

## 第24回原子力安全問題ゼミレジュメ

### 日本の汚染状況とそのリスクについて

#### 1. はじめに

チェルノブイリ原発事故以降私達は、京大原子炉(KUR)周辺を中心として、事故による放射能汚染の状況を把握すべく測定を行ってきた(小出・今中「チェルノブイリ原発事故後の環境放射能測定結果(中間報告その3)」6月2日、「チェルノブイリ原発事故後の環境モニタリング結果資料」6月30日)。事故が日本にもたらした放射能汚染のレベルは、当初の私達の予測を上回るものであった。

ここでは、私達の測定結果を簡単に紹介するとともに、この間データを交換しあってきた日本各地の研究者、ならびに科学技術庁に設置された放射能対策本部などのデータを用いて、日本全体の汚染状況、被曝線量、発がんリスクなどについて検討した結果を報告する。

#### 2. 京大原子炉小出・今中(KUR・K&I)の測定結果

- (1)空気中放射能 図1
- (2)雨水中放射能 図2
- (3)土壌中放射能 図3
- (4)雑草中放射能 図4
- (5)牛乳中放射能 図5

#### 3. 日本全体の汚染状況

##### (1)空気中放射能

松葉中I-131濃度推定最大値の各県分布 図6

参考：玉露茶と普通茶の比較 図7

空気中Cs-137濃度の比較 図8

##### (2)モニタリングポストデータ 図9

##### (2)水盤による降下量測定(33県データ) 表1、資料1

### (3) 飲食物

水道水、I-131 図10、資料2

ほうれん草、I-131とCs-137 図11、資料3

牛乳、I-131とCs-137 図12、資料4

## 4. 被曝線量の計算

(1) 年令区分と摂取モデル 表2

(2) 線量換算係数

外部被曝 表3

内部被曝 表4

(3) 累積濃度の見積り

大気中累積濃度と総降下量 表5

飲食物(野菜、牛乳、水道) 累積濃度 表6

(4) 被曝経路別線量 表7

(5) 被曝線量のまとめ 表8

## 5. 発ガンリスク評価

(1) リスク係数 表9

(2) 日本全体での発ガンリスク 表10

資料1: 水盤による降下量データ

資料2: 水道水中放射能データまとめ

資料3: 野菜・草中放射能データまとめ

資料4: 牛乳中放射能データまとめ

資料5: 空気中I-131データまとめ

資料6: 空気中Cs-137データまとめ

資料7: 雨水中放射能データまとめ

表1 水盤にF3降下量測定結果の平均値。(資料1参照)  
 科技庁にF3 33県データ

|      | 降下量 (mm/km <sup>2</sup> ) |          |            |           |
|------|---------------------------|----------|------------|-----------|
|      | Ru-103                    | Ru-106   | Gs-134     | Gs-137    |
| Max. | 12.6 (新潟)                 | 2.8 (新潟) | 3.3 (新潟)   | 7.0 (新潟)  |
| Min. | 0.5 (新潟)                  | *** (新潟) | 0.087 (新潟) | 0.23 (新潟) |
| 平均   | 4.2                       | 0.93     | 1.2        | 2.5       |
| 大阪   | 1.8                       | 0.37     | 0.46       | 1.0       |

\*\*\*: 3以下のデータ

Ru-103は、理研同位体中心の平均値。

I-131, Te-132は2012年、捕食期間の半減期に比べて長い(約20日)  
 ため、ここでは取り上げない。

表2 年齢区分と摂取モデル

| 年齢区分      | 体重<br>(kg) | 甲状腺重量<br>(g) | 呼吸量<br>(m <sup>3</sup> /day) | 水摂取量<br>(l/day) | 草摂取量<br>(g/day) | 牛乳摂取量<br>(cc/day) |
|-----------|------------|--------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 乳児 1歳以下   | 5          | 2            | 3                            | 1               | 20              | 600               |
| 幼児 1-9歳   | 15         | 4            | 8                            | 1.5             | 50              | 300               |
| 青年 10-19歳 | 40         | 15           | 15                           | 2               | 100             | 300               |
| 大人 20歳以上  | 70         | 20           | 20                           | 2.2             | 100             | 200               |

表3 外部被曝線量換算係数 — 米口物理学会報告( ) に基づく  
 (a) 大気中放射能からガンマ線外部被曝

| 核種     | 換算係数 $(\text{mrem/day})/(\text{pCi/m}^3)$ |
|--------|-------------------------------------------|
| Ru-103 | $9.5 \times 10^{-6}$                      |
| Ru-106 | $4.3 \times 10^{-6}$                      |
| I-131  | $7.8 \times 10^{-6}$                      |
| I-132  | $4.8 \times 10^{-6}$                      |
| Te-132 | $4.3 \times 10^{-6}$                      |
| Cs-134 | $3.1 \times 10^{-6}$                      |
| Cs-137 | $1.1 \times 10^{-6}$                      |

(b) 土壌表面放射能からガンマ線外部被曝

| 核種     | 換算係数 $(\text{mrem/day})/(\text{mCi/km}^2)$ |
|--------|--------------------------------------------|
| Ru-103 | $3.5 \times 10^{-4}$                       |
| Ru-106 | $1.4 \times 10^{-4}$                       |
| I-131  | $2.7 \times 10^{-4}$                       |
| Cs-134 | $1.2 \times 10^{-4}$                       |
| Cs-137 | $4.0 \times 10^{-4}$                       |

表4 内部被曝線量換算係数

内部被曝線量計算の一般式

ある組織(重量, mg)に、1 pCi のある放射能(有効エネルギー: E Mev)が  
1日存在しているとすると、その組織の線量  $\dot{D}_0$  は、

$$\begin{aligned}\dot{D}_0 &= 3.2 \times 10^3 \left( \frac{\text{dis}}{\text{day}} \right) \times E (\text{Mev}) \times 1.6 \times 10^{-6} \left( \frac{\text{erg}}{\text{Mev}} \right) \times \frac{1}{m} \left( \frac{1}{g} \right) \times \frac{1}{100} \left( \frac{\text{rad}}{\text{erg/g}} \right) \\ &= 5.12 \times 10^{-5} \frac{E}{m} \quad (\text{rad/day}) \\ &= 0.0512 \frac{E}{m} \quad (\text{mrad/day})\end{aligned}$$

となる。

次に、吸入又は経口で入った 1 pCi の放射能が体内にどのように残存するか。  
そのとき、その放射能が着目している組織に達する割合を  $f$ 、その  
組織に残留している期間を  $t$  (day) とすると、1 pCi のとり込み  
による線量  $D_0$  は、

$$D_0 = f t \dot{D}_0 = 0.0512 f t \frac{E}{m} \quad (\text{mrad})$$

となる。  $m$  については、表2で示した。  $f, t, E$  については、ICRP 第26号  
を参考にすると次の通りである。

(着目組織: 全身の場合)

|                   | Ru-103 | Ru-106 | I-131 | I-132 | Te-132 | Cs-134 | Cs-137 |
|-------------------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| $f$ (吸入 $(f_a)$ ) | 0.27   | 0.27   | 0.75  | 0.75  | 0.38   | 0.75   | 0.75   |
| $f$ (経口 $(f_w)$ ) | 0.03   | 0.03   | 1.0   | 1.0   | 0.25   | 1.0    | 1.0    |
| $t$ (day)         | 9.0    | 10     | 11    | 0.14  | 3.8    | 94     | 100    |
| $E$ (Mev)         | 0.44   | 1.4    | 0.44  | 1.7   | 1.9    | 1.1    | 0.59   |

(着目組織: 甲状腺の場合)

|                   | I-131 | I-132 | Te-132               |
|-------------------|-------|-------|----------------------|
| $f$ (吸入 $(f_a)$ ) | 0.23  | 0.23  | $3.8 \times 10^{-4}$ |
| $f$ (経口 $(f_w)$ ) | 0.3   | 0.3   | $2.5 \times 10^{-4}$ |
| $t$ (day)         | 11    | 0.14  | 3.8                  |
| $E$ (Mev)         | 0.23  | 0.65  | 0.74                 |

表4-223

(a) 全身線量換算係数 (mrad/pCi)

|             | 大人<br>(70kg)      | 青年<br>(40kg)                  | 幼児<br>(15kg) | 乳児<br>(5kg) |
|-------------|-------------------|-------------------------------|--------------|-------------|
| Ru-103 (吸入) | $7.8 \times 10^7$ | (大人に $\times \frac{70}{40}$ ) |              |             |
| Ru-103 (経口) | $8.7 \times 10^8$ | (" $\times \frac{70}{15}$ )   |              |             |
| Ru-106 (吸入) | $2.8 \times 10^6$ | (上と同じ)                        |              |             |
| Ru-106 (経口) | $3.1 \times 10^7$ |                               |              |             |
| I-131 (吸入)  | $2.7 \times 10^6$ | (" )                          |              |             |
| I-131 (経口)  | $3.5 \times 10^6$ |                               |              |             |
| I-132 (吸入)  | $1.3 \times 10^7$ | (" )                          |              |             |
| I-132 (経口)  | $1.7 \times 10^7$ |                               |              |             |
| Te-132 (吸入) | $2.0 \times 10^6$ | (" )                          |              |             |
| Te-132 (経口) | $1.3 \times 10^6$ |                               |              |             |
| Cs-134 (吸入) | $5.7 \times 10^5$ | (" )                          |              |             |
| Cs-134 (経口) | $7.6 \times 10^5$ |                               |              |             |
| Cs-137 (吸入) | $3.2 \times 10^5$ | (" )                          |              |             |
| Cs-137 (経口) | $4.3 \times 10^5$ |                               |              |             |

(b) 甲状腺線量換算係数 (mrad/pCi)

|             | 大人(20g)           | 青年(15g)                     | 幼児(4g) | 乳児(2g) |
|-------------|-------------------|-----------------------------|--------|--------|
| I-131 (吸入)  | $1.5 \times 10^3$ | (大人に $\times \frac{4}{3}$ ) |        |        |
| I-131 (経口)  | $1.9 \times 10^3$ | (" $\times 5$ )             |        |        |
| I-132 (吸入)  | $5.4 \times 10^5$ | (上と同じ)                      |        |        |
| I-132 (経口)  | $7.0 \times 10^5$ |                             |        |        |
| Te-132 (吸入) | $2.5 \times 10^6$ | (上と同じ)                      |        |        |
| Te-132 (経口) | $1.8 \times 10^6$ |                             |        |        |

表5 大気中累積濃度と核種別降下量

(a) 大気中累積濃度の見積り.

・ KUR・KEIの大気放射性能測定結果と累積すると以下の通り.

|                               | I-131 | I-132 | Te-132 | Cs-134 | Cs-137 | Ru-103 | Ru-106 |
|-------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 累積濃度 (pG/m <sup>3</sup> )·day | 69    | 6.3   | 7.8    | 3.1    | 6.3    | 14     | 3.8    |

・ 各県松葉の測定結果(図6), Cs-137濃度の比較(図8), KEIの大気期内的な値を参考に、日本全体に対する平均的な濃度として以下の値を採用する.

表5a: 大気中累積濃度平均値の見積り.

|                               | I-131 | I-132 | Te-132 | Cs-134 | Cs-137 | Ru-103 | Ru-106 |
|-------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 累積濃度 (pG/m <sup>3</sup> )·day | 100   | 10    | 10     | 5      | 10     | 20     | 5      |

(b) 核種別降下量の見積り

Cs-134のKUR2の土壌中濃度は、 $\sim 1 \text{ mG/km}^2$ に達している。  
この値は、水盤に於ける科政庁データ(表1)の平均値  $1.2 \text{ mG/km}^2$  とほぼ同じである。

Cs-134, Cs-137, Ru-103, Ru-106については、科政庁データの平均値、I-131については、KUR2の見積り  $1 \text{ mG/km}^2$  と参考に、日本全体に対する平均的な降下量として以下の値を採用する。

|                              | I-131 | Cs-134 | Cs-137 | Ru-103 | Ru-106 |
|------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 核種別降下量 (mG/km <sup>2</sup> ) | 20    | 1      | 2      | 4      | 1      |

# 表6 飲食物累積濃度

a) 野菜：ホウレン草を参考。

科技庁データ(資料3参照)より、ある程度系統的にデータが得られていると見られて、欠測部分を補完(仮定)してI-131の累積濃度を求める以下通りである。

| I-131 累積濃度 |                       |
|------------|-----------------------|
| 福島         | 55,000 (pCi/kg.生)・day |
| 新潟         | 30,000                |
| 筑波         | 120,000               |
| 千葉         | 80,000                |

上のデータより、ホウレン草のI-131累積濃度は

最大 120,000

最小 30,000

平均 60,000 (pCi/kg.生)・day

と見積る。

Cs-137は2倍とし、I-131の $1/10$ とし、Cs-134はCs-137の $1/2$ 、Ru-103はCs-137の2倍とすると、

ホウレン草中累積濃度見積り値 (pCi/kg.生)・day

|    | I-131   | Cs-134 | Cs-137 | Ru-103 |
|----|---------|--------|--------|--------|
| 最大 | 120,000 | 6,000  | 12,000 | 24,000 |
| 最小 | 30,000  | 1,500  | 3,000  | 6,000  |
| 平均 | 60,000  | 3,000  | 6,000  | 12,000 |

## (b) 牛乳

牛乳中I-131濃度のバラつき(図12)は、180km草の場合(図11)に比べて大きい。牛乳の飼料に何を用いているかによる。データ(資料4)をたどれば、青草を食べていると思われ、この青草の累積濃度を求めること、以下の通りである。

|       | 牛乳中累積濃度 (pCi/l) · day |        |
|-------|-----------------------|--------|
|       | I-131                 | Cs-137 |
| 北海道衛研 | ~ 2700                | ~ 1200 |
| 農試    | ~ 3000                |        |
| 筑波畜試  | ~ 1300                |        |
| 動機中漁  | ~ 5400                | ~ 1000 |
| 福井衛研  | ~ 3100                | ~ 1000 |
| 島根衛研  | ~ 5700                |        |
| 九州堂代  | ~ 1000                |        |

上のデータから、I-131に2112は、最大6000、最小1000、平均3000程度とあり、Cs-137に2112はI-131の1/3と見積もられる。しかし、Cs-137濃度はI-131と違って5月末でも減少傾向が明らかでなく(図12)、實際の5月29日(図5)では7月末に比べて、5月末と同じレベルのCs-137を認められた。

従って、このデータから、Cs-137の累積濃度は、5月末までの値の3倍、つまりI-131と同じと見積もられる。Cs-137はI-131の1/2。

|    | 青草飼料牛乳中累積濃度 (pCi/l) · day |        |        |
|----|---------------------------|--------|--------|
|    | I-131                     | Cs-137 | Cs-134 |
| 最大 | 6,000                     | 6,000  | 2,000  |
| 最小 | 1,000                     | 1,000  | 500    |

一方、青草飼料がないと思われ、牛乳中のI-131累積濃度は、

分析セター(牛) : ~ 200 (pCi/l) · day  
 石川湖公研 : ~ 370  
 福井衛研 : ~ 150

である。

非青草の場合、青草の  $1/10$  とした。

非青草飼料牛乳中累積濃度 (pg/l) · day

|    | I-131 | Cs-137 | Cs-134 |
|----|-------|--------|--------|
| 最大 | 600   | 600    | 300    |
| 最小 | 100   | 100    | 50     |

市販乳においては、青草、非青草、両者の混合と仮定して  $1/3$  (1/3 ずつ) した。

この場合、最大値は、青草最大値、最小値は、非青草最小値と採用し、

平均値は、青草：非青草 = 1:1 と仮定し、青草の  $1/2$  と見積りした。

牛乳中累積濃度 (pg/l) · day

|    | I-131 | Cs-137 | Cs-134 |
|----|-------|--------|--------|
| 最大 | 6,000 | 6,000  | 3,000  |
| 最小 | 100   | 100    | 50     |
| 平均 | 1,500 | 1,500  | 750    |

(C) 水道水

検出データが少ないため、不確かさが大きい。

図10を参考に、一般濃度値にしておく。

水道水中累積濃度 (pg/l) · day

|    | I-131 | Cs-137 | Cs-134 |
|----|-------|--------|--------|
| 平均 | 100   | 20     | 10     |

表7. 被曝経路別総量

(A) 外部被曝

A-1: 大気中放射能のガンマ線被曝総量.

|                                     | I-131                                            | I-132 | Te-132 | Cs-134 | Cs-137 | Ru-103 | Ru-106                  |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|
| 累積濃度 (pCi/m <sup>3</sup> )·day      | 100                                              | 10    | 10     | 5      | 10     | 20     | 5                       |
| 換算係数 mrem/(pCi/m <sup>3</sup> )·day | 7.8                                              | 48    | 4.3    | 31     | 11     | 9.5    | 4.3 (×10 <sup>6</sup> ) |
| 全身総量 mrem                           | 780                                              | 480   | 43     | 150    | 110    | 190    | 22 (×10 <sup>6</sup> )  |
| 合計                                  | $1800 \times 10^{-6}$ mrem $\approx 0.002$ mrem. |       |        |        |        |        |                         |

A-2: 土壌中放射能のガンマ線被曝総量 (1年内)

|                                        | I-131                                  | Cs-134 | Cs-137 | Ru-103 | Ru-106                   |
|----------------------------------------|----------------------------------------|--------|--------|--------|--------------------------|
| 降下量 (mCi/km <sup>2</sup> )             | 20                                     | 1      | 2      | 4      | 1                        |
| 換算係数 (mrem/dec)/(mCi/km <sup>2</sup> ) | 2.7                                    | 12     | 4.0    | 3.5    | 1.4 (×10 <sup>-4</sup> ) |
| 1年内の有効日数 (day)                         | 12                                     | 310    | 360    | 58     | 290                      |
| 全身総量                                   | 650                                    | 3700   | 2900   | 810    | 410 (×10 <sup>-4</sup> ) |
| 合計                                     | $8500 \times 10^{-4}$ mrem = 0.85 mrem |        |        |        |                          |
|                                        | $\approx 1.0$ mrem.                    |        |        |        |                          |

A-3 外部被曝量

A-2は1年内の被曝総量である。Cs-134 (半減期 2年), Cs-137 (30年) については今後とも減少が速く。

生活条件 (建物に居る時間等) を考えると、上の値は過大となる。  
UNSCEARは、それと考慮した係数として 0.3 を提案している。  
ここでもそれを採用すると、外部被曝は  
1年内の全身被曝量は、約 0.3 mrem とする。

(b) 内部照射量.

b-1: 全身照射.

① 吸入: (大人の場合).

|                                | I-131  | I-132 | Te-132 | Cs-134 | Cs-137 | Ru-103 | Ru-106                  |
|--------------------------------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|
| 累積濃度 (PG/m <sup>3</sup> )·day. | 100    | 10    | 10     | 5      | 10     | 20     | 5                       |
| 呼吸量 m <sup>3</sup> /day        | ← 20 → |       |        |        |        |        |                         |
| 換算係数 mrem/pCi                  | 27     | 0.13  | 2.0    | 57     | 32     | 0.78   | 2.8 (×10 <sup>3</sup> ) |
| 全身照射 mrem                      | 5400   | 26    | 400    | 5700   | 6400   | 310    | 280 (×10 <sup>3</sup> ) |

合計  $19,000 \times 10^{-6}$  mrem = 0.019 mrem

≈ 0.02 mrem

(青年の場合) 大人に比べ呼吸量が  $\frac{3}{4}$  であるため、換算係数を  $\frac{7}{4}$  倍する

[大人の値]  $\times \frac{3}{4} \times \frac{7}{4} = 0.024$  mrem

(幼児の場合)  $\left[ \begin{array}{c} \text{大人の値} \\ \times \frac{2}{5} \times \frac{14}{3} \end{array} \right] = 0.035$  mrem

(乳児の場合)  $\left[ \begin{array}{c} \text{大人の値} \\ \times \frac{2}{20} \times 14 \end{array} \right] = 0.039$  mrem

② 葉菜 (ホウレン草) 摂取.

(大人の場合).

|              | I-131   |       |       | Cs-137  |      |       | Cs-134 |      |       | Ru-103                    |      |                        |
|--------------|---------|-------|-------|---------|------|-------|--------|------|-------|---------------------------|------|------------------------|
|              | Max     | Min   | Ave.  | Max     | Min  | Ave.  | Max    | Min  | Ave.  | Max                       | Min  | Ave.                   |
| 累積濃度         | 120000  | 30000 | 60000 | 12000   | 3000 | 6000  | 6000   | 1500 | 3000  | 24000                     | 6000 | 120000                 |
| 摂取量 (kg/day) | ← 0.1 → |       |       |         |      |       |        |      |       |                           |      |                        |
| 除染効果係数       | ← 1.0 → |       |       | ← 0.5 → |      |       |        |      |       |                           |      |                        |
| 換算係数         | 3.5     |       |       | 43      |      |       | 76     |      |       | 0.087 (×10 <sup>3</sup> ) |      |                        |
| 全身照射 (mrem)  | 42000   | 11000 | 21000 | 26000   | 6500 | 13000 | 23000  | 5100 | 11000 | 100                       | 26   | 52 (×10 <sup>3</sup> ) |

合計  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Max} \quad 91000 \times 10^{-6} \text{ mrem} = 0.091 \text{ mrem} \\ \text{Min} \quad 23000 \times 10^{-6} \text{ mrem} = 0.023 \text{ mrem} \\ \text{Ave.} \quad 45000 \times 10^{-6} \text{ mrem} = 0.045 \text{ mrem} \end{array} \right.$

(静a場合) 大人の摂取量は同じ。換算係数  $\frac{7}{14}$   
 (幼児a) "  $\frac{1}{2}$  "  $\frac{14}{5}$   
 (乳児a) "  $\frac{1}{5}$  " 14倍

従って、ホウレン草125g 全身の量は、

|      | 大人    | 青年    | 幼児    | 乳児    | 単位: mrem |
|------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Max. | 0.091 | 0.16  | 0.21  | 0.25  |          |
| Min. | 0.023 | 0.040 | 0.054 | 0.064 |          |
| Ave. | 0.045 | 0.079 | 0.11  | 0.13  |          |

とす。

① 牛乳摂取。  
 大人a場合。

|             | T-131   |     |      | Cs-137  |     |       | Cs-134  |     |       |
|-------------|---------|-----|------|---------|-----|-------|---------|-----|-------|
|             | Max     | Min | Ave. | Max     | Min | Ave.  | Max     | Min | Ave.  |
| 累積濃度        | 6000    | 100 | 1500 | 6000    | 100 | 1500  | 3000    | 50  | 750   |
| 摂取量 (g/day) | ← 0.2 → |     |      | ← 0.2 → |     |       | ← 0.2 → |     |       |
| 換算係数        |         |     |      |         |     |       |         |     |       |
| 全身線量        | 4200    | 70  | 1100 | 52000   | 860 | 13000 | 46000   | 760 | 11000 |

合計  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Max } 100000 \times 10^{-6} = 0.10 \text{ mrem} \\ \text{Min } 1700 \times 10^{-6} = 0.0017 \text{ mrem} \\ \text{Ave } 25000 \times 10^{-6} = 0.025 \text{ mrem} \end{array} \right.$

静a場合: 大人a  $(300/200) \times (\frac{70}{40}) = 21/8$  倍

幼児a:  $(300/200) \times (\frac{7}{5}) = 7$  倍

乳児a:  $(600/200) \times (\frac{7}{5}) = 42$  倍

従って、牛乳摂取による全身の量は、

|      | 大人     | 青年     | 幼児    | 乳児    | 単位: mrem |
|------|--------|--------|-------|-------|----------|
| Max. | 0.10   | 0.27   | 0.71  | 4.3   |          |
| Min. | 0.0017 | 0.0044 | 0.012 | 0.071 |          |
| Ave. | 0.025  | 0.066  | 0.18  | 1.1   |          |

③ 水道水  
大人の場合.

|             | I-131   | Cs-137 | Cs-134                    |
|-------------|---------|--------|---------------------------|
| 摂取濃度        | 100     | 20     | 10                        |
| 摂取量 (l/day) | ← 2.2 → |        |                           |
| 換算係数.       | 3.5     | 43     | 76 ( $\times 10^{-6}$ )   |
| 全身摂取量       | 770     | 1900   | 1700 ( $\times 10^{-6}$ ) |

合計  $4400 \times 10^{-6} = 0.0044 \text{ mrem. } \times 4$

青年の場合:  $0.0044 \times (\frac{2}{2.2}) \times (\frac{70}{40}) = 0.0070 \text{ mrem}$

幼児の場合:  $0.0044 \times (\frac{1.5}{2.2}) \times (\frac{70}{15}) = 0.014 \text{ mrem}$

乳児の場合:  $0.0044 \times (\frac{1}{2.2}) \times (\frac{70}{5}) = 0.028 \text{ mrem}$

④ 内部摂取による全身摂取の予想.

|    |    | Max.   | Min.   | Ave.     |
|----|----|--------|--------|----------|
| 大人 | 吸入 | 0.038  | 0.010  | 0.019    |
|    | 葉菜 | 0.091  | 0.023  | 0.045    |
|    | 牛乳 | 0.16   | 0.0017 | 0.025    |
|    | 水道 | 0.0044 | 0.0044 | 0.0044   |
|    | 合計 | 0.2    | 0.04   | 0.1 mrem |
| 青年 | 吸入 | 0.048  | 0.012  | 0.024    |
|    | 葉菜 | 0.16   | 0.040  | 0.079    |
|    | 牛乳 | 0.27   | 0.0044 | 0.066    |
|    | 水道 | 0.007  | 0.007  | 0.007    |
|    | 合計 | 0.5    | 0.06   | 0.2 mrem |
| 幼児 | 吸入 | 0.070  | 0.018  | 0.035    |
|    | 葉菜 | 0.21   | 0.054  | 0.11     |
|    | 牛乳 | 0.71   | 0.012  | 0.18     |
|    | 水道 | 0.014  | 0.014  | 0.014    |
|    | 合計 | 1      | 0.1    | 0.3 mrem |

|    |    | Max.  | Min.  | Ave.    |
|----|----|-------|-------|---------|
| 乳児 | 吸入 | 0.078 | 0.020 | 0.039   |
|    | 葉菜 | 0.25  | 0.064 | 0.13    |
|    | 牛乳 | 4.3   | 0.071 | 1.1     |
|    | 水道 | 0.028 | 0.028 | 0.028   |
|    | 合計 | 5     | 0.2   | 1 mrem. |

6-2. 甲状腺線量: I-131 の摂取量。

① 吸入

(累積濃度) (呼吸量) (換算係数)

$$\begin{aligned} \text{大人の甲状腺線量} &= 100 \times 20 \times 1.5 \times 10^{-3} \\ &= 3.0 \text{ mrem} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{青年の甲状腺線量} &= (\text{大人の値}) \times (\text{呼吸量比}) \times (\text{換算係数比}) \\ &= 3.0 \times \frac{15}{20} \times \frac{4}{3} = 3.0 \text{ mrem} \end{aligned}$$

$$\text{幼児の} \quad = 3.0 \times \frac{8}{20} \times 5 = 6.0 \text{ mrem}$$

$$\text{乳児の} \quad = 3.0 \times \frac{3}{20} \times 10 = 4.5 \text{ mrem}$$

② 飲食物

・摂取 I-131 量 (pCi) と甲状腺線量 (mrem)

|              | 大人                           |      |      | 青年                                              |      |      | 幼児                                    |      |      | 乳児                                                   |      |          |
|--------------|------------------------------|------|------|-------------------------------------------------|------|------|---------------------------------------|------|------|------------------------------------------------------|------|----------|
|              | Max.                         | Min. | Ave. | Max.                                            | Min. | Ave. | Max.                                  | Min. | Ave. | Max.                                                 | Min. | Ave.     |
| 葉菜類          | 12000                        | 3000 | 6000 | 12000                                           | 3000 | 6000 | 6000                                  | 1500 | 3000 | 2400                                                 | 600  | 1200 pCi |
| 牛乳類          | 1200                         | 20   | 300  | 1800                                            | 30   | 450  | 1800                                  | 30   | 450  | 3600                                                 | 60   | 1800 pCi |
| 水道           | 220                          | 220  | 220  | 200                                             | 200  | 200  | 150                                   | 150  | 150  | 100                                                  | 100  | 100 pCi  |
| 計            | 13000                        | 3200 | 6500 | 14000                                           | 3200 | 6700 | 8000                                  | 1700 | 3600 | 6100                                                 | 800  | 3100     |
| 換算係数         | $\leftarrow 1.9 \rightarrow$ |      |      | $\leftarrow 1.9 \times \frac{4}{3} \rightarrow$ |      |      | $\leftarrow 1.9 \times 5 \rightarrow$ |      |      | $\leftarrow 1.9 \times 10 \rightarrow (\times 10^3)$ |      |          |
| 甲状腺線量 (mrem) | 25                           | 6.1  | 12   | 35                                              | 8.1  | 17   | 76                                    | 16   | 34   | 120                                                  | 15   | 59       |

① 甲状腺重量gについて。

|    |    | Max.   | Min.   | Ave.   |
|----|----|--------|--------|--------|
| 大人 | 吸入 | 6.0 mm | 1.5 mm | 3.0 mm |
|    | 経口 | 25     | 6.1    | 12     |
|    | 合計 | 31     | 6.6    | 15 mm  |
| 青年 | 吸入 | 6      | 1.5    | 3      |
|    | 経口 | 35     | 8.1    | 17     |
|    | 合計 | 41     | 9.6    | 20 mm  |
| 幼児 | 吸入 | 12     | 3.0    | 6.0    |
|    | 経口 | 76     | 16     | 34     |
|    | 合計 | 88     | 19     | 40 mm  |
| 乳児 | 吸入 | 9.0    | 2.3    | 4.5    |
|    | 経口 | 120    | 15     | 59     |
|    | 合計 | 130    | 17     | 64 mm  |

表8: 甲状腺重量gについて。

平均の甲状腺重量gについて以下に示す。

|    | 全身重量      |        | 甲状腺重量 |
|----|-----------|--------|-------|
|    | 外部甲状腺(μm) | 内部甲状腺  |       |
| 大人 | 0.3 mm    | 0.1 mm | 15 mm |
| 青年 | 0.3       | 0.2    | 20    |
| 幼児 | 0.3       | 0.3    | 40    |
| 乳児 | 0.3       | 1 -    | 60    |

表 9. 発ガンリスク係数.

(a) ICRP, UNSCEAR の値.

すなわち年令に同じリスク係数を適用.

「ガン誘発総量」の定義: 1 件のガン又はガン死に誘発する集団総量

ガン誘発総量

|         | 全ガン死    | 甲状腺ガン死   | 甲状腺ガン発生 |
|---------|---------|----------|---------|
| ICRP    | 1 万人・レム | 20 万人・レム | 1 万人・レム |
| UNSCEAR | 1 万人・レム | 10 万人・レム | 1 万人・レム |

(b) Gofman の値.

年令別の感受性差を重視.

|             | 全ガン死     | 甲状腺ガン死   | 甲状腺ガン発生   |
|-------------|----------|----------|-----------|
| 大人 (20 歳以上) | 700 人・レム | 27 万人・レム | 3.4 万人・レム |
| 青年 (15 歳)   | 200      | 7.3 万    | 9100      |
| 小児 (5 歳)    | 75       | 2.7 万    | 3400      |
| 乳児 (10 歳)   | 66       | 2.4 万    | 3000      |

表10. 日本全体が受けた放射線量の見解。

(a) 集団線量の計算: 日本人口は1億2000万人とす。

|    | 人口割合(%) | 人数    | 全身線量     | 全身集団線量   | 甲状腺線量   | 甲状腺集団線量  |
|----|---------|-------|----------|----------|---------|----------|
| 大人 | 69.4    | 8300万 | 0.4 mrem | 3.3 万kWh | 15 mrem | 120 万kWh |
| 青年 | 14.7    | 1800万 | 0.5      | 0.9      | 20      | 36       |
| 幼児 | 14.5    | 1700万 | 0.6      | 1.0      | 40      | 68       |
| 乳児 | 1.4     | 170万  | 1.3      | 0.17     | 60      | 10       |
| 合計 |         |       |          | 5.4 万kWh |         | 230 万kWh |

(b) カンサ生数の見解

・ICRP, UNSCEAR

|         | 全身被曝に<br>全ガン生数 | 甲状腺被曝に<br>甲状腺ガン生数 | 甲状腺ガン生数 |
|---------|----------------|-------------------|---------|
| ICRP    | 5.4 件          | 12 件              |         |
| UNSCEAR | 5.4 件          | 23 件              | 230 件   |

・Gofman

|    | 全身被曝に<br>全ガン生 | 甲状腺被曝に<br>甲状腺ガン生 | 甲状腺ガン生数 |
|----|---------------|------------------|---------|
| 大人 | 47 件          | 4.4 件            | 36 件    |
| 青年 | 45 件          | 4.9 件            | 39 件    |
| 幼児 | 130 件         | 25 件             | 200 件   |
| 乳児 | 26 件          | 4.2 件            | 33 件    |
| 合計 | 250 件         | 39 件             | 310 件   |

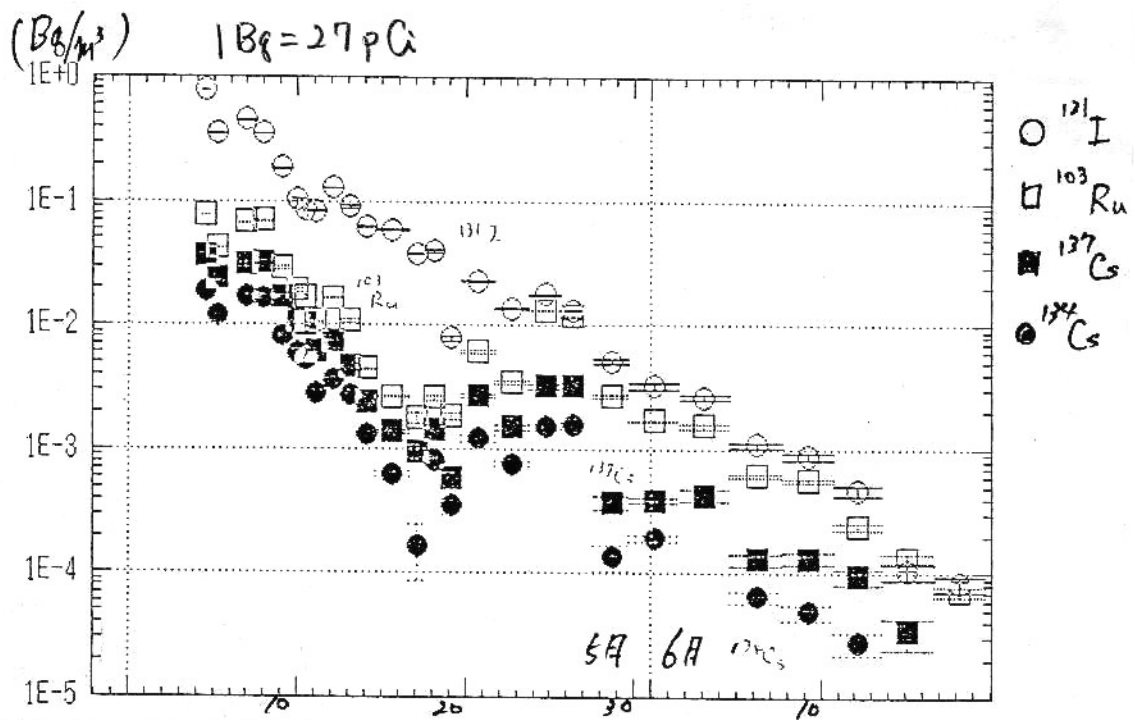


図1

~~図1~~: 空气中濃度(チャコール+フッフィルタ)推移、I-131, Ru-103, Cs-134, -137

大気中の3検出された核種のうち主なものは、I-131, Te-132/I-132, Ru-103, Ru-106/Rh-106, Cs-134, Cs-136, Cs-137 などであった。その他にも約20種類の核種が検出された。

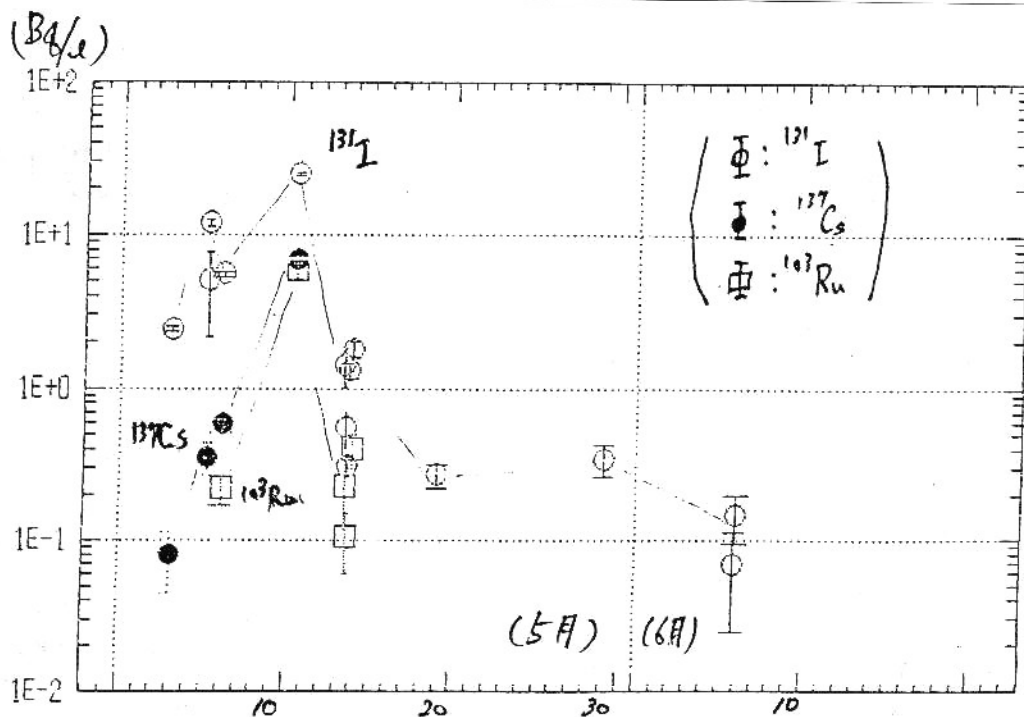


図2

図2: 雨水中濃度推移

圖3-a.

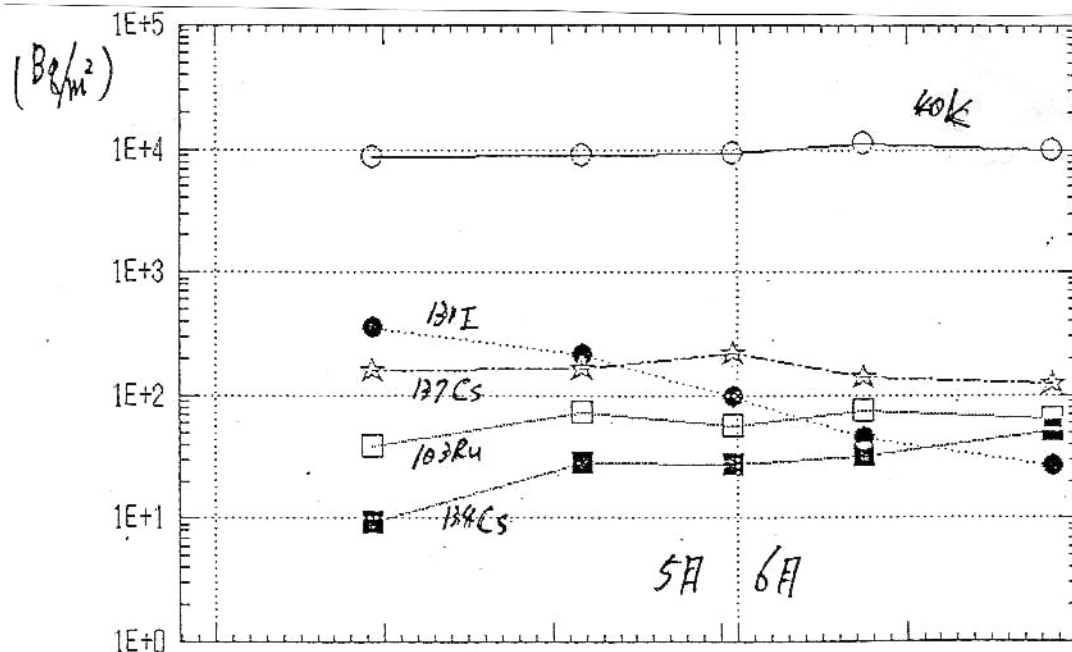


圖3-a 土壤中濃度推移：約0-2cm

圖3-b

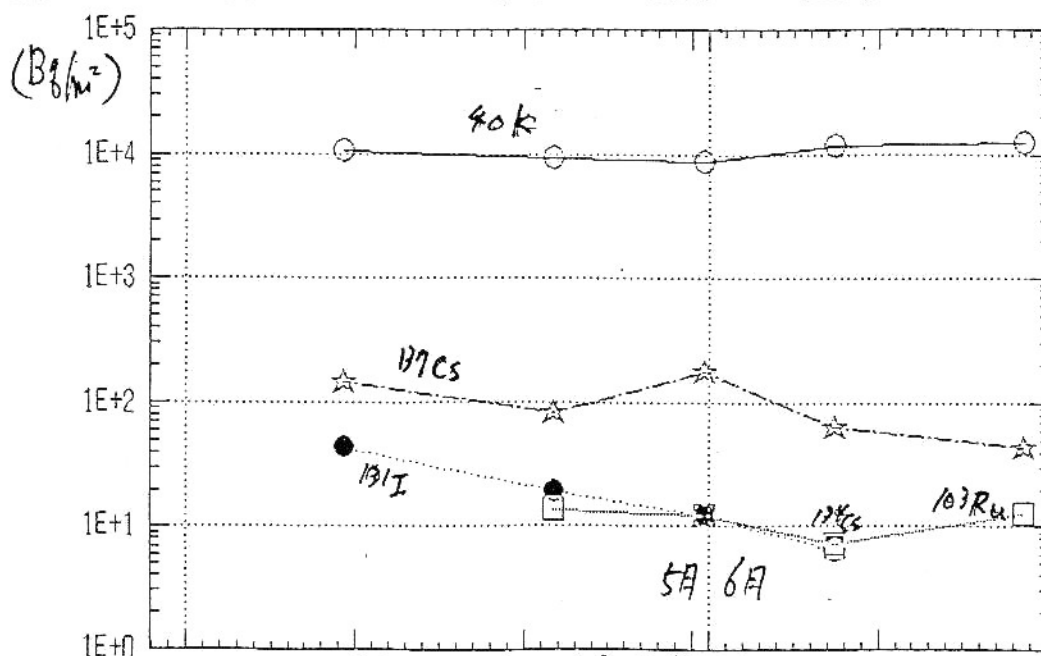


圖3-b 土壤中濃度推移：約2-4cm

圖4

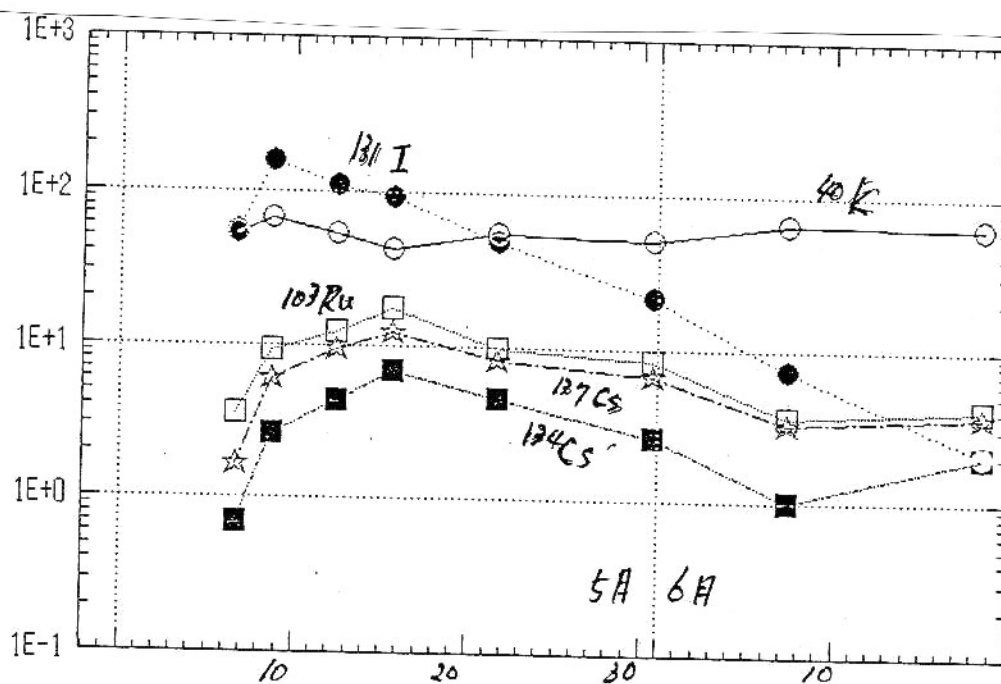


圖4 雜草中濃度推移、I-131, Ru-103, Cs-137, -134, K-40

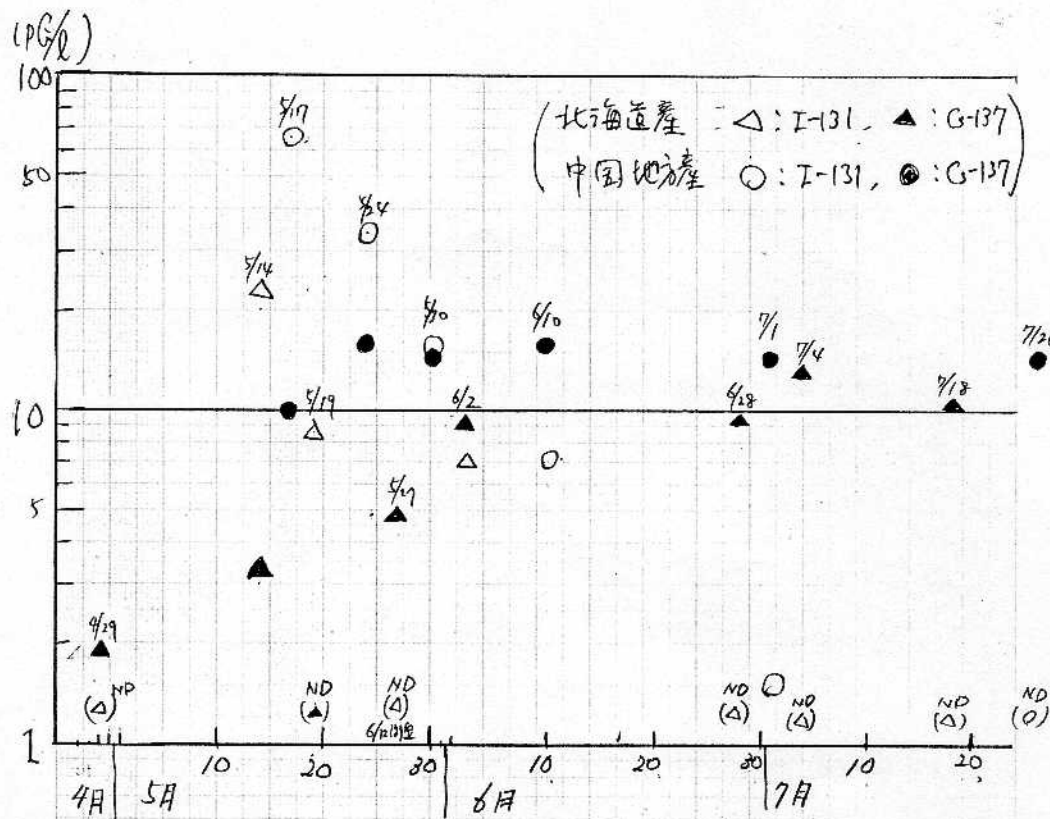


図5 牛乳中放射性能測定結果

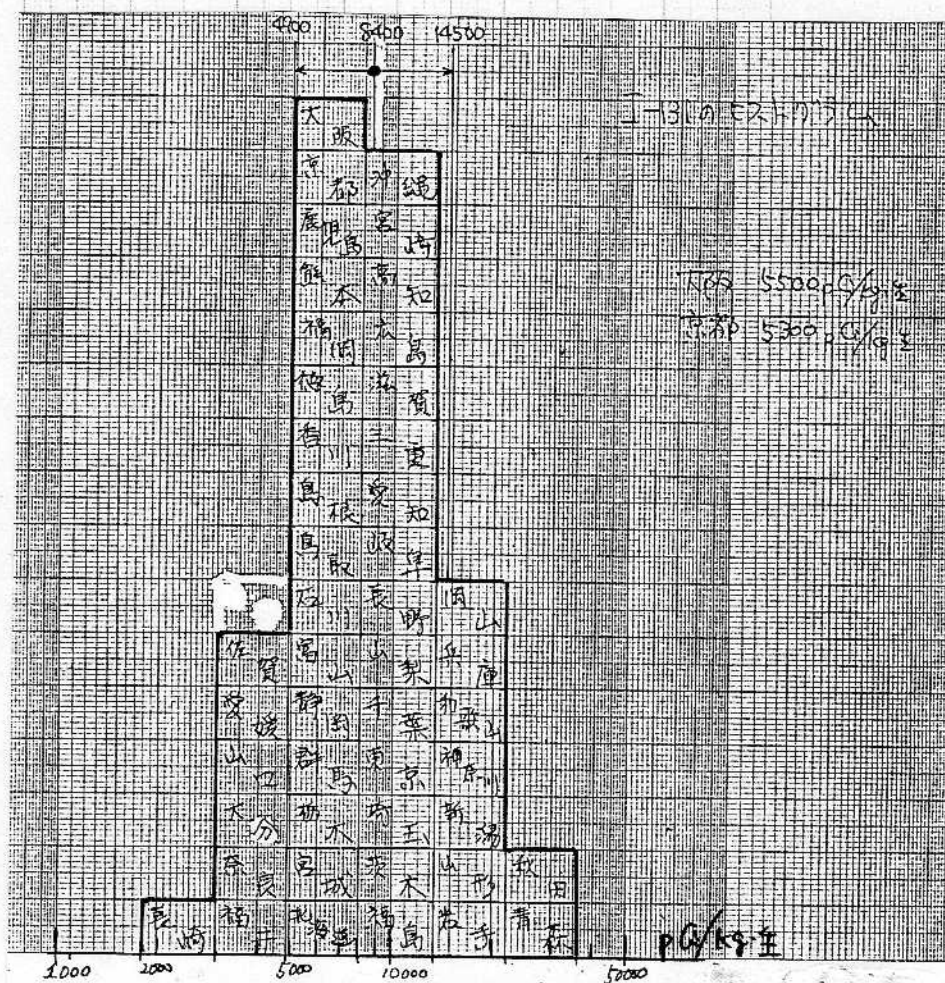


図6: 松葉中I-131最大濃度の各県分布 (東京工研院データ)

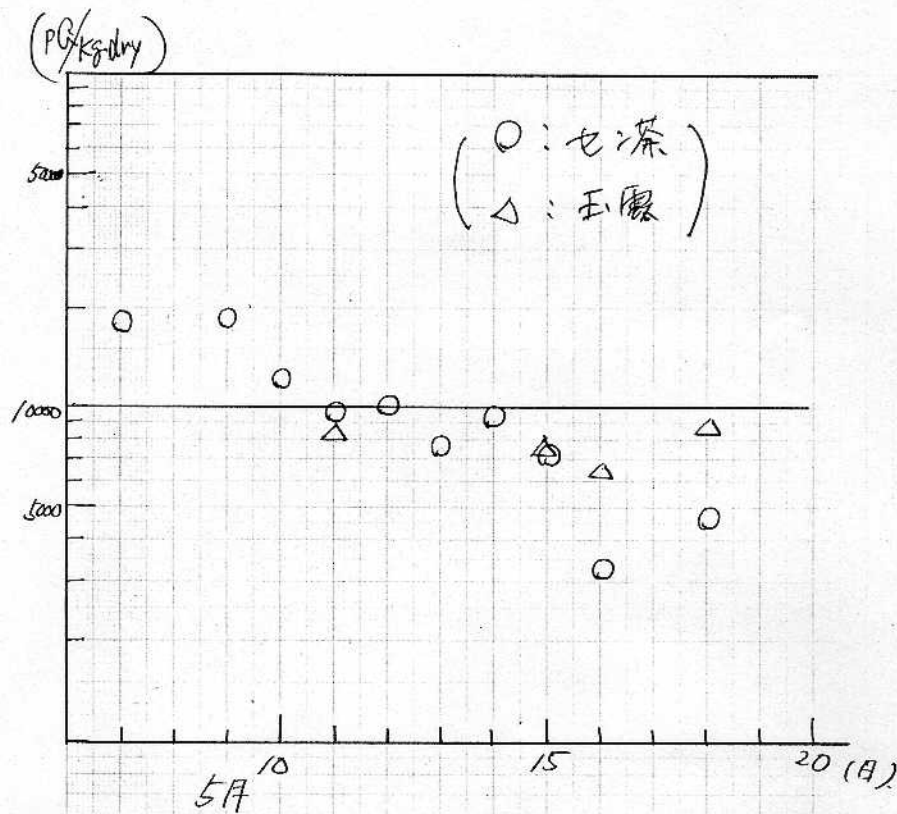


図7: 宇治新茶中 I-131 濃度の推移 (京都府茶業試験場)

コメント:

玉露の栽培は雨が多い方がよいように見られる。

玉露と茶で差が認められることから、茶の I-131 濃度は雨の多い少ないと関係がある。

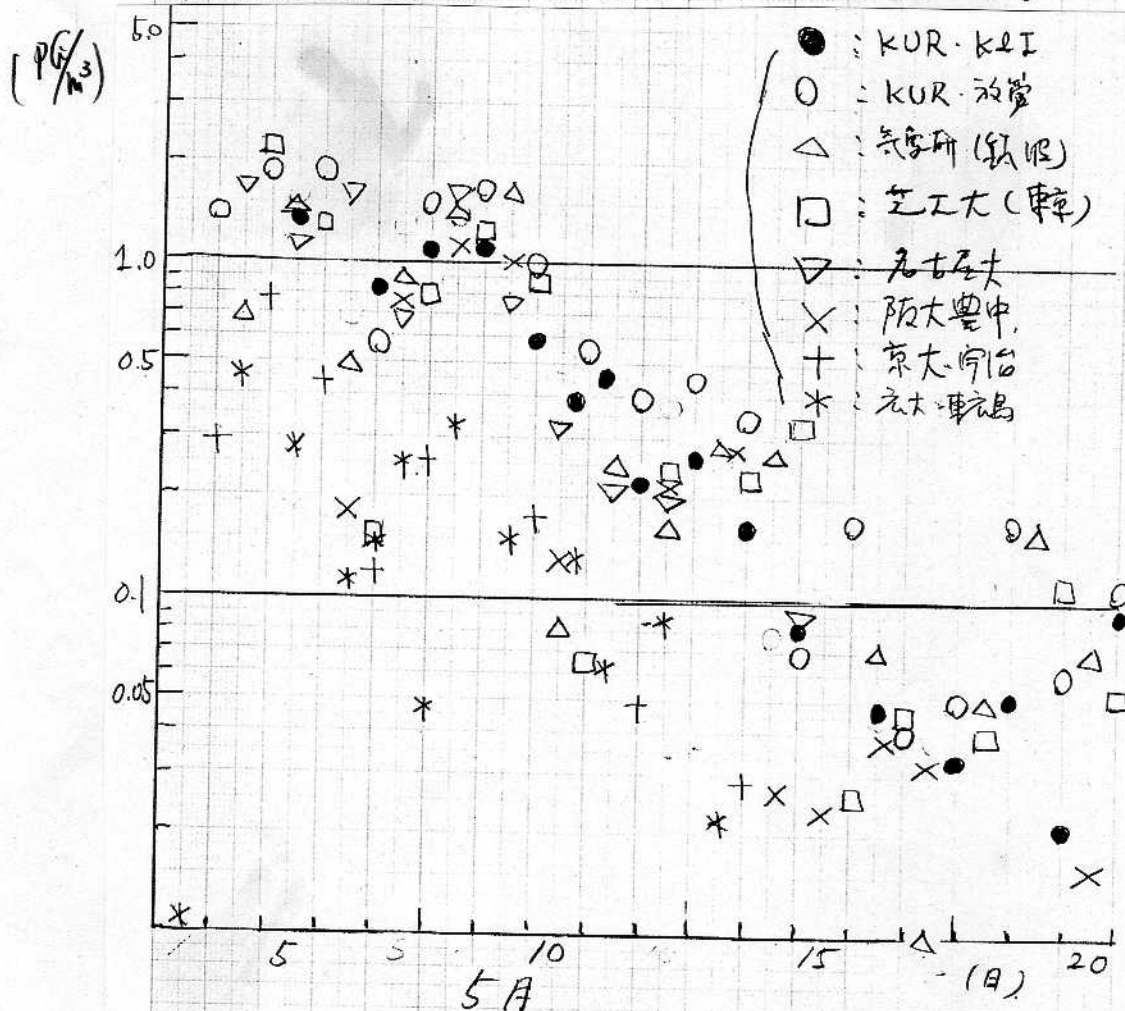
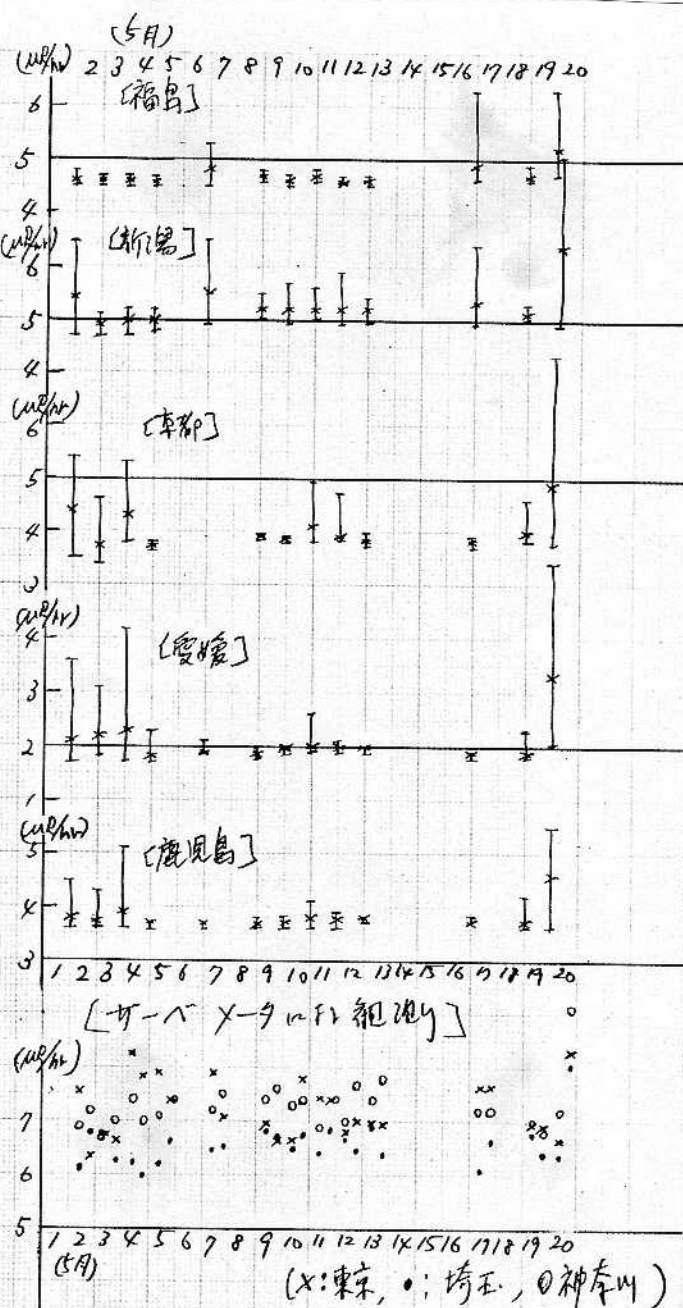
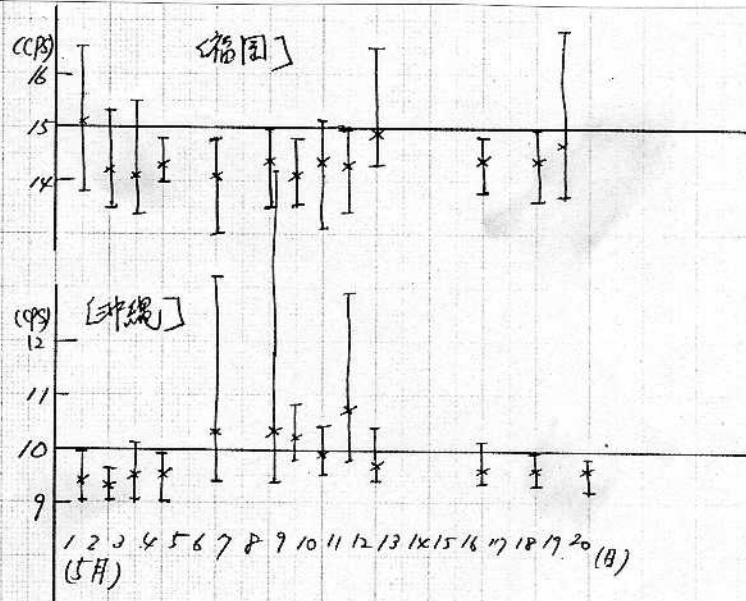
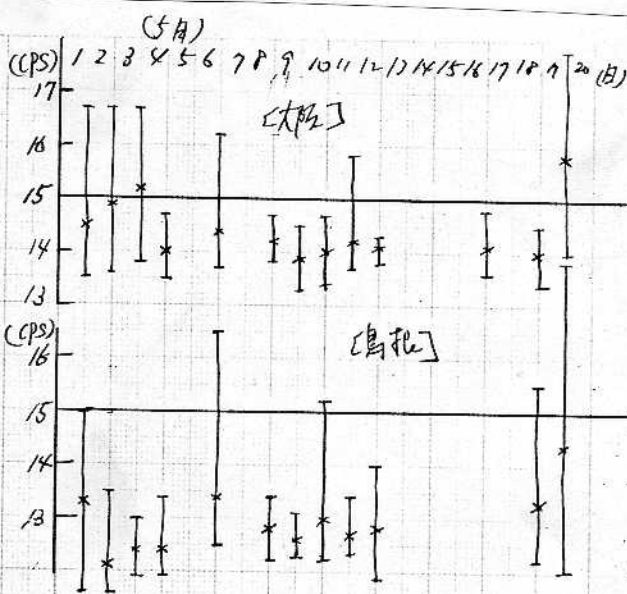
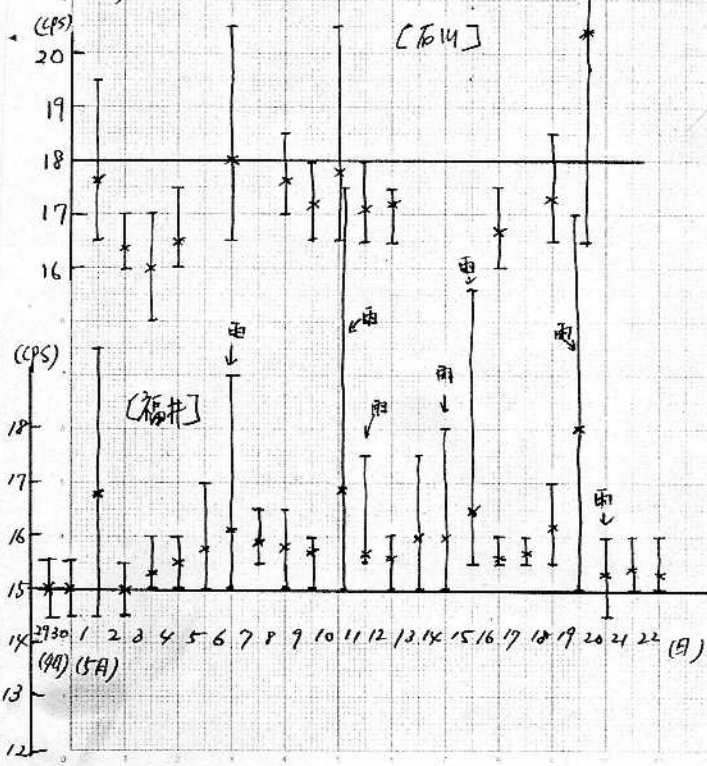
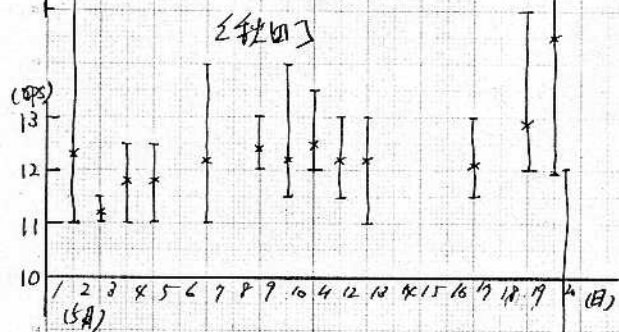
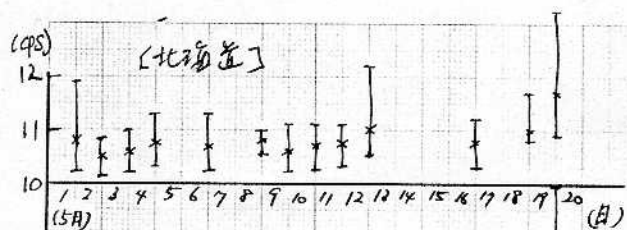


図8: 大気中 Cs-137 濃度の推移 (NIDSデータは省略)

図9-a  
モニタリングポスト観測データ



(X:東京, ○:埼玉, ●:神奈川県)

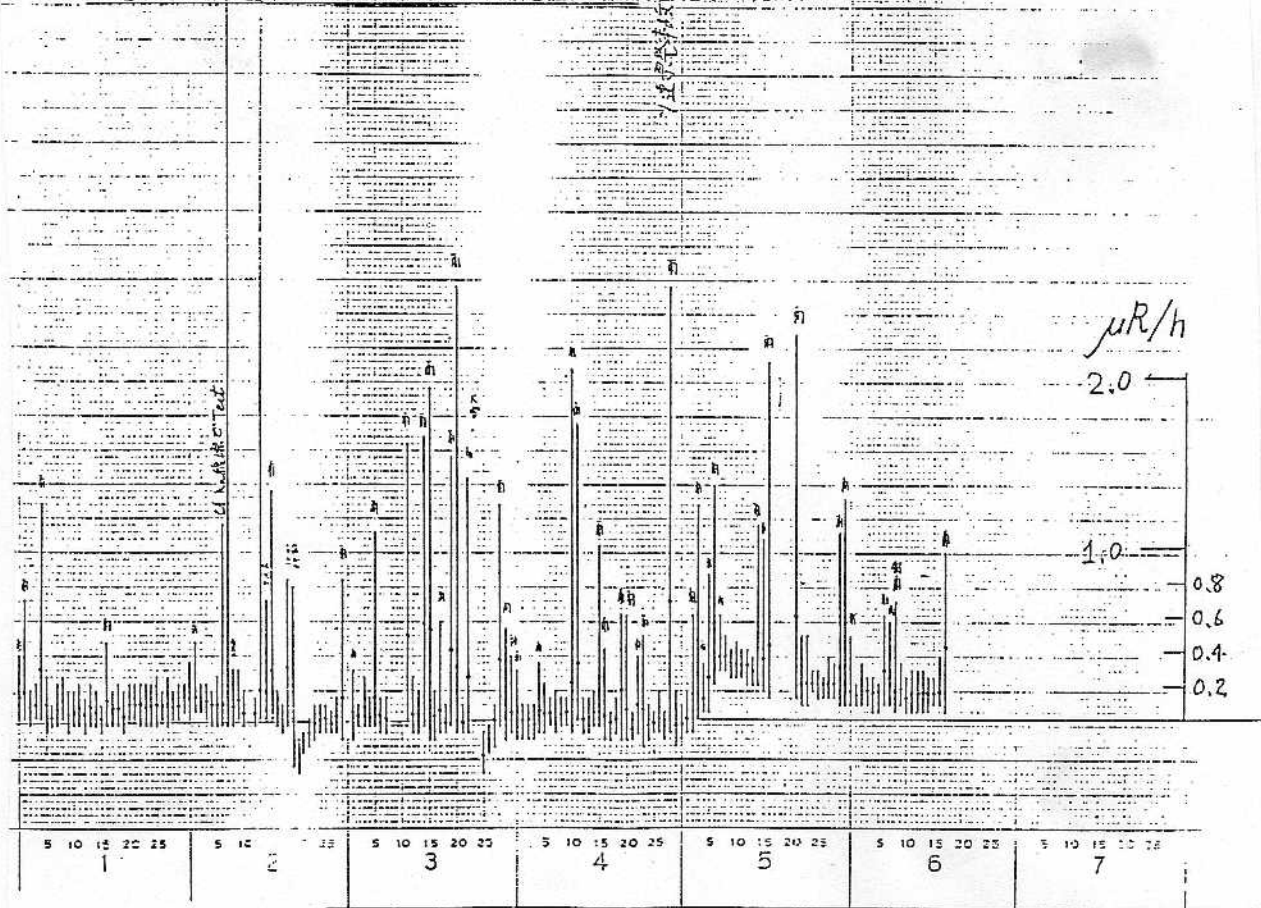


図9-b

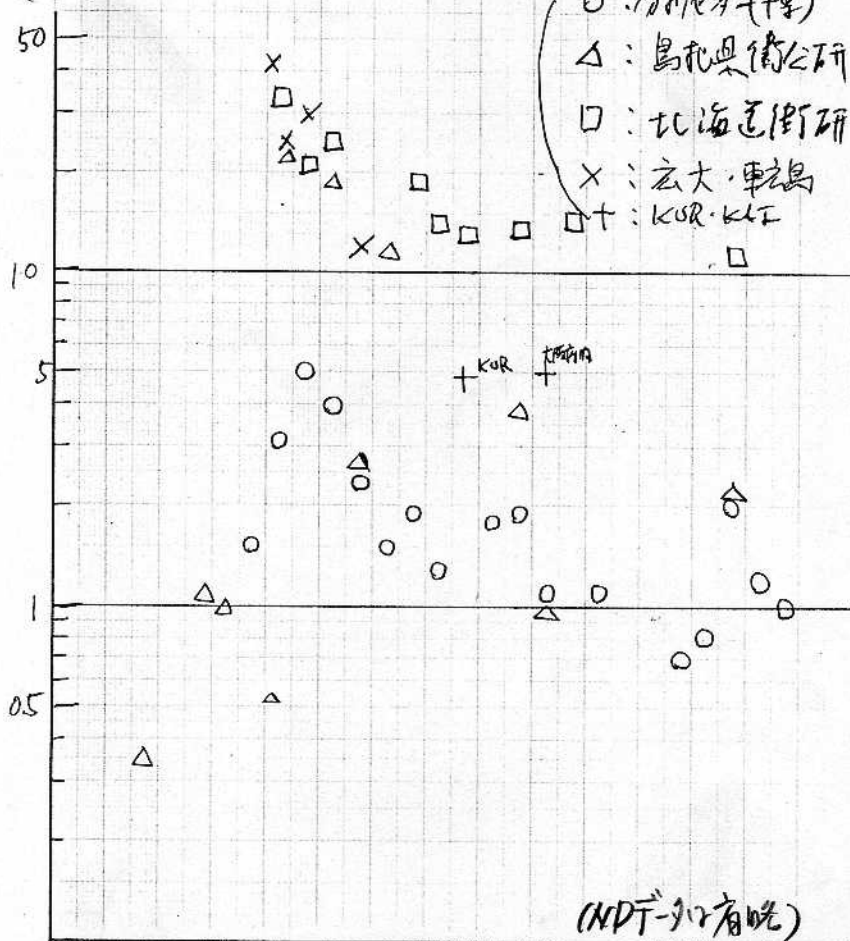
理研モニタリングホストデータ

国野直治氏「連厚切原発事故12

もとづく放射計測下の」(561.6.19)

fy.

(pCi/l)

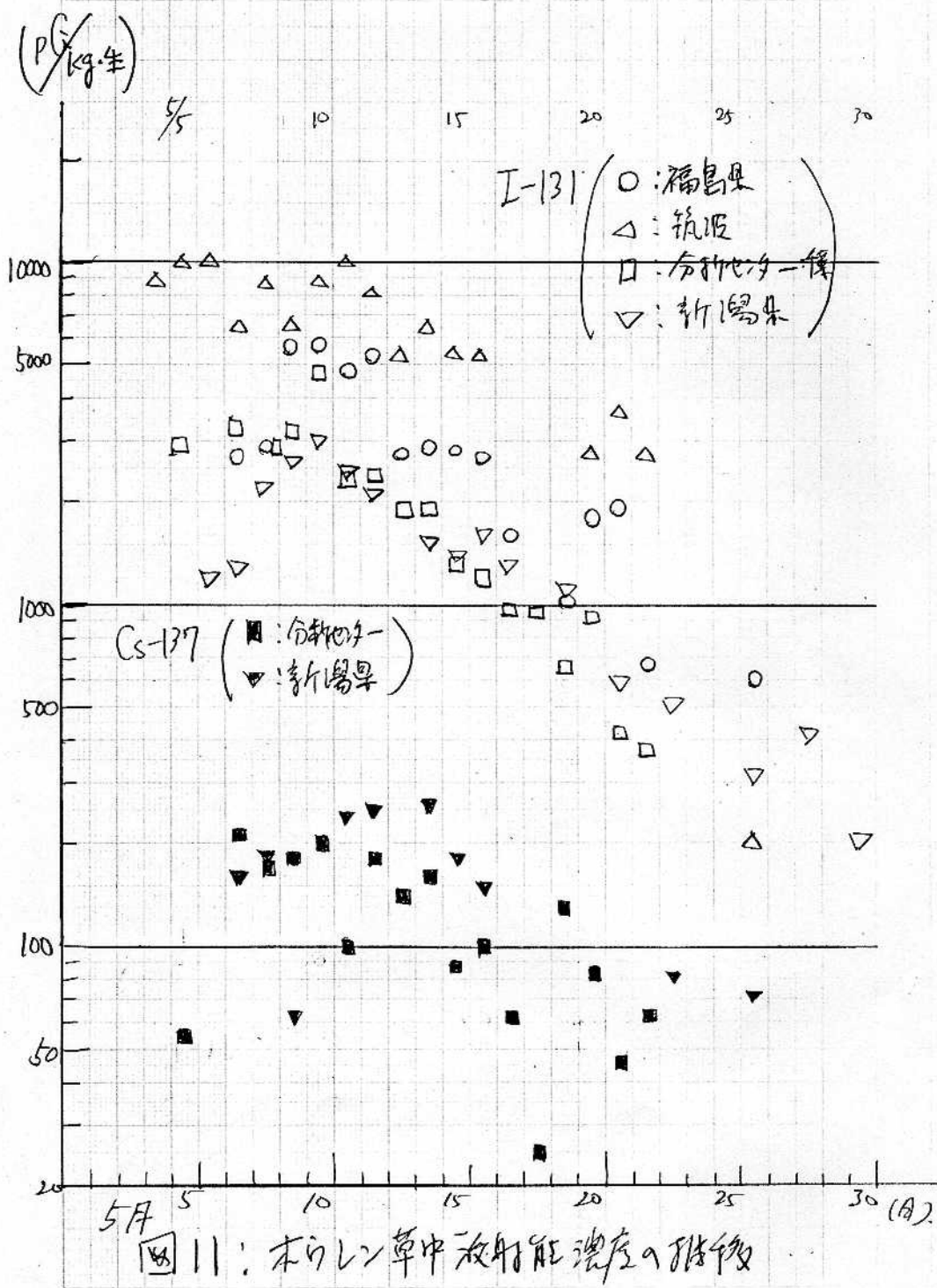


(NDT-12月)

(5月)

図10:水道水(蛇口)中I-131濃度推移

(日)



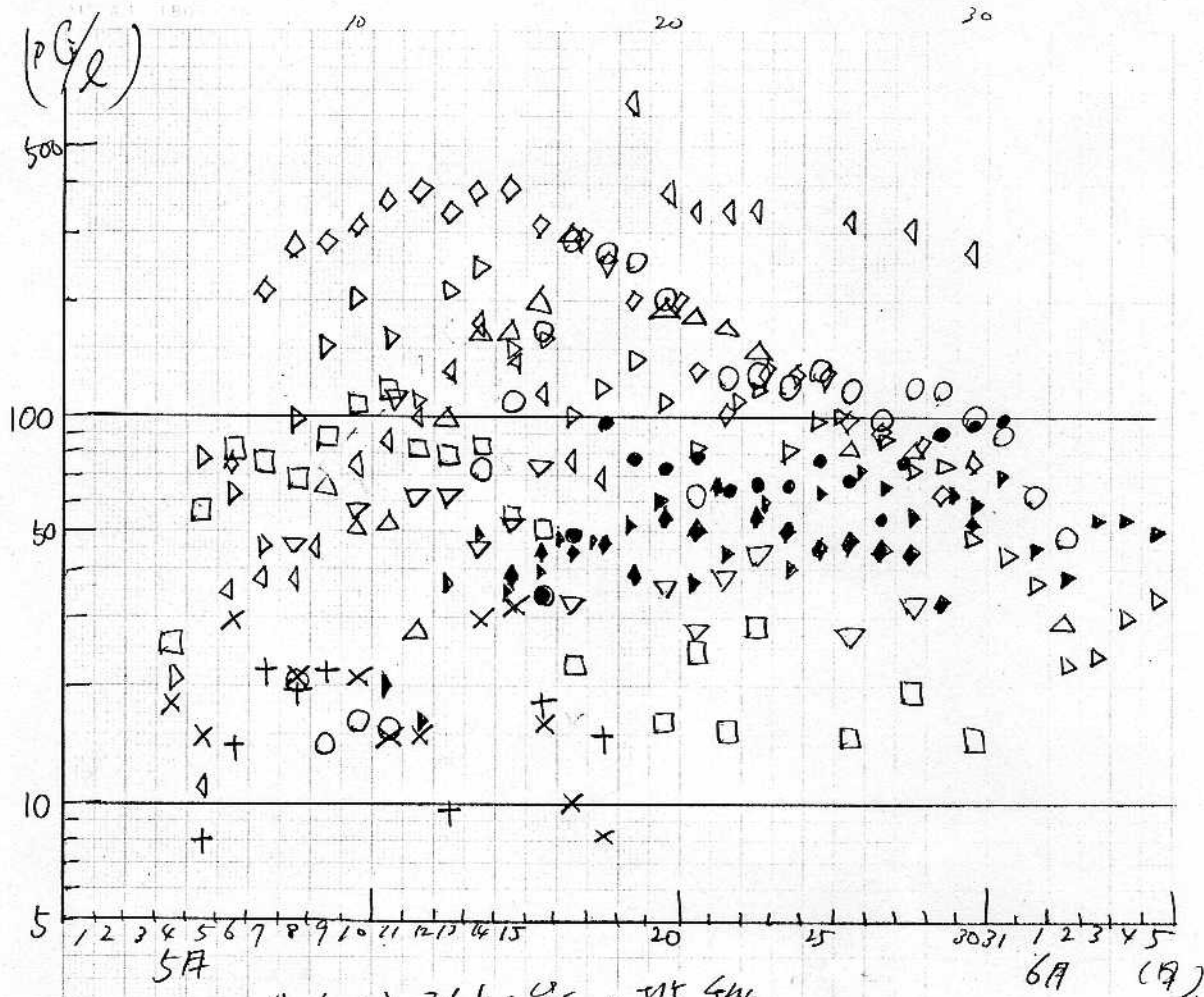


図12: 牛乳中放射能の推移

I-131 /

- : 北海道研究所
- △: " 農試
- : 筑波 農試
- ▽: 九州 農試
- ▷: 福井 研究所 (青草)
- ◁: 島根 研究所
- ◇: 柳瀬・中島 (2ヶ所5ヶ所)
- X: 分所等
- +: 福井 研究所 (乾草)

Cs-137 /

- : 北海道研究所
- ▷: 福井 研究所 (青草)
- ◆: 柳瀬・中島