北 海 道 大 学
大学院理学研究院附属
地震火山研究観測センター

2007年度年報

2009年3月

構 成 員

教 員	教 授	准 教 授	助 教	
地震観測研究分野	笠原 稔	谷岡勇市郎	高橋浩晃	
海底地震研究分野		高波鐵夫	西村裕一	村井芳夫
火山活動研究分野		大島弘光	森　済	青山　裕
		橋本武志		
地下構造研究分野	茂木 透			

非常勤研究員

本多 亮 中村有吾 小林知勝 長谷英彰

特任教員

Rolf Mjelde (Bergen University)

ロルフ・ミエルデ（ベルゲン大学，ノルウェイ）
2007（平成19）年4月1日～2007（平成19）年6月30日
専門：地球物理学

Anthony William Hurst (IGNS)

アンソニー・ウィリアム・ハースト（地質核科学研究所，ニュージーランド）
2007（平成19）年7月17日～2007（平成19）年11月30日
専門：火山物理学

Chadaram Sivaji (Department of Science and Technology)

チャダラム・シバジ（インド科学技術省科学技術部地球システム科学部門，インド）
2007（平成19）年12月1日～2008（平成20）年1月31日
専門：地震探査

技術職員

岡山宗夫 前川徳光 鈴木敦生 高田真秀 一柳昌義 山口照寛

研究支援推進員（非常勤）

石川春義

技術補佐員

三浦　亮

事務補助員

宮前優穂 竹内 愛 西脇琴美

技術補助員

山内義敬 小熊久子 青池友子

博士研究員
　　雨宮晋一郎 前田宣浩

学術研究員
　　丹波　舞

理学研究院研究員
　　岡田　純

研究員
　　西田泰典 小山順二 池田隆司 蓬田 清 日置幸介 吉澤和範 吉本充宏
　　森谷武男 隈本邦彦 笹谷 努 新井田清信 中川光弘 斉藤　務

理学院大学院生
　　博士課程3年　山谷祐介 市原　寛 Subesh Ghimire
　　2年　町田祐弥
　　修士課程2年　渡邉朋典

理学部４年生　伊尾木圭衣 一條和宏 尾崎　威 土屋遼平 平間勇樹 平田貴一

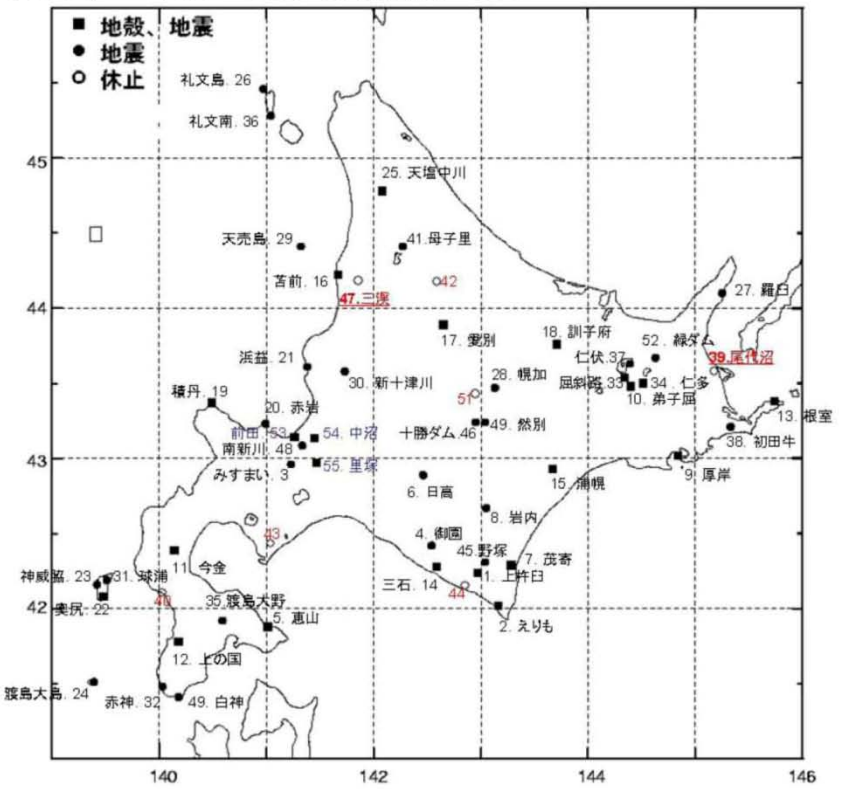
目　次

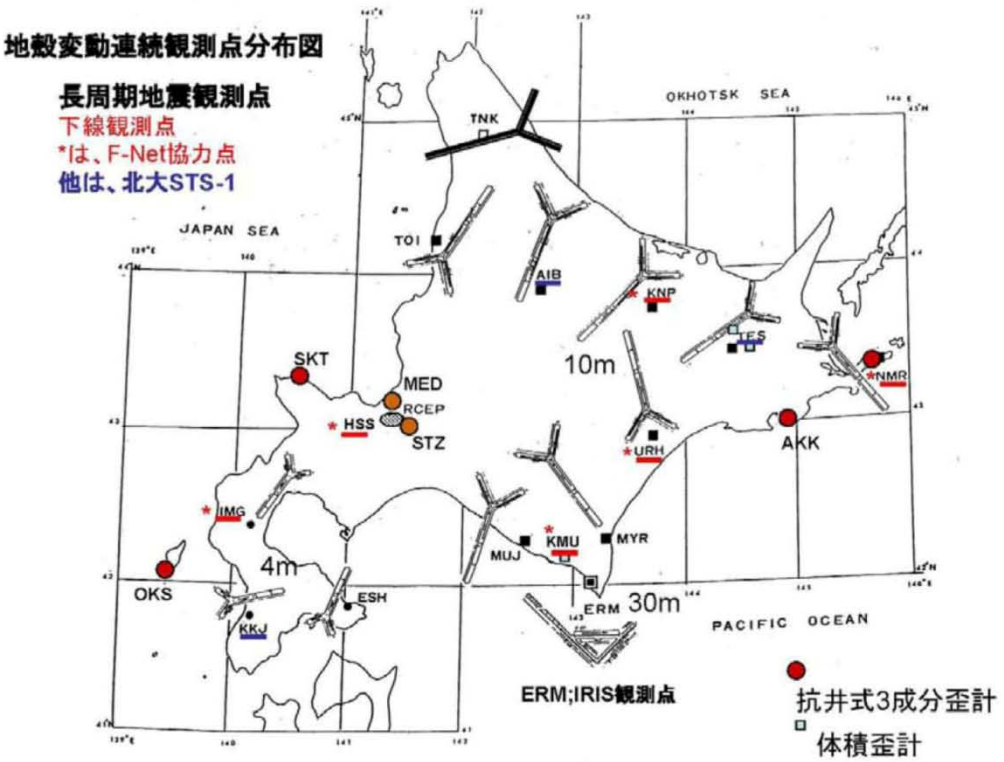
Ⅰ．センターとしての活動
１．北海道内の地震活動・地殻変動・電磁気観測を行っている観測点
　　および常時観測点のある活動的火山
　　・北海道内の地震・地殻変動観測点の分布・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
　　・地震予知研究観測施設及び観測項目 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
　　・火山活動研究分野の定常観測ネットワーク ・・・・・・・・・・・・・・ 5
２．地震予知連絡会提出資料 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9
３．火山噴火予知連絡会提出資料 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 47
４．地震予知協議会報告 （平成19年度）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 94
Ⅱ．研究活動
１．研究テーマ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 126
２．研究業績 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 162
Ⅲ．教育活動
１．担当授業 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 190
２．学位論文 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 191
３．センター雑誌会の記録 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・192
４．センター談話会の記録 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 196
５．センター主催の研究集会 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 198

Ⅰ．センターとしての活動

1．　北海道内の地震活動・地殻変動・電磁気観測を行っている観測点
　　および常時観測点のある活動的火山

北海道内の地震・地殻変動観測点の分布





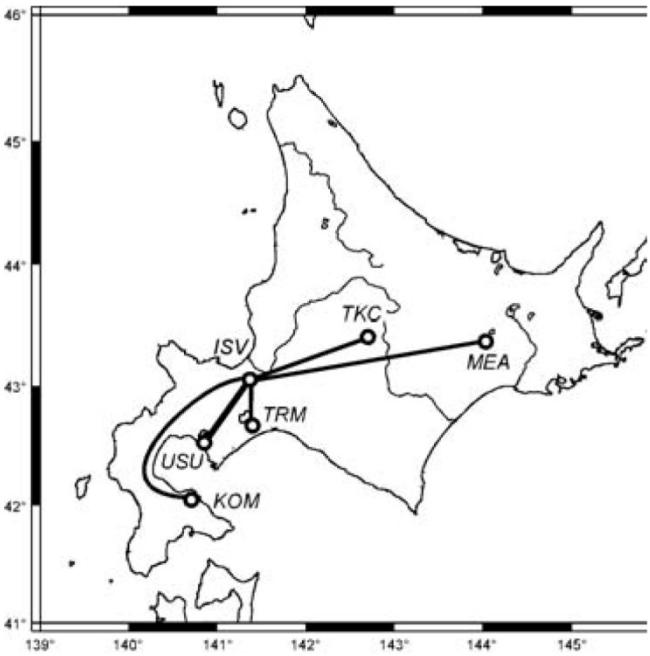
地震予知研究観測施設および観測項目

St No	観測点名	観測点コード	緯度 ° ’ ”	経度 ° ’ ”	地震計の標高 m	観測開始年月	所在地	地震計の種類	設置形態 地殻変動	データ変換装置	通信装置 機種
1	上杵臼浦河地震観測所	KMU	421428.27	1425748.2	185	1967 06 1976 07	浦河郡浦河町	PK-110	横抗	白山LT-8500	NTT SOHO128
2	えりもえりも地殻変動観測所	ERM	420103.39	1430912.2	40	1971 06 1976 07	幌泉郡えりも町	PK-110 STS-1	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO128
3	簾舞札幌地震観測所	HSS	425801.75	1411343.6	215	1973 04 1976 07	札幌市南区	PK-110	立坑 24m	白山LS-7000XT	NTT SOHO128
4	御園	MSN	422556.05	1422904.5	130	1976 07	静内郡静内町	L4C-3d	地上	白山LS-7000XT	NTT SOHO128
5	恵山	ESH	415312.19	1410026.9	40	1976 07	南茅部郡同町	PK-110	横抗	白山LT-8500	RT57i
6	日高	HIC	425333.93	1422717.2	210	1976 07	沙流郡日高町	1.0 Hz	BH 100m	白山LT-8500	RT57i
7	茂寄	MYR	421739.28	1431647.1	80	1976 07	広尾郡広尾町	PK-110	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO128
8	岩内仙峡	IWN	424023.09	1430232.1	235	1976 07	帯広市岩内仙峡	1.0 Hz	BH 100m	白山LT-8500	NTT SOHO128
9	厚岸	AKK	430110.17	1445017.4	80	1976 07	厚岸郡厚岸町	L4C-3d	地上 BH350m 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO128
10	弟子屈	TES	432908.91	1442355.4	220	1983 05	川上郡弟子屈町	PK-110 STS-1	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO128
11	今金	IMG	422333.87	1400825.1	80	1983 05	瀬棚郡今金町	PK-110	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO128
12	上ノ国	KKJ	414648.14	1401019.2	30	1983 05	檜山郡上ノ国町	PK-110 STS-1	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO128
13	根室	NMR	432303.13	1454418	20	1984 03	根室市豊里	PK-110 STS-1	横抗 BH350m 歪・傾斜	白山LT-8500	RT57i
14	三石	MUJ	421708.2	1423455.3	35	1984 03	新ひだか町三石	PK-110	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	RT57i
15	浦幌	URH	425543.06	1434011.8	100	1984 06	浦幌郡浦幌町	PK-110	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO128
16	苫前	TOI	441328.25	1414010.2	35	1985 03	苫前郡苫前町	PK-110	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	RT57i
17	愛別	AIB	435334.51	1423830.9	265	1985 03	川上郡愛別町	PK-110 STS-1	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	RT57i
18	訓子府	KNP	434545.7	1434229.6	180	1985 03	常呂郡訓子府町	PK-110	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	μR-NWG+
19	積丹	SYK	432221.48	1402853.8	125	1985 07	積丹郡積丹町	L4C-3d	地上 BH500m 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO128
20	赤岩	AKA	431356.6	1405853.6	370	1985 07	小樽市赤岩	L4C-3d	地上	白山LT-8500	RT57i
21	浜益	HAM	433655.48	1412249.4	-2	1985 09	浜益郡浜益村	2.0 Hz	BH 100m	5500	RT57i

St No	観測点名	観測点コード	緯度 °′″	経度 °′″	地震計の標高 m	観測開始年月	所在地	地震計の種類	設置形態 地殻変動	データ変換装置	通信装置 機種
22	奥尻	OKS	420457.94	1392842.4	-15	1989 03	奥尻郡	1.0 Hz	BH 100m 5	白山LT-8	NTT SOHO1
23	奥尻神威脇	KIW	420959.89	1392457.4	40	1993 07	奥尻郡奥尻町	L4C-3d	地上	白山LT-8500	Multi MT2834
24	渡島大島	MOS	413035.17	1392257.5	50	1993 07	松前郡松前町	L4C-3d	地上	白山LS-7000XT	白山無線
25	天塩中川	TNK	444641.05	1420447.9	60	1994 04	中川郡中川町	PK-110	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO128
26	礼文島	RBN	452726.61	1405810.1	28	1994 08	礼文郡礼文町	L4C-3d	地上	白山LT-8500	NTT SOHO128
27	羅臼	RUS	440623.75	1451437	70	1994 10	羅臼町	L4C-3d	地上	白山LS-7000XT	NTT SOHO128
28	幌加	HRK	432807.76	1430728.9	695	1994 10	河東郡幌加温泉	PK-110	地上	白山LS-7000XT	μR-NWG+
29	天売島	TUR	442458.12	1411852.2	20	1995 05	苫前郡羽幌町	L4C-3d	地上	白山LT-8500	NTT SOHO128
30	新十津川	STD	433456.54	1414334.3	124	1995 05	新十津川町	L4C-3d	地上	白山LS-7000XT	NTT SOHO128
31	奥尻珠浦	OKT	421129.89	1393020.3	223	1995 09	奥尻郡奥尻町	2.0 Hz	地上	明星GTA-34	明星無線
32	赤神	GAM	412856.26	1400142.3	10	1995 11	松前郡松前町	2.0 Hz	地上	白山LT-8500	NTT SOHO128
33	屈斜路	KUT	433236.88	1442017.4	198	1995 12	川上郡弟子屈町	2.0 Hz	地上 BH100m 体積歪	白山LS-7000XT	NTT SOHO128
34	仁多	NIT	432950.92	1443009.4	168	1995 12	川上郡弟子屈町	2.0 Hz	地上 BH100m 体積歪	白山LS-7000XT	NTT SOHO128
35	渡島大野	OON	415517.13	1403519	150	1996 03	亀田郡大野町	L4C-3d	地上	白山LT-8500	NTT SOHO128
36	礼文南	RBS	451655.7	1410210.1	25	1996 06	礼文町	L4C-3d	地上	白山LS-7000XT	NTT SOHO128
37	仁伏	NBT	433805.84	1442311.4	180	1996 09	上川郡弟子屈町	1.0 Hz	地上	白山LS-7000XT	NTT SOHO128
38	初田牛	HTU	431227.15	1451928.2	75	1997 02	根室市発田牛	L4C-3d	地上	白山LT-8500	NTT SOHO128
39	尾岱沼	ODT	433313.99	1451241.2	14	1997 04 2003 06	標津郡標津町	休止中	ノイズ大 要復活		
40	熊石	KMI	420807.96	1395602.2	20	1997 04 *2003 05*	爾志郡熊石町	廃止	近くに Hi-Net		
41	母子里	MSR	442500.24	1421606.9	295	1997 06	雨竜郡幌加内町	L4C-3d	地上	白山LT-8500	NTT SOHO128
42	朝日	NBB	422533.97	1410408.8	-15	1997 08 *2006 05*	登別市	廃止	近くに Hi-Net		
43	登別	ASA	440709.41	1423533.9	137	1997 08 *2003 05*	上川郡朝日町	廃止	近くに JMA		
44	井寒台	IKT	421124.27	1424501.3	175	1997 11 2003 05	浦河郡浦河町	休止中	ノイズ大		
45	野塚	NTK	421835.25	1430207.1	550	1998 10	浦河郡浦河町	L4C-3d	地上	白山LT-8500	Multi MT2834
46	十勝ダム	TKD	431419.84	1425632	438	1999 03	上川郡新得町	L4C-3d	横抗	白山LT-8500	μR-NWG+
47	三渓	SKI	441117.28	1414626.1	-45	1999 03 2003 05	苫前郡苫前町	休止中	回線都合 要復活		
48	南新川	MSK	430514.35	1411949.3		2001 04	札幌市北区	1.0 Hz	BH 740m	勝島	NTT SOHO128
49	白神	SRKM	412445.3	1401035.3	50	2001 10	松前郡松前町	L4C-3d	地上	白山LT-8500	NTT SOHO128

St No	観測点名	観測点コード	緯度 ° ’ ”	経度 ° ’ ”	地震計の標高 m	観測開始年月	所在地	地震計の種類	設置形態 地殻変動	データ変換装置	通信装置 機種
50	然別	SKB	431432.85	1430209.9	460	2001 10	上川郡新得町	L4C-3d	地上	白山LT-8500	NTT SOHO128
51	トムラウシ	TMU	432144.78	1425645.9	368	2001 10 *2003 08*	上川郡新得町	廃止	近くに Hi-Net		
52	緑ダム	MDD	434020.86	1443733.3	368	**2004 05**	清里町	L4C-3d	地上	白山LS-7000XT	NTT SOHO128
		札幌市委託観測点									
53	前田	MED	430824	1411536	5	1998 04	札幌市	2.0 Hz	BH500m		
54	中沼	NKN	430803.84	1412647	5	1998 04	札幌市	2.0 Hz	BH500m		
55	里塚	STZ	425805.52	1412752.9	117	1998 04	札幌市	2.0 Hz	BH500m		
									as of 2007. Mar. 31		

火山活動研究分野の定常観測ネットワーク



TCP/IP ネットワークを用いたデータ伝送

北海道内の観測点で得られるデータは，全て札幌キャンパスへ送られて集約され，有珠火山観測所へも伝送されています．道内の 5 火山で得られる様々な種類のデータ（地震データ，傾斜・ひずみデータ，空振データ，GPS データ，画像データ，潮位データ等々）を，データの質を低下させずに効率よく伝送するために，私たちは火山観測網の基盤観測点を,インターネット技術で利用されている TCP/IP プロトコルで結び，独自のネットワークを介して観測データを集約しています．TCP/IP ネットワークを構成するための機器は家電量販店でも容易に入手できるため，すぐに伝送網の不具合を修正することができます．また，このシステムは，最低限のネットワークに関する知識があれば，データ伝送先や伝送経路を容易に更新できるため，『自由度の高い観測システム』といえます.

有珠山の噴火予知研究観測網

2000 年噴火を期に，有珠山北麓にあった有珠火山観測所は長流川東側の壮瞥町立香に移転しました．噴火活動が落ち着きを見せた 2000 年夏頃から，次の噴火を見据えて観測網の強化を図り，現在では地図に示した箇所に常時稼働する多項目観測点を配置しています.

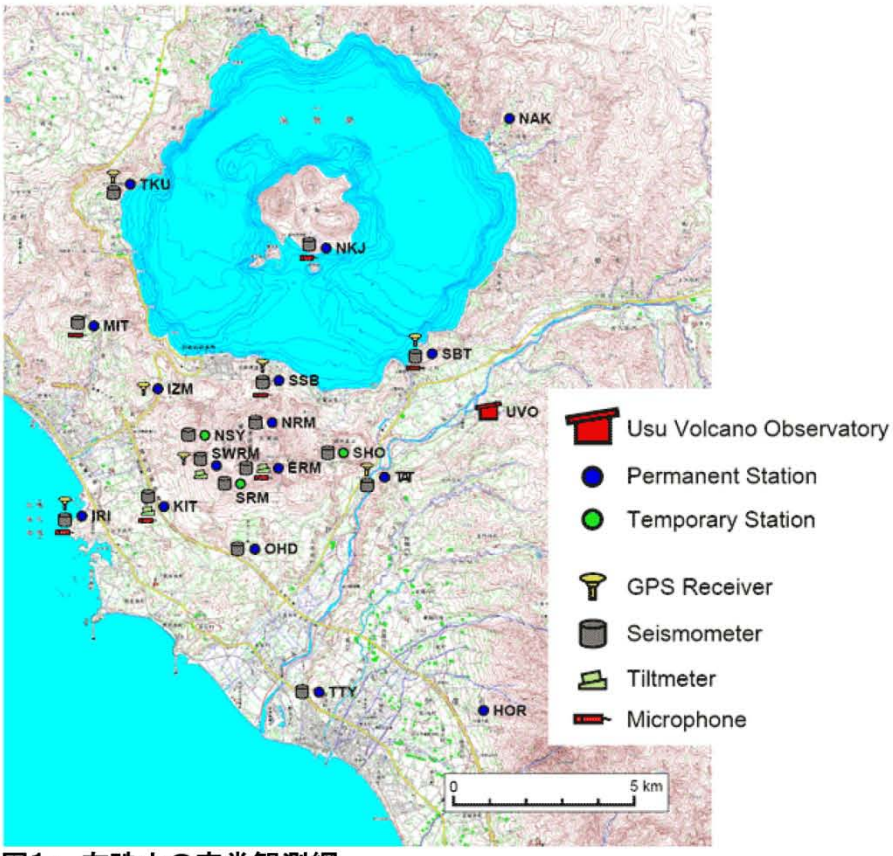


図1： 有珠山の定常観測網

有珠山以外の噴火予知研究観測網

海道駒ヶ岳，樽前山，十勝岳，雌阿寒岳の噴火予知研究観測網についても，順次TCP/IPネットワークを利用したシステムに更新しました．各火山にはそれぞれデータを集約する『分室』を設け，データ伝送効率だけでなく現地での作業効率の向上を図っています．有珠山を含め，各火山の観測点配置は，火山の地形やインフラ整備の状況に大きく影響されています．道南～道央に位置する北海道駒ヶ岳と有珠山では，山体の近傍に多くの町や集落が発達しており，電気や電話といった観測，データ伝送に必要なインフラを多くの観測点で利用することができます．

有珠山は山体が小さいため，市販のSS無線装置を用いて山頂火口原のデータを山麓に伝送しています．札幌に一番近い樽前山は，山麓に広大な森林を有しているため，網の目のように林道が整備されているものの，電力や通信線を自前で用意しなければならなかった観測点が多くあります．それでも山体を囲むように観測点を設けることができました．データを集約する分室は，樽前山近傍でのインフラの状況に合わせて，山体南西側の白老と北東側の支笏湖畔の2箇所に設けています．

前述の3火山と異なり，十勝岳と雌阿寒岳では山体を取り囲むような観測網を構築できておりません．十勝岳は南北に連なる峰の1つで，山体の東側は森林が深く観測点の設置やデータ伝送路の確率が非常に困難です．また雌阿寒岳も西麓の雌阿寒温泉以外の集落は山体から遠く，現段階では微小地震の震源決定をするような観測網にはなっておりません．

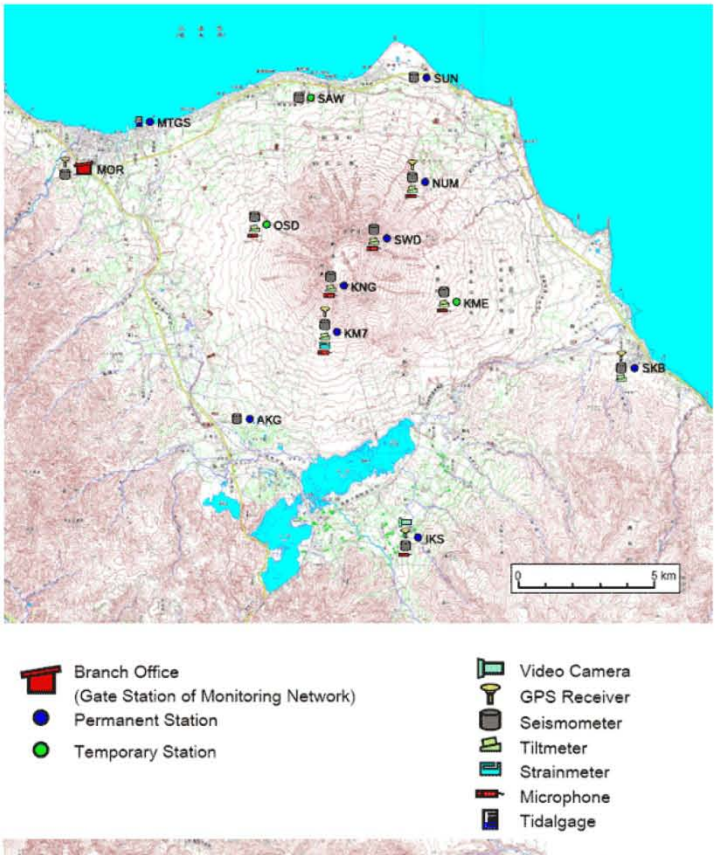


図２：駒ヶ岳の定常観測網

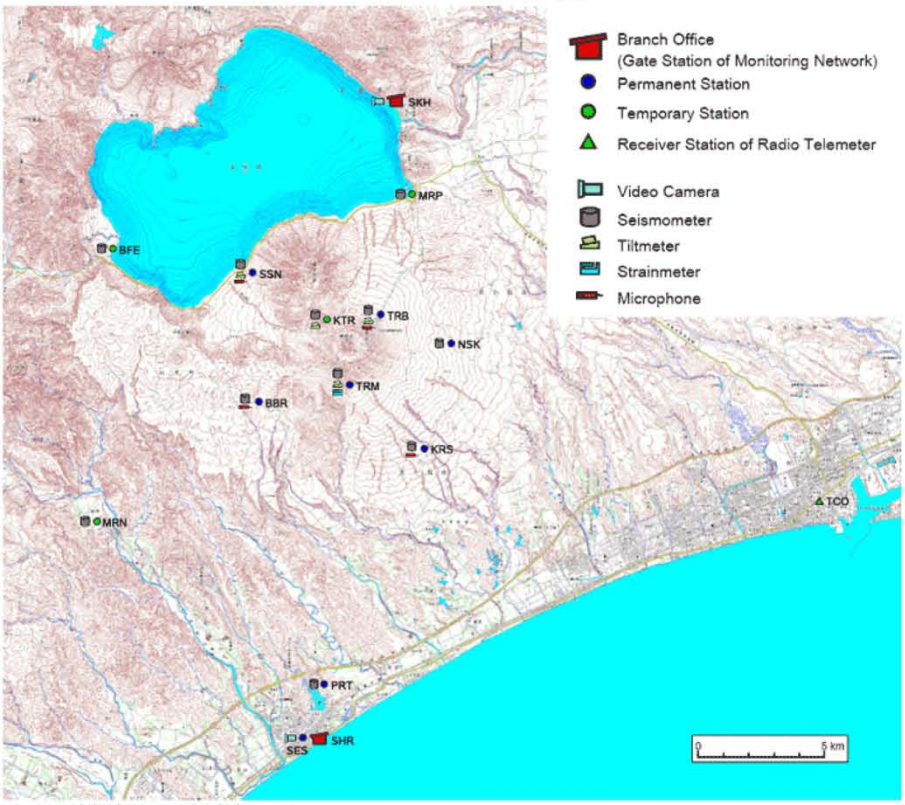


図3： 樽前山の定常観測網

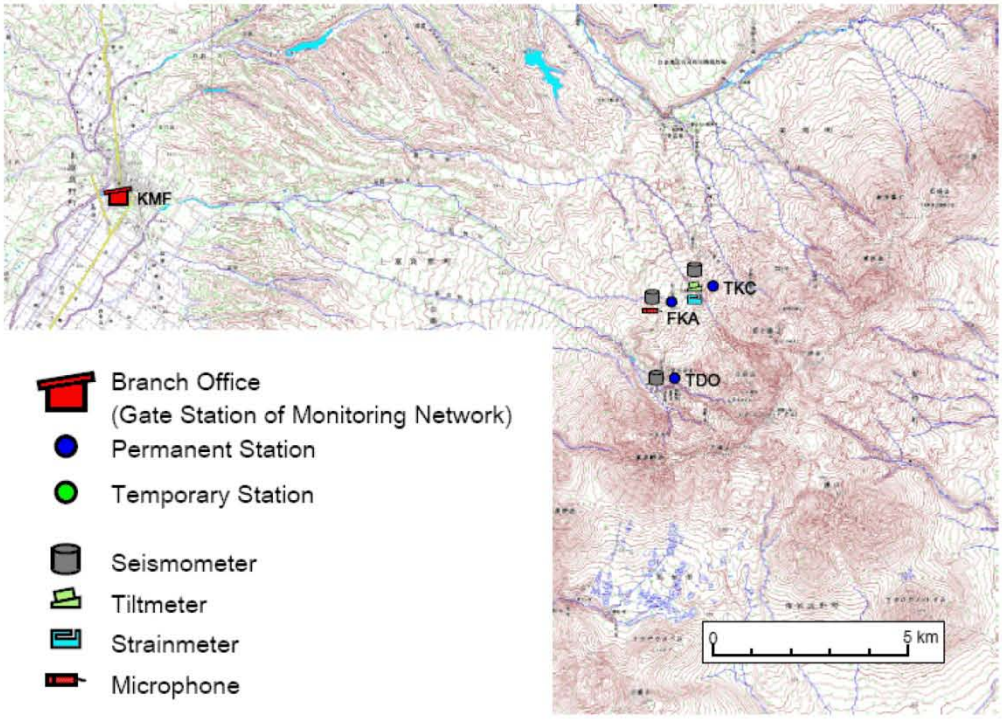
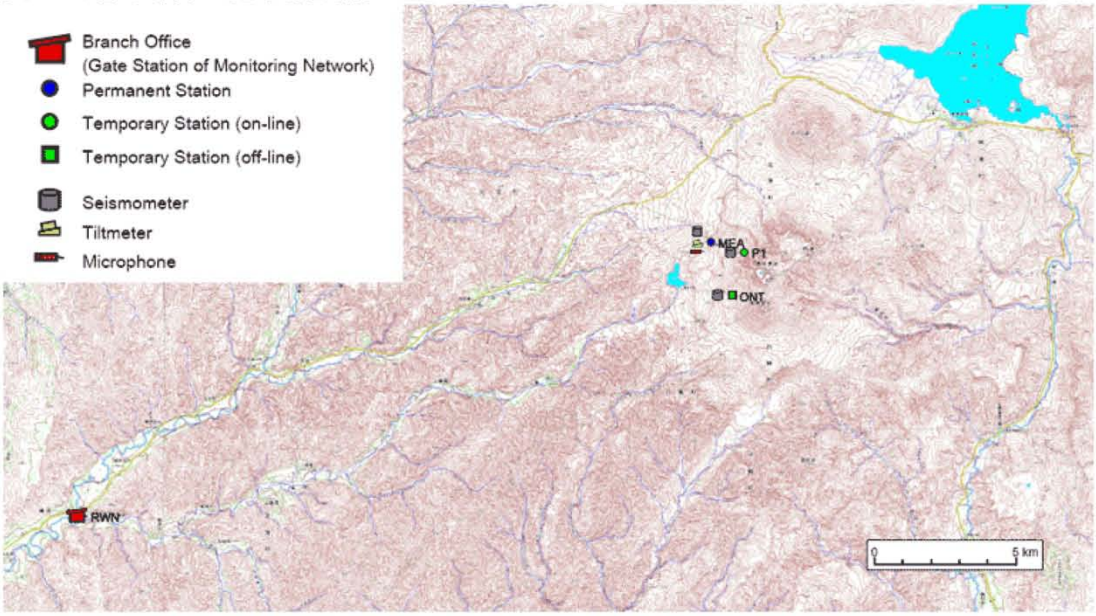


図4： 十勝岳の定常観測網

図5： 雌阿寒岳の定常観測網



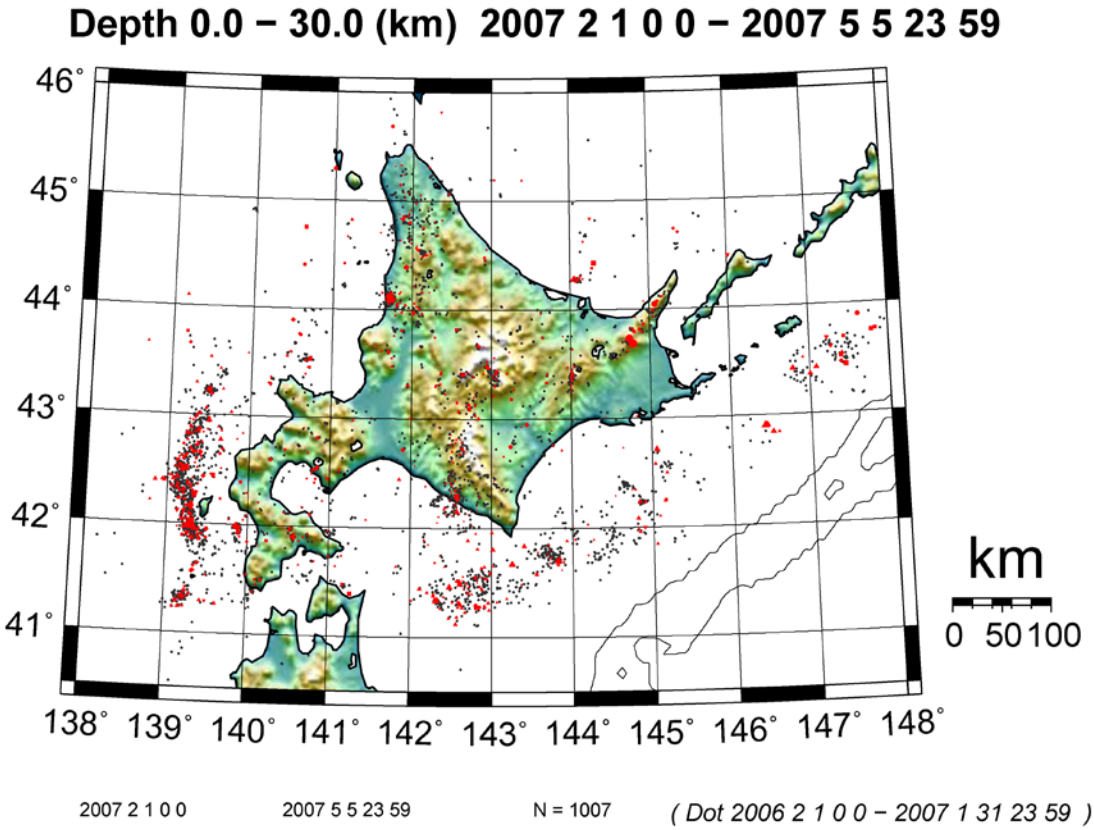
２． 地震予知連絡会北海道大学提出資料

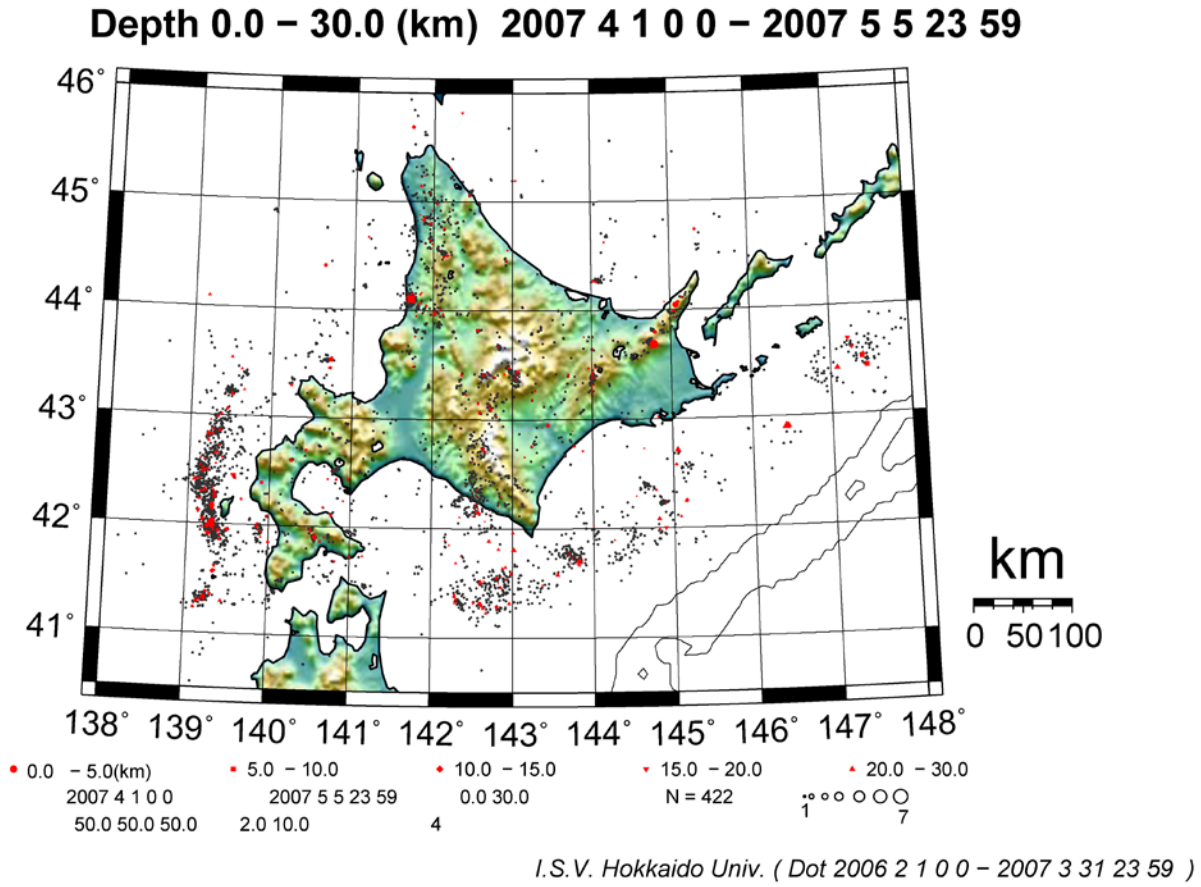
第 173 回(2007 年 5 月 19 日)
C.北海道とその周辺の地震活動
C.3 月 7 日に発生した斜里岳付近の地震(M3.5)と 4 月 23 日に発生した留萌支庁南部の地震(M4.5)の地震について
B.2007 年 4 月 1 日ソロモン諸島地震津波緊急調査

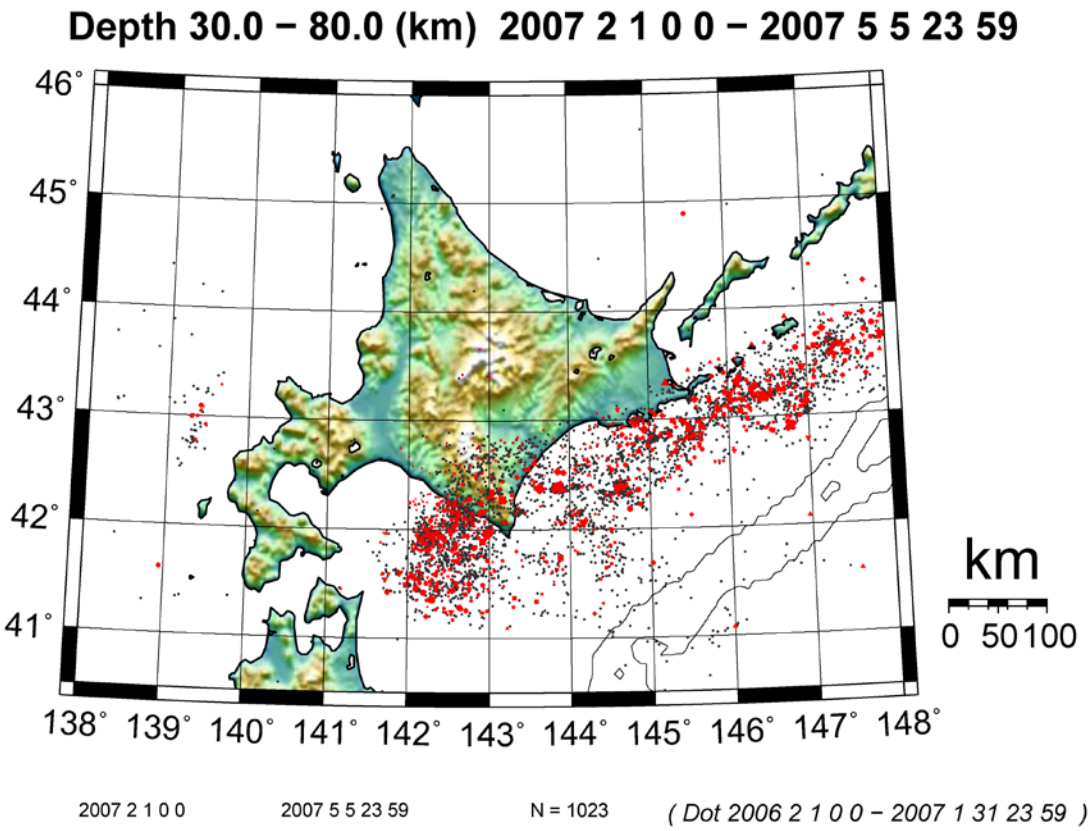
第 174 回(2007 年 8 月 20 日)
C.北海道とその周辺の地震活動
C.サハリン南部で発生した地震を北海道内の地震観測網で決めた場合について
B.2007 年 8 月 2 日サハリン地震の津波解析

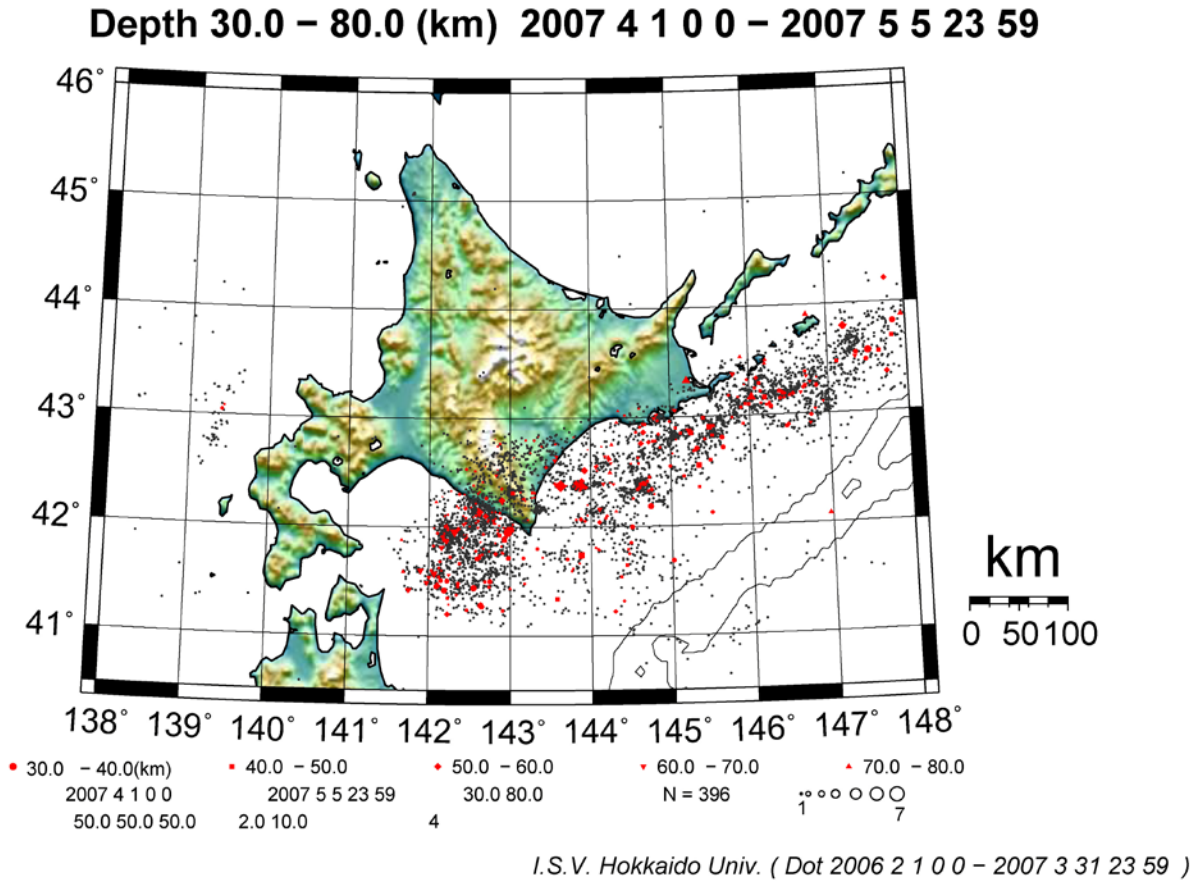
第 175 回(2007 年 11 月 19 日)
C. 北海道とその周辺の地震活動
B.2007 年 8 月 2 日に発生したサハリン南西部の地震(M6.4)の地震活動
B.2007 年サハリン南西部の地震(M6.4)による地殻変動

第 176 回(2008 年 2 月 18 日)
C. 北海道とその周辺の地震活動
B.津波波形から見た 2007 年新潟県中越沖地震の海底地殻変動

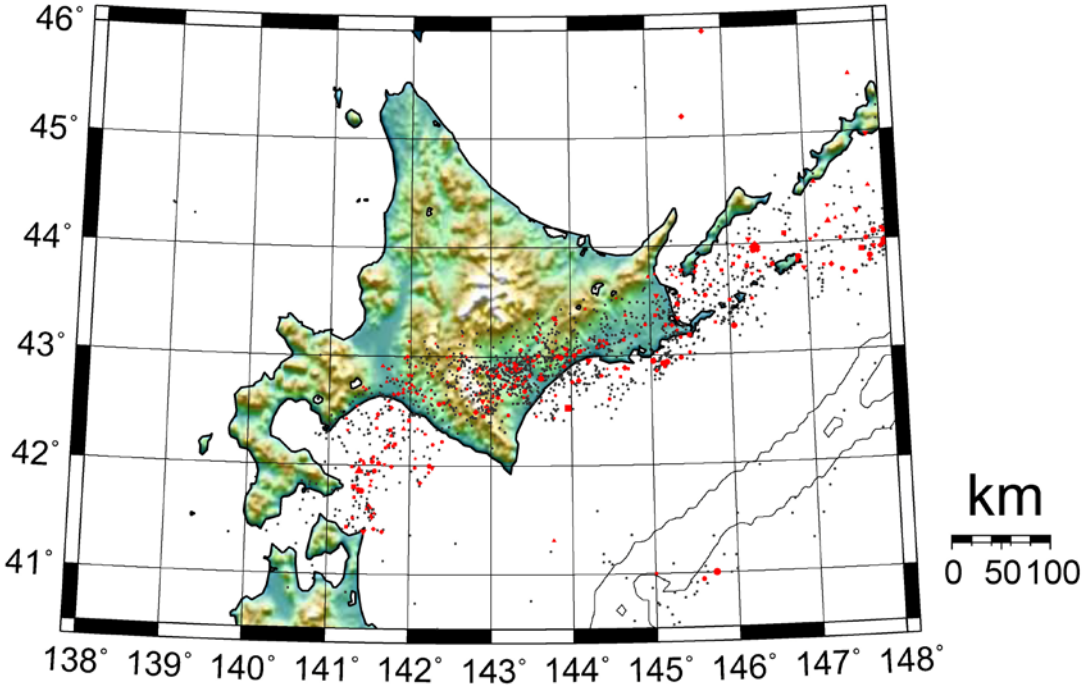

Depth 0.0 − 30.0 (km) 2007 2 1 0 0 − 2007 5 5 23 59
46°
45°
44°
43°
42°
41°
138° 139° 140° 141° 142° 143° 144° 145° 146° 147° 148°
km
0 50 100
2007 2 1 0 0
2007 5 5 23 59
N = 1007
(Dot 2006 2 1 0 0 − 2007 1 31 23 59)


Depth 0.0 − 30.0 (km) 2007 4 1 0 0 − 2007 5 5 23 59
46°
45°
44°
43°
42°
41°
138° 139° 140° 141° 142° 143° 144° 145° 146° 147° 148°
km
0 50 100
0.0 − 5.0(km)
2007 4 1 0 0
50.0 50.0 50.0
5.0 − 10.0
2007 5 5 23 59
2.0 10.0
10.0 − 15.0
0.0 30.0
4
15.0 − 20.0
N = 422
1
7
20.0 − 30.0
I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 2 1 0 0 − 2007 3 31 23 59)


Depth 30.0 − 80.0 (km) 2007 2 1 0 0 − 2007 5 5 23 59
46°
45°
44°
43°
42°
41°
138° 139° 140° 141° 142° 143° 144° 145° 146° 147° 148°
km
0 50 100
2007 2 1 0 0
2007 5 5 23 59
N = 1023
(Dot 2006 2 1 0 0 − 2007 1 31 23 59)

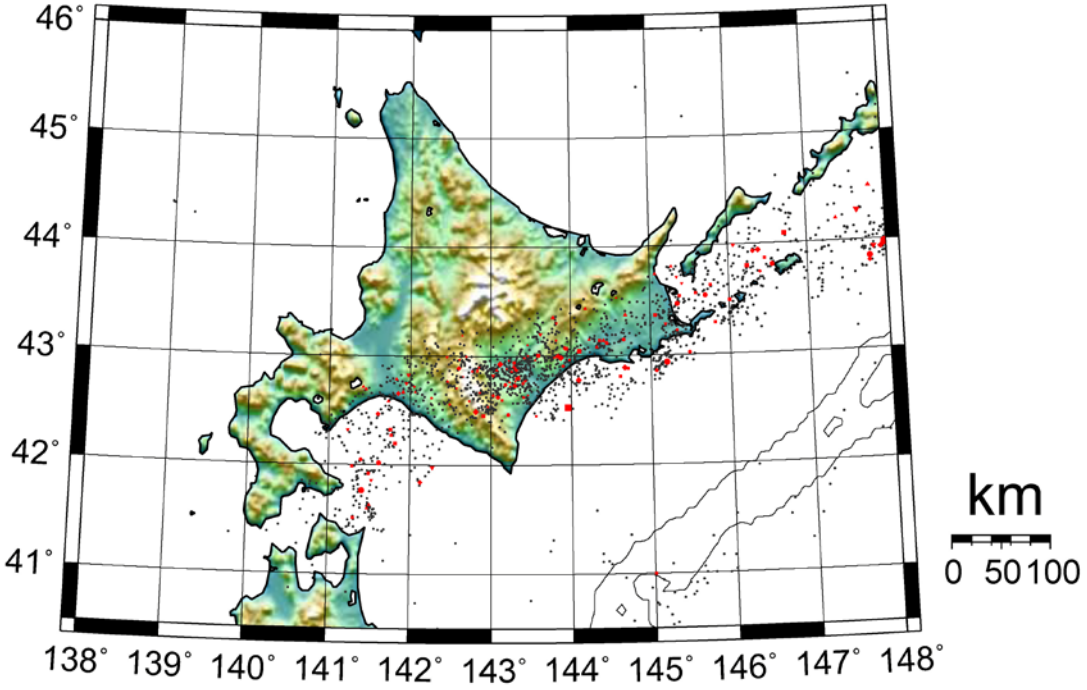

Depth 30.0 − 80.0 (km) 2007 4 1 0 0 − 2007 5 5 23 59
46°
45°
44°
43°
42°
41°
138° 139° 140° 141° 142° 143° 144° 145° 146° 147° 148°
km
0 50 100
30.0 − 40.0(km)
40.0 − 50.0
50.0 − 60.0
60.0 − 70.0
70.0 − 80.0
2007 4 1 0 0
2007 5 5 23 59
30.0 80.0
N = 396
50.0 50.0 50.0
2.0 10.0
4
1
7
I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 2 1 0 0 − 2007 3 31 23 59)

Depth 80.0 − 130.0 (km) 2007 2 1 0 0 − 2007 5 5 23 59



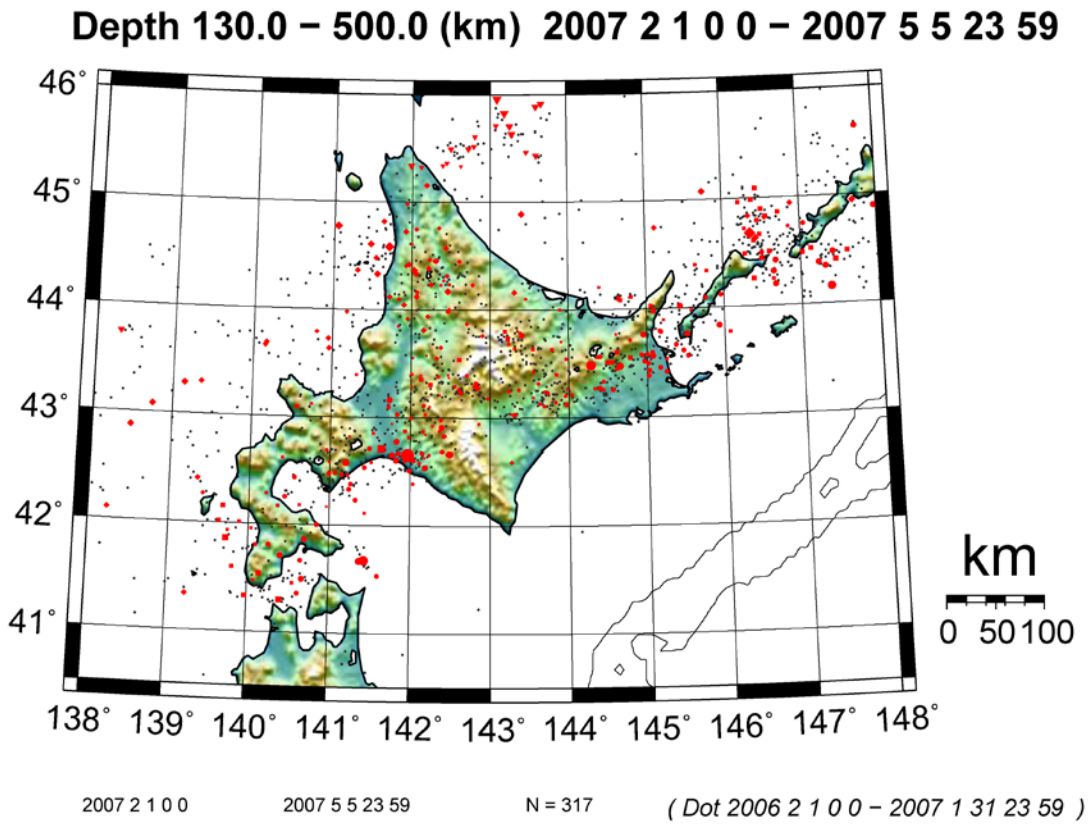
2007 2 1 0 0 2007 5 5 23 59 N = 336 *(Dot 2006 2 1 0 0 − 2007 1 31 23 59)*

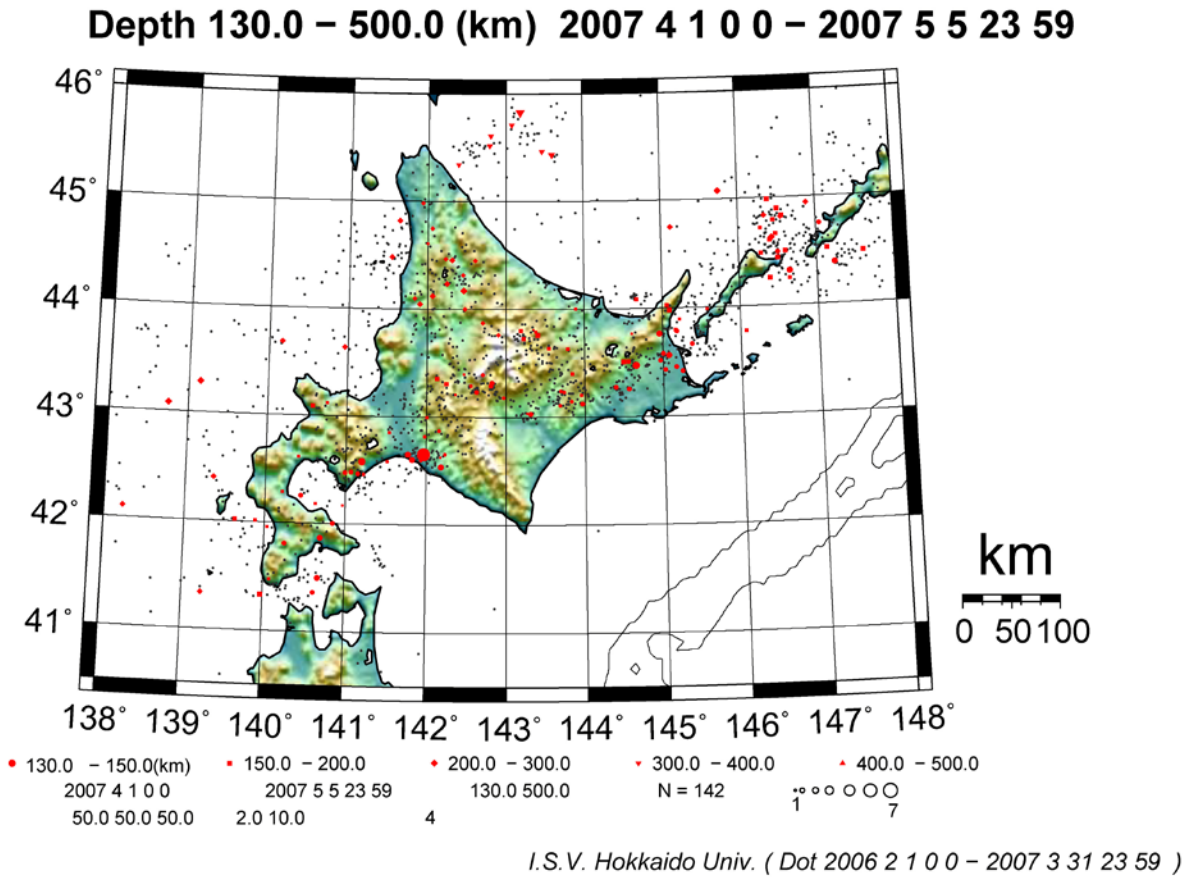
Depth 80.0 − 130.0 (km) 2007 4 1 0 0 − 2007 5 5 23 59



80.0 − 90.0(km) 90.0 − 100.0 100.0 − 110.0 110.0 − 120.0 120.0 − 130.0
2007 4 1 0 0 2007 5 5 23 59 80.0 130.0 N = 142
50.0 50.0 50.0 2.0 10.0 4

I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 2 1 0 0 − 2007 3 31 23 59)


Depth 130.0 − 500.0 (km) 2007 2 1 0 0 − 2007 5 5 23 59
46°
45°
44°
43°
42°
41°
138° 139° 140° 141° 142° 143° 144° 145° 146° 147° 148°
km
0 50 100
2007 2 1 0 0
2007 5 5 23 59
N = 317
(Dot 2006 2 1 0 0 − 2007 1 31 23 59)


Depth 130.0 − 500.0 (km) 2007 4 1 0 0 − 2007 5 5 23 59
46°
45°
44°
43°
42°
41°
138° 139° 140° 141° 142° 143° 144° 145° 146° 147° 148°
km
0 50 100
130.0 − 150.0(km)
150.0 − 200.0
200.0 − 300.0
300.0 − 400.0
400.0 − 500.0
2007 4 1 0 0
2007 5 5 23 59
130.0 500.0
N = 142
1
7
50.0 50.0 50.0
2.0 10.0
4
I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 2 1 0 0 − 2007 3 31 23 59)

3月7日と4月28日に発生した斜里岳付近の地震活動について

2004年4月から数ヶ月の間斜里岳付近で地震活動が活発化しました。2004年5月2日には清里町で震度4を観測するなど、有感地震も発生しましたが、その後数を減らしてきました。そのような中で、2007年3月7日14時53分にM3.5の地震が、また4月28日17時30分にM4.0(Mw3.9)の地震が発生し、清里町などでで震度２を記録しています。M3.5以上の地震は、2004年5月2日の地震以来の地震であり、この地震について調査しました。3月７日の地震については、マスターイベント法で2004年の地震との位置関係を調べました。その結果(図１)、震源は、その地震活動の東端に位置し(赤星印)、図3に示した、2004年の活動で発生した地震のメカニズムとほぼ同じ解を示す地震でありました(但し、図３のメカニズム解は、N90 Wに傾けてあります)。また、4月28日の地震は(図2)、この活動域からは、約5km南南東方向に位置(俣落岳西麓付近)し、一連の活動域からは少し離れています。また、F-netのメカニズム解によれば、一連の活動とは違う正断層型の地震であるようです。

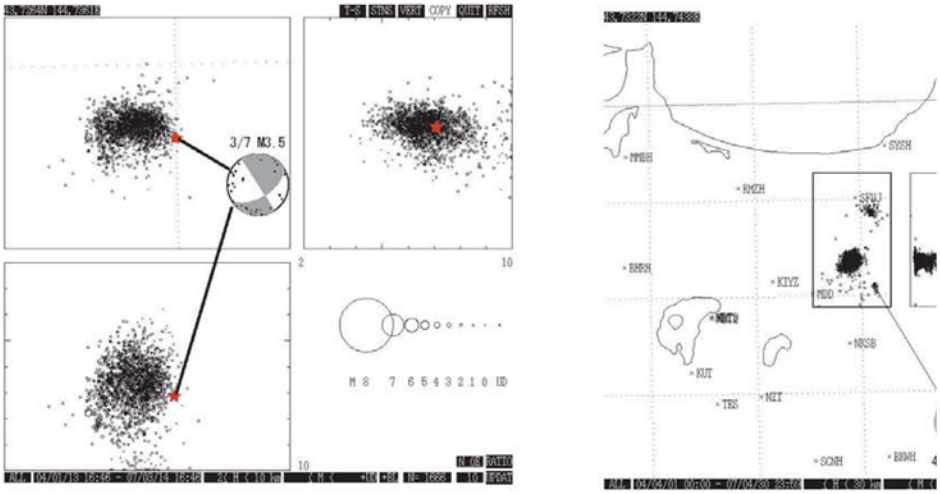


図1. マスターイベント法で決定した震源とP波初動メカニズム解図2. 2004年4月からの時空間分布とF-netのメカニズム解

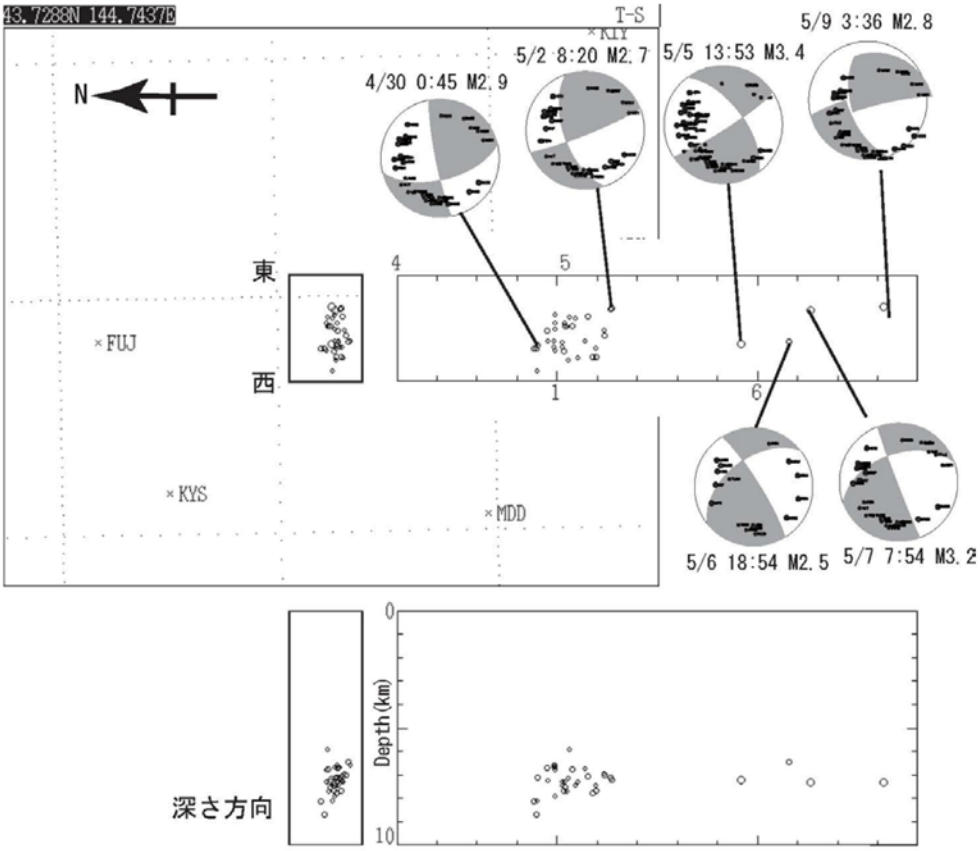
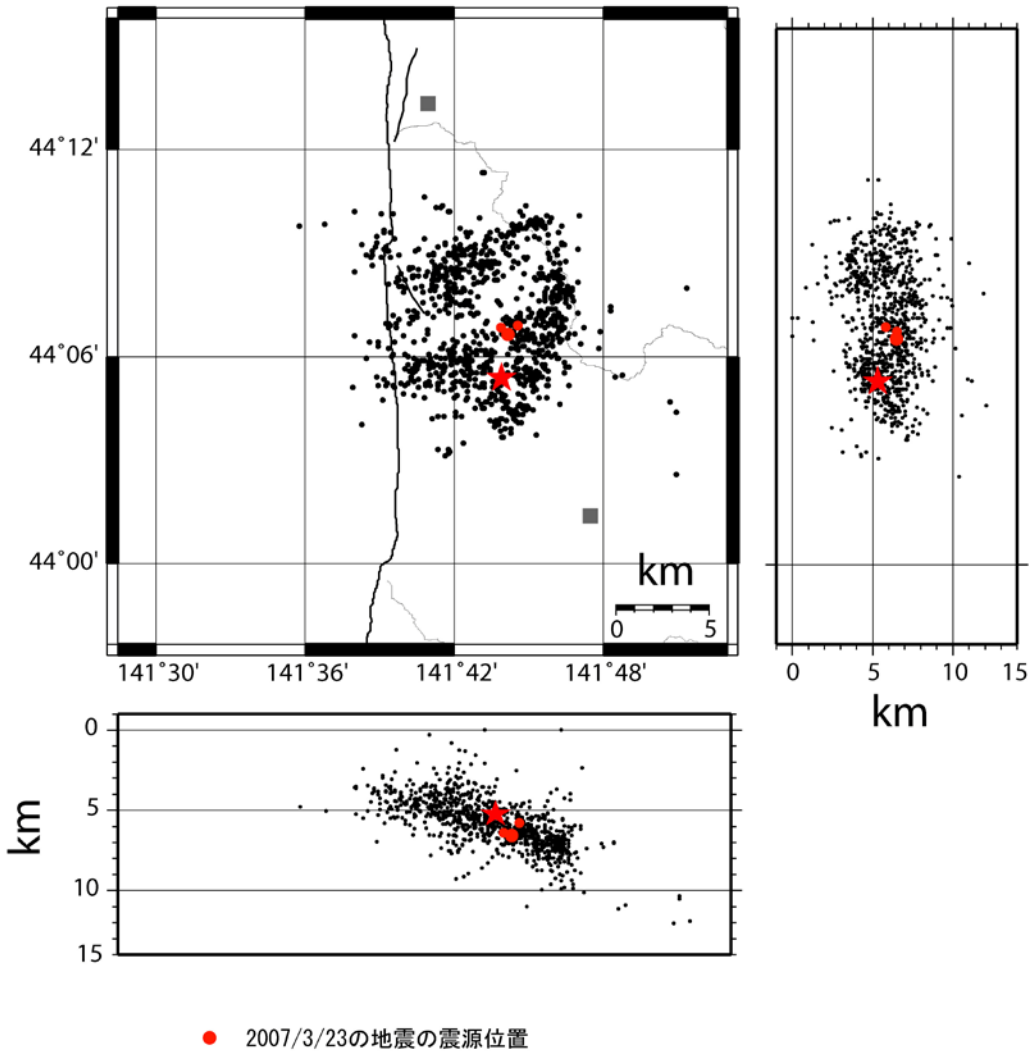


図3. 活動開始時(2004年４－５月)の東西方向と深さ方向に投影した時空間分布時空間分布の震源は上が東で下が西であるが、メカニズムは上が北で下が南であるので注意されたい。

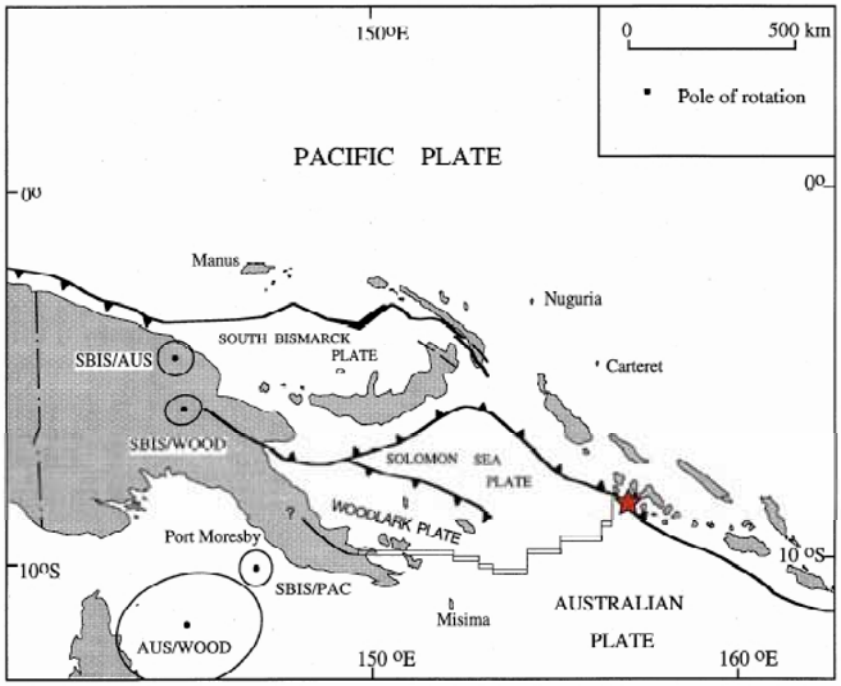
4月24日に発生した留萌支庁南部の地震(M4.5)について

2004年12月14日に留萌支庁南部でM6.1の地震が発生した。北海道内陸の地震としては、1967年の弟子屈地震(M6.5)以来M6を越える地震であった。そこで、北大では、地震後急遽臨時余震観測を行い精度の良い震源を求めました。その余震データからSakai et. al (2005)と同様の方法で定常観測点の観測点補正値を求め、定常観測点だけで精度の良い震源を求めることを試みた。
以下の図は、その結果求められた震源である。そのような中で、2007年4月23日にM4.5の地震を観測した。そこで、同様の方法で、震源決定を行い、震源を求めた。赤星印は、2004年12月14日の本震の位置で、赤丸が4月23日に発生したM4.5の地震とそれに続く余震である。4月23日の地震は、余震域のほぼ中央の深さ6－7km付近に決まった。



2007年４月１日ソロモン諸島地震津波緊急調査

ソロモン諸島地震津波緊急調査団
（北海道大学・東京大学・産業技術総合研究所・アジア防災センター共同）



今回の 4 月 1 日ソロモン諸島地震は Pacific プレートの下に Ridge が沈み込んでいる非常に特殊な場所で発生している。震源域は Ridge が沈み込んでいる場所の直上。

調査は 4 月 11 日出発、13 日に現地入り、19 日まで調査、22 日に帰国。津波被害調査、津波遡上高調査、地殻変動調査を行う。

図 1 震源域周辺のテクトニクス（Tregoning et al. JGR 1998）

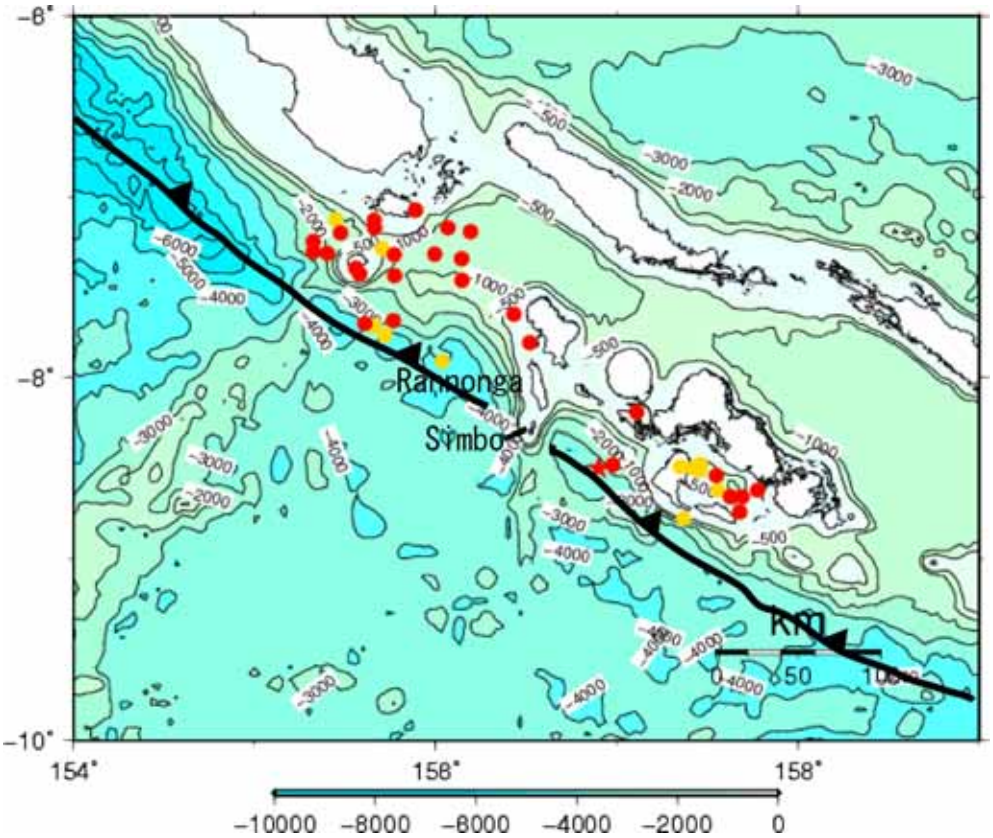


図２　余震分布
赤色は本震発生後 1 日間、黄色は 3 日間の余震分布を示す。

Simbo 島周辺ではプレート境界が何処を通っているかよく分からない。

(1)　津波調査結果

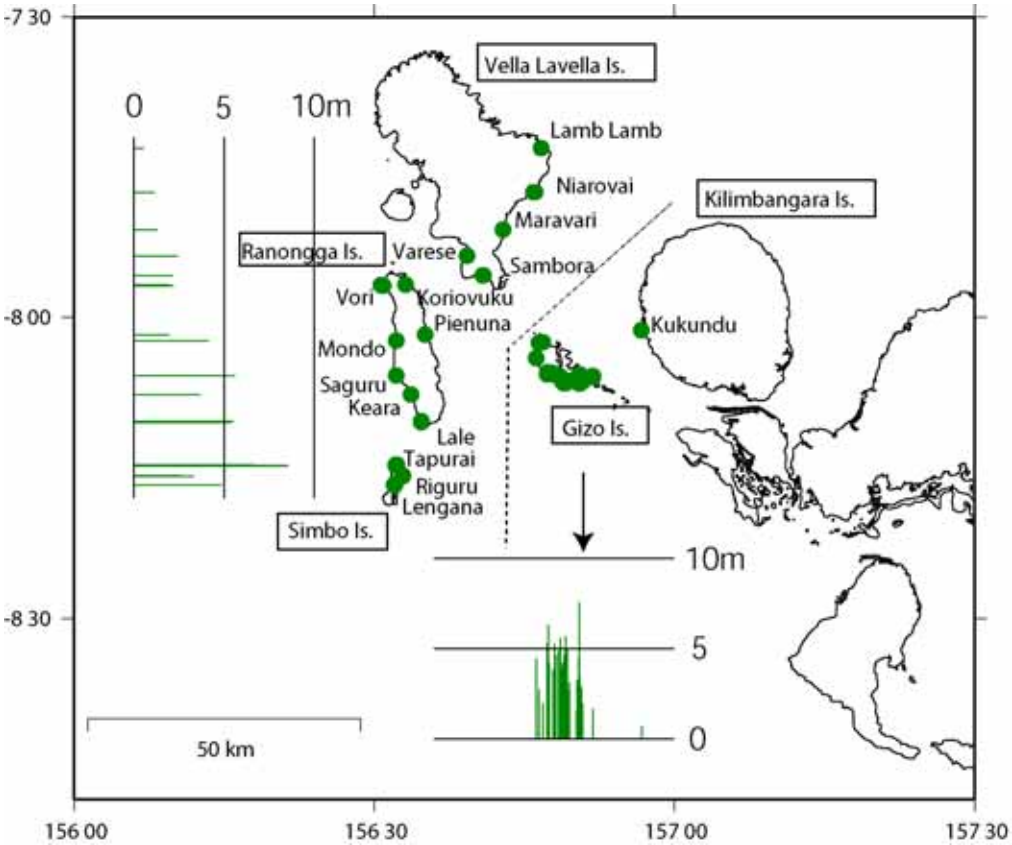


図３　津波遡上高調査結果

Gizo 島西海岸で５ｍを越える津波、Simbo 島の北側で 8m の津波。Gizo 島西海岸や Simbo 島北部の村は津波により壊滅状態。

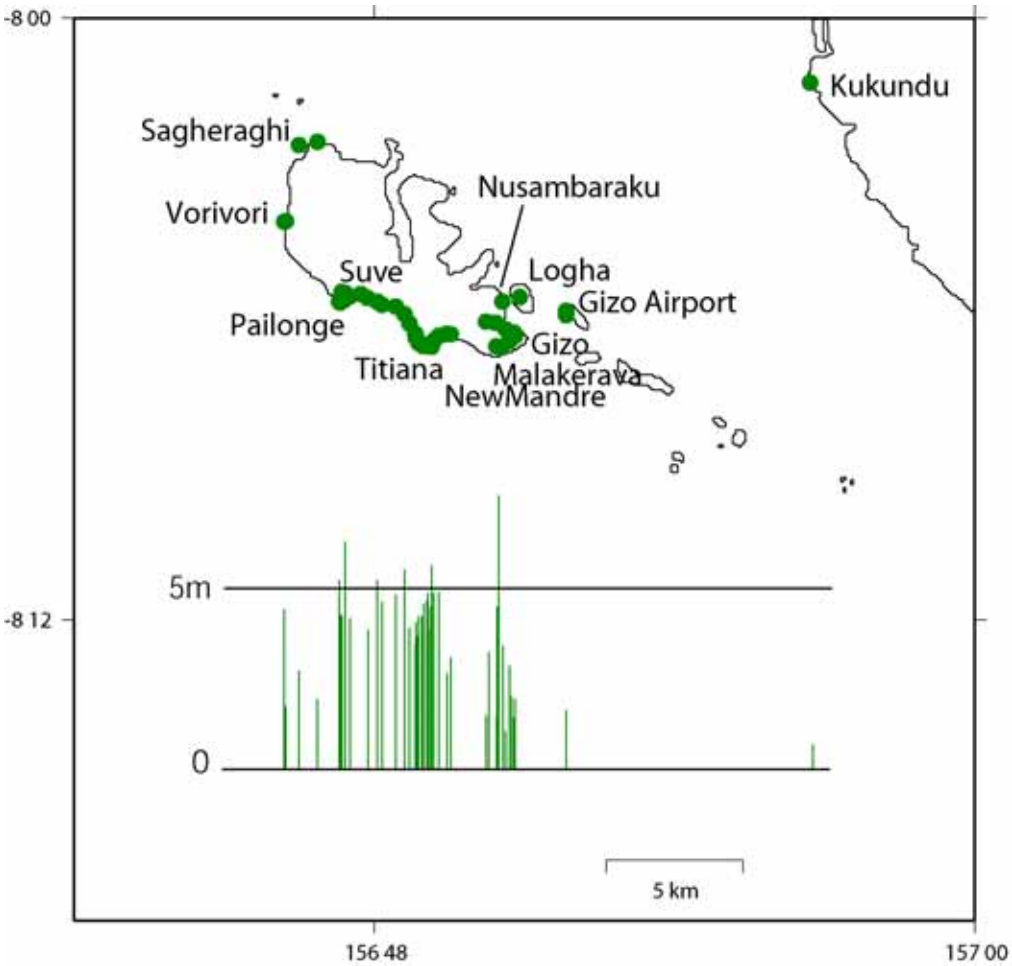


図４　Gizo 島周辺の津波遡上高

Pailonge から Malakerava までの村は津波により壊滅状態。

（２）地殻変動調査結果

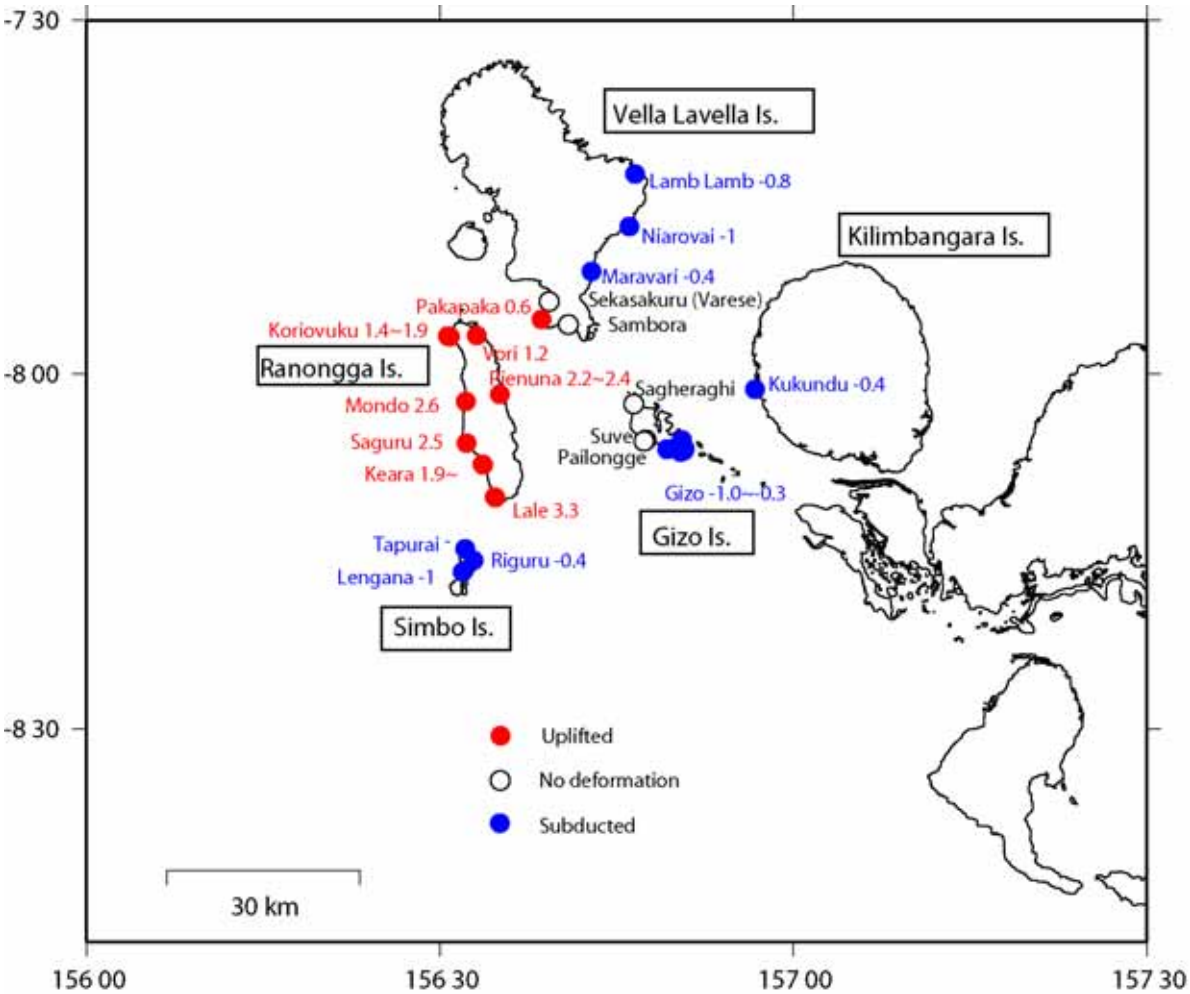


図５　地殻変動調査結果　赤は隆起、青が沈降を示す。地殻変動の値は目撃証言（地震前、地震後）、地震前高潮位の痕跡から現在の高潮位面、さんご礁のトップから低潮位面までの高さ等により測定。Ranongga 島は全体が隆起しているが、特に南端では３ｍを超える隆起が確認された。

地殻変動データから断層モデルを推定

断層モデル　長さ 100km 幅　35km
走向　315度、
傾斜　35度、
すべり角　90度
最浅端の深さ　0km
すべり量　7.5m

長さ方向は拘束できない。

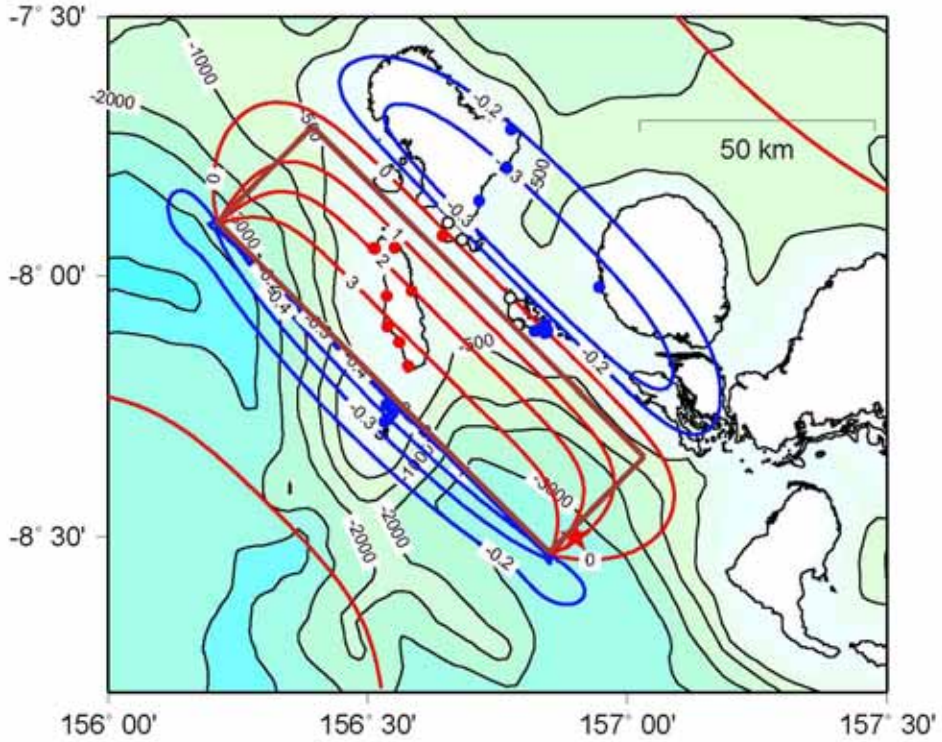
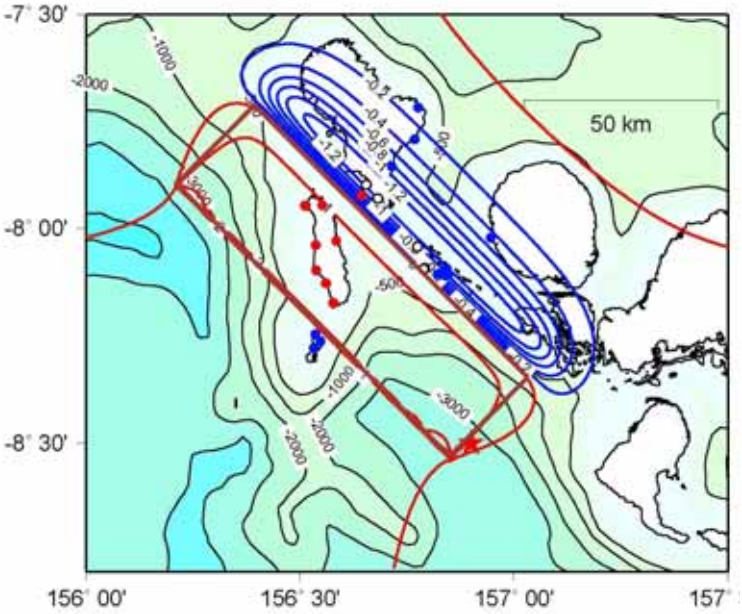
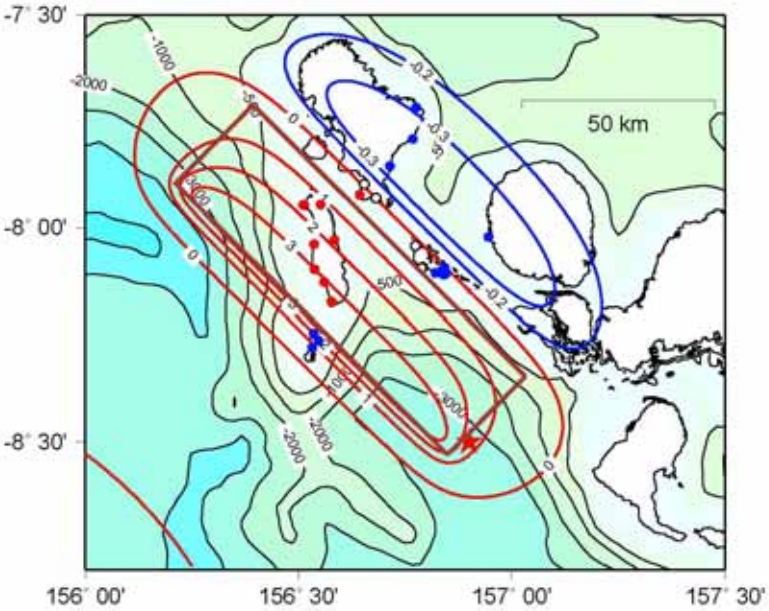


図６　赤が隆起、青が沈降

（1）傾斜角を 15 度にする。



（2）最浅端の深さを 5km にする



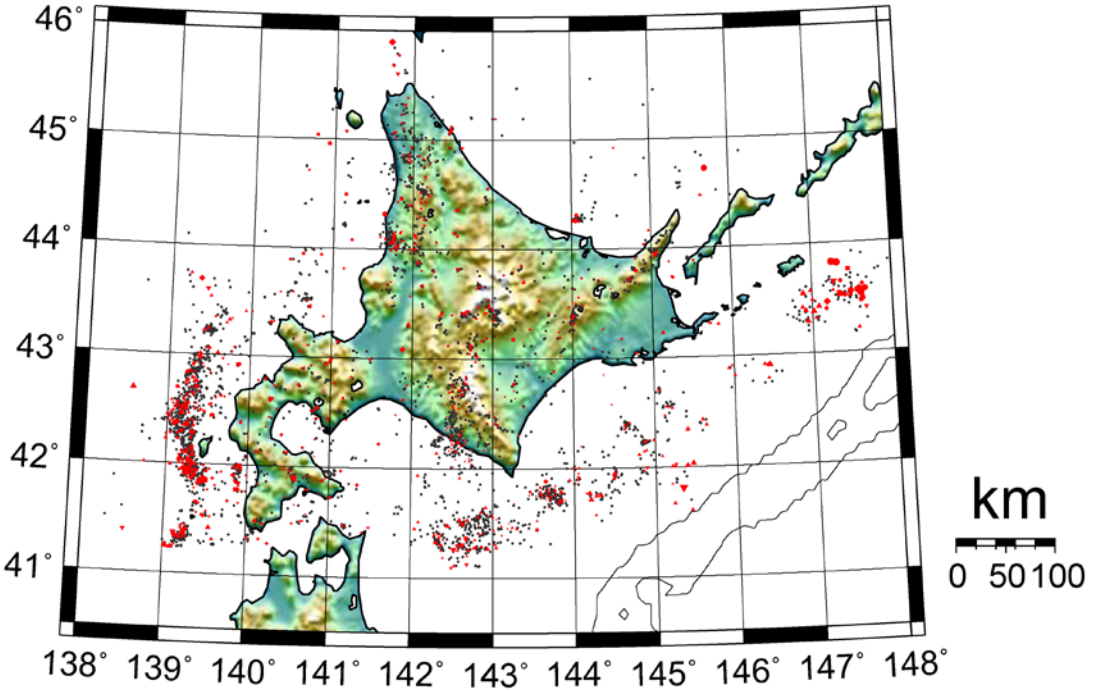
いずれの場合も、20cm 以上の Simbo 島の沈降を説明できなくなる。

結論

1）断層の最浅端は Simbo 島と Ranongga 島の間で非常に浅い部分まで達している。

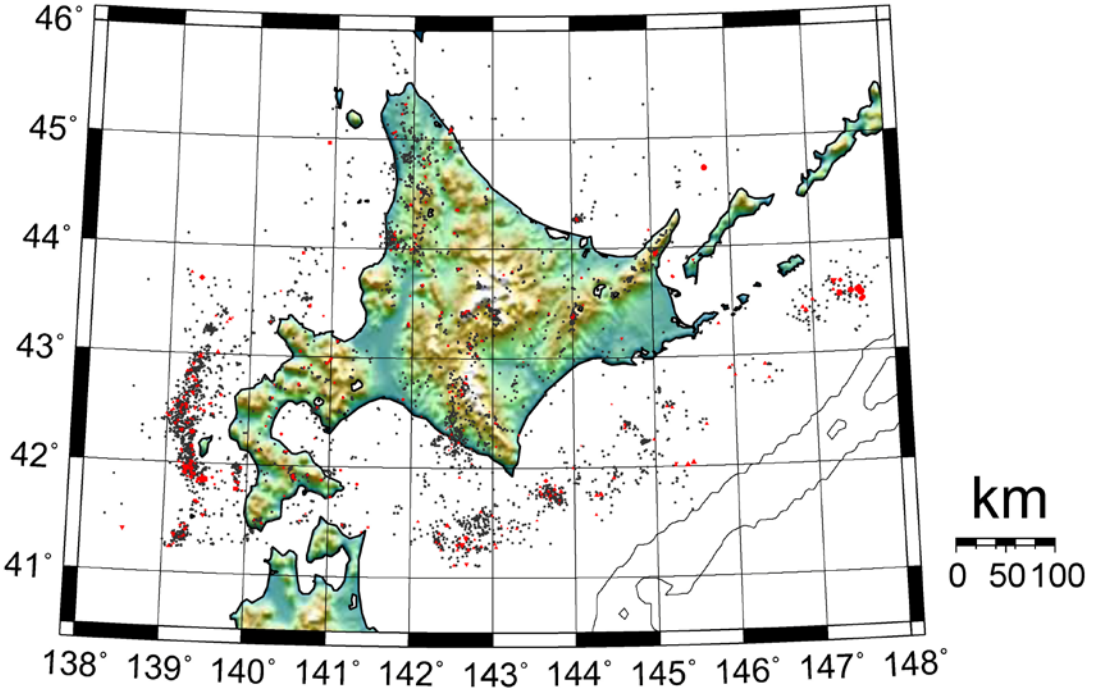
2）傾斜角は山中さん（名古屋大学）や GlobalCMT など遠地地震波形から推定されているように、35 度程度と大きい。Ridge が沈み込んでいるため分岐断層的になっている可能性がある。

Depth 0.0 − 30.0 (km) 2007 5 1 0 0 − 2007 8 7 23 59



2007 5 1 0 0 2007 8 7 23 59 N = 1205 *(Dot 2006 5 1 0 0 − 2007 4 30 23 59)*

Depth 0.0 − 30.0 (km) 2007 7 1 0 0 − 2007 8 7 23 59

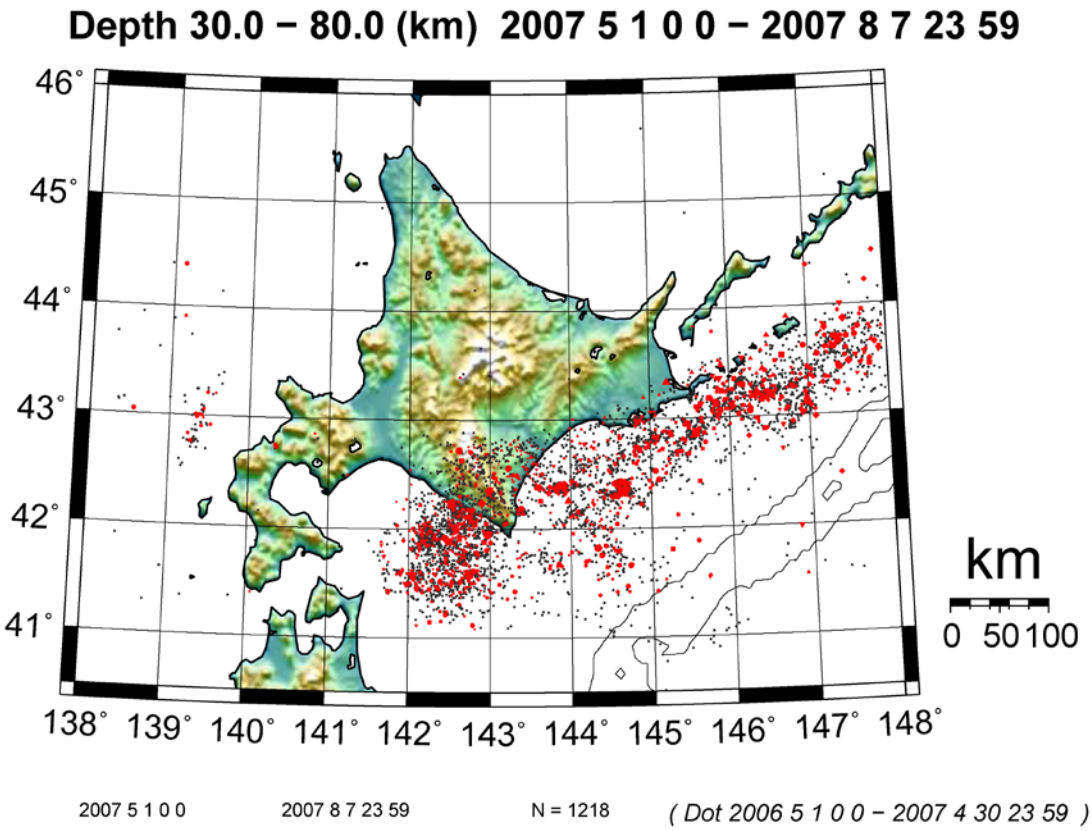


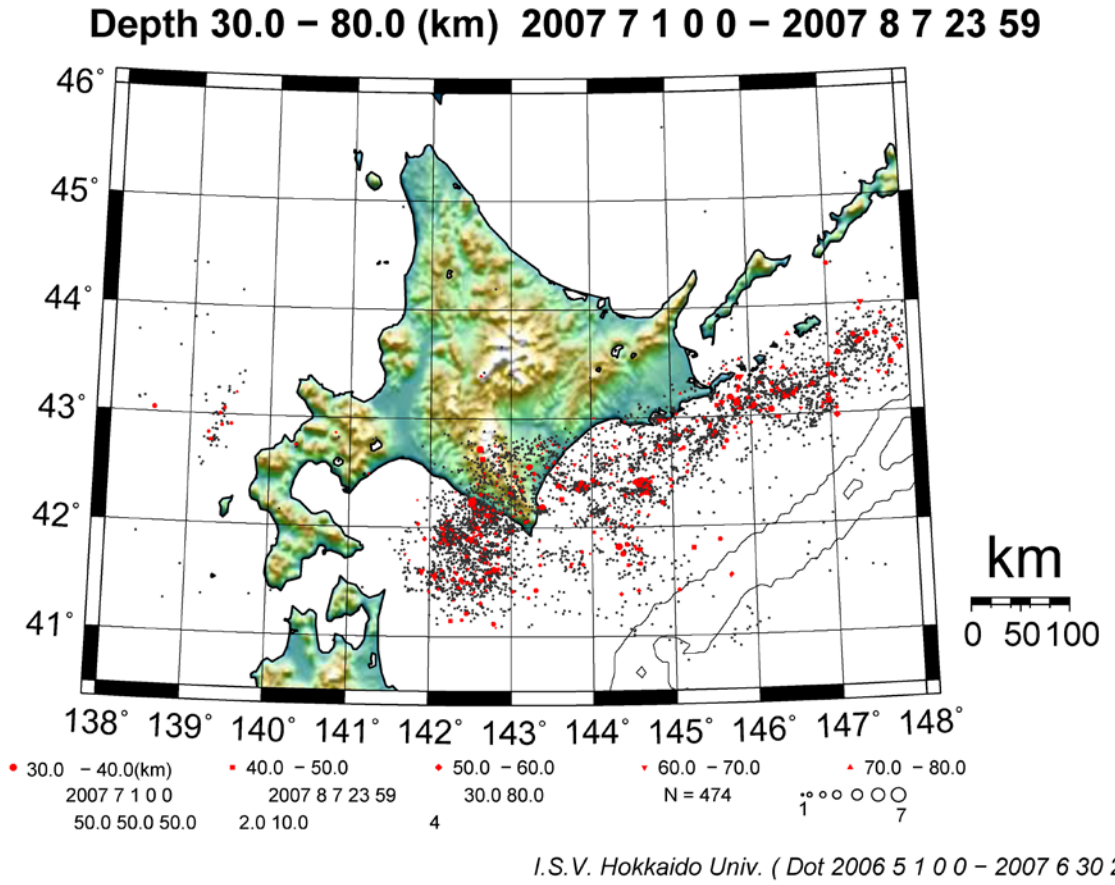
0.0 − 5.0(km) 5.0 − 10.0 10.0 − 15.0 15.0 − 20.0 20.0 − 30.0

2007 7 1 0 0 2007 8 7 23 59 0.0 30.0 N = 489

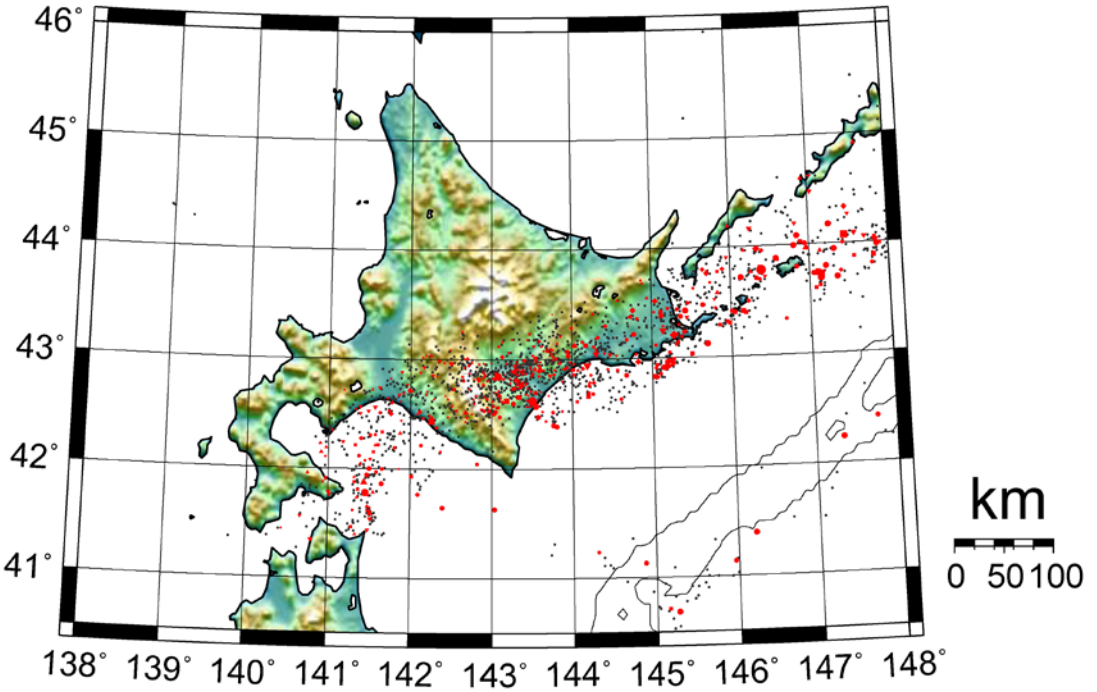
50.0 50.0 50.0 2.0 10.0 4

I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 5 1 0 0 − 2007 6 30 23 59)


Depth 30.0 − 80.0 (km) 2007 5 1 0 0 − 2007 8 7 23 59
46°
45°
44°
43°
42°
41°
138° 139° 140° 141° 142° 143° 144° 145° 146° 147° 148°
km
0 50 100
2007 5 1 0 0
2007 8 7 23 59
N = 1218
(Dot 2006 5 1 0 0 − 2007 4 30 23 59)

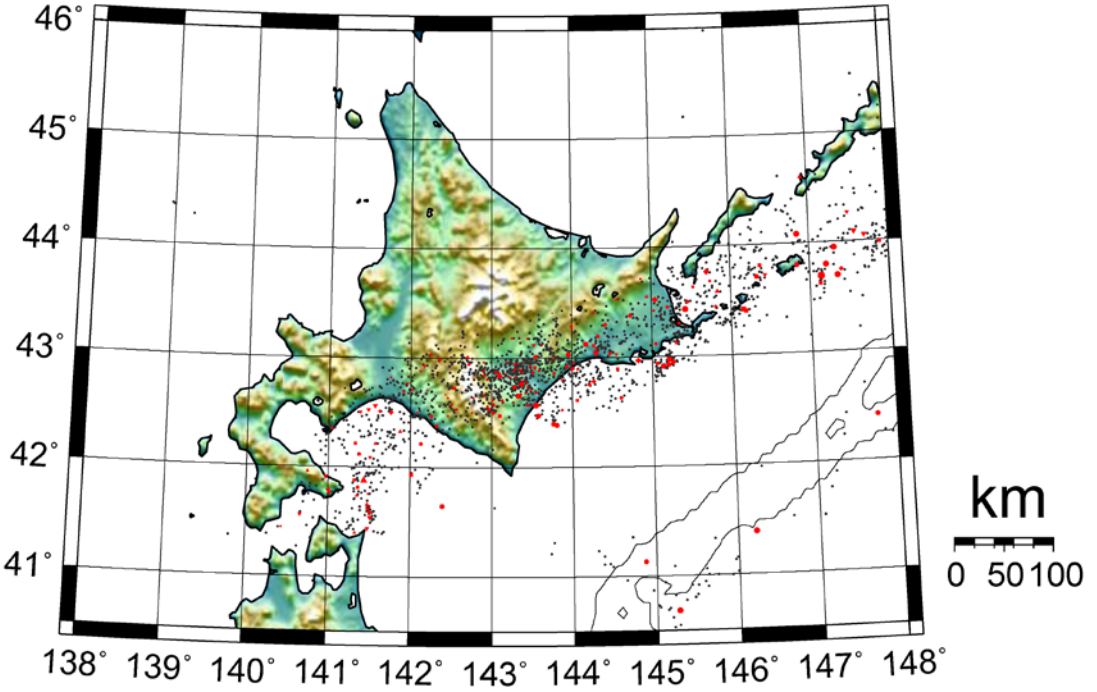

Depth 30.0 − 80.0 (km) 2007 7 1 0 0 − 2007 8 7 23 59
46°
45°
44°
43°
42°
41°
138° 139° 140° 141° 142° 143° 144° 145° 146° 147° 148°
km
0 50 100
30.0 − 40.0(km)
40.0 − 50.0
50.0 − 60.0
60.0 − 70.0
70.0 − 80.0
2007 7 1 0 0
2007 8 7 23 59
30.0 80.0
N = 474
50.0 50.0 50.0
2.0 10.0
4
1
7
I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 5 1 0 0 − 2007 6 30 23 59)

Depth 80.0 − 130.0 (km) 2007 5 1 0 0 − 2007 8 7 23 59



2007 5 1 0 0 2007 8 7 23 59 N = 457 *(Dot 2006 5 1 0 0 − 2007 4 30 23 59)*

Depth 80.0 − 130.0 (km) 2007 7 1 0 0 − 2007 8 7 23 59



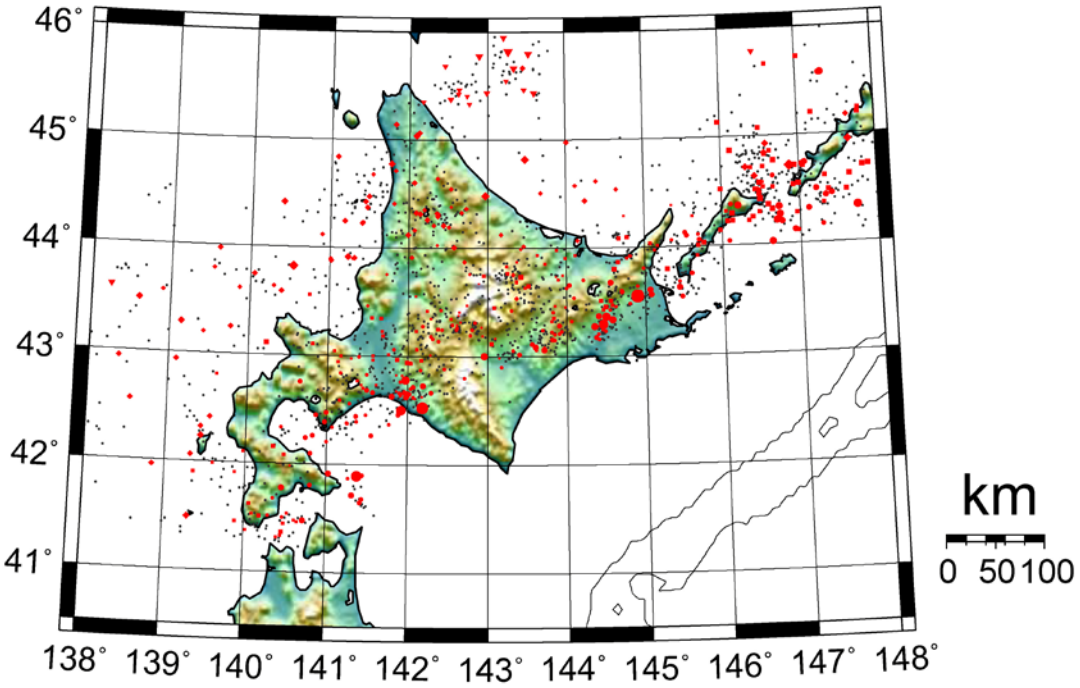
• 80.0 − 90.0(km) ▪ 90.0 − 100.0 ◆ 100.0 − 110.0 ▾ 110.0 − 120.0 ▴ 120.0 − 130.0

2007 7 1 0 0 2007 8 7 23 59 80.0 130.0 N = 186

50.0 50.0 50.0 2.0 10.0 4

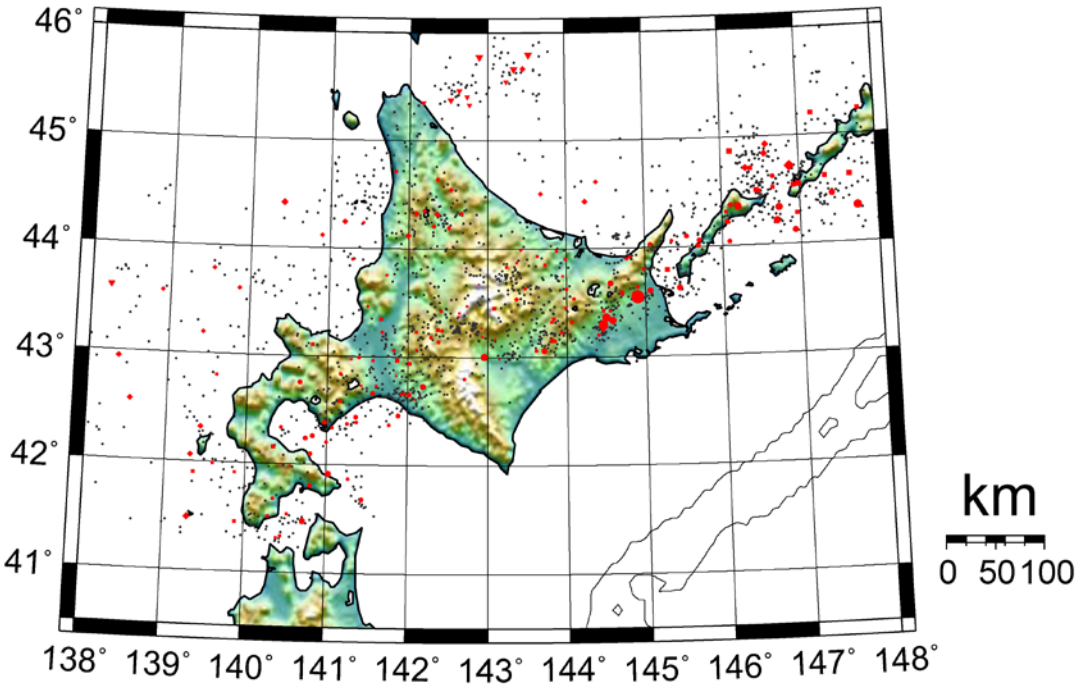
I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 5 1 0 0 − 2007 6 30 23 59)

Depth 130.0 − 500.0 (km) 2007 5 1 0 0 − 2007 8 7 23 59



2007 5 1 0 0 2007 8 7 23 59 N = 419 *(Dot 2006 5 1 0 0 − 2007 4 30 23 59)*

Depth 130.0 − 500.0 (km) 2007 7 1 0 0 − 2007 8 7 23 59



130.0 − 150.0(km) 150.0 − 200.0 200.0 − 300.0 300.0 − 400.0 400.0 − 500.0
2007 7 1 0 0 2007 8 7 23 59 130.0 500.0 N = 181
50.0 50.0 50.0 2.0 10.0 4

I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 5 1 0 0 − 2007 6 30 23 59)

サハリン南部で発生した地震を北海道内の地震観測網で決めた場合について

2007年8月2日11時38分にサハリン南部付近でMJMA6.4の地震が発生した。この地震で日本海沿岸で津波が観測された。また、震源域に近いサハリン州ネベリスク市では、建物の倒壊によって２人が死亡している。北海道大学は、ロシアアカデミーサハリン地震観測所と共同で、2000年以降サハリン南部で、オフラインによる臨時地震観測を行っている。図１には、2003年以降のサハリン南部地域における地震観測点を示しているが、2007年現在10点の観測点があり、今回発生した地震についても、現在データ回収を行っている。2006年8月18日にネベリスク市の南西部でM5.9の地震が発生した。図２では、北海道の観測点を用いて決定した気象庁震源とサハリンの観測網で決めた震源を比較している。赤色が気象庁震源で、緑色がサハリンの観測網で決めた震源である。両者を比較して見ると、サハリン観測網で決めた余震域は気象庁震源よりも小さくなっていて、位置も南東方向に分布している。これは、北海道の観測網から決めた場合、観測点がサハリンから見て南西方向に位置しているため、北西方向にバイアスがかかっていると考えられる。青色は、2007年8月2日から7日までの気象庁震源による今回の地震の余震分布であるが、この地震に関しても余震分布の広がりや位置は、同じようにバイアスがかかっているものと考えられる。

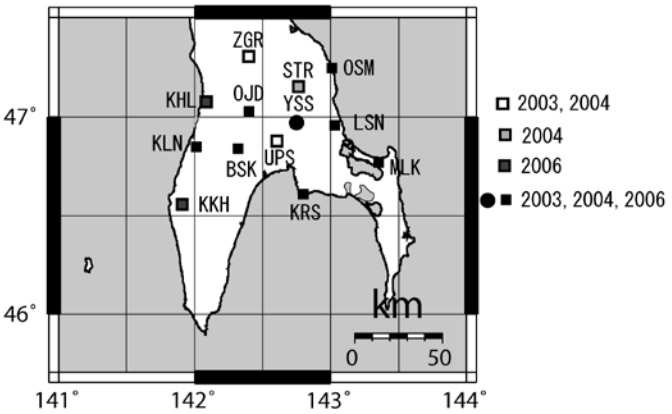


図1　サハリン南部の地震観測網
各マークは観測した年を示している。

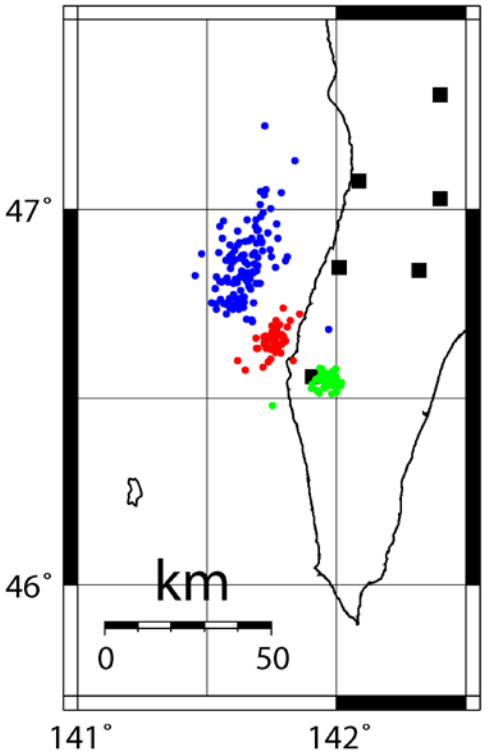


図２　震源の比較。赤色が2006年8月18日から24時間の気象庁震源、緑色はサハリン観測網の震源、青色は2007年8月2日から8月7日までの気象庁震源による今回発生した地震の余震分布。

2007 年 8 月 2 日サハリン地震の津波解析

北海道大学地震火山研究観測センター

2007 年 8 月 2 日にサハリン沖で発生した地震による津波が北海道沿岸で観測されたと言われている。本研究ではそれらの津波を数値計算を用いて解析する。

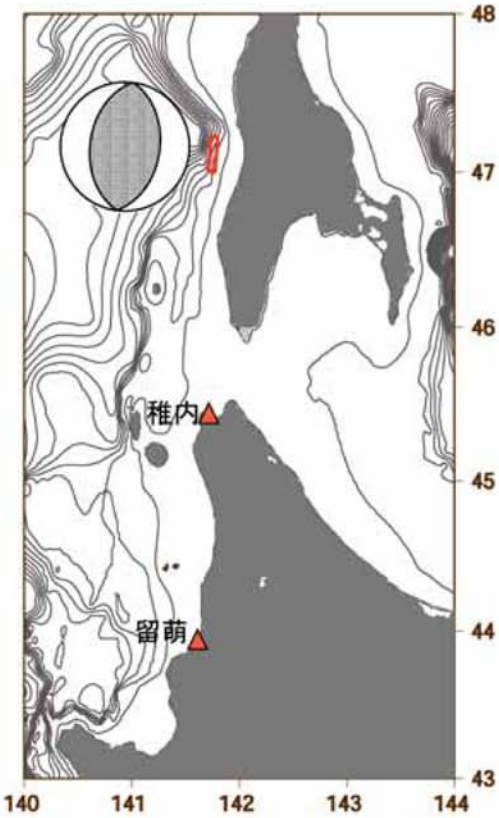
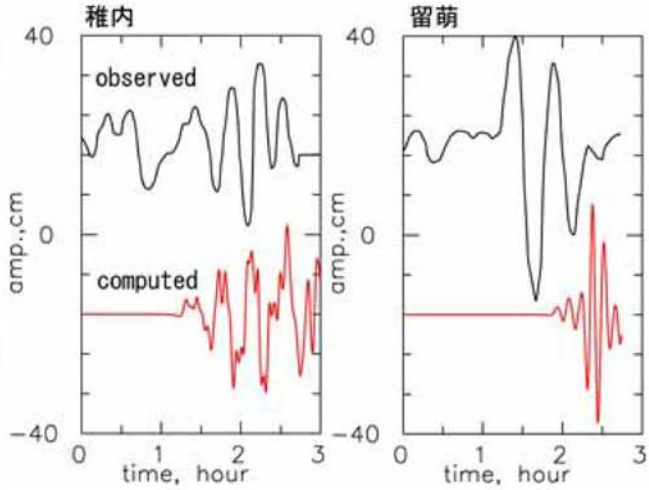


図 1　サハリン地震の断層モデル
幅 10km、長さ 25km
走向 187 度、傾斜角 45 度、
すべり角 90 度

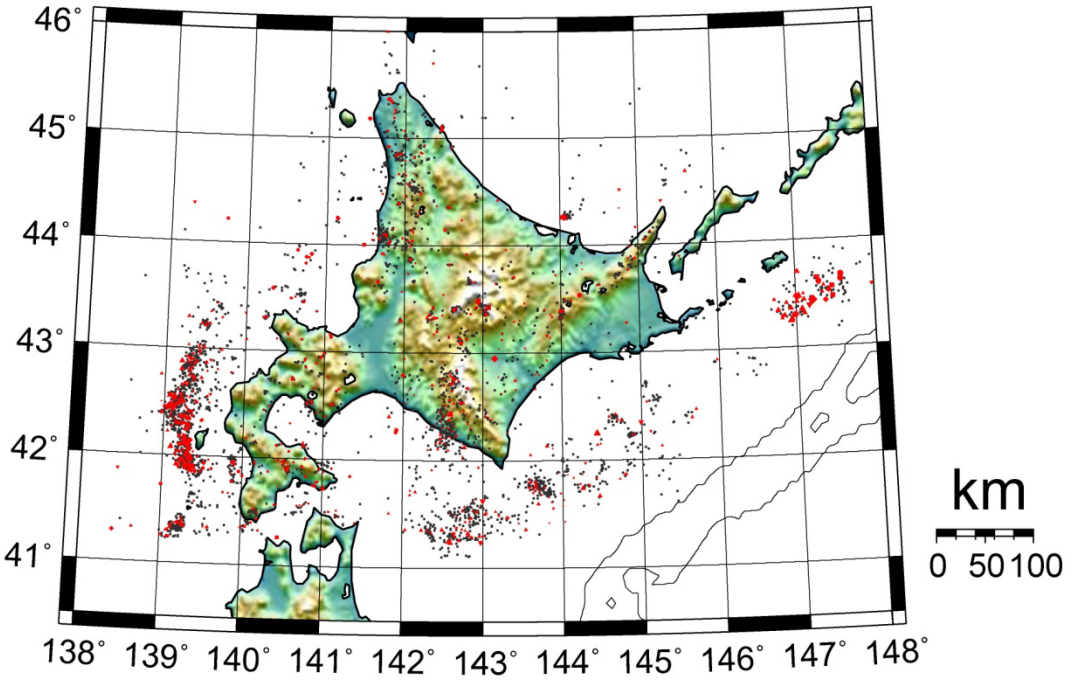
図 2 観測波形と計算波形の比較



1）留萌周辺は詳細な海底地形データを用いていないため、波形の比較はできないが、到達時刻が合わないため、今回の地震による津波とは考えにくい。

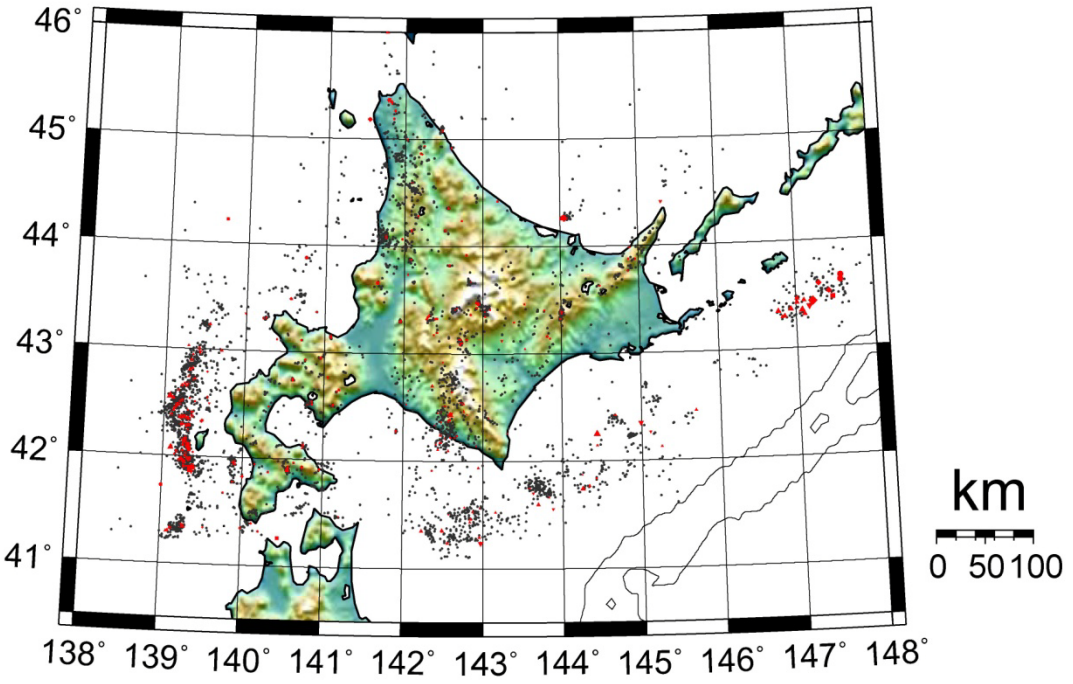
2）稚内での観測波形と計算波形の比較により、最大振幅を合わせるとすべり量は 1.4m と推定された。　地震モーメントは 1.4 x 10^{19}Nm　（Mw6.7）と計算される。（剛性率 4 x 10^{10}Nm/s^2）。Ms6.2（USGS）、Mjma6.4、Mw6.2（Global CMT）から考えても異常に大きく、この波形も地震による津波ではない可能性は否定できない。

Depth 0.0 − 30.0 (km) 2007 8 1 0 0 − 2007 11 6 23 59



2007 8 1 0 0 2007 11 6 23 59 N = 1062 *(Dot 2006 8 1 0 0 − 2007 7 31 23 59)*

Depth 0.0 − 30.0 (km) 2007 10 1 0 0 − 2007 11 6 23 59



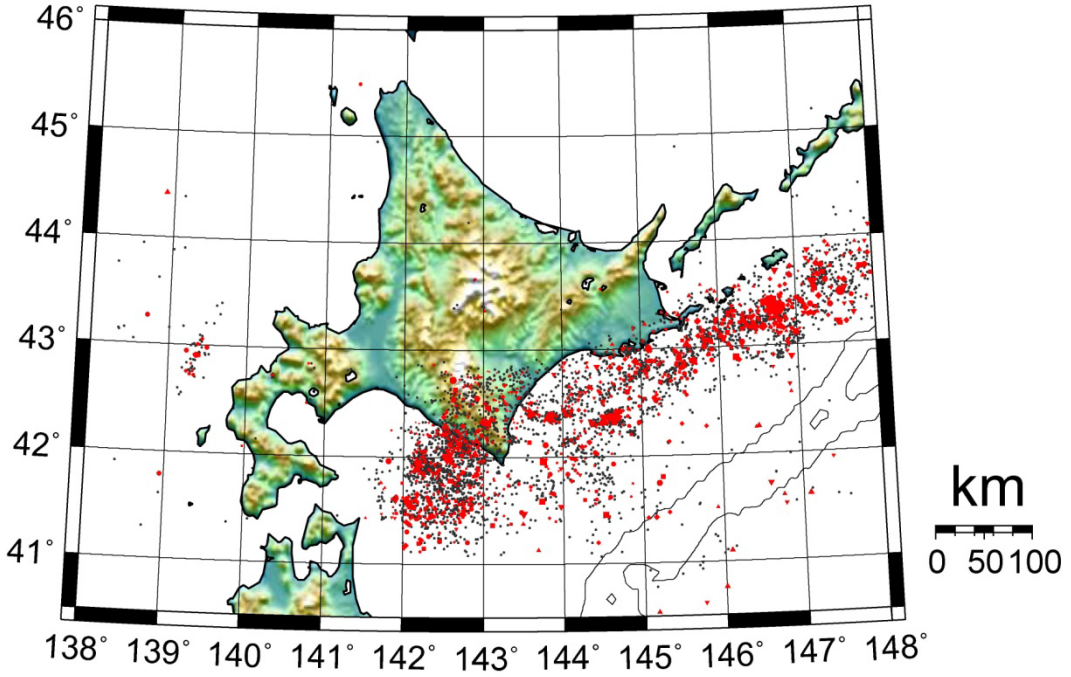
0.0 − 5.0(km) 5.0 − 10.0 10.0 − 15.0 15.0 − 20.0 20.0 − 30.0

2007 10 1 0 0 2007 11 6 23 59 0.0 30.0 N = 380

50.0 50.0 50.0 2.0 10.0 4

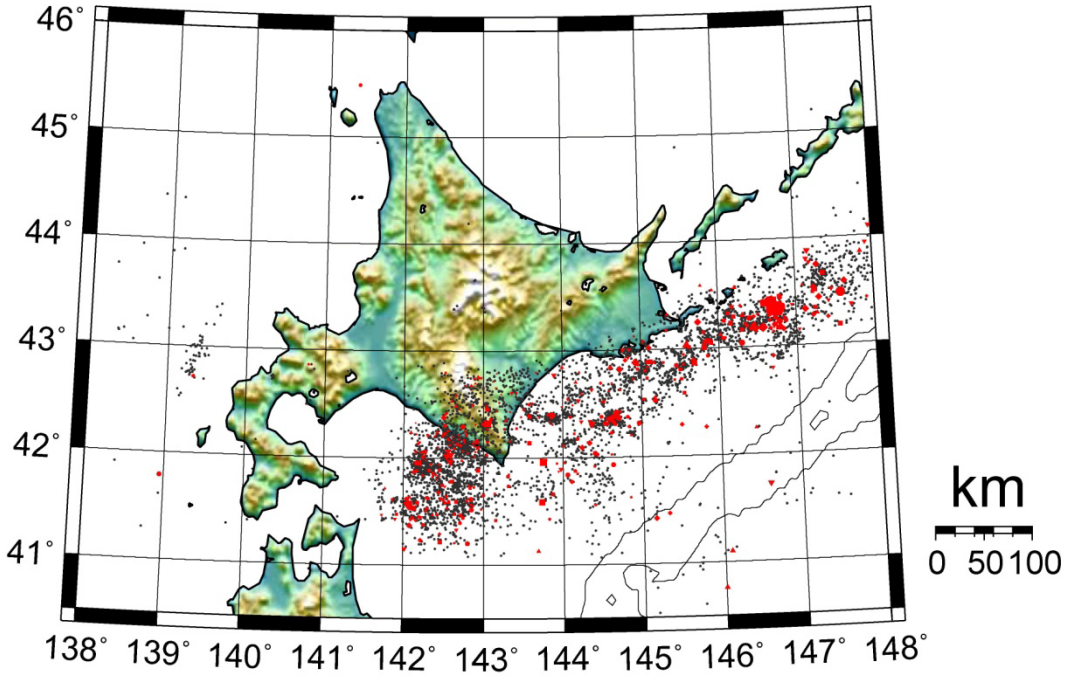
I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 8 1 0 0 − 2007 9 30 23 59)

Depth 30.0 − 80.0 (km) 2007 8 1 0 0 − 2007 11 6 23 59



2007 8 1 0 0 2007 11 6 23 59 N = 1239 *(Dot 2006 8 1 0 0 − 2007 7 31 23 59)*

Depth 30.0 − 80.0 (km) 2007 10 1 0 0 − 2007 11 6 23 59



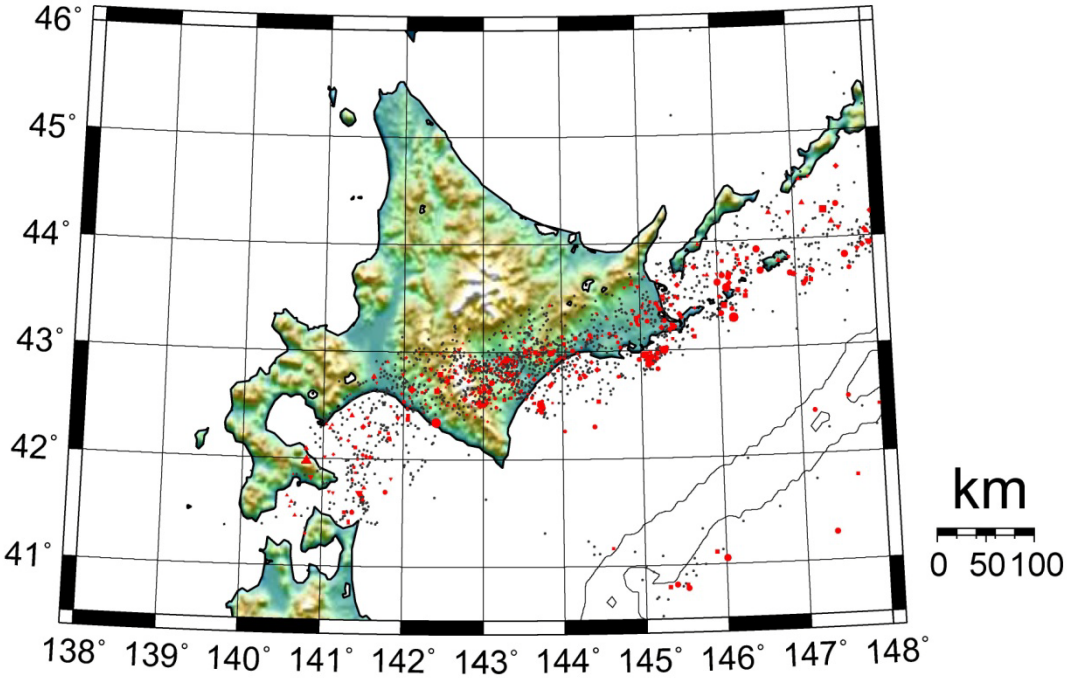
30.0 − 40.0(km) 40.0 − 50.0 50.0 − 60.0 60.0 − 70.0 70.0 − 80.0

2007 10 1 0 0 2007 11 6 23 59 30.0 80.0 N = 464

50.0 50.0 50.0 2.0 10.0 4

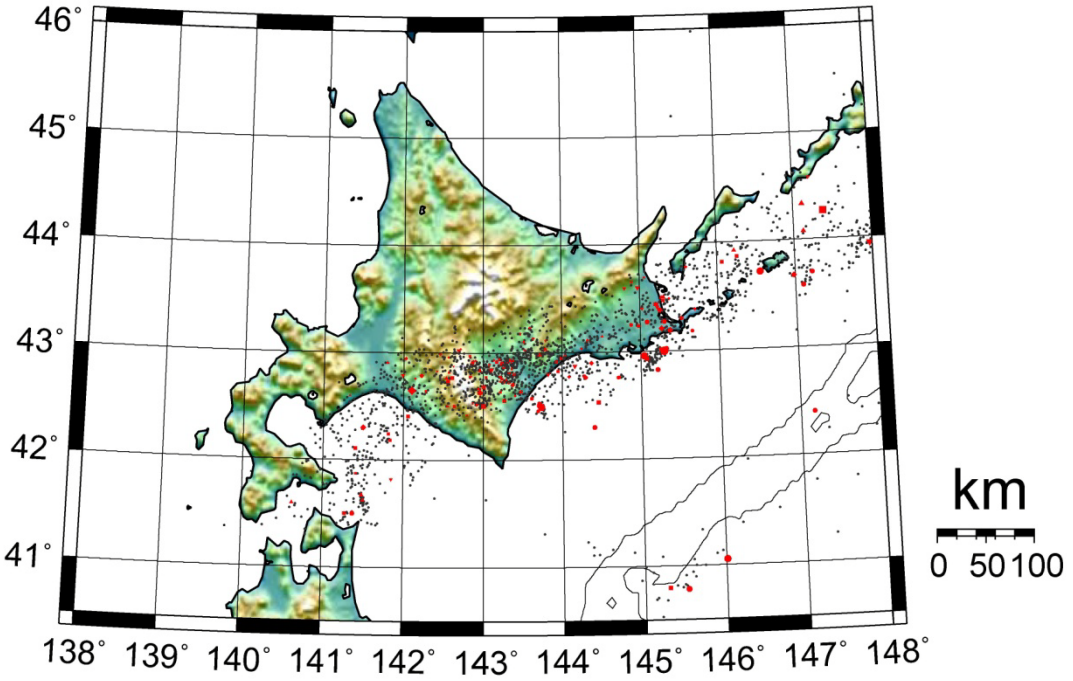
I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 8 1 0 0 − 2007 9 30 23 59)

Depth 80.0 − 130.0 (km) 2007 8 1 0 0 − 2007 11 6 23 59



2007 8 1 0 0 2007 11 6 23 59 N = 445 *(Dot 2006 8 1 0 0 − 2007 7 31 23 59)*

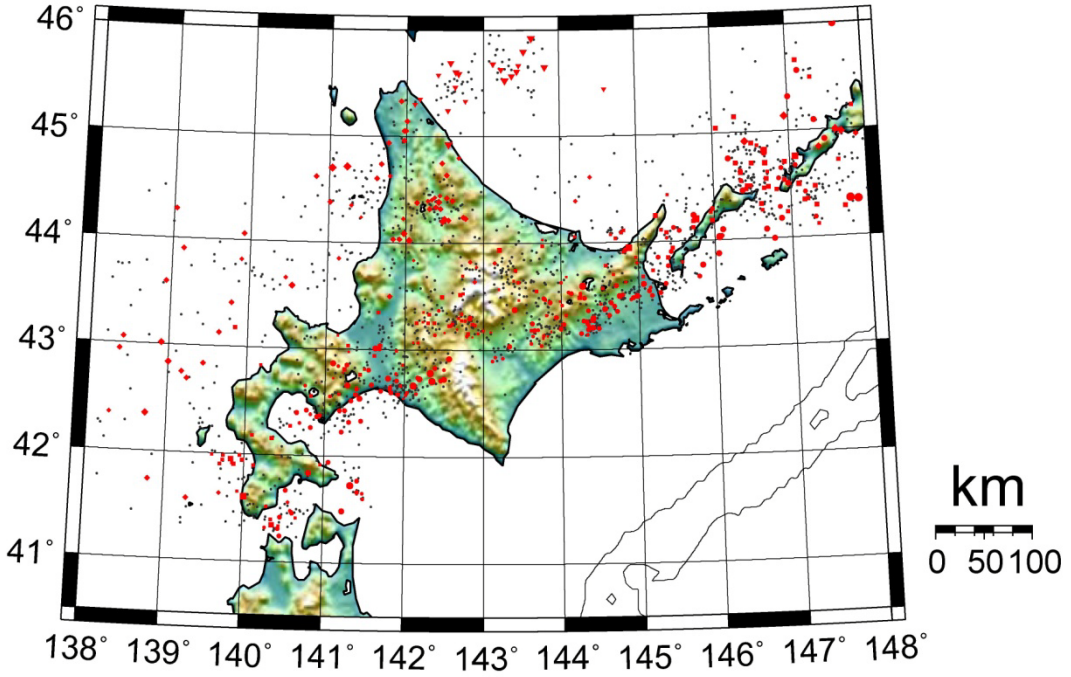
Depth 80.0 − 130.0 (km) 2007 10 1 0 0 − 2007 11 6 23 59



80.0 − 90.0(km) 90.0 − 100.0 100.0 − 110.0 110.0 − 120.0 120.0 − 130.0
2007 10 1 0 0 2007 11 6 23 59 80.0 130.0 N = 147
50.0 50.0 50.0 2.0 10.0 4

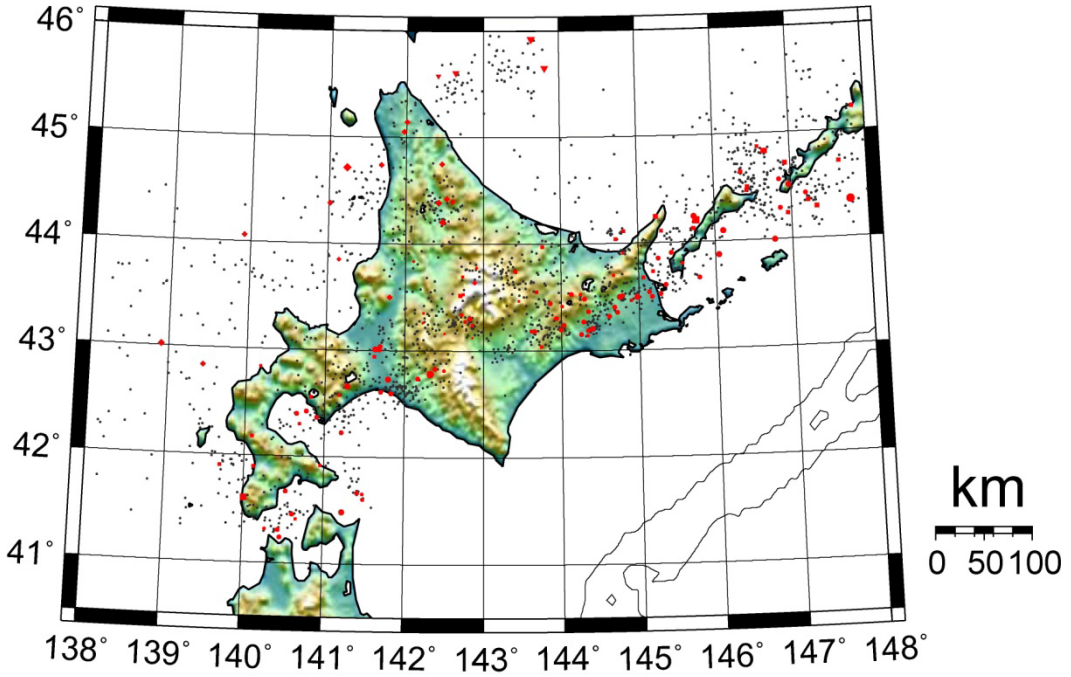
I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 8 1 0 0 − 2007 9 30 23 59)

Depth 130.0 − 500.0 (km) 2007 8 1 0 0 − 2007 11 6 23 59



2007 8 1 0 0 2007 11 6 23 59 N = 409 *(Dot 2006 8 1 0 0 − 2007 7 31 23 59)*

Depth 130.0 − 500.0 (km) 2007 10 1 0 0 − 2007 11 6 23 59



130.0 − 150.0(km) 150.0 − 200.0 200.0 − 300.0 300.0 − 400.0 400.0 − 500.0
2007 10 1 0 0 2007 11 6 23 59 130.0 500.0 N = 136
50.0 50.0 50.0 2.0 10.0 4

I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 8 1 0 0 − 2007 9 30 23 59)

2007年8月2日に発生したサハリン南西部の地震(M6.4)の地震活動

2007年8月2日2時37分(GMT)にサハリン南西部でM6.4の地震が発生した(Fig.1の赤星印)。この地震で、震源に近いサハリン州ネベリスク市では、建物などに被害が発生し、犠牲者も出た。また、この地震で北海道内にある震度計でも最大震度2（猿払,豊富）を観測した。また、沿岸では、小規模な津波も発生している。
Fig.1を見ても分かるように 1995年以降を見ても、北海道北部からサハリンにかけて、M6を越える地震が多く発生し、この地域は地震活動が決して低くはない地域である。しかしながら、サハリン島には定常地震観測点（Fig.1 の白四角印）が４箇所しかないため、北海道大学とロシア科学アカデミーサハリン地震観測所では、共同で、 2000年以降サハリン南部地域で、観測点を増設しながら、現地収録型の地震観測装置を設置し、2007年現在 Fig.2のような地震観測網を構築している。
Fig.3は、この観測網により観測された地震発生後（8月2日から10日まで）9日間の余震分布である。本震は赤星印、8月2日5時22分に発生した最大余震(M5.8)を青星印に示した。また、同時にGlobalCMTによるCMT解も示した。更にFig.4には、余震の南北方向と深さ方向に投影した時空間分布を示している。余震分布は、くの字型に屈曲して南北の長さ35km程度である。また、南端はほぼ陸地部分に接している。深さ方向は、東西断面を見る限り、CMT解のどちらの方向に傾斜しているかわからないが、Fig.5及び Fig.6に A-Dまで余震を区切ってその区間だけをプロットした図から、余震分布の南半分の C,D領域では、東から西に向かって深くなっていく傾向が見え、CMTの一節面を表していると考えられる。しかしながら、北半分の A,B領域では、どちらの節面をとっているかどうかはっきりしない。
Fig.7は、2006年8月17日に発生した M5.6の地震の余震も合わせて図示した。2006年の地震の北部延長上に今回の地震が発生したように見えるが、2006年の地震の余震分布に比べ、今回の地震の発生領域は相対的に浅くなっている。
2006年の震源に近いKKH観測点S-P時間を見ても有意に違いが分かる。
Fig.8 は、地図上に余震分布を示した。余震域が陸域に最も近いネベリスク市では、被害が多く発生しているため、余震分布と被害地域の位置関係が調和的である。

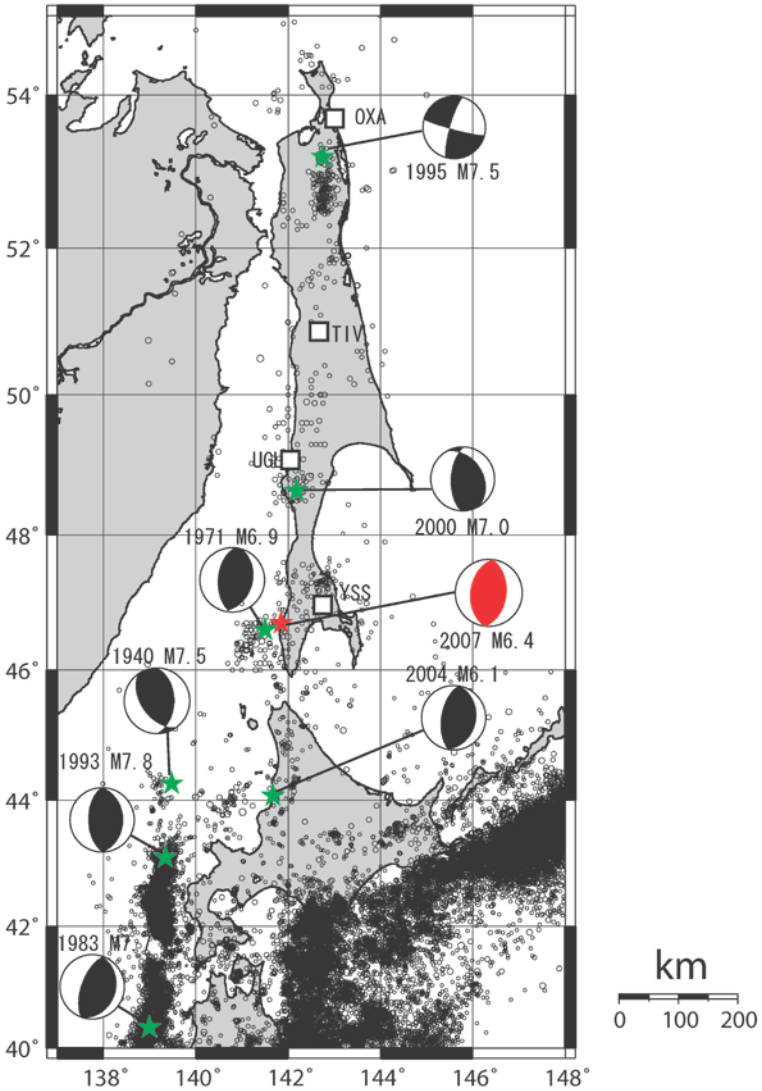


Fig.1 1928/1/7-1998/1/7のサハリン地震観測所の地震カタログと1976/7/1からの北海道大学の地震カタログの震源分布と主な地震のCMT解(Global CMT)。白抜きの四角は、サハリンの定常観測点

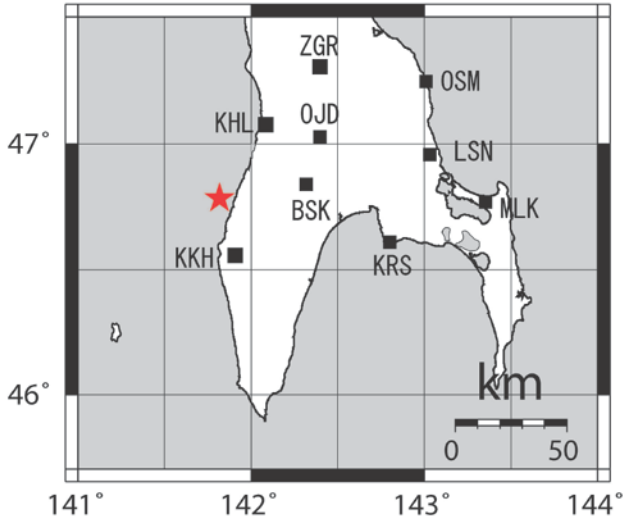


Fig.2 サハリン南部地域での臨時地震観測点

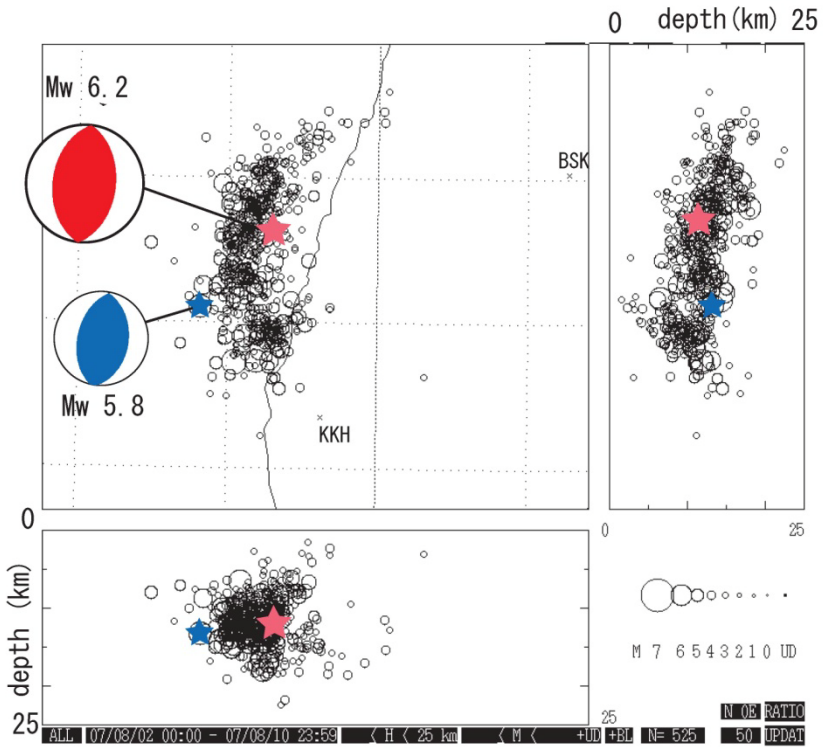


Fig.3 2007年8月2日から10日までの余震分布
赤星印が本震(8/2 2:37:GMT)、青星印が最大余震(8/2 5:22)
CMT解はGlobal CMTによる

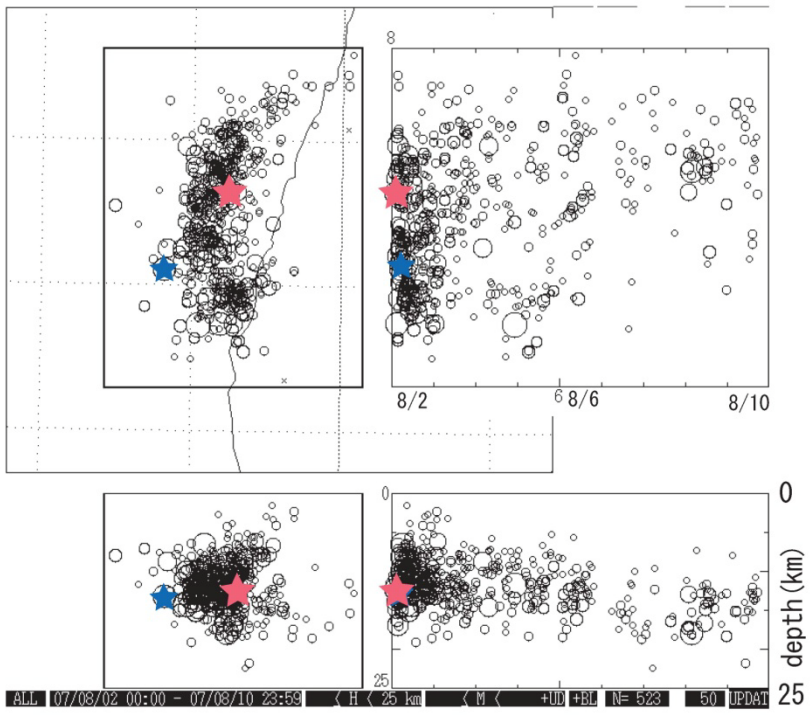


Fig.4 左の図の時空間分布

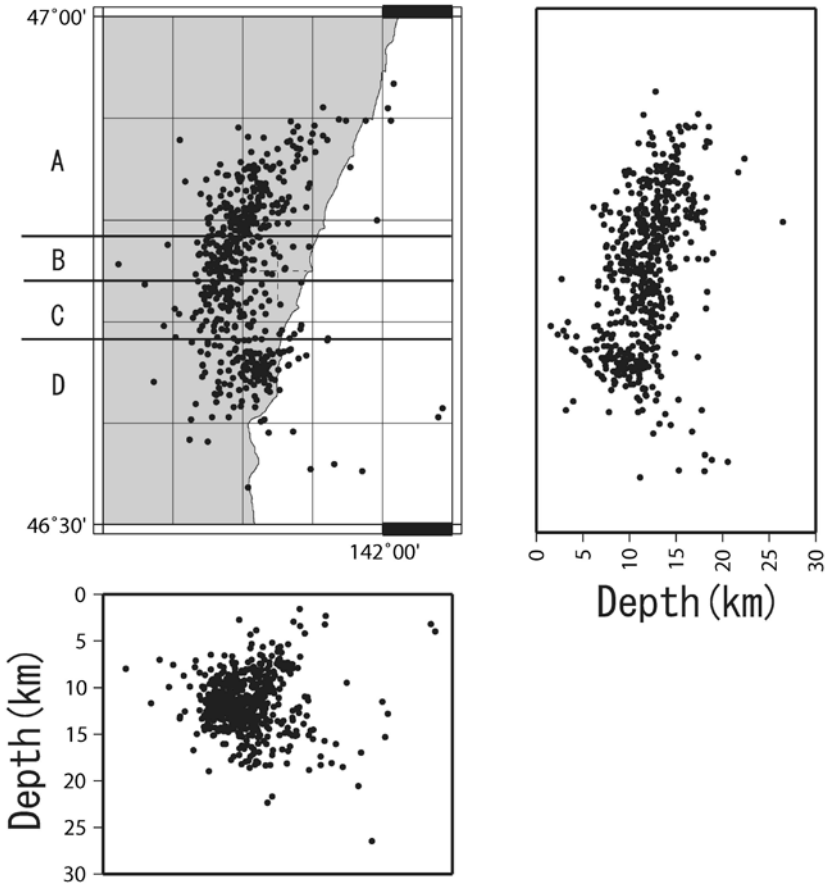


Fig. 5 2007年8月2日ー10日までの余震分布

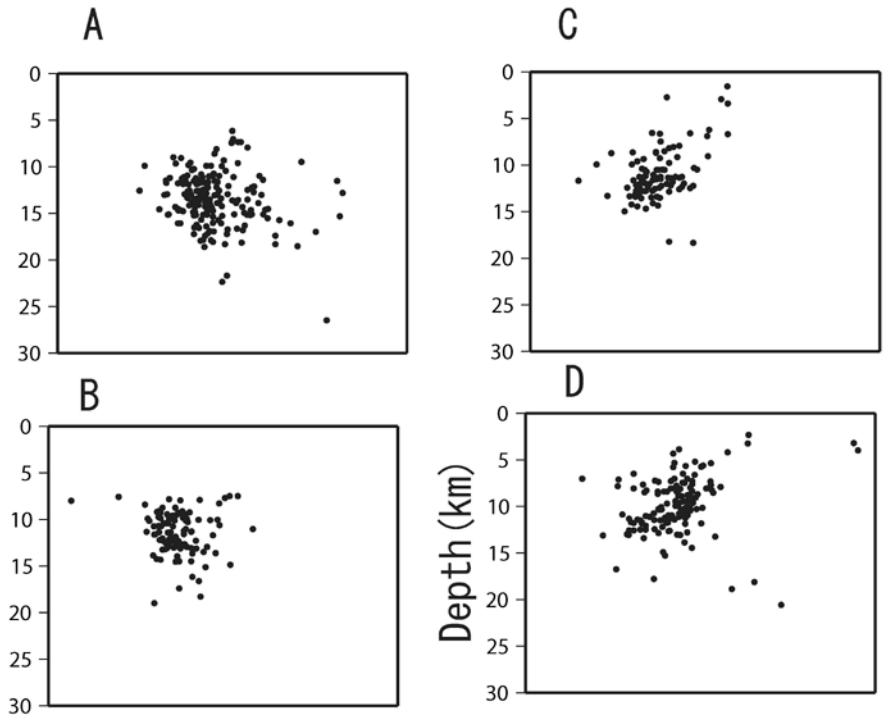


Fig. 6 右図のA-D領域ごとに投影した深さ断面図

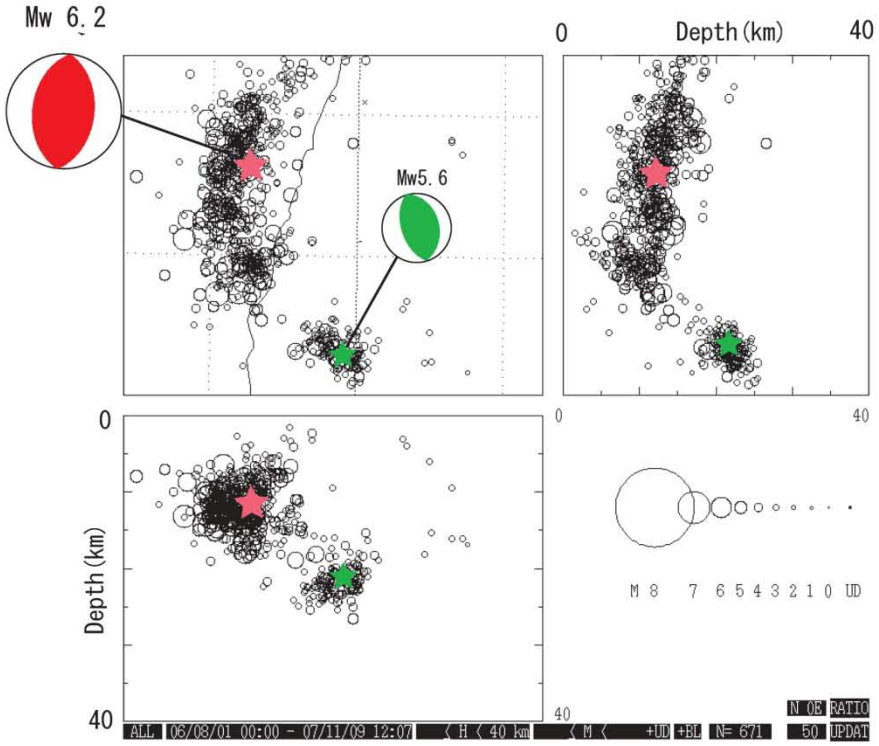


Fig. 7 2006年8月17日の地震(Mw5.6:緑星印)と今回の地震(赤星印)位置関係の比較

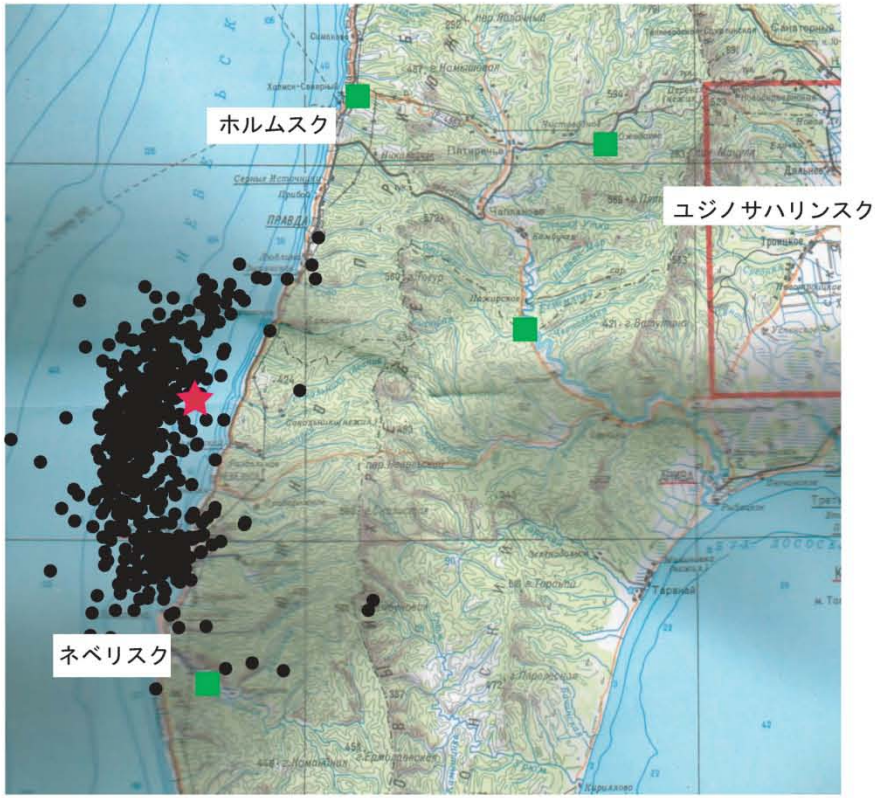
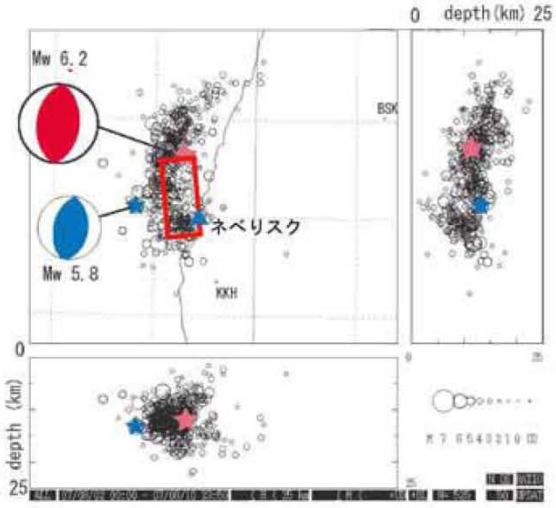


Fig. 8 2007年8月2日に発生した地震MJMA6.4の本震発生後9日間の余震分布(2007/8/2 - 2007/8/10)。 赤星が本震位置、緑の四角が地震観測点

２００７年サハリン南西部の地震(M6.4)による地殻変動



2007年サハリン地震による被害はネベリスクにて最大であった。サハリンの海洋地球物理学研究所のワークショップの巡検（9月 28日）にてサハリン地震による地殻変動を観察した。図２に示す様にネベリスクの南では海にあった防波堤と海岸がつながるようにその間の海底が隆起した。隆起量は70－80cm程度であった。北側では防波堤の海側の海底が地震による隆起で海面上に現われた。

図１。地震分布と推定断層面

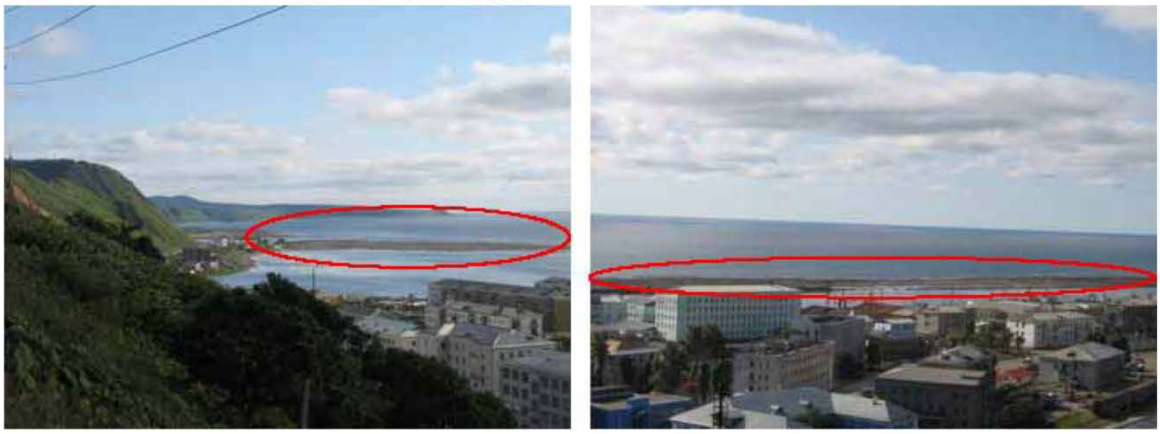
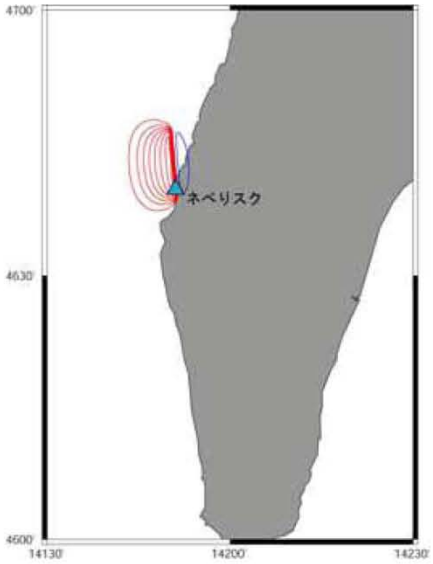


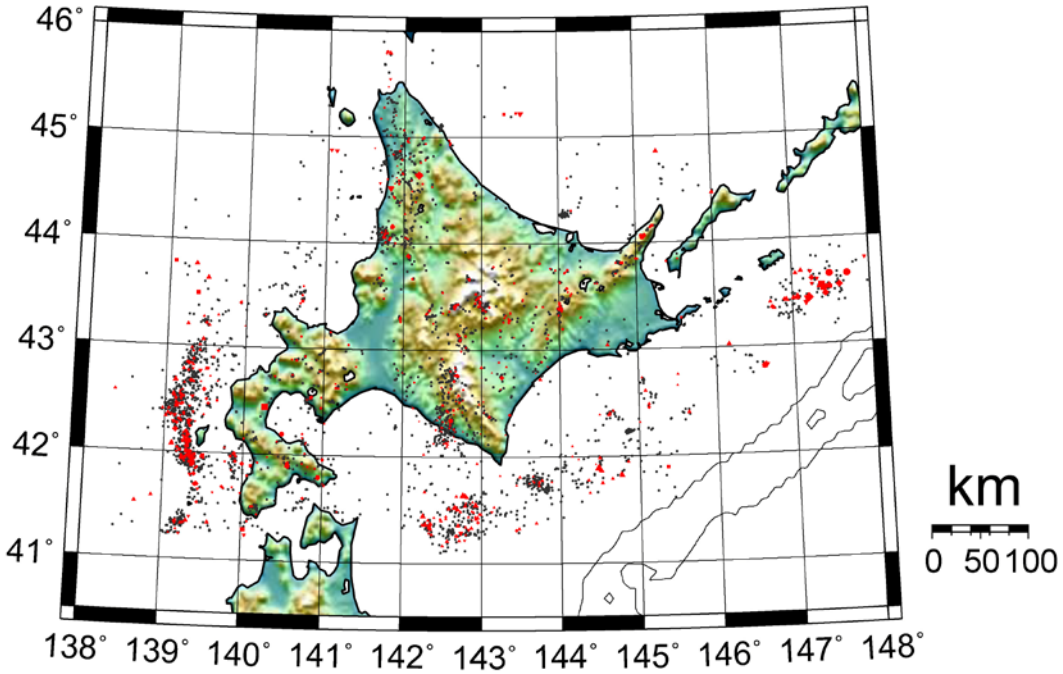
図２ネベリスクの町の高台から写したネベリスクの南側（左）と北側（右）の写真。赤で示した部分が地震による地殻変動で隆起した部分



上記の地殻上下変動及余震分布を説明するために考えた断層モデル(図１）は西傾斜（50度）で長さ15kmm、幅10km、走向 175度、すべり角 90度、すべり量1.3m。図３に示すようにネベリスク沿岸での地震時地殻変動を説明できる。発生した津波もネベリスクの北側で大きかったこととも整合的である。剛性率を3×10^{10}N/m^2 と仮定すると地震モーメントは5.85×10^{18}Nm(Mw6.5)となり、気象庁マグニチュードM6.4 とほぼ同じ値を示す。

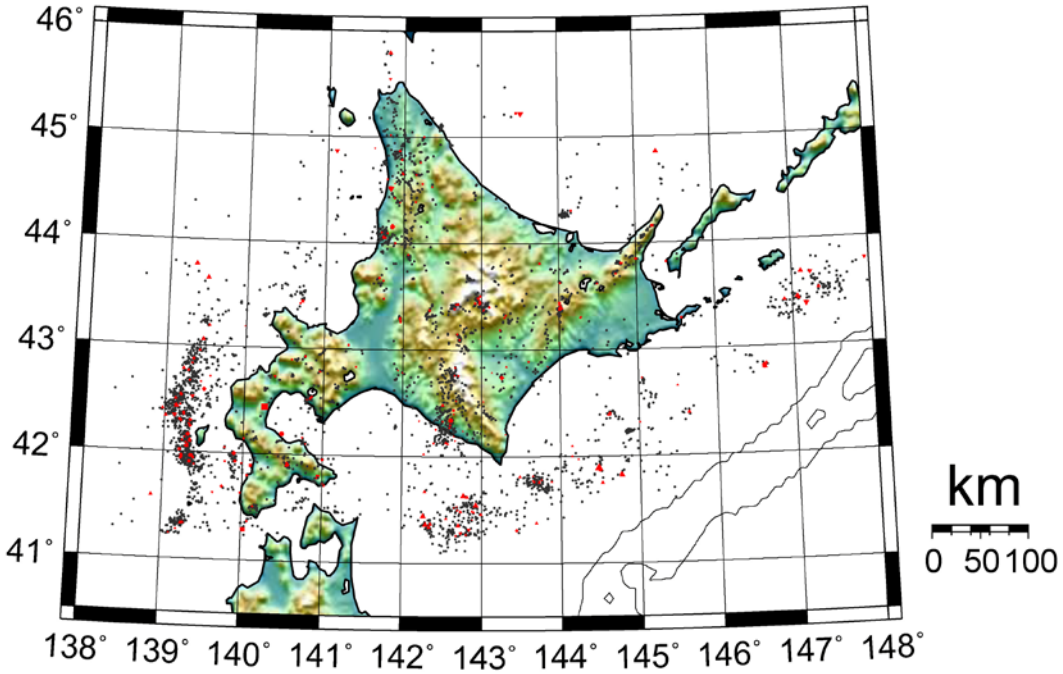
図３断層モデルにより計算される地殻上下変動赤コンターは隆起（10cmから 70xmまで 10cm刻み）。青コンターは沈降（－10cm）。最大隆起量 77cm

Depth 0.0 − 30.0 (km) 2007 11 1 0 0 − 2008 2 4 23 59



2007 11 1 0 0 2008 2 4 23 59 N = 893 *(Dot 2006 11 1 0 0 − 2007 10 31 23 59)*

Depth 0.0 − 30.0 (km) 2008 1 1 0 0 − 2008 2 4 23 59



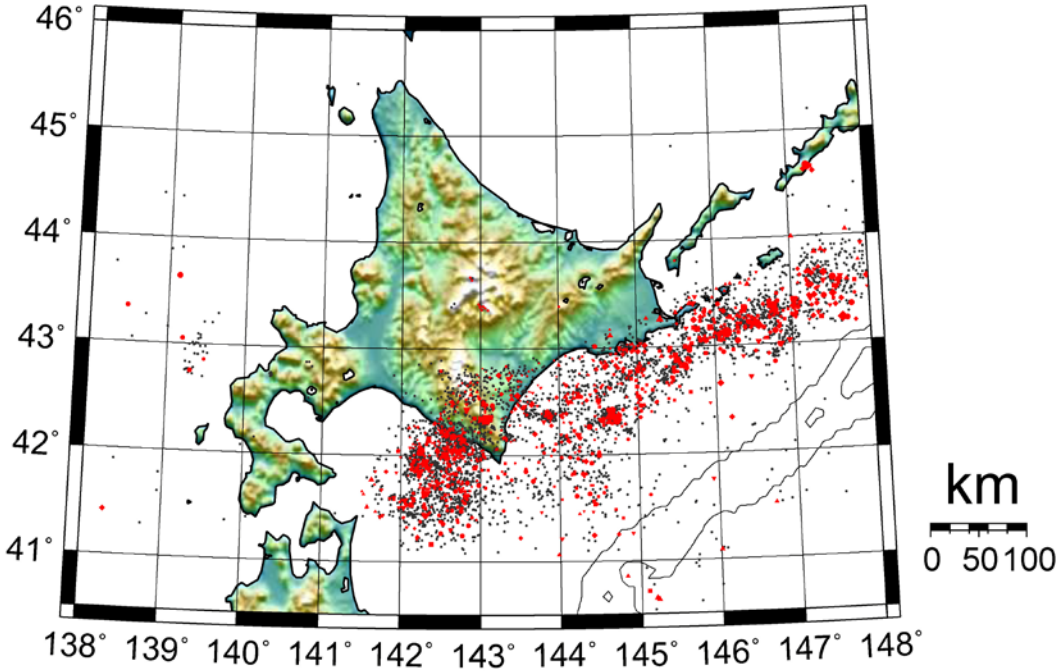
0.0 − 5.0(km) 5.0 − 10.0 10.0 − 15.0 15.0 − 20.0 20.0 − 30.0

2008 1 1 0 0 2008 2 4 23 59 0.0 30.0 N = 334

50.0 50.0 50.0 2.0 10.0 4 1 7

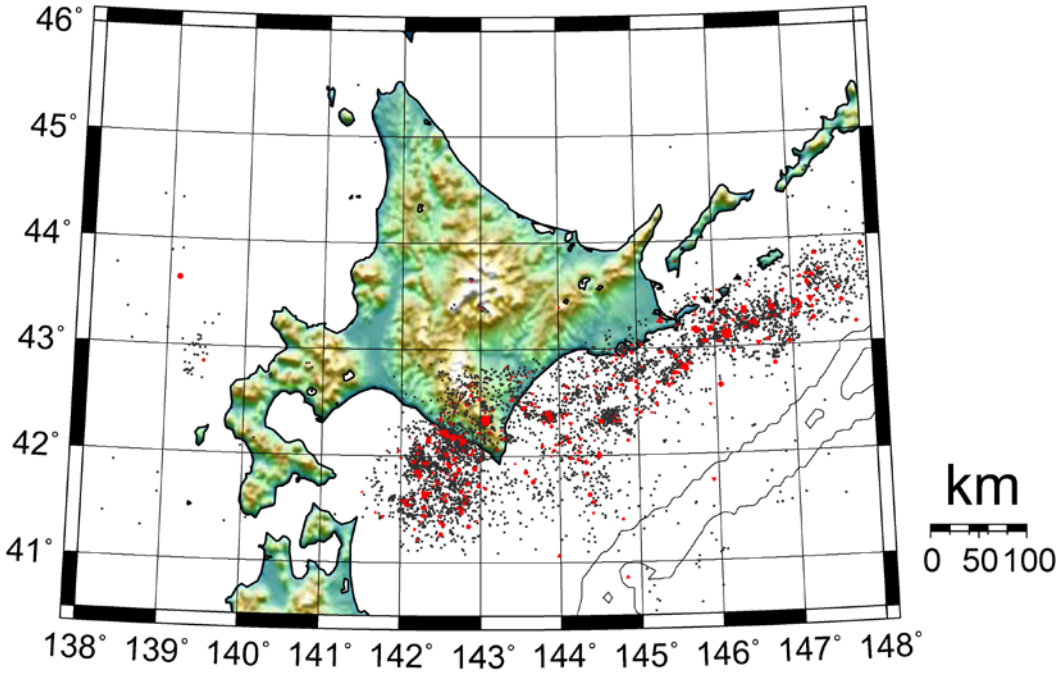
I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 11 1 0 0 − 2007 12 31 23 59)

Depth 30.0 − 80.0 (km) 2007 11 1 0 0 − 2008 2 4 23 59



2007 11 1 0 0 2008 2 4 23 59 N = 1137 *(Dot 2006 11 1 0 0 − 2007 10 31 23 59)*

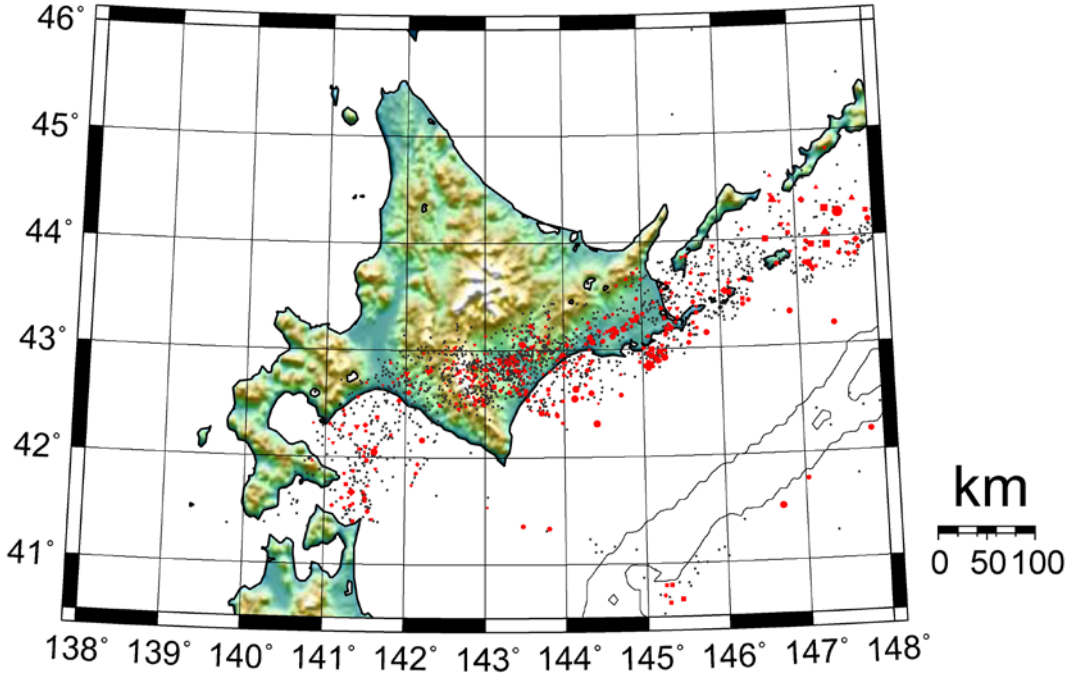
Depth 30.0 − 80.0 (km) 2008 1 1 0 0 − 2008 2 4 23 59



30.0 − 40.0(km) 40.0 − 50.0 50.0 − 60.0 60.0 − 70.0 70.0 − 80.0
2008 1 1 0 0 2008 2 4 23 59 30.0 80.0 N = 382
50.0 50.0 50.0 2.0 10.0 4 1 7

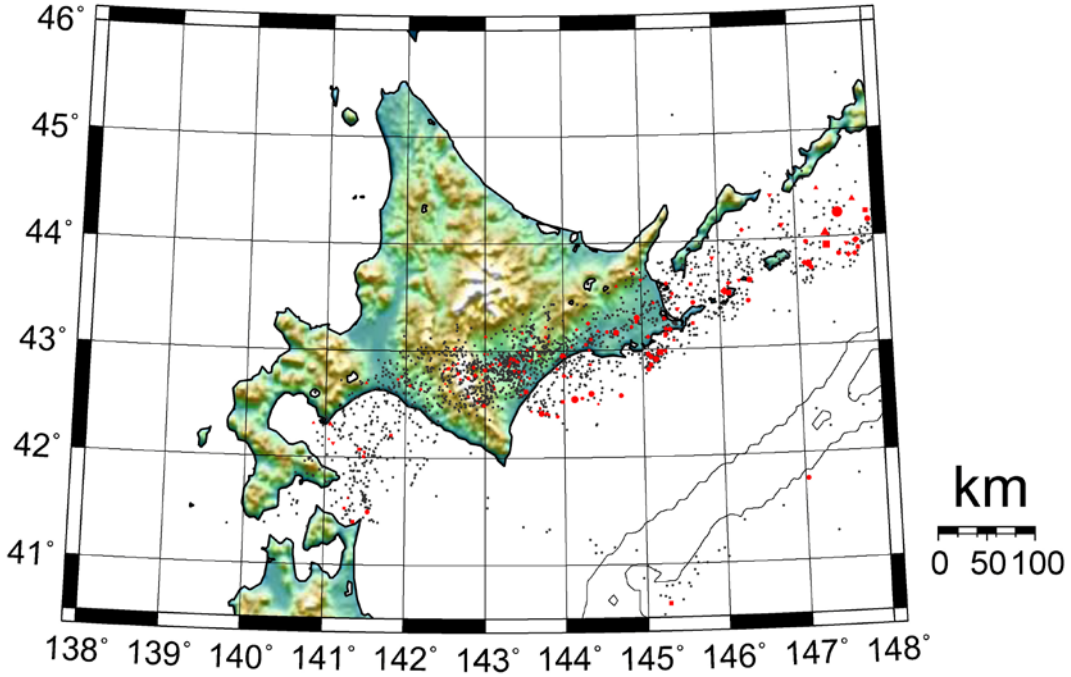
I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 11 1 0 0 − 2007 12 31 23 59)

Depth 80.0 − 130.0 (km) 2007 11 1 0 0 − 2008 2 4 23 59



2007 11 1 0 0 2008 2 4 23 59 N = 458 *(Dot 2006 11 1 0 0 − 2007 10 31 23 59)*

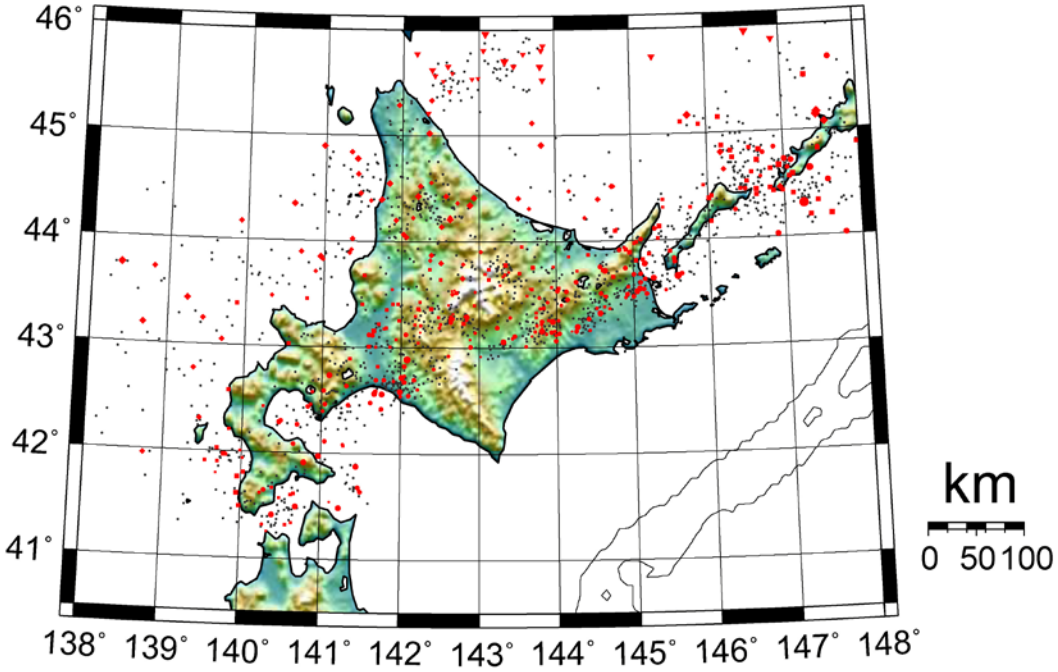
Depth 80.0 − 130.0 (km) 2008 1 1 0 0 − 2008 2 4 23 59



80.0 − 90.0(km) 90.0 − 100.0 100.0 − 110.0 110.0 − 120.0 120.0 − 130.0
2008 1 1 0 0 2008 2 4 23 59 80.0 130.0 N = 169
50.0 50.0 50.0 2.0 10.0 4

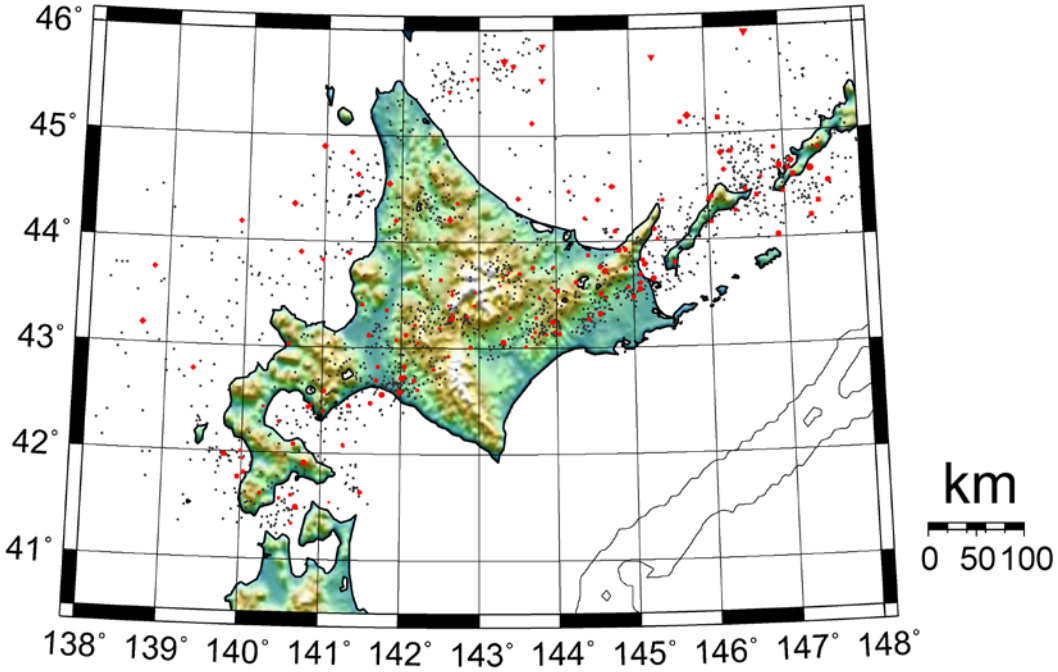
I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 11 1 0 0 − 2007 12 31 23 59)

Depth 130.0 − 500.0 (km) 2007 11 1 0 0 − 2008 2 4 23 59



2007 11 1 0 0 2008 2 4 23 59 N = 379 *(Dot 2006 11 1 0 0 − 2007 10 31 23 59)*

Depth 130.0 − 500.0 (km) 2008 1 1 0 0 − 2008 2 4 23 59



130.0 − 150.0(km) 150.0 − 200.0 200.0 − 300.0 300.0 − 400.0 400.0 − 500.0
2008 1 1 0 0 2008 2 4 23 59 130.0 500.0 N = 158
50.0 50.0 50.0 2.0 10.0 4

I.S.V. Hokkaido Univ. (Dot 2006 11 1 0 0 − 2007 12 31 23 59)

津波波形からみた2007年新潟県中越沖地震の海底地殻変動

科学技術振興調整費・津波グループ（北大・産総研・日本歯大・気象研）

1. 験潮儀応答特性調査および津波波形補正

日本海沿岸の井戸型験潮儀（図１）は、冬季の波浪による影響を避けるために、井戸と外海とをつなぐ導水管を細くしたり、詰め物をするなどの対策がとられている。このため、験潮記録は実際の津波を正しく表わしていないことが、1983年日本海中部地震の際に指摘された。そこで、新潟県および山形県沿岸の10カ所、すなわち鼠ヶ関、小木、柏崎鯨波（以上、国土地理院）、粟島（海上保安庁）、両津、岩船、寺泊、柏崎番神、直江津、及び姫川（以上新潟県）について、その応答特性を調査した（図２）。その結果、粟島、岩船、及び姫川に関しては験潮井戸と外海の水位変化はほぼ等しく、記録された津波波形は応答特性の補正をする必要がないことがわかった。それ以外の地点では導水管の影響により、観測された津波波形は必ずしも験潮所周辺の外海の水位変化を表しているとは限らないことがわかった（図３）。

2007年新潟県中越沖地震津波波形について、今回調査した応答特性結果を用いて補正を行った結果、もっとも振幅が大きかった柏崎番神では、補正前の第1波および第2波の片振幅が+95 cmおよび+88 cmであったのに対し、補正後はそれぞれ+102 cmおよび+114 cmとなった（図４）。また、補正後の最大振幅値は柏崎番神港の護岸における浸水高さとおおむね一致している。柏崎鯨波と小木においても、応答特性調査結果を用いて観測津波波形を補正すると、記録された波形とは若干異なる波形を得た。

２ 補正津波波形を用いた波形インヴァージョン解析による初期水位量分布の推定

推定される震源域を53の矩形領域にわけ、上記の補正津波波形をもっともよく説明し、かつ沿岸の地殻変動も説明しうる初期水位（海底地殻変動）分布を波形インヴァージョンの手法によって求めた（図５，６）。その結果、

・得られた初期水位量分布は、震源域の北側と南側で異なり、断層パラメータも異なることが示唆される（図７）。

・津波波形インヴァージョンから推定される初期水位量分布は国土地理院の2枚モデルによる海底地殻変動量と大局的に整合する（図８）。

・北側震源域の北西側に数十 cmの沈降域が存在する。（南東傾斜なら比較的高角で浅いところまで断層が達した可能性が高い。北西傾斜なら低角で断層幅は短く、浅い可能性が高い。）

・南側は北西側に隆起域が広がっている。（断層が北側より深い、または北側より低角で断層幅が広い、などが考えられる。）

・南東傾斜か北西傾斜かをこの結果だけで判断するのは難しい。

謝辞

本解析において、気象庁、国土地理院、海上保安庁、国土交通省港湾局、新潟県、および東京電力が管理する験潮（検潮）記録を用いた。また、地殻変動量は国土地理院が公開したデータを用い、津波計算に用いた隆起沈降量分布（北西＋南東傾斜）は同院から提供を受けた。験潮井戸応答特性調査に関しては、国土地理院、海上保安庁、および新潟県から調査の許可をいただき、便宜を図っていただいた。

1. 験潮儀応答特性調査および津波波形補正

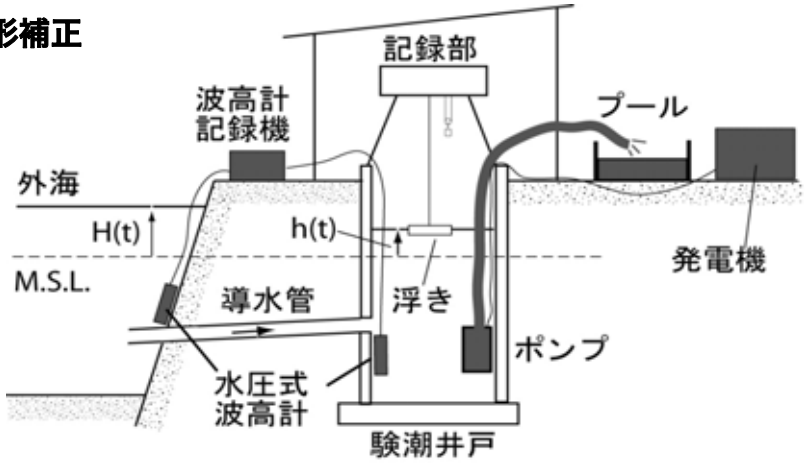


図1. 験潮井戸の模式図

$$\frac{dh(t)}{dt} = gW^2 \operatorname{sgn}\{H(t) - h(t)\}\left\{-G + \sqrt{G^2 + \frac{2|H(t) - h(t)|}{gW^2}}\right\}$$

$$H(t) = h(t) + G\frac{dh(t)}{dt} + \frac{1}{2gW^2}\left(\frac{dh(t)}{dt}\right)^2 \operatorname{sgn}\left(\frac{dh(t)}{dt}\right)$$

H: 外海の水位

h: 井戸の水位

W: 非線形応答定数

G: 線形応答定数

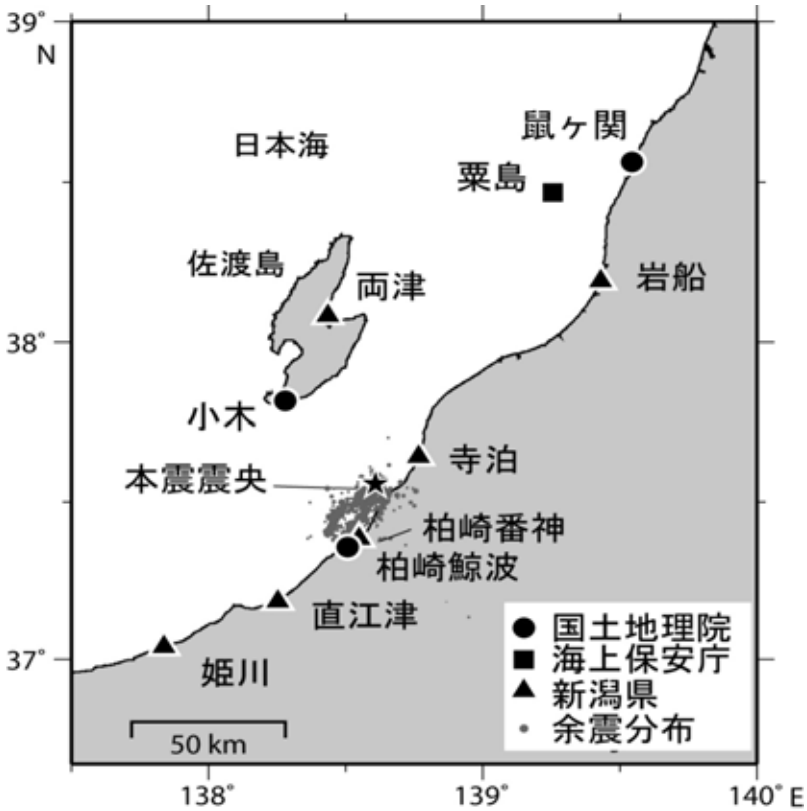


図２ 験潮井戸応答特性調査を行った験 検）潮場 所）。灰色のドットは本震発生1日以内の余震をあらわしている 気象庁一元化震源）

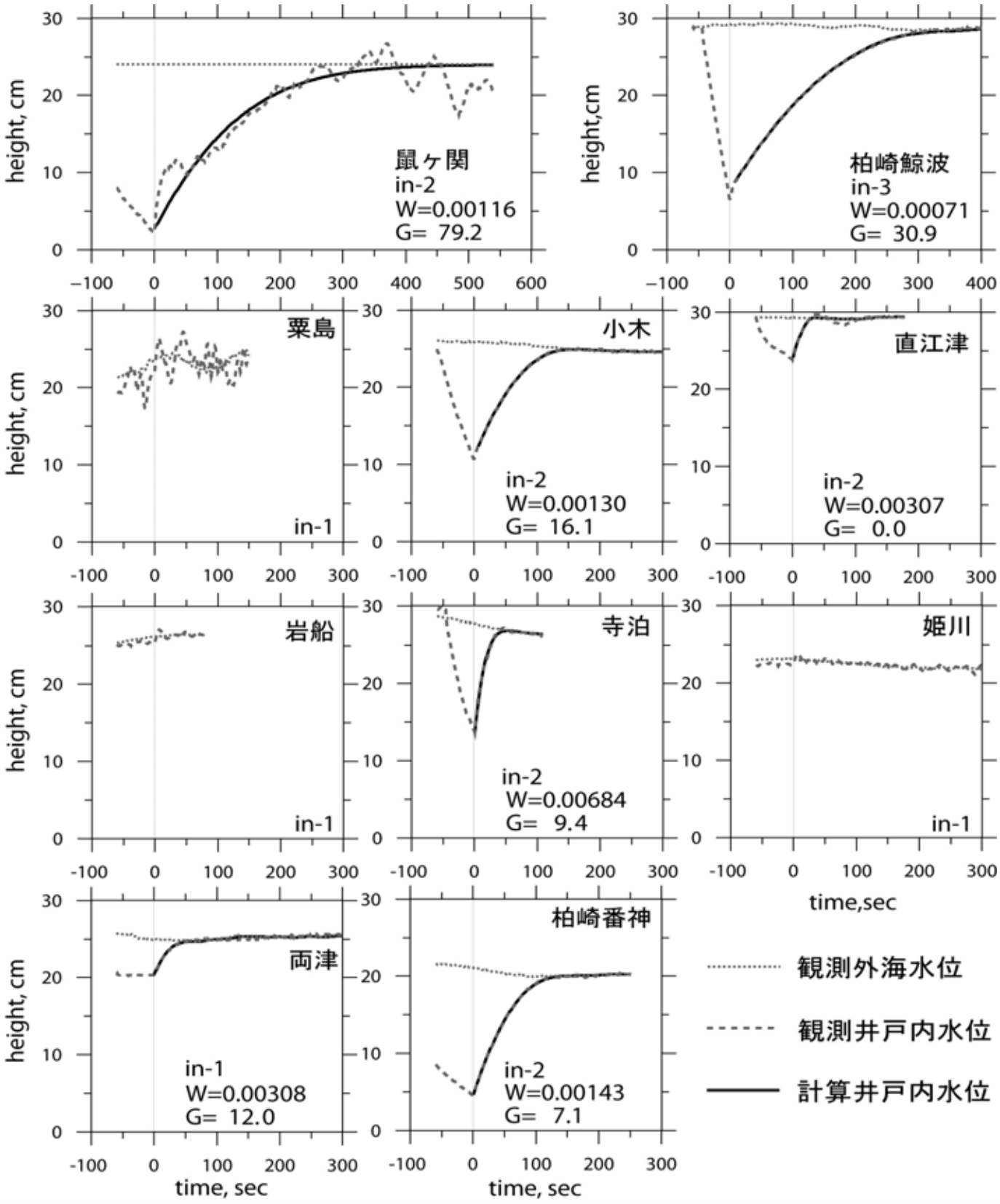


図３ 験潮応答特性調査結果（汲み出し実験）

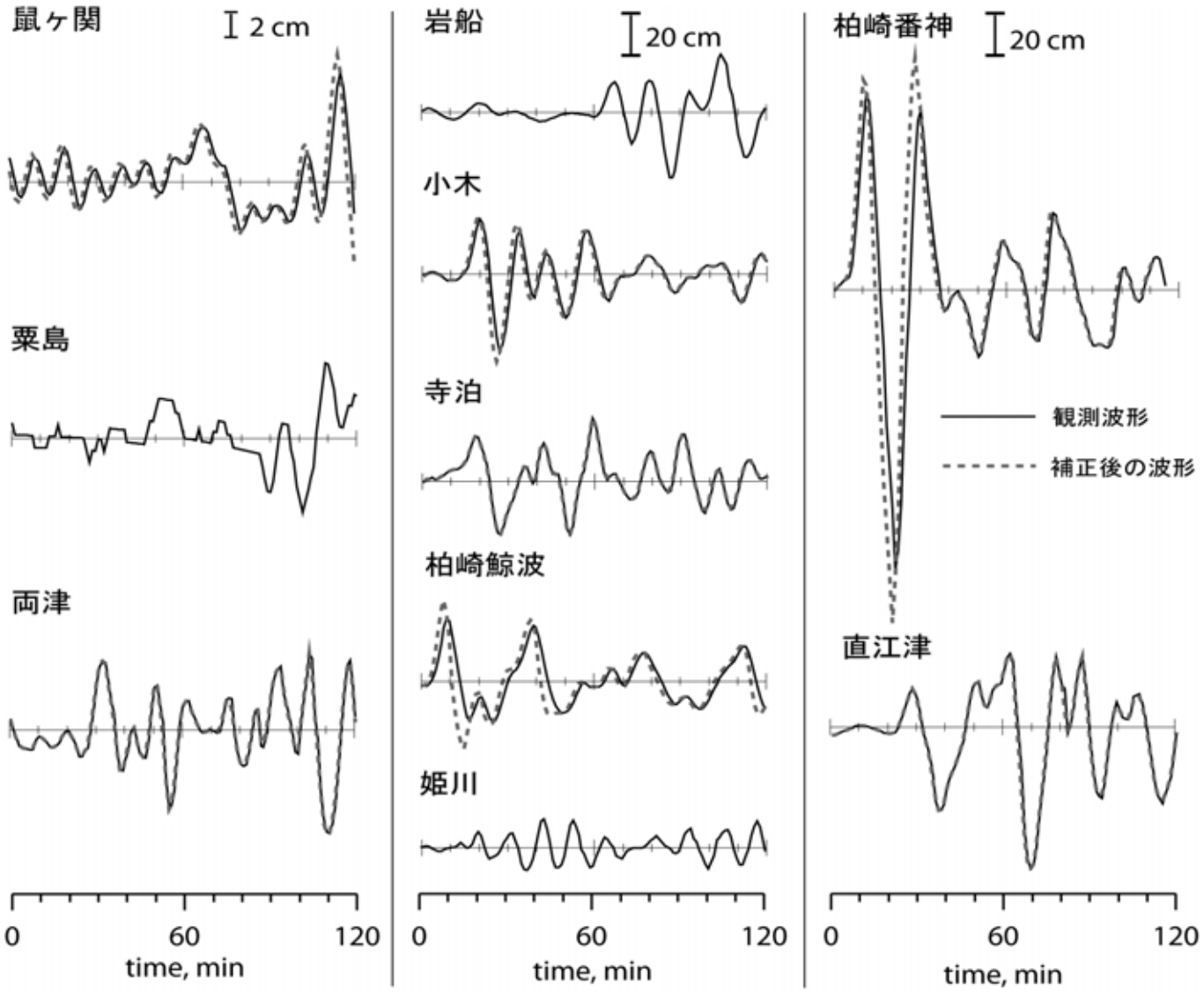


図４. 観測波形と補正後の波形

2.補正津波波形を用いた波形インヴァージョン解析による初期水位量分布の推定

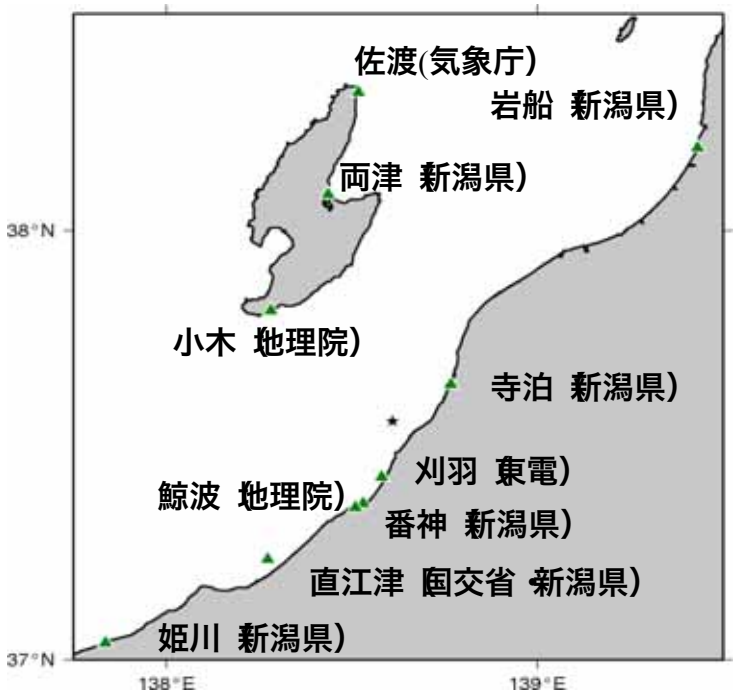


図５. 津波数値計算範囲

Inversion手法

Green関数をA、水位上昇量をx, 観測波形をbとして、

$$\begin{bmatrix} A \\ \alpha B \end{bmatrix} \vec{x} \sim \begin{bmatrix} b \\ 0 \end{bmatrix}$$

ただし、Bはスムージング行列

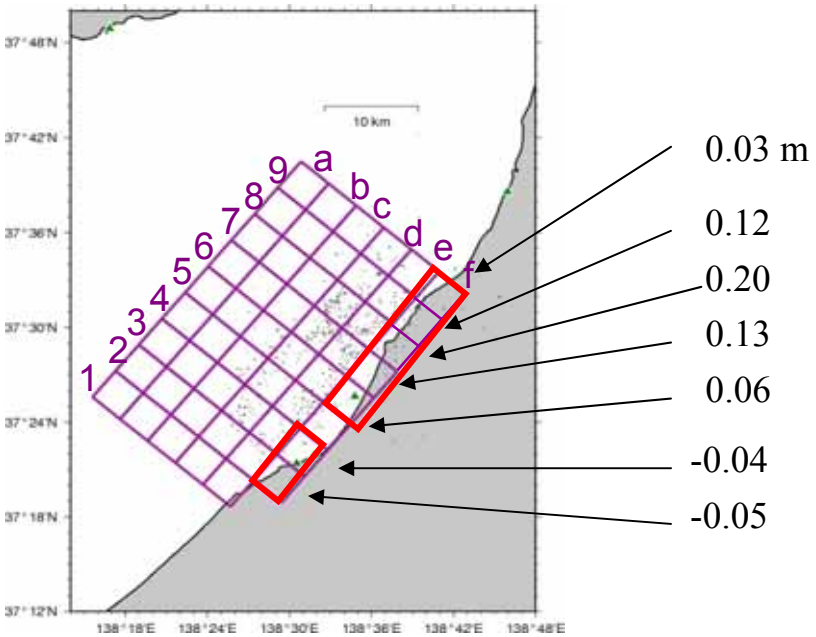
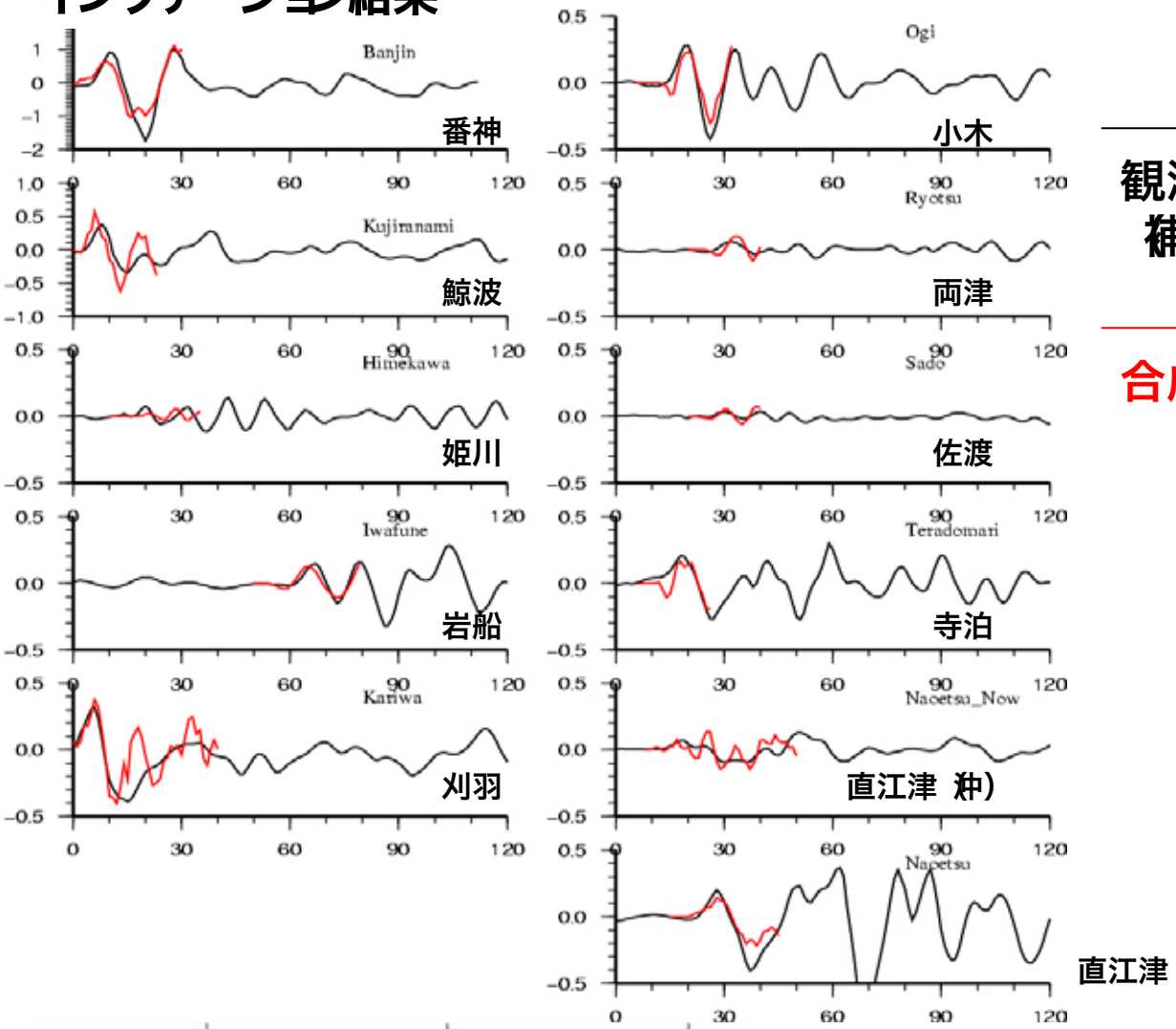


図６. 津波波形Inversionに用いた初期水位分布グリッドの位置

ただし赤で示した小断層については、国土地理院による水準測量から地殻変動量を読み取り、その値を初期水位として、津波波形インヴァージョンを行った。

インヴァージョン結果



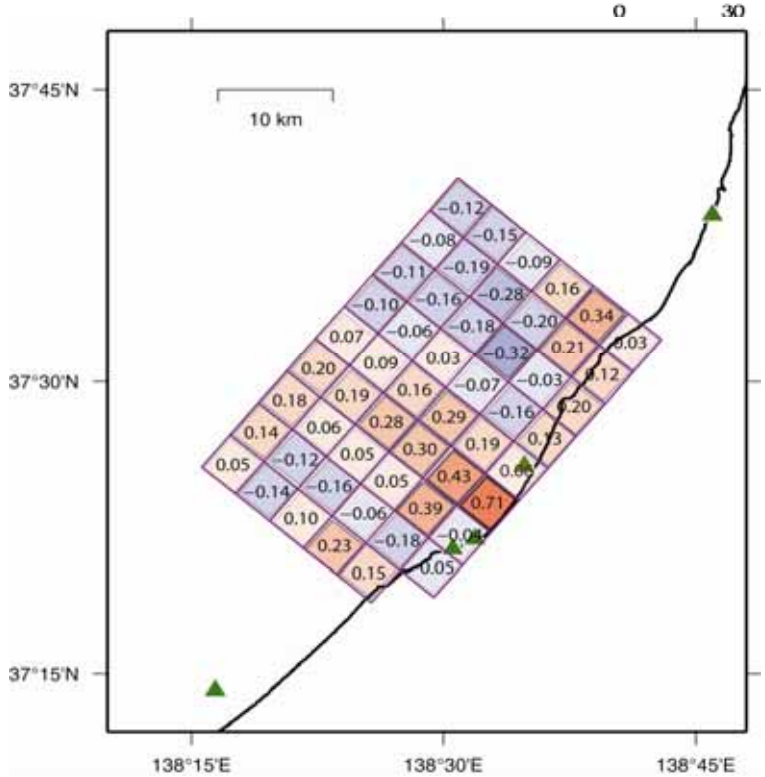


図７．津波波形Inversionによる合成波形ならびに水位上昇量(スムージング係数α=0.2)

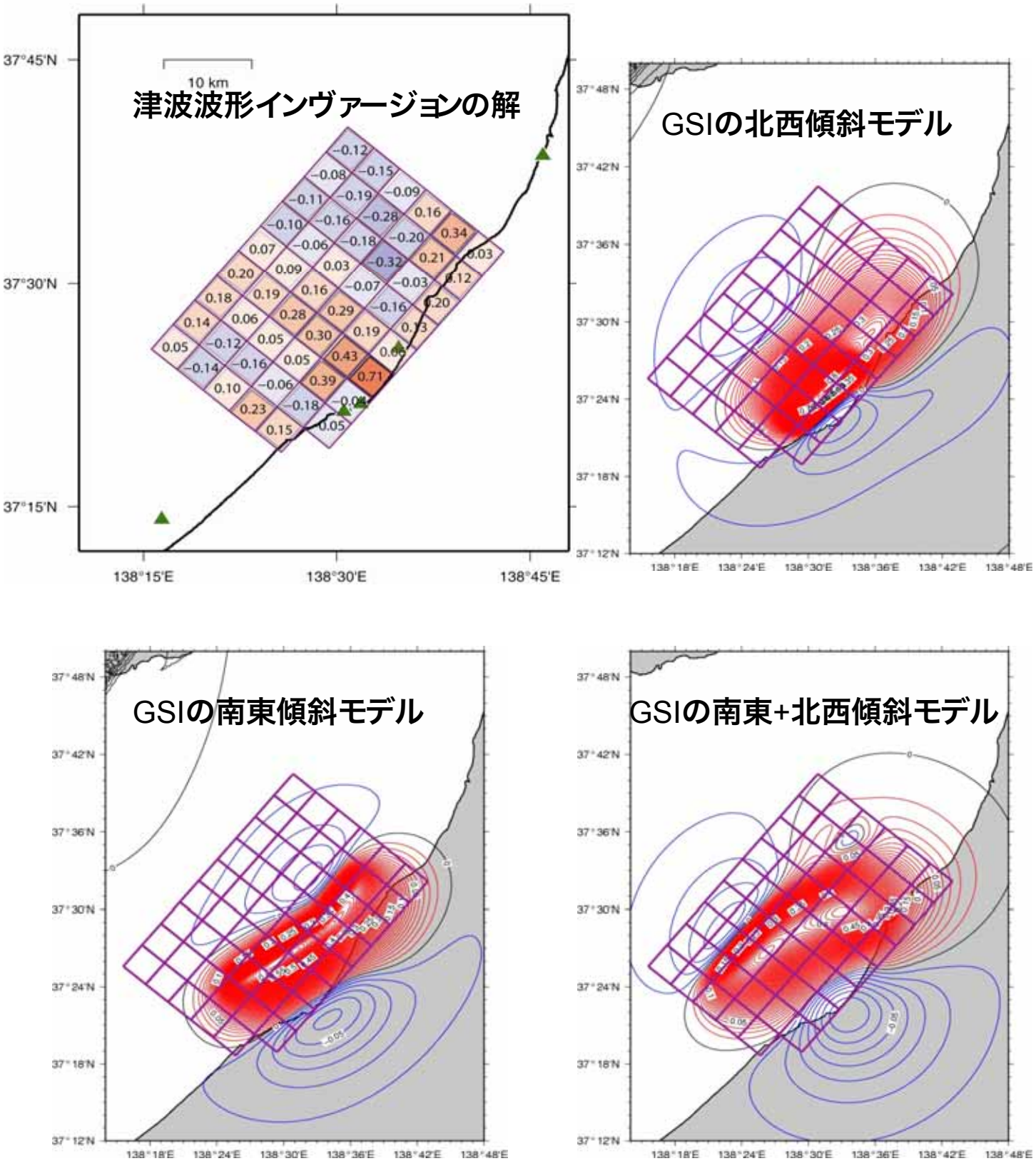


図８津波波形インヴァージョンによる初期水位分布と国土地理院モデルから計算された海底地殻変動分布との比較（コンター間隔は1 cm)

３． 火山噴火予知連絡会北海道大学提出資料

第 107 回（2007 年 6 月 19 日）

1. 有珠山
   火山性地震の時空間分布，井戸水位変化
   現在の有珠山は「静穏」か？
2. 駒ケ岳
   火山性地震の時空間分布
   最近の全磁力変化
3. 樽前山
   火山性地震の時空間分布
   B 噴気孔群の表面温度
4. 倶多楽火山
   登別大正地獄でおこった「泥混じり熱水噴出」現象
   登別温泉の主な地熱異常現象
   大正地獄近傍における振動観測

第 108 回（2007 年 10 月 16 日）

1. 有珠山
   火山性地震の時空間分布，井戸水位変化
   西山火口域の地磁気変化
2. 駒ケ岳
   火山性地震の時空間分布
3. 樽前山
   火山性地震の時空間分布
4. 十勝岳
   大正火口壁の表面温度分布及び SO2 放出量
   噴火活動に先行する異常現象の時系列
5. 倶多楽火山
   登別大正地獄で 10 月 11 日-12 日に起こった熱泥水噴騰
   登別温泉の主な地熱異常現象及びその他の観測

第 109 回（2008 年 2 月 15 日）

1. 有珠山
   火山性地震の時空間分布，井戸水位変化
   干渉 SAR 解析による地殻変動

地磁気変化から評価する 2000 年噴火域の現況
長期的推移からみた有珠山の活動評価
山体周辺の震源分布

2. 駒ケ岳
火山性地震の時空間分布
地磁気全磁力

3. 樽前山
火山性地震の時空間分布
北東山麓における年の比高変化
1997～2007 年の地殻変動について

4. 雌阿寒岳
地震波ﾊﾟﾜｰの時間変化と観測波形(2006 年 2 月 18 日～の活動との比較)
雌阿寒岳群発地震活動の有感地震
2008 年 1 月 9～10 日群発地震時の阿寒湖温泉での地下水位変化について

5. 倶多楽火山
大正地獄の熱泥水噴騰活動
登別温泉の主な地熱異常現象及びその他の観測
化学組成から推定された深部熱水温度の経時変化

第107回火山噴火予知連絡会資料

― 2007年6月19日 ―

火山活動評価

・火山活動および個別評価とも前期（2006年11月～2007年2月）に対する今期（2007年2月～6月）の相対評価である

・火山活動評価は個別評価に重みをつけた評価ではない.

火山活動評価			項目別評価		
▲	有珠山	➡	地震活動	➡	山頂火口原では引き続き微小地震活動が認められ，2月には火口原内でM1クラスの地震が数回発生した.
			井戸水位変化	➡	昭和新山周辺の井戸では，2000年噴火以前の水位レベルへ向かう傾向が続いている.

火山活動評価			項目別評価		
▲	駒ヶ岳	➡	地震活動	➡	山頂近傍での小規模な地震活動はときおり確認されるものの，非常に静穏な状態が続いている.

火山活動評価			項目別評価		
▲	樽前山	➡	地震活動	➡	山頂近傍の地震活動は低い状態が続いている．樽前山の南西側を中心とした領域での火山構造性地震活動に特段の変化は見られない.

内　容

有珠山

－ 火山性地震の時空間分布，井戸水位変化 ・・・P1

－ 現在の有珠山は「静穏」か？ ・・・P2

駒ケ岳

－ 火山性地震の時空間分布 ・・・P3

－ 最近の全磁力変化 ・・・P4

樽前山

－ 火山性地震の時空間分布 ・・・P5

－ B噴気孔群の表面温度 ・・・P6

倶多楽火山

登別大正地獄でおこった「泥混じり熱水噴出」現象 ・・・P7

登別温泉の主な地熱異常現象 ・・・P8

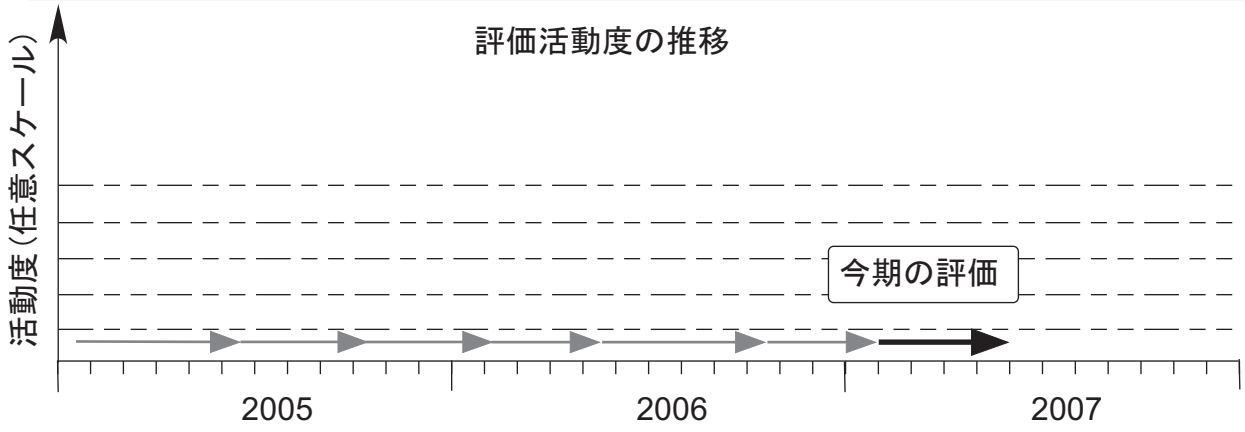
大正地獄近傍における振動観測 ・・・P9

予知連資料一覧にもどる

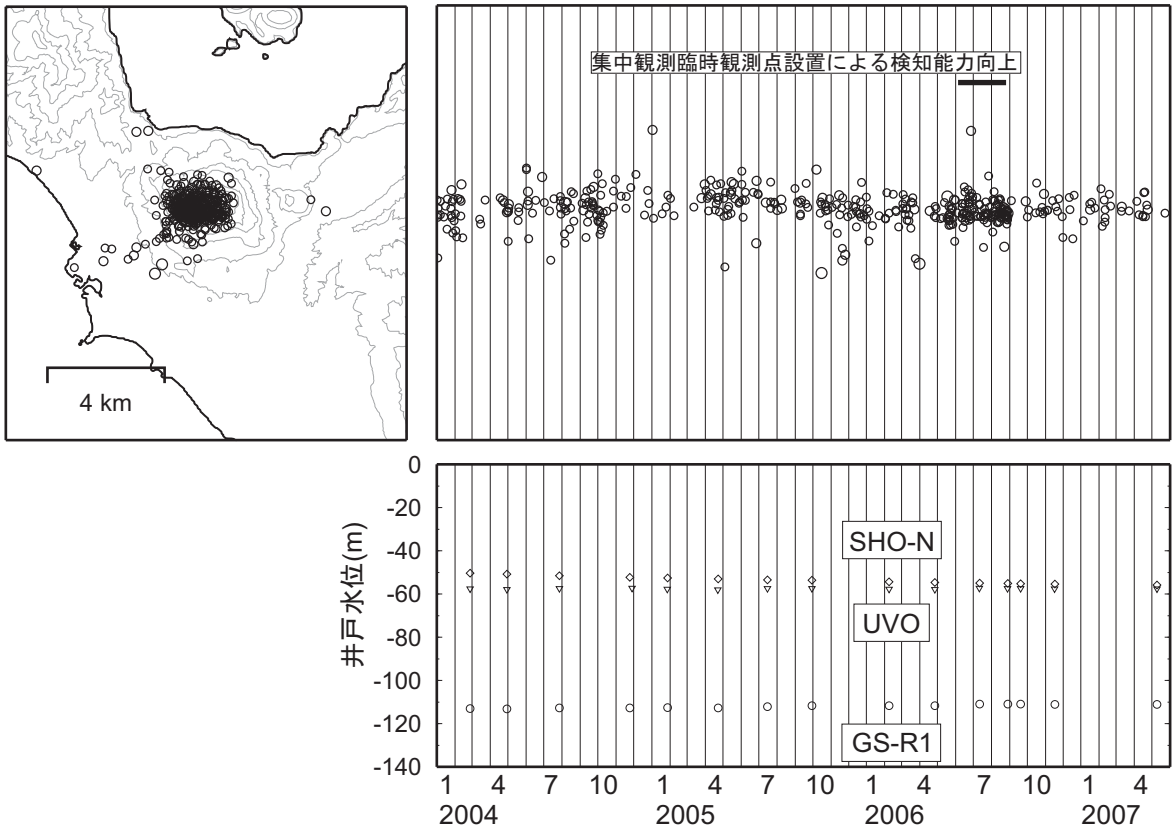
有珠山

○活動評価（2007年2月～2007年5月）

総合評価	個別評価		
⇨	地震活動	⇨	山頂火口原では引き続き微小地震活動が認められ，2月には火口原内でM1クラスの地震が数回発生した．
	井戸水位変化	⇨	昭和新山周辺の井戸では，2000年噴火以前の水位レベルへ向かう傾向が続いている．



○火山性地震活動と井戸水位変化



有珠山

有珠山

○現在の有珠山は「静穏」か？

2000年の噴火は2000年8月に見られた火口域隆起→沈降への変化をもって終息し，その後は余効変動期から静穏期にむかっていると考えられている．しかし，その一方で浅部での地震活動度は1982年以降の静穏期に比べて高い状態が続いており，M1～2クラスの地震も散発している．1982年の活動終息後の地震活動が単調に低下したのに対し，2000年の活動終息後の地震活動は噴火前のレベルまで低下せず，ここ数年は増加する傾向が見られる．

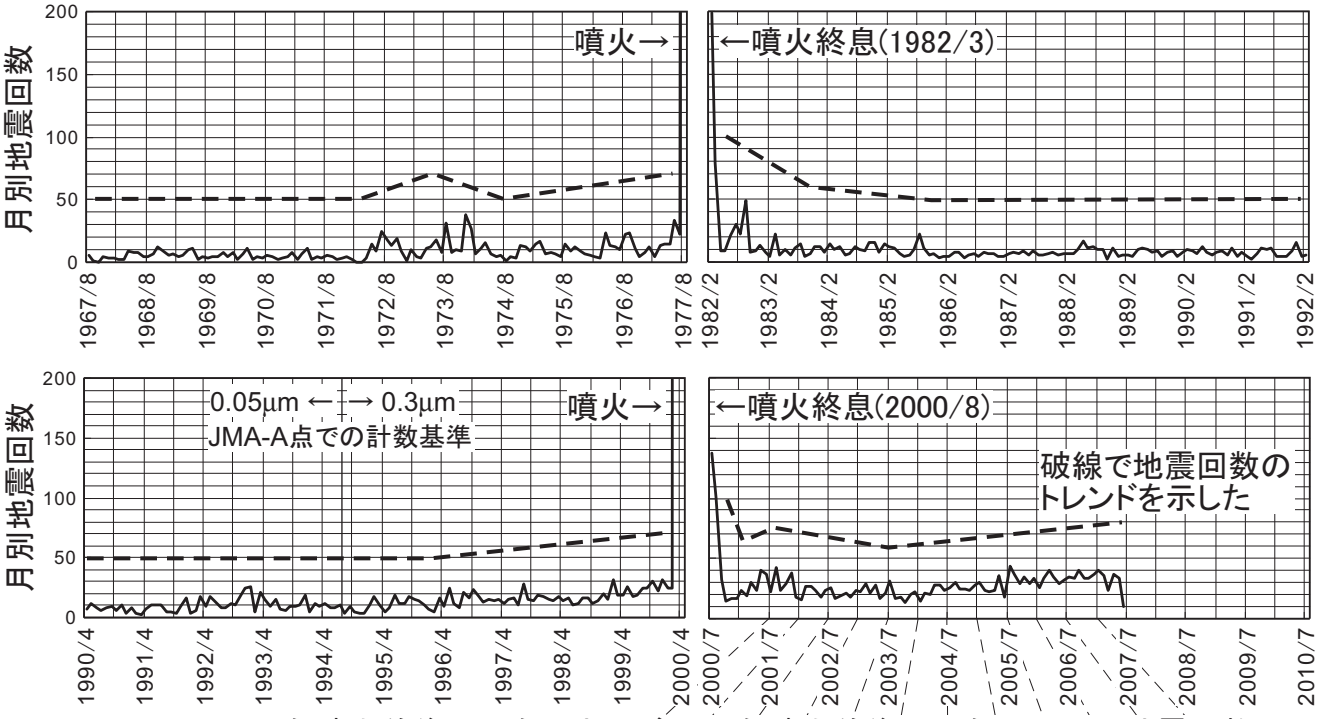
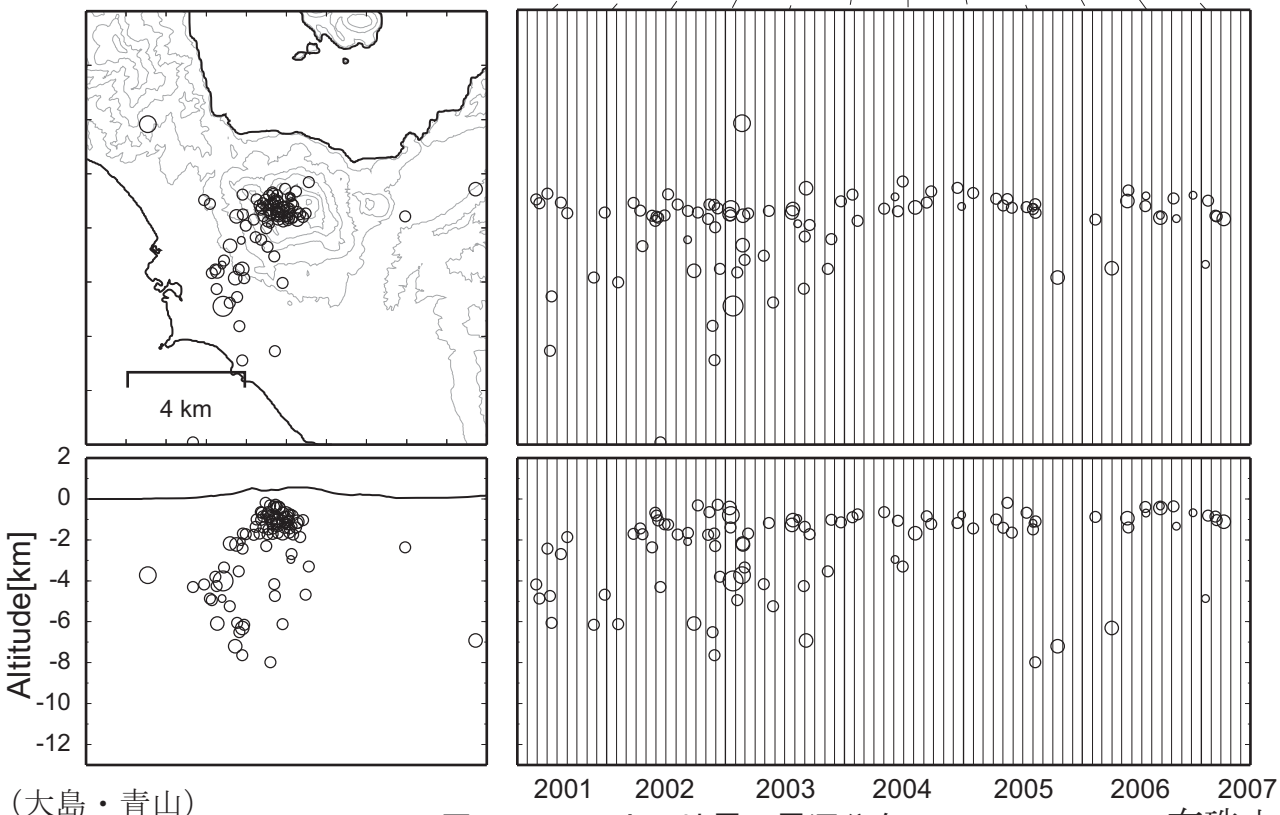


図1. 1977年噴火前後の10年間および2000年噴火前後の10年間の月別地震回数



（大島・青山）

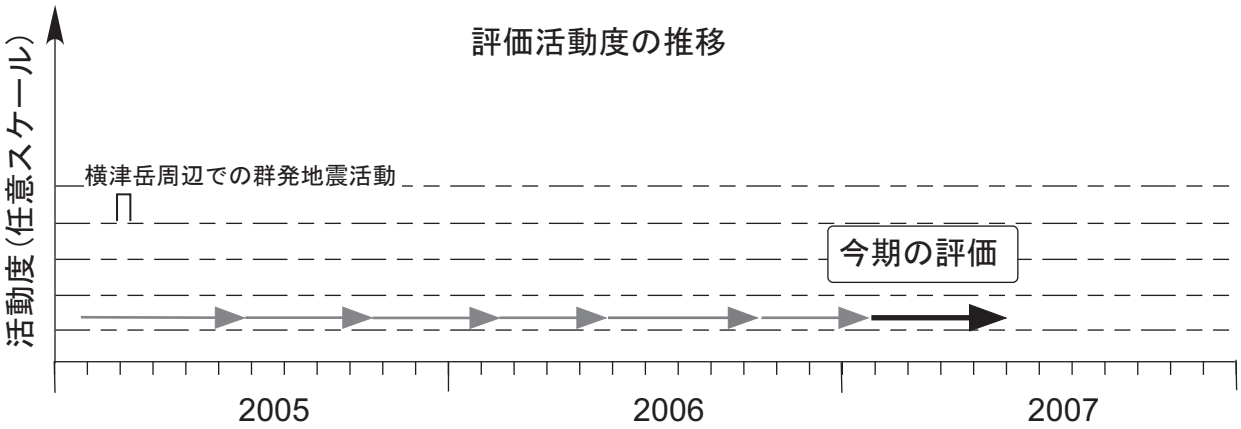
図2. M1.5以上の地震の震源分布

有珠山

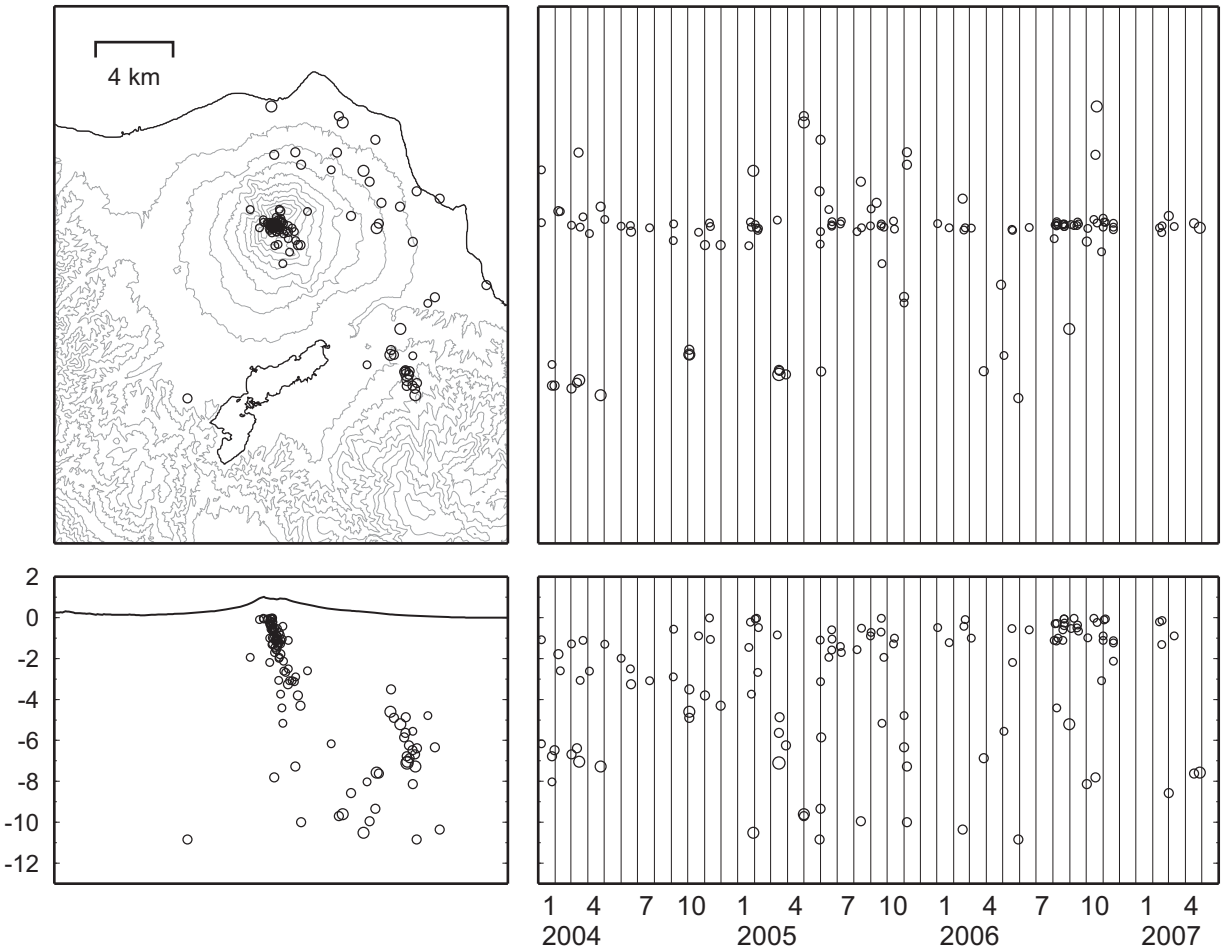
北海道駒ヶ岳

○活動評価（2007年2月～2007年5月）

総合評価	個別評価		
⇨	地震活動	⇨	山頂近傍での小規模な地震活動はときおり確認されるものの，非常に静穏な状態が続いている．



○火山性地震活動



北海道駒ヶ岳

北海道駒ヶ岳

○最近の全磁力変化

北海道大学では，北海道駒ヶ岳で2000年から地磁気全磁力の連続観測を行ってきたが，2006年に山頂火口原の観測点（K05）を追加したので，最近の変化について報告する．観測は，プロトン磁力計による現地収録方式で行っている．図1に観測点分布．図2にK04を基準とした5分値単純差プロットを示す．2006年6月以降，火山性と思われる地磁気変化は認められない．なお，K02とK03にみられる僅かな変化は，年周変化の一部である可能性が高い．

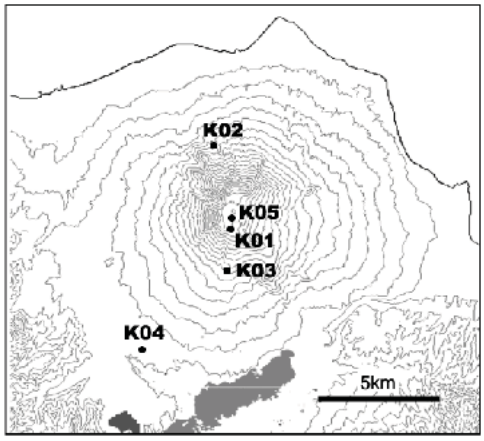


図1．全磁力観測点の位置．

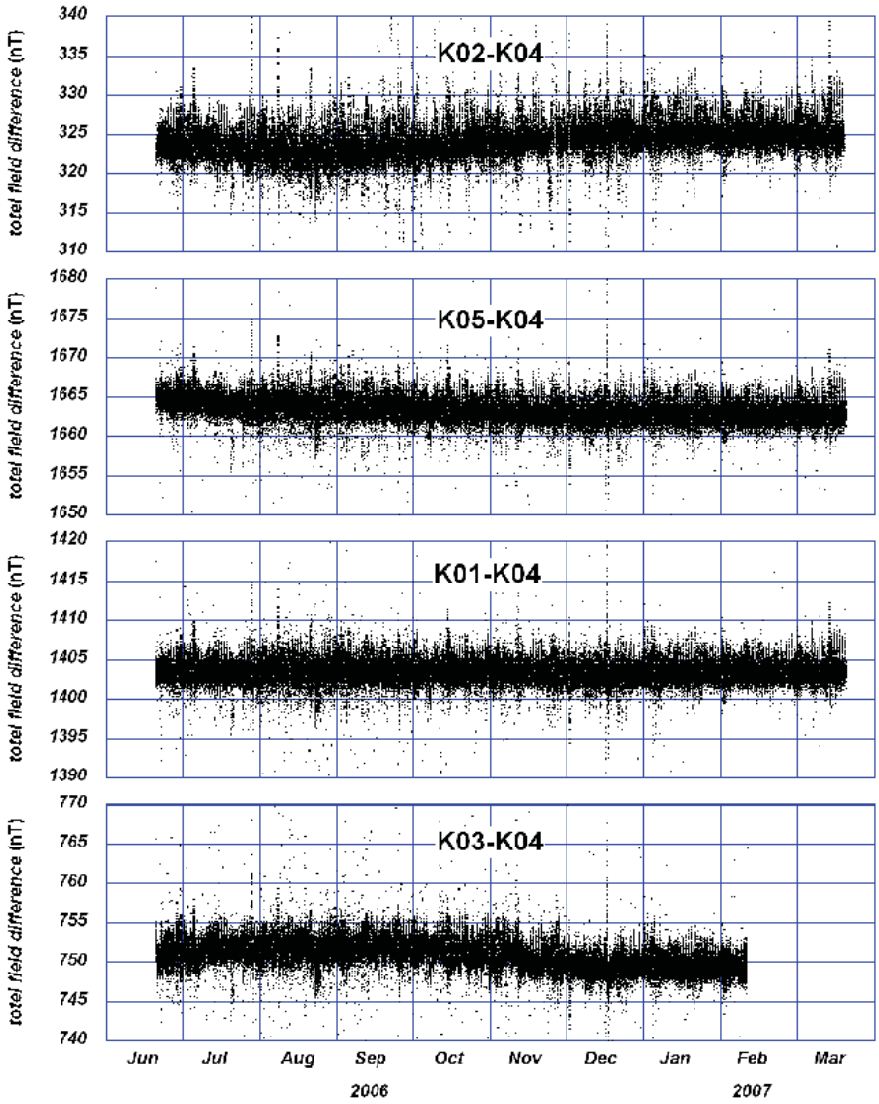


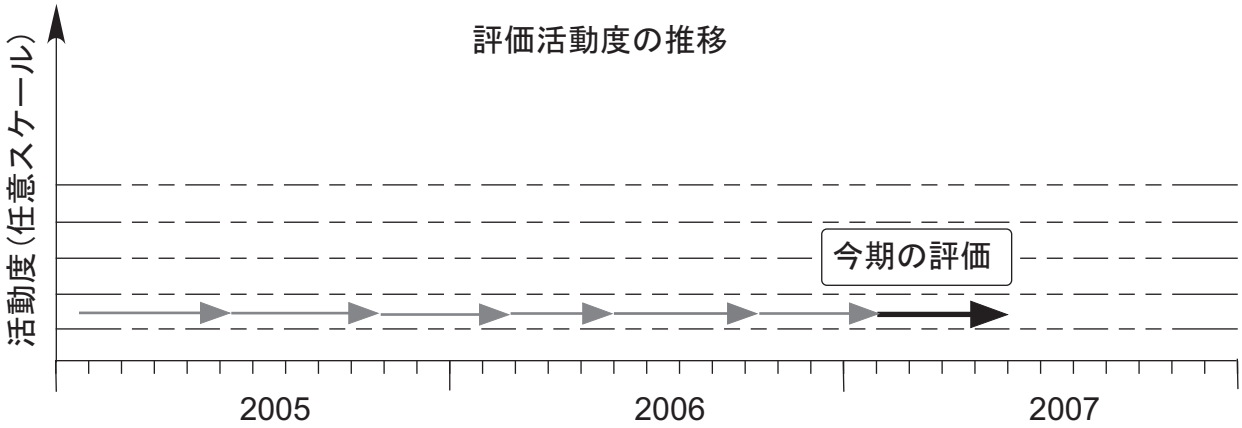
図2．K04を基準とした全磁力毎5分単純差（2006年6月～）．

（橋本・鈴木）

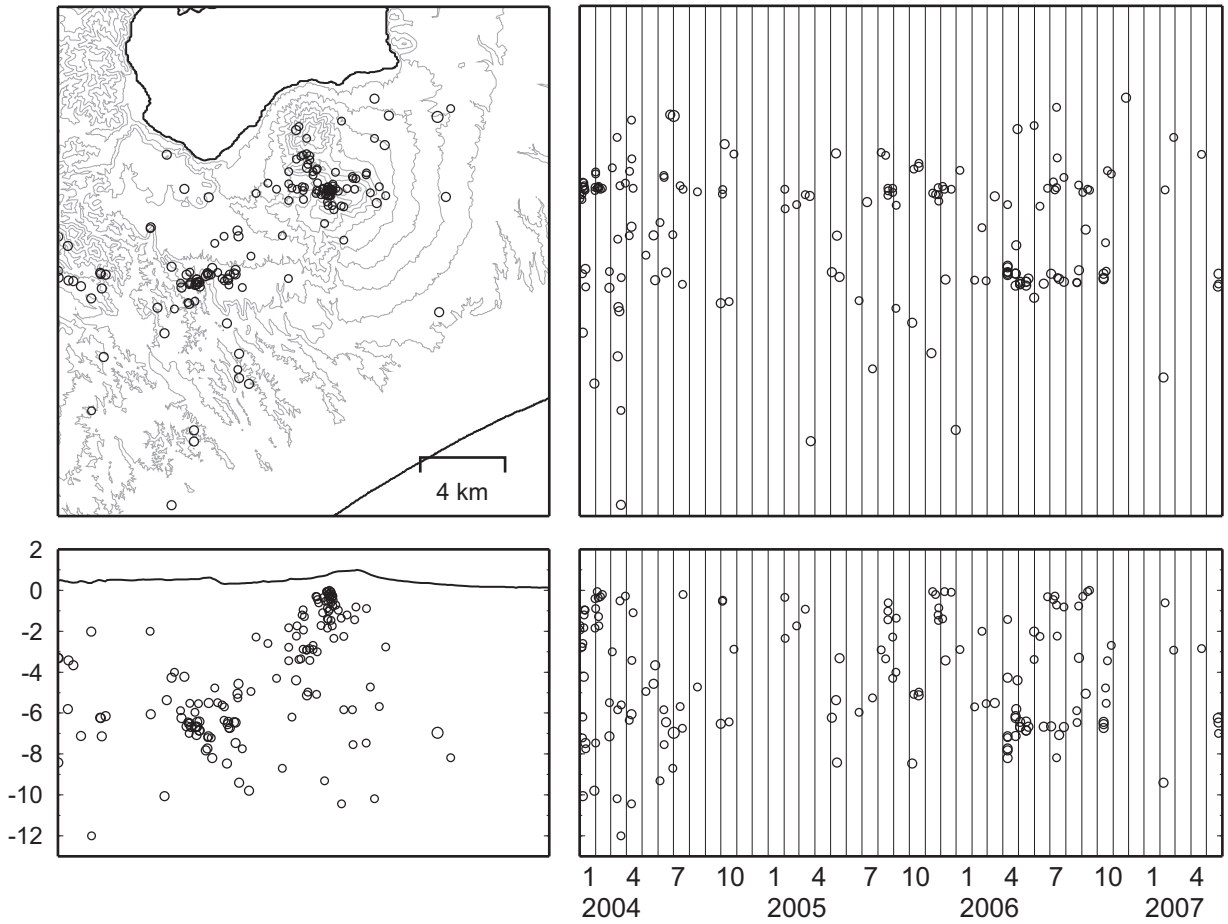
樽前山

○活動評価（2007年2月～2007年5月）

総合評価	個別評価		
⇨	地震活動	⇨	山頂近傍の地震活動度は低い状態が続いている．樽前山の南西側を中心とした領域での火山構造性地震活動にも特段の変化は見られない．



○火山性地震活動



樽前山

樽前山

○ Ｂ噴気孔群の表面温度

昨年同時期と較べて表面温度分布(図１)に大きな変化は認められない．表面温度分布から推定される放熱量も昨年と同程度か，やや下回る程度と（図２），大きな変化は認められない（大島・鈴木）．

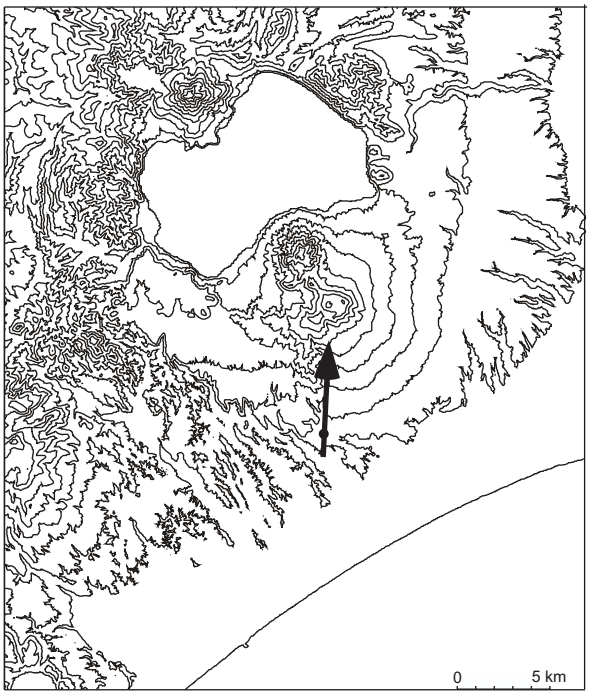


図１．熱映像撮影地点位置図．撮影地点はドームの南方およそ７kmに位置する．

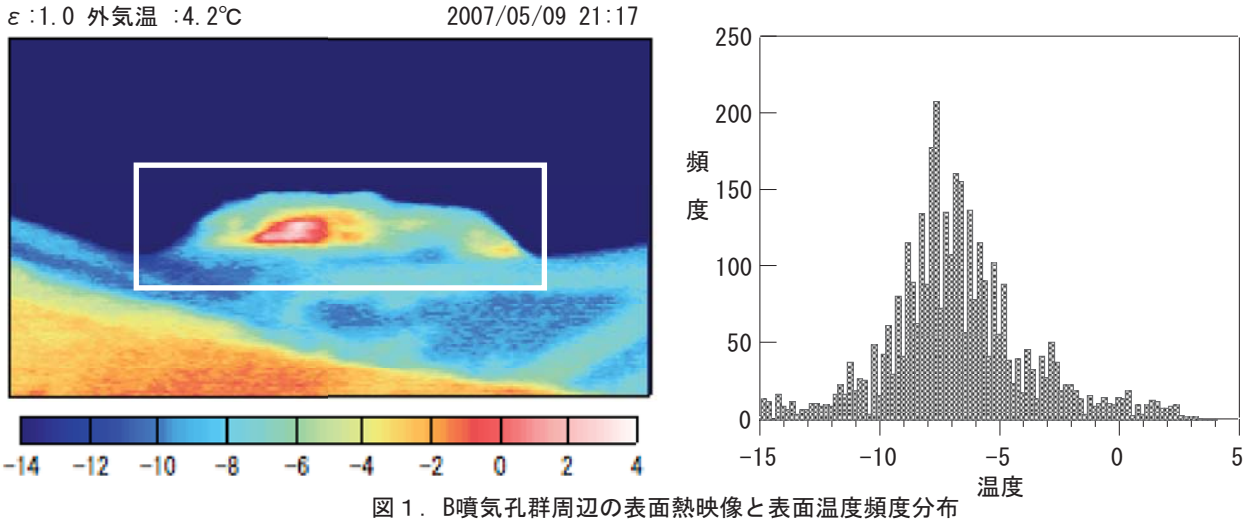


図１．B噴気孔群周辺の表面熱映像と表面温度頻度分布

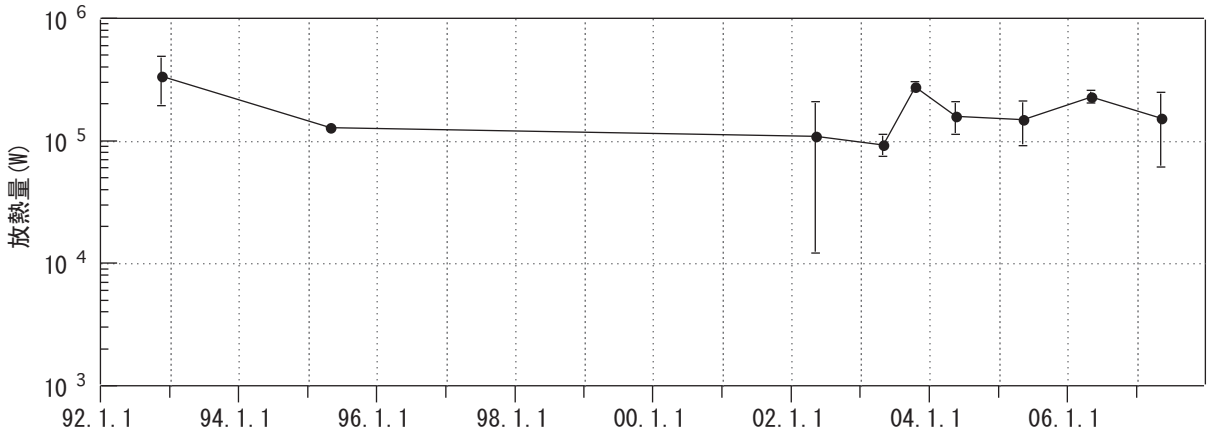


図２．　B噴気孔群における熱映像から推定した放熱量の時間変化

倶多楽火山

○登別大正地獄でおこった「泥混じり熱水噴出」現象

５月2日の夕暮れから３日早朝にかけて起こった登別大正地獄（直径10〜15m）（図１）での熱泥混じりの熱水の噴出は，勢いや高さを減じながら連続的に続き，５月７日ころから間欠的になった（図２）．

間欠噴出は次第に勢いを衰えさせながらも続き，５月25日に湯溜まりの底が見える空釜状態になっていることが確認された．これ以降，大正地獄では間欠的な水位変動が続いている．

約３週間に渡って続いた今回の熱泥水噴出は，これまでに大正地獄で知られている地熱異常活動のなかで最も顕著なものであるが，登別地獄谷地帯では各所で地熱異常活動が知られており（付表１），今回の噴出もこれまでの地熱異常活動の延長線上にあると考えられる．

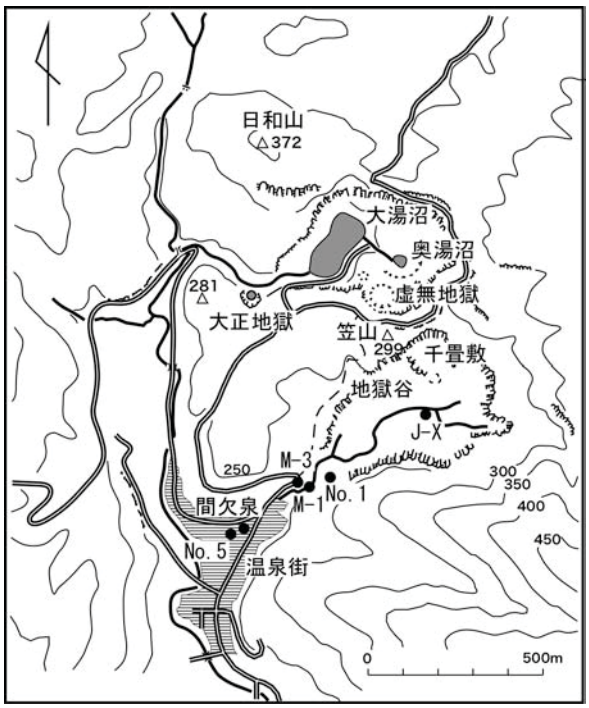


図１．登別温泉における泉源位置図.

また今回の熱泥噴出に先行して，熱水組成から推定される深部熱水の地化学温度に顕著な上昇が観測されたが（図３），地熱兆候地・温泉湧出地（大湯沼地域，地獄谷地域，温泉街地域）からの放出熱量（温泉湧出量）の経年変化が把握されていないこともあり，このことだけから深部における地熱活動が活発化したと判断するのは早計であろう．

地熱異常現象の発生予測，さらに中長期的な地熱活動を評価するために地球化学観測を継続することはもちろん，今後は放熱量など熱的観測も必要であろう．

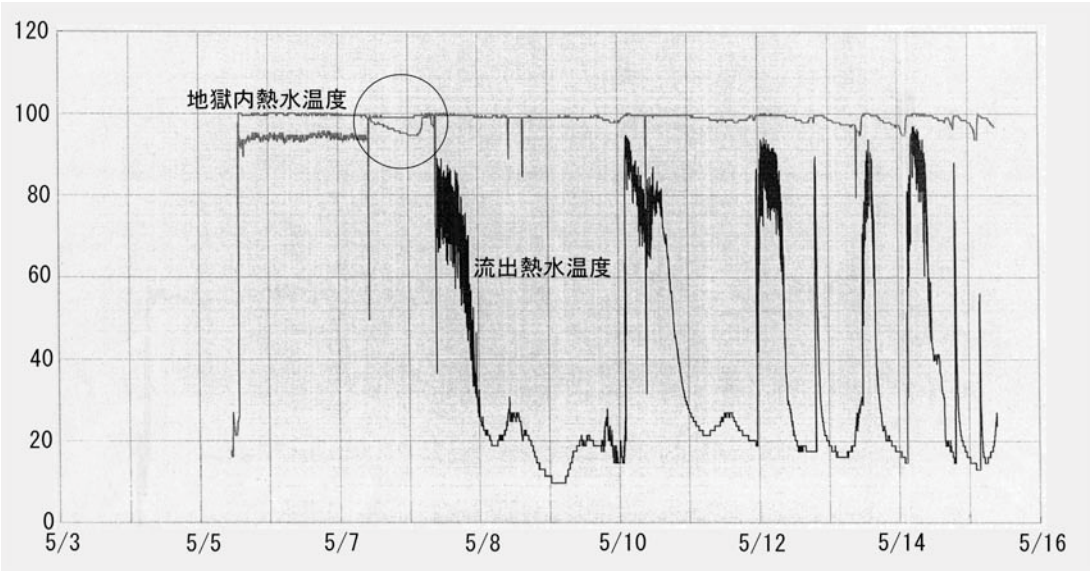


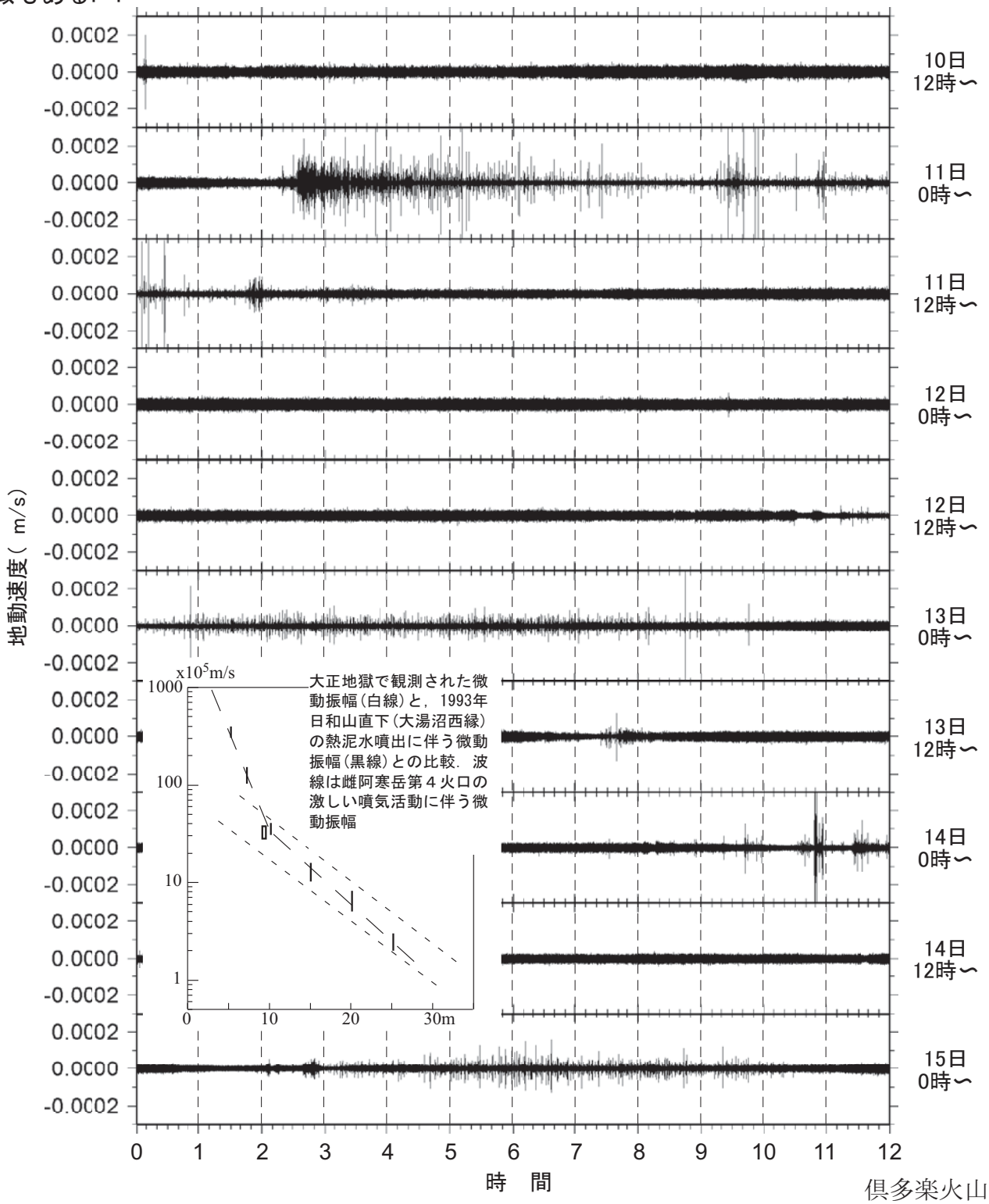
図２．大正地獄内の熱水温度および流出熱水の温度（我孫子，私信）．熱泥噴出の前には湯沼底部からの熱水湧出停止を示唆する地獄内熱水の温度低下が記録された（丸で囲まれた部分）．

倶多楽火山

倶多楽火山

○大正地獄近傍における振動観測

2007年5月10日より，大正地獄の溢流口より10m下流の地点において，地震計を用いた振動観測を開始した．10日から15日までの間に，数回にわたってパルス状の震動からなる数時間継続する微動が観測された．観察結果や我孫子の観測結果と比較すると，これらの微動は熱水噴出や湯溜まりからの熱水流出と良い対応が認められた．微動振幅は時間とともに小さくなる傾向を示す．1994年に日和山(大湯沼北岸)で発生した熱水噴出に伴う微動振幅と比較すると，11日に観測された微動で同程度，これ以降の微動振幅はより小さい．また微動発生時の背景微動レベルは，その他の時間帯の背景微動レベルより小さいという特徴もある．.



倶多楽火山

○登別温泉の主な地熱異常現象

（元室蘭工業大学我孫子 2007 に修正・加筆）

年	地獄谷	大湯沼	市街地
1879	千畳敷に間欠泉		
1888	千畳敷の間欠泉一時停止		
1901	千畳敷の間欠泉消滅		
1916		大湯沼北岸に間欠泉	
1922	奥地獄で活発な活動	大正地獄の活動増勢	
1924	奥地獄で熱泥を 1m 余り噴出		
1925	大砲地獄で極小規模な爆発，数日で終息		
1931	虎地獄で高い音響を発して 2.5m 噴騰		
1932			第一滝本館内の間欠泉，５時間休止，1 分間噴騰
1936	虎地獄で直径 3mの穴出現，噴騰最高 2.4m．岩片が周囲に飛散．		第一滝本間内の間欠泉停止
1940	10 月：釜地獄で爆音とともに壁崩壊		
1941	６月：奥地獄で熱泥を高く吹上げ，温泉白濁		
1951		大湯沼表面温度 85℃，中央部「ふき」顕著	
1952	1 月 23 日：極小規模な水蒸気爆発．温泉街一帯に降灰と有感地震．昭和地獄の形成活動	大湯沼の溶融硫黄産出量増大	食塩線湧出量著しく増大． 廃井から 10mの間欠噴出（周期８分）
1953	昭和地獄の活動衰退		８月：権現沢間欠泉の消滅（硫酸性泉混入のため消滅）
1964	５月：大地獄で水蒸気突出		
1965	11 月：大地獄で水蒸気突出		
1967	10 月：御初地獄活動停止，代わって，この南の高所に新噴気孔生成		
1968	十勝沖地震（5 月 16 日）のため各所で熱泥噴出，釜地獄水蒸気のみ		十勝沖地震のため間欠泉異常周期（短周期の連続）の発現
1970	１月：地獄谷展望台直下の沸騰泉活発化 ５月：御初地獄の南東５m に新鉛地獄生成 ７月：展望台直下の旧鉛地獄停止機銃地獄音響確認		
1971		７月：日和山直下（北岸）で水蒸気突出．数時間で終息 11 月：日和山直下で噴気活発	
1972	10 月：展望台直下の沸騰泉停止．新噴気孔が 1967 年噴気孔の隣に出現		
1973	１月：御初地獄一帯噴気活発，1967，1972 年生成の両噴気も活発		
1974	11 月：笠山に新噴気帯出現（70m x 40m）		
1975	５月：笠山新噴気帯の拡大停止		
1977	８月：湯ノ川出口で白濁，大地獄で水蒸気突出， 12 月：竜巻地獄で水蒸気突出	５月：日和山直下（北岸）の噴気活動活発化 ８月：日和山直下（北岸）の噴気弱化，間欠的 12 月：日和山直下（北岸）の噴気活動活発	８月：間欠泉（旧観光館内 No. 3）　白濁 10 月：間欠泉で空吹き）時間が長くなる．
1978	６月：鉄泉池で間欠湧出（10 分周期） ７月：大地獄土砂噴出	２月：日和山直下（北岸）の噴気停止	
1979			９月：第一滝本塩泉（No. 20）エアーリフト停止時自噴無し

1980	１月：７色富士下沸騰泉の活発化		間欠泉(旧観光館内 No. 3)噴出時間増加
1981	11 月：湯ノ川の温度低下(60℃)		
1982		４月：大正地獄の表面黒色化 ８月：大正地獄の表面淡黄色化	
1983	10 月：鉄泉池で間欠湧出(14 分周期) 11 月：御初地獄の噴気活発，鉄泉池で黒色沈殿物	10 月：大正地獄の表面黒色化 11 月：奥湯沼崖下で噴騰活発	３月：第一滝本 No. 19 食塩泉で間欠噴騰
1984		９月：日和山直下(北岸)で熱泥水 2m 噴騰	
1985	８月：奥地獄熱泥噴出開始		
1987	２月：奥地獄熱泥噴出停止		
1992	目の湯温度上昇	５月：虚無地獄で噴気活動活発化 ７月：日和山直下(西岸)で熱泥水噴騰(〜94 年５月)	
1993		４月〜６月：日和山直下(北岸)で熱泥水噴騰 10 月：大正地獄で間欠突沸現象	
1994		５月：日和山直下(西岸)の熱泥水噴騰停止．大正地獄で弱い突沸	
1995		２月：大湯沼北岸で熱泥噴出（噴出物の跡２月８日〜21 日の間に発生）	
1997		５月：日和山直下(大湯沼北岸)で熱水吹上げ	
2000	7 月：奥地獄の沸騰泉活発化(直径 5m)	大正地獄で間欠的に熱水流出	
2001	1 月：大地獄出口で水蒸気突出 2 月：大地獄で水蒸気突出		
2002	2 月：奥地獄で熱泥噴騰再開（直径 5m）	11 月：大正地獄の熱水流出停止，水位のみ間欠的に変化	
2004		１月：大正地獄表面の黄色化顕著	１月：第１滝本７号鉄泉湧出量倍増
2007		５月 ：大正地獄：泥混じり熱水噴騰(最大８m)	

1994 年９月９日

97 年４月 16 日

1995 年８月 23 日

1997 年 12 月 26 日

倶多楽火山

倶多楽火山

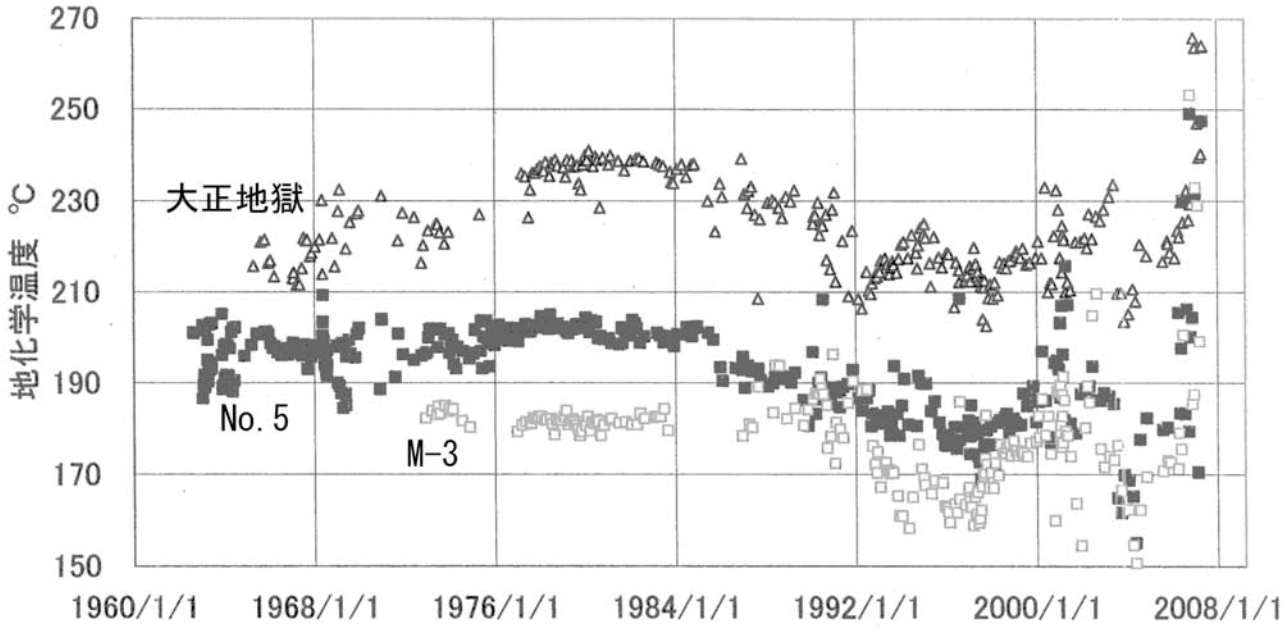


図３．化学組成から推定された深部熱水の地化学温度の経年変化(我孫子，未発表)．大正地獄：高塩素濃度の食塩泉，No5：温泉街で自然湧出する高温(92℃)・高塩濃度(4334mg/l)の食塩泉，M-3：サンプリング地点は図１を参照．化学組成から推定される深部熱水の地化学温度は230℃前後で推移していたが，大正地獄の熱泥水噴出に先行して 2006 年６月ころから上昇し始め，同年 11 月には 260℃強にまで達した．

写真１．５月 15 日の大正地獄の状況．湯沼の中央よりもやや展望台側を中心として相当量の小気泡が混じった湯の湧きだしがある．湧きだし域の直径は 1m 程度で，湧きだし域の盛り上がりはわずか（数 cm 程度）であった．湧きだし域では放射状に流れが広がり，水平方向の流速は 0.5 m/s 程度であった．湯温：96℃，pH：4.25，導電率：2 S/m 以上（オーバースケール）

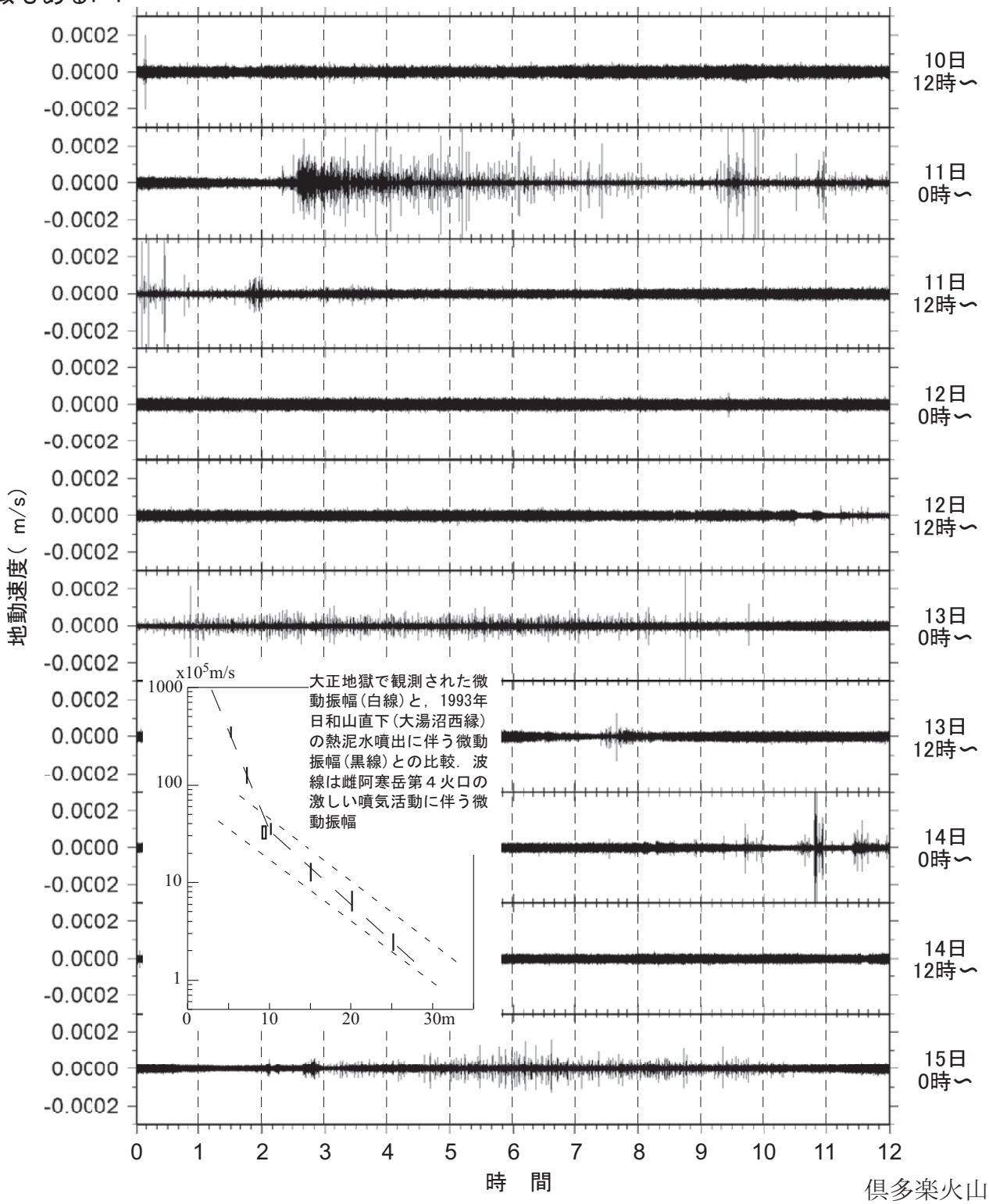
写真２．5月15日の大正地獄の状況．水位が1.5ー2mほど低下し，水面にはわずかに気泡が認められるにすぎなかった．

倶多楽湖火山

倶多楽火山

○大正地獄近傍における振動観測

2007年5月10日より，大正地獄の溢流口より10m下流の地点において，地震計を用いた振動観測を開始した．10日から15日までの間に，数回にわたってパルス状の震動からなる数時間継続する微動が観測された．観察結果や我孫子の観測結果と比較すると，これらの微動は熱水噴出や湯溜まりからの熱水流出と良い対応が認められた．微動振幅は時間とともに小さくなる傾向を示す．1994年に日和山(大湯沼北岸)で発生した熱水噴出に伴う微動振幅と比較すると，11日に観測された微動で同程度，これ以降の微動振幅はより小さい．また微動発生時の背景微動レベルは，その他の時間帯の背景微動レベルより小さいという特徴もある．.



倶多楽火山

第108回火山噴火予知連絡会資料

― 2007年10月16日 ―

火山活動評価

・火山活動および個別評価とも前期（2007年2月～6月）に対する今期（2007年6月～10月）の相対評価である

・火山活動評価は個別評価に重みをつけた評価ではない.

火山活動評価			項目別評価		
▲	有珠山	➡	地震活動	➡	山頂火口原では引き続き微小地震活動が認められる. この期間中の最大地震は, 6月17日午後に発生したものでM1.9と推定された.
			井戸水位変化	➡	昭和新山周辺の井戸では, 2000年噴火以前の水位レベルへ向かう傾向が続いている.
			地磁気変化	➡	西山火口域では, これまでと同様に地下浅部の冷却を示す傾向が続いている.

火山活動評価			項目別評価		
▲	駒ヶ岳	➡	地震活動	➡	山頂近傍での地震活動は非常に静穏で, 震源位置を推定できる規模の地震は希である.

火山活動評価			項目別評価		
▲	樽前山	➡	地震活動	➡	山頂近傍の地震活動度は低い状態が続いている. 樽前山の南西側を中心とした領域での火山構造性地震にも特段の変化は見られない.

内　容

有珠山

－ 火山性地震の時空間分布, 井戸水位変化 ・・・P1

－ 西山火口域の地磁気変化 ・・・P2

駒ケ岳

－ 火山性地震の時空間分布 ・・・P3

樽前山

－ 火山性地震の時空間分布 ・・・P4

十勝岳

－ 大正火口壁の表面温度分布及びSO2放出量 ・・・P5

－ 噴火活動に先行する異常現象の時系列 ・・・P6

倶多楽火山

登別大正地獄で10月11日-12日に起こった熱泥水噴騰 ・・・P7

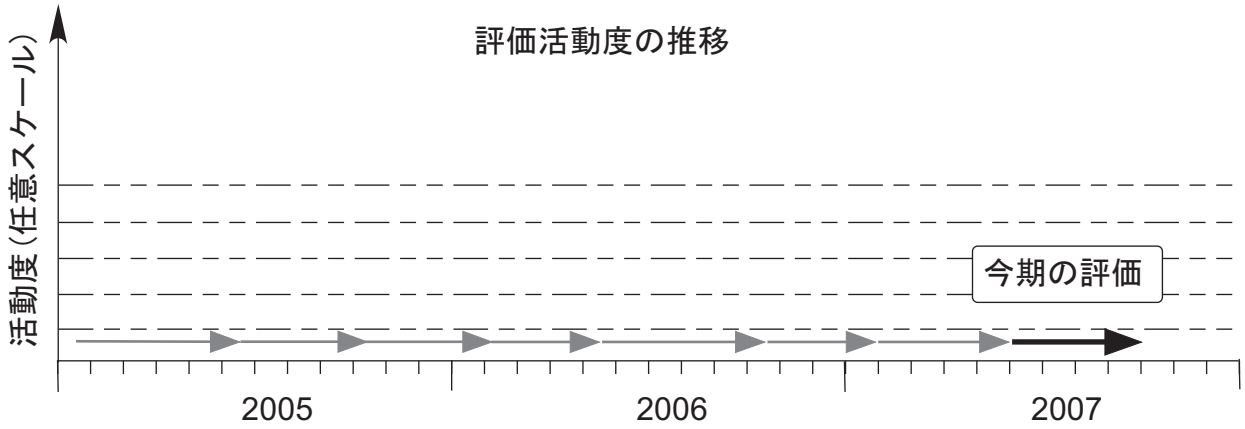
登別温泉の主な地熱異常現象及びその他の観測 ・・・P8

予知連資料一覧にもどる

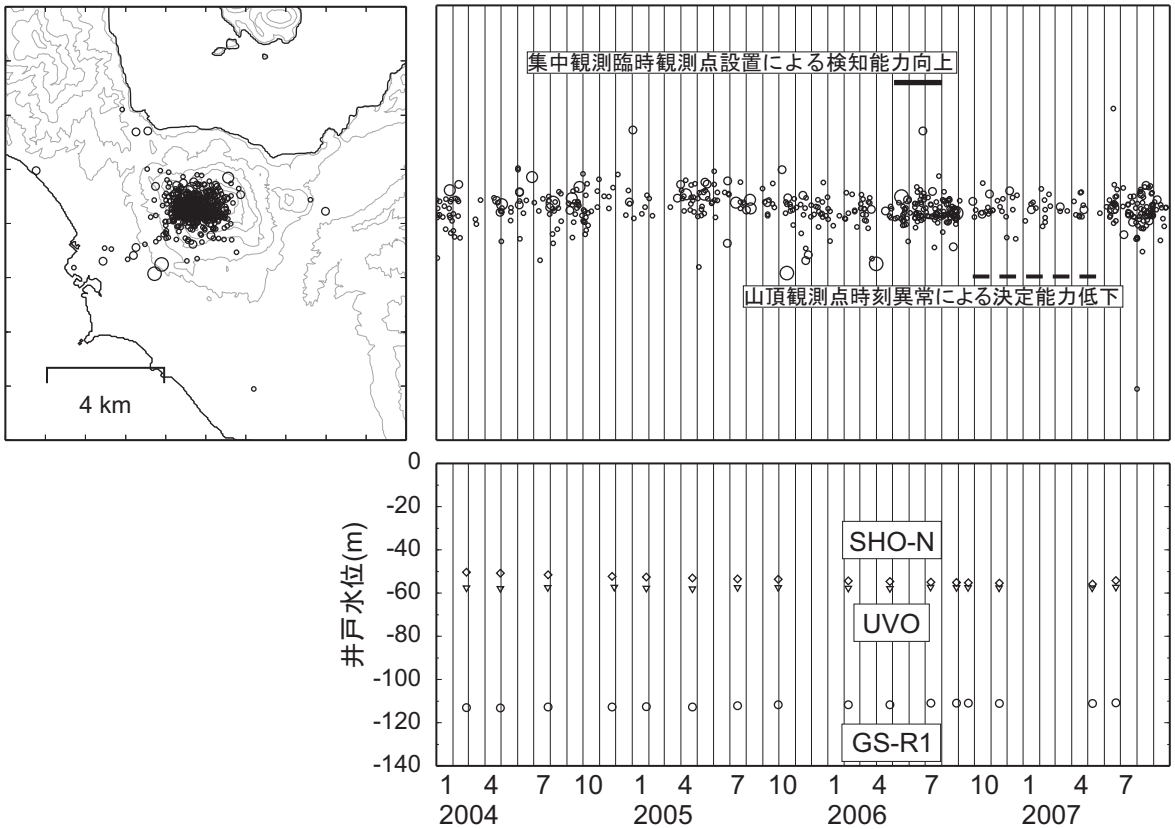
有珠山

○活動評価（2007年6月～2007年9月）

総合評価			個別評価
⇨	地震活動	⇨	山頂火口原では引き続き微小地震活動が認められる．この期間中の最大地震は，6月17日午後に発生したものでM1.9と推定された．
	井戸水位変化	⇨	昭和新山周辺の井戸では，2000年噴火以前の水位レベルへ向かう傾向が続いている．
	地磁気変化	⇨	西山火口域では，これまでと同様に地下浅部の冷却を示す傾向が続いている．



○火山性地震活動と井戸水位変化



有珠山

有珠山

○西山火口域の地磁気変化

Nb火口の南側で全磁力増加，北側でわずかな全磁力減少もしくは横這いの傾向が継続している．このことから，2000年新山（Nb火口付近）の地下500m程度の深さで冷却が進行していることが推測される．このほか，北西側の地熱地帯にも大きな変化が認められ（P16,17,17b,21,21b）100m程度の深さに正帯磁源が示唆される．

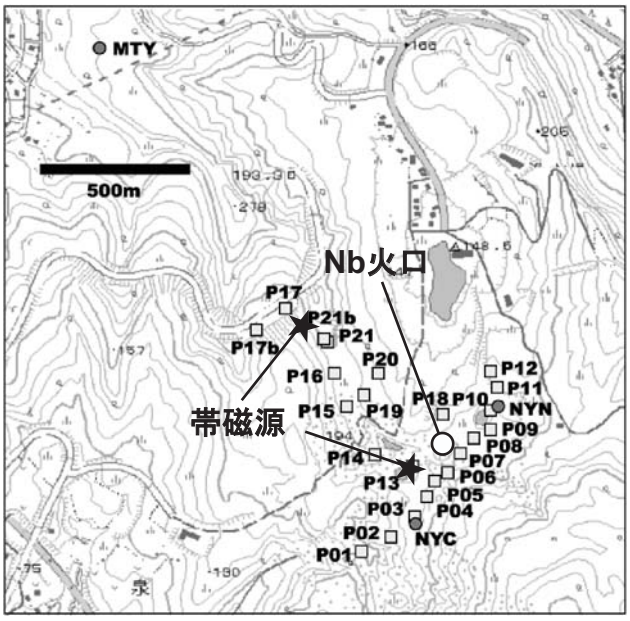
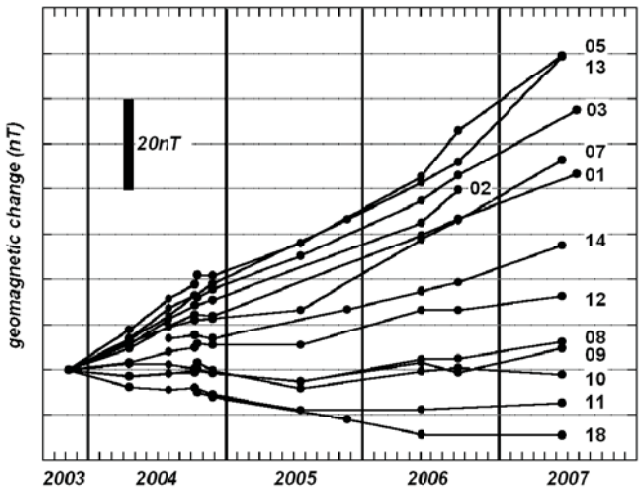
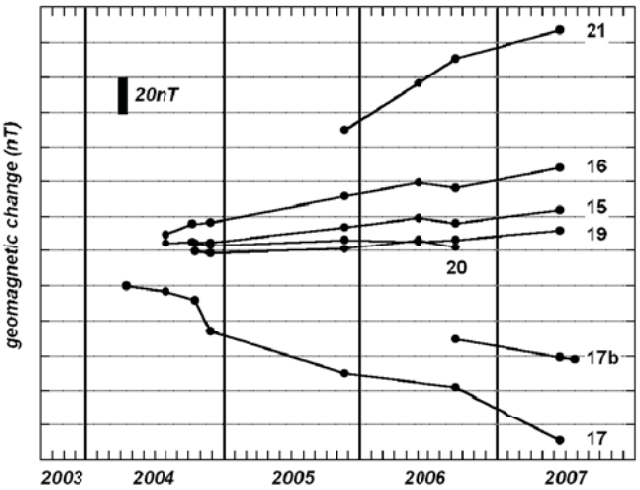


図１（左上）西山火口域周辺の磁気点配置．○で示した３点はプロトン磁力計による連続観測点．□は繰り返し磁気点を示す．

図２（左下）繰り返し磁気点の全磁力変化（南東側の磁気点群：2003年11月～2007年8月）．基準点はMTY．

図３（右下）繰り返し磁気点の全磁力変化（北西側の磁気点群：2004年7月～2007年8月）．基準点はMTY．





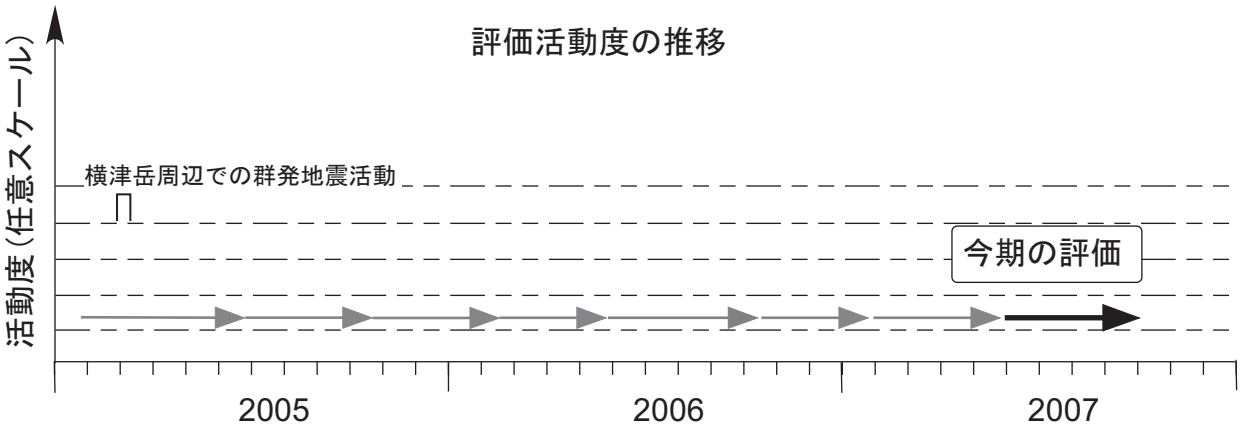
（橋本・鈴木・前川）

有珠山

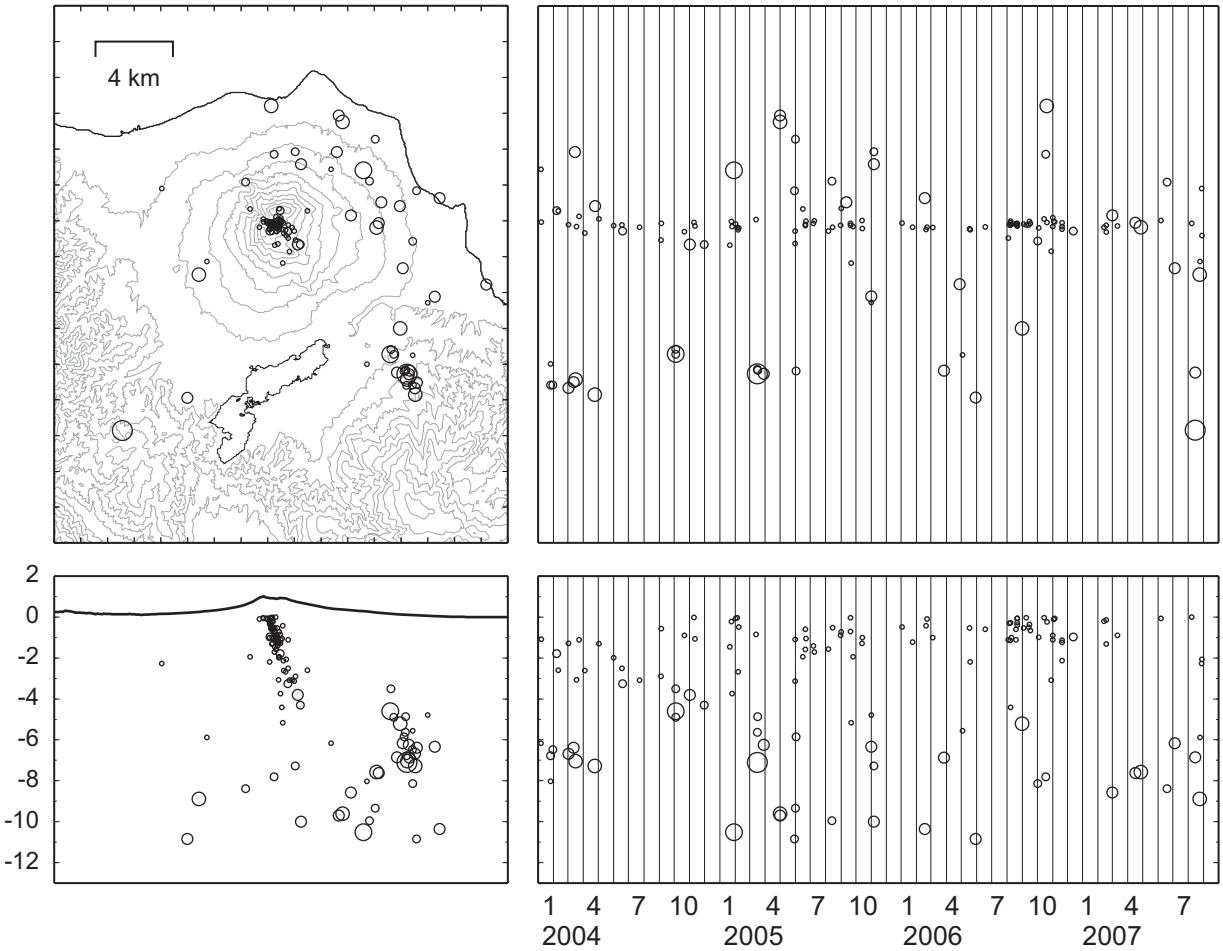
北海道駒ヶ岳

○活動評価（2007年6月～2007年9月）

総合評価	個別評価		
⇨	地震活動	⇨	山頂近傍での地震活動は非常に静穏で，震源位置を推定できる規模の地震は希である．



○火山性地震活動

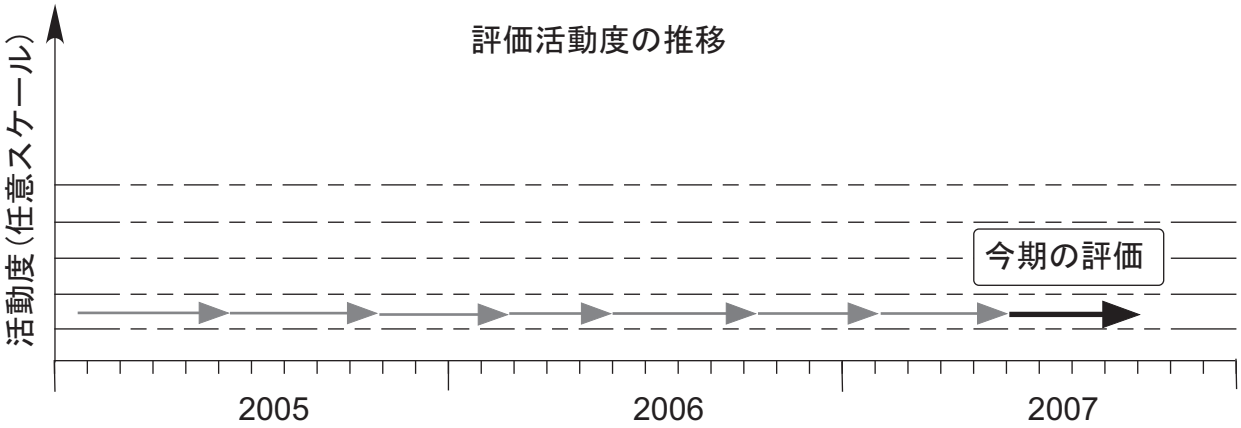


北海道駒ヶ岳

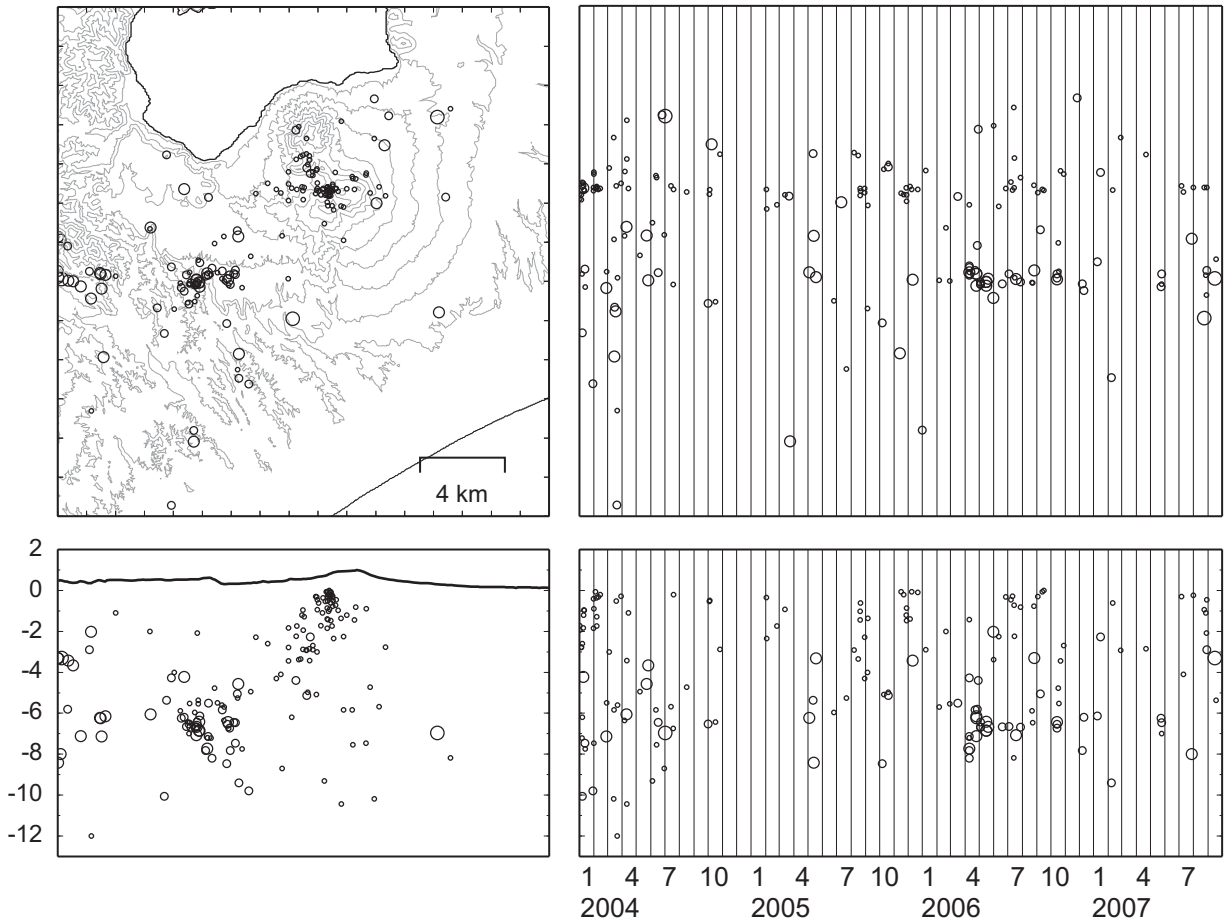
樽前山

○活動評価（2007年6月～2007年9月）

総合評価	個別評価		
⇨	地震活動	⇨	山頂近傍の地震活動度は低い状態が続いている．樽前山の南西側を中心とした領域での火山構造性地震活動にも特段の変化は見られない．



○火山性地震活動



樽前山

十勝岳

○大正火口壁の表面温度分布およびS02放出量

昨年に続いて2007年8月20日に山頂火口から北西に約3.3km離れた望岳台から大正火口付近の熱映像と二酸化イオウ放出量の遠隔測定を実施した.

昨年と同様に大正火口北西内壁には上下二筋の温度異常域が分布し，噴気活動も活発で，北西外壁の2ヶ所には温度異常域が認められる(図１，図２).表面温度分布から推定された大正火口壁からの放熱量は昨年に較べてやや増加しているものの，表面温度分布に大きな変化は認められない．また，北西外壁の異常域のうち昨年の９月に遠望されるようになった旧磯部跡の噴気は，今回の観測の際にも望岳台から明瞭に認められた.

二酸化イオウの遠隔測定では大正火口および62火口でピークが記録された．62年火口からの放出量は64〜76 t/dと昨年と同程度であったが，大正火口からの放出量は昨年の1/3以下となった．しかし昨年の測定値を含め，大正火口からの放出量は背後にある十勝岳本峰の影響を受けた見かけ値である可能性が高い.

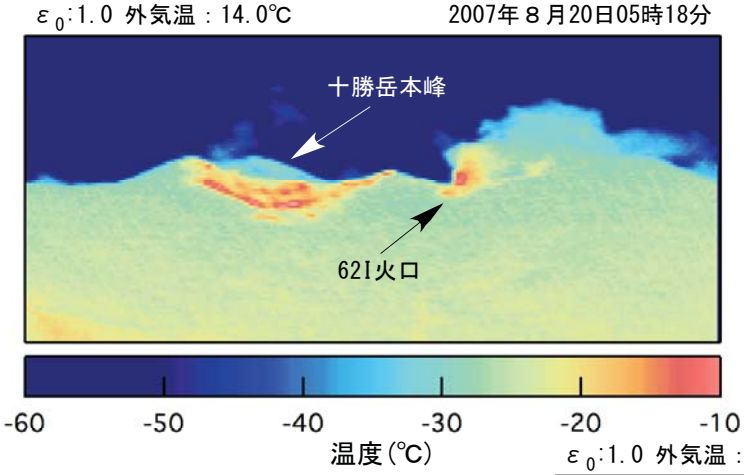


図１．大正火口内壁および62I火口周辺の表面温度分布．1ピクセルは12.3m^2.

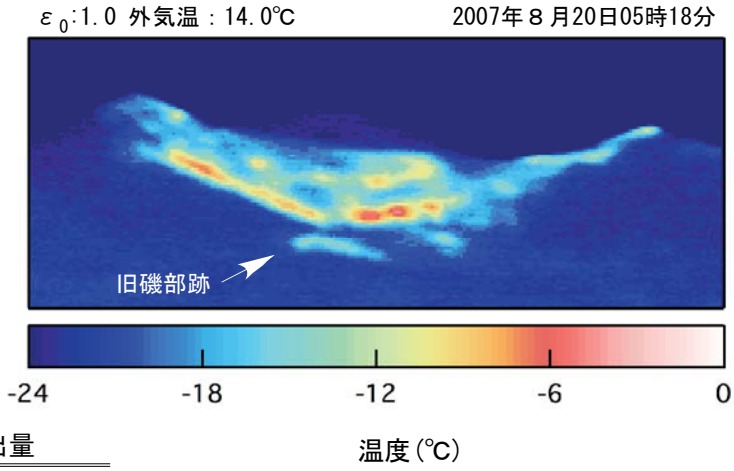


図２．大正火口内壁の表面温度分布．1ピクセル4.95m^2

表１．放熱量および二酸化硫黄放出量

項　　目	2006年８月22日	2007年８月20日
放 熱 量	0.9〜1.3 MW	2.9〜5.1 MW
大正火口	44〜 66 t/d	9〜 22 t/d
６２火口	76〜 83 t/d	64〜 76 t/d
合　　計	120〜149 t/d	73〜 98 t/d

（大島・鈴木）

十勝岳

○過去３回の噴火活動に先行する異常現象の時系列

十勝岳の過去３回の噴火活動(1926年，1962年，1988-89年)では表面熱活動の活発化などの前兆現象が知られている．旧磯部跡からの噴気が遠望できるようになったことや，1988年の噴火活動からまもなく20年をむかえることから，過去３回の噴火活動に先だって現れた現象について整理してみた．なお整理にあたっては札幌管区気象台の取りまとめを基にした．．

1926年噴火	1988-89年噴火	1988-89年噴火
噴火場所　中央火口丘西側 噴火様式：水蒸気爆発，中央火口丘崩壊，岩屑なだれ，大規模な誘発泥流． 活動期間：２年８ヶ月 噴出物量　1.3X10^{4}m^3	噴火場所　中央火口丘南側湯沼付近 様　　式：水蒸気爆発で始りスコリア噴火(約30時間)に移行 活動期間　約１ヶ月 噴出物量　7.1X10^{7}m^3	噴火場所　62-II火口内 噴火様式　小規模な火砕サージ・火砕流を伴う水蒸気，マグマ水蒸気爆発 活動期間　約４ヶ月(21回) 噴出物量　5.7X10^{5}m^3
1926年 12月16日62-II火口から噴火 11月有感地震(最大震度) 10月有感地震(震源：山頂部)	1962年 ６月29日中央火口南側湯沼付近から噴火 ５月末から有感地震活動 大正火口で３月から噴気活動活発化	1988年 12月16日62-II火口から噴火 11月有感地震(最大震度) 10月有感地震(震源：山頂部)
1925年 中央火口丘火口内に大噴火口出現	1961年 大正火口で，6〜７月に硫黄自然発火．58年-I噴気孔 旧噴火火口で10月に弱い水蒸気爆発	1987年
1924年	1960年	1986年
1923年 ８月，湯沼で溶融硫黄が７〜８mに噴出 ６月，中央火口丘南側にある湯沼に溶融硫黄の沼が出現	1959年 58年-I噴気孔で，８月と11月に小爆発	1985年 ６月62-I火口内で小爆発，85-2小火口出現，硫黄の自然発火． ５月62-I火口内に85-1小火口出現（熱泥噴出）
	1958年 10月小爆発，58-I噴気孔出現	1984年
	1957年	1983年 62-I火口が噴気活動再開．
	1956年	1982年
	1955年	1981年
	1954年 ９月昭和火口で小爆発	1980年
	1953年 ６月昭和火口で小爆発	1979年
	1952年 昭和火口(大正火口の北東方にあるスリバチ鉢火口西方斜面)に噴気孔の出現	1978年　62-I火口から噴気．
		1977年
		1976年
		1975年
		1974年　4月62-I火口が噴気活動再開（翌年には衰退）．
		1973年
		1972年
		1971年
		1970年
		1968年 有感地震を伴う顕著な火山性地震活動(1969年末まで継続)．

主な文献
札幌管区気象台(1990)：災害時火山現象調査報告書，昭和63年12月から平成元年３月５日までの十勝岳噴火に関する火山現象
勝井義雄(1989)：1988年十勝岳火山噴火の推移，発生機構および社会への影響に関する調査報告書，突発災害調査研究成果．
北海道防災会議(1986)：北海道における火山に関する研究報告第11編「十勝岳」補遺
北海道防災会議(1971)：北海道における火山に関する研究報告第1編「十勝岳」

倶多楽火山

○大正地獄の10月11日-12日に起こった熱泥水噴騰

11日夕方から12日早朝にかけて，規模の大きな熱水噴騰が起り，多量な熱泥水が噴出した．

熱泥水は大正地獄の北側に噴出したことを示すように，噴出土砂は北北西〜北西方向を中心軸に大正火口から約40mの範囲に薄く分布し，南側には認められない．土砂は比較的かわいた粒径数ミリ以下の細砂および灰で，水を含み粘土状を呈していた５月３日の噴出物とは異なる．笹の葉に付着している噴出物を見る限り，土砂噴出量は５月３日より少ないようである．

また噴出した熱水は大正地獄から沢にそって流出したほか，展望台から地震計設置地点方向にも流下した．

この流下に伴い，地震観測用ロガーを納めていたプラスチックケースは下流側へ流され，ケース内にも熱水が侵入し，ロガーも熱水を浴びた．また熱水温度観測用センサー・記録計も亡失し，熱水流出が激しかったことが分かる．

なお現地の美化財団職員によると，熱水流出は激しく，大湯沼川との合流地点では，引湯管が下流側に曲がったほか，遊歩道護岸の石が流され，遊歩道の一部は冠水したとのことである．

写真１．遊歩道の橋から大正地獄方向を見た写真．（図１A点）遊歩道は灰色の噴出物で覆われ，笹の葉にも噴出物が付着している．

写真２．大湯沼川との合流地点（図１B）からみた上流部．引湯管が曲がっているのが分かる．

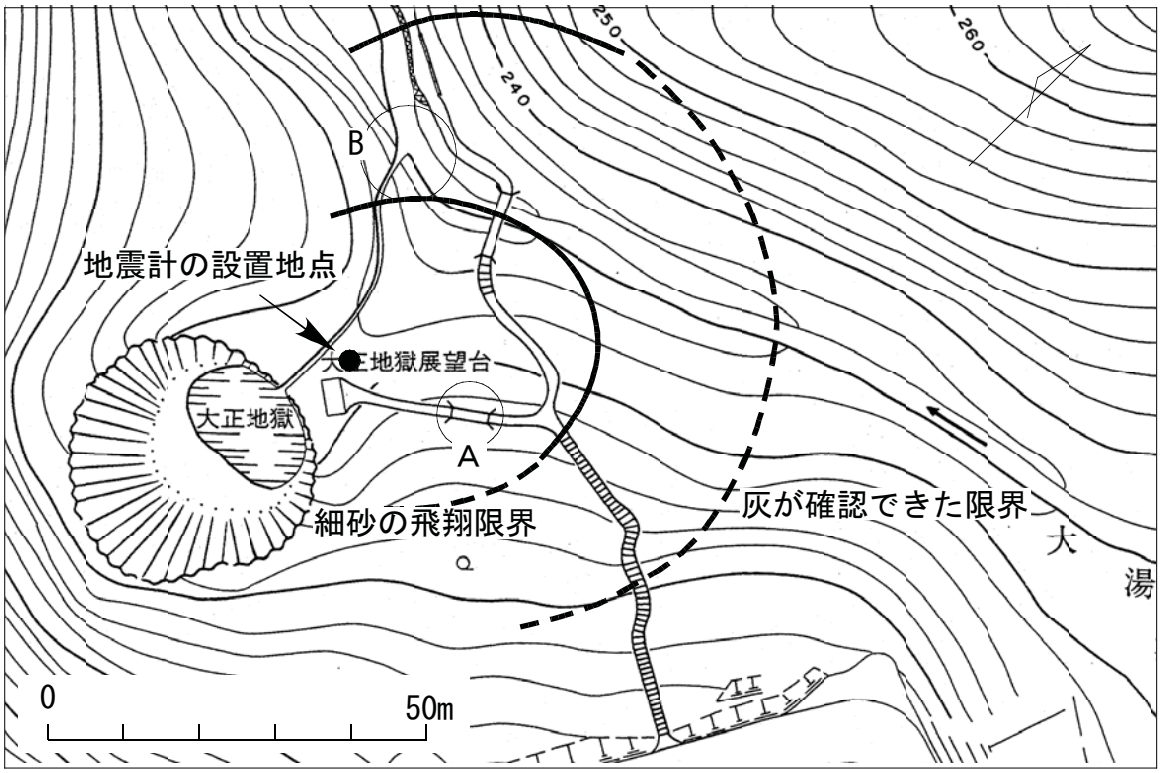


図１．噴出物の分布範囲

（大島・橋本・前川）

倶多楽火山

○残された地震観測データから推定される熱泥水噴騰時刻

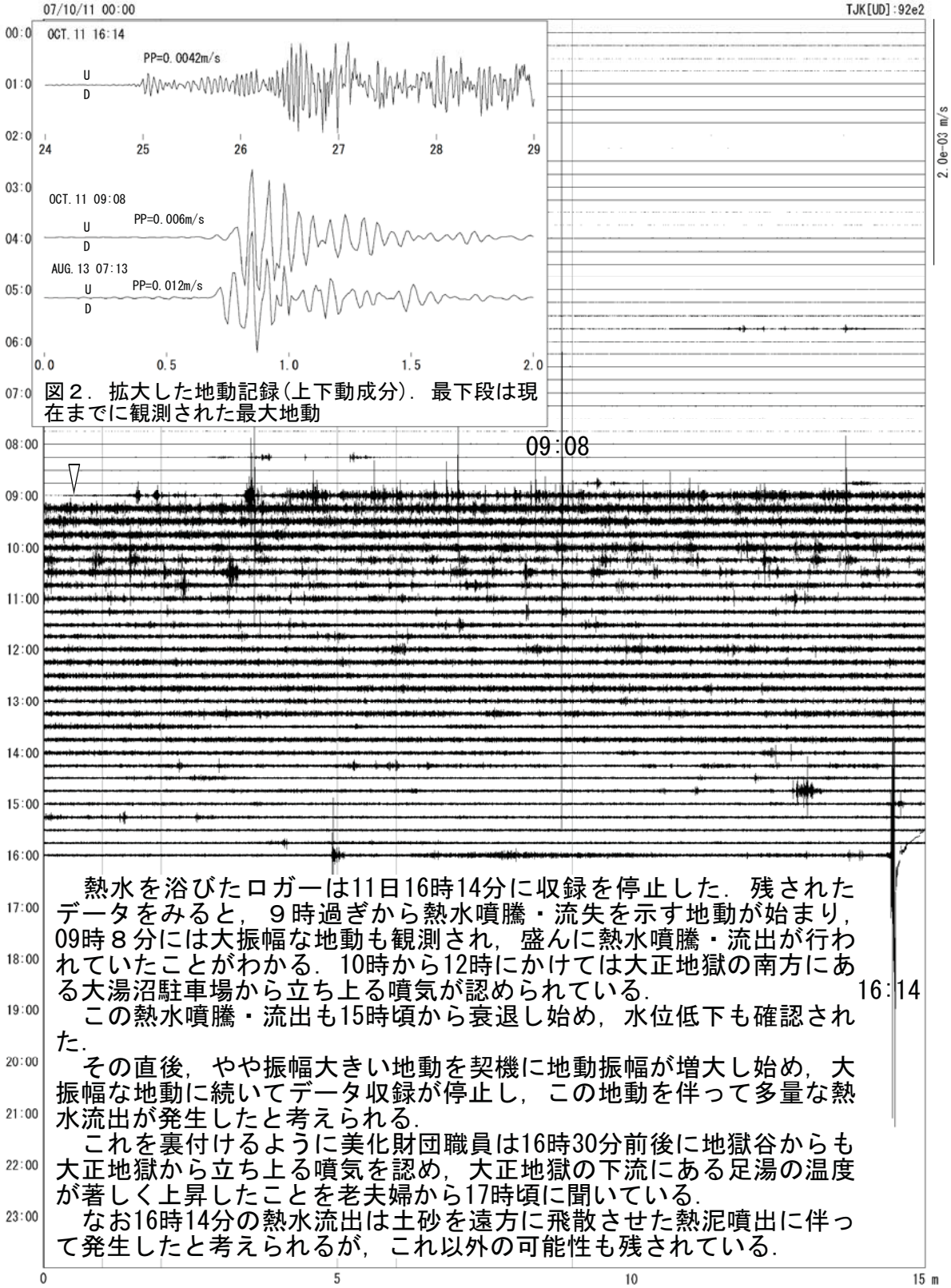


図２．拡大した地動記録（上下動成分）．最下段は現在までに観測された最大地動

熱水を浴びたロガーは11日16時14分に収録を停止した．残されたデータをみると，９時過ぎから熱水噴騰・流失を示す地動が始まり，09時８分には大振幅な地動も観測され，盛んに熱水噴騰・流出が行われていたことがわかる．10時から12時にかけては大正地獄の南方にある大湯沼駐車場から立ち上る噴気が認められている．

この熱水噴騰・流出も15時頃から衰退し始め，水位低下も確認された．

その直後，やや振幅大きい地動を契機に地動振幅が増大し始め，大振幅な地動に続いてデータ収録が停止し，この地動を伴って多量な熱水流出が発生したと考えられる．

これを裏付けるように美化財団職員は16時30分前後に地獄谷からも大正地獄から立ち上る噴気を認め，大正地獄の下流にある足湯の温度が著しく上昇したことを老夫婦から17時頃に聞いている．

なお16時14分の熱水流出は土砂を遠方に飛散させた熱泥噴出に伴って発生したと考えられるが，これ以外の可能性も残されている．

図１．地動記録（上下動成分）

（大島・前川）

倶多楽火山

○化学組成から推定された深部熱水温度

深部熱水温度は1962年8月から40年余りにわたって230℃前後で推移していたが，2006年12月にはこれまでにない265.8℃という温度が求められた．その後，深部熱水温度はやや低下するものの熱水噴騰直後の2007年５月５日には281.1℃に達していた．この高温状態はしばらく続き，５月30日には一時的に156℃にまで低下したあと，深部熱水温度は240℃前後に復した．

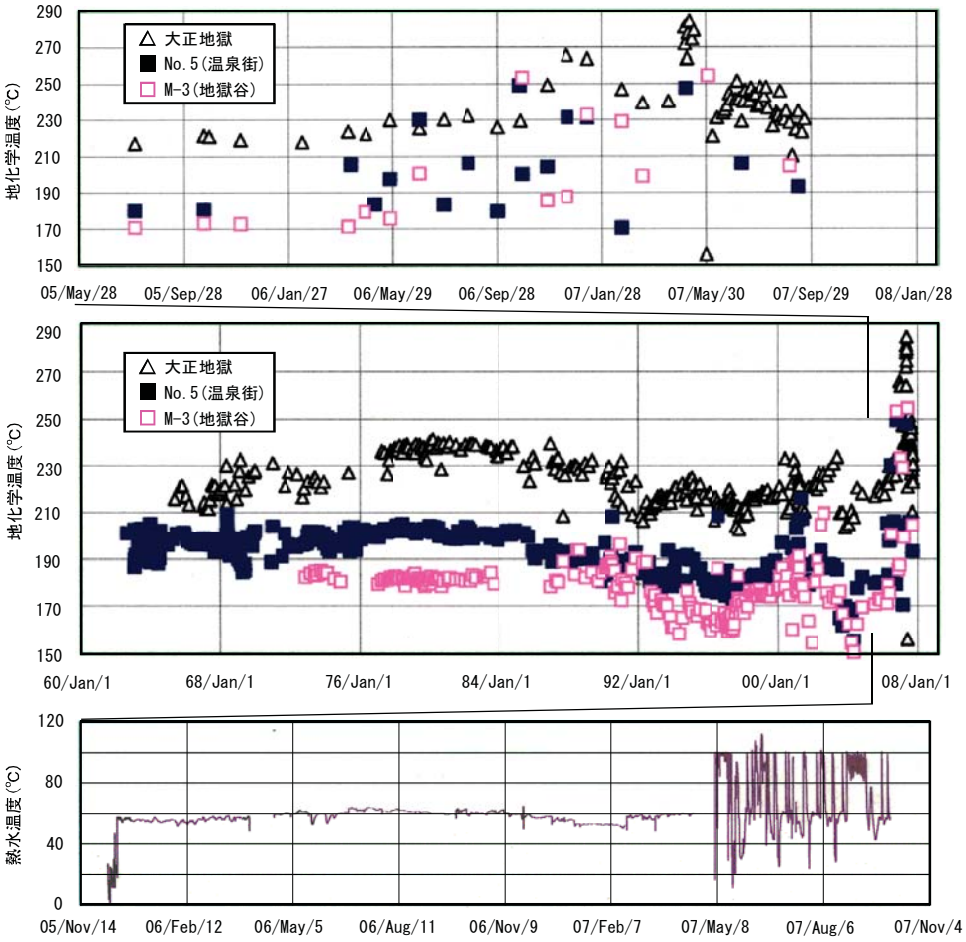


図1．代表的な高温高塩化物泉である大正地獄，No.5，M-3泉源の化学組成から推定された深部熱水温度(Na-K-Ca化学温度計)と大正地獄の熱水温度の経年変化．

○日和山噴気孔温度の経年変化

1992年から日和山噴気孔の温度は120℃前後で推移していたが，2006年５月1日に128.8℃を示し，2007年５月７日には134.4℃にまで上昇した．この傾向は現在も継続し，９月4日の噴気孔温度は135.6℃であった．

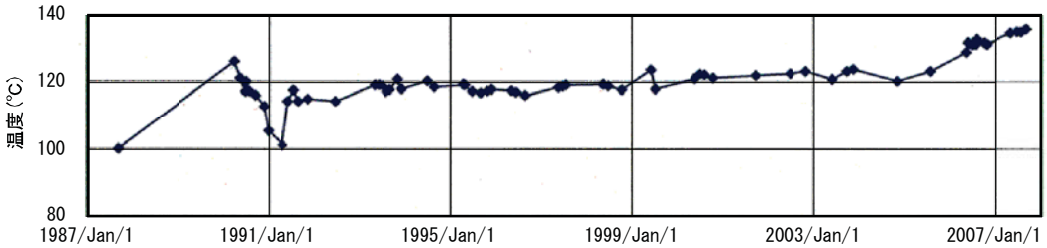


図２．日和山噴気孔温度の経年変化

（我孫子・大島）　　倶多楽火山

倶多楽

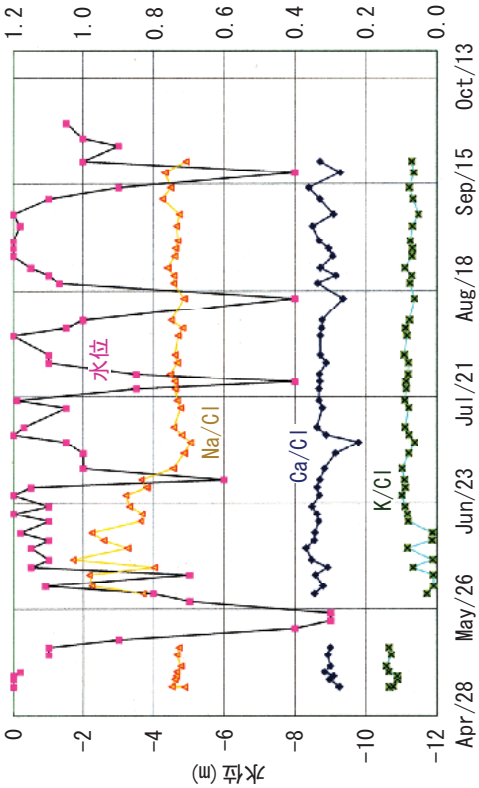


図３．大正地獄の水位と熱水成分当量比

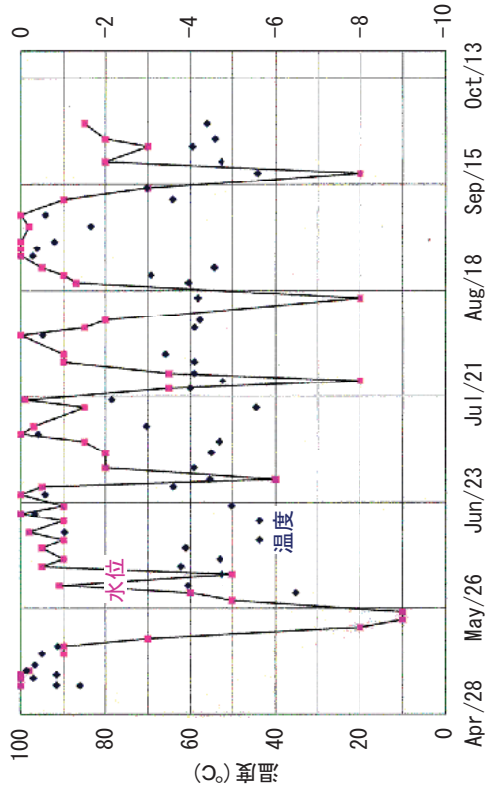


図４．大正地獄の水位と熱水温度

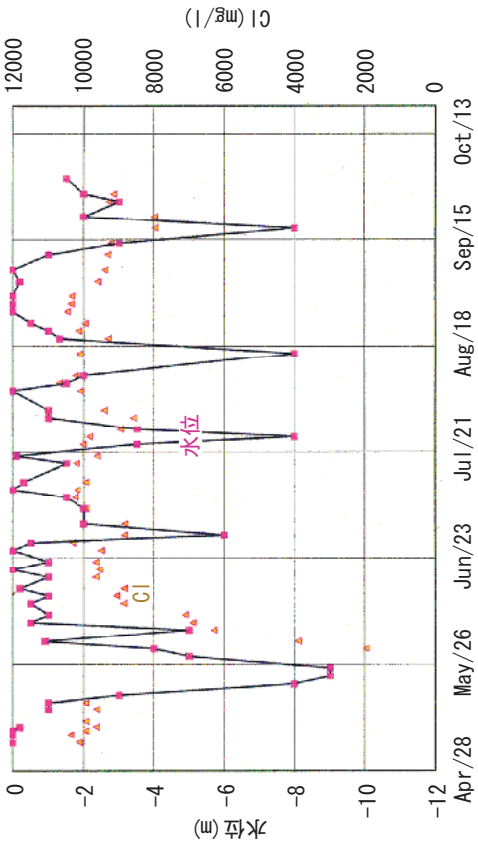


図５．大正地獄の水位と熱水のCl濃度

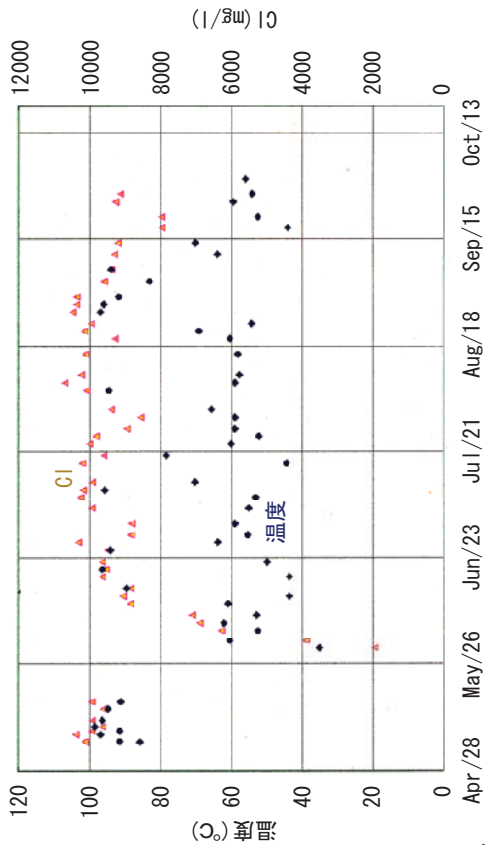


図６．大正地獄の熱水温度と熱水のCl濃度

倶多楽

○登別地獄谷西部～大湯沼周辺域の地温および土壌ガス分布

2007年5月に発生した大正地獄の熱水噴出を受け，周辺地域の地温および土壌ガス分布を調査した．1m深地温の測定日は，2007年9月18日（地点1～13）および10月2日（地点14～39）である．土壌ガスについては，地温測定と同じ穴に挿入した塩ビ管にガスを滞留させ，翌日に検知管によって濃度を測定した．なお，土壌ガスの測定はCO_2とH_2Sについて行ったが，H_2Sは検出限界(2.5ppm)に達しなかった．表1にはCO_2の結果のみ示す．

表１：登別地獄谷～大湯沼周辺地域の1m深地温および土壌ガス（CO_2）濃度の分布

地点	T（℃）	CO2 (ppm)
地獄谷入口より笠山方向		
1	18.1	6,000
2	16.5	
3	18.8	25,000
4	15.1	
5	15.5	13,000
6	17.6	
7	17.8	8,500
8	15.5	
大正地獄		
13	28.7	10,000
笠山より舟見山方向		
14	15.1	
15	15.2	3,700
16	13.4	
17	14.1	
18	14.4	5,000
19	14.8	
20	14.9	
21	14.4	6,000
22	13.9	
23	15.0	
24	14.7	6,000
笠山より道路沿い倶多楽湖方向		
25	14.9	
26	17.4	
27	14.5	
28	17.4	5,000
29	17.4	
30	16.2	
31	16.3	
32	15.1	
33	14.6	2,500

地点	T（℃）	CO2 (ppm)
笠山		
34	35.5	5,000
大湯沼周辺		
9	17.3	16,000
10	20.9	
11	15.4	15,000
12	16.6	
35	23.7	10,000
36	16.7	3,700
37	68.9	18,000
38	26.3	
39	33.1	

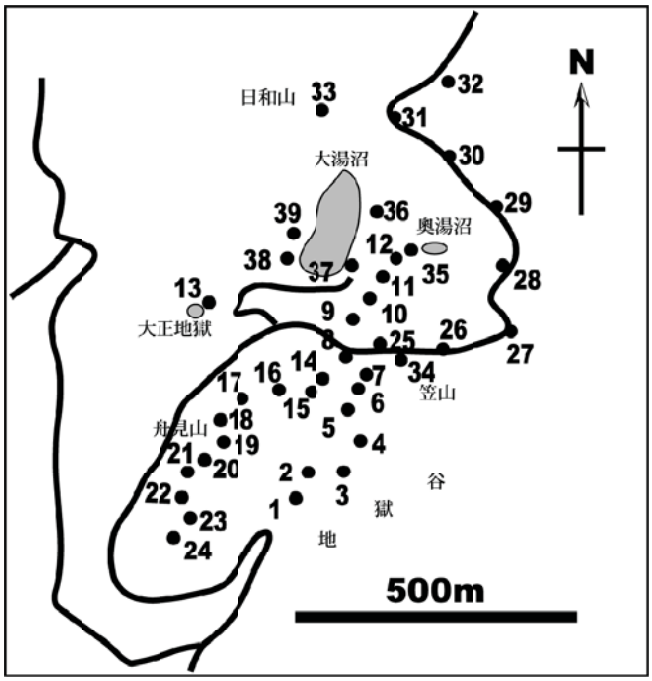


図１：地温および土壌ガスの測定地点

（橋本・鈴木・大島・前川）

倶多楽

倶多楽

○登別地獄谷西部～大湯沼周辺域の地温（参考資料）

登別温泉の地熱地帯周辺域では，1975年9月に江原・他が，前頁資料と同じ測線沿いで70cm深地温測定を行っている（北海道防災会議,1988）．測定地点は同一ではないので詳細な比較はできないが，大略として1975年の地温は2007年と比較して5℃程度高かったと考えられる．原因はよく分からないが，気温の変動を反映している可能性もある．なお，当時の1974年秋から1975年夏にかけ，笠山周辺では新たな地熱地帯が形成される活動があった（笠山異変）．

表１：1975年9月に測定された0.7m深地温分布

地点	T（℃）
笠山より湯沼方向	
3	57.6
4	22.5
5	19.3
6	21.6
7	30.7
8	24.1
9	55.4
笠山より舟見山方向	
10	21.4
11	21.4
12	21.5
13	21.8
14	21.5
15	21.2
16	21.2
17	21.6
18	20.7
19	20.4
地獄谷入口より笠山方向	
20	27.7
21	25.6
22	22.6
23	23.1
24	20.8
25	23.7
26	37.9
27	59.7
28	48.6
29	53.8

地点	T（℃）
笠山より道路沿いに倶多楽湖方向	
30	22.7
31	22.4
32	20.5
33	22.2
34	20.5
35	23.4
36	23.6
37	21.6
38	22.4
39	22.4
40	21.9
41	21.8
42	21.6
43	21.6
44	18.5
45	21.7
46	20.7
その他	
47	21.6
48	21.6
49	23.6
50	21.4
51	40.6
52	24.6
53	48.6
54	54.8

図１：70cm深地温の測定点（江原ほか）

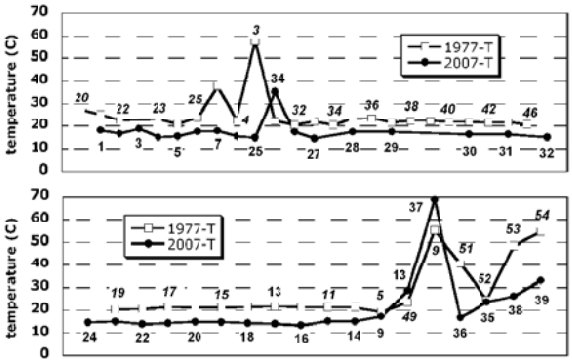


図２：1977年と2007年の地温分布の比較概略

参考文献：

北海道防災会議（1988）北海道における火山に関する研究報告，12，倶多楽（日和山）．

（橋本・鈴木・大島・前川）

倶多楽火山

○大湯沼および周辺の微動振幅分布

熱水活動の消長を測る指標の一つとして，大湯沼および周辺で微動の移動観測を実施し，笠山西斜面が噴気地帯化した直後の1975年９月の観測結果と比較した．

大湯沼および周辺で観測された微動は８Hz前後に卓越周波数を持ち（図1），大湯沼北東方に設けた基準点に較べて，10倍以上の振幅を示す(図２左図)．特に1992年から地熱活動が活発化した虚無地獄付近の微動レベルは100倍を超えている．

1975年の微動レベル（図３右図）に較べて，虚無地獄付近で微動レベルは増大し，大湯沼北方と西方の2地点および笠山周辺で微動レベルがやや低下しているが，全体的なレベルは1975年と同程度で，大きな変化はない．

0.2●

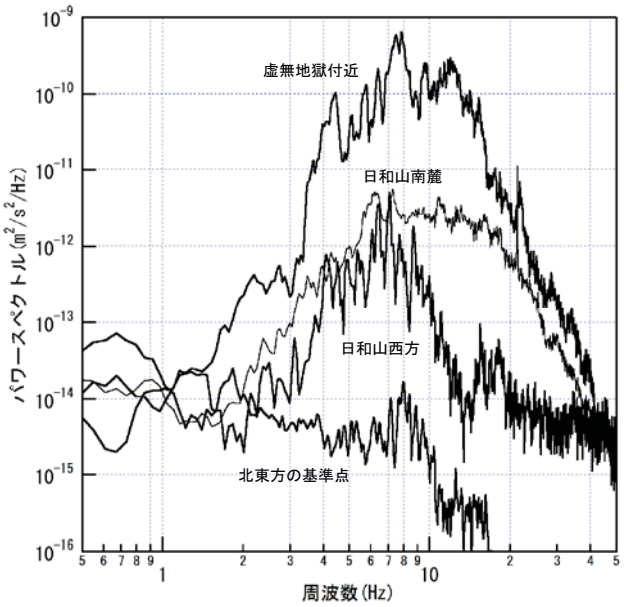


図1．微動スペクトルの比較，微動の卓越周波数は８Hz前後だが，振幅の大きい虚無地獄付近，日和山南麓で観測された微動の周波数帯域は広い．

0.28●

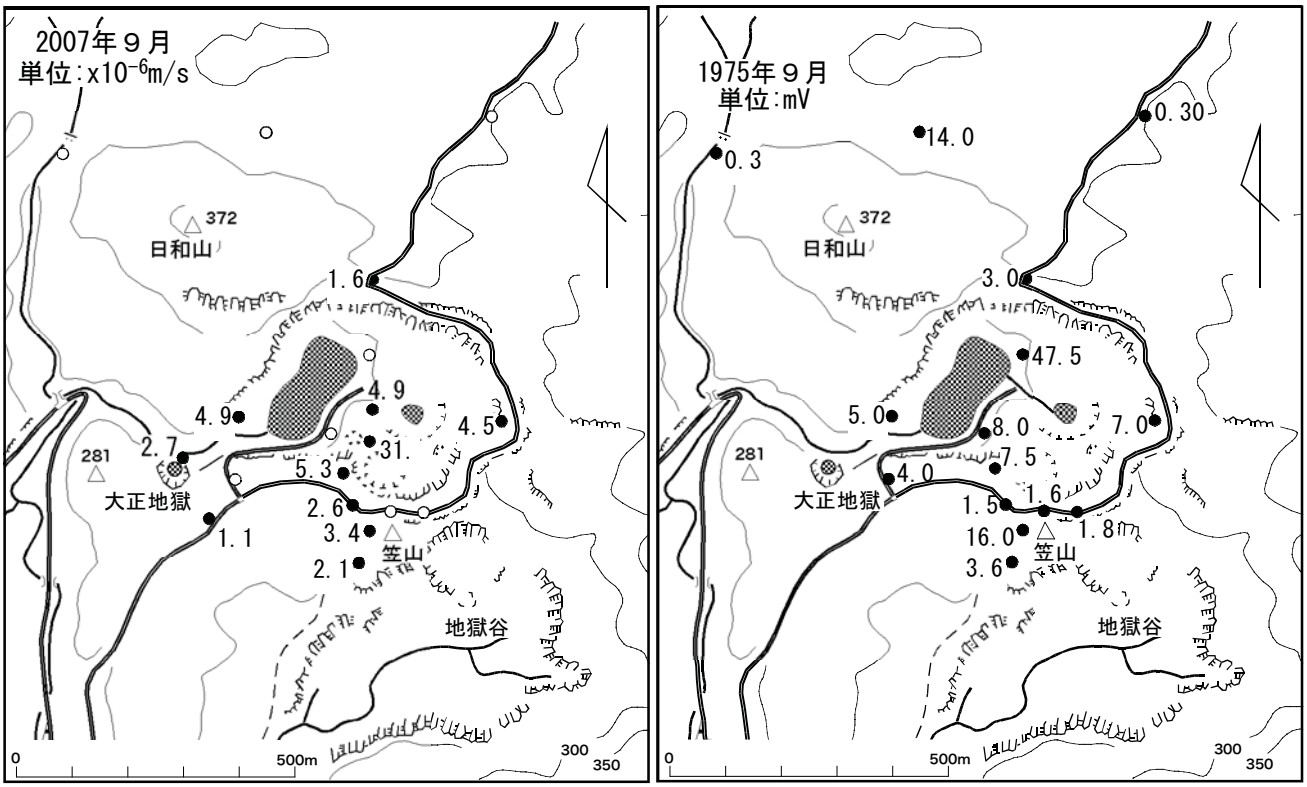


図１．大湯沼と周辺における微動レベル分布の比較．左図：2007年９月18-19日，左図：1975年９月(北海道防災会議，1988．今回の観測では基準点および移動観測点ともL-22D（固有周波数2Hz）地震計を使用し，移動観測点では４〜６分間データ収録を行った．左図と右図で振幅レベルの単位が異なることに注意．

（大島・前川・橋本・鈴木）

第109回火山噴火予知連絡会資料

－2008年2月15日－

火山活動評価

・火山活動および個別評価とも前期（2007年6月～10月）に対する今期（2007年10月～2008年2月）の相対評価である

・火山活動評価は個別評価に重みをつけた評価ではない．

火山活動評価			項目別評価		
▲	有珠山	➡	地震活動	➡	山頂火口原で微小地震活動が続いているものの，活動度に変化は見られず落ち着いている．

火山活動評価			項目別評価		
▲	駒ケ岳	➡	地震活動	➡	山頂近傍での地震活動は非常に静穏で，震源位置を推定できる規模の地震は発生していない．

火山活動評価			項目別評価		
▲	樽前山	➡	地震活動	➡	山頂近傍の地震活動度は非常に低調である．樽前山の南西側を中心とした領域での火山構造性地震にも特段の変化は見られない．

内　容

有珠山
- 火山性地震の時空間分布，井戸水位変化 ･･･P1
- 干渉SAR解析による地殻変動 ･･･P2
- 地磁気変化から評価する2000年噴火域の現況 ･･･P3
- 長期的推移からみた有珠山の活動評価 ･･･P4
- 山体周辺の震源分布 ･･･P5

駒ケ岳
- 火山性地震の時空間分布 ･･･P6
- 地磁気全磁力 ･･･P7

樽前山
- 火山性地震の時空間分布 ･･･P8
- 北東山麓における年の比高変化 ･･･P9
- 1997～2007年の地殻変動について ･･･P10

雌阿寒岳
- 地震波ﾊﾟﾜｰの時間変化と観測波形(2006年2月18日～の活動との比較) ･･･P11
- 雌阿寒岳群発地震活動の有感地震 ･･･P12
- 2008年1月9～10日群発地震時の阿寒湖温泉での地下水位変化について ･･･P13

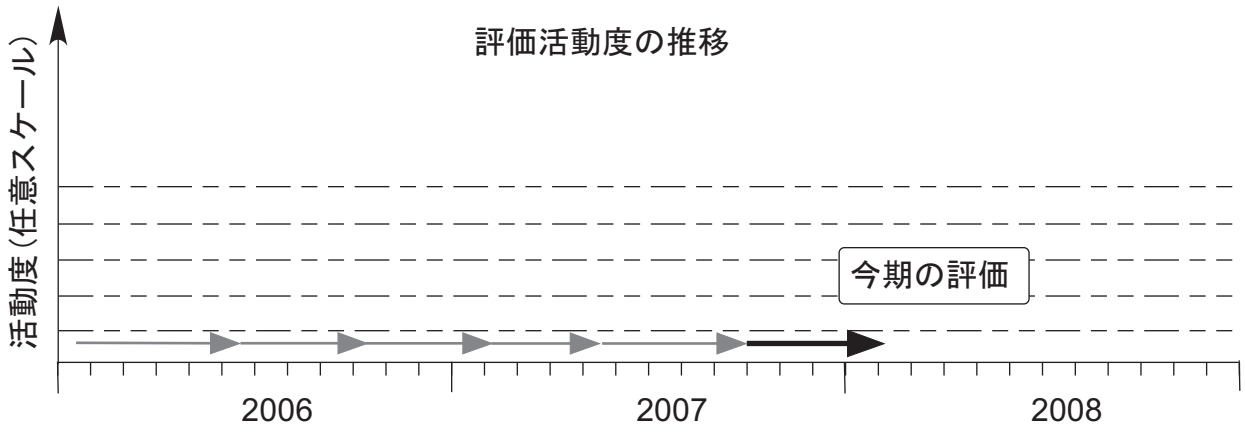
倶多楽火山
- 大正地獄の熱泥水噴騰活動 ･･･P14
- 化学組成から推定された深部熱水温度の経時変化 ･･･P15

予知連資料一覧にもどる

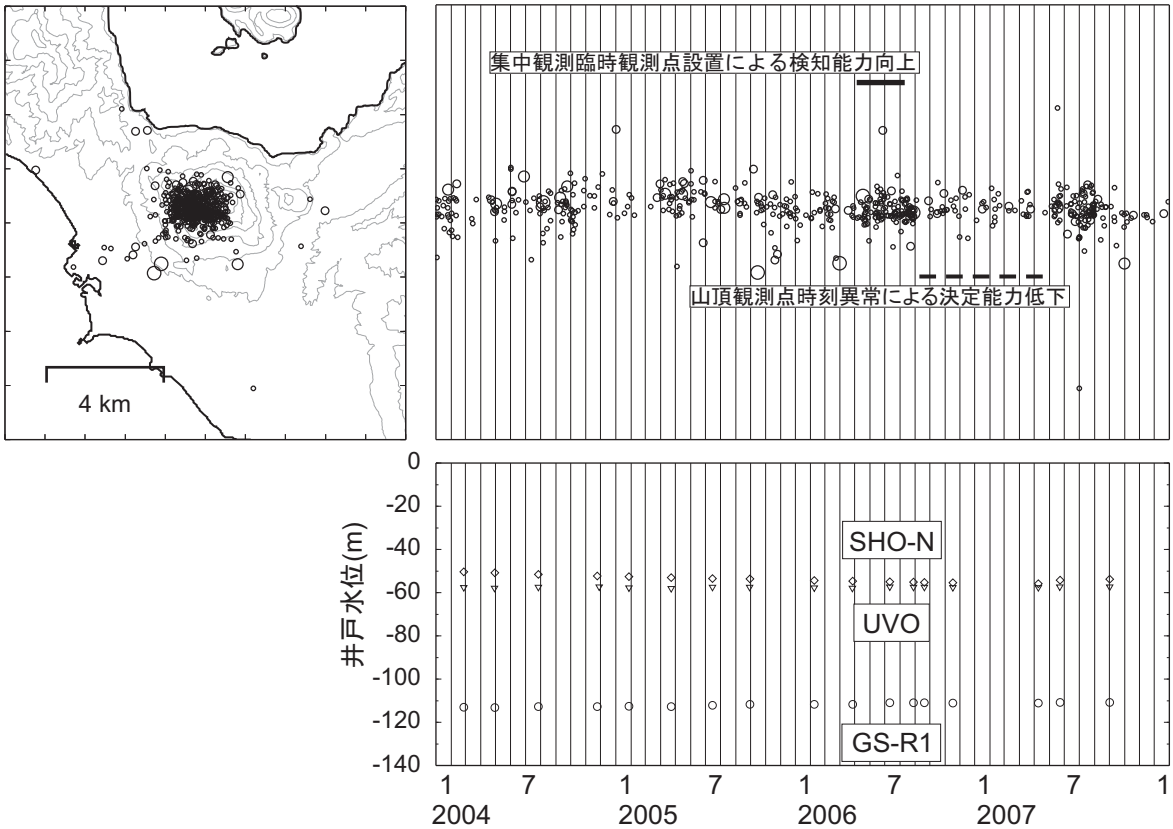
有珠山

○活動評価（2007年10月～2008年1月）

総合評価	個別評価		
⇨	地震活動	⇨	山頂火口原で微小地震活動が続いているものの，活動度に変化は見られず落ち着いている．



○火山性地震活動と井戸水位変化



有珠山

有珠山

○干渉SAR解析による地殻変動

2000年噴火口を含む有珠山周辺の地殻変動の抽出を目的に，ALOS(PALSAR)データを用いて干渉SAR解析を行った．有珠山頂部および西山火口群を中心として衛星から遠ざかる向きへの移動が捉えられた（収縮・沈降）．有珠山頂部の変動が顕著であり，その大きさは西山火口群のほぼ2倍である．

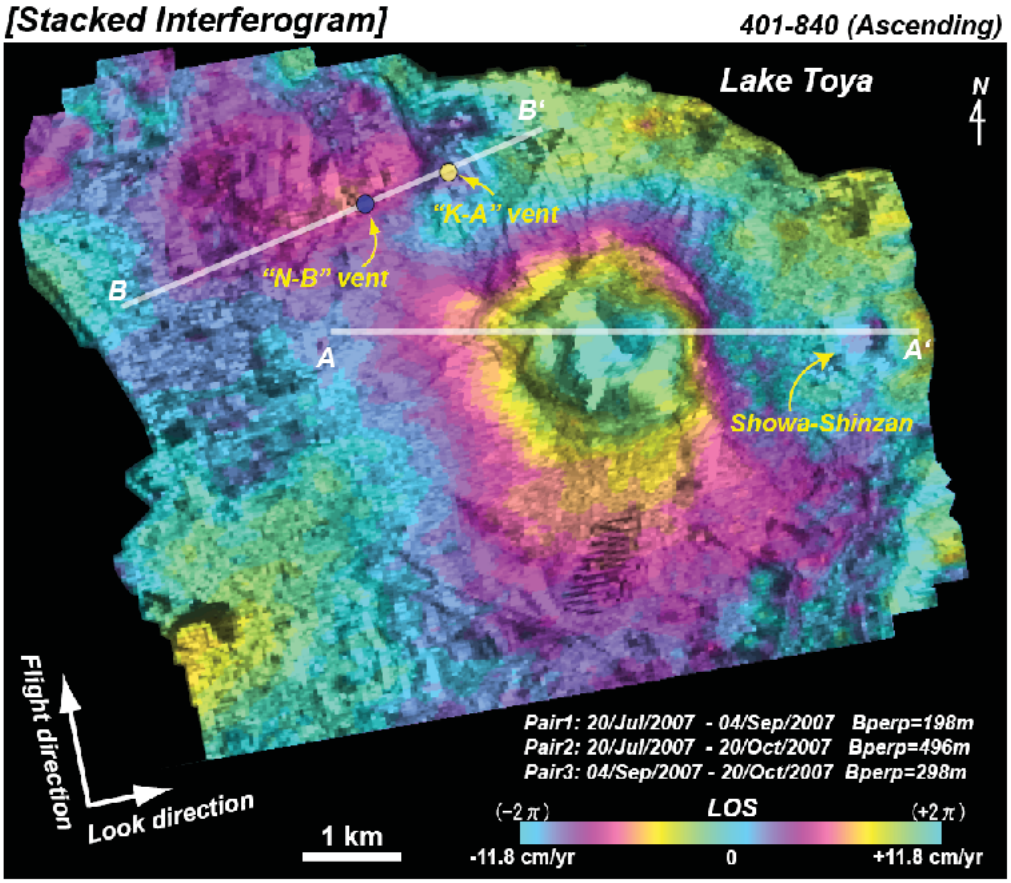


図１　3干渉図のスタック画像．スタック処理には衛星軌道間距離の垂直成分（B⊥）が500m以内の画像ペアを使用した．各干渉処理には国土地理院数値地図10m メッシュ（噴火後のDEM）を用いている．

図1は観測日2007/7/20，2007/9/4，2007/10/20のデータから3ペアの干渉図をそれぞれ作成し，各干渉画像の変動が一定速度であると仮定してスタック処理をした結果である（上昇軌道； 401-840）．変動量は年変化率に換算して表示してある．

図２は図1と異なる軌道（下降軌道； 55-2770）における2006/7/23と2007/10/27（460日）の観測データを用いて干渉解析を行った結果である（こちらは通常通りの差分干渉処理であり，図は460日間の変動量を示すことに注意）．

両干渉画像とも，有珠山頂域および2000年噴火口域において，衛星から遠ざかる向きへの変動が明瞭に捉えられている．本解析結果において最も注目すべき点は，両画像とも直近の噴火活動を起こした2000年噴火口域よりもむしろ有珠山頂部における変動が最も顕著な点である．

次ページへ

図3の実線は，図1のA-A'，B-B'断面における視線方向の変化量プロファイルを示す（善光寺跡付近を基準）．山頂域で最大約12cm/yr，西山火口域で最大約6cm/yrの変動を見せ，山頂部の収縮変動は西山噴火口域の約2倍である．一方，下降軌道（図2）においては，山頂域で最大約6cm，西山噴火口域で最大約3cmと，こちらの結果も山頂域の変動が約2倍となっている．山頂部の変動ではU字型断層に沿った溶岩ドームの沈降が広く知られているが，今回の解析結果では断層を境界とするようなブロック的な変動は明瞭には確認できない．2000年火口域では，両干渉画像とも金比羅火口域よりも西山火口群での変動量が大きい．さらに昭和新山においても，視線方向に遠ざかる変動が見られる．年間2cm程度の小さな変動ではあるが，複数の干渉画像で共通に確認できることから，大気ノイズ起因ではなく真の変動の可能性がある．

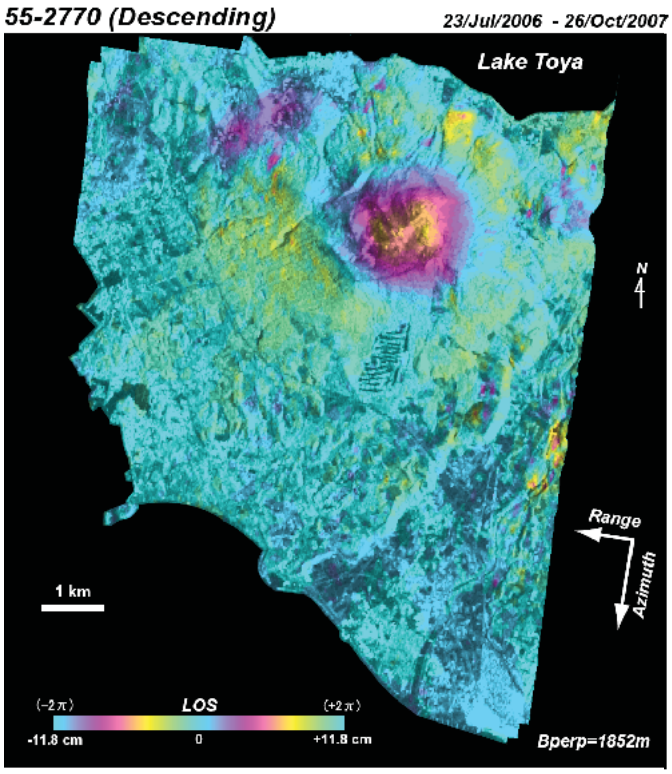


図２　観測日2006/7/23と2007/10/27のデータ（下降軌道：55-2770）を用いた干渉結果．

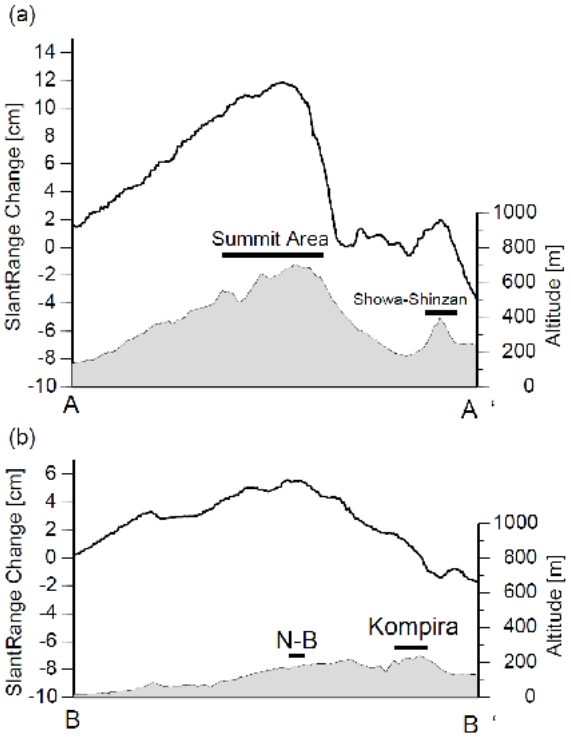


図３　図1のA-A'，B-B'断面における変化量プロファイル．灰色の塗りつぶしは標高を示す．

解析データ概要
衛星：ALOS(PALSAR)@JAXA

「401-840(Ascending)」
観測日：2007/07/20, 2007/09/04, 2007/10/20
オフナディア角：34.3°
観測モード：　ＦＢＤ

「55-2770(Descending)」
観測日：2006/07/23, 2007/10/26
オフナディア角：41.5°
観測モード：　ＦＢＳ

謝辞：本研究で用いたPALSARデータはPIXEL (PALSAR Interferometry Consortium to Study our Evolving Land surface）において共有しているものであり，宇宙航空研究開発機構（JAXA）と東京大学地震研究所との共同研究契約によりJAXAから提供されたものである．PALSARデータの所有権は経済産業省およびJAXAにある．本研究は，東京大学地震研究所特定共同研究（B）「衛星リモートセンシングによる地震・火山活動の解析」で行われた．

（小林）　　有珠山

有珠山

○地磁気変化から評価する2000年噴火域の現況

これまでにも報告してきたように，2000年新山域では，噴火終息後も顕著な全磁力変化が継続しており，その変化率は現在も衰えていない（図１）．磁気双極子で近似すると，変化の中心は２箇所にあり，それぞれが現在の地磁気の方向に磁化を獲得しつつあるように見える（図２）．このうち，深い方の帯磁源（Aソース）はNB火口付近の深さ約500mに求められ，この付近の岩石が冷えつつあることを示している．一方，北西側の浅い帯磁源（Bソース）については，逆帯磁岩体（更新世安山岩）が地熱活動によって数100℃程度まで温められたことで，徐々に熱粘性磁化を獲得している可能性が高い．

Aソースに対応する磁場変化に衰えが見られないのは，冷却中の岩体が大きな熱容量をもっていることを示唆するもので，全体として，この地域は現在ほぼ定常的な冷却過程にあるものと考えられる．

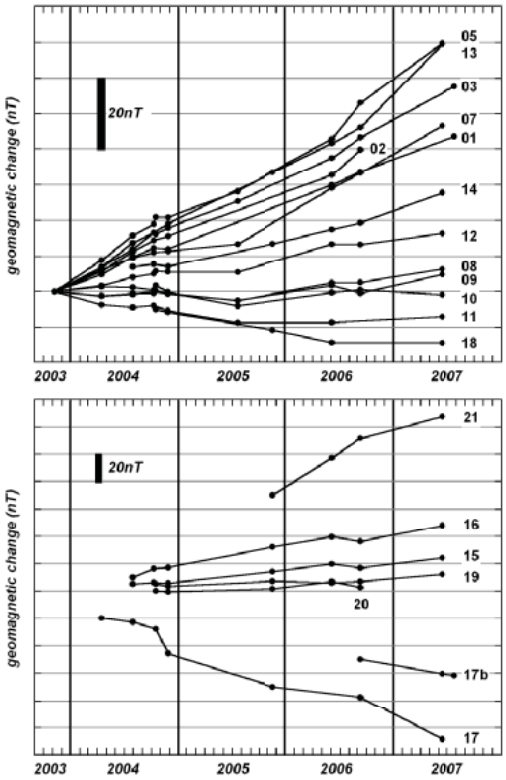


図１．2000年新山周辺の繰り返し磁気測量結果．南東側の磁気点群（上：図３のAに対応）と北西側の磁気点群（下：図３のBに対応）に分けて表示している．

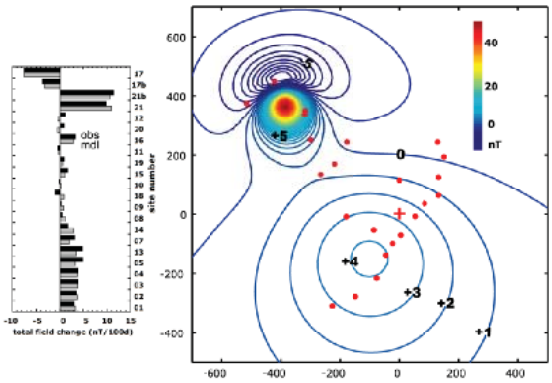


図2．2つの磁気双極子による全磁力変化のモデル（コンターは100日あたりの変化量［nT］）および観測値との比較．＋印はNB火口の位置を示す．

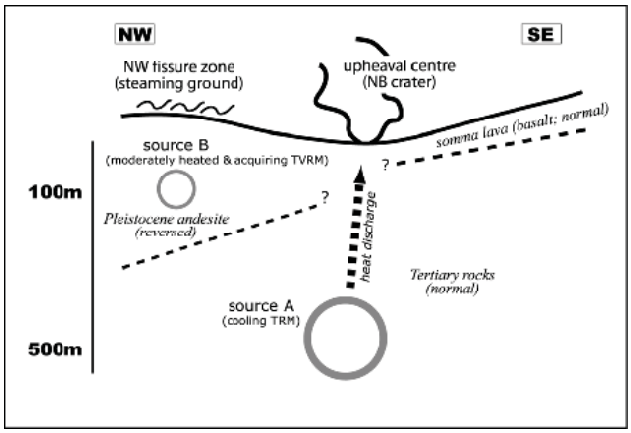


図3．2000年新山域の磁場変化から推定される，温度変化と磁化獲得に関する概念モデル．

注）図はすべてHashimoto et al.(2008,submitted) より．

（橋本）　　有珠山

有珠山

○長期的推移からみた有珠山の活動評価

有珠山の長期的地震活動の推移をみると，2000年噴火の終息後，山頂地震の回数はいったん噴火前のレベルに戻ったあと徐々に増加しており，異常であるようにも思われる．しかし，この地震回数の増加傾向は2000年噴火以前から続いていて，噴火前後のトレンドは変わっていない．地震回数の増加が始まっているのは，1995年頃からであり，1977年噴火の終息から1995年頃までの期間には，明瞭な地震の増加はみられない（図１）．

一方，震源分布でみると，この地震活動は標高-1000m前後で発生しており，2000年噴火の初期段階でマグマが到達したとされる位置（重力変化と水準測量からの推定：古屋・他，2001）よりも明瞭に浅い（図２）．逆に，推定された力源周辺では地震は起こっていない．また，S-P時間差で見る限り，この10数年で震源位置にも変化はみられない（札幌管区気象台，第７回火山活動評価検討会資料）．

これらのことから，2000年噴火以後の山頂地震回数の増加は，2000年噴火とは無関係に1995年頃から継続している現象の一部である可能性が高い．これら一連の現象は，1977年噴火で山頂直下に貫入したマグマとその周辺が，冷却に伴って徐々に脆性破壊を起こせる状態になってきたと考えると理解しやすい．すなわち，1977年の噴火終息後，1995年頃までは，応力場としては収縮の環境にあったものの，貫入マグマがまだ延性的な状態で，地震を起こすことができなかったのであろう．I火口の温度を参考にすると，延性から脆性への変化が起こり始めた温度は，500℃よりやや高いと考えられる．1977年の貫入マグマにおける実際の延性-脆性転移の温度は不明であるが，一般にソリダスよりやや低温域でマグマのクラッキングが始まる（例えば，Ryan and Sammis, 1981）とされることと矛盾しない．なお，Matsushima et al. (2001)が比抵抗探査から推定した1977年の貫入マグマは震源域の上部に位置している．1998年の調査当時で既に500-1000Ωmの高比抵抗を示していたことから，図２でいう貫入域の上部は現在固結状態に達しており，下部はその途上にあるものと推定される．

以上の考え方が正しければ，今後も当面は山頂の地震活動が増加する傾向が続くと推測されるが，これは火山活動の高まりを意味するものではない．

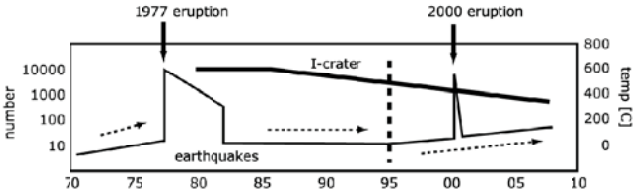


図１．簡略化した地震回数の推移とI火口の温度変化（札幌管区気象台，第７回火山活動評価検討会資料を参考に作成）

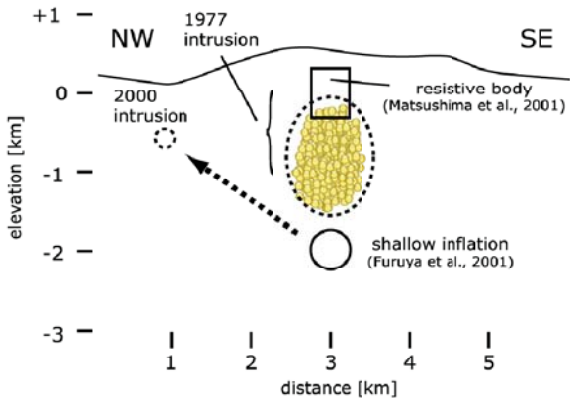


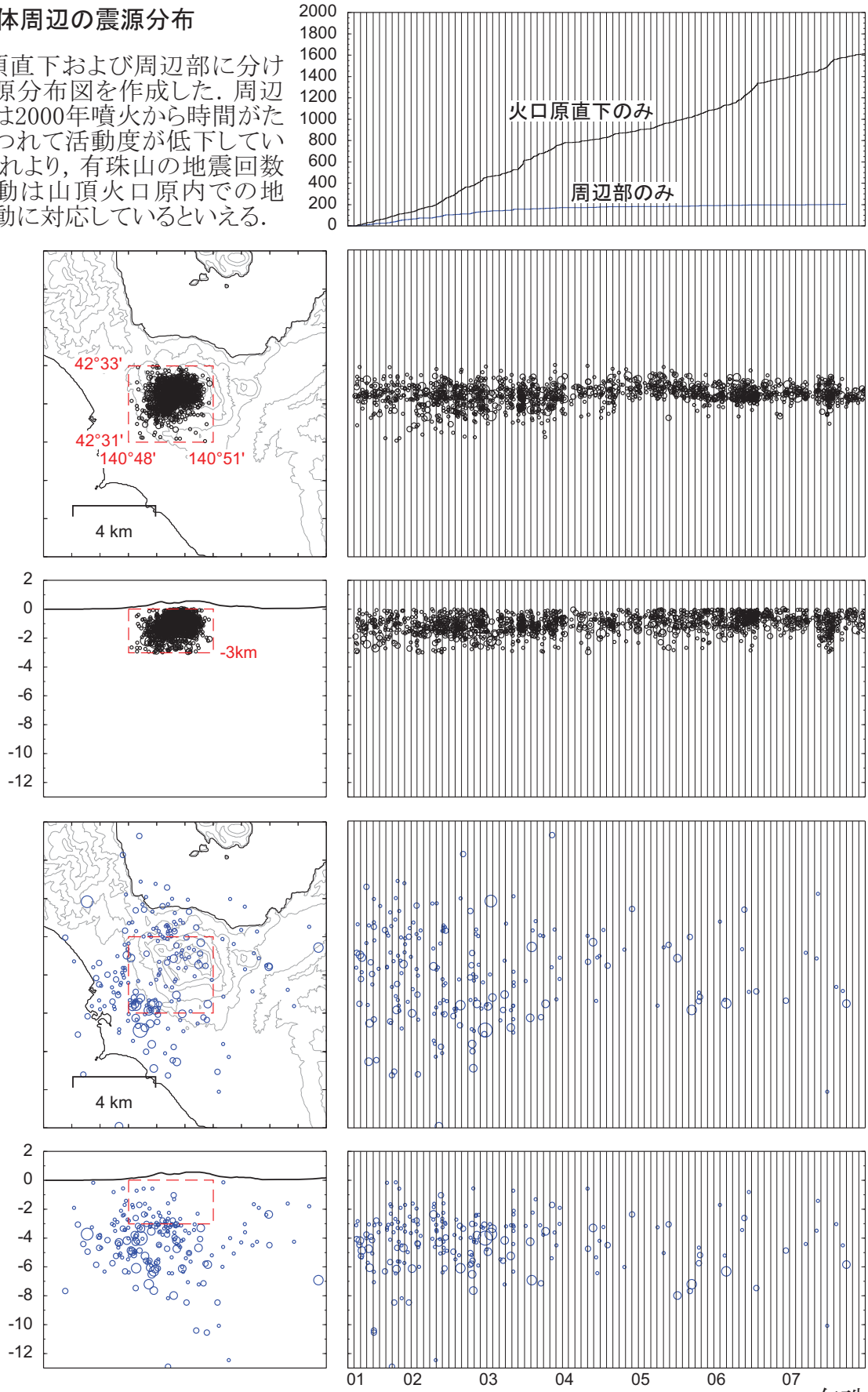
図２．山頂地震の震源分布（札幌管区気象台資料を参考に作成）と2000年噴火時の重力変化から推定された力源位置（古屋・他，2001）の対比．2000年噴火の初期段階で標高-2000m付近に定置したマグマの一部は，西山火口域に出口を求めて移動したと考えられる．中央上部の四角は，Matsushima et al. (2001)の比抵抗探査で推定された1977年の貫入マグマを示す．

（青山・森・橋本）

有珠山

○山体周辺の震源分布

山頂直下および周辺部に分けて震源分布図を作成した．周辺部では2000年噴火から時間がたつにつれて活動度が低下している．これより，有珠山の地震回数の変動は山頂火口原内での地震活動に対応しているといえる．

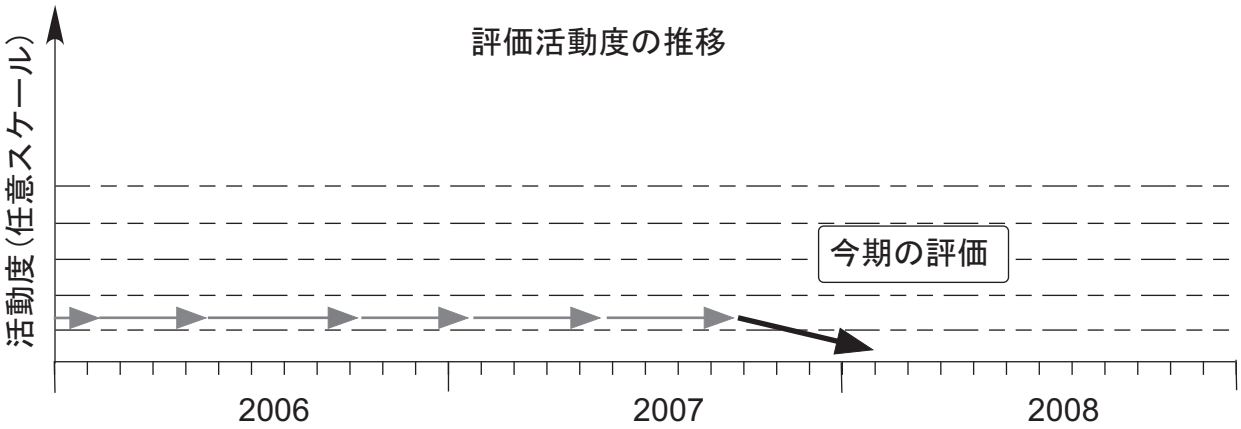


（青山）　　有珠山

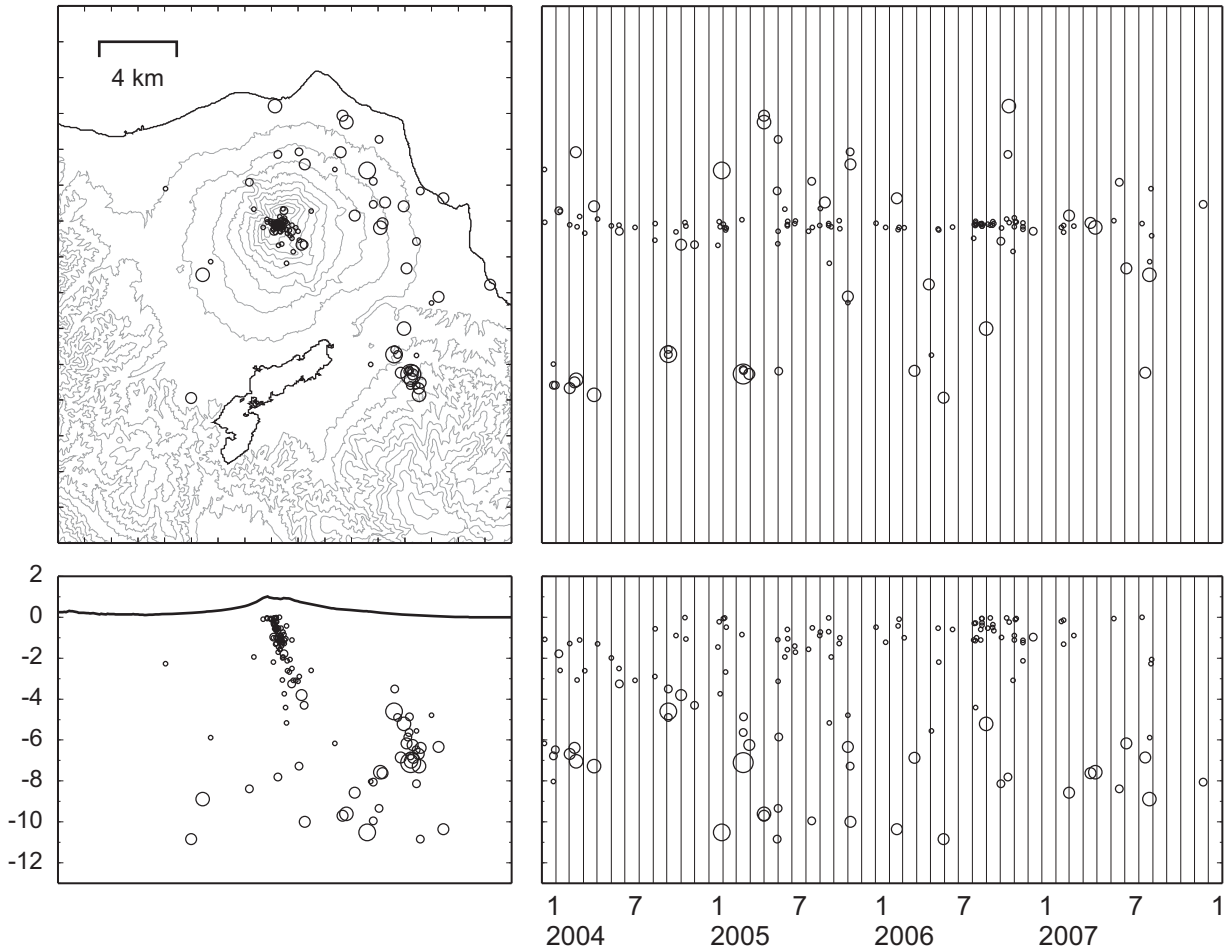
北海道駒ヶ岳

○活動評価（2007年10月～2008年1月）

総合評価	個別評価		
⇨	地震活動	⇨	山頂近傍での地震活動は非常に静穏で，震源位置を推定できる規模の地震は発生していない．



○火山性地震活動



北海道駒ヶ岳

北海道駒ヶ岳

○地磁気全磁力

北海道大学では，従来より北海道駒ヶ岳の全磁力連続観測を行ってきたが，これまでのところ火山活動に伴う顕著な変化は記録されていない．しかし，既設の磁気点は山頂から遠く，最も近い磁気点（K01）でも火口から約700mの距離があったため，火口の地下浅部で起こる小規模な変化は捉えられていない可能性があった．そこで，2006年から山頂火口原内（K05）にもプロトン磁力計を設置し，現地収録方式ではあるが観測体制を強化した．データも蓄積されてきたので，今般序報として2007年9月までの結果についてまとめる．これまでのところ，山頂火口に最も近いK05においても有意な変動を認めないことから，火口付近の浅部で顕著な温度変化は起こっていないものと思われる．なお，K02およびK03において10月から12月期にみられる僅かなトレンドは，年周変化の一部である可能性が高い．

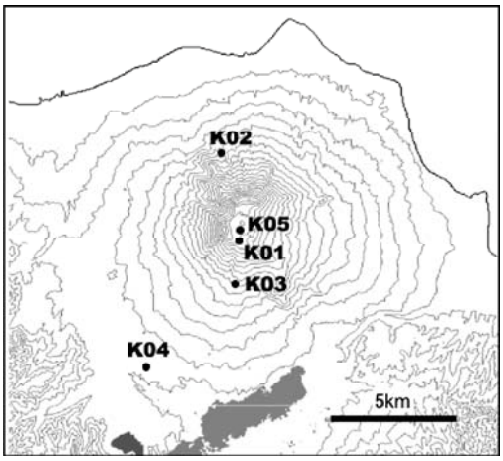


図１　駒ヶ岳周辺の全磁力連続観測点の配置

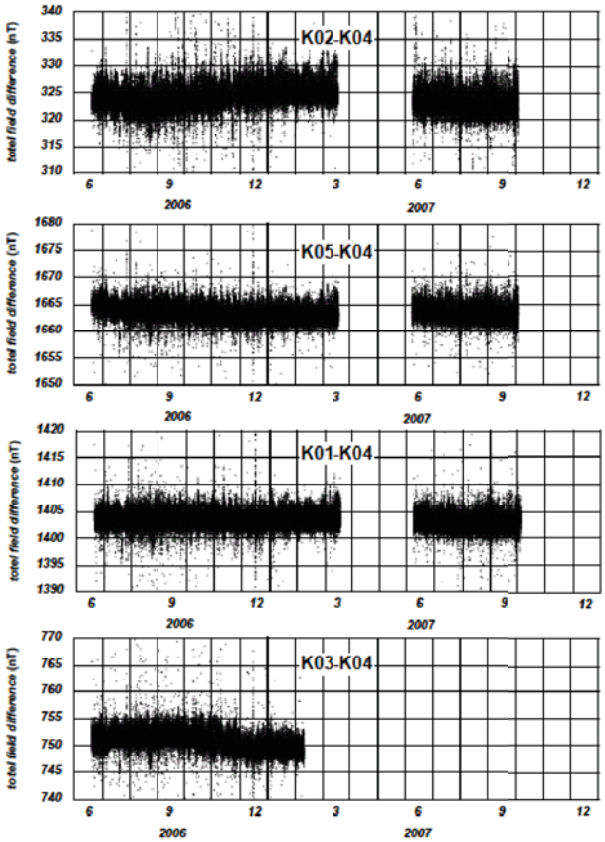


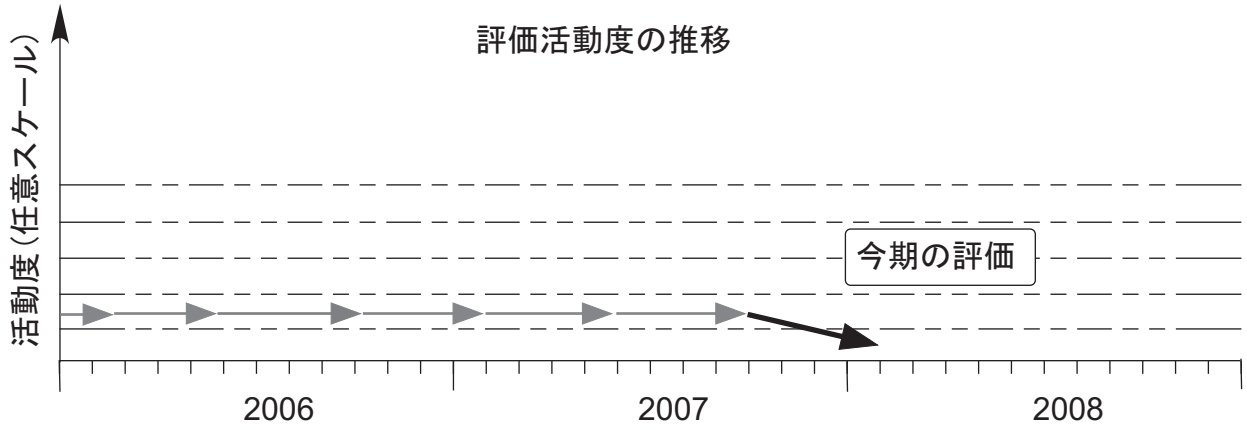
図２　2006年6月～2007年9月の全磁力変化．K04を基準とした5分値単純差でプロット．

（橋本・鈴木・茂木）

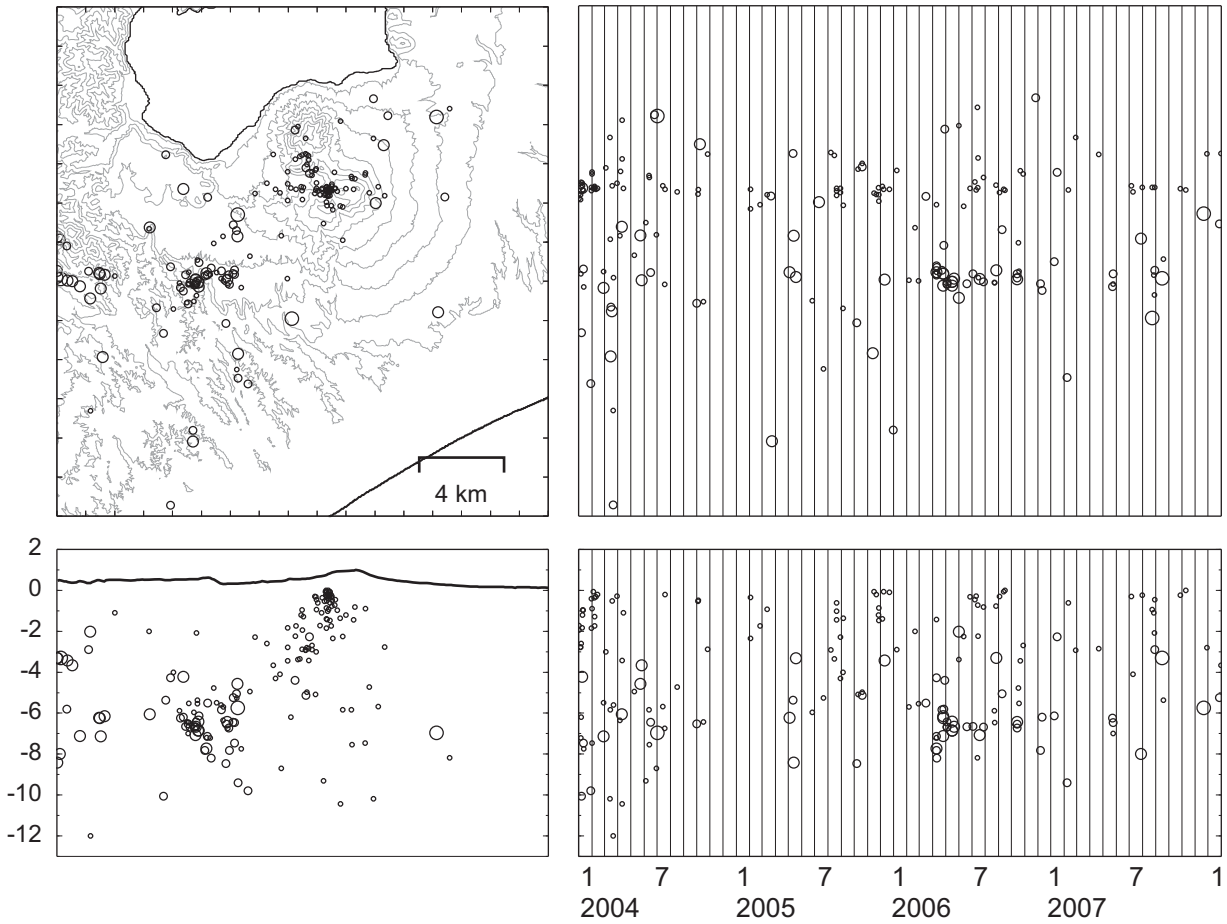
樽前山

○活動評価（2007年10月～2008年1月）

総合評価	個別評価		
⇨	地震活動	⇨	山頂近傍の地震活動度は非常に低調である．樽前山の南西側を中心とした領域での火山構造性地震活動にも特段の変化は見られない．



○火山性地震活動



樽前山

樽前山

○北東山麓における1997-2007年の比高変化

2007年9月に，国土地理院，気象庁と共同して北東登山道に沿った水準路線(図1)の3度目となる測量を実施した．

BM4560を基準にした各期間ごとの比高変化をみると（図2），1997-2001年の期間ではTR1230からBM10506にかけた若干の山上がりとTR1040からTR1090付近を中心とした隆起が特徴である．一方，2001-2007年では全体的に沈降し，BM10501からBM10506にかけて明瞭な山下がりを示す．

ところで，支笏噴出物の分布域にあるTR1160からBM4560の間の比高変化パターンは両期間で類似する．また1997-2001の期間で隆起中心となったTR1040からTR1090付近は，鮮新世の火山岩からなるモラップ山麓とそれに連なる支笏カルデラ縁にあり，ここが隆起したというよりも，むしろ，この両側が沈降しているのかもしれない．

ここで，TR1090を不動点とすると，1997-2001年の期間も若干の山下がり傾向となり，全期間を通して山体の沈降・収縮となる．いずれにしても2001年以降，樽前山は山体沈降の傾向にあり，これは前回報告したGPS観測結果と矛盾しない．

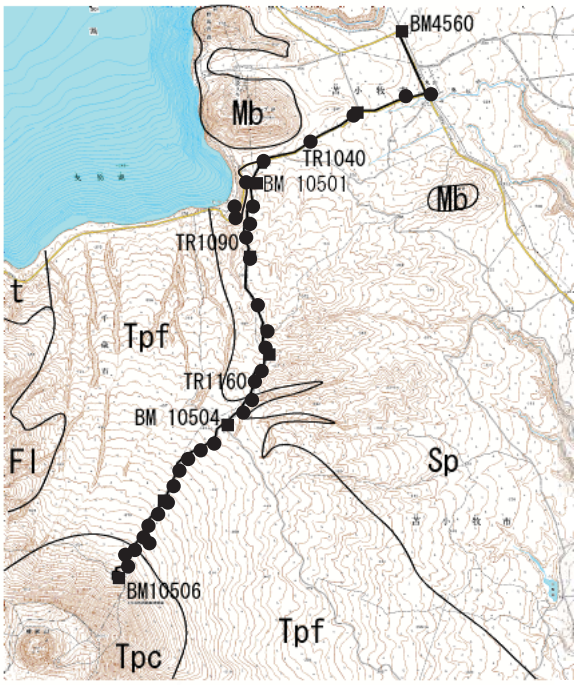


図1．北東登山道沿いの水準路線と地質分布．黒丸は1997年に北大によって取り付けられた水準点，黒四角は2001年に設置された水準点．地質分布は20万分の1地質図「札幌」（石田ほか，1980）による．Tpc:樽前山山体軽石丘，Tpf:樽前山軽石流堆積物，Fl:風不死溶岩，Sp:支笏噴出物，Mb：紋別岳及び多峰山溶岩．

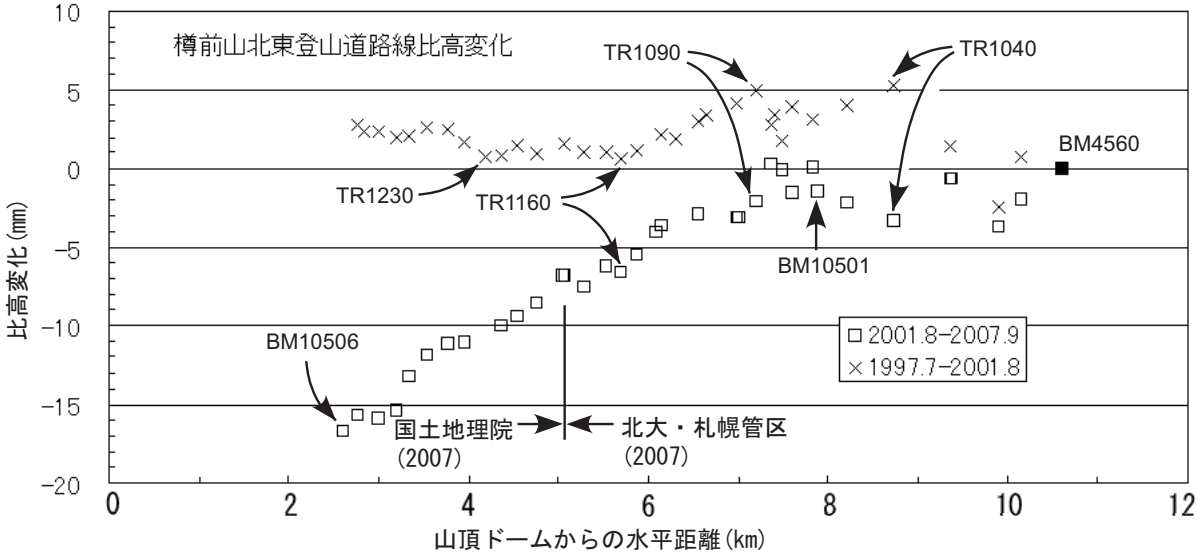


図2．北東登山道に沿う水準路線の比高変化（BM4560基準）．
1997年7月：北大・名大，2001年：国土地理院，2007年9月：北大・札幌管区気象台・国土地理院

（森）

樽前山

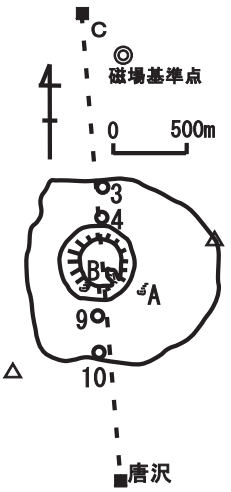
○1997-2007年の地殻変動について

札幌管区気象台および国土地理院の各種観測データ（本資料）を参照しながら，第108回資料（GPS測量）と今回の資料（水準測量）で報告した1997-2007年期の地殻変動について検討した．

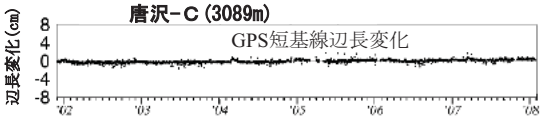
この期間に観測された山頂部の膨張と山体規模の沈降・収縮を考える上で，1997-1999年に活発化した地震活動が注目される．地震活動は1998-1999年にピークを迎え，それに対応して1999年にはA火口の温度が約600℃に急上昇している．1998年から2001年にかけては火口原内で熱消磁を示唆する全磁力変化が観測されている．2001年以降は，A火口温度，全磁力，短基線の辺長に大きな変化は認められない．これらの現象は，1997-1999年頃に山頂部直下に高温のガスが供給されるイベントがあり，その後はほぼ定常的な熱供給が続いていることを示唆する．前回報告した山頂部の膨張は，このイベントによる変化を捉えたものと考えられる．

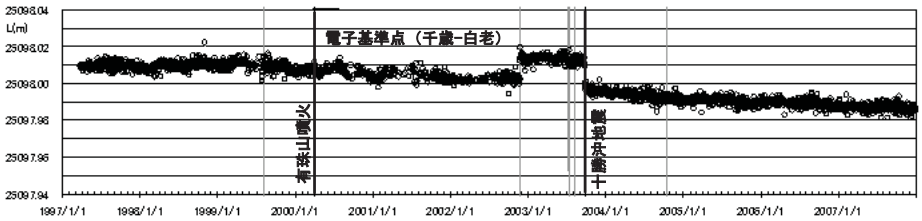
一方，樽前山を北東-南西に挟む長基線の辺長変化（電子基準点）は，1999年秋を境に，僅かな伸長から短縮に転じたのち収縮傾向が継続している．この結果は，前回および今回の資料で報告した辺長・比高変化（山体規模での収縮傾向）と調和的である．

以上を総合すると，1997-1999年頃にマグマ溜まりから高温のガスが上昇し，山頂部を膨張させたと考えられる．この局所的地殻変動は，地下浅部の高温化に伴う熱膨張で説明できるかもしれない．また，その後続いている山体規模の収縮は，マグマ溜まり内での結晶化の進行に伴う継続的な脱ガスを反映している可能性がある．ただし，一連の現象は，マグマが移動した可能性を否定するものではない．

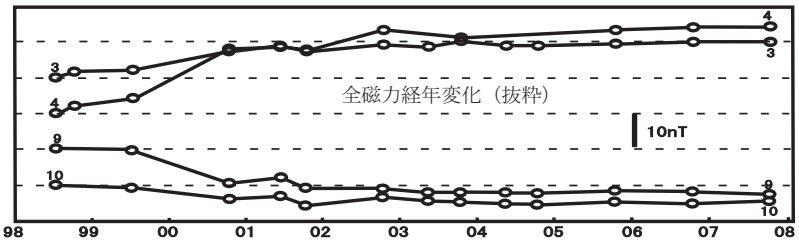


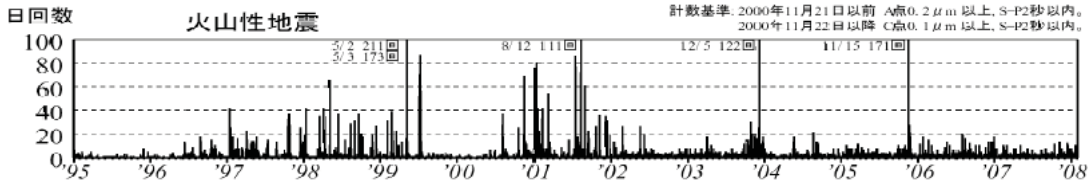
山頂部全磁力観測点と噴気温度測点(A火口,B噴気孔)および連続GPS測線

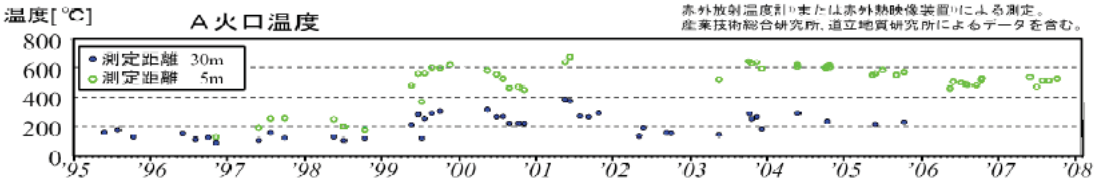




樽前山を挟む長基線の辺長変化(細縦線は保守作業)







（森・青山・橋本）

雌阿寒岳

○地震波パワーの時間変化と観測波形（2006年2月18日〜の活動との比較）

2年前の活動と比較するために，地震波の平均パワー（速度2乗振幅の30分毎平均値）の時間推移を求めた．2年前の前兆地震活動と本年の活動は，どちらも群発地震活動開始から24時間程度で地震活動のピークを越えたことが明瞭に分かる（図1参照）．

しかし，地震の発生間隔が異なるため，平均パワーグラフの凹凸は2年前の活動の方が激しいように見える．2年前の活動は明瞭なP,S相を持つ地震から開始したが，本年の活動は継続時間が数10秒の連続的な振動の集まりから始まった．3月11日の2回目の群発地震の中には，本年の活動と類似した継続時間の長い地震がいくつか認められる（図2参照）．

本年の活動では1月14日頃からP,S相のはっきりした地震が認められるようになってきた．

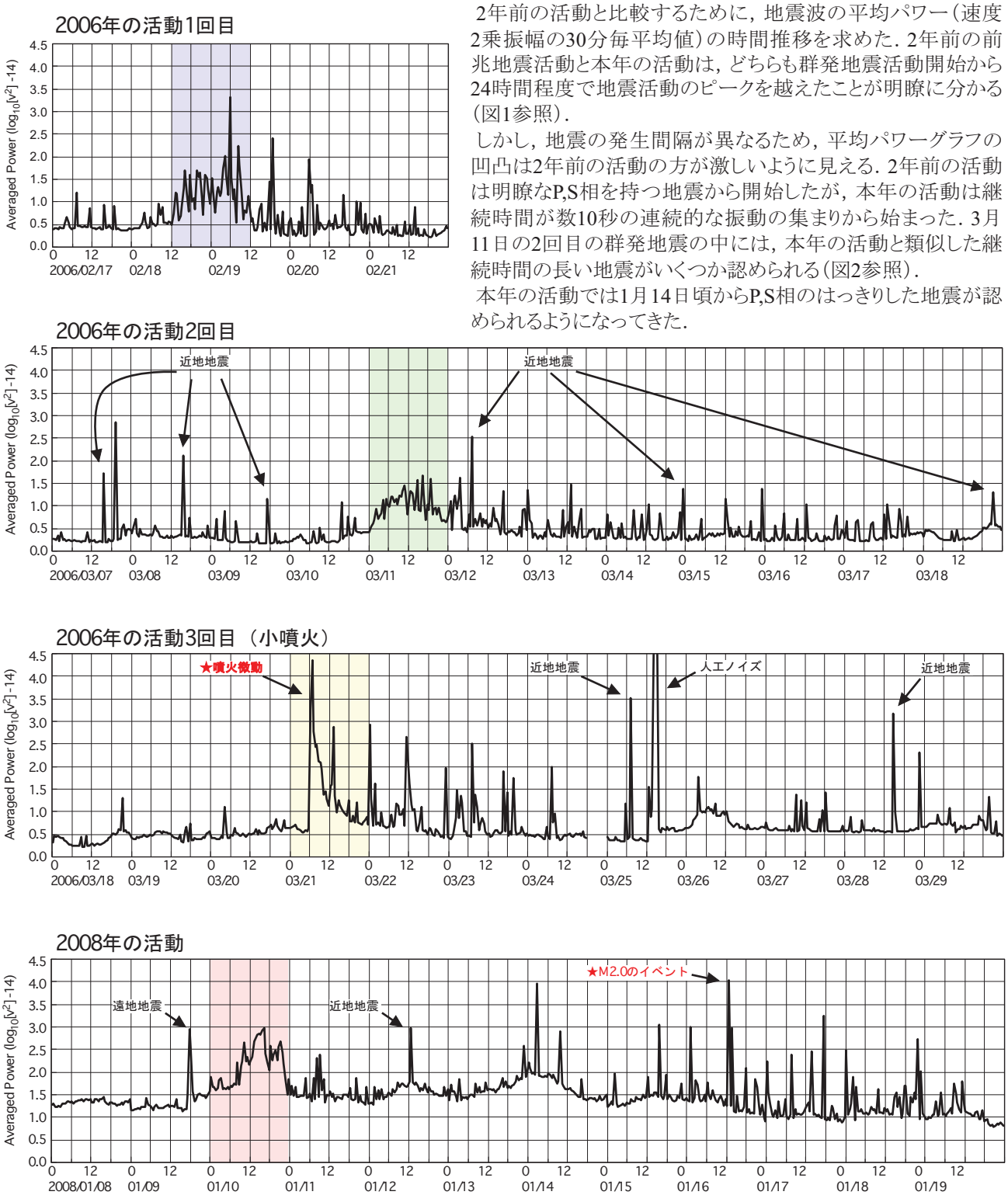


図1．(1〜3段目）2006年2月18日から，3月7日から，3月18日からの活動の平均パワー時間変化（観測点P1）．
（4段目）2008年1月9日からの活動の平均パワー時間変化（観測点ONT）．

雌阿寒岳

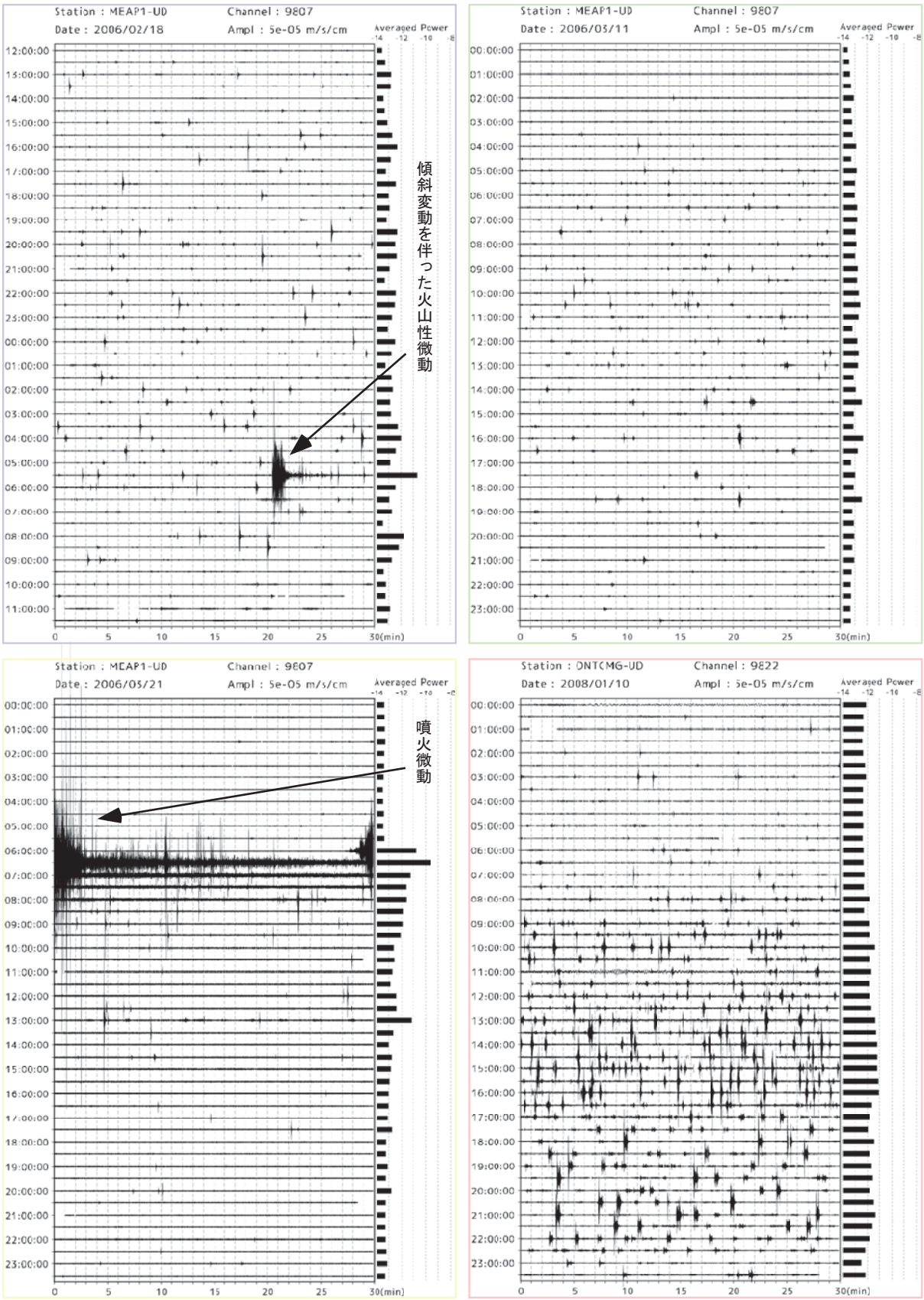


図2.（左上・右上・左下）2006年2月18日12時から，3月11日0時から，3月21日0時からの24時間波形（観測点P1）．
（右下）2008年1月10日0時からの24時間波形（観測点ONT）．いずれも図1にハッチをつけた時間帯に一致する．

（青山）　　雌阿寒岳

雌阿寒岳

○雌阿寒岳群発地震活動の有感地震

この度の群発地震のなかで最大である1月16日12時49分のイベントについて，発震メカニズムについての情報を得るため，フォワード計算による波形を用いて検討を行った．卓越周期が短い小地震が対象であるため，P波初動の極性とS波の振動方向が観測波形と整合的な発震機構解を解析者の主観に基づいて探索した．

その結果，走向がN130°E程度の右ずれ断層運動を考えることで，検討した4観測点の初動極性と観測点ONTおよびMEAのS波振動方向をほぼ説明できることが分かった．図1には検討の条件を満たした最も簡単なメカニズム解を示したが，東西圧縮の解であればrakeの方向を多少変化させても極性分布は説明できる．北西-南東方向の節面は，山頂火口の火口列の方向とほぼ一致する．また，観測波形との振幅比較から推定されるおおよそのモーメント解放量は，10^{18}dyne·cm程度（おおよそマグニチュード1に相当）である．

数値計算に用いたパラメータは以下の通り．
仮定震源位置：山頂火口青沼下の海水面下1km
波形計算法：波数積分法（武尾，1985）
速度構造：半無限一様
（Vp=3.0km/s,Vs=1.73km/s）
震源時間関数：継続時間0.15sのコサインベル

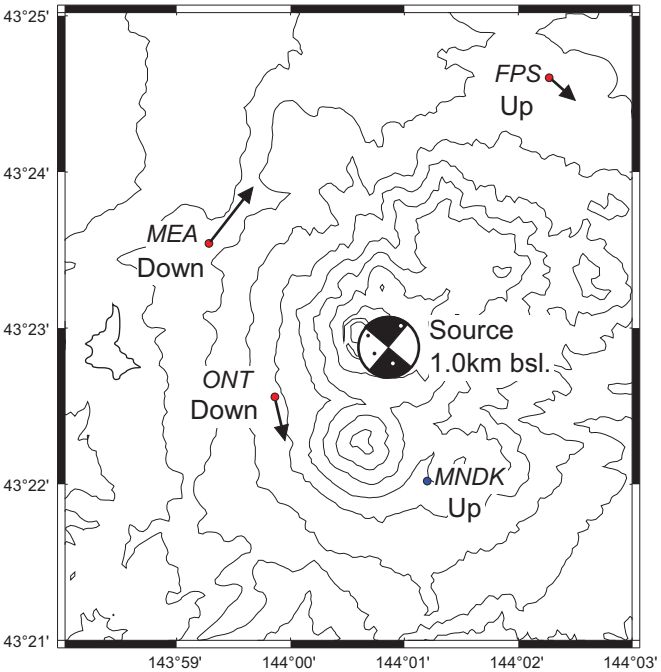


図1. 検討に使用した観測点．おおよそのS波振動方向を矢印で表した．MNDKは札幌管区気象台の臨時点．

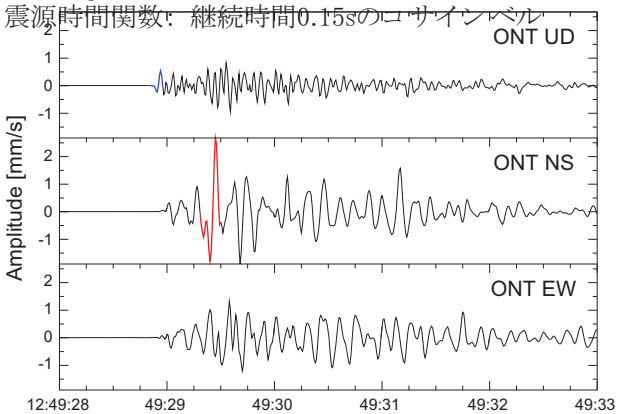


図2. ONTでの観測波形（地動速度）．

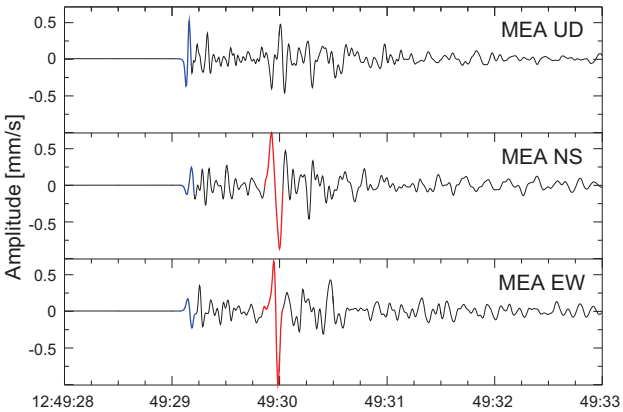


図3. MEAでの観測波形（地動速度）．

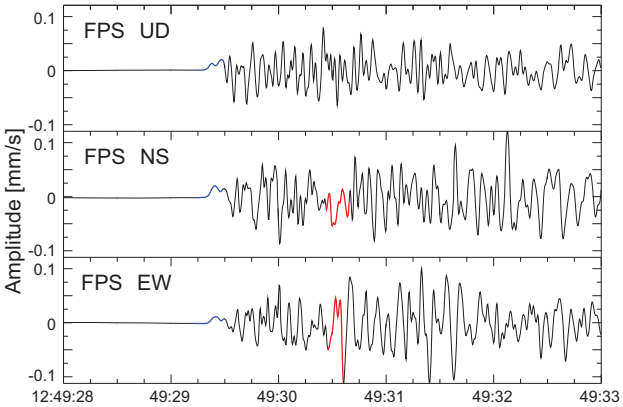


図4. FPSでの観測波形（地動速度）．

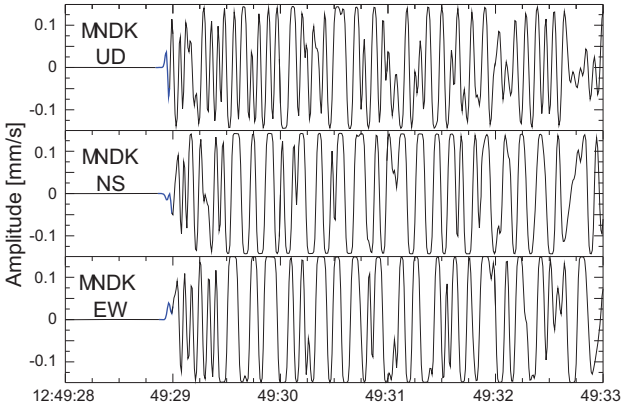


図5. MNDKでの観測波形（地動速度）．

（青山）

雌阿寒岳

○2008年1月9-10日群発地震時の阿寒湖温泉での地下水位変化について

地震火山活動に伴う地殻ひずみ変化を観測するために，雌阿寒岳から北東に約8km離れた阿寒湖温泉(図１)において休止温泉井（AK1，AK3，AK4）を用いて高サンプリング地下水位変動観測を2006年4月から実施している(高橋，2006)．

今回，これらの井戸で2008年1月9日から10日にかけて500回を超える群発地震活動に同期した水位低下が観測された．水位低下は異なる3箇所の井戸で同時に観測されたこと，広域地殻変動ネットでは同位相の歪み変化は見られないことから，雌阿寒岳の火山活動に起因した可能性が高い．

水位低下は観測データでも明瞭に識別できたが，潮汐や気圧による影響が重畳しているためBaytap-G(Tamura et al.,1991)を用いて，それらの影響を取り除いた．

図１．雌阿寒岳と観測井の位置関係図

水位変化の時定数は2日程度で，群発地震活動の始まる前の1月9日未明ころから始まり，群発地震活動がピークを超えた11日未明には終了し，今回の群発地震活動が何らかの原因で発生した減圧現象に誘発されたことを伺わせる．なお，これ以降，2月3日現在まで火山活動に関連すると考えられる水位変化は観測されていない．

また，潮汐応答から体積ひずみ感度が求められているAK1とAK4(斎藤ほか，2007)の水位低下から推定された体積ひずみの減少量は3-5×10^{-7}であった．仮に，この変化が雌阿寒岳直下5kmの収縮源によるものとすると，体積変化量は7-11×$10^{-6}m^3$となる．この値は，Takahashi（2007）が提案している火山噴火規模指数(Mve=log(収縮量/$10^{-6}m^3$))で0.9-1.1に対応し，噴火が発生していても小規模であったと考えられる．

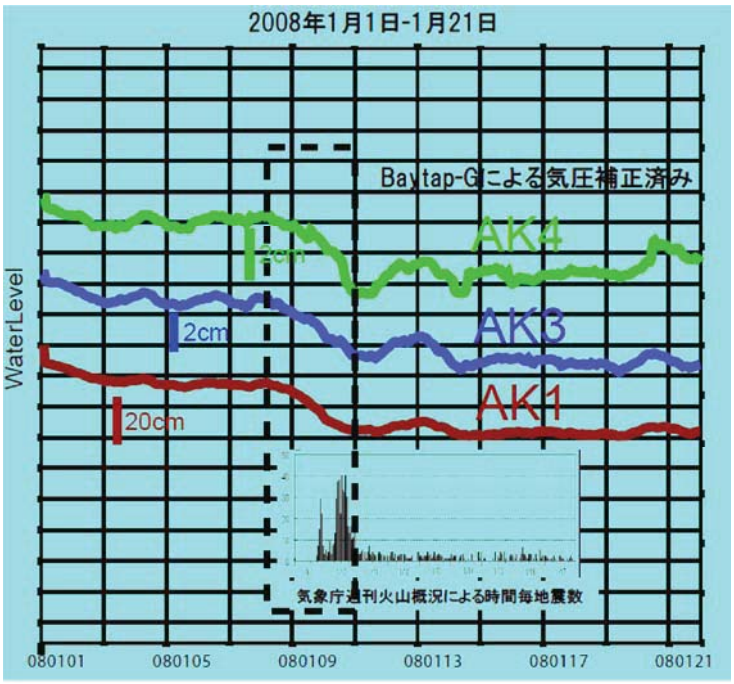


図2．1月10日の群発地震活動に同期した水位低下

表１　観測井の特性

井　戸	AK0
深　度	1061.1
孔明管	518.1-1005.8
地　質	中新世火山岩類
浸透率	2.5x10-4cm/s
透水量係数	5.6cm2/s
井　戸	AK3
深　度	91.8
孔明管	24.0-68.0,以深裸孔
地　質	鮮新世・第四紀火山岩類
浸透率	
透水量係数	
井　戸	AK4
深　度	54.7
孔明管	41-54.7
地　質	鮮新世・第四紀火山岩類
浸透率	
透水量係数	

（高橋・大島）

倶多楽火山

○大正地獄の熱泥水噴騰活動

2007年５月２日夕刻ー３日早朝の間に始まった熱泥噴騰活動は，10月11日の規模の大きな熱泥噴騰後も継続し，現在も噴騰・熱水流出を示唆する湯温変化や地動が観測されている（図１）．

しかし噴騰休止期の最低熱水温度は，40℃（６月頃）から70℃（現在）まで次第に上昇し，80℃前後に漸近する傾向にある．熱水温度は噴騰活動が始まる数年前に60℃前後に低下したが，それ以前は20年以上にわたって80℃前後の温度で推移しており（我孫子，札幌管区気象台）．この温度への漸近傾向は活動が安定状態に向かって終息しつつあることを伺わせる．

また，流出口付近の地形変化も進んだ．10月11日の活動の際には熱水流出口付近が崩壊し，流出口が著しく拡大した．これ以降，流出口付近の河床浸食も進行したように見え，熱水流失の始まる水位は10月11日以前よりも低下した可能性もある（写真１）．

これらのことから10月11日のような細粒砂礫を飛散させる噴騰の可能性は低くなったと考えられる．その一方，地獄谷で知られている異常地熱活動は１ー２年間つづいたことから今後も噴騰活動は継続すると想定される．

噴騰活動開始から１ヶ月ほど経過した６月４日の状況．

10月11日の規模の大きな噴騰活動後の10月29日の状況．赤波線部が崩壊・流出し，流出口が約3mに拡大．

2007年1月17日の状況．河床が浸食されて平坦になったほか，河床が30ー50cmほど低下したように見える（赤丸内）．

写真１．大正地獄流出口付近の地形変化

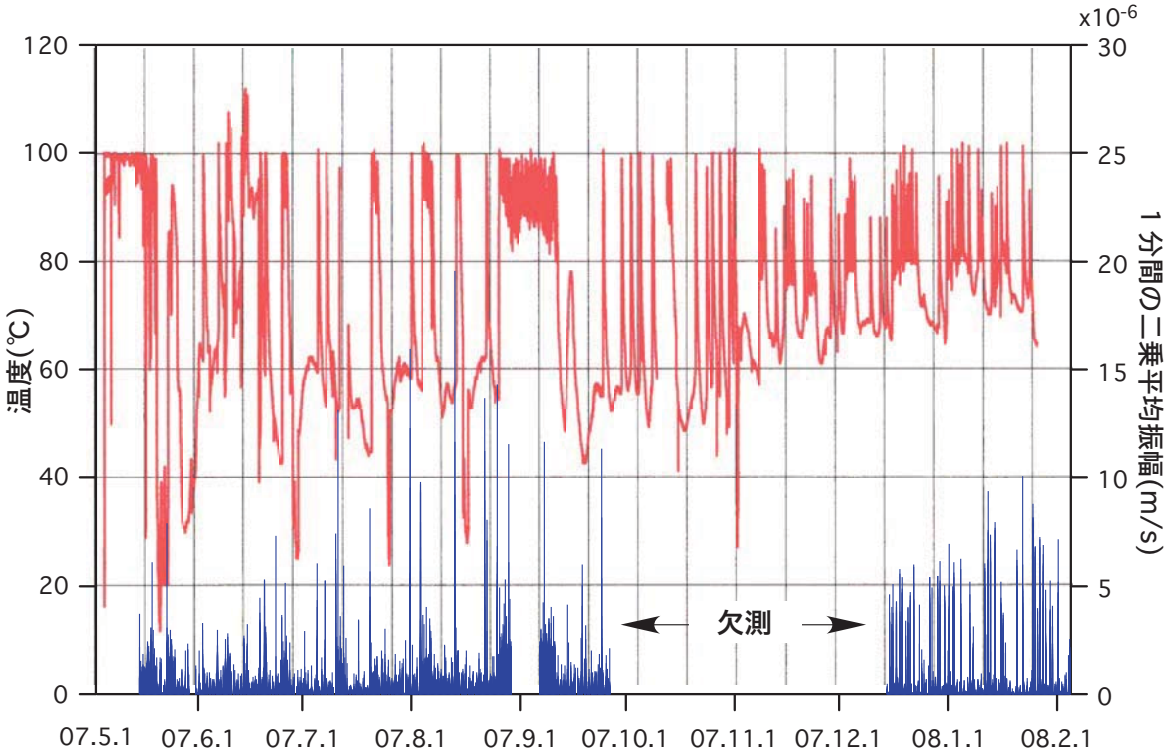


図１．大正地獄内の熱水温度と１分ごとの二乗平均地動振幅（青）の変化．2007年５月23日以前の温度センサー設置深度は満水面下１m，これ以降は８mである．また12月中旬には大正地獄の中心から10mの地点から20mの地点に地震計を移設した．

（大島・我孫子・前川）　　倶多楽火山

倶多楽火山

○熱水の化学組成から推定された深部熱水温度の経時変化

活動開始の約半年前から上昇し始め，活動開始直後に280℃を記録した深部熱水温度は，約１ヶ月後には240℃前後に低下し，これ以降，現在まで240℃前後の温度を保って推移している．

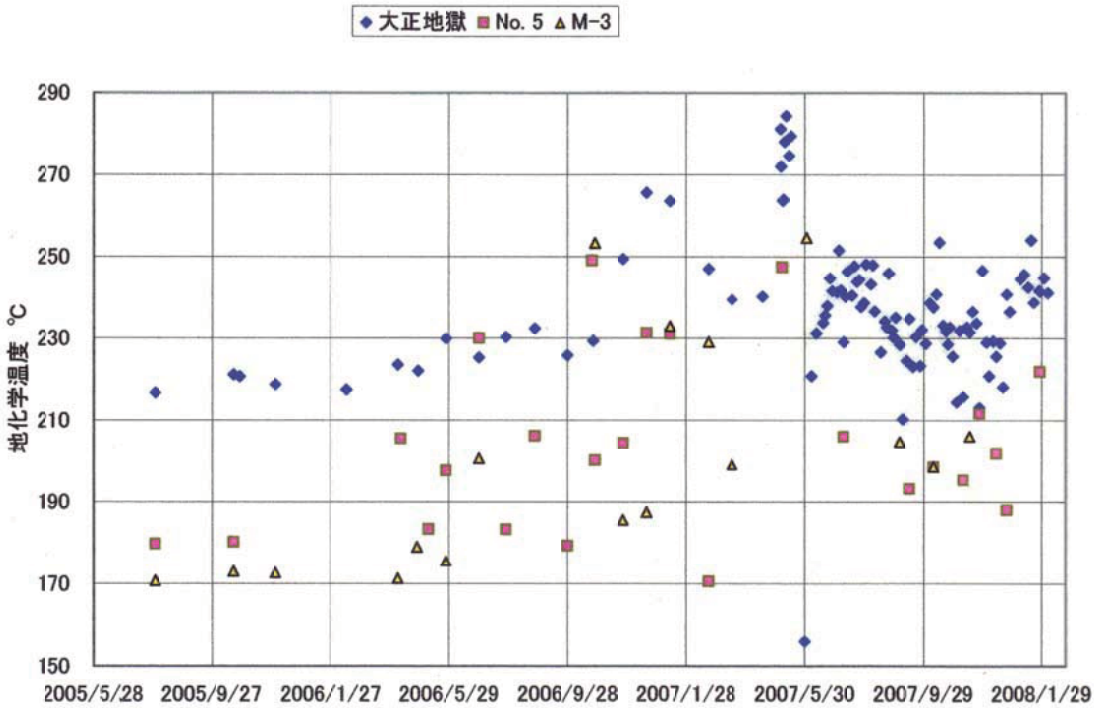


図２．代表的な高温・高塩化物泉である大正地獄，No.５，M-３泉源の化学組成から推定された深部熱水温度(Na-K-Ca化学温度計)

○熱水温度と休止時間の時間変化

噴騰活動の周期には，長い休止期ののあとに再開した噴騰活動の休止時間は，時間の経過とともに短くなる傾向が認められる．

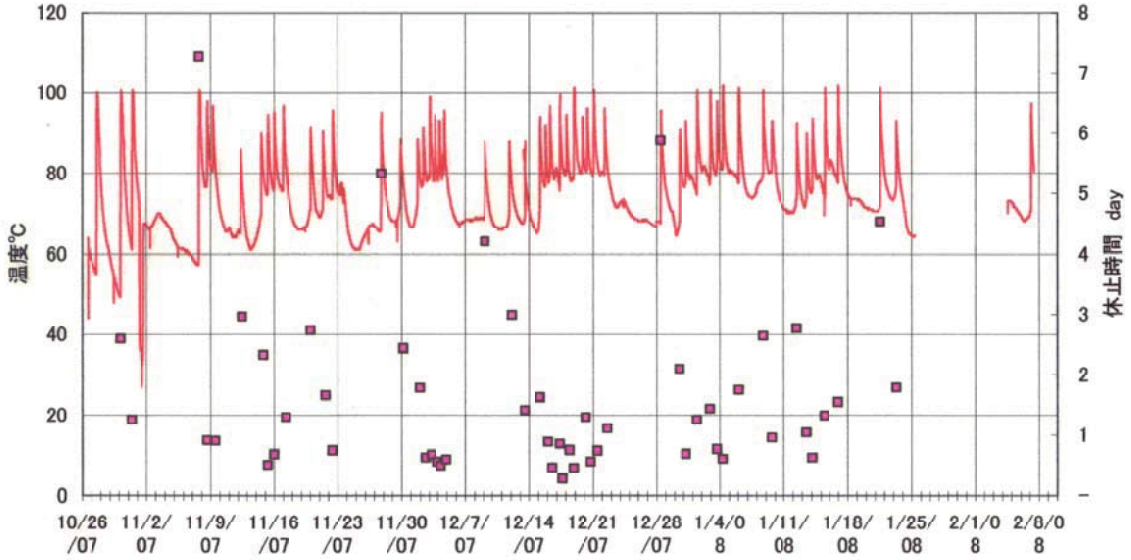


図３．熱水温度と温度変化から求めた噴騰活動休止時間の時間変化

（我孫子・大島）　　倶多楽火山

４．地震予知協議会報告（平成１９年度）

平成１９年度年次報告

課題番号：１００１

（１）実施機関名：北海道大学大学院理学研究科

（２）研究課題（または観測項目）名：

日本列島周辺域のプレート運動の解明

（３）最も関連の深い建議の項目：1.　(1) ア．日本列島周辺域のプレート運動

（４）その他関連する建議の項目：1.　(2) ア．プレート境界域における歪・応力集中機構

1.　(2) エ．地震発生サイクル

（５）本課題の平成１６年度からの５ヵ年の到達目標と、それに対する平成１９年度実施計画の位置付け：

平成 16 年度から新規および老朽化した観測点にインテリジェント型 GPS 受信機を設置し安定したデータの取得を開始したいとしているが、設備の更新ができない状態でいる。この地域のプレート相対運動の値は年間 1cm 以下であり、長期間安定してデータを取得することが必須条件となる。このため、最初の 3 年 間は観測点設置作業および保守作業に重点を置く。また、19 年度は本計画 4 年目であるため、既存の設備と繰り返し観測のための受信機を手当てして、カウン ターパートの協力の元に、可能な限りの観測点での継続観測を進め、19 年度にはこれまでのデータに基づき、この地域の変位ベクトルを決定する。最終年度で ある 20 年度に日本列島周辺域のプレート運動モデルの構築作業を行う

（６）平成１９年度実施計画の概要：

今年度は、現有 GPS 受信機で、現在までに完成しているネットワークの観測を継続する。これまで運用されている、ウラジオストックを中心とした沿海州の 観測点の巡回観測、ハバロフスクを中心とした大陸横断測線の臨時観測、サハリンの東西横断測線の繰り返し観測、カムチャッカ州での連続観測の継続を、可能 な限り日ロ共同研究の枠組みの中で進めるが、これ以上の観測は無理なので、これまで得られたデータの基づき、共同解析を進める。

（７）平成１９年度成果の概要：

ウラジオストックを中心とした沿海州の 観測点の巡回観測、ハバロフスクを中心とした大陸横断測線の臨時観測、サハリンの東西横断測線の繰り返し観測、カムチャッカ州での連続観測を、日ロ共同研究の枠組みの中で進めた。なお、2007 年 2 月 28 日に、日本政府とロシア政府の間で、これまでの共同研究協力の発展として、「日本国及びロシア連邦の隣接地域における地震、火山噴火及び津波の予測、警戒及び対処の分野に関する日本国政府とロシア連邦政府の間の協力プログラム」が合意され、これまでの観測網の維持及び観測の継続が確認されている。

また、この領域の中で日本海東縁部の北部延長にあるサハリン南部、Nevel'sk で、８月 2 日に Mw６．２の地震が発生した。同時に、津波の発生と局所的ではあるけれど、１m以上の隆起が観測されている。ALOS のデータを用いて、In-SAR 解析を行

ってみた。その結果、地震波による Mw から想定できる断層サイズよりも大きな変動を必要とする。その原因は、この付近に発達するプレート衝突に伴う地殻短縮に関連する向斜・背斜構造に関連しているのではないかと思われる。この地域のプレート運動理解のためには、興味ある地震であった。

（８）平成１９年度の成果に関連の深いもので、平成１９年度に公表された主な成果物（論文・報告書等 ：無

（９）実施機関の参加者氏名または部署等名：

北海道大学大学院理学研究科地震火山研究観測センター

笠原　稔・高橋浩晃

他機関との共同研究の有無：有

ロシア側協力機関

ウラジオストック：　Institute of Applied Mathmatics, GeodesyLaboratory

ハバロフスク：　Institute of Tectonics and Geophysics

サハリン：　Institute of Marine Geology and Geophysics

カムチャッカ：　Institute of Volcanology and Seismology

（10）公開時にホームページに掲載する問い合わせ先：

部署等名：理学研究科附属地震火山研究観測センター

電話：011-706-3591

e-mail：kasahara@mail.sci.hokudai.ac.jp

URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp

（11）この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：笠原　稔

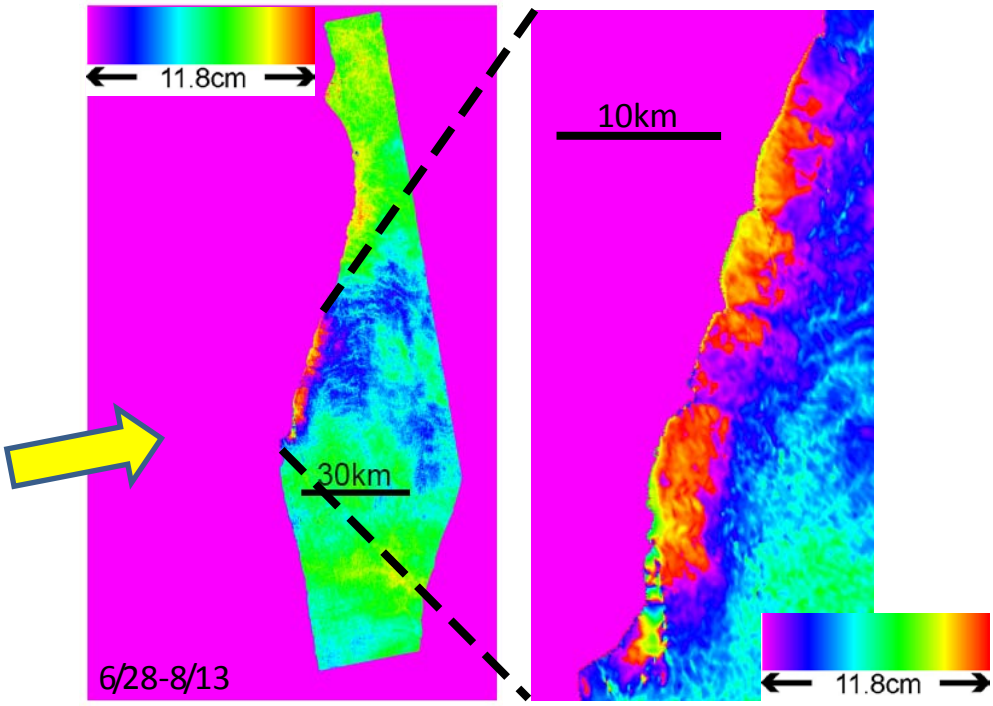
所属：理学研究科附属地震火山研究観測センター

電話：011-706-3591

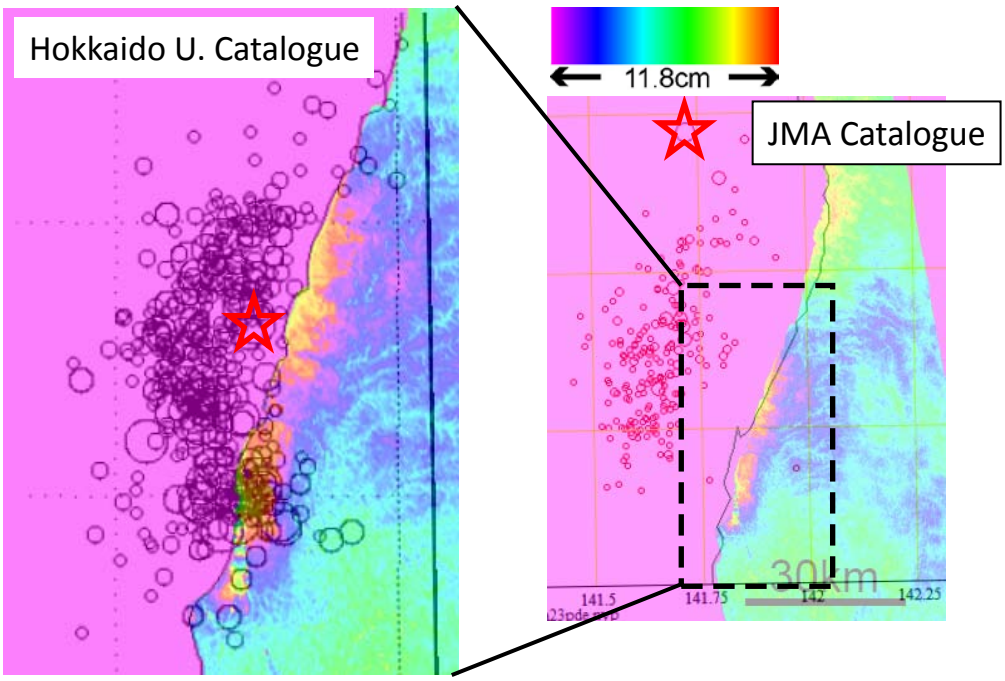
FAX ：011-746-7404

e-mail：kasahara@mail.sci.hokudai.ac.jp

Interferometric SAR image



Co-seismic signal was clearly observed



Aftershock region by Hokkaido U. fit well with the InSAR data

図上　In-SAR 解析による、2007 年 8 月 2 日 Nevel' sk 地震による地殻変動
図下　北大―ロシア共同観測による余震震源分布（左）、JMA カタログによる余震震源分布（右）と地殻変動の比較

平成１９年度年次報告（様式）

課題番号：１００２

（１）**実施機関名**：北海道大学大学院理学研究科

（２）**研究課題（または観測項目）名**：

北海道北部沖の海底地下構造探査および自然地震活動調査

（３）**最も関連の深い建議の項目**：１．（１）イ．列島規模のプレート内の構造と変形

（４）**その他関連する建議の項目**：１．（１）ア．日本列島及び周辺域のプレート運動

（５）**本課題の平成１６年度からの５ヵ年の到達目標と、それに対する平成１９年度実施計画の位置付け**：

１９９３年北海道南西沖地震は、１９４０年積丹沖地震と１９８３年日本海中部地震の震源域間に発生した。これらの大地震はユーラシア・プレート（アムール・プレート）と北米プレート（オホーツク・プレート）との相互作用による歪・応力場に支配されて発生した。しかし、にもかかわらず１９４０年積丹沖地震の震源域以北（北緯４４度以北）でのプレート境界の位置は全く不明のままである。

プレート境界を規定するためには地震活動や地震の発生機構の情報が不可欠である。さらにプレート境界を規定する海底地殻構造もきわめて重要な情報である。したがって５ヵ年の後半（平成１９年度）でエアガンと海底地震計を用いた人工地震探査を実施し、当海域での海底地殻構造を明らかにする。また当海域での地震活動を精査し、地震の発生機構の解析から応力の実態を明らかにする。

平成１７年度の実施計画では、当海域で行われた過去の制御地震探査、および最近の自然地震活動調査の整理･検討を行った。さらに１８７４年北海道北西部沿岸に起った地震について、過去の地震資料を用いて再検討した結果、既存の報告よりより大きな地震（M5.5→M6.4）であったことが明らかになった。

平成１８年度の実施計画では、地震活動と海底地下構造との関係を明らかにするために平成１９年度に実施予定している人工地震による構造探査海域（留萌沖）、およびその周辺での自然地震の震源分布、発生機構を調査し、構造探査のための基礎資料を得た。

平成１９年度では、これまでの調査から知れたように１９４０年積丹沖地震の震源域での複雑で、かつ活動的なプレート境界の実態を明らかにするためにエアガンを用いた制御震源による人工地震探査を実施する。

（６）**平成１９年度実施計画の概要**：

平成１０年に実施した予備的海底地殻構造探査では、１９４０年積丹半島沖地震の震源域を覆うように測線を３本上に海底地震計を設置し、２本の南北測線からは良好なエアガン記録を得ることが出来た。しかし奥尻海嶺に直行する東西測線での記録は構造が極めて複雑で、２次元構造の仮定の下ではすべての走時を満足できるような構造を得ることは出来なかった。したがって平成１９年度においては、これらの予備的探査測線と斜交するような測線（測線長約１７０km）を新たに２本設け、その測線上に海底地震計１６台を１０～２０Km間隔で設置したのち、制御震源２５リットルのエアガン３基用いた人工地震探査を実施する。この人工地震探査によって得られたデータを解析することによって、１９４０年積丹岬沖地震の震源域付近における３次元的地殻・上部マントル構造を明らかにし、不明であった日本海北部東縁でのプレート境界について考察する。またその測線延長上の陸域でも臨時の地震観測点を設け、北海道北部における歪集中帯での地殻における地震波速度構造を明らかにする。

（７）平成１９年度成果の概要：

平成１８年度の調査に引き続き、1995 年 10 月 1 日～2007 年 9 月 30 日の期間に稠密な陸上地震観測網で得られた地震カタログに基づいた当海域での地震活動の特性を調査した結果、①1940 年積丹半島沖地震の震源域周囲でクラスター地震が点在していること、②その地震活動の北側延長は相変わらず不明瞭であること、③積丹岬から北側にも顕著なクラスター地震群が認められ、その主だった地震活動域は雁行しながら北東方向に伸びているのが明らかになった（図－１）．④さらにその北部延長部のサハリン南部で 2007 年 8 月 2 日被害地震（M6.4）が発生し、北海道大学とロシア・アカデミー・サハリン地震観測所との共同で臨時観測を実施している。この地震の約 1 年前の 2006 年 8 月 18 日にも M5.9 の地震が発生し、同域での地震活動が近年高くなっているのが理解された。

以上から、ほぼ東西圧縮応力場の下にある当調査域では、1940 年積丹半島沖地震クラスの津波大地震発生の可能性は十分にあると認識され、そこでの地震発生場と海底地下構造との関係を明らかすることはきわめて重要であることが再確認された．したがって平成 19 年、20 年の人工地震探査はその目的のために計画されたものである．　なお当内容は、実施計画（上記（６））を変更し、地震活動調査のみを実施した．

（８）平成１９年度の成果に関連の深いもので、平成１９年度に公表された主な成果物（論文・報告書等　：無

（９）実施機関の参加者氏名または部署等名：

北海道大学大学院理学研究科地震火山研究観測センター

他機関との共同研究の有無：無

(10) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先：

部署等名：理学研究科附属地震火山研究観測センター

電話：011-706-2643

e-mail：takanami@mail.sci.hokudai.ac.jp

URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp

(11) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

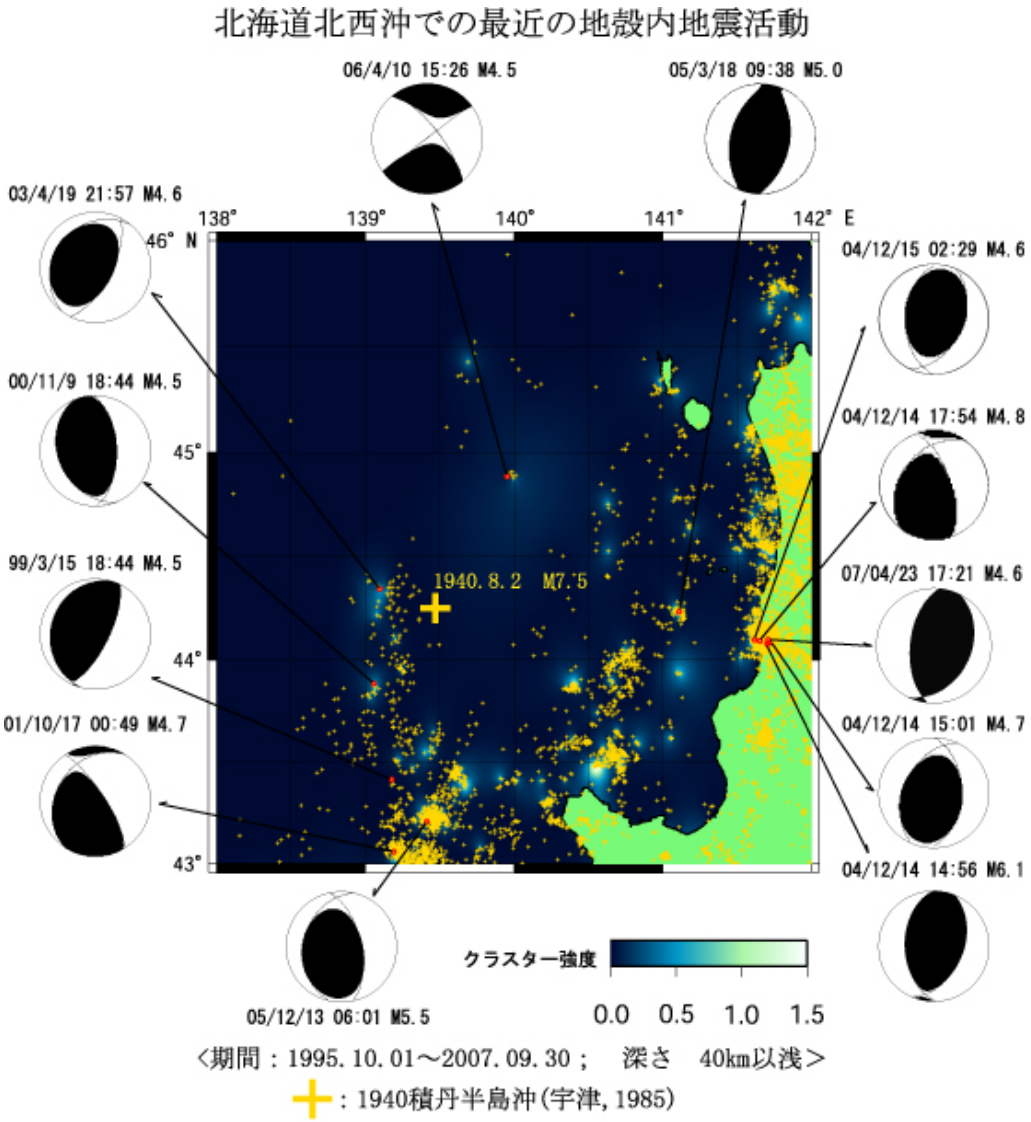
氏名：高波鐵夫･村井芳夫

所属：理学研究科附属地震火山研究観測センター

電話：011-706-4492,011-706-3553

FAX　：011-706-4492,011-746-7404

e-mail：takanami@mail.sci.hokudai.ac.jp, murai@mail.sci.hokudai.ac.jp



図－1　1940 年積丹半島沖地震（M7.5）の震源域での最近の地震活動と主な地震の発生メカニズム.

クラスター強度の定義：クラスタの強度を以下の手続きで計算し、その大きさをカラーで表示.

前後の地震の時間間隔 t(hour)：$Cr = 1$ for $0 \leqq t \leqq 1$

$= 2 - t$ for $1 < t \leqq 2$

$= 0$ for $2 < t$

前後の地震の距離間隔 d(km)：$Cd = 1$ for $0 \leqq d \leqq 5$

$= 1.25 - t/20$ for $5 < d \leqq 25$

$= 0$ for $25 < d$

$N = Cr * Cd$

ここでは 0.01°×0.01° の小領域内の地震について、上記で計算された各地震の N を加算し、その加算値Σを便宜上各小領域内でのクラスター強度とする．地図上表示ではΣを平滑化し、カラパレットの数値にしたがって強度をカラー表示．ただしΣが 1.5 を越える場合は 1.5 に固定．白い領域ほどクラスター地震が頻発した領域、寒色ほどクラスター強度がゼロに等しい領域.

平成１９年度年次報告

課題番号：1003

（１）実施機関名：北海道大学大学院理学研究科

（２）研究課題名：十勝沖地震震源域の強度回復過程と根室沖地震の発生予測に向けた準備直前過程の総合観測研究

（３）最も関連の深い建議の項目：

１．（２）ア　プレート境界域における歪・応力集中機構

（４）その他関連する建議の項目：

１．（２）エ　地震発生サイクル

１．（２）ウ　地震発生直前の物理・化学過程

３．（２）ボアホールによる地下深部計測技術の開発と高度化

（５）本課題の平成１６年度からの５ヶ年の到達目標と、それに対する平成１９年度実施計画の位置付け：

本計画は次の２つの柱からなっている．１）根室沖地震に対する準備直前過程の観測研究，２）2003年十勝沖地震の余効変動観測．１）では，ＧＰＳ観測や地震活動データによる根室沖の詳細なプレート間固着状態の調査，固着状態の変動によりもたらされる地殻ひずみを高精度なボアホールひずみ計によって計測すること，また，力学的手法ではなく電磁気学的手法(ピエゾマグネ)による応力モニタリング法の開発および電磁気モデル作成のための構造調査，がある．これらを統合して，現在の根室沖の力学的状況を明らかにし，次の地震に至るその変化の観測的研究を実施する．２）では，発生した地震によって急激にすべった断層面の固着度回復過程，およびすべりの拡散・伝播過程をＧＰＳ観測を中心にして捉える．このデータから，１つの巨大地震の高速すべりの減衰様式・拡散様式を始めから終わりまで明らかにし，地震発生モデルの高度化に資する．このような目標の下，19 年度も地震，GPS，電磁気観測を継続し，根室半島沖地震の準備過程を調べることを中心に進める．

（６）平成１９年度実施計画の概要：

地震、GPS のデータから根室半島沖地震の準備過程について調べる。特に、十勝沖地震前と類似の地震発生パターンの変化に注目し、プレート間の固着状態の変化を注意深く観測する。北海道東部の地殻変動連続観測点の、根室・厚岸・弟子屈・浦幌・広尾のデータに基づき、歪変化と余効変動の関連を調査する。ＧＰＳによる変位変化との関係を調査する。厚岸、根室地域の地磁気観測データの変化にも注目し、応力状況の変化を調べる。この観測の電磁気モデル作成のための地磁気強度分布調査を厚岸、根室地域で実施する。また、昨年から実施している能動的な FM 電波の伝播異常の観測も継続する

（７）平成１９年度の成果の概要

①電磁気観測研究

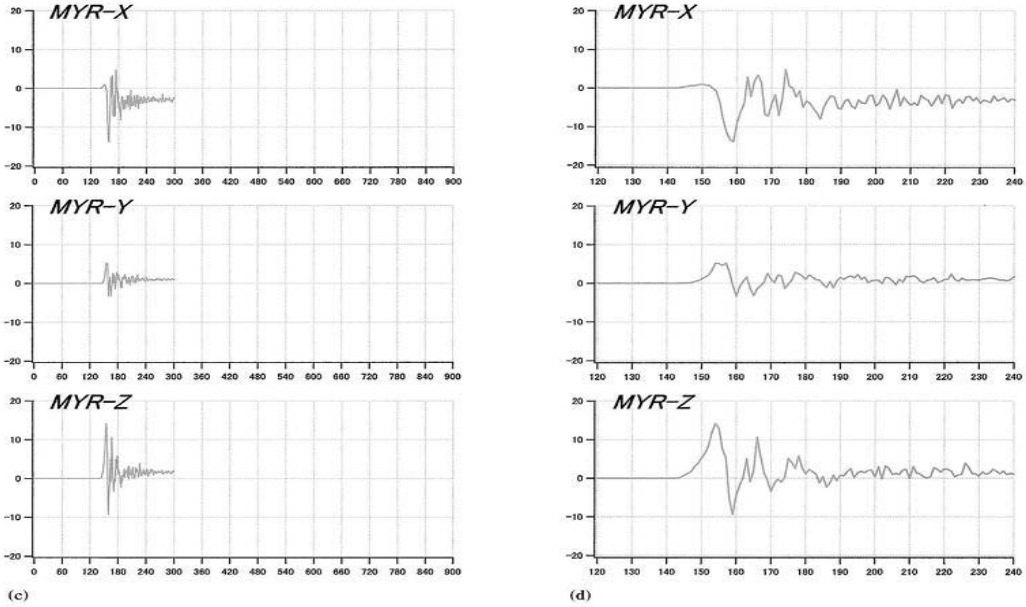
プロトン磁力計による観測は引き続き、厚岸、標茶、弟子屈仁多、仁伏および根室で行っている。また、根室、厚岸、標茶（虹別)、浦幌、えりもでの地電位変動観測も継続中であるが、本年中には大きな地震もなかったので、特に目立った変動は観測されていない。これまでのデータの整理、現象観測の可能性の検討については課題 1006 で行っているが、本年度は今後発生が想定される十勝沖・根室沖地震が発生した場合の地磁気変化分布についてシミュレーションを行った。

②2003 年十勝沖地震の歪地震動記録

2003年9月26日の十勝沖地震(Mw8.0)前後の歪変化を,震源に近い太平洋岸に位置する5観測点（MUJ, ERM, MYR, URH, AKK）について，1Hz サンプリング・18 ビット量子化による歪データを基にして，2002

年～2007 年までの長期変化，9 月 25 日から 28 日までの 4 日間の変化，そして本震の歪地震動記録を整理した。直前の変動は検知能力（～10－8_日）を超える変動は観測されなかった．しかし余効変動は，地震直後から 2 年間わたる変化まで記録している．

北海道大学で設置している歪計は、1Hz でサンプリングされているので，地震時の変化をより詳細に見ることができる．左図は，MYR（広尾）の記録であり，1Hz データによる 9 月 26 日 05 時 48 分 00 秒から 15 分間の歪変化である．右図(b) は，05 時 50 分からの 2 分間の記録である．横軸の数字は，05 時 48 分からの秒数であり，1 目盛りが 1 分間に相当する．縦軸の単位は，10－6 ストレインであり，1 目盛りは，10x10－6 である．初動からゆっくりした大きな歪変化が進展しているが，これが断層の拡大に伴う震源域での歪変化に対応するものである．05 時 53 分からのデータの欠けは，停電によるものである．MYR は，本震の破壊開始点からは 100km の距離にあるが，断層の端は，MYR 観測点の直下まで及んでいる（Honda et al.,2004）．どちらの観測点でも，最大振幅（～3x10－5）まで飽和せず，断層運動の全てを完全に記録している．MUJ，MYR 観測点では，本震の 1 時間 18 分後に発生した最大余震の歪地震動も記録していた。Mw8.0 の歪地震動を近地（破壊開始点から 100km 以内）において，飽和することなく記録できたことは，世界で始めてである．歪変化は，断層の成長に対応しており，最大余震との比較からも，歪の時間変化をみることにより，その地震規模の推定がリアルタイムで可能であることを示していると言える．これは，津波予測には重要な情報になると言える．



図．十勝沖地震時の広尾町での歪変化

（８）平成１９年度の成果に関連の深いもので、平成１９年度に公表された主な成果物（論文・報告書等 ：

Takahashi, H., and M. Kasahara, Spatial relationship between interseismic seismicity, coseismic asperities and aftershock activity in the southwestern Kuril Islands, Volcanism and Subduction: the Kamchatka region, AGU Monograph, 172, 152-164 (2007).

Nishida, Y., M. Utsugi and T. Mogi、Tectonomagnetic study in the eastern part of Hokkaido, NE Japan (II): Magnetic fields related with the 2003 Tokachi-oki earthquake and the 2004 Kushiro-oki earthquake、Earth, Planets Space 59(11), 1181-1186, 2007.

笠原稔・山口照寛・高田真秀・一柳昌義・岡山宗夫、2003年十勝沖地震（Mw8.0）前後の北海道太平洋沿岸5観測点の地殻変動連続記録について、北海道大学地球物理学研究報告、No.71,March2008,pp.103-129

（９）実施機関の参加者氏名または部署等名：

北海道大学：笠原稔，茂木透、高橋浩晃、勝俣啓

他機関との共同研究：なし

（１０）公開時にホームページに掲載する問い合わせ先：

部署等名：北海道大学・地震火山研究観測センター

電話：011-706-2643

e-mail：mkasa@mail.sci.hokudai.ac.jp

URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp/grp/isv/isv-web

（１１）この研究課題（または観測項目）の連絡担当者：

氏名：笠原　稔

所属：北海道大学大学院理学研究科

電話：011-706-3591

FAX　：011-746-7404

e-mail：mkasa@mail.sci.hokudai.ac.jp

平成１９年度年次報告（様式）

課題番号：１００４

（１）実施機関名：北海道大学大学院理学研究科

（２）研究課題（または観測項目）名：

十勝沖・根室半島沖地震におけるカップリングの時空間分布

（３）最も関連の深い建議の項目：１．（２）ア．プレート境界域における歪・応力集中機構

（４）その他関連する建議の項目：１．（１）イ．日本列島及び周辺域の長期広域地殻活動

（５）本課題の平成１６年度からの５ヵ年の到達目標と、それに対する平成１９年度実施計画の位置付け：

十勝沖・根室半島沖は太平洋プレートが沈み込む千島海溝最南端部に位置し、大地震が時々発生している。沈み込む太平洋プレート上面と陸側プレート（島弧）とのカップリングの状態が大地震の発生を左右すると考えられ、そこでの構造的解明に焦点を当てた海底地下構造調査はきわめて重要である。５ヵ年の到達目標として、関係大学と研究機関との密接な連携のもとに、海底地震計とエアガンを用いた地震学的構造調査を実施し、当海域でのプレート上面付近の地震発生様式と海底地下構造との関係を明らかにすることである。

２００３年十勝沖地震震源域での海底地下構造を明らかにするため、まず２００３年十勝沖地震の本震付近からえりも海山に至る測線（平成１６年）と、それに直交する測線（平成１７年）で海底地震計とエアガンを用いた構造探査を実施した。平成１８年度では、２００３年十勝沖地震のアスペリティから現在地震発生ポテンシャルが最も高い海域の１つとして注目されている１９７３年根室半島沖地震震の震源域までおよぶ海域で、東京大学地震研究所と東北大学と協力しながらエアガンと海底地震計を用いた海底地下構造探査を実施した。

（６）平成１９年度実施計画の概要：

平成１８年度に実施した、２００３年十勝沖地震震源域から１９７３年根室半島沖地震震源域間における２測線の海底地下構造を推定する。さらに平成１６年度から当海域で実施してきた一連の地殻構造探査結果を整理・統合し、過去に発生した海溝型大地震発生との関係性について検討する。

（７）平成１９年度成果の概要：

平成１８年度に実施した、２００３年十勝沖地震震源域から１９７３年根室半島沖地震震源域間における２測線の海底地下構造を推定した(図－１；Profile-A, Profile-B)．その解析結果は図－２と図－３とに示す．この構造調査から、①Profile-A 上の千島弧の地殻は根室沖から十勝沖に向かって厚くなっていること、②Profile-B に沿う海洋性プレートは、より以東の根室沖で求められた海洋性プレート（Nakanishi et al., 2004）とほぼ同じく、プレート上面は比較的滑らかな形状であるなどの特徴が明らかになった。さらに平成１９年度では、えりも沖における海底地下構造探査と地震活動調査を目的とした海底地震観測を実施した．その地震活動の調査によれば、２００３年十勝沖地震直前の調査では本震近傍でいくつかの微小クラスター地震が際立っていたが、今回の観測ではその種の地震活動は確認できなかった．海底地殻構造探査のデータについては現在解析中である。平成１６年度から当海域で実施してきた一連の地殻構造探査の成果を整理・統合し、過去に発生した海溝型大地震発生との関係性については、現在調査中である．なお当内容は計画(上記（６）)とほぼ一致した．

（８）平成１９年度の成果に関連の深いもので、平成１９年度に公表された主な成果物（論文・報告書等　：無

（９）実施機関の参加者氏名または部署等名：

北海道大学大学院理学研究科地震火山研究観測センター

他機関との共同研究の有無：無

(10) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先：

部署等名：理学研究科附属地震火山研究観測センター

電話：011-706-2643

e-mail：takanami@mail.sci.hokudai.ac.jp

URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp

(11) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：高波鐵夫･村井芳夫

所属：理学研究科附属地震火山研究観測センター

電話：011-706-4492,011-706-3553

FAX ：011-706-4492,011-746-7404

e-mail：takanami@mail.sci.hokudai.ac.jp, murai@mail.sci.hokudai.ac.jp

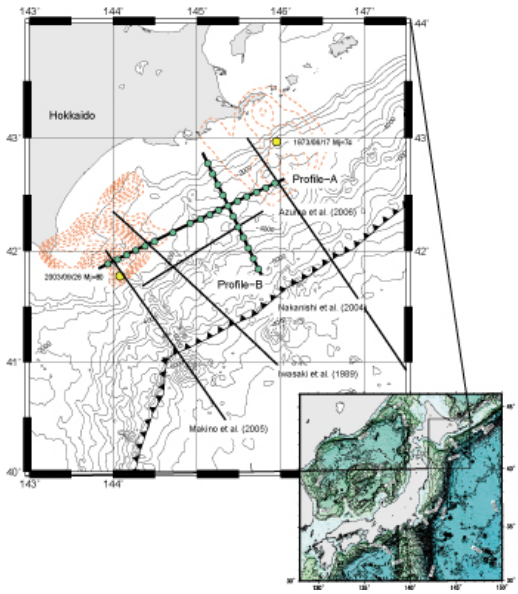


図１．構造探査測線図．平成１９年度で解析した Profile-A（図２）と Profile-B（図２）．
赤線は２００３年十勝沖地震時のアスペリティ分布

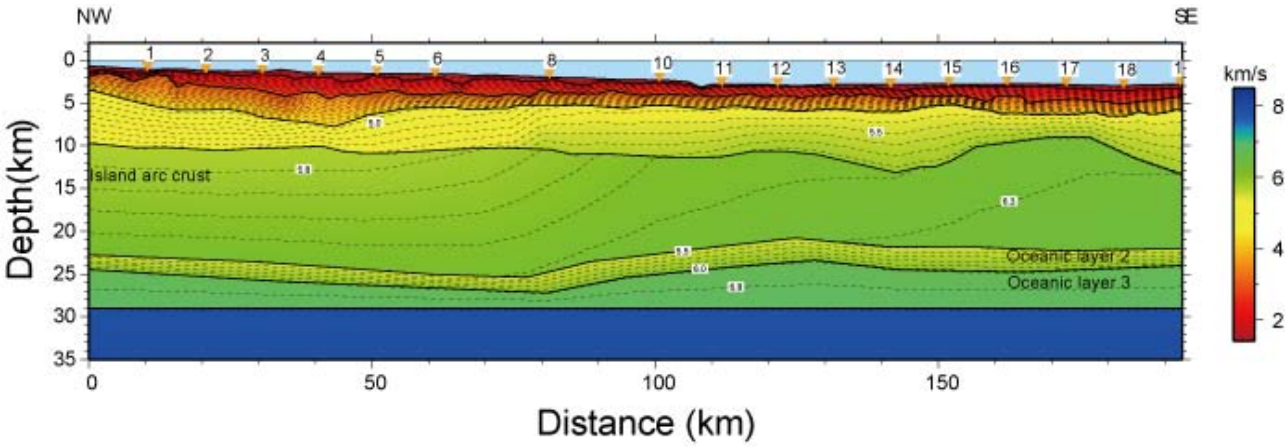


図２．平成１９年度で求めた根室沖～十勝沖測線（Profile-A）の速度構造.

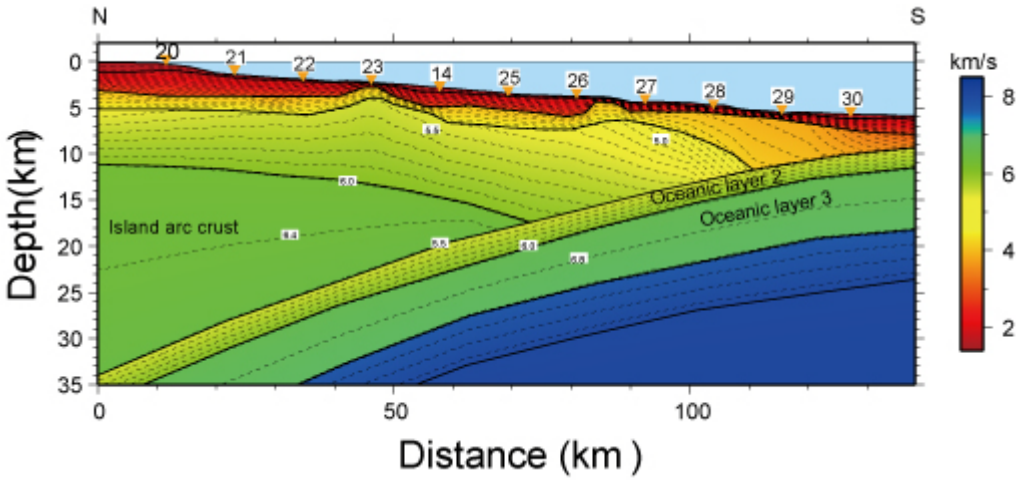


図３．平成１９年度で求めた根室沖～十勝沖測線（Profile-A）の速度構造.

平成１９年度年次報告

課題番号：１００５

（１）実施機関名：北海道大学大学院理学研究院

（２）研究課題（または観測項目）名：(継続課題は 18 年度と同じ)

北海道内陸活断層での歪・応力集中メカニズムの解明

（３）最も関連の深い建議の項目：(継続課題は 18 年度と同じ)

１.（２）イ　内陸地震発生域の不均質構造と歪・応力集中機構

（４）その他関連する建議の項目：(継続課題は 18 年度と同じ)

１.（３）ア　断層面上の不均質性

（５）本課題の平成１６年度からの５ヶ年の到達目標と、それに対する平成１９年度実施計画の位置付け：

活断層・歪集中帯の物理特性とその生成メカニズムを明らかにするため、次のような観測研究を実施する。(ア) 稠密 GPS 観測による歪の時空間変化、断層深部のすべり様式の解明。(イ) 広帯域 MT 観測による活断層・歪集中域の詳細な比抵抗構造探査。(ウ) 高密度地震観測による地震発生層の深さ下限の高精度推定。５ヵ年の計画で、跡津川断層地域の共同研究および道北地域の北大を主体とした観測とを実施する。

以上のような目標の下、１９年度は、主としてこれまでの地震、重力、電磁気観測結果をもとに地震発生地域の地下構造解析およびテクトニクスとの関連について研究をすすめる。

（６）平成１９年度実施計画の概要：

引き続き、跡津川断層での共同観測に参加し、データの取得、解析を共同して進める。

十勝沖地震後の GPS 観測により歪が集中している弟子屈地域について、過去の震源地域の理科構造の特徴、そのテクトニクスとの関連について研究する。同様の研究を留萌支庁南部地震地域においても進める。また、道北地域については、これまでのデータに加えて MT 観測や重力観測を行い、地震発生地域や活断層地域の地下構造について研究を進める。

（７）平成１９年度成果の概要：

電磁気観測では、本年度、能登半島沖地震震源地域の MT 探査に参加するとともに、解析上の問題点の検討にも参加した。現段階は、北東―南西、北西―南東方向の断面に沿う２次元比抵抗構造が作成されたところであるが、低比抵抗構造と高比抵抗構造の境界で地震が発生していることが明らかになった。

弟子屈地域での地震発生地域の比抵抗構造解析では、深度 10km 位までの 3 次元比抵抗構造モデルが作成できた(図)。この地域のデータには、インピーダンス位相が 90 度を越える通常の構造では説明できない異常な位相データが含まれていたが、3 次元比抵抗構造解析を行ったところ、背弧側のコンダクターから屈斜路カルデラ地域に凸型に延びるコンダクターにより、そのような異常な位相も説明できることが明らかになった。過去の大地震は、カルデラ構造の境界部やその西にある高比抵抗帯の中で起こっていることが明らかになった。また、1938 年屈斜路地震により屈斜路湖南岸で多くの地変が見られたが、その地域で AMT 探査および比抵抗法電気探査を行い、地震断層の構造を詳細に調べた。その結果、地下での断層の変位やその断層がカルデラ形成に係るものであることがわかり、カルデラが内陸大地震を発生させる不均質構造のひとつと考えられることを示した。

また、2004 年留萌支庁南部地震の震源域の３次元比抵抗構造も作成され、余震域は、南北方向の褶曲構造およびそれを横切る断層で形成されたドーム状構造の範囲に分布し、本震はその中でも特に地層の変形が大きい褶曲軸の直下で起こったことが示された。このドーム状構造は重力のブーゲー異常分布にも明瞭に現れている。道北地域の M5 以上の地震は、このような基盤がドーム状に盛り上がった場所の周辺で起こっていることが多く、このような地下構造が地震の発生に関係している可能性がある。

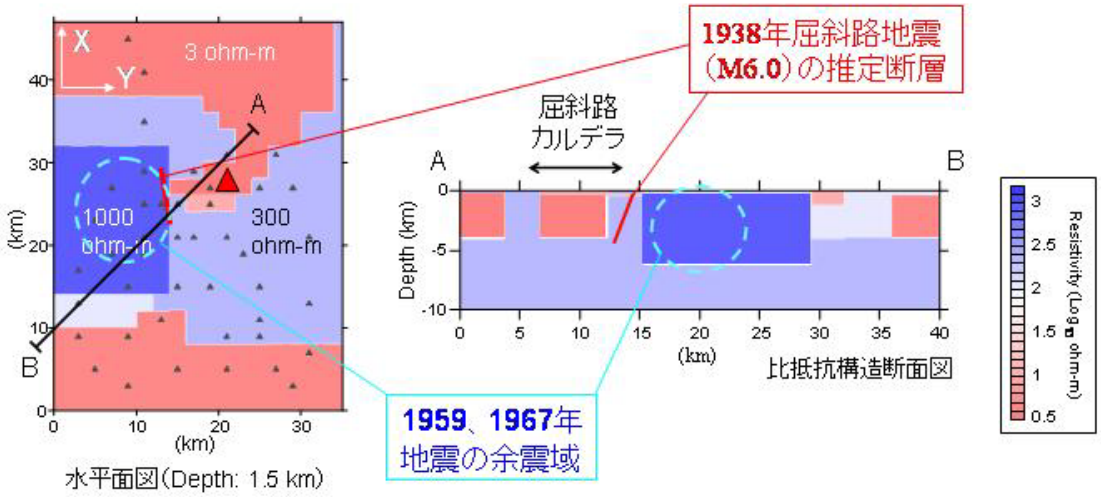


図　弟子屈地域の比抵抗構造と地震発生地域

（８）平成１９年度の成果に関連の深いもので、平成１９年度に公表された主な成果物（論文・報告書等　：

市原寛，茂木透、北海道の内陸地震帯の比抵抗および密度構造、物理探査学会第 117 回（平成 19 年度秋季）学術講演会講演論文集，239-242

市原寛，茂木透，山谷祐介、北海道東部の内陸地震発生帯における三次元比抵抗構造解析と MT 法における“異常位相”についての考察、予稿集、2007 年地球電磁気・地球惑星圏学会

市原寛、茂木透、長谷英彰、渡邉朋典、山谷裕介、1938 年屈斜路地震断層付近の 比抵抗および密度構造，2007 年 CA 研究会論文集，p. 1-8，2007.

Ichihara H., T. Mogi, R. Honda, Y. Yamaya, Three dimensional resistivity structures in intra-plate earthquake zones in Hokkaido, northern Japan, abstract, IUGG XXIV General Assembly, Perugia, Italy, July 2007

Yoshimura, R., N. Oshiman, M. Uyeshima, Y. Ogawa, M. Mishina, H. Toh, S. Sakanaka, H. Ichihara, I. Shiozaki, T. Ogawa, T. Miura, S. Koyama, Y. Fujita, K. Nishimura, Y. Takagi, M. Imai, R. Honda, S. Yabe, S. Nagaoka, M. Tada, and T. Mogi, Magnetotelluric observations around the focal region of the 2007 Noto Hanto Earthquake (Mj6.9), Central Japan, Earth, Planets and Space (in press).

（９）実施機関の参加者氏名または部署等名：

他機関との共同研究の有無（ある場合には機関名と、参加予定者の概数）：

北海道大学：茂木透、高橋浩晃、一柳昌義、本多亮

（10）公開時にホームページに掲載する問い合わせ先：

部署等名：北海道大学・地震火山研究観測センター

電話：011-706-2643

e-mail：mogitisv@mail.sci.hokudai.ac.jp
URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp/grp/isv/isv-web/

(11) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者：

氏名：茂木　透
所属：北海道大学大学院理学研究科
電話：011-706-4679
FAX　：011-738-5725
e-mail：mogitisv@mail.sci.hokudai.ac.jp

平成１９年度年次報告

課題番号：１００６

（１）実施機関名：北海道大学大学院理学研究院

（２）研究課題（または観測項目）名：

地震に関連した電磁気シグナルの発生・伝播メカニズムの解明

（３）最も関連の深い建議の項目：１．（２）ウ．地震発生直前の物理・化学過程

（４）その他関連する建議の項目：１．（４）ア 摩擦・破壊現象の物理・化学的素過程

（５）本課題の平成１６年度からの５ヶ年の到達目標と、それに対する平成１９年度実施計画の位置付け：

以下の観測を５ヵ年間継続し、地震の準備・直前過程での変動を議論する。

①低周波電磁波観測

主として北海道東部地域において、ＵＬＦ帯の磁場、電場の変動観測を多点で実施する。発生・伝播モデルを考えるための比抵抗構造探査も行う。また、プレート固着域の変化に伴う比抵抗変化のモニタリングも行う。

②VHF 帯電波伝搬異常の観測

FM 放送電波の伝播異常を北海道全域を複数の送受信経路でカバーする観測を行う。とくに、根室、厚岸、弟子屈地域、えりも地域を重点的に観測する。

③地磁気による地殻応力モニター

大きな地殻の沈降が続いている北海道東部地域において、地殻応力の増加を圧磁気効果によりモニターする。

④電磁波伝播のシミュレーション

不均質構造中の電磁波伝播について数値モデル計算によるシミュレーションを行い、震源で発生した電磁気シグナルが地表付近に伝播するメカニズムを検討する。

以上のような５ヵ年計画の下、１９年度も、根室、厚岸、弟子屈地域およびえりも地域において地磁気、地電位、VHF の観測を継続し、地震活動と電磁気現象との関連性を調べる。

（６）平成１９年度実施計画の概要：

１６年度えりも地域で得られた MT 観測データを解析し、この地域の３次元比抵抗構造求め、十勝沖地震の震源域の比抵抗構造の解析を進める。また、道東地域、えりも地域を中心に、根室、厚岸、弟子屈地域で地磁気、地電位、VHF 電波伝播異常の観測を継続する。特に、発生が予想される根室半島沖地震や弟子屈地域の内陸地震に備える観測を強化する。また、VHF 電波観測については、散乱の起こっている場所の特定に努め、発生メカニズムの解明をめざす。

（７）平成１９年度成果の概要：

えりも地域の MT 観測では、3 次元比抵抗構造を求める前段階として、２つの北西―南東断面とそれらと直交する北東―南西断面において２次元比抵抗構造を求めた。データは 320Hz から 0.000083Hz（12000 秒）まで用い、深度 100km までの比抵抗構造を求めた。その結果、えりも岬付近のプレート上面付近にあると考えられているアスペリティ領域は、高比抵抗構造であることが示された。引き続き３次元解析を進めることにより範囲や構造が明らかになるであろう。

VHF 電波伝播異常観測では、本年度は、新しく開発した干渉方位計を根室落石観測点（目標局は NHK 弟子屈）、弟子屈観測点（目標局は NHK 広尾）および広尾観測点（目標局は NHK 弟子屈）に設置した。

散乱体の場所を多点観測から推定することが目標である。平成 18 年 6 月 13 日と同年 7 月 17 日に発生した十勝沿岸の地震では、その直前に NHK 広尾局からの散乱波が観測されて初期型の方位計で方位が推定された。それらの方位は前者が S18W, 後者は S35W であっておおむね震央と広尾の方向と一致した。えりも観測点の近傍に衛星観測点ともいうべき NHK 広尾局を目標とした観測点を 2 ヶ所設けた。日高山脈南部の深さ約50ｋｍで定常的に発生する地震活動に先行する散乱波をえりもから約5km南北に離れた場所から観測して散乱体の変動性を調べることが目標である。平成 20 年 1 月に日高山脈で起こった地震では、えりも観測所と北西側の測点では、ほぼ同時に異常伝播が観測されることもある。南東側の測点では同時期に異常伝播が観測された例はほとんどなかった。このことは、異常伝播による電波はえりもよりも北西側に現れることが多いことを意味している。

既存の観測点では同一周波数を水平と垂直偏波成分を受信する受信機を増設して、発信局から水平ないし垂直偏波で射出された電磁波が散乱体によってどのように偏波特性が変動するかを調べることも始めた。図には平成 20 年 2 月現在の観測点（●）発信点（◆），及び目標 FM 放送局の位置を示す。

また、観測される記録に対してウェーブレット処理によるフィルタリングを行い、シグナルとノイズとの分離を試み、シグナルと考えられる波形の特徴を検討した。

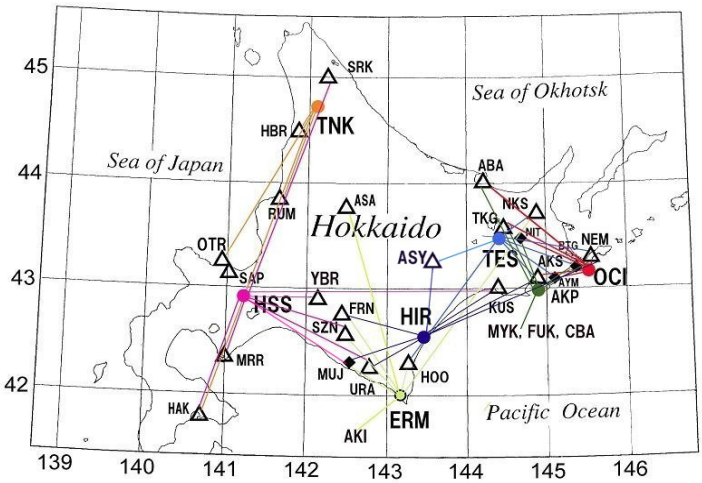


図　北海道における VHF 電波伝播異常観測網

道東地域における地磁気観測では、観測引き続き継続すると共に、今後発生が予想される 1894 年根室沖地震や 17 世紀に起こった根室沖・十勝沖連動型地震と同様の地震が起こった場合の地磁気変動のようすをシミュレーションした。その結果、厚岸北部地域や別海地域で４－５ｎT 程度の磁気変動が起こると想定された。2006 年からは厚岸北部、2007 年から別海地域で観測を開始しており、もしこのような地震が起こるとすれば観測可能な変化が起こることが期待される。

（８）平成１９年度の成果に関連の深いもので、平成１９年度に公表された主な成果物（論文・報告書等 ：

Nishida, Y., M. Utsugi and T. Mogi、Tectonomagnetic study in the eastern part of Hokkaido, NE Japan (II): Magnetic fields related with the 2003 Tokachi-oki earthquake and the 2004 Kushiro-oki earthquake、Earth, Planets Space 59(11), 1181-1186, 2007.

西田泰典、宇津木充、茂木透，地殻活動にともなう北海道東部域の地磁気変化，2007 年 CA 研究会論文集，p. 99-106，2007.

Nishida Yasunori, Mitsuru Utsugi, Toru Mogi, Analytical study on piezomagnetic effect due to 3-D magnetic structureand it's applications to the earthquakes in Japan , abstract, IUGG XXIV General Assembly, Perugia, Italy, July 2007

Moriya T., T.Mogi, M.Takada, SOME CHARACTERSTICS OF PRE-SEISMIC VHF WAVE SCATTERING, abstract, IUGG XXIV General Assembly, Perugia, Italy, July 2007

森谷武男、山本勲、高田真秀、茂木透、渡邉朋典、大野望、VHF 散乱波による直前予報事例と散乱波の方位測定の試み（２）、地震学会講演予稿集 2007 年秋季大会、D22-13

森谷武男、山本勲、高田真秀、茂木透、西脇琴美、最近の地震予報のための VHF 散乱波観測、地震学会講演予稿集 2007 年秋季大会、P2-60

Mogi Toru, Kengo Tanimoto, Yusuke Yamaya, Hiroyuki Kamiyama, Takeshi Hashimoto, Venera Doblica, Takanori Kajiwara, Makoto Uyeshima, Yasuo Ogawa, Magnetotelluric survey around source region of the 2003 Tokachi-Oki earthquake, abstract, IUGG XXIV General Assembly, Perugia, Italy, July 2007

（９）実施機関の参加者氏名または部署等名：

北海道大学理学研究科：茂木透、高田真秀、森谷武男、橋本武志、西田泰典

（10）公開時にホームページに掲載する問い合わせ先：

部署等名：北海道大学・地震火山研究観測センター

電話：011-706-2643

e-mail：mogitisv@mail.sci.hokudai.ac.jp

URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp/grp/isv/isv-web/

（11）この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：茂木　透

所属：北海道大学大学院理学研究院

電話：011-706-4679

FAX　：011-738-5725

e-mail：mogitisv@mail.sci.hokudai.ac.jp

平成１９年度年次報告

課題番号：1007

（１）実施機関名：北海道大学大学院理学研究院

（２）研究課題（または観測項目）名：

北海道・南千島での巨大地震発生サイクルの解明

（３）最も関連の深い建議の項目：１　（２）エ. 地震発生サイクル

（４）その他関連する建議の項目：１　（２）ア. プレート境界域における歪・応力集中機構

（５）本課題の平成１６年度からの５ヵ年の到達目標と、それに対する平成１９年度実施計画の位置付け：

本研究では北海道から南千島に発生した過去の巨大地震の発生履歴を高精度に明らかにし、この地域での巨大地震発生サイクルに関する情報を得る事を目的とする。まず、日本、ロシア、アメリカ(特にハワイ)で観測された津波記象データ及び地震記象データを収集・統合する。また津波計算に必要な地震発生時の観測点近傍の海底地形データを収集・統合する。これらのデータを用いて過去の巨大地震の詳細な震源過程を明らかにする。特に研究が進んでいない 1800 年代後半にこの地域で発生した、巨大地震につてできるかぎりデータを集めて震源過程の解析をおこない、繰り返し発生した地震のすべり量分布を比較する事からこの地域の巨大地震発生サイクルを理解する。さらに、1994 年北海道東方沖地震発生以降、巨大地震にはスラブ内地震が多く含まれているのではと考えられるようになってきた。そこで過去の巨大地震がプレート境界地震なのかスラブ内地震であったのかを震源過程解析により明らかにし、スラブ内巨大地震を含めて地震発生サイクルを理解する。最後に、最近の津波堆積物調査により、この地域でM9クラスの超巨大地震が約 500 年に一度の周期で発生していた事が明らかになってきている。しかしこれまでの津波堆積物調査は十勝沖沿岸に限定されていた。本研究では北海道太平洋沿岸全域での津波堆積物調査を詳細に行い、過去の超巨大地震の発生域を把握する。

平成 16 年度	日本及びロシアの津波及び地震記象データ及び海底地形データの収集・統合。
平成 17 年度	日本及びロシアの津波及び地震記象データ及び海底地形データの収集・統合。津波数値計算による大地震震源過程解析。
平成 18 年度	日本及びアメリカの津波及び地震記象データ及び海底地形データの収集・統合。津波数値計算及び地震波形解析による大地震震源過程解析。太平洋沿岸での津波堆積物調査
平成 19 年度	日本及びアメリカ・ロシアの津波及び地震記象データ及び海底地形データの収集・統合。津波数値計算及び地震波形解析による大地震震源過程解析。太平洋沿岸での津波堆積物調査。
平成 20 年度	津波数値計算及び地震波形解析による大地震震源過程解析。太平洋沿岸での津波堆積物調査。北海道・南千島地域の地震サイクル再評価

（６）平成１９年度実施計画の概要：

昨年度 NOAA・NGDC に行きマイクロフィルムとして保存されていたいくつかの過去の津波波形データのデジタルファイル化を行ったがまだ多くのデータが残されていた。それらを収集しデジタル化を行う。昨年度までに入手した太平洋沿岸やハワイの検潮所で記録された過去の津波波形データを用いて過去の大地震の震源過程を解析する(特に、1975 年北海道東方沖津波地震、1918 年千島沖地震等)。太平洋沿岸で広く津波堆積物調査を行い、超巨大津波の太平洋沿岸全域での波高分布を明らかにする。

（７）平成１９年度成果の概要：

１）日本とアメリカの検潮記録の収集

アメリカ NOAA の NGDC に保管されていた 1854 年からの 1969 年までの津波記録を入手し、スキャンし、パソコンに取り込むことができた。

２）2006 年 11 月 15 日中千島沖地震と 1918 年中千島地震の比較

昨年度、2006 年 11 月 15 日の中千島地震の震源過程及び太平洋を伝播する津波の伝播特性の解析を行ったが、今年度は、2006 年の地震の南西側で発生したとされている 1918 年中千島地震の津波解析を行った。使用した津波波形は昨年度までにアメリカ NOAA・NDGC より収集した津波波形記録をデジタル化したもの（Honolulu, San Francisco）及び日本の太平洋沿岸の検潮所で記録された津波波形（銚子、父島）（中村、1919）。観測点（検潮所）の分布は図１に示す。断層モデルは 2006 年千島地震の南西側に仮定した（図２）。断層の長さ及び幅は 2006 年年千島地震と同様に 200km、80km とした。断層メカニズムは走向 230 度、傾斜角 25 度、すべり角 90 度とした。図１に示した津波計算領域の範囲で津波数値計算を行い観測波形と計算波形の振幅を合わすことですべり量を推定した（図３）。推定されたすべり量は 6.3 m で剛性率を 4×10^{10} N/m^2 と仮定すると地震モーメントは 4.0 x 10**21 Nm と推定された。津波波形解析による 2006 年千島地震の地震モーメントは 3.3 x 10**21 Nm と推定されており、1918 年千島地震は 2006 年千島地震とほぼ同規模の地震であったと考えられる。今回の解析から、千島海溝沿いの沈み込み帯では北海道からカムチャッカにかけて 1900 年から現在まで M8 から M9 クラスの巨大地震がほぼ隙間無く発生していることが明らかになった（図４）。しいて指摘すると 1952 年カムチャッカ巨大地震と 2006 年中千島地震の震源域の間に空白域が存在していかもしれない。1915 年の巨大地震の震源域を正確に知る必要がある。

３）太平洋沿岸での津波堆積物調査

今年度は南千島でのロシアとのビザなし交流事業により、色丹島と国後島で各１回、津波堆積物調査を行うことができた。詳細な解析は現在実施中であるが、色 丹島では２カ所の泥炭地を調べて、それぞれ 10 枚程度の津波堆積物層が見つかり、また国後島では３カ所の泥炭地を調べて数枚の津波堆積物層を識別した。調査地点では、津波堆積物に加えて、火山灰も多く見つかった。中には北海道起源の火山灰も含まれており（駒ヶ岳、樽前山、摩周火山など）、２島および北海道 東部における津波堆積物層の広域対比や年代測定に役立つと考えられる。

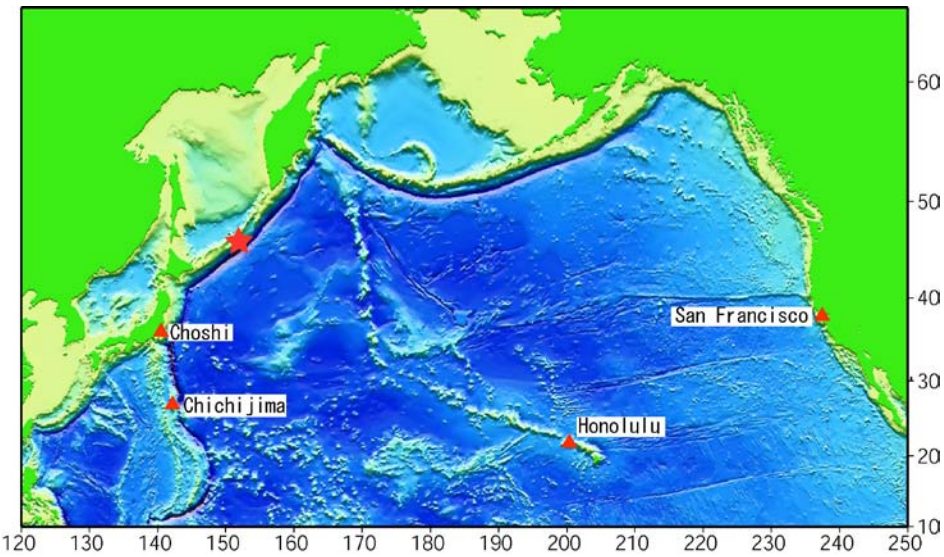


図１　1918 年千島地震の津波解析に用いた検潮所（赤△）の分布。☆印は 1918 年千島地震の震源

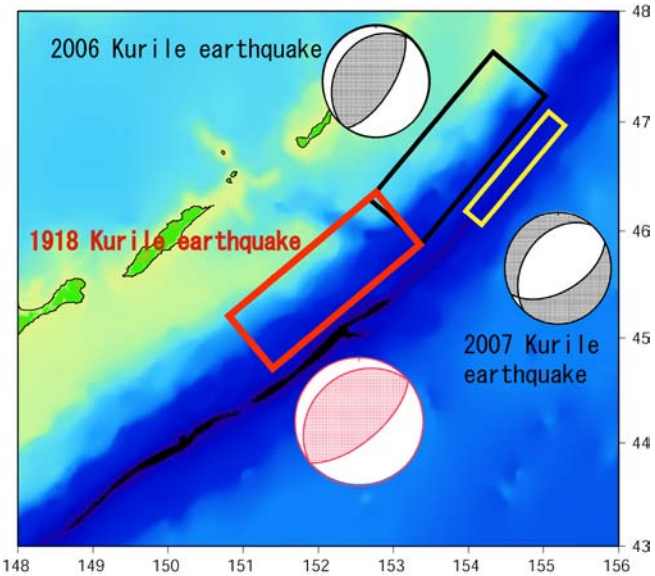


図２　1918 年千島地震の断層モデルとメカニズム
2006 年及び 2007 年千島地震の断層モデルも合わせて示す

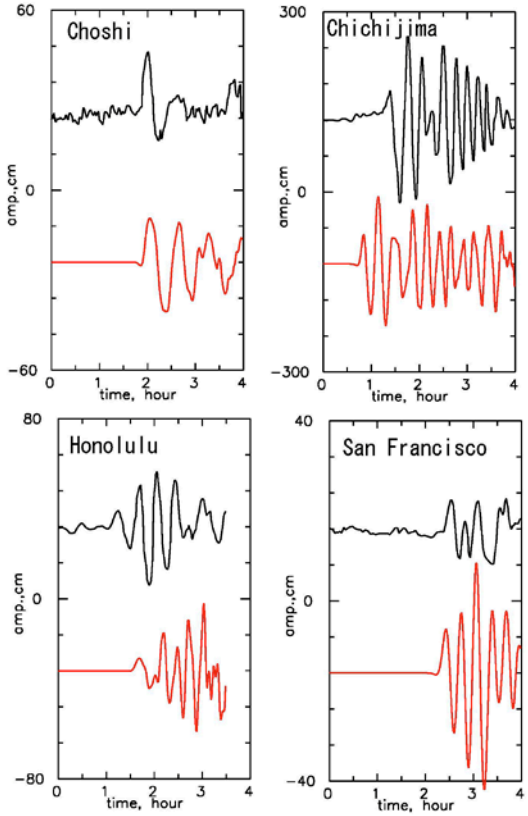


図３津波観測波形（黒）と計算波形（赤）の比較

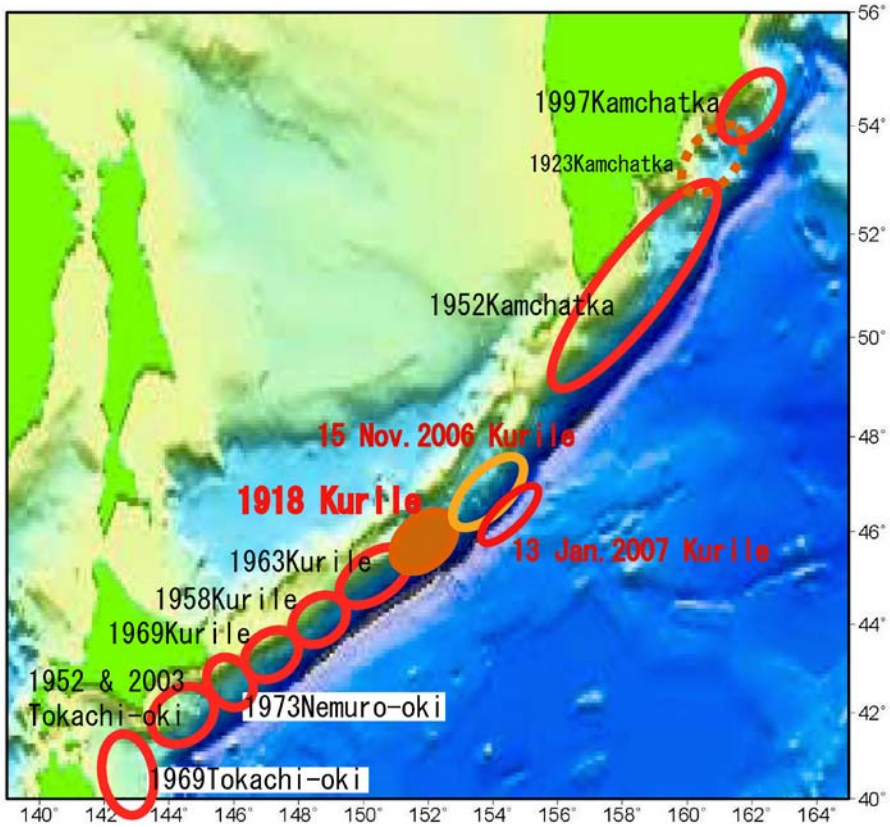


図４　北海道からカムチャッカにかけて千島海溝沿いで 1900 年以降に発生した巨大地震の震源域分布。

（８）平成１９年度の成果に関連の深いもので、平成１９度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

Tanioka, Y., K. Satake, and K. Hirata, Recurrence of Recent Large Earthquakes along the Southernmost Kurile-Kamchatka Subduction Zone, in Volcanism and Subduction: The Kamchatka Region, Geophysical Monograph, 172, 145-152, 2007.

Tanioka, Y., Y. Hasegawa, and T. Kuwayama, Tsunami waveform analyses of the 2006 underthrust and 2007 outer-rise Kurile earthquakes, Adv. Geosci., 14, 129-134, 2008

伊尾木圭衣　千島沖巨大地震による津波がオホーツク海沿岸に与える影響　北海道大学理学部　卒業論文

（９）実施機関の参加者氏名または部署等名：

谷岡勇市郎・西村裕一

他機関との共同研究の有無：　なし

(10) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先：

部署等名：北海道大学大学院理学研究科地震火山研究観測センター

電話：011-706-3591

e-mail：mogitisv@mail.sci.hokudai.ac.jp

URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp/indexj.html

(11) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：谷岡勇市郎

所属：北海道大学大学院理学研究科地震火山研究観測センター

電話：011-706-2640

FAX　：011-746-7404

e-mail：tanioka@eos.hokudai.ac.jp

平成１９年度年次報告

課題番号：１００８

（１）**実施機関名**：北海道大学大学院理学研究院

（２）**研究課題（または観測項目）名**：強震動予測に関する研究

（３）**最も関連の深い建議の項目**：１．（３）イ．地震波動伝播と強震動予測

（４）**その他関連する建議の項目**：１．（３）ア．断層面上の不均質性

（５）**本課題の平成１６年度からの５ヵ年の到達目標と、それに対する平成１９年度実施計画の位置付け**：

北海道から南千島に発生した最近及び近未来の中地震を基にして、北海道に設置されている強震動観測点の地域特性を明らかにする。特に、北海道において発生頻度の高いスラブ内地震とプレート間地震との強震動挙動の差異について明らかにする。入力強震動を明らかにするために、高精度広帯域速度型強震計を、横坑の利用できる、根室・浦幌・広尾・えりも・札幌に設置する。さらに、前計画で開始した北海道自治体を含めた強震動観測ネットワークの拡充とその効率的かつ外に向けた運用を進める。同時に、K-NET、KiK-net のデータの、北海道関連地震についてのデータベース化を進める。スラブ内地震は、その地震波の放射特性から、ある程度震源から離れた場所でも大きな被害を及ぼすことが明らかになってきている。この研究のためには、その発生頻度の大きい北海道地域は重要である。

19 年度は、2003 年十勝沖地震で取得されたデータを用いて、震源のモデル化、伝播経路特性の見積もり、地盤震動特性の見積もりを行う。同時に、北海道内の強震記録の検討を行い、震源特性、観測点特性の評価を進める。

（６）**平成１９年度実施計画の概要**：

過去データの収集と地域特性の評価を進め、データベース化の基礎を築く。2003 年十勝沖地震（M8.0）以降、2004 年 11 月末からの釧路沖の M7 地震、M5 クラスのスラブ内地震や M4 クラスの内陸地震が発生しており、これらのデータに基づいて地域特性の特徴、および震源特性の特徴について調査する。また、2003 年十勝沖地震時に特異な地震動特性を示した地点において地盤構造調査を行い、地盤振動特性と地盤構造との関係を調べる。

（７）**平成１９年度成果の概要**：

これまでに北海道内の K-NET 観測点で記録された大振幅の強震動の成因について調べた。対象とした強震記録は、2003 年十勝沖地震（Mj8.0）による K-NET 広尾（HKD100）と、2004 年留萌支庁南部の地震（Mj6.1）による K-NET 港町（HKD020）の２つである。十勝沖地震は M8 のプレート間地震、留萌の地震は M6.1 の内陸地殻内地震と規模も地震タイプも異なるが、HKD100 では EW 成分で 976cm/s/s、HKD020 では EW 成分で 1127cm/s/s を記録しており加速度レベルは同程度である（図１）。

十勝沖地震の際に、広尾町内では約３km の範囲内に５つの強震観測点が稼動しており、その中には北海道大学の観測壕内に設置されている岩盤観測点（MYR）もある。各観測点の強震波形は互いによく似ているものの振幅レベルは大きく異なり、振幅が最も小さい MYR と最も大きな HKD100 では、加速度で約 5 倍、速度でも約 3 倍の差がある。震源距離に比べて観測点が密集していることや、周期１秒よりも長周期帯でスペクトルがほぼ一致していることから、HKD100 での大加速度は、震源や伝播経路の影響ではなく、サイト特性が強く寄与した結果と考えられる。各地点のサイト特性の定量的評価のために、微動アレー探査と表面波探査により S 波速度構造を推定した。推定された S 波

速度構造から理論増幅特性を計算すると、HKD100 では表層の薄い低速度層の影響で地震動が大きく増幅されることがわかった（図 2)。ただし、理論増幅特性の卓越周期と観測スペクトルの卓越周期とは厳密には一致していない。また、K-NET の検層データとも表層の層厚や速度は異なっている。これらの相違は、地下構造探査を行った地点と強震観測点が離れており、厳密に強震計位置の地下構造を表していないことなどが要因として考えられ、更なる検討が必要である。

留萌支庁南部の地震では、震源近傍の HKD020 に対する伝播経路の影響は小さく、大振幅の成因は震源特性とサイト特性に絞られる。HKD100 と同様に、HKD020 地点でも地下構造探査を行い、検層データの層厚や速度を参考にして速度構造を推定した。この構造から計算される理論増幅特性の卓越周期は 0.1 秒以下となり（図 2)、HKD020 の大加速度記録に対するサイト特性の影響は小さく、その成因は震源特性であると考えられる。この地震の震源モデルは 17 年度成果として発表している。この震源モデルによれば、HKD020 での大振幅は、観測点がアスペリティ（強震動生成領域）に近いことと、破壊の進行方向（forward directivity）に位置していたことが要因と考えられる。なお、この震源モデルによるアスペリティ面積やライズタイム、加速度震源スペクトルの短周期レベルは既往の関係式とほぼ一致する。つまり、平均的な地殻内地震で、サイト特性の寄与が小さな地点であっても、観測点と震源の位置関係によっては大きな強震動になりうるといえる。

（８）平成１９年度の成果に関連の深いもので、平成１９年度に公表された主な成果物（論文・報告書等 ：

なし

（９）実施機関の参加者氏名または部署等名：

笠原　稔・一柳昌義・高橋浩晃・前田宜浩

他機関との共同研究の有無：

北海道大学大学院工学研究科；1 名

自治体：3 名

(10) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先：

部署等名：北海道大学大学院理学研究院地震火山研究観測センター

電話：011-706-3591

e-mail：mkasa@mail.hokudai.ac.jp

URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp/grp/isv/isv-web/

(11) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：笠原　稔

所属：北海道大学大学院理学研究院地震火山研究観測センター

電話：011-706-2640

FAX ：011-746-7404

e-mail：mkasa@mail.hokudai.ac.jp

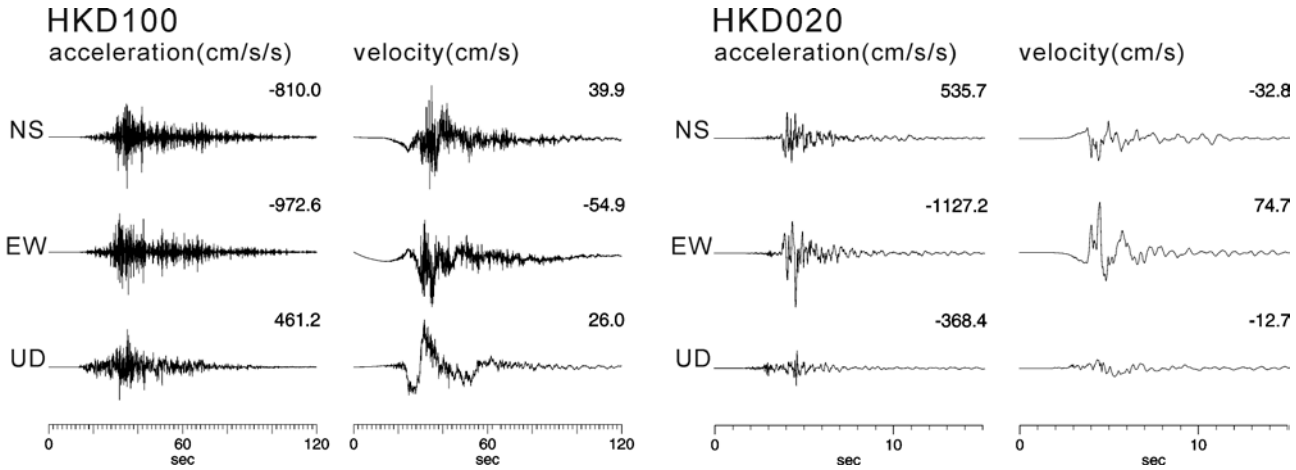


図１　左）2003 年十勝沖地震による K-NET 広尾（HKD100）での加速度波形と速度波形。右）2004 年留萌支庁南部の地震による K-NET 港町（HKD020）での加速度波形と速度波形。

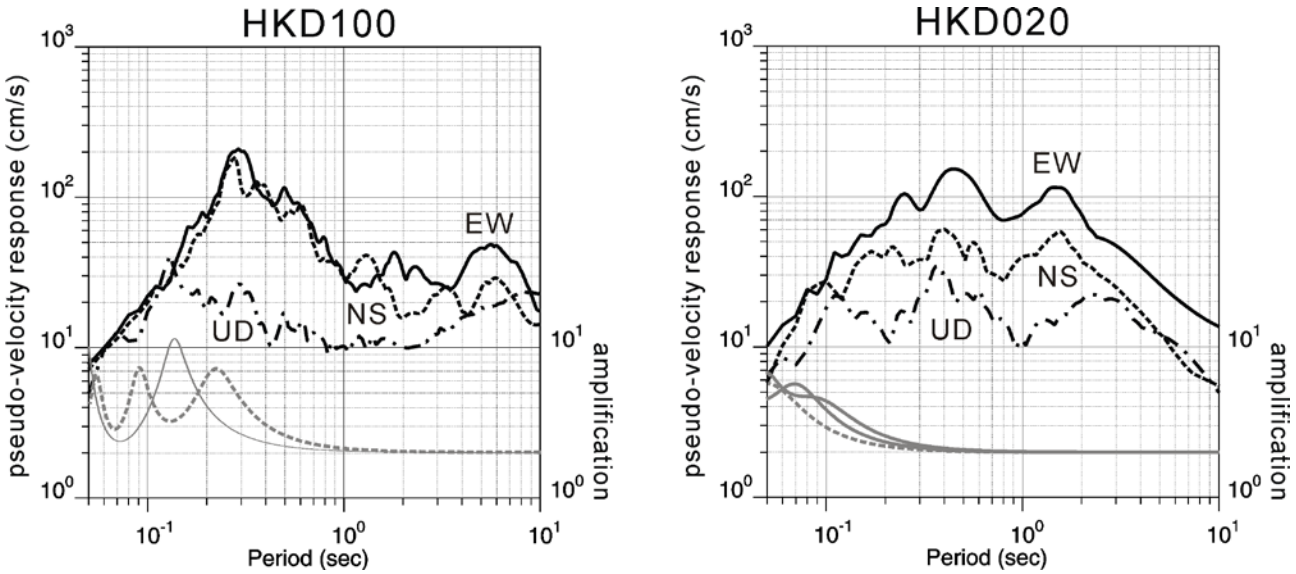


図 2　左）2003 年十勝沖地震による HKD100 での擬似速度応答スペクトル（黒線）と理論増幅特性（灰線）。増幅特性は構造探査結果に基づくもの（実線）と K-NET の検層データに基づくもの（点線）を示している。右）2004 年留萌支庁南部の地震による擬似速度応答スペクトルと理論増幅特性。

平成１９年度年次報告

課題番号：１００９

（１） 実施機関名：

北海道大学大学院理学研究科

（２） 研究課題名：

広域応力場モニタリング法の開発

（３）最も関連の深い建議の項目：

２（２）ア．地殻活動モニタリングシステムの高度化-日本列島域

（４）その他関連する建議の項目：

１（２）ア．プレート境界域における歪・応力集中機構

１（２）イ．内陸地震発生域の不均質構造と歪・応力集中機構

（５）本課題の平成１６年度からの５ヶ年の到達目標と、それに対する平成１９年度実施計画の位置付け：

地表近傍だけでなく微小地震が発生している深部地殻をも含む領域における応力の時間・空間的変化を予測することが本計画の目標である．最終的には 10km 立方程度の空間グリッドを地殻・上部マントル内に設定し，各グリッドにおいて 10 年ごとの応力テンソルの変化を推定したい．

有限要素法などを用いたプレートや地殻の変形に関する従来の研究は，対象領域の外側から外力を加えて内部応力を計算し，地震活動度や震源メカニズム解などの観測値をうまく説明できるかどうか議論していた．しかしこのようなアプローチでは実用的な応力場の推定は不可能であった．本計画では地震活動度や震源メカニズム解等を用いて逆解析を行い，対象領域の境界に作用する外力を推定することを考える．そして求められた外力が作用し続けたと仮定して，内部応力が時間的・空間的にどう変化するか予測する．

平成１６年度　鳥取県西部地震の余震域での主応力空間パターンの推定
　　外力を推定するための逆解析手法の理論的研究
平成１７年度　鳥取県西部地震の余震域での主応力空間パターンの推定
　　外力を推定するための逆解析手法の理論的研究
平成１８年度　応力の３次元分布を推定する方法の改良と応用
平成１９年度　微小地震活動から応力変化を推定することを試みる。
平成２０年度　手法の妥当性の総合的検討.

（６）平成１９年度実施計画の概要：

昨年度までの研究により応力テンソルインバージョン法を用いると主応力の空間パターンがうまく抽出できることが分かってきた．さらにそれらの結果と微小地震の活動度と組み合わせることで応力状態を推定しようと試みた。今年度は微小地震の発生頻度の変化が応力変化に依存するとの考え方に基づき、北海道周辺域での微小地震カタログデータからその地域での応力変化の状態を抽出することを試みる。

（７）平成１９年度成果の概要：

１）微小地震カタログから見る北海道周辺域の Coulomb Stress の時空間変化

北海道大学で観測された微小地震震源データ（1993 年-2006 年）を P 波と S 波の３次元速度構造（Katsumata et al. (2006)）を用いて再決定し、Katsumata et al.(2003)のプレート形状を基に、スラブ内の地震を抽出。規模別頻度分布からデータの使用限界マグニチュードを M2.1 と決定し、M2.1 以上の地震を解析データとして用いる。北海道の下に沈み込むスラブを 2.5kmx2.5km のメッシュに分割し、Dieterich et al. (2000)の手法を用いてスラブ内の Coulomb Stress を 1 年ごとに推定した（図１）。図１より 2003 年十勝沖地震によってスラブ内の応力状態を変化させ、2004 年 11 月の釧路沖地震を誘発させたと見える。

２）地震メカニズムの統計的解析による 2003 年十勝沖地震前後の応力変化

地震メカニズムのデータは Harvard CMT カタログ（1994 年から 1996 年）と防災科学技術研究所のメカニズム解（1997 年から 2006 年）を使用した。深さ方向には Katsuamata et al.(2003)のプレート形状を基に、プレート上面の地震と少し深い部分の地震に分離して解析を行った。水平方向にはメカニズムの統計的処理を行い、有意に変化が認められる８つの地域に分割した（海溝外側１、千島海溝側４、日本海溝側３）（図２）。分割されたそれぞれの地域で 2003 年十勝沖地震前後の応力状態の変化を見るため、前後の地震メカニズムを用いて応力逆解析を行った。解析の結果、2003 年十勝沖地震前後で応力状態の変化が認められたのは千島海溝沿いの３つの地域で、結果を図３に示す。例えば 2003 年十勝沖地震の前日高の下（Ks4）のプレート上面では沈み込みの方向だけでなく、横方向からの圧縮を受けていることが分かる。それより海溝寄り（Ks2,Ks3）では沈み込み方向への一方向への圧縮応力を受けている。2003 年十勝沖地震後には日高の下(Ks4)のプレート上面は沈み込み方向への一方向の圧縮応力に変化し、その海溝寄り（Ks3）では沈み込み方向だけでなく、横方向からの圧縮も受けるように変化している。この様な応力状態の変化はこの地域が日高の衝突の影響を複雑受けていることを反映していると考えられる。

参考文献

Dieterich, J., V. Cayol, and P. Okubo, The use of earthquake rate changes as stress meter at Kailauea volcano, Nature, 408, 457-460, 2000

Kstsumata, K., N. Wada, and M. Kasahara, Newly imaged shape of the deep seismic zone within the subducting Pacific plate beneath the Hokkaido corner, Japan-Kurile arec-arc junction, J. Geophy. Res. 108(B12), 2565, doi:10.1029/2002JB002175, 2003

Katsumata, K., N. Wada, and M. Kasahara, Three dimensional P and S wave velocity structure beneath the Hokkaido corner, Japan-Kurile arec-arc junction, Earth Planets Space, 58, e37-e40, 2006

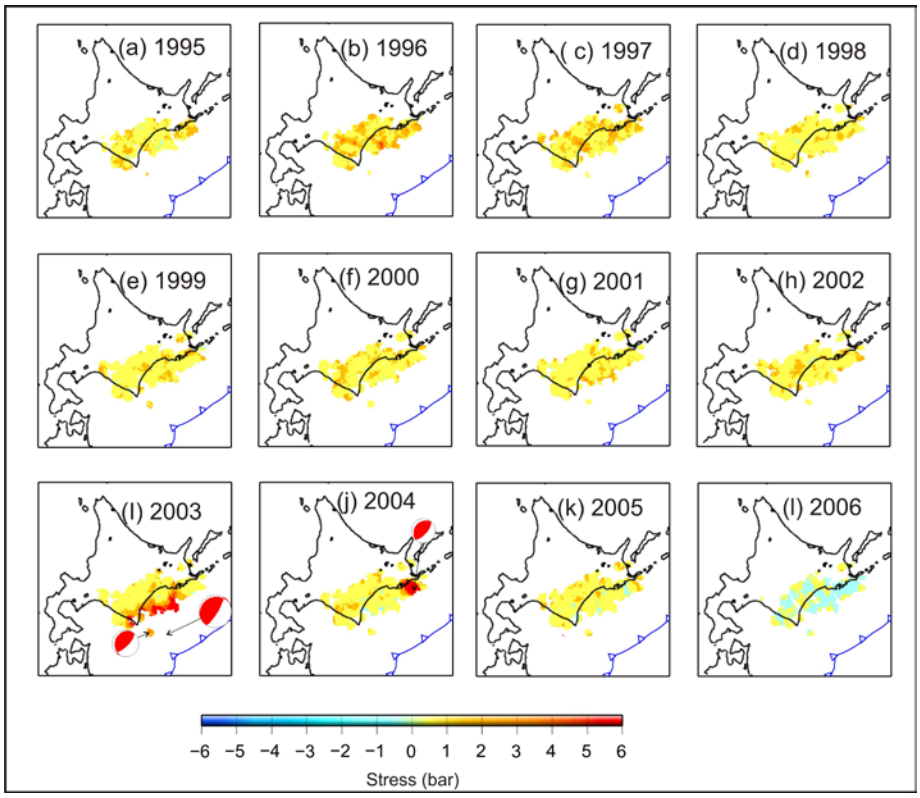


図 1　1 年ごとの Coulomb stress の変化を示す。2003 年十勝沖地震、その最大余震、2004 年釧路沖地震のメカニズムも示す。

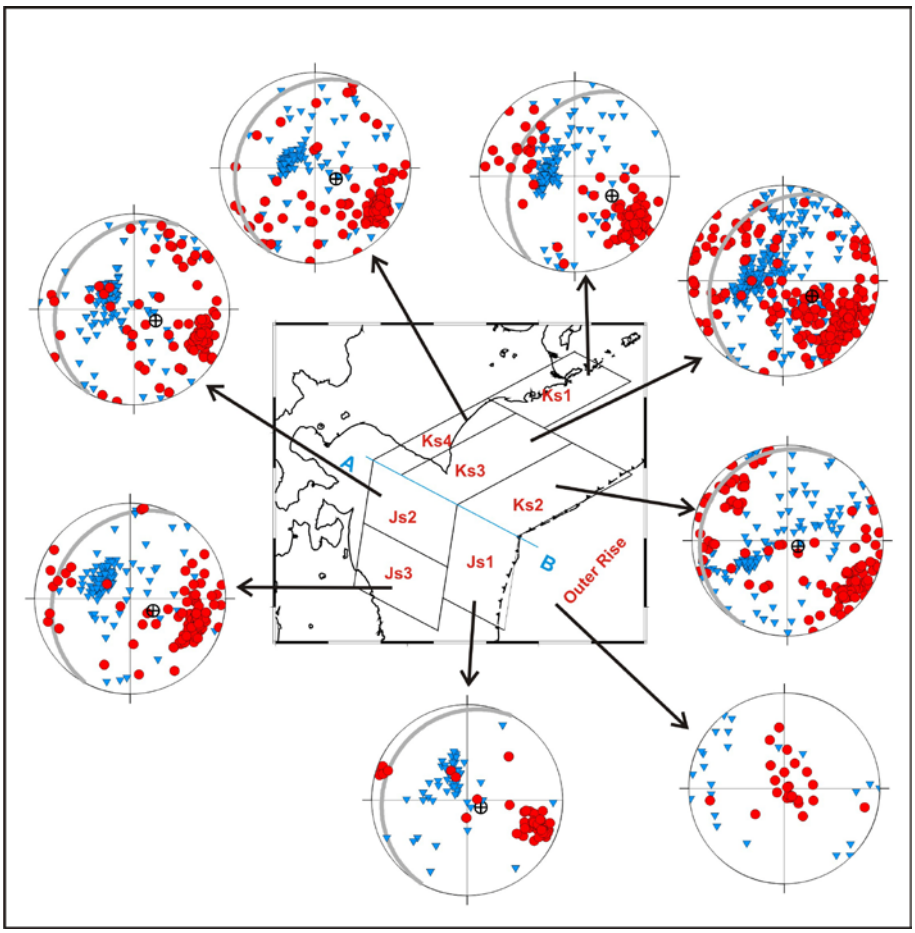


図２　メカニズムの統計的解析により分けられた８つの地域。それぞれの地域の中の地震のメカニズムから P 軸（赤）と T 軸（青）の分布を示す。

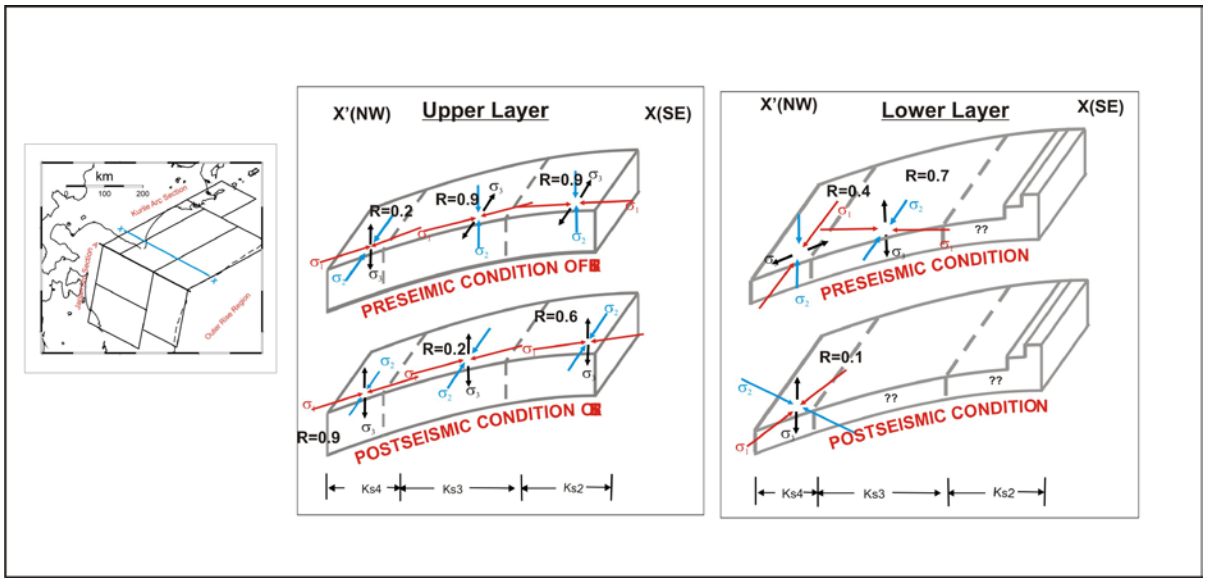


図３　千島海溝沿いの３つの地域(Ks2, Ks3, Ks4)のプレート上面(Upper layer)と深い側(Lower layer)に対して 2003 年十勝沖地震前後での応力状態を示す。

（８）平成１９年度の成果に関連の深いもので、平成１９年度に公表された主な成果物（論文・報告書等 ：

Ghimire S., Spatio temporal evolution of the state of stress in the Pacific slab subduction in Hokkaido, Japan before and after the 2003 Tokachi-oki earthquake, 博士論文、北海道大学

（９）実施機関の参加者氏名または部署等名：

谷岡勇市郎

他機関との共同研究の有無（ある場合には機関名と、参加予定者の概数）：有

東京大学地震研究所　勝俣　啓

(10) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先：

部署等名：北海道大学大学院理学研究科地震火山研究観測センター

電話：011-706-3591

e-mail：mogitisv@mail.sci.hokudai.ac.jp

URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp/indexj.html

(11) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者：

氏名：谷岡勇市郎

所属：北海道大学大学院理学研究科地震火山研究観測センター

電話：011-706-2640

FAX　：011-746-7404

e-mail：tanioka@eos.hokudai.ac.jp

平成１９~~６~~年度年次報告

課題番号：１０１０

（１）実施機関名：北海道大学大学院理学研究院

（２）研究課題（または観測項目）名：日本列島地殻活動データベース

（３）最も関連の深い建議の項目：2-(3)-ア　日本列島地殻活動情報データベースの構築

（４）その他関連する建議の項目：なし

（５）本課題の平成１６年度からの５ヵ年の到達目標と、それに対する平成１９~~６~~年度実施計画の位置付け：

上記データベース（a）は日本列島全域を対象としているが、四国地方には全くデータが含まれないなど、データの分布や均一性に問題点を残した。また（b）は大学を中心とする研究グループによるもので稠密・均一かつ高精度な重力データが収録されているが、東北南部を北限とする西南日本列島を対象とするものであった。このためこれらのデータベースを５ヶ年の間に日本列島全域に拡大し、可能な限りの高精度、稠密、無空白という特徴を備えたデータベース構築を目標とするものである。この計画の中で平成１８年度は、引き続き北海道内のデータ空白地域について、既存データの収集、新たな観測を行い、北海道地域および道内内陸地震地域の重力データベースの構築をめざす。

（６）平成１９~~６~~年度実施計画の概要：

１９年度は、道北地域を重点にデータ収集を実施する。この地域は、アムールプレートとオホーツクプレートとの境界地域であり、西側の堆積盆地周辺に地震が比較的多く起こっている。重力異常分布を調べることは、この地域のテクトニクスや地震発生を考える上に重要であるが、山地を中心にデータの空白地域が多い。このような地域のデータを埋めることは、データベースにとって重要であろう。

（７）平成１９~~６~~年度成果の概要：

北海道北部地域はオホーツクプレートとアムールプレートの境界域である可能性があり、2004 年の 12 月には留萌支庁南部で M_{JMA}6.1 の地震が発生している。道北地域は弟子屈地域と並んで北海道において内陸地震が発生する可能性が高い地域であると言える。この地域において公開されている既存重力データは明らかに疎ら（図中の黒縁の白丸）である。2007 年 9 月，稚内から幌延にかけての構造を明らかにするべく北海道大学内の一等重力点を基準とする合計 478 点の相対重力測定を行い（図中の黒縁の赤丸)、重力データベースに追加した。

得られたブーゲー異常図を示す。北海道北部地域の重力異常は南北に延びる大きな負の異常帯で特徴付けられ、本調査地域である稚内、サロベツ、豊富地域はこの低異常帯の東縁部にあたる。重力異常分布は、小椋・掃部（1992）による鮮新世後期～前期更新世層の基底面構造とよい対応を見せる。浜勇知付近のユークル背斜、勇知背斜、幌延付近の幌延背斜に対応する重力異常パターンが認められるが、背斜構造にも関わらず低異常を示す。これは、深層部に低密度の層が存在することが理由として考えられる。また、幌延断層（図中稚内東方の黒太線）に対応する北北西-南南東走向の重力異常の水平急勾配帯が認められる。この急勾配帯の西方 5 km ほどの位置にも同じ走向の急勾配帯が認められ、幌延断層から派生した断層が伏在する可能性もある。

参考文献

小椋伸幸・掃部満、1992、天北・羽幌地域の石油地質―深部構造特性と炭化水素ポテンシャル―、石油技術協会誌、57、32-44.

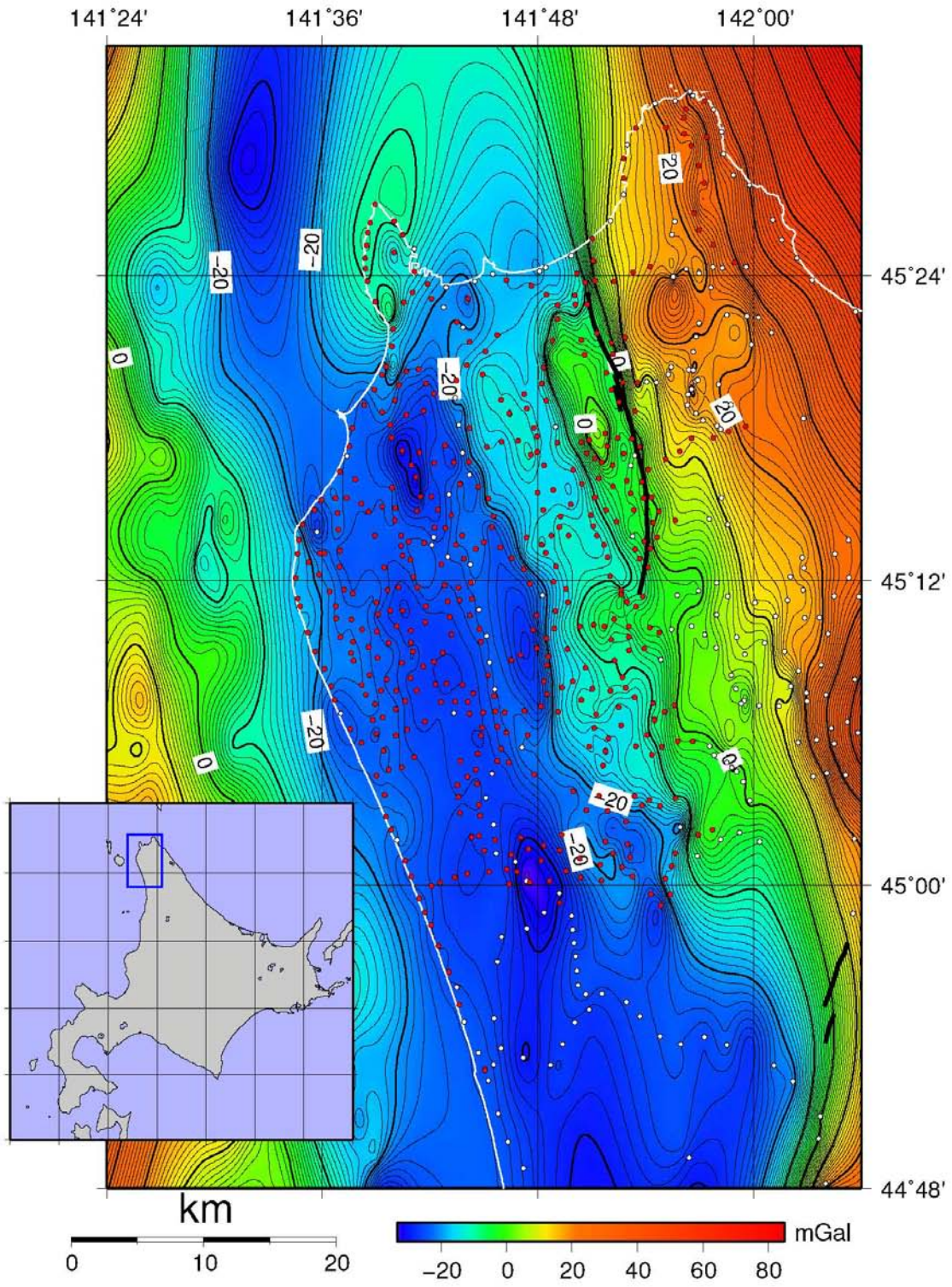


図　北海道北部地域のブーゲー異常図

（８）平成１９~~６~~年度の成果に関連の深いもので、平成１９~~６~~年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

本多亮・茂木透、道北地域の重力測定、北海道大学地球物理研究報告、No.71、2008（印刷中）

（９）実施機関の参加者氏名または部署等名：

北海道大学：茂木透、本多亮

他機関との共同研究の有無~~（共同研究を行った場合には機関名と、参加者数）~~：なし

（10）公開時にホームページに掲載する問い合わせ先：

部署等名：北海道大学・地震火山研究観測センター

電話：011-706-2643

e-mail：mogitisv@mail.sci.hokudai.ac.jp

URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp/grp/isv/isv-web/

（11）この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：茂木　透

所属：北海道大学大学院理学研究院

電話：011-706-4679

FAX　：011-738-5725

e-mail：mogitisv@mail.sci.hokudai.ac.jp

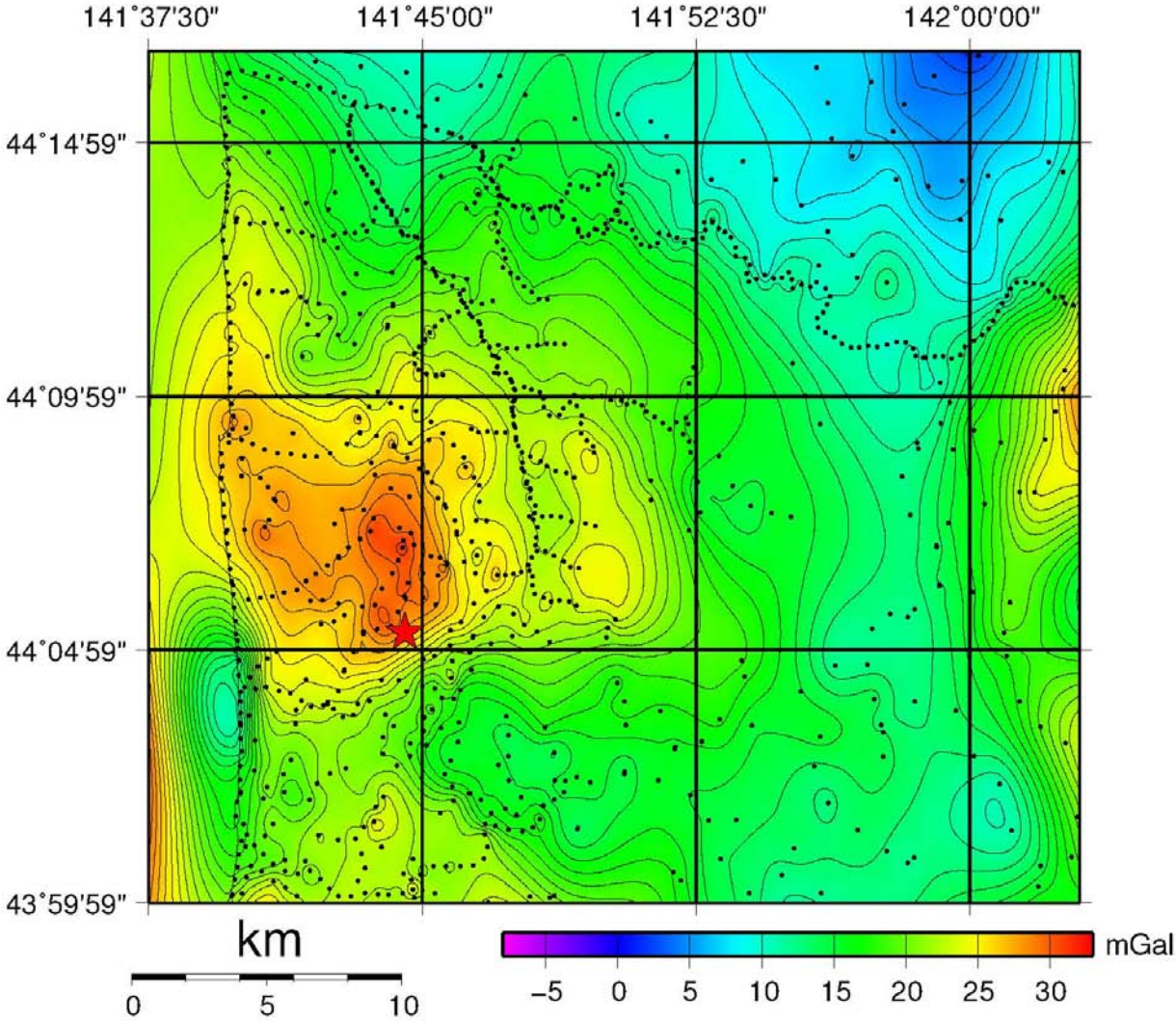


図１　留萌支庁南部地震地震震源周辺の重力異常

Ⅱ. 研　究　活　動

１．研究テーマ

笠原　稔

特定領域研究「スタグナントスラブ：マントルダイナミクスの新展開」
2004－2009

研究項目 A01：広帯域地震観測によるスタグナントスラブの微細構造の解明

北海道からロシア極東地域は太平洋プレートの沈み込みに伴い地震活動の活発な地域であり，ロシア沿海州・サハリン・オホーツク海の直下には，千島・東北日本弧から沈み込んだスラブが滞留していると考えられている. しかし, 図 1 に示すように, 本地域は，既設の IRIS 観測網だけでは十分な地震観測点配置とは言えない．そのため，これまでの地震波トモグラフィー研究において，分解能が低い地域の一つであった．そこで本計画研究では，サハリン地震観測所（ユジノサハリンスク），カムチャッカ地震観測所（ペトロパブロフスクカムチャッキー），応用数学研究所（ウラジオストック），テクトニクス地球物理研究所（ハバロフスク）の共同研究者とともに，この地域に新たな広帯域地震観測網を展開し, スタグナントスラブ及びその周辺のマントル構造の高分解能イメージングを得ることを目的として,2004 年度より、極東ロシア地域における広帯域地震観測網を展開してきた．2007 年度は、図 1 に、水色丸印で示したオホーツク観測点の設置を行った。これまでの観測の概要については、当センター年報、2006 年度版を参照されたい。

写真１　オホーツク高層気象観測測候所

写真２　地震計小屋内の地震計台

今年度新設のオホーツク観測点は、高層気象観測測候所の敷地内に、地震計小屋を新たに作り（写真１）、G.STRECKEISEN AG 社製広帯域地震計 STS2、マークプダクツ社製短周期地震計 L-4C-3D（固有周期１秒）を設置した（写真２）。地震計出力は、測候所建物内の部屋にケーブルで取り込まれ、データ収録系（白山工業製の LS-7000XT とノートパソコンで構成）に接続されている。

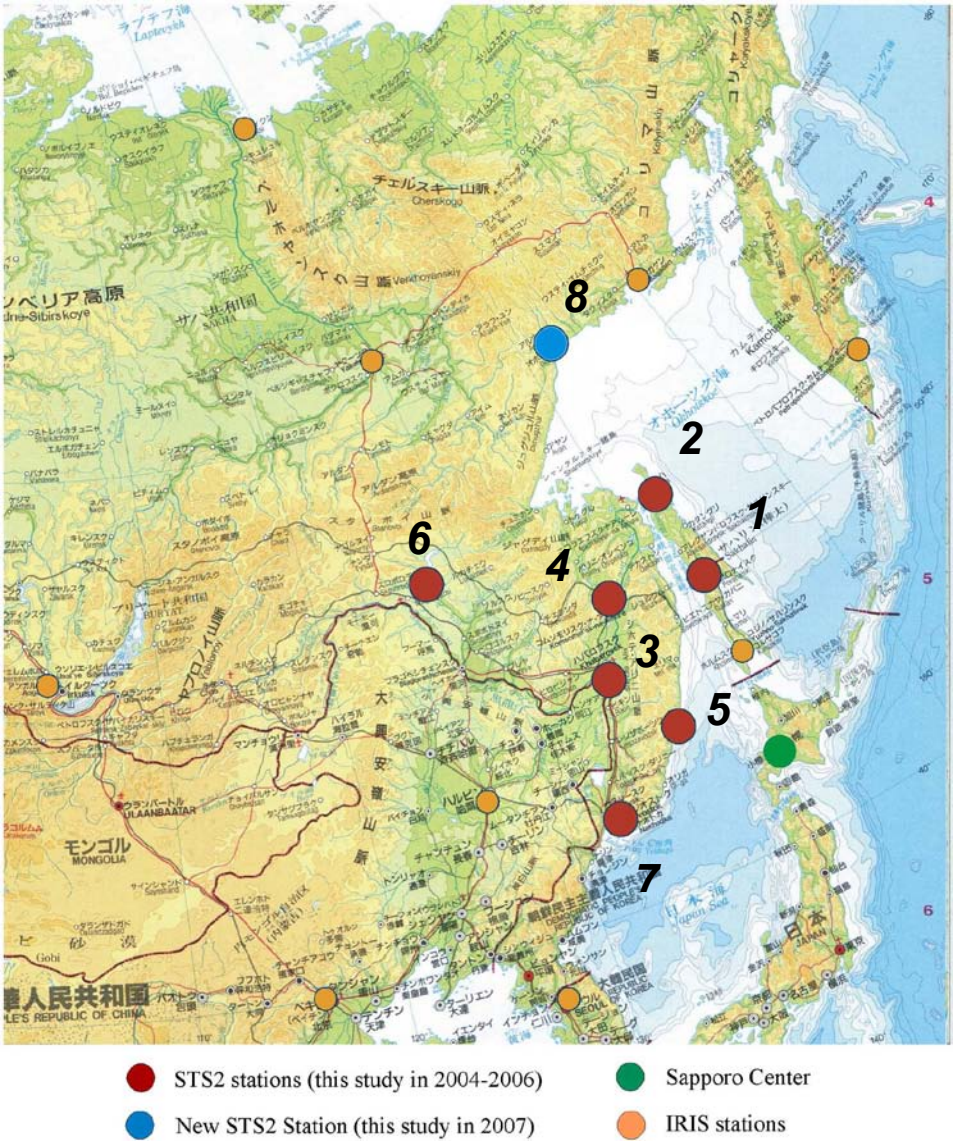


図 1. 極東ロシアでの広帯域地震観測点分布.（赤色：本研究の既設観測点，水色：2007 年度設置観測点，緑色：北海道大学観測センター，橙色：IRIS 等の既設観測点）．赤丸/水色観測点の数字は表 1 の観測点番号である．

No.	観測地点名	観測点コード	緯　度 (度-分-秒)	経　度 (度-分-秒)	標　高 (m)	設置日 (2005 年)
1	Tymosk	TYM	50-51-53.9	142-40-33.1	161	6 月 25 日
2	Okha	OHA	53-36-06.5	142-56-44.4	26	6 月 27 日
3	Khabarovsk	KHA	48-28-23.8	135-03-05.2	111	8 月 10 日
4	Gorney	GOR	50-45-47.4	136-26-57.9	528	8 月 13 日
5	Terney	TER	45-03-43.2	136-36-02.3	30	9 月 30 日
						(2006 年)
6	Zeya	ZEY	53-45-25.6	127-17-10.0	280	7 月 28 日
7	Uslisk	USL	43-42-04.0	132-09-46.4	263	8 月 23 日
						(2007 年)
8	Okhotsk	OKH	59-21-38.0	143-14-05.6	8	8 月 15 日

表 1．観測点リスト．座標値は WGS84 系．

これまで通り、各観測点のデータは、オフラインでサハリン地震観測所に集められ、Event　Data の切り出しを行った後に、日本に持ち込み、JAMSTEC にあるデータセンターにアーカイブされている。2007 年度は、すべての観測点が欠測無しで稼動した。

谷岡勇市郎

Recurrence of Recent Large Earthquakes along the Southernmost Kurile-Kamchatka Subduction Zone

Yuichiro Tanioka[1], Kenji Satake[2], Kenji Hirata[3]

[1]Institute of Seismology and Volcanology, Hokkaido University, Japan
[2]Active Fault Research Center, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan
[3]Institute for Research on Earth Evolution, Japan Agency for Marin-Earth Science and Technology, Japan

Recurrent large earthquakes in the southernmost part of the Kurile-Kamchatka subduction zone were studied. Previous studies have indicated that the 1994 Sanriku-oki earthquake (Mw 7.8) ruptured only the southern part of the rupture area of the 1968 Tokachi-oki earthquake (Mw 8.2), and left the main rupture interface of the 1968 earthquake intact. Also, the 2003 Tokachi-oki earthquake (Mw 8.1) did not rupture the eastern part of the rupture area of the 1952 Tokachi-oki earthquake (Mw 8.2).

The rupture processes of the 1973 and 1894 Nemuro-oki earthquakes were studied through tsunami waveform analyses. The rupture of the 1973 Nemuro-oki earthquake was concentrated on the plate interface off Nemuro, Hokkaido, and the seismic moment was estimated to be 6.5 x 10^{20} Nm (Mw 7.8). The 1894 Nemuro-oki earthquake ruptured much larger area than that of the 1973 Nemuro-oki earthquake. The fault length of the 1894 earthquake was about 200 km, and the seismic moment was 28.8 x 10^{20} Nm (Mw 8.3). In this subduction zone, none of three sets of recent recurrent large earthquakes, the 1968 Tokachi and 1994 Sanriku-oki earthquakes, the 1952 and 2003 Tokachi-oki earthquakes, and the 1894 and 1973 Nemuro-oki earthquakes, have the same rupture processes. Variable rupture patterns of large recurrent earthquakes make it difficult to estimate the source processes of future large earthquakes in this subduction zone. These non-regular recurrences also suggest that, in addition to invariant geometric and material heterogeneities, the dynamic stress heterogeneities are seen to be important for understanding large earthquake complexity in this subduction zone.

2007年4月ソロモン諸島沖地震・津波における津波災害及び地殻変動に関する調査

谷岡勇市郎

4月2日（日本時間）にソロモン諸島でマグニチュード8.1の巨大地震が発生し、地震により発生した大津波は震源近くの島々を襲い大被害を及ぼした。我々（北海道大学・東京大学・産業総合技術研究所・アジア防災センターの緊急合同調査団）は4月12日にソロモン諸島の首都ホニアラに到着、現地災害対策センターと打ち合わせの後、13日には被災地Gizo島に入った。翌日から19日まで災害調査・津波の高さ調査・津波の堆積物調査・地震による地面の上下変動調査などを行った。

まず、今回の巨大地震のテクトニックな背景を説明する。大局的にはソロモン諸島は太平洋プレート上にあり、その南西側からオーストラリア-インドプレートが沈み込む沈み込み帯に位置する。さらに細かく見ると、今回の地震の震源域の下にはソロモン海プレートとオーストラリア-インドプレートを分離するウッドラーク海嶺が沈み込んでいる。ソロモン地震の震源域の北西側や南東側では海溝が存在しているが、震源域中心部では海溝はなく島が存在している。これらの特徴は海嶺が沈みこんでいるためと考えられる。今回の巨大地震は通常の沈み込み帯で発生する海溝型巨大地震とは違い、特殊な場所で発生していることが分かる。

Gizo島では南西側の海岸で津波による被害が大きく、Gizo島の中心街が存在する北東側の海岸の被害はそんなに大きくなかった。南西側の村では津波の高さは5m以上に達し、ほとんどの村は壊滅状態で、1-2軒の家が残っているだけの村も多くあった。しかし、そんな村でも死者は驚くほど少なく、地震発生時が午前中であったため津波が迫ってくるのを確認できたことや、いずれの村も数100m後方に高台が存在していたため高台まで逃げ切ることができたことが幸いしたと思われる。2004年スマトラ巨大地震津波の情報も伝わっており、地震の後の津波を警戒する気持ちが備わっていたことも大きな原因であったと考えられる。Shimbo島の北側の村でも津波による被害は大きく津波の高さは9m近くにも達した。しかし、人口が400人を超えるこの村も壊滅状態であるにも係わらず、死者はわずか7人だった。この村の後方にも高台が存在していたためと考えられる。Vella Lavella島やKilimbangara島では津波も小さく、被害もそれほど大きくなかた。Ranongga島は震源域の真上であり、5m以上の津波が襲ったにも係わらず津波の被害はすくなかった。しかし、地震の大きな揺れにより発生した地すべりによる被害が多く見られた。津波による被害が少なかった原因は、Ranongga島全体が地震と同時に隆起したためだ。5mの津波があった島の南側の村では地震と同時に3m近く隆起したため、実際村を襲った津波は村人にとっては2m程度でしかなかった。Ranongga島が隆起したことは一目瞭然で、地震前に海底あった珊瑚礁が隆起し、以前の海岸から数十m も海岸が遠くなっている場所もあった。Ranonnga島は島全体が隆起したが、その南のShimbo島や北側のVella Lavella島はわずかに沈降した。Gizo島やKilimbangara島もわずかに沈降た。

上記の地面の隆起・沈降は地震断層が動いたことにより発生したと考えられる。それら地殻変動データから断層モデルを推定すると、断層の最も浅い端は Rannonga島とShimbo島の間に在り、断層の幅は35km、断層の傾斜角は35度と沈み込み帯のプレートの境界で発生する地震としては異常に高角であることが分かった。これは今回の巨大地震は海嶺が沈み込む場所で発生したためだろう。すべり量は7mと推定された。さらに、津波波形データを合わせて地震モーメントを推定すると 2.17 x 10^{21}Nm (Mw 8.2)ともとまった。

高橋浩晃

Quick estimation of volcanic eruption magnitude from far-field geodetic data

Quasi real-time magnitude estimations of earthquakes have been routinely processed, but there have been little trials for volcanic eruptions. Eruption phenomena include complex kinetic and thermal energy, therefore, eruption magnitude estimation has been not easy work. Newhall and Self (1982) proposed a volcanic explosively index (VEI) mainly using volume of ejecta and/or column height. This method has been widely used, but can not be applicable to predictive and real-time operation. From the viewpoint of disaster reduction, predictive and real-time quantitative magnitude estimation only gives effective and valuable information for resident evacuation.

In simple terms, volcanic eruption is magma transportation from reservoir to the ground surface. This idealized model implies that total depression volume in magma reservoir may reflect maximum magnitude of ongoing eruption. Though seismographs have been basic and principle data to monitor volcanic activities, it has been difficult to estimate magnitudes of eruptions because pendulum periods are essentially shorter than volcanic eruptions. Meanwhile, geodetic data, e.g. GPS, tiltmeter and strainmeter, have flat response to the long-term deformation than seismometer, and directly reflect volumetric change of magma chamber and/or intruding dike to shallower part. Recent studies have clearly shown technical development of real-time telemetry and processing of these geodetic data had been in practical use.

In this paper we show simple and robust examinations of predictive to real-time volume estimation of magma and/or gas migration using deflation signals observed at relatively far-field high-precision geodetic stations. Trial predictive and real-time magnitude estimations give close agreement with post-eruption total magma volume estimation by geodetic data and/or ejecta. Our result indicates possibilities of predictive and real-time eruption magnitude alert, such as volcano early warning, based on quantitative volume estimation by geodetic data, which may be effective for resident evacuation.

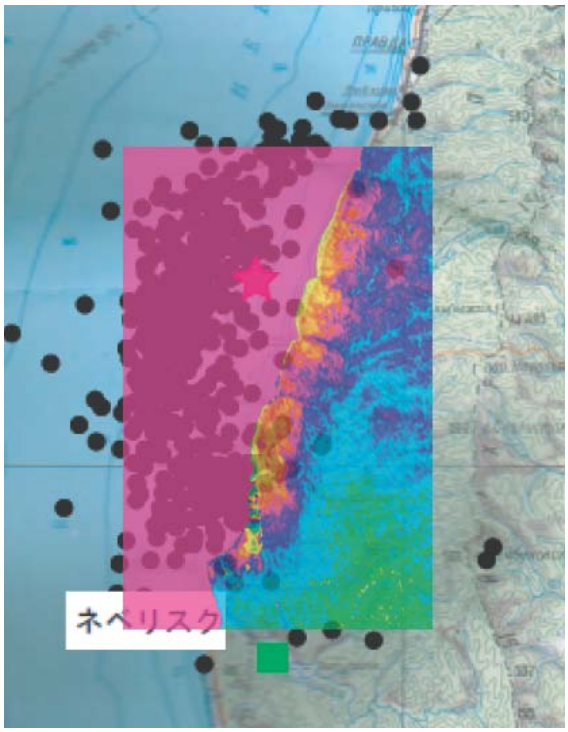
Geodetic constraint on the slip distribution of the 2006 Central Kuril Earthquake

We have investigated the slip distribution of the 15 November 2006 Central Kuril earthquake off Simushir Island using continuous GPS data. A dense GPS network on Hokkaido Island, northern Japan, and Sakhalin Island detected coseismic horizontal displacements of ~9 mm despite large epicentral distances of about 900-1200 km. Eastward displacements at the sites decrease to the south, and this spatial distribution feature constrains the slip on the three subfaults. Our data suggest that little slip has occurred in the southern and northern parts, but that a 6-m slip has occurred in the center of the focal region. This

interpretation fits well with the detailed slip distribution inferred from teleseismic waveform inversions. The total seismic moment, 2.8 × 1021 N m, is approximately the value indicated using by the Global CMT solution. Our result implies that there remains a seismic gap between this event and the 1952 great Kamchatkan earthquake that is large enough for an $M > 8$ earthquake.

InSAR による 2007 年サハリン南西沖地震の地殻変動

2007 年 8 月 2 日にサハリン南西沖で M6.4（気象庁）の地震が発生し，北海道北部でも有感となった．震源に近いネベリスク市の海岸でこの地震による顕著な陸化があったとの情報を得たため，地殻変動を定量的に評価すべく「だいち」データの InSAR 解析を試みた．解析ソフトウエアには SIGMA-SAR(Shimada, 1999)を用い，地震をはさむ 6 月 28 日と 8 月 23 日のアセンディングデータを使用して干渉画像を作成した結果，海岸線にそった南北約 30km の範囲で地震による地殻変動が認められた．広域的な変動量は，衛星視線短縮量で最大 12cm 程度であったが，海底隆起が認められたネベリスク市街地では約 27cm の大きな変動がみられた．9 月 28 日には現地観察と生物痕による隆起量の測定を行い 1 か所ながら約 70cm の隆起値を得た．また，北大ではロシア科学アカデミー海洋地質地球物理研究所と震源付近で臨時地震観測網を運用しているが，その結果得られた精度の良い余震分布は InSAR による地殻変動域と非常によい一致を示すとともに，変動域の南限は目視による海底隆起の南限とも一致することがわかった．このように，「だいち」のデータは他のデータと非常に整合性がとれたものであった．そこで，地殻変動・余震・現地調査のデータを用いて予備的に断層モデルの推定を行ったところ，すべり量を 1.2-1.4m 程度与えたうえで，断層がネベリスク市南部で上陸しているとすると，概ね観測値を説明できることがわかった．サハリンでは M6 クラスの地震が数年おきに発生しているが測地・地震ともデータは限られる．アムールプレート境界のテクトニクスを調べるには，発生頻度が高い M6 クラスの地震を調査する必要があり「だいち」のデータは北東アジア地域の研究にとって重要な役割を果たすことになるだろう．



InSAR による地殻変動と余震分布．メカニズムは GCMT による．大きな変動が観測されている地点での生物痕を利用した隆起量は 70cm 程度であった．

謝辞：データ解析には JAXA の島田政信博士により開発された SIGMA-SAR を利用させて頂いた．JAXA の宮城洋介博士にはデータ解析についての助言を頂いた．記して感謝の意を表します．

前田宜浩

2007 年能登半島地震による強震動記録の解析

前田宜浩，一柳昌義，高橋浩晃，本多亮，山口照寛，笠原稔，笹谷努（北大工）

2007 年 3 月 25 日に能登半島西方沖を震源とする Mj6.9 の地殻内地震(2007 年能登半島地震）が発生した．北大地震火山研究観測センターでは，地震発生当日から余震域において臨時強震観測を行った．この臨時観測で得られた強震記録と定常観測網による強震記録を用いて，次の 2 つの解析を行った．1）スペクトルインバージョンによる，震源特性，伝播経路特性，サイト特性の推定．2）経験的グリーン関数法を用いた本震の震源モデルの推定．最後に，これら 2 つの解析による震源モデルの整合性について検討した．

まず，臨時観測と定常観測による強震記録にスペクトルインバージョン法（Iwata and Irikura, 1988）を適用して，震源スペクトル，能登半島下の Q 値，各地のサイト特性を推定した．本震と余震の他に，能登半島周辺で過去に発生している地震も使用した．F-net の WJM（輪島）のサイト特性が対象周波数帯（0.5～20Hz）のほぼ全域で 2 倍（自由表面効果）となった．Q 値は $Qs=34.5f^{0.95}$ と周波数のほぼ 1 乗に比例する結果が得られた．震源スペクトルを ω^{-2} モデルでフィッティングすると，$Mo \propto f^{-3}$ の関係が見られた．

次に、経験的グリーン関数法（入倉，1986）を用いて，フォワードモデリングにより本震の震源モデルを推定した．経験的グリーン関数として用いる小地震として，4 月 6 日 15 時 18 分に発生した Mj4.3 の余震を用いた．震源近傍では本震時に地盤の非線形応答が懸念されるため，震源域から離れた観測点の記録を用いた．WJM をはじめ震源の北東方向の観測点での速度波形に見られる 3 つのパルスをもとに，3 つの強震動生成領域からなる震源モデルを推定した．

最後に，2 つの解析から推定された本震の震源モデルの整合性について調べた．経験的グリーン関数法による震源モデルから推定される加速度震源スペクトルの高周波数レベルは，スペクトルインバージョンによる震源スペクトルとほぼ一致し，両手法による震源モデルの整合性が確認された．また，震源パラメータを既往の関係式と比較すると，強震動生成領域（アスペリティ）の面積は約半，震源スペクトルの高周波数レベルは約 2.5 倍であった．以上から，能登半島地震は短周期地震波を強く励起したと考えられる．

北海道内で最近観測された大加速度の強震動記録

前田宜浩，高井伸雄（北大工），笹谷努（北大工）

これまでに北海道内の K-NET 観測点で記録された大振幅の強震動の成因について調べた．対象とした強震記録は 2003 年十勝沖地震(Mj8.0)による K-NET 広尾（HKD100）と，2004 年留萌支庁南部の地震（Mj6.1）による K-NET 港町（HKD020）の２つである．十勝沖地震は M8 のプレート間地震，留萌の地震は M6.1 の内陸地殻内地震と規模も地震タイプも異なるが，HKD100 では EW 成分で 976cm/s/s，HKD020 では EW 成分で 1127cm/s/s を記録しており加速度レベルは同程度である．

十勝沖地震の際に，広尾町内では約３km の範囲内に５つの強震観測点が稼動しており，その中には北海道大学の観測壕内に設置されている岩盤観測点（MYR）もある．各観測点の強震波形は互いによく似ているものの振幅レベルは大きく異なり，振幅が最も小さい MYR と最も大きな HKD100 では加速度で約 5 倍，速度でも約 3 倍の差がある．震源距離に比べて観測点が密集していることや，周期１秒よりも長周期帯でスペクトルがほぼ一致していることから，HKD100 での大加速度は震源や伝播経路の影響ではなく，サイト特性が強く寄与した結果と考えられる．各地点のサイト特性の定量的評価のために，微動アレー探査と表面波探査により S 波速度構造を推定した．推定された S 波速度構造から理論増幅特性を計算すると，HKD100 では表層の薄い低速度層の影響で地震動が大きく増幅されることがわかった．ただし，理論増幅特性の卓越周期と観測スペクトルの卓越周期とは厳密には一致していない．また，K-NET の検層データとも表層の層厚や速度は異なっている．これらの相違は，地下構造探査を行った地点と強震観測点が離れており，厳密に強震計位置の地下構造を表していないことなどが要因として考えられ，更なる検討が必要である．

留萌支庁南部の地震では，震源近傍の HKD020 に対する伝播経路の影響は小さく，大振幅の成因は震源特性とサイト特性に絞られる．HKD100 と同様に HKD020 地点でも地下構造探査を行い，検層データの層厚や速度を参考にして速度構造を推定した．この構造から計算される理論増幅特性の卓越周期は 0.1 秒以下となり，HKD020 の大加速度記録に対するサイト特性の影響は小さく，その主要因は震源特性であると考えられる．経験的グリーン関数法を用いて推定した震源モデルによれば，HKD020 での大振幅は観測点が強震動生成領域（アスペリティ）に近いことと，破壊の進行方向（forward directivity）に位置していたことが要因と考えられる．なお，この震源モデルによるアスペリティ面積やライズタイム，加速度震源スペクトルの高周波数レベルは既往の関係式とほぼ一致する．つまり，平均的な地殻内地震で，サイト特性の寄与が小さな地点であっても，観測点と震源の位置関係によっては大きな強震動になりうるといえる．

高波鐵夫

科学技術振興費　主要５分野の研究開発委託事業「日本海溝・千島海溝周辺の海溝型地震」

アスペリティ周辺の地震活動の特性に関する研究（平成 16 年度～20 年度）．

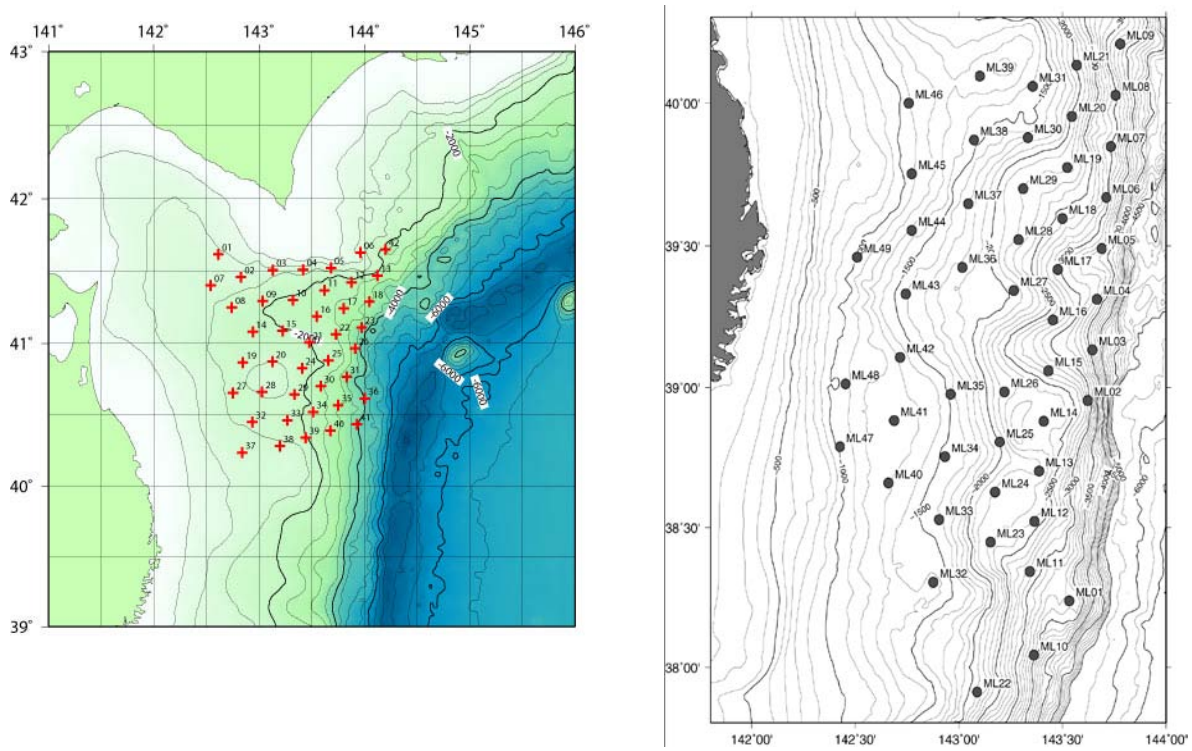
高波鐵夫・村井芳夫・雨宮晋一郎・山内義敬・小熊久子

19 年度においては、三陸沖北東部(えりも沖)での長期観測型海底地震計記録によるマグニチュード算出法の検討、三陸沖北部、および根室沖における想定アスペリティ周辺の地震活動の時空間変化を可視化した ZMAP 解析、地震のクラスター強度分布の調査、2003 年十勝沖地震前のクラスター地震間の地震波形に関する波形類似性の調査等を行った．その結果は 2 回に亘る海溝型地震調査運営委員会で報告した．

また東京大学地震研究所、東北大学大学院理学研究科とともに、平成 18 年 10 月に 22 台～11 月に 20 台を三陸沖北東部(えりも沖)に設置した長期観測型海底地震計 42 台を平成 19 年 5 月から 6 月にかけて回収を行った（下図左）．同時にエアガンを

観測点真上で発振しながら地殻浅部～堆積層の速度構造探査も実施し、それらのデータに基づいて三陸沖北東部(えりも沖)での地震活動と速度構造の調査を行った．さらに三陸沖中部から三陸沖南部にかけての海域で長期観測型海底地震計による観測網を構築し、海底地震観測を実施するために、さらに長期観測型海底地震計 49 台を、平成 19 年 10 月に三陸沖中部から三陸沖南部にかけての海域に投入し、新規観測網を構築し、観測を開始した（下図右）.

海底地震計配置図（左：えりも岬沖、右：三陸沖）



えりも岬沖での海底地殻構造調査と海底地震活動調査

高波鐵夫・村井芳夫・西村裕一・三浦　亮・町田祐弥・一條和宏・
雨宮晋一郎・中村有吾・山内義敬

日本海溝と千島海溝との境界に当たるえりも沖での地下構造探査と 2003 年十勝沖地震後の地震活動を調べるために、海底地震計 20 台を組み立て、2007 年 5 月 14 日から 7 月 5 日まで設置し、海底地震観測を行った。この 20 台の海底地震計設置時に実施した構造探査のためのエアガン発振作業は、東大地震研究所による長期型海底地震計回収航海の中の 5 月 25 日から 6 月 6 日までの期間内に行われた。この観測によって明らかにされた地震活動については、一條和宏・他（2009 年）によって報告されている。また構造調査の結果は、町田祐弥・他（2009）によって報告されている。それらの結果から、2003 年十勝沖地震直前にえりも岬沖に頻発したクラスター地震活動（高波・他､）はかなり静穏化し、目立ったクラスター地震は観測されなかった、また観測点スパンを短く設定した今回の観測網から求めた震源の深さは十数キロ程度でほとんどプレート境界付近の地震であったなどが明らかにされた。またえりも岬

沖から青森県沖に展開した 2 本のエアガン測線からは、海洋プレートの沈み込む角度が測線上で変化し、えりも岬沖では沈み込み角度がきわめて小さいのが示唆された。

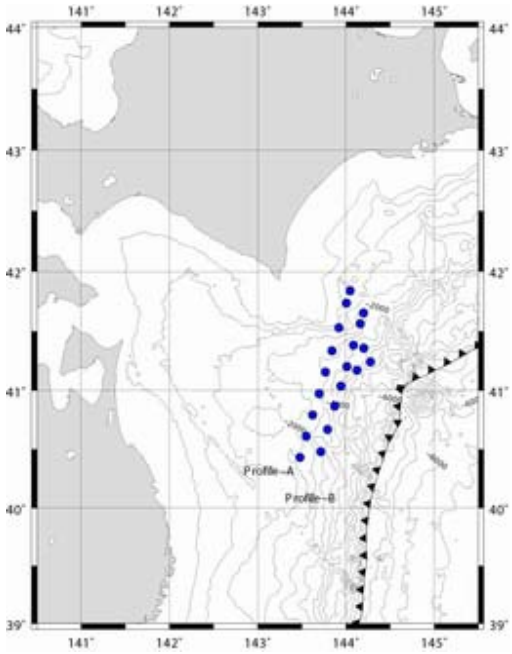


図１．えりも沖での海底地殻構造探査と海底地震活動調査のために設置した海底地震計配置図

文献

一條和宏・村井芳夫・町田祐弥・三浦　亮・西村裕一・高波鐵夫, 2008. 北海道えりも沖における海底地震観測から得られた地震活動, 北海道大学地球物理学研究報告, 72.

町田祐弥・高波鐵夫・村井芳夫・雨宮晋一郎・三浦　亮・一條和宏・西村裕一・中東和夫・篠原雅尚・桑野亜佐子・山田知朗・望月公廣・八木健夫・金沢敏彦・東龍介・日野竜太、2009 年 1 月 26 日地震火山研究観測センター談話会

高波鐵夫・村井芳夫・町田祐弥・斉藤市輔・牧野由美・勝俣　啓・山口照寛・西野　実、海底地震観測が明示した 2003 年十勝沖地震直前の顕著な現象、地震２、57、291-303、2005.

Crustal structure in and around the rupture area of the 2003 Tokachi-oki earthquake (Mw=8.0)

Tetsuo Takanami, Yoshio Murai and Yuya Machida

The seismic velocity structure in and around the rupture area of the 2003 Tokachi-oki earthquake (Mw=8.0), in the southernmost part of Kuril trench, off Hokkaido, Japan was obtained by using air gun array and three-component ocean bottom seismometers (OBSs). The seismic P wave data have been modeled by ray tracing / inversion. The imaged structure along landward dipping oceanic crust suggests that the main event seems to have occurred in deeper extension of a series of subducting sea mounts though the resolution of inversion was insufficient there. In the main ruptured area showing the largest asperity, there are much fewer aftershocks. On the other hand, the zone with many afterslip events cumulated since the 2003 main event corresponds with the zone having a

comparatively stronger reflector in the upper plate boundary of subducting slab. Likewise, in the same rupture area, the three dimensional seismic velocity structure has been imaged by using P travel times of the aftershocks recorded by 47 OBSs and relocated the hypocenters simultaneously. The hypocenter distribution of aftershocks shows landward dipping planar shape with an increased dip angle of the hypocenter distribution at around the distance of 100 km from the trench axis. Furthermore, the hypocenter distribution projected on the parallel plane to the Kuril trench indicates that they also inclines gently to northeastward. Such a varied dip angle of the hypocenter distribution responds surely to the change of the depth of boundary of the subducting oceanic plate as evaluated from the wide-angle seismic survey using the air gun control sources. The rupture area of the 2003 Tokachi-oki earthquake and its neighborhood can be thus interpreted as a highly deformed zone where the Northeastern Japan arc meets the Kuril arc moving westward, which is supported by the evidence that the Pacific plate is subducting obliquely under the Kuril arc.

海底地震計による 2007 年中越沖地震(M6.8)の余震観測

高波鐵夫・村井芳夫・三浦　亮・町田祐弥・
東大地震研究所・東北大学・九州大学・JAMSTEC・気象庁

2007 年 7 月 16 日に起こった中越沖地震の一週間後、東大地震研究所、東北大学、気象庁、九州大学、JAMSTEC との共同による海底地震観測を実施した。多くの余震は新潟県の中心部沖の海域に起こっていたため、陸域の観測点だけからは断層面を決めることが難しく、32 台の海底地震計のデータを加えた詳細な余震分布によってはじめて主要な断層面を推定することが可能になった。この臨時の海底地震観測は 7 月 25 日から 8 月 28 日まで維持したが、同時にこれらの海底地震計を利用して地震波速度構造探査も実施した。浅部堆積層の速度構造から精確な余震分布を求めることが可能となった。その結果、ほとんどの余震は深さ 6～15km に集中し、そこは速度 6km/s 層に対応していたことが明らかになった。主たる地震断層は南東方向に 40 度の傾斜を持った断層であること、大きく滑ったアスペリティで余震が少なかったことなどがこれらの海底地震計による余震観測から見出された。

十勝沖でのクラスター相似地震の抽出

高波鐵夫・雨宮晋一郎(北大・地震火山センター)
渡邊智毅(マリンワーク・ジャパン)

高波・雨宮(2006)は、2003 年十勝沖地震の発生直前に実施した海底地震観測で記録された微小なクラスター地震の相似性を確かめるために、前処理として、それらのクラスター地震波形に自己組織型状態空間モデリングを用いた高精度信号抽出法（Kitagawa and Takanami, 2003）を適用し、海底で生じている常時微動成分（ノイズ）と地震波形成分とを推定しながら最適な微小クラスター地震波形を高精度に抽出した. さらにその前処理を行った後のクラスター地震間の相似性をみるためにクラ

スター地震間の相互相関係数も計算した．その結果、クラスター的に続発した微小地震の波形は、0.8 以上の高い相関係数を示し、クラスター微小地震はきわめて類似性が高かったことを示した．ここでは、2003 年十勝沖地震前の 2002 年に本震付近で続発した、比較的大きなクラスター地震について、海洋研究開発機構の海底地震計点 KOB1 に記録された地震波について同様な試みを行い、それらの相似性の検証を試みた. 用いたクラスター地震は、2003 年十勝沖地震本震に近く、2001 年 10 月から 2002 年 5 月までに起きた地震群である. またこれらのクラスター地震群の近傍には海底地震観測点として、海洋研究開発機構の海底地震観測点（KOB1）があり、開設当初からこの種の地震を記録していた．その結果、地震発生域のうち、2001 年 10 月 27 日から 2002 年 5 月 12 日までに観測されたクラスター地震のうち、きわめて高い相関関係にあるクラスター地震群（相関係数が 0.9 前後）は、狭い時間帯に集中して起こっていた．しかし同一の発生域であっても、時間帯によっては必ずしもそのような高い相関を示さない地震群も確認され、破壊様式が必ずしも固有のものでない可能性が示唆された．これらのクラスター地震は 2003 年十勝沖地震のアスペリティのごく近傍の限定された領域で起こっていたが、ここで指摘した波形の相似性の時間的変化についてはまだ明確な解釈はない.

文献

高波鐵夫・雨宮晋一郎、地震学会 2006 年秋季大会、D056.

Kitagawa, G. and Takanami, T., 2003, Extraction of small seismic signal by State Space modering, in “Methods and Applications of Signal Processing in Seismic Network Operations”, edited by Takanami and Kitagawa, Lecture Notes in Earth Science, Springer, 1-12.

非ガウス型トレンドモデルによる体積歪地震記録の高精度抽出

高波鐵夫・雨宮晋一郎（北大・地震火山センター）・北川源四郎（統計数理研究所）

北大浦河地震観測所には、1982 年 11 月にカーネギー研究所と共同で設置したボアホール型体積歪計がある．最近、データの収録装置の改良が行われ、大きなダイナミックレンジ（24 ビット）と広い周波数帯域（DC～50 サンプル/秒）で収録できるシングルボードコンピュータ内臓の収録システムが稼動している（高波・他、2007）. しかし送られてくる生記録には色々な成分が重畳しているために大変複雑な信号となっているのが一般的である. とくに当観測所特有の規則的なのこぎり状波形が含まれているためさらに複雑である. このような複雑な生記録から真の歪地震波形を高精度に抽出することによって、震源過程や伝播してきた経路の影響を正確に求めることができるようになると期待される．ここでは 2007 年 7 月 16 日に発生した新潟県中越沖地震の本震時付近の歪記録に対して、地球潮汐、のこぎり状の信号、および地震波形を別々な時系列成分と考え、それぞれの成分の分離を試みた．　ここではこぎり状信号が非対称な非ガウス型分布を示しているため、相対的に長周期の潮汐成分をトレンドモデルで除去した後、非ガウス型トレンドモデル（Kitagawa, 1996）を適用してのこぎり状波形と地震波に分離を試みた. 非ガウス型トレンドモデルを適用した結果、潮汐、のこぎり状波形、地震波がうまく分離されたのがわかる.

文献
高波鐵夫・町田祐弥・S. Sacks・A. Linde・M. Acierno・B. Schleigh, 2007、新たなボアホール型体積歪データ収録システムと簡便なモニター方式、地震学会 2007 年秋季大会.
Kitagawa, G., 1996, Monte Carlo filter and smoother for non-Gaussian nonlinear state-space models, Jour. Comp. Graph. Statist. 5, 1-25.

新たなボアホール型体積歪データ収録システムと簡便なモニター方式

高波鐵夫・町田祐弥（北大・地震火山センター）
Selwyn Sacks, Alan Linde, Michael Acierno, Brian Schleigh
(DTM, Carnegie Inst. of Washington)

1982 年 11 月にカーネギー研究所と共同で北大浦河地震観測所にはじめてボアホール型サックス・エバートソン式体積歪計を設置した．その後に起こった 1993 年北海道南西沖地震（M7.8）の最大余震のメカニズムは、この歪記録を用いて解析された（Takanami et al., 1998）．この初代の記録装置は歪記録をダイナミックレンジ 16 ビットでデジタルデータに変換し、現地の収録装置(ハードデスク)に記録した．そのため２～３ヶ月間隔のハードデスク交換時に研究室に持ち帰って再生するという、きわめて非能率的な非リアルタイム方式であった. その後カーネギー研究所との共同で電話線を介したデータ収録装置を新たに開発し、1996 年 5 月に弟子屈地域の 2 地点に新設した（高波・他、1998）．この新記録システムは浦河地震観測にも設置し、その時から北大のサックス・エバートソン式体積歪観測点は 3 点になった．新しい収録装置には GPS とリンクした PC 制御下の A/D 変換装置、データ収録装置などが組み込まれ、一段と観測精度を高める改良がなされた．さらに現地の歪データは定時に電話モデムを介して札幌の専用計算機に伝送されるようになった. しかし北海道の厳しい環境では、現地収録装置はダウンし、観測が途絶えることが頻発した．その後、北海道の厳しい環境にも耐える新たなシステム開発が繰り返され、2002 年 11 月からようやくその改良データ収録装置が現地テストを兼ねながら順次設置された．現在、この改良データ収録装置を介した観測システムが順調に稼動している. この改良データ収録装置のデータ伝送には新たに ISDN を介したインターネット方式を採用したため、どこからでも現地のシステムと交信が可能となり、システム状態のモニターが容易になった．また札幌に自動伝送された歪記録（SAC ファイル）は画像ファイル（JPEG ファイル）に自動変換されのち、ファイル・サーバーのメイル機能によって誰でも画像ファイルを直接受信できるようになった．その簡便なメイル・モニターによって毎日観測状態を監視できるようになったため、今まで気がつきにくかった欠測も飛躍的に少なくなった.

文献
Takanami, T., T. Ogawa, S. Sacks, A. Linde and I. Nakanishi, 1998, Long-period volume strain seismogram of the 8 August 1993 Esashi-oki earthquake, off southwest of Hokkaido, Japan and its source mechanism, Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. VII(Geophysics), 11, 2, 523-543.

高波鐵夫・笠原　稔・高田真秀・浅井康広・I.S.サックス・A.T.リンデ・M.アッシェルノ・B.パンデット、1998、弟子屈の新しい体積歪観測システム、北大地球物理学研究報告、61、189-201.

村井芳夫

断層破砕帯中の線震源からの波動伝播

村井芳夫

断層破砕帯における *S* 波スプリッティングや *P* 波初動の振動方向異常の解析から、断層破砕帯中には断層面に平行な亀裂が高密度で分布していることが明らかになってきた。さらに、断層トラップ波の観測例が多数報告され、断層破砕帯は低速度で低 *Q* の媒質であることがわかってきた。低速度で亀裂が非常に密に分布する断層破砕帯中の地震波動伝播をシミュレートするために、Murai & Yamashita (1998, GJI 134) は帯状に密分布する極めて多数個の亀裂群による多重散乱を厳密に取り扱える新しい理論地震波形の計算法を開発し、計算を行った (村井, 1995, 地球惑星科学関連学会合同大会)。本研究では、２次元媒質中の *SH* 波を仮定し、断層破砕帯中に震源を置き、Murai & Yamashita (1998) の方法で理論地震波形の計算を行う。

断層破砕帯として以下のモデルを考える。

(1) 平行で同じ長さ $2a$ の亀裂が周期的に分布する帯状の領域。

(2) (1) の亀裂分布は長波長極限では等価な異方性媒質と見なせる (Murai, 2007, GJI 168) ので、(1) の亀裂分布と等価な異方性を持つ帯状の領域。

(3) 帯状の低速度層。

(4) 低速度に加え (1) の亀裂分布と等価な異方性を持つ帯状の領域。

(5) 平行で同じ長さ $2a$ の亀裂が周期的に分布する低速度層。

以上のモデルに対して、断層破砕帯の中心に等方な線震源を仮定し、破砕帯のほぼ中心に観測点を置く。

(1) のモデルで、亀裂の数密度を ν とすると、亀裂分布密度が高い時 (νa^2=0.1) でも、断層トラップ波は生じなかった。入射波の半波長が亀裂長より短い時には、震源に近い観測点では亀裂からの散乱波が後続波として現れるが、遠い観測点での散乱波は微弱だった。

(2) のモデルでは、断層トラップ波は生じず、散乱波も発生しなかった。したがって、トラップ波を生成するためには、低速度になっている必要がある。

(3) のモデルでは、周囲の速度が速い媒質を伝わってきた屈折波が初動として現れ、断層トラップ波が長周期の後続波として生じ、スペクトルを取ると低波数のピークを形成していた。散乱波は発生しなかった。

(4) のモデルでは、(3) のモデルと同様の特徴を持つ波形になったが、断層トラップ波の部分の低波数のスペクトルのピークが (3) の場合に比べ二つに分かれた形になった。これは、波の伝わる速さが伝播方向によって変化するため、波の干渉の仕方が変わったためである。

(5) のモデルでは、(3) の場合の波形の特徴に加え、震源から遠い観測点でも後続

波として亀裂からの散乱波が観測された。スペクトルを取ると断層トラップ波に対応した低波数のピークに加え、k を波数とすると ka～1 でスペクトルに高波数のピークが現れた。これは亀裂からの散乱波によるものと考えられるので、後続波の散乱波の部分のスペクトルを取ると、ka～1 だけでピークが明瞭に現れた。高波数のスペクトルのピーク振幅は亀裂分布密度が高くなると増加する傾向が見られるものの、亀裂分布の違いや観測点によるばらつきが大きくはっきりしない。

ここで、Li *et al.*(1994)による 1992 年 Landers 地震の断層破砕帯でのデータに現れている 10Hz 付近の高周波のスペクトルのピークを亀裂によるものと解釈し、S 波速度 2km/s を仮定すると卓越する亀裂長は約 60m となる。

北海道えりも沖における海底地震観測から得られた地震活動

一條和宏・村井芳夫・町田祐弥・三浦 亮・西村裕一・高波鐵夫

北海道大学地震火山研究観測センターでは 2007 年 5 月から 7 月にかけて北海道襟裳岬沖において東京大学地震研究所、東北大学と共同で海底構造探査を実施した。それにあわせて、2003 年十勝沖地震発生直前にクラスター地震が観測された領域で自然地震観測も行った。本観測の目的は、2003 年十勝沖地震発生直前の地震活動が、その後どのように変化しているのか調査することである。

震源決定に用いた海底地震計は 6 台で、2007 年 5 月 17 日から 7 月 2 日のうちエアガン発振を行っていない約 40 日間で 45 個の震源が決定された。決定された震源は非常に浅いものが多く、プレート境界または島弧地殻内で発生したと考えられる。2003 年の観測でクラスター地震が観測された領域では、2007 年には地震の発生頻度は低かったものの、地震が集中して発生している領域があった。ただし、2003 年とは異なり時間的に集中して発生してはいなかった。このことから、2003 年十勝沖地震発生によって応力が解放され、地震発生から約 4 年経過した観測期間中には地震活動が定常状態に戻っていたことが示唆された。

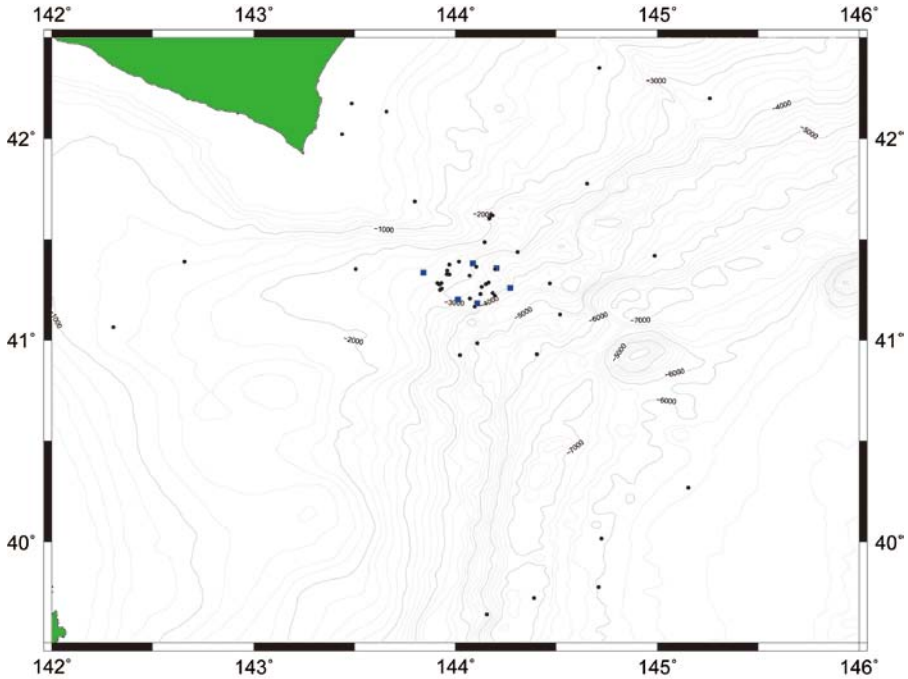


図. 決定された震源分布(2007 年 5 月 17 日～7 月 2 日)。四角は震源決定に用いた海底地震計。

中村有吾

2007 年ソロモン諸島津波による堆積物の分布および堆積構造

中村有吾・西村裕一・Woodward, S. (Kent State University, USA)

2007 年 4 月 2 日（LT）にソロモン諸島で発生した地震津波による被害状況，地殻変動，堆積物の特性について，ソロモン諸島西部，ギゾ島および周辺の島嶼において調査した。調査をおこなったのは，津波発生直後の 4 月 13 日から 18 日である。

津波の波高はギゾ島南部の海岸で約５ｍである。津波流向を樹木や柱の倒壊方向から推定した結果，Up-flow の流向は，多くの地点において海岸線に対してほぼ垂直で，斜面上では地形に沿った流向であった。Return-flow の流向は，比高数十cm程度の微地形に影響されるようである。

ギゾ島 Titiana の平坦地では，津波によって薄いシート状の堆積物を形成した。海岸付近では津波により土壌表層部が侵食され，海岸から 20～30m 付近に高さ 30cm 程度の低い崖が形成された。その内陸側において津波堆積物の層厚が最大（9cm 程度）になる。堆積物の層厚は，海岸からの距離に応じて減衰するが，微地形の影響も大きい。堆積物は，海岸から 170m の地点まで認められた。浸水域は 210m 地点までで，ここでは，枝や材木など浮遊物質の堆積がみられる。

ギゾ島 Suva および Pailongge 地域でも，Titiana と同様のシート状堆積物が見られた。ここでは，堆積物は最も厚く 10cm 程度になる。2007 年津波堆積物は，有機質砂層が挟在することによって，２～３層に区分できる。この有機質砂層は，Return-flow による堆積物と推定される。このような堆積構造は，津波が２波以上来たことを示唆する。住人の目撃証言によると，津波は３波あり，２番目・３番目の規模が大きいとの事であった。

高温で降水量のきわめて多いソロモン諸島では，津波堆積物にあたえる風化・侵食の影響がきわめて大きい。また，化学的風化や，生物擾乱，人間活動の影響も無視できない。2007 年津波堆積物の風化・侵食の過程を，追跡調査することは，今後，古津波の堆積構造を解釈する上でも有用であろう。

千島列島北部，パラムシル島における
完新世津波堆積物の層序とテフロクロノロジー

中村有吾・西村裕一・平川一臣・谷岡勇市郎・
Pinegina, T.・Kravchunovskaya, K（ロシア科学アカデミー・カムチャツカ）

千島列島北部，パラムシル島の北東部，太平洋沿岸地域において津波堆積物に関する地質調査をおこなった。おもな調査項目は，層序，テフロクロノロジーによる対比と編年，標高，現在の海岸からの距離である。調査をおこなった地域は，パラムシル島の北端から約 32km 南，太平洋に面する低地で，浜中川（R.Medvezh'ya）および赤石川（R.Zaozernaya）下流域にあたる。付近には川西池（Lake Melkoe）をはじめとする沼沢地，泥炭地が点在する。海岸から約 200m までは，砂堆列が分布する。津波堆積物およびテフラの層序・分布は，次の 4 測線で調査した：浜中川左岸低地の海岸

から 450m の区間（測線１），浜中川右岸，海岸と川西池の間（205m，測線２），川西池の南西岸から段丘面上（測線３），赤石川の河口から内陸に 610m の地点まで（測線４）。

パラムシル島には千島硫黄山（Ebeko），千倉岳（Chikurachki）火山など，7 座の活火山があり，また，パラムシル島の北西約 30km には，阿頼度（Alaid）火山を擁する阿頼度島（Atlasova）がある。よって，調査地点の堆積物には津波堆積物のほか，多数のテフラの存在が予想される。津波堆積物とテフラの判別は肉眼では困難な場合が多い。そこで，露頭および掘削ピットで見られるイベント堆積物を双眼実体顕微鏡で観察し，粒子の円磨度，岩片および火山ガラスの含有比などにもとづいて，津波堆積物とテフラを判別した。層厚・粒径の地点ごとの変化も参考にした。

測線 1 および測線 4 では，過去約 9000 年分の地層中に 27 層のテフラが存在する。このうち，カムチャツカ半島と対比できる広域テフラは，Kambalny 水蒸気噴出物（KMBphr：ca. 700 ^{14}C yBP），Ksudach（Shtuebelcone）テフラ（KSht1：1090±31 ^{14}C yBP，960-1052 cal yBP），Kuril Lake Caldera テフラ（KO：7666±19 ^{14}C yBP，8413-8453 cal yBP）である。ほとんどの泥炭地で，KMBphr および KSht1 は深度 30～40cm に産出する。

露頭観察および掘削調査により，過去約 1000 年間の堆積物中に，3 層（TS-1，TS-2，TS-3）の津波堆積物の存在が明らかとなった。最上位の TS-1 と TS-2 は，海岸から内陸に約 600 m（測線 4），標高 12 m（測線 3）の地点まで到達する。TS-1 は，西暦 1737 年の歴史津波堆積物に相当する可能性がある。また，TS-1 の上位には，1952 年津波によると思われる砂層も存在する。TS-2 と下位のテフラの間の層準から得た炭化材による ^{14}C 年代は，599±19 yBP （553-639 cal yBP，AD1310-1400）であった。TS-3 の下位には，KSht1 がある。このほか，KSht1 と KO の間に，約 15 層の津波砂層が見られる。

大島弘光

登別大正地獄の熱泥噴騰活動

大島弘光・橋本武志・青山　裕・前川徳光・鈴木敦生（北大理院）
我孫子勤（元室蘭工業大学，登別市）

2007年５月2日の夕暮れから３日早朝にかけて登別大正地獄(図１)で熱泥混じりの熱水の噴出が発生した．この熱泥噴騰活動は５月７日ころから間欠的になり，2008年３月末現在も継続している．

登別地獄谷地帯では1924年に起こった奥地獄での熱泥噴騰活動を始めとして各所で地熱活動異常活動が知られているが，地獄谷地帯の深部熱水組成を示す大正地獄での最も顕著な活動であった．

この活動は地化学的な前兆を伴い，230℃前後で推移していた深部熱水の地化学温度は 2006 年６月ころから上昇し始め，同年 12 月には 265℃を

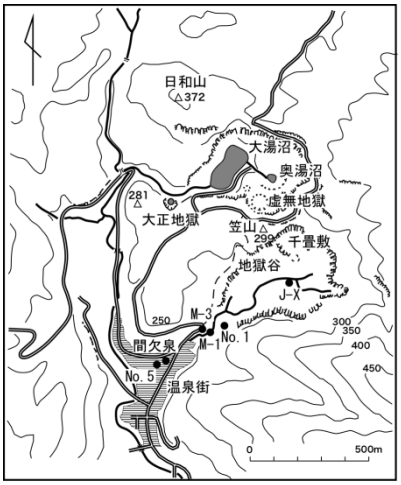


図１．大正地獄および泉源の位置．
大正地獄は直径 10～15mの湯沼である．

記録したあと，一旦，低下し噴騰活動が始まった．活動開始直後の地化学温度は 280℃を示したが，約１ヶ月後には 240℃まで低下し，これ以降，緩やかな低下傾向を示しながら推移している（図３）．

熱泥噴騰活動は顕著な地動を伴い，この地動は熱泥噴騰や湯溜まりからの熱水流出と良い対応が認められた（図２）．振幅は，1994 年に日和山(大湯沼西縁)で発生した熱泥噴騰に伴う地動振幅と同程度で，地動から見る限り，これまで地獄谷で知られている熱泥噴騰活動と大差ない．

また熱泥噴騰とともに湯温は 100℃前後に上昇し，活動停止しともに低下し始め，同時に水位も低下する．熱水噴騰活動は１日から９日の休止期をもって発生し，休止期が長いほど，地動振幅も大きく，噴騰活動の規模が大きいことが伺われた．特に 10 月 11 日夕刻に発生した噴騰活動は大きく，大正地獄の北側約 40m の範囲に粒径数

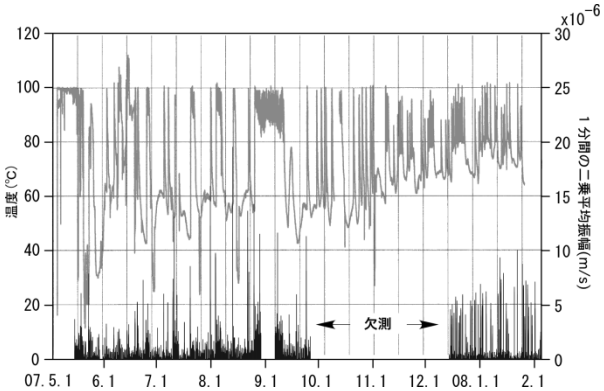


図２．大正地獄内の熱水温度（灰）と１分ごとの二乗平均地動振幅(黒)の変化．2007 年５月 23 日以前の温度センサー設置深度は満水面下１m，これ以降は８m である．また 12 月中旬には大正地獄の中心から 10m の地点から 20m の地点に地震計を移設した．

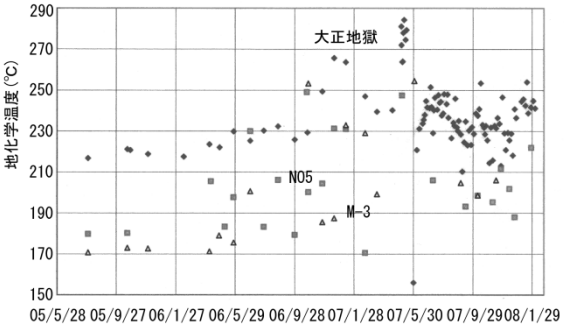


図３．化学組成から推定された深部熱水の地化学温度(Na-K-Ca 化学温度計)の経年変化．大正地獄(菱形)：高塩素濃度の食塩泉，No5（四角）：温泉街で自然湧出する高温(92℃)， M-3（三角）：高塩濃度(4334mg/l)の食塩泉．泉源位置は図１に示す．

ミリ以下の細砂および灰を飛散させた．

橋本武志

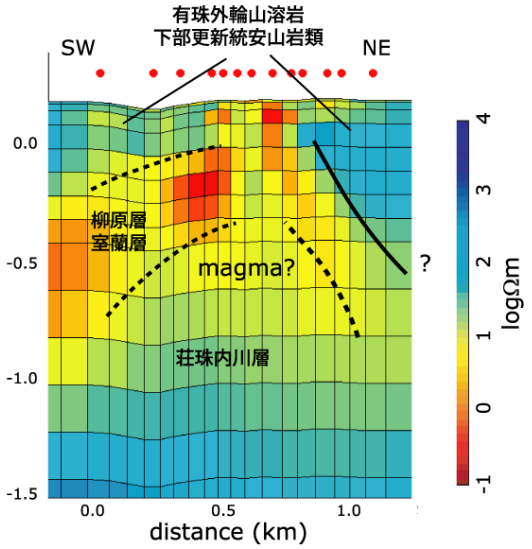
有珠 2000 年新山域の比抵抗構造と貫入マグマ

橋本武志・小川康雄[1)]・高倉伸一[2)]・山谷祐介・市原　寛・茂木　透
1) 東工大火山流体センター　2) 産総研

有珠山の 2000 年噴火では，地表近くまでマグマが貫入して新山を隆起させたと考えられている．マグマ探査の検証場として理想的ともいえるこの場所で，噴火予知計画集中総合観測の一環として 2006 年７月に MT 法比抵抗探査を行った．測線は，新山の隆起中心を北東－南西に切る約 1 km である．２次元インバージョン解析で得られた比抵抗断面に，変質帯の分布などの地質情報を考慮して地質区分との対応関係を検討し，貫入マグマに関する考察を行った．

本解析では，広域構造の影響を避けるため，深さ数 km までの構造に関与する高周波側の応答だけを用いて２次元でモデリングした．比抵抗断面は，大略表層から深部に向かって高－低－高の３層構造を示した．表層から数 100 m にかけては，主に下部

更新統安山岩類に対応する 100 Ωm 程度の層がある．第２層は 0.1～1 Ωm と極めて比抵抗が低く，測線の中央部で浅くなっているように見える．この低比抵抗層は，高導電率の粘土鉱物を含む新第三系に温泉水が浸透した領域と考えられる．比抵抗値から推定して，この領域が熔融マグマである可能性は低い．その下位は相対的に高比抵抗に漸移するが，測線中央部（新山の隆起中心付近）では 10 Ωm 前後の比抵抗値が第２層を突き上げているように見える．以下，この部分が貫入マグマである可能性について検討する．



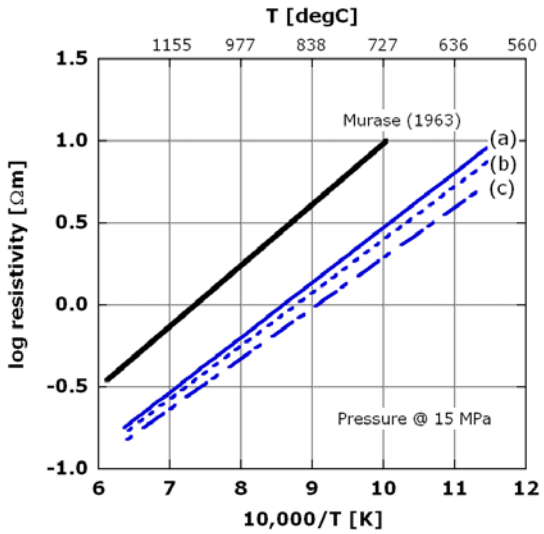


Fig.1（左）：２次元インバージョンによる推定比抵抗断面

Fig.2（右）：流紋岩質メルトの比抵抗－温度特性．Gaillard (2004)の実験式@15MPa で計算．(a), (b), (c)は含水率 1, 3, 6%に対応．黒実線は Murase (1963)による常圧での昭和新山溶岩の熔融実験．

まず，Gaillard (2004) の計算式により，流紋岩メルトの比抵抗を検討した．メルトの含水率にも依存するが，800～600 ℃の温度範囲で 1～10 Ωm の比抵抗値となる．次に，Schilling et al. (1997) の MBL モデルにより，部分熔融体の比抵抗を検討した．メルトの比抵抗を 1 Ωm，固相の比抵抗を 10 kΩm とすると，バルクの比抵抗値 10 Ωm に対応するメルト分率は約 15 vol %と計算される（ただし，メルトの比抵抗値が 1 Ωm の場合には，さらに大きなメルト分率が必要となる）．この推定からわかるように，部分熔融マグマのバルク比抵抗は，スメクタイト等の粘土鉱物を含む変質層よりもむしろ高く，2000 年新山域では相対的に高比抵抗のブロックとして検出されると考えられる．従って，第３層が貫入マグマに対応している可能性は十分ある．この推定が正しければ，2006 年時点でメルト部分を保有していた貫入マグマは，今後の冷却・固結過程に伴って，その比抵抗値を 1 桁以上増大させることになる．その場合，MT 法探査の繰り返しによって変化の検出が可能であろう．

昭和新山の磁気異常

橋本武志・Tony Hurst（Geological and Nuclear Sciences, Ltd., New Zealand）

昭和新山では，Nishida and Miyajima (1984) により 1979 年に行われた全磁力サーベイの結果が報告されている．彼らは，磁気異常の特徴から溶岩ドームの磁化構造を推定し，その内部に高温の無磁化領域があると結論した．彼らの磁気測量から既に 28 年が経過しており，溶岩ドーム内部も相当の冷却を経ているはずである．変化量が十分大きければ測定位置の再現不確定性に起因する誤差を上回る可能性がある．そこで我々は，2007 年 10 月に再び地上踏査による全磁力サーベイを行い，磁気異常に顕著な変化があるかどうかを調査した．測定位置を正確に再現することは不可能なので，前回の測量よりも測定点の密度を高くして空間エイリアシングの効果も検討することとした．

今回得られた磁気異常分布を Fig.1 に示す．ドームの南東側に高磁気異常，北西側に低磁気異常が認められ，全体としてドームが地磁気の向きに帯磁していることがわかる．この傾向は 28 年前の測量にも見られるが，ドーム南西部の低磁気領域は前回見られなかった特徴である．磁気異常の時間変化を検討するために，ドーム中央部をほぼ南北に切る直線 A-B に沿った磁気異常に注目してそのプロファイルを Fig.2 に示した．永年変化分（約 400 nT）を差し引くと，２回の測量結果はほぼ誤差の範囲で一致しているが，矢印で示した箇所については食い違いの量が大きく，時間変化である可能性が高い．詳細な比較のためには，28 年間に起こった地形の変化まで含めて検討する必要があるが，変化量のオーダーは Nishida and Miyajima (1984) のモデルから予想されるものと同じであり，これらはドームの冷却を示している可能性がある．これが事実であれば，最大で年間数 10 nT の変化率に及ぶので，固定磁気点による繰り返し測量や低高度の航空磁気測量で検証することが可能であろう．

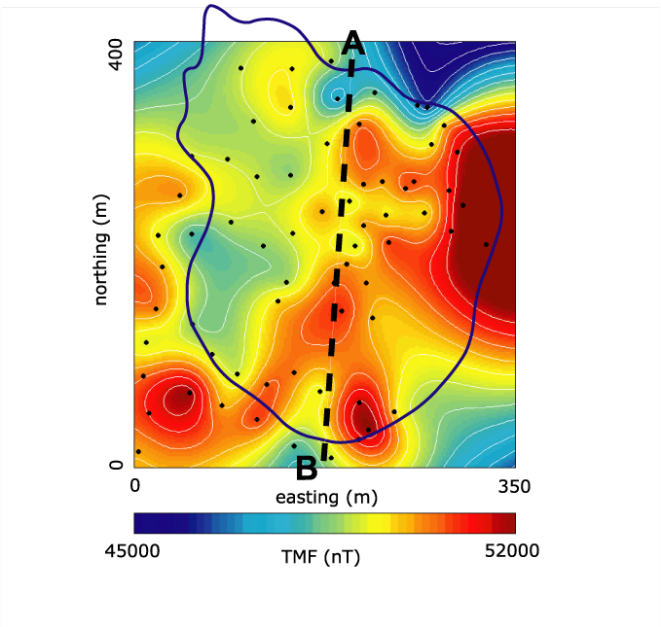


Fig.1 : 2007 年 10 月の磁気異常分布（全磁力）. 実線は溶岩ドームの地表に露出した領域の縁を示す.

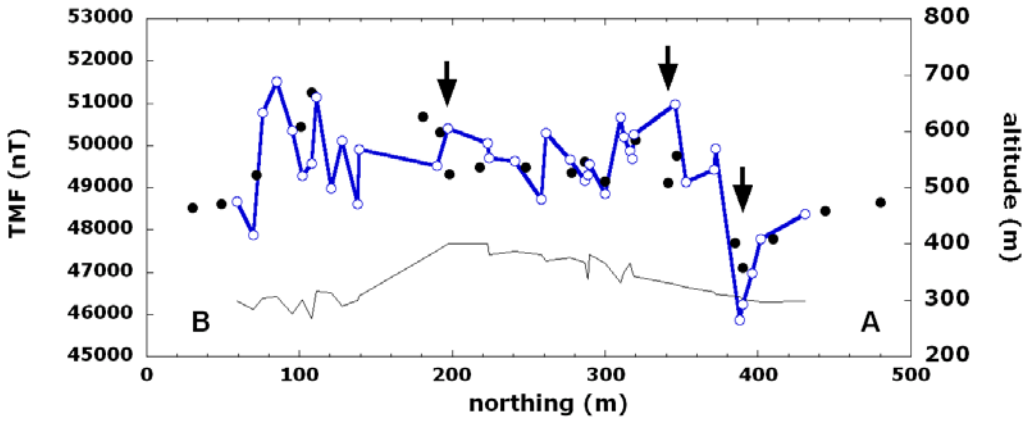


Fig.2 : 磁気異常の比較．白抜き＋実線が 2007 年の測量，黒丸が 1979 年（Nishida and Miyajima, 1984）の測量．細い実線は地形標高を示す．2007 年の結果は，永年変化を考慮して一様に 400 nT を減算している．矢印で示した部分の食い違いは，時間変化である可能性がある．

森　　済

有珠山および洞爺カルデラ地域のGPS 観測(2006 年集中観測)

GPS observations on and around Mt. Usu and Toya caldera (project-2006)-

2006年有珠山集中総合観測の一環として、有珠山及び洞爺カルデラ域における2000年有珠山噴火後の地殻変動を明らかにする目的で、2006年11月に、有珠山及び洞爺カルデラ周辺でGPS 観測を実施した。観測は、有珠火山観測所の定常観測点6点を加えて23点である。11月7日18時～9日6時までをコアタイムにして、23点同時観測を実施した。参加したのは、北海道大学（3名、12点）、東京大学（2名、4点）、京都大学(1名、4点)、九州大学(1名、3点)である。

観測点の多くは、2000年有珠山噴火直後に初回の観測を行っている。従って、今回の観測により、2000 年有珠山噴火活動後の変動を明らかにすることができる。観測期間中の天候は11月8日を除いて、雨であった。特に、11月9日の撤収時には、雨量が多かったが、コアタイムの雨量はそれほどでもなかった。

観測は定常観測点では1秒サンプリング、その他の大部分では2秒サンプリングで行い、メモリーの都合で、東大担当の4点のみ6秒サンプリングとした。コアタイム前半のデータ取得に失敗した1点のみ、観測を1日延長し、定常
観測点を介してつなぐこととした。

結果としては、有珠山の収縮沈降傾向が確認された。外輪山上の点では、違い大きくないが、西側の方が沈降量が多かった。

広域水準測量から見た北海道駒ヶ岳の深部マグマだまり

Deep magma chamber inferred from the leveling survey near and around Mt. Hokkaido-Komagatake

北海道駒ヶ岳は、我が国の最近100年間に発生した数少ない大噴火の中の一つを1929年に起こしている活動的な火山である。1640年の大噴火以降100年程度の間隔で大噴火をしており、1929年大噴火以来約80年を経過した現在、次期大噴火が懸念されている。

数十年以上の中長期的火山活動度をみる測地学的手段として、長期間かつ高精度のデータは、我が国では一等水準測量のデータが唯一のものである。森（2005）では、1904年以降の一等水準測量のデータから北海道駒ヶ岳の活動の推移を考察した。しかし、そのソースとなる深部マグマだまりの位置および蓄積量については議論しなかった。

今回は、一等水準測量のデータを用いて、森（2006）の方法に従って、トレンド補正を行い、等方圧力源モデルを仮定して、北海道駒ケ岳の中長期的火山活動の準備過程の場となる深部マグマ溜りの位置の推定を行った．求められた位置は南西山麓の山体中心から約7km の深さ19km付近である．

中村(1935)によれば噴火時の沈降中心は南東麓に位置している。従って，1929年噴火の直接のソースである浅部マグマだまりが南東麓にあった可能性は大きい．今回推定された南西麓の深部マグマだまりとこの南東麓の浅部マグマだまりの関係については次の機会に議論を譲る．

求められた深部ソースの体積増加量は1968,69-1986,87年の間に$3.5\times10^{7}m^{3}$ であり，1929年の噴出物量$5\times10^{8}m^{3}$をまかなうのに，噴出による密度低下を考慮すれば，およそ100 年かかるという計算になる．

国土地理院は，2003 年に，駒ケ岳 1 周の水準測量とあわせて，函館から北上し八雲に至る路線の測量を実施している．東海岸が鹿部町までなので，トレンドの推定に困難が予測されるが，今回の結果を参考にすれば，1986，87年-2003年の広域変動の議論が可能になると思われる。学会までには，このデータを使った議論も行い，今回のの結果とあわせて，より詳細な深部ソースのモデルを構築する。

1986 年大島三原山噴火に伴った上下変動の再吟味

Vertical ground deformation associated with the 1986 eruption of Mihara, Ooshima Island

標記については、橋本・多田（1988）の報文に対して、横山（1988）及び横山・澤田（1998）が再吟味を報告している。

これらの議論の発端は、大島の東南部の水準路線の5ケの水準点の沈降量が異常に大きく、それらの埋設条件が必ずしも良好でないことから、噴火に伴った真の上下変動ではないのではあるまいか、という疑問であった。

即ち、その水準測量値の信頼度の問題である。

既に1986 年噴火から20 年を経過したが、各水準点のその後の変動の中に、上記疑問について何か手掛かりがないかを調べた。

橋本・多田（1988）はその報文のなかで、「水準点10218から10220付近に60cm を越える沈降が見られるがこのあたりには落差1m におよぶ地割れが生じており、その影響をうけている可能性がある。」と述べている。

横山（1988）は、これら疑問水準点における1986年12月、1987年3月に実施した重力測定の結果を援用して、高度変化と重力変化との関係から、これらの問題点の変動は密度変化を伴っていないと考えられる、とした。

横山・澤田（1998）は噴火後の1996年或は1997年までの国土地理院の約13回の測量の結果を論じ、また、8 月21日噴火開始後、21日、22日に発生したM(JMA)5.1を含む地震群の該水準点に対する影響を考察した。

その結果、南東部の異常沈下は火山活動起源でないものを含むので、正しい情報をもたらさないと結論した。

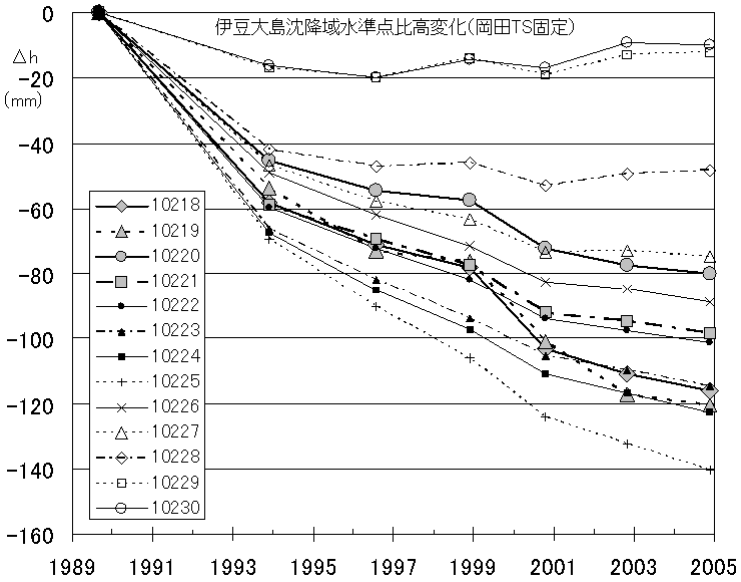


Fig.1　伊豆大島南東部水準点比高変化

今回、筆者らは2004 年11月までの国土地理院の大島の水準測量の結果を考察した。

それによれば、2000年7月15日に新島・神津島近海で起きたM6.3の地震(差木地で震度V) によって、水準点10218～10221が他の点に較べて、量は小さいにしても、Fig.1に示すように、異常に変動したと考えられる。

このことは上記の1986年噴火時の南東部の異常沈下は火山活動起源でないものを含むという推論を支持するものである。

そこで1986年噴火に伴う上下変動として、上記4点の値を無視して、等変動線を引くとFig.2 が得られる。

勿論、これが唯一の解ではない。変動の分布は対称ではないが、いま、中心地下に点圧源を仮定して、この分布を説明できる圧源の深さをごく近似的に求めると約３km となる。

さて、ここで、沈降率（Depression ratio）r なるものを考える：

$$\text{Depression ratio} \quad r = \frac{\text{Volume of depression}}{\text{Volume of lava (DRE)}}$$

Fig.2 において、橋本、多田(1988）の指摘している岡田検潮場の約5cmの沈降をも考慮して、中央部から北西へ広がる沈降域の沈降体積は1.2×10^{7} m^{3} と求められる。一方、噴出物体積(DRE)は、遠藤ほか（1988）の噴出物量見積もり7.929×10^{7}トンおよび長岡(1988) の噴出物量見積もり7.9×10^{7}トンより、$3.2\times10^{7}m^{3}$と見積もられる。従って、1986年三原山噴火のr値は0.38と計算される。

点圧源の場合、Poisson 比を１／４とすれば、r＝３／２と求められるが、現実の火

山噴火の例では、以下に示すように一般に１より小さい。
　他火山の例を挙げると、

1914	櫻島	0.50	原田（1948）
1946	櫻島	0.33	原田（1948）
1929	駒ヶ岳	0.24	Tsuboi (1929)
1967–68	Kilauea	0.36	Kinoshita et al.(1969)
1991–92	雲仙	0.32	石原（1993）
1991	Hekla	0.58	Tryggvason（1994）

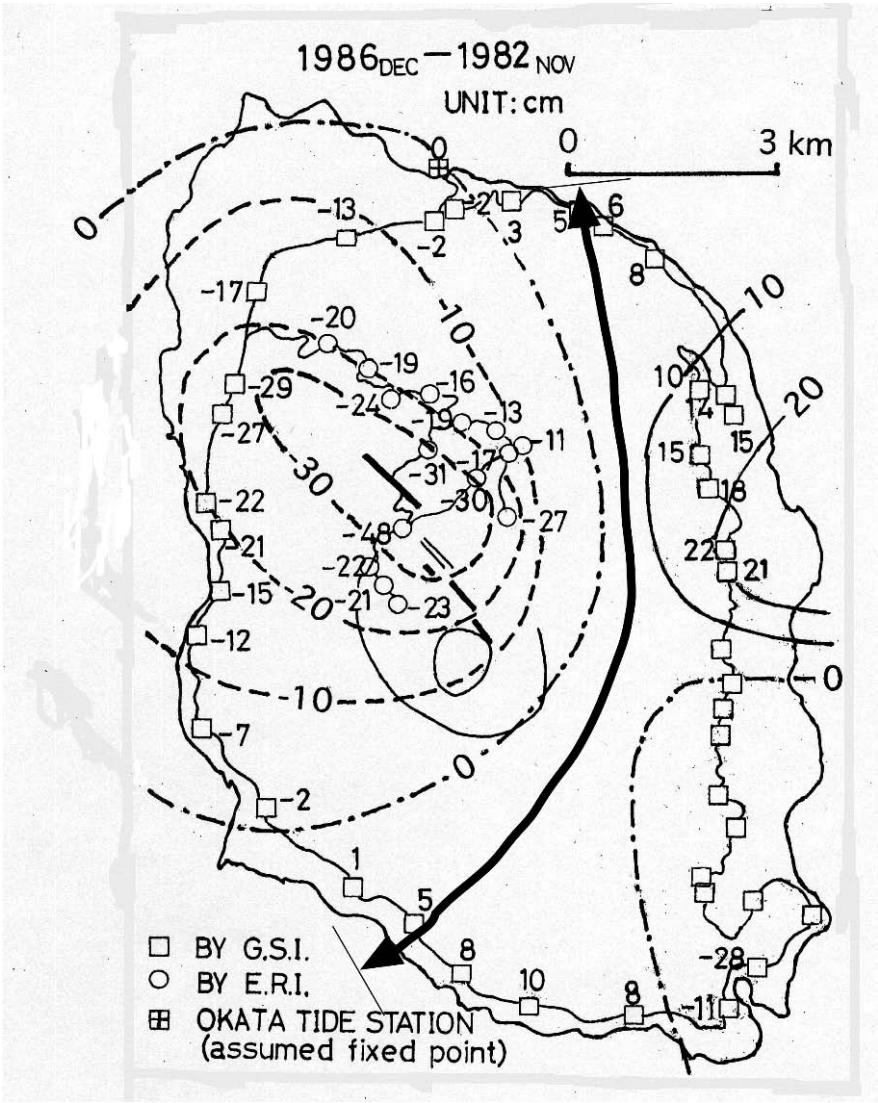


Fig.2　Contour of co-eruptive vertical displacements referred to Okata tide gauge station. Unit is cm. ☆ indicates the best pressure source location.

r の理論値と観測値との著しい違いは、点圧源モデル、弾性定数の不適当さによるものであろう。

1986 年三原山噴火の場合、上表に示した他火山の例の平均値に近い値を示している。よって、Fig.2に引いたコンターの妥当性は十分にあるといえる。

北海道駒ヶ岳南西斜面の上下変動

ー北海道駒ヶ岳南西登山道水準測量ー

北海道駒ヶ岳は、北海道南部渡島半島に位置する活火山で、最近では1996年、1998年、2000年に小規模噴火を行っている。歴史時代の噴火は1640年の巨大噴火に始まり、約100年に1回の割合で、大噴火を記録している。最近の大噴火は1929年で、次期大噴火が懸念されている。

北海道大学は、北海道駒ヶ岳の山体の地殻変動を研究する目的で1985年に南西登山道に水準点を設置した。その後、1987年、1995年、1996年(2回)、1997年(2回)、1998年に測量を行っている。今回、2006年9月に北海道大学と札幌管区気象台の合同観測として、南西登山道の水準測量を実施したので、約20年間のデータをもとに、南西山腹の上下変動の経年変化とこの間の火山活動の関係について考察する。

北海道駒ヶ岳南西登山道水準路線図

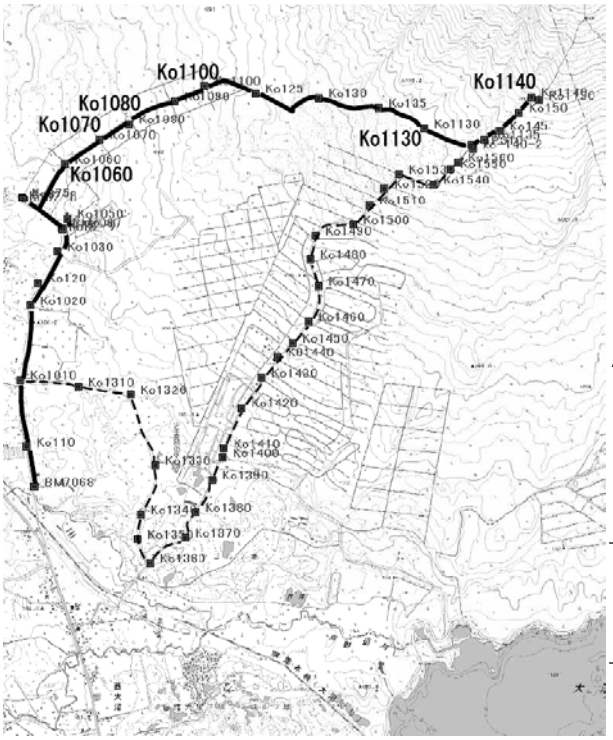


Fig.1　The leveling route on the southwestern slope of Mt. Hokkaido-Komagatake (solid line)

北海道駒ヶ岳南西斜面の水準路線図をFig.1に示す。太線で示したのが今回測量を行った路線である。点線は、1998年に登山道の付替えが行われた際の新設路線で今回は測定していない。

今回の測量路線のうちBM7068～Ko275の区間の水準点は、1993年7月の北海道南西沖地震に際し、地割れや液状化現象等の現れた地点を含み、1987～1995年の変化で、最大約20cmに達する異常変動を示している。また、2003年9月の十勝沖地震を含む、1998～2006年の変化でも、量は少なくなるが異常変動を示している。

経年変化を見るためには、これらの異常変動はノイズとなる。今回は、異常変動が認められなかったKo1060～Ko1150の区間について、全期間を通じての経年変動を考え、BM7068～Ko275の区間については、上記異常変動を含まない期間についてのみ考えることにする。

全期間の経年変化を、主要水準点について、Ko1060を基準点としてFig.2に示す。山体中心に近いほど変動量は大きい。1996年の噴火前には山体の隆起膨脹

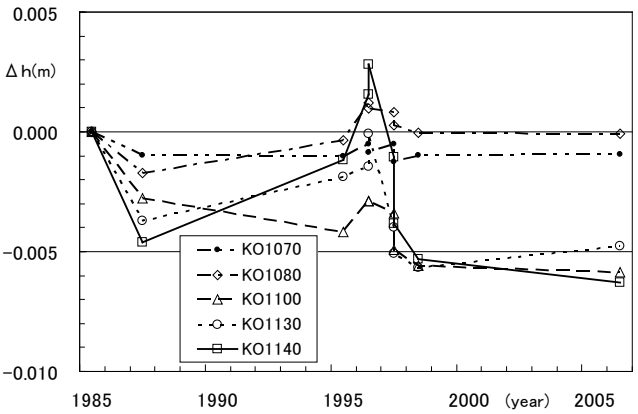


Fig.2　Changes of heights at several bench marks in　reference to Ko1060, on the southwestern slope of　the Mt. Hokkaido-Komagatake.

の傾向が明瞭に現われている。1996 年 10 月の噴火頃までは、その傾向が続いていたが、その後反転し 1998 年噴火前後まで沈降収縮を示している。1998～2006 年はあまり変化しておらず、現時点では活動活発化の傾向は認められない。

水準測量による有珠山の中長期噴火予測

有珠山は、雲仙岳と同様に、粘性の高いデイサイトマグマの活動を行う北海道南西部に位置する活火山です。その高粘性のため、大規模な地殻変動と多数の有感地震を起こす活動が特徴です。高粘性のマグマは、ドレインバックできないため、活動後も地表付近に留まります。そのため、静穏期の山体周辺では沈降が卓越し、安山岩質火山で一般的に見られるような、次期噴火に向けたマグマ蓄積に伴う隆起は明らかではありませんでした。

本研究では、我が国で高精度かつ長期間のデータが得られている唯一の測地データである一等水準測量データのうち、今まで顧みられてこなかった、有珠山近傍の沈降の影響を受けない有珠山から 10km 以遠の水準点のデータを用いて、静穏期の変動を調べました。

その結果、活動期を含まない 1953－1968 年及び 1983-1994 年の 2 期間の変動から、地域性のトレンドを除去することにより、有珠山南東部（山体中心の南東約 2km）直下の深さ 10km に等方圧力源を想定すると説明可能な隆起パターンが得られました。

圧力源の体積増加率は、前の期間に比べて後の期間が大きく、活動前の静穏期間が短かったことに関係していると考えられます。

青山　裕

速度型広帯域地震計の傾斜応答

青山　裕

震源近傍における強震動域では，地震記録にも傾斜変動による信号が記録されることはよく知られている．近年は活動的火山の近傍に高感度の広帯域地震計が設置される機会が増え，2006 年の雌阿寒岳噴火では，先行現象として傾斜変動と考えられる特異な信号が認められた．雌阿寒岳での変動を定量的に検討するため，実際の地震計と傾斜計を用いて傾斜応答の評価実験を行った．

傾斜変動が入力された場合，水平動成分に大きな見かけ変位が現れる．見かけ変位の振幅は傾斜変動量に比例する．見かけ変位と傾斜変動量の変換は地震計の特性（増幅率，極・ゼロ配置）から決定でき，CMG–40T 地震計の場合は 4.48μrad/mm となる．変動の時間関数が地震計の固有周期よりも十分大きい場合には，見かけ変位は変動の時間関数と同じ形となる．

この結果を用いると，2006 年の雌阿寒岳噴火に先行して雌阿寒岳温泉で観測された見かけ変動が 0.21mm であったことから，傾斜変動の大きさは，0.94μrad と推定される．

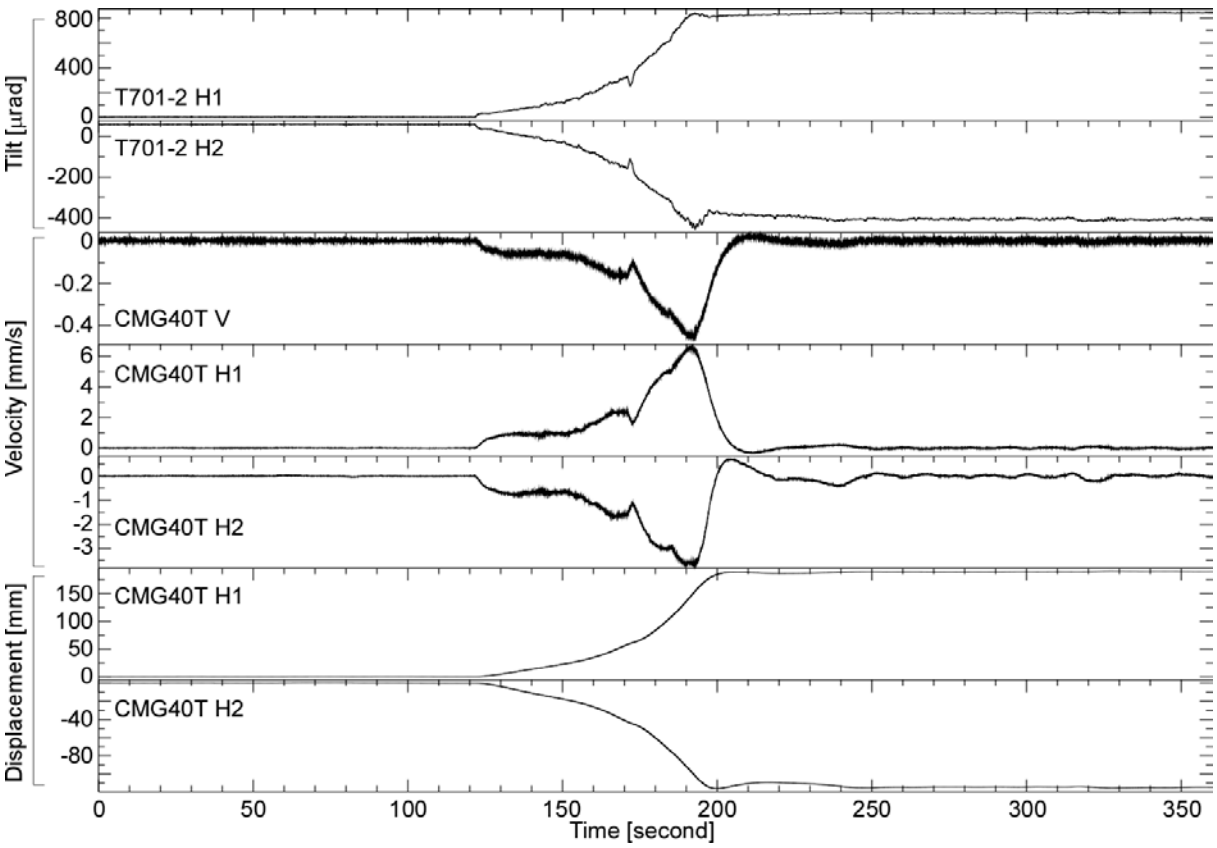


Fig.1　同一の台に軸を合わせて傾斜計と地震計を設置し，80 秒程度かけてゆっくりと傾斜変動を与えた場合の出力．上より順に，傾斜計出力 2 成分，速度型広帯域地震計の出力 3 成分，および地震計速度記録を積分して求めた見かけ変位（水平動 2 成分についてのみ）．

小林知勝

非相似な震源時間関数に対する周波数領域でのモーメントテンソル対角化の提案

小林知勝，大湊隆雄[1]，井田喜明[2]，藤田英輔[3]
[1]東京大学地震研究所,[2]㈱アドバンスソフト,[3]防災科学技術研究所

はじめに:火山性長周期地震に波形インヴァージョンを適用して震源時間関数を推定する方法は，その震源過程を抽出するために有効な手段である．しばしば火山性長周期地震の震源メカニズムはモーメントテンソル 6 成分で表現され，テンソルの対角化によりその固有値から震源幾何形状を，固有ベクトルからその向きを抽出する事が可能となる．その場合，対角化操作において 6 成分間の震源時間関数が相似形であり振幅比が時間変化しないことが前提とされており，実際これまでの先行研究でも相似な震源時間関数における解析事例が多く報告されてきた．しかしながら，実際に波形インヴァージョンを様々な地震波形に適用すると，成分間に位相ずれをもつ時間関数が得られることもしばしばである．このような場合，振幅比は時間変化し従来の手法は震源情報を得る方法として有効ではない．本研究では，位相ずれを持つような非相似の震源時間関数から震源情報を抽出することを目的に，周波数領域でモーメント解析を行う新たな手法を開発した．

新手法：長周期地震源が，互いに直交しかつ各々が独立に震動している 3 つのダイポールによって表現されると仮定する．ただし，ダイポールの向きは時間変化せず実空間内で固定されているものとする．このときフーリエ変換により周波数領域に変換された震源時間関数 $Ms(t)$は次のように複素対角行列と適当な実直交行列に分解できる．

$$\tilde{M}_s(\omega) = V\tilde{\Lambda}(\omega)V^T.$$

ここで複素対角行列の対角要素は 3 つの独立した震動の振幅と位相を表し，実直交行列は対角化のための実空間内での座標回転を表す．ある周波数の観測値 $\Delta\tilde{M}_o$ が上記の式でモデル化されるとして，次のような観測方程式が得られる．

$$\tilde{M}_o(\omega) = \tilde{M}_s(\omega) + \Delta\tilde{M}(\omega).$$

観測誤差$\Delta\tilde{M}$ のユークリッドノルムを最小化することにより$\Delta\tilde{M}_o$ から$\Delta\tilde{M}_s$ を抽出する．この観測方程式は非線形であるため，一度数値的探索によって 3 軸の方向 V を決定した後，震動の振幅と位相$\tilde{\Lambda}$ が決められる．その対角要素は最終的に次のような式で導かれる．

$$\gamma_k = (V^T\tilde{M}_oV)_{kk} \quad (k = 1, 2, 3).$$

この手法により，成分間の震源時間関数が非相似の場合でも，平均的な震源幾何形状やその方向に関するパラメータを抽出することが可能となる．

三宅島 2000 年火山活動のカルデラ形成直前に観測される超長周期パルスの解析

小林知勝，大湊隆雄[1]，井田喜明[2]，藤田英輔[3]
[1]東京大学地震研究所,[2]㈱アドバンスソフト,[3]防災科学技術研究所

１．はじめに

三宅島 2000 年火山活動は群発地震を伴って 6 月 26 日から始まり，その約 2 週間後の 7 月 8 日には山頂が陥没するカルデラ形成を起こした．今回我々はその数日前から，速度記録上でパルス幅約 20 秒の地震波パルス（以後 20s-VLPp と呼ぶ）が島内で発生していることを広帯域地震計記録から発見した．20s-VLPp の波動軌跡はほぼ直線的な形状を示し，その長軸がさす領域（山頂の南１～２ｋｍ，深さ２～３ｋｍ）を中心に全観測点とも放射状に広がる動きを見せ，体積膨張に支配されたイベントであることが強く示唆される．20s-VLPp は 7 月 4 日頃から明瞭に確認され始め陥没開始 1～2 日前に頻繁に観測されるものの，8 日以降はほとんど確認できなくなった．このような時間的関係を考慮すると，山頂陥没の準備過程と何らかの関係があった可能性がある．本研究では，この 20s-VLPp の震源及びメカニズムについて解析を行った．

２．解析方法と結果

20s-VLPp の震源及びそのメカニズムを詳細に推定するため，波形インヴァージョン法を適用した．本研究では，波動軌跡から推定される領域を囲むようにグリッドポイントを設定し，各グリッド点を仮震源としてインヴァージョンを行い，観測波形を最も良く説明する場所を震源とした．インヴァージョンでは Moment tensor 6 成分の震源メカニズムを仮定した．その結果，震源は山頂から南南西に約 1.0km，深さ 3.5km の位置に決まった．震源時間関数はステップ状の変化を示しその大きさは～10^{14}Ｎｍである．固有値比は 2.7：1.6：1.0 となり，最小成分の主軸は北東に約 20 度傾きほ

ぼ山頂域を向く.最小主歪が他の２成分に比べ数%の寄与と極端に小さいことからその大きさを０と仮定すると，震源の幾何形状は Eshelby 理論から長軸・短軸の比が1.8 である楕円柱で説明可能である.

３．議論

測地観測の結果（西村ら，2002）によると，山頂から南に約１ｋｍの深さ 2.9ｋｍの位置に圧力源が存在する．その位置は 20s-VLPp 震源の推定位置と良い一致を示すことから，20s-VLPp がその圧力源（おそらくマグマ溜り）の膨張により励起されたことが強く示唆される．また興味深い点は，Kumagai et al.（2001)などで報告されているカルデラ発達期に頻発するパルス幅約 50 秒の超長周期イベント（以後，50s-VLPp）との関係である．パルス幅に相違はあるものの，半周期分の特異な波形や体積膨張を示すメカニズムなどその特徴には類似点がある．50s-VLPp の震源は正確には分かっていないが，波動軌跡により推定される発生領域と 20s-VLPp の震源は調和的な位置関係にある．これらの類似性から，50s-VLPp と同様の現象が小規模ながらも陥没前に既に発生していた可能性がある． Kumagai et al.（2001)により提唱された 50s-VLPp 発生モデルを 20s-VLPp にも適用すると，20 秒の膨張継続時間は長さ約 500ｍ相当の物質が降下・貫入することにより説明される．ただし，継続時間の差は貫入する物体のサイズのみに制御されると仮定される.

ALOS/PALSAR データを用いた InSAR 解析による有珠山地殻変動抽出

小林　知勝

１．はじめに

2000 年 4 月，有珠山の西側山麓に位置する西山および金比羅山周辺において噴火活動が始まった．約 80ｍの大規模な隆起を伴った活発な噴火活動後，西山周辺では火山活動の沈静化後も顕著な収縮・沈降が観測されてきた．2006 年１月の打ち上げ以降，地球観測衛星だいち（ALOS）に搭載された合成開口レーダーPALSAR により有珠山周辺の撮像が行われている．Ｌバンドによる干渉性の高いデータにより，噴火後の収縮・沈降変動が高い精度で面的に取得できることが期待される．今回，有珠山における干渉 SAR 解析を行ったのでその結果を報告する.

２．解析方法

2006 年以降，有珠山を撮像したシーンの中から，軌道間距離の垂直成分（$B_{\perp}$）が２ｋｍ以下の画像ペアを対象に差分干渉処理を行った．その結果，上昇軌道(401-840)から得られた 3 シーン（観測日 2007/07/20, 2007/09/04, 2007/10/20)，下降軌道(55-2770)から得られた２シーン（観測日 2006/07/23 と 2007/10/27）から良好な干渉画像が得られた.ディセンディング軌道の 2 シーンについては通常の干渉処理を施したが，アセンディング軌道の 3 ペアについては，画像取得間隔が短いことから，S/N 比向上のために干渉画像のスタッキング処理を行った．ただし，各干渉画像によって得られた地殻変動速度が一定であると仮定される．また，干渉処理には噴火後の DEM データである国土地理院数値地図 10m メッシュを用いた.

３．結果

上昇・下降軌道の干渉画像とも，有珠山頂部および 2000 年噴火口域において，衛星から遠ざかる向きへの変動が捉えられた.本解析結果において最も注目すべき点は,

両ペアとも直近の噴火活動を起こした 2000 年噴火口域よりもむしろ有珠山頂部における変動が最も顕著な点である．善光寺跡付近を基準とすると，上昇軌道では最大約 10cm/yr，下降軌道では最大約 5cm/yr の視線方向の変動が見られる．一方，2000 年噴火口域の変動は両ペアとも山頂部の約半分で，金比羅火口域よりも噴火開始地点の西山火口群でその収縮量が大きい．また，年間２ｃｍ程度の小さな変動であるが，昭和新山においても視線方向に遠ざかる変動が見られる．

謝辞　本研究で用いた PALSAR データは PIXEL (PALSAR Interferometry Consortium to Study our Evolving Land surface) において共有されているものであり，宇宙航空研究開発機構（JAXA）と東京大学地震研究所との共同研究契約により JAXA から提供されたものである．PALSAR データの所有権は経済産業省および JAXA にある．本研究（の一部）は，東京大学地震研究所特定共同研究 (B)「衛星リモートセンシングによる地震・火山活動の解析」で行われた．

茂木　透

道東地域での地震活動に伴う電磁気現象の観測研究

茂木　透、高田真秀、森谷武男、西田泰典

北海道大学では、1996 年２月より道東の虹別 (NIJ) および６月からえりも (ERM) において地電位変動観測およびフラックスゲート磁力計による地磁気変動観測を行ってきた。2000 年 8 月には、北海道大学と理化学研究所地震国際フロンティア研究とが共同で、根室 (NMR)、厚岸 (AKK)、浦幌 (URH) にも観測設備を設置した。この新設地域では、それぞれの地域にある北海道大学の地震・地殻変動観測所とそれから 5～10km の離れた２地点、合計３箇所ずつ、互いに直交する２方向に短基線（長さ 50～100m 程度）を置いた。このように複数の観測点を置くことにより、観測された地電位変動が局地的な変動であるのか地域的な広がりをもった変動であるのかを判断できると考えられる。また、各電線、電極は 1m 位の間隔で平行に２本ずつ置き、両方の変動が同じであることをチェックすることにより、個々の電極により発生するノイズを調べられるようにした。長基線による観測は、観測点間を結ぶ電話線を用いて行っている。現在は、根室１本、浦幌１本である。また、浦幌には 12 月にフラックスゲート磁力計を設置した。

2002 年６月より天塩中川、札幌御簾、えりも観測所、また、2003 年 9 月より弟子屈観測所において、VHF 帯電波に伝播異常と地震発生との関係を調べる観測を開始した。それぞれの観測点において、遠くの複数の FM 放送局からの電波を受信し、複数の伝播経路で異常の発生した場所を特定できるような観測網を作ることをめざしている。2003 年 8 月には、浦河上杵臼観測所で、地磁気、地電位、空中電場、ガンマ線強度、VHF 電波の同時観測を開始し、地表と空中との電磁場変動の関係について調べている。日高山脈直下に起こる M5 クラスの地震については、広尾放送局の電波をえりも観測所で受信しているデータに、地震が起こる１－２週間前から数日前までの

間に異常が生じる例が、数多く観測されており、この地域の地震の予知に結びつくかどうか検討を進めている。

また、道東地域の厚岸、根室、標茶、弟子屈ではプロトン磁力計による、全磁力観測が行われている。根室沖地震の際、応力変化による磁気変化がモデル計算上期待できる、初田牛地域や厚岸北に測点を 2006 年度に設置し、また、本年度は別海町東部にも観測点を新設した。道東地域で大きな地震が起こる際の地殻内の応力変化により、圧磁気の変化がおこり、それによる全磁力変化が観測されることが期待される。

地震発生地域の比抵抗構造

茂木透、市原寛、山谷祐介

内陸地震がどのような構造のところでおこっているのかを調べることは重要な問題であり、それを比抵抗構造の面から研究するために、いろいろな地震発生地域で主として MT 観測による構造探査を行っている。

本年は、1938 年から 1967 年にかけて M5～6 クラスの地震が数多く発生した弟子屈地域や 2004 年留萌支庁南部地震の発生地域の３次元比抵抗構造解析をすすめ、それぞれの地域の地質構造を反映した不均質構造が得られた。それによると、地震発生地域は、上部地殻の比較的比抵抗の高い層と低い層との境界に発生している。このような結果は、2002 年に行った道北地域や 2004 年中越地震地域での結果とも整合的である。

また、えりも地域での MT データの解析も進めている。2003 年十勝沖地震のアスペリティ領域は、えりも地域まで達しており、そのような領域の構造を調べられる可能性がある。このような地域で MT 法による深部比抵抗構造の研究を開始した。探査深度 100km をめざすために、いわゆる広帯域 MT 法（観測周波数 320Hz～0。00055Hz）に加えて、長周期 MT（観測周期 30 秒～10000 秒）を 27 地点において実施した。これらのデータを基に、本年度は３断面において２次元比抵抗構造を求めたところ、プレート上面付近のアスペリティーがあったところが高比抵抗である結果が得られた。今後、検証が必要であろう。引き続き本地域の３次元比抵抗構造を求める予定である。この地域の構造探査でもっとも大きな問題は、海の影響の評価であり、海を含めた比抵抗構造モデリング法の研究も重要なテーマである。

また、今年度は顕著な低地帯やその境界に活断層が分布する黒松内地域において MT 探査を行った。道南地域の MT 観測によると、噴火湾の方をインダクションベクトルが向き、そこに流れる電流の経路としてこの低地帯が考えられるが、本当に電流が流れる低比抵抗構造があるのかが課題でもある。現在の結果では、低地帯中心部浅部に低比抵抗構造が見られてはいるが、それが南北の海とどのようにつながっているかをさらに調べる必要がある。

有珠火山、駒ケ岳、樽前火山での電磁気観測

茂木透、橋本武志、山谷祐介

（１）有珠火山

有珠火山では、2000 年の噴火時からプロトン磁力計による地磁気観測、地電位変動観測を続けている。2001 年度末現在で観測中の地点は以下の通りである。

地磁気観測点：

小有珠、地蔵前、全日空の沢、三豊別荘地、洞爺湖小学校西、旧西胆振消防署

地電位変動観測

小有珠、地蔵前、全日空の沢

2001 年度には、2000 年噴火地域を中心に、ＭＴ探査、テンソルＣＳＭＴ探査を道立地質研究所と共同で実施した。データを下に 3 次元比抵抗構造モデルを作りつつある。プレリミナリーな結果では、西山火口の直下には深部まで延びる低比抵抗帯が見られる。また、別の低比抵抗帯が金毘羅火口の直下にも見られる。このことは、西山火口と金毘羅火口は別々の火山性流体の上昇経路を持っていることを示唆する。

2004 年度には、小有珠西麓で 2000 年噴火の際生じた断層周辺で行った電気探査のデータを解析し、地下構造について議論した。また、道立地質研究所と共同で 2000 年噴火に伴って大きな地殻変動があった壮瞥温泉地域で電気探査を行い、そのような地域の地下構造を検討する研究を開始した。

（２）駒ケ岳

駒ケ岳では 1996 年の噴火後から、カルデラ内で地電位変動観測を開始した。2000 年の小噴火後、７合目駐車場でも地電位変動観測を開始し、現在もこの２地点で観測を継続している。

地磁気変動観測は、2000 年の小噴火後から、馬の背、砂原登山口、６合目駐車場、チャップリン館の４地点で観測を行っている。

2001 年度、2002 年度に行った広帯域 MT 探査のデータを解析し、駒ヶ岳の３次元比抵抗構造を求める研究も継続している。

（３）樽前山

樽前山において行った広帯域 MT 探査データの解析を進めている。本年度は３次元構造の解析をすすめ、ドーム近傍での３次元比抵抗構造が得られ、また、広帯域ＭＴの長周期データにおける周囲の電流チャンネリングの影響も評価された。。

地表ソース型空中電磁法の研究

空中電磁法は、広域にわたる調査を効率よく行う探査法として広く使われてきている。現在実用的に使われている空中電磁法は、送信機および受信機を共に航空機に装着するか、または、それから吊り下げたバードに搭載するタイプのものが多い。これは、広域の探査を行う目的からすれば当然のことである。しかし、送受信機を航空機やバードに搭載するために、送信モーメントの大きさにも限界があるし、送受信機間

距離も限られる。このような条件は、現状ではこれらの探査が高周波数しか利用できないという条件と共に、可探深度に限界を生じる原因となっている。

空中探査のもう一つの利点として、地上では立ち入りが困難な場所でも調査が可能な点が挙げられる。この利点を利用して、探査範囲を満遍なく覆うということが容易にできる。たとえば、火山体やその周辺には立ち入るのが危険な噴気地域、変質地域や地すべり地域があるが、そういう場所の調査も空中電磁法では安全に調査することが可能である。このような目的の調査の場合、探査範囲はあまり広くなくてもよい場合があり、数百メートルから、広くても10km位の範囲でもよい場合もあろう。

本研究において研究開発を行う、地表ソース型空中電磁法は、地表にソースを置くので、探査範囲はあまり広く取れなくなるが、上記のような目的の探査には使い道があると考えられる。一方、地表ソース型の場合、大きなサイズのソースを用いることが容易であり、また、送受信点間距離も大きくなるので、可探深度を増加させることができるであろう。また、この方式は、地表探査の空中測定版という形態として考えられるので、地表探査と協調して行うことが容易である。

2006年度からは、地表ソース型電磁探査の3次元構造に対する応答をモデル計算により求める研究をすすめている。また、これまでおこなった阿蘇火山および磐梯火山のデータの整理を進めている。

バイカル湖での地電位変動観測

茂木透、Yuri Moroz (Institute of Volcanology and Seismology, Russia)

バイカル湖は大陸リフト上に位置しているといわれ、その周辺では地震が多く起こっている。大きな地震が起こると湖岸から約70kmに位置するイルクーツク市でも被害が発生する恐れがあり、この地域の地震活動、発生予測は地元では大きな問題となっている。我々は、ロシア科学アカデミー、イルクーツク地球物理研究所の協力を得て、バイカル湖南部周辺の10箇所で地震活動の伴う電気現象の研究を行うために、2002年より地磁気および地電位変動観測を行っている。

まだ、観測を始めて日が浅いので、はっきりした成果はないが、観測点の近くで起こったM5クラスの地震の際に、地電位の大きさが変化したような結果も得られている。今後、観測を継続することにより研究を進める予定である。

長谷英彰

伊豆大島における自然電位測定と岩石のゼータ電位測定

長谷英彰・鬼澤真也(産総研)・石戸経士(産総研)

伊豆大島は伊豆小笠原弧北端に位置する国内でも有数の火山である．1986～87年の噴火では，マグマの上昇や下降に伴い地下水との相互作用を示唆するさまざまな現象が観測された．今後の活動予測の精度を高めていくためには，マグマ貫入の場を明らかにするとともに，マグマ—地下水相互作用の物理・化学的過程を理解していくこ

とが重要である．

伊豆大島では，現状の地下水流動分布を把握することを目的として，剣が峰東斜面において自然電位の連続観測を 2006 年 3 月から行なっている．本研究では，自然電位の連続観測を補う形で，櫛形山から大島温泉ホテルを結ぶルートにおいて自然電位のマッピング測定を行なった．測定の結果，溶岩流領域で約-400mV の低電位異常がみられた(Fig.1)．この測線は 2006 年にも観測が行われているが，電位プロファイルの傾向の変化はみられなかった．

また自然電位の主要な発生原因である流動電位を評価する目的で，自然電位測定地域周辺で岩石を採取し，ゼータ電位測定を行なった．測定したサンプルは 5 つで，約 300μm 粒径に揃えたものを使用し，pH が 2～10 の範囲で測定を行なった．結果は何れも低 pH でゼータ電位がプラス，高 pH になるに従ってゼータ電位がマイナスになるプロファイルを示しているものの，サンプルによりオフセットがみられた(Fig.2)．KNGE02 と Bass サンプルはゼータ電位が他のサンプルに比べ値がプラス方向にシフトしており，フィールドにおいても，ゼータ電位はプラスの傾向にあると考えられる．それに対して，溶岩流サンプル(1951 lava, 1986A lava)は，マイナス側にシフトしており，フィールドのゼータ電位はマイナスに大きい値を示していると推察される．これらの結果を考慮すると，Fig.1 の自然電位プロファイルは岩石ゼータ電位の違いが反映された結果である可能性が考えられる．

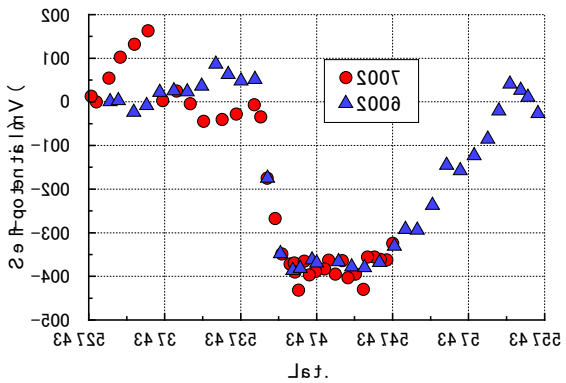


Fig. 1 伊豆大島の自然電位(櫛型山～大島温泉ホテル)

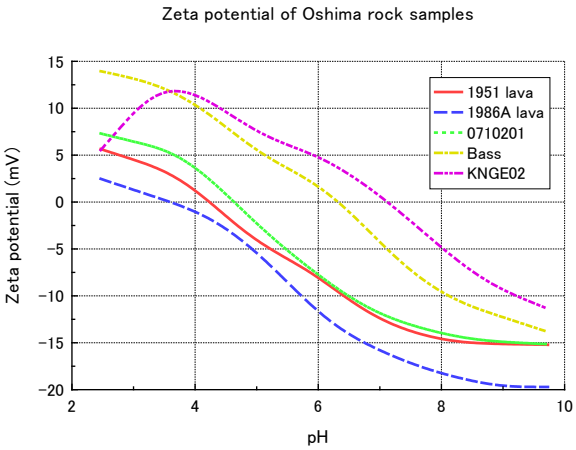


Fig. 2 伊豆大島岩石サンプルのゼータ電位

岩手山の自然電位観測

長谷英彰・松島喜雄(産総研)・伊藤順一(産総研)・坂中伸也(秋田大)

岩手山では 1998 年から地震活動が活発化し，1999 年には西岩手地域で地熱活動域の拡大がみられるなど火山活動が活発化した．この頃，各研究機関によって地震や地殻変動，火山ガスなどの集中観測が実施され，観測体制の強化が図られた(伊藤・土井，2005)．自然電位観測も，山体内部の熱水活動を把握することを目的として，焼走り登山道(1999 年 7 月[西谷・山崎，私信])や，犬倉山周辺～お花畑(1999 年 11 月[長谷ほか，2006])から行われた．2003 年に活動が沈静化し

てからも，自然電位観測は続けられ，これまでに東西方向の稜線沿いルートを中心として，岩手山広域の自然電位分布データが得られている．本研究では，これまで測定が行なわれていない上坊登山道において自然電位測定を行なった．

これまで測定された自然電位をみてみると，東岩手地域の自然電位は，焼走り登山道ルートと馬返し登山道ルートの標高 1200m 以下の領域において，標高が高くなるにつれて電位が低下するプロファイルを示している．このような電位プロファイルは地形効果と呼ばれており，重力による地下水流動に伴って発生した流動電位によって形成されていると考えられている（Ishido, 1989）．地形効果は均質あるいは広域な成層構造が卓越し，水理構造が単純な場所で観測される．そのため，岩手山東側の山体内部の地層は，比較的層序が整っており，水理構造も単純であることが推察される．

西岩手地域の自然電位をみると，全体的に電位が高い傾向にあり，特に地熱活動が活発な姥倉山北西では 400mV 以上の高電位異常を示している．このように地熱活動が活発な地域で観測された高電位異常は，一般的に熱水上昇に伴う流動電位によって形成される場合が多い．しかし，最も噴気活動が活発である姥倉山東側よりも，高電位異常の中心が西側にずれていることや，地熱活動の活発化に伴って広がった変質帯の影響により電気的なシールド効果が発生している可能性も考えられる．

CO_2 地中貯留に伴って発生する自然電位変化の検証

長谷英彰・窪田健二(電中研)・伊藤久敏(電中研)・鈴木浩一(電中研)・
海江田秀志(電中研)・若濱洋(RITE)

地球温暖化対策の一環として，温室効果ガスである大気中 CO_2 の濃度増加を抑制することが国家レベルの緊急課題となっており，社会的にも広く認識されるようになってきている．大気中の CO_2 を削減する方法として，化石燃料の消費量削減や植林による CO_2 の吸収増進などに加え，近年では CO_2 地中貯留技術が効果的な手法として注目されている．CO_2 の地中貯留技術は，火力発電所や大型工場などの大規模 CO_2 発生源から CO_2 を回収し，地中深部の帯水層などに貯留する技術であり，現在日本

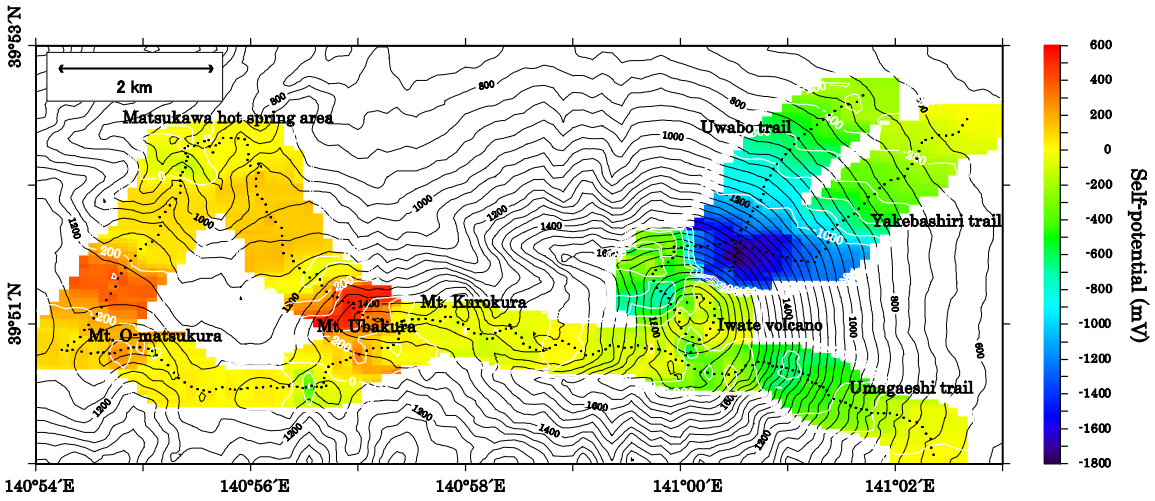


Fig.1. これまで測定された岩手山の自然電位

でも実施に向けた研究開発が進められている. CO_2 を地中深部の地層に長期的かつ安全に貯留するためには, CO_2 地中貯留が行われる深部の地質構造やその特性を詳細に把握することに加え，CO_2 地中貯留時のモニタリング技術の確立が不可欠である．本研究では，地下の流体流動に伴って発生する流動電位効果(界面動電現象)を応用した CO_2 地中貯留のモニタリング手法を提案し, フィールドにおける観測と数値シミュレーションから，実際に適応可能であるか検証を行った.

秋田県湯沢市の(財)電力中央研究所が所有する雄勝実験場では，排ガスを直接的に地中に注入し，CO_2 を貯留・固定化する方法(ジオリアクター)についての研究が進められている．2007 年には CO_2 注入実験に合わせて自然電位測定が行われ，CO_2 注入に伴った変化を捉えることが可能であるか検証を行った．しかし，この実験では CO_2 とともに水も注入しており，しかも CO_2 含有量が 1%程度であったため，CO_2 の注入に伴った自然電位変化を検出することは困難であった.

本研究では，どの程度の CO_2 量を注入すれば自然電位変化として捉えることが可能であるか，さらに数値シミュレーションによる解析から検証を行った．シミュレーションコードは, 汎用貯留層シミュレーターの STAR ならびに EKP ポストプロセッサーを使用した．フィールドは雄勝実験場を想定して，10ton/day，30ton/day，50ton/day の割合で 8 時間 CO_2 を注入したときの自然電位の変化について計算を行った．結果は，注入井近傍において，10ton/day のときに約 1mV，30ton/day のときは約 4.7mV，50ton/day では 12mV 以上の電位変化が示された．地表での測定環境を考慮すると，30ton/day 以上の割合で CO_2 を注入した場合に，自然電位変化として捉えられる可能性を示唆している. この結果は雄勝実験場を想定した一例に過ぎないが，CO_2 地中貯留のモニタリング手法として，自然電位が有効であることを示唆しているものと考えられる.

２．研究業績

笠原　稔

（1）主な観測の概要
研究観測地域、カムチャッカ、極東シベリア、サハリン
目的、日本列島周辺域のプレート運動の解明
地震予知のための新たな観測研究計画（第２次）による

研究観測地域、カムチャッカ、極東シベリア、サハリン
目的：広帯域地震観測によるスタグナントスラブの微細構造の解明
科研費：特定領域研究「スタグナントスラブ：マントルダイナミクスの新展開」
2004－2009、による

（2）発表論文

M.Hashimoto, H.Takahashi, R.Doke, M.Kasahara, A.Takeuchi, K.Onoue, Y.Hoso, Y.Fukushima, K.Nakamura, F.Ohya, R.Honda, M.Ichiyanagi, T.Yamaguchi, T.Maeda, and Y.Hiramatsu,Postseismic displacements following the 2007 Noto peninsula earthquake detected by dense GPS observation. Earth Planets Space, 59, 1-15, 2007.

笠原稔、岡山宗夫、一柳昌義、高田真秀、山口照寛、北海道大学における地殻変動連続観測、測地学会誌、53、349-357、2007.

高橋浩晃・山口照寛・岡山宗夫・笠原稔、えりも地殻変動観測所での歪地震動波形による 1978 年宮城県沖地震（M7.4）と 2005 年宮城県沖の地震（M7.2)の比較．地震Ⅱ，59，381-384（2007）.

一柳昌義・前田宜浩・山口照寛・高橋浩晃・笠原稔・笹谷努・山本明彦、2004 年 12 月１４日に発生した留萌支庁南部の地震(MJMA6.1)の余震活動．　地震Ⅱ，59，209-221（2007）.

内田直希・松澤暢・平原聡・長谷川昭・笠原稔、小繰り返し地震による東北日本沈み込みプレート境界での準静的すべりの推定、月刊地球，29，383-391 (2007).

岡崎紀俊・廣瀬亘・石丸聡・田近淳・村山泰司・田村慎・柴田智郎・秋田藤夫・鈴木隆広・垣原康之・野沢潤三・岡孝雄・高橋浩晃・一柳昌義・山口照寛・笠原稔、2006 年 3 月 21 日に小噴火した雌阿寒岳の観測報告、地質研究所報告，78，183-191，(2007).

H. Takahashi and M. Kasahara, Geodetic constraint on the slip distribution of the 2006 Central Kuril earthquake. *Earth Planets Space*, 59, 1095-1098 (2007).

S.Ghimire, and M.kasahara, Source process of the Ms=6.6,Udayapur earthquake of Nepal-India border and its tectonic implication. *Journal of Asian Earth Sciences*, doi:10.1016/j.jseaes.2007.04.007(2007).

(4)取得研究費
研究種目：科学研究費補助金（特定領域研究(2)）
研究課題：広帯域地震観測によるスタグナントスラブの微細構造の解明
　　金額：2007 年　5 年次の 4 年目　　2,440 万円
研究種目：受託研究　（札幌市）
研究課題：札幌市直下に発生する地震の調査研究
　　金額：　　198 万円

(5)社会活動　（各種委員会の委員，予知連，協議会委員等）
科学技術・学術審議会臨時委員（測地学分科会）
地震調査研究推進本部・地震調査委員会委員
地震調査研究推進本部・地震調査委員会・調査観測計画部会委員、
国土地理院研究評価委員会委員
国土地理院研究評価委員会・測地分科会主査
北海道防災会議専門委員（地震専門部会委員）
北海道津波浸水予測図作成に係わる専門家会議委員
札幌市地震防災検討委員会委員
地震予知総合研究振興会・東濃地震科学研究所・地殻活動研究委員会委員

谷岡勇市郎

(1)主な観測の概要
　1）ソロモン巨大地震津波緊急調査
　　4 月 11 日―22 日（防災研究フォーラム突発災害研究）
　2）インドネシア津波堆積物調査
　　6 月 11―24 日　（JST-LIPI 2 国間共同研究）
　4）2007 年新潟県中越沖地震による津波緊急調査
　　9 月 10 日―14 日、11 月 20 日－24 日　（科学技術振興調整費）
　3）NOAA-NGDC 過去の津波波形収集
　　12 月 12 日―15 日（文部科学省委託調査研究）

(2)発表論文
Tanioka, Y., Y. Hasegawa, and T. Kuwayama, Tsunami waveform analyses of the 2006 underthrust and 2007 outer-rise Kurile earthquakes, Adv. Geosci., 14, 129-134, 2008
Tanioka, Y., K. Satake, and K. Hirata, Recurrence of recent large earthquakes along the southernmost Kurile-Kamchatka subduction zone, in Volcanism and Subduction: The Kamchatka region, Geophysical Monograph, 172, 145-152, 2007
行谷佑一・谷岡勇市郎・阿部邦昭・佐竹健治・平田賢治・岡田正実・Aditya R. Gusman, 2007 年新潟県中越沖地震震源域周辺の検潮井戸応答特性調査および津波波形補正,

津波工学研究報告，95-106, 2008

Y. Nishimura, et al. Joint report for tsunami field survey for the Solomon Islands earthquake of April 1, 2007, 津波工学研究報告, 21-94, 2008

(3)学会発表

谷岡勇市郎・長谷川洋平・桑山辰夫，2006 年 11 月 15 日及び 2007 年 1 月 13 日千島東方沖巨大地震の津波解析，地球惑星科学関連学会 2007 年合同大会 2007 年 5 月 19－24 日

対馬弘晃・日野亮太・藤本博己・谷岡勇市郎，海底津波計データを用いたリアルタイム津波予測，地球惑星科学関連学会 2007 年合同大会 2007 年 5 月 19－24 日

Tanioka, Y., Y. Hasegawa, and T. Kuwayama, Analysis of tsunamis generated by two great Kurile earthquakes of 15 November 2006 and 13 January 2007, IUGG meeting, July, 2-13, 2007.

Tanioka, Y., K. Satake, P. Dunbar, Tsunami waveform analysis for historical large tsunamis generated by the large earthquakes along the Kurile trench, IUGG meeting, July, 2-13, 2007.

Tsushima, H., R. Hino, H. Fujimoto, and Y. Tanioka, Application of Ocean Bottom Tsunami Gauge Data for Real-Time Tsunami Forecasting, IUGG meeting, July, 2-13, 2007.

Tanioka, Y., Y. Hasegawa, and T. Kuwayama, Analysis of tsunamis generated by two great Kurile earthquakes of 15 November 2006 and 13 January 2007, AOGS meeting, July, 31-Aug. 4, 2007.

西村裕一・谷岡勇市郎・中村有吾・都司嘉宣・行谷佑一・村田昌彦，2007 年ソロモン諸島地震津波の現地調査、2007 年日本地震学会秋季大会，2007 年10 月24 日―26 日

谷岡勇市郎・行谷佑一・西村裕一・都司嘉宣・中村有吾・村田昌彦，2007 年 4 月 1 日ソロモン諸島巨大地震による地殻変動とテクトニクス的意義，2007 年日本地震学会秋季大会，2007 年 10 月 24 日―26 日

阿部邦昭・谷岡勇市郎・佐竹健治・行谷佑一，作図によって求めた 2007 年中越沖地震津波の波源域，2007 年日本地震学会秋季大会，2007 年 10 月 24 日―26 日

Tanioka, Y., Y. Namegaya, Y. Nishimura, Y. Tsuji, Y. Nakamura, M. Murata, S. Woodward, Fault model of the 2007 Solomon earthquake estimated from the crustal deformation survey data, 2007 AGU fall meeting, Dec. 10-14, 2007.

Nishimura, Y., Tanioka, Y., Y. Nakamura, Y. Tsuji, Y. Namegaya, M. Murata, S. Woodward, Tsunami field survey for the Solomon Islands earthquake of April 1, 2007, 2007 AGU fall meeting, Dec. 10-14, 2007.

Namegaya, Y., Y. Tanioka, and K. Satake, Tsunami waveform modeling of the 2007 Solomon earthquake, 2007 AGU fall meeting, Dec. 10-14, 2007.

(4)取得研究費

科学研究費補助金（基礎研究C）「津波波形解析による 19 世紀―20 世紀前半に発生した海溝型巨大地震の破壊過程の解明」代表者　谷岡勇市郎（H17-H19）

JSPS 日ロ二国間共同研究「千島・カムチャッカ沈み込み帯北千島領域での巨大地震・巨大津波の時空間分布」代表者　谷岡勇市郎（H18 - H19）

防災研究フォーラム突発災害調査研究「ソロモン諸島地震・津波災害調査」代表者　谷岡勇市郎（H19）

科学技術振興調整費「平成１９年（２００７年）新潟県中越沖地震に関する緊急調査研究」業務主任者　谷岡勇市郎（H19）

（5）社会活動

日本地震学会　代議員
地震予知連絡会　委員
地震予知連絡会特別部会　委員
地震予知連絡会トピックス部会　委員
原子力安全委員会原子炉安全専門審査会　委員
原子力安全委員会原子炉安全専門審査会第 109 部会Ｃグループ　委員
地震調査研究推進本部　海溝型地震調査研究運営委員会　委員
津波浸水予測図作成に係る専門家会議（北海道）　委員
想定地震見直しに係るワーキンググループ（北海道）委員
北見市防災会議震災対策委員会　アドバイザー
防災科学技術研究所　研究開発課題外部評価委員

（6）会議参加リスト

地震予知連絡会
原子力安全委員会原子炉安全専門審査会
原子力安全委員会原子炉安全専門審査会第 109 部会Ｃグループ会合
海溝型地震調査研究運営委員会
津波浸水予測図作成に係る専門家会議
想定地震見直しに係るワーキンググループ会議
北見市防災会議震災対策委員会
防災科学技術研究所　研究開発課題外部評価委員会

（7）講演・シンポジューム

2007 年 12 月 3 日　道新文化　講演「巨大地震と津波－2004 年スマトラ大津波発生から考えるー」

2007 年 12 月 6 日　北海道開発局網走開発建設部　講演「網走オホーツク沿岸に達する津波について」

2008 年 3 月 15 日　防災研究フォーラム第 6 回シンポジウム　講演「2007 年 4 月ソロモン諸島沖地震・津波における津波災害及び地殻変動に関する調査」

（8）受け入れ研究者

Lasarusa Piutau Vuetibau（外国人短期研修生、国際地震工学研修）フィジー，6 月－8 月

高橋浩晃

(1)主な観測の概要

研究観測地域：能登半島
目的：平成１９年能登半島地震の余震・GPS 観測
内容・成果概要：平成 19 年能登半島沖地震に関する余震・GPS 観測を全国の大学と共同で実施した.
参加者：高橋浩晃・山口照寛・一柳昌義・前田宜浩・本多亮・笠原稔
事業名：科研費特別研究促進費
研究費名：科研費特別研究推進費

研究観測地域：新潟県中越地方
目的：平成１９年新潟県中越沖地震の余震・GPS 観測
内容・成果概要：平成 19 年中越沖地震に関する余震・GPS 観測を全国の大学と共同で実施した.
参加者：高橋浩晃・山口照寛・一柳昌義・前田宜浩・高田真秀・本多亮・笠原稔
事業名：科研費特別研究促進費
研究費名：科研費特別研究推進費

研究観測地域：国後島
目的：日露地震火山専門家交流会議および火山調査
内容・成果概要：国後島において日露地震火山専門家による研究集会を実施するとともに国後島内の火山について調査を実施した.
参加者：高橋浩晃・笠原稔・中川光弘・北海道立地質研究所・産業総合技術研究所・東京大学地震研究所・東京工業大学
事業名：地震予知事業
研究費名：科研費国際学術

(2)発表論文

Shin'ichi Sakai, Aitaro Kato, Takashi Iidaka, Takaya Iwasaki, Eiji Kurashimo, Toshihiro Igarashi, Naoshi Hirata, Toshihiko Kanazawa, and the group for the joint aftershock observation of the 2007 Noto Hanto Earthquake, Highly resolved distribution of aftershocks of the 2007 Noto Hanto Earthquake by a dense seismic observation, Earth Planets Space, 60, 83-88, 2008.

Aitaro Kato, Shinichi Sakai, Takashi Iidaka, Takaya Iwasaki, Eiji Kurashimo, Toshihiro Igarashi, Naoshi Hirata, Toshihiko Kanazawa, and Group for the aftershock observations of the 2007 Noto Hanto Earthquake, Three-dimensional velocity structure in the source region of the Noto Hanto Earthquake in 2007 imaged by a dense seismic observation, Earth Planets Space, 60, 105-110, 2008.

Takahashi, H., and M. Kasahara, Geodetic constraint on slip distribution of the 2006 Central Kuril earthquake, Earth Planets Space, 1095-1098, 2007.

Takahashi, H,, and M. Kasahara, Spatial relations between interseismic seimicity, coseismic asperities and aftershock activity in the southwestern Kuril trench, In *Volcanism and Subduction: The Kamchatka region*, edited by J. Eichelberger, E. Gordeev J. Lee and M. Kasahara, AGU monograph, 172, 153-164, 2007.
Okazaki, N., H. Takahashi, K. Nogami, H. Oshima, H. Okada and M. Kasahara, Preliminary study on magnetic structure and geothermal activity of Tyatya volcano, southwestern Kuril Islands, In *Volcanism and Subduction: The Kamchatka region*, edited by J. Eichelberger, E. Gordeev J. Lee and M. Kasahara, AGU monograph 172, 365-369, 2007.
一柳昌義・前田宜浩・山口照寛・高橋浩晃・笠原稔・笹谷努・山本明彦, 2004 年 12 月１４日に発生した留萌支庁南部の地震(MJMA6.1)の余震活動, 地震Ⅱ, 59, 209-222, 2007.
高橋浩晃・山口照寛・岡山宗夫・笠原稔, えりも地殻変動観測所での歪地震動波形による 1978 年宮城県沖地震 (M7.4) と 2005 年宮城県沖の地震 (M7.2)の比較, 地震Ⅱ, 381-384, 2007.

(３)学会発表
新知島地震の SAR 解析, 連合大会, ５月
問寒別断層トレンチの結果, 連合大会, ５月
Quick estimation of volcanic eruption magnitude from far-field geodetic data, COV Shimabara, １１月

(４)取得研究費
科研費：特定領域, 広帯域地震観測によるスタグナントスラブの微細構造の解明, 分担
科研費：千島列島の火山地震に関する調査研究, 分担
科研費：アラスカ後氷河隆起の地球物理的観測, 分担

前田宜浩

(１)主な観測の概要
１）能登半島周辺
目的：能登半島地震の臨時地震観測
内容・成果：能登半島周辺に強震計を設置. 強震記録を用いて震源モデルを推定した.
参加者：一柳昌義, 笠原稔, 高橋浩晃, 本多亮, 山口照寛
２）新潟県柏崎市周辺
目的：新潟県中越沖地震の臨時地震観測
内容・成果：柏崎市周辺に強震計を設置した.
参加者：一柳昌義, 高田真秀, 高橋浩晃, 山口照寛
３）パラムシル島（ロシア, 千島列島）
目的：地震観測

内容・成果：エベコ火山周辺での臨時地震観測により地震活動度を調査した.
参加者：笠原稔，山口照寛
４）浦河町，広尾町
目的：強震動評価のための地盤調査
内容・成果：微動アレー探査と表面波探査により強震観測点近傍の地震波速度構造を推定した.
参加者：笹谷努（北大工），高井伸雄（北大工），野口科子（北大理），Dhakal Yadab Prasad（北大工）

（２）発表論文

Maeda, T. and T. Sasatani, 2008, Long-period ground motions from the 2003 Tokachi-oki earthquake, J. Seismol., 12, 243-253, doi:10.1007/s10950-007-9076-9.

（３）学会発表

前田宜浩・一柳昌義・高橋浩晃・本多亮・山口照寛・笠原稔・笹谷努，2007 年能登半島地震の臨時強震観測，地球惑星科学連合 2007 年大会，2007 年 5 月 19 日～24 日，幕張

前田宜浩・一柳昌義・高橋浩晃・本多亮・山口照寛・笠原稔・笹谷努，2007 年能登半島地震による強震動記録，日本地震学会 2007 年秋季大会，2007 年 10 月 24 日～26 日，仙台

高波鐵夫

（１）主な観測の概要

(1)－1 科学技術振興費　主要５分野の研究開発委託事業「日本海溝・千島海溝周辺の海溝型地震」(平成 16 年度～20 年度)、アスペリティ周辺の地震活動の特性に関する研究を行った.

(1)－2　5 月から 7 月にかけて、海底地震計とエアガンを用いてえりも岬沖での海底地殻構造探査と海底地震活動の調査を行った.

(1)－3 2007 年中越沖地震(M6.8)の余震を海底地震計を用いて観測下。および震源域での海底地殻構造探査も実施した。

(1)－4 2003 年十勝沖地震の震源域付近に発生したクラスター地震について、自己組織型状態空間モデリングを用いた高精度信号抽出法を適用し、海底で生じている常時微動成分（ノイズ）と地震波形成分とを推定しながら最適な微小クラスター地震波形の高精度抽出を行った.

(1)－5 浦河地震観測所の体積歪記録に非ガウス型トレンドモデルを適用し、体積歪地震記録の高精度抽出を行った.

(1)－6 新たなボアホール型体積歪データ収録システムと簡便なモニター方式を開発した.

（２）発表論文

Mjelde, R., T. Raum, Y. Murai and T. Takanami, 2007. Continent-ocean- transitions: review and a tectono－magmatic model of the Vøring Plateau, Journal of Geodynamics, 43, 3, 374-392.

(3)学会発表

Azuma, R., T. Takanami, Y. Murai, Y. Machida, Y. Makino, I. Saito, R. Hino, H. Tsushima, T. Kanazawa, M. Shinohara, K. Mochizuki, T. Yamada, T. Sato and T. Maruyama, Crustal structure around the Kushiro Canyon, the southern Kuril Trench, obtained by a refraction/reflection seismic survey, Japan Geoscience Union Meeting 2007, S152-021, 2007.

Kuwano A, R. Hino, M. Shinohara, T. Yamada, K. Mochizuki, K. Nakahigashi, S. Sakai, T. Kanazawa, Y. Yamamoto, A. Hasegawa, S. Amamiya, Y. Murai and T. Takanami, 3D Seismic Velocity Structure and geometry of plate boundary around the rupture area of the 1968 Tokachi-Oki Earthquake, IUGG 2007 Perujia, Italy, JSS011, 2007.

Kuwano, A., R. Hino, M. Shinohara, T. Yamada, K. Mochizuki, K. Nakahigashi, S. Sakai, T. Kanazawa, Y. Yamamoto, A. Hasegawa, S. Amamiya, Y. Murai and T. Takanami, 3D seismic velocity structure and geometry of plate boundary around the rupture area of the 1968 Tokachi-oki earthquake, Japan Geoscience Union Meeting 2007,S152-018, 2007.

Machida, Y., T. Takanami, Y. Murai, Y. Nishimura, R. Azuma, C. Naganuma,T. Kanazawa, M. Shinohara, K. Mochizuki, K. Nakahigashi and R. Hino, Seismic crustal structure around the asperity regions along the southern Kuril trench revealed by Airgun-OBS seismic profiling, Japan Geoscience Union Meeting 2007, S152-P033, 2007.

Nakahigashi, K., A. Kuwano, T. Yamada, K. Mochizuki, M. Shinohara, S. Sakai, T. Kanazawa, T. Maruyama, T. Sato, R. Hino, Y. Murai and T. Takanami, Seismic structure model of asperity area of the 1968 Tokachi-oki event, revealed by a seismic refraction survey, Japan Geoscience Union Meeting 2007, S152-017, 2007

Nakahigashi, K., A. Kuwano, T. Yamada, K. Mochizuki, M. Shinohara, S. Sakai T. Kanazawa, Y. Machida, R. Azuma, Y. Murai, T. Takanami and R Hino, Seismic crustal structure of the off the coast of Kushiro, inferred from seismic refraction survey, Japan Geoscience Union Meeting 2007, S152-P034, 2007.

Sakai, S., T. Yamada, M. Shinohara, T. Kanazawa, T. Takanami, R. Hino, H. Shimizu, K. Obana, S. Kodaira and Y. Kaneda, Long duration tremor at off Kii-Peninsula by ocean bottom seismometers, Japan Geoscience Union Meeting 2007, S229-P007.

Shinohara, M., I. Watanabe, K. Nakahigashi, G. Fujie, K. Mochizuki, T. Yamada, T. Kanazawa, R. Hino, T. Takanami, T. Sato, K. Uehira, Y. Kaneda and T. Iwasaki, Seismic structure of plate boundary zone off Miyagi by seismic survey -relation between geometry of plate boundary and asperity-, Japan Geoscience Union Meeting 2007, S152-P035, 2007.

Takanami T., Y. Murai, Y. Machida, Y. Makino, R. Azuma, I. Saito, T. Kanazawa, M. Shinohara, K. Mochizuki, T. Yamada, R. Hino, M. Nishino, K. Uehira and H. Miyamachi, Crustal structures in the rupture area of the 2003 Tokachi-oki earthquake (Mw=8.0), IUGG 2007 Perujia, Italy, JSS014, 2007.

Yamada, T., K. Nakahigashi, A. Kuwano, K. Mochizuki, N. Takeda, S. Sakai, M. Shinohara, T. Kanazawa, R. Hino, T. Takanami, Y. Murai, S. Amamiya, R. Azuma and Y. Machida, Long-term ocean bottom seismographic observation in Nemuro-oki, Japan Geoscience Union Meeting 2007, S144-P015, 2007

雨宮晋一郎・高波鐵夫・渡邊智毅・十勝沖でのクラスター相似地震の抽出，日本地震学会秋季大会，P3-037，2007.

桑野亜佐子・篠原雅尚・山田知朗・望月公廣・中東和夫・酒井慎一・橋本信一・八木健夫・金沢敏彦・東大地震研・・東龍介・日野亮太・東北大理・・町田祐弥・雨宮晋一郎・三浦亮・村井芳夫・高波鐵夫，長期観測型海底地震計ネットワークによる日本－千島海溝会合部における微小地震観測，日本地震学会秋季大会，P2-094，2007.

大久保忠博・篠原雅尚・望月公廣・山田知朗・中東和夫・桑野亜佐子・酒井慎一・金沢敏彦・萩原弘子・蔵下英司・岩崎貴哉・高波鐵夫・村井芳夫・町田裕弥・山本揚二朗・東龍介・鈴木健介・日野亮太・佐藤利典・樋口春隆・植平賢司・八木健夫・橋本信一・羽田敏夫・平田安廣・渡辺茂・坂守・芹沢正人・田上貴代子・三浦禮子，制御震源と海底地震計・陸上臨時観測点を用いた茨城県沖沈み込み帯の地震波構造探査実験，日本地震学会秋季大会，C31-11，2007.

町田祐弥・高波鐵夫・村井芳夫・雨宮晋一郎・西村裕一・篠原雅尚・望月公廣・山田知朗・中東和夫・桑野亜佐子・金沢敏彦・東大地震研・日野亮太，海底地震計を用いた制御震源地震探査による千島海溝南部における地震波速度構造，日本地震学会秋季大会，P3-020，2007.

三浦亮・高波鐵夫・中村恭之・徳山英一，マルチチャンネル反射法地震探査からみた南部千島海溝・根室沖の沈み込み，日本地震学会秋季大会，P3-018，2007.

中東和夫・桑野亜佐子・山田知朗・望月公廣・篠原雅尚・酒井慎一・八木健夫・橋本信一・金沢敏彦・町田祐弥・三浦亮・雨宮晋一郎・村井芳夫・高波鐵夫・東龍介・日野亮太，日本海溝・千島海溝会合部における地殻構造探査，日本地震学会秋季大会，P3-019，2007.

篠原雅尚・金沢敏彦・山田知朗・望月公廣・中東和夫・桑野亜佐子・橋本信一・八木健夫・村井芳夫・町田裕弥・三浦亮・雨宮晋一郎・高波鐵夫・日野亮太・伊藤喜宏・植平賢司・内田和也・田原道崇・尾鼻浩一郎・小平秀一・金田義行・山崎明・岩切一宏，海底地震計を用いた2007年新潟県中越沖地震の余震観測，日本地震学会秋季大会，P1-058，2007.

高波鐵夫・町田祐弥・Selwyn Sacks・Alan Linde・Michael Acierno・Brian Schleigh，新たなボアホール型体積歪デ―タ収録システムと簡便なモニター方式，日本地震学会秋季大会，D12-04，2007.

高波鐵夫・北川源四郎，非ガウス型トレンドモデルによる体積歪地震記録の高精度抽出，日本地震学会秋季大会，P1-005，2007.

(4)取得研究費

文科省特定共同研究A、2006-A-06、海域部総合観測によるプレート境界域におけるひずみ・応力集中機構の解明、研究代表者：金沢敏彦（東京大学）

科学技術振興費（研究開発再委託事業）アスペリティ周辺の地震活動特性の研究、研究代表者：高波鐵夫.

(5)社会活動

東京大学地震研究所地震予知研究協議会計画推進部会委員

(6)会議参加リスト

平成 19 年 10 月 2 日　平成 19 年度第 1 回海溝型地震調査研究運営委員会

平成 20 年 2 月 27 日　地震予知研究協議会計画推進観測技術開発部会

平成 20 年 3 月 14 日　平成 19 年度第 2 回海溝型地震調査研究運営委員会

(7)受け入れ研究者

Prof. Rolf Mjelde, Bergen University, Norway（滞在期間：2007年4月1日～6月30日）

村井芳夫

(1)主な観測の概要

・三陸沖北部から十勝沖にかけての領域における地下構造探査・自然地震観測（2007年 5-6 月）および海底地震計回収（2007 年 7 月）

三陸沖北部から 2003 年十勝沖地震（*M*8.0）の余効変動域にかけての 1968 年十勝沖地震（*M*7.9）の震源域の東側の海溝寄りの領域で，エアガンを震源に用いて構造探査を行った．また，2003 年十勝沖地震発生直前にクラスター地震が観測された領域で自然地震観測を行った.

参加者：村井芳夫・西村裕一・三浦 亮・雨宮晋一郎・町田祐弥・一條和宏，東京大学地震研究所，東北大学

事業名：十勝沖・根室半島沖地震におけるカップリングの時空間分布（課題番号：1004）

研究費名：地震予知計画事業費

事業名：アスペリティ周辺の地震活動の特性に関する研究

研究費名：科学技術振興費（研究開発再委託事業）

・新潟県中越沖地震の余震観測用海底地震計設置（2007 年 7 月）

2007 年 7 月 16 日に発生した新潟県上中越沖を震源とする 2007 年新潟県中越沖地震（*M*6.8）の余震観測を行った.

参加者：村井芳夫・町田祐弥，東京大学地震研究所，東北大学，九州大学，気象研究所，海洋研究開発機構

研究費名：地震予知計画事業費，突発災害科学研究費補助金

(2)発表論文

村井芳夫，非常に密に分布する亀裂群から成る断層破砕帯の散乱減衰・速度分散・反射特性，月刊地球，第29巻第4号，242-246頁，2007年.

(3)学会発表

町田祐弥・高波鐵夫・村井芳夫・西村裕一・東 龍介・永沼智比呂・金沢敏彦・篠原雅尚・望月公廣・中東和夫・日野亮太，千島海溝南部における巨大地震のアスペリティ付近での地震波速度構造，日本地球惑星科学連合2007年大会，2007年5月.

東 龍介・高波鐵夫・村井芳夫・町田祐弥・牧野由美・齊藤市輔・日野亮太・対馬弘晃・金沢敏彦・篠原雅尚・望月公廣・山田知朗・佐藤利典・丸山友章，千島海溝南部釧路海底谷周辺における地殻構造，日本地球惑星科学連合2007年大会，2007年5月.

中東和夫・桑野亜佐子・山田知朗・望月公廣・篠原雅尚・酒井慎一・金沢敏彦・町田祐弥・東 龍介・村井芳夫・高波鐵夫・日野亮太，Seismic crustal structure of the off the coast of Kushiro, inferred from seismic refraction survey，日本地球惑星科学連合2007年大会，2007年5月.

中東和夫・桑野亜佐子・山田知朗・望月公廣・篠原雅尚・酒井慎一・金沢敏彦・丸山友章・佐藤利典・日野亮太・村井芳夫・高波鐵夫，Seismic structure model of asperity area of the 1968 Tokachi-oki event, revealed by a seismic refraction survey，日本地球惑星科学連合2007年大会，2007年5月.

山田知朗・中東和夫・桑野亜佐子・望月公廣・武田直人・酒井慎一・篠原雅尚・金沢敏彦・日野亮太・高波鐵夫・村井芳夫・雨宮晋一郎・東 龍介・町田祐弥，根室沖における海底長期地震観測，日本地球惑星科学連合2007年大会，2007年5月.

桑野亜佐子・日野亮太・篠原雅尚・山田知朗・望月公廣・中東和夫・酒井慎一・金沢敏彦・山本揚二朗・長谷川昭・雨宮晋一郎・村井芳夫・高波鐵夫，1968 年十勝沖地震アスペリティ付近の速度構造不均質とプレート境界面形状，日本地球惑星科学連合2007年大会，2007年5月.

村井芳夫，断層破砕帯中の線震源からの波動伝播，平成19年度東京大学地震研究所共同利用研究集会「リソスフェアにおける短波長不均質構造の解明－地球内部構造と地震発生特性の解明に向けて－」，2007年9月.

町田祐弥・高波鐵夫・村井芳夫・雨宮晋一郎・西村裕一・篠原雅尚・望月公廣・山田知朗・中東和夫・桑野亜佐子・金沢敏彦・日野亮太・東 龍介，海底地震計を用いた制御震源地震探査による千島海溝南部における地震波速度構造，日本地震学会 2007年度秋季大会，2007年10月.

篠原雅尚・金沢敏彦・山田知朗・望月公廣・中東和夫・桑野亜佐子・橋本信一・八木健夫・村井芳夫・町田祐弥・三浦 亮・雨宮晋一郎・高波鐵夫・日野亮太・伊藤喜宏・植平賢司・内田和也・田原道崇・尾鼻浩一郎・小平秀一・金田義行・山崎 明・岩切一宏，海底地震計を用いた2007年新潟県中越沖地震の余震観測，日本地震学会2007年度秋季大会，2007年10月.

平田 直・佐藤比呂志・金沢敏彦・酒井慎一・岩崎貴哉・篠原雅尚・望月公廣・山田知朗・高波鐵夫・村井芳夫・日野亮太・伊藤喜宏・植平賢司・小平秀一・山崎 明・2007年新潟県中越沖地震合同余震観測グループ，2007 年新潟県中越沖地震の余震活動と

本震震源断層，日本地震学会 2007 年度秋季大会，2007 年 10 月.

中東和夫・桑野亜佐子・山田知朗・望月公廣・篠原雅尚・酒井慎一・八木健夫・橋本信一・金沢敏彦・町田祐弥・三浦 亮・雨宮晋一郎・村井芳夫・高波鐵夫・東 龍介・日野亮太，日本海溝・千島海溝会合部における地殻構造探査，日本地震学会 2007 年度秋季大会，2007 年 10 月.

桑野亜佐子・篠原雅尚・山田知朗・望月公廣・中東和夫・酒井慎一・橋本信一・八木健夫・金沢敏彦・東 龍介・日野亮太・町田祐弥・雨宮晋一郎・三浦 亮・村井芳夫・高波鐵夫，長期観測型海底地震計ネットワークによる日本・千島海溝会合部における微小地震観測，日本地震学会 2007 年度秋季大会，2007 年 10 月.

Machida, Y., Takanami, T., Murai, Y., Amamiya, S., Nishimura, Y., Shinohara, M., Mochizuki, K., Yamada, T., Nakahigashi, K., Kuwano, A., Kanazawa, T., Hino, R., Azuma, R., Crustal structure around the asperity regions of large earthquakes along the southernmost Kuril trench revealed by two Airgun-OBS seismic profilings, Eos, Transactions, American Geophysical Union, Vol.88, No.52, Fall Meet. Suppl., Abstract T53A-1107, 2007 年 12 月.

Azuma, R., Hino, R., Machida, Y., Murai, Y., Takanami, T., Mochizuki, K., Yamada, T., Shinohara, M., Kanazawa, T., Sato, T., Crustal features along the southern Kuril Trench, Japan, obtained by a refraction/reflection seismic survey, Eos, Transactions, American Geophysical Union, Vol.88, No.52, Fall Meet. Suppl., Abstract T53A-1113, 2007 年 12 月.

(4)取得研究費

・科学研究費補助金　基盤研究(C)，地震波による断層面の不均質性の解明に向けた理論的研究，研究代表者　村井芳夫，910 千円.

・科学技術振興費（研究開発再委託事業），アスペリティ周辺の地震活動の特性に関する研究，研究代表者　高波鐵夫，業務分担　海底地震計の設置・回収，11,250 千円.

(5)社会活動

日本地震学会代議員

中村有吾

(1)主な観測の概要

1）研究観測地域：ソロモン諸島

目的：津波による被害，堆積物の調査

内容：ソロモン諸島で 2007 年 4 月 2 日（LT）に発生した津波に関して，ギゾ島，シンボ島などとくに被害が甚大であった地域において，被害状況，津波堆積物の分布・層相などを調査した。

参加者：西村裕一・谷岡勇市郎・中村有吾・都司嘉宣（東京大学地震研究所）・行谷佑一（産業技術総合研究所）・村田昌彦（アジア防災センター）・Stephen Woodward（Kent State University, USA）

2）研究観測地域：ラバウル（パプアニューギニア）
目的：ラバウルの津波堆積物調査
内容：タブルブル火山 2006 年噴火によって発生した火山噴出物および津波堆積物について，その分布および層相を調査した。
参加者：西村裕一・中村有吾
3）研究観測地域：パラムシル島（千島列島）
目的：北千島の津波堆積物調査
内容：千島列島北部において，過去数千年間に繰り返し発生した津波による堆積物について，その層序，層相，分布を野外地質調査によって明らかにした。また，その編年・対比に関して重要なテフラの層序・層相も記載した。室内分析のために，津波堆積物およびテフラの試料を採取した。
参加者：西村裕一・平川一臣・中村有吾・Tatiana Pinegina（ロシア科学アカデミー）
4）研究観測地域：根室市
目的：津波堆積物調査
内容：北海道東部太平洋岸で過去数千年間に形成した津波堆積物の層序・層相の調査。
参加者：宮地直道・野崎麻実（日本大学）・西村裕一・中村有吾
5）研究観測地域：白滝遺跡および北大雪地域
目的：白滝遺跡の地質調査および大雪火山の活動史の研究
内容：白滝遺跡形成期を推定するテフラの記載をするとともに，当時の自然環境を地質にもとづいて推定した。また，大雪火山の更新世火山活動を考察するために，北大雪地域に分布する降下テフラおよび火砕流堆積物を記載・採取した。
参加者　中村有吾，北海道埋蔵文化財センター
6）研究観測地域：バリ島（インドネシア）
目的：インドネシアの津波堆積物調査
内容：インドネシアの古津波堆積物について，その層序，層相，分布を野外地質調査によって明らかにした。また，その編年・対比に関して重要なテフラの層序・層相も記載した。室内分析のために，津波堆積物およびテフラの試料を採取した。
参加者：平川一臣・西村裕一・中村有吾・エコ=ユリアント（インドネシア科学院）

（2）発表論文

髙清水康博・嵯峨山　積・仁科健二・岡　孝雄・中村有吾・西村裕一，北海道胆振海岸東部から確認された 17 世紀の津波堆積物．第四紀研究，46，pp.119-130，2007.
中村有吾，白滝地域の段丘面区分．鈴木宏行・直江康雄（編）『白滝遺跡群 VIII』．財団法人北海道埋蔵文化財センター調査報告書，第 250 集，pp.286-287，2007.
中村有吾・丸茂美佳・平川一臣・澤柿教伸，北海道東部，知床半島の完新世テフラ層序．第四紀研究，47．pp.39-49，2008.

(3)学会発表

谷岡勇市郎・行谷佑一・西村裕一・都司嘉宣・中村有吾・村田昌彦，2007 年 4 月 1 日ソロモン諸島巨大地震による地殻変動とテクトニクス的意義．日本地震学会秋季大会，2007 年 10 月

西村裕一・谷岡勇市郎・中村有吾・都司嘉宣・行谷佑一・村田昌彦，2007 年ソロモン諸島地震津波の現地調査．日本地震学会秋季大会，2007 年 10 月

Nakamura, Y. "Holocene Volcanic History Based on Tephrochronology in Hokkaido, Northern Japan." Cities on Volcanoes 5 (Shimabara, Japan), November 2007.

Nakamura, Y., Nishimura, Y., and Woodward, S. "Spatial distribution and sedimentary facies of the 2007 Solomon Islands tsunami deposits." American Geophysical Union (San Francisco, USA). December 2007.

Tanioka, Y., Namegaya, Y., Nishimura, Y., Tsuji, Y., Nakamura, Y., Murata, M., and Woodward, S. (2007.12.10.) "Fault model of the 2007 Solomon earthquake estimated from the crustal deformation survey data." American Geophysical Union (San Francisco, USA). December 2007.

Nishimura, Y., Tanioka, Y., Nakamura, Y., Tsuji, Y., Namegaya, Y., Murata, M., and Woodward, S. (2007.12.10.) "Tsunami Field Survey for the Solomon Islands Earthquake of April 1, 2007." American Geophysical Union (San Francisco, USA). December 2007.

大島弘光

(1)主な観測の概要

1）登別大正地獄熱泥噴騰活動に伴う臨時地震観測

2007年5月2日の夕暮れから3日早朝にかけて始まった登別大正地獄での熱泥噴騰活動の消長を把握するために，5月15日から現地収録方式による地震観測を開始した．さらに10月11日夕刻から12日早朝にかけて起こった規模の大きな噴騰により観測機器が被災したこともあり，12月中旬からはテレメーター方式による観測に移行した．また今回の熱泥噴出に先行して，顕著な上昇が観測された深部熱水の地化学温度の変化を追跡するために，熱水の地球化学分析を高頻度で実施した．

参加者：大島弘光・前川徳光・橋本武志・青山裕・鈴木敦生・我孫子勤（元室蘭工大）

2）樽前山ドーム表面温度の遠隔測定

2003 年十勝沖地震直後，熱活動が活発化したドーム B 噴気孔群およびその周辺の表面温度遠隔測定を昨年に続いて，5 月 9 日に実施した．

参加者：大島弘光・鈴木敦生

3）十勝岳大正火口壁表面温度および CO_2 放出量の遠隔測定

2006 年 9 月頃から活発化の兆しが見え始めた表面熱活動の消長を把握するために，大正火口壁の表面温度および CO_2 放出量の遠隔測定を 8 月 20 日に実施した．

参加者：大島弘光，鈴木敦生.

４）登別地獄谷地域における微動，１m深地温，地中 CO2 調査

2007 年 5 月 3 日から大正地獄で熱泥噴騰活動が始まった登別地獄谷地域の地熱活動を評価するために，9 月 18 日～19 日にかけて微動振幅，1m 深地温，および土壌ガス(CO_2と H2S)の空間分布を調べ，1975 年の観測結果と比較した.

参加者：大島弘光，橋本武志，前川徳光，鈴木敦生，他5名

５）桜島精密重力測量

桜島集中総合観測の一環として桜島および周辺地域において精密重力測定を 10 月 1 日～5 日にかけて実施した.

参加者：大島弘光，前川徳光，東北大学，東大地震研究所，京大防災研火山活動研究センター.

６）桜島火山の浅部水環境調査

桜島集中総合観測の一環として,桜島島内にある温泉井戸および水井戸の孔井資料の収集を 2008 年 3 月 5 日から 9 日にかけて実施した.

参加者：大島弘光，横尾亮彦(京大防災研火山活動研究センター)

(２)発表論文

1. Murase, K. Ono, H. Aoyama, H. Oshima, Y. F. Kimata et al. (2007): Time-dependent model for volume changes in pressure sources at Asama volcano, central Japan due to vertical deformations detected by precise leveling during 1902–2005, M., J. Volcanol Geotherm Res., 164, 54-75.
2. S. Onizawa, H. Oshima, H. Aoyama, et al. (2007): P-wave velocity structure of Usu volcano: Implication to the structural controls on the magma movements and eruption locations. J. Volcanol. Geotherm. Res., 175-194.
3. Okazaki, N., H. Takahashi, K. Nogami, H. Oshima, H. Okada and M. Kasahara (2007):Preliminary study on magnetic structure and geothermal activity of Tyatya volcano, southwestern Kuril Islands, Volcanism and Subduction: the Kamchatka region, AGU Monograph, 172, 365-369

(３)学会発表等

1. 青山　裕・鬼澤真也・為栗　健・大島弘光ほか，臨時稠密地震観測で見えてきた有珠山の微小地震活動，日本地球惑星科学連合 2008 年大会，2007 年 5 月
2. 大島弘光，樽前山で明治時代に起こった 2 回の噴火活動の再検討，日本地球惑星科学連合 2008 年大会，2007 年 5 月.
3. 森　済・井口正人・松島　健・及川　純・大島弘光ほか，有珠山および洞爺カルデラ地域のGPS観測(2006年集中観測),日本地球惑星科学連合2008年大会，2007 年 5 月.
4. 青山　裕・大島弘光ほか，雌阿寒岳の水蒸気爆発に先行して現れた超長周期振動，日本地球惑星科学連合 2008 年大会，2007 年 5 月.

5. 寺田 暁彦・鍵山 恒臣・松島 喜雄・大島弘光ほか，氷を用いた噴気地からの放熱率評価－有珠火山西山火口群周辺噴気地への適用－，日本地球惑星科学連合2008年大会，2007年5月.
6. 松島 喜雄・大島弘光ほか，携帯型赤外カメラを用いた航空機による地表面温度測定－有珠、登別、樽前－，日本地球惑星科学連合2008年大会，2007年5月.
7. 谷口 宏充・後藤 章夫・市原 美恵・山田 功夫・大島弘光ほか,」新しい噴火観測機器開発の現状と今後の展望新しい噴火観測機器開発の現状と今後の展望，日本地球惑星科学連合2008年大会，2007年5月.
8. H. Aoyama, H. Oshima, Tilt Change Preceding to a Small Phreatic Explosion of Meakan-dake Volcano, Cities on Volcanoes 5, Conference, Nov., 2007.

（4）取得研究費

科学研究費補助金基盤研究(C)「有珠火山における噴火活動推移予測の高度化とマグマ活動の場の解明（代表者：鬼澤真也，産総研）」分担者.

地震研究所特定共同利用(B)「新世代無線通信データ伝送システムの開発」代表者

（5）社会活動

文部科学省科学技術・学術審議会測地学分科会火山部会専門委員

文部科学省地震および火山噴火予知観測研究に関する次期計画検討委員会委員

地震・火山噴火予知協議会火山分科会委員

地震・火山噴火予知協議会計画推進部会委員

地震・火山噴火予知協議会次期計画推進部会準備会委員

火山噴火予知連絡会委員

火山噴火予知連絡会地方幹事

火山噴火予知連絡会火山活動評価ワーキンググループ委員

火山噴火予知研究委員会委員

日本火山学会大会委員

（6）会議参加リスト

文部科学省科学技術・学術審議会測地学分科会火山部会（2007年7月3日，8月9日，9月13日，9月26日，10月9日，10月22日，11月6日，12月3日，12月17日，12月26日，2008年3月28日）

火山噴火予知連絡会（2007年6月19日、10月16日，2008年2月15日）

火山噴火予知連絡会火山活動評価検討会（2007年5月28日，9月13日，2008年1月23日）

火山噴火予知連絡会火山観測体制等に関する検討会（2008年1月23日）

火山噴火予知研究協議会計画推進部会（2007年5月8日,）

火山噴火予知研究協議会次期計画実施検討委員会（2008年2月18日）

火山噴火予知研究会（2007年5月21日，2008年2月18日・19日）

（7）講演・シンポジューム

パネルディスカッション「次の噴火に備えた地域づくり」パネラー，1977 年有珠山噴火 30 周年記念フォーラム「－1977 年噴火後 30 年のまちづくりと次の噴火に備えるー」，有珠山火山防災会議協議会，2007 年 8 月，壮瞥町.

(8)受け入れ研究者

JICA火山学・総合土砂災害対策コース外国人研修生(フィリピン)受入れ（2007年5月～9月）

(9)主な訪問者

東京大学地震研究所	1名 （2007年5月，観測機器撤収）
名古屋大学大学院理学研究科	1名
JICA地震学・地震工学コース研修生	10名（2007年5月，施設見学）
東北大学理学部地球物質科学科	25名（2007年7月野外巡検）
室蘭工業大学技術部	31名（2007年8月技官研修）
札幌市立開成高校	28名（2004年8月26～27日，野外観察）
文部科学省地震・防災研究課長	1名 （2007年10月，観測点視察）
白山工業株式会社	2名 （2007年11月，技術紹介）
産業技術総合研究所	1名 （2008年1月，研究打合わせ）

橋本武志

(1)主な観測の概要

○有珠火山地磁気全磁力観測

目的：有珠山西山火口域の地下浅部温度変化を地磁気変化から推定する.
昭和新山の全磁力測定

成果：西山火口周辺域における繰り返し磁気測量および連続観測データから，NB 火口の南西約 100m，標高-200m 付近と，北西地熱地帯の標高 100m 付近の 2 箇所で帯磁様の変化が継続していることが明らかになった.

事業：火山噴火予知

研究費：北海道大学運営交付金

参加者：橋本武志・鈴木敦生・前川徳光・茂木　透・Tony Hurst

○駒ヶ岳地磁気全磁力観測

目的：北海道駒ヶ岳の火山活動に伴う地磁気変化を捉え，活動予測に資する

成果：山頂火口原を含む 5 箇所での全磁力連続観測により，これまでのところ顕著な磁場変化がないことが明らかになった.

事業：火山噴火予知

研究費：北海道大学運営交付金

参加者：橋本武志・鈴木敦生・茂木　透

○ラマンライダーを用いた火山噴煙の水蒸気測定実験

目的：火山噴煙中の水蒸気量をリモートセンシングする新技術の実用化

成果：京大生存研で改良した可搬型ライダーシステムを用いて，登別大湯沼で湖面から蒸発する水蒸気の濃度分布測定を実施した．また，阿蘇中岳火口における測定結果をとりまとめて国際学会で発表し論文を投稿した
研究費：科学研究費補助金萌芽研究（代表者：橋本）
参加者：橋本武志・寺田暁彦（京大理）・中村卓司（京大生存研）・佐藤陽介（京大生存研）・丸山　潤（京大生存研）

○チューナブル液晶フィルタを用いた火山噴煙の赤外分光観測システムの開発
目的：火山噴煙中の水蒸気量や火口温度をリモートセンシングする新技術を実用化する．
成果：　大気水蒸気による赤外吸収の検出のためいくつかの野外テストを実施した
研究費：科学研究費補助金萌芽研究（代表者：橋本）
参加者：橋本武志・寺田暁彦（京大理）・中村卓司（京大生存研）
協力者：竹内繁樹（北大電子研）・高島秀聡（北大電子研）

(2)発表論文リスト

Sasai, Y., M. J. S. Johnston, Y. Tanaka, R. Mueller, T. Hashimoto, M. Utsugi, S. Sakanaka, M. Uyeshima, J. Zlotnicki, P. Yvetot, Drag-out effect of piezomagnetic signals due to a borehore: The Mogi source as an example, Annali di Geofisica, 50, 93-104, 2007.

Murakami, H., N. Oshiman, S. Yamaguchi, T. Hashimoto, R. Yoshimura, Time evolution of hydraulic and electrokinetic parameters around the Nojima fault, Japan, estimated by an electrokinetic method, Tectonophysics, 443, 200-208, 2007.

Aizawa, K., Y. Ogawa, T. Hashimoto, T. Koyama, W. Kanda, Y. Yamaya, M. Mishina, T. Kagiyama, Shallow Resistivity Structure of Asama Volcano and its Implications for Magma Ascent Process in the 2004 Eruption, J. Volcanol. Geotherm. Res., 173, 165-177, doi:10.1016/j.jvolgeores.2008.01.016, 2008.

Srigutomo, W., T. Kagiyama, W. Kanda, H. Munekane, T. Hashimoto, Y. Tanaka, H. Utada, M. Utsugi, Resistivity structure of Unzen Volcano derived from Time Domain Electromagnetic (TDEM) survey, J. Volcanol. Geotherm. Res., 175, 231-240, doi: 10.1016/j.jvolgeores.2008.03.033, 2008.

齋藤武士・大沢信二・橋本武志・寺田暁彦・吉川　慎・大倉敬宏, 阿蘇火山湯だまりの水・熱・塩化物収支, 日本地熱学会誌, 30, 107-120, 2008.

Kanda, W., Y. Tanaka, M. Utsugi, S. Takakura, T. Hashimoto, H. Inoue, A preparation zone for volcanic explosions beneath Naka-dake crater, Aso volcano, as inferred from magnetotelluric surveys, J. Volcanol. Geotherm. Res., doi:10.1016 / j.jvolgeores. 2008.01.022, in press.

Terada, A., T. Hashimoto, T. Kagiyama, H. Sasaki, Precise remote-monitoring technique of water volume and temperature of a crater lake in Aso volcano, Japan: Implication for a sensitive window of volcanic hydrothermal system, Earth Planets Space, 60, 6, 705-710, 2008.

Hashimoto, T., T. Hurst, A. Suzuki, T. Mogi, Y. Yamaya and M. Tamura, The role of Thermal

Viscous Remanent Magnetisation (TVRM) in magnetic changes associated with volcanic eruptions: insights from the 2000 eruption of Mt Usu, Japan, J. Volcanol. Geotherm. Res., doi:10.1016 / j.jvolgeores.2008.05.009, in press.

(３)学会発表

橋本武志, 鈴木敦生, 前川徳光, 茂木透, 山谷祐介, 有珠山 2000 年新山域の地磁気変化, 日本地球惑星科学連合, 2007 年 5 月 19-24 日, 幕張.

橋本武志, 噴火予知研究で電磁気をどう使うか, 噴火予知シンポジウム, 2007 年 5 月 29-30 日, 東京.

Hashimoto, T., Y. Ogawa, S. Takakura, H. Inoue, Y. Yamaya, M. Utsugi, T. Koike, H. Hasegawa, H. Ichihara, H. Satoh, T. Mogi, Imaging of the electrical and thermal structure of a shallow magmatic intrusion associated with the 2000 eruption of Usu Volcano, International Union of Geodesy and Geophysics, July 2-13, 2007, Perugia, Italy.

Hase, H., T. Hashimoto, Y. Nishida, M. Utsugi, H., Inoue, M. Saba, Interpretation of self-potential anomalies on Usu volcano, Japan, International Union of Geodesy and Geophysics, July 2-13, 2007, Perugia, Italy.

Yamaya, Y., T. Hashimoto, T. Mogi, H. Ichihara, Resistivity imaging of Tarumai Volcano in Northern Japan, International Union of Geodesy and Geophysics, July 2-13, 2007, Perugia, Italy.

Aizawa, K., Y. Ogawa, T. Hashimoto, T. Koyama, W. Kanda, EM Research Group For Asama Volcano, Shallow Resistivity Structure of Asama Volcano and Its Implication for Magma Ascent Process of 2004 Eruptions, International Union of Geodesy and Geophysics, July 2-13, 2007, Perugia, Italy.

Nakatsuka, T., M. Utsugi, S. Okuma, Y. Tanaka, T. Hashimoto, Detection of aeromagnetic anomaly change associated with volcanic activities - Application of generalized mis-tie control, International Union of Geodesy and Geophysics, July 2-13, 2007, Perugia, Italy.

Mogi, T., K. Tanimoto, Y. Yamaya, H. Kamiyama, T. Hashimoto, V. Doblica, T. Kajiwara, M. Uyeshima, Y. Ogawa, Magnetotelluric survey around source region of the 2003 Tokachi-Oki earthquake, International Union of Geodesy and Geophysics, July 2-13, 2007, Perugia, Italy.

橋本武志・鈴木敦生・茂木　透・山谷祐介, 有珠山で継続する全磁力変化, 地球電磁気・地球惑星圏学会, 2007 年 10 月, 名古屋.

山谷祐介・橋本武志・茂木透・市原寛, 北海道・樽前山地域で観測される MT レスポンスへの広域的構造の影響, 地球電磁気・地球惑星圏学会, 2007 年 10 月, 名古屋.

Srigutomo, W., T. Kagiyama, W. Kanda, H. Munekane, T. Hashimoto, Y. Tanaka, H. Utada, M. Utsugi, Resistivity Structure of Unzen Volcano Derived from Time Domain Electromagnetic (TDEM) Survey, Cities on Volcanoes 5, Nov. 19-23, 2007, Shimabara.

Hashimoto, T., Year-to-year Change in Self-potential on Unzen Volcano, Cities on Volcanoes 5, Nov. 19-23, 2007, Shimabara.

Nakamura, T., T. Hashimoto, A. Terada, N. Sugimoto, Y. Katsube, Y. Sato, T. Tsuda, M. Abo Measurement of H2O in Volcanic Plumes with a Portable Raman lidar, Cities on Volcanoes

5, Nov. 19-23, 2007, Shimabara.
Ogawa, Y., K. Aizawa, T. Hashimoto, T. Koyama, W. Kanda, Y. Yakaya, M. Mishina, T. Kagiyama , Deep Electromagnetic Imaging of Asama Volcano, Cities on Volcanoes 5, Nov. 19-23, 2007, Shimabara.
Terada, A., T. Hashimoto, H. Sasaki, T. Kagiyama, T. Saito, Analysis of Water Level Change of Hot Crater Lake: Application to the 1st Crater at Nakadake, Aso Volcano, Japan, Cities on Volcanoes 5, Nov. 19-23, 2007, Shimabara.
Hase, H., T. Hashimoto, Y. Nishida, M. Utsugi, H. Inoue, M. Saba, Hydrothermal System beneath Usu Volcano Inferred from Self-potential Survey, Cities on Volcanoes 5, Nov. 19-23, 2007, Shimabara.
橋本武志, 電磁気学的手法によるマグマ探査の現状―第 7 次噴火予知計画―火山体構造探査と集中総合観測, 地震･火山噴火予知シンポジウム, 2008 年 3 月 3-5 日, 東京.

(4)取得研究費

科研費萌芽研究

代表者：橋本武志

連携研究者：寺田暁彦（京大理）・中村卓司（京大生存圏研）・高橋幸弘（東北大理）

題目　：火山噴煙のリモートセンシングに関する新手法の開発

金額　：H18: 1,800 千円, H19: 800 千円, H20: 700 千円 (H18-20: 3 年間)

(5)社会活動

・JpGU 教育問題委員会委員（地球電磁気・地球惑星圏学会代表）
・地震・火山噴火予知協議会推進部会メンバー
・地球電磁気・地球惑星圏学会アウトリーチ部会メンバー

(6)会議参加リスト

・噴火予知研究委員会（2007 年 5 月 21 日：幕張メッセ，11 月 18 日：島原復興アリーナ)
・噴火予知シンポジウム（2007 年 5 月 29-30 日：東大小柴ホール）
・次期火山噴火予計画検討会（2008 年 2 月 18-19 日：東大地震研）
・地震・火山噴火予知シンポジウム（2008 年 3 月 3-5 日：東大地震研）

(7)受け入れ研究者

A. W. Hurst (GNS Science, Ltd.) 2007 年 8 月～11 月　センター客員教授

森　　済

(1)主な観測の概要

１．樽前山ＧＰＳ測量

2007 年 9 月に樽前山とその周辺でＧＰＳ観測を実施した。

参加者：森　済、鈴木敦生

２．樽前山水準測量

2007 年 9 月に樽前山北東登山道路線の 5 合目より下の部分と支笏湖畔モーラップへの枝路線において水準測量を実施した．なお、5 合目から 7 合目までは国土地理院が行った。

参加者：森　済，鈴木敦生，大島弘光、前川徳光、高田真秀、志賀　透(札幌管区気象台)，谷口正実(札幌管区気象台)、重野伸昭(札幌管区気象台)

３．雌阿寒岳広域ＧＰＳ観測

2007 年 11 月に雌阿寒岳周辺でＧＰＳ観測を実施した。

参加者；森　済

(２)発表論文

Masayuki Murase, Koji Ono, Takeo Ito, Rikio Miyajima, Hitoshi Mori, Hiroshi Aoyama, Hiromitu Oshima, Yuka Yoshida, Akihiko Terada, Eturo Koyama, Toyotarou Takeda, Hidefumi Watanabe, Fumiaki Kimata, Naoyuki Fujii, Time-dependent model for volume changes in pressure sources at Asama volcano, central Japan due to vertical deformations detected by precise leveling during 1902–2005, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 164, 54-75, 2007.

(３)学会発表

森　済，鈴木敦生，大島弘光，及川純，青木陽介，井口正人，松島健，有珠山および洞爺カルデラ地域の GPS 観測(2006 年集中観測)，日本地球惑星科学連合 2007 年大会，2007 年 5 月，千葉市.

森　済，広域水準測量から見た北海道駒ヶ岳の深部マグマだまり，日本地球惑星科学連合 2007 年大会，2007 年 5 月，千葉市.

森　済，横山　泉，1986 年大島三原山噴火に伴った上下変動の再吟味，日本地球惑星科学連合 2007 年大会，2007 年 5 月，千葉市.

青山裕，鬼澤真也，為栗健、鈴木敦生，前川徳光，大島弘光，森　済，橋本武志，志賀透，小山寛，中橋正樹，吉川章文，福山由朗，臨時稠密地震観測で見えてきた有珠山の微小地震活動，日本地球惑星科学連合 2007 年大会，2007 年 5 月，千葉市.

松島喜雄，大島弘光，森　済，前川徳光，鈴木敦生，寺田暁彦，鍵山恒臣，携帯型赤外カメラを用いた航空機による地表面温度測定－有珠、登別、樽前－，日本地球惑星科学連合 2007 年大会，2007 年 5 月，千葉市.

森　済，鈴木敦生，志賀　透，福山由朗，北海道駒ヶ岳南西斜面の上下変動－北海道駒ヶ岳南西登山道水準測量－，日本火山学会秋季大会，2007 年 11 月，島原市.

森　済，水準測量による有珠山の中長期噴火予測，第 5 回火山都市国際会議 島原大会，2007 年 11 月，島原市.

(５)社会活動

火山噴火予知研究委員会委員

青山　裕

（2）発表論文

Aoyama, H., and H. Oshima (2008), A tilt change recorded by broadband seismometer before a small phreatic explosion of Meakan-dake volcano, Hokkaido, Japan, *Geophysical Research Letters*, 35, L06307, doi:10.1029/2007GL032988.

青山　裕 (2008), CMG-40T 地震計の傾斜応答に関する簡易試験, 火山, 53, 35-46.

Murase, M., K. Ono, T. Ito, R. Miyajima, H. Mori, H. Aoyama, H. Oshima, Y. Yoshida, A. Terada, E. Koyama, T. Takeda, H. Watanabe, F. Kimata, and N. Fujii (2007), Time-dependent model for volume changes in pressure sources at Asama volcano, central Japan due to vertical defomations detected by precise leveling during 1902-2005, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 164, 54-75.

（3）学会発表

青山　裕, 鬼澤真也, 為栗　健, 鈴木敦生, 前川徳光, 大島弘光, 森　済, 橋本武志, 志賀　透, 小山　寛, 中橋正樹, 吉川章文, 福山由朗, 臨時稠密地震観測で見えてきた有珠山の微小地震活動, 日本地球惑星科学連合 2006 年大会, 千葉市, 2007 年 5 月.

青山　裕, 大島弘光, 雌阿寒岳の水蒸気爆発に先行して現れた超長周期振動, 日本地球惑星科学連合 2006 年大会, 千葉市, 2007 年 5 月.

青山　裕, CMG40T 地震計の傾斜応答に関する簡易試験, 日本地震学会 2007 年秋季大会, 仙台市, 2007 年 10 月.

H. Aoyama, Oshima, H., Tilt change preceding to a small phreatic explosion of Meakan-dake volcano, Cities on Volcanoes 5, Shimabara city, Nagasaki, Japan, November 2007.

（5）社会活動

火山噴火予知研究委員会委員

小林知勝

（2）発表論文

Tomokazu Kobayashi and Manabu Hashimoto, Change of strain rate and seismicity in the Chubu district, Central Japan, associated with a Tokai slow event, Earth Planets Space, 59, 351-361, 2007.

渡辺　秀文　ほか（著者多数のため第一著者以外省略）、富士山の大学合同稠密地震観測（2002 年 9 月 - 2005 年 4 月）, 地震研究所彙報, 82, 195-207, 2007.

（3）学会発表

Tomokazu Kobayashi, Takao Ohminato, Yoshiaki Ida, and Eisuke Fujita, Long period seismic signals observed before the caldera formation during the 2000 Miyake-jima volcanic activity,

COV5, November, 2007

小林知勝・大湊隆雄・井田喜明・藤田英輔，三宅島 2000 年火山活動のカルデラ形成直前に観測される超長周期パルスの解析，日本火山学会秋季大会， 2007 年 11 月.

Tomokazu Kobayashi, Takao Ohminato, Yoshiaki Ida, and Eisuke Fujita, Long period seismic signals observed before the caldera formation during the 2000 Miyake-jima volcanic activity, IUGG, Perugia, July, 2007.

川方　裕則，豊田　暁来，橋本　学，小林　知勝，2000 年鳥取県西部地震に先行するひずみ速度異常，地球惑星科学関連学会合同大会，2007 年 5 月.

茂木　透

(1)主な観測の概要

1）黒松内地域の MT 電気探査

参加者　平田貴一、山谷裕介、市原寛、長谷英彰、茂木透

黒松内地域において低地帯およびその境界に分布する断層周辺の地下構造を調べるために、MT 探査を行った。

(2)発表論文

佐波瑞恵、茂木透、西田泰典、橋本武志、田村慎、数値モデル計算によるマグマ貫入に伴う地熱系発達過程の研究、北海道大学地球物理学研究報告，No.71， p.49-59, 2008.

本多亮、茂木透、北海道北部地域の重力測定、北海道大学地球物理学研究報告，北海道大学地球物理学研究報告，No.71, p.71-90, 2008.

梶原崇憲、茂木透、Poisson の関係式を用いた北海道北部地域における重力・磁気異常の地下構造解析，北海道大学地球物理学研究報告，No.71, p.91-101, 2008.

森谷武男、山本勲、茂木透、高田真秀、地震前兆電波伝播異常の定量性と再現性、地震活動のモデルと予測に関する研究、統計数理研究所共同研究レポート，211、p.80-88, 2008.

茂木透、小川康雄、Nurhasan, Djedi Widarto、電磁気探査による被災地域の地下構造：2006 年 5 月 27 日インドネシアジャワ島中部地震による被害に関する調査研究、平成 18 年度科学研究費補助金（特別研究促進費）報告書、26-32、2008 年.

R. Yoshimura, N. Oshiman, M. Uyeshima, Y. Ogawa, M. Mishina, H. Toh, S. Sakanaka, H. Ichihara, I. Shiozaki, T. Ogawa, T. Miura, S. Koyama, Y. Fujita, K. Nishimura, Y. Takagi, M. Imai, R. Honda, S. Yabe, S. Nagaoka, M. Tada, and T. Mogi, Magnetotelluric observations around the focal region of the 2007 Noto Hanto Earthquake (Mj6.9), Central Japan, Earth, Planets and Space, 60, 117-122, 2008.

Moroz, Y,F., T.A. Moroz, T. Mogi, Methods and results of monitoring of natural telluric field in the Baikal rift zone, IZVESTIYA-PHYSICS OF THE SOLID EARTH, 43 (11), 938-949, 2007.

Nishida, Y., M. Utsugi and T. Mogi, Tectonomagnetic study in the eastern part of Hokkaido, NE Japan (II): Magnetic fields related with the 2003 Tokachi-oki earthquake and the 2004

Kushiro-oki earthquake, Earth, Planets Space, 59, 1181-1186, 2007.

市原寛、茂木透、長谷英彰、渡邉朋典、山谷祐介、1938 年屈斜路地震断層付近の 比抵抗および密度構造, 2007 年 CA 研究会論文集, p.1-8, 2007.

三浦卓也、西谷忠師、坂中伸也、小川康雄、茂木透、三品正明、1914 年仙北地震地域における地震活動と MT モデリング, 2007 年 CA 研究会論文集, p.9-16, 2007.

西田泰典、宇津木充、茂木透、地殻活動にともなう北海道東部域の地磁気変化, 2007 年 CA 研究会論文集, p.99-106, 2007.

Saba, M, Y. Nishida, T. Mogi, S. Takakura and N. Matsushima, Development of geothermal field following the 2000 eruption of Usu volcano as revealed by ground temperature, resistivity and self-potential variations, ANNALS OF GEOPHYSICS, 50, 1, 79-92, 2007.

伊藤久敏、海江田秀志、楠建一郎、茂木透、田中良和、藤光康宏、結城洋一、ヘリコプターを用いた総合的空中物理探査システムの開発（その１）―空中電磁、空中磁気、空中放射能、空中熱赤外の各探査法の高度化―、電力中央研究所報告、N060011.p.1-24. 2007.

伊藤久敏、海江田秀志、楠建一郎、茂木透、田中良和、藤光康宏、結城洋一、ヘリコプターを用いた総合的空中物理探査システムの開発（その２）―阿蘇火山、磐梯火山への適用と防災への適用性の検討―、電力中央研究所報告、N060012.p.1-19. 2007.

（３）学会発表

T. Mogi, GREATEM research group, Advances in Grounded Electrical Source airborne Transient EM (GREATEM) system, (INVITED) American Gophysical Union, 2007 fall meeting, Dec. 2007, Sanfrancisco, USA

山谷祐介, 橋本武志, 茂木透、道南 3 火山の比抵抗構造、物理探査学会第 117 回（平成 19 年度秋季）学術講演会, 2007 年 10 月, 札幌

市原寛, 茂木透、北海道の内陸地震帯の比抵抗および密度構造、物理探査学会第 117 回（平成 19 年度秋季）学術講演会, 2007 年 10 月, 札幌

梶原崇憲, 茂木透、Poisson の関係式を用いた北海道北部地域における重力・磁気異常の地下構造解析、物理探査学会第 117 回（平成 19 年度秋季）学術講演会, 2007 年 10 月, 札幌

山谷祐介, 橋本武志, 茂木透, 市原寛、北海道・樽前山地域で観測される MT レスポンスへの広域的構造の影響、2007 年地球電磁気・地球惑星圏学会, 2007 年 9 月, 名古屋

市原　寛, 茂木　透, 山谷祐介、北海道東部の内陸地震発生帯における三次元比抵抗構造解析と MT 法における“異常位相”についての考察、2007 年地球電磁気・地球惑星圏学会, 2007 年 9 月, 名古屋

Yamaya Yusuke, Takeshi Hashimoto, Toru Mogi, Hiroshi Ichihara, Resistivity imaging of Tarumai Volcano in Northern Japan, IUGG XXIV General Assembly, Perugia, Italy, July 2007

Nishida Yasunori, Mitsuru Utsugi, Toru Mogi, Analytical study on piezomagnetic effect due to 3-D magnetic structureand it's applications to the earthquakes in Japan, IUGG XXIV General Assembly, Perugia, Italy, July 2007

Mogi Toru, Yasuo Ogawa, Nurhasan, Djedi S. Widarto, Resistivity structure at damage area of the 2006 Mid Java earthquake, IUGG XXIV General Assembly, Perugia, Italy, July 2007

Ichihara Hiroshi, Toru Mogi, Ryo Honda, Yusuke Yamaya, Three dimensional resistivity structures in intra-plate earthquake zones in Hokkaido, northern Japan, IUGG XXIV General Assembly, Perugia, Italy, July 2007

Moriya T., T.Mogi, M.Takada, SOME CHARACTERSTICS OF PRE-SEISMIC VHF WAVE SCATTERING, IUGG XXIV General Assembly, Perugia, Italy, July 2007

Mogi Toru, Kengo Tanimoto, Yusuke Yamaya, Hiroyuki Kamiyama, Takeshi Hashimoto, Venera Doblica, Takanori Kajiwara, Makoto Uyeshima, Yasuo Ogawa, Magnetotelluric survey around source region of the 2003 Tokachi-Oki earthquake, IUGG XXIV General Assembly, Perugia, Italy, July 2007

Hashimoto Takeshi, Yasuo Ogawa, Shinichi Takakura, Hiroyuki Inoue, Yusuke Yamaya, Mitsuru Utsugi, Tetsuji Koike, Hiroshi Hasegawa, Hiroshi Ichihara, Hideyuki Satoh, Toru Mogi, Imaging of Electrical and Thermal Structure of a Shallow Magmatic Intrusion Associated with the 2000 Eruption of Usu Volcano, IUGG XXIV General Assembly, Perugia, Italy, July 2007

Honda Ryo, Hiroyuki Kamiyama, Takahiro Maeda, Masayoshi Ichiyanagi, Hiroshi Ichihara, Teruhiro Yamaguchi, Toru Mogi, Gravity anomaly in and around the focal area of 2004 Rumoi-Nanbu earthquake: relationship between high Bouguer anomalies and the shallow earthquake, IUGG XXIV General Assembly, Perugia, Italy, July 2007

茂木 透, E. Fomenko、地表ソース空中電磁探査（GREATEM）の 3 次元構造に対する過渡応答、日本地球惑星科学連合 2007 年大会，2007 年 5 月，千葉

橋本武志、鈴木敦生、前川徳光、茂木透、山谷祐介、有珠山 2000 年新山域の地磁気変化、日本地球惑星科学連合 2007 年大会，2007 年 5 月，千葉

森谷武男，茂木透，高田真秀，山本勲、前兆的 VHF 電波伝播異常の総継続時間と最大震度との定量的関係、日本地球惑星科学連合 2007 年大会，2007 年 5 月，千葉

市原 寛，本多 亮，茂木 透、2004 年留萌支庁南部の地震（M6.1）震源域における三次元比抵抗構造、日本地球惑星科学連合 2007 年大会，2007 年 5 月，千葉

大志万直人，吉村令慧，上嶋誠，小川康雄，三品正明，小河勉，坂中伸也，藤浩明，塩崎一郎，本多亮，市原寛，小山茂，三浦勉，西村和浩，藤田安良，矢部征，長岡信太郎，茂木 透、2007 年能登半島地震広帯域 MT 観測(序報）、日本地球惑星科学連合 2007 年大会，2007 年 5 月，千葉

（4）取得研究費

東京大学地震研究所特定研究（A）地震活動に伴う電磁気観測　代表

（5）社会活動

東京大学地震研究所協議会協議員

東京大学地震研究所地震・火山噴火予知研究協議会委員

産業技術総合研究所地球科学情報研究部門客員研究員

物理探査学会学術講演委員

長谷英彰

(1)主な観測の概要

1) 研究地域: 伊豆大島三原山

目的: 電磁気観測による火山調査

内容・成果: AMT 法を用いた比抵抗調査ならびに自然電位法によるマッピング調査を実施した．測定の結果，比抵抗構造は海水面よりも深部では数十 Ωm 以下の低抵抗を示し，上部では全体的に 1000Ωm 前後の高抵抗であった．自然電位調査は櫛形山から温泉ホテルの路線で行い，昨年行なった結果とほぼ同様の電位プロファイルが得られた．

参加者: 長谷英彰・鬼澤真也(産総研)・高倉伸一(産総研)・松島喜雄(産総研)・石戸経士(産総研)・西祐司(産総研)

2) 研究地域: 秋田県湯沢市雄勝

目的: CO_2 地中貯留実験

内容・成果: 自然電位法を用いて，CO_2 地中貯留のモニタリング実験を行った．今回の実験では，CO_2 とともに大量の水が注入されたため，水の注入に伴う流動電位の影響が大きく，CO_2 に関係する顕著な電位変化は捉えられなかった．その後，数値シミュレーションによるモデリングを行った結果，30t/day 以上の割合で CO2 を注入すれば自然電位変化として捉えることが可能であることが示唆された．

参加者: 長谷英彰・窪田健二(電中研)・鈴木浩一(電中研)・海江田秀志(電中研)

3) 研究地域: 岩手山

目的: 自然電位法を用いた火山調査

内容・成果: 昨年に引き続き，岩手山において自然電位調査を行なった．本研究では，焼走り登山道路の途中から北東方向に延びる上坊登山道路沿いの自然電位測定を行なった．測定の結果，自然電位は明瞭な地形効果がみられ，係数はおよそ-1.7mV/m であった．この自然電位プロファイルは焼走り登山道路と同様の傾向であり，岩手山の北東領域の水理構造は，比較的単純であることが示唆された．

参加者: 長谷英彰・松島喜雄(産総研)・坂中伸也(秋田大)

(2)発表論文

長谷英彰・石戸経士・神田径・森真陽，自然電位から推定する火山の構造，物理探査学会第 117 回学術講演会論文集(2007)，249-252, 2007.

長谷英彰・松島喜雄・伊藤順一・石戸経士，岩手山の自然電位観測，Conductivity Anomaly 研究会 2007 年論文集，59, 2007.

市原 寛・茂木　透・長谷英彰・渡辺朋典・山谷祐介，　1938 年屈斜路地震断層周辺の比抵抗および密度構造, Conductivity Anomaly 研究会　2007 年論文集, 1-8, 2007.

(3)学会発表リスト

H. Hase, T. Hashimoto, Y. Nishida, M. Utsugi, H. Inoue, and M. Saba, Hydrothermal system beneath Usu volcano in Japan inferred from

self-potential survey, American Geophysical Union (AGU) 2007 fall meeting, 2007.

Y. Sasai, J. P. Sait, J. M. Cordon Jr., E. U. Villacorte, J. Zlotnicki, J.-P. Toutain, M. Harada, H. Hase, J. S. Sincioco, T. Nagao, Electromagnetic and geochemical monitoring of Taal volcano, the Philippines: 2005 – 2007, Cities On Volcanoes 5, 2007.

S. Onizawa, N. Matsushima, T. Ishido, Y. Nishi, S. Takakura, H. Hase, Hydrothermal system in Izu-Oshima volcano as inferred from self-potential measurements, Cities On Volcanoes 5, 2007.

長谷英彰・橋本武志・西田泰典・宇津木充・井上寛之・佐波瑞江，自然電位を用いた有珠山の熱水系モデリング，日本地熱学会平成 19 年学術講演会，2007.

高倉伸一・松島喜雄・鬼澤真也・長谷英彰・小川康雄,・森田裕一・上嶋誠,・小山崇夫・渡邉篤志，伊豆大島火山における AMT 電磁探査，日本地熱学会平成 19 年学術講演会，2007.

長谷英彰・石戸経士・神田径・森真陽，自然電位分布から推定する火山の構造，物理探査学会第 117 回学術講演会，2007.

H. Hase, T. Hashimoto, Y. Nishida, M. Utsugi, H. Inoue, and M. Saba, Hydrothermal system beneath Usu volcano in Japan inferred from self-potential survey, Cities On Volcanoes 5, 2007.

H. Hase, T. Ishido, W. Kanda and S. Mori, Interpretation of SP anomalies at the summit area of Kaimondake volcano, Japan, IUGG XXIV General Assembly, 2007.

H. Hase, T. Hashimoto, Y. Nishida, M. Utsugi, H. Inoue and M. Saba, Interpretation of self-potential anomalies on Usu volcano, Japan, IUGG XXIV General Assembly, 2007.

鬼澤真也・松島喜雄・石戸経士・西祐司・高倉伸一・長谷英彰，伊豆大島火山における自然電位・AMT 観測，日本地球惑星科学連合 2007 年大会，2007.

長谷英彰・橋本武志・西田泰典・宇津木充・井上寛之・佐波瑞恵，自然電位観測から推定される有珠火山の熱水系，日本地球惑星科学連合 2007 年大会，2007.

(5)社会活動

産業技術総合研究所地圏資源環境研究部門外来研究員

鈴木敦生

(1)主な観測の概要

1）樽前山登山道での水準測量（2007 年 9 月 4 日～9 月 6 日, 9 月 9 日～9 月 14 日, 9 月 17 日, 9 月 24 日, 9 月 28 日）

樽前山の地下で進行している噴火の準備過程をとらえるための基礎データとして樽前山登山道で水準測量が 9 月に実施され，読み手として参加した.

参加者：森　済，大島弘光，前川徳光，鈴木敦生，高田真秀，気象台

２）十勝岳の大正火口壁の表面温度分布及び SO2 放出量の測定(2007 年 8 月 17 日～8 月 20 日)

昨年に続いて 2007 年 8 月 20 日に山頂火口から北西に約 3.3km 離れた望岳台から大正火口付近の熱映像と二酸化イオウ放出量の遠隔測定を実施した.

参加者：大島弘光，鈴木敦生

３）第 10 回桜島火山集中総合観測(GPS 観測:2007 年 12 月)

2007 年度特定火山集中総合観測が桜島で実施され，桜島および姶良カルデラにおける繰り返し GPS 観測および桜島の高密度 GPS 観測が 12 月 17 日～12 月 22 日に実施され，北大担当分の東側山頂２点，山腹２点を設置し撤収した．桜島には北大の GPS6 台を運搬した.

参加者：鈴木敦生，京大桜島，鹿大，鹿児島県土地家屋士協会，東北大，北大

４）十勝岳保守・点検（4 月：1 回，5 月：1 回，7 月：1 回，8 月：2 回）

５）雌阿寒岳保守・点検（8 月 27 日～8 月 31 日）

６）根室観測点保守・点検（10 月 15 日～10 月 19 日）

参加者：岡山宗夫，高田真秀，鈴木敦生，竹内大登(ガラス工作室)

（２）発表論文

T.Hashimoto,T.Hurst,A.Suzuki,T.Mogi,Y.Yamaya,and M.Tamura;The role of Thermal Viscous Remanent Magnetisation(TVRM) in magnetic changes associated with volcanic eruptions:insights from the 2000 eruption of Mt.Usu,Japan,2008.J.V.G.R,投稿中.

（３）学会発表

青山裕・鬼澤真也・為栗健・鈴木敦生・前川徳光・大島弘光・森済・橋本武志・志賀透・小山寛・中橋正樹・吉川章文・福山由朗，臨時稠密地震観測で見えてきた有珠山の微小地震活動，火山学会春季大会，May21-24，2007，千葉.

森済・鈴木敦生・大島弘光ほか，有珠山および洞爺カルデラ地域の GPS 観測（2006 年集中観測），火山学会春季大会，May21-24，2007，千葉.

森済・鈴木敦生・志賀透・福山由朗，北海道駒ケ岳南西斜面の上下変動－北海道駒ケ岳南西登山道水準測量－，火山学会春季大会，May21-24，2007，千葉.

M.Murase,K.Ishikawa,C.H.Lin,J.J.Lin,H.C.Pu,F.Kimata,R.Miyajima,H.Nakamichi and A.Suzuki,Vertical deformation in Tatun volcano group,Taiwan,detected by precise leveling in June 2006-August 2007.2007 AGU Fall meeting,San Francisco ,December 2007.

Ⅲ．教 育 活 動

１．担当授業

（1）　大学院

笠原　　稔　地震火山計測特論
谷岡勇一郎　地震・火山噴火予知特論，地球惑星ダイナミクス概論
高波　鐵夫　構造探査学特論
大島　弘光　地震火山計測特論
茂木　　透　構造探査学特論
橋本　武志　地震火山計測特論
全教員　　自然史科学論文購読１・２
各指導教官　自然史科学特別研究１・２

（2）　学部

全学教育科目

笠原　　稔　基礎地学Ⅰ
茂木　　透　基礎地学Ⅰ
橋本　武志　主題別科目「科学技術の世界／地震・火山科学のフロンティア」
谷岡勇市郎　一般教育演習「海洋を伝播する波」
西村　裕一　自然史科学実験，基礎地学Ⅰ
青山　　裕　基礎地学Ⅰ

専門科目

笠原　　稔　連続体力学，理科教育法，変動する大地
谷岡勇市郎　地球惑星科学セミナー
高波　鐵夫　データ解析学
大島　弘光　物理実験Ⅱ
橋本　武志　電磁気学演習、物理実験Ⅲ
森　　済　物理実験Ⅲ
青山　　裕　連続体力学演習
茂木　　透　地球惑星電磁気学、物理実験Ⅲ
全教員　　地球物理学実験および実習，論文輪講

（3）　学内外講師

谷岡勇市郎

2007年8月10日－11日 JICA Training Course Operating Management of Earthquake, Tsunami, and Volcano Eruption Observation System (名古屋大学) 講義
2007年11月27日　国際地震工学研修（建築研究所）講義
「Tsunami Magnitude and Catalogue」

大島　弘光

札幌市立開成高校コズモサイエンス科2年生，野外観察講師（7月19日：事前指導，8月25日～26日：野外実習）

橋本　武志

札幌市立開成高校コズモサイエンス科2年生，野外観察講師（7月20日：事前指導，8月25日～26日：野外実習）

森　　済
国際協力事業団（JICA）国際研修（火山学及び火山砂防工学），集団研修「有珠山現地研修」，講師，200７年6月．
札幌市立開成高校コズモサイエンス科2年生，野外観察講師（7月20日：事前指導，8月25日～26日：野外実習）
青山　　裕
札幌市立開成高校コズモサイエンス科2年生，野外観察講師（7月19日：事前指導，8月25日～26日：野外実習）
中村　有吾
札幌国際大学非常勤講師（観光学部，人文学部，現代社会学部）教養科目「人間と自然」9月～3月・週２コマ

２．学位論文

（１）博士論文
市原　寛
論文題目 Three dimensional crustal heterogeneity revealed by magnetotelluric method and its role for the generation of intraplate earthquakes
主査：茂木 透
副査：池田隆司 橋本武志 高橋浩晃

Subesh GHIMIRE
論文題目 Spatio Temporal evolution of the state of stress in the Pacific slab subducting in Hokkaido,Japan,before and after the 2003 Tokachi Oki earthquake
主査：笠原　稔
副査：蓬田　清 谷岡勇市郎

山谷祐介
論文題目 Three dimensional resistivity structure of Tarumai Volcano by the magnetotelluric method including the effects of regional structure
主査：茂木　透
副査：笠原　稔 橋本　武志

（２）修士論文
渡邊朋典，「地震に先行するVHF帯異常伝播データのウェーブレット解析」
主査：茂木　透，副査：高波鉄夫 橋本武志

（３）卒業論文
伊尾木圭衣：千島沖巨大地震による津波がオホーツク海沿岸に与える影響
指導教員：谷岡勇市郎

一條和宏：北海道えりも沖における海底地震観測から得られた地震活動
指導教員：村井芳夫

尾崎　威：擬ガス近似による噴煙柱と火砕流のモデル；一次元定常流について
指導教員：大島弘光

土屋遼平：火山性地震の発震機構と震源モデル　―最近 10 年間の研究に注目して―
指導教員：青山　裕

平間勇樹：気液二相均質流れによる火道内モデルとその発展
指導教員：橋本武志

平田貴一：MT 法による黒松内低地帯の地下構造の研究
指導教員：茂木　透

３．センター雑誌会の記録

第 194 回 4 月 23 日

市原寛 (Hiroshi Ichihara, D3)

Fault zone fluids and seismicity in compressional and extensional environments inferred from electrical conductivity: the New Zealand Southern Alps and U.S. Great Basin. Wannamaker, P. E., Caldwell, T. G., Doerner, W. M. and Jiracek, G. R., Earth Planets and Space, 56, 1171-1176, 2004.

青山裕 (Hiroshi Aoyama)

Tilts in Strong Ground Motion, 2006. V.Graizer, BSSA, 96,6,2090-2102.

第 195 回　5 月 7 日

阿部雄太(Yuuta Abe, D2)

Simple Spring-mass Model Simulation of Earthquake Cycle along the Nankai Trough in Southwest Japan. Noa Mitsui, and Kazuro Hirahara. Pure and Applied Geophysics, 161, 2433-2450, 2004.

長谷英彰(Hideaki Hase)

Modification of streaming potential by precipitation of calcite in a sand-water system: laboratory measurements in the pH range from 4 to 12. Xavier Guichet, Laurence Jouniaux and Nicole Catel, Geophysical Journal International, 166, 445-460, doi:10.1111/j.1365-246X.2006.02922.x, 2006.

第 196 回　5 月 14 日

山谷祐介(Yusuke Yamaya, D3)

Electromagnetic imaging of a complex ore body: 3D forward modeling, sensitivity tests, and down-mine measurements , Pilar Queralt, Alan G. Jones, and Juanjo Ledo, GEOPHYSICS, VOL. 72, NO. 2 MARCH-APRIL, 2007.

橋本武志(Takeshi Hashimoto)

Temperature distribution inside and around a lava tube, Dragoni et al., JVGR, 115, 43-51, 2002.

第 197 回　5 月 28 日

Subesh Ghimire (D3)

Display and quantitative assessment of distributions of earthquake focal mechanisms, Cliff Frohlich, Geophys. J. Int., Vol. 144, 300-308.

本多亮（Ryo Honda）

Large Trench-Parallel Gravity Variations Predict Seismogenic Behavior in Subduction Zones, Teh-Ru Alex Song and Mark Simons, SCIENCE 301,630-633, 2003.

第 198 回　6 月 4 日

平間勇樹（ Yuki Hirama, B4）

Nonlinear dynamics of lava dome extrusion, O.Melnik, and R.S.J.Sparks, NATURE, VOL 402, 37-41, 4 NOV., 1999.

平田貴一（Kiichi Hirata, B4）

High resolution electrical imaging og fault zones, Malcolm Ingham.

第 199 回　6 月 11 日

一條和宏（Kazuhiro Ichijo, B4）

Seismicity in the incoming/subducting Philippine Sea plate off the Kii Peninsula, central Nankai trough, Koichiro Obana, Shuichi Kodaira, and Yoshiyuki Kaneda, J. Geophys. Res., VOL. 110, B11311, doi:10.1029/2004JB003487, 2005.

小林知勝（Tomokazu Kobayashi）

A physical understanding of large intraplate earthquakes, Iio, Y. and Y. Kobayashi, Earth Physics Space, 54, 1001-1004, 2002.

第 200 回　6 月 18 日

伊尾木圭衣（Kei Ioki, B4）

Transient Uplift After a 17th-Century Earthquake Along the Kuril Subduction Zone, Yuki sawai,Kenji Satake,Takanobu Kamataki,Hiroo Nasu, Masanobu Shishikura,Brian F.Atwater,Benjamin P.Horton, Harvey M.Kelsey,Tamotsu Nagumo,Masaaki Yamaguchi, VOL 306 SCIENCE, 2004.

渡邉朋典(Tomonori Watanabe, M2)

On the electrical conductiviy structure of the stable continental crust, Friedemann Freund, Journal of Geodynamics 35, 353-388, 2003.

前田宜浩（Takahiro Maeda）

Kinematic inversion of the 2004 Mw6.0 Parkfield earthquake including an approximation to site effects, P. Liu, S. Custodio, and R. J. Archuleta, Bull. Seism. Soc. Am. 96, No. 4b, S143-S158.

第 201 回　6 月 25 日

土屋遼平（Ryohei Tsuchiya, B4）

Analysis of sustained long-period activity at Etna volcano, Italy, Gilberto Saccorotti, Ivan Lokmer, Christpher J. Bean, Giuseppe Di Grazia, Domenico Patane, Journal of volcanology and geothermal research, 160, 340-354, 2007.

尾崎威（Takeshi Ozaki, B5）

The explosive decompression of a pressurized volcanic dome: the 26 December 1997 collapse and explosion of Soufriere Hills Volcano, Montserrat, A.W.WOODS, R.S.J.SPARKS, L.J.RITCHIE, J.BATEY, C.GLADSTONE & M.I.BURSIK, 2002, Published by The Geological

Society London Geological Society Memoirs no.21. The Erupution of soufriere Hills Volcano,montserat From 1995 to 1999, 457-466.

町田祐弥 (Yuya Machida, D2)

Three-dimensional Vp and Vs structural models associated with the active subduction and collision tectonics in the Taiwan region, Kwang-Hee Kim, Jer-Ming Chiu, Jose Pujol, Kou-Cheng Cen, Bor-Shouh Huang, Yie-Hsiung Yhh and Peng Shen, Geophys. J. Int.,162, 204-220, 2005.

三浦亮 (Ryo Miura)

Seismic reflection imaging of an oceanic detachment fault: Atlantis megamullion Mid-Atlantic Ridge, 30°10'N) , J. P. Canales, B. E. Tucholke, J. A. Collins, Earth and Planetary Science Letters 222, 543-560, 2004.

第 202 回　10 月 15 日

尾崎威 (Takeshi Ozaki, B4)

Petrologic constraints on the decompression history of magma prior to Vulcanian explosions at the Soufriere Hills volcano, Montserrat, A.B.Clarke, S.Stephens, R.Teasdale, R.S.J.Sparks, K.Diller, Journal of Volcanology and Geotheramal Research 161, 261-274, 2007.

一條和宏 (Kazuhiro Ichijo, B4)

Aftershock distribution of the 1994 Sanriku-oki earthquake (Mw 7.7) revealed by ocean bottom seismographic observation, R. Hino, S. Ito, H. Shiobara, H. Shimamura, T. Sato, T. Kanazawa, J. Kasahara, and A. Hasegawa, J. Geophys. Res., Vol. 105, No.B9, 21,697-21,710, 2000.

茂木透 (Toru Mogi)

Deep structure of the Baikal rift zone revealed by joint inversion of gravity and seismology, C.Tiberi, M. Diament, J. Devetchere, C. etit-Maiani, V. Mikhailov, S.Tikhotsky, and U.Achauer, JGR, vol.108, B3, 2133, doi:1029/2002JB001880, ETG1-1 - 1-15, 2003.

第 203 回　10 月 22 日

伊尾木圭衣 (Kei Ioki, B4)

(1)The 17 July 2006 Java tsunami earthquake, Charles J. Ammon, Hiroo Kanamori, Thorne Lay, and Aaron A. Velasco, Geophys. Res. Lett., 33, 24308, doi:10.1029/2006GL028005.

(2)Source of the July 2006 West Java tsunami estimated from tide gauge records, Yushiro Fujii and Kenji Satake, Geophys. Res. Lett., 33, 24317, doi:10.1029/2006GL028049.

平田貴一 (Kiichi Hirata, B4)

On the geoelectric structure of major strike-slip faults and shear zones, Martyn Unsworth and Paul A.Bedrosian, Earth Planets and Space, 56,1177-1184, 2004.

森　済 (Hitoshi, Y, Mori)

Discriminating volcano deformation due to magma movements and variable surface loads: application to Katla subglacial volcano, Iceland, V. Pinel, F. Sigmundsson, E. Sturkell, H. Geirsson, P. Einarsson, M. T. Gudmundsson and T. Högnadóttir, Geophysical Journal International, 169, 325-338, 2007.

第 204 回　10 月 29 日

平間勇樹（Yuuki Hirama, B4）

Modeling Strombolian eruptions of Karymsky volcano, Kamchatka,Russia, A.Ozerov,I.Ispolatov,J.Lees, Journal of Volcanology and Geothermal Research 122, 265-280, 2003.

中村有吾（Yugo Nakamura）

Physical criteria for distinguishing sandy tsunami and storm deposits using modern examples, Morton, R. A., Gelfenbaum, G., and Jaffe, B. E. Sedimentary Geology, 200, pp.184-207. 2007.

第 205 回　11 月 5 日

土屋遼平（Ryohei Tsuchiya, B4）

Source mechanism of long-period events at Kusatsu-Shirane Volcano, Japan,　inferred from waveform inversion of the effective excitation functions, M. Nakano, H. Kumagai, B. A. Chouet, Journal of volcanology and geothermal research 122, 149-164, 2003.

村井芳夫（Yoshio Murai）

Seismic evidence for rock damage and healing on the San Andreas Fault associated with the 2004 M6.0 Parkfield Earthquake, Li, Y.-G., Chen, P., Cochran, E.S., Vidale, J.E. & Burdette, T., Bull. seism. Soc. Am., 96, S349-S363, 2006.

第 206 回　11 月 12 日

岡田純（Jun Okada）

Feedback process between magmatic events and flank movement at Mount Etna (Italy) during the 2002-2003 eruption, Thomas R. Walter, Valerio Accocella, Marco Neri, and Falk Amelung, Journal of Geophysical Research, Vol. 110, B10205, doi:10.1029/2005JB003688, 2005.

Gusman Aditya Riadi (D1)

Did the 2004 Sumatra-Andaman Earthquake Involve a Component of Tsunami Earthquake?　Tetsuzo Seno and Kenji Hirata, Bulletin of the Seismological Society of America, Volume: 97; Page: S296 - S306, 2007.

第 207 回　11 月 19 日

市原寛（Hiroshi Ichihara, D3）

MT 法における”異常”位相の研究（レビューおよび研究報告）

山谷祐介（Yusuke Yamaya, D3）

周辺構造の影響を考慮した MT 法による樽前火山の３次元比抵抗構造（研究報告）

第 208 回　11 月 26 日

Subesh Ghimire (D3)

Spatial Variation in seismotectonics affinity of Focal Mechanism Population and stress conditions in Hokkaido Region.

第 209 回　12 月 3 日

渡邉朋典（Tomonori Watanabe, M2）

Electromagnetic precursors to the 2004 Mid Niigata Prefecture earthquake, M.Hayakawa et.al., Physics and Chemistry of the Earth, 356-364, 2006.

高橋浩晃（Hiroaki Takahashi）

How a tectonic earthquake may wake up volcanoes: Stress transfer during the 1996 earthquake-eruption sequence at the Karymsky Volcanic Group, Kamchatka, Thomas R. Walter, EPSL, in press.

第 210 回　12 月 10 日

阿部雄太（Yuuta Abe, D2）

Dependence of earthquake recurrence times and independence of magnitudes on seismicity history, Alvaro Corral, Tectonophysics 424, 177-193, 2006.

高波鐵夫（Tetsuo Takanami）

Short-time Aftershock Probabilities: Case Studies in California, M.C.Gerstenberger, L.M.Jones, and S.Wiemer, Special Issu on: Regional Earthquake Likelihood Models, Seismological Research Letters, 78,(1),66-77, 2007.

大島弘光（Hiromitsu Ohshima）

第 211 回　12 月 17 日

町田祐弥（Yuya Machida, D2）

(1)Postseismic fluid flow after the large subduction earthquake of Antofagasta, Chile,

Stephan Husen, Edi Kissling, Geology, 29, 847-850, 2001.

(2) Did expanded porous patches guide rupture propagation in 2003 Tokachi-oki earthquake ? T. Tsuru, J.O- Park, Y. Kido, A. Ito, Y. Kaneda, T. Yamada, M. Shinohara, and T. Kanazawa, Geophical Research Letters, Vol. 32, L20310, doi:10. 1029/2005GL023753, 2005

谷岡勇市郎（Yuichiro Tanioka）

Using Earthquake Source Durations along the Sumatra-Andaman Subduction System to Examin Fault-Zone Variations, Susan Bilek, BSSA, 97, 562-570, 2007.

４．センター談話会

2007 年度第 1 回談話会：2007 年 4 月 16 日（月）　13 時～，3 号館 3-202

1. 13:00～ 潜在ドームの形成プロセスー有珠山(1977－82)と Mount St. Helens (1980)
   ○岡田 純
2. 13:15～ 有珠 2000 年噴火マグマ貫入域の電磁気イメージングー地磁気変化と比抵抗探査からの示唆ー
   ○橋本武志・茂木 透・西田泰典・佐藤秀幸（産総研）・小川康雄（東工大・火山流体）・高倉伸一（産総研）・井上寛之（京大・理）・山谷祐介・宇津木充（京大・理）・鈴木敦生・前川徳光・高田真秀・小池哲司・長谷川浩（気象庁）・市原 寛
3. 13:30～ ラマンライダーとスペクトルカメラを用いた火山噴煙観測のねらい
   ○橋本武志・寺田暁彦（京大・理）・中村卓司・勝部祐一・杉本尚悠（京大・生存研）

4. 13:45～ 固気混相流体中を伝播する球面衝撃波の特徴について～その２～
○佐波瑞恵・田中和沙・齋藤 務（室工大・機械システム）<紹介者：齋藤 務>
5. 14:00～ だいち（ALOS）のデータを用いた北海道の解析結果について
○飯塚豊久（国土地理院）<紹介者：谷岡勇市郎>
6. 14:15～ フィリピン海プレート海洋底における地殻深部物質露出の可能性～母島海山及び南西四国海盆海洋底の例～
○三浦 亮
7. 14:30～ 非常に密に分布する亀裂群から成る断層破砕帯の散乱減衰・速度分散・反射特性
○村井芳夫

2007 年度第 2 回談話会：日時：2007 年 7 月 23 日（月） 13 時～, 3 号館 3-202
1. 13:00～ IUGG2007 ペルージャ出席報告
○橋本武志
2. 13:15～ 千島弧で発生したメカニズムの異なる三つの地震に伴う電離圏擾乱について
○日置幸介（理・地球惑星）
3. 13:30～ 10 月 1 日からはじまる緊急地震速報の概要と最近の運用状況
○舟崎 淳（札幌管区気象台）<紹介者：谷岡勇市郎>
4. 13:45～ 2006 年及び 2007 年千島地震の津波解析
○谷岡勇市郎
5. 14:00～ 2007 年ソロモン地震緊急調査報告
○谷岡勇市郎・西村裕一・中村有吾・都司嘉宣（東大地震研）・行谷祐一（産総研）・村田昌彦（アジア防災）
6. 14:15～ 広域水準測量から見た北海道駒ヶ岳の深部マグマだまり
○森 済

2007 年度第 3 回談話会： 2007 年 10 月 1 日（月） 13 時～, 3 号館 3-202
1. 13:00～ CMG40T 地震計の傾斜応答に関する簡易試験
○青山 裕
2. 13:20～ ラマンライダーによる阿蘇山の噴煙水蒸気測定（続報）
○橋本武志・寺田暁彦（京大理）・中村卓司・佐藤陽介（京大生存研）
3. 13:40～ 短期地震予報をめざす VHF 電磁波観測の概要
○森谷武男・山本 勲（岡山理科大学工学部）・茂木 透・高田真秀・西脇琴美
4. 14:10～ 人工地震による有珠山麓の断層構造の探査
○梅本智史・正木 陽・佐藤総太・菅野奎介・中川翔太（札幌開成高）・青山 裕・土屋遼平・中島 睦（応用地質）
5. 14:25～ 有珠火山の重力測定
○竹腰美里・後藤祐香（札幌開成高）・大島弘光
6. 14:40～ 有珠山西山火口周辺噴気地からの熱放出率測定
○大木康充・松館大輝・須田侑莉（札幌開成高）・佐波瑞恵（室工大機械システム）<紹介者：大島弘光>
7. 14:55～ 有珠火山の火口周辺の観察
○澤田武蔵・竹津宗平・山形維吹（札幌開成高）・小林知勝・橋本武志
8. 15:10～ 有珠山 2000 年新山地域での水準測量

○菅野湧貴・鍋田志生・宮下修一（札幌開成高）・森 済
9. 15:25～ 有珠山火山噴出物層の剥ぎ取り
○石川延明・柴田豊大・越高大輔（札幌開成高）<紹介者：大島弘光>
10. 15:40～ 有珠山 2000 年新山の隆起中心の推定
○小野寺桜・京谷奈津希（札幌開成高）・小野 忍（伊達高）<紹介者：大島 弘光>
11. 15:55～ 有珠山 2000 年火口群の火口径の計測
○鵜飼 栞・奥山麻未・千葉麻季・加藤欣也（札幌開成高）<紹介者：大島 弘光>

2007 年度第 4 回談話会： 2008 年 1 月 21 日（月） 13 時～, 3 号館 3-202

1. 13:00～ 1938 年屈斜路地震（M6.0）震源域の地下構造
○市原 寛・茂木 透
2. 13:15～ レイリー振動子モデルにおける再帰性の検証
○阿部雄太・笠原 稔
3. 13:30～ 2007 年サハリン南西部地震(M6.4)とサハリン南部の地震活動
○一柳昌義, R.S.セン・M.ワレンチン（サハリン地震観測所）, C.U.キム（IMGG）, 宮町宏樹・平野舟一郎（鹿大）, 前田宜浩・高橋浩晃・笠原 稔
4. 13:45～ 緊急地震速報の利用例－歪波形を用いた即時地震規模推定実験
○一柳昌義・笠原 稔・高田真秀・山口照寛・岡山宗夫
5. 14:00～ 気象庁の火山業務における噴火警戒レベルの導入と警報化について
○柿下 毅（札幌管区気象台）<紹介者：谷岡勇市郎>
6. 14:30～ 噴火警戒レベル導入火山の噴火シナリオについて（駒ヶ岳の例）
○谷口正実（札幌管区気象台）<紹介者：谷岡勇市郎>
7. 14:45～ 樽前火山の 3 次元比抵抗構造
○山谷祐介・茂木 透・橋本武志
8. 15:00～ ＶＨＦ異常伝播データのウェーブレット解析
○渡邉朋典・茂木 透・森谷武男
9. 15:15～ 北海道内で最近観測された大加速度の強震動記録
○前田宜浩
10. 15:30～ 2003 年十勝沖地震震源域における速度構造とその解釈
○町田祐弥・高波鐵夫・村井芳夫（北大）, 篠原雅尚・山田知朗・金沢敏彦・平田直・酒井慎一・望月公廣・塩原 肇（地震研）, 日野亮太・西野 実（東北大）, 清水 洋・植平賢司（九大）, 金田義行・末広 潔・渡邉智毅・高橋成実・佐藤 壮・荒木栄一郎（JAMSTEC）, 三ケ田 均（京大）, 宇平幸一（気象庁）

５．センター主催の研究集会

北海道大学理学研究科附属地震火山研究観測センター
平成 19 年度地震火山研究観測センター・シンポジウム

日時, 会場： 3 月 15 日 学術交流会館
講演： 第１会議室（定員 162 名） 13：30-17：15
各研究分野の紹介ポスター： ホール 13：30-18：00

シンポジウムのテーマ
”大地震はどのようなところで起こるのか ー地震発生と地下構造ー”

プログラム
13:30-13:35 あいさつ センター長・茂木 透
13:35-14:05 北海道地域の地震発生の特徴
北海道大学・笠原 稔

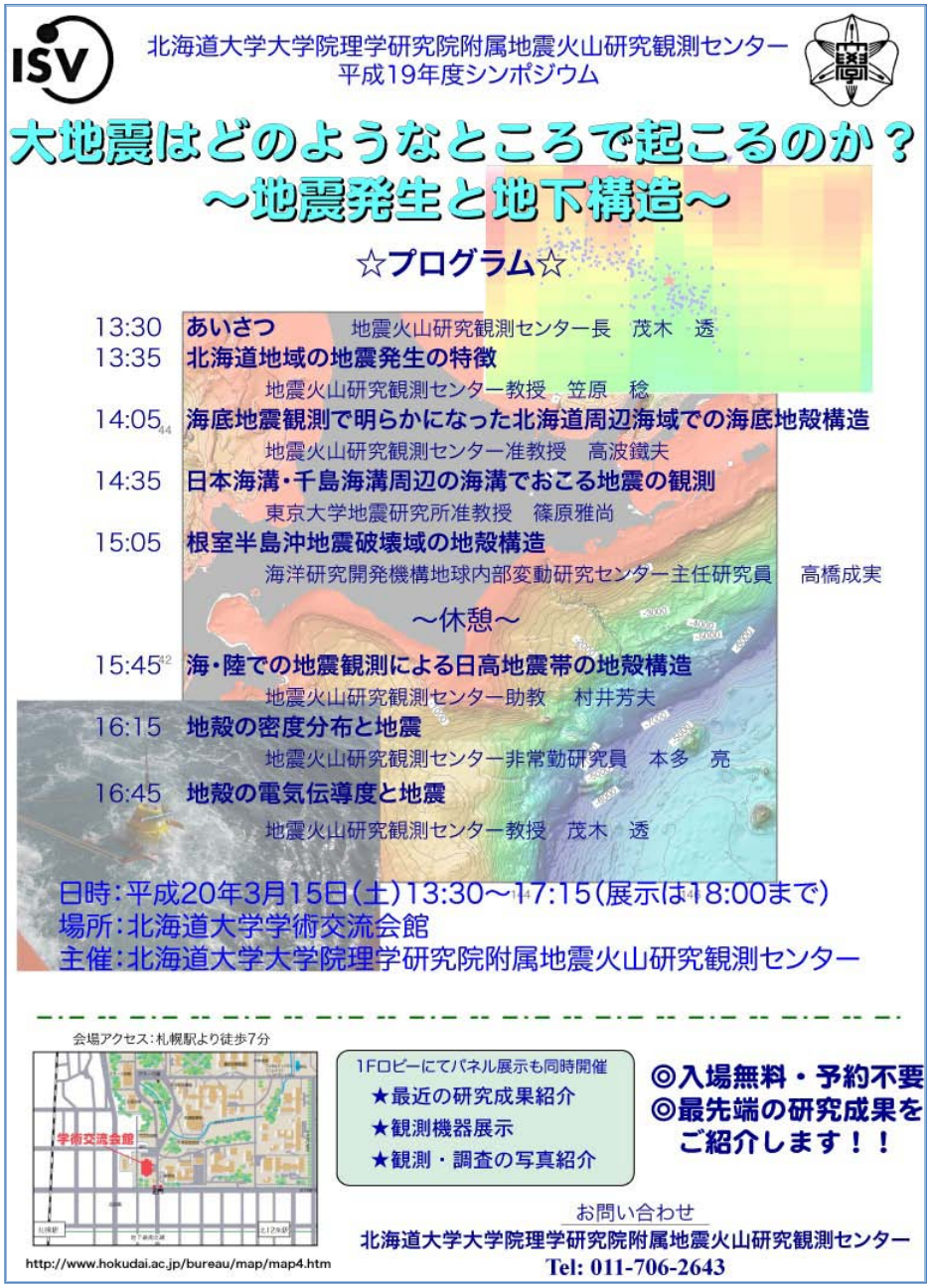
14:05-14:35　海底地震観測で明らかになった北海道周辺海域での海底地殻構造
北海道大学・高波鉄夫

14:35-15:05　日本海溝・千島海溝周辺の海溝でおこる地震の観測
東京大学地震研究所　篠原雅尚

15:05-15:35　根室半島沖地震破壊域の地殻構造
海洋研究開発機構　高橋成実

15:35-15:45　休憩

15:45-16:15　海・陸での地震観測による日高地震帯の地殻構造
北海道大学・村井芳夫

16:15-16:45　地殻の密度分布と地震
北海道大学・本多　亮

16:45-17:15　地殻の電気伝導度と地震
北海道大学・茂木　透