

十勝岳膨張現象の GPS+InSARによる観測

高橋浩晃(北大理)・岡崎紀俊(北海道立地質研)・
重野伸昭(札幌管区気象台)

謝辞

本研究ではJAXAの島田政信博士によって開発されたSIGMA-SAR (Shimada, 1999)を用いてPALSARデータの解析を実施した。

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

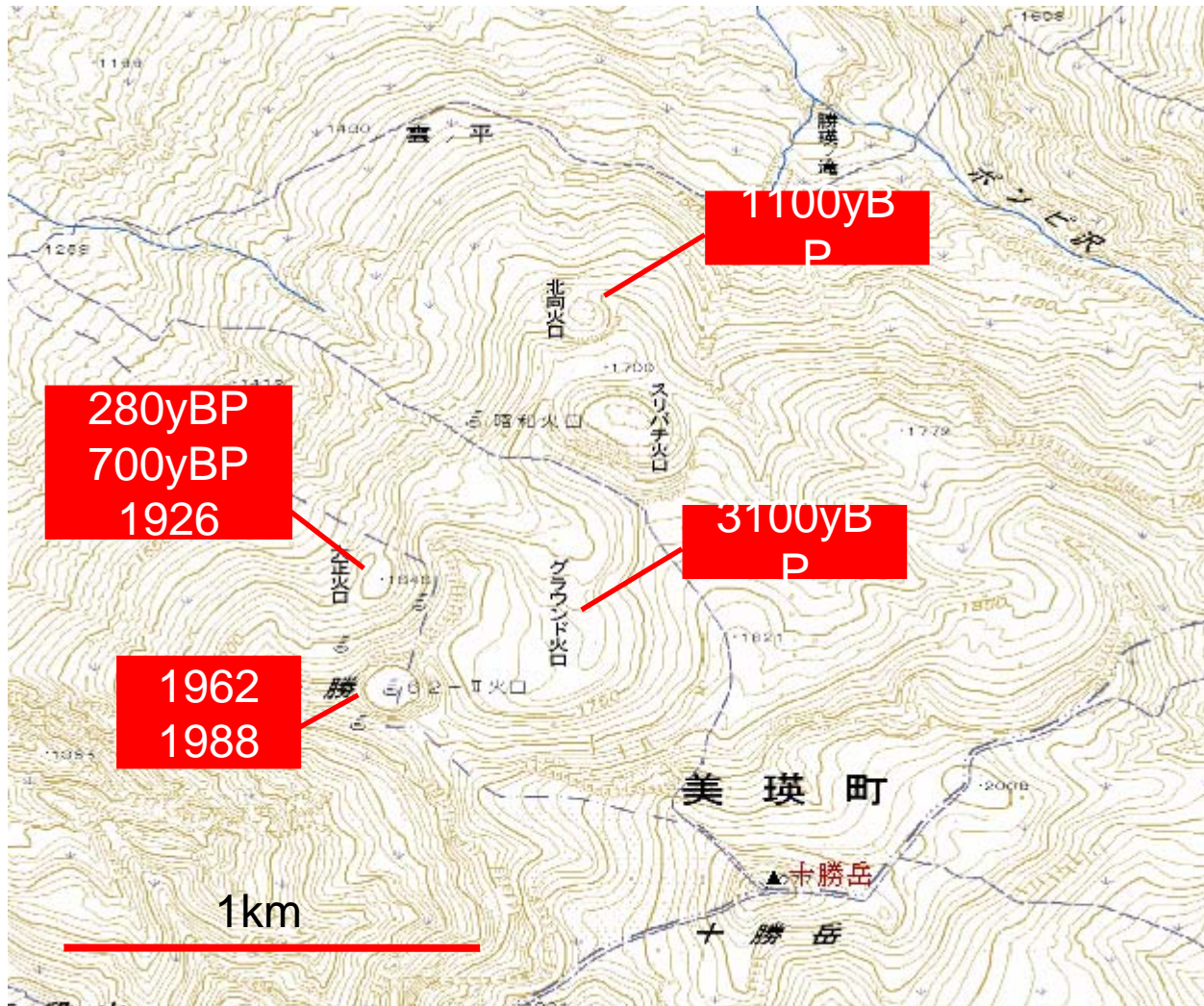
十勝岳



玄武岩質安山岩－玄武岩：爆発的噴火・溶岩流・火砕流を噴出

1926	スコリア流. 泥流. 死144.	噴出量
1962	ブルカニアン. 噴煙高度14000m. 死不明5.	7.2×10^7
1988-89	ブルカニアン. 小規模火砕流. 溶岩岩塊噴出.	7.5×10^5

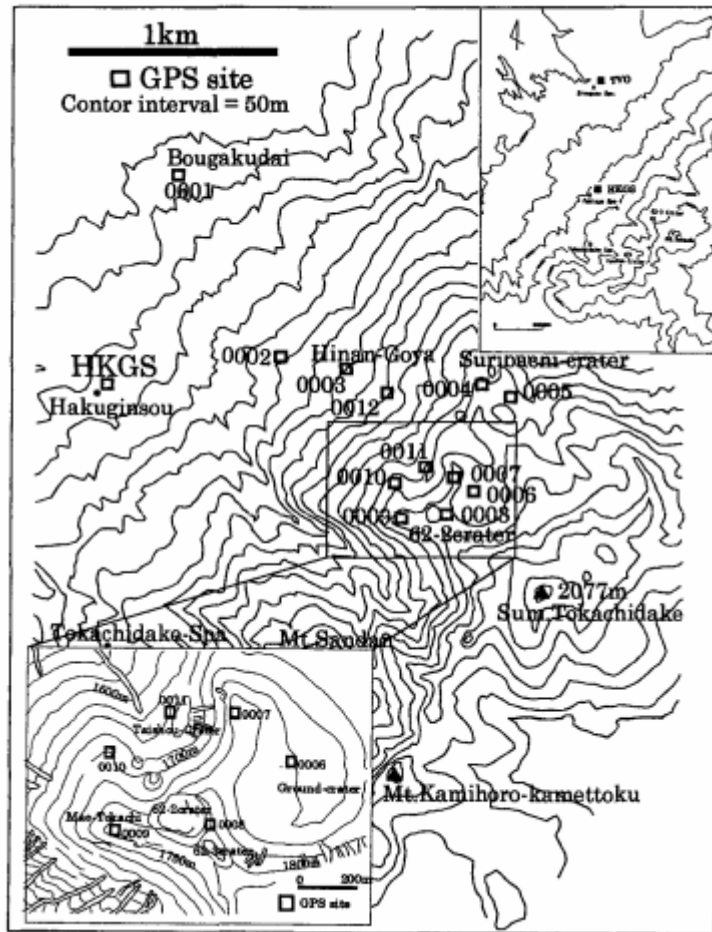
十勝岳火口周辺図



3000年前の活動開始より中央火口丘付近での活動がほとんどある

噴火年代は藤原(2006)による

GPS観測網

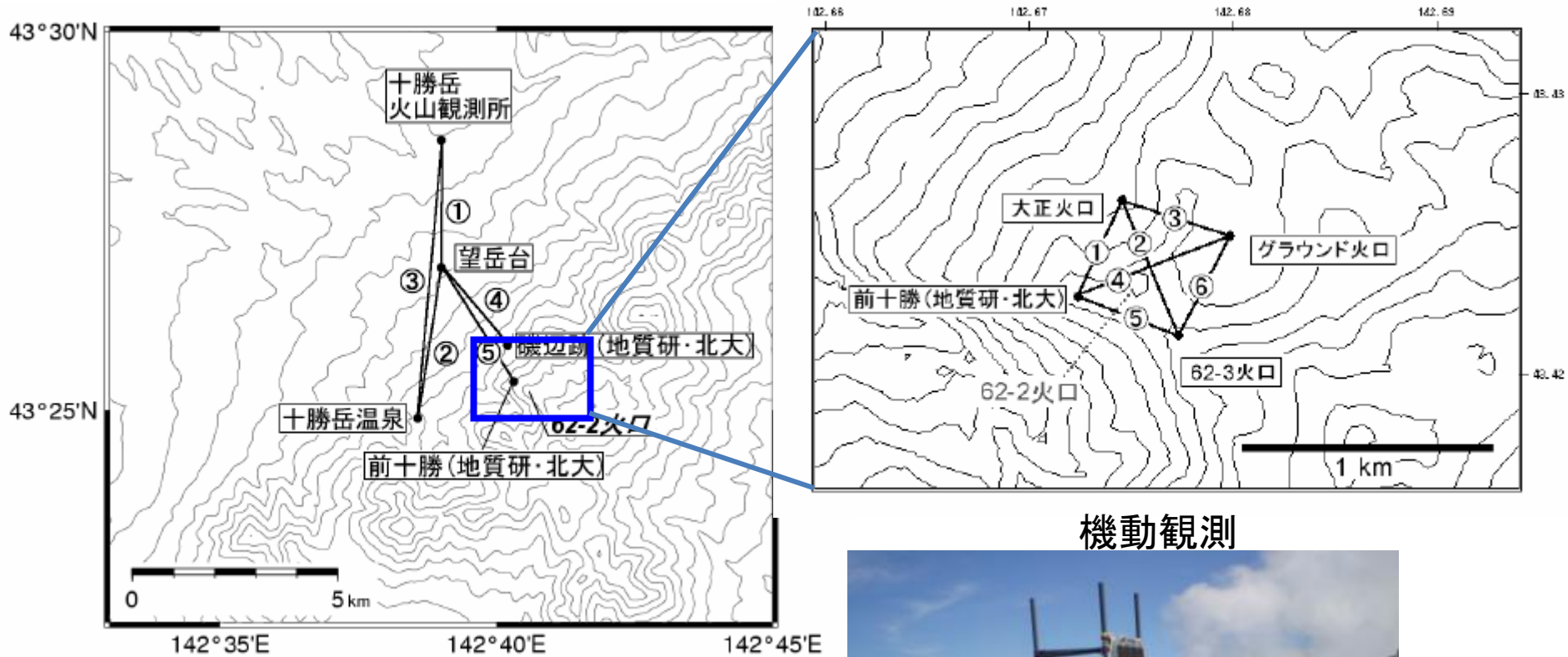


Rapid-staticによる機動観測用にデザイン。



1996年設置. 現在は気象台の繰り返し観測網に移管. うち2点では連続観測を運用中.

GPSルーチン観測網

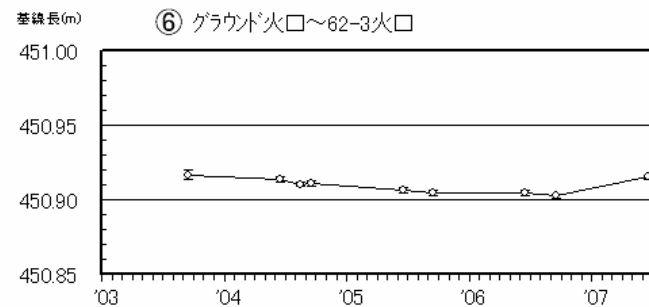
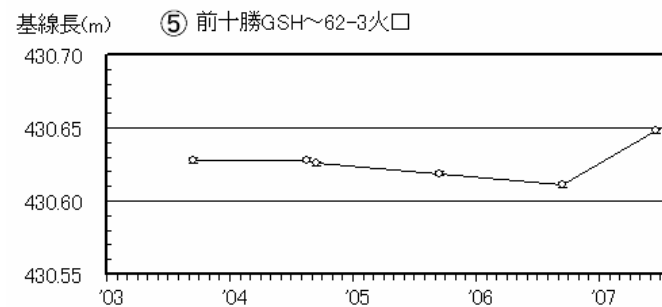
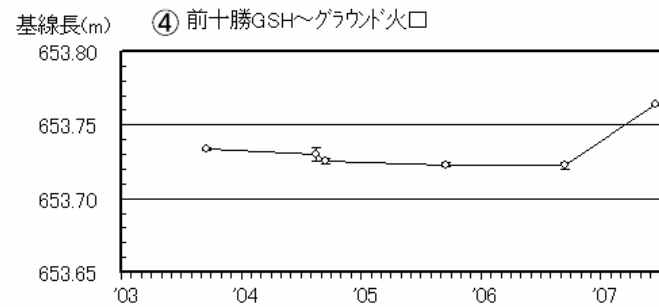
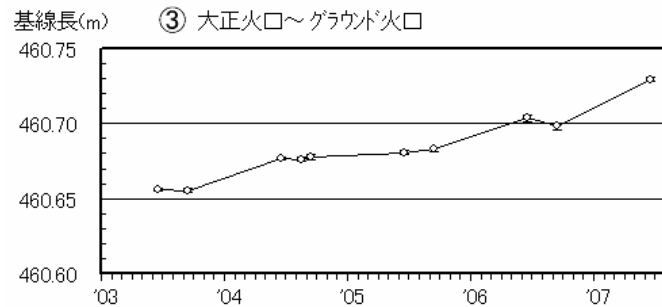
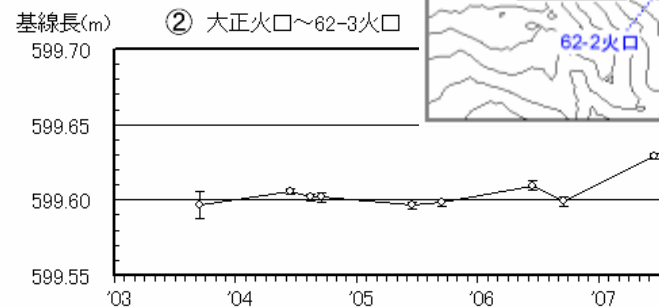
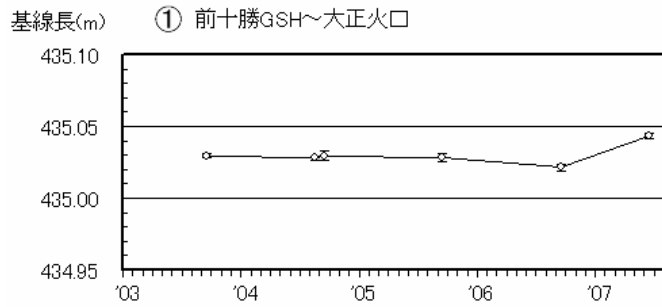
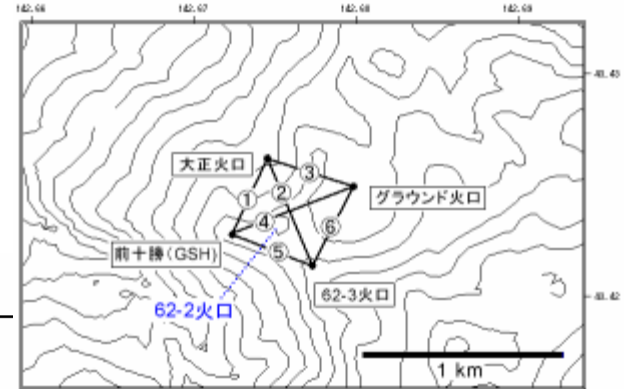


連続観測

機動観測

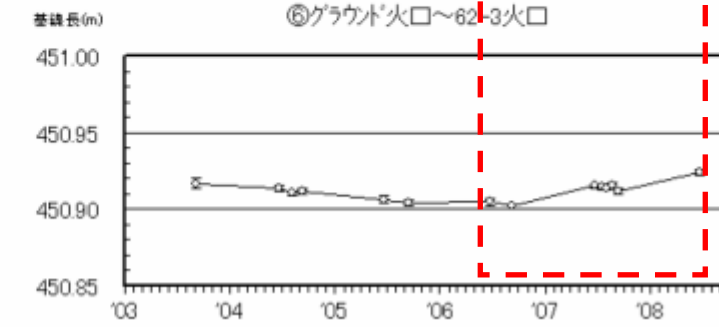
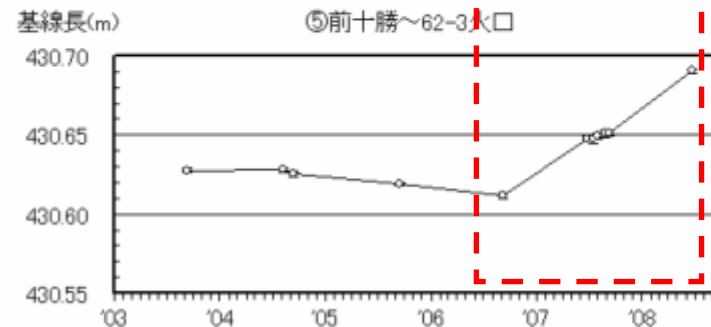
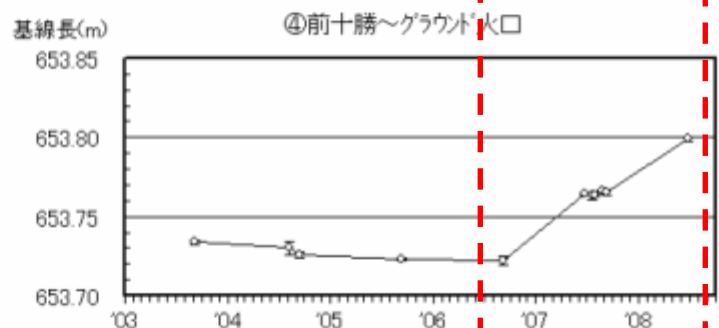
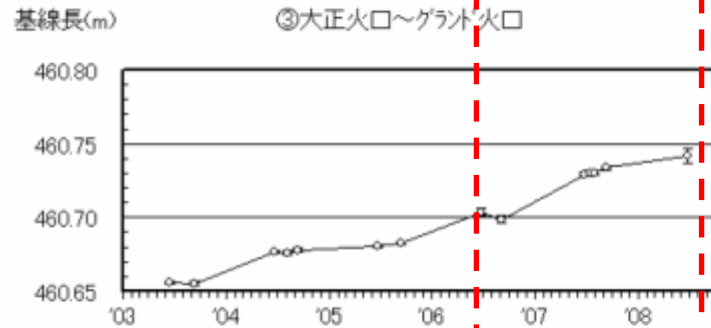
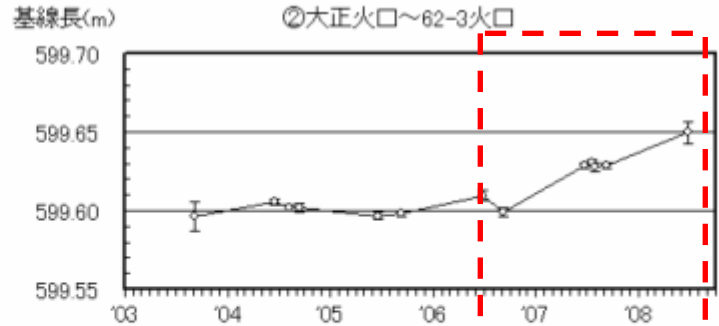
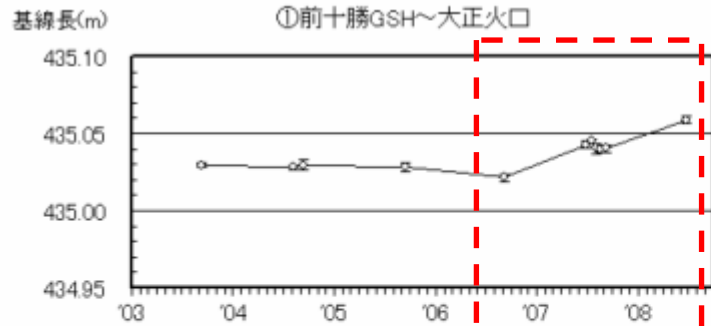


GPSによる変化



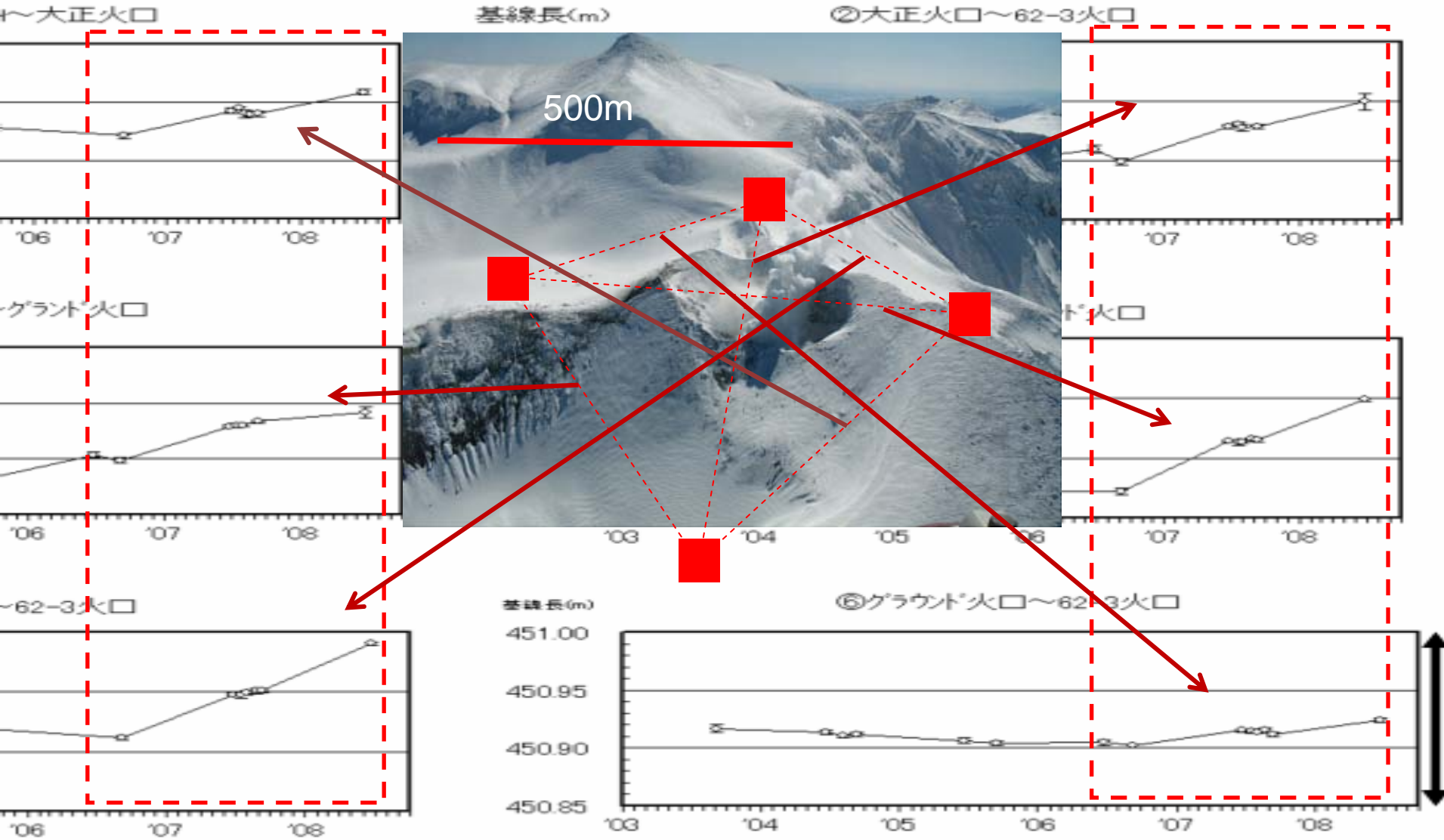
2006-2007で顕著な伸びが観測される

2007-2008でも変化を観測



すべて伸びのセンス

基線配置関係



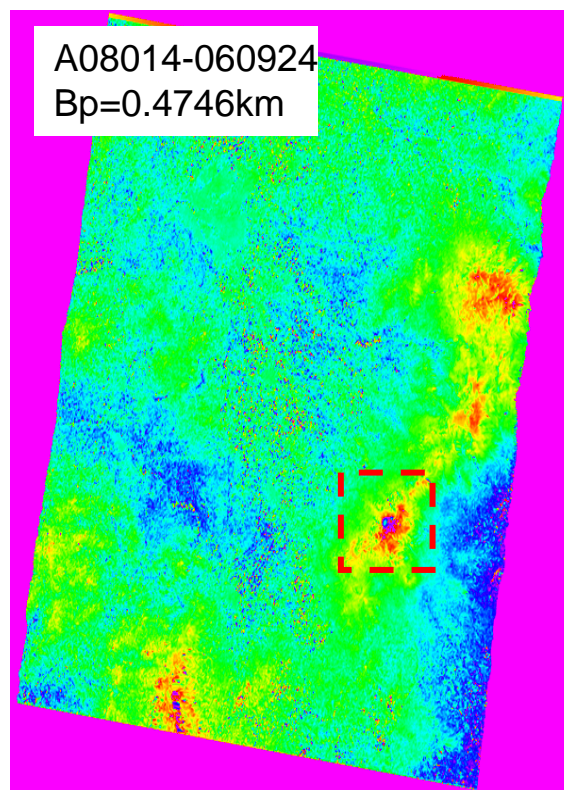
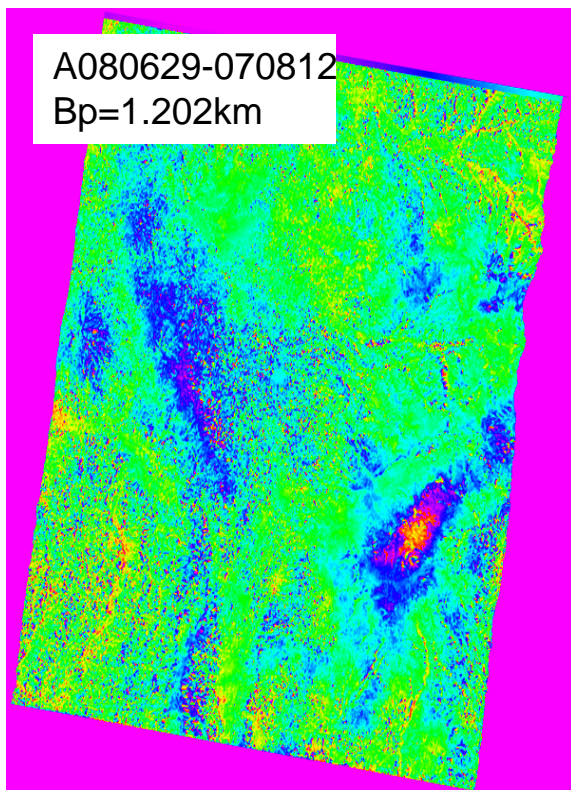
ALOS-PALSAR解析

Descending				状態		
56-274	Master	Slave		画素数	Bp(km)	
20060924	080629	070812	○	3400*3900	-1.2028	
20061225		070927	○	3400*3900	-1.7008	
20070512		060924	○	3400*3900	1.5151	
20070812	060924	070812	○	3400*3900	-2.7174	
20070927		070927	○	3400*3900	-3.2153	
20071112		080629	○	3400*3900	-1.5149	
20071228	070812	060924	○	3400*3900	2.7176	
20080329		070927	○	3400*3900	-0.4980	
20080514		080629	○	3400*3900	1.2030	
20080629	070927	060924	○	3400*3900	3.2157	
20080814		070812	○	3400*3900	0.4981	
		080629	○	3400*3900	1.7011	
	080814	060924	○	3400*3900	-0.4746	
		070812	○	2800*3800	-3.2071	
		070927	○	3400*3900	-3.6878	
		080629	○	3400*3900	1.9884	

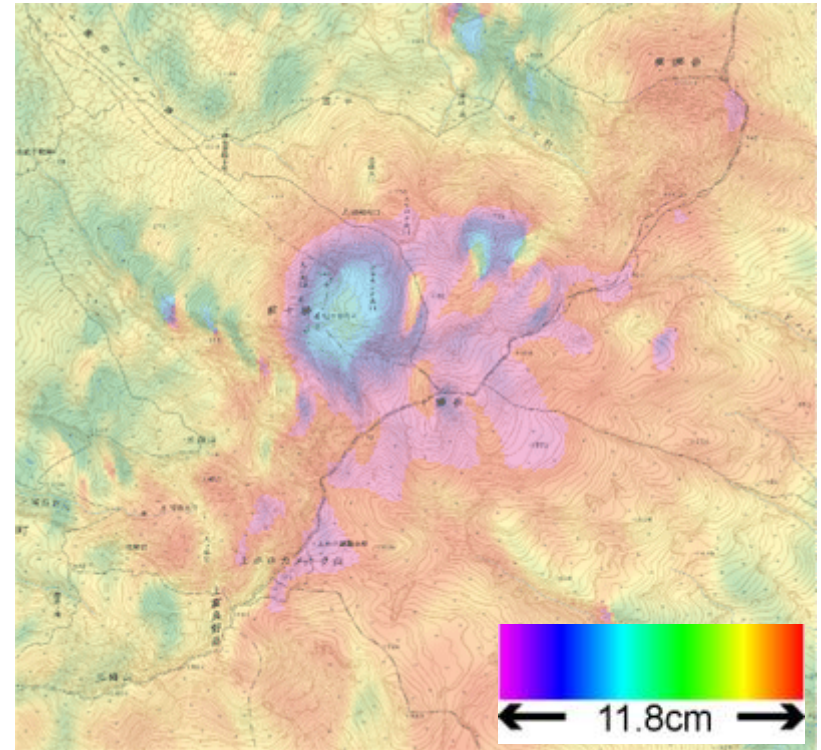
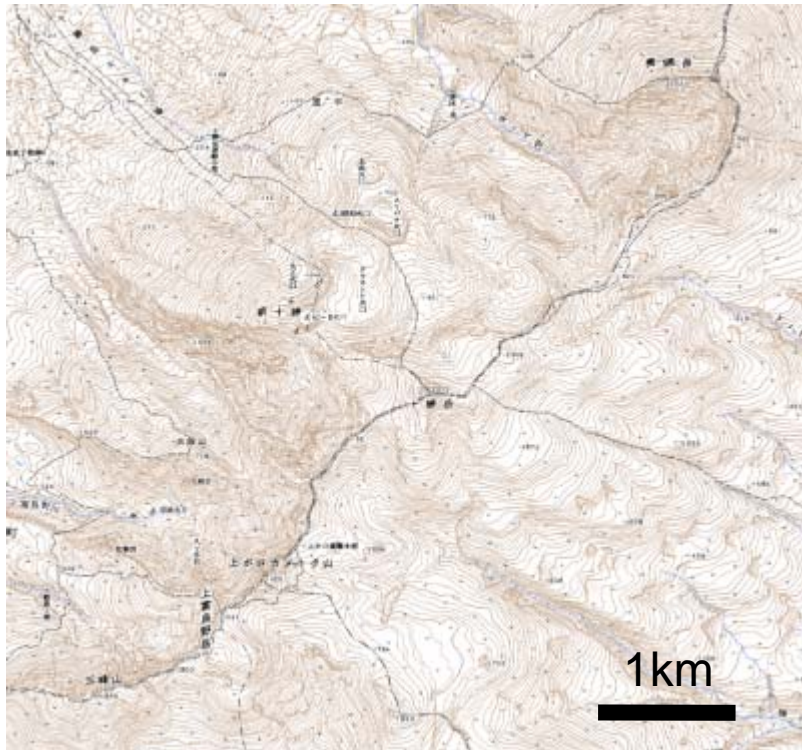
Ascending					
397-860	Master	Slave		画素数	Bp(km)
20070628	080630	070628	○	3600*4000	-0.8269
20070813		070813	○	3600*4000	-1.0803
20070928		070928	○	3600*4000	-1.3571
20071229	070628	070813	○	3600*4000	-0.2533
20080212		070928	○	3600*4000	-0.5304
20080330		080630	○	3600*4000	0.8271
20080515	070813	070628	○	3600*4000	0.2533
20080630		070928	○	3600*4000	-0.2766
20080815		080630	○	3600*4000	1.0799
		070928	○	3600*4000	0.5300
		070813	○	3600*4000	0.2760
		080630	○	3600*4000	1.3560
	080815	070628	○	3600*4000	3.8799
		070813	○	3600*4000	-4.1333
		070928	○	3600*4000	4.4099
		080630	○	3600*4000	-3.0532

- PIXELデータ
- SIGMA-SAR ver. 480-07122601 (Shimada, 1999) +SRTM
- 積雪期を除く期間

干涉画像：南向軌道



拡大図



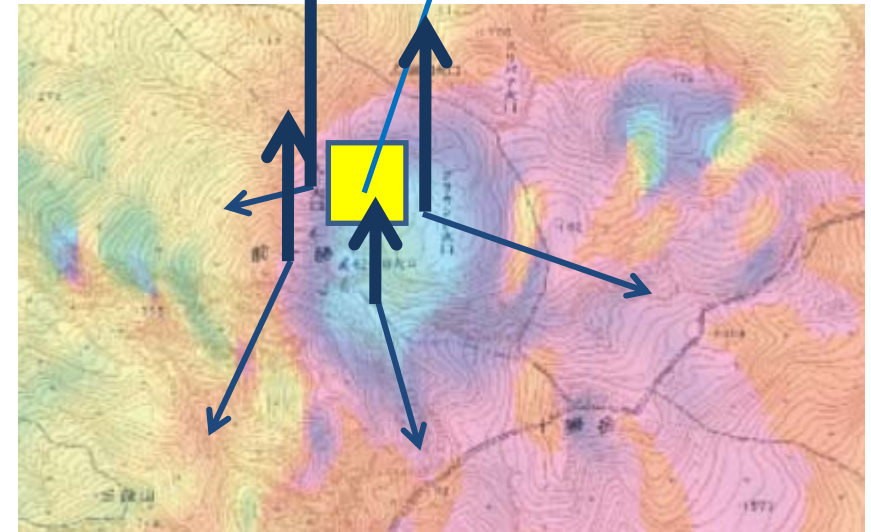
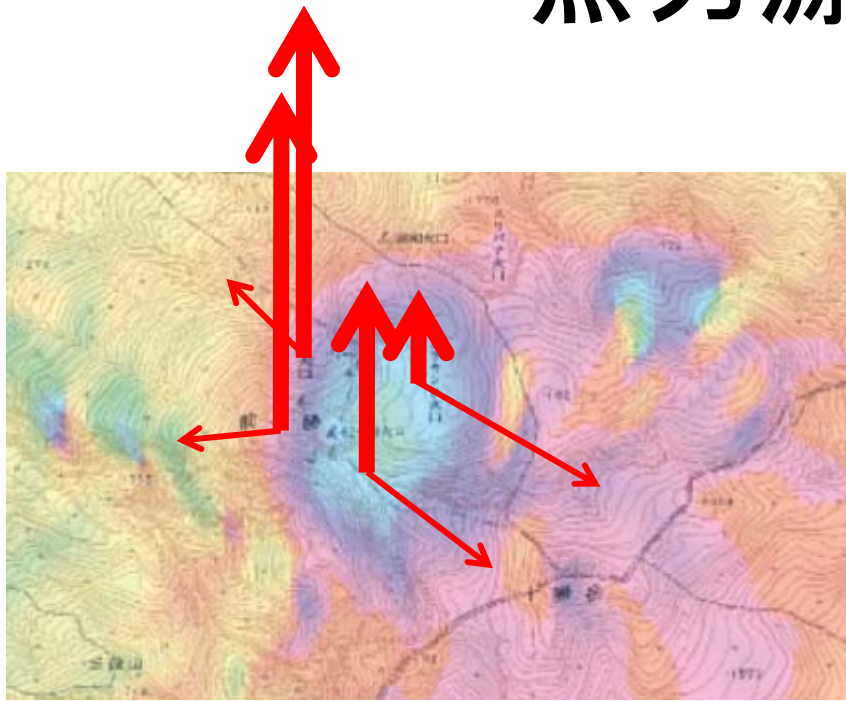
十勝岳中央火口丘付近の2km程度に変動が見える
衛星視線短縮量で5cm程度

LOSとGPSの比較

観測点	緯度	経度	高さ	SAR				GPS				LOS (cm)	
				Xピクセル	Yピクセル	値	総合値	東西	南北	高さ	合計		
前十勝	43.4228	142.6724	1821.7704	2236	2559	19	65	3.0	-3	-0.5	9	9.5	2.7
62-3火口	43.4214	142.6774	1849.5821	2252	2565	111	157	7.2	3	-2.5	5	6.3	5.6
大正火口	43.4262	142.6746	1687.0836	2242	2544	41	87	4.0	-2	2	9.5	9.9	3.4
グラウンド火口	43.4249	142.6799	1760.4377	2260	2549	82	128	5.9	5	-2.5	2.5	6.1	5.8

非常によく一致している

点力源モデル



大正火口直下の極浅い部分



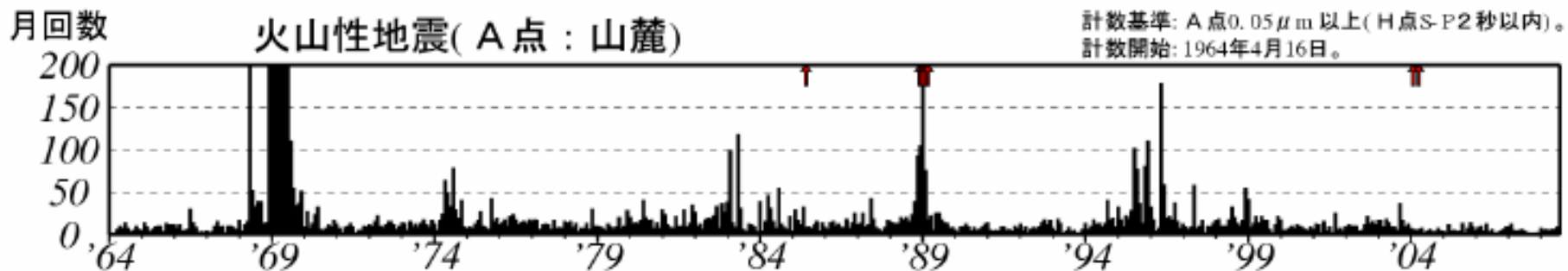
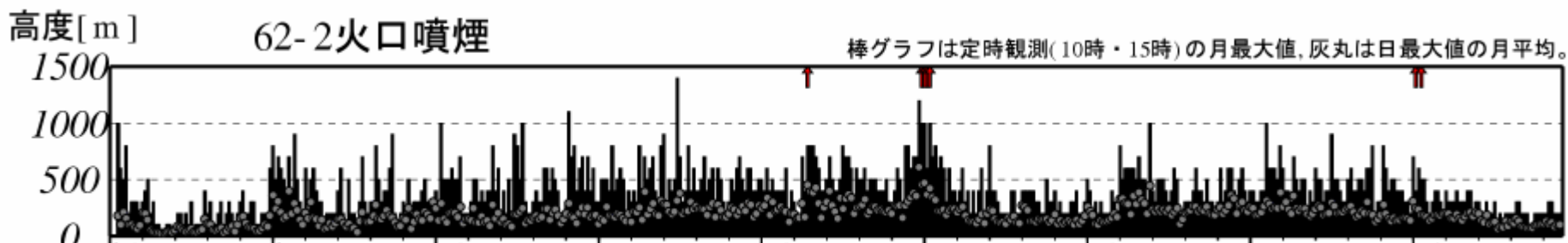
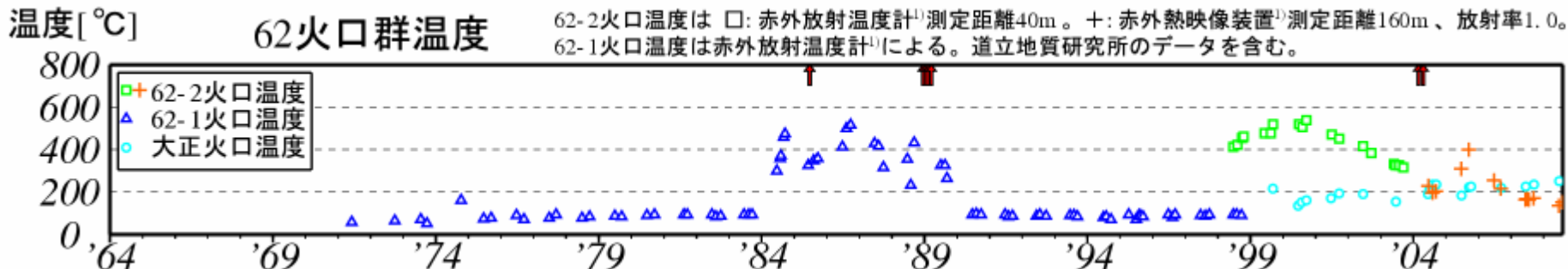
過去の噴火の前兆現象

1926年噴火		1962年噴火		1988年噴火	
1923	溶融硫黄の沼出現	1961	噴気活動活 発化. 硫黄自 然発火.	1984	噴気活動活 発化. 火口壁 475度.
1925	小火口生成. 鳴動・噴煙	3ヶ月前	噴気活動活 発化	1985	熱泥水噴出. 黒色噴煙. 硫 黄自然発火.
		1ヶ月前	有感地震	3ヶ月前	地震群発
		直前	亀裂	1ヶ月前	震度3

いずれも熱的・地震活動の高まりを見せた後に噴火に至っている

今回の活動は熱的高まりの始まりを示すシグナルか？

活動状況



火口温度・噴煙高度・地震活動とも低いレベル



表面上は活動が活発化したようには見えない?

まとめ

- 十勝岳において06年09月と08年08月の干渉画像に変動が検出された.
- 検出範囲はGPSによって得られたものとはほぼ一致する.
- 変動量もGPSによって得られたものとはほぼ一致する. 変動源は極浅い大正火口直下.
- 近々, 他・多項目の観測を実施し, 変動メカニズムの解明を行う予定である (GPS, GPS+重力, 全磁力, SP, VLF, ガス, DOAS, CO₂, 1m深地温etc).