北 海 道 大 学

大学院理学研究院附属

地震火山研究観測センター

2017 年度年報

Hokkaido University Institute of Seismology and Volcanology

目　次

はじめに　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　１
構成員　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　２

Ⅰ　センターとしての活動
　１．道内の地震火山観測点
　　（１）地震予知研究のための定常観測点　・・・・・・・・・・・・　７
　　（２）火山噴火予知のための定常観測点　・・・・・・・・・・・・　９
　２．火山噴火予知連絡会提出資料　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　２２
　３．地震・火山噴火予知協議会報告　・・・・・・・・・・・・・・・・・　５３

Ⅱ　研究活動
　１．研究テーマ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１０９
　２．研究業績　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１３３

Ⅲ　教育活動
　１．担当授業　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１６９
　２．学位論文　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１７２
　３．雑誌会　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１７３
　４．談話会　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１８１
　５．研究集会　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１８３

はじめに

北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センターは，地震観測・海底地震津波・火山活動および地下構造の 4 つの研究分野と地域防災情報支援室から構成され，多彩な地震火山現象が発生する北海道における，地震学火山学の研究・教育の中核拠点として活動しています.

2016 年度は，文部科学省の科学技術・学術審議会の建議である「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画の推進ついて（建議)」に基づき，国家的取り組みとして推進される 5 カ年の観測研究計画の 4 年目に当たります．当センターも 4 年間の様々な観測研究の総まとめを行う時期に入り，4 分野の連携をこれまで以上に緊密に取りながら，国内外の関係機関とも密接な協力のもと研究成果のまとめに取り組んでいます.

当センターの活動の大きな特徴の一つは，グローバルな視野に立って，観測と理論の両面から地震火山現象にアプローチすることです．２つのプレート境界に位置する北海道を研究対象とするためには，ロシア本土や千島列島などを含めた国際的な調査研究を推進する必要があります．今年度も，プレート運動速度の詳細把握，津波調査，海底地震観測，火山灰調査などを国際協力のもとに精力的に実施いたしました.

2009 年度以降は，地域防災情報支援室を中心にして，防災機関職員の研修や，地元高校生への野外実習への講師派遣，一般市民を対象とした防災啓発イベント開催など，地域社会への貢献にも取り組んでいます.

この年報は，これらの研究・教育・地域貢献活動について，広く学内・学外の方々に理解していただくために作成いたしました．様々な角度からの，ご意見を賜りましたら幸いです.

平成 30 年 3 月 31 日

センター長　谷岡　勇市郎

北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター構成員

（2017 年 4 月～2018 年 3 月）

○教員

研 究 分 野	教　授	准 教 授	講　師	助　教
地震観測研究分野	髙橋　浩晃	勝俣　啓	大園　真子	
海底地震津波研究分野	谷岡　勇市郎	西村　裕一 村井　芳夫		
火山活動研究分野	村上　亮	青山　裕 （10 月～） 大島　弘光（特任）		青山　裕 （～10 月）
地下構造研究分野	橋本　武志			

○共通（客員）分野特任教員

氏名	所属	在任期間	専門分野
タニモト・トシロウ	カリフォルニア大学サンタバーバラ校，アメリカ	2017.7.1～ 2017.8.31	地震学

○研究員等

職名	所属	氏名
非常勤研究員	地震観測研究分野	椎名　高裕
	海底地震津波研究分野	千葉　崇
	火山活動研究分野	田中　良（～10 月）
		カリム・パチェコ（2018 年 3 月～）
	地下構造研究分野	アブドアラー・サブリ
博士研究員	火山活動研究分野	田中　良（11 月～）
研究員	地下構造研究分野	茂木　透
研究支援推進員	地震観測研究分野	前川　徳光
学振特別研究員		山中　悠資（～9 月）
外国人受託研修員		グレイビング・ミランダ（6 月~7 月）、 ノルウィン・アコスタ（6 月~7 月）

○職員

職名	所属	氏名
技術専門職員	観測技術部	一柳　昌義
		鈴木　敦生
		髙田　真秀
		山口　照寛
技術職員		岡田　和見
嘱託職員	事務室	道見　光子
技術補助員	地震観測研究分野	古川　真希子
	海底地震津波研究分野	大菅　美保子
事務補助員	事務室	森　奈津子
	地震火山地域防災情報支援室	中筋　咲良（～11 月）
		森山　裕起子（12 月～）
	有珠火山観測所	髙橋　麻衣

○学生

学年		氏名
大学院博士課程	3 年	スネンダー・ハリス、プルナ・プトラ（～9 月）
	1 年	成田　翔平
大学院修士課程	2 年	岩田　光義、近藤　弦、仲辻　周次郎、早川　美土里
	1 年	井上　真優、小野　夏生、齊藤　一真、佐藤　彰紀、中垣　達也、不破　智志、リンダ・ラトナサリ（10 月～）
学部地球惑星科学科	4 年	伊藤　ちひろ、宇野　花蓮、柴田　瑞穂、白木　友貴、薄田　悠樹、髙橋　拓真、成田　そのみ
特別研究学生		アミルカ・カブレラ（6 月～8 月）

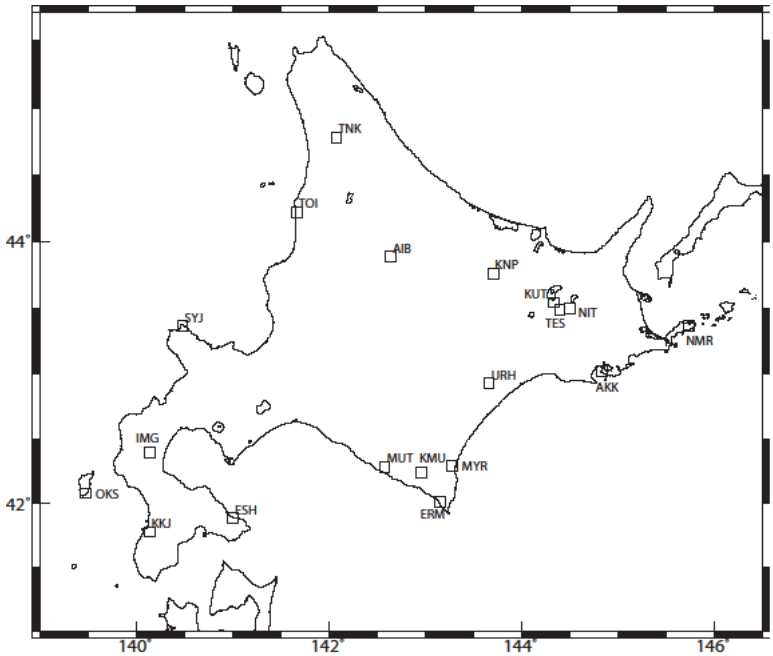
Ⅰ　センターとしての活動

１．道内の地震火山観測点

（１）地震予知研究のための定常観測点

北海道大学では，北海道およびその周辺に発生する地震および地殻活動を観測研究する目的で，道内 45 箇所（2017 年 3 月現在）に地震および地殻変動連続観測のための観測施設を展開している．

地殻変動観測点配置図



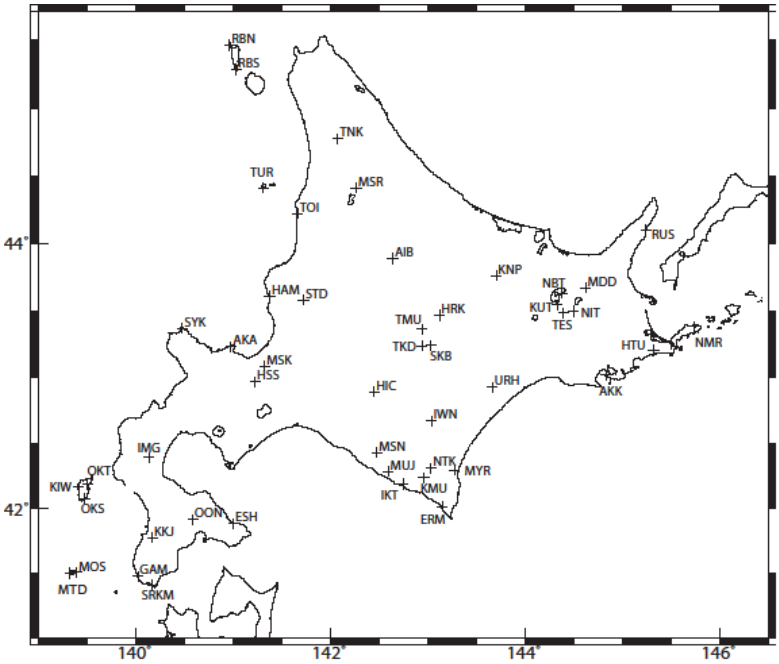
地殻変動定常観測点（2017 年 3 月 31 日現在）

観測点名	コード	北緯（°）	東経（°）	センサー標高（m）	観測開始年	所在地	観測項目※	設置形態	データ変換装置	通信形態
えりも	ERM	42.0175	143.1533	40	1971	北海道幌泉郡えりも町	Tw,E	横坑	白山LT-8500	DA64
厚岸	AKK	43.0194	144.8383	-440	1978	北海道厚岸郡厚岸町	S3,Tb	縦坑 500m	白山LT-8500	DA64
恵山	ESH	41.8867	141.0075	40	1980	北海道南茅部郡南茅部町	Tw,E	横坑	白山LT-8500	DA64
広尾	MYR	42.2942	143.2797	80	1983	北海道広尾郡広尾町字広尾	Tw,E	横坑	白山LT-8500	DA64
弟子屈	TES	43.4858	144.3989	230	1983	北海道川上郡弟子屈町	Tw,E	横坑	白山LT-8500	DA64
上杵臼	KMU	42.2359	142.9615	19	1983	北海道浦河郡浦河町	V	縦坑 110m	白山LT-8500	DA64
今金	IMG	42.3928	140.1403	90	1984	北海道瀬棚郡今金町	Tw,E	横坑	白山LT-8500	DA64
上ノ国	KKJ	41.7800	140.1403	70	1984	北海道檜山郡上ノ国町	Tw,E	横坑	白山LT-8500	DA64
根室	NMR	43.3675	145.7383	20	1984	北海道根室市豊里	Tw,E	横坑	白山LT-8500	DA64
三石	MUT	42.2856	142.5822	35	1984	北海道日高郡新ひだか町	Tw,E	横坑	白山LT-8500	DA64
浦幌	URH	42.9294	143.6675	80	1984	北海道浦幌郡浦幌町	Tw,E	横坑	白山LT-8500	DA64
苫前	TOI	44.2244	141.6694	35	1985	北海道苫前郡苫前町	Tw,E	横坑	白山LT-8500	ISDN
愛別	AIB	43.8931	142.6419	265	1985	北海道上川郡愛別町	Tw,E	横坑	白山LT-8500	DA64
訓子府	KNP	43.7628	143.7083	180	1985	北海道常呂郡訓子府町	Tw,E	横坑	白山LT-8500	3.4K
天塩中川	TNK	44.7808	142.0800	60	1994	北海道中川郡中川町	Tw,E	横坑	白山LT-8500	DA64
奥尻	OKS	42.0825	139.4783	-425	1995	北海道奥尻郡奥尻町	S3,Tb	縦坑 500m	白山LT-8500	DA64
根室	NMR	43.3675	145.7383	-480	1996	北海道根室市豊里	S3,Tb	縦坑 500m	白山LT-8500	DA64
積丹	SYJ	43.3658	140.4828	-490	1996	北海道積丹郡積丹町	S3,Tb	縦坑 500m	白山LT-8500	DA64
屈斜路	KUT	43.5405	144.3381	16	1997	北海道川上郡弟子屈町	V	縦坑 180m	白山LS-7000XT	DA64
仁多	NIT	43.4972	144.5036	-16	1997	北海道川上郡弟子屈町	V	縦坑 180m	白山LS-7000XT	DA64
えりも	ERM	42.1500	143.1414	―	1998	北海道幌泉郡えりも町	TG	超音波式	明星GTA34	3.4K

※Tw:水管傾斜計，E:伸縮計，V:体積歪計，Tb:ボアホール傾斜計，S3:３成分歪計，TG：潮位計

地殻変動観測点一覧表

微小地震観測点配置図



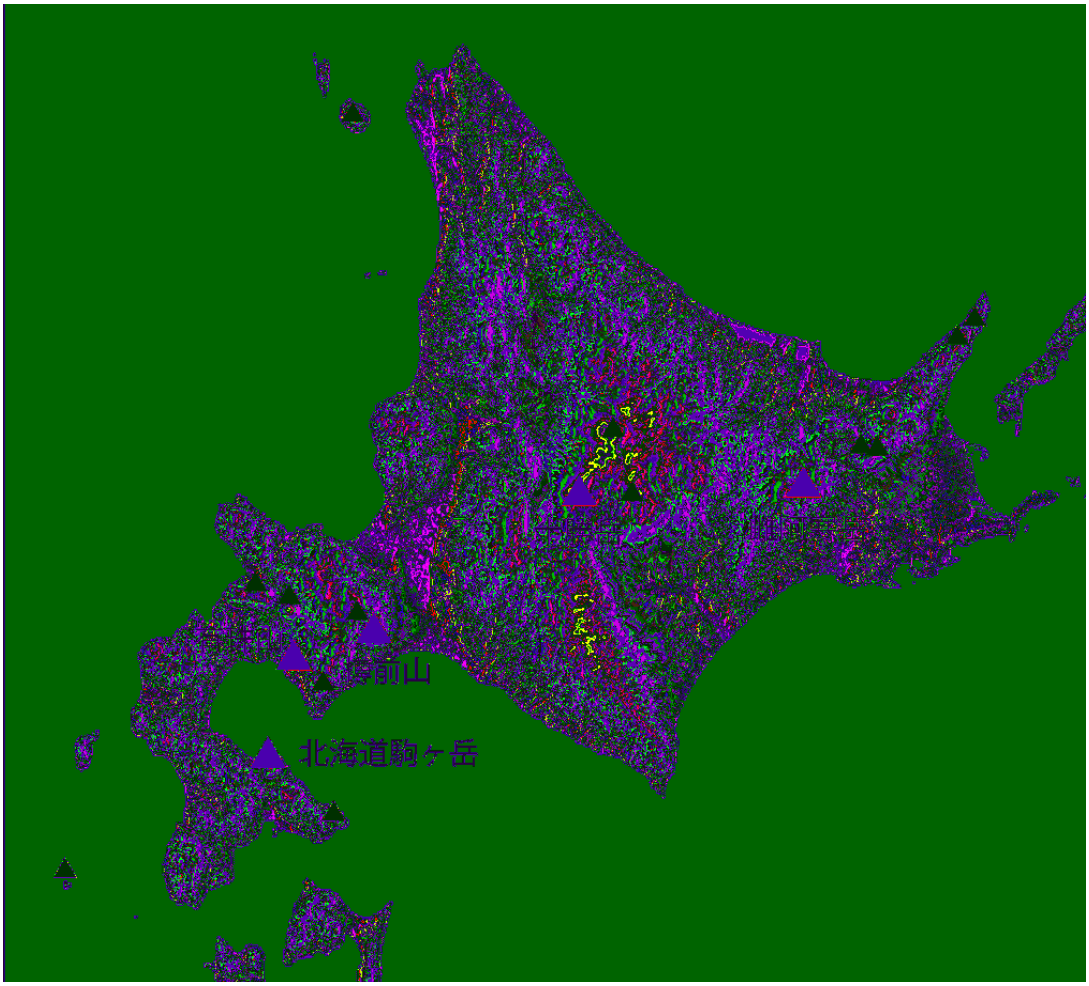
微小地震定常観測点（2017 年 3 月 31 日現在）

観測点名	コード	北緯(°)	東経(°)	センサー標高（m）	観測開始年	所在地	地震計の種類	設置形態	データ変換装置	通信形態
えりも	ERM	42.0175	143.1533	40	1971	北海道幌泉郡えりも町	PK-110 STS-1	横抗	白山LT-8500	DA64
簾舞	HSS	42.9672	141.2289	215	1973	北海道札幌市南区砥山	PK-110	縦坑 24m	白山LS-7000XT	DA64
上杵臼	KMU	42.2411	142.9633	185	1976	北海道浦河郡浦河町	PK-110	横抗	白山LT-8500	DA64
茂寄	MYR	42.2942	143.2797	80	1976	北海道広尾郡広尾町	PK-110	横抗	白山LT-8500	DA64
日高	HIC	42.8928	142.4547	210	1976	北海道沙流郡日高町	TUSS	縦坑 100m	白山LT-8500	DA64
御園	MSN	42.4322	142.4847	130	1976	北海道日高郡新ひだか町	L4C-3D	地上	白山LS-7000XT	DA64
岩内仙峡	IWN	42.6731	143.0422	235	1976	北海道帯広市岩内町	TUSS	縦坑 100m	白山LT-8500	DA64
恵山	ESH	41.8867	141.0075	40	1976	北海道函館市尾札部	PK-110	横抗	白山LT-8500	DA64
厚岸	AKK	43.0194	144.8381	80	1976	北海道厚岸郡厚岸町	L4C-3D	地上	白山LT-8500	DA64
弟子屈	TES	43.4858	144.3986	220	1983	北海道川上郡弟子屈町	PK-110 STS-1	横抗	白山LT-8500	DA64
今金	IMG	42.3928	140.1403	80	1983	北海道瀬棚郡今金町	PK-110	横抗	白山LT-8500	DA64
上ノ国	KKJ	41.7800	140.1719	30	1983	北海道檜山郡上ノ国町	PK-110 STS-1	横抗	白山LT-8500	DA64
根室	NMR	43.3842	145.7383	20	1984	北海道根室市豊里	PK-110 STS-1	横抗	白山LT-8500	DA64
三石	MUJ	42.2856	142.5986	35	1984	北海道日高郡新ひだか町	PK-110	横抗	白山LT-8500	DA64
浦幌	URH	42.9286	143.6700	100	1984	北海道浦幌郡浦幌町	PK-110	横抗	白山LT-8500	DA64
苫前	TOI	44.2244	141.6694	35	1985	北海道苫前郡苫前町	PK-110	横抗	白山LT-8500	ISDN
愛別	AIB	43.8931	142.6419	265	1985	北海道上川郡愛別町	PK-110 STS-1	横抗	白山LT-8500	DA64
訓子府	KNP	43.7628	143.7083	180	1985	北海道常呂郡訓子府町	PK-110	横抗	白山LT-8500	3.4K
積丹	SYK	43.3725	140.4817	125	1985	北海道積丹郡積丹町	L4C-3D	地上	白山LT-8500	DA64
赤岩	AKA	43.2325	140.9817	370	1985	北海道小樽市赤岩	L4C-3D	地上	明星S501	DA64
浜益	HAM	43.6153	141.3803	-2	1985	北海道石狩市浜益	L22E-3D	縦坑 100m	白山LT-8500	DA64
奥尻	OKS	42.0828	139.4783	85	1989	北海道奥尻郡奥尻町	L4C-3D	地上	白山LT-8500	DA64
奥尻神威脇	KIW	42.1667	139.4158	40	1993	北海道奥尻郡奥尻町	L4C-3D	地上	白山LT-8500	3.4K
渡島大島	MOS	41.5097	139.3994	50	1993	北海道松前郡松前町	L4C-3D	地上	白山LS-7000XT	無線
大島灯台	MTD	41.4978	139.3446	111	2016	北海道松前郡松前町	L4C-3D	地上	白山LS-7000XT	無線
天塩中川	TNK	44.7781	142.0800	60	1994	北海道中川郡中川町	PK-110	横抗	白山LT-8500	DA64
礼文島	RBN	45.4575	140.9694	28	1994	北海道礼文郡礼文町	L4C-3D	地上	白山LT-8500	DA64
羅臼	RUS	44.1067	145.2436	70	1994	北海道目梨郡羅臼町	L4C-3D	地上	白山LS-7000XT	DA64
幌加	HRK	43.4689	143.1247	695	1994	北海道河東郡上士幌町幌加温泉	PK-110	地上	白山LT-8500	3.4K
天売島	TUR	44.4161	141.3144	20	1995	北海道苫前郡羽幌町	L4C-3D	地上	白山LT-8500	DA64
屈斜路	KUT	43.5436	144.3381	198	1995	北海道川上郡弟子屈町	L22E-3D	地上	白山LS-7000XT	DA64
仁多	NIT	43.4975	144.5025	168	1995	北海道川上郡弟子屈町	L22E-3D	地上	白山LS-7000XT	DA64
赤神	GAM	41.4822	140.0283	10	1995	北海道松前郡松前町	L22E-3D	地上	白山LT-8500	DA64
新十津川	STD	43.5822	141.7261	124	1995	北海道新十津川町	L4C-3D	地上	白山LS-7000XT	DA64
礼文南	RBS	45.2822	141.0361	25	1996	北海道礼文郡礼文町	L4C-3D	地上	白山LS-7000XT	DA64
渡島大野	OON	41.9214	140.5886	150	1996	北海道北斗市	L4C-3D	地上	白山LT-8500	ISDN
仁伏	NBT	43.6350	144.3864	180	1996	北海道上川郡弟子屈町	L4C	地上	白山LS-7000XT	DA64
初田牛	HTU	43.2075	145.3244	75	1997	北海道根室市初田牛	L4C-3D	地上	白山LT-8500	DA64
母子里	MSR	44.4167	142.2686	295	1997	北海道雨竜郡幌加内町	L4C-3D	地上	白山LT-8500	DA64
野塚	NTK	42.3097	143.0353	550	1998	北海道浦河郡浦河町	L4C-3D	地上	白山LT-8500	3.4K
十勝ダム	TKD	43.2389	142.9422	438	1999	北海道上川郡新得町	L4C-3D	横抗	白山LT-8500	3.4K
白神	SRKM	41.4125	140.1764	50	2001	北海道松前郡松前町	L4C-3D	地上	白山LT-8500	DA64
然別	SKB	43.2425	143.0361	460	2001	北海道上川郡新得町	L4C-3D	地上	白山LT-8500	ISDN
南新川	MSK	43.0872	141.3303	-738	2001	北海道札幌市北区	SD-203BS	縦坑 740m	勝島Datol-2001	ISDN
緑ダム	MDD	43.6725	144.6258	368	2004	北海道清里町	L4C-3D	地上	白山LS-7000XT	DA64
三石ダム	MUD	42.3752	142.7025	180	2007	北海道日高郡新ひだか町	L4C-3D	地上	白山LS-7000XT	3.4K

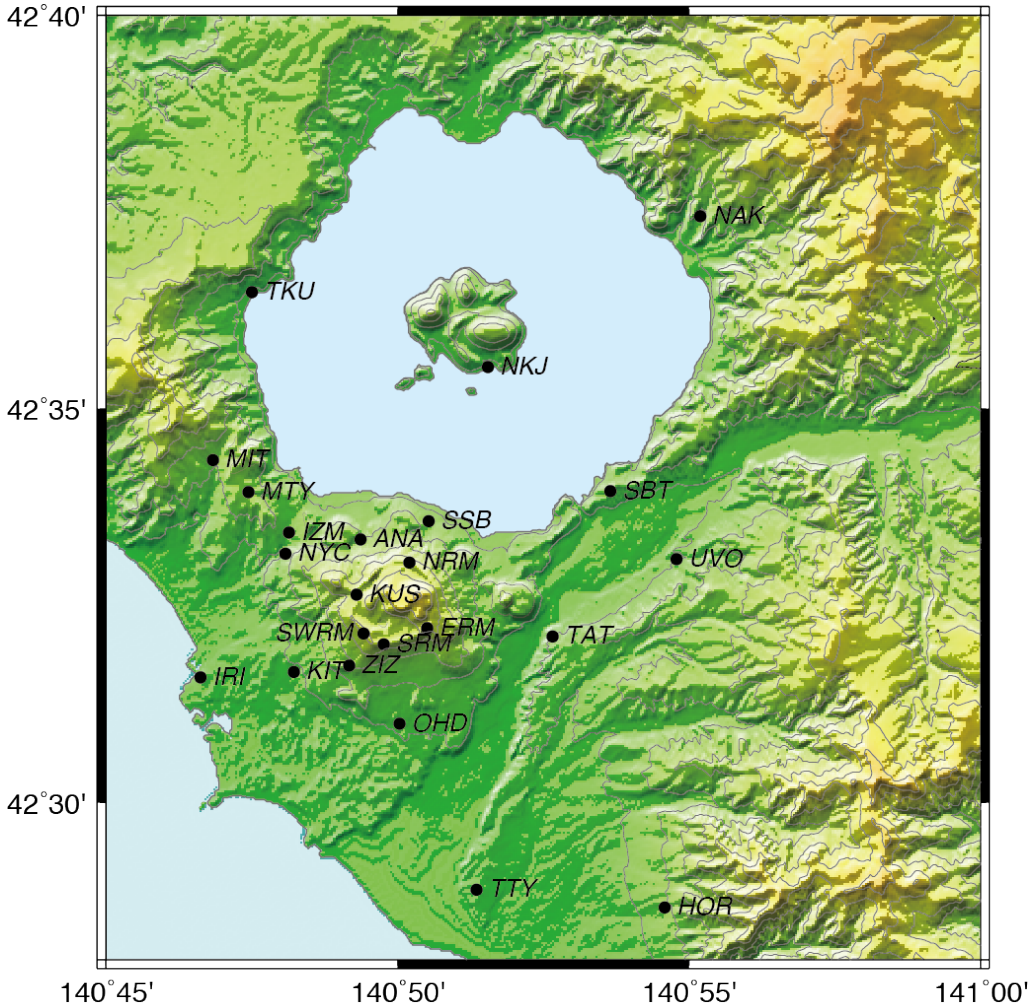
地震観測点一覧表

（２）火山噴火予知研究のための常時観測点（2017 年現在）

北海道大学では、道内の 20 の活火山のうち、北海道駒ヶ岳・有珠山・樽前山・十勝岳・雌阿寒岳の 5 火山に重点を置いて常時観測を行っています。



有珠山

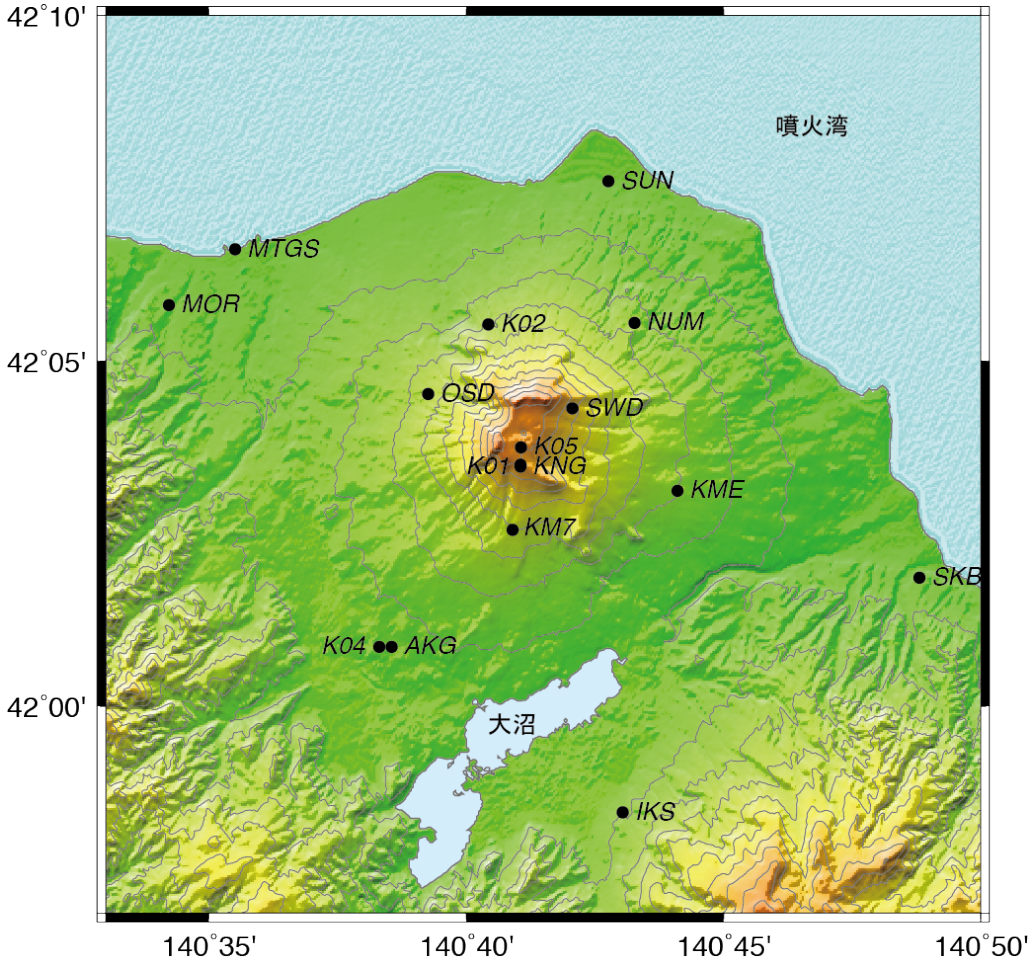


観測点名	観測点コード	緯度 ° ′ ″	経度 ° ′ ″	標高	観測開始年月	センサ種類	設置形態	データ変換装置	通信
壮瞥温泉	SSB	423334.6	1405032.3	136	1978.10	地震計	地上	白山 LT8500	Flets 光 Next
						空振計	地上	白山 LT8500	
						GPS	地上	Leica SR530	
						微気圧計	地上	ミトミ技研 NL-6000C	
						気象センサ	屋上	Vaisala WXT536	
立香	TAT	423206.7	1405239.7	123	1977	地震計	地上	計測技研 HKS9700	Flets 光 Next
						空振計	地上	計測技研 HKS9700	
						GPS	地上	Leica SR530	
三豊	MIT	423421.7	1404649.4	228	1977	地震計	地上	計測技研 HKS9700	Flets ISDN
						空振計	地上	計測技研 HKS9700	

北有珠	KIT	423139.9	1404812.7	76	1978	地震計	地上	白山 LT8500	Flets ADSL
						空振計	地上	白山 LT8500	
仲洞爺	NAK	423726.8	1405511.6	170	1981	地震計	地上	白山 LS8000SH	Flets 光 Next
幌美内	HOR	422839.7	1405434.9	178	1977	地震計	地上	白山 LS7000XT	Flets 光 Next
大平	OHD	423100.1	1405002.4	116	1977	地震計	地上	白山 LS8000SH	Flets ADSL
北外輪	NRM	423302.8	1405012.7	490	1977	地震計	地上	白山 LS7000XT	SS 無線 to SSB
						傾斜計	BH 12m	白山 LS7000XT	
南西 外輪	SWRM	423209.6	1404925.0	524	2001.3	地震計	地上	白山 LS7000XT	SS 無線 to KIT
						GPS	地上	Leica SR530	
東外輪	ERM	423213.9	1405031.9	567	2002.5	地震計	地上	白山 LS7000XT	明星 無線 to UVO
						空振計	地上	白山 LS7000XT	
						傾斜計	地上	白山 LS7000XT	
UVO	UVO	423306.0	1405447.1	107	2001.3	地震計	地上		Flets 光 Next
入江	IRI	423135.0	1404636.8	17	2001.3	地震計	BH 100m	白山 LT8500	Flets 光 Next
						空振計	地上	白山 LT8500	
						GPS	地上	Leica SR530	
館山	TTY	422852.3	1405120.9	43	2001	地震計	BH 100m	白山 LT8500	Flets 光 Next
						空振計	地上	白山 LT8500	
匠の森	SBT	423358.0	1405339.1	199	2002	地震計	地上	計測技研 HKS9700	Flets ADSL
						空振計	地上	計測技研 HKS9700	
						GPS	地上	Leica SR530	
中島	NKJ	423531.9	1405131.0	85	2002.5	地震計	地上	白山 LS7000XT	明星 無線 to SBT
						空振計	地上	白山 LS7000XT	
泉	IZM	423325.9	1404807.9	145	2002	地震計	BH 100m	シモレックス SC-ADE213	Flets ISDN
						GPS	地上	Leica SR530	
月浦	TKU	423629.2	1404730.1	93	2002.4	地震計	地上	白山 LS8000SH	Flets ISDN
						空振計	地上	白山 LS8000SH	
						GPS	地上	Leica	

								SR530	
室蘭	MRR	421921.0	1405728.1	177	2002.7	地震計	地上	白山 LS8000SH	Flets 光 Next
三豊	MTY	423356.7	1404726.8	259	2000.3	磁力計	地上	ネオサイエンス PM201SCS	FOMA 通信
新山	NYC	423309.8	1404804.9	137	2003.8	磁力計	地上	ネオサイエンス PM201SCS	FOMA 通信
全日空	ANA	423320.7	1404922.1	199	2000.12	磁力計	地上	ネオサイエンス TM200	現地収録
小有珠	KUS	423238.5	1404918.1	436	2000.12	磁力計	地上	ネオサイエンス TM200	現地収録
地蔵前	ZIZ	423144.3	1404910.5	296	2000.12	磁力計	地上	ネオサイエンス TM200	現地収録

北海道駒ヶ岳

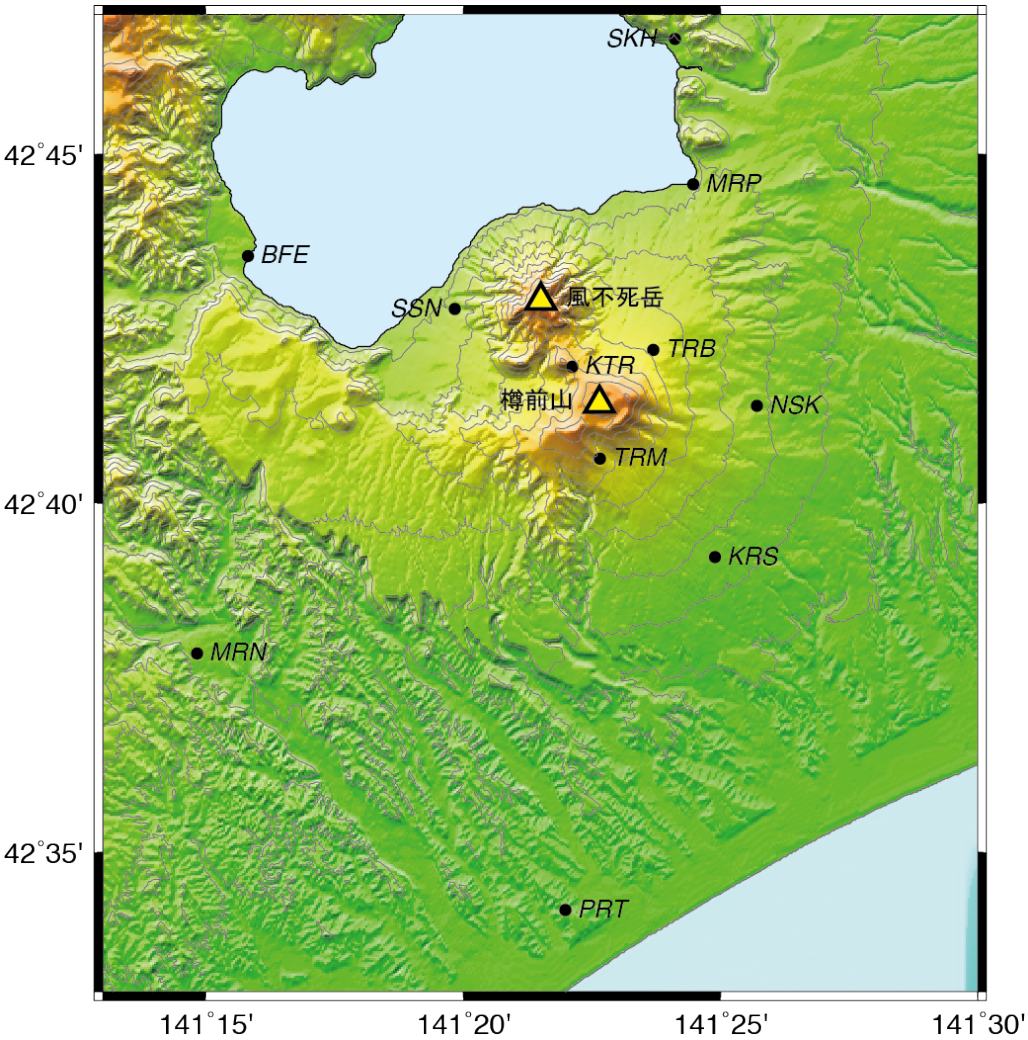


観測点名	観測点コード	緯度 ° ′ ″	経度 ° ′ ″	標高	観測開始年月	センサ種類	設置形態	データ変換装置	通信
鹿部	SKB	420151.8	1404848.7	43	2001	GPS	地上	Leica SR530	Flets 光 Next
沼尻	NUM	420530.8	1404312.7	270	1997.3	地震計	BH 150m	白山 LS7000XT	Flets 光 Next
						地震計 STS	地上	白山 LS7000XT	
						傾斜計	BH 150m	白山 LS7000XT	
						GPS	地上	Leica SR530	
7合目	KM7	420233.7	1404053.2	495	1994.10	地震計	BH 100m	白山 LS7000XT	土現 光回線
						傾斜計	BH 100m	白山 LS7000XT	
						地震計	BH 500m	白山 LS7000XT	
						傾斜計	BH 500m	白山 LS7000XT	
						地震計	地上	白山 LS7000XT	
						空振計	地上	白山 LS7000XT	

						傾斜計	地上	白山 LT7000XT	
						微気圧計	地上	ミトミ技研 NL-6000C	
						GPS	地上	Leica SR530	
						気象センサ	支柱上	Vaisala WXT536	
軍川	IKS	415829.3	1404301.9	185	1982.2	GPS	地上	Leica SR530	Flets 光 Next
						遠望カメラ	地上	MIKAMI CB-171L	
森	MOR	420548.5	1403413.1	53	2001	地震計	地上	シモレックス SC-ADE200	Flets 光 Next
						GPS	地上	Leica SR530	
押出沢	OSD	420441.9	1403858.9	310	2000.10	地震計	地上	白山 LS7000XT	土現 光回線
						空振計	地上	白山 LS7000XT	
						傾斜計	地上	白山 LS7000XT	
東麓	KME	420307.1	1404406.7	310	2000.10	地震計	地上	白山 LS7000XT	明星 無線 to SKB
						空振計	地上	白山 LS7000XT	
						傾斜計	地上	白山 LS7000XT	
検潮所	TGS	420635.6	1403529.8	4	2003.4	潮位	水上	シモレックス SC-AD1217	Flets 光 Next
砂崎	SUN	420735.9	1404245.8	5	2002.4	地震計	地上	シモレックス SC-ADE200	Flets 光 Next
砂原岳	SWD	420418.1	1404200.5	762	2001.9	地震計	地上	白山 LS7000XT	明星 無線 to SKB
						空振計	地上	白山 LS7000XT	
						傾斜計	地上	白山 LS7000XT	
剣が峰	KNG	420328.3	1404103.5	895	2001.9	地震計	地上	白山 LS7000XT	明星 無線 to IKS
						空振計	地上	白山 LS7000XT	
						傾斜計	地上	白山 LS7000XT	
赤井川	AKG	400051.5	1403832.9	168	2002.4	地震計	地上	シモレックス SC-ADE200	Flets 光 Next
馬の背	K01	420329.8	1404103.6	900	2001.8	磁力計	地上	ネオサイエンス TM200	FOMA 通信
掛澗	K02	420531.8	1404026.1	297	2001.8	磁力計	地上	ネオサイエンス TM200	現地 収録
赤井川	K04	420051.6	1403818.9	168	2001.8	磁力計	地上	ネオサイエンス	現地 収録

								TM200	
火口原	K05	420345.1	1404104.1	913	2006.6	磁力計	地上	ネオサイエンス TM200	FOMA 通信

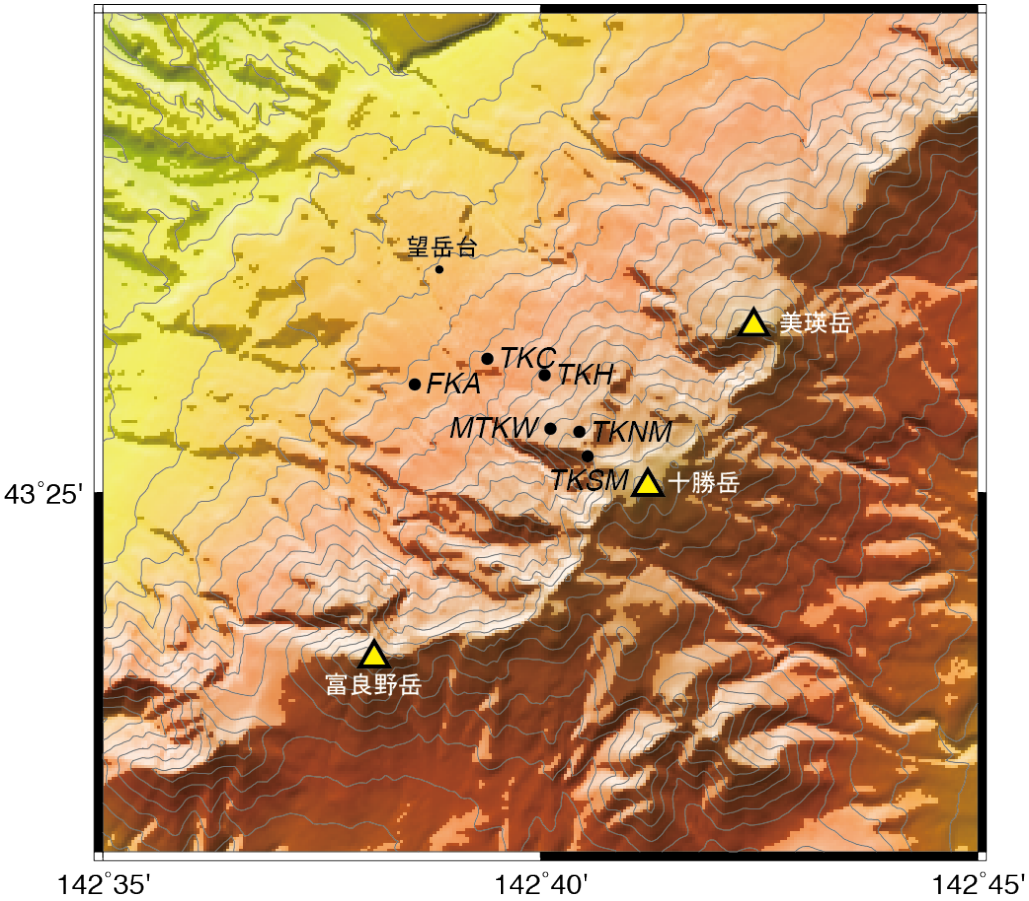
樽前山



観測点名	観測点コード	緯度 ° ′ ″	経度 ° ′ ″	標高	観測開始年月	センサ種類	設置形態	データ変換装置	通信
坑道	TRM	424038.4	1412236.1	645	1996.9	地震計 STS	横坑	シモレックス SC-ADS213	明星無線 to SHR
						地震計 加速度	横坑	シモレックス SC-ADS213	
						温度計	横坑	シモレックス SC-ADS113	
						伸縮計	横坑	シモレックス SC-ADS113	
						水管傾斜計	横坑	シモレックス SC-ADS113	
ポロト	PRT	423410.6	1412200.0	70	1995.10	地震計	地上	白山 LS7000XT	Flets ADSL
6合目	TRB	424209.8	1412340.6	480	1995.10	地震計	BH 100m	白山 LS7000XT	明星無線 to SKH
						地震計	地上	白山 LS7000XT	
						傾斜計	BH	白山	

							100m	LS7000XT	
						温度計	BH 100m	白山 LS7000XT	
						空振計	地上	白山 LS7000XT	
支笏湖畔	SKH	424638.0	1412407.5	290	1995.11	地震計	地上	白山 LS8000SH	専用線 DA128 to 北大
						微気圧計	地上	ミトミ技研 NL-6000C	
						遠望カメラ	地上		
						気象センサ	電柱上	Vaisala WXT536	
古樽前	KTR	424200.0	1412202.6	880	2001.10	地震計	地上	白山 LS7000XT	明星 無線 to SKH
錦岡	NSK	424122.2	1412543.0	325	2001.10	地震計	地上	白山 LS7000XT	白山 無線 to TCO
支寒内	SSN	424247.3	1411950.4	324	2003.11	地震計	地上	白山 LS7000XT	白山 無線 to BFE
モラップ	MRP	424437.7	1412432.4	260	2002	地震計	地上	シモレックス SC-ADE200	専用線 3.4k to SKH
唐沢	KRS	423915.1	1412453.6	261	2002.8	地震計	地上	白山 LS7000XT	白山 無線 to TCO
						空振計	地上	白山 LS7000XT	
美笛	BFE	424332.1	1411549.1	250	2002.8	地震計	地上	白山 LS7000XT	専用線 3.4k to SKH
森野	MRN	423742.2	1411520.5	143	2003.9	地震計	地上	白山 LS7000XT	Flets ISDN

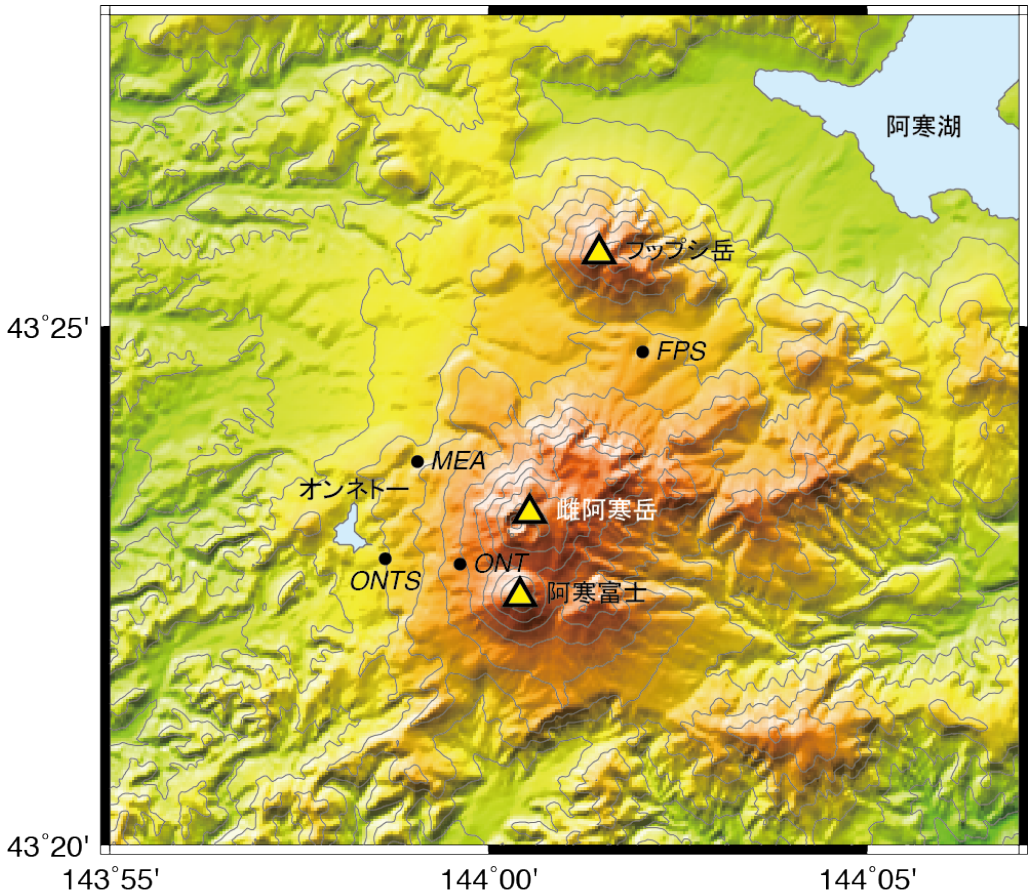
十勝岳



観測点名	観測点コード	緯度 ° ′ ″	経度 ° ′ ″	標高	観測開始年月	センサ種類	設置形態	データ変換装置	通信
坑道	TKC	432606.9	1423923.8	1125	1985.12	地震計 STS	横坑	シモレックス SC-ADS213	400M 帯無線 to KMF
						傾斜計 気泡型	横坑	シモレックス SC-ADS213	
						水管傾斜計	横坑	シモレックス SC-ADS213	
						伸縮計	横坑	シモレックス SC-ADS213	
吹上温泉	FKA	432554.1	1423835.2	1014	1985.12	地震計 加速度	地上	白山 LS7000XT	専用線 3.4k to KMF
						空振計	地上	白山 LS7000XT	
						微気圧計	地上	白山 LS7000XT	
						微気圧計	地上	ミトミ技研 NL-6000C	
避難小屋	TKH	432558.8	1424003.0	1323	2014.9	地震計	地上	白山 LS7000XT	開発局光回線
						傾斜計	11m BH	白山 LS7000XT	
						気象セ	電柱	Vaisala	

						ンサ	上	WXT536	
前十勝西	MTKW	432532.5	1424007.5	1590	2016.10	地震計	4m BH	シモレックス SC-ADS213	
						傾斜計	11m BH	シモレックス SC-ADS213	
						空振計	地上	シモレックス SC-ADS213	
62火口北	TKNM	422530.5	1424028.1	1680	2014.9	磁力計	地上	ネオサイエンス PM214G	FOMA 通信
62火口南	TKSM	422519.6	1424032.5	1795	2014.9	磁力計	地上	ネオサイエンス PM214G	FOMA 通信

雌阿寒岳



観測点名	観測点コード	緯度 ° ′ ″	経度 ° ′ ″	標高	観測開始年月	センサ種類	設置形態	データ変換装置	通信
雌阿寒温泉	MEA	432341.6	1435902.9	711	1992.2	地震計一体型	BH 40m	シモレックス SC-ADE213	専用線 3.4k to RWN
						傾斜計一体型	BH 40m	シモレックス SC-ADE213	
						地震計 CMG	地上	シモレックス SC-ADE213	
						地震計 L43D	地上	シモレックス SC-ADE213	
						空振計	地上	シモレックス SC-ADE213	
						傾斜計気泡型	地上	シモレックス SC-ADE213	
オンネトー	ONT	432242.6	1435937.6	975	2003.6	地震計 CMG	地上	白山 LS7000XT	光回線 to MAS
フップシ	FPS	432445.2	1440202.1	820	2006.11	地震計短周期	地上	白山 LS7000XT	明星無線 to AKH
						地震計 CMG	地上	白山 LS7000XT	
						傾斜計	BH 12m	白山 LS7000XT	
オンネト	ONTS	432245.8	1435839.0	690	2015.9	地震計	地上	白山	専用線

一南						CMG		LS7000XT	3.4k to RWN
						微気圧計	地上	ミトミ技研 NL-6000C	
						気象センサ	電柱上	Vaisala WXT536	

2.　火山噴火予知連絡会提出資料

第 138 回（2017 年 6 月 20 日開催）

雌阿寒岳

雌阿寒岳から北東約 8km の阿寒湖畔に設置されている GEONET 点（960513）は，2016 年夏頃から，隆起を伴いながら北北西方向へ移動しており，変動量は 5 月末時点で水平・上下共に 5 cmを超えている．GNSS および ALOS と ALOS2 の SAR データを過去にさかのぼって比較した結果は，雌阿寒岳の東方深部において，間歇的な膨張とその後の緩やかな収縮が繰り返し発生している可能性を強く示唆している．最新の GNSS 観測結果から，2016 年夏に始まった今回の変動は，現在も進行中であると考えられるが，今回は，変化率と変化累積量の両方が，過去の事例より大きい．

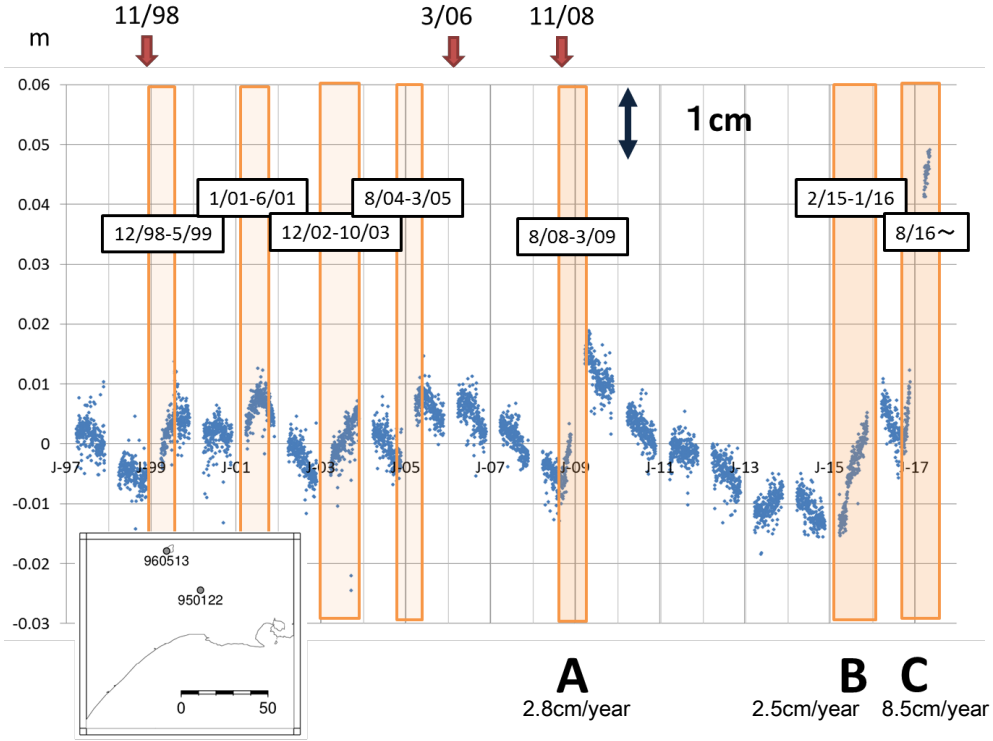


図 1　GEONET 点 960513（阿寒 2）と 950122（鶴居）間の距離変化．長期的短縮（9.4 mm/年）および 2003 年 9 月十勝沖地震によるステップ(約 2.4 cm)は補正済み．また，凍上による影響が懸念される 12 月～3 月間のデータは除去した．オレンジ色で着色した期間は，960513 が北北西または北西に移動していた時期である．赤矢印は噴火を示し，A,B および C は，図 2-図 4 の干渉 SAR 画像に対応している．各時期の変化速度は，それぞれ，2.8 cm/年，2.5 cm/年および 8.5 cm/年

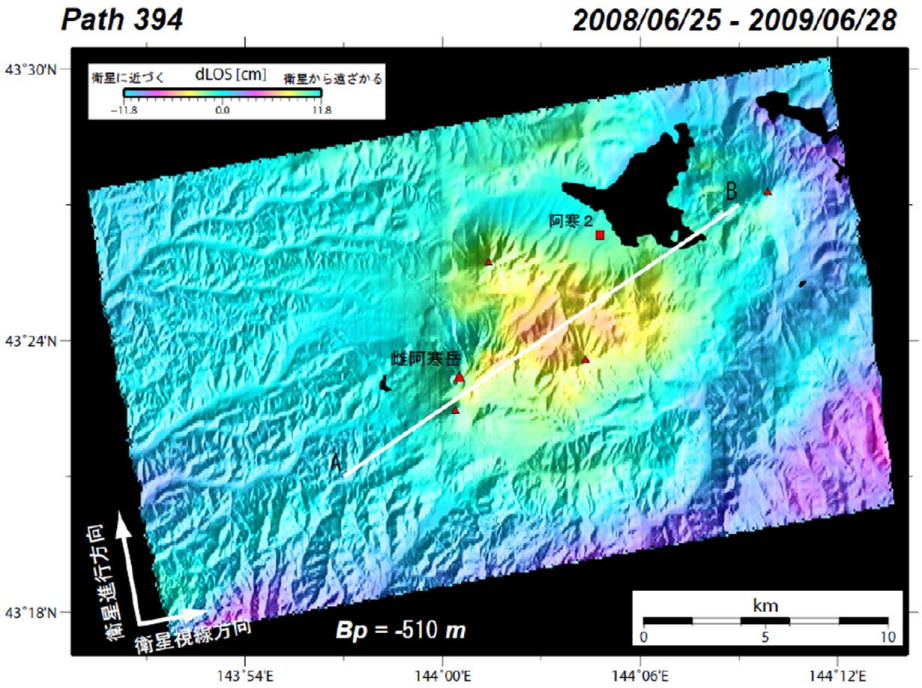


図 2　図 1 の A の膨張期間を挟む時期の ALOS 干渉結果（小林知勝博士の解析による）．雌阿寒岳の東側が衛星に約 5 cm程度近づいている．

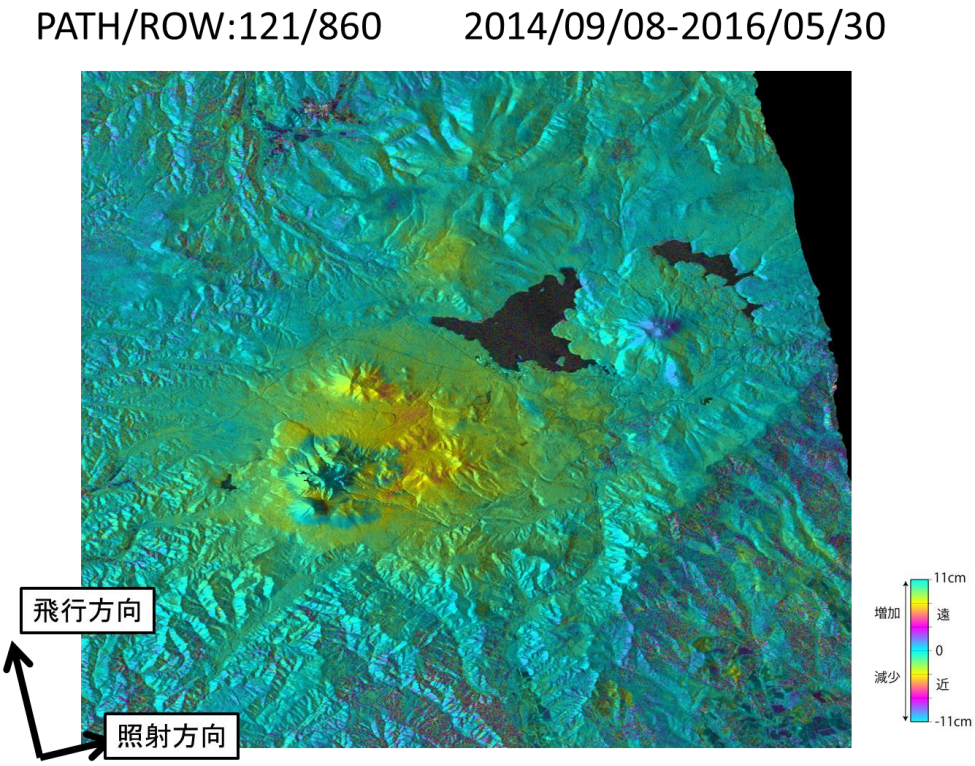


図 3-1　図 1 の B の膨張期間を挟む時期の ALOS2 北行軌道による西からの観測結果．雌阿寒岳の東側が約 5 cm程度衛星に近づいている．阿寒湖の北側の隆起センスのフリンジ（黄色）は，2015 年 6 月 4 日に発生した地震（Mj5.0）に伴う変動と考えられる．

PATH/ROW:17/2740　　2014/08/23-2016/06/11

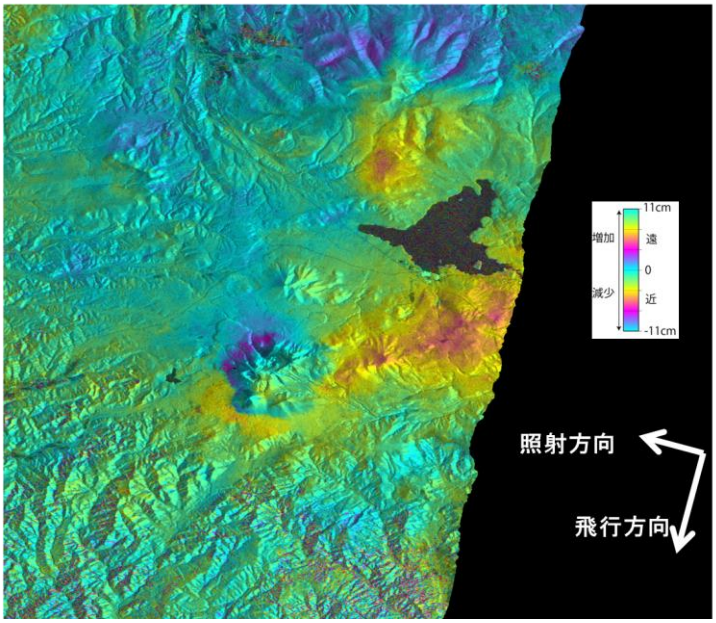


図 3-2　図 1 の B の膨張期間を挟む時期の ALOS2 南行軌道による東からの観測結果．雌阿寒岳の東側が約 5 cm程度衛星に近づいている．阿寒湖の北側の隆起センスのフリンジ（黄色，オレンジ）は，2015 年 6 月 4 日に発生した地震（Mj5.0）に伴う変動と考えられる．

PATH/ROW:121/860　　2016/08/22-2017/05/29

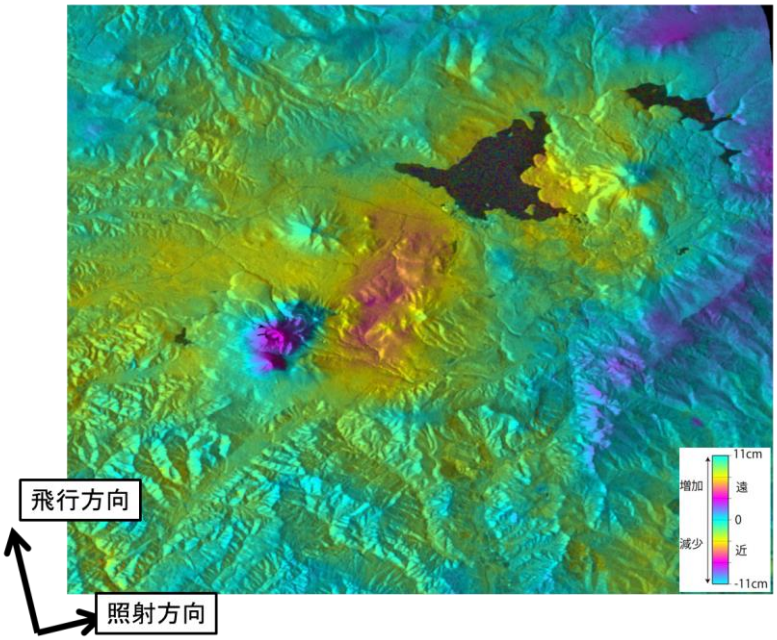
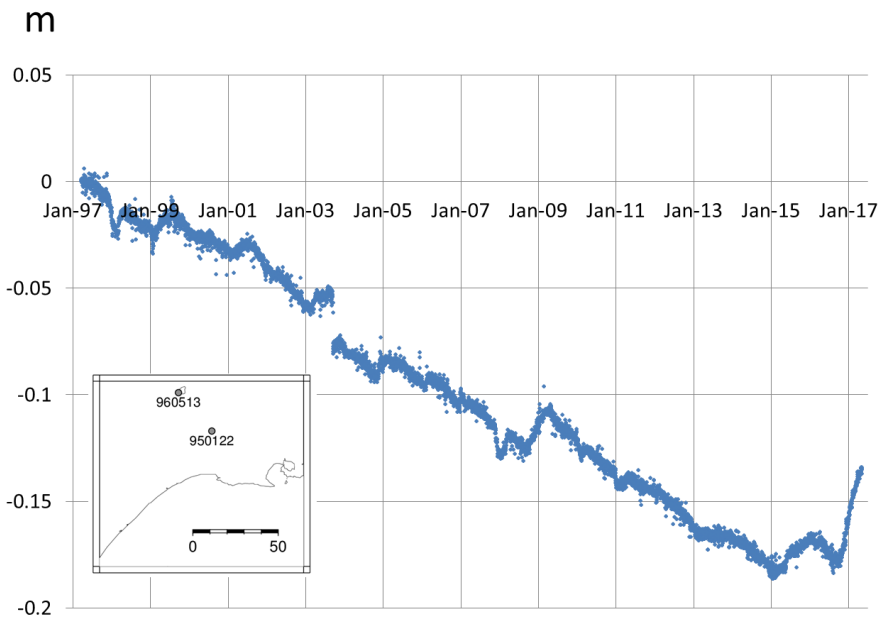


図 4　図 1 の C の膨張期間を挟む時期の ALOS2 北行軌道による西からの観測結果．雌阿寒岳の東側が約 5 cm程度衛星に近づいている．雌阿寒岳頂上付近のフリンジは気象の影響と考えられる．

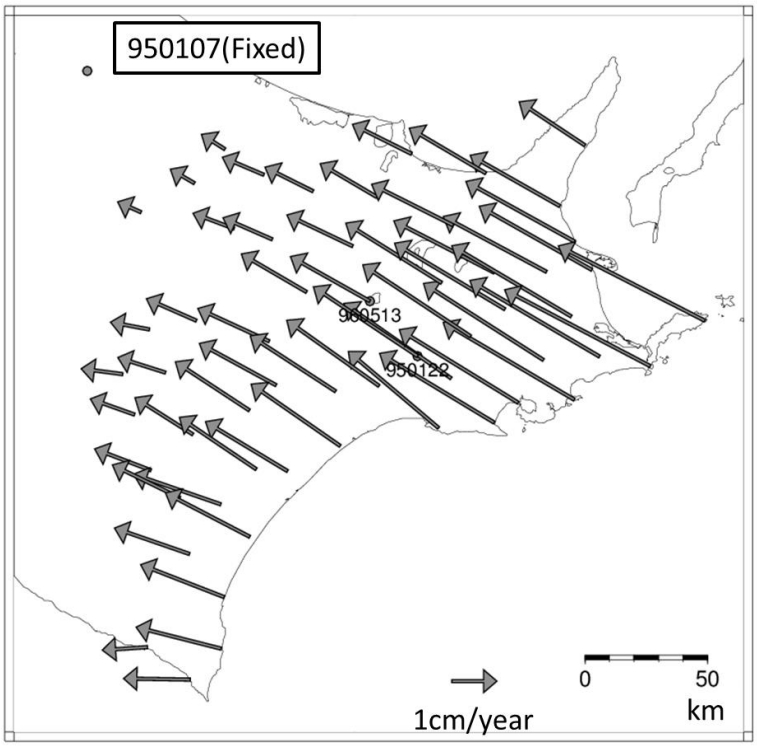
謝辞：この解析に使用した ALOS2 のデータは，火山噴火予知連絡会衛星解析グループおよび PIXEL を通して宇宙航空研究開発機構（JAXA）から提供されたものである．原データの著作権は JAXA にある．干渉解析には，小澤拓 博士が開発した RINC および国土地理院の 10m 標高を使用した．

雌阿寒岳

【参考】

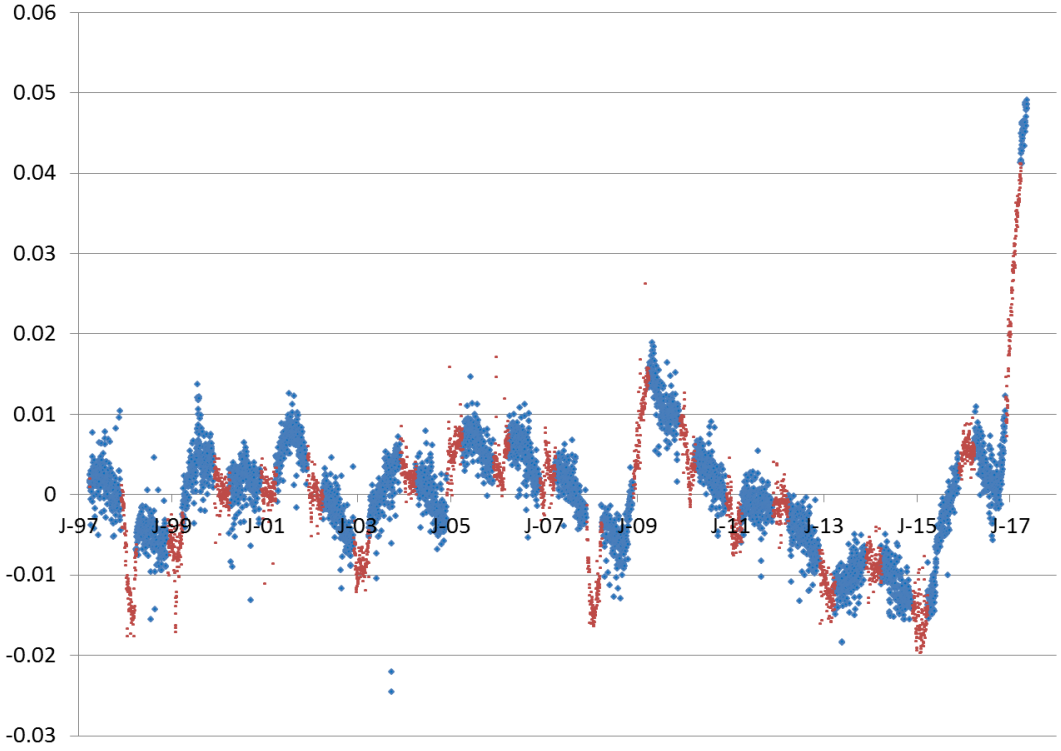


参考図 1　GEONET 点 960513（阿寒 2）と 950122（鶴居）間の距離変化の生値.



参考図 2　950107（下川）を固定した道東の GNSS 点の年平均水平速度分布．計算期間は 2012/1/1～2016/1/1 で，この期間は阿寒 2（960513）の変動が穏やかな時期である．図 1 と参考図 1 に関係する 960513（阿寒 2）および 950122（鶴居）の変動の様子は，この地域の変動場の大局的傾向と調和的であり，参考図 1 の長期的短縮は，主として広域変動に対応するものと考えられる．

雌阿寒岳



参考図 3　GEONET 点 960513（阿寒 2）と 950122（鶴居）間の距離変化の全データ．長期的短縮（9.4 mm/年）および 2003 年 9 月十勝沖地震によるステップ(約 2.4 cm)は補正済み．凍上による影響が懸念される 12 月～3 月間のデータは茶色で着色した．凍上によると考えられる変化は，出現する年としない年があるようである．凍上による変化は，短縮方向（下に凸）のスパイク状で，終了後は発生前の値の方向に復帰する傾向がある．一方，今回注目している変動には，伸張方向に急激に変化した後，緩やかに短縮して復帰する特徴があり，両者は変化パターンが異なっており，識別が可能である．

（村上）

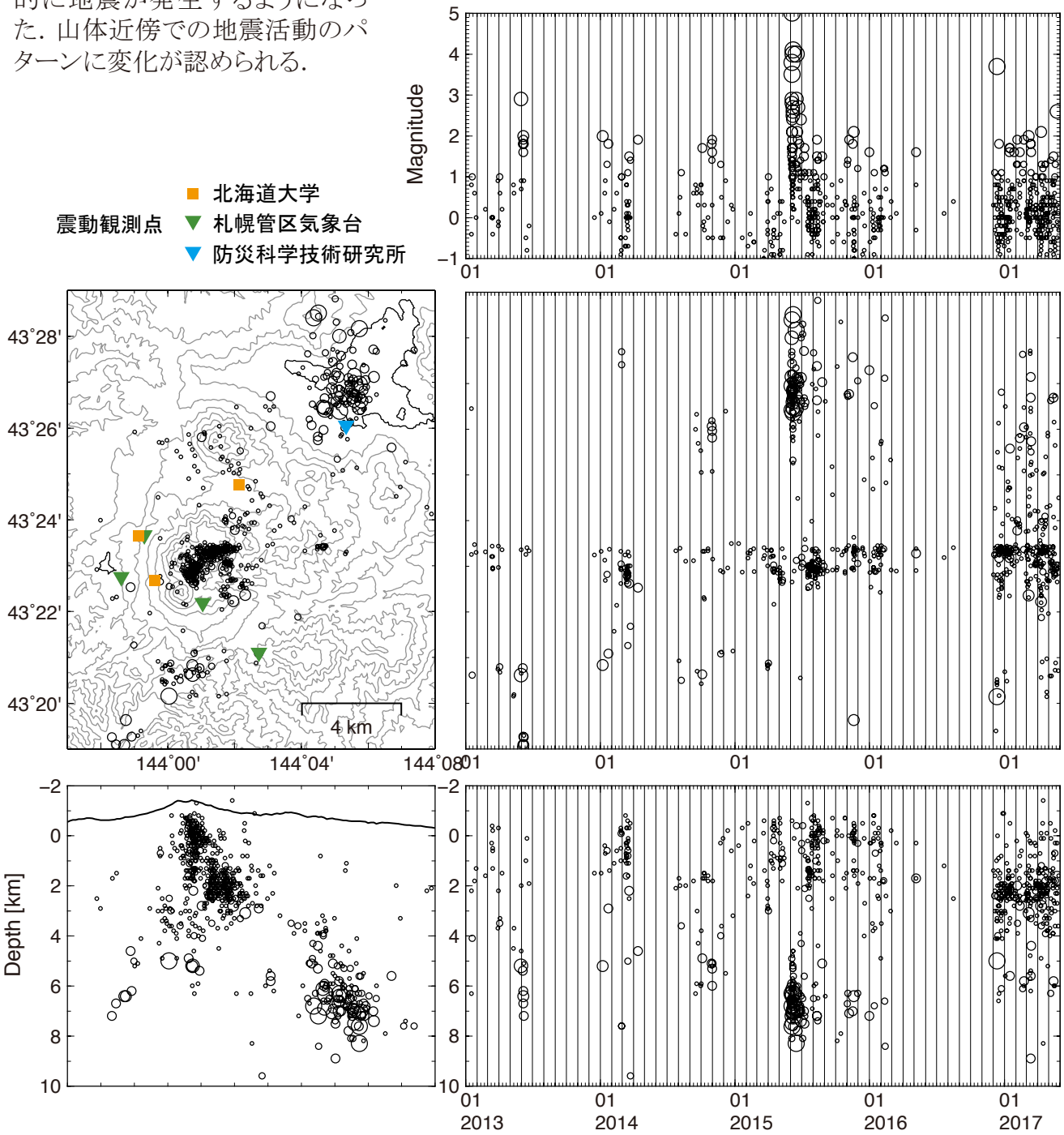
雌阿寒岳

○火山性地震活動

山頂のポンマチネシリ火口およびナカマチネシリ火口の直下で，継続的に微小地震活動が認められる．2015年はポンマチネシリ火口下での地震活動度が高かったが，2017年に入ってからはナカマチネシリ火口下の地震活動度が高い．

2015年6月4日に阿寒湖の北側でM5クラスの地震が発生し，一時的に阿寒湖近辺での地震活動度が高まった．その後も阿寒湖近辺での地震活動（深さ5～8km程度）は，M5の地震以前よりも高い状態が続いている．2017年に入ってからは，ナカマチネシリ火口と阿寒湖畔の間の領域および雌阿寒岳山体の東側で散発的に地震が発生するようになった．山体近傍での地震活動のパターンに変化が認められる．

（※2016年はシステム入替で未処理）



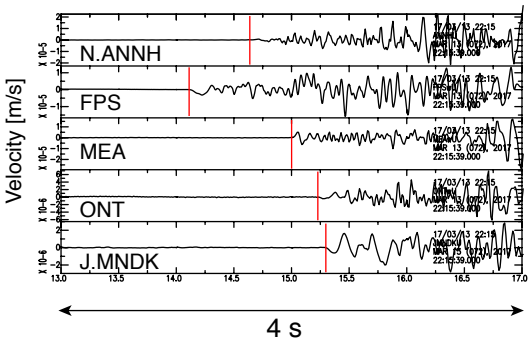
雌阿寒岳

雌阿寒岳

○山体北東側の火山性地震活動

2016年12月以降，雌阿寒岳の東～北東側で地震活動度が高まっている．2016年夏までと2017年5月までの震央分布を比較すると，図中に黄緑色で示した領域（観測点FPSの周辺）に地震活動が拡がっていることがわかる．この領域の震源深さは海面下　1km～3km　付近に推定され，阿寒湖側へ向かうほど深くなる（前ページの断面図参照）．

本学がFPSに観測点を設けた2006年以降，FPSへの着震時が最初となるような地震の発生はあまり記憶にないが，2016年12月以降は明瞭に増えている．



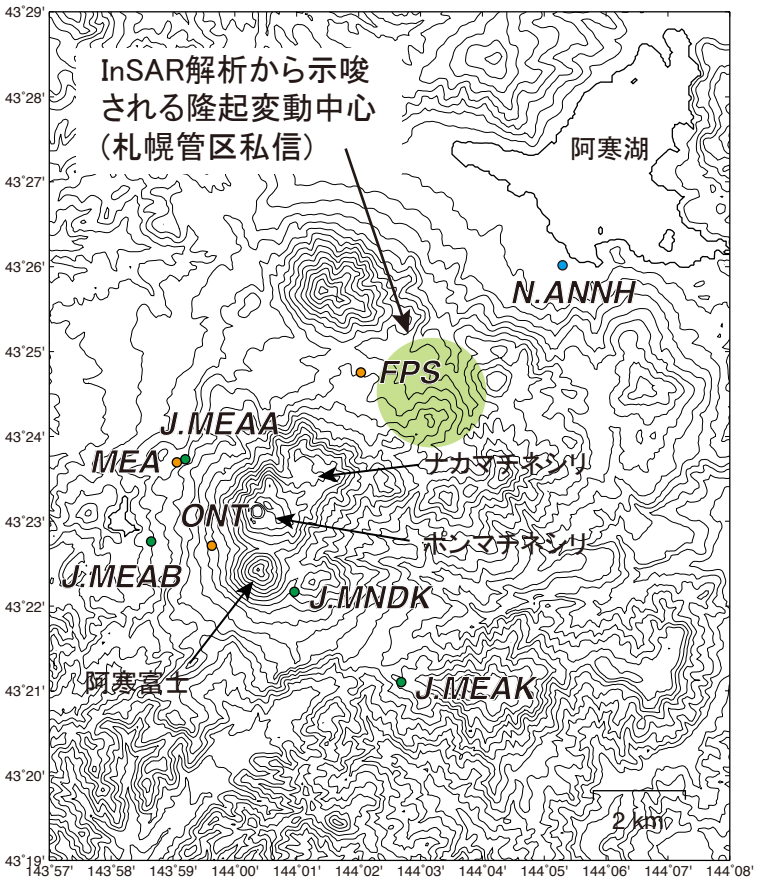


図1. 雌阿寒岳周辺の震動観測点と隆起変動中心

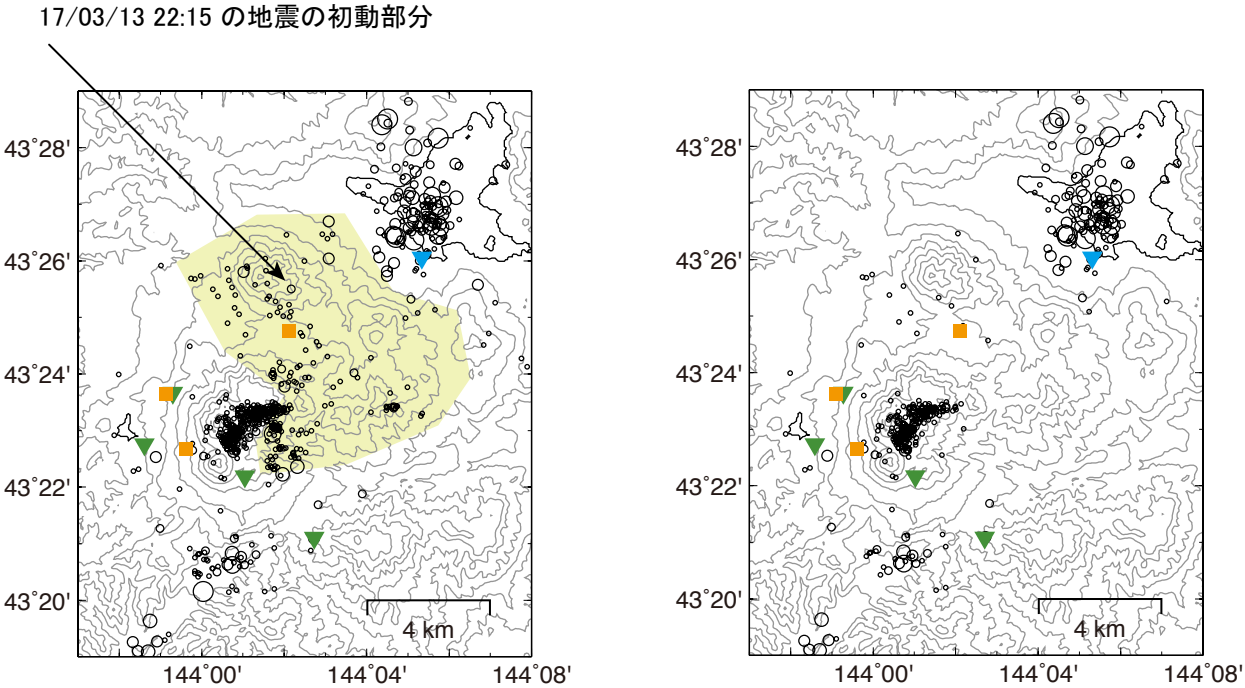


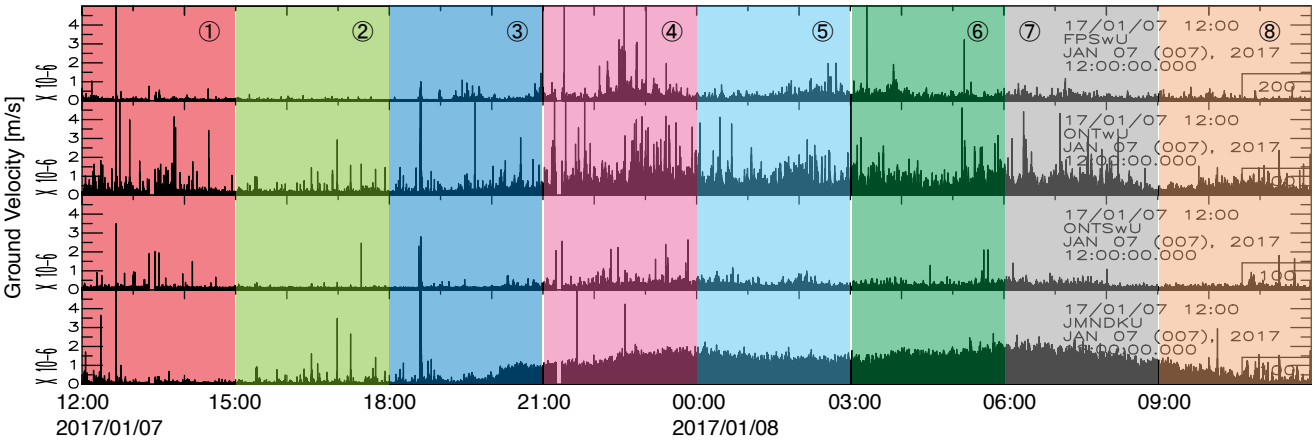
図2. 雌阿寒岳周辺の震央分布．（左）2017年5月末まで．（右）2016年6月まで．左図に黄緑色で示した領域に地震活動が認められるようになっている．

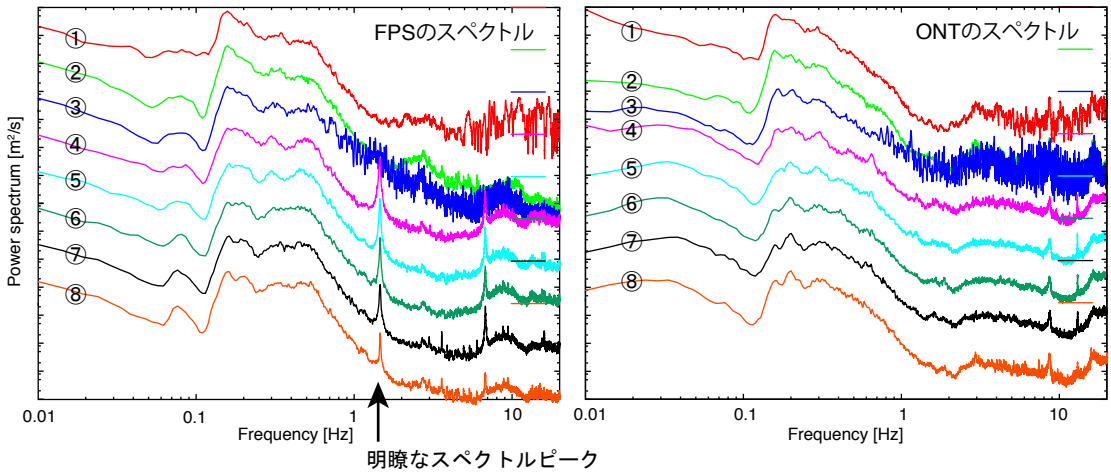
雌阿寒岳

○雌阿寒岳北東山腹に特徴的に現れるN型地震的震動

2017年1月7日～8日に，北東麓の北大FPS観測点でN型地震的な波形が観測された．目視で明瞭に認められるイベントはさほど多くないが，時間別のスペクトルからは半日以上にわたって現れていたことがわかる．ポンマチネシリ火口に近いONT観測点では同じ周波数帯に信号がないことから，FPS観測点の近傍で発生した震動の可能性が高い．最下段には，2017年5月6日にポンマチネシリで発生した通常のN型地震と，1月7日のFPS特有のN型地震の波形を並べて示した．

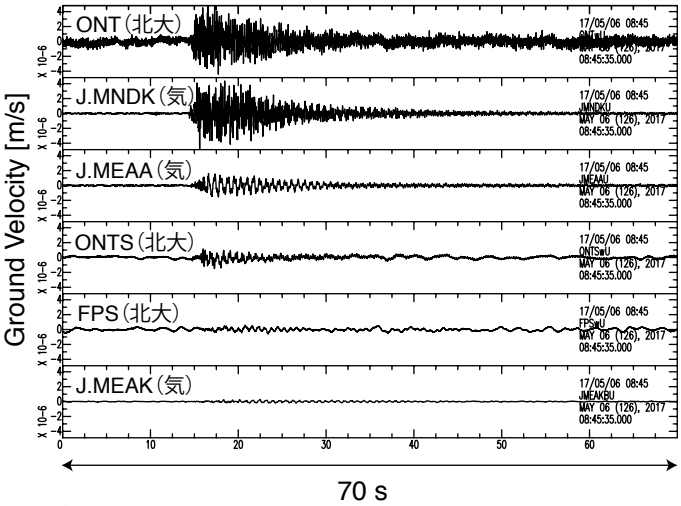
高周波地震動振幅の時間変化（f>5Hz）



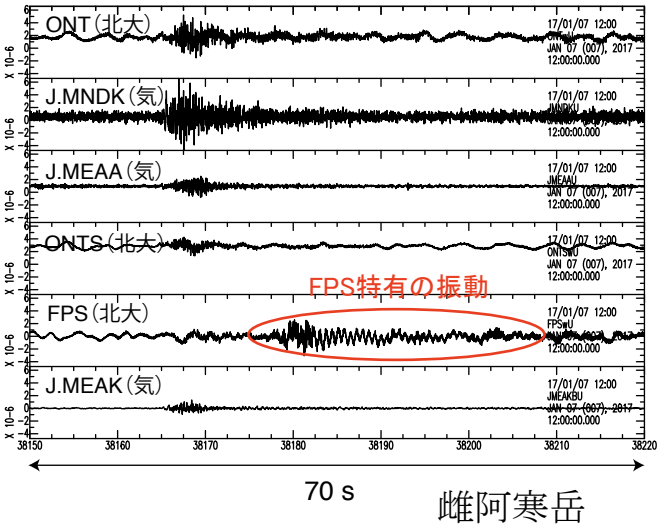


それぞれのスペクトルは，上図の①～⑧の時間帯に対応する．④の時間帯（1月7日21時過ぎ）から1.4Hz付近に明瞭なピークが認められるようになる．この周波数に対応する震動は，目視で波形中に見いだすことができる（最下段右図）

ポンマチネシリのN型地震　（17/05/06 08:45）



北東麓のN型地震的震動　（17/01/07 22:35）



（青山）　　雌阿寒岳

十勝岳

○地磁気全磁力

2008 年以降，大まかには 62-2 火口の地下浅部における消磁を示唆する傾向が続いている．2015 年 5 月以降の記録には，振子沢噴気孔群の拡大に伴う観測点近傍の局所的変動のほか，年周変化も重畳している可能性がある．

図１　全磁力連続観測点の配置．本図の作成には国土地理院のオンライン地図画像を使用した．

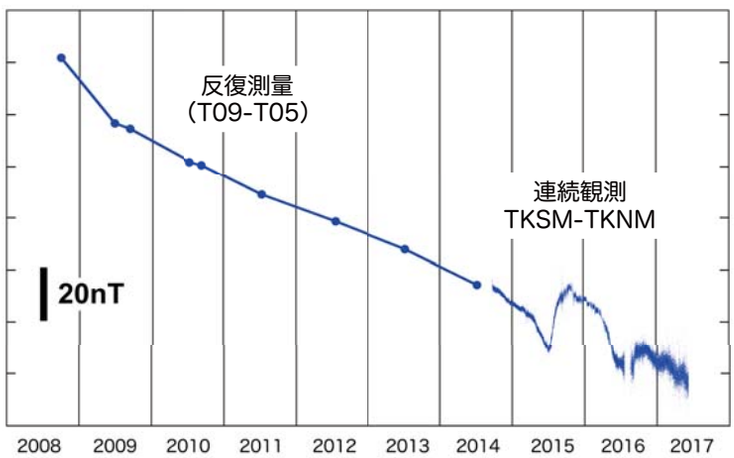


図２　2008 年 9 月から 2017 年 5 月の全磁力変化（2 地点の単純差プロット）．2014 年 9 月以前のデータは反復測量によるもの．T09 及び T05 は，それぞれ TKSM 及び TKNM 近傍の反復磁気点．

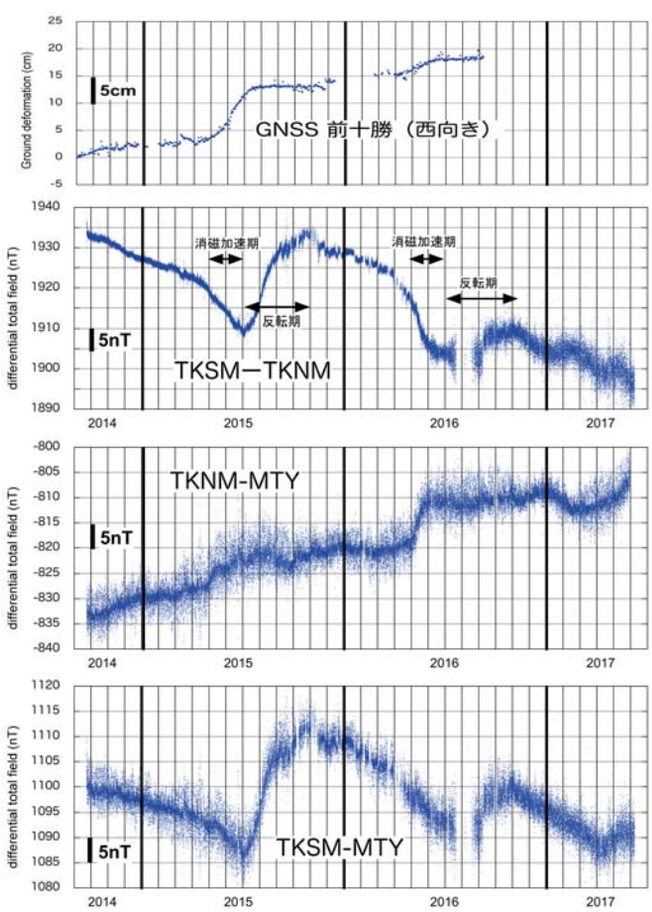


図３　最上段：前十勝の GNSS 東西方向変位（道総研ほかによる）．2014 年 9 月から 2017 年 5 月の全磁力変化（２段目：62-2 火口南－火口北，３段目：62-2 火口北－有珠三豊，最下段:62-2 火口南－有珠三豊）．

2015 年および 2016 年の春から夏にかけて，消磁加速期が見られた．この加速期は，GNSS 西向き変位加速期（62-2 火口南西縁の局所的膨張イベント）とほぼ対応している．

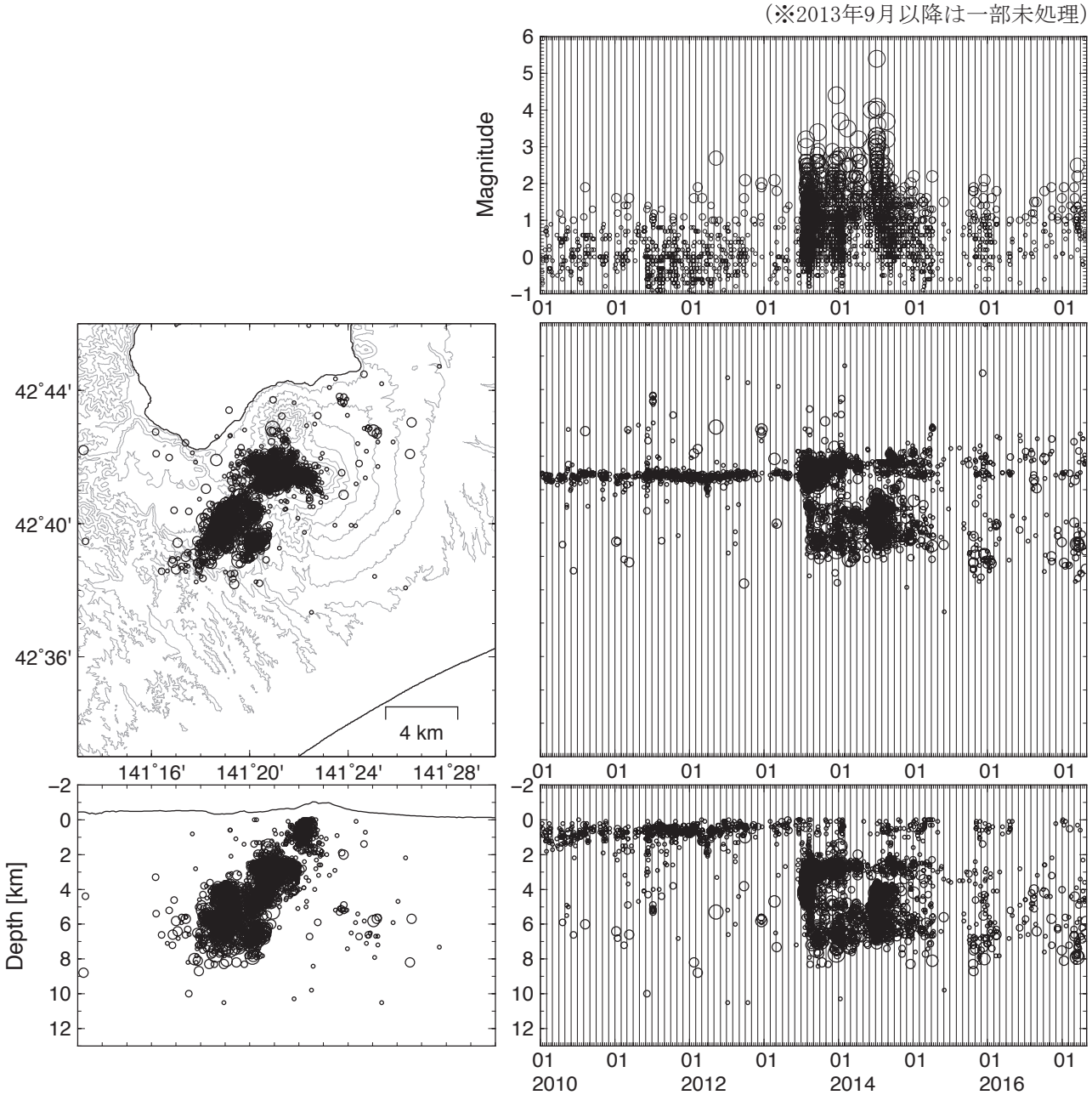
①及び④は道総研ほかによる GNSS の連続観測で前十勝–望岳台の基線長に短縮の加速が見られた時期とほぼ一致している．

（橋本）

樽前山

○火山性地震活動

山頂火口原直下で発生している微小地震の活動度には大きな変化は見られない．山体西方での地震活動も継続している．



倶多楽火山

○ 大正地獄の熱泥噴騰

・2017年04月27日16時46分頃、2016年12月19日以来、119日ぶりに、大正地獄で熱泥噴騰が発生し、多量な熱水が大湯沼川に流出した（図１）．

・今回の噴騰は、数時間前に始まる振幅の小さな熱水温度や水位の振動を伴った2016年11月５日の噴騰と異なり、直前の予兆なしに始まった（図２上段）．

・大正地獄、合流部温度、水位および地動二乗平均振幅をみると、温度・水位の上昇とともに二乗振幅も増大するが、およそ10分後に更に振幅が増大し、最大振幅も30分後に記録されており、噴騰は多量だが、穏やかな熱水流出で始まり、高い湯柱を立ち上げる激しい噴騰が続いたと推定される．

・一方、合流部の温度を見ると３月末頃から温度が上昇し始め、一旦停止した大正地獄からの熱水流出が始まり、温度が示す上昇傾向は次第に流出量が増加したことを伺わせる．また、全体として幽かな上昇傾向を示す大正地獄の温度も、噴騰の１週間前から傾きが大きくなったように見える（図２下段）．

・４月30日の現地調査の際には噴騰がほぼ停止し、大正地獄の水位は１mほど低下していた．

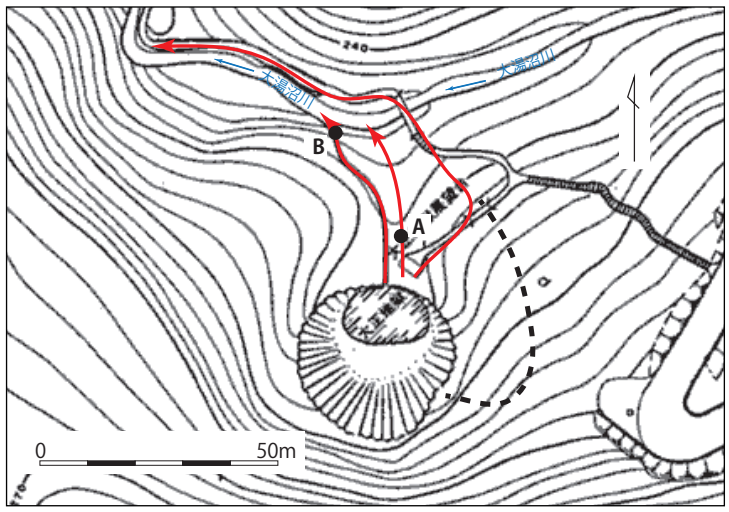


図1．噴騰活動によって流下した熱水の痕跡（赤線）および飛散物の分布域（黒破線）．なお、飛沫は右側の車道まで飛散していた．黒丸A,Bは、地震観測点および大湯沼川合流部温度観測点．

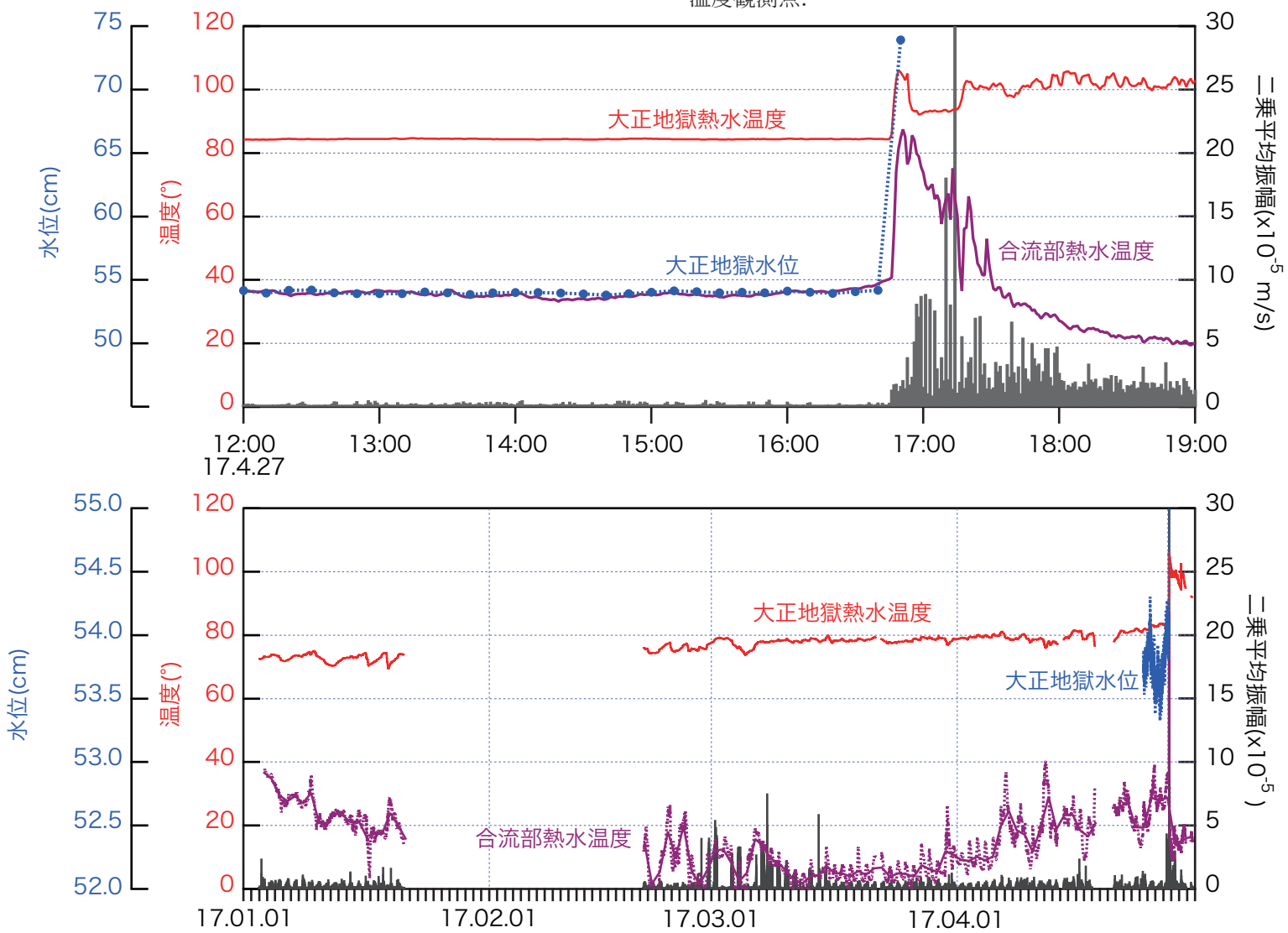


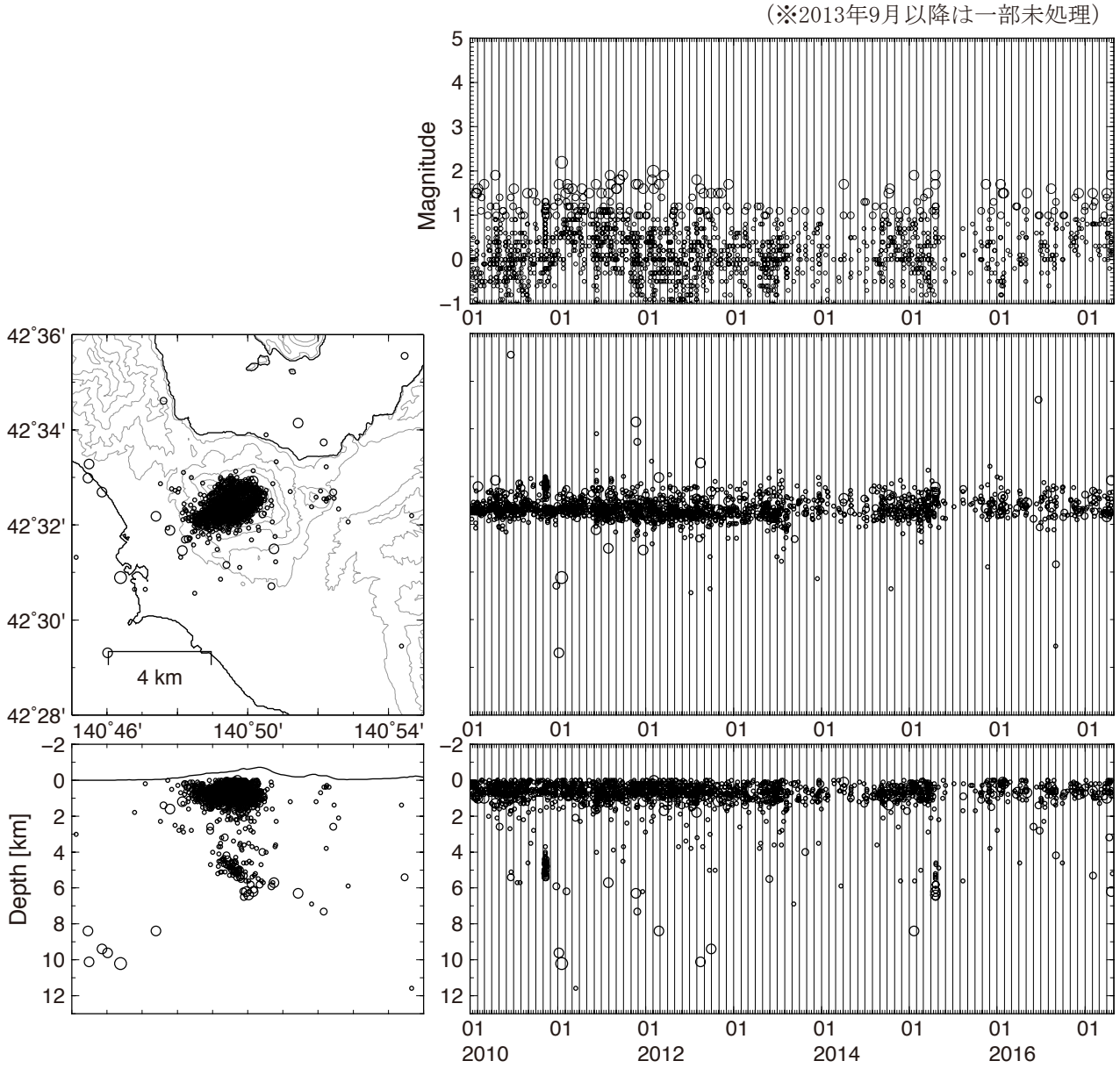
図2．噴騰活動に伴う大正地獄内熱水温度(赤)、熱水水位(青)、大湯沼川合流部の温度(紫)および上下動地動二乗平均振幅(灰)．上段は噴騰が起こった04月27日の12時から19時まで、下段は01月01日から04月30日までの観測値．水位は10分値、温度、二乗平均振幅は１分間平均値である．なお下段の合流部熱水温度の実線は１時間平均値、破線は１分平均値である．

（大島）　　（倶多楽火山）

有珠山

○火山性地震活動

山頂火口原内では引き続き微小地震活動が認められ，活動度に特段の変化はない．



有珠山

○2000 年噴火域の全磁力変化

2000 年新山域では，噴火終息後，地磁気変化が長期間継続してきた．この地域では，NB 火口付近の約 500m 深と，北西側地熱地帯のごく浅部にそれぞれ帯磁源が推定されている（図 2 の星印）．磁気点 NYC は，主に前者の帯磁源に関わる変化（熱消帯磁モデルでは冷却）を反映していると考えられる．最近は変化がほぼ停止している．

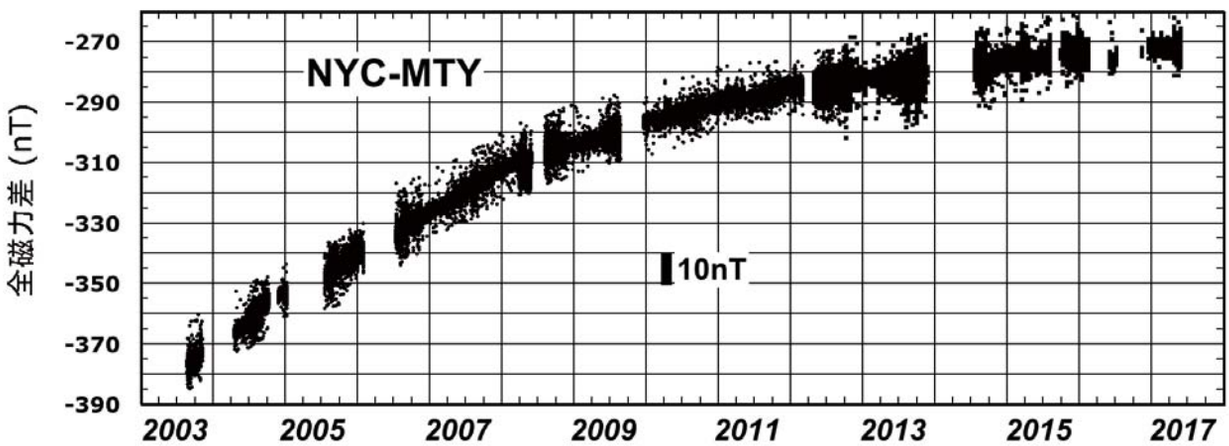


図１　NB火口南側の磁気点NYCにおける全磁力変化.MTYを参照点とした毎5分値単純差.

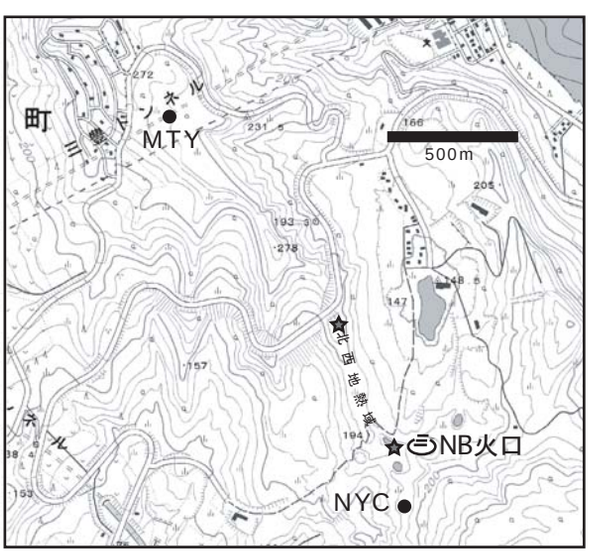


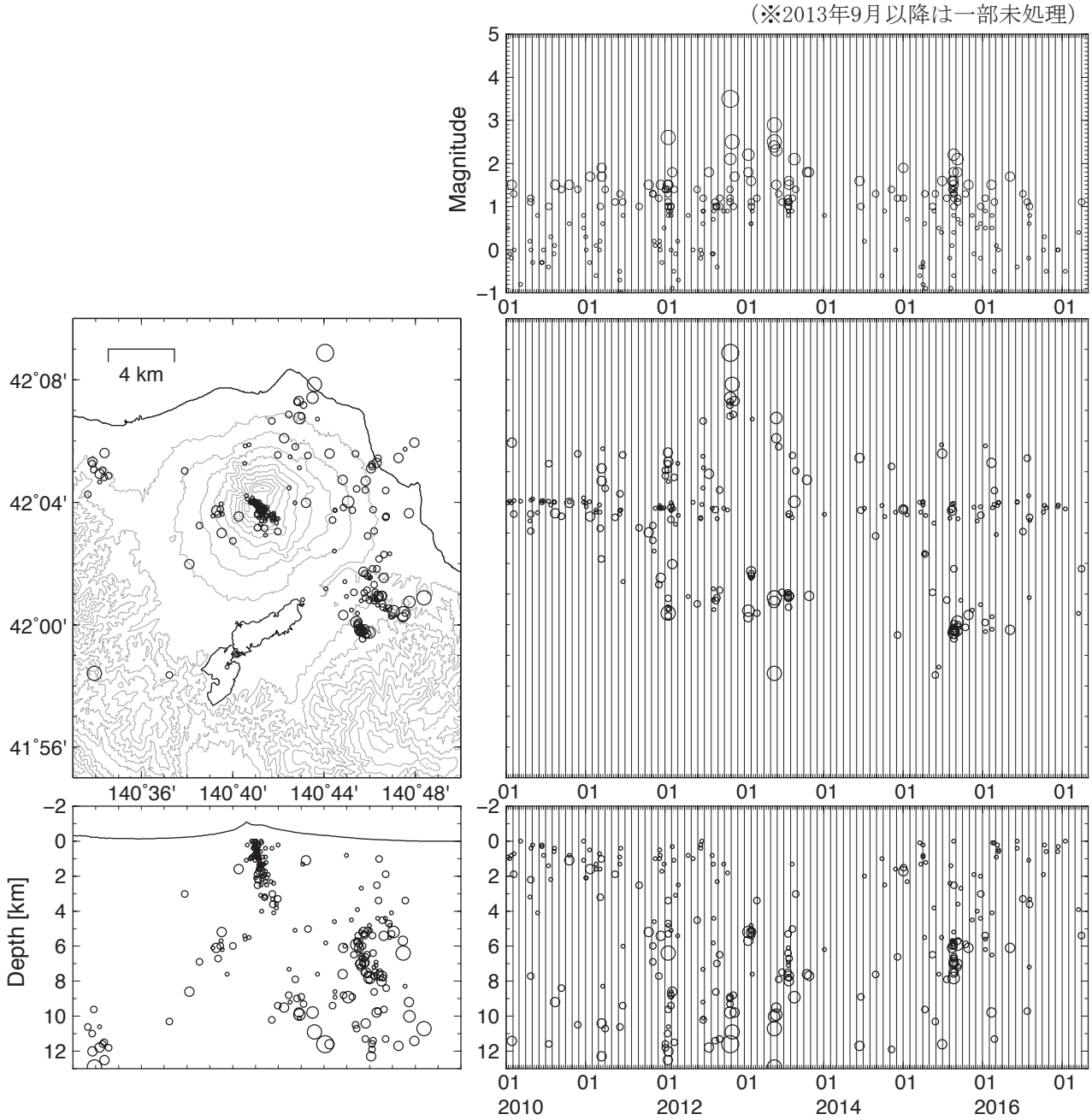
図２　連続観測点の位置．MTY は参照点．星印は地磁気反復測量から推定されている帯磁源の位置．本図の作成には国土地理院のオンライン地図画像を使用した．

（橋本・鈴木・前川）

北海道駒ヶ岳

○火山性地震活動

山体内部の火山性地震活動は引き続き極めて静穏である.



北海道駒ヶ岳

○地磁気全磁力

北海道大学では，プロトン磁力計により山頂火口原を含む 5 カ所で全磁力観測を行っている（図１）．2006 年以降の変化（K04 を参照点とした単純差）を図 2 に示す．火山活動に関連すると考えられる変化は認められない．

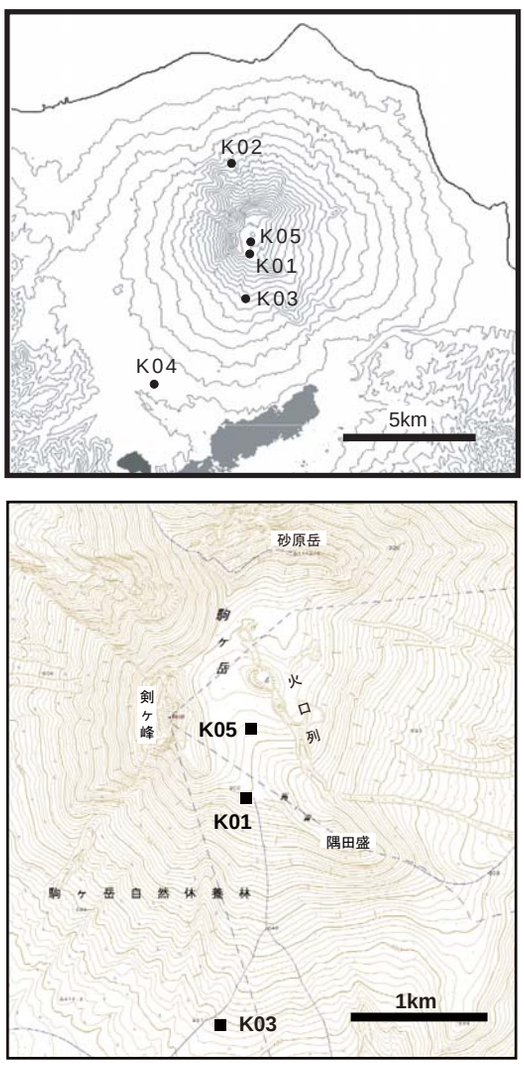


図１　全磁力連続観測点の配置．下図は山頂域の拡大図．本図の作成には国土地理院発行の 50m メッシュ地図標高およびオンライン地図画像を使用した．

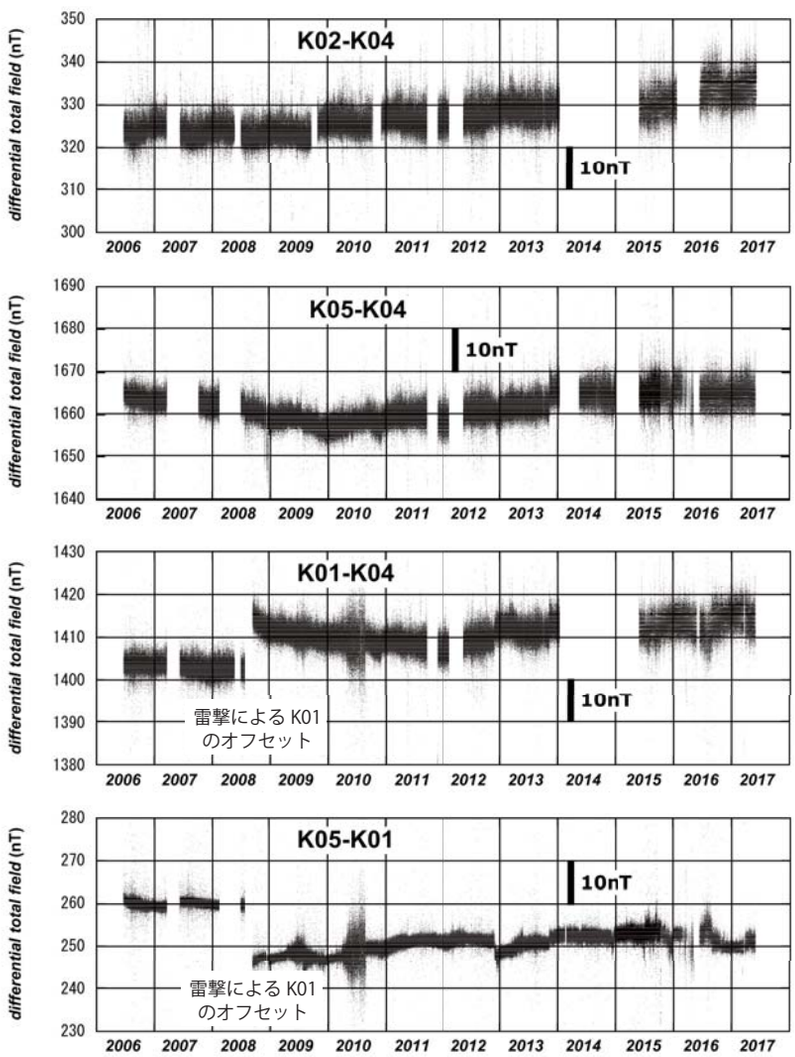


図２　2006 年から 2017 年の全磁力変化．毎 5 分値単純差（灰色）およびその日平均値（黒）でプロット．上の 3 つのグラフは K04 を参照点とした各地点の変化．最下図は山頂火口原内の K05 と K01 の単純差．K03 は休止中．

（橋本・鈴木）

第 139 回（2017 年 10 月 3 日開催）

十勝岳

○地磁気全磁力

2008 年以降，大まかには 62-2 火口の地下浅部における消磁を示唆する傾向が続いていたが，2017 年 6 月以降は，これまでと異なり，停滞または帯磁傾向に転じた可能性がある．

図１　全磁力連続観測点の配置．本図の作成には国土地理院のオンライン地図画像を使用した．

図２　2008 年 9 月から 2017 年 9 月の全磁力変化（2 地点の単純差プロット）．2014 年 9 月以前のデータは反復測量によるもの．T09 及び T05 は，それぞれ TKSM 及び TKNM 近傍の反復磁気点．

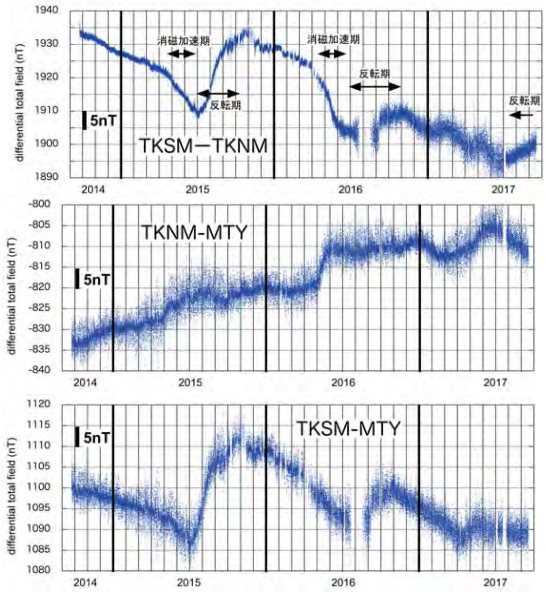


図３　2014 年 9 月から 2017 年 9 月の全磁力変化（最上段：62-2 火口南－火口北，２段目：62-2 火口北－有珠三豊，最下段：62-2 火口南－有珠三豊）．

2015 年および 2016 年の春から夏にかけて，消磁加速期が見られた．この加速期は，GNSS 西向き変位加速期（62-2 火口南西縁の局所的膨張イベント）とほぼ対応している．

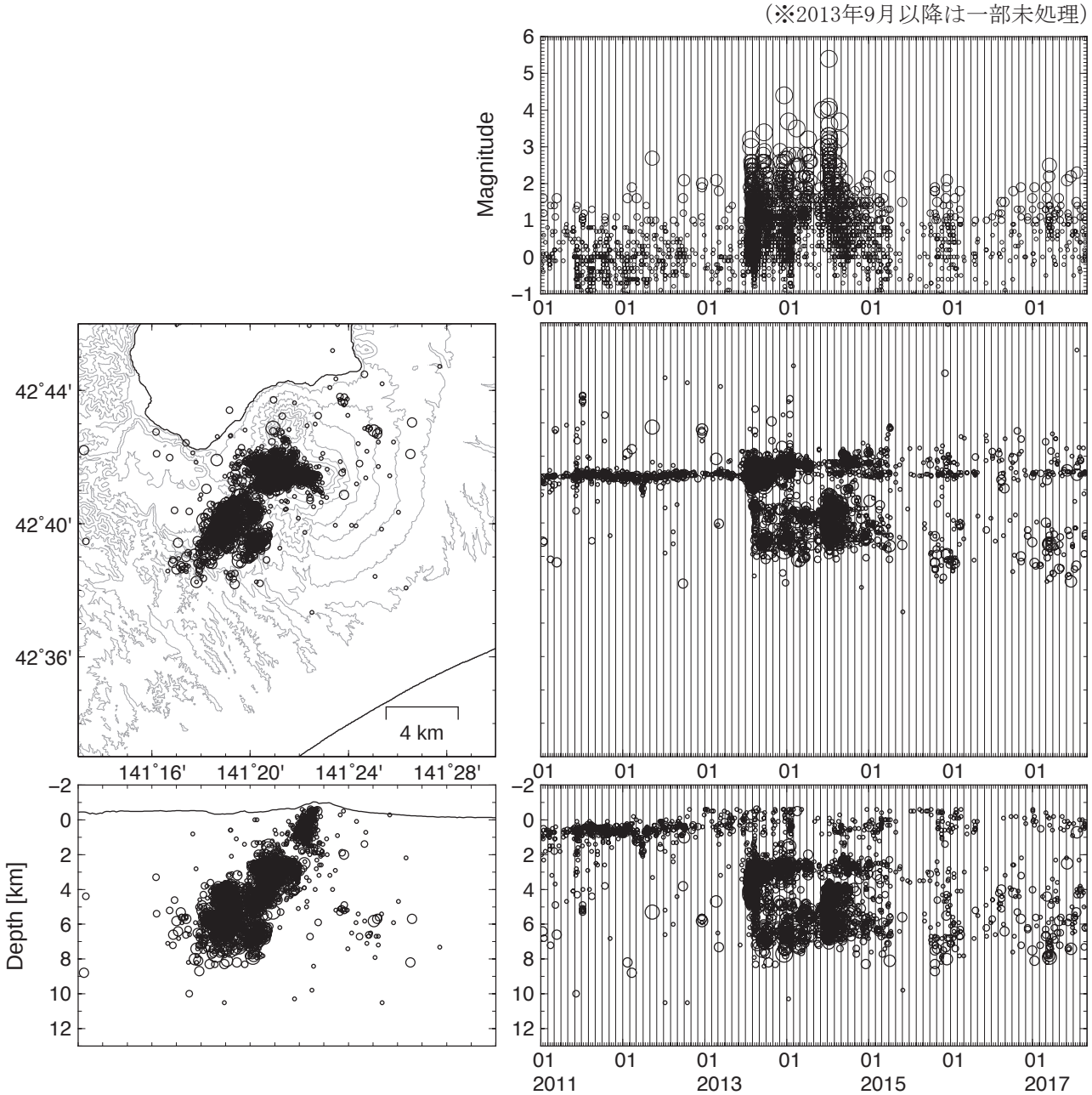
また，2015 年と 2016 年の消磁加速期に続く反転期は，振子沢噴気孔群の東側への拡大に伴う TKSM の局所的な磁場増加が原因であったと推定されるが，2017 年 6 月以降の反転期では，TKSM にこうした変化は認められず，逆に TKNM が減少したことに起因しており，これまでとは様相が異なっている．

（橋本）

樽前山

○火山性地震活動

山頂火口原直下で発生している微小地震の活動度には大きな変化は見られない．山体西方での地震活動も継続している．



倶多楽火山

○ 大正地獄の熱泥噴騰活動に伴う水位変化

・2017年08月08日10時頃に起こった噴騰活動に伴い、噴騰開始から終息開始までの水位変化を観測することができた．測定に使用した水位計はこれまでと同様にメテオ製気泡式水位計（サンプリング間隔１分）である．

・水位計を設置した８月４日は水位回復期にあたり、水位は一定の傾きで上昇し、翌５日には熱水流出が始まり、水位変化が停止する．同時に熱水流出に伴い大湯沼合流部の温度も上昇する．

・この状態が３日間つづいたあと、明瞭な予兆なしに8日10時頃に噴騰活動が始まった．噴騰は穏やかに始まったようで、温度・水位の上昇とともに二乗振幅も増大するが、およそ10分後に更に振幅が増大し、激しい噴騰を示唆する振幅のピークは30分後に記録されている．

・水位は噴騰開始とともに急速に20cmほど上昇する．その後、全体として緩やかに低下を示すが、最大ピークから10cmほど水位が低下したあたりから水位変動が目立ち始め、同時に平均振幅の変動も激しくなり、また合流部の温度も上昇し、活動開始時よりも高温な熱水が湯柱を伴って噴出し始めたことを伺わせる．この際、水位は噴騰開始前の熱水流出期よりも低下しいることが注目される．

・この噴騰も次第に衰退し、活動開始から２時間半後には大正地獄外への熱水噴出も停止し、合流部の温度が急速に低下する．

・この後、変動はあるものの水位はほぼ一定で、大正地獄の温度も110℃前後で推移しているが、大正地獄内熱水温度の低下と伴に劇的に低下した．

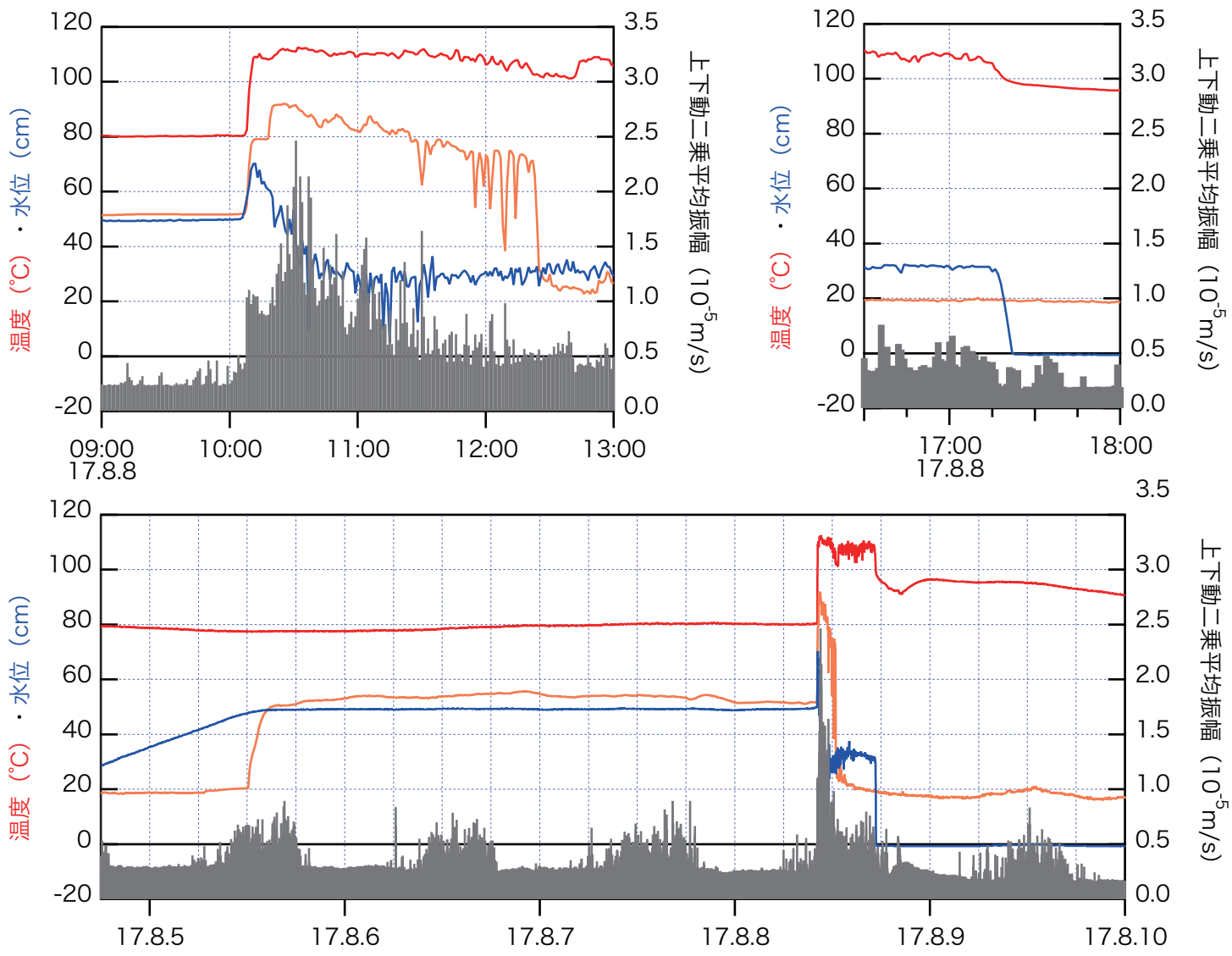


図2．噴騰活動に伴う大正地獄の熱水水位（青）、熱水温度(赤)、大湯沼川合流部の温度(橙)および上下動地動二乗平均振幅(灰)．上段（左）は噴騰が起こった08月8日の09時から13時まで、上段（右）は急激な水位低下が観測された活動終息後の16時30分から18時の観測値．水位は1分値、温度、二乗平均振幅は１分間平均値である．

（大島）　　（倶多楽火山）

倶多楽火山

○ 熱泥噴騰後の大正地獄の状況

・2017年09月05日12時20分頃に起こったやや規模の大きい噴騰活動（16時頃に終息）の翌日に大正地獄内部の状況を観察することができた（図３）．

・活動終息から約１日が経過した観察時の大正地獄の状況は、満水時には熱水中に没する棚の中央部に、目視で長径約10m、短径約５m、深さ約10mの桶状を呈する湯溜まりがあり、その南側の３ヶ所から蒸気を伴う熱水の流出が認められた（写真）．

・一方、この活動で流出した熱水は３筋の流れとなって流下したことを示す痕跡が認められ、一筋は遊歩道上を流れていた（図１）．

・なお、活動に先行する僅かな熱水流出期にあたる９月1日に流出口の下流10m付近で測定した流出熱水量は約40㍑/分、温度約55℃（13:53）であった．

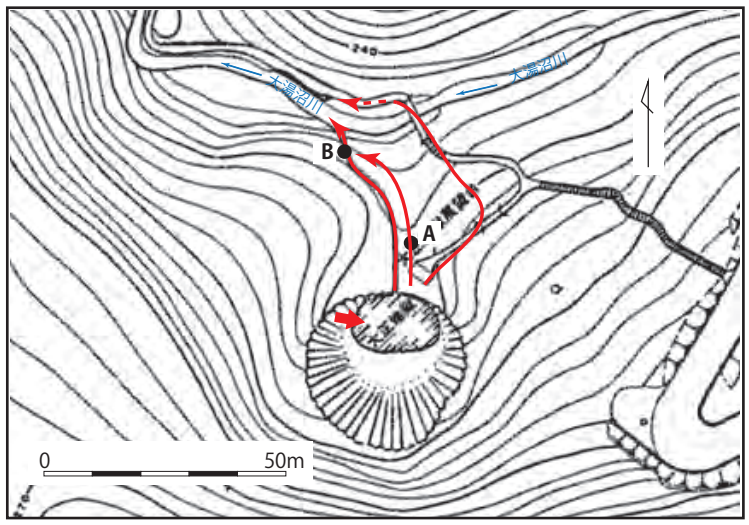
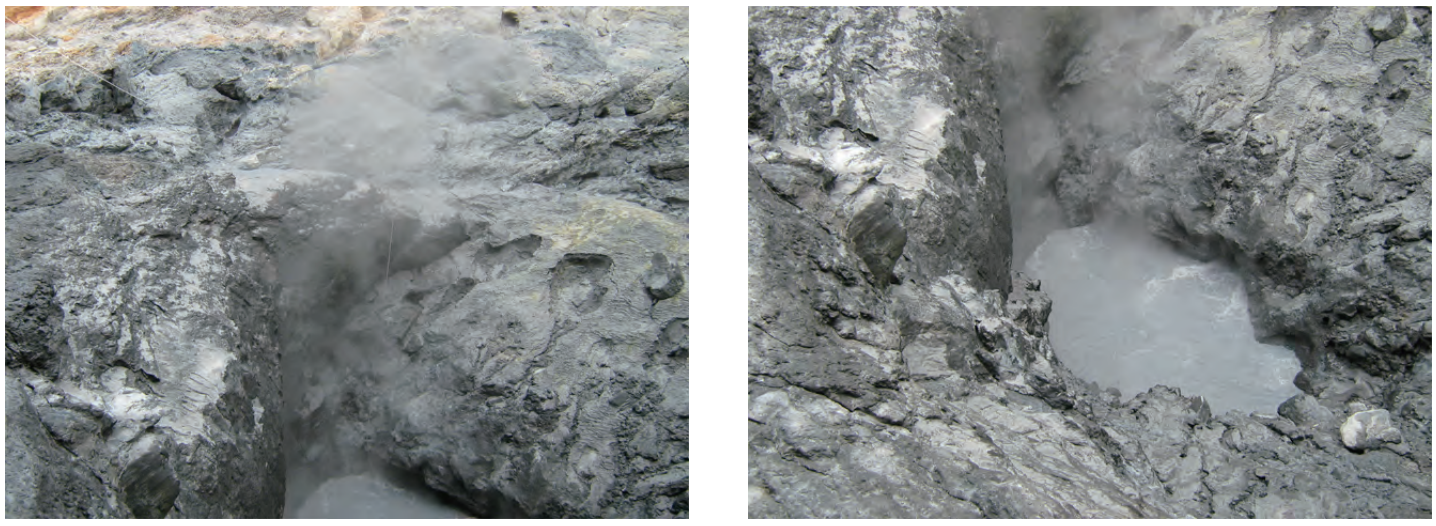


図1．噴騰活動によって流下した熱水の痕跡（赤線）．赤矢印は写真の撮影地点



写真．満水時に没する棚から撮影した大正地獄中央部の桶状を呈する湯たまり（撮影場所：図１の赤矢印、撮影時刻：９月６日の14時ころ）．左は水位低下時に現れる比較的平坦な棚．右は桶状の湯たまり．

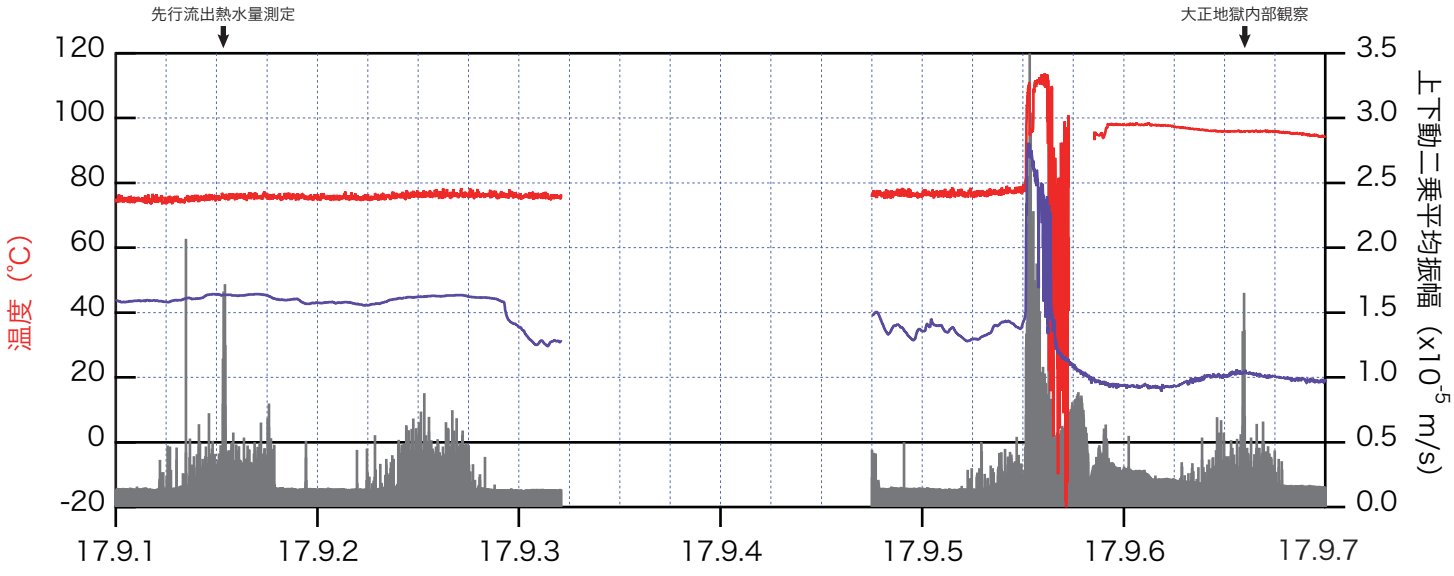


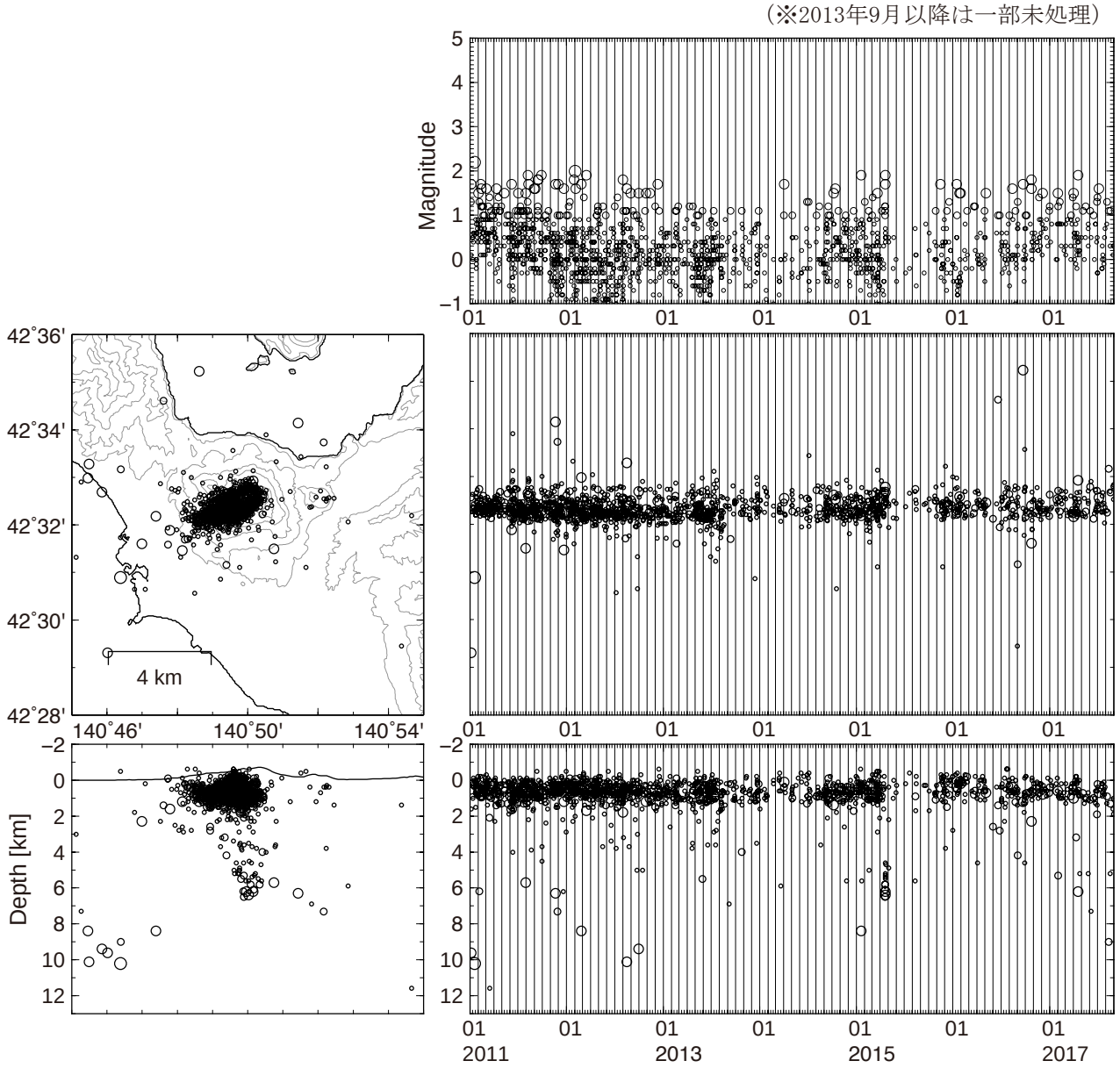
図３．2017年９月５日の噴騰活動前後の大正地獄内熱水温度(赤)、大湯沼川合流部の温度(紫)および上下動地動二乗平均振幅(灰)．温度、二乗平均振幅は１分間平均値である．

（大島）　　（倶多楽火山）

有珠山

○火山性地震活動

山頂火口原内では引き続き微小地震活動が認められ，活動度に特段の変化はない．



有珠山

○2000 年噴火域の全磁力変化

2000 年新山域では，噴火終息後，地磁気変化が長期間継続してきた．この地域では，NB 火口付近の約 500m 深と，北西側地熱地帯のごく浅部にそれぞれ帯磁源が推定されている（図 2 の星印）．磁気点 NYC は，主に前者の帯磁源に関わる変化（熱消帯磁モデルでは冷却）を反映していると考えられる．最近は変化がほぼ停止している．

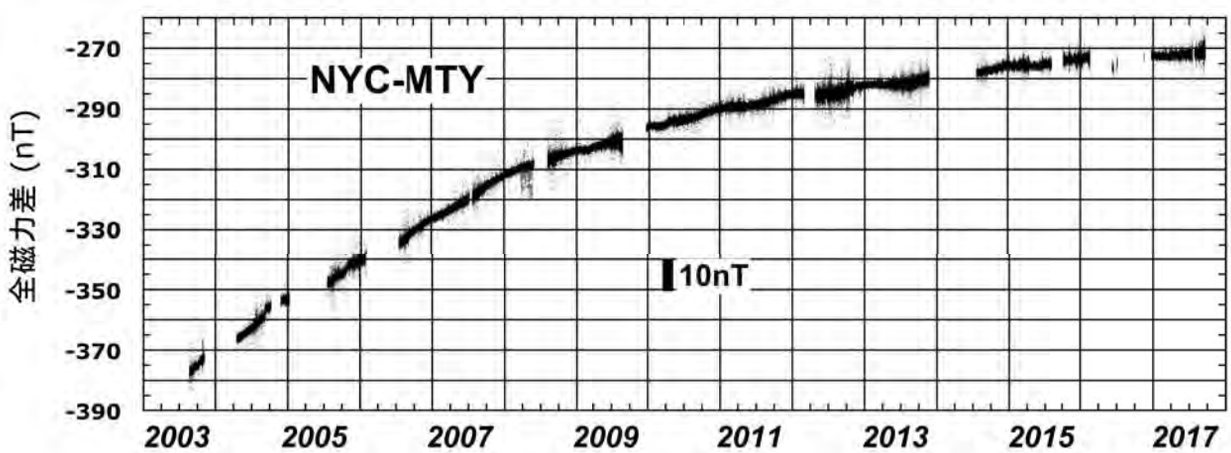


図１　NB火口南側の磁気点NYCにおける全磁力変化.MTYを参照点とした毎5分値単純差.

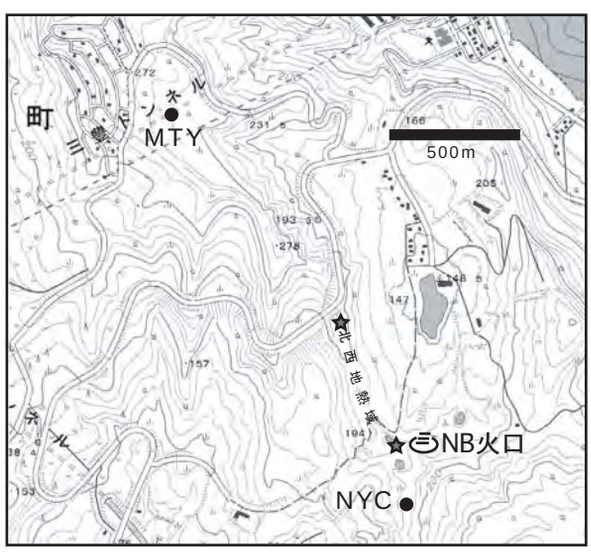


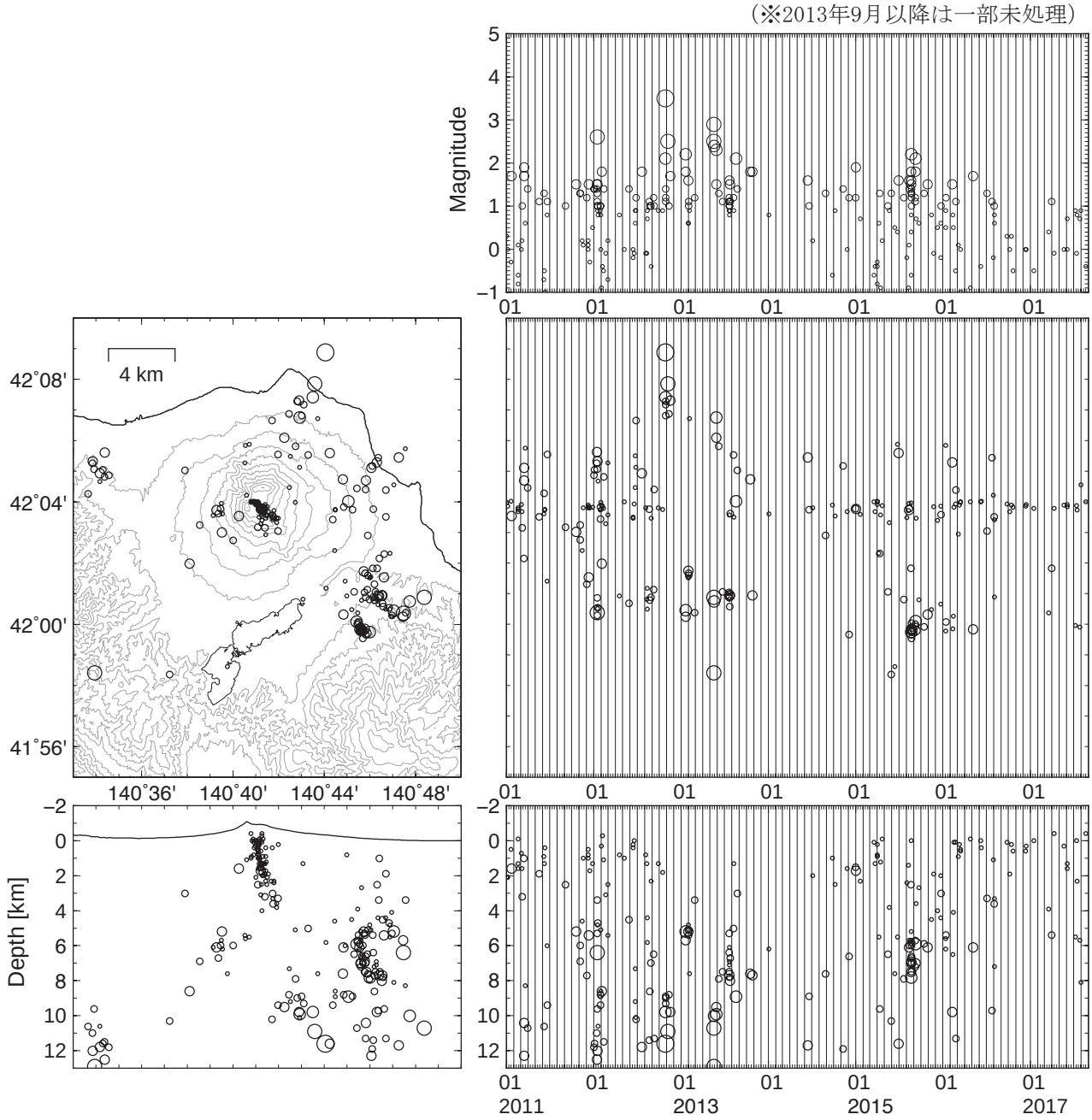
図２　連続観測点の位置．MTY は参照点．星印は地磁気反復測量から推定されている帯磁源の位置．本図の作成には国土地理院のオンライン地図画像を使用した．

（橋本・鈴木・前川）

北海道駒ヶ岳

○火山性地震活動

山体内部の火山性地震活動は引き続き極めて静穏である.



第 140 回（2018 年 2 月 14 日開催）

十勝岳

○背景微動振幅の長期変化

十勝岳では，活動火口近傍のごく浅い部分を中心とした膨張性の変動が過去10年近くにわたって認められている．2015年には膨張性変動の一時的な加速が見られ，前十勝周辺の地表面に現れた地割れからの微かな噴気の放出や，振り子沢噴気域と呼ばれる地熱域の拡大と新たな高温噴気孔の出現など，表面的な活動変化も報告されている．

地震活動についても2010年頃以前に比べると高まった状態が続いている．現在の予知建議研究課題で整備した北大の避難小屋観測点（TKH）やH27年補正予算で整備した前十勝西観測点（MTKW）では，年に数回程度ではあるが継続時間の短い火山性微動（相の不明瞭な火山性地震）の発生と同時に，微小な傾斜変動が観測されている．

地震記録では，これらの短期的な現象のほかに，数ヶ月～年単位で背景微動振幅に変化が見られることが知られている．運用期間の長い気象庁の火口近傍の観測点（JTOKHやJTKGN）では長期的な振幅の増大が認められ，数ヶ月単位での大きな増減がある．下の図2は，十勝岳の地震観測点における背景微動の振幅時間変化を示す．活動火口から遠い十勝岳温泉（TKOVB）や望岳台（JTKBGB）では振幅の増大は顕著でないものの，避難小屋よりも活動火口に近い観測点では，5倍程度の振幅の増大が認められる．特に2017年7月頃からの振幅増大は顕著で，北大の観測坑道（TKCSTS）でも火口近傍の観測点と同期した振幅の増大が認められる．これまで全く議論されたことがない背景微動の振幅変化の原因について探るため，観測点の相対的な振幅分布から微動源の位置を推定するAmplitude Source Location法（ASL法）で検討した結果について簡単に報告する．

なお，背景微動を検討する前に，走時読み取りが可能な地震を用いてASL法による震源推定精度の検証を行い，浅い地震（地表面から1km程度まで）については比較的良い一致で震源推定できることを確認している．

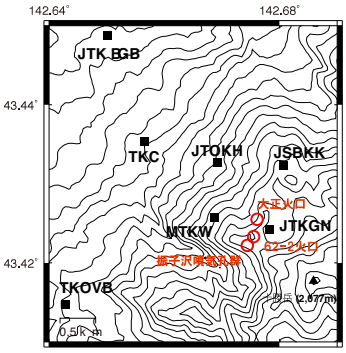


図1．十勝岳の主な活動火口と火口近傍の震動観測点位置図．地形や環境の問題から，火口から見て西～北側に観測点配置が偏っている．

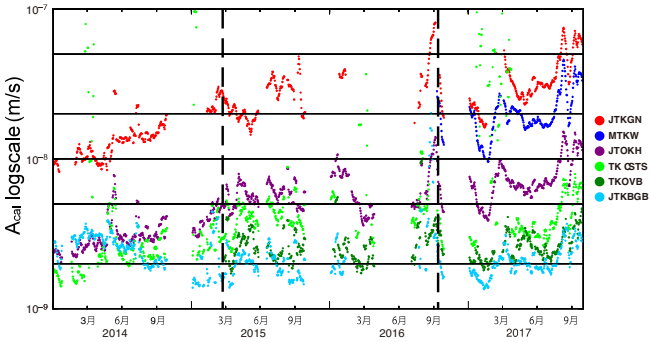


図2．背景微動振幅の時間変化．人工ノイズによって日中の振幅が増大するため，ここでは毎日の深夜0時～2時の2時間の地震波形（5Hz-10HzのBPF処理後）から日毎の微動振幅（RMS振幅）を評価した上で，荒天や地震イベント等によるバラツキを軽減するため前後1週間ずつの移動平均を取っている．個々の観測点の増幅特性は，気象庁の翁温泉（JTKOKB）を基準として，近地地震データを用いたコーダ規格化法で補正済み．

十勝岳は北海道の内陸にあたるため，道内火山の中でも特に常時微動レベルが低い．静穏な日の上下動速度記録に5Hz-10Hzのバンドパスフィルターを施すと，RMS振幅で2-3×10^{-9}[m/s]程度が下限振幅となる．図2の2014年ごろの微動振幅変化について，複数の観測点（JTOKH, TKCSTS,JTKBGB）が3×10^{-9}[m/s]付近の振幅でおおよそ揃っているのは，火山活動とは無関係な常時微動のレベルに対応している．

（青山・仲辻）

十勝岳

○背景微動振幅の長期変化（つづき）

図1には，観測された微動振幅の時間変化を再び示す．長期的な背景微動振幅の時間変化を抽出できた観測点数は十分ではないが，ここでは図に示した2014年以降の変化について震源探索を行った．その結果，観測点の未整備や冬期のデータ欠落のため，2017年4月頃までは信頼できる解が得られなかった．

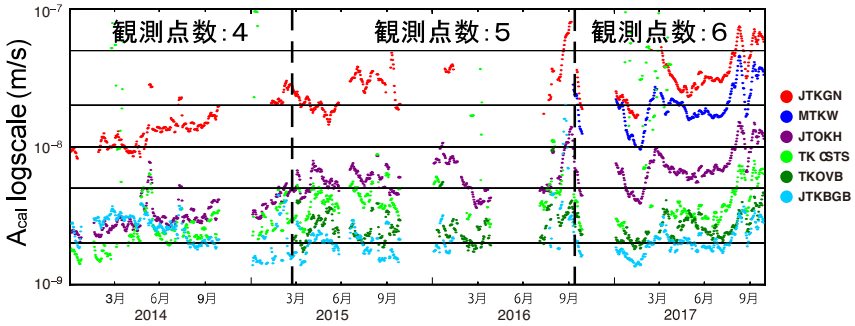


図１．補正済みの観測振幅（再掲）．

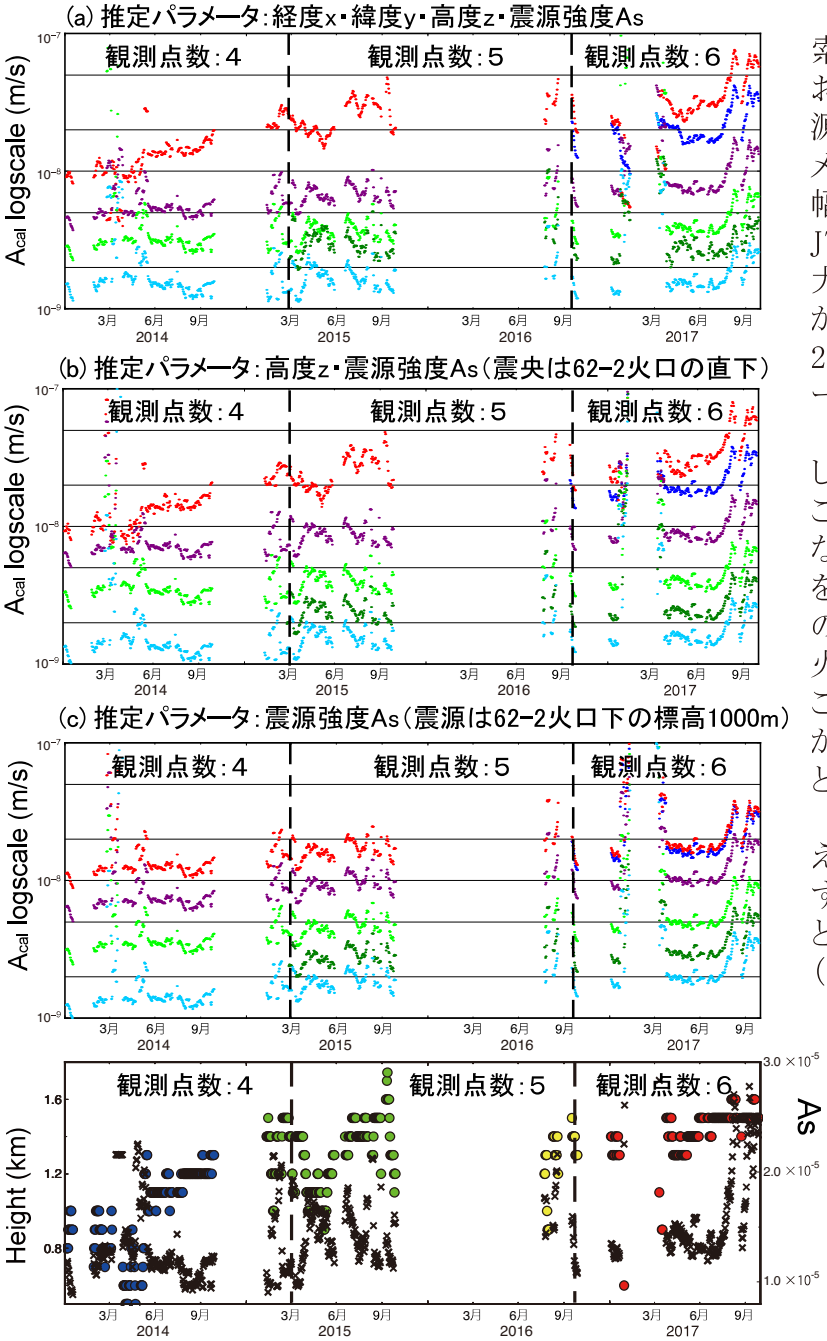


図2は，震源位置サーチの条件を変えて探索した結果にもとづき計算した，各観測点における理論振幅の時間変化を示す．(a)は震源の（経度x,緯度y,高度z）の全てを自由パラメータとした時の理論振幅で，観測された振幅変化（図1）のうち，火口近傍の観測点JTKGNやJTKOHにおける長期的な振幅増大を部分的に説明しているように見える．しかしながら，前に述べたように2014年から2017年3月までに推定された震源位置はデータの少なさのために信頼性に欠ける．

そこで(b)として，62火口の下に震央を仮定し，深さだけを探索した場合の結果を示す．このように強く制限しても，JTKGNの時間的な振幅増大や，MTKW，JTKOHとの振幅比をほぼ説明できることが分かる．ただし，(c)のように震源深さを適当に固定してしまうと，火口近傍の観測点間の振幅比まで説明することは難しい．またTKOVBやJTKBGBは震源から遠いため，十分なS/Nが期待できないことが分かった．

観測点数が一番多く推定精度が良いと考えられる2017年3月以降の変化だけに注目すれば，雑微動震源位置の若干の上方移動とあわせて強度の増大があったと考えられる（図2最下段）．

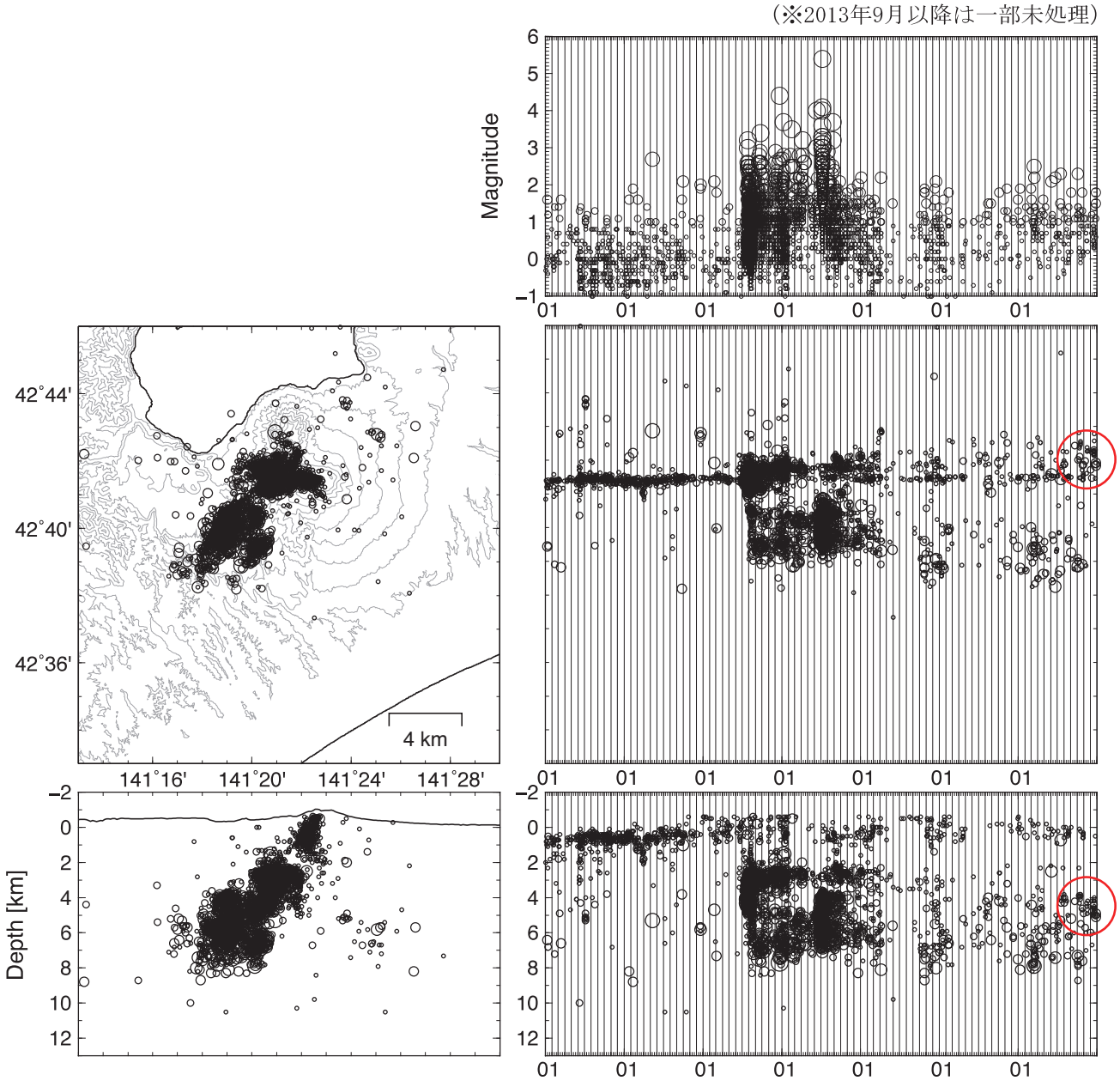
図2．探索パラメータの組み合わせを変化させた場合の，各観測点における理論振幅の時間変化．最下段は震源高度を探索した場合に得られた，震源高度z（色点：左軸）と震源強度As（×印：右軸）の時間変化．2017年には非常に浅いところに震源が位置し，7月頃からの振幅増大は震源強度の増大で説明される．

（青山・仲辻）　　十勝岳

樽前山

○火山性地震活動

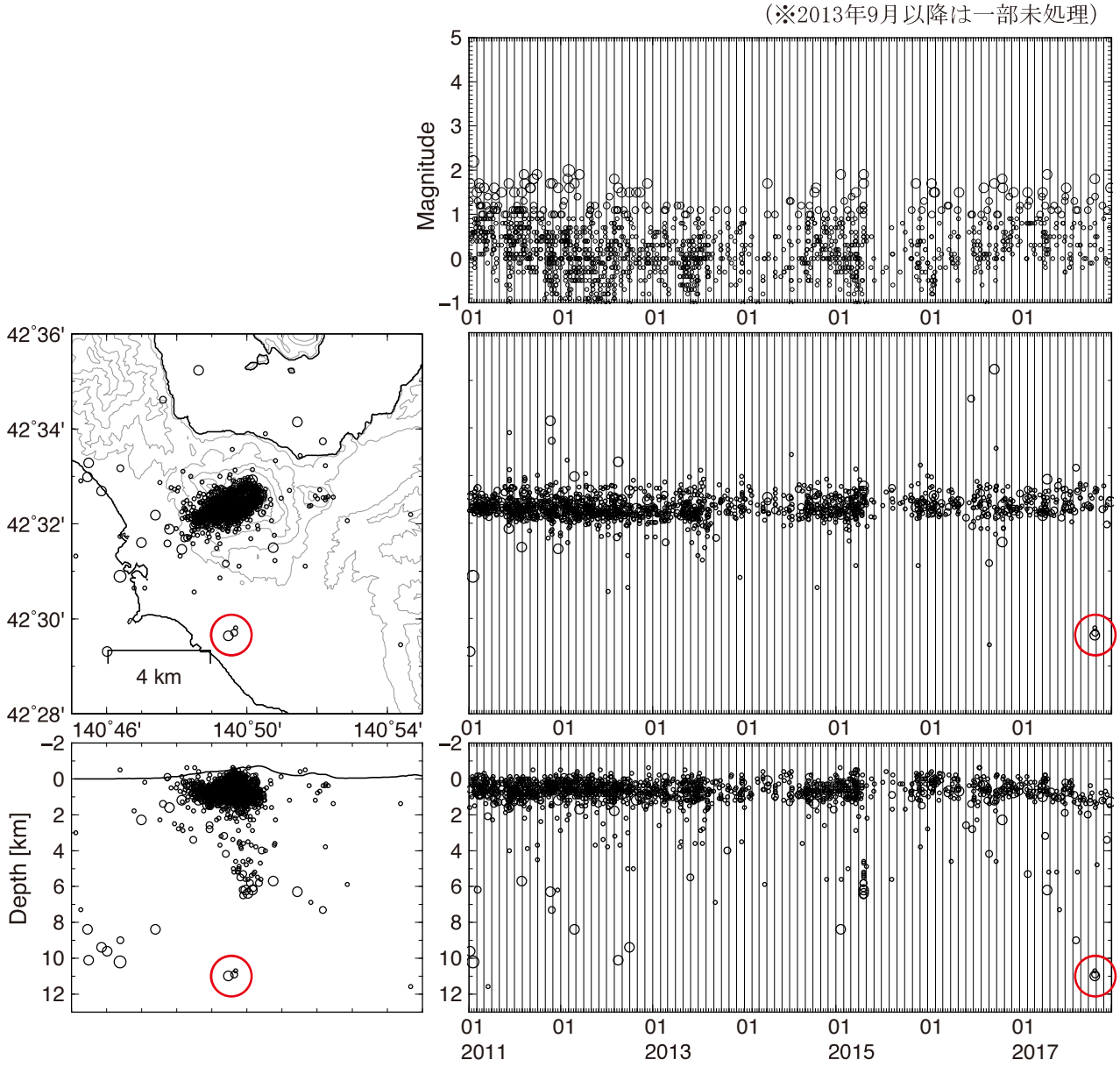
山頂火口原直下で発生している微小地震の活動度には大きな変化は見られない．山体西方や風不死岳近傍の深さ4～5kmにおける地震活動も継続しており，これらは2017年9月までの時期に比べて若干活動度が上がっている（図中の赤丸印）．



有珠山

○火山性地震活動

山頂火口原内では引き続き微小地震活動が認められ，活動度に特段の変化はない．2017年10月下旬に，伊達市長和地区・若生地区付近の深さ11km付近を中心とした小規模な地震活動が認められた（図中の赤丸印）．



有珠山

○2000 年噴火域の全磁力変化

2000 年新山域では，噴火終息後，地磁気変化が長期間継続してきた．この地域では，NB 火口付近の約 500m 深と，北西側地熱地帯のごく浅部にそれぞれ帯磁源が推定されている（図 2 の星印）．磁気点 NYC は，主に前者の帯磁源に関わる変化（熱消帯磁モデルでは冷却）を反映していると考えられる．最近は変化がほぼ停止している．

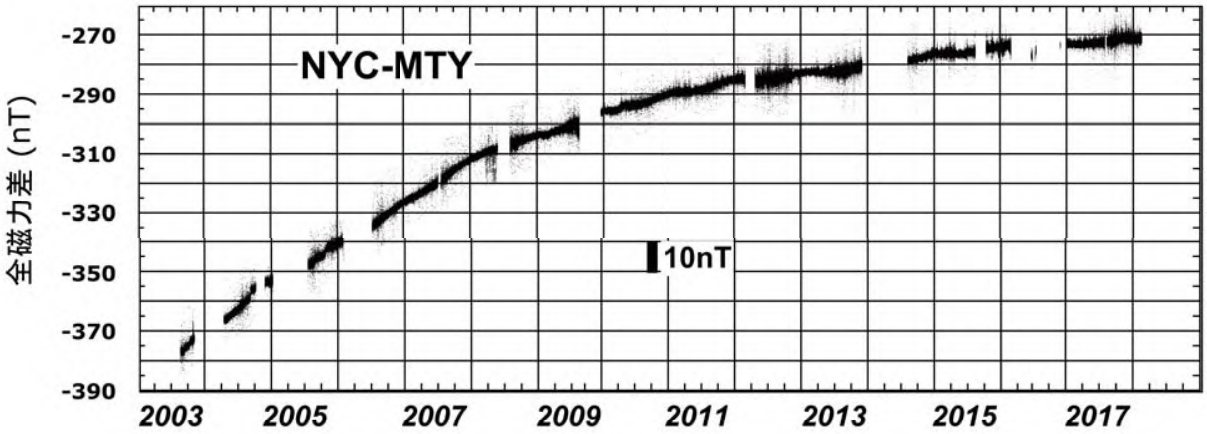


図１　NB火口南側の磁気点NYCにおける全磁力変化.MTYを参照点とした毎5分値単純差.

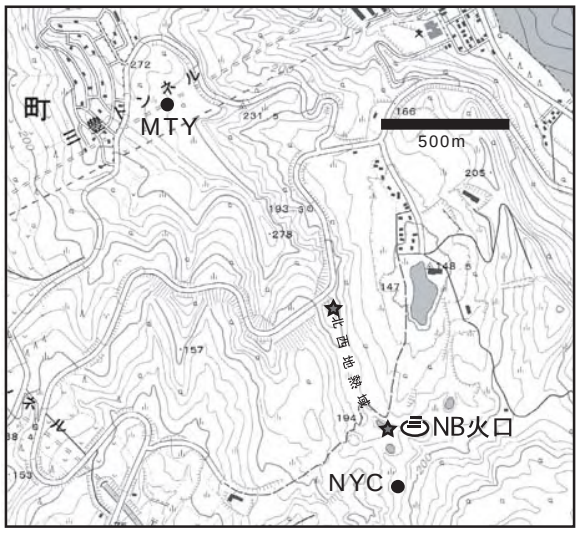


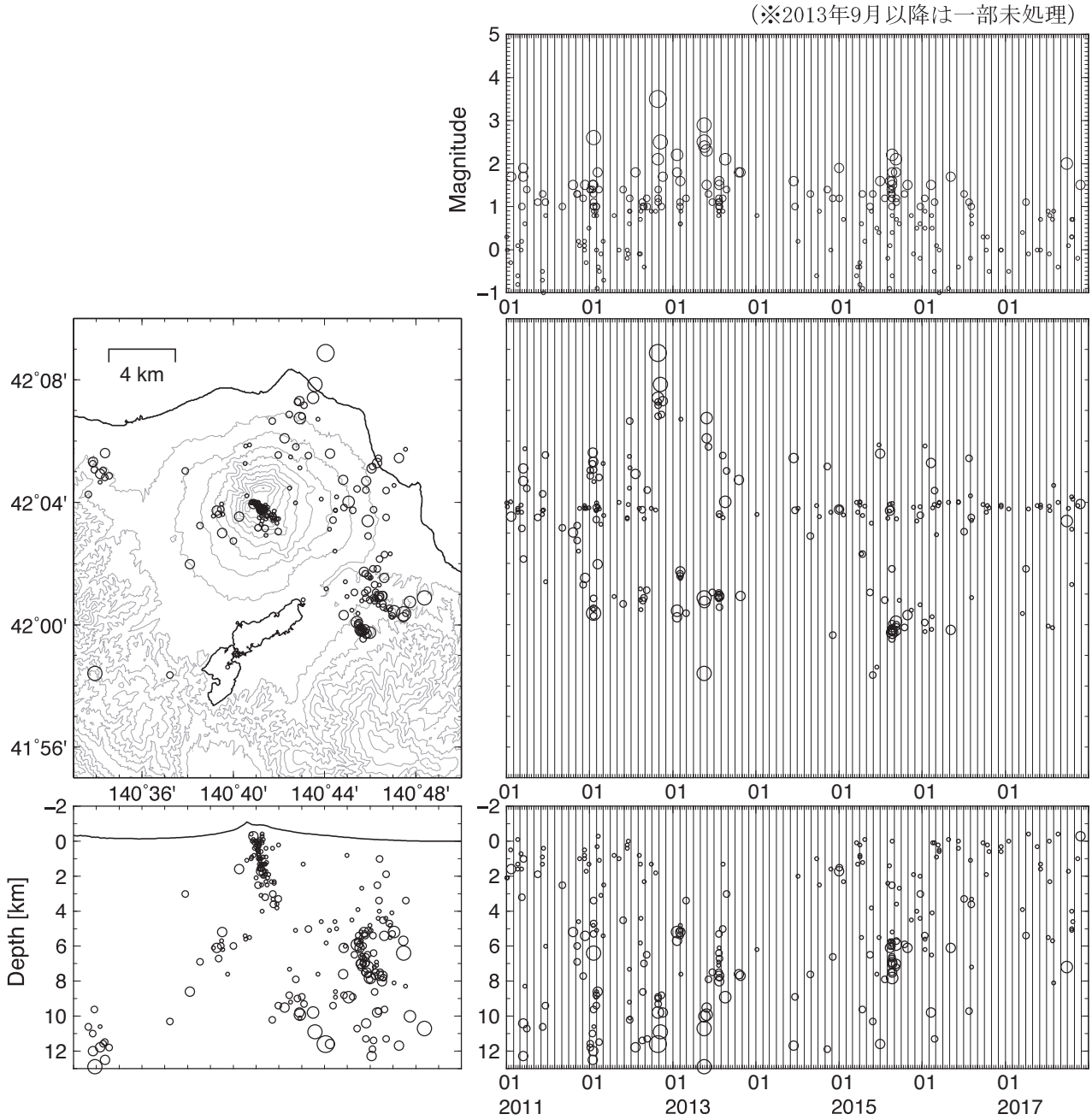
図２　連続観測点の位置．MTY は参照点．星印は地磁気反復測量から推定されている帯磁源の位置．本図の作成には国土地理院のオンライン地図画像を使用した．

（橋本・鈴木・前川）

北海道駒ヶ岳

○火山性地震活動

2017年11月26日に一時的に地震活動が高まり，18時32分頃に山頂直下の浅いところを震源とするM1.5の地震が発生した．このイベント前後に小さな地震が認められるが，震源を決定できるほどの規模ではない．短期間での小規模な地震活動であったことに加え，他の観測項目（地磁気や基線長変化）にも変化が認められないことから，火山活動に大きな変化はないものと考えられる．



北海道駒ヶ岳

○地磁気全磁力

テレメータされている山頂火口原内の 2 地点（図 1 参照）について，2017 年以降の全磁力変化を図 2 に示す．顕著な変化は認められない．

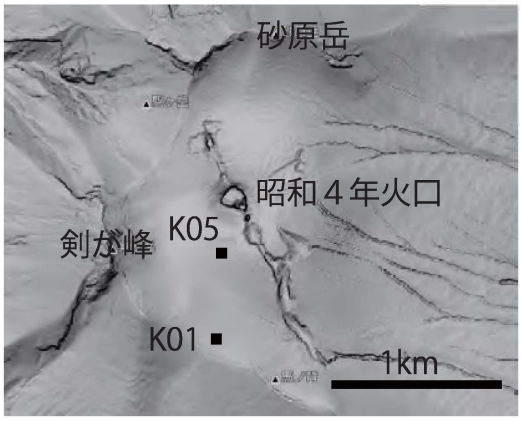


図 1　全磁力連続観測点配置．本図の作成には国土地理院発行の 5m 基盤地図標高を使用した．

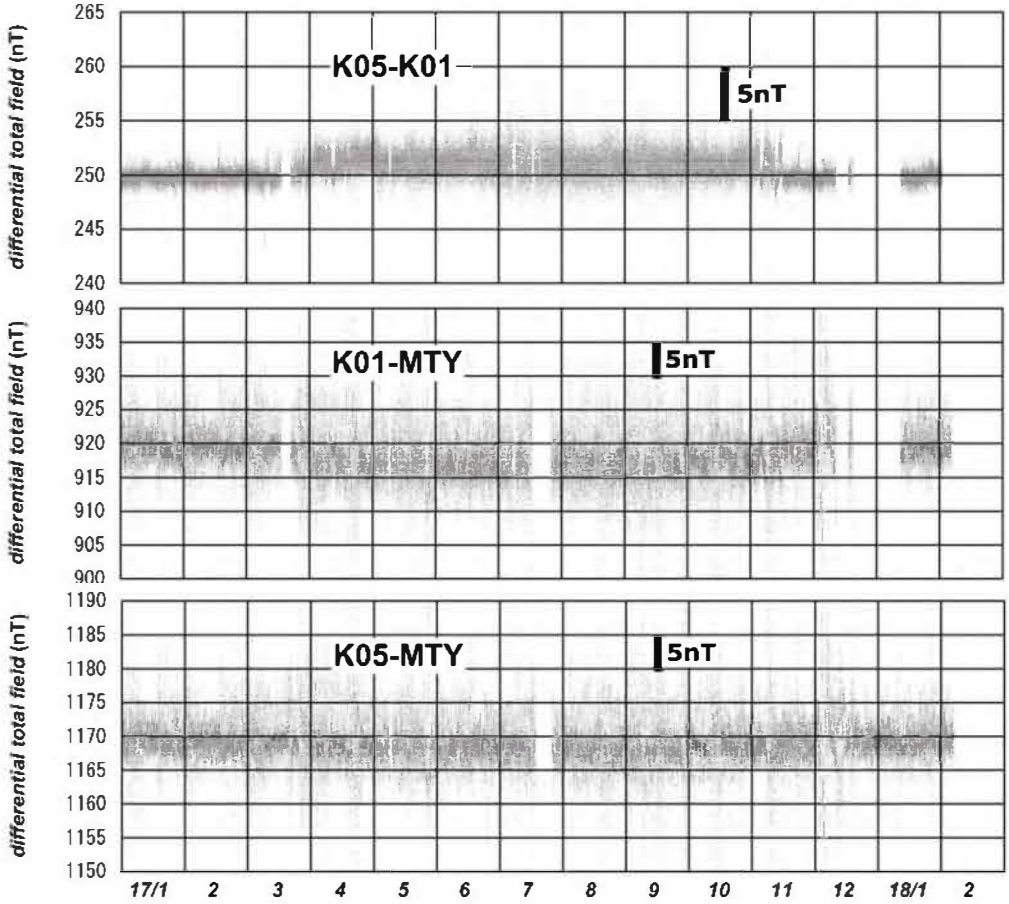


図 2　2017 年 1 月から 2018 年 2 月までの全磁力変化．毎 5 分値単純差でプロット．MTY は有珠三豊．

（橋本・鈴木）

御嶽山

御嶽山の噴煙画像（期間：2014/12 から 2017/3）に Plume-rise 法（鍵山 1978; Briggs 1969)を適用し，放水率を推定した．**放出率は，噴火直後から急激に減衰し、2015/6 以降は，ほぼ一定(100kg/s)である．放水量の積算値は 1200 万トン程度と推定される．**

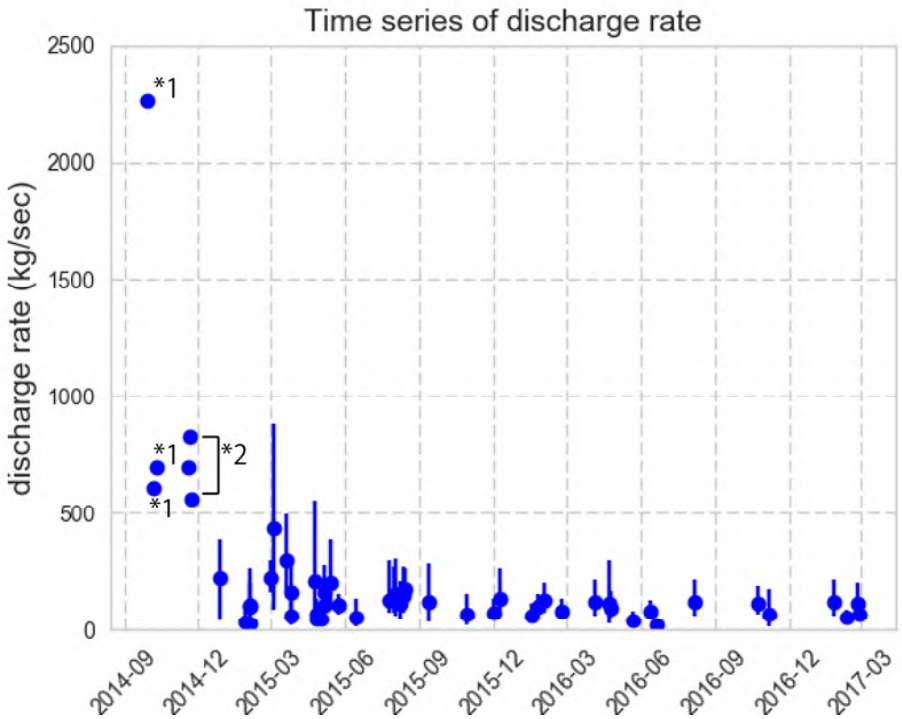


図 1　御嶽山の 2014 年噴火後の放水率の推移．2014 年 12 月～2017 年 3 月の間の値は，滝越カメラの 10 秒サンプリングデータを用いた Plume-rise 法（鍵山 1978; Briggs 1969)による．2014 年 12 月以前の 6 プロットは，寺田(*1),および 橋本・田中(*2)による 2015 年 1 月 19 日拡大幹事会への報告資料の数値から図化した．

図 2　滝越カメラの画像例．（気象庁火山解説資料から抜粋）

謝辞：この解析に使用した画像データは気象庁から提供を受けた．

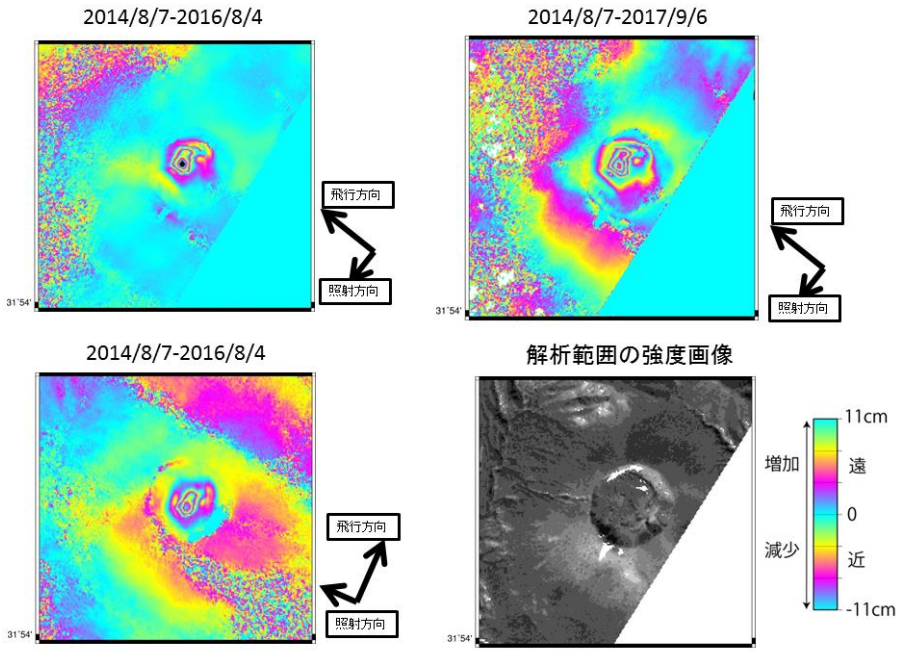
（成田・村上）

御嶽山

火山噴火予知連絡会拡大幹事会　　北大・東大地震研・防災科研・JAXA

新燃岳

JAXA が保有する航空機 SAR（pisar-l2）が観測した 2014-2017 間のデータを用いて干渉解析結果を実施した．2011 年噴火時に火口内に形成された溶岩湖の膨張・収縮以外に，数cm 程度と考えられる誤差を超える顕著な変動は見られなかった．



新燃岳周辺の干渉解析結果（暫定）．

謝辞：この解析に使用した 2017 年の pisar-l2 データは，「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画の推進について」に基づく研究として取得した．2017 以外のデータは，宇宙航空研究開発機構（JAXA）から提供された．原データの著作権は，それぞれのデータ取得者が有する．干渉解析には，小澤拓 博士が開発した RINC および国土地理院の 10m 標高を使用した．

3.　地震・火山噴火予知協議会報告

平成 **29** 年度年次報告

課題番号：**1002**

（１）実施機関名：
北海道大学

（２）研究課題（または観測項目）名：
北海道沖低頻度大規模地震の総合的理解とそのモニタリングへの基礎的研究

（３）最も関連の深い建議の項目：

1. 地震・火山現象の解明のための研究

(2) 低頻度大規模地震・火山現象の解明

ア. 史料，考古データ，地質データ及び近代的観測データ等に基づく低頻度大規模地震・火山現象の解明

（４）その他関連する建議の項目：

1. 地震・火山現象の解明のための研究

(2) 低頻度大規模地震・火山現象の解明

イ. プレート境界巨大地震

(3) 地震・火山噴火の発生場の解明

ア. プレート境界地震

2. 地震・火山噴火の予測のための研究

(2) モニタリングによる地震活動予測

イ. 地殻ひずみ・応力の変動

4. 研究を推進するための体制の整備

(6) 国際共同研究・国際協力

（５）優先度の高い地震・火山噴火との関連：

（６）本課題の５か年の到達目標：

北海道太平洋沖では 2011 年東北地方太平洋沖巨大地震が発生する以前から太平洋沿岸で多くの津波堆積物調査が実施され、過去に災害を発生させてきた歴史津波より巨大な津波を発生させた低頻度大規模地震が 17 世紀前半に発生していたことが明らかになってきた。さらに、17 世紀前半に発生した低頻度大規模地震の際に、2011 年東北地方太平洋沖巨大地震と同じように海溝近傍のプレート境界で 20 m以上の非常に大きな滑りが発生していた事も明らかになっている。

本研究課題では、北海道近傍で発生する低頻度大規模地震の発生様式を理解する調査研究を実施し、さらにそれら大規模地震を発生させるプレート境界の発生場を理解するための観測研究を実施し、最後にプレート境界状態のモニタリングのための手法開発のための基礎的研究を実施する。多くの研究項目を横断した研究計画となっており、地質学データに基づく低頻度大規模地震の発生様式の解明か

ら研究成果をモニタリング手法の開発につなげるまで低頻度大規模地震の予測を現実に近づけるための総合的研究を実施することを目的とする。

１）低頻度大規模地震の履歴・発生様式の解明

17 世紀前半以前の津波堆積物イベントに対し、多地点で面的津波堆積物調査を実施する。これまでの調査結果も総合的に利用し、津波遡上数値計算を実施することで断層モデルを推定し、低頻度大規模地震の発生様式の多様性を解明する。

２）低頻度大規模地震の発生場の理解

海底構造探査により海溝近傍の構造及び海底地形を明らかにし、大滑りの発生場を理解する。研究成果は海溝近傍プレート境界の滑り予測のための情報を提供する。

北海道太平洋沖の低頻度大規模地震の震源域で海底地震調査観測を実施し、プレート境界で発生した微小地震の観測波形を解析し、微小地震の応力降下量の面的分布を得る。その応力降下量分布と大地震の大滑り域との関連を解明し、巨大地震の発生場を理解する。

低頻度大規模地震の履歴や発生様式が解明されても、広範囲で長期にわたる巨大地震の影響が評価できなければ、将来の低頻度大規模地震を予測することはできない。そこで、極東ロシアでの GPS 地殻変動観測および地震観測により、2011 年東北地方太平洋沖地震後の広域応力蓄積過程を解明し、マントル粘弾性の影響やプレート運動に与える影響を評価する。

３）プレート境界状態のモニタリング手法開発

低頻度大規模地震の履歴と発生様式の多様性が理解され、その発生場が理解できれば、それらの情報を地震発生予測に用いるため、プレート境界の固着をモニタリングする手法を開発する必要がある。現実には本研究課題は上記（１）、（２）の２つの課題の研究成果を受けて開発するものである。プレート境界で発生する微小地震活動や微小地震の応力降下量分布の時間変化を捕らえることでプレート境界の状態を把握し、モニタリングする手法を開発する。

（７）本課題の５か年計画の概要：

●平成 26 年度研究計画

（１）低頻度大規模地震の履歴・発生様式の解明

北海道太平洋沿岸の面的津波堆積物分布を得るための現地調査を実施する。

（２）低頻度大規模地震の発生場の理解

過去のプレート境界での微小地震の観測波形を用いて応力降下量の推定手法を確立する。ウラジヲストックを中心とした極東ロシアに GPS 観測網を維持、強化し、2011 年東北地方太平洋沖地震による長期的な影響をモデル化への基礎研究を実施する。

（３）プレート境界状態のモニタリング手法開発

微小地震の応力降下量や微小地震活動を用いたモニタリング手法開発の検討

●平成 27 年度研究計画

（１）低頻度大規模地震の履歴・発生様式の解明

面的津波堆積物分布を得るための現地調査を継続する。過去の津波堆積物分析結果を津波遡上数値計算によって再現することで低頻度大規模地震の震源過程推定を試みる。

（２）低頻度大規模地震の発生場の理解

北海道太平洋沖で自己浮上式海底地震計を用いた微小地震観測を実施し微小地震の応力降下量分布の推定を試みる。極東ロシアでの GPS 観測網を維持、強化し、2011 年東北地方太平洋沖地震による長期的な影響をモデル化への基礎研究を継続する。

（３）プレート境界状態のモニタリング手法開発

微小地震の応力降下量や微小地震活動を用いたモニタリング手法開発の検討。

●平成 28 年度研究計画

（１）低頻度大規模地震の履歴・発生様式の解明

面的津波堆積物分布を得るための現地調査を継続する。調査で得られた試料の粒度分析・珪藻分析・火山灰認定等の分析を実施する。津波堆積物分析結果を津波遡上数値計算によって再現することで過去の低頻度大規模地震の震源過程を推定する。

（２）低頻度大規模地震の発生場の理解

プレート境界での微小地震による観測地震波形を用いた応力降下量分布の推定を継続する。極東ロシアでの GPS 観測網を維持、強化し、2011 年東北地方太平洋沖地震による長期的な影響のモデル化を実施する。

（３）プレート境界状態のモニタリング手法開発

微小地震の応力降下量や微小地震活動を用いたモニタリング手法開発を行う。

●平成 29 年度研究計画

（１）低頻度大規模地震の履歴・発生様式の解明

面的津波堆積物分布を得るための現地調査を継続。津波堆積物調査で得られた試料の分析を実施し、津波堆積物分析結果から過去の低頻度大規模地震の震源過程推定を高度化。

（２）低頻度大規模地震の発生場の理解

北海道太平洋沖の千島海溝の海溝軸近傍で海溝軸に平行な側線で海底構造探査を実施し、低頻度大規模地震の大滑り域の付加体構造やプレート境界近傍の構造を明らかにする。プレート境界での微小地震による観測地震波形を用いた応力降下量分布の推定を継続する。極東ロシアでの GPS 観測網を維持、強化し、2011 年東北地方太平洋沖地震による長期的な影響のモデル化を実施する。

（３）プレート境界状態のモニタリング手法開発

微小地震の応力降下量や微小地震活動を用いたモニタリング手法開発を行う。

●平成 30 年度研究計画

（１）低頻度大規模地震の履歴・発生様式の解明

面的津波堆積物分布を得るための現地調査を継続する。調査で得られた試料の分析を実施し、津波堆積物分析結果を津波遡上数値計算によって再現することで過去の低頻度大規模地震の震源過程を推定し低頻度大規模地震の多様性を解明する。

（２）低頻度大規模地震の発生場の理解

海底構造調査結果を分析し、2011 年東北地方太平洋沖地震の大滑り域の構造との比較を行い、構造と低頻度大規模地震の震源過程の多様性との関連を解明する。面的応力降下量分布を得、大地震の大滑り域との関連を解明し、モニタリングにつなげる。極東ロシアでの GPS 観測網を維持、強化し、2011 年東北地方太平洋沖地震による長期的な影響をモデル化し、北海道沖のプレート運動の挙動の把握に適応する。

（３）プレート境界状態のモニタリング手法開発

・微小地震の応力降下量や微小地震活動を用いたモニタリング手法開発を行う。

（８）平成 **29** 年度の成果の概要：

●　低頻度大規模地震の履歴・発生様式の解明

北海道十勝地域において，古津波の堆積物と地殻変動の痕跡を抽出した．昨年度示したように当縁川下流域に広がる湿原の 17 地点において GPS 測量及びジオスライサー掘削を行い、その解析を実施した。昨年度解析を実施した地点（T58）に加えて新たに地点（T35）で得られた試料について，珪藻化石分析を行い、２地点合わせた結果を示す（図 1，図 2）．調査地域は標高約 1.3 m〜7.5 m の低地で，T58 と T35 の標高は，それぞれ 2.44m と 2.25m である．両掘削点の泥炭中には，17 世紀に北海道で発生した火山の噴火に伴うテフラ層（1739 年樽前山噴火による Ta-a，1667 年樽前山噴火による Ta-b，1663 年有珠山噴火による Us-b）と，約 1000 年前の白頭山噴火に伴うテフラ層（B-Tm）が認められた．また，Us-b と B-Tm の間に，砂〜泥層が 2 層認められた．これらは，上位（Event1）が 17 世紀に起こった巨大地震に伴う津波堆積物，下位（Event2）が 12 世紀に発生した地震に伴う津波堆積物に相当すると見なされる（図 3）．17 世紀の津波堆積物（Event1）は 1.4 km 内陸まで追跡することができた．津

波堆積物は内陸に向けて薄くなり，また含砂率が減少する傾向を示した．一方，珪藻殻数は内陸に向けて増加し，珪藻種組成には，内陸へ向かって汽水‐海水生種が減少し淡水生種が増加する傾向が認められた（図2）．さらに，津波堆積物の前後の層準では特徴的な珪藻群集の変化が認められた．津波堆積物が堆積する前には，淡水生種が減少し淡水－汽水生種が増加した．一方，津波堆積物の堆積後には淡水生種が増加した．これらは地震間の沈降と地震後の隆起を反映していると考えられる．なお，17 世紀津波堆積物の堆積後には，沈降傾向が認められていない．隆起傾向は，少なくとも 17 世紀の火山灰降下後まで続いていた（図 3）．海成層上限（Marine limit）の指標となる珪藻種（Pseudopodosira kosugii）の産出層準の高さを過去の最大高潮位付近の高さとした場合，気象庁の HP を参照して得られた現在の最大高潮位との差から隆起量を見積もることができる．堆積物の圧密も考慮する必要があるが，17 世紀の巨大地震～1667 年樽前山噴火による Ta-b テフラの堆積後までの隆起量は少なくとも 54～72cm 程度と見積もられた（図 3）．一方，12 世紀の巨大地震による地殻変動は，17 世紀のイベントと異なるパターンを示した．すなわち地震後に隆起した後に沈降に転じ，この傾向が 17 世紀のイベントまで継続した．また，地震時の地殻変動量は 17 世紀比べて小さかったことも示唆された．

M9 クラスの超巨大地震の発生様式を解明するには世界の沈み込み帯での超巨大地震の発生様式を知る必要がある。今年度は 1906 年 Colombia-Ecuador 巨大地震のすべり量分布を津波波形院ベーションにより推定し、、同じ場所で発生した 1942 年・1958 年・1979 年の大地震のシークエンスとの違いを議論した（Yamanaka et al., 2017）。1906 年超巨大地震は 1958 年や 1979 年の震源域も破壊しているが、大すべり領域はそれらより北東側に位置していることが分かった（図４）。つまり 1906 年超巨大地震の破壊域は 1958 年・1979 年の破壊域を含んで広がっているが、大すべり域は 1942 年・1958 年・1979 年地震とは違っており、巨大地震の多様性を示す結果となった。

● 低頻度大規模地震の発生場の理解

１）ロシア極東での GSNN 観測による発生場の広域理解

北東アジア地域の IGS 観測網の GNSS データから 2011 年東北地方太平洋沖地震後の 6 年間の余効変動場を求め，日本列島周辺の粘弾性構造を推定し，その大陸側への影響を見積もった．粘弾性構造については，これまでの弾性層と粘弾性層による単純な二層構造を仮定した場合よりも，粘性の異なる粘弾性層を複数仮定した方が，余効変動の向きを説明できることが分かり，これらの現実的な層構造の仮定・設定が，海溝型超巨大地震後の北東アジア地域の広域地殻変動場の見積もりを行う上で重要であることを示唆した（図 5）．

２）海陸地震観測データ統合処理による速度構造推定

－日高衝突帯におけるデラミネーション構造の存在についての考察－

平成 11～13 年に北海道・日高山脈付近の千島弧と東北日本弧との衝突帯で行われた大学合同の陸上稠密地震観測と、平成 11 年と平成 12 年に北海道南方沖で気象庁と共同で行われた海底地震観測データを、地震波トモグラフィー法で再解析することによって日高衝突帯からその海域延長部に到る領域の P 波および S 波速度構造を推定した。その結果、千島弧の下部地殻の深い部分が日高山脈直下で分離（デラミネーション）して、1982 年浦河沖地震（マグニチュード 7.1）の震源域直下の太平洋プレート上面の深さまで達しているという結果が得られた（図 6）。このようなデラミネーション構造は、反射法地震探査によって陸域の短い測線で断片的に確認されているものの、陸域で行われた屈折法地震探査や、陸上観測点のデータのみを用いた地震波トモグラフィー法ではイメージングされていない。デラミネーション構造をイメージングする際の海底地震観測データの重要性を示すため、陸上の観測データのみを用いて地震波トモグラフィー法による解析を行ってみた。その結果、1982 年浦河沖地震の余震域直下の深さ 45 km に見られる P 波速度が 7.0-7.6 km/s の低速度領域が、陸上のデータのみからではイメージングできないことがわかった（図 7）。また、海陸データから得られたのと同様のデラミネーション構造を仮定して理論走時データを合成し、実データと同様の方法で解析すると、陸上の観測データのみを用いた場合には、海陸データを用いた場合に比べて、海域のデラミネートした千島弧の下部地殻に相当する部分の地震波速度の復元が小さいことがわかった。

● プレート境界状態のモニタリング手法開発

ある地域の背景地震活動度から地震活動の時間変化を規格化し、異なる地域間の地震活動の相関も評価できる新たな手法を北海道の太平洋側と日本海側に適用した。気象庁の震源カタログを用い 1960 年から 2013 年の地震活動度を評価した結果、太平洋側と日本海側の地震活動には時空間的な相関が見られないことが明らかになった。また、1994 年北海道東方沖地震の前に地震活動の低下が見いだされた（Voropaev et al., 2018）。この現象は、他の手法を用いた研究でも指摘されており、本手法の客観性が示された。

地震活動の時間変化をモニタリングし，M9 クラスの巨大地震の発生を検知する手法の開発を目指すためには，世界の巨大地震発生域の地震活動について解析を実施する必要がある。ISC の地震カタログから実体波マグニチュード 5.0 以上，深さ 60km 以浅の地震を選択し，Zhuang et al. (2002) の方法でデクラスタリング処理した後，ZMAP で地震活動の長期変化を解析した．昨年度は 1990 年から 2015 年までに発生した Mw8.0 以上の浅い海溝型地震 19 個について，地震活動の長期静穏化が先行していたかどうかを調査し，すべての地震において本震発生前に 10 年程度以上の長期静穏化が見つかった．今年度は 2017 年 9 月にメキシコ沿岸で Mw8.2 の海溝型地震が発生したが，やはりこの地震の震源域でも 10 年以上の静穏化が見つかった．今のところ，Mw8.0 以上の地震に関しては，10 年程度以上の長期静穏化が先行するという規則性が例外なく成り立っている（図 8，図 9）．

（９）平成 **29** 年度の成果に関連の深いもので、平成 **29** 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

Yamanaka, Y., Tanioka, Y., and Shina T., A long source area of the 1906 Colombia-Ecuador earthquake estimated from observed tsunami waveforms, Earth Planets and Space, 69:163, doi: 10.1186/s40623-017-0750-z, 2017

Yamada T., Y. Sato, Y. Tanioka, and J. Kawahara, Spatial pattern in stress drops of moderate-sized earthquakes on the Pacific Plate off south-east of Hokkaido, Japan: implications for the heterogeneity of frictional properties, Progress in Earth and Planetary Science, 4:38, https://doi.org/10.1186/s40645-017-0152-7, 2017

Voropaev P., H. Takahashi, V. Saltykov, Statistical Estimation of the Seismicity Level Change around Hokkaido, Northern Japan, Pure Appl. Geophys., https://doi.org/10.1007/s00024-018-1776-2, 2018

勝俣啓，Mw8.0 以上の地震に先行した地震活動長期静穏化，第 217 回地震予知連絡会（2017 年 11 月 22 日）、地震予知連絡会会報、第 99 巻（印刷中）

Fukuhara, G., and Y. Tanioka, Fault model of the 1611 Keicho Tsunami earthquake (Mw9.0) estimated from historical documents using tsunami inundation simulation, JpGU 2017 Meeting, HDS16-10, 2017

勝俣啓，Mw8.0 以上の地震に先行した地震活動の長期静穏化，地球惑星科学連合大会，SSS14-P06, 2017

勝俣啓，Mw8.0 以上の地震に先行した地震活動長期静穏化の的中率，日本地震学会秋季大会，S21-09, 2017

Narita R., K. Hamada, K. Yoshizawa, H. Kawakatsu, H. Miyamachi, M. Ichiyanagi, H. Takahashi, I. Levin, V. Mikhaylov, D. Kostylev, 3-D upper mantle structure beneath the Sea of Japan with inter-station surface-wave analysis using multiple seismic arrays, JpGU 2017 Meeting, SIT29-P04, 2017

Ohzono M., H. Takahashi, N. Shestakov, G. Meng, M. Gerasimenko, Estimation of the long-term effect of viscoelastic relaxation induced by the 2011 Tohoku earthquake and other interpolate earthquakes around northeastern Asia, AGU Fall Meeting, G43A-0923, 2017.

大園真子・高橋浩晃・N.V. シェスタコフ・孟国杰・M.D. ゲラシメンコ，2011 年東北地方太平洋沖地震（M9.0）による北東アジア地域の余効変動とレオロジー構造の推定，日本地震学会講演予稿集 2017 年度秋季大会，S03-21，2017

Shestakov N., M. Gerasimenko, D. Sysoev. A. Kolomiets, G. Gerasimov, N. Vasilenko, A. Prytkov, V. Bykov, V. Pupatenko, M. Serov, H. Takahashi, M. Ohzono, G. Meng, Recent crustal movements and deformations of the southeast of Russia as seen from continuous GNSS measurements, JpGU 2017

Meeting, SSS10-P03, 2017
Tanioka, Y., and G. Fukuhara, New insights for recurrences of the 2011 great Tohoku-oki earthquake suggested from the source model of the 1611 Keicho Tsunami earthquake (Mw9.0), International Tsunami Symposium, Bali, 2017
Tanioka, Y., and G. Fukuhara, (Invited) A large slip area of the 2011 Tohoku-oki earthquake has been already ruptured by the 1611 Keicho Tsunami earthquake (Mw9.0), IAG-IASPEI 2017, S08-2-05, 2017

（10）平成 **30** 年度実施計画の概要：

（１）低頻度大規模地震の履歴・発生様式の解明

津波堆積物・地震前後の地殻変動を得るための現地調査を継続する。調査で得られた試料の分析を実施し、津波堆積物・地震前後や地震間の地殻変動を推定し、過去の低頻度大規模地震の発生の詳細を解明する。津波数値計算による超巨大地震の発生様式をまとめる。

（２）低頻度大規模地震の発生場の理解

海底構造調査結果を分析し、構造と低頻度大規模地震の震源過程の多様性との関連を解明する。面的応力降下量分布を得、大地震の大滑り域との関連を解明し、モニタリングとしての有用性を確認する。極東ロシアでの GPS 観測網を維持し、2011 年東北地方太平洋沖地震による長期的な影響をモデル化し、北海道沖のプレート運動の挙動の把握に適応する。

（３）プレート境界状態のモニタリング手法開発

・微小地震の微小地震活動を用いたモニタリング手法開発を行う。

（11）実施機関の参加者氏名または部署等名：

谷岡勇市郎・高橋浩晃・村井芳夫・勝俣啓・西村裕一・大園真子・椎名高裕・千葉崇
（北海道大学大学院理学研究院地震火山研究観測センター）

他機関との共同研究の有無：有

篠原雅尚・望月公廣（東京大学地震研究所）・日野亮太・東龍介（東北大学）・山田卓司（茨城大学）・海洋研究開発機構（3 名）・ロシアサハリン海洋地球物理研究所（3 名）・ウラジオストックロシア極東大学（2 名）・ハバロフスク地球物理研究所（2 名）

参加機関　東京大学地震研究所、東北大学、茨城大学、海洋研究開発機構、ロシアサハリン海洋地球物理研究所、ウラジオストックロシア極東大学、ハバロフスク地球物理研究所

（12）公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
電話：011-706-3591
e-mail：isv-web@mail.sci.hokudai.ac.jp
URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp/grp/isv/isv-web/

（13）この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：谷岡勇市郎
所属：北海道大学大学院理学研究院地震火山研究観測センター
電話：011-706-2640
FAX ：011-746-7404
e-mail：tanioka@mail.sci.hokudai.ac.jp

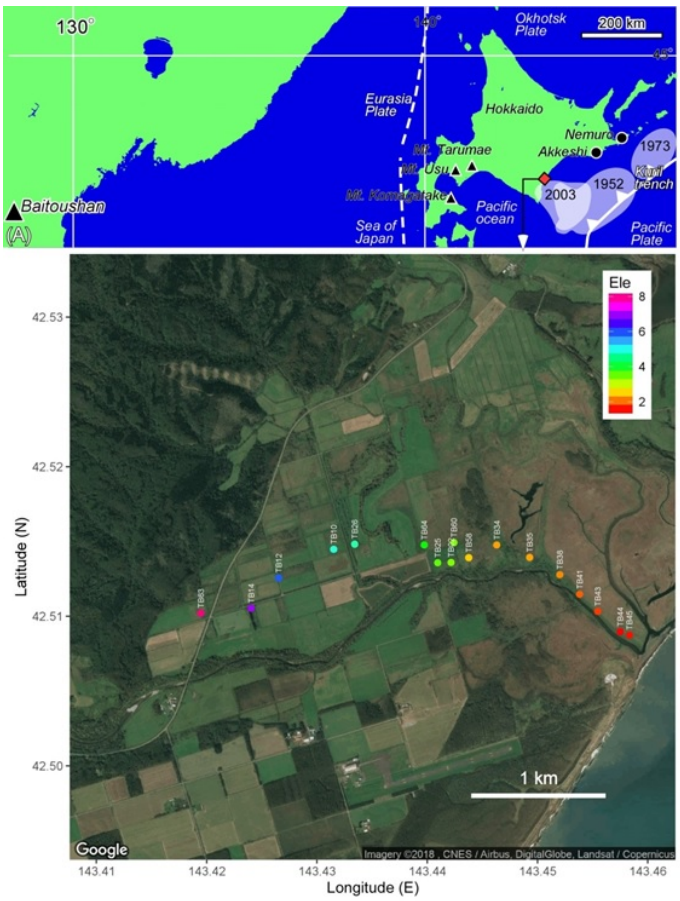


図 1
調査地域及び試料掘削地点

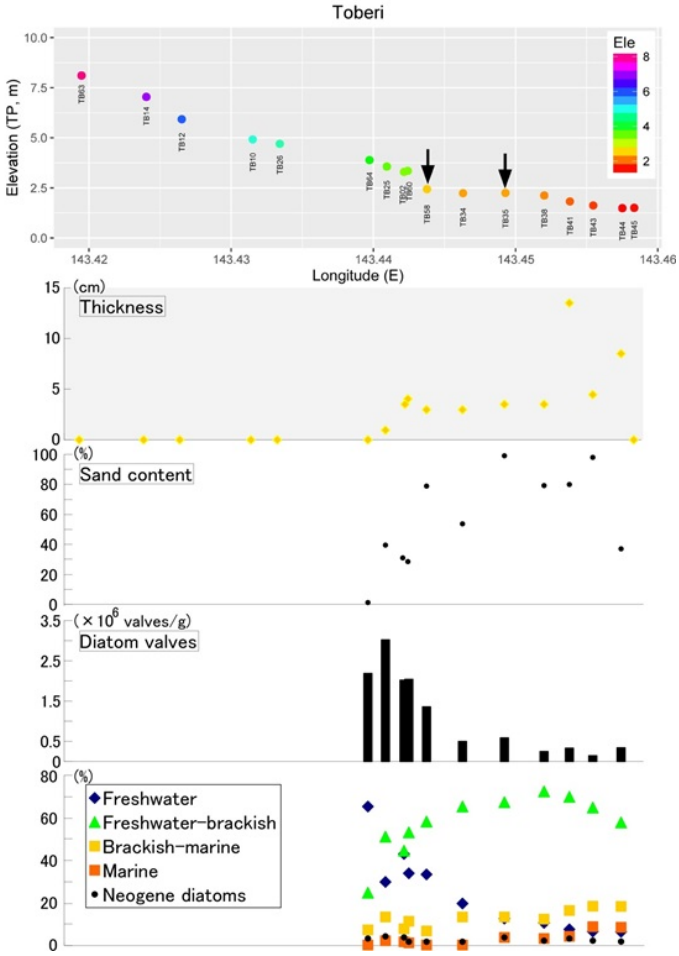


図２
試料掘削地点の標高及び各地点の津波堆積物（Event1）の層厚，含砂率，珪藻殻含有量，珪藻種組成.

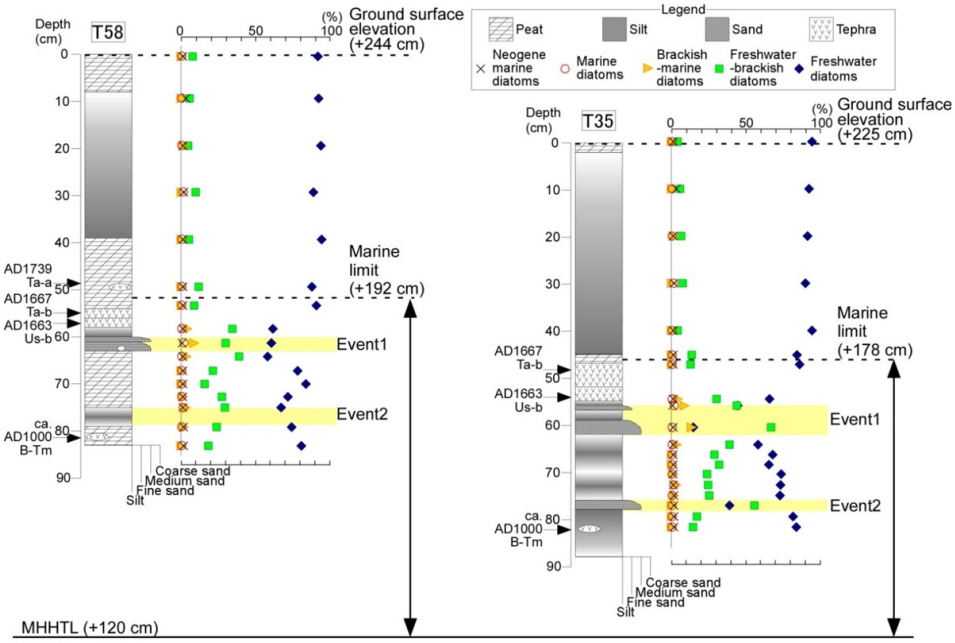


図 3
T58 及び T35 において採取された試料の岩相及び層序と珪藻群集の組成．MHHTL の高さは気象庁の HP からデータを参照した．

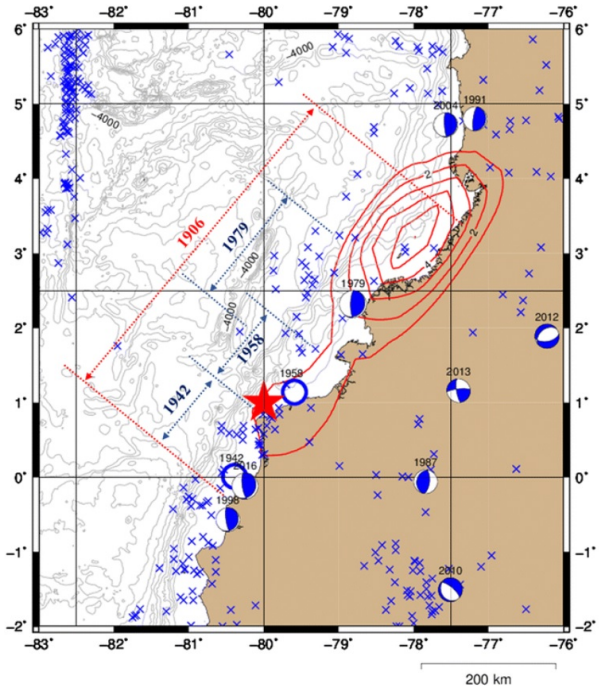


図 4
波波形インバージョンにより推定された 1906 年 Colombia-Ecuador 巨大地震のすべり量分布（赤コンター、1m 間隔）と 1942 年・1958 年・1979 年巨大地震の震源域の比較．メカニズムは Global CMT カタログ Mw7.0 以上。青＋は Mw4.0 以上（1971 年から 2017 年）を示す。（Fig.4, Yamanaka et al., 2017）

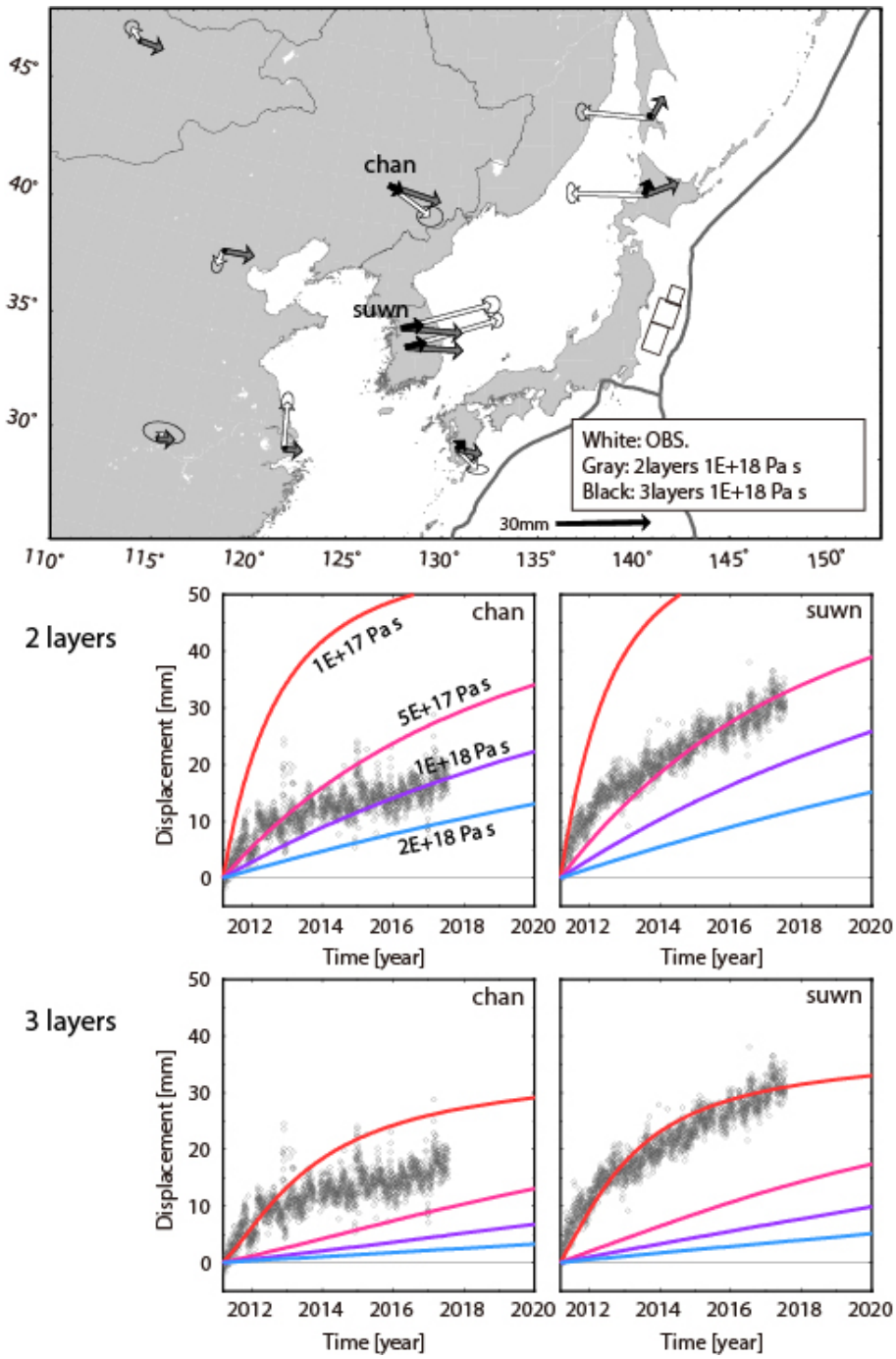


図 5
2011 年東北地方太平洋沖地震による北東アジア地域の 2017 年までの余効変動とモデル計算との比較.

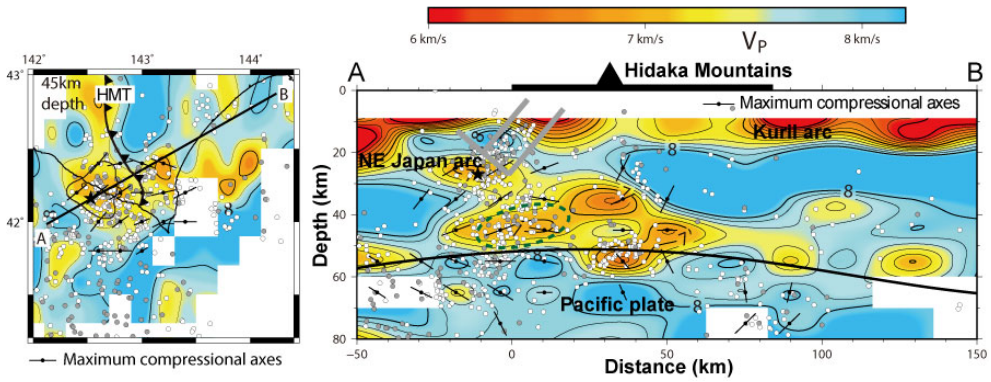


図 6

海陸データを使用したトモグラフィー解析から得られた P 波速度構造の深さ 45 km での水平断面図（左）と左図中の直線 A-B での鉛直断面図（右）。チェッカーボードテストでモデルが復元できた領域の速度のみを示す。左図中の星印と曲線で囲まれた領域は、1982 年浦河沖地震の鈴木・本谷（1983）による震央と Moriya et al. (1998) による余震域をそれぞれ示す。白と灰色の丸は深さ 40〜50 km の微小地震の震央で、白丸は陸上稠密地震観測網によって、灰色の丸は海底地震観測期間中に陸上と海底観測網によって決定されたものをそれぞれ表す。最大主圧縮軸の向きを示す細い直線は、その向きが水平な場合に欄外の凡例で示した長さになるように射影して示してある。右図中の横軸は北海道西海岸の位置を原点としている。Miyamachi and Moriya (1987) による 1982 年浦河沖地震の余震域を太い直線で、Katsumata et al. (2003) による太平洋プレート上面を黒い曲線でそれぞれ示す。白と灰色の丸で示される微小地震の震源は、断面の両側それぞれ 10 km の範囲で発生したものが投影されている。最大主圧縮軸の向きを示す細い直線は、その向きが断面と平行な場合に欄外の凡例で示した長さになるように射影して示してある。図上の太い直線と▲は陸地と日高山脈の位置をそれぞれ示す。緑色の破線の部分の低速度領域が陸上のデータのみからではイメージングされていない

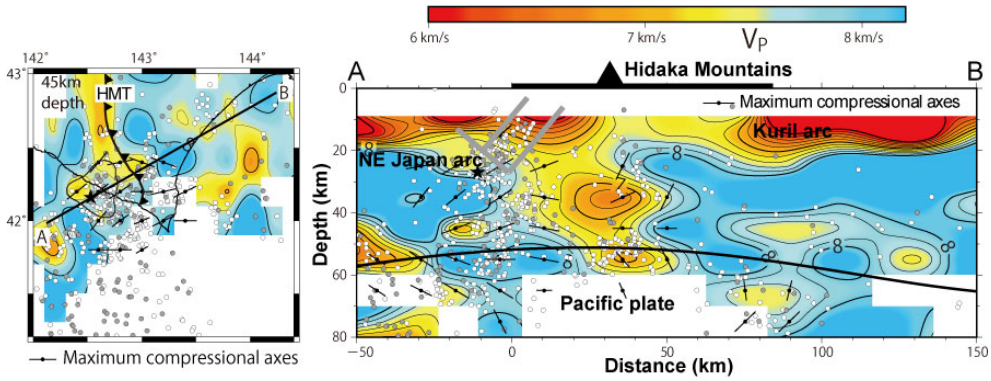


図 7

陸上の観測データのみを使用した場合に得られた P 波速度構造の深さ 45 km での水平断面図（左）と左図中の直線 A-B での鉛直断面図（右）。詳細は図 6 と同じ

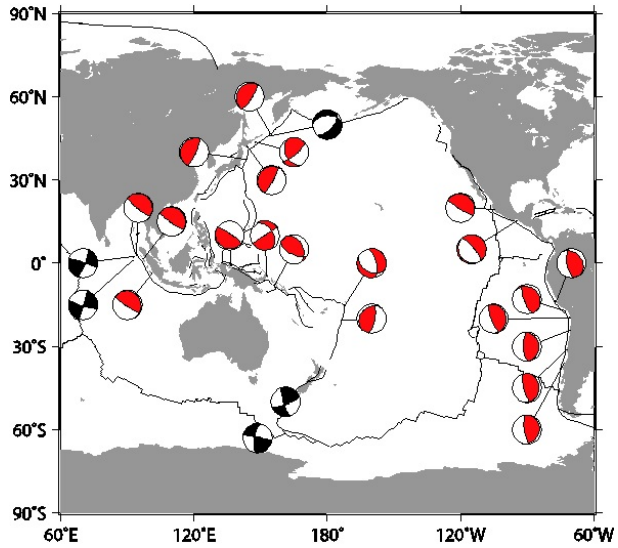


図 8
25 巨大地震（Mw8.0 以上）のメカニズム（Global CMT catalog, 1990-2017），赤：地震活動が解析可能、黒：地震活動が低く解析不可能。2017 年メキシコ地震を追加。

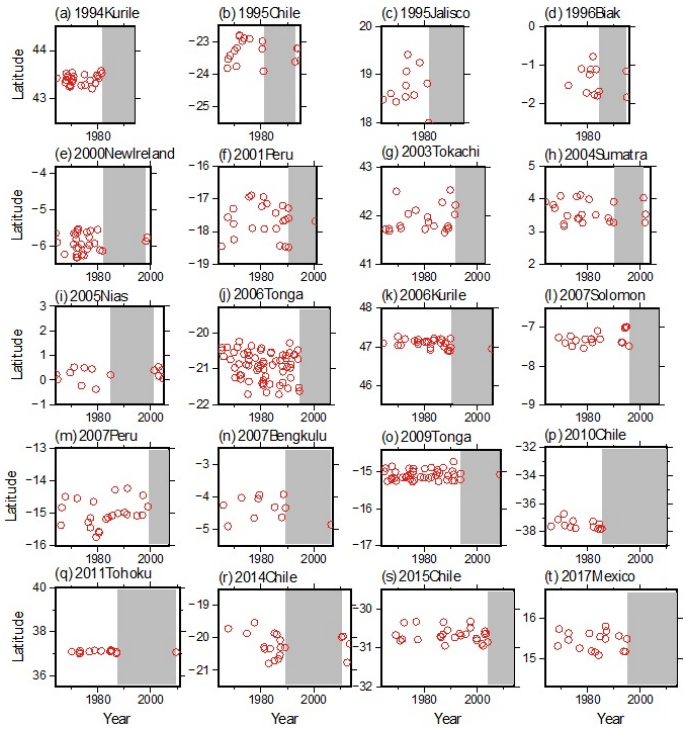


図 9
図 8 の解析可能な 20 地震について検出された長期静穏化。%は偶然に静穏化が発生する確率。今年度は 2017 年メキシコ巨大地震を追加。

平成 **29** 年度年次報告

課題番号：**1003**

（１）実施機関名：

北海道大学

（２）研究課題（または観測項目）名：

多項目観測に基づく火山熱水系の構造の時空間変化の把握と異常現象の検知

（３）最も関連の深い建議の項目：

1. 地震・火山現象の解明のための研究

(5) 火山現象のモデル化

イ. 熱水系の卓越する火山

（４）その他関連する建議の項目：

1. 地震・火山現象の解明のための研究

(3) 地震・火山噴火の発生場の解明

ウ. 内陸地震と火山噴火

(5) 火山現象のモデル化

ア. マグマ噴火を主体とする火山

2. 地震・火山噴火の予測のための研究

(4) 事象系統樹の高度化による火山噴火予測

（５）優先度の高い地震・火山噴火との関連：

（６）本課題の５か年の到達目標：

熱水系の卓越した火山では，本格的なマグマ噴火の前に，水蒸気噴火や小規模なマグマ水蒸気噴火が前駆することが多い．また，マグマ噴火に至らないまま一連の活動が終息してしまうことも少なくない．こうした水蒸気噴火や小規模マグマ水蒸気噴火は，マグマ噴火とは異なり，明瞭な先行現象に乏しく予知の難易度が高いとされている．その一方で，この種の噴火は発生頻度がマグマ噴火よりも高く，社会への影響は必ずしも小さくはない．現状では，水蒸気噴火や小規模なマグマ水蒸気噴火を実用レベルで予知することは現実的ではなく，この種の噴火の準備過程に関連する先行現象の事例をできるだけ多く集めて，現象の理解を深めるべき段階にある．この背景をふまえ，本研究課題では，熱水系の卓越する火山として十勝岳・吾妻山・草津白根山・阿蘇山・口永良部島を比較研究の対象として選定し，以下の１～４の目標を掲げて比較研究を実施する．

１．水蒸気噴火に先行する異常現象の検知能力を高めて観測事例を増やす．

２．比較研究を通じて現象の類似性や法則性を抽出することで，そのからくりの理解を深める．とりわけ，これまで個々の事例研究に基づいて提案されてきた，火道浅部の「熱水だまり」あるいは「蒸気だまり」等の概念モデルの実態を解明したい．

３．理解が進んだ部分については，観測データを火山活動の現況評価に役立てるための道筋を着けることを目指す．

４．マグマ水蒸気噴火やマグマ噴火へと現象が発展する際，もしくは噴火が終息に向かう際に，観測量にどのような変化が表れるかを整理し，噴火シナリオ高度化に貢献する．

（７）本課題の５か年計画の概要：

上記５火山では，マグマ活動を示唆する深部・広域の地盤変動に乏しく，噴気活動や地熱異常とその消長が見られ，火口近傍に顕著な磁場変化や地盤変動が観測されるのが共通した特徴である．また，微小地震の群発や低周波の火山性微動など，熱水系の関与を示唆する活動が見られる火山もある．こうした特徴的な現象を的確に定量化・モデル化するため，本研究課題では，活動火口域の周辺で，地盤変動，地震，磁場のモニタリング観測を共通手法として用いる（a〜c）．これに加えて，可能な範囲で噴気・地熱放熱率，揮発性成分の時間推移を観測する（d, e）．また，過去の熱水系関与型噴火の地質・物質科学的調査・分析（f）により，噴火履歴および噴火推移に関する研究を行い，観測記録にもとづく先行現象との関連を議論する．必要に応じて，既存の資料・観測データの参照や再解析も行う．整備が必要な観測系は H26-27 に設置作業を行う．

(a) 地盤変動観測：　熱水系の増減圧過程の時空間分布推定

・十勝岳・吾妻山・口永良部島に孔中傾斜計を新規に設置し，連続観測を実施

・草津白根山・阿蘇山では既存の観測設備を活用

(b) 地震観測：　熱水系が関与する地動特性の把握

・広帯域地震計観測に基づく泥噴出や水蒸気噴火などの噴出現象の定量モデル化

・地震波干渉法・RF 解析による速度構造の推定と時間変化の検出（内陸課題との連携）

(c) 電磁気観測：　熱水系またはその近傍での蓄放熱およびその時間変化の推定

・５火山にテレメータ型プロトン磁力計を設置し，連続観測を実施

・磁場変化と放熱率変化の組み合わせによる火道浅部の熱輸送過程の推定

(d) 放熱率観測：　熱水系を通じた熱放出の定量的把握

※主として東工大の別課題にて実施し本課題と連携

・空中熱赤外観測による地表放熱率とその経時変化の推定

・噴気画像解析による噴気放熱率の推定

(e) 揮発性成分観測：　熱水系へのマグマ揮発性成分の供給に関する知見

・非噴火時の火山ガスの特性把握とその起源の推定

・熱水系から湧出する液相の特性把握

(f) 地質調査と噴出物分析：　熱水系由来噴火の履歴解明と監視観測への示唆

・十勝岳（H26-28）　熱水系由来噴出物と熱水変質帯の地質調査と分析

・吾妻山（H26-30）　カルデラ形成以後の噴火活動史の高分解能復元

・阿蘇山（H27-29）　完新世テフラ層序調査と年代測定

・草津白根山（H26-30）※公募研究枠で実施・本課題と連携予定

（８）平成 **29** 年度の成果の概要：

課題全体の実施状況

2018 年 1 月に草津白根山（本白根）が噴火したことにより，本研究課題で当初の主な研究対象とした 5 火山のうち，3 火山が噴火したことになる．観測系の分野では，前年度までに展開した各種観測を継続しつつ，今年度は地震波解析と電磁気構造解析に注力した．地質岩石鉱物分野では，引き続き水蒸気噴火の履歴解明を進めており，これまでに十勝岳・大雪山旭岳・ニセコイワオヌプリ・吾妻山・御嶽山で調査・分析を行った．

サブグループ１（地震・地殻変動）

１．振幅震源決定と地震波干渉法解析

十勝岳について，北大・気象庁・防災科研の連続地動データに対して，Amplitude Source Location 法を適用して震源決定を行った．火口域直下 1 km 付近の震源クラスタについては，PS 走時による従来の震源決定法とほぼ同じ位置に震源が推定できることがわかり，これまで波形が不明瞭で走時読み取りができなかったイベントも震源決定できるようになった．また，同じ手法を背景雑微動の高周波成分について適用したところ，最近の数年間で振動源が浅くなり，振幅も増大していることがわかった．

火山活動に伴う地震波速度の時間変化検出を目的として，十勝岳と雌阿寒岳について地震波干渉法解析を試行した．今年度は，相互相関関数の計算にあたり，様々な前処理を試して結果を比較し，最適なパラメータ設定を探索した【北大】．

上記とは別に，気象庁配信のデータを用いて，下記 14 火山に対し，前年度に引き続き半自動的に地震波干渉法解析を行った．草津白根山についても追加解析を実施中．

十勝岳・雌阿寒岳・樽前山・北海道駒ヶ岳・安達太良山・吾妻山・磐梯山・

那須岳・浅間山・伊豆大島・三宅島・雲仙岳・阿蘇山・桜島

干渉法解析で地殻変動と明瞭な相関が得られたのは，伊豆大島と桜島であった（詳細は課題 1508 で報告）．その他の火山では，地震波速度に変動が見られるものの，火山活動との明瞭な対応を認めるには至っていない【東北大】．

２．水蒸気噴火前後の地震動・傾斜変動

霧島山新燃岳（2010 年 5 月 27 日：気象庁・防災科研データ）・御嶽山（2014 年 9 月 27 日：気象庁データ）・阿蘇山（2015 年 9 月 14 日：京大理データ）・草津白根山（2018 年 1 月 23 日：東工大データ）・口永良部島（2014 年 8 月 3 日：京大防データ，為栗ほか, 2016）について水蒸気噴火前後の地震動・傾斜変動を比較した【北大・京大防・京大理・東工大】．

サブグループ２（熱・電磁気・ガス）

１．十勝岳の電磁気観測

地磁気全磁力の反復測量（札幌管区気象台と共同）と連続観測を継続した．基本的には 62-2 火口地下浅部（数百 m）の消磁傾向が継続していると考えられる（図２）．全磁力変化は，背景雑微動の高周波成分の振幅変動と相関しているようである．

十勝岳において過去に実施した AMT 法比抵抗探査データ（道総研・北大・気象庁の共同研究に基づく）を用いて，火口周辺域の地表から深さ 500m 程度までについて３次元比抵抗構造解析を行った（図３）．表層の溶岩やスコリアに対応する高比抵抗層の下に，噴気変質または熱水に対応する低比抵抗層が火口域に広く分布しており，62 火口群や大正火口に向かってその低比抵抗が伸びていることが推定された【北大】．

２．吾妻山の比抵抗構造

吾妻山周辺域で広帯域 MT の補充観測を 5 地点で実施し，前年度までに取得したデータと合わせて 3 次元比抵抗構造推定を実施した．時系列データからの再解析により S/N 比が向上した．その結果，比抵抗構造として以下が新たに分かった【東北大】．

(1) 30 Ω m 以下の領域は大穴クレーターの海抜下 5 km を中心に南北 25 km, 東西 15 km，鉛直 10 km の 3 軸楕円体状に広がっている．この領域は Takada & Fukushima (2013) が推定した低粘弾性領域と非常によく調和している．

(2) 大穴火口と安達太良山の北，土湯峠から箕輪山にかけての 2 か所には，火道を示唆するような直径 2 3 km の管状の低比抵抗体が上記の楕円体領域から延伸する様子が推定された．これらが吾妻山と安達太良山への熱水やマグマ経路と仮定すると，吾妻山と安達太良山の熱水・マグマ溜りは一体であると解釈できる．

(3) 吾妻小富士より東側の領域は全般的に高比抵抗（300 Ω m 以上）となっている．一元化震源では，吾妻小富士の東側に深さ 20 km を上限として深部低周波地震が観測されているが，その領域は高比抵抗であることが分かった．

３．吾妻山の全磁力観測

東北大と仙台管区気象台との共同で全磁力繰り返し観測を継続した．大穴火口から西北西 300m に出現した噴気孔はさらに拡大し，近傍の 1 ベンチマークは消磁を示す全磁力減少レートが増加した【東北大】．

４．口永良部島の全磁力観測

噴火後の入山規制で観測点の設置ができていなかった口永良部島について，古岳火口の南側（Kanda et al., 2010 の B1 点）にプロトン磁力計を設置し，全磁力の連続観測を開始した【京大防・東工大】

５．全磁力データサーバの改良

テレメータされているプロトン磁力計の全磁力データを対象として，データサーバ上で準リアルタイムデータを移動平均して表示する機能を追加した．サーバーに登録している観測点は 15 箇所になった【東北大】．

６．火山ガスの炭素・酸素同位体比測定

雌阿寒岳・十勝岳・草津白根山・箱根山・霧島硫黄山において，噴煙（大気と火山ガスの混合物）のサンプリングを行い，噴煙中の二酸化炭素の炭素と酸素の同位体比測定を実施した．火山ガス中の CO2 炭素同位体比は，マグマ自体の値とともに，マグマの脱ガス度や基盤岩成分の混入度を反映すると考えられている．草津白根山・十勝岳（大正火口）・草津白根山（殺生河原）・霧島硫黄山では，島弧火山の火山ガスとして一般的な δ 13C 範囲にあることが分かった．箱根山と雌阿寒岳については，一般的な範囲よりそれぞれ若干高い値と低い値を示した【東大理】．

サブグループ３（地質岩石鉱物）

１．十勝岳の水蒸気噴火堆積物の検討

十勝岳については，前年度より継続し，4700 年前，3300 年前，西暦 1926 年噴出物の SEM-EDS による鉱物化学組成の追加分析を実施した．データをとりまとめて論文（地質学雑誌，査読中）として投稿した．要点は以下の通り．十勝岳では，酸性流体により生じたシリカ鉱物，ミョウバン石が変質物の主体であり，カオリン鉱物を伴う．著しい溶脱反応を示しつつも，不完全な変質であり，火山ガスに由来する酸性流体と既存岩石が短時間反応したと解釈できる．大規模で安定した熱水系に由来する変質火山灰が認められた御嶽山とは異なり，十勝岳では浅所の不安定な熱水系に由来する変質物のみが認められる．マグマ貫入頻度が低い御嶽山と，貫入頻度が高い十勝岳における熱水系の発達様式の違いによる相違であると解釈される【秋田大】．

２．吾妻山の熱水系の時間変遷

吾妻山では，28 年度の地質調査実施時に採取した火山灰試料の顕微鏡観察・鉱物化学組成分析を実施し，特に大穴火口形成（西暦 1331 年）前後における火山熱水系の変化に注目して分析した結果，以下の知見が得られた．吾妻小富士形成（約 5000 年前）以降のマグマ活動が低調な時期に一切経山の地下に熱水系が発達した．1331 年火山灰やそれ以前の火山灰は，この熱水系で生成した珪化岩片や硫酸塩（ミョウバン石）に富み，強く変質した岩石に富む．大穴火口形成後の水蒸気噴火火山灰は，熱水変質した岩石をあまり含まず，未変質溶岩や半深成岩の破片から成る．地表での熱水活動は継続し

ていることから，頻繁に地下にマグマが貫入し，新鮮な火山岩体が形成されていると考えられる【秋田大】.

３．吾妻火山最新期噴火における噴火様式とマグマ組成に関する地質学的検討

吾妻小富士形成期の噴出物の地質調査及び試料分析により，マグマの物性変化と水蒸気爆発発生との関係を探った．今回明らかとなったことは以下の通りである．

約 5000 年前の吾妻小富士形成噴火は 4 つのステージに細分できる．このうち，第 1 及び第 4 ステージで噴火様式の変化が確認できた．第 1 ステージでは，マグマ水蒸気噴火→ストロンボリ式噴火→ブルカノ式噴火，第 4 ステージではブルカノ式噴火→ストロンボリ式噴火→水蒸気爆発へと遷移する．第 2，3 ステージはブルカノ式噴火であった．

全岩 SiO2 量と斑晶量の間には正の相関が認められる（図４）．SiO2 量 58-59wt %，斑晶量 33-40 %付近を境に，高 SiO2（斑晶量）側にブルカノ式噴火，低 SiO2（斑晶量）側にストロンボリ式噴火が分布する（図４）．マグマ水蒸気噴火は，ブルカノ式噴火側の斑晶量がやや低い領域にプロットされる．同一ステージ内の噴火タイプの変化は，SiO2 量や斑晶量で決まる火道最上部のマグマ粘性率の変化で概ね説明可能である【茨城大】.

４．ニセコ火山群イワオヌプリの噴火活動履歴の解明

ニセコ火山群の中で最新の火山体であるイワオヌプリの活動史について，特に水蒸気爆発噴火に留意して地質調査と試料分析に基づき検討した．得られた主な知見は以下の通り．イワオヌプリの活動は噴火様式より大きく 3 つに分けられる．まず，約 9,500 年前の爆発的噴火から始まった第 1 期．その後溶岩噴出主体の活動（第 2 期）へと移行し，現山体を形成した．この際水蒸気噴火も並行して起きていたと考えられる．溶岩噴出主体の活動の後，水蒸気噴火主体の活動へと移行した（第 3 期）．この活動は現在まで断続的に継続しており，山麓では熱水活動が活発である【北大】.

（９）平成 **29** 年度の成果に関連の深いもので、平成 **29** 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

橋本武志・青山　裕・小山　寛・森井敦司・三嶋　渉・荻野　激・高橋　良・岡崎紀俊, 2018, 非噴火時における多項目観測の重要性（樽前山の事例）, 月刊地球, **40**, 印刷中.

橋本武志・寺田暁彦・森　俊哉, 2018, ドローンによる火山観測, 地理, **63**, 29-35.

Hashimoto, T., A. Terada, R. Tanaka (in review) Volcanic smoke reduction in visible and thermal imageries, Earth Planets Space.

Hata M., M. Uyeshima, S. Handa, M. Shimoizumi, Y. Tanaka, T. Hashimoto, T. Kagiyama, H. Utada, H. Munekane, M. Ichiki, K. Fuji-ta, 2017, 3-D electrical resistivity structure based on geomagnetic transfer functions exploring the features of arc magmatism beneath Kyushu, Southwest Japan Arc, J. Geophys. Res. Solid Earth, **122**, 172-190, DOI:10.1002/2016JB013179.

石毛康介・中川光弘, 2017, 北海道中央部，大雪火山群旭岳グループの後期更新世～完新世火山活動史. 地質学雑誌, **123**, 73-91.

Ohminato, T., T. Kaneko, T. Koyama, A. Watanabe, W. Kanda, T. Tameguri, R. Kazahaya, 2017, Unmanned observations in an area in danger of volcanic eruptions by using an UAV at Kuchinoerabu-jima volcano, southern Kyushu, Japan, Journal of Natural Disaster Science, **38**, 85-104.

及川輝樹・大場　司・藤縄明彦・佐々木寿, 2018, 水蒸気噴火の地質学的研究（総説）, 地質学雑誌 125 周年特集号「水蒸気噴火」（印刷中）.

Takano, T., T. Nishimura, H. Nakahara, 2017, Seismic velocity changes concentrated at the shallow structure as inferred from correlation analyses of ambient noise during volcano deformation at Izu-Oshima, Japan. J. Geophys. Res., **122**, 6721-6736, DOI: 10.1002/2017JB014340.

Tanaka, R., T. Hashimoto, N. Matsushima, and T. Ishido, 2017, Permeability-Control on Volcanic Hydrothermal System: Case Study for Mt. Tokachidake, Japan, Based on Numerical Simulation and Field Obser-

vation, Earth, Planets and Space, **69**:39, DOI:10.1186/s40623-017-0623-5.
Tanaka, R., T. Hashimoto, N. Matsushima, T. Ishido, Contention between supply of hydrothermal fluid and hydrothermal sealing: Inferences from numerical simulations, Earth Planets Space, in review.
Terada, A. and T. Hashimoto, 2017, Variety and sustainability of volcanic lakes: Response to subaqueous thermal activity predicted by a numerical model, J. Geophys. Res., **122**, 6108-6130, DOI:10.1002/2017JB014387.

（**10**）平成 **30** 年度実施計画の概要：

計画の最終年度にあたり，これまでに得られた知見とデータを統合し，熱水系卓越型火山活動の特徴を抽出する．特に，水蒸気噴火の前後数分〜数時間の観測データを，噴火の予測や災害軽減にどのように役立てることができるか，加えて，数年〜数 10 年スケールの先行的異常現象を中期的な噴火切迫度評価にどのように役立てることができるか，について現状の総括と今後の見通しを示す．

サブグループ１

草津白根山の地震・傾斜・GNSS データの精査を行い，2018 年本白根水蒸気噴火のプロセスについて理解を深めるとともに，湯釜火口のモニタリングも継続して両者の関係を考察する【東工大・北大・東北大・京大理】．

複数の火山で地震波干渉法解析を引き続き実施し，地殻変動・地震活動・地磁気変化等と比較することで熱水系卓越型火山活動の特徴を抽出する【北大・東北大】．

サブグループ２

十勝岳の全磁力観測を継続する．一部の観測点は 2017 年の台風で被害を受けたため，復旧作業を行う【北大】．

吾妻山の比抵抗構造の最終モデルを提出する．全磁力観測を継続し，5 年間の全磁力変動から吾妻山の熱消磁領域の時空間変遷を考察する．全磁力データサーバはほぼ完成したので，今後は大学・気象庁等との協定を進め，全磁力データ統合を進める【東北大】．

二酸化炭素の同位体比の噴煙観測を継続する．MultiGAS による CO2/H2S 測定と合わせ，複数の火山で比較する【東大理】．

草津白根山で空中磁気測量を実施し，前回調査時（2003 年，宇津木・他, 2004）のデータと比較して時間変化の検出を目指す．本白根山の 2018 年噴火により，有人機による調査ができない可能性が高いため，無人ヘリの利用を想定し，課題 1508 や 1804 とも連携して進める予定である【東工大・東大地震研・京大理】．

サブグループ３

引き続き十勝岳の水蒸気噴火履歴と個々の噴火様式について検討する．またニセコ火山群の最新の火山体（イワオヌプリ）の噴火履歴と様式について検討する．特に，最近数百年間の噴火の有無を確認する【北大】．

十勝岳については，現在投稿中の論文を出版する．吾妻山については火山灰の鉱物組成分析を完了し，歴史時代における一切経山〜大穴火口直下における熱水系－マグマ相互作用の推移を解析する【秋田大】．

マグマ噴火における噴火タイプの変遷は火道におけるマグマの物性変化を敏感に反映していることが，吾妻小富士噴出物の岩石学検討から分かってきた．H30 年度は，この検討をより定量的に行い，マグマの物性変化から火道上部のマグマの量や温度の変遷を推定する．また，水蒸気爆発発生とマグマ噴火とのタイミングを地質学的に正確に把握する．水蒸気爆発に関与したマグマと，地表付近の水あるいは熱水系消長との関連性を明らかにしていく【茨城大】．

（**11**）実施機関の参加者氏名または部署等名：

北海道大学大学院理学研究院　　橋本武志・青山　裕・茂木　透・中川光弘
東北大学大学院理学研究科　　西村太志・豊国源知・市來雅啓
東京工業大学火山流体研究センター　野上健治・神田　径・寺田暁彦・小川康雄
東京大学地震研究所　　小山崇夫・青木陽介
東京大学大学院理学系研究科　　森　俊哉
京都大学大学院理学研究科　　大倉敬宏・宇津木充・横尾亮彦
京都大学防災研究所　　中道治久・井口正人・味喜大介・山本圭吾・為栗　健
九州大学大学院理学研究院　　相沢広記
他機関との共同研究の有無：有
秋田大学国際資源学部国際資源学科　大場　司
茨城大学理学部理学科　　藤縄明彦
熊本大学教育学部　　宮縁育夫

（**12**）公開時にホームページに掲載する問い合わせ先
部署等名：北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
電話：011-706-2892
e-mail：
URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp/isv/

（**13**）この研究課題（または観測項目）の連絡担当者
氏名：橋本武志
所属：北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
電話：011-706-4677
FAX ：011-746-7404
e-mail：hasimoto@mail.sci.hokudai.ac.jp

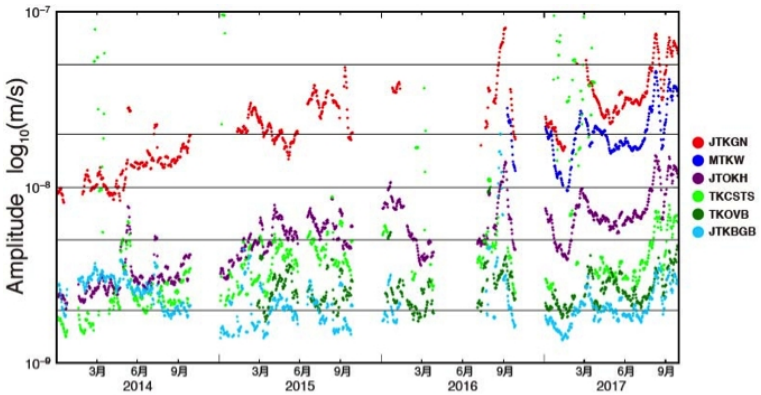


図１．5-10Hz の周波数帯域における背景雑微動振幅の時間変化（仲辻, 2018 北大修士論文）.

火山名	イベント	明瞭な震動開始	微動の特徴	傾斜変動	噴火後の地震活動
新燃岳	2010.5.27	5 分前	開始時の振幅が大きいラッパ型.	微動開始とともに直線的かつ急激に変化．噴火直前に反転後，指数関数的に減衰．永久変位なし.	
御嶽山	2014.9.27	11 分前	噴火に向けて微動振幅増大.	微動とほぼ同期．加速度的．噴火と同時に反転後，指数関数的に減衰．永久変位あり.	増加
阿蘇山	2015.9.14	25 分前	緩やかに振幅増大し，弱まった後に噴火.	微動開始時の傾斜変動は不明瞭．噴火 4 分後の大振幅時にステップ的傾斜変動あり.	
草津白根山	2018.1.23	3 分前	噴火前に微動振幅が最大に達し低下.	微動開始と同期．加速度的．噴火と同時に反転後，指数関数的に減衰．永久変位あり.	増加
口永良部島	2014.8.3	3 分前	噴火に向けて微動振幅増大.	傾斜変化が噴火の数 10 分前から開始し，噴火に向かって加速.	観測途絶のため不明

表１．最近の水蒸気噴火イベントでの地動・傾斜変動の比較

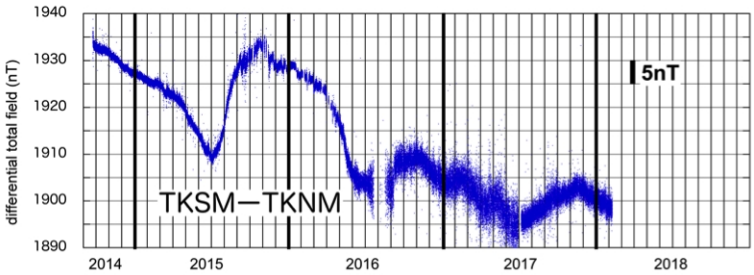


図２．十勝岳 62-2 火口南北２箇所の全磁力差

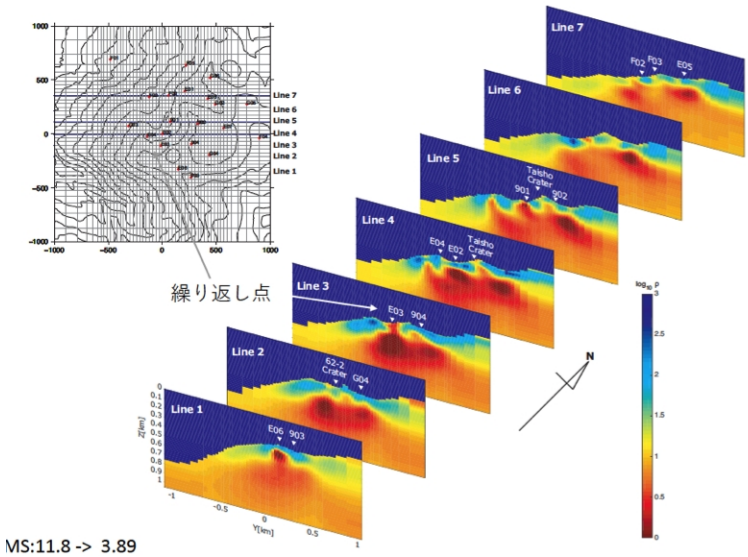


図３．AMT 法３次元インバージョンに基づく十勝岳地下浅部の比抵抗構造
観測データは，道総研地質研の重点研究に基づき，道総研・北大・気象庁の共同で取得．
インバージョン解析は田中（北大）による．

図４．吾妻小富士形成噴火噴出物の SiO2 量と斑晶量の関係．噴火様式との大まかな対応が認められる．

平成 **29** 年度年次報告

課題番号：**1005**

（１）実施機関名：
北海道大学

（２）研究課題（または観測項目）名：
津波浸水域の即時予測手法開発のための研究

（３）最も関連の深い建議の項目：

3. 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(4) 地震・火山噴火の災害誘因の即時予測手法の高度化

（４）その他関連する建議の項目：

1. 地震・火山現象の解明のための研究

(2) 低頻度大規模地震・火山現象の解明

イ. プレート境界巨大地震

(3) 地震・火山噴火の発生場の解明

ア. プレート境界地震

3. 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(2) 地震・火山噴火の災害発生機構の解明

（５）優先度の高い地震・火山噴火との関連：

桜島火山噴火

（６）本課題の５か年の到達目標：

現在の津波予測は沿岸での津波のたかさを予測するもので、陸上の遡上した津波の浸水範囲や陸上での津波高を予測するシステムになっていない。気象庁では様々な断層モデルから計算される沿岸での津波波高をデータベース化し津波の高さ予測を実施している。さらに、沖合で観測された津波波形から沿岸での津波波高を予測する手法の開発も研究されてきた。上記のような手法の開発は、近い将来数多く設置される沖合のケーブル式津波計や GPS 波浪計による津波観測データを使用して津波予測を実施する上で非常に重要になる。

2011 年東北地方太平洋沖地震で発生した大津波のように沿岸から 5 - 6km まで津波が浸水し被害を起こす場合には、津波の正確な高さを予測するよりも、津波の浸水範囲を予測する事が災害を軽減する上では重要となる。しかし、陸上を遡上する津波を津波数値計算で精度良く再現するたには、ある程度の計算時間が必要となり、地震発生時にリアルタイムに津波数値計算を実行していては、到達するまでに津波浸水範囲の予測を出す事は難しい。本研究課題は上記の問題を解決し、リアルタイムで津波の浸水範囲を予測する手法を開発する。さらには、ケーブル式津波計データ等も使用し、津波の浸水予測をリアルタイムで改善していく手法を開発する。

（７）本課題の５か年計画の概要：

●平成 26 年度

2011 年東北地方太平洋沖地震の津波浸水域をデータとしてそれを津波が到達する前に精度良く予測することを目標として津波の浸水範囲予測手法を開発する。この手法の基礎は平成 25 年度までに開発されているものを使用するが、実際に発生した津波に対して、適用することで、データベースの量や、海域の計算地点の分布等最適な津波浸水範囲をできる限り短い時間で予測するための基礎的研究を実施する。

●平成 27 年度

平成 26 年度の基礎的研究を継続する。さらに、気象研究所・東北大学・東京大学地震研究所・防災科学技術研究所等で開発中の、海底津波計や GPS 連続観測記録等を用いたリアルタイムで震源過程や海面変動を推定する手法と連動して、各地域での津波の浸水範囲を予測する手法を開発する。それらの有効性を評価する。

●平成 28 年度

平成 27 年度までの研究開発を継続しながら、それまでに防災科学技術研究所での設置が完了しているケーブル式海底圧力計のデータを利用した津波浸水範囲予測手法の開発を行う。

●平成 29 年度

平成 28 年度までの研究開発を継続しながら、対象域を北海道太平洋沿岸にも拡大し、沿岸主要地域での津波浸水予測データベースを作成し、その有効性を確かめる。

●平成 30 年度

研究開発を行った全てのリアルタイム津波浸水域予測手法を統合し、さらにそれらの浸水範囲予測情報を発信するための手法の開発も実施する。

（８）平成 **29** 年度の成果の概要：

●ケーブル式津波観測網（S-Net）を利用した即時津波予測手法の開発

日本海溝・千島海溝に沿って約 125 の津波計（圧力計）と地震計がケーブル式ネットワークシステム（S-Net）として設置され、観測が開始された．今年度は、地震発生後 500 秒の圧力観測波形を利用して津波発生域を推定する手法を開発した。まず、M8 クラスのプレート境界型地震が北海道太平洋沖で発生すると仮定し、長さ 140?、幅 70?の断層をプレート境界に分布させ、海底地殻変動及び津波を計算し、S-Net 観測点での圧力波形（地震発生後 500 秒）を出力した。それらの波形の特徴から即時に津波発生域（海底隆起域）を推定する手法を開発する（図１）。推定手法はまず、圧力波形を３タイプに分類する（図２）。タイプ 1 は地震発生からすぐ水圧が下がりはじめ、500 秒たっても回復しない。これらの観測点は津波発生域（海底隆起域）直上にある。タイプ２は水圧が上昇し、その後下降する。これらの観測点は 500 秒以内に津波第 1 波を観測しており、津波発生域近傍に位置する。タイプ３はそれ以外の波形。これらの観測点は津波発生域から離れている。これら 3 タイプの分類から自動的に津波発生域を推定する手法を開発した（図３）。この手法により地震発生から 500 秒で M8 クラスの津波発生域はおおよそ推定可能であることが分かった（図１）。この手法は観測圧力波形の分類だけを用いており、複雑な解析を必要としないのが最大の特徴である。

●ケーブル式津波観測網（DONET）で実際に観測された津波波形解析

2016 年 4 月 1 日ケーブル式津波観測網（DONET）の直下で三重沖地震（M6.5）が発生した（図４）。圧力波形は観測網で観測された（図 5）。観測圧力波形（地震発生後 10 分）を使用し、インバージョンにより海底地殻変動を推定した（図 6）。推定された海底地殻変動は解像度が良く。その海底地殻変動からグリッド断層モデルを推定すると、断層サイズ（14? x 7?）、傾斜角 9 度、走行 216 度、すべり量 29?、断層位置が精度よく推定され、プレート境界で発生したことが明確に示された。さらに、直上での津波観測網が津波即時予測に有効であることが実際の観測波形により明確になった。

●地震波形を用い、津波地震に対応できる津波即時予測手法の開発

上記のようなケーブル式津波観測網がない地域では、地震波形解析により適切な断層モデルを推定する手法を開発する必要がある。特に明治三陸津波や 1992 年ニカラグア津波のように津波が非常に大

きくなる津波地震に対応できる断層モデルを適切に推定することが重要となる。本研究では深さに依存する剛性率（図７）を仮定することにより、津波地震による津波浸水予測にも対応できる手法を開発した。まず、W-phase インバージョンにより断層パラメターを得る。その結果と Blaser et al. (2010) のスケーリング則により断層長と幅を推定し、さらに図７を用いてすべり量を推定し、断層モデルを決定する。本手法をニカラグア近傍で発生した４つの地震（1992 Nicaragua・2001 El Salvador, 2004 Astillero, and 2012 El Salvador-Nicaragua）（図８）に対して適応し、1992 年ニカラグア津波地震の津波遡上域を良く説明できる（図９） とともに他の津波も適切に説明できることを示した（Tanioka et al., 2017）。本手法は津波地震を含む海溝型地震による津波を適切に予測できることを示した。

（９）平成 **29** 年度の成果に関連の深いもので、平成 **29** 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

Tanioka, Y., Tsunami simulation method assimilating ocean bottom pressure data near a tsunami source region, Pure Appl. Geophys., doi:10.1007/s00024-017-1697-5 (2017).

Tanioka, Y., G. J. A. Miranda, A. R. Gusman, and Y. Fujii, Method to Determine Appropriate Source Models of Large Earthquakes Including Tsunami Earthquakes for Tsunami Early Warning in Central America, Pure Appl. Geophys., doi:10.1007/s00024-017-1630-y (2017).

Yuichiro Tanioka, Tsunami simulation method initiated from waveforms observed by ocean bottom pressure sensors for real-time tsunami forecast; Applied for 2011 Tohoku Tsunami EGU meeting 2017 (Highlight presentation)

Mayu Inoue, Y. Yamanaka and Y. Tanioka, Simple method for real-time tsunami source estimation using seafloor pressure sensor network in Japan, International Tsunami Symposium 2017.

Tatsuya Nakagaki, Y. Tanioka, K. Imai, T. Iinuma and N. Takahashi, Estimation of source processes of the 2016 Mie-oki earthquake (Mw6.1) using tsunami waveforms observed by dense seafloor pressure sensor network system (DONET) , International Tsunami Symposium 2017.

Yuichiro Tanioka, Greyving J.A. Miranda, and Aditya R. Gusman, Rapid Determination of Appropriate Source Models for Tsunami Early Warning using a Depth Dependent Rigidity Curve: Method and Numerical Tests, AGU 2017 fall meeting.

井上真優・谷岡勇市郎・山中悠資、S-net による水圧観測記録を用いた簡易的な津波波源域推定手法の開発、2017 日本地震学会秋季大会

（**10**）平成 **30** 年度実施計画の概要：

リアルタイム津波浸水域予測手法の開発を継続するとともに、今までの手法をまとめる。

（**11**）実施機関の参加者氏名または部署等名：

谷岡勇市郎・西村裕一・伊尾木圭衣
（北海道大学大学院理学研究院地震火山研究観測センター）
他機関との共同研究の有無：有
佐竹健治・Aditya R. Gusman（東京大学地震研究所）・対馬弘晃（気象庁気象研究所）
参加機関　東京大学地震研究所、気象庁気象研究所

（**12**）公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
電話：011-706-3591
e-mail：isv-web@mail.sci.hokudai.ac.jp
URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp/grp/isv/isv-web/

（**13**）この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：谷岡勇市郎
所属：北海道大学大学院理学研究院地震火山研究観測センター
電話：011-706-2640
FAX ：011-746-7404
e-mail：tanioka@mail.sci.hokudai.ac.jp

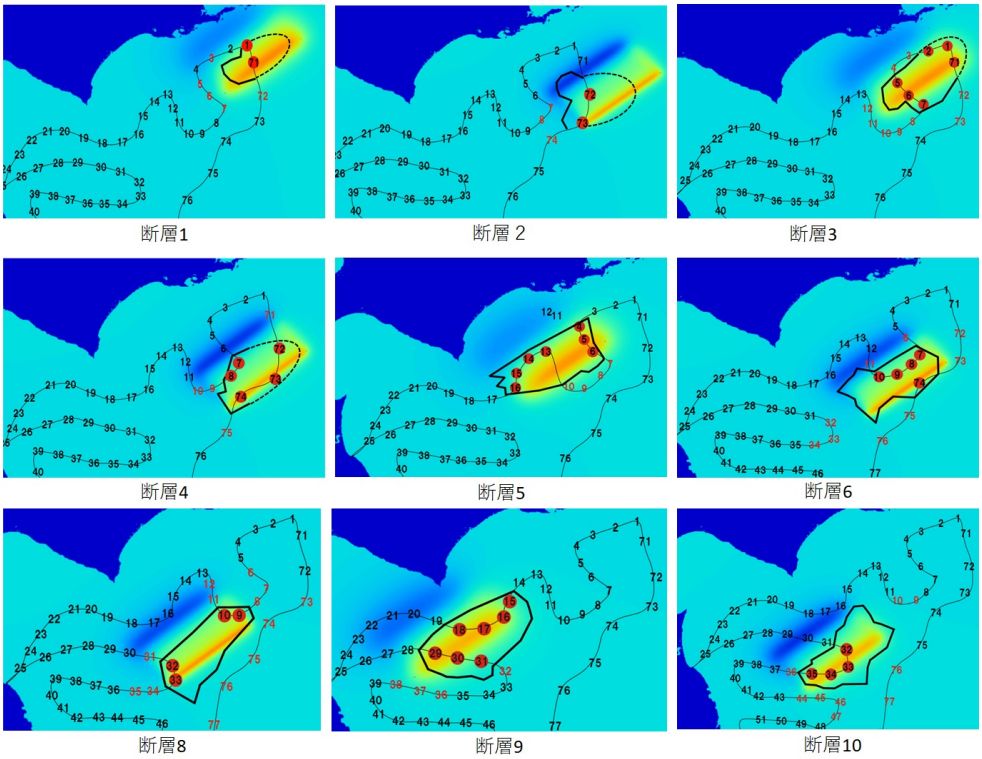


図１
M8 クラスの断層モデルから計算される海底地殻変動と S-NET 観測点で計算された圧力波形（地震発生から 500 秒）の３つのタイプ分類（●：タイプ１、赤文字タイプ 2、黒文字：タイプ３）。タイプについては図２参照。太線は自動的に決められた津波発生域。

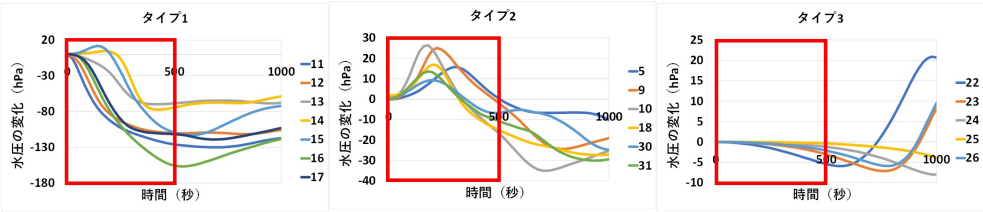


図２
観測点での圧力波形を３つのタイプに分ける。断層モデルは図３に示す。

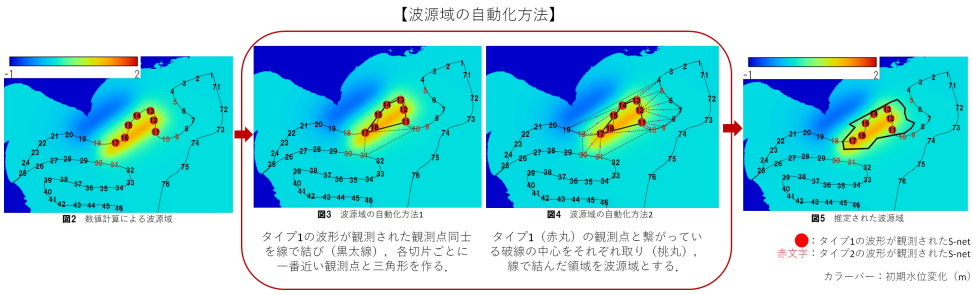


図３
観測点での圧力波形を３つのタイプに分類した後、分類から津波発生域（海底隆起域）を推定する手法。

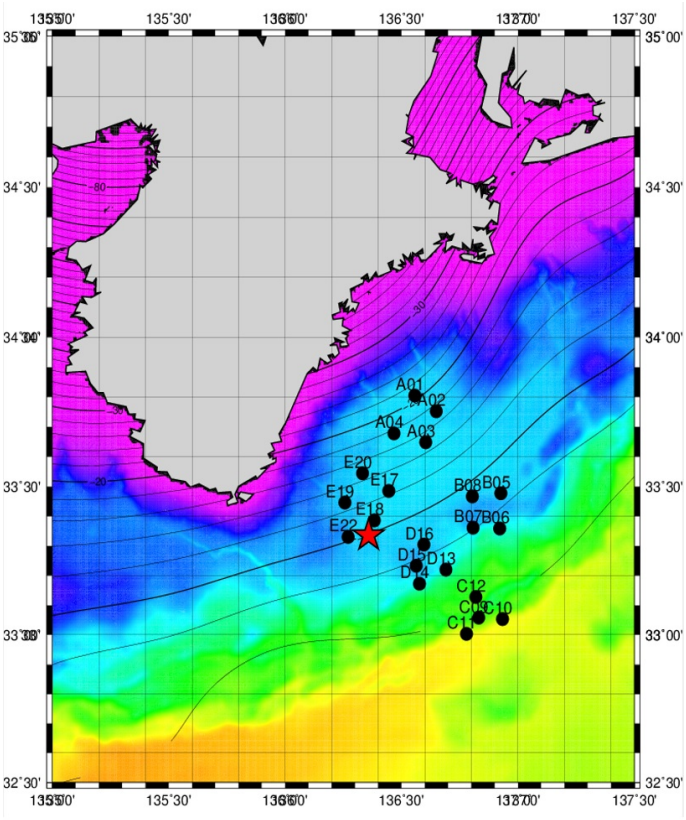


図４
2016 年 4 月 1 日三重県沖地震の震源（★）と DONET 観測点分布。色は海底地形。コンターはプレート境界面の深さ。

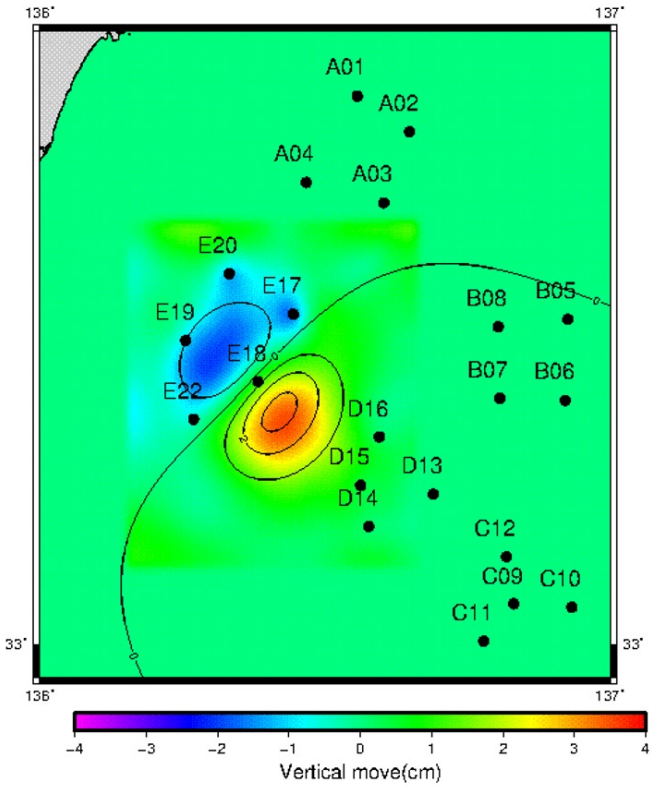


図５
カラーが DONET 観測点の海底圧力波形からインバージョンによって得られた海底上下変動を示す。コンターは推定された海底上下変動から推定された断層モデルから計算された海底上下変動（良く一致している）。

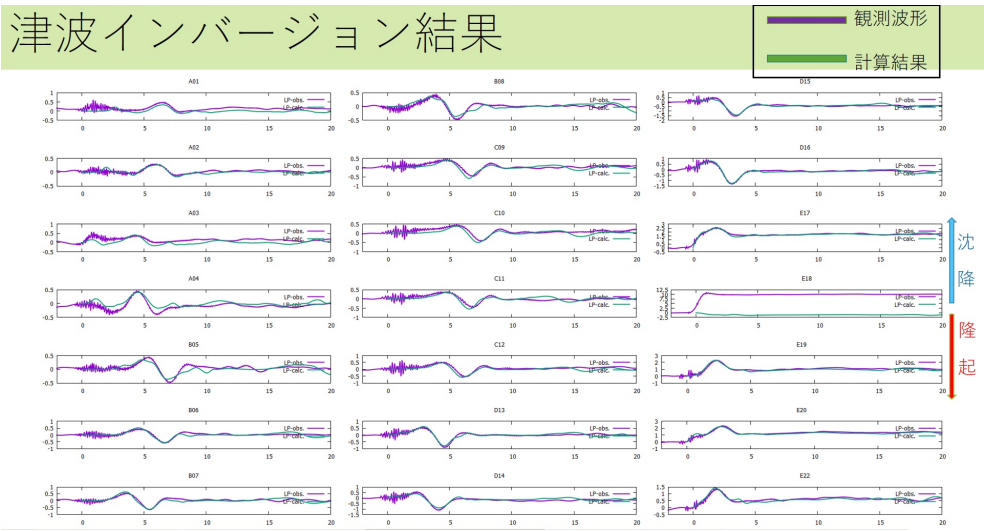


図６
観測圧力波形（紫）とインバージョンの結果から計算された計算波形（緑）

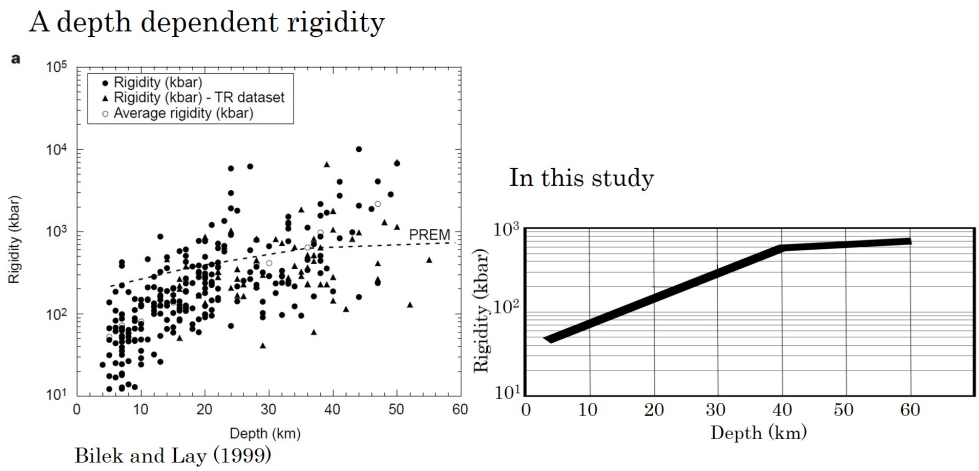


図７
深さ依存剛性率．左）Bilek and lay (1999) より．右）Tanioka et al. (2017) より

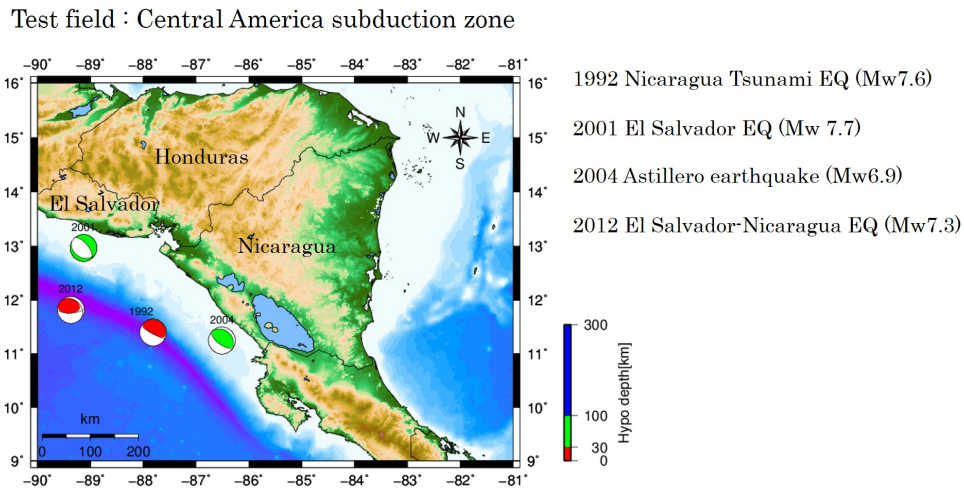


図８
本研究の津波予測手法をテストした、ニカラグア沖で発生した４つの地震。（Tanioka et al., 2017）

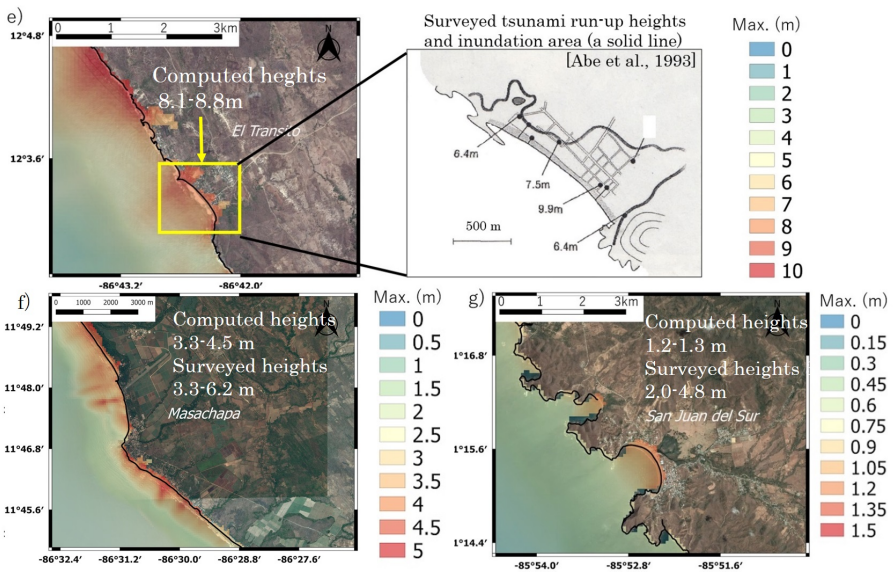


図 9

1992 年ニカラグア津波地震の津波遡上調査結果と本手法による津波遡上予測計算結果の比較（Tanioka et al., 2017）

平成 **29** 年度年次報告

課題番号：**1006**

（１）実施機関名：
北海道大学

（２）研究課題（または観測項目）名：
地理空間情報の総合的活用による災害に対する社会的脆弱性克服のための基礎研究

（３）最も関連の深い建議の項目：

3. 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(5) 地震・火山噴火の災害軽減のための情報の高度化

（４）その他関連する建議の項目：

4. 研究を推進するための体制の整備

(5) 社会との共通理解の醸成と災害教育

（５）優先度の高い地震・火山噴火との関連：

東北地方太平洋沖地震

南海トラフの巨大地震

首都直下地震

（６）本課題の５か年の到達目標：

地理空間情報（G 空間情報），GIS（地理情報システム），衛星測位（GPS，準天頂測位システムなど）に関して，防災・減災への統合的な活用方法を開発する。本研究では，この高精度避難ナビゲーションシステムを含む防災・減災のための情報システム構築と，その活用方法開発を目指す。

上記で開発したシステムを援用し，地域開発と自然災害リスクとの関係を分析し，その結果から災害に対する社会的脆弱性について，人文社会科学と自然科学の両方の立場から議論を行う。特に，ここでは地方レベル，市町村レベル，町内会レベルというように空間スケールごとに分析を行ない，各スケールにおける開発と災害リスクの関係やリスク軽減のための課題などを明らかにする。

上記の分析結果を受けて，防災・減災の対策を情報流通の面から検討する。特に，災害リスクを軽減させるために，国，地方自治体，住民組織，住民個人の間で，どのような情報流通を行う必要があるか明らかにし，それによって「災害に対する社会的脆弱性（Vulnerability）」克服のための可能性を探る。

また、地域防災のための公開講座の開催、自治体防災担当者対象の講義の実施、自治体との相互協力協定にもとづく防災教育・地域貢献の実施等により、最も効果的な研究成果の普及手法を探る。

（７）本課題の５か年計画の概要：

●平成 26 年には，災害の人文社会学的研究に関する地理空間情報，GIS，衛星測位の統合的活用方法の開発を行う。また、人口，土地利用など下記の分析に用いるデータ（特に地理空間情報を含むもの）の収集を行う。

●平成 27 年以降は，地域情報（土地利用および人口等）と被害想定に関する時系列的分析，避難施設と避難圏域に関するデータの収集と分析，住民の避難行動に関するデータの収集と分析などを行う。平成 27 年度には，北海道全域を対象に，現在，北海道危機対策課が整備を続けている津波浸水想定データを用いて，マクロな視点による津波被害分析を行う。その際には地域情報（土地利用および人口など）を GIS に取り込んで空間データベースを構築する。

●平成 28 年度以降には，事例市町村を選定し，人口，土地利用，津波浸水想定だけではなく，避難施設と避難圏域に関するデータの収集と分析を行う。その際には避難施設や避難ルートなど，住民避難に関する地理空間情報も取り込み，空間データベースを構築する。この分析により，生活レベルのミクロな視点で，各自治体のもつ「災害に対する社会的脆弱性」に関する分析を行う。

●これらの結果を受けて平成 29 年度以降は，町内会レベルもしくは個人レベルの避難に関する分析を行なう。なお，最後に各スケールにおける開発と災害リスクの関係やリスク軽減のための課題などを明らかにする。平成 29 年度以降は，上記の分析と並行して，自治体・住民組織を対象とした災害関係の情報流通に関する分析を行う。ここでは，防災・減災の対策を，各種避難警報やハザードマップなどを要素とした情報の流通に関して検討する。特に，災害リスクを軽減させるために，国，地方自治体，住民組織，住民個人の間で，どのような情報流通を行う必要があるか，自治体，住民などへの聞き取りから明らかにする。また，この情報流通を加速させる手段について，自治体と協力し実証実験を行う。以上の分析の成果を統合し，地域開発と災害に対する社会的脆弱性との関係を明らかにする。なお，災害の危険生が高い地域で積雪寒冷地の地域性を考慮した研究を行うために，積雪のある冬季と，積雪のない夏季の 2 時期で調査を行う。

●全ての年度を通じて，地域防災のための公開講座の開催し、自治体防災担当者への講義を実施し、北海道大学理学研究院とえりも町との相互協定を利用したえりも町での防災教育活動・地域貢献を実施し、効果的な研究成果の普及手法を探る。

（８）平成 **29** 年度の成果の概要：

１．研究概要

平成 29 年度には、平成 28 年度から引き続き、災害の人文社会学的研究に関する地理空間情報、GIS、衛星測位の統合的活用方法の開発を行った。さらに、町内会レベルもしくは個人レベルの避難に関する分析を行ない、各スケールにおける開発と災害リスクの関係やリスク軽減のための課題などを明らかにした。また当該年度には、上記の分析と並行して、自治体・住民組織を対象とした災害関係の情報流通に関する分析を行い、防災・減災の対策を、各種避難警報やハザードマップなどを要素とした情報の流通に関して検討した。特に、災害リスクを軽減させるために、国、地方自治体、住民組織、住民個人の間で、どのような情報流通を行う必要があるか、自治体、住民などへの聞き取りから明らかにし、オープンソースライブラリを用いた津波浸水に関する時間発展の可視化を行うことで、津波防災に関する災害情報流通の加速化に向けたシステム構築の研究を行った。加えて、地域防災のための公開講座や防災 GIS 講習会等の開催により、最も効果的な研究成果の普及手法の検討を行った。以上の成果は本課題の 5 か年計画に沿ったものである。

２．津波浸水シミュレーション可視化システムの構築

日本は地震やそれに伴う津波、台風や豪雨、土砂など様々な災害に見舞われている。こうした災害に対する被害を軽減する上で、平時から災害情報を公開し、一般に広く普及していくことは重要である。そうした中で近年ではスマートフォンの普及に伴い、情報通信技術（ICT）を活用した防災情報の共有や、防災アプリの開発などが積極的に行われている。現在も避難行動の支援やより多目的なハザードマップアプリの開発は行われているものの、津波の時間発展を可視化するシステムの提案は少ない。これは、使用できるデータに制約があることが要因である。しかし、該当地域において浸水深がどのように変化するかという津波の時間発展に関する情報は、避難経路の設定や、災害時の避難支援方針の決定において重要な情報になると考えられる。

そこで本研究はオープンソースライブラリである Cesium を用いて Web システムを開発し津波浸水

に関する時間発展の可視化を行い、その利活用方法を検討することを目的とした。

３．研究方法

本研究は、まずシステムで津波シミュレーションデータを表示するために、北海道総務部危機対策局危機対策課が作成したベクタ形式の津波浸水シミュレーションデータをラスタ化した。次に津波浸水シミュレーションデータを可視化する Web アプリケーションの開発を行った。そして開発された津波浸水シミュレーション可視化システムを用いて、その利活用方法の検討を行った。

本研究では実際に津波浸水シミュレーション可視化システムの利活用法を検討するため、北海道函館市と北海道釧路市の津波浸水シミュレーションデータの可視化を行った。

北海道は北海道防災会議地震火山対策部会地震専門委員会に設置されたワーキンググループで精度を上げた津波波源モデルの想定により、津波シミュレーションを実施し、津波浸水予測図を作成した。本研究で用いるデータは 2016 年度に作成されたデータのうち「太平洋沿岸の津波被害想定に係る津波遡上データ」である。

データ加工に際しては任意の矩形領域内のデータを対象とし、60 秒毎の浸水深データを選択し抽出する。属性データ T001（浸水深 1cm 時刻）が 0 のものを非浸水メッシュとして 0 とし、1cm、20cm、30cm、100cm、200cm をそれぞれ 1、2、3、4、5 とレベル分けした。1 分間隔で各メッシュのレベルを算定し、90 分間のレベル別ベクターデータを作成した。そして 1 分毎のベクターデータをラスターデー　タに変換し、レベルごとに色分けを行ったうえで KMZ ファイルに変換する。一つの矩形領域に対して 1 分毎の KMZ ファイル、計 90 ファイルが作成された。

４．結果

本研究では、津波浸水シミュレーションデータの可視化のため、Web アプリケーションを中心とする津波浸水シミュレーション可視化システムを開発した。クラウドサーバー上に LAMP（CentOS、ApacheHTTPServer、MySQL、PHP）環境を構築し、そこに津波浸水シミュレーション可視化システムを設置した。

津波浸水シミュレーション可視化システムの主な機能は 3 つである。第 1 に KMZ ファイルに変換された津波浸水シミュレーションデータを読み込み、Cesium で利用する CZML ファイルを作成する機能、第 2 に Cesium を用いて津波シミュレーションを可視化する機能、そして第 3 に軌跡情報を津波シミュレーションと合わせて表示する機能である。

図 1 は函館市及び釧路市における津波浸水の時間発展を可視化した画面である。まず函館市を見ていくと地震発生からおおよそ 53 分後に、津軽海峡沿い大森浜側から浸水域の拡大が始まり、55 分後には、函館山につながる陸繋島砂州が完全に浸水する。しかし 65 分後には、大森浜とは反対に位置する函館湾付近から、浸水深 200cm の範囲が広がっていく。そこから浸水深 200cm に達する領域が拡大していき、90 分後には内陸側にも広く浸水していることが分かる。

対して釧路市はおおよそ津波発生後 23 分前後から浸水が始まっており、これは函館市よりも 30 分早い。33 分後には釧路市の道々559 号線付近まで浸水が進む。また新釧路川に接する領域は、より早い速度で浸水が進んでいく。55 分後には海岸線から 3km 以上内陸へ浸水が進んでおり、また浸水深も函館のように 10cm、20cm と進んでいくのではなく、浸水開始直後に 200cm 以上の浸水深となる。90 分後には釧路市の後背に広がる釧路湿原まで浸水が進んでおり、釧路市の主要な地域がほぼ浸水しきる様子が伺える。

このように津波浸水想定の時間発展を可視化することによって、この想定域がどのように広がるかを詳細に把握することができた。また、函館市では浸水開始までの時間は若干の猶予があるものの津軽海峡側と函館湾側から二度に渡って波が押し寄せた。対して釧路市では避難までの猶予が 20 分と短く、また 200cm 以上の波が押し寄せるなど、津波の時間発展に関して地域差が大きいことが明らかとなった。

（９）平成 **29** 年度の成果に関連の深いもので、平成 **29** 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

橋本雄一（編），2017,「二訂版　QGIS の基本と防災活用」，古今書院.

橋本雄一，2017，国土数値情報を利用したハザードマップの作成，地理情報システム学会教育委員会編「地理空間情報を活かす授業のための GIS 教材」，古今書院，86-91.
塩崎大輔・橋本雄一，2017，オープンソースライブラリによる津波浸水に関する時間発展の可視化と利活用，情報処理学会研究報告情報システムと社会環境（IS），**141**，1-6.
塩崎大輔・橋本雄一，2017，オープンソースライブラリを用いた津波浸水に関する時間発展の可視化，地理情報システム学会講演論文集，**26**，CD-ROM.
奥野祐介・塩崎大輔・橋本雄一，2017，観光都市における疑似的津波集団避難に関する移動軌跡データ分析，地理情報システム学会講演論文集，**26**，CD-ROM.
深田 秀実・橋本 雄一・沖 観行，2017，津波避難ビルの階段上昇を含む避難行動シミュレーション－釧路市橋北地区を対象とした基礎的検討－，地理情報システム学会講演論文集，**26**，CD-ROM.
川村　壮・橋本雄一，2017，津波浸水の時間経過を考慮した建物ごとの避難可能性の時空間分析－北海道苫小牧市を事例として－，地理情報システム学会講演論文集，**26**，CD-ROM.

（**10**）平成 **30** 年度実施計画の概要：

平成 30 年度は研究の総括を行う。そのために、過去 4 年間で行った研究を下記のようにまとめる。

まず、準天頂衛星などによる衛星測位と地理空間情報および GIS の統合的活用法を開発し、積雪寒冷地の地域特性を考慮した災害発生時の避難に関する研究を行い、課題抽出と対策のための提言を行う。なお、ここでは高精度避難ナビゲーションシステムを含む防災・減災のための情報システムを構築し、その活用方法の開発を行う。

次に、地理空間情報と GIS の統合的活用法を開発し、地域防災力を強化し、防災・減災のための災害情報の高度活用について研究を行う。その中では、都市開発が地震・津波災害の災害リスクや災害に対する社会的脆弱性を増大させる可能性を論じ、地理空間情報活用による対策の有効性を解明する。なお、ここでは地方レベル、市町村レベル、町内会レベル等の異なる空間スケールごとに分析し、各スケールにおいて防災・減災のための課題などを明らかにする。

さらに、地域防災のための公開講座の開催、自治体防災担当者対象の講義の実施、自治体との相互協力協定にもとづく防災教育・地域貢献の実施等により、効果的な研究成果の普及手法を検討する。GIS や地理空間情報の防災への有効活用について、自治体や自主防災組織などで講演会を行い、紋別市や湧別町では防災 GIS セミナーを開催する。また、北海道大学大学院理学研究院地震火山研究観測センターでは地震火山地域防災情報支援室を設置し、公開講座の実施やえりも町での地震防災教育活動を実施する。

（**11**）実施機関の参加者氏名または部署等名：

谷岡勇市郎・村上亮・茂木透・大島弘光・高橋浩晃・勝俣啓・村井芳夫・橋本武史
西村裕一・青山裕・森済・山田卓司
（北海道大学大学院理学研究院地震火山研究観測センター）
橋本雄一（北海道大学大学院文学研究科）
他機関との共同研究の有無：有
参加機関　北海道大学大学院文学研究科

（**12**）公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
電話：011-706-3591
e-mail：isv-web@mail.sci.hokudai.ac.jp
URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp/grp/isv/isv-web/

（**13**）この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：谷岡勇市郎
所属：北海道大学大学院理学研究院地震火山研究観測センター
電話：011-706-2640
FAX ：011-746-7404
e-mail：tanioka@mail.sci.hokudai.ac.jp

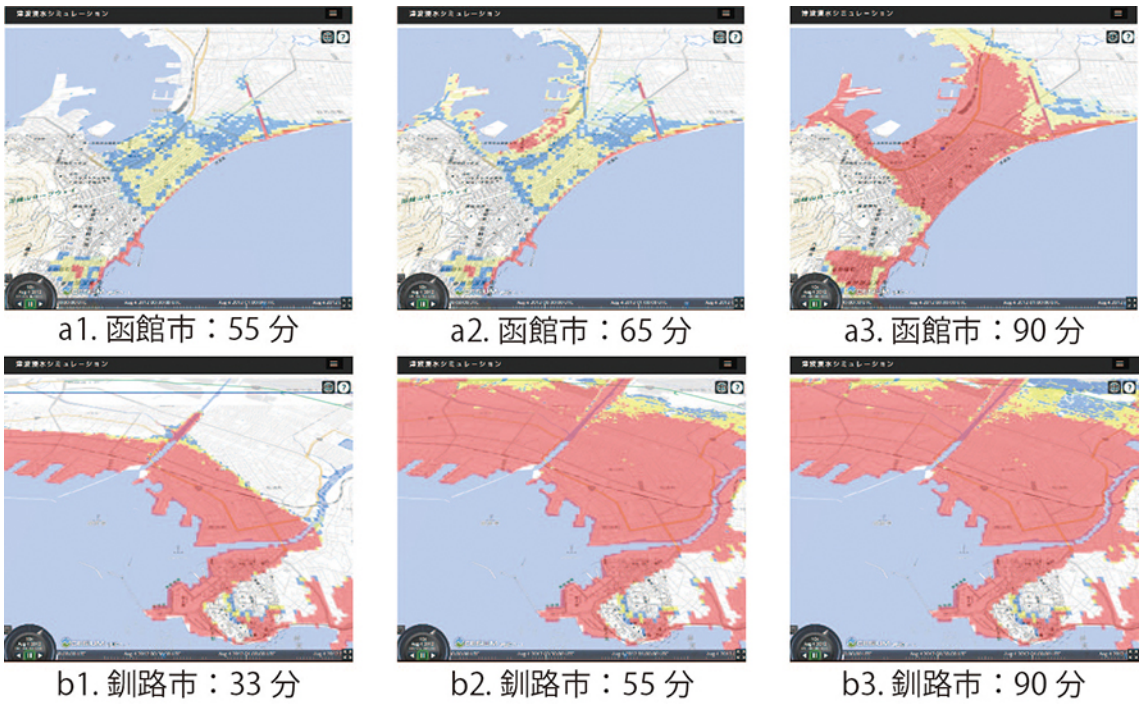


図 1　函館市および釧路市における津波浸水域の時間発展
北海道総務部危機対策局危機対策課が作成した津波浸水シミュレーションデータと本研究で独自に開発した Web アプリケーションにより作成。

平成 **29** 年度年次報告

課題番号：**1007**

（１）実施機関名：
北海道大学

（２）研究課題（または観測項目）名：
地殻変動等多項目観測データ全国リアルタイム流通一元化解析システムの開発

（３）最も関連の深い建議の項目：

4. 研究を推進するための体制の整備

(2) 研究基盤の開発・整備

ア. 観測基盤の整備

（４）その他関連する建議の項目：

2. 地震・火山噴火の予測のための研究

(2) モニタリングによる地震活動予測

イ. 地殻ひずみ・応力の変動

3. 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(4) 地震・火山噴火の災害誘因の即時予測手法の高度化

4. 研究を推進するための体制の整備

(2) 研究基盤の開発・整備

イ. 地震・火山現象のデータベースとデータ流通

ウ. 観測・解析技術の開発

(4) 研究者，技術者，防災業務・防災対応に携わる人材の育成

（５）優先度の高い地震・火山噴火との関連：

（６）本課題の５か年の到達目標：

GNSS・地殻変動連続観測等の多項目観測データを全国にリアルタイム流通させるシステムを開発し、データの流通・収集・管理・解析を一元的に行うほか、関連する技術研修を実施し人材育成を図る。

（７）本課題の５か年計画の概要：

GNSS・地殻変動連続観測等の多項目観測データ全国リアルタイム流通一元化解析を実施するために、流通データ規格の策定や、流通システム開発、解析システム開発に関する基礎的な研究や実証試験を実施する。流通データを含めた各種データの一元的な管理にむけた環境整備を進める。人材育成のため観測・機器技術研修を実施する。

平成 26 年度においては、流通管理規格、解析技術、観測・機器技術研修等 WG によるデータ流通・解析等の技術的検討と研修計画策定を開始する。

平成 27 年度においては、流通規格案を策定するほか、データ流通の技術的検討と解析システムの設計概念をまとめる。観測・機器技術研修を実施する。

平成 28 年度においては、データ流通管理規格を決定し、データ流通の試験運用を開始するとともに、データの収集・保管を実施する。解析システムの開発を開始しプロトタイプを作成に着手する。

平成 29 年度においては、データ流通試験運用で明らかになった問題点の改良を行うほか、データの収集・保管を継続する。解析システムの開発を継続し試験運用開始を目指す。観測・機器技術研修を実施する。

平成 30 年度においては、データ流通の本格運用への移行を目指すとともに、解析システムの改良を実施する。

（８）平成 **29** 年度の成果の概要：

GNSS データ流通公開保存管理システムの本体の開発を継続した。本年度は以下の機能について新たに開発を実施した。観測点諸元情報管理機能、観測データ管理機能、リアルタイムデータ受配信蓄積解析機能である。昨年度までに開発してきた機能と合わせ、観測点および観測データの基本的管理が可能となった。観測点の登録、観測点諸元の管理、観測データのアップロード、観測データのダウンロードが WEB 上で一元的に行えるようになった。

アップロードしたデータを用いた後処理解析機能を付加し、WEB 上の操作だけで基線解析やそれに必要な関連データのダウンロードを可能にした。解析結果表示機能を利用し座標時系列や基線長変化などの結果を同じプラットフォーム上で確認することが出来る。

サーバーにリアルタイムデータの受信・蓄積・再配信機能を付加した。モバイルルータなどの公衆 IP 網から指定ポートに RTCM や BINEX データを送信することで、マルチキャスト機能を用いたリアルタイムデータの一元的全国流通が可能となった。受信データのリアルタイム解析機能も付加さてており、解析結果表示機能を併用することで、座標時系列の準リアルタイムモニタリングが可能となった。

地殻変動連続観測等データの全国流通・公開を継続し、新たに九州大学えびの高原傾斜計のデータ受信を開始した。地殻変動観測技術の継承を目的とした講習会を実施した。本年度は、特に電気回路関係の実技を含めた講習を実施し、９名の大学院生・技術職員の参加があった。

（９）平成 **29** 年度の成果に関連の深いもので、平成 **29** 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

高橋浩晃・日本地殻活動科学連合，地殻変動連続観測／ GNSS 等のデータ流通の現状と今後，日本測地学会第 128 回講演予稿集，S3，2017.

（**10**）平成 **30** 年度実施計画の概要：

GNSS データ流通公開保存管理解析システムの試験運用を継続し、必要な機能の追加や改修を行って本格運用に移行する。GNSS リアルタイムデータについて、より広範囲の観測網を用いた実証実験を継続する。地殻変動連続観測等データの全国流通・公開を継続する。

（**11**）実施機関の参加者氏名または部署等名：

北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター 高橋浩晃、山口照寛

他機関との共同研究の有無：有

北海道立総合研究機構地質・環境研究本部地質研究所（岡崎紀俊）

自然科学研究機構国立天文台水沢ＶＬＢＩ観測所（田村良明）

東北大学大学院理学研究科附属地震・噴火予知観測研究センター（三浦哲、太田雄策）

気象庁気象研究所（勝間田明男、小林昭夫、木村一洋）

東京大学地震研究所（加藤照之、新谷昌人）

神奈川県温泉地学研究所（里村幹夫、本多亮、原田昌武、道家涼介）

地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所（浅井康広）

名古屋大学大学院環境学研究科附属地震火山研究センター（鷺谷威、伊藤武男）

京都大学防災研究所附属地震予知研究センター（山崎健一、森井亙、加納靖之、西村卓也）

京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設（柴田智郎）
高知大学自然科学系理学部門（田部井隆雄、大久保慎人）
九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター（松島健）
鹿児島大学理工学研究科地球環境科学専攻（中尾茂）

（**12**）公開時にホームページに掲載する問い合わせ先
部署等名：北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
電話：011-706-3591
e-mail：isv-web@mail.sci.hokudai.ac.jp
URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp/isv/

（**13**）この研究課題（または観測項目）の連絡担当者
氏名：高橋浩晃、大園真子、山口照寛
所属：北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
電話：011-706-3212
FAX ：011-746-7404
e-mail：hiroaki@mail.sci.hokudai.ac.jp

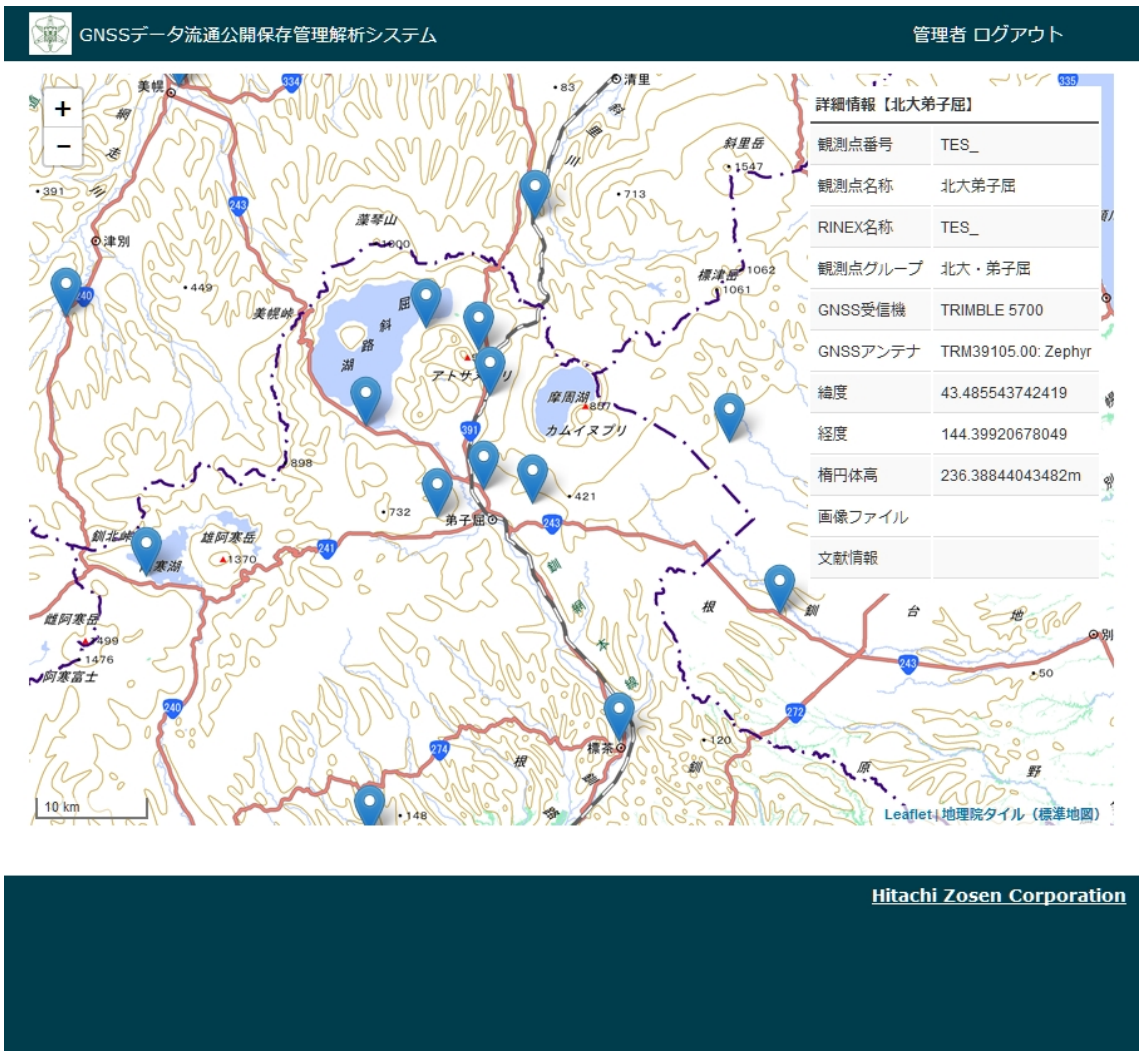


図 1
観測点管理機能の一部。観測点諸元を地図上で確認することが出来る。

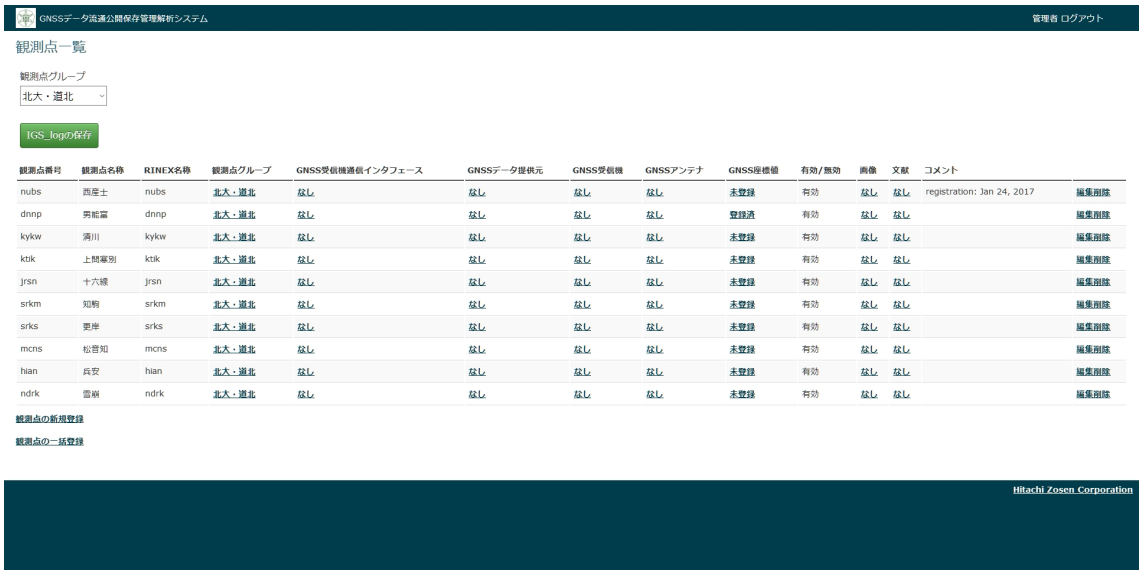


図 2
観測点管理機能の一部。グループを設定し観測点情報の閲覧編集が可能である。

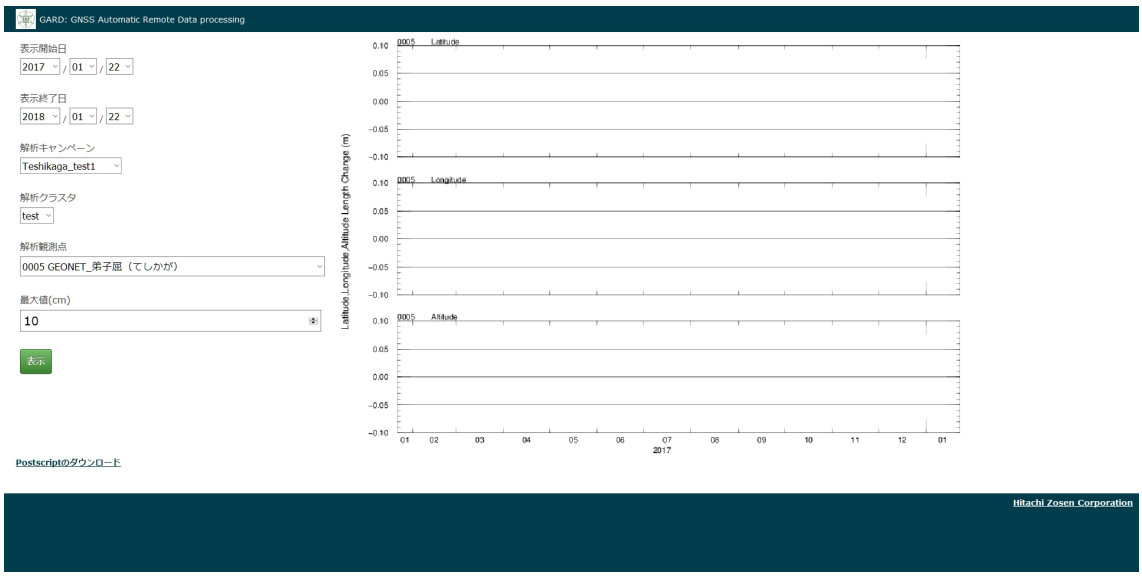


図３
解析結果表示支援機能の一部。サーバーにアップロードあるいはリアルタイムに送信されたデータの解析結果を表示することが出来る。

平成 **29** 年度年次報告

課題番号：**1008**

（１）実施機関名：
北海道大学

（２）研究課題（または観測項目）名：
L バンド航空機 SAR による革新的火山観測手法の開発

（３）最も関連の深い建議の項目：

4. 研究を推進するための体制の整備

(2) 研究基盤の開発・整備

ウ. 観測・解析技術の開発

（４）その他関連する建議の項目：

3. 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(4) 地震・火山噴火の災害誘因の即時予測手法の高度化

（５）優先度の高い地震・火山噴火との関連：

（６）本課題の５か年の到達目標：

本研究では，近年の技術進展が目覚ましい航空機搭載型の L バンド SAR を火山観測に応用するため，宇宙航空研究開発機構と共同して，革新的な観測・解析手法の開発を目標とする

＜振幅・偏波解析による定量的火山モニタリング＞：

宇宙航空研究開発機構の航空機 SAR システムである PiSAR-L2 の高解像度散乱振幅および偏波に関する時系列データの数値的較にもとづく火山活動関連情報の定量的抽出手法を開発する．

＜リピートパス干渉法の実現へのチャレンジ＞：

PiSAR-L2 に装備済みの高精度 GPS-INS 航路追跡装置を利用した，航空機リピートパス干渉による地殻変動解析手法の開発をめざす．

＜地殻変動モデル化手法の高度化＞：

マグマ移動，火山性地震，地滑りなどが重畳する複雑な変動場を効果的にモデル化する手法を開発する

（７）本課題の５か年計画の概要：

本研究では，実際に桜島および霧島火山群において，Pi-SAR-L2 による航空機 SAR 観測を実施し，取得したデータに基きながら，高度な火山観測手法の確立を目指す．以下に，実施年度ごとの研究計画を示す．

なお，研究期間中に他の火山が顕著な活動を示した場合は，関係機関と調整の上，それまでの達成成果，予算執行状況等を勘案しながら，活動中の火山に観測対象を変更することも考慮する．

第 1 年次（平成 26 年度）

・Pi-SAR-L および Pi-SAR-L2 のアーカイブデータを利用した，定量的時系列解析手法開発のための予備的検討

第 2 年次（平成 27 年度）

・JAXA が単独で実施する観測（予定地域：桜島・霧島），を利用したデータ解析

第 3 年次（平成 28 年度）
・JAXA による前年次観測結果（予定地域：桜島・霧島）の高次解析
・モデル構築の試行
第 4 年次（平成 29 年度）
・第 2 回目観測実施（桜島・霧島）およびデータ解析
・第 1 回目および 2 回目観測結果を使用した DInSAR 解析の実施と改善点の洗い出し
第 5 年次（平成 30 年度）
・DInSAR 解析手法の完成と解析結果取りまとめ
・地殻変動モデル構築手法の完成と解析結果取りまとめ

（８）平成 **29** 年度の成果の概要：

1. PiSAR-L2 による観測の実施

本課題では，JAXA が運用する航空機 SAR 観測装置 PiSAR-L2 を利用した新たな火山観測手法の開発を目指す．特に，リピートパスによる干渉解析からの火山性地殻変動検出手法を確立することが大きな目標である．そのため，以下で報告するように，今年度は，火山性地殻変動が実際に進行している火山を対象とした新規の観測を行い，それらを用いた干渉解析を実施した．観測実施に際しては，前年度までの成果を生かし，干渉をできるだけ良好に成立させるように各種条件を設定した．

観測は，前年度に絞り込んだ観測パラメータの最適条件に探索結果に基づき，撮影や圧縮処理パラメータを詳細に設定し実施した．対象は，九州に分布する阿蘇山，九重火山，霧島，桜島，雲仙普賢岳である．これらの火山のうち，過去データの存在する阿蘇山，九重火山，霧島，桜島については，干渉処理が可能となるように，同一軌道で，また，今回が初観測となる雲仙普賢岳については，急傾斜地である対象変動域における観測条件が最良となるように，飛行経路や方向を綿密に調整したうえで，多方向から観測した．この新規観測に加え，JAXA が保有する，過去データの中から，干渉解析が可能な国内火山の既観測データを購入した．なお，新規に取得したデータと，過去データを比較することにより，少なくとも，霧島火山については，硫黄山および新燃岳が，また，阿蘇火山周辺については，火山性の変動ではないものの，熊本地震による地殻変動が検出できる可能性がある．

観測は，ダイヤモンドエアサービス社が保有・運用するガルフストリーム II 型機 (図-1，右下) に L バンドの合成開口レーダー送受信装置を装着し，9 月 6 日，7 日，19 日に実施した（図-1，図-2 参照）．9 月 6 日，7 日の観測には，研究担当者である村上（北大）と青木（東大地震研）が同乗した．ただし，9 月 7 日は，離陸はできたものの，観測地域上空の悪天候により，飛行が可能なルートに我々を含め多くの航空機が殺到したため，当初設定した飛行コースに対する空域飛行許可が管制から得られず，観測実施を断念した．なお，同日に予定していた観測は，別途，9 月 17 日に JAXA により実施され，所定のデータを獲得した．

リピートパスによる干渉を前提とした航空機 SAR 観測は，設定した飛行ルートを逸脱しないように毎回正確に飛行する極めて高度な操縦技術が要求される．GPS と慣性方法装置を統合した高精度航路ガイドシステムの誘導に従い，操縦士は設定飛行コースを 10m の精度で再現しなければならない．実際の観測実施中にその運行の経過を見学し，飛行経路保持のための特殊な操縦法によって，比較的頻繁に生じる突然の加速度の変化も体感でき，干渉画像内に飛行方向と直角に出現するほぼ平行な縞状低干渉現象（次節で詳述）の原因推定の検討に有益であった．

2. 霧島硫黄山の多方向観測結果の干渉解析

H29 年度に新規にデータ取得した火山の中で，霧島火山硫黄山の活動が比較的活発であり，衛星 SAR 観測や水準測量が進行中の地殻変動を検出していたため，2014 年 8 月 7 日，2016 年 8 月 4 日，2017 年 9 月 6 日に取得した 3 方向からのデータを用いて，航空機 SAR 干渉解析を実施した．解析には，防災科研小澤拓主任研究員が開発している RINC の（Radar Interferometry Calculation Tools）を使用した．昨年度までの試行的解析から，良好な干渉性の獲得には，主画像（master）と従画像 (slave) の詳細位置合わせ（co-registration）の確実性の確保が，鍵になることを確認していた．干渉 SAR では，地上の

同一点に対する位相の比較が必要であるため，二枚の画像のオフセットに応じて従画像（Slave）をリサンプリングし，同一点の対応付けを行ったうえで位相差を計算する．ほぼ真空中を運動する衛星の場合は，飛行軌跡が安定しているため，一般的には座標の関数である画像のオフセットは，座標を変数とする低次の多項式で十分近似でき，2 次関数による平面フィッティングに基づくリサンプリングでも，十分なコヒーレンシーが得られる．しかし，航空機の場合は，飛行航路ガイダンスシステムを利用する結果，空間的な経路はかなり良く再現されるものの，速度を同一に保持することが困難で，上空の風速の変化などにより航空機の飛行速度の均一性が失われる，合成開口処理で生成される SLC 画像には，飛行方向（アジマス方向）の大きな伸縮が発生する．一方，レンジ方向については，それほど大きなオフセットの乱れは生じない．

これらの問題に対処するため，今回の解析においては，まず，テストデータに対する試行錯誤による探索から，最良の位置合わせを実現させるための標準的な解析手順を作成して．その有効性を確認した後，各ペアについて解析を実施した．その結果，計 6 ペアの全てにおいて，全画面の干渉を成立させることができた（図-3 参照）．しかし，画像内において，コヒーレンシーの良否が均一ではなく，良好な領域と不十分な領域が混在している．まず，レンジ方向については，昨年度の分析結果から，干渉限界軌道距離と入射角（5°70°）との関係から，軌道に近接した入射角の小さい領域は，干渉限界軌道距離も小さくなり，干渉性が急速に悪化することが予想されていたが，今年度解析した 6 ペアにおいても，その性質は，共通して現れていた．これは，SAR の原理的宿命によるもので，当初から対象領域における入射角が最適になるよう飛行ルートを設定して観測することによって回避できる．それ以外には，レンジ方向の干渉性は大きな問題はなかった．

一方，アジマス方向のオフセットの主要な成分は，低次の多項式フィッティングによって完全には近似されず，多くの場合，不規則な短周期成分が残存している．この短周期成分の影響で，2 つの画像の位置合わせが不十分となり，位置のずれが大きい場所では，コヒーレンシーが劣化することが確認できた．現在は，フィッティングとリサンプルには，座標の 2 次関数による多項式近似を採用している．当面の対応として，フィッティング処理を丹念に繰り返すことにより，ある程度のコヒーレンシーを確保し，全てのペアでほぼ全領域での干渉が達成できているが，飛行速度の短周期変化成分に起因すると思われる，干渉悪化領域が，まだ残存している（図-3 参照）．この現象に対する対処法は，スプラインフィッティング法を導入するなど，さらに従画像のリサンプリング手法を高度化することで，改善できる期待があるため，平成 30 年度に手法の開発を実施する．

上述の通り，飛行速度の不均一さに対する対応に改良の余地があり，全画像での均一な干渉は実現できなかったもの，現時点でも，かなりの領域で良好な干渉が達成されており，硫黄山や新燃岳など，地殻変動が進行中の領域で，対応すると考えられるフリンジが確認できる（図-4 参照）．そこで，2017 年に，一時的に活動が高まった霧島火山硫黄山が中心にくるように画像を拡大し，位相変化を分析した（図-5，図-6 参照）．硫黄山周辺では，期間を通じて膨張を示唆する膨張性の地殻変動が共通して現れている．この結果は，衛星 SAR など，他の観測による知見とも整合している．この結果，本課題で目指していた，現実の火山性地殻変動の検出の目標は，一応，達成されたと考える．なお，航空機 SAR の特性を生かし，多方向からの観測が行われており，地殻変動の三次元化を平成 30 年度に試みる．

3. 変動を説明するモデル作成手法の高度化

平成 29 年度は，衛星データを用いて泥火山活動に伴う地殻変動を説明する詳細モデルの作成と御嶽山の水蒸気爆発後の収縮性の変動を水蒸気の放出に伴う減圧現象ととらえ，熱力学的状態を追跡しながら減圧を計算し，地殻変動結果の説明を試みる研究を実施した．これについては，現在も継続中である．

（９）平成 **29** 年度の成果に関連の深いもので、平成 **29** 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

（**10**）平成 **30** 年度実施計画の概要：

1. 画像理サンプリング手法の高度化

平成 29 年度の研究の結果，現状の低次多項式近似に立脚する SLC 画像のリサンプリング手法に，改良の余地があることが明らかになった．平成 30 年度は，スプラインフィッティング法を導入するなど，より高度な処理法の適用を試み，さらなる干渉度の向上を目指す，

2. 霧島硫黄山の地殻変動解析の詳細化

平成 29 年度は，霧島硫黄山の他方向地殻変動解析を 2014 年，2016 年，2017 年に取得されたデータに対して実施した．2013 年に撮影されたデータも，入手したため，これらを含めた解析を実施するほか，1. で実施するリサンプリング手法の改良による干渉度の改善が達成された場合には，その手法を採用して，全データに対する高精度な解析を実施して，地殻変動データの信頼度を高める．

3. 地殻変動三次元成分分解手法の適用

前節の解析対象である霧島では，多方向観測が実施されており，これらのデータに，地殻変動三次元成分分解手法を適用し，地殻変動の三次元化を試みる．さらに，衛星の同時期のデータを加えた統合解析も実施する．

4. 他の火山の解析

平成 29 年度の JAXA への業務委託の一環として，他火山の干渉可能ペアデータも多数入手した，それらについても干渉解析を実施して，解析事例数を増やし，干渉性に対する地域性，地表状況等の影響の有無を評価する．

また，これまでは適切な画像が未入手で実施できなかった，振幅および偏波情報を用いた情報抽出手法も試みる．

なお，H29 年度には，雲仙岳の他方向観測を初めて実施した．H30 年度に JAXA が同一軌道で観測を行う場合は，雲仙普賢岳の溶岩ドームの変形解析も実施できる可能性があり，JAXA と協議中である．

5. モデル化の高度化

非弾性現象にも対応するためのモデル作成手法の検討をさらに進める．

（11）実施機関の参加者氏名または部署等名：

北海道大学（村上亮，古屋正人）
東京大学地震研究所（青木陽介）
京都大学防災研究所（高田陽一郎）
防災科学技術研究所（小澤拓）
他機関との共同研究の有無：有
宇宙航空研究開発機構　代表者：島田政信

（12）公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
電話：011-706-3591
e-mail：isv-web@mail.sci.hokudai.ac.jp
URL：http://www.sci.hokudai.ac.jp/isv/

（13）この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：村上　亮
所属：北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
電話：011-706-4484
FAX ：011-716-2165
e-mail：mccopy_mm@mail.sci.hokudai.ac.jp

図-1　9 月 6 日の観測飛行経路

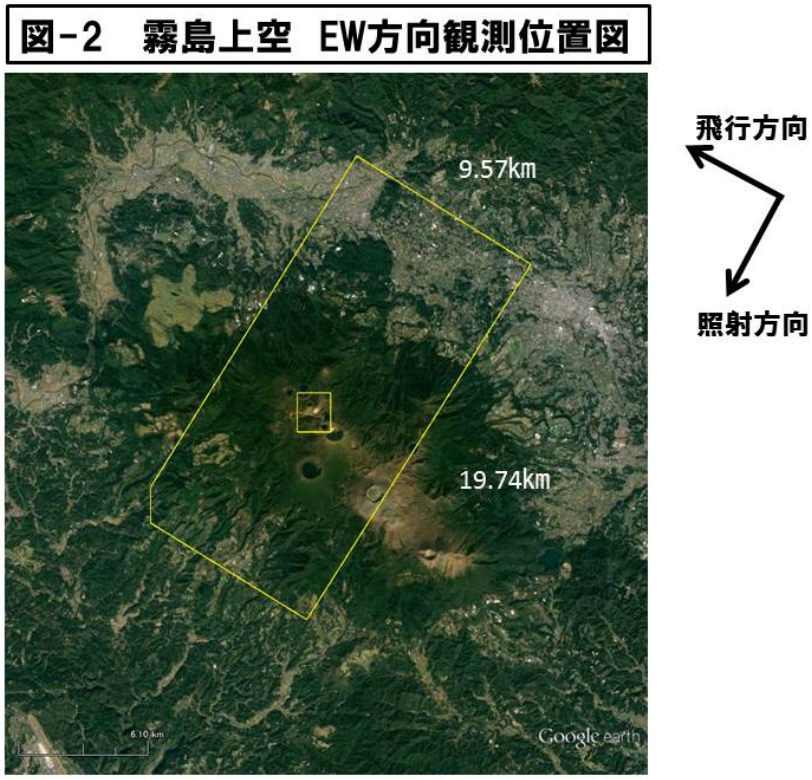


図-2　霧島上空 EW 方向観測位置図

図-3　干渉結果の例（EW軌道：2016-2017）

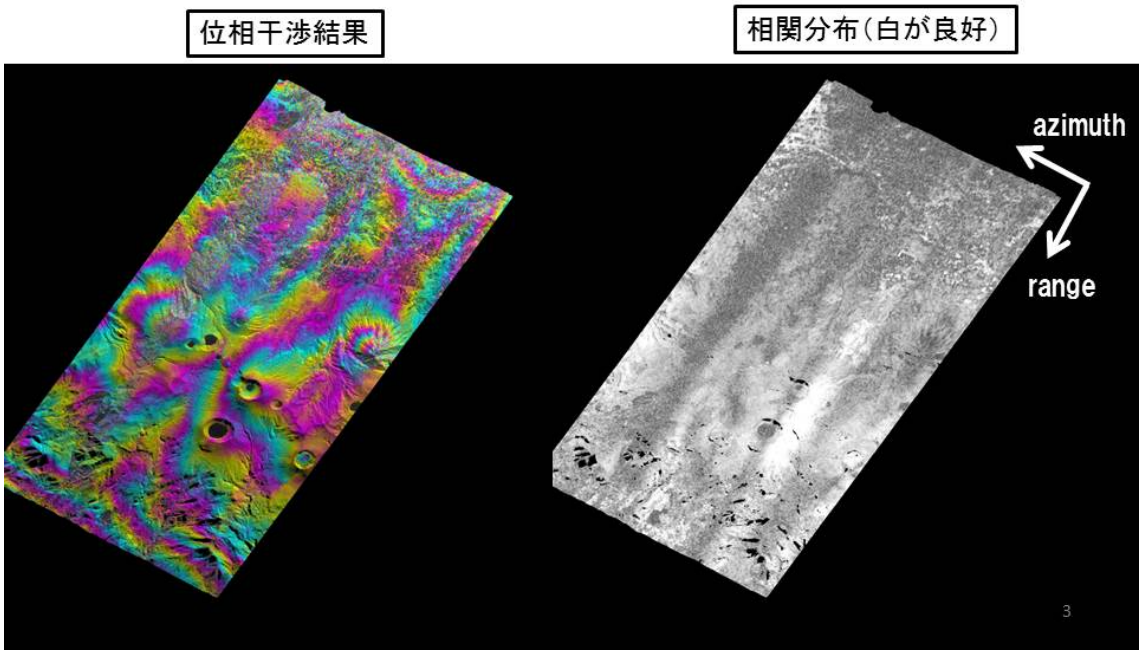


図-3　干渉結果の例（軌道：EW 軌道，期間：2016 年-2017 年）

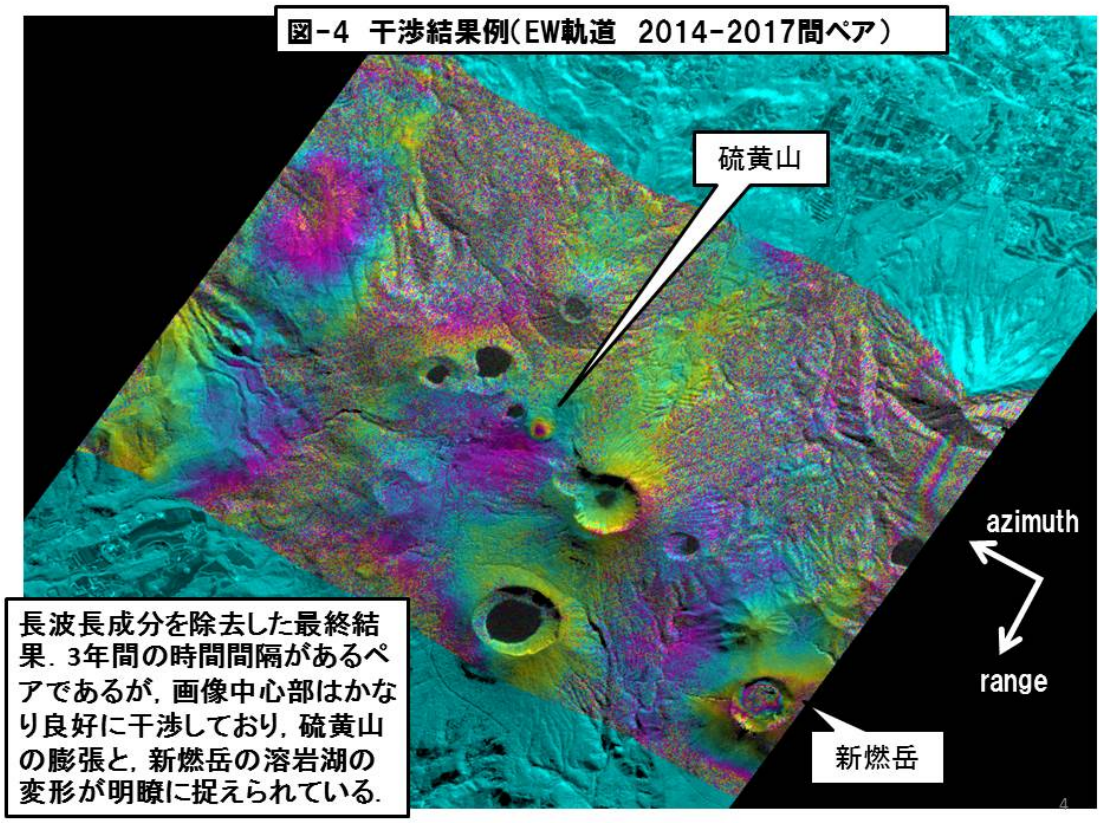
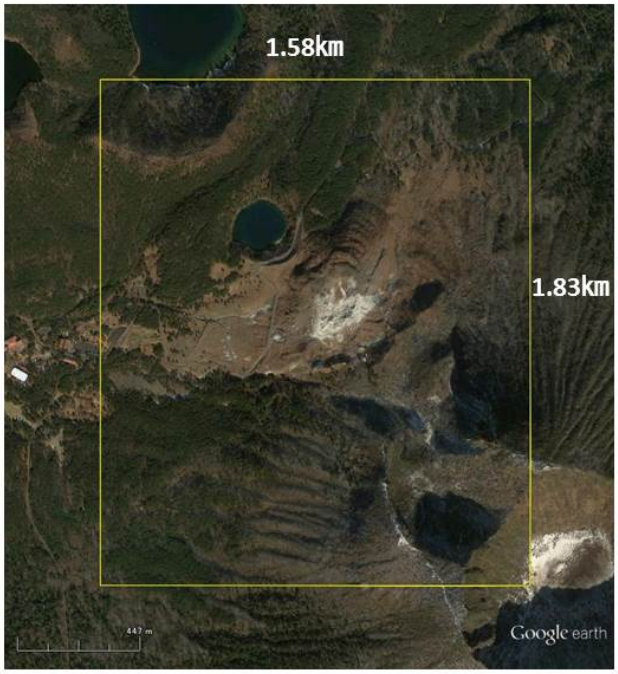


図-4　霧島火山，硫黄山及び新燃岳を含む干渉結果例（EW 軌道，2014-2017 間ペア）

図－5　硫黄山周辺切り出し領域



5

図-5　硫黄山周辺切り出し領域

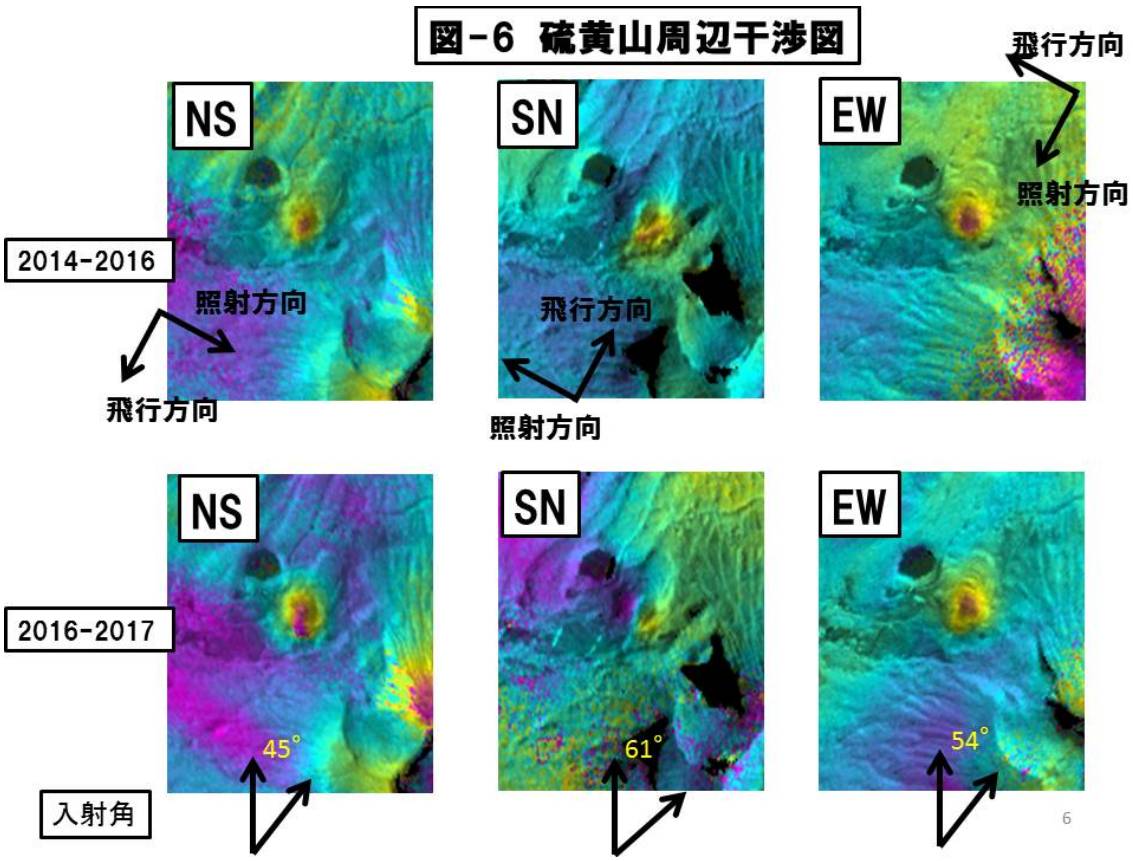


図-6　硫黄山周辺干渉図（軌道：NS,SN,EW の三方向，期間：2014-2016，2016，2017 の 2 時期）

平成 **29** 年度年次報告

課題番号：**1009**

（１）実施機関名：
北海道大学

（２）研究課題（または観測項目）名：
準リアルタイム火山情報表示システムの開発

（３）最も関連の深い建議の項目：

4. 研究を推進するための体制の整備

(5) 社会との共通理解の醸成と災害教育

（４）その他関連する建議の項目：

3. 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(5) 地震・火山噴火の災害軽減のための情報の高度化

（５）優先度の高い地震・火山噴火との関連：

（６）本課題の５か年の到達目標：

火山防災対策は噴火警報等を起点とした避難等の予防対策に始まり、噴火後は被災者救援や二次災害防止等の応急対策に移り、活動が沈静に向かうにつれて避難解除、更に将来の噴火も見据えて復旧・復興対策が進められる。これら一連の対策のなかで、噴火前兆期や噴火活動期に展開される対策は活動推移に左右され、対応を誤ると被害を拡大させるが、その起点となる噴火予測や活動の推移予測の技術は研究・開発途上にある。

一方、国の IT 化推進によって数々の観測情報が（準）リアルタイムに取得できるようになってきた。これらは地方自治体における噴火前兆期や噴火活動期の減災対応において、未確立な予知技術を補完する有用な情報になりえる。

本課題では、火山情報などの防災情報とリンクするインターネットを通して入手可能な関係機関の各種観測情報の準リアルタイムな収集と統合表示を通して、地方公共団体が現況を総合的に把握し、的確な防災対応を行うための支援システムを構築する。

（７）本課題の５か年計画の概要：

開発研究にあたってはシステムをハコモノ化させないために、情報の受け手として、国内初のハザードマップを作成するなど火山防災において先導的な役割を果たしてきた道内火山周辺の自治体を協力機関に加え、共同して実用的なシステムを目指す。

平成 26 年から平成 28 年までの前半３年間は、開発システムを協力自治体に展開し、協力自治体の意見を反映しつつ、事務机の PC でも稼働するマルチプラットホームで、関係機関のインターネット上のサーバーに負荷をかけない二次サーバー機能を有したシステムにまで機能拡張を進める。

後半の平成 29 年から平成 30 年までの２年間は、システムに潜む不具合等を修正しつつ、運用上の課題と解決策、更に実用化への方策について検討する。

（８）平成 **29** 年度の成果の概要：

昨年度で当初に計画したクライアントプログラムの開発が完了したことから、システム開発に協力をお願いした北海道のほか道内の３市９町の担当者との意見交換会を 2017 年７月 19 日に札幌において意見交換会を開催した（写真１）.

午前の部では、まず開発システムが情報を取得している気象庁および防災科学研究所から防災情報提供に関する取り組が紹介された．次いで釧路市、美瑛町、登別市から活用事例が報告され、担当者は活用事例に興味をもって聞き入っていた．この後、研究計画終了後のシステム運用の問題や今後の計画について説明し、意見交換を行った.

午後の部は「plume 最初の一歩」として、Windows へのインストール方法や使い方の説明に当てたが、準備不足もあり、十分に目的を果たすことができなかった．このため要望のあった駒ヶ岳、有珠山および倶多楽火山周辺の市町村については現地に出向いて使い方講習を行った.

活用事例としては、函館市から４月 17 日夜から 18 日朝にかけて函館地方に暴風や大しけをもたらした低気圧の来襲に際し、情報収集基盤として plume 画面をプロジェクターでスクリーンに表示し、防災対応にあたったという報告があった.

登別市では、登別温泉大正地獄で 2016 年 11 月から断続的に続いている熱泥噴騰活動の迅速な状況確認と対応を行うために業務委託を行っている大正地獄に近い登別国際コンベンション協会に新たにシステムを設置した.

また 11 月 26 日に山頂の浅い所を震源とする規模の小さな火山性地震が群発したことに伴い、「火山の状況に関する情報 (臨時)」が発表された北海道駒ヶ岳周辺の３町では気象庁からの情報とあわせ活動現況の把握に活用した.

一方、10 月３日に有珠山火山防災協議会か?実施した「有珠山噴火総合防災訓練」では、plume 画面がスクリーンに映し出され、合同災害対策本部の一角を飾った（写真２）.

この他、システムの有用性を認めた釧路市や函館市、美瑛町ではシステムを複数の PC にインストールしたほか、東北大の配布・支援により磐梯山噴火記念館にシステムが設置された.

システムについては、これまでと同様に、衛星画像や土砂災害警戒メッシュ情報など更新されたページへの対応、川の防災情報の表示やアメダス情報などの設定・観測点選択ダイアログの不具合の修正を行った．また要望のあった高解像度レーダー情報の取得・表示を可能にした．さらに GUI の改善として単独ウインドウによる情報表示や地震波形等 WIN データの udp 受信機能の実装を進めた．この改良を施したバージョンは年度末の配布を目途に試験運用中である.

配布中のバージョンで取得・表示可能な情報とシステム設置機関を図 1 に示す.

（９）平成 **29** 年度の成果に関連の深いもので、平成 **29** 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

大島 弘光, 宮村 淳一, 棚田 俊收, 2017, 準リアルタイム火山防災情報表示システムの開発, 2017 年度日本火山学会講演予稿集,250.

（**10**）平成 **30** 年度実施計画の概要：

パワーポイントで作成されている暫定版マニュアルを完成させるとともに、これまで通り不具合等の修正・改良を進める．また使用実績を含めて開発システムの評価と取りまとめを行い、研究終了後の運用体制を整備する.

（**11**）実施機関の参加者氏名または部署等名：

大島弘光（地震火山研究観測センター有珠火山観測所）

他機関との共同研究の有無：有

気象庁地震火山部 宮村　淳一

(独) 防災科学技術研究所 地震防災研究ユニット　棚田　俊収

（**12**）公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：地震火山研究観測センター有珠火山観測所

電話：0142-66-4011

e-mail：oshima@uvo.sci.hokudai.ac.jp

URL：http://uvo4.sci.hokudai.ac.jp

（**13**）この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：大島弘光

所属：北海道大学大学理学研究院地震火山研究観測センター有珠火山観測所

電話：0142-66-4011

FAX ：0142-66-4012

e-mail：oshima@uvo.sci.hokudai.ac.jp

写真１. 意見交換会において活用事例を紹介する美瑛町（左）と登別市（右）の担当者

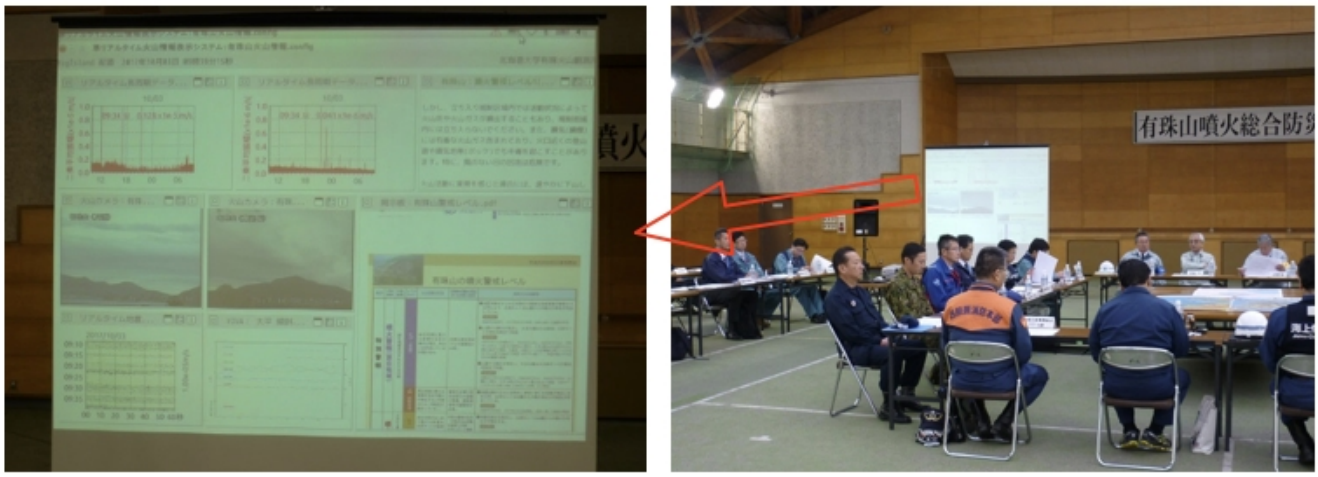


写真２．有珠山火山防災協議会の「有珠山噴火総合防災訓練」において合同災害対策本部の一角を飾る plume 画面

火山	市長村等	地方氣象台
恵山	函館市	函館地方気象台
北海道駒ヶ岳	森町・鹿部町・七飯町	
有珠山	伊達市・洞爺湖町・壮瞥町	室蘭地方気象台
倶多楽火山	登別市・登別国際コンベンションセンター 登別パークサービスセンター	
樽前山	白老町	
大雪山	美瑛町	旭川地方気象台
十勝岳	美瑛町・上富良野町・新得町	
雌阿寒岳	釧路市・足寄町・野中温泉別館	釧路地方気象台
アトサヌプリ		
	北海道	札幌管区気象台

道外の配布機関
気象庁気象研究所 大分地方気象台
京都大学阿蘇火山研究センター
東北大学地震・噴火予知研究観測センター 磐梯山噴火記念館（東北大が配布・支援）
山梨県富士山科学研究所

気象庁

- ○ 気象警報・注意報・情報
- ○ 台風情報
- ○ 土砂災害警戒判定メッシュ情報
- ○ 時系列予報(天気予報)
- ○ 天気図
- ○ レーダーナウキャスト
  - ○降水　○竜巻　○雷
- ○ 高解像度降水ナウキャスト
- ○ 気象衛星
  - ○標準　○高頻度
- ○ アメダス
  - ○表形式　△図形式
- ○潮位観測情報

- ○ 火山カメラ
- ○ 降灰予報
- ○ 噴火警報
- ？ 噴火速報
- ○ 火山の状況に関する解説情報
- ○ 週間火山概況
- ○ 噴火に関する火山観測報
  - => 噴火活動時系列グラフ

防災科学技術研究所

- ○ 基盤的火山観測網連続波形画像
- ○ 火山活動連続観測網
  - 広帯域地震波形画像
  - スペクトル画像
  - 地震震幅画像
  - 傾斜変化画像
  - GPS基線長変化画像

北大有珠火山観測所

- ○ 火山カメラ
- ○ リアルタイム地震波形
- ○ リアルタイム長周期データ

川の防災情報(国土交通省)

- ○ 河川水位
- ○ 降水量

その他

- ○ 掲示板

図１．システムの配布機関（左図）と取得・表示可能な情報（右図）

Ⅱ　研　究　活　動

1. 研究テーマ

○地震観測研究分野

高橋浩晃

ニセコ地域での重力探査

高橋浩晃・高橋拓真・齊藤一真・大園真子・山口照寛
岡大輔・岡崎紀俊・田村慎（北海道立総合研究機構）

北海道立総合研究機構地質研究所との共同研究として，ニセコ地域の地熱資源に関する「適正な地熱開発を目指した研究～ニセコ地域において～」において，地下構造の調査を目的とした重力測定を実施した．当センター所有のシントレックス社製相対重力系 CG-5 を利用し，測点座標は GNSS のリアルタイム測位サービスである Trimble 社の Center Point RTX を利用した．RTX は携帯電話網 IP から GNSS 測位の補正情報を取得することでリアルタイム測位を cm 単位で実現できる手法で，多点測定が必要な重力測定には極めて有用なサービスである．測定範囲はニセコ火山群の東部周辺の共和町，倶知安町，ニセコ町，蘭越町にまたがる約 340km^2 の領域である．この範囲において 439 点の重力データを取得した．ブーゲ異常図を作成したところ，山稜部に高ブーゲ異常が見られたほか，山麓部に基盤の高まりと考えられる高ブーゲ異常領域が複数検出された．また，ニセコアンヌプリ東方の比羅夫エリアや花園エリアなどでは低ブーゲ異常が検出された．空間微分を取ることで，断層構造の抽出も行い，倶知安市街地付近や蘭越町市街地付近などに特徴的なリニアメントが見られた．これらのデータを利用して 3 次元構造解析が実施され，地熱資源の評価に利用される予定である．

重力測定の様子

大規模高度度人工地震探査による南九州島弧地殻構造の解明（陸上観測班）

高橋浩晃・青山裕・高田真秀・一柳昌義・山口照寛・椎名高裕・齊藤一真・伊藤ちひろ・小野夏生

鹿児島県にある姶良カルデラの構造を明らかにすることにより，桜島にマグマを供給しているマグマ供給系の場の理解を深め，将来のマグマ供給量の変化に対応するための基礎情報の取得を目指して，大規模高度度人工地震探査を 2017 年と 2018 年に実施した．北海道大学からは陸上観測 3 班に加え，海底地震観測班が参加した．この探査では，陸上に 878 点，海域に 42 点の地震観測点を配置し 9 か所での発破とエアガンによる発振を行った．測線は宮崎県日南市の日向灘沿岸から鹿児島県に入り曽於市・霧島市から錦江湾を横断し，鹿児島市から日置市・いちき串木野市から東シナ海に入り，甑島を通りその西方海域に至る 200km の延長である．北海道大学班では各班が 30 か所の地震計を鹿児島市内の担当区の測線に沿って約 100m ごとに配置された．センサーは 4.5Hz の上下動 1 成分で発破時刻前後のデータが記録される方式でロガーを運用した．吉野地区で行われた発破については深夜であったが現場を見学した．観測点は道路沿いに配置されたことから，民家の軒先や畑などにも許可を得て設置した．野生のイノシシが生息しており，埋設した地震計を掘り返される事案も発生した．観測期間中は秋田大学と共に轟温泉旅館を基地として生活した．姶良カルデラでは 1914 年の桜大正噴火以降に継続した隆起膨張が観測されており，地殻浅部の力源や反射面等の存在が示唆されているが，地殻深部からのマグマ供給系については明確なデータが得られていない．今回の大規模な探査から下部地殻からのマグマ供給系のイメージングがなされることが期待される．轟温泉からは多くのご支援を頂いたことに感謝する．

/鹿児島市吉野地区の地震観測点からみた姶良カルデラと桜島

勝俣　啓

Mw8.0 以上の地震に先行した地震活動の長期静穏化
Long-term seismic quiescence before shallow great earthquakes with M_w8.0 or larger in the world between 1990 and 2014

1990 年から 2014 年までに発生した Mw=8.0 以上，100km 以浅の地震は，global CMT カタログでは 23 個存在するが，それら 23 個の地震に先行して地震活動の長期静穏化があったかどうかを調べた．地震活動の時間変化を調べるために ISC の震源カタログを用いて，1964 年 1 月 1 日から各地震の本震までに発生した深さ 60km 以浅，実体波マグニチュード(m_b)5.0 以上の地震を解析した．Zhuang et al. (2002)が開発した Stochastic declustering 法を用いてデクラスター処理した後，ZMAP 法を使用して地震活動度の変化を詳細に調べた．その結果，23 個の地震の内，m_b=5.0 以上の地震がほとんどない領域に発生した 4 個を除く 19 個の全てにおいて，継続時間が 10 年程度以上の長期静穏化が見つかった.

（2017 年地球惑星科学連合大会で発表）

Mw8.0 以上の地震に先行した地震活動長期静穏化の的中率
Hit rate of precursory long-term seismic quiescence before shallow great earthquakes with M_w8.0 or larger in the world between 1990 and 2015

１．予知率

勝俣(連合大会,2017)は，1990～2015 年に発生した 68 km 以浅，Mw8.0 (Global CMT) 以上の地震 24 個を調査し，地震活動が低い場所に発生した 5 個を除く 19 個すべてにおいて，本震直前に地震活動の長期静穏化が起きていたことを示した．すなわち，解析可能な地震に対しては，予知率は 100%である．次に問題となるのは的中率である．本研究では，長期静穏化がどのくらいの割合で本震発生につながったのか調査した.

２．解析方法

ISC の震源カタログを用いて 1964 年 1 月 1 日から各地震の本震までに発生した深さ 60 km 以浅，実体波マグニチュード(m_b)5.0 以上の地震を解析した．デクラスター処理した後，0.1 度×0.1 度の空間格子を置き，各格子点の周囲から N 個の地震を選択し発生順に並

べ，時間的に隣り合う地震 EQ_1 と EQ_2 の発生間隔 dt（$= t_2 - t_1$）を計算した．また，地震活動がポアソン過程に従うと仮定し，Shimazaki (1973) の式を用いて N と dt から偶然の確率 P を計算した．N=10 から 1 ずつ増やしながら dt を求め，震源域内で本震直前 5 年以内に偶然確率 P が最小になる場合を選択した．その結果は，上記の通り勝俣（連合大会,2017）が報告している．次に dt の閾値をいろいろ変えて的中率を求める．ある年数以上の dt を含む格子点が n_1 個存在すると仮定する．その内，dt の終点 t_2 が本震発生前 5 年以内かつその格子点が震源域内に含まれるものを的中とした（n_2 個）．そして閾値 dt 年に対する的中率を n_2/n_1 と定義した.

３．的中率

dt 年を 0.5 年ずつ変えて的中率を計算し，偶然確率 P に対してプロットした（図１）．予知率が 100%であった 19 例の内，図１の 12 例の地震では最終的に的中率が 1.0 に達しているが，それ以外の 7 例は的中率 0.1 程度が最大で，それ以上にはならなかった．19 例の場合は，最も長い dt を含む格子点が震源域内に存在するが，1.0 に達しない 7 例では，最も長い dt が震源域外にも現れる．図１を見ると，おおよそ偶然確率 P が 10^{-3}～10^{-4} 以下になると，的中率が 0.5～1.0 になることが分かる．長期静穏化を用いて prospective に予測する場合，警報 on の基準としては単に「dt が 10 年以上」とするのではなく，「偶然確率 P が 10^{-3} 以下」という基準にした方が良いだろう.

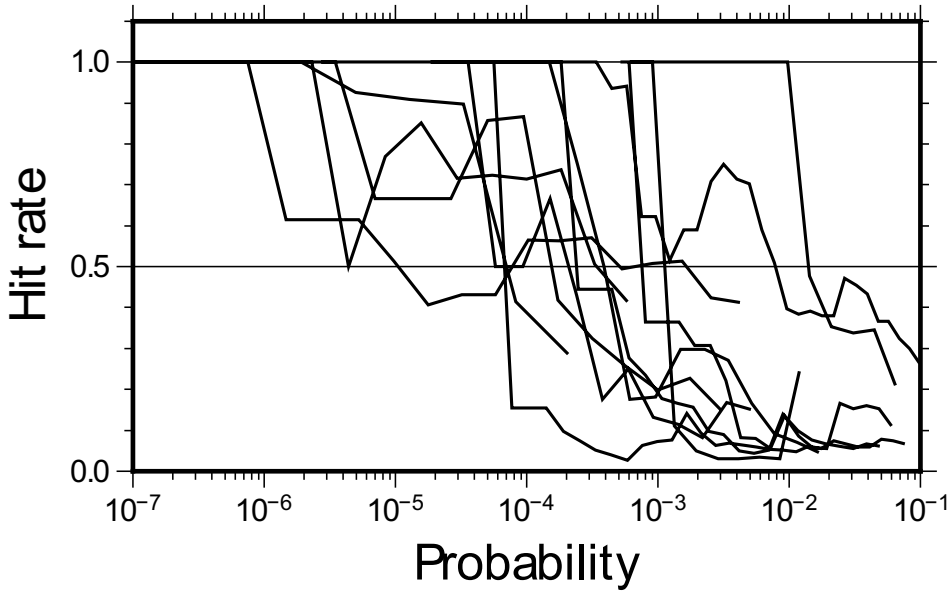


図１．偶然確率 P と的中率．以下の 12 地震は的中率 1.0 に達した：1994Kurile, 95Chile, 2000NewIreland, 01Peru, 04Sumatra, 05Nias, 06Kurile, 06Tonga, 09Tonga, 10Chile, 11Tohoku, 14Chile.

大園真子

北海道東部阿寒火山地域における GNSS 統合解析

大園真子・高橋浩晃・村上亮・奥山哲（気象研）・
岡崎紀俊・田村慎・秋田藤夫（道地質研）

北海道東部に位置する雌阿寒岳・雄阿寒岳周辺では，2016 年 11 月頃一時的に地震活動が活発化し，雌阿寒岳の東で膨張が予想される変位および傾斜変動が報告された（奥山・他，2017JpGU）．また，気象庁や国土地理院が展開するGNSS 観測結果やSAR の解析結果からも，2016 年秋からこの地域を挟む観測点での顕著な基線長の伸び，膨張現象と解釈できる衛星視線方向へ近づく地殻変動が観測され，深さ約5km に $10^7 m^3$ 程度の膨張源が存在する可能性が示唆されている（予知連報告，2017）．

我々は2017 年 4 月から順次臨時GNSS 観測点 4 点を設置した．データの取得状況は断続的ではあるが，今回のイベントやそれに関連する地殻変動を捉えている可能性がある．本研究ではこれらをまとめた基線解析を行うことにより，阿寒地域での膨張イベントに関連するより詳細な地殻変動を推定し，既出の結果等と比較を行うことにした．

2017 年 4 月から新しく設置した観測点は，3 点を阿寒湖畔近くに，1 点を雄阿寒岳南麓付近に設置した．前者の 3 点は凍上の影響で冬季に座標時系列が乱れる GEONET 阿寒 2（960513）の観測点から1.5km 以内の近い範囲にある．現在は3 点で継続した観測を行っており，テレメータ経由で日々データを取得している．既設の点やこれらの観測点を含めて，本研究ではBernese GNSS Software による基線解析を行い，今回の膨張イベントに伴う地殻変動の時空間変化や，新設点の時系列の安定性の評価を行う．

想定される膨張源の北側にある GEONET 阿寒 2 は，2016 年 11 月頃から北向きおよび隆起の変動を示し，それは2017 年 5 月頃まで続いた．周囲の変動も想定されている膨張源のモデルを支持する結果である．2017 年 5 月以降は両者の変動も落ち着いてきたように見え，このイベントが今後どのように推移していくか高時空間分解能で追っていくことが重要である．

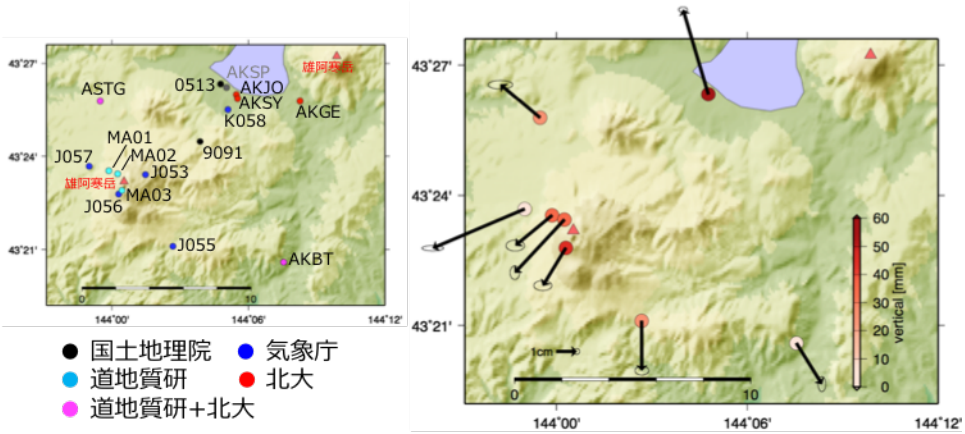


図１　観測点分布（左）と 2016 年 11 月から 2017 年 5 月末までの変位（右）.

GEONET データを用いた北海道におけるひずみの時空間分布

大園真子・高橋浩晃・山口照寛

大園・高橋（2011測地学会）では，北海道内全体の変形過程を議論するため，1996年から2011年までの国土地理院が展開するGEONETの日座標値（F3解）を用いて，1年毎の北海道地域のひずみ場を推定し，その時空間分布の特徴を明らかにした．その後のデータの蓄積があったことから，本研究では，時間を延長してその時空間変化を推定，考察した．

1年毎のひずみ場について，非定常変動として，2000年有珠山噴火，2003年十勝沖地震(M8.0)，2004年留萌地震（M6.1)，2004年釧路沖地震（M7.1)，2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0）に伴うひずみ場の擾乱が顕著である．1993年北海道南西沖地震（M7.8，Ueda et al., 2003JGR)，　2003年十勝沖地震（Ito & Nishimura, 2016EPS)，2011年東北地方太平洋沖地震の余効変動の影響が見られる．

2003年十勝沖地震や2011年東北地方太平洋沖地震発生前後に拘わらず，北海道東部の火山フロントや石狩低地東縁断層帯周辺では常に0.1-0.3 ppm/yr 程度の収縮が見られる．主ひずみベクトルの向きも大きく変化せず，北西-南東方向に短縮軸を持つ．

北海道北部は，オホーツク・アムールプレートの収束による幅を持った東西短縮場であると考えられるが，0.1 ppm/yrを超える大きなひずみは見られない．しかし，2004年留萌地震，2012年の中川町周辺での群発地震活動や内陸SSE (Ohzono et al., 2015GJI)，さらに北方延長のサハリン周辺での地震活動を考慮すると，局所的，一時的に地殻変動の擾乱が発生していることが考えられる．

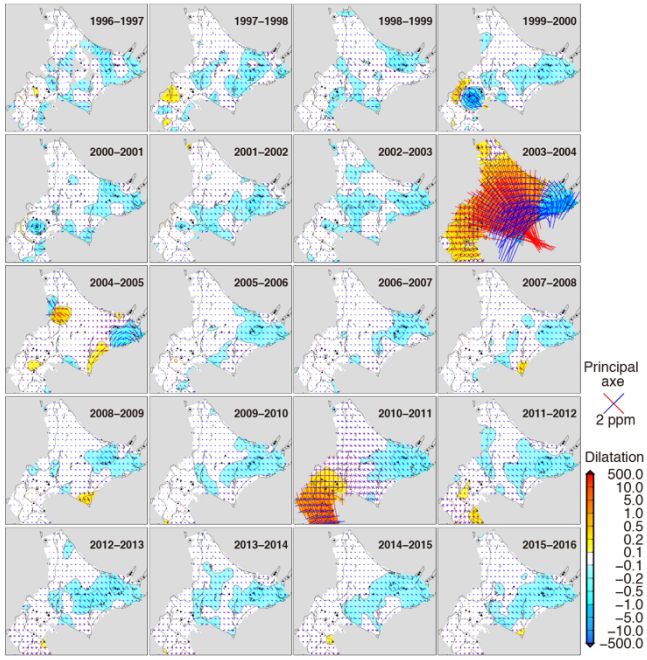


図2. 1996年から2016年までのGEONET F3解の各年の変位から推定した面積ひずみ場(色：赤・正が膨張，青・負が収縮，絶対値が0.1ppm以上に配色）と主ひずみベクトルの分布（クロス：赤が伸長，青が短縮)．実線は内陸活断層，三角は第四紀火山をそれぞれ示す．

2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0)による北東アジア地域の余効変動とレオロジー構造の推定

大園真子・高橋浩晃・N.V. Shestakov (ロシア極東大学)・孟国杰 (中国地震局)・M. D. Gerasimenko (ロシア応用数学研究所)

昨年の地震学会において，2011年東北地方太平洋沖地震の長期・広域の余効変動が粘弾性緩和によるものと仮定して，二次元の球面成層構造を用いたモデルからおおよそのレオロジー構造を推定し，上部弾性層の厚さを65km，下部粘弾性層の粘性係数を~10^{18} Pa sとしたとき，余効変動場を説明できることを示した（大園・他，2016）．本研究では東北アジア地域における余効変動の発生域やそのシグナルの特徴をより詳細に調べることを目的とし，IGS12点の2005年1月から2017年7月までの観測時系列を解析した．

定常地殻変動との差が余効変動時系列であると仮定する．各点の地震前（2011年3月）までの時系列に対し，直線・年周・半年周成分の近似から定常速度を求め，その理論時系列を観測時系列から差し引くことで，余効変動シグナルを抽出した．近似から求めた地震間の速度ベクトルは，沈み込み帯周辺を除いてプレート運動モデルとよく一致する．北京(bjfs) や武漢（wuhn）では地震時変動，余効変動ともにシグナルがあり，この地域まで余効変動の影響が及んでいると考えられる．北東アジア地域でも余効すべりのシグナルも含まれている可能性がある．Tobita (2016) が求めたパラメターを使った理論時系列，余効すべりを示す対数関数，粘弾性緩和を示す指数関数を仮定した時系列近似の結果や粘弾性緩和モデルから推定される理論時系列を観測時系列と比較すると，いずれも観測値を説明する．対数関数成分は時系列を説明するが，残差や指数関数の成分は，粘弾性緩和モデルが示す変位場の傾向と一致しない．これは，時系列近似はできてもそれが余効すべりのシグナルを示しているものではないと考えられる．結果として，適切な余効変動モデルと比較しながら要因の分離やシグナルの大きさの推定を行う必要があることが分かった．

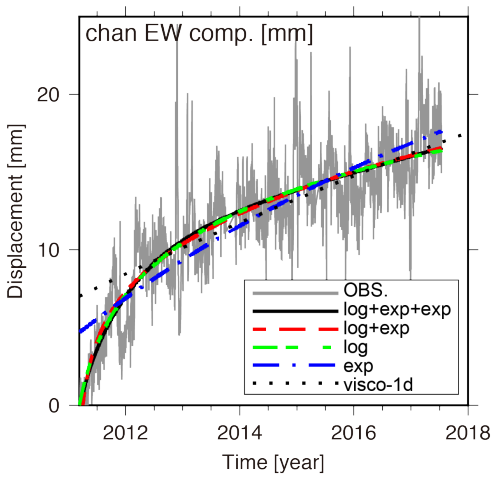


図 3. 長春(chan)の余効変動時系列に対する理論時系列の近似．粘弾性緩和モデル（visco-1d）は弾性層の厚さ 65km，粘性係数 2×10^{18} Pa s とした．

○海底地震津波研究分野

谷岡勇市郎

広帯域地震波形データを用い津波地震に対応できる津波即時予測手法の開発

谷岡勇市郎

ケーブル式津波観測網がない地域では，地震波形解析により適切な断層モデルを推定する手法を開発する必要がある．特に明治三陸津波や 1992 年ニカラグア津波のように津波が非常に大きくなる津波地震に対応できる断層モデルを適切に推定することが重要となる．本研究では深さに依存する剛性率（図１）を仮定することにより，津波地震による津波浸水予測にも対応できる手法を開発した．まず，W-phase インバージョンにより断層パラメターを得る．その結果と Blaser et al. (2010)のスケーリング則により断層長と幅を推定し，さらに図７を用いてすべり量を推定し，断層モデルを決定する．本手法をニカラグア近傍で発生した４つの地震（1992 Nicaragua，2001 El Salvador，2004 Astillero，and 2012 El Salvador-Nicaragua）（図２）に対して適応し，1992 年ニカラグア津波地震の津波遡上域を良く説明できる（図３）とともに他の津波も適切に説明できることを示した（Tanioka et al., 2017）.

本手法は津波地震を含む海溝型地震による津波を適切に予測できることを示した.

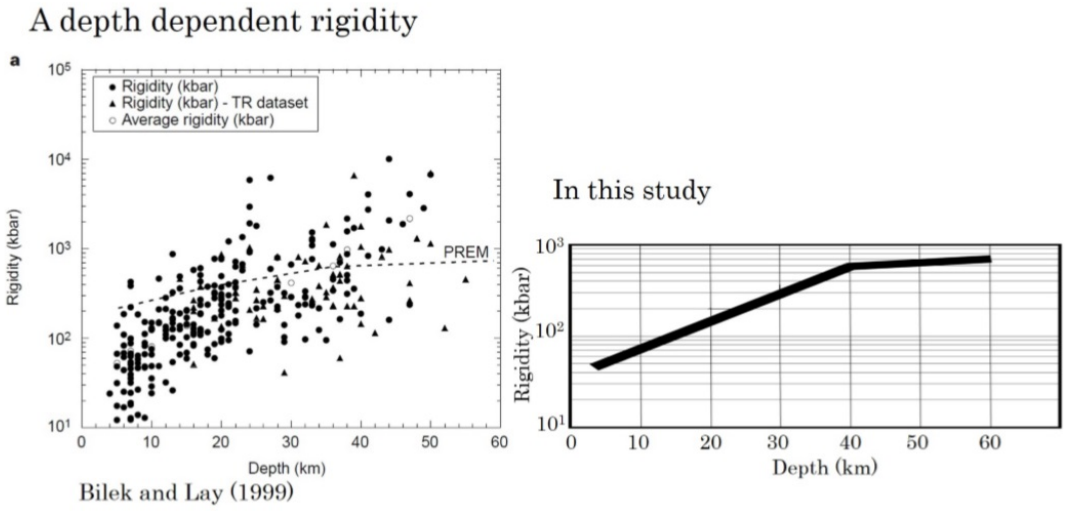


図１.深さ依存剛性率．左）Bilek and lay (1999)より．右）Tanioka et al. (2017)より

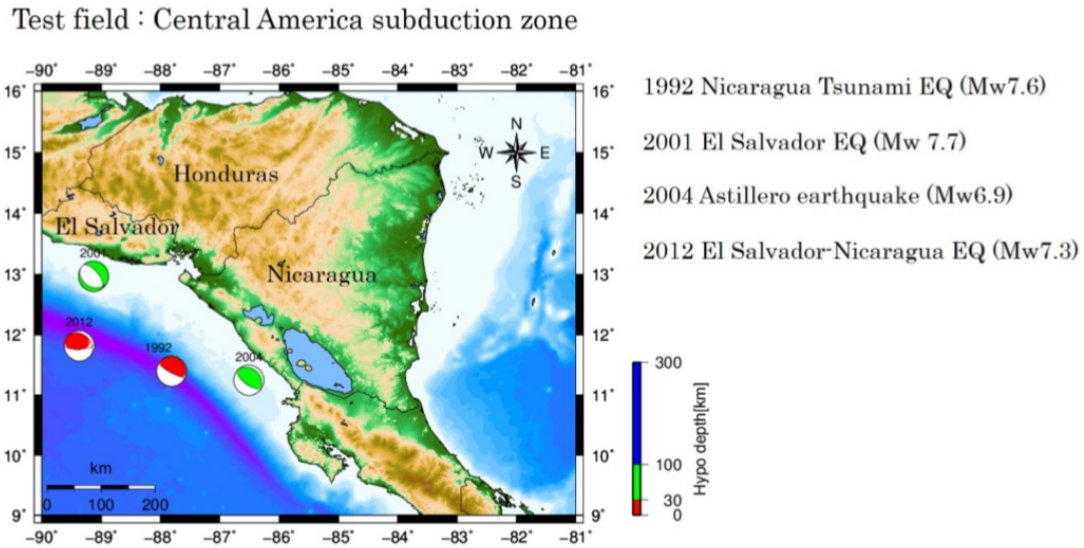


図２.津波予測手法をテストした, ニカラグア沖で発生した４つの地震(Tanioka et al., 2017)

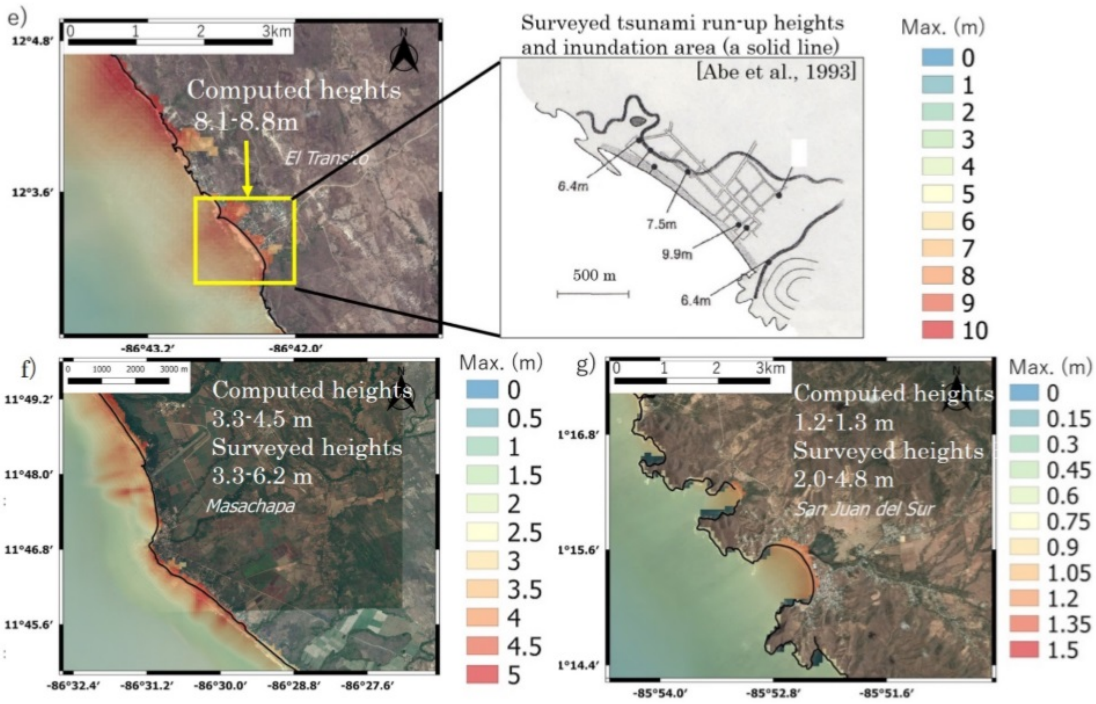
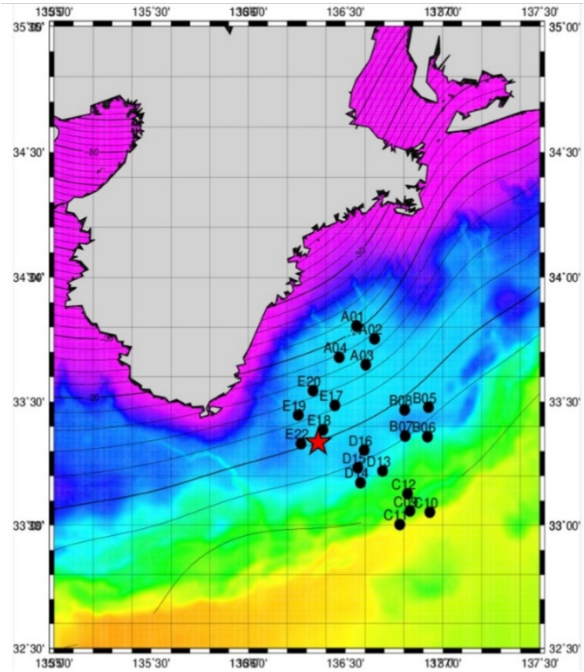


図３.1992 年ニカラグア津波地震の津波遡上調査結果と本手法による津波遡上予測計算結果の比較

ケーブル式津波観測網（DONET）で実際に観測された津波波形解析

谷岡勇市郎・中垣達也

2016 年 4 月 1 日ケーブル式津波観測網（DONET）の直下で三重沖地震（M6.5）が発生した（図１）．津波圧力波形は観測網で観測された．観測圧力波形（地震発生後 10 分）を使用し，インバージョン により海底地殻変動を推定した（図２）．推定された海底地殻変動は解像度が良く，その海底地殻変動からグリッド断層モデルを推定すると，断層サイズ（14 km x 7 km），傾斜角 9 度，走行 216 度，すべり量 29 cm，断層位置が精度よく推定され，プレート境界で発生したことが明確に示された．さらに，直上での津波観測網が津波即時予測に有効であることが実際の観測波形により明確になった．



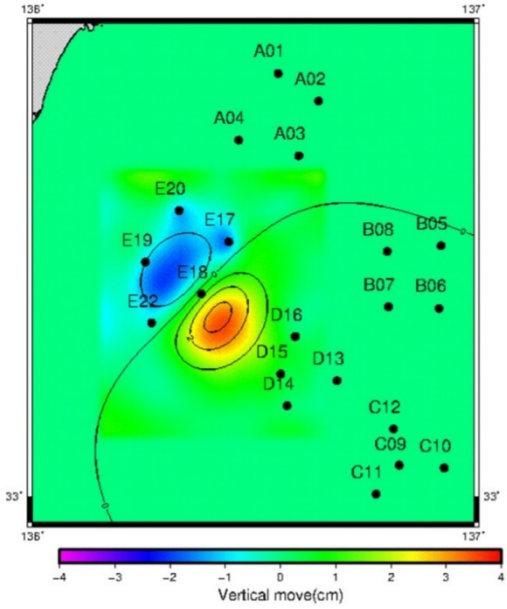


図１.2016 年 4 月 1 日三重県沖地震の震源（★）と DONET 観測点分布
図２.DONET 観測点の海底圧力波形からインバージョンによって得られた海底上下変動

1906 年 Colombia-Ecuador 巨大地震のすべり量分布

谷岡勇市郎・山中悠資

M9 クラスの超巨大地震の発生様式を解明するには世界の沈み込み帯での超巨大地震の発生様式を知る必要がある．1906 年 Colombia-Ecuador 巨大地震のすべり量分布を津波波形インバーションにより推定し，同じ場所で発生した 1942 年・1958 年・1979 年の大地震のシークエンスとの違いを議論した（Yamanaka et al., 2017）．1906 年超巨大地震は 1958 年や 1979 年の震源域も破壊しているが，大すべり領域はそれらより北東側に位置していることが分かった（図１）．つまり 1906 年超巨大地震の破壊域は 1958 年・1979 年の破壊域を含んで広がっているが，大すべり域は 1942 年・1958 年・1979 年地震とは違っており，巨大地震の多様性を示す結果となった.

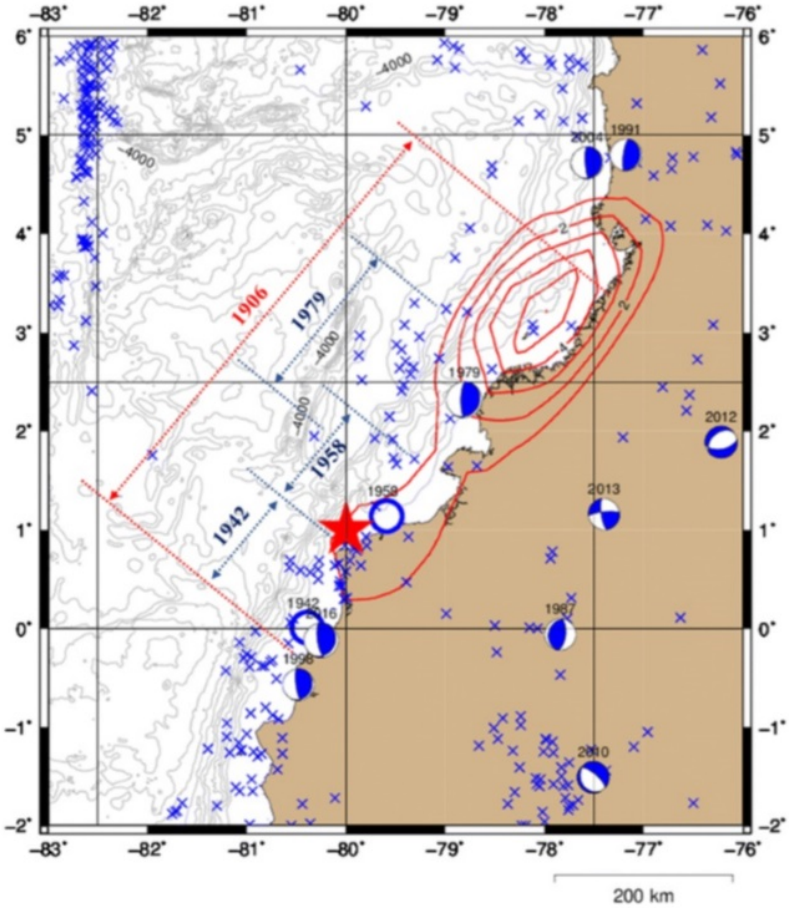


図１．津波波形インバージョンにより推定された 1906 年 Colombia-Ecuador 巨大地震のすべり量分布（赤コンター、1m 間隔）と 1942 年・1958 年・1979 年巨大地震の震源域の比較．メカニズムは GlobalCMT カタログ Mw7.0 以上。青＋は Mw4.0 以上（1971 年から 2017 年）を示す．（Fig.4, Yamanaka et al., 2017）

村井芳夫

南九州における地下構造探査（海域観測）

村井芳夫，宮町宏樹・八木原 寛・平野舟一郎（鹿児島大学），東 龍介・大友周平・日野亮太（東北大学），阿部英二・篠原雅尚・山田知朗（東京大学地震研究所），中東和夫（東京海洋大学），山下裕亮（京都大学防災研究所）

南九州で将来発生する地震および火山活動を理解するために必要な島弧地殻構造を明らかにすることを目的として，2017 年 11 月に南九州の東シナ海から姶良カルデラを通り大隅半島に至る海陸にまたがる東西方向の測線で，大規模高度度人工地震探査が行われた．海域観測班では，北海道大学，東北大学，東京大学地震研究所，九州大学，鹿児島大学の海底地震計 42 台（そのうち北海道大学所有のもの 8 台）を設置し，陸上の 9 か所での爆薬発破を観測した．なお 2018 年には，海域でエアガンを，陸域で大型バイブレータをそれぞれ用いて，同じ測線で地震探査が行われる予定である．

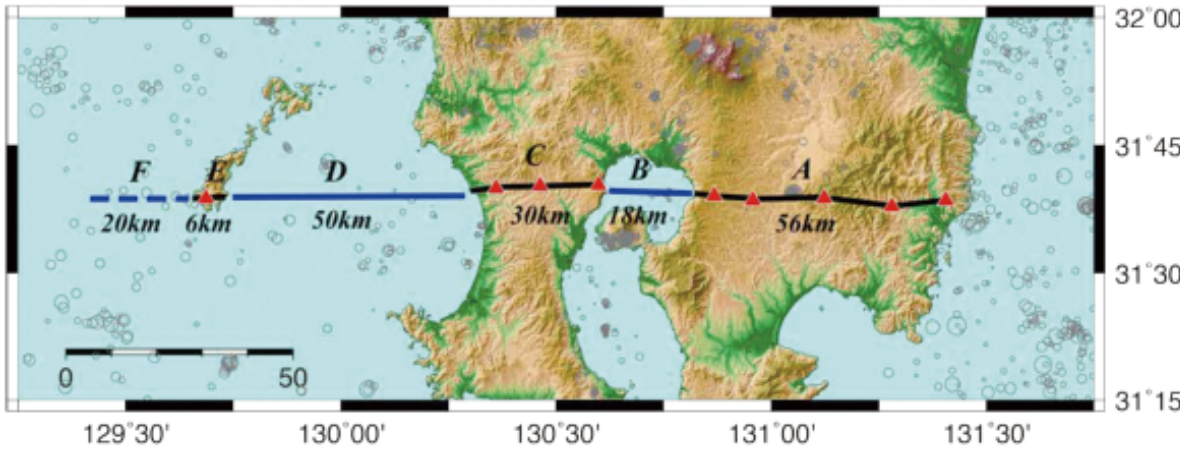


図１．探査測線と爆薬震源 9 か所（三角印）．

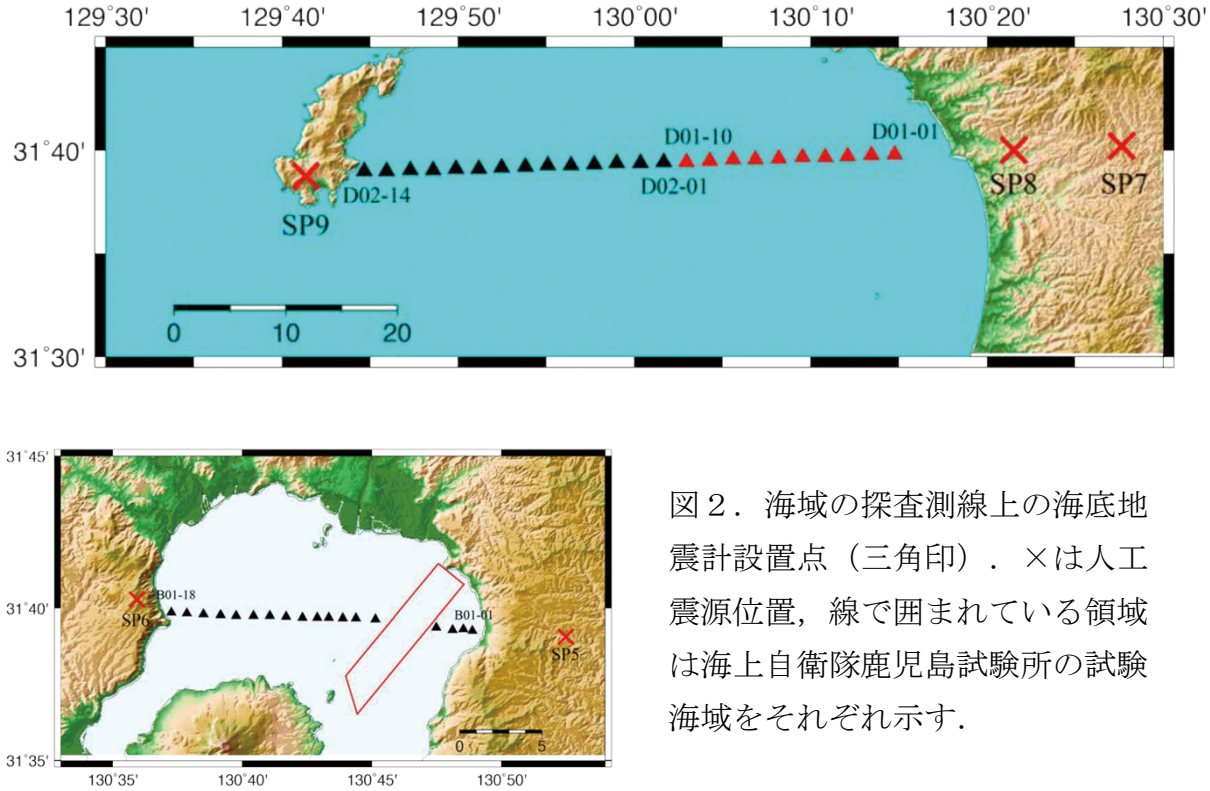


図２．海域の探査測線上の海底地震計設置点（三角印）．×は人工震源位置，線で囲まれている領域は海上自衛隊鹿児島試験所の試験海域をそれぞれ示す．

○火山活動研究分野

村上　亮

Pi-SAR-L2 データを利用した航空機 SAR 干渉解析の試み

１）はじめに

合成開口レーダ（SAR）による観測は，全天候性，広域性，非接触性，計算機親和性など，火山観測に適した多くの長所を有している．中でも，我が国の ALOS2 など，衛星搭載 SAR による観測は，すでに標準的な火山モニタリング手法となっており，これまで多くの成果が上がっている．

衛星プラットフォームは，固定された軌道上を一定の周期で周回するため，干渉条件確保や，広範囲領域の定期的モニタリングの観点から有利であるが，火山モニタリングの重要な要件である観測の即時性や多方向性には，制約が大きい．一方，航空機搭載 SAR は，ある程度自由に照射方向を設定でき，即時対応にも適応性が高いことから，衛星型にない多くの長所を有している．

ほぼ同一の飛行経路から観測した 2 時期のデータの位相を比較することによって地殻変動の面的把握を行うリピートパス干渉法（DInSAR）は，地殻変動の面的把握を可能とするが，航空機 SAR では，飛行経路の制御や軌跡の軌道決定がボトルネックとなっており，広く用いられる段階には至っていない．

本研究では，JAXA が運用する高性能 L バンド航空機 SAR 装置（Pi-SAR-L2）のデータを利用して，航空機干渉 SAR の実現性を評価するために実施するものである．

2）PiSAR-L2 による観測の実施

本研究では，JAXA が運用する航空機 SAR 観測装置 PiSAR-L2 を利用した新たな火山観測手法の開発を目指す．特に，リピートパスによる干渉解析からの火山性地殻変動検出手法を確立することが大きな目標である．そのため，以下で報告するように，今年度は，火山性地殻変動が実際に進行している火山を対象とした新規の観測を行い，それらを用いた干渉解析を実施した．観測実施に際しては，前年度までの成果を生かし，干渉をできるだけ良好に成立させるように各種条件を設定した．

観測は，前年度に絞り込んだ観測パラメータの最適条件に探索結果に基づき，撮影や圧縮処理パラメータを詳細に設定し実施した．対象は，九州に分布する阿蘇山，九重火山，霧島，桜島，雲仙普賢岳である．これらの火山のうち，過去データの存在する阿蘇山，九重火山，霧島，桜島については，干渉処理が可能となるように，同一軌道で，また，今回が初観測となる雲仙普賢岳については，急傾斜地である対象変動域における観測条件が最良となるように，飛行経路や方向を綿密に調整したうえで，多方向から観測した．この新規観測に加え，JAXA が保有する，過去データの中から，干渉解析が可能な国内火山の既観測データを購入した．なお，新規に取得したデータと，過去データを比較することにより，少なくとも，霧島火山については，硫黄山および新燃岳が，また，阿蘇火山周辺については，火山性の変動ではないものの，熊本地震による地殻変動が検出できる可能性がある．

観測は，ダイヤモンドエアサービス社が保有・運用するガルフストリーム II 型機に L バンドの合成開口レーダー送受信装置を装着し，9 月 6 日，7 日，19 日に実施した．9 月 6 日，7 日の観測には，村上亮（北大）と青木陽介（東大地震研）が同乗した．ただし，9 月 7 日は，離陸はできたものの，観測地域上空の悪天候により，飛行が可能なルートに我々を含め多くの航空機が殺到したため，当初設定した飛行コースに対する空域飛行許可が航空管制から得られず，観測実施を断念した．なお，同日に予定していた観測は，別途，9 月 17 日に JAXA により実施され，所定のデータを獲得した．

リピートパスによる干渉を前提とした航空機 SAR 観測は，設定した飛行ルートを逸脱しないように毎回正確に飛行する極めて高度な操縦技術が要求される．GPS と慣性方法装置を統合した高精度航路ガイドシステムの誘導に従い，操縦士は設定飛行コースを 10m の精度で再現しなければならない．実際の観測実施中にその運行の経過の一部始終を見聞し，飛行経路保持のための特殊な操縦法によって，比較的頻繁に生じる突然の加速度の変化も体感でき，干渉画像内に飛行方向と直角に出現するほぼ平行な縞状低干渉現象（次節で詳述）の原因推定の検討に有益であった．

3)　霧島硫黄山の多方向観測結果の干渉解析

H29 年度に新規にデータ取得した火山の中で，霧島火山硫黄山の活動が比較的活発であり，衛星 SAR 観測や水準測量が進行中の地殻変動を検出していたため，2014 年 8 月 7 日，2016 年 8 月 4 日，2017 年 9 月 6 日に取得した 3 方向からのデータを用いて，航空機 SAR 干渉解析を実施した．解析には，防災科研小澤拓主任研

究員が開発している RINC の（Radar Interferometry Calculation Tools）を使用した．

昨年度までの試行的解析から，良好な干渉性の獲得には，主画像（master）と従画像(slave)の詳細位置合わせ（co-registration）の確実性の確保が鍵になることを確認していた．干渉 SAR では，地上の同一点に対する位相の比較が必要であるため，二枚の画像のオフセットに応じて従画像（Slave）をリサンプリングし，同一点の対応付けを行ったうえで位相差を計算する．ほぼ真空中を運動する衛星の場合は，飛行軌跡が安定しているため，一般的には座標の関数である画像のオフセットは，座標を変数とする低次の多項式で十分近似でき，2 次関数による平面フィッティングに基づくリサンプリングでも，十分なコヒーレンシーが得られる．しかし，航空機の場合は，飛行航路ガイダンスシステムを利用する結果，空間的な経路はかなり良く再現されるものの，速度を同一に保持することが困難で，上空の風速の変化などにより航空機の飛行速度の均一性が失われる，合成開口処理で生成される SLC 画像には，飛行方向（アジマス方向）の大きな伸縮が発生する．一方，レンジ方向については，それほど大きなオフセットの乱れは生じない．

これらの問題に対処するため，今回の解析においては，まず，テストデータに対する試行錯誤による探索から，最良の位置合わせを実現させるための標準的な解析手順を作成して．その有効性を確認した後，各ペアについて解析を実施した．その結果，計 6 ペアの全てにおいて，全画面の干渉を成立させることができた．しかし，画像内において，コヒーレンシーの良否が均一ではなく，良好な領域と不十分な領域が混在している．まず，レンジ方向については，昨年度の分析結果から，干渉限界軌道距離と入射角（5°~70°）との関係から，軌道に近接した入射角の小さい領域は，干渉限界軌道距離も小さくなり，干渉性が急速に悪化することが予想されていたが，今年度解析した 6 ペアにおいても，その性質は，共通して現れていた．これは，SAR の原理的宿命によるもので，当初から対象領域における入射角が最適になるよう飛行ルートを設定して観測することによって回避できる．それ以外には，レンジ方向の干渉性は大きな問題はなかった．

一方，アジマス方向のオフセットの主要な成分は，低次の多項式フィッティングによって完全には近似されず，多くの場合，不規則な短周期成分が残存している．この短周期成分の影響で，2 つの画像の位置合わせが不十分となり，位置のずれが大きい場所では，コヒーレンシーが劣化することが確認できた．現在は，フィッティングとリサンプルには，座標の 2 次関数による多項式近似を採用している．当面の対応として，フィッティング処理を丹念に繰り返すことにより，ある程度のコヒーレンシーを確保し，全てのペアでほぼ全領域での干渉が達成できているが，飛行速度の短周期変化成分に起因すると思われる，干渉悪化領域が，まだ残存してい

る．この現象に対する対処法は，スプラインフィッティング法を導入するなど，さらに従画像のリサンプリング手法を高度化することで，改善できる期待があるため，平成 30 年度に手法の開発を実施する．

上述の通り，飛行速度の不均一さに対する対応に改良の余地があり，全画像での均一な干渉は実現できなかったもの，現時点でも，かなりの領域で良好な干渉が達成されており，硫黄山や新燃岳など，地殻変動が進行中の領域で，対応すると考えられるフリンジが確認できる． そこで，2017 年に，一時的に活動が高まった霧島火山硫黄山が中心にくるように画像を拡大し，位相変化を分析した．硫黄山周辺では，期間を通じて膨張を示唆する膨張性の地殻変動が共通して現れている．この結果は，衛星 SAR など，他の観測による知見とも整合している．この結果，本課題で目指していた，現実の火山性地殻変動の検出の目標は，一応，達成されたと考える．

なお，本研究は文部科学省による「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」の支援を受けた．

青山　裕

十勝岳火口近傍観測点における多項目連続観測

青山　裕・火山活動研究分野

2006 年から山頂火口域の膨張が継続している十勝岳の，火口近傍における力学現象を高精度で把握する目的のため，2016 年度の秋に前十勝西側斜面の標高 1590m 付近に孔井型広帯域地震計・孔井型 2 軸気泡式傾斜計・空振計を備えた連続観測施設を設けて観測を開始した．広帯域地震計と傾斜計は冬期の極低温や防水を考慮して，それぞれ深度 4m と 11m のボアホール内に設置した．ボアホール構造としたことにより，センサー部は十勝岳の東西に拡がる平ヶ岳溶岩流の内部に定置することができ，他の地表面ベースの観測点に比べて格段に微細な変動をとらえられるようになった．冬期の凍結と強風を考慮した設計としたものの，夏期の施設点検では無線送信アンテナが 90 度近く回転してしまっていた状態が確認されたことから，アンテナ固定治具の改良を図った．

観測点の設置後，地震計と傾斜計の両方に同期して現れる信号から，微小傾斜変動イベントの存在が明らかになった．傾斜変動の振幅は大きいイベントで 0.1μrad のオーダーであり（62-2 火口から前十勝西観測点までは約 500m の距離），主に火口方向下がりのステップ的な変動を示すものの，時間関数が複雑な様相を示すイベントも認められる．

先行して整備した避難小屋観測点で確認された傾斜変動イベントは，この前十勝西観測点で確認できるイベントと同一のものであり，振幅差を考慮すれば火口近傍で発生している現象と考えられる．十勝岳における微小傾斜イベントの存在はこれまで明確には認識されておらず，活動様式や他の観測データの関連などを注意深く調べていくことが必要である．

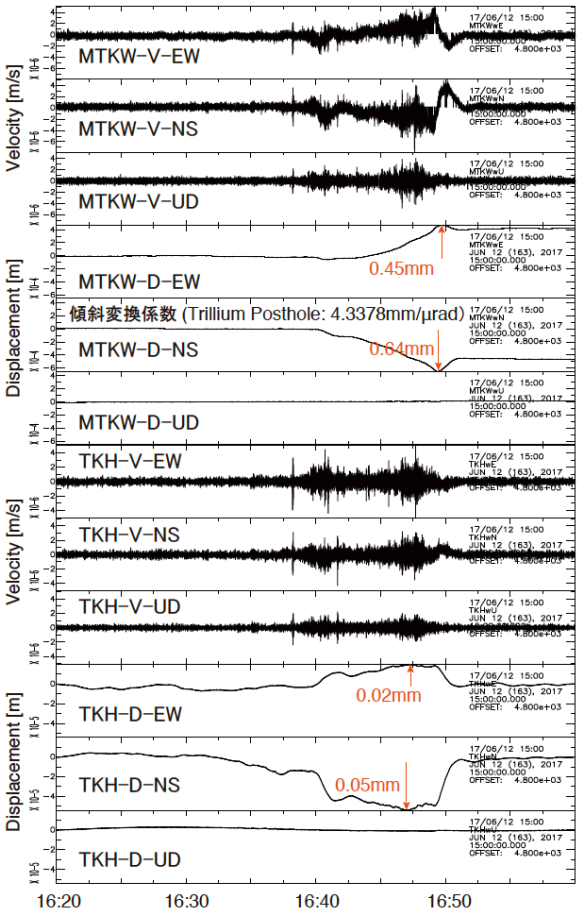


図 1　新設した前十勝西観測点と先行して整備した避難小屋観測点の，傾斜イベント時の広帯域地震計の波形．

ストロンボリ火山の山腹噴火前に現れた周期的信号の研究

近藤　弦・青山　裕，西村太志（東北大理），川口亮平（気象庁），
三輪学央・藤田英輔（防災科研）

東北大学の西村教授やフィレンツェ大学の Ripepe 教授と共同で，2014 年 5 月末から 2015 年 6 月にかけてストロンボリ火山における火口近傍観測研究を実施した. 2014 年 8 月 7 日に始まった溶岩流出噴火直前の，7 月下旬から溶岩流出直前にかけての期間に特徴的に認められた周期的な地震波記録について，地震記録の精査や傾斜・空振など他の観測データとの比較検討を進めた．この周期的な地震波形は，微動のようにしばらく続く中振幅の連続振動，それに続く大振幅のパルス，振幅が激減するその後の静穏部，という繰り返しで構成される．連続微動部分については，相似な波形を示すパルスの繰り返しで構成されていることが昨年度までに明らかになった.

この連続微動部分に含まれるパルスについて，適当にマスターイベントを選んで相互相関処理を行ったところ，発生日時が近いイベントでは波形の相関が高いこと，相関はやや下がるが類似した波形のパルスは観測開始直後の 5 月末時点から認識できることが分かった. また, 特にパルスの振幅が大きくなった溶岩流出直前の時期には, 臨時観測でもうけた 3 つの地震観測点への地震波到着時刻差が大きく変わらないことも確認でき，ほぼ同一の場所で繰り返し同一形状のパルスが励起されていることが示唆された．連続微動部分の最後にある大振幅のパルスは，ストロンボリ式噴火に伴う VLP 地震に対応することも確認された.

これらのことから，繰り返し地震波形に現れるパルスの実態は，山頂の活動火口における強いパフィングとそれに続くストロンボリ式噴火が励起している地震記録であることが強く示唆された．ストロンボリ火山では，C 火口で日常的にパフィングが繰り返され，SW 火口や NE 火口でストロンボリ式噴火や灰噴火が見られることが多く，パフィングとストロンボリ式噴火は別の火口で起こる現象という認識が一般的であった．本研究は，パフィングとストロンボリ式噴火が同一の火口で周期的に繰り返すという事例を示唆しており，ストロンボリ式噴火に関与するガス上昇のメカニズムを考える上で非常に興味深い成果である.

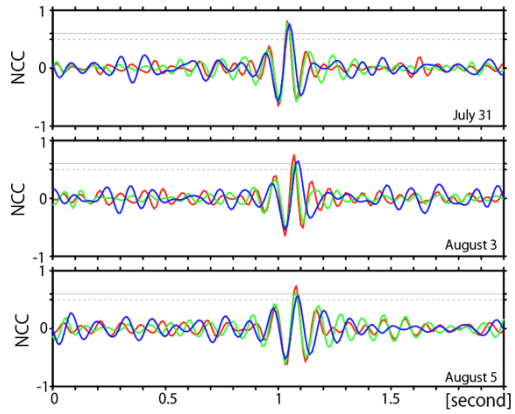


図 1　2014 年 7 月 31 日，8 月 3 日，8 月 5 日に観測した地震波パルスを，それぞれ 3 つの地震観測点で重ねたもの（赤・青・緑）. パルスの形状はほぼ変わらず，観測点間の時間差にも大きな変化は見られない.

ASL 法による十勝岳地震活動の震源推定の研究

仲辻周次郎・青山　裕

山体浅部での活動が高まっている十勝岳では，震源決定の基準に至らない規模の小さい地震や位相の同定が難しい火山性地震，火山性微動の発生など，通常の検測作業では震源位置が推定できないイベントも頻繁に確認されている．Battaglia and Aki によって火山性微動の震源推定での有効性が示された Amplitude Source Location 法は，その後の研究で噴火の信号や土石流などへの応用も行われている．本研究では十勝岳の地震観測データに ASL 法を適用し，現在観測されている震動現象の震源位置推定を試みた．

北海道周辺で発生する構造性地震の S 波コーダ振幅を利用して観測点ごとの増幅率を補正した上で，実体波の距離減衰と適当な非弾性減衰を加味して火山性地震の震源を推定する．通常の検測作業で震源が推定できている火山性地震（火口近傍の浅い地震活動）に対して ASL 法での解析を行ったところ，前十勝近傍の浅い部分に震源が推定された．ASL 法による推定震源分布は検測作業による震源分布と比較的よく一致し，この領域に発生する地震については ASL 法が有効に使えることが示唆された．続いて，噴火や天候条件などに伴うデータ欠落を想定し，解析に使用できる観測点の組み合わせを変化させて解析を行ったところ，一部の観測点を除いた状態では推定される震源分布の水平方向へのシフトが見られた．

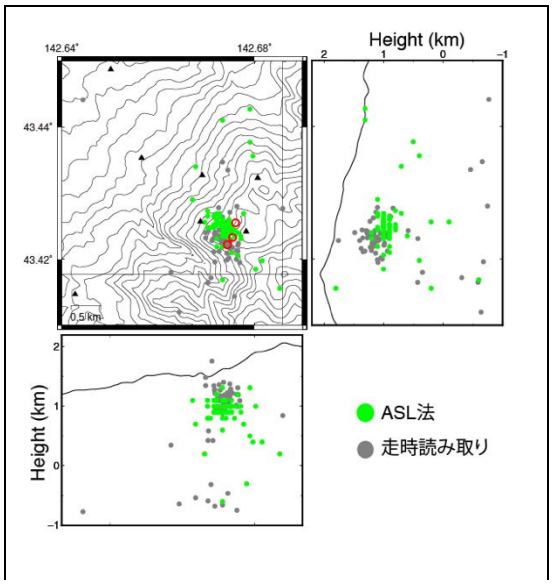


図 1．検測震源と ASL 法の震源分布．

このほか，十勝岳は長期的な背景雑微動レベルの時間変化が観測されている．火口活動との関連が疑われてきたが，現時点では直接的な証拠はない．本研究では背景雑微動の振幅分布をデータとして ASL 法で震動源の推定を行った．観測点数が少ない時期は震動源の位置は定まらないが，2017 年夏以降のデータがそろっている時期には，震動源は 62-2 火口近傍のほぼ地表付近に推定された．

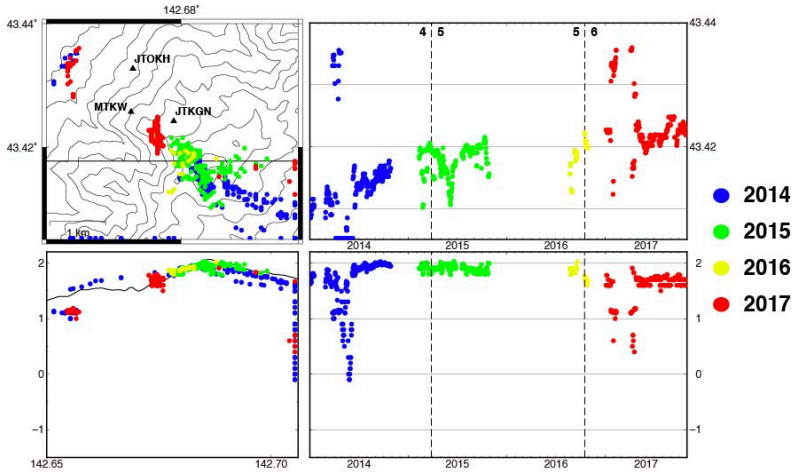


図 2　ASL 法で推定した背景雑微動の震源位置．2017 年夏以降の震源は，火口近傍の地表面付近に推定される．

草津白根山 2018 年噴火の緊急地震観測

青山　裕・山本　希（東北大理），筒井智樹（秋田大国際資源），
寺田暁彦（東工大理）

2018 年 1 月 23 日に発生した草津白根山（本白根山）の水蒸気噴火発生にともなう東工大からの支援要請を受け，1 月 27 日～29 日に地震観測網が貧弱だった草津白根山の南側から西側の山麓域に 3 カ所の臨時地震観測点を設置した．本研究観測では，文科省の次世代火山研究プロジェクトの支援を受けた．臨時観測の機材には東北大学が所有する携帯電話通信の機動広帯域地震観測装置を利用した．観測開始直後から地震活動は低調で，本白根山の噴火に関連すると考えられるような，明瞭な地震活動は観測されなかった．

○地下構造研究分野

橋本武志

広帯域 MT 法探査による倶多楽火山の地下比抵抗構造推定

橋本武志・早川美土里・青山　裕・田中　良・成田翔平

文部科学省受託授業「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト次世代火山研究推進事業」の課題の一部として，倶多楽火山周辺の 49 箇所で MT 法地下比抵抗探査を 2017 年 7 月から 8 月に実施した．得られたデータから，3 次元比抵抗インバージョンコード ModEM（Egbert and Kelbert, 2012）を用いて地下数 km までの 3 次元比抵抗モデルを推定した．登別温泉地域の地下浅部には顕著な低比抵抗域があることが確認された．熱水活動による変質，熱水，高温状態の複合的要因がこの低比抵抗域を形成している可能性が高い．また，倶多楽湖を中心として低比抵抗域がスカート状に広く分布する一方で，倶多楽湖の直下は相対的に高比抵抗であることが新たにわかった．

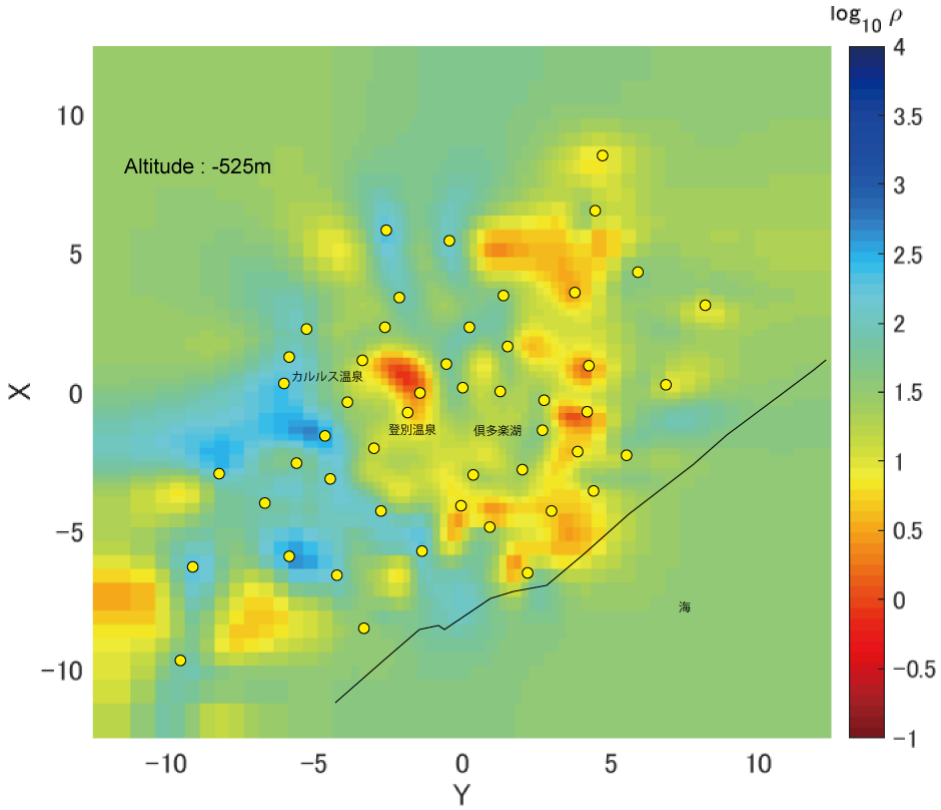


図 1．広帯域 MT の 3 次元インバージョン解析で推定した倶多楽火山周辺の比抵抗分布（海面下 525m 面）．

Sabry Abdallah

Three-Dimensional Inversion of GREATEM Data: Application to GREATEM Survey Data from Kujukuri Beach, Japan

Sabry Abdallah, Toru Mogi, and Hee Joon Kim

Studies have shown that the grounded electrical source airborne transient electromagnetics (GREATEM) method is a promising method for investigating resistivity structures in coastal areas, in addition to those in inaccessible areas such as volcanoes, mountains, and deep forest cover. To expand the application field of the GREATEM system, a three-dimensional (3-D) resistivity model that considers large lateral resistivity variations is required. In this paper, we present a frequency-domain 3-D electromagnetic inversion approach that can be applied to time-domain data from GREATEM. In the frequency-domain approach, TEM data are Fourier-transformed using a smooth-spectrum inversion method, and the recovered frequency response is then inverted. To deal with a large number of grids and a wide range of frequencies in airborne datasets, a method for approximating sensitivities is introduced for efficient 3-D inversion. Approximate sensitivities are derived by replacing adjoint secondary electric fields with those computed in the previous iteration. These sensitivities can reduce computation time without significant loss of accuracy. First, we verified both our forward and inversion solutions. Then, we applied this approach to GREATEM survey data from Kujukuri Beach, central Japan. The inverted results of the field data were well fitted with previous study results in the Kujukuri area, suggesting applicability of this inversion approach for constructing 3-D resistivity models from GREATEM field survey data in the future. The following geological features can be interpreted from the 3-D inversion results (Figure. 1):

1) A high-resistivity landmass that consists of highly permeable sand or gravel layers and is part of the recharge area extends down to a depth of ~400 m.

2) A surficial low-resistivity structure, which is thought to be caused by seawater intruding through and beneath the ridges, exists behind the sandy ridge zone.

3) A very conductive structure that consists of Quaternary siltstone is characteristic of most of the onshore area of the Kujukuri coastal plain.

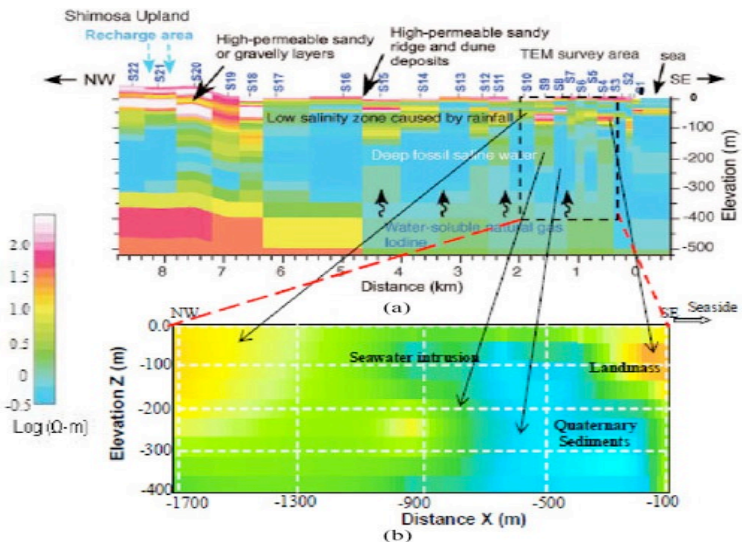


Fig.1. Northwest–northwest–southeast resistivity structure profiles comparing (A) results estimated by 2-D inversion of AMT (Mitsuhata et al. 2006) and (B) 3-D inversion results along y = 200 m at the Kujukuri coastal plain (after Abdllah et al.2013). Shoreline is located at (A) x = 0.0 m and at (B) x = 300 m (modified from Mitsuhata et al. 2006).

1. 研究テーマ

○地震観測研究分野

高橋浩晃

（1）主な観測の概要

①研究課題：ニセコ地区重力測定

目　　的：ニセコ地区の地熱資源評価に向けた重力探査を行う

実施期間：2017 年 6 月～1 月

対象地域：北海道蘭越町など

成果概要：ニセコ地域のブーゲ異常図等が作成された

参 加 者：高橋浩晃・高橋拓真・大園真子・山口照寛・齊藤一真

研究費名：北海道立総合研究機構共同研究経費

②研究課題：ロシア・カムチャツカ・アバチンスキー火山観測

目　　的：アバチンスキー火山の傾斜計観測点の設置

実施期間：2017 年 8 月

対象地域：ロシア・カムチャツカ州

成果概要：アバチンスキー火山に傾斜計を新設した

参 加 者：高橋浩晃・大園真子・青山裕・中川光弘・谷内元・榎枝竜之介・宮町宏樹（鹿児島大学）・松島健（九州大学）・渡邉早姫（九州大学）・山下裕亮（京大防災研）・Gordeev Evgeny, Muravyev Yaroslav,Natalia Malik, Kiril Maguskin（ロシア科学アカデミー火山地震研究所），Danila Chebrov（ロシア科学アカデミー地球物理調査所カムチャツカ支部）

事 業 名：日本学術振興会　二国間共同研究（ロシアとの共同研究）

研究費名：日本学術振興会　二国間共同研究（ロシアとの共同研究）

③研究課題：伊東 GNSS 集中観測

目　　的：静岡県伊東市周辺で GNSS の観測を実施する

実施期間：2017 年 9 月

対象地域：静岡県伊東市周辺

成果概要：GNSS 観測を実施し火山性地殻変動に関するデータを取得した

参 加 者：高橋浩晃・山口照寛・齊藤一真・不破智志・伊藤ちひろ

研究費名：東京大学地震研究所共同利用特定共同研究（B）

④研究課題：南九州島弧地殻構造探査

目　　的：姶良カルデラ周辺で地震探査を実施する

実施期間：2017 年 11 月

対象地域：鹿児島県一帯

成果概要：地震探査を実施し構造解析に必要な走時データを取得した
参 加 者：高橋浩晃・青山裕・高田真秀・一柳昌義・山口照寛・椎名高裕・齊藤一真・小野夏生・伊藤ちひろ
研究費名：九州電力受託研究経費

（２）発表論文

高橋浩晃，大園真子，一柳昌義，山口照寛，岡田和見，齊藤一真，不破智志，伊藤ちひろ，岡崎紀俊，高木朗充，本多亮、十勝岳火口周辺域での重力鉛直勾配測定、北海道大学地球物理学研究報告 81、57、2018

椎名高裕，高橋浩晃，勝俣啓，一柳昌義、3 次元速度構造を考慮した襟裳岬周辺における地震の震源決定、北海道大学地球物理学研究報告、81、33、2018

岡田，和見，岡田和見，高橋浩晃，一柳昌義，岡崎紀俊，高木朗充、十勝岳重力観測網での 2 機種の相対重力計による測定値の比較、北海道大学地球物理学研究報告、81、27、2018

2014 年 7 月 8 日に発生した北海道白老町付近（胆振地方中東部）の地震（MJMA 5.6）について

一柳昌義，シェスタコフニコライ，奥山哲，大園真子，笠原稔，高橋浩晃、北海道大学地球物理学研究報告、81、17、2018

名和一成，宮川歩夢，山崎雅，望月一磨，高橋浩晃，大園真子，岡田和見，岡大輔，岡崎紀俊，本多亮、道東カルデラ火山地域における絶対重力測定、北海道大学地球物理学研究報告、81、11、2018

高木朗充，宮城洋介，小澤拓，本多亮，高橋浩晃、CG-5 重力計の登山を伴う野外調査時における重力値安定性の基礎調査、北海道大学地球物理学研究報告、81、1、2018

Voropaev P, H. Takahashi, V. Saltykov, Statistical Estimation of the Seismicity Level Change around Hokkaido, Northern Japan, Pure and Applied Geophysics 175,6,1971–1982, 2018

清水洋，松本聡，酒井慎一，岡田知己，渡辺俊樹，飯尾能久，相澤広記，松島健，高橋浩晃，中尾茂，鈴木康弘，後藤秀昭，大倉敬宏，山本希，中道治久，山中浩明，神野達夫，三宅弘恵，纐纈一起，浅野公之，松島信一，福岡浩，若井明彦，大井昌弘，田村圭子，木村玲欧，井ノ口宗成，前原喜彦，赤星朋比古，矢田俊文、2016 年熊本地震と関連する活動に関する総合調査、自然災害科学総合シンポジウム要旨集、54、1、2017

Seismic velocity structure in the source region of the 2016 Kumamoto earthquake sequence, Japan

Azusa Shito, Satoshi Matsumoto, Hiroshi Shimizu, Takahiro Ohkura, Hiroaki Takahashi, Shinichi Sakai, Tomomi Okada, Hiroki Miyamachi, Masahiro

Kosuga, Yuta Maeda, Masayuki Yoshimi, Youichi Asano, Makoto Okubo, Geophysical Research Letters, 44,15,7766-7772, 2017

内田康人, 岡崎紀俊, 山崎新太郎, 高橋浩晃、道東・屈斜路湖で実施した高精度音響地層調査から判明した湖底地形・堆積構造、北海道地質研究所報告、89、1、1 2017

（３）学会発表

高橋浩晃・大園真子・一柳昌義・岡崎紀俊・鈴木隆宏・秋田藤夫、屈斜路カルデラ周辺の温度構造とひずみ分布、日本地震学会秋季大会講演予稿集、2017

高橋浩晃・大園真子・一柳昌義・岡崎紀俊・鈴木隆宏・秋田藤夫、屈斜路カルデラ周辺の地温勾配分布、日本火山学会秋季大会講演予稿集、2017

高橋浩晃、地殻変動連続観測／GNSS 等データ流通の現状と今後、日本測地学会講演会予稿集、2017

高橋浩晃, 岡崎紀俊, 高木朗充, 本多亮, 大園真子, 一柳昌義, 山口照寛, 岡田和見, 齊藤一真, 不破智志, 伊藤ちひろ, 髙橋良、十勝岳火口近傍での重力鉛直勾配測定、日本測地学会講演会予稿集、2017

大園真子・高橋浩晃・NV シェスタコフ・G メン・MD ゲラシメンコ、東北地方太平洋沖地震による北東アジア地域の余効変動とレオロジー構造の推定、日本地震学会秋季大会予稿集、2017

大園真子・高橋浩晃・山口照寛、GEONET データを用いた北海道におけるひずみの時空間分布（２）、日本測地学会講演予稿集、2017

大園真子・高橋浩晃・村上　亮・奥山　哲・岡崎紀俊・田村　慎・秋田藤夫、北海道東部阿寒火山地域における GNSS 統合解析、日本火山学会秋季大会講演予稿集、2017

一柳昌義・高田真秀・山口照寛・高橋浩晃、2017 年 1 月 17 日に発生した胆振東部の地震と余震活動、日本地震学会秋季大会講演予稿集、2017

齊藤一真・高橋浩晃・大園真子、2016 年熊本地震の誘発地震と動的ひずみの関係、日本地震学会秋季大会講演予稿集、2017

岡崎紀俊・高橋　良・高橋浩晃・大園真子・一柳昌義・山口照寛・岡田和見・本多　亮・高木朗充、精密重力観測による十勝岳 62- ㈱火口付近の重力変化、日本火山学会秋季大会講演予稿集、2017

奥山哲・宮本聖史・高橋浩晃・宮城洋介・青山　裕・大園真子・岡崎紀俊・秋田藤夫・齋藤公一滝・安藤　忍、PALSAR-2 により検出された雌阿寒岳周辺での最近

の地殻変動、日本火山学会秋季大会講演予稿集、2017

奥山 哲、高橋 浩晃、宮城 洋介、青山 裕、大園 真子、岡崎 紀俊、秋田 藤夫、宮本 聖史、田利 信二朗、2016 年 11 月 24 日に発生した阿寒湖周辺の傾斜・体積ひずみ変動、JPGU2017

椎名 高裕、高橋 浩晃、岡田 知己、松澤 暢、Seismic velocity structure beneath southern Hokkaido and its relation to crustal deep low-frequency earthquakes, JPGU2017

成田 涼、浜田 広太、吉澤 和範、川勝 均、宮町 宏樹、一柳 昌義、高橋 浩晃、Iurii Levin、Valentin Mikhaylov、Dmitrii Kostylev、3-D upper mantle structure beneath the Sea of Japan with inter-station surface-wave analysis using multiple seismic arrays、JPGU2017

中尾茂, 松島健, 田部井隆雄, 山品匡史, 大倉敬宏, 西村卓也, 澁谷拓郎, 寺石眞弘, 伊藤武男, 鷺谷威, 松廣健二郎, 加藤照之, 福田淳一, 渡邉篤志, 三浦哲, 太田雄策, 出町知嗣, 高橋浩晃, 大園真子, 山口照寛, 岡田和見, 2016 年熊本地震後の GNSS による余効変動の観測(2),日本地震学会秋季大会講演予稿集, 2017

中尾茂, 松島健, 田部井隆雄, 山品匡史, 大倉敬宏, 西村卓也, 澁谷拓郎, 寺石眞弘, 伊藤武男, 鷺谷威, 松廣健二郎, 加藤照之, 福田淳一, 渡邉篤志, 三浦哲, 太田雄策, 出町知嗣, 高橋浩晃, 大園真子, 山口照寛, 岡田和見, 2016 年熊本地震後の GNSS による余効変動の観測(2),日本測地学会講演会予稿集, 2017

（４）取得研究費

①研究課題：アバチンスキー火山の都市型噴火災害軽減に向けた噴火様式予測の試み
研究種目：日本学術振興会二国間共同研究
代 表 者：高橋浩晃
研究期間：2017 年度～2018 年度
金　　額：総額 5,000 千円

②研究課題：複合測地データを活用した震源断層即時推定システムの開発
研究種目：科学研究費補助金（基盤研究（B））
代 表 者：太田雄策（東北大学）
研究期間：2015 年度～2017 年度
金　　額：総額 16,770 千円

（５）社会活動

地震調査研究推進本部政策委員会調査観測計画部会
国土交通省国土地理院地震予知連絡会
北海道防災会議地震火山専門部会地震専門委員会
日本地震学会教員免許状更新講習
北方四島専門家交流受け入れ事業
アトサヌプリ火山防災協議会
地震・火山噴火予知研究協議会戦略室

（６）会議参加リスト

北海道地震活動合同検討会（毎月）
北海道防災会議地震火山部会地震専門委員会津波 WG
地震調査研究推進本部政策委員会調査観測計画部会
国土地理院地震予知連絡会
アトサヌプリ火山防災協議会
地震・火山噴火予知研究協議会戦略室

（７）受け入れ研究者

Nikolay Shestakov（ロシア科学アカデミー応用数学研究所、極東連邦大学）

勝俣　啓

３）学会発表

勝俣啓，Mw8.0 以上の地震に先行した地震活動の長期静穏化，日本地球惑星科学連合 2017 年大会、2017 年 5 月、千葉市

勝俣啓，Mw8.0 以上の地震に先行した地震活動長期静穏化の的中率，日本地震学会秋季大会，2017 年 10 月，鹿児島市

（５）社会活動

日本地震学会代議員，日本地震学会大会企画委員

大園真子

（１）主な観測の概要

①研究課題：阿寒地域での GNSS 観測による地殻変動モニタリング
目　　的：GNSS 連続観測点の設置，運用，繰り返し重力観測の実施
実施期間：2017 年 4 月~2017 年 6 月
対象地域：釧路市阿寒町一帯

成果概要：非定常地殻変動が検出された阿寒火山周辺に GNSS 連続観測点を設置すると共に，繰り返し重力測定を行って地殻変動場を明らかにした.
参 加 者：大園真子・高橋浩晃・山口照寛・岡田和見，岡崎紀俊・岡大輔（地質研究所）
事 業 名：災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究
研究費名：地震・火山相互作用下の内陸地震・火山噴火発生場解明およびモデル化の研究

②研究課題：ニセコ地域重力観測
目　　的：ニセコ地域における相対重力観測
実施期間：2017 年 5 月~2017 年 6 月
対象地域：ニセコ町，蘭越町などニセコ火山一帯
成果概要：ニセコか山周辺での相対重力観測および RTX によるリアルタイム GNSS 観測を実施し，精確な位置での重力観測を行った.
参 加 者：大園真子・高橋浩晃，岡崎紀俊・岡大輔（地質研究所）
事 業 名：ニセコ地域における熱帯構造モデルの構築と地熱資源量評価
研究費名：

③研究課題：道東屈斜路カルデラ周辺の GNSS 観測による地殻変動モニタリング
目　　的：連続観測点とその保守，キャンペーン観測の実施
実施期間：2017 年 6 月
対象地域：弟子屈町一帯
成果概要：連続 GNSS 観測点の保守およびキャンペーン観測を行い，地殻変動場を明らかにした.
参 加 者：大園真子
事 業 名：災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究
研究費名：地震・火山相互作用下の内陸地震・火山噴火発生場解明およびモデル化の研究

④研究課題：十勝岳重力観測
目　　的：十勝岳における重力および地殻変動調査
実施期間：2017 年 6 月
対象地域：十勝岳一帯
成果概要：十勝岳での相対重力観測およびラピッドスタティック GNSS 観測を行い，山頂周辺での火山活動について調べた.

参 加 者：大園真子・高橋浩晃・山口照寛・岡田和見，岡崎紀俊・高橋良（地質研究所），高木朗充（気象研究所），本多亮（富士山研究所）
事 業 名：火山体内部構造・熱水流動系のモデル化と火山活動度評価手法の高度化（十勝岳）
研究費名：

⑤研究課題：アバチンスキー火山の都市型噴火災害軽減に向けた噴火様式予測の試み
目　　的：傾斜計の設置
実施期間：2017 年 8 月
対象地域：ロシア連邦カムチャッカ州アバチンスキー火山周辺
成果概要：傾斜計の新設を行った.
参 加 者：大園真子・高橋浩晃・青山裕，中川光弘（理学研究院），宮町宏樹（鹿児島大学），松島健（九州大学），山下裕亮（京都大学）
事 業 名：日本学術振興会二国間交流事業
研究費名：

⑥研究課題：道北地域稠密 GNSS 観測による地殻変動モニタリング
目　　的：GNSS 観測とその保守
実施期間：2017 年 10 月
対象地域：中川郡中川町を中心とする一帯
成果概要：連続 GNSS 観測点の保守を行った.
参 加 者：大園真子・高橋浩晃
事 業 名：災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究
研究費名：地震・火山相互作用下の内陸地震・火山噴火発生場解明およびモデル化の研究

⑦研究課題：ネパールでの GNSS 観測点設置
目　　的：連続観測点とその保守，キャンペーン観測の実施
実施期間：2017 年 11 月，2018 年 1 月~2 月
対象地域：ネパール連邦民主共和国一帯
成果概要：SATREPS 事業の一環として，連続 GNSS 観測点の構築を行い，観測を開始した.
参 加 者：大園真子，田部井隆雄（高知大学）
事 業 名：ネパールヒマラヤ巨大地震とその災害軽減の総合研究
研究費名：

（２）発表論文

Matsumoto, S., Y. Yamashita, M. Nakamoto, M. Miyazaki, S. Sakai, Y. Iio, H. Shimizu, K. Goto, T. Okada, M. Ohzono, T. Terakawa, M. Kozuga, M. Yoshimi, Y. Asano (2017): Pre-state of stress and fault behavior during the 2016 Kumamoto earthquake (M7.3), Geophys. Res. Lett., doi:10.1002/2017GL075725.

高橋浩晃・大園真子・一柳昌義・山口照寛・岡田和見・齊藤一真・不破智志・伊藤ちひろ・岡崎紀俊・高木朗充・本多亮（2018）：十勝岳火口周辺域での重力鉛直勾配測定, 北大地物報告, 81, 57-60,doi:10.14943/gbhu.81.57.

名和一成・宮川歩夢・山崎雅・望月一磨・高橋浩晃・大園真子・岡田和見・岡大輔・岡崎紀俊・本多亮（2018）：道東カルデラ火山地域における絶対重力測定, 北大地物報告, 81, 11-16,doi:10.14943/gbhu.81.11.

不破智志・大園真子（2018）： GNSS 観測に基づく 2016 年熊本地震（M7.3）の余効変動時系列解析による九州地方の粘性構造の推定, 北大地物報告, 81, 45-55,doi:10.14943/gbhu.81.45.

一柳昌義・シェスタコフ ニコライ・奥山哲・大園真子・笠原稔・高橋浩晃（2018）：2014 年 7 月 8 日に発生した北海道白老町付近（胆振地方中東部）の地震（MJMA 5.6）について, 北大地物報告, 81, 17-26,doi:10.14943/gbhu.81.17.

（３）学会発表

Ohzono, M., H. Takahashi, N. Shestakov, G. Meng, and M. Gerasimenko, Estimation of the long-term effect of viscoelastic relaxation induced by the 2011 Tohoku earthquake and other interplate earthquakes around northeastern Asia, AGU 2017 Fall Meeting, New Orleans, G43A-0923, 2017.

Ohta, Y., M. Ohzono, H. Takahashi, S. Kawamoto, and R. Hino, Possibility of the real-time dynamic strain field monitoring deduced from GNSS data: case study of the 2016 Kumamoto earthquake sequence, AGU 2017 Fall Meeting, New Orleans, NH33A-0236, 2017.

大園真子・高橋浩晃・N. V. Shestakov・G. Meng・M. D. Gerasimenko, 2011 年東北地方太平洋沖地震(M9.0)による北東アジア地域の余効変動とレオロジー構造の推定, 日本地震学会 2017 年秋季大会, S03-21, 鹿児島市, 2017 年 10 月 27 日.

田部井隆雄・大園真子・纐纈一起・三宅弘恵・R. Bhandari・J. B. Chand・S. N. Sapkota, ネパールにおける GNSS 観測網の整備と地震ポテンシャル評価:序報, 日本地震学会 2017 年秋季大会, S03-08, 鹿児島市, 2017 年 10 月 27 日.

高橋浩晃・大園真子・一柳昌義・岡崎紀俊・鈴木隆広・秋田藤夫, 屈斜路カルデラ周辺の温度構造とひずみ分布, 日本地震学会 2017 年秋季大会, S05-01, 鹿児島市, 2017 年 10 月 27 日.

中尾茂・松島健・田部井隆雄・山科匡史・大倉敬宏・西村卓也・澁谷拓郎・寺石眞弘・伊藤武男・鷺谷威・松廣健二郎・加藤照之・福田淳一・渡邉篤志・三浦哲・太田雄策・出町知嗣・高橋浩晃・大園真子・山口照寛・岡田和見, 2016 年熊本地震後 GNSS 観測による余効変動の観測(2), 日本地震学会 2017 年秋季大会, S22-14, 鹿児島市, 2017 年 10 月 27 日.

田部井隆雄・大園真子・纐纈一起・三宅弘恵・R. Bhandari・J. B. Chand・S. N. Sapkota, ネパールにおける GNSS 観測網の整備と地震ポテンシャル評価：序報, 日本測地学会第 128 回講演会, 59, 2017 年 10 月 6 日, 瑞浪市総合文化センター.

高橋浩晃・大園真子・岡崎紀俊・鈴木隆広・秋田藤夫, 屈斜路カルデラ周辺の地温勾配分布, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, B2-14, 2017 年 9 月 22 日, 熊本大学.

不破智志・大園真子, 2016 年熊本地震(M7.3)による余効変動の時系列解析, 日本地震学会 2017 年秋季大会, S03-P07, 鹿児島市, 2017 年 10 月 27 日.

齊藤一真・高橋浩晃・大園真子, 2016 年熊本地震の誘発地震と動的ひずみの関係, 日本地震学会 2017 年秋季大会, S09-P07, 鹿児島市, 2017 年 10 月 26 日.

高橋浩晃・岡崎紀俊・高木朗充・本多亮・大園真子・一柳昌義・山口照寛・岡田和見・齊藤一真・不破智志・伊藤ちひろ・高橋良, 十勝岳火口近傍での重力鉛直勾配測定, 日本測地学会第 128 回講演会, P18, 2017 年 10 月 5 日, 瑞浪市総合文化センター.

中尾茂・大久保慎人・西村卓也・伊藤武男・加藤照之・三浦哲・松島健・田部井隆雄・山品匡史・大倉敬宏・澁谷拓郎・寺石眞弘・鷺谷威・松廣健二郎・福田淳一・渡邉篤志・太田雄策・出町知嗣・高橋浩晃・大園真子・山口照寛・岡田和見, 2016 年熊本地震後の GNSS による地殻変動観測(2), 日本測地学会第 128 回講演会, P08, 2017 年 10 月 5 日, 瑞浪市総合文化センター.

大園真子・高橋浩晃・山口照寛, GEONET データを用いた北海道におけるひずみの時空間分布(2), 日本測地学会第 128 回講演会, P03, 2017 年 10 月 4 日, 瑞浪市総合文化センター.

大園真子・高橋浩晃・村上亮・奥山哲・岡崎紀俊・田村慎・秋田藤夫, 北海道東部阿寒火山地域における GNSS 統合解析, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, P038, 2017 年 9 月 22 日, 熊本大学.

奥山哲・宮本聖史・高橋浩晃・宮城洋介・青山裕・大園真子・岡崎紀俊・秋田藤夫・齋藤公一滝・安藤忍, PALSAR-2 により検出された雌阿寒岳周辺での最近の地殻変動, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, P038, 2017 年 9 月 22 日, 熊本大学.

岡崎紀俊・高橋良・高橋浩晃・大園真子・一柳昌義・山口照寛・岡田和見・本多亮・高木朗充, 精密重力観測による十勝岳 62-Ⅱ火口付近の重力変化, 日本火山学会 2017 年度秋季大会, P038, 2017 年 9 月 23 日, 熊本大学.

佐藤未佳・大園真子・長谷見晶子, GNSS データを用いた日本海東縁周辺の地震間地殻変動場の時空間変化, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, SSS10-07, 2017 年 5 月 22 日, 千葉幕張メッセ.

中尾茂・松島健・田部井隆雄・大久保慎人・山品匡史・大倉敬宏・西村卓也・澁谷拓郎・寺石眞弘・伊藤武男・鷺谷威・松廣健二郎・加藤照之・福田淳一・渡邉篤志・三浦哲・太田雄策・出町知嗣・高橋浩晃・大園真子・山口照寛・岡田和見, Post-seismic deformation of 2016 Kumamoto Earthquake by continuous GNSS network, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, SSS10-05, 2017 年 5 月 22 日, 千葉幕張メッセ.

奥山哲・高橋浩晃・宮城洋介・青山裕・大園真子・岡崎紀俊・秋田藤夫・宮本聖史・田利信二朗, 2016 年 11 月 24 日に発生した阿寒湖周辺の傾斜・体積ひずみ変動, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, SVC47-P01, 2017 年 5 月 22 日, 千葉幕張メッセ.

不破智志・大園真子, GNSS 観測に基づく 2016 年熊本地震の余効変動の時系列解析, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, SSS10-P21, 2017 年 5 月 22 日, 千葉幕張メッセ.

N. Shestakov, M. Gerasimenko, D. Sysoev, A. Kolomiets, G. Gerasimov, N. Vasilenko, A. Prytkov, V. Bykov, V. Pupatenko, M. Serov, H. Takahashi, M. Ohzono, M. Guojie, Recent crustal movements and deformations of the southeast of Russia as seen from continuous GNSS measurements, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, SSS10-P03, 2017 年 5 月 22 日, 千葉幕張メッセ.

Matsumoto, S., Y. Yamashita, M. Nakamoto, M. Miyazaki, S. Sakai, Y. Iio, K. Goto, T. Okada, M. Ohzono, T. Terakawa, M. Kosuga, M. Yoshimi, Y. Asano, Pre-state of stress on the fault of the 2016 Kumamoto earthquake (Mj7.3) inferred from moment tensor data of micro-earthquakes before the mainshock, EGU2017-5838-4, 2017.

Hovius, N., O. Marc, C. Sens-Schönfelder, P. Meunier, L. Illien, M. Hobiger, Y. Hsu, M. Ohzono, K. Sawazaki, C. Rault, Transient responses of surface properties to large earthquakes: what do we learn from coupling geomorphological and geophysical data?, EGU2017-13884-1, 2017.

（4）取得研究費

①研究課題：地球物理学的観測によるアジア北東地域のテクトニクスモデルの刷新

研究種目：科学研究費補助金（海外学術基盤研究 A）

代 表 者：高橋浩晃

分 担 者：大園真子（測地データ解析，粘弾性モデル化）

研究期間：H25 年度～H29 年度
金　　額：総額 47,840 千円（H25 年度 5,720 千円，H26 年度 4,940 千円，H27 年度 8,320 千円，H28 年度 9,620 千円，H29 年度 19,240 千円）
②研究課題：島弧地殻における変形・断層すべり過程のモデル化
研究種目：科学研究費補助金（新学術領域研究（研究領域提案型））
代 表 者：芝崎文一郎
分 担 者：大園真子（測地データ解析，余効変動モデル化）
研究期間：H26 年度～H30 年度
金　　額：総額 104,130 千円（H26 年度 16,900 千円，H27 年度 19,760 千円，H28 年度 23,530 千円，H29 年度 23,010 千円, H30 年度 20,930 千円）

○海底地震津波研究分野

谷岡勇市郎

（２）発表論文

Tanioka, Y., Tsunami simulation method assimilating ocean bottom pressure data near a tsunami source region, *Pure Appl. Geophys.*, 175, 721-729, doi:10.1007/s00024-017-1697-5, 2018

Yamada T., Y. Sato, Y. Tanioka, and J. Kawahara, Spatial pattern in stress drops of moderate-sized earthquakes on the Pacific Plate off south-east of Hokkaido, Japan: implications for the heterogeneity of frictional properties, *Prog Earth Planet Sci* **4,** 38, doi:10.1186/s40645-017-0152-7, 2017

Yamanaka, Y., Y. Tanioka, and T. Shina, A long source area of the 1906 Colombia-Ecuador earthquake estimated from observed tsunami waveforms, *Earth Planets Space*, 69, doi:10.1186/s40623-017-0750-z, 2017

Tanioka, Y., G. J. A. Miranda, A. R. Gusman, and Y. Fujii, Method to Determine Appropriate Source Models of Large Earthquakes Including Tsunami Earthquakes for Tsunami Early Warning in Central America, *Pure Appl. Geophys.*, 174, 3237-3248, doi:10.1007/s00024-017-1630-y, 2017

Yamanaka, Y., and Y. Tanioka, Estimating the Topography Before Volcanic Sector Collapses Using Tsunami Survey Data and Numerical Simulations, *Pure Appl. Geophys.*, 174, 3275-3291, doi:10.1007/s00024-017-1589-8

Gusman, A.R., K. Satake, M. Shinohara, S. Sakai, and Y. Tanioka, Fault Slip Distribution of the 2016 Fukushima Earthquake Estimated from T sunami Waveforms. *Pure Appl. Geophys.* **174,** 2925–2943. https://doi.org/10.1007/s00024-017-1590-2, 2017

Rabinovich, A.B., Fritz, H.M., Tanioka, Y. and E.L. Geist, Introduction to "Global Tsunami Science: Past and Future, Volume II". *Pure Appl. Geophys.* **174,** 2883–2889, https://doi.org/10.1007/s00024-017-1638-3, 2017

鈴木宗之・西岡陽一・村嶋陽一・高山淳平・谷岡勇市郎・山下俊彦，地域海岸ごとの累積発生確率を考慮した設計津波の検討—北海道太平洋岸を例に—，土木学会論文集B2(海岸工学)73巻2号，1591-1596，https://doi.org/10.2208/kaigan.73.I_1591，2017

谷岡勇市郎・椎名高裕，2016年6月16日南茅部(函館)地震，地震ジャーナル (63) 40-44，2017

（３）学会発表

Tanioka, Y., A. (Highlight) Tsunami simulation method initiated from waveforms observed by ocean bottom pressure sensors for real-time tsunami forecast; Applied for 2011 Tohoku Tsunami, EGU General Assembly, 23-28 April, 2017

福原紘太・*谷岡勇市郎, 歴史津波史料をデータとし津波遡上計算により推定された1611年慶長三陸津波地震の震源モデル，JpGU2017年大会，5月20日-5月25日，2017

山中悠資・谷岡勇市郎，（招待講演）Estimating topography before the volcanic sector collapses using tsunami survey data with numerical simulations，JpGU2017年大会，5月20日-5月25日, 2017

Gusman, A., K. Satake, M. Shinohara, S. Sakai, Y. Tanioka, Fault slip distribution of the 2016 Fukushima earthquake estimated from tsunami waveforms, JpGU2017年大会，5月20日-5月25日, 2017

Y. Tanioka, and G. Fukuhara, (Invited) A large slip area of the 2011 Tohoku-oki earthquake has been already ruptured by the 1611 Keicho Tsunami earthquake (Mw9.0), IAG-IASPEI 2017, July 30- August 4, 2017.

Tanioka Y. and G. Fukuhara, New insights for recurrences of the 2011 greatTohoku-oki earthquake suggested from the source model of the 1611 Keicho Tsunami earthquake (Mw9.0), ITS 2017 Bali, 21-15 August, 2017.

Yamanaka Y. and Y. Tanioka, Numerical simulations of the historical tsunamis generated by large sector collapses in Japan, ITS 2017 Bali, 21-15 August, 2017.

Ioki, K., H. Yanagisawa, Y. Tanioka, G. Kawakami, Y. Kase, K. Nishina et al., Tsunami and landslide model due to the 1741 Oshima-Oshima eruption in Hokkaido, Japan, ITS 2017 Bali, 21-15 August, 2017.

Nakagaki, T., Y. Tanika, K. Imai, T. Iinuma, and N. Takahashi, Estimation of source processes of the 2016 Mie-oki earthquake (Mw6.1) using tsunami waveforms observed by dense seafloor pressure sensor network system (DONET), ITS 2017 Bali, 21-15 August, 2017.

Inoue, M., Y. Yamanaka, and Y. Tanioka, Simple method for real-time tsunami source estimation using seafloor pressure sensor network in Japan, ITS 2017 Bali, 21-15 August, 2017.

Tanioka, Y. (Invited) Tsunami simulation method initiated from waveforms observed by ocean bottom pressure sensors for real-time tsunami forecast; Applied for 2011 Tohoku Tsunami, TANDEM, Disater Risk Reduction, French-Japanese Week, Oct. 2-8, 2017

井上真優・谷岡勇市郎・山中悠資，S-netによる水圧観測記録を用いた簡易 的な津波波源域推定手法の開発，2017年日本地震学会秋季大会，10月25－27日，2017

伊尾木圭衣・谷岡勇市郎・川上源太郎・加瀬善洋・仁科 健二・廣瀬亘，津波堆積物を用いた12世紀北海道南西沖 地震の断層モデル構築，2017年日本地震学会秋季大会，10月25－27日，2017

Gusman A. R., K. Satake, M. Shinohara, S. Sakai, and Y. Tanioka, Fault slip distribution and tsunami simulation for the 2016 Fukushima normal faulting earthquake, 2017年日本地震学会秋季大会，10月25－27日，2017

Ramirez A.C.G., #Y. Tanioka and Y. Yamanaka, Large effects of dispersion for the tsunami generated by the 2016 Nicaragua outer-rise earthquake (Mw6.9), 2017年日本地震学会秋季大会，10月25－27日，2017

Tanioka, Y., Rapid Determination of Appropriate Source Models for Tsunami Early Warning using a Depth Dependent Rigidity Curve: Method and Numerical Tests, 2017 AGU Fall meeting, 11-15 Dec., 2017

Ioki, K., H. Yanagisawa, Y. Tanioka, G. Kawakami, Y. Kase, K. Nishina, W. Hirose and S. Ishimaru, Simulation of landslide and tsunami of the 1741 Oshima-Oshima eruption in Hokkaido, Japan, 2017 AGU Fall meeting, 11-15 Dec., 2017

（４）取得研究費

①研究課題：日本海での巨大地震による津波イベントの解明と津波予測
研究種目：科学研究費補助金（基盤研究 B）
代 表 者：谷岡勇市郎
研究期間：平成 27 年－平成 30 年度
金　　額：4,290 千円

②研究課題：海溝型地震の最大規模とスケーリング則
研究種目：科学研究費補助金（基盤研究 A）
代 表 者：佐竹健治（東京大学地震研究所）
分 担 者：谷岡勇市郎
研究期間：平成 28 年－平成 31 年度
金　　額：1,000 千円

（５）社会活動

日本地震学会，代議員
日本地震学会、副会長
地震調査委員会，委員

地震調査委員会津波評価部会，委員
地震調査委員会海溝型分科会（第２期）　委員
地震・火山噴火予知協議会，　委員
地震・火山噴火予知協議会　研究戦略準備室　室長
気象庁　津波予測技術勉強会，委員
国土交通省　日本海における大規模地震に関する調査検討会　委員
内閣府　日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会　委員
建築研究所　カリキュラム部会　委員
科学技術振興機構（JST）戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）
「レジリエントな防災・減災機能の強化」プログラム会議　委員
科学技術振興機構（JST）戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）
防災・減災機能の強化　課題１津波予測　運営委員会　委員
東京大学地震研究所　東京大学地震研究所協議会　委員長
東京大学地震研究所
日本海地震・津波調査プロジェクト運営委員会　委員長
津波痕跡データベース検討委員会　委員
地震予知総合研究振興会
南海トラフ～南西諸島海溝の地震・津波に関する研究会　委員
自然災害北海道地区幹事会，委員
北海道　防災会議地震専門委員会，委員
北海道　想定地震の再検討に係るワーキンググループ，委員
北海道　ほっかいどう防災教育協働ネットワーク連絡会議，委員
北海道　原子力専門有識者会議，委員
北海道沿岸設計津波検討委員会　委員
根室市防災アドバイザー

（６）会議参加リスト
2017 年 4 月 05 日，地震火山噴火予知協議会，東京
2017 年 4 月 11 日，地震調査委員会，東京
2017 年 4 月 14 日，地震調査委員会　海溝型分科会，東京
2017 年 4 月 19 日，地震火山噴火予知協議会　次期研究検討会議，東京
2017 年 5 月 01 日，地震火山噴火予知協議会次期研究シンポジューム，東京
2017 年 5 月 12 日，地震調査委員会，東京
2017 年 5 月 17 日，地震調査委員会　海溝型分科会，東京
2017 年 5 月 30 日，地震火山噴火予知協議会　研究戦略室会議，東京
2017 年 6 月 09 日，地震調査委員会，東京
2017 年 6 月 12 日，日本地震学会理事会，東京
2017 年 6 月 12 日，戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）

防災・減災機能の強化課題１津波予測運営委員会，東京
2017 年 6 月 21 日，地震調査委員会　海溝型分科会，東京
2017 年 6 月 27 日，地震火山噴火予知協議会　研究戦略室会議，東京
2017 年 7 月 03 日，建築研究所　カリキュラム部会，東京
2017 年 7 月 11 日，地震調査委員会，東京
2017 年 7 月 18 日，地震調査委員会，海溝型分科会，東京
2017 年 7 月 21 日，地震火山噴火予知協議会　次期研究検討会議，東京
2017 年 7 月 24 日，科学技術振興機構　戦略的イノベーション
創造プログラム防災・減災プログラム会議，東京
2017 年 7 月 27 日，科学技術振興機構　戦略的イノベーション
創造プログラム防災・減災シンポジューム，東京
2017 年 8 月 09 日，地震調査委員会，東京
2017 年 8 月 14 日，内閣府
日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会，東京
2017 年 9 月 07 日，地震火山噴火予知協議会　研究戦略室会議，東京
2017 年 9 月 11 日，地震調査委員会，東京
2017 年 9 月 13 日，日本地震学会理事会，東京
2017 年 9 月 15 日，日本地震学会・日本地震工学会会議，東京
2017 年 9 月 19 日，地震調査委員会　海溝型分科会，東京
2017 年 9 月 29 日，東京大学地震研究所
日本海地震・津波調査プロジェクト運営委員会，東京
2017 年 10 月 07 日，科学技術振興機構　戦略的イノベーション
創造プログラム　防災・減災プログラム会議，　東京
2017 年 10 月 11 日，地震調査委員会，東京
2017 年 10 月 18 日，地震調査委員会　海溝型分科会，東京
2017 年 10 月 20 日，地震火山噴火予知協議会　研究戦略室会議，東京
2017 年 11 月 10 日，地震調査委員会，東京
2017 年 11 月 20 日，地震調査委員会　海溝型分科会，東京
2017 年 12 月 04 日，地震火山噴火予知協議会　研究戦略室会議，東京
2017 年 12 月 05 日，戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）
防災・減災機能の強化課題１津波予測運営委員会，東京
2017 年 12 月 06 日，科学技術振興機構　戦略的イノベーション
創造プログラム　防災・減災プログラム会議，　東京
2017 年 12 月 08 日，東北大学　津波痕跡データベース検討委員会，仙台
2017 年 12 月 19 日，日本地震学会理事会，東京
2017 年 12 月 22 日，地震調査委員会　海溝型分科会，東京
2017 年 12 月 26 日　北海道　ほっかいどう防災教育連絡会議，札幌
2018 年 1 月 12 日，地震火山噴火予知協議会　次期研究検討会議，東京

2018 年 1 月 15 日，地震調査委員会，東京
2018 年 1 月 24 日，地震調査委員会　海溝型分科会，東京
2018 年 1 月 30 日，地震火山噴火予知協議会　研究戦略室会議，東京
2018 年 2 月 01 日，北海道　防災会議地震専門委員会，札幌
2018 年 2 月 06 日，東北大学　津波痕跡データベース検討委員会，仙台
2018 年 2 月 09 日，地震調査委員会，東京
2018 年 2 月 16 日，内閣府
日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会，東京
2018 年 2 月 27 日，日本地震学会理事会，東京
2018 年 2 月 28 日，東京大学地震研究所協議会，東京
2018 年 3 月 07 日，東京大学地震研究所
日本海地震・津波調査プロジェクト運営委員会，東京
2018 年 3 月 09 日，日本地震学会タスクホース会議，東京
2018 年 3 月 09 日，地震調査委員会，東京
2018 年 3 月 13 日，地震火山噴火予知協議会
東北地震総合グループ会議，東京
2018 年 3 月 20 日，地震調査委員会，海溝型分科会，東京
2018 年 3 月 22 日，戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）
防災・減災機能の強化課題 1 津波予測運営委員会，東京

村井芳夫

（1）主な観測の概要

①研究課題：南九州における地下構造探査

目　　的：南九州の東シナ海から姶良カルデラを通り大隅半島に至る海陸にまたがる東西方向の測線で，大規模高密度人工地震探査を行い，南九州で将来発生する地震および火山活動を理解するために必要な島弧地殻構造を明らかにすることを目的とする．

実施期間：2017 年 11 月

対象地域：鹿児島県の甑島東方と姶良カルデラの海域（海域観測）

成果概要：北海道大学，東北大学，東京大学地震研究所，九州大学，鹿児島大学の海底地震計 42 台（そのうち北海道大学所有のもの 8 台）を設置し，陸上の 9 か所での爆薬発破を震源とした地下構造探査を行った．

参加者（海域観測班）：村井芳夫，東 龍介・大友周平（東北大学），阿部英二（東京大学地震研究所），中東和夫（東京海洋大学），山下裕亮（京都大学防災研究所），八木原 寛・平野舟一郎（鹿児島大学）
事 業 名：大規模人工地震探査による南九州島弧地殻構造の解明
研究費名：鹿児島大学の受託研究費（九州電力株式会社）

（２）発表論文

Breivik, A. J., Faleide, J. I., Mjelde, R., Flueh, E. R., Murai, Y. (2017): A new tectono-magmatic model for the Lofoten/Vesterålen Margin at the outer limit of the Iceland Plume influence, Tectonophysics, Vol.718, pp.25-44.

（３）学会発表

Ohta, K., Ito, Y., Hino, R., Ohta, Y., Azuma, R., Shinohara, M., Mochizuki, K., Sato, T., Murai, Y., Seismic array observations in the source region of the 2011 Tohoku-oki earthquake using ocean bottom seismometers, European Geosciences Union General Assembly 2017, 2017 年 4 月，Vienna, Austria.

東 龍介・日野亮太・望月公廣・村井芳夫・八木原寛・佐藤利典・篠原雅尚，宮城県沖スロー地震震源域周辺の地殻構造，JpGU-AGU Joint Meeting 2017，2017 年 5 月，千葉.

Azuma, R., Hino, R., Mochizuki, K., Murai, Y., Yakiwara, H., Sato, T., Shinohara, M., Seismic structure around the slow slip source in the northeastern Japan forearc by an airgun-ocean bottom seismometer survey, IAG-IASPEI 39th Joint Scientific Assembly, 2017 年 8 月，神戸.

東 龍介・日野亮太・望月公廣・村井芳夫・八木原寛・佐藤利典・篠原雅尚，2011 年の宮城沖スロースリップ震源域周辺の地殻構造, 日本地震学会 2017 年度秋季大会，2017 年 10 月，鹿児島.

Breivik, A. J., Faleide, J. I., Mjelde, R., Flueh, E. R., Murai, Y., Origin of the Vøring Plateau, offshore Norway－interplay between timing of rifting and emplacement of plume material, Workshop “Marginal plateaus: from magmatic divergent margins to transform margins, and from the continental shelf to the pelagic and contouritic setting”, 2017 年 11 月，Grenoble, France.

Nakatani, Y., Mochizuki, K., Shinohara, M., Yamada, T., Shiobara, H., Hino, R., Ito, Y., Murai, Y., Sato, T., Uehira, K., Yakiwara, H., Kodaira, S., Tsushima, H., Spatiotemporal variations of the frequency-magnitude distribution before and after the 2011 Tohoku earthquake in the Japan Trench subduction zone, 2017 Fall Meeting, American Geophysical Union, 2017 年 12 月，New Orleans, Louisiana, USA.

Breivik, A. J., Faleide, J. I., Mjelde, R., Flueh, E., Murai, Y., The Transition from Volcanic to Rift Dominated Crustal Breakup－From the Vøring Plateau to the Lofoten Margin, Norway, 2017 Fall Meeting, American Geophysical Union, 2017 年 12 月， New Orleans, Louisiana, USA.

○火山活動研究分野

村上　亮

（2）発表論文

Satoshi Fujiwara, Makoto Murakami, Takuya Nishimura, Mikio Tobita, Hiroshi Yarai & Tomokazu Kobayashi： Volcanic deformation of Atosanupuri volcanic complex in the Kussharo caldera, Japan, from 1993 to 2016 revealed by JERS-1, ALOS, and ALOS-2 radar interferometry, Earth, Planets and Spacevolume 69, Article number: 78 (2017) .

（３）学会発表

村上亮：衛星合成開口レーダ干渉による雲仙普賢岳溶岩ドームの滑落現象の面的解析，2017 年日本地球惑星科学連合大会，千葉市，2017.

成田翔平，村上亮：御嶽山 2014 年噴火後の浅部収縮に対して与えられる測地学的制約, 2017 年日本地球惑星科学連合大会，千葉市，2017.

藤原智，村上亮，西村卓也，飛田幹男，矢来博司，小林知勝：JERS-1，ALOS 及び ALOS-2 の干渉 SAR によってとらえられた屈斜路カルデラ内アトサヌプリ火山群の火山性地殻変動（1993-2016），2017 年日本地球惑星科学連合大会，千葉市，2017.

村上亮，白木友貴，成田翔平，鈴木敦生，森済：雌阿寒岳・雄阿寒岳の最近の地殻変動，2017 年日本火山学会秋季大会，千葉市，2017.

大園真子，高橋浩晃，村上亮，奥山哲，岡崎紀俊，田村慎，秋田藤夫：北海道東部阿寒火山地域における GNSS 統合解析，2017 年日本火山学会秋季大会，2017.

村上亮，白木友貴，成田翔平，鈴木敦生，森済：雌阿寒岳・雄阿寒岳の最近の地殻変動，2017 年日本測地学会秋季大会，2017.

成田翔平，村上亮：有限要素法による御嶽山 2014 年噴火後の浅部収縮源モデル推定，2016 年日本火山学会秋季大会，2016

青山　裕

（１）主な観測の概要

①研究課題：火山熱水系の構造の時空間変化の把握と異常現象の検知

目　　的：十勝岳の活動を詳細に把握するため

実施期間：2017 年 4 月～2018 年 3 月

対象地域：十勝岳一帯
成果概要：活動火口近傍に設けた常時観測点・臨時観測点において連続的な観測データを取得し，傾斜変動を伴う火山性地震の発生が確認された.
参 加 者：青山　裕・橋本武志・岡田和見・鈴木敦生・田中　良・山田大志・成田翔平・仲辻周次郎
事 業 名：災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画の推進について
研究費名：災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画の推進について

②研究課題：北海道内火山における噴火予知研究
目　　的：道内火山の噴火予知研究基礎データ収集のため
実施期間：2017 年 4 月～2018 年 3 月
対象地域：道内主要活火山周辺
成果概要：北海道内の主要火山において，連続的・反復的に多項目の観測データを収集した.
参 加 者：青山　裕・村上　亮・大島弘光・橋本武志・前川徳光・鈴木敦生・田中　良・山田大志・成田翔平
事 業 名：災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画の推進について
研究費名：災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画の推進について

③研究課題：ストロンボリ火山の噴火観測
目　　的：ストロンボリ式噴火に伴う地震・空振活動の研究と学生実習のため
実施期間：2017 年 6 月
対象地域：ストロンボリ火山一帯（イタリア）
成果概要：ストロンボリ火山の山頂火口周辺で地震計や空振計を用いた臨時観測を実施し，噴火やパフィングに伴う信号を収録した.
参 加 者：青山　裕・西村太志（東北大）・伴　雅雄（山形大）ほか
事 業 名：次世代火山研究・人材育成プロジェクト
研究費名：次世代火山研究・人材育成プロジェクト

④研究課題：アバチンスキー火山の傾斜観測
目　　的：火山活動および雪泥流に伴う信号の研究のため
実施期間：2017 年 8 月
対象地域：アバチンスキー火山一帯（ロシア）
成果概要：アバチンスキー火山の周辺 4 箇所に傾斜計観測点を設置し，連続観測を開始した.
参 加 者：青山　裕・高橋浩晃・大園真子・中川光弘・宮町宏樹（鹿児島大理）・松島　健（九州大理）ほか
事 業 名：日本学術振興会二国間交流事業

研究費名：日本学術振興会二国間交流事業

⑤研究課題：姶良カルデラの人工地震探査
目　　的：姶良カルデラを含む南九州の地下構造の把握のため
実施期間：2017 年 11 月
対象地域：鹿児島県内一帯
成果概要：鹿児島県内の多地点で人工地震を発生させ，地下構造解析に用いる地震記録を取得した.
参 加 者：青山　裕・高橋浩晃・一柳昌義・高田真秀・山口照寛・岡田和見・小野夏生・齋藤一真・伊藤ちひろ・宮町宏樹（鹿児島大理）ほか
事 業 名：大規模人工地震探査による南九州島弧地殻構造の解明
研究費名：九州電力受託研究費

⑥研究課題：草津白根山噴火に伴う地震活動の観測
目　　的：火山噴火に伴う地震活動の把握のため
実施期間：2018 年 1 月～
対象地域：草津白根火山一帯
成果概要：草津白根火山の周辺 3 箇所に広帯域観測点を設置し，連続観測を開始した.
参 加 者：青山　裕・山本　希（東北大理）・筒井智樹（秋田大国際資源）・寺田暁彦（東工大理）
事 業 名：次世代火山研究・人材育成プロジェクト
研究費名：次世代火山研究・人材育成プロジェクト

（２）発表論文

Prudencio, J., T. Taira, Y. Aoki, H. Aoyama, and S. Onizawa (2017)：Intrinsic and scattering attenuation images of Usu volcano, Japan, Bulletin of Volcanology, 79, 29, doi: 10.1007/s00445-017-1117-9.

橋本武志・青山　裕・小山　寛・森井敦司・三嶋　渉・萩野　激・高橋　良・岡崎紀俊（2018）：非噴火時における多項目観測の重要性（樽前山の事例），月刊地球 40(3)，163—169.

（３）学会発表

青山　裕，有珠山の今とこれから，JICA 中南米火山防災能力強化研修シンポジウム，2017 年 7 月 3 日，札幌.

中道治久・青山　裕，地球物理学的多項目観測からみた噴火過程，日本火山学会 2017 年秋季大会，2017 年 9 月 21 日-24 日，熊本.

青山　裕，十勝岳の火口近傍観測，日本地球惑星科学連合大会，日本火山学会 2017 年秋季大会，2017 年 9 月 21 日-24 日，熊本.

（4）取得研究費

①研究課題：典型的監視データと気象レーダーを用いた噴火規模強度に関する指標の即時決定法の確立（16K12849）
研究種目：科学研究費基金（挑戦的萌芽研究）
代 表 者：中道治久（京大防災研）
分 担 者：青山　裕（地震・傾斜記録解析担当）
研究期間：H28 年度～H29 年度
金　　額：総額 3,510 千円（H28 年度 2,340 千円，H29 年度 1,170 千円）

②研究課題：地震・重力・ミューオグラフィ観測による有珠山昭和新山潜在溶岩丘の内部構造の解明（17K05625）
研究種目：科学研究費基金（基盤研究 C）
代 表 者：青木陽介（東大地震研）
分 担 者：青山　裕（観測立案・実体波解析担当）
研究期間：H29 年度～H32 年度
金　　額：総額 4,420 千円（H29 年度 2,340 千円，H30 年度 260 千円）

③研究課題：2018 年草津白根火山噴火に関する総合調査（17K20141）
研究種目：科学研究費基金（特別研究促進費）
代 表 者：小川康雄（東工大）
分 担 者：青山　裕（地震観測担当）
研究期間：H29 年度～H30 年度
金　　額：総額 27,040 千円（H29 年度 24,440 千円，H30 年度 2,600 千円）

（5）社会活動

JICA 中南米火山防災能力強化研修，講師
日本火山学会庶務委員会，委員
日本火山学会火山防災委員会，委員

○地下構造研究分野

橋本武志

（1）主な観測の概要

①研究課題：十勝岳の総合観測

目　　的：全磁力観測（反復測量と連続観測）

実施期間：2017 年 7 月 5-6 日

対象地域：十勝岳一帯

成果概要：地磁気全磁力の反復測量及び連続観測から，62-2 火口および大正火口の地下浅部で消磁が継続していることが確認された.

参 加 者：橋本武志・田中　良（北大センター），三嶋・谷島・石田（札幌管区気象台）

事 業 名：災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画

研究費名：災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画共同研究課題 1003

②研究課題：無人ヘリコプターを利用した登別火山の観測

目　　的：火山活動に伴う磁場変化の空中測量による検出，空中からの火山ガス組成測定

実施期間：2017 年 10 月 25-28 日

対象地域：登別火山

成果概要：北海道開発局と共同して（調査母体は開発局），自律飛行無人ヘリコプターによる第 2 回の空中磁気測量を実施したほか，日和山噴気ガスの組成を遠隔測定や，大湯沼の遠隔湖水採取を行った.

参 加 者：橋本武志・佐藤彰紀（北大センター），北海道開発局室蘭開発建設部

事 業 名：なし

研究費名：運営費交付金

③研究課題：道東地域の地磁気観測

目　　的：道東地域歪集中帯における地磁気永年変化の検出

実施期間：2017 年 5 月 9-11 日，10 月 17-18 日，11 月 2-3 日

対象地域：釧路・根室・弟子屈・別海・標茶

成果概要：全磁力観測の継続により，通常の永年変化を超える磁場変化が続いていることが明らかになった.

参 加 者：橋本武志（北大センター）

事 業 名：災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画

研究費名：災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画共同研究課題 2501

④研究課題：倶多楽火山の電磁気構造探査
目　　的：水蒸気噴火予測技術開発のために比抵抗構造探査を行う
実施期間：2017 年 7 月～8 月
対象地域：倶多楽火山一帯（登別市・白老町）
成果概要：倶多楽火山一帯の 49 箇所で広帯域 MT 法探査を実施した．3 次元インバージョン解析により, 地下 3~5 km までの比抵抗構造を推定した.
参 加 者：橋本武志・青山　裕・田中　良・成田翔平・早川美土里・佐藤彰紀（北大センター），三嶋・谷島（札幌管区気象台）
事 業 名：次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト次世代火山研究推進事業
研究費名：次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト

（２）発表論文

Terada A. and Hashimoto T., Variety and sustainability of volcanic lakes: Response to subaqueous thermal activity predicted by a numerical model, J. Goophys. Res., 122, 6108-6130, 2017.

橋本武志・長谷川健・小園誠史・萬年一剛・中道治久・隅田まり・鈴木由希・田島靖久・高木朗充・田中　良・上澤真平・山田大志, IAVCEI（国際火山学地球内部化学協会）2017 年大会参加報告, 火山, 62, 189-196, 2017.

早川智也・石田時代・橋本武志・吉本充宏, 有珠山における小型無人ヘリを利用した火山調査技術, 建設機械, 53, 1-8, 2017.

橋本武志・青山　裕・小山　寛・森井敦司・三嶋　渉・荻野　激・高橋　良・岡崎紀俊, 非噴火時における多項目観測の重要性（樽前山の事例），月刊地球, 40, 163-169, 2018.

橋本武志・寺田暁彦・森　俊哉, ドローンによる火山観測, 地理, 63, 29-35, 2018.

北海道大学大学院理学研究院, ニセコ, 平成 29 年度北海道受託研究「北海道における火山に関する研究」報告書, 1-44, 2018.

（３）学会発表

田中　良・橋本武志・松島喜雄・石戸経士, 非噴火時における火山浅部熱水系の時間発展と地上観測への応答（口頭），日本地球惑星科学連合, 2017 年 5 月 20 日-25 日, 千葉.

宇津木充・橋本武志・城森敦善, ドローンを用いた空中磁気観測システムの開発（ポスター），日本地球惑星科学連合, 2017 年 5 月 20 日-25 日, 千葉.

畑　真紀・松島喜雄・高倉伸一・宇津木充・橋本武志, ３次元電気比抵抗モデルによる阿蘇カルデラのマグマ活動解明に向けて（ポスター）, 日本地球惑星科学連合, 2017 年 5 月 20 日-25 日, 千葉.

吉村令慧・橋本武志・宮崎真大・中川　潤・加茂正人・菅野倖大朗・高田将仁・三浦　勉・中本幹大・荒上夏奈・山崎健一・大見士朗・井口正人, 焼岳での電磁気観測—広帯域 MT 観測および磁気探査—（口頭）, 日本地球惑星科学連合, 2017 年 5 月 20 日-25 日, 千葉.

Hashimoto, T., Matsumoto, M., Okamoto, R., Koyama, H., Morii, A., Mishima, W., Ogino, T., Takahashi, R. and Okazaki, N., Long-term Correlation between Geomagnetic Filed Changes, Ground Deformation and Gas Composition at Mt. Tarumae Volcano, Northern Japan (Oral), International Association of Volcanology and Chemistry of Earth's Interior, Aug. 14-18, 2017, Portland.

橋本武志・松本征海・青山　裕・小山　寛・森井敦司・三嶋　渉・荻野　激・高橋　良・岡崎紀俊, 非噴火時における多項目観測の重要性（樽前山の事例）（口頭）, 日本火山学会秋季大会, 2017 年 9 月 21-24 日, 熊本.

田村　慎・高橋　良・岡崎紀俊・橋本武志・奥田真央・菅野倖大朗・早川美土里・橋本政樹・三嶋　渉, 広帯域 MT 探査による十勝岳の二次元比抵抗構造（口頭）, 日本火山学会秋季大会, 2017 年 9 月 21-24 日, 熊本.

松島喜雄・高倉伸一・畑　真紀・宇津木充・橋本武志・上嶋　誠, 広帯域 MT 法探査によって得られた阿蘇カルデラの 3 次元比抵抗構造について（口頭）, 日本火山学会秋季大会, 2017 年 9 月 21-24 日, 熊本.

畑　真紀・松島喜雄・高倉伸一・宇津木充・橋本武志・上嶋　誠, 3 次元電気比抵抗モデルによる阿蘇カルデラのマグマ活動解明に向けて（２）（口頭）, 日本火山学会秋季大会, 2017 年 9 月 21-24 日, 熊本.

寺田暁彦・橋本武志, 火口湖の形成と消滅の物理条件 -阿蘇火山・湯だまりの観測に基づく火山活動評価-（口頭）, 日本火山学会秋季大会, 2017 年 9 月 21-24 日, 熊本.

田中　良・橋本武志・鈴木敦生・小野夏生・成田翔平・佐藤彰紀, 雌阿寒岳ナカマチネシリ火口の地磁気全磁力変化（ポスター）, 日本火山学会秋季大会, 2017 年 9 月 21-24 日, 熊本.

佐藤彰紀・橋本武志・田中　良・成田翔平・小野夏生・森　俊哉, 雌阿寒岳の土壌二酸化炭素放出率測定（ポスター）, 日本火山学会秋季大会, 2017 年 9 月 21-24 日, 熊本.

畑　真紀・上嶋　誠・田中良和・橋本武志・吉村令慧・大志万直人, 再解析 Network-MT データによる別府—島原地溝帯の 3 次元比抵抗分布モデル（口頭）, 地球電磁気・地球惑星圏学会, 2017 年 10 月 15-19 日, 京都.

早川美土里・茂木　透・橋本武志, 3 次元比抵抗構造から見た倶多楽火山の熱水系（ポスター）, Conductivity Anomaly 研究会, 2018 年 1 月 9 日-10 日, 東京.

（4）取得研究費

①研究課題：次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト次世代火山研究推進事業
研究種目：文科省受託事業再委託（代表機関：東京大学地震研究所）
代 表 者：橋本武志・青山　裕（北大担当教員）
研究期間：H28 年度～H37 年度
金　　額：H29 年度直接経費 15,654 千円，間接的経費 4,696 千円

②研究課題：次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト　火山研究人材育成コンソーシアム構築事業
研究種目：文科省受託事業再委託（代表機関：東北大学）
代 表 者：中川光弘・橋本武志・青山　裕（北大担当教員）
研究期間：H28 年度～H37 年度
金　　額：H29 年度直接経費 1,738 千円，一般管理費 174 千円

（5）社会活動

日本火山学会理事（編集委員長）
日本地球惑星科学連合固体地球科学セクション代議員（H26.4～H28.3）
火山噴火予知連絡会臨時委員（火山観測体制等に関する検討委員会）
科学技術・学術審議会測地学分科会地震火山部会地震火山観測研究レビュー委員
樽前山火山防災協議会委員（学識経験者）
京都大学防災研究所自然災害研究協議会 4 号委員
地球電磁気・地球惑星圏学会将来構想 WG 主査（H30.1～H31.3）

（6）会議参加リスト

2017 年 4 月 5 日，地震火山噴火予知協議会企画部次期計画検討 WG，東京
2017 年 4 月 17 日，自然災害研究協議会，宇治
2017 年 4 月 19 日，地震火山噴火予知協議会企画部次期計画検討 WG，東京
2017 年 4 月 24 日，地震火山噴火予知協議会企画部次期計画検討 WG，東京
2017 年 5 月 1-2 日，地震火山噴火予知協議会次期計画シンポジウム，東京
2017 年 5 月 25 日，地震火山噴火予知協議会企画部次期計画検討 WG，東京
2017 年 7 月 21 日，地震火山噴火予知協議会企画部次期計画検討 WG，東京
2017 年 7 月 24 日，次世代火山プロジェクトデータ流通 WG，東京
2017 年 8 月 22 日，樽前山火山防災協議会，苫小牧

2017 年 9 月 14 日，自然災害研究協議会，宇治
2017 年 12 月 18 日，火山人材育成運営協議会，仙台
2018 年 1 月 9 日，地球電磁気・地球惑星圏学会将来構想 WG 主査会合，東京
2018 年 1 月 25 日，次世代火山プロジェクト課題 B4 推進委員会，東京
2018 年 1 月 27 日，次世代火山プロジェクトフォーラム，東京
2018 年 2 月 18-19 日，地震火山噴火予知協議会火山部会集会，東京
2018 年 3 月 13-15 日，地震火山噴火予知協議会成果報告会，東京
2018 年 3 月 16 日，自然災害研究協議会，宇治

Sabry Abdallah

（３）学会発表

Abd Allah, S., T. Mogi, Three-dimensional resistivity modeling of GREATEM survey data from Ontake Volcano, northwest Japan, Japan Geoscience Union, May 20-25, 2017, Chiba.

Wu, Q., S. Abd Allah, T. Mogi, Penetration depth of the GREATEM survey, Japan Geoscience Union, May 20-25, 2017, Chiba.

○観測技術部

一柳昌義

（1）主な観測の概要

定常及び臨時観測点に関する業務事項

①観測点名　岩手県・秋田県一帯
　観測項目　地震観測　実施時期 4 月 13 日
　作業内容　地震観測点保守
②観測点名　浜益地震観測点
　観測項目　地震観測　実施時期 4 月 20 日
　作業内容　地震観測点保守
③観測点名　阿寒湖一帯
　観測項目　GPS 観測　実施時期 4 月 27 日
　作業内容　データ回収
④観測点名　礼文地震観測点
　観測項目　地震観測　実施時期 5 月 8-10 日
　作業内容　地震観測点保守
⑤観測点名　渡島大島地震観測点
　観測項目　地震観測　実施時期 6 月 12-14 日
　作業内容　地震観測点保守
⑥観測点名　えりも地震観測点
　観測項目　地震観測　実施時期 6 月 21-22 日
　作業内容　地震観測点保守
⑦観測点名　十勝岳一帯
　観測項目　GPS 観測　実施時期 6 月 27-30 日
　作業内容　キャンペーン観測
⑧観測点名　幌加地震観測点
　観測項目　地震観測　実施時期 7 月 13 日
　作業内容　地震観測点保守
⑨観測点名　渡島大島地震観測点
　観測項目　地震観測　実施時期 7 月 19-21 日
　作業内容　地震観測点保守
⑩観測点名　岩手県・秋田県一帯
　観測項目　地震観測　実施時期 7 月 26 日
　作業内容　地震観測点保守
⑪観測点名　渡島大野地震観測点
　観測項目　地震観測　実施時期 8 月 3 日

作業内容　地震観測点保守
⑫観測点名　浜益地震観測点
観測項目　地震観測　実施時期 8 月 18 日
作業内容　地震観測点保守
⑬観測点名　上ノ国地震観測点
観測項目　地震観測　実施時期 9 月 11-12 日
作業内容　地震観測点保守
⑭観測点名　幌加地震観測点
観測項目　地震観測　実施時期 9 月 26-27 日
作業内容　地震観測点保守
⑮観測点名　上ノ国地震観測点
観測項目　地震観測　実施時期 10 月 4-5 日
作業内容　地震観測点保守
⑯観測点名　雌阿寒岳一帯
観測項目　GPS 観測　実施時期 10 月 12-13 日
作業内容　観測点保守
⑰観測点名　日高地震観測点
観測項目　地震観測　実施時期 10 月 24 日
作業内容　地震観測点保守
⑱観測点名　岩手県・秋田県一帯
観測項目　地震観測　実施時期 11 月 1 日
作業内容　地震観測点保守
⑲観測点名　鹿児島県一帯
観測項目　南九州構造探査　実施時期 11 月 20-26 日
作業内容　地震観測点設置及び撤収
⑳観測点名　生田小地震観測点
観測項目　地震観測　実施時期 12 月 12 日
作業内容　地震観測点保守
㉑観測点名　厚真高丘地震観測点
観測項目　地震観測　実施時期 2 月 1 日
作業内容　地震観測点保守
㉒観測点名　羅臼及び初田牛地震観測点
観測項目　地震観測　実施時期 3 月 13-15 日
作業内容　地震観測点保守

（2）発表論文

Subeg M. Bijukchhen, Nobuo Takai・Michiko Shigefuji, Masayoshi Ichiyanagi, Tsutomi Sasatani and Yokito Sugimura, Estimation of 1-D velocity models

beneath strong-motion observation sites in the Kathmandu Valley using strong-motion records from moderate-sized earthquakes, Earth Planets Space, 2017, https://doi.org/10.1186/s40623-017-0685-4.

一柳昌義・シェスタコフニコライ・奥山 哲・大園真子・笠原 稔・高橋浩晃（2018），2014年7月8日に発生した北海道白老町付近(胆振地方中東部)の地震(MJMA5.6)について，北大地球物理学研究報告，http://doi.org/10.14943/gbhu.81.17.suppl.

高橋浩晃・大園真子・一柳昌義・山口照寛・岡田和見・斎藤一真・不破智志・伊藤ちひろ・岡崎紀俊・高木朗充・本多　亮（2018），十勝岳火口周辺域での重力勾配測定，北大地球物理学研究報告，81，http://doi.org/10.14943/gbhu.81.57.

椎名高裕・高橋浩晃・勝俣　啓・一柳昌義，3次元速度構造を考慮した襟裳岬周辺における地震の震源決定，81，http://doi.org/10.14943/gbhu.81.33.

鈴木敦生

（1）主な観測の概要

①観測項目：雄阿寒岳 GNSS 測量
観測点名：雄阿寒岳
実施時期：2017 年 10 月 24 日～27 日
参 加 者：村上 亮・鈴木敦生・成田翔平・白木友貴・佐々木康隆(機械工作室)
作業内容：雄阿寒岳の火山活動の現況把握のため雄阿寒岳で GNSS 観測装置を設置し，GNSS 測量を行った.

②観測項目：雌阿寒岳周辺 GPS 測量
観測点名：雌阿寒岳
実施時期：2017 年 6 月 28 日～7 月 1 日, 7 月 10 日～13 日, 8 月 7 日～8 日
参 加 者：村上 亮・鈴木敦生
作業内容：雌阿寒岳の火山活動の現況把握のため雌阿寒岳周辺で GPS 測量が実施され，GPS 受信機の設置を行った.

③観測項目：十勝岳周辺 GPS 測量
観測点名：十勝岳
実施時期：2017 年 8 月 9 日～10 日, 9 月 25 日～26 日
参 加 者：村上 亮・鈴木敦生
作業内容：十勝岳の火山活動の現況把握のため十勝岳周辺で GPS 測量が実施され，GPS 受信機の設置を行った.

④観測項目：火山観測点保守・点検
観測点名：雌阿寒岳各火山観測点
実施時期：6 月 1 回, 7 月 1 回, 8 月 1 回，10 月 1 回，11 月 1 回, 12 月 2 回

⑤観測項目：火山観測点保守・点検
観測点名：十勝岳各火山観測点

実施時期：8 月 2 回, 9 月 1 回
⑥観測項目：火山観測点保守・点検
観測点名：雄阿寒岳 GNSS 観測点
実施時期：11 月 1 回, 12 月 1 回

（3）学会発表
村上　亮・白木友貴・成田翔平・鈴木敦生・森　済，雌阿寒岳・雄阿寒岳の最近の地殻変動，火山学会秋季大会，2017 年 9 月 21 日-23 日，熊本.
田中　良・橋本武志・鈴木敦生・小野夏生・成田翔平・佐藤彰紀，雌阿寒岳ナカマチネシリ火口の地磁気全磁力変化(2013-2017), 火山学会秋季大会, 2017 年 9 月 21 日-23 日, 熊本.

岡田和見

（1） 主な観測の概要
定常及び臨時観測点に関する業務事項

①観測項目：機器開発
地震観測点名：三石観測点
実施時期：2017 年 4 月 13 日～4 月 14 日
参 加 者：青山　裕
作業内容：北海道駒ヶ岳で使用する傾斜計の試験運用
②観測項目：地震観測点保守
観測点名：礼文地震観測点
実施時期：2017 年 5 月 8 日～5 月 10 日
参 加 者：一柳昌義
作業内容：地震観測点保守
③観測項目：観測装置修理
観測点名：奥尻地震観測点
実施時期：2017 年 5 月 11 日～5 月 12 日
参 加 者：山口照寛
作業内容：地震観測点保守
④観測項目：観測装置修理
観測点名：訓子府地震観測点
実施時期：2017 年 5 月 15 日～5 月 16 日
作業内容：地震観測点保守
⑤観測項目：機器開発
地震観測点名：三石観測点

実施時期：2017 年 5 月 17 日～5 月 18 日
参 加 者：青山　裕
作業内容：北海道駒ヶ岳で使用する傾斜計の試験運用
⑥観測項目：観測点現状調査
観測点名：弟子屈地震観測点
実施時期：2017 年 5 月 22 日～5 月 23 日
作業内容：超伝導重力計設置のための現場調査
⑦観測項目：北海道沿岸重力観測
観測点名：厚岸町一帯、えりも町一帯、有珠山一帯
実施時期：2017 年 5 月 28 日～6 月 7 日
参 加 者：前川徳光
作業内容：相対重力の測定
⑧観測項目：観測点保守
観測点名：渡島大島地震観測点
実施時期：2017 年 6 月 12 日～6 月 14 日
参 加 者：一柳昌義・高田真秀・山口照寛
作業内容：地震観測点保守
⑨観測項目：観測点保守
観測点名：弟子屈地震観測点
実施時期：2017 年 6 月 19 日～6 月 20 日
参 加 者：大園真子
作業内容：地震観測点保守
⑩観測項目：相対重力観測
観測点名：十勝岳
実施時期：2017 年 5 月 11 日～5 月 12 日
参 加 者：高橋浩晃・大園真子・一柳昌義・山口照寛
作業内容：相対重力観測
⑪観測項目：観測装置修理
観測点名：摩周地震観測点
実施時期：2017 年 7 月 5 日～7 月 6 日
参 加 者：山口照寛
作業内容：地震観測点保守
⑫観測項目：観測点保守
観測点名：渡島大島地震観測点
実施時期：2017 年 7 月 19 日～7 月 21 日
参 加 者：一柳昌義・高田真秀・山口照寛
作業内容：地震観測点保守
⑬観測項目：観測点保守、地殻変動観測

観測点名：弟子屈地震観測点、弟子屈町一帯
実施時期：2017 年 6 月 19 日～6 月 20 日
参 加 者：大園真子
作業内容：地震観測点保守、GPS 観測用機材設置
⑭観測項目：観測点保守
観測点名：日高地震観測点
実施時期：2017 年 9 月 25 日
作業内容：地震観測点保守
⑮観測項目：機器開発
地震観測点名：三石観測点
実施時期：2017 年 10 月 2 日
参 加 者：青山　裕
作業内容：北海道駒ヶ岳で使用する傾斜計の試験運用
⑯観測項目：相対重力観測
観測点名：有珠山一帯、桜島火山一帯
実施時期：2017 年 10 月 22 日～10 月 28 日
参 加 者：大島弘光・前川徳光
作業内容：相対重力の測定
⑰観測項目：機器開発
地震観測点名：三石観測点
実施時期：2017 年 11 月 1 日～11 月 3 日
参 加 者：青山　裕
作業内容：北海道駒ヶ岳で使用する傾斜計の試験運用
⑱観測項目：観測点保守
観測点名：生田地震観測点
実施時期：2017 年 12 月 12 日
参 加 者：一柳昌義
作業内容：観測点保守

Ⅲ　教　育　活　動

１．担当授業

（１）大学院

① 理学院共通科目

【２学期】

地球惑星ダイナミクス概論：村上　亮（分担）

② 自然史科学専門科目

【１学期】

地震・火山噴火予知特論：谷岡勇市郎・大島弘光

【２学期】

構造探査学特論：橋本武志・村井芳夫

地震火山計測特論：村上　亮・髙橋浩晃

③ 大学院共通

なし

（２）学部

① 地球科学科専門科目

【１学期】

地球計測・情報実習：大島弘光・髙橋浩晃・谷岡勇市郎・橋本武志・青山　裕・大園真子（分担）

【２学期】

地球惑星電磁気学：橋本武志

② 地球惑星科学科専門科目

【１学期】

地球惑星科学のための古典力学：勝俣　啓

地球惑星科学のための古典力学演習：勝俣　啓

【２学期】

地球惑星科学のための電磁気学：橋本武志（分担）

データ解析学：勝俣　啓・青山　裕

③ 全学科共通科目

【２学期】

現代地球惑星科学概論２：大園真子（分担）

③ 全学教育科目

【１学期】

地球惑星科学Ⅰ：大園真子・村上　亮

地球惑星科学Ⅰ：村井芳夫・青山　裕

【２学期】

一般教育演習「巨大津波は北海道を襲うか」：谷岡勇市郎

（3）学外

①「理科学習出前授業」講師

日時・場所：2017 年 6 月 23 日・札幌市立篠路西小学校

主催：札幌市立篠路西小学校

担当教員：西村裕一

内容：6 年理科学習の講義と実習

「地震や火山と災害」「土地のつくりと変化」

②「防災士研修講座」講師

日時・場所：2017 年 6 月 24 日・北海道建設会館

主催：防災士研修センター

担当教員：勝俣　啓

内容：「地震のしくみと被害」

③「防災士研修講座」講師

日時・場所：2017 年 6 月 25 日・北海道建設会館

主催：防災士研修センター

担当教員：西村裕一

内容：「津波のしくみと被害」

④「現代科学セミナー」講師

日時・場所：2017 年 6 月 28 日・東京理科大学長万部校舎

主催：東京理科大学

担当教員：西村裕一

内容：学生対象特別講演

⑤「火山活動評価技術研修」講師

日時・場所：2017 年 7 月 27 日・気象庁本庁

主催：気象庁

担当教員：大島弘光

内容：「火山浅部構造と火山活動の関係」

⑥ 教員免許状更新講習講師

日時・場所：2017 年 8 月 8 日・北海道大学

主催：公益社団法人日本地震学会

担当教員：髙橋浩晃

内容：「北海道の地震・津波とその防災」

⑦「防災教育研修講座」講師

日時・場所：2017 年 9 月 5 日・苫小牧市教育・福祉センター

主催：苫小牧市教育研究所
担当教員：谷岡勇市郎
内容：「火山と地震に学ぶ防災教育
　　～災害から命を守るための日々の備えの在り方～」

⑧「2017 秋の大会　特別講演」講師
日時・場所：2017 年 9 月 13 日・北大工学部レクチャーホール
主催：日本原子力学会
担当教員：大島弘光
内容：「有珠山における火山噴火予知とその防災対策」

⑨「国際地震工学研修」講師
日時・場所：2017 年 10 月 17 日・国立研究開発法人建築研究所
主催：国立研究開発法人建築研究所
担当教員：谷岡勇市郎
内容：国際地震工学研修

⑩「平成 29 年度津波防災地域づくり講演会」講師
日時・場所：2017 年 10 月 23 日・小樽市民センターマリンホール
主催：北海道、一般財団法人北海道建設技術センター
担当教員：髙橋浩晃
内容：講演「日本海沿岸部の地震津波と防災」

⑪「阿寒湖温泉シンポジウム」講師
日時・場所：2017 年 11 月 29 日～11 月 30 日・阿寒湖まりむ館
主催：阿寒湖温泉地熱利用促進協議会
担当教員：髙橋浩晃
内容：地熱利用と環境保全を題材としたシンポジウムでの講演

⑫ 出前講座講師
日時・場所：2017 年 12 月 12 日・北海道江別高等学校
主催：北海道江別高等学校
担当教員：勝俣　啓
内容：「1992 年北海道南西沖地震と 2003 年十勝沖地震にみる被災状況、および都市直下型地震と海溝型巨大地震に対する防災対策について」

⑬「平成 29 年度札幌市防災教育推進セミナー」講師
日時・場所：2018 年 1 月 9 日・札幌コンベンションセンター
主催：札幌市危機管理対策室
担当教員：谷岡勇市郎

内容：パネルディスカッション参加

2. 学位論文

（1）博士論文

なし

（2）修士論文

① 氏　　名：岩田光義（IWATA, Mitsuyoshi）
論文題目：磁化構造から推定したニセコ火山連峰の地熱系
主　　査：橋本武志
副　　査：

② 氏　　名：近藤　弦（KONDO, Gen）
論文題目：ストロンボリ火山の山腹噴火前に見られた特異な地震群に関する研究
(Study on the characteristic pattern in seismic signal before the 2014 effusive eruption at Stromboli Volcano)
主　　査：青山　裕
副　　査：村上 亮・勝俣　啓

③ 氏　　名：仲辻周次郎（NAKATSUJI, Syujiro）
論文題目：ASL法による十勝岳地震活動の震源推定
(Hypocenter determination of seismic activity at Tokachi-dake volcano by using ASL method)
主　　査：青山　裕
副　　査：橋本武志・髙橋浩晃

④ 氏　　名：早川美土里（HAYAKAWA, Midori）
論文題目：3次元比抵抗構造モデリングに基づく倶多楽火山の熱水系の考察
主　　査：橋本武志
副　　査：

（3）卒業論文

① 氏　　名：伊藤ちひろ（ITO, Chihiro）
論文題目：サハリン南部－北海道北部のテクトニクス―衝突帯収束速度の推定―
指導教官：髙橋浩晃

② 氏　　名：宇野花蓮（UNO, Karen）
論文題目：1854年安政東海地震の津波解析
指導教官：谷岡勇市郎

③ 氏　　名：柴田瑞穂（SHIBATA, Mizuho）
論文題目：東北地方太平洋沖地震により発生した津波が北海道沿岸で最大波を形成する過程について
指導教官：谷岡勇市郎

④ 氏　　名：白木友貴（SHIRAKI, Tomoki）
論文題目：火山性地表変位の時空間発展を再現するマグマ移動モデル構築の試み
―最近約 20 年間における雌阿寒岳北東域の隆起・沈降イベントへの適用―
指導教官：村上　亮

⑤ 氏　　名：薄田悠樹（SUSUKIDA, Yuki）
論文題目：濃尾地震発生域の東北地方太平洋沖地震前後の応力変化について
指導教官：勝俣　啓

⑥ 氏　　名：高橋拓真（TAKAHASHI, Takuma）
論文題目：重力探査によるニセコの地下構造の推定
指導教官：髙橋浩晃

3. 雑誌会

第1回雑誌会（2017年4月17日）
発表者①：成田翔平
題　名：Thermomechanics of shallow magma chamber pressurization: Implications for the assessment of ground deformation data at active volcanoes
著　者：P.M. Gregg, S.L. de Silva, E.B. Grosfils
雑誌名：Earth and Planetary Science Letters, 2013, vol 384
発表者②：近藤　弦
題　名：Tracking dynamics of magma migration in open-conduit systems
著　者：Sébastien Valade, Giorgio Lacanna, Diego Coppola, Marco Laiolo, Marco Pistolesi, Dario Delle Donne, Riccardo Genco, Emanuele Marchetti, Giacomo Ulivieri, Carmine Allocca, Corrado Cigolini, Takeshi Nishimura, Pasquale Poggi, Maurizio Ripepe
雑誌名：Bull Volcanol (2016) 78: 78 DOI 10.1007/s00445-016-1072-x

第2回雑誌会（2017年5月15日）
発表者①：勝俣 啓
題　名：Han et al., Evaluation of ULF seismo-magnetic phenomena in Kakioka, Japan by using Molchan's error diagram
著　者：
雑誌名：Geophysical Journal International, 208, 482-490, 2017.
発表者②：仲辻周次郎
題　名：Source characterization for an explosion during the 2009 eruption of

Redoubt Volcano from very-long-period seismic waves
著　者：Matthew M. Haney, Bernard A. Chouet, Philips B. Dawson, John A. Power
雑誌名：Journal of Volcanology and Geothermal Research 259(2013) 77-88
発表者③：井上真優
題　名：Assessment of GNSS-based height data of multiple ships for measuring and forecasting great tsunamis
著　者：Daisuke Inazu, Takuji Waseda, Toshiyuki Hibiya, Yusaku Ohta
雑誌名：Inazu et al. Geosci.Lett. (2016)3:25 DOI 10.1186/s40562-016-0059-y

第3回雑誌会（2017年5月29日）
発表者①：中垣達也
題　名：Synthesizing ocean bottom pressure records including seismic wave and tsunami contributions: Toward realistic tests of monitoring systems
著　者：Tatsuhiko Saito and Hiroaki Tsushima
雑誌名：Journal of Geophysical Research: Solid Earth
DOI: 10.1002/2016JB013195
発表者②：小野夏生
題　名：Combined use of repeated active shots and ambient noise to detect temporal changes in seismic velocity: application to Sakurajima volcano, Japan
著　者：Takashi Hirose, Hisashi Nakahara, Takeshi Nishimura
雑誌名：Earth, Planets and Space , 69 , 42 , 2017
doi: 10.1186/s40623-017-0613-7
発表者③：椎名高裕
題　名：Northern California Seismic Attenuation: 3D Qp and Qs Model
著　者：Donna Eberhard-Phillips
雑誌名：Bulletin of the Seismological Society of America
doi:10.1785/0120160060

第4回雑誌会（2017年6月5日）
発表者①：齊藤一真
題　名：An investigation into the remote triggering of the Oita earthquake by the 2016 Mw 7.0 Kumamoto earthquake using full wavefield simulation
著　者：Masatoshi Miyazawa
雑誌名：Earth, Planets and Space (2016) 68:205 DOI 10.1186/s40623-016-0585-z
発表者②：不破智志
題　名：The signature of depth-dependent viscosity structure in post-seismic deformation
著　者：T. Yamasaki and G.A. Houseman
雑誌名：Geophysical Journal International, (2012) 190, 769-784
doi: 10.1111/j.1365-246X.2012.05534.x

発表者③：谷岡勇市郎
題　名：Did a submarine landslide contribute to the 2010 Tohoku tsunami?
著　者：David R. Tapoin et al.
雑誌名：Marine Geology (2014)

第5回雑誌会（2017年6月12日）
発表者①：岩田光義
題　名：Geological Analysis of Aeromagnetic Data from Southwestern Alaska: Implications for Exploration in the Area of the Pebble Porphyry Cu-Au-Mo Deposit
著　者：Eric D. Anderson, Murray W. Hitzman, Thomas Monecke, Paul A. Bedrosian, Anjana K. Shah, and Karen D. Kelley
雑誌名：Economic Geology (2013), v. 108, pp. 421-436
発表者②：早川美土里
題　名：Three-dimensional audio-frequency magnetotelluric imaging of Akebasitao granitic intrusions in Western Junggar, NW China
著　者：Bo Yang, Anqi Zhang, Sheng Zhang, Ying Liu, Shengye Zhang, Yongtao Li, Yixian Xu, Qinyan Wang
雑誌名：Jounal of Applied Geophysics 135 (2016) 288-296
発表者③：西村裕一
題　名：Unusual geologic evidence of coeval seismic shaking and tsunamis shows variability in earthquake size and recurrence in the area of the giant 1960 Chile earthquake
著　者：M. Cisternas, E. Garrett, R. Wesson, T. Dura, L.L. Ely
雑誌名：Marine Geology, 385, 101-113, 2017

第6回雑誌会（2017年6月19日）
発表者①：伊藤ちひろ
題　名：Stress adjustment revealed by seismicity and earthquake focal mechanisms in northeast China before and after the 2011 Tohoku-Oki earthquake
著　者：Hongyu Yu, Li Zhao, Yajing Liu, Jieyuan Ning, Qi-Fu Chen, jian Lin
雑誌名：Tectonophysics 666 (2016) 23-32
発表者②：佐藤彰紀
題　名：Stromboli volcanic activity variations inferred from observations of fluid geochemistry: 16 years of continuous monitoring of soil CO2 fluxes (2000–2015)
著　者：Salvatore Inguaggiato , Fabio Vita, Marianna Cangemi, Agnes Mazot, Aldo Sollami, Lorenzo Calderone, Sabina Morici, Mariana P. Jacome Paz
雑誌名：Chemical Geology(2017)
発表者③：大島弘光

題　名：Time-dependent permeability evolution in compacting volcanic fracture systems and implications for gas overpressure
著　者：J. I. Farquharsona, F. B. Wadsworth, M. J. Heapa, P. Bauda
雑誌名：J. Volcanol. Geotherm. Res. 339 (2017) 81–97

第7回雑誌会（2017年6月26日）
発表者①：宇野花蓮
題　名：A revised tsunami source model for the 1707 Hoei earthquake and simulation of tsunami inundation of Ryujin Lake, Kyushu, Japan
著　者：Takashi Furumura, Kentaro Imai, Takuto Maeda
雑誌名：Journal of Geophysical Research, vol.116, B02308, 2011
doi:10.1029/2010JB007918
発表者②：田中　良
題　名：Effects of hydrothermal unrest on stress and deformation: insights from numerical modeling and application to Vulcano Island (Italy)
著　者：Gilda Currenti, Rosalba Napoli, Armando Coco, Emanuela Privitera
雑誌名：Bull Volcanol (2017) 79:28 DOI : 10.1007/s00445-017-1110-3

第8回雑誌会（2017年7月3日）
発表者①：柴田瑞穂
題　名：The Effects on Tsunami Hazard Assessment in Chile of Assuming Earthquake Scenarios with Spatially Uniform Slip
著　者：Matias Carvajal and Alejandra Gubler
雑誌名：2016 Springer International Publishing
DOI: 10.1007/s00024-016-1332-x
発表者②：白木友貴
題　名：Magma injection into a long-lived reservoir to explain geodetically measured uplift：Application to the 2007–2014 unrest episode at Laguna del Maule volcanic field, Chile
著　者：Hélène Le Mével, Patricia M. Gregg, and Kurt L. Feigl
雑誌名：J. Geophys. Res. Solid Earth, 121(8), 6092–6108
発表者③：薄田悠樹
題　名：In Situ Stress and Active Faulting in Oklahoma
著　者：Richard C. Alt Ⅱ and Mark D. Zoback
雑誌名：Bulletin of the Seismological Society of America
Vol.107, No.1, pp.216-228, February 2017
doi:10.1186/s40623-017-0613-7

第9回雑誌会（2017年7月10日）
発表者①：薄田悠樹

題　名：In Situ Stress and Active Faulting in Oklahoma
著　者：
雑誌名：Bulletin of the Seismological Society of America
Vol. 107,No.1, pp.216-228, February 2017
doi: 10.1186/s40623-017-0613-7
発表者②：髙橋拓真
題　名：Interpretation of gravity data to delineate underground structure in the Beppu geothermal field, central Kyushu, Japan
著　者：Jun Nishijima, Kento Naritomi
雑誌名：Journal of Hydrology: Regional Studies 11 (2017) 84-95
発表者③：成田そのみ
題　名：Experimental tsunami deposit：Linking hydrodynamics to sediment entrainment, advection lengths and downstream fining
著　者：Joel P.L.Johnson , Katie Delbecq , Wonsuck Kim , David Mohrig
雑誌名：Geomorphlogy 253 (2016) 478-490
発表者④：青山 裕
題　名：Automated microseismic event location using Master-Event Waveform Stacking
著　者：F. Grigoli, S. Cesca, L. Krieger, M. Kriegerowski, S. Gammaldi, J. Horalek, E. Priolo and T. Dahm,
雑誌名：Scientific Reports, 6, 25744, 2016, doi:10.1038/srep25744.

第10回雑誌会（2017年10月2日）
発表者①：仲辻周次郎
題　名：Persistent shallow background microseismicity on Hekla Volcano, Iceland：A potential monitoring tool
著　者：Eva P. S. Eibl, Christopher J. Bean, Kristín Vogfjörd , Aoife Braiden
雑誌名：Journal of Volcanology and Geothermal Research, 289, 224-237, 2014.
発表者②：近藤 弦
題　名：Integrating puffing and explosions in a general scheme for Strombolian-style activity
著　者：Damien Gaudin, Jacopo Taddeucci1, Piergiorgio Scarlato, Elisabetta del Bello, Tullio Ricci, Tim Orr, Bruce Houghton, Andrew Harris, Sandro Rao, and Augusto Bucci
雑誌名：J. Geophys. Res. Solid Earth, 122, 1860–1875, doi:10.1002/2016JB013707

第11回雑誌会（2017年10月16日）
発表者①：早川美土里
題　名：Magnetotelluric monitoring of permeability enhancement at geothermal system project
著　者：Yohannes Lemma Didana, Graham Heinson, Stephan Thiel, Lars Krieger

雑誌名：Geothermics, 66 , 23-38, 2017.
発表者②：岩田光義
題　名：Interpretation of gravity and magnetic anomalies at Lake Rotomahana: Geological and hydrothermal implications
著　者：F. Caratori Tontini, C.E.J. de Ronde, B.J. Scott, S. Soengkono, V. Stagpoole, C. Timma, M. Tivey
雑誌名：Journal of Volcanology and Geothermal Research, 314, 84–94, 2016.
発表者③：大園真子
題　名：Omori-like decay of postseismic velocities following continental earthquakes
著　者：T. Ingleby & T. J. Wright
雑誌名：Geophys. Res. Lett., 44, 3119-3130, 2017, doi:10.1002/2017GL072865.

第12回雑誌会（2017年10月23日）
発表者①：成田翔平
題　名：Mass and heat flux balance of La Soufriere volcano (Guadeloupe) from aerial infrared thermal imaging
著　者：Damien Gaudin, François Beauducel, Olivier Coutant, Christophe Delacourt, Patrick Richon, Jean-Bernard de Chabalier, Gilbert Hammouya
雑誌名：Journal of Volcanology and Geothermal Research, 320, 107-116, 2016.
発表者②：橋本武志
題　名：Shallow and deep controls on lava lake surface motion at Kilauea Volcano
著　者：M. R. Patrick, T.Orr, D. A. Swanson, E. Lev
雑誌名：JVGR, 328, 247-261, 2016

第 13 回雑誌会（2017 年 11 月 6 日）
発表者①：髙橋拓真
題　名：Investigation of density contrasts and geologic structures of hot springs in the Markazi Province of Iran using the gravity method
著　者：J. Nouraliee, S. Porkhial, M. Mohammadzadeh-Moghaddam, S. Mirzaei, D. Ebrahimi, M.R. Rahmani
雑誌名：Russian Geology and Geophysics, 56, 1791–1800, 2015
発表者②：薄田悠樹
題　名：The impact of static stress change, dynamic stress change, and the background stress on aftershock focal mechanisms
著　者：Jeanne L. Hardebeck
雑誌名：Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 119, 8239-8266, 2014
doi：10.1002/2014JB01533.
発表者③：村井芳夫
題　名：Subducted oceanic relief locks the shallow megathrust in central Ecuador
著　者：Jean-Yves Collot, Eddy Sanclemente, Jean-Mathieu Nocquet, Angélique

Leprêtre, Alessandra Ribodetti, Paul Jarrin, Mohamed Chlieh, David Graindorge, Philippe Charvis
雑誌名：J. geophys. Res. Solid Earth, Vol.122, 3286–3305, 2017
doi：http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2016JB013849/full

第14回雑誌会（2017年11月13日）
発表者①：白木友貴
題　名：The large-scale surface uplift in the Altiplano-Puna region of Bolivia: A parametric study of source characteristics and crustal rheology using finite element analysis
著　者：Hickey, J., J. Gottsmann, and R. del Potro
雑誌名：Geochem. Geophys. Geosyst., 14(3), 540–555, 2013.
発表者②：伊藤ちひろ
題　名：Kinematic and strain rates of Eastern Himalayan Syntaxis from ner GPS campaigns in Northeast India
著　者：Tanay Dutta Gupta ,Federica Riguzzi ,Sujit Dasgupta ,Basab Mukhopadhyay ,Sujit Roy ,Somnath Sharma
雑誌名：Tectonophysics, 655, 15-26, 2015.
doi：10.1016/j.tecto.2015.04.017
発表者③：高橋浩晃
題　名：Probabilistic assessment of potential fault slip related to injection-induced earthquakes: Application to north-central Oklahoma, USA
著　者：F.Rall Walsh, III, and Mark Zoback
雑誌名：Geology, 44, 991-994, 2016.

第15回雑誌会（2017年11月20日）
発表者①：宇野花蓮
題　名：Accurate numerical simulation of the far-field tsunami caused by the 2011 Tohoku earthquake, including the effects of Boussinesq dispersion, seawater density stratification, elastic loading, and gravitational potential change
著　者：Toshitaka Baba, Sebastien Allgeyer, Jakir Hossen, Phil R. Cummins, Hiroaki Tsushima, Kentaro Imai, Kei Yamashita, Toshihiro Kato
雑誌名：Ocean Modelling, 111, 46-54, 2017
発表者②：柴田瑞穂
題　名：Fault Slip Distribution of the 2016 Fukushima Earthquake Estimated from Tsunami Waveforms
著　者：Aditya Riadi Gusman , Kenji Satake , Masanao Shinohara , Shin'ichi Aakai , Yuichiro Tanioka
雑誌名：2017 Springer International Publishing AG

DOI：10.1007/s000024-017-1590-2
発表者③：岩田光義
題　名：Interpretation of gravity and magnetic anomalies at Lake Rotomahana: Geological and hydrothermal implications
著　者：F. Caratori Tontini, C.E.J. de Ronde, B.J. Scott, S. Soengkono, V. Stagpoole, C. Timma, M. Tivey
雑誌名：Journal of Volcanology and Geothermal Research, 314, 84–94, 2016

第16回雑誌会（2017年11月27日）
発表者①：佐藤彰紀
題　名：Geophysical imaging of the inner structure of a lava dome and its environment through gravimetry and magnetism
著　者：A. Portal , L.-S. Gailler, P. Labazuy, J.-F. Lénat
雑誌名：Journal of Volcanology and Geothermal Research 320 (2016) 88–99
発表者②：成田そのみ
題　名：Onshore tsunami sediment transport mechanisms inferred from heavy mineral assemblages
著　者：Pedro JM Costa, Cesar Andrade, Joao Cascalho, Alastair G Dawson, Maria C Freitas, Raphael Paris and Sue Dawson
雑誌名：The Holcene 2015, Vol. 25(5) 795-809
発表者③：村上 亮
題　名：Thermomechanical controls on magma supply and volcanic deformation: application to Aira caldera, Japan
著　者：James Hickey, J. Gottsmann, H. Nakamichi & M. Iguchi
雑誌名：Scientific Reports | 6:32691 | DOI: 10.1038/srep32691, 13 September 2016

第17回雑誌会（2017年12月4日）
発表者①：齊藤一真
題　名：Acoustically induced slip in sheared granular layers：Application to dynamic earthquake triggering
著　者：Behrooz Ferdowsi, Michele Griffa, Robert A. Guyer, Paul A. Johnson, Chris Marone, and Jan Carmeliet
雑誌名：Geophysical Research Letters, 42, 9750-9757, 2015.
発表者②：小野夏生
題　名：Spatial and temporal seismic velocity changes on Kyushu Island during the 2016 Kumamoto earthquake
著　者：Hiro Nimiya, Tatsunori Ikeda, Takeshi Tsuji
雑誌名：Science Advances, 3, e1700813, 2017.
DOI：10.1126/sciadv.1700813
発表者③：Rinda Nita

題　名：Pre-computed tsunami inundation database and forecast simulation in Pelabuhan Ratu, Indonesia
著　者：Urip Setiyono, Aditya Riadi Gusman, Kenji Satake, and Yushiro Fujii Chris Marone, and Jan Carmeliet
雑誌名：Pure Appl. Geophys. 174, 3219–3235, 2017.

第18回雑誌会（2017年12月18日）
発表者①：井上真優
題　名：Tsunami Forerunner of the 2011 Tohoku Earthquake Observed in the Sea of Japan
著　者：Satoko Murotani, maki Iwai, Kenji Satake, Georgy Shevchenko, Artem Loskutov
雑誌名：Pure and Applied Geophysics, Volume172, Issue3-4, 683-697, 2015.
発表者②：中垣達也
題　名：Should tsunami simulations include a nonzero initial horizontal velocity?
著　者：Gabriel C. Lotto, Gabriel Nava and Eric M. Dunham
雑誌名：Earth, Planets and Space, 69, 117, 2017.
DOI:10.1186/s40623-017-0701-8
発表者③：不破智志
題　名：Postearthquake relaxation evidence for laterally variable viscoelastic structure and water content in the Southern California mantle
著　者：Fred F Pollitz
雑誌名：Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 2015.
DOI：10.1002/2014jb011603

4.　談話会

第1回談話会（2017年4月24日）
14:45－15:10「Mw8.0以上の地震に先行した地震活動の長期静穏化」
○勝俣　啓（地震火山センター）
15:10－15:35「Volcanic-like long-period seismic events in the glacier」
○ポドリスキ・エヴゲニ（北海道大学北極域研究センター）
15:45－16:10「ASL法を利用した十勝岳地震活動モニタリングの検討」
○仲辻周次郎，青山　裕（地震火山センター）
16:10－16:35「熱水流動数値計算による火山浅部温度・圧力の時間発展の検討」
○田中良，橋本武志（地震火山センター），
石戸恒雄，松島喜雄（産総研）
16:35－17:00「山体崩壊に伴う津波の数値解析と崩壊地形の復元」
○山中悠資，谷岡勇市郎（地震火山センター）

第2回談話会（2017年7月27日）

14：45－15：10「2016 年熊本地震による余効変動の時系列解析」
○不破智志，大園真子（地震火山センター）

15:10－15:35「Vertical velocity profile and possible velocity changes in SW Japan from GNSS data」
○岩佐優太郎（理学院自然史科学専攻地球惑星ダイナミクス講座宇宙測地学研究室）

15:45－16:10「S-netによる水圧観測記録を用いた簡易的な津波波源推定手法の開発」
○井上真優，谷岡勇市郎，山中悠資（地震火山センター）

16:10－16:35「北海道南部における島弧地殻の地震波速度構造と地震活動」
○椎名高裕，高橋浩晃（地震火山センター），岡田知己，松澤暢（東北大・地震噴火予知研究観測センター）

16:35－17:00「台風によって励起された地震波のシステマティックなパターン」
○谷本俊郎（地震火山研究観測センター・カリフォルニア大学サンタバーバラ校）

第3回談話会（2017年10月30日）

15:00－15:20「空中磁気データから推定したニセコ火山群の磁化構造」
○岩田光義（地震火山センター），茂木透（北大工学研究院），大熊茂雄（産総研）

15:20－15:40「倶多楽カルデラ周辺におけるMT探査と構造解析に向けて」
○早川美土里（地震火山センター），茂木透（北大工学研究院），橋本武志（地震火山センター）

15:40－16:00「2016年熊本地震の誘発地震と動的ひずみの関係」
○齊藤一真，高橋浩晃，大園真子（地震火山センター）

16:10－16:30「道東地域の地磁気永年変化」
○橋本武志（地震火山センター）

16:30－16:50「最近の地殻変動が示唆する雌阿寒岳・雄阿寒岳のマグマシステム」
○村上亮，白木友貴，成田翔平，鈴木敦生（地震火山センター），森 済（西日本技術開発）

第4回談話会（2018年1月29日）

15:00－15:20「Source Processes of the 2016 Mie-oki Earthquake (Mw5.9) Using Tsunami Waveforms Observed by Dense Seafloor Pressure Sensor Network System」
○中垣達也，谷岡勇市郎（地震火山センター），今井健太郎，飯沼卓史，高橋成実(JAMSTEC)

15:20－15:40「雑微動：地震学者の頭痛の種－氷河学者にとっては宝の山」

○ポドリスキ エヴゲニ（北海道大学北極域研究センター）
15:40－16:00「空振解析とサーマル近似による噴煙体積推定の比較」
○山田大志（防災科研），青山裕（地震火山センター），
上田英樹（防災科研）
16:00－16:20「雑微動データの前処理手法の検討」
○小野夏生，青山裕（地震火山センター）
16:30－16:50「無人ヘリコプタを用いた登別大湯沼における空中磁気観測」
○佐藤彰紀，橋本武志（地震火山センター）
16:50－17:10「スラグ上昇実験装置の試作」
○近藤弦，青山裕（地震火山センター）
17:10－17:30「御嶽山2014年噴火後の噴気放水率推定」
○成田翔平，村上亮（地震火山センター）
17:30－17:50「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト：北大地震火山センターでの取り組み」
○橋本武志，早川美土里，田中良，青山裕，成田翔平
（地震火山センター）

５．研究集会

①平成 29 年度公開講座
日　時：2017 年 6 月 10 日（土）、2017 年 6 月 16 日（土）
場　所：北海道大学理学部 3 号館 309 講義室
テーマ：「北海道の地震と防災」

プログラム：
2017 年 6 月 10 日（土）
開講式（10:30－10:40）挨拶・ガイダンス
1 講目（10:40－12:00）「北海道周辺で発生する津波と予測」
谷岡勇市郎（地震火山研究観測センター）
2 講目（13:00－14:30）「北海道で発生する地震」
高橋浩晃（地震火山研究観測センター）
3 講目（14:15－16:15）「地震防災情報の活用」
西脇誠（気象庁札幌管区気象台気象防災部）

2017 年 6 月 16 日（土）
4 講目（10:30－12:00）「家庭でできる地震防災対策－熊本地震から学ぶべきこと－」
岡田成幸（北大大学院工学研究院）
5 講目（13:00－15:30）「みんなで学ぶ地震防災」
大木聖子（慶応義塾大学環境情報学部）
閉講式（15:10－16:15）ふりかえりクイズ・質問への回答・修了式

北海道大学大学院理学研究院
附属地震火山研究観測センター

平成29年度公開講座

北海道の地震と防災

平成29年6月10日（土）・6月17日（土）
午前10時30分－午後16時15分

会場：北海道大学理学部3号館309講義室
（札幌市北区北10条西8丁目）

主催：北海道大学大学院理学研究院
附属地震火山研究観測センター

参加無料
事前
予約制
定員
約50名

1講目　北海道周辺で発生する津波と予測
2講目　北海道周辺に発生する地震
3講目　地震防災情報の活用
4講目　家庭でできる地震防災対策　－熊本地震から学ぶべきこと－
5講目　みんなで実践する地震防災
閉講式　振り返りクイズ　質問への回答・修了式

申込み・お問い合わせ
北海道大学大学院理学研究院
附属地震火山研究観測センター
地域防災情報支援室
TEL：011－706－3591
FAX：011－716－2165
受付時間：月曜日－金曜日
（午前10時－午後16時30分）
Mail：isv-web@mail.sci.hokudai.ac.jp
HP：http://www.sci.hokudai.ac.jp/isv/

② 地震火山研究観測センター2017 年度シンポジウム
日　時：2018 年 3 月 24 日（土）
場　所：北海道大学学術交流会館小講堂
題　目：北海道の内陸地震を考える
　　－平成 28 年熊本地震観測研究を受けて－

プログラム：
13:30－14:00　「平成 28 年熊本地震から学ぶ北海道の内陸地震」
　　高橋浩晃
14:00－14:30　「地殻変動観測から学ぶ北海道の内陸地震」
　　大園真子
14:30－15:00　「活断層研究から学ぶ北海道の内陸地震」
　　大津　直（道立総合研究機構地質研究所）
15:00－15:15　休憩・ポスター展示
　　（地震や火山に関するセンターの研究をポスターで紹介）
15:15－15:45　「地震波速度構造から学ぶ地震活動」
　　椎名高裕
15:45－16:15　「内陸地震に伴う強震動」
　　高井伸雄（北大工学研究院）
16:15－16:30　質疑応答

2017年度地震火山研究観測センターシンポジウム

北海道の内陸地震を考える

―平成28年熊本地震観測研究を受けて―

定員約200名
参加無料
事前申込不要
当日会場へ直接お越しください

2018 3.24 土
13:30-16:30 開場 13:00

会場 北海道大学 学術交流会館 小講堂
（北海道札幌市北区北8条西5丁目 JR札幌駅から徒歩約10分）

主催 / 北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター

PROGRAM

- 13:30-14:00 平成28年熊本地震から学ぶ北海道の内陸地震……高橋浩晃
- 14:00-14:30 地殻変動観測から学ぶ北海道の内陸地震……大園真子
- 14:30-15:00 活断層研究から学ぶ北海道の内陸地震……大津　直
- 15:00-15:15 休憩
- 15:15-15:45 地震波速度構造から学ぶ地震活動……椎名高裕
- 15:45-16:15 内陸地震に伴う強震動……高井伸雄
- 16:15-16:30 質疑応答

地震・津波・火山に関するセンターの研究をポスターで紹介する予定です。

お問い合わせ 北海道大学地震火山研究観測センター　地震火山地域防災情報支援室
TEL 011-706-3591（受付時間 / 平日 10：00 ～ 16：30）
HP http://www.sci.hokudai.ac.jp/isv/　MAIL isv-web@mail.sci.hokudai.ac.jp

地震火山研究観測センター2017 年度年報

（2020 年 11 月発行）

編集・発行　国立大学法人北海道大学大学院理学研究院
附属地震火山研究観測センター
〒060-0810　札幌市北区北 10 条西 8 丁目
TEL　(011)706-3591
FAX　(011)706-2899
URL　http://www.sci.hokudai.ac.jp/isv/