

「第2ボイラー非管理区域における金属缶等の発見」に係る報告書
(概要)

1. 概要

東北地方太平洋沖地震(平成 23 年 3 月 11 日)により駐車場が破損したため、補修作業をしていたところ、平成 23 年 8 月 24 日、原子力科学研究所第2ボイラー北側(図1)屋外の非管理区域で金属缶、プラスチックタイル及び試薬ビンが発見され、放射線測定の結果、放射性物質が確認された。金属缶からはセシウム-137 が検出され、プラスチックタイル及び試薬ビンからはウランが検出された。

本件については、速やかに文部科学省原子力規制室、放射線規制室、茨城県、東海村等へ報告するとともに、翌日 8 月 25 日にプレス発表を実施した。これに対して、文部科学省より口頭で金属缶等が埋設されていた原因調査及び事業所内において同様の事例がないか確認を行うよう指示を受けた。

本報告は、埋設物の確認、原因の調査、環境への影響、同様の事例の確認及び今後の対応をまとめたものである。

2. 埋設物の確認

2.1 第2ボイラー北側の掘削

金属缶等の発見場所周辺の掘削調査を実施するため、掘削範囲を周辺の建築物の設置状況等を考慮して金属缶等の発見場所の周囲 11m×5.6m×深さ 1.6m とし、一時管理区域を設定して、埋設物の確認作業を平成 23 年 8 月 30 日から開始した。掘削範囲の土砂の量は、約 74 m³ であり、重量は比重を 1.3 として約 95t である。放射線測定により放射性物質が確認されたもの(以下「検出物」という。)の発見場所を特定するため、掘削は 8 つの掘削ゾーンに分割して行い、深さ約 20 cm ごとに手掘りで掘削し、掘削土等を内容物の種類ごとに約 3～10 kg の範囲でビニール袋に袋詰めした。

また、金属缶等の発見以前に駐車場の補修作業において掘削した土砂等が 23 袋分(1袋約 1m³)あり、上記と同様に約 3～10 kg の範囲でビニール袋に袋詰めした。

これらの袋詰め土砂等をβ線用表面汚染検査計により測定し、測定値がバックグラウンドの 2σを超えた場合は、放射線が検出されたと判断し、放射能の定量及び核種分析を実施した。

掘削調査の結果、土中に多数の一般廃棄物(不燃物)が埋設されていることが分かった。主な埋設物は、コンクリート片・レンガ片、保温材、プラスチックタイル片、ガラス片・ガラスビン、金属片等であった。これらのほとんどには放射線は検出されなかったが、54 件の検出物があり、その重量の合計は約 10kg であった。掘削物の全重量約 95tのうち土は、約 71.8t(約 75.6%)であった。土、金属片、ガラスビン等の重量及び構成比率を表 1 に示す。

一般廃棄物の埋設物は、全ての掘削ゾーンから確認され、全て土砂、コンクリート片等が混在した状態で埋設されていた。掘削ゾーンの縁周辺及び下部(1.2m 以下)では砂のみの均一の状態、埋設物が確認されない第2ボイラー施設付近の土質と同様であり、埋設物は確認されなかった。また、掘削断面の状況は、掘削範囲の東側、北側、西側及び全掘削範囲の下部は、均一の砂であり、一般廃棄物の埋設物はないと判断した。しかし、掘削範囲の南側断面では、一般廃棄物の埋設物が存在することが確認された。このため、埋設物が存在する掘削範囲の南側には、検出物が埋設されている可能性があることが分かったが、南側には、重油タンクとそのコンクリート基礎部が建設されており、現状のままでは、更なる掘削調査は困難である。

掘削調査を終了するに当たり、検出物が埋設されている可能性がある南側をはじめ、全ての掘削断面表面の放射線測定を行ったところ、線量当量率は $0.2 \mu\text{Sv/h}$ (バックグラウンド)、表面密度は $\beta(\gamma)$ で 0.4Bq/cm^2 未満であり、有意な値は検出されなかった。

2.2 埋設物の放射線測定結果(核種分析及び定量)

放射能の定量には、 β 線用表面汚染検査計(GMサーベイメータ、アロカ社製 TGS-133、入射窓直径 5cm、入射窓面積 19.6cm^2)を用いた。換算係数は確認された放射性物質の β 線エネルギーに対応した換算係数を用いた。

検出物については、ゲルマニウム半導体検出器を用いた γ 線スペクトロメトリーにより定性分析を実施し、 γ 線放出体の核種同定を行った。 γ 線を放出しない純 β 放出体については、アルミニウム板を用いた β 線最大エネルギー推定結果等から核種同定を行った。また、セシウム-137 が同定された検出物については、ストロンチウム-90・イットリウム-90 を含む核分裂生成物であるか、核分裂生成物から分離された放射性同位元素であるかを確認するため β 線最大エネルギーの推定を行った。

検出物(54 件)の放射能の範囲は、 $4.4\sim 1,800\text{Bq}$ で、核種はウラン、トリウム、セシウム-137 及びストロンチウム-90・イットリウム-90 であった。

土やコンクリートに付着した放射性物質は、ガラスビン等の放射性物質が移行したもので管理区域から持ち出された物ではないと考えられるが、検出物の表面密度のうち、法令に定める管理区域から持ち出す物品の基準を超えたと推定されるものの件数は、50 件であった。

なお、検出物のうち、セシウム-137 のみが検出されたもの、ストロンチウム-90・イットリウム-90 のみが検出されたものについては、放射線障害防止法の規制を受ける放射性同位元素に由来するものであると判断した。

また、検出物(54 件)について、核種分析によりウラン又はトリウムが確認され放射能の高いものについて γ 線スペクトロメトリーにより親核種に対する子孫核種の放射能比を測定した結果、子孫核種の放射能が親核種と比較して少ないことから、核原料物質ではなく、核燃料物質であることが確認された。また、ウランが確認された検出物のうち性状別に放射能の高いもの 5 件についてウラン濃縮度の確認のため、ICP-MS による同位体比を測定した結果、全て天然ウランであることが確認された。

2.3 埋設物の取扱い

検出物(54件)については、放射性廃棄物として原子力科学研究所の保管廃棄施設で保管廃棄する。それ以外の不燃物の埋設物については、産業廃棄物として処分する。また、回収された土砂については、掘削した場所に戻す。

3. 原因の調査

原因の調査は、①一般廃棄物が埋設されていた原因、②埋設物の一部に放射性物質が付着していた原因の2つの観点から実施した。①については、埋設物が発見された駐車場付近には第2焼却炉が設置されていたことから、焼却炉の推移と一般廃棄物の管理方法について調査を行った。②については過去の管理区域からの物品の持ち出し等の放射線管理について調査を行った。

3.1 焼却炉の推移及び一般廃棄物の管理方法(昭和30年代～昭和50年代)

昭和33年以降、旧東海研究所を含む原子力科学研究所における焼却炉(可燃物処理設備)は、表2のとおり合計5基が設置(図1)されていた。同表から第2ボイラー北側に設置されていた第2焼却炉は昭和37年から昭和47年まで運用され、昭和47年3月から昭和50年1月の間に解体撤去されたと推定される。

旧東海研究所構内から発生した一般廃棄物(可燃物及び不燃物)については、請負業者が毎日集荷し、可燃物については焼却炉へ、不燃物については旧東海研究所構内に集積所(機械化工特研脇)を設け、それぞれ運搬し処理をしていた。

3.2 放射線管理について(昭和30年代～昭和50年代)

昭和30年代～昭和50年代の旧東海研究所における放射線管理は、当時の保安規定を基本として所内基準として策定された放射線安全取扱手引に基づき実施されており、管理方式及び管理基準はいずれも現在原子力科学研究所で実施しているものと基本的に同一である。管理区域から物品を持ち出す場合は、区域放射線管理係に汚染検査を依頼し、その値が持ち出し物品の基準以下でなければ管理区域から持ち出してはならない。管理区域からの物品の持ち出し基準は昭和30年代から現在まで同一である。また、放射性廃棄物は、所定の容器に封入し、その処理を放射性廃棄物処理担当課に依頼するよう、昭和30年代から昭和50年代当時の放射線安全取扱手引に明記されており、現在と同一の管理が行われていた。

3.3 埋設されていた原因(推定)

焼却炉の履歴調査等から今回確認された埋設物は、第2ボイラー北側で運用されていた第2焼却炉の跡地を埋め戻した際に一緒に埋められたものと推定する。表2から、第2焼却炉は、昭和47年4月から昭和50年1月までに撤去されたと考えられ、撤去工事の際、焼却炉の近傍にあった可燃物から分別された不燃性の廃棄物を土砂と一緒に埋めたものであると推定する。

放射性物質が付着した金属缶等が埋設された原因は、埋設された廃棄物が集荷されたと推定できる昭和30年代後半から昭和40年代後半は研究が優先され、放射線や放

放射性物質に対する安全管理の認識はあったものの現在ほどは徹底されなかったため、管理区域から持ち出す物品の汚染検査を実施するという放射線安全取扱上のルールが遵守されなかった、又は、汚染検査が不十分であったため、微量の放射性物質が付着した物品等を誤って管理区域から持ち出し、再利用された後、一般廃棄物として扱われたものと推定する。

なお、確認された検出物は、放射性廃棄物を埋めたものであることも想定できるが、検出物は、掘削された土砂に広く分布し、平均の放射能濃度も低いことから放射性廃棄物である可能性はなく、管理区域から持ち出されたガラスビン等の物品であり、土、コンクリート等は埋められた後に物品から放射性物質が移行し、付着したものと推定する。

4. 環境への影響

掘削作業開始前に確認した掘削範囲の線量当量率は0.3から0.5 μ Sv/hであり、掘削範囲周辺の線量当量率と同程度であった。また、周辺監視区域境界付近に設置しているモニタリングポストの値(0.2から0.5 μ Sv/h)とも同程度であり、検出物に付着した放射性物質による原子力科学研究所外への放射線の影響はないと判断できる。

今回確認された放射性物質の地下水への影響は、平成19年に付近の2箇所(図2)の井戸水の放射線測定を行い、ウラン及びトリウム濃度は環境中の平均濃度以下であることが確認されており、地下水への影響はなかったと判断できる。

また、第2焼却炉で焼却した可燃廃棄物に放射性物質が付着していた可能性があり、大気への影響を確認するため、第2焼却炉の運用期間の10年間及び運用終了後の5年間の、第2ボイラー近傍のモニタリングステーション1(MS-1)及びモニタリングステーション2(MS-2)で観測された大気塵中の月平均放射能濃度の測定結果の調査を行った。第2焼却炉の運用期間は、昭和37年12月のデータは大気圏内核実験の影響で全 β 放射能濃度の上昇がみられるが、その他は焼却炉の運用終了後の5年間の平均 $\pm 3\sigma$ の範囲内にあることから、運用終了後の変動の範囲内にあると判断でき、第2焼却炉による大気への影響はないと判断した。

5. 同様の事例の確認

表2に示したように、原子力科学研究所では、昭和33年以来、焼却炉を5基設置し、平成12年3月に設置した1基を除き、残りの4基は撤去している。昭和52年の「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(以下、「廃掃法」という。)の改正後、自らの敷地内であっても廃棄物を埋設することが禁止されていることから、昭和47年4月に設置された車庫北側の焼却炉以降では不燃物を埋め戻した可能性は低いと推定される。

6. 今後の対応

6.1 再発防止策

昭和52年の廃掃法改正後、自らの敷地内であっても廃棄物を埋設することは禁止さ

れており、今後、このような廃棄物を埋設することはないが、今回の事例を原子力科学研究所におけるコンプライアンス教育等において周知し、経験を風化させないよう努める。

放射線管理については、マニュアル類の適宜の見直し、保安教育訓練計画に基づく教育訓練の確実な実施等、昭和30年代から昭和40年代の放射線安全管理に比べて充実が図られている。今後も放射線安全管理の維持・向上に努めることで再発防止を図る。

原子力科学研究所では過去に発生した事故・トラブルの教訓を確実に引き継ぐことを原子力安全に係る品質方針の一つとし、保安教育、新入職員等の入所時教育等において過去の事例等に関する教育を実施しており、今後は機構内の他拠点、他事業者の類似の事例も含めて今回の事例も教育の対象として加え、教訓を確実に引き継ぐ。

6.2 これまでに廃止された施設跡地への対応

これまでに廃止された一般施設及び原子力施設の跡地に、今回と同様な廃棄物が埋設され、その一部に放射性物質が付着していることも想定できるため、廃止された一般施設及び原子力施設跡地を掘削する際には埋設物に注意し、不燃廃棄物と思われるものが確認された場合は、放射線測定を実施することを今年度内に工事・作業安全マニュアルに定め、周知することで、適切に対応する。特に、過去に焼却炉が設置されていた場所を掘削する場合は、十分に注意して作業を行う。なお、廃掃法改正以前に設置された焼却炉で正確な設置場所が分からない塵芥焼却炉については、上記工事・作業安全マニュアルを適用し、適切に対処する。

6.3 第2焼却炉跡地の処置

第2ボイラーの重油タンクの下側には埋設物が残存している可能性が高いが、重油タンクを撤去するまでは、確認及び放射線測定は困難である。検出物の測定結果から、土やコンクリートへの放射性物質の移行が確認されているが、放射性物質の広がりは狭く、移行した距離は短いと推定できる。重油タンク下部に放射性物質があった場合でも、放射性物質の移行距離は短いと推定でき、今後の移行範囲も狭いと想定できる。

このため、重油タンク下部の埋設物の確認及び放射線測定は、重油タンクの解体時に実施することとし、撤去までの期間は、原子力科学研究所の所内規則に撤去時に管理が必要な施設として記載し、定期的な放射線測定、点検等を定め、適切な管理を行う。

なお、重油タンクは災害時の燃料備蓄設備として利用しており、速やかに解体することは困難であるが、新規設備のための予算措置等を講じて計画的に重油タンクの解体、埋設物の確認等を実施する。

以上

表 1 : 掘削物、埋設物及び検出物の性状別重量及び埋設物に対する検出物の割合

性 状	重 量		掘削物又は埋設物 に対する 検出物の割合
	掘削物又は 埋設物	うち検出物	
土	71,810.0kg	1.70 kg	0.002 %
コンクリート片・レンガ片等	10,423.0kg	4.34 kg	0.005 %
保温材等	5,553.0kg	0.60 kg	0.001 %
プラスチックタイル片	3,866.5kg	0.01 kg	0.0001 %
ガラス片・ガラスビン	1,874.0kg	1.74 kg	0.002 %
金属片等	1,360.0kg	1.86 kg	0.002 %
合 計	94,886.5kg	10.25 kg	0.011 %

表2：焼却炉の履歴等の調査結果

年月日	内 容	確認資料	焼却炉の履歴等
S33.3.31	塵芥焼却炉新設 (⇒S38.6.4除却 設置場所:不明確)	資産管理台帳	↓ 塵芥焼却炉 設置場所:不明
S37.8.6	第2焼却炉新設 (S40年の施設配置図に第2ボイラー北側に焼却炉の記載) ～S47年3月	資産管理台帳、 施設配置図	↓ 第2焼却炉 第2ボイラー北側
S47.4	車庫北側に焼却炉設置 ～S59年3月		↓ 焼却炉 車庫北側
S50.1	第2ボイラー北側に焼却炉なし	国土地理院の航 空写真	
S52.3	改正「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」施行 自社敷地内での廃棄物の埋設を禁止		↓ 廃棄物の敷地内埋設禁止
S52.5	タンクローリー駐車用コンクリート床施工	竣工図書	↓
S55.1	(施設配置図に第2ボイラー北側に焼却炉の記載なし)	施設配置図	↓
S59.3	北地区焼却所竣工	技術検査調書	↓ 焼却所 北地区
H5	北地区焼却所の建家更新工事	資産管理台帳	↓
H12.3.16	北地区焼却所を除却	資産管理台帳	↓
H12.3.31	一般廃棄物焼却炉(旧JPDR北側)	資産管理台帳	↓ 一般廃棄物焼却炉
H22.4より	一般可燃性廃棄物の処分をサイクル研で開始		↓ ↓

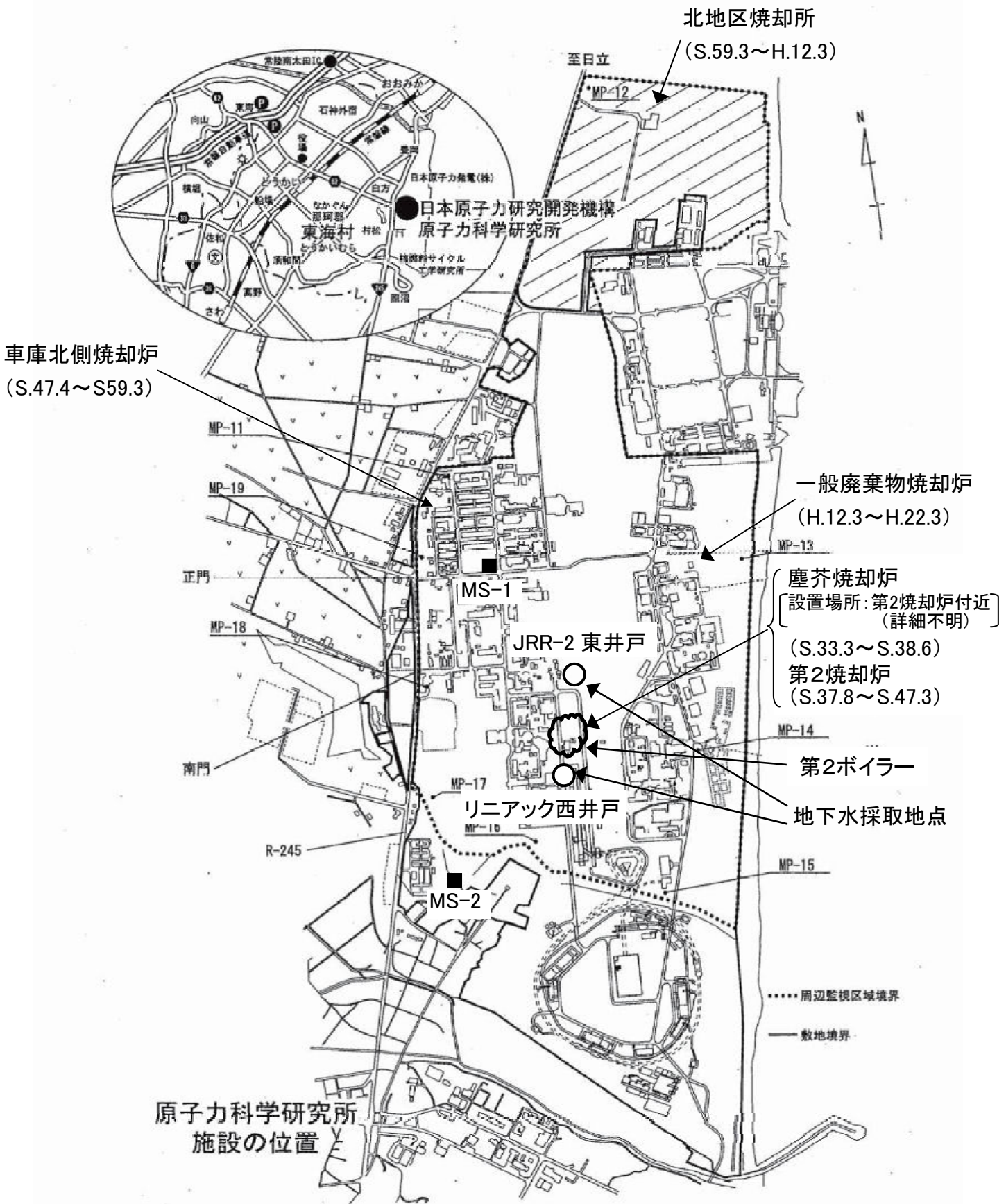


図1 原子力科学研究所構内図及び焼却炉設置場所

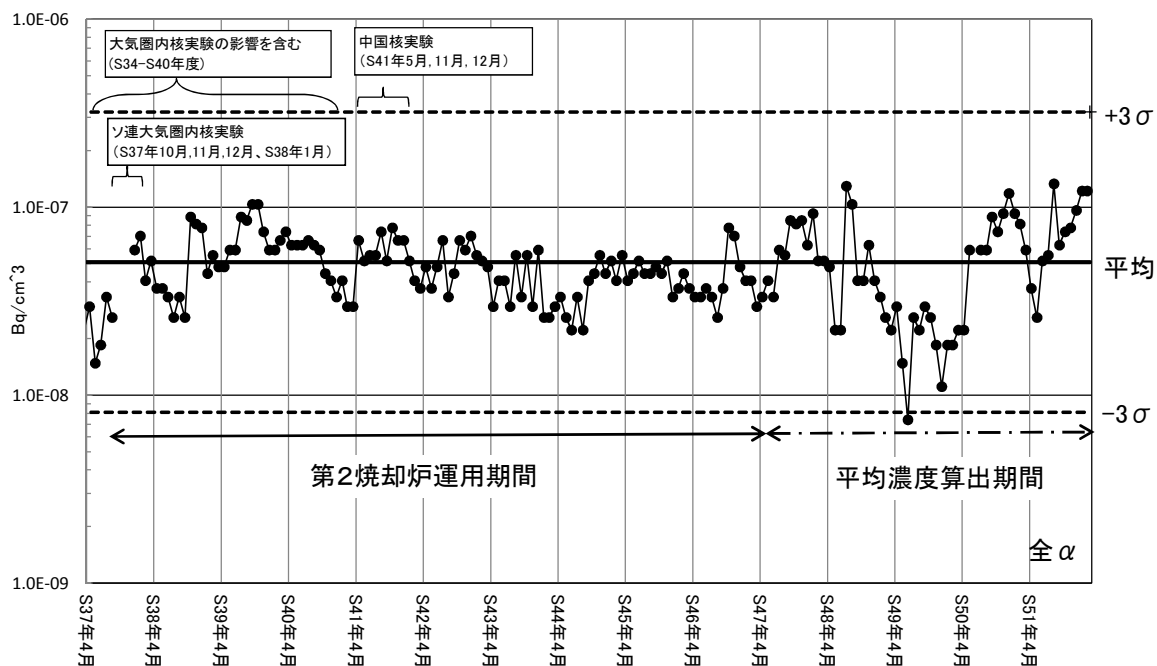


図2-1 MS-2における大気塵中の全α放射能濃度(昭和37年度～昭和51年度)

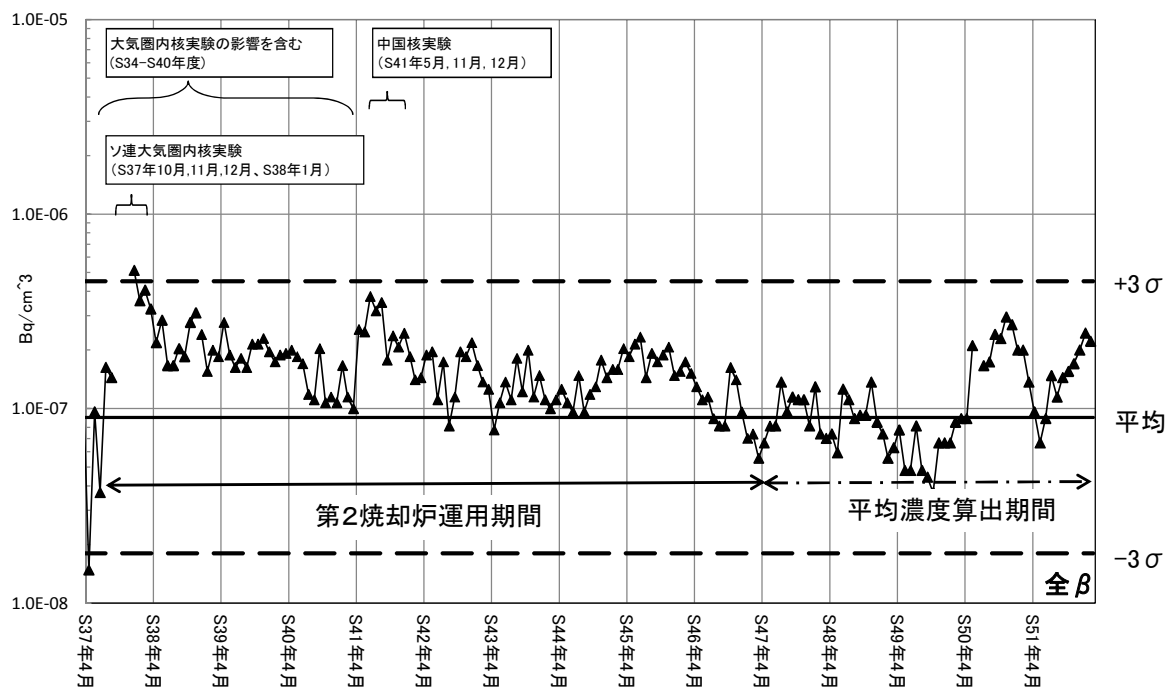


図2-2 MS-2における大気塵中の全β放射能濃度(昭和37年度～昭和51年度)



金属缶



試薬ビン



鉄くず



コンクリートガラ



可燃物（ビンのフタのコルク）



ガラスビンの蓋



金網



レンガ片