

熱赤外放射温度計による  
大島周辺変色水及び三原山噴火口の温度測定

土出昌一\*・佐藤寛和\*\*

**THERMAL DISTRIBUTIONS OF DISCOLORED WATER  
AROUND OSIMA AND CRATERS OF OSIMA  
MIHARAYAMA BY THE AIRBORNE THERMAL  
INFRARED RADIOMETER**

Masakazu Tsuchide\* and Hirokazu Sato\*\*

**Abstract**

As a part of the national program on the prediction of volcanic eruptions, the Hydrographic Department is conducting the investigations by the remote sensing technique on the submarine volcanoes and the volcanic islands.

After Miharayama erupted on Nov. 15, 1986, the Hydrographic Department made 14 time-observations of discolored waters around Osima and craters of Osima Miharayama by the airborne thermal infrared radiometer AGA 780 and the multiband camera MK-1 from Nov. 22, 1986 to Mar. 18, 1987.

The results are

- (1) Temperature of discolored waters around Osima was lower than that of sea water surrounding discolored water of about 1~2°C, and there was no higher-temperature discolored water.
- (2) If the discolored water was dense, the origin of it coincided with the lower temperature area of the sea water many times and correlation between the area of the discolored water and the isotherm line was good.
- (3) There were many lower temperature areas without the discolored water.
- (4) If the discolored water was thin, correlation between the area of the discolored water and the isotherm line was bad.
- (5) It was suitable to make thermal observations before sunrise to detect the distribution of the sea surface temperature in detail.
- (6) In the daytime observations, sea surface temperature was apt to show no thermal distribution pattern.
- (7) Temperature of the A crater (crater opened at the south wall of the old crater) had kept high.
- (8) Temperature of B craters (craters opened at the north rim of the old crater) showed

---

Received 15 August 1987

\* 企画課 Planning Division

\*\* 沿岸調査課 Coastal Surveys and Cartography Division

a tendency to decrease, though samplings were few.

Temperature of B craters on March 17 was rather high.

- (9) Temperature of C craters (craters opened on the flank of Miharayama) showed a strong tendency to decrease.

Temperature of C craters on March 17 was nearly even to the ground temperature.

- (10) Temperature of A crater, B craters and C craters became higher together before the small eruption on Dec. 18.

As the observation condition was differed at every observation time, careful considerations should be required to discuss the relation between the volcanic activities and the temperature of the craters.

## 1. はじめに

海上保安庁水路部では、昭和49年度に始まった、測地学審議会の建議に基づく火山噴火予知計画に当初から参画し、熱赤外放射温度計による表面海水温度の熱異常の調査及びマルチバンドカメラによる火山性変色水の分布状態の調査等を行うことによる、海底火山及び火山島の定期的巡回監視を毎年継続して実施している。

今回(1986年11月)の伊豆大島三原山の噴火に際しても、噴火の翌日である11月16日には航空機(スカイバン)を現場に派遣し、目視による状況調査を実施し、割れ目噴火当日(11月21日)も、ヘリコプター(ベル212型)からの目視によって、割れ目噴火の発生からその成長、拡大の様子をつぶさに観測した。翌11月22日以降は、YS-11型航空機に搭載した熱赤外放射温度計、あるいはマルチバンドカメラにより、昭和61年度は3月18日まで延べ14日間にわたり調査を実施し、昭和62年度の定期的巡回監視の業務に引き継ぎ、調査を続けている。

本報告は、昭和61年度に実施した、主として熱赤外放射温度計による大島の海岸周辺に見られた変色水及び三原山噴火口の表面温度分布の概要について記したものである。

## 2. 調査機器及び調査方法

調査に用いた熱赤外放射温度計はアガ社のサーモビジョン780であり、その諸元を第1表に示す。

海上保安庁のYS-11型航空機には、機体後部に物資投下口と称する60cm×40cm程度の穴が開いており、調査はこの穴に熱赤外放射温度計を据え付けて行った。

熱赤外放射温度計による調査諸元を第2表に、調査日毎の標定図を第1図に示す。

第2表において、高度がフィート表示であるのに注意されたい。

Identifierは撮影画面番号に相当するものであり、第1図の各コースの横に書かれている数字を参照することにより調査コース(飛行コース)を知ることができる。括弧内の数字はテープ毎の撮影画面の総数である。

Levelは取得したデータの解析を行う時、基準温度の算出に用いるものである。

Rangeは調査時に磁気テープに記録する温度巾を示すものであり、2°Cから1000°Cまでの範囲がある。

Rangeを2°Cに設定すると、モニターテレビ上の熱映像は、Levelによって算出される基準温度を中心として温度巾2°Cの範囲が温度に応じた濃淡として表示され、それ以上の高温域は白く、またそれ以下の低温域は黒く飽和して表示される。磁気テープに記録されるデータは若干温度巾が上下に広がった値であり、2°C Rangeであれば3°C程度の温度範囲まで飽和せずに磁気テープに記録されている。

Table 1 Specifications of the airborne thermal infrared radiometer AGA 780 (土出, 1978)

Item	Specification
Scanner	HgCdTe sensor thermal resolution 0.1°C spectral band 8 μm-14 μm
Lens	field of view 20°×20° geometrical resolution 3.4 milliradian focal distance 33 mm
Monitor	black and white CRT screen size 50 mm×50 mm sensitivity 2°C-1000°C with isotherm function
Digital recording equipment (MT)	1/2 inch 9 tracks reel size 7 inch density 1600 bpi record size 1024 characters picture elements 112×64
Monitor (visible images)	color video camera with color video monitor

Counter は撮影画面を磁気テープに記録する時間間隔を決める数字であり、本装置の最短記録間隔である2秒周期で磁気テープに記録を行うにはCounterの数字を25に設定する。数字が大きくなる程、磁気テープの記録間隔は長くなる。

画像の記録は一般に50%以上(通常60%)のオーバーラップで行い、ノイズ等によって1画面の記録ミスが生じた場合でも連続した温度映像記録が得られるようにしている。海上保安庁のYS-11の調査時の速度は

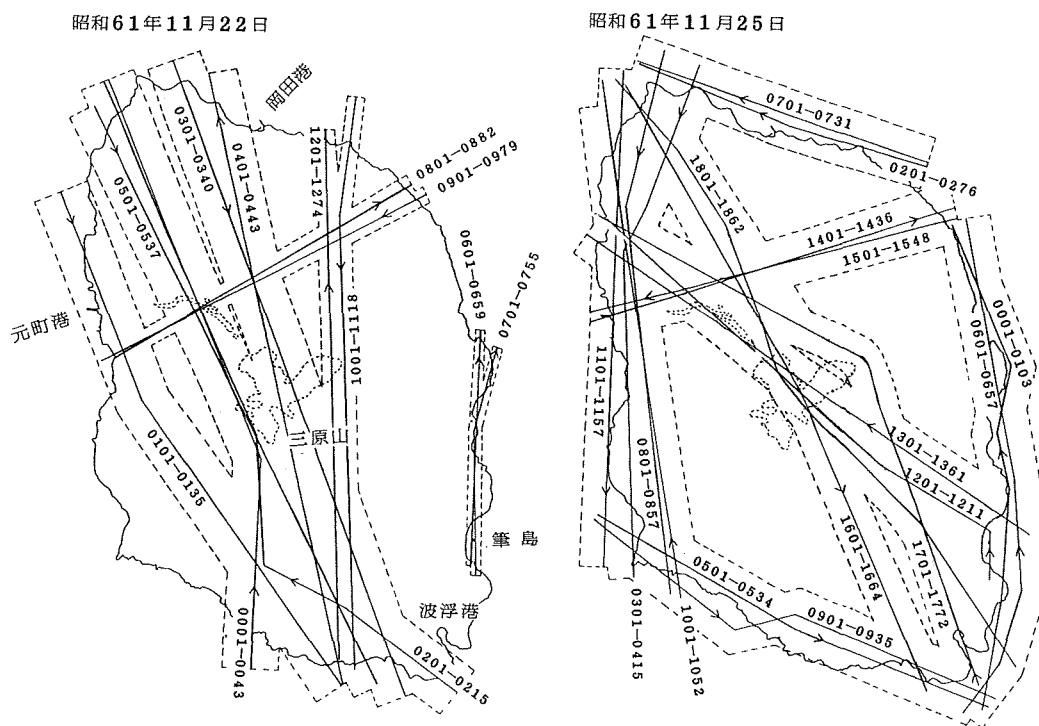
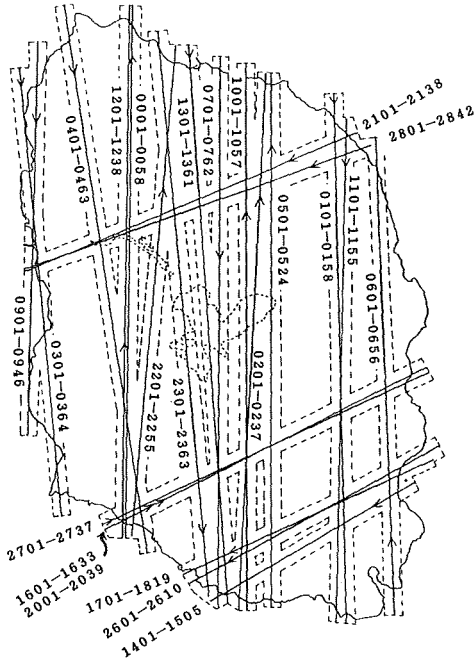
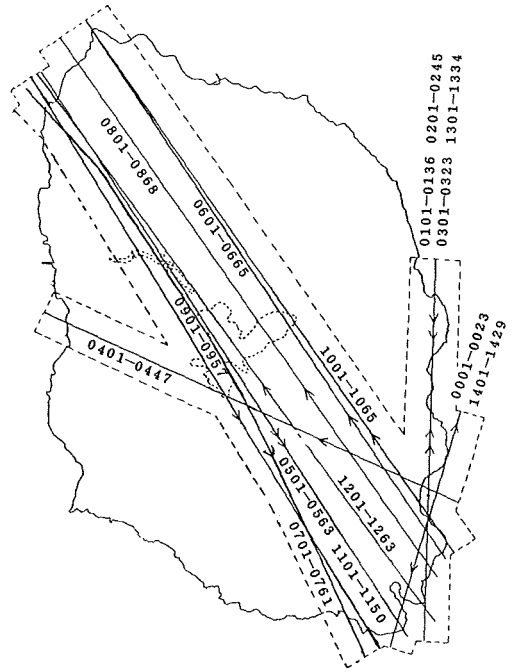


Figure 1 Index maps of flight courses by the airborne thermal infrared radiometer AGA 780

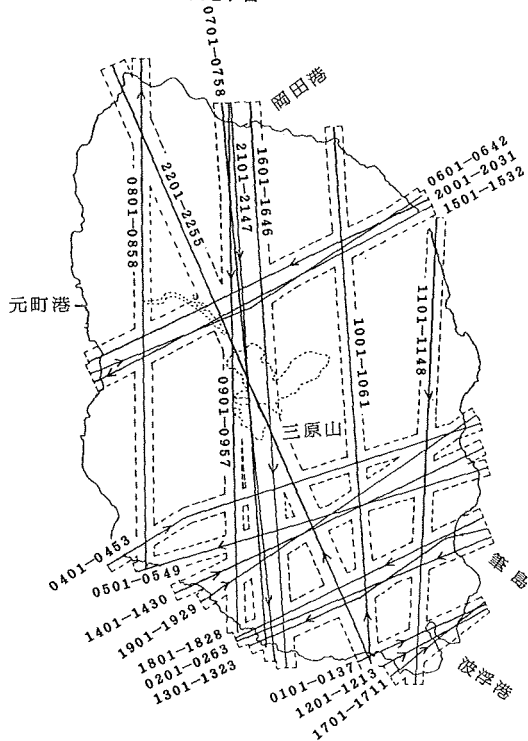
昭和61年12月5日



昭和61年12月9日



昭和61年12月17日



昭和61年12月24日

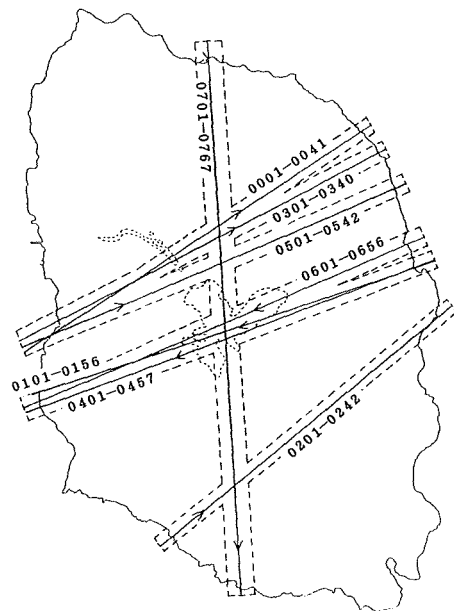


Figure 1 Index maps of flight courses by the airborne thermal infrared radiometer AGA 780

THERMAL DISTRIBUTIONS OF DISCOLORED WATER  
 AROUND OSIMA AND CRATERS OF OSIMA  
 MIHARAYAMA BY THE AIRBORNE THERMAL INFRARED RADIOMETER

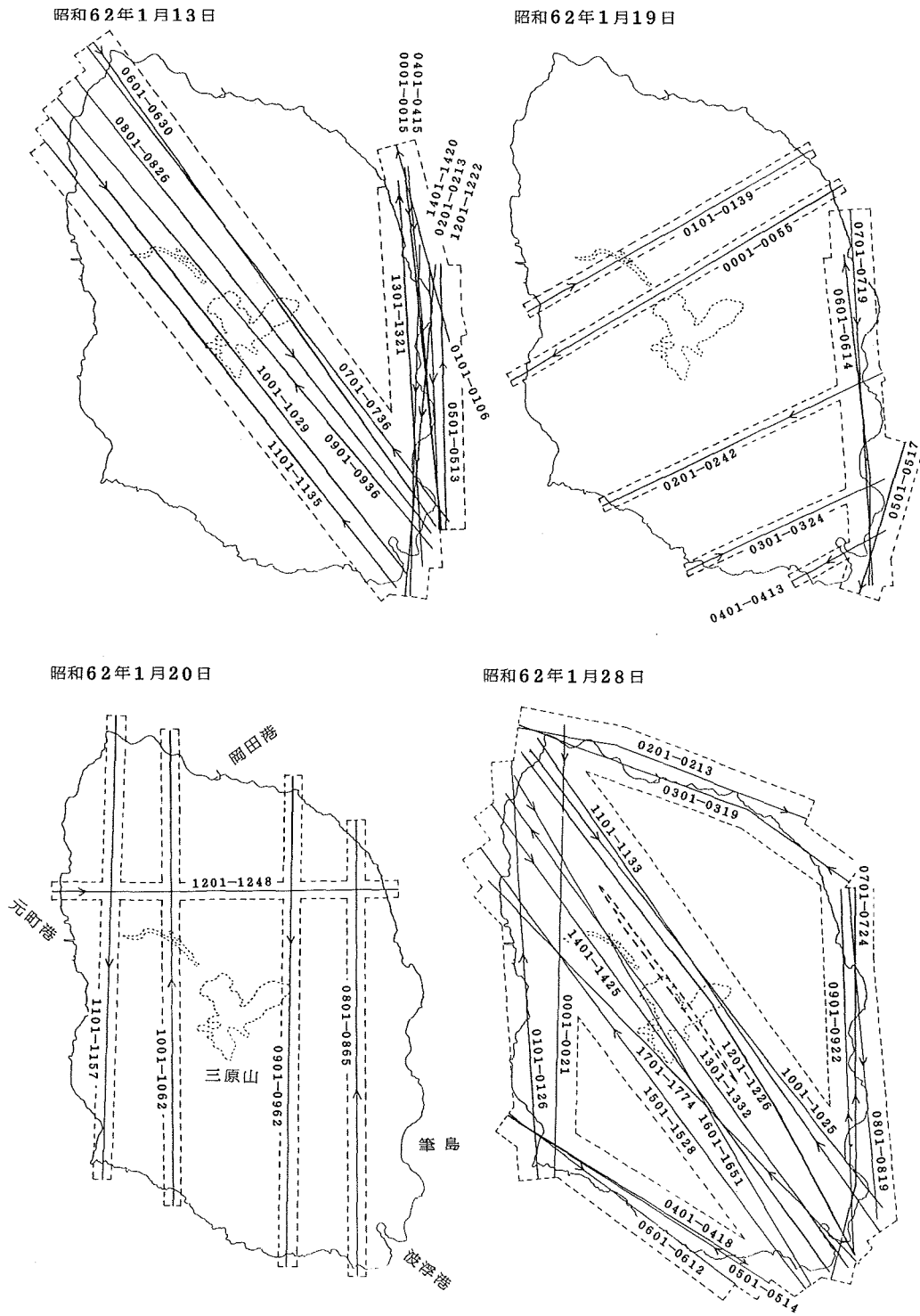
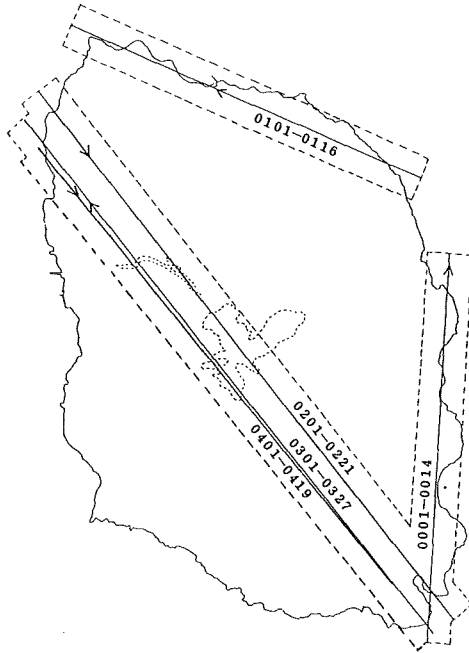
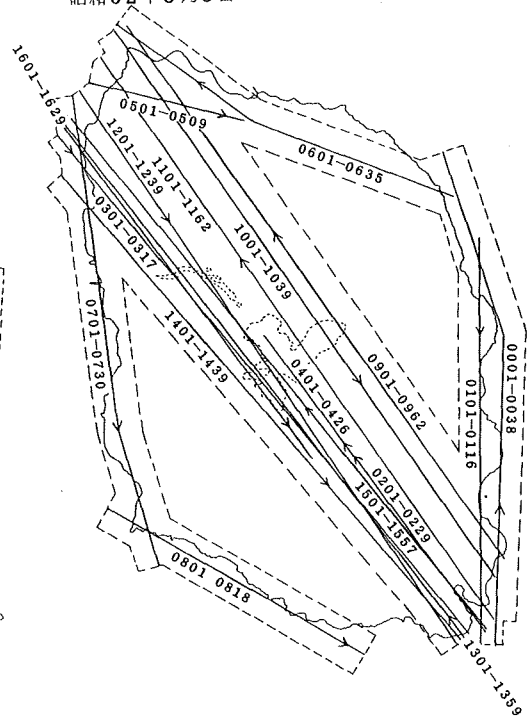


Figure 1 Index maps of flight courses by the airborne thermal infrared radiometer AGA 780

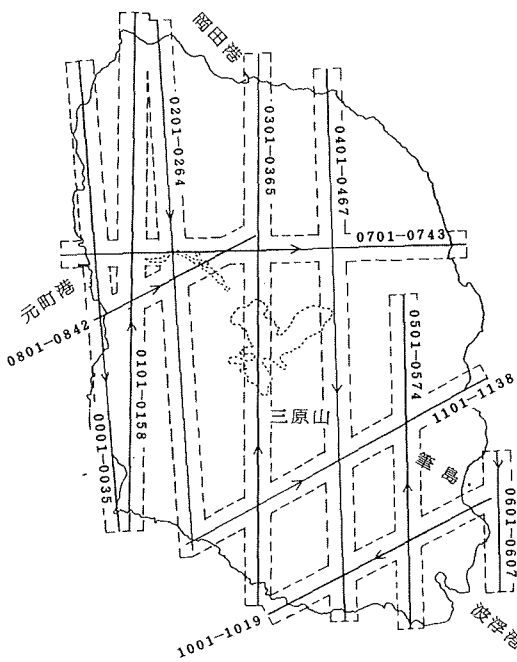
昭和62年2月10日



昭和62年3月3日



昭和62年3月17日



昭和62年3月18日

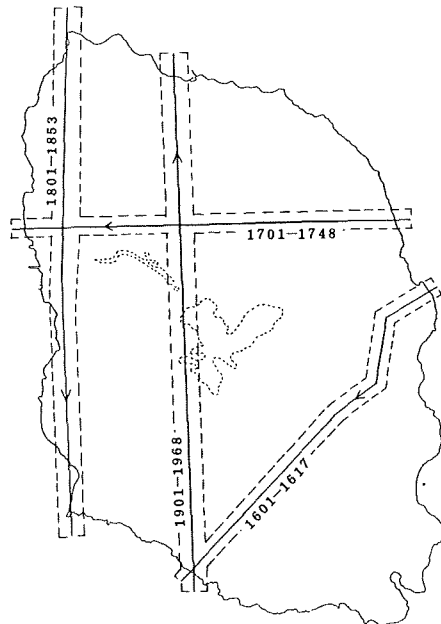


Figure 1 Index maps of flight courses by the airborne thermal infrared radiometer AGA 780

THERMAL DISTRIBUTIONS OF DISCOLORED WATER  
AROUND OSIMA AND CRATERS OF OSIMA  
MIHARAYAMA BY THE AIRBORNE THERMAL INFRARED RADIOMETER

Table 2 Investigation items of the airborne thermal infrared radiometer AGA 780

年 月 日	時刻	コース	高 度 feet	Identifier (合計)	Tape	Level	Range	Counter	気温
61.11.22	1210	C-1	12,500	0001-0043 ( 43)	1	51	50	75	21.5
"	1215	C-2	"	0101-0135 ( 78)	"	"	"	"	20.8
"	1220	C-3	"	0201-0215 ( 93)	"	"	"	"	20.5
"	1306	C-4	"	0301-0340 (133)	"	50	"	"	22.2
"	1312	C-5	"	0401-0443 (176)	"	"	"	"	21.8
"	1319	C-6	"	0501-0537 (213)	"	49	100	"	"
"	1342	C-7	1,500	0601-0659 (272)	"	51	2	25	23.8
"	1348	C-8	"	0701-0755 ( 55)	2	"	"	"	24.7
"	1452	C-9	3,000	0801-0882 (137)	"	50	500	"	25.4
"	1457	C-10	"	0901-0979 (216)	"	"	200	"	25.0
"	1506	C-11	"	1001-1118 (234)	"	53	10	"	24.3
"	1512	C-12	"	1201-1274 (308)	"	47	5	"	24.5
61.11.25	1416	C-1	10,500	0001-0103 (103)	1	50	2	25	22.5
"	1421	C-2	"	0201-0276 (179)	"	49	"	"	21.5
"	1428	C-3	"	0301-0415 (294)	"	50	"	"	21.0
"	1433	C-4	"	0501-0534 ( 34)	2	"	"	51	20.8
"	1437	C-5	"	0601-0657 ( 91)	"	"	"	"	"
"	1443	C-6	"	0701-0731 (122)	"	49	"	"	21.0
"	1448	C-7	"	0801-0857 (179)	"	51	"	"	"
"	1454	C-8	"	0901-0935 (214)	"	"	"	"	21.5
"	1459	C-9	"	1001-1052 (266)	"	50	"	"	22.0
"	1505	C-10	"	1101-1157 (323)	"	"	"	"	24.5
"	1514	C-11	"	1201-1211 ( 11)	3	"	5	"	23.8
"	1517	C-12	"	1301-1361 ( 72)	"	"	"	"	24.0
"	1550	C-13	"	1401-1436 (108)	"	64	100	"	25.5
"	1556	C-14	"	1501-1548 (156)	"	95	200	"	25.3
"	1603	C-15	"	1601-1664 (220)	"	64	100	"	25.0
"	1609	C-16	"	1701-1772 (292)	"	"	"	"	"
"	1615	C-17	"	1801-1862 (354)	"	86	"	"	"
61.12. 5	1031	C-4	3,000	0001-0058 ( 58)	1	60	50	50	22.0
"	1041	C-7	"	0101-0158 (116)	"	46	10	"	"
"	1108	C-6	"	0201-0237 (153)	"	48	"	"	18.5
"	1117	C-3	"	0301-0364 (217)	"	50	2	"	"
"	1136	C-5	"	0401-0412 (229)	"	"	"	"	"
"	"	"	"	0413-0450 (267)	"	61	50	"	"
"	"	"	"	0451-0463 (280)	"	48	10	"	19.0
"	1144	C-8	"	0501-0524 (304)	"	50	20	"	"
"	1206	C-11	"	0601-0621 ( 21)	2	"	2	"	"
"	"	"	"	0622-0656 ( 77)	"	48	5	"	19.0
"	1211	C-14	"	0701-0762 (139)	"	"	20	"	"
"	1220	不採用	"	0801-0806 (145)	"	51	2	"	19.0
"	1225	C-16	"	0901-0946 (191)	"	50	"	"	"
"	1230	C-13	"	1001-1057 (248)	"	67	50	"	"
"	1238	C-12	"	1101-1155 (303)	"	52	20	"	"

Table 2 Investigation items of the airborne thermal infrared radiometer AGA 780

年 月 日	時刻	コース	高 度 feet	Identifier 合計)	Tape	Level	Range	Counter	気温
61.12.5	1247	C-15	3,000	1201-1238 ( 38)	3	80	100	50	
"	1257	C-22	"	1301-1361 ( 99)	"	62	50	"	18.5
"	1319	C-20	"	1401-1411 (110)	"	50	2	"	
		"	"	1501-1505 (115)	"	"	"	"	
"	1328	C-19	"	1601-1633 (148)	"	51	10	"	19.5
"	1337	C-19	"	1701-1712 (160)	"	50	2	"	
		"	"	1801-1819 (179)	"	48	10	"	
"	1341	up date	"	1901-1923 (202)	"	50	20	"	
"	1348	C-19	"	2001-2039 (241)	"	54	"	"	20.0
"	1357	C-18	"	2101-2138 (279)	"	56	50	"	20.5
"	1406	C-4	"	2201-2255 ( 55)	4	74	100	"	
"	1417	C-22	3,500	2301-2363 (118)	"	82	"	"	20.0
"	1428	C-21	"	2501-2509 (130)	"	51	2	"	
"	1435	C-20	"	2601-2610 (140)	"	49	"	"	
"	1443	C-19	"	2701-2737 (177)	"	50	10	"	
"	1450	C-18	"	2801-2842 (219)	"	56	50	"	19.5
61.12.9	0604	C-2	10,500	0001-0023 ( 23)	1	47	2	51	14.3
"	0610	C-1	"	0101-0136 ( 59)	"	48	"	"	16.5
"	0616	C-1	"	0201-0245 (104)	"	"	"	"	18.0
"	0622	C-1	"	0301-0323 (127)	"	"	"	"	18.5
"	0628	C-3	"	0401-0447 (174)	"	47	10	"	19.5
"	0634	C-4	"	0501-0563 (237)	"	72	100	"	20.0
"	0640	C-5	"	0601-0665 (302)	"	67	"	"	20.4
"	0650	C-6	"	0701-0761 ( 61)	2	"	"	"	20.8
"	0657	C-7	"	0801-0868 (129)	"	56	50	"	21.2
"	0704	C-8	"	0901-0932 (161)	"	"	"	"	21.5
		"	"	0933-0957 (186)	"	41	10	"	
"	0710	C-9	"	1001-1065 (251)	"	42	"	"	21.7
"	0717	C-4	"	1101-1136 (287)	"	72	100	"	22.0
		"	"	1137-1150 (301)	"	42	10	"	
"	0727	C-4	"	1201-1263 ( 63)	3	59	100	"	22.5
"	0736	C-1	"	1301-1334 ( 97)	"	47	2	"	22.8
"	0743	C-2	"	1401-1429 (126)	"	"	"	"	23.1
61.12.17	1043	照-4	3,000	0101-0137 ( 37)	1	49	2	25	27.4
"	1048	照-3	"	0201-0263 (100)	"	"	"	"	27.5
"	1100	照-2'	"	0401-0453 (153)	"	"	"	50	27.8
"	1117	照-2	"	0501-	"	52	"	"	24.0
		"	"	-0549 (202)	"	46	"	"	
"	1128	照-1	"	0601-	"	50	"	"	23.4
		"	"	-0642 (244)	"	46	"	"	
"	1135	照-5	"	0701-0758 (302)	"	79	100	"	23.5
"	1146	補-1	"	0801-0858 ( 58)	2	54	20	"	"
"	1154	補-2	"	0901-0957 (115)	"	82	100	"	23.7
"	1202	補-3	"	1001-1061 (176)	"	65	50	"	23.9



THERMAL DISTRIBUTIONS OF DISCOLORED WATER  
AROUND OSIMA AND CRATERS OF OSIMA  
MIHARAYAMA BY THE AIRBORNE THERMAL INFRARED RADIOMETER

Table 2 Investigation items of the airborne thermal infrared radiometer AGA 780

年 月 日	時刻	コース	高 度 feet	Identifier (合計)	Tape	Level	Range	Counter	気温
61.12.17	1209	補-4	3,000	1101-1148 (224)	2	52	20	50	24.0
"	1220	照-4	4,000	1201-1213 (237)	"	50	2	65	23.4
"	1225	照-3	"	1301-1323 (260)	"	49	"	"	23.5
"	1230	照-2	"	1401-1430 (290)	"	"	"	"	23.3
"	1239	照-1	"	1501-1532 (322)	"	80	100	"	23.2
"	1246	照-5	"	1601-1646 (368)	"	82	"	60	23.1
"	1254	照-4	3,500	1701-1711 ( 11)	3	50	2	"	23.7
"	1258	照-3	"	1801-1828 ( 39)	"	49	"	"	24.0
"	1304	照-2	"	1901-1929 ( 68)	"	"	"	"	"
"	1308	照-1	"	2001-2031 ( 99)	"	67	50	"	24.2
"	1315	照-5	"	2101-2147 (146)	"	65	"	"	24.0
"	1320	C-4	5,000	2201-2255 (201)	"	84	100	"	23.6
61.12.24	1042	照-1	3,000	0001-0041 ( 41)	1	62	50	50	26.0
"	1048	照-6	"	0101-0156 ( 97)	"	77	100	"	27.8
"	1053	照-2	"	0201-0242 (139)	"	48	2	"	28.1
"	1114	照-1	3,500	0301-0340 (179)	"	78	100	"	24.7
"	1123	照-6	"	0401-0457 (236)	"	"	"	"	23.6
"	1130	照-1	4,000	0501-0542 (278)	"	65	50	"	22.6
"	1139	照-6	"	0601-0656 (334)	"	"	"	"	22.1
"	1159	照-5	5,000	0701-0744 ( 44)	2	81	100	"	22.0
"	1201	"	"	0745-0767 ( 67)	"	24	50	"	"
62. 1.13	1103	C-1	10,500	0001-0015 ( 15)	1	46	2	125	11.5
"	1110	C-2	"	0101-0106 ( 21)	"	"	"	"	"
"	1117	C-1	"	0201-0213 ( 34)	"	"	"	"	14.5
"	1132	C-1	"	0401-0415 ( 49)	"	"	"	"	15.0
"	1139	C-1	"	0501-0513 ( 62)	"	"	"	100	15.5
"	1146	C-9	"	0601-0630 ( 92)	"	82	100	"	"
"	1154	C-7	"	0701-0736 (128)	"	73	"	"	16.0
"	1201	C-5	"	0801-0826 (154)	"	72	"	"	14.5
"	1209	C-4	"	0901-0936 (190)	"	73	"	"	15.5
"	1216	C-6	"	1001-1029 (219)	"	72	"	"	"
"	1223	C-8	"	1101-1135 (254)	"	51	50	"	16.0
"	1237	C-1	"	1201-1222 ( 22)	2	46	2	"	16.5
"	1243	C-1	"	1301-1321 ( 43)	"	"	"	"	"
"	1249	C-1	"	1401-1420 ( 63)	"	45	"	"	16.8
62. 1.19	1055	照-6	3,000	0001-0055 ( 55)	1	52	20	50	23.8
"	1104	照-1	"	0101-0139 ( 94)	"	"	"	"	25.0
"	1111	照-2	"	0201-0242 (136)	"	48	"	"	24.5
"	1117	照-3	"	0301-0324 (160)	"	47	2	"	24.3
"	1125	照-4	"	0401-0413 (173)	"	"	"	"	24.8
"	1357	C-1	10,500	0501-0517 (190)	"	46	"	125	"
"	1402	C-1	"	0601-0614 (204)	"	"	"	"	25.6
"	1410	C-2	"	0701-0719 (223)	"	"	"	"	25.0

Table 2 Investigation items of the airborne thermal infrared radiometer AGA 780

年 月 日	時刻	コース	高 度 feet	Identifier (合計)	Tape	Level	Range	Counter	気温
62. 1.20	1208	測-19	4,000	0801-0865 ( 65)	2	45	2	50	20.6
"	1220	測-18	"	0901-0962 (127)	"	62	50	"	21.2
"	1229	測-16	"	1001-1062 (189)	"	79	100	"	20.5
"	1240	測-15	"	1101-1157 (246)	"	45	2	"	21.5
"	1312	測-24	"	1201-1248 (294)	"	42	20	"	22.1
62. 1.28	0623	C-4	10,500	0001-0021 ( 21)	1	45	2	125	15.5
"	0630	C-4	"	0101-0126 ( 47)	"	44	"	"	15.0
"	0638	C-3	"	0201-0213 ( 60)	"	45	"	"	15.2
"	0644	C-3	"	0301-0319 ( 79)	"	"	"	"	15.5
"	0648	C-5	"	0401-0418 ( 97)	"	"	"	"	16.5
"	0655	C-5	"	0501-0514 (111)	"	"	"	"	16.6
"	0704	C-5	"	0601-0612 (123)	"	"	"	"	"
"	0711	C-2	"	0701-0724 (147)	"	44	"	"	"
"	0718	C-2	"	0801-0819 (166)	"	"	"	"	"
"	0725	C-2	"	0901-0922 (188)	"	"	"	"	16.5
"	0734	C-6	"	1001-1025 (213)	"	61	50	"	"
"	0745	C-7	"	1101-1133 (246)	"	56	"	"	18.0
"	0753	C-8	"	1201-1226 (272)	"	74	100	"	"
"	0804	C-9	"	1301-1332 (304)	"	73	"	"	"
"	0812	C-10	"	1401-1425 (329)	"	"	"	"	"
"	0822	C-11	"	1501-1528 (357)	"	"	"	"	"
"	0827	C-10	"	1601-1651 ( 51)	2	"	"	50	18.5
"	0832	C-10	"	1701-1774 (125)	"	"	"	"	"
62. 2.10	1321	C-1	9,500	0001-0014 ( 14)	1	48	2	150	20.3
"	1326	C-3	"	0101-0116 ( 30)	"	"	"	"	19.8
"	1332	C-9	"	0201-0221 ( 51)	"	80	100	"	20.3
"	1338	C-10	"	0301-0327 ( 78)	"	"	"	"	"
"	1345	C-11	"	0401-0419 ( 97)	"	"	"	"	20.5
62. 3. 3	0546	C-1	10,500	0001-0038 ( 38)	1	45	2	75	10.7
"	0552	C-1	"	0101-0116 ( 54)	"	44	"	"	12.0
"	0559	C-9	"	0201-0229 ( 83)	"	40	5	"	11.4
"	0606	C-9	"	0301-0317 (100)	"	36	"	"	12.0
"	0614	C-9	"	0401-0426 (126)	"	37	"	"	"
"	0624	C-3	"	0501-0509 (135)	"	44	2	"	12.5
"	0629	C-3	"	0601-0635 (170)	"	"	"	"	13.3
"	0636	C-4	"	0701-0730 (200)	"	"	"	"	13.9
"	0645	C-5	"	0801-0818 (218)	"	"	"	"	14.4
"	0656	C-6	"	0901-0962 (280)	"	61	50	"	15.4
"	0704	C-7	"	1001-1039 (319)	"	52	"	"	16.6
"	0711	C-8	"	1101-1162 ( 62)	2	75	100	"	16.5
"	0720	C-9	"	1201-1239 (101)	"	"	"	"	17.5
"	0727	C-10	"	1301-1359 (160)	"	"	"	"	"
"	0734	C-11	"	1401-1439 (199)	"	106	200	"	17.7

Table 2 Investigation items of the airborne thermal infrared radiometer AGA 780

年 月 日	時刻	コース	高 度 feet	Identifier (合計)	Tape	Level	Range	Counter	気温
62. 3. 3	0741	C-9'	10,500	1501-1557 (256)	2	107	200	75	17.8
"	0748	C-9'	"	1601-1629 (295)	"	"	"	"	18.3
62. 3.17	1055	C-2	6,000	0001-0035 ( 35)	1	46	2	75	23.3
"	1106	C-3	"	0101-0158 ( 93)	"	"	"	50	24.2
"	1120	C-4	"	0201-0264 (157)	"	76	100	"	24.7
"	1131	C-5	"	0301-0365 (222)	"	"	"	"	25.0
"	1143	C-6	"	0401-0467 (289)	"	"	"	"	25.7
"	1154	C-7	"	0501-0574 (363)	"	53	20	"	25.2
"	1208	C-8	"	0601-0607 ( 7)	2	46	2	"	26.0
"	1237	C-23	"	0701-0743 ( 50)	"	56	50	"	26.8
"	1247	照-1	"	0801-0842 ( 92)	"	62	"	"	28.5
"	1259	照-3	"	1001-1019 (111)	"	65	"	"	29.0
"	1306	照-2	"	1101-1138 (149)	"	48	5	"	28.0
62. 3.18	1128	照-2	4,000	1601-1617 ( 17)	3	52	5	50	19.4
"	1356	C-22	"	1701-1748 ( 65)	"	51	20	"	22.3
"	1412	C-3	6,000	1801-1853 (118)	"	53	"	"	19.8
"	1422	C-4	"	1901-1968 (186)	"	63	50	"	19.2

およそ200ノット（毎秒約100m）であるため、視野角20度の本装置の場合2秒間隔の記録で60%のオーバーラップを達成するためには高度差1,400m以上が必要であり、連続した温度映像記録（オーバーラップ0%）を得るためには高度差600m以上が必要である。

第2表から明らかな通り、今回の伊豆大島の調査高度は500mから3,000mまでさまざまであり一定ではない。

調査に用いた熱赤外放射温度計の視角野は20度であり、三原山の噴火口、流出溶岩、あるいは筆島周辺等の変色水を調査するためには、撮影高度（飛行高度）3,000m程度（三原山山頂では高度差約2,000m）が望ましいが、熱赤外放射温度計は、航空機の下に雲があると雲の温度を測定し、雲の下の地表面、あるいは海水表面の温度は測定できないため、雲の有無、及び雲の高度により調査のたび毎に最も影響の少ない調査高度を現場で判断して調査を行ったためである。

また、第1図から明らかな通り調査コースは似たコースではあるが、同一コースの繰り返し調査になっていないのも同じ理由によるものである。

昭和61年12月5日、同17日、同24日、昭和62年1月19日、同20日、3月17日、及び同18日の調査は航空磁気測量を実施した際、便乗して行った調査であり、調査コースは磁気測量のコースである（植田他、1987）

### 3. 調査結果

#### (1) 変色水

変色水の化学成分、あるいはその火山学的な意味については本特集号別稿（土出他、1987）に詳しい。

火山の噴火時における変色水の温度測定は、三宅島（土出他、1984）、海徳海山（土出他、1985）、福徳岡ノ場（土出、佐藤、1987）等の報告があるが、いずれも活発な火山活動（噴火）に伴って出現した変色水の温度を測定したものであり、周囲の海水にくらべて $0.2^{\circ}\text{C}$ ~ $2^{\circ}\text{C}$ 高温であった。平穏な火山活動時における変色水の温度は、例えば昭和57年4月に調査した福徳岡ノ場においては、周囲の海水温度より約 $0.6^{\circ}\text{C}$ 低く（海上保安庁、1982）、昭和61年7月の同地点の調査においても低温の変色水が観測されている。噴火時における高温変色水は、海水により冷却されるものの海水表面に現われた時にはまだ高温である火山噴出物、あるいはそれによって温められた海水を検知したものであり、低温変色水は、火山噴出物により誘発された対流によって海水表面にまき上げられた、表面海水にくらべて低温な海水（前記事例はいずれも日中の調査によって得られたものであり、熱赤外放射温度計で測定される海面の極表層は太陽の輻射熱により高温になっている）を検知したものと考えられる。

#### イ. 筆島周辺

航空機からの温度測定の重点海域は、濃厚な赤褐色の変色水が噴火後出現し、水蒸気爆発の可能性が議論された筆島周辺海域とし、調査の機会があればまず同海域の調査を優先して行った。その結果、昭和61年11月22日を第1回目として昭和62年3月17日まで計9回の調査を行った。

これまでの変色水の温度測定の例から、海水温度と変色水の温度との差は微小であることが予想され、したがって調査は太陽の影響をできる限り避けるために夜間（日出前）に実施することが望ましい。

今回の調査においては昭和61年12月9日、昭和62年1月28日及び3月3日の3回、日出前の温度測定を実施した。

第2図に日出前調査による筆島周辺の熱赤外面像及び $0.2^{\circ}\text{C}$ 間隔の等温線図を示す。

温度は水蒸気補正等を行っていない機械（センサー）の感知温度であり、以後の本報告の温度についても

THERMAL DISTRIBUTIONS OF DISCOLORED WATER  
AROUND OSIMA AND CRATERS OF OSIMA  
MIHARAYAMA BY THE AIRBORNE THERMAL INFRARED RADIOMETER

昭和61年12月9日 06時04分

昭和62年1月28日 07時11分

昭和62年3月3日 05時52分

0002-0020

0702-0711

0102-0114

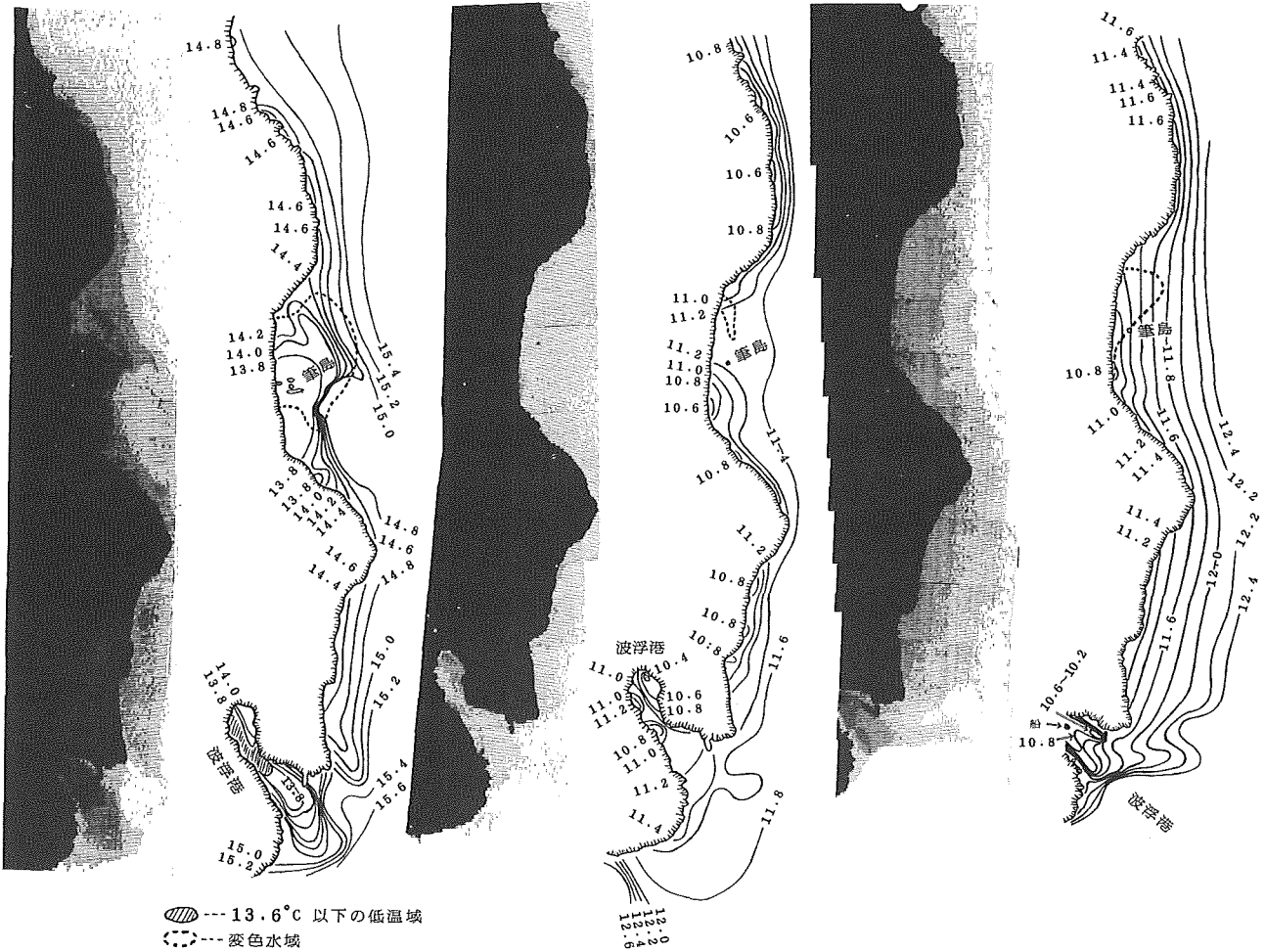


Figure 2 Thermal images and isotherm figures (contour intervals 0.2°C) around Hude-sima observed before sunrise (Dec. 9, Jan. 28 and Mar. 3)

同様である。また、温度は白い程高温を示し、黒い程低温を示す。

日出前の調査のため陸部は低温（黒色）であり、筆島も低温を示す黒点となっている。

調査時の変色水の形を、それぞれの等温線図上に点線で示した。

12月9日の調査では、筆島周辺に低温域が3ヶ所存在しており、変色水の分布域は、14.2°C~14.8°Cの等温線と大局的な傾向は似ている。また、波浮港には極めて低温な海水が存在しており、港内から港外にその低温域が拡散している。

1月28日の調査では、筆島の北側に小さな変色水域があり、その中心は低温域とほぼ一致している。しかし、変色水域の拡がり方は南方向であり、低温水域の拡がりである東方向とは一致していない。また、筆島の南西岸に見られる10.6°Cの低温域には変色水は認められない。波浮港の港内には低温海水が認められるが、港内西側には逆に若干(0.2°C)温度が高い場所も認められた。

3月3日の調査では、筆島周辺に見られた変色水は極めて色が薄いものであったが、その範囲は低温域とは対応しない。また、1月28日に各所で見られた低温域は3月3日には筆島南西岸1ヶ所だけになり、水温分布は海岸からほぼ等間隔で高まる傾向を示している。波浮港内の低温域はこれまでの調査と同様であるが、低温域の港外への拡散は二筋となっており、湾中央部には高温水が入りこんでいる点がこれまでと異なっている。調査コースが東（右）寄りとなったため港の奥の低温源の様子はわからない。

日中における筆島付近の調査の例を第3図に示す。

第3図aは、昭和61年11月22日、同25日、12月17日及び昭和62年1月13日の熱映像であり、第3図bは、昭和62年1月19日及び2月10日の熱映像である。

海水温度は調査毎に異なるが、11月～12月にかけては $17^{\circ}\text{C}$ ～ $20^{\circ}\text{C}$ であり日出前調査の $14^{\circ}\text{C}$ ～ $15^{\circ}\text{C}$ にくらべて $3^{\circ}\text{C}$ ～ $5^{\circ}\text{C}$ 高く、1月は $12^{\circ}\text{C}$ ～ $14^{\circ}\text{C}$ であり日出前調査の $10.6^{\circ}\text{C}$ ～ $11.6^{\circ}\text{C}$ にくらべて $1.5^{\circ}\text{C}$ ～ $2.5^{\circ}\text{C}$ 高い。2月の調査においては陸部が高温であり、日出前調査では常に低温であった波浮港の奥は港の中央部に比べて逆に高温になっている。

調査時刻はいずれも午後1時～2時であり、調査時の雲の状況及び調査日の天候により海陸共にその熱映像の様子が一変することが第3図によりよく判る。

1月13日、あるいは1月19日における海水の温度パターンは日出前調査による海水の温度パターンとよく似ており、状況が良ければ日中調査であっても海水の温度パターンを日出前と同じように捕えることができることを示しているが、詳細にその温度パターンを検討すると、日出前のデータの方が低温域等において微細な温度情報が豊富なことがわかる。

第4図は、割れ目噴火直後の昭和61年11月25日に調査した伊豆大島全島の海岸付近の熱映像であり、調査時刻は午後2時～3時である。

大島の海岸はガケが多く、日陰の部分が多いことを反映して、海岸線の温度が海水の温度より低い地域が多いが、元町を含む大島西岸は海岸線付近と海水が同温度であり海岸線の判別は難しい。また、波浮港及び周田港はコンクリート、あるいはアスファルトと思われる高温部分が顕著であり、島の南西岸にある砂の浜も高温である。海岸付近の海水温度は一様ではないが、筆島付近、波浮港を含めて低温水等の温度の特異な水塊は認められない。

#### ロ. 風早埼付近

大島北岸にある風早埼の東岸付近は11月27日以来薄い緑色系統の変色水が認められていた海域であるが、1月20日にその色が濃い赤褐色に変化した（土出他、1987）。

第5図に1月28日及び3月3日の日出前調査の結果を示し、第6図に11月25日及び2月10日の日中調査の結果を示す。

1月28日の日出前調査においては、変色水は風早埼東岸に認められた2ヶ所の低温域から出ているように見え、変色水域と等温線の対応は比較的良いが、3月3日の調査においては低温域ははっきりしなくなっており、変色水域との対応もよくない。

日中調査においては、第6図から明らかな通り両日ともに温度測定のために恵まれず、海水温度はほぼ一様なパターンを示し、低温域の確認はできない。

*THERMAL DISTRIBUTIONS OF DISCOLORED WATER  
AROUND OSIMA AND CRATERS OF OSIMA  
MIHARAYAMA BY THE AIRBORNE THERMAL INFRARED RADIOMETER*

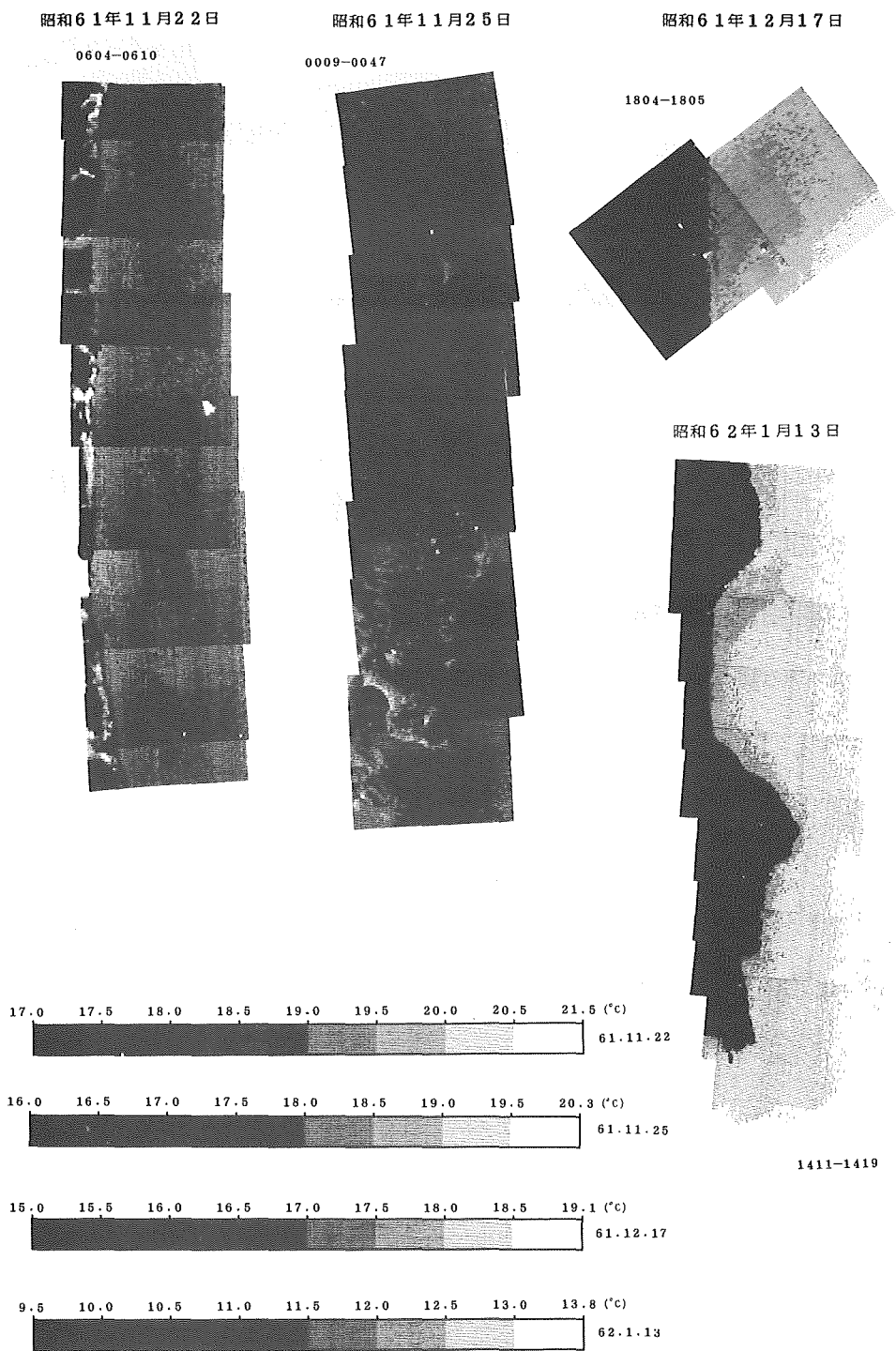


Figure 3a Thermal images around Hude-sima observed in the daytime (Nov. 22, Nov. 25, Dec. 17 and Jan. 13)

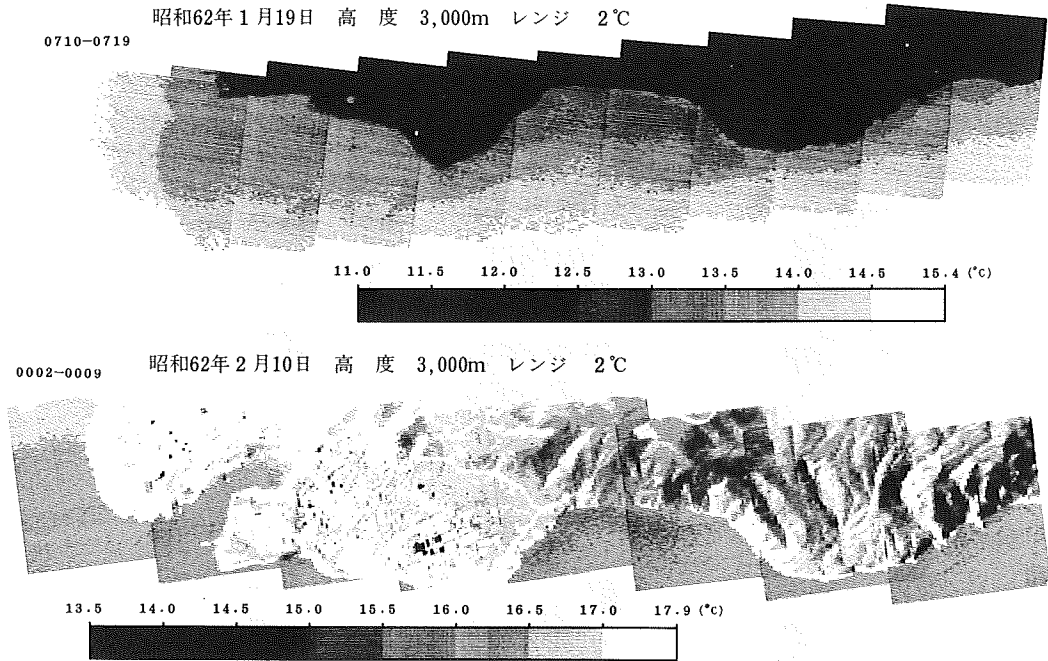


Figure 3b Thermal images around Hude-sima observed in the daytime (Jan. 19 and Feb. 10)

## (2) 三原山噴火口

割れ目噴火直後の11月22日より11月25日, 12月5日, 12月9日(日出前), 12月17日, 12月24日, 1月13日, 1月28日(日出前), 2月10日, 3月3日(日出前)及び3月17日の11例の熱映像を第7図a~第7図kに示す。

噴火口は活動時においては高温であるため, 日中調査における熱映像については, 太陽の影響を考慮する必要はないが, 火山活動がおさまり温度が低下して常温程度になれば, 当然太陽の輻射の影響が現われる。したがって本来ならば温度補正を行うことが必要であるが, 海面温度の測定と同様, 補正は行っていないセンサーの感知温度で議論をすすめる。

今回の三原山の噴火口については, 三原山山頂火口南壁に開いた火口をA火口, 三原山北斜面に生じた噴火口列をB火口, 外輪山に生じた割れ目噴火口列をC火口と呼ぶことが一般化している(早川, 1987)ため, ここでもそれに従う。

第7図は熱映像と映像取得部分をペアで示しており, 映像取得部分に書き込まれた温度は, それぞれA火口, B火口及びC火口における最高温度及びその場所を示している。

11月22日(第7図a)は, A火口及びB火口上には雲がかかっており, B火口の温度は計測できない。また, A火口の温度は雲を透過して計測したものであり, 実際の温度よりかなり低温になっているものと思われる。三原山山頂付近の熱映像と噴火口の分布及び流出した溶岩の分布との対応がかなり悪いのも雲のためである。

C火口の最高温度は火口列の北端で観測された。

11月25日(第7図b)は, A火口を通る調査コースはなく, B火口もその縁をギリギリでかすめる調査コースとなったため, A火口及びB火口の最高温度及びその場所は確認できない。



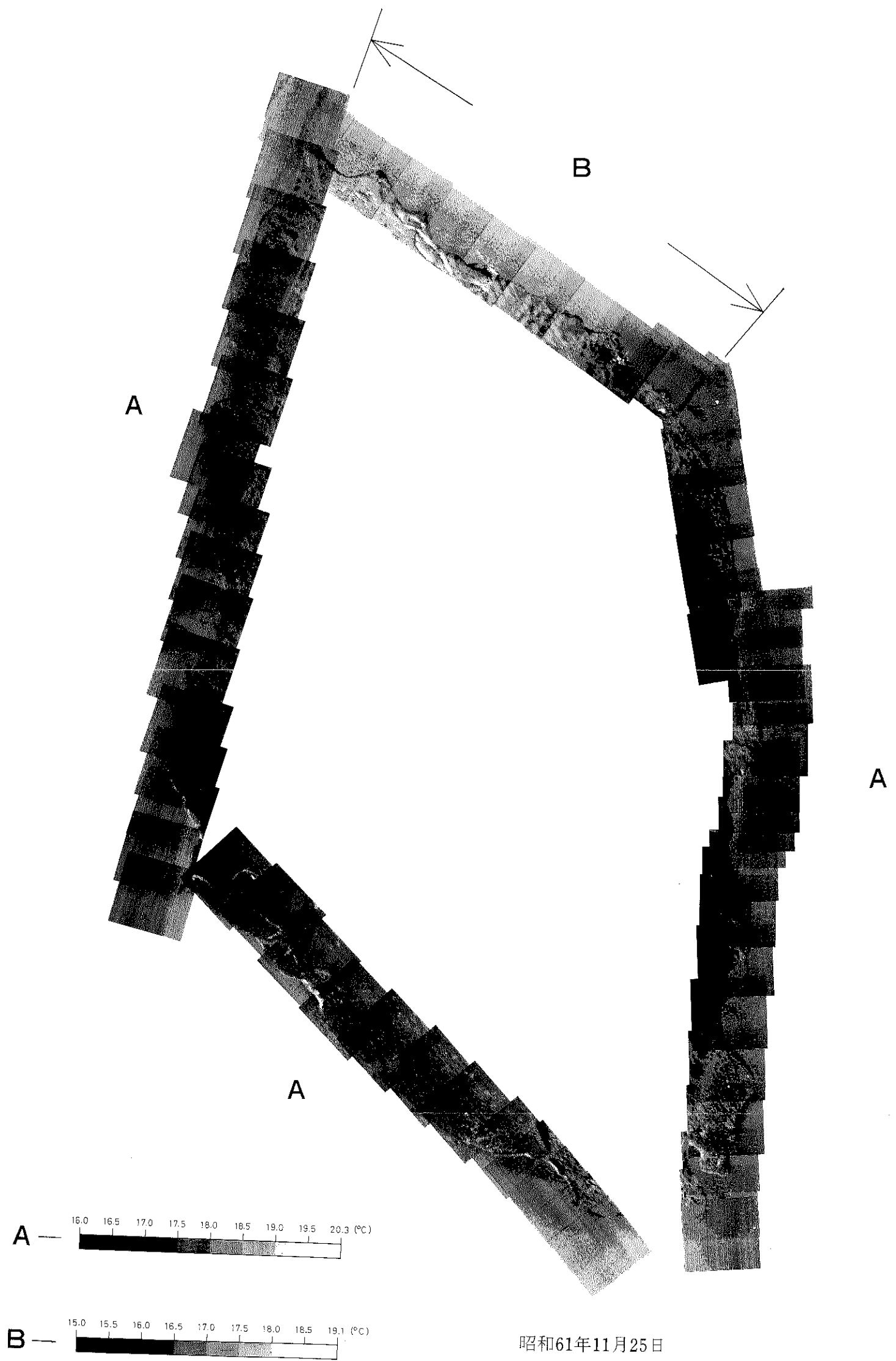


Figure 4 Thermal image round the coastline of Osima on Nov. 25, 1986

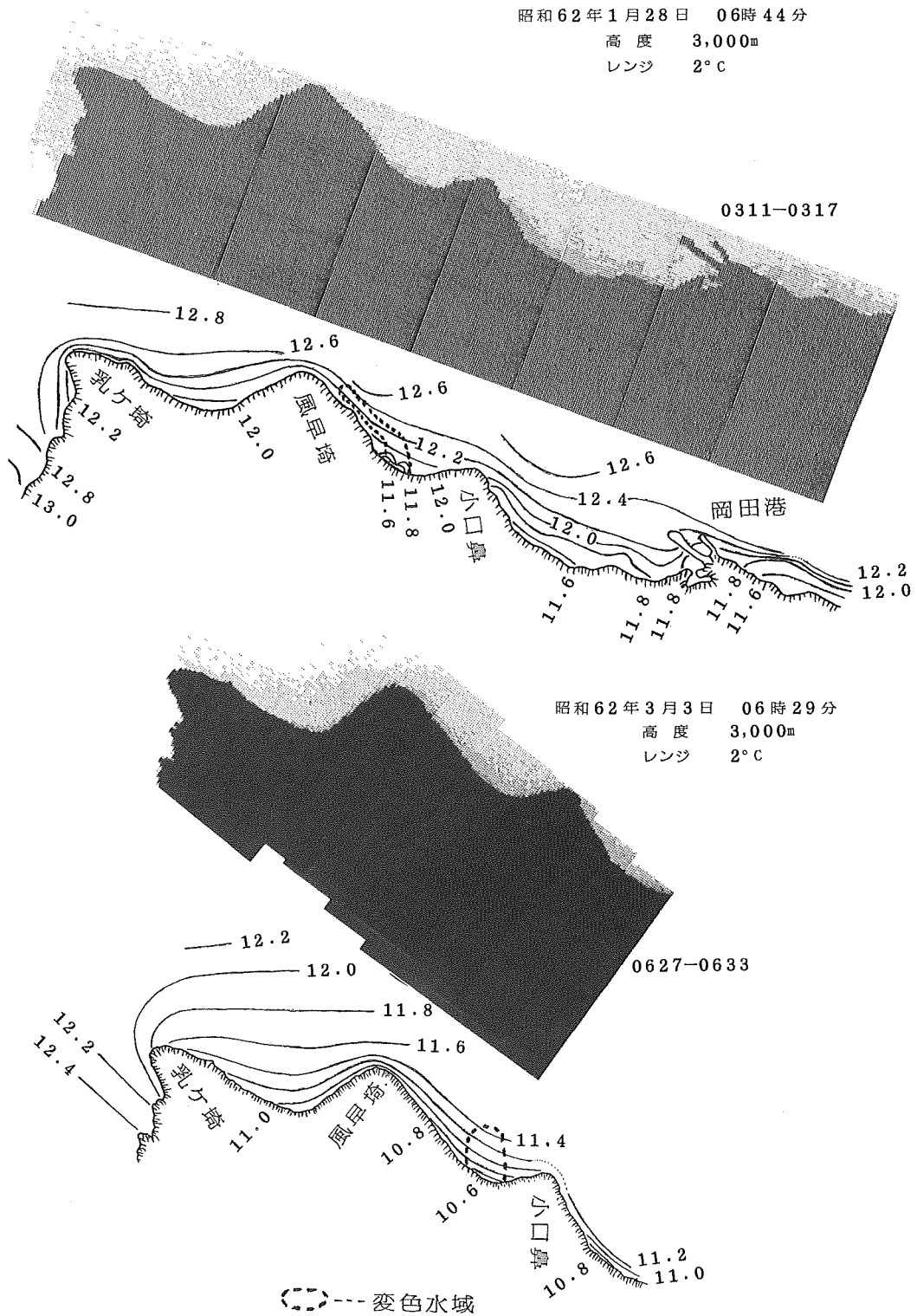


Figure 5 Thermal images and isotherm figures (contour intervals 0.2°C) around Kazahaya-saki observed before sunrise (Jan. 28 and Mar. 3)

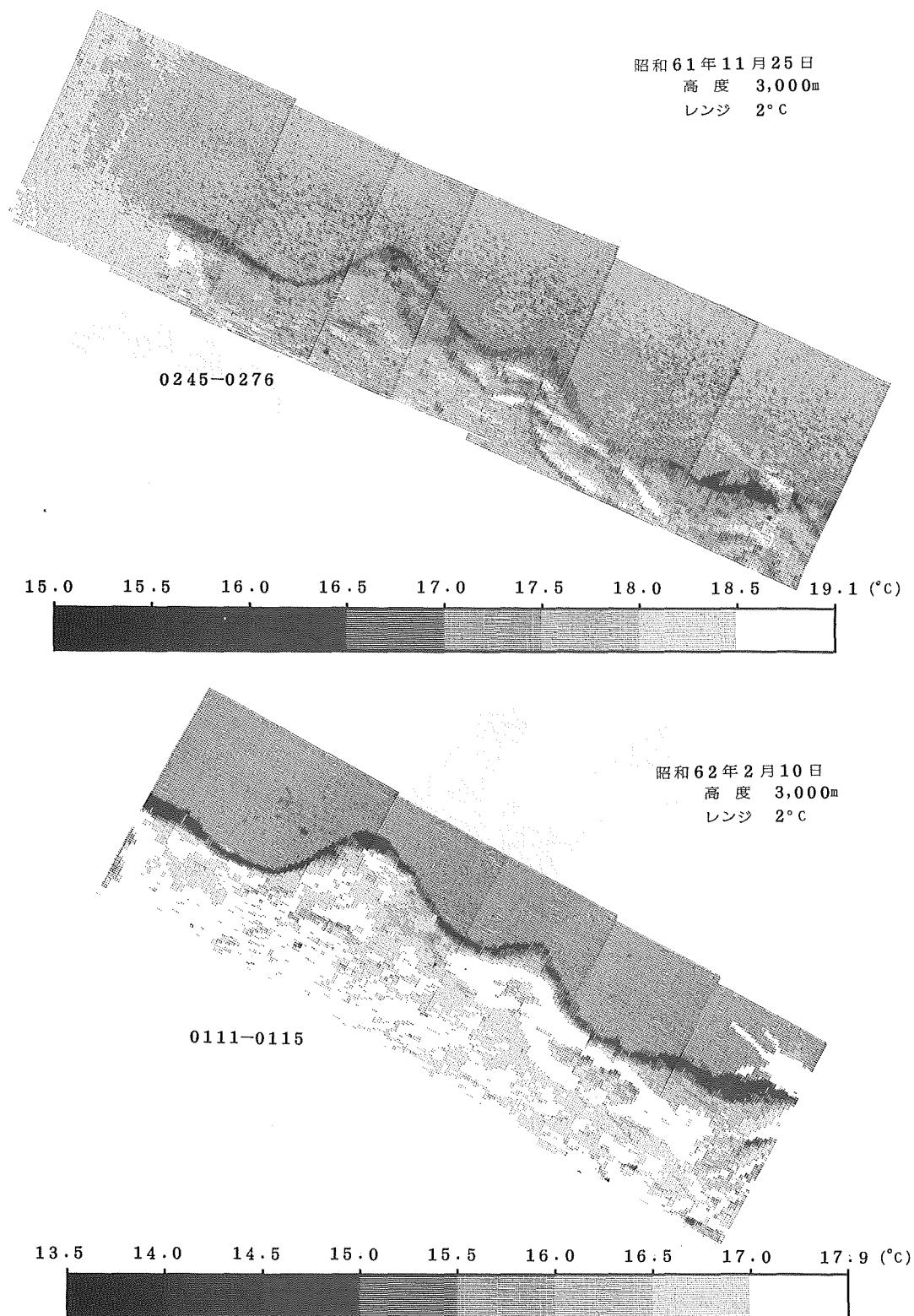


Figure 6 Thermal images around Kazahaya-saki observed in the daytime (Nov.25 and Feb.10)

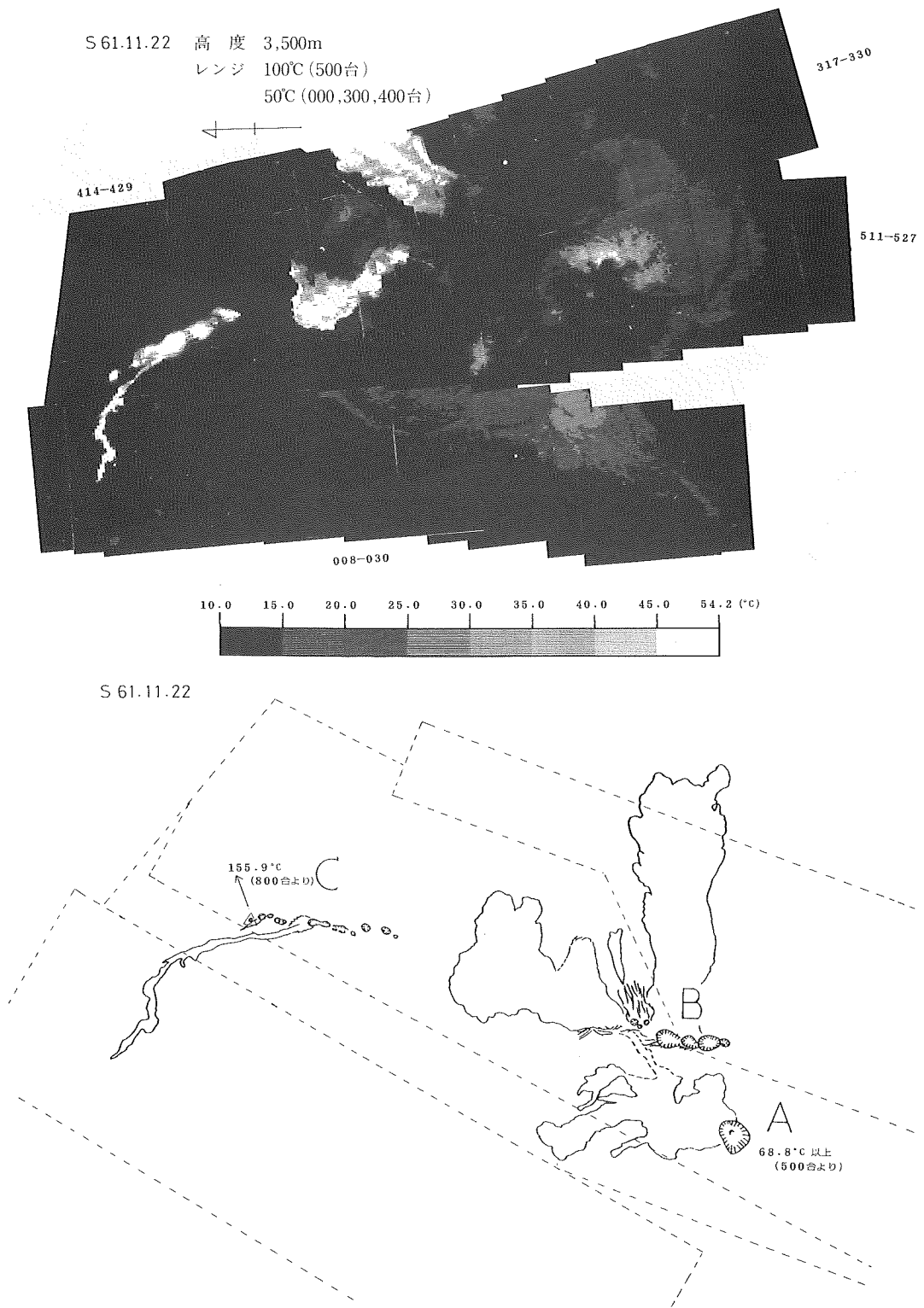


Figure 7a Thermal images of Miharayama new craters on Nov. 22, 1986

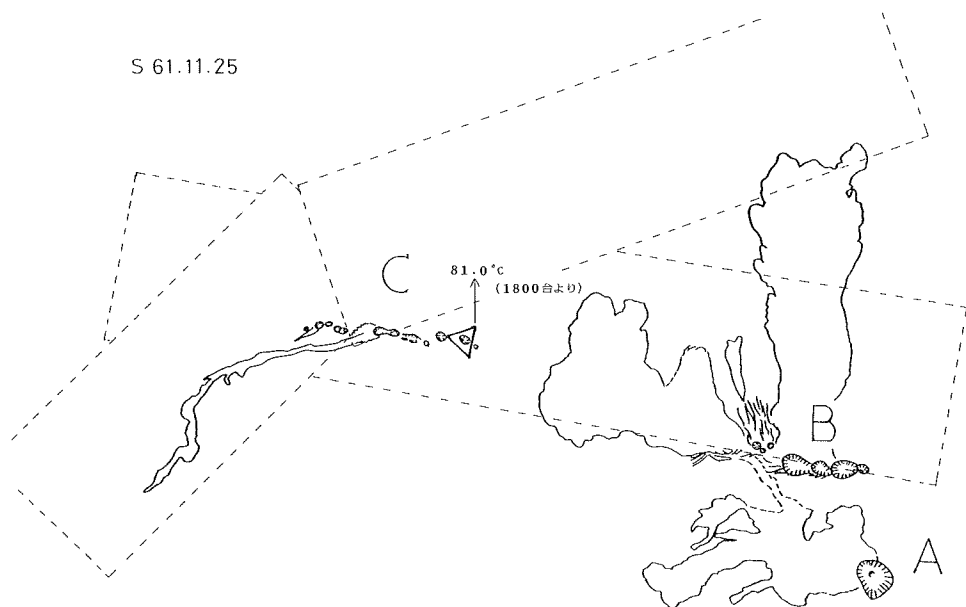
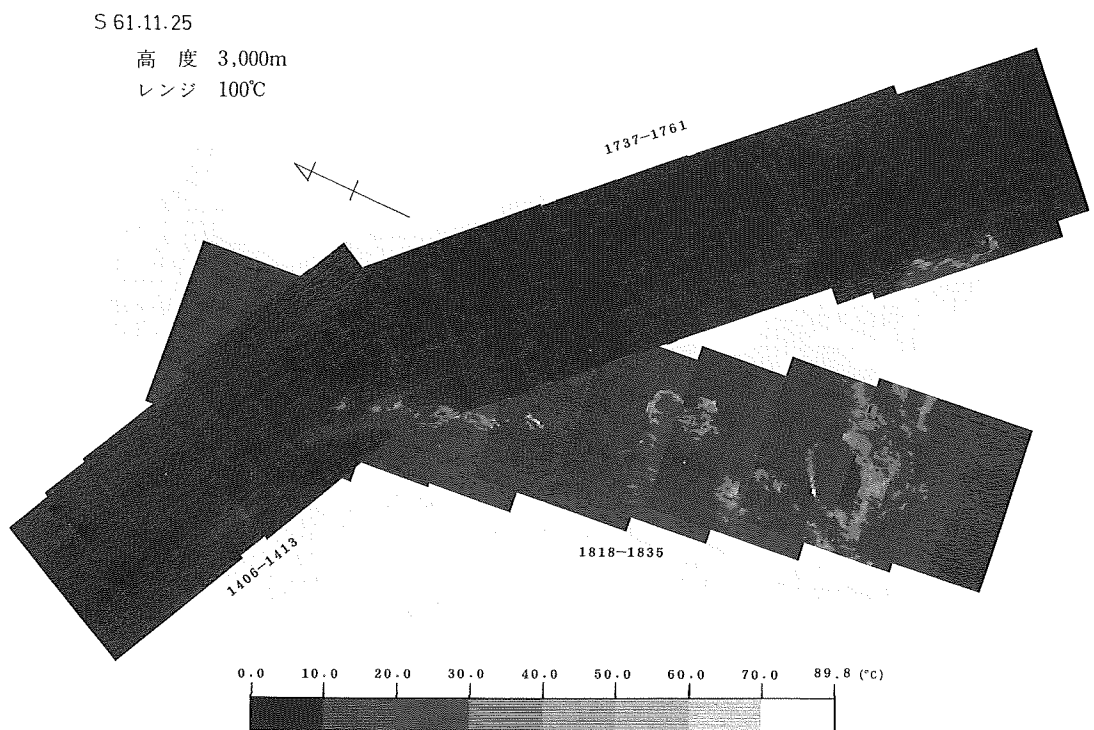
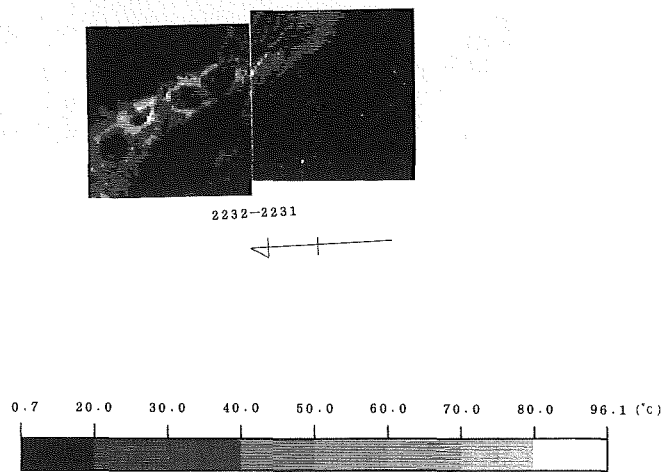


Figure 7b Thermal images of Miharayama new craters on Nov. 25, 1986

S61.12.5

高度 1,000m

レンジ 100°C



S61.12.5

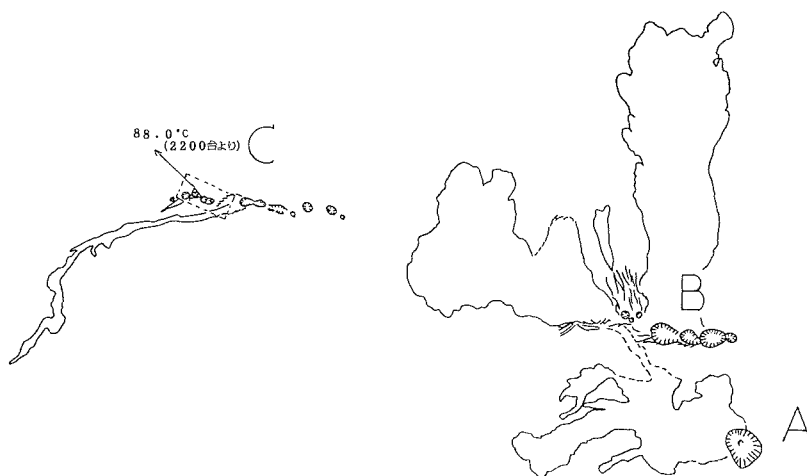


Figure 7c Thermal images of Miharayama new craters on Dec. 5, 1986

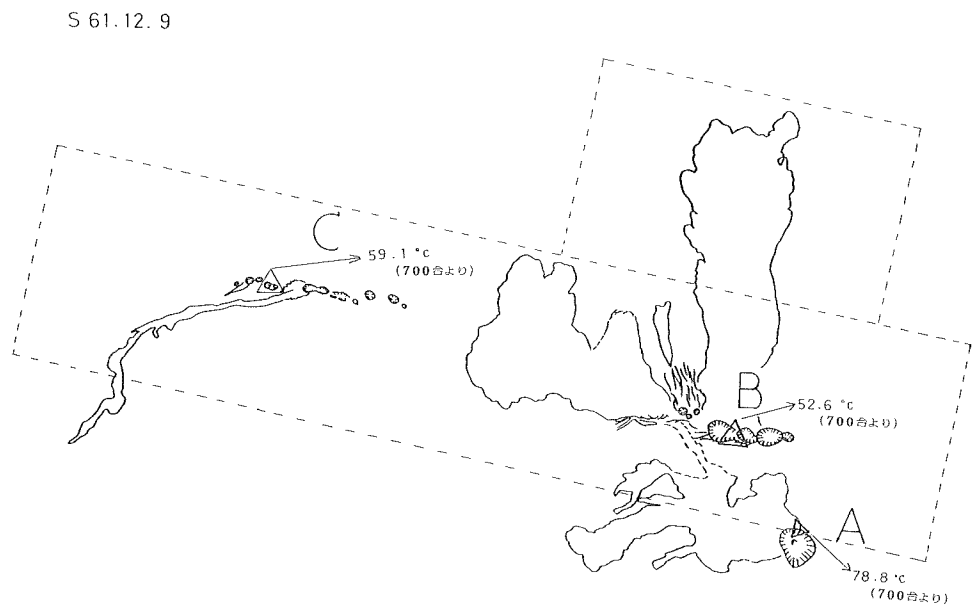
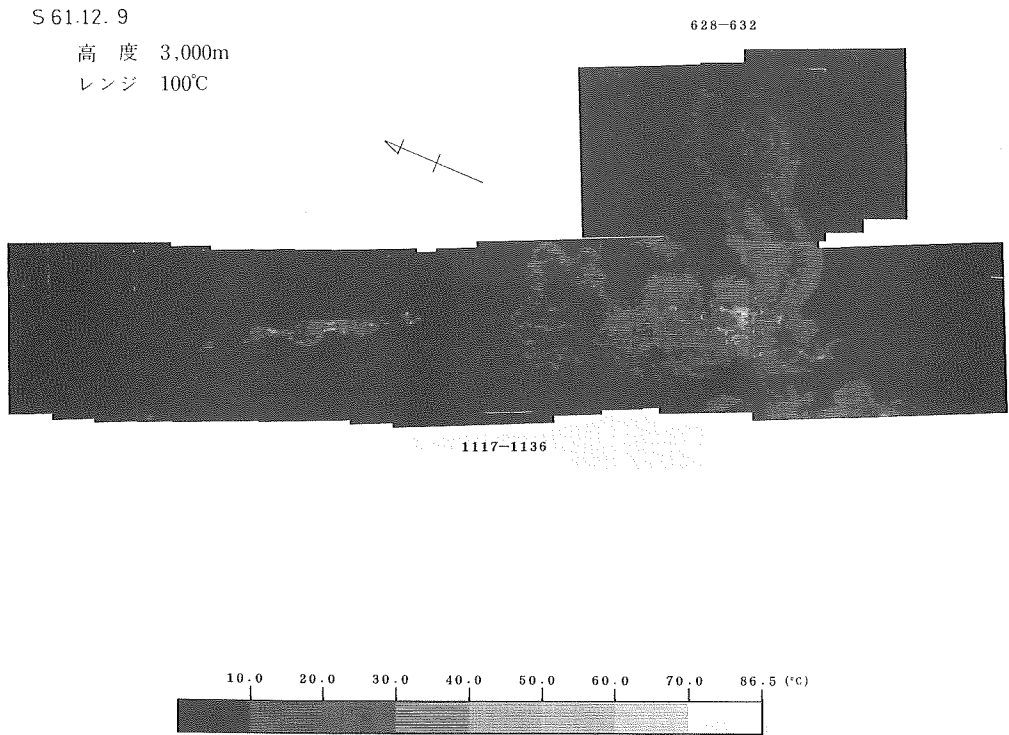
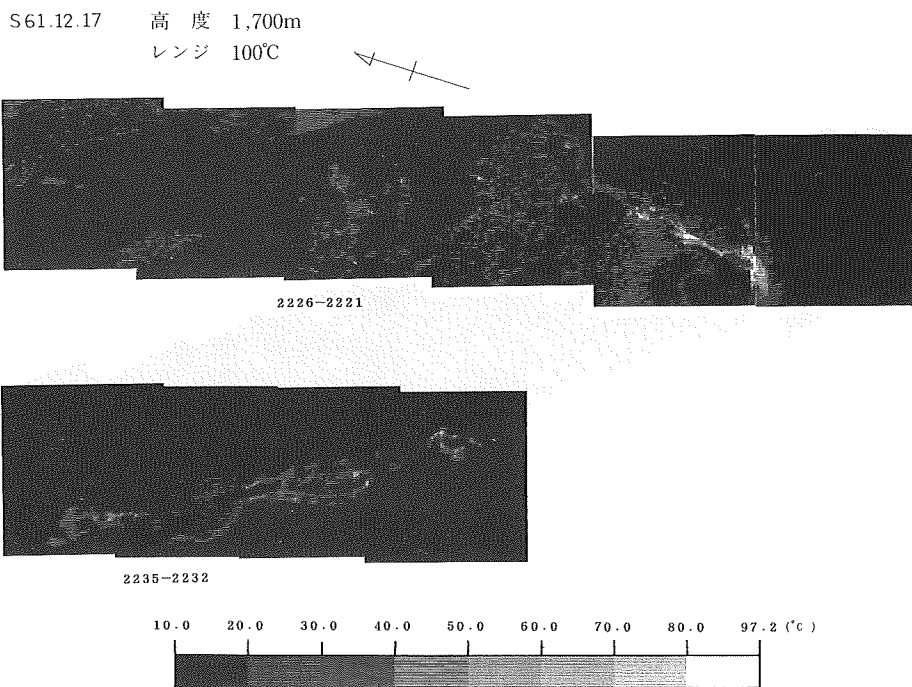


Figure 7d Thermal images of Miharayama new craters on Dec. 9, 1986



S61.12.17

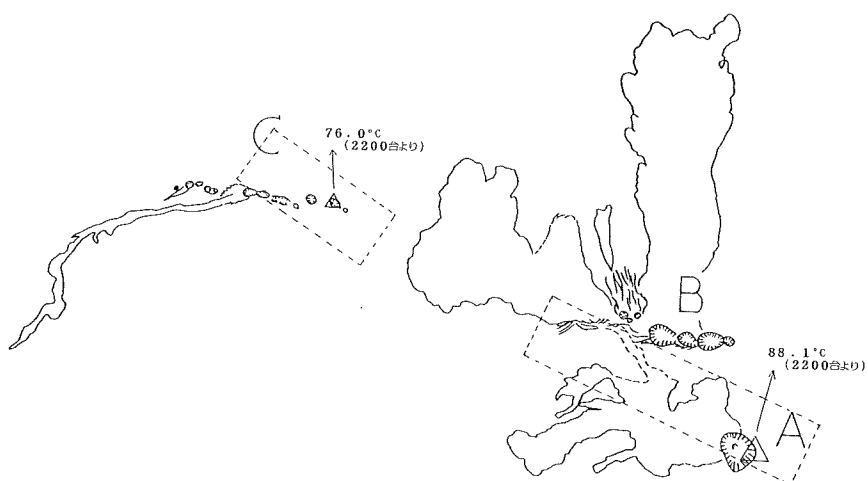
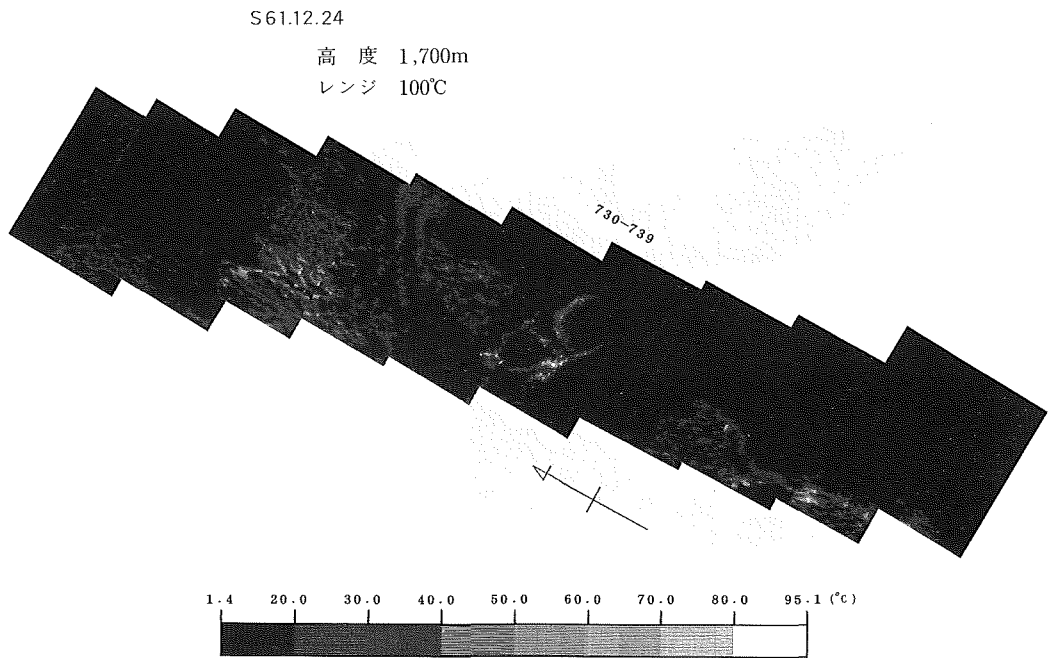


Figure 7e Thermal images of Miharayama new craters on Dec. 17, 1986





S61.12.24

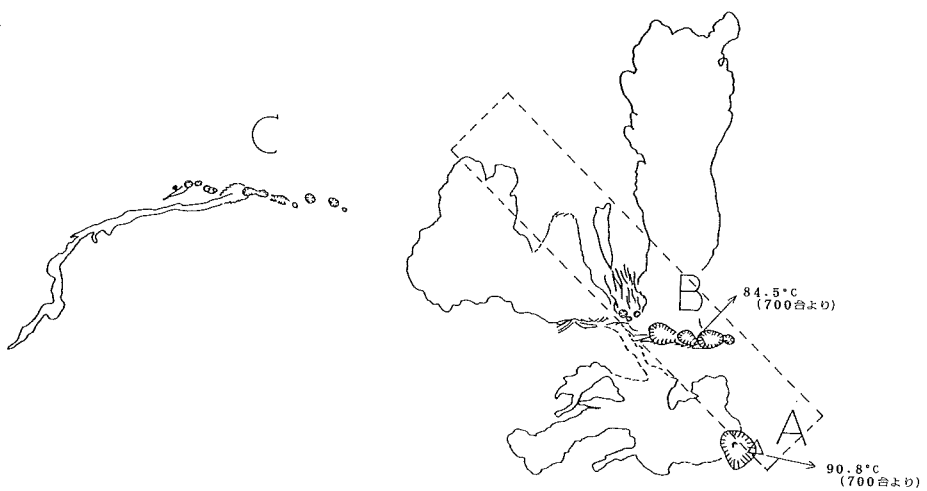
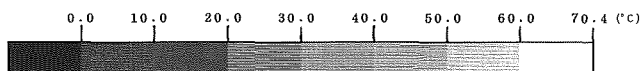
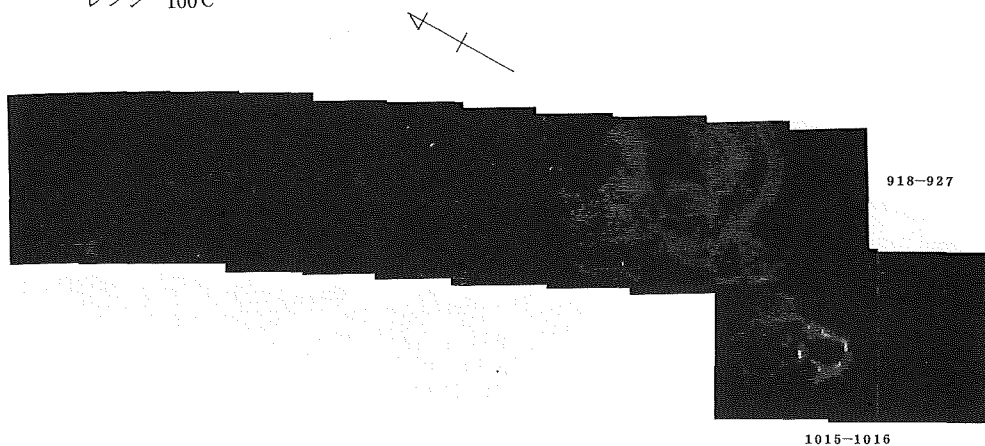


Figure 7f Thermal images of Miharayama new craters on Dec. 24, 1986

S 62.1.13

高度 3,000m

レンジ 100°C



S 62.1.13

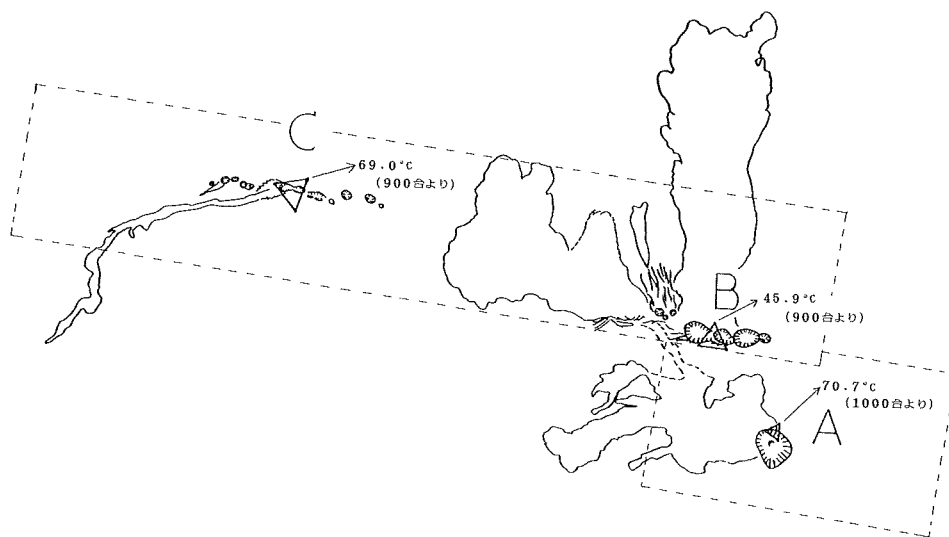
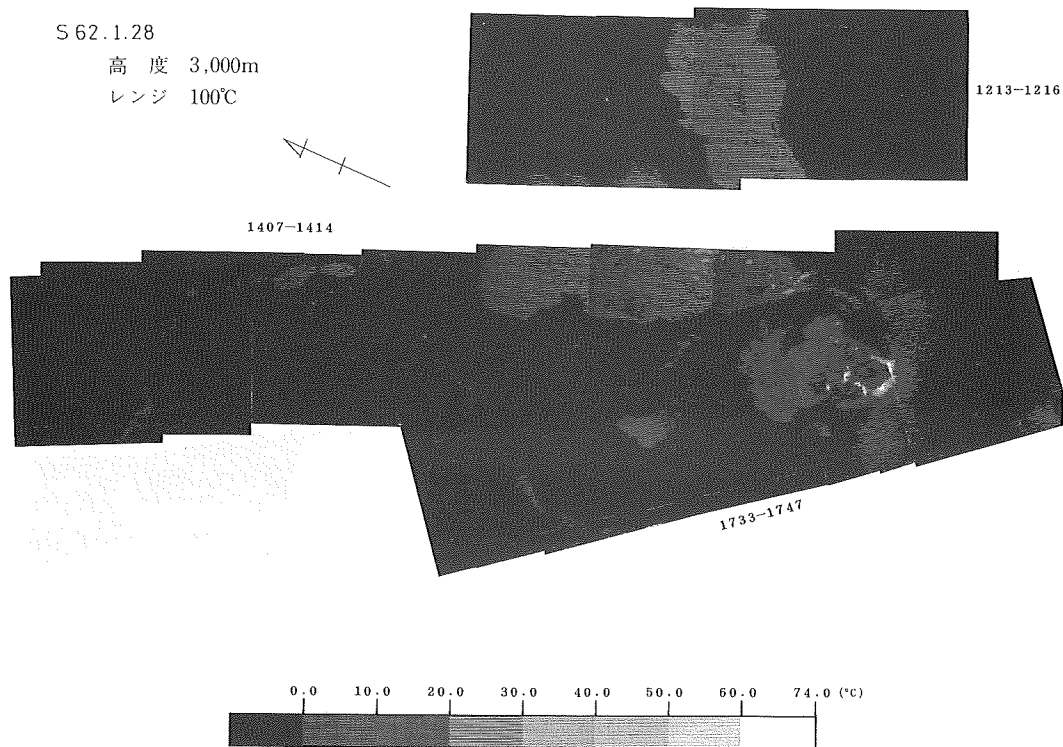


Figure 7g Thermal images of Miharayama new craters on Jan. 13, 1987



S 62.1.28

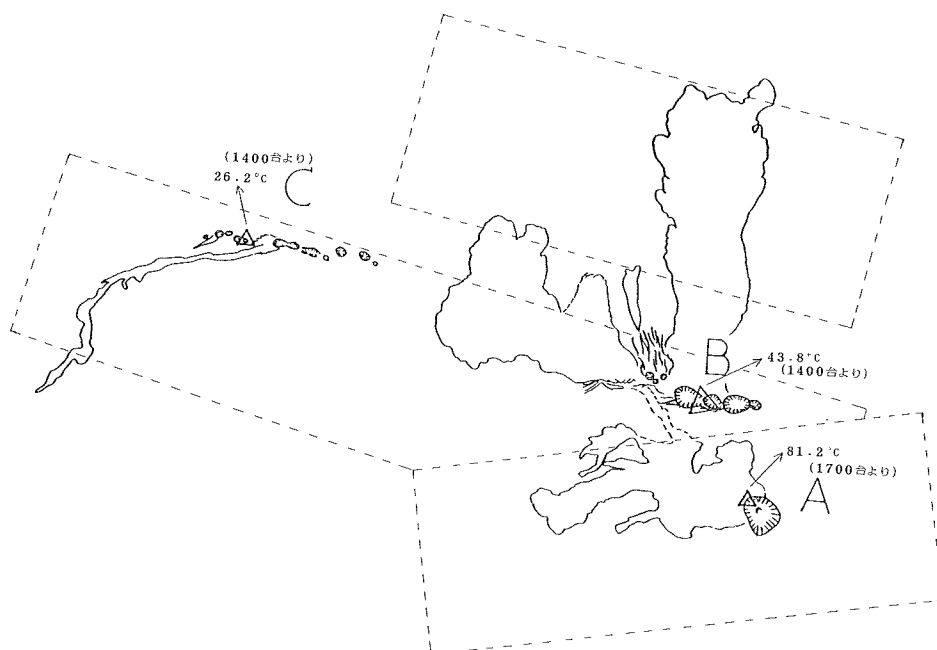
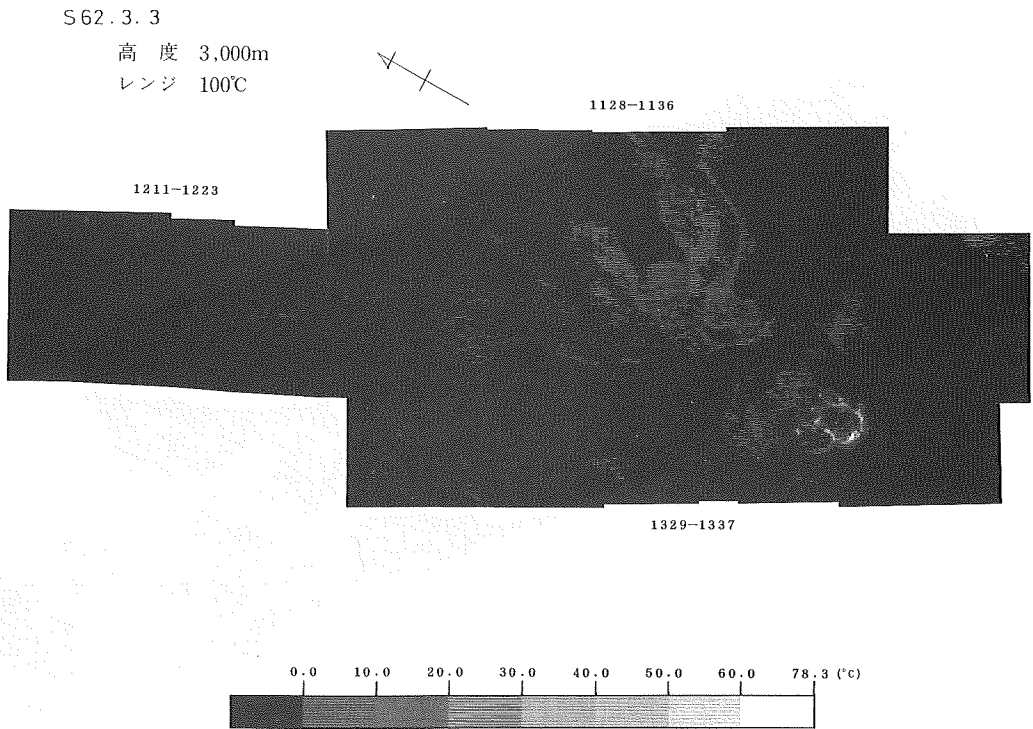


Figure 7h Thermal images of Miharayama new craters on Jan. 28, 1987



S62.2.10

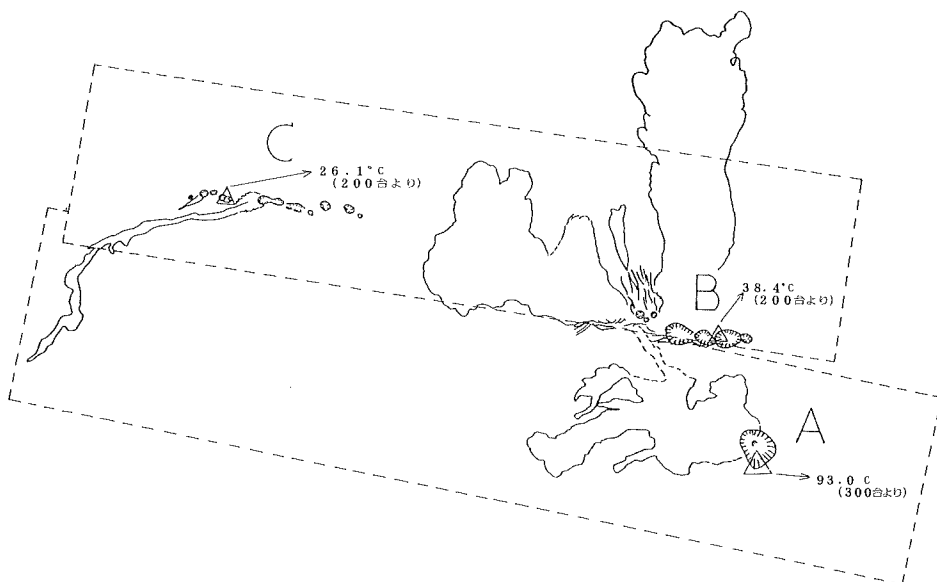
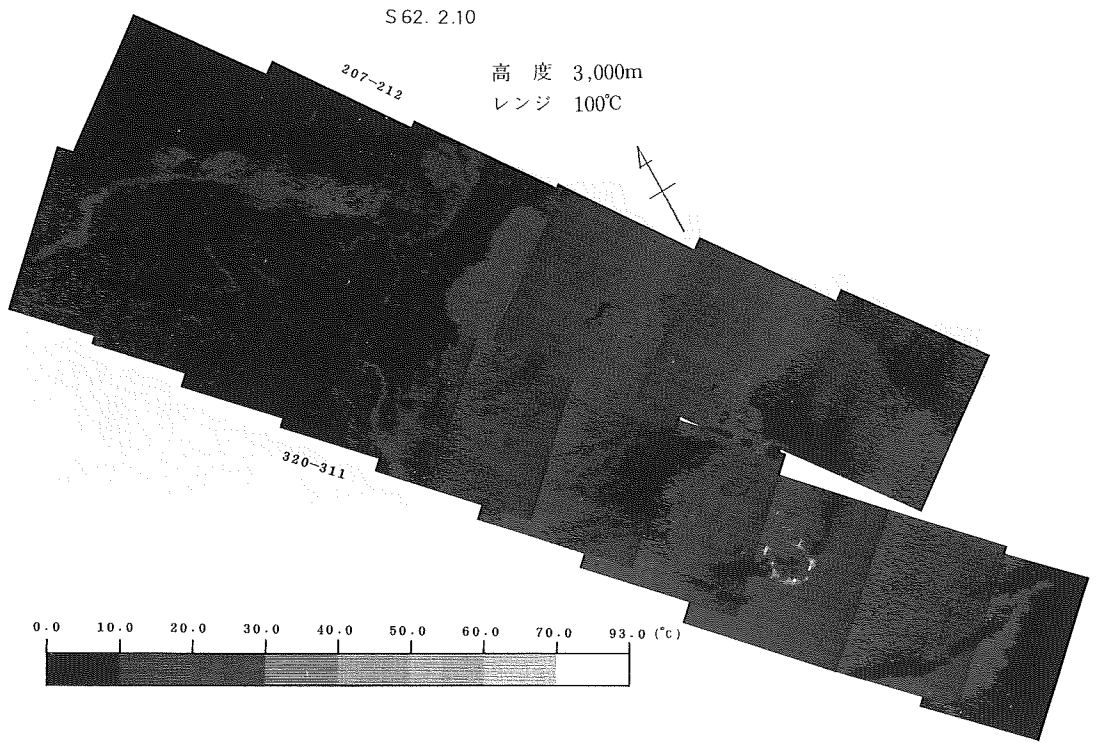


Figure 7i Thermal images of Miharayama new craters on Feb. 10, 1987



S 62. 3. 3

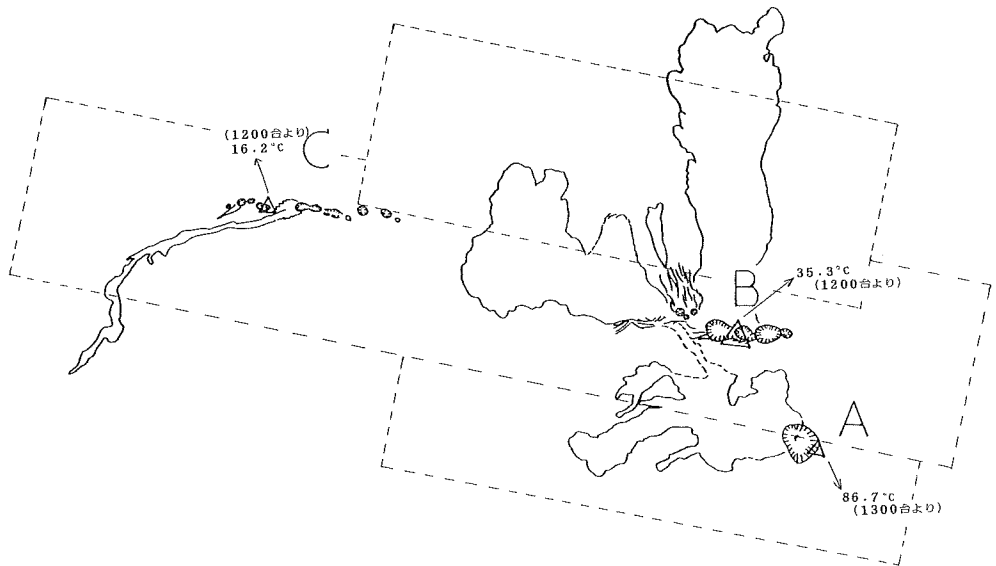


Figure 7j Thermal images of Miharayama new craters on Mar. 3, 1987

S62. 3.17

高度 1,800m

レンジ 100°C



333-324



S62. 3.17

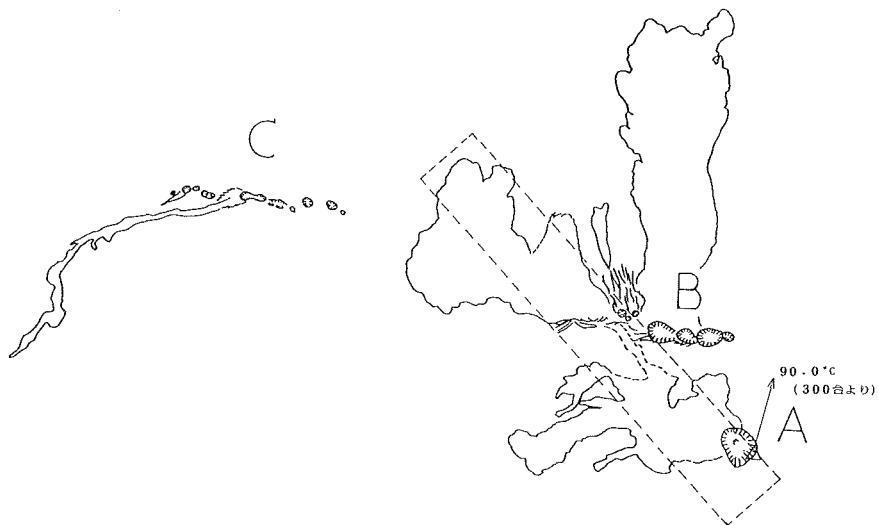


Figure 7k Thermal images of Miharayama new craters on Mar. 17, 1987

C火口の最高温度は、11月22日とは異なり火口列の南端で観測された。

12月5日（第7図c）は、地磁気測量（植田他，1987）に便乗して実施したものであり、高度が900mと低いいため、A火口及びB火口の調査コースでは熱映像が連続しておらず、最高温度の確認もできなかった。第7図cはC火口の一部であるが、図の範囲での最高温度を求めたものである。

12月9日（第7図d）は、A火口をかすめる調査コースであり、図中でA火口の最高温度を求めてみたが、これがA火口の最高温度である保証はない。

B火口はC火口より若干低温であり、C火口の最高温度は、火口列の中央北寄りで観測された。

12月17日（第7図e）は、地磁気測量に便乗したものであり、B火口の調査コースはない。

A火口の最高温度は、火口の南端付近であるが全体にかなり高温である。C火口の最高温度は火口列の南端寄りで観測されたが、前回最高温度が観測された場所は今回の調査コースに含まれていないため、これがC火口の最高温度を示すものかどうかについては不明である。

12月24日（第7図f）は、地磁気測量に便乗したものであり、C火口の調査コースはない。またA火口もその東側半分を調査するコースのみである。

B火口の温度が前回（12月9日）にくらべて30度以上も高くなっている。12月17日のC火口も同様に12月9日にくらべて15度以上高くなっている。調査高度が12月17日及び12月24日は1,700mであり12月9日には、3,000mであったため、調査高度による測定値の変化とみなすこともできるが、A火口の温度は12月9日が79度、12月17日が88度、12月24日が91度と高くはなっているもののB火口、あるいはC火口ほどの変化はない。

1月13日（第7図g）は、B火口の温度が低下して、前々回と同程度（若干低下）であるが、C火口は前回から若干低下したにすぎない。A火口は前回にくらべて20度も低下している。

1月28日（第7図h）は、C火口の温度は前回にくらべて45度も低下した。B火口は差がなく、A火口は逆に10度程度の温度の上昇が見られるため、C火口の温度の低下が日出前の調査、すなわち調査時刻の違いに起因するとは考え難い。

2月10日（第7図i）は、A火口が前回に引続き10度の温度上昇を示している。C火口は前回と同程度であり、B火口は若干低下の傾向にある。

3月3日（第7図j）は、A火口は若干温度がさがった。B火口は前回と同程度であるが、C火口は前回とくらべてさらに10度程度温度が低下し、地表との温度差がわずかになった。

3月17日（第7図k）は、磁気測量実施時の便乗調査であり、B火口及びC火口の調査コースはない。

A火口は相変わらず高温を維持している。

A火口、B火口及びC火口の最高温度は、調査毎に移動することが多いため、各噴火口に番号をつけ、それらの温度変化を追跡してみた。

第8図が各噴火口につけた番号を示す図であり、A火口はその縁に沿ってA(1)～A(4)と4ヶ所を、B火口は4つの噴火口のうち最高温度が観測された地点を北からB(1)、B(2)と2ヶ所を、C火口は割れ目噴火口のうち最高温度が観測されたものを北から順にC(1)～C(7)と7ヶ所を選定した。

調査日時、調査地点毎の測定最高温度を第3表にまとめ、最高点を示した位置及びその温度を調査日毎に第9図a～第9図fにまとめた。





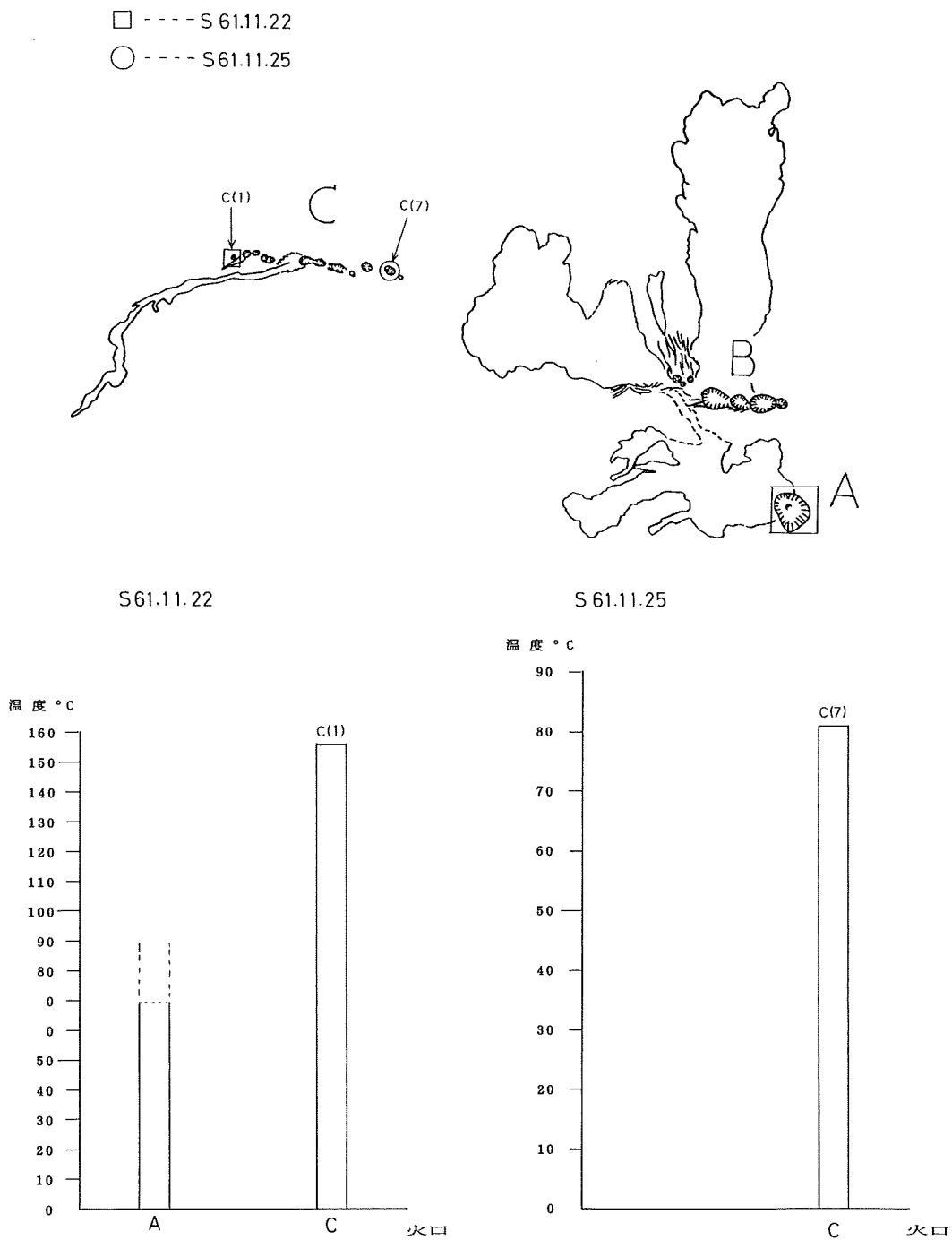
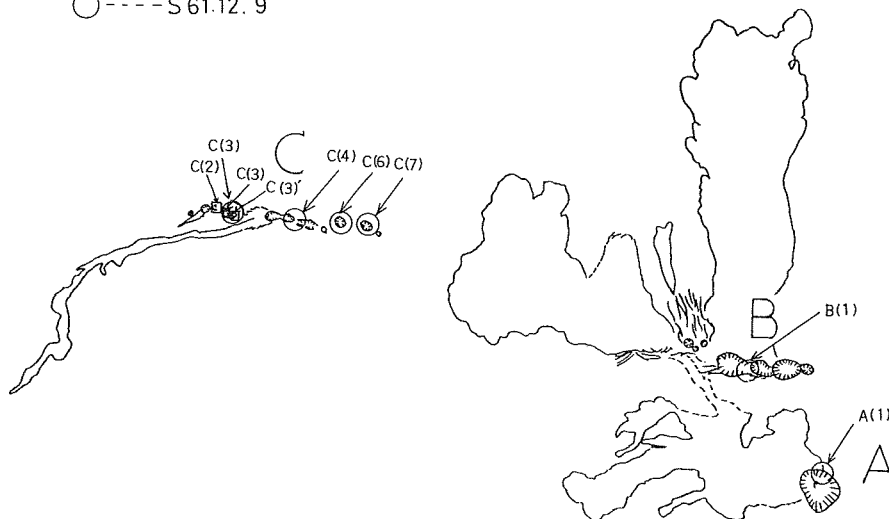


Figure 9a Maximum temperature of A crater and C craters on Nov. 22, 1986 and on Nov. 25, 1986

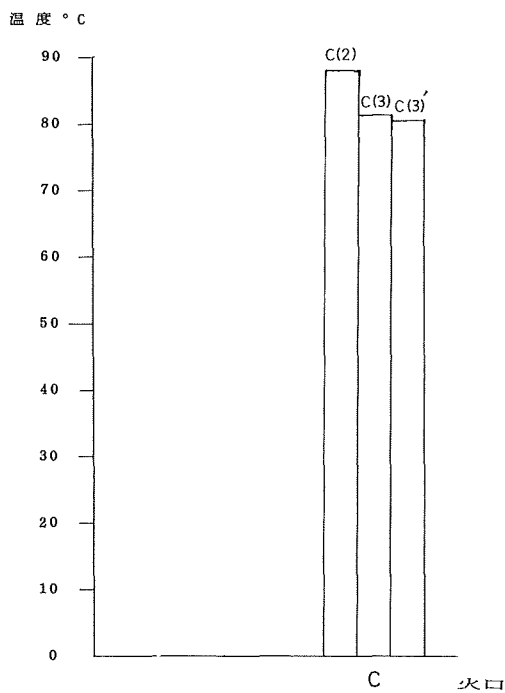
*THERMAL DISTRIBUTIONS OF DISCOLORED WATER  
AROUND OSIMA AND CRATERS OF OSIMA  
MIHARA YAMA BY THE AIRBORNE THERMAL INFRARED RADIOMETER*

□ ---- S 61.12. 5

○ ---- S 61.12. 9



S 61.12. 5



S 61.12. 9

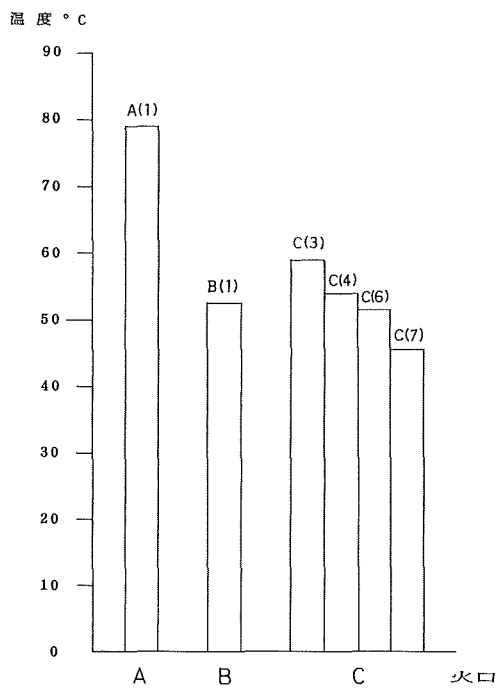


Figure 9b Maximum temperature of A crater, B craters and C craters on Dec. 5, 1986 and on Dec. 9, 1986

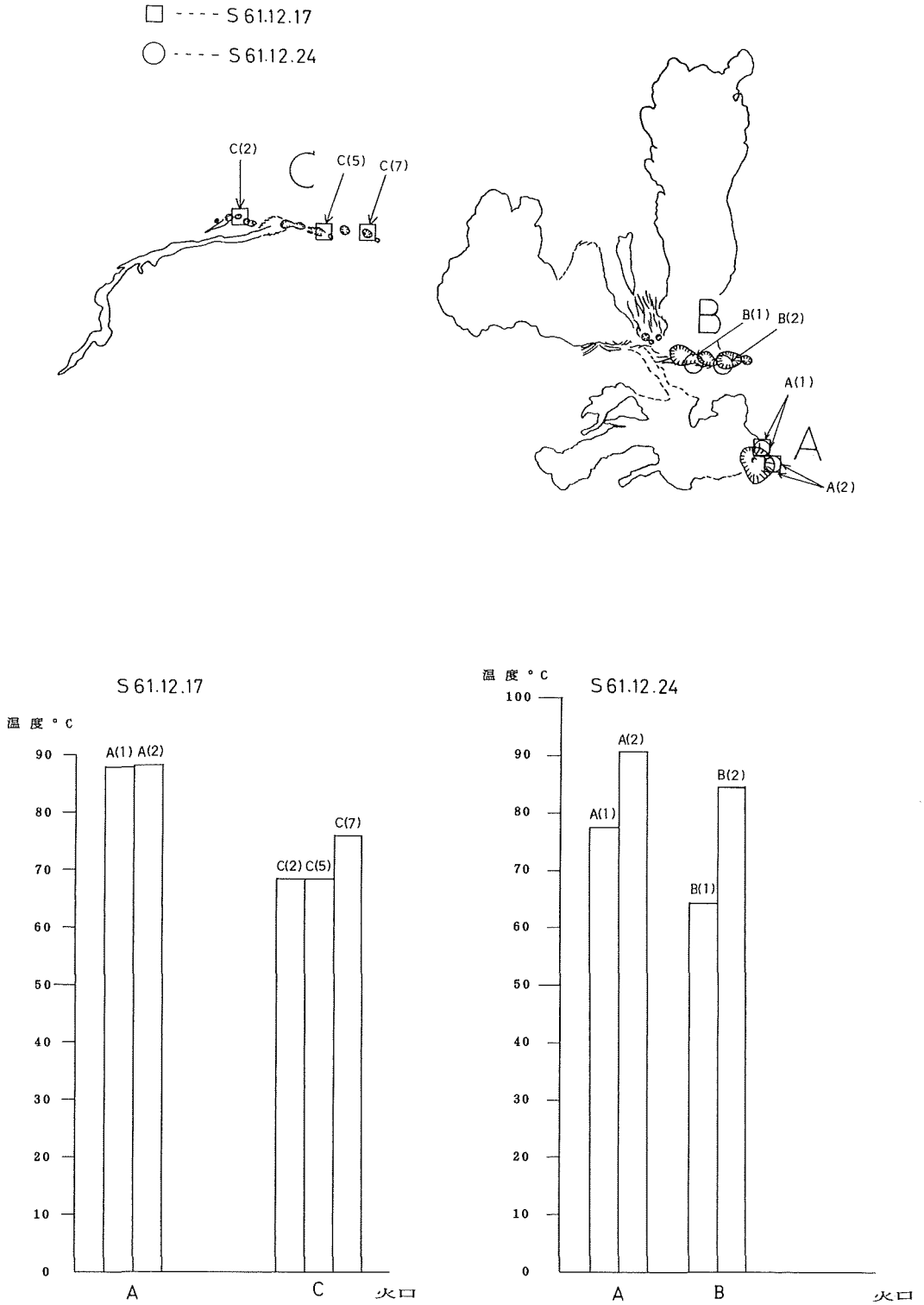


Figure 9c Maximum temperature of A crater, B craters and C craters on Dec. 17, 1986 and on Dec. 24, 1986

THERMAL DISTRIBUTIONS OF DISCOLORED WATER  
 AROUND OSIMA AND CRATERS OF OSIMA  
 MIHARAYAMA BY THE AIRBORNE THERMAL INFRARED RADIOMETER

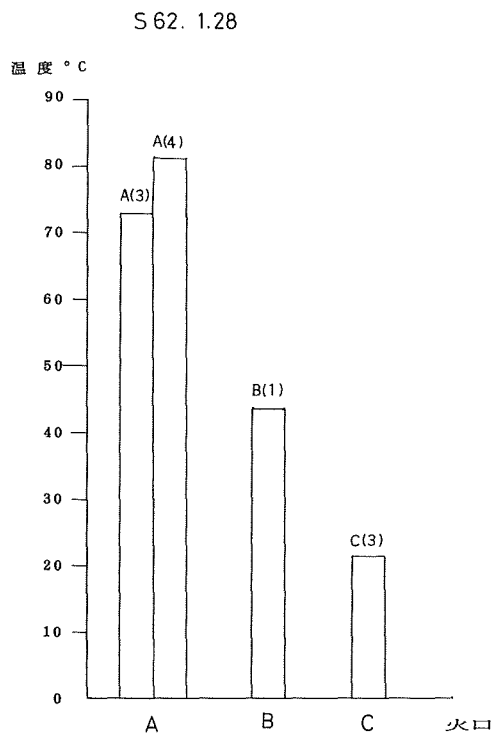
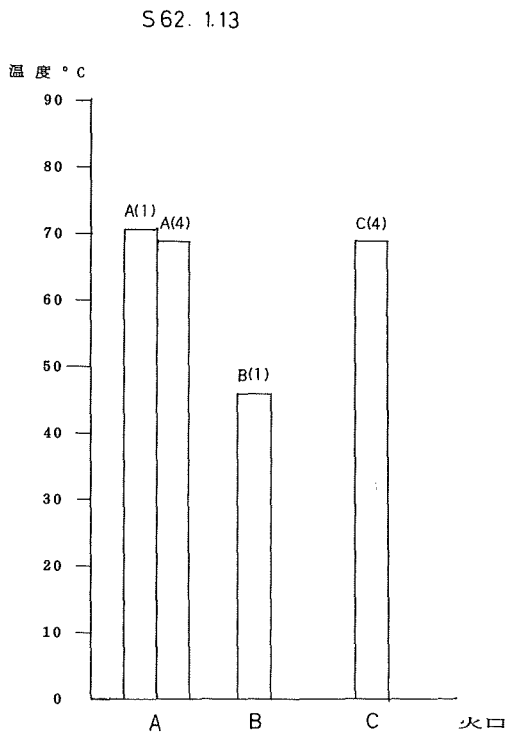
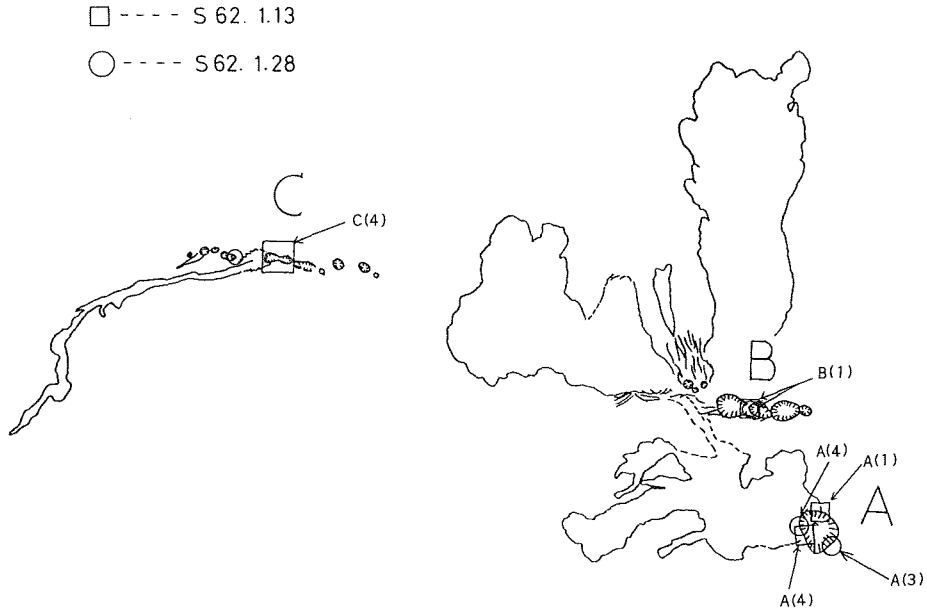


Figure 9d Maximum temperature of A crater, B craters and C craters on Jan. 13, 1987 and on Jan. 28, 1987

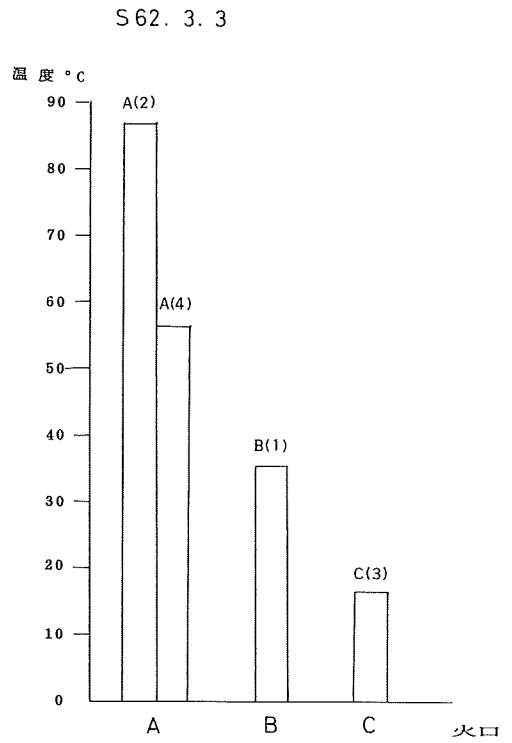
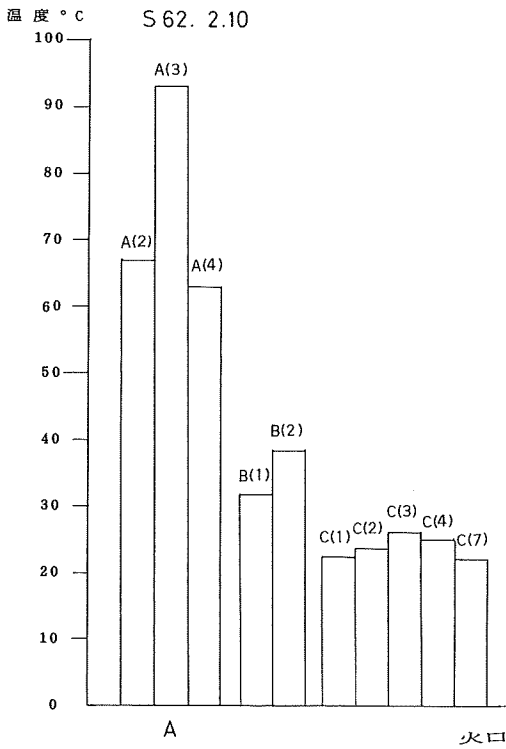
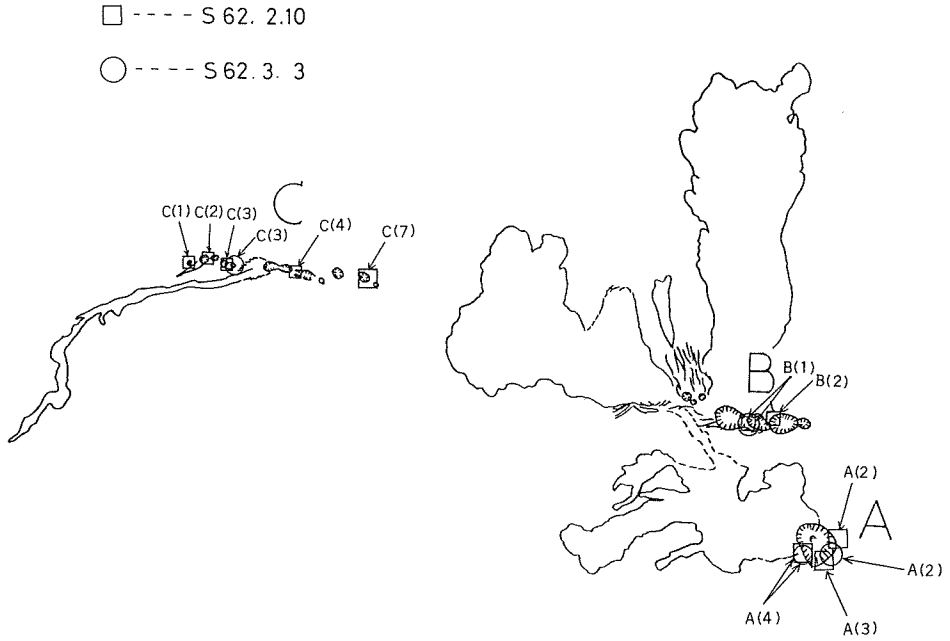


Figure 9e Maximum temperature of A crater, B craters and C craters on Feb. 10, 1987 and on Mar. 3, 1987

THERMAL DISTRIBUTIONS OF DISCOLORED WATER  
 AROUND OSIMA AND CRATERS OF OSIMA  
 MIHARAYAMA BY THE AIRBORNE THERMAL INFRARED RADIOMETER

□ ----- S 62. 3.17

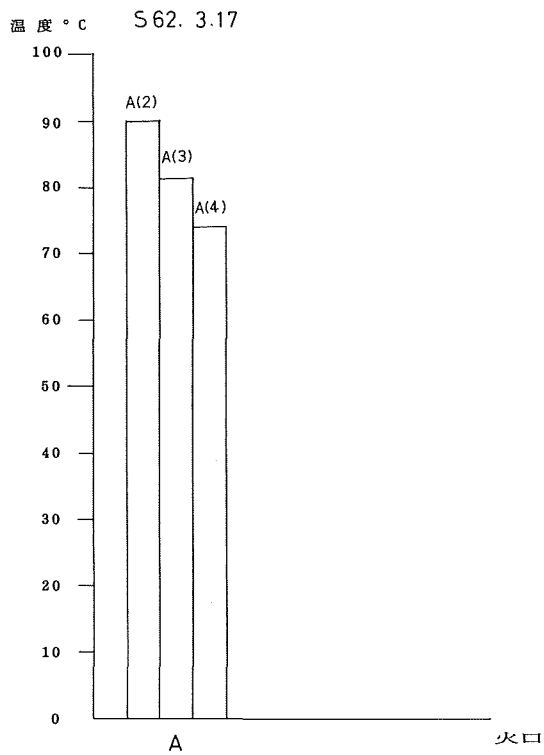


Figure 9f Maximum temperature of A crater on Mar. 17, 1987

第3表において、温度が空欄の場所は、調査コースに含まれていないか温度が測定できなかった場所であり、第9図は調査2回を1図にまとめている。

A火口、B火口及びC火口の各調査地点の測定最高温度を時系列でまとめたのが第10図a (A火口)、第10図b (B火口) 及び第10図c (C火口) である。測定が必ずしも連続して行なわれていないため最高温度のばらつきが大きい。

A火口は、3つの火口のなかで最も最高温度のばらつきが大きい。1月28日のA(4)、2月10日のA(3)のように前の調査にくらべて温度が上昇している事例が7回あり、3月3日から3月17日にかけてもA(2)及びA(4)地点が上昇している。A火口全体の温度の傾向は1月に若干低下したものの2月から3月にかけては上昇の傾向を示している。

B火口は、調査事例は少いが温度は低下の傾向を示している。2月10日から3月3日にかけてB(1)の温度は若干上昇しているが、その後の調査がないため一時的なものか、長期的な温度上昇につながるものかは不明である。しかし、B火口全体の温度は低下傾向である。

C火口は、12月9日から12月17日にかけてのC(7)及び12月9日から1月13日にかけてのC(4)の2事例を除いて他はすべて温度は前回の調査にくらべて低下しており、その低下の割合もほぼ一様に見える。2月10日には各調査地点は約25度とほぼ地上温度まで温度は低下した。

A、B、C各火口毎の最高温度をプロットしてみたのが第11図である。A火口の高温維持及びB火口、C火口の温度低下が読みとれる。12月9日から12月17日にかけては、A、B、C火口のすべての温度が上昇しており、あるいは12月18日の三原山の小噴火と関係があるのかもしれないが、既に述べたように今回の温度測定

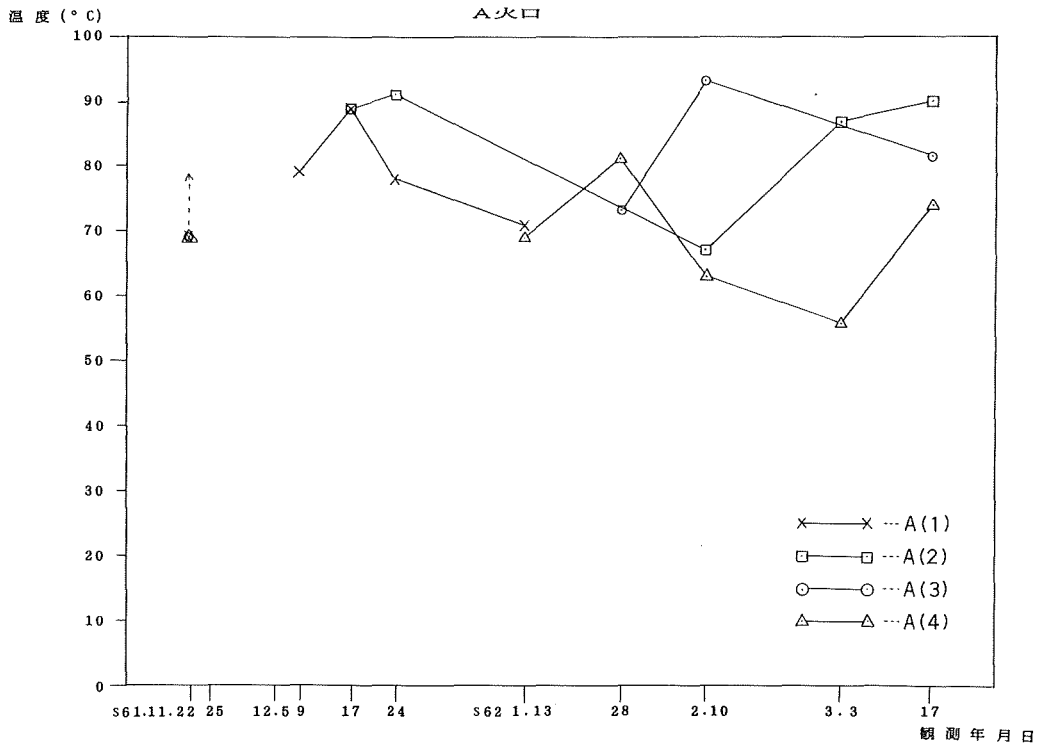


Figure 10a Temperature changes of A(1) ~ A(4)

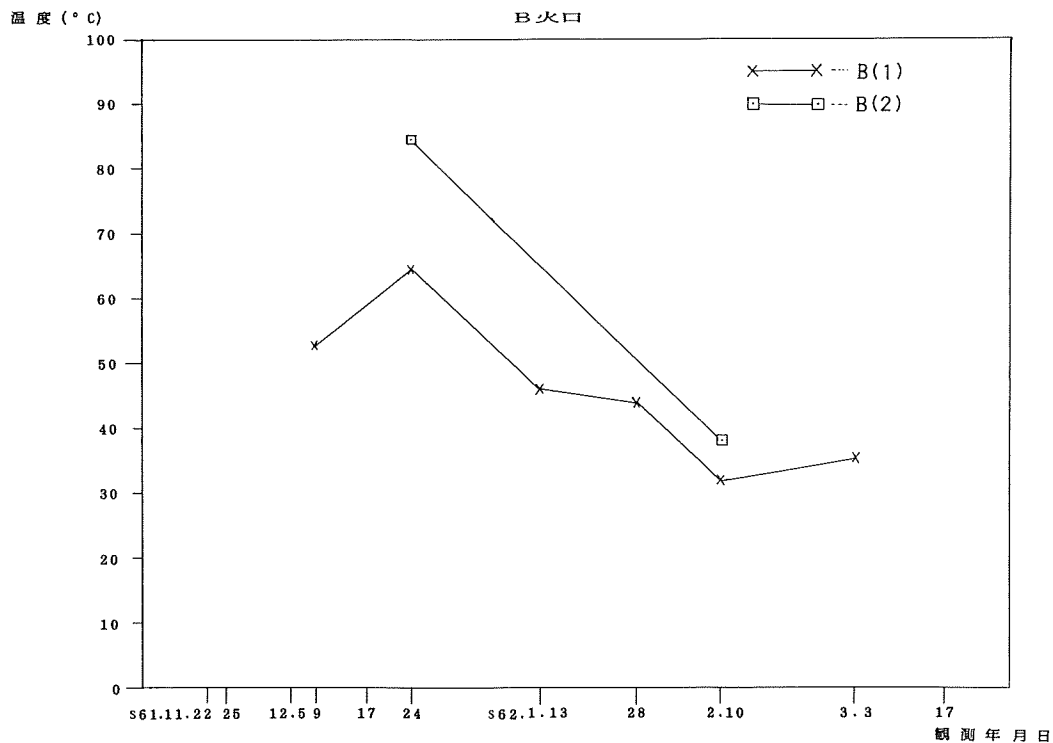


Figure 10b Temperature changes of B(1) and B(2)

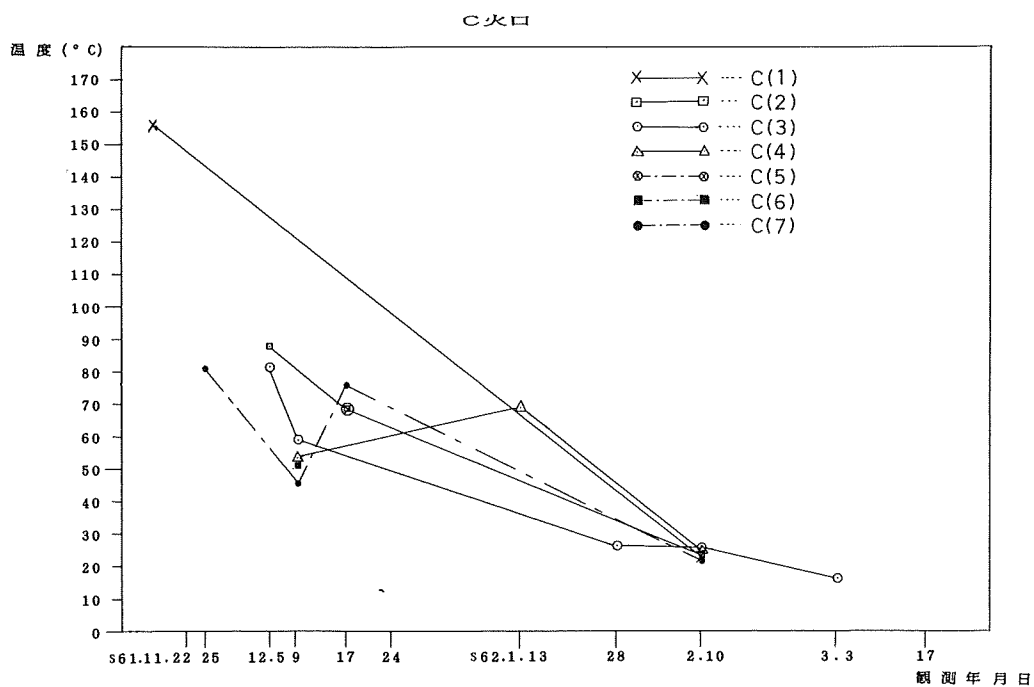


Figure 10c Temperature changes of C(1)~C(7)



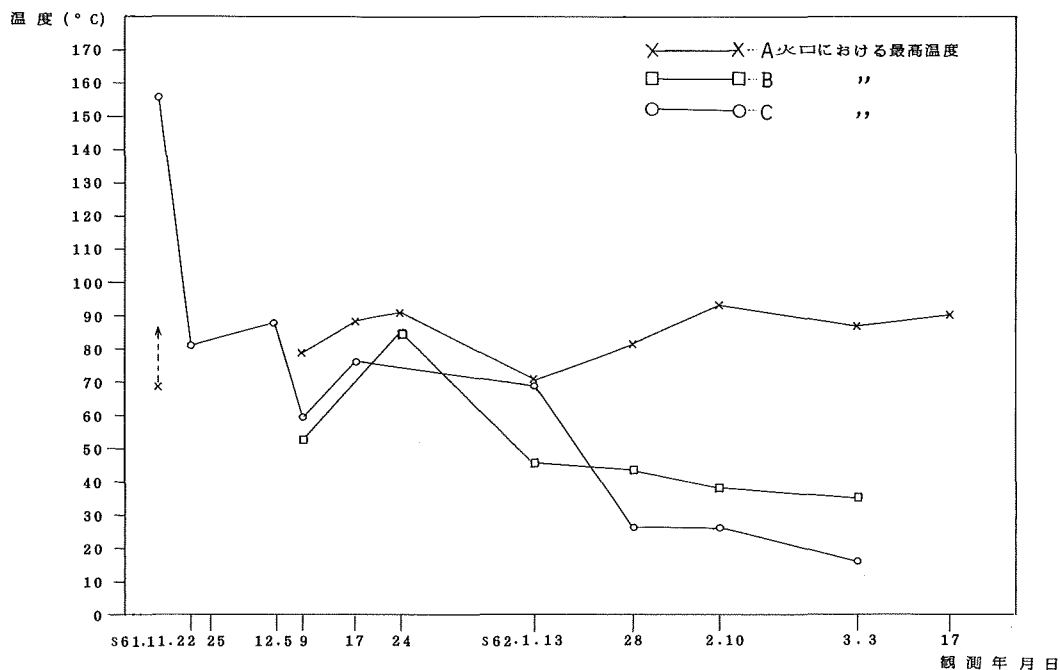


Figure 11 Changes of maximum temperature of A crater, B craters and C craters

は調査のたびごとに測定条件が異なっており、噴火との関係を論じるためにはデータの慎重な検討と解析が必要であろう。

### (3) マルチバンドカメラ

変色水の分布状況等を調査するため(茂木, 土出, 1978), 熱赤外放射温度計の調査時にマルチバンドカメラによる調査を11月22日, 同25日, 1月13日及び3月3日の4回実施した。調査に用いたカメラはI<sup>2</sup>S社のMK-1であり, その諸元を第4表に, 撮影諸元を第5表に, 調査日毎の標定図を第12図に示す。

第13図が昭和62年1月13日に撮影した筆島付近のマルチバンド写真であり, 筆島は写真の上方の左側から1/3強のところの小さな点(左半分は太陽のため白く, 右半分は陰のため黒い)として写っている。変色水はバンド4(赤外)には写らないことから赤外バンドと他バンドの写真を比較することにより容易に変色水域を抽出することができる。第13図では, 変色水は画面中央上方の海岸から海岸に沿って右方向に広がっているのが, 主に緑バンドと赤外バンドの写真比較により判る。画面左側中央付近にある白い物は赤外バンドにもはっきり写っており雲である。また, 画面の左半分に上方から下方にかけて流水のようなパターンが見られるが, これも赤外バンドにはっきり写っていることから海水中の現象ではなく海表面の現象であり, 風による海面模様と一部は雲の影と思われる。

変色水の色あいは主としてバンド2(緑)とバンド3(赤)の比較により判別する。褐色系の変色水は赤バンドによく現われ, 白色系や緑色系の変色水は緑バンドによく現われ, 赤バンドには現われにくい性質があることにより, 第13図では筆島右方の海岸線にある変色水は褐色であり, その最も濃度が高い部分は左端(筆島に近い部分)であることが判り, 海岸線に沿って右方に拡散しつつ(褐色が薄まりつつ)褐色系から緑系に変化していくことが判る。バンド1(青)は一般に海面の場合にはコントラストの低いことが多く,

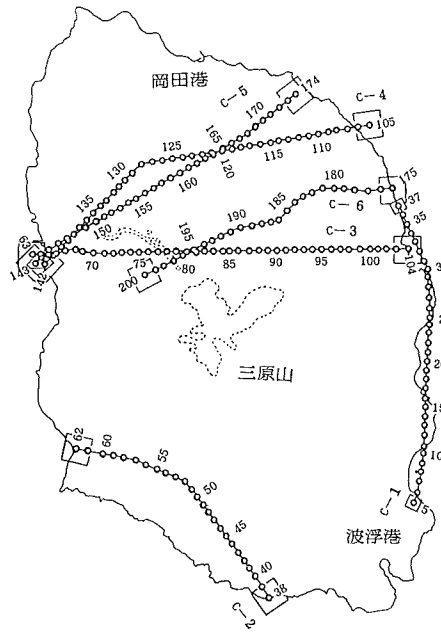
Table 4 Specifications of the multiband camera MK-1 (土出, 1978)

名 称：MK-1  
 シャッター：フォーカルプレーン式 1/150秒~1/350秒  
 レンズ：クセノタール, 150mm, F2.8, 4本  
 画面サイズ：9インチ×9インチ内に3.5インチ×3.5インチ画面が4枚  
 画 角：対角線で半角22.5度  
 フィルター：コダックラッテンフィルター  
                   #47B (青), #57A (緑), #25 (赤), #88A (赤外)  
                   #47B, #57A, #25には赤外ブロッキングフィルター併用  
 撮影枚数：300シーン/250フィート

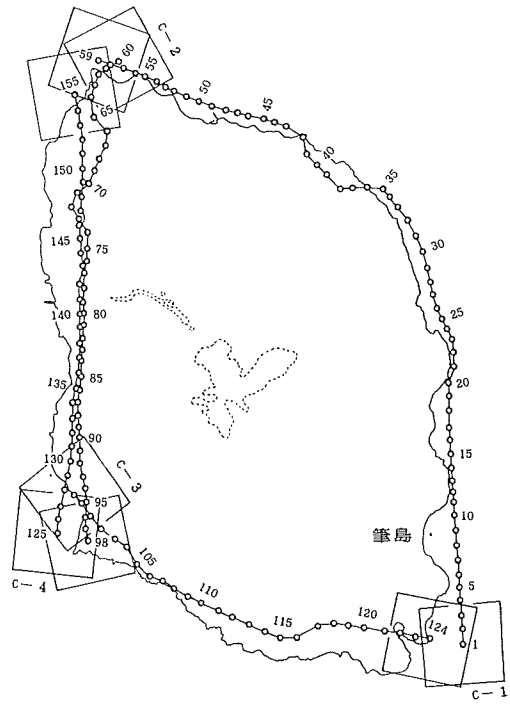
Table 5 Photographing items of the multiband camera MK-1

年 月 日	時刻	コース	高度 (feet)	写真番号	枚数	露出時間 (sec.)	紋 理			
							B(1)	G(2)	R(3)	IR(4)
61.11.22	1354	C-1	1,500	005~037	33	1/150	5.6	4	5.6	8
"	1404	C-2	3,000	038~062	25	"	"	"	"	"
"	1432	C-3	"	063~104	42	"	"	"	"	"
"	1435	C-4	"	105~142	38	"	"	"	"	"
"	1440	C-5	"	143~174	32	"	"	"	"	"
"	1442	C-6	"	175~200	26	"	"	"	"	"
61.11.25	1527	C-1	10,500	001~059	59	"	"	"	"	"
"	1533	C-2	"	060~098	39	"	"	"	"	"
"	1539	C-3	"	099~124	26	"	"	"	"	"
"	1543	C-4	"	125~155	31	"	"	"	"	"
62. 1.13	1257	C-1	"	003~008	6	"	"	"	"	"
"	1302	C-1'	"	009~017	9	"	"	"	"	"
"	1309	C-1"	"	018~024	7	"	"	"	"	"
"	1316	C-3	"	025~045	21	"	"	"	"	"
"	1322	C-4	"	046~070	25	"	"	"	"	"
62. 3. 3	0800	C-9'	"	003~038	36	"	"	"	"	"
"	0806	C-10'	"	039~063	25	"	"	"	"	"
"	0812	-	"	064~088	25	"	"	"	"	"

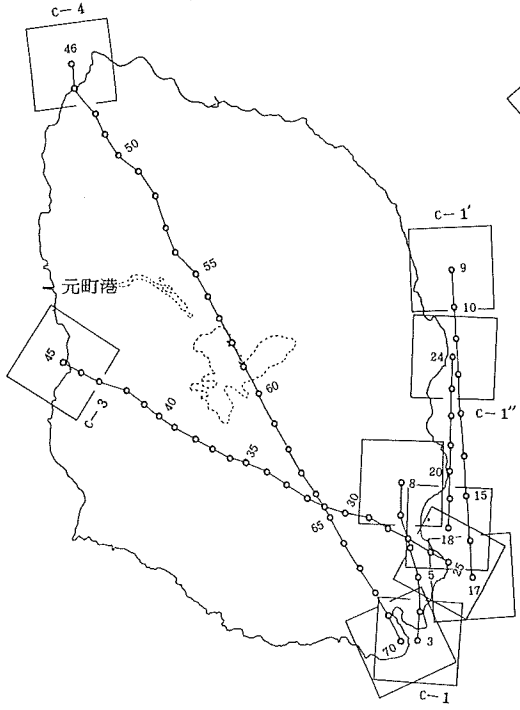
昭和61年11月22日



昭和61年11月25日



昭和62年1月13日



昭和62年3月3日

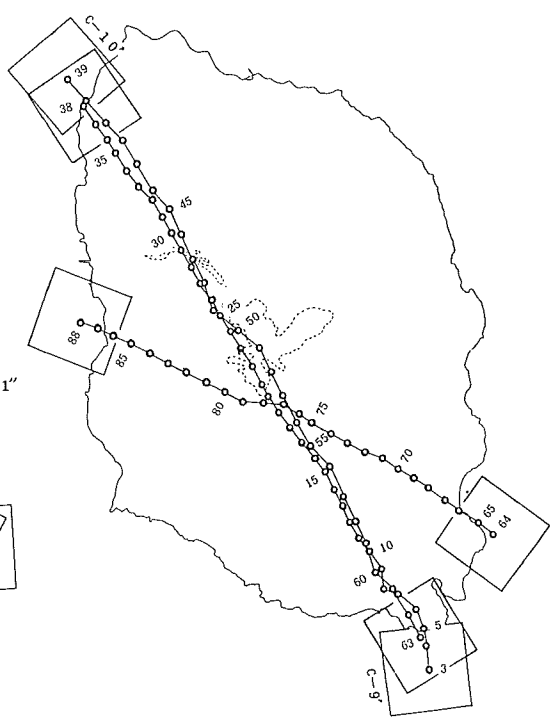


Figure 12 Index maps of flight courses by the multiband camera MK-1

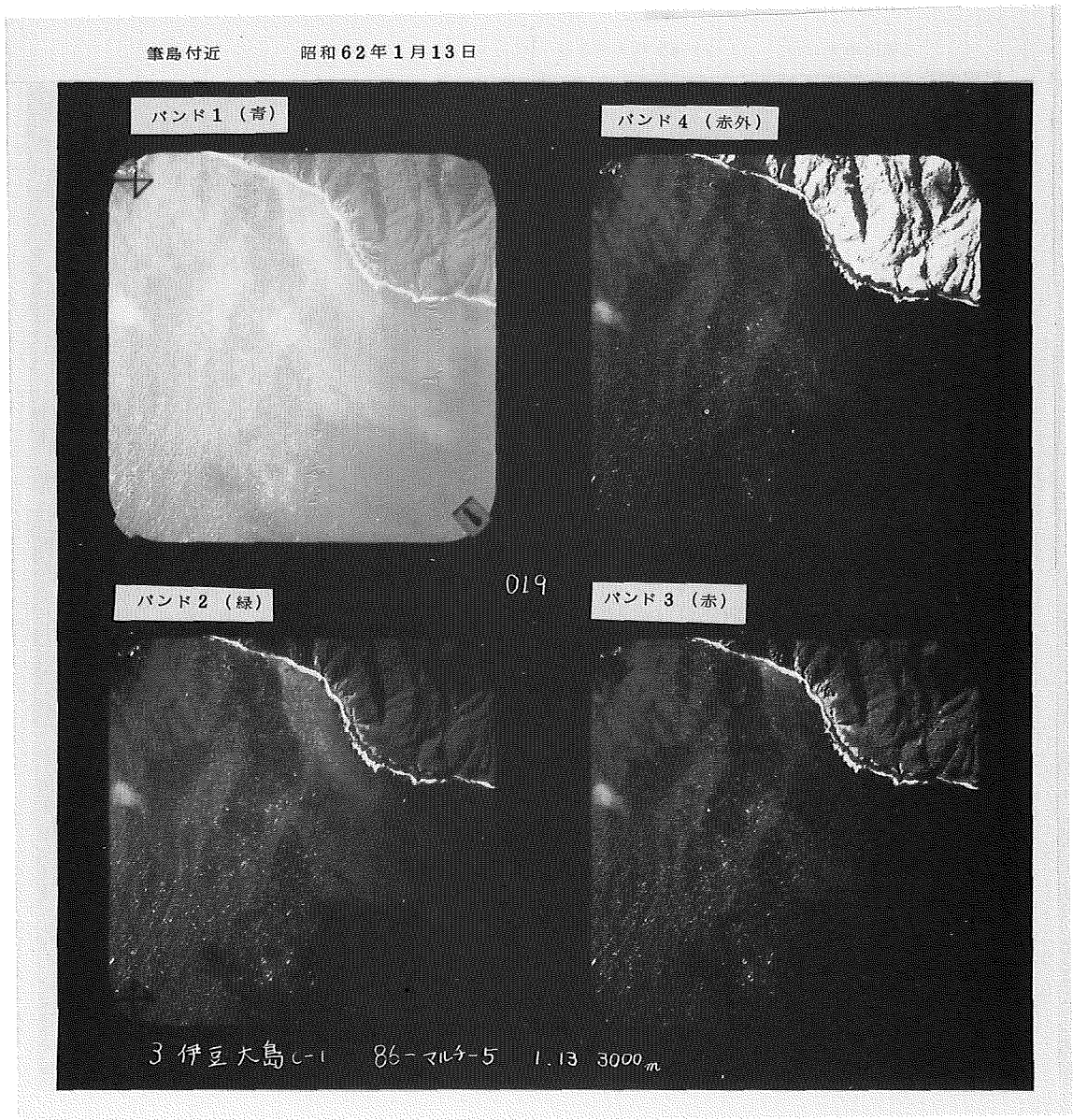


Figure 13 Multiband photograph around Hude-sima on Jan. 13, 1987

変色水の判別には用い難いことも多いが、薄緑色系～青白色系の変色水の識別には有効であり、場合によっては浅海の海底地形を写し出すこともある。

第14図は3月3日に撮影した三原山の噴火口のマルチバンド写真であり、A火口及びB火口がよく判る。陸地の場合、バンド4 (赤外) は植生を非常によく反映するが、第14図では溶岩及び降灰のみであり、植物は認められない。熱赤外放射温度計と同様に60%のオーバーラップ (場合によっては80%) で撮影しており、実体視をすることができる。

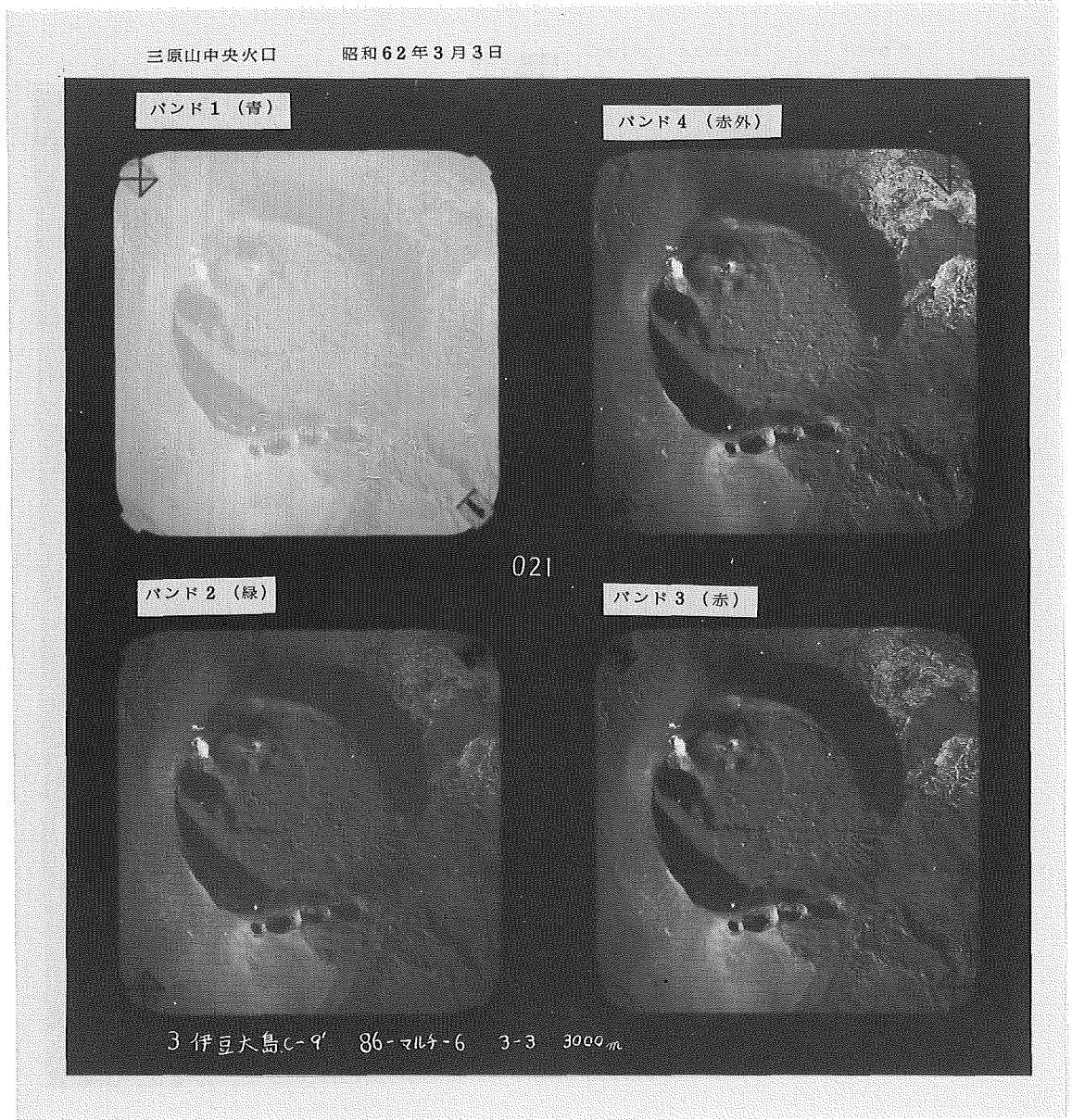


Figure 14 Multiband photograph of the Miharayama crater on Mar. 3, 1987

噴火がおさまリ、中央火口丘を埋めつくした溶岩の源である地下のマグマの圧力が弱まれば中央火口丘の火口底は沈降することが予想される。その沈降量を見積るために火口のマルチバンド撮影を実施したのであるが、まだ顕著な沈降は認められていない(国土地理院, 1987)。三原山山頂の調査は今後も継続して実施することとしており今回の資料はその基礎となるものである。

#### 4. まとめ

熱赤外放射温度計により、大島周辺に見られた変色水及び噴火口（A 火口、B 火口、C 火口）の航空機からの温度測定を11月22日から3月18日まで延べ14日間実施した。

その結果、

- (1) 変色水は周囲海水に較べて1~2°C低温であり、高温の変色水は確認していない。
- (2) 変色水の濃度が濃い場合、その発生源と海水の低温源は一致することが多く、変色水域と等温線の相関はかなり良い。
- (3) 海水の低温源は必ずしも変色水になるとは限らない。むしろ、変色水にならない低温源の方が多い。
- (4) 変色水の濃度が薄い場合、変色水域と等温線との相関は低い。
- (5) 日出前の調査は、微妙な海水温度分布の測定には最適である。
- (6) 日中調査においても、場合によっては海水の微妙な温度分布を測定できることがある。しかし、測定条件が不明のため、いかなる条件の時に日中調査で海水の微細温度分布が測定できるのかは見当がつかない。多くの場合、日中調査では海水温度は一様な分布を示し、微細な温度分布は測定できない。
- (7) A 火口は調査期間中高温を維持しており、3月になってむしろ温度上昇の傾向が見られる。
- (8) B 火口は温度下降の傾向が見られるが事例が少ない。火口温度は3月になっても比較的高温である。
- (9) C 火口は範囲が広く、温度測定の条件は良くないが、温度は下降の傾向を示している。火口温度は3月にはほぼ常温にまで低下した。
- (10) A 火口、B 火口、C 火口のすべての火口が12月18日の小噴火の前に温度上昇の傾向を示している。ただし、測定条件が毎回異なっており、火山活動と火口温度の関係を論じるまでの解析は行っていない。

等が判明した。

#### 謝 辞

今回の調査は第三管区海上保安本部羽田航空基地の皆様の絶大なる御支援により実施することができた。特に3回にわたる日出前調査においては、整備士をはじめとする関係者には徹夜に近い作業をお願いした。ここに記して、感謝の意を表します。

#### 参 考 文 献

- 植田義夫・中川久穂・小野寺健英・長屋好治・熊川浩一・朝尾紀幸 1987：伊豆大島噴火に伴う磁気測量、水路部研究報告，Vol. 23，伊豆大島噴火特集号，205~267ページ
- 海上保安庁水路部 1982：南硫黄島周辺海底火山の最近の活動等について，火山噴火予知連絡会会報 No.25，53~56ページ
- 国土地理院 1987：伊豆大島旧火口沈下量測定結果，第43回火山噴火予知連絡会資料
- 土出昌一 1978：西之島火山に対する噴火予知研究（第2報）—予備的数値解析，水路部研究報告，Vol. 13，111—126ページ
- 土出昌一・佐藤寛和・小西直樹 1984：空中熱赤外放射温度計による三宅島（1983年10月5日）の表面温度測定，火山集2集，Vol. 29，三宅島噴火特集号，153—157ページ

- 土出昌一・加藤茂・打田明雄・佐藤寛和・小西直樹・小坂丈子・平林順一 1985：海徳海山の海底火山活動，水路部研究報告，Vol. 20，47—82ページ
- 土出昌一・佐藤寛和 1986：福徳岡ノ場（1986）の火山活動について，写真測量とリモートセンシング，Vol. 25, No4, 12—18ページ
- 土出昌一・柴山信行・背戸義郎・桑木野文章・佐藤寛和・小坂丈子・信国正勝・當重 弘・福島秀生 1987：伊豆大島沿岸に見られた変色水の分析，水路部研究報告，Vol. 23，伊豆大島噴火特集号，15—128ページ
- 早川由起夫 1987：伊豆大島1986年噴火の噴出量と噴出率，月刊地球，Vol. 9，366—371ページ
- 茂木昭夫・土出昌一 1978：日本近海の海底火山の活動とその監視，火山第2集，Vol. 23，91—100ページ