

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

2021 年度年報



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	23
3. 地震・火山噴火予知協議会報告	36
II 研究活動	
1. 研究テーマ	71
2. 研究業績	91
III 教育活動	
1. 担当授業	121
2. 学位論文	126
3. 雑誌会	128
4. 談話会	139
5. 研究集会	141

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。

2021年度(令和3年度)は、文部科学省 科学技術・学術審議会から建議された「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画(第2次)」に基づき、国家的取り組みとして推進されている5カ年の観測研究計画の3年目にあたります。この研究計画において、当センターは、千島海溝沿いの巨大地震に関する総合研究グループのとりまとめ機関として中心的な役割を果たしています。この一環として、太平洋プレートの沈み込みに伴う上盤側プレートとの固着度を調べるための観測機器を海底に設置するなどの取組を、他機関と協力して行っているところです。

当センターでは教育活動にも力を入れています。文部科学省の次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト(2016年度～)に参画し、全国の関係機関で構成するコンソーシアムを通じて、火山の専門家を志す大学院生の教育に積極的に取り組んでいます。昨年度はコロナ禍により、このコンソーシアムの活動も大きな制約を受けましたが、関係者の努力により、今年度は有珠山でほぼ予定通りの形で野外実習を行うことができました。

市民を対象とした公講講座についてはオンラインで実施することができました。このイベントは例年多くの皆様にご好評いただいている催しであり、2年ぶりに再開できたことをたいへん喜ばしく思います。来年度はぜひ対面での開催ができればと期待しております。

また今年度は、上富良野町と弊学理学研究院の相互協力協定が締結されました。当センターでは、上富良野町にはかねてより火山観測に多大なご協力をいただいておりますが、今後はこの協定を契機に、火山防災等の普及啓発に関わることをはじめ、さらに関係を深めていければと考えているところです。

この年報は、当センターの研究・教育・地域貢献活動について、広く学内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。

2022年3月31日

センター長 橋本 武志

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

(2021年4月～2022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	高橋 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	山中 悠資 (6月～)	
火山活動研究分野	青山 裕			田中 良
地下構造研究分野	橋本 武志			

○研究員等

職名	所属	氏名
非常勤研究員	火山活動研究分野	テオドロス・ペルマナ (11月～)
		中島 悠貴
		安田 裕紀
研究員	火山活動研究分野	村上 亮

○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
		高田 真秀
		山口 照寛
		岡田 和見
嘱託職員	事務室	小林 康子
研究支援推進員	地震観測研究分野	古川 真希子
技術補助員	海底地震津波研究分野	大菅 美保子
事務補助員	事務室	中村 元美 (8月～)
	地震火山地域防災情報支援室	森山 裕起子 (~7月事務室)
	有珠火山観測所	高橋 麻衣 (~10月)

○学生

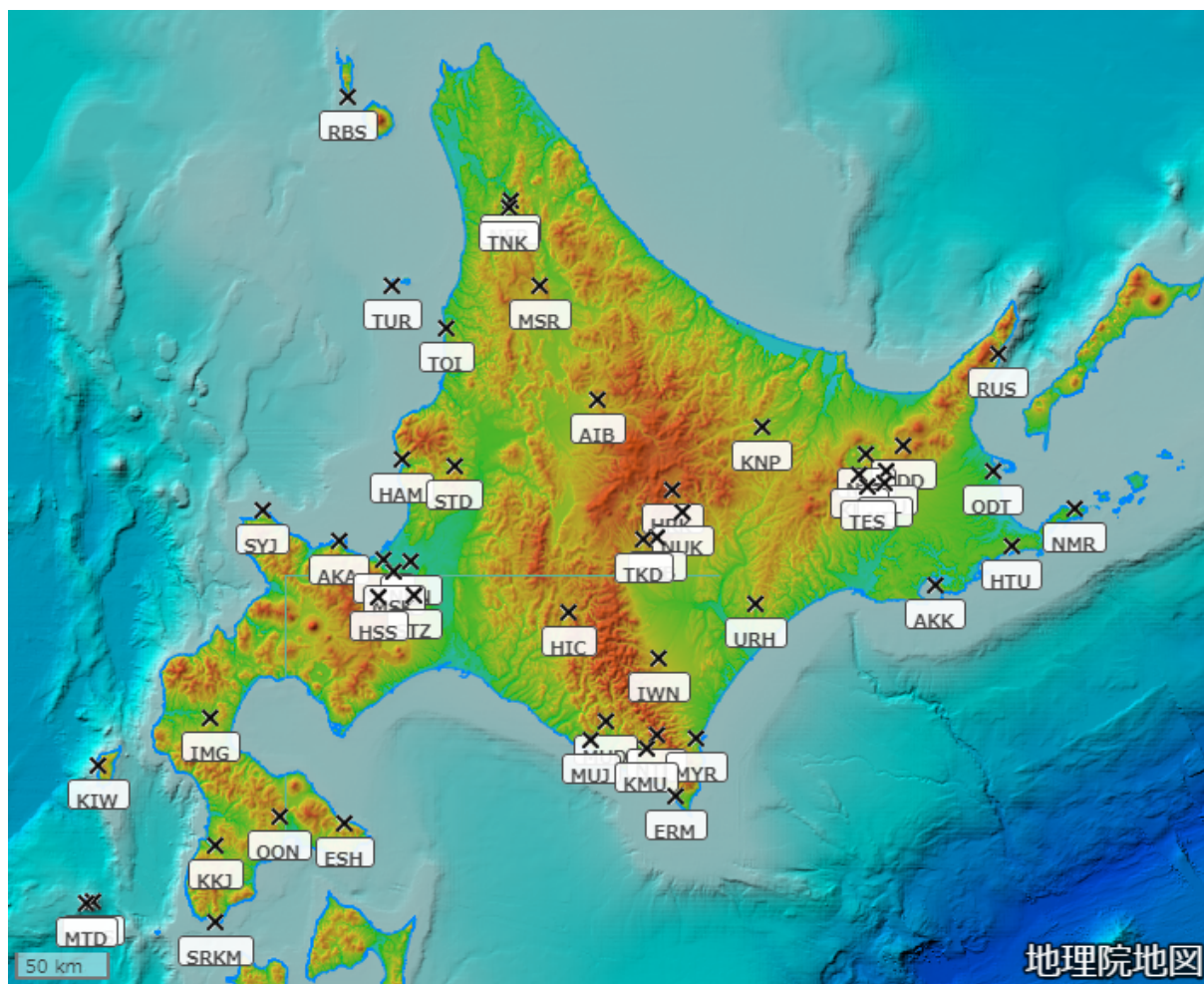
学年		氏名
大学院博士 課程	3年	中垣 達也
	2年	井上 智裕
	1年	リンダ・ラトナサリ、柘植 鮎太
大学院修士 課程	2年	インタン・エルビラ、伊藤 凌、岩間 陽太、渋谷 桂一、 中墓 裕美、田中 佑樹、西川 空良、吉田 英臣
	1年	石田 優香、近内 雪乃
学部地球惑 星科学科	4年	今井 俊輔、大宮 伶、黒澤 宗一郎、武田 歩真、原 太郎、 八木 優人、山口 健介
研究生		成田 葵

I センターとしての活動

1. 道内の地震火山観測点

(1) 地震観測施設

北海道大学では、北海道内に地震地殻変動観測点を展開している
高感度地震計観測点配置図（2021年4月現在）

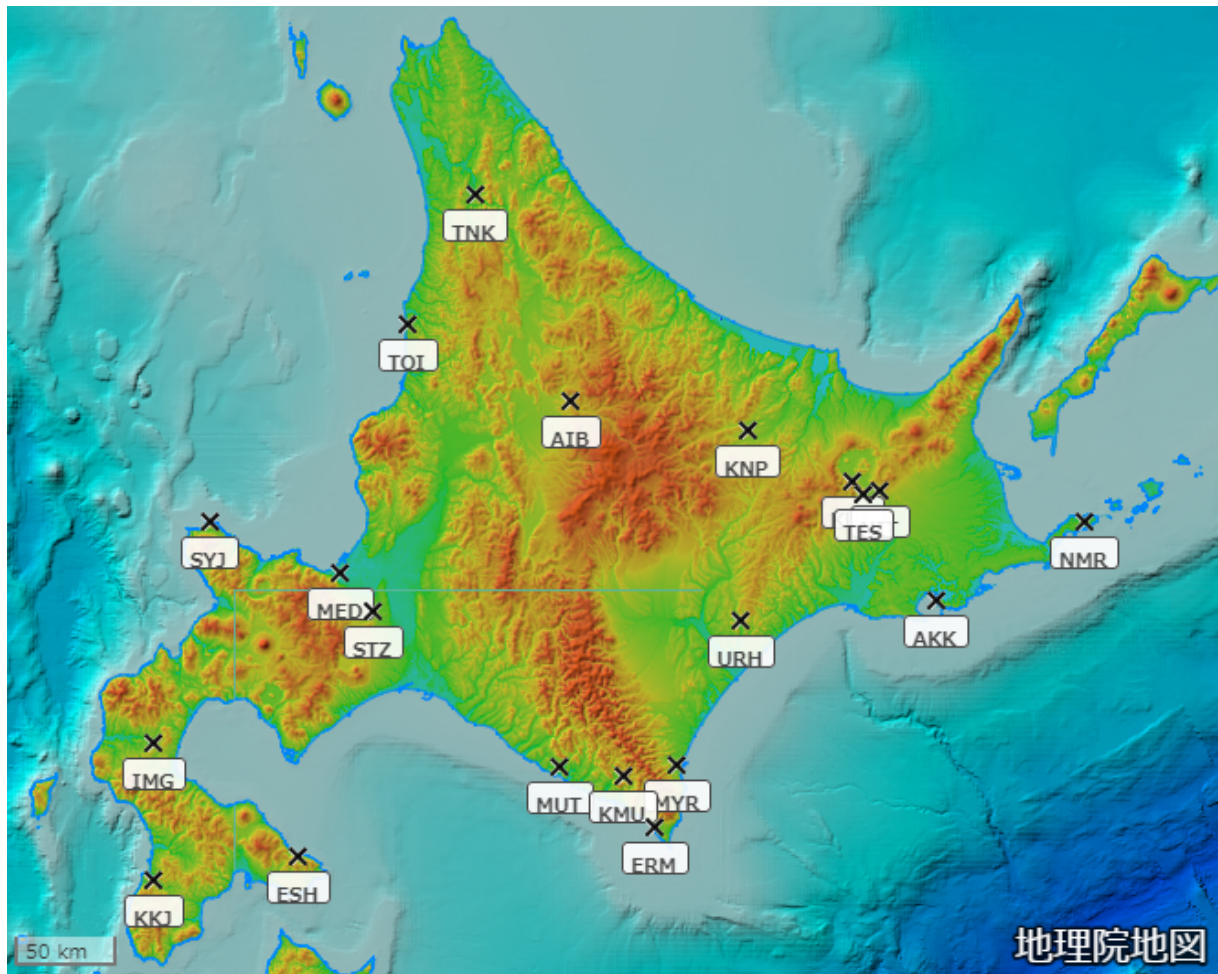


観測点一覧表（2021年4月現在）

観測点名	観測点コード	緯度(度)	経度(度)	高さ(m)	観測開始	観測機器名または観測項目
恵山	ESH	41.8867	141.0075	40	1976	PK-110
簾舞	HSS	42.9672	141.2289	215	1976	PK-110
日高	HIC	42.8928	142.4547	210	1976	1.0 Hz
上杵臼	KMU	42.2411	142.9633	185	1976	PK-110
えりも	ERM	42.0175	143.1533	40	1976	PK-110 STS-1
茂寄	MYR	42.2942	143.2797	80	1976	PK-110
岩内仙峡	IWN	42.6731	143.0422	235	1976	1.0 Hz
厚岸	AKK	43.0194	144.8381	80	1976	L4C-3d
弟子屈	TES	43.4858	144.3986	220	1983	PK-110 STS-2
今金	IMG	42.3928	140.1403	80	1983	PK-110
上ノ国	KKJ	41.78	140.1719	30	1983	PK-110 STS-1
根室	NMR	43.3842	145.7383	20	1984	PK-110 STS-1

三石	M U J	42.2856	142.5986	35	1984	PK-110
浦幌	URH	42.9286	143.67	100	1984	PK-110
苫前	T O I	44.2244	141.6694	35	1985	PK-110
愛別	A B	43.8931	142.6419	265	1985	PK-110 STS-1
訓子府	KNP	43.7628	143.7083	180	1985	PK-110
積丹	SYJ	43.3725	140.4817	125	1985	L4C-3d
赤岩	AKA	43.2325	140.9817	370	1985	L4C-3d
浜益	H A M	43.6153	141.3803	76	1985	2.0 H z
奥尻神威脇	K W	42.1667	139.4158	40	1993	L4C-3d
渡島大島	M O S	41.509	139.3815	72	1993	L4C-3d
天塩中川	T N K	44.7781	142.08	60	1994	PK-110
天売島	T U R	44.4161	141.3144	20	1995	L4C-3d
羅臼	R U S	44.1067	145.2436	70	1994	L4C-3d
幌加	H R K	43.4689	143.1247	695	1994	L4C-3d
屈斜路	K U T	43.5436	144.3381	198	1995	L4C-3d
仁多	N I I	43.4975	144.5025	168	1995	L22E-3D
尾岱沼	O D T	43.5539	145.2114	14	1997	
初田牛	H T U	43.2075	145.3244	75	1997	L4C-3d
母子里	M S R	44.4167	142.2686	295	1997	L4C-3d
渡島大野	O O N	41.9214	140.5886	150	1996	L4C-3d
仁伏	N B T	43.635	144.3864	180	1996	L4C-3d
野塚	N T K	42.3097	143.0353	550	1998	L4C-3d
十勝ダム	T K D	43.2389	142.9422	438	1999	L4C-3d STS-2
白神	S R K M	41.4125	140.1764	50	2001	L4C-3d
然別	S K B	43.2425	143.0361	460	2001	L4C-3d
新十津川	S T D	43.5822	141.7261	124	1995	L4C-3d
礼文南	R B S	45.2822	141.0361	25	1996	L4C-3d
緑ダム	M D D	43.6725	144.6258	368	2004	L4C-3d
南新川	M S K	43.0872	141.3303	-738	2001	1.0 H z
三石ダム	M U D	42.3752	142.7025	180	2007	L4C-3d
糠平	N U K	43.367	143.1912	539	2007	L4C-3d
摩周	M S U	43.554	144.5105	434	2007	L4C-3d
中川演習林	N E R	44.8121	142.0825	72	2007	L4C-3d
里塚	S T Z	42.9707	141.461	-383	2007	ミットヨ
手稲前田	M E D	43.1448	141.2586	-495	2007	ミットヨ
中沼	N K N	43.1368	141.4427	-495	2007	ミットヨ
渡島大島灯台	M T D	41.4978	139.3446	111	2015	L4C-3d

歪計・傾斜計等
観測点配置図



観測点一覧表

観測点名	観測点コード	緯度 (度)	経度 (度)	高さ (m)	観測開始	観測機器名または観測項目
えりも	ERM	42.0175	143.1533	40	1971	Tw, E
広尾	M Y R	42.2942	143.2797	80	1983	Tw, E
弟子屈	TES	43.4858	144.3989	230	1983	Tw, E
今金	M G	42.3928	140.1403	90	1984	Tw, E
上ノ国	KKJ	41.78	140.1403	70	1984	Tw, E
根室	N M R	43.3675	145.7383	20	1984	Tw, E, S3, Tb
三石	M U T	42.2856	142.5822	35	1984	Tw, E
浦幌	URH	42.9294	143.6675	80	1984	Tw, E
上杵臼	K M U	42.2411	142.9633	185	1983	V
苫前	T O I	44.2244	141.6694	35	1985	Tw, E
愛別	A B	43.8931	142.6419	265	1985	Tw, E
訓子府	K N P	43.7628	143.7083	180	1985	Tw, E
厚岸	A K K	43.0194	144.8383	60	1978	Tb
恵山	ESH	41.8867	141.0075	40	1980	Tw, E
天塩中川	T N K	44.7808	142.08	60	1994	Tw, E
積丹	S Y J	43.3658	140.4828	10	1996	Tb, S3

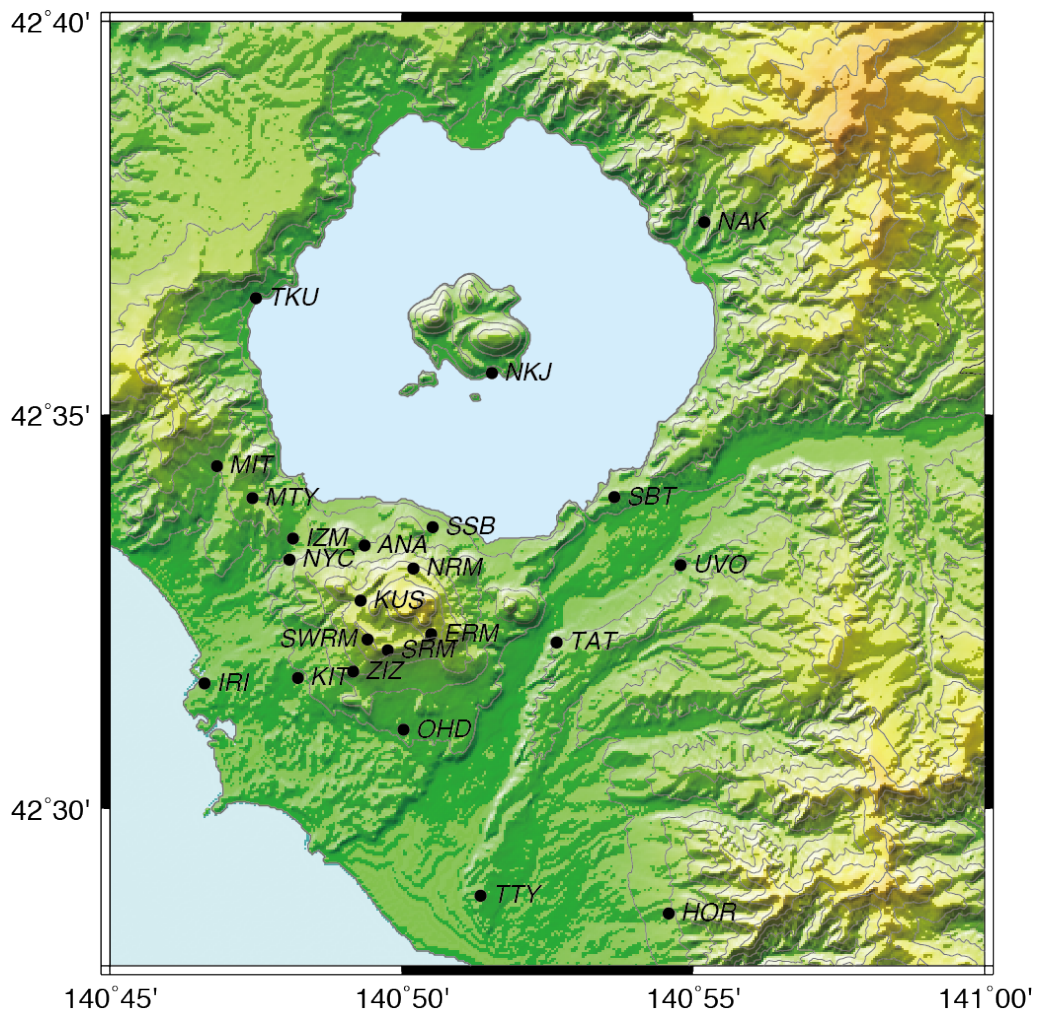
屈斜路	KUT	43.5436	144.3383	-180	1997	V
仁多	N II	43.4975	144.5028	-180	1997	V
里塚	STZ	42.9707	141.461	-383	2007	Tb, S3
手稻前田	M ED	43.1448	141.2586	-495	2007	Tb, S3

(2) 火山噴火予知研究のための常時観測点 (2021 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

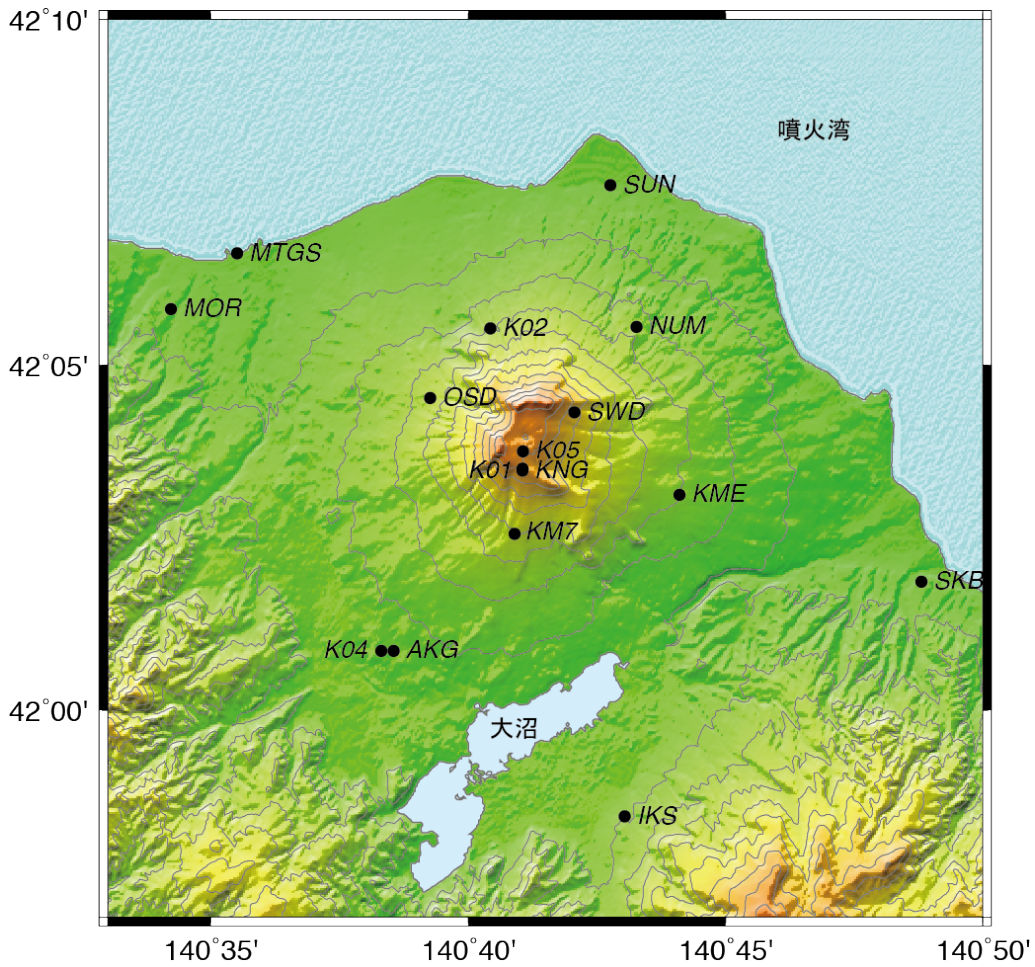


観測点名	観測点コード	緯度 ° ' "	経度 ° ' "	標高	観測開始年月	センサ種類	設置形態	データ変換装置	通信
壮瞥温泉	SSB	423334.6	1405032.3	136	1978.10	地震計	地上	白山 LT8500	Flets 光 Next
						空振計	地上	白山 LT8500	
						GPS	地上	Leica SR530	
						微気圧計	地上	ミトミ技研 NL-6000C	
						気象センサ	屋上	Vaisala WXT536	
立香	TAT	423206.7	1405239.7	123	1977	地震計	地上	計測技研 HKS9700	Flets 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	計測技研 HKS9700	Flets 光 Next
北外輪	NRM	423302.8	1405012.7	490	1977	地震計	地上	白山 LS7000XT	携 帯 回 線
						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	携 帯 回 線
						GPS	地上	Leica SR530	
東外輪	ERM	423213.9	1405031.9	567	2002.5	地震計	地上	白山 LS7000XT	携 帯 回 線
						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	Trimble 5700	
中島	NKJ	423531.9	1405131.0	85	2002.5	地震計	地上	白山 LS7000XT	携 帯 回 線
						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	Trimble 5700	携 帯 回 線
月浦	TKU	423629.2	1404730.1	93	2002.4	地震計	地上	シモレックス SC-ADE200	Flets ISDN
						空振計	地上	シモレックス SC-ADE200	
						GPS	地上	Trimble 5700	
室蘭	MRR	421921.0	1405728.1	177	2002.7	地震計	地上	白山	Flets 光

								LS8000SH	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
地藏前	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
岩屋	IWY					GPS	地上	Trimble 5700	携帯回 線
豊浦	TYU					GPS	地上	Trimble 5700	携帯回 線
喜門別	KIB					GPS	地上	Trimble 5700	携帯回 線

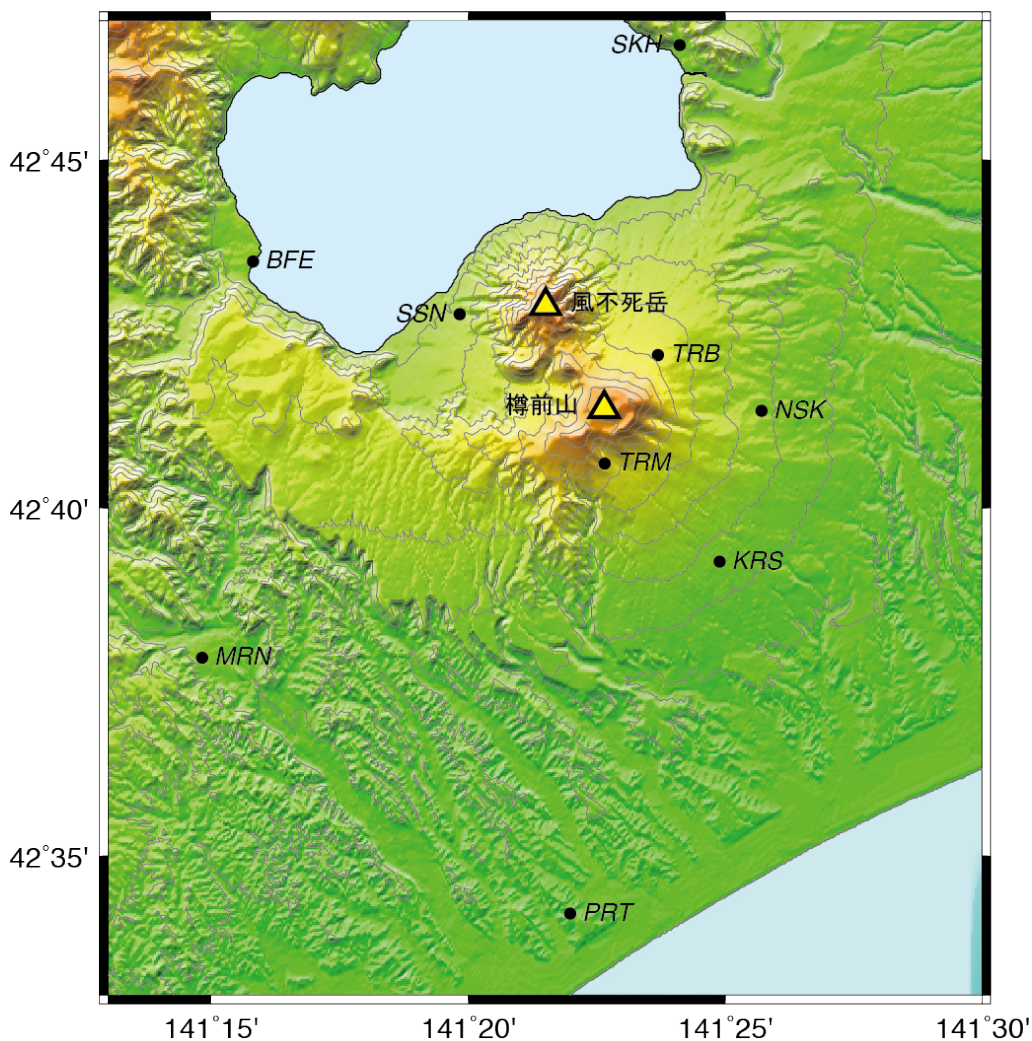
北海道駒ヶ岳



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	Trimble 5700	携帯回線
7合目	KM7	420233.7	1404053.2	495	1994.10	地震計	BH 100m	白山 LS7000XT	函館建設管理部 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	
						気象センサ	支柱上	Vaisala WXT536	
						GPS	地上	Trimble 5700	
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	GPS	地上	Trimble 5700	Flets 光 Next
押出沢	OSD	420441.9	1403858.9	310	2000.10	地震計	地上	白山 LS7000XT	函館建設管理部 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	携帯回線
						空振計	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	携帯回線
						空振計	地上	白山 LS7000XT	
						傾斜計	地上	白山 LS7000XT	
剣ヶ峯	KNG	420328.3	1404103.5	895	2001.9	地震計	地上	白山 LS7000XT	携帯回線
						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
掛瀬	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 TM200	現地 収録
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

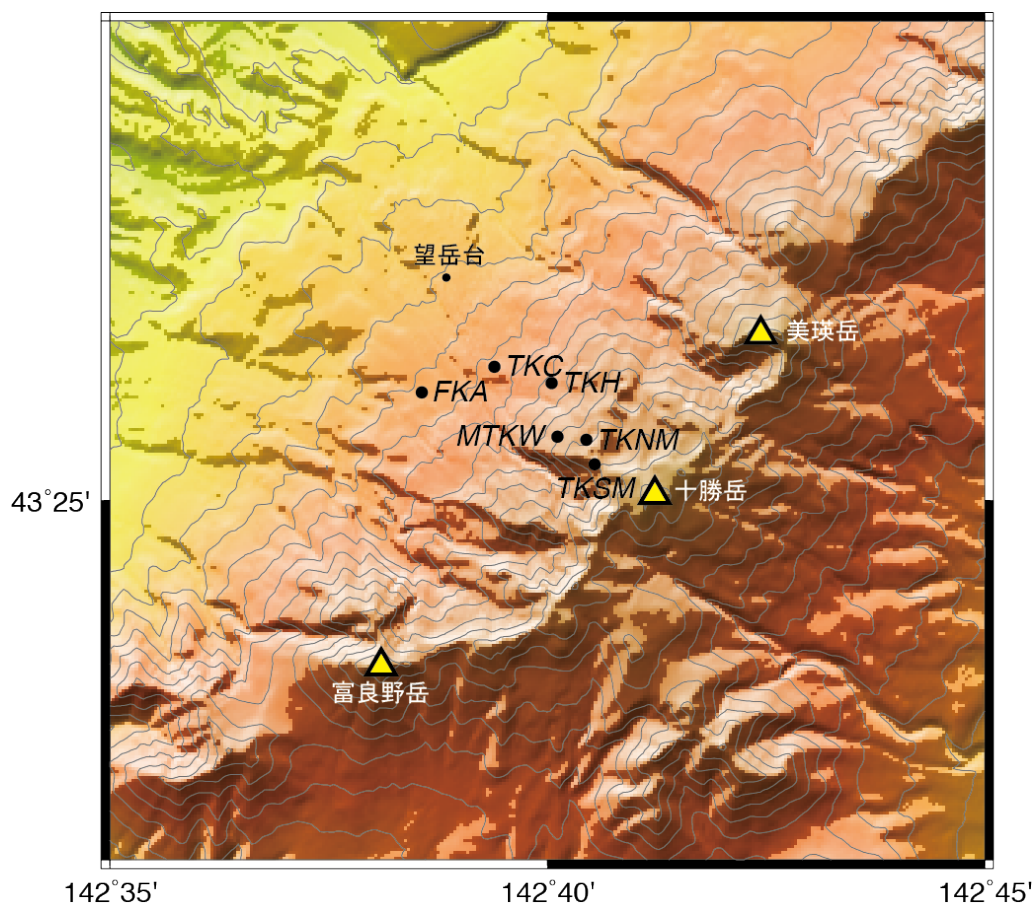
樽前山



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	横坑	シモレックス SC-ADS213	白山無線 to TCO
						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	白山無線 to SKH
						地震計	地上	白山 LS7000XT	
						傾斜計	BH 100m	白山 LS7000XT	
						温度計	BH	白山	

							100m	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	Flets 光 Next
						微気圧計	地上	ミミ技研 NL-6000C	
						遠望カメラ	地上		
						気象センサ	電柱上	Vaisala WXT536	
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
唐沢	KRS	423915.1	1412453.6	261	2002.8	地震計	地上	白山 LS7000XT	携帯回線
						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
						GPS	地上	Trimble 5700	携帯回線

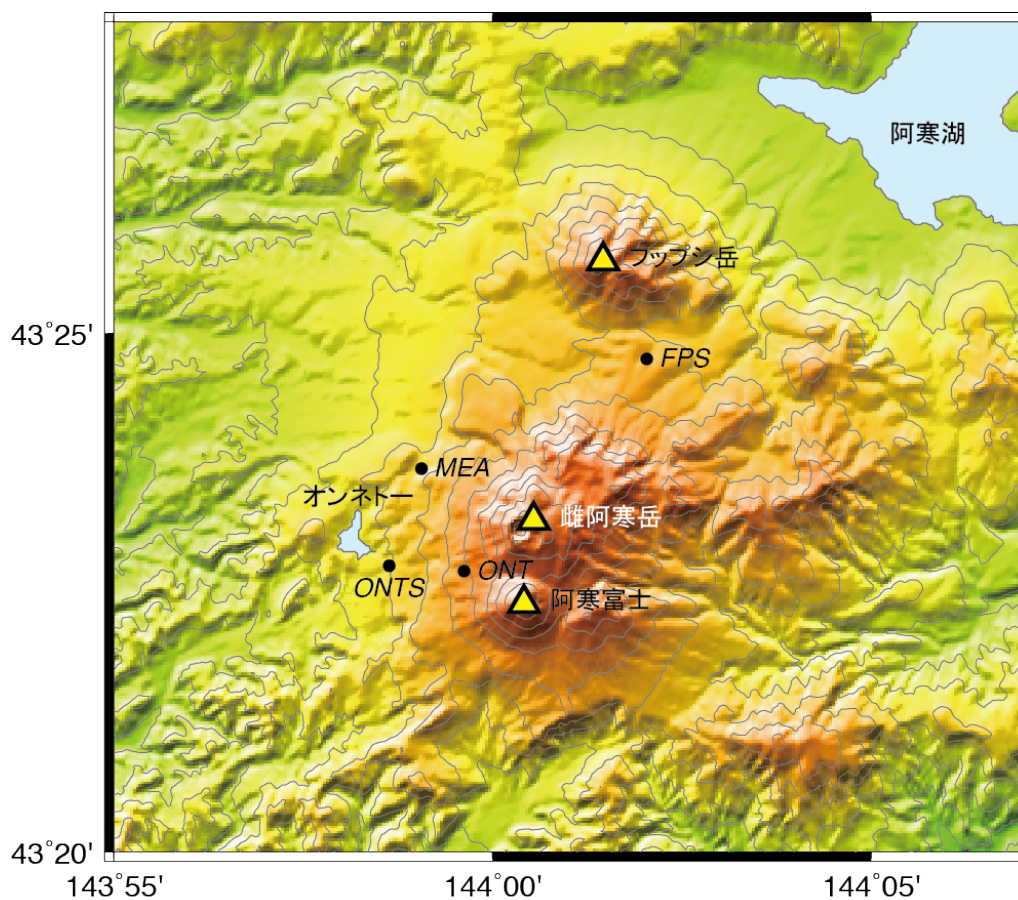
十勝岳



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	横坑	シモレックス SC-ADS213	白山無線 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	432552.5	1423831.1	1010	1985.12	地震計	地上	白山 LS7000XT	携帯回線
						空振計	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	BH 11m	白山 LS7000XT	
前十勝西	MTKW	432532.5	1424007.5	1590	2016.10	地震計	BH 4m	シモレックス SC-ADS213	白山無線 to KMF
						傾斜計	BH 11m	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 L4C	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	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	白山 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 南	ONTS	432245.8	1435839.0	690	2015.9	地震計 CMG	地上	白山 LS7000XT	専用線 3.4k to RWN
						微気圧	地上	トミ技研	

						計		NL-6000C	
						気象セ ンサ	電柱 上	Vaisala WXT536	
雄阿寒岳	OAK	432711.4	1441335.2	778	2018	GPS	地上	Trimble 5700	現地収 録

2. 火山噴火予知連絡会提出資料

第148回（2021年6月30日開催）

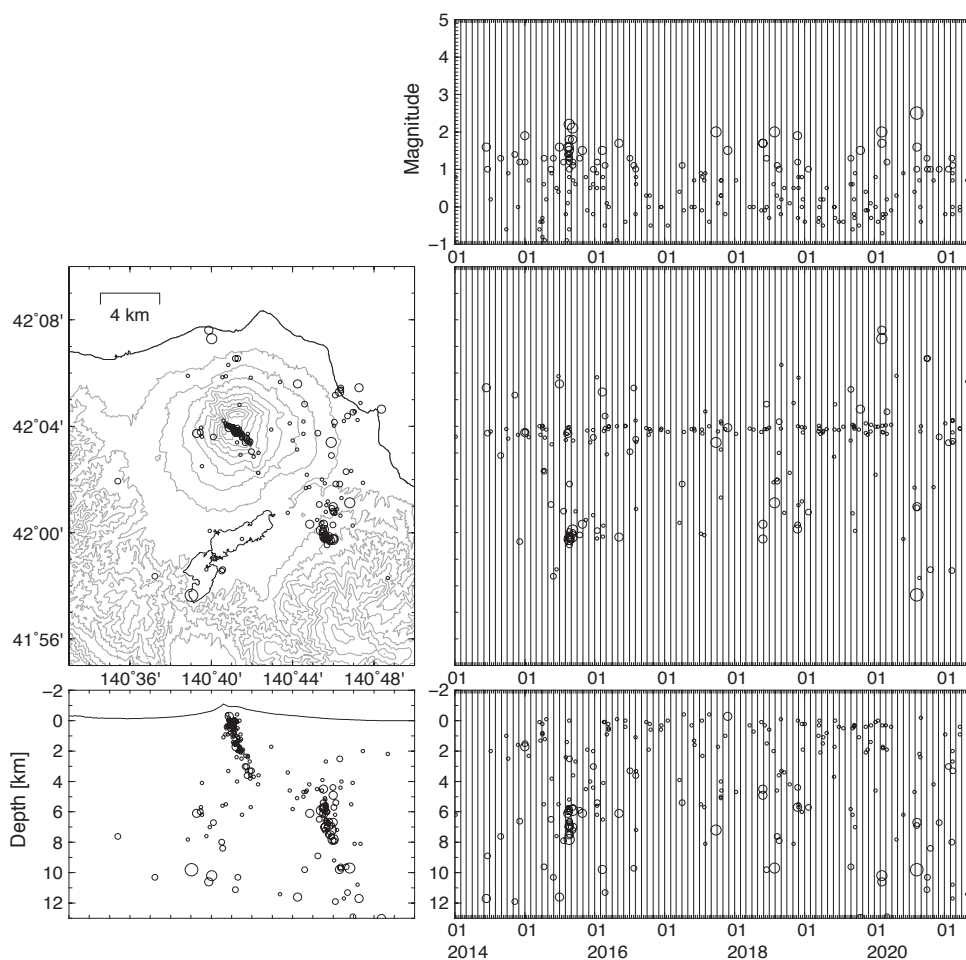
第148回火山噴火予知連絡会

北海道大学

北海道駒ヶ岳

○火山性地震活動

山頂火口原での微小地震活動は引き続き低調で、火山性地震活動には特段の変化はない。

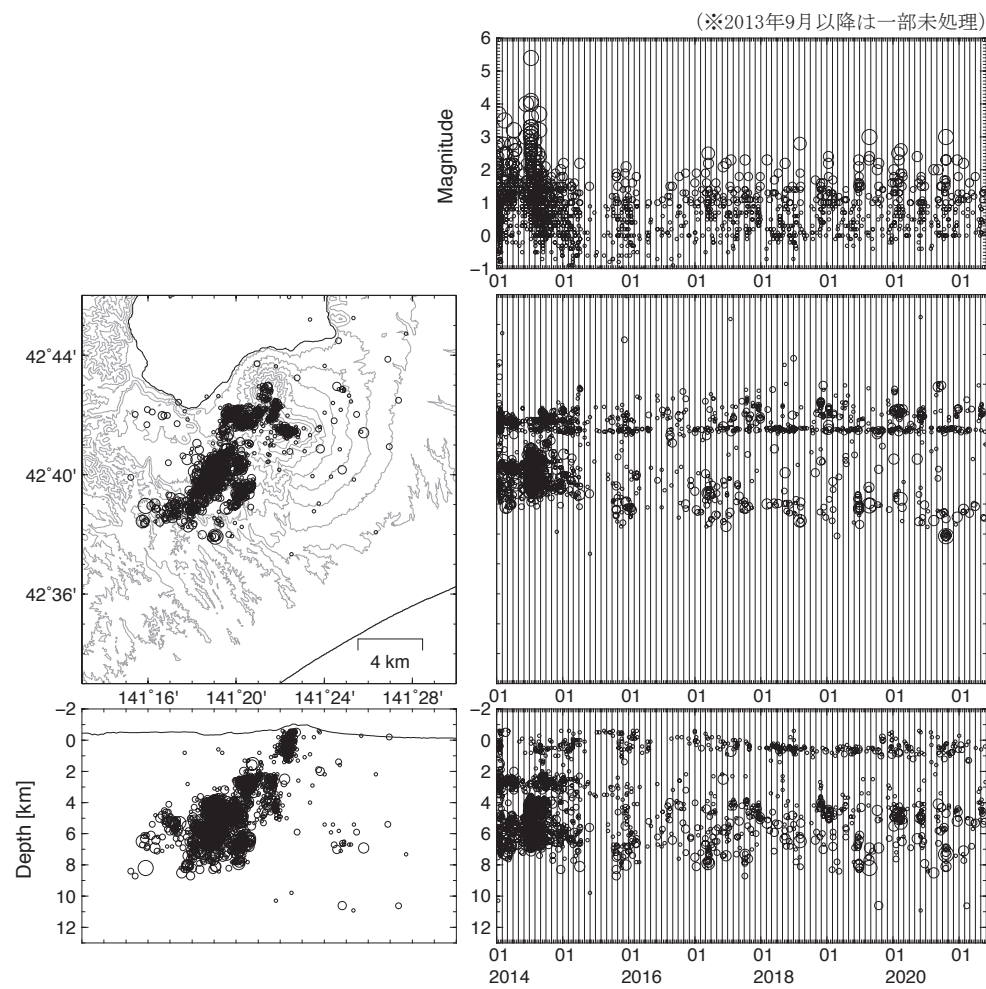


北海道駒ヶ岳

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。樽前山北側の風不死岳近傍を震源とする地震活動が4-5月に認められた。山体西方での地震活動についても、発生頻度や発生域に特段の変化はない。



樽前山

十勝岳

〇二酸化硫黄放出率

人工衛星Sentinel-5 precursorに搭載されたTOROPOMIによって観測された二酸化硫黄分布から、Theys et al. (2019)に基づいて二酸化硫黄放出率を推定した。推定のための風速には気象庁のGrid Point Valueの解析値を中心に再構成された値を用いた。2020年1月、2020年9月、2021年1-4月に高まりが見られる。2021年1-4月の高まりは、62-2火口が明るく見える現象に対応していると考えられる。

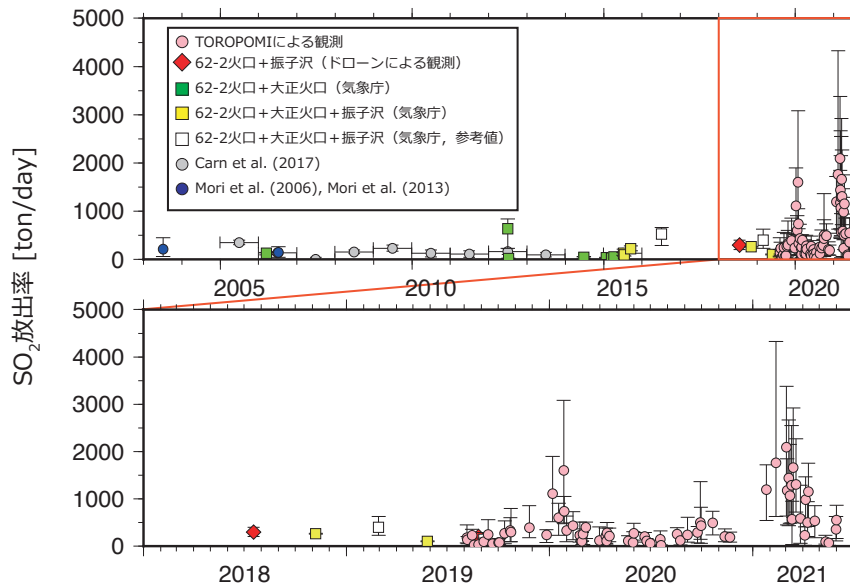


図1. 二酸化硫黄放出率の時間変化. 上段:2003年1月から2021年6月まで. 下段:2018年から2021年までの拡大図.

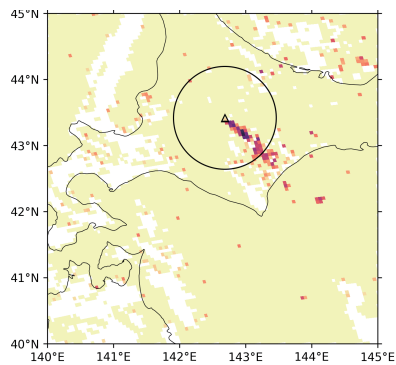


図2. 衛星が捉えた二酸化硫黄の鉛直カラム濃度の分布図(2021年3月3日, 放出率は約2000 ton/day). 円は風速×時間によって推定した噴気の推定移動距離. 円内の二酸化硫黄量を足し合わせ、時間で除して放出率を算出した.

謝辞:二酸化硫黄放出率推定にあたり、産業総合技術研究所 森田雅明研究員に多大なるご助力をいただきました。

(田中)

十勝岳

十勝岳

○地磁気全磁力

観測を開始した 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長期間続いてきた。TKSM-TKNM で見ると，2017 年から 2019 年には消磁傾向が停滞またはやや反転していたが，2020 年以降は再び消磁が起こっているようである。ただし，TKSM-MTY は 2019 年以降ほぼ横ばいであり，TKNM-MTY に消磁センスの継続的变化が見られる。

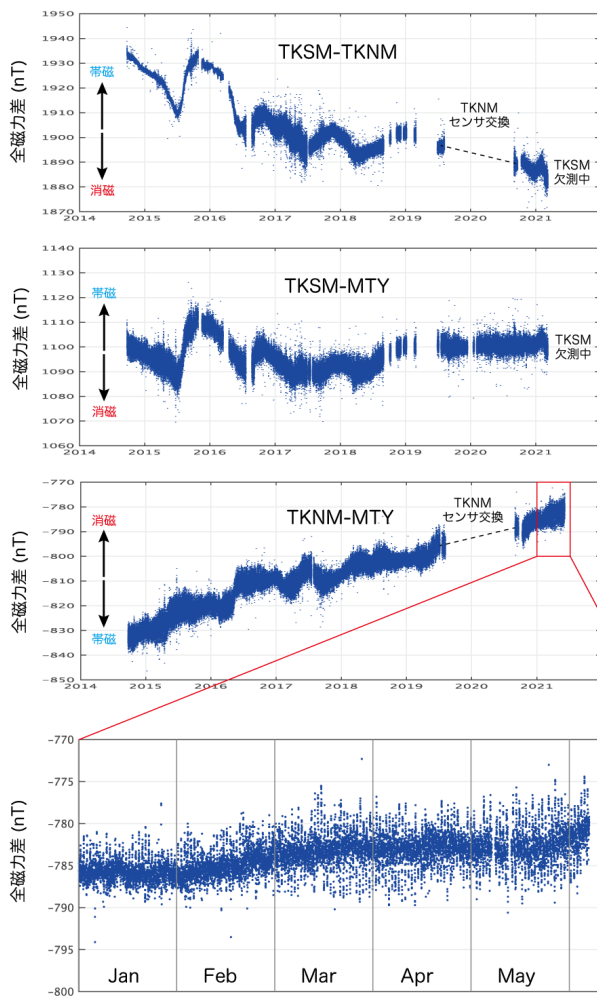


図 1 全磁力連続観測点の配置。国土地理院のオンライン地図画像を使用。

図 2 2008 年 9 月から 2021 年 6 月の全磁力変化 (2 地点の単純差)。最上段：62-2 火口南-火口北
2 段目：62-2 火口南-有珠三豊
3 段目：62-2 火口北-有珠三豊
最下段：TKNM-MTY の 2021 年部分の拡大図。

(橋本)

十勝岳

有珠山

○山頂火口原の土壤拡散 CO₂フラックス

2020年10月から11月にかけて、山頂火口原内の一部で土壤拡散CO₂フラックスのマッピングを実施した。地形的にアクセスが困難な箇所以外は、できるだけ等間隔(約50m)に測点を配置した。銀沼火口の周縁部とI火口や小有珠の一部でやや高い放出率が見られたが、1998~2000年に測定されHernández et al. (2001)が報告した放出率の範囲と比較すると、最大値が顕著に低く、現時点でマグマから活発な脱ガスが起こっているとは考えにくい(図1・表1)。さらに、2021年3月の群発地震後約2ヶ月となる2021年5月に同一の測点で再測定を行ったが、群発地震を挟んで有意な差は認められなかった。

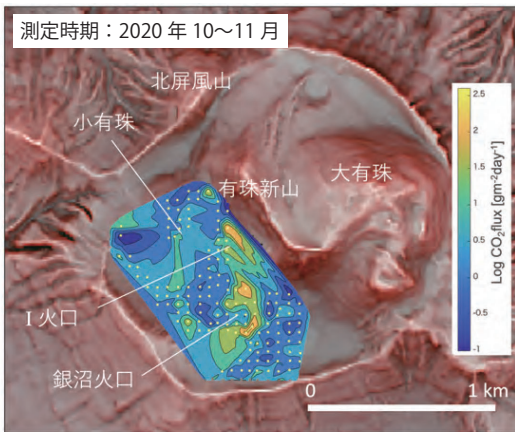


図1. 2020年10~11月にかけてチャンバー法で測定した土壤拡散CO₂フラックスの分布(単位はLog(g/m²/day)). 本図は、アジア航測株式会社の赤色立体地図作成手法(特許3670274, 特許4272146)を使用し、北海道大学が作成した。

表1. 先行研究(Hernández et al., 2001)の報告値(※)との比較。単位はg/m²/day。2020-2021年の測定は、先行研究よりも測定領域が狭いことには注意が必要。

1998/9※	0.7 ~ 8210
1999/9※	0.14 ~ 18861
2000/6※	0.1 ~ 9090
2020/10, 11	0.1 ~ 375
2021/5	0.4 ~ 90

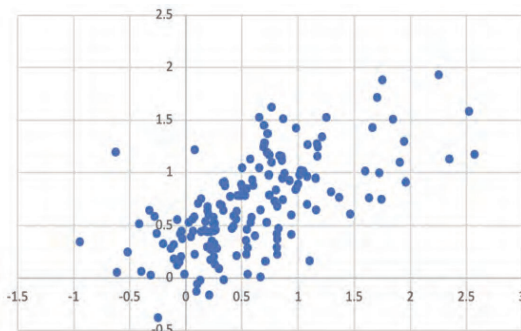


図2. 2020年10-11月(横軸)と2021年5月(縦軸)の測定値の比較。単位はg/m²/dayの対数値。ばらつきは季節変動や測定日の気象条件等の影響の可能性がある。

謝辞: 2020年及び2021年の観測は、文部科学省の次世代火山研究推進事業の支援を受けました。観測機材は東京大学地震研究所及び東京大学理学系研究科より借用しました。

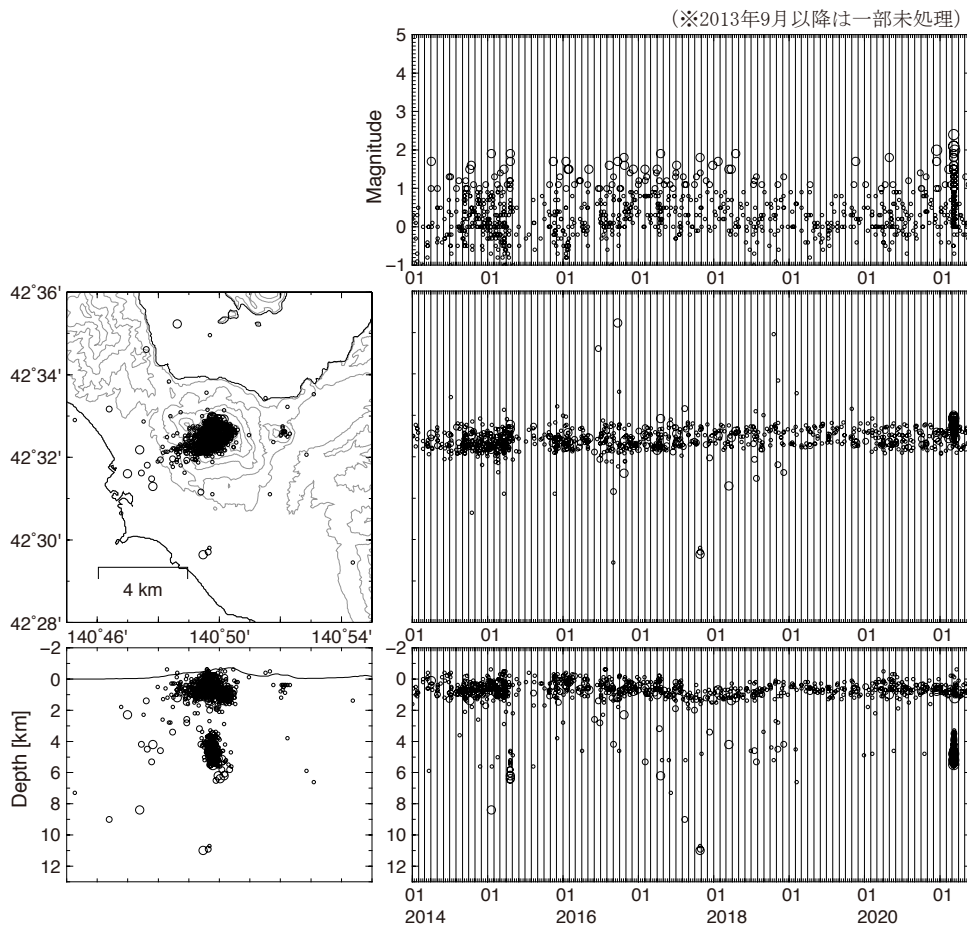
有珠山

有珠山

○火山性地震活動

2021年3月9日から10日に、山頂火口原内のやや深い領域(海面下3-4km付近)で群発地震活動が発生した。地震活動の極大は9日夜と10日夕方の2回で、最大地震は9日22:39に発生したM2.4(一元化ではM1.4)である。この深い領域の地震活動は10日24時にはほぼ終息した。類似のやや深い群発地震活動は2015年4月にも発生しており、2015年の活動に比べると2021年の活動は発生領域が若干浅いようである。

通常の浅い地震活動域では、3月13日正午前にやや規模の大きなM2.0の地震(一元化ではM1.5)が発生したものの、群発地震活動の前後で地震活動度に特段の変化は認められなかった。この他、昭和新山近傍の浅い部分を震源とする地震も確認された。



有珠山

有珠山

○地震の発震機構

2021年3月9日から10日の群発地震活動では2回の増大期があり、10日には震源深さが若干浅くなる(1km程度)傾向が認められた(図1). 仮定する速度構造の違いのため、気象庁の推定深度に比べて絶対深度が深めに推定されている.

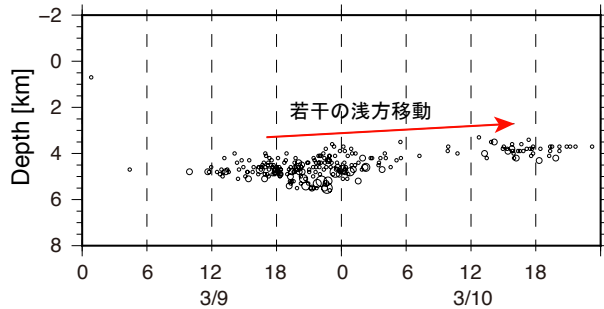


図1. 3月9日-10日の震源深さ時系列. 10日の地震活動は、1kmほど浅方へ移動した.

M1程度より大きいイベントについて、Hardbeck & Shearer (2003)の方法で初動極性から発震機構解を推定した。9日22:39の最大地震については、東北東-西南西方向に伸張軸を持つ横ずれ断層型と考えられ、そのおよそ45分後に発生した2番目の規模の地震もほぼ同じ発震機構を示す。しかしながら、地震波形や初動極性は活動期間を通じて揃っているわけではなく、図2に示した最大地震の10分ほど前に起こった地震では極性が大きく入れ替わっている(図3)。

一方で、やや浅くなった10日午後の地震群については、横ずれ断層型が卓越した9日の地震群とは異なり、極性分布を説明できないイベントが多かった(図4)。横ずれ断層型では説明できない極性分布であるため、発震機構解が震源深さに敏感になることも原因の一つであろう。

GNSS観測から推定されている有珠山周辺の広域ひずみ場は東西圧縮と言われており、最大地震の発震機構解は広域ひずみの方向とは一致しない。

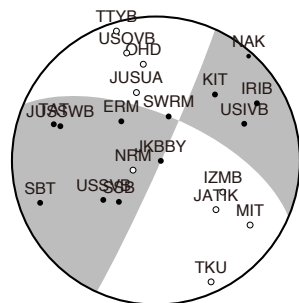


図2. 最大地震(3/9 22:39)の初動極性メカニズム. 東北東-西南西方向に伸張軸を持つ横ずれ成分が卓越する.

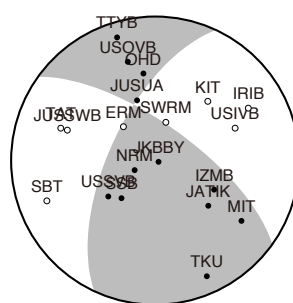


図3. 最大地震とは大きく初動極性が異なる地震(3/9 22:27)のメカニズム. 同じく横ずれ断層型だが、東西圧縮の解が求められる.

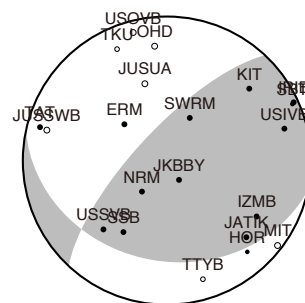


図4. 3月10日午後の地震(3/10 19:49)の推定例. 極性を説明できる発震機構解を求められない.

有珠山

第149回 (2021年12月27日開催)

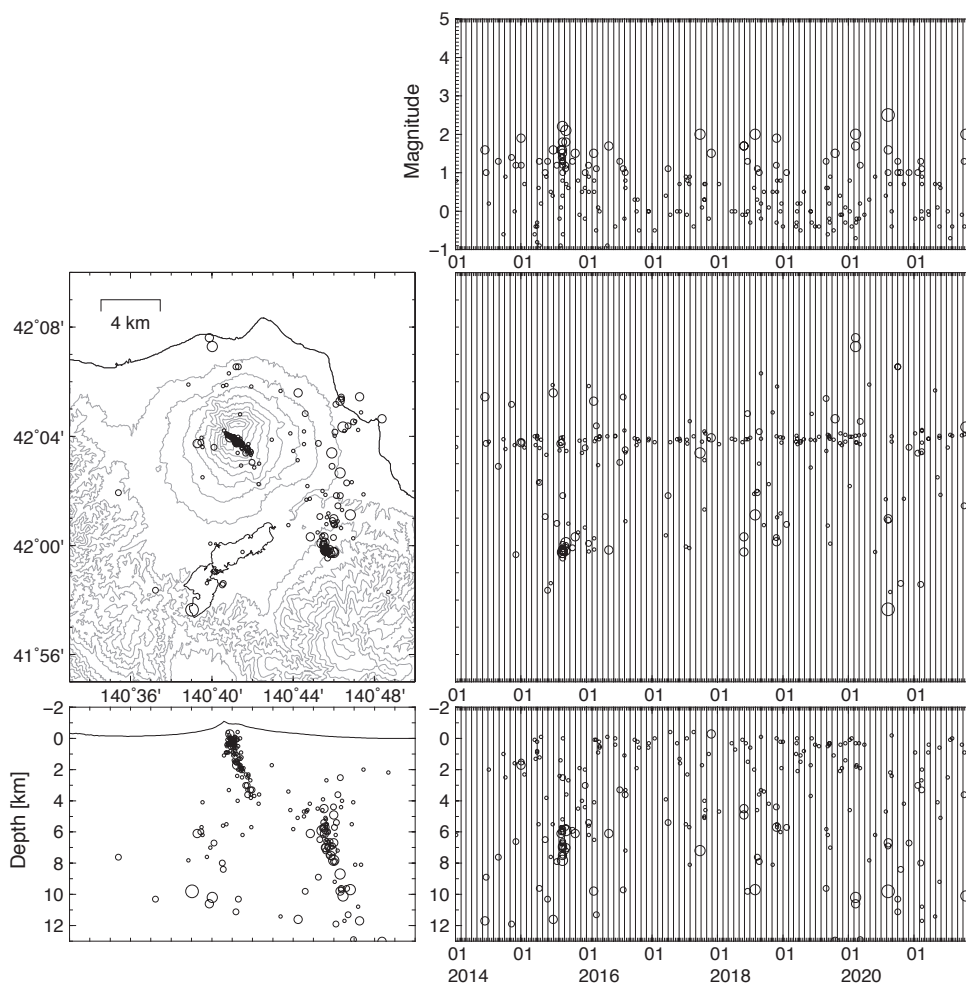
第149回火山噴火予知連絡会

北海道大学

北海道駒ヶ岳

○火山性地震活動

山頂火口原での微小地震活動は引き続き低調で、火山性地震活動に特段の変化はない。



北海道駒ヶ岳

雌阿寒岳

○ナカマチネシリ周辺の全磁力変化

2014年からナカマチネシリ火口の地下浅部における消磁を示唆する全磁力変化が継続している。2020年9月から2021年9月の期間においてもその傾向に変化はないが、変化率としてはやや鈍化した可能性がある。

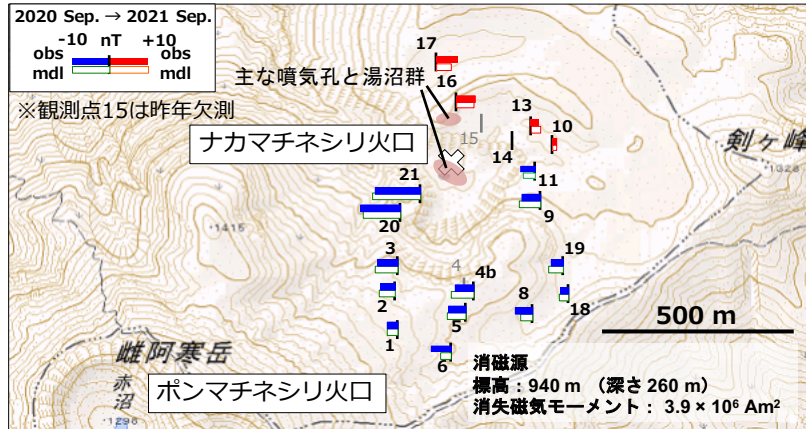


図1. ナカマチネシリ周辺の2020年9月から2021年9月までの全磁力変化. 日変化補正の参照点データとして気象庁地磁気観測所女満別の毎秒値を使用した. 本図の作成には, 国土地理院のオンライン地図画像を使用した.

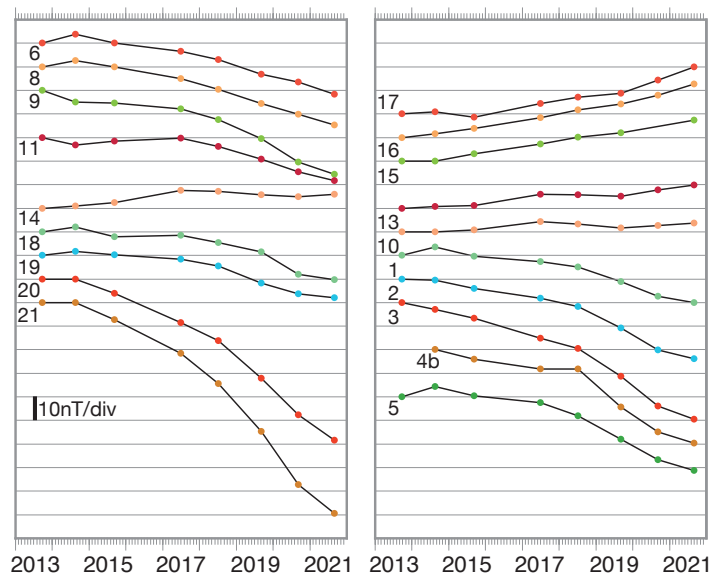


図2. 繰り返し観測点における2013年から2021年までの全磁力変化.

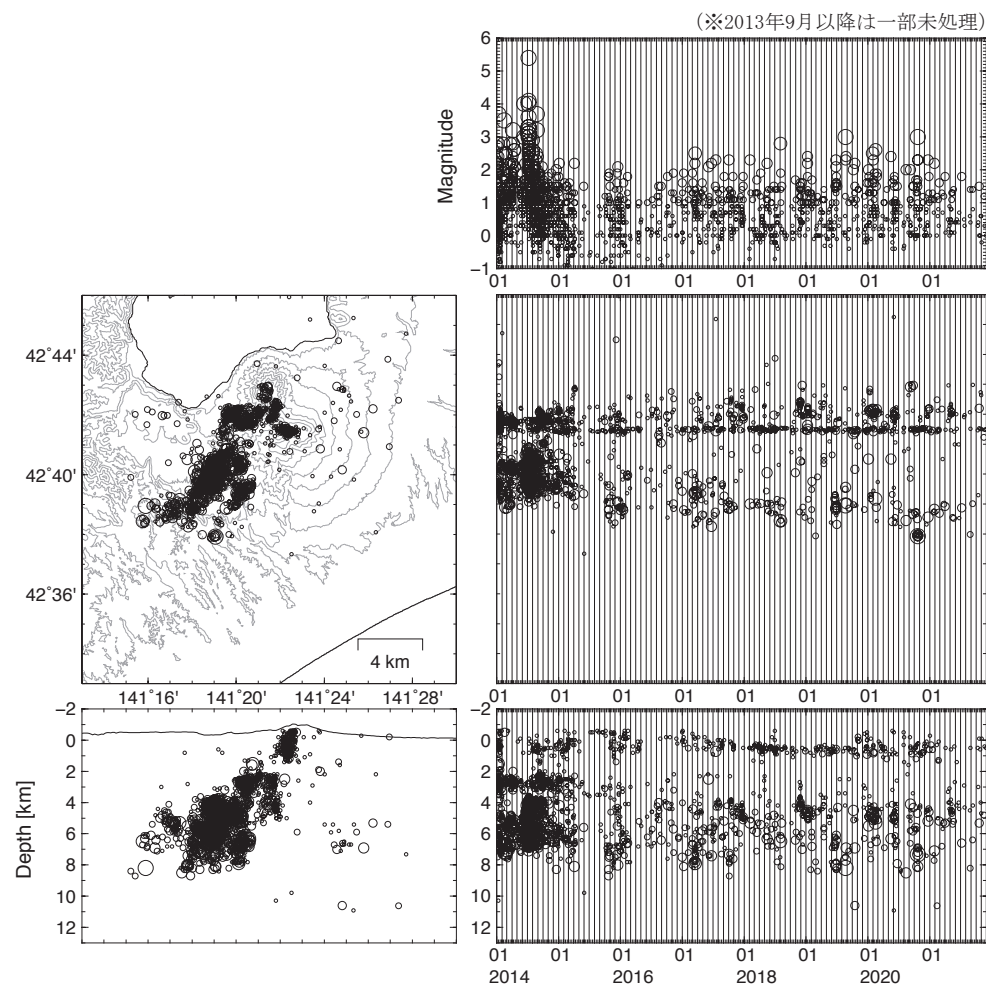
(田中)

雌阿寒岳

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。樽前山北側の風不死岳近傍を震源とする地震活動や、山体西方での地震活動もについても、発生頻度や発生域に特段の変化はない。



樽前山

十勝岳

○地磁気全磁力

観測を開始した2008年以降、消長はあるものの全体の傾向として、62-2火口の地下浅部の消磁を示唆する変化が長期間続いてきた。連続観測を開始した2014年以降（図1）では、2017-2019年頃にかけて、消磁が停滞またはやや反転していたが、2020年以降は再び消磁の傾向が見られる。2021年春から夏にかけてはTKSMが欠測していたが、前後に約10nTのギャップがある。センサーの位置は変えていないため、この期間中の消磁または火口壁の欠損と思われる。2021年は多点反復観測を行っていないため火口域全体の状況は不明だが、62-2火口地下浅部の消磁は続いている可能性が高い。

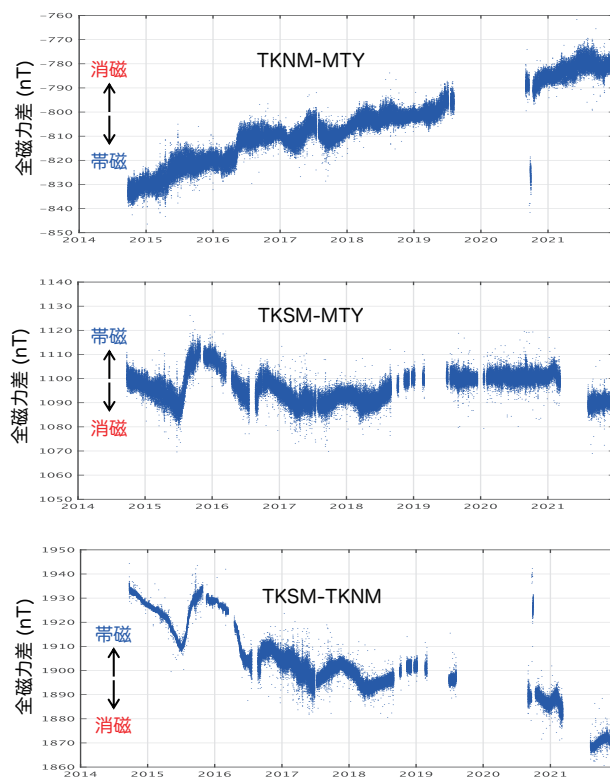


図2 全磁力連続観測点の配置。国土地理院のオンライン地図画像を使用

図1 2014年9月から2021年12月の全磁力変化（地点間単純差）
 1段目：62-2火口北-有珠三豊
 2段目：62-2火口南-有珠三豊
 3段目：62-2火口南-火口北

(橋本)

十勝岳

有珠山

○ 山頂火口原の土壌拡散二酸化炭素放出率

山頂火口原内で土壌拡散CO₂放出率のマッピングを行った。使用した機器はWest Systems社製のチャンバー型フラックス計(東大地震研所有)で、これまでに、2020年10月、2021年5月、2021年10月の3回測定した。今のところ顕著な時間変化は見られない。なお、2000年噴火の半年前に放出率が顕著に増えたとする報告がある(Herández et al., 2001)。本観測は文部科学省の次世代火山研究推進事業の支援を受けて実施した。

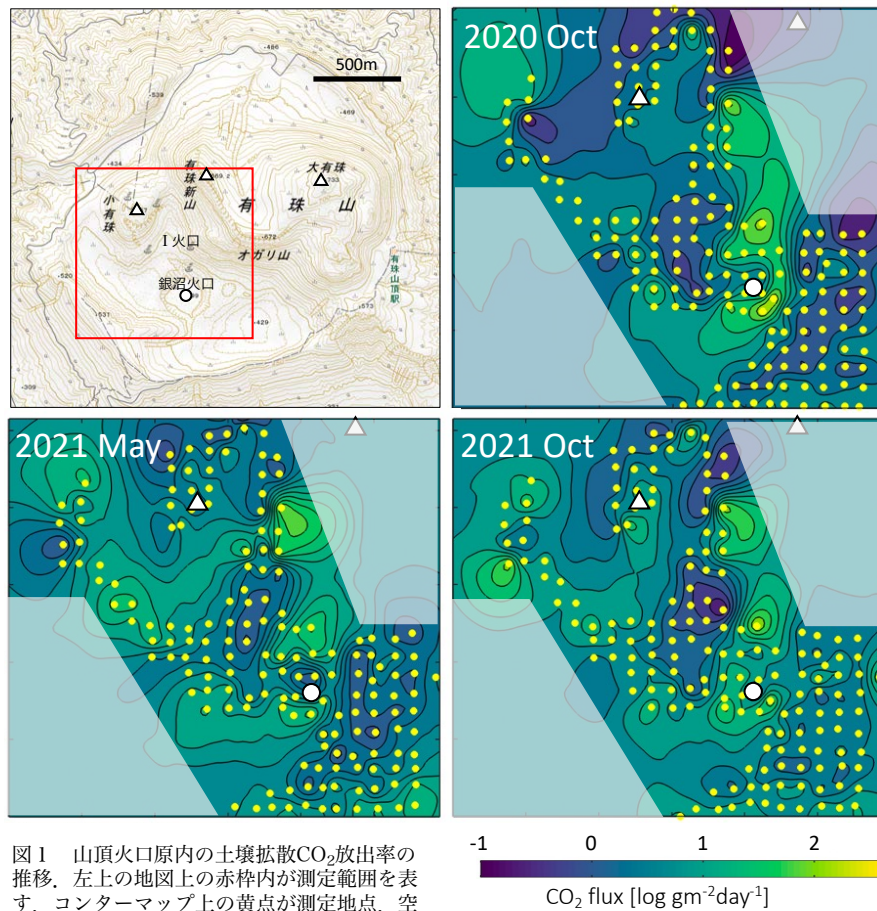


図1 山頂火口原内の土壌拡散CO₂放出率の推移。左上の地図上の赤枠内が測定範囲を表す。コンターマップ上の黄点が測定地点、空間補間はクリギング法による。

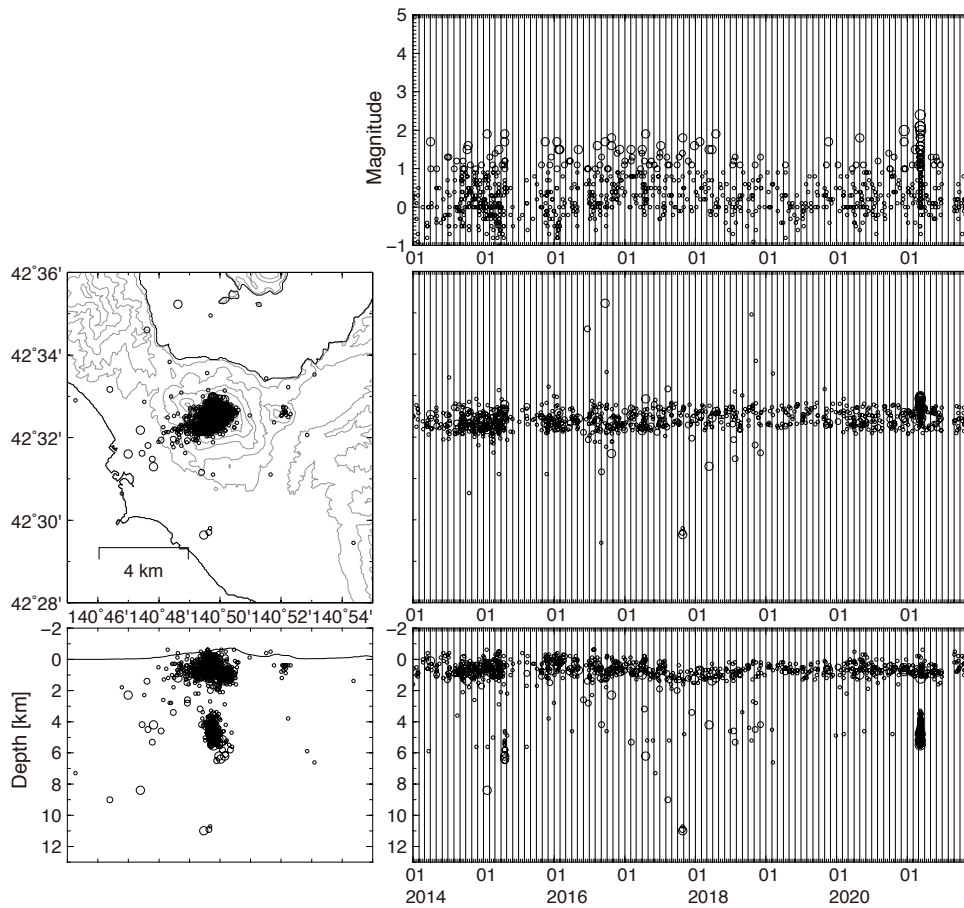
(橋本)

有珠山

有珠山

○火山性地震活動

2021年3月に山頂火口原内のやや深い領域で群発地震活動が発生したが、それを除けば長期的な地震活動度には大きな変化は見られない。山頂火口原の浅い部分での地震活動のほか、まれに昭和新山を震源とする地震が確認できる。



有珠山

3. 地震・火山噴火予知研究協議会報告

課題番号：HKD_01

- (1) 実施機関名：
北海道大学
- (2) 研究課題（または観測項目）名：
津波堆積物情報の高度化と実践的活用に関する研究
- (3) 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
(1) 地震・火山現象に関する史料・考古データ，地質データ等の収集と解析
ウ. 地質データ等の収集・集成と分析
- (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
(1) 地震発生の新たな長期予測
ア. 海溝型巨大地震の長期予測
5 研究を推進するための体制の整備
(2) 総合的研究
ウ. 千島海溝沿いの巨大地震
- (5) 国際共同研究・国際協力
(5) 総合的研究との関連：
千島海溝沿いの巨大地震
- (6) 本課題の5か年の到達目標：
本課題の目的は，(a)津波堆積物の認定，(b)年代決定，(c)津波規模の推定，(d)地点間対比，(e)津波堆積物の保存／消失過程の評価について，それぞれ高度化を実現するための手法を確立し，信頼性の高い地質情報を得ることにある．5ヶ年計画では，総合的研究の項目にある千島海溝沿いの巨大地震を主な対象として(a)-(d)の調査を進め，複数の地点で地震の規模まで含めた発生履歴を明らかにする．特に17世紀と12世紀のイベントについては北海道全体で津波の波高分布を明らかにした上で年代による対比を行い，地殻変動の量も推定する．これにより，最終年度までに波源モデルの構築と信頼性の高く一貫性のある長期評価を実現可能とする．(e)については東北地方の太平洋岸と日本海岸などで地域を厳選し調査を行う．
- (7) 本課題の5か年計画の概要：
前述の(a)-(d)の手法の確立は，国内で実施する津波堆積物調査と分析を通じて行

う。(a)は、すでに提唱されている手法と海外の研究者が進めている新しい地球化学的、生物学的手法による認定手順2011年や1983年の津波堆積物など既知の津波堆積物に応用することで検証する。(b)は、現計画の中の拠点間連携課題で現在進められた「津波堆積物の高精度年代決定」の成果を踏まえ、時代や環境が異なる津波堆積物に応用して有効性を検討して効率化を目指す。(c)は、残存する津波堆積物の微細構造から流速と波高を推定する手法の開発、古津波については遡上限界に焦点を当てた丹念な追跡調査、同時期の地殻変動の検出などを通じて評価する手順を検討する。(d)は、年代決定結果と津波と土砂移動の数値計算結果、時代によっては歴史記録との整合性を評価して対比させる手法を検討する。(e)は、過去30年以内に国内外で起きた地震で津波を伴い、その堆積物の一部が残存している事例について追跡調査を実施する。

平成31-33年度においては、総合的研究の項目にある千島海溝沿いの巨大地震を主な対象に(a)-(d)の調査を進め、平成34-35年度においては、日本海溝沿い、日本海沿岸で調査を実施する。(e)については平成31年度から計画的に調査を実施し、平成32-34年度に海外ではインドネシア、トンガ、ソロモン諸島などで調査を行う。千島海溝沿いの巨大地震については、平成34年度までに複数の地点で地震の規模まで含めた発生履歴を明らかにする。また、北海道の胆振・日高地方や北方領土のデータも詳細に検討し、17世紀と12世紀のイベントについては北海道全体で津波の波高分布を明らかにし、平成35年度までに波源モデルの構築と信頼性の高く一貫性のある長期評価を実現可能とする。

(8) 令和3年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

前年度までに北海道大樹町の当縁川河口域において珪藻分析をもとに10世期から18世紀までの地殻変動史を構築し、この地域では14-15世紀頃にこの地域で隆起から沈降に転じたこと、変動量は17世紀のイベント前後の方が12世紀と比べて2倍程度大きかったことがわかった。そこで今年度は、湿原の中央部でも同様の傾向が確認できるかどうか調べた。その結果、標高3m以下の湿地では、17世紀にテフラが降下した時期以前には水域であったこと、離水したのは1739年のテフラと1856年のテフラの間の時期であることが確認できた。すなわち、17世紀の地震に伴う隆起は余効変動として200年以上続いたことになる。大樹町では、低地から続く標高10m以上の段丘上でも津波堆積物が分布していることが知られている。そこで、新たに低地から段丘に続く斜面に測線を設定して低地の津波堆積物と段丘上の津波堆積物の連続性を調べ、さらに段丘上でも数100m内陸まで痕跡が追跡できることを確認した。低地-斜面-段丘の津波堆積物の特性を連続的に示すことができた。

既知の津波堆積物の調査は、計画通り、青森県三沢市沿岸と青森県能代市～八峰町で実施できた。三沢市における2011年の津波堆積物は10年経過して土壌に覆われており、2016年の調査時とほぼ同じ範囲で識別可能であった。また、詳細な化学分析から、津波堆積物には津波の遡上経路の情報がよく保存されていることも確認できた。秋田県における1983年の津波堆積物も保存状態はよく、粒度特性と微

化石の特徴から津波前にあった砂丘や津波後の飛砂との区別も可能であることがわかった。こうした結果は、未知の津波堆積物の識別条件の検証に役立つことが期待される。

北海道胆振地域では、新たにむかわ町と厚真町で予備調査を実施し、2022年度の本調査の準備を進めた。近接する苫小牧市でも調査を続けているが、この地域には1611年の慶長奥州地震津波の痕跡があるものの過去3000年間では他に大津波の痕跡はない。1611年という年代がむかわ町や厚真町の津波堆積物でも確認できるかどうか、また他の年代を示す痕跡はないのかわかるか、2022年度は年代測定を高密度で行いながら調べる予定である。

えりも町の海岸でも新たに調査を開始した。予備調査の結果として、沿岸部には近年の津波の痕跡が残されている可能性があること、鍵となる火山灰がいくつかいくつか同定可能であること、地殻変動を検出できるような低地の湿原があることがわかった。2022年度に本格的な調査を開始する予定である。

本計画で予定していた海外の津波堆積物の調査は、今年度もコロナの影響でできなかった。状況が変われば、2022年度はトンガのニウアトプタプ島（2008年の津波痕跡の再調査）、ソロモン諸島（2007年の津波痕跡の再調査）で計画したい。

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況

北海道十勝地方太平洋岸では、低地では津波の浸水域と発生頻度、さらに巨大地震間の地殻変動歴が明らかになりつつある。17世紀から現在までの地殻変動パターンは、自然環境下にある泥炭中の17-19世紀の火山灰の同定と珪藻群衆の変化からわかり、計器観測に基づく近年の動きとも繋げられそうである。さらに、17世紀の津波堆積物は斜面から段丘上まで連続的に分布することも確かめられた。段丘上では津波の高さも制約できることから、この地域の調査結果は、津波堆積物の情報を最大限に活用して古津波・古地震の発生様式を理解する好例となる。

データの収集という意味では、えりも町や厚真町で調査を開始した。両地域とも、日本海溝北部を震源とする巨大地震津波の波源や繰り返し性を理解するために重要な地点である。

(9) 令和3年度の成果に関連の深いもので、令和3年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

・論文・報告書等

Chiba, T., Nishimura, Y., Yanagisawa, Y., 2021, Distinguishing reworked diatoms derived from Neogene marine strata in modern coastal assemblages for understanding taphonomic processes and reconstructing Holocene paleoenvironments in the Tokachi coastal area, Hokkaido, Japan, *Marine Micropaleontology*, 164, 101970, <https://doi.org/10.1016/j.marmicro.2021.101970>
Bellanova, P., Frenken, M., Nishimura, Y., Schwarzbauer, J., Reicherter,

K., 2021, Tracing woodyorganic tsunami deposits of the 2011 Tohoku-oki event in Misawa (Japan), Scientific Report, 11, 8947, <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88199-3>
 ・学会・シンポジウム等での発表

Nishimura, Y., Chiba., T., Shinozaki, T., 2021, Verification of identification criteria for tsunami deposit using historical tsunami deposits with known features, International Tsunami Symposium, e90178

Bellanova, P., Nishimura, Y., Frenken, M., Schwarzbauer, J., Reicherter, K., 2021, Tohoku-oki's hidden tsunami deposits, International Tsunami Symposium, e90083

Chiba, T., Nishimura, Y., 2021, Tsunami deposit associated with the 1983 Nihonkai-Chubu earthquake tsunami in coastal protection forests of Akita coastal region, Japan, International Tsunami Symposium, e90143

西村裕一・千葉 崇, 2021, 胆振東部地震（2018年9月6日）に伴う噴砂丘と砂脈の形成と保存, 第38回歴史地震研究会, P-09

清水康博・西村裕一・岩城昂平・千葉 崇, 2021, 勇払低地の17世紀津波堆積物の特徴, 第38回歴史地震研究会, P-08

清水康博・西村裕一・岩城昂平・千葉 崇・石澤堯史, 2021, 胆振東部太平洋岸における過去3000年の津波履歴, 第38回歴史地震研究会, O-08

千葉 崇・西村裕一, 2021, 北海道十勝沿岸域における過去1000年間の地殻変動の推定, 第38回歴史地震研究会, P-07

千葉 崇・西村裕一, 2021, 秋田県沿岸の砂防林において認められた1983年日本海中部地震津波による津波堆積物, 第38回歴史地震研究会, O-26

(10) 令和3年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報：

(11) 令和4年度実施計画の概要：

十勝地方太平洋岸においては、12-19世紀の地殻変動歴を詳細な火山灰分析と密な年代測定により構築する。特に、12-17世紀に地殻変動パターンが隆起から沈降に変化した時期の決定と、地鎮時から近年までの余効変動速度を明らかにしたい。

厚真町, えりも町で新たに掘削調査を実施し、津波履歴と地殻変動歴を解明する。特に、厚真町では17世紀の津波堆積物の詳細な年代決定、および過去3000年間の準連続年代決定を実施する。

三沢市の津波堆積物については、2011年の堆積直後から2021年までに何度か繰り返し得られた地質試料を系統的に分析・再分析し、堆積後の性状変化と今後の風化予測を検討する。

津波堆積物の堆積後の変化の追跡については、三沢市の他には秋田県で実施する。さらに状況によっては海外の調査もできると思うので準備をしておく。

(12) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

西村裕一（北海道大学大学院理学研究院）

他機関との共同研究の有無：有

千葉 崇（酪農学園大学），清水康博（新潟大学人文社会・教育科学系），菅原大助（東北大学），石澤

堯史（東北大学）

(13) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：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：<https://www.sci.hokudai.ac.jp/isv/>

(14) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：西村裕一

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

課題番号：HKD_04

- (1) 実施機関名：
北海道大学
- (2) 研究課題（または観測項目）名：
電磁気・熱・ガス観測に基づく火山活動推移モデルの構築
- (3) 関連の深い建議の項目：
2 地震・火山噴火の予測のための研究
(4) 中長期的な火山活動の評価
イ. モニタリングによる火山活動の評価
- (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
(5) 火山活動推移モデルの構築による火山噴火予測
5 研究を推進するための体制の整備
(2) 総合的研究
オ. 高リスク小規模火山噴火
- (5) 総合的研究との関連：
高リスク小規模火山噴火

- (6) 本課題の5か年の到達目標：

我が国では数10年の休止期を挟んで小規模な噴火を繰り返す火山が多いが、こうした火山の噴火予知は、現状では噴火直前の前兆的地震活動の検知に頼るところが大きく、非噴火期において次の噴火の切迫度を評価する方法は確立されていない。これは、噴火準備過程・噴火・終息過程を通じた火山活動サイクルのモデル化があまり進んでいないためであるが、その根本的な原因として、地震や地盤変動以外の観測項目では、非噴火時を含めた長期間にわたるモニタリングデータが不足しており、火山相互の比較や類型化が十分に行われていないことが背景にある。

本課題では、前建議計画の熱水系卓越型火山の課題等で取り組んだ電磁気・熱・ガスのモニタリング観測を進展させるとともに、新たなチャレンジとして、ドローンを利用した火口近傍の空中磁気反復測量と、遠望カメラ画像の自動解析による噴気放熱率の連続的推定手法の開発を進める。非噴火期を含めた火山活動推移モデルの構築を目指すとともに、研究対象とする火山については順次活動評価を試みる。

- (7) 本課題の5か年計画の概要：

本研究課題と同様にモニタリング観測による火山活動の評価に取り組む地震・地盤変動モニタリング課題（KUS02）とは相互補完の関係にあるため、合同研究集

会を開くなど連携しながら研究を進める。

令和1年度：各火山での地磁気・比抵抗・熱・ガス観測。噴気放熱率推定自動化のスキーム開発。九重山でのドローン空中磁気観測。研究会合。十勝岳の火山活動評価。

令和2年度：各火山での地磁気・比抵抗・熱・ガス観測。噴気放熱率推定自動化ツールの試作。御嶽山でのドローン空中磁気観測。阿蘇山の火山活動評価。

令和3年度：各火山での地磁気・比抵抗・熱・ガス観測。噴気放熱率推定自動処理のテスト運用。蔵王山でのドローン空中磁気観測。研究会合。吾妻山の火山活動評価。

令和4年度：各火山での地磁気・比抵抗・熱・ガス観測。噴気放熱率推定自動処理を連続遠望画像に適用。草津白根山の火山活動評価。

令和5年度：各火山での地磁気・比抵抗・熱・ガス観測。噴気放熱率推定自動処理を連続遠望画像に適用。研究会合。雌阿寒岳の火山活動評価。

(8) 令和3年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

1. 各火山でのモニタリング観測・解析

【雌阿寒岳】ナカマチネシリ火口周辺域で地磁気全磁力繰り返し観測を実施し、明瞭な消磁傾向を捉えた（北大）。

【十勝岳】地磁気全磁力連続観測を継続した（北大）。温泉水自動サンプリング・化学分析を継続した（東大理・道総研）。二酸化硫黄放出率観測（地上トラバースおよびドローン観測）を行った（東大理・北大）。

【吾妻山】ドローンを利用した空中磁気測量を実施した（当初計画の蔵王山から変更）。今後、山体浅部の磁化構造解析を進める予定（東北大・北大）。

【蔵王山】仙台管区气象台と連携して地磁気全磁力観測（繰り返し・連続）を継続した。火山活動は静穏で顕著な変化はなかった（東北大）。

【草津白根山】湯釜火口を対象とした地磁気全磁力連続観測、火山ガスおよび湖水の化学組成・温度モニタリングを継続した。2014年および2018年の活発化以降、数か月程度のスケールで消長しつつ、長期的には活動低下を示唆する変動を示した（東工大）。

【伊豆大島】地磁気観測（全磁力及び3成分）、ACTIVE比抵抗モニタリングを継続した。カルデラ内でドローン空中磁気測量を実施した（東大震研）。

【西之島】ひまわり8号の赤外面像データを主とする各種人工衛星データを解析し、第5期（2021年8～11月）における微弱な火山活動（水蒸気噴火～マグマ水蒸気噴火）を捉えた（東大震研）。

【御嶽山】徒歩による登山道沿いの磁気異常マッピングを行った（名大）。

【焼岳】地磁気全磁力連続観測を継続した。中尾峠観測点の記録には火山活動に伴う変動が含まれている可能性があるが、年周変化が卓越しているため、今後適切な処理によってこれを除去することが必要である（京大防）。

【九重山】地磁気全磁力連続観測を継続した。初年度に実施したドローン空中磁気

測量データを用いた解析を行った（京大理）。

【阿蘇山】地磁気全磁力連続観測を継続した。2021年10月の噴火で連続観測点3カ所がすべて被災したが、11月には2カ所を復旧させた。熱赤外線カメラによる撮影データ解析方法の改良に取り組んだ。撮影対象のより正しい表面温度を抽出する撮影位置・姿勢情報を用いた補正方法を明らかにし、ドローンによる上空からの撮影画像に適用することで、中岳第一火口の三次元地表面温度分布を取得することに成功した。赤外面像を用いてGaudin et al. (2016) の方法で噴気放熱率を推定したところ、2020年9月から2021年3月にかけて放熱率の低下傾向が捉えられた（京大理）。

2. 合同研究集会

5月に熊本県南阿蘇村（京大理火山研究センター）でKUS_02と合同の研究集会（オンライン併用のハイブリッド形式）を開催し、両課題の成果と今後の見通しについて情報共有を行った。

3. モニタリングデータに基づく火山活動評価

今年度は吾妻山のVUIワークシート試作に取り組んだ。5月にKUS02と合同で、ワーキンググループを立ち上げ、オンラインにてワークシートの作成方針について議論した。その後、気象庁からデータの提供を受けワークシート（VUIスコア判定基準）を試作した。年度末までにはその基準に基づきVUIを算出する予定。

4. 研究の連携

関連の深い公募研究（2020-KOBO11：東海大）と研究成果を情報共有した（霧島硫黄山・箱根山・草津白根山の火山ガス組成）。また、信州大とも研究成果の情報共有を行った（焼岳の火山ガス組成、電磁気観測）。

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況

本課題では、毎年度1火山についてVUI（火山活発化指数）の試験的導入に取り組んできた。これまでに、十勝岳・阿蘇山につづき、今年度の吾妻山で3火山についてのVUIワークシートが試作できた。適切にVUIスコア基準を設定するためには、できるだけ長期間にわたって継続的に取得された観測データが必要であるが、この点については火山ごとに事情が異なるため、ワークシートにどの観測項目を取り入れるかについては熟慮が必要である。その一方、他の火山と同じ観測項目については、スコア基準の設定にほぼ共通の考え方が使えることも分かってきた。観測データだけにに基づく定量的な火山活動評価方法のひとつとして、残りの2火山にも順次VUIを導入し、試行と検証の場を広げていく予定である。

空中磁気測定の繰り返しによる火山性磁場変動の検出については、前々建議計画から粘り強く取り組んできたが、近年になりドローン搭載が可能な小型軽量の高精度全磁力計が市販されたことや、ドローンによる磁気測量オペレーション業務を提供する業者が現れたことで技術的実務的な難易度が下がり、研究は一気に進展した。

本課題での実証観測を通じて、現場での安全確保やデータ処理方法も含め、モニタリングによる火山活動の評価に資する実用的な技術としてほぼ確立できたと考えている。

(9) 令和3年度の成果に関連の深いもので、令和3年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

・論文・報告書等

- 橋本武志, 2022, 火山の活動不安定評価における熱消磁現象の活用と噴火予測の可能性, 地学雑誌, 130, 771, <https://doi.org/10.5026/jgeography.130.771>
- Ichiki, M., Kaida, T., Nakayama, T., Miura, S., Yamamoto, M., and Morita, Y., 2021, Magma reservoir beneath Azumayama Volcano, NE Japan, as inferred from a three-dimensional electrical resistivity model explored by means of magnetotelluric method, *Earth, Planets, and Space*, 73, 150, <https://doi.org/10.1186/s40623-021-01451-y>
- Terada A., Yaguchi M., and Ohba T., 2022, Quantitative assessment of temporal changes in subaqueous hydrothermal activity in active crater lakes during unrest based on a time-series of lake water chemistry, *Front. Earth Sci.*, 9, 740617, <https://doi.org/10.3389/feart.2021.740671>
- Yaguchi, M., T. Ohba, A. Terada, 2021, Groundwater interacting at depth with hot plastic magma triggers phreatic eruptions at Yugama crater lake of Kusatsu-Shirane Volcano (Japan), *Front. Earth Sci.*, 9, 741742, <https://doi.org/10.3389/feart.2021.741742>
- Terada A., Kanda W., Ogawa Y., Yamada T., Yamamoto M., Ohkura T., Aoyama H., Tsutsui T., Onizawa, S., 2021, The 2018 phreatic eruption at Mt. Motoshirane of Kusatsu-Shirane volcano, Japan: Eruption and intrusion of hydrothermal fluid observed by a borehole tiltmeter network, *Earth, Planets, and Space*, 73, 157, <https://doi.org/10.1186/s40623-021-01475-4>
- 亀谷伸子・石崎泰男・勝岡菜々子・吉本充宏・寺田暁彦, 2021, 草津白根火山, 白根火砕丘群南麓の白根南火口列と弓池マールの噴火様式と活動年代, *火山*, 66, 1-20, https://doi.org/10.18940/kazan.66.1_1
- Kametani, N., Ishizaki, Y., Yoshimoto, M., Maeno, F., Terada, A., Furukawa, R., Honda, R., Ishizuka, Y., Komori, J., Nagai, M., Takarada, S., 2021, Total mass estimate of the January 23, 2018, phreatic eruption of Kusatsu-Shirane Volcano, central Japan, *Earth, Planets, and Space*, 73, 141, <https://doi.org/10.1186/s40623-021-01468-3>
- Koyama, T., Kanda, W., Utsugi, M., Kaneko, T., Ohminato, T., Watanabe, A., Tsuji, H., Nishimoto, T., Kuvshinov, A. Honda Y., 2021, Aeromagnetic survey in Kusatsu-Shirane volcano, central Japan, by using an unmanned helicopter, *Earth, Planets, and Space*, 73, 139, <https://doi.org/10.1186/s40623-021-01466-5>

- 東京工業大学, 2021, 草津白根山 (湖水 Cl 濃度の時間変動予測モデル), 第148回火山噴火予知連絡会資料 (2021年6月), その1の1, 21-22
- 東京工業大学, 2021, 草津白根山 (草津白根火山・湯釜火口湖の水温変動), 第149回火山噴火予知連絡会資料 (2021年12月), その3の3の1, 39
- 小山崇夫・金子隆之・大湊隆雄・渡邊篤志・柳澤孝寿・本多嘉明, 2021, 自律型無人ヘリコプターを用いた火山空中磁気測量, 物理探査, 74, 115-122, <https://doi.org/10.3124/segj.74.115>
- 東京大学地震研究所, 2021, 第148回火山噴火予知連絡会資料, その3の4, 13-14
- 横尾亮彦・石井杏佳, 2021, 熱赤外線カメラで撮影されたJPEGファイルの解析方法, 火山, 66, 229-240, <https://doi.org/10.18940/kazan.66.3.229>
- Tanaka, R., Yamaya, Y., Tamura, M. et al., 2021, Three-dimensional inversion of audiomagnetotellurics data acquired from the crater area of Mt. Tokachidake, Japan, Earth, Planets, and Space, 73, 172, <https://doi.org/10.1186/s40623-021-01502-4>
- 北海道大学, 2021, 雌阿寒岳 (ナカマチネシリ周辺の全磁力変化), 第149回火山噴火予知連絡会資料 (2021年12月), その3の1, 17
- 北海道大学, 2021, 十勝岳 (地磁気全磁力), 第149回火山噴火予知連絡会資料 (2021年12月), その3の1, 35
- 北海道大学, 2021, 十勝岳 (二酸化硫黄放出率), 第148回火山噴火予知連絡会資料 (2021年6月), その2の8, 7
- 北海道大学, 2021, 十勝岳 (地磁気全磁力), 第148回火山噴火予知連絡会資料 (2021年6月), その2の8, 8
- 東京工業大学, 2021, 草津白根山 (草津白根山周辺の地磁気変化), 第148回火山噴火予知連絡会資料 (2021年6月), その1の1, 23-24
- 東京工業大学, 2021, 草津白根山 (湖水 Cl 濃度の時系列解析), 第149回火山噴火予知連絡会資料 (2021年12月), その3の3の1, 40
- 東京工業大学, 2021, 草津白根山 (草津白根山周辺の地磁気変化), 第149回火山噴火予知連絡会資料 (2021年12月), その3の3の1, 41

・学会・シンポジウム等での発表

- 市來雅啓・海田俊輝・山本 希・三浦 哲・神田 径・潮田雅司・関 香織・森田裕一・上嶋 誠, 2021, 噴火ポテンシャル評価に向けたAMT法による蔵王山の比抵抗構造探査, 日本火山学会2021年秋季大会, P1-14
- 田中 良・橋本武志・成田翔平, 2021, 熱水流動数値計算とポストプロセッサーを用いた非噴火期における多項目観測モデリン, 日本地球惑星科学連合, SVC29-12
- Permana, T. and Aoyama, H., 2021, Volcanic tremor source location at Tokachidake volcano from cross-correlation analysis of 2018-2020 seismic data, Japan Geoscience Union, SVC28-P02
- 石橋 桜・宇津木充・南 拓人・井上寛之, 2021, 阿蘇 2014 年マグマ噴火前後に

おける地下比抵抗分布の推移, 日本火山学会2021年秋季大会, A2-11
 石橋 桜・宇津木充・南 拓人・井上寛之, 2021, 阿蘇 2014 年マグマ噴火前後に
 おける地下比抵抗分布の推移, 地球電磁気・地球惑星圏学会2021年秋季大会,
 R003-10
 宇津木充・橋本武志・多田訓子・太田豊宣・吉川 慎・井上寛之, 2021, ドローン
 を用いた九重火山における繰り返し空中磁気観測により見積もられた磁場時間
 変化について, 地球電磁気・地球惑星圏学会2021年秋季大会, R003-01
 小山崇夫・神田 径・宇津木充・金子隆之・大湊隆雄・渡邊篤志・辻 浩・西本太郎・
 本多嘉明, 2021, 無人ヘリコプターによる草津白根山空中磁気測量, Japan
 Geoscience Union, STT34-03
 成田翔平・大倉敬宏・吉川 慎・横尾亮彦・井上寛之, 2021, 阿蘇中岳第一火口の
 放熱率推定(2020-2021年), 日本火山学会2021年秋季大会, P2-25

(10) 令和3年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報:

項目: 火山: 磁力観測 (全磁力・3成分)

概要: 十勝岳の地磁気全磁力連続観測 (プロトン磁力計) . 毎15分計測. 2カ所.

既存データベースとの関係:

調査・観測地域: 北海道上富良野町十勝岳 43.423251 142.675409

調査・観測期間: 昨年度より継続-次年度も継続予定

公開状況: 公開留保中 (公開時期・ポリシー未定)

項目: 火山: 磁力観測 (全磁力・3成分)

概要: 雌阿寒岳ナカマチネシリ火口周辺の地磁気全磁力繰り返し観測 (多点・臨時・不定期)

既存データベースとの関係:

調査・観測地域: 北海道足寄町雌阿寒岳 43.391752 144.016804

調査・観測期間: 昨年度より継続-次年度も継続予定

公開状況: 公開留保中 (公開時期・ポリシー未定)

項目: 火山: 地球化学: DOAS・COMPUSS・COSPEC

概要: 二酸化硫黄放出率観測 (ドローン搭載DOAS, 地上トラバース, 人工衛星データ解析)

既存データベースとの関係:

調査・観測地域: 北海道上富良野町十勝岳 43.423214 142.675431

調査・観測期間: 昨年度より継続-次年度も継続予定

公開状況: 公開留保中 (公開時期・ポリシー未定)

項目: 火山: 地球化学: 採水

概要: ベンガラ温泉の自動サンプリング

既存データベースとの関係:

調査・観測地域：北海道上富良野町十勝岳 43.431575 142.641678
調査・観測期間：昨年度より継続-次年度も継続予定
公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：火山：磁力観測（全磁力・3成分）
概要：ドローンによる空中磁気測量（全磁力）
既存データベースとの関係：
調査・観測地域：福島県猪苗代町吾妻山 37.733101 140.239191
調査・観測期間：2021/9-2021/9/
公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：火山：磁力観測（全磁力・3成分）
概要：地磁気全磁力（連続・繰り返し）観測を行った。仙台管区気象台と共同実施
既存データベースとの関係：
調査・観測地域：宮城県蔵王町蔵王山 38.136565
調査・観測期間：昨年度より継続-次年度も継続予定
公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：火山：磁力観測（全磁力・3成分）
概要：湯釜火口周辺の全磁力連続観測（4地点・プロトン磁力計）
既存データベースとの関係：
調査・観測地域：群馬県草津町草津白根山 36.643166 138.535538
調査・観測期間：昨年度より継続-次年度も継続予定
公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：火山：地球化学：噴気ガス・土壌ガス
概要：噴気ガス化学組成の分析（不定期）
既存データベースとの関係：
調査・観測地域：群馬県草津町草津白根山 36.643166 138.535538
調査・観測期間：昨年度より継続-次年度も継続予定
公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：火山：地球化学：採水
概要：湯釜火口湖水の化学分析・温度観測（不定期）
既存データベースとの関係：
調査・観測地域：群馬県草津町草津白根山 36.643166 138.535538
調査・観測期間：昨年度より継続-次年度も継続予定
公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：火山：磁力観測（全磁力・3成分）

概要：地磁気全磁力および3成分の連続観測

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：東京都大島町伊豆大島 34.727003 139.394789

調査・観測期間：昨年度より継続-次年度も継続予定

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：火山：その他：ACTIVE電磁探査

概要：三原山火口周辺域で人工電流を用いた電磁探査（ACTIVE）を行った。

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：東京都大島町伊豆大島 34.727003 139.394789

調査・観測期間：昨年度より継続-次年度も継続予定

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：火山：磁力観測（全磁力・3成分）

概要：登山道沿いの徒歩による地磁気全磁力サーベイ（オーバーハウザー磁力計）

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：長野県王滝村御嶽山 35.891240 137.481108

調査・観測期間：2020/10-2021/10/

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：火山：磁力観測（全磁力・3成分）

概要：地磁気全磁力連続観測（プロトン磁力計）

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：大分県久住町九重山 33.093321 131.237912

調査・観測期間：昨年度より継続-次年度も継続予定

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：火山：磁力観測（全磁力・3成分）

概要：ドローンによる空中磁気測量（全磁力）

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：大分県久住町九重山 33.093321 131.237912

調査・観測期間：2019/10/12-2019/10/18

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：火山：磁力観測（全磁力・3成分）

概要：地磁気全磁力連続観測（プロトン磁力計・4カ所）

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：岐阜県高山市焼岳 36.228714 137.589512

調査・観測期間：昨年度より継続-次年度も継続予定

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：火山：磁力観測（全磁力・3成分）

概要：地磁気全磁力連続観測（プロトン磁力計・3カ所）

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：熊本県阿蘇市阿蘇山 32.884714 131.085155

調査・観測期間：昨年度より継続-次年度も継続予定

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：火山：その他：ACTIVE電磁法比抵抗モニタリング

概要：ACTIVE電磁探査による比抵抗モニタリング（不定期）

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：熊本県阿蘇市阿蘇山 32.884714 131.085155

調査・観測期間：昨年度より継続-次年度も継続予定

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

(11) 令和4年度実施計画の概要：

各火山（十勝岳，吾妻山，伊豆大島，草津白根，焼岳，九重山，阿蘇山等）での地磁気・比抵抗・熱・ガス観測を継続する。噴気放熱率推定自動処理開発を進める。草津白根山の火山活動評価（VUIワークシート試作）を行う。

(12) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

橋本武志（北海道大学），青山 裕（北海道大学），田中 良（北海道大学）

他機関との共同研究の有無：有

市來雅啓（東北大学），小山崇夫（東京大学地震研究所），金子隆之（東京大学地震研究所），森 俊哉（東京大学大学院理学系研究科），神田 径（東京工業大学），寺田暁彦（東京工業大学），市原 寛（名古屋大学大学院環境学研究科），宇津木 充（京都大学大学院理学研究科），大倉敬宏（京都大学大学院理学研究科），横尾亮彦（京都大学大学院理学研究科），吉村令慧（京都大学防災研究所），相澤広記（九州大学大学院理学研究院），大場 武（東海大学），齋藤武士（信州大学），高木朗充（気象庁），高橋 良（北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部 エネルギー・環境・地質研究所）

(13) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：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：

(14) 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

課題番号：HKD_05

- (1) 実施機関名：
北海道大学
- (2) 研究課題（または観測項目）名：
巨大地震に伴う海底斜面崩壊による津波の事前評価・即時予測に関する研究
- (3) 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
 (1) 地震・火山噴火の災害誘因の事前評価手法の高度化
 イ. 津波の事前評価手法
- (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
 (2) 地震・火山噴火の災害誘因の即時予測手法の高度化
 イ. 津波の即時予測手法
5 研究を推進するための体制の整備
 (2) 総合的研究
 ア. 南海トラフ沿いの巨大地震
 ウ. 千島海溝沿いの巨大地震
- (5) 総合的研究との関連：
南海トラフ沿いの巨大地震
千島海溝沿いの巨大地震
- (6) 本課題の5か年の到達目標：
海底地すべり（斜面崩壊）による津波について精密な数値計算によるモデル化を行い、深海での海底地すべりから津波励起・伝搬・遡上まで再現できる手法を開発する。さらに、開発した数値計算手法を用いて、過去の海底地すべり津波による近地津波の再現を行い数値計算手法の改良と津波再現性の向上を図る。さらに、南海トラフ沿い及び日本海溝・千島海溝沿いの海底地すべり地形から、地すべり津波の沿岸での津波災害ポテンシャルを評価する。また、そのような地すべり津波が津波観測網（S-NET・DONET）でどのように観測されるかを計算し、津波即時予測への影響を評価するとともに、数値計算結果を津波即時予測に取り込む手法の開発を行う。
- (7) 本課題の5か年計画の概要：
●平成31年度においては、深海での海底地すべりによる津波数値計算手法の開発を実施。

- 平成32年度においては、開発された津波数値計算手法を用いて、過去の海底地すべりによる津波の再現数値実験を実施するとともに、津波数値計算手法の改良を実施する。
- 平成33年度においては、他の海底地すべりによる津波の再現数値計算実験を実施するとともに、津波数値計算手法のさらなる高度化を実施する。また、南海トラフ沿いや日本海溝・千島海溝沿いの地すべり地形を評価する。
- 平成34年度においては、南海トラフ沿いや日本海溝・千島海溝沿いの地すべり地形から津波数値計算を実施し、津波災害ポテンシャルを評価する。
- 平成35年度においては、それまでの海底地すべり津波が発生した場合の津波即時予測手法の開発を行う。

(8) 令和3年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

巨大地震に伴う海底斜面崩壊による津波の数値計算手法開発を継続し、1946年アリューシャン津波地震の海底地すべりによる沿岸波高の再現数値実験を行った。1946年アリューシャン地震は現在知られている最も異常な津波地震（Ms7.4, Mt9.3）で、ハワイやアメリカ西海岸で大きな津波が観測されている（Tanioka and Seno, 2001）。さらにアリューシャン列島沿岸で最大40m近くの津波高が調査されている（Okal et al, 2003）。また、沿岸で25mを超える津波が調査されている場所は比較的局所的で海底地すべりにより津波がより大きくなったことが示唆されている。そこで前年度までに開発された海底地すべりによる津波計算モデルによる数値計算を実施し、暫定的な調査地点近傍での最大津波波高比較を行った（図1）。全体的にまだ調査最大波高を過小評価しているが、今後、地震断層運動による津波を加え、さらなる海底地すべり津波計算モデルの改良により改善が期待される。

さらに、2022年1月15日（今年度中）にトンガで大規模噴火が発生した。噴火による気圧パルスの伝搬により津波が励起され、日本沿岸に津波注意報・警報が発令された。またこの津波は日本海溝沿いに設置された海底ケーブル式地震・海底圧力観測網（S-net）で観測された。このような地震以外の現象が原因の津波に対する即時予測に関する研究は重要であると考え、本研究課題内で追加的に研究を実施した（図2）（Tanioka et al, EPS, submitted）。日本での気圧観測データをもとに、最大2hPaで半波長300kmを持つ線状気圧パルスが南東方向から北西方向に走向44°を持って、速度312m/sで伝搬したと仮定し、大気・海洋結合数値計算実施したところ、S-netで観測された波形を比較的良く説明できる事が分かった（図2）。また、気圧パルスの伝搬速度と津波の伝搬速度が近づくことにより生じるProudman共鳴現象等の津波の挙動が明らかになった。さらに、このような津波を即時予測するためには気圧パルスの観測が重要であることが示された。

参考論文

Tanioka, Y., T. Seno, 2001, Detailed analysis of tsunami waveforms generated by the 1946 Aleutian tsunami earthquake, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 1,

171–175,

<https://doi.org/10.5194/nhess-1-171-2001>

Okal, E.A, G. Plafker, C.E. Synolakis, and J.C. Borrero, 2003, Near-field survey of the 1946 Aleutian tsunami on Unimak and Sanak Islands, Bulletin of the Seismological Society of America, 93, 1226-1234,

<https://doi.org/10.1785/0120020198>

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況

地震に伴い発生する海底地すべりによる津波の事前予測を行う手法が開発されてきており、貢献度は高い。

さらに火山大噴火で励起される気圧パルスのより発生する津波の即時予測に貢献する成果が得られている。

(9) 令和3年度の成果に関連の深いもので、令和3年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

・論文・報告書等

Tanioka, Y., Y. Yamanaka, and T. Nakagaki., Characteristics of Tsunamis Observed in Japan due to the Air Wave from the 2022 Tonga Eruption., EPS, submitted, 10.21203/rs.3.rs-1320093/v1

・学会・シンポジウム等での発表

中垣達也・谷岡勇市郎, 2021, 1929年Grandbanks海底地すべり津波の波形解析, 日本地球惑星科学連合2021年大会

Tanioka, Y., 2021, Tsunami modeling by marine landslides and reduction of disasters (Invited), Geohazard Symposium, Science Council of Japan, 26 May

Nakagaki, T. and Y. Tanioka, 2021, Numerical Simulation of the 1929 Grand Banks Submarine Landslide Tsunami, 30th International Tsunami Symposium, Sendai

(10) 令和3年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報：

(11) 令和4年度実施計画の概要：

1946年アリューシャン津波地震による地震津波と海底地すべり津波の再現実験をまとめる。さらに海底地すべり発生による津波励起が知られている1998年パプアニューギニア地震津波への適用を試みる。

また、日本での海底地すべり津波の解析を開始する。

(12) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

北海道大学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

柳澤英明（東北学院大学），3名（海洋研究開発機構）

(13) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：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：<https://www.sci.hokudai.ac.jp/isv/>

(14) 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

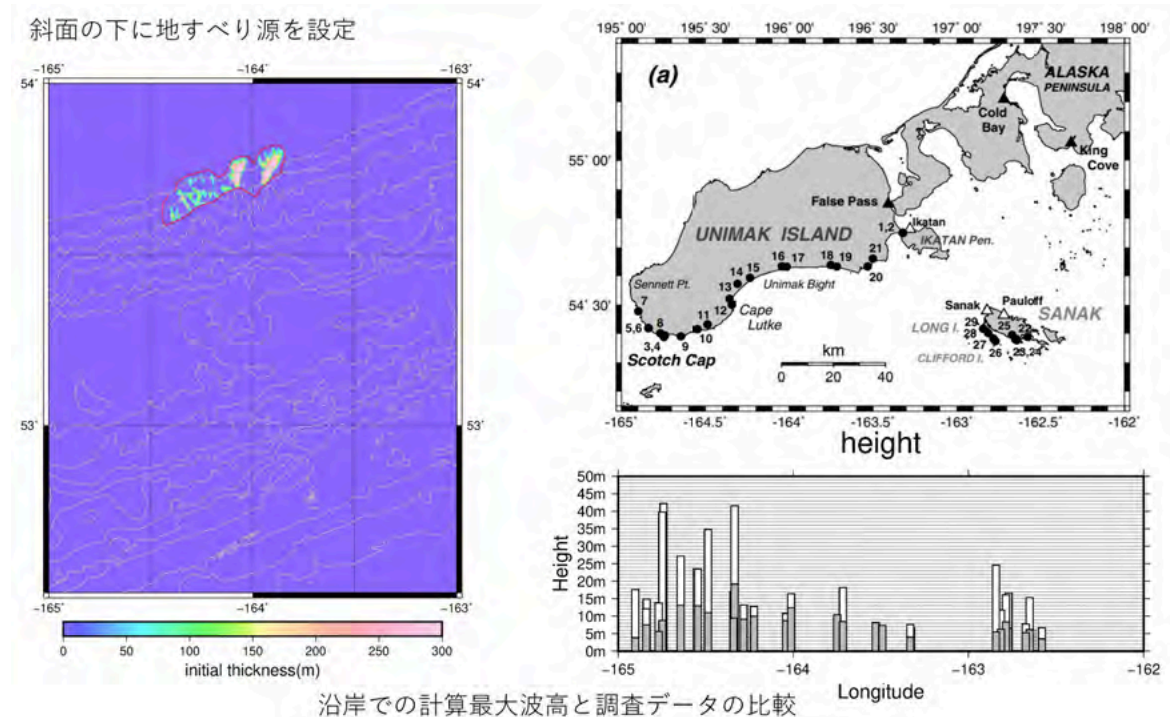


図 1

左) 1946年アリューシャン津波地震の海底地すべりモデルに使用した地すべりの発生した場所と層厚. 右) 計算津波高 (灰色) と Okal et al. (2003) により調査された津波高 (白) との比較.

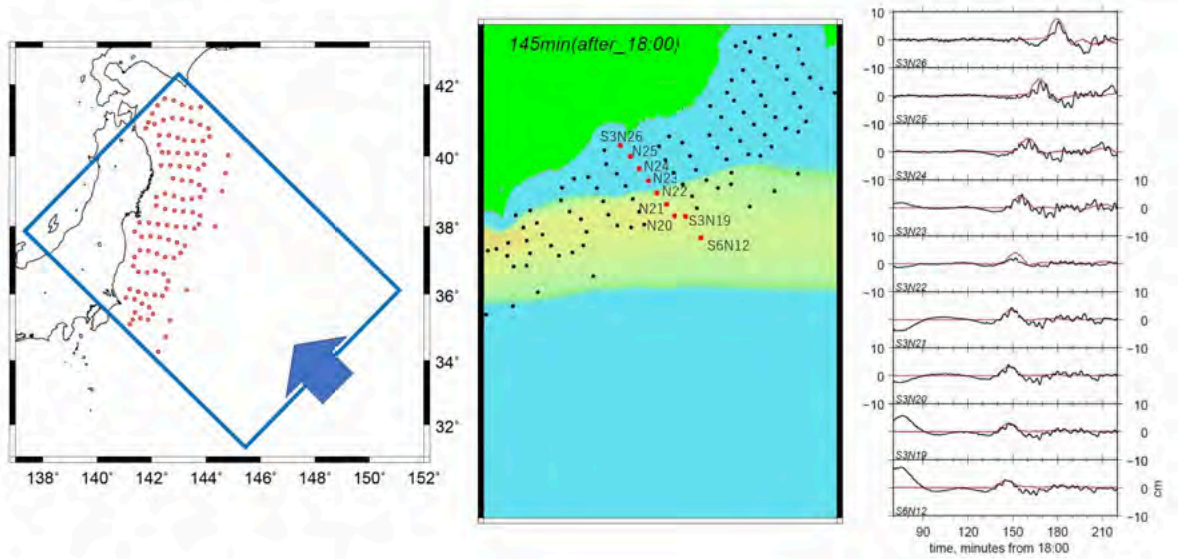


図 2

2022年トンガ噴火により発生した気圧パルスのより励起された津波. 左) S-net観測点分布 (赤) と津波計算範囲 (青四角). 中) 18時から145分後の津波波高分布と観測点分布. 右) 計算波形 (赤) と観測波形 (黒) の比較. (Tanioka et al. EPS submitted より)

課題番号：HKD_06

- (1) 実施機関名：
北海道大学
- (2) 研究課題（または観測項目）名：
火山活動即時解析表示システムの開発
- (3) 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
(3) 地震・火山噴火の災害誘因予測を災害情報につなげる研究
火山
- (4) その他関連する建議の項目：
4 地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究
(2) 地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究
5 研究を推進するための体制の整備
(2) 総合的研究
オ. 高リスク小規模火山噴火
- (5) 総合的研究との関連：
- (6) 本課題の5か年の到達目標：
火山噴火が切迫した段階または噴火中には、火山性地震や微動が頻発したり、大きな地盤変動が急激に進行したりする場合がある。このようなケースでは、研究者や現業者が手動で地震波形や地盤変動データを読み取って震源や力源を推定することは多くの場合困難であり、精度を多少犠牲にしてもほぼリアルタイムで自動的に震源や力源が推定できるシステムの方が有用性は高い。そのため、本研究課題では、5年間でこうした自動処理システムを試作するとともに、前建議計画で開発した準リアルタイム火山情報表示システムの追加表示コンテンツとして組み込む。将来的には、こうしたシステムを、現業機関や、地元自治体火山防災協議会メンバーの火山専門家に利用してもらうことで、火山噴火の災害誘因予測を、迅速かつ的確な状況把握と災害対応の支援につなげることを目指す。本計画ではこのための実験的展開も行う。
- (7) 本課題の5か年計画の概要：
地震波形・GNSS・傾斜計等のデータを即時解析して震源や地盤変動源を表示するシステムを試作する。試作したシステムは、前計画で開発した準リアルタイム火山情報表示システムのコンテンツの一部としても活用し、地元自治体火山防災協議会のメンバーとなる専門家がアドバイスを行うにあたっての支援ツールとしてのの

利用を念頭に置く。これに加えて、自治体の防災担当者にこの情報表示システムを平常時から活用してもらえよう、火山以外の観測・防災情報（例えば気象情報や地震活動など）についても、ユーザの要望を取り入れながら改良を進める。R1年度とR2年度は、代表機関と東北大を中心にシステム設計を進め、R3年度以降は九州地方への展開も行う。

令和1年度：地殻変動源自動推定ツール・振幅震源自動推定ツールの設計。前計画で設置したシステムの入替（北海道・東北）。

令和2年度：システム開発。前計画設置システムの入替（北海道・東北）。

令和3年度：九州地方へのシステム展開。前計画で設置したシステムの入替。

令和4年度：システム改修。前計画で設置したシステムの入替。

令和5年度：九州地方へのシステム展開。5カ年の総括。

(8) 令和3年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

以下のことを実施した。

1. 北海道大学の有珠観測所に設置していた現行システムの基幹サーバーを、北大札幌キャンパスに複製移設するとともに、今後の開発・配布を容易にするためのGitサーバ機能を組み込んだ。

2. これまでに試作した振幅震源推定コンテンツを表示システムに取り込む作業を行った。

3. 表示システムの改修。本課題の表示システムは、提供元のデータフォーマットが変わるとそれに合わせた修正が必要となる。最近気象庁のHP仕様が大きく変更されたためその対応を進めた。また、前建議の課題で作成したシステムは、全ての表示機能を1つに統合したソフトウェアであったが、将来の対応作業の簡便化のために、機能ごとに分割したソフトウェアへの変更作業を始めた。

4. 地殻変動源推定コンテンツの開発。THK_12の課題で開発したRUNE (Ohno et al., 2021) を改変して活用している。動作確認のために、球状圧力源+ダイクによる疑似データを生成し、マルコフ連鎖モンテカルロ法で逆推定した。両者ともに、ソースパラメータの事後確率分布は概ね妥当な中央値を示した一方で、ダイクについては幅と深さにトレードオフ関係が見られることもわかった。

5. その他、各機関へ配付する表示サーバーの準備を年度内に完了すべく作業中である。

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況

令和3年3月に有珠山で発生した群発地震イベントのように噴火の切迫が疑われるような場面において、まさに本課題で取り組んでいるようなリアルタイム表示システムが必要とされることが、改めて認識された。

(9) 令和3年度の成果に関連の深いもので、令和3年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

- ・論文・報告書等
- ・学会・シンポジウム等での発表

(10) 令和3年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報：

(11) 令和4年度実施計画の概要：

引き続き、表示コンテンツの改修・開発とシステムの入替えを行う。開発部分の具体的な実施内容としては以下に取り組む予定である。

1. 次世代火山研究推進事業で展開しつつある有珠山GNSS観測網との連携（リアルタイム測位表示や、実際の観測網配置に基づくMCMC力源推定の精度検証）
2. 実際の観測データを含めた、より現実的な事象への適用による精度評価への着手（有珠山2000年噴火時のデータ等への適用）

(12) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

橋本武志*課題連絡担当者（北海道大学）、青山 裕（北海道大学）、高橋浩晃（北海道大学）、谷岡勇市郎（北海道大学）、大園真子（北海道大学）、田中良（北海道大学）

他機関との共同研究の有無：有

山本希（東北大学）、太田雄策（東北大学）、大倉敬宏（京都大学大学院理学研究科）、松島健（九州大学）、石峯康浩（山梨県富士山科学研究所）、菅野智之（気象庁）、藤田英輔（防災科学技術研究所）

(13) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：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：

(14) 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

課題番号：HKD_08

- (1) 実施機関名：
北海道大学
- (2) 研究課題（または観測項目）名：
地殻変動等多項目データの全国流通一元化公開解析システムの高度化
- (3) 最も関連の深い建議の項目：
5 計画を推進するための体制の整備
(3) 研究基盤の開発・整備
ウ. 地震・火山現象のデータ流通
- (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
(1) 地震発生の新たな長期予測
ア. 海溝型巨大地震の長期予測
イ. 内陸地震の長期予測
3 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究
(2) 地震・火山噴火の災害誘因の即時予測手法の高度化
イ. 津波の即時予測手法
(3) 地震・火山噴火の災害誘因予測を災害情報につなげる研究
地震
火山
5 計画を推進するための体制の整備
(3) 研究基盤の開発・整備
ア. 観測基盤の整備
イ. 観測・解析技術の開発
エ. 地震・火山現象のデータベースの構築と利活用・公開
- (5) 総合的研究との関連：
- (6) 本課題の5か年の到達目標：
地殻変動連続観測やGNSSなど、地殻変動等の多項目観測データを全国に流通させるシステムを運用・高度化して研究基盤として観測研究を支える。地殻変動研究の基盤となるデータの収集や共有・公開を進めるとともに、新たな観測項目や機能の追加、既存機能の高度化・安定化、新たな接続機関の拡大を目指す。サーバやデータ流通経路を分散化し災害に強いシステムを構築する。技術研修を実施し、地殻変動観測技術の伝承を図る。

(7) 本課題の5か年計画の概要：

地殻変動連続観測，および，GNSSデータサーバの運用を継続し，地殻変動等多項目データ流通一元化・蓄積・公開を継続して行う．データサーバの安定運用と高度化を図り，新たな観測項目や関係機関からのデータの受け入れを行うためのプロトコルを整備する．データの長期保存を図るため，バックアップ作業を実施する．災害に強いシステムとするため，サーバの分散化やデータ流通経路の多重化を検討する．地殻変動観測技術の伝承を目的とした研修会を実施する．

(8) 令和3年度の成果の概要

地殻変動連続観測データ，および，GNSSデータサーバの運用し，地殻変動等多項目データの一元的な流通とデータの蓄積などを継続的に行った．地殻変動データサーバのセキュリティ機能を維持するために必要なシステムのアップデートについて情報収集と手法の検討を行った．GNSSデータサーバに格納した1995年兵庫県南部地震の臨時観測データについて，利用しやすいようにパッケージ化し，企画部戦略室が運用する研究成果共有データベースからの公開を行った．

(9) 令和3年度の成果に関連の深いもので，令和3年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

(10) 令和3年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報：

(11) 令和4年度実施計画の概要：

引き続き地殻変動連続観測とGNSSデータサーバの着実な運用を実施し，データの流通・一元化・蓄積・公開を行う

(12) 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，大園真子
他機関との共同研究の有無

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）

産業技術総合研究所地質調査総合センター地質情報研究部門（名和一成）

気象庁気象研究所（勝間田明男，小林昭夫）

気象庁地震火山部（宮岡一樹）

東京大学地震研究所（新谷昌人）

神奈川県温泉地学研究所（加藤照之，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，山下裕亮，西村卓也）

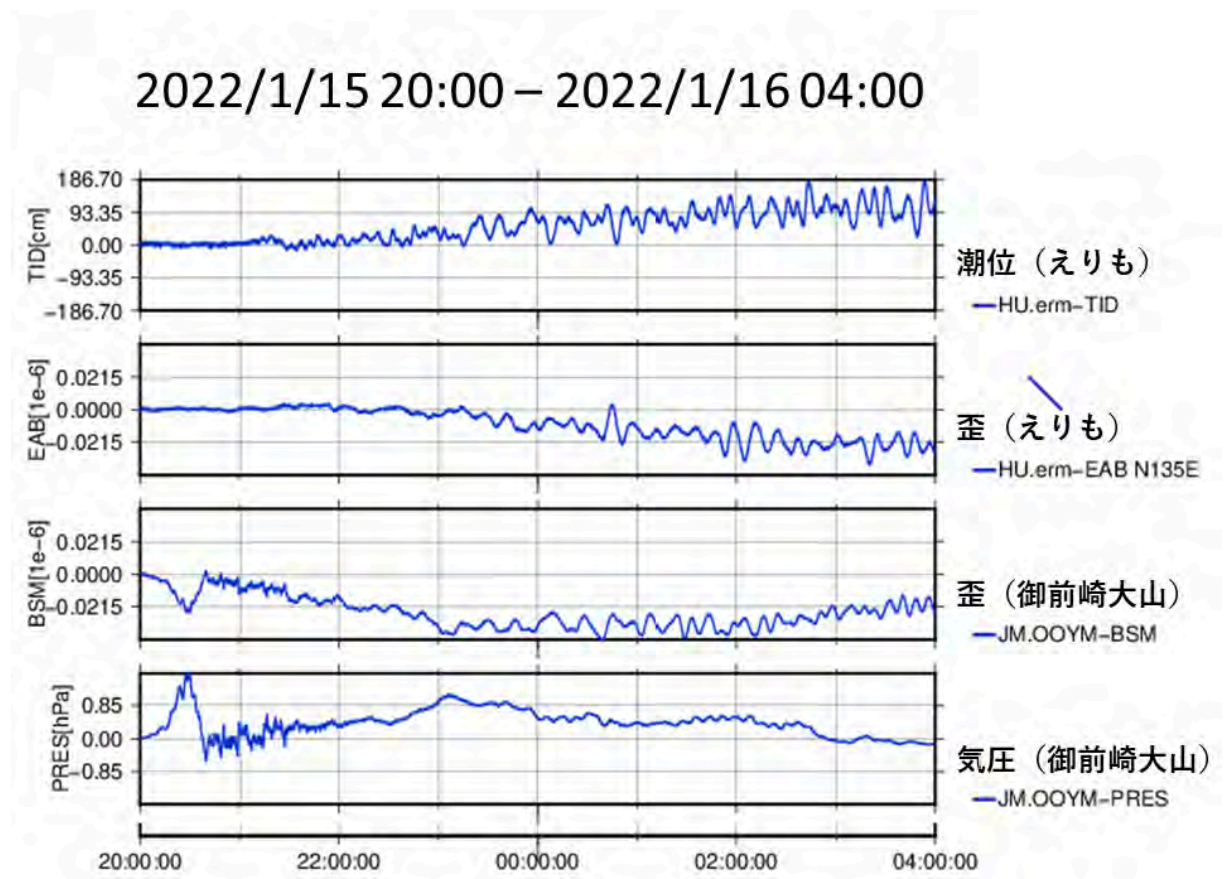
京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設（柴田智郎）
高知大学自然科学系理学部門（田部井隆雄，大久保慎人）
九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター（松島健）
鹿児島大学大学院学術研究院（中尾茂）

(13) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：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/>

(14) 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
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



地殻変動データベースによる 2022 年フンガトンガフンガハアパイ火山による潮位・歪・気圧変化

課題番号：HKD_09

- (1) 実施機関名：
北海道大学
- (2) 研究課題（または観測項目）名：
千島海溝沿いの巨大地震津波災害軽減に向けた総合研究
- (3) 最も関連の深い建議の項目：
5 計画を推進するための体制の整備
(2) 総合的研究
ウ. 千島海溝沿いの巨大地震
- (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
 - (1) 地震・火山現象に関する史料・考古データ，地質データ等の収集と解析
ウ. 地質データ等の収集・集成と分析
 - (2) 低頻度大規模地震・火山噴火現象の解明
地震
 - (5) 地震発生及び火山活動を支配する場の解明とモデル化
ア. プレート境界地震と海洋プレート内部の地震
 - 2 地震・火山噴火の予測のための研究
 - (1) 地震発生の新たな長期予測
ア. 海溝型巨大地震の長期予測
 - (2) 地殻活動モニタリングに基づく地震発生予測
ア. プレート境界滑りの時空間変化の把握に基づく予測
イ. 地震活動評価に基づく地震発生予測・検証実験
 - (3) 先行現象に基づく地震発生の確率予測
 - 3 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究
 - (1) 地震・火山噴火の災害誘因の事前評価手法の高度化
ア. 強震動の事前評価手法
イ. 津波の事前評価手法
ウ. 大地震による災害リスク評価手法
 - (2) 地震・火山噴火の災害誘因の即時予測手法の高度化
イ. 津波の即時予測手法
 - (3) 地震・火山噴火の災害誘因予測を災害情報につなげる研究
地震
 - 4 地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究
 - (1) 地震・火山噴火の災害事例による災害発生機構の解明
 - (2) 地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究

5 計画を推進するための体制の整備

(3) 研究基盤の開発・整備

ア. 観測基盤の整備

ウ. 地震・火山現象のデータ流通

(4) 関連研究分野との連携強化

(5) 国際共同研究・国際協力

(6) 社会との共通理解の醸成と災害教育

(7) 次世代を担う研究者、技術者、防災業務・防災対応に携わる人材の育成

(5) 総合的研究との関連

千島海溝沿いの巨大地震

(6) 本課題の5か年の到達目標：

地震調査研究推進本部は、千島海溝沿いでM8.8程度以上の超巨大地震の発生が切迫していると評価している。千島海溝沿いで超巨大地震が発生すれば、北海道を中心に津波や地震動による広域的な複合災害となる。本研究では、津波堆積物やプレート間固着状況、地震活動などの調査観測から地殻活動の現況把握に必要なデータの取得を目指すとともに、津波・地震動等の事前・即時予測手法の高度化等の防災対策を下支えする研究を実施し、超巨大地震現象の解明に基づく地震津波災害の軽減を目指した基礎的な研究を総合的に実施する。

北海道東部を中心に津波堆積物調査を継続し、千島海溝南部の古地震や古津波履歴の高度化を図る。千島海溝南部の海底地殻変動観測と連携し、北海道陸域を含む広域的な地殻変動場のデータからプレート間固着状況の推定を行う。中長期的な地殻活動の時空間変化を震源カタログや海底地震観測等から調査する。津波の事前・即時予測手法の高度化を実施する。広帯域強震動予測に向けて震源特性や地盤特性を検討するとともに、古地震による液状化履歴の特性を検討する。地殻活動の現況や研究成果を関係機関や社会と共有する。

(7) 本課題の5か年計画の概要：

津波堆積物調査：千島海溝南部沿岸から東北地方太平洋沿岸北部にかけて広域的な津波堆積物調査を継続する。堆積物の堆積構造や層厚などの広域比較から、イベントごとの特徴を抽出し、古津波の多様性と共通性を検討する。

地殻変動観測：千島海溝南部のプレート沈み込み形状や陸上GNSS観測点分布から、効果的にプレート間固着の検出が可能な海底地殻変動観測基準局の配置を検討する。海底地殻変動観測から得られる地殻変動データと、北海道陸域からアジア北東部にかけての広域的な地殻変動データを統合し、十勝根室沖のプレート間固着率の推定を行う。

地殻活動評価：地震カタログ等を用いて、大地震前後や中長期的な地震活動の特徴を定量的に検討する。十勝根室沖で海底地震観測等を実施し、地震活動の空間的な特徴やプレート間固着率との比較を行う。過去の地殻活動を系統的に表現する手法

の検討を行う。

津波の事前・即時予測手法の高度化：S-netを用いた津波即時予測手法の高度化を継続する。地震活動や地殻変動観測から得られるプレート間固着率の情報などを用いて、複数の津波事前予測シナリオを作成する。津波避難シミュレーションに、津波事前予測から見積もられる誤差を含めた浸水予測情報を提供する。

強震動予測：千島海溝南部で発生する地震の多様な震源特性を検討する。強震動観測波形や、地盤構造探査から、伝播経路特性や地域ごとの地盤特性を明らかにし、強震動予測の高精度化・広帯域化を試みる。過去の液状化情報を収集し古地震との関係を検討する。

現況データや成果の社会との共有：関係機関等と地殻活動の情報共有を行うとともに、自治体などの防災計画立案を支援し、さらに公開シンポジウム等を通じて地域防災力の向上を目指す。

(8) 令和3年度の成果の概要

・今年度の成果の概要

十勝地方当縁川河口付近の段丘に直行する斜面に沿った津波堆積物調査を実施し、堆積物層厚の高度変化から地盤の隆起沈降の時間変更を検出する手法を検討した。えりも町百人浜で津波堆積物調査を実施し、標高8m悲恋沼では津波堆積物は検出されず、これまでに津波が到達したイベントがない可能性が示された。

千島海溝南部に設置した3か所の海底地殻変動基準局において船舶及びウエーブライダーを用いた3回目の測定を実施し、2019年及び2020年の観測で得られた太平洋プレートとの固着の存在を示す地殻変動と調和的な結果が得られた。また、応力条件を拘束することで地殻変動データからプレート境界面のすべり欠損を推定する手法を試行し、陸域のみのデータでも海溝軸に近い部分まで検知能力が向上する可能性が示された。

1988年から2014年にカムチャツカ半島から千島列島、北海道、東北沖にかけて発生したM7.5以上の地震8個について、長期静穏化を用いた予測実験を実施した。9年以上の静穏化があった時に半径数10 km以内を数年間警報onにするモデルが最適であることが明らかになった。また、根室沖での地殻活動や地下構造の時間変化を検出するため、2019年に行った海底地震観測点と同じ場所で再度地震観測を実施した。

津波による低体温症者数を予測するため、低体温症ポテンシャルを有する都市を世界中から抽出した結果、そのほとんどが北日本に集中していることが明らかになった。内閣府の被害想定では、冬季の低体温症対策が課題となっており、災害時医療の事前準備やおオペレーションを検討する上で重要な基礎データである。津波の都市部への浸水を観測された津波特性から高精度に予測するため、テレビ映像のピクセルを追跡することで潮位変化を抽出する手法の開発を開始した。

根室半島沖で発生した地震の強震特性を把握するため、スペクトルインバージョンにより震源とパスとサイトの特性を分離した結果、プレート内部地震については地震のモーメントに対して短周期成分の励起が強いことが確認された。根室から日

高管内の遺跡から噴砂や地すべりを抽出し、最大で8回のイベントがあった可能性が示された。また、石狩から胆振管内の遺跡での地震イベントの整理を実施した。

Earth Planets Space誌で千島海溝に関する特集号を企画した。北海道庁が実施した北海道太平洋沿岸の津波浸水想定において専門的な助言を行った。太平洋沿岸部市町村を対象とした復旧復興までを見据えた情報交換会を主催したほか、一般住民向けの公開講座及び千島海溝の超巨大地震に関するシンポジウムを3月下旬に実施する予定である。

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況

千島海溝沿いの巨大地震に関する中核課題として、津波堆積物調査・古地震調査・海底地殻変動観測・地震活動解析・海底地震観測・地域防災力対策が、関連課題との連携を含め着実に実施された

(9) 令和3年度の成果に関連の深いもので、令和3年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

・論文・報告書等

Katsumata, K. and M. Nakatani, 2021, Testing the seismic quiescence hypothesis through retrospective trials of alarm-based earthquake prediction in the Kurile-Japan subduction zone, Earth Planets Space, 73, 100

Tanioka, Y., N. Uchida, A.R., Gusman, M. Shishikura, and T. Nishimura, 2021, Special issue, Kurile arc subduction zone: View of great earthquake generation and disaster mitigation of related phenomena, Earth Planets Space, 73, 122

Oshiro, K.; Tanioka, Y.; Schweizer, J.; Zafren, K.; Brugger, H.; Paal, P., 2022, Prevention of Hypothermia in the Aftermath of Natural Disasters in Areas at Risk of Avalanches, Earthquakes, Tsunamis and Floods, International Journal of Environmental Research and Public Health, 19, 1098, 10.3390/ijerph19031098

・学会・シンポジウム等での発表

太田雄策・木戸元之・本荘千枝・木村友季保・佐藤真樹子・鈴木秀市・東龍介・大園真子・青田裕樹・高橋浩晃・富田史章・飯沼卓史・篠原雅尚・日野亮太, 2021, GNSS-A観測に基づく千島海溝根室沖における海底地殻変動の予備的結果, 日本地球惑星科学連合2021年大会, SSS05-08

Takahashi H, Y. Ishida, M. Ohzono, G. Meng, W. Wu, N. Shestakov, 2021, Crustal deformation in the northwestern Pacific region over the recent quarter century by regional GNSS data, Geodynamical processes and natural hazards, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

Nechaev G., Ni. Shestakov, H. Takahashi, E. Lialiushko, 2021, Estimation of postseismic effects of 2013 Okhotsk Sea Mw8.3 deep-focus earthquake,

JpGU, SIT19-P19

石田優香, 高橋浩晃, 大園真子, 2021, 北西太平洋地域のプレート運動安定性の検討, 日本測地学会講演会

谷岡勇市郎, 2021, 東北地方太平洋沖地震後に設置されたS-netを利用した新しい津波即時予測手法の開発, JpGU

Tanioka, Y., 2021, Development of near-field tsunami forecasting method using ocean-bottom pressure sensor network (S-net), 30th International Tsunami Symposium, Sendai

Tanioka, Y., K. Ooshiro, 2021, Evaluation of risks for hypothermia due to large tsunamis around the world, AGU fall meeting

(10) 令和3年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報:

項目: 地震: 地殻変動: GNSS音響結合方式海底地殻変動観測

概要: 根室沖のGNSS/A海底基準局3点において船舶及びウエーブグライダーによる海底地殻変動観測を実施した

既存データベースとの関係:

調査・観測地域: 北海道根室沖 42.089 146.126

調査・観測期間: 2021/4/2-2021/4/9

公開状況: 公開留保中 (公開時期・ポリシー未定)

項目: 地震: 地質: 津波堆積物調査 (露頭断面)

概要: 津波堆積物調査を実施した

既存データベースとの関係:

調査・観測地域: 北海道大樹町当縁川河口域 42.506 143.459

調査・観測期間: 昨年度より継続-次年度も継続予定

公開状況: 公開留保中 (公開時期・ポリシー未定)

項目: 地震: 地震: 海底地震観測

概要: 海底地震観測を実施した

既存データベースとの関係:

調査・観測地域: 北海道根室沖 42.5 145.3

調査・観測期間: 2021/4/6-2021/6/1

公開状況: 公開留保中 (公開時期・ポリシー未定)

(11) 令和4年度実施計画の概要:

津波堆積物の多角的調査と堆積物の空間分布と柱状を用いた地殻上下変動の時系列抽出手法の開発を継続する。海底地殻変動観測を実施し観測誤差を含めた地殻変動の現況把握を行う。データ同化手法を発展させ津波即時予測の高精度化を図る。十勝根室沖で発生した地震のサンプルを増やし地震動特性の把握を進める。遺跡発掘報告書から古地震痕跡の抽出を継続する。地域防災力の向上を目指した取り組みを

行う。

(12) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

高橋浩晃（北海道大学大学院理学研究院），谷岡勇市郎（北海道大学大学院理学研究院），西村裕一（北海道大学大学院理学研究院），勝俣啓（北海道大学大学院理学研究院），村井芳夫（北海道大学大学院理学研究院），大園真子（北海道大学大学院理学研究院），高井伸雄（北海道大学大学院工学研究院），橋本雄一（北海道大学大学院文学研究院）

他機関との共同研究の有無：有

太田雄策（東北大学大学院理学研究科），日野亮太（東北大学大学院理学研究科），木戸元之（東北大学災害科学国際研究所），東龍介（東北大学大学院理学研究科），石丸聡（北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部 エネルギー・環境・地質研究所），大津 直（北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所），ロシア科学アカデミー極東支部，ロシア科学アカデミー地球物理学調査所

(13) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：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

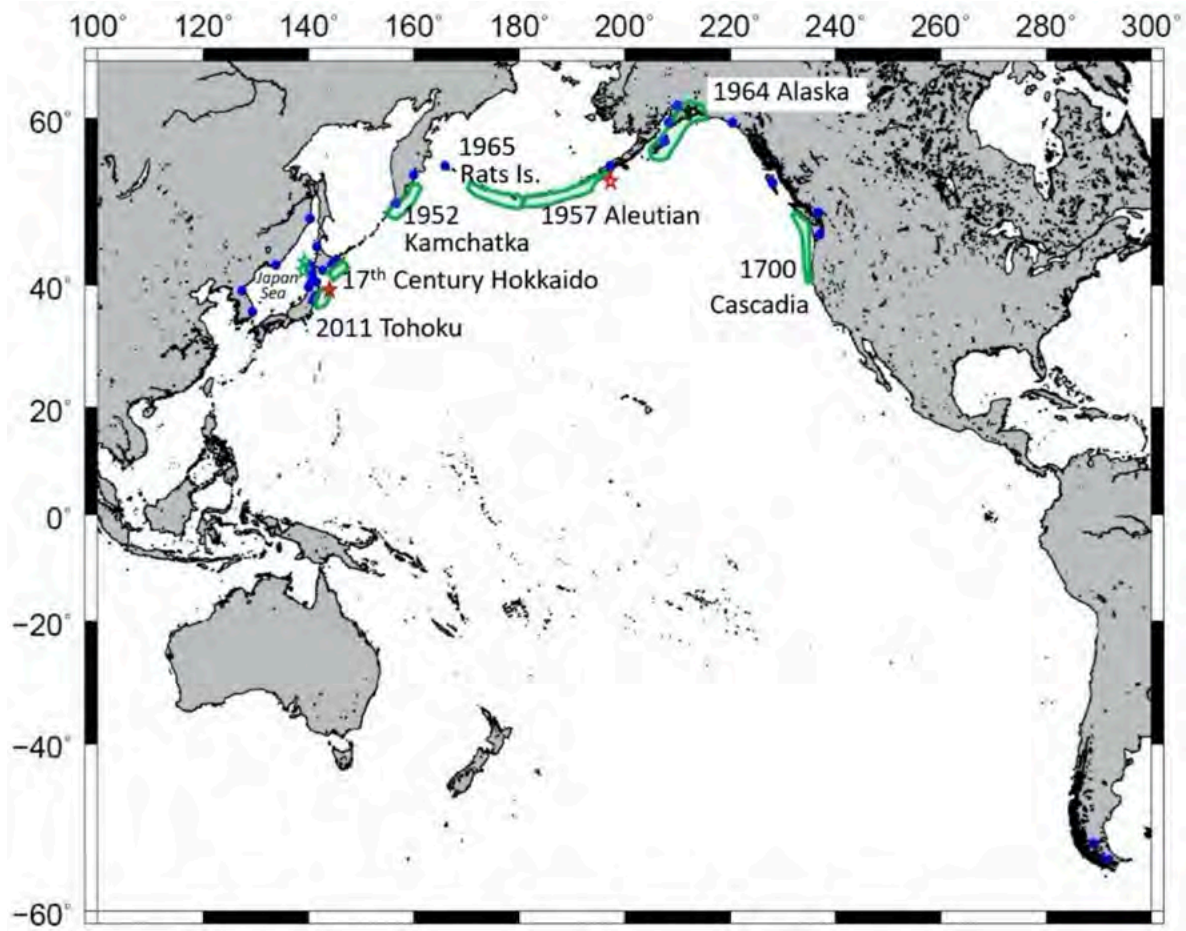
e-mail：isv-web@mail.sci.hokudai.ac.jp

URL：<https://www.sci.hokudai.ac.jp/isv/>

(14) 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

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



津波後に被害者が低体温症になりやすい地域

Oshiro et al., *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 3, 1098, 2022.

<https://doi.org/10.3390/ijerph19031098>

Ⅱ 研 究 活 動

1. 研究テーマ

○地震観測研究分野

高橋 浩晃

千島海溝南部での海底地殻変動観測

高橋浩晃・石田優香

千島海溝南部に設置した海底地殻変動基準局の測量を東北大学・海洋開発研究機構と協力して実施した。横須賀港出港で函館港帰着の新青丸による航海であったが、新型コロナウイルス感染対策として、乗船前に5日間の隔離とPCR検査を受けたのちに乗船した。3か所の船舶及びウエーブライダーでの測量を実施した。

勝俣 啓

Testing the seismic quiescence hypothesis through retrospective trials of alarm-based earthquake prediction in the Kurile–Japan subduction zone

We make trial binary forecasts for the Kurile–Japan subduction zone for the period 1988–2014 by hypothesizing that seismic quiescence (i.e., the absence of earthquakes of $M \geq 5$ for a minimum period of T_q) is a precursor of a large ($7.5 \leq M_w < 8.5$) earthquake in the coming period T_a within a radius R of the quiescence. We evaluate the receiver-operating-characteristic diagram constructed using a range of forecast models specified by (T_q, R, T_a) . A forecast experiment targeting eight large earthquakes in the studied spacetime suggests that the risk of a large earthquake is modestly (probability gain $G \sim 2$) but significantly (p -value less than 5%) heightened for several years following a long quiescent period of $T_q \geq 9$ years, within several tens of kilometers of the quiescence. We then attempt cross-validation, where we use half the data for training [i.e., optimization of (T_q, R, T_a)] and the remaining half for evaluation. With only four target earthquakes available for evaluation of the forecasts in each of the learning and evaluation periods, our forecast scheme did not pass the cross-validation test (with a criterion that the p -value is less than 5%). Hence, we cannot formally deny the possibility that our positive results for the overall period are a ghost arising from over-fitting. However, through detailed comparison of optimal models in the overall test with those in the cross-validation tests, we argue that severe over-fitting is unlikely involved for the modest G of ~ 2 obtained in the overall test. There is thus a reasonable chance that the presently

tested type of quiescence will pass the cross-validation test when more target earthquakes become available in the near future. In the meantime, we find that G improves to ~ 5 when target earthquakes are limited to $8 \leq M_w < 8.5$, though we cannot say anything about the possible involvement of over-fitting because we have only three such very large target earthquakes.

大園 真子

GNSS 観測に基づくネパール衝突帯の地殻変動モデリング 2

大園真子・田部井隆雄 (高知大学)

SATREPS の事業「ネパールヒマラヤ巨大地震とその災害軽減の総合研究」の一環として、地殻変動から地震発生ポテンシャルを評価する目的で、2016年11月からネパール中部を中心に10点のGNSS連続観測点を設置している。昨年度より行っているTDEFNODE (McCaffrey, 2009) を用いたブロック断層モデルの更新を進めた。先行研究からより広く、多くの定常速度データを入手し、我々のデータに加えて計算を行った。また、我々のデータについても、解析ソフトウェアを更新し、再解析した日座標値から速度を推定し直した。Main Himalayan Thrust (MHT) で分けられるユーラシア (EU)、インド (IN) プレートと想定した2ブロックの相対運動に着目すると、初期値としてプレートモデルの運動速度を与えると、観測値をうまく説明できない。計算の結果、MHTの北側は、EUとは別のブロックとして約半分程度の相対速度を持つことが分かり、MHTのプレート境界での载荷は、EU-IN間の収束速度の半分程度であり、残りは広いEUの中で内部変形などによって吸収されていると考えられる。また、MHT浅部の固着分布は、先行研究 (Dal Zilio et al., 2020) でセグメンテーション化が発生しているとの指摘があったが、我々の観測データを加えるとその分布は変化し、観測点の空間配置に依存することが考えられ、議論の余地があることを指摘した。

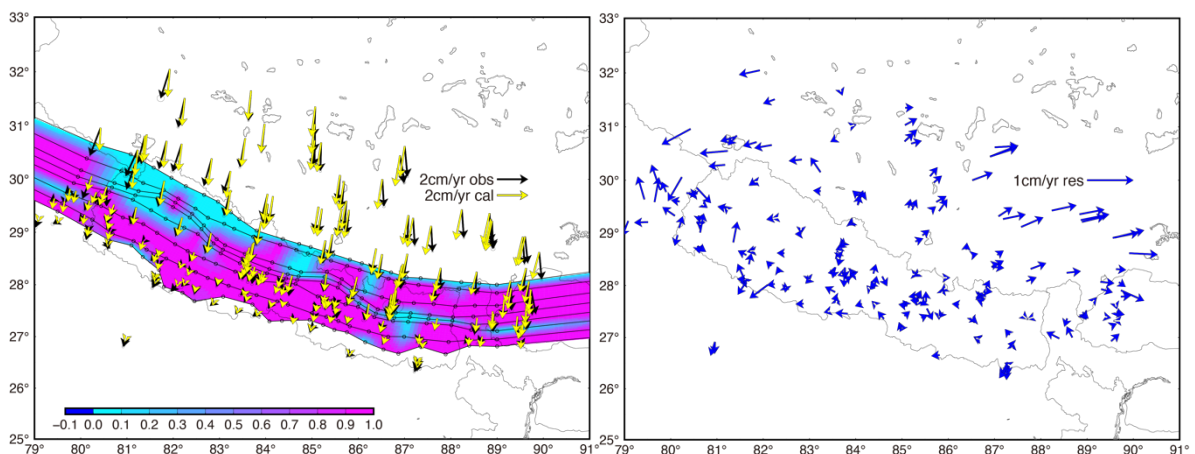


図. 更新したブロック断層モデルの計算結果. 左の色は固着率の分布で、桃色ほど固着

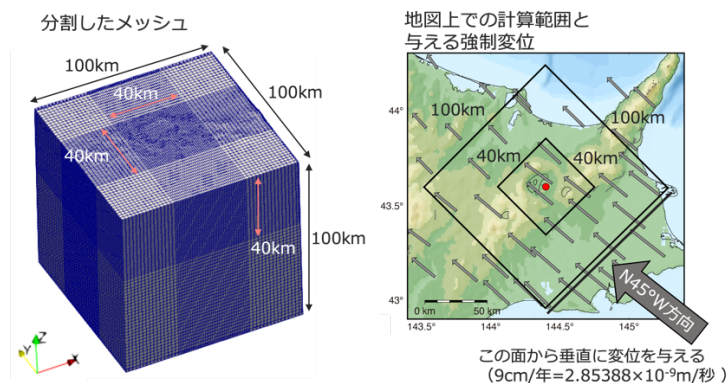
率が高い。ベクトルは南側のブロック (IN) に対する水平速度を示し、黒が観測値、黄色が計算値を示す。右側は残差ベクトル。

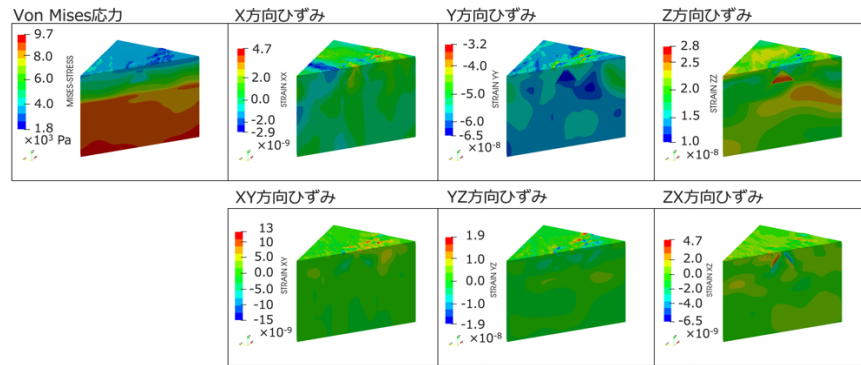
北海道東部屈斜路カルデラ周辺の地殻変動解析

大園真子・高橋浩晃

北海道東部の屈斜路カルデラ周辺は GNSS による地殻変動観測からひずみ集中域と推測されている。また、過去 100 年で M6 クラスの内陸地震も発生しており、北海道の中では内陸地震発生ポテンシャルが相対的に高いと考えられている。ここでは連続点 5 点、および年 1 回の繰り返し (キャンペーン) 点約 12 点で GNSS 観測が行われており、今年度も 9 月にキャンペーン観測を実施した。昨年度から引き続き、新しい解析手法による連続点、キャンペーン点の日座標推定を行った後、速度場、ひずみ速度場を求めた。キャンペーン観測点では、観測期間が長くなったことにより、トレンドが明瞭に見えるようになり、信頼性の高い速度データを得られるようになった。観測点を頂点とする三角網から求めたひずみ速度分布は、アトサヌプリの南西側で周辺よりも大きな収縮を示し、その値は 1 ppm/年のオーダーとなる。局所的には伸長場を示す地域もあり、この空間分布についてどのように解釈するか、検討が必要である。

また、得られた地殻変動場を説明するための力学モデルを構築するため、有限要素法を用いた計算に着手した。これまでの地球物理学的観測に基づいて得られた屈斜路カルデラの地下構造を大まかに与え、プレート収束に伴う短縮変形を周りから与える。現時点では、プログラムの動作確認のみ行った段階であり、今後、地下構造の修正やパラメータの変更などを行いながら、観測値の説明を試みる予定である。





地下の不均質構造・地形の影響による不均質な変形がカルデラ周辺で発生していることを確認

図. 有限要素法を用いたモデル計算の概要. 分割したメッシュ, 計算領域, 試算によって得られた計算結果を示す. まだ動作確認の段階であるため, 強制変位に対する各点の応答を確認したまでである.

民間 GNSS 観測網を用いた地殻変動モニタリングの可能性についての研究 大園真子・太田雄策 (東北大学)

Original Paper: Ohta, Y., Ohzono, M. Potential for crustal deformation monitoring using a dense cell phone carrier Global Navigation Satellite System network. *Earth Planets Space* 74, 25 (2022). <https://doi.org/10.1186/s40623-022-01585-7>.

Monitoring of crustal deformation provides essential information for seismology and volcanology. For such earth science fields and other purposes, various Global Navigation Satellite System (GNSS) networks have been constructed at the national and regional levels. In Japan, the continuous nationwide GNSS network, the GNSS Earth Observation Network System (GEONET), is operated by the Geospatial Information Authority of Japan. Although GEONET has made a substantial contribution to earth science research, the large spacing of GEONET sites makes it difficult to accurately understand crustal deformation phenomena in some cases. However, cell phone carriers in Japan have constructed independent GNSS networks to improve their positioning services in recent years. In this study, we examine the performance of a GNSS network operated by SoftBank Corp. for crustal deformation monitoring. The network has more than 3300 sites throughout Japan, which is approximately 2.5 times the number of the GEONET sites. To assess the quality of SoftBank's GNSS data, we first analyzed data from Miyagi Prefecture and evaluated the stability of the coordinate time series for nine consecutive days during a quiet (interseismic) period. The calculated standard deviations were approximately the same for both networks. Furthermore, we calculated the displacement between September 2020 and March 2021. The results reveal that almost all SoftBank sites showed a consistent displacement with their surrounding GEONET sites. Next, we

analyzed the coseismic deformation associated with the off-Fukushima earthquake (MJMA 7.3) on February 13, 2021, in both static and kinematic modes. We obtained a westward coherent displacement along the coastline in both networks, although several outliers were observed for the SoftBank sites. Based on these initial assessments, we conclude that these private sector GNSS sites are useful for crustal deformation monitoring with appropriate data quality control.

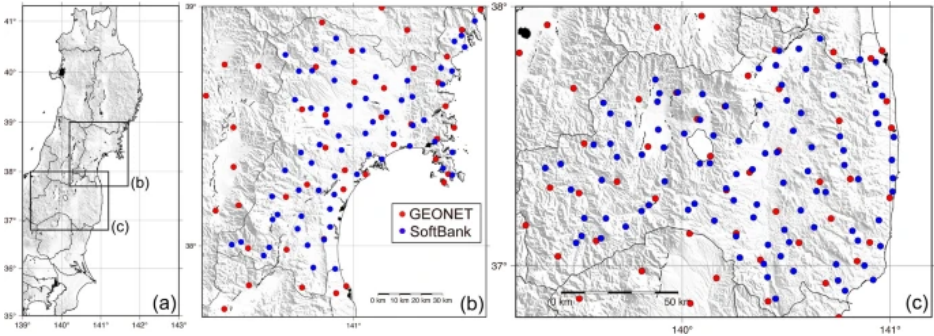


Fig. Observation sites distribution of GEONET (red) and SoftBank network (blue).

○海底地震津波研究分野

谷岡 勇市郎

2022年トンガ噴火に伴い発生した大気波により励起された津波の特徴

谷岡勇市郎

2022年1月15日にトンガで大規模噴火が発生した。噴火による気圧パルスの伝搬により津波が励起され、日本沿岸に津波注意報・警報が発令された。またこの津波は日本海溝沿いに設置された海底ケーブル式地震・海底圧力観測網（S-net）で観測された。このような地震以外の現象が原因の津波に対する即時予測に関する研究は重要であると考え、研究を実施し、すでに論文に掲載された（Tanioka et al, EPS）。日本での気圧観測データをもとに、最大2hPaで半波長300kmを持つ線状気圧パルスが南東方向から北西方向に走向44°を持って、速度312m/sで伝搬したと仮定し、大気・海洋結合数値計算実施したところ、S-netで観測された波形を比較的良く説明できる事が分かった（図）。また、気圧パルスの伝搬速度と津波の伝搬速度が近づくことにより生じるProudman共鳴現象等の津波の挙動が明らかになった。さらに、このような津波を即時予測するためには気圧パルスの観測が重要であることが示された。

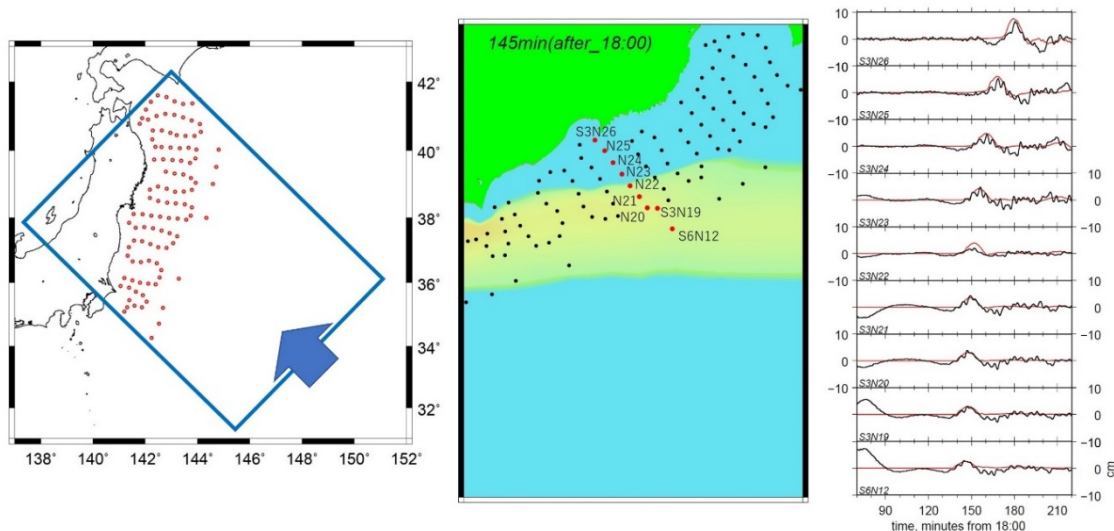


図
2022年
トンガ
噴火に
より
発生し

②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩

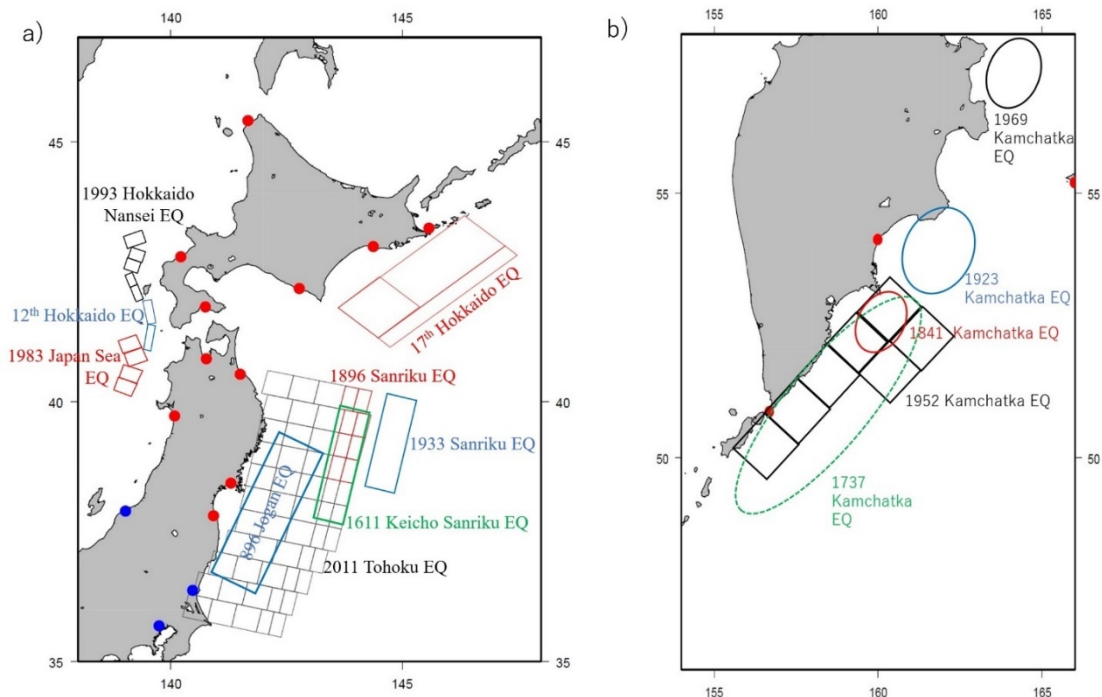
た気圧パルスのより励起された津波。左) S-net 観測点分布 (赤) と津波計算範囲 (青四角)。中) 18時から145分後の津波波高分布と観測点分布。右) 計算波形 (赤) と観測波形 (黒) の比較。(Tanioka et al. EPS 2022より)

巨大地震の津波浸水による低体温症のリスク

谷岡勇市郎

2021年東北地方太平洋沖巨大地震（Mw9.0）は3月11日に発生し、地震発生後24時間の三陸沿岸での平均気温は 0.8°C 、最低気温 -1.3°C であった。Furukawa et al. (2014)は宮城県で地震後24時間に来院した患者の76%が津波による低体温症であったことを示した。そのうち80%は軽度の低体温症で病院での死亡率は4.4%と低かった。しかしこの統計は、重度の低体温症の患者は大規模災害のトリアージにより病院に搬送されなかったため、低くなっており、実際に低体温症での死亡はもっと多かったとされている。さらに気温が低くなる北海道やアラスカ・アリューシャンの冬季に巨大地震が発生した場合は低体温症の患者の増加は避けられないと考えられ、そのリスク評価は重要だ。

そこで本研究では、世界中で2020年の月間平均最低気温が 0°C を下回る月が存在する沿岸都市は津波による低体温症のリスクが高くなる候補地として選定し、かつ過去に最大10m以上の津波を発生させた巨大地震の震源域の近傍沿岸都市を候補地とした。その中から50000人以上の都市の津波浸水リスクを評価した。上記選定から、候補地として日本（東北・北海道）・韓国（東海岸）・ロシア（カムチャッカ・千島）・米国（アラスカ・ワシントン州）・カナダ（西海岸）の大都市が上がった。結果として津波による低体温症のリスクの高い都市は、日本（9都市）・韓国（1都市Sokcho）となった。



村井 芳夫

グリーンランドにおける地震波ノイズパワーと氷河の流動速度との相関についての
考察

村井芳夫, ポドリスキ エヴゲニ (北海道大学北極域研究センター),

漢那直也 (東京大学気海洋研究所),

杉山 慎 (北海道大学低温科学研究所, 北海道大学北極域研究センター)

グリーンランド北西部のボードイン氷河は、海洋に流れ込む氷河の1つである。Podolskiy et al. (2021) では、2019年7月21日～8月6日の期間に、ボードイン氷河の氷河末端から約640 m離れたフィヨルドの海底に海底地震計1台を設置して観測を行い、地震波振幅のpower spectral density (PSD) を計算した。PSDの時系列の最小値を地震波ノイズパワーの最小値として、氷河上のGPSで観測された氷河の流動速度と比較したところ、3.5 Hz～14.0 Hzの周波数帯で氷河の流動速度との間に高い相関があることが明らかになった。このことから、地震波ノイズは氷河がすべる時に生じる微動であると考えられる。

なぜ微動振幅と氷河の流動速度との間に相関が見られるのか、その原因について考察する。ボードイン氷河では、氷に縦孔を掘削して氷内部の変形を直接調べたところ変形量が小さいことが明らかになっており、氷河の流動速度と氷河底面のすべり速度はほぼ同じと仮定できる。Aki and Richards (2002) の式(4.32)によると、断層すべりによる変位場の遠地項は、地震モーメントの時間微分に比例する。地震モーメントは断層すべりに比例するので、変位場はすべり速度に比例する。観測では速度型地震計を使用しているため、観測された地震波の速度場はすべり加速度に比例することになる。ここで、3.5 Hz～14.0 Hzの周波数帯での微動は、同じ周波数帯でのすべり加速度によって励起されることになるが、GPSから得られた氷河の流動速度は15分間の平均値から計算されたもので、微動のような高周波成分のすべり速度やすべり加速度は検出できないことに注意する必要がある。したがって、以下では定性的に議論する。

氷河がすべる時に高周波の微動を励起するためには、氷河は滑らかに流動するのではなく、高周波の速度ゆらぎを伴いながら流動していると考えられる。そのような高周波の速度ゆらぎが、高周波のすべり加速度の原因となり、微動による速度場が励起される。その際、氷河の流動速度が速くなると、高周波の速度ゆらぎによるすべり加速度が大きくなるため、微動による速度場も振幅が増大してノイズレベルが上昇すると考えると、観測結果を説明することができる。氷河の底面には氷河堆積物が付着していて、その中に含まれる砕屑岩が氷河の流動によって引きずられて、基盤の硬い部分を通過する時に氷河の流動速度にゆらぎが生じて、すべり加速度が発生し、微動が励起される。氷河の流動速度が速くなると、氷河の底面の砕屑岩が基盤の硬い部分をより頻繁に通過するようになるので、氷河の流動速度のゆらぎが大きくなり、強いすべり加速度と微動が励起されるのかもしれない。

1611年慶長地震および津波に関する研究

山中悠資・谷岡勇市郎

既往研究で決定された1611年慶長地震津波の三陸海岸における痕跡高を用いながら、その津波の伝播・氾濫特性と慶長地震の特性を推定した。本研究の成果はProgress in Earth and Planetary Science誌に掲載されることが決定しており、ここでは得られた成果をそれに基づき概略する¹⁾。

痕跡高を詳細に分析した結果、岩手県三陸海岸に位置する船越湾(小谷島)周辺海域では津波の局所集中が発生していたことがわかった。その結果、小谷島においては突出した津波高(約30 m)が形成された。その局所集中を発生させるためには、短周期成分を持つ津波が来襲する必要がある、また日本海溝沿いのプレート境界浅部域で卓越した地震すべりが必要であることがわかった。これらの結果は1611年慶長地震が津波地震であった可能性を示唆している。さらに、小谷島に局所集中する津波を発生させる地震・津波シナリオを構築した(図1)。同シナリオにおける地震のモーメントマグニチュードは8.5であり、2011年東北地方太平洋沖地震のそれよりも有意に小さい。しかしながら、同シナリオでは津波が沿岸部固有振動を励起して小谷島に局所集中をもたらし、同地域における津波の規模は2011年東北津波の規模を上回ることができる。

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(第2次)」の支援を受け実施しました。

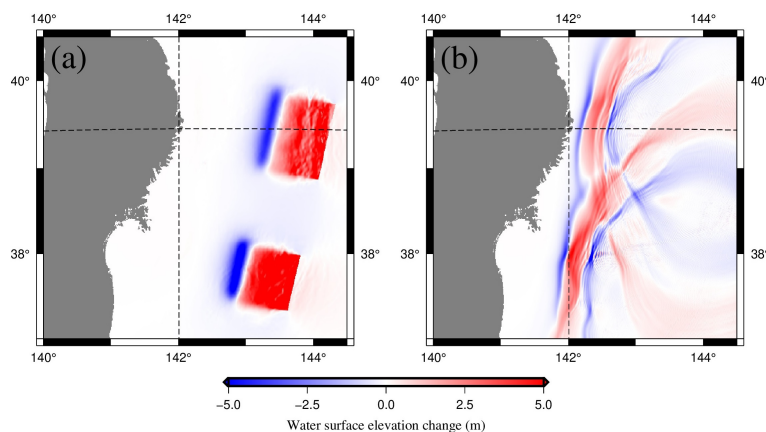


図1 構築シナリオにおける津波水位分布。(a)地震発生時；(b)地震発生から15分後。
(出典：Yamanaka and Tanioka¹⁾)

参考文献

- 1) Yamanaka, Y. and Tanioka, Y. : Short-wave run-ups of the 1611 Keicho tsunami along the Sanriku Coast, Progress in Earth and Planetary Science, in press.

沿岸津波観測記録を用いた高精度波源推定に関する研究

山中悠資

沿岸域で観測された津波波形を用いた波源の推定は線形逆解析の枠組で行われることが多い。そのため津波の波動特性を線形近似した方程式系が用いられ、沿岸域における津波の非線形特性は考慮されない場合がほとんどである。本研究では、津波の非線形特性がその線形逆解析に与える影響を評価するとともに、非線形特性を考慮した逆解析手法を構築することを研究の目的としている。なお、本研究は科学研究費補助金の支援を受け実施しており、以下で述べる成果は実施状況報告書¹⁾と同様の内容である。

非線形性を含めた津波の波動特性を分析するため、まず理想的な地形条件においてそれらを分析した。東京大学で行われた、津波を模した段波の水槽実験の結果を数値計算によって再現し、実験結果を妥当に再現できることを確認した。これを踏まえ、再現計算結果から時々刻々の波の非線形性の影響の大きさを評価した。波の流束と非線形性の大きさの関係を分析すると、両者は非線形の関係にあったが、波の来襲前からそれによる水位上昇がおおよそピークに達するまでは、両者は比例関係に近い関係性を示した。次に、上記で得られた結果をさらに検証するため、実地形スケールおよび実津波を対象とした数値実験を、非線形長波方程式を用いた数値モデルに基づき行った。津波の氾濫が発生しない、またはその影響が小さい場合では、前述した特性が第一波目の津波において期待できることがわかった。また、数値モデルに含まれる海底摩擦損失項によっても推定される津波波動が非線形的に変化するが、その影響は波の非線形性の影響と比較して小さかった。これらにより、第一波目の波の非線形性の影響を線形関数で表し、それを波源推定において従来から用いられてきた線形の支配方程式に組み込むことで、波源推定精度を向上させることができる可能性が示された。

前述した成果を踏まえ、定量的な観測記録および既往研究が豊富である 2003 年十勝沖地震津波を具体的な対象として現在研究を進めている。

参考文献

- 1) 山中悠資(2022)：沿岸津波観測記録を用いた高精度波源推定に関する研究，R3 年度科学研究費補助金実施状況報告書。

2011年東北津波の映像解析

山中悠資

STV 札幌テレビ放送株式会社の協力を得て、北海道沿岸域で同社のカメラが捉えた2011年東北津波の映像の解析を開始した。映像は津波影響時の海面の様子を長時間にわたって捉えており、これを解析することで沿岸・氾濫域における津波の定量的な情報が面的に得られることが期待できる。

まず予備的な解析を行うため、解析が比較的容易である映像を選定した。対象とした映像は画角が固定され、かつ津波が氾濫していない時間帯における映像である。その映像内で、水域に接した鉛直壁に沿って水面位置に対応する画素座標の抽出を試みた。図1に示す水面位置の画素座標の時間変化(青)は、ある地点における水位変化に対応している。このような解析を行うことで、提供映像から津波時の水位情報を抽出できることを確認した。今後は得られた結果を定量化するため、抽出した画素座標の時間変化を水位変化に変換することなどが必要となる。

映像を提供してくださった STV 札幌テレビ放送株式会社に感謝いたします。また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（第2次）」の支援を受け実施しました。

図1 水面位置に対応する上下方向の画素座標(青)の時間変化。
(赤線は陸域地面の高さに対応する画素座標を表す。)

○火山活動研究分野

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・近内雪乃・火山活動研究分野

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継続している。今年度も、短時間での傾斜変動を伴う火山性地震や微動の発生が認められたほか、定期的に繰り返し発生する高周波地震活動もしばしば確認されている。

2022 年 1 月 21 日に、前十勝西観測点で 3μ ラジアン程度に達する火口方向の隆起-沈降変動が観測された。2020 年 9 月のイベントと異なり、火口方向の隆起が 2 日ほど継続したあと、1 月 21 日 18 時 43 分ごろから急激な沈降に転じた (図 1)。

過去の同様の傾斜変動イベントと傾動ベクトルを比較すると、2022 年 1 月 21 日のイベントはベクトルの方向がやや異なっていた (図 2)。このことは、傾斜変動を引き起こす変動源の位置や形状が時間的に変化している可能性を示唆する。

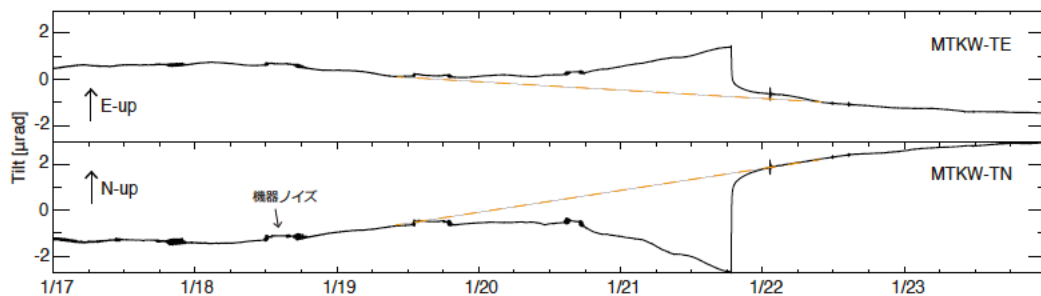


図 1 2022 年 1 月 21 日夕方に発生した傾斜変動イベント前後の 7 日間の前十勝西観測点の傾斜記録 (1 段目)。

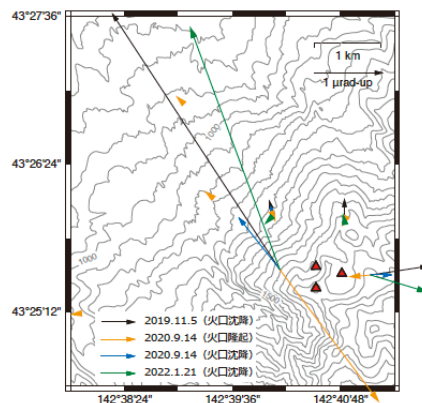


図 2 過去の類似イベントを含む傾動ベクトルのまとめ。2022 年 1 月のイベント (収縮ステップのベクトル: 緑色) は、過去のイベントの傾動方向とやや異なっている。

しかべ間歇泉の噴出機構に関する研究 柘植鮎太・青山 裕・アクアジオテクノ

しかべ間歇泉の噴出周期に関係する物理パラメータを調べる目的で、2019年11月から開始した地上連続観測を継続している。今年度は、間歇泉噴出孔内へスケール沈着抑制剤を注入するポンプの状態が悪くスケールの沈着が進み、噴出状態が大きく悪化した（噴出間隔の乱れ、噴出強度の低下など）時期もあった。

鹿部町から孔内のスケール除去作業を請け負ったアクアジオテクノの協力により、スケール除去作業後の噴出孔内の様子を動画で撮影することができた。その結果、先行研究の噴出孔長さが26mという記載はほぼ正確で、噴出孔は約27mの円筒型であること、ケーシング管は地表から20mまでで下端の約7mは裸孔であること、スケールの沈着は噴出孔の上端から7~8m程度の深さまでに限られること、管底部には空洞状の熱水溜まりは認められず裸孔部壁面の亀裂やケーシング管下端の隙間から熱水が流入していること（図1a）、水を注入して孔内を冷やした状態（約56℃）でも相当量の気泡が認められること（図1a）などを確認した。また間歇泉の噴出が開始すると、孔内の圧力低下に伴って孔底からも多量の気泡が発生して上昇していく様子が確認された（図1b）。図1bの深度26mでは、温度・圧力の条件から水⇒水蒸気への相変化が発生しないはずであるにも関わらず多量の気泡が認められることから、熱水に溶解している二酸化炭素等のガス相も間歇泉噴出の駆動に大きく寄与していることが伺える。

また、1回の噴出イベントでの噴出水量を確認するため、噴出水の排水路を一時的にせき止めて、排水される湯量の計測を行った。その結果、先行研究で報告されているのと同程度の350-450ℓ程度の噴出水量があることが分かった。一方で、孔内に挿入した圧力センサーのデータから推測される噴出後の水位低下は10m程度に過ぎず、直径15cmの管では170ℓしか賄えない。このことは、噴出が継続している間に250ℓ程度の熱水が追加供給され、噴出水となっていることを意味する。

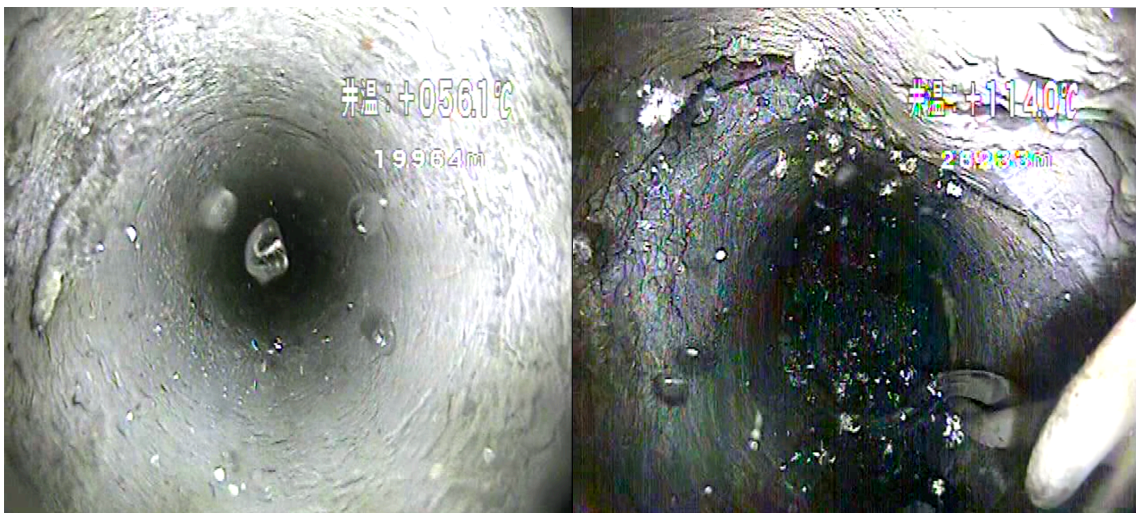


図1 a: 左) 水の注入により孔内温度を60℃以下に保ってカメラを挿入した状況。裸孔部の上端付近で、左壁の亀裂から熱水の流入（画面の揺らぎ）が認められるほか、更に深部からの気泡の上昇も確認できる。b: 右) 噴出開始直後の孔底（114℃）の様子。孔底から盛んに気泡が上がるようになり、この後更に激しい気泡の上昇へと移行する。

田中 良

安価で省電力な GNSS 観測装置による 有珠山の稠密 GNSS 観測

田中 良・中島悠貴・村上 亮・武田歩真・山口照寛・鈴木敦生・青山 裕

有珠山の次の噴火における直前・直後の地盤変動の連続的な観測及び噴火位置の推定・予測を目指し、有珠山周辺の稠密な GNSS 観測網と即時解析処理の構築を開始した。今年度は1組およそ10万円、12Vバッテリーで駆動し、消費電力が0.3 A程度である安価で省電力なGNSS観測システムを構築し、6台を組み上げた。また、有珠山周辺にGNSS基点を16点新設し、第1回目となる各点2週間のキャンペーン観測を実施した。取得したデータを解析した結果、2週間の測位計算の標準偏差が水平方向で数 mm、鉛直方向で1-2 cm程度となり、有珠山の噴火直前の地盤変動を捉えるためには十分な精度であることを確認した。



図1 有珠山周辺に新設したGNSS基点

中島 悠貴

センターGNSS 観測網の設置・運用

中島悠貴・田中 良・鈴木敦生・青山 裕・山口照寛・武田歩真

火山分野では火山性地盤変動監視のため、道内主要活火山周辺に GNSS 観測点を展開している。受信機は国土地理院から貸与された Trimble5700、アンテナは Leica や Topcon 製の測地観測用のものを使用している。Trimble5700 は GPS での 2 周波観測が可能で、現在は理学部 4 号館屋上の点を基準局として超速報暦でのスタティック解析を 6 時間ごとに行っている。

定常観測を継続する一方で新しくマルチ GNSS 観測システムの導入を進めた。こちらは ublox 社製の ZED-F9P という低価格マルチ GNSS・2 周波受信機と安価な非測地用マルチ GNSS アンテナを利用している。そのため、従来の一般的な測地観測用システムの 1/10 のコストで準備できる。同様の取り組みは国内でもすでに試みられている。火山分野では潤沢に流通する開発用基盤 (Sparkfun 社製 RTK-GPS2、2021 年 10 月にスイッチサイエンスが同じ設計を用いた製品を発売) を受信機として採用した。これは安価かつ迅速に多数の稼働観測点を展開・常時保持されるようにすることで稠密観測網を構築し、噴火間変動ばかりでなく次期噴火直前期のセンチメートルからメートル級に及ぶ地盤変動を確実にリアルタイムで監視できる体制を整えることを目指しているためである。そこが他の取り組みと異なる点であると認識している。受信機は 6 組がすでに使用できる状態であった。

新マルチ GNSS 観測システムは田中良助教が今年度新たに開設した有珠山周囲の観測局 15 点での臨時観測に投入された。2021 年度の観測は 9 月から 11 月にかけて田中助教により実施された。すでに既存局と遜色ない初期解析結果が確認できている。

加えて既存点の一つである有珠山監視網・豊浦で 7 月から新システムに置き換えマルチ GNSS 観測を開始した。これまで、大きな問題なく連続運用されている。こちらは他の既存点と同様の GPS のみ用いた定常解析が行われている。

上述した機材は臨時観測用の実際の構成で動作を確認した。動作確認実験は理学部 4 号館屋上で約 2 ヶ月間にわたり行った。その結果十分に安定した稼働を確認、現場での運用で起こり得る障害を事前に洗い出すことができた。

加えて GNSS 解析ソフトウェア・RTKLIB の現状を調査した。RTKLIB は既存観測システムで観測データのロギング及び測位演算といった根幹と断言している部分を持っている。加えて、今後の新観測システムでのロギング・データ整形や RTK による有珠山地盤変動監視システムで使用する予定である。調査の結果、最新版 (2.4.3b34) がそれまで定常解析で使用されていたバージョンと比べ不審な動作が少なく置き換えても支障がないことや新観測システムに十分使用可能であることを確認した。加えて最新版に実運用へ影響し得るいくつかの軽微な不具合を確認した。RTKLIB はオープンソースソフトウェアであるため、簡単な修正を施し期待する動作をすでに実現させている。

有珠山マグマ溜り周囲の粘弾性特性

中島悠貴・村上 亮

村上亮名誉教授が有珠山近傍 GEONET・3 点の F3 解から有珠山マグマ溜りに起因する変動を抽出した(村上,火山に投稿中)。その結果、過去 2000 年の噴火後数年に渡り噴火時変位の 2 割程度さらに沈降する様子が確認された。この現象を説明できる機構の一つに、圧力源周囲の粘弾性応答の効果がある。本研究課題では Segall (2016) で導出された解析解を利用し、マグマ供給系を支配するパラメータ範囲の制約を試みた。Segall (2016) では半無限等方弾性体中の球状圧力源の周囲に一定の厚さの粘弾性外殻を考え、圧力源から一定の質量が十分に短い時間スケールで消失した(瞬間的噴火を模擬)後の系の応答について解析的に論じている

村上名誉教授と共に虻田の鉛直変位変動に Segall (2016) で導出された変位変動モデルを非線形最小二乗フィッティングの結果から系を支配するパラメータの範囲がよく制約できることを明らかにした。特に圧力源周囲の粘性率が非常に良く決められる。ただし厳しい仮定の下で導出された解析解に基づく議論であることに注意する必要がある。成果は 2021 年秋の 2 つの学会で発表した。

火山噴煙による大気電場変動の観測

中島悠貴・青山 裕, 西村太志(東北大), 井口正人(京大防災研),
神田 径(東工大), 大湊隆雄(東大地震研)

火山噴火に伴う噴煙は雷雲と似た性質を持っており、雷観測に用いる測器によって噴煙の電荷や火山雷による電場変動の検出が可能である。そのような観測は噴火が頻発する桜島においてこれまで多く実施されてきた。しかし、火山噴火監視の手段としては現在まであまり顧みられてこなかった。

東北大の西村太志教授は電場変動の即時検知可能性に着目、電場変動観測による噴火発生時刻検知を目指して 2019 年度より本研究課題を推進している。西村太志教授はポールアンテナという電場変動観測機器を自ら製作し、これまで桜島や阿蘇山で観測を試みてきた。雷雲の電場変動観測にはフィールドミルと呼ばれる電場変動観測機器がよく用いられるが、センターではこれを数台保有している。そのため、センターはしばしばポールアンテナの性能確認のための並行観測に協力してきた。ポールアンテナはフィールドミルと比べ作りが非常に簡素であるため、降灰による故障が発生しにくいことが期待できる。その上、非常に安価に製作が可能である。

西村太志教授主導で行われた 2019 年 11 月から 2020 年 6 月の桜島の電場擾乱観測の成果を鹿児島地方気象台の桜島噴火観測表に記載されるイベント毎に整理し、噴煙高度と電場変動の大きさとの間に冪乗の経験則を見出した。これは電場変動が火山噴火発生検知ばかりでなく噴火強度の推定に利用可能であることを示す結果であると考えている。成果はこれまでに幾度か学会で発表している。

また 11 月には浅間山へ赴きセンターが保有するフィールドミルを設置、一日弱の臨時

観測を実施した。これは西村教授が東大地震研・浅間山観測所所内でポールアンテナによる電場観測を開始するにあたり、主に観測量の校正に役立てるための並行観測という位置づけで行われた。ポールアンテナは2-3年程度の連続運用を目指している。

○地下構造研究分野

橋本武志

北海道中央部横断 MT 探査

岩間陽太・橋本武志・鈴木敦生・高田真秀・田中 良

北海道では、個々の火山や活断層帯を対象にした MT 法探査が数多く行われてきたが、北海道全体の広域比抵抗構造の全貌は未だ解明されていない。本研究は北緯 43.5 度付近を東西に横断する大測線で MT 法探査を行い広域構造の解明に貢献することを目指した。この測線は、大まかに南北走向をもつ北海道の地質帯分布に直交し、主要活断層である増毛山地東縁断層帯や、十勝岳火山群や阿寒・屈斜路火山群など地学的に興味深い対象を含んでいる。本研究では、2019 年～2021 年にかけて合計 21 地点で広帯域 MT 法探査を行った。先行研究の MT データも用いた統合データ（観測点分布は図 1 を参照）に基づき、3 次元インバージョン（ModEM: Egbert and Kelbert, 2012; Kelbert et al., 2014）で海陸分布を考慮した比抵抗構造解析を行った。

本研究の成果は、岩間陽太の令和 3 年度修士論文としてまとめたほか、2022 年の JpGU で発表している。暫定的な解析結果によれば、十勝岳付近と雌阿寒岳付近の地下に顕著な低比抵抗領域がみられている。地震波速度構造（Koulakov et al., 2015）や地震波減衰構造（Kita et al., 2014）と比較すると、これらの低比抵抗異常は、低速度異常や低 Q_p 異常と対応しているように見える。モデルの詳細な検討と観測点の追加が今後の課題である。

謝辞：北海道立総合研究機構からは十勝岳周辺（道総研, 2017）、名古屋大学の市原寛氏からは弟子屈地域（Ichihara et al., 2013）、北海道大学の井上智裕氏からは雌阿寒岳周辺（Inoue et al., 2022）の MT データの提供を受けた。当センターの井上智裕・伊藤 凌・渋谷桂一・近内雪乃・成田 葵の各氏にはフィールドワークでご協力いただいた。

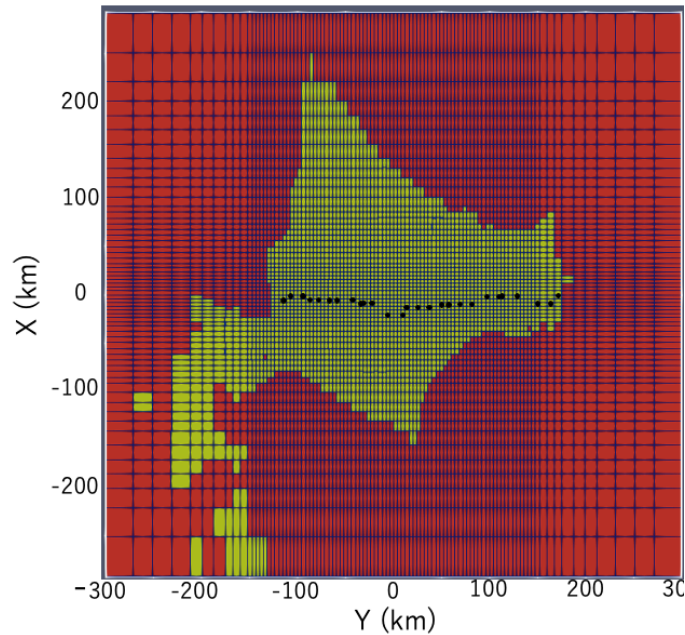


図1. 3次元インバージョン解析のモデルメッシュ (岩間, 2022 修士論文). 黒点はインバージョンに用いた観測点の位置を示している.

繰り返し空中磁気測量による樽前山の帯磁域イメージング

渋谷桂一・橋本武志

近年、無人機の利用が広がったことで、火山地域での無人機による空中磁気測量の事例が増えてきている。北海道開発局は、従来から道内の火山を対象として無人ヘリコプターによる各種調査を行っている。これは、火山活動が活発化した際に危険区域外から状況を把握するための撮影や計測を主目的としている。当センターでは、この取組に技術的・学術的な面から協力を続けてきた。その中で樽前山では、これまでに2011, 2012, 2013, 2020, 2021年の計5回空中磁気測量が行われ、観測のノウハウやデータの蓄積が進んでいる。我々は、この中でもデータの品質が良い2013年と2020年の測量データを解析したところ、この期間に山頂溶岩ドーム直下で磁気モーメントが顕著に増大したことが明らかになった。これは、この期間にドーム直下で温度が低下し、岩石が磁化を再獲得したことを示唆している。

火山活動としては、ほぼ静穏な時期に検出されたこの着磁現象が何を意味するのかを理解するために、この磁気異常変化をもたらした着磁域の空間分布を3次元インバージョンで推定した。その際、一様磁化直方体の集合として地下を表現し、その磁化変化の3次元的分布をUtsugi (2019) の開発したL1-L2 ノルム 3D インバージョンを利用して推定した。着磁域は傾いた柱状にイメージングされ、溶岩ドーム直下でほぼ定常的に起こっている微小地震の震源分布とよく重なることがわかった(図1)。気象庁の現地観測によると、A火口の噴気温度は2012年頃は600°C程度であったが2020年には500°C程度まで減少している(気象庁, 2021)。これらの事実を踏まえると、着磁域は高温の噴気火道に対応しており、高温ガスの供給が減少することで、噴気火道やその周辺部の温度が

下がり磁化を獲得した可能性がある。樽前山の準定常的な微小地震活動は温度変化に伴う岩石の変形に起因しているのではないかと想像される。

謝辞：本研究で用いた空中磁気測量データは、北海道開発局および東京大学地震研究所の協力を得て取得された。

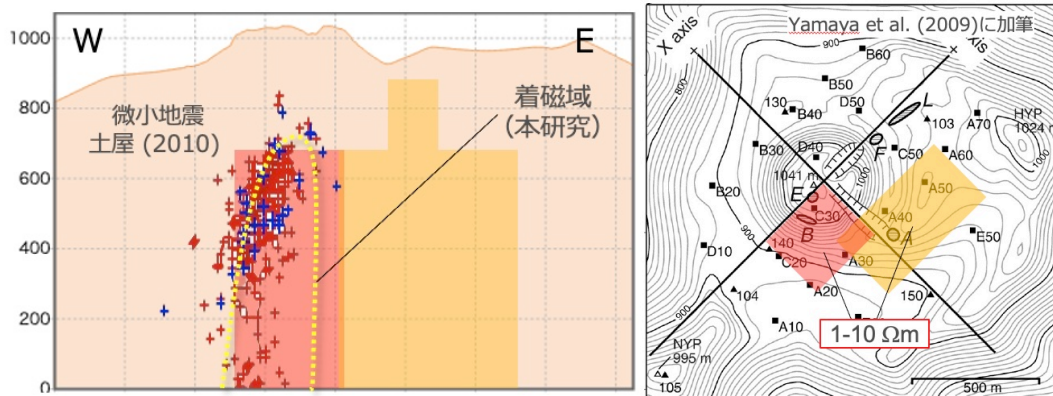


図1. 左：山頂溶岩ドームを東西に切る断面図. 本研究で推定した着磁域（黄色点線で囲まれた領域）は、微小地震の震源とほぼ重なる. 赤と橙のハッチは Yamaya et al. (2009) の AMT 探査で推定された極低比抵抗域 ($1-10 \Omega\text{m}$) を表す.

○観測技術部

一柳 昌義

ロシア極東サハリン南部地域の浅部 3次元速度構造と地震活動の研究

一柳昌義, V. Mikhaylov, 宮町宏樹, D. Kostylov
Y. Levin 平野舟一郎, 前田宜浩, 重藤迪子, 高橋浩晃

ロシア極東サハリン南部地域では 2000 年から北海道大学とロシアアカデミー地球物理局サハリン地震観測所と共同で地震観測を行なった。そのうち 2003 年から 2019 年までのデータを用いて、この地域の深さ 30km より浅部の 3次元速度構造と地震の震源決定を行った。求めた速度構造は、この地域の地質構造と調和的な結果となった。また、中央にある Tym-Poronaisk 断層に沿って、明確な地震活動があること、この断層を境界として西側で地震活動が高く、東側で地震活動が低いことなどの特徴を明らかにした。現在、その結果を研究報告する論文の作成中である。

2. 研究業績

○地震観測研究分野

高橋 浩晃

(2) 発表論文

孙凯, 孟国杰, 洪顺英, 苏小宁, 黄星, 董彦芳, 高橋浩晃, 大園真子, 联合斜狀聲輻射和鞍摩聲研究鲜水河断裂带炉霍—道孚段震间运动特征, 地球物理学报, 64, 7, 2278-2296 2021.

P. P. Firstov, E. O. Makarov, V. E. Glukhov, N. N. Titkov, N. A. Zharinov, H. Takahashi, Tilt Observations on the Kamchatka Peninsula in 2012–2016, Seismic Instruments, 57, 424, 2021.

(3) 学会発表

Nechaev G、Ni. Shestakov, H. Takahashi, E. Lialushko, Estimation of postseismic effects of 2013 Okhotsk Sea Mw8.3 deep-focus earthquake, 地球惑星科学連合大会, 2021.

Hiroaki Takahashi, Preparedness for an impending supergiant earthquake and tsunami in southern Kuril trench, Geodynamical processes and natural hazards, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, 2021.

Takahashi H, Y. Ishida, M. Ohzono, G. Meng, W.Wu, N. Shestakov, Crustal deformation in the northwestern Pacific region over the recent quarter century by regional GNSS data, Geodynamical processes and natural hazards, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, 2021.

名和一成, 山崎雅, 宮川歩夢, 高橋浩晃, 大園真子, 青山裕, 岡田和見, 山口照寛, 岡大輔, 岡崎紀俊, 今西祐一, 西山竜一, 本多亮, 池田博, 白川龍生, 大井拓磨, 道東屈斜路カルデラ地域における精密重力モニタリング (2020年~2021年), 日本測地学会講演会, 2021.

石田優香, 高橋浩晃, 大園真子, 北西太平洋地域のプレート運動安定性の検討, 日本測地学会講演会, 2021.

若林環, 風間卓仁, 大柳諒, 岡田和見, 青山裕, 高橋浩晃, 田村良明, 今西祐一, 西山竜一, 福田洋一, 吉川慎, 大倉敬宏, 山本圭吾, バネ式相対重力計におけるスケールファクターの読取值依存性 (第2報), 日本測地学会講演会, 2021.

(4) 取得研究費

①研究課題：中国ロシア日本を統合する GNSS 観測ネットワークで見る東アジア変動帯の前兆

研究種目：科学研究費補助金基盤研究 (B)

代表者：高橋浩晃

研究期間：2019 年度～2022 年度

金額：総額 17,030 千円

③研究課題：カムチャツカ海溝におけるスロー地震の探索

研究種目：国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B))

研究機関：2020 年度～2023 年度

金額：総額 18,850 千円

(5) 社会活動

地震調査研究推進本部地震調査委員会

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

原子力規制庁原子炉火山部会

北海道防災会議地震火山専門部会地震専門委員会

北海道環境審議会温泉部会

日本地震学会教員免許状更新講習

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

地震調査研究推進本部地震調査委員会

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

勝俣 啓

(2) 発表論文

Katsumata, K., M. Nakatani, Testing the seismic quiescence hypothesis through retrospective trials of alarm-based earthquake prediction in the Kurile–Japan subduction zone, *Earth Planet. Space*, 73, 100, 2021, doi:[10.1186/s40623-021-01418-z](https://doi.org/10.1186/s40623-021-01418-z)

(5) 社会活動

日本地震学会代議員

大園 真子

(1) 主な観測の概要

①研究課題：地震火山相互作用下の内陸地震空間ポテンシャル評価

目 的：GNSS 観測

実施期間：2021 年 9 月 12 日～23 日

対象地域：弟子屈町，釧路市周辺

参 加 者：大園真子・高橋浩晃・石田優香・今井俊輔・原太郎

成果概要：連続 GNSS 観測点保守，キャンペーン GNSS 観測を行った。

事 業 名：文部科学省受託事業

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（第 2 次）

(2) 発表論文

Ohta, Y., Ohzono, M. (2022): Potential for crustal deformation monitoring using a dense cell phone carrier Global Navigation Satellite System network, Earth Planets Space, 74:25, doi:10.1186/s40623-022-01585-7

(3) 学会発表

名和一成・山崎雅・宮川歩夢・高橋浩晃・大園真子・青山裕・岡田和見・山口照寛・岡大輔・岡崎紀俊・今西祐一・西山竜一・本多亮・池田博・白川龍生・大井拓磨，道東屈斜路カルデラ地域における精密重力モニタリング（2020 年～2021 年），日本測地学会第 136 回講演会，2021 年 11 月，オンライン

大園真子・田部井隆雄・Bishow R. Silwal・Rajendra Bhandari・Janak B. Cahnd・Kandel Thakur・Soma N. Sapkota・三宅弘恵・瀨瀬一起，GNSS 観測によるネパール・ヒマラヤ主要断層帯の固着推定，日本測地学会第 136 回講演会，2021 年 11 月，オンライン

Meneses-Gutierrez Angela・鷲谷威・三浦哲・大園真子，A universal feature of postseismic transient found in inland and interplate earthquakes，日本測地学会第 136 回講演会，2021 年 11 月，オンライン

石田優香・高橋浩晃・大園真子，北西太平洋地域のプレート運動安定性の検討，日本測地学会第 136 回講演会，2021 年 11 月，オンライン

太田雄策・大園真子，民間 GNSS 観測網を用いた地殻変動モニタリングの可能性，日本測地学会第 136 回講演会，2021 年 11 月，オンライン

大園真子・高橋浩晃，稠密 GNSS 観測から見える北海道東部屈斜路カルデラ周辺の

地殻ひずみ速度場 (2003-2020 年) , 日本測地学会第 136 回講演会 2021 年 11 月, オンライン

岡田知己・中山貴史・平原聡・堀内茂木・勝俣啓・大園真子・小菅正裕・前田拓人・山中佳子・片尾浩・松島健・八木原寛・2011 年東北地方太平洋沖地震緊急観測グループ, 東北地方中南部における地震活動 (序報), 日本地震学会 2021 年度秋季大会 2021 年 10 月, オンライン

田上綾香・松野愛弥・岡田知己・酒井慎一・大園真子・勝俣啓・小菅正裕・山中佳子・片尾浩・松島健・八木原寛・中山貴史・平原聡・河野俊夫・堀修一郎・松澤暢・2011 年東北地方太平洋沖地震緊急観測グループ東北地方の応力場と発生した地震の断層面との関係 (3), 日本地震学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 10 月, オンライン

水田達也・岡田知己・Savage Martha・高木涼太・吉田圭佑・酒井慎一・勝俣啓・大園真子・小菅正裕・前田拓人・山中佳子・片尾浩・松島健・八木原寛・中山貴史・平原聡・河野俊夫・松澤暢・2011 年東北地方太平洋沖地震緊急観測グループ, S 波スプリッティング解析による東北地方の地震波速度異方性測定 (4), 日本地震学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 10 月, オンライン

(4) 取得研究費

①研究課題：中国ロシア日本を統合する GNSS 観測ネットワークで見る東アジア変動帯の全容

研究種目：科学研究費補助金 (基盤研究 B)

代表者：高橋浩晃

分担者：大園真子・他

研究期間：2019 年度～2022 年度

金額：総額 17,030 千円

②研究課題：北海道東部カルデラ火山地域の精密重力モニタリング

研究種目：科学研究費補助金 (基盤研究 C)

代表者：名和一成

分担者：大園真子・他

研究期間：2019 年度～2022 年度

金額：総額 3,300 千円

(5) 社会活動

日本測地学会, 評議員

日本地震学会, 代議員

日本地球惑星科学連合, 固体地球科学セクションボード

北海道防災会議地震火山専門部会地震専門委員会，委員
地震・火山噴火予知研究協議会 企画部 副部長
科学技術・学術審議会測地学分科会火山研究推進委員会 委員
科学技術・学術審議会測地学分科会地震火山観測研究計画部会 専門委員

(6) 会議参加リスト

2021年5月30日6月6日，日本地球惑星科学連合2021年大会，オンライン
2021年10月14-16日，日本地震学会2021年度秋季大会，オンライン
2021年10月20-22日，日本火山学会2021年度秋季大会，オンライン
2021年11月17-19日，日本測地学会第136回講演会，オンライン
2022年3月1-3日，「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」成果報告シンポジウム，オンライン

○海底地震津波研究分野

谷岡 勇市郎

(2) 発表論文

Tanioka, Y., Y. Yamanaka, and T. Nakagaki, Characteristics of the deep sea tsunami excited offshore Japan due to the air wave from the 2022 Tonga eruption, *Earth Planet. Space*, 74:61, 2022, doi:[10.1186/s40623-022-01614-5](https://doi.org/10.1186/s40623-022-01614-5)

Yuen A.D., M.A. Scruggs, F.J. Spera, Y. Zheng, H. Hu, S.R. McNutt, G. Thompson, K. Mandli, B.R. Keller, S.S. Wei, Z. Peng, Z. Zhou, F. Mulargia, and Y. Tanioka, Under the surface: Pressure-induced planetary-scale waves, volcanic lightning, and gaseous clouds caused by the submarine eruption of Hunga Tonga-Hunga Ha'apai volcano, *Earthquake Research Advances*, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.eqrea.2022.100134>.

Oshiro, K., Y. Tanioka, J. Schweizer, K. Zafren, H. Brugger, and P. Paal, [Prevention of hypothermia in the aftermath of natural disasters in areas at risk of avalanches, earthquakes, tsunamis and floods](https://doi.org/10.3390/ijerph19031098) *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2022, 19(3), 1098; <https://doi.org/10.3390/ijerph19031098>

Baba, T., Chikasada, N., Imai, K., Y. Tanioka, and S. Kodaira, Frequency dispersion amplifies tsunamis caused by outer-rise normal faults. *Sci Rep* 11, 20064, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-99536-x>

Yamanaka, Y. and Y. Tanioka, Study on the 1906 Colombia-Ecuador Megathrust Earthquake Based on Tsunami Waveforms Observed at Tide Gauges: Release Variation of Accumulated Slip Deficits in the Source Area, *J. Geophys. Res.: Solid Earth*, 126(5), e2020JB021375, 2021, doi:[10.1029/2020JB021375](https://doi.org/10.1029/2020JB021375)

(3) 学会発表

谷岡勇市郎, 東北地方太平洋沖地震後に設置された S-net を利用した新しい津波即時予測手法の開発 JpGU2021 年大会, 5月30日-6月6日, 2021
中垣達也, 谷岡勇市郎, 1929 年 Grandbanks 海底地すべり津波の波形解析 JpGU2021 年大会, 5月30日-6月6日, 2021

Tanioka, Y., Development of near-field tsunami forecasting method using ocean-bottom pressure sensor network (S-net) , ITS2021, Sendai, July 1-3, 2021.

Nakadai, Y., and Y. Tanioka Source processes of the 1923 Great Kanto Earthquake, ITS2021, Sendai, July 1-3, 2021.

Nakagaki, T., and Y. Tanioka, Numerical simulation of the 1929 Grand Banks submarine landslide tsunami, ITS2021, Sendai, July 1-3, 2021.

Yamanaka, Y., and Y. Tanioka, Estimation of source process in the 1906 Colombia-Ecuador earthquake using tsunami waveforms observed at tide gauges, ITS2021, Sendai, July 1-3, 2021.

Tanioka, Y. , Tsunami modeling by marine landslides and reduction of disasters (Invited), Geohazard Symposium, Science Council of Japan, May 26, 2021.

谷岡勇市郎・宇野花蓮、1854年安政東海地震と1944年東南海地震の破壊域比較、歴史地震研究会、9月2-3日、2021

中垣達也・谷岡勇市郎、1929年Grand Banks海底地すべり津波の波源解析、歴史地震研究会、9月2-3日、2021

中臺裕美・谷岡勇市郎、1923年大正関東地震の津波波源解析、歴史地震研究会、9月2-3日、2021

今井健太郎・中村恭介・富士原敏也・谷岡勇市郎、南海トラフ沿いで発生する海底地すべりによる津波励起の特徴に関する予察、日本地震学会秋季大会、10月14-16日、2021

Tanioka, Y. and K. Ooshiro, Evaluation of risks for hypothermia due to large tsunamis around the world, AUG 2021, Fall meeting, Dec 13-17, 2021.

(4) 取得研究費

①研究課題：海溝沿い巨大地震に伴い発生した海底地すべりによる津波の評価手法確立

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：令和1年-令和4年度

金額：3980 千円

②研究課題：千島海溝沖アウターライズ津波即時予測に向けた震源断層マッピングと津波評価

研究種目：科学研究費補助金（基盤研究 A）

代表者：小平秀一（海洋研究開発機構）

分担者：谷岡勇市郎

研究期間：令和2年度～令和5年度

金額：2,00千円

(5) 社会活動

日本地震学会，代議員

地震調査委員会，委員

地震調査委員会津波評価部会，部会長

地震調査委員会海溝型分科会（第2期） 委員

気象庁 津波予測技術勉強会，委員

内閣府

日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ 委員

原子炉安全専門審査会及び核燃料安全専門審査会地震・津波部会 委員

地震火山噴火予知協議会 議長

建築研究所 カリキュラム部会 委員

海洋研究開発機構（JAMSTEC） 評価推進委員会 委員

海洋研究開発機構（JAMSTEC）

防災南海プロジェクト外部評価委員会 委員

東京大学地震研究所 地震研究所協議会 協議員

京都大学 防災研究所附属地震予知研究センター運営協議会 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 津波浸水想定設定ワーキンググループ 委員長

北海道 減災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

札幌市 地震被害想定検討委員会 委員長

根室市 防災アドバイザー

(6) 会議参加リスト

2021年4月9日，地震調査委員会

2021年4月16日，地震調査委員会 海溝型分科会

2021年4月27日，内閣府

日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討WG

2021年5月14日，地震調査委員会

2021年5月18日，原子炉安全専門審査会及び核燃料安全専門審査会
地震・津波部会

2021年5月14日, 地震調査委員会
2021年6月9日, 地震調査委員会
2021年6月16日, 日本地震学会 総会
2021年6月16日, 内閣府
日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討WG
2021年6月24日, 北海道 津波浸水想定設定WG
2021年6月28日, 建築研究所 カリキュラム委員会
2021年7月9日, 地震調査委員会
2021年7月15日, 地震調査委員会 津波評価部会
2021年7月19日, 内閣府
日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討WG
2021年7月19日, 北海道 防災会議地震専門委員会
2021年8月11日, 地震調査委員会
2021年8月17日, 地震調査委員会 海溝型分科会
2021年8月23日, 内閣府
日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討WG
2021年8月26日, 自然災害北海道地区幹事会
2021年9月9日, 地震調査委員会
2021年9月10日, 海洋研究開発機構
防災南海プロジェクト外部評価委員会地震調査委員会
2021年9月13日, 内閣府
日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討WG
2021年10月7日, 内閣府
日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討WG
2021年10月8日, 地震調査委員会 海溝型分科会
2021年10月11日, 地震調査委員会
2021年10月12日, 北海道 原子力専門有識者会議
2021年10月13日, 海洋研究開発機構
防災南海プロジェクト外部評価委員会地震調査委員会
2021年10月18日, 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
2021年10月25日, 内閣府
日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討WG
2021年10月29日, 北海道 減災ワーキンググループ
2021年11月9日, 地震調査委員会 海溝型分科会
2021年11月10日, 地震調査委員会
2021年11月19日, 地震調査委員会 津波評価部会
2021年12月9日, 地震調査委員会
2021年12月17日, 地震調査委員会 海溝型分科会
2021年12月21日, 北海道 原子力専門有識者会議

2021年12月23日, 自然災害北海道地区幹事会
2022年1月6日, 京都大学
防災研究所附属地震予知研究センター運営協議会
2022年1月13日, 地震調査委員会
2022年1月19日, 地震調査委員会 海溝型分科会
2022年2月1日, 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
2022年2月9日, 地震調査委員会
2022年2月14日, 気象庁 津波予測技術勉強会
2022年2月15日, 内閣府
日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討WG
2022年2月15日, 東京大学地震研究所 地震研究所協議会
2022年2月16日, 北海道 減災ワーキンググループ
2022年2月17日, 地震調査委員会 海溝型分科会
2022年3月08日, 地震調査委員会 津波評価部会
2022年3月9日, 地震調査委員会
2022年3月15日, 気象庁 津波予測技術勉強会
2022年3月16日, 自然災害北海道地区総会
2022年3月18日, 海洋研究開発機構
防災南海プロジェクト外部評価委員会地震調査委員会
2022年3月22日, 札幌市 地震被害想定検討委員会

村井 芳夫

(1) 主な観測の概要

①研究課題：釧路・根室沖における海底地震観測

目 的：釧路・根室沖の地震活動が比較的活発な海域における地震活動を把握することを目的とする。

実施期間：2021年4～6月

対象地域：北海道の釧路・根室沖の海域

成果概要：1973年根室半島沖地震（M7.4）の震源域の西側に隣接する海域に、北海道大学の海底地震計10台を2021年4月に設置し、9台を2021年5～6月に回収した。また、長期観測型海底地震計1台を2021年5月に設置した。

参 加 者：村井芳夫，西村裕一，中垣達也，ポドリスキ エヴゲニ（北海道大学北極域研究センター）

事 業 名：千島海溝沿いの巨大地震津波災害軽減に向けた総合研究

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（第2次）

(2) 発表論文

Podolskiy, E. A., Murai, Y., Kanna, N., Sugiyama, S. (2021): Ocean-bottom and surface seismometers reveal continuous glacial tremor and slip, Nature Communications, Vol.12, 3929.

Podolskiy, E. A., Murai, Y., Kanna, N., Sugiyama, S. (2021): Ocean-Bottom Seismology of Glacial Earthquakes: The Concept, Lessons Learned, and Mind the Sediments, Seismological Research Letters, Vol.92, No.5, pp.2850-2865.

Podolskiy, E. A., Murai, Y., Kanna, N., Sugiyama, S. (2022): Glacial earthquake-generating iceberg calving in a narwhal summering ground: The loudest underwater sound in the Arctic?, The Journal of the Acoustical Society of America, Vol.151, No.1, pp.6-16.

(3) 学会発表

Podolskiy, E. A., Murai, Y., Kanna, N., Sugiyama, S., Glacier and whale monitoring with an Ocean-Bottom Seismometer at the calving front, 日本地球惑星科学連合2021年大会, 2021年6月, オンライン.

大柳修慧・太田和晃・伊藤喜宏・日野亮太・太田雄策・東 龍介・篠原雅尚・望月公廣・佐藤利典・村井芳夫, Development of microseismicity catalog near the Japan Trench shallow slow earthquake region using a deep learning module, 日本地球惑星科学連合2021年大会, 2021年6月, オンライン.

Ohyanagi, S., Ohta, K., Ito, Y., Hino, R., Ohta, Y., Azuma, R., Shinohara, M., Mochizuki, K., Sato, T., Murai, Y., Frequent synchronization of shallow tectonic tremor and earthquake activities near the Japan Trench, International Joint Workshop on Slow Earthquakes 2021, 2021年9月, オンライン.

Podolskiy, E. A., Murai, Y., Kanna, N., Sugiyama, S., Continuous glacial tremor and slip revealed by ocean-bottom and surface seismometers, International Joint Workshop on Slow Earthquakes 2021, 2021年9月, オンライン.

村井芳夫・ポドリスキ エヴゲニ・漢那直也・杉山 慎, 海底地震観測による地震波ノイズを使ったグリーンランド氷河の流動速度の検出, 日本地震学会 2021年度秋季大会, 2021年10月, オンライン.

Ohyanagi, S., Ohta, K., Ito, Y., Hino, R., Ohta, Y., Azuma, R., Shinohara, M., Mochizuki, K., Sato, T., Murai, Y., Episodic burst of earthquakes near the Japan Trench following migration of shallow tectonic tremor, 2021 Fall Meeting, American Geophysical Union, 2021年12月, New Orleans, Louisiana, USA.

Wójcik, D., Czuba, W., Janik, T., Schlindwein, V. S N, Schmid, F., Mjelde, R., Murai, Y., Structure of the Knipovich Ridge Based on Seismic Investigations Projects KNIPAS & KNIPSEIS, 2021 Fall Meeting, American Geophysical Union, 2021年12月, New Orleans, Louisiana, USA.

村井芳夫・ポドリスキ エヴゲニ・漢那直也・杉山 慎, 海底地震観測による地震波ノイズを使ったグリーンランド氷河の流動速度の検出, 令和3年度東京大学地震研究所共同利用研究集会「固体地球の多様な波動現象へのアプローチ: 多量データ解析と大規模計算を両輪に」, 2021年12月, オンライン.

山中 悠資

(2) 発表論文

Yamanaka, Y. and T. Shimozono (2022): Rapid assessment of tsunami source impacts on low-lying coastal areas using offshore wave superposition and static sweep of onshore terrain, *Coastal Engineering Journal*, doi: 10.1080/21664250.2021.20.

Yamanaka, Y. and Y. Tajima (2022): Numerical investigation on characteristics of long wave components amplified under the 2018 Typhoons Jebi and Trami observed along the coast of Wakayama, Japan, *Coastal Engineering Journal*, doi: 10.1080/21664250.2021.19.

Yamanaka, Y. and T. Shimozono (2022): Tsunami inundation characteristics along the Japan Sea coastline: effect of dunes, breakwaters, and rivers, *Earth, Planets and Space*, doi: 10.1186/s40623-022-01579-5.

(3) 学会発表

Yamanaka, Y. and Y. Tanioka, Estimation of source process in 1906 Colombia-Ecuador earthquake using tsunami waveforms observed at tide gauges, *The 30th International Tsunami Symposium*, 1 – 3 July, 2021, Sendai, Japan.

(4) 取得研究費

①研究課題：沿岸津波観測記録を用いた高精度波源推定に関する研究

研究種目：科学研究費補助金（若手研究）

代表者：山中悠資

研究期間：R2年度～R4年度

金額：総額 2,470 千円

○火山活動研究分野

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：2021年4月～2022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、火口近傍での力学現象事例を収集した。

参加者：青山 裕・橋本武志・田中 良・鈴木敦生

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：2021年4月～2022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・田中 良・橋本武志・鈴木敦生・村上 亮・中島悠貴ほか

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：浅間山ほかにおける空中電位観測

目 的：空中電位観測による噴火発生検知試験のため

実施期間：2021年11月～2022年3月

対象地域：浅間山ほか

成果概要：ボールアンテナ及びフィールドミルによる連続観測を浅間火山観測所の敷地内で実施し、空中電位のデータを得た。

参加者：青山 裕・中島悠貴・西村太志（東北大理）ほか

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

④研究課題：有珠山の臨時地震アレイ観測

目 的：微小地震を対象としたアレイ観測の試験のため

実施期間：2021年9月～2021年11月

対象地域：有珠山

成果概要：有珠山の山頂火口原北部と南登山道周辺の2箇所にて地震計7-8台からな

る小規模アレイを設置し、火山性地震等の連続観測を実施した。
参加者：青山 裕

⑤研究課題：しかべ間歇泉の物理観測

目的：間歇泉噴出に伴う物理現象の把握のため

実施期間：2021年4月～2022年3月

対象地域：しかべ間歇泉

成果概要：しかべ間歇泉の敷地内に傾斜計・空振計・温度計・可視カメラの臨時観測点を設置し、一部の観測項目について連続観測を実施した。

参加者：青山 裕・柘植鮎太

⑥研究課題：ヘリコプターによる道内火山の目視観測

目的：北海道内の活火山の表面活動把握のため

実施期間：2021年12月

対象地域：北海道内全域

成果概要：道内の活火山の噴気活動の状況を上空から観察した。

参加者：青山 裕・札幌管区气象台・北海道開発局

(2) 発表論文

Terada, A., W. Kanda, Y. Ogawa, T. Yamada, M. Yamamoto, T. Ohkura, H. Aoyama, T. Tsutsui, S. Onizawa (2021) : The 2018 phreatic eruption at Mt. Motoshirane of Kusatsu-Shirane volcano, Japan: eruption and intrusion of hydrothermal fluid observed by a borehole tiltmeter network, *Earth Planets Space*, 73, 157, doi: 10.1186/s40623-021-01475-4.

(3) 学会発表

柘植鮎太・青山 裕, しかべ間歇泉で観測された噴出周期の特徴と長期的な周期変化要因の推定, 日本地球惑星科学連合 2021年大会, 2021年5月30日-6月6日, オンライン.

Permana, T., H. Aoyama, Volcanic tremor source location at Tokachidake volcano from cross-correlation analysis of 2018-2020 seismic data, 日本地球惑星科学連合 2021年大会, 2021年5月30日-6月6日, オンライン.

竹尾明子・西田 究・石瀬素子・青山 裕・青木陽介, 昭和新山内部の3次元S波速度構造及び海拔以浅の極微小地震活動, 日本地震学会 2021年秋季大会, 2021年10月14日-16日, オンライン.

中島悠貴・西村太志・青山 裕・井口正人・神田 径・大湊隆雄, 2020年に桜島・春田山で観測された噴火に伴う大気電場擾乱, 日本火山学会 2021年秋季大会,

2021年10月20日-22日，オンライン。

吉田秀臣・田中 良・青山 裕，高粘性マグマの水平移動過程解明のための二次元アナログモデル実験，日本火山学会 2021 年秋季大会，2021 年 10 月 20 日-22 日，オンライン。

近内雪乃・青山 裕，十勝岳における微小傾斜変動イベントの概要と有限要素法を用いた予備的検討，日本火山学会 2021 年秋季大会，2021 年 10 月 20 日-22 日，オンライン。

不破智志・宮村淳一・奥山 哲・青山 裕，2021 年 3 月有珠山直下やや深部の地震増加イベント，日本火山学会 2021 年秋季大会，2021 年 10 月 20 日-22 日，オンライン。

柘植鮎太・青山 裕・秋田藤夫・加藤和彦，ボアホールカメラを用いたしかべ間歇泉の井戸内観測，日本火山学会 2021 年秋季大会，2021 年 10 月 20 日-22 日，オンライン。

山田大志・寺田暁彦・神田 径・上田英樹・青山 裕・大倉敬宏・小川康雄・棚田俊收，傾斜計過渡応答を用いた草津白根火山 2018 年噴火の地盤変動解析，日本火山学会 2021 年秋季大会，2021 年 10 月 20 日-22 日，オンライン。

若林 環・風間卓仁・大柳 諒・岡田和見・青山 裕・高橋浩晃・田村良明・今西祐一・西山竜一・福田洋一・吉川 慎・大倉敬宏・山本圭吾，バネ式相対重力計におけるスケールファクターの読取值依存性（第 2 報），日本測地学会 2021 年秋季大会，2021 年 11 月 17 日-19 日，オンライン。

名和一成・山崎 雅・宮川歩夢・高橋浩晃・大園真子・青山 裕・岡田和見・山口照寛・岡 大輔・岡崎紀俊・今西祐一・西山竜一・本多 亮・池田 博・白川龍生・大井拓磨，道東屈斜路カルデラ地域における精密重力モニタリング（2020 年～2021 年），日本測地学会 2021 年秋季大会，2021 年 11 月 17 日-19 日，オンライン。

（4）取得研究費

①研究課題：地盤表層域における熱水放出の状態変化に関する実験観測的研究
(21K18784)

研究種目：科学研究費基金（挑戦的研究（萌芽））

代表者：青山 裕

研究期間：R3 年度～R5 年度

金 額：総額 4,900 千円 (R3 年度 2,800 千円, R4 年度 1,200 千円, R5 年度 900 千円)

(5) 社会活動

北海道大学広域複合災害研究センター, 教授 (兼務)
防災科学技術研究所火山研究推進センター, 主幹研究員
気象庁 火山噴火予知連絡会, 委員
気象庁 火山噴火予知連絡会 火山活動評価検討会, 委員
気象庁 火山噴火予知連絡会 火山観測体制等に関する検討会, 委員
内閣府 火山防災に係る調査企画委員会, 委員
内閣府 火山防災に係る技術動向検討グループ, 委員
北海道防災会議, 専門委員
洞爺湖町 防災会議, 委員
雌阿寒岳火山防災協議会, 学識経験者
北海道駒ヶ岳火山防災協議会, 学識経験者
十勝岳火山防災協議会, 学識経験者
有珠山火山防災協議会, 学識経験者
大雪山火山防災協議会, 学識経験者
日本火山学会, 理事
日本火山学会学校教育委員会, 委員 (担当理事)
日本火山学会火山広報委員会, 委員
日本火山学会火山大会委員会, 委員
十勝岳ジオパーク推進協議会, 学識顧問
気象庁 札幌管区气象台火山業務研修会, 講師
北海道地方非常通信協議会, 講師
(株) 防災士研修センター, 講師

(6) 会議参加リスト

2021 年 5 月 雌阿寒岳火山防災協議会 (書面会議)
2021 年 6 月 30 日 第 148 回火山噴火予知連絡会
2021 年 7 月 北海道駒ヶ岳火山防災協議会 (書面会議)
2021 年 7 月 29 日 北海道防災会議火山専門委員会
2021 年 8 月 23 日 火山防災に係る調査企画委員会 第 7 回
2021 年 12 月 27 日 第 149 回火山噴火予知連絡会
2022 年 2 月 2 日 北海道駒ヶ岳火山防災協議会 (オンライン会議)
2022 年 3 月 16 日 火山防災に係る調査企画委員会 第 8 回
2022 年 3 月 18 日 気象庁第 24 回火山活動評価検討会

田中 良

(1) 主な観測の概要

①研究課題：有珠山噴火準備過程の捕捉及び噴火位置推定・予測

目 的：稠密 GNSS 連続観測網の構築

実施期間：2021 年 9 月～2021 年 11 月

対象地域：有珠山

成果概要：16 点の GNSS 観測基点を新設し，第一回測量を行った。

参加者：田中 良・中島悠貴・村上 亮・武田歩真・山口照寛・鈴木敦生・青山裕

事業名：先端的な火山観測技術の開発

研究費名：文部科学省次世代火山研究・人材総合プロジェクト，災害の軽減に貢献するための地震・火山観測計画

②研究課題：アトサヌプリ火山の熱観測

目 的：アトサヌプリ火山における熱活動のドローンを用いたモデル化

実施期間：2021 年 11 月

対象地域：アトサヌプリ

成果概要：アトサヌプリ火山の三次元温度分布図を作成した。

参加者：田中 良・柘植鮎太

事業名：

研究費名：北海道受託研究

(2) 発表論文

Tanaka R., Y. Yamaya, M. Tamura, T. Hashimoto, N. Okazaki, R. Takahashi, T.Mogi(2021)Three-dimensional inversion of audio-magnetotelluric data acquired from the crater area of Mt. Tokachidake, Japan, Earth, Planets Space, 73, 172.

Susukida, Y., K. Katsumata, M. Ichiyonagi, M. Ohzono, H. Aoyama, R. Tanaka, M. Takada, T. Yamaguchi, K. Okada, H. Takahashi, S. Sakai, S. Matsumoto, T. Okada, T. Matsuzawa, H. Miyamachi, S. Hirano, Y. Yamanaka, S. Horikawa, M. Kosuga, H. Katao, Y. Iio, A. Nagaoka, N. Tsumura, T. Ueno & The Group for the Aftershock Observations of the 2018 Hokkaido Eastern Iburu Earthquake. Focal mechanisms and the stress field in the aftershock area of the 2018 Hokkaido Eastern Iburu earthquake (MJMA=6.7). Earth Planets Space 73, 1 (2021). <https://doi.org/10.1186/s40623-020-01323-x>

(3) 学会発表

田中 良・橋本武志・成田翔平，熱水流動数値計算とポストプロセッサーを用いた非噴火期における多項目観測モデリング，日本地球惑星科学連合 2021 年大会，

2021年6月, オンライン.

井上智裕・橋本武志・田中 良・山谷祐介・市原 寛, 広帯域 MT 法 3 次元比抵抗解析による雌阿寒岳のマグマ供給系, 日本地球惑星科学連合 2021 年大会, 2021 年 6 月, オンライン.

井上智裕・橋本武志・田中 良・山谷祐介・市原 寛, 広帯域 MT 法探査から推定される雌阿寒岳のマグマ供給系と浅部熱水系, 地球電磁気・地球惑星圏学会, 2021 年 11 月, オンライン.

(4) 取得研究費

①研究課題：地盤表層域における熱水放出の状態変化に関する実験観測的研究

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

代表者：青山 裕

分担者：田中 良（熱水流動数値計算）

研究期間：R3 年度～R5 年度

金額：総額 6,370 千円（R3 年度 3,640 千円, R4 年度 1,560 千円, R5 年度 1,170 千円）

中島 悠貴

(1) 主な観測の概要

①研究課題：

目 的：GNSS 観測点の設置・運用

実施期間：通年

対象地域：道内主要活火山周辺

成果概要：10年以上にわたる従来システムによるGNSS連続観測を維持した。豊浦において新システムの運用を開始した。有珠山周辺に展開された新規点により新システムによる臨時観測を行い、既存点と同程度の精度で測位成果を得ることができた。

参加者：中島悠貴・田中 良・鈴木敦生・青山 裕・山口照寛・武田歩真

事業名：次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト

研究費名：次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト

②研究課題：

目 的：火山噴煙による大気電場変動観測点の設置・運用

実施期間：2021年11月4日～

対象地域：浅間山火山

成果概要：東大地震研浅間山火山観測所構内にボールアンテナを2機設置、2-3年程度の連続運用を開始した。ボールアンテナの性能確認のため、フィールドミルにより約一日臨時観測を行った。

参加者：中島悠貴，西村太志（東北大），大湊隆雄，辻 浩（東大地震研）

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（第二次）

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（第二次）

(2) 発表論文

Takeo, A., K. Nishida, H. Aoyama, M. Ishise, T. Kai, R. Kurihara, T. Maeda, Y. Mizutani, Y. Nakashima, S. Nagahara, X. Wang, L. Ye, T. Akuhara, Y. Aoki (2022) : S-wave modelling of the Showa-Shinzan lava dome in Usu Volcano, Northern Japan, from seismic observations, *Geophysical Journal International*, 230, 3, 1662–1678.

(3) 学会発表

中島悠貴・村上 亮，粘弾性を考慮した有珠山マグマ溜り・特徴パラメータの制約，2021年度火山学会秋季大会，2021年10月，オンライン。

中島悠貴・西村太志・青山 裕・井口正人・神田 径・大湊隆雄，2020年に桜島・春田山で観測された噴火に伴う大気電場擾乱，2021年度火山学会秋季大会，2021年10月，オンライン。

○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：北海道横断 MT 探査

目 的：北海道中央部の地下構造の解明

実施期間：2021年7月～11月

対象地域：空知地方，上川地方，十勝地方，釧路地方，根室地方

成果概要：北海道中央部を横断する測線で MT 探査を実施した。先行研究のデータ提供も受けて3次元比抵抗インバージョンを行い比抵抗構造を推定した。研究成果は岩間陽太の修士論文としてまとめた。

参加者：岩間陽太・橋本武志・高田真秀・鈴木敦生・井上智裕・伊藤 凌・渋谷桂一

事業名：なし

研究費名：運営費交付金

②研究課題：阿寒地域の電磁気構造探査

目 的：広帯域 MT 法探査に基づき，阿寒・屈斜路地域の地下比抵抗構造と地震活動・火山活動との関係を明らかにする。

実施期間：2021年7月～8月

対象地域：阿寒町・津別町一帯

成果概要：前年度に続いて広帯域 MT 法探査を実施し，計 25 地点の MT データを取得した。

参加者：橋本武志・高田真秀・鈴木敦生・井上智裕・岩間陽太・伊藤 凌・渋谷桂一・成田 葵，市原 寛・堀川信一郎・小池遥之（名古屋大学），相澤広記・安仁屋智・大久保歩夢（九州大学）

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（第2次）

研究費名：運営費交付金，災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）課題 KYU_01

③研究課題：有珠山の機動観測

目 的：有珠山で各種の機動観測を実施し火山活動の現況を把握する。

実施期間：2021年8月～9月

対象地域：有珠山一帯

成果概要：AMT/MT 法探査を実施し山頂火口原の地下浅部比抵抗構造を調査した。地磁気全磁力観測（連続観測および反復測量）を継続し，山頂火口原の地下浅部で帯磁傾向が続いていることを明らかにした。土壌拡散 CO₂ フラックスを山頂火口原内でマッピングした。現状では顕著な異常は見られないことを明らかにした。

参加者：橋本武志・鈴木敦生・井上智裕・岩間陽太・渋谷桂一・伊藤 凌・成田 葵
事業名：次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト
研究費名：次世代火山研究推進事業（課題 B4）

(2) 発表論文

橋本武志, 火山の活動不安定評価における熱消磁現象の活用と噴火予測の可能性, 地学雑誌, 130, 6, 771-781, 2021.

北海道大学大学院理学研究院, アトサヌプリ, 令和3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, 1-82, 2021.

(3) 学会発表

伊藤 凌・橋本武志・井上智裕・上嶋 誠・市原 寛・山谷祐介, 胆振地方東部の MT 法地下比抵抗構造解析, 日本地球惑星科学連合, 2021 年 5 月 30 日～6 月 6 日, オンライン.

井上智裕・橋本武志・田中 良・山谷祐介・市原 寛, 広帯域 MT 法 3 次元比抵抗解析による雌阿寒岳のマグマ供給系, 日本地球惑星科学連合, 2021 年 5 月 30 日～6 月 6 日, オンライン.

渋谷桂一・橋本武志・早川智也・吉川契太郎, 樽前山における無人ヘリを利用した空中磁気測量, 日本地球惑星科学連合, 2021 年 5 月 30 日～6 月 6 日, オンライン.

田中 良・橋本武志・成田平平, 熱水流動数値計算とポストプロセッサーを用いた非噴火期における多項目観測モデリング, 日本地球惑星科学連合, 2021 年 5 月 30 日～6 月 6 日, オンライン.

畑 真紀・上嶋 誠・宇津木充・松島喜雄・田中良和・橋本武志・吉村令慧・大志万直人, メッシュ状に配置した新旧 Network-MT ダイポールデータによる阿蘇カルデラ地下の 3 次元比抵抗分布, 日本地球惑星科学連合, 2021 年 5 月 30 日～6 月 6 日, オンライン.

井上智裕・橋本武志, 坑井データから見た粘土鉱物を含む岩石比抵抗の解釈, 日本火山学会秋季大会, 2021 年 10 月 20-22 日, オンライン.

渋谷桂一・橋本武志, MCMC 法を用いた樽前山の磁場変化源推定, 日本火山学会秋季大会, 2021 年 10 月 20-22 日, オンライン.

畑 真紀・上嶋 誠・宇津木充・松島喜雄・田中良和・橋本武志・吉村令慧・大志万直人, メッシュ状に配置した新旧 Network-MT ダイポールデータによる阿蘇カ

ルデラ地下の 3 次元比抵抗分布 (2), 日本火山学会秋季大会, 2021 年 10 月 20-22 日, オンライン.

井上智裕・橋本武志, 地熱坑井データからみた粘土鉱物を含む岩石比抵抗と物性について, Conductivity Anomaly 研究会, 2022 年 1 月 5-6 日, オンライン.

(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・田中 良（北大担当教員）

研究期間：H28 年度～H37 年度

金額：令和 3 年度 直接経費 8,710 千円，間接的経費 2,613 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・栗谷 豪・青山 裕・吉村俊平・田中 良（北大担当教員）

研究期間：H28 年度～H37 年度

金額：令和 3 年度 直接経費 1,335 千円，一般管理費 133 千円

(5) 社会活動

火山噴火予知連絡会臨時委員（予知連のあり方検討作業部会委員）

樽前山火山防災協議会委員（学識経験者）

俱多楽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

科学技術・学術審議会測地学分科会地震火山研究観測部会委員

科学技術・学術審議会測地学分科会火山研究推進委員会主査

(6) 会議参加リスト

2021 年 4 月 28 日，噴火予知連あり方検討会，オンライン

2021 年 4 月 28 日，地震火山噴火予知協議会，オンライン

2021 年 4 月 30 日，自然災害研究協議会，オンライン

2021 年 7 月 14 日，測地学分科会火山研究推進委員会，オンライン

2021 年 7 月 16 日，測地学分科会地震火山研究観測部会，オンライン

2021 年 9 月 10 日，測地学分科会地震火山研究観測部会，オンライン

2021 年 9 月 13 日，自然災害研究協議会，オンライン

2021 年 9 月 24 日，測地学分科会地震火山研究観測部会，オンライン

2021 年 11 月 16 日，測地学分科会地震火山研究観測部会，オンライン

2021年12月17日，噴火予知連あり方検討会，オンライン
2022年3月28日，自然災害研究協議会，オンライン

○観測技術部

一柳 昌義

(1) 主な観測の概要

① 観測項目：臨時地震観測

観測点名：蘭越町周辺

実施時期：2019年10月17日～継続中

参加者：一柳昌義・高橋浩晃・大園真子

作業内容：臨時地震観測点データ回収及びバッテリー交換

② 観測項目：定常地震観測点保守

作業内容：テレメータ装置を有線電話回線から携帯電話回線に変更を行った。また、障害が発生した地震観測点の修理改善作業を行った。

(2) 発表論文

Susukida, Y., K. Katsumata, M. Ichiyang, M. Ohzono, H. Aoyama, R. Tanaka, M. Takada, T. Yamaguchi, K. Okada, H. Takahashi, S. Sakai, S. Matsumoto, T. Okada, T. Matsuzawa, H. Miyamachi, S. Hirano, Y. Yamanaka, S. Horikawa, M. Kosuga, H. Katao, Y. Iio, A. Nagaoka, N. Tsumura, T. Ueno, The Group for the Aftershock Observations of the 2018 Hokkaido Eastern Iburi Earthquake, Focal mechanisms and the stress field in the aftershock area of the Hokkaido Eastern Iburi earthquake (MJMA = 6.7), *Earth Planet. Space*, 73, 1, 2021, doi:10.1186/s40623-020-01323-x.

鈴木 敦生

(1) 主な観測の概要

①観測項目：有珠山での山頂火口原土壌 CO₂ ガス調査

観測点名：有珠山

実施時期：2021年5月17日～5月21日，5月24日～5月28日，10月18日～10月22日

参加者：成田 葵・鈴木敦生・橋本武志

作業内容：2021年度特定火山集中観測が有珠山で実施され，5月17日～5月21日，5月24日～5月28日，10月18日～10月22日に2000年噴火後の土壌 CO₂ ガス調査が行われた.25cm 深地温測定を担当した.

②観測項目：有珠山 GNSS 測量

観測点名：有珠山

実施時期：2021年6月2日～9月13日，7月12日～15日，9月8日，9月15日，10月27日～28日，11月8日

参加者：村上 亮・青山 裕・田中 良・中島悠貴・武田歩真・西川空良・鈴木敦生

作業内容：2021年度特定火山集中観測が有珠山で実施され，2000年噴火後のGNSS測量が行われた.既設GPS観測点の保守を7月12日～15日，9月8日,9月15日，10月27日～28日，11月8日に行い,GPS観測の下準備観測を6月2日～9月13日まで理学部4号館屋上で行った.

③観測項目：有珠山 MT 法探査観測

観測点名：有珠山

実施時期：2021年9月14日，9月23日，9月25日～26日，10月2日

参加者：井上智裕・岩間陽太・伊藤 凌・八木優人・鈴木敦生・橋本武志

作業内容：2021年度特定火山集中観測が有珠山で実施され，2000年噴火後の比抵抗構造を調査するため，有珠山山頂火口原でMT法探査観測が実施され，センサーのセット及び撤収作業を行った.

④観測項目：阿寒・屈斜路広帯域 MT 法探査

観測点名：阿寒・屈斜路カルデラ

実施時期：2021年7月4日～8日

参加者：橋本武志・鈴木敦生・成田 葵・九大・名大

作業内容：内陸地震と比抵抗構造の関係及び火山の源となっているマグマ供給系のための基礎調査として行われた.センサーのセット及び撤収作業を行った.

⑤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, 10月1回

⑥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：7月1回

⑦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：7月1回

Ⅲ 教 育 活 動

1. 担当授業

(1) 大学院

① 理学院共通科目

なし

② 自然史科学専門科目

【前期】

地震・火山噴火予知特論：谷岡勇市郎・勝俣 啓・青山 裕

【後期】

構造探査学特論：橋本武志・村井芳夫

地震火山計測特論：大園真子・高橋浩晃

③ 大学院共通

なし

(2) 学部

①地球惑星科学科専門科目

【前期】

地球計測実習（分担）：高橋浩晃・橋本武志・谷岡勇市郎・青山 裕・大園真子・
田中 良

地球惑星科学のための古典力学：田中 良

地球惑星科学のための古典力学演習：田中 良

【後期】

地球惑星電磁気学（分担）：橋本武志・高橋幸弘

地球惑星科学のための電磁気学（分担）：橋本武志・佐藤光輝

データ解析学（分担）：勝俣 啓・青山 裕

②理学部共通科目

【後期】

現代地球惑星科学概論 2（分担）：大園真子

③全学教育科目

【前期】

地球惑星科学 I：勝俣 啓

地球惑星科学 I：村井芳夫・青山 裕

【後期】

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 「北海道地方非常通信協議会令和3年度定期総会」講師
日時・場所：2021年7月12日・遠隔講義
主催：北海道地方非常通信協議会
担当教員：青山 裕
内容：防災意識の向上と災害対策に役立てることを目的とした講演

- ② 「ジオパーク講座」講師
日時・場所：2021年9月24日
主催：洞爺湖有珠山ジオパーク推進協議会
担当教員：青山 裕
内容：「地震波形を読む」

- ③ 「2021年度FNN全国防災会議」講師
日時・場所：2021年8月27日・北海道文化放送本社5階会議室（遠隔講義）
主催：北海道文化放送
担当教員：高橋浩晃
内容：「千島海溝沿いの超巨大地震と備え」

- ④ 「防災士資格研修講座」講師
日時・場所：2021年9月18日・札幌商工会議所附属専門学校3階アリーナ
主催：札幌商工会議所附属専門学校
担当教員：西村裕一
内容：「地震・津波による災害」「火山災害」

- ⑤ 「札幌シニア大学」講師
日時・場所：2021年10月29日・札幌市社会福祉総合センター
主催：札幌シニア大学
担当教員：高橋浩晃
内容：「私たちができる地震への備え」

- ⑥ 「防災士研修講座」講師
日時・場所：2021年10月30日・札幌市教育文化会館3階305会議室
主催：防災士研修センター
担当教員：西村裕一
内容：「地震・津波への備え」

- ⑦ 「防災士研修講座」講師
日時・場所：2021年10月31日・札幌市教育文化会館3階305会議室
主催：防災士研修センター

担当教員：青山 裕

内容：「火山災害」

⑧「防災業務研修」講師

日時・場所：2021年11月9日・北海道開発局研修センター

主催：北海道開発局

担当教員：高橋浩晃

内容：「千島海溝南部の超巨大地震対策と北海道開発局への期待」

⑨「上川管内学校安全推進会議」講師

日時・場所：2021年11月15日・遠隔講義

主催：北海道教育庁上川教育局

担当教員：高橋浩晃

内容：「実践的、効果的な安全教育の進め方
～今求められている防災教育の在り方～」

⑩「室蘭市防災教育」講師

日時・場所：2021年11月24日・室蘭市生涯学習センター「きらん」

主催：室蘭市

担当教員：高橋浩晃

内容：「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル
～自分たちの津波避難目標について考える～」

⑪「放送大学」非常勤講師

日時・場所：2021年11月27日・28日・放送大学学園

主催：放送大学

担当教員：高橋浩晃

内容：「地震の科学と防災減災」

⑫「防災士研修講座」講師

日時・場所：2021年11月27日・プラザ新琴似1階大ホール（はまなす）

主催：防災士研修センター

担当教員：西村裕一

内容：「地震・津波への備え」

⑬「防災士研修講座」講師

日時・場所：2021年11月28日・プラザ新琴似1階大ホール（はまなす）

主催：防災士研修センター

担当教員：青山 裕

内容：「火山災害」

- ⑭「シンポジウム 歴史が導く災害科学の新展開 V」講師
日時・場所：2021年12月4日・災害科学国際研究所・多目的ホール
主催：災害科学国際研究所
担当教員：西村裕一
内容：「北海道における慶長奥州地震津波の痕跡」
- ⑯「令和3年度札幌管区気象台火山活動解説業務研修」講師
日時・場所：2021年12月15日・遠隔講義
主催：札幌管区気象台
担当教員：青山 裕
内容：「火山で観測した信号のおもしろさ」
- ⑰「平成29年度津波防災地域づくり講演会」講師
日時・場所：2022年1月22日・厚真町コミュニティスペース
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：高橋浩晃
内容：講演「日本海沿岸部の地震津波と防災」
- ⑱「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する市町村職員向け勉強会」講師
日時・場所：2022年2月4日・遠隔講義
主催：札幌管区気象台
担当教員：高橋浩晃
内容：「想定地震などの資料の読み解き方とその留意点
～津波想定と津波警報を最大限に活用するために～」
- ⑲「職員向け防災セミナー」講師
日時・場所：2022年2月28日・遠隔講義
主催：北海道開発局
担当教員：高橋浩晃
内容：「北海道全域における日本海溝・千島海溝沿い巨大地震の影響等について」
- ⑳「東日本大震災メモリアルシンポジウム2022」講師
日時・場所：2022年3月5日・仙台国際センター
主催：東北大学災害科学国際研究所
担当教員：高橋浩晃
内容：シンポジウム講師
- ㉑「防災シンポジウム」講師
日時・場所：2022年3月27日・様似町中央公民館文化ホール
主催：様似町

担当教員：高橋浩晃

内容：基調講演「千島海溝・日本海溝を震源とする新たな津波浸水想定について」およびパネルディスカッション

2. 学位論文

(1) 博士論文

なし

(2) 修士論文

①氏 名：伊藤 凌 (ITO, Ryo)

論文題目：胆振地方東部の3次元MT法地下比抵抗構造解析

主 査：橋本武志

副 査：勝俣 啓・高橋浩晃

②氏 名：岩間陽太 (IWAMA, Yota)

論文題目：北海道横断MT法観測

主 査：橋本武志

副 査：村井芳夫・大園真子

③氏 名：渋谷桂一 (SHIBUYA, Keiichi)

論文題目：空中磁気測量による樽前山の磁化構造推定

主 査：橋本武志

副 査：青山 裕・田中 良

④氏 名：田中佑樹 (TANAKA, Yuki)

論文題目：十勝岳の長周期振動の波形インバージョン解析

主 査：青山 裕

副 査：高橋浩晃・田中 良

⑤氏 名：中臺裕美 (NAKADAI, Yumi)

論文題目：津波波形と地殻上下変動のジョイントインバージョンから推定した
1923年大正関東地震の震源過程

主 査：谷岡勇市郎

副 査：西村裕一・山中悠資

⑥氏 名：西川空良 (NISHIKAWA, Sora)

論文題目：非爆発的噴火の準周期的推移メカニズム解明のための数値モデルの構築
と天然への適用

主 査：田中 良

副 査：橋本武志・山中悠資

⑦氏 名：吉田英臣 (YOSHIDA, Hideomi)

論文題目：高粘性マグマ貫入過程解明のための二次元アナログモデル実験

主 査：田中 良

副 査：高橋浩晃・青山 裕

(3) 卒業論文

① 氏 名：後藤葉月 (GOTO, Hazuki)

論文題目：ドローンを用いた樽前山溶岩ドームの可視および熱赤外 3 次元モデル
の作成

指導教官：青山 裕

② 氏 名：近内雪乃 (CHIKAUCHI, Yukino)

論文題目：十勝岳における微小傾斜変動解析にむけたデータ処理とイベントの分類

指導教官：青山 裕

3. 雑誌会

第1回雑誌会（2021年4月19日）

発表者①：中垣 達也

タイトル：Tsunami earthquakes: Vertical pop-up expulsion at the forefront of subduction megathrust

著者：Hananto, N.D., F. Leclerc, L. Li, M. Etchebes, H. Carton, P. Tapponnier, Y. Qin, P. Avianto, S.C. Singh, S. Wei

雑誌名：Earth Planet. Sci. Lett., 2020, doi:[10.1016/j.epsl.2020.116197](https://doi.org/10.1016/j.epsl.2020.116197)

発表者②：井上 智裕

タイトル：Composition of Magma and Characteristics of the Hydrothermal System of Newberry Volcano, Oregon, From Magnetotellurics

著者：Bowles-Martinez E., A. Schultz

雑誌名：Geochem. Geophys. Geosystem., 2020, doi:[10.1029/2019GC008831](https://doi.org/10.1029/2019GC008831)

発表者③：谷岡 勇市郎

タイトル：Energy-based scenarios for great thrust-type earthquakes in the Nankai trough subduction zone, southwest Japan, using an interseismic slip-deficit model

著者：Noda, A., T. Saito, E. Fukuyama, Y. Urata

雑誌名：J. Geophys. Res., 2021, doi:[10.1029/2020JB020417](https://doi.org/10.1029/2020JB020417)

第2回雑誌会（2021年5月10日）

発表者①：柘植 鮎太

タイトル：Modeling of CO₂-driven cold-water geyser in the northeast Qinghai-Tibet plateau

著者：Cai, Y., H. Lei, G. Feng, Y. Cui, B. Bai, X. Li, C. Zheng

雑誌名：J. Hydrology, 2020, doi:[10.1016/j.jhydrol.2020.125733](https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125733)

発表者②：近内 雪乃

タイトル：Ground deformation source model at Kuchinoerabu-jima volcano during 2006-2014 as revealed by campaign GPS observation

著者：Hotta, K., M. Iguchi

雑誌名：Earth Planet. Space, 2017, doi:[10.1186/s40623-017-0763-7](https://doi.org/10.1186/s40623-017-0763-7)

第3回雑誌会（2021年5月17日）

発表者①：石田 優香

タイトル : Along-trench variation in seafloor displacements after the 2011
Tohoku earthquake

著者 : Tomita, F., M. Kido, Y. Ohta, T. Iinuma, R. Hino

雑誌名 : Sci. Adv., 2017, doi:[10.1126/sciadv.1700113](https://doi.org/10.1126/sciadv.1700113)

発表者② : 成田 葵

タイトル : Deep CO₂ release revealed by stable isotope and diffuse
degassing surveys at Vulcano (Aeolian Islands) in 2015–2018

著者 : Di Martino, R.M.R., G. Capasso, M. Camarda, S. De Gregorio, V.
Prano

雑誌名 : J. Volcanol. Geotherm. Res., 2020,

doi:[10.1016/j.jvolgeores.2020.106972](https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2020.106972)

第4回雑誌会 (2021年5月24日)

発表者① : 中基 裕美

タイトル : Importance of earthquake rupture geometry on tsunami
modelling: the Calabrian Arc subduction interface (Italy) case
study

著者 : Tonini, R., R. Basili, F. E. Maesano, M. M. Tiberti, S. Lorito, F.
Romano, A. Scala, and M. Volpe

雑誌名 : Geophys. J. Int., 223(3), 2020, doi:[10.1093/gji/ggaa409](https://doi.org/10.1093/gji/ggaa409)

発表者② : 西川 空良

タイトル : Numerical Analysis of Time-Dependent Conduit Magma Flow in
Dome-Forming Eruptions With Application to Mount St. Helens
2004–2008

著者 : WongY.-Q. and P. Segall

雑誌名 : J. Geophys. Res.: Solid Earth, 124(11), 11251-11273, 2019,
doi:[10.1029/2019JB017585](https://doi.org/10.1029/2019JB017585)

発表者③ : 田中 良

タイトル : Possible deep connection between volcanic systems evidenced by
sequential assimilation of geodetic data

著者 : Bato, M. G., V. Pinel, Y. Yan, F. Jouanne, and
J. Vandemeulebrouck

雑誌名 : Sci. Rep., 8:11702, 2018, doi:[10.1038/s41598-018-29811-x](https://doi.org/10.1038/s41598-018-29811-x)

第5回雑誌会 (2021年6月7日)

発表者① : 渋谷 桂一

タイトル : Model-based probabilistic inversion using magnetic data: A case study on the Kevitsa Deposit

著者 : Güdük, N., M. Varga, J. Kaukolinna, F. Wellmann

雑誌名 : Geosciences, 11(4), 150, 2021, doi:[10.3390/geosciences11040150](https://doi.org/10.3390/geosciences11040150)

発表者② : 吉田 英臣

タイトル : What drives the lateral versus vertical propagation of dikes? Insights from analogue models

著者 : Urbani, S., V. Acocella, E. Rivalta

雑誌名 : J. Geophys. Res.: Solid Earth, 123(5), 3680-3697, 2018, doi:[10.1029/2017JB015376](https://doi.org/10.1029/2017JB015376)

発表者③ : 勝俣 啓

タイトル : On the correlation between solar activity and large earthquakes worldwide

著者 : Marchitelli, V., P. Harabaglia, C. Troise, G. De Natale

雑誌名 : Sci. Rep., 10:11495, 2020, doi:[10.1038/s41598-020-67860-3](https://doi.org/10.1038/s41598-020-67860-3)

第6回雑誌会 (2021年6月14日)

発表者① : 田中 佑樹

タイトル : Non-double-couple components of the moment tensor in a transversely Isotropic medium

著者 : Menke W., J. B. Russell

雑誌名 : Bull. Seismol. Soc. Am., 110(3), 1125-1133, 2020, doi:[10.1785/0120190319](https://doi.org/10.1785/0120190319)

発表者② : 伊藤 凌

タイトル : Bifurcated crustal channel flow and seismogenic structures of intraplate earthquakes in western Yunnan, China as revealed by three-dimensional magnetotelluric imaging

著者 : Ye, T., X. Chen, Q. Huang, L. Zhao, Y. Zhang, M. Uyeshima

雑誌名 : J. Geophys. Res.: Solid Earth, 125, e2019JB018991, doi:[10.1029/2019JB018991](https://doi.org/10.1029/2019JB018991)

第7回雑誌会 (2017年6月26日)

発表者① : 岩間 陽太

タイトル : Magma recharging beneath the Weishan volcano of the intraplate Wudalianchi volcanic field, northeast China, implied from 3D magnetotelluric imaging

著者 : Gao, J., H. Zhang, S. Zhang, H. Xin, Z. Li, W. Tian, F. Bao, Z. Cheng, X. Jia, L. Fu

雑誌名 : Geology, 48(9), 913-918, 2020, doi:[10.1130/G47531.1](https://doi.org/10.1130/G47531.1)

発表者② : 今井 俊輔

タイトル : Similarities and Differences in the Rupture Processes of the 1952 and 2003 Tokachi-Oki Earthquakes

著者 : Kobayashi, H., K. Koketsu, H. Miyake, H. Kanamori

雑誌名 : J. Geophys. Res.: Solid Earth, 126, e2020JB020585, 2021, doi:[10.1029/2020JB020585](https://doi.org/10.1029/2020JB020585)

第8回雑誌会 (2021年6月28日)

発表者① : 大宮 伶

タイトル : Constraints on the depth, thickness, and strength of the G discontinuity in the central Pacific from S receiver functions

著者 : Mark, H.F., J.A. Collins, D. Lizarralde, G. Hirth, J.B. Gaherty, R.L. Evans, M.D. Behn

雑誌名 : J. Geophys. Res.: Solid Earth, 126(4), e2019JB019256, 2019, doi:[10.1029/2019JB019256](https://doi.org/10.1029/2019JB019256)

発表者② : 黒澤 宗一郎

タイトル : Sand deposits reveal great earthquakes and tsunamis at Mexican Pacific Coast

著者 : Ramirez-Herrera, M.-T., N. Corona, J. Cerny, R. Castillo-Aja, D. Melgar, M. Lagos, A. Goguitchaichvili, M.L. Machain, M.L. Vazquez-Caamal, M. Ortuno, M. Caballero, E.A. Solano-Hernandez, A.C. Ruiz-Fernandez

雑誌名 : Sci. Rep., 10, 11452, 2020, doi:[10.1038/s41598-020-68237-2](https://doi.org/10.1038/s41598-020-68237-2)

発表者③ : 高橋 浩晃

タイトル : Early rupture signals predict the final earthquake size

著者 : Colombelli, S., G. Festa, A. Zollo

雑誌名 : Geophys. J. Int., 223, 692-706, 2020, doi:[10.1093/gji/ggaa343](https://doi.org/10.1093/gji/ggaa343)

第9回雑誌会 (2021年7月5日)

発表者① : 武田 歩真

タイトル : Combining high- and low-rate geodetic data analysis for unveiling rapid magma transfer feeding a sequence of violent summit paroxysms at Etna in late 2015

著 者 : Bonforte, A., F. Cannav, S. Gambino, F. Guglielmino
雑 誌 名 : App. Sci., 11(10), 4630, 2021, doi:[10.3390/app11104630](https://doi.org/10.3390/app11104630)
発表者② : 八木 優人
タイトル : A candidate secular variation model for IGRF-13 based on MHD
dynamo simulation and 4DnVar data assimilation
著 者 : Minami, T., S. Nakano, V. Lesur, F. Takahashi, M. Matsushima,
H. Shimizu, R. Nakashima, H. Taniguchi, H. Toh
雑 誌 名 : Earth Planet. Space, 72:136, 2020,
doi:[10.1186/s40623-020-01253-8](https://doi.org/10.1186/s40623-020-01253-8)

第10回雑誌会 (2021年7月12日)

発表者① : 山口 健介
タイトル : Global monitoring of volcanic SO₂ degassing with unprecedented
resolution from TROPOMI onboard Sentinel-5 Precursor
著 者 : Theys, N., P. Hedelt, I. De Smedt, C. Lerot, H. Yu, J. Vlietinck,
M. Pedernana, S. Arellano, B. Galle, D. Fernandez, C. J. M.
Carlito, C. Barrington, B. Taisne, H. Delgado-Granados, D.
Loyola, M. Van Roozendael
雑 誌 名 : Sci. Rep., 9, 2643, 2019, doi:[10.1038/s41598-019-39279-y](https://doi.org/10.1038/s41598-019-39279-y)
発表者② : 原 太郎
タイトル : Nucleation process of the 2011 northern Nagano earthquake from
nearby seismic observations
著 者 : Shimojo, K., B. Enescu, Y. Yagi, T. Takeda
雑 誌 名 : Sci. Rep., 11, 8143, 2021, doi:[10.1038/s41598-021-86837-4](https://doi.org/10.1038/s41598-021-86837-4)
発表者③ : 中島 悠貴
タイトル : Repressurization following eruption from a magma chamber with
a viscoelastic aureole
著 者 : Segall, P.
雑 誌 名 : J. Geophys. Res.: Solid Earth, 121, 8501–8522, 2016,
doi:[10.1002/2016JB013597](https://doi.org/10.1002/2016JB013597)

第11回雑誌会 (2021年7月19日)

発表者① : リンダ・ラトナサリ
タイトル : Modelling of the tsunami from the December 22, 2018 lateral
collapse of Anak Krakatau volcano in the Sunda Straits,
Indonesia

著 者 : Grilli, S.T., D.R. Tappin, S. Carey, S.F.L. Watt, S.N. Ward, A.R. Grilli, S.L. Engwell, C. Zhang, J.T. Kirby, L. Schambach and M. Muin

雑誌名 : Sci. Rep., 9, 11946, 2019, doi:[10.1038/s41598-019-48327-6](https://doi.org/10.1038/s41598-019-48327-6)

発表者② : 西村 裕一

タイトル : Paleoliquefaction studies and the evaluation of seismic hazard

著 者 : Tuttle, M.P., R. Hartleb, L. Wolf and P.W. Mayne

雑誌名 : Geosciences, 9(7), 311, 2019, doi:[10.3390/geosciences907031](https://doi.org/10.3390/geosciences907031)

第12回雑誌会 (2021年10月4日)

発表者① : 岩間 陽太

タイトル : Reactivation of Fault Systems by Compartmentalized Hydrothermal Fluids in the Southern Andes Revealed by Magnetotelluric and Seismic Data

著 者 : Pearce, R. K., A. Sanchez de la Muela, M. Moorkamp, J. O. S. Hammond, T. M. Mitchell, J. Cembrano, J. Araya Vargas, P. G. Meredith, P. Iturrieta, N. Perez-Estay, N. R. Marshall, J. Smith, G. Yanez, W. Ashley Griffith, C. Marquardt, A. Stanton-Yonge, and R. Nunez

雑誌名 : Tectonics, 39(12), e2019TC005997, 2020, doi:[10.1029/2019TC005997](https://doi.org/10.1029/2019TC005997)

発表者② : 田中 佑樹

タイトル : Complex seismic sources in volcanic environments: Radiation modelling and moment tensor inversions

著 者 : Rodrigo Contreras-Arratia, Jurgen W. Neuberg

雑誌名 : J. Volcanol. Geotherm. Res., 381, 262–272, 2019, doi:[10.1016/j.jvolgeores.2019.06.005](https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2019.06.005)

第13回雑誌会 (2021年10月11日)

発表者① : 中臺 裕美

タイトル : Tsunami Induced by the Strike-Slip Fault of the 2018 Palu Earthquake (Mw = 7.5), Sulawesi Island, Indonesia

著 者 : Ho, T-C., K. Satake, S. Watada, M-C. Hsieh, R. Y. Chuang, Y. Aoki, I. E. Mulia, A. R. Gusman, and C-H Lu

雑誌名 : Earth and Space Science, 8(6), e2020EA001400, 2021, doi:[10.1029/2020EA001400](https://doi.org/10.1029/2020EA001400)

発表者②：伊藤 凌

タイトル：Magnetotelluric multiscale 3-D inversion reveals crustal and upper mantle structure beneath the Hangai and Gobi-Altai region in Mongolia

著者：Kaufl, J.S., A.V. Grayver, M.J. Comeau, A.V. Kuvshinov, M. Becken, J. Kamm, E. Batmagnai and S. Demberel

雑誌名：Geophys. J. Int., 221, 1002–1028, 2020, doi:[10.1093/gji/ggaa039](https://doi.org/10.1093/gji/ggaa039)

第14回雑誌会（2021年10月18日）

発表者①：渋谷 桂一

タイトル：Imaging the Bracciano caldera system by aeromagnetic data inversion (Sabatini Volcanic District, Central Italy)

著者：Nicolosi, I., F. D’Ajello Caracciolo, A. Pignatelli, M. Chiappini

雑誌名：J. Volcanol. Geotherm. Res., 388, 106680, 2019,
doi:[10.1016/j.jvolgeores.2019.106680](https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2019.106680)

発表者②：西川 空良

タイトル：Resonance oscillations of the Soufrière Hills Volcano (Montserrat, W.I.) magmatic system induced by forced magma flow from the reservoir into the upper plumbing dike

著者：Chen, C-W., H-F. Huang, S. Hautmann, I.S. Sacks, A.T. Linde, T.Taira

雑誌名：J. Volcanol. Geotherm. Res., 350, 7-17, 2018,
doi:[10.1016/j.jvolgeores.2017.11.020](https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2017.11.020)

発表者③：山中 悠資

タイトル：Short-fetch high waves during the passage of 2019 Typhoon Faxai over Tokyo Bay

著者：Takagi, H., A. Takahashi

雑誌名：Front. Earth Sci., 2021,
doi:[10.1007/s11707-021-0872-2](https://doi.org/10.1007/s11707-021-0872-2)

第15回雑誌会（2021年11月1日）

発表者①：中垣 達也

タイトル：Effects of rotational submarine slump dynamics on tsunami genesis: new insight from idealized models and the 1929 Grand Banks event

著者：Zengaffinen, T., F. Løvholt, G.K. Pedersen, C.B. Harbitz

雑誌名 : Geological Society, London, Special Publications, 500, 41-61,
2020, doi:[10.1144/SP500-2019-201](https://doi.org/10.1144/SP500-2019-201)

発表者② : 吉田 英臣

タイトル : Dynamics of Surface Deformation Induced by Dikes and Cone
Sheets in a Cohesive Coulomb Brittle Crust

著者 : Guldstrand, F., S. Burchardt, E. Hallot, O. Galland

雑誌名 : J. Geophysics. Res.:Solid Earth, 122(10), 8511-8524, 2017,
doi:[10.1002/2017JB014346](https://doi.org/10.1002/2017JB014346)

発表者③ : 橋本 武志

タイトル : Thermal Constraints on the Longevity, Depth, and Vertical
Extent of Magmatic Systems

著者 : A.F. Glazner

雑誌名 : Geochem. Geophys. Geosistem., e2020GC009459, 2021,
doi:[10.1029/2020GC009459](https://doi.org/10.1029/2020GC009459)

第16回雑誌会 (2021年11月8日)

発表者① : 今井 俊輔

タイトル : Introduction of covariance components in slip inversion of
geodetic data following a non-uniform spatial distribution and
application to slip deficit rate estimation in the Nankai Trough
subduction zone

著者 : Agata, R.

雑誌名 : Geophys. J. Int., 221(3), 1832–1844, 2020,
doi:[10.1093/gji/ggaa116](https://doi.org/10.1093/gji/ggaa116)

発表者② : 成田 葵

タイトル : Continuous monitoring of soil CO₂ flux at Aso volcano, Japan:
the influence of environmental parameters on diffuse degassing

著者 : Morita, M., T. Mori, A. Yokoo, T. Ohkura, Y. Morita

雑誌名 : Earth Planets Space, 71, 1, 2019, doi:[10.1186/s40623-018-0980-8](https://doi.org/10.1186/s40623-018-0980-8)

第17回雑誌会 (2021年11月15日)

発表者① : 山口 健介

タイトル : Insights into the 9 December 2019 eruption of Whakaari/White
Island from analysis of TROPOMI SO₂ imagery

著者 : Burton, M., C Hayer, C. Miller, B.Christenson

雑誌名 : Sci. Adv. 7(25), 1218, doi:[10.1126/sciadv.abg1218](https://doi.org/10.1126/sciadv.abg1218)

発表者②：原 太郎

タイトル：Long-Term Earthquake Hazard in North China Estimated from a Modern Catalog

著者：Xiong, Z., J. Zhuang, S. Zhou

雑誌名：Bull. Seismol. Soc. Am., 109(6), 2340–2355,
doi:[10.1785/0120190066](https://doi.org/10.1785/0120190066)

第18回雑誌会（2021年11月22日）

発表者①：武田 歩真

タイトル：Modeling long-term volcanic deformation at Kusatsu-Shirane and Asama volcanoes, Japan, using the GNSS coordinate time series

著者：Munekane, H.

雑誌名：Earth Planets Space, 73, 192, 2021,
doi:[10.1186/s40623-021-01512-2](https://doi.org/10.1186/s40623-021-01512-2)

発表者②：八木 優人

タイトル：Geomagnetic field secular variation in Pacific Ocean: A Bayesian reference curve based on Holocene Hawaiian lava flows

著者：Tema, E., E. Herrero-Bervera, Ph. Lanosc

雑誌名：Earth Planet Sci. Lett., 478, 58-65, 2017,
doi:[10.1016/j.epsl.2017.08.023](https://doi.org/10.1016/j.epsl.2017.08.023)

発表者③：村井 芳夫

タイトル：Two end-member earthquake preparations illuminated by foreshock activity on a meter-scale laboratory fault

著者：Yamashita, F., E. Fukuyama, S. Xu, H. Kawakata, K. Mizoguchi, S. Takizawa

雑誌名：Nat. Commun., 12, 4302, 2021, doi:[10.1038/s41467-021-24625-4](https://doi.org/10.1038/s41467-021-24625-4)

第19回雑誌会（2021年11月29日）

発表者①：大宮 侖

タイトル：Earthquake Focal Mechanisms and Stress Field for the Intermediate-Depth Cauca Cluster, Colombia

著者：Chang, Y., L.M. Warren, L. Zhu, G.A. Prieto

雑誌名：J. Geophys. Res.:Solid Earth, 124(1), 822-836, 2019,
doi:[10.1029/2018JB016804](https://doi.org/10.1029/2018JB016804)

発表者②：安田 裕紀

タイトル : Slow-moving and far-travelled dense pyroclastic flows during the Peach Spring super-eruption

著者 : Roche, O., D. Buesch, G. Valentine

雑誌名 : Nat. Commun., 7, 10890, 2016, doi:[10.1038/ncomms10890](https://doi.org/10.1038/ncomms10890)

第20回雑誌会 (2021年11月29日)

発表者① : 井上 智裕

タイトル : Integrating Magnetotelluric and Seismic Images of Silicic Magma Systems: A Case Study From the Laguna del Maule Volcanic Field, Central Chile

著者 : Cordell, D., M.J. Unsworth, B. Lee, D. Díaz, N.L. Bennington, C.H. Thurber

雑誌名 : J. Geophys. Res.:Solid Earth, 125(11), e2020JB020459, 2020, doi:[10.1029/2020JB020459](https://doi.org/10.1029/2020JB020459)

発表者② : テオドロス・ペルマナ

タイトル : Volcanic Tremor Extraction and Earthquake Detection Using Music Information Retrieval Algorithms

著者 : Zali, Z., M. Ohrnberger, F. Scherbaum, F. Cotton, E.P.S. Eibl

雑誌名 : Seismol. Res. Let., 92(6), 3668–3681, 2021, doi:[10.1785/0220210016](https://doi.org/10.1785/0220210016)

第21回雑誌会 (2021年12月20日)

発表者① : 柘植 鮎太

タイトル : Influence of permeability on the hydrothermal system at Vulcano Island (Italy): inference from numerical simulations

著者 : Stissi, S.C., R. Napoli, G. Currenti, A. Afanasyev, G. Montegrossi

雑誌名 : Earth Planet. Space, 73:179, 2021, doi:[10.1186/s40623-021-01515-z](https://doi.org/10.1186/s40623-021-01515-z)

発表者② : リンダ・ラトナサリ

タイトル : The December 22, 2018 Anak Krakatau, Indonesia, Landslide and Tsunami: Preliminary Modeling Results

著者 : Paris, A., P. Heinrich, R. Paris, S. Abadie

雑誌名 : Pure Appl. Geophys., 177, 571-590, 2020, doi:[10.1007/s00024-019-02394-y](https://doi.org/10.1007/s00024-019-02394-y)

発表者③ : 青山 裕

タイトル : Ground deformation reveals the scale-invariant conduit dynamics driving explosive basaltic eruptions

著者 : Ripepe, M., G. Lacanna, M. Pistolesi, M.C. Silengo, A. Aiuppa, M. Laiolo, F. Massimetti, L. Innocenti, M. Della Schiava, M. Bitetto, F.P. La Monica, T. Nishimura, M. Rosi, D. Mangione, A. Riccardi, R. Genco, D. Coppola, E. Marchetti, D. Delle Donne

雑誌名 : Nat. Commun., 12:1683, 2021, doi:[10.1038/s41467-021-21722-2](https://doi.org/10.1038/s41467-021-21722-2)

第22回雑誌会 (2022年1月17日)

発表者① : 石田 優香

タイトル : Crustal movement and strain distribution in East Asia revealed by GPS observations

著者 : Hao, M., Y. Li, W. Zhuang

雑誌名 : Sci. Rep., 9, 16797, 2019, doi:[10.1038/s41598-019-53306-y](https://doi.org/10.1038/s41598-019-53306-y)

発表者② : インタン・エルビラ

タイトル : Applying a Deep Learning Algorithm to Tsunami Inundation Database of Megathrust Earthquakes

著者 : Mulia I.E., A.R. Gusman, K. Satake

雑誌名 : J. Geophys. Res.: Solid Earth, 125(9), e2020JB019690, 2020, doi:[10.1029/2020JB019690](https://doi.org/10.1029/2020JB019690)

発表者③ : 近内 雪乃

タイトル : The 24 December 2018 Eruptive Intrusion at Etna Volcano as Revealed by Multidisciplinary Continuous Deformation Networks (CGPS, Borehole Strainmeters and Tiltmeters)

著者 : Aloisi, M., A. Bonaccorso, F. Cannavo, G. Currenti, S. Gambino

雑誌名 : J. Geophys. Res.: Solid Earth, 125(8), e2019JB019117, 2020, doi:[10.1029/2019JB019117](https://doi.org/10.1029/2019JB019117)

発表者④ : 黒澤 宗一郎

タイトル : Stratigraphic evidence of two historical tsunamis on the semi-arid coast of northcentral Chile

著者 : DePaolis, J.M., T. Dura, B. MacInnes, L.L. Ely, M. Cisternas, M. as Carvajal, H. Tang, H.M. Fritz, C. Mizobe, R.L. Wesson, G. Figueroa, N. Brennan, B.P. Horton, J.E. Pilarczyk, D.R. Corbett, B.C. Gill, R. Weiss

雑誌名 : Quat. Sci. Rev., 266, 107052, 2021, doi:[10.1016/J.QUASCIREV.2021.107052](https://doi.org/10.1016/J.QUASCIREV.2021.107052)

3. 談話会

第1回談話会 (2021年4月26日)

- 15:00–15:20 「最近 100 年間の測地データが明らかにする有珠山深部マグマ溜り活動：噴火時急速収縮と噴火間緩慢膨張の周期的反復」
○村上 亮 (北大地震火山センター)
- 15:20–15:40 「有珠山集中観測のための安価なマルチ GNSS 受信機の紹介」
○中島悠貴・村上 亮・田中 良・鈴木敦生・山口照寛・青山 裕 (北大地震火山センター)
- 15:40–16:00 「Ocean-bottom seismology of glacial earthquakes」
○Podolskiy E. (ARC, Hokkaido Univ.) , Murai Y. (ISV, Hokkaido Univ.) , Kanna N. (AORI, Univ. of Tokyo) , Sugiyama S. (ILTS, Hokkaido Univ.)

第2回談話会 (2021年7月26日)

- 15:00–15:20 「広帯域 MT 法探査から推定される雌阿寒岳の地下構造 (続報)」
○井上智裕・橋本武志・田中 良 (北大地震火山センター) , 山谷祐介 (産業技術総合研究所) , 市原 寛 (名屋屋大学環境)
- 15:20–15:40 「胆振地方東部の MT 法地下比抵抗構造解析」
○伊藤 凌・橋本武志・井上智裕 (北大地震火山センター) , 上嶋誠 (東京大学地震研究所) , 市原 寛 (名屋屋大学環境) , 山谷祐介 (産業技術総合研究所)
- 15:40–16:00 「樽前山における無人ヘリによる空中磁気測量」
○渋谷桂一・橋本武志 (北大地震火山センター) , 早川智也 (日本工営) , 吉川契太郎 (北海道開発局)
- 16:00–16:20 「有珠山頂火口原での CO₂ フラックス測定」
○成田 葵・橋本武志・鈴木敦生 (北大地震火山センター)
- 16:20–16:40 「高粘性マグマ移動過程解明のための予備実験および本実験のデザイン」
○吉田英臣・田中 良 (北大地震火山センター)
- 16:40–17:00 「1929 年 GrandBanks 海底地すべり津波の波形解析」
○中垣達也・谷岡勇市郎 (北大地震火山センター)

第3回談話会（2021年10月25日）

- 13:10–13:30 「北西太平洋地域のプレート運動安定性の検討」
○石田優香・高橋浩晃・大園真子*（北大地震火山センター）*東大地震研
- 13:30–13:50 「海底地震観測による地震波ノイズを使ったグリーンランド氷河の流動速度の検出」
○村井芳夫（北大地震火山センター），ポドリスキー エヴゲニ（北大北極域セ），漢那直也（東大大気海洋研），杉山 慎（北大低温研・北大北極域セ）
- 13:50–14:10 「S-net 海底水圧記録へのバックプロジェクション法の適用：津波波源と伝搬過程の推定」
○水谷 歩・蓬田 清（北大院理）
- 14:10–14:30 「有限要素法を用いた十勝岳の地盤変動の予備的検討」
○近内雪乃・青山 裕（北大地震火山センター）
- 14:30–14:50 「十勝岳で発生した長周期振動の波形解析」
○田中佑樹・青山 裕（北大地震火山センター）

第4回談話会（2022年1月24日）

- 13:20–13:40 「しかべ間歇泉で実施した井戸内観測（映像・圧力・温度）および噴出量測定」
○柘植鮎太・青山 裕（北大地震火山センター）
- 13:40–14:00 「火道変形とマグマの物性変化を考慮した非爆発的噴火の数値的研究」
○西川空良・田中 良（北大地震火山センター）
- 14:00–14:20 「Development of Forecasting Method for Anak Krakatau Volcanic Induced Tsunamis, Indonesia」
○ラトナサリ リンダ・谷岡勇市郎・山中悠資（北大地震火山センター）
- 14:20–14:40 「津波波形と地殻上下変動のジョイントインバージョンから推定した1923年大正関東地震の震源過程」
○中臺裕美・谷岡勇市郎（北大地震火山センター）
- 14:40–15:00 「北海道横断 MT 法観測」
○岩間陽太・橋本武志（北大地震火山センター）

5. 研究集会

①2021 年度公開講座

日 時：2021 年 11 月 20 日（土）

※zoom を利用した配信によるオンライン開催

テーマ：「北海道の地震と防災」

プログラム：

開講式（10:30－10:35）挨拶・ガイダンス

第 1 講（10:35－12:00）「地震防災情報の活用」

阿南恒明（気象庁札幌管区气象台気象防災部）

第 2 講（13:00－14:00）「北海道周辺に発生する地震」

谷岡勇市郎（地震火山研究観測センター）

第 3 講（14:05－16:05）「巨大地震に備える」

西村裕一（地震火山研究観測センター）

閉講式（16:05－16:15）質疑応答

2021年度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公開講座

Institute of Seismology and Volcanology
Hokkaido University Graduate School of Science

北海道の 地震と防災

参加無料
事前予約制
定員約 50 名

2021.11.20 (土)
10:30-16:15

「Zoom」を利用した配信によるオンライン開催

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

② 地震火山研究観測センター2021年度シンポジウム

日 時：2021年3月28日（日）

※zoom・YouTube を利用した配信によるオンライン開催

題 目：巨大地震と津波

－千島海溝沿いの巨大地震に備える－

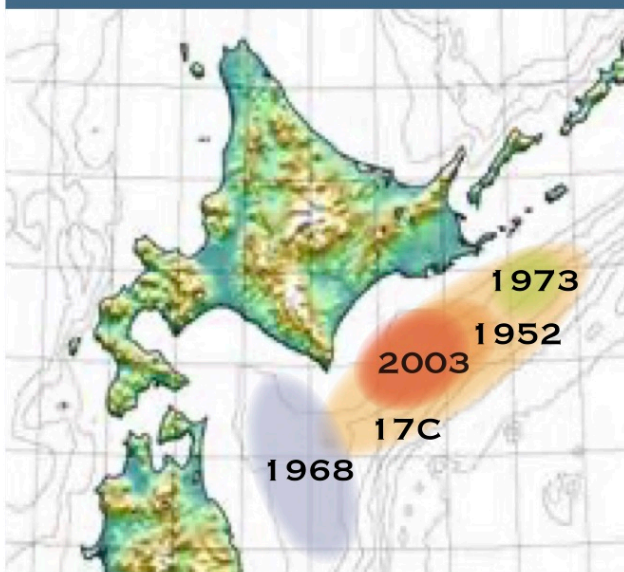
プログラム：

- 13:30－13:35 開会挨拶
橋本武志（地震火山研究観測センター）
- 13:35－14:05 「千島海溝沿いの巨大地震津波災害軽減に向けた総合研究」
高橋浩晃（地震火山研究観測センター）
- 14:05－14:35 「地層から知る千島海溝沿いの巨大地震津波の履歴」
西村裕一（地震火山研究観測センター）
- 14:35－14:50 休憩
- 14:50－15:20 「千島海溝沿いの巨大地震による強振動災害」
高井伸雄（北大大学院工学研究院）
- 15:20－15:50 「千島海溝沿い巨大地震による津波避難を科学する」
橋本雄一（北大大学院文学研究院）
- 15:50－16:10 質疑応答

3 / 21 月・祝
2022 21 祝
13:30-16:10
【受付開始 13:00-】

参加無料
事前予約制
定員約150名
先着順

申し込み〆切 3 / 15 (火曜)



「zoom」「YouTube」を利用した
配信によるオンライン開催です。

「千島海溝沿いの巨大地震津波災害軽減に向けた総合研究」

高橋浩晃（北海道大学地震火山研究観測センター 教授）

「地層から知る千島海溝沿いの巨大地震津波の履歴」

西村裕一（北海道大学地震火山研究観測センター 准教授）

「千島海溝沿いの巨大地震による強震動災害」

高井伸雄（北海道大学大学院工学研究院 准教授）

「千島海溝沿い巨大地震による津波避難を科学する」

橋本雄一（北海道大学大学院文学研究院 教授）



ISV ホームページ

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、自然
災害研究協議会北海道地区部会 後援／地震・火山噴火予知研究協議会

2021年度
北海道大学地震火山研究観測センター／
自然災害研究協議会北海道地区部会
共催シンポジウム

定員
150名
先着順

参加無料
事前申込が
必要です

巨大地震と津波

—千島海溝沿いの巨大地震に備える—

「zoom」「YouTube」を利用した配信によるオンライン開催です。

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
自然災害研究協議会北海道地区部会
後援／地震・火山噴火予知研究協議会

3/21 祝
2022 13:30-16:10
【受付開始 13:00-】

PROGRAM

- | | |
|-------------|---|
| 13:00- | オンライン受付開始 |
| 13:30-13:35 | 開会の挨拶 橋本武志
(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長 教授) |
| 13:35-14:05 | 「千島海溝沿いの巨大地震津波災害軽減に向けた総合研究」高橋浩晃
(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 教授) |
| 14:05-14:35 | 「地層から知る千島海溝沿いの巨大地震津波の履歴」西村裕一
(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 准教授) |
| 14:35-14:50 | 休憩 |
| 14:50-15:20 | 「千島海溝沿いの巨大地震による強震動災害」高井伸雄
(北海道大学大学院工学研究院 准教授) |
| 15:20-15:50 | 「千島海溝沿い巨大地震による津波避難を科学する」橋本雄一
(北海道大学大学院文学研究院 教授) |
| 15:50-16:10 | 質疑応答 |

■申し込み方法

ご氏名、メールアドレスを記載の上、下記メールアドレスより **Eメールにて** お申し込みください。

isv-web@ml.hokudai.ac.jp

お申し込み後に確認のご連絡、開催数日前に配信URL等をご案内いたします。

■申し込み期限

2022年3月15日（火曜）

■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 地震火山地域防災情報支援室
【HP】 <http://www.sci.hokudai.ac.jp/isv/>
【FAX】 011-706-2899 【電話】 011-706-3591（火～木 10:00～16:30）

■事前登録・オンライン参加環境について

- ・受講にあたっては「Zoom」または「YouTube」が利用可能か、あらかじめ事前にご確認いただいた上で申し込みください。
- ・当日は、通信環境の安定した状態でご参加ください。
- ・一般参加者（聴講者）の映像はオフ、音声はミュート（無音）の設定とさせていただきます。
- ・設定や通信に関するお問い合わせには当方では対応できかねます。

■参加・視聴にあたってのお願い

- ・オンライン配信の録画、撮影、録音ならびにそれらの再配布等はご遠慮ください。

地震火山研究観測センター2021 年度年報

(2022 年 12 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)706-2892
FAX (011)746-7404
URL <http://www.sci.hokudai.ac.jp/isv/>