

## (3) 1985～1994年度の環境試料中のSr-90濃度の変動

石橋 博

Oscillations in the Sr-90 concentrations in Environmental Samples  
in April 1985 - March 1994

Hiroshi Ishibashi

## 要旨

昭和49年度から測定を開始したストロンチウム-90の放射能濃度について、指標生物である「ホンダワラ類」、「松葉」の2試料と、「陸土」の3種類の環境試料に関する昭和60年度から平成6年度までの10年間の放射能濃度の変動を検討したので報告する。

キーワード：フォールアウト、チェルノブイル、変動要因

## はじめに

ストロンチウム-90は、0.456MeVのエネルギーを持つ純 $\beta$ 放射体で、カルシウムときわめて類似した性質を持ち、食物から体内に取り込まれると骨に沈着して長期間とどまり、人体に重大な影響を与えると考えられている。

また、核分裂生成物の中で注目される核種でもあり、現在、環境中に存在するストロンチウム-90の発生源のほとんどは、過去の原水爆実験でフォールアウトしたものである。

県及び九州電力(株)は、昭和47年度から原子力発電所周辺の空間放射線と環境試料中の放射能の測定を開始し、ストロンチウム-90に関しては、同49年度から測定を開始した。

今回、昭和60年度から平成6年度までの、10年間の環境試料中の放射能濃度調査結果から、「ホンダワラ類」、「松葉」、「陸土」の3種類の環境試料について、それぞれのストロンチウム-90濃度の経年変化を中心とした検討をおこなったのでその概要を報告する。

## 試料採取地点

今回対象とした3種類の試料は、発電所から約7kmの円内で採取したものである。(図1)

## 前処理法及び測定法

前処理法：「環境試料中の放射能濃度」佐賀県環境センター所報第11号に準拠。

測定法：「放射性ストロンチウム分析法」科学技術庁編に準拠。

## 調査結果

調査結果については、別表1～3ならびに図2～4のとおりであった。

それぞれの内容について、以下に述べる。

## 1) ホンダワラ類 (表1、図2)

ホンダワラ類については各四半期ごとに1回、年4回の分析を実施している。過去10年間にND(定量限界未満)は、平成2年度第3～4

半期の1回のみである。近年の放射能濃度は、概ね $0.1 \sim 0.2 \text{ Bq/kg}$ 生の範囲内にあり、顕著な減少傾向は見られない。

なお、昭和61年度第1～四半期の値は、旧ソ連のチェルノブイル発電所事故の影響によるものである。

## 2) 松葉 (表2、図3)

松葉については年1回、第4～四半期に分析を実施している。

表2の備考②に記載したとおり、昭和63年度に採取地点を変更した。図3で見るとかぎりでは、採取地点を変更したこの年に、前年度に比べて急激に松葉中のストロンチウム-90の放射能濃度が減少していることがわかる。

この放射能濃度の減少は、試料採取地点の変更に起因するものと考えられるため、採取地点変更前後のデータについての有意差検定を検討したが、これらの採取地点については同時期に平行して採取・測定を実施しておらず、統計的な検討はおこなえなかった。

近年、松葉についてはマツクイムシ等の影響により、試料採取そのものが困難になりつつある状況にある。このため、今後試料採取地点の変更や測定対象試料そのものの変更を余儀なくされる場合も十分に考えられる。

今回、試料採取地点の変更に起因すると思われる放射能濃度の減少が見られたが、松葉に限らず、環境試料中の放射能濃度の測定を実施するうえで、何らかの変更(採取地点、前処理法等)を余儀なくされた場合でも、変更前後のデータについての検討がおこなえるような措置がとれるように、長期的な視野に立った測定計画が必要になると思う。

なお、採取地点変更後の放射能濃度については、概ね $1 \sim 2 \text{ Bq/kg}$ 生の範囲内にあり、やや減少傾向にあるようにも思えるが、今後の分析結果を見る必要があると思われる。

## 3) 陸土 (表3、図4)

陸土については年1回、第1～四半期に分析を実施している。

今回の報告で、指標生物以外の環境試料から陸土を選択して検討した理由は、環境試料中のストロンチウム-90の放射能濃度の経年変化を検討するにあたり、ストロンチウム-90の分析業務を開始以来、前処理法、分析法、採取地点の全てに変更点がない試料についての検討の必要性を認めたためである。

上記の条件を満足している陸土について、ストロンチウム-90の放射能濃度の経年変化を図4に示す。

特に昭和63年度以降の放射能濃度については、年を追うごとに減少傾向にあることが確認できる。これは、ストロンチウム-90の主な発生源である過去の原水爆実験によるフォールアウト後、新たに環境中に供給される要因がなかったことによる減少傾向を示しているものと思われる。

なお、昭和61年度の放射能濃度の値は、図4で見ると限りでは同年度前後と比較して高い値を示しているが、「ホンダワラ類」で記載した旧ソ連のチェルノブイル発電所事故の発生前に試料採取を行っていることから、同発電所事故の影響を受けているものではない。

## まとめ

3種類の環境試料についてのみの検討で、環境中のストロンチウム-90の放射能濃度の状況について論じることは適当ではないと思われるが、少なくとも過去の原水爆実験によるフォールアウトや、旧ソ連のチェルノブイル発電所事故の影響を受けている状況は確認できたのではないと思われる。

経年変化については、陸土についてのみ放射能濃度の減少傾向がはっきりと見られた。

しかし、ホンダワラ類、松葉については放射能濃度の減少傾向は明確に現れているとはいえ

ず、これらの放射能濃度は、分析年度や分析時期によって変動している。

ストロンチウム-90に関しては、その主な対象はフォールアウトであり、すでに述べたように近年フォールアウトは減少し、漸減傾向にあるものの、地域による偏りや、試料によって濃縮傾向に差があるために、放射能濃度や放射能レベルに大きな差が生じることがある。

今回報告したホンダワラ類、松葉についての結果を見ても、これらの放射能濃度の変動は、ホンダワラ類、松葉各試料への、ストロンチウム-90の付着・濃縮の状態の差などによって生じたものと思われる。

このような問題に対応するために、ホンダワラ類を例にあげれば、カルシウム含量とストロンチウム-90の相関関係の調査・検討を行う等、今後の重要な課題として、現在測定をおこなっているその他の環境試料についても、それぞれの試料ごとに様々な要因を検討する必要性を痛感している。

環境試料中の放射能濃度の測定結果には、降雨等の自然現象による変動や、測定機器の特性による変動等、様々な変動要因に起因する変動が見られるが、これらの変動要因の中でも試料採取による変動は、他の分析・測定に基づく変動よりも著しく大きいといわれている。

今回、松葉についてその影響の一部が見られたと思うが、特に経年変化について論じる場合には、データの有意差の検討を可能にするためにも、試料の代表性の検討が必要不可欠であることを再確認させられた。

平常時のモニタリングでは、対象地域の放射線の歴史的変遷の把握・評価が可能でなければならない。長期的に見れば、現在試料採取を実施している地点の周辺環境自体に変化が生じる可能性は高く、将来的に採取地点の変更を含む様々な変更を余儀なくされることも十分考慮した取り組みでなければならないと思う。

今後、すでに述べたような様々な変動要因に伴う変動についても把握・評価ができるように

モニタリング計画とは別に、経年変化、地域変化を長期・広範囲にわたり調査する体制・計画を検討する必要があると思う。

以上をふまえ、今後の業務にあたってはこれらの点を十分考慮しながら実践していく必要性を感じている。

#### 参考文献

- 1) 佐賀県：玄海原子力発電所周辺環境放射能調査結果（昭和47年度～平成6年度）
- 2) 岩倉哲男、稲葉次郎：環境モニタリングの今日的意義

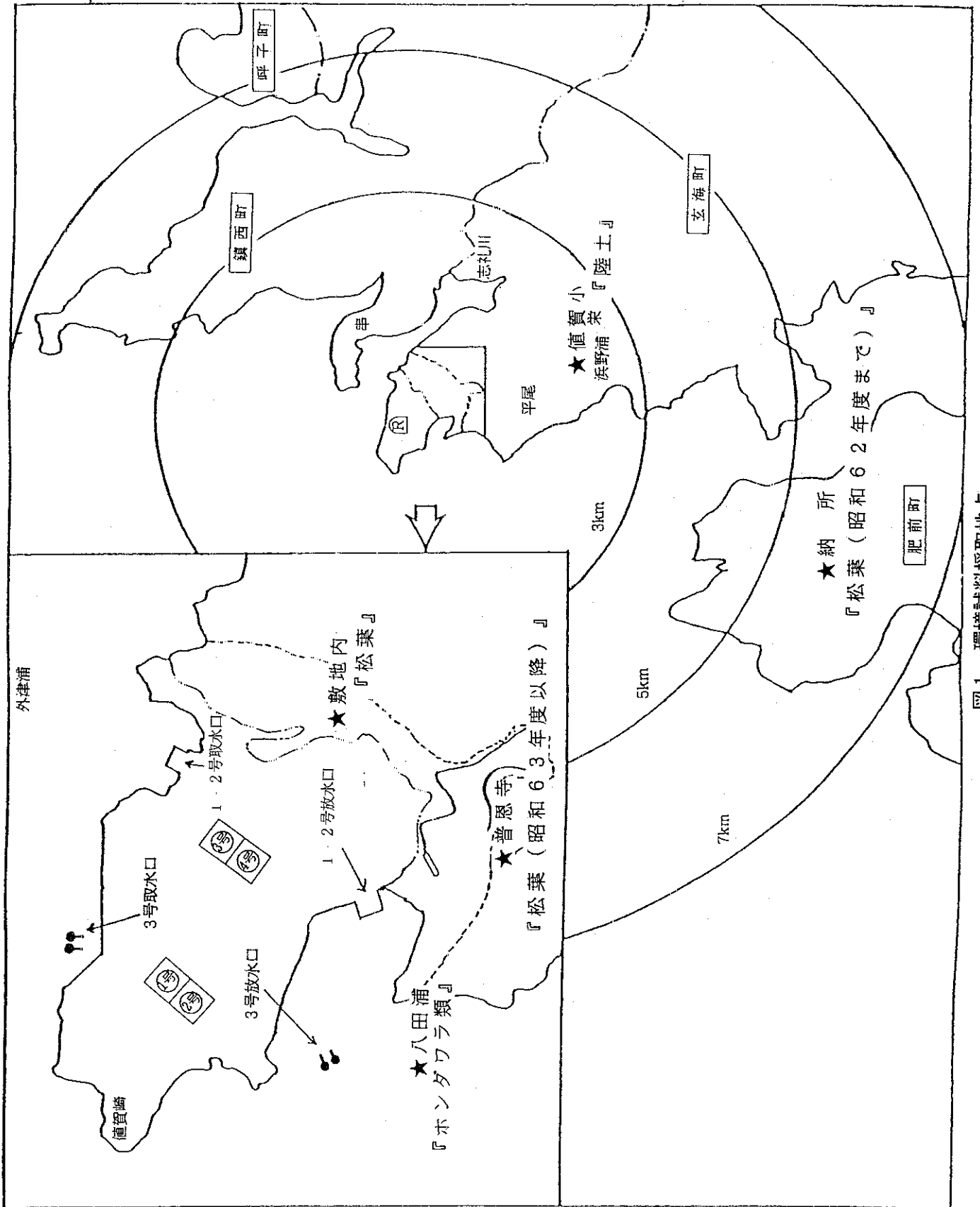


図1 環境試料採取地点

表1 ホンダワラ中の<sup>90</sup>Sr濃度 (昭和60年度～平成6年度)

年 度	昭和60年度		昭和61年度		昭和62年度		昭和63年度		平成元年度		平成2年度		平成3年度		平成4年度		平成5年度		平成6年度	
	<sup>90</sup> Sr濃度	採取年月日	<sup>90</sup> Sr濃度	採取年月日	<sup>90</sup> Sr濃度	採取年月日	<sup>90</sup> Sr濃度	採取年月日	<sup>90</sup> Sr濃度	採取年月日	<sup>90</sup> Sr濃度	採取年月日	<sup>90</sup> Sr濃度	採取年月日	<sup>90</sup> Sr濃度	採取年月日	<sup>90</sup> Sr濃度	採取年月日	<sup>90</sup> Sr濃度	採取年月日
第一四半期	0.23	61.06.19	0.85	62.05.12	0.19	63.05.09	0.39	01.05.08	0.12	02.05.09	0.094	03.05.08	0.16	04.05.12	0.18	05.05.12	0.15	06.05.18		
第二四半期	0.14	61.08.07	0.18	62.08.10	0.24	63.08.04	0.13	01.08.04	0.21	02.08.02	0.12	03.08.08	0.27	04.08.07	0.11	05.08.06	0.18	06.09.13		
第三四半期	0.26	61.11.24	0.17	62.11.04	0.18	63.11.08	0.14	01.11.07	0.21	02.11.06	N・D	03.11.06	0.17	04.11.12	0.16	05.11.29	0.23	06.11.24		
第四四半期	0.14	62.02.05	0.12	63.02.01	0.15	01.02.20	0.15	02.02.21	0.12	03.02.06	0.17	04.02.05	0.16	05.01.11	0.19	06.02.08	0.22	07.02.08		

【備考】①単位：「Bq/kg生」ただし、昭和60年度～昭和63年度に関しては「Pci/kg生」であったものを、「Bq/kg生」に換算している

②採取地点：八田浦

③測定部位：昭和60年度～平成3年度：全藻 平成4年度以降根をのぞく

(Bq/kg生)

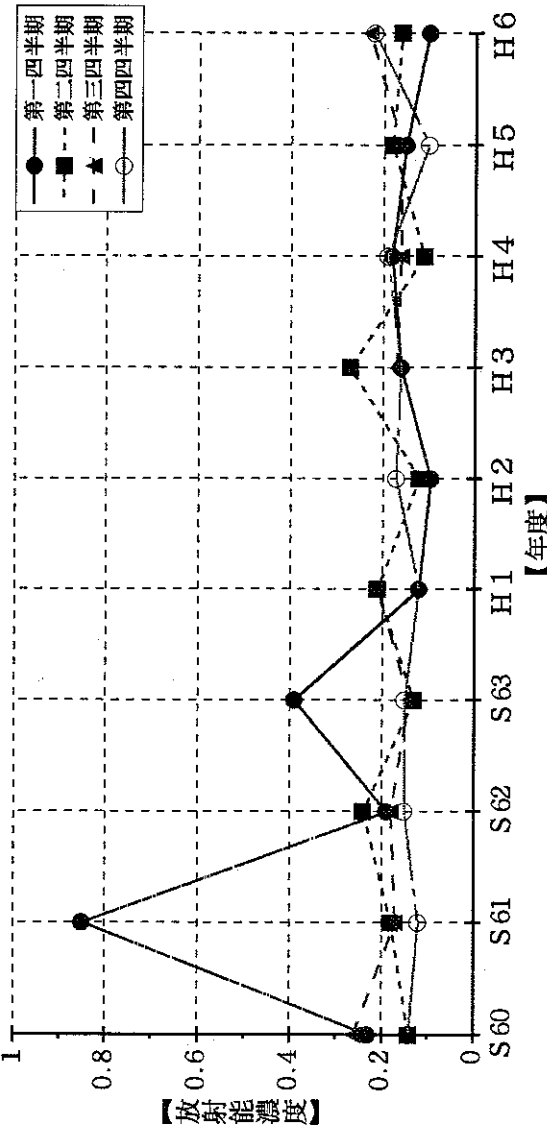


図2 ホンダワラ中の<sup>90</sup>Sr濃度の経年変化

表2 松葉中の<sup>90</sup>Sr濃度 (昭和60年度～平成6年度)

年度	昭和60年度	昭和61年度	昭和62年度	昭和63年度	平成元年度	平成2年度	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度	成年度
<sup>90</sup> Sr濃度	4.68	4.30	4.06	1.60	2.00	2.00	1.57	1.75	1.13	1.13	1.13
採取年月日	61.01.07	62.01.26	63.02.03	01.01.09	02.02.13	03.01.23	04.02.10	05.01.14	06.01.13	07.01.17	

【備考】①単位: 「Bq/kg生」ただし、昭和60年度～昭和63年度に関しては「Pci/kg生」であったものを、「Bq/kg生」に換算している  
 ②採取地点: 昭和60年度～昭和62年度: 納所 昭和63年度以降: 普恩寺に変更  
 ③測定部位: 葉

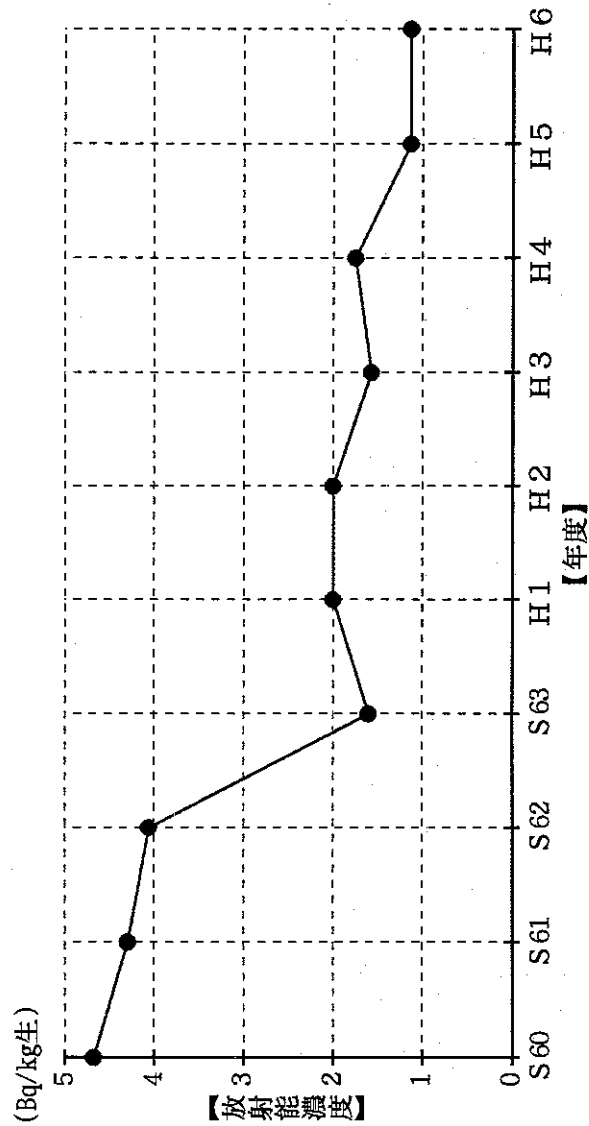


図3 松葉中の<sup>90</sup>Sr濃度の経年変化

表3 陸土中の<sup>90</sup>Sr濃度 (昭和60年度～平成6年度)

年度	昭和60年度	昭和61年度	昭和62年度	昭和63年度	平成元年度	平成2年度	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度
<sup>90</sup> Sr濃度	2.26	3.85	2.74	3.11	2.39	1.66	1.22	0.98	0.76	0.63
採取年月日	61.04.09	61.04.22	62.04.10	63.05.09	01.05.08	02.04.10	03.04.09	04.04.06	05.04.05	06.04.05

【備考】①単位：「Bq/kg乾」ただし、昭和60年度～昭和63年度に関しては「Pci/g乾」であったものを、「Bq/kg乾」に換算している

②採取地点：値賀小学校

③測定部位：表層土(0～5cm)

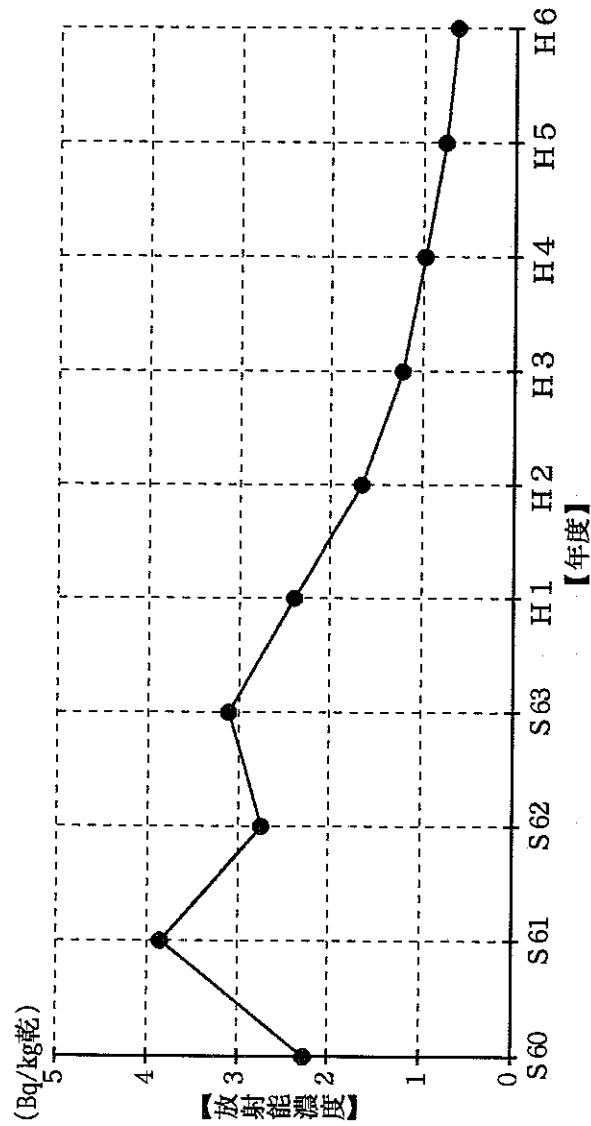


図4 陸土中の<sup>90</sup>Sr濃度の経年変化