北　海　道　大　学
大学院理学研究科附属
地震火山研究観測センター

2005年度年報

2007年3月

構 成 員

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

非常勤研究員

寺田暁彦　神山裕幸　本多　亮(6月～)

客員教授

Tatiana Pinegina Konstantinouna (Inst. of Volcanology & Seismology, Petropavlovsk-Kamchatskiy)
タティアナ・ピネギナ（ペトロパブロフスク・カムチャッカ地震火山研究所）
2005（平成17）年3月2日～2005（平成17）年5月31日
専門：地質学，津波

Andrew Moore (Kent State University, USA)
アンディ・ムーア（ケント州立大学，米国）
2005（平成17）年6月1日～2005（平成17）年8月31日
専門：地質学，津波

ハムザー・ラティーフ（バンドン工科大学，インドネシア）
Hamzah Latief (Bandun Institute of Technology, Indonesia)
2006（平成18）年1月4日～2006（平成18）年3月31日
専門：地震学，津波

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

事務職員（非常勤）

大塚美香(～5月)，若月智子，宮前優穂，竹内　愛(6月～)

受託研究員等

雨宮晋一郎，岡部敬史，

研究員

西田泰典，小山順二，池田隆司，蓬田　清，日置幸介，森谷武男，笹谷　努，
吉澤和範，新井田清信，中川光弘

事務補助員・技術補助員

西脇琴美，山内義敬，小熊久子

理学研究科大学院生

博士課程　戸谷雄造，宮城洋介，佐波瑞恵，岡田　純，山谷祐介，市原　寛

修士課程　赤間秀俊，Subesh Ghimire，Antonia Bornas(9月卒業)，斉藤市輔，牧野由美，町田祐弥，東　龍介，梶原崇憲，楠瀬友洋，佐藤　流，吉田友香

理学部４年生

渡邉朋典，渡辺法夫

研究生

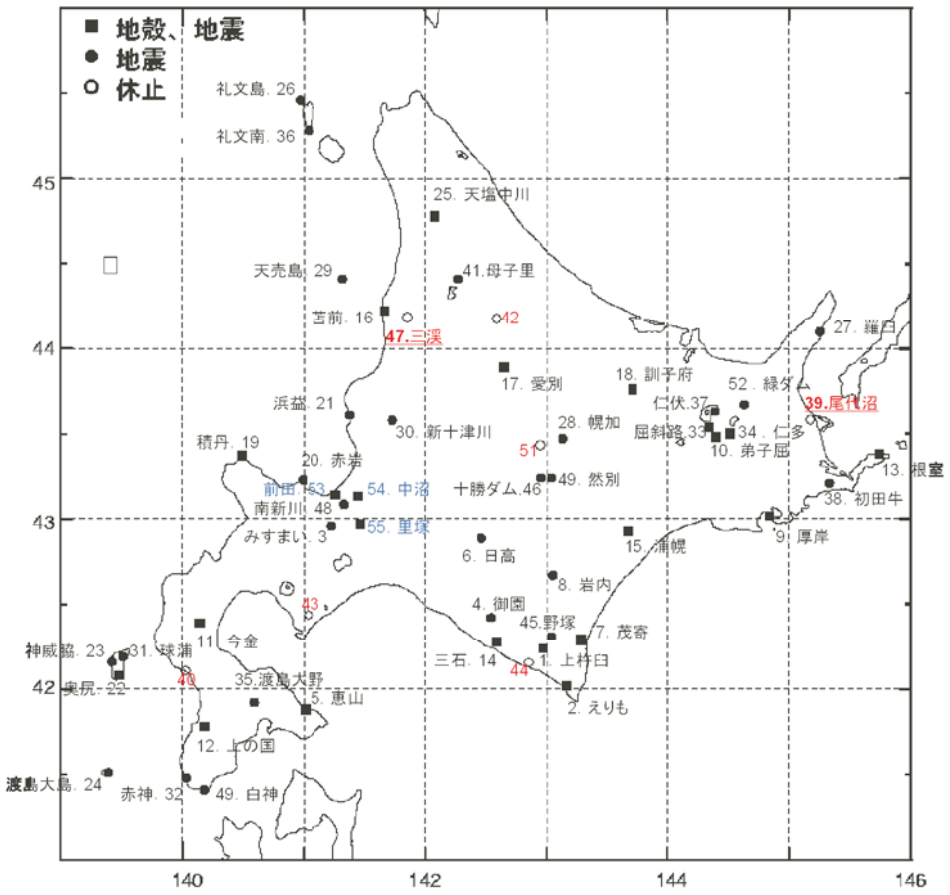
干野　真

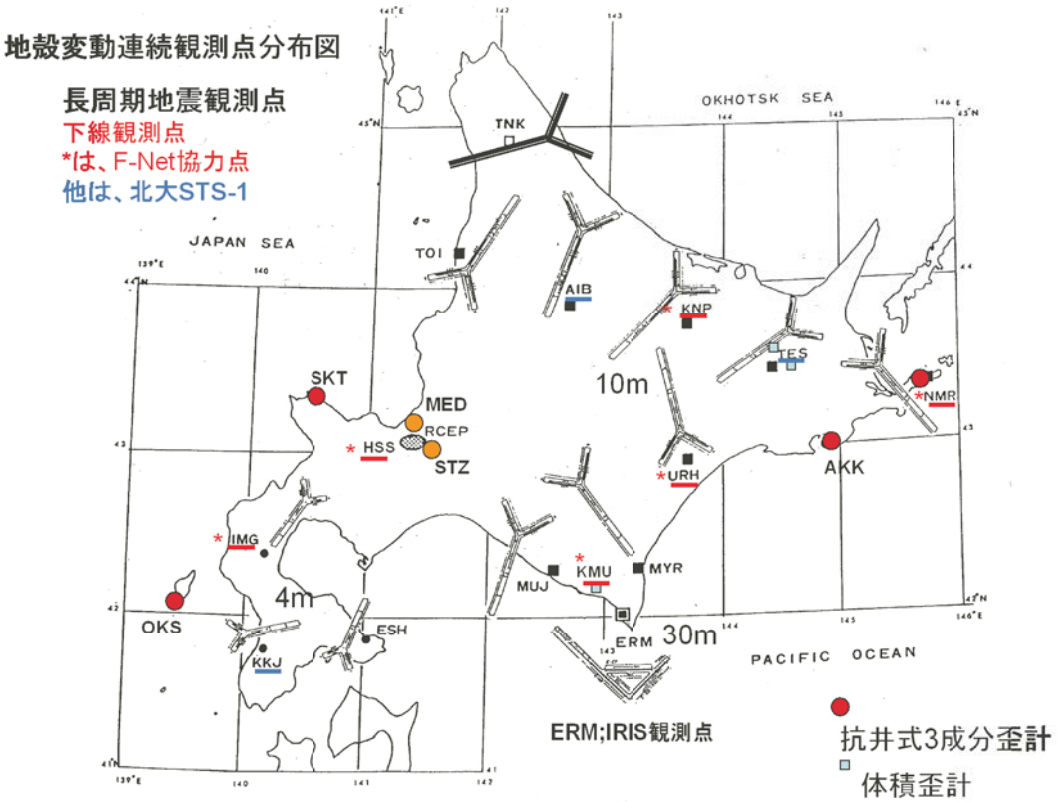
目次

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　・・・・・・・・・・・・・・・・　1
・地震予知研究観測施設及び観測項目　・・・・・・・・・・・・・・　2
・TCP/IPネットワークで結ばれた常時観測火山　・・・・・・・・・・　4
２．地震予知連絡会提出資料　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　7
３．火山噴火予知連絡会提出資料　・・・・・・・・・・・・・・・・・・　16
４．地震予知研究協議会への平成 16 年度報告・・　・・・・・・・・・・・　28
Ⅱ．研究活動
１．研究テーマ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　55
２．研究業績　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　95
Ⅲ．教育活動
１．担当授業　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　137
２．学位論文　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　138
３．センター雑誌会の記録　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　138
４．センター談話会の記録　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　145
５．センター主催の研究集会　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　148

Ⅰ．センターとしての活動

北海道内の地震・地殻変動観測点の分布



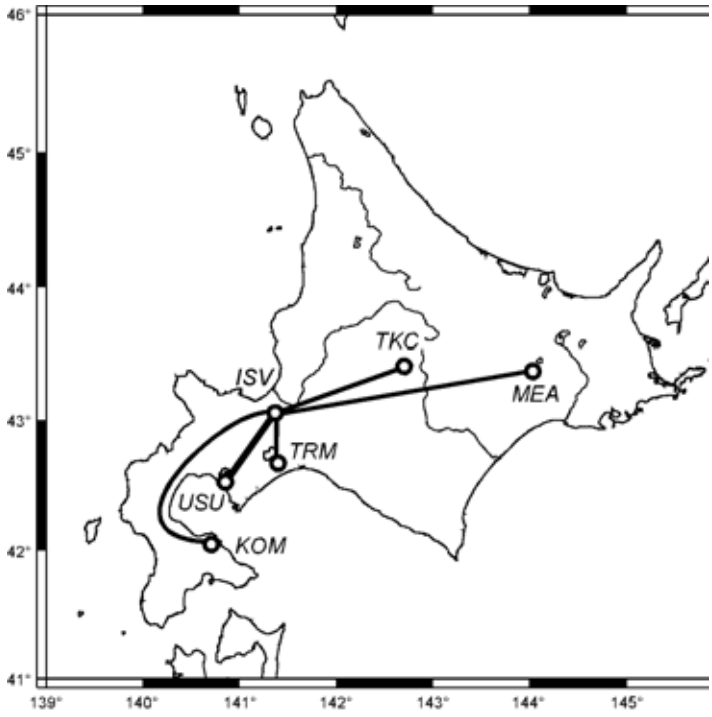


地震予知研究観測施設及び観測項目

StNo	観測点名	観測点コード	緯度 °’”	経度 °’”	地震計の標高	観測開始年月	所在地	地震計の種類	設置形態地殻	データ変換装	通信装置機種
1	上杵臼浦河地震観測	KMU	421428	1425748	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	1430912	40	1971 06 1976 07	幌泉郡えりも	PK-110 STS-1	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO128
3	簾舞札幌地震観測	HSS	425802	1411344	215	1973 04 1976 07	札幌市南区	PK-110	立坑 24m	白山LS-7000	NTT SOHO128
4	御園	MSN	422556	1422905	130	1976 07	静内郡静内町	L4C-3d	地上	白山LS-7000	NTT SOHO12
5	恵山	ESH	415312	1410027	40	1976 07	南茅部郡同町	PK-110	横抗	白山LT-8500	モトローラ6207
6	日高	HIC	425334	1422717	210	1976 07	沙流郡日高町	1.0 Hz	BH 100m	白山LT-8500	モトローラ6207
7	茂寄	MYR	421739	1431647	80	1976 07	広尾郡広尾町	PK-110	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO12
8	岩内仙峡	IWN	424023	1430232	235	1976 07	帯広市岩内町	1.0 Hz	BH 100m	白山LT-8500	NTT SOHO12
9	厚岸	AKK	430110	1445017	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	432909	1442355	220	1983 05	川上郡弟子屈	PK-110 STS-1	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO12
11	今金	IMG	422334	1400825	80	1983 05	瀬棚郡今金町	PK-110	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO12
12	上ノ国	KKJ	414648	1401019	30	1983 05	檜山郡上ノ国	PK-110 STS-1	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO12
13	根室	NMR	432303	1454418	20	1984 03	根室市豊里	PK-110 STS-1	横抗 BH350m 歪・傾斜	白山LT-8500	モトローラ6207
14	三石	MUJ	421708	1423455	35	1984 03	三石郡三石町	PK-110	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	衛星
15	浦幌	URH	425543	1434012	100	1984 06	浦幌郡浦幌町	PK-110	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO12
16	苫前	TOI	441328	1414010	35	1985 03	苫前郡苫前町	PK-110	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	衛星
17	愛別	AIB	435335	1423831	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	434546	1434230	180	1985 03	常呂郡訓子府	PK-110	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	衛星
19	積丹	SYK	432221	1402854	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	431357	1405854	370	1985 07	小樽市赤岩	L4C-3d	地上	白山LT-8500	モトローラ6207
21	浜益	HAM	433655	1412249	-2	1985 09	浜益郡浜益村	2.0 Hz	BH 100m	白山LT-8500	衛星
22	奥尻	OKS	420458	1392842	-15	1989 03	奥尻郡奥尻町	1.0 Hz	BH 100m 500m 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO128
23	奥尻神威脇	KIW	420960	1392457	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	1392258	50	1993 07	松前郡松前町	L4C-3d	地上	白山LS-7000	白山無線
25	天塩中川	TNK	444641	1420448	60	1994 04	中川郡中川町	PK-110	横抗 歪・傾斜	白山LT-8500	NTT SOHO12
26	礼文島	RBN	452727	1405810	28	1994 08	礼文郡礼文町	L4C-3d	地上	白山LT-8500	NTT SOHO12
27	羅臼	RUS	440624	1451437	70	1994 10	羅臼町	L4C-3d	地上	白山LS-7000	NTT SOHO12
28	幌加	HRK	432808	1430729	695	1994 10	河東郡幌加温	PK-110	地上	白山LT-8500	Multi MT2834
29	天売島	TUR	442458	1411852	20	1995 05	苫前郡羽幌町	L4C-3d	地上	白山LT-8500	NTT SOHO12
30	新十津川	STD	433457	1414334	124	1995 05	新十津川	L4C-3d	地上	白山LS-7000	NTT SOHO12
31	奥尻珠浦	OKT	421130	1393020	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	1400142	10	1995 11	松前郡松前町	2.0 Hz	地上	白山LT-8500	NTT SOHO12

33	屈斜路	KUT	433237	1442017	198	1995 12	川上郡 弟子屈	2.0 Hz	地上 BH100m **体積歪**	白山LS-7000	NTT SOHO128
34	仁多	NIT	432951	1443009	168	1995 12	川上郡 弟子屈	2.0 Hz	地上 BH100m **体積歪**	白山LS-7000	NTT SOHO128
35	渡島大野	OON	415517	1403519	150	1996 03	亀田郡 大野町	L4C-3d	地上	白山LT-8500	NTT SOHO12
36	礼文南	RBS	451656	1410210	25	1996 06	礼文町	L4C-3d	地上	白山LS-7000	NTT SOHO12
37	仁伏	NBT	433806	1442311	180	1996 09	上川郡 弟子屈	1.0 Hz	地上	白山LS-7000	NTT SOHO12
38	初田牛	HTU	431227	1451928	75	1997 02	根室市 発田牛	L4C-3d	地上	白山LT-8500	NTT SOHO12
39	尾岱沼	ODT	433314	1451241	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	420808	1395602	20	1997 04 2003 05	爾志郡 熊石町	**廃止**	近くに Hi-Net		
41	母子里	MSR	442500	1421607	295	1997 06	雨竜郡 幌加内	L4C-3d	地上	白山LT-8500	NTT SOHO12
42	朝日	NBB	422534	1410409	-15	1997 08 2006 05	登別市	**廃止**	近くに Hi-Net		
43	登別	ASA	440709	1423534	137	1997 08 2003 05	上川郡 朝日町	**廃止**	近くに JMA		
44	井寒台	IKT	421124	1424501	175	1997 11 2003 05	浦河郡 浦河町	休止中	ノイズ大		
45	野塚	NTK	421835	1430207	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	431420	1425632	438	1999 03	上川郡 新得町	L4C-3d	横抗	白山LT-8500	衛星
47	三渓	SKI	441117	1414626	-45	1999 03 2003 05	苫前郡 苫前町	休止中	回線都 合要復		
48	南新川	MSK	430514	1411949		2001 04	札幌市 北区	1.0 Hz	BH 740m	勝島	NTT SOHO12
49	白神	SRKM	412445	1401035	50	2001 10	松前郡 松前町	L4C-3d	地上	白山LT-8500	NTT SOHO12
50	然別	SKB	431433	1430210	460	2001 10	上川郡 新得町	L4C-3d	地上	白山LT-8500	NTT SOHO12
51	トムラウシ	TMU	432145	1425646	368	2001 10 2003 08	上川郡 新得町	**廃止**	近くに Hi-Net		
52	緑ダム	MDD	434021	1443733	368	2004 05	清里町	L4C-3d	地上	白山LS-7000	NTT SOHO12
53	前田	MED	430824	1411536	5	1998 04	札幌市	2.0 Hz	BH500m		
54	中沼	NKN	430804	1412647	5	1998 04	札幌市	2.0 Hz	BH500m		
55	里塚	STZ	425806	1412753	117	1998 04	札幌市	2.0 Hz	BH500m		

TCP/IP ネットワークで結ばれた常時観測火山（2004 年度末）



北海道内の常時火山観測データ伝送網.

有珠山：有珠火山観測所で集約し，光デジタル回線を経由して ISV へ伝送.

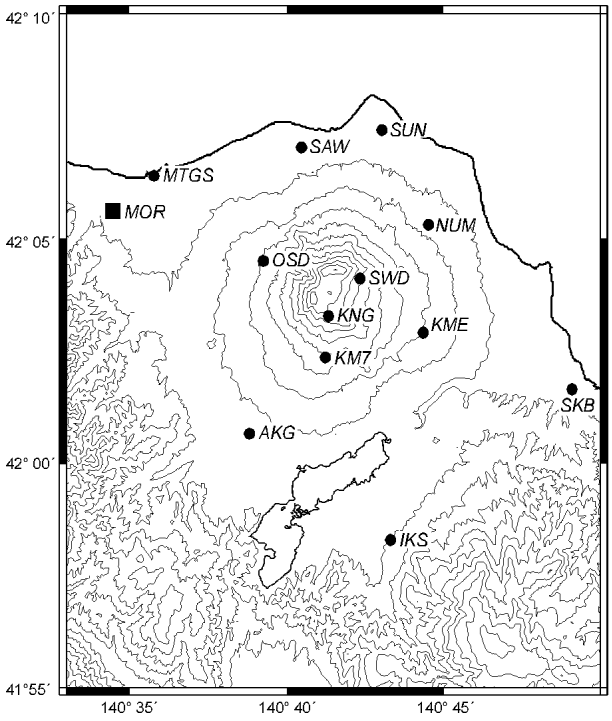
駒ヶ岳：森分室で集約し，128k デジタル 2 回線を経由して ISV へ伝送.

樽前山：白老分室および支笏湖畔で集約し，それぞれ 128k デジタル回線を経由して ISV へ伝送.

十勝岳：上富良野分室で集約し，128k デジタル回線を経由して ISV へ伝送.

雌阿寒岳：螺湾で集約し，64k デジタル回線を経由して ISV へ伝送.

北海道駒ヶ岳常時観測点位置図

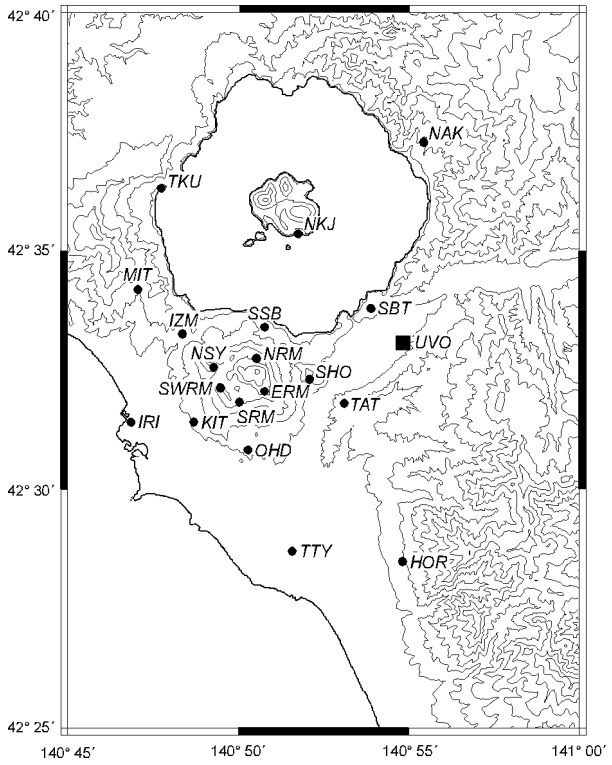


観測機器および設置観測点一覧

観測機器	設置観測点
地震計	SWD，KNG，KM7，OSD，NUM，KME，SKB，IKS，AKG，MOR，SAW，SUN
傾斜計	KNG，SWD，KM7，OSD，NUM，KME
歪み計	KM7
空振計	SWD，KNG，KM7，OSD，KME，IKS
GPS	KM7，NUM，SKB，IKS，MOR
潮位計	MTGS
可視画像	IKS

KM7 には深度 500m，NUM には深度 150m の観測井が設けられている.

有珠山常時観測点位置図

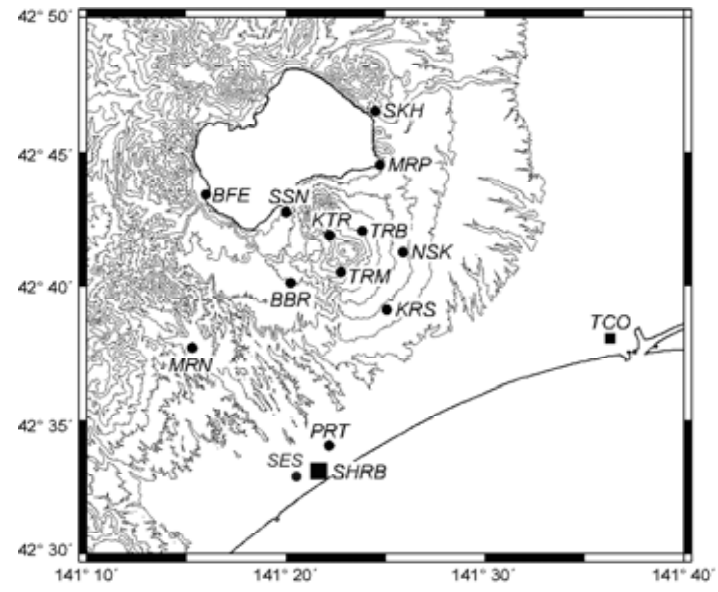


観測機器および設置観測点一覧

観測機器	設置観測点
地震計	(HOR), TTY, IRI, MIT, TKU, NKJ, (NAK), SBT, TAT, OHD, KIT, (IZM), SSB, SHO, ERM, NRM, SWRM, NSY, SRM(臨時)
傾斜計	KIT, SWRM, (IZM), SSB, NRM
空振計	SSB, NKJ, SBT, MIT, KIT, IRI
GPS	TAT, SWRM, SSB, SBT, IRI, IZM

TTY および IRI には深度 100m の観測井が設けられている.

樽前山常時観測点位置図

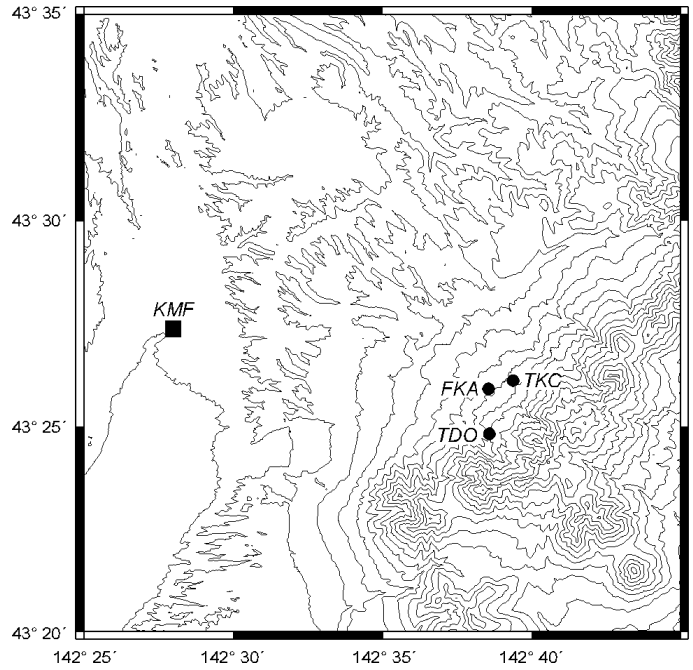


観測機器および設置観測点一覧

観測機器	設置観測点
地震計	TRM, TRB, BBR, NSK, KRS, SSN, BFE, MRP, KTR, MRN, PRT
傾斜計	TRM, TRB, KTR
歪み計	TRM
空振計	TRB, KRS, BBR
可視画像	SES, SKH

TRM には観測坑道が, TRB には深度 100m の観測井が設けられている. TCO は NSK の無線中継点.

十勝岳常時観測点位置図

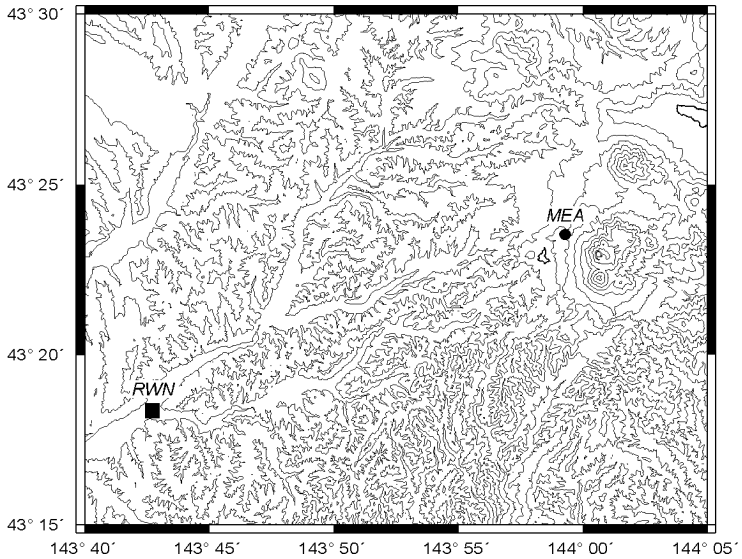


観測機器および設置観測点一覧

観測機器	設置観測点
地震計	TKC，FKA，TDO
傾斜計	TKC
歪み計	TKC
空振計	FKA

TKC には観測坑道が設けられている.

雌阿寒岳常時観測点位置図



観測機器および設置観測点一覧

観測機器	設置観測点
地震計	MEA
空振計	MEA

MEA には深度 45m の観測井が設けられている.

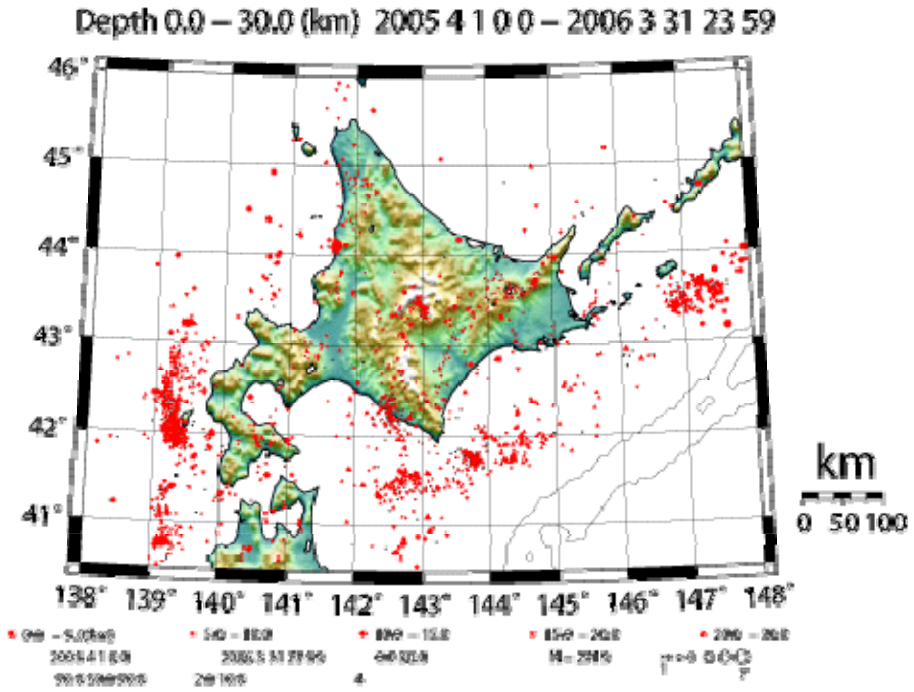
２．地震予知連絡会北海道大学提出資料

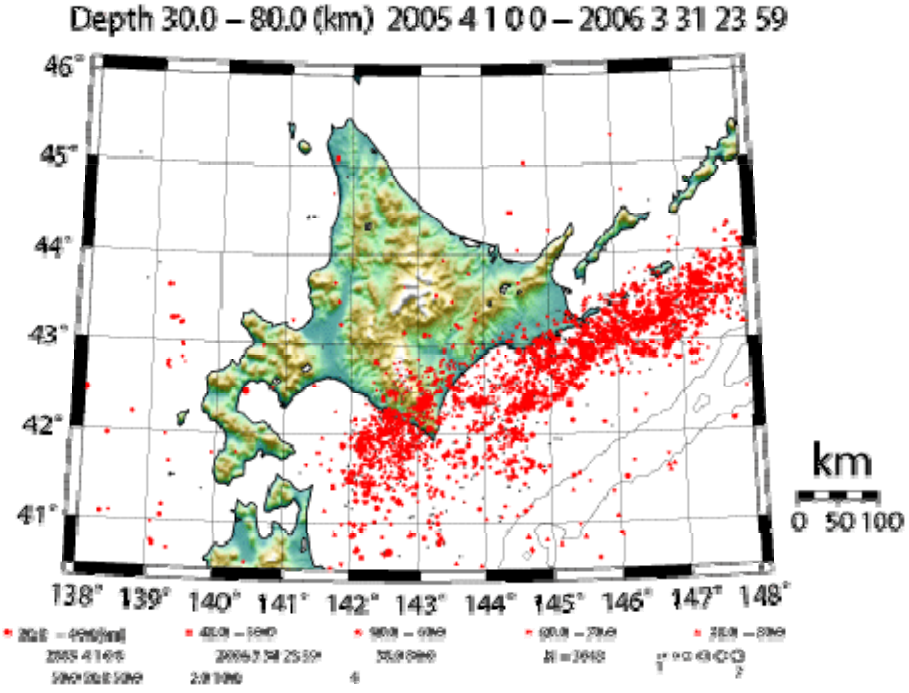
第 164 回（2004 年 5 月 16 日）
1.北海道とその周辺の最近の地震活動
　2005 年 2 月－4 月（最近 3 ヶ月と 1 ヶ月）の活動
2.2003 年十勝沖地震(M8.0)前後の地殻変動

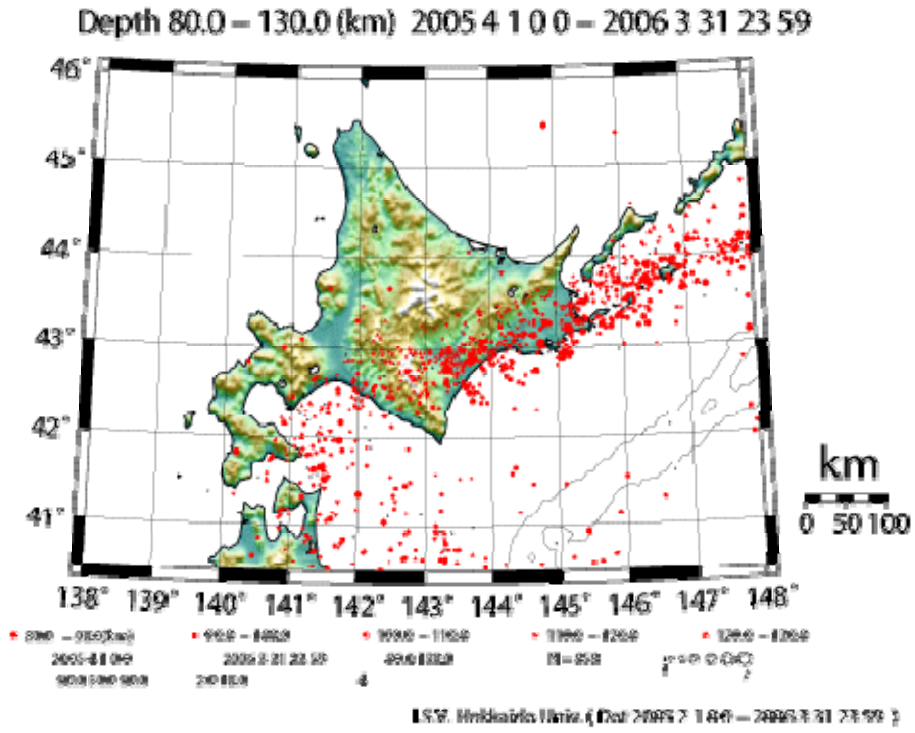
第 165 回（2004 年 8 月 22 日）
1.北海道とその周辺の最近の地震活動
　2005 年５月－7 月（最近 3 ヶ月と 1 ヶ月）の活動
2.2003 年十勝沖地震(M8.0)前後の地殻変動
3.北海道周辺の太平洋プレート内部の地震活動度モニタリング
4.臨時に実施した 2002 年と 2003 年の十勝沖海底地震観測報告
5.1978 年宮城県沖地震と 2005 年宮城県沖の地震の規模の差
　　－えりもで見た歪地震動の比較－

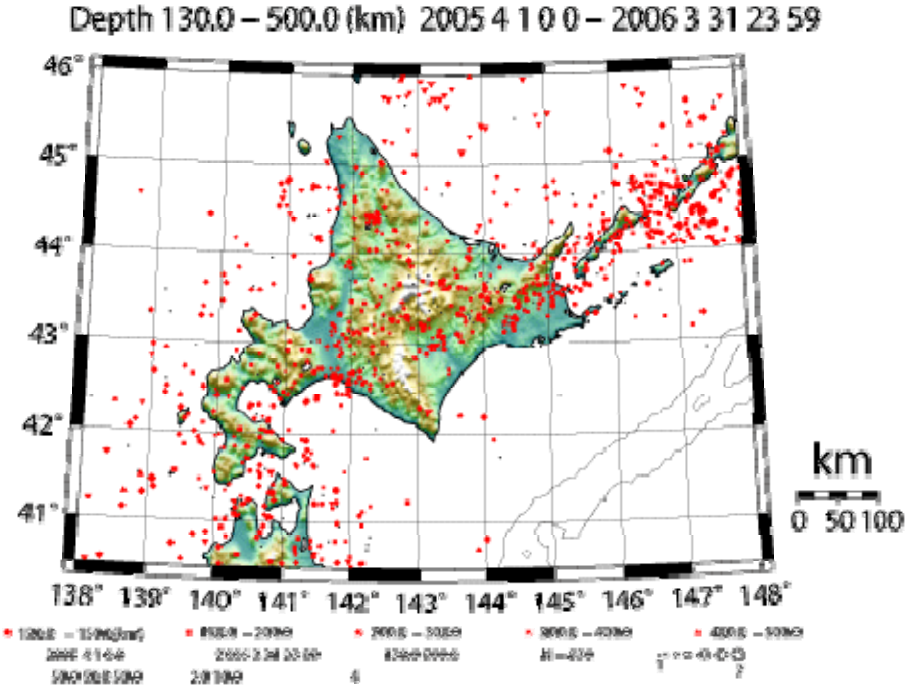
第 166 回(2004 年 11 月 21 日)
1.北海道とその周辺の最近の地震活動
　2005 年 8 月－10 月（最近 3 ヶ月と 1 ヶ月）の活動
2.2003 年十勝沖地震後(M8.0)後の地殻変動
3.海底地震観測網による根室沖地震活動調査
4.2004 年 12 月 14 日に発生した留萌支庁南部の地震(M6.1)と地下構造
5.2005 年 11 月 25 日の三陸沖地震(M7.0)のえりもでの歪地震動

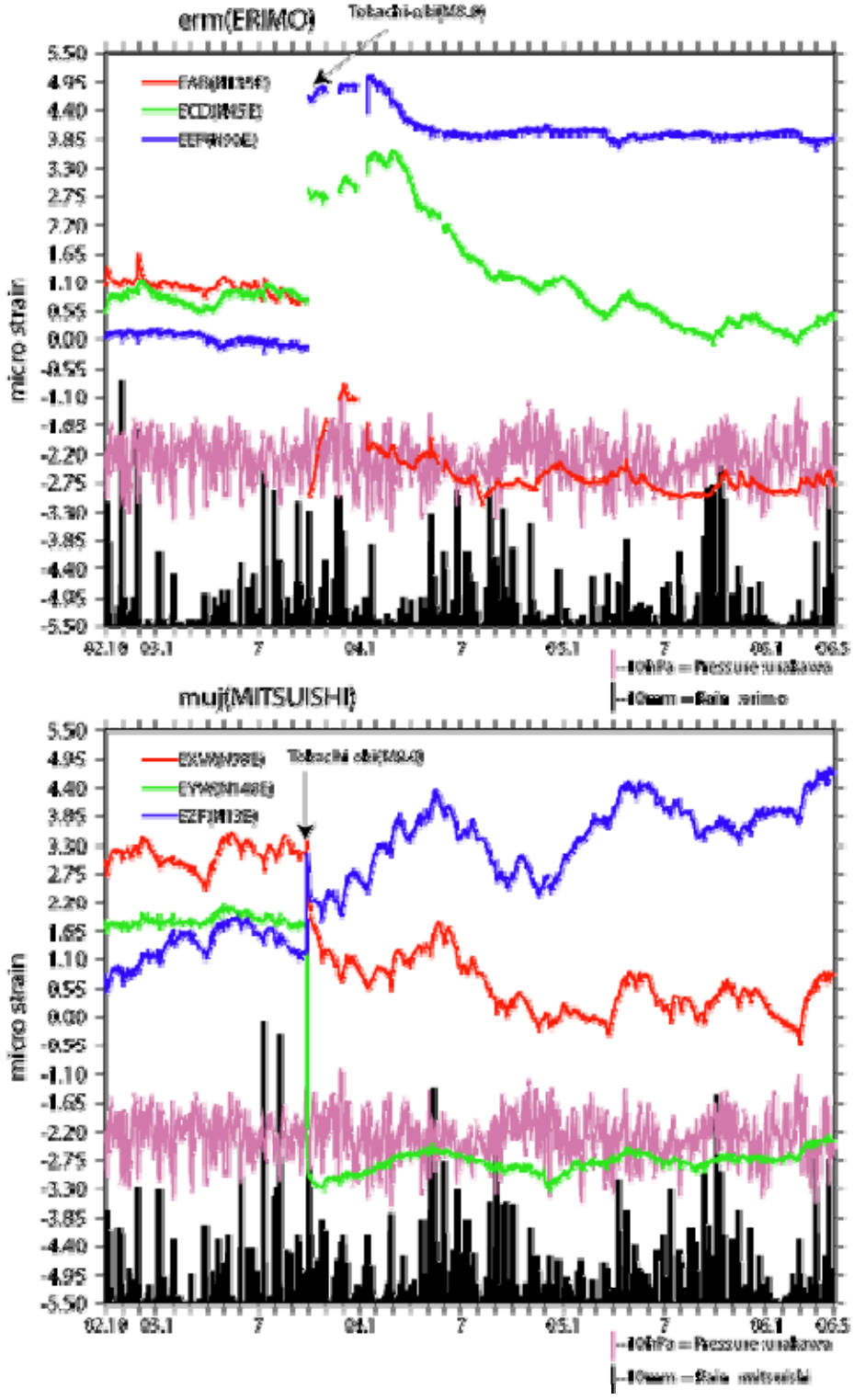
第 167 回(2005 年 2 月 20 日)
1.北海道とその周辺の最近の地震活動
　2005 年 11 月－2006 年 2 月（最近 3 ヶ月と 1 ヶ月）の活動
2.2003 年十勝沖地震(M8.0)後の地殻変動
3.1940 年積丹沖地震(M7.5)震源域でのクラスター地震分布

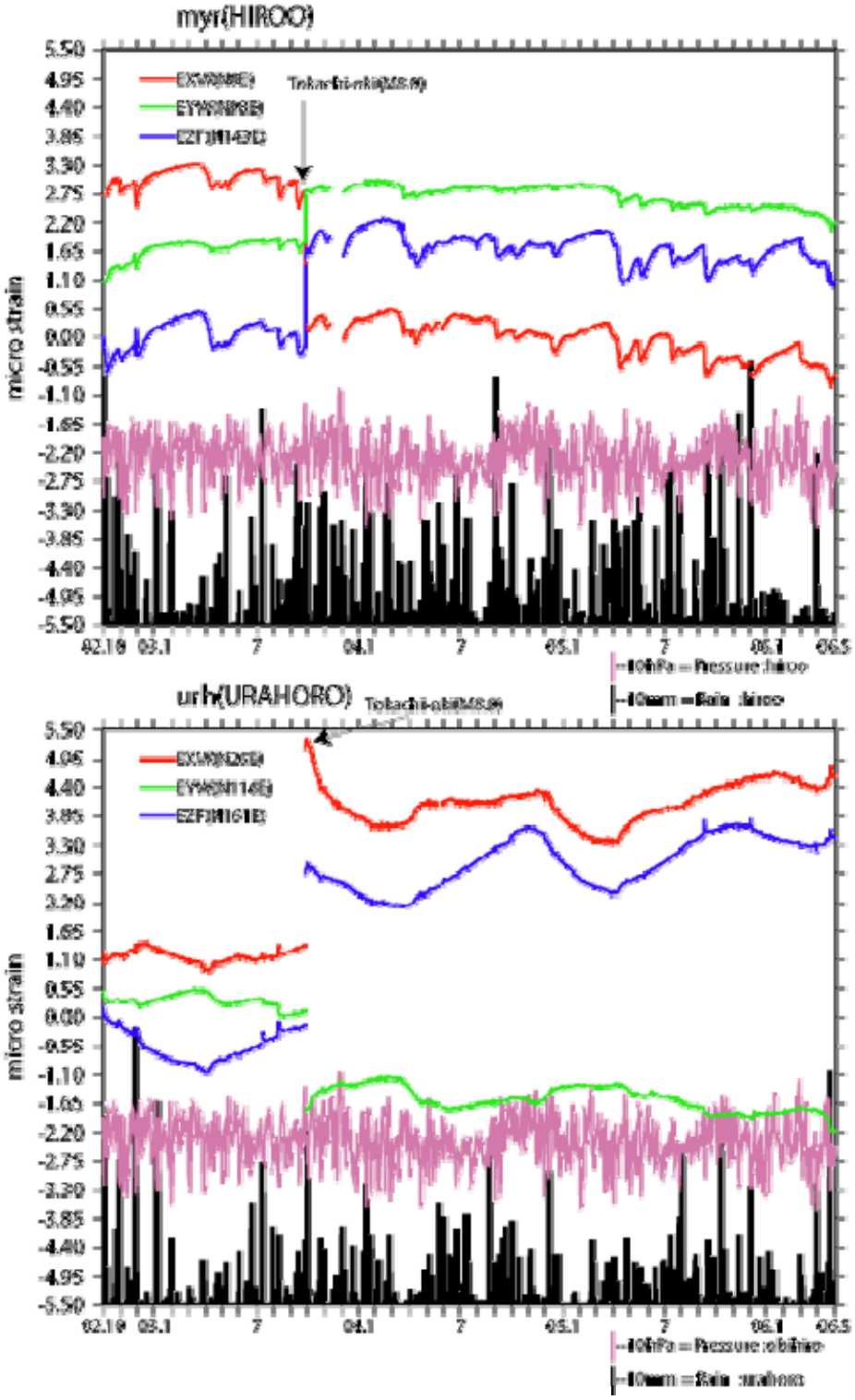

Depth 0.0 – 30.0 (km) 2005 4 1 0 0 – 2006 3 31 23 59
46°
45°
44°
43°
42°
41°
138° 139° 140° 141° 142° 143° 144° 145° 146° 147° 148°
km
0 50 100

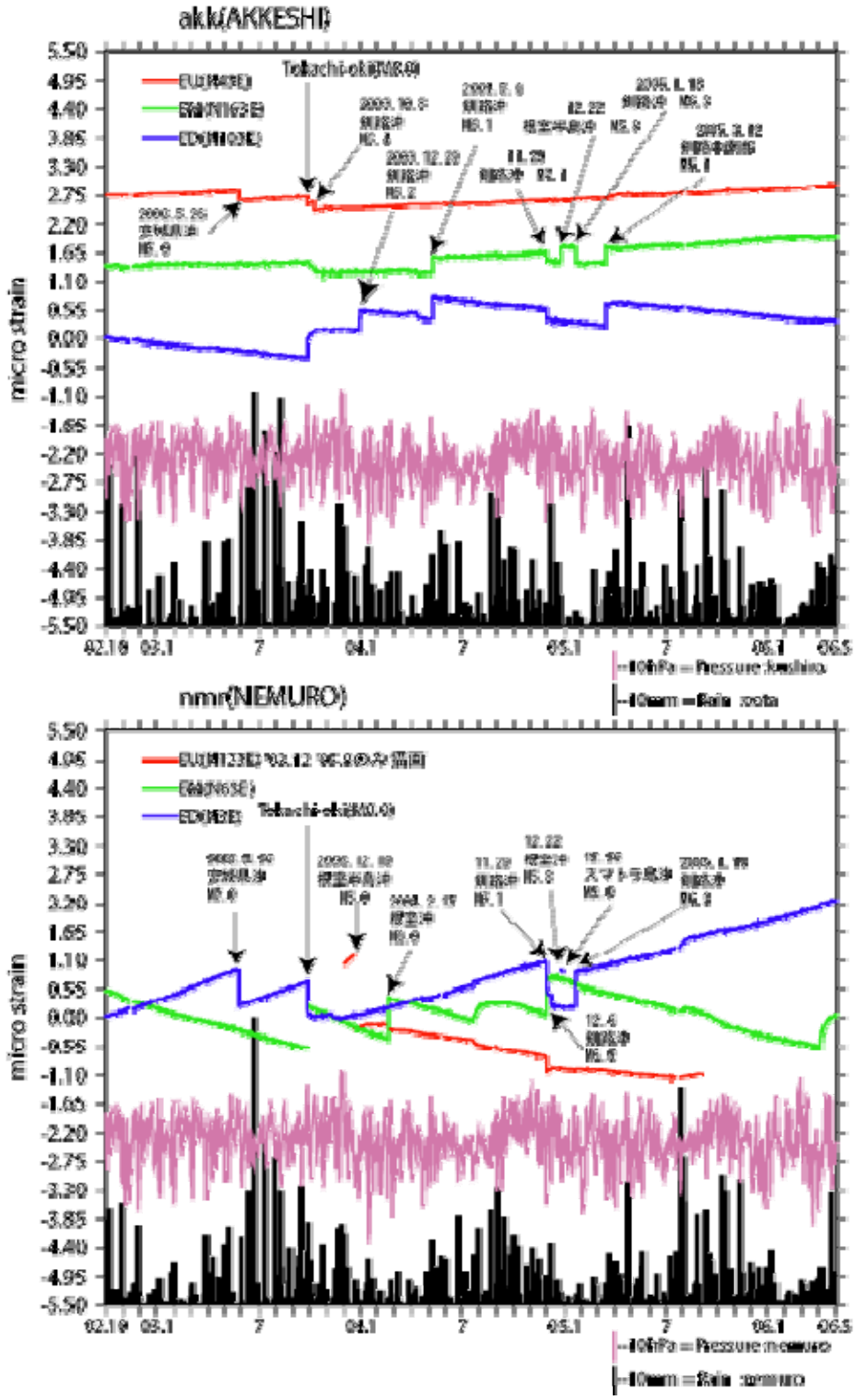

Depth 30.0 – 80.0 (km) 2005 4 1 0 0 – 2006 3 31 23 59
46°
45°
44°
43°
42°
41°
138° 139° 140° 141° 142° 143° 144° 145° 146° 147° 148°
km
0 50 100


Depth 80.0 – 130.0 (km) 2005 4 1 0 0 – 2006 3 31 23 59
46°
45°
44°
43°
42°
41°
138° 139° 140° 141° 142° 143° 144° 145° 146° 147° 148°
km
0 50 100


Depth 130.0 – 500.0 (km) 2005 4 1 0 0 – 2006 3 31 23 59
46°
45°
44°
43°
42°
41°
138° 139° 140° 141° 142° 143° 144° 145° 146° 147° 148°
km
0 50 100

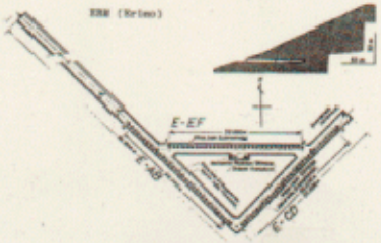

erm(ERIMO)
micro strain
muji(MITSUISHI)
micro strain


myr(HIROO)
micro strain
urh(URAHORO)
micro strain


akk(AKKESHI)
micro strain
nmr(NEMURO)
micro strain

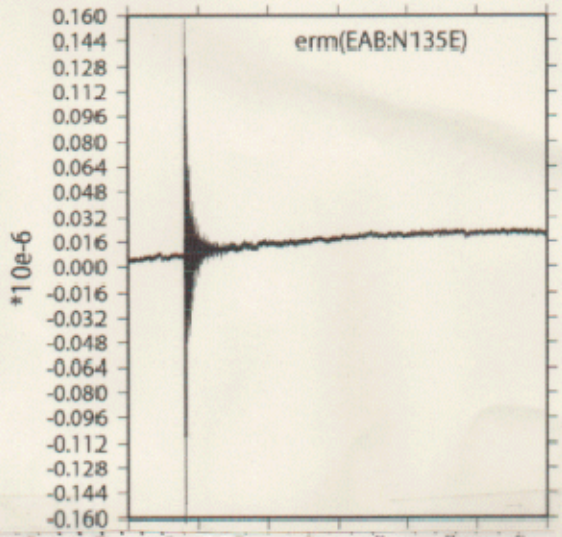
1978 年宮城県沖地震と 2005 年宮城県沖の地震の規模の差
えりもで見た歪地震動の比較

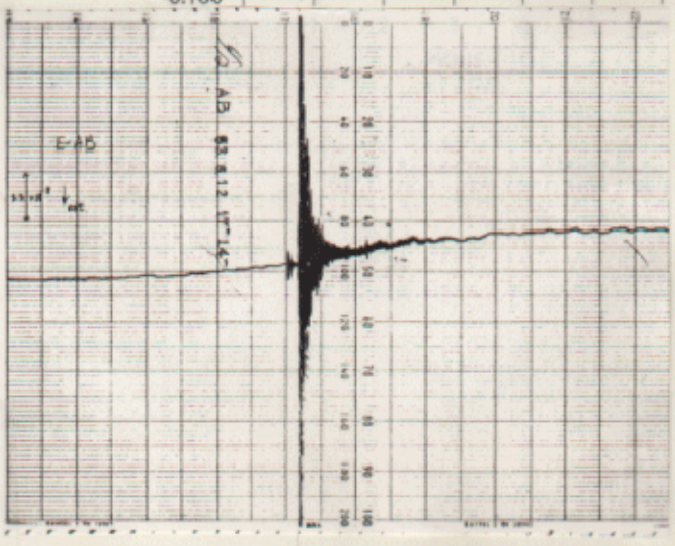
えりも地殻変動観測所では、伸縮計出力の連続記録を観測開始からとっており、1978 年宮城県沖地震のひずみ地震動を、低速度ながら 3 成分記録している。同じ感度と記録速度で 2 つの地震を比較して示した。明らかに、1978 年の地震による歪地震動のほうが大きいのがわかる。



えりも地殻変動観測所・観測坑平面図

miyagiken-oki_050816　図1，AB成分の比較

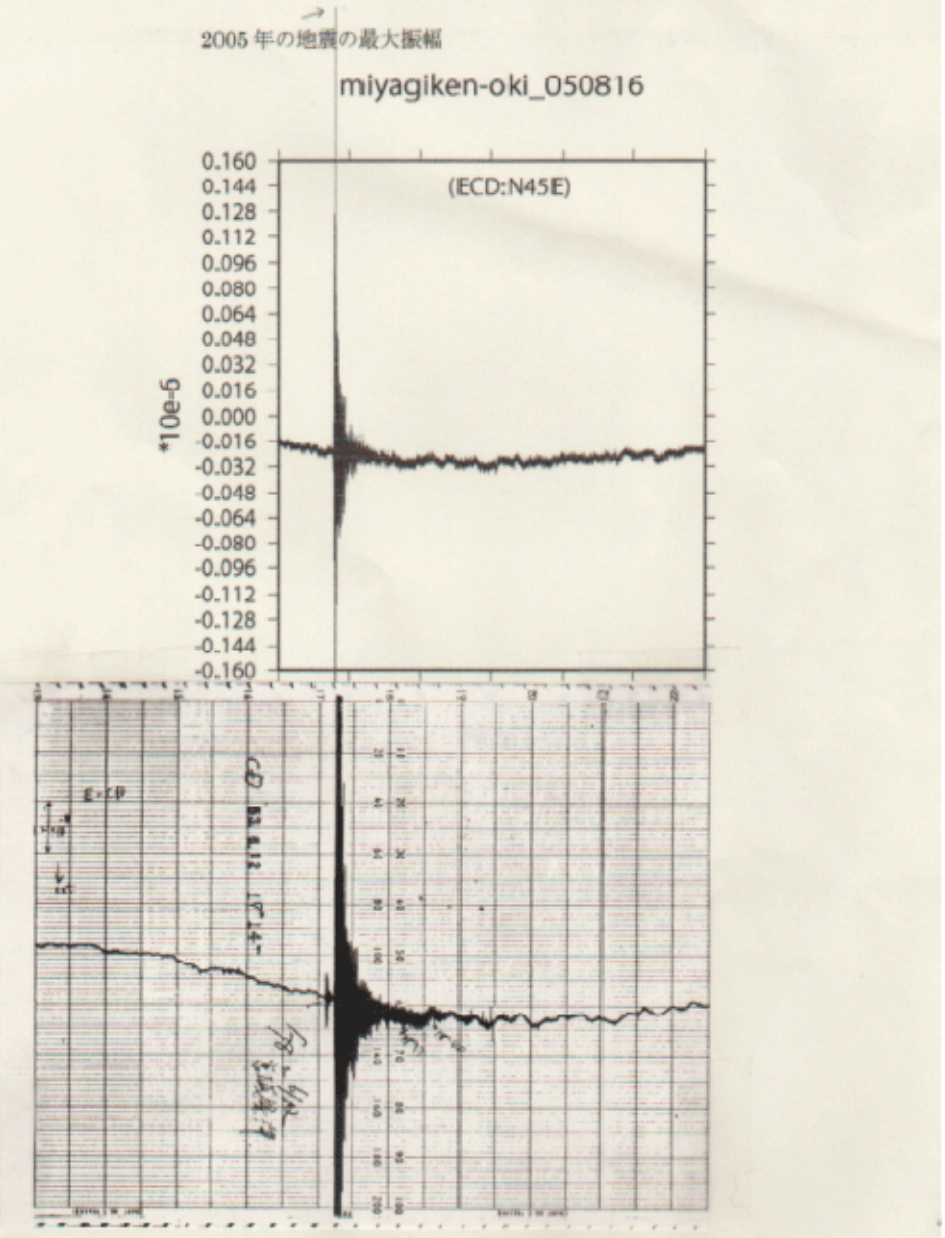




15

図－２、　E-CD 成分の比較

今回の地震は、従来の記録紙のダイナミックレンジを越えるのは、１波だけであるが、1978 年の場合には、それ以上の時間続いているのがわかる。また、後続の長周期の波の励起が、明らかに 1978 年の方が振幅が大きい。



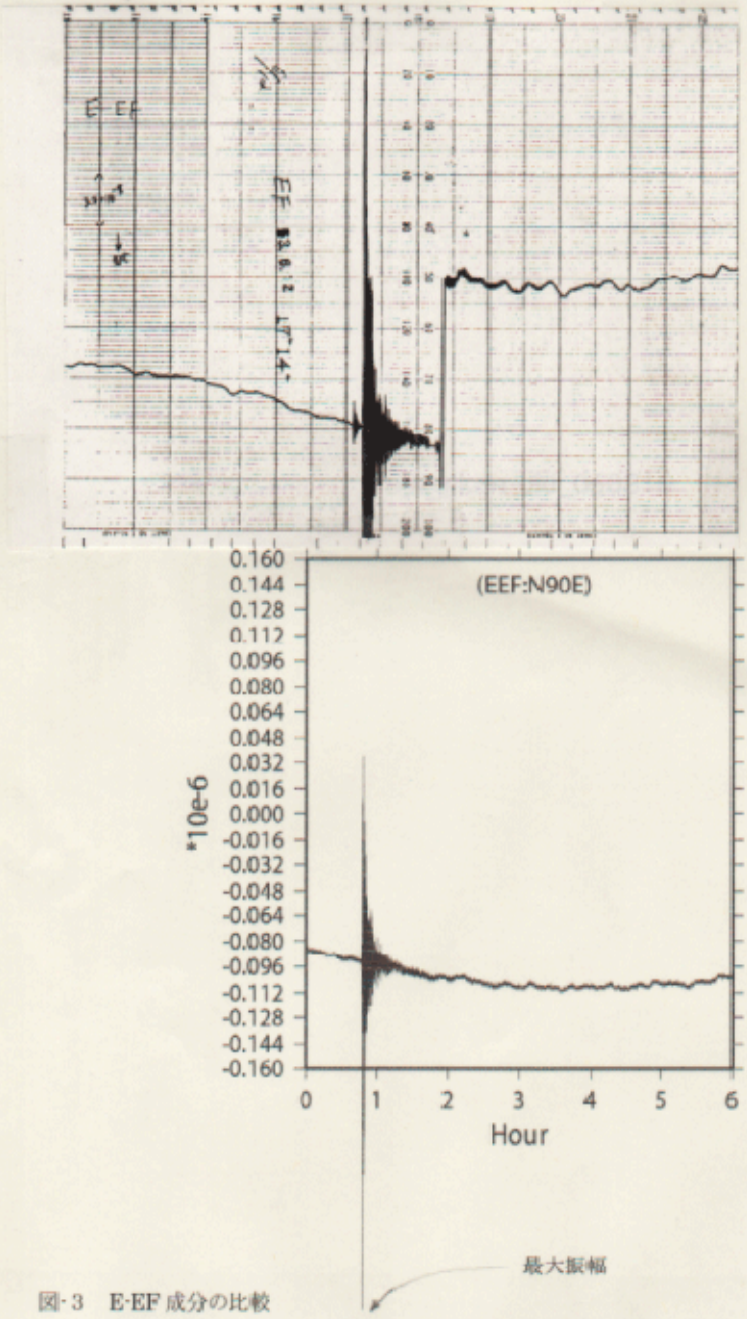


図-3　E-EF 成分の比較

従来の記録紙のダイナミック範囲で、1978 年と同様の位置に、2005 年の記録の始まりを置いてある。1978 年では、明らかに両側にリヴレーションしているが、2005 年の地震の場合、片振幅で、2 倍以上の開きがあるのは明瞭である。従来記録の地震後の変位は、位置の修正である。E-CD 成分同様、後続の波の励起はかなりの差がある。

３．火山噴火予知連絡会提出資料

第 101 回（2005 年 6 月 21 日）

1. 有珠山
   火山性地震の時空間分布，水位変化
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
   噴気口群の表面温度

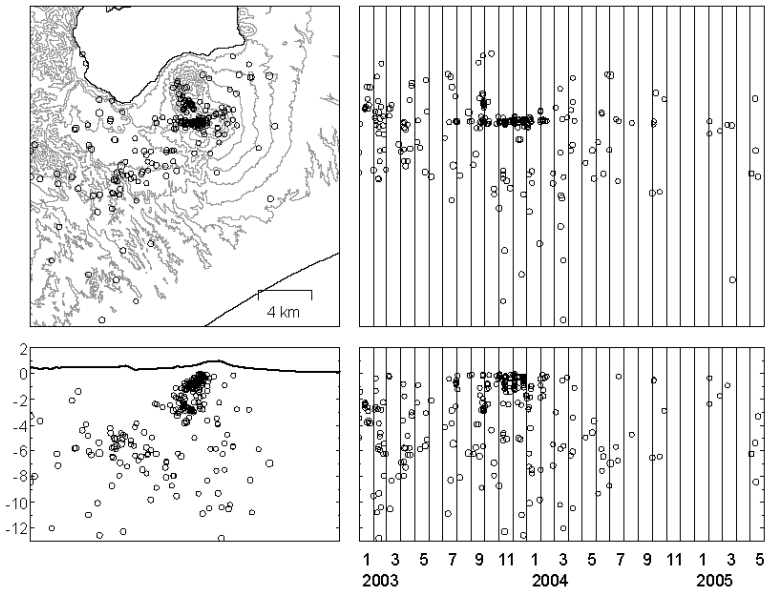
第 102 回（2005 年 11 月 2 日）

1. 有珠山
   火山性地震の時空間分布，水位変化
   地殻変動（一周路線の上下変動）
   西山火口近傍の地磁気変化（第 4 報）
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

第 103 回（2005 年 6 月 21 日）

1. 有珠山
   火山性地震の時空間分布，水位変化
   西山火口近傍の地磁気変化（第 5 報）
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. 雌阿寒岳（臨時資料）
   雌阿寒岳の地震活動・地殻変動

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，やや減少した（図２）．

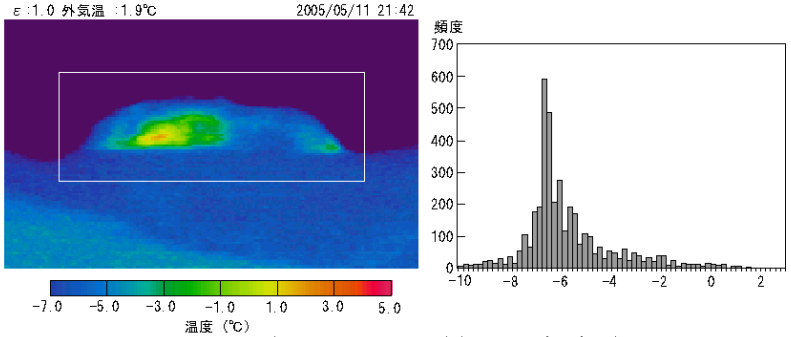


図１．B噴気孔群周辺の表面熱映像と表面温度頻度分布

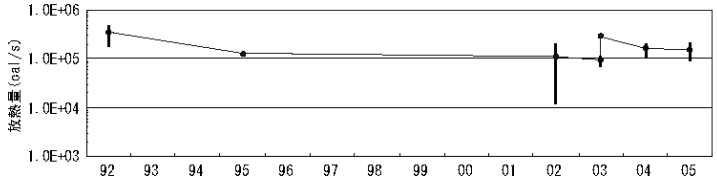


図２．　B噴気孔群における熱映像から推定した放熱量の時間変化

（青山・大島・鈴木）

樽前山

有珠山

○ 地殻変動（一周路線の上下変動）

2000年噴火活動終息後に全山規模で進行している沈降を追跡するために2003年8月から2004年10月にかけて有珠山を一周する水準路線の測量を行った．

活動終息後に行われた2000年8-9月(国土地理院)と比較すると，2つの水準点で僅かな隆起となったが，他はすべて沈降である．特に2000年新山地域の沈降量は大きく，最大で約60ｃｍに達する．この地域を除くと，沈降パターンは有珠山頂火口原を中心とした同心円状を示し，この分布パターンは噴火に伴う全山規模の隆起分布と類似する（図１）．2000年新山地域を除いた最大沈降量は，1910年新山(四十三山)北麓に位置するBM 1047の-119.0mmである．

噴火活動に伴う隆起量と沈降量を比較すると，沈降量は概ね隆起量に比例し，隆起量が大きいほど，沈降量は大きい(図２)．　最大沈降量を示すBM 1047は他の水準点に比べて隆起量に対する沈降量が大きい．この水準点は2000年噴火以前の沈降量も大きく，1910年新山生成後の沈降が重畳されているのかもしれない．

また茂木モデルを仮定すると沈降分布から体積変化は$4x10^6m^3$と見積もられる．この体積変化は噴火活動に伴う隆起から推定された体積増加$2～9x10^7m^3$の約1/10である．

（大島・青山・吉田・前川・鈴木）

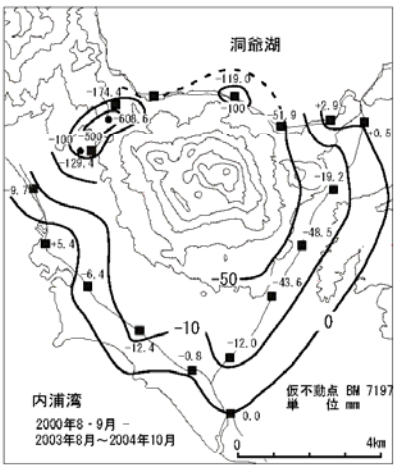


図１．2000年8月-11月から2003年8月-2004年10月の比高変化．2000年新山を通る内浦湾に面した虻田町入江のBM J6から洞爺湖畔のBM 6598までは2000年11月の測量成果を，他は2000年８月の測量成果を使用．

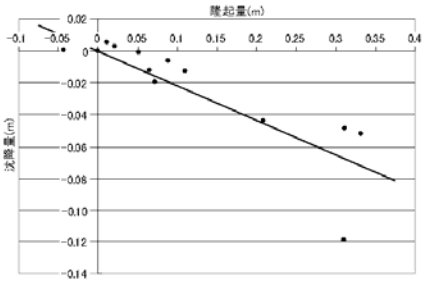


図２．噴火活動期をはさむ1993年３月から2000年５月の間の隆起量に対する2000年８-９月から2003年８月-2004年10月の間の沈降量の比較．ただし，2000年新山南麓から北麓の水準点を除く．

有珠山

有珠山

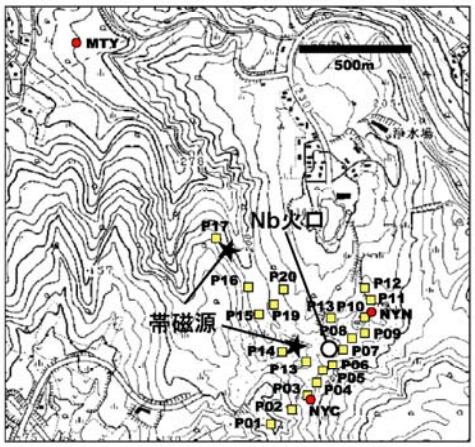
○西山火口近傍の地磁気変化（第４報）

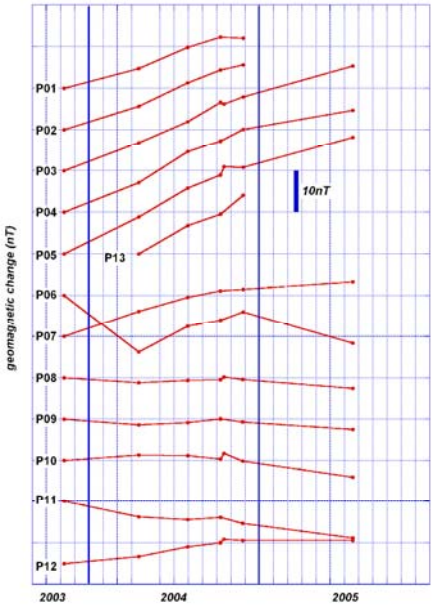
2004年10月の第99回予知連報告以後，西山火口群の北西域にも繰り返し磁気点を増強した．これまでの傾向と同様，Nb火口の南側で全磁力増加，北側で全磁力減少が継続していることがわかったほか，北西域の地熱地帯の一部にも大きな変化を認めた（P16とP17）．Nb火口の中心から約100m西方の深さ250mの位置に帯磁源（冷却源）に対応する磁気双極子が推定される．これとは別に，P17付近のごく浅い位置にもう一つの正帯磁源が想定される．

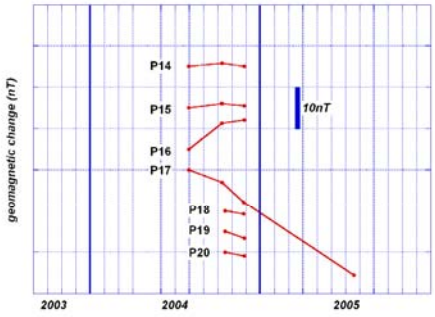
図１（右上）西山火口域周辺の磁気点配置．○で示した３点はプロトン磁力計による連続観測点．□は繰り返し磁気点を示す．

図２（左下）繰り返し磁気点の全磁力変化（P01～P13：2003年11月～2005年7月）．基準点はMTY．

図３（右下）繰り返し磁気点の全磁力変化（P13～P20：2003年11月～2005年7月）．基準点はMTY．







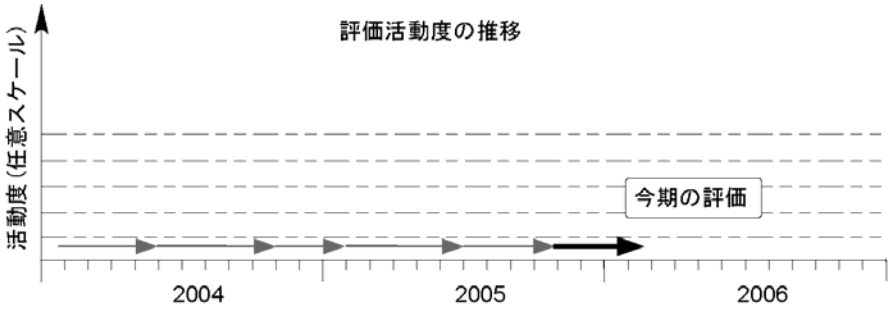
（橋本・鈴木・前川）

有珠山

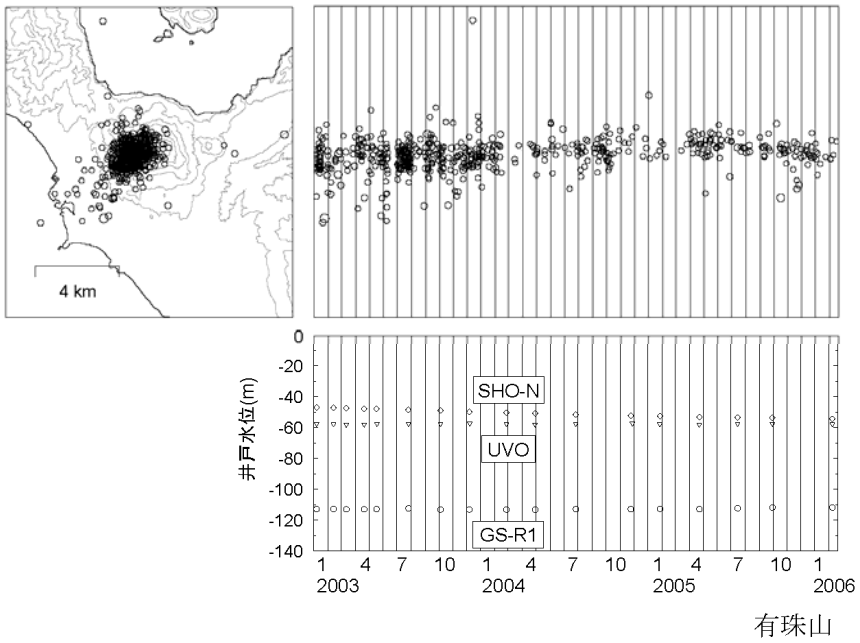
有珠山

○活動評価（2005年10月～2006年2月）

総合評価	個別評価		
⇨	地震活動	⇨	山頂火口原での地震活動には大きな変化は見られない.
	地磁気変化	⇨	西山火口近傍では，これまでと同様に地熱地帯の冷却を示唆する磁気変化がとらえられている.



○火山性地震活動と井戸水位変化



有珠山

有珠山

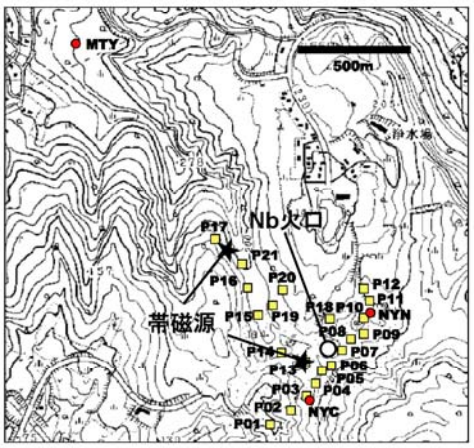
○西山火口近傍の地磁気変化（第５報）

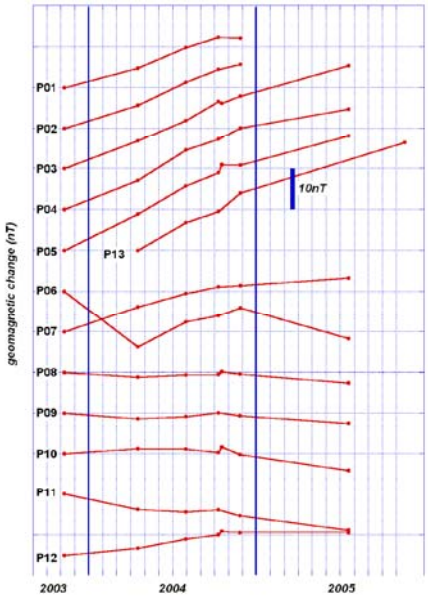
これまでと同様，Nb火口の南側で全磁力増加，北側でわずかな全磁力減少の傾向が継続している．北西の地熱地帯の一部にも引き続き大きな変化が認められる（P16とP17）．最新の測定値を含めて全磁力変化率を直線近似によって求め，ソースの位置を推定し直した結果，等価磁気双極子（帯磁源）は，Nb火口の中心から南西に約100m，標高約-200mの位置に求められた．これは，2000年新山の地下浅部で冷却が進行していることを意味する．これとは別に，優勢な地熱域となっているP17周辺のごく浅い位置にも，もう一つの正帯磁源が示唆される．

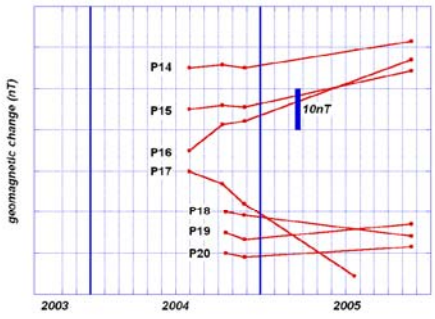
図１（右上）西山火口域周辺の磁気点配置．○で示した３点はプロトン磁力計による連続観測点．□は繰り返し磁気点を示す．

図２（左下）繰り返し磁気点の全磁力変化（P01～P13：2003年11月～2005年11月）．基準点はMTY．

図３（右下）繰り返し磁気点の全磁力変化（P13～P20：2003年11月～2005年11月）．基準点はMTY．







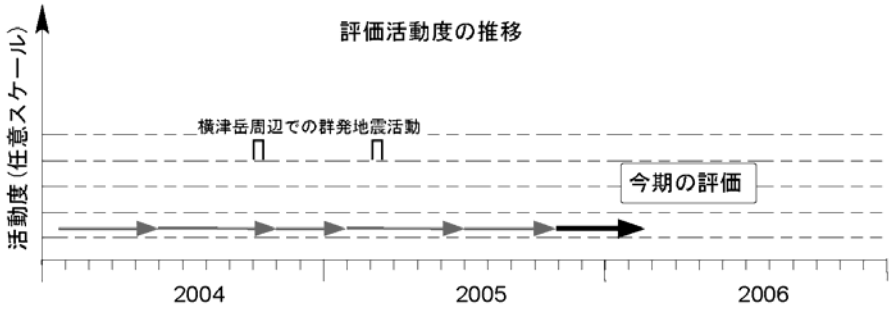
（橋本・鈴木・前川）

有珠山

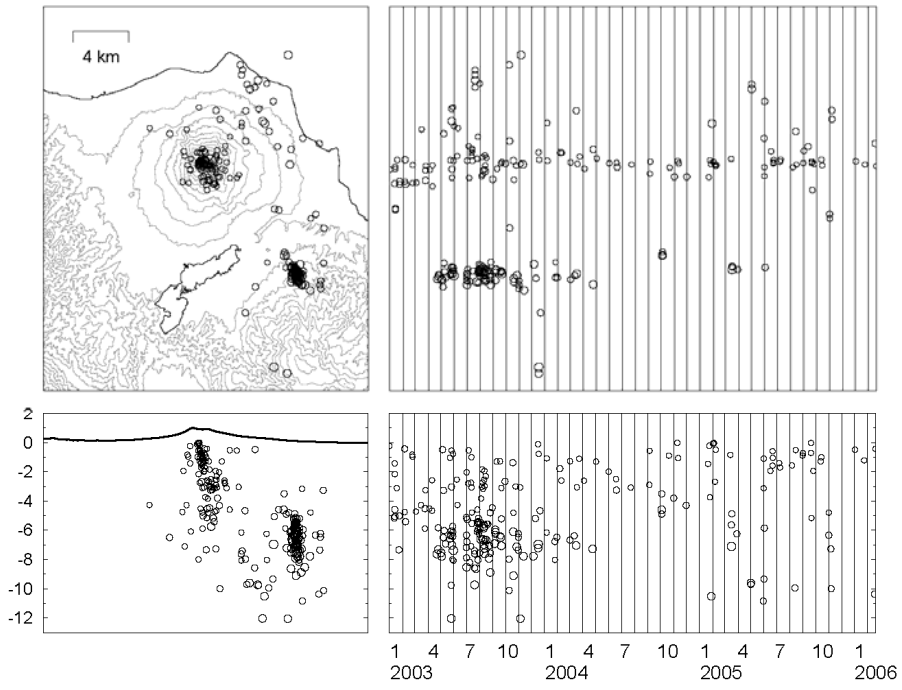
北海道駒ヶ岳

○活動評価（2005年10月～2006年2月）

総合評価	個別評価		
⇨	地震活動	⇨	山頂近傍での地震活動には特に変化は見られない.



○火山性地震活動

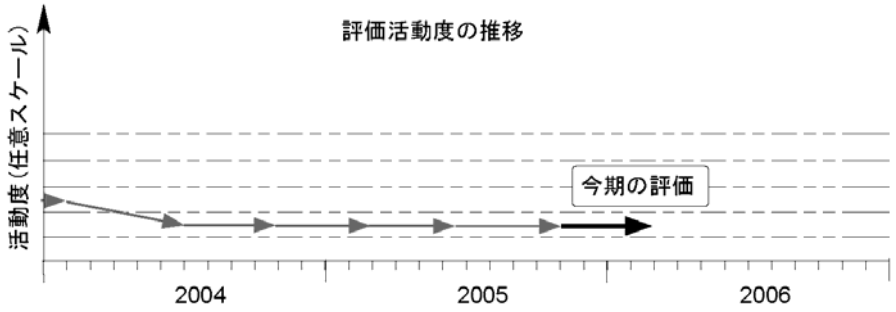


北海道駒ヶ岳

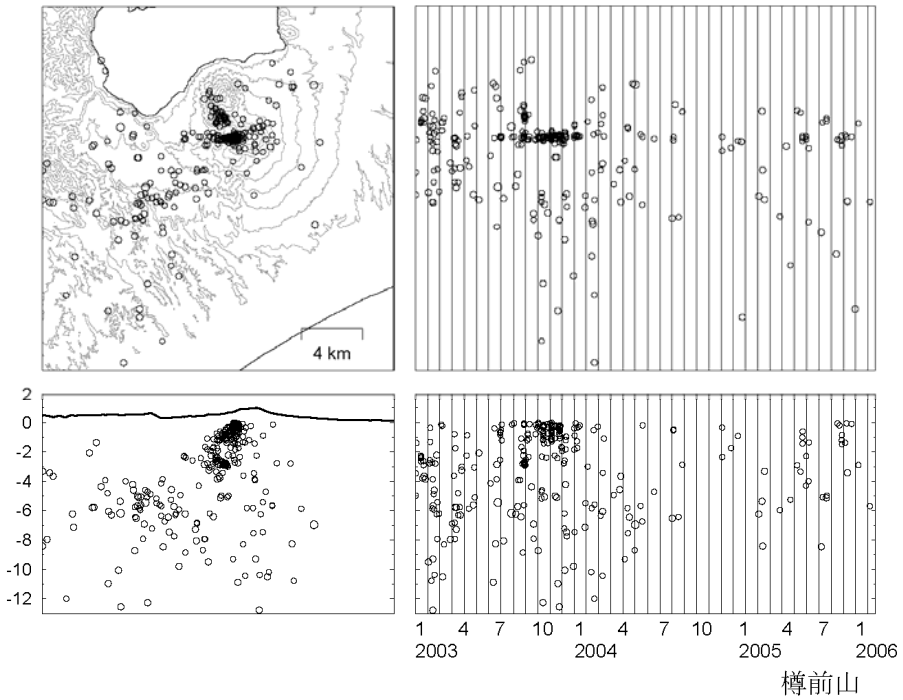
樽前山

○活動評価（2005年10月～2006年2月）

総合評価	個別評価		
⇨	地震活動	⇨	11月下旬にややまとまって地震が発生した時期があるが，おおむね落ち着いた活動レベルで推移した.



○火山性地震活動



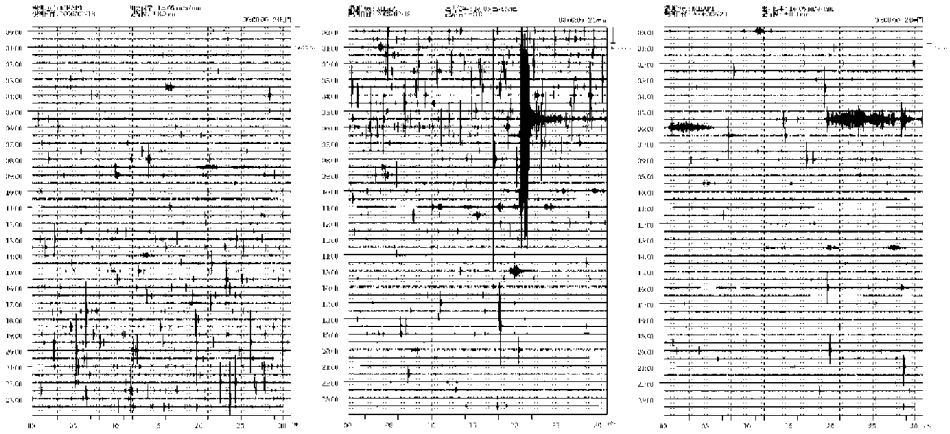
樽前山

雌阿寒岳

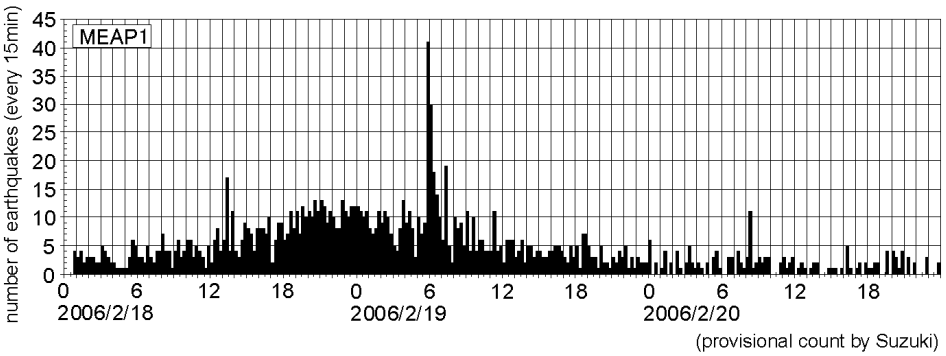
○2006年2月18日以降の火山性地震活動について

2月18日未明から群発地震活動が始まり，19日午前5時50分過ぎには火山性微動に重畳して本活動中の最大地震が発生した．翌20日の午前5時49分頃からもやや継続時間の長い火山性微動が見られた．

18日～20日の3日間の地震波形（オンライン臨時観測点MEAP1)から，19日午前5時50分過ぎの最大地震（微動）を境に，その前後で地震の発生頻度や規模が大きく変化したことが読み取れる．活動の開始から地震の回数と規模の増大傾向が見られたが，最大地震の後は相対的に地震の規模が小さく，発生回数も急減した．このことから，19日午前5時50分過ぎのイベントが，本活動を考える上でのキーとなると思われる．



トリガーレベルに達しない規模の地震まで考慮に入れるため，上のようなペーストアップ記録からノイズレベルを上回り地震と思われるシグナルの回数を目視によってカウントした．地震頻度のピークは18日深夜から19日未明にかけてであり，最大地震後は発生頻度が1/3程度に減少した．20日早朝にも地震を重畳する微動が見られたが，15分ごとの地震頻度は多くて3～4回と鎮静化に向かった．



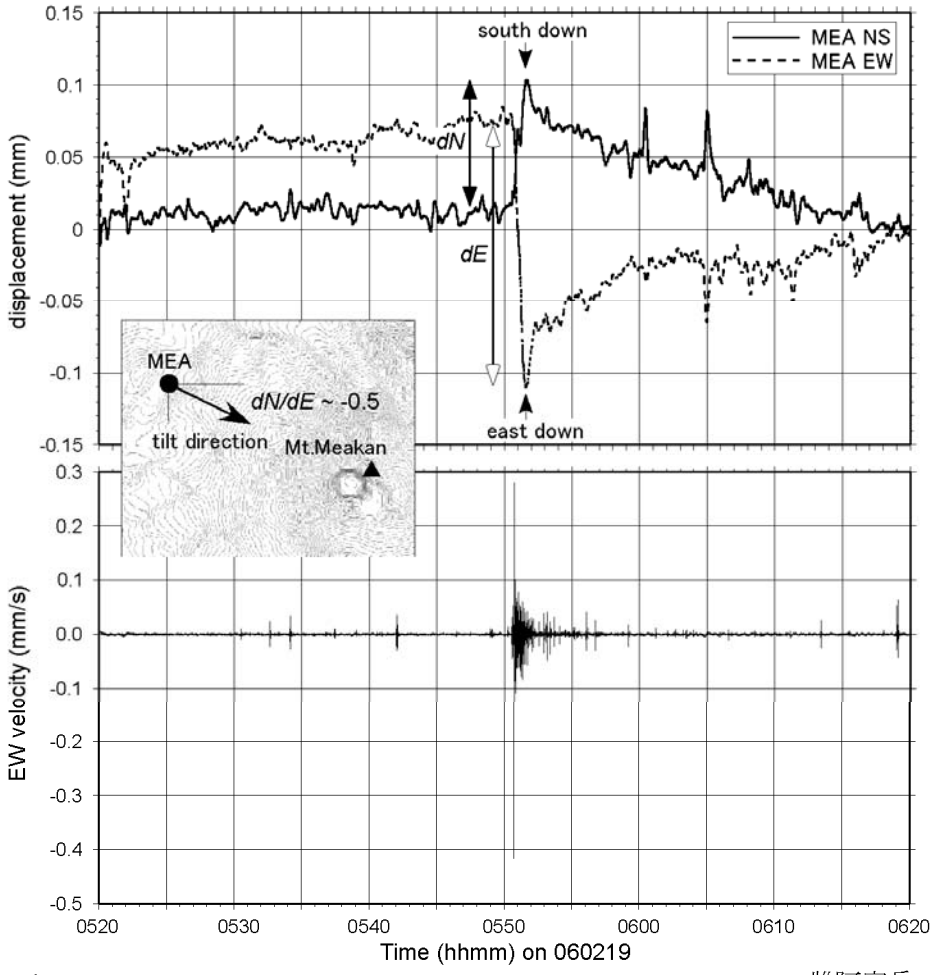
（青山・鈴木）　　雌阿寒岳

雌阿寒岳

○2006年2月19日午前5時50分過ぎから始まった微動に関して

雌阿寒岳山頂火口の西北西約2.2kmに設置している広帯域地震計で，午前5時50分過ぎからの微動を振り切れることなく収録することができた．この微動の前後で火山性地震の卓越周波数や発生頻度が大きく変化したことから，今回の活動の中で最も注目すべきイベントと考えられる．以下に，広帯域地震計水平2成分の速度記録を積分した時系列と，対応する時刻の東西動速度記録（5時20分～6時20分）を示す．

微動の発生と対応して，広帯域地震計の積分記録に大きなステップが表れていることが分かる．単位上は「変位」記録であるが，これを地震計の傾斜で解釈すると，微動の発生と同時に山頂方向が沈降する傾斜変動と見なすことができる．



（青山）　　雌阿寒岳

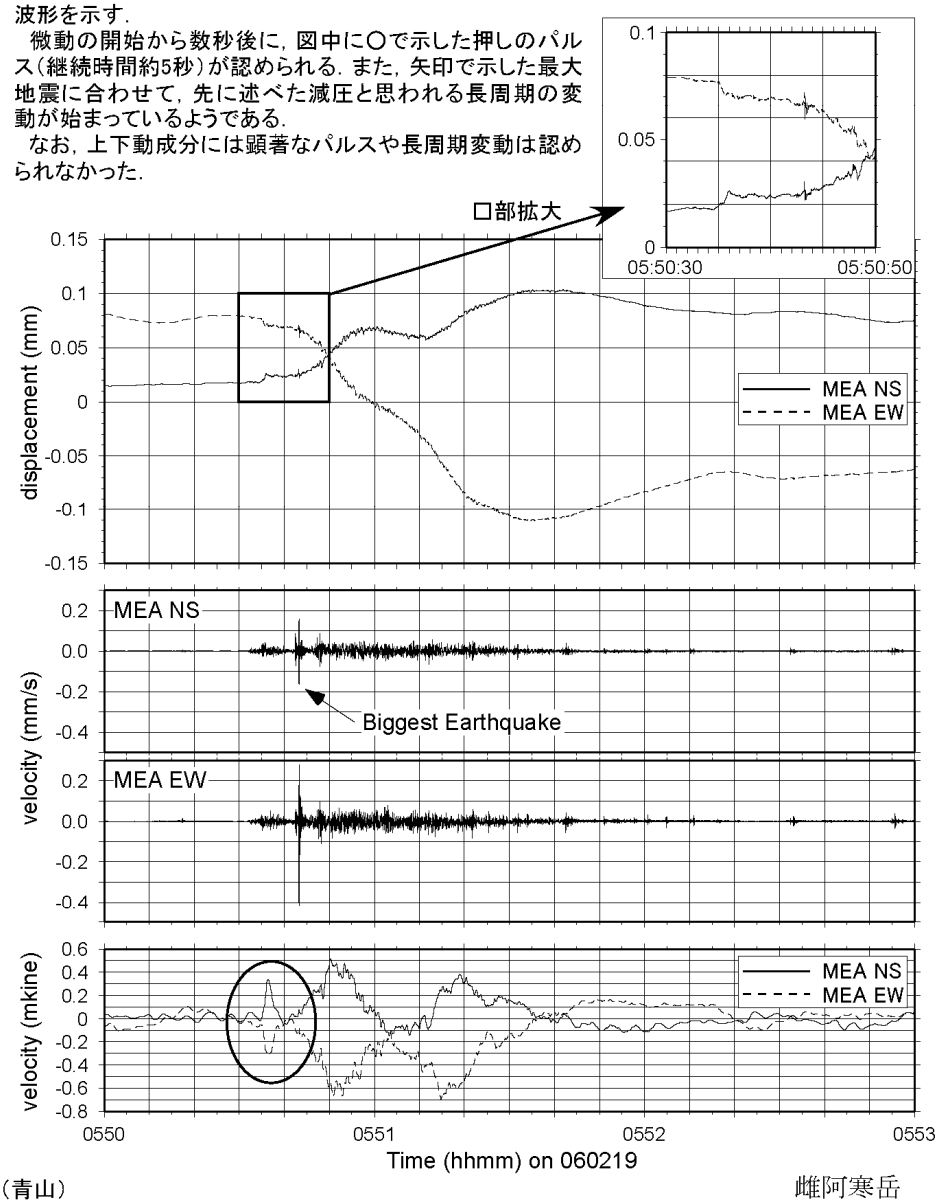
雌阿寒岳

○2006年2月19日午前5時50分過ぎから始まった微動に関して：2

微動部分の3分間を拡大し，速度波形の水平2成分とそれらにローパスフィルター処理（カットオフ10秒）を施した後の波形を示す．

微動の開始から数秒後に，図中に○で示した押しのパルス（継続時間約5秒）が認められる．また，矢印で示した最大地震に合わせて，先に述べた減圧と思われる長周期の変動が始まっているようである．

なお，上下動成分には顕著なパルスや長周期変動は認められなかった．



（青山）　　雌阿寒岳

雌阿寒岳

○2006年2月19日午前5時50分過ぎから始まった微動に関して：３
　微動による変位を傾斜によるものと考え，傾斜変化量を推定した．地震計と傾斜計の同時観測データから周期依存性を含めた変換係数(下図)を求め，傾斜ステップの立ち上がり時間（約52秒）の倍を周期と考えて係数を決め換算した．傾斜ステップ量は約1.3μradと求められた．

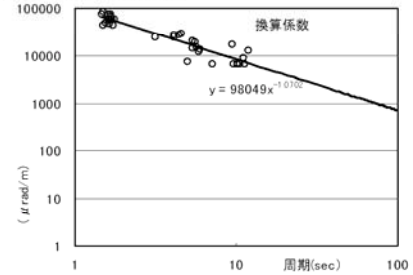


図　地震計変位の傾斜への換算係数
（右図の観測データより）

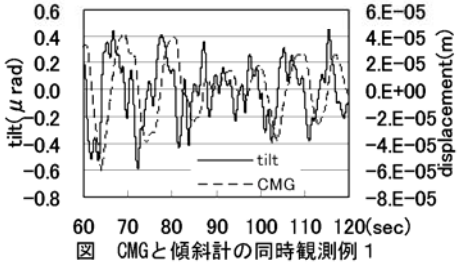


図　CMGと傾斜計の同時観測例１

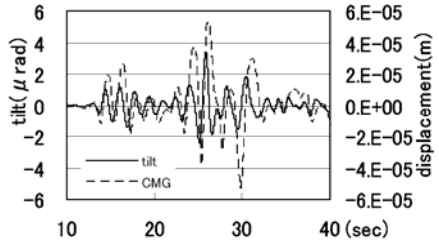


図　CMGと傾斜計の同時観測例２

　得られた傾斜ステップ量を活動火口直下の等方圧力源モデルによるものと考え，気象庁によるイベント後の震源分布の集中域の海水面付近に位置すると考えると，体積変化量は$8.7\times10^4 m^3$になる．
（森・青山）

○2006年2月19日までの雌阿寒を挟む阿寒湖畔-白糠の辺長変化(国土地理院のデータ)
　2005年1月1日以降の辺長変化を下図に示す．2005年夏より短縮傾向が始まり，イベント直前までに約6mmの短縮を示している．測線方向は北北東-南南西なので，テクトニックな押しの方向とはほぼ直交しており，テクトニックなものとは考えにくい．しかし，阿寒湖畔観測点は活動火口から約8.3kmも離れており，今回の活動は非常に小規模なので，雌阿寒岳の活動との関係は不明である．（森）

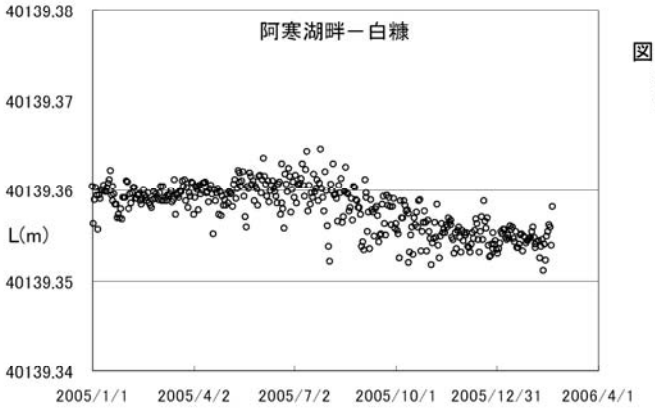


図　阿寒湖畔-白糠間の辺長変化（国土地理院のデータ）

雌阿寒岳

４．地震予知協議会報告

1001　研究課題名：日本列島周辺域のプレート運動の解明

（１）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

（２）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

（３）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１７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する。この地域のプレート相対運動の値は年間1㎝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。しかしながら、要求した設備が認められなかったため、既存の観測点の延命措置を実施する。17 年度は本計画 2 年目であるため、既存の設備の範囲内で、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る。18 年度から予備的なデータ解析に入り、19 年度には、そ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。19 年度のデータ取得が完了するのを待って最終年度である 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。

（４）平成１７年度実施計画の概要：

１７年度は、設備が認められなかったので、観測点の新設、高度化はできない。したがって、既存観測点で現有 GPS 受信機での観測を継続する。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。

平成 17 年６月：ロシア・サハリン州、沿海州で GPS 観測点の保守およびデータ回収
平成 17 年 8 月：ロシア・カムチャッカ州で GPS 観測点保守およびデータ回収
平成 17 年 10 月：ロシア側研究者の日本への招へいによる共同解析

（５）平成１７年度の成果の概要

平成 17 年 6 月にサハリン州へ出向き、オハ観測点とウグレゴルスク観測点の点検並びにデータ回収を行った。8 月には、カムチャッカを訪問し、既存観測点の状況点検と、16 年度新設したパウジェスカ観測点のデータ回収を行った。この点の最近までの結果を図 1 に示す。データの欠損は、塩害によるアンテナの故障によるもので、今年度の訪問時に交換した。

現在、ウラジオストックを中心として沿海州においては、ウラジオストックの連続観測点のデータ収録装置の交換をおこない、連測観測の維持に努めた。ハバロフスクを中心とした観測点では、17 年度は２回目の観測を行った。沿海州の観測を維持してきた、3 台の受信機のうち、2 台が故障してしまい、今年度の繰り返し観測は、ほとんど行えなかった。来年度に、受信機の更新を何とか工面して、観測の継続を行う。今後の観測維持のために、受信機の更新が不可欠である。

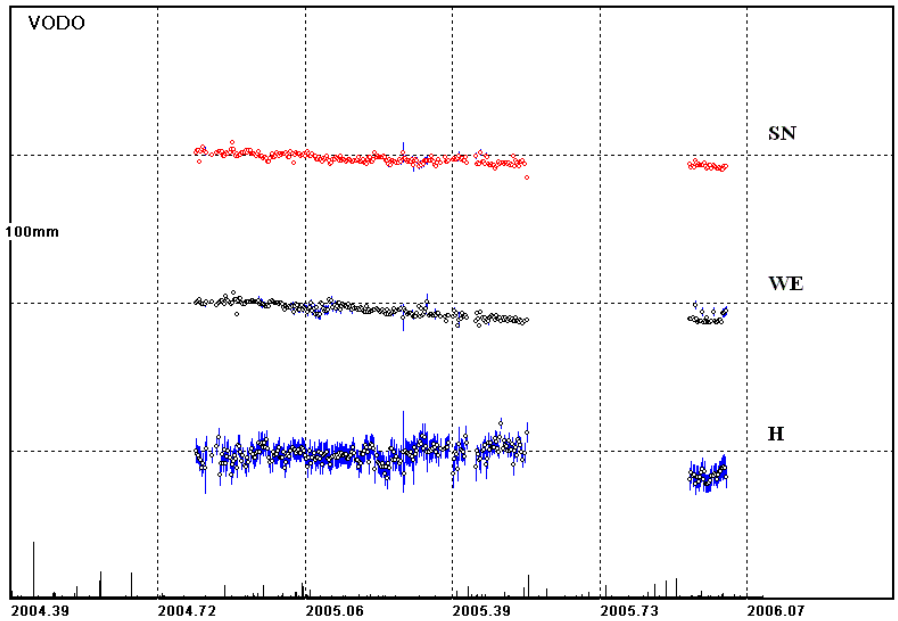


図１　16 年度新設したカムチャッカ半島、太平洋岸のパウジェスカ観測点の位置変化
ITRF に準拠

（６）平成１７年度の成果に関連の深いもので、平成１７年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

（７）実施機関の参加者氏名または部署等名：

笠原　稔・高橋浩晃・日置幸介・一柳昌義

他機関との共同研究の有無：

Institute of Applied MAthmatics　(Vladibostok), Laboratory of Geodesy: 3 名
Institute of Tectonics and Geophysics　(Khabarovsk), 2 名
Institute of Marine Geology and Geophysics　(Sakhalin), 2 名
Kamchatkan Experimental Methodical Department of Seismology(Kamchatka), 4 名

1002　研究課題名：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

（１）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

（２）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

（３）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１７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。現在の陸上地震観測網からみた当海域の地震活動は高くなく、現地での海底地震計を用いた地震観測の充実が必要である。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年度と平成２０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、当海域での歪場を明らかにする。また長期観測用海底地震計による地震観測を実施し、当海域での地震活

動を精査し、応力の実態を明らかにする。
平成１６年度の実施計画は、当海域で行われた過去の制御地震探査、および過去の自然地震活動調査の整理･検討を行った。
平成１７年度では、当海域に発生している自然地震の震源分布、発生機構を精査する。また精度の高い震源データを用いた速度トモグラフィーを求め、当海域での第１近似の速度分布を推定する。なお海底地震計を用いた海底地震観測は平成１９年度と平成２０年度とで実施する。

（４）平成１７年度実施計画の概要：

新しい震源計算法を用いて最近の陸上地震観測網で観測された地震の震源再計算を行う。これらの再決定された地震の震源データから当海域での地震活動、および地震の発生機構を明らかにする。またこれらの再計算された地震波の走時データを用いて速度トモグラフィーを求める。

（５）平成１７年度成果の概要：

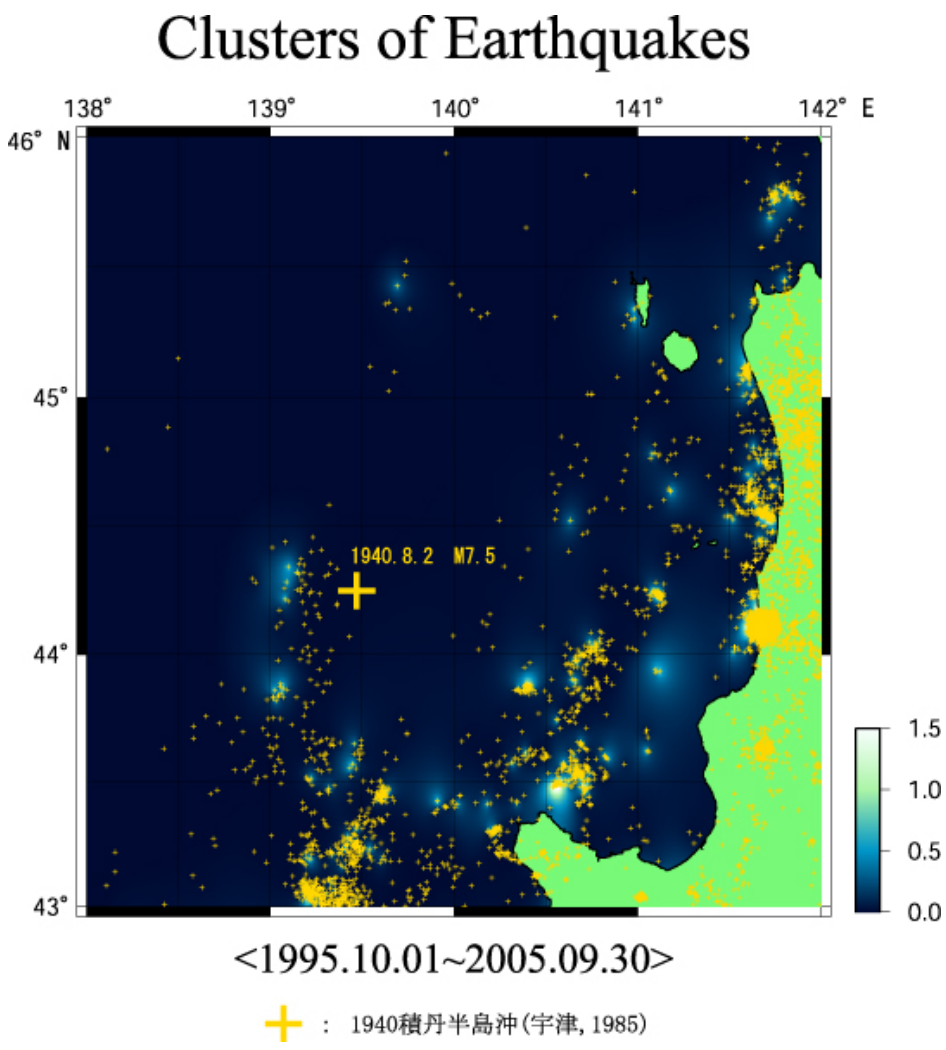
気象庁地震カタログと文献資料に基づいた調査によって、新たに 1874 年北海道北部地域で M6.4 程度の地震が発生したことが明らかになった（高橋・笠原、2005)。最近（1995 年 10 月から 2005 年 3 月まで）の気象庁一元化地震カタログを用いたクラスター地震調査によって､1940 年積丹半島沖地震の震源域周囲でクラスター地震が点在しているのが明らかになった（図－１)。その南端で 2005 年 12 月 13 日に余震を伴った比較的大きな地震（M5.5）が発生したが、その発生機構は東西方向に圧縮軸を持つ逆断層型を示し、当海域での応力場はほぼ水平な東西方向の圧縮場にあることが示唆された。一方 1998 年に当震源域付近で実施した人工地震探査の波形データから散乱体の位置が推定され、散乱体と断層との関係からプレートの沈み込み開始に関係したと思われる海底断層の存在が暗示された（村井・他、2005)。他方陸域地震観測網の整備に伴い、速度トモグラフィーを求めるための自然地震データも年毎に蓄積され、当海域での速度トモグラフィーが求められるようになってきた。しかし平成 17 年度においても依然、地震波線の偏った分布のために速度トモグラフィーを得る状態ではない。平成 19 年、20 年に計画している人工地震探査の膨大なエアガン・データとの併用によって精度の高い速度トモグラフィーが明らかになるであろう。なお当内容は計画（上記（４）とほぼ一致した。

（６）平成１７年度の成果に関連の深いもので、平成１７年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

高橋裕晃･笠原　稔､2005､留萌支庁沿岸部の地震活動と北海道北部のテクトニクス、北海道大学地球物理学研究報告、68、199－218.
村井芳夫・秋山　諭・山科匡史、桑野亜佐子、2005、海底地震計と制御震源を用いた散乱体分布の推定、68、219－231.

（７）実施機関の参加者氏名または部署等名：

高波鐵夫･村井芳夫
他機関との共同研究の有無：なし



図－10年積丹半島沖地震(M7.5)の震源域での最近の地震活動特性.

使用データ：気象庁一元化地震カタログから、北緯43度～46度、東経138～142度の範囲内に、1995年10月1日～2005年9月30日(10年間)に起った全地震.

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 ≦ t ≦ 1
= 2 - t for 1 < t ≦ 2
= 0 for 2 < t

前後の地震の距離間隔 d(km)： Cd = 1 for 0 ≦ d ≦ 5
= 1.25 - t/20 for 5 < d ≦ 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.

1003　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

（1）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

（2）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

（３）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１７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）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）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，17 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.

（４）平成１７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．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.

（５）平成１７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。今年は大きな地震がなかったので、特に変化は見られなかった。十勝沖地震や根室半島沖の想定地震が起こった場合の磁気強度分布のシミュレーションを行っている。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.

②地震活動の空間パターンとアスペリティとの関連に関する研究

北海道大学および気象庁の地震カタログを用いて，山中・菊地（2001）や Yamanaka and Kikuchi（2003)で示された十勝沖・根室沖のアスペリティ分布と地震活動の比較を行った．十勝沖では，Yamanaka and Kikuchi（2003)での 2003 年十勝沖地震のアスペリティの領域が，定常的に地震活動が低い場所と一致していることがわかった．この場所は，周辺を地震活動が高い領域に囲まれるように存在している．この特徴は，北海道大学地震カタログからのみ確認され，気象庁カタログとの検知能力の違いがその要因と考えられる．この低活動域の時空間分布図からは，時間的に変動するような地震活動の変化はみられず，2003 年地震の前にも特に顕著な地震活動の変化は見られていない．また，この領域を取り囲む活動度の高い領域でも同様に時間依存するような活動度の変化は認められなかった．根室沖についても同様に調べてみたところ，山中・菊地（2001）で与えられたアスペリティ内部での地震活動度は極めて低いことがわかった．また，2004 年に発生した釧路沖（浜中沖）の地震（M7.1)の震源域でも，

そのアスペリティ（山中，2004）は低地震活動域に位置し，それを取り囲むような高地震活動域が存在することが分かった．また，根室・十勝沖の海溝軸に近い領域には，長さ 300km に及ぶ巨大な低地震活動域がある．この領域は，このデータとは独立に地震調査研究推進本部により津波のデータを基に推定された，沿岸部に巨大な津波をもたらす 500 年間隔地震の想定断層とほぼぴったり重なっている．このことは，地震活動域が低い領域は将来のアスペリティとなりえる可能性を示したもので，重要な発見である．

このようなアスペリティと地震活動の棲み分けは，アスペリティと余震活動の関係においてはすでに永井他（2001）や Yamanaka and Kikuchi (2004)などで指摘されているが，北海道の太平洋沿岸部での観測データはこの関係が定常地震活動においても成り立つ可能性を示している．以上のような低地震活動パッチがアスペリティに一致しているという特徴は，地震活動度の空間分からある程度アスペリティの場所と大きさを推定できる可能性を示している．しかし，M7 のアスペリティでもその大きさは 20km*20km 程度であり，使用する地震カタログは必要とされるアスペリティの大きさ以上の空間分解能を有している必要はある．

このような地震活動度の空間的な相違をもたらしているような要因に関しては現在のところよくわからないが，三陸沖で指摘されているようなプレート境界面の物質や海山のような地形などがその候補としては考えられる．今後は，三陸沖で行なわれているような低活動域と高活動域の構造の違いを推定できるような観測を行う必要があろう．特に，北海道で最大の地震活動度の低い領域である十勝沖から根室沖にかけてのトレンチ軸付近は，aseismic なのか，あるいは 1896 年三陸津波地震のようなイベントを起こす能力があるのかは重要な問題であり，重点的な観測を実施する必要があるだろう．

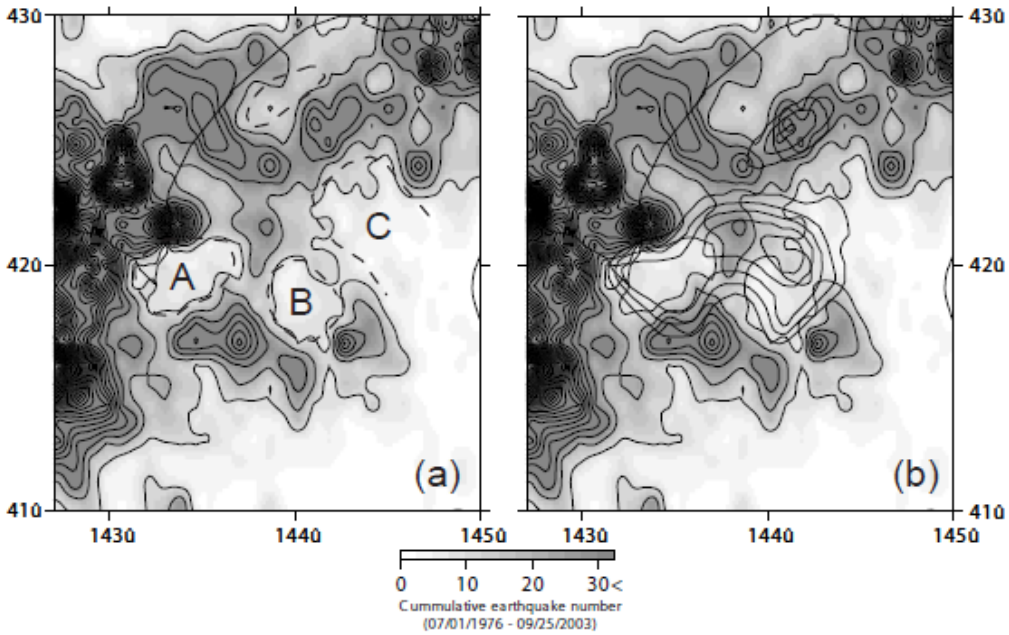


図１．(a)北大カタログによる 2003 年十勝沖地震前までの積算地震回数．(b)Yamanaka and Kikuchi (2003)によるコサイスミックなアスペリティの領域は，地震活動が低い領域とほぼ一致する．

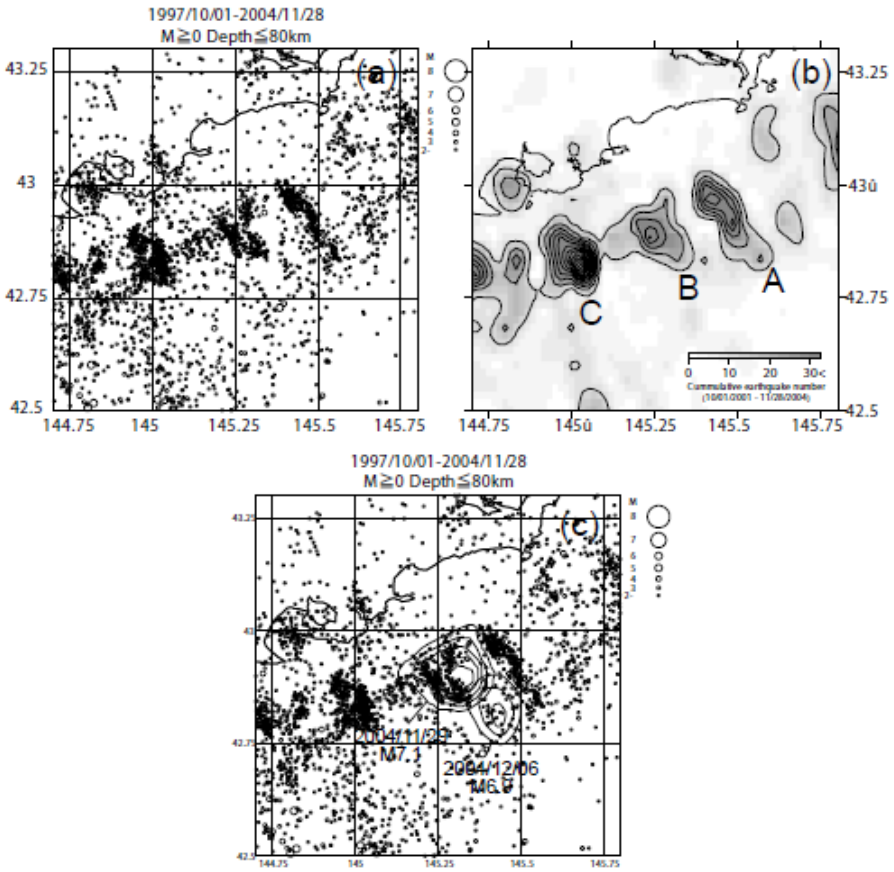


図２．2004 年釧路沖地震(M7.1)のアスペリティと定常地震活動の関係.
(a) 震央分布, (b) 積算回数, (c) 山中によるアスペリティ (EIC 地震学ノートより, http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/sanchu/Seismo_Note/). アスペリティは定常的に地震活動度が低かったパッチを埋めるように位置している.

（６）平成１７年度の成果に関連の深いもので、平成１７年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

高橋浩晃・笠原稔, 十勝・根室沖での定常地震活動とアスペリティ・余震の関係, 地球惑星科学関連大会, S045P-004, 2005.

Takahashi, H., and M. Kasahara, Relations between interseismic seismicities, coseismic asperities and aftershock activities in the southwestern Kuril trench, Topical problem of island and coastal seismology (ICS-2005), 128-129, 2005.

（７）実施機関の参加者氏名または部署等名：笠原稔, 茂木透、高橋浩晃
他機関との共同研究：なし

1004　研究課題名：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
（１）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
（２）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
（３）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１７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。

平成１６年度では当海域のうち２００３年十勝沖地震の震源域内での海底地下構造を明らかにするため、２００３年十勝沖地震の本震付近からえりも海山に至る測線（１９０㎞）で海底地震計とエアガンを用いた調査を実施した。

（４）平成１７年度実施計画の概要：

根室半島沖～釧路沖の海域は、２００３年十勝沖地震以後、地震活動が際立って低い。陸域観測網からは補足できない微小地震活動の特性を明らかにするために当海域で約2ヶ月間の海底地震観測を実施する。

また２００３年に実施した海底地下構造調査測線（１９０km）とほぼ直交する陸側（水深２０００～３０００ｍ）の測線（１４０km）で、３０台の海底地震計とエアガンを用いた人工地震構造調査を実施する。

（７）平成１７年度成果の概要：

根室半島沖～釧路沖の海域は、２００３年十勝沖地震発生以後も１９７３年根室半島沖地震の震源域での地震活動は際立って低い。当海域に9台の OBS を設置して約2ヶ月間の海底地震観測を実施したところ、沈み込む海洋プレート上面付近でクラスターをなした微小地震群が確認された。（図-１）。またその震源域の陸よりで２００４年１１月２９日釧路沖地震(M7.1)が発生したため、その直後から８台の OBS を設置し、約1週間の緊急余震観測を実施した。その観測によればほとんど余震は沈み込むプレート上面に沿って分布していた。さらに比較的大きな余震の発生機構解からは、低角逆断型運動が示唆され、当余震群もプレートの沈み込みに伴う地殻活動の結果であることが示された（図-２）。

一方、えりも海山から２００３年十勝沖地震の震源域に至る海底地下構造調査測線（１９０km）の解析結果から、海洋プレート上部にすでに沈み込んだ海山の存在が明らかになった（図－３）。さらに平成１７年度においてはそれにほぼ直交する陸側（水深２０００～３０００ｍ）の測線（１４０ｋｍ）上に１６台の OBS を設置し、MCS や屈折法による人工地震探査を実施した（図－４）。現在データの解析中で去る。なお以上の観測実施は平成１７年度計画と一致している。

（６）平成１７年度の成果に関連の深いもので、平成１７年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

斉藤市輔、2006、海底地震観測による根室半島沖での微小地震活動、および 2004 年釧路沖地震の余震活動、平成 17 年度北海道大学大学院理学研究科修士論文、44pp.

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、2005、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、57、291－303.

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、2005、海底地震計が捉えた 2003 年十勝沖地震直前の微小なクラスター地震など、月刊地球号外、No.49, 72－79.

牧野由美、2006、2003 年十勝沖地震震源域における速度構造探査、平成 17 年度北海道大学大学院理学研究科修士論文、48pp.

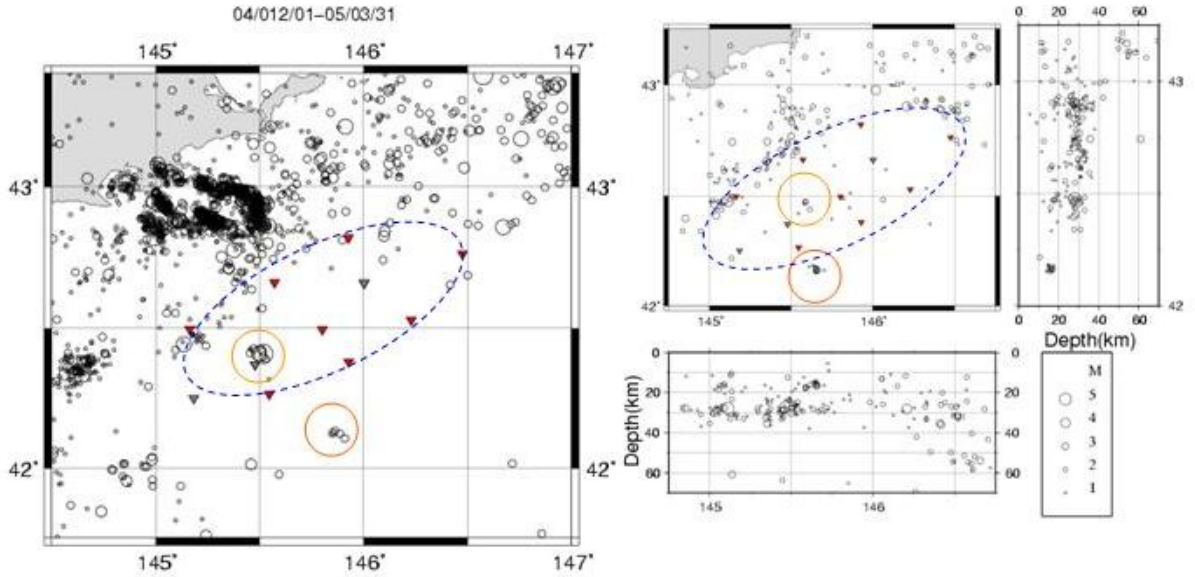
町田祐弥、2006、2003 年十勝沖地震震源域における速度構造探査、平成 17 年度北海道大学大学院理学研究科修士論文、66pp.

（７）実施機関の参加者氏名または部署等名：

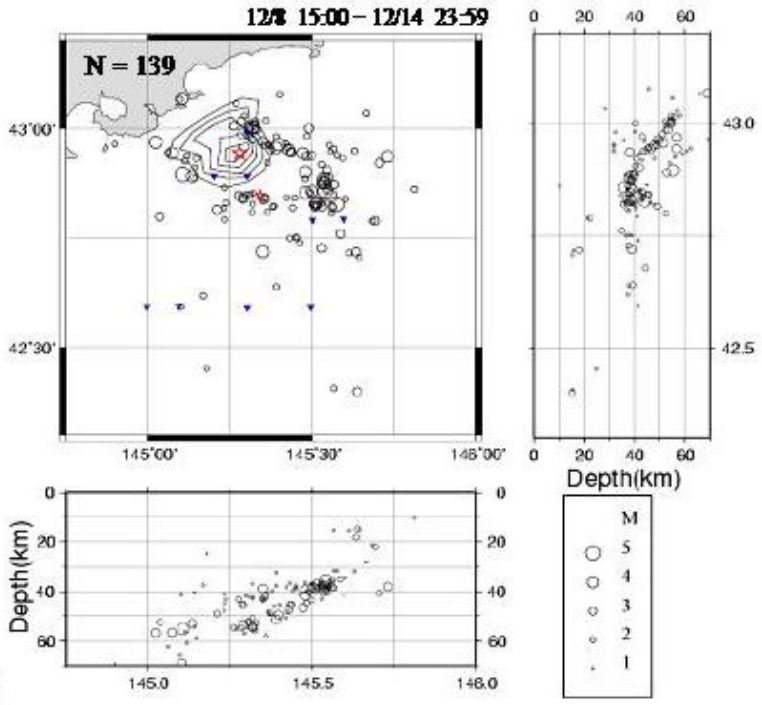
高波鐵夫･村井芳夫

他機関との共同研究の有無：

東北大学（日野亮太、対馬弘晃）：東京大学地震研究所（金沢敏彦、篠原雅尚、望月公廣）：千葉大学（佐藤利典、丸山智章）：海洋科学技術センター（富樫尚孝、宋　輝）



図－１　1973 年根室半島沖地震震源域での海底地震観測
右図：OBS による震源分布（2005.4.1～5.29）
左図：OBS 観測直前の震央分布（2004.12.１～2005.03.31、気象庁一元化データ）
▼　：OBS,　赤い実線：クラスター地震群



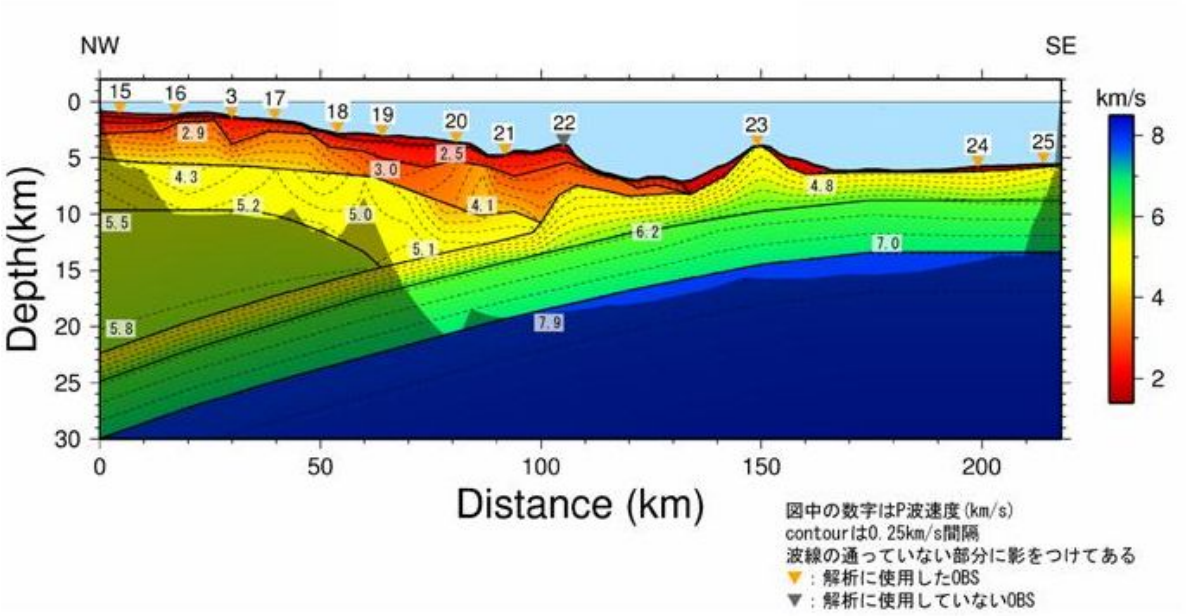
図－２　臨時海底地震観測による 11 月 29 日釧路沖地震（M7.1）の余震分布
コンターはアスペリティ分布（Yamanaka and Kikuchi,2004）

●地震波速度構造

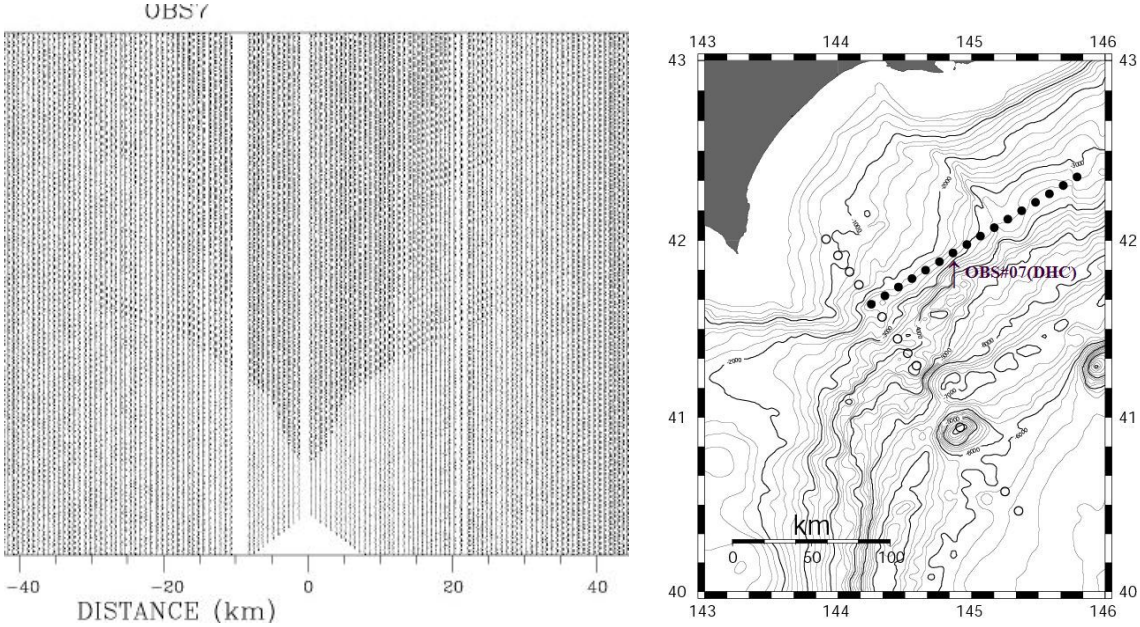
堆積層　　:～4.3km/s

島弧地殻　　:4.3～5.7km/s

海洋地殻　　:4.8～6.2, 6.2～7.0, 7.9km/s～



図－３　人工地震探査で決定された外洋－えりも海山－2003 年十勝沖地震本震を通過する測線上での速度構造．影を施した部分は未確定．



図－４　平成 17 年度に実施した海底地下構造探査
右図：黒丸が平成 17 年度に設置した OBS 観測点．白丸：図－３の地下構造測線上に設置した OBS 観測点．　左図：OBS＃０７に記録されたエアガン記録例（横軸:OBS#7 からのオフセット(D､km)，縦軸:D/8.0km/s で短縮した走時，sec)．

1005　研究課題名：北海道内陸活断層での歪・応力集中メカニズムの解明

（１）最も関連の深い建議の項目：

１．（２）イ　内陸地震発生域の不均質構造と歪・応力集中機構

（２）その他関連する建議の項目：１．（３）ア　断層面上の不均質性

（３）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１７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。

（エ）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、１７年度は十勝沖地震後の GPS 観測から、特に歪の集中が食される弟子屈地域の活断層構造の調査を計画している。

（４）平成１７年度実施計画の概要：

十勝沖地震後の GPS 観測によると、弟子屈地域に歪が集中して生きている可能性が示された。この地域は 1960 年代に M6.5 クラスの内陸地震が起こり、地震断層も出現したが、活断層の分布はあまり明らかにされていない。17 年度に弟子屈地域において重力探査および MT 探査を中心とした構造探査を行い、この地域の活断層分布、地震発生層の構造を調べる。また、活断層近傍に地磁気、地電位変動観測点を設置し、既に設置されている地震や GPS 観測とあわせて内陸地震の準備過程を調べる。

（５）平成１７年度の成果の概要

①跡津川断層での共同観測

平成 17 年度は跡津川断層周辺において臨時地震観測点 5 カ所の設置を行い、6 月から観測を開始した。これは全国の大学が参加している跡津川断層集中観測の一環である。データ解析は各大学の研究者が分担して実施し、 北大からは震源メカニズム解の解析に参加している。応力テンソルインバージョン法により断層周辺の応力場を推定する予定であるが、データ量が少ないため今年度はまだ解析を行っていない。また、北大からも参加した跡津川断層での MT 観測は、17 年度北測線の 2 次元比抵抗構造が京大防災研のメンバーにより作成された。これを求める際、スタティックシフトをどのように克服するかという問題について議論し、TEM（時間領域電磁気探査）によりそれを評価することになった。TEM は 10 月に実施され現在データ解析が東大地震研で進められている。

②新潟県中越地震，福岡県西方沖地震での共同観測

新潟県中越地震の震源域で 4 点の臨時 GPS 観測を継続した。その結果、余効変動はほとんど収まってきていることが明らかにされ、これは余震回数の減少と調和的である。また、MT 観測の結果を基に、２次元比抵抗構造が作成された。震源付近では、比抵抗構造に大きな不均質があることがわかった。

福岡県西方沖地震の臨時 GPS および地震観測を実施した。GPS の結果からは明瞭な予効変動が観測され、そのすべりは断層浅部に発生している可能性が高いことが示された。また、臨時地震観測の結果からは、精度よく余震活動が決められ、余震のおこっている深さは 5km 以深であり、GPS で見られる余効すべりの領域と重なっていないことが明らかにされた。

③北海道東部の内陸地震活動

2003 年十勝沖地震の断層運動による静的応力変化が、北海道東部の活断層や地震活

動帯に及ぼす影響について定量的な考察を行った。この結果、誘発地震活動が発生した領域では、そうでない地域にくらべて、クーロン破壊応力変化の増加がおおきかったこと、また、クーロン破壊応力変化の大きな領域でも定常的な地震活動度が低い領域では誘発地震が発生しなかったことが明　らかになった。これは、既存の弱線の存在が地震発生の閾値をコントロールしている可能性を示す結果である。

④北海道東部弟子屈地域の構造探査

北海道東部の弟子屈町周辺は、1938 年および 1950～60 年代に M=6 クラスの内陸地震が集中的に発生した内陸地震発生域である。最近の GPS 連続観測から弟子屈地域において 2003 年十勝沖地震以降にも⊿CFF 値の増加が報告されており、国土地理院の GEONET などによると、この地域は地殻変動の境界部である可能性が高く、歪集中帯であることが示唆される。また、前回の地震活動期が 1952 年十勝沖地震から約 10 年後であったことを考えると、この地域において内陸地震が発生する可能性が高まっていると考えられている。

弟子屈地域周辺における重力観測は、国土地理院（2002)、山本・石川（2003)、NEDO(2004)、および日本地熱資源開発促進センター（私信）によって行われている。したがって、これらのデータを読み取り、本年度行った観測のデータとあわせて独自のデータベースを作成した。得られたブーゲー異常図を図 1 に示す。これによると、調査地域におけるブーゲー異常値は 25～110mGal である。重力異常構造の概要について述べると、屈斜路カルデラには円形の低重力異常域が分布し、カルデラ中央部で最も低い 25mGal となる。この低重力異常は、カルデラの形成（中～後期更新世）後に覆った密度の低い堆積物が原因となったと推定されている。ブーゲー異常図の中央部を ENE-SWS 方向に横断する高重力異常帯は、阿寒－知床火山列の分布域と一致する。その南部では急に異常値が小さくなり、弟子屈南方で極小（60-70 mGal）となるが、それより南部へは異常値が大きくなり、日本国内最大のブーゲー異常帯（約 230mGal）である釧路－根室へ連続する。なお、太平洋沿岸から阿寒―知床火山列間における重力異常分布は、N20°E に走向を持つ一次元性高い分布を示す。

広帯域 MT 法探査は平成 17 年 6 月に行い、計 30 点の観測点を設置した。測点は 3 次元解析を念頭に 30×30km の範囲において 6 行 5 列のグリッド状に配置した。また、調査範囲は阿寒―知床火山列と根釧原野を跨いでいる。 1 観測点につき 2 日から 5 日間にかけて観測を行った。良好なシグナルが得られた期間は短かったが、ノイズの少ない良好なデータが得られた。このデータから２次元インバージョンにより、各測線沿いの比抵抗構造を求めた。

地質分布、重力分布、比抵抗分布を比べたものを図２に示す。その結果によると、地質構造と比抵抗構造に良い対応関係が見られる。すなわち、中新世の安山岩が分布する地域は高比抵抗体として、中新世以降の堆積層の分布する地域は低比抵抗体としてイメージされた。上述の安山岩は、阿寒-知床火山列下に分布し、1938 年の推定地震断層を境界として、右横ずれに切られるような形状を示すことが明らかとなった。安山岩体に起因すると考えられる高重力異常帯も右横ずれに切られるような形状を示す。ただし、現在の断層は左横ずれと推定されている。いずれにしても、内陸地震発生帯が物質・物性的性質の変化が大きい地域に分布することは明らかである。今後の課題として、地下構造の不均質が測地学的な歪集中にどのように影響を与えるか検討する必要がある。

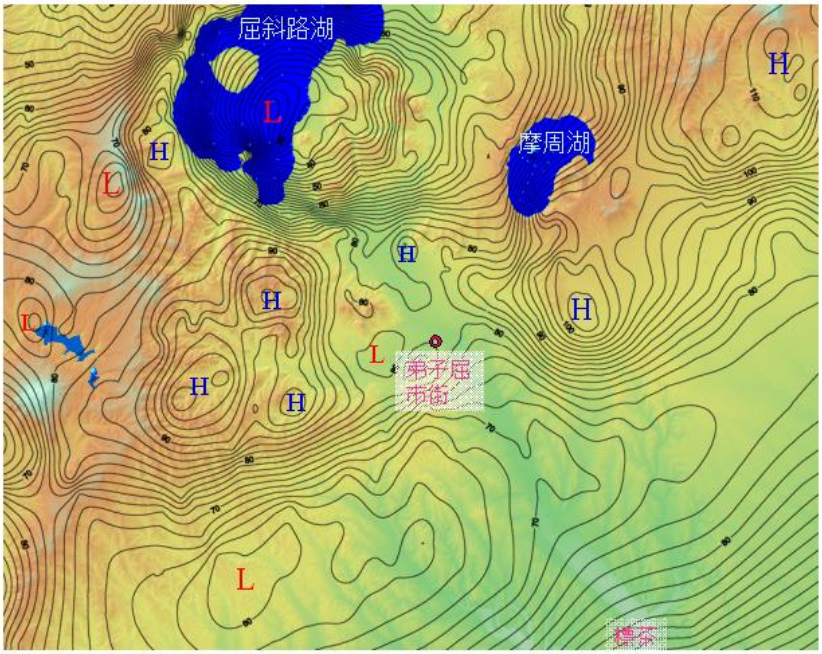


図１．弟子屈地域のブーゲー異常図（補正密度 2.43g/cm^3）

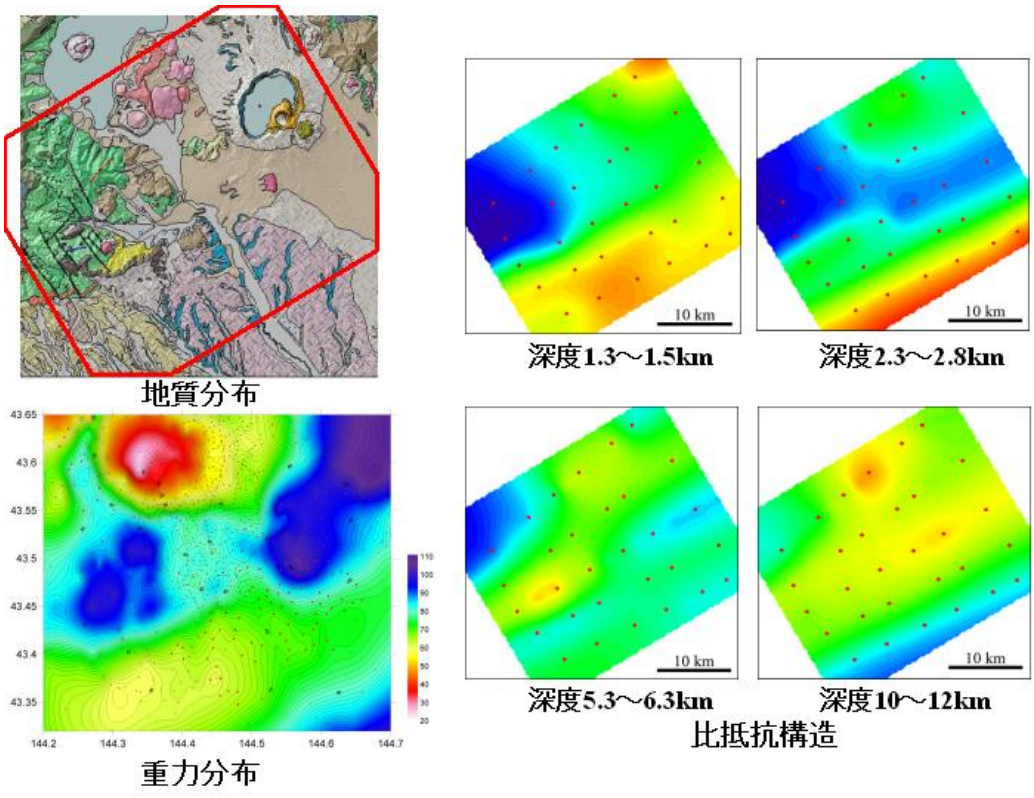


図２．地質分布、重力分布、比抵抗構造の比較

（６）平成１７年度の成果に関連の深いもので、平成１７年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

Takahashi,H., T.Matsushima, T.Kato, A.Takeuchi, T.Yamaguchi, Y.Kohno, T.Katagi, J.Fukuda, K.Hatamoto, R.Doke, Y.Matsu'ura and M.Kasahara, GPS observation

immediately after the 2004 mid-Niigata prefecture earthquake, Earth Planets Space, 57, 661-665, 2005.
上田満治・高橋浩晃, 2003 年十勝沖地震による北海道東部火山フロントに沿った誘発地震活動と静的応力変化との関連性, 地震 2, 58, 115-119, 2005.
Uyeshima, M., Y. Ogawa, Y. Honkura, S. Koyama, N. Ujihara, T. Mogi, Y. Yamaya, M. Harada, S. Yamaguchi, I. Shiozaki, T. Noguchi, Y. Kuwaba, Y. Tanaka, Y. Mochido, N. Manabe, M. Nishihara, M. Saka and M. Serizawa, Resistivity imaging across the source region of the 2004 Mid-Niigata Prefecture earthquake (M.6.8), central Japan, Earth Planets Space, 57, 441-446. 2005
大志万直人, 吉村令慧, 上嶋誠, 藤浩明, 兼崎弘憲, 望戸祐司, 中尾節郎, 小山茂, 相澤広記, 西谷忠師, 宇都智史, 桑波吉鉱, 田中嘉一, 和田安男, 藤田安良, 坂中伸也, 小川康雄, 本藏義守, 氏原直人, 三品正明, 後藤忠徳, 笠谷貴史, 佐藤秀幸, 山口覚, 長野雄大, 村上英記, 塩崎一郎, 茂木透, 山谷祐介, 原田誠, 松浦有紀, 森谷辰輝, 笠見弘昌, 畑真紀、歪集中帯周辺(跡津川断層)での広帯域MT観測による深部比抵抗構造(序報), 京都大学防災研究所年報, 48、2005.
市原寛、茂木透、神山裕幸、山谷祐介、小川康雄、比抵抗構造および重力異常による北海道東部弟子屈地域の内陸地震発生帯の地殻構造、日本地震学会講演予稿集、2005 年度秋季大会、B003
市原寛、茂木透、山谷祐介、小川康雄、広帯域 MT 法探査による北海道東部弟子屈地域の比抵抗構造 (序報)、地球電磁気・地球惑星圏学会秋季大会講演予稿集、D22-13.
市原寛、茂木透、山谷祐介、神山裕幸、小川康雄、北海道東部弟子屈地域における広帯域 MT 観測および重力測定、北海道大学地球物理学研究報告、第 69 号、印刷中

（７）実施機関の参加者氏名または部署等名：

茂木透、勝俣啓、高橋浩晃

他機関との共同研究の有無：東京大学地震研究所、東京工業大学火山流体科学、富山大学理学部、京都大学防災研究所、九州大学大学院理学研究院、鹿児島大学理学部

1006　研究課題名：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

（１）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

（２）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

（３）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１７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。

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、17 年度には、根室、厚岸、弟子屈地域で地磁気、地電位、VHF 観測網を充実させる。VHF 電波観測はこれらの地域で送信機、受信機両方を置く観測を計画している。

（４）平成１７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を調べる。また、根室半島沖地震や弟子屈地域の内陸地震に備えるため、根室、厚岸、弟子屈地域で地磁気、地電位、VHF 観測網を充実させる。VHF 電波観測はこれらの地域で受信機だけでなく、特別の送信機を置き、コントロールされた信号での電波伝播異常観測を行う。

（５）平成１７年度成果の概要：

①えりも地域において広帯域 MT 探査および長周期 MT 観測を行うことにより、2003 年十勝沖地震の震源域周辺の比抵抗構造を調べる研究を行った。この研究は課題 1003 にも密接に関係している。25 地点において観測点データを解析し、えりも岬から北東側に 40km、北西側に 40km の辺に囲まれる地域で深さ 100km までの範囲の比抵抗構造を求めた。17 年度は層構造を仮定した各点での１次元比抵抗構造を求めた。今後、３次元比抵抗構造を求めるために、周囲の海の影響、観測点付近のローカルな構造の影響を見積もる研究を実施した。

②地震前に発生する VHF 散乱波の観測は、2002 年 12 月から本観測が始められ 2003 年 9 月には札幌、エリモ、天塩中川、弟子屈の 5 箇所で連続的な観測が行われ継続している。17 年度はこれらに加えて根室市落石に新しい観測点を設置した。また新しい試みとして 64MHz 帯の地震観測用無線テレメータ発信器を利用するため北海道東部の弟子屈町仁多、厚岸町末広、根室市別当賀に発信点を設置した（図１）。2003 年十勝沖地震の発生後根室沖の地震活動が非常に低下している経緯があり、根室沖の地震活動を監視するために北海道東部に重点的に観測網を構築するに到った。本年度の北海道東部、東方沖の地震活動はきわめて低く、根室の半径 150km 以内で、100km より浅くマグニチュードが 5〈JMA〉以上の地震は起こらなかった（図２）。根室市落石観測点が設置された 10 月 6 日以降も 4 クラスの地震しか起こらなかった。しかし、落石観測点に近い 4 個の地震については散乱波（地震エコー）を観測することができた。しかも落石で監視している仁多とあやめが原の 64MHz 帯の地震エコーも観測できたことは大きな成果と思われる。この領域でマグニチュード 5 以上の地震発生前には必ず信頼できる地震エコーが観測されるであろう。本年度は東北地方東方沖の地震活動が高く、厚岸で監視している宮古、福島および千葉の放送波からたびたび地震エコーを観測してきた。しかし北海道からは地震発生を予測することはできても震央を推定することは難しい。

③地震に伴う電磁気現象の解明の一環として、地電位変動観測を、根室、厚岸、標茶、浦幌、えりも、浦河で行っているが、17 年度は、BIRRP 法というノイズ除去に対してよい性能を発揮する MT インピーダンスを計算するプログラムが入手できたので、1996 年から観測記録がある、えりもおよび標茶町虹別のデータについて、長期間にわたる見掛け比抵抗、インダクションベクトルの変化を調べた。およそ 10 年間にわたるデータには、途中での機材の置き換えによる“跳び”や故障による欠測があり、解析に耐えるデータに整理するのに時間を要した。現状では 2003 年初め頃まで整理が進んでいるところである。現在までの結果によると、MT インピーダンスは観測が順調に行われているところでは安定していて、その決定誤差も 10%以下のところもある。記録

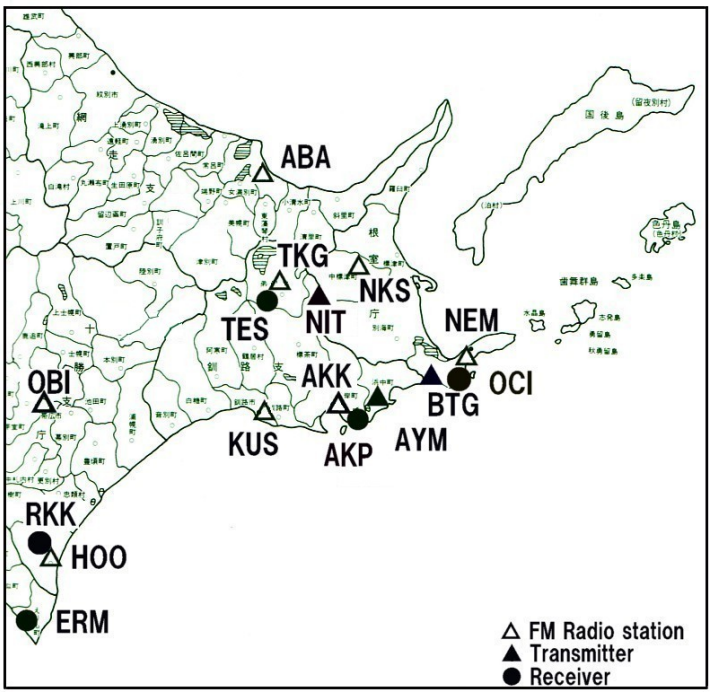


図１．北海道東部の観測点（●，RKK は予定点），放送局（△），64MHz 発信点（▲）の分布.

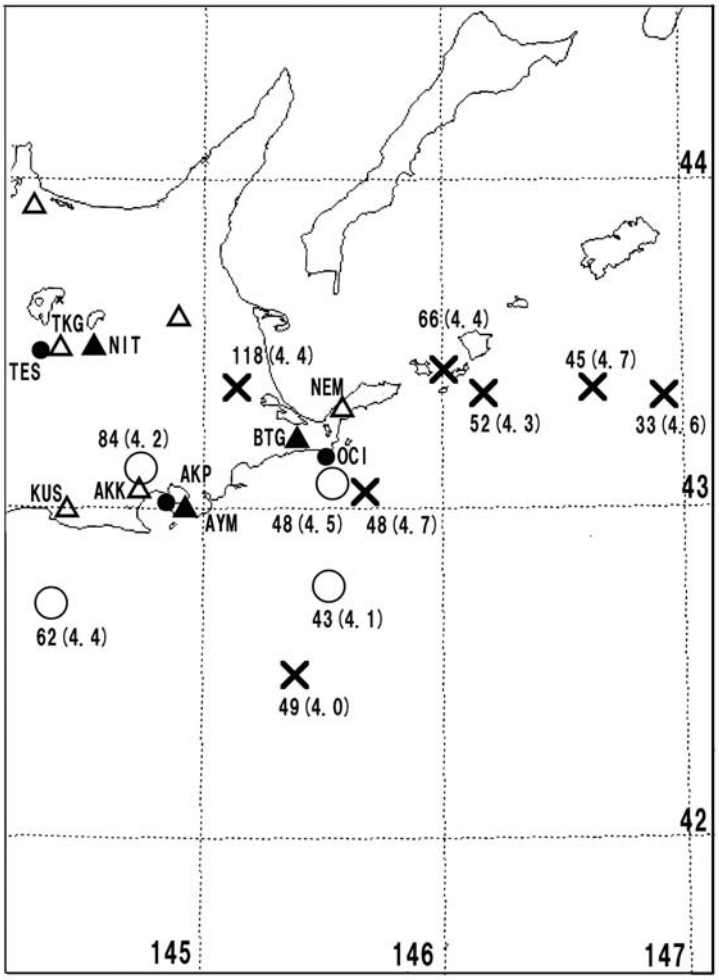


図２．　北海道南東沖で，2005 年10月以降に発生した地震中，地震エコーが観測された地震（○）と観測されなかった地震（×）．　数字は深さとマグニチュード（括弧内）.

の中には、値が跳んだり、誤差が大きいところもあり、そういうところは大雨の日や大きな磁気嵐の時などに現れることが多いが、そのような理由がないときにも見られる。そういう時の変動の原因を突き止める作業を継続している。

④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。今年は大きな地震がなかったので、特に変化は見られなかった。十勝沖地震や根室半島沖の想定地震が起こった場合の磁気強度分布のシミュレーションを行っている。

⑤不均質媒質中の電磁場伝搬を調べるために、３次元比抵抗構造を設定して、地下の任意の場所で電流源が発生した場合、地表の電磁場を計算できるシミュレーションプログラムを作成した。現状は、テスト段階でまだ具体的な計算を行う段階には至っていない。

（６）平成 17 年度の成果に関連の深いもので、平成１７年度に公表された主な成果物（論文．報告書等）

Mogi, T., Tanimoto, K., Yamaya, Y., Kamiyama, H., Hashimoto, T., Doblica, V., Kajiwara, T., Uyeshima, M., Ogawa, Y., Magnetotelluric survey around the source region of the 2003 Tokachi-oki Earthquake., Abstract, IAGA 2005 Scientific Assembly, 18-29 July 2005, Toulouse (France) ,A1349

Nishida, Y., Mogi, T., Utsugi, M., Setogawa, H., Piezomagnetic Study Related with Long-Term and Co-Seismic Geomagnetic Variations in Hokkaido, NE Japan., Abstract, IAGA 2005 Scientific Assembly, 18-29 July 2005, Toulouse (France), A0908

森谷 武男、 茂木 透、 高田 真秀、北海道における VHF 伝播異常観測網の構築、日本地震学会講演予稿集、2005 年度秋季大会、A03

森谷 武男、 茂木 透、 高田 真秀、最近観測された地震前兆 VHF 伝播異常の統計的性質、北海道における VHF 伝播異常観測網の構築、日本地震学会講演予稿集、2005 年度秋季大会、P004。

（７）実施機関の参加者氏名または部署等名：

茂木透、高田真秀、森谷武男、橋本武志、西田泰典

1007　研究課題名：北海道・南千島での巨大地震発生サイクルの解明

（１）最も関連の深い建議の項目：１．（２）エ．地震発生サイクル

（２）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

（３）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１７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。

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。

平成 19 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。19 世紀後半の大地震について津波数値計算による大地震

震源過程解析。
平成 20 年度　北海道・南千島地域の地震サイクル再評価

（４）平成１７年度実施計画の概要：

ロシア，ハワイ，日本での津波波形データの収集を行う。また地震発生時の観測点近傍の海底地形データを収集も行う。1973 年根室沖地震の詳細な津波波形解析を行い、今年度行った 1894 年根室沖地震との違いを明確にする。ロシアの津波データが入手できれば、1894 年根室沖地震の震源域東端も明らかにしたい。

（５）平成１７年度成果の概要：

１）ロシアの津波記録の収集

千島列島やサハリンで観測された津波波形記録はサハリンの Yuzhno-Sakhalinsk にある IMGG が管理している。本年度は IMGG に行き、過去の大地震による津波波形記録の収集を行った。まず 1952 年以前の地震による津波波形記録は存在しない事が分かった。1952 年以降では、千島列島やサハリンに存在した検潮所での津波波形記録は多く存在し、それらを収集する事ができた。さらに津波数値計算を精度良く行うためには、沿岸の海底地形データが必要となる。戦前に作成された千島列島周辺の海図 23 枚をコピーすることができた。

２）根室沖地震津波の解析

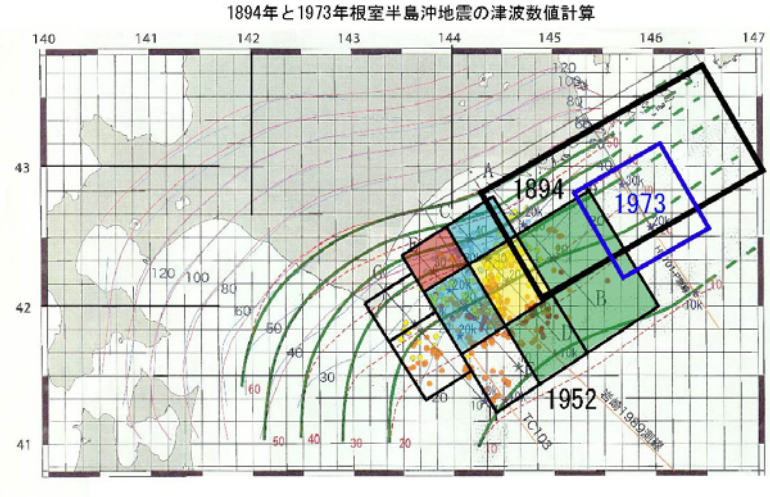
1952 年十勝沖地震の津波波形解析は Herata et al.(2003)によってなされ、十勝沖の断層深部（内陸側）と厚岸沖（釧路海底谷東側）の断層深部（海溝側）に大きなすべり（最大７ｍ）があったとされた。さらに佐竹・他（2005）は 1952 年十勝沖地震の津波波形再解析を行い、やはり厚岸沖に 2-3m の大きなすべりが必要である事を明確にした。2003 年十勝沖地震については現在まで、様々な解析（地震波解析・地殻変動解析・津波波形解析）が行われており、全ての結果から、すべりは十勝沖の断層深部に限られている事が明確になっている。また津波遡上高分布も釧路から霧多布にかけて 1952 年十勝沖津波が 2003 年津波よりもはるかに大きく、津波被害も大きかった事が指摘されている。これらの結果を踏まえ、現在最も注目されるのは、将来発生する根室沖地震がどの様な大きさになるかである。

将来の根室沖地震を議論するため、過去の根室沖大地震の発生過程を知る事が重要となる。1973 年根室沖地震が最も近年に発生した根室沖大地震であり、その１つ前の地震が 1894 年根室沖大地震だとされている。昨年度の研究では、1894 年根室沖地震と 1973 年根室沖地震の両方の津波を観測した鮎川検潮所での津波記録(羽鳥 1974)を解析した。鮎川周辺の海岸地形は幸いにも 1894 年から 1973 年の間にそれほど変化していないため、波形の違いは震源過程の違いを反映していると考える事ができる。図１（下）の観測波形を見ると、1973 年根室沖の津波と 1894 年根室沖の津波では第一波から大きく違っている。1894 年根室沖の津波波形の波長が 1973 年のそれよりも長く震源域の大きさを反映しているものと思われる。この違いを明らかにするため、津波数値計算を実施した。その結果を図１に示す。1973 年根室沖地震の断層モデルは様々なデータから推定されており、それらの結果に合う様に図１（上）の青で示す位置に断層を置いた（長さ 80km、幅 80km)。傾斜角 14°、すべり角 111°、断層上端の深さは地震調査推進本部で決められたプレート上面の深さに合うように 15km とした。すべり量 2m で計算波形と観測波形が比較的良く合っている。次に 1894 年根室沖地震について思考錯誤で解析を行った。図１（上）に示す様に断層の長さは 200km 程度に広げないと津波波形を説明する事ができない。また断層の位置も 1973 年根室沖より

は深部まで広げないと津波波形を説明する事ができない事が分かった。図１には 1894 年の断層モデルが示されているが、絶対時刻を不明としているため、断層を海溝軸に方向に平行移動する事は可能である。すべり量は 2.4m、Mw8.2 と推定された。以上より、1894 年根室沖地震の震源域は 1973 年根室半島沖地震の震源域よりも海溝軸方向に長く 200km もあり、マグニチュード 8.2 と大きかった事が明らかになった。さらに、将来発生する根室沖地震を考える場合、2003 年十勝沖地震が 1952 年十勝沖地震より小さく、厚岸沖のプレート境界が破壊されなかった事を考えると、1894 年型の震源域の大きな根室沖地震になる可能性が高いと考えられる。

1894 年根室半島沖地震の津波波形は鮎川のみで記録されたが、1973 年根室半島沖地震については北海道から東北地方の太平洋沿岸の検潮所で津波波形が観測されている。本年度はそれらの記録も用いて津波波形解析を行った。鮎川に加えて用いた検潮記録は、釧路、八戸、大船渡、仙台新港、小名浜の記録である（図２）。1973 年根室沖地震の断層モデルは上記に示したモデルと同様である（図１（上））。津波数値計算は線形長波近似でおこない、海底地形は全体として 20 秒メッシュ（約 600m）、検潮所付近のみ４秒メッシュ（約 120m）を用いた。図２に観測波形と計算波形の比較を示す。いずれも観測波形が計算波形により良く説明できているのが分かる。1973 年根室沖地震のすべり量は 2m、地震モーメント 5.1×10^{20} Nm（Mw7.8）で太平洋沿岸の津波が説明できる事が分かった。

今後、本年度収集した千島半島での検潮記録を含めて、1973 年根室半島沖地震の津波波形解析を進める。さらに 1973 年根室半島沖大地震は７日後にM7.1 の最大余震を発生させ、その余震は津波も発生させ多くの波形が観測されている。津波マグニチュードはM7.5 とされており、この余震の津波解析も進める必要がある。



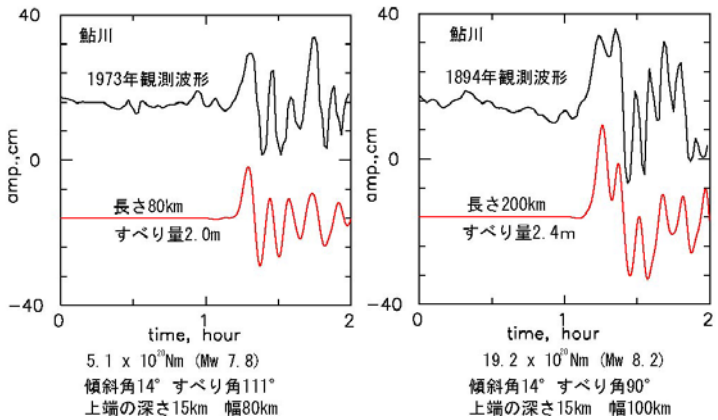


図１.（上）1973 年及び 1894 年根室沖地震の断層モデルをプレート境界面のコンター図の上に投影。色付の箱型は佐竹・他（2005）が推定した 1952 年十勝沖地震のすべり量分布を示す。（下）1973 年及び 1894 年根室沖地震で発生した津波の鮎川での観測波形と計算波形の比較

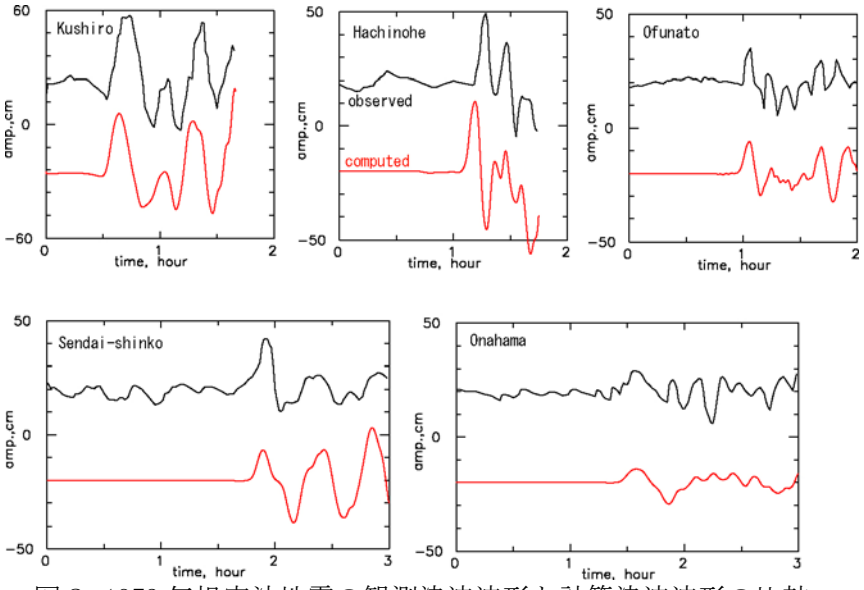


図２.1973 年根室沖地震の観測津波波形と計算津波波形の比較

［参考文献］

羽鳥徳太郎、1974、1973 根室半島沖津波の波源域と 1894 年津波との比較、地震研究所研究速報、13、67-76.

Hirata, K., E. Geist, K. Satake, Y. Tanioka and S. Yamaki, 2003, Slip distribution of the 1952 Tokachioki earthquake (M8.1) along the Kuril trench deduced from tsunami waveform inversion, J. Geophys. Res., 108, 2196 doi:10.1029/2002jb001976.

佐竹健治・平田賢治・谷岡勇市郎・山木滋、2005、1952・2003 年の十勝沖地震の津波波源の比較、月刊地球、号外 49、56-64.

（６）平成１６年度の成果に関連の深いもので、平成１６年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

なし

（７）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：無

1008　研究課題名：強震動予測に関する研究

（１）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

（２）その他関連する建議の項目：１.（３）ア. 断層面上の不均質性

（３）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１７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。強震動観測ネットワークは、継続されなければ、真価が発揮されない。

17 年度は要求していた設備費が認められていないために、上記のような広帯域強震計の設置はむずかしいが、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、パスの見積もり、地盤震動特性の見積もりを行い、現在まで提出されている強震動モデルの検討を行う。同時に、16 年度に得られた北海道北部の強震データの検討を含め、観測点特性の評価を進める。

（４）平成１７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 9 月の十勝沖地震以後、日高山脈南部の M5 の地震や 2004 年 11 月末からの釧路沖の M7 地震が発生しており、これらのデータに基づく地域特性の特徴を調査する。

（５）平成１７年度成果の概要：

2004 年 12 月 14 日に留萌支庁南部で発生した M6.1 の内陸地震に対して、経験的グリーン関数法により震源モデルの推定を行った。この地震は北海道内に高密な強震観測網が整備されてから発生した最大規模の内陸地殻内地震であり、M6.1 でありながら震源に最も近い K-NET 観測点 (HKD020)では 1000cm/s^2、70cm/s を超える震動が観測され、震度 6 弱（参考値）を記録している。今回の地震では、こうした震源近傍での強震記録が得られたことで、不均質な断層モデルを定量的に評価することが可能となった。

震源近傍での観測記録には震源過程に起因すると考えられる 2 つの S 波パルスが見られることから、複数のアスペリティからなる断層モデルを仮定して解析を行った。経験的グリーン関数に用いる小地震は、震源位置や観測波形から判断して、12 月 14 日 16 時 6 分の余震（M3.9）を選んだ（図 1、表 1)。この余震の地震モーメントは震源域周辺の強震記録を用いて推定した。小断層の面積は、観測スペクトルから求めたコーナー周波数から評価した。本震断層面は、地震発生直後から行った臨時観測による余震分布や各研究機関により推定されたメカニズム解などを参考として設定した。断層面の形状は、走向を 15°、傾斜角を 30°とし、面積は余震分布から 10km×10km とした。この断層面上での小断層の配置と重ね合わせ数、応力パラメータ比を、本震の加速度、速度、変位波形と比較しながら試行錯誤的に求めた。S 波速度は 3.5km/sec、破壊伝播速度は 3.0km/sec とし、波形の比較は 0.3～10Hz の周波数帯で行った。また、地震波はアスペリティからのみ放射されるとし、背景領域からの寄与は考慮していない。その結果、観測記録を広帯域で再現できる震源モデルが得られた（図 2)。各パラメータを表 2 に示す。破壊は震源から北側へ向かって広がり、主アスペリティは震源北側の浅部に位置している。HKD020 での 1000cm/s^2 を超える強震動は、forward directivity の効果と、観測点が主アスペリティに極めて近かったことによると考えられる。本震の地震モーメントと総アスペリティ面積は Somerville et al.(1999. Seism. Res. Lett., 70, 59-80)による内陸地震についての関係式と整合的である。また、臨時観測による余震分布から推定される断層面積は、既存の関係式による値の＋1σである。まだ一例のみであるが、北海道内の内陸地震についても震源パラメータに関する既存の関係式が成り立つことが確認された。

（６）平成１７年度の成果に関連の深いもので、平成１７年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

前田宜浩・一柳昌義・笹谷努, 北海道内陸地震の震源特性, 日本地震工学会大会－2005 梗概集

（７）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：北海道大学大学院地球惑星科学専攻；1 名

1008　研究課題名：広域応力場モニタリング法の開発

（１）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

（２）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

（３）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１７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．平成１７年度は鳥取県西部地震の余震域をテストフィールドに設定し，主応力の空間パターンの推定と外力を推定するための手法を開発する．

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　外力を推定する計算機プログラムの開発・数値シミュレーション
　　鳥取県西部地震の余震域への適用し余震活動度の時間変化が予測可能かどうか検証

平成１９年度　応力および地震活動度の予測実験（跡津川断層域と日高山脈付近）

平成２０年度　手法の妥当性の総合的検討．

（４）平成１７年度実施計画の概要：

平成１７年度は鳥取県西部地震の余震域をテストフィールドに設定し，主応力の空間パターンを推定する．また領域全体に作用する外力を推定するための手法を開発する．

（５）平成１７年度成果の概要：

地震の発生を予測するためには何らかの手法を用いて広域応力場の時間変化をモニタリングすることが非常に重要である．2005 年地震学会秋季大会において，応力テンソルインバージョン法と微小地震活動度を併せて用いることにより広域応力場を

推定する方法を提案した．具体的な解析手順は以下の通りである．
１．応力テンソルインバージョン法は，多数の地震のメカニズム解等を用いて，最大・中間・最小の 3 つの主応力軸の方位角と傾斜角，および 3 つの主応力の相対値を表すＲ値を推定する方法である．ここで 3 つの主応力をσ1>σ2>σ3 とすると，
R = (σ1 - σ2) / (σ1 - σ3)　(1).
応力テンソルインバージョン法だけでは，σ1，σ2，σ3 の絶対値を推定することは原理的に不可能であるが，主応力に関して別の物理的仮定を導入することにより絶対値の推定方法を考える．
２．3 つの主応力の平均値は静岩圧 P に係数 a を掛けた値に等しいと考えると，
aP = (σ1+σ2+σ3) / 3　(2).
３．Coulomb Stress Function (CSF) は以下の式で定義される．
CSF(b)=(σ1-σ3)(sin2b－u cos2b)/2 -u (σ1+σ3)/2　　(3)
ただし，b はσ1 と断層との角度，u は間隙水圧を考慮した実効摩擦係数であり，u= -tan(bm)を満たす b=bm の時，CSF は最大値を取る．そして地震活動度は CSF(bm)に比例すると仮定する．
４．(1)-(3)式の a と u を与えると原理的にはσ1，σ2，σ3 を一意に決定できる．さらに XYZ 座標系に座標変換することにより，応力テンソル 6 成分，Sxx，Sxy，Sxz，Syy，Syz，Szz を計算することが可能である．
５．広域応力場は数年という短期間の場合，応力の平衡条件を満たしていると考えられるので，静岩圧係数 a と実効摩擦係数 u を変化させて最も平衡条件を満たす組み合わせをグリッドサーチする．
　日高山脈地域に上記の手法を適用した結果の一部を図に示した．浦河町の海岸付近とそれよりもさらに沖合いの２か所が特徴的なパターンを示すことが分かった．例えば Szz 成分を見ると，沿岸付近ではプラスなので上下方向に伸張力を受けていることを示す．さらに沖合いになるとマイナスとなり上下方向に圧縮力を受けていることを示す．

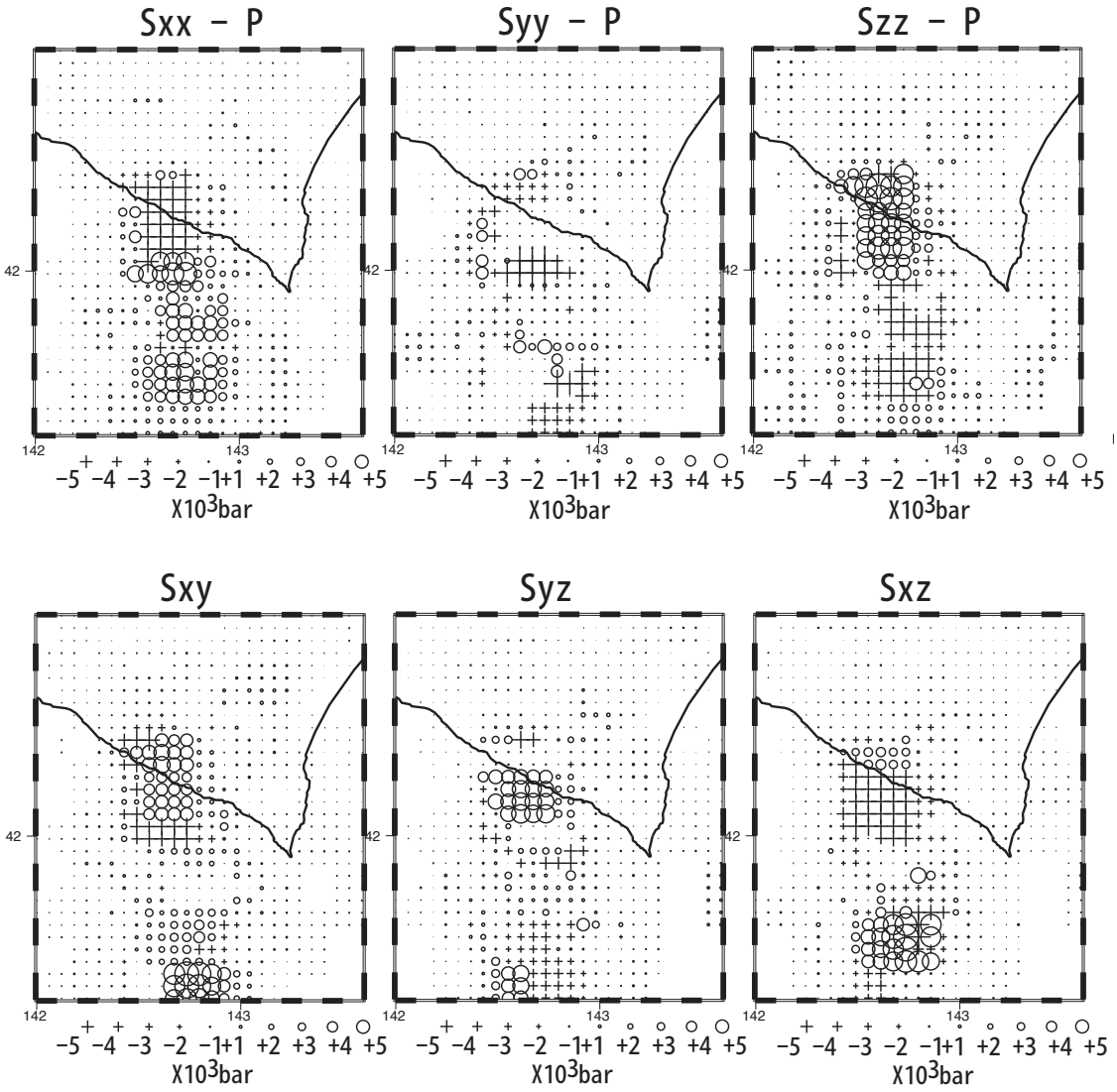
（６）平成１７年度の成果に関連の深いもので、平成１７年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

勝俣啓，広域応力場モニタリング法，日本地震学会 2005 年度秋季大会，P056.

（７）実施機関の参加者氏名または部署等名：

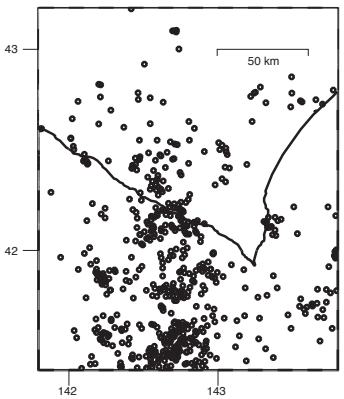
勝俣　啓

他機関との共同研究の有無：なし



深さ 30km における法線応力（Sxx，Syy，Szz）とせん断応力（Sxy，Syz，Sxz）の空間分布.

東西方向が X 軸で東が正，南北方向が Y 軸で北が正，鉛直方向が Z 軸で下向きが正である．法線応力は伸張が正，圧縮が負である．静岩圧係数 a=1.0，実効摩擦係数 u=0.5 と仮定した．法線応力成分は静岩圧 P を差し引いた値を示した.



本研究で使用した地震の震央分布

1010　研究課題名：日本列島地殻活動データベース

（１）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

（２）その他関連する建議の項目：なし

（３）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１７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 17 年度は、最も急務、かつ、重要となっている首都圏周辺のデータベース構築にむけて、重力データの所在調査、既存データの整備等を実施する。

（４）平成１７年度実施計画の概要：

16 年度において、東京都、房総半島などに残存する空白域の一部地域で 2000 余点の新規データのアーカイブを行なった。17 年度は、これに引続き、首都圏である関東地域全体において、一部が観測空白域のまま残っている房総半島・茨城県・神奈川県・群馬県・栃木県などの地域のうち、房総半島、茨城県南部において重点的なアーカイブ作業を行なう。既存データとして、未収録のまま残っている機関のデータの収録を実施するとともに、他の既存データの分布状況のさらなる調査を行なう。また、これと並行して、房総半島、および、茨城県南部で既存データのアーカイブが望めない観測空白地域においては、新たに重力観測を実施し、可能な限り、空白地域の解消を目指す。これにより期待される成果としては、房総北西部に存在する顕著な低重力異常、および、房総半島全域の重力異常の特徴が精細に描き出されることにある。

また、１７年度は、北海道地域の山岳地のデータ収集を実施する。日高山地は山が深いので、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にかかわらず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。

（５）平成１７年度の成果の概要

17 年度計画していた関東地域の作業は、担当者が転出したためできなくなった。もうひとつの課題である、北海道地域のデータ空白地域を埋める作業を行った。当初から予定していた日高地域については、山脈中部の戸蔦別川周辺の山岳部での観測を行った。この周辺が最も山脈の中心部に近づきやすいところである。この付近には、特異な火成岩体が分布し、それはかつて下部地殻にあったマグマ溜りが地表にでたものと考えられている(Kamiyama et al. 2005)。これまでに集めたデータにより編集したこの地域のブーゲー異常図を図１に示す。以前にデータのあったところは黒点であり、16 年度～17 年度にわたり新たに測定したところは 287 点あり、それを茶点で示す。これにより、岩体の形状が明らかになり、島弧衝突地域の地殻変動のようすも明瞭になった。

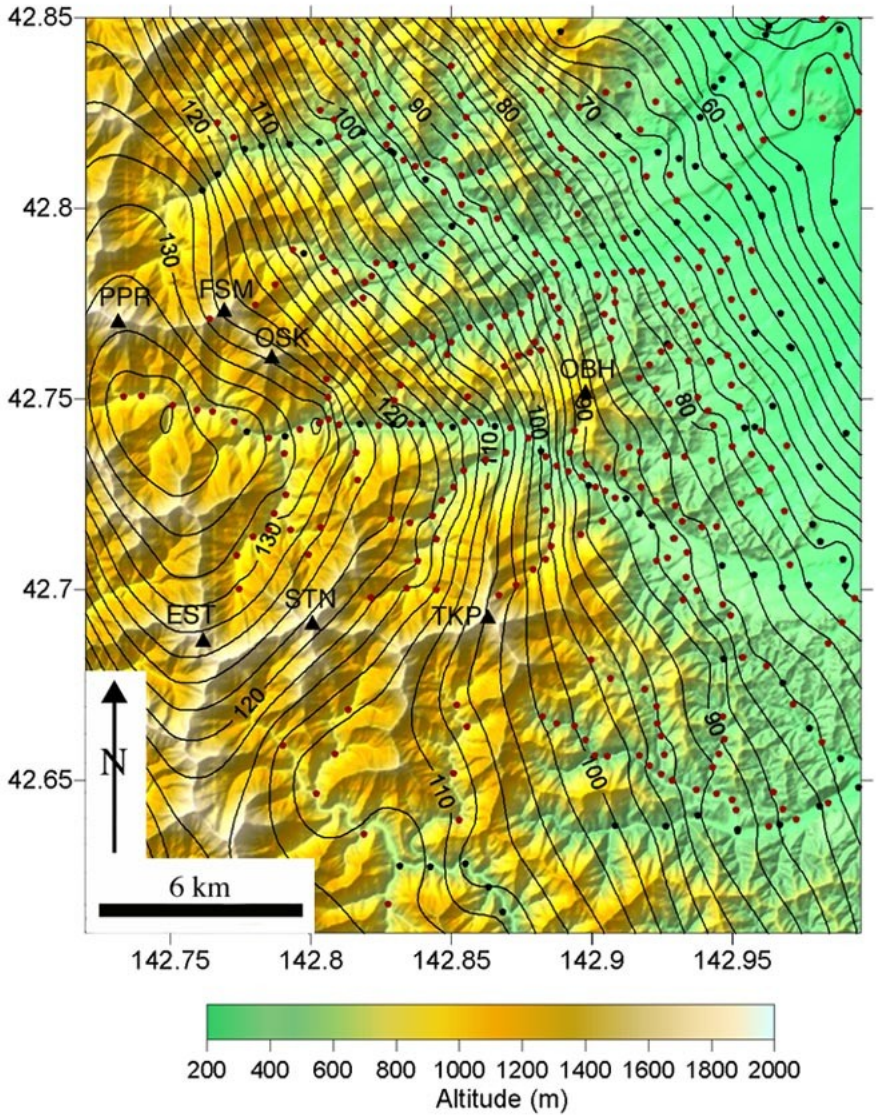


図１．日高山脈北部トッタベツ深成岩体付近のブーゲー異常図．コンタ間隔は２mgal．黒丸は既存の測点を，茶丸は新測点を表す．
EST：エサオマントッタベツ岳，FSM：伏美岳、OBH：帯広岳、OSK：妙敷山、PPR：ピパイロ岳、STN：札内岳、TKP：十勝幌尻岳

この他、北海道内の内陸地震の震源域付近でのデータを集めた。内陸地震発生地域の地殻構造を調べるためには、既存のデータよりもかなり高密度なデータが必要である。17 年度は、弟子屈地域および 2004 年留萌支庁南部地震震源域において、既存データ（石油資源株式会社、日本地熱開発促進センター所有のデータ）の収集し、さらにできるだけ空白を埋めるように新たな観測を行った。弟子屈地域では、1938 年屈斜路地震により現れた地震断層や 1967 年弟子屈地震の震源域が、高密度の安山岩と低密度の堆積岩の境界に位置していることが明らかになった。この研究の詳細は課題 1005 に報告がある。また、留萌支庁南部地震の震源域は、高重力帯に位置し第３紀層の背斜部に分布していると推定されるが、現在のところ観測点が少ないので、今後さらに観測を行った上で議論を進める必要がある。

（６）平成１７年度の成果に関連の深いもので、平成１７年度に公表された主な成果

物（論文・報告書等）：

Hiroyuki Kamiyama, Akihiko Yamamoto, Takeshi Hasegawa, Takanori Kajiwara and Toru Mogi, Gravity and density variations of the tilted Tottabetsu plutonic complex, Hokkaido, northern Japan: implications for subsurface intrusive structure and pluton development. *Earth Planets and Space* 57, e21-e24, 2005.

神山裕幸・山本明彦・長谷川健・梶原崇憲・茂木透，日高山脈トッタベツ深成岩体の重力異常と貫入形態．北海道大学地球物理学研究報告 69，印刷中

市原　寛・茂木　透・山谷祐介・神山裕幸、小川康雄、北海道東部弟子屈地域における広帯域 MT 観測および重力測定、北海道大学地球物理学研究報告 69，印刷中

市原　寛・茂木　透・神山裕幸、重力異常による北海道東部弟子屈地域の三次元地殻構造解析、アブストラクト、地球惑星科学連合 2006 年大会

本多亮、2004 年 12 月 14 日留萌支庁南部で発生した地震(Mjma6.1)の震源域の重力異常、アブストラクト、地球惑星科学連合 2006 年大会

（７）実施機関の参加者氏名または部署等名：

茂木透、神山裕幸、本多亮

Ⅱ. 研　究　活　動

１．研究テーマ

日本列島周辺域のプレート運動の解明

笠原　稔

地震予知のための新たな観測研究計画（第２次）が、１６年度【２００４年】から始まり、１．地震発生に至る地殻活動解明のための観測研究の推進、（１）日本列島及び周辺域の長期広域地殻活動、の項目の中で、北大は、これまで進めてきたロシア極東域でのＧＰＳ共同観測を軸に、「日本列島周辺域のプレート運動の解明」を目指すことにしている。基本的には、アムールプレートの変位速度並びに日本海東縁部・サハリンでのプレート境界を決定することにある。

5 カ年計画は、以下の通りである。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する。この地域のプレート相対運動の値は年間 1㎝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。しかしながら、要求した設備が認められなかったため、既存の観測点の延命措置を実施する。17 年度は本計画 2 年目であるため、既存の設備の範囲内で、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る。18 年度から予備的なデータ解析に入り、19 年度には、そ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。19 年度のデータ取得が完了するのを待って最終年度である 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。

実際に、平成 16 年度に実施できた内容については、以下の通りである。平成 17 年 6 月にサハリン州へ出向き、オハ観測点とウグレゴルスク観測点の点検並びにデータ回収を行った。8 月には、カムチャッカを訪問し、既存観測点の状況点検と、16 年度新設したパウジェスカ観測点のデータ回収を行った。この点の最近までの結果を図 1 に示す。データの欠損は、塩害によるアンテナの故障によるもので、今年度の訪問時に交換した。

現在、ウラジオストックを中心として沿海州においては、ウラジオストックの連続観測点のデータ収録装置の交換をおこない、連測観測の維持に努めた。ハバロフスクを中心とした観測点では、17 年度は 2 回目の観測を行った。沿海州の観測を維持してきた、3 台の受信機のうち、2 台が故障してしまい、今年度の繰り返し観測は、ほとんど行えなかった。来年度に、受信機の更新を何とか工面して、観測の継続を行う。今後の観測維持のために、受信機の更新が不可欠である。

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いる．

極東ロシア地域における広帯域地震観測網展開のため，2004 年にロシア側研究者と観測点候補地の現地下見を実施した．本計画研究の観測点の観測システムを図 2 に示す．地震計には，G. STRECKEISEN AG 社製 STS 2 型広帯域地震計とマークプロダクツ社製短周期地震計 L-4C-3D（固有周期 1Hz）を採用した．観測波形の収録には白山工業社製 LS-7000XT を用い，広帯域地震計および短周期地震計とも，サンプリング周波数 100Hz, 24 ビット A/D でデジタイズされ，LS7000XT 内蔵のコンパクトフラッシュ（CF）カード（容量 2GB：約 90 日間の連続波形データが収録可能）に連続記録される．LS-7000XT の刻時は 1 時間毎に GPS により自動校正される．停電対策として，商用 AC 電源により常時充電されているバッテリー（12V80Ah）から，これらの観測機器すべてに電源が供給されている．また，LS-7000XT は内蔵の LAN ポートを経由して，パソコン（SONY 社製 VAIO・PCG−7 9EP・ロシア語版 WindowsXP）に接続され，パソコン上で観測記録のモニターを可能にしている．

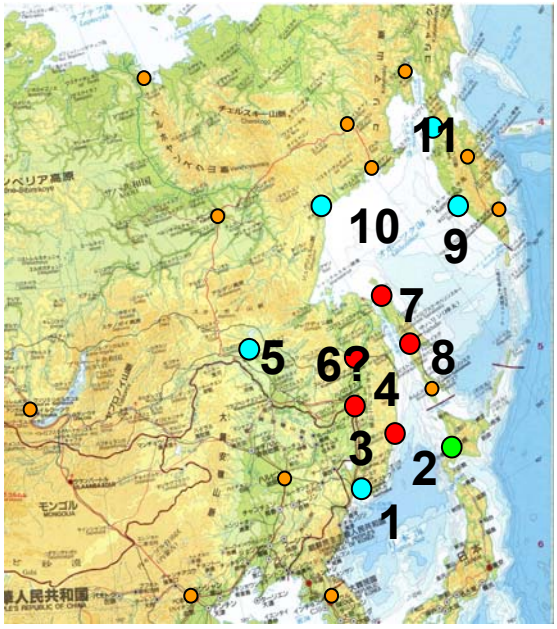


図 1．極東ロシアでの広帯域地震観測点分布．および短周期地震計とも，サンプリング周（赤色：本研究の既設観測点，水色：本研究で今後設置が検討されている観測点，緑色：北海道大学観測センター，橙色：IRIS 等の既設観測点）．赤丸の数値は表 1 の観測点番号である．

実際の観測機器の設置は，2005 年 6 月に観測点 OKH と TYM，8 月に KHA と GOR，9 月に TER の合計 5 ケ所の設置を行った（図 1 参照）．各観測点の座標を表 1 に示す．KHA 観測点以外は，サハリン地震観測所の地震観測網を構成している地震観測点の地震計室に本観測システムを設置した．また，各観測所の職員により，本観測システムは保守されている．

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	Kha	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

表 1．観測点リスト．座標値は WGS84 系．

各観測点で CF カードに収録された連続波形データは，オリジナル観測波形保存の

ため，一時保存用ハードデイスクにコピーされる．一方，波形収録されたCFカード（あるいは，それらをコピーしたデータ輸送用ハードデイスク）は郵送（不定期）等により，ユジノサハリンスクのサハリン地震観測所に集約される．サハリン地震観測所では，全波形データをチェックし，観測システムの動作状態を確認する．最終的には，集約された全波形データは北海道大学観測センターに送られる．しかし，現時点では観測データのロシア国外への持ち出しの許可を申請中（2006年2月に許可予定）のため，一部の試用データのみが北海道大学観測センターに集められている．

津波波形解析による2004年スマトラ地震の破壊過程推定

谷岡勇市郎・西村裕一・楠瀬友洋・Yudhicara（ITB）・S. Kathioli(NIOT)・
岩崎伸一(防災科研)

１　はじめに

Tanioka et al. (2006)はデータとして５つの検潮記録（インドネシアのSibolgaとBelawan,スリランカのColombo,インドのVisakhaptnamとPort Blair）を用いて2004年スマトラ巨大地震のすべり量分布を推定した。今回は、それら５つの検潮記録に加えて、２つ衛星高度計（TOPEX/POSEIDON，JASON－１）によって捕えられた津波波形もデータとして使用し、地震の破壊過程を推定した。衛星高度計による観測津波の詳細はHiratat et al.(2006)に述べられている。今回は、すべり量を推定する小断層を海溝軸に沿うよう、また海溝近傍のすべりが反映できるよう配置にした。また海底地形もTanioka et al. (2006)では問題のあったマレー半島とスマトラ島の浅い海底地形を海図から読み取りデジタイズすることで精度を上げた。スリランカ近傍やスマトラ北部の西海岸などについても海図から水深を読み取ることで海底地形の精度を上げ、詳細なすべり量分布を推定できるように改善した。

２　方法

すべり量分布の推定は、Tanioka et al.(2006)と同じ津波波形インバージョンを用いる。津波数値計算の格子サイズは一般には１分（約1.8km）、検潮所近傍のみ20秒（約0.6km）とする。津波の初期波形は地震時の海底鉛直変動と同じとし、Okada(1985)の方法で計算する。誤差はJackknife法で推定した。

３　結果

津波波形インバージョンの結果を表１に示す。表１にはすべり量を推定した小断層の長さ、幅、最浅部の深さ、断層の走向、断層の傾斜および断層破壊開始時刻も合わせて示す。最大すべりはやはりスマトラ島北部沖の海溝近傍で約30mと推定された。その周辺でも20mを超えるすべり量が推定されており、この大きな断層すべりがスマトラ島北部で30mを超える津波が観測された原因と考えられる。さらに北側では、ニコバル諸島の南側で12－13mのすべりが推定され、ニコバル諸島の北側では15mを越える大きなすべりが推定されている。アンダマン諸島の南側でも5mのすべりが推定され、アンダマン諸島の北側ではすべり量は1m程度と小さくなる。このすべり量の推定では平均破壊速度を1.9km/sとしている。検潮所での計算津波波形と観測津波波形の比較はColomboやVisakhapatnamで計算波形が少し過小評価になっているが、全体的におおむね良い一致を示している。次に衛星高度計により観測された津波波形データと計算データの比較はJason-1の南側の観測波形に対する計算波形が小さめではあるが、これもおおむね良い一致を示している。

表１　小断層の断層モデルと推定されたすべり量分布

subfaults	length,km	width,km	depth,km	strike	dip	rake	slip,m	initial rupture time,s
1	100	100	10	340	10	90	20.4	0
2	100	50	1	0	10	90	0	0
3	160	90	12	340	10	90	22	120
4	160	70	0	340	10	90	29.3	180
5	80	160	0	340	10	90	16.4	240
6	80	160	0	340	10	90	2.6	240
7	80	140	0	340	10	90	13.4	240
8	120	90	21	340	10	90	12.7	240
9	105	140	0	340	10	90	0	300
10	105	140	0	340	10	90	15.4	360
11	210	90	21	340	10	90	0	360
12	150	100	0	340	10	90	12.2	420
13	150	100	17	340	10	90	9.5	420
14	100	160	0	340	10	90	2.8	480
15	100	110	10	340	3	90	5.6	540
16	150	125	5	340	17	90	0.8	600

４　議論

今回のモデルで衛星画像やさんご礁の隆起などから得た地殻上下変動パターンを旨く再現できている。アンダマン諸島の PortBlair での検潮記録から推定された 0.8 mの沈降も今回推定されたモデルで説明できる。インドネシアのシミル島北部の隆起や北部の沈降も旨く説明できる。つまり今回津波波形から推定されたすべり量分布は観測されている地震時上下変動とも調和的である。

さらに、今回推定されたすべり量分布は、地震波解析からすべり量分布を推定した Ammon et al. (2005)の結果と全体的に良い一致を示している。また GPS 等の地殻変動データから推定されたすべり量分布（Subaya et al.,2006）とも良い一致を示す。ただ、スマトラ北部沖の最大すべり量 30m は上記２つの結果よりも大きめに推定された。今後、この違いの原因を探ることが重要と考える。

参考文献

Ammon, J.C., C. Ji, H. Thio, D. Robinson, S. Ni, V. Hjorleifsdottir, H. Kanamori, T. Lay, S. Das, D. Helmberger, G. Ichinose, J. Polet, and D. Wald, Rupture process of the 2004 Sumatra-Andaman earthquake, *Science*, **308**, 1133-1139, 2005.

Hirata, K., K. Satake, Y. Tanioka, T. Kuragano, Y. Hasegawa, Y. Hayashi, and N. Hamada, The 2004 Indian Ocean tsunami: Tsunami source model from satellite altimetry, *Earth Planets Space,* **58**, 195-201, 2006.

Subarya, C., M. Chlieh, L. Prawirodirdjo, J-P. Avouac, Y. Bock, K. Sieh, A. J. Meltzner, D. Natawidjaja, and R. McCaffrey, Plate-boundary deformation associated with the great Sumatra-Andaman earthquake, *Nature*, **440**, doi:10.1038/nature04522, 2006.

Tanioka, Y., Yudhicara, T. Kususose, S. Kathiroli, Y. Nishimura, S. Iwasaki, and K. Satake, Rupture process of the 2004 great Sumatra-Andaman earthquake estimated from tsunami waveforms, *Earth Planets Space,* **58**, 203-209, 2006.

津波波形解析による 2005 年及び 1937 年宮城県沖地震の震源モデル推定

谷岡勇市郎

2005 年宮城県沖地震のすべり量分布を津波波形記録よりインバージョン手法を用いて推定した。最大すべりは 1.4m で牡鹿半島の東南東沖に推定された。遠地地震波形から山中(地震研究所)が大きなすべり 1.6m を推定した位置と同じ場所であった。2005 年宮城県沖地震の地震モーメントは剛性率を 6.5X10 N/m と仮定すると、7.4 X 10 Nm（Mw7.2）と推定された。次に 1937 年宮城県沖地震について八戸の検潮記録から震源モデルを考察した。1937 年の地震が Mw7.0 のプレート境界型地震であるとすると、津波が八戸で観測されないためには、断層は陸より（牡鹿半島近く）にある必要がある事が分かった。この結果は東北大学が行った余震再決定の結果とも調和的である。

2004 年釧路沖（浜中沖）地震の津波波形解析

谷岡勇市郎

2004 年 11 月 29 日に発生した釧路沖（浜中沖）地震により津波が発生し、北海道太平洋沿岸の検潮所（花咲・釧路・浦河）で津波が観測された。それらの津波波形を用いて震源過程の解析を行った。地震のメカニズムは山中（2004）が遠地地震波形解析から推定した走向 238 度、傾斜 26 度、すべり角 111 度を用いた。長さ 15km、幅 15km の断層を山中（2004）のすべり量分布に合うように置いた。津波数値計算は線形長波式を差分法で解いた。観測波形は花咲・釧路・浦河の 3 波形を用いた。観測波形と計算波形は比較的良く一致した。推定されたすべり量は 1,7m、地震モーメントは 2.7×10^{19}Nm（Mw6.9）で山中(2004)の結果と同じである。2004 年釧路沖（浜中沖）地震の震源過程は地震波形から推定された結果で、津波波形も説明できる事が明確になった。

広域応力場モニタリング法　その２

勝俣啓

地震の発生を予測するためには何らかの手法を用いて広域応力場の時間変化をモニタリングすることが非常に重要である．2005 年地震学会秋季大会において，応力テンソルインバージョン法と微小地震活動度を併せて用いることにより広域応力場を推定する方法を提案した．今回は未定のパラメータを導入し，それらをグリッドサーチで決定することを試みた．具体的な解析手順は以下の通りである．

１．応力テンソルインバージョン法は，多数の地震のメカニズム解等を用いて，最大・中間・最小の 3 つの主応力軸の方位角と傾斜角，および 3 つの主応力の相対値を表すR値を推定する方法である．ここで 3 つの主応力を S1>S2>S3 とすると，

$R = (S1 - S2) / (S1 - S3)$　(1).

２．3 つの主応力の平均値は静岩圧 P に係数 a を掛けた値に等しいと考えると，

$aP = (S1+S2+S3) / 3$　(2).

３．Coulomb Stress Function (CSF) は以下の式で定義される．

CSF(b)=(S1-S3)(sin2b－u cos2b)/2 -u (S1+S3)/2　　(3)

ただし，b は S1 と断層との角度，u は間隙水圧を考慮した実効摩擦係数であり，u= - tan(bm)を満たす bm の時，CSF は最大値を取る．地震活動度は CSF(bm)に比例すると仮定する．

４．(1)-(3)の a と u を与えると S1，S2，S3 を一意に決定できる．

５．応力の平衡条件が成り立っているか計算する．a と u を変化させて最も平衡条件を満たす組み合わせをグリッドサーチする．

A method for monitoring the tectonic stress in the Earth

Kei Katsumata

It is important to monitor the regional tectonic stress that causes earthquakes. Katsumata (2005) proposed a method for estimating the regional tectonic stress by using a stress tensor inversion method and microearthquake seismicity. In this study I investigated two unknown parameters by using a grid search method. Analyzing procedure is as follows.

1. The stress tensor inversion method provides stress parameters including the direction of principal stresses and R. R is defined by,

R = (S1 - S2) / (S1 - S3)　(1),

where S1, S2 and S3 are principal stresses.

2. I assumed that,

aP = (S1+S2+S3)/3　(2),

where P is a lithostatic pressure and a is a constant.

3. Coulomb Stress Function (CSF) is defined by,

CSF(b)=(S1-S3)(sin2b - u cos2b)/2 - u (S1+S3)/2　(3),

where b is an angle between the S1 and the failure plane and u is a coefficient of friction. The equation (3) as a function of b takes the maximum when u = - tan(bm). I assumed that CSF(bm) is proportional to the microearthquake seismicity rate.

4. S1, S2, and S3 are obtained if the two parameters, a and u, are given. The a and u are searched by a grid search method.

5. In the grid search method I selected the parameters that are consistent at most with the equation of equilibrium.

Gravity Anomaly in and around the focal region of Dec. 14, 2004 Rumoi-nanbu Earthquake (M6.1)

Ryo Honda

An earthquake, magnitude of which MJMA 6.1, occurred in December 14, 2004, at southern area of Rumoi sub-prefecture, northern Hokkaido. The earthquake intensity of nearly 6 was assumed in Obira town. In Hokkaido, this is the first inland earthquake larger
than M6 since Teshikaga earthquake (M6.4, 1967). Institute of Seismology and

Volcanology, Hokkaido University operated a temporal seismic observation, and reported detailed aftershock distribution (Ichiyanagi, et al., 2005). It shows that the aftershocks occur on an eastward dipping plane of 10 km square, depth of

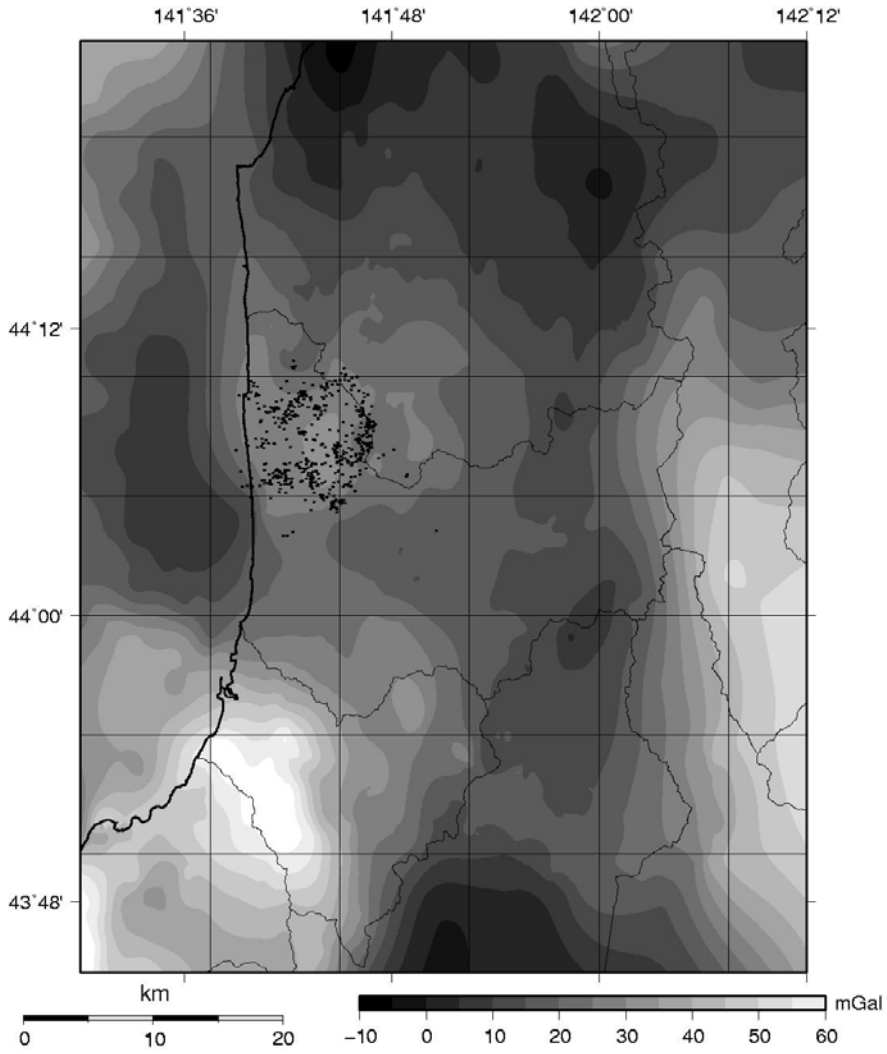


Figure 1. Current Bouguer Anomaly map. Overlaid dots indicate aftershocks.

which 5km. The mainshock assumed tohave occurred near the southern end of this plane. The northern part of the Hokkaido is a seismic gap region, where no large earthquake occurs for at least 200 years. This earthquake occurred in a southern end of this seismic gap.

In spite of the sparseness of gravity measurement points existing over the focal region, the comparison between aftershocks and Bouguer Anomaly distribution was attempted. The compiled datasets were as follows. Gravity data of Geographical Survey Institute (http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/gravity/grv_search/gravity.pl), Gravity CD-ROM of Japan edited by Geological Survey of Japan (Geological Survey of Japan, 2000), Gravity Data of Hokkaido University. It was found that the aftershocks occur just above the gravitational rise of about 20 mGals (Figure 1). The focal region is covered with tertiary sediments. There seems to be a gravitational lineament related to fold lines, though it is not clear because of sparse gravity data.

So the gravity survey was operated in Nov. 2005, to make a detailed Bouguer

anomaly map and to explicate the subsurface structure of the focal region. The measurement was done with CG-3 type gravimeter (Scintrex Ltd. No. S227). Measurement positions were carefully decided by operating differential GPS observation. The accuracy of altitude decision is within 1 meter in all of the measurement point. Besides, data provided by Japan Petroleum Exploration Co. Ltd. was very helpful. We report about Bouguer anomaly map by current dataset, and attempt to infer the focal region subsurface structure.

The gravity measurement operated in 2005 was disturbed by instrumental trouble and also by snow. So we could not accomplish our measurement plan. We are going to make additional measurement.

2005 年福岡県西方沖地震による余震記録の解析

前田宜浩，一柳昌義，高橋浩晃，笠原稔，笹谷努（北海道大学）
松島健，松本聡（九州大学）

2005 年 3 月 20 日に福岡県西方沖を震源として発生した福岡県西方沖の地震（Mj7.0）では，九州北部を中心に大きな被害が生じ，特に震源に近い玄界島では多くの建物が被害を受けた．我々は，余震活動の詳細な調査を目的として，地震発生翌日の 3 月 21 日から震源域周辺での臨時地震観測を行った．観測地点は，玄界小学校（北緯 33° 41′ 8.4″，東経 130° 14′ 6.7″），北崎小学校（北緯 33° 38′ 1.4″，東経 130° 13′ 24.0″），福岡県水産海洋技術センター（北緯 33° 36′ 15.8″，東経 130° 16′ 23.2″）の 3 地点である．これら 3 地点は，K-NET や KiK-net といった定常強震観測点よりも震源域に近い場所に設置されている．各地点には加速度型強震計（アカシ社製 JEP6A3）を設置し，データロガー（白山工業製 LS7000-XT）に 100Hz サンプリングで連続データを収録した. 強震計を用いたことにより震源近傍での強震動を振り切れることなく記録することができた．

震源域に最も近い玄界島には本震時に強震計が設置されていなかったため本震の強震記録は存在しないが，経験的グリーン関数法（EGF 法）を用いることで余震記録から本震時の玄界島での強震動を推定することが原理的には可能である．EGF 法は，大地震の断層面の広がりやすべりの大きさ（震源モデル）を考慮して小地震の地震記録を重ね合わせることで大地震の地震動を合成する手法である．推定の手順は以下の通りである．まず，定常強震観測網で得られた余震記録から EGF 法により本震の震源モデルを推定する．次に，推定された震源モデルに玄界島での余震記録を適用することで本震時の強震動が推定される．ただし，臨時観測点は定常観測網よりも震源に近いため，推定結果は観測記録の外挿と考えられる．解析では定常観測，臨時観測ともに同一の余震記録を用いるため臨時観測開始以降の余震を用いることになる．また，EGF 法では，解析結果が用いた余震に依存することが考えられるため，複数の余震を用いて震源モデルの推定を行った．いずれの余震でも，定常観測点における地震動の振幅レベルは凡そ再現できるものの，波形形状まで精度よく再現することは困難だった．したがって，本震の地震動を再現するための適切な震源モデルが推定されたとは言い難いのであるが，その中でも比較的良く観測波形を再現できていた 3 月 22 日の余震（Mj5.4）による結果を用いて玄界島での強震動を推定したところ，地震動の最大振幅は 1500cm/s/s，200cm/s 程度となった．ただし，この計算は地盤の非線

形効果を考慮しておらず，実際の地震動はこれよりも振幅が小さかった可能性もある．なお，この解析については，震源モデルの推定を含め，現在再検討中である．

2004 年留萌支庁南部の地震の震源特性の推定

前田 宜浩，笹谷 努，一柳 昌義

2004 年 12 月 14 日に留萌支庁南部を震源として発生した Mj6.1 の地震は，深さ約 9km で発生した内陸地殻内地震である．この地震では苫前町で震度 5 強，羽幌町で震度 5 弱が観測された．K-NET の港町観測点（HKD020）では，EW 成分で 1127（cm/s/s）の地動加速度が観測され，参考値ではあるが震度 6 弱を記録した．各機関により推定された震源メカニズム解によれば，この地震は西北西－東南東圧縮による逆断層型の地震である．北海道内で M6 級の内陸の浅い地震が発生したのは，1967 年の弟子屈付近の地震（M6.7）以来のことであり，今回の地震は北海道内に高密な強震観測網が整備されてから発生した最大の内陸地殻内地震である．我々が地震発生直後から行った臨時地震観測により詳細な余震分布が推定されている．余震は東下がりの傾斜を持つ面状に分布しており，この面の形状は国土地理院が地殻変動から推定した本震の断層面の形状と整合的である．

震源近傍での強震記録が得られたことで，北海道内の内陸地震を対象として震源モデルの詳細な検討が可能となった．中規模の地震で短周期地震動が卓越しているため，経験的グリーン関数法（EGF 法）により震源モデルを推定した．震源近傍での観測記録には震源過程に起因すると考えられる 2 つの S 波パルスが見られることから，2 つのアスペリティからなる断層モデルを仮定して解析を行った．EGF 法に用いる余震は，震源位置や観測波形から判断して，12 月 14 日 16 時 6 分の余震（M3.9）とした．小断層の面積は，観測スペクトルから求めたコーナー周波数に関係式（Sato and Hirasawa, 1973）を適用して評価し，本震断層面は，臨時観測による余震分布やメカニズム解などを参考として設定した．断層面の形状は，走向を 15°，傾斜角を 30°とし，面積は余震分布から 10km×10km とした．この断層面上での小断層の配置と重ね合わせ数，応力パラメータ比を，本震の加速度，速度，変位波形と比較しながら試行錯誤的に求めた．S 波速度は 3.5km/sec，破壊伝播速度は 3.0km/sec とし，波形の比較は 0.3～10Hz の周波数帯で行った．また，地震波はアスペリティからのみ放射されるとし，背景領域からの寄与は考慮していない．その結果，観測記録を広帯域で再現できる震源モデルが得られた．本震の地震モーメントと総アスペリティ面積は Somerville et al.(1999)による内陸地震についての関係式と整合的であった．

2003 年十勝沖地震による長周期地震動の解析

前田宜浩，笹谷努

高密な観測網で得られた強震データを用いて，2003 年十勝沖地震による地震動の最大振幅値の空間特性について調べた．最大地動加速度（PGA）の大きな領域は太平洋岸に沿って広がり，沈み込み帯で見られる異常震域と同様の分布を示していた．これは，沈み込み帯における複雑な減衰構造の影響を強く受けているためだと考えられる．一方で，最大地動速度（PGV）は北海道で大きく，東北地方で小さく，PGA と

は異なる特徴が見られた．距離約 200km 以遠での速度波形では周期約 20 秒の Rayleigh 波が卓越しており，これが最大振幅値に寄与していた．この波の理論的な放射特性によって震央距離約 250～300km における PGV の方位分布が説明された．地震規模が大きいために長周期地震波が強く励起され，長周期であるために減衰の影響を強く受けないことにより，震源における放射特性が PGV の空間分布に保存されたものと考えられる．また，長周期地震動が震源での放射特性に強く規定されているということは，発震機構が予測可能なプレート境界型大地震による長周期地震動を考える上で重要な結論である．

北海道内の高密度強震観測網を多数のアレー観測網とみなし，2003 年十勝沖地震による長周期地震波の伝播特性を調べた．周期約 30 秒，20 秒の Rayleigh 波は，大局的には震源域から放射状に伝播しているが，日高山脈の東西で伝播方向が若干変化している様子が見られる．また，位相速度は 3～4km/s である．観測点が特に密集した地域を対象とすることで，より短周期帯の地震動の伝播特性を明らかにできる可能性はある．

プレート境界域における歪･応力集中機構の基礎的解明

高波鐵夫

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。　とくに 2003 年十勝沖地震以後、次の大地震発生の想定震源域として注目されている根室半島沖～釧路沖の海域のなかで、2003 年十勝沖地震の本震時のアスペリティ領域、および地震後もプレートの

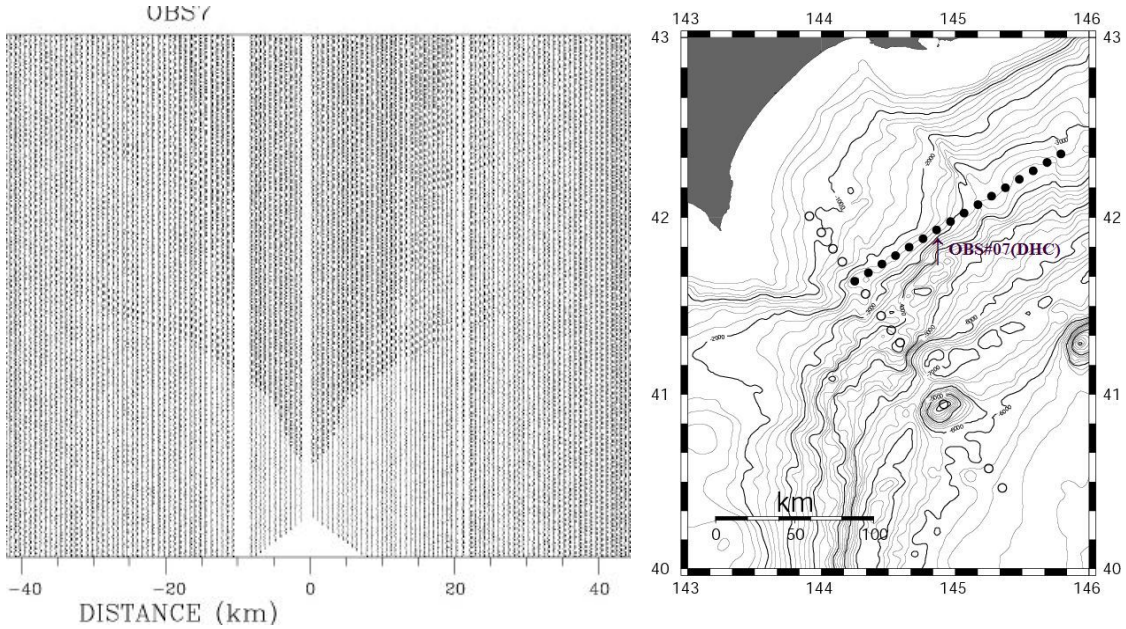


図１．平成 17 年度に実施した海底地下構造探査．
右図：黒丸が平成 17 年度に設置した OBS 観測点．白丸：平成 16 年度に実施した海底地下構造探査測線 OBS 観測点．　左図：OBS＃０７に記録されたエアガン記録例（横軸：OBS#7 からのオフセット（D､km),縦軸：観測走時から D/8.0km/s を差し引いた走時,sec)．

滑りが継続した余効変動領域とを横断する測線上で、エアガンと海底地震計による海底地下構造探査を実施した。また 2004 年釧路沖地震（M7.1 ）の余震観測と 1973 年根室半島沖地震（M7.4 ）の震源域での地震観測を実施し、より高精度の海底微小地震活動の特性を明らかにすることを目指した。

さらに当研究分野は、青森県沖、宮城県沖、福島県沖で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、それぞれの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不明な関係を解きあかすことを目指した。

異方性層としての断層破砕帯の反射特性(2) －ランダムに分布する亀裂群の場合－

村井芳夫

２次元媒質中の *SH* 波を仮定する。同じ長さで平行な亀裂がランダムに分布する長方形の領域を考える。その際、帯状の領域を表すように、長さが幅に比べて充分長い長方形の領域に亀裂を分布させる。ここに平面波を入射させて、境界積分方程式法によって理論波形を計算し、亀裂群からの反射波のスペクトルを入射波のスペクトルで割ることによって反射係数を求め、これを観測データと見なす。次に、無限媒質中に異方性を持つ帯状の層が存在する場合に、異方性層からの反射波の反射係数を計算し、これを亀裂群の反射係数とフィッティングさせることによって断層破砕帯の幅と弾性定数を推定する。さらに、弾性定数と亀裂分布密度との関係式を用いて亀裂密度を求め、仮定した亀裂群がうまく推定できたかどうか検討してみる。

a を亀裂長の半分とした時に、長さ $68a$、幅 $13.6a$ の長方形の領域に 92 個の亀裂が密度 νa^2=0.1（ν は亀裂の数密度）で分布する場合を考える。このような断層破砕帯に垂直および斜め 45° から Ricker 波の平面波を入射させて反射波を計算し、反射波部分のスペクトルを入射 Ricker 波のスペクトルで割ることによって反射係数を求めた。

次に、亀裂分布に対応する帯状の異方性媒質に平面波を入射させた時の反射係数を計算し、低波数領域で亀裂群の反射係数に最もよく合うような異方性媒質の幅と弾性定数を推定した。この時、２次元媒質中の *SH* 波を表す弾性定数は c_{1212}、c_{1223}、c_{2323} の３つであるが、亀裂の向きが X_1 方向に一致するように座標系を取り、媒質の密度 ρ が破砕帯の内外で一定と仮定すると、$c_{1212}=\mu$、c_{1223}=0 なので、c_{2323} が推定すべき弾性定数となる。ここで、μ は剛性率である。この例では、幅が $12.5a$、c_{2323}=0.65 μ と求められた。したがって、破砕帯の幅はほぼ正しい値に求められたと言える。

ここで、X_1 軸と成す角□で平面波が入射した時、異方性媒質中を伝わる速度 v は、

$$\frac{v}{\beta}=\frac{1}{\sqrt{\cos^2\varphi+\mu\sin^2\varphi/c_{2323}}}\cdots\ (1)$$

破砕帯の外側の媒質の *S* 波速度 β に対して、
と表される。

一方、同じ長さで平行な亀裂群中を伝播する平面波の位相速度 v の長波長極限での値は、νa^2 の１次の項までとると、大野・他(2001)より、

$$\frac{v}{\beta} = 1 - \frac{\pi \nu a^2}{2} \sin^2 \varphi \cdots (2)$$

と表される。今、亀裂群と等価な異方性媒質を考えているのであるから、(1)式と(2)式は一致することになる。簡単のため、□=90° とおくと(1)、(2)式より

$$\nu a^2 = \frac{2}{\pi}\left(1 - \sqrt{\frac{c_{2323}}{\mu}}\right) \cdots (3)$$

が得られる。

反射係数から求められた $c_{2323}=0.65\mu$ を(3)式に代入すると $\nu a^2=0.12$ となり、仮定した亀裂密度 $\nu a^2=0.1$ とほぼ一致する。

以上より、断層破砕帯中に断層面に平行な亀裂が非常に密に分布する場合には、異方性媒質としてモデル化して反射係数を解析すれば、内部構造を推定できると考えられる。

文献
大野・他、2001、地球惑星科学関連学会 2001 年合同大会予稿集、Sr-P002。

有珠山の新山形成に伴う地殻変動の特徴

大島弘光

１．　はじめに

有珠山の噴火活動の特徴の一つに新山の形成がある．2000 年噴火でも有珠山の西～北西麓の地盤が最大で約 80m 隆起し，標高約 200m の 2000 年新山が生じた(吉田ほか,2005). 新山形成は顕著な断層群の発達を伴ったが，1943-45 年や 1977-82 年の噴火活動とは異なり，隆起域および周辺を震源とする地震は殆ど観測されなかった．一方，隆起域が谷間であったことや立入りが規制されたことから，隆起開始直後はもちろん新山の成長はセオドライト観測により隆起域の数地点で捉えられたにすぎなかった．ここでは改めて既存の観測結果や研究報告を基に 2000 年新山の成長を推定し，特徴を検討した．

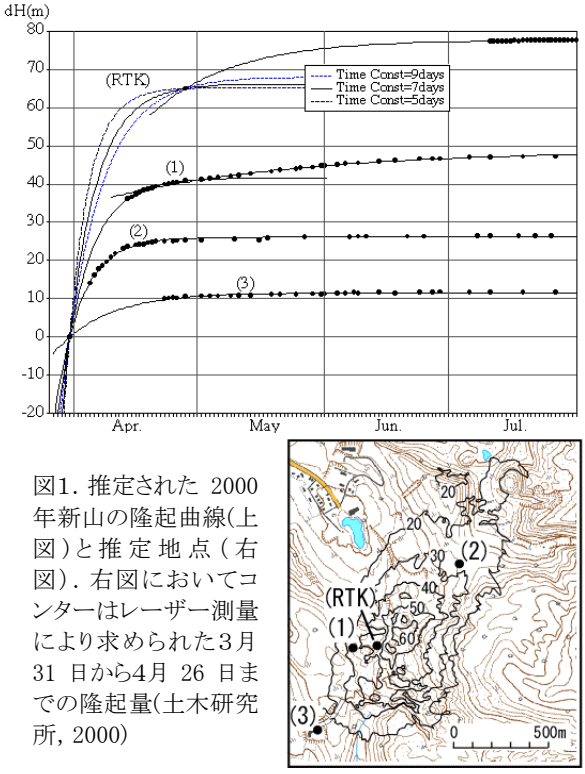


図1. 推定された 2000 年新山の隆起曲線(上図)と推定地点(右図)．右図においてコンターはレーザー測量により求められた３月 31 日から4月 26 日までの隆起量(土木研究所, 2000)

２．　2000 年新山の成長

セオドライト観測による比高変化(森, 2000;羽坂，2002)とレーザー測量による隆起量(土木研究所,2000)から，隆起域内の３地点について３月 31 日を基準とした比高変化を求めた（図１）．隆起の中心部に近い地点(1)の比高変化は隆起速度の低下が認められる５月上旬頃を境に２つの指数曲線で良く近似される．これに対して隆起域周縁部に位置する(2)と(3)の比高変化は１つの指数曲線で表され，５月上旬ころにほぼ隆起が停止する．

５月上旬までの総隆起量が 20mを超える地点(1)および(2)の比高変化は同じ時定数を持つ．これに較べて総隆起量が小さい地点(3)の時定数は大きく，新山隆起は非弾性的に進行した．

５月上旬以降は隆起が局在化し，隆起中心部に近い地点(1)ではそれまでと異なる時定数を持って隆起が継続し，力源-地盤系の特性に変化が見られる．

地点(1)における５月上旬以降の比高変化量は総変化量の約 20%にすぎない．これは前後半２つの指数曲線で比高変化が表される 1977 新山や昭和新山屋根山の成長と大きくことなる．これらの成長では総隆起量に対する後半の変化量は前半に同等かやや大きい．なお地点(2)の比高変化も２つの指数曲線で近似できる．この場合の５月上旬以降の比高変化量も総変化量の 20%程度である．

７月中旬に設けられた隆起中心部の RTK 観測点の比高変化を前後２つの指数曲線で表すと，５月上旬までは時定数７日～９日を持つ指数曲線が適当であるように見える．また５月上旬以降の比高変化量は総変化量の約 20%である．隆起の開始を３月 31 日とすると RTK 観測点の総隆起量は 10m 以上も大きくなり，新山の隆起は３月 31 日に始まったと考えられる．これは隆起部南縁において３月 31 日の最初の噴火直後から隆起が観測され始めたこと(岡崎,2002), また隆起中心付近で亀裂の発達やドーム状隆起が確認されたこと（広瀬，2002）とも矛盾しない．

有珠山頂火口原の熱活動

大島弘光・高尾文仁・鈴木敦生

1.はじめに

2000 年噴火は南西外輪山を中心とした全山規模の地殻変動を伴い．山頂火口原内にも顕著な地表変動が現れた．しかし，噴火直後から現在まで山頂火口原の噴気・地熱活動に際だった変化は認められず，2000 年噴火は火口原の熱活動に影響を与えていないように見える．このことを確認するために 2004 年 10 月に 1 m 深地温測定を主とした熱観測を実施した．

２．放熱量の経年変化

1m 深分布から（図１）江原–岡本(1980)の方法を用いて放熱量を見積もった．標準 1m 深地温は 15～16℃であることから, 20℃以上の地温を示す領域を地温異常域とし, 地温が 20～40℃の領域には伝導熱輸送を，40℃以上の領域には対流熱輸送(噴気地モデル)を適用した(図２)．また Plume rise 法により噴気による放熱量も見積もった．放熱量はそれぞれ

1m 地温 20～40℃の領域：3.5 MW(　5MW)
1m 地温 40℃～の領域　：196 MW(153MW)
噴気による放熱量　　：3 MW

と見積もられた．

これらの値を Matsushima(1993,2003)によりまとめられた放熱量の経年にプロットする(図２)と，噴気による放熱量，伝導熱輸送による放熱量とも，これまでの減少傾向の上にあるが，対流熱輸送が卓越する噴気地からの放熱量は 2000 年噴火直前の 73MW に較べて倍増したことが分かる．一方，I 火口の噴気温度は噴火以前の低下傾向の線上にあり，この放熱量の増大は今回の激しい地殻変動により閉塞した浅部熱水

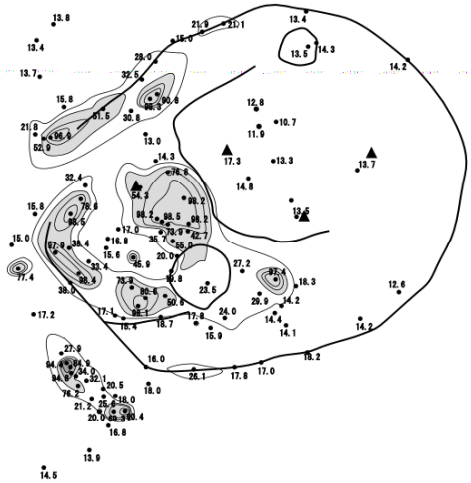


図１．1m 深地温分布.等温線は 20℃間隔.
灰色は 40℃以上の地温を示す領域

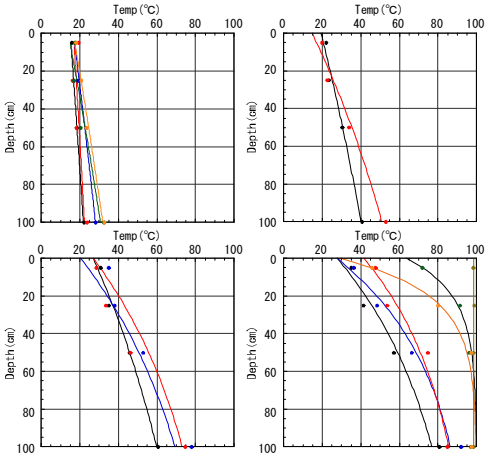


図２．深さによる地温変化.図中の曲線は
$T(z) = T_\infty - (T_\infty - T_0)\exp(-z/\delta)$ である.
最小二乗法で求められる δ の値を用いて
放熱量を見積もった

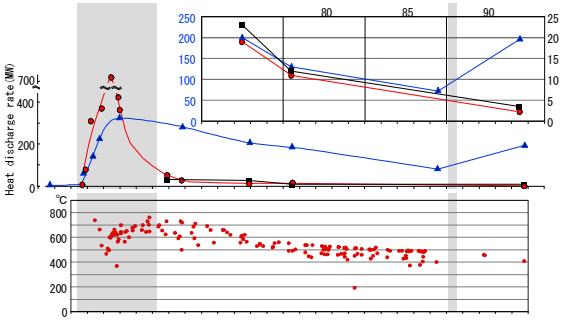


図３．放熱量（上段，中段）および I 火口噴気温度（下段）の経年変化．三角が対流熱輸送が卓越する噴気地からの放熱量，四角は伝導熱輸送による放熱量，灰丸は噴気による放熱量である．灰帯は噴火活動期間を示す．

系が再び開口したことを想定させる．このことは 2000 年噴火により新たな熱エネルギーの付加がなかったとすると，77 年貫入マグマの冷却が加速することを示唆し，I 火口の噴気温度の変化が注目される．

北海道駒ヶ岳における地磁気全磁力観測

橋本武志・鈴木敦生・山谷祐介・茂木　透

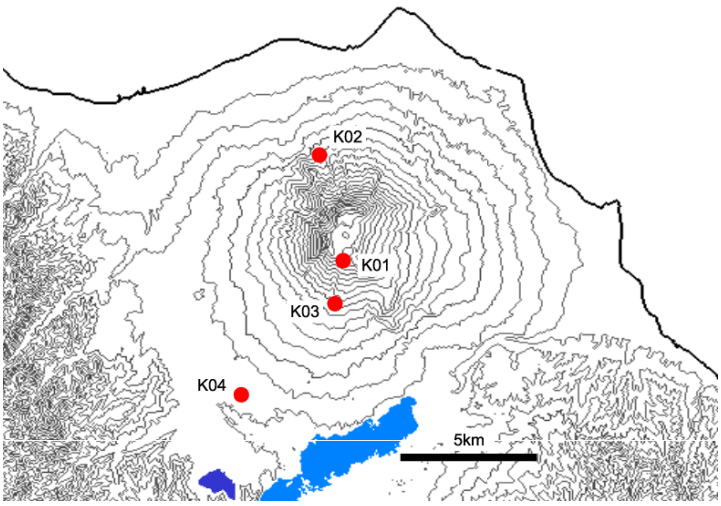


図１：駒ヶ岳における地磁気連続観測点の分布

駒ヶ岳にはその山体内に熱水溜まりが存在している可能性がある．もしこのようなシステムが地下浅部にあるとすれば，表面活動の消長に伴って山頂火口原周辺域で火山地磁気効果が表れるはずである．我々は，特に山体浅部での蓄熱／放熱を捉えることを目的として，2000 年の噴火以降，プロトン磁力計による全磁力連続観測網を駒ヶ岳に展開している．本稿ではこれまでに得られた観測結果について報告する．図１に観測点配置を示す．山体浅部の熱磁気効果が検出

される可能性が高いのは K01（馬の背）および K03（６合目）観測点である．図２に日毎の夜間値平均プロットを示す（国土地理院の赤井川地磁気観測点（AKG）を参照点とした単純差)．冬季には安定したデータ取得が困難であることからしばしば欠測を余儀なくされているが，2001 年以降，駒ヶ岳の火山活動が静穏であることを反映してか，有意な火山性地磁気変化はいずれの観測点においても検出されていない．K01 にみられる 2001 年 7 月から 9 月にかけての減少は火山起源のものである可能性があるが，詳細は不明である．以上のことから，最近の数年間を見る限り，駒ヶ岳では
山体内に顕著な蓄熱や冷却は進行していないと考えられる．

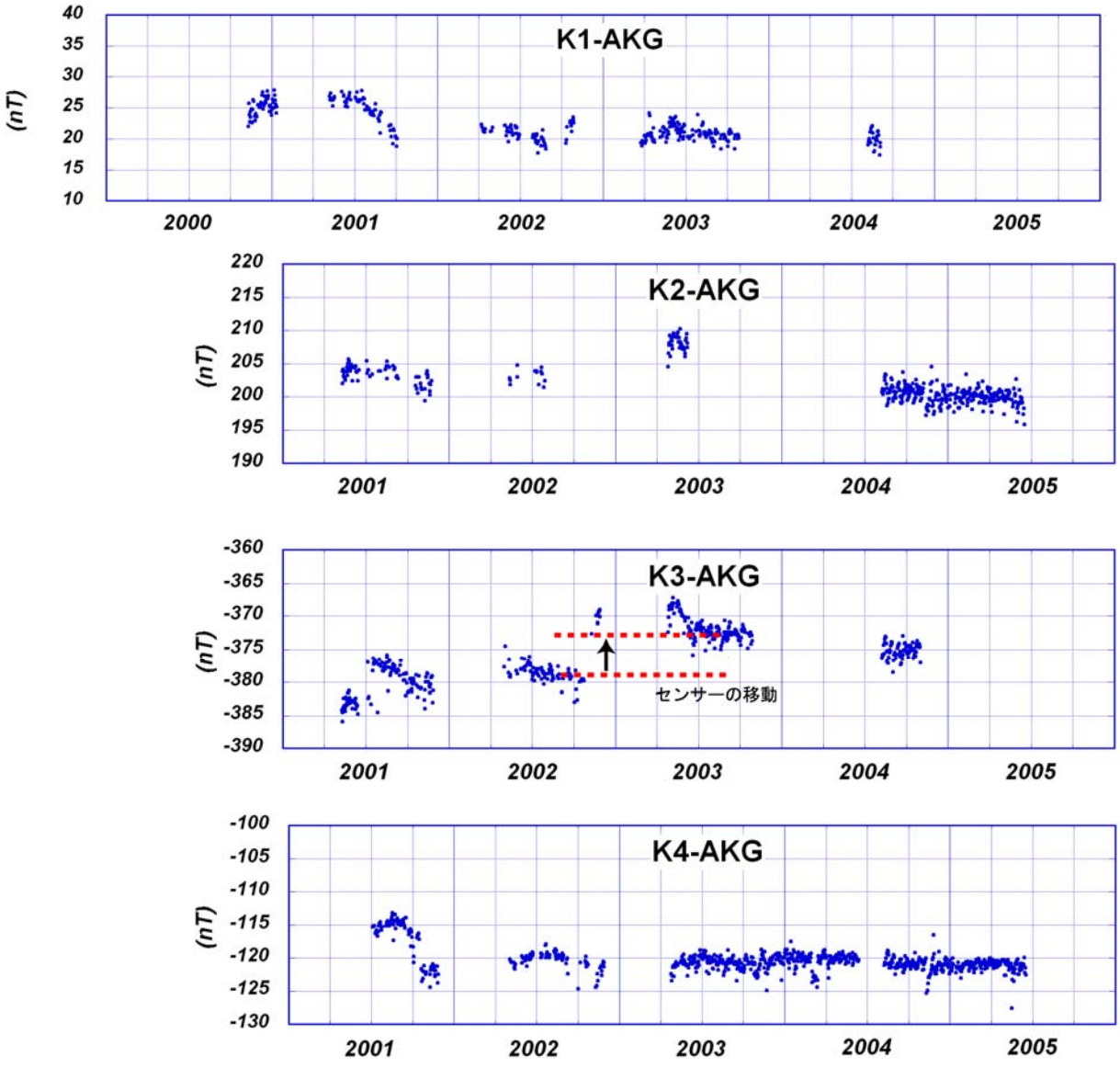


図２：各観測点の全磁力日平均値の推移．参照点（国土地理院 AKG）との夜間値単純差プロット．オリジナルのデータは 10 分値．

山頂火口域の現象を把握するには，現在の観測点配置は必ずしも適切とはいえず，なんらかの定量的解釈を提示するためには少なくとも火口原内にもう 1 点が必要である．このため，2006 年度には，2004 年 9 月の台風被害以降欠測となっている K01

観測点を復旧するとともに，火口原中央部にも新規に連続観測点を設けることを計画している．

浅間山電磁気構造探査の概要

橋本武志・鈴木敦生・茂木　透・山谷祐介
浅間山電磁気構造探査グループ 1)
1）東北大・産総研・東京大・東工大・京都大

第７次噴火予知事業では火山体構造探査を毎年１つの火山で実施している．2005 年度は浅間山を対象に電磁気による構造探査を行った．探査は大きく分けて２つの項目からなる．ひとつはヘリコプターを用いた精密空中磁気探査であり，もうひとつは地上ＭＴ法による比抵抗探査である．表１に探査の実施概要を示す．

空中磁気探査では，山体の広域磁化構造を調査するとともに，山頂域の稠密飛行によって，火山活動に伴う磁化構造の異常を探査することを主な目標とした．宇津木・他 (2006)の解析によれば，鬼押し出し等の主要な溶岩流に対応する高磁化域がマッピングされたほか，前掛山火口付近で熱消磁に起因すると思われる低磁化異常域が検出された．また，GPS を用いてセンサーの曳航位置を数 cm の精度で測定しておくことで，将来時間変化が検出できるように配慮した．地上ＭＴ探査では，地殻変動観測から推定されている 2004 年噴火時のダイク状貫入（青木他, 2005）に直交する測線をとり，２次元解析で浅間山西部の南北比抵抗断面を得ることを主な目標とした．山頂に近い領域では，アクセスと作業時間の制約から，短時間で測定できる AMT 帯域の測定のみを行い，主測線で得られる構造の連続性を確認した．比抵抗探査から明らかになった主要な特徴として，(1) 浅間山周辺は大まかに見て東西性の走向構造をしており，表層から火山噴出物に対応する高比抵抗層，新第三紀堆積層に対応する低比抵抗層，先第三系基盤に対応する中比抵抗層の３層構造が認められること，(2) 地殻変動から推定されているダイク状の圧力源は第２層目の低比抵抗内にあること，(3) 東西の火山列のある領域では基盤が盛り上がっていること，(4) 基盤の内部にはマグマに対応すると思われる低比抵抗域が存在すること，などがあげられる（小川・他, 2006）．

表１：2005 年度浅間山電磁気構造探査の実施日程

2004 年 12 月　予備調査　（東工大＋北大）
2005 年 7 月 12 日～15 日　山麓部 AMT　（東工大＋東大）
2005 年 9 月 11 日～21 日
チェリーパークラインＭＴ比抵抗探査
参加者 10 名（北大・東工大・東大・京大防）
2005 年 10 月 10 日～16 日
空中磁気測量および山頂部ＡＭＴ＋山麓部補充ＭＴ／ＡＭＴ
参加者 20 名（北大・東北大・東工大・東大・京大理・京大防・産総研）

ラマンライダーを用いた火山噴煙の水蒸気量測定

橋本武志・寺田暁彦・中村卓司 1)・杉本尚悠 1)・
田中良和 2)・鍵山恒臣 2)・宇津木充 2)
1）京都大学生存圏研究所 2）京都大学大学院理学研究科

火山ガスに含まれる成分のうち９割以上を占めるのが水蒸気（H_2O）である．火山ガス中の水蒸気量を正確に知ることは，噴煙のダイナミクスを理解する上で重要であるばかりでなく，放熱量を精度よく見積もることで火山活動の推移予測に資することができるという点で社会的にも重要である．一般に，火山ガスを直接採取することは危険で，噴火中の火山では事実上不可能である．そこで，リモートセンシングを利用した火山ガス計測が広く行われている．SO_2 に関しては，COSPEC や DOAS 等の実用化された技術があるが，H_2O に関しては，背景大気中の水蒸気量の評価が難しいなどの理由からこれまで実用レベルに達していなかった．本研究では，大気科学の分野で水蒸気量測定に用いられているラマンライダーを火山噴煙に適用することを試みた．

ライダーは，レーザーパルスを一定時間間隔で送出し，散乱光の受信強度と遅延時間から，散乱体の密度をレンジングする手法である．距離分布が測定されるため，FTIR など視線方向の積分値を測定する手法では困難な背景大気中の水蒸気との分離が可能であることと，アクティブな測定方式であるため測定方向に自由度が大きいことが強みである．これまで，大気計測の分野では据付型の大型ライダーが主流であったが，最近，共著者である中村と杉本が京都大学生存圏研究所で，フィールド観測をも視野に入れた可搬型のラマンライダーを開発した．我々は，異分野間の共同研究としてこれを火山噴煙に適用する試みを始めた．ラマンライダーは，送信したレーザー光が大気分子によって散乱される際に，分子の振動・回転準位の変化に伴う波長シフトを受けることを利用したもので，特定の波長の散乱光だけを取り出すことによって散乱体の分子種を特定できる．例えば，本研究で用いている波長 532nm の送信光に対して，水蒸気および窒素のラマン散乱信号の波長はそれぞれ 660nm と 607nm である．ラマンライダーによる水蒸気測定が実用的になったのは，送信に用いるレーザーの性能と受光部フィルターのブロッキング特性が向上した比較的近年のことである．

我々は，2005 年 11 月 23 日の夜間，阿蘇山中岳第１火口の中心から約 300m の位置で，この可搬型ラマンライダーを用いた火山噴煙の水蒸気量測定実験を行った．装置はワゴンタイプの乗用車の後部荷物室に設置し，ハッチを開放した状態で測定を行った．車の向きを変えることで，噴煙と背景大気の２つの方向を測定した．送信光には 30mJ 出力の Nd-YAG レーザー（532nm）を用いており，パルス繰り返し周波数は 20Hz である．それぞれの測定方向で約 15 分間のスタッキングを行い，水蒸気と窒素のラマン散乱信号強度の比として水蒸気混合比をプロファイリングした．その結果，距離 200-400m に分布する噴煙中の水蒸気混合比を，背景大気の水蒸気混合比 4.5 [g/kg] に対して約 0.4 [g/kg] 高い 4.9 [g/kg] として抽出することができた（杉本, 2006）． 測定誤差は 5-10 [%] で，火山噴煙への応用としては十分な精度といえる．上昇速度（実測）と断面積（推定）を考慮すると，水蒸気フラックスは，およそ 100 [kg/sec] と見積もられる．

一方，共著者の一人である寺田は同じ噴煙に対してプリュームライズ法（鍵山, 1978）を適用し，放熱量として 400 [MW]，等価放水量として 200 [kg/sec] を見積もっている．ライダーで測定されるのは水滴として凝縮していない水蒸気であり，プリュームライズ法で測定されるのは水蒸気の凝縮による潜熱に相当するものであ

る．両者は同じ噴煙中の異なる寄与をみていることになるが，推定フラックスがほぼ同じであることは興味深い．

今回の測定試験によって，ラマンライダーが火山噴煙の水蒸気測定に有効であることが実際に確かめられた．噴煙水蒸気のプロファイルを得るにはレーザー光が噴煙を透過する必要があるが，今後，どの程度濃い噴煙まで測定が可能なのか，火山灰が混じっている場合はどうかなどの検証が必要である．逆に，視認可能なプリュームとしてまとまっていない噴気，例えば火口湖表面からの蒸発などの現象にも，この手法は適用できるため，非噴火時の定常的放熱量の推定にも威力を発揮すると思われる．測定対象を広げるためには，装置のさらなる軽量化が必要である．

水準測量による北海道駒ケ岳の中長期的活動予測

森　済、鈴木敦生

北海道駒ケ岳は 1929 年に 20 世紀日本最大級の噴火を起こして以降、1942 年の中規模噴火以外は小規模な活動しか行っていない。最近では、1996 年、1998 年及び 2000 年に水蒸気爆発を繰り返しており、1929 年大噴火前の水蒸気爆発を繰り返した状況とよく似た活動状態にある。

現在の活動状態を評価するには地球物理学的観測が必要不可欠であるが、その多くは最近の機器の進歩によって高精度化したもので、中長期的に高精度データの得られているものは極めて少ない。また、北海道駒ケ岳は全国的に見ても、地震活動の極めて低調な活火山で、地震学的手法による中長期的活動評価は困難である。

一等水準測量は、明治以降国道沿いに繰り返して行われており、中長期的に高精度なデータが得られているほぼ唯一の測地学的観測手法である。北海道駒ケ岳においても南以外の山麓を一等水準路線が通っており、高精度かつ均質のデータがある。今回、この一等水準測量データを用いて、北海道駒ケ岳の中長期的な活動度のポテンシャルについて考えた。

第 1 回目の水準測量は 1904 年（明治 37 年）に行われており、1929 年の噴火をはさんでの測量の結果山体全体の沈降が認められている。それ以降の観測では、継続的な山体の隆起膨張の傾向が認められる。

函館から、八雲北部までの国道 5 号線沿いの一等水準路線の結果では、経年的に北側隆起のトレンドがあるので、このトレンドを直線近似して差し引いた結果を北海道駒ケ岳による変動と考えた。函館の J17 を基準としてみると、系統的にトレンドから外れる駒ケ岳に関連した隆起が、函館から南が海のため南限を確定できないが、函館から、北は駒ケ岳から 20 ㎞以上離れた八雲町南部にまで及んでいることがわかる。また、路線上のその最大隆起点は北海道駒ケ岳南西麓の小沼付近と推定される。駒ケ岳に最も近づく場所でなく南によっていることは、変動源が山頂直下より南によっていることを示している。これは、中村(1935)が噴火に伴ったと思われる沈降の中心を駒ケ岳南東麓としていることとも対応している。1904 年以降移設・改埋等の無い水準点がほとんど無いため、隆起率の変化を確定的に言うのは難しいが、山麓の水準点では最近次第に増加しているようにも見える。

一方、森町から海岸沿いに駒ケ岳を迂回して南東へ向かう 1 等水準路線は、南西麓の鹿部町より南では、西側路線に比べて、測定回数が極端に少なく、トレンドを把握できない。しかし、西側路線と同じトレンドと考えれば、西側路線の結果とあわせて、

ソースの位置の推定ができると思われる。学会時には、ソースの位置を推定して示す予定である。

また、全体的に海岸の砂地に設置された水準点及び大沼周辺の水準点は、1993 年の北海道南西沖地震の影響が大きく表れており、この時期を含む期間の変動の取り扱いには点の設置状況を考慮に入れて考える必要があり、議論が難しい。

北海道駒ケ岳の長期上下変動

森　　済

数多くある測量手法の中で、長期的な火山活動との対応を見ることの出来る 100 年オーダーの高精度なデータが得られているのは水準測量だけである。2004 年秋の学会では、浅間山について長期的な活動変化と水準測量の対応を示した。2005 年春の学会では、北海道駒ケ岳の長期的変動のソースの位置を南麓の深さ 10km 以深と推定した。今回は、時間的変化を再検討するとともに、最近のデータもあわせて、より詳細な長期的変動モデルを考える。

北海道駒ケ岳の山麓部には函館から北上し西麓を通り札幌へ至る国道 5 号線沿い及び函館から海岸線沿いに東麓、北麓を経て北西麓の森町で国道 5 号線に合流する国道 278 号線沿いに一等水準路線が設置されている。また、南麓部にはこの二つの水準路線をつなぐかたちで二等水準路線が 1965 年に設置されている。このほかに、西麓から南西登山道沿いに七合目まで及び大沼湖岸に北海道大学設置の水準路線がある。

一等水準路線においては、1904 年以降数回の測量が行われており、1929 年の大噴火を含む約 100 年間のデータがある。しかし、山麓部は国道の改良工事が頻繁に行われたため、全期間を通じて変動を追跡することの出来る水準点は残されていない。1904 年以降もっとも長期間改埋等のなかった南西麓の BM7070 も、1996 年の測量前に移設された。BM7070 の 移設後の変動傾向を見るために西麓の SF410 の 1968 年以降の変動を、Fig. 1 に一緒に示す。北海道南西部には広域的な北上がりの変動があるので、南側の J18（七飯町）と北側の J19(森町)または BM5967(森町、1994 年に J19 移設のため)を基準点とした変動をともに Fig. 1 に示す。広域変動の影響で、BM7070 は南側基準の変動のほうが大きくなっている。しかし、SF410 についてはこの関係は明瞭ではない。

北海道駒ケ岳周辺では 1929 年大噴火に伴って、大規模な沈降が起きたことが知られている。この噴火時の沈降は Fig. 1 に示されている BM7070 の 1929 年の噴火後のデータにも明確にあらわれている。

1929 年以後 1987 年まで、BM7070 は一貫して明瞭に隆起している。BM7070 は 1993 年の北海道南西沖の影響が大きかった地域にあるのと 1996 年に移設されたため、その後の変動とはつながらないが、1996 年から 2003 年の間も地理院のデータでは 8.3mm 隆起している。また、1993 年南西沖地震の影響の小さかった地域の SF410 の変動を見ると、1987 年以降も隆起の傾向は続いていることがわかる。したがって、北海道駒ケ岳は 1929 年の大噴火以降、1930 年代の小噴火、1942 年の中噴火および 1996～2000 年の小噴火にはあまり影響されずに、マグマの蓄積に対応すると思われる隆起が続いていたと考えられる。

Fig. 1 を細かく見ると、1930 年代の小噴火と 1942 年の中噴火を含む期間とその後

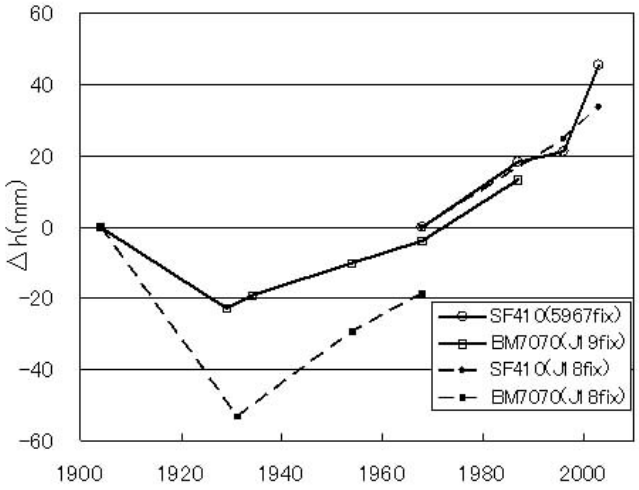


Fig.1 北海道駒ケ岳南西麓の水準点(BM7070)西麓の水準点(SF410)の上下変動(J18(七飯町),J19(森町)及びBM5967(森町)を基準)

の期間では明瞭な違いは無く、むしろ 1968 年の測量を境にして、BM7070 の隆起率が若干増加しているように見える。また、1996 年、1998 年及び 2000 年の小噴火の影響も明瞭でない。しかし、南西登山道に設置された水準路線では、1996 年の小噴火に伴う沈降が認められている。

さらに、Fig.1 では SF410 の 1996 年以降の隆起率はより増加しているようにも見える。このような次第に隆起率が増加する傾向が、何を意味しているのかは、この 2 点だけのデータでは議論は困難である。水準路線全体のデータを合わせて、ソースの位置の変化や変動パターンの詳細をみることにより、これらの変化が北海道駒ケ岳の活動とどのように関連しているかを考察して、講演を行う予定である。

データは主に国土地理院から提供いただいたものである。1987 年のデータは京都大学、東京大学及び北海道大学の共同による火山集中総合観測によるデータを使わせていただいた。記して、感謝いたします。

雌阿寒岳小噴火に先行した地震活動

青山　裕・大島弘光・岡田　弘・橋本武志・寺田暁彦・前川徳光・鈴木敦生

2 月 18 日より始まった雌阿寒岳の群発地震活動は，3 月 21 日の小噴火へと発展した．小噴火はおよそ 8 年ぶりとなる．噴火へ至るまでに 2 月 18 日～19 日，3 月 11 日～12 日，3 月 21 日～の 3 回の群発地震活動が認められた．これらの地震活動については，観測点への P 波の到着時間差より，震源位置が段階的に浅くなってきたことが明らかになっている（札幌管区気象台，2006）．

2 月 19 日に発生した火山性微動に重なって，長周期の変動が広帯域地震計によってとらえられた．雌阿寒温泉では，微動の主要動が現れた頃からおよそ 1 分かけて西北西方向へ移動したように見える波形が得られた．この変動は地震計の固有周期より長いため，観測地点の変位ではなく傾斜として解釈するのが適当であろう．すなわち，微動に重なって発生した最大地震に伴って山体方向の沈降が始まったことを示唆する．さらに微動の開始直後を拡大すると，およそ 1 秒の山体膨張のパルスが認められることがわかった．これより 2 月 19 日の活動で見られた火山性微動は，①山体の膨張，②地震の発生，③減圧による山体の沈降という現象として解釈できる．

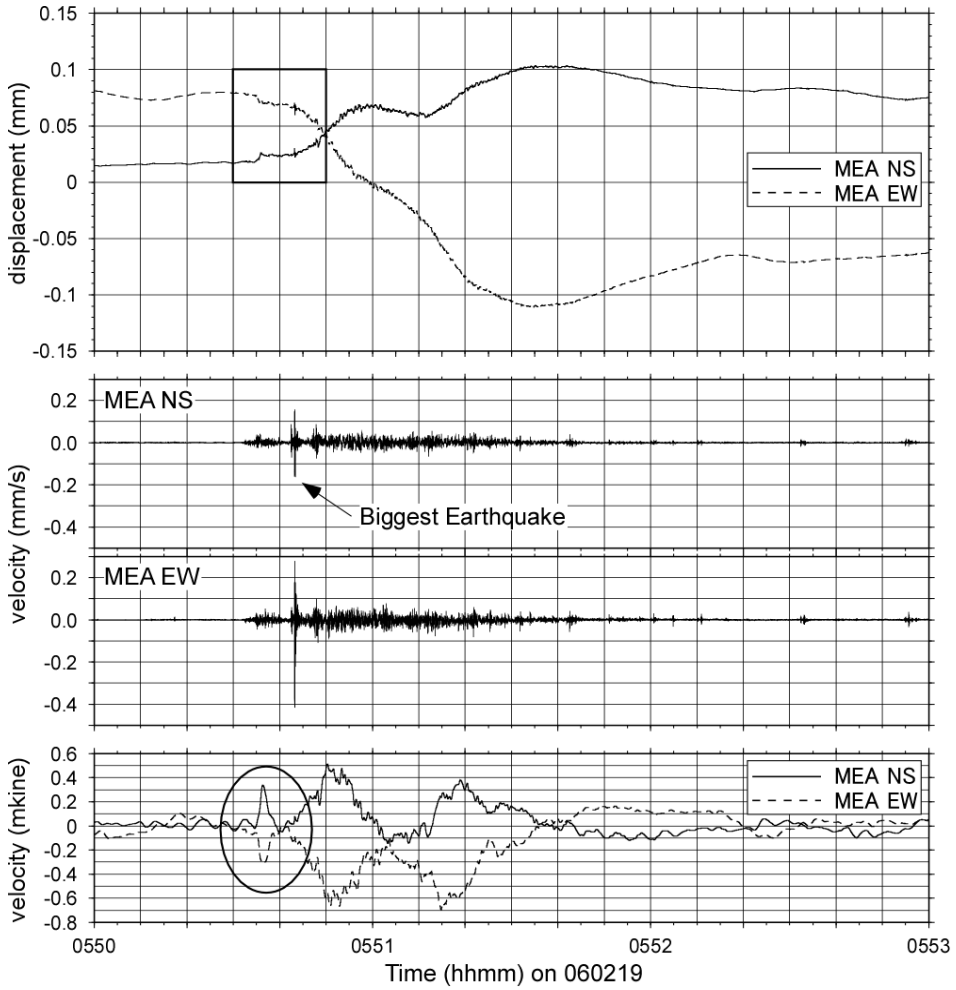


Fig.1　2 月 19 日の雌阿寒温泉 CMG-40T の積分波形，速度波形，速度波形フィルター処理速度波形．○で示した部分に膨張パルスが認められる．

多孔質媒質中の過熱蒸気流れモデル

青山　裕

2003 年十勝沖地震後に樽前山で発生した特異な噴気活動と低周波地震群発活動との関連を定量的に考察するため，過熱蒸気がゆっくりと上昇する火道を想定した多孔質媒質中の一次元流れモデルを考案した．これまでに提唱されている噴気モデルは，過熱蒸気を理想気体として扱っているが，蒸気表によれば高圧下での過熱蒸気の状態は理想気体の状態方程式から大きく外れてしまう．それゆえ本モデルでは，Stevenson(1993)のモデルに基づき，蒸気表で与えられる過熱蒸気の物性値を取り込めるよう改良した．

・状態方程式

$$d\hat{V}=\left(\frac{\partial\hat{V}}{\partial T}\right)_P dT+\left(\frac{\partial\hat{V}}{\partial P}\right)_T dP \qquad \hat{V}:\text{比体積}\quad T:\text{温度}\quad P:\text{圧力}$$

・ 運動方程式

$$dP=(-F_r+\rho g)\delta z-\rho v dv \qquad F_r:\text{抗力}$$

・ エネルギー保存式

$$v dv + g dz + \hat{C}_P dT + \left[\hat{V} - T\left(\frac{\partial \hat{V}}{\partial T} \right)_P \right] dP = d\hat{Q} + d\hat{W}$$

v:流速　$\hat{C}_P$:定圧比熱　$\hat{Q}$:流入熱量　W:外部への仕事　g:重力

これらの式を組み合わせ，適当な初期値（温度・圧力・流速）と物性値（周辺温度・火道
径・粒子径・空隙率など）を与えて積分することで，温度・圧力・流速などのパラメータを深さの関数として求めることができる．

Porosity を 0.28(@1000m)～0.48(@0m)と変化させ，地震活動から噴気活動までの 1 週間遅れを再現できるようなパラメータを適当に探した．下にはその一例を示す．この例では空隙率を 2 次関数的に減少させているが，圧力はリソスタティックを超える状態で低下する傾向がある．さらに検討を進めるとともに HYDROTHERM などのシミュレータと比較検討することも必要である．

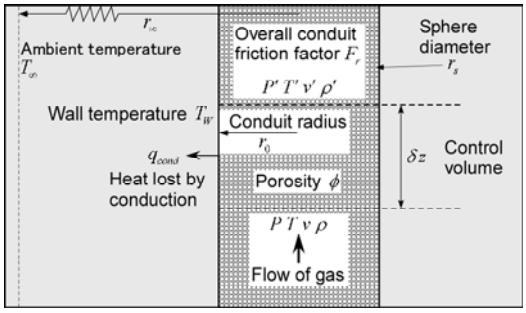


Fig.1 モデルの模式図.

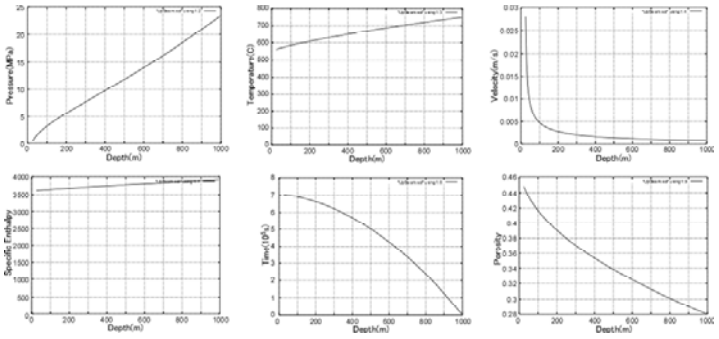


Fig.2 計算結果の例.

Kinematic Features of Isolated Volcanic Clouds Revealed by Video-records

Akihiko TERADA* and Yoshiaki Ida**

* Institute of Seismology and Volcanology, Graduate School of Science, Hokkaido University, North 10 West 8, Kita-ku, Sapporo 060-0810, Japan.

** Graduate School of Life Science, University of Hyogo

(*Geophs. Res. Lett.*, submitted)

Ascent processes of small volcanic clouds are analyzed using video-records obtained for some eruptive events at Asama and Miyakejima volcanoes, Japan. In this analysis, each segment of the volcanic cloud is treated as an isolated thermal, i.e. a spherical body ascending independently through the ambient air by its buoyancy. Our kinematic analysis reveals that the ascending thermals well meet the entrainment hypothesis and the relation that was obtained from a dimensional analysis by Scorer until they arrive near their maximum heights. Empirical dimensionless constants characterizing the entrainment hypothesis and the Scorer's relation are about 0.36 and 0.6, respectively, consistent with some results of laboratory experiments. Therefore kinematic features of small volcanic clouds including their sizes, ascent velocities and mean densities can be described quantitatively by the simple model based on these empirical relations without thermodynamic consideration.

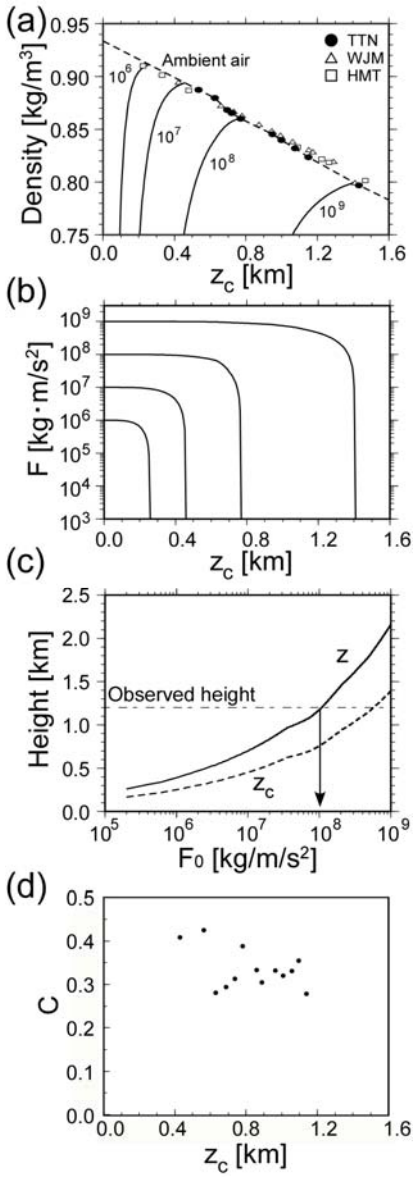


Figure. Analysis of the volcanic cloud of Asama volcano at 8:38 am on 18 September 2004. Integrating (6) by use of the ambient air density given by the upper air observation at 9:00 am at the TTN station (close circles). (a) The calculated density of the volcanic cloud compared with the ambient air density from the upper air observation at 9:00 am at the TNN (close circles), WJM (open squares) and HMT (triangles) stations. (b) The change of F calculated as a function of the center height for selected initial values: $F_0 = 10^6$, 10^7, 10^8 and 10^9 kgm/s^2. (c) Calculated maximum cap and center heights as a function of F_0. The observed height of cloud's cap (The horizontal line) gives $F_0 = 1.4\times10^8$. (d) The Scorer's constant C calculated from equation (8) in our paper at each height.

Warm wind holes at the top of the Yasukajigamori lava dome, Mikurashima volcano, Steaming only during the winter

Warm wind hole swarms were found at the top of the Yasukajigamori lava dome of the Mikurasima volcano, Japan.

Akihiko Terada*, Masayuki Hino** and Keiji Takeiri**

* Institute of Seismology and Volcanology, Graduate School of Science, Hokkaido University, North 10 West 8, Kita-ku, Sapporo 060-0810, Japan.

** Mikurahima, 100-1301 Tokyo 100-1301, Japan.

(*J. Geol. Soc. Japan*, in press)

A white steam column with height of less than 1-2 m was seen rising from the major hole Y-a only during the depth of winter. The results of temperature and relative humidity measurements in and around the Y-a hole indicate that temperature and density of vapor in the Y-a hole strongly depend on the temperature of the outer air. This suggests air circulation involving outer air percolating through porous lava dome. Thermal energy discharged from the Y-a hole is estimated to be about 20 GJ in each year, similar to the value reported from at the Nakayama wind holes in Shimogo, Fukushima. As a result of measurements of temperature, pH and electric conductivity of water around the lava domes, we have found no evidence to suggest volcanic thermal activities. Some of wind holes at other active volcanoes could be mistaken as volcanic fumaroles.

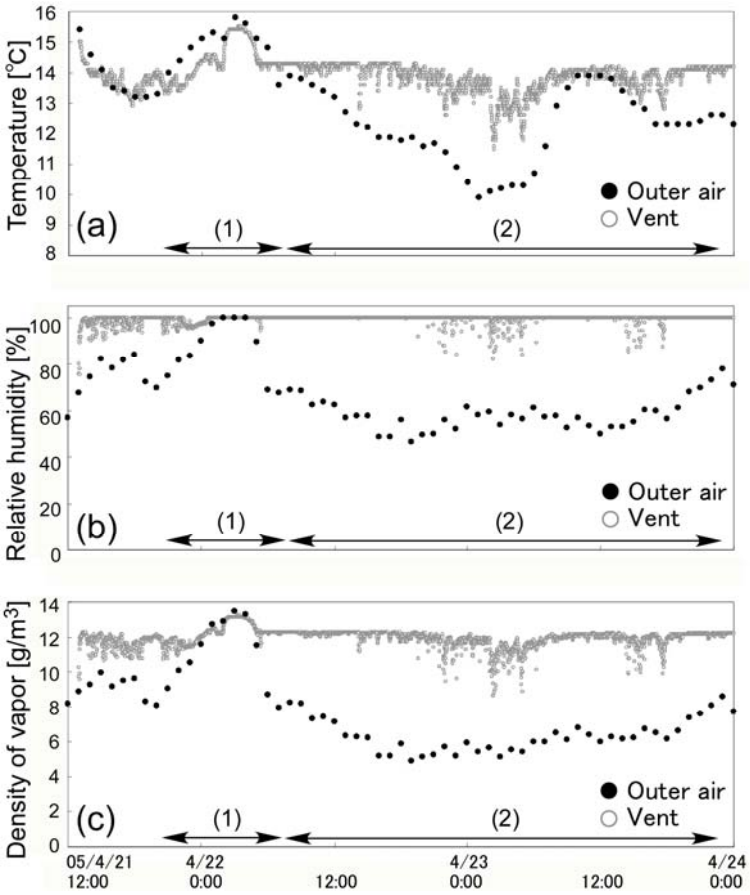


Figure. Variations of (a) temperature, (b) relative humidity and (c) density of vapor between 12 pm. April 22 and 00 am. April 24. Data in the vent and outer air are recorded at the intervals of 1 minute and 1 hour, respectively.

氷の融解速度を利用した簡便な地熱観測
－有珠山西山火口周辺噴気地からの熱放出率推定－

寺田暁彦*・大島弘光*・梅本真史**・永峰賢一**・
* 〒060-0810　北海道札幌市北区北 10 条西 8 丁目
北海道大学大学院理学研究科附属地震火山研究観測センター
**北海道札幌開成高校
（日本火山学会 2005 年秋季大会発表）

有珠山西山火口群（2000 年新山）周辺の噴気地では，勢いや範囲に時間変化のあることが気付かれていたが，これまで，噴気地からの放熱率が定量的に調べられたことはない．この理由の一つとして，噴気地からの放熱率を簡単に精度よく見積もる方法が存在しないことが挙げられる．そこで，弁当箱に入れた氷の融解速度をもとに，放熱率を簡単に計測する方法を考え，西山火口群へ適用した．

本研究では，100 g の氷の入ったアルミ製弁当箱を噴気地に複数置き，氷が完全に融けきるまでにかかった時間を計測して，氷の融解熱から単位面積あたりの放熱率（W/m²）へ変換した．ここで，太陽の熱放射などの影響を排除するため，噴気地に断熱材を敷いた上で弁当箱を置き，同様に氷がとけきる時間を計測して求めたエネルギーを，各点で求めた放熱率から引くことで補正した．

観測は 2005 年 9 月 27 日 13 時～16 時に行なった．当日の天候は晴れ，気温 25℃前後，風速 3 m/s 程度であった．図 1 に，観測点配置を地表面温度とともに示す．U4 付近は噴気孔が密集する，見かけのうえでの噴気地の中心である．

氷が完全に融けきるまで，早い場所で 10 分 30 秒（U6，98.2℃），遅い場所では 21 分以上（U1，34.3℃）かかった．日射等の影響を補正した放熱率は，最大（U6）で 1.6 kW/m²，最小（U1）で 0.2 kW/m² であった（図 2）．噴気地全体からの放熱率は，等放熱率線の形状を楕円で近似した場合は 1.2 MW，矩形で近似した場合は 0.6 MW と計算できた．ただし，噴気地は U7 よりも西へさらに 100 m 以上も広がっており，実際の放熱率は，本見積もり結果の数倍程度に達すると思われる．噴気地は U7 よりも西へ 100 m 程度あり，実際にはこの数倍程度，数 MW 程度と思われる．一方，新山付近の噴気からの放熱率は 3-5MW 程度と考えられており（寺田，未公表），現在の新山付近では，噴気地と噴気からの放熱量はほぼ同程度であると考えられる．

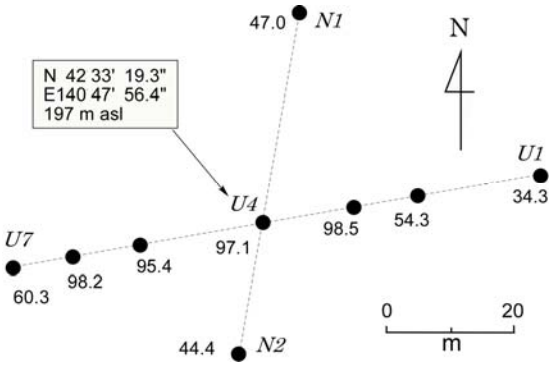


図 1. 弁当箱の配置図．数字は地表面温度（℃）を表す．

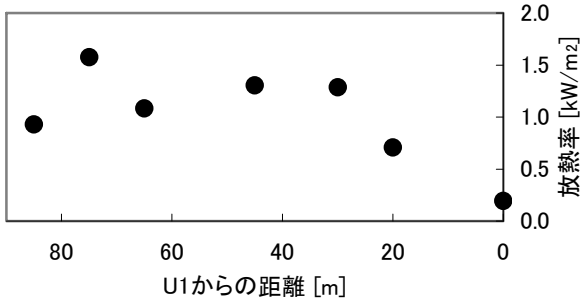


図 2. U 測線について求めた単位面積あたりの補正後の放熱率．

御蔵島火山の地熱異常調査

寺田暁彦*・日野正幸**・竹入啓司**・鈴木敦生*・大島弘光*
* 〒060-0810　北海道札幌市北区北 10 条西 8 丁目
北海道大学大学院理学研究科附属地震火山研究観測センター
** 〒100-1301　東京都御蔵島村無番地
御蔵島村
（御蔵島島史・自然編・地勢，印刷中）

本調査の目的は，御蔵島教育委員会編「御蔵島島史」作成のため，同火山における現在の熱的活動を定量的に把握することにある．同島内で証言の得られたいくつかの熱異常兆候のうち，ここでは島東部の長滝山西方の都道における調査結果をまとめる．

同地域では，1990 年前後の都道新設工事のために岩を移動させた際，高さ数 m 以下の湯気が上がった．間もなく同地は残土捨て場となり，大量の土砂に埋没した（図 1）．2001 年 1 月の調査では，本地域で温度 20℃（外気温度 9℃）のガス噴出を確認

し，H_2S や SO_2 は認められなかったものの，大気よりも若干高い 500-1000ppm の CO_2 を検出した．

2005 年 4 月 21 から 23 日にかけて，本地域で 70cm および 30cm 深の地中温度測定を実施した．その結果（図 2），基準点付近の 20m 程度の領域が周囲より 2℃低い負の熱異常を見出し，浅部に地下水脈が存在する可能性が示唆された．すなわち，火山としての地熱異常を示唆する観測値は得られなかった．

地下水温の年変化は周辺気温に数ヶ月遅れることがある．もし冬季に地下水温が高い状態であれば，冬季には比較的温度の高い正の地熱異常域と認識され，場合によっては白煙が上がるように見えた可能性がある．あるいは，同火山のヤスカジヶ森と同様の風穴（寺田・他，印刷中）が以前は存在したが，90 年以後の大きな土地改変により埋没した可能性が考えられる．

図 1. 長滝山東域に設定した「基準点」の地熱異常と見られる領域の位置関係.

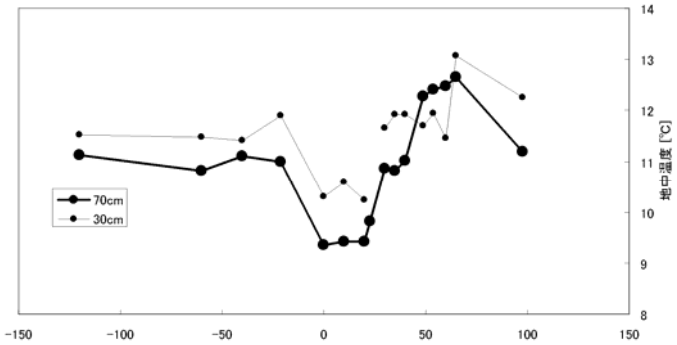


図 2. 長滝山東域に設定した基準点からの水平距離に対する地温分布．小丸は 30cm 深，大丸は 70cm 深である.

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。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、神山裕幸、梶原崇憲，上嶋誠[1)]、小川康雄[2)]
1）東京大学地震研究所、2)東京工業大学火山流体研究センター

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、2004 年中越地震の発生地域や跡津川断層地域の比抵抗構造が得られた。それによると、地震発生地域は、下部地殻の低比抵抗の上にある比較的比抵抗の高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での結果とも整合的である。本年度より、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での構造探査を開始した。

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。

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
樽前山において広帯域 MT 探査を開始した。本年度は昨年に引き続いて広帯域 MT とドーム近傍での AMT 観測とを行った。次年度以降も継続し、3 次元比抵抗構造が得ることを目標にしている。

地表ソース型空中電磁法の研究

茂木透、楠建一郎[1)]、海江田秀志[1)]、伊藤久敏[1)]、
田中良和[2)]、藤光康宏[3)]、結城洋一[4)]
1) 電力中央研究所地圏環境部、2)京都大学大学院理学研究科、3)九州大学大学院工学研究院、4)応用地質㈱空中探査技術研究所

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。
本研究は、文部科学省産学官連携イノベーション創出事業費補助金（独創的革新技術開発研究提案公募制度）“ 総合空中探査システムを用いた大規模災害の防災技術に関する研究”の下で実施され、空中電磁探査技術の開発とともに、ヘリコプターを利用する空中電磁探査、空中磁気探査、空中放射能探査、空中赤外熱映像探査に対して、可探深度、分解能、精度について防災調査に適用できる性能を検討し、総合的な探査技術としての実用化をめざす基礎研究を行うものである。
2005 年度は、地表ソース型電磁探査機の実用機が完成したので、磐梯火山で探査を行い、1888 年の大噴火に伴い生じた大崩壊地の比抵抗構造を調べた。他の構造探査データやボーリングデータと比較して、探査結果の検証を行った。条件がよい場合にはこの空中電磁法で深度 1000m 位までの比抵抗構造が得られることがわかった。また、阿蘇火山地域で、昨年と同じ範囲で探査を行い、主として探査データの再現性について検証した。

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-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 6 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。

I.　17 年度中に実施した研究テーマ

Gravity anomaly and subsurface intrusive structure of the tilted Tottabetsu plutonic complex, Hidaka Mountains

Hiroyuki Kamiyama, Akihiko Yamamoto(1), Takeshi Hasegawa(2), Takanori Kajiwara and Toru Mogi
(1) Faculty of Science, Ehime University
(2) Department of Earth and Planetary Science, Hokkaido University

An exposed cross section of the tilted Tottabetsu plutonic complex allows direct observation of its 2-D cross-sectional shape and pretilting vertical variation in lithology and small-scale internal structures. Furthermore, the cross-sectional exposure allows direct evaluation of pretilting vertical density variations in both the pluton and the country rocks, which serve as a strong constraint in gravity modeling that complements information on the 'missing' original horizontal dimension of this tilted pluton.
The pluton is rectangular in cross-sectional shape, measuring ~10-km thick by ~8-km wide. It is stratified with the uppermost thin granitic unit (~1-km thick) and the underlying thick gabbro-diorite units (~9-km thick) that preserve a stratigraphic record of numerous hotter replenishments in the form of alternation of originally horizontal mafic sheets and cumulate layers. The paleohorizontals (i.e. floor of the magma chamber at any one time) inferred from the sheets, pipes and cumulate layering and foliation dip steeply eastward, being roughly perpendicular to the original side walls and subparalell to the original roof of the pluton. Thus, in terms of the 2-D cross-sectional exposure, the pluton apparently had a vertically-elongated cylindrical form with vertical side walls and a flat roof before tilting.

Both the pluton and the country rocks show systematic density increase with paleodepth, but density contrast of the pluton with the country rocks varies between each unit. The gabbro-diorite units show positive density contrasts ($\Delta\rho$=0-0.2 g/cm3) with the tonalitic and metasedimentary country rocks, while the granitic unit shows negative density contrasts with the country rocks ($\Delta\rho$=~0.1 g/cm3). The new Bouguer anomaly map shows distinct correlations between the bedrock geology and local gravity field. As expected from the positive density contrasts of the gabbros and diorites relative to country rocks, a local gravity high is seen associated with the exposure of the gabbro-diorite units. At the same time, a weak gravity low is seen associated with the exposure of granite, concordant with the negative density contrasts of the granites relative to the country rocks. The gravity model shows that the subsurface contact between the pluton and the country rock gently dips westward, being roughly perpendicular to the steeply east-dipping paleohorizontals inferred from the surface geology. This strongly supports that the hidden pretilting side wall of the pluton was also nearly vertical.
At first sight, the cylindrical shape with vertical side walls and a flat roof could be interpreted as being the result of emplacement at dilational sites along major faults and shear zones. However, such an emplacement mechanism invoking space creation by horizontal displacement of country rocks contradicts gradual vertical stacking of the originally horizontal mafic sheets that represent recurrent hotter injections. We suggest that space for the successive magma batches injected into the Tottabetsu magma chamber was created by vertical displacement of fault-bounded blocks of roof or floor country rocks with little horizontal displacement.

Scintrex（S315）重力計のキャリブレーション測定

神山裕幸・本多亮・山本明彦(1)・市原寛・長谷川健(2)
（１）愛媛大学理学部，（２）地球惑星科学専攻

2005 年 7 月から 8 月にかけて Scintrex（S315）重力計を用いて，日高山脈地域，阿寒地域，弟子屈地域において重力観測を行った．S315 重力計は，その導入以来，野外観測に使用されたのは今回が初めてである．今回の観測終了後に S315 重力計の重力読み取り値に異常があることが明らかになったので，その概略と対処を以下に述べる．

正常な Scintrex 重力計は，相対重力読み取り値と実際の重力値（mGal）の変化が 1：1 に対応するよう各種係数が設定されている．これに対して，今回の日高山脈地域，阿寒地域，弟子屈地域における観測中に数点の既知の重力点において S315 重力計を用いて測定したところ，相対重力読み取り値の変化が実際の重力値の変化の半分程度であったことがデータ処理の過程で明らかになった．そこで，その傾向を確認し他の観測点での測定データを生かすために，絶対重力値の差が大きい既知の重力点においてキャリブレーション測定を実施した．測定には，主に国土地理院によって絶対重力値が既知となっている水準点・三角点・一等重力点を利用した．

Fig. 1 にキャリブレーション測定の結果を示す．横軸に，各重力点の，北海道大学理学部の一等重力点（FGS. 3-105）との絶対重力値の差を，縦軸に S315 重力計による読み取り値の差をとってある．絶対重力値の最も大きい琶瑶瑁（根室）の三角点と最も小さい余市岳山頂の三角点との重力差は 540 mGal あり，今回の日高山脈地域・阿寒地域・弟子屈地域の観測で想定される絶対重力値の範囲を完全にカバーしている．Fig. 1 からわかるとおり，すべてのデータが，ほぼ原点（FGS. 3-105）を通る傾き 0.490 の直線上にプロットされる．すなわち，S315 重力計の重力読み取り値の変化が，実際の重力値の変化の 0.490 倍であることがわかる．この結果をもとに，今回の日高山
脈地域・阿寒地域・弟子屈地域の観測点おける S315 重力計の読み取り値の変化量（地球潮汐補正，計器高補正を含む）に 1/0.490 倍の補正を施し，各観測点の絶対重力値を求めた．

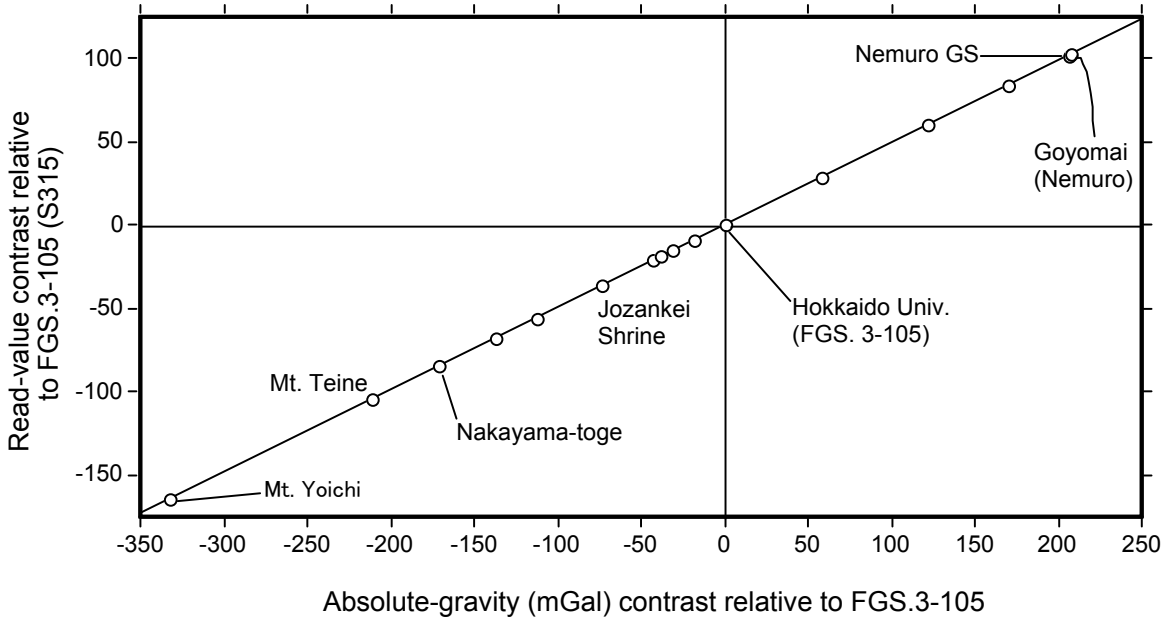


Fig. 1. Result of calibration measurements for the S315 gravimeter.

地殻活動にともなう北海道東部域の地磁気変化（２）

西田泰典，宇津木充（京大阿蘇），茂木　透，背戸川治美

本年報２００４年度版で，北海道東部域の３～３０年間にわたる長期の地磁気全磁力観測の結果，太平洋岸の厚岸，厚床，根室で内陸部と比べてはるかに大きい経年変化（約 1nT/年）が観測されたことを報告した．これらの地域は顕著な磁気異常帯に属し，10 A/m 程度の強い帯磁を持つ（おそらく）玄武岩質の岩体が地殻上部に分布することは間違いない．そのことを考え，太平洋プレートの沈み込み運動にともなう圧磁気効果がこの岩体の存在により増幅され，大きい経年変化となってあらわれたと解釈した．また，この経年変化の振幅を説明するために行ったモデル計算にもとづき，岩石の応力感度が通常云われている値 10^{-3}MPa^{-1} より１桁程度大きい可能性を指摘した．

本報告では，より短期の地震活動にともなう地磁気全磁力変化の有無を吟味する．図１にみるように，近年北海道付近で２００３年十勝沖地震（M8.0）と２００４年釧路沖地震（M7.1）が起っている．これらの地震にともなう厚岸における地磁気変化をみるために，図２に地震発生時を挟む２４時間の全磁力変化記録を示す．上段は震源域から遠い気象庁女満別地磁気観測所の値を基準とし，厚岸の値との単純差の時間変化をプロットしたものである．下段には地磁気日変化や磁気嵐など地震活動と無関係な外部磁場擾乱の程度を知る為に，女満別の値そのものを示している．上段をみると，下段にみる外部擾乱を

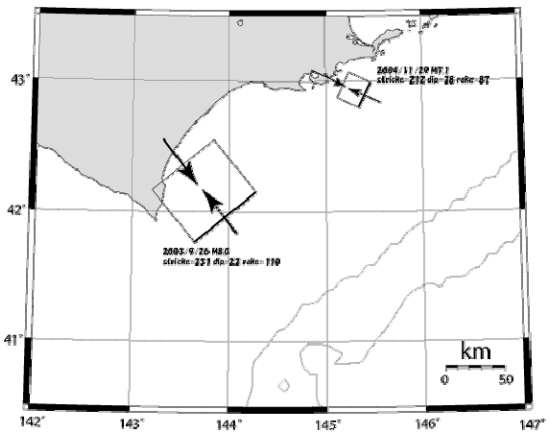


図１．2003 年十勝沖地震および 2004 年釧路沖地震の断層モデル

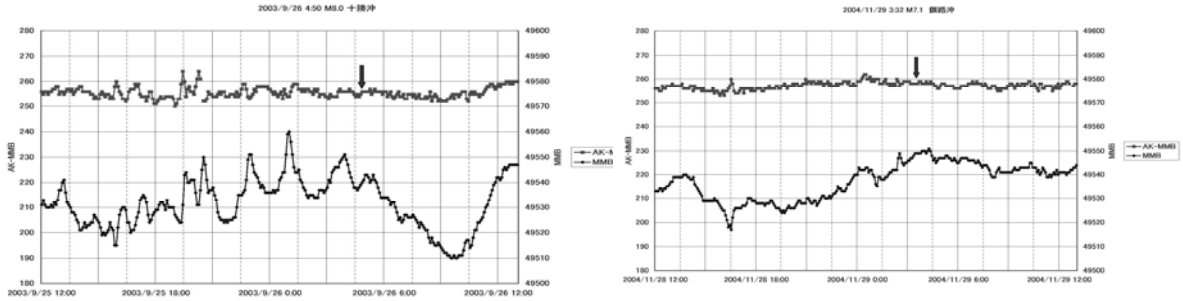


図２．上段：厚岸と女満別の全磁力単純差．下段：女満別の全磁力値．左：2003 年十勝沖地震を挟む 24 時間の記録（縦軸単位：nT）右：2004 年釧路沖地震を挟む 24 時間の記録（縦軸単位：nT）

十分に除去しきれているとはいい難いが，両地震の場合とも数時間程度の前兆的変化も，コサイスミックな変化も検出されていないことがわかる．

そこで，地震時に有意義な地磁気変化が検出されなかったことの妥当性を確かめる為，磁気異常解析から推定した道東域 3 次元磁気構造（Nishida et al., 2004；西田等，2005）に対し，２００３年十勝沖地震および２００４年釧路沖地震の断層運動（Geograph. Surv. Inst. Jpn., 2006）が如何なるコサイスミックな圧磁気効果をもたらすかモデル計算した．計算方法は Utsugi (1999), Utsugi et al. (2000), Utsugi and

Nishida (in preparation)による．計算結果を図３（十勝沖地震）および図４（釧路沖地震）に示すが，いずれの地震の場合も，厚岸は地磁気変化のほぼノーダルライン付近に位置し，地磁気変化が検出されなかったことは妥当であるという結論になった．釧路沖地震は比較的規模が小さかったため，陸上部ではいずれの場所でも現観測体制の検出限界（1 nT）以下の変化しか計算されなかった．十勝沖地震の場合，厚岸の北西で最大-2 nT 程度の変化が期待できることが計算により示され，検出可能であったにもかかわらずその付近の観測点（北片無去）が休止中であったため確認できなかったことが悔やまれる．

以上の結果は，陸から離れた海域の地震の場合には地震前兆現象はもちろん，コサイスミックな変化を確実に検出するのにも，もうひと工夫する必要があることを示している．そのためには（１）海底磁力計を投入して信号が大きい震源域に近ずく(Utsugi, 1999)，（２）陸域でボアホール内での観測を行う，などが提案される．（２）は，圧磁気効果によりボアホールの壁に沿って磁極が発生するため，磁力計近傍で信号が増幅されることが理論的に期待されるからである（Sasai, 1994; Sasai et al., 2006）．

参考文献

Geographical Survey Institute of Japan, Crustal deformation caused by the recent seismic activities, http://cais.gsi.go.jp/HENDOU/hendou.html/, 2006.

Nishida, Y., Y. Sugisaki, K. Takahashi, M. Utsugi, and H. Oshima, Tectonomagnetic study in the eastern part of Hokkaido, NE Japan: Discrepancy between observed and calculated results, *Earth Planets Space*, **56**, 1049-1058, 2004.

西田泰典，茂木　透，大島弘光，背戸川治美，宇津木充，地殻活動にともなう北海道東部域の地磁気変化，北大地震火山研究観測センター2004年度年報，108-112，2005.

Sasai, Y., Enhancement of piezomagnetic signals within a bore-hole, in 'Electromagnetic Phenomena Related to Earthquake Prediction', Ed. by M. Hayakawa and Y. Fujinawa, 51-54, TERRAPUB, Tokyo, 1994.

Sasai, Y., M. J. S. Johnston, Y. Tanaka, R. Mueller, T. Hashimoto, M.Utsugi, S. Sakanaka, M. Uyeshima, J. Zlotnicki and P. Yvetot, Drag-out effect of piezomagnetic signals due to a borehole: The Mogi source as an example, *Annals of Geophys.* ,**49**, 2006 (in press).

Utsugi, M., A theoretical study on seismomagnetic effect considering the inhomogeneously magnetized Earth's crust, *Ph.D. Thesis, Hokkaido Univ.*, pp. 128, 1999.

Utsugi, M., Y. Nishida and Y. Sasai, Piezomagnetic potentials due to an inclined rectangular fault in a semi-infinite medium, *Geophys. J. Int.*,**140**, 479-492, 2000.

Utsugi, M. and Y. Nishida, Quasi-analytical study on piezomagnetic effect considering the non-uniformly magnetized crust – I. Theory (in preparation).

Utsugi, M. and Y. Nishida, Quasi-analytical study on piezomagnetic effect considering the non-uniformly magnetized crust – II. Model calculations for rectangular fault motions (in preparation).

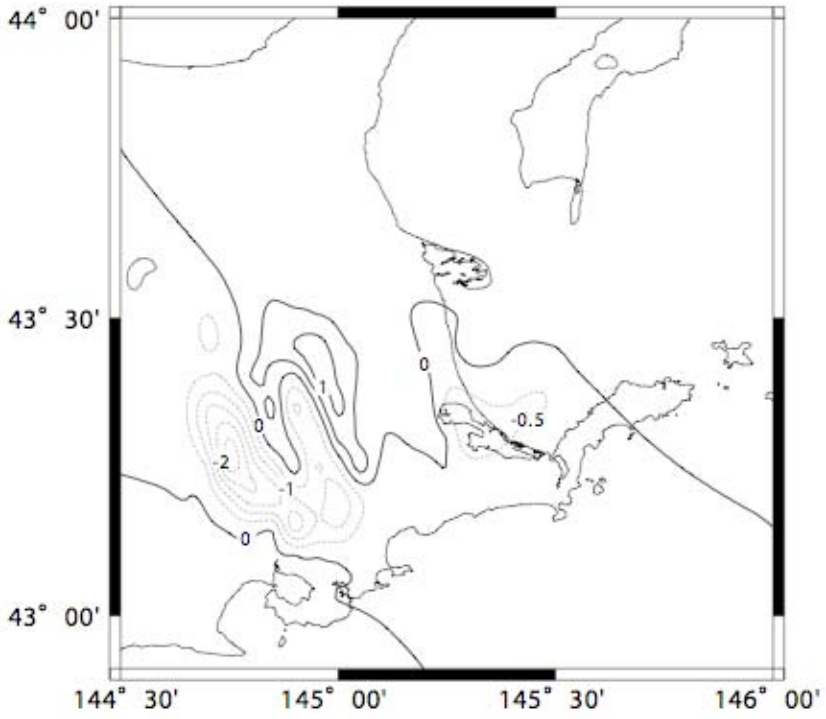


図３．2003 年十勝沖地震で期待される地磁気変化

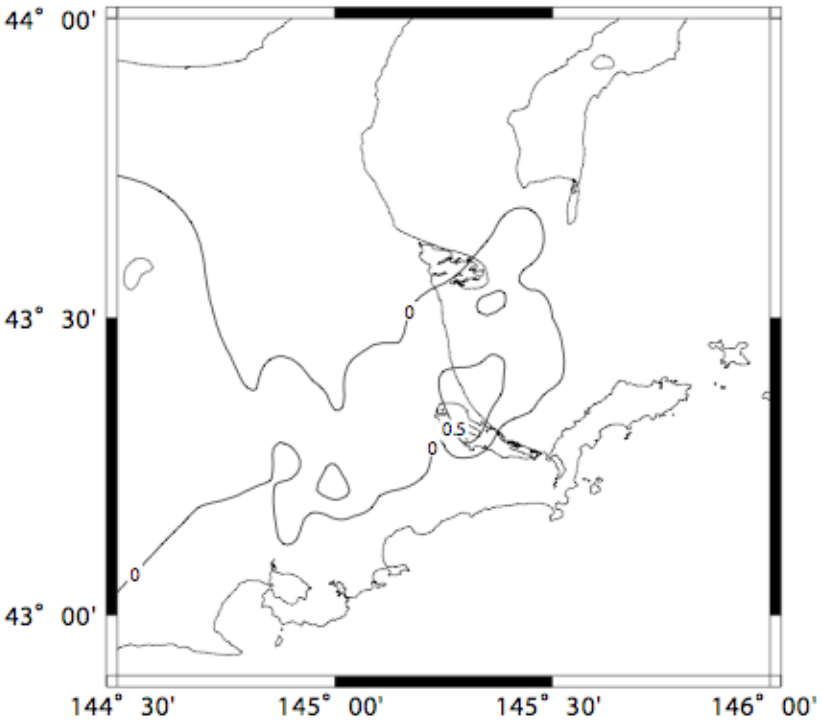


図４．2004 年釧路沖地震で期待される地磁気変化

地殻変動連続観測　データベース化

山口 照寛

1.はじめに

昨年は、「地殻変動連続観測データを過去 1 日、7 日、30 日でまとめ感度をかけて、web 上で閲覧可能」という状態にした。今年は X 軸(時間軸),Y 軸(歪み量軸)をユーザから受け付け、それに応じて描画できるようにした。

2.データ

各観測点から送信されるデータパケットを受信し、1 秒値のデータを 1 時間 1 ファイルとして保存している。データベース上で閲覧可能になるのは約 1 時間後である。また、毎日 1 分値と 1 時間値のファイルも作成している。(1 ファイルは 24 時間分のデータ)

3.機能

(1)ユーザ管理

ID とパスワードによる認証を行っている。(図 1)

(2)描画

1 つの観測点を選択、描画範囲を選択(X 軸、Y 軸)することにより、歪み 3 成分を表示する。(図 2)　描画期間により 1 秒値、1 分値、1 時間値が自動で選択される。

(3)データダウンロード

WIN フォーマット、テキスト、PDF の 3 つの形式でデータを取得可能とした。

4.今後の課題

・気象データ(降水量、気圧)も同時に表示する。

・描画範囲をマウスで操作できるようにする等のユーザインターフェースを充実。

5.最後に

使用したい方は teruhiro@sci.hokudai.ac.jp まで連絡ください。

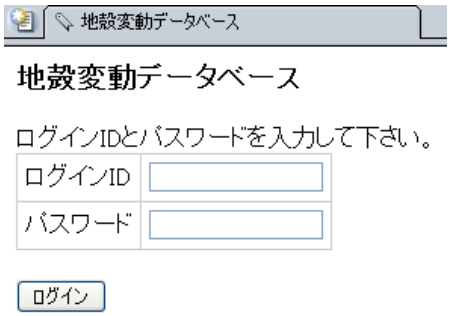


図１．ログイン画面

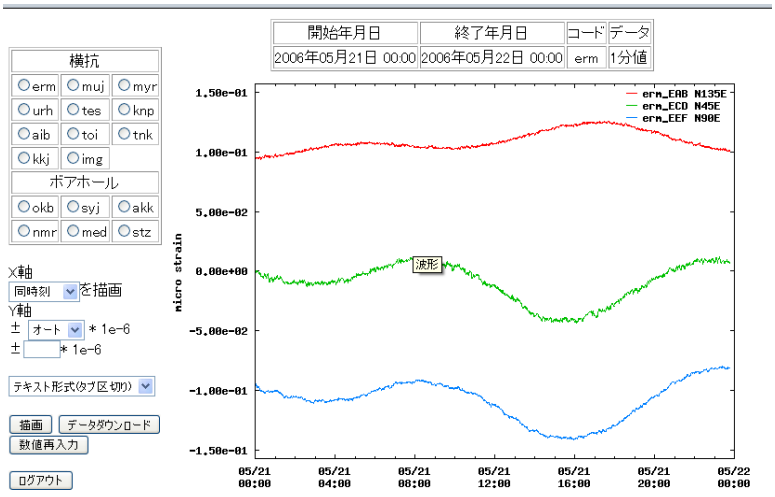


図２．波形表示例

2003 年十勝沖地震震源域における P 波速度構造

D1　町田祐弥

北海道の太平洋沖では、太平洋プレートが日本下に沈みこんでいる上、十勝沖周辺は日本海溝と千島海溝の接点にあたり、非常に複雑な構造を持っている。この海域では、十勝沖での Iwasaki et al.(1989) によるエアガンを用いた構造探査、根室沖での Nakanishi et al. (2004) によるエアガンを用いた構造探査などが行われ、海域においての詳細な P 波速度構造が明らかになっている。しかし、観測の規模、観測点の制約などにより、速度構造は 2 次元的にしか求められておらず、領域全体での 3 次元的な速度構造や、その傾向は求められていない。また、海底地震計を用いた自然地震観測でも、詳細な 3 次元速度構造解析は今まで行われていなかった。さらに、2003 年十勝沖地震は 1952 年十勝沖地震とほぼ同じ領域が滑っており、ここでのアスペリティ周辺での速度構造を調べることは非常に興味深い。そこで本研究では、2003 年十勝沖地震本震発生直後に展開された海底地震計を用いた大規模な余震観測のデータから余震分布、さらに 3 次元速度構造を求めることを目的とする。余震観測と余震分布についての詳細な結果は Shinohara et al. (2004)、山田・他 (2005)によって報告されているが、本研究では、震源を新たに決定し、2003 年 9 月 26 日、北海道十勝沖を震源とする 2003 年十勝沖地震が発生した。この地震のメカニズム解は低角逆断層を示していることから、沈み込む太平洋プレートと陸域のプレートの境界で発生したプレート間地震であるとされている。しかし、この地震は海域で発生したため、陸域からの観測網では正確な余震分布、特に深さ方向の決定が困難となる。そこで、地震発生直後から北海道大学、東北大学、東京大学、九州大学、独立行政法人海洋研究開発機構、気象庁合同で震源域周辺への海底地震計の設置準備を開始し、10 月 1 日から 11 月 20 日まで余震観測を行った。そして余震観測で得られた地震波形の P 波、S 波の到着時刻の検測を行い、観測域周辺で同期間に　気象庁で観測された地震のうち、P 波、あるいは S 波の読み取り値の合計が 25 個以上の地震を選び、この結果 596 個の震源の決定を行った。速度構造はモデルは Iwasaki et al.(1989)による構造探査の結果を基に 1 次元速度構造モデルを仮定し、震源決定プログラムは Hirata and Matsu'ura(1987)による震源決定プログラム「HYPOMH」を用いた。また、各 OBS において、P 波、S 波の到着時刻の遅れを補正するために堆積層補正を行った。

震源決定の結果、余震は一様に発生しているのではなく、活発である地域と比較的活発ではない領域が見られ、空間的な偏りがあることがわかった。深さ方向についても、海底地震計から決定した地震は、気象庁による震源と比べて全体として 10km から 15km 程度浅く求められており、このことは Shinohara et al. (2004)、山田・他(2005)らと調和的である。

余震観測で得られた P 波の読み取り値を基に、2003 年十勝沖地震余震域での速度構造解析を行った。この速度構造解析では、震源決定を行った地震の中から観測網の中で発生した地震を選びだし、それらの P 波読み取り値を用いて行った。地震の数は 400 個、P 波読み取り値は 9644 個である。また、初期構造モデルには、Iwasaki et al. (1989) から 1 次元速度構造を仮定し、格子点間隔は、水平方向に 10km、深さ方向には仮定した 1 次元速度構造を再現できるように設定した。堆積層補正については震源決定で用いた値を使った。

余震観測で得られた震源を用い、プレート内部の深い地震がなかったため、プレートの形状をはっきりと捉えることはできなかったが、トモグラフィーの結果、高速度帯を示す海洋プレートが、大陸プレートに沈み込む様子が確認できた(図 2)。さらに、同時インバージョンにより求められた震源分布を見ると、海溝軸から 100km 付近のあたりから沈み込む角度が大きくなっていることが示唆され、本研究では深部の構造

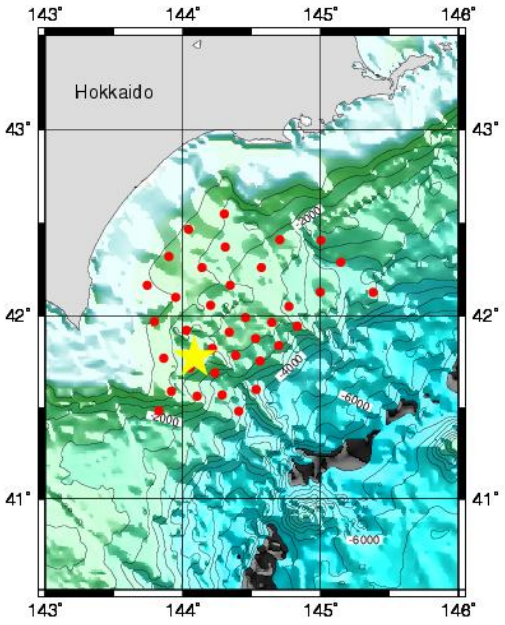


図１． 海底地震計の設置位置．赤い丸が海底地震計の位置を表し、黄色い星は本震の震央を表す．

までははっきりと推定することはできなかった。プレートの傾斜が変化することはこれまでの様々な観測で得られた速度構造の結果と調和的である[例えば Ito et al.(2004)、Nakanishi et al.(2004)]。また、トモグラフィーを行った範囲において、南西部と北東部では、沈み込みの角度が異なることが示唆された。P 波速度構造とアスペリティ、地震活動との関係については、相関がほとんどなかった。

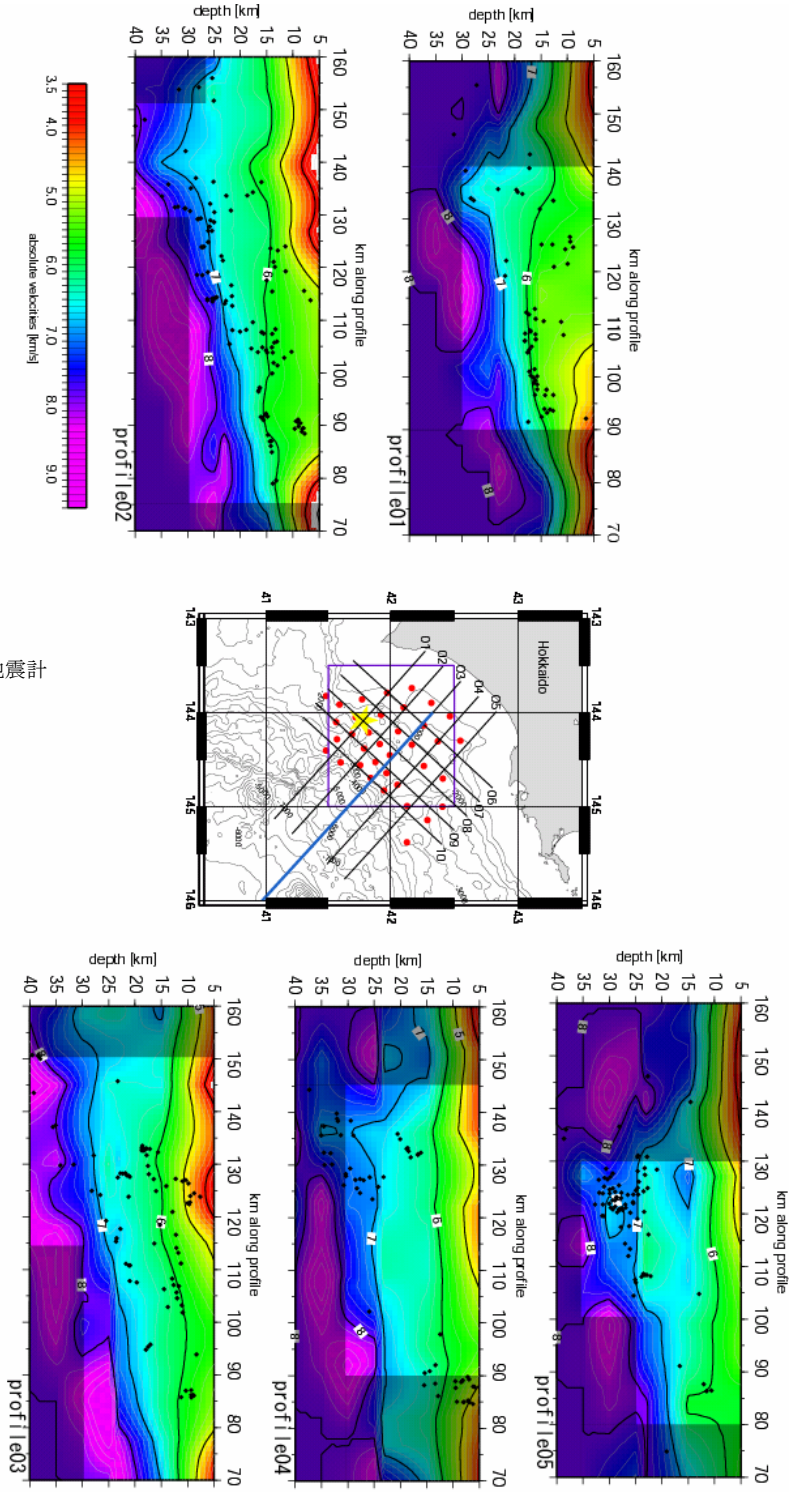


図 2. トモグラフィー解析の結果得られた P 波速度構造の鉛直断面図．ここでは海溝軸に垂直な測線の鉛直断面図を示す．マスクがかけられている部分は解像度が低いとされる領域を示す．

参考文献

Hirata, N. and M. Matsu'ura (1987) : Maximum-likelyhood estimation of hypocenter with origin time elminated using nonlinear inversion technique, Phys. Earth Planet Interiors, 47, 50-61

Ito, A., G. Fujie, T. Tsuru, S. Kodaira, A.Nakanishi and Y. Kaneda (2004) : Fault plane geometry in the source region of the 1994 Sanriku-oki earthquake, Earth. Planet. Science Lett., 223, 163-175

Iwasaki, T., H, Shiobara, A. Nishizawa, T. Kanazawa, K. Suyehiro, N. Hirata, T. Urabe, and H. Shimamura (1989)：A detailed subduction structure in the Kuril trench deduced from ocean bottom seismographic refraction studies, Tectonophysics, 165, 315-336
Shinohara, M., T. Yamada, T. Kanazawa, N. Hirata, Y. Kaneda, T. Takanami, H. Mikada, K. Suyehiro, S. Sakai, T. Watanabe, K. Uehira, Y. Murai, N. Takahashi, M. Nishino, K. Mochizuki, T. Sato, E. Araki, R. Hino, K. Uhira, H. Shiobara and H. Shimizu (2004)：Aftershock observation of the 2003 Tokachi-oki earthquake by using dense ocean bottom seismometer network, Earth Planets Space, 56, 295-300
Yamanaka, K. and M. Kikuchi (2003)：Source processes of the recurrent Tokachi-oki earthquake on September 26, 2003, inferred from teleseismic body waves, Earth Planet Space, 55, e21-e24
山田知朗・篠原雅尚・金沢敏彦・金田義行・高波鐵夫・三々田均・末廣潔・酒井慎一・渡邊智毅・植平賢司・村井芳夫・高橋成実・西野実・望月公廣・佐藤壮・荒木英一郎・日野亮太・宇平幸一・塩原肇・清水洋 (2005)：稠密海底地震計観測による 2003 年十勝沖地震の余震分布，地震第 2 輯, 57, 281-290.

Volcanic deformation of Mt. Usu revealed by the comparison of precise DEM

Jun Okada
Institute of Seismology and Volcanology,
Graduate School of Science, Hokkaido University

Mt. Usu is an active dacite volcano in Japan. Among nine historical eruptions recent 4 occurred in the 20th century. Shallow inflation and deep deflation process proposed by regional edifice-scale deformation study characterizes dacite magmatic intrusion to shallow depth of Mt. Usu (J. Okada, 2006). On the other hands, we have yet to understand local deformation patterns at the summit area, where magma intrusions occurred repeatedly since 1663 and there are many characteristic topographies and geological structures, such as lava domes, crypto-domes, large deformation faults, a somma caldera and craterlets. Not only for understanding shallow intrusion process of Mt. Usu, but also basic understanding for dacite volcanism, it is very important to examine how each portion of the summit was deformed at each eruption and also evaluate the changes during inter-eruption dormancy. However, until recently, this has not been done because the lack of geodetic data sets in both time and space excepting for Usu-Shinzan crypto-dome formation in 1977-1982 (ex. Yokoyama et al., 1981). In this study, to investigate detailed deformation patterns of the summit, 3-D deformation analyses utilizing precise DEMs are done. The precise DEMs are newly generated from large scale topographic maps (~1/2,500) by STRIPE method (Noumi et al., 2002). A several m of significant displacements both for vertical and horizontal are detectable at the summit by comparing 1993 and 2000 DEMs. These are mostly due to the shallow intrusion associated with the 2000 eruption. Great subsidence (60 m ~) of Ko-usu lava dome is most remarkable in the period 1976-1977 (Fig. 1). This caldera-like subsidence is closely related to the graben structure accompanied by Usu-Shinzan crypto-dome growth. From the case study of Mt. Usu, it is confirmed that the precise DEM analysis could be very useful tool

for the investigation of dome building process with a few m scale large topographic changes in the difficult-accessible summit area.

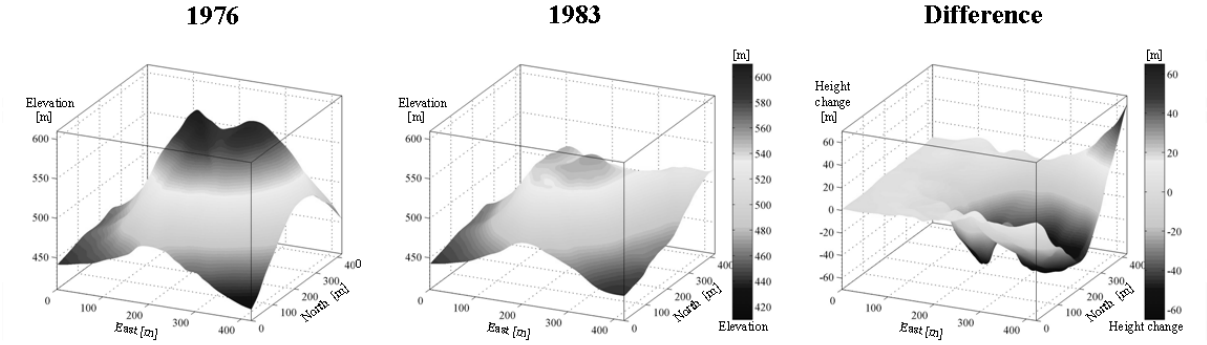


Fig. 1 Great subsidence of Ko-Usu lava dome revealed by the comparison of 1976 and 1983 DEMs: 1m mesh DEMs newly produced from large scale topographic maps of Mitsubishi Co. (1978) and Kokusai-Kogyo Co. (1983)

References

Noumi, Y., Shiono, K., Masumoto, S. And Ranghavan, V., 2002. Generation of DEM from the topographic Maps - Utilization of Inter-Contour Height Information-. 8th Annual Conference of the International Association for Mathematical Geology, II, pp.291-294.

Okada, J., 2006. Dacitic magma doming associated with shallow inflation and deep deflation sources - An application to Mt. Usu, Geophys. Bull., Hokkaido Univ., 69, 191-206.

Yokoyama, I., H. Yamashita, H. Watanabe and H. Okada, 1981. Geophysical characteristics of dacitism volcanism - the 1977-1978 eruption of Usu Volcano, J. Volcanol. Geotherm. Res., 9, 335-358.

樽前火山における AMT 比抵抗構造探査

山谷祐介・橋本武志・鈴木敦生・渡辺朋典・市原寛・西田泰典・茂木透

樽前山では，広帯域 MT 法による比抵抗探査が行われ，構造解析の結果，山頂直下の海水面付近に 10Ωm 以下の低比抵抗領域が検出されている（山谷ほか，2004）．この低比抵抗領域は 2003 年十勝沖地震後に発生した低周波地震（青山ほか，2004）の震源近傍に位置しており，低周波地震を引き起こした地殻内流体と何らかの関連を持っている可能性がある，しかしながら，この低比抵抗領域の大きさや位置を正確にとらえて議論するためには，測点の数が不足していた．また，噴気孔域を含む領域で測点を密に配置した探査を行えば，噴気の上昇経路が検出できる可能性がある．そこで，広帯域 MT 測定機よりもさらに高い周波数のデータを測定できる AMT 測定機を使用して，火口原内の浅部の構造に焦点を当てた観測を行った．最終的には，３次元比抵抗構造を推定し，火山構造と活動の関連性について議論することを目指す．

AMT 観測は 2005 年 6 月 30 日および 7 月 1 日の 2 日間に行った．観測には Phoenix Geophysics 社製の MTU-5A を使用した．火口原内に 10 測点を配置し，数時間あるいは一晩の測定を行った．得られたデータは，火口原から北に約 1km 離れた測点をリファレンス点としたリモート・リファレンス処理を行った．さらにデータのエディット処理を行い，10400～0.35 Hz の 60 周波数について，インピーダンス・テン

ソルを計算した．リモート・リファレンス処理を行うことで，磁場ノイズを除去することができ，数 Hz 以上では良好なデータが得られた．インピーダンス・テンソルより算出した見かけ比抵抗の特徴は全測点で類似しており，高周波数から低周波数に向けて，一旦増加し，その後減少に転じてさらに低くなるという傾向を持っている．この傾向は，浅部は高比抵抗であるが，深部は低比抵抗であるという構造を示唆している．一方，インダクション・ベクトルを計算すると，10 Hz 以上ではどの測点も溶岩ドームの方向を指し，1000 Hz でその傾向が最も強い．インダクション・ベクトルは一般に低比抵抗体の方向を示すので，溶岩ドームの地下は周囲よりも低比抵抗であると考えられる．

３次元解析を行う前段階の予備解析として，２次元インバージョンによる比抵抗構造解析を行った．解析には，火口原内の 10 測点のうち，北東–南西の直線上に配列した 7 測点のデータを使用した．構造が北西–南東の走向を持つと仮定し，インピーダンス・テンソルを N45° W に回転させた時の TM モード，TE モードの見かけ比抵抗および位相を入力としてインバージョンを行った．得られた比抵抗断面は，地表から 200 m 程が 1000Ωm を超す高比抵抗層となっており，比較的新しい年代の火山砕屑物を示していると考えられる．それより深部は 10～100Ωm 程度であるが，測線中央部，つまり溶岩ドーム直下には直径約 800 m の数Ωm 程度の低比抵抗体が推定された．この低比抵抗体は山谷ほか(2004)で推定された低比抵抗領域とは規模や位置が異なっており，それとは別の構造を示していると考えられるが，ドーム直下に位置していることから，熱水で満たされた領域や，過去のマグマ貫入による熱で変質された領域を反映している可能性がある．

2006 年度は，この比抵抗体の規模と形状に焦点を当て，３次元解析に十分な測点間隔を実現するために追加観測を行う予定である．

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

Yuzo Toya and M.Kasahara, Robust and exploratory analysis of active mesoscale tectonic zones in Japan utilizing the nationwide GPS array、Tectonophysics, 400, 27-53, 2005

笠原　稔、高橋裕晃、岡崎紀俊、中尾茂、鷺谷　威、伊藤武男、大谷文夫、佐藤一敏、藤田安良、橋本　学、細　善信、加藤照之、飯沼卓史、福田淳一、松島　健、河野祐希、稠密 GPS 観測による 2003 年十勝沖地震の余効変動観測、月間地球/号外、No.49、105-111、2005

（３）学会発表

（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
　　2005 年　5 年次の２年目　　3,130 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
研究種目、受託研究　（財団法人　原子力環境整備促進・資金センター）
　　研究課題：　プレートテクトニクス関連の研究
　　サブタイトル：　プレート境界近傍の地殻変動データを用いた地殻活動ポテンシャル評価手法の開発
　　金額　　1,500 万円

（５）社会活動　（各種委員会の委員，予知連，協議会委員等）

中央防災会議・海溝型調査専門委員会委員
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、

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・海溝型地震を対象とした重点的観測手法検討専門委員会委員
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
東京大学地震研究所・地震予知研究協議会委員
アジア・太平洋国際地震・火山観測網運営協議会委員
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）サハリン－カムチャッカ　過去の津波波形記録の調査研究　（科研費）
9 月 12 日―23 日

２）インド　過去の津波記録調査研究　（科振費）
3 月 19 日―23 日

（２）発表論文

Satake, K., K. Hirata, S. Yamaki, and Y. Tanioka, Re-estimation of tsunami source of the 1952 Tokachi-oki earthquake, Earth Planets Space, 58, 535-542, 2006

Tanioka, Y., Yudhicara, T. Kusunose, S. Kathiroli, Y. Nishimura, S. Iwasaki, and K. Satake, Rupture process of the 2004 great Sumatra-Andaman earthquake estimated from tsunami waveforms, Earth Planets Space, 58, 203-209, 2006

Hirata, K., K. Satake, Y. Tanioka, T. Kuragano, Y. Hasegawa, Y. Hayashi, and N. Hamada, The 2004 Indian Ocean tsunami: Tsunami source model from satellite altimetry, Earth Planets Space, 58, 195-201, 2006

Tanioka, Y., Y. Nishimura, K. Hirakawa, F. Imamura, I. Abe, Y. Abe, K. Shindou, H. Matsutomi, T. Takahashi, K. Imai, K. Fujita, K. Harada, Y. Namegawa, Y. Hasegawa, Y. Hayashi, A. Yoshikawa, T. Siga, A. Kamikawa, M. Kobayashi, S. Masaka, T. Kamataki, F. Nanayama, K. Satake, Y. Kawata, Y. Fukasawa, S. Koshimura, Y. Hada, Y. Azumai, K. Hirata, Field survey of the 2003 Tokachi-oki earthquake tsunami and simulation at the Ootsu harbor located at the Pacific coast of Hokkaido, in K. Satake (ed.), Tsunamis: Case studies and recent developments, Advances in Natural and Technological Hazards Research, Springer, 23, 135-156, 2005.

Satake, K., F. Nanayama, S. Yamaki, Y. Tanioka, and K. Hirata, Variability among tsunami sources in the 17^{th}-21^{st} centuries along the southern Kuril trench, in K. Satake (ed.), Tsunamis: Case studies and recent developments, Advances in Natural and Technological Hazards Research, Springer, 23, 157-170, 2005.

林豊・平田賢治・濱田信生・佐竹健治・谷岡勇市郎・倉賀野連・桜井敏之・高山寛美・長谷川洋平、衛星海面高度計により観測された 2004 年スマトラ沖地震津波、信学技報、35、91－96、2005

（３）学会発表

Tanioka Y. (Invited Speaker), Tsunami generation due to large earthquakes, International workshop on “Modeling tsunami generation, propagation, and inpact” in Indian Institute of Technology Madras, April 1-2, 2005

谷岡勇市郎・Yudhicara・楠瀬友洋・佐竹健治、2004 年スマトラ地震の地殻変動及び津波波形解析、地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会 2004 年５月 22－26 日

都司嘉宣・谷岡勇市郎・西村裕一・松富英夫・榊山勉・鎌滝孝信・村上嘉謙・行谷佑一・松山昌史・Moor Andrew・Gelfenbaum Guy・Nugroho Sindhu・Waluyo Budi・Sukanta Inyoman,・Triyono Rahmat・Alphonso・Yudhicara、スマトラ島沖地震津波による Banada Ache 市とその周辺における津波被害、および浸水高さ分布、地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会 2005 年５月 22－26 日

平田賢治・佐竹健治・谷岡勇市郎・倉賀野連・長谷川洋平・林豊・濱田信生、宇宙から観測されたスマトラ沖地震津波と地震断層モデル、地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会 2005 年５月 22－26 日

楠瀬友洋・谷岡勇市郎・佐竹健治・馬場俊孝・平田賢治・岩崎伸一・加藤照之・越村俊一・長谷川洋平、2004 年９月５日の紀伊半島南東沖地震の津波解析、地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会 2005 年５月 22－26 日

Tanioka, Y., The source process of the 2004 Sumatra earthquake and its application to giant earthquakes along the Kurile subduction zone, NSF Tsunami Deposits Workshop in University of Washington, Seattle, June 12-15, 2005

Tanioka, Y., Y. Tsuji, Alphonso, G. Gelfenbaum, T. Kamataki, H. Matsutomi, M. Matuyama, A. Moore, Y. Murakami, Y. Namegaya, S. Nugroho, Y. Nishimura, T. Sakakiyama, I. Sukanta, R. Triyono, B. Waluyo, and Yudhicara, Tsunami field survey in Indonesia for the 2004 Sumatra earthquake, AOGS 2005 2nd annual meeting June 20-24, 2005

Hirata, K., K. Satake, Y. Tanioka, T. Kuragano, Y. Hasegawa, Y. Hayashi, and N. Hamada, The 2004 giant Sumatra earthquake source model from satellite altimetry, AOGS 2005 2nd annual meeting June 20-24, 2005

Tanioka, Y., and K. Satake, Analysis of tsunami waveforms for the 1923 great Kanto earthquake, AOGS 2005 2nd annual meeting June 20-24

Tanioka, Y., (PUBLIC LRCTURES), What is tsunami?, AOGS 2005 2nd annual meeting June 20-24, 2005

Tanioka, Y., Rupture process of the 2004 great Sumatra-Andaman earthquake estimated from tsunami waveforms, International Meeting on the Sumatran Earthquake Challenge in Padan, Indonesia, August 24-28, 2005

Tanioka, Y., Rupture process of the 2004 great Sumatra-Andaman earthquake estimated from tsunami waveeforms and geodetic measurements, Asian Academic Seminar 2005, “Great earthquake occurred in the plate subduction zones in Asia” in Nagoya University, Sept. 27-Oct. 4, 2005

谷岡勇市郎・西村裕一・楠瀬友洋・Yudhicara・S. Kathioli・岩崎伸一・佐竹健治、津波波形インバージョンによって推定された 2004 年 12 月スマトラーアンダマン地震の破壊過程、日本地震学会 2005 年度秋季大会 10 月 19－21

谷岡勇市郎・長谷川洋平、津波波形を用いた 1936 年宮城県沖地震の震源過程と再解

析、日本地震学会 2005 年度秋季大会 10 月 19－21 日
谷岡勇市郎・長谷川洋平・桑山辰夫、津波波形から推定される 2005 年宮城県沖地震のすべり量分布、日本地震学会 2005 年度秋季大会 10 月 19－21 日
長谷川洋平・桑山辰夫・谷岡勇市郎・山中佳子・吉田康弘・岡田正実・林豊、2005 年8月16日の宮城県沖の地震に伴った津波の観測波形と種々の断層モデルによる数値計算波形、日本地震学会 2005 年度秋季大会 10 月 19－21 日
佐竹健治・池田安隆・平川一臣・谷岡勇市郎、沈み込み帯における超巨大地震、日本地震学会 2005 年度秋季大会 10 月 19－21 日
平田賢治・佐竹健治・谷岡勇市郎・長谷川洋平、1952・2003 年十勝沖、1973 年根室半島沖地震の津波研究、日本地震学会 2005 年度秋季大会 10 月 19－21 日
楠瀬友洋・谷岡勇市郎・佐竹健治・馬場俊孝・平田賢治・岩崎伸一・加藤照之・越村俊一・長谷川洋平・今給黎哲郎、津波と地殻変動から推定される 2004 年紀伊半島南東沖地震（Ｍｗ7.3、7.5）の断層すべり量分布、日本地震学会 2005 年度秋季大会 10 月 19－21 日
Tanioka, Y., The 2004 great Sumatra-Andaman tsunami, 2nd Japanese-German Frontiers of Science Symposium Nov. 2-5, 2005
Tanioka, Y., (Resource Speaker) Rupture process of the 2004 great Sumatra-Andaman earthquake estimated from tsunami waveeforms and geodetic measurements, “International Training-Workshop on Numerical Modeling of Tsunami for Developing Countries in the Southeast Asia, the Pacific, and the Indian Ocean” in Philippines, Nov. 7-19, 2005
Tanioka, Y., Yudhicara, S. Kathiroli, Y. Nishimura, S. Iwasaki, T. Kusunose, Rupture process of the 2004 great Sumatra-Andaman earthquake estimated from tsunami wavefroms, AGU 2005 fall meeting Dec.5-9, 2005
Kusunose, T., Y. Tanioka, K. Satake, T. Baba, K. Hirata, S. Iwasaki, T. Kato, S. Koshimura, Y. Hasegawa, T. Imakiire, Slip distributions of the 2004 Off Kii peninsula earthquakes (Mw 7.3, 7.5) estimated by joint inversion using tsunami wavefroms and crustal deformation data, AGU 2005 fall meeting Dec.5-9, 2005
Tanioka Y., S. Iwasaki, Y. Tsuji, Y. Nishimura, H. Matsumoto, S. Inoue, Y. Namegaya, and Yudhicara, Mechanism of the 2004 great Sumatra-Andaman earthquake estimated from tsunami waveforms, International Workshop on the Restoration Program from Giant Earthquake and Tsunami, Dec. 14-15, 2005.

（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）
科学研究費補助金（特別研究促進費）「2005 年 8 月 16 日に発生した宮城県沖の地震に関する調査研究」分担者（代表者　東北大学　長谷川昭）

（５）社会活動
日本地震学会　代議員
日本地震学会　「地震」編集委員
日本学術会議海洋物理学研究連絡委員会津波小委員会　委員

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
地震調査研究推進本部政策委員会調査観測計画部会
海溝型地震を対象とした重点的調査観測手法検討専門委員会　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
内閣府中央防災会議　日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会
北海道ワーキンググループ　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
津波浸水予測図作成に係る専門家会議（北海道）　委員

（６）会議参加リスト
地震予知連絡会（第 164 回―第 167 回）
地震予知連絡会トピックス部会　（4 月 17 日）
地震調査研究推進本部政策委員会調査観測部会
海溝型地震を対象とした重点的調査観測手法検討専門委員会（第４回）
地震調査研究推進本部・海溝型地震調査研究運営委員会（第 2 回）
内閣府中央防災会議　日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会
北海道ワーキンググループ（第５回）
原子力安全委員会原子炉安全専門審査会（第 192 回―第 194 回）
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（第１回―第 8 回）
津波浸水予測図作成に係る専門家会議（第３回―第４回）

（７）講演・シンポジューム
2006 年 1 月 10 日　講演　札幌管区気象台　「北海道の地震と津波」
2006 年 11 月 7 日―17 日　国際津波情報センター主催　“International Training-Workshop on Numerical Modeling of Tsunami for Developing Countries in the Southeast Asia, the Pacific, and the Indian Ocean”（フィリピン）でトレーナーとして講義

勝俣　啓
（２）発表論文
Katsumata K. and Y. Yamanaka, The 29 November 2004 M7.1 Kushiro-oki earthquake: An event between the on-going seismic quiescence area and the asperity ruptured by the 1973 Nemuro-oki earthquake, *Geophys. Bull. Hokkaido Univ.,* **69**, 23-39, March 2006.

（３）学会発表
勝俣啓・笠原稔, 海溝付近の地震活動の静穏化とやや深発地震の活発化の同期現象, 2005 年惑星科学関連学会合同大会, 幕張メッセ, 2005 年 5 月.

勝俣啓，応力場モニタリング法，日本地震学会 2005 年度秋季大会，札幌，2005 年 10 月.

（５）社会活動

(財) 地震予知総合研究振興会　過去地震基礎データの DB 化検討委員会　委員
文部科学省地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会
北日本活断層分科会　委員

高橋　浩晃

（１）主な観測の概要

① 研究観測地域：北海道北部
目的：1874 年に初山別村付近で発生した地震（M6.4）の調査.
内容・成果概要：この地震に伴う地震性地すべりを確認.
参加者：高橋浩晃，北海道立地質研究所
事業名：地震予知研究
研究費名：地震予知研究

② 研究観測地域：北方領土
目的：北方領土地域の地震観測状況の調査.
内容・成果概要：色丹島と択捉島の地震観測施設を調査し現状の把握を実施した.
参加者：高橋浩晃・中川光弘
事業名：内閣府北方対策
研究費名：内閣府北方対策経費

③ 研究対象地域：北海道東部
目的：地震に関連した体積歪検出のための地下水位観測
内容：大樹晩成・根室東梅・他の深層ボアホールに水位計を設置.
参加者：高橋浩晃，山口照寛，北海道立地質研究所，産業総合技術研究所，東濃地震科学研究所
事業名：地震予知研究
研究費名：地震予知研究

④ 北海道北部地域
目的：北海道北部のプレート境界の策定.
内容：北海道北部地域に GPS 観測点を設置し運用.
参加者：高橋浩晃，笠原稔
事業名：地震予知研究，受託研究
研究費名：地震予知研究，受託研究

（２）発表論文

- Iwashita S., H. Takahashi, N. Okazaki, J. Miyamura, M. Ichiyanagi, M. Kasahara, R. Takahashi and M. Nakagawa, Volcanic inflation of Hokkaido-Komagatake, Japan, determined from a dense GPS array, Geophys. Res. Lett., 32, L20304, doi:10.1029/2005GL023438, 2005.

- 上田満治・高橋浩晃, 2003 年十勝沖地震による北海道東部火山フロントに沿った誘発地震活動と静的応力変化との関連性, 地震 Ⅱ, 58, 115-119.
- Takahashi, H., T. Matsushima, T. Kato, A. Takeuchi, T. Yamaguchi, Y. Kohno, T. Katagi, J. Fukuda, K. Hatamoto, R. Doke, Y. Matsu'ura, and M. Kasahara, A dense GPS observation immediately after the 2004 mid-Niigata prefecture earthquake, Earth Planets Space, 57, 661-665, 1995.
- 高橋浩晃, 北海道で発生した津波地震－1975 年北海道東方沖地震：再訪－, 北海道大学地球物理学研究報告, 69, 207-220, 2006.

（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, 代表：笠原稔, 分担（観測).
- 科研費：海外学術：千島列島の火山地震に関する調査研究, 代表：中川光弘, 分担：観測
- 科研費：海外学術：アラスカ後氷河隆起の地球物理学的観測, 代表：三浦哲, 分担：観測
- 受託研究：北海道：有珠山の地殻変動に関する研究, 代表：笠原稔, 分担：観測・モデリング
- 受託研究：原環センター：プレートテクトニクスの研究, 分担：観測・モデリング

本多　亮

（1）主な観測の概要

2004 年 12 月に留萌支庁南部で発生した地震（MJMA6.1）震源域における重力探査

内陸における巨大地震発生のメカニズムを知る上で, 震源域の地殻構造を知ることは重要である. このため 2005 年の 11 月に, この地域の重力データのコンパイルを始め, データの空白域を補うための測定を開始した.

参加者：本多亮

シントレックス重力計（S315）のキャリブレーション測定

S315 重力計の相対重力読み取り値の変化が実際の重力値の変化の半分程度であったことがデータ処理の過程で明らかになった. そこで, その傾向をできるだけ正確に把握し, それ以前の測定データを生かすために, 北海道大学基準点との絶対重力値の差が大きい既知の重力点（余市岳山頂, 手稲山山頂, 中山峠, 釧路-根室地域など）においてキャリブレーション測定を実施した.

参加者：神山裕幸, 本多亮

（2）発表論文

本多亮・平松良浩・古本宗充・河野芳輝, 重力異常の水平勾配と歪集中帯の関係, 地震 2, 58, 371-373, 2005.

（3）学会発表など

本多亮・河野芳輝, 潮岬沖の高重力異常の原因と、南海トラフ沿いの巨大地震との関係, 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会, 2005 年 5 月.

別所宏美・本多亮・平松良浩・古本宗充・河野芳輝，重力異常から見た加賀南西部の地下構造，地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会，2005 年 5 月.

前田　宜浩

（１）主な観測の概要

（１）サハリン，極東シベリア

目的：広帯域地震計の設置

内容・成果：サハリン 2 地点，極東シベリア 3 地点に STS2 型地震計を設置した.

参加者：一柳昌義，宮町宏樹（鹿児島大学）

（２）北海道東部（広尾，厚岸，根室）

目的：強震動評価のための地盤調査

内容・成果：微動アレー観測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：一柳昌義，笹谷努，他

（２）発表論文

前田宜浩・笹谷努，2003 年十勝沖地震（Mw8.3）による周期約 20 秒の長周期地震動，北海道大学地球物理学研究報告，69，175－190，2006.

笹谷努・森川信之・前田宜浩，スラブ内地震の震源特性，北海道大学地球物理学研究報告，69，123－134，2006.

（３）学会発表

前田宜浩・笹谷努・高井伸雄・清水学，北海道内の KiK-net 観測点における地表地震計の設置方位の推定，地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会，2005 年 5 月，千葉県.

前田宜浩・笹谷努・一柳昌義・山口照寛・高橋浩晃・笠原稔，2004 年 12 月 14 日留萌支庁南部の地震（M6.1），地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会，2005 年 5 月，千葉県.

前田宜浩・一柳昌義・高橋浩晃・笠原稔・笹谷努・松島健・松本聡，福岡県西方沖の地震：本震時の玄界島における強震動の推定，地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会，2005 年 5 月，千葉県.

前田宜浩・新屋雅之・笹谷努，北海道における内陸地震による強震動の研究，日本地震学会 2005 年度秋季大会，2005 年 10 月，札幌.

前田宜浩・一柳昌義・笹谷努，北海道内陸地震の震源特性，日本地震工学会大会，2005 年 11 月，京都.

高波　鐵夫

（１）主な観測の概要

研究観測地域：十勝沖

2003 年十勝沖地震本震のアスペリティとその余効滑り海域でのプレート境界上面における速度構造の違いを明らかにすることを目指して、2005 年９月 19 日から 11 月 12 日まで 16 台の海底地震計を設置し、10 月 10 日から 11 日にかけてエアガンと海

底地震計による海底地下構造探査を実施した。現在、観測記録を解析中である。
観測参加者：高波鐵夫・村井芳夫・牧野由美・町田裕弥・斉藤市輔・東龍介、東大地震研、東北大、千葉大、東大海洋研、(株) マリンワーク・ジャパン
傭船：東大海洋研「白鳳丸」、(株) オフショア・オペレション「第5海工丸」。

研究観測地域：釧路沖
2004年11月月29日03時32分に発生した釧路沖地震（M7.1）の余震と1973年根室半島沖地震の震源域での地震活動を把握することを目指して、2005年4月1日から5月31日の期間、11台の海底地震計による釧路沖・根室沖での海底地震観測を実施した。そのうち解析に使用できたOBSは8台であった。高感度地震観測によって、964個の地震が検測されたが、それらのほとんどは微小地震である。とくに1973年根室半島沖地震の震源域は依然地震活動は極めて低いが、時々クラスターを成した地震群が幾つか確認された。
観測参加者：高波鐵夫・村井芳夫・斉藤市輔・町田祐弥・牧野由美・東龍介、(株) グローバルオーシャンデベロップメント。
傭船：東大海洋研「淡青丸」、釧路市漁業組合「第38祥成丸」。

研究観測地域：福島県沖・茨城県沖・宮城県沖
重点調査観測の一環として、日本海溝沿いにおける過去に発生した地震の破壊域や、想定されるアスペリティ、及びその周辺での深部構造を明らかにすることを目指して、9月27日から10月17日にかけてエアガンと海底地震計による海底地殻構造探査を実施した。現在解析中である。
観測参加者：高波鐵夫・町田裕弥･東　龍介、東大地震研、東北大学、千葉大学、東大海洋研、海洋研究開発機構、(株) マリン・ワーク・ジャパン。
傭船：東大海洋研「白鳳丸」。

研究観測地域：宮城県沖北部・根室半島沖
2004年以来、文部科学省科学技術振興費、主要5分野の研究開発委託事業の一環究として、東京大学地震研究所が実施している「日本海溝・千島海溝周辺の海溝型地震」調査を、関係機関と綿密な協力のもとに長期観測型海底地震計による大地震のアスペリティ周辺における地震活動の特性の解明を目指している。2005年度においては、宮城県沖北部の海底地震計の回収、データの解析、および根室沖での海底地震計の設置等を行った。宮城県沖北部の観測で得られた地震データからは精度の高い震源分布や詳細な地震活動が明らかになりつつある。
観測参加者：高波鐵夫・村井芳夫・雨宮晋一郎、東大地震研、東北大学
傭船：新日本海事（株）「新世丸」、使用ヘリコプター：朝日航洋株式会社　AS332-L型

（2）発表論文

Mielde, R., T. Raum, B. Myhren, H. Shimamura, Y. Murai, T. Takanami, R. Karpuz, and U. Naess, Continent-ocean transition on the Voring Plateau, NE Atlantic, derived from densely sampled ocean bottom seismometer data, Jour. Geophys.

Res., 110, B05101, doi:10.1029/2004JB003026, 2005.

高波鐵夫・村井芳夫・町田裕弥･齊藤市輔･牧野由美･勝俣　啓･山口照寛･西野　実、海底地震観測が捉えた 2003 年十勝沖地震直前の微小なクラスター地震など、月刊地球号外、80－91, 2005.

高波鐵夫・村井芳夫・町田裕弥･齊藤市輔･牧野由美･勝俣　啓･山口照寛･西野　実、海底地震計が明示した 2003 年十勝沖地震直前の顕著な現象、地震、57、291－303、2005.

山田知朗･篠原雅尚･金沢敏彦･平田　直･金田義行･高波鐵夫･三ヶ田　均･末廣　潔･酒井慎一･渡辺智毅･植平賢司･村井芳夫･高橋成実･西野　実･望月公廣･佐藤　壮･荒木英一郎･日野亮太･宇平幸一･塩原　肇･清水　洋、稠密海底地震観測による 2003 年十勝沖地震の余震分布、地震、57、281－290、2005.

（３）学会発表

Fujie, G., S. Miura, S. Kodaira, Y. Kaneda, A. Ito, M. Shinohara, K. Mochizuki, T. Yamada, I. Watanabe, T. Kanazawa, R. Hino, M. Nishino, A. Kuwano, Y. Yamamoto, Y. Murai, I. Saito, T. Takanami, Y. Machida,; Y. Makino, C. Ishimura, Y. Ota, H. Tomoda. T. Sato, and K. Uehira, Seismic experiment using OBSs and airguns in the rupture zone of Miyagiken-oki earthquake, Abstracts 2005 Japan Earth and Planetary Science Joint Meeting, J036-P011、2005.

Machida, Y., T. Takanami, Y. Murai, M. Shinohara, T. Yamada, T. Kanazawa, N. Hirata, S. Sakai, K. Mochizuki, H. Shiobara, M. Nishino, R. Hino, K. Uehira, H. Shimizu, Y. Kaneda, H. Mikada, K. Suyehiro, T. Watanabe, N. Takahashi, T. Sato, E. Araki, and K. Uhira, Heterogeneous velocity structure around the asperity of the 2003 Tokachi-oki earthquake deduced from ocean bottom seismograph, Abstracts 2005 Japan Earth and Planetary Science Joint Meeting, S053-P002、2005.

Saito, I., Y. Machida, Y. Makino, Y. Murai, T. Takanami, T. Yamaguchi, T. Kanazawa, and T. Yamada、Aftershock observation of the 2004 Kushiro-oki earthquake by using ocean bottom seismometer network, Abstracts 2005 Japan Earth and Planetary Science Joint Meeting, S045-P006、2005.

Shin'ichi, S., T. Yamada, H. Hagiwara, M. Shinohara, T. Kanazawa, T. Takanami, R. Hino, H. Shimizu, K. Obana, S. Kodaira, and Y. Kaneda、Complex aftershock distribution of the 2004 Off Kii-Peninsula earthquake using ocean bottom seismometers, Abstracts 2005 Japan Earth and Planetary Science Joint Meeting, J036-P007、2005.

Watanabe, I., M. Shinohara, K. Mochizuki, T. Yamada, T. Kanazawa, E. Kurashimo, A. Kato, T. Iidaka, N. Hirata, T. Iwasaki[, R. Hino, M. Nishino, A. Kuwano, Y. Yamamoto, T. Takanami, Y. Murai, Y. Machida, Y. Makino, T. Sato, K. Uehira, S. Miura, G. Fujie, and Y. Kaneda, Offshore-onshore seismic survey across asperity area of off Miyagi earthquake, NE Japan, Abstracts 2005 Japan Earth and Planetary Science Joint Meeting, J036-P010、2005.

藤江剛・三浦誠一・小平秀一・金田義行・伊藤亜妃(海洋研究開発機構)・篠原雅尚・望月公廣・山田知朗・渡邉いずみ・金沢敏彦(東大地震研)・日野亮太・西野実・桑

野亜佐子・山本揚二朗(東北大)・村井芳夫・斎藤市輔・町田祐弥・牧野由美・高波鐵夫(北大)・石村千晴・太田雄介・友田博之・佐藤利典(千葉大)・植平賢司(九大), 宮城県沖地震の震源域と地殻構造 ～ 2004 年エアガン・OBS 構造探査 ～, 日本地震学会 2005 年秋季大会講演予稿集、A044、24、2005. 酒井慎一・山田知朗・萩原弘子・篠原雅尚・金沢敏彦(地震研)・高波鐵夫(北大)・日野亮太(東北大)・清水洋(九大)・尾鼻浩一郎・小平秀一・金田義行(海洋研究開発機構), 海底地震計による余震分布を用いて決めた 2004 年紀伊半島南東沖の地震の断層面, 日本地震学会 2005 年秋季大会講演予稿集、C024、120、2005.

牧野由美・高波鐵夫・村井芳夫・齊藤市輔・町田祐弥(北大理)・西野実・日野亮太(東北大理)・山田知朗・金沢敏彦(東大地震研)・植平賢司(九大理)・宮町宏樹・平野舟一郎(鹿大理), 2003 年十勝沖地震震源域付近の地震波速度構造探査, 日本地震学会 2005 年秋季大会、日本地震学会 2005 年秋季大会講演予稿集、B005、57、2005.

町田祐弥・高波鐵夫・村井芳夫（北大・理)・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（東大地震研)・西野実・日野亮太（東北大学)・植平賢司・清水洋（九州大学)・金田義行・末広潔・渡邊智毅・高橋成実・佐藤壮・荒木英一郎（海洋研究開発機構)・三ヶ田均（京大・工)・宇平幸一（気象庁), 2003 年十勝沖地震アスペリティ周辺の速度構造, 日本地震学会 2005 年秋季大会講演予稿集、P065、195、2005.

渡邉いづみ・篠原雅尚・望月公廣・山田知朗・中東和夫・金沢敏彦・蔵下英司・加藤愛太郎・飯高隆・平田直・岩崎貴哉（東大地震研)・日野亮太・ 西野実・桑野亜佐子・山本揚二郎（東北大理)・高波鐵夫・村井芳夫・町田祐弥・牧野由美・齊藤市輔・東龍介（北大理)・佐藤利典（千葉大理)・植平賢司（九大理)・三浦誠一・藤江剛・金田義行（海洋研究開発機構), 宮城沖地震想定震源域付近における爆破を震源とした海陸地震波構造探査講演予稿集、A045、25、2005.

（４）取得研究費

科学研究費補助金　基盤研究（A）超高次元時系列における予測および情報抽出の方法、分担（データ解析)、研究代表者：北川源四郎（統計数理研究所).

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.

統計数理研究所共同研究　ボアホール式歪計に記録された地殻変動データの効果的な抽出法の開発、研究代表者：高波鐵夫

（５）社会活動

東京大学地震研究所海溝型地震調査研究運営委員会委員

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

日本地震学会代議員

（６）会議参加

平成 17 年 11 月 14 日	平成 17 年度第 1 回海溝型地震調査研究運営委員会
平成 18 年 2 月 27 日	平成 17 年度第 2 回海溝型地震調査研究運営委員会
平成 18 年 3 月 10 日	地震予知研究協議会計画推進観測技術開発部会
平成 18 年 3 月 14 日	統計数理研究所リスク研究ネットワーク総会

平成 18 年 3 月 15 日～16 日　地震予知のための新たな観測研究計画、平成 17 年度成果報告シンポジューム

村井　芳夫

（１）主な観測の概要

・十勝沖における地下構造探査（2005 年 9 月）

2003 年十勝沖地震（*M*8.0）の震源域から 1973 年根室半島沖地震（*M*7.4）の震源域にかけての海溝軸に平行な方向の地下構造および、プレート境界の不均質構造と地震時の変位分布や地震活動との関係を明らかにすることを目的とする。

海溝軸に平行な測線上に 16 台の海底地震計を 10km 間隔で設置し、エアガンを震源に用いて構造探査を行った。

参加者：高波鐵夫・村井芳夫・東龍介・町田裕弥・牧野由美・齋藤市輔、東北大学、東京大学地震研究所、千葉大学、海洋研究開発機構

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

・青森沖における長期観測型海底地震計回収（2005 年 10 月）

青森沖の日本海溝における微小地震活動の把握を目的とする。

2004 年 12 月に青森沖に設置していた 18 台の長期型海底地震計を回収した。

参加者：村井芳夫・雨宮晋一郎、東京大学地震研究所、東北大学、千葉大学

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）

・根室沖における長期観測型海底地震計設置（2006 年 1 月）

根室沖の日本海溝における微小地震活動の把握を目的とする。

根室沖に 12 台の長期型海底地震計をヘリコプターで設置した。回収は 2006 年 10 月の予定。

参加者：村井芳夫・雨宮晋一郎、東京大学地震研究所、東北大学

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）

（２）発表論文

Breivik, A. J., Mjelde, R., Grogan, P., Shimamura, H., Murai, Y., Nishimura Y., Caledonide development offshore-onshore Svalbard based on ocean bottom seismometer, conventional seismic, and potential field data, Tectonophysics, Vol.401, Nos.1-2, pp. 79-117, 2005.

Mjelde, R., Raum, T., Myhren, B., Shimamura, H., Murai, Y., Takanami T., Karpuz, R., Næss, U., Continent-ocean transition on the Vøring Plateau, NE Atlantic, derived from densely sampled ocean bottom seismometer data, J. Geophys. Res., Vol. 110, No. B5, B05101, doi:10.1029/2004JB003026, 2005.

Raum, T., Mjelde, R., Shimamura, H., Murai, Y., Bråstein, E., Karpuz, R. M., Kravik, K., Kolstø, H. J., Crustal structure and evolution of the southern Vøring Basin and Vøring Transform Margin, NE Atlantic, Tectonophysics, Vol.415, Nos.1-4, pp.167-202, 2006.

（3）学会発表

渡邉いづみ・篠原雅尚・望月公廣・山田知朗・金沢敏彦・蔵下英司・加藤愛太郎・飯高隆・平田直・岩崎貴哉・日野亮太・西野 実・桑野亜佐子・山本揚二朗・高波鐵夫・村井芳夫・町田祐弥・牧野由美・佐藤利典・植平賢司・三浦誠一・藤江 剛・金田義行，宮城県沖地震想定震源域付近の海陸合同地震波構造探査－爆破震源に対する解析－，地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会，2005 年 5 月.

藤江 剛・三浦誠一・小平秀一・金田義行・伊藤亜妃・篠原雅尚・望月公廣・山田知朗・渡邉いづみ・金沢敏彦・日野亮太・西野 実・桑野亜佐子・山本揚二朗・村井芳夫・齊藤市輔・高波鐵夫・町田祐弥・牧野由美・石村千晴・太田雄介・友田博之・佐藤利典・植平賢司，宮城県沖地震震源域付近におけるエアガン－OBS 構造探査，地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会，2005 年 5 月.

齊藤市輔・町田祐弥・牧野由美・村井芳夫・高波鐵夫・山口照寛・金沢敏彦・山田知朗，2004 年 11 月 29 日の釧路沖地震における海底地震計を用いた緊急余震観測，地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会，2005 年 5 月.

町田祐弥・高波鐵夫・村井芳夫・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・西野 実・日野亮太・植平賢司・清水 洋・金田義行・三ケ田均・末広 潔・渡邊智毅・高橋成実・佐藤 壮・荒木英一郎・宇平幸一，大規模海底地震観測による 2003 年十勝沖地震アスペリティ周辺の速度不均質構造，地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会，2005 年 5 月.

藤江 剛・三浦誠一・小平秀一・金田義行・伊藤亜妃・篠原雅尚・望月公廣・山田知朗・渡邉いづみ・金沢敏彦・日野亮太・西野 実・桑野亜佐子・山本揚二朗・村井芳夫・齊藤市輔・町田祐弥・牧野由美・高波鐵夫・石村千晴・太田雄介・友田博之・佐藤利典・植平賢司，宮城県沖地震の震源域と構造探査～2004 年エアガン・OBS 構造探査～，日本地震学会 2005 年度秋季大会，2005 年 10 月.

渡邉いづみ・篠原雅尚・望月公廣・山田知朗・中東和夫・金沢敏彦・蔵下英司・加藤愛太郎・飯高 隆・平田 直・岩崎貴哉・日野亮太・西野 実・桑野亜佐子・山本揚二郎・高波鐵夫・村井芳夫・町田祐弥・牧野由美・齊藤市輔・東 龍介・佐藤利典・植平賢司・三浦誠一・藤江 剛・金田義行，宮城沖地震想定震源域付近における爆破を震源とした海陸地震波構造探査，日本地震学会 2005 年度秋季大会，2005 年 10 月.

牧野由美・高波鐵夫・村井芳夫・齊藤市輔・町田祐弥・西野 実・日野亮太・山田知朗・金沢敏彦・植平賢司・宮町宏樹・平野舟一郎，2003 年十勝沖地震震源域付近の地震波速度構造探査，日本地震学会 2005 年度秋季大会，2005 年 10 月.

町田祐弥・高波鐵夫・村井芳夫・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・西野 実・日野亮太・植平賢司・清水 洋・金田義行・末広 潔・渡邊智毅・高橋成実・佐藤 壮・荒木英一郎・三ケ田均・宇平幸一，2003 年十勝沖地震アスペリティ周辺の速度構造，日本地震学会 2005 年度秋季大会，2005 年 10 月.

Watanabe, I., Shinohara, M., Mochizuki, K., Yamada, T., Nakahigashi, K., Kanazawa, T., Kurashimo, E., Kato, A., Iidaka, T., Hirata, N., Iwasaki, T., Hino, R., Nisino, M., Kuwano, A., Yamamoto, Y., Takanami, T., Murai, Y., Matchida, Y., Makino, Y., Saito, I., Azuma, R., Sato, T., Uehira, K., Miura, S., Fujie, G., Kaneda, Y., Seismic structure across asperity area of off-Miyagi earthquake, NE Japan using OBSs, land stations and explosives, Eos,

Transactions, American Geophysical Union, Vol.86, No.52, 2005.
Laigle, M., Roux, E., Sapin, M., Hirn, A., De Voogd, B., Charvis, P., Hello, Y., Murai, Y., Nishimura, Y., Shimamura, H., Galve, A., Lepine, J.-C., Lebrun, J.-F., Diaz, J., Gallart, J., Beauducel, F., Viode, J.-P., Elements of the seismic structure and activity of the Lesser Antilles subduction zone (Guadeloupe and Martinique Islands) from the SISMANTILLES seismic survey, Eos, Transactions, American Geophysical Union, Vol.86, No.52, 2005.

（４）取得研究費

・東京大学地震研究所　特定共同研究（Ｂ），リソスフェアの短波長不均質構造の物理的解釈，研究代表者　河原 純（茨城大学理学部），研究分担課題　反射波を用いた断層面の不均質性の推定に関する研究.
・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，15,000 千円.

（５）社会活動

日本地震学会代議員

岡田弘

（１）主な観測など；主なフィールド調査など

有珠山現地調査
　4 月 23 日、5 月 21 日、6 月 1 日、6 月 21 日、6 月 26-27 日、7 月 2 日、7 月 6 日、8 月 6 日
倶多楽現地調査　6 月 1 日ヘリ、6 月 20 日、6 月 26 日、
樽前山　6 月 1 日ヘリ、6 月 20 日
恵庭現地調査　6 月 1 日ヘリ
十勝岳現地調査　6 月 28 日
駒ガ岳現地調査　6 月 1 日、6 月 15-16、18 日、
恵山現地調査　6 月 1 日ヘリ
雌阿寒岳現地調査　7 月 14 日ヘリ、3 月 22 日ヘリ、3 月 27 日ヘリ
大雪山現地調査　6 月 28 日
アトサヌプリ他　6 月 29-30 日
北海道開発局防災ヘリコプターによる火山調査　6 月 1 日
北海道防災会議防災ヘリコプターによる火山調査
　7 月 14 日雌阿寒岳、3 月 22 日雌阿寒岳、3 月 27 日雌阿寒岳
英領モンテセラト島スフリエールヒルズ火山　7 月 27-28 日
エクアドル（プルラウア山 1 月 22 日、コトパクシ山 1 月 25 日）

（２）発表論文

岡田弘、2005
　樽前山のハザードマップ. 月刊地球、310、270-273.
岡田弘・稲葉千秋、2005
　雌阿寒岳のハザードマップ. 月刊地球、310、274-277.
岡田弘・勝井義雄・宇井忠英、2005

役立った有珠山の最初のハザードマップ. 310、278-283.
宇井忠英・岡田弘・勝井義雄、2005
2000 年噴火後に改定された有珠山のハザードマップ. 310、284-287.
岡田弘・宇井忠英・中村洋一・藤井直之・鍵山恒臣・小山真人・荒牧重雄・伊藤和明・渡
邊秀文・稲葉千秋・五味新一郎・藤井敏嗣・石原和弘・松井宗廣、火山ハザードマップについての総合討論. 311、407-416.
岡田弘、2005
多発する自然災害と減災支援科学. 学術の動向(日本学術会議)、2005.5、47-51.
岡田弘、2006
火山噴火の長期予測と災害軽減のための基礎科学の研究成果の総括と今後の課題.「火山爆発のダイナミックス No.3」(科研費特定研究、代表井田喜明、p425)、15-18.
岡田弘、2006
火山爆発の災害軽減における科学的助言活動と減災文化構築の課題.「火山爆発のダイナミックス No.3」(科研費特定研究、代表井田喜明、p425)、327-351.
岡田弘、2006
地元に根ざす火山の研究. リーダーの人間力(富士通マネジメントレビュー、FMR)、229、41-53.

（3）学会発表

4 月 26 日―5 月 1 日　ヨーロッパ地球物理学連合総会(EGU、ウィーン).
H. Okada、T. Ui, and Y. Katsui,“Strategy of eruption forecasting and related risk communication during some recent major volcanic eruptions in Japan with special emphasis of Mt. Usu, Japan”(invited)

5 月 22-26 日　日本地球惑星合同学会(幕張).
岡田弘「火山活動のレベル化情報およびシナリオ型対策に関する一考察」

6 月 17-18 日　北海道火山勉強会駒ケ岳現地検討会(森町)

7 月 22 日ー8 月 3 日　スフリエールヒルズ火山噴火 10 周年記念国際シンポジウム(西イ
ンド諸島英国領モンテセラト島).
H. Okada,”Long-term Hazard Mitigation Strategy through the Four Recent Dome-building Activities at Mt. Usu, Japan”, J. Okada and H. Okada, “Relation betweenseismic and deformation patterns for the recent four dacite dome-building activities of Mt. Usu, Japan.”

1 月 19―31 日　国際火山都市会議 (COV4、エクアドル国キト市).
H. Okada, S. Mimatsu, T. Sato, T. Ebina, and T. Tanabe, “Decades-long Activities for Mitigating Volcanic Hazards, and Their Consecuences at the 2000 Mt. Usu Eruption, Japan”

3 月 1 日　科学研究費特定研究「火山爆発」平成 17 年度シンポジウム(東京).
岡田弘「火山爆発の災害軽減における科学的助言活動と減災文化構築の課題」

3 月 9―12 日　防災マネジメントシステムシンポジウム (ISMD2006、高知).
H. Okada、“Volcano Crisis Mnagement: long-term, during and recovery periods - with special emphasis of Mt. Usu 1977 and 2000.”(invited)

（４）取得研究費

１）　平成１７度科学研究費補助金・特定領域研究（２）
「火山噴火の長期予測と災害軽減のための基礎科学」(研究代表者岡田弘、研究分担者中川光弘他、13,500 千円)

２）　平成１７年度北海道庁受託研究
「北海道における火山に関する調査研究(十勝岳)」(研究代表者岡田弘、研究分担者中川光弘他、1,076 千円)

（５）社会活動

１）主な委員

文部科学省　科学技術・学術審議会　測地学分科会：火山部会臨時委員
気象庁火山噴火予知連絡会（委員、北海道地区幹事兼、1985 年～）
北海道防災会議：火山専門委員（1985～)、座長(2005～)

２）主な会議参加

文部科学省　科学技術・学術審議会　測地学分科会：火山部会　4 月 19 日
火山噴火予知連絡会（気象庁；委員、幹事）　2 月 28 日
北海道防災会議(北海道庁、火山専門委員)；資料提出、会議後記者説明等
3 月 22 日　雌阿寒岳小噴火活動説明会（釧路空港会議室）
3 月 22 日　雌阿寒岳小噴火緊急ヘリコプター調査説明会(北海道庁)
3 月 27 日　雌阿寒岳緊急ヘリコプター調査説明会（釧路空港事務所ロビー）
3 月 28 日　北海道防災会議定例会（座長)、終了後記者会見
日本火山学会　火山防災学委員会　5 月 23 日
内閣府災害教訓検討会　十勝岳検討分科会　5 月 11 日

３）社会活動；講演・シンポジウムなど

4 月　9 日　2005 年度北海道大学総合博物館土曜科学セミナー.
岡田弘「噴火･地震･津浪災害の直撃回避を支える科学・・映像で学ぶ」
5 月 22 日　日本地球惑星合同学会ユニオン特別公開セッション「近未来地球大予測」。岡田弘「火山噴火予知の展望」(招待講演).
6 月 26 日　壮瞥町エコミュージアムシンポジウム（Dr.PeterFrenzen).
岡田弘「火山とともに」
7 月 14 日　雌阿寒岳総合防災訓練、講話、
岡田弘「H171 年雌阿寒岳火山噴火防災総合訓練・・雌阿寒岳の火山防災を考える 」
3 月 14 日　北海道大学理学研究科付属地震火山観測研究センター2005 年度公開シンポジウム「地震・火山・津浪災害の軽減をめざして」(北海道大学学術交流ｾﾝﾀｰ)、
岡田弘「行政・メディア・科学者の連携と住民の安全・・・火山災害の現場から」

3 月 21 日　雌阿寒岳小噴火説明会(北海道大学理学研究科付属地震火山研究　観測センター、同ゼミ室)

（６）教育活動（講義・演習など）

１）　教育活動

全学教育科目・・地学 II（本人入院および加療中で、大半は笠原稔教授および橋本武志助教授による代講）

国際協力事業団（JICA）国際研修（火山学及び火山砂防工学）

１．集団研修講義(英語)「火山噴火と危機管理」（東京国際協力研修センター、4 月 7 日）

２．集団研修「有珠山現地研修」、現地案内、6 月 20-22 日

３．外国人短期研修生受け入れ（Ms. Ramona Simeona　Julabr, from Philippines Institute of Volcanology and Seismology (PHIVOLCS)、Philippines、火山学・砂防学個人研修、2004 年 5 月～9 月）

４．外国人大学院生受け入れ（Ms. Antonia Bornas, from Philippines Institute of Volcanology and Seismology (PHIVOLCS)、Philippines、修士課程、2003 年 10 月～2005 年 9 月、修士取得後帰国）

（７）その他（新聞・雑誌などによる活動紹介記事など)

2005 年４月１日　室蘭民報

虻田町住民らが有珠山噴火の火山遺構を見学. 災害遺構の解説

2005 年 4 月 5 日　北海道新聞

北海道の活火山、執筆人の 4 氏が座談会㊦。災害予測図防災の要に。世界的な視野で情報交換(岡田)

2005 年 6 月 18 日　北海道新聞

駒ケ岳大噴火、可能性低い。北大教授講演、小中規模は散発。防災上単純化は危険と、岡田弘教授。

2005 年８月９日　室蘭民報

道内の教師らが有珠山の魅力を体験. 外輪山遊歩道案内。

2005 年８月１２日　室蘭民報

１０月開催「北海道火山防災サミット」. 岡田教授を実行委員長に開催予定.

2005 年 8 月 23 日　信濃毎日新聞

「育てる・・有珠山の火口・郷土史講座・・地球に息吹体感防災へ」（共同通信配信半ページ記事、関連各社でも掲載）

2006 年 2 月 6 日　北海道新聞

私の中の歴史、有珠山動く、三松三朗。（2000 年噴火予知対応の記述）

2006 年 2 月 17 日　北海道新聞

私の中の歴史、61 年目の昭和新山、郷土史講座、三松三朗。（三松記念館と北大が連携して長年の子供講座を継続）

2006 年 3 月 14 日　北海道新聞

雌阿寒岳 3 年ぶり火山性地震頻発、噴火の可能性低い？（岡田弘・北大大学院教授は、小規模ではあるが、噴火の可能性はある。火山性地震が減ったからといって安心はできない、とみる。96 年の噴火では 3 回目の群発地震で噴火が発生しているためで、こんごまた群発地震が起こるかもしれないと話す。）

2006 年 3 月 22 日　室蘭民報

雌阿寒岳が小規模噴火、「大規模噴火考えにくい」岡田北大教授が見解。「火山性

地震や火山性微動は、これまでの火山活動の範囲を超えてはいない」と説明した。

2006 年 3 月 22 日　北海道新聞

雌阿寒岳噴火、降灰はごく一部。専門家「要注意の範囲拡大」。岡田弘教授は、今回は赤沼火口周辺で噴煙が出ていると話し、55 年以来不活発だった場所に新しい火口が開いた可能性が高いという。噴火の原因は、現時点で水蒸気爆発と考える。雌阿寒岳では常に高温ガスを出しており、ガスが溜まったのではと推測している。

2006 年 3 月 22 日　毎日新聞

雌阿寒岳噴火、大規模の可能性低く、特異性もなし。地元は冷静。岡田教授は、21 日急遽解説会を開いた。今後の見通しについては、噴火の場所がこれまでの場所と違うが、特異なものではない、基本的に大きなシステムの変化は見られず、これまでと大きく変わらないであろう、ただ再噴火がどういう形で起きるか、注目していく必要がある、と述べ、引き続き注意していく必要があることを強調した。

2006 年 3 月 23 日　室蘭民報

雌阿寒岳新火口の泥流 1 キロ、北大岡田教授大雨など注意必要。岡田教授は、今後大規模な噴火につながる可能性は高くない、との認識を改めて示した。

2006 年 3 月 23 日　朝日新聞

雌阿寒岳北大教授ら観察、山頂カルデラに新火口の可能性。岡田教授によると、「カルデラ内にも新たな火口ができたと考えられるが、火口は噴煙に覆われて確認できなかった」と説明した。今後について、「88 年には 4 回の噴火を繰り返しており、再噴火の可能性は十分ある。火口周辺では引き続き注意が必要だ」と話した。

2006 年 3 月 23 日　北海道新聞

雌阿寒岳山頂火口でも噴火。岡田教授ヘリ調査、新火口は勢い弱まる。今後は泥流に注意を。防災ヘリで上空から調査した北大岡田教授は「前日確認した北西側斜面の新火口（火口地形はなく新噴出孔が正確）とは別に、赤沼火口で勢いよく噴煙が上がっており、赤沼火口が噴火活動の中心と見られる」との調査結果を報告した。」

2006 年 3 月 23 日　読売新聞

雌阿寒岳噴火、赤沼火口が再活動。北大岡田教授ら、上空視察、泥流 1 キロ。防災ヘリで上空から視察後、岡田・中川両教授は今回の噴火について、「赤沼火口に再活動によるもの」との見解を示した。今後の見通しについて岡田教授は、「今回の噴火は極めて小規模。再噴火するかどうかは、赤沼火口の様子を見る必要がある」と話した。

2006 年 3 月 23 日　日本経済新聞

雌阿寒岳、噴火は水蒸気爆発。岡田弘教授は「新火口からの泥流は長さ 1 キロある、今後大雨などに注意が必要」と語った。

2006 年 3 月 23 日　毎日新聞

山頂火口でも噴火か、雌阿寒岳、噴煙の充満を確認。道庁で会見した岡田教授は「赤沼火口全体が大量の噴煙に覆われていた。新たな火口ができたと考えられる」との見解を示した。

2006 年 3 月 25 日　北海道新聞

小噴火の雌阿寒岳、観測機器西側に集中。岡田教授は「地震計が一つしかなかった 1990 年代に比べ、監視体制は格段に良くなったが、東側にも地震計や GPS を置

くべきだ」と指摘。
2006 年 3 月 28 日　北海道新聞
雌阿寒岳、泥流被害心配ない。岡田教授ら上空から調査。動きは依然活発。岡田教授らは「活動ハ依然として活発だが、山頂部の赤沼火口内でのごく小規模な噴火だ」と述べ、「泥流の勢いは弱く、現時点で被害の心配はない」との考えを示した。
2006 年 3 月 28 日　室蘭民報
雌阿寒岳、依然活発な状態続く。岡田教授上浮くうから調査。岡田弘教授らは、釧路市内で記者会見をし、「山頂の赤沼火口では小規模な噴火があり、活発な状態が続いている」との見解を示した。また「今回の活動の中心は赤沼火口であることは確実で、活発に噴気を出している」と述べた。
2006 年 3 月 29 日　室蘭民報
小規模な爆発を繰り返す可能性、雌阿寒岳噴火で北大教授が道庁で会見。

雑誌などの書籍での業績引用・評価など
○山崎登 2005、「災害情報が命を救う」、近代消防社(単行本)
第 4 章専門知識を防災に生かす、「有珠山には多くの観測データが残されていた。その上、幸運なことにそれを熱心に研究している研究者が、地元の北海道大学にいた。」
○所澤新一郎 2005, 雑誌「ガヴァーナンス」2005 年 3 月号
有珠山噴火、平時からの取り組みが奏功、噴火予知と減災の元となった専門家・行政・住民が信頼関係構築を評価。
○ 木庭基晴編著 2006、「宇宙・地球・地震と火山」、古今書院、p180.（教科書）
3.1 火山、3.1 2000 年有珠山噴火と前史（ホームページや新聞報道を元に、噴火予知と減災達成の詳しい記述あり）

（1）主な観測の概要
1）浅間山稠密地震観測
浅間山集中総合観測の一環として実施される稠密地震観測にむけて地震観測点の設置を行った.
参加者：大島弘光, 青山裕，前川徳光，鈴木敦生
2）浅間山水準測量
2004 年９月に噴火した浅間山において噴火活動の現況評価を目的に，集中総合観測に先行して一部区間において水準測量を実施した.
参加者：大島弘光，青山　裕，橋本武志，森　済，前川徳光，鈴木敦生
3）浅間山精密重力測定
2004 年９月に噴火した浅間山において火山活動の現況評価を目的に，集中総合観測の一環として絶対重力と相対重力の再測定を 2005 年５月 30 日から６月５日に実施した.
参加者：大島弘光, 前川徳光，東北大学，東京大学地震研究所
4）吾妻山における精密重力測量
吾妻山の火山活動に伴う重力変化を検出するために，浄土平における絶対重力測定と，既設重力点の相対重力測定を 7 月 19～21 日にかけて実施した.
参加者：大島弘光, 前川徳光，吉田有香，植木貞人（東北大）

５）火山爆発計測プロジェクト―2005 野外爆破実験―

火山爆発に伴う諸現象-特に爆発エネルギーと火口形状，噴石分布，爆風・空振特性-の理解を進めるために，1995 年から続けてきた人工火薬爆破実験を 11 月 28 日～12 月１日にかけて壮瞥町営上久保内牧場で実施した．

参加者：大島弘光・前川徳光・室蘭工業大学，東北大学，名古屋大学，東京大学，京都大学，産業技術総合研究所

６）雌阿寒岳臨時観測

２月 18 日の群発地震活動に始まる 3 月 21 日の雌阿寒岳の小規模噴火に際して，臨時観測点の設置，小噴火後には表面熱映像，放熱量，二酸化イオウ放出量の測定など現地観測を実施した．

参加者：岡田　弘，大島弘光，橋本武志，森　済，青山　裕，前川徳光，鈴木敦生

（２）発表論文

井口正人，大島弘光ほか，口永良部島火山における人工地震探査―探査の概要と初動の走時について―，京都大学防災研究所年報，48B，297-322，2005.

植木貞人，大久保修平，大島弘光ほか，2004年９月１日浅間山噴火前後の重力変化，火山，50，377-386，2005.

大島弘光，北海道のカルデラーカルデラの重力異常ー，月刊地球，28，103-109，2006.

大島弘光，青山　裕，火山観測用ドップラ-レ-ダ-の開発-性能試験-，特定領域研究「火山爆発のダイナミクス」2005年度成果報告書，2006.

大島弘光，有珠山の噴火活動と構造，日本火山学会第１２回公開講座テキスト，５-８，2005.

新井田清信，大島弘光ほか，日本火山学会2005年度秋季大会現地討論会「有珠山」資料集，PP78，2005.

（３）学会発表

大島弘光，有珠山の構造と噴火活動，地球惑星科学関連学会2005年合同大会，千葉県，2004年５月.

吉田有香，大島弘光ほか，有珠2000年新山の隆起と沈降，地球惑星科学関連学会2005年合同大会，千葉県，2005年５月.

高尾文仁，鈴木敦生，大島弘光，有珠山頂火口原における熱活動，地球惑星科学関連学会2004年合同大会，千葉県，2005年５月.

市原美恵，谷口宏充，後藤章夫，大島弘光，井口正人，無人火山探査車MOVE搭載観測システムの仕様と試験結果，地球惑星科学関連学会2004年合同大会，千葉県，2005年５月.

大島弘光，火山観測の現状と将来，電気通信学会，札幌，2005年９月.

大島弘光，北海道のカルデラーカルデラの重力異常-，地震研究所共同特定研究(B)カルデラの構造と活動そして現在-Out of range への挑戦-，熊本県，7月，2005.

大島弘光，有珠山の新山形成に伴う地殻変動の特徴，日本火山学会2005年度秋季大会，2005年10月，札幌.

吉田友香・大島弘光ほか，水準測量からとらえられた 2000 年噴火後の有珠山の沈降，日本火山学会 2005 年度秋季大会，2005 年 10 月，札幌.

植木貞人・大島弘光ほか，吾妻火山における絶対重力測定網の構築，日本火山学会2005年度秋季大会，2005年10月,札幌.

佐波瑞恵・茂木　透・西田泰典，大島弘光ほか，2000年有珠山噴火における地熱系発達過程－数値計算による検討－，日本火山学会2005年度秋季大会，2005年10月，札幌.

平林順一・野上健治，大島弘光ほか，口永良部島における最近の火山ガス組成変化と噴気温度の連続観測，日本火山学会 2005 年度秋季大会，2005 年 10 月,札幌.

大島弘光,青山　裕，火山観測用レーダーの開発研究-総合システムと試験観測-特定領域研究「火山爆発のダイナミクス」平成 17 年度シンポジウム,東京大学,2005年３月

（４）取得研究費

科学研究費補助金　特定領域研究　火山爆発のダイナミクス，A04 火山爆発に伴う地表現象に対する新研究手法の開発と適用，分担者，代表者：東北大学東北アジア研究センター　教授　谷口宏光.

（５）社会貢献活動

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

日本火山学会理事

2006 年度日本火山学会秋季大会実行委員会委員長

伊達市教育研究会　理科部会講師（2005年９月14日，壮瞥町）

伊達市立伊達中学校総合学習講師（2005年８月30日，2005年10月11日）

札幌市立開成高校野外観察講師

（６）会議

文部科学省科学技術・学術審議会測地学分科会火山部会（2005 年 4 月 19 日，2006 年 1 月 31 日）

火山噴火予知研究会（2005 年５月 22 日、10 月 5 日）

火山噴火予知研究協議会（2005年６月30日）

火山噴火予知連絡会（2005 年 6 月 21 日、11 月 2 日）

（７）主な訪問者

札幌市立開成高校	22名（2004年８月27～28日，野外観察）
JICA火山学総合砂防対策研修	６名（2005年６月，野外研究）
JICA地震学・地震工学コース研修生	26名（2005年11月７日，野外研修）
北大地球物理３年	３名（2005年11月５日，野外実習）
北大地球物理３年	２名（2005年11月19日，野外実習）
NHK室蘭	1名（2005年11月22日，取材打ち合わせ）
白山工業	３名（2005年11月28日，施設見学）
札幌管区気象台	４名（１月６日，施設見学）

橋本　武志

（1）主な観測の概要

○浅間山構造探査
目的：噴火予知事業「火山体構造探査」の遂行
成果：ヘリコプターを利用した精密空中磁気探査を実施し，浅間山の浅部磁化構造を得た．地上 MT 法による比抵抗探査を実施し，火山体西部域に推定されている貫入ダイクに直交する比抵抗断面を得た．
事業：火山噴火予知計画
参加者：橋本武志・鈴木敦生・茂木透・山谷祐介・三品正明（東北大）・中塚正（産総研）・小山崇夫（東京大）・小山悦郎（東京大）・小川康雄（東工大）・相澤広記（東工大）・松尾元広（東工大）・氏原直人（東工大）・杉山康子（東工大）・平林順一（東工大）・野上健治（東工大）・田中良和（京都大）・宇津木充（京都大）・鍵山恒臣（京都大）・神田径（京都大）・大久保綾子（京都大）・宇都智史（京都大）

○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
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点メンテナンスによって，NB 火口の南西約 100m，標高-200m を中心に冷却が進行していることが確かめられた．
研究費：科学研究費補助金・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・佐藤流・茂木透

○樽前山ＭＴ観測
目的：樽前山の比抵抗構造をＭＴ法調査により明らかにする
成果:北西－南東測線において約１０点の測定を実施．山頂溶岩ドーム周辺域で AMT を約１０点測定．山谷による２次元解析．
研究費：科学研究費補助金（橋本取得分）
参加者：橋本武志・山谷祐介・鈴木敦生・市原寛・茂木透・西田泰典

○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：連続観測点のメンテナンス，既存データの整理
研究費：科学研究費補助金（橋本取得分），北海道大学運営交付金
参加者：橋本武志・鈴木敦生・茂木透

○ニュージーランド・ホワイト島火山の空中磁気測量
目的：繰り返し測量による時間変化検出を目的として，ホワイト島火山の空中磁気測量を行う
成果：現地にて第２回目の空中磁気測量を実施した．地上磁気測量の繰り返しによって，火口湖付近の地下浅部で熱消磁が進行していることが推定された．
研究費：科学研究費補助金海外学術研究（分担）
参加者：橋本武志・吉村令慧（京大防）・神田径（京大防）・宇津木充（京大理）・田中良和（京大理）・鍵山恒臣（京大理）・渡邊篤志（九州大）・A. W. Hurst

(IGNS)

○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を実用化する
成果：既存のシステムを利用して阿蘇中岳火口で試験観測を実施
研究費：科学研究費補助金（橋本取得分）
参加者：橋本武志・寺田暁彦・中村卓司（京大生存研）・杉本尚悠（京大生存研）・田中良和（京大理）・鍵山恒臣（京大理）・宇津木充（京大理）

（２）発表論文

Aizawa, K., R. Yoshimura, N. Oshiman, K. Yamazaki, T. Uto, Y. Ogawa, S. B. Tank., W. Kanda, S. Sakanaka, Y. Furukawa, T. Hashimoto, M. Uyeshima, T. Ogawa, I. Shiozaki, A. W. Hurst, Hydrothermal system beneath Mt. Fuji volcano inferred from magnetotellurics and electric self-potential, Earth Planet. Sci. Lett., 235, 343-355, 2005.

Hase, H., T. Hashimoto, S. Sakanaka, W. Kanda, Y. Tanaka, Hydrothermal system beneath Aso volcano as inferred from self-potential mapping and resistivity structure, J. Volcanol. Geotherm. Res., 143, 259-277, 2005.

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, 2005 in press.

長谷英彰・石戸経士・橋本武志・古川邦之，ボーリングコアサンプル（高野尾羽根溶岩）のゼータ電位測定，ＣＡ研究会論文集，48-53，2005.

橋本武志，火山の電磁気観測　－歴史・意義・展望－，火山，50，S115-S138，2005.

井口正人・山本圭吾・橋本武志・筒井智樹・田中　聡・鬼澤真也・青木陽介・渡辺俊樹・大倉敬宏・清水　洋・八木原寛・宮町宏樹・平松秀行・為栗　健・高山鉄朗・福嶋麻沙代・Hetty Triastuty・石原和弘・大島弘光・鈴木敦生・前川徳光・梶井達矢・渡辺義明・萩原庸平・野上健治・及川光弘・平林順一・辻　　浩・平田安廣・奥田　隆・伊藤　拓・吉川　慎・井上寛之・池田さや香・堀　美緒・斎藤政城・平野舟一郎・上釜友大・井口元治・竹下孝弘・森　健彦，口永良部島火山における人工地震探査－探査の概要と初動の走時について－，地震研究所彙報，80，11-40，2005.

橋本武志，ロングバレー・カルデラ　－地殻活動の現在－，月刊地球，28，2，132-139，2006.

（３）学会発表

Hashimoto, T., Y. Tanaka, M. Utsugi, A. W. Hurst, R. Yoshimura, W. Kanda, T. Matsushima, B. J. Scott, D. J. Woodward, T. Ohkura, T. Kagiyama, T. Ogawa, A helicopter-borne geomagnetic survey on White Island, New Zealand (FY2004), 地球惑星科学関連学会合同大会，2005 年 5 月 22-26 日，幕張.

山谷祐介・橋本武志・茂木透・鈴木敦生・西田泰典・谷元健剛・森済・寺田暁彦・三品正明・長谷英彰，樽前火山における広帯域 MT 法探査（第 2 報），地球惑星科

学関連学会合同大会，2005 年 5 月 22-26 日，幕張.

長谷英彰，石戸経士，橋本武志，阿蘇杵島岳の自然電位解釈，地球惑星科学関連学会合同大会，2005 年 5 月 22-26 日，幕張.

山本圭吾，井口正人，橋本武志，筒井智樹，田中聡，青木陽介，鬼澤真也，渡辺俊樹，清水洋，大倉敬宏，宮町宏樹，八木原寛，平松秀行，2004 年口永良部島火山人工地震探査データを用いた地震波速度構造解析，地球惑星科学関連学会合同大会，2005 年 5 月 22-26 日，幕張.

鍵山恒臣，スリグトモ ワヒュー，神田径，橋本武志，宗包浩志，田中良和，小河勉，宇津木充，雲仙火山の比抵抗構造とマグマの供給・放出系，地球惑星科学関連学会合同大会，2005 年 5 月 22-26 日，幕張.

橋本武志，ロングバレー・カルデラ　－最近数十年の活動と地磁気観測の目標－，シンポジウム「カルデラの構造と活動そして現在－Out of range への挑戦」，2005 年　7 月 29 日－30 日，熊本.

橋本武志，ドーム状隆起に伴う磁場変化－有珠山 2000 年噴火時の全磁力変化再検討－，地球電磁気・地球惑星圏学会，2005 年 9 月 28 日－10 月 1 日，京都.

宇津木充・田中良和・橋本武志・Hurst Antony W.・神田径・松島健・吉村令慧，ニュージーランド・ホワイトアイランドにおける空中磁気観測，地球電磁気・地球惑星圏学会，2005 年 9 月 28 日－10 月 1 日，京都.

寺田暁彦・日野正幸・竹入啓司・鈴木敦生・橋本武志，御蔵島村火山・やすかじが森溶岩ドーム山頂で真冬に白煙を上げる噴気孔類似の穴，日本火山学会秋季大会，2005 年 10 月 5-7 日，札幌.

山谷祐介・橋本武志・鈴木敦生・ 西田泰典・市原 寛・茂木 透・ 渡辺朋典・渡邉法夫，樽前火山山頂ドーム周辺における AMT 比抵抗探査，日本火山学会秋季大会，2005 年 10 月 5-7 日，札幌.

田村 慎・岡崎紀俊・大津 直・ 橋本武志・茂木 透，物理探査（地中レーダー，電気探査）による有珠山北麓の火山性断層調査，日本火山学会秋季大会，2005 年 10 月 5-7 日，札幌.

橋本武志・鈴木敦生・茂木透・山谷祐介・三品正明・中塚正・小山崇夫・小山悦郎・小川康雄・相沢広記・氏原直人・松尾元広・平林順一・野上健治・田中良和・鍵山恒臣・宇津木充・神田径・宇都智史・大久保綾子，平成１７年度浅間山電磁気構造探査序報，東京大学地震研究所第８３３回談話会，2005 年　11 月 25 日，東京大学.

橋本武志・鈴木敦生・茂木　透・山谷祐介・三品正明・中塚正・小山崇夫・小山悦郎・小川康雄・相沢広記・氏原直人・松尾元広・平林順一・野上健治・田中良和・鍵山恒臣・宇津木充・神田径・宇都智史・大久保綾子，　Ｈ１７年度浅間山電磁気構造探査序報，Conductivity Anomaly 研究会，2005 年　12 月 20 日－21 日，東京.

橋本武志，永年変動によるみかけの全磁力変化－火山地磁気効果の評価－，Conductivity Anomaly 研究会，2005 年　12 月 20 日－21 日，東京.

山谷祐介・橋本武志・鈴木敦生・西田泰典・市原　寛・茂木　透，MT 探査による樽前火山の比抵抗構造，Conductivity Anomaly 研究会，2005 年　12 月 20 日－21 日，東京.

神田　径・田中良和・宇津木充・高倉伸一・橋本武志・井上寛之・岡田靖章，阿蘇中

岳周辺の比抵抗構造, Conductivity Anomaly 研究会, 2005 年　12 月 20 日－21 日, 東京.

Hashimoto, T., Y. Tanaka, M. Utsugi, A. W. Hurst, R. Yoshimura, W. Kanda, T. Matsushima, B. J. Scott, D. J. Woodward, T. Ohkura, T. Kagiyama, T. Ogawa, Helicopter-borne magnetic survey over White Island -Is volcanomagnetic effect detectable by repeated survey?, International Symposium on Airborne Geophysics 2006, 2006 年　1 月 10 日－12 日, つくば.

橋本武志・浅間山電磁気構造探査グループ, 平成１７年度浅間山電磁気構造探の概要, 2006 年 3 月 3 日, 浅間山構造探査報告会, 東京.

（４）取得研究費

科研費基盤研究Ｃ
　代表者：橋本武志
　題目　：火山岩のゼータ電位決定要素の解明
　金額　：H17: 1,100 千円実績 (1,300+1,100)千円 (H16-17: 2 年間)

科研費基盤研究 B (海外学術調査)
　代表者：田中良和
　分担者：橋本武志・神田径・大倉敬宏・吉村令慧・松島健・鍵山恒臣・小河勉・
　　A.W.Hurst, D.J.Woodward
　題目　：空中磁気測量による火山性磁場変動の検出
　金額　：H17: 4,000 千円実績 (5,100+3,800+4,000)千円 (H15-17: 3 年間)

科研費基盤研究 A(1)
　代表者：川勝　均
　分担者：及川　純・大湊隆雄・須藤靖明・大倉敬宏・宇津木充・金嶋　聰・
　　橋本武志・山本　希
　題目　：火山流体のモニタリングと深部マグマ上昇メカニズムの解明
　金額　：H17: 4,100 千円　(15,600+8,700+4,100+3,800)千円 (H15-18: 4 年間)
　分担内容：電磁気観測・解析

（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）
・地震研究所客員助教授（火山関係）予算：1,500 千円
・噴火予知協議会オブザーバー
・SGEPSS アウトリーチ部会メンバー
・日本学術会議地球電磁気学研究連絡委員会
　地球電磁気・超高層大気データ問題検討小委員会委員
・「火山」50 周年記念号企画担当委員
・開成高校野外実習および日本火山学会ジュニアセッション発表の指導

（６）会議参加

・火山噴火予知研究協議会（2006 年 3 月 22 日：東大地震研）
・火山噴火予知研究委員会（2005 年 5 月 22 日：東大地震研
2005 年 10 月 5 日：北海道大学）

森　済

（1）主な観測の概要

1）浅間山水準測量

目的：集中総合観測の一環として、2004 年 9 月～11 月に噴火した浅間山の山腹・山麓の水準路線の再測により、その後の活動推移を予測するデータを得る。（名古屋大学・東京大学・京都大学との共同観測）

参加者：森　済，前川徳光，鈴木敦生（以上全期間参加、以下は先行期間のみ参加）、大島弘光、吉田友香、佐藤流、青山　裕、橋本武志.

2）雌阿寒岳臨時観測

目的:2006 年 3 月 21 日に小噴火した雌阿寒岳の 2 月 18 日の微動に始まる前兆活動を含めた一連の活動の既存観測施設を補強する臨時地震観測点の設置、熱映像、Plume 法による放熱量、二酸化硫黄放出量の測定による活動状況調査。

参加者：岡田　弘，大島弘光，森　済，青山　裕，前川徳光，鈴木敦生

（2）発表論文

森　済，水準測量から見た有珠山の中長期的活動，火山爆発のダイナミクス」平成 17 年度研究成果報告書，317-320，2006.

（3）学会発表

森　済，水準測量による北海道駒ケ岳の中長期的活動予測，地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会，2005 年 5 月.

小野幸治，村瀬雅之，太田雄策，西前健一，宮島力雄，木股文昭，森　済，青山裕，寺田暁彦，小山悦郎，竹田豊太郎，長田昇，渡辺秀文，浅間火山における水準測量による圧力源の推定，地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会，2005 年 5 月.

山谷 祐介，橋本 武志，茂木 透，鈴木 敦生，西田 泰典，谷元 健剛，森 済，寺田 暁彦，三品 正明，長谷 英彰，樽前火山における広帯域 MT 法探査(第 2 報)，2005 年地球惑星関連学会合同大会，2005 年 5 月.

森　済，北海道駒ヶ岳の長期上下変動，日本火山学会 2005 年，2005 年 10 月.

村瀬雅之，小野幸治，太田雄策，西前健一，仮屋新一，宮島力雄，木股文昭，森　済・青山　裕・寺田暁彦，小山悦郎，竹田豊太郎，長田　昇，渡辺秀文，水準測量データから推定する浅間山の圧力源 ，日本火山学会 2005 年，2005 年 10 月.

森　済，水準測量から見た有珠山の中長期的活動，科学研究費特定研究「火山爆発」平成 17 年度シンポジウム，2006 年 3 月.

（4）取得研究費

1）平成１７度科学研究費補助金・特定領域研究（２）
「火山噴火の長期予測と災害軽減のための基礎科学」分担者（研究代表者岡田弘，13,500 千円）

（5）社会活動

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」，現地案内，2005 年 6 月.

北海道札幌開成高校の火山観測実習講師 2005 年 8 月.

西村　裕一

（１）主な観測の概要

１－１　北極海の海底地震観測

地域：北大西洋，スピッツベルゲン島周辺

目的：地殻構造の解明

内容：北大西洋，スピッツベルゲン島周辺において，人工地震源としてエアガンと発破を用いた海底地震観測を実施した．この研究は，北海道大学，ベルゲン大学，ポーランド科学アカデミーによる共同研究である．

参加者：西村裕一，東　龍介（日本側のみ）

費　用：ポーランド科学アカデミー負担

１－２　北海道東部太平洋岩の津波堆積物調査

地域：北海道東部太平洋岸，根室支庁，別当賀周辺

目的：歴史時代の津波堆積物の調査研究

内容：上の地域において，緩斜面に発達した泥炭地に側線を設け，ジオスライサーによる掘削およびサンプリングを行った.17 世紀の巨大津波イベントを含む複数の津波による砂層を追跡し，それぞれの遡上過程を調べた.

参加者：平川一臣，中村有吾，西村裕一

費　用：科研費

（２）発表論文

Zobin, V. M., Nishimura, Y. and Miyamura, J., The nature of volcanic earthquake swarm preceding the 2000 flank eruption at Usu volcano, Hokkaido, Japan. Geophys. J. Int., 163, 265-275, 2005.

Breivik, A. J., Mjelde, R., Grogan, P., Shimamura, H., Murai, Y. and Nishimura, Y., Caledonide development offshore-onshore Svalbard based on ocean bottom seismometer, conventional seismic, and potential field data. Tectonophysics, 401, 79-117, 2005.

Tanioka, Y., Nishimura, Y., Hirakawa, K., Imamura, F., Abe, I., Abe, Y., Shindou, K., Matsutomi, H., Takahashi, T., Imai, K., Fujima, K., Harada, K., Namegaya, Y., Hasegawa, Y., Hayashi, Y., Yoshikawa, A., Siga, T., Kamikawa, A., Kobayash, M., Masaka, S., Kamataki, T., Nanayama, F., Satake, K., Kawata, Y., Fukasawa, Y., Koshimura, S., Hada, Y., Azumai, Y. and Hirata, K., Field survey of the 2003 Tokachi-oki earthquake tsunami and simulation at the Ootsu harbor located at the Pacific coast of Hokkaido, Japan. in ″Tsunamis: Case Studies and Recent Developments″ K. Satake ed., 135-156, 2005.

Nishimura, Y., Nakagawa, M., Kuduon, J. and Wukawa, J., Timing and scale of tsunamis caused by the 1994 Rabaul eruption, East New Britain, Papua New Guinea. in ″Tsunamis: Case Studies and Recent Developments″ K. Satake ed., 43-56, 2005.

Czuba, B., Ritzmann, O., Nishimura, Y., Grad, M., Mjelde, R., Guterch, A. and

Jokat, W., Crustal Structure of northern Spitsbergen along the deep seismic transect between the Molloy Deep and Nordaustlandet. Geophys. J. Int., 161, 347-364, 2005.
Koike, N., Takahashi, T., Imai, K., Tanioka, Y., Nishimura, Y., Harada, K., Suzuki, S., Fujima, K., Shigihara, Y., Namegaya, Y. and Koshimura, S., Tsunami run-up heights of the 2004 off the Kii peninsula earthquake. Earth Planets Space, 57, 157-160, 2005.
松冨英夫・榊山　勉・Sindhu Nugroho・都司嘉宣・谷岡勇市郎・西村裕一・鎌滝孝信・村上嘉謙・松山昌史・栗塚一範, Banda Aceh と周辺における 2004 年インド洋津波と被害想定からみた課題. 海岸工学論文集, 第 52 巻, pp.1366-1370, 2005.
小池信昭・越村俊一・高橋智幸・河田恵昭・今村文彦・原田賢治・藤間功司・鴫原良典・谷岡勇市郎・西村裕一・加藤照之・寺田幸博・鈴木進吾・奥村与志弘, 2004 年紀伊半島沖地震津波に関する現地調査と防災上の課題. 海岸工学論文集, 第 52 巻, pp.1336-1340, 2005.
鎌滝孝信・西村裕一・Guy Gelfenbaum・Andrew Moore・Rahmat Triyono, 2004 年スマトラ・アンダマン地震津波調査報告：スマトラ島北西端における津波波高と堆積物の分布. 活断層・古地震研究報告, 5, 201-208, 2005.
鎌滝孝信・西村裕一, インドネシア, バンダアチェ周辺の津波調査, AFRC NEWS, 46, 1-2, 2005.
鎌滝孝信・西村裕一, 2004 年スマトラ島沖地震津波調査報告. 地学雑誌, 114, 78-82, 2005. (カラー口絵 12 枚あり)
平川一臣・中村有吾・西村裕一, 北海道太平洋沿岸の完新世巨大津波：2003 十勝沖地震津波との比較を含めて. 月刊地球号外, 49, 173-180, 2005.
谷岡勇市郎・西村裕一・平川一臣・今村文彦・阿部郁男・安部祥・進藤一弥・松冨英夫・高橋智幸・今井健太郎・藤間功司・原田賢治・行谷佑一・長谷川洋平・林豊・吉川章文・上川明保・志賀透・小林政樹・真坂精一・鎌滝孝信・七山太・佐竹健治・河田恵昭・深澤良信・越村俊一・秦康範・東井裕介・平田賢治, 2003 年十勝沖地震の津波遡上高調査および大津漁港での津波数値計算. 月刊地球号外, 49, 128-136, 2005.

（３）学会発表

Moore, Nishimura, Kamataki, Gelfenbaum, Sedimentation from the December 26th 2004 South Asia tsunami in northern Sumatra, Indonesia. Memorial Conference on the 2004 Giant Earthquake and Tsunami in the Indian Ocean, Tokyo, 2005.12.
Iwasaki, Tanioka, Tsuji, Nishimura, Matsumoto, Inoue, Namegaya, Yudhicara, Mechanism of the 2004 great Sumatra-Andaman earthquake estimated from tsunami waveforms. Memorial Conference on the 2004 Giant Earthquake and Tsunami in the Indian Ocean, Tokyo, 2005.12.
Laigle, Roux, Sapin, Hirn, De Voogd, Charvis, Hello, Murai, Nishimura, Shimamura, Galve, Lepine, Lebrun, Diaz, Gallart, Beauducel, Viode, lements of the Seismic Structure and Activity of the Lesser Antilles Subduction Zone (Guadeloupe and Martinique Islands) from the SISMANTILLES Seismic Survey. AGU fall meeting (San Francisco), 2005.12.

Tanioka, Yudhicara, Kathiroli, Nishimura, Iwasaki, Kusunose, Rupture process of the 2004 great Sumatra-Andaman earthquake estimated from tsunami waveforms. AGU fall meeting (San Francisco), 2005.12.

Moore, Gelfenbaum, Kamataki, Nishimura, Sedimentation from the 26 December south Asia tsunami in northern Sumatra, Indonesia. GSA Annual Meeting, Salt Lake City, USA, 2005.10.

Woodward, Nishimura, Hirakawa, Moore, Landward fining in late Holocene tsunami deposits from southeastern Hokkaido. GSA Annual Meeting, Salt Lake City, USA, 2005.10.

Tanioka, Tsuji, Alphonso, Gelfenbaum, Kamataki, Matsutomi, Matsuyama, Moore, Murakami, Namegaya, Nugroho, Nishimura, Sakakiyama, Sukanta, Triyono, Waluyo, Yudhicara, Tsunami field survey in Indonesia for the 2004 Sumatra earthquake, AOGS, Singapore, 2005.6.

Nishimura, Kamataki, Gelfenbaum, Moore, Triyono, The 26 December off-Sumatra tsunami: evidence of run-up and sedimentation along the north-west coast of Sumatra Island, Indonesia. Tsunami Deposits and their Role in Hazard Mitigation, Seattle (USA), 2005.6.

Nishimura, Nakagawa, Miyaji, Timing of volcanogenic tsunamis inferred by chronological studies of both tephra and tsunami deposits. Tsunami Deposits and their Role in Hazard Mitigation, Seattle (USA), 2005.6.

平川一臣・中村有吾・西村裕一，北海道太平洋沿岸を襲う500年間隔の巨大津波．日本地震学会，2005 年 10 月．　谷岡勇市郎・西村裕一・楠瀬友洋・Yudhicara・Kathioli・岩崎伸一・佐竹健治，津波波形インバージョンによって推定された2004年スマトラ・アンダマン地震の破壊過程．日本地震学会，2005年10月．

鎌滝孝信・澤井祐紀・宍倉正展・佐竹健治・岡村行信・西村裕一 ，沿岸域に形成された津波堆積物の特徴．日本地震学会，2005年10月．

鎌滝孝信・西村裕一・Guy Gelfenbaum・Andrew Moore・Rahmat Triyono スマトラ沖地震津波によって形成された津波堆積物：インドネシアスマトラ島アチェ州西海岸の例．日本地質学会，2005年9月．

都司嘉宣・谷岡勇市郎・西村裕一・ 松冨英夫・榊山　勉・鎌滝孝信・村上嘉謙・行谷佑一・ 松山昌史・Andrew Moore・Guy Gelfenbaum・Sindhu Nugroho・Budi Waluyo・Inyoman Sukanta・Rahmat Triyono・Alphonso ・Yudhicara，スマトラ島沖地震津波による Banda Aceh 市とその周辺における津波被害、および浸水高さ分布．地球惑星科学関連学会 2004年合同大会，2005年5月．

西村裕一・鎌滝孝信・Guy Gelfenbaum・Andrew Moore・Rahmat Triyono，インドネシア北部アチェ州西海岸における 2004 年スマトラ島沖津波の痕跡，波高，堆積物．地球惑星科学関連学会 2004年合同大会，2005年5月．

鎌滝孝信・西村裕一・Guy Gelfenbaum・Andrew Moore・Rahmat Triyono，2004年スマトラ島北西沖地震津波調査報告：スマトラ島バンダアチェ周辺における津波堆積物調査．地球惑星科学関連学会 2004年合同大会，2005年5月．

鎌滝孝信・西村裕一・Guy Gelfenbaum・Andrew Moore・Rahmat Triyono，スマトラ島北部アチェ州西海岸における津波堆積物調査報告．日本堆積学会，2005年4月．

（4）取得研究費

科研費萌芽的研究　2003-2005 年（平成 15-17 年）
「北海道の沿岸域における古津波の認定と評価に関する研究」
（代表：平川一臣）

科研費基盤研究　2005-2008 年（平成 17-20 年）
「千島弧の火山活動・地震活動・地殻変動に関する日露米 3 ヶ国共同研究」
（代表：中川光弘）

（５）社会活動

2005 年 3 月 11 日　講演
　　札幌管区気象台談話会
　　「スマトラ沖地震に伴う巨大津波」(90 分)

2005 年 8 月 2 日　講演　IfM-GEOMAR. Kiel, Germany
The 26 December off-Sumatra tsunami: evidence of run-up and sedimentation along the west coast of northernmost Sumatra, Indonesia, and the east coast of Sri Lanka

2005 年 6 月 26 日　講演　北海道地理学会
「スマトラ沖巨大地震とインド洋大津波」

2005 年 6 月 24 日　授業協力　札幌市立栄西小学校
「火山のふしぎ」

2005 年 5 月 7 日　講演　東京理科大学
現代科学セミナー　「スマトラ沖巨大地震とインド洋大津波」

青山　裕
（１）主な観測の概要

該当無し

（２）発表論文
青山　裕, 2006, 3 次元可視画像撮影装置の試作, 特定領域研究「火山爆発のダイナミックス」平成 17 年度研究成果報告書.
大島弘光, 青山　裕, 2006, 火山観測用レーダーの開発研究－総合システムと試験観測－, 特定領域研究「火山爆発のダイナミクス」平成 17 年度成果報告書.

（４）学会発表
青山　裕, 火山観測用 3 次元可視画像撮影装置開発の試案, 日本火山学会 2005 年

度秋季大会，北海道大学，2005 年 10 月．

吉田友香，大島弘光，前川徳光，鈴木敦生，青山　裕，水準測量からとらえられた 2000 年噴火後の有珠山の沈降，日本火山学会 2005 年度秋季大会，北海道大学，2005 年 10 月．

青山　裕，3次元可視画像撮影装置の試作，特定領域「火山爆発のダイナミクス」平成17年度シンポジウム，東京大学，2006年3月．

大島弘光，青山　裕，火山観測用レーダーの開発研究－総合システムと試験観測－，特定領域「火山爆発のダイナミクス」平成17年度シンポジウム，東京大学，2006年3月．

（４）取得研究費

文部科学省科学研究費　特定領域研究「火山爆発のダイナミックス」A04 班公募研究，火山観測用３次元可視画像撮影装置の開発（課題番号：17031001），平成 17 年度～平成 18 年度．

（５）社会活動

日本地震学会　代議員（2005 年度）

日本火山学会　庶務委員（2005 年度）

噴火予知研究委員会　委員（2005 年度）

寺田　暁彦

（１）主な観測の概要

① 雌阿寒岳火山

目的：噴火前後の雌阿寒岳火山噴煙観測

- 2006/3/14： ヘリコプターからの噴煙撮影および気象観測
- 2006/3/22： ヘリコプターからの噴煙撮影および気象観測
- 2006/3/22-24：地上からの噴煙観測

内容：2006 年 3 月 21 日に発生した雌阿寒岳火山噴火により生じた，地形および噴煙の変化を明らかにするため，上空および地上から各種観測を行った．

成果概要：(1)噴火翌日の火口底の観察に唯一成功し，火口底に円弧状の亀裂が形成されていること，火口底に泥池が形成されていることを明らかにした．(2)噴火直後の火山上空の温度湿度鉛直分布を測定することに初めて成功した．(3)Plume Rise 法および寺田 (2004) の方法を用いて新火口群から放出される水量を見積もり，Flux が噴火以前の 10 倍に増加したことを明らかにした．

参加者：北海道新聞社，北海道開発局，NPO 法人，札幌管区気象台

② 御蔵島火山

目的：地熱調査

- 2005/4/11：有珠火山観測所，地熱観測準備
- 2005/4/20-26：地熱観測，風穴に観測機器設置
- 2005/7/31-8/2：観測機器メンテナンスとデータ回収

- 2005/12/27-29：観測機器メンテナンスとデータ回収

内容：御蔵島火山で知られている，冬季に白煙を上げる 2 箇所の地域において地熱観測を実施して，熱活動の現状を把握した．

成果概要：島南東部の溶岩ドーム山頂に分布する白煙を上げる穴は，累石型風穴であることを初めて確認した．島東部都道沿いでかつて白煙を上げた領域では，低温の熱異常領域を見出した．いずれの領域でも，熱水活動との関連を肯定する結果は得られなかった．

参加者：御蔵島村教育委員会，鈴木敦生，大島弘光

④ 浅間火山

目的：噴煙観測

- 2005/4/27-29：観測点メンテナンスとデータ回収
- 2005/8/4-5：観測点メンテナンスとデータ回収
- 2005/12/26：観測点メンテナンスとデータ回収

内容：ブルカノ式噴火の噴煙上昇過程を記録する目的で，2004 年 9 月に浅間火山の火口から 20km 離れた佐久市内に観測カメラを設置した．

成果概要：ほぼ全期間にわたり，欠測なく 5sec 間隔で良質の画像を記録した．

⑤ 樽前火山（白老小学校）

目的：樽前火山の噴煙および噴気孔観測のための観測カメラ設置

- 2005/6/21：観測カメラメンテナンス
- 2005/9/6：観測カメラメンテナンス
- 2005/9/22：観測カメラ復旧作業
- 2005/12/15 観測カメラメンテナンス
- 2005/12/19：観測カメラメンテナンス

内容：樽前火山南麓の白老小学校屋上に定常的な観測カメラを設置した．

成果概要：中小規模噴火に対応できるよう上空 3000m まで撮影可能なカメラに加え，ズームかつ近赤外線に高い感度を有するカメラを増設した．後者のカメラによれば，噴煙の詳細ばかりでなく，温度異常についても遠方から捉えることが可能である．これら観測カメラにより，平常時から噴火直前の熱異常，さらに中小規模噴火に至るまで観測可能な体制が構築された．

参加：岩崎メンテナンスサービス，鈴木敦生

⑥ 樽前火山（山頂）

目的：噴煙観測および観測準備

- 2005/5/13：樽前火山山頂部，研究打ち合わせ
- 2005/7/3：樽前火山山頂部，A 火口噴煙観測
- 2005/11/1： 樽前火山山頂部，噴煙観測および観測点保守

内容：定常観測点の維持および新たな観測計画の策定

成果概要：古樽前観測点のメンテナンスを行ったほか，A 火口付近での火山ガス観測支援，ライダー観測のための下見などを行ない，今後の観測の足がかりとした．

参加者：本多　亮，佐藤　流，岡部敬史，橋本武志，産業技術総合研究所，京都大学生存圏研究所

⑦ 阿蘇火山

目的：ライダーを用いた火山ガス観測実験

- 2005/11/23-25： 阿蘇火山中岳火口付近

内容：ライダーを用いた火山ガス観測

成果概要：初めてライダーを用いて火山ガスを観測することに成功した．実際の活動的火山における運用上の問題をいくつか洗い出し，次年度以降の装置改良のための経験を得た．

参加者：橋本武志，京都大学生存圏研究所，京都大学火山研究センター

⑧ 北海道駒ケ岳火山

目的：噴煙観測

- 2005/11/10-11：山頂カルデラ内

内容：昭和 4 年火口からの放熱量推定

成果概要：ここ数年で山麓からもしばしば望見されるようになった昭和 4 年火口からの噴気を定量的に評価するため，山頂カルデラ内に臨時設置したビデオカメラ映像から Plume Rise 法によって放熱率を見積もった．得られた値は 100MW と明らかに過大値が得られ，山頂付近の複雑な気流により Plume Rise 法の適用が困難な状態であることが推察される．

参加者：佐藤　流，橋本武志

⑨ 有珠火山

目的：西山火口周辺からの放熱率観測

- 2005/8/17： 有珠火山，地熱観測の実習準備
- 2005/8/27-28： 有珠火山，札幌開成高校火山観測実習

内容：氷の溶解速度を用いた簡便な放熱率測定

成果概要：測定が困難な steaming ground からの放熱率を，氷を用いて測定する方法を考えて，西山付近の放熱率として 1.2-2.6MW を得た．未測定地域の分も合わせると，実際の放熱率は本見積もりの数倍程度に達すると思われる．

参加者：大島弘光，北海道札幌開成高校，鈴木敦生，佐波瑞枝

（2）発表論文

- Terada, A. and Ida, Y., Kinematic Features of Isolated Volcanic Clouds Revealed by Video-records. *Geophs. Res. Lett.*, submitted.
- 寺田暁彦・日野正幸・竹入啓司，御蔵島火山・ヤスカジヶ森溶岩ドーム山頂で冬季に白煙を上げる温風穴．地質学雑誌，印刷中．
- 寺田暁彦，地勢．御蔵島島史，自然編，印刷中．
- 寺田暁彦・井田喜明・飯島　聖・吉本充宏・嶋野岳人，浅間火山で頻発した小噴火の噴煙運動の特徴 - 2004 年 9 月 15-18 日噴火 - ．火山，**50**，555-565，2005 年．
- 寺田暁彦・嶋野岳人・飯島　聖・及川　純，噴煙映像を用いた火山灰噴出量の推定 - 浅間火山 2003 年 2 月 6 日噴火の噴煙解析 - ．火山，**50**，183-194，2005 年．

（3）学会発表

- 寺田暁彦・日野正幸・竹入啓司・鈴木敦生・橋本武志，御蔵島火山・やすかじが森溶岩ドーム山頂で真冬に白煙を上げる噴気孔類似の穴．日本火山学会秋季大会，

2005 年 10 月.

- **寺田暁彦**・井田喜明・嶋野岳人・吉本充宏・飯島　聖，浅間火山 2004 年 9 月 15-18 日噴火の噴煙運動の特徴．地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会，2005 年 5 月.
- **寺田暁彦**・井田喜明，映像を用いた火山噴煙研究．地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会，2005 年 5 月.
- 梅本真史・永峰賢一・梅原宏之・**寺田暁彦**，氷の融解速度を利用した簡便な地熱観測－有珠山西山火口周辺噴気地からの熱放出率推定－．日本火山学会秋季大会，2005 年 10 月.
- 小野幸治・村瀬雅之・太田雄策・西前健一・宮島力雄・木股文昭・森　済・青山裕・**寺田暁彦**・小山悦郎・武田直人・長田　昇・渡辺秀文．浅間火山における水準測量による圧力源の推定．地球惑星科学関連学会合同大会 2004 年大会，2005 年 5 月.
- 山谷祐介・橋本武志・茂木　透・鈴木敦生・西田泰典・谷元健剛・森　済・**寺田暁彦**・三品正明・長谷英彰．樽前火山における広帯域 MT 法探査（第 2 報），地球惑星科学関連学会合同大会 2004 年大会，2005 年 5 月.

（４）取得研究費
題目：御蔵島火山の地熱調査
代表者：寺田暁彦
金額：150 千円

（５）社会活動
北海道札幌開成高校の火山観測実習講師.

鈴木　敦生

（１）主な観測の概要
①2006 年 3 月雌阿寒岳噴火後の SO2 ガス放出量の測定（2006 年 3 月 25 日～3 月 29 日）
2006 年 3 月 21 日雌阿寒岳噴火後の 3 月 27 日～3 月 28 日に足寄町雌阿寒温泉で SO2 ガス放出量の測定を行った。
参加者：大島弘光，鈴木敦生
②2005 年諏訪ノ瀬島構造探査（2005 年 10 月 21 日～11 月 3 日）
2005 年 10 月 21 日～11 月 3 日に実施された諏訪ノ瀬島構造探査に参加すると共に観測点事前準備及び山頂発破点の掘削を行った。
参加者：鈴木敦生，北大，秋田大，産総研，東工大，東大，名大，九大，京大阿蘇，京大桜島，鹿大，応用地質
③浅間山電磁気構造探査（2005）
浅間山の地下構造と火山活動の関係を探るため，2005 年 9 月から 10 月にかけて，電磁場を用いた構造探査が実施され,9 月 12 日～9 月 16 日と 10 月 10 日～10 月 16 日にセンサーのセット及び撤収を行った。
参加者：橋本武志，鈴木敦生，茂木透，山谷祐介，北大，東北大，産総研，東大，東工大，京大
④浅間山での水準測量（2005 年 5 月 27 日～6 月 7 日，11 月 8 日～11 月 14 日）

各種の観測から推定されている車坂直下の圧力源の動きを直接に観測するため，5 月 27 日～6 月 7 日と 11 月 8 日～11 月 14 日に水準測量を実施した.
参加者：吉田友香，佐藤　流，鈴木敦生，前川徳光，森　済，橋本武志，大島弘光，北大，名大，気象台

⑤浅間山稠密地震観測テレメーター設置（2005 年 5 月 22 日～5 月 26 日）
全国共同観測として進められている浅間山の稠密地震観測のために北大担当分の 2 観測点を富士山から撤収し，浅間山に設置した.
参加者：鈴木敦生，前川徳光，青山　裕，大島弘光

⑥樽前山の広帯域 MT 法探査観測（6 月 29 日～7 月 2 日）
樽前山の深さ 10km 程度までの比抵抗構造を調査し，地下の熱水系の有無や深度を推定するため，広帯域 MT 法探査観測が実施され，センサーのセット及び撤収を行った。
参加者：山谷祐介，橋本武志，西田泰典，市原　寛，茂木　透，渡辺朋典，渡邊法夫，鈴木敦生

⑦有珠山での測地観測（10 月 12 日～10 月 17 日）
噴火活動終息後の地殻変動を明らかにするために，西山周辺地域において 10 月 12 日～10 月 17 日に水準測量が行われ，10 月 17 日に標尺手として参加した。
参加者：吉田友香，前川徳光，鈴木敦生，畠山恵美子，大島弘光

⑧十勝岳保守・点検（1 月 12 日～1 月 13 日）

⑨雌阿寒岳保守・点検（7 月：１回，3 月：1 回）

⑩浦幌観測点保守・点検（5 月 17 日～5 月 19 日）
参加者：高田真秀，山口照寛，鈴木敦生

⑪日本火山学会 2005 年秋季大会（10 月 5 日～10 月 7 日，札幌）
2005 年 10 月 5 日～10 月 7 日に札幌で実施された日本火山学会秋季大会に関して展示ポスター等の展示を行った.

（２）発表論文

橋本武志・鈴木敦生・茂木透・山谷祐介・三品正明・中塚正・小山崇夫・小山悦郎・小川康雄・相沢広記・氏原直人・松尾元広・平林順一・野上健二・田中良和・鍵山恒臣・宇津木充・神田径・宇都智史・大久保綾子，平成 17 年度浅間山電磁気構造探査序報（2005），地震研究所ニュースレター，印刷中.

（３）学会発表

山谷祐介・橋本武志・鈴木敦生・西田泰典・市原　寛・茂木透・渡辺朋典・渡邊法夫，樽前火山における AMT 比抵抗探査，火山学会秋季大会，Oct5-7，2005，札幌.

吉田友香・大島弘光・前川徳光・鈴木敦生・青山　裕，水準測量からとらえられた 2000 年噴火後の有珠山の沈降，火山学会秋季大会，Oct5-7，2005，札幌.

寺田暁彦・日野正幸・竹入啓司・鈴木敦生・橋本武志，御蔵島村火山・やすかじか森溶岩ドーム山頂で真冬に白煙を上げる噴気孔類似の穴，火山学会秋季大会，Oct5-7，2005，札幌.

茂木　透

（１）主な観測の概要

①弟子屈地域での MT 観測（６月）
1938 年から 1967 年にかけて M6 クラスの地震が頻繁に起こった弟子屈地域において、

震源域の比抵抗構造を調べるために、広帯域 MT 観測を行った。
参加者；茂木透、市原寛、山谷祐介
②磐梯火山での空中電磁探査（９月上旬）
磐梯火山において、地表ソース型空中電磁探査のテスト探査を行い、1883 年噴火で生じた崩壊地付近の比抵抗構造を調べた。
参加者：茂木透、京都大学、九州大学、電力中央研究所、応用地質㈱
③阿蘇火山での空中電磁探査（１０月下旬）
阿蘇火山において、地表ソース型空中電磁探査のテスト探査を行い、他のデータと比較して、データの検証を行った。
参加者：茂木透、京都大学、九州大学、電力中央研究所、応用地質㈱

（２）発表論文

市原 寛, 茂木 透, 山谷 祐介, 神山 裕幸, 小川 康雄、北海道東部弟子屈地域における広帯域 MT 観測および重力測定, 北海道大学地球物理学研究報告, No.69, p233-255

Kaieda, H., Kusunoki, K. and Ito, H., Mogi, T., Tanaka, Y., Fujimitsu, Y. and Yuuki, Y., An integrated airborne survey around Aso volcano in Kyushu, Japan SEG Technical Program Expanded Abstracts 2005, pp. 609-612

Kamiyama, H., A. Yamamoto, T. Hasegawa, T. Kajiwara and T. Mogi, Gravity and density variations of the tilted Tottabetsu plutonic complex, Hokkaido, Northern Japan: implications for subsurface intrusive structure and pluton development, Earth Planets Space, 57, e21-e24, 2005

下山 正一, 磯 望, 松田 時彦, 市原 季彦, 千田 昇, 岡村 眞, 茂木 透, 鈴木 貞臣, 落合 英俊, 長沢 新一, 今西 肇, 川畑 史子, 矢ヶ部 秀美, 樗木 政昭, 松浦 一樹 (2005)警固断層,薬院地区(福岡市)でのトレンチ調査報告, 活断層研究, 25, 117-128

大志万 直人, 吉村 令慧, 上嶋 誠, 藤 浩明, 兼崎 弘憲, 望戸 祐司, 中尾 節郎, 小山 茂, 相澤 広記, 西谷 忠師, 宇都 智史, 桑波 吉鉱, 田中 嘉一, 和田 安男, 藤田 安良, 坂中 伸也, 小川 康雄, 本藏 義守, 氏原 直人, 三品 正明, 後藤 忠徳, 笠谷 貴史, 佐藤 秀幸, 山口 覚, 長野 雄大, 村上 英記, 塩崎 一郎, 茂木透, 山谷 祐介, 原田 誠, 松浦 有紀, 森谷 辰輝, 笠見 弘昌, 畑 真紀 (2005)歪集中帯周辺(跡津川断層)での広帯域 MT 観測による深部比抵抗構造(序報), 京都大学防災研究所年報, 48, 125-132.

Uyeshima, M., Y. Ogawa, Y. Honkura, S. Koyama, N. Ujihara,T. Mogi, Y. Yamaya, M.Harada, S. Yamaguchi,I. Shiozaki,T. Noguchi, Y. Kuwaba, Y. Tanaka, Y. Mochido, N.Manabe, M.Nishihara, M.Saka and M.Serizawa (2005)Resistivity imaging across the source region of the 2004 Mid-Niigata Prefecture earthquake (M.6.8), central Japan, Earth Planets Space, 57, 441-446

（３）学会発表

Mogi, T., Development of Grounded Electrical Source Airborne Transient EM (GREATEM), International Symposium on Airborne Geophysic (ISAG2006), January 2006, Tsukuba

茂木 透、空中電磁法の現状と将来、CA 研究会、 2005 年 12 月

Mogi,T., A. Jomori, N. Jomori, Y. Azuma, E. Y. Fomenko, Development of Grounded Electrical Source Airborne Transient EM (GREATEM) Survey System and Its Application to Investigating a Volcano Structure, AGU 2005 Fall Meeting, December 2005, San Francisco, USA

茂木 透, E. Y. Fomenko,、複雑な構造に対する地表電場ソースによる空中電磁場、物理探査学会平成 17 年秋季学術講演会, 2005 年 10 月

茂木 透, 城森 明, 城森 信豪, 東 義則, 総合空中探査研究グループ(楠 建一郎, 海江田 秀志, 伊藤 久敏, 田中 良和, 藤光 康宏, 結城 洋一)
地表ソース型空中電磁探査による阿蘇火山の比抵抗構造、日本火山学会 2005 年秋季大会, 2005 年 10 月

Mogi, T., Tanimoto, K., Yamaya, Y., Kamiyama, H., Hashimoto, T., Doblica, V., Kajiwara, T., Uyeshima, M., Ogawa, Y., Magnetotelluric survey around the source region of the 2003 Tokachi-oki Earthquake, IAGA 2005 Scientific Assembly, 18-29 July 2005, Toulouse (France)

Mogi, T., Jomori, A., Jomori, N., Azuma, Y., Kusunoki, K., Kaieda, H., Ito, H., AEM survey at Aso Volcano, Japan, using Grounded Electrical Source Airborne Transient EM (GREATEM) (Poster), IAGA 2005 Scientific Assembly, 18-29 July 2005, Toulouse (France)

茂木 透, 城森 明, 城森 信豪, 東 義則, 楠建 一郎, 梅江田 秀志, 伊藤 久敏
地表ソース空中電磁法の実用化研究、物理探査学会平成 17 年春季学術講演会, 2005 年 5 月

（４）取得研究費

東京大学地震研究所特定共同研究(A)地震活動に関連する電磁気観測, 代表

文部科学省　産学官連携イノベーション創出事業補助金　総合空中探査システムを用いた大規模災害の防災技術に関する研究、分担、研究代表者　楠建一郎（電力中央研究所）

（５）社会活動

産業技術総合研究所地球科学情報研究部門客員研究員

神山　裕幸

（１）主な観測の概要

① 日高山脈トッタベツ深成岩体の重力探査

深成岩体の３次元形状と発達過程を理解することを目的として,2004 年度に引き続きトッタベツ深成岩体とその周辺地域において重力測定を行った.

参加者：神山裕幸, 長谷川健（地球惑星科学専攻), 山口照寛

② 阿寒カルデラにおける重力探査

阿寒カルデラの地下構造を調べるために 2004 年度に引き続き阿寒湖周辺部において重力測定を行った.

参加者：神山裕幸, 長谷川健（地球惑星科学専攻）

③ 弟子屈地域における重力探査

内陸地震発生帯である弟子屈地域の地下構造を調べるために重力探査を実施した.

参加者：神山裕幸，市原寛

④ シントレックス重力計（S315）のキャリブレーション測定

S315 重力計を用いて日高山脈地域，阿寒地域，弟子屈地域（上記（1）～（3））において重力観測を行ったところ，相対重力読み取り値の変化が実際の重力値の変化の半分程度であったことがデータ処理の過程で明らかになった．そこで，その傾向を確認し測定データを生かすために，絶対重力値の差が大きい既知の重力点（余市岳山頂，手稲山山頂，中山峠，釧路-根室地域など）においてキャリブレーション測定を実施した．

参加者：神山裕幸，本多亮

（２）発表論文

Hiroyuki Kamiyama, Akihiko Yamamoto, Takeshi Hasegawa, Takanori Kajiwara and Toru Mogi, Gravity and density variations of the tilted Tottabetsu plutonic complex, Hokkaido, northern Japan: implications for subsurface intrusive structure and pluton development. *Earth Planet Space* 57, e21-e24, 2005.

神山裕幸・山本明彦・長谷川健・梶原崇憲・茂木透，日高山脈トッタベツ深成岩体の重力異常と貫入形態．北海道大学地球物理学研究報告 69，147-173，2006.

長谷川健・山本明彦・神山裕幸・中川光弘，阿寒カルデラとその周辺の重力構造．北海道大学地球物理学研究報告 69，97-112， 2006.

市原寛・茂木透・山谷祐介・神山裕幸・小川康雄，北海道東部弟子屈地域における広帯域 MT 観測および重力測定．北海道大学地球物理学研究報告 69，233-255，2006.

（３）学会発表など

神山裕幸・山本明彦・梶原崇憲・中島隆・茂木透，Emplacement and growth of the Tottabetsu plutonic complex, north Japan: inference on the 3D shape of the pluton. 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会，2005 年 5 月．

神山裕幸，マグマ溜りプロセスと深成岩体の発達過程：日高山脈トッタベツ深成岩体を例として．産業技術総合研究所地質調査総合センター第 66 回大陸地殻セミナー，2005 年 5 月．

Takashi NAKAJIMA and Hiroyuki KAMIYAMA, Cretaceous granitic magmatism in Southwest Japan: A large-scale crust-forming event. AOGS (Asia Oceania Geosciences Society) 2nd Annual Meeting 2005, Singapore, June 2005.

Toru MOGI, Kengo TANIMOTO, Yusuke YAMAYA, Hiroyuki KAMIYAMA, Takeshi HASHIMOTO, Venera DOBLICA, Takanori KAJIWARA, Makoto UYESHIMA and Yasuo OGAWA, Magnetotelluric survey around the source region of the 2003 Tokachi-oki Earthquake. The IAGA (The International Association of Geomagnetism and Aeronomy) Scientific Assembly in Toulouse - France, July 2005.

中島隆・神山裕幸・Ian S.WILLIAMS，領家帯塩基性岩のジルコンの SHRIMP U-Pb 年代とその成因的意味．日本地質学会，2005 年 9 月．

長谷川健・神山裕幸・山本明彦・中川光弘，重力異常から考察する阿寒カルデラの地下構造と形成過程．日本火山学会 2005 年秋季大会，2005 年 10 月．

神山裕幸・山本明彦・長谷川健・梶原崇憲・茂木透，日高山脈トッタベツ深成岩体の重力異常と貫入形態．日本地震学会 2005 年秋季大会，2005 年 10 月．

市原寛・茂木透・神山裕幸・山谷祐介・小川康雄，比抵抗構造および重力異常による

北海道東部弟子屈地域の内陸地震発生帯の地殻構造.日本地震学会2005年秋季大会, 2005年10月.
Hiroyuki KAMIYAMA, Akihiko YAMAMOTO, Takeshi HASEGAWA, Takanori KAJIWARA and Toru MOGI, Development of a cylindrical pluton: combined field and gravity evidence from the tilted Miocene Tottabetsu plutonic complex, Hokkaido, Japan. 2005 AGU Fall meeting, San Francisco, December 2005.
Hiroshi ICHIHARA, Toru MOGI, Hiroyuki KAMIYAMA, Yusuke YAMAYA and Yasuo OGAWA, Crust structure of an intra-plate earthquake zone associated with crust strain concentration in eastern Hokkaido, Japan, based on resistivity and gravity data.2005 AGU Fall meeting, San Francisco, December 2005.

市原　寛・茂木　透・山谷祐介・神山裕幸・小川康雄, 比抵抗構造・地質構造から見た北海道東部, 弟子屈地域の内陸地震発生帯. 2005年度CA研究会, 2005年12月.

西田　泰典

（１）主な観測の概要

①研究観測地域：北海道東部域の厚岸, 標茶, 仁多, 仁伏, 根室.
②目的：地殻変動, 地震活動等地殻活動に伴う前兆的, 地震発生時の地磁気全磁力変化を検出する.
③内容：５観測点の維持, 記録媒体交換およびデータ解析.
④成果概要：１７年中には近傍で大きな地震の発生がみられなかったため, 地震地磁気変化は観測されなかった. 経年変化のモニターは継続している.
⑤参加者：茂木　透、西田泰典

（２）発表論文

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, 2006 (submitted).

（３）学会発表

Nishida, Y., T. Mogi, M. Utsugi, and H. Setogawa, Piezomagnetic study related with long-term and co-seismic geomagnetic variations in Hokkaido, NE Japan, 10th Scientific Assembly of the International Association of Geomagnetism and Aeronomy (IAGA), Toulouse-France, July 18-29, 2005. (招待講演)

（５）社会活動

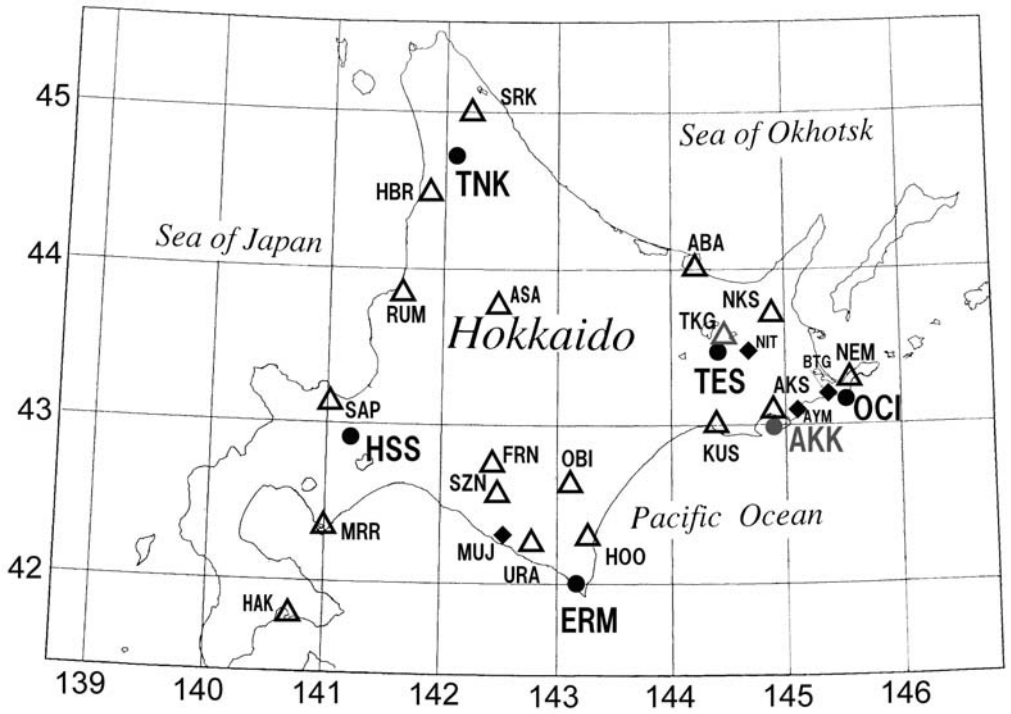
地球電磁気・地球惑星圏学会学生論文賞選考委員
日本学術会議地球電磁気学研究連絡委員会地磁気観測小委員会委員

森谷　武男

（１）主な観測の概要

①VHF 観測

図１．　現在の観測点，発振点．△：FM 放送所，◆：64MHz 発振点，●：観測点．



②地震前兆としての VHF 異常伝播連続観測．日高山脈南部，根室支庁付近の地震活動に対して前兆を観測した．共同研究者：茂木透，高田真秀，西脇琴美．

論文、報告など

森谷武男，茂木透，高田真秀，笠原稔，地震に先行する VHF(FM 放送波)散乱波の観測的研究，北海道大学地球物理学研究報告 68，161-178,2005.

（３）学会発表：

EGU（ウィーン，4 月 24-29 日），

C87 Moriya, T., T. Mogi, and M. Takada, Observational research for scattering FM broadcasting radio waves as a precursor of the earthquake occurrence, abstract of 2005 EGU, p451, 24-29 April, Vienna, 2005.

極東地震学シンポジウム（サハリン・ユジノサハリンスク，6 月 5-8 日），

Moriya, T., T. Mogi, and M. Takada, Short-term prediction of earthquake by VHF (FM radio) scattering wave, Abstract of International Symposium on Topical Problems of Island and Coastal seismology (ICS 2005), p80, 5-8, June, Yuzhno-Sakhalinsk, 2005.

EOAS（アジア・オセアニア地球科学連合，シンガポール，6 月 20-24 日），

Moriya, T., T. Mogi, and M. Takada, VHF Precursory Scattering before Earthquake,

Abstract of AOGS 2nd Symposium 2005, SE-05/3p-025/203, 20-24, June, Singapore, 2005.

APRU/AEARU シンポジウム(京都大学)
Moriya, T., T. Mogi, and M. Takada, Short term forecast of earthquake by VHF Electro Magnetic waves monitoring, abstract of APRU/AEARU Research Symposium, at Kyoto University, Aug., 31- Sep. 02, P-116, 2005.

日本地震学会 2005 年度秋季大会（北海道大学, 9 月 19-21 日）
森谷武男, 茂木透, 高田真秀, 北海道における VHF 伝播異常観測網の構築, A003
森谷武男, 茂木透, 高田真秀, 最近観測された地震前兆 VHF 伝播異常の統計的性質. P004.

岡田　純

（１）主な観測の概要

2006 年 3 月 4 日(土)～3 月 15 日(水)　New Zealand Volcanology Field Course （文部科学省『魅力ある大学院教育』イニシアチブ）への参加　(Auckland volcanic field, Taupo area (Ruapehu, Nauruhoe, Tongariro), Rotorua geothermal field

（２）発表論文

Okada, J., Magma intrusion modeled by shallow inflation and deep deflation sources - An
application to Mt. Usu, Japan. Geophys. Bull. Hokkaido Univ. 69, pp191-206, 2006.3

（３）学会, 研究会発表など

岡田純, 精密 DEM を用いた地殻変動の時空間解析―有珠山での試み (Spatial and temporal crustal deformation analysis by the comparison of precise DEM - A case study of Mt. Usu) , 地球惑星関連合同学会, 2005. 5.

岡田純, 有珠山および駒ケ岳の地殻変動場の特徴とその比較, 北海道火山勉強会, 2005. 6. 17.

Okada, J., Okada, H., Relation between seismic and deformation patterns for the recent four dome building activities of Mt. Usu. Soufriere Hills Volcano - Ten Years On… Scientific Conference, 2005. 7. 24-30.

岡田純, 有珠山におけるデイサイト質マグマの貫入－地殻変動からのアプローチ, 火山爆発夏の学校, 2005. 9. 12-14.

岡田純, 精密 DEM を用いた地殻変動の時空間解析―有珠山での試み(その 2)(Spatial and temporal crustal deformation analysis by the comparison of precise DEM - A case study of Mt. Usu　Part 2) , 日本火山学会秋季大会, 2005. 10.

岡田純, 岡田弘, 有珠山、過去 4 回の噴火における地震活動と地殻変動の比較考察 (Seismic significance and deformation pattern comparing 4 dome-building activities of Mt. Usu) , 日本地震学会秋季大会, 2005, 10.

Okada, J., Volcanic deformation analysis of Mt. Usu, Japan based on the

comparison of precise DEM. Cities on Volcanoes 4, Quito, Ecuador, 2006.1.23-27.

Okada, J., and Okada, H., Seismic and deformation significances deduced from comparative

study of recent four dome building activities of Mt. Usu, Japan. Cities on Volcanoes 4, Quito, Ecuador, 2006.1.23-27.

山谷　祐介

（３）学会発表

山谷祐介・橋本武志・鈴木敦生・西田泰典・市原　寛・茂木　透, MT探査による樽前火山の比抵抗構造−海洋と石狩低地帯の影響について−, 2005年CA研究会, 2005年12月.

山谷 祐介・橋本 武志・鈴木 敦生・西田 泰典・市原 寛・茂木 透・渡辺 朋典・渡邉 法夫, 樽前火山山頂ドーム周辺におけるAMT比抵抗探査, 日本火山学会2005年秋季大会, 2005年10月.

Yamaya, Y., T. Mogi and T. Hashimoto, Consideration of three dimensionality on the resistivity structure of Hokkaido Komagatake, Japan , *The IAGA Scientific Assembly in Toulouse*, 18-29 July 2005.

山谷 祐介, 橋本 武志, 茂木 透, 鈴木 敦生, 西田 泰典, 谷元 健剛, 森 済, 寺田 暁彦, 三品 正明, 長谷 英彰, 樽前火山における広帯域 MT 法探査(第 2 報), 2005 年地球惑星関連学会合同大会, 2005 年 5 月.

Ⅲ. 教　育　活　動

１．担当授業

（１）大学院

笠原稔　地震物理学特論Ⅰ
谷岡勇一郎　地震物理学特論Ⅱ
島村英紀　海底地球物理学特論Ⅰ
高波鐵夫　海底地球物理学特論Ⅱ
岡田弘　火山物理学特論Ⅰ
大島弘光　火山物理学特論Ⅱ
茂木透　地殻物理学特論

（２）学部

全学教育科目

笠原稔　地学Ⅱ
岡田弘　地学Ⅱ
橋本武志　地学Ⅱ
谷岡勇市郎　一般教育演習　「海洋を伝播する波」

専門教育科目

笠原稔　連続体力学
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
各教員　地球物理学実験および実習，論文輪講

（３）学内外講師

岡田弘

国際協力事業団（JICA）国際研修（火山学及び火山砂防工学）

(1) 集団研修講義(英語)「火山噴火と危機管理」(東京国際協力研修センター、4月 7 日)
(2) 集団研修「樽前山・有珠山現地研修」、現地案内、6 月 20-22 日

西村裕一

2004 年 5 月 7 日　講演

東京理科大学　現代科学セミナー　「スマトラ沖巨大地震とインド洋大津波」

日本から今村文彦氏（東北大学教授）と共に講師として参加.

２．学位論文

（１）博士論文

宮城洋介

論文題目　Rapid inflation at Okmok Volcano, Alaska, detected by GPS campaigns 2000-2003 and its source model

主査：笠原　稔

浅井康広

論文題目　Study on the Mechanism of Co-seismic Groundwater Level

主査：笠原　稔

干野　真

論文題目　走時トモグラフィーにおける速度構造のメッシュの自己最適化

主査：岡田　弘

（２）修士論文

町田 祐弥, 「2003年十勝沖地震震源域の速度構造」

主査：高波鐵夫

牧野 由美, 「2003年十勝沖地震震源域における速度構造探査」

主査：高波鐵夫

齊藤 市輔, 「海底地震観測による根室半島沖での微小地震活動および2004年釧路沖地震の余震活動」

主査：高波鐵夫

（３）卒業論文

渡辺 法夫, 「ＢＩＲＲＰ法による広帯域ＭＴデータの解析」

渡邉 朋典, 「北海道東部えりもおよび虹別地域での比抵抗変化の観測」

３．センター雑誌会の記録

第 156 回　4 月 25 日

笠原稔(Minoru Kasahara)

Horizontal deformation in South Korea from permanent GPS network data, 2000-2003. Almed M. Hamdy, Pil-Ho Park, and Hyung-Chul Lim, EPS, 57, 77-82, 2003

岡田 純(Jun Okada, D2)

Dome growth behavior at Soufriere Hills Volcano, Montserrat, revealed by relocation of volcanic event swarms, 1995-1996. C.A. Rowe, C.H. Thurber, R.A. White, JVGR, 134　199-221, 2004.

マリトン(M.V. Bornas, M2)

Episodes of cyclic Vulcanian explosive activity with fountain collapse at Soufriere Hills Volcano, Montserrat. T.H. Druiitt, S.R. Young, B. Baptie, C.

Bonadonna, E.S.Calder, A.B. Clarke, P.D. Cole, C.L. Harford, R.A. Herd, R. Luckett, G. Ryan & B. Voight. In: Druitt, T.H. & Kokelaar, B.P. (eds) “The Eruption of Soufriere Hills Volcano, Montserrat, from 1995 to 1999” Geological Society, London, Memoirs 21, 281-306

第157回　5月9日

宮城洋介(Yosuke Miyagi, D3)

Interferometric synthetic aperture radar of Okmok volcano, Alaska, 1992-2003: Magma supply dynamics and postemplacement lava flow deformation, Zhong Lu and Timothy Masterlark, Daniel Dzurisin JGR, 110, B02403, doi: 10.1029/2004JB003148, 2005.

佐波瑞恵(Mizue Saba, D3)

Streaming potential of a sand column in partial saturation conditions, X. Guichet, L. Jouniaux and J. P. Pozzi, J. Geophys. Res., 108 (B3), 2141, doi:10.1029/2001JB001517, 2003.

大島弘光(Hiromitsu Oshima)

Experimental and analytical modeling of basaltic ash explosions at Mount Etna, Italy, 2001. J. Taddeucci, O. Spieler, B. Kennedy, M. Pompilio, D. B. Dingwell,1 and P. Scarlato, J. Geophys. Res., 109, B08203, doi:10.1029/2003JB002952, 2004.

第158回　5月16日

山谷祐介(Yusuke Yamaya, D2)

3-D modeling of the deep electrical conductivity of Merapi volcano(Central Java): integrating magnetotellurics, induction vectors the effects of steep topography, A. Muller, V. Haak, Jour. of Volc. and Geoterm. Res., 138, 205-222, 2004.

町田祐弥 (Yuya Machida, M2)

The 1995 Kobe earthquake: Seismic image of the source zone and its implication for the rupture nucleation, Dapeg Zhao and Hiroaki Negishi, JGR, 103, B5, 9967-9986, 1998.

青山裕(Hiroshi Aoyama)

Coseismic and postseismic velocity changes measured by repeating earthquakes D. P. Schaff and G. C. Beroza, J. Geophys. Res., 109, doi:10.1029/2004JB003011, 2004.

第159回　5月30日

市原　寛 (Hiroshi Ichihara, D1)

Structural model of the San Bernardino basin, California, from analysis of gravity, aeromagnetic and seismicity data, M. Anderson, J. Matti and R. Jachens, JGR 109, B04404, 2004.

牧野由美 (Yumi Makino, M2)

Intense PP reflection beneath the aseismic forearc slope of the Japan Trench subduction zone and its implication of aseismic slip subduction, K. Mochizuki, M. Nakamura, J. Kasahara, R. Hino, M. Nishino, A. Kuwano, Y. Nakamura, T. Yamada, M. Shinohara, T. Sato, P. P. Moghaddam, T. Kanazawa. J. Geophys. Res., 110, B01302, doi:10.1029/2003JB002892, 2005.

茂木 透 (Toru Mogi)

A volumetric approach for the resistivity response of fresh water shaly sand stones Olivar A.L. de Lima, Michael Ben Clennell, Geraldo Girao Nery and Sri Niwas, Geophysics, 70, F1-F10, 2005.

第160回　6月6日

スベシュ ギミレ (Subesh Ghimire, D1)

Stress interaction between subduction earthquakes and forearc strike-slip faults: Modeling and application to the northern Caribbean plate boundary. Uri ten Brink, Jian Lin, J. Geophys. Res., 109(B1), 2310, doi: 10.1029/2004JB003031, 2004.

齋藤市輔 (Saito Ichisuke, M2)

Hypocenter distribution of plate boundary zone off Fukushima, Japan, derived from ocean bottom seismometer data, Masanao Shinohara, Ryota Hino, Takashi Yoshizawa, Minoru Nishino, Toshinori Sato, and Kiyoshi Suyehiro, Earth Planets Space, 57, 93-105, 2005.

岡田 弘(Hiromu Okada)

Mt. Etna Volcano: a seismological framework, Demenico Patane, Ornella Cocina, Susannna Falsaperla, Eugenio Privitera and Salvatore Sampinato, 147-165.

Faulting processes and earthquake source parameters at Mt. Etna: state of the art and perspectives, Domenico Patane and Elisabetta Giampiccola, 167-189. (both in “Mt. Etna: Volcano Laboratory” eds. A. Bonaccorso et al., 2004, Geophysical Monograph 143, 369p, AGU)

第161回　6月13日

佐藤 流 (Ryu Sato, M1)

Earthquake swarms preceding the 2000 eruption of Miyakejima volcano, Japan, K. Uhira, T. Baba, H. Mori, H. Katayama, N. Hamada, Bull. Volcanology, 67, 219-230, 2005.

東 龍介 (Ryosuke Azuma, M1)

Fault plane geometry in the source region of the 1994 Sanriku-oki earthquake, A.Ito, G. Fujie, T. Tsuru, S. Kodaira, A. Nakanishi, Y. Kaneda, Earth and Planetary Science Letters, 223, 163-175, 2004.

神山裕幸 (Hiroyuki Kamiyama)

Connectivity of the western and eastern limbs of the Bushveld Complex, R.G. Cawthorn and S.J. Webb, Tectonophysics, 330, 195-209, 2001.

第161回　6月20日

梶原崇憲(Takanori Kajiwara, M1)

Automatic determination of the magnetization-density ratio and magnetization inclination from the joint interpretation of 2D gravity and magnetic anomalies, Carlos Alberto Mendonca, Geophysics, 69, 938-948, 2004.

楠瀬友洋 (Kusunose Tomohiro, M1)

Compound fault rupture during the 2004 off the Kii Peninsula earthquake(M 7.4) inferred from highly resolved coseismic sea-surface deformation, Toshitaka Baba, Phil. R. Cummins and Takane Hori, Earth Planets and Space, 57, 167-172, 2005.

Crustal deformations in Kii peninsula associated with the SE off the Kii peninsula earthquake sequance of September 5,2004 derived from dense GPS observations, Manabu Hashimoto, Kensuke Onoue, Fumio Ohya, Yoshinobu Hoso, Kohei Sagawa, Kazutoshi Sato and Yasuyoshi Fujita, Earth Planets and Space, 57, 185-190,2005.

高橋浩晃 (Hiroaki Takahashi)

Measuring the onset of locking in the Peru-Chile trench with GPS and acoustic measurements, Katie Gagnon, C. David Chadwell and Edmundo Norabuena, Nature, 434, 205-208, 2005.

第162回　6月27日

渡邉朋典 (Tomonori Watanabe, B4)

Perspectives on monitoring resistivity changes with telluric signal at Parkfield, California: 1988-1999, Stephen K. Park, Journal of Geodynamics, 33, 379-399, 2002.

干野　真 (Makoto Hoshino)

Multiscale Tomography, Hua-wei Zhou, Geophysics, 68, 1639-1649, 2003.

勝俣　啓 (Kei Katsumata)

Implications of rate-and-state friction for properties of aftershock sequence: Quasi-static inherantly discrete simulations, A. Ziv and A. M. Rubin, J. G. R., 108, 2003.

第162回　6月27日

吉田友香 (Yuka Yoshida, M1)

Caldera formation by magma withdrawal from a reservoir beneath a volcanic edifice V. Pinel, C. Jaupart, EPSL, 230, 273-287, 2005.

渡辺法夫 (Norio Watanabe, B4)

Electrical conductivity images of Quaternary faults and Tertiary

detachments in the California Basin and Range, Stephen K. Park, TECTONIC, 22, 1030, doi: 10.1029/2001TC001324, 2003.

森 済 (Hitoshi Mori)

Bayesian inversion of 1994-1998 vertical displacements at Mt. Etna: evidence for magma intrusion, F. Obrizzo, F. Pingue, C. Troise and G. De Natale, Geophys. J. Int., 157, 935-946, 2004.

第 163 回　10 月 31 日

齋藤市輔(Ichisuke Saito, M2)

Microseismicity at the seaward updip limit of the western Nankai Trough seismogenic zone, Obana, K., S. Kodaira, Y. Kaneda, K. Mochizuki, M. Shinohara, and K. Suyehiro, J. Geophys. Res., 108(B10), 2459, doi:10.1029/2002JB002370. 2003.

佐波瑞恵(Mizue Saba, D3)

Controls on Martian hydrothermal systems: Application to valley network and magnetic anomaly formation, Keith P. Harrison and Robert E. Grimm, J. Geophys. Res., 107, 5025, doi:10.1029/2001JE001616, 2002.

谷岡勇市郎(Yuichiro Tanioka)

Rupture Process of the 2004 Sumatra-Andaman Earthquake, Charles J. Ammon, et al., Science, 308, 1133-1139、2005.

Earth's Free Oscillations Excited by the 26 December 2004 Sumatra-Andaman Earthquake, Jeffery Park et al., Science, 308, 1139-1144、2005.

第 164 回　11 月 7 日

町田祐弥(Yuya Machida, M2)

Structural characteristics controlling the seismicity of southern Japan Trench fore-arc region, revealed by ocean bottom seismographic data, S. Miura, S. Kodaira, A. Nakanishi, T. Tsuru, N. Takahashi, N. Hirata, Y. Kaneda Tectonophysics, 363, 79-102, 2003.

スベシュ ギミレ(Subesh Ghimire, D1)

Stress build up in the Himalaya, Bollinger et al, JGR, 109, 2004.

西村裕一(Yuichi Nishimura)

The Storegga Slide tsunami - comparing field observations with numerical simulations-, Bondevik, S., Lovholt, F., Harbitz, C., Mangerud, J., Dawson, A. and Svendsen, J. I., Marine and Petroleum Geology, 22, 195-208, 2005.

第 165 回　11 月 14 日

岡田 純(Jun Okada, D2)

A comprehensive approach to Monitoring volcano deformation as a window on the eruption cycle, Daniel Dzurisin, Rev. Geophys., 41, 1 / 1001, 2003.

牧野由美(Yumi Makino, M2)

Structural factors controlling the rupture process of a megathrust earthquake at the Nankai trough seismogenic zone, Kodaira, S., E. Kurashimo, J.-O. Park, N. Takahashi, A. Nakanishi, S. Miura, T. Iwasaki, N. Hirata, K. Ito, and Y. Kaneda, Geophys. J. Int., 149, 815-835 2002.

村井芳夫 (Yoshio Murai)

Intense PP reflection beneath the aseismic forearc slope of the Japan Trench subduction zone and its implication of aseismic slip subduction, Mochizuki Kimihiro, Nakamura Mikako, Kasahara Junzo, Hino Ryota, Nishino Minoru, Kuwano Asako, Nakamura Yasuyuki, Yamada Tomoaki, Shinohara Masanao, Sato Toshinori, Moghaddam Peyman Poor, and Kanazawa Toshihiko, J. Geophys. Res., 110, B1, B01302, doi:10.1029/2003JB002892, 2005.

Earthquake Source Fault Beneath Tokyo, Sato, H., N., Hirata, K. Koketsu, D. Okaya, S. Abe, R. Kobayashi, M. Matsubara, T. Iwasaki, T. Ito, T. Ikawa, T. Kawanaka, K. Kasahara and S. Harder, Science, 309, 462-464, 2005.

第 166 回　11 月 21 日

楠瀬友洋 (Tomohiro Kusunose, M1)

Mechanism of the 1975 Kalapana,Hawai,earthquake inferred from tsunami data Kuo-Fong Ma, Hiroo Kanamori, Kenji Satake, JGR, 104, B6, 13, 153-167, 1999.

山谷祐介(Yusuke Yamaya, D2)

Aquifers and groundwater within active shield volcanoes. Evolution of conceptual models in the Piton de la Fournaise volcano, Jean-Lambert Joina, Jean-Luc Folioa and Bernard Robineaub, J. V. G. R., 147, 187-201, 2005.

寺田暁彦(Akihiko Terada)

A model for vortex ring formation in a starting buoyant plume. Shusser M. and Gharib M., J. Fluid Mechanics, 416, 173-185, 2000.

第 167 回　11 月 28 日

東龍介(Ryosuke Azuma, M1)

Crustal structure across the coseismic rupture zone of the 1944Tonankai earthquake, the central Nankai Trough seismogenic zone, Ayako Nakanishi, Narumi Takahashi, Jin-Oh Park, Seiichi Miura, Shuichi Kodaira,Yoshiyuki Kaneda, Naoshi Hirata, Takaya Iwasaki, and MAsao Nakamura, J. Geophys. Res., 107, B1, 2007, 10.1029/2001JB000424,2002.

高波鐵夫(T.Takanami)

A three-dimensional seismic tomographic study of the gas hydorate stability zone, offshore Vancouver Island, JGR, 110, B09101, 1-17, 2005.

第 168 回　12 月 5 日

渡邉朋典(Tomonori Watanabe, B4)

REVIEW OF ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS ACCOMPANYING SEISMIC AND VOLCANIC

ACTIVITY, M. J. S. JOHNSTON, Surveys in Geophysics 18, 441-475, 1997.

岡田 純(Jun Okada, D2)

A comprehensive approach to Monitoring volcano deformation as a window on the eruption cycle, Daniel Dzurisin, Rev. Geophys., 41, 1 / 1001, 2003.

橋本武志(Takeshi HASHIMOTO, AP)

Triggered deformation and seismic activity under Mammoth Mountain in Long Valley Caldera by the 3 November 2002 Mw7.9 Denali Fault earthquake, M. J. S. Johnston, S. G. Prejean, and D. P. Hill, BSSA, 94, S360-S369, 2004.

Dynamic response of frequent tremors at Aso volcano to teleseismic waves from the 1999 Chi-Chi, Taiwan earthquake, M. Miyazawa, I. Nakanishi, Y. Sudo, T. Okura, JVGR, 147, 173-186, 2005.

第169回　12月12日

渡辺法夫(Norio Watanabe, B4)

Correlation of electrical conductivity and structural damage at a major strike-slip fault in northern Chile, A. Hoffmann-Rothe, O. Ritter, C. Janssen, J. Geophys. Res., 109, B10101, doi:10.1029/2004JB003030, 2004.

佐藤 流(Ryu Sato, M1)

Location of tremor sources and estimation of lava output using tremor source amplitude on the Piton de la Fournaise volcano 1. Location of tremor sources Jean Battaglia, Keiiti Aki, Vale´rie Ferrazzini, J. Volcanol. Geotherm. Res. 147, 268-290, 2005.

Location of tremor sources and estimation of lava output using tremor source amplitude on the Piton de la Fournaise volcano 2. Estimation of lava output, Jean Battaglia, Keiiti Aki, Thomas Staudacher, J. Volcanol. Geotherm. Res. 147, 291-308, 2005.

干野 真(Makoto Hoshino)

観測ジオメトリの最適化問題--Andrew Curtisの研究より--

Theory of model-based geophysical survey and experimental design. Andrew Curtis, The Leading Edge, 23, part 1:997-1004, part 2:1112-1117, 2004.

References:

Optimal experiment design: cross-borehole tomographic examples. Andrew Curtis, GJI, 136, 637-650, 1999,

Optimal design of focused experiments and surveys, Andrew Curtis, GJI, 139, 205-215, 1999.

第170回　12月19日

吉田友香(Yuka Yoshida, M1)

Quasi-static thermoelastic deformation in an elastic half-space: theory and application to InSAR observations at Izu-Oshima volcano, Japan, M.Furuya,

Geophys.J.Int., 161, 230-242, 2005.

牧野由美(Yumi Makino, M2)

Great earthquakes and slab pull:interaction between seismic coupling and plate-slab coupling, C.P. Conrad, S. Bilek and C. Lithgow-Bertelloni, Earth Planet. Sci. Lett., 218, 109-122, 2004.

本多 亮(Ryo Honda)

Continuous gravity recording with Scintrex CG-3M meters: a promising tool for monitoring active zones, Sylvain Bonvalot, Michel Diament and Germinal Gabalda, Geophys. J. Int., 135, 470-494, 1998.

第171回　12月19日

市原　寛(Hiroshi Ichihara, D1)

Interpretation of two-dimensional magnetotelluric profile data with three-dimensional inversion: synthetic examples, W. Siripunvaraporn, G. Egbert and M. Uyeshima, Geophys. J. Int., 160, 804-814, 2005.

宮城洋介(Yousuke Miyagi, D3)

Rapid uplift of southern Alaska caused by recent ice loss, C. F. Larsen, R. J. Motyka, J. T. Freymueller, K. A. Echelmeyer and E. R. Ivins, Geophys. Jour. Int., 158, 1118-1133, 2004.

前田宜浩 (Takahiro Maeda)

Quantification of Frequency-Dependent Lengthening of Seismic Ground-Motion Duration due to Local Geology: Applications to the Volvi Area (Greece), C. Beauval, P.-Y. Bard, P. Moczo, and J. Kristek, Bull. Seism. Soc. Am., 93, 371-385j, 2003.

４．センター談話会

2005年度第1回談話会:2005年7月11日(月) 13時～, 3号館 3-202

1. 13:00～ 大地震への成長過程を見る―歪み地震動―
   ° 笠原 稔・本多 亮(神奈川温泉地学研究所)
2. 13:15～ 50mDEMを用いた海陸地形補正による重力データの高精度化
   ° 本多 亮
3. 13:30～ 精密DEMを用いた有珠山の地殻変動解析
   ° 岡田 純
4. 13:45～ 国土地理院の地殻変動観測とその成果
   ° 川本利一(国土地理院北海道地方測量部)<紹介者:谷岡勇市郎>
5. 14:00～ 2004年11月29日に釧路沖で発生した地震(M7.1)の震源過程と余震分布
   ° 勝俣 啓
6. 14:15～ 「電離層津波」:電離層電子数擾乱データを用いたスマトラ地震震源過

程の推定
　° 日置幸介(理・地惑)
7.　14:30～　札幌管区気象台の地震火山業務について　° 舟崎 淳(札幌管区気象台技術部)<紹介者:谷岡勇市郎>
8.　15:00～　雲仙火山の火道掘削による間隙率と比抵抗構造
　° 池田隆司(理・地惑)
9.　15:15～　白煙を上げる噴気孔類似の穴-御蔵島火山・やすかじが森溶岩ドームの非火山性風穴
　° 寺田暁彦・日野正幸(東京都御蔵島村)・竹入啓司(東京都御蔵島村)・鈴木敦生・橋本武志・廣瀬鹿雄(東京都御蔵島村)
10.　15:30～　走時トモグラフィにおける不規則四面体メッシュの自己最適化戦略
　° 干野 真
11.　15:45～　新しい火山観測機器の開発-無人火山観測車新 MOVE の検討-
　° 大島弘光・後藤章夫(東北大東北アジア研)・谷口宏光(東北大東北アジア研)・市原美恵(東大震研)
12.　16:00～　アラスカ・オクモク火山における地殻変動とその変動源
　° 宮城洋介
13.　16:15～　地熱系の形成過程について
　° 佐波瑞恵
14.　16:30～　地表ソース型空中電磁気法による火山体構造探査
　° 茂木 透

2005 年度第２回談話会: 2005 年 10 月 3 日 (月) 13 時～, 3 号館 3-202

1.　13:00　～　色丹島および択捉島の地震観測の現況について-2005 年度内閣府北方四島交流事業専門家派遣の報告-
　° 高橋浩晃・中川光弘(理・地惑)
2.　13:15　～　2004 年 12 月 14 日留萌支庁南部の地震(M6.1)以降に継続している地殻変動について
　° 高橋浩晃・山口照寛・一柳昌義・笠原 稔
3.　13:30　～　歪み地震動で見る宮城県沖地震(1978 年と 2005 年)の比較
　° 山口照寛・笠原 稔
4.　13:45　～　連結レイリー振動子を用いた地震シミュレーターモデルの解析
　° 阿部雄太・前田 亟(理・地惑)
5.　14:00　～　広帯域 MT 探査および重力探査による道東弟子屈地域の地殻構造
　° 市原 寛・茂木 透・山谷祐介・神山裕幸・小川康雄(東工大・理)
6.　14:15　～　有珠山 2000 年新山周辺の地磁気変化について
　° 橋本武志・茂木 透・鈴木敦生・前川徳光・高田真秀・山谷祐介
7.　14:30　～　MT 法による樽前火山の比抵抗構造について
　° 山谷祐介・橋本武志・鈴木敦生・茂木 透
8.　15:00　～　北海道東部における地殻活動磁気学(1):経年変化
　° 西田泰典・杉崎康弘(理・地惑)・高橋幸祐(理・地惑)・宇津木充(京大・理)・大島弘光

9. 15:15 ～ 北海道東部における地殻活動磁気学(2):2003 年十勝沖および 2004 年釧路沖地震との関係
　° 西田泰典・茂木 透・宇津木充(京大・理)・背戸川晴美
10. 15:30 ～ 重力異常から考察する阿寒カルデラの地下構造と形成過程
　° 長谷川健(理・地惑)・神山裕幸・山本明彦(愛媛大・理)・中川光弘(理・地惑)
11. 15:45 ～ 日高山脈トッタベツ深成岩体の重力異常と成長過程
　° 神山裕幸・山本明彦(愛媛大・理)・長谷川健(理・地惑)・梶原崇憲・茂木 透
12. 16:00 ～ 津波と地殻変動データから推定される 2004 年紀伊半島南東沖地震(Mw7.3,7.5)の断層すべり量分布
　° 楠瀬友洋・谷岡勇市郎・佐竹健治(産総研活断層研究センター)・馬場俊孝・平田賢治(JAMSTEC)・岩崎伸一(防災科研)・加藤照之(東大地震研)・越村俊一(東北大・理)・長谷川洋平(気象研)・今給黎哲郎(国土地理院)
13. 16:15 ～ 火山観測用 3 次元可視画像撮影装置開発の試案
　° 青山 裕
14. 16:30 ～ 2004 年 12 月 14 日に発生した留萌支庁南部の地震(M6.1)の臨時地震観測による余震分布
　° 一柳昌義・前田宜浩・山口照寛・高橋浩晃・笹谷 努・笠原 稔・山本明彦(愛媛大・理)

2005 年度第 3 回談話会: 2006 年 1 月 16 日 (月) 13 時～, 3 号館 3-202

1. 13:00～ レシーバ関数解析による日本列島下におけるフィリピン海プレートの形状の推定
　° 福山由朗 (札幌管区気象台) ＜紹介者：谷岡勇市郎＞
2. 13:15～ 2003 年十勝沖地震震源域の速度構造
　° 町田祐弥
3. 13:30～ 2003 年十勝沖地震震源域付近の地震波速度構造探査
　° 牧野由美
4. 13:45～ 2003 年十勝沖地震余震域における海底地下構造調査
　° 東 龍介
5. 14:00～ 電離層擾乱による 2004 年 9 月 1 日浅間山噴火の爆発エネルギーの推定
　° 日置幸介 (理・地惑)
6. 14:15～ 2000 年新山の隆起と沈降
　° 吉田友香・大島弘光・前川徳光・鈴木敦生
7. 14:30～ 「ALOS 衛星」を利用した国土地理院の地殻変動監視の展望
　° 川本利一 (国土地理院北海道地方測量部) ＜紹介者：谷岡勇市郎＞
8. 15:00～ 非線形振動子系による地震活動シミュレータの時間スケーリング法の改善と検証
　° 阿部雄太・前田 亟 (理・地惑)
9. 15:15～ 道東地域における地震活動に伴う比抵抗変化
　° 渡邉朋典・茂木 透
10. 15:30～ BIRRP 法による広帯域 MT データの解析
　° 渡辺法夫・茂木 透

11. 15:45～ 異方性層としての断層破砕帯の反射特性
　゜村井芳夫
12. 16:00～ 海底地震観測による根室半島沖での微小地震活動および 2004 年釧路沖地震の余震活動
　゜齊藤市輔
13. 16:15～ 特徴的なスペクトルを持つ地震動
　゜佐藤 流・青山 裕
14. 16:30～ 観測点毎の走時表適用による火山性地震の震源決定精度向上に関する研究
　゜中橋正樹（札幌管区気象台）＜紹介者：青山 裕＞

６．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
2005 年度シンポジウム
「地震・火山・津波災害の軽減を目指して」

日時： 2006 年 3 月 14 日（火） 13:30～17:00
会場： 北海道大学学術交流会館大講堂
プログラム
13:30
　開会挨拶　笠原　稔（地震火山センター長）
13:45
　講演「地震調査研究本部の長期評価と強震動予測図」
　　笠原　稔（北海道大学理学研究科附属地震火山研究観測センター教授）
14:20
　講演「津波浸水予測図・ハザードマップの現状」
　　越村俊一（東北大学大学院工学研究科災害制御研究センター教授）
15:10
　講演「行政・メディア・科学者の連携と住民の安全」
　　岡田　弘（北海道大学理学研究科附属地震火山研究観測センター教授）
15:45
　講演「阪神大震災が教えたもの」
　隈本邦彦（北海道大学コミュニケーション養成ユニット(CoSTEP)教授
16:20
　総合討論「地域防災と大学」

研究紹介ポスター・海底地震計展示　（１Ｆロビー）

北海道大学大学院理学研究科附属地震火山研究観測センター

二〇〇五年度年報

二〇〇七年三月