

昭和53年度

広島、長崎の残留放射能調査報告書

(厚生省調査研究委託費による)

(財) 日本公衆衛生協会

調査研究の目的

この調査研究は、昭和51年に実施した広島および長崎における放射能調査の結果、残留放射能が有意に高いと思われる地点があること等にかんがみ、それらの地点を含む地区の土壌中の残留放射能が有意に高いかどうかを調査することを目的とする。

研究班員名簿

班 長	橋 詰 雅	放射線医学総合研究所物理研究部長
班 員	岡 島 俊 三	長崎大学医学部原爆後障害医療研究施設放射線生物物理学部門教授
	竹 下 健 児	広島大学原爆放射能医学研究所障害基礎研究部門教授
	田 中 栄 一	放射線医学総合研究所物理研究部第一研究室長
	田 中 仁	千葉大学医学部付属診療放射線技師学校講師
	藤田正一郎	(財)放射線影響研究所疫学統計部研究員
	丸 山 隆 司	放射線医学総合研究所物理研究部第三研究室長
	山 田 広 明	(財)放射線影響研究所疫学統計部調査課長
	吉 沢 康 雄	東京大学医学部放射線健康管理学教授
事務局担当	伊 達 厚 仁	(財)日本公衆衛生協会

1. 緒 言

広島、長崎に投下された原子爆弾による土壌中の残留放射能について、昭和51年度に第1回の調査（前回の調査という）が行われた。このときの調査では、広島、長崎の両市の爆心を中心に2kmごとに同心円を描き、その同心円上に6地点をとることを基準として、爆心から30kmの範囲内から約80地点ずつを選び、これらの地点から均等に土壌を採取した。さらに、広島では「黒い雨降雨地域」、長崎では「西山地区」を特別地域・区に指定し、それらの地域・区からも土壌を採取した。

両市で採取した合計200地点の土壌中の放射能をGe(Li)半導体検出器で測定し、地表面放射能密度(mCi/km²)（以下、放射能密度という）を算定した。その結果、特別地域・区以外に広島で爆心から北へ14km(N-14)および北北西へ22km(NNW-22)、長崎で北西へ14km(NW-14)および22km(NW-22)、それに東へ6km(E-6)の計5地点で¹³⁷Csが有意に高い放射能密度を示した。しかし、これらの地点の残留放射能が、広島、長崎の原子爆弾によるものとの結論には至らなかった。

今回、再調査の機会が与えられたので、上記の地点を含むそれぞれの地区（以下、検討地区という）から10地点以上の土壌試料を採取すると共に、各検討地区の対照と考えられる地区（以下、対照地区という）からも同数の土壌試料を採取し、両地区で得た放射能密度の平均値について、その差の有意性を統計的手法により検討した。

2. 測定方法

2-1 土壌の採取

広島、長崎の原子爆弾からの核分裂生成物が地表に一様に分布したとしても、投下後の気象条件、降下点の地形、その後の核実験の影響などによって、土壌中の残留放射能はかなり変動すると考えられる。

前回の調査では、各地点から1ヶずつの土壌試料を採取し、それらの放射能密度

を測定した。その結果、広島は107地点について得た放射能密度の算術平均と標準偏差は68.4±37.5(mCi/km²)であり、長崎では98地点の試料について140.4±53.2(mCi/km²)であった。両市とも各地点間の放射能密度は、平均値のまわりに40～50%程度の変動を示した。これらの地点はこの周囲半径約1km以上の地区を代表する点と考え、各地点の放射能密度の有意差を検定した。同一地区内においても、放射能密度はある程度の変動をもつと考えられる。ある地区から採取した多数の土壌試料から得た放射能密度の平均値は、その地区の放射能密度の代表値により近い値を示す。

今回の調査では、このような考えのもとに、検討地区、対照地区などについて、各地区から10地点以上の土壌試料を採取して、それらの地区の放射能密度の平均値を算出した。

対照地区は各検討地区と同一方向の地点を選び、表1のように決めた。また、参考資料とするため、前回の調査で異常に低い放射能密度を示した広島はN-22、また、長崎の放射能密度の平均値に近い値を示したNE-22、さらに検討地区とは反対方向にある広島はESE-18、長崎はSE-8、SSW-10およびSSW-14についても調査した(表2)。

表1. 検討地区と対照地区

	検 討 地 区	対 照 地 区
広 島	N-14	N-12
	NNW-22	NNW-14
長 崎	NW-14	NW-12, NW-26, NW-28
	NW-22	NW-12, NW-26, NW-28
	E-6	E-14

表2. 参考地区

広 島	長 崎
N-22, ESE-18	NE-22, SE-8
	SSW-10, SSW-14

土壌の採取にあたっては、前回の調査と同様に採取地点が投下後から採取時点まで人畜などによって踏み荒された形跡がないかなど、投下直後の自然環境を保持し-

ていることを確認した。別添資料1および2に、それぞれ広島および長崎の採取地点を地図上に示す。

採取地区は前回の調査における基準採取地点を中心に、半径約1km以内とした。

土壌の採取方法や調製方法は前回と同様であり、地表から10cm位までの深さの土壌を掘り取り、風乾後植物の根毛や小石を除去して測定用の細土試料に精製した。

2-2 機器分析による定量

土壌中にはウラン系列やトリウム系列などの自然放射性物質が含まれており、これらの物質からの影響を受けないで ^{137}Cs の放射能を正確に測定するため、分解能のすぐれたGe(Li)半導体検出器を用いた。使用した検出器(A)はCANBERRA社(U.S.A.)製のSCORPIO(49.5mm ϕ , 37.5mm, 有効面積18.5cm 2), (B)は同じCANBERRA社製のモデル7229(45mm ϕ , 41mm, 有効面積15cm 2)であった。

土壌試料はあらかじめNaI(Tl)シンチレーション・スペクトロメータで測定した放射能の強弱により分類し、その強弱に従って半導体検出器の測定時間を設定した。半導体検出器による測定方法などは科学技術庁方式¹⁾に準拠した。一回の測定に用いた土壌試料の重量は、検出器(A)および(B)でそれぞれ約1kgおよび約500gであった。任意に抽出した10地点の土壌試料について検出器(A)および(B)による ^{137}Cs の放射能の比較測定を行った。

参考までに、すべての試料について ^{137}Cs のほかに ^{40}K および ^{208}Tl の放射能を測定した。

3. 測定結果

3-1 比較測定

10地点の試料について、半導体検出器(A)および(B)で測定した結果を別添資料3に示す。両者の測定値は比較的よく一致しており、検出器(A)および(B)で得た結果を直接に比較できる。

3-2 土壌試料の計数率

広島および長崎の土壌試料は、それぞれ検出器(A)および(B)で測定した。 ^{137}Cs , ^{40}K および ^{208}Tl についての計数率(cps)とその標準偏差を別添資料4と5に示す。計数率の標準誤差は5%以下であった。原子爆弾や核実験に無関係と考えられる ^{40}K および ^{208}Tl の放射能も地点によりかなりの変動が認められる。

3-3 放射能密度

別添資料4および5から求めた土壌試料の比放射能(nCi/kg)に、容積重(kg/l)などを乗じ ^{137}Cs の放射能密度(mCi/km 2)を算定した(付録1参照)。それらの結果を別添資料6および7に示す。表中に前回調査の結果を併記した。今回の調査で得た各地区の放射能密度の平均値は前回の調査結果に比べて、全般的に低かった。前回の調査で高い値を示した地区の放射能密度は今回の調査では低い値となり、逆に前回低かった地区は高い値となる傾向が見られた。今回は一つの地区について10地点以上の土壌試料を対象としているのに対し、前回は一つの地区から採取した1地点の試料だけを対象としたためにこのような結果が生じたと考えられる。

4. 統計的処理

ある地区の ^{137}Cs の放射能密度が、他の地区のそれに比べて有意に高いかどうかを検定するのに、それぞれの地区における放射能密度の分布が平均値 μ_1 , μ_2 と標準偏差 σ_1 , σ_2 (必ずしも $\sigma_1 = \sigma_2$ でない)をもつ正規分布をすると仮定して、 μ_1 と μ_2 の比較の問題として以下の方法に従った。

2つの地区からそれぞれ大きさ n_1 , n_2 の標本を取り、

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \dots\dots\dots(1)$$

$$f = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}{\frac{s_1^4}{n_1^2 (n_1 - 1)} + \frac{s_2^4}{n_2^2 (n_2 - 1)}} \dots\dots\dots (2)$$

を計算し、 $|t|$ の値が自由度 f の t 分布の 5% 点 ($t_{0.05}$) より大きい時に、両地区の ^{137}Cs の放射能密度には有意の差があるとした。ただし、 \bar{x}_1, \bar{x}_2 はそれぞれの地区の標本平均、 s_1^2, s_2^2 はそれぞれの地区の標本分散である。

このような検定法に従い、別添資料 6 と 7 を用い検討地区、対照地区および参考地区について放射能密度の平均値の有意差を検討した。それらの結果を別添資料 8 と 9 に示す。資料の中で各地区の記号の下にそこでの放射能密度の平均値と標準偏差を示してある。対応する欄には、(1)と(2)式から計算した t と f の値、有意水準 5% での差の有無を指示する \circ 、 \times 印および確率値 (p) を示してある。例えば、広島を検討地区 N-14 の放射能密度の平均値を参考地区 E S E-18 のそれと比べたとき、自由度 $f=19.44$ で $t=1.77$ であり、有意水準 5% では差はないが、有意水準 10% では差がある ($p=0.09$)。 \ominus 印は有意差はあるが、問題としている検討地区の放射能密度の平均値が対象地区のそれより小さいことを示す。

爆心に対して検討地区と反対方向にある参考地区の放射能密度の平均値を検討地区および他の参考地区のそれらとを比較検討した。

広島では、検討地区 N N W-22 が参考地区 E S E-18 に比べて有意に高い放射能密度であったが、対照地区とは有意差が認められなかった。長崎では検討地区のうち、N W-14 は対照地区 N W-12, N W-28 および参考地区 N E-22 のいずれとも有意差をもつが、N W-26 とは有意差がみられなかった。また参考地区 S S W-14 と N E-22 との間に有意差が認められた。

5. 考 察

半導体検出器 (A) および (B) による ^{137}Cs の放射能の比較測定の結果は、両者による測定値の差が約 10% 以内であり、この差は地区内の土壤試料の測定値の変動に比べてかなり小さいことを示している。検出器による測定値の差は両者におけ

る測定器や測定方法のちがいによる。

別添資料 6, 7 に比較のため、前回の調査で得た放射能密度を示した。今回の調査では、前回の採取地点を含む地区から広範囲に土壤試料を採取しており、しかもそれらの試料から得た放射能密度の平均値を用いている。

そのため、単純に前回と今回の放射能密度を比較することはできない。

各地区内の放射能密度が正規分布すると仮定して、統計的手法により、各地区間の放射能密度に有意差があるかどうか調べた。広島、長崎の両市で対照地区の設定にあたっては、爆心からの方向が検討地区と同一で、その地区にできるだけ接近していることを条件とした。特に、長崎については N W-14 および N W-22 と同一方向に検討地区が 2 ケ所存在するため、N W-12, N W-26 および N W-28 の 3 ケ所を対照地区とした。統計的処理の結果は、長崎の N W-14 が N W-12 と N W-28 の 2 ケ所の対照地区と有意差をもつが、N W-26 とは有意差がないことを示した。しかし、検討地区と対照地区で有意差がでたのは、気象条件、地形など環境条件が異なるためであろう。参考地区の中にも高い放射能密度が認められている。これは核実験からの ^{137}Cs 放射能の土壤中の分布が気象条件や地形などによって左右されることから、地区間のみならず地区内においても ^{137}Cs の放射能が不均一に分布していることによるものと思われる。

今回の調査でも広島に比して、長崎の土壤に ^{137}Cs の放射能が多く含まれることを示している。この原因については今回の調査でも明らかにすることはできなかった。

6. 結 論

- (1) 広島で、検討地区 N-14 および N N W-22 の放射能密度はそれぞれ 77.4 ± 19.9 および 89.6 ± 30.9 (mCi/km^2) であった。これら検討地区のうち、N N W-22 はこの地区と反対方向で気象条件、地形なども異なる参考地区 E S E-18 との間に有意差がみられたが、対照地区 N N W-14 とは有意差はなかった。また、検討地区 N-14 は対照地区 N-12 および参考地区 E S E-18 のいずれとも有意差はなかった。このことから、今回の結果で特に両検討地区に原爆からの核分裂生成物が残留しているとはいえない。

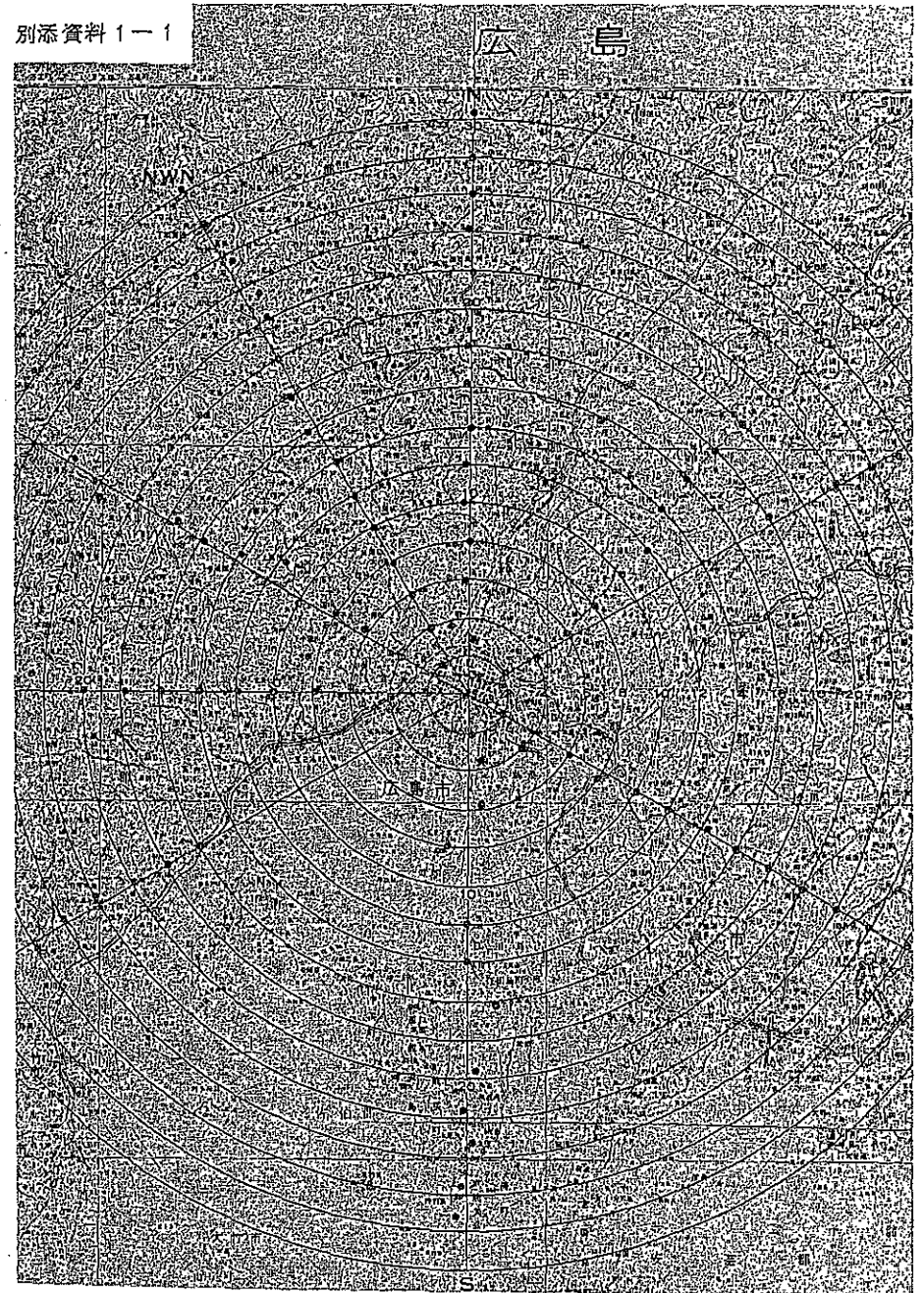
(2) 長崎で、検討地区E-6, NW-14およびNW-22の放射能密度はそれぞれ、 115.1 ± 24.0 , 158.0 ± 40.5 および 119.4 ± 18.5 (mCi/km²)であった。検討地区E-6は対照地区E-14および参考地区NE-22のいずれとも有意差はなかった。検討地区NW-22は3ヶ所の対照地区のうち、NW-12およびNW-28の2ヶ所と参考地区NE-22との間に有意差はなかったが、対照地区NW-26との間に有意差がみられた。しかし、その差は負であり、NW-26の方がNW-22より大きかった。

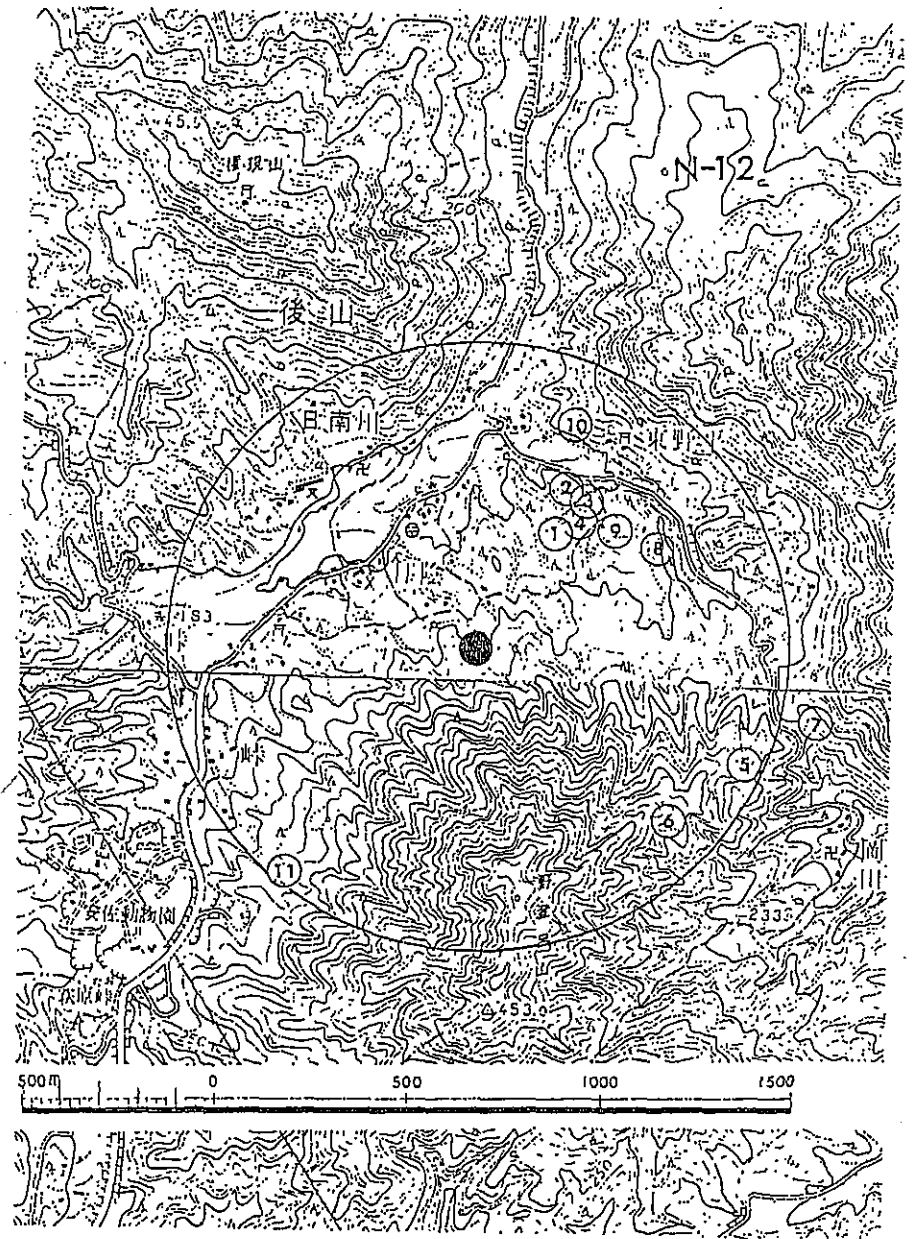
検討地区NW-14は対照地区NW-12およびNW-28、参考地区NE-22との間に有意差がみられたが、対照地区NW-26との間には有意差がなかった。NW方向は爆発当時の風向きから考えて原爆からの核分裂生成物が降下したとは考え難い方向である。長崎の地形は複雑であり、核実験からのフォールアウトの影響のため、たまたま周囲より高めに放射能密度が観測されたものと思われる。

参考文献

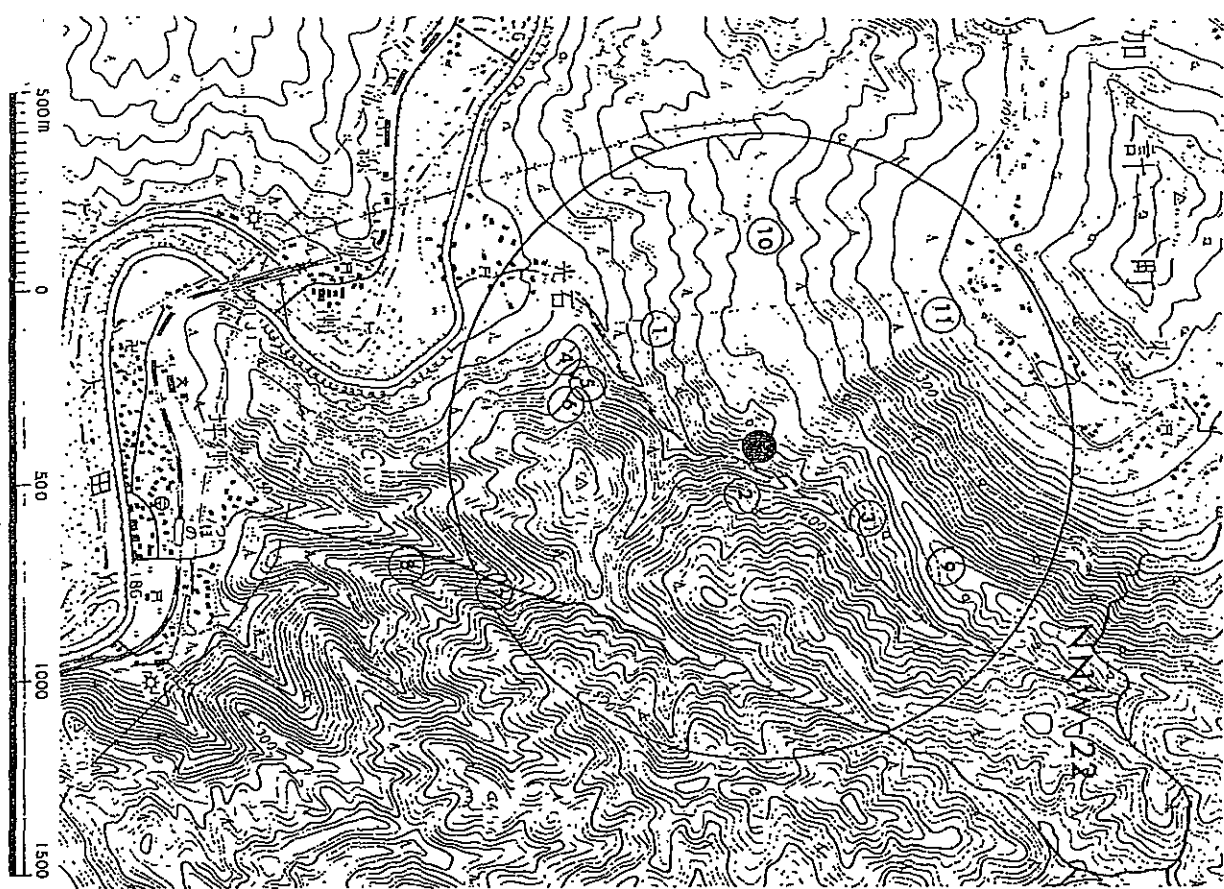
- 1) 日本公衆衛生協会：広島、長崎の残留放射能調査報告書，昭和51年度
- 2) 科学技術庁原子力局：Ge(Li)半導体検出器を用いた機器分析法

別添資料 1-1

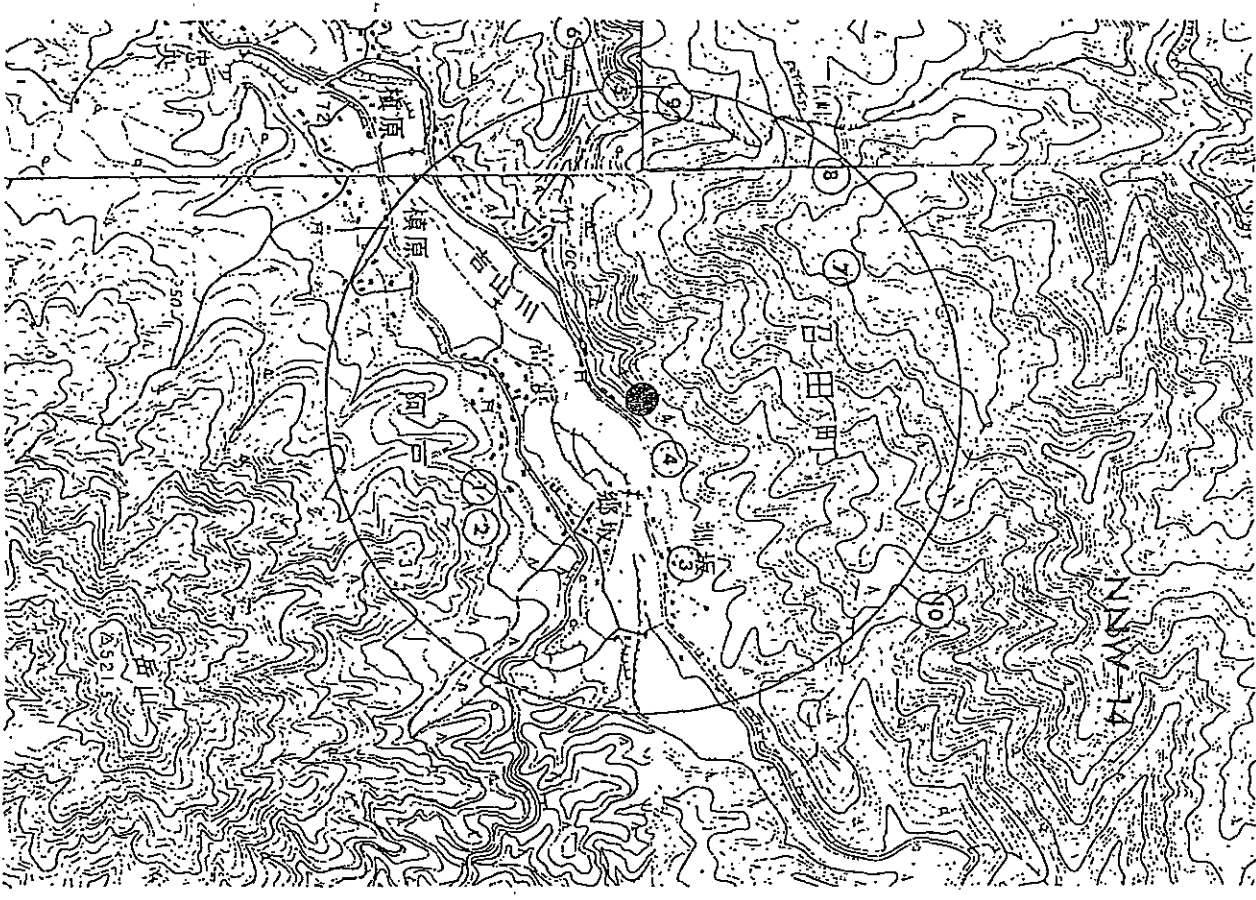


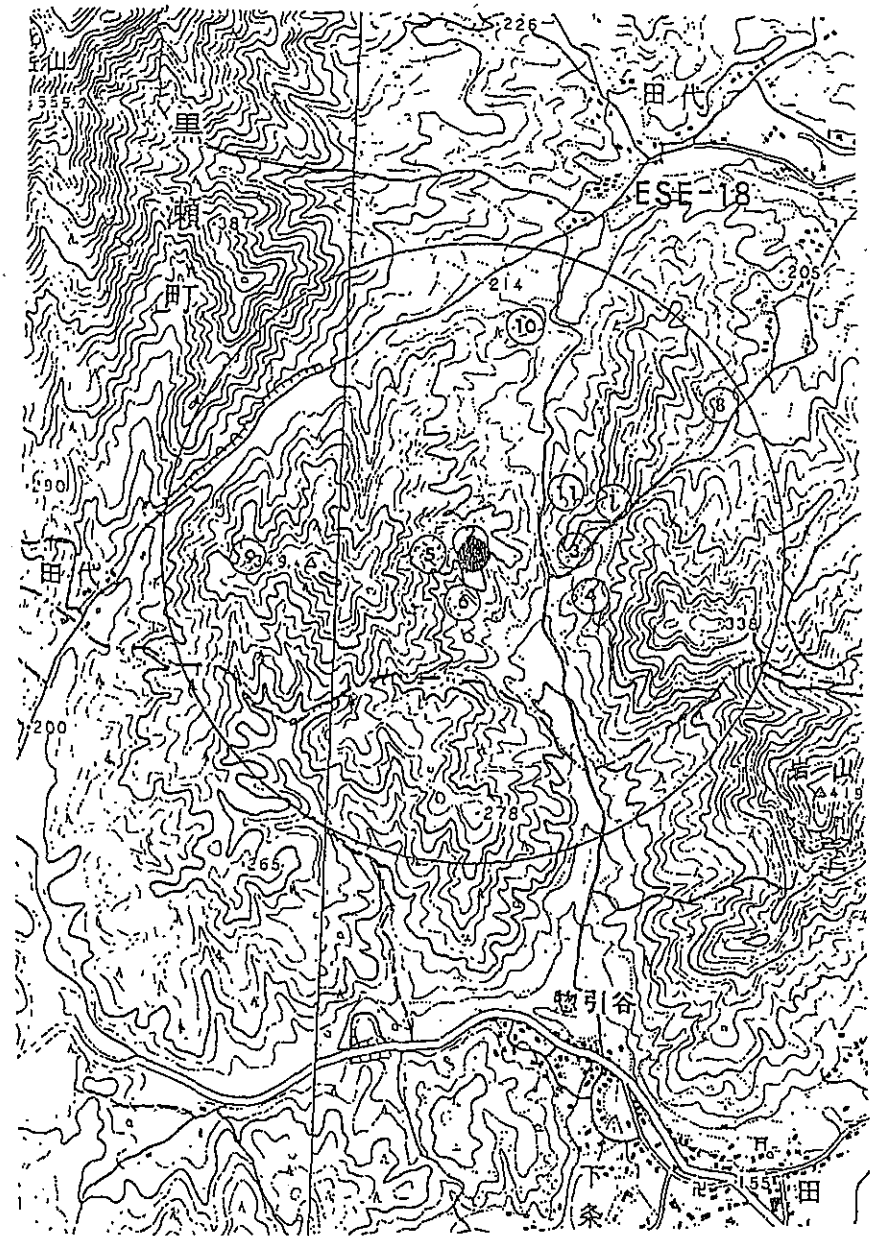


別添資料 1—4

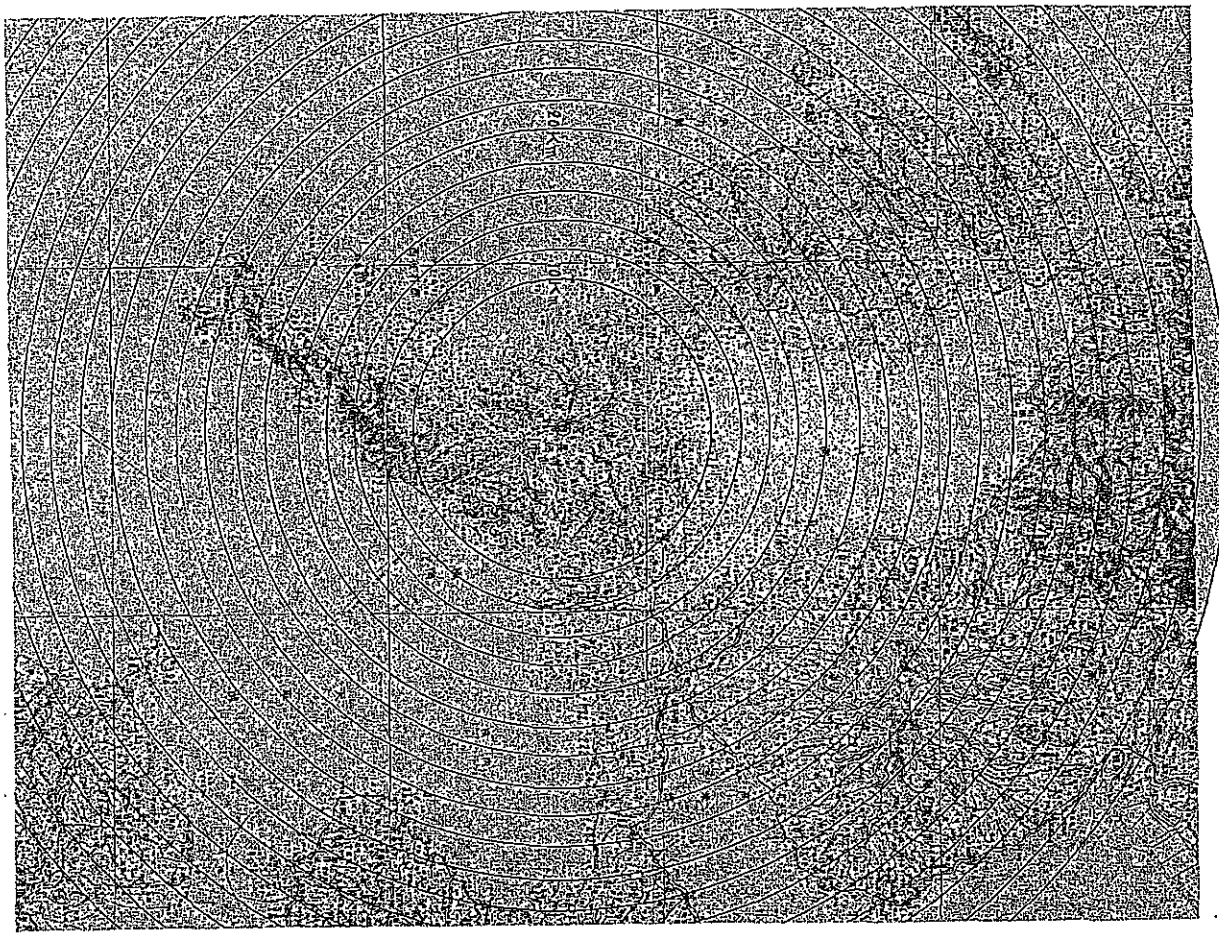


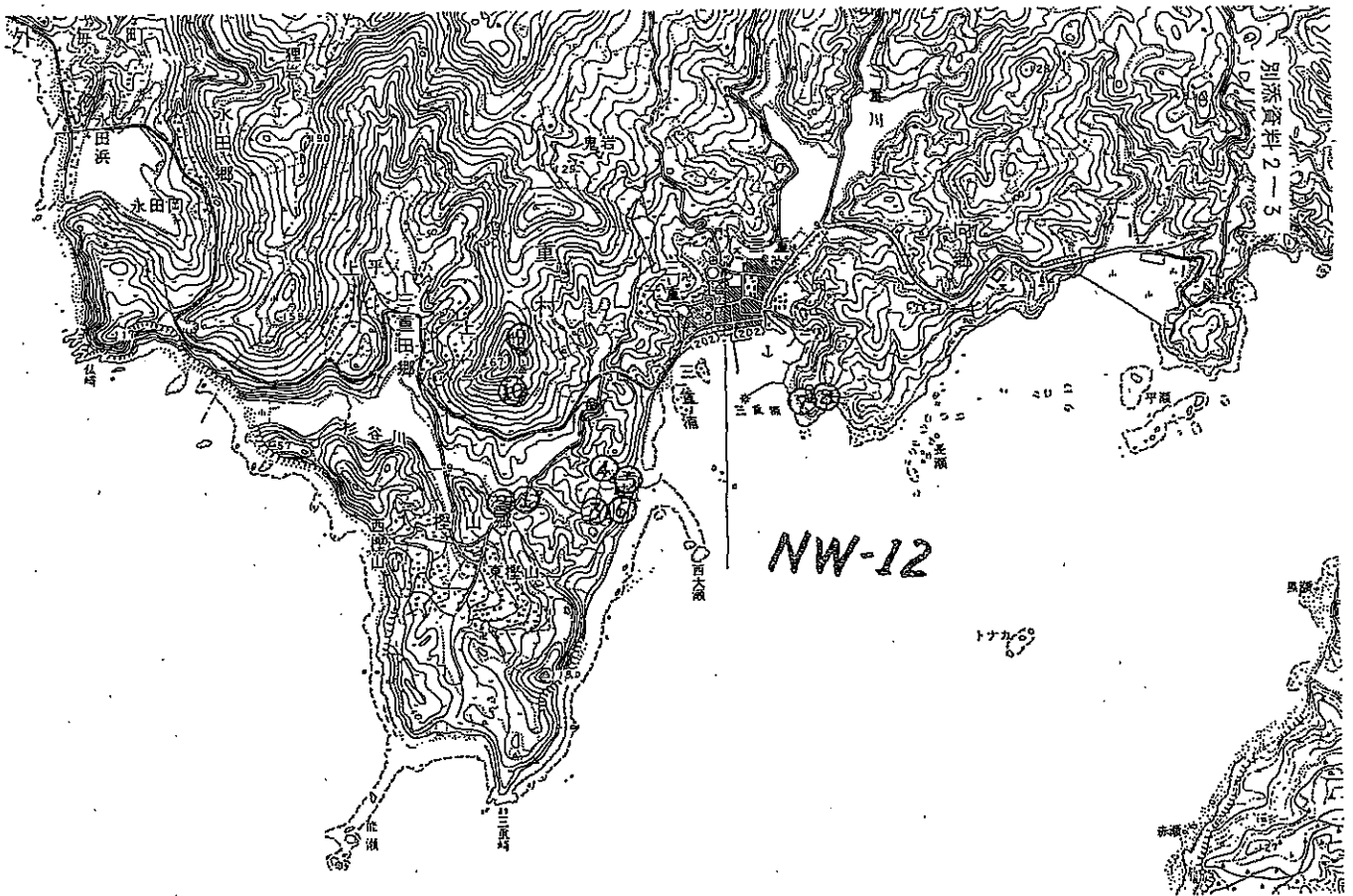
別添資料 1—5



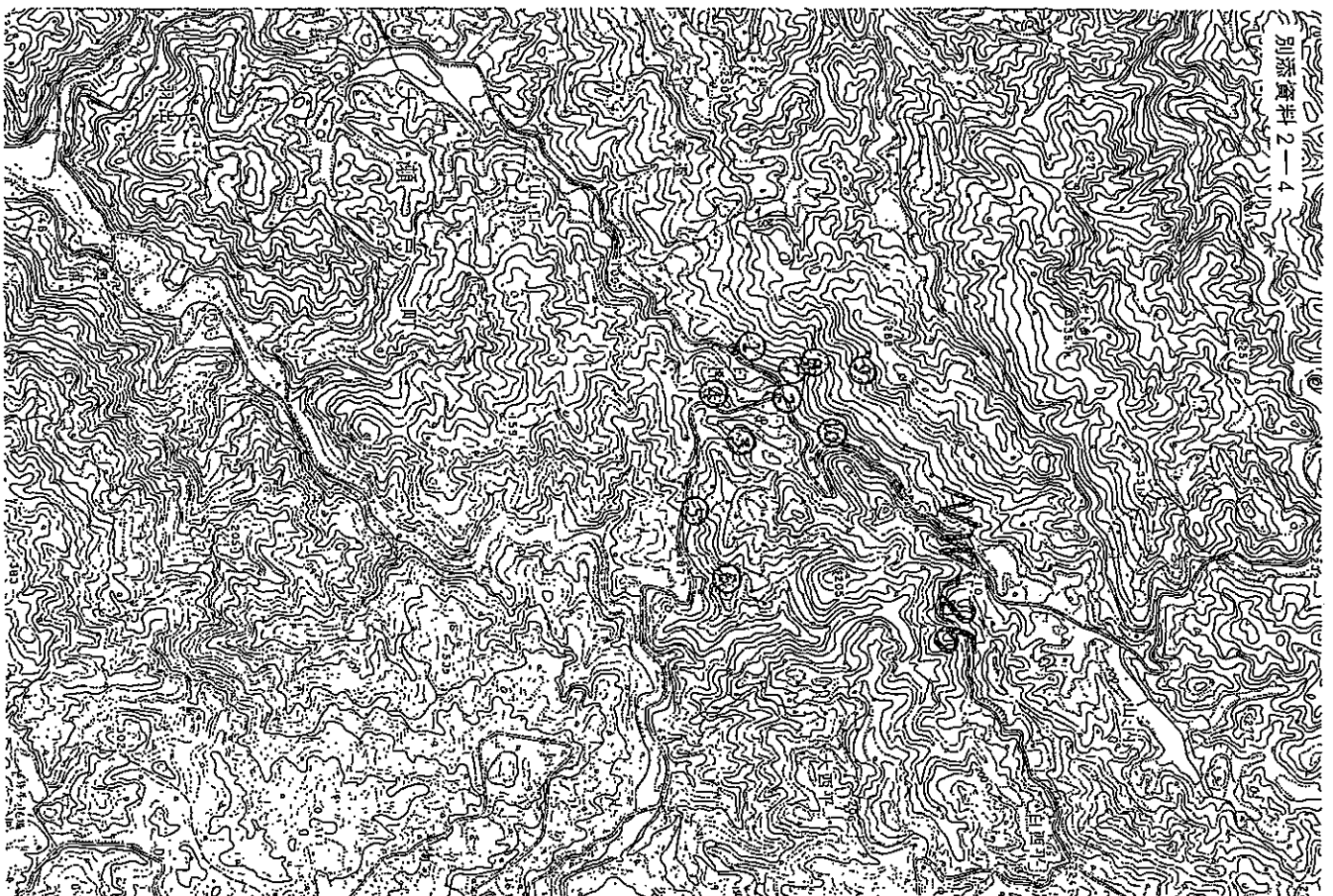


長 崎

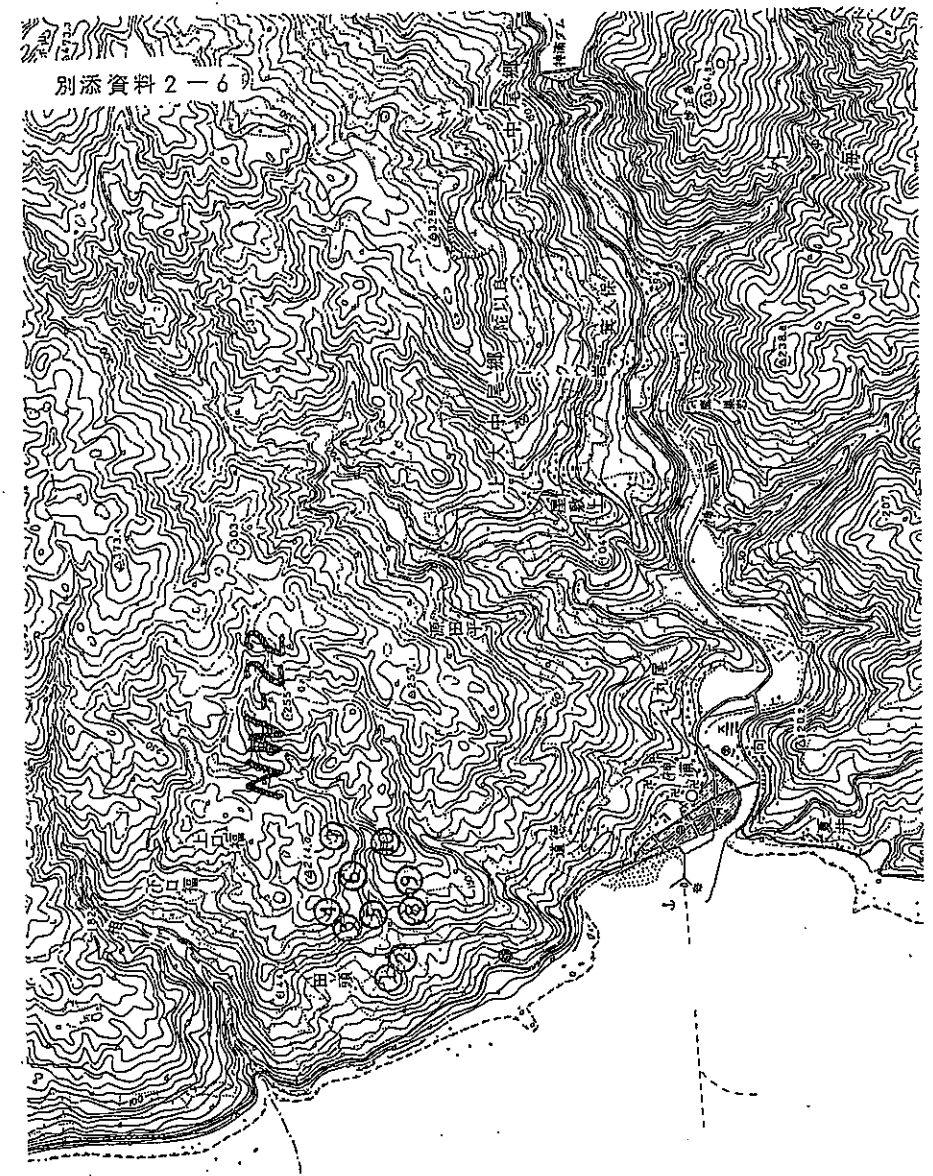
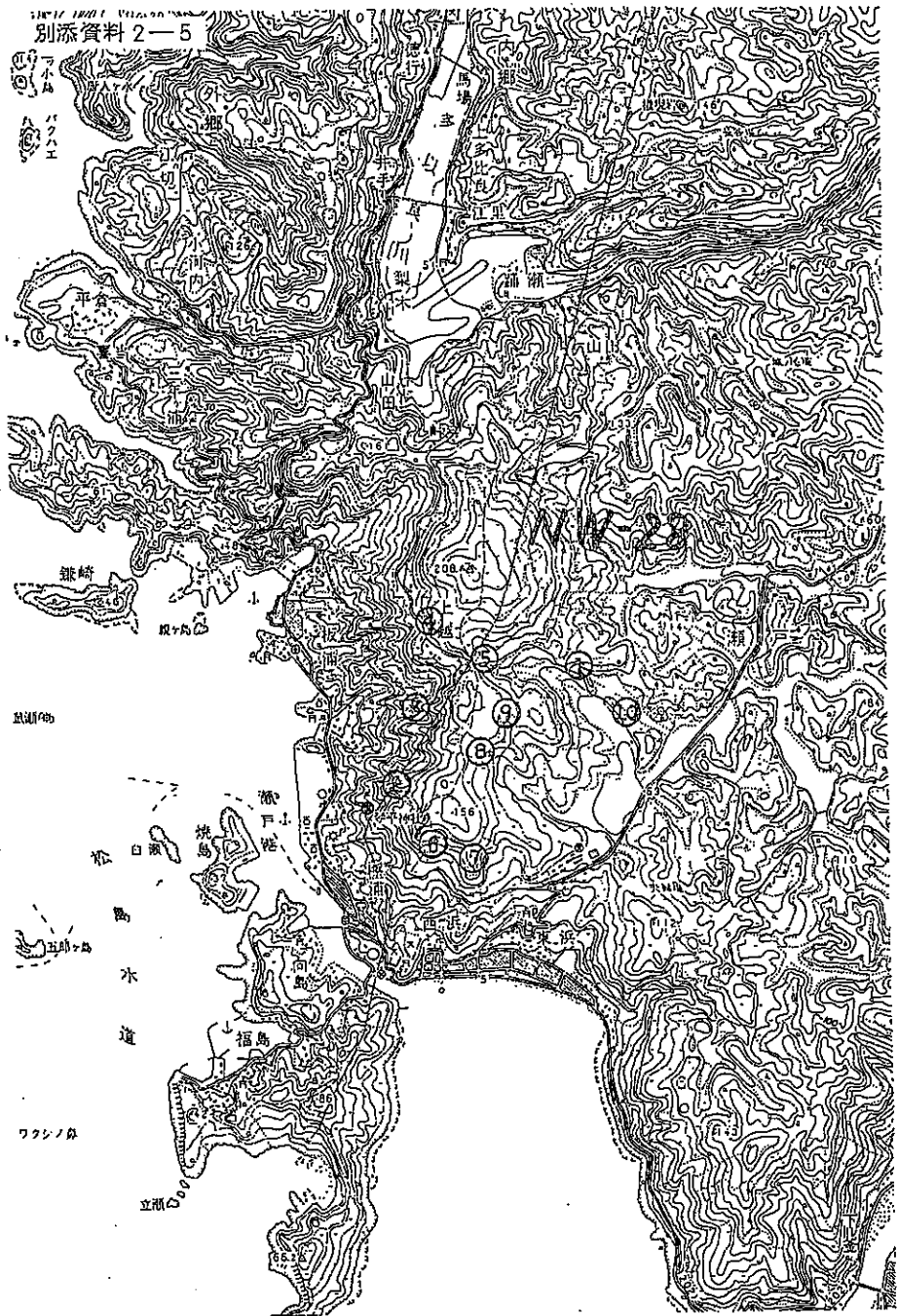




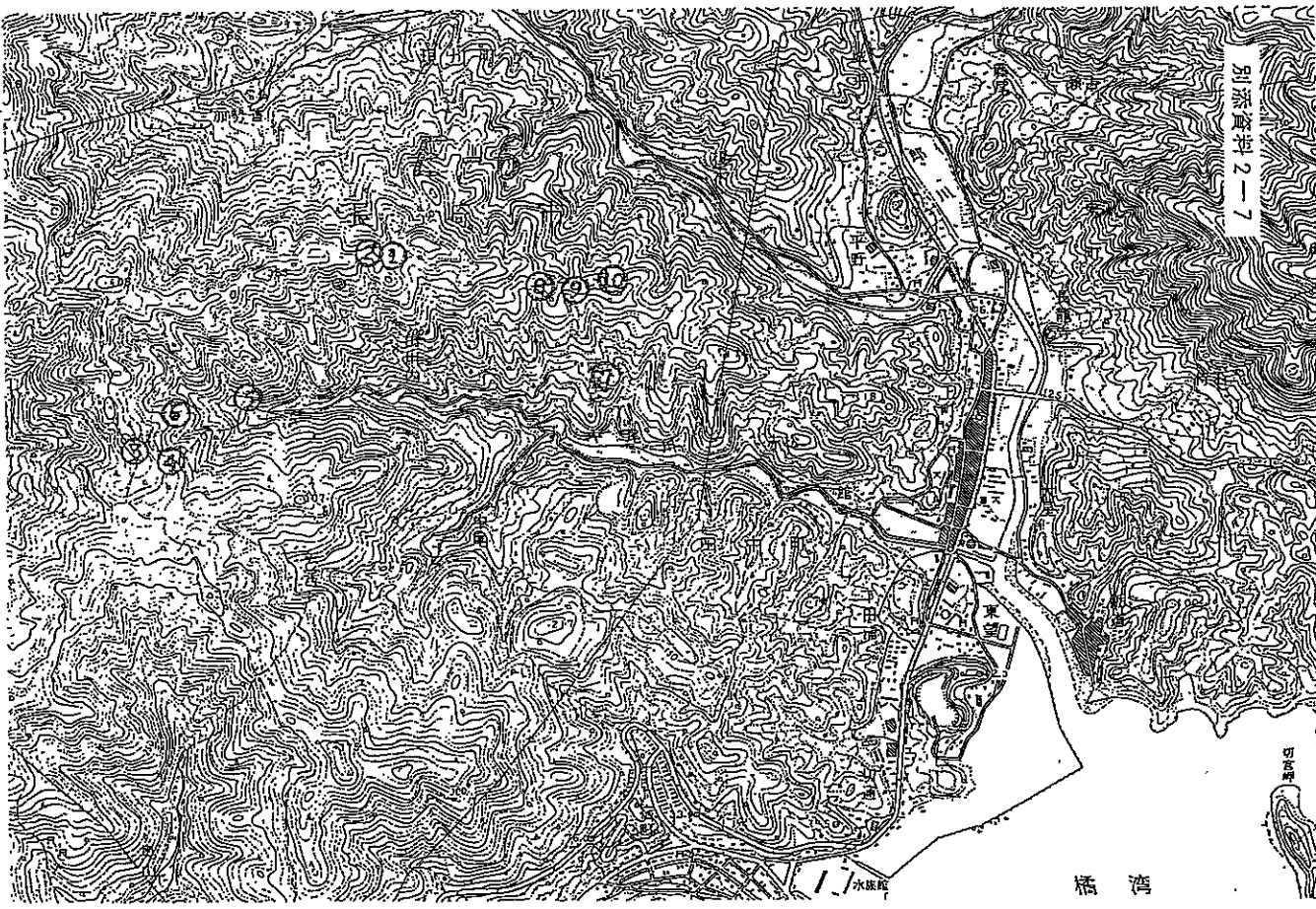
-18-



-19-



別添資料 2-7



池田

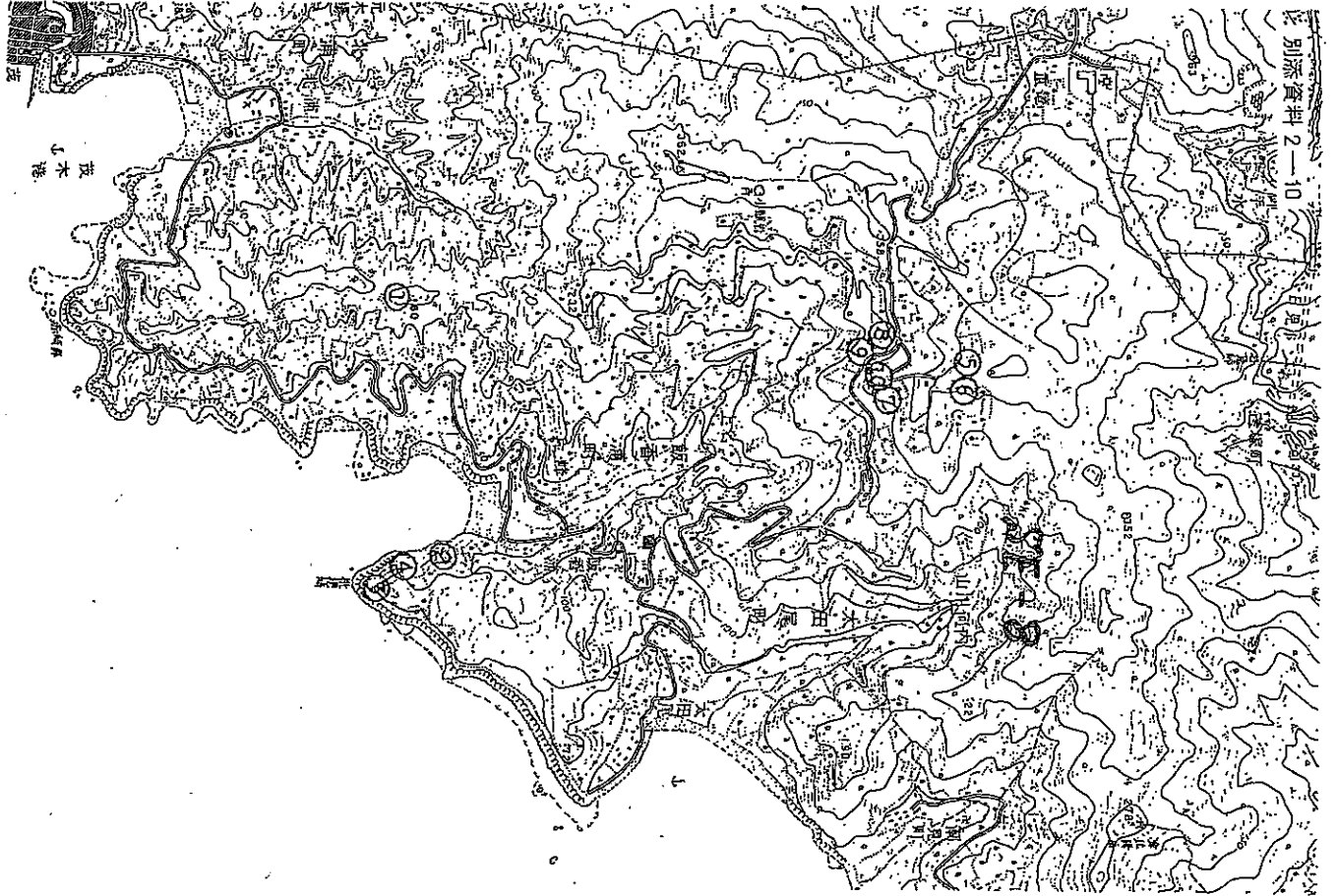
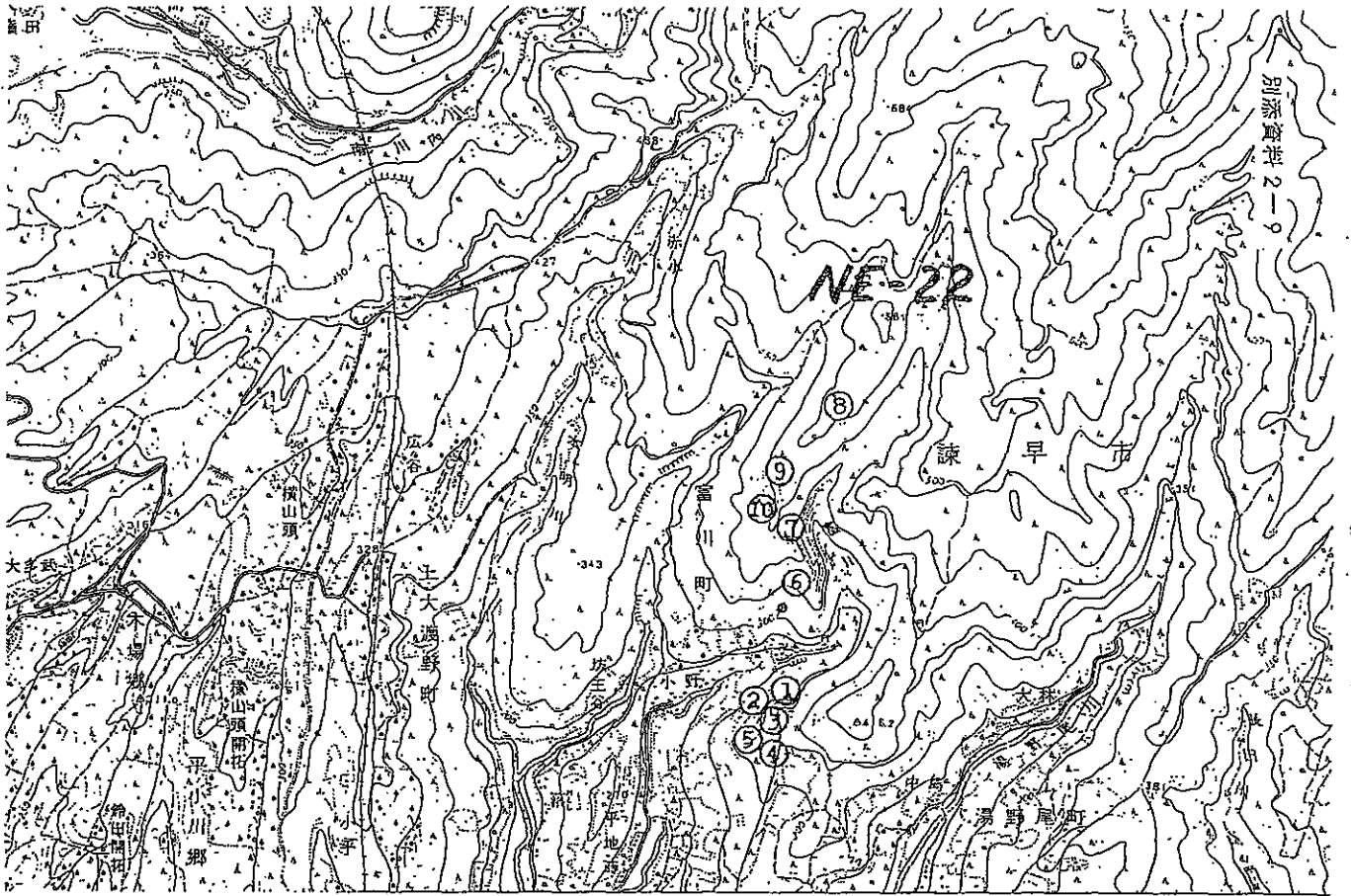
水原

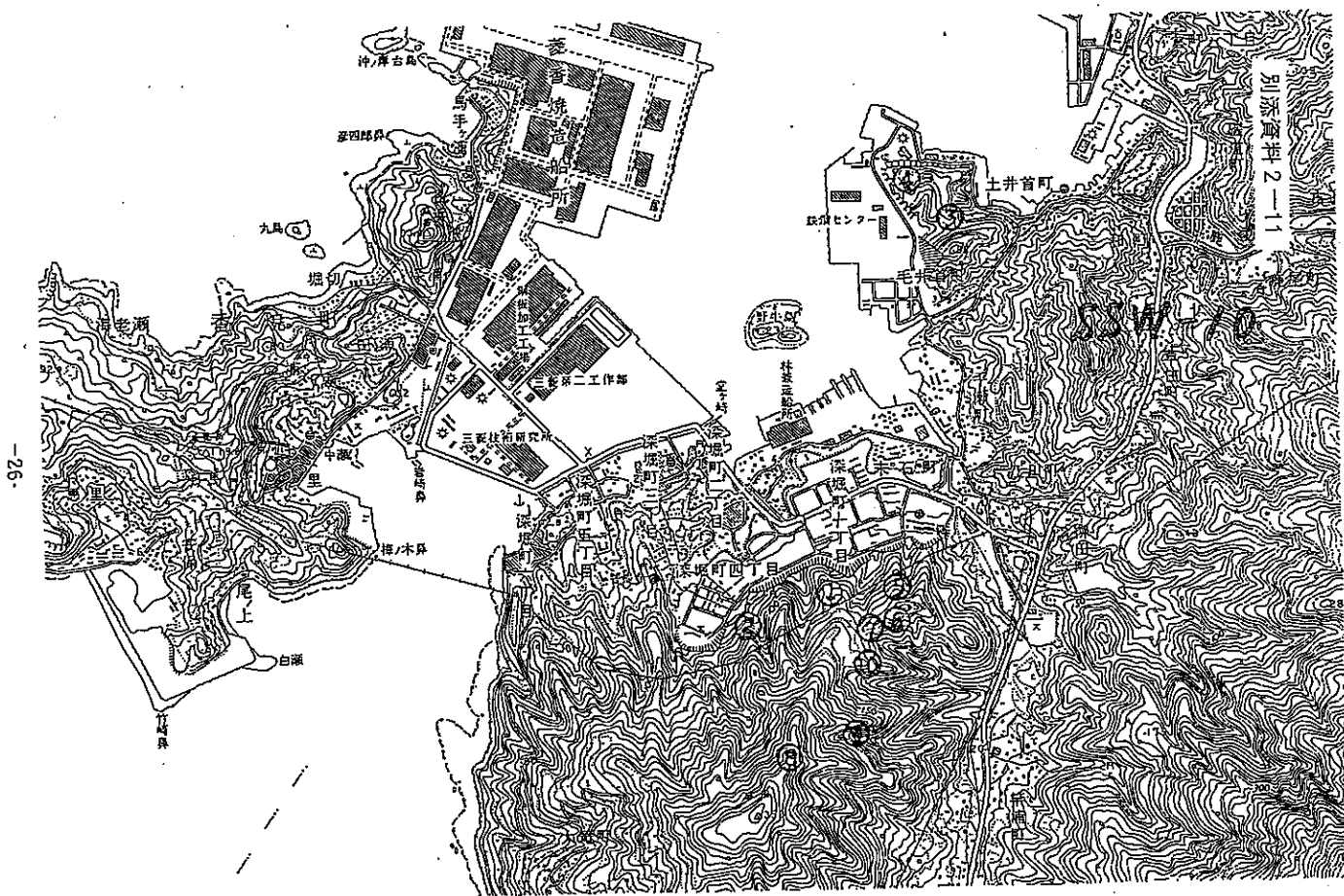
別添資料 2-8



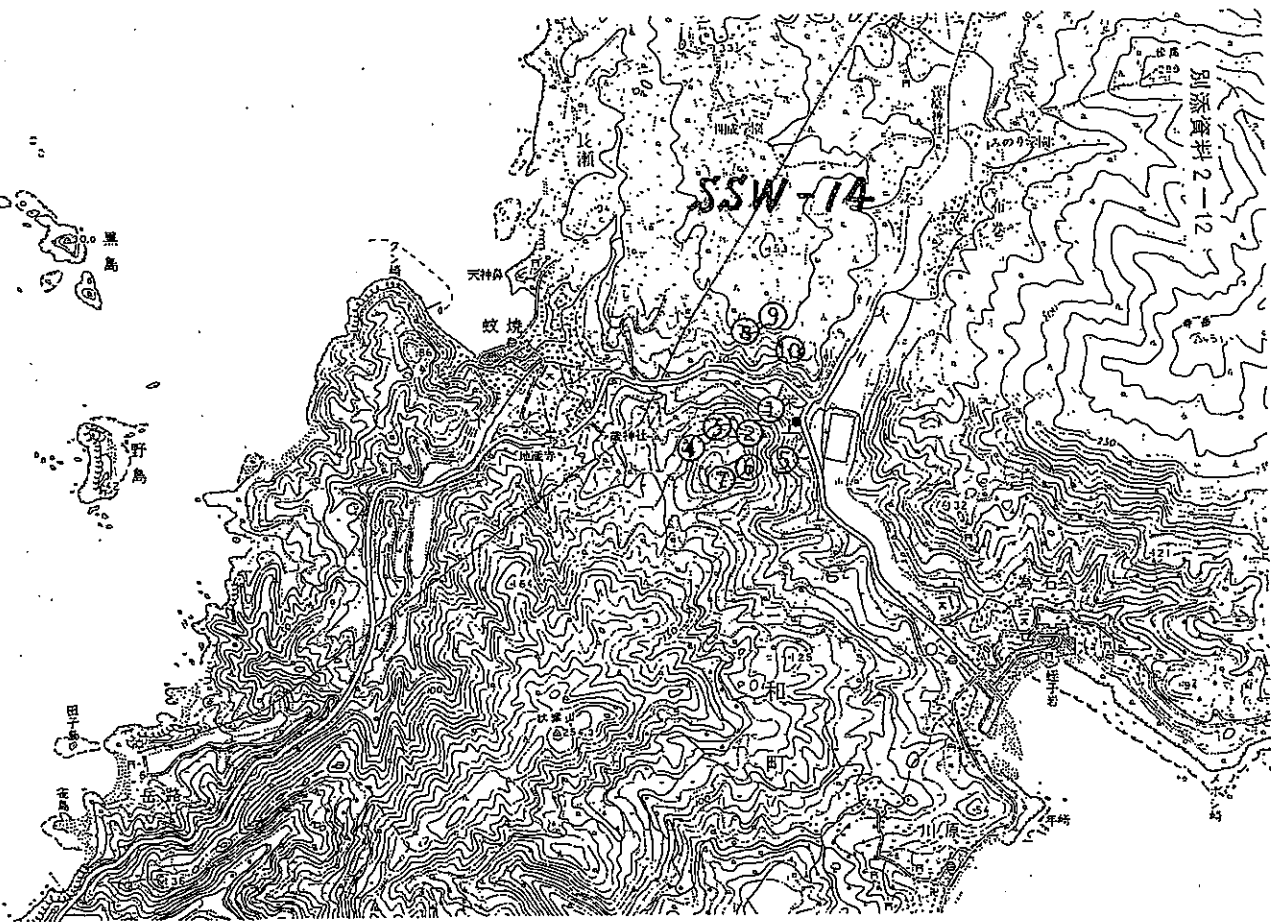
42.0

久保





-26-



-27-

付録 1. 放射能密度

地表から深さ10cmまでの土壌を採取し、小石や植物根毛を除去すると共に風乾し、測定用の細土試料を精製した。細土が深さ10cmにわたって1 km² に分布していると仮定すれば、この面積あたりの¹³⁷Csの放射能密度 p (mCi/km²) は次式で与えられる。

$$p = M \text{ (nCi/kg)} \times 10^{-6} \text{ (mCi/nCi)} \times 10^{-3} V \text{ (kg/cm}^3\text{)} \times 10 \text{ (cm)} \\ \times (10^5)^2 \text{ (cm}^2\text{/km}^2\text{)} \\ = 10^2 M V \text{ (mCi/km}^2\text{)}$$

ここで、

M : ¹³⁷Cs の比放射能、

V : 容積重

である。

別添資料3.

比較測定の結果

	¹³⁷ Cs 比放射能 (nCi/kg)		比率 (B/A)	
	半導体検出器(A)	半導体検出器(B)		
長 崎	1	1.700	1.907	1.12
	2	0.954	1.051	1.10
	3	1.046	1.066	1.02
	4	1.037	1.112	1.07
	5	1.488	1.592	1.07
広 島	1	1.344	1.520	1.13
	2	0.914	0.954	1.04
	3	0.739	0.724	0.98
	4	0.737	0.811	1.10
	5	0.678	0.689	1.02

試料番号	重量 (kg)	^{137}Cs (cps)	^{40}K (cps)	^{208}Tl (cps)
N-14-1	1.02	.1971 ± .0036	.1358 ± .0027	.01133 ± .00085
2	0.969	.1958 ± .0035	.1170 ± .0026	.008353 ± .000710
3	1.03	.1040 ± .0026	.08703 ± .00218	.007024 ± .000632
4	1.04	.1355 ± .0033	.1089 ± .0026	.02413 ± .00121
5	0.860	.1275 ± .0010	.09528 ± .00372	.01846 ± .00146
6	0.945	.1206 ± .0033	.06687 ± .00207	.006190 ± .000594
7	1.01	.1500 ± .0057	.06578 ± .00322	.01121 ± .00122
8	0.975	.1642 ± .0084	.08713 ± .00436	.01614 ± .00186
9	0.970	.09276 ± .00390	.08750 ± .00236	.01362 ± .00087
10	1.00	.1466 ± .0050	.1181 ± .0038	.02003 ± .00148
11	1.02	.1636 ± .0036	.1430 ± .0031	.01575 ± .00102
平均		0.1452 ± 0.0338	0.1011 ± 0.0257	0.01384 ± 0.00568

試料番号	重量 (kg)	^{137}Cs (cps)	^{40}K (cps)	^{208}Tl (cps)
NNW-22-1	0.953	.2753 ± .0066	.1089 ± .0040	.02033 ± .00153
2	0.884	.2479 ± .0045	.1056 ± .0027	.01753 ± .00116
3	1.02	.2043 ± .0063	.1362 ± .0044	.02210 ± .00183
4	0.90	.1180 ± .0028	.07502 ± .00180	.02105 ± .00091
5	0.873	.09611 ± .00394	.05985 ± .00263	.01051 ± .00091
6				
7	0.93	.2230 ± .0045	.1344 ± .0031	.02595 ± .00127
8	1.02	.2017 ± .0052	.1445 ± .0039	.02978 ± .00167
9	0.94	.2167 ± .0078	.09058 ± .00435	.01971 ± .00173
10	1.02	.1188 ± .0038	.03874 ± .00155	.01418 ± .00091
11	0.99	.1201 ± .0035	.08954 ± .00269	.009810 ± .000795
平均		0.1822 ± 0.0633	0.09833 ± 0.03455	0.01910 ± 0.00635

試料番号	重量 (kg)	¹³⁷ Cs (cps)	⁴⁰ K (cps)	²⁰⁸ Tl (cps)
N-12-1	1.02	.1315 ±.0040	.2405 ±.0039	.02258 ±.00115
2	1.01	.07452 ±.00335	.2327 ±.0037	.03101 ±.00133
3	1.015	.1650 ±.0045	.2457 ±.0044	.03244 ±.00152
4	1.01	.1110 ±.0038	.2082 ±.0038	.02877 ±.00135
5	1.01	.08652 ±.00320	.2261 ±.0038	.02812 ±.00129
6	1.02	.1553 ±.0062	.2331 ±.0061	.03056 ±.00217
7	1.02	.1112 ±.0048	.2297 ±.0048	.02448 ±.00162
8	1.01	.07305 ±.00482	.2205 ±.00595	.02997 ±.00222
9	1.01	.1278 ±.0060	.2276 ±.0059	.02806 ±.00210
10	1.01	.1740 ±.0063	.2027 ±.0059	.02366 ±.00187
11	1.01	.09017 ±.00343	.2872 ±.0043	.02987 ±.00152
12	s	0.1182 0.0357	0.2322 0.0222	0.02814 0.00322

試料番号	重量 (kg)	¹³⁷ Cs (cps)	⁴⁰ K (cps)	²⁰⁸ Tl (cps)
NNW-14-1	0.702	.08305 ±.00274	.1225 ±.0027	.01790 ±.00100
2	1.03	.1302 ±.0047	.2078 ±.0050	.02258 ±.00160
3	0.939	.04890 ±.00357	.2491 ±.0050	.03092 ±.00182
4	0.972	.1269 ±.0039	.2217 ±.0044	.03204 ±.00163
5	1.01	.1121 ±.0045	.2096 ±.0044	.05644 ±.00220
6	1.01	.06040 ±.00495	.2289 ±.0060	.03321 ±.00226
7	0.89	.2278 ±.0066	.09796 ±.00402	.02576 ±.00193
8	0.77	.1543 ±.0056	.06828 ±.00335	.01941 ±.00179
9	1.02	.2310 ±.0065	.1442 ±.0032	.03159 ±.00136
10	1.02	.1121 ±.0036	.1336 ±.0029	.02523 ±.00121
11	s	.01287 0.0620	0.1684 0.0625	0.02951 0.01090

試料番号	重量 (kg)	^{137}Cs (cps)	^{40}K (cps)	^{208}Tl (cps)
N-22-1	0.815	.07374 ± .00273	.08393 ± .00201	.01877 ± .00092
2	1.06	.1335 ± .0031	.1660 ± .0030	.01369 ± .00079
3				
4	1.01	.07911 ± .00332	.1646 ± .0033	.01628 ± .00107
5	1.03	.08962 ± .00332	.1505 ± .0032	.01453 ± .00093
6	1.12	.05981 ± .00520	.2594 ± .0054	.04243 ± .00216
7	1.01	.09250 ± .00287	.07908 ± .00229	.01911 ± .00109
8	1.01	.1228 ± .0053	.1633 ± .0051	.01751 ± .00156
9	1.02	.08554 ± .00445	.08498 ± .00391	.02086 ± .00179
10	1.02	.07666 ± .00268	.1545 ± .0031	.01408 ± .00092
11	1.01	.1890 ± .0038	.1579 ± .0032	.01435 ± .00090
12	1.00	.1055 ± .0054	.1565 ± .0049	.01916 ± .00178
8 s		0.1007 0.0364	0.1473 0.0513	0.01916 0.00810

試料番号	重量 (kg)	^{137}Cs (cps)	^{40}K (cps)	^{208}Tl (cps)
ESE-18-1	0.922	.1256 ± .0035	.1487 ± .0025	.01513 ± .00076
2	1.02	.06795 ± .00516	.2432 ± .0061	.04644 ± .00242
3	1.01	.1317 ± .0067	.2517 ± .0058	.03786 ± .00227
4	0.952	.08568 ± .00720	.2015 ± .0062	.04106 ± .00230
5	1.01	.09585 ± .00412	.2727 ± .0052	.04104 ± .00197
6	1.18	.09399 ± .00536	.2422 ± .0058	.05813 ± .00273
7	1.01	.02570 ± .00496	.2289 ± .0062	.06241 ± .00306
8	1.00	.08334 ± .00255	.3369 ± .0044	.02665 ± .00120
9	1.02	.1031 ± .0065	.2387 ± .0067	.07221 ± .00332
10	1.01	.09689 ± .00426	.2475 ± .0040	.03475 ± .00149
11	1.01	.05522 ± .00304	.01923 ± .00031	.02559 ± .00123
8 s		0.08773 0.03019	0.2210 0.0809	0.04193 0.01705

試料番号	重量 (kg)	^{137}Cs (cps)	^{40}K (cps)	^{208}Tl (cps)
NW-14-1	0.503	0.1454 ± 0.0013	0.0462 ± 0.0007	0.0068 ± 0.0003
2	0.504	0.1060 ± 0.0012	0.0387 ± 0.0007	0.0088 ± 0.0004
3	0.510	0.1278 ± 0.0011	0.0381 ± 0.0006	0.0058 ± 0.0003
4	0.501	0.0730 ± 0.0010	0.0447 ± 0.0008	0.0066 ± 0.0003
5	0.499	0.1066 ± 0.0012	0.0550 ± 0.0008	0.0107 ± 0.0004
6	0.500	0.1400 ± 0.0014	0.0472 ± 0.0008	0.0077 ± 0.0003
7	0.501	0.0705 ± 0.0010	0.0382 ± 0.0008	0.0064 ± 0.0004
8	0.500	0.1394 ± 0.0014	0.0393 ± 0.0007	0.0077 ± 0.0004
9	0.500	0.1115 ± 0.0013	0.0385 ± 0.0007	0.0078 ± 0.0004
10	0.500	0.0820 ± 0.0013	0.0398 ± 0.0010	0.0091 ± 0.0005

試料番号	重量 (kg)	^{137}Cs (cps)	^{40}K (cps)	^{208}Tl (cps)
NW-22-1	0.502	0.0742 ± 0.0011	0.0489 ± 0.0008	0.0069 ± 0.0003
2	0.501	0.0659 ± 0.0010	0.0368 ± 0.0007	0.0053 ± 0.0003
3	0.502	0.0456 ± 0.0009	0.0388 ± 0.0007	0.0063 ± 0.0003
4	0.504	0.0571 ± 0.0010	0.0379 ± 0.0007	0.0061 ± 0.0003
5	0.500	0.0739 ± 0.0011	0.0440 ± 0.0008	0.0056 ± 0.0003
6	0.504	0.0649 ± 0.0010	0.0454 ± 0.0007	0.0069 ± 0.0003
7	0.507	0.0571 ± 0.0009	0.0355 ± 0.0007	0.0052 ± 0.0002
8	0.504	0.0544 ± 0.0009	0.0448 ± 0.0008	0.0082 ± 0.0003
9	0.500	0.0687 ± 0.0010	0.0471 ± 0.0007	0.0073 ± 0.0003
10	0.503	0.0618 ± 0.0010	0.0449 ± 0.0008	0.0071 ± 0.0003

5-3

試料番号	重量 (kg)	^{137}Cs (cps)	^{40}K (cps)	^{208}Tl (cps)
E-6-1	0.500	0.0936 ± 0.0014	0.0150 ± 0.0006	0.0057 ± 0.0003
2	0.500	0.1281 ± 0.0017	0.0272 ± 0.0007	0.0055 ± 0.0003
3	0.500	0.1237 ± 0.0017	0.0219 ± 0.0007	0.0069 ± 0.0004
4	0.499	0.0916 ± 0.0014	0.0144 ± 0.0006	0.0066 ± 0.0004
5	0.499	0.1193 ± 0.0017	0.0142 ± 0.0006	0.0075 ± 0.0004
6	0.500	0.1216 ± 0.0017	0.0139 ± 0.0006	0.0086 ± 0.0004
7	0.500	0.1004 ± 0.0015	0.0145 ± 0.0006	0.0054 ± 0.0004
8	0.499	0.0860 ± 0.0010	0.0270 ± 0.0006	0.0052 ± 0.0002
9	0.499	0.0911 ± 0.0014	0.0284 ± 0.0008	0.0056 ± 0.0003
10	0.499	0.1173 ± 0.0016	0.0195 ± 0.0007	0.0055 ± 0.0003

5-4

試料番号	重量 (kg)	^{137}Cs (cps)	^{40}K (cps)	^{208}Tl (cps)
NW-12-1	0.501	0.0738 ± 0.0009	0.0230 ± 0.0004	0.0096 ± 0.0003
2	0.502	0.0712 ± 0.0008	0.0189 ± 0.0004	0.0039 ± 0.0002
3	0.502	0.0655 ± 0.0009	0.0539 ± 0.0007	0.0077 ± 0.0003
4	0.502	0.0677 ± 0.0007	0.0508 ± 0.0006	0.0081 ± 0.0002
5	0.502	0.0513 ± 0.0008	0.0519 ± 0.0007	0.0069 ± 0.0003
6	0.500	0.0589 ± 0.0008	0.0617 ± 0.0008	0.0071 ± 0.0003
7	0.502	0.0340 ± 0.0007	0.0556 ± 0.0008	0.0075 ± 0.0003
8	0.505	0.0668 ± 0.0010	0.0491 ± 0.0008	0.0089 ± 0.0003
9	0.502	0.0780 ± 0.0011	0.0267 ± 0.0006	0.0076 ± 0.0003
10	0.501	0.0926 ± 0.0009	0.0247 ± 0.0005	0.0069 ± 0.0002

5-5

試料番号	重量 (kg)	^{137}Cs (cps)	^{40}K (cps)	^{208}Tl (cps)
NW-26-1	0.492	0.0876 ± 0.0011	0.0332 ± 0.0007	0.0053 ± 0.0003
2	0.489	0.0952 ± 0.0011	0.0416 ± 0.0007	0.0071 ± 0.0003
3	0.504	0.0918 ± 0.0010	0.0322 ± 0.0006	0.0075 ± 0.0003
4	0.500	0.1128 ± 0.0013	0.0402 ± 0.0008	0.0065 ± 0.0004
5	0.499	0.1086 ± 0.0012	0.0348 ± 0.0007	0.0072 ± 0.0004
6	0.499	0.0562 ± 0.0009	0.0462 ± 0.0007	0.0084 ± 0.0003
7	0.500	0.0601 ± 0.0010	0.0461 ± 0.0008	0.0075 ± 0.0003
8	0.500	0.1218 ± 0.0013	0.0344 ± 0.0008	0.0067 ± 0.0003
9	0.501	0.0945 ± 0.0017	0.0368 ± 0.0007	0.0070 ± 0.0003
10	0.500	0.0775 ± 0.0011	0.0438 ± 0.0008	0.0076 ± 0.0004

5-6

試料番号	重量 (kg)	^{137}Cs (cps)	^{40}K (cps)	^{208}Tl (cps)
NW-28-1	0.500	0.0821 ± 0.0011	0.0254 ± 0.0006	0.0064 ± 0.0004
2	0.501	0.0682 ± 0.0010	0.0187 ± 0.0005	0.0034 ± 0.0002
3	0.501	0.0531 ± 0.0008	0.0385 ± 0.0007	0.0063 ± 0.0003
4	0.499	0.0925 ± 0.0011	0.0133 ± 0.0004	0.0032 ± 0.0002
5	0.499	0.0920 ± 0.0011	0.0138 ± 0.0005	0.0049 ± 0.0003
6	0.500	0.0583 ± 0.0009	0.0134 ± 0.0004	0.0036 ± 0.0002
7	0.500	0.0847 ± 0.0011	0.0137 ± 0.0004	0.0033 ± 0.0002
8	0.500	0.0644 ± 0.0010	0.0160 ± 0.0005	0.0040 ± 0.0003
9	0.500	0.1085 ± 0.0012	0.0172 ± 0.0005	0.0033 ± 0.0002
10	0.500	0.1125 ± 0.0012	0.0371 ± 0.0007	0.0056 ± 0.0003

5-7

試料番号	重量 (kg)	^{137}Cs (cps)	^{40}K (cps)	^{208}Tl (cps)
E-14-1	0.503	0.0655 ± 0.0009	0.0284 ± 0.0006	0.0045 ± 0.0002
2	0.503	0.0701 ± 0.0010	0.0210 ± 0.0005	0.0059 ± 0.0003
3	0.503	0.1495 ± 0.0014	0.0479 ± 0.0007	0.0096 ± 0.0003
4	0.499	0.0811 ± 0.0011	0.0334 ± 0.0006	0.0046 ± 0.0002
5	0.499	0.0936 ± 0.0011	0.0335 ± 0.0006	0.0082 ± 0.0003
6	0.508	0.0952 ± 0.0012	0.0211 ± 0.0005	0.0054 ± 0.0003
7	0.505	0.0830 ± 0.0011	0.0635 ± 0.0009	0.0111 ± 0.0004
8	0.501	0.0656 ± 0.0010	0.0474 ± 0.0007	0.0095 ± 0.0004
9	0.500	0.0972 ± 0.0011	0.0563 ± 0.0008	0.0100 ± 0.0004
10	0.499	0.0738 ± 0.0012	0.0531 ± 0.0010	0.0097 ± 0.0004

5-8

試料番号	重量 (kg)	^{137}Cs (cps)	^{40}K (cps)	^{208}Tl (cps)
NE-22-1	0.500	0.0982 ± 0.0014	0.0310 ± 0.0008	0.0095 ± 0.0004
2	0.499	0.0873 ± 0.0013	0.0244 ± 0.0007	0.0092 ± 0.0005
3	0.500	0.0933 ± 0.0013	0.0174 ± 0.0006	0.0080 ± 0.0004
4	0.498	0.0969 ± 0.0015	0.0183 ± 0.0006	0.0089 ± 0.0004
5	0.499	0.0945 ± 0.0014	0.0172 ± 0.0006	0.0109 ± 0.0004
6	0.498	0.0877 ± 0.0014	0.0196 ± 0.0006	0.0072 ± 0.0004
7	0.503	0.0784 ± 0.0012	0.0152 ± 0.0005	0.0089 ± 0.0004
8	0.499	0.0888 ± 0.0013	0.0162 ± 0.0006	0.0094 ± 0.0004
9	0.502	0.0822 ± 0.0014	0.0162 ± 0.0006	0.0100 ± 0.0004
10	0.500	0.0479 ± 0.0010	0.0189 ± 0.0006	0.0097 ± 0.0004

5-9

試料番号	重量 (kg)	^{137}Cs (cps)	^{40}K (cps)	^{208}Tl (cps)
SE-8-1	0.500	0.0860 ± 0.0014	0.0157 ± 0.0006	0.0052 ± 0.0003
2	0.501	0.1011 ± 0.0013	0.0151 ± 0.0005	0.0037 ± 0.0003
3	0.500	0.0542 ± 0.0009	0.0152 ± 0.0005	0.0041 ± 0.0003
4	0.500	0.0912 ± 0.0017	0.0184 ± 0.0008	0.0051 ± 0.0004
5	0.498	0.1321 ± 0.0017	0.0211 ± 0.0007	0.0098 ± 0.0004
6	0.499	0.1527 ± 0.0017	0.0188 ± 0.0006	0.0083 ± 0.0004
7	0.500	0.1150 ± 0.0015	0.0178 ± 0.0006	0.0092 ± 0.0004
8	0.500	0.1151 ± 0.0015	0.0236 ± 0.0007	0.0080 ± 0.0004
9	0.500	0.0696 ± 0.0017	0.0269 ± 0.0007	0.0092 ± 0.0004
10	0.499	0.1248 ± 0.0015	0.0197 ± 0.0006	0.0079 ± 0.0004

5-10

試料番号	重量 (kg)	^{137}Cs (cps)	^{40}K (cps)	^{208}Tl (cps)
SSW-10-1	0.500	0.0743 ± 0.0014	0.0354 ± 0.0009	0.0074 ± 0.0004
2	0.499	0.0801 ± 0.0012	0.0166 ± 0.0005	0.0050 ± 0.0003
3	0.500	0.0611 ± 0.0012	0.0561 ± 0.0010	0.0063 ± 0.0004
4	0.500	0.0732 ± 0.0012	0.0542 ± 0.0010	0.0065 ± 0.0003
5	0.500	0.0569 ± 0.0010	0.0549 ± 0.0010	0.0072 ± 0.0004
6	0.499	0.0612 ± 0.0011	0.0452 ± 0.0010	0.0062 ± 0.0003
7	0.501	0.0726 ± 0.0012	0.0520 ± 0.0010	0.0070 ± 0.0003
8	0.501	0.0570 ± 0.0011	0.0127 ± 0.0005	0.0039 ± 0.0003
9	0.500	0.0848 ± 0.0014	0.0512 ± 0.0010	0.0103 ± 0.0004
10	0.500	0.0748 ± 0.0012	0.0352 ± 0.0008	0.0095 ± 0.0004

試料番号	重量 (kg)	^{137}Cs (cps)	^{40}K (cps)	^{208}Tl (cps)
SSW-14-1	0.503	0.0676 ± 0.0010	0.0163 ± 0.0005	0.0037 ± 0.0003
2	0.505	0.1346 ± 0.0015	0.0123 ± 0.0005	0.0030 ± 0.0002
3	0.503	0.0814 ± 0.0010	0.0120 ± 0.0004	0.0033 ± 0.0002
4	0.499	0.0920 ± 0.0011	0.0118 ± 0.0004	0.0035 ± 0.0002
5	0.494	0.0940 ± 0.0011	0.0130 ± 0.0004	0.0036 ± 0.0002
6	0.495	0.0797 ± 0.0010	0.0102 ± 0.0004	0.0032 ± 0.0003
7	0.496	0.0875 ± 0.0011	0.0107 ± 0.0004	0.0034 ± 0.0002
8	0.501	0.0733 ± 0.0010	0.0101 ± 0.0004	0.0030 ± 0.0002
9	0.501	0.0910 ± 0.0011	0.0088 ± 0.0004	0.0020 ± 0.0002
10	0.501	0.1025 ± 0.0012	0.0134 ± 0.0005	0.0033 ± 0.0002

別添資料 6-1 ^{137}Cs の放射能密度 (広島)

6-2

試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (nCi/km ²)	試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (nCi/km ²)
N-14-1	1.297	0.702	91.0	N-12-1	0.865	0.972	84.1
2	1.355	0.663	89.8	2	0.495	0.831	41.1
3	0.677	0.785	53.1	3	1.090	1.002	109.2
4	0.891	0.752	67.0	4	0.737	0.808	59.5
5	0.995	0.613	61.0	5	0.575	0.876	50.4
6	0.856	0.892	76.4	6	1.021	0.810	82.7
7	0.996	0.747	74.4	7	0.739	0.796	58.8
8	1.13	0.684	77.3	8	0.485	0.812	39.4
9	0.641	0.781	50.1	9	0.849	0.808	68.6
10	0.983	0.952	93.6	10	1.156	0.974	112.6
11	1.076	1.097	118.0	11	0.599	1.016	60.9
前回 No. 254	1.693	0.89	150.7	前回 No. 219	0.688	1.20	82.6

6-3

6-4

試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (mCi/km ²)	試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (mCi/km ²)
NNW-22-1	1.938	0.625	121.1	NNW-14-1	0.794	0.626	49.7
2	1.88	0.628	118.1	2	0.848	0.742	62.9
3	1.344	0.753	101.2	3	0.349	0.687	24.0
4	0.880	0.671	59.0	4	0.876	1.019	89.3
5	0.739	0.588	43.5	5	0.745	1.208	90.0
6		0.615		6	0.401	0.870	34.9
7	1.61	0.823	132.5	7	1.717	0.682	117.1
8	1.33	0.703	93.5	8	1.344	0.505	67.9
9	1.55	0.666	103.2	9	1.519	0.794	120.6
10	0.781	0.793	61.9	10	0.737	1.098	80.9
11	0.814	0.759	61.8	前回 No. 394	1.094	0.74	81.0
前回 No. 454	2.172	0.91	197.6				

6-5

6-6

試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (mCi/km ²)	試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (mCi/km ²)
N-22-1	0.607	0.908	55.1	ESE-18-1	0.914	0.985	90.0
2	0.845	0.875	73.9	2	0.447	1.103	49.3
3		1.005		3	0.875	1.077	94.2
4	0.525	0.872	45.8	4	0.604	0.996	60.2
5	0.584	0.880	51.4	5	0.637	1.111	70.8
6	0.358	0.909	32.5	6	0.534	1.129	60.3
7	0.614	0.883	54.2	7	0.171	1.204	20.6
8	0.816	0.843	68.8	8	0.559	0.909	50.8
9	0.563	0.861	48.5	9	0.678	1.120	75.9
10	0.504	0.803	40.5	10	0.644	1.068	68.8
11	1.255	0.845	106.0	11	0.367	1.035	38.0
12	0.708	0.980	69.4	前回 No. 99	0.894	1.07	95.7
前回 No. 264	0.344	0.98	33.7				

-48-

-49-

7-1 ^{137}Cs の放射能密度 (長崎)

7-2

試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (mCi/km ²)	試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (mCi/km ²)
NW-14-1	2.887	0.688	198.6	NW-12-1	1.406	0.740	104.0
2	2.066	0.823	170.0	2	1.351	0.825	111.4
3	2.516	0.629	158.3	3	1.231	0.918	112.9
4	1.464	0.675	98.9	4	1.290	0.800	103.2
5	2.145	0.673	144.3	5	0.977	0.925	90.4
6	2.844	0.615	174.9	6	1.132	0.680	77.0
7	1.352	0.828	111.9	7	0.643	0.863	55.5
8	2.725	0.831	226.6	8	1.274	0.673	85.7
9	2.241	0.803	179.9	9	1.522	0.775	118.0
10	1.629	0.718	117.0	10	1.752	0.805	141.0
前回 No 143	2.569	1.17	299.9	前回 No 125	0.891	1.13	100.9

7-3

7-4

試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (mCi/km ²)
NW-26-1	1.726	0.909	156.9
2	2.375	0.840	199.5
3	1.812	0.988	179.0
4	2.291	0.638	145.7
5	2.192	0.639	140.1
6	1.082	0.888	95.2
7	1.141	0.973	111.5
8	2.443	0.844	206.2
9	1.875	0.755	141.6
10	1.497	0.868	129.4
前回 No 265	1.119	0.89	100.0

試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (mCi/km ²)
NW-28-1	1.591	0.726	115.6
2	1.342	0.848	113.7
3	1.025	0.861	88.3
4	1.776	0.853	151.5
5	1.816	0.653	118.5
6	1.058	1.034	109.4
7	1.630	0.826	134.8
8	1.205	0.816	98.4
9	2.075	0.689	142.9
10	2.141	0.739	158.2
前回 No 283	0.815	1.26	102.9

7-5

試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (mCi/km ²)
NW-22-1	1.373	0.855	117.4
2	1.154	1.015	116.7
3	0.864	0.985	85.2
4	1.045	1.098	114.7
5	1.369	1.124	153.8
6	1.191	0.978	116.4
7	1.008	1.201	121.2
8	1.033	1.035	107.0
9	1.273	1.119	142.5
10	1.101	1.080	118.9
前回 No 224	1.963	1.17	229.2

7-6

試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (mCi/km ²)
E-6-1	1.844	0.545	100.5
2	2.506	0.668	167.3
3	2.407	0.563	135.4
4	1.819	0.505	91.9
5	2.329	0.470	109.5
6	2.369	0.560	132.7
7	1.980	0.455	90.1
8	1.667	0.705	117.5
9	1.743	0.578	100.6
10	2.281	0.463	105.5
前回 No 62	3.680	0.72	265.4

7-7

試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (mCi/km ²)
E-14-1	1.243	0.692	86.1
2	1.339	0.578	77.3
3	2.853	0.713	203.3
4	1.566	0.705	110.4
5	1.856	0.550	102.1
6	1.864	0.623	116.0
7	1.547	0.863	133.4
8	1.229	0.650	79.9
9	1.885	0.605	114.0
10	1.394	0.713	99.3
前回 No 141	0.676	0.48	177.3

7-8

試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (mCi/km ²)
NE-22-1	1.909	0.615	117.4
2	1.677	0.605	101.4
3	1.816	0.568	103.1
4	1.905	0.555	105.7
5	1.840	0.593	109.0
6	1.681	0.695	116.8
7	1.491	0.695	103.6
8	1.714	0.795	136.2
9	1.565	0.710	111.1
10	0.933	0.918	85.6
前回 No 221	1.761	0.75	131.2

7-9

試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (mCi/km ²)
SE-8-1	1.650	0.680	112.2
2	1.916	0.583	111.6
3	1.024	0.825	84.5
4	1.730	0.645	111.6
5	2.554	0.585	149.4
6	2.987	0.525	156.8
7	2.246	0.585	131.4
8	2.165	0.683	147.7
9	1.319	0.612	80.8
10	2.435	0.568	138.2
前回 No 83	2.532	0.66	167.7

7-10

試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (mCi/km ²)
SSW-10-1	1.389	0.860	119.5
2	1.566	0.625	97.9
3	1.170	0.712	83.4
4	1.417	0.645	91.4
5	1.114	0.775	86.3
6	1.173	0.878	102.9
7	1.359	0.775	105.3
8	1.080	0.845	91.3
9	1.554	0.808	125.4
10	1.416	0.650	92.0
前回 No 105	0.973	1.26	122.5

7-11

試料番号	比放射能 ^{137}Cs (nCi/kg)	容積重 (kg/ℓ)	^{137}Cs (mCi/km ²)
SSW-14-1	1.280	1.030	131.9
2	2.690	0.699	188.0
3	1.602	0.854	136.8
4	1.807	0.863	155.9
5	1.848	0.913	168.7
6	1.550	0.898	139.2
7	1.686	0.853	143.8
8	1.434	0.964	138.2
9	1.819	0.781	140.7
10	2.024	0.856	173.4
前回 No 142	1.451	1.35	195.5

資料 8

検討地区，対照地区，参考地区における放射能密度の平均値の有意性

広 島		対 照 地 区		参 考 地 区
		N-12	NNW-14	ESE-18
		69.8±24.9 (11)	73.7±32.2 (10)	61.7±21.7 (11)
検 討 地 区	N-14 77.4±19.9 (11)	t = 0.81 f = 17.05 P = 0.43 ×	-	t = 1.77 f = 19.44 P = 0.09 ×
	NNW-22 89.6±30.9 (10)	-	t = 1.12 f = 17.87 P = 0.28 ×	t = 2.37 f = 12.55 P = 0.04 ○
参 考 地 区	N-22 58.7±20.1 (11)	-	-	t = -0.33 f = 19.57 P = 0.75 ×

資料 9

検討地区，対照地区，参考地区における放射能密度の平均値の有意性

長 崎		対 照 地 区				参 考 地 区
		E-14	NW-12	NW-26	NW-28	NE-22
		112.2±36.5 (10)	99.9±23.9 (10)	150.5±35.9 (10)	123.1±23.0 (10)	109.0±13.1 (10)
検 討 地 区	E-6 115.1±24.0 (10)	t = 0.21 f = 12.23 p = 0.83 ×	-	-	-	t = 0.71 f = 10.62 p = 0.49 ×
	NW-14 158.0±40.5 (10)	-	t = 3.91 f = 14.15 p = 0.002 ○	t = 0.44 f = 17.05 p = 0.67 ×	t = 2.37 f = 10.84 p = 0.04 ○	t = 3.64 f = 9.20 p = 0.005 ○
	NW-22 119.4±18.5 (10)	-	t = 2.04 f = 14.76 p = 0.06 ×	t = -2.44 f = 10.27 p = 0.04 ⊖	t = -0.40 f = 15.47 p = 0.07 ×	t = 1.45 f = 13.30 p = 0.17 ×
参 考 地 区	SE-8 122.4±26.6 (10)	-	-	-	-	t = 1.43 f = 9.59 p = 0.19 ×
	SSW-10 99.54±13.9 (10)	-	-	-	-	t = -1.56 f = 17.78 p = 0.13 ×
	SSW-14 151.7±18.9 (10)	-	-	-	-	t = 5.85 f = 12.96 p = 0.0001 ○

試料採取法

1. 採取地の選定

土壌採取にあたり、通常その地域の地形・地質および土壌などに関する資料図面を利用し、さらに微気象条件のほか農耕地の場合には、土地利用形態（地目）作物の種類および栽培、施肥、地下水、灌漑などの諸条件を、また未耕地の場合には浸蝕、崩壊、人為的攪乱および植生などの有無をそれぞれ考慮して、その地域を代表する性質を有する土壌を採取することが望ましい。

2. 採取時期

土壌の採取時期は調査研究目的により異なるが、農耕地土壌採取の場合には、土地条件による影響が作物の生育の収穫などに特徴的に現われる生育後期から次期作物の作付けまでの期間がよい。米耕地は特に決める必要はないが、植物生育の移った秋から冬にかけて行くと作業がしやすい。

3. 採取用具

採取に当り準備すべき用具類は検土杖、ショベル、移植ごて、容積重測定用円筒器（100 ml）、ハンマー、木槌（カケヤ）、巻尺、物指（100cm）、ロープ（1m 間隔に目印を付したもの）、ビニールシート、ポリエチレン袋、セロテープなどの他、土壌採取用鉄製円筒または土壌採取器（備考3参照）を使用する。

4. 土壌の現地容積重

必要に応じて土壌採取のとき、容積重測定用試料を採取しようとする土層の上面を庖丁かナイフで平滑に削り、この面に容積重測定用の円筒土壌採取器の刃の部分をあて、上面に木片をあて採取器を水平に保ちつつ円筒上面が地表面に達するまで挿し込む。円筒外周の土壌を少し除き蓋をし、そのまま円筒を掘りおこし、円筒周囲の土壌を除去し、円筒の刃の部分の土壌表面を水平に削り、蓋をして持ち帰り、乾燥して恒量を求める。（この場合少なくとも同一層位から3個の試料を取る）この時一回の乾燥時間は105℃～110℃で6時間以上一週間とする。現地土壌1ノ当りに含まれる乾土量をkgで表わしておく。

5. 採取方法

選定された“一定面積の採取地”の何箇所から、ほぼ同一量の土壌を採取して混合することが望ましい。

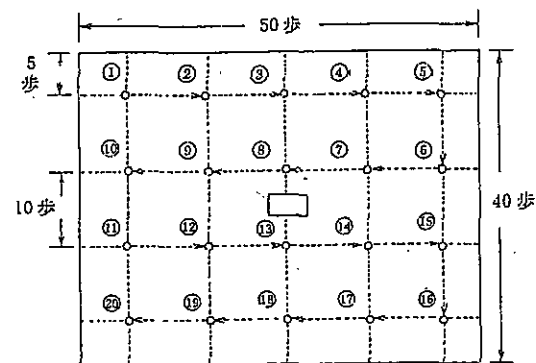
未耕地土壌を採取する場合にはなるべく平坦な場所を選び採取地点も農耕地に比して多く設定することが望ましい。

採取地点の設定は地質を縦横等間隔に区分して交点を求める方法による（第6.1図）、採取地点が設定されたならば、各地点に一連番号を付し（荷札を割り箸につけ使用）その表面に散在する植物遺体、木片などを除き、土壌採取用鉄製円筒（内径10cm×高さ15cm）を地表面に垂直に置き、ハンマーかカケヤで目的の深さ（例えば15cm）まで打込み、ショベル、移植ごてなどによりその外周の土壌を円筒を打ち込んだ深さまで注意深く取り除いて、円筒を回収し、円筒内に採取された土壌をポリエチレン袋に移す。さらにこれに続く下層土も順次この方法により採取する。なお砂質土壌の場合、円筒回収に際し、円筒内に採取された土壌が滑り出すおそれがあるから、円筒の先端開口部を薄い鉄板か移植ごてなどでふさいだ後回収する。

各地点から採取された土壌はほぼ等量ずつ混合し、そのうちの必要量だけ持ち帰る。

なお、単位面積当りの換算係数を知るためには、採取面積、採取土壌の新鮮重および新鮮土の乾土百分率を測定するか、あるいは土層の深さと容積重を測定するか、いずれかの手順を必要とする。

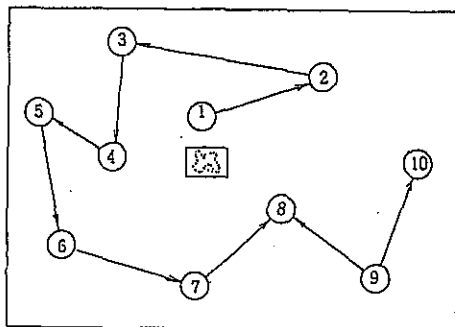
備考1） 試料採取に伴うバラツキ（誤差）は土性によっても異なるが、10aの面



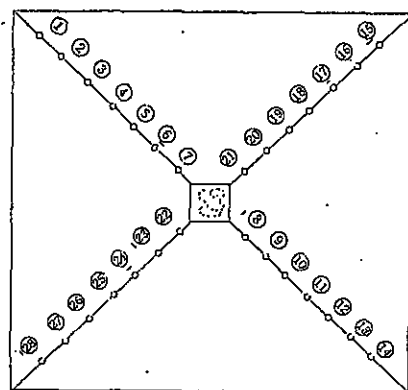
第6.1図 歩数による等間隔採土法(例)

注) 図中の□は土壌断面調査地点

積から20点採取して分析した場合、3倍程度の開きが見られ、信頼限界を15%以下とすれば、未耕地で12点、畑地8点、水田5点の採取が最小限必要である。備考2) このほか①無作為採土法(第6, 2図)や②地積の対角線上の等間隔採土法(第6, 3図)などが行われる。



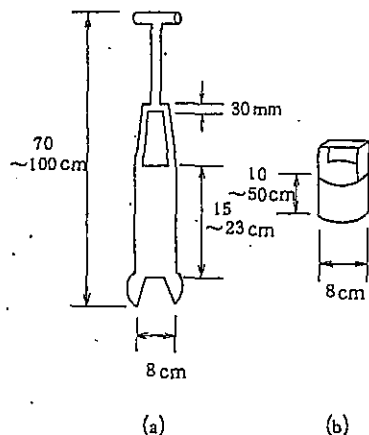
第6.2図 無作為採土法(例)



第6.3図 対角線上等間隔採土法(例)

注) 図中の□は土壌断面調査地点

備考3) 耕地土壌、特に水田土壌では作土層(10~15cm)とその下部とに分けて採取することが多い。このような場合、右図(第6, 4図)のような採取器を用いてもよい。この図に示した採取器は直径8cmの鋼管の上下が開いたものに、とっ手を取り付けたもので鋼管の下縁には刃をつけて鋭くしてある。とっ手をつかんであるいは靴のかかとで土壌中に押し込むか、または木槌で軽く叩き込みそのまま持ち上げればよい。押し込む際に筒を回転させてはならない。図の(a)は(b)によってできた



第6.4図 土壌採取器

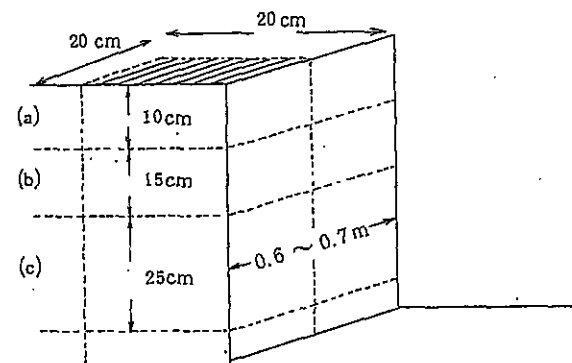
* 木製製作所

文京区向ヶ丘1の20の8
TEL 813-1221

孔の中に差し入れて回転させながら押し込むことにより作土層以下の層を15~23cm採取するための器具である。なお、これらの採取器を用いて土壌を採取する場合、採取器下端部(刃)の土層中の小石や礫による破損を防ぎ、採取を容易にするためあらかじめ検土杖により土層中の小石や礫の有無・分布を調査して採取を決めることが望ましい。“円筒”を用いない場合には、各地点について柱状縦孔(第6, 5図)を掘り、その断面に沿って地表面から目的とする深さ(例えば10cm)に切れ目を入れ、一定面積(例えば20×20cm)の柱状形内の土壌(a)を他の層の土壌が絶対に混入しないようにして全量採取する。

さらに必要に応じて(b), (c)などの下層土も目的とする深さごとに区分し、同様の方法で採取する。

なお採取すべき土壌の深さは研究目的により異なり農耕地の場合は作土(0~15cm内外)および必要に応じてその下層土(15~30cm内外)の土壌を採取すればよい。



第6.5図 柱状縦孔

6. 分析試料調製法

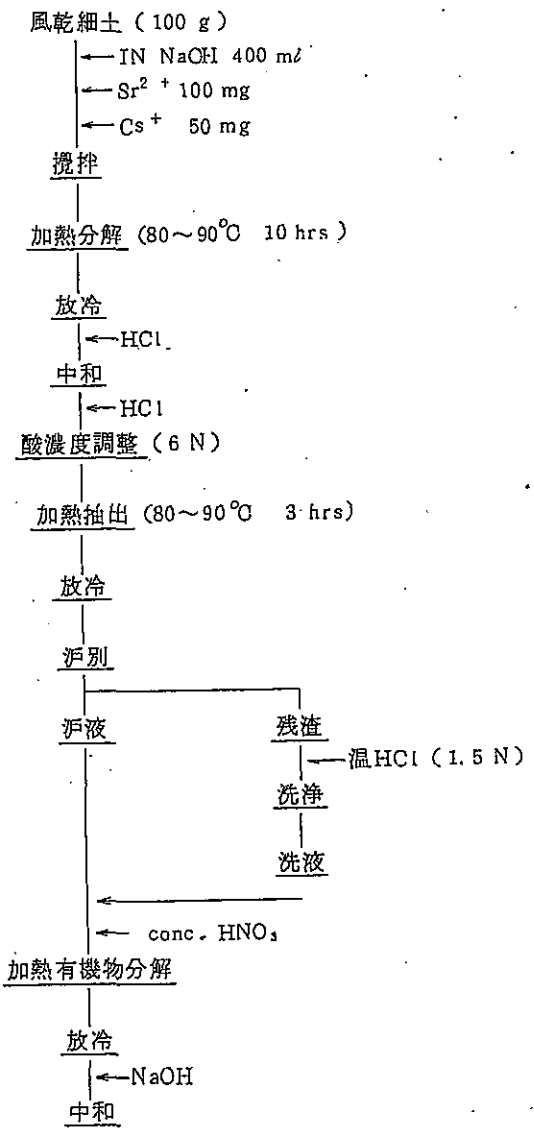
採取した土壌は清浄な木板、ガラス板などにひろげ、直接日光をさけて風乾する。その間、時々指で土塊を破碎し、しばしば攪拌する。植物根がある場合はこれを除き、十分風乾した後秤量し、広ロビンに入れ密封保存する。

風乾土壌の一定量を取り、2mmのフルイで石礫を除く。これを“風乾細土”とよび、風乾土壌の全量より、2mm以上の石礫の重量を減じ細土の全土壌に対する百分率を算出する。なお細土は広ロビンかポリエチレンなどの袋に入れて保存し、分析に使う場合にその時の乾土百分率を測定する。そのためには細土2~5gを

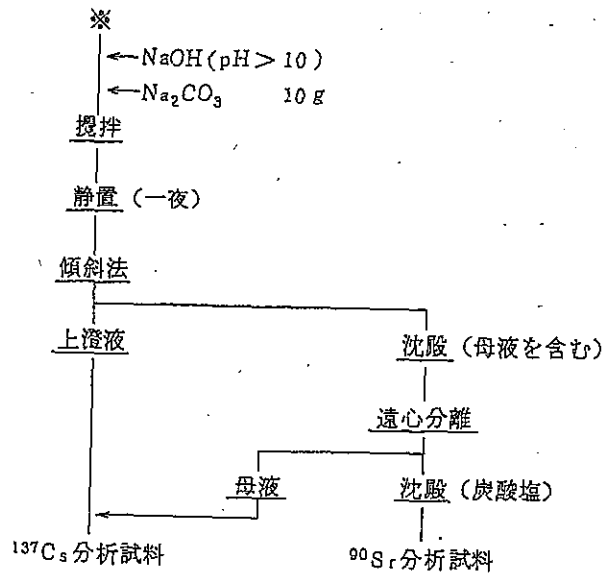
秤量ビンにとって105 ~ 110 °Cで乾燥して恒量を求める。一回の乾燥時間は6時間以上一週間とする。

別添資料-4

土壤分析工程図



※



1) 土 壤

- (1) 試量 (風乾細土) 200 g を秤量し 1 N 水酸化ナトリウム 100 ml を加え砂浴上で 10 時間加熱する。
- (2) 冷却後、濃塩酸で中和後、溶液と同量の濃塩酸を加え 6 N 塩酸溶液とする。
- (3) 溶液を砂浴上で 3 時間加熱抽出後、ろ紙 (4B) でろ過瓶を用いて吸引ろ過し残渣は温 1.5 N 塩酸で充分洗浄する。
- (4) 溶液と洗液を 1 l ビーカーに合わせ加熱し、シュウ酸を加えアンモニア水で pH 4.0 ~ 4.2 (BCG 指示薬) に合わせ沈殿物を加熱熟成させる。
- (5) 沈殿をろ紙 (5C) でろ過し、0.2 % シュウ酸アンモニウムで洗浄する。
- (6) 沈殿を濃塩酸で溶解し、純水を加え一定容として測定原液とする。

2) 原子吸光度法 (標準添加法)

- (1) 測定原液からストロンチウムの濃度が 1 ~ 2 ppm になるように希釈調整した同一濃度の測定試料 4 点にストロンチウム標準溶液をストロンチウム濃度がそれぞれ 0, 1, 2, ppm になるように添加しそれを測定溶液とする。
- (2) 測定溶液の吸光度を測定し、縦に吸光度 (ピーク高さ, Y 軸), 横にストロンチウム濃度 (X 軸) をとった方眼紙に 4 点プロットし、直線を延長して X 軸と交わった点の濃度を測定試料中のストロンチウム濃度とする。

ストロンチウム含有率を次式によって算出する。

$$\text{ストロンチウム (\%)} = \frac{x \text{ ppm} \times F \times C}{W}$$

X: 測定試料中の濃度 ppm

F: 測定試料中の容量 ml

C: 希釈倍率

W: 試料重量