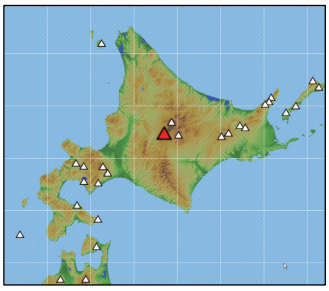
10. 十勝岳（とかちだけ）　Tokachidake

常時観測火山

北緯 43° 25′ 04″　東経 142° 41′ 11″　標高 2,077m　（十勝岳）（標高点）





十勝岳中央部　北西側の望岳台から　2010 年 7 月 13 日　気象庁撮影

概要

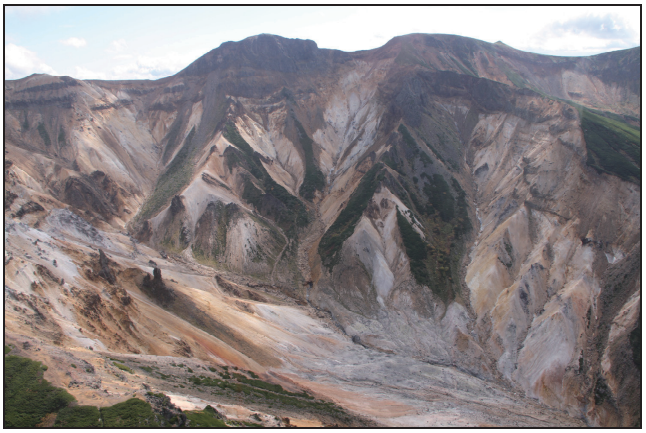
玄武岩～安山岩（SiO_2 量は 46.8～66.5 wt.%）の多数の火山体からなる火山群。古期・中期・新期の火山群に区分され、最高部（十勝岳）は中期の最後に形成した溶岩ドームである。その北西側には新期のグラウンド火口、中央火口丘、摺鉢火口丘などがある。1926 年噴火の大正火口、1962 年噴火の 62-2 火口は噴気活動が盛んである（勝井・他, 1963；石塚・他, 2010）。

最近 1 万年間はストロンボリ～サブプリニー式噴火による降下火砕物の噴出と溶岩流出が中心であるが、山体崩壊や熱水噴出を伴うと、積雪期が長いため融雪泥流が発生しやすい（藤原・他, 2007, 2009；上澤, 2008；石塚・他, 2010）。

写真



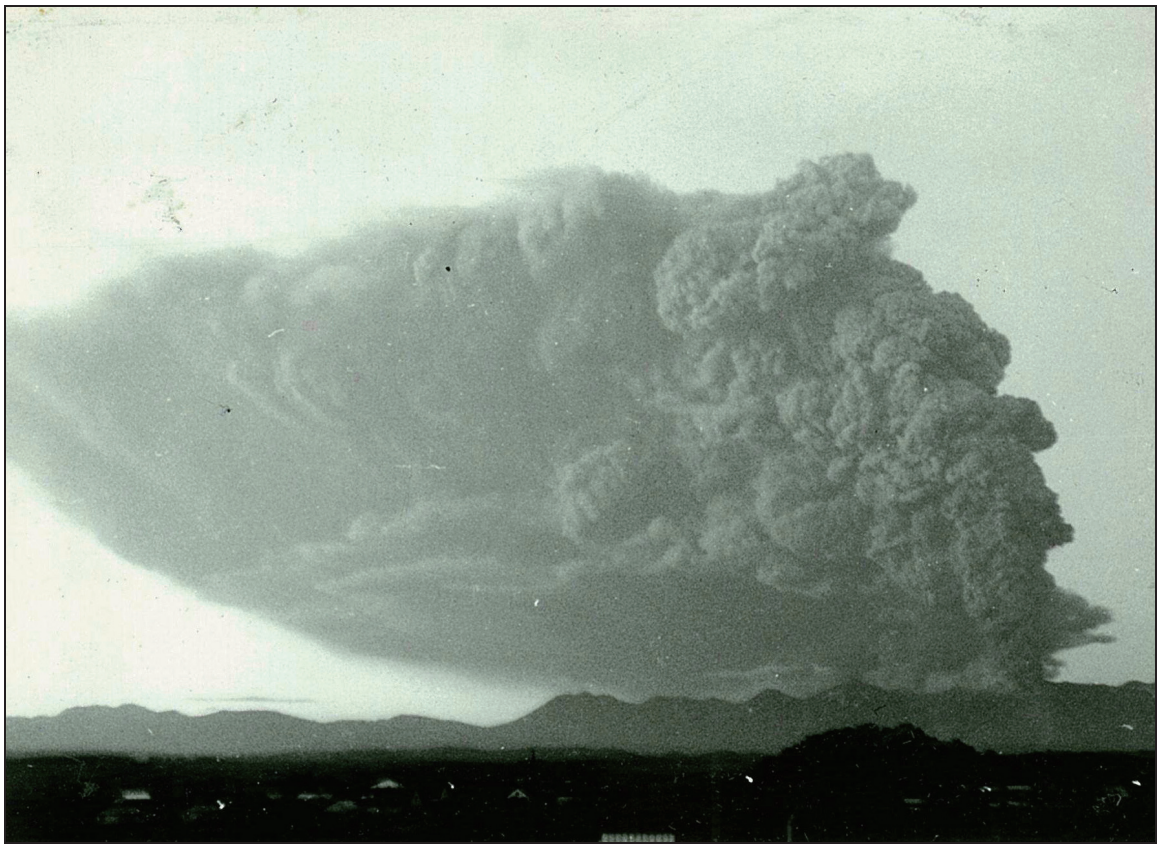
62-2 火口及び大正火口　南西側上空から
2011 年 9 月 26 日　気象庁撮影



旧噴火口　北西側上空から
2011 年 9 月 26 日　気象庁撮影



火山観測所カメラ画像　2011 年 12 月 2 日　気象庁撮影



1962 年 6 月 30 日の噴火　北西側の美瑛町役場から　気象庁撮影



1962 年 7 月 1 日の噴火　北西側の望岳台から
気象庁撮影



1962 年 7 月 3 日の噴火　北西側から　気象庁撮影



1988 年 12 月 25 日 62-2 火口からの噴火に伴う火砕流　北西側の火山観測所から　気象庁撮影

火口周辺図

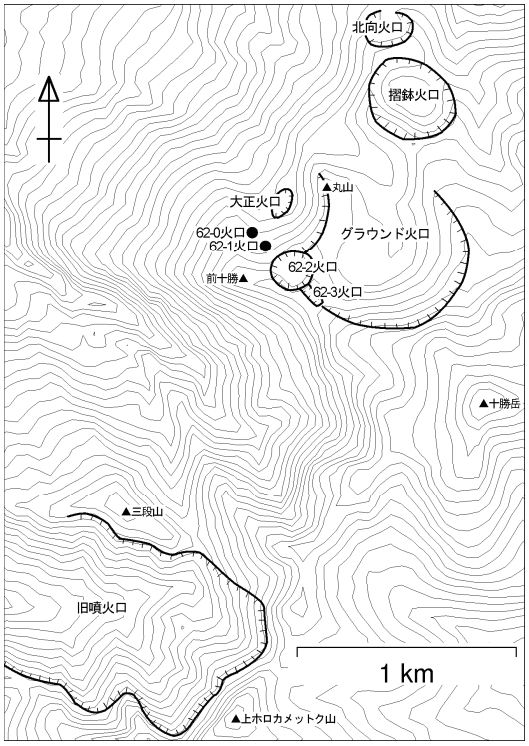


図 10-1　火口地形

地形図

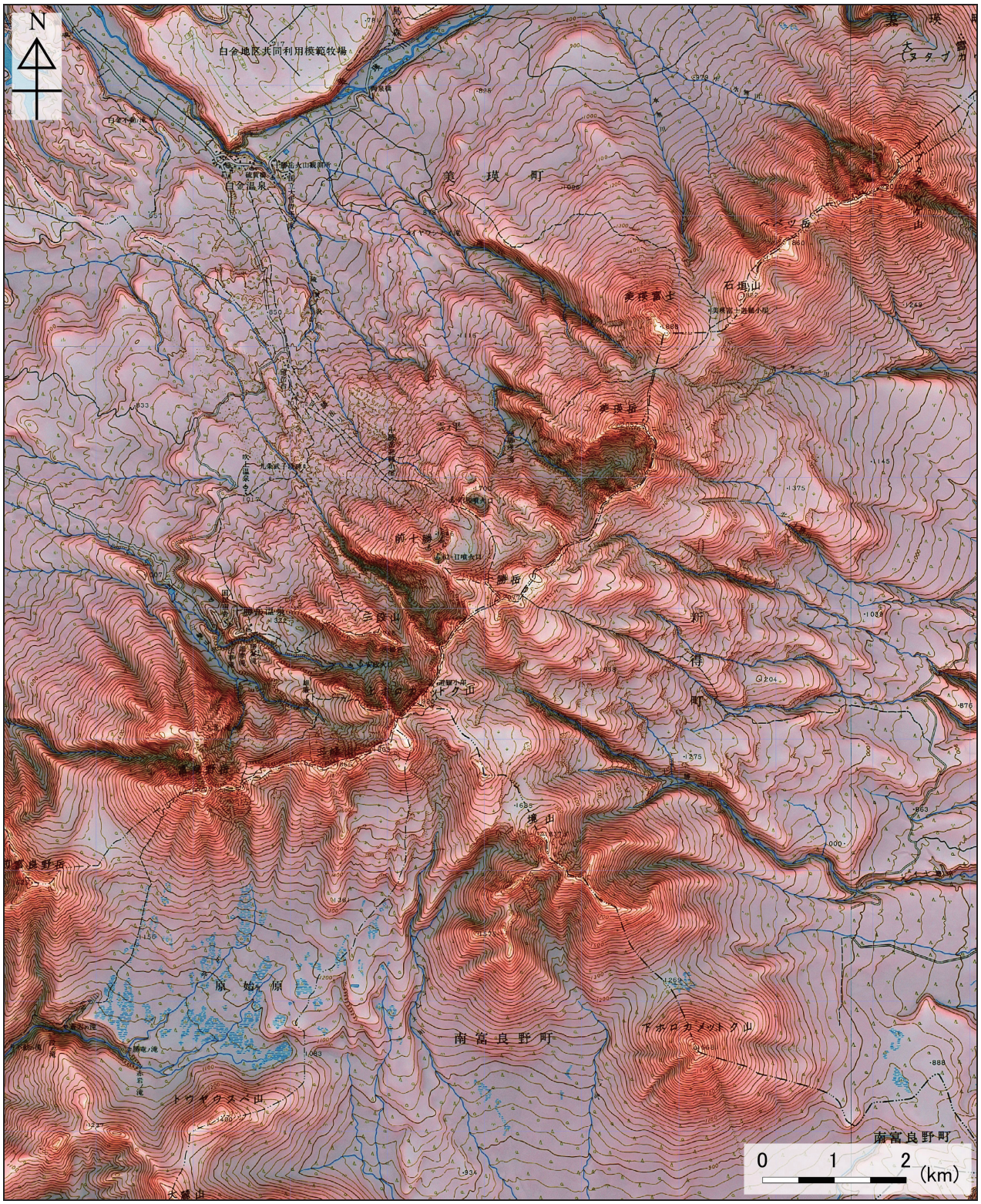


図 10-2　十勝岳の地形
国土地理院発行の 5 万分の 1 地形図（十勝岳、十勝川上流）及び数値地図 50m メッシュ（標高）

地質図

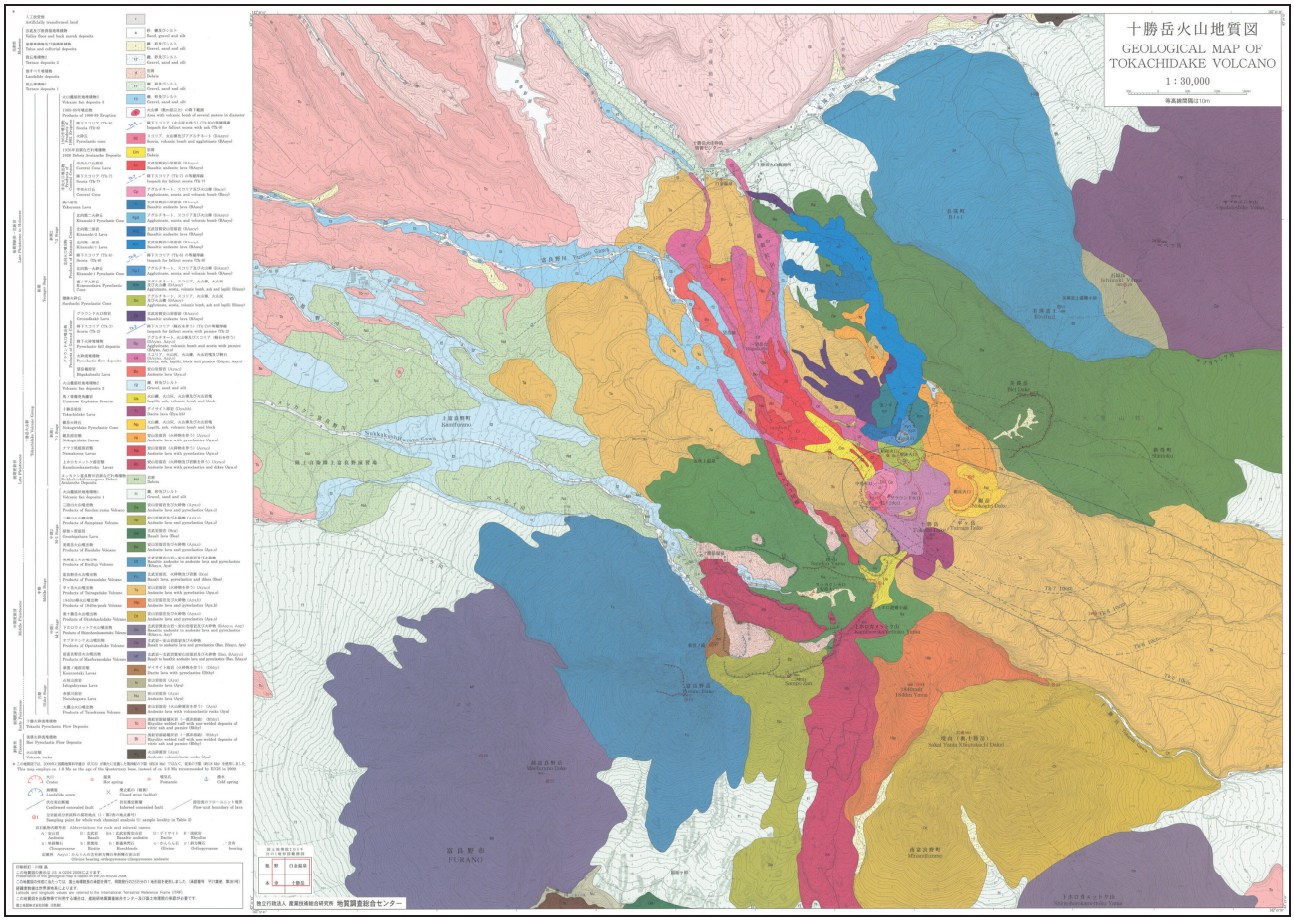


図 10-3 十勝岳の地質図(石塚・他, 2010)

噴火活動史

・過去１万年間の噴火活動

主に十勝岳の北西斜面で噴火が起こり、火口が複数形成された。4700～3300 年前の活動が最大規模で、山体崩壊とともに爆発的噴火が繰り返され、その際に火砕流も発生した。そしてグラウンド火口が形成された。活動の最後には溶岩が流出した。火砕流は白金温泉より下流域に、溶岩流は白金温泉まで到達した。その後、約 1000 年前頃、グラウンド火口の北西でサブプリニー式噴火が繰り返され複数の火砕丘が形成された。規模の小さい噴火では、マグマ水蒸気噴火もあった。この活動でも末期に溶岩を流出し、溶岩流は白金温泉近くまで流下した。約 500 年前頃からは中央火口丘の活動となり、火砕丘を形成し溶岩も流出した。溶岩流は望岳台付近まで到達した。19 世紀になっても中央火口丘は小規模な活動を続けており、20 世紀には３回のマグマ噴火を起こし、1926 年の噴火では大規模な火山泥流も発生した(石川・他, 1971; 藤原・他, 2007, 2009; 上澤, 2008; 石塚・他, 2010)。

噴火年代	噴火場所	噴火様式	主な現象・マグマ噴出量
8.4←→8.3ka[6,15]		(泥流発生)[15]	泥流[15]
		マグマ噴火[6]	溶岩流[6]
4.8←→4.5ka[4]	グラウンド火口[4]	水蒸気噴火(泥流発生)→マグマ噴火[3,4]	Tk-1・グラウンド火口火砕流堆積物0噴火：火砕物降下、泥流、火砕流。[3,4] マグマ噴出量は0.004 DREkm^3。(VEI3)[4]
3.4ka＜[3]		(泥流発生)[3]	泥流[3]
		(泥流発生)[3]	泥流[3]
3.4ka[3]	グラウンド火口[3]	マグマ噴火、(泥流発生)[3]	グラウンド火口下部・上部火砕流堆積物噴火：火砕流、火砕サージ、火砕物降下、泥流。[3]マグマ噴出量は0.022DREkm^3。(VEI3)[3]
3.4ka＞[3]	グラウンド火口北方山腹[3]	マグマ噴火[3]	グラウンド火口溶岩流噴火：溶岩流。マグマ噴出量は0.018DREkm^3。[3]
2.7ka＜[21]	旧噴火口近傍[5,20]	水蒸気噴火[20]	火砕物降下[21]
2.2←→1.9ka[15]		(泥流発生)[15]	泥流[15]
		(泥流発生)[15]	泥流[15]
2←→1.9ka[21]	旧噴火口近傍[5,20]	水蒸気噴火[20]	火砕物降下[21]
2.2←→1.8ka[15]		(泥流発生)[15]	泥流[15]
1.9←→1.8ka[3]		水蒸気噴火[3]	Tk-3噴火：火砕物降下[3]
1.9←→1ka[3]	摺鉢火口[3]	マグマ噴火、マグマ水蒸気噴火[3]	摺鉢火口火砕堆積物噴火：火砕物降下、火砕サージ。[3] マグマ噴出量は0.0017DREkm^3。(VEI2)[3]
1.3←→0.9ka[1]		(泥流発生)[1]	泥流[1]
1←→0.9ka[6]	雲ノ平火砕丘[3]	マグマ噴火[3]	雲ノ平火砕堆積物噴火：火砕物降下、火砕サージ。[3] マグマ噴出量は0.0084 DREkm^3。(VEI3)[3]
0.8ka[6]	北向火口[3]	マグマ噴火[3]	北向第一火砕堆積物噴火：火砕物降下。[3] マグマ噴出量は0.012DREkm^3。(VEI3)[3]
0.8←→0.7ka[3,6]	北向火口[3]	マグマ噴火[3]	北向第一溶岩流噴火：溶岩流。[3] マグマ噴出量は0.0094DREkm^3。[3]
	焼山火口[3,5,8]	マグマ噴火(泥流発生)[3,5,8]	焼山溶岩流噴火：溶岩流、泥流。マグマ噴出量は0.0036DREkm^3。[3,5,8]
0.8←→0.5ka[3]	北向火口[3]	マグマ噴火[3]	北向第二溶岩流噴火：溶岩流。[3] マグマ噴出量は0.0014DREkm^3。[3]
			北向第二火砕流堆積物噴火：火砕物降下。[3] マグマ噴出量は0.00022DREkm^3。(VEI1)[3]
0.7ka[5,21]	旧噴火口近傍[21]	水蒸気噴火[20]	火砕物降下。[5,21]
0.5ka[6]	中央火口[3]	マグマ噴火[3]	中央火口火砕堆積物噴火：火砕物降下。[3] マグマ噴出量は0.0073DREkm^3。(VEI3)[3]
		(泥流発生)[3]	泥流[3]
	中央火口[3,5,8]	マグマ噴火[3,5,8]	中央火口溶岩流噴火：溶岩流。[3,5,8] マグマ噴出量は0.011DREkm^3。[3]
0.261←→0.254ka[15,22]	三段山北斜面[22,23]	(山体崩壊)[22,23]	岩屑なだれ[22,23]
		(泥流発生)[15]	泥流[15]

※噴火イベントの年代、噴火場所、噴火様式等については、(独)産業技術総合研究所の活火山データベース(工藤・星住, 2006-)を参考に、文献の追記を行った。なお、年代は暦年代で示す。表中の「ka」は「1000年前」を意味し、西暦2000年を0 kaとして示した。
A←→B：A年からB年までの間のどこかで起こった噴火イベント
A＜：A年以前に起こった噴火イベント
A＞：A年以降に起こった噴火イベント

・有史以降の火山活動(▲は噴火年を示す)

年代	現象	活動経過・被害状況等
▲1857(安政 4)年 [5]	噴火	5 月 20 日(新暦)中央火口丘から噴火:「焼山」周辺硫気活動(松田市太郎)。 6 月 14 日(新暦)「山半腹にして火脈燃立て黒烟天刺上るを見る」(松浦武四郎)。[5]
▲1887(明治 20)年 [5]	噴火	中央火口丘から噴火。火砕物降下。近傍に降灰(大日方技師)。[5]
1923(大正 12)年	溶融硫黄噴出	6 月溶融硫黄の沼出現、この頃、丸谷温泉(現在の望岳台付近)の温度上昇、湧出量増加。 8 月溶融硫黄 7～8m 吹き上がる。[5]
▲1925(大正 14)年	噴火	12 月 23 日中央火口丘の火口内の大噴(おおぶき)から噴火。鳴動。[5]
▲1926(大正 15)年 [5,18,24,27,28]	中規模:水蒸気噴火(泥流発生)→(山体崩壊・泥流発生)→マグマ噴火、水蒸気噴火 [3,5,10,16,18,24,27,28]	中央火口丘から噴火。火砕物降下・泥流→岩屑なだれ・泥流→降下火砕物。 2 月中旬頃から大噴(おおぶき)火口からレキ放出。 4 月 5、6 日小噴火:大噴(おおぶき)火口から降灰、中旬には火柱。 5 月 4～5 日鳴動。7 日小噴火:火柱、噴石、降灰。新火口形成。13～14 日有感地震:山麓で地震を感じる。13～17 日鳴動・噴煙:13 日からの連続的な鳴動は 15 日に次第におさまるが、噴煙活動活発化。22 日鳴動:山麓でも感じる。大噴(おおぶき)火口からはレキ放出。 5 月 24 日噴火:12:11 頃噴火、小規模な泥流発生。14:00 頃小規模な鳴動と噴火。16:18 頃噴火、中央火口丘の北西部が破壊され、熱い岩屑なだれが積雪を溶かして大規模な泥流発生(平均速度約 60km)、2 カ村(上富良野・美瑛)埋没。死者・行方不明 144 名、負傷者約 200 名。建物 372 棟、家畜 68 頭、山林耕地被害。北西に開いた U 字型火口形成(450×300m)。噴出物量 $1.3\times10^4m^3$、崩壊物量 $2～4\times10^6m^3$。マグマ噴出量は $1\times10^3DREm^3$。(VEI1) [24,27] 9 月 8 日噴火:16:33 頃、噴煙高度 4600m、行方不明 2 名。9 日小噴火:15:40 頃。10 日小噴火:9:37 頃、15:48 頃、18:50 頃。11～21 日小噴火:小噴火を繰り返す。9 月の噴火活動で 5 月 24 日の崩壊部に楕円形の火口形成(大正火口:130×50m、深さ 30m) 12 月 10 日小噴火:小泥流あり。17 日噴煙:小黒煙。25 日噴煙:黒煙(噴煙高度 500m)。[5,12,24,27]
▲1927(昭和 2)年	水蒸気噴火	1～4 月及び 6～9 月度々小噴火、または黒煙。[5]
▲1928(昭和 3)年 [5]	噴火	1 月 16 日噴煙。 3 月 5 日噴煙・降灰。 5 月 23 日噴煙:黒煙。[2]
	水蒸気噴火	12 月 4 日鳴動と共に噴火(大正の活動、最後の噴火)。噴火場所は大正火口。[2,5,20]
1936(昭和 11)年	溶融硫黄流出	2 月から秋にかけ硫黄流出
1947(昭和 22)年	噴気	旧噴火口の噴気孔増加。[5]
▲1952(昭和 27)年 [25]	水蒸気噴火	8 月 17 日昭和火口形成(30m×15m)。火口内の噴気孔直径 50cm。18 日 0 時頃に噴気孔が出現した可能性が挙げられている。[2,25]
▲1954(昭和 29)年 [5]	水蒸気噴火	9 月昭和火口小爆発。大正火口硫黄流出。[5,25]
▲1956(昭和 31)年 [5]	水蒸気噴火	6 月昭和火口小爆発。[5,25]
1957(昭和 32)年	噴気孔生成	2 月昭和火口に新噴気孔出現。[5,25]
▲1958(昭和 33)年 [5]	水蒸気噴火	10 月 4 日昭和火口小爆発。昭和火口内に新噴気孔(58-1)出現。[5,25]
▲1959(昭和 34)年 [5]	水蒸気噴火 [5]	8、11 月昭和火口 58-1 噴気孔小爆発。11 月小規模泥流。[5,25]
▲1961(昭和 36)年 [5,9]	噴気	6～7 月大正火口噴気活動活発、硫黄自然発火。
	水蒸気噴火 [5,9]	8 月 14 日旧噴火口で弱い水蒸気爆発があり、ヌッカクシ富良野川の河水が灰色に濁った(会田氏による)。[5,9,25]

年代	現象	活動経過・被害状況等
▲1962(昭和 37)年 [5,9]	中規模：水蒸気噴火、マグマ噴火 [3,5,9]	3～6 月火砕物降下。大正火口噴気活動活発化。 5～6 月有感地震が始まり、次第に多くなる。 6 月 29 日噴火：22：40 頃、中央火口丘南側湯沼付近から噴火。噴石により大正火口縁の硫黄鉱山事務所を破壊。死者 5 名、負傷者 11 名。翌 30 日 2：45 頃から噴火。火山弾、火山灰を多量に噴出、噴煙 12000m。降灰は知床、南千島方面、爆発音 190km に達する。火柱を伴う噴火は 7 月 5 日頃まで続いた。この噴火によりグラウンド火口南西壁沿いに 62-0、62-1、62-2、62-3 火口を生じ、62-2 火口のまわりにスコリア丘を形成。[5,25] 総噴出物量 $7.1\times10^7m^3$、マグマ噴出量は $0.028DREkm^3$。(VEI3)[9]
1968(昭和 43)年	地震・噴煙	5、12 月地震群発：十勝沖地震(5 月 16 日：M7.9)後、火山性地震群発。5 月 62-2 火口の噴煙増加。[26]
1969(昭和 44)年	地震	1～8 月地震群発：月地震回数は 3 月に最高となり、3344 回(有感地震 2 回)、4 月以降地震活動次第に沈静化。[26]
1971(昭和 46)年	噴気	6 月昭和火口、活動停止。[25]
1974(昭和 49)年	噴気	5～7 月 62-1 火口の噴気活動再開、活発化。[26]
1975(昭和 50)年	噴気	62-1 火口の噴煙鎮静化。[26]
1983(昭和 58)年	地震	2、5 月地震群発。9 月 62-1 火口東壁の変色域拡大。[26]
1984(昭和 59)年	噴気	6～9 月 62-1 火口の噴気活動活発化、噴気温度 300℃以上。9 月同壁 475℃。[26]
▲1985(昭和 60)年 [10]	泥噴出	熱泥水噴出：5 月 29 日 62-1 火口東壁から高さ約 5m の熱泥水を噴出。長径 10m の凹地(85-1 火孔)形成。[26]
	水蒸気噴火	ごく小規模な噴火：6 月 19 日 62-1 火口から灰黒色噴煙、付近に微量の降灰。6 月 19～22 日赤熱現象：62-1 火口で赤熱現象(硫黄の自然発火)。9 月 1 日火山性微動。[26]
1986(昭和 61)年	地震、火山性微動	8 月 31 日有感地震：白金温泉震度 1。10 月温度上昇：62-1 火口東壁で最高温度 529℃。12 月 3 日有感地震：白金温泉震度 1。 12 月 20 日火山性微動。[26]
1987(昭和 62)年	火山性微動	2、3、7、8 月微動発生。[26]
▲1988(昭和 63)年	地震、火山性微動、火砕流、火砕サージ、泥流	2、6 月十勝岳温泉で震度 1～2、震源は旧噴火口のごく浅い所。 9 月地震群発：下旬から地震増加。 10 月 4 日火山性微動。 10 月有感地震。 11 月有感地震：最大震度 3。 12 月 10、11、13、14、15 日ごく小規模な噴火：62-2 火口から噴火。 12 月 16 日噴火：62-2 火口から小噴火。爆発音、爆発地震(白金温泉で震度 3)を伴う。南東約 80km まで降灰。 12 月 18、19 日小噴火：火柱、火砕サージ、小規模泥流、東北東約 150km まで降灰。 12 月 24 日小噴火：火柱、火砕サージ。 12 月 25 日小噴火：火柱、火山雷、噴石、火砕サージ、小規模火砕流、小規模泥流。 12 月 30 日小噴火：爆発音、爆発地震(吹上温泉で震度 1)。[13,26]
▲1988～89(昭和 63～平成元)年 12 月 10 日～3 月 5 日 [11,12,17]	小規模：水蒸気噴火、マグマ水蒸気噴火 [3,11,12,17,29,30]	火砕物降下→火砕サージ・火砕流・火砕物降下、泥流。[3,11,12,17,29,30] 総噴出物量は $7.4\times10^5m^3$。[12,17] マグマ噴出量は $5\times10^4DREm^3$。(VEI1)[12,17]
▲1989(平成元)年 1 月 1 日～3 月 5 日	火砕流、火砕サージ、泥流、地震、火山性微動	17 回の噴火があった。火柱、火砕サージ、火砕流、噴石、泥流、火映、降灰 140km(まとめると 1988 年 12 月～1989 年 3 月に発生した水蒸気噴火とマグマ水蒸気噴火は計 28 回であった)。1 月 13、21 日ハーモニック微動。 6～8 月地震群発。 7 月火山性微動。 12 月火山性微動。[19,25,26]

年代	現象	活動経過・被害状況等
1990(平成 2)年	火山性微動	1、2、6 月火山性微動発生。
1991(平成 3)年	火山性微動	2 月火山性微動発生。
1992(平成 4)年	地震	3 月 17 日有感地震：白金温泉の一部で震度 1。
1994(平成 6)年	火山性微動	4 月火山性微動発生。
1995(平成 7)年	地震､火山性微動	7～12 月地震増加、8 月火山性微動。
1996(平成 8)年	地震	5、6 月地震増加。
1997(平成 9)年	地震、噴気、火山性微動	5 月地震増加。 6 月の現地観測で振子沢噴気孔群の温度上昇。 9 月には噴気活動再開(1993 年以来)。 1,2,3,5,9,10 月火山性微動発生。
1998(平成 10)年	地震、噴気、泥噴出、火口が明るく見える現象、火山性微動	4 月 17 日空振を伴う火山性地震発生。その後実施した上空からの観測で表面現象の痕跡は確認されなかった。 6～8 月地震増加。6 月 23～24 日現地観測により、62-2 火口北西側内壁に新噴気孔形成。噴気孔温度 414℃(赤外放射温度計、測定距離約 40m)。62-3 火口で噴気活動再開(1992 年 9 月以来)。62-0 火口、62-1 火口、振子沢噴気孔群で地温上昇、地熱域・変色域が拡大。 9 月火山ガス：山麓で広葉樹葉枯れ。 9 月 29 日熱泥水噴出：62-2 火口底に高さ約 2m の熱泥水噴出、西側内壁に新噴気孔形成。熱泥水は 10 月 5 日にも確認。 10 月 9 日高感度カメラにより 62-2 火口付近が夜間明るく見える現象を観測。以降時々観測される。 10 月 12 日噴煙活動活発化：62-2 火口から黒灰色の噴煙を 2 回噴出。 10 月 13 日 62-2 火口の熱泥水停止を確認。熱泥水噴出箇所は直径約 5m の窪地となり、中心部から白色噴煙を勢いよく噴出。62-2 火口北西側内壁の噴気孔温度 460℃。 1,2,5,7,9 月微動発生。
1999(平成 11)年	地震	5 月 27 日空振を伴う火山性地震を観測。波源は 62-2 火口付近と推定。表面現象なし。
2000(平成)12)年	火山性微動、噴気、地震、泥噴出	1 月 1 日約 18 分間の火山性微動を観測。 2 月 24 日地熱活動：遠望観測で前十勝の北西斜面に新たな噴気を確認。 6 月 21、25 日有感地震：21 日 11：09、現地観測中の気象庁職員が震度 1 程度の揺れを感じた(山麓では無感)。25 日白金温泉で有感。 7 月 23 日熱泥水噴出：62-2 火口底で熱泥水噴出を確認。北西側内壁の噴気孔温度 507℃。
2002(平成 14)年	火山性微動	1、3、5、9 月に火山性微動発生。
2003(平成 15)年	火山性微動	2 月 8 日規模のやや大きな火山性微動を観測(継続時間約 37 分)、その後 6 月中旬までに 6 回の微動が観測されたが、規模は次第に小さくなった。いずれも表面現象等に異常は認められなかった。
▲2004(平成 16)年 [14]	水蒸気噴火	2 月 25～26 日ごく小規模な噴火。 4 月 19 日 62-2 火口から火山灰混じりの有色噴煙、振幅の小さな火山性微動も発生。4 月 9、12 日にも振幅小さな火山性微動が発生。[14] 11 月火山性微動発生。
2005(平成 17)年	火山性微動	6,7,9 月火山性微動発生。
2006(平成 18)年	火山性微動	2 月火山性微動発生
2007(平成 19)年	地殻変動、火山性微動	6 月の現地観測で 62-2 火口浅部の局所的な膨張観測､以降継続。 7 月火山性微動発生。
2008(平成 20)年	火山性微動	6,7 月火山性微動発生。
2009(平成 21)年	火山性微動	4,5,7,10 月火山性微動発生。
2010(平成 22)年	噴気、火山性微動	5 月以降大正火口の噴気量やや増加。 2,5,7 月火山性微動発生。
2011(平成 23)年	火山性微動	1,2,8,11 月火山性微動発生。

年代	現象	活動経過・被害状況等
2012(平成 24)年	火口が明るく見える現象、火山性微動	6 月 30 日：夜間に大正火口が高感度カメラで明るく見える現象が発生し、7 月 4 日の夜間まで継続。原因は高温の火山ガス噴出や硫黄の燃焼等によると推定。7 月 1 日に実施した上空からの観測で噴出物の痕跡なし。同日実施したガス観測でやや多量の SO_2(約 600t/day)観測。SO_2 放出量は次第に低下。 1,7 月火山性微動発生。
	地震	12 月 2 日：一時的に地震増加。13：37 の地震で白金温泉地区及び十勝岳温泉地区、13：49 の地震では白金温泉地区で、それぞれ震度 1 に相当する揺れがあったと推定。

※噴火イベントの年代、噴火場所、噴火様式等については、(独)産業技術総合研究所の活火山データベース(工藤・星住，2006-)を参考に、文献の追記を行った。

【引用文献】
1.新谷　融・他（1991）十勝岳火山山麓における火山泥流と土砂害の発生履歴に関する研究，北海道大学農学部演習林研究報告，**48**，191-232.
2.旭川測候所（1928）十勝岳硫黄山噴煙状況報告，験震時報，**3**，422-424.
3.藤原伸也･他（2007）北海道中央部、十勝岳火山の最近約 3,300 年間の噴火史，火山，**52**，253-271.
4.藤原伸也･他（2009）十勝岳北西麓で新たに発見された 4,700 年前の火砕流堆積物と十勝岳の完新世の活動の再検討，火山，**54**，253-262.
5.石川俊夫･他（1971）十勝岳,火山地質・噴火史・活動の現況および防災対策，北海道における火山に関する研究報告書第 1 編，北海道防災会議，136p.
6.石塚吉浩・他（2007）放射性炭素年代値からみた十勝岳火山群噴出物の編年，日本地球惑星科学連合大会予稿集(CD-ROM)，V157-P029.
7.石塚吉浩･他（2010）十勝岳火山地質図，産業技術総合研究所地質調査総合センター，8p.
8.勝井義雄・他（1963）5 万分の 1 地質図幅「十勝岳」および同説明書，北海道開発庁，47p.
9.勝井義雄・他（1963）十勝岳 1962 年の噴火，岩石鉱物鉱床学会誌，**49**，213-226.
10.勝井義雄・他（1987）十勝岳，火山地質･噴火史･活動の現況および防災対策-補遺-，北海道における火山に関する研究報告書第 11 編，北海道防災会議，87p.
11.勝井義雄･他（1989）Ⅱ．1988-89 年十勝岳噴火の推移，1988 年十勝岳火山噴火の推移，発生機構および社会への影響に関する調査研究，文部省科学研究費，突発災害調査研究成果，特定研究(１)総合研究班，3-30.
12.Katsui, Y., et al.（1990）The 1988-1989 Explosive Eruption of Tokachi-dake, Central Hokkaido, Its Sequence and Mode，火山，**35**，111-130.
13.気象庁（1989）火山報告,昭和 63 年 10 月～12 月，28，4.
14.気象庁（2004）十勝岳の火山活動(2003 年 10 月～2004 年 6 月)，火山噴火予知連絡会会報，**88**，1-12.
15.南里智之・他（2008）十勝岳・富良野川における火山泥流発生履歴に関する研究，砂防学会誌，**60**，23-30.
16.南里智之・他（2009）現地野外データ解析にもとづく 1926 年十勝岳大正泥流の流下・氾濫堆積過程に関する研究，砂防学会誌，**61**，21-30.
17.Miyaji, N., et al.（1990）Tephra-stratigraphical Study of the 1988-1989 Eruptions of Tokachi-dake Volcano, Central Hokkaido，火山，**35**，131-145.
18.延原幸一（1927）十勝岳硫黄山再度の爆発，地学雑誌，**39**，204-213.
19.延原幸一（1928）十勝岳最近の爆発，地学雑誌，**40**，365-366.
20.岡田　弘・他（1989）Ⅲ．物理計測による十勝岳の爆発的噴火活動の研究，1988 年十勝岳火山噴火の推移，発生機構および社会への影響に関する調査研究，文部省科学研究費，突発災害調査研究成果，特定研究(１)総合研究班，31-56.
21.斎藤裕子・他（1997）十勝火山群、上ホロカメットク火山の最近の火山活動，日本火山学会講演予稿集，1997，2，101.
22.斎藤裕子･他（2000）十勝岳北西斜面における樽前ａ降下(1739)以降の長距離土砂移動，日本火山学会講演予稿集，2000，2，144.
23.斎藤裕子・他（2001）十勝岳火山最近 3,500 年間の長距離土砂移動履歴，日本火山学会講演予稿集，2001，2，155.
24.佐藤戈止（1926）十勝岳爆発調査報文，地質調査所報告，**95**，1-26.
25.札幌管区気象台（1971）十勝岳火山活動報告，気象庁技術報告，**74**，156p.
26.札幌管区気象台･旭川地方気象台（1990）昭和 63 年 12 月から平成元年 3 月 5 日までの十勝岳噴火に関する火山現象，災害時火山現象調査報告書 1990 年号外，207p.
27.多田文男・津屋弘逵（1927）十勝岳の爆発，東京大学地震研究所彙報，**2**，49-84.
28.上澤真平（2008）北海道十勝岳火山 1926 年噴火大正泥流堆積物層序の再検討と古地磁気特性，火山，**53**，171-191.
29.山岸宏光（1991）1988 年-1989 年十勝岳噴火により放出された岩塊の形態につて，地下資源調査所調査研究報告，**20**，87-107.
30.Yamagishi, H. and C. Feebrey（1994）Ballistic ejecta from the 1988-1989 andesitic Vulcanian eruption of Tokachidake volcano, Japan：morphological features and genesis, Journal of Volcanology and Geothermal Research, **59**，269-278.

全岩化学組成

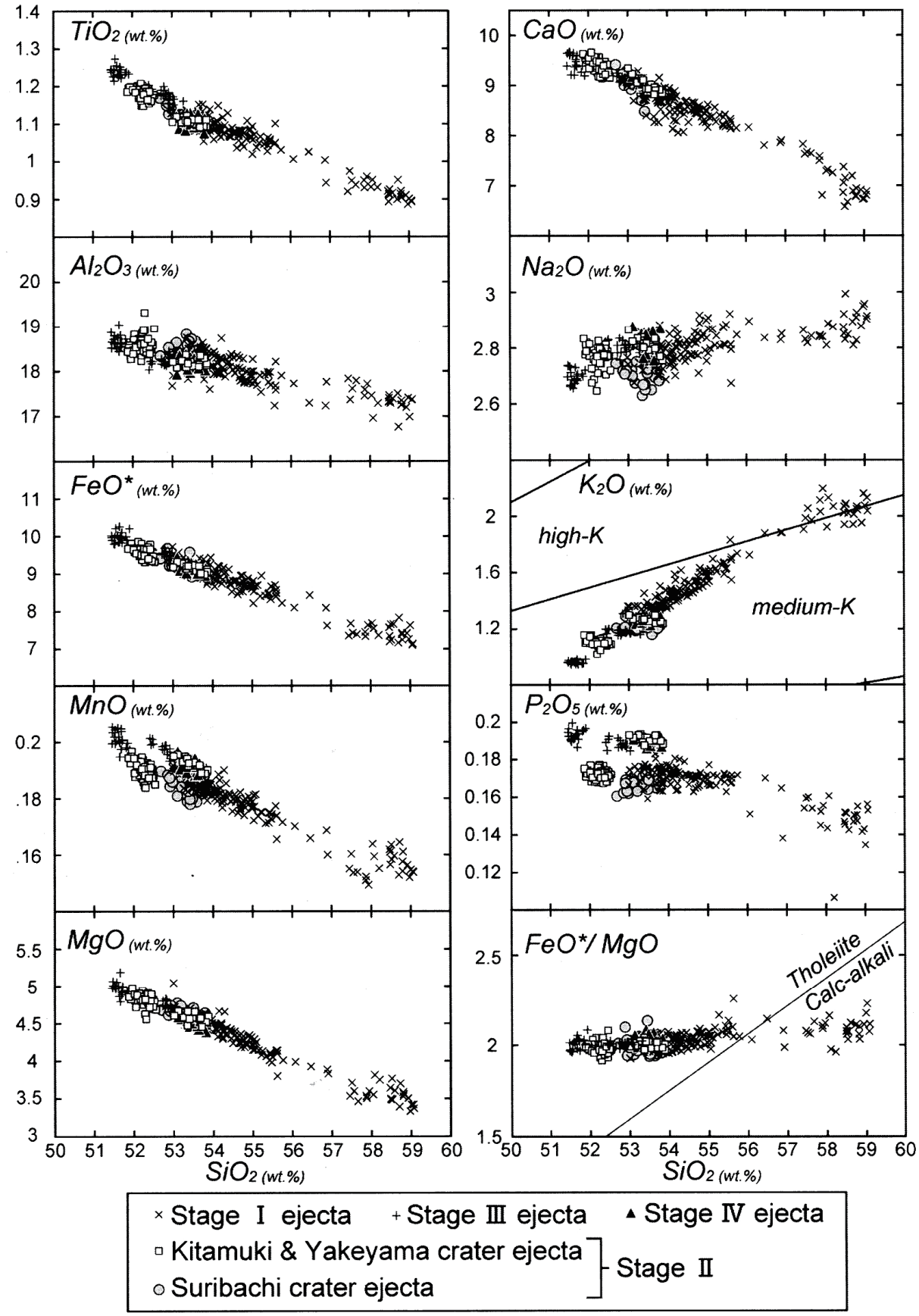


図 10-4　最近 3300 年間の噴出物の全岩化学組成ハーカー図(藤原・他, 2007)

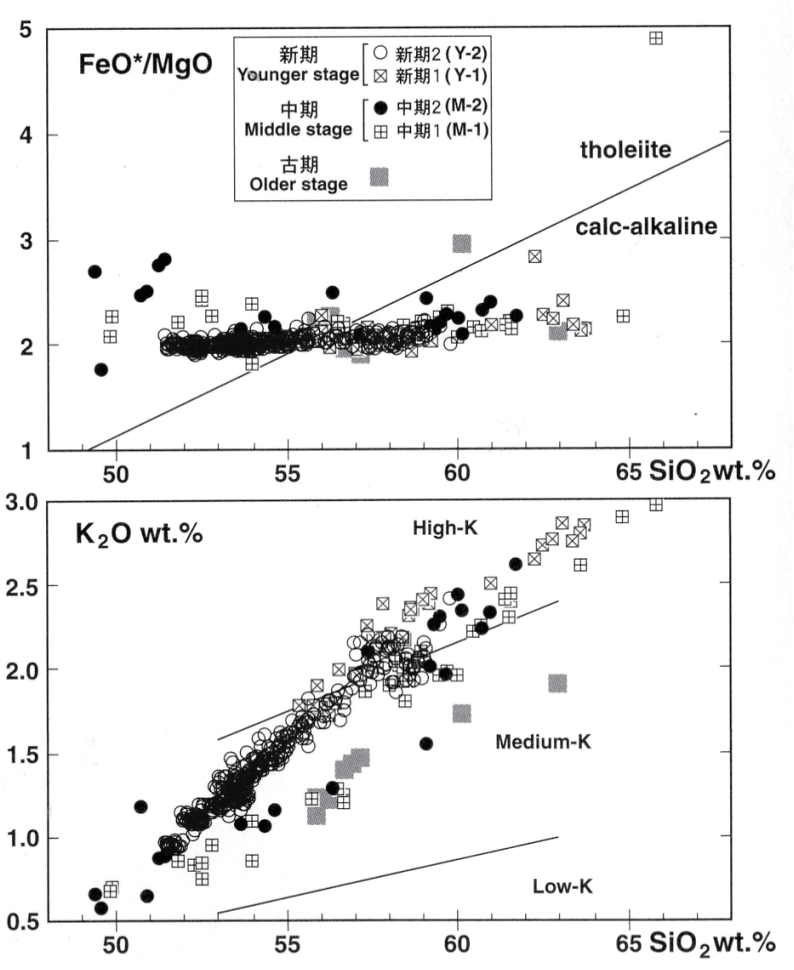


図 10-5　十勝岳火山群の全岩化学組成ハーカー図(石塚・他, 2010)

噴火年代－累積噴出量

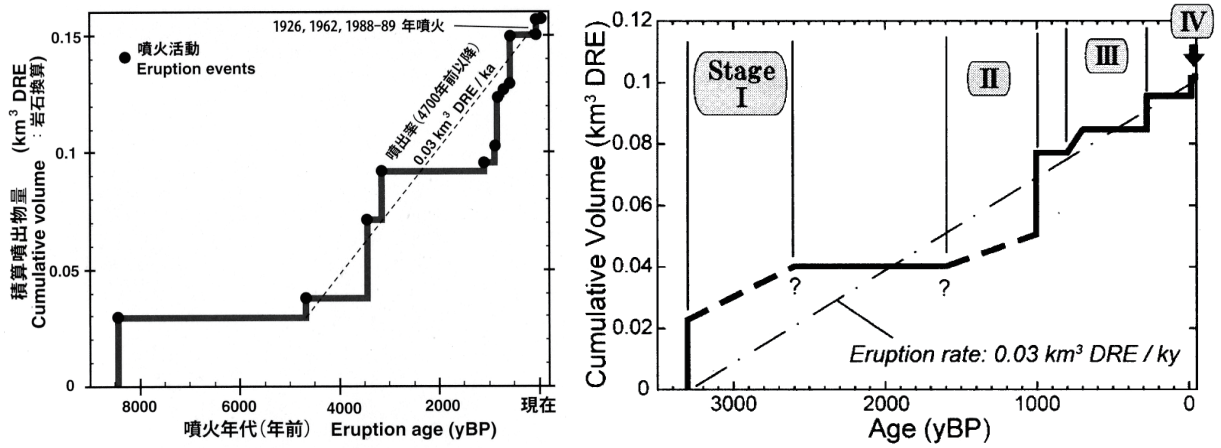


図 10-6　十勝岳火山群における，完新世(左)および最近 3300 年間(右)の積算マグマ噴出量の時間変化(藤原・他, 2007；石塚・他, 2010)
StageⅠ：グラウンド火口を形成した活動期，　StageⅡ：摺鉢･北向･焼山火口を形成した活動期
StageⅢ：中央火口丘を形成した活動期，　StageⅣ：1926 年以降の活動期

主な火山活動

・1926 年噴火

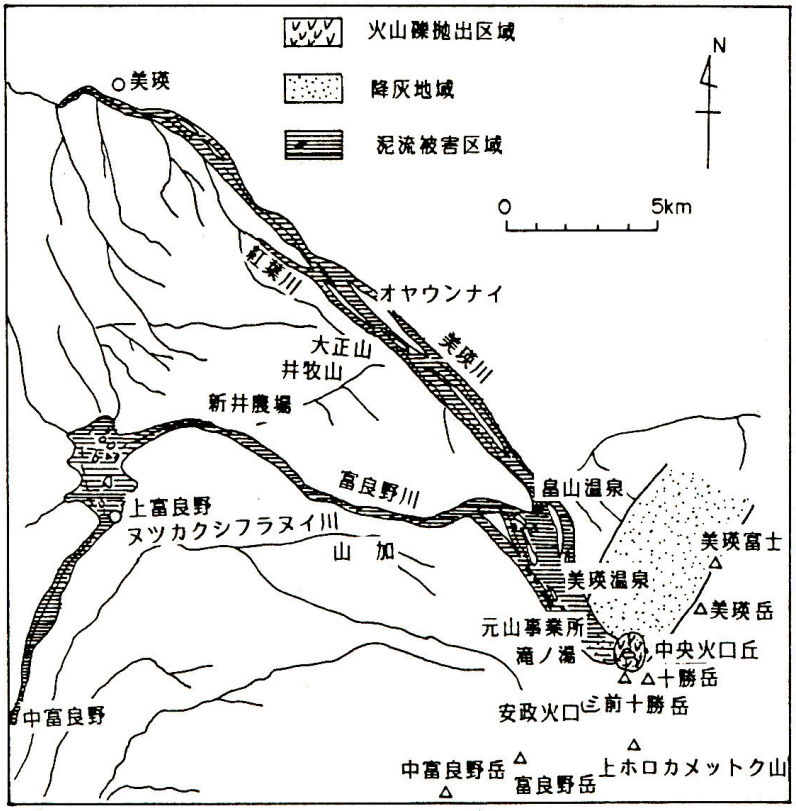


図 10-7　1926 年の噴火に伴う噴出物および泥流分布(多田・津屋, 1927)

・1962 年噴火

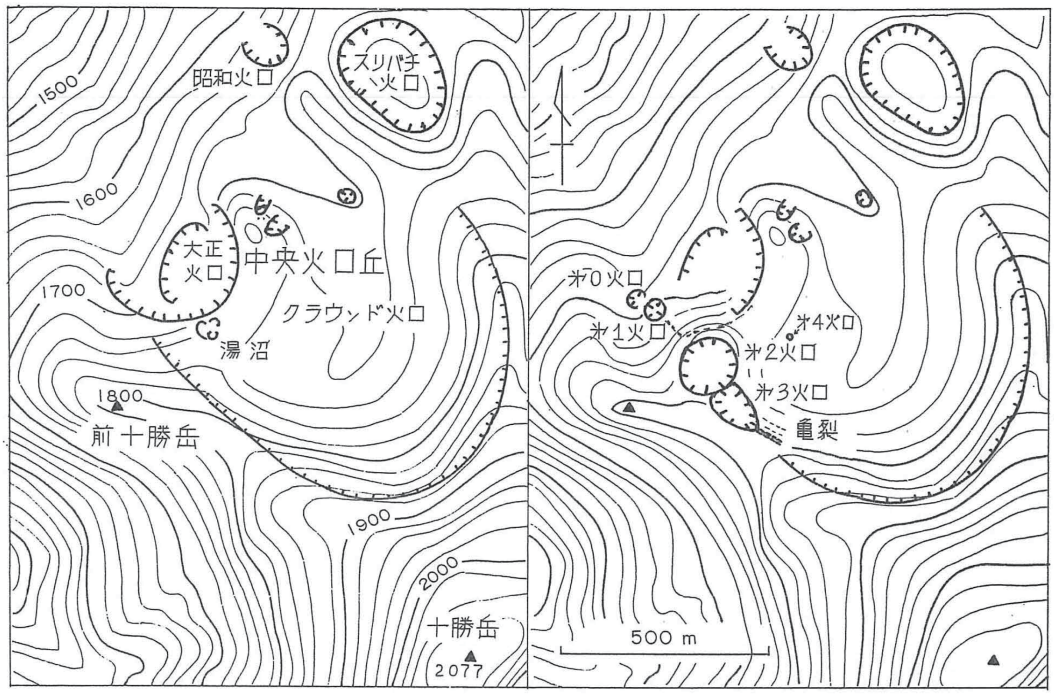
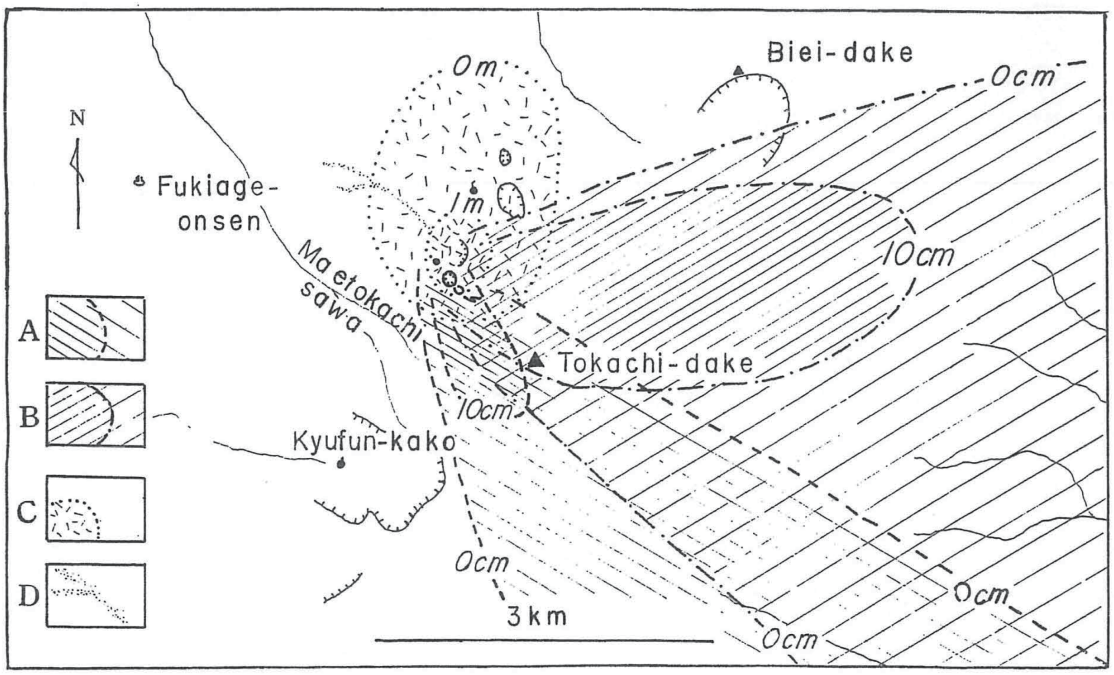


図 10-8　1962 年の噴火前(左)と噴火後(右)の火口地形変化(石川・他, 1971)



A： 第1回目噴火の火山灰　　B： 第2回目噴火の火山灰
C： 火山弾，スコリア，火山岩塊　　D： 泥流

図 10-9　1962 年 6 月 29 日～30 日の噴火に伴う山体周辺の噴出物分布(石川･他, 1971)

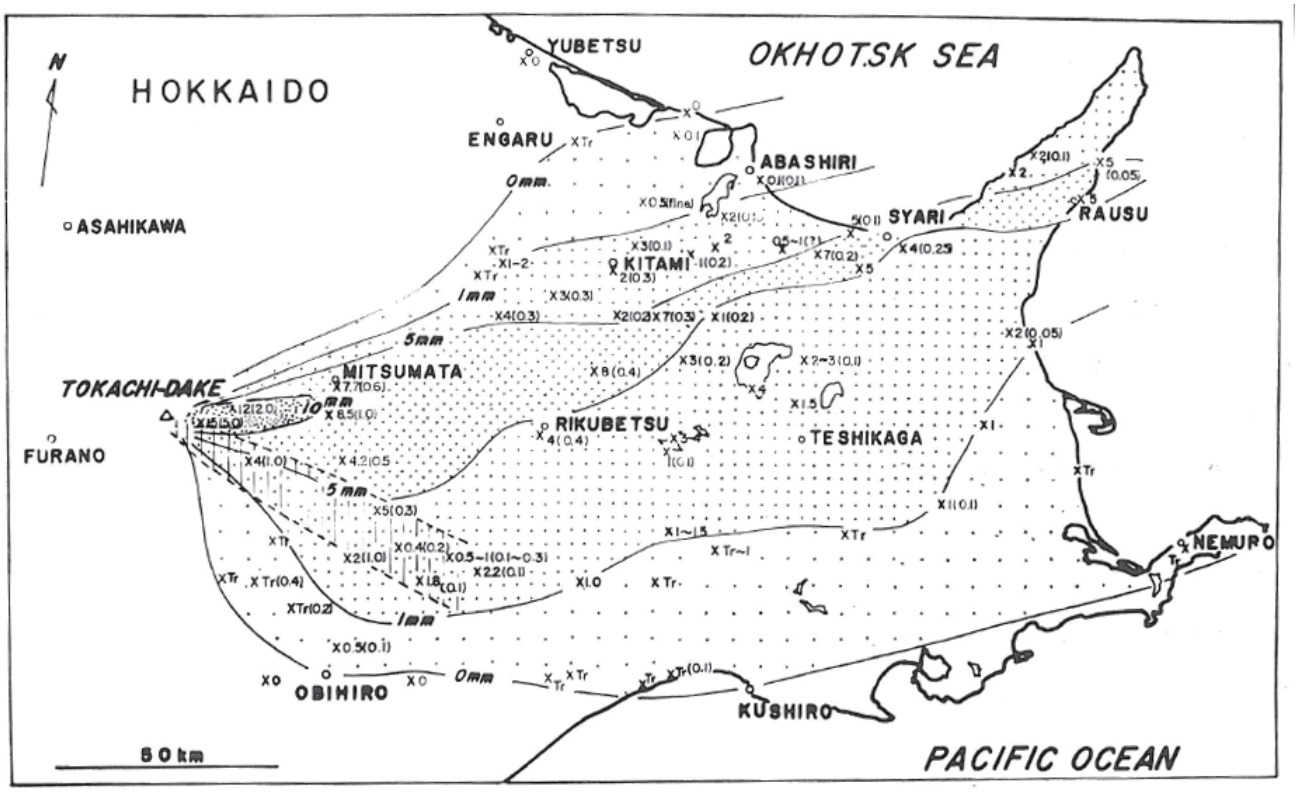


図 10-10　1962 年 6 月 29 日～30 日の噴火に伴う広域の火山灰分布(石川･他, 1971)

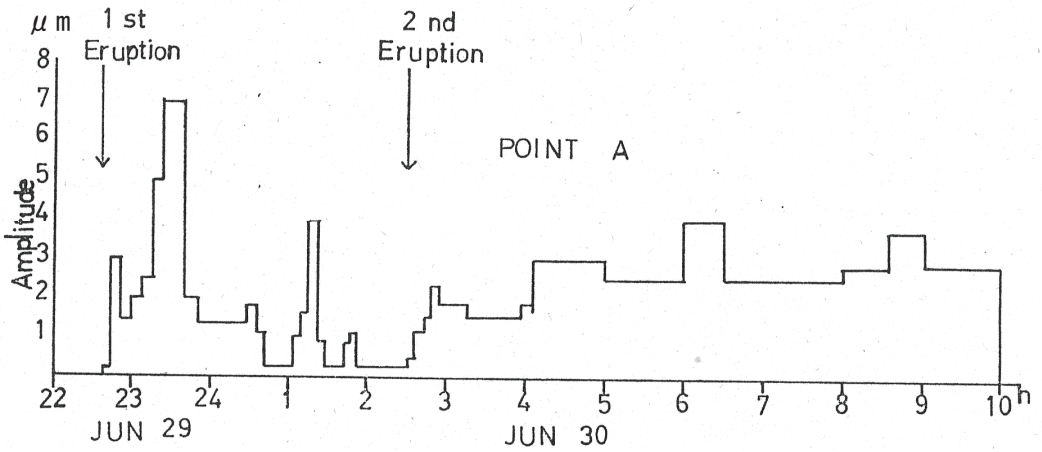


図 10-11　地震計小屋(M 点,火口から約 1.2km)で観測された 1962 年 6 月 29 日～30 日の噴火に伴う火山性微動の振幅変化(札幌管区気象台,1971)

・1988-89 年噴火

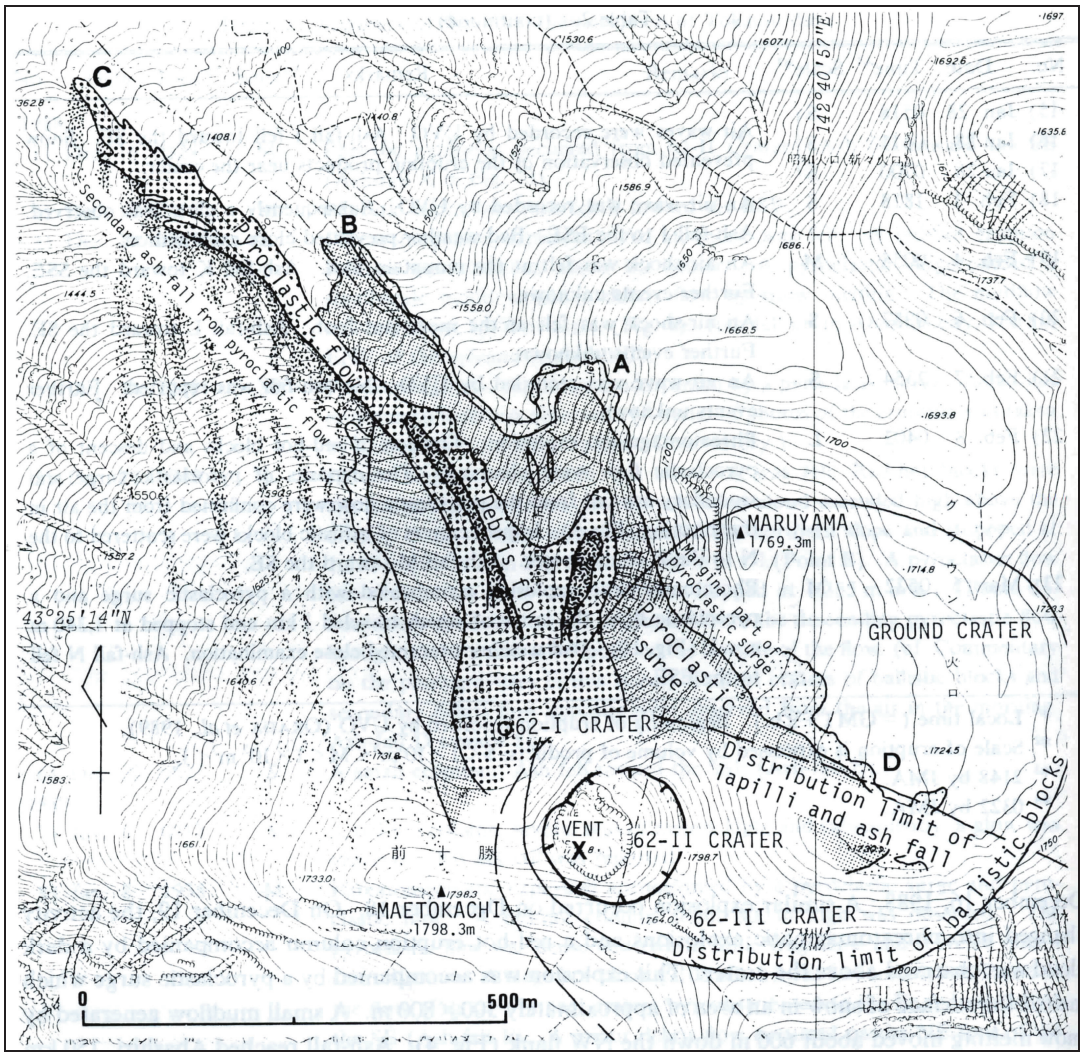
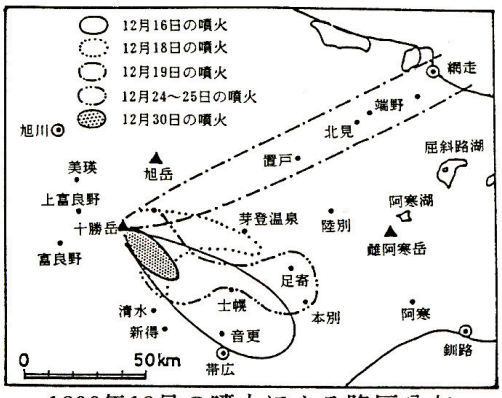
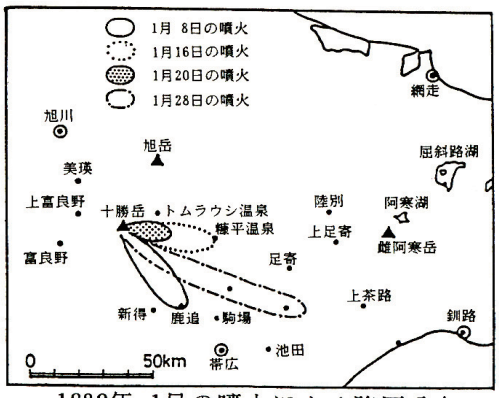


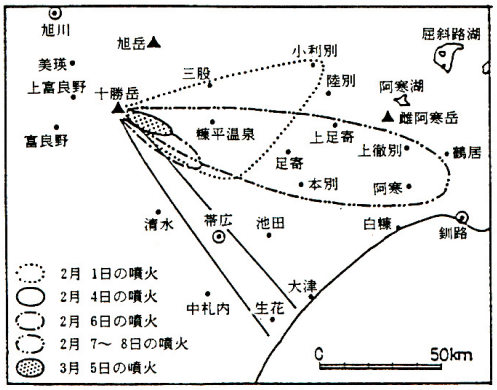
図 10-12　1988 年 12 月 25 日噴火による火口周辺の噴出物分布(Katsui et al.,1990)



1988年12月の噴火による降灰分布



1989年 1月の噴火による降灰分布



1989年 2～ 3月の噴火による降灰分布

図 10-13　十勝岳 1988 年 12 月, 1989 年 1 月, 1989 年 2 月～3 月の噴火による降灰分布
(札幌管区気象台・旭川地方気象台, 1990)

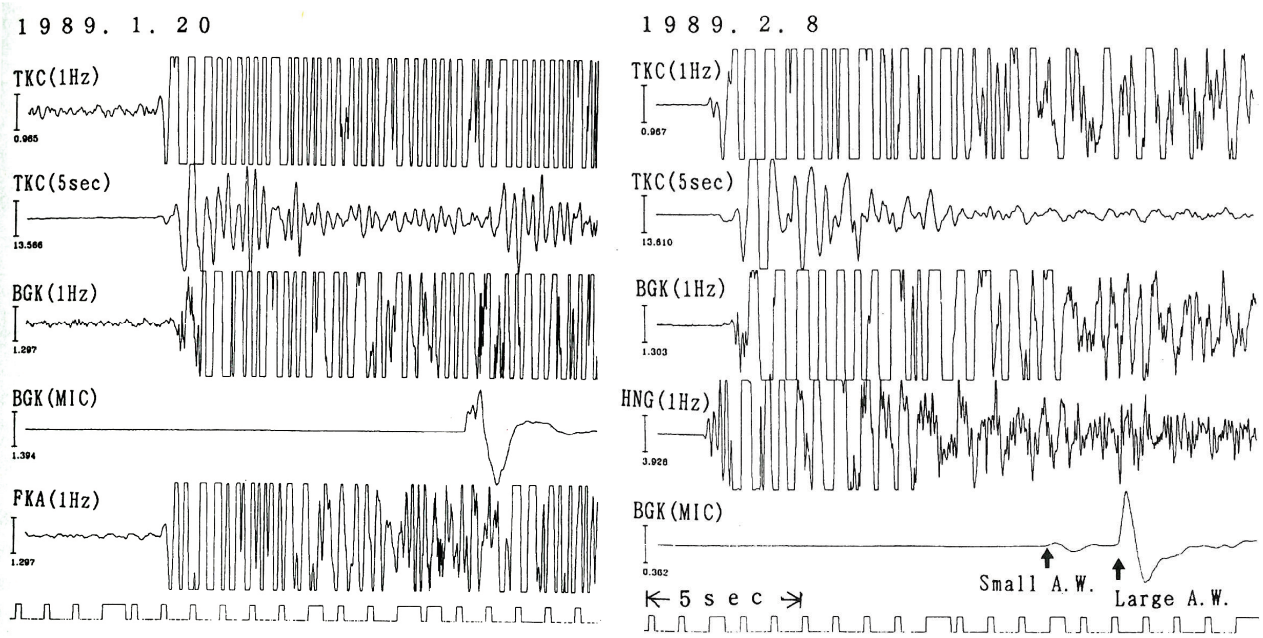


図 10-14　1989 年 1 月 20 日および 2 月 8 日の噴火に伴う爆発地震・空振波形(Okada et al., 1990)

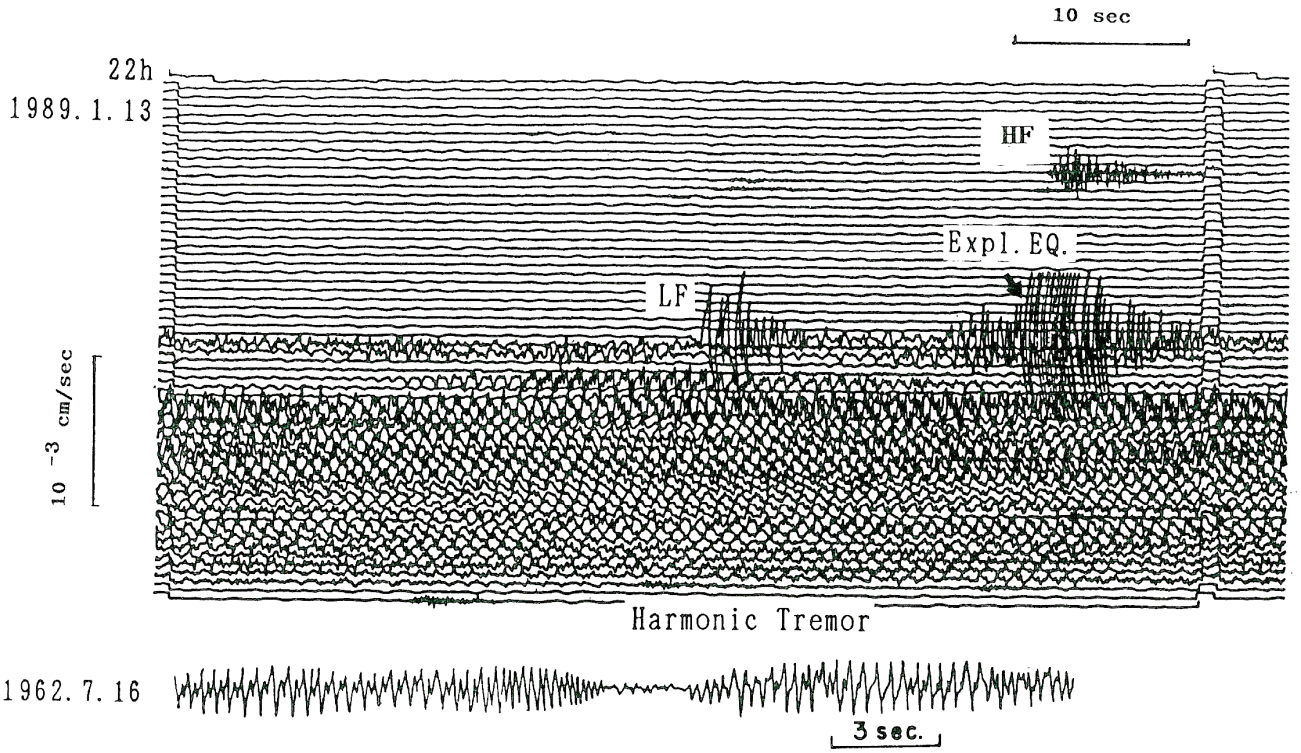


図 10-15　1989 年 1 月 13 日噴火前後の地震計記録(Okada et al.,1990)
HF:高周波地震,　LF:低周波地震,　Expl.EQ.:爆発地震,　Harmonic Tremor:ハーモニック微動

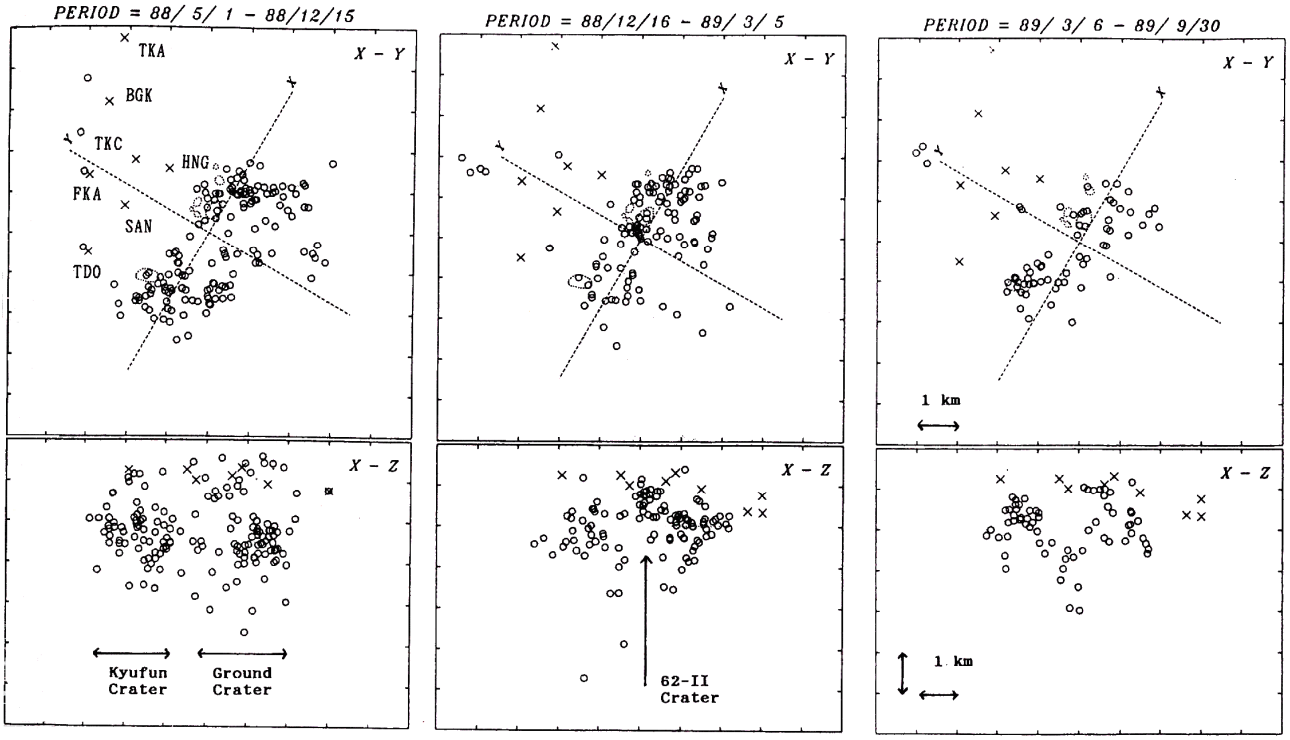


図 10-16　1988-89 年噴火活動前後の火山性地震の震源分布(Okada et al.,1990)
左：噴火前,　中：噴火中,　右：噴火後
・噴火活動中は,グラウンド火口付近で発生する地震の顕著な増加が見られる.
・震源が求められ,図にプロットされているものは,ほとんどが高周波の地震.

表 10-1　1988-89 年噴火一覧表(Okada et al., 1990)

No.	Date YR MO DY	Time HR MI	Expl. Earthq. micron	Air Wave mb	Ejecta 10^4 m^3	Pyrocl. Surge	Pyrocl. Flow	Tremor	Immed. Precursor	Tidal Correl.	Remarks
1	88. 12. 16	05 : 24	12.9	—	1.4	no	no	39 m aft Short	LF, TR	+sP	phreatic
2	88. 12. 18	08 : 38	13.6	—	6.1	no	no	Large Short	HF-LF	+sP	phreatic
3	88. 12. 19	21 : 47	16.1	—	8.4	yes	no	V. Large	sHF-sLF	+P	mgt. -phr.
4	88. 12. 24	22 : 12	5.6	1.10		yes	no	Small	Clear sHF-sLF	+P	mgt. -phr.
5	88. 12. 25	00 : 49	22.0	0.99	18.6	yes	yes	V. Large	sLF, Im. LF	+P	mgt. -phr.
6	88. 12. 30	05 : 27	6.9	1.25	0.1	?	no	Small	Clear sHF-sLF	+sP	
7	89. 01. 01	02 : 12	none	none		no	no	none	none	D	
8	89. 01. 08	19 : 38	21.2	0.94	4.3	yes	yes	Medium	Im. LF	I	high Cl/S
9	89. 01. 13	22 : 29	—	0.07			no	Harmonic T.	Im. LF	D	high Cl/S
10	89. 01. 16	18 : 55	11.9	2.68	10.1	yes	yes	Medium	none	+P	mgt. -phr.
11	89. 01. 20	03 : 21	14.7	3.75	2.0	yes	no	Large Short		+P	magmatic
12	89. 01. 22	00 : 14	0.4	0.31			no	Weak		+P	
13	89. 01. 23	12 : 17	—	0.04		no	no	none		+sP	
14	89. 01. 27	01 : 44	26.8	3.67		?	no			+sP	?
15	89. 01. 28	05 : 18	4.9	0.67			no	none	sHF-sLF	0	
16	89. 01. 28	06 : 11	14.7	0.42	2.1 ?		no	Weak	sLF	0	
17	89. 01. 28	07 : 00	12.8	0.33			no	Weak		0	
18	89. 02. 01	18 : 18	12.6	0.58	0.5		no	4 m aft Lg	sHF-sLF	+P	
19	89. 02. 04	00 : 38	36.9	0.71	5.5	yes ?	yes	V. Large	Clear sHF-sLF	+P	mgt. -phr.
20	89. 02. 06	09 : 37	8.4	0.76	1.6		no	41 m aft Lg St	sHF-sLF	-P	
21	89. 02. 07	23 : 54	10.1	0.64			no	V. Weak	sLF	+P	
22	89. 02. 08	04 : 02	31.9	0.89	7.7	yes	yes	V. Large	sHF-sLF	+P	mgt. -phr.
23	89. 03. 05	05 : 22	21.5	0.77	4.9	yes	yes	Large	sLF, Im. LF	-P	mgt. -phr.

Expl. Earthq. : 気象庁Ａ点(現在の硫黄沢)で観測された爆発地震の最大振幅(ﾐｸﾛﾝ,火山観測所による)
Air Wave: 望岳台で観測された空振の最大振幅(mb)
Ejecta : 火山灰、火砕流・火砕サージ,火山岩塊の合計噴出物量($\times 10^4$ m^3),宮地(私信)による
Pyrocl. Surge:火砕サージ(yes : 有,no : 無)
Pyrocl. Flow : 火砕流(yes : 有,no : 無)
Tremor : 火山性微動の状況　V:顕著　Lg : 大きい　St : 短い　m : 分　aft : 後　none : なし
Immed. Precursor : 前兆現象　HF 高周波地震　LF 低周波地震　TR 火山性微動　sHF : 小高周波地震群　sLF : 小低周波地震群　Im. : 直後　none : なし
Tidal Correl. : 地球潮汐(重力補正済み)　+P : 潮汐最大(膨張)　-P : 潮汐最小(収縮)　+sP : 小ピーク　D : 収縮率最大　I : 膨張率最大　0 : ゼロ付近
Remarks:Phreatic:水蒸気噴火　mgt. -phr. :マグマ水蒸気噴火　high Cl/S:高い Cl/S 比　magmatic:マグマ噴火

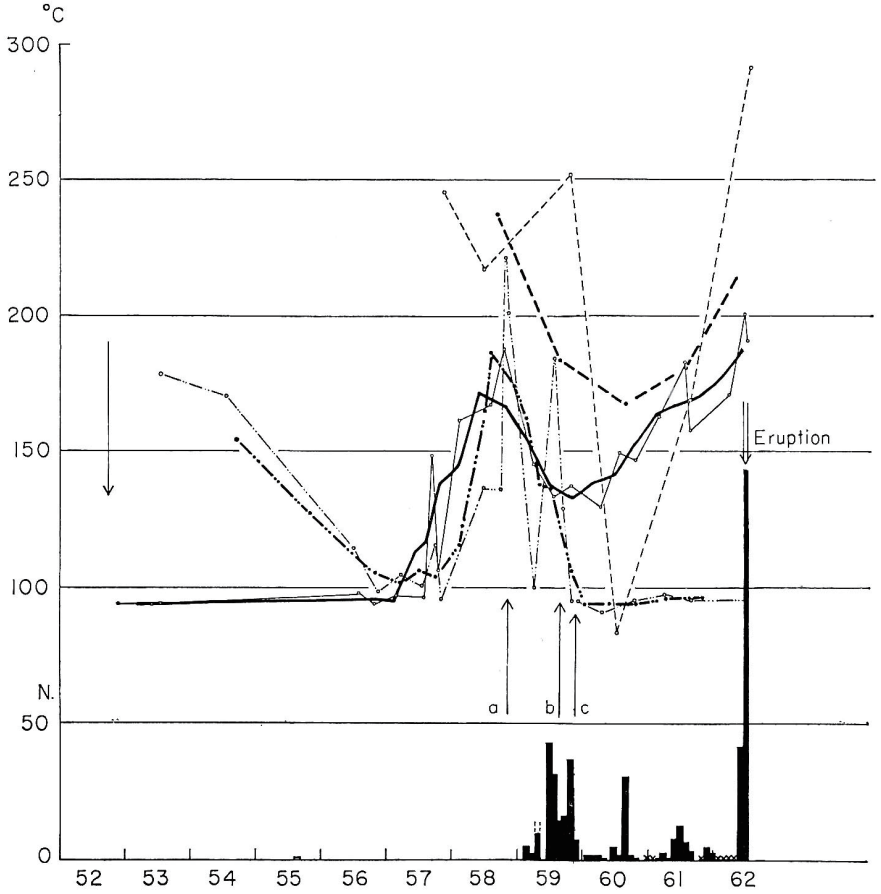
過去の噴火における先駆現象等

近年の噴火活動においては、噴火発生の数年前から地温上昇や火山ガス増加など噴気活動及び熱活動の活発化がみられ、数ヶ月前には地震活動が活発化、噴火直前には規模の大きな地震の発生などの地震活動の更なる活発化や、火口付近に亀裂を生じる等の地殻変動が進行したことがある。爆発的噴火の直前には火口直下の膨張や低周波地震の増加がみられた。

黒字：熱活動
赤字：震動現象
青字：地殻変動

活動ステージ	1926年の噴火		1962年の噴火		1988年～1989年の噴火	
	年月日	現象	年月日	現象	年月日	現象
熱活動			1952. 8	昭和火口形成		
			1954. 9	昭和火口小爆発		
			1954～	大正火口噴気活発化、溶融硫黄流出		
			1956. 6	昭和火口小爆発		
					1983. 2	火山性地震増加
					1983. 5	火山性地震増加
			1957. 2	昭和火口新噴気孔形成	1983. 9	62-1火口噴気量増加、地中温度上昇
					1984. 6	62-1火口亀裂出現、地中温度上昇
			1958.10	昭和火口小噴火、新噴気孔形成	1984. 9	62-1火口地中温度上昇
					1985. 5	62-1火口熱泥水噴出、新火孔形成
			1959. 8	昭和火口小爆発	1985. 6.19	62-1火口ごく小噴火
	1923. 6	湯沼で溶融硫黄増加、丸谷温泉泉温上昇	1959.10	火山性微動	1985. 6.20	62-1火口硫黄自然発火
	1923. 8	湯沼で溶融硫黄噴出	1959.11	昭和火口小爆発、泥流100m流下	1985. 7	62-1火口熱泥水噴出
	1925.12	中央火口丘に大噴火口形成	1961. 6～7	大正火口硫黄自然発火		
	1926. 2	大噴火口から砂礫噴出				
	1926. 4	大噴火口から降灰、硫黄自然発火				
	1926. 5. 4	鳴動	1962. 3	大正火口噴気活発化・高温化		
	1926. 5. 7	小爆発、新火口形成、火口付近に噴石降灰	1962. 4	大正火口高温化		
熱活動＋地震活動活発化					1986. 1	62-1火口地中温度上昇
					1986. 8	山麓有感（白金温泉で震度1）
					1986.12	山麓有感（白金温泉で震度1）、火山性微動
					1987.2～3	火山性微動
					1987.7	火山性微動
					1987.9～10	62-1、62-2火口で一時的に噴煙減少
					1988. 2	振子沢で噴気増加
					1988. 2	山麓有感（十勝岳温泉で震度1～2）
					1988. 6	山麓有感（十勝岳温泉等で震度2）
					1988. 9	下旬から火山性地震次第に増加
					1988.10	山麓有感2回（吹上温泉・白金温泉で震度1）
						火山性微動
			1962. 5末～	火山性地震増加※5月22日以前は不明	1988.11	山麓有感4回（白金温泉等で最大震度3）
			1962. 5.31	山麓有感5回（白金温泉震度2）		
			1962. 6. 4	山麓有感2回（白金温泉震度1）		
			1962. 6. 9	山麓有感2回（白金温泉震度1）		
			1962. 6.10	火口付近有感（震度1）		
			1962. 6.13	大正火口硫黄自然発火	1988.12. 5	噴煙活発化（雪面に降灰）
			1962. 6.14	大正火口噴煙増加	1988.12.10	62-2火口から灰色噴煙
	1926. 5.13	噴煙活発、山麓で有感地震・鳴動	1962. 6.27	大正火口亀裂増加	1988.12.11	62-2火口から灰色噴煙、火山性微動
	1926. 5.22	山麓で鳴動、大噴火口から噴石	1962. 6.28	山麓有感2回（白金温泉震度2）	1988.12.13	62火口周辺に降灰(62-2火口に新しい穴)
マグマ噴火	1926. 5.24	午前中　大噴火口から噴石	1962. 6.29	午前、前十勝尾根で亀裂発見	1988.12.16	05時24分　62-2火口から噴火
		12時11分　爆発、泥流		22時40分　噴火（水蒸気爆発）		～1989年3月5日まで爆発的噴火を繰り返す
		14時頃　小規模な鳴動、噴火	1962. 6.30	02時45分　噴火（準プリニー式噴火）		
		16時17分過ぎ　大爆発、大正火口形成、大泥流		噴煙12000m、62-0～62-3火口形成		
		～1928年12月4日まで噴火を繰り返す		～1962年7月5日まで火柱を伴う噴火が続いた		
				（弱い噴火は7月末まで）		

表 10-2　最近 3 回のマグマ噴火の前に見られた現象の時間変化と最近の火山活動（気象庁, 2012 に加筆）



……；旧噴火口（安政火口）
————；新噴火口（大正火口）
—·—·—；新々噴火口（昭和火口）
棒グラフ　56型地震計による月別地震回数

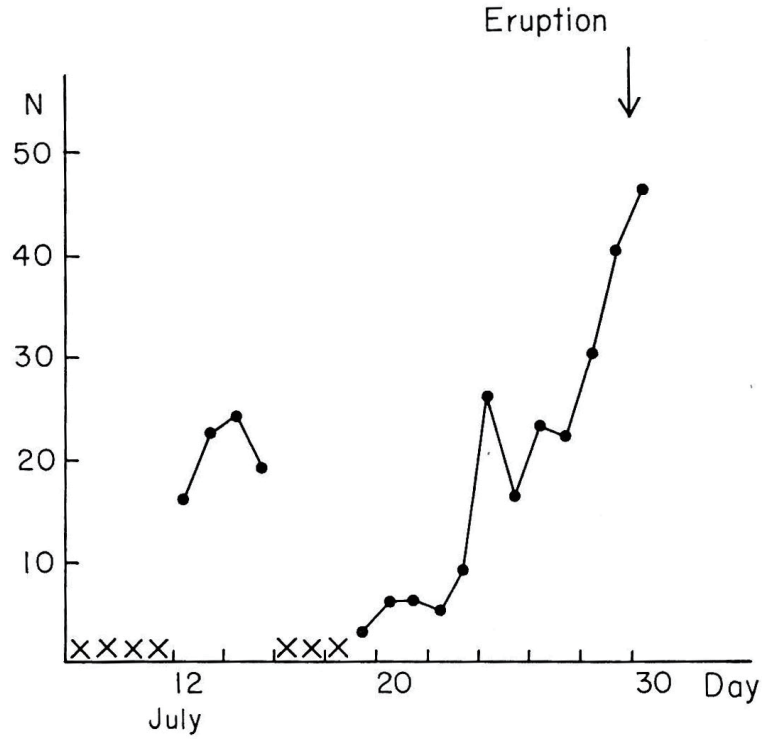
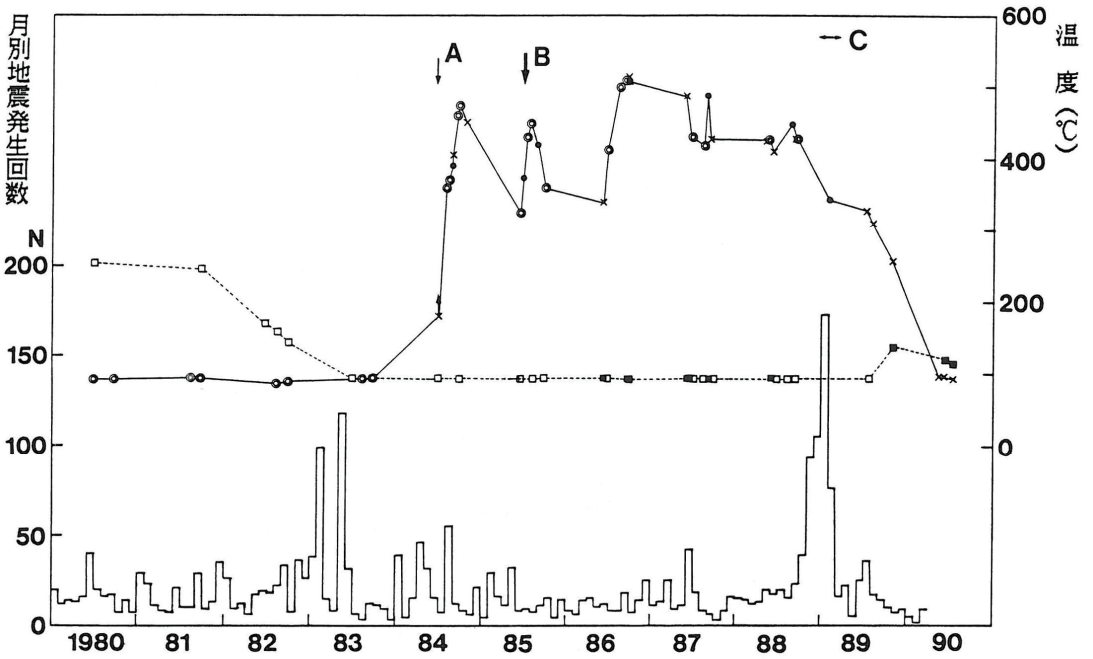


図 10-17　1962 年噴火前の火口温度および地震回数の変化（石川・他, 1971）



62-1火口東壁 ————
◎ 札幌管区気象台（1980～1988）
● 平林・小坂（1989）
× 地下資源調査所
旧噴火口 -------
□ 札幌管区気象台（1980～1988）
■ 地下資源調査所

A 地温上昇

B 熱泥水噴出；1985年5月31日～6月3日
赤熱現象
小噴火 } 1985年6月

C 噴火；1988年12月16日～1989年3月5日

図 10-18　62-1 火口および旧噴火口温度，月別地震回数の変化（秋田・他，1991）

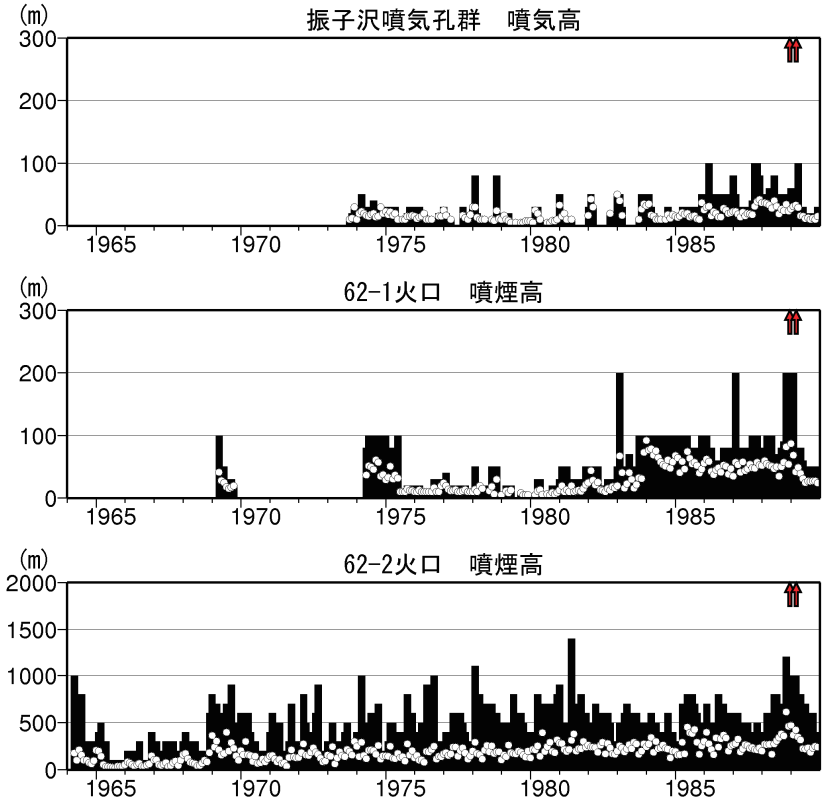


図 10-19　1988 年噴火前の各火口からの噴煙高度の変化

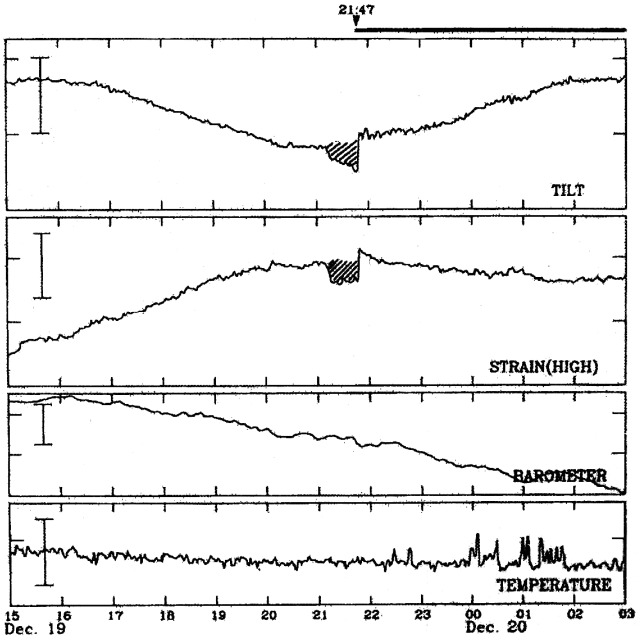


図 10-20　1988 年 12 月 19 日噴火直前にみられた傾斜計および歪計の変化(宮町･他, 1990)

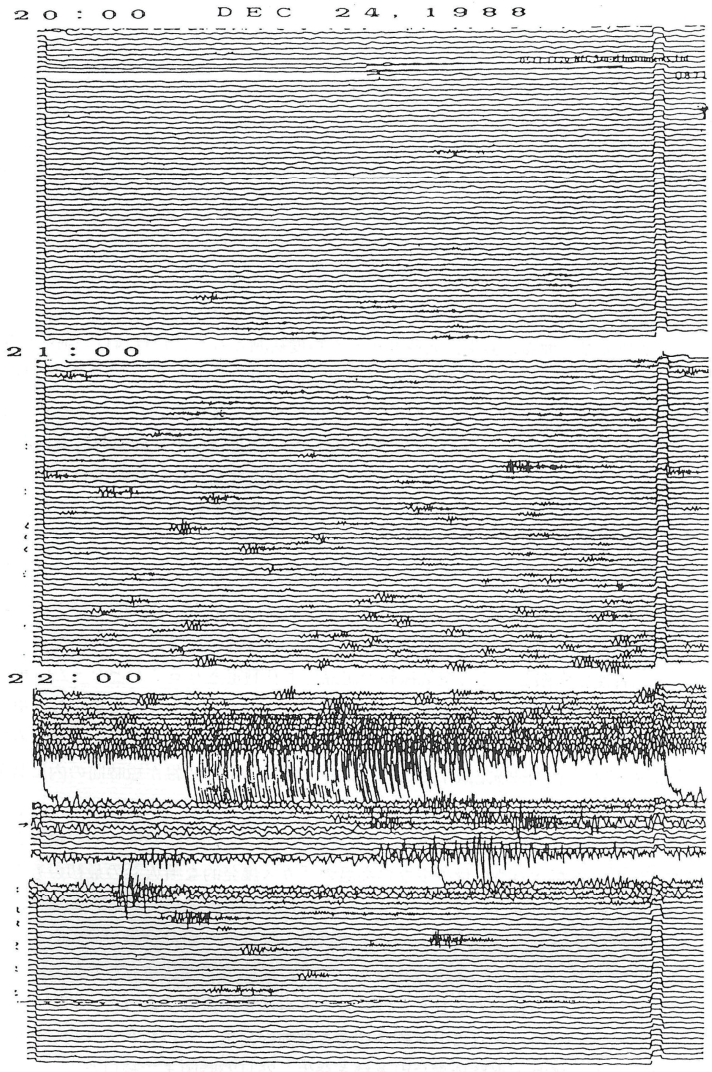


図 10-21　1988 年 12 月 24 日噴火直前の波形変化(岡田･他, 1989)

引用文献

秋田藤夫･他（1991）十勝岳における地温変化と噴火活動について，十勝岳の 1988-1989 噴火とその前後の活動，地下資源調査所調査研究報告，**20**，27-57.

新谷　融・他（1991）十勝岳火山山麓における火山泥流と土砂害の発生履歴に関する研究，北海道大学農学部演習林研究報告，**48**，191-232.

旭川測候所（1928）十勝岳硫黄山噴煙状況報告，験震時報，**3**，422-424.

美瑛町（2009）防災緊急避難図.

藤原伸也･他（2007）北海道中央部，十勝岳火山の最近約 3,300 年間の噴火史，火山，**52**，253-271.

藤原伸也･他（2009）十勝岳北西麓で新たに発見された 4,700 年前の火砕流堆積物と十勝岳の完新世の活動の再検討，火山，**54**，253-262.

橋本武志･他（2010）十勝岳の全磁力変化と蓄熱過程(2008-2009 年)，北海道大学地球物理学研究報告，**73**，269-280.

石川俊夫･他（1971）十勝岳，火山地質･噴火史･活動の現況および防災対策，北海道における火山に関する研究報告書第１編，北海道防災会議，136p.

石塚吉浩・他（2007）放射性炭素年代値からみた十勝岳火山群噴出物の編年，日本地球惑星科学連合大会予稿集(CD-ROM)，V157-P029.

石塚吉浩･他（2010）十勝岳火山地質図，産業技術総合研究所地質調査総合センター，8p.

上富良野町（2006）十勝岳火山噴火･緊急避難図.

勝井義雄・他（1963）5 万分の 1 地質図幅「十勝岳」および同説明書，北海道開発庁，47p.

勝井義雄・他（1963）十勝岳 1962 年の噴火，岩石鉱物鉱床学会誌，49，213-226.

勝井義雄・他（1987）十勝岳，火山地質･噴火史･活動の現況および防災対策-補遺-，北海道における火山に関する研究報告書第 11 編，北海道防災会議，87p.

勝井義雄･他（1989）Ⅱ．1988-89 年十勝岳噴火の推移，1988 年十勝岳火山噴火の推移，発生機構および社会への影響に関する調査研究，文部省科学研究費，突発災害調査研究成果，特定研究(１)総合研究班，3-30.

Katsui, Y., et al. (1990) The 1988-1989 Explosive Eruption of Tokachi-dake, Central Hokkaido, Its Sequence and Mode, 火山, **35**, 111-130.

気象庁（1989）火山報告，昭和 63 年 10 月～12 月，**28**，4.

気象庁（2004）十勝岳の火山活動(2003 年 10 月～2004 年 6 月)，火山噴火予知連絡会会報，**88**，1-12.

気象庁（2011）GPS 繰り返し観測による火口付近の基線長変化(2003 月 9 月～2011 年 9 月)，第 121 回火山噴火予知連絡会資料，43.

気象庁（2012）最近 3 回のマグマ噴火の前に見られた現象の時間変化と最近の火山活動，第 124 回火山噴火予知連絡会資料，40.

南里智之・他（2008）十勝岳・富良野川における火山泥流発生履歴に関する研究，砂防学会誌，**60**，23-30.

南里智之･他（2009）現地野外データ解析にもとづく 1926 年十勝岳大正泥流の流下･氾濫堆積過程に関する研究，砂防学会誌，**61**，21-30.

宮町宏樹･他（1990）1988 年十勝岳火山噴火に伴う地殻変動の観測，北海道地区自然災害科学資料センター報告，**5**，75-92.

Miyaji, N., et al. (1990) Tephra-stratigraphical Study of the 1988-1989 Eruptions of Tokachi-dake Volcano, Central Hokkaido, 火山, **35**, 131-145.

延原幸一（1927）十勝岳硫黄山再度の爆発，地学雑誌，**39**，204-213.

延原幸一（1928）十勝岳最近の爆発,地学雑誌，**40**，365-366.

岡田　弘･他（1989）Ⅲ．物理計測による十勝岳の爆発的噴火活動の研究，1988 年十勝岳火山噴火の推移，発生機構および社会への影響に関する調査研究，文部省科学研究費，突発災害調査研究成果，特定研究(１)総合研究班，31-56.

Okada, H., et al. (1990) Geophysical Significance of the 1988-1989 Explosive Eruption of Mt. Tokachi, Hokkaido, Japan, 火山, **35**, 175-204.

斎藤裕子・他（1997）十勝火山群、上ホロカメットク火山の最近の火山活動，日本火山学会講演予稿集，1997，2，101.

斎藤裕子・他（2000）十勝岳北西斜面における樽前 a 降下(1739)以降の長距離土砂移動，日本火山学会講演予稿集，2000，2，144.

斎藤裕子・他（2001）十勝岳火山最近 3,500 年間の長距離土砂移動履歴，日本火山学会講演予稿集，2001，2,155.

札幌管区気象台（1971）十勝岳火山活動報告，気象庁技術報告，**74**，156p.

札幌管区気象台･旭川地方気象台（1990）昭和 63 年 12 月から平成元年 3 月 5 日までの十勝岳噴火に関する火山現象，災害時自然現象報告書 1990 年号外，207p.

佐藤戈止（1926）十勝岳爆発調査報文，地質調査所報告，**95**，1-26.

多田文男･津屋弘達（1927）十勝岳の爆発，東京大学地震研究所彙報，**2**，49-84.

上澤真平（2008）北海道十勝岳火山 1926 年噴火大正泥流堆積物層序の再検討と古地磁気特性，火山，**53**，171-191.

山岸宏光（1991）1988 年-1989 年十勝岳噴火により放出された岩塊の形態につて，地下資源調査所調査研究報告，**20**，87-107.

Yamagishi, H. and C. Feebrey (1994) Ballistic ejecta from the 1988-1989 andesitic Vulcanian eruption of Tokachidake volcano,Japan:morphological features and genesis, Journal of Volcanology and Geothermal Research, **59**, 269-278.

山谷祐介･他（2010）十勝岳 62-2 火口周辺の 3 次元比抵抗構造，北海道大学地球物理学研究報告，**73**，281-294.