

JAERI-Data/Code



JP0150826

2001-028



動力試験炉（JPDR）の解体における 作業者被ばく線量の分析

(受託研究)

2001年11月

白石 邦生・助川 武則・柳原 敏

日本原子力研究所
Japan Atomic Energy Research Institute

本レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。
入手の問合せは、日本原子力研究所研究情報部研究情報課（〒319-1195 茨城県那珂郡東海村）あて、
お申し越しください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-1195 茨城県那珂郡
東海村日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

This report is issued irregularly.

Inquiries about availability of the reports should be addressed to Research Information Division,
Department of Intellectual Resources, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Nakagun,
Ibarakiken 319-1195, Japan.

動力試験炉(JPDR)の解体における作業者被ばく線量の分析
(受託研究)

日本原子力研究所東海研究所バックエンド技術部
白石 邦生・助川 武則・柳原 敏

(2001年9月14日受理)

JPDR解体実地試験で収集した作業者の被ばくに関するデータを分析し、その特徴をまとめた。この結果、作業者の被ばく線量は306人・mSvであり、個人の累積最大被ばく線量は8.5mSvであること、大部分の被ばくが放射化した機器（炉内構造物、原子炉圧力容器、生体遮へい体等）の解体作業で生じていること、作業者の被ばく線量分布は施設の保守作業と類似した混成対数正規分布になること等が明らかになった。さらに、作業領域の線量当量率に応じて作業を3グループに分類し、それに基づき平均線量当量率に対する作業者の被ばく寄与割合を算出した。これらは、将来の商業用原子力発電所の解体における被ばく評価に重要な知見となるものである。

本報告書は、電源開発促進対策特別会計法に基づく文部科学省（科学技術庁）からの委託研究として、日本原子力研究所が昭和61年度から平成7度まで実施した原子炉解体技術開発の成果である。

東海研究所：〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4

Data Analysis on Worker Dose in Dismantling of
Japan Power Demonstration Reactor (JPDR)
(Contract Research)

Kunio SHIRAISHI, Takenori SUKEGAWA and Satoshi YANAGIHARA

Department of Decommissioning and Waste Management
Tokai Research Establishment
Japan Atomic Energy Research Institute
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received September 14, 2001)

The data on worker dose in dismantling of the Japan Power Demonstration Reactor (JPDR) was analyzed to characterize its features. It was appeared from the study that the collective dose to the workers was 306 man-mSv, in which maximum individual dose was 8.5 mSv, almost all doses were received in the activities for dismantling of reactor internals, the reactor pressure vessel and the biological shield, and that the worker dose distribution was similar to that in the maintenance of the facilities which was characterized by the hybrid log normal distribution model. Furthermore, it was found that the dismantling activities were categorized into three groups depending on dose rates in workplaces, then contribution factors for radiation exposure in terms of dose rates in different groups were derived based on the analysis.

The study would be useful for estimation of worker dose in future decommissioning of commercial nuclear power plants in Japan.

keywords : Decommissioning, System Engineering, Project Management, Data Analysis, Dismantling, JPDR, Manpower, Worker Dose,

This study was conducted under contract with Science and Technology Agency of Japan during 1986 to 1996.

目 次

1.はじめに	1
2.解体実地試験の概要	2
2.1 JPDR	2
2.2 被ばく線量の予測	2
2.3 線量当量率	3
2.4 解体実地試験	4
3.解体作業の概要	4
3.1 解体作業の分類	4
3.2 炉心部機器の解体	5
3.3 生体遮へい体の解体	8
4.作業データの収集と整理	9
4.1 データ収集システム	9
4.2 作業者の分類	10
4.3 作業者被ばく線量の集計	11
5.被ばく特性の分析	11
5.1 作業者被ばくの特徴	11
5.2 作業者被ばく線量分布	13
6.考 察	14
6.1 被ばく線量の評価	14
6.2 他の原子力施設解体作業における被ばく線量との比較	16
7.結 論	18
謝 辞	18
参考文献	19
付録1 解体実地試験における作業番号の一覧	53
付録2 作業項目別被ばく線量	61
付録3 作業者被ばく線量分布	69
付録4 作業領域毎の集団被ばく線量	83

Contents

1.	Introduction	1
2.	Outline of Dismantling Demonstration Project	2
2.1	JPDR.....	2
2.2	Forecast of Collective Dose to the Workers	2
2.3	Dose Rate.....	3
2.4	Dismantling Demonstration Project.....	4
3.	Outline of Dismantling Work	4
3.1	Categorization of Dismantling Activities	4
3.2	Dismantling of Core Components	5
3.3	Demolition of Biological Shield	8
4.	Data Collection on Dismantling Activities.....	9
4.1	Data Collection Systems	9
4.2	Categorization of Dismantling Workers	10
4.3	Data on Worker Dose	11
5.	Characterization of Worker Dose	11
5.1	Characteristics of Worker Dose.....	11
5.2	Distribution of Collective Dose to the Workers	13
6.	Discussions	14
6.1	Estimation of Worker Dose	14
6.2	Comparison of Worker Dose in Other Decommissioning Projects	16
7.	Conclusions	18
	Acknowledgment.....	18
	References	19
Appendix 1	List of Work Categorization Number in Dismantling Demonstration Project.....	53
Appendix 2	Worker Dose Categorized by Work Activities	61
Appendix 3	Distribution of Collective Dose to the Workers	69
Appendix 4	Collective Dose in Workplace Base	83

図表リスト

- 表 1 JPDR 主要諸元及び運転実績
 表 2 作業者の被ばく線量の集計
 表 3 炉内構造物の解体作業における作業項目別被ばく線量
 表 4 原子炉圧力容器の解体作業における作業項目別被ばく線量
 表 5 接続配管の解体作業における作業項目別被ばく線量
 表 6 生体遮へい体の解体作業における作業項目別被ばく線量
 表 7 設備・機器の解体作業における作業項目別被ばく線量
 表 8 算術平均した被ばく線量データ
 表 9 作業者の被ばく線量分布
 表 10 被ばく線量の予測量と実績量
 表 11 放射線下作業における線量当量率と被ばく線量の関係
 表 12 原子力施設の解体における被ばく線量

- 図 1 JPDR 炉内構造物の表面線量当量率
 図 2 原子炉圧力容器の表面線量当量率分布
 図 3 生体遮へい体の表面線量当量率分布
 図 4 線量当量率分布 (原子炉格納容器 1 階～3 階)
 図 5 線量当量率分布 (原子炉格納容器地下 1 階～地下 3 階)
 図 6 線量当量率分布 (タービン建家及び制御建家 1 階)
 図 7 線量当量率分布 (タービン建家及び制御建家 2 階、3 階)
 図 8 線量当量率分布 (廃棄物処理建家 1 階、地下 1 階)
 図 9 線量当量率分布 (ダンプコンデンサ建家 1 階、地下 1 階)
 図 10 線量当量率分布 (ダンプコンデンサ建家 2 階、3 階)
 図 11 データ収集・処理システムの概念
 図 12 作業者の被ばく線量の内訳
 図 13 解体実地試験の作業工程及び人工数と被ばく線量の山積図
 図 14 作業項目毎の被ばく線量の割合
 図 15 職種別被ばく線量の割合
 図 16 平均線量当量率に対する作業領域数の度数分布
 図 17 職種別被ばく線量分布
 図 18 作業者の被ばく線量分布
 図 19 被ばく線量の度数分布
 図 20 被ばく線量と作業時間の関係
 図 21 作業場所の線量当量率と被ばく係数の関係
 図 22 JPDR とエルクリバー炉の被ばく線量の比較

List of Tables

- Table 1 Major Specifications and Operational Record of JPDR
- Table 2 Cummulation of Worker Dose
- Table 3 Worker Dose Categorized by Work Items in Dismantling Reactor Internals
- Table 4 Worker Dose Categorized by Work Items in Dismantling Reactor Pressure Vessel
- Table 5 Worker Dose Categorized by Work Items in Dismantling Pipes Connected to Reactor Pressure Vessel
- Table 6 Worker Dose Categorized by Work Items in Dismantling of Biological Shield
- Table 7 Worker Dose Categorized by Work Items in Dismantling Facilities and Components
- Table 8 Data on Worker Dose in Arithmetical Mean
- Table 9 Distribution of Collective Dose to the Workers
- Table 10 Comparison between Measured and Expected Worker Dose
- Table 11 Relationship between Spatial Dose Rate and Collected Dose to the Workers
- Table 12 Collective Worker Dose in Other Dismantling Projects

List of Figures

- Fig.1 Surface Dose Rates of Core Components
- Fig.2 Surface Dose Rate Distribution of Reactor Pressure Vessel
- Fig.3 Surface Dose Rate Distribution of Biological Shield
- Fig.4 Dose Rate Distribution (Reactor Enclosure 1F – 3F)
- Fig.5 Dose Rate Distribution (Reactor Enclosure B1F – B3F)
- Fig.6 Dose Rate Distribution (Turbine and Control Buildings 1F)
- Fig.7 Dose Rate Distribution (Turbine and Control Buildings 2F, 3F)
- Fig.8 Dose Rate Distribution (Rad-waste Building 1F, B1F)
- Fig.9 Dose Rate Distribution (Dump-condenser Building 1F, B1F)
- Fig.10 Dose Rate Distribution (Dump-condenser Building 2F, 3F)
- Fig.11 Concept of Data Collection and Retrieval Systems
- Fig.12 Breakdown of Worker Dose
- Fig.13 Schedule, Histogram of Worker Dose and Manpower in Dismantling Demonstration Project
- Fig.14 Ratios of Worker Dose in Work Items
- Fig.15 Ratios of Worker Dose in Occupational Category
- Fig.16 Histogram of Workplace Numbers in Average Dose Rates
- Fig.17 Work Dose Distribution in Occupational Category
- Fig.18 Worker Dose Distribution
- Fig.19 Histogram of Workers in Doses
- Fig.20 Relationship between Dose and Work Hours
- Fig.21 Relationship between Dose Rate at Workplace and Dose Contribution Factors
- Fig.22 Comparison of Work Dose between Elk River and JPDR Dismantling Projects

1. はじめに

原子力開発を開始してから既に半世紀を経過し、試験用に建造された原子力施設は、すでにその役割を終えて廃止措置されたものがいくつもある。また、米国、ドイツ、英国では商業用原子力発電所の廃止措置が進められている⁽¹⁾。我が国においては、日本原子力研究所の動力試験炉（JPDR : Japan Power Demonstration Reactor）の解体作業が昭和 61 年から始められ平成 8 年 3 月までに終了し、原子力発電所を安全に解体することが可能であることを実証するとともに、将来の商業用原子力発電所を安全かつ効率良く解体するために必要な多くの知見が得られた⁽²⁾。この後、我が国で初めて商業用運転を行った東海発電所（ガス冷却炉）が停止し、現在その廃止措置の準備が進められている⁽³⁾。また、核燃料サイクル開発機構（サイクル機構）のふげんは、今後、約 3 年間運転した後停止して、廃止措置を行う予定である⁽⁴⁾。我が国においても大型原子力施設の廃止措置が始められる時期が近づいている。

JPDR の解体作業（解体実地試験）は、昭和 61 年より始められ平成 8 年 3 月までに JPDR 施設の機器・構造物を解体撤去して、その作業を終了した。解体実地試験の目的は、単に JPDR の施設を解体するのみでなく、技術開発した幾つかの装置を実際の解体作業に適用してその有用性を検証すること、また、解体作業に関する各種データを収集し、それらを分析して解体作業の特徴を明らかにすることにあった。そこで、解体実地試験においては、解体作業に関するデータを体系的に収集し、解体作業が終了した後もその分析を継続した^{(5)~(8)}。この結果、原子力発電所の解体に必要な作業項目と作業内容を明らかにし、また、他の施設の解体に対しても、主要な作業項目毎に、所要人工数（人・時）を予測するための基本係数（単位作業系数：単位重量や作業領域の単位面積等の基本量に対する所要人工数）を導出した。

他方、原子力施設の解体作業では、その施設内に存在する放射性物質を安全で効率良く処理することが最大の課題であるが、そのために遠隔解体装置の適用、遮へい対策等、作業者の被ばくを出来る限り低減する処置が実施されることになる。解体実地試験においても、各種遠隔解体装置の適用や水中切断等により作業者の被ばく低減を試みたが、各作業における被ばく線量や被ばく低減措置に要した人工数等について分析し、被ばく低減措置の良否を明らかにすることは、将来の原子力発電所の解体計画の策定に有効な知見となる。そこで、解体実地試験のうち、主に作業者の被ばくが顕著に認められた作業を抽出するとともに、被ばく特性を調べ、作業者の被ばく線量は 306 人・mSv、個人最高の累積被ばく線量は 8.5mSv であること、作業者の線量分布は作業毎に大きな相違はなく原子力施設の保守作業にみられる混成対数正規分布⁽⁹⁾ に近い形になること等を明らかにした。また、作業者の被ばくの 90% が炉心部機器の解体作業で生じていること、作業の特性に応じて線量当量率と被ばく線量との関係を整理できること等も明らかにした。さらに、作業領域の線量当量率と被ばく線量との関係を求めることにより、放射線下で作業を行う場合の作業者の被ばく線量予測モデルを検討した。この結果、解体作業の内容や作業領域の線量当量率により、多少の相違はあるが、作業者の被ばく線量は平均の線量当量率に対して 0.06~0.72 の範囲で寄与することが明らかになった。

本報告書は解体実地試験から得られた作業者の被ばく線量に関するデータの分析結果をまとめたものである。

2. 解体実地試験の概要

2.1 JPDR

JPDR は我が国で初めて建造した熱出力 45MW、電気出力 12.5MW の自然循環直接サイクル沸騰水型発電炉である。JPDR の主要諸元及び運転実績を表 1 に示す。本原子炉の建設は、原子力発電所の建設、運転及び保守の経験を取得するとともに、各種の試験・研究を通じて発電炉の特性を把握し、また、燃料・材料の照射試験等により軽水型発電炉の国産化に寄与することを目的としたものである。

原子炉の建設は昭和 35 年に着手し昭和 38 年 10 月 26 日には我が国で初めて原子力発電に成功し、昭和 40 年 3 月に竣工した。竣工後、原子炉の習熟運転の期間を経て昭和 44 年 9 月に改造のため運転を停止するまでの約 4 年半の間に、計装燃料等を用いた炉心特性の測定、パイロオシレータを用いた動特性の測定、人工破損燃料を用いた核分裂生成核種の放出率の測定及び各種国産燃料の照射試験等を実施して多くの成果を得た。

JPDR は昭和 44 年まで運転した後、熱出力を 90MW にする炉心の改造を行い、JPDR-II 計画として新たな試験を始めた。JPDR-II 計画は、国産化燃料の製造のために、高出力密度での燃料照射の条件を提供することを主目的としたものである。昭和 44 年 10 月に改造工事に着手し、昭和 46 年 12 月に完了した。その翌年から出力上昇試験を開始し、順次出力が上昇されたが、同年 8 月出力 50%（改造前 100%相当）の段階で炉心スプレー系配管溶接部の応力腐食割れによる貫通クラック、また、原子炉給水系配管及び原子炉停止時冷却系配管にも同様のクラックが確認され、原因究明と修復に約 3 年を要した。この後、昭和 50 年 6 月に出力上昇試験を再開したが、翌年 3 月、出力を 50%から 75%へ上昇中、ダンプコンデンサー減温管の破損が発生し、運転を停止した。その後、同年 4 月にクリーンドレンサンプの漏洩、昭和 53 年に制御棒駆動装置の異常、昭和 54 年にはインコアモニタ案内管ノズル部からの冷却水漏洩等の故障が相次いで発生した。

このような状況の中で、原子力発電をめぐる内外の情勢も大きく変化し、運転計画を見直すこととなった。この結果、JPDR を継続して運転するよりも、原子炉一次系の健全性等の工学的安全性に関する研究を推進し、併せて原子炉施設の解体技術の開発に関する試験を実施することが JPDR の使命に合うものであるとの結論を得、原子炉解体技術の開発を開始するとともに、昭和 57 年 12 月 9 日、科学技術庁長官宛に JPDR の「解体届」⁽¹⁰⁾を提出した。なお、解体計画は適宜修正が加えられ、平成 6 年に最終的な「解体届」が受理された。

2.2 被ばく線量の予測

解体実地試験を開始するに当たり、その作業内容、作業に要する人工数、作業者の被ばく線量、発生する廃棄物量等に関する評価を行い、その結果の一部は「解体届」に反映された。特に、解体作業では ALARA の考え方に基づき作業者の被ばくの低減に努めることとし、以下の点に留意して作業計画が立案された。

- 作業環境の放射線モニタリングを実施するとともに、残存放射性物質の量及び放射能を評価し、

作業計画の立案に資する。また、炉心直下の高線量領域における作業及び放射能レベルの高い物質を取り扱う作業にあたっては、必要に応じて遮へい等の設置又は遠隔操作等の措置を講じることなど、予め作業方法や作業手順等を十分に検討する。

- 解体工事期間中の周辺公衆について平常時及び事故時の被ばく線量を評価し、リスクが小さいことを確認する。
- 一次冷却設備等の高汚染部は、必要に応じて予め汚染除去を行ったうえ、汚染拡大防止囲い及び局所排気装置の設置等、汚染の拡大防止策を講じて解体する。
- 放射性廃棄物の運搬にあたっては、所定の容器等に収納するなどの適切な措置を行い、線量当量率及び表面密度に異常の無いことを確認する。

上述した基本的考え方に基づく解体作業計画に対して作業者の被ばく線量を予測した。

作業者の被ばく線量は、施設内の放射能をもとに、作業別に作業環境における平均線量当量率に作業人工数を乗じて求めた。この結果、全作業工程における外部被ばく線量は、約 1,000 人・mSv であった。その内、原子炉格納容器内の設備・機器の解体作業で約 660 人・mSv と予想された。特に、炉内構造物、原子炉圧力容器、原子炉圧力容器周辺機器の解体作業で、各々 170 人・mSv、260 人・mSv、140 人・mSv と多くの被ばくが予想された。

他方、JPDR の解体作業と並行して、廃止措置に関するプロジェクト管理データ計算システムの開発を進め、炉心部機器の放射化量、解体作業に係る人工数、作業者被ばく線量等をより詳細に評価することが可能になった。本システムでは作業領域の平均線量当量率に対して職種毎の被ばくへの寄与率（放射線下作業係数）を考慮して、作業者の被ばく線量の予測が行われた。この結果は、炉内構造物、原子炉圧力容器、生体遮へい体の解体で、各々 11 人・mSv、205 人・mSv、13 人・mSv であった⁽¹¹⁾。

2.3 線量当量率

JPDR 施設における残存放射能を評価した結果、その 99.9%は、運転中に中性子によって放射化したものであり、このうち約 99.6%が原子炉圧力容器や炉内構造物に、また、約 0.3%が生体遮へい体に集中していた。これらの機器の表面線量当量率を図 1～図 3 に示す。機器表面の最大線量当量率は、炉心シュラウドで 3.7Sv/h (1989 年測定)、原子炉圧力容器 (炉心高さ位置) で 120mSv/h (1990 年測定)、生体遮へい体 (炉心高さ位置) で 2.2mSv/h (1990 年測定) であった。即ち、燃料棒の装荷位置に相当する炉心中央部が高く、ここから約 1.5m 離れると 4～5 衍減少した。このため、被ばくと作業効率を考慮して、機器表面の線量当量率が約 1mSv/h 以上の場合は、遠隔操作による気中および水中切断による解体を行うこととし、線量当量率が最も高い炉心シュラウドについては、切断片の廃棄物収納容器への収納も水中遠隔操作で行った。

他方、図 4～図 10 に建家の線量当量率分布（解体作業前に測定）を示す。原子炉格納容器内と廃棄物処理建家の一部で比較的高い線量当量率を示す場所があった。原子炉格納容器では、配管の貫通孔を通して漏れてくる放射線の影響により、キャビティ室、強制循環ポンプ室、停止時熱交換器室で線量当量率が高かった。また、廃棄物処理建家では、運転中に使用したフィルターや樹脂を貯蔵しているタンク室（ろ過物貯蔵タンク、使用済樹脂タンク）が比較的高い線量当量率を示した。

2.4 解体実地試験

解体実地試験は昭和 61 年 12 月より開始された。まず、ダンプコンデンサ建家内の機器を撤去し、解体廃棄物の一時保管場所を整備した。続いて、原子炉格納容器内的一般機器（原子炉周辺機器）を撤去し、その後に実施される遠隔解体に必要な装置を設置する場所を確保した。また、これと並行して、使用済燃料貯蔵プール内の機器を撤去した。炉心部分の機器・構造物の解体については、水中プラズマアーク切断装置による炉内構造物の撤去、ディスクカッター及び成型爆薬による原子炉圧力容器接続配管（接続配管）の撤去、水中アークソ一切断装置による原子炉圧力容器の撤去を行い、平成 2 年 9 月までに作業を終了した。その後、機械的切断工法及び水ジェット切断工法を用いて比較的放射能レベルの高い生体遮へい体突出部の解体作業を平成 3 年 10 月までに終了した。平成 4 年 1 月からは制御爆破による生体遮へい体（突出部を除く）の解体作業を行い、平成 6 年 1 月までに終了した。また、原子炉格納容器内の機器・構造物の解体作業と並行して、タービン建家、廃棄物処理建家及び制御建家に存在する機器の解体作業も進めた。施設内の機器を撤去した後は、建家表面の除染を行い、運転によって生じた放射性核種を取り除いた。また、管理区域を解除する手順の一つとして、建家表面に有意な放射能が存在しないことを確認するため、放射能の確認測定を行い、平成 7 年 3 月までにこれらの作業を終了した。その後、管理区域の解除を行い、地下 1m の範囲までの建家構造物を在来工法により解体撤去した。なお、管理区域の解除は、建家表面の除染と確認測定からなり、建家構造物の解体から発生する廃棄物を「放射性廃棄物でない廃棄物」として処理した⁽¹²⁾。建家構造物を撤去した領域は、建家を解体して発生したコンクリートガラ等により埋め戻し、その後、跡地を整地して芝を植え美観を整えた。これらの作業により平成 8 年 3 月末までに解体実地試験を完了した。

3. 解体作業の概要

3.1 解体作業の分類

放射化機器・構造物の解体作業

炉内構造物、原子炉圧力容器、生体遮へい体等の放射化機器・構造物は遠隔装置により解体撤去した。また、解体に伴って発生する放射性ダストの飛散と作業者の被ばく線量を低減する観点から高放射化した炉内構造物や原子炉圧力容器胴部の解体は水中で行った。炉内構造物の解体にはプラズマアーク切断装置（マスト型とマニピュレータ型の遠隔操作システム）を、また、原子炉圧力容器の解体にはアークソ一切断装置を用いた。原子炉圧力容器に接続している配管（接続配管）の解体にはディスクカッター切断装置と成型爆薬を用いた。なお、これらの遠隔装置の適用に先立ち、生体遮へい体の外側部において、対象となる配管を在来工法により切斷した。生体遮へい体は中性子の照射により一部は強く放射化し、また、耐震設計の観点から強固な鉄筋コンクリート構造であることから、炉心中央部（生体遮へい体突出部）の解体には、作業者の被ばく防止の観点から遠隔操作が可能な機械的切斷装置と水ジェット切斷装置を適用した。生体遮へい体突出部を撤去した後の残存部は、放射能レベルが低いため、その解体には制御爆破を適用した。

設備・機器の解体作業

ポンプ、タンク、配管など比較的放射能汚染の少ない一般機器は在来工法により解体した。使用済イオン交換樹脂やスラッジ等が残留しているタンク類は、その内容物を撤去してから解体した。まず、タンク上部のマンホール蓋を開放し、タンク下部に沈殿しているイオン交換樹脂やスラッジ等の固形物と水を圧縮空気や攪拌機で混合した後、混合状態のままポンプで吸引した。吸引した物質は固形物と水とに分離し、固形物を 200ℓ 多重容器と 200ℓ SUS ドラム缶に収納した。復水脱塩塔や樹脂再生塔は、内面にゴム製の内張が設けられているため、タンク上部のマンホール蓋を溶接してタンク表面を表面固化処理剤で処理した後、一体で撤去した。その他のタンク類は、ガス切断機やエアープラズマ切断機等で切断し、容器に収納した。また、ポンプ、配管・弁、ダクト、制御盤、ケーブル等の一般機器は、据え付け現場で搬出できる大きさに切断（粗断）あるいは一体で取り外した後、別途設置した作業場所で容器に収納できる大きさに細断し、200ℓ ドラム缶、1m³ 及び 3 m³ 角型鋼製容器に収納した。粗断及び細断には、バンドソー、セーバーソー、高速切断機、エアープラズマ切断機等を使用した。また、機器の取り出し及び切断に際しては、機器の汚染密度に応じて、グリーンハウスや手元換気装置等により汚染の拡大を防止した。

建家除染及び測定作業

機器の解体撤去を終了した後、建家表面の除染作業を実施した。建家表面の汚染は殆どが表面のみであったが、一部のエリアで機器及び配管からの漏水により発生した浸透汚染が存在した。除染作業の手順は、以下の通りである。まず、施設の使用履歴の調査結果に基づいて疑いのある汚染領域を特定した。続いて、現場での放射能測定及び試料採取に基づく測定により、汚染の範囲と深さを確定した。この結果に基づいて、ハンドブレーカ、スキヤブラー等を用いて表面を剥離した。その後、ガスフロー型表面汚染計（コンタマット：日本冶金社製）により全面の測定を行い検出限界値（バックグラウンド）以下になったことを確認した。これらの作業は、予め検討された管理区域解除のための手順に基づいて実施されたものである。

建家の解体作業

管理区域を解除した後、一般的なビル解体工法であるジャイアントブレーカ、ニブラ、バックホー等を用いて建家構造物を解体した。ただし、建家の床、壁内に放射性液体で汚染された可能性のある配管（埋設配管）が残存している場合には、一時的な管理区域を設定してこれらの配管を撤去した。解体によって生じたコンクリートガラ等の廃棄物は全て放射性廃棄物でない廃棄物とし、解体跡地の埋め戻し等に使用した。

3.2 炉心部機器の解体

炉内構造物の解体

炉内構造物の解体作業は、使用済燃料プール内機器の撤去、マニピュレータ型遠隔装置による解体（3種類の炉内構造物）、マスト型遠隔装置による解体、に分類することができる。これらの作業の概要は以下の通りである。

使用済燃料プール内機器の撤去では、まず、使用済燃料プール内に保管されている機器の中、比較

的表面線量当量率の低い蒸気乾燥器、ライザー中枠、気水分離器等をプールから引き上げ、グリーンハウス内でプラズマアーク切断機を用いて気中切断し、 1m^3 または 3m^3 鋼製容器に収納した。次に、燃料貯蔵架台を解体撤去して、使用済燃料プール内に収納容器を置くスペースを確保した。続いて、チャンネルボックス、プラグ、中性子源、ポイズンカーテンを一体のまま水中で遮へい容器に収納した。他方、制御棒とサンプルクーポンハンガーは、専用切断装置（半移行式水中プラズマ切断装置）により切断（制御棒はフォロア一部で切断）し、遮へい容器に収納した。その後、使用済燃料プールの水を抜き、表面を除染し、プール内に設置されていた架台等を撤去した。なお、除染作業前のプール底の線量当量率は最大 $300\mu\text{Sv/h}$ であった。

マニピュレータ型遠隔装置による解体作業では、初めに、装置設置スペースを確保するため、シールドプラグを搬出した。その後、マニピュレータ型遠隔装置を原子炉ウエル上部に設置した。切断は全て水中で行い、原子炉格納容器から約 100m 離れた制御室でオペレーターが水中カメラからの映像を見ながらマスター アームを操作して解体作業を行った。解体した機器は、炉心スプレイブロック、給水スパージャー、上部グリッドスタビライザである。炉心スプレイブロック、給水スパージャー切断片、ブラケット切断片（給水スパージャーの一部）は、ドラム缶に収納し、給水スパージャー本体と上部グリッドスタビライザは、使用済燃料プール内に保管した。なお、解体撤去に使用した装置は分解した後、持ち出し基準値 (0.4Bq/cm^2) 以下まで除染し非管理区域へ搬出した。

マスト型切断装置による解体作業では、まず、炉内構造物を原子炉圧力容器内で粗断するための一次切断装置及び粗断した機器を使用済燃料プールで細断する二次切断装置を設置した。続いて、炉心上部に位置して、小型で取り外しが容易なホールドダウン、ライザー枠、上部グリッド、下部支持板、下部グリッド、炉心サポートを解体し、使用済燃料プールへ移送した。その後、これらを二次切断装置により細断し、所定の容器に収納した。インコアモニタチューブ、炉心シュラウド、炉心サポート、ポイズンスパージャ、制御棒ガイドチューブは、一次切断装置によりキャナルを通過できる大きさに切断した後、使用済燃料プールに移送し、二次切断装置により細断して遮へい容器に収納した。また、非常用冷却系ノズルフランジとディフューザプレートは、一次切断装置により切断し、使用済燃料プールに移送して、そのまま遮蔽容器に収納した。炉内構造物の解体作業が終了した後、切断装置の撤去・除染、ドロスの回収、使用済燃料プール等の除染作業を行った。

原子炉圧力容器の解体

原子炉圧力容器の解体作業は、水封用円筒と切断装置の設置、原子炉圧力容器胴部の解体、解体装置・設備の撤去、原子炉圧力容器付属機器の解体に分類することができる。これらの作業の概要は以下の通りである。

まず、水封用円筒を原子炉圧力容器と生体遮へい体の間（最狭部 358mm ）に挿入した。また、その底部は原子炉圧力容器の下部に溶接し、水を満たすためのタンクとした。本作業では、まず、原子炉格納容器に搬入可能な寸法の半円筒を製作し、これらを原子炉格納容器のサービスフロア（3階）に搬入した後、そこで溶接して円筒状に組立て、所定の位置に設置した。他方、原子炉格納容器 3 階フロアより約 2m 下の原子炉圧力容器上部ウエルに、支持駆動装置、旋回プラットホーム、マスト昇降装置等のアークソ一切断装置本体を設置した。また、原子炉格納容器 2 階には電源装置を、原子炉格納容器地下 2 階には、原子炉圧力容器内で発生したドロスや水中浮遊物の回収及び水を浄化するための排

水処理装置を設置した。装置の運転操作に関する機器（操作盤や制御盤等）は、管理区域外の建家に設置した。

原子炉圧力容器胴部は、まず、上部から円周に沿って垂直に切断（8分割、但し、1段目フランジ部は9分割）し、次に、切断対象片を持ち、水平に切断（8分割）して60～90cmのブロック（計65片）を取りだし、サービスフロア上の収納容器まで移送した。切断及びブロックの移送には、特別に製作した把持装置を用いた。収納容器には、遮へい容器または1m³鋼製容器を用いた。

解体装置・設備の撤去は原子炉圧力容器胴部の切断終了後に実施した。まず、水封用円筒内面の除染を行ってこれを解体し、続いてアークソー切断装置を解体した。その後、解体した装置を汚染の恐れのない物と汚染している物に分類し、このうち汚染している物は、ドラム缶または1m³鋼製容器に収納した。汚染の恐れのない物は運搬可能な大きさに分解し、放射線サーベイにより汚染のないことを確認し搬出した。

原子炉圧力容器付属機器のうち、上蓋・下鏡部は表面線量当量率が少なかった（約0.1mSv/h）ため、3階に設置したグリーンハウス内でガス切断機やバンドソー等の在来工法により解体し、切断片を1m³鋼製容器に収納した。原子炉圧力容器保温材は、アルミニューム製多層成型板（72枚）で作られており、ステンレス製のバンドで原子炉圧力容器胴部に固定されていたが、これを金切りばさみで切断することにより取り外した。また、解体した保温材のうち、表面線量当量率の低い物（500μSv/h以下）は、圧縮減容プレス機を用いて減容した。表面線量当量率の高い物（1,000μSv/h以上）は減容せずに1m³鋼製容器に収納した。ベローズ、スタビライザー、スタッドボルトは、ガス切断機や気中プラズマ切断機を用いて切断し、ドラム缶または1m³鋼製容器に収納した。

接続配管の解体

接続配管の解体作業は、ディスクカッター、成型爆薬、在来工法を用いて実施した。これらの作業の概要は以下の通りである。

ディスクカッターでは、原子炉強制循環ポンプ出口配管、原子炉給水系配管を生体遮へい体の外側から解体した。まず、ジャッキにより同装置設置用フレームを半自動で所定の高さに組み立て、その上部に切断装置を設置した。切断装置の動作の確認を行った後、外側より順次配管を切断した。

成型爆薬では、原子炉水位系配管、非常用復水系配管、炉心スプレー系配管を以下のように解体した。原子炉水位系配管の解体では、まず、本配管が生体遮へい体を貫通している部分に置かれていたブロックを撤去し、爆破切断時に生じる破損片の飛散や切断配管の軸方向への飛び出しを防止するため、防護板とサポートを切断部近傍に設置した。この後、クレーンを用いて手作業で案内管を設置し、その中を遠隔装着ロボットを移動させ、切断位置に成型爆薬を装着した。これらの準備が終了した後、全ての作業員が原子炉格納容器外に退避し、爆破切断を実施した。非常用復水系配管及び炉心スプレー系配管の解体では、原子炉水位系配管の切断と同様に、貫通口のブロックの撤去、防護板とサポートの設置を行った。続いて、専用の治具を用いて成型爆薬を生体遮へい体の外側から切断位置に装着した。爆破切断の方法は原子炉水位系配管と同様であった。

在来工法では、上述した以外の接続配管、また、成型爆薬やディスクカッターにより切断できなかった配管、すなわち、原子炉水位系、炉心スプレー系、停止時冷却系、非常用復水器系の各ノズル、強制循環系出口・入口配管及びノズル、高圧ポイズン系配管を解体した。なお、強制循環系配管ノズ

ル部は、ディスクカッターによる切断ができなかったため、在来工法を適用した。これらの配管を解体するためにブロックの撤去を行ったが、この作業も本作業項目の中に含まれる。ブロック撤去時の作業場所の線量当量率は $2\sim600\mu\text{Sv}/\text{h}$ であったため、鉛板等により遮へいを行った。また、解体に使用した切断機器は、バンドソー、気中プラズマ切断機、ガス切断機、高速切断機等であった。

3.3 生体遮へい体の解体

生体遮へい体は、原子炉圧力容器を取り囲んだ鉄筋コンクリート製の構造物である。原子炉圧力容器を撤去した後も、生体遮へい体突出部（炉心中央部）付近の線量当量率は、最大で $2\text{mSv}/\text{h}$ であった。生体遮へい体突出部は遠隔操作による機械的切断工法及び水ジェット切断工法でブロック状に解体（突出部撤去後のキャビティ内の最大線量当量率は、約 $50\mu\text{Sv}/\text{h}$ ）し、その後、生体遮へい体の本体部を制御爆破工法により解体した。

機械的切断工法による解体

機械的切断工法では、ブレード切断とコアボーリングを組み合わせてコンクリートをブロック状に切断した。主要な作業は以下の通りである。まず、原子炉格納容器内に機械的切断装置本体を設置し、非常用換気建家と格納容器 3 階に操作卓を設置した。また、原子炉格納容器地下 2 階に、廃液の処理を行うスラリー回収装置及びキャビティー内を換気する局所集塵装置を設置した。続いて、生体遮へい体突出部の上部（外径 3.5m 、内径 2.7m 、高さ 1.25m の筒状）を 9 個のブロックに解体した。金属ライナー部は CBN（窒化ホウ素を主体にした合金）ブレードで切断し、鉄筋コンクリート部はダイヤモンドブレードで切断した。鉄筋コンクリート部は高さ方向に 3 段に分離した。また、ブロックを生体遮へい体から分離するために、ブロック部の背面と側面をコアボーリング機によって穿孔したが、切断時間の短縮を図るために、機械的切断装置に加えてコアボーリング専用機 3 台を並行して使用した。

解体に使用した機械的切断装置のうち、汚染の恐れのない操作卓、把持機移動装置、油圧ユニット等は運搬可能な大きさに分解し、放射能測定により汚染のないことを確認し搬出した。また、汚染した昇降フレーム、旋回台等は、グリーンハウス内でガス切断機により細断し、ドラム缶及び 1 m^3 鋼製容器に収納した。

水ジェット切断工法による解体

生体遮へい体突出部の下部は水ジェット切断工法を用いて高さ方向に 7 段、円周方向に 16 分割し、合計 97 個のブロックとして撤去した。まず、原子炉格納容器 3 階に横行レールを敷設し、その上にノズル部支持駆動装置を移動させる昇降装置を設置した。続いて、ノズル部支持駆動装置を昇降装置に接続してキャビティ内に挿入した。また、非常用換気建家に高圧ポンプを設置し、コンタミトンネルを通して原子炉格納容器 3 階にある切断装置本体まで高圧水配管を敷設した。

水ジェットによる切断では、ノズルを左右あるいは上下へ数回繰り返し移動した後、カメラを用いて切断溝内を観察し、予定した深さだけ切断が完了していることを確認した。切断は、ブロックの背面（上向き背面切断）、側面（垂直切断）、上面（水平切断）の順で行い、最下部より解体を始め順次上方に移行した。なお、埋設鉄筋等の切れ残りを生じた場合は、部分的な追加切断を行った。

解体作業の終了後、操作卓、高圧ポンプ、汚染の恐れのない研磨材供給装置、制御盤等は運搬可能

な大きさに分解し、放射能測定により汚染のないことを確認し搬出した。また、汚染しているノズル部支持駆動装置、ブロック搬出用バスケット等は、グリーンハウス内でガス切断機等を使用して細断を行い、ドラム缶及び 1 m^3 鋼製容器に収納した。

制御爆破によるの解体

生体遮へい体の内側部（内表面より約40cmまでの層、最大放射能濃度：4,000Bq/g）は制御爆破工法を用いて、高さ方向に14段、円周方向に4~8分割して撤去した。解体手順は次の通りである。まず、削岩機を使用して深さ70cm~135cmの縦穿孔（1爆破領域当たりの穿孔本数：4本から26本、穿孔間隔：20cm~40cm、穿孔径：32mm）を行い、爆薬を穿孔内に1~3段に分けて挿入し、その上部を砂で固定した。また、爆破時にコンクリートが飛散することを防止するため、爆破領域を防爆シートと防爆マットで養生した。続いて、原子炉格納容器内から全作業員が退去した後、緊急用建家に設置した点火器を操作して爆破を行った。制御爆破では、4~8爆破領域に対して、爆破領域毎に25m/secの間隔において起爆することにより、特定領域のみを破壊させることができた。爆破で剥離したライナーや埋設鉄筋等は昇降式作業床上でガス切断機等を使用して細断し、 1 m^3 鋼製容器に収納した。残存コンクリートは、ハンドブレーカー等により破碎し、昇降式作業床の下部に貫通口を通して廃棄物運搬容器に収納した。これらの容器は燃料貯蔵建家内に設置したグリーンハウス内に運搬し、内容物をドラム缶に詰め替えた。

生体遮へい体残存部（最大放射能濃度：4Bq/g）は、高さ方向を11段に分割し、1段を数領域に分け解体した。このうち、1~8段の領域については、キャビティ内の昇降式作業床上に設置した穿孔機により、横穿孔（穿孔長さ：30cm~230cm、高さ方向の間隔：約35cm、円周方向の間隔：約30cm）を行った。また、9~11段の領域については1~8段の解体終了後、仮設作業架台上に設置した穿孔機を用いて、爆破領域毎に約50cm~250cmの縦穿孔を行った。爆薬は数個に分けて穿孔内に挿入し、その上部を砂で固定した。次に、爆破時にコンクリートが飛散することを防止するため爆破領域を防爆シートと防爆マットで養生し、原子炉格納容器内から全作業員が退去した後、緊急用建家の点火器を操作して爆破を行った。爆破後の残存コンクリートは小型重機（バックホウ等）を用いて二次破碎し、ホイールローダー等を用いてフレキシブルコンテナ（内容積約 0.8 m^3 ）に収納した。

4. 作業データの収集と整理

4.1 データ収集システム

解体実地試験では、作業時間、作業者の被ばく線量、廃棄物発生量等、解体作業に関するデータを体系的に収集し、これらをデータベースに格納した。データの収集・処理システムの概念を図11に示す。本図に示すように、収集したデータはその特性から放射線関連データ、作業関連データ、物流関連データの3項目に分類した。このうち、作業者の被ばく線量に関するもの（放射線関連データの一部）は小型計算機で収集した。また、他のデータは全て所定の記録票に記述した後、計算機に入力した。放射線関連データについては、以下の項目を収集整理した。

- 出入管理：作業番号、入退域年月日・時刻、作業者ID番号、APD番号
- 被ばく管理：作業番号、入退域年月日、作業者ID番号、APD番号、作業者線量当量
- 作業環境：作業番号、測定日、測定場所、室内塵埃濃度、排出塵埃濃度、表面汚染密度、線量当量率

以上のうち、作業者の出入管理と被ばく管理データは、IDカード（作業者の各自に割り当てられた個人識別カード）とAPD（警報付ポケット線量計）^{*1}により自動的に収集するシステムとした。すなわち、IDカードには磁気方式のメモリを附加し、カードの記憶部には個人の識別番号と従事している仕事の作業番号を記憶させた。作業者は管理区域への入退域時にIDカードとAPDを自動読取装置に挿入して、入退域時刻や個人の被ばく線量を記録した^{*2}。自動読取装置は小型計算機（TOSBAC DS600/40II；平成6年4月からはSun Workstation）に接続されており、個人の被ばく線量が積算されるとともに、小型計算機に記録されている健康診断日等をチェックした。小型計算機に蓄積されたデータは、毎日大型計算機へ転送され、解体データベースに格納された。また、作業環境に関するデータについては、主として放射線管理員が作業領域の線量当量率等を毎日測定しており、放射線管理日報に記述されたこれらの値を計算機に入力した。

なお、上記の方法で収集した全てのデータには、作業種別毎に割り付けられた作業番号、建家・フロア・エリア（領域）で区分した作業場所、作業した日時が含まれており、項目毎の集計や帳票出力などの処理に利用された。

4.2 作業者の分類

解体作業では、現場監督と作業員が一つの組（作業クルー）になって作業を実施した。作業クルーの構成は、作業を実施する会社の考え方、作業の内容等によって異なるが、同種類の作業を行う場合はほぼ一定であった。また、作業クルーには1名の放射線管理員を配置し、被ばく低減に努めた。さらに、新規に開発した装置を用いる場合には、技術指導員を配置し、安全で確実な作業を実行するよう努めるとともに、各種データを収集した。解体作業に従事した作業者の職種は次の通りである。

- 技術指導員：遠隔切断装置の運転及びデータの収集
- 放射線管理員：放射線測定及び放射線管理データの収集
- 現場監督：作業の管理
- 作業員：機器の切断・収納及び収納容器の運搬、技術指導員の補佐等
- クレーン操作員：クレーンの運転等
- 作業管理者：技術スタッフ、安全管理者等

^{*1} APDの検出限界値は0.01mSv（1989.4.1以前は1mrem）であり、1日単位の積算であるため、1日0.01mSv（1mrem）未満の被ばく線量は積算されない。また、APDは半年に1回標準照射を実施し校正を行った。

^{*2} 1989.4.1以前の被ばく線量は1mrem=0.01mSvとして換算した。

4.3 作業者被ばく線量の集計

解体実地試験の全作業期間は2,625日でその間に従事した作業者数は1,253人、被ばく線量は306.1人・mSv(フィルムバッジ309人・mSv)、個人の累積最大被ばく線量は8.5mSv(フィルムバッジ8.1mSv)であった。表2及び図12に作業者の被ばく線量の内訳を示す。このうち炉心部周辺に存在する放射化した機器(炉内構造物、接続配管、原子炉圧力容器、生体遮へい体)の解体作業における被ばく線量が全体の約90%(272.5人・mSv)を占めた。また、その他の設備・機器の解体作業における被ばく線量は全体の約8%(24.0人・mSv)であり、そのほとんどが原子炉格納容器内と廃棄物処理建家内の機器の解体作業であった。建家の除染、確認測定作業及び建家解体作業における被ばく線量は全体の0.5%(1.4人・mSv)であった。他方、作業者の職種別についてみると、線量当量率の高い機器等に近づいて作業を行った作業員、溶接工、クレーン操作員等の被ばく線量が249.6人・mSv(全体の約82%)であり、線量当量率の高い機器等に近づくことが少ない現場監督や放射線管理員の被ばく線量は各々29.2人・mSv(全体の約10%)、15.6人・mSv(全体の約5%)であった。

5. 被ばく特性の分析

5.1 作業者被ばくの特徴

被ばく線量の集計結果及び作業内容の記述等に基づいて、作業者の被ばくの観点から作業を分析し、その特徴を明らかにした。以下にその内容を記す。

図13に解体実地試験の作業工程及び人工数と被ばく線量の山積を示す。解体実地試験は10年に及ぶ期間を要したが、個々の作業計画は年度毎に作成された。これは予算作成が単年度を基本に行われたためである。作業者の被ばく線量は、平成元年度に行われた炉内構造物及び原子炉圧力容器の解体作業でピークが認められた。また、原子炉圧力容器の解体作業の最終段階において、ドロスの回収作業を実施したが、この時作業員が線源に近づく機会が多く、多くの被ばくが認められた。

解体作業における被ばく線量の内訳を図14に示す。炉内構造物や原子炉圧力容器の解体作業における被ばくの内訳は、切断・収納作業で30%~50%、準備、後処理作業で50%~70%であり、切断・収納作業よりも準備や後処理作業での被ばくの割合が多くなったが、これは遠隔装置を適用したため切断・収納作業では作業員が放射線源に近づく機会が少なく、準備、後処理作業では遠隔装置を使用していないため、作業員が線源に近づく機会が増したことによる。また、在来工法による解体作業の被ばくの内訳は、切断・収納作業が約80%、準備、後処理作業が各々10%であった。切断・収納作業の割合が多いのは、作業者が線量当量率の高い機器に直接近づいて切断や容器への収納を行ったためである。

以下に主要な作業について被ばくの特徴を記す。

炉内構造物の解体

炉内構造物の解体作業に係わった作業者は154人であり、延べ人数は約7,560人であった。作業中の被ばく線量は73.11人・mSv、個人累積最大被ばく線量は5.21mSvであった。炉内構造物は高放射化している機器が多いため、解体作業では、遠隔装置を用いることにより、作業員の被ばくを出来るだ

け少なくするよう考慮した。切断作業では、マニピュレータ型遠隔装置及びマスト型遠隔装置を適用したこと、また、水中で切断を行ったことにより、作業者の被ばく線量は、4.23 人・mSv と非常に少なかった。これに対して、切断で発生したドロスの回収作業 (24.81 人・mSv) や切断装置の撤去 (7.82 人・mSv) 、使用済燃料プール等の水抜き・除染作業 (20.37 人・mSv) で多くの被ばくが認められた。これらの作業は、水浄化装置やバキュームポンプでドロスを吸い取りフィルターやストレーナに回収したもの、また、デッキブラシなどによりプール壁面や底面を除染したものであり、線源物質、あるいは汚染物に近い位置での作業が中心であったため、比較的大きな被ばくを生む原因になった。また、作業者の職種別の被ばく割合は、作業員、技術指導員、放射線管理員、現場監督が各々 81%、2%、5%、12% であった。表 3 に作業項目別被ばく線量、図 15 に職種別被ばく線量の内訳を示す。

原子炉圧力容器の解体

原子炉圧力容器の解体作業に係わった作業者は 140 人であり、延べ人数は約 7,130 人であった。作業者の被ばく線量は 107.62 人・mSv、個人累積最大被ばく線量は 6.86mSv であった。特に多くの被ばくが認められた作業は、水封用円筒の設置 (56.11 人・mSv) 、ベローズの解体 (12.98 人・mSv) 、原子炉圧力容器下鏡部の解体 (7.99 人・mSv) である。これらの作業では、作業員が原子炉圧力容器に接近したため、比較的多くの被ばく線量を生む原因になった。一方、遠隔装置を用いた解体作業における被ばく線量は 2.04 人・mSv であったが、このうち、原子炉圧力容器切断片の容器収納（気中）で多くの被ばく線量を生じており (1.47 人・mSv) 、切断時の被ばくは僅かであった。また、作業者の職種別の被ばく割合は、作業員、技術指導員、放射線管理員、現場監督が各々 85%、1%、4%、10% であった。このうち、水封用円筒の設置作業に従事した溶接工の被ばくが約 30% を占めた。表 4 に作業項目別被ばく線量の内訳を示す。

接続配管の解体

接続配管の解体作業に係わった作業者は 97 人であり、延べ人数は約 2,120 人であった。作業者の被ばく線量は 63.24 人・mSv、個人累積最大被ばく線量は 4.11mSv であった。特に多くの被ばくが認められた作業は、在来工法による接続配管等の機器の解体 (47.61 人・mSv) である。この作業では、作業員が原子炉圧力容器に接近して作業を行ったため、比較的多くの被ばく線量を生む原因になった。一方、遠隔装置を用いた解体作業における被ばく線量は 15.63 人・mSv であるが、このうち、成型爆薬工法での防護板・サポートの設置及び撤去で多くの被ばく線量を生じており (8.04 人・mSv) 、切断時の被ばく線量は僅かであった。また、作業者の職種別の被ばく割合は、作業員、技術指導員、放射線管理員、現場監督が各々 88%、2%、4%、6% であった。表 5 に作業項目別被ばく線量の内訳を示す。

生体遮へい体の解体

生体遮へい体の解体作業に係わった従事者は 242 人であり、延べ人数は約 15,020 人であった。作業者の被ばく線量は 28.53 人・mSv、個人累積最大被ばく線量は 1.41mSv であった。比較的多くの被ばくが認められた作業は、機械的切断作業では中性子案内管の解体 (6.34 人・mS) 、コアボーリング機コア振れ止め板の設置やブレード交換等の装置据付 (2.41 人・mS) 、切断ブロック及びコアの容器収納 (2.41 人・mSv) 、水ジェット切断作業では研磨材の回収 (2.89 人・mS) 、切断ブロックの容器収納 (1.03 人・mS) 、制御爆破工法では二次破碎 (1.63 人・mS) であった。これらの作業では、作業員がキャビティ

内で作業を行ったため、比較的大きな被ばくを生む原因になった。また、作業者の職種別の被ばく割合は、作業員、放射線管理員、現場監督が各々78%、12%、10%であった。表6に作業項目別被ばく線量の内訳を示す。

設備・機器の解体

設備・機器の解体作業に係わった作業者は565人であり、延べ人数は約32,150人であった。作業者の被ばく線量は24.00人・mSv、個人累積最大被ばく線量は1.17mSvであった。原子炉格納容器内と廃棄物処理建家内の配管とタンク類の解体作業で比較的多くの被ばくが認められた。原子炉格納容器内の作業では、配管・弁の解体(4.15人・mS)、閉止板の設置(1.09人・mS)、原子炉周辺機器等の解体(1.8人・mS)、廃棄物処理建家内の作業では、タンクの解体(8.42人・mS)、配管・弁の解体(0.67人・mS)であった。原子炉格納容器内の強制循環ポンプ室、キャビティ室、停止時熱交換器室における解体作業では、原子炉圧力容器から配管の貫通孔を通して洩れてくる放射線により作業者が被ばくしたが、特定作業によるものであった。また、廃棄物処理建家内では、運転に使用したフィルターや樹脂等を貯蔵しているタンクの解体作業で比較的多くの被ばくが認められた。これらの作業は、作業員が直接タンクに近づいて柄杓やポンプを用いてフィルター等を抜き取る作業であった。また、作業者の職種別被ばく割合は、作業員、技術指導員、放射線管理員、現場監督が各々79%、1%、8%、12%であった。表7に作業項目別被ばく線量の内訳を示す。

建家除染及び測定作業

建家表面の除染作業に係わった作業者は255人であり、延べ人数は約16,260人であった。作業者の被ばく線量は1.25人・mSv(本結果はAPDの測定値であり、フィルムバッジによる被ばくは認められなかった)であった。本作業は、線量当量率の低い場所で行われたため、作業者の被ばくは僅かであった。また、作業者の職種別被ばく割合は、作業員、放射線管理員、現場監督が各々82%、6%、12%であった。

建家解体作業

建家の解体作業に係わった作業者は565人であり、延べ人数は約10,120人であった。作業者の被ばく線量は0.28人・mSv(本結果はAPDの測定値であり、フィルムバッジによる被ばくは認められなかった)であった。本作業は、管理区域を解除した後の作業であるため、記録した被ばく線量が建家解体作業と直接関係することは考えにくい。

5.2 作業者被ばく線量分布

作業領域の平均線量当量率を幾つかのグループに分類し、このグループに属する作業領域の数を評価した。図16に作業領域数のヒストグラムをまとめた結果を示す。最大の線量当量率は400μSv/hであり、大部分の作業(約85%)は10μSv/h以下の領域で行われていた。このうち、比較的作業者の被ばく線量が高かったものに対して、作業者の被ばく線量分布を評価した結果を表8、図17、図18に示す。図17に示すように、作業員の被ばく線量分布は2mSv以上になると対数正規確率紙上の直線性が離れてくることが分かる。また、解体作業に従事した作業者は約1,250人でその内の8割(約1,000人)の被ばく線量が0.1mSv以下(フィルムバッジでは、検出限界値0.2mSv以下が8割)であることが分

かる。他方、図18に示すように、作業別の作業者の被ばく線量分布においても1mSv以上になると対数正規確率紙上の直線性がずれる傾向にある。原子炉圧力容器、接続配管の解体作業に従事した作業者の線量分布では、両作業とも約6割の作業者の被ばく線量が1mSv以上である。これらの作業は、作業者が線量当量率の高い場所（原子炉圧力容器の近傍）での作業によるものである。原子炉圧力容器の解体作業では水封用円筒の溶接作業、接続配管の解体作業では原子炉圧力容器接続部での切断作業で多くの被ばく線量が認められた。炉内構造物の解体作業では1mSv以下の被ばくを記録した作業者が6割であった。遠隔切断装置を用いた解体作業での被ばくは僅かであったが、ドロスの回収、水抜き・除染作業等の短時間作業で多くの被ばくが認められ、これらの作業では1mSv以上の被ばくを記録した作業者が多く存在した。生体遮へい体や設備・機器の解体作業では、1mSv以下の被ばくを記録した作業者は各々8割、9割であったが、これは多くの場合、線量当量率が極めて低い領域で作業が行われ、一時的に線量当量率の高い場所に近づいたことによる。さらに、建家除染及び測定、建家解体作業では、各作業者の被ばく線量は0.1mSv以下であり、フィルムバッジによる被ばくは認められなかつた。

他方、警報付ポケット線量計（APD）とフィルムバッジ（FB）を比較した結果を表9及び図19に示す。警報付ポケット線量計（APD）における作業者の被ばく線量は、フィルムバッジ（FB）に比べ約2割程度低い値を示した。

6. 考 察

6.1 被ばく線量の評価

解体実地試験の開始に先立ち、作業者の被ばく線量を評価したが、その結果は約1,000人・mSvであった。これは作業毎に作業環境の平均線量当量率にその場所での作業人工数を乗じて求めたものを積算した結果である。このうち、原子炉格納容器の機器・構造物の解体作業（遠隔解体）における被ばく線量の予測量は660人・mSvであったが、実際の被ばく線量は予測量の約1/2の290人・mSv（作業管理を含む）であった。これに対し、原子炉格納容器、廃棄物処理建家、タービン建家等の設備・機器の在来工法による解体作業では作業者の被ばくは予測量の1/10以下であった。被ばく線量の予測量は、作業区域における平均の線量当量率（予測値）に作業人工数の予測値を乗じて求めたが、実際の作業領域の線量当量率は全領域（機器が存在する部屋）の線量当量率の平均より低い値であったこと、職種により線源に近づく程度が異なること等によって、実績値と予測値に大きな相違が生じたものと考えられる。表10に被ばく線量の予測値と実績値を示す。作業領域毎に人工数を予測できれば、その領域における線量当量率と人工数との積により被ばく線量を求めることは可能である。ただし、作業領域内においても線量当量率の分布があるため、平均の線量当量率を用いることが適当とは限らない。平均の線量当量率を用いる場合、一般的には、上述したように保守的な評価になる傾向がある。そこで、作業職種に応じて作業内容や作業場所が異なることを考慮し、平均の線量当量率に対する被ばく寄与率（被ばく係数）を取り入れて、より精度良く被ばく線量を予測する方法を検討した⁽¹¹⁾。被ばく係数は職種毎に異なると仮定すると作業領域における被ばく線量（ X_i ）は以下の式で求められる。

$$X_i = \sum_j \sum_k (D_k \times C_{j,k} \times W_j)_i \quad \dots \dots \dots \dots \quad (1)$$

i : 作業領域

j : 作業項目 (準備、切断・収納、後処理)

k : 職種 (現場監督、放射線管理員、作業員等)

D_k : 職種 k に対する線量当量率

$C_{j,k}$: j に対する k の被ばく係数

W_j : j における人工数

ここで、 C は経験に基づいて決められるため、JPDR の解体作業データに基づいてこの値を評価することを試みた。まず、以下に示すように作業を分類し、分類した作業毎に線量当量率と被ばく線量との関係を求ることとした。

全ての作業について作業時間と被ばく線量^{*3}との関係を整理した(図 20)。この結果、作業領域の線量当量率に応じて作業時間と被ばく線量との関係に特徴が認められた。すなわち、線量当量率が $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 近傍の領域では、作業時間と被ばく線量との間に明確な関係が認められ、 $100\mu\text{Sv}/\text{h} \sim 10\mu\text{Sv}/\text{h}$ の領域では、両者の相関がやや弱くなる傾向にあり、 $10\mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下の領域では、両者の相関が認められなかった。以下に各領域における作業内容を記す。

- レベル 1 : 原子炉圧力容器近傍の作業で線量当量率が $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 以上
 - a (高線量域の作業) : 線量当量率が $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ から $800\mu\text{Sv}/\text{h}$ で、水封用円筒の設置や原子炉圧力容器保温材及びベローズの撤去及び接続配管ノズルの切断等の作業。
 - b (一定期間高線量率に近づく作業) : 一定期間線量当量率の高い機器に近づく作業であり、切断ドロスの回収や接続配管の貫通口ブロック撤去の作業。
- レベル 2 : 作業場所の線量当量率が $10\mu\text{Sv}/\text{h} \sim 100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下
 - c (比較的高い線量領域での作業) : 原子炉圧力容器等からの影響で線量当量率が比較的高い作業や一時的に線量当量率の高い機器に近づく作業であり、遠隔切断装置の設置や強制循環ポンプ室上部エリア等での作業。
 - d (作業の進捗に応じて線量当量率が変化する作業) : 線量当量率の高い機器を撤去すれば線量当量率が低くなる作業であり、使用済み樹脂の抜き取り作業。
- レベル 3 : 作業場所の線量当量率が $10\mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下
 - e (低線量領域の作業) : 線量当量率が低い場所での作業。

以上の結果に基づいて(1)式の X_i 、 W_j 、 D_k に実績値を代入して、 C (被ばく係数) を評価することとした。(1)式に各数値を代入して求めた C の結果を表 11 と図 21 に示す。この結果、線量当量率の高い場所 (レベル 1) での被ばく係数は $0.05 \sim 0.2$ の範囲 (図 21 の I に相当) であることが分かる。また、線量当量率が $10\mu\text{Sv}/\text{h} \sim 100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下の場所 (レベル 2) での被ばく係数は、上述した作業の形態に応じて 2 種類に分類でき (図 21 の II、III に相当)、被ばく係数は $0.5 \sim 0.7$ と $0.1 \sim 0.5$ と作業の種類によ

^{*3} APD の検出限界値は 0.01mSv であり、1 日 0.01mSv 未満の被ばく線量は積算されないため、線量当量率が $10\mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下の領域における実際の集団線量は、図の結果より高くなる可能性がある。

りばらつきがあった。これは、作業場所が広範囲で複数のエリアで作業を行った場合や一時的に線量当量率の高い機器に近づいて行った作業に認められたものであり、作業領域内の平均線量当量率（幾何平均）の設定値により被ばく係数が変わることが分かる。さらに、線量当量率が $10\mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下の場所（レベル3）での被ばく係数は $0.05\sim0.4$ の範囲（図21のIVに相当）^{*4} であった。

なお、レベル1の作業を分析した結果は次の通りである。高放射線下での解体作業は、2人一組で、そのうち1人が線量当量率の高い機器に近づいて作業を行い、もう1人は補助的な役割を負っている。また、1日のうち作業者が線量当量率の高い場で作業を行う時間は、30分～1時間程度であった。1日の作業者は7人（監督1人、放射線管理員1名、作業員5名）で作業時間は4時間とすると、1日の作業時間は28人・時間となる。このうち、作業者が放射線下で実際に行う作業の時間は4人・時間（防護具の着替え等の時間を考慮すると実作業時間は約2時間×2人）となり、1日の総作業時間（人・時間）の15%になる。この値は被ばく係数 $0.05\sim0.2$ の平均値（0.14）に対応している。

6.2 他の原子力施設解体作業における被ばく線量との比較

欧米を中心にして、経済的な理由から運転を停止したり、初期の目的を終了した原子力施設の解体作業が進められている。これらの解体プロジェクトの中には、既に作業を終えて、作業者の被ばく線量データが公開されているものがあるため、それらの結果とJPDRの結果を比較することとした。また、寿命延長対策の一つとして、PWRでは蒸気発生器の搬出が行われた経験があるため、これらの結果とも比較した。

OECD/NEA（経済協力開発機構・原子力機関）「原子力施設廃止措置プロジェクトに関する科学情報交換協力計画協定」に参加している施設（廃止措置プロジェクト）で既に解体作業を終え、廃止措置プロジェクトを完了した原子炉施設⁽¹³⁾の解体作業と蒸気発生器の取替作業における被ばく線量を表12に示す。

シッピングポート原子力発電所は世界で初めて建設された加圧水型の商業用原子力発電所であり、その解体作業は1985年から1989年に行われた。解体作業は、作業領域の除染、アスベストの撤去、汚染機器・配管類の撤去、非汚染機器・配管類の撤去の順で行われ、原子炉圧力容器は一体で撤去され、大型運搬車と運搬船によりハンフォードの放射性廃棄物埋設処分場へ輸送され埋設処分された。作業者の被ばく線量は1.55人・Svであった⁽¹⁴⁾。

ニーダライヒバッハ原子力発電所は、重水減速炭酸ガス冷却型発電炉（出力：106MWe）で1972年から1974年にかけて運転された。解体作業は1987年から1995年に行われ、非放射性機器及び放射能レベルの低い汚染機器を在来工法により、炉心部機器についてはマスト型マニピュレータにより気中で解体した。解体した機器重量は522tonであり、その放射能量は $8.6\times10^{12}\text{Bq}$ であった。これらの80%はコンラッド処分場に輸送するために保管し、また、約20%は放射能濃度が200Bq/g以下であったためにジンペルカンプ社に輸送して再利用した。作業者の被ばく線量は421人・mSvであった⁽¹⁵⁾。

EBWRは、沸騰水型の試験用原子力発電所（出力：100MWt）であり、1956年から1967年まで運転された。解体作業は1986年から開始され1996年に終了した。炉心部機器の解体は解体技術の実証試

^{*4} 線量当量率が $10\mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下の領域については、被ばく係数が高くなる可能性もあると考えられる。

験と位置付け、プラズマアーク、ギロチンソー、水ジェット等の工法が用いられた。建家は解体せず、TRU廃棄物保管庫として用いられている。作業者の被ばく線量は209人・mSvであった⁽¹⁶⁾。

HDRは1965年から1969年にかけて建設された過熱蒸気方式BWR型原子力発電所(出力:100MWt)である。本施設の建設が終了してからは、1969年から1971年までに200時間のみ運転されたが、基本的な問題点が明らかになり、施設の運転を停止し、その後、原子力の安全性に関する研究に使用された。運転期間が短かったため、全放射能量は約 1.6×10^{10} Bqであり、原子炉圧力容器の表面から0.5mの位置での線量当量率は $70 \mu\text{Sv/h}$ であった(1994年)。廃止措置プロジェクトは1992年から始められ1998年までに終了した。作業員の被ばくは25人・mSvであった⁽¹⁷⁾。

フォート・セント・ブレイン炉はパブリックサービス社が所有する高温ガス冷却型の商業用原子力発電所(841MWt)である。本施設は1968年に建設が始められ、1976年に発電を開始した。しかし、1989年に規制及び機能上の問題から停止し、全運転期間の運転効率は15%以下であった。本施設の解体作業は1995年までに終了し、この後、残った施設を火力発電所として利用する作業を進めた。作業員の被ばくは3.8人・Svであった⁽¹⁸⁾。

JPDRと同規模の原子炉を解体撤去した例としてエルクリバー炉^{*5}(米)がある。廃止措置作業は、1971年から開始され、生体遮へい体外側の配管および機器撤去、石炭燃料による加熱装置及び同建家の撤去、原子炉建家と蒸気プラントの連絡通路及び付属設備の撤去、炉内構造物・原子炉圧力容器の撤去、生体遮へい体等の全ての放射性機器の撤去、原子炉建家の撤去、跡地整備が行われ、1974年に終了した(発電施設のタービン系は、火力発電施設に転用)。JPDRとエルクリバー炉では構造や解体撤去方法が異なるが、エルクリバー炉の解体に従事した作業者の被ばく線量の実績⁽¹⁹⁾とJPDRの実績値と比較した結果を図22に示す。JPDRの解体作業における被ばく線量はエルクリバー炉に対して、炉内構造物の解体撤去で約3/5、原子炉圧力容器等の解体撤去で約1/3、生体遮へい体の解体撤去で約1/4と比較的低い値であった。これはエルクリバー炉の放射能インベントリがJPDRの2倍であることやJPDRではエルクリバー炉の解体時よりも遠隔性の高い装置が使用されたためである。

他方、蒸気発生器(SG)の取替作業での作業者の被ばく線量についてみると、初めて蒸気発生器の取替が行われた米国のサリー2号機(1979年)では、その作業の被ばく線量は21人・Svであった。これに対して、近年では作業期間の短縮が図られ、当初1年程度要していた取替工事の期間が100日程度に短縮されたことにより、ダンピエール1号機(仏国)における蒸気発生器の取り替えでは2人・Sv程度まで低下した。わが国では、関西電力の美浜2号機、高浜2号機と九州電力の玄海1号機で蒸気発生器の取替が行われている。作業に当たっては、被ばくをできる限り少なくするため、1次冷却材管の除染や遠隔操作装置の導入等の対策を行ったことにより玄海1号機では0.6人・Sv(1基当たり0.3人・Sv)であった。

^{*5} エルクリバー炉は出力58.2MWt、BWR型の動力試験炉で、1964年から68年まで運転された後、1974年に解体撤去された。積算炉出力は53,000MWdで、放射能インベントリは1971年4月末の評価で約370TBqであった。

7. 結 論

解体実地試験は、主要な機器・構造物を撤去して跡地を整地し、その作業を平成8年3月までに終了した。この解体作業において、種々の管理データを収集し、解体データベースを構築するとともに、それらの分析を進めた。また、解体作業の経験や収集した作業を分析し、将来のわが国の商業用原子力発電所の解体計画の立案・検討に適用できるよう結果を整理した。その特徴は、以下の通りである。

- 解体実地試験における作業者の被ばく線量は306人・mSvであり、個人の累積最大被ばく線量は8.5mSvであった。
- 作業者の被ばくの大部分(90%)は炉心部機器の解体作業で生じたものである。これは遠隔で解体したが、そのための準備で多くの被ばくが生じた。
- 作業者の被ばく線量分布は約1mSv以上になると対数正規分布に従わなくなる傾向があり、混成対数正規分布に類似した結果となった。また、作業者(1,253人)の8割は0.1mSv以下の被ばく線量であった。
- 作業領域の線量当量率の程度に応じて作業者が被ばくを受ける程度が異なる傾向があった。そこで、被ばく特性を3種類に分類し、その特性に応じ被ばく係数(レベル1:0.05~0.2、レベル2:0.1~0.7、レベル3:0.05~0.4)を評価した。
- 解体作業で生じた作業者の被ばく線量は、他の解体プロジェクトと比較しても大きく異なることはなかった。また、蒸気発生器の取替よりも低い値であった。

謝 辞

本報告書をまとめるにあたって、バックエンド技術部デコミッショニング技術開発室の諸氏に種々の助言や援助を頂きました。また、JPDRの解体実地試験は、バックエンド技術部の旧原子炉解体技術課が実施したものであり、作業データの取得、分析にあたっては当課室及び放射線管理第3課(現施設放射線管理第2課)の諸氏に多くの協力を頂きました。ここに、深甚なる感謝の意を表します。

参考文献

- (1) T. S. LaGaurdia : Recent developments in US policy, strategy, and funding of commercial nuclear decommissioning, International Conference on NUCLEAR DECOMMISSIONING '98, ImechE Conference Transactions 1998-12, ISBN1 86058 151X, UK
- (2) 宮坂靖彦、他:JPDR 解体実地試験の概要と成果, 日本原子力学会誌, Vol.38, No.7, pp.553~576, 1996
- (3) 佐藤忠道 : 東海発電所の廃止措置, 日本原子力学会誌, Vol.40, No.11, pp.855~860, 1998
- (4) 柳澤務 : 「ふげん」の廃止措置への取り組み、デコミッショニング技報第 21 号, (財) 原子力施設デコミッショニング研究協会, 2000
- (5) 柳原敏、他 : 第 5 回動力・エネルギー技術シンポジウム'96, 日本機械学会, No.96-3, 1996
- (6) 白石邦生、他 : 動力試験炉(JPDR)の解体における作業データの分析, JAERI-Data/Code 98-010, 1998
- (7) 白石邦生、他 : 動力試験炉(JPDR)の解体廃棄物データの分析, JAERI-Data/Code 99-050, 2000
- (8) バックエンド技術部 : 原子炉解体技術開発成果報告書 -JPDR の解体と技術開発-, JAERI-Tech 97-001, 1997
- (9) 熊澤蕃 : 作業者の線量分布モデル、日本原子力学会誌、Vol.29, No.11, pp970~975, 1987
- (10) 日本原子力研究所 : 日本原子力研究所東海研究所原子力施設(JPDR)の解体届 (完本) , 1994
- (11) 芝本真尚、他 : 熱出力 90MW の JPDR の解体撤去における作業者の外部被ばくによる集団線量当量の評価、日本原子力学会誌、Vol.33, No.6, pp574~584, 1991
- (12) 立花光夫、他 : 原子力施設の廃止措置における「放射性廃棄物でない廃棄物」の区分手順、日本原子力学会誌、Vol.41, No.6, pp677~685, 1999
- (13) バックエンド技術部 : OECD/NEA 廃止措置協力に関する活動と参加プロジェクトの現状, JAERI-Review 2000-013, 2000
- (14) DOE : Shippingport Station Decommissioning Project Final Project Report, DOE/SSDP-0081, December 1989, Westinghouse Hanford Company

- (15) D. Orwanschke : Dismantling Niederaichbach, Nuclear Engineering International, pp16-18, August 1995
- (16) C.R.Fellhauer, L.E.Boing and J.Aldana : Decontamination and Decommissioning of the Experimental Boiling Water Reactor (EBWR): Project Final Report, Argonne National Laboratory, ANL/D&D/TM-96/4, March 1997
- (17) L. Valencia : The Decommissioning of the Karlstein Superheated Steam Reactor (HDR), 1996 ASME/JSME ICONE-5 Conference, March 1996, New Orleans, Louisiana
- (18) Mary J.Fisher : The Fort St.Vrain decommissioning Project, The Nuclear Engineer Vol.38, No.6, 1997
- (19) United Power Assoc. : Final Elk River Reactor Program Report, C00-651-93, 1974.

表1 JPDР 主要諸元及び運転実績

(1) JPDР 主要諸元

原子炉型式 : 沸騰水型 (BWR)
熱出力 : 45MW (JPDR-II : 90MW)
電気出力 : 12.5MW
原子炉圧力容器
寸法 : 内径 2m、高さ約 8m、板厚 73mm
材質 : ASTM-A302Gr.B (低合金鋼)
燃料 : 2.6%UO₂ (装荷量: 約 4.2t)
熱中性子束密度 : $3.8 \times 10^{13} \text{n/cm}^2 \cdot \text{s}$ (平均)

(2) JPDР 運転実績

原子炉運転時間 : 17,110 h
発電時間 : 14,228 h
発電電力量 : 136,957 MWh
原子炉起動回数 : 1,338 回
スクラム回数 : 135 回 (テストを含む)

表2 作業者の被ばく線量の集計

(1) 作業別の被ばく線量

作業	作業期間	作業日数	従事者数	延べ人数	管理区域内作業時間	平均作業時間	線量 人・mSv	個人最大 mSv	
炉内構造物	87/09/02 ~ 90/01/20	554	153	7,556	33,955.4	4.5	73.11	5.21	
原子炉圧力容器	89/08/22 ~ 90/03/30	342	139	7,133	27,991.2	3.9	107.62	6.86	
接続配管	86/11/11 ~ 90/01/20	138	97	2,118	8,169.9	3.9	63.24	4.11	
生体遮へい体	90/09/21 ~ 94/01/31	652	242	15,021	64,506.1	4.3	28.53	1.41	
設備・機器解体	原子炉格納容器	86/12/22 ~ 92/12/04	499	191	6,298	25,203.2	4.0	10.65	1.17
	タービン建家	90/05/08 ~ 94/03/05	736	225	7,742	32,915.3	4.3	0.64	0.12
	タソブコンデンサ建家	86/12/08 ~ 93/03/01	383	129	5,883	21,429.6	3.6	0.26	0.05
	廃棄物処理建家	91/03/13 ~ 92/12/07	343	194	6,107	24,806.8	4.1	12.07	0.92
	その他の建家	87/07/30 ~ 95/03/10	579	195	6,124	25,942.0	4.2	0.38	0.14
	小計	86/12/08 ~ 95/03/10	-	565	32,154	130,296.9	4.1	24.00	1.17
建家除染・測定作業		91/01/21 ~ 95/03/24	605	299	16,259	61,111.6	3.8	1.46	0.12
建家解体	原子炉格納容器	93/12/01 ~ 96/03/22	421	77	3,500	16,168.1	4.6	0.06	0.02
	タービン建家	91/10/22 ~ 96/03/29	322	102	2,582	11,334.5	4.4	0.14	0.03
	タソブコンデンサ建家	88/03/04 ~ 88/04/11	27	14	112	470.3	4.2	0.00	0.00
	廃棄物処理建家	92/02/05 ~ 96/03/07	226	56	1,662	6,735.0	4.1	0.01	0.01
	その他の建家	86/10/27 ~ 96/03/29	345	121	2,263	10,388.5	4.6	0.07	0.04
	小計	86/10/27 ~ 96/03/29	-	208	10,119	45,096.4	4.5	0.28	0.11
作業管理者		86/11/11 ~ 96/03/29	2,625	100	8,463	18,322.8	2.2	7.88	1.95
合計		86/10/27 ~ 96/03/29	2,625	1,253	98,823	389,450.3	3.9	306.12	8.52

(2) 職種別の被ばく線量

職種	人数	集団線量		個人最大線量	
		APD	FB	APD	FB
		(人・mSv)		(mSv)	
作業管理者	100*	7.88	8.7	1.95	1.7
技術指導員	33	3.64	3.3	1.36	1.5
放射線管理員	68	16.08	16.5	2.71	2.5
現場監督	132	29.20	29.5	4.85	8.1
作業員	913	199.83	205.5	8.52	7.6
溶接工	7	38.44	34.4	7.45	6.8
検査員	24	8.34	7.0	3.94	3.5
クレーン操作員	9	2.71	4.2	1.34	1.8
合計	1,253	306.12	309.1	8.52	8.1

* : 作業管理者には、技術指導員、放射線管理員、現場監督が重複している。

APD : 警報付ポケット線量計

FB : フィルムバッジ

表3 炉内構造物の解体作業における作業項目別被ばく線量

項目	作業内容	工数 人・日	作業時間 人・時間	線量 人・mSv	備考
準備作業	床壁養生	エリア内の床、壁等のビニール養生	67.5	286.9	0.12
	グリーンハウス設置	汚染拡大防止措置	235.1	1,073.8	0.00
	放射線測定	解体実施前の放射線測定	55.0	250.2	0.00
	足場設置	作業用の足場及び床、手摺り等の設置	34.3	156.7	0.00
	資材・機器搬入	解体に必要な資材、機器、工具類の搬入	100.9	447.8	0.00
	容器搬入	収納容器の搬入	205.0	937.3	0.00
	作業領域の調査	解体作業前の現場調査、トラブル等の措置	335.6	1,480.8	1.46
	切断装置設置	マニピュレータ切断装置の搬入、設置	123.9	479.6	0.00
		マスト型遠隔切断装置の搬入、設置	617.6	2,818.5	0.31
	切断装置動作テスト	切断装置の動作テスト	161.9	668.9	0.00
切断・収納作業	付属設備設置	電源設備、監視装置等の搬入、設置	842.3	3,505.5	0.23
	小計		2,779.1	12,105.9	2.12
	燃料貯蔵プール内機器	気水分離器等の解体	331.6	1,512.9	6.07 Max. 160μSv/h*
	燃料貯蔵架台	燃料貯蔵架台の解体	200.5	914.7	2.23
	マニピュレータ遠隔 切断装置による切断	治具、架台の設置	15.0	58.1	0.01 炉心スプリングロック
		装置のセッティング	71.1	275.2	0.02 給水スパージャ
		一次切断（圧力容器内）	162.4	628.7	0.01 上部グリット
		細断場所（燃料プール）への移動	68.2	263.9	0.38 スタビライザー
		切断装置の保守、点検及び修理	43.4	168.0	0.00
		その他	28.0	108.4	0.01
	計		388.1	1,502.3	0.43
	マスト型遠隔装置 による切断	治具、架台の設置	257.5	1,182.3	0.01 ホールドダウン栓
		装置のセッティング	66.6	306.3	0.05 ホールドダウン
		一次切断（圧力容器内）	829.2	3,813.0	1.58 ライダーブル
		細断場所（燃料プール）への移動	230.7	1,058.7	0.19 上部グリット
		二次切断（燃料プール内）	1,118.5	5,126.2	2.65 下部支持板
		切断片の容器への収納	93.4	428.3	0.20 下部グリット
		治具、架台の撤去	108.7	499.8	0.00 炉心サポート
		切断装置の保守、点検及び修理	331.2	1,518.8	0.00 炉心シラウド
		水処理（圧力容器及びプール内浄化）	62.0	285.1	0.14 インコアモニタチューブ
		切断ドロスの回収及び容器への収納	202.4	930.7	24.67 制御棒ガイドチューブ
		その他	49.3	226.7	0.02 ポイズンスパージャ等
	計		3,349.5	15,375.9	29.51
	小計		4,269.7	19,305.8	38.24
後処理作業	グリーンハウス撤去	グリーンハウスの移動及び撤去	120.6	551.4	0.63
	足場撤去	足場及び床、手摺り等の撤去	14.2	64.8	0.00
	資材・機器搬出	解体作業で使用した資材、機器等の搬出	450.3	2,050.9	0.00
	廃棄物の搬出保管	解体廃棄物及び付随廃棄物の搬出	635.3	2,899.8	1.44
	片付け	整理整頓、作業終了後の放射線測定等	355.5	1,585.4	2.49
	切断装置撤去	マニピュレータ切断装置の撤去	124.9	483.5	0.00
		マスト型遠隔切断装置の撤去	451.9	2,076.9	7.82
	付属設備設置撤去	電源設備、監視装置等の撤去	150.3	683.0	0.00
	水抜き、除染作業	使用済燃料プールの水抜き、除染	553.6	2,529.0	20.37 Max. 2.3mSv/h*
	小計		2,856.6	12,924.7	32.75
	合計		9,905.4	44,336.5	73.11

*: 機器の表面線量当量率

全工程 554 日 従事者数 154 人 個人最大線量 5.2mSv
 主な作業場所である格納容器 3 階及び 2 階の線量当量率は 0.2μSv/h～0.5μSv/h
 1 日あたりの管理区域内作業時間約 4.3 時間

表4 原子炉圧力容器の解体作業における作業項目別被ばく線量

項目	作業内容	工数 人・日	作業時間 人・時間	線量 人・mSv	備考
準備作業	床壁養生	156.8	643.7	0.36	
	グリーンハウス設置	228.2	932.2	0.24	
	足場設置	87.4	379.7	2.56	
	資材・機器搬入	225.7	891.3	0.00	
	容器搬入	180.3	705.9	0.06	
	解体用機器類の設置	39.5	153.5	0.00	
	作業領域の調査	374.1	1,487.9	0.35	
	被ばく低減措置	97.5	434.2	0.02	
	切断装置設置	1,008.0	3,176.2	1.93	
	切断装置動作テスト	606.1	2,304.2	0.21	
	付属設備設置	721.0	2,161.2	0.20	
	水封用円筒設置	952.7	4,394.2	56.11	
	排水処理装置設置	337.1	1,309.9	1.51	
	小計	5,014.4	18,974.4	66.25	
切断・収納作業	在来工法による解体	51.6	217.0	3.93	Max. 3.0mSv/h*
	ヘローズ、スタビライザ、ストットボルトの解体	190.4	820.7	12.98	
	原子炉圧力容器架台の解体	31.5	140.4	0.00	
	原子炉圧力容器上蓋の切断	143.6	558.2	0.00	
	原子炉圧力容器下鏡の切断	187.1	927.4	7.99	
	計	604.2	2,663.7	24.90	
	アークソー切断装置による圧力容器胴部の切断	304.2	1,160.1	0.36	
	切断装置の設定、ブレードの交換	574.6	2,191.3	0.13	
	切断片の容器への収納	161.0	614.0	1.47	
	切断装置の保守、点検及び修理	133.5	509.1	0.08	
後処理作業	排水処理装置の運転、水処理	484.9	1,849.2	0.00	水中切断 切断数 203 切断片 65個 重量 32ton
	切断ドロスの回収及び容器への収納	44.8	212.9	2.49	
	計	1,703.0	6,536.6	4.53	
	小計	2,307.2	9,200.3	29.43	
	グリーンハウス撤去	19.7	89.8	0.00	
	足場撤去	34.1	144.1	0.12	
	資材・機器搬出	324.8	1,348.1	0.57	
	廃棄物の搬出保管	439.3	1,778.6	0.74	
	片付け	627.3	2,563.0	4.44	
	切断装置撤去	844.3	3,219.9	0.32	
合計	水抜き、除染作業	76.7	364.5	0.59	
	水封用円筒撤去	211.3	926.1	4.01	
	排水処理装置撤去	276.6	1,014.4	1.15	
	小計	2,854.1	11,448.5	11.94	
	合計	10,175.7	39,623.5	107.62	

*: 機器の表面線量当量率

全工程 342 日 従事者数 140 人 個人最大線量 6.86mSv

主な作業場所である格納容器 3 階から地下 2 階及び RPV 周辺の線量当量率は 0.2μSv/h～9μSv/h

1 日あたりの平均作業時間約 4.0 時間

表5 接続配管の解体作業における作業項目別被ばく線量

項目	作業内容	工数 人・日	作業時間 人・時間	線量 人・mSv	備考
準備作業	床壁養生	エリア内の床、壁等のビニール養生	36.9	142.3	0.44
	グリーンハウス設置	汚染拡大防止措置	119.5	462.5	1.44
	放射線測定	解体実施前の放射線測定	1.3	4.7	0.01
	足場設置	作業用の足場及び床、手摺り等の設置	84.8	315.7	0.17
	資材・機器搬入	解体に必要な資材、機器、工具類の搬入	27.0	104.9	0.00
	容器搬入	収納容器の搬入	28.0	106.4	0.00
	被ばく低減措置	遮へい板（鉛板）等の設置	96.4	403.8	5.35
	切断装置設置	成型爆薬切断装置の搬入、設置	32.9	112.7	0.00
	ディスクカッタ一切断装置の搬入、設置	192.1	693.0	0.16	
	ドロス回収受け皿設置	切断ドロスの回収及び水処理装置	103.5	458.4	10.39
小計		722.4	2,804.4	17.96	
切断・収納作業	成型爆薬による切断	装置セッティング	117.7	403.1	2.13
		防護板サポートの設置	184.6	632.2	6.58
		切断	147.4	504.8	2.08
		防護板サポートの撤去	57.0	195.2	1.46
		片付け	12.7	43.5	0.27
		計	519.4	1,778.8	12.52
	ディスクカッターによる切断	装置セッティング	43.4	156.1	0.05
		切断	26.8	97.4	0.14
		片付け	8.1	29.1	0.00
		計	78.3	282.6	0.19
在来工法による解体	保温材	84.8	335.3	2.01	2~600μSv/h*
	配管	181.4	800.8	12.32	
	貫通口ブロック	479.4	1,839.4	6.34	
	閉止板設置、復旧作業	62.6	263.8	7.29	
	計	808.2	3,239.3	27.96	
	小計	1,405.9	5,300.7	40.67	
後処理作業	グリーンハウス撤去	グリーンハウスの移動及び撤去	54.8	225.6	0.86
	足場撤去	足場及び床、手摺り等の撤去	27.2	104.7	0.39
	資材・機器搬出	解体作業で使用した資材、機器等の搬出	57.1	231.3	0.09
	廃棄物の搬出保管	解体廃棄物及び付随廃棄物の搬出	220.4	849.2	1.61
	片付け	整理整頓、作業終了後の放射線測定等	97.3	406.8	1.49
	切断装置撤去	成型爆薬切断装置の撤去	4.5	15.4	0.00
	ディスクカッタ一切断装置の撤去	44.7	162.7	0.07	
	水抜き、除染作業	原子炉圧力容器内の水抜き、除染	47.3	180.7	0.10
小計		553.3	2,176.4	4.61	
合計		2,681.6	10,281.5	63.24	

*: 機器の表面線量当量率

全工程 138 日 従事者数 97 人 個人最大線量 4.11mSv

主な作業場所である格納容器 3 階から地下 2 階及び RPV 周辺の線量当量率は 0.2μSv/h~9μSv/h

1 日あたりの平均作業時間約 3.6 時間

表 6 生体遮へい体の解体作業における作業項目別被ばく線量

項目	作業内容	工数 人・日	作業時間 人・時間	線量 人・mSv	備考
準備作業	床壁養生	エリア内の床、壁等のビニール養生	220.4	952.7	0.00
	グリーンハウス設置	汚染拡大防止措置	289.4	1,189.8	0.07
	放射線測定	解体実施前の放射線測定	67.0	284.6	0.00
	解体範囲の設定	解体範囲等の特定と表示	117.0	528.1	0.00
	足場設置	作業用の足場及び床、手摺り等の設置	344.1	1,485.7	0.05
	資材・機器搬入	解体に必要な資材、機器、工具類の搬入	120.4	514.2	0.00
	容器搬入	収納容器の搬入	623.5	2,618.7	0.00
	解体用機器類設置	穿孔機、ジャイアントブレーカー等の重機搬入	121.0	546.1	0.00
	作業領域の調査	解体作業前の現場調査、トラブル等の措置	66.7	259.7	0.48
	切断装置設置	機械的切断装置の搬入、設置	387.5	1,546.0	1.24
		水ジェット切断装置の搬入、設置	569.0	2,246.4	0.42
	付属設備設置	水処理装置等の搬入、設置	645.1	2,712.1	1.70
	切断装置動作テスト	切断装置の動作テスト	88.6	346.0	0.18
	試料採取	放射能測定のための試料採取	138.2	557	0.90
	搬出経路の設置	切断ア'ロッカ搬出のための壁開口	192.8	805.7	1.83
	グラウト注入作業	案内管及び配管内へのグラウト注入	180.6	723.4	0.24
小計			4,171.3	17,316.2	7.11
切断・収納作業	機器の解体	中性子検出器案内管等の切断	828.9	3,507.0	6.34
	機械的切断装置による解体	切断装置の設定	75.0	355.9	2.41
		生体遮へい体突出部上部の切断	470.7	2,233.9	0.36
		切断片の容器への収納	137.7	653.5	2.41
		切断装置の運転、フィルター等の交換	509.8	2,250.4	0.38
		切断装置の保守、点検及び修理	9.8	44.2	0.00
		切断時に発生したスリリー、水の処理	82.1	344.4	0.01
		計	1,285.1	5,882.3	5.57
	水ジェット切断装置による解体	切断装置の設定、研磨材の補給等	311.1	1,416.0	0.46
		生体遮へい体突出部下部の切断	1,062.3	4,835.2	0.47
		切断片の容器への収納	94.8	431.5	1.03
		切断装置の運転、フィルター等の交換	403.7	1,828.3	0.00
		切断装置の保守、点検及び修理	497.7	2,217.6	0.78
		切断時に発生したスリリー、水の処理	219.6	997.5	0.21
		研磨材の回収及び容器への収納	410.3	1,854.6	2.89
		その他	9.7	44.2	0.00
		計	3,009.2	13,624.9	5.84
後処理作業	制御爆破による解体	装薬用穴の穿孔	1,150.0	4,984.4	0.48
		装薬及び爆破	586.2	2,439.6	0.03
		コンクリート等の二次破碎	1,789.0	7,655.7	1.63
		切断片の容器への収納	815.4	3,482.1	0.06
		換気装置の運転、フィルター等の交換	193.7	839.1	0.00
		その他	17.0	74.6	0.00
		計	4,551.3	19,495.5	2.20
		小計		9,674.5	42,509.7
					19.95
	グリーンハウス撤去	グリーンハウスの移動及び撤去	88.6	361.2	0.04
	足場撤去	足場及び床、手摺り等の撤去	176.7	793.6	0.01
	解体用機器類撤去	穿孔機、ジャイアントブレーカー等の重機搬出	145.7	644.1	0.00
	資材・機器搬出	解体作業で使用した資材、機器等の搬出	329.3	1,411.5	0.00
	廃棄物の搬出保管	解体廃棄物及び付随廃棄物の搬出	1,428.6	6,172.4	0.12
	片付け	整理整頓、作業終了後の放射線測定等	692.4	2,915.1	0.03
	切断装置撤去	機械的切断装置の撤去	578.2	1,959.9	0.86
		水ジェット切断装置の撤去	717.4	3,112.7	0.36
	スラッシュ固化	スラッシュ及び研磨材のコンクリート固化	508.8	2,302.2	0.05
	小計		4,665.7	19,672.7	1.47
合計			18,511.5	79,498.6	28.53

全工程 652 日 従事者数 242 人 個人最大線量 1.41mSv

主な作業場所である格納容器 3 階及び地下 2 階の線量当量率は 0.2μSv/h~0.8μSv/h

1 日あたりの管理区域内作業時間約 4.1 時間

表7 設備・機器の解体作業における作業項目別被ばく線量

項目	作業内容	工数 人・日	作業時間 人・時間	線量 人・mSv	備考
準備作業	床壁養生	1,173.2	4,450.9	1.51	
	グリーンハウス設置	1,265.9	5,122.4	0.33	
	放射線測定	226.7	863.3	0.15	
	解体範囲の設定	247.2	974.3	0.13	
	足場設置	832.5	3,394.0	0.39	
	資材・機器搬入	557.8	2,184.6	0.00	
	容器搬入	521.5	2,134.5	0.08	
	解体用機器類設置	635.3	2,588.5	0.23	
	設備の停止措置	67.3	237.1	0.00	
	作業領域の調査	984.4	3,995.2	0.46	
小計		6,511.8	25,944.8	3.28	
切断・収納作業	ポンプ	①準備	369.9	1,501.4	0.03 重量 67.6ton
	タンク	②分解	2,032.5	8,140.7	8.65 重量 159.9ton ^{*1}
	熱交換器	③切断	240.7	1,021.9	0.12 重量 32.6ton
	脱塩塔	④移送	212.7	816.9	0.03 重量 17.4ton ^{*1}
	保温材	⑤細断	1,044.9	4,347.6	0.29 重量 40.5ton
	ダクト・空調機	⑥収納	641.8	2,728.8	0.28 重量 37.5ton
	ケーブル・電線管	⑦片付け	1,561.1	6,530.0	0.47 重量 101.4ton
	配管・弁		4,846.0	20,160.0	5.12 重量 399.8ton
	制御盤・ラック		328.3	1,291.8	0.01 重量 69.0ton
	架台・サポート		204.6	847.2	0.04 重量 19.4ton
	大型機器		1,804.9	7,837.1	0.00 重量 257.4ton
	その他の機器		765.2	2,835.7	2.38 重量 72.1ton
	壁・基礎		1,135.5	3,835.0	0.10 重量 204.1ton
	閉止板設置	解体後の閉止板、仮設配管等の設置	783.3	3,119.7	1.10
	施設の維持管理	施設の維持管理上必要な措置	503.4	1,848.0	0.12
計		16,474.8	66,861.8	18.74	
後処理作業	グリーンハウス撤去	グリーンハウスの移動及び撤去	508.3	2,057.9	0.20
	足場撤去	足場及び床、手摺り等の撤去	313.3	1,286.6	0.00
	解体用機器類撤去	解体作業で使用した大型機器等の撤出	282.8	1,199.9	0.00
	資材・機器搬出	解体作業で使用した資材、機器等の搬出	1,045.5	4,107.1	0.00
	廃棄物の搬出保管	解体廃棄物及び付随廃棄物の搬出	3,781.2	15,425.1	1.00
	片付け	整理整頓、作業終了後の放射線測定等	1,575.1	6,373.4	0.78
	小計		7,506.2	30,450.0	1.98
合計		30,492.8	123,256.6	24.00	

*1：スラッジ類及び廃樹脂の重量を含む

全工程 1,170 日 従事者数 565 人 個人最大線量 1.17mSv

原子炉格納容器内機器内：強制循環ポンプ室 (FCP) の線量当量率は 0.2μSv/h～8μSv/h

強制循環ポンプ室 (FCP) 上部エリアの線量当量率は 0.3μSv/h～5μSv/h

キャビティルームの線量当量率は 2μSv/h～90μSv/h

廃棄物処理建家内機器内：スラッジタンク室、廃水タンク室の線量当量率は 0.5μSv/h～100μSv/h

1日あたりの管理区域内作業時間約 4.0 時間

表8 算術平均した被ばく線量データ

作業名	データ数	平均線量(mSv)	標準偏差	分散
炉内構造物の解体	58	1.08	1.14	1.29
原子炉圧力容器の解体	68	1.36	1.63	2.65
接続配管の解体	63	0.92	0.82	0.68
生体遮へい体の解体	51	0.44	0.39	0.15
設備・機器の解体	43	0.32	0.28	0.08

職種	データ数	平均線量(mSv)	標準偏差	分散
作業管理	17	0.33	0.42	0.18
技術指導員	11	0.20	0.22	0.05
放射線管理員	20	0.54	0.70	0.49
現場監督	33	0.67	1.11	1.24
作業員	119	1.71	1.91	3.66

表9 作業者の被ばく線量分布

a. 警報付ポケット線量計(APD)による被ばく線量分布

分布	人数	線量 (人・mSv)	累積 (%)	分布	人数	線量 (人・mSv)	累積 (%)	分布	人数	線量 (人・mSv)	累積 (%)
0.00	760	0.00	60.7								
0.01	78	0.78	66.9	0.1~0.19	64	8.83	85.2	1.0~1.99	34	45.58	96.1
0.02	36	0.72	69.8	0.2~0.29	24	5.53	87.1	2.0~2.99	19	47.99	97.6
0.03	35	1.05	72.5	0.3~0.39	27	9.19	89.2	3.0~3.99	13	44.08	98.6
0.04	27	1.08	74.7	0.4~0.49	17	7.42	90.6	4.0~4.99	4	17.75	99.0
0.05	22	1.10	76.5	0.5~0.59	8	4.33	91.2	5.0~5.99	3	16.21	99.2
0.06	20	1.20	78.1	0.6~0.69	9	5.67	91.9	6.0~6.99	5	31.47	99.6
0.07	7	0.49	78.6	0.7~0.79	7	5.22	92.5	7.0~7.99	3	22.38	99.8
0.08	9	0.72	79.3	0.8~0.89	3	2.48	92.7	8.0~8.99	2	16.59	100.0
0.09	9	0.81	80.0	0.9~0.99	8	7.45	93.4	合計	1,253	306.12	100.0

b. フィルムバッジ(FB)による被ばく線量分布

分布	人数	線量 (人・mSv)	累積 (%)	分布	人数	線量 (人・mSv)	累積 (%)
0.2未満	1,026	X	81.9	1.0~1.99	41	53.3	95.8
0.2~0.29	33	6.6	84.5	2.0~2.99	25	62.5	97.8
0.3~0.39	28	8.4	86.8	3.0~3.99	10	33.8	98.6
0.4~0.49	24	9.6	88.7	4.0~4.99	5	22.4	99.0
0.5~0.59	17	8.5	90.0	5.0~5.99	6	32.4	99.4
0.6~0.69	11	6.6	90.9	6.0~6.99	4	26.7	99.8
0.7~0.79	9	6.3	91.6	7.0~7.99	2	14.8	99.9
0.8~0.89	8	6.4	92.3	8.0~8.99	1	8.1	100.0
0.9~0.99	3	2.7	92.5	合計	1,253	309.1	100.0

フィルムバッジの検出限界値は0.2mSvである。

表 10 被ばく線量の予測量と実績量

建 家	主 要 解 体 作 業	解体届		実績値	
		作業人工 (人・日)	集団線量 (人・mSv)	作業人工 (人・日)	集団線量 (人・mSv)
原子炉格納容器	原子炉周辺機器解体作業	6,700	140	7,850	10.65
	炉内構造物解体作業	9,200	170	9,910	73.11
	原子炉圧力容器解体撤去	4,100	260	12,860	170.86
	生体遮へい体解体撤去	4,500	79	18,530	28.53
	残存機器解体撤去	2,000	2.4	—	—
	建家除染・解体撤去	9,000	110	8,510	0.21
	計	35,500	660	57,660	283.36
廃棄物処理建家	機器・配管建家解体撤去	5,600	130	14,960	12.73
タービン建家	機器・配管建家解体撤去	9,800	21	19,840	1.41
ダンプ コンデンサ建家	機器・配管建家解体撤去	11,300	24	6,990	0.26
燃料貯蔵建家	機器・配管建家解体撤去	3,700	6.2	3,180	0.16
その他の建家	機器・配管建家解体撤去	8,800	190	12,400	0.31
計		39,200	370	57,370	14.87
作業管理		—	—	29,590	7.88
合 計		74,700	1,000	144,620	306.12

表11 放射線下作業における線量当量率と被ばく線量の関係 (1/2)

レベル	エリア名称	作業内容	作業番号	作業日数	従事者数	管理区域内実作業時間 (人・h)	線量当量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	表面線量 当量率 (Max) ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	集団線量 (人・mSv)	個人最大線量 (mSv)	平均線量 当量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	注1 (人・mSv)	注2 被ばく 係数
レベル1	a 原子炉圧力容器	水封用円筒設置	4091	65	42	4,335.7	150~450	1,800	60.53	5.13	260	1127.28	0.054
	a 原子炉圧力容器	保温材	4083	18	10	290.2	50~600	3,000	4.57	0.94	173	50.20	0.091
	a 原子炉圧力容器	ペローズ	4086	55	24	1,276.8	25~300	220	18.81	2.62	87	111.08	0.169
	a 接続配管	在来工法	4076	28	24	971.7	30~240	1,700	11.43	1.93	85	82.59	0.138
	a 接続配管	在来工法	4084	65	24	1,775.2	20~800	1,500	30.15	3.17	127	225.45	0.134
									125.49			1596.61	0.117
	b 原子炉圧力容器	ドロス回収	5063	17	22	641.6	4~500	1,500	3.28	0.68	45	28.87	0.114
	b 接続配管	成型爆薬	4058	57	43	2,565.3	10~150	1,200	13.88	2.52	38	97.48	0.142
	b 接続配管	貫通口ブロック	4074	43	14	996.3	2~600	3,000	6.03	1.62	35	34.87	0.173
									23.19			161.22	0.143
レベル2	c 炉内構造物	プラズマアーク切断	3053	202	59	13,540.9	<0.2~80	3,000	17.08	2.16	4.0	54.16	0.315
	c 炉内構造物	プラズマアーク切断	4042	227	72	16,462.2	0.2~150	120,000	53.82	3.05	5.5	90.54	0.594
	c 原子炉圧力容器	アークソー切断	5043	110	87	11,101.6	<0.2~12	120,000	3.29	0.37	1.6	17.76	0.185
	c 接続配管	ディスクカッター	4065	47	17	1,317.4	1~60	120	1.28	0.63	7.7	10.14	0.126
	c 接続配管	ディスクカッター	4082	19	12	543.1	0.4~20	13	0.47	0.10	2.8	1.52	0.309
	c 生体遮へい体	機械的切断	5079	40	25	3,103.8	<0.2~80	2,000	5.42	0.97	4.0	12.42	0.437
	c 生体遮へい体	水ジェット切断	6043	133	66	12,958.5	<0.2~60	2,000	6.29	0.77	3.5	45.35	0.139
	c 生体遮へい体	制御爆破(内側部)	7046	40	40	3,942.3	<0.2~50	110	1.74	0.23	3.2	12.62	0.138
	c 原子炉圧力容器	水封用円筒撤去	5066	49	20	1,713.7	<0.2~100	400	4.28	0.87	4.5	7.71	0.555
	c 原子炉圧力容器	アークソー装置設置	4069	148	35	2,820.6	<0.2~50	60	1.46	0.25	3.2	9.03	0.162
	c 原子炉圧力容器	排水処理装置設置	4095	40	24	1,430.7	0.3~30	50	1.66	0.30	3.0	4.29	0.387
	c 原子炉圧力容器	排水処理装置撤去	5067	28	24	1,642.8	<0.2~12	130	1.16	0.12	1.6	2.63	0.441
	c 生体遮へい体	機械的切断準備	5070	91	65	4,772.4	<0.2~60		10.05	1.27	3.5	16.70	0.602
	c 生体遮へい体	機械的切断装置設置	5073	29	28	1,679.6	<0.2~70	130	1.35	0.39	3.8	6.38	0.212
	c 生体遮へい体	機械的切断装置撤去	5089	42	32	1,778.4	<0.2~50	1,300	0.62	0.16	3.2	5.69	0.109
	c 生体遮へい体	水ジェット切断準備	5091	39	37	1,404.3	<0.2~60		1.90	0.44	3.5	4.92	0.387
	遠隔切断装置による解体作業								111.87			301.87	0.319
	c 炉内構造物	付随作業	3062	9	11	177.5	2~75	85	1.53	0.39	12	2.13	0.718
	c 原子炉圧力容器	原子炉圧力容器下鏡部	5068	31	19	1,157.4	3~80	6,000	8.58	1.28	16	18.52	0.463
	c R/E B2F FCP 室	FCP 上部エリア	4055	39	27	665.0	0.4~20	15	1.20	0.33	2.8	1.86	0.644
	c R/E B2F FCP 室	FCP 上部エリア	4068	53	16	931.5	0.4~40	80	2.56	1.14	4.0	3.73	0.687
	c R/E B3F キャビティールーム	キャビティールーム機器	4050	41	23	1,113.2	2~90	13,000	3.16	0.92	13	14.47	0.218
	在来工法による解体								17.03			40.71	0.546
d	R/E 1F アクセスエリア	機器	4064	26	10	326.4	0.2						
	R/E 1F NSSP 室	機器					2~12	14	0.70	0.27	4.9	1.60	0.438
	W/B 廃水脱塩器室	スラッシュ抜き取り	6064	142	53	7,172.6	0.5~0.8	8					
	W/B スラッシュタンク室						9~100	450	8.03	0.92	7.0	50.21	0.160
	W/B 廃水タンク室						0.5~10	170					
	W/B ろ過物貯蔵ケージ(B)室						0.6~6.5	26					
d	W/B 屋外タンクエリア	屋外タンク	6082	100	35	5,468.7	<0.2~35	290	2.74	0.42	2.7	14.77	0.186
	d W/B 屋外タンクエリア	スラッシュ固化	7084	18	7	203.5	0.2~60	450	0.33	0.12	3.5	0.71	0.463
在来工法による解体									11.80			67.29	0.312

レベル1 (100 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 以上)	a	線量当量率が高い場所での作業
	b	一定期間線量当量率の高い機器に近づく作業
レベル2 (10 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ~100 $\mu\text{Sv}/\text{h}$)	c	線量当量率が比較的高い、一時的に線量当量率の高い機器に近づく作業
	d	線量当量率の高い機器を撤去すれば線量当量率が低くなる作業
レベル3 (10 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下)	e	線量率が低い場所での作業

注1：作業場所の平均線量当量率(mSv/h)×管理区域内実作業時間(人・h)

注2：集団線量／注1で算出した集団線量

*：幾何平均

表 11 放射線下作業における線量当量率と被ばく線量の関係 (2/2)

レベル	エリア名称	作業内容	作業番号	作業日数	従事者数	管理区域 内実作業時間 (人・h)	線量当量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	表面線量 当量率 (Max) ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	集団 線量 (人・mSv)	個人最大 線量 (mSv)	平均線量 当量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	注1 (人・mSv)	注2 被ばく 係数
e	炉内構造物	電源設置	2082	49	17	678.3	<0.2~4	60	0.23	0.19	0.9	0.61	0.377
e	炉内構造物	ロボットによる解体	2098	74	24	2,810.4	<0.2~8.5	18	0.45	0.11	1.3	3.65	0.123
e	生体遮へい体	水ジェット切断装置設置	5097	26	47	1,333.7	<0.2~5		0.17	0.05	1.0	1.33	0.127
e	生体遮へい体	水ジェット切断装置撤去	6065	30	71	4,001.3	<0.2~5	8	0.36	0.11	1.0	4.00	0.090
e	生体遮へい体	制御爆破(内側部)	7053	44	35	3,589.3	<0.2~6	50	0.27	0.09	1.0	3.59	0.075
e	生体遮へい体	制御爆破(残存部)	8042	209	58	19,931.5	<0.2~1		0.29	0.05	0.5	9.97	0.029
遠隔切断装置による解体作業									1.77			23.15	0.137
e	R/B 3F サービスフロア	残存機器	6075	73	33	4,269.8	<0.2~4		0.30	0.11	0.9	3.84	0.078
e	R/B 2F FCP 室	FCP-2B 室	2057	73	15	2,234.4	0.2~8	20	0.98	0.33	1.3	2.90	0.337
e	R/B 2F FCP 室	FCP-2A 室	2072	69	21	2,053.6	0.8~2	70	0.63	0.15	1.3	2.67	0.236
e	R/B 3F 停止時冷却室	停止時冷却系機器	4048	51	19	1,541.7	0.2~7	300	0.43	0.06	1.2	1.85	0.232
e	R/B 3F 停止時冷却室	残存機器	6076	63	17	2,271.5	0.4~3	4					
e	R/B 1F ノンタミナル	周辺機器					<0.2~0.3						
e	R/B 1F コンタミナル						0.3~5		0.51	0.17	1.0	2.27	0.225
e	T/B 複数エリア	残存機器	6073	79	27	2,977.0	<0.2	<0.2	0.15	0.06	0.2	0.60	0.252
e	T/BB1F ポートアップ配管室	機器	6069	74	43	2,526.0	<0.2~0.3	2					
e	T/B 1F コンタミナル						0.3~2	10	0.10	0.05	0.7	1.77	0.057
e	W/B ポンプ室	機器	6094	47	25	1,133.0	0.3~3.5	200	0.24	0.12	1.0	1.13	0.212
e	W/B フィルター室						0.5~2	70					
e	W/B ろ過物貯蔵室(C)室	スラッジ抜き取り	6099	37	10	1,211.4	0.4~0.8	0.7					
e	W/B ろ過物分離室(D)室						3~4	11	0.10	0.08	1.3	1.57	0.063
在来工法による解体作業									3.62			18.61	0.188

レベル1 (100 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 以上)	a	線量当量率が高い場所での作業
	b	一定期間線量当量率の高い機器に近づく作業
レベル2 (10 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ~100 $\mu\text{Sv}/\text{h}$)	c	線量当量率が比較的高い、一時に線量当量率の高い機器に近づく作業
	d	線量当量率の高い機器を撤去すれば線量当量率が低くなる作業
レベル3 (10 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下)	e	空間線量率が低い場所での作業

注1：作業場所の平均線量当量率*(mSv/h)×管理区域内実作業時間(人・h)

注2：集団線量／注1で算出した集団線量

*：幾何平均

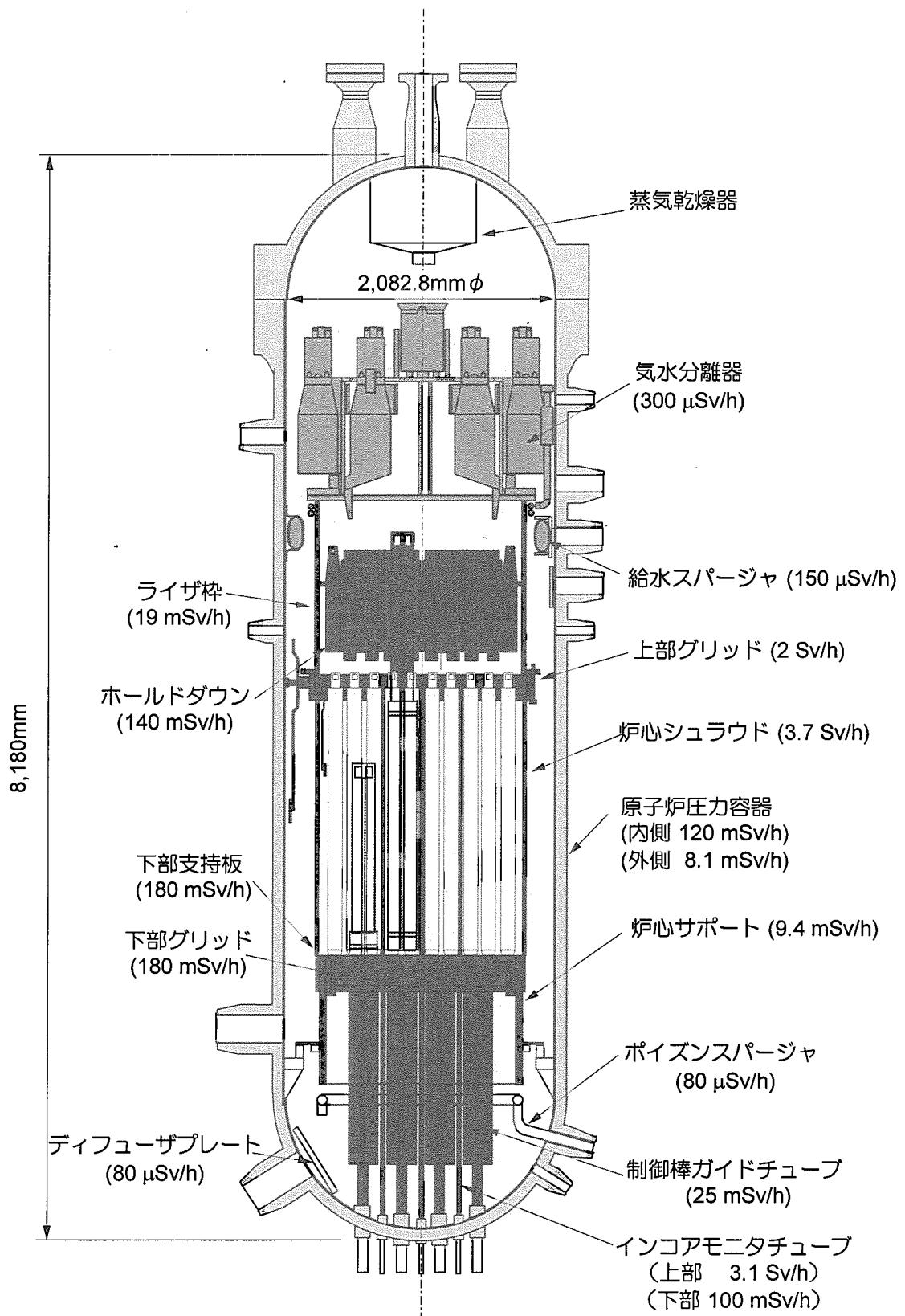
表 12 原子力施設の解体における被ばく線量

施設名	出力	放射能量 (Bq)	線量 (人・mSv)	特記事項
シッピングポート (米国)	72MWe	6.14E+14	1,550	圧力容器一体撤去。サイトの整地・美化を実施。
ニーダライヒバッハ (独国)	106MWe	8.6E+12	421	金属廃棄物の一部は溶融・再利用。全ての施設を解体撤去。
EBWR (米国)	100MWt	2.48E+13	209	原子炉建家は再利用予定。圧力容器は水ジェット及び機械的切断工法で解体。
JPDR (日本)	90MWt	1.70E+14	306	建家を含め解体撤去。種々の解体技術を適用。圧力容器は切断解体。
HDR (独国)	25MWe	1.60E+10	25	放射能量が少ない (200 時間運転) ため在来工法で解体。生体遮へいは制御爆破で解体。
フォート・セント・ブレイン (米国)	330MWe	2.64E+15	3,800	解体撤去。施設はガスタービン発電所として再使用予定。
エルクリバー (米国)	58.2MWt	3.70E+14	750	原子炉施設を全て解体撤去。発電施設のタービン系は火力発電施設に転用。

蒸気発生器の取替作業

施設名	電気出力 (万 kW)	取替時期	線量 (人・Sv)	特記事項
サリー2号 (米国)	82	1979	21.4	初めての取替作業。 作業期間 320 日。
ダンピエール1号 (仏国)	93.7	1990	2.2	作業期間 132 日。
美浜2号 (関西電力)	50	1993	1.46	蒸気発生器伝熱管破断事故後、取替え。
高浜2号 (関西電力)	82.6	1994	1.49	定期検査中に実施。 作業期間は 161 日。
玄海1号 (九州電力)	55.9	1994	0.6	定期検査中に実施。 ループ当たり 0.3 人・Sv。

原子力工業：原子力発電所の蒸気発生器取替作業の全容 Vol.41, No.4, (1995)



()内は線量当量率の実測値（最大）を示す

図 1 JPDR 炉内構造物の表面線量当量率

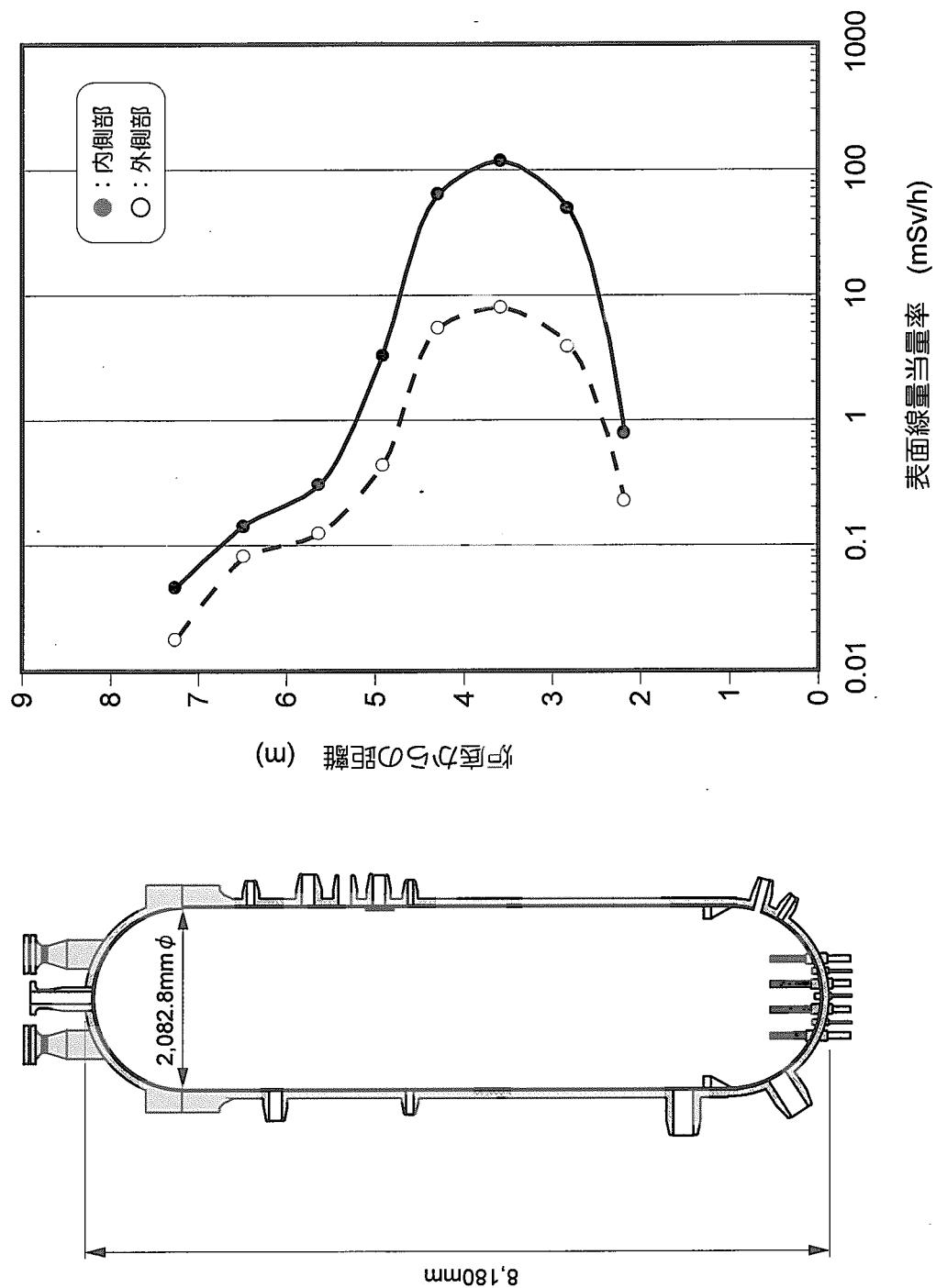


図2 原子炉圧力容器の表面線量当量率分布

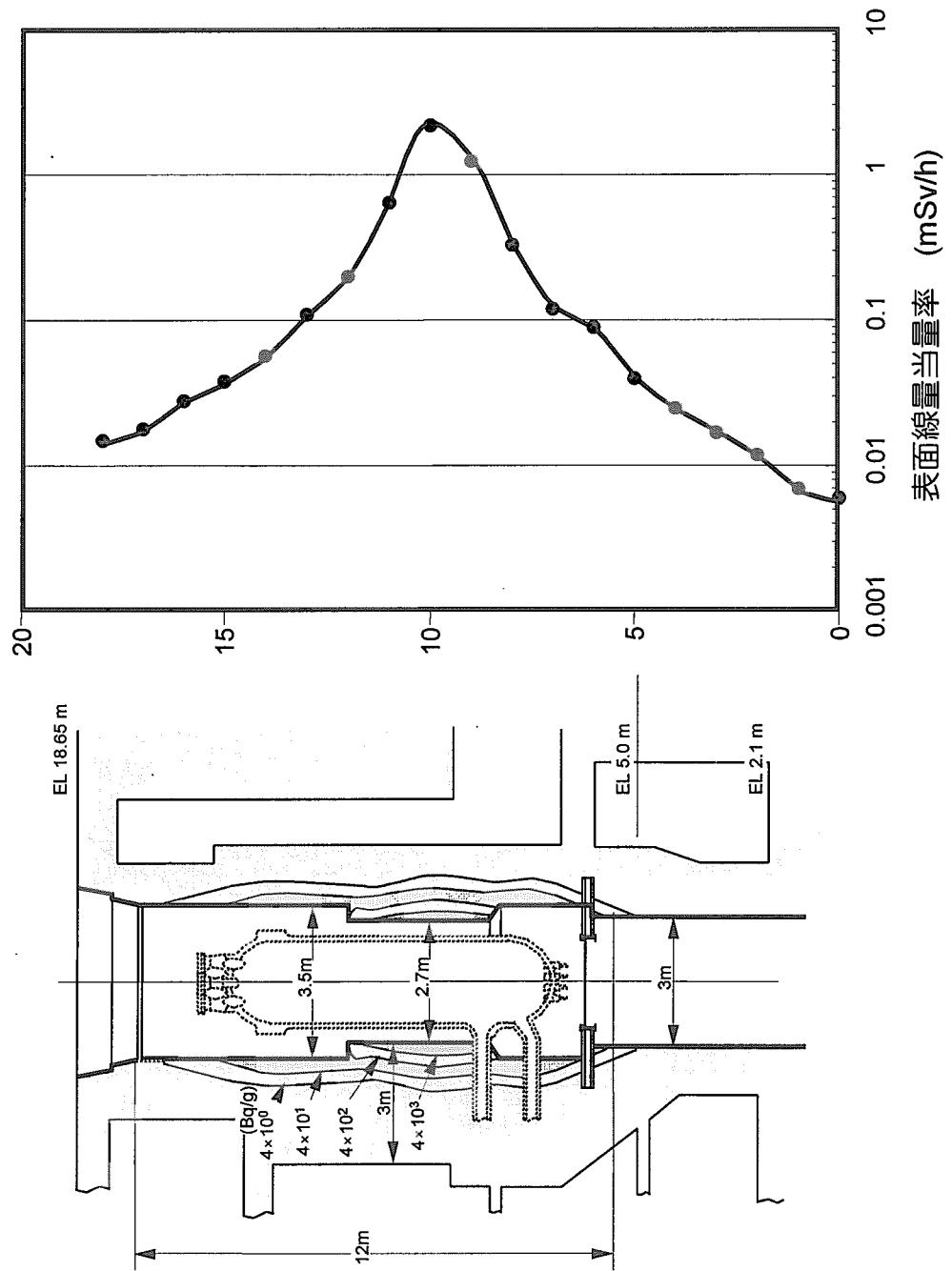


図 3 生体遮へい体の表面線量当量率分布

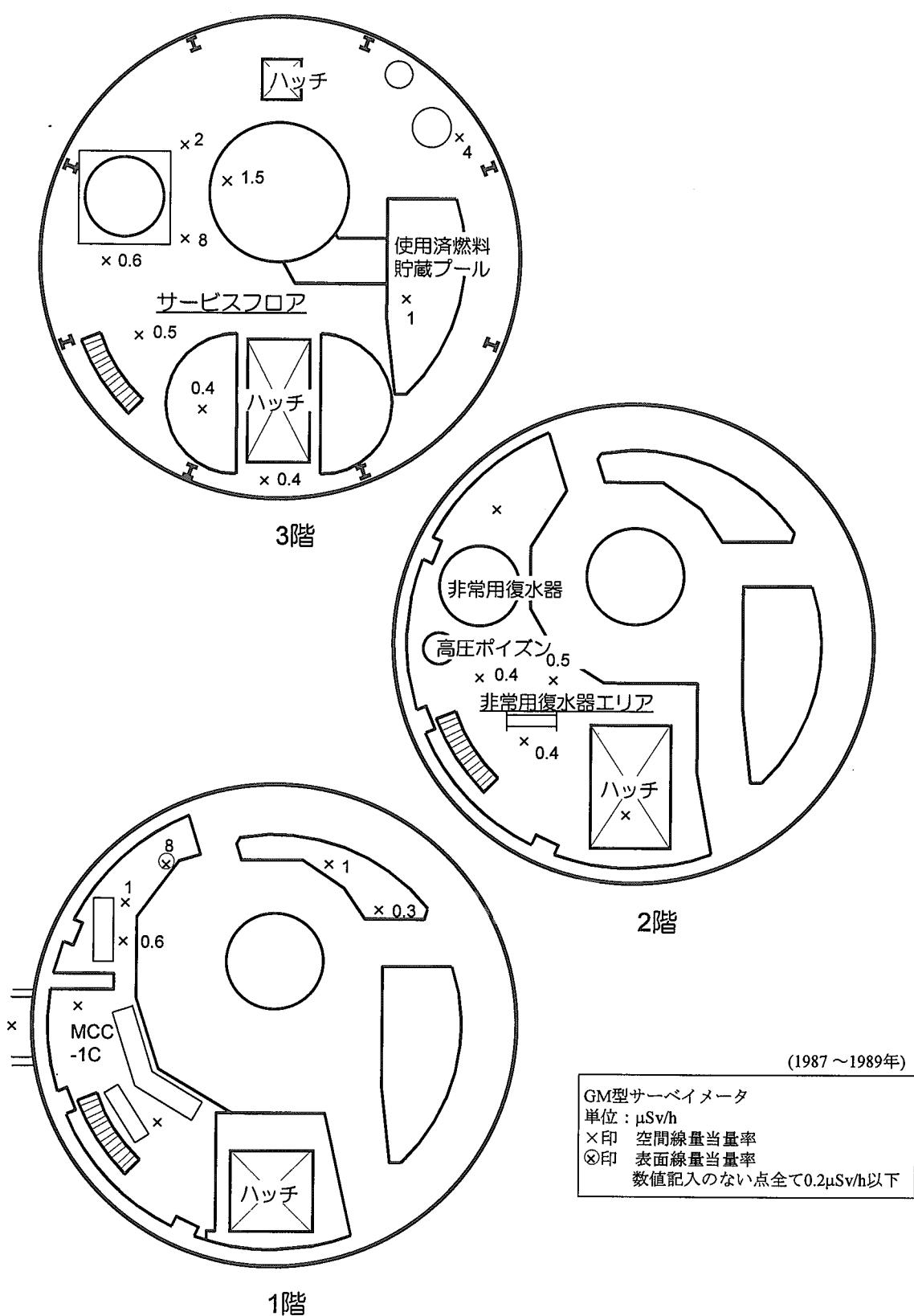


図 4 線量当量率分布 (原子炉格納容器 1 階~3 階)

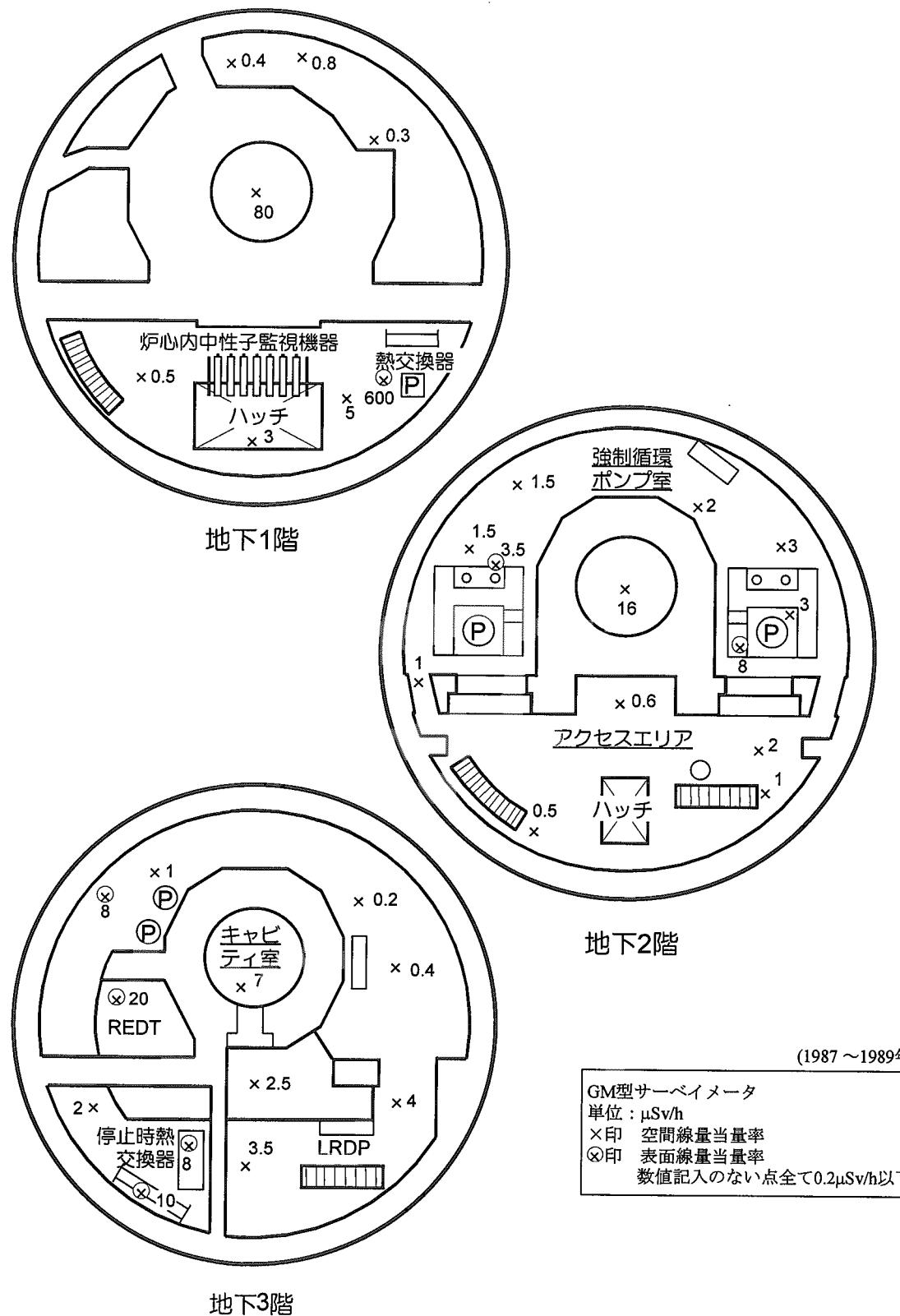
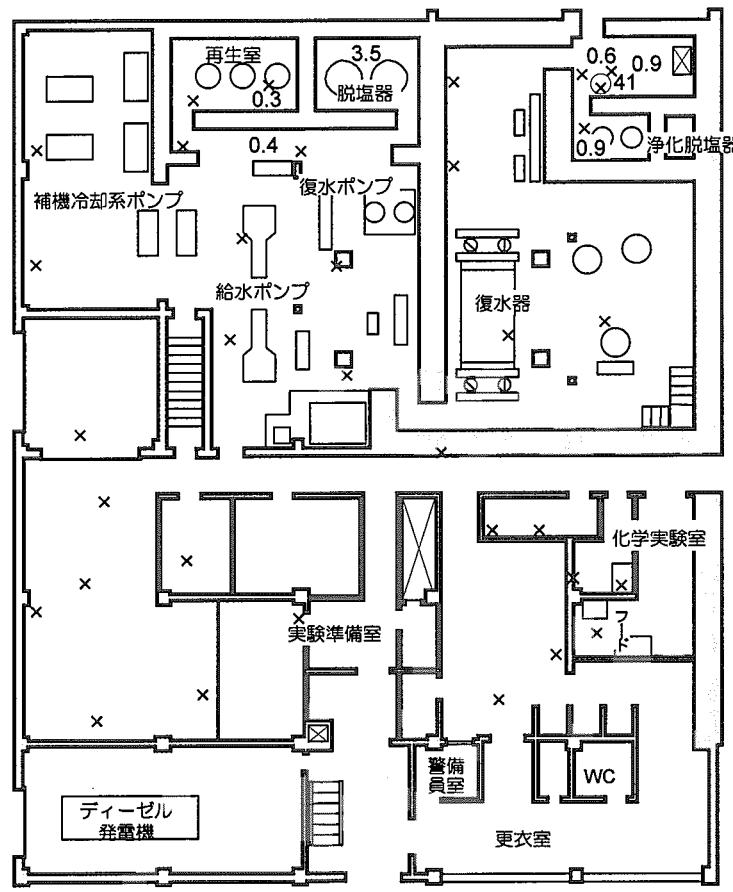


図5 線量当量率分布（原子炉格納容器地下1階～地下3階）

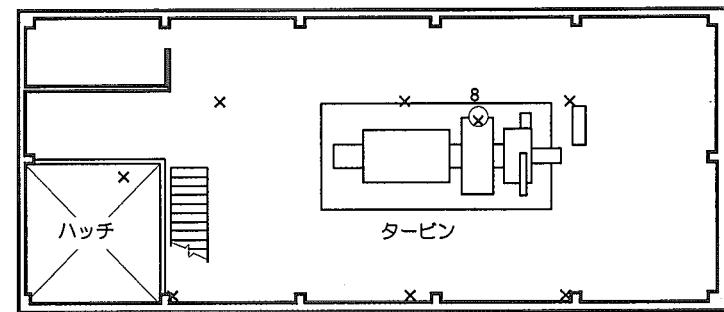


1階

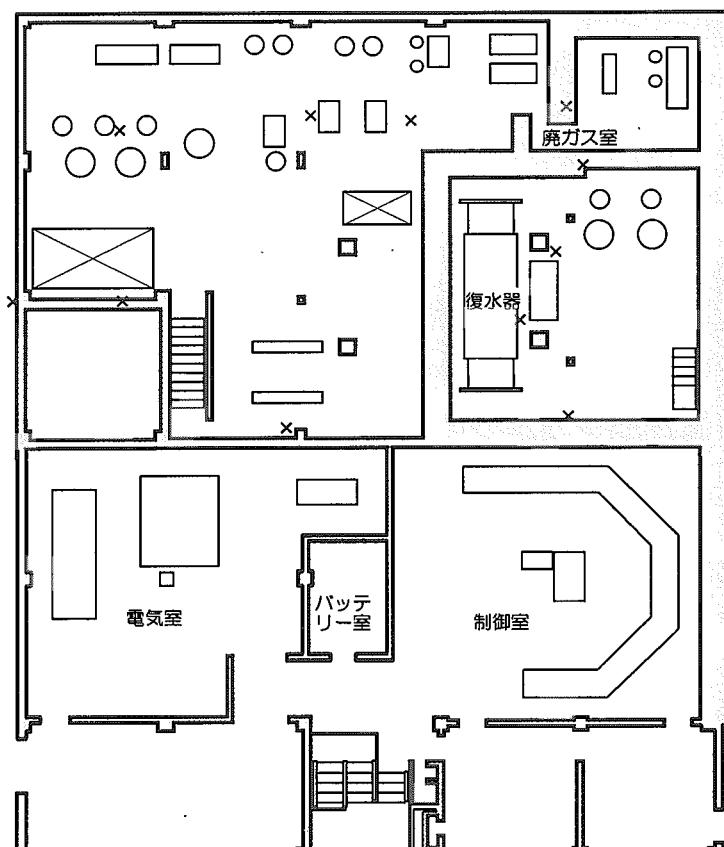
(1990年)

GM型サーベイメータ
単位: $\mu\text{Sv}/\text{h}$
×印 空間線量当量率
◎印 表面線量当量率
数値記入のない点全て $0.2\mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下

図 6 線量当量率分布 (タービン建家及び制御建家 1階)



3階



2階

(1990年)

GM型サーベイメータ
単位 : $\mu\text{Sv}/\text{h}$
×印 空間線量当量率
⊗印 表面線量当量率
数値記入のない点全て $0.2\mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下

図 7 線量当量率分布 (タービン建家及び制御建家 2 階、3 階)

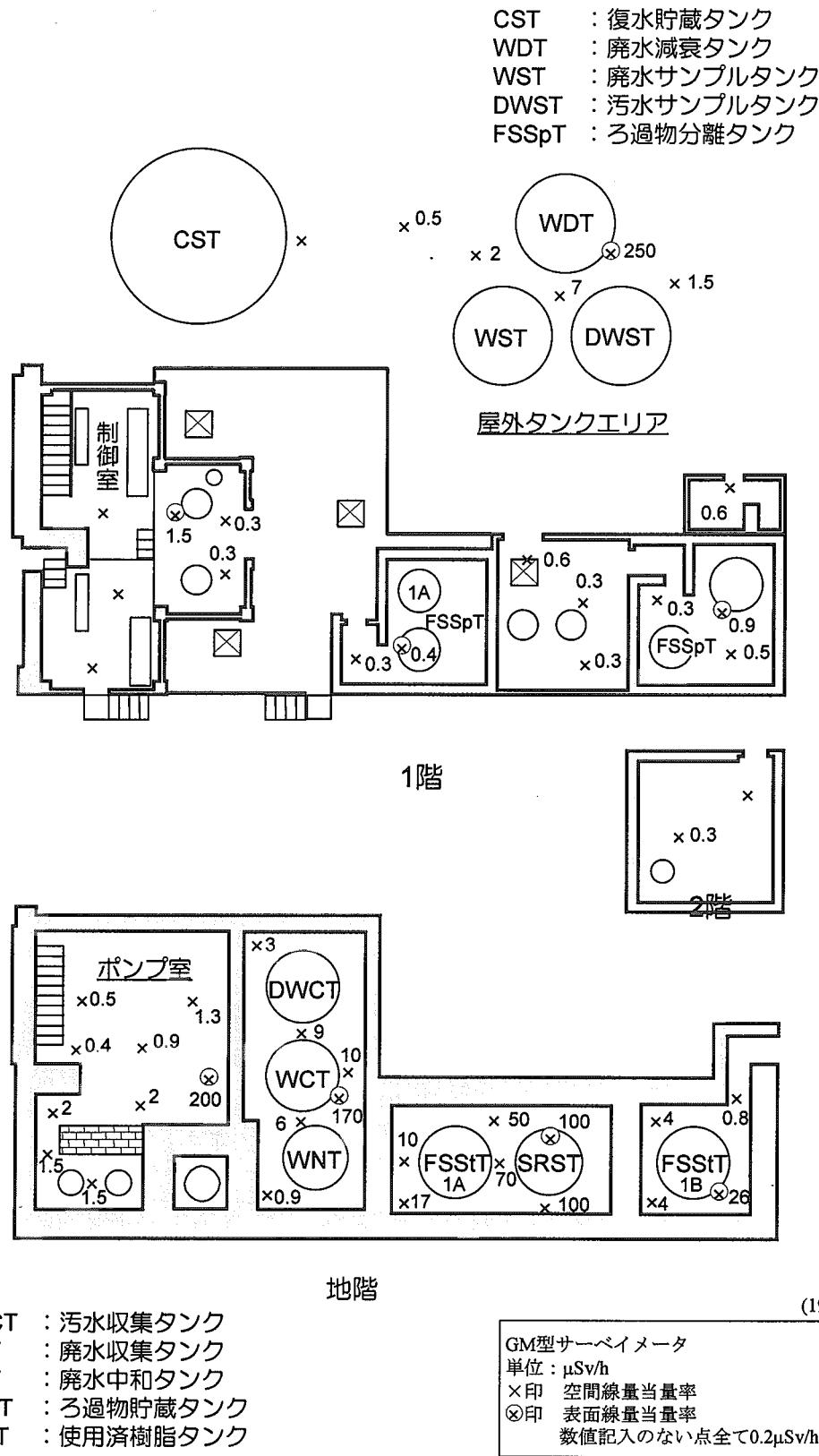


図 8 線量当量率分布（廃棄物処理建家 1 階、地下 1 階）

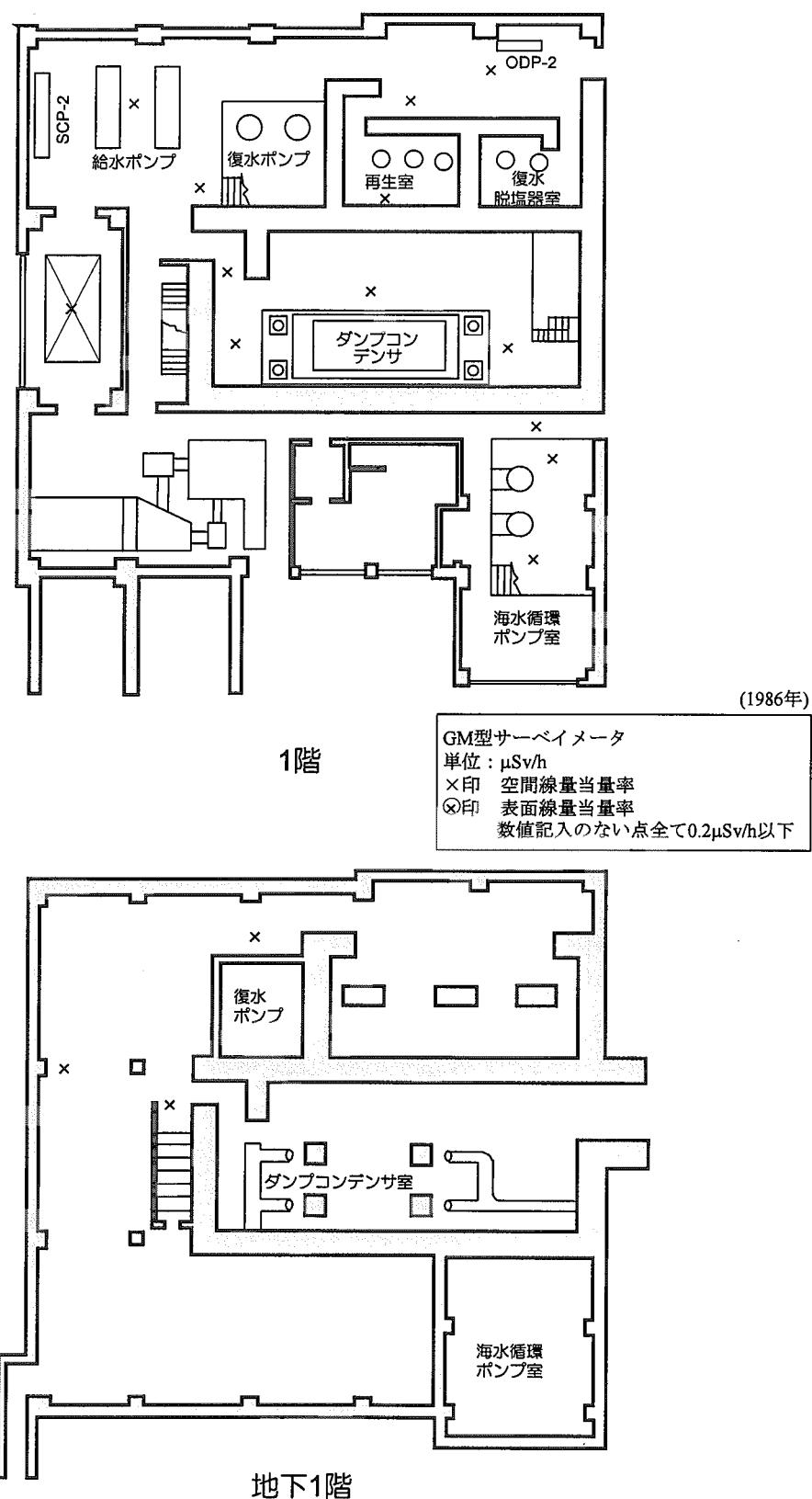
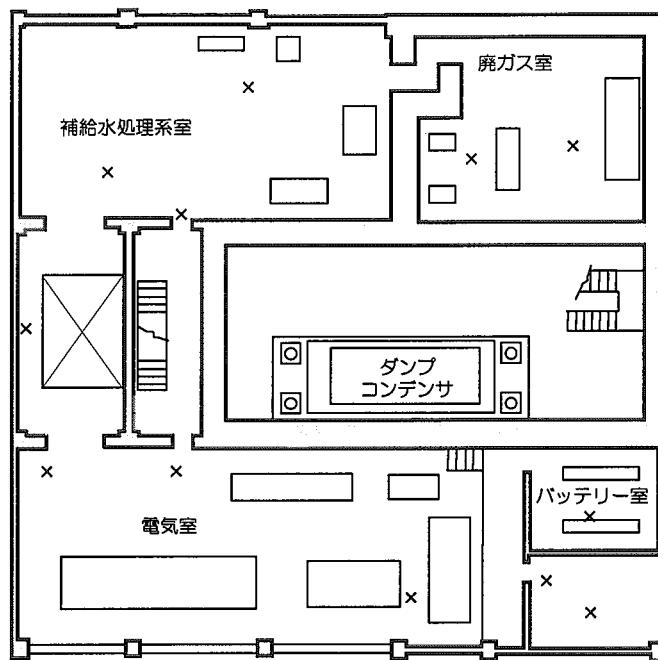
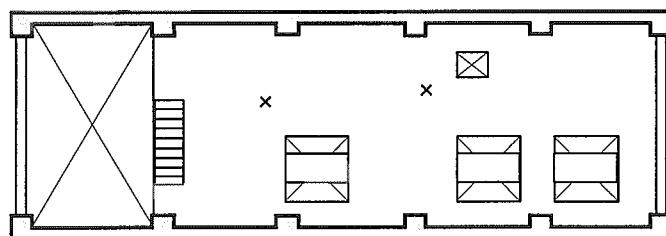


図9 線量当量率分布（ダンブコンデンサ建家 1階、地下 1階）



2階



3階

(1986年)

GM型サーベイメータ
単位 : $\mu\text{Sv}/\text{h}$
×印 空間線量当量率
◎印 表面線量当量率
数値記入のない点全て0.2 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下

図 10 線量当量率分布 (ダンプコンデンサ建家 2 階、3 階)

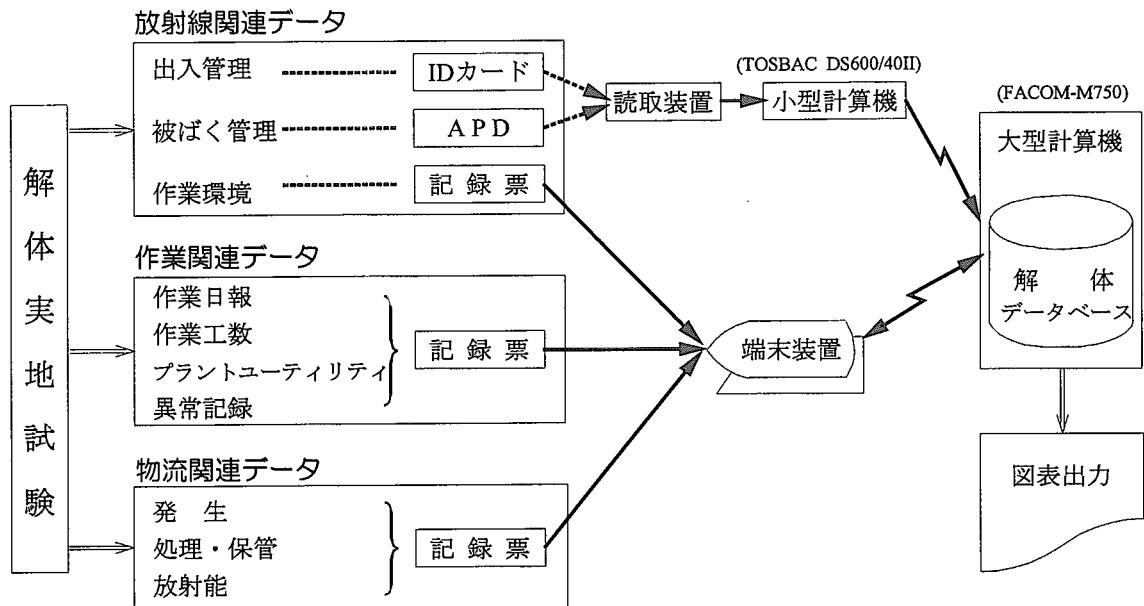
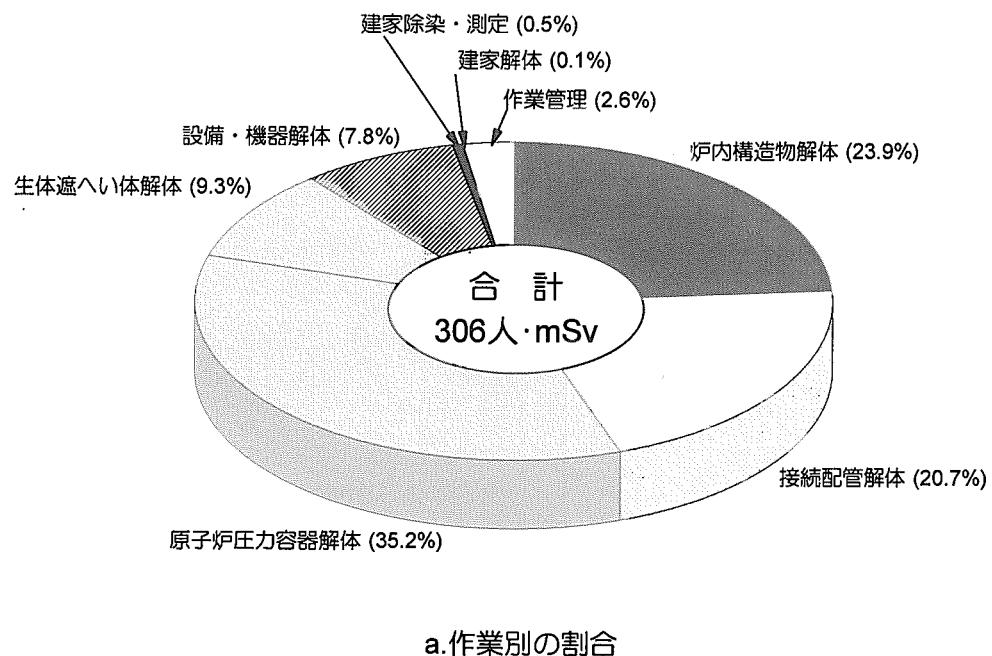
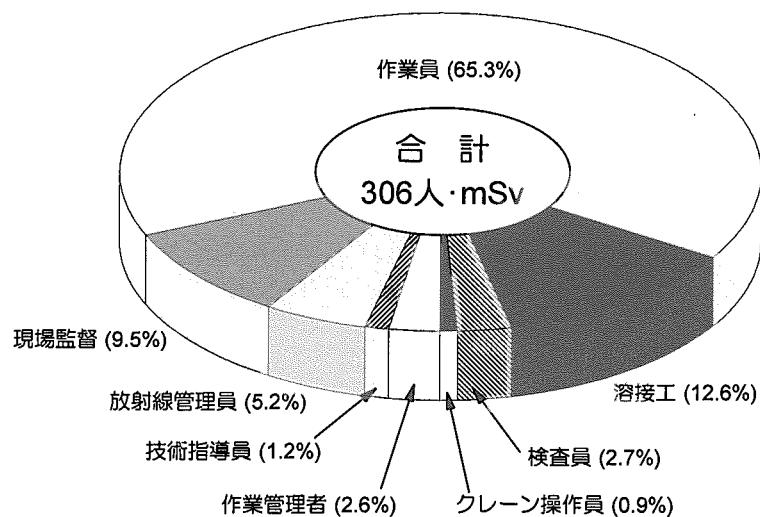


図 11 データ収集・処理システムの概念



a. 作業別の割合



b. 職種別の割合

図 12 作業者の被ばく線量の内訳

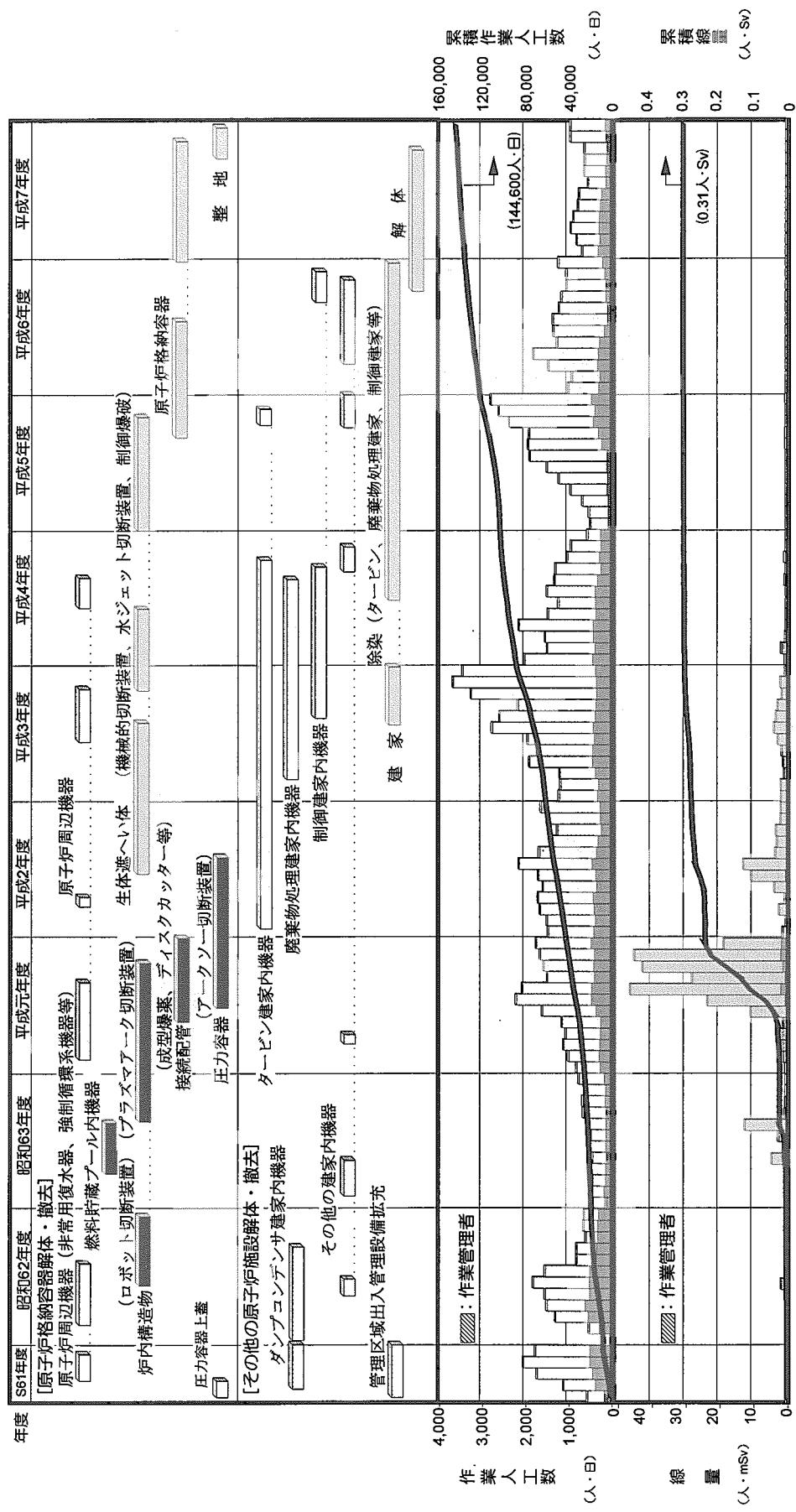


図 13 解体実地試験の作業工程及び人工数と被ばく線量の山積図

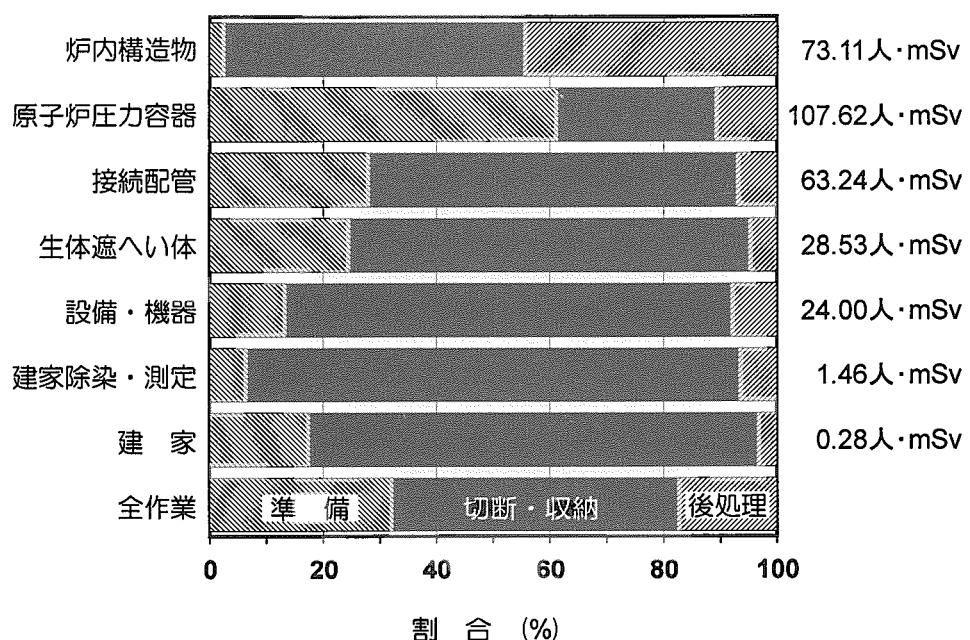


図 14 作業項目毎の被ばく線量の割合

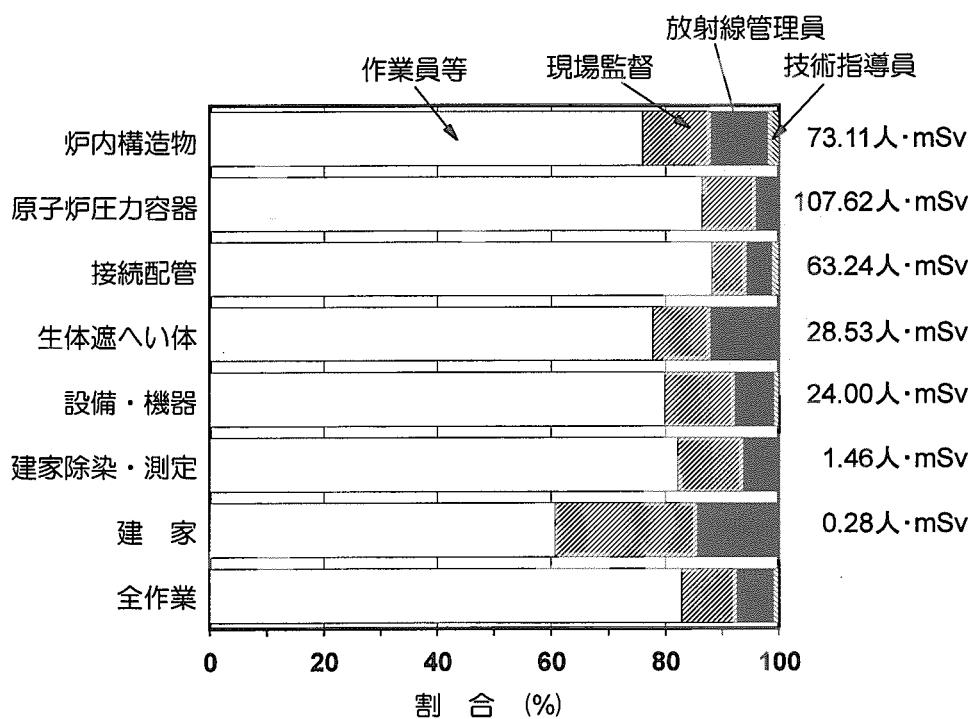


図 15 職種別被ばく線量の割合

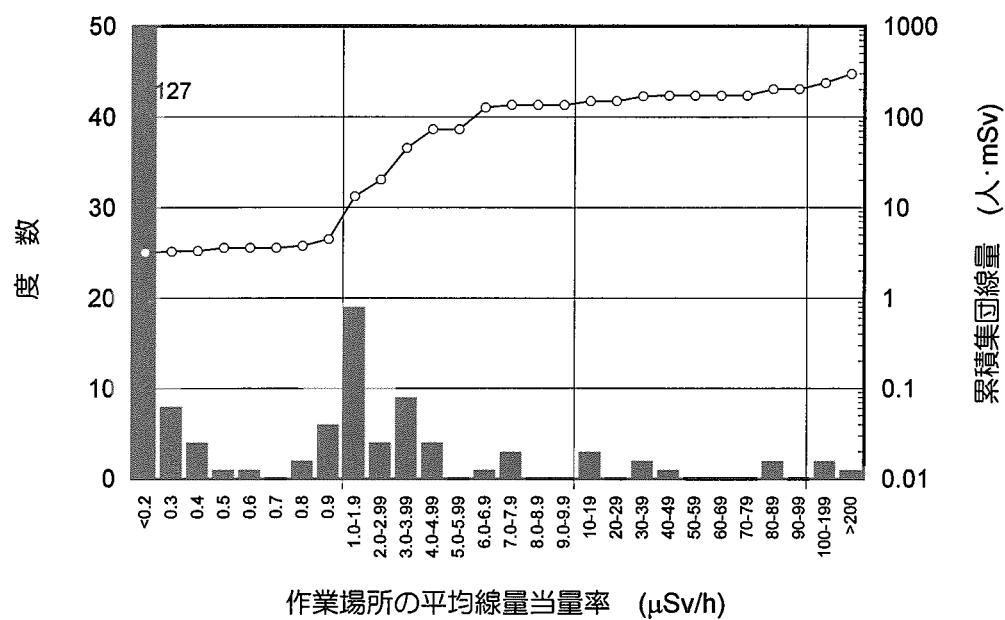


図 16 平均線量当量率に対する作業領域数の度数分布

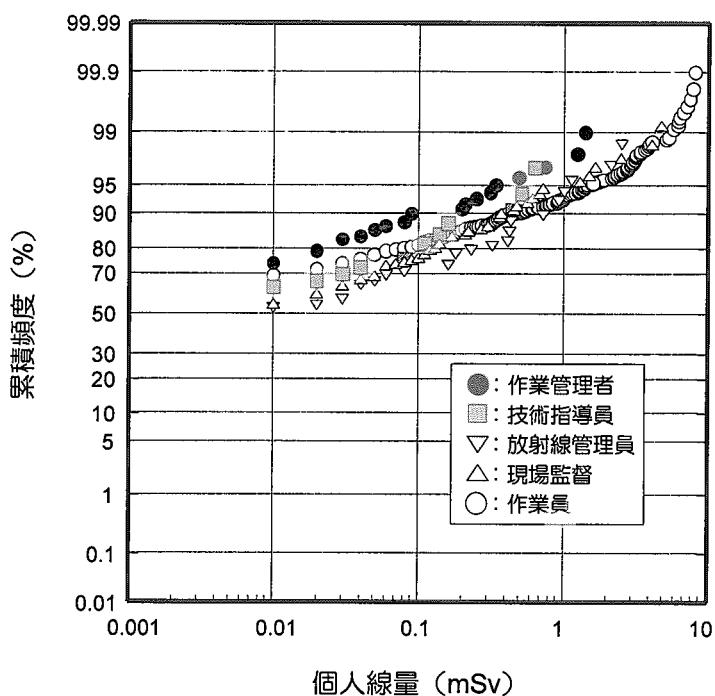


図 17 職種別被ばく線量分布

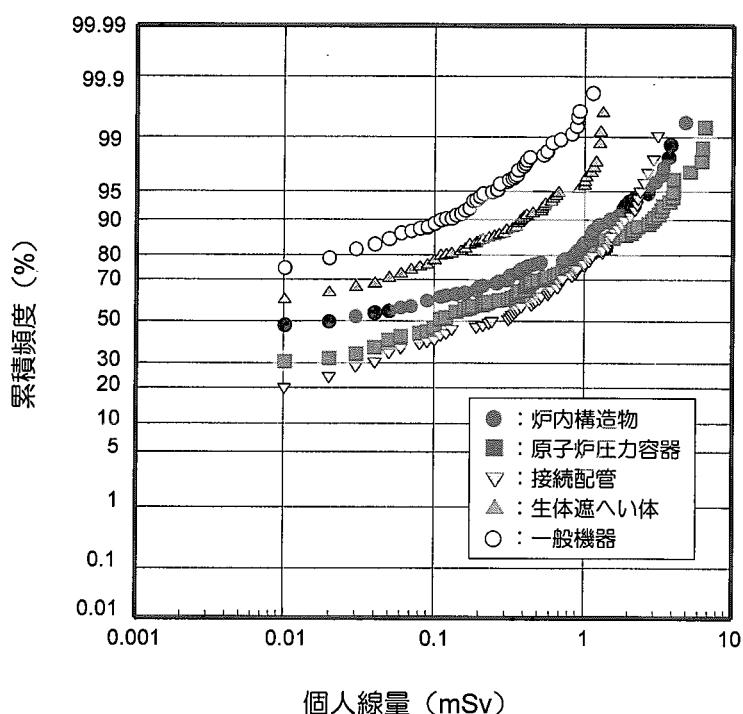


図 18 作業者の被ばく線量分布

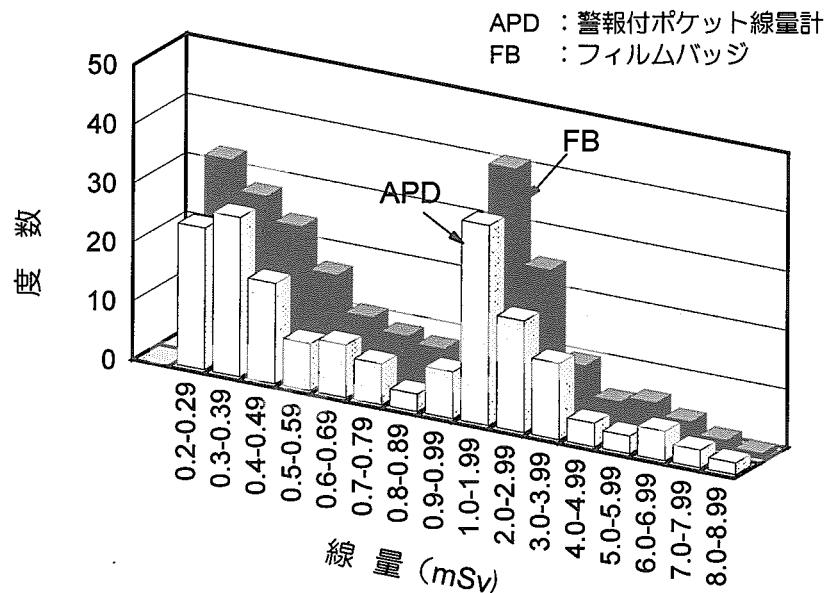


図 19 被ばく線量の度数分布

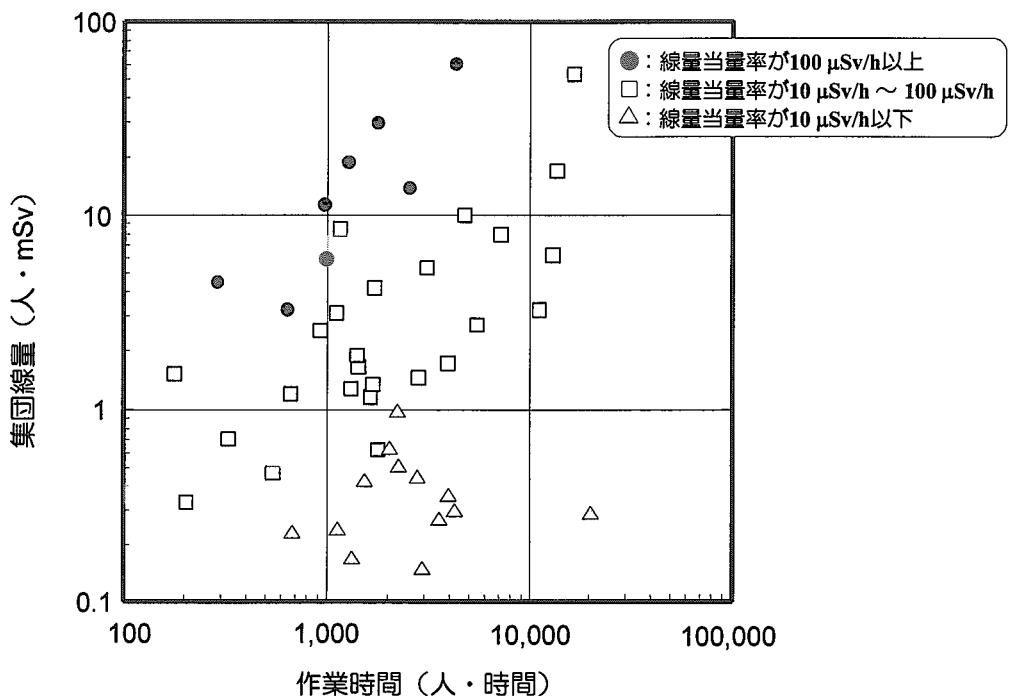


図 20 被ばく線量と作業時間の関係

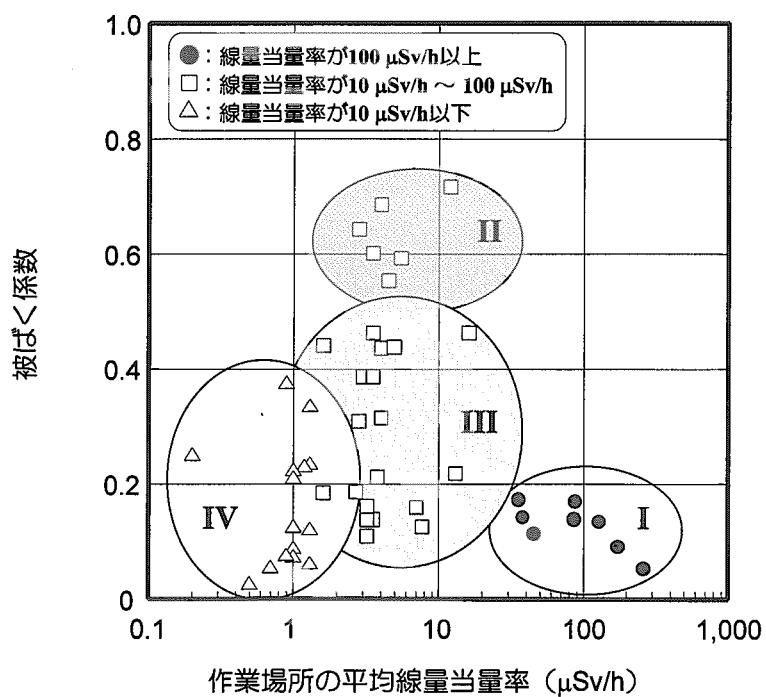
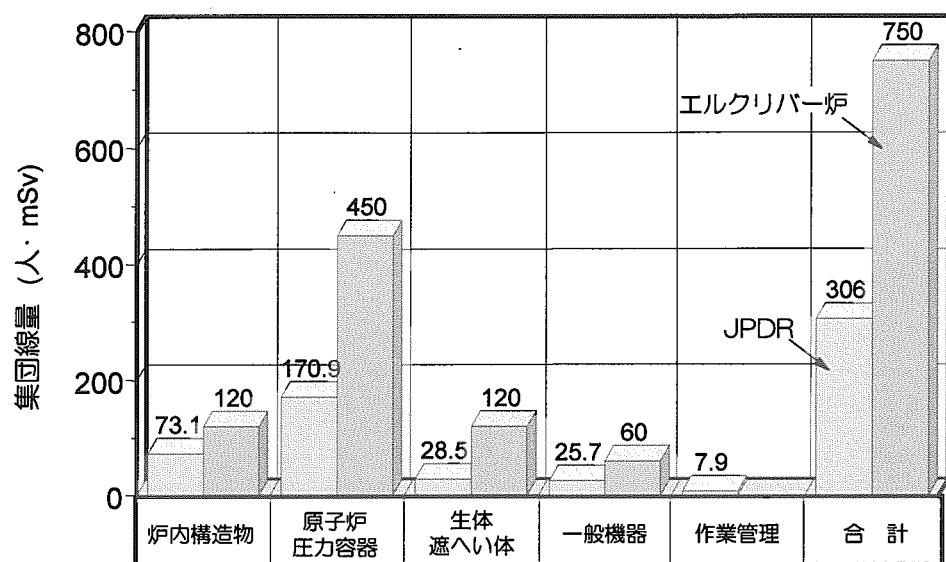


図 21 作業場所の線量当量率と被ばく係数の関係



	JPDR	エルクリバー炉
熱出力 (MWt)	90	58.2
放射能量 (TBq)	170 (1986.3)	370 (1971.4)
個人最大累積線量	8.5mSv	45mSv

図 22 JPDR とエルクリバー炉の被ばく線量の比較

This is a blank page.

付録 1

解体実地試験における作業番号の一覧

1. 放射化機器・構造物の解体作業
2. 設備・機器の解体作業
3. 建家除染及び測定作業
4. 建家の解体作業
5. 作業管理

1. 放射化機器・構造物の解体作業

区分	作業番号	作業件名	注 ¹ 業者名	作業期間	作業日数	従事者数	計画		実績	
							線量 人・mSv	個人最大 mSv	線量 人・mSv	個人最大 mSv
I-1 炉内構造物及び圧力容器	2082	プラズマアーク切断装置電源設置	H	87/09/02 ~ 88/01/09	49	17	5.80	0.70	0.23	0.19
	2088	シールドプラグ、キャナルブラング搬出	M	87/10/21 ~ 87/11/06	12	18	0.10	0.01	0.00	0.00
	2098	ロボットによる炉内構造物解体	M	87/12/01 ~ 88/03/16	74	25	2.00	0.50	0.45	0.11
	3053	炉内構造物解体（マスト型装置）	H	88/07/07 ~ 89/03/31	202	58	35.20	3.40	17.08	2.16
	3062	インコアモニタノズル閉止作業	H	88/10/06 ~ 88/10/31	9	11	2.04	0.32	1.53	0.39
	4042	炉内構造物解体（マスト型装置）	H	89/04/03 ~ 90/01/20	227	71	53.09	3.97	53.82	3.05
	炉内構造物の解体作業の合計				87/09/02 ~ 90/01/20	554	154	98.23	8.90	73.11
	4058	接続配管の解体（成型爆薬）	H	89/08/22 ~ 89/11/17	57	43	38.28	2.82	13.88	2.52
	4065	接続配管の解体（ディスクカッタ）	H	89/09/08 ~ 89/11/20	47	17	1.76	0.31	1.28	0.63
	4074	貫通口プロック解体	T	89/10/16 ~ 90/02/20	43	14	11.94	1.20	6.03	1.62
	4076	接続配管の解体（在来工法）	H	89/10/24 ~ 89/11/29	28	24	14.03	1.30	11.43	1.93
	4082	接続配管の解体（ディスクカッタ）	T	89/11/14 ~ 89/12/11	19	12	9.35	0.75	0.47	0.10
	4084	接続配管の解体（在来工法）	T	89/11/20 ~ 90/03/30	65	25	72.96	9.86	30.15	3.15
	圧力容器接続配管の解体作業の合計				89/08/22 ~ 90/03/30	138	97	148.32	16.24	63.24
	1050	原子炉圧力容器上蓋の解体	T	86/11/11 ~ 86/12/20	35	22	21.10	1.50	0.00	0.00
	2071	原子炉圧力容器上蓋架台解体	T	87/07/31 ~ 87/08/05	4	7	0.30	0.10	0.00	0.00
	4069	アークソーカット装置設置	T	89/09/12 ~ 90/03/30	148	35	7.35	0.48	1.46	0.25
	4083	圧力容器保温材解体	T	89/11/20 ~ 89/12/26	18	10	12.50	1.82	4.57	0.94
	4086	ペローズ、メビライザ、スマットボルト解体	T	89/11/30 ~ 90/02/20	55	24	12.40	1.50	18.81	2.62
	4091	水封用円筒設置	T	90/01/08 ~ 90/03/30	65	42	83.24	10.14	60.53	5.13
	4095	排水処理装置設置	T	90/02/07 ~ 90/03/30	40	24	4.52	3.23	1.66	0.30
	5043	圧力容器胴部切断（アークソー）	T	90/04/02 ~ 90/08/27	110	87	85.93	4.00	3.29	0.37
	5063	水封用円筒除染、ドロス回収作業	T	90/08/08 ~ 90/09/07	17	22	3.00	0.90	3.28	0.68
	5066	水封用円筒撤去	T	90/08/22 ~ 90/10/31	49	20	4.60	0.85	4.28	0.87
	5067	排水処理装置撤去	T	90/08/28 ~ 90/10/25	28	24	19.60	2.80	1.16	0.12
	5068	原子炉圧力容器下鏡部の解体	T	90/09/05 ~ 90/10/18	31	19	3.40	0.80	8.58	1.28
	圧力容器の解体作業の合計				86/11/11 ~ 90/10/31	342	140	257.94	28.12	107.62
	合 計				86/11/11 ~ 90/10/31	793	317	504.49	53.26	243.97
	7.83									
I-2 生体遮へい体	5070	突出部解体準備作業	K	90/09/21 ~ 91/02/04	91	65	6.30	0.60	10.05	1.27
	5073	機械的切断装置設置	S	90/10/15 ~ 90/11/30	29	28	8.84	1.41	1.35	0.39
	5079	突出部解体（機械的）	S	90/11/26 ~ 91/01/28	40	25	33.00	11.49	5.42	0.97
	5089	機械的切断装置撤去	S	91/01/29 ~ 91/03/28	42	32	6.47	1.71	0.62	0.16
	機械的切断工法による解体の合計				90/09/21 ~ 91/03/28	128	104	54.61	15.21	17.44
	5091	水ジェット切断準備作業	K	91/02/04 ~ 91/03/29	39	36	0.73	0.10	1.90	0.44
	5097	水ジェット切断装置設置	K	91/02/18 ~ 91/03/29	26	47	1.56	0.14	0.17	0.05
	6043	突出部解体（水ジェット）	K	91/04/01 ~ 91/09/30	133	66	7.60	0.90	6.29	0.77
	6065	水ジェット切断装置撤去	K	91/09/19 ~ 91/10/31	30	71	20.70	0.92	0.36	0.11
	水ジェット切断工法による解体の合計				91/02/04 ~ 91/10/31	212	118	30.59	2.06	8.72
	6096	内側部の解体（制御爆破）	K	92/01/21 ~ 92/03/31	49	61	10.80	0.98	0.07	0.04
	7046	内側部の解体（制御爆破）	K	92/04/01 ~ 92/05/29	40	40	9.63	0.81	1.74	0.23
	7053	内側部の解体（制御爆破）	K	92/06/01 ~ 92/07/31	35	35	5.84	0.44	0.27	0.09
	7064	仮設機材の撤去	K	92/08/03 ~ 92/09/04	22	22	0.83	0.28	0.00	0.00
	8042	放射線遮蔽体残部撤去（制御爆破）	K	93/04/01 ~ 94/01/31	209	58	10.92	0.35	0.29	0.05
	0065	シールドプラグ等搬出	K	95/12/20 ~ 95/12/22	3	3	0.04	0.01	0.00	0.00
	制御爆破工法による解体の合計				92/01/21 ~ 94/01/31	367	113	38.06	2.87	2.37
	合 計				90/09/21 ~ 94/01/31	652	242	123.26	20.14	28.53
										1.41

注 1 解体業者名は省略した。

2. 設備・機器の解体作業

(1/3)

区分	作業番号	作業件名	業者名	作業期間	作業日数	従事者数	計画		実績	
							線量 人・mSv	個人最大 mSv	線量 人・mSv	個人最大 mSv
I-3	1051	2F 非常用復水器エリア機器解体	T	86/12/22 ~ 87/03/05	54	20	2.19	0.30	0.00	0.00
	1066	2F 機器基礎解体	K	87/02/24 ~ 87/03/16	9	16	0.04	0.03	0.00	0.00
	2051	2F 非常用復水器エリア機器解体	T	87/06/03 ~ 87/06/23	18	10	0.50	0.07	0.00	0.00
	2053	B2F アクセスエリア機器解体	H	87/06/01 ~ 87/07/09	33	9	2.90	0.50	0.02	0.01
	2057	B2F FCP-2B室機器解体	T	87/06/17 ~ 87/10/21	73	15	14.60	1.60	0.98	0.33
	2059	B1F インコモニタリエーション解体	H	87/07/01 ~ 87/07/29	23	7	3.00	0.50	0.00	0.00
	2061	トランシファコフィン解体	T	87/07/10 ~ 87/07/30	18	8	0.50	0.07	0.02	0.02
	2062	B2F 基礎、FCP室壁解体	K	87/07/10 ~ 87/08/20	28	12	0.28	0.05	0.00	0.00
	2072	B2F FCP-2A室機器解体	H	87/07/30 ~ 87/11/02	69	21	21.00	1.10	0.63	0.15
	2075	非常用復水器、FCP系配管解体	H	87/08/18 ~ 87/08/28	10	5	0.11	0.02	0.01	0.01
	2087	3F 床仮設蓋設置	K	87/10/05 ~ 87/10/05	1	4	0.01	0.01	0.00	0.00
	4047	B2F FCP室基礎解体	K	89/05/09 ~ 89/05/30	17	9	0.50	0.07	0.00	0.00
	4048	B3F 機器解体	H	89/05/20 ~ 89/07/27	51	19	1.20	0.14	0.43	0.06
	4050	B3F キャビティ室機器解体	H	89/06/26 ~ 89/10/20	41	23	4.56	0.69	3.16	0.92
	4055	3F、B2F 周辺機器解体	H	89/07/28 ~ 89/12/13	39	27	2.07	0.24	1.20	0.33
	4064	2F～B2F 周辺機器解体	H	89/09/04 ~ 89/11/14	26	10	4.75	0.80	0.70	0.27
	4068	2F～B2F 周辺機器解体	T	89/09/27 ~ 90/01/10	53	16	2.50	0.40	2.56	1.14
	4079	2F 基礎解体	K	89/11/01 ~ 89/11/30	22	11	0.20	0.02	0.06	0.03
	5057	B2F アクセスエリア機器解体	H	90/07/16 ~ 90/08/01	15	10	0.43	0.10	0.00	0.00
	6063	二次スラストポンプエリア機器解体	T	91/09/17 ~ 91/11/08	37	21	0.00	0.00	0.03	0.03
	6075	3F～B2F 残存機器解体	T	91/10/22 ~ 92/01/31	73	33	0.15	0.01	0.30	0.11
	6076	B1F～B3F 残存機器解体	H	91/10/22 ~ 92/01/09	63	17	4.68	0.44	0.51	0.17
	6077	B3F REDT上部コンクリート解体	K	91/10/22 ~ 91/11/07	13	28	0.10	0.01	0.00	0.00
	7070	3F 燃料プールライニング解体	K	92/09/07 ~ 92/12/04	61	17	9.82	0.63	0.04	0.01
	合 計			86/12/22 ~ 92/12/04	499	191	76.09	7.80	10.65	1.17
II タ ビ ン 建 家	5050	E-1系フィルターチャンバー設置	H	90/05/08 ~ 90/06/08	26	16	0.24	0.03	0.00	0.00
	5051	1F 給水泵室機器解体	H	90/06/01 ~ 90/09/28	80	24	1.15	0.15	0.03	0.01
	5055	2F MGセット室機器解体	H	90/07/04 ~ 90/09/21	56	22	0.61	0.08	0.00	0.00
	5064	1F 給水泵室壁開口	K	90/08/17 ~ 90/10/03	24	17	0.19	0.03	0.00	0.00
	5071	3F 発電機室機器解体	T	90/09/25 ~ 90/11/30	54	23	0.85	0.06	0.00	0.00
	5078	1F 主復水器室機器解体	T	90/11/05 ~ 91/03/15	114	23	2.15	0.11	0.05	0.03
	5104	2F 廃ガス処理室機器解体	K	91/03/15 ~ 91/03/29	10	10	0.07	0.01	0.01	0.01
	6042	2F 廃ガス処理室機器解体	T	91/04/01 ~ 91/05/27	50	11	0.55	0.07	0.03	0.02
	6056	B1F 機器解体	H	91/06/27 ~ 91/07/31	27	20	0.34	0.04	0.00	0.00
	6057	1F 凝水脱塩室機器解体	H	91/06/27 ~ 91/08/26	44	15	1.95	0.26	0.00	0.00
	6058	1F 主復水器室機器解体	H	91/08/01 ~ 91/09/17	35	12	0.25	0.05	0.00	0.00
	6061	屋外タンクエリア機器解体	T	91/09/02 ~ 91/10/04	25	—	—	—	—	—
	6068	B1F 機器解体	H	91/10/01 ~ 92/03/25	91	45	0.62	0.10	0.09	0.03
	6069	B1F パイプトンネル機器解体	H	91/10/01 ~ 92/02/21	74	43	1.63	0.26	0.10	0.05
	6071	2F 主復水器室機器解体	K	91/10/02 ~ 91/10/22	15	8	0.19	0.03	0.18	0.12
	6073	B1F～3F 残存機器解体	H	91/10/07 ~ 92/03/27	79	27	1.29	0.11	0.15	0.06
	6081	1F 床開口設置	K	91/11/01 ~ 91/11/26	18	22	0.33	0.03	0.00	0.00
	7043	屋外エリア機器解体	T	92/04/01 ~ 92/05/19	33	21	0.40	0.04	0.00	0.00
	7055	B1F 廃ガスタンク室天井開口	K	92/06/02 ~ 92/07/01	21	10	0.27	0.02	0.00	0.00
	7058	B1F 廃ガスタンク室機器解体	H	92/07/01 ~ 92/10/19	80	31	0.01	0.01	0.00	0.00
	7067	1F～3F 残存機器解体	H	92/08/24 ~ 92/09/18	19	8	0.01	0.01	0.00	0.00
	7086	取水口建室内機器解体	O	92/11/16 ~ 93/01/14	32	—	—	—	—	—
	8077	パイプトンネル内機器解体	H	94/01/12 ~ 94/03/05	15	15	0.01	0.01	0.00	0.00
	合 計			90/05/08 ~ 94/03/05	736	225	13.11	1.51	0.64	0.12

(2/3)

区分	作業番号	作業件名	業者名	作業期間	作業日数	従事者数	計画		実績	
							線量 人・mSv	個人最大 mSv	線量 人・mSv	個人最大 mSv
III ダンブコンデンサ建家	1052	2F 電気室機器解体	T	87/03/16 ~ 87/03/28	11	4	0.15	0.01	0.00	0.00
	1053	2F 廃ガス処理室機器解体	H	87/01/08 ~ 87/03/03	44	11	1.20	0.10	0.00	0.00
	1054	1F 給水ポンプ室機器解体	T	86/12/08 ~ 87/01/31	42	18	0.67	0.05	0.00	0.00
	1055	1F ダンブコンデンサ室機器解体	H	86/12/16 ~ 87/03/31	78	35	3.80	0.20	0.12	0.05
	1056	屋外変圧器エリア機器解体	T	87/01/19 ~ 87/01/23	5	—	—	—	—	—
	1057	B1F 海水循環ポンプ室機器解体	H	87/02/17 ~ 87/03/14	22	6	0.34	0.05	0.02	0.01
	1059	2F 受変電設備の変更	T	87/02/02 ~ 87/03/26	42	13	0.50	0.20	0.01	0.01
	1067	2F 廃ガス処理室機器基礎解体	K	87/03/04 ~ 87/03/14	9	8	0.02	0.01	0.00	0.00
	1069	1F 給水ポンプ室機器基礎解体	K	87/02/05 ~ 87/03/04	14	19	0.04	0.01	0.00	0.00
	1075	屋外タンクエリア機器解体	T	87/01/19 ~ 87/01/26	7	3	0.06	0.02	0.00	0.00
	2042	1F ダンブコンデンサ室床補強	K	87/04/09 ~ 87/04/30	10	12	0.11	0.02	0.01	0.01
	2044	1F ダンブコンデンサ室階段、ステージ	K	87/04/20 ~ 87/04/30	7	9	0.08	0.01	0.01	0.01
	2046	2F 電気室機器解体	T	87/05/06 ~ 87/05/22	15	7	0.35	0.03	0.00	0.00
	2049	1F ダンブコンデンサ室仮設ケージ設置	K	87/05/20 ~ 87/06/02	6	7	0.06	0.01	0.00	0.00
	2050	B1F 機器解体	T	87/05/23 ~ 87/07/27	55	7	1.00	0.08	0.00	0.00
	2063	屋外タンクエリア薬品系配管解体	T	87/07/13 ~ 87/07/29	9	7	0.04	0.01	0.00	0.00
	2070	1F 復水脱塩器室機器解体	T	87/07/29 ~ 87/12/15	62	7	0.60	0.10	0.00	0.00
	2078	1F 復水脱塩器室壁解体	K	87/08/24 ~ 87/12/23	74	15	0.96	0.11	0.00	0.00
	2086	2F 補給水脱塩器予定室機器解体	T	87/09/21 ~ 87/10/24	27	7	0.20	0.04	0.00	0.00
	2089	1F 給水ポンプ室機器解体	T	87/11/04 ~ 87/11/26	18	7	0.20	0.03	0.02	0.02
	2096	2F 補給水脱塩器予定室基礎解体	K	87/11/27 ~ 87/12/03	5	8	0.06	0.01	0.00	0.00
	2100	1F 復水脱塩器室機械基礎解体	K	87/12/04 ~ 87/12/11	6	9	0.07	0.01	0.00	0.00
	6050	2F 電気室機器解体	T	91/06/03 ~ 91/06/25	6	7	0.06	0.01	0.00	0.00
	6101	B1F パイプトンネル内機器解体	T	92/02/03 ~ 92/03/31	47	17	0.86	0.08	0.07	0.05
	7056	B1F ケーブルトンネル内機器解体	T	92/06/16 ~ 92/09/18	66	24	1.30	0.11	0.00	0.00
	7106	2F 電気室機器解体	O	93/02/15 ~ 93/03/01	4	10	0.00	0.00	0.00	0.00
	合 計				86/12/08 ~ 93/03/01	383	129	12.73	1.31	0.26
IV 廃棄物処理建家	5103	廃棄物処理建家解体前準備	O	91/03/13 ~ 91/03/28	11	10	0.12	0.01	0.46	0.31
	6054	B1F~2F 機器解体	H	91/06/17 ~ 91/09/25	86	34	1.52	0.19	0.02	0.01
	6062	B1F タンク室床開口	K	91/09/02 ~ 91/10/01	21	13	2.38	0.62	0.02	0.02
	6064	B1F タンク室機器解体	H	91/09/12 ~ 92/03/20	142	53	44.89	3.63	8.03	0.92
	6079	廃棄物処理建家解体前準備	O	91/10/28 ~ 91/11/25	20	18	—	—	0.13	0.06
	6082	屋外タンクエリア機器解体	T	91/11/11 ~ 92/03/31	100	35	4.70	1.50	2.74	0.42
	6087	1F 制御室腰壁解体	K	91/11/20 ~ 91/12/17	7	16	0.06	0.01	0.00	0.00
	6094	B1F ポンプ室機器解体	H	92/01/10 ~ 92/03/27	47	25	4.82	0.44	0.24	0.12
	6099	1F ろ過物分離貯蔵タンク室機器解体	T	92/01/27 ~ 92/03/18	37	10	0.68	0.06	0.10	0.08
	6104	1F 制御室機器解体	H	92/02/17 ~ 92/03/31	34	22	0.27	0.04	0.00	0.00
	7059	屋外タンクエリア外壁面機器解体	H	92/07/01 ~ 92/07/31	25	9	2.30	0.60	0.00	0.00
	7060	屋外埋設配管解体用掘削、埋戻し	K	92/07/02 ~ 92/09/25	41	17	0.72	0.07	0.00	0.00
	7062	アシッドリテンションサンプ解体	K	92/07/15 ~ 92/07/22	6	—	—	—	—	—
	7063	屋外埋設配管解体	H	92/08/03 ~ 92/10/22	54	20	0.25	0.13	0.00	0.00
	7084	海水取水ピット内機器解体	O	92/11/11 ~ 92/12/07	18	7	15.36	1.92	0.33	0.12
	合 計				91/03/13 ~ 92/12/07	343	193	78.07	9.22	12.07
V 燃料貯蔵	3044	燃料貯蔵プール内機器解体	H	88/05/09 ~ 88/08/17	77	18	11.18	1.70	0.09	0.03
	6080	燃料貯蔵建家樹脂抜き取り	H	91/11/01 ~ 91/11/11	10	6	0.75	0.13	0.00	0.00
	7089	燃料貯蔵プールライニング解体	K	92/12/07 ~ 93/02/15	40	17	1.50	0.07	0.05	0.01
	8075	機器解体	H	94/01/10 ~ 94/03/31	55	18	0.05	0.03	0.01	0.01
	8089	屋外埋設配管撤去	K	94/02/17 ~ 94/03/02	5	7	0.03	0.01	0.00	0.00
	合 計				88/05/09 ~ 94/03/31	182	63	13.51	1.94	0.15
										0.05

(3/3)

区分	作業番号	作業件名	業者名	作業期間	作業日数	従事者数	計画		実績	
							線量 人・mSv	個人最大 mSv	線量 人・mSv	個人最大 mSv
制御建家	4049	1F 非常用発電機室機器解体	O	89/06/16 ~ 89/07/11	14	5	0.02	0.01	0.00	0.00
	6083	1F 化学実験室等機器解体	T	91/11/08 ~ 92/01/31	60	17	0.73	0.07	0.11	0.06
	6084	仮設電源設置	O	91/11/11 ~ 91/12/20	32	9	0.00	0.00	0.01	0.01
	6097	2F 配電盤室機器解体	O	92/01/21 ~ 92/03/26	31	—	—	—	—	—
	7044	ノンダミンセルパルプ小屋機器解体	T	92/04/01 ~ 92/08/12	86	30	1.80	0.08	0.02	0.01
	7065	屋外壁面配管解体	T	92/08/17 ~ 92/09/27	27	8	0.23	0.03	0.00	0.00
	7072	2F ケーブル室機器解体	T	92/09/21 ~ 92/12/21	63	15	0.74	0.05	0.05	0.04
	7076	2F 制御室機器解体	O	92/10/19 ~ 92/11/26	25	—	—	—	—	—
	9074	機器解体（出入管理室等）	O	94/12/02 ~ 95/03/10	62	16	0.20	0.01	0.00	0.00
合 計				89/06/16 ~ 95/03/10	248	72	3.72	0.25	0.19	0.06
注1	9053	機器解体（緊急用建家）	O	94/06/16 ~ 94/08/01	33	16	0.71	0.04	0.00	0.00
VII	合 計			94/06/16 ~ 94/08/01	33	16	0.71	0.04	0.00	0.00
注2	2074	非常用換気建内機器解体	O	87/07/30 ~ 87/09/17	35	10	0.10	0.02	0.00	0.00
VIII	9081	機器解体（非常用換気建家）	O	95/02/08 ~ 95/02/22	6	—	—	—	—	—
	合 計			87/07/30 ~ 95/02/22	41	10	0.10	0.02	0.00	0.00
注3	8067	ダンプ系排風機建家機器解体	T	93/12/01 ~ 94/01/31	35	8	0.29	0.03	0.00	0.00
	8076	タービン系排風機建家機器解体	H	94/01/10 ~ 94/03/31	66	26	0.01	0.01	0.04	0.03
IX	9076	機器解体（ボイラ室）	O	95/01/10 ~ 95/02/03	9	—	—	—	—	—
	合 計			93/12/01 ~ 95/02/03	75	34	0.30	0.04	0.04	0.03
設備・機器解体作業合計				86/12/22 ~ 95/03/10	1408	565	198.34	22.13	24.00	1.17

注1 緊急用建家

注2 非常用換気建家

注3 排風機建家

3. 建家除染及び測定作業

区分	作業番号	作業件名	業者名	作業期間	作業日数	従事者数	計画		実績	
							線量 人・mSv	個人最大 mSv	線量 人・mSv	個人最大 mSv
	8074	格納容器建家コンクリート除染	K	94/01/06 ~ 94/03/31	65	45	2.37	0.22	0.15	0.03
	9044	格納容器建家コンクリート除染	K	94/04/01 ~ 94/10/21	98	44	7.83	0.26	0.00	0.00
	原子炉格納容器合計				94/01/06 ~ 94/10/21	163	57	10.20	0.48	0.15
	6078	タービン復水脱塩器再生室除染	K	91/10/22 ~ 91/11/26	25	13	0.15	0.02	0.00	0.00
	6093	タービン建家コンクリート除染	O	92/01/06 ~ 92/03/27	57	21	0.36	0.04	0.17	0.12
	6095	タービン地下コンクリート除染	K	92/01/13 ~ 92/03/13	43	26	0.92	0.12	0.06	0.05
	7088	タービン地下コンクリート除染	O	92/11/24 ~ 93/02/26	62	13	0.72	0.07	0.09	0.05
	8051	タービン建家コンクリート事前測定	O	93/07/12 ~ 93/10/18	63	20	0.20	0.03	0.03	0.03
	8053	剥離コンクリート試料放射能測定	O	93/07/26 ~ 93/12/21	100	18	0.20	0.03	0.02	0.02
	8058	タービン建家コンクリート除染	K	93/09/20 ~ 93/11/30	44	22	0.91	0.05	0.05	0.04
	8062	コンクリート除染試験装置適用試験	O	93/11/01 ~ 94/03/28	112	15	0.01	0.01	0.20	0.04
	9055	タービン建家コンクリート除染	K	94/06/22 ~ 94/11/28	24	25	0.47	0.04	0.00	0.00
	9058	タービン建家コンクリート再除染	K	94/07/28 ~ 94/12/02	57	32	0.79	0.07	0.00	0.00
	タービン建家合計				91/10/22 ~ 94/12/02	399	153	4.73	0.48	0.62
建家 コ ン ク リ ー ト 除 染	6103	廃棄物処理建家コンクリート除染	K	92/02/05 ~ 92/03/31	35	22	1.14	0.07	0.00	0.00
	7048	廃棄物処理建家除染作業片付け	K	92/04/01 ~ 92/04/08	8	15	0.50	0.03	0.00	0.00
	7082	廃棄物処理建家コンクリート除染	O	92/11/09 ~ 93/03/09	78	11	0.00	0.00	0.25	0.11
	7092	廃棄物処理建家廃水ろ過器1A室	K	92/12/14 ~ 93/01/21	20	6	0.14	0.03	0.03	0.03
	8063	廃棄物処理建家コンクリート除染	K	93/11/08 ~ 94/01/10	35	19	1.15	0.06	0.06	0.03
	9048	屋外エリア除染	K	94/04/26 ~ 94/06/30	41	16	1.87	0.07	0.00	0.00
	9057	屋外除染準備	K	94/07/14 ~ 94/08/04	11	10	0.29	0.02	0.00	0.00
	9062	屋外エリア除染	K	94/08/19 ~ 94/11/17	62	38	2.44	0.07	0.00	0.00
	9067	汚染コンクリートの放射能測定	O	94/09/27 ~ 95/02/06	85	19	0.09	0.01	0.00	0.00
	廃棄物処理建家合計				92/02/05 ~ 95/02/06	266	106	7.62	0.36	0.34
	9046	燃料貯蔵建家コンクリート除染	K	94/04/07 ~ 94/11/08	78	41	2.81	0.04	0.01	0.01
	燃料貯蔵建家合計				94/04/07 ~ 94/11/08	78	40	2.81	0.04	0.01
	5086	マイクロ波照射装置による除染	O	91/01/21 ~ 91/02/28	27	4	0.10	0.03	0.01	0.01
	8054	剥離コンクリート試料放射能測定	O	93/08/23 ~ 93/12/21	59	15	0.20	0.03	0.00	0.00
	9050	制御建家コンクリート除染	K	94/05/24 ~ 95/03/22	53	29	2.23	0.01	0.00	0.00
	制御建家合計				91/01/21 ~ 95/03/22	139	48	2.53	0.07	0.01
	9066	緊急用建家コンクリート除染	K	94/09/28 ~ 94/10/21	11	11	0.14	0.02	0.00	0.00
	緊急用建家合計				94/09/28 ~ 94/10/21	11	11	0.14	0.02	0.00
	9051	排風機建家コンクリート除染	K	94/06/10 ~ 94/07/11	21	8	0.41	0.02	0.00	0.00
	9056	主排気筒除染作業	K	94/06/29 ~ 95/01/25	104	31	0.84	0.11	0.00	0.00
	排風機建家合計				94/06/10 ~ 95/01/25	116	38	1.25	0.13	0.00
	建家コンクリート除染合計				91/01/21 ~ 95/03/22	605	243	29.28	1.58	1.13
確認 測定	7075	汚染コンクリート除染後確認測定	O	92/10/01 ~ 92/12/21	47	12	—	—	0.02	0.02
	7096	BIF 廃ガスタンク室放射能測定	O	93/01/11 ~ 93/03/30	55	12	0.00	0.00	0.29	0.10
	8070	コンクリート除染確認測定	O	93/12/07 ~ 94/03/29	74	24	0.09	0.01	0.01	0.01
	9054	汚染コンクリート除染後確認測定	O	94/06/20 ~ 95/03/24	183	34	0.00	0.00	0.01	0.01
	確認測定合計				92/10/01 ~ 95/03/24	359	69	0.09	0.01	0.33
										0.10

4. 建家の解体作業

区分	作業番号	作業件名	業者名	作業期間	作業日数	従事者数	計画		実績	
							線量人・mSv	個人最大mSv	線量人・mSv	個人最大mSv
格納容器建家	I-4 8069	屋外バルブ小屋解体	T	93/12/01 ~ 93/12/24	17	4	0.10	0.02	0.00	0.00
	8078	格納容器建家埋設配管解体	K	94/01/21 ~ 94/02/28	31	36	9.13	0.41	0.03	0.02
	8080	格納容器保温材解体	T	94/01/19 ~ 94/03/31	57	10	0.00	0.00	0.00	0.00
	9042	建家内機器解体	T	94/04/01 ~ 94/08/31	105	16	1.21	0.11	0.03	0.02
	0042	格納容器鋼板等解体	T	95/04/03 ~ 95/09/25	115	15	0.00	0.00	0.00	0.00
	0052	格納容器建家解体	K	95/07/31 ~ 96/03/22	140	25	4.55	0.11	0.00	0.00
	合 計			93/12/01 ~ 96/03/22	421	77	14.99	0.65	0.06	0.02
タービン建家	II 7074	3F 発電機室残存機器解体	H	92/09/24 ~ 92/10/30	29	18	0.01	0.01	0.00	0.00
	8049	建家埋設配管撤去	K	93/05/11 ~ 93/07/09	34	13	0.43	0.05	0.04	0.03
	8055	建家コンクリート事前測定	O	93/08/02 ~ 93/11/18	78	19	0.20	0.03	0.01	0.01
	8059	廃ガスタンク室等基礎撤去	K	93/10/04 ~ 94/01/31	53	35	0.40	0.03	0.09	0.03
	0050	建家解体	K	95/07/11 ~ 96/03/07	141	33	3.73	0.06	0.00	0.00
	0071	コンクリートの埋め戻し	K	96/01/29 ~ 96/03/29	44	9	0.62	0.06	0.00	0.00
	合 計			91/10/22 ~ 96/03/29	322	102	5.39	0.24	0.14	0.03
注1 III	2112	B1F 海水循環ポンプ床改修	O	88/03/04 ~ 88/04/11	27	14	0.20	0.02	0.00	0.00
	合 計			88/03/04 ~ 88/04/11	27	14	0.20	0.02	0.00	0.00
IV 废棄物処理	8050	建家埋設配管撤去	K	93/07/12 ~ 94/01/25	103	26	1.08	0.11	0.01	0.01
	9077	ろ過物貯蔵タンク建家解体	K	95/01/23 ~ 95/03/31	45	21	1.10	0.06	0.00	0.00
	9083	放射性廃棄物建家(新)建家解体	K	95/02/07 ~ 95/03/17	26	22	0.38	0.03	0.00	0.00
	0045	埋設配管調査	K	95/04/10 ~ 96/05/12	16	21	0.72	0.04	0.00	0.00
	0047	建家解体	K	95/05/15 ~ 96/03/07	62	27	3.93	0.04	0.00	0.00
	合 計			92/02/05 ~ 96/03/07	226	56	7.21	0.28	0.01	0.01
V 燃料貯蔵	8092	キャスク運搬用台車レール解体	H	94/03/15 ~ 94/03/30	13	4	0.01	0.01	0.00	0.00
	8094	屋外埋設配管撤去	K	94/03/17 ~ 94/03/31	5	10	0.04	0.01	0.00	0.00
	9052	大井クレーン解体	K	94/06/13 ~ 94/08/02	33	6	0.72	0.06	0.00	0.00
	0048	建家解体	K	95/06/12 ~ 96/03/05	53	20	1.57	0.02	0.00	0.00
	合 計			94/03/15 ~ 96/03/05	100	36	2.34	0.10	0.00	0.00
VI 制御建家	1041	管理区域拡充整備建家改造工事	O	86/10/27 ~ 87/03/20	71	14	—	—	0.01	0.01
	1044	管理区域拡充整備電気設備工事	O	86/10/27 ~ 87/03/20	57	4	—	—	0.00	0.00
	1047	管理区域拡充整備水、空調工事	O	86/10/28 ~ 87/03/20	61	9	—	—	0.06	0.04
	建家の改造作業の合計			86/10/27 ~ 87/03/20	71	27	0.00	0.00	0.07	0.04
	3045	非常用発電機室地下部壁解体	K	88/05/12 ~ 88/05/30	13	9	0.20	0.04	0.00	0.00
	建家の補修作業の合計			88/05/12 ~ 88/05/30	13	9	0.20	0.04	0.00	0.00
	8060	建家埋設配管撤去	K	93/10/22 ~ 94/01/07	14	7	0.17	0.02	0.00	0.00
VII	0053	建家解体	K	95/08/23 ~ 96/03/05	76	28	1.81	0.03	0.00	0.00
	建家の解体合計			93/10/22 ~ 96/03/05	90	31	1.98	0.05	0.00	0.00
	合 計			86/10/27 ~ 96/03/05	174	63	2.18	0.09	0.07	0.04
	9087	緊急用建家解体	K	95/03/09 ~ 95/09/26	14	—	—	—	—	—
	合 計			95/03/09 ~ 95/09/26	14	—	0.00	0.00	0.00	0.00
	9088	非常用換気建家解体	K	95/03/17 ~ 95/03/27	6	—	—	—	—	—
	合 計			95/03/17 ~ 95/03/27	6	—	0.00	0.00	0.00	0.00
注3 IX	9086	排風機建家解体	K	95/02/23 ~ 95/03/22	18	12	0.64	0.02	0.00	0.00
	0072	排風機建家及び排気筒解体	K	96/01/30 ~ 96/03/07	33	13	1.67	0.02	0.00	0.00
	合 計			95/02/23 ~ 96/03/07	51	22	2.31	0.04	0.00	0.00
	0076	整地	K	96/03/05 ~ 96/03/29	22	—	0.03	0.01	—	—
	合 計			96/03/05 ~ 96/03/29	22	—	0.03	0.01	0.00	0.00
	建家解体合計			86/10/27 ~ 96/03/29	208	34.65	1.43	0.28	0.04	

注1 ダンプコンデンサ建家

注2 緊急用建家

注3 非常用換気建家

注4 排風機建家

5. 作業管理

区分	作業番号	作業件名	業者名	作業期間	作業日数	従事者数	計画		実績	
							線量人・mSv	個人最大mSv	線量人・mSv	個人最大mSv
作業管理	-	東芝作業管理	T	86/11/11 ~ 87/03/28	106	15	—	—	—	—
	-	日立作業管理	H	86/12/16 ~ 87/03/31	78	6	—	—	—	—
	2047	東芝作業管理	T	87/05/06 ~ 88/03/31	269	20	1.80	0.30	0.16	0.08
	2052	日立作業管理	H	87/05/27 ~ 88/03/31	230	22	6.40	1.00	0.16	0.05
	3042	日立作業管理	H	88/04/08 ~ 89/03/31	264	13	9.30	2.70	0.39	0.25
	3047	東芝作業管理	T	88/04/11 ~ 89/01/20	25	1	2.25	0.45	0.00	0.00
	4041	日立作業管理	H	89/04/03 ~ 90/03/30	275	16	4.90	1.40	1.16	0.49
	4045	東芝作業管理	T	89/04/10 ~ 90/03/30	287	20	0.37	0.06	5.47	1.95
	5042	東芝作業管理	T	90/04/02 ~ 91/03/30	288	19	4.20	0.48	0.41	0.26
	5044	日立作業管理	H	90/04/02 ~ 91/03/29	264	6	0.28	0.28	0.00	0.00
	6041	東芝作業管理	T	91/04/01 ~ 92/03/31	303	16	1.35	0.15	0.04	0.02
	6045	日立作業管理	H	91/04/01 ~ 92/03/31	305	7	1.72	0.57	0.02	0.01
	7042	東芝作業管理	T	92/04/01 ~ 93/03/31	295	12	0.56	0.14	0.00	0.00
	7045	日立作業管理	H	92/04/01 ~ 93/03/31	199	7	0.26	0.07	0.00	0.00
	7054	鹿島作業管理	K	92/04/01 ~ 93/03/31	237	4	0.10	0.05	0.00	0.00
	8041	鹿島作業管理	K	93/04/01 ~ 94/03/31	257	4	0.04	0.02	0.01	0.01
	8068	東芝作業管理	T	93/11/04 ~ 94/03/31	117	9	0.12	0.03	0.01	0.01
	8073	日立作業管理	H	93/12/15 ~ 94/03/31	81	3	0.00	0.00	0.00	0.00
	9041	東芝作業管理	T	94/04/01 ~ 94/09/09	130	7	0.24	0.06	0.05	0.04
	9043	鹿島作業管理	K	94/04/01 ~ 95/03/31	234	7	0.20	0.02	0.00	0.00
	0041	東芝作業管理	T	95/04/03 ~ 95/09/30	139	7	0.00	0.00	0.00	0.00
	0043	鹿島作業管理	K	95/04/03 ~ 96/03/29	248	7	0.00	0.00	0.00	0.00
作業管理合計				86/11/11 ~ 96/03/29	2,625	100	34.09	7.78	7.88	1.95

付録 2

作業項目別被ばく線量

1. 放射化機器・構造物の解体作業
2. 設備・機器の解体作業
3. 建家除染及び測定作業
4. 作業項目別被ばく線量の割合
5. 職種別被ばく線量の割合

1. 放射化機器・構造物の解体作業

(1) 炉内構造物の解体

単位：人・mSv

作業項目	電源装置の設置	燃料プール内機器	遠隔解体		合計
			ロボット	マスト	
1. 準備作業	床壁養生	—	0.00	0.00	0.12
	グリーンハウス設置	—	0.00	—	0.00
	放射線測定	—	0.00	—	0.00
	足場設置	—	0.00	—	0.00
	資材・機器搬入	—	0.00	0.00	0.00
	容器搬入	—	0.00	0.00	0.00
	作業領域の調査	—	0.00	0.00	0.00
	切断装置の設置	—	0.00	0.00	0.31
	切断装置の動作試験	—	—	0.00	0.00
	付属設備の設置	0.23	0.00	0.00	0.23
2. 切断・収納作業	その他の準備作業	—	0.00	0.00	1.46
	計	0.23	0.00	0.00	2.12
	a.在来工法				
	燃料貯蔵架台	—	2.23	—	2.23
	燃料プール内機器	—	6.07	—	6.07
	小計	0.00	8.30	0.00	8.30
	b.遠隔工法				
	治具・架台設置	—	—	0.01	0.01
	構造物取外・移動	—	—	0.20	0.06
	装置セッティング	—	—	0.02	0.05
3. 後処理作業	構造物調査	—	—	0.01	0.00
	線量測定等	—	—	—	0.02
	一次切断	—	—	0.01	1.58
	切断物の移動	—	—	0.18	0.13
	二次切断(細断)	—	—	—	2.65
	容器への収納	—	—	—	0.20
	治具・架台撤去	—	—	—	0.00
	装置点検、調整	—	—	0.00	0.00
	水処理	—	—	—	0.14
	切断ドロス回収	—	—	—	24.67
4. 廃棄物処理	その他	—	—	0.00	—
	小計	0.00	0.00	0.43	29.51
	計	0.00	8.30	0.43	29.51
	グリーンハウス撤去	—	0.18	0.00	0.45
	足場仮設床等撤去	—	0.00	—	0.00
5. その他	資材機器搬出	—	0.00	0.00	0.00
	廃棄物の搬出保管	0.00	0.09	0.00	1.35
	片付け	—	0.00	0.00	2.49
	切断装置撤去	—	0.00	0.00	7.82
	付属装置の撤去	—	0.00	0.00	0.00
	水抜き・除染作業	—	8.12	0.02	12.23
	計	0.00	8.39	0.02	24.34
合計		0.23	16.69	0.45	55.74
					73.11

(2) 原子炉圧力容器の解体

単位：人・mSv

作業項目		切断装置、 水封用円筒 の設置	アークソー 切断	切断装置、 水封用円筒 の撤去	在来工法 (上蓋、下鏡部 保温材、等)	合計
1. 準備作業	床壁養生	0.00	0.03	0.01	3.02	3.06
	グリーンハウス設置	0.04	0.00	0.00	0.20	0.24
	解体範囲の設定	—	—	0.00	0.35	0.35
	足場設置	2.44	—	0.03	0.09	2.56
	資材・機器搬入	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	容器搬入	0.03	0.00	0.00	0.03	0.06
	作業領域の調査	0.00	0.00	—	0.00	0.00
	切断装置の設置	1.26	0.67	—	—	1.93
	切断装置の動作試験	0.00	0.21	—	—	0.21
	付属設備の設置	0.20	—	—	—	0.20
	水封用円筒設置	56.11	—	—	—	56.11
	排水処理装置設置	1.51	0.00	—	—	1.51
	その他の準備作業	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02
計		61.59	0.93	0.04	3.69	66.25
2. 切断・収納作業	a. 在来工法	—	—	—	—	—
	保温材解体	—	—	—	4.03	4.03
	配管解体	—	—	—	0.21	0.21
	架台解体	—	—	—	0.00	0.00
	ベローズ等解体	—	—	—	12.98	12.98
	その他の解体作業	—	—	—	0.00	0.00
	圧力容器上蓋下鏡	—	—	0.13	7.55	7.68
	小計	0.00	0.00	0.13	24.77	24.90
	b. 遠隔工法	—	—	—	—	—
	装置セッティング	—	0.36	—	—	0.36
	切 断	—	0.13	—	—	0.13
	容器への収納	—	1.47	—	—	1.47
	装置点検、調整	—	0.08	—	—	0.08
3. 後処理作業	水処理	—	0.00	—	—	0.00
	切断ドロス回収	—	—	2.49	—	2.49
	小計	0.00	2.04	2.49	0.00	4.53
	計	0.00	2.04	2.62	24.77	29.43
	グリーンハウス撤去	0.00	—	0.00	0.00	0.00
	足場仮設床等撤去	0.00	—	0.00	0.12	0.12
	資材機器搬出	0.57	0.00	0.00	0.00	0.57
	廃棄物の搬出保管	0.00	0.00	0.00	0.74	0.74
	片付け	1.49	0.00	0.31	2.64	4.44
	切断装置撤去	—	—	0.32	—	0.32
	水抜き、除染作業	—	—	0.59	—	0.59
	水封用円筒撤去	—	—	4.01	—	4.01
	排水処理装置撤去	—	—	1.15	—	1.15
計		2.06	0.00	6.38	3.50	11.94
合計		63.65	2.97	9.04	31.96	107.62

(3) 原子炉圧力容器接続配管の解体

単位：人・mSv

作業項目		成型爆薬工法	ディスクカッター工法	在来工法	合 計
1. 準備作業	床壁養生	—	0.00	0.44	0.44
	グリーンハウス設置	0.00	0.00	1.44	1.44
	放射線測定	—	0.01	—	0.01
	足場設置	0.10	0.07	0.00	0.17
	資材・機器搬入	0.00	0.00	0.00	0.00
	容器搬入	0.00	0.00	0.00	0.00
	作業領域の調査	0.00	0.00	0.00	0.00
	切断装置の設置	0.00	0.16	—	0.16
	遮蔽板設置	—	—	5.35	5.35
	切断ドロス回収皿設置	—	0.00	10.39	10.39
計		0.10	0.24	17.62	17.96
2. 切断・収納作業	a.在来工法				
	保温材解体	0.09	0.00	1.92	2.01
	配管解体(既存工法)	—	0.99	11.33	12.32
	貫通ブロック解体	0.65	0.00	5.69	6.34
	閉止板取付	—	0.00	7.01	7.01
	復旧作業	—	0.05	0.23	0.28
	小 計	0.74	1.04	26.18	27.96
	b.遠隔工法				
	装置セッティング	2.13	0.05	—	2.18
	防護板サポート設置	6.58	—	—	6.58
3. 後処理作業	切 断	2.08	0.14	—	2.22
	防護板サポート撤去	1.46	—	—	1.46
	片付け	0.27	0.00	—	0.27
	小 計	12.52	0.19	0.00	12.71
	計	13.26	1.23	26.18	40.67
	グリーンハウス撤去	0.00	0.02	0.84	0.86
	足場撤去	0.39	0.00	0.00	0.39
	資材機器搬出	0.00	0.00	0.09	0.09
4. 終工作業	廃棄物の搬出保管	0.09	0.05	1.47	1.61
	片付け	0.00	0.08	1.41	1.49
	切断装置撤去	0.00	0.07	—	0.07
	水抜き、水張り作業	0.04	0.06	0.00	0.10
	計	0.52	0.28	3.81	4.61
	合 計	13.88	1.75	47.61	63.24

(4) 生体遮へい体の解体

単位：人・mSv

作業項目	機械的 切断工法	水ジェット 切断工法	制御爆破 工法	合 計
1. 準備作業	床壁養生	0.00	0.00	0.00
	グリーンハウス設置	0.00	0.00	0.07
	放射線測定	0.00	0.00	0.00
	解体範囲の設定	0.00	—	0.00
	足場設置	0.00	0.05	0.00
	資材・機器搬入	0.00	0.00	0.00
	容器搬入	0.00	0.00	0.00
	停止措置	—	0.46	0.46
	解体用機器類設置	—	—	0.00
	作業領域の調査	0.02	0.00	—
	切断装置の設置	1.24	0.42	—
	切断装置の動作試験	0.11	0.07	—
	付属設備の設置	0.16	0.00	0.00
	試料採取	—	0.90	0.00
	除染、水抜き作業	—	0.00	0.00
	スライ、集塵装置設置	1.54	—	0.00
	搬出経路の設置	0.43	0.06	—
	グラウト注入作業	0.00	0.24	—
	開口部の閉鎖作業	1.18	0.16	0.00
計		4.68	2.36	0.07
				7.11
2. 切断・収納作業	a.在来工法			
	タンク解体	—	—	0.00
	架台・ボート解体	—	—	0.00
	その他の機器解体	6.33	0.00	0.01
	建家除染	—	—	0.00
	小 計	6.33	0.00	0.01
	b.遠隔工法			
	装置セッティング	2.41	0.46	0.48
	切 断(発破)	0.36	0.47	0.03
	細 断(破碎)	—	—	1.63
	容器への収納	2.41	1.03	0.06
	装置運転	0.38	0.00	0.00
	装置点検、調整	0.00	0.78	—
	水処理	0.01	0.21	—
	研磨材の回収	0.00	2.89	0.00
	その他	0.00	0.00	0.00
	小 計	5.57	5.84	2.20
	計	11.90	5.84	2.21
				13.61
				19.95
3. 後処理作業	グリーンハウス撤去	—	0.00	0.04
	足場仮設床等撤去	—	—	0.01
	解体用機器類撤去	—	—	0.00
	資材機器搬出	0.00	0.00	0.00
	廃棄物の搬出保管	0.00	0.08	0.04
	片付け	0.00	0.03	0.00
	切断装置撤去	0.86	0.36	0.00
	スラッシュ固化	—	0.05	0.00
	計	0.86	0.52	0.09
合 計		17.44	8.72	2.37
				28.53

2. 設備・機器の解体作業

単位：人・mSv

作業項目		原子炉 格納容器	タービン 建家	ダンプコンテ ナ建家	廃棄物処 理建家	その他 の建家	合 計
1. 準備作業	床壁養生	0.03	0.08	0.00	1.36	0.04	1.51
	グリーンハウス設置	0.14	0.02	0.00	0.17	0.00	0.33
	放射線測定	0.13	0.01	0.01	0.00	0.00	0.15
	解体範囲の設定	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
	足場設置	0.06	0.00	0.00	0.33	0.00	0.39
	資材・機器搬入	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	容器搬入	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
	停止措置	0.00	0.00	0.00	—	0.00	0.00
	解体用機器類の設置	0.01	0.05	0.00	0.16	0.01	0.23
	作業領域の調査	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.46
計		0.58	0.16	0.01	2.48	0.05	3.28
2. 切断・収納作業	ポンプ	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
	タンク	0.23	0.00	—	8.42	0.00	8.65
	熱交換器	0.12	0.00	—	0.00	0.00	0.12
	脱塩塔	—	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03
	保温材	0.23	0.00	0.00	0.06	0.00	0.29
	ダクト・空調機	0.12	0.04	0.04	0.02	0.06	0.28
	ケーブル・電線管	0.45	0.00	0.00	0.00	0.02	0.47
	配管・弁	4.15	0.19	0.11	0.67	0.00	5.12
	制御盤・ラック	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
	架台・サポート	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.04
	大型機器	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	その他の機器	1.80	0.19	0.04	0.28	0.07	2.38
	壁・基礎	0.06	0.02	0.00	0.00	0.02	0.10
	閉止板・仮設配管	1.09	0.00	0.01	0.00	0.00	1.10
	施設の維持管理	0.10	0.00	0.02	0.00	0.00	0.12
計		8.39	0.47	0.22	9.45	0.21	18.74
3. 後処理作業	グリーンハウス撤去	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
	足場撤去	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	解体用機器類の撤去	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	資材・機器搬出	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	廃棄物の搬出	0.85	0.00	0.00	0.12	0.03	1.00
	片付け・整理	0.63	0.01	0.03	0.02	0.09	0.78
	計	1.68	0.01	0.03	0.14	0.12	1.98
合 計		10.65	0.64	0.26	12.07	0.38	24.00

3. 建家除染及び測定作業

単位：人・mSv

作業項目		建家コンクリート除染				確認測定			
		原子炉 格納容器	タービン 建家	廃棄物 処理建家	合計	原子炉 格納容器	タービン 建家	廃棄物 処理建家	合計
1. 準備作業	床壁養生	0.00	0.00	0.00	0.00	—	0.00	0.00	0.00
	グリーンハウス設置	0.00	0.03	0.00	0.03	—	—	0.00	0.00
	放射線測定	0.00	0.00	0.00	0.00	—	—	—	0.00
	除染・測定範囲の設定	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	足場設置	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
	資材・機器搬入	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
	容器搬入	0.00	0.00	0.00	0.00	—	0.00	0.00	0.00
	停止措置	—	0.00	—	0.00	—	—	—	0.00
	解体用機器類の設置	0.00	0.00	0.00	0.00	—	0.00	0.00	0.00
	作業領域の調査	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
計		0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.01	0.00	0.01
2. 切断・収納作業	ダクト・空調機	0.00	—	—	0.00	—	—	—	0.00
	配管・弁	0.00	0.00	0.00	0.00	—	—	—	0.00
	その他の機器	0.00	0.11	0.00	0.11	—	—	—	0.00
	基礎・壁	—	0.08	0.00	0.08	—	—	—	0.00
	建家除染・確認測定	0.14	0.24	0.32	0.70	0.00	0.00	0.31	0.31
	閉止板・仮設配管	0.00	—	0.00	0.00	—	—	—	0.00
	補修・復旧	—	0.00	—	0.00	—	—	—	0.00
	施設の維持管理	0.00	0.03	0.00	0.03	—	—	—	0.00
計		0.14	0.46	0.32	0.92	0.00	0.00	0.31	0.31
3. 後処理作業	グリーンハウス撤去	0.00	0.00	0.00	0.00	—	0.00	—	0.00
	足場撤去	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	解体用機器類の撤去	—	—	0.00	0.00	—	—	—	0.00
	資材・機器搬出	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	廃棄物の搬出	0.00	0.03	0.02	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
	片付け・整理	0.01	0.03	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
計		0.01	0.07	0.02	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
合 計		0.15	0.62	0.34	1.11	0.00	0.01	0.31	0.32

4. 作業項目別被ばく線量の割合

作業項目	炉内構造物		原子炉圧力容器		接続配管		生体遮へい体	
	人・mSv	割合(%)	人・mSv	割合(%)	人・mSv	割合(%)	人・mSv	割合(%)
準備	2.12	2.9	66.25	61.6	17.96	28.4	7.11	24.9
切断・収納	38.24	52.3	29.43	27.3	40.67	64.3	19.95	69.9
後処理	32.75	44.8	11.94	11.1	4.61	7.3	1.47	5.2
合 計	73.11	100.0	107.62	100.0	63.24	100.0	28.53	100.0

作業項目	設備・機器		建家除染・測定		建家解体		合 計	
	人・mSv	割合(%)	人・mSv	割合(%)	人・mSv	割合(%)	人・mSv	割合(%)
準備	3.28	13.7	0.10	6.8	0.05	17.9	96.87	32.5
切断・収納	18.74	78.1	1.26	86.3	0.22	78.6	148.51	49.8
後処理	1.98	8.2	0.10	6.8	0.01	3.6	52.86	17.7
合 計	24.00	100.0	1.46	100.0	0.28	100.0	298.24	100.0

5. 職種別被ばく線量の割合

職 種	炉内構造物		原子炉圧力容器		接続配管		生体遮へい体	
	人・mSv	割合(%)	人・mSv	割合(%)	人・mSv	割合(%)	人・mSv	割合(%)
技術指導員	1.47	2.0	0.23	0.2	0.81	1.3	—	—
放射線管理員	7.24	9.9	4.07	3.8	2.74	4.3	3.42	12.0
現場監督	8.83	12.1	10.34	9.6	3.91	6.2	2.91	10.2
作業員	52.49	71.8	88.97	82.7	55.34	87.5	20.89	73.2
検査員	0.18	0.2	3.99	3.7	0.41	0.6	0.00	0.0
クレーンマン	2.90	4.0	0.02	0.0	0.03	0.1	1.31	4.6
合 計	73.11	100.0	107.62	100.0	63.24	100.0	28.53	100.0

職 種	設備・機器		建家除染・測定		建家解体		合 計	
	人・mSv	割合(%)	人・mSv	割合(%)	人・mSv	割合(%)	人・mSv	割合(%)
技術指導員	0.21	0.9	—	—	—	—	2.72	0.9
放射線管理員	1.63	6.8	0.09	6.2	0.04	14.3	19.23	6.4
現場監督	2.98	12.4	0.17	11.6	0.07	25.0	29.21	9.8
作業員	19.16	79.8	1.20	82.2	0.13	46.4	238.18	79.9
検査員	0.01	0.0	—	—	—	—	4.59	1.5
クレーンマン	0.01	0.0	—	—	0.04	14.3	4.31	1.4
合 計	24.00	100.0	1.46	100.0	0.28	100.0	298.24	100.0

付録 3

作業者被ばく線量分布

1. 放射化機器・構造物の解体作業における被ばく線量分布
2. 設備・機器、建家除染及び測定、建家解体作業における被ばく線量分布
3. 職種別被ばく線量分布
4. 警報付ポケット線量計（APD）とフィルムバッジ（FB）との比

1. 放射化機器・構造物の解体作業における被ばく線量分布

分布 (mSv)	炉内構造物			原子炉圧力容器			接続配管			生体遮へい体		
	人数	人・mSv	累積(%)	人数	人・mSv	累積(%)	人数	人・mSv	累積(%)	人数	人・mSv	累積(%)
0.00	67	0.00	43.5	37	0.00	26.4	15	0.00	15.5	138	0.00	57.0
0.01	7	0.07	48.1	6	0.06	30.7	4	0.04	19.6	11	0.11	61.6
0.02	3	0.06	50.0	2	0.04	32.1	4	0.08	23.7	8	0.16	64.9
0.03	4	0.12	52.6	3	0.09	34.3	4	0.12	27.8	6	0.18	67.4
0.04	3	0.12	54.5	4	0.16	37.1	2	0.08	29.9	4	0.16	69.0
0.05	1	0.05	55.2	5	0.25	40.7	4	0.20	34.0	6	0.30	71.5
0.06	3	0.18	57.1	3	0.18	42.9	2	0.12	36.1	4	0.24	73.1
0.07	1	0.07	57.8	0	0.00	42.9	0	0.00	36.1	4	0.28	74.8
0.08	0	0.00	57.8	2	0.16	44.3	2	0.16	38.1	3	0.24	76.0
0.09	4	0.36	60.4	1	0.09	45.0	1	0.09	39.2	2	0.18	76.9
0.1-0.19	8	1.13	65.6	18	2.31	57.9	7	0.89	46.4	19	2.60	84.7
0.2-0.29	6	1.40	69.5	4	0.93	60.7	3	0.68	49.5	6	1.45	87.2
0.3-0.39	8	2.72	74.7	6	2.08	65.0	7	2.39	56.7	9	3.14	90.9
0.4-0.49	3	1.29	76.6	7	3.00	70.0	3	1.37	59.8	2	0.86	91.7
0.5-0.59	1	0.51	77.3	2	1.11	71.4	4	2.16	63.9	4	2.12	93.4
0.6-0.69	0	0.00	77.3	2	1.30	72.9	4	2.64	68.0	4	2.53	95.0
0.7-0.79	2	1.46	78.6	4	3.01	75.7	2	1.43	70.1	0	0.00	95.0
0.8-0.89	4	3.44	81.2	2	1.69	77.1	3	2.58	73.2	0	0.00	95.0
0.9-0.99	4	3.84	83.8	5	4.54	80.7	1	0.90	74.2	1	0.92	95.5
1.0-1.99	14	19.32	92.9	8	11.19	86.4	15	20.86	89.7	11	13.06	100.0
2.0-2.99	4	9.65	95.5	6	15.11	90.7	8	19.24	97.9			
3.0-3.99	5	17.32	98.7	8	29.50	96.4	1	3.10	99.0			
4.0-4.99	1	4.79	99.4	0	0.00	96.4	1	4.11	100.0			
5.0-5.99	1	5.21	100.0	1	5.13	97.1						
6.0-6.99				4	25.69	100.0						
合 計	154	73.11	100.0	140	107.62	100.0	97	63.24	100.0	242	28.53	100.0

2. 設備・機器、建家除染及び測定、建家解体作業における被ばく線量分布

分布 (mSv)	設備・機器			建家除染及び測定			建家解体		
	人数	人・mSv	累積(%)	人数	人・mSv	累積(%)	人数	人・mSv	累積(%)
0.00	381	0.00	67.4	247	0.00	82.6	194	0.00	93.3
0.01	43	0.43	75.0	22	0.22	90.0	6	0.06	96.2
0.02	21	0.42	78.8	9	0.18	93.0	3	0.06	97.6
0.03	18	0.54	81.9	8	0.24	95.7	4	0.12	99.5
0.04	9	0.36	83.5	5	0.20	97.3	1	0.04	100.0
0.05	9	0.45	85.1	3	0.15	98.3			
0.06	9	0.54	86.7	1	0.06	98.7			
0.07	3	0.21	87.3	0	0.00	98.7			
0.08	4	0.32	88.0	1	0.08	99.0			
0.09	2	0.18	88.3	0	0.00	99.0			
0.1-0.19	31	4.47	93.8	3	0.33	100.0			
0.2-0.29	12	2.87	95.9						
0.3-0.39	9	3.13	97.5						
0.4-0.49	3	1.24	98.1						
0.5-0.59	2	1.09	98.4						
0.6-0.69	3	1.91	98.9						
0.7-0.79	0	0.00	98.9						
0.8-0.89	2	1.71	99.3						
0.9-0.99	2	1.82	99.6						
1.0-1.99	2	2.31	100.0						
合計	565	24.00	100.0	299	1.46	100.0	208	0.28	100.0

3. 職種別被ばく線量分布

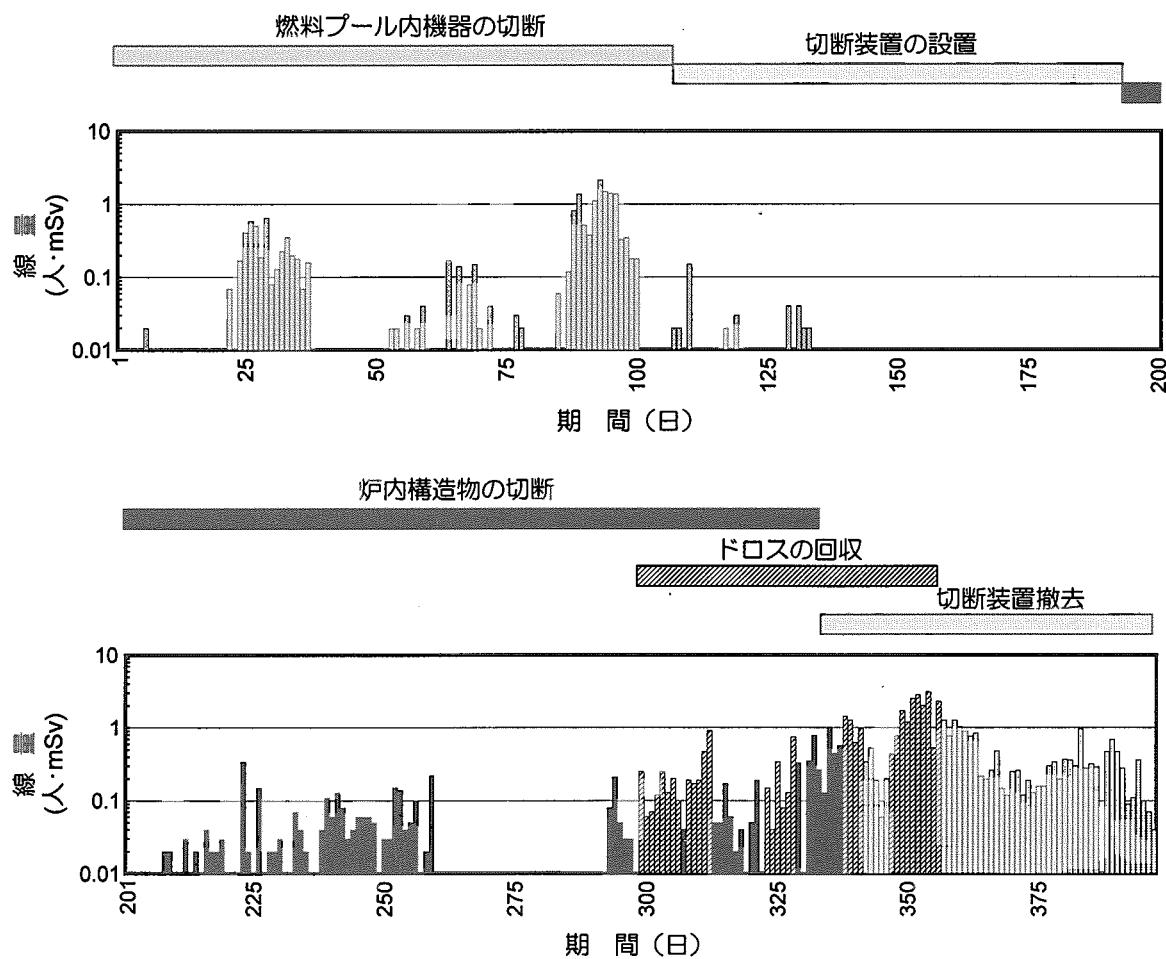
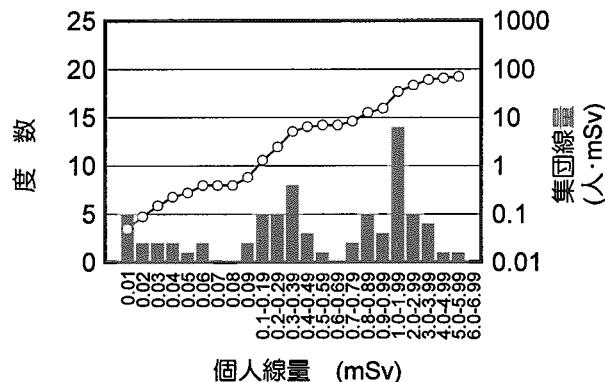
分布	管 理			指導員			放管員			監督			作業員		
	人數	人・mSv	累積(%)	人數	人・mSv	累積(%)									
0.00	69	0.00	69.0	20	0.00	60.6	30	0.00	44.1	67	0.00	50.8	596	0.00	62.5
0.01	5	0.05	74.0	1	0.01	63.6	6	0.06	52.9	6	0.06	55.3	61	0.61	68.9
0.02	5	0.10	79.0	1	0.02	66.7	1	0.02	54.4	7	0.14	60.6	25	0.50	71.6
0.03	4	0.12	83.0	1	0.03	69.7	2	0.06	57.4	5	0.15	64.4	25	0.75	74.2
0.04	1	0.04	84.0	1	0.04	72.7	5	0.20	64.7	4	0.16	67.4	16	0.64	75.9
0.05	2	0.10	86.0	0	0.00	72.7	1	0.05	66.2	2	0.10	68.9	17	0.85	77.6
0.06	1	0.06	87.0	0	0.00	72.7	2	0.12	69.1	6	0.36	73.5	12	0.72	78.9
0.07	0	0.00	87.0	0	0.00	72.7	0	0.00	69.1	1	0.07	74.2	6	0.42	79.5
0.08	1	0.08	88.0	1	0.08	75.8	2	0.16	72.1	1	0.08	75.0	4	0.32	80.0
0.09	2	0.18	90.0	0	0.00	75.8	0	0.00	72.1	1	0.09	75.8	6	0.54	80.6
0.1-0.19	0	0.00	90.0	4	0.52	87.9	4	0.70	77.9	11	1.48	84.1	45	6.10	85.3
0.2-0.29	3	0.66	93.0	0	0.00	87.9	1	0.23	79.4	3	0.70	86.4	18	4.15	87.2
0.3-0.39	2	0.65	95.0	0	0.00	87.9	1	0.32	80.9	5	1.75	90.2	22	7.51	89.5
0.4-0.49	1	0.49	96.0	1	0.44	90.9	5	2.11	88.2	2	0.92	91.7	7	3.03	90.2
0.5-0.59	0	0.00	96.0	1	0.51	93.9	0	0.00	88.2	1	0.56	92.4	6	3.26	90.9
0.6-0.69	0	0.00	96.0	1	0.63	97.0	0	0.00	88.2	2	1.29	93.9	6	3.75	91.5
0.7-0.79	1	0.75	97.0	0	0.00	97.0	1	0.72	89.7	1	0.72	94.7	4	3.01	91.9
0.8-0.89	0	0.00	97.0	0	0.00	97.0	0	0.00	89.7	0	0.00	94.7	3	2.48	92.2
0.9-0.99	0	0.00	97.0	0	0.00	97.0	2	1.84	92.6	0	0.00	94.7	6	5.61	92.9
1.0-1.99	3	4.60	100.0	1	1.36	100.0	2	2.14	95.6	3	4.44	97.0	27	35.70	95.7
2.0-2.99	—	—	—	—	—	—	3	7.35	100.0	1	2.48	97.7	15	38.16	97.3
3.0-3.99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0.00	97.7	12	40.79	98.5
4.0-4.99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	13.65	100.0	1	4.08	98.6
5.0-5.99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	21.94	99.1
6.0-6.99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	25.43	99.5
7.0-7.99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	22.38	99.8
8.0-8.99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	16.59	100.0
合 計	100	7.88	—	33	3.64	—	68	16.08	—	132	29.20	—	953	249.32	—

4. 警報付ポケット線量計(APD)とフィルムバッジ(FB)との比

APD/FB	度数	APD/FB	度数
0.2 未満	11	0.9-0.99	40
0.2-0.29	14	1.0-1.09	59
0.3-0.39	14	1.1-1.19	32
0.4-0.49	22	1.2-1.29	13
0.5-0.59	32	1.3-1.39	9
0.6-0.69	37	1.4-1.49	0
0.7-0.79	52	1.5 以上	3
0.8-0.89	47		

炉内構造物の解体作業
(マスト型プラズマアーク切断工法)

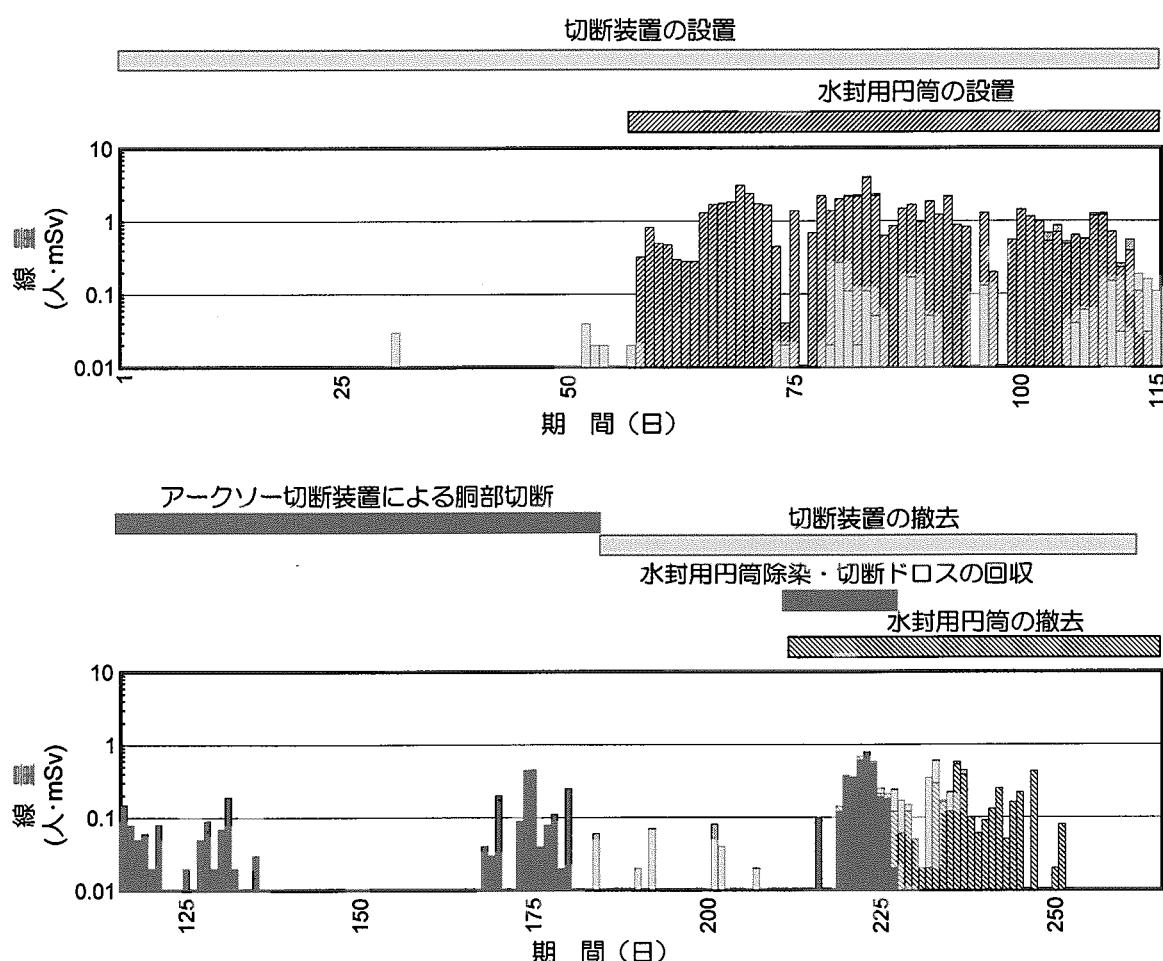
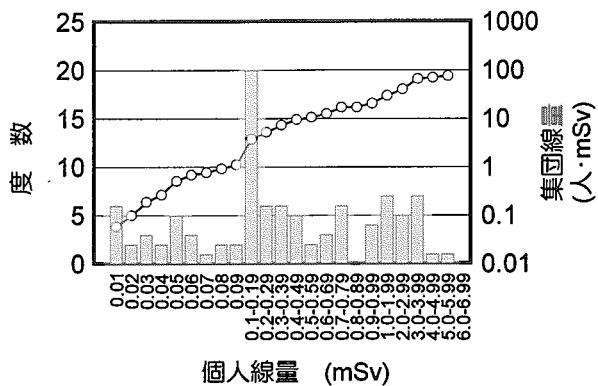
雰囲気線量当量率	<0.2~150μSv/h
主な作業場所	0.2~0.5μSv/h
ドロス回収作業	150μSv/h
集団線量	70.90 人・mSv
個人最大累積線量	5.21mSv
作業従事者数	101 人
全行程	397 日



付録3 図1 炉内構造物の解体作業における作業者被ばく線量

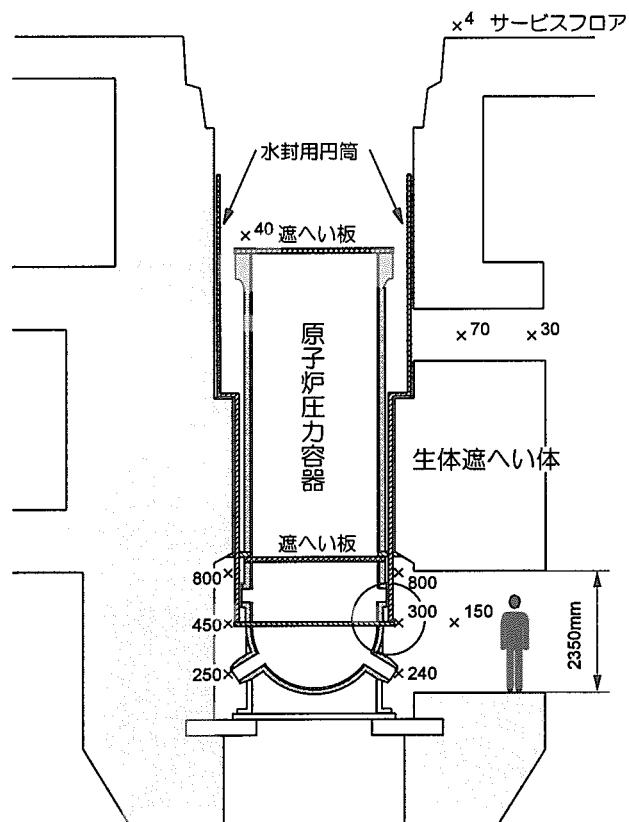
原子炉圧力容器の解体作業
(アークソー切断工法)

雰囲気線量当量率	<0.2~450 μ Sv/h
主な作業場所	0.2~9 μ Sv/h
水封用円筒設置	150~450 μ Sv/h
集団線量	75.66 人・mSv
個人最大累積線量	5.13mSv
作業従事者数	126 人
全行程	265 日

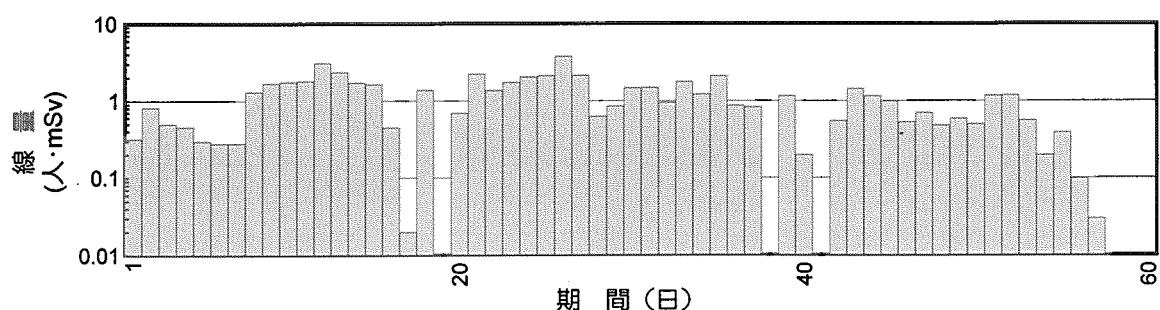
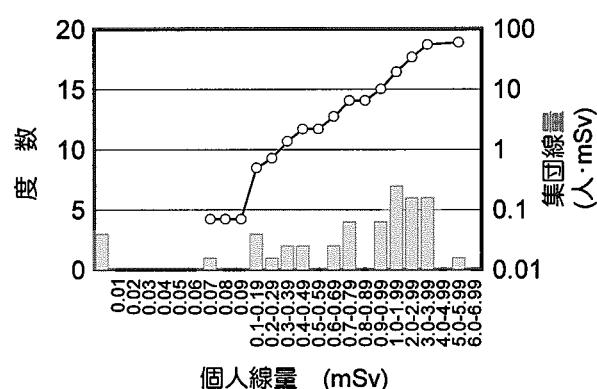


付録3 図2 原子炉圧力容器の解体作業における作業者被ばく線量

水封用円筒の設置作業



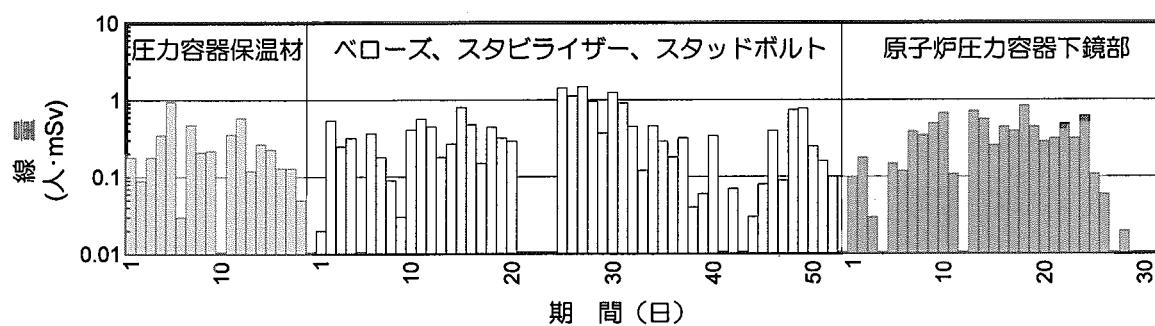
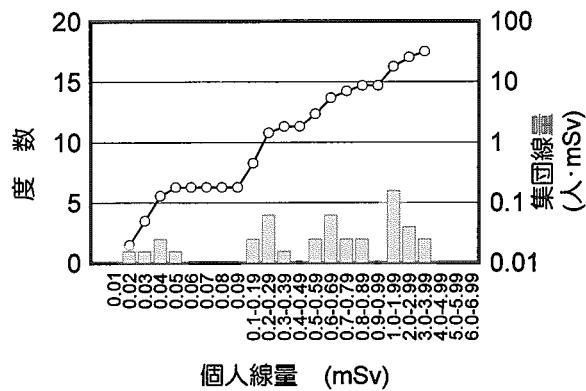
霧气回線量当量率	150~450μSv/h
集団線量	60.53 人・mSv
個人最大累積線量	5.13mSv
作業従事者数	42 人
全行程	58 日



付録3図3 水封用円筒の設置作業における作業者被ばく線量

原子炉圧力容器周辺機器の解体作業
(圧力容器保温材、ベーローズ等)

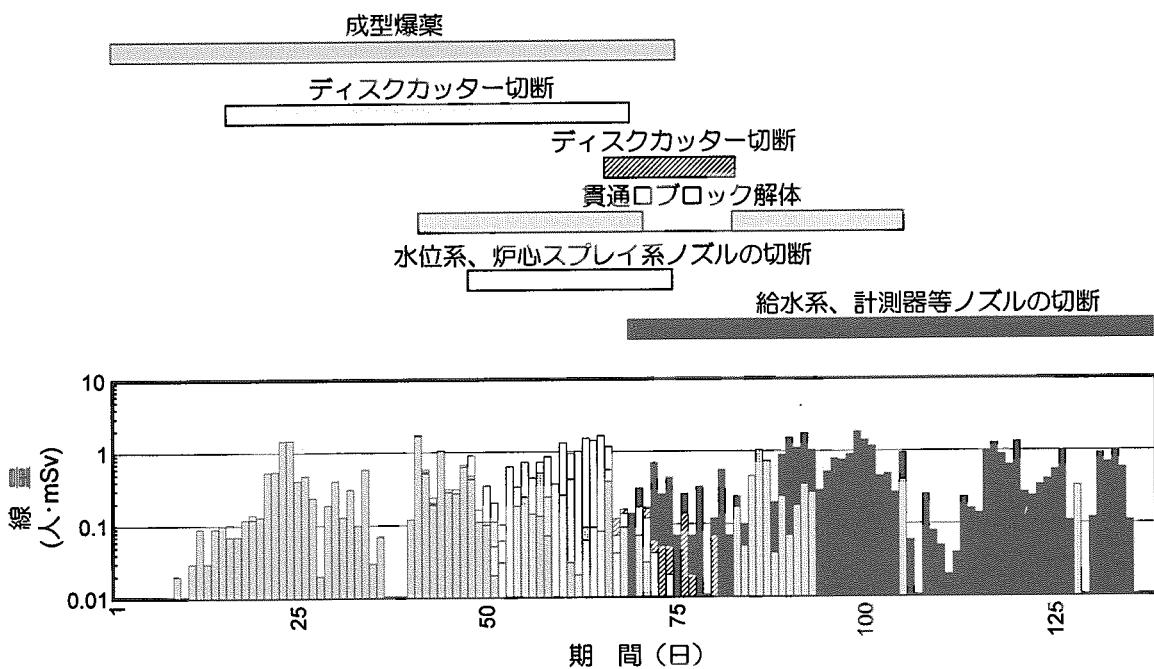
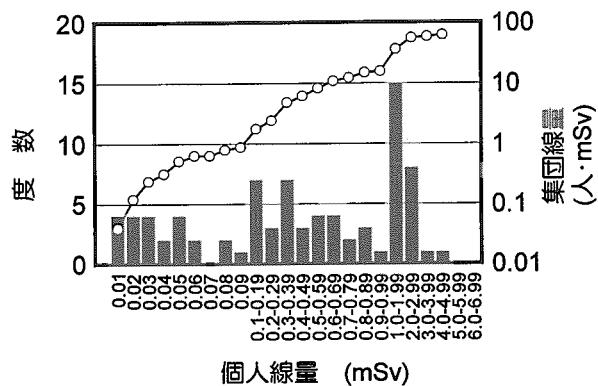
雰囲気線量当量率	<0.2~600μSv/h
保温材	50~600μSv/h
ベーローズ等	2~100μSv/h
RPV 下鏡部	3~100μSv/h
集団線量	31.96 人・mSv
個人最大累積線量	3.27mSv
作業従事者数	53 人
全行程	140 日



付録3 図4 原子炉圧力容器周辺機器の解体作業における作業者被ばく線量

原子炉圧力容器接続配管の解体作業

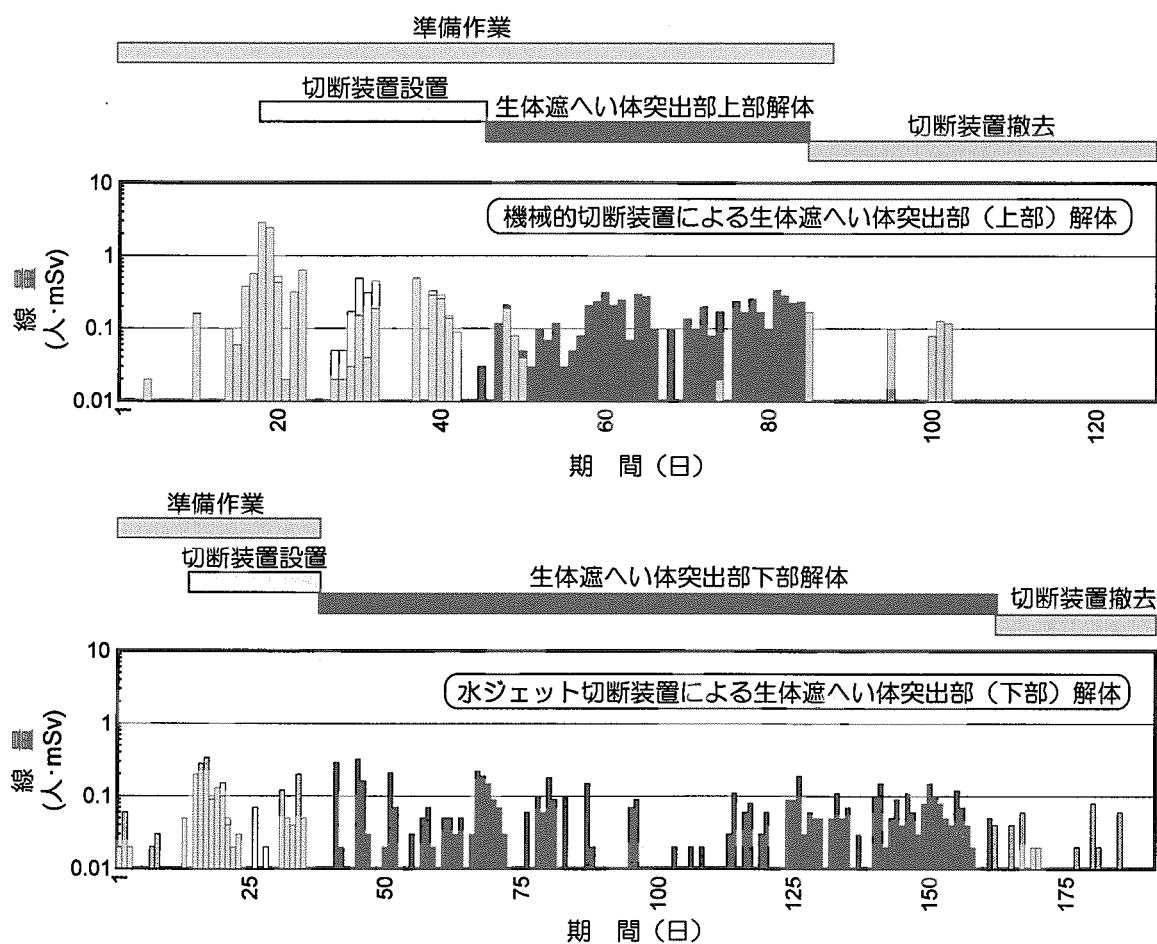
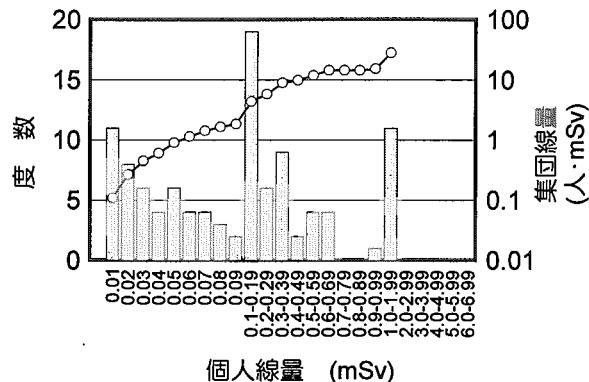
雰囲気線量当量率	0.4~800 μ Sv/h
成型爆薬	1~150 μ Sv/h
ディスクカッター	0.4~60 μ Sv/h
貫通口ブロック	3~500 μ Sv/h
在来工法	1~800 μ Sv/h
集団線量	63.24 人・mSv
個人最大累積線量	4.11mSv
作業従事者数	97 人
全行程	138 日



付録3図5 接続配管の解体作業における作業者被ばく線量

生体遮へい体の解体作業

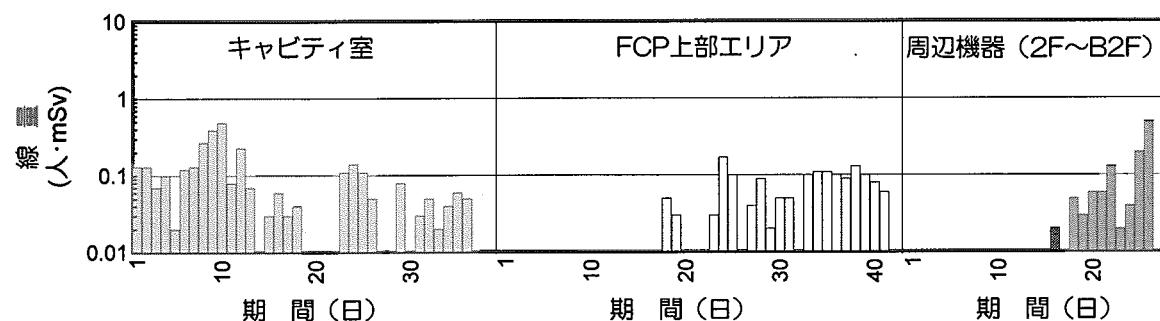
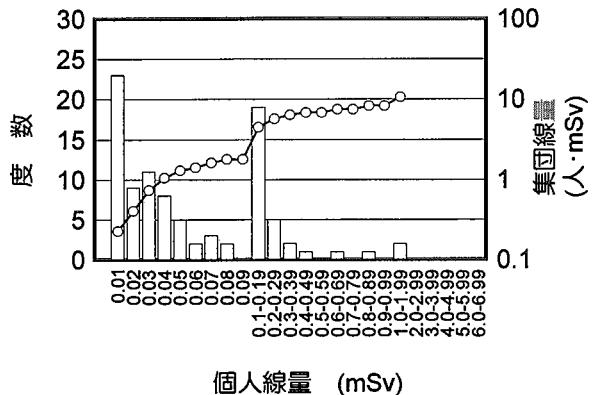
雰囲気線量当量率	<0.2~280μSv/h
機械的切断	<0.2~280μSv/h
水ジェット切断	<0.2~140μSv/h
制御爆破	<0.2~50μSv/h
集団線量	28.53 人・mSv
個人最大累積線量	1.41mSv
作業従事者数	242 人
全行程	652 日



付録3 図6 生体遮へい体の解体作業における作業者被ばく線量

原子炉格納容器内機器の解体作業

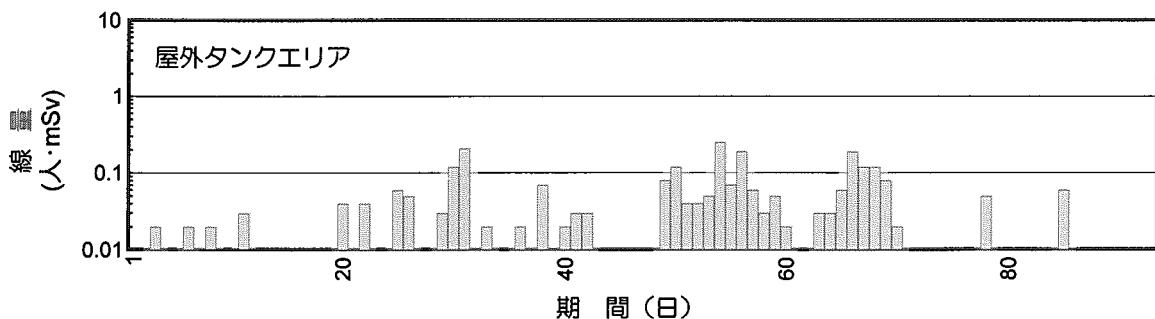
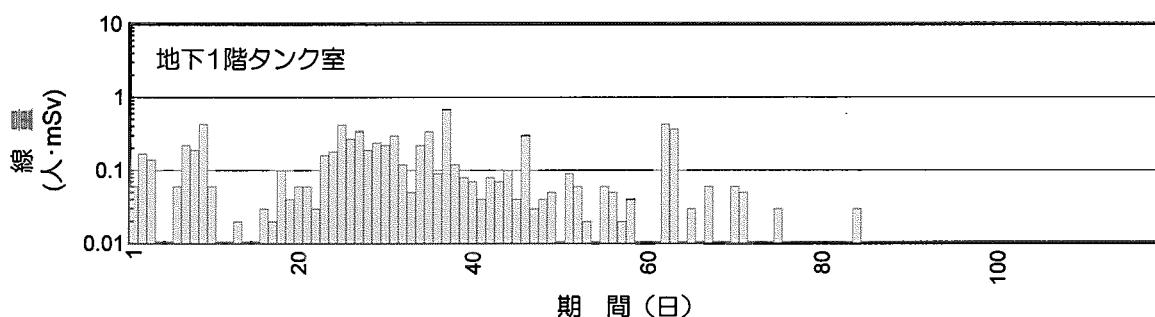
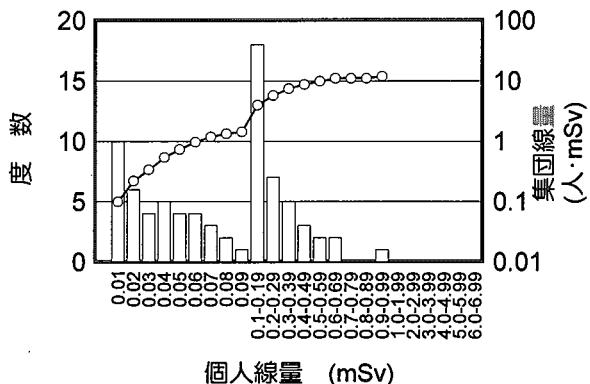
雰囲気線量当量率	<0.2~90 μ Sv/h
キャビティ室	2~90 μ Sv/h
FCP 上部エリア	0.4~40 μ Sv/h
集団線量	10.65 人・mSv
個人最大累積線量	1.17mSv
作業従事者数	191 人
全行程	499 日



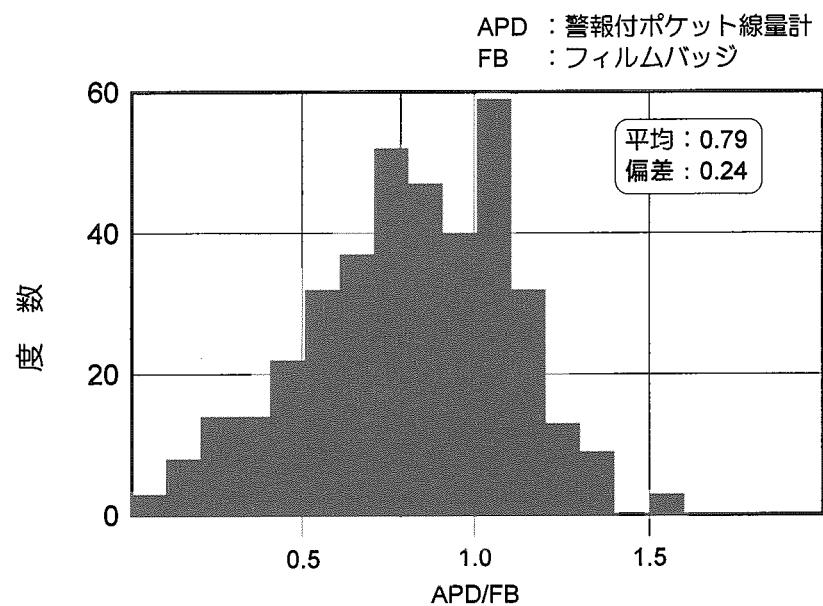
付録3 図7 原子炉格納容器内機器の解体作業における作業者被ばく線量

廃棄物処理建家内機器の解体作業

雰囲気線量当量率	<0.2~100 μ Sv/h
地下1階タンク室	0.5~100 μ Sv/h
屋外タンクエリア	<0.2~35 μ Sv/h
集団線量	12.07 人·mSv
個人最大累積線量	0.92mSv
作業従事者数	194 人
全行程	343 日



付録3 図8 廃棄物処理建家内機器の解体作業における作業者被ばく線量



付録3 図9 警報付ポケット線量計(APD)とフィルムバッジ(FB)との比

This is a blank page.

付録 4

作業領域毎の集団被ばく線量

1. 放射化機器・構造物の解体作業
2. 設備・機器の解体作業

1. 放射化機器・構造物の解体作業

フロア	エリア名称	作業番号	作業期間	作業日数	従事者数	管理区域 内実作業 時間 (人・h)	線量当量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	表面線量 当量率 (Max) ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	集団線量 (人・mSv)	個人最 大線量 当量 (mSv)	作業内容	レベル 注1
原子炉圧力容器 エリア	4069	89/09/12 ~ 90/03/31	148	35	2,820.6	<0.2~50	60	1.46	0.25	アーカ ソー装置設置	c	
	4091	90/01/09 ~ 90/03/29	65	42	4,335.7	150~450	1,800	60.53	5.13	水封用円筒設置	a	
	4095	90/02/05 ~ 90/03/30	40	24	1,430.7	0.3~30	50	1.66	0.30	排水処理装置設置	C	
	5043	90/04/02 ~ 90/08/27	110	87	11,101.6	<0.2~12	120,000	3.29	0.37	原子炉圧力容器胴部切断	c	
	5063	90/08/08 ~ 90/09/03	17	22	641.6	4~450	1,500	3.28	0.68	ドロス回収	b	
	5066	90/08/22 ~ 90/10/31	49	20	1,713.7	<0.2~100	400	4.28	0.87	水封用円筒撤去	c	
	5067	90/08/28 ~ 90/10/25	28	24	1,642.8	0.2~12	130	1.16	0.12	排水処理装置撤去	c	
	計	89/09/12 ~ 90/10/31	265	126	23,686.7			75.66	5.13			
	1050	86/11/11 ~ 86/12/20	35	22	1,495.5	0.3~4	40	0.00	0.00	原子炉圧力容器上蓋	e	
	2071	87/07/31 ~ 87/08/05	4	7	120.3	<0.2~0.4	6	0.00	0.00	架台	e	
	4083	89/11/21 ~ 89/12/26	18	10	290.2	50~600	3,000	4.57	0.94	保温材	a	
	4086	89/11/30 ~ 90/02/20	55	24	1,276.8	25~300	220	18.81	2.62	ペローズ	a	
	5068	90/09/05 ~ 90/10/18	31	19	1,157.4	3~80	6,000	8.58	1.28	原子炉圧力容器下鏡部	c	
	計	86/11/11 ~ 90/02/20	140	53	4,340.2			31.96	3.27			
	小計	86/11/11 ~ 90/10/31	793	140	28,026.9			107.62	6.86			
炉内構造物 エリア	2082	87/09/02 ~ 88/01/09	49	17	678.3	<0.2~4	60	0.23	0.19	電源設置	e	
	2098	87/12/01 ~ 88/03/16	74	24	2,810.4	<0.2~8.5	18	0.45	0.11	ロボットによる解体	e	
	3053	88/07/07 ~ 89/03/31	202	59	13,540.9	<0.2~80	3,000	17.08	2.16	マスト型による解体	c	
	4042	89/04/03 ~ 90/01/20	227	72	16,462.2	0.2~150	120,000	53.82	3.05	マスト型による解体	b	
	2088	87/10/21 ~ 87/11/06	12	18	286.1	<0.2~0.7		0.00	0.00	シールドプラグ搬出	e	
	3062	88/10/20 ~ 88/10/31	9	11	177.5	2~75	85	1.53	0.39	付随作業	b	
	計	87/09/02 ~ 90/01/20	554	154	33,955.4			73.11	5.21			
生体遮へい壁 エリア	5070	90/09/21 ~ 91/02/04	91	65	4,772.4	<0.2~60		10.05	1.27	機械的切断準備	c	
	5073	90/10/15 ~ 90/11/22	29	28	1,679.6	<0.2~70	130	1.35	0.39	機械的切断装置設置	c	
	5079	90/11/26 ~ 91/01/28	40	25	3,103.8	<0.2~80	2,000	5.42	0.97	突出部上部解体	c	
	5089	91/01/29 ~ 91/03/28	42	32	1,778.4	<0.2~50	1,300	0.62	0.16	機械的切断装置撤去	c	
	計	90/09/21 ~ 91/03/28	128	104	11,334.2			17.44	1.41			
	5091	91/02/05 ~ 91/03/29	39	37	1,404.3	<0.2~60		1.90	0.44	水ジェット切断準備	c	
	5097	91/02/25 ~ 91/03/29	26	47	1,333.7	<0.2~5		0.17	0.05	水ジェット切断装置設置	e	
	6043	91/04/01 ~ 91/09/30	133	66	12,958.5	<0.2~60	2,000	6.29	0.77	突出部下部切断	c	
	6065	91/09/19 ~ 91/10/31	30	71	4,001.3	<0.2~5	8	0.36	0.11	水ジェット切断装置撤去	e	
	7064	92/08/03 ~ 92/09/04	20	22	1,123.0	<0.2~3		0.00	0.00	仮設機材の撤去	e	
	計	91/02/05 ~ 92/09/04	212	118	20,820.8			8.72	0.82			
	6096	92/01/21 ~ 92/03/31	49	61	4,888.0	<0.2~3	40	0.07	0.04	制御爆破（内側部）	e	
	7046	92/04/01 ~ 92/05/29	40	40	3,942.3	<0.2~50	110	1.74	0.23	制御爆破（内側部）	c	
	7053	92/06/01 ~ 92/07/31	44	35	3,589.3	<0.2~6	50	0.27	0.09	制御爆破（内側部）	e	
	8042	93/04/01 ~ 94/01/31	209	58	19,931.5	<0.2~1		0.29	0.05	制御爆破（残存部）	e	
	計	92/01/21 ~ 94/01/31	367	113	32,351.1			2.37	0.28			
	小計	90/09/21 ~ 94/01/31	652	242	64,506.1			28.53	1.41			
接続配管エリア	4058	89/08/22 ~ 89/11/17	57	43	2,565.3	10~150	1,200	13.88	2.52	成型爆薬	b	
	4065	89/09/08 ~ 89/11/20	47	17	1,317.4	1~60	120	1.28	0.63	ディスクカッター	c	
	4082	89/11/14 ~ 89/12/11	19	12	543.1	0.4~20	13	0.47	0.10	ディスクカッター	c	
	4074	89/10/16 ~ 90/02/20	43	14	996.3	2~600	3,000	6.03	1.62	貫通口ブロック	b	
	4076	89/10/24 ~ 89/11/29	28	24	971.7	30~240	1,700	11.43	1.93	在来工法	a	
	4084	89/11/21 ~ 90/03/29	65	24	1,775.2	20~800	1,500	30.15	3.17	在来工法	a	
	計	89/08/22 ~ 90/03/29	138	97	8,169.0			63.24	4.11			

注1：レベル

a : 線量当量率の高い場所での作業

b : 一定期間線量当量率の高い機器に近づく作業

c : 線量当量率が比較的高い場所、一時的に線量当量率の高い機器に近づく作業

d : 線量当量率の高い機器を撤去すれば線量当量が低くなる作業

e : 線量当量率が低い場所での作業

2. 設備・機器の解体作業

(1) 原子炉格納容器

フロア	エリア名称	作業番号	作業期間	作業日数	従事者数	管理区域 内実作業 時間 (人・h)	線量当量率 (μSv/h)	表面線量 当量率 (Max.) (μSv/h)	集団線量 (人・mSv)	個人最大 線量当量 (mSv)	作業内容	レベル 注1
1F	1F アクセスエリア NSSP 室	4064	89/09/04 ~ 89/11/14	26	10	326.4	0.2 2~12	14	0.70	0.27	機器 機器	d
2F	非常用復水器エリア	1051	86/12/22 ~ 87/03/05	54	30	1,801.7	<0.2~0.5		0.00	0.00	非常用復水器	e
		2051	87/06/03 ~ 87/06/23	18	10	391.0	<0.2~0.4	9	0.00	0.00	非常用復水器	e
		1066	87/02/24 ~ 87/03/16	9	17	174.1	<0.2~0.4		0.00	0.00	非常用復水器基礎	e
		4079	89/11/01 ~ 89/11/30	22	11	454.3	<0.2~0.5		0.06	0.03	非常用復水器基礎	e
3F	サービスフロア	2061	87/07/10 ~ 87/07/30	18	8	502.4	<0.2~0.6	7	0.02	0.02	トランシーファイバ	e
		2087	87/10/05 ~ 87/10/05	1	4	8.0	<0.2~0.3	7	0.00	0.00	仮設床設置	e
		6075	91/10/22 ~ 92/01/31	73	33	4,269.8	<0.2~4		0.30	0.11	残存機器	e
		7070	92/09/07 ~ 92/12/04	61	17	2,591.7	4~12	1,500	0.04	0.01	燃料プールライナー	e
B1F	インコアモニタリニア	2059	87/07/01 ~ 87/07/29	23	7	302.5	0.5~5	300	0.00	0.00	インコアモニタ機器	e
B2F	アクセスエリア	2053	87/06/01 ~ 87/07/09	33	9	752.9	0.5~2	320	0.02	0.01	FCP 系計器	e
		2062	87/07/10 ~ 87/08/20	28	12	785.7	0.4~4		0.00	0.00	FCP 室壁	e
		5057	90/07/16 ~ 90/08/04	15	10	293.6	0.5~2.2	0.6	0.00	0.00	機器	e
		2057	87/06/17 ~ 87/10/21	73	15	2,234.4	0.2~8	20	0.98	0.33	FCP-2B 室	d
	FCP 室	2072	87/07/30 ~ 87/11/02	69	21	2,053.6	0.8~2	70	0.63	0.15	FCP-2A 室	d
		2075	87/08/18 ~ 87/08/28	10	5	168.8	0.4~0.8	100	0.01	0.01	FCP 系配管	e
		4047	89/05/09 ~ 89/05/30	17	9	215.4	0.5~2		0.00	0.00	FCP 室基礎	e
		4055	89/07/28 ~ 89/12/13	39	27	665.0	0.3~20	15	1.20	0.33	FCP 上部エリア	c
B3F	停止時冷却室	4068	89/09/29 ~ 90/01/10	53	16	931.5	0.3~20	80	2.56	1.14	FCP 上部エリア	c
		4050	89/06/26 ~ 89/10/20	41	23	1,113.2	2~90	13,000	3.16	0.92	キャビティホール機器	c
		4048	89/05/20 ~ 89/07/27	51	19	1,541.7	0.2~7	300	0.43	0.06	停止時冷却系機器	e
		6077	91/10/22 ~ 91/11/07	13	28	339.4	0.4~1	25	0.00	0.00	REDT	e
B1F	ノンコンタミネル コンタミネル	6076	91/10/22 ~ 92/01/09	63	17	2,271.5	<0.2~0.3 0.3~5	4 0.4~3	0.51	0.17	周辺機器 残存機器	e
屋外	バルブエリア	8069	93/12/01 ~ 93/12/24	17	4	66.0	<0.2		0.00	0.00	バルブ小屋	e
	二次ズームボンズエリア	6063	91/09/17 ~ 91/11/08	37	21	1,014.6	<0.2	0.6	0.03	0.03		e
合 計			86/12/22 ~ 93/12/24	499	119	25,269.2			10.65	1.17		

注1 : レベル

c : 線量当量率が比較的高い場所、一時的に線量当量率の高い機器に近づく作業

d : 線量当量率の高い機器を撤去すれば線量当量率が低くなる作業

e : 線量当量率が低い場所での作業

(2) タービン建家

フロア	エリア名称	作業番号	作業期間	作業日数	従事者数	管理区域 内実作業 時間	線量当量率	表面線量 当量率 (Max.)	集団線量 (人・mSv)	個人最大 線量当量 (mSv)	作業内容	レベル 注1	
							(人・h)	($\mu\text{Sv}/\text{h}$)					
1F	給水ポンプ室	5064	90/08/17 ~ 90/10/03	24	17	478.6	<0.2		0.00	0.00	壁開口	e	
	レジン再生室	5051	90/06/01 ~ 90/09/28	80	24	3,110.6	<0.2~0.5	10				e	
	復水脱塩器室						<0.2~0.3	1.3		0.03	0.01	機器	
	復水脱塩器室	6081	91/11/01 ~ 91/11/26	18	22	581.7	<0.2		0.00	0.00	床開口	e	
	主復水器室	5078	90/11/05 ~ 91/03/27	114	23	7,201.5	<0.2	<0.2	0.05	0.03	機器	e	
		6058	91/08/01 ~ 91/09/17	35	12	615.3	<0.2~0.4		0.00	0.00	機器	e	
	净化脱塩器室	6071	91/10/02 ~ 91/10/22	15	8	391.2	<0.2~0.5	<0.2	0.18	0.12	機器	e	
	複数エリア	6057	91/06/27 ~ 91/08/26	44	15	853.8	0.6~1.2	41	0.00	0.00	機器	e	
		6073	91/10/07 ~ 92/03/27	79	27	2,977.0	<0.2	<0.2	0.15	0.06	残存機器	e	
2F	廃ガス室	5104	91/03/15 ~ 91/03/29	10	10	238.5	<0.2	<0.2	0.01	0.01	壁撤去	e	
		6042	91/04/01 ~ 91/05/27	50	11	941.3	<0.2	<0.2	0.03	0.02	機器	e	
	MG セット室	5055	90/07/04 ~ 90/09/21	56	22	1,863.5	<0.2	<0.2	0.00	0.00	機器	e	
3F	ファンルーム	7067	92/08/24 ~ 92/09/18	19	8	278.0	<0.2	<0.2	0.00	0.00	機器	e	
	タービン発電機室	5071	90/09/25 ~ 90/11/30	54	8	2,934.2	<0.2	8	0.00	0.00	機器	e	
B1F	タービン系配管室	6056	91/06/27 ~ 91/07/31	27	20	798.0	<0.2~0.7	13	0.00	0.00	機器	e	
		6068	91/10/01 ~ 92/03/25	91	45	2,390.9	<0.2~1.5	2	0.09	0.03	機器	e	
	廃ガスタンク室	7055	92/06/02 ~ 92/07/01	21	10	402.5	<0.2		0.00	0.00	天井開口	e	
		7058	92/07/01 ~ 92/10/19	80	31	2,298.7	<0.2	<0.2	0.00	0.00	機器	e	
	ホールドアップ配管室	6069	91/10/01 ~ 92/02/21	74	43	2,526.0	<0.2~0.3	2		0.10	0.05	機器	e
	パイプトンネル						0.3~2	10					
		8077	94/01/12 ~ 94/03/05	15	15	326.3	<0.2	<0.2	0.00	0.00	機器	e	
屋外	屋外タンクエリア	6061	91/09/02 ~ 91/10/04	25	-	-	-	-	-	-	-機器	e	
		7043	92/04/01 ~ 92/05/19	33	21	683.1	<0.2	<0.2	0.00	0.00	機器	e	
合 計			90/06/01 ~ 94/03/05	736	225	31,412.1			0.64	0.12			

(3) 廃棄物処理建家

フロア	エリア名称	作業番号	作業期間	作業日数	従事者数	管理区域 内実作業 時間	線量当量率	表面線量 当量率 (Max.)	集団線量 (人・mSv)	個人最大 線量当量 (mSv)	作業内容	レベル 注1
							(人・h)	($\mu\text{Sv}/\text{h}$)				
2F	廃水ろ過器室						<0.2~0.3	0.4				
	ろ過物分離タック(AB)	6054	91/06/17 ~ 91/09/25	86	34	3,794.1	<0.2~0.3	7		0.02	0.01	機器
	ブリコートタック(B)室						<0.2~0.6	0.8				e
	ろ過物分離タック(C)室						<0.2~0.5	2				
	ブリコートタック(A)室	6104	92/02/17 ~ 92/03/31	34	22	1,165.9	<0.2~0.3	1.5		0.00	0.00	機器
B1F	制御室	6087	91/11/20 ~ 91/12/17	7	16	142.9	<0.2~0.3			0.00	0.00	腰壁
	ポンプ室	6094	92/01/10 ~ 92/03/27	47	25	1,133.0	0.3~3.5	200		0.24	0.12	機器
	フィルター室						0.5~2	70				e
	廃水脱塩器室						0.5~0.8	8				
	スラッジタンク室	6064	91/09/12 ~ 92/03/20	142	53	7,172.6	9~100	450		8.03	0.92	脱塩器
	廃水タンク室						0.5~10	170				スラッジ抜き取り
	ろ過物貯蔵タック(B)室	6062	91/09/02 ~ 91/10/01	21	13	285.0	<0.2~7.5			0.02	0.02	タンク
屋外	ろ過物貯蔵タック(C)室	6099	92/12/07 ~ 92/03/18	37	10	1,211.4	0.4~0.8	0.7		0.10	0.08	タンク床室開口
	ろ過物分離タック(D)室						3.0~4	11				e
		6082	91/11/11 ~ 92/03/31	100	35	5,468.7	<0.2~35	290		2.74	0.42	屋外タンク
		7059	92/07/01 ~ 92/07/31	25	9	803.9	<0.2	<0.2		0.00	0.00	壁面機器
		7060	92/07/02 ~ 92/09/25	41	17	790.2	<0.2	<0.2		0.00	0.00	屋外埋設配管
		7063	92/08/03 ~ 92/10/22	54	20	1,404.8	<0.2	0.5		0.00	0.00	屋外埋設配管
		7084	92/11/11 ~ 92/12/07	18	7	203.5	0.2~60	450		0.33	0.12	スラッジ固化
		合 計	91/06/17 ~ 92/12/07	343	170	23,576.0				11.48	0.92	

注1: レベル

d : 線量当量率の高い機器を撤去すれば線量当量率が低くなる作業

e : 線量当量率が低い場所での作業

国際単位系(SI)と換算表

表1 SI基本単位および補助単位

量	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd
平面角	ラジアン	rad
立体角	ステラジアン	sr

表3 固有の名称をもつSI組立単位

量	名称	記号	他のSI単位による表現
周波数	ヘルツ	Hz	s ⁻¹
力	ニュートン	N	m·kg/s ²
圧力、応力	パスカル	Pa	N/m ²
エネルギー、仕事、熱量	ジュール	J	N·m
工率、放射束	ワット	W	J/s
電気量、電荷	クーロン	C	A·s
電位、電圧、起電力	ボルト	V	W/A
静電容量	ファラード	F	C/V
電気抵抗	オーム	Ω	V/A
コンダクタンス	ジーメンス	S	A/V
磁束	ウェーバ	Wb	V·s
磁束密度	テスラ	T	Wb/m ²
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度	°C	
光束度	ルーメン	lm	cd·sr
照度	ルクス	lx	lm/m ²
放射能	ベクレル	Bq	s ⁻¹
吸収線量	グレイ	Gy	J/kg
線量当量	シーベルト	Sv	J/kg

表2 SIと併用される単位

名称	記号
分、時、日	min, h, d
度、分、秒	°, ', "
リットル	l, L
トントン	t
電子ボルト	eV
原子質量単位	u

$$1 \text{ eV} = 1.60218 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$1 \text{ u} = 1.66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

表5 SI接頭語

倍数	接頭語	記号
10 ¹⁸	エクサ	E
10 ¹⁵	ペタ	P
10 ¹²	テラ	T
10 ⁹	ギガ	G
10 ⁶	メガ	M
10 ³	キロ	k
10 ²	ヘクト	h
10 ¹	デカ	da
10 ⁻¹	デシ	d
10 ⁻²	センチ	c
10 ⁻³	ミリ	m
10 ⁻⁶	マイクロ	μ
10 ⁻⁹	ナノ	n
10 ⁻¹²	ピコ	p
10 ⁻¹⁵	フェムト	f
10 ⁻¹⁸	アト	a

(注)

1. 表1～5は「国際単位系」第5版、国際度量衡局1985年刊行による。ただし、1eVおよび1uの値はCODATAの1986年推奨値によった。

2. 表4には海里、ノット、アール、ヘクタールも含まれているが日常の単位なのでここでは省略した。

3. barは、JISでは流体の圧力を表わす場合に限り表2のカテゴリーに分類されている。

4. EC関係理事会指令ではbar、barnおよび「血圧の単位」mmHgを表2のカテゴリーに入れている。

換算表

圧力	MPa(=10 bar)	kgf/cm ²	atm	mmHg(Torr)	lbf/in ² (psi)
1	10.1972	0.224809			
9.80665	1	2.20462			
4.44822	0.453592	1			
粘度 1 Pa·s(N·s/m ²)	= 10 P(ポアズ)(g/(cm·s))				
動粘度 1 m ² /s	= 10 ⁴ St(ストークス)(cm ² /s)				
力					
1	0.0980665	10.1972	9.86923	7.50062 × 10 ³	145.038
9.80665	0.101325	1	0.967841	735.559	14.2233
4.44822	1.33322 × 10 ⁻⁴	1.35951 × 10 ⁻³	1.31579 × 10 ⁻³	1	14.6959
	6.89476 × 10 ⁻³	7.03070 × 10 ⁻²	6.80460 × 10 ⁻²	51.7149	1.93368 × 10 ⁻²

エネルギー・仕事・熱量	J(=10 ⁷ erg)	kgf·m	kW·h	cal(計量法)	Btu	ft · lbf	eV
1	0.101972	2.77778 × 10 ⁻⁷	0.238889	9.47813 × 10 ⁻⁴	0.737562	6.24150 × 10 ¹⁸	1 cal = 4.18605 J(計量法)
9.80665	1	2.72407 × 10 ⁻⁶	2.34270	9.29487 × 10 ⁻³	7.23301	6.12082 × 10 ¹⁹	= 4.184 J(熱化学)
3.6 × 10 ⁶	3.67098 × 10 ⁵	1	8.59999 × 10 ⁵	3412.13	2.65522 × 10 ⁶	2.24694 × 10 ²⁵	= 4.1855 J(15 °C)
4.18605	0.426858	1.16279 × 10 ⁻⁶	1	3.96759 × 10 ⁻³	3.08747	2.61272 × 10 ¹⁹	= 4.1868 J(国際蒸気表)
1055.06	107.586	2.93072 × 10 ⁻⁴	252.042	1	778.172	6.58515 × 10 ²¹	仕事率 1 PS(仏馬力)
1.35582	0.138255	3.76616 × 10 ⁻⁷	0.323890	1.28506 × 10 ⁻³	1	8.46233 × 10 ¹⁸	= 75 kgf·m/s
1.60218 × 10 ⁻¹⁹	1.63377 × 10 ⁻²⁰	4.45050 × 10 ⁻²⁶	3.82743 × 10 ⁻²⁰	1.51857 × 10 ⁻²²	1.18171 × 10 ⁻¹⁹	1	= 735.499 W

放射能	Bq	Ci	吸収線量	Gy	rad
1	2.70270 × 10 ⁻¹¹		1	100	
3.7 × 10 ¹⁰	1		0.01	1	

照射線量	C/kg	R
1	3876	
2.58 × 10 ⁻⁴	1	

線量当量	Sv	rem
1	100	
0.01	1	

(86年12月26日現在)

職場における作業者被ばく線量の分析（取扱研究）

