

JAERI-Tech

2001-086

JP0250014



原子炉施設の廃止措置計画策定および
管理のための計算システムの開発
－作業構成の簡易化と作業難易度が
管理データに及ぼす影響の検討－
(受託研究)

2001年12月

大島 総一郎・助川 武則・白石 邦生・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）で複写による実費領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, Naka-gun, Ibaraki-ken 〒319-1195, Japan.

©Japan Atomic Energy Research Institute, 2001

編集兼発行 日本原子力研究所

原子炉施設の廃止措置計画策定および管理のための計算システムの開発
－作業構成の簡易化と作業難易度が管理データに及ぼす影響の検討－
(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
大島 総一郎・助川 武則・白石 邦生・柳原 敏

(2001年11月16日受理)

原子炉施設の廃止措置計画策定および管理のための計算システム(COSMARD)を用いて、JPDR解体作業に関するプロジェクト管理データ(人工数、被ばく線量等)の計算を行い、計算値と実績値とを比較することにより、COSMARDの妥当性について検討した。また、準備作業と後処理作業の難易度を変更した計算に容易に対応できるよう、作業構成の設定方法やデータベースの構成を改良するとともに、切断・収納作業の各種作業条件に対する感度解析を試みた。この結果、実際の解体作業に対応した条件が容易に設定できること、計算結果と実績値が比較的良く一致すること等によりCOSMARDの妥当性が確認できた。また、解体作業における切断速度、準備作業と後処理作業における難易度は、各々±30%の範囲で人工数の変動に影響すること等が明らかになった。

**Development of Computer Systems for Planning and Management of Reactor Decommissioning
- A Study on Influence of Work Difficulty Factors on Project Management Data and Simplification of
Work Breakdown Structures -
(Contract Research)**

Soichiro OHSHIMA, Takenori SUKEGAWA, Kunio SHIRAISHI
and Satoshi YANAGIHARA

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

(Received November 16, 2001)

Project management data on dismantling the Japan Power Demonstration Reactor (JPDR) was calculated using the Code System for Planning and Management of Reactor Decommissioning (COSMARD), and then its validity was studied by comparing the calculation results with actual data. In addition, work breakdown structure models and database were modified to meet an evaluation with changing work difficulty of preparation and cleanup activities, and calculations were further conducted to analyze feasibility by changing various conditions on cutting and conditioning activities. As the results, COSMARD was verified to be useful by confirming calculation capability on reflection of actual work conditions and relatively good agreement between actual data and calculations. Moreover, it was cleared that main parameters such as work difficulty of preparation and cleanup activities and the cutting speed in demolition work could affect to manpower within 30% in each calculations.

Keywords : Decommissioning, COSMARD, JPDR, Dismantling Project Data, Manpower, Worker Dose, Radioactive Waste, Work Breakdown Structures, Unit Productivity Factors

This study was conducted under contract with Science and Technology Agency of Japan from 1995 to 2000.

目 次

1. はじめに	1
2. JPDR 解体プロジェクト	2
2.1. JPDR	2
2.2. 解体作業	2
2.3. 作業データの収集と分析	3
3. COSMARD	3
3.1. COSMARD の概要	3
3.2. Dmaf	4
3.3. 作業構成と単位作業係数	4
3.4. 物量データ	5
3.5. グラフィカル・ユーザー・インターフェイス	5
4. 作業構成と作業条件	5
4.1. 作業構成	5
4.2. 作業条件	7
5. 計算条件の設定	9
5.1. 管理データ計算の考え方	9
5.2. 詳細作業構成による管理データの計算	9
5.3. 簡略作業構成による管理データの計算	10
6. 計算結果と検討	11
6.1. 管理データの計算結果	11
6.2. 作業条件の影響評価	11
6.3. 実績値との比較	12
6.4. 計算特性	13
7. まとめ	13
謝 辞	13
参考文献	14
付録 1 JPDR 解体作業に関するプロジェクト管理データ計算のための基本条件	27
付録 2 JPDR の施設特性	31
付録 3 JPDR 解体作業に関するプロジェクト管理データの計算条件	37
付録 4 JPDR 解体作業の階層構造図	45
付録 5 JPDR 解体作業に関するプロジェクト管理データの計算結果	57
付録 6 JPDR 解体作業に関するプロジェクト管理データの計算結果と実績値	67

Contents

1.	Introduction	1
2.	JPDR Dismantling Project	2
2.1	JPDR	2
2.2	Dismantling Activities	2
2.3	Data Collection and Analysis	3
3.	COSMARD	3
3.1	Outline of COSMARD	3
3.2	Dmaf	4
3.3	Work Structures and Unit Productivity Factors	4
3.4	Physical Inventory Database	5
3.5	Graphical User Interface	5
4.	Work Break Structures and Work Conditions	5
4.1	Work Breakdown Structures	5
4.2	Work Conditions	7
5.	Specification of Calculation Conditions	9
5.1	Basis of Dismantling Project Data Calculations	9
5.2	Calculation of JPDR Dismantling Project Data	9
5.3	Simplified Calculations of JPDR Dismantling Project Data	10
6.	Results and Discussions	11
6.1	Calculation Results of JPDR Dismantling Project Data	11
6.2	Effect of Work Conditions	11
6.3	Comparison between Calculations and Actual Data	12
6.4	Computing of Characteristics	13
7.	Summary	13
	Acknowledgement	13
	References	14
	Appendix 1 : Basic Provision of JPDR Dismantling Project Data Calculations	27
	Appendix 2 : Characteristics of JPDR Facilities	31
	Appendix 3 : Conditions of JPDR Dismantling Project Data Calculations	37
	Appendix 4 : Work Breakdown Structures on JPDR Dismantling Activities	45
	Appendix 5 : Results of JPDR Dismantling Project Data Calculations	57
	Appendix 6 : Calculation Results and Actual Data on JPDR Dismantling Project	67

図表リスト

表 1 JPDR 主要緒言および運転実績

表 2 JPDR 解体作業の作業条件

表 3 JPDR 解体作業の主要な計算結果

図 1 管理データ計算 (Dmaf) の概念図

図 2 管理データ計算 (Dmaf) の主要画面

図 3 Dmaf 計算における主要な図形表示画面

図 4 JPDR 解体実地試験をモデル化した計算結果（作業人工数、被ばく線量、廃棄物重量）

図 5 工法・人員数を変更した計算結果（作業人工数）

図 6 工法・人員数を変更した計算結果（被ばく線量）

図 7 JPDR 解体実地試験をモデル化した計算結果（工程図、山積み図）

図 8 準備・後処理作業の難易度を変更した計算結果（作業人工数）

図 9 切断速度を変更した計算結果（作業人工数）

図 10 JPDR 解体実地試験をモデル化した計算結果と実績値との比較

（作業人工数、被ばく線量、廃棄物重量）

図 11 JPDR 解体実地試験をモデル化した計算結果と実績値との比較（作業別人工数）

図 12 JPDR の遠隔解体作業をモデル化した計算結果と実績値との比較（作業別人工数）

List of Tables and Figures

Table 1 Major Specification and Operation History of JPDR

Table 2 Work Conditions in JPDR Dismantling Activities

Table 3 Major Results of JPDR Calculation on the Dismantling Work

Fig.1 Concept of COSMARD Calculations

Fig.2 Main Windows of COSMARD

Fig.3 Major Graphical Display of COSMARD

Fig.4 Results of JPDR Dismantling Project Data Calculations (Manpower, Worker Dose, Waste)

Fig.5 Results of JPDR Dismantling Project Data Calculations Changing Dismantling Technology
Model and Number of Workers (Manpower)

Fig.6 Results of JPDR Dismantling Project Data Calculations Changing Dismantling Technology
Model and Number of Workers (Worker Dose)

Fig.7 Results of JPDR Dismantling Project Data (Schedule and Histogram)

Fig.8 Results of JPDR Dismantling Project Data Calculations Changing Work Difficulty Factors in
Preparatory and Cleaning Activities (Manpower)

Fig.9 Results of JPDR Dismantling Project Data Calculation Changing Cutting Speed

Fig.10 Comparison between Calculation Results and Actual Data on JPDR Dismantling Project
(Manpower, Worker Dose, Waste)

Fig.11 Comparison between Calculation Results and Actual Data on JPDR Dismantling Project
(Manpower in Activity Group Base)

Fig.12 Comparison between Calculation Results and Actual Data on JPDR Dismantling Project
(Manpower in Remote Dismantling Activities)

1. はじめに

役割を終了して寿命を迎えた原子力施設の廃止措置は原子力施設を有する各国が持つ重要な課題であり、欧米を中心として原子力施設の廃止措置プロジェクトが進められている⁽¹⁾。我が国では日本原子力研究所（原研）の動力試験炉（JPDR: Japan Power Demonstration Reactor）や原子力船「むつ」の廃止措置が終了し、現在、JRR-2 や再処理特別研究棟の解体作業が進行中である。また、既に商業用原子力発電所として 30 年間運転を続けた東海発電所が停止し、廃止措置の準備が進められている⁽²⁾。原子力施設の廃止措置を安全で合理的に進めるためには予めその作業計画を十分に検討することが不可欠であるが、計画検討には、作業期間、作業員数、作業人工数、費用などのプロジェクト管理のための資源量、作業から発生する廃棄物量、作業で生じる作業者の被ばく線量等の値を予測する必要がある。これらの量は総称してプロジェクト管理データ（以下「管理データ」と記す。）と呼ばれており、各々の量を単独に予測することはできず、作業内容、作業条件等を含めて、総合的な計画を検討する中で管理データを予測することが可能になる。また、管理データの予測結果に基づいて、再度その計画の最適性に関する検討も行われることになる。このため、管理データを効率的に予測するためにはプロジェクトに関する様々な条件を体系的に整理し、かつ、必要な部分を変更してその結果を容易に表示できる計算システムが有効である。

原研では廃止措置計画の管理データを予測するための計算コードシステム（COSMARD）を開発し、その計画の検討に役立てた^{(3),(4)}。また、JPDR の解体作業においては、作業人工数、被ばく線量、廃棄物重量等の各種データを収集し、その分析を行い、作業の特徴を明らかにした^{(5),(6)}。さらに、原子力発電所を解体する場合に必要となる作業内容や作業構成を明らかにし、原子力発電所の解体作業は、その内容に応じて遠隔解体、在来工法による解体、建家表面の除染、建家表面の確認測定、建家解体に分類することが有効であることを示すとともに、作業の特徴に応じて人工数の計算に必要な指標（作業性係数）を予め求めておくことにより、人工数を合理的に予測するためのデータや計算モデルを整備した。これらは COSMARD のデータベースに組み込まれ、管理データの計算に適用できるように整備されている⁽⁷⁾。

そこで、整備されたデータベースを適用して JPDR の解体作業に関する作業構成をモデル化して COSMARD の入力データとし、プロジェクト管理データを計算するとともに、その結果と実績値を比較した。この結果、開発した装置の性能に関するデータの取得等、解体作業とは直接関連しない人工数を除けば、計算値と実績値は同程度になることを確認した。さらに、作業工程や作業条件等を変更して管理データの計算を行い、解体作業の人工数に及ぼす主要な因子の検討、大型原子力発電所の廃止措置に関する計算に COSMARD を適用する場合の作業構成のモデル化、計算に必要となるデータの内容等に関する検討も実施した。これらの検討により、COSMARD により原子力施設の廃止措置計画の検討が効率よく実施できることが分かった。

本報告書は、JPDR の解体作業に基づいた COSMARD の確認計算と、原子力発電所の解体計画への COSMARD の適用方法についてまとめたものである。

2. JPDR 解体プロジェクト

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。原子炉の建設は昭和 35 年から始められ、昭和 38 年夏には施設が完成した。その後、各種試験が行われて同年 10 月 26 日に我が国で初めて原子力発電に成功した。原子炉の運転が開始されてからは、炉心特性、動特性、燃料特性等に関する測定及び試験を行い、将来の商業用原子力発電所の建設や運転のための各種データを取得した。JPDR の運転は昭和 44 年まで行われ、その後、昭和 44 年 10 月から昭和 46 年 12 月までは、国産燃料の開発に必要な条件を満たすように炉心出力を倍増するための改造が行われた。昭和 47 年からは JPDR-II としての運転を開始したが、いくつかの問題が発生し、昭和 51 年まで断続的に運転を行ったものの同年 3 月には最終停止することが決められた。JPDR の主要な仕様と運転履歴を表 1 に示す。

原子炉の基本構成は、原子炉圧力容器、炉内構造物、制御棒、制御棒駆動機構からなる。原子炉圧力容器の形状は、内径 2m、高さ約 8m、板厚 73mm の円筒状である。炉内構造物には、炉心シュラウド、制御棒ガイドチューブ等がある。本炉に存在する放射能は、 1.7×10^{14} Bq（昭和 61 年 3 月）であり、その大部分は炉心部機器に含まれる。また、施設全体の機器・構造物の重量の総計は約 47,500 ton であった⁽⁶⁾。

2.2. 解体作業

JPDR の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の機器を撤去し、解体廃棄物を一時的に保管する場所を確保した。続いて、原子炉格納容器内の一般機器（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作った。また、これと並行して、燃料貯蔵建家プール内の機器の撤去を行った。

炉心部分の機器や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、ディスクカッターおよ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、水中アークソーカット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、機械的切断工法およ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行い、平成 3 年 10 月にこの作業を終了した。平成 4 年 1 月からは制御爆破による生体遮へい体（放射能レベルの低い部分）の解体作業を行い、平成 6 年 1 月までに終了した。

また、原子炉格納容器の解体作業と並行して、タービン建家、廃棄物処理建家および制御建家に存在する機器の解体作業を進めた。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。その後、有意な放射能が存在しないことを確認するために、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。施設内に放射能が残存しないことを確認した後、建家の管理区域を解除し、在来工法により建家を解体撤去した。

なお、放射能の確認測定は、発生する廃棄物を「放射性廃棄物でない廃棄物」として処理することを前提に建家構造物を解体するために実施したものである⁽⁸⁾。除染が終了した構造物につい

ては地下 1m の範囲までを撤去した。構造物を撤去した領域は、建家の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⁽⁹⁾。

2.3. 作業データの収集と分析

解体実地試験は我が国で初の発電用原子炉を解体する試みであり、開発した装置に関する各種データ、また、解体作業に要した人工数、被ばく線量、廃棄物発生量等のプロジェクト管理に関するデータを収集し、その分析を行った。プロジェクト管理に関するデータは、その特性から作業関連データ、放射線関連データ、物流関連データに分類される。作業関連データとは、現場監督や担当者等からの記録を基に、作業日数、職種別人工数、使用資源量、異常記録等を主要な作業項目毎に整理したものである。放射線関連データとは、作業者の被ばく線量、作業場所の汚染密度等に関するものであり、作業者の被ばく線量は警報付ポケット線量及びフィルムバッジにより測定された。物流関連データは発生する廃棄物に関する重量、容器数、発生日等であり、担当者が現場で記録を取ることにより収集した。

解体作業データの分析から、解体実地試験で行われた作業は、遠隔解体作業、在来工法による解体作業、建家除染作業、確認測定作業、建家解体作業に分類できること、また、これらは準備、切断収納作業、後処理作業に分類できることが明らかになった⁽⁵⁾。これらの作業はさらに細分化した単位作業から構成されていることも確認した。さらに、詳細な作業項目に対して、人工数、被ばく線量、廃棄物重量等の管理データを整理し、この結果から基本量（解体機器重量、解体装置性能等）に対する人工数を予測するための係数（単位作業係数）を明らかにした⁽⁵⁾⁻⁽⁷⁾。

3. COSMARD

3.1. COSMARD の概要

原子力施設の廃措置計画を検討するためには、施設内の機器の放射能インベントリ、解体・除染作業を行う領域の線量当量率、各種解体作業に必要な人工数、作業者の被ばく線量、廃棄物の発生量等の予測が必要となる。そこで、これらの計算を実行する幾つかの計算プログラムと、その計算に必要なデータベースから構成される、原子力施設の廃止措置計画を立案・検討するためのプロジェクト管理用計算ツール（COSMARD）を開発した。特に、COSMARD の一部は我が国で初めて実施した動力試験炉（JPDR）の解体計画の検討に適用されるとともに、JPDR の解体作業から収集したデータや適用経験を反映してさらに効率的かつ精度良く各種計算が実行可能となるよう改良・開発が進められた⁽³⁾⁻⁽⁷⁾。以下に COSMARD を構成する計算プログラムの概要を示す。

Rado : 原子炉の炉心部の放射化量を計算するプログラム。原子炉の運転履歴、炉心部の幾何形状等から運転中の中性子束を計算し、それに基づいて各種機器の放射化量を推定する。

Dose : 解体・除染の作業現場における線量当量率の分布を計算し（2 次元）、その結果をプロ

ジェクト管理データ計算用のデータベースに格納する。

Dmaf：作業者の被ばく線量、人工数、廃棄物の発生量等のプロジェクト管理データを計算する。また、予め設定した工程に基づいて、プロジェクト管理データの山積図など、工程計算を行う。

Expa：プロジェクト管理データの計算に必要となる作業の構成、作業の条件、適用する工法に対する作業内容などを、予め準備したデータベース(知識ベース)に基づいて設定し、Dmaf 計算に必要な入力データを作成する。

Opti：工程、工法等を変更して Dmaf によるプロジェクト管理データ計算を行い、最適な作業工程、工法等を評価する計算プログラム。

3.2. Dmaf

Dmaf は原子炉の解体に必要な作業（又は組織等）を合理的と考えられる程度で分割可能な最小単位（単位作業）に細分化して作業構成（WBS : Work Breakdown Structure）を構築し、この単位作業毎に管理データを算出するとともに、その結果を WBS に沿って積算する計算プログラムである⁽³⁾⁽⁴⁾。人工数、被ばく線量、廃棄物重量等、プロジェクト管理の指標となる資源量等（管理データ）の計算には、その特性に応じて異なるアルゴリズムが適用される。すなわち管理データは、作業依存型、期間依存型、付随型等に大別することができる。このうち作業依存型とは、小型機器を手作業で解体する作業（在来工法による解体作業）に必要な人工数のように、解体作業や解体対象物の重量等に直接関係して算出される管理データである。また、期間依存型とは、作業管理のように作業期間を通して一定量必要な管理データである。付随型とは、上述した作業依存型又は期間依存型の管理データとは独立した数値で与えられるものである。例えば、作業依存型の管理データについては、機器の種別毎に、単位重量当たりの解体に必要となる基準人工数（単位作業係数）を用いて機器の重量から人工数が算出されることになる。これらの計算モデルは、プログラム本体とは分離されており、自由な変更や追加が可能である。Dmaf の概念を図 1 に示す。

3.3. 作業構成と単位作業係数

解体作業の管理データを計算する上で、作業構成を想定することは不可欠であるため、Dmaf では作業構成と作業条件が入力データとして与えられる。作業構成は、遠隔解体作業、在来工法による解体作業、建家除染作業、確認測定作業、建家解体作業に分類し、さらに、各作業は、準備、切断収納、後処理に分類した。また、作業は、機器及び構造物を安全で効率的に解体撤去するため必要となる準備作業、解体対象となる機器の取り外しと切断及び容器への収納作業（切断収納作業）、機器及び構造物の撤去が終了した後の後処理作業から構成した。このうち、準備作業と後処理作業は作業内容に多少の相違はあるものの、全ての作業に対してほぼ共通する基本作業（単位作業）で構成することとした。切断収納作業では、解体対象機器または作業の特性に応じて作業内容が異なるが、基本的には、作業員が手足を動かして簡単な工具により解体作業を行う在来工法による解体作業と、作業員が主に装置の運転を行う遠隔解体作業とに分類した。また、Dmaf のデータベースには、基本作業項目に対して管理データの計算モデル（標準データベース）

が設定されている。例えば、在来工法による解体で必要な人工数は、解体する機器の種別毎に単位重量当たりの作業員数と時間の積として、また、遠隔解体作業に必要な人工数は、一回の解体動作に要する時間と作業クルーの積として整理したものであり、これらは全て解体実地試験で収集した作業データを分析して得られた結果に基づいている。

3.4. 物量データ

解体作業の管理データを計算するために、Dmaf では作業構成や作業条件とともに機器・構造物の特性に関するデータ（物量データ）を使用するよう構成されている。JPDR の解体作業に関する管理データの計算では、JPDR の解体実地を始めるに当たり準備した物量データベースを適用した。物量データベースに記述された主な情報は以下の通りである。

- 機器名称：機器の名称を記述。
- 設置位置：機器の所在場所を 4 種類の数値で記述。
- 機器特性：機器の特性（形状、材質等）を 4 種類の数値で記述。
- 機器重量：機器の重量を記述。

また、作業人工数の計算では、機器毎の切断回数、汚染の有無等の条件に従って、上述した基本データに加えて、幾つかのデータを機器毎に設定した。主要なデータは以下の通りである。

- 遠隔解体作業 : 切断回数、収納回数
- 在来工法による解体作業 : 汚染の有無
- 建家除染作業 : 領域毎の除染面積、深さ、部位
- 確認測定作業 : 領域毎の測定面積、部位
- 建家解体作業 : 建家の重量、埋設配管の重量

3.5. グラフィカル・ユーザー・インターフェイス

管理データの計算をより効率的に行うため、COSMARD はグラフィカル・ユーザー・インターフェイス（GUI）を装備している。すなわち、管理データの計算では作業構成の設定が基本的な役割を持つため、作業構成をツリー図を用いて模式的に表示するとともに、その修正、追加、削除等をマウスにより計算機画面上で実行する。図 2 は GUI の主要画面である。左側ウィンドウは作業構成図を、中央下部ウィンドウは管理データの計算結果を、右側下部ウィンドウは計算に用いる単位作業データベース、作業環境データベース、物量データベースの内容を表示する。

計算結果を図形として表示するためのプログラム（GRAPH）は別途用意されており、工程図、管理データの円・棒グラフ、山積グラフ、PERT 図等を表示することが可能である。本プログラムによる図形表示の例を図 3 に示す。これらは画面上に表示されるメニューに従って必要なボタンをクリックすることにより表示することが可能である。

4. 作業構成と作業条件

4.1. 作業構成

原子力発電所の解体作業では、工程の進捗に応じて性質の異なる作業が実施されるが、作業を

その性質から以下のように分類した。

- 遠隔解体作業
- 在来工法による解体作業
- 建家除染作業
- 確認測定作業
- 建家解体作業

なお、原子力発電所の解体作業では、施設内に存在する機器や構造物の撤去が主要な部分を占めるが、機器や構造物は放射化したり、汚染しているため、放射能のレベルにより作業の方法が異なる。そこで、解体作業に関しては、遠隔解体装置と在来工法を用いる場合とを区別して考えることとした。これらの作業はいずれも、準備、切断収納、後処理作業で構成されるものとした。準備及び後処理作業は解体作業を安全で効率よく行うためのものであり、準備作業には、作業領域のビニール養生、グリーンハウスの設置、放射線測定、切断装置設置、収納容器の搬入等が、また、後処理作業には切断収納後に行う装置、機器、資材等の搬出、解体廃棄物の搬出、作業領域の整理作業等がある。各解体作業の作業構成は以下のようになる。

遠隔解体作業

解体の対象となる機器毎に準備、切断収納、後処理作業が行われる。遠隔解体作業は対象機器別に以下の工法が適用されることを想定した。

- 炉内構造物 : マスト型プラズマアーク切断（粗断・細断）
- 接続配管 : ディスクカッターカット（粗断）
- 原子炉圧力容器 : マスト型アークソーカット（粗断・細断）
- 生体遮へい体 : 機械的切断、制御爆破、水ジェット切断

なお、生体遮へい体の解体作業については、放射能レベルが低い外周部は制御爆破、比較的放射能レベルの高い領域は機械的切断工法か水ジェット切断工法のいずれかが適用されることを想定した。

在来工法による解体作業

在来工法による解体作業は、配管、弁、ポンプ等の比較的放射能レベルが低い機器を作業員がバンドソー、セーバーソー、高速切断機、ガス切断機、エアープラズマ切断機等の小型の工具類を用いて据え付け現場で粗断した後に、別の場所で細断して容器へ収納する作業である。解体作業中は汚染の程度に応じてグリーンハウス（ビニールテント）、手元換気装置等により汚染拡大防止が図られるものとした。これらの作業では、作業領域毎に準備、切断収納、後処理作業が行われるものとした。また、作業領域は部屋毎に設定したため、建家の階毎に複数の作業領域が存在することになった。

建家除染作業

建家除染作業は建家表面の放射能汚染を除去するためのものである。本作業は施設内に存在する機器を撤去した後に実施され、チッピングハンマ、コンクリートカンナ、スキャブラ、ショットブラスト等の工具を用いて建家表面のコンクリートを剥離することを想定した。これらの作業では、作業領域毎に準備、除染、後処理作業が行われるものとした。また、作業領域は部屋毎に設定したため、建家の階毎に複数の作業領域が存在することになった。

確認測定作業

確認測定作業は、機器、構造物を撤去した後、建家表面に有意な放射能がないことを確認するための放射能測定である。解体実地試験では、 $0.8m \times 0.8m$ の面積を単位にして、建家の全表面に対して放射能測定が実施され、測定にはガスフロー型表面汚染計（コンタマット）が用いられた。本作業では、単位領域全面に測定器を移動させ、最高の計数率を示す場所を探し、続いて、その場所で約30秒間の測定が行われるものとした。これらの作業では、作業領域毎に準備、確認測定、後処理作業が行われるものとした。また、作業領域は部屋毎に設定したため、建家の階毎に複数の作業領域が存在することになった。

建家解体作業

建家解体作業は、建家内に有意な汚染が無いことを確認した後に、建家を解体し、跡地の埋め戻し及び整地を行う作業である。本作業は、ニブラ、ブレーカ等の解体用機器を用い、建家解体で発生したコンクリートガラの一部を再利用して跡地の埋め戻しに使い、その後土砂等により整地するものである。本作業では、建家毎に準備、解体、後処理作業が行われるものとした。

4.2. 作業条件

管理データの計算には各種の作業条件を設定する必要がある。これらはプロジェクト全体に共通して設定する必要のある共通条件と、作業毎にその作業の特徴に応じて異なった条件を設定する必要のある個別条件に分類した。共通条件には、作業時間、作業工程、作業クルー構成があり、個別条件には、作業場所の広さや機器設置状況に応じた準備・後処理の作業難易度、高所作業、放射線下による作業性の低下係数等がある。以下に各条件の詳細を記す。

(1) 共通条件の設定

作業工程

放射化機器の解体順序は放射能レベルの高い機器が存在する炉心部から外側に向かって進行するという方針に従い、すなわち、炉内構造物、接続配管、原子炉圧力容器、生体遮蔽体の順に解体撤去するものと設定した。これは、作業者の被ばく低減、放射性物質の外部への漏洩防止を図るために解体実地試験において取られた基本方針である。また、遠隔解体作業、在来工法による一般機器の解体作業、建家除染作業、確認測定作業、建家解体作業は対象となる建家毎に工程を設定し、できるだけ解体実地試験の解体順序に合わせることとした。

作業クルーの構成

解体作業では、数人の作業員がグループで（作業クルー）作業に従事する。作業毎の人員構成は2ケースを想定した。すなわち「解体実地試験で設定された人員」又は「データの取得等の技術要員を含まず解体作業に必要な最小限の人員」とした。解体実地試験では、技術開発した装置を初めて適用したため、データの取得等に技術要員を充てる措置が取られたが、これは作業の効率から考えると現実的でない。そこで、次章で述べるように、実績に近い条件での計算（Case 1）では、作業クルーの構成を、遠隔解体作業：19～34人、在来工法による解体作業：7～9人とした。また、作業クルーを現実的にした計算（Case 2）では、遠隔解体作業：15～23人、在来工法によ

る解体作業：7～8人とした。

なお、遠隔解体作業では、切断作業に1つの作業クルーを、副次生成物の処理作業に他の作業クルーを配置することを想定し、これらの2つの作業クルーは同時に別々の作業を行うことを想定した。遠隔解体作業以外では2つの作業クルーが同時に同様の作業を進めることを想定した。

作業時間

管理区域内で解体作業に従事する一日の実質的な作業時間を4時間と設定した。ただし、作業員は、作業の打合せや管理区域への入退域に要する着替え等の時間を必要とするため、1日の全作業時間は8時間とした。

(2) 個別条件の設定

作業の難易度

準備・後処理作業の難易度（パラメータ）については、作業場所の広さ、機器の設置状況等に応じて人工数を5段階（遠隔解体作業では3段階）に分類する方法を探った。解体実地試験から難易度が明らかである場合は、その難易度を作業領域毎に設定し、それ以外については標準値（作業状況において特に作業性が悪化したり、向上するような要因がない条件）を設定した。

作業の期間補正

切断収納に関する作業が長引く場合には、グリーンハウスの修復や養生の再設置等が必要になるため、本計算では、作業期間に応じて準備及び後処理作業が繰り返されることを想定した。作業期間が長期に及んだ遠隔解体作業においては、グリーンハウスや装置の補修が行われる為、作業領域養生、グリーンハウス設置、資材機器搬入、足場設置、作業領域調査、資材機器搬出、片付け整理が一定期間（3ヶ月）毎に繰り返されることを想定した。なお、解体実地試験では、同一の部屋の解体作業を数回に分割して実施している場合があるが、本計算では、準備・後処理作業は一回とした。

作業効率の低下・向上係数

高所作業や放射線遮へい措置をともなう場合には、標準的な作業より時間（人工数）を多く要し、他方、同様な作業を繰り返す場合には、習熟により作業効率が向上する。そこで、標準的な作業を対象として作成した管理データ計算モデルに対して以下のような作業条件で、人工数の計算値が補正できるようにした。

- 遠隔操作作業 : 高度な操作を必要とする遠隔解体装置等の作業 (+30%)
- 高放射線下作業 : 放射線防護具を着用した作業 (+50%)
- 高所作業 : 足場等を使用した高所作業 (+50%)
- 狹隘部作業 : 狹隘部での作業 (+50%)
- 習熟作業 : 繰り返し作業により、装置運転の習熟が得られる作業 (-10%)
- 非効率作業 : 大型測定器の適応性の調査のための作業(+500%)

遠隔解体作業においては遠隔操作と高放射線下作業について補正を実施した。在来工法による一般機器の解体作業においては、原子炉格納建家、タービン建家、廃棄物処理建家、ダンプコン

建家の高所作業について、原子炉格納建家の狭隘部作業について、また廃棄物処理建家の高放射線下作業について補正を実施した。建家除染作業においては、原子炉格納建家、タービン建家、廃棄物処理建家の狭隘部作業について補正を実施した。確認測定作業においてはタービン建家の習熟作業、廃棄物処理建家の大型測定器を使用したことによる非効率作業に関して補正を実施した。

5. 計算条件の設定

5.1. 管理データ計算の考え方

本計算では解体実地試験のデータに基づいて作成した単位作業係数を用いた。従って、計算に適用する機器の重量、作業領域の面積等が実際の JPDR の機器や作業領域に等しく、かつ各種作業条件の設定が実際の作業と同等であれば、計算結果は実績値に等しくなるはずである。しかし、単位作業係数は基本となる各種作業に対して狭隘部や高所作業を伴わない標準的な作業の人工数を算出することを目的に開発したものであるため、必ずしも全ての条件に対して、そのまま適用することは出来ず、作業条件に応じた補正が必要となる。

特に、解体実地試験は解体技術の実証の場として位置付けられ、開発した技術の適用性を調べることを目的に各種技術を適用している場合もあり、必ずしも効率的な解体作業が実施されていた訳ではない。また、解体実地試験では、年度毎の予算に応じて作業計画が立てられており、そのため、作業構成等が複雑になった。精度良く管理データを計算するためには、作業構成を詳細に定めておくことが求められるが、各作業に対して逐一詳細な条件を設定しなくてはならず、入力データが複雑になる。また、計算時間も多くなるため、許される範囲で作業条件を簡略化することが望ましい。そこで、解体実地試験の作業構成を単純化した上で各種管理データを計算し、単位作業係数の適用性に関する検討、管理データ計算に必要となる作業構成の詳細度等に関する検討を行った。

管理データの計算は、実績に近い作業構成による「詳細作業構成による管理データの計算」と、冗長性を除き作業構成を簡略化した「簡略作業構成による管理データの計算」に分けて、前者について 3 ケース、後者について 1 ケース実施した。以下に 4 ケースの計算の特徴を記す。

- Case 1 : JPDR 解体実地試験をモデル化した計算
- Case 2 : 作業クルーを現実的にした計算
- Case 3 : 生体遮へい体を 2 工法で解体する計算 (Case 2 の変形)
- Case 4 : 冗長性を除き作業構成や物量データベースをより簡略化した計算

なお、Case 4 の入力データをもとに、切断速度等の作業条件を容易に変更できるように、入力データの構成を変更した上で、各種パラメータを変更して管理データの計算を行った。

5.2. 詳細作業構成による管理データの計算

本計算では、できる限り解体実地試験と同様の作業構成と作業条件を設定することとした。すなわち、作業構成は、5 つの基本分類に対して、作業領域毎に作業条件を設定することとした。以下に基本分類別の作業領域数と計算の特徴を記す。また、作業クルーの構成は、作業領域毎に

解体実地試験で適用した作業員の人数を用いることとした (Case 1)。

- | | | | |
|---------------|-------|----------|------|
| ・ 遠隔解体作業 | : 6 | ・ 確認測定作業 | : 55 |
| ・ 在来工法による解体作業 | : 101 | ・ 建家解体作業 | : 8 |
| ・ 建家除染作業 | : 39 | | |

解体実地試験の作業クルー構成は、解体作業の視察等を行う技術相談員等を含めたものであった。また、生体遮へい体の解体のように、類似した構造物（生体遮へい体突出部）に 2 種類の解体工法を適用して、その性能を比較する作業が行われた。そこで、上述した計算に対して、できる限り現実的な作業クルー構成を仮定した計算 (Case 2)、さらに、同一の機器・構造物に対して一つの工法（生体遮へい体突出部の解体に機械的切断工法）を適用することを仮定した計算 (Case 3) を実施した。

なお、解体実地試験では、試験的に遠隔切断装置を運転して、その性能を評価する等、必ずしも解体作業として考慮すべきでないものも含まれていた。このような作業は始めから対象外とした。以下は除外した作業である。

- ・ アークソーカットにおける試験運転（運転データの取得を目的とした作業）
- ・ 成型爆薬による接続配管の切断（安全性等に関するデータの取得を目的とした作業）

5.3. 簡略作業構成による管理データの計算

作業内容や作業構成の記述を簡略化して、より作業の特徴を明確化した上で、作業の各種条件を変更できるよう入力データを変更した。本計算では、各種作業条件を作業領域毎に設定するのではなく、作業を建家毎に分類し、建家毎に準備・後処理作業における難易度の各程度に対応する作業の数（作業領域数）を設定することとした。本方法では、作業領域毎に人工数等の管理データを求ることはできないが、建家毎の全作業に対する条件を容易に変更して、作業全体に要する管理データを算出することができる。簡略計算のために以下のように作業構成作成及び物量データの改良を行った。

- ・ 作業構成を簡略化するため、在来工法による解体、建家除染、確認測定の下位の階層については、建家毎にグループ化した作業（準備作業、切断収納作業、後処理作業）が全作業領域数及び難易度別の割合に応じて繰り返されるものと想定した。
- ・ 上述した計算を効率良く行うために、物量データベースを簡略化した。すなわち、一般機器解体作業の計算に用いる物量データを、建家毎に機器種別、材質、汚染の有無別に集計した（レコード数を 2548 から 242 にまとめた）。なお、遠隔解体作業の物量データ（レコード数は 64）は、そのまま用いることとした。
- ・ 除染や測定作業に用いる物量データについては、建家毎に、部位別（床、壁、天井）、除染深さ別に除染面積を集計し、さらに建家毎に部位（床、壁、天井）別に測定面積を集計した（レコード数は 72）。

本計算で変更したパラメータは以下の通りである。

- ・ 切断速度：切断収納作業における単位作業係数（切断速度 2 倍～4 倍）
- ・ 難易度：準備・後処理作業における難易度（困難、標準、容易の 3 つのレベル区分）
- ・ 作業時間：一日の作業時間（4 時間又は 5 時間）

6. 計算結果と検討

6.1. 管理データの計算結果

JPDR 解体作業に関して、上述した条件を設定して管理データを計算した結果、人工数は 108,124 人・日～95,916 人・日、被ばく線量は 367 人・mSv～291 人・mSv になった。計算条件による相違は、人工数約 10%、被ばく線量約 20% であった。以下に各計算ケースについての結果を述べる。

JPDR 解体実地試験をモデル化した計算 (Case 1) の計算における人工数の総計は 108,124 人・日、廃棄物重量は 22,359 ton、作業者の被ばく線量は 367 人・mSv、作業期間は 3,167 日で、作業日数は延べ 6,583 日であった。解体に要する人工数の構成比は、遠隔解体：39.1%、在来工法による解体：33.8%、建家表面除染：12.3%、建家測定：3.4%、建家解体：11.5% であった (図 4 参照)。

作業クルーを現実的にした計算 (Case 2) の計算における人工数の総計は 102,403 人・日、廃棄物重量は 22,359 ton、作業者の被ばく線量は 353 人・mSv、作業期間は 3,167 日で、作業日数は延べ 6,881 日であった。解体に要する人工数の構成比は、遠隔解体：36.2%、在来工法による解体：35.7%、建家表面除染：13.0%、建家測定：3.0%、建家解体：12.2% であった。

Case 2 に対し、生体遮へい体を 2 工法で解体する計算 (Case 3) の計算では、人工数の総計は 96,762 人・日、廃棄物重量は 22,311 ton、作業者の被ばく線量は 307 人・mSv、作業期間は 3,167 日で、作業日数は延べ 6,702 日であった。解体に要する人工数の構成比は、遠隔解体：32.5%、在来工法による解体：37.8%、建家表面除染：13.7%、建家測定：3.2%、建家解体：12.9% であった。

冗長性を除き作業構成や物量データベースをより簡略化した計算 (Case 4) の計算では、人工数の総計は 95,916 人・日、廃棄物重量は 22,321 ton、作業者の被ばく線量は 291 人・mSv、作業期間は 3,002 日で、作業日数は延べ 6,622 日であった。解体に要する人工数の構成比は、遠隔解体：33.1%、在来工法による解体：38.0%、建家表面除染：13.7%、建家測定：3.4%、建家解体：11.7% であった。

図 5, 6 に各ケースに関して人工数と被ばく線量の計算結果を比較して示す。作業員の構成をより現実的なものにした計算 (Case 2) では、解体実地試験 (Case 1) と比較して人工数が 5.3% 減少し、被ばく線量が 4.0% 減少した。さらに、解体実地試験から冗長性を取り除き、より現実的な条件を設定した計算 (Case 3) では、人工数と被ばく線量は各々約 10% と 16% 減少することになった。また、作業内容の設定を簡略化した計算 (Case 4) でも、管理データの計算結果は Case 3 とほぼ同等の値を示した。

作業工程を現実と近い条件で設定した Case 1 の工程図と人工数の山積図を図 7 に示す。炉内構造物の解体とその準備作業、アークソーによる原子炉圧力容器の解体、除染作業の開始等において人工数のピークが認められるが、これらは実績とほぼ同様であった。

6.2. 作業条件の影響評価

準備後処理作業の難易度の設定を簡略化して、パラメータの変更を容易にした簡略作業構成計算 (Case 4) を基に、難易度の設定が人工数に及ぼす影響を評価した。難易度は、作業現場の状況に応じて変化するものであり、その条件には微妙な相違があるが、COSMARD による計算では、準備・後処理作業の難易度を領域毎に「困難」「標準」「容易」の 3 段階で設定できるようにした。

その上で難易度が人工数の計算に及ぼす影響を調べるため、全領域に対してこの3条件を同じように設定して、人工数を計算した。計算結果を図8に示す。Case 4の結果に対して、全て「困難」と設定すると、約33%増加し、「標準」と設定すると14%減少、「容易」と設定すると約25%減少する結果になった。特に、在来工法による解体作業では作業場所が多く存在するため、準備・後処理の人工数が大きな割合を占めることから、これらの設定が人工数に大きく影響した。

他方、切断収納作業に関しては、切断速度を変更することにより、その人工数に及ぼす影響を評価した。図9は、簡略化計算（Case 4）で設定されている各作業に対して切断速度を変更して人工数を計算した結果である。切断速度が2倍になると、人工数は約28%減少し、切断速度が4倍になると、人工数は約41%減少した。

さらに、一日の実質作業時間を4時間から5時間に変更して人工数を計算した結果、作業人工数〔人・日〕と作業期間は、Case 4に対して約20%減少することが分かった。

以上の結果、準備・後処理作業の難易度、切断速度、一日の作業時間は、人工数に及ぼす影響が大きいと考えられる。

6.3. 実績値との比較

上述した管理データの計算は解体実地試験から得られたデータの分析結果に基づいて作成した計算モデルを用いたものである。計算モデルは狭隘部や高所作業を伴わない標準的な作業の人工数を算出することを目的に開発したものであるため、作業条件に応じた補正が必要となる。従って、作業条件を正しく設定できればその結果は解体実地試験の実績値と等しくなるはずである。そこで、各種条件を設定した計算結果と実績値を比較し、COSMARDの各種条件の設定等の妥当性に関して検討した。

図10は人工数、被ばく線量、廃棄物重量に関して計算値と実績値を比較した結果である。本図に示すように、人工数の計算値は実績値とほぼ一致した。管理データの計算においては、作業条件を設定するパラメータの値により、その結果が異なる影響を受ける。これは各種作業条件の設定で実績値に近くなるパラメータを設定できたことを示している。すなわち切断収納作業が長期にわたる場合に、準備及び後処理作業の一部の作業が期間に依存して繰り返されることを考慮したこと、切断収納作業の作業性の向上・低下係数の補正が適正であったこと等を挙げることができる。被ばく線量、廃棄物重量に関しては各々在来解体、建家解体に対して計算結果と実績値に比較的大きな相違が認められた。被ばく線量については、タービン建家とダンプコン建家の計算に用いた空間線量が高かったこと、廃棄物重量については、廃棄物処理建家の建家構造物重量（地下1m以下の地中に残した重量を除く）が予測値より少なかったことが原因と考えられる。

図11は作業分類毎に準備作業、切断収納作業、後処理作業に関して計算値と実績値を比較した結果である。5つに分類した作業項目の中で遠隔解体作業の切断収納作業において計算値と実績値の相違が認められるものの、それ以外の作業では計算値は実績値とほぼ一致していることが分かる。

図12は遠隔解体作業に関して準備作業、切断収納作業、後処理作業毎に計算値と実績値を比較した結果である。炉内構造物のプラズマアーク工法（マスト型）と生体遮へい体の水ジェット工法による切断収納作業に関して人工数の計算値と実績値に比較的大きな相違が認められた。これ

は、すべての遠隔解体工法を対象として、切断収納作業に作業性の低下と高放射線下作業の補正を設定したことが原因と考えられる。切断収納作業は遠隔で実施するため、必ずしも作業性が低下するとは考えられない。プラズマアーク工法（マスト型）および水ジェット工法の切断収納作業においては高放射線下作業補正のみを設定すると計算値と実績値の相違は小さくなつた。

6.4. 計算特性

本計算はパーソナルコンピュータ（iiyama 製 PC、CPU は intel CeleronTM プロセッサ 500MHz、メモリは 256MB）を用いて実施した。計算に要した時間は 10 秒から 80 秒であった。COSMARD では、管理データの計算を実行する都度、物量データベースを検索するよう設計されているため、物量データベース中のレコード数及び総作業項目数が計算時間に影響を及ぼすことになる。

本計算のうち、Case 1 では、作業項目の総数は 6070 件、物量データベースのレコード数は 2887 件で、計算時間は 80 秒であった。同じ物量データに対し、作業項目の数を 595 に簡略化した場合、所要時間は 26 秒であった。物量データのレコード数が同じでも、作業を簡略化して作業項目数を約 1/10 にすると、所要時間は約 1/3 になった。さらに、同じ作業階層構造の作業項目数を 595 とし、物量データのレコード数を 379 に簡略化した場合（Case 4）、計算時間は 10 秒であった。作業階層構造及び物量データのレコード数を約 1/8 にすると、計算時間は約 1/8 になった。パラメータを変更して多数の計算を行う場合は、作業階層構造及び物量データの簡略化が有効である。

7. まとめ

解体実地試験のデータ分析に基づいて開発した計算モデルや物量データベースを適用して、COSMARD により JPDR 解体作業に関する管理データの計算を実施した。この結果以下の点が明らかになった。

- 機器・構造物の重量、領域毎、機器種別毎にまとめた物量データを用いて、各種パラメータ計算が可能となるよう、COSMARD を改良した。この結果、簡略化した物量データを用いても、人工数や被ばく線量の計算値は実績値と良く一致することが分かった。
- 解体作業における切断速度、準備作業と後処理作業における難易度等を変更して人工数の計算を行い、これらの条件が人工数の計算に及ぼす影響を評価した。この結果、各々の条件に対してそれぞれ±30% の範囲で人工数が変動することが明らかになった。
- 管理データの計算に当たり、より実際の作業に近い条件を設定して計算したところ、計算結果は実績値と良く一致し COSMARD の妥当性が確認できた。
- COSMARD は作業構成、作業条件など種々の条件を容易に変更して計算することができるところから、大型発電炉の最適な廃止措置シナリオを検討する上で役立つものと考えられる。

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) バックエンド技術部 : JAERI-Review 2000-013, “OECD/NEA 廃止措置協力に関する活動状況と参加プロジェクトの現状” (2000).
- (2) 佐藤忠通 : 日本原子力学会誌, 40, 855 (1998).
- (3) 柳原敏、他 : JAERI-M94-005, “原子炉デコミッショニング管理のための計算コードシステムの開発・ I ” (1994).
- (4) S. Yanagihara : J. Nucl. Sci. Technol., 30, 890 (1993).
- (5) 白石邦生、他 : JAERI-Data/Code98-010, “動力試験炉 (JPDR) の解体における作業の分析” (1998).
- (6) 白石邦生、他 : JAERI-Data/Code 99-050, “動力試験炉 (JPDR) の解体廃棄物データの分析” (2000).
- (7) 助川武則、他 : JAERI-Data/Code 99-005, “原子力施設の解体作業に関する管理データ計算モデルの開発” (1999).
- (8) 立花光夫、他 : 日本原子力学会誌, 41, 677 (1999).
- (9) 宮坂靖彦、他 : 日本原子力学会誌, 38, 553 (1996).

表 1 JPDR 主要緒言および運転実績

(1) JPDR 主要緒言

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、
	材質	ASTM-A302Gr.B (低合金鋼)
燃料		(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) JPDR 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	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 JPDR 解体作業の作業条件

① 詳細作業構成計算の作業別領域数

作業名称	遠隔解体	一般機器解体	建家除染	確認測定	建家解体	合計
領域数	6	101	39	55	8	209

② JPDR 解体作業のクルー構成

作業名称	Case 1	Case 2,3,4
プラズマアーク切断	13	10
ディスクカッター切断	5	5
アークソー切断	18	15
機械的切断	9	10
水ジェット切断	13	15
制御爆破	17	10
遠隔解体作業以外	5	5

③ 詳細作業構成計算の期間補正

遠隔解体作業	期間補正	建家解体作業	期間補正
プラズマアーク切断	5	原子炉格納建家	2
ディスクカッター切断	1	タービン建家	1
アークソー切断	2	廃棄物処理建家	0
機械的切断	1		
水ジェット切断	3		
制御爆破	3		

Case 1 : JPDR 解体実地試験をモデル化した計算

Case 2 : 作業クルーを現実的にした計算

Case 3 : 生体遮へい体を 2 工法で解体する計算 (Case 2 の変形)

Case 4 : 冗長性を除き作業構成や物量データベースをより簡略化した計算

表 3 JPDR 解体作業の主要な計算結果

① 主要な管理データ

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
Case 1	108,124	6,583	22,359	8,342	367
Case 2	102,404	6,881	22,359	8,342	353
Case 3	96,762	6,702	22,311	8,190	307
Case 4	95,916	6,622	22,321	8,198	291

② 主要な計算結果と実績人工数との比較

解体対象	作業人工数 [人・日]		廃棄物重量 [ton]		被ばく線量 [人・mSv]	
	予測値	実績値	予測値	実績値	予測値	実績値
Case 1	97,897	95,622	21,967	21,341	365	351
Case 2	92,176	95,622	21,967	21,341	350	351
Case 3	86,534	95,622	21,919	21,341	305	351
Case 4	85,641	95,622	21,929	21,341	290	351

Case 1 : JPDR 解体実地試験をモデル化した計算

Case 2 : 作業クルーを現実的にした計算

Case 3 : 生体遮へい体を 2 工法で解体する計算 (Case 2 の変形)

Case 4 : 冗長性を除き作業構成や物量データベースをより簡略化した計算

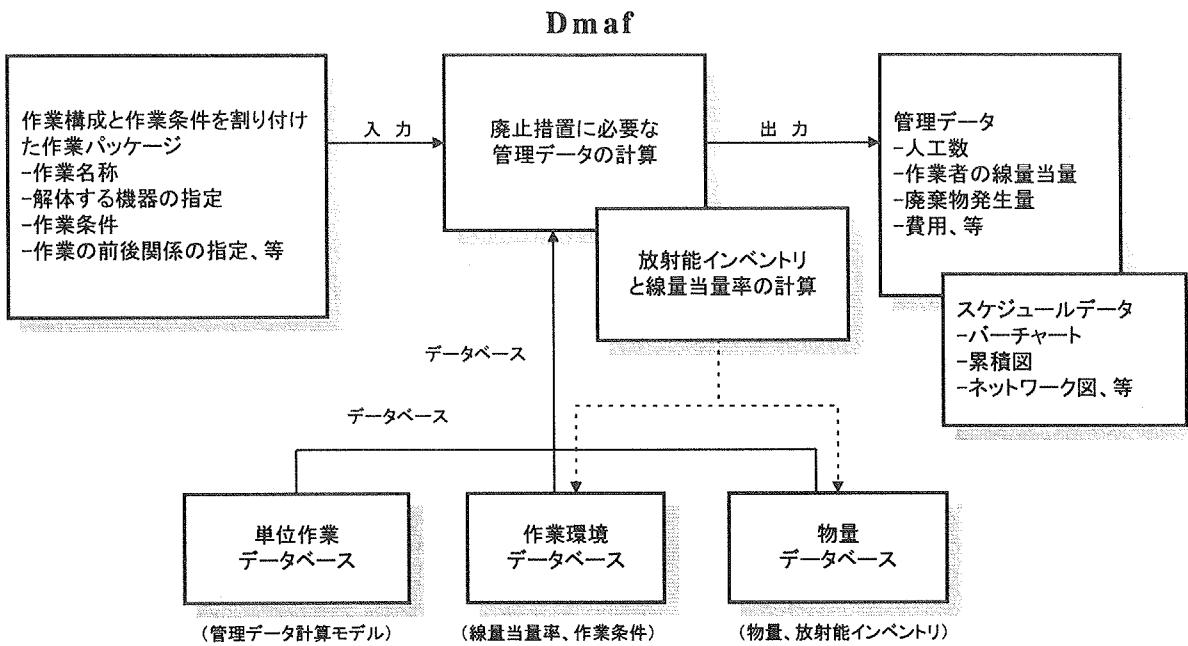
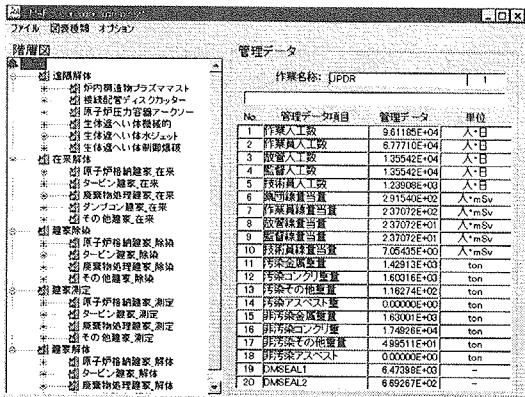


図 1 管理データ計算 (Dmaf) の概念図

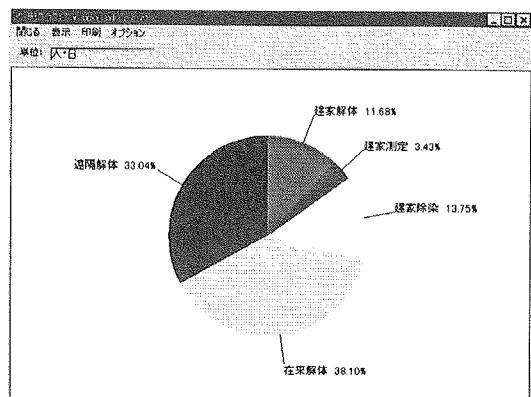


図 2 COSMARD の主要画面

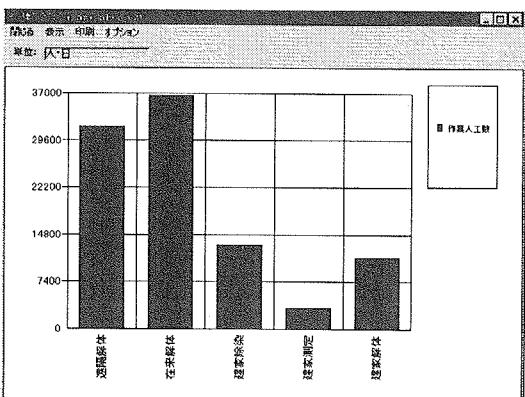
(1) 階層構造図



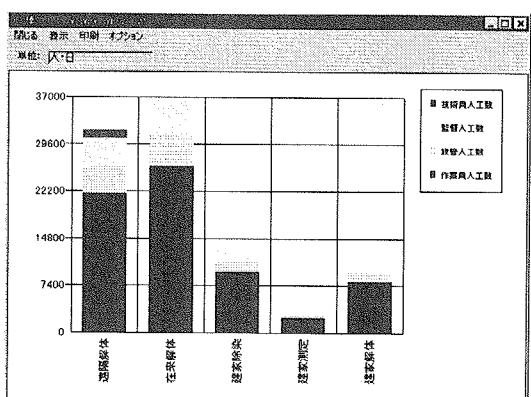
(2) 円グラフ



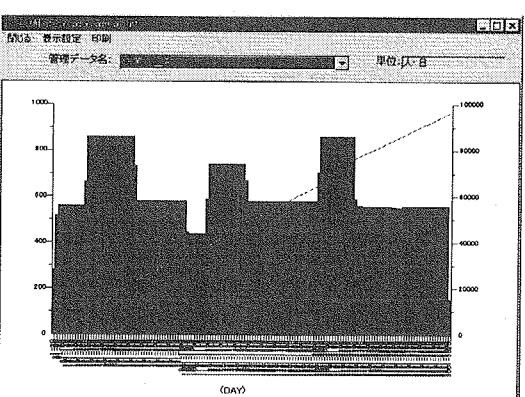
(3) 棒グラフ



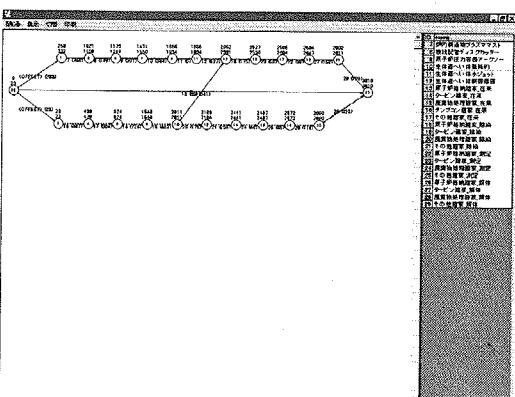
(4) 積上げ図



(5) 山積み図



(6) PERT 図



(7) 工程図

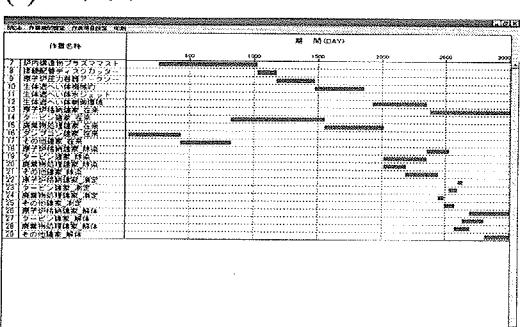
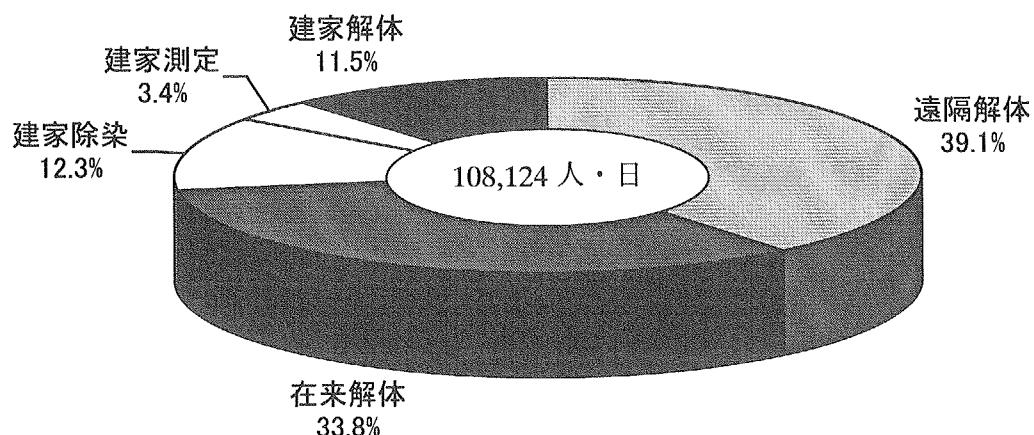
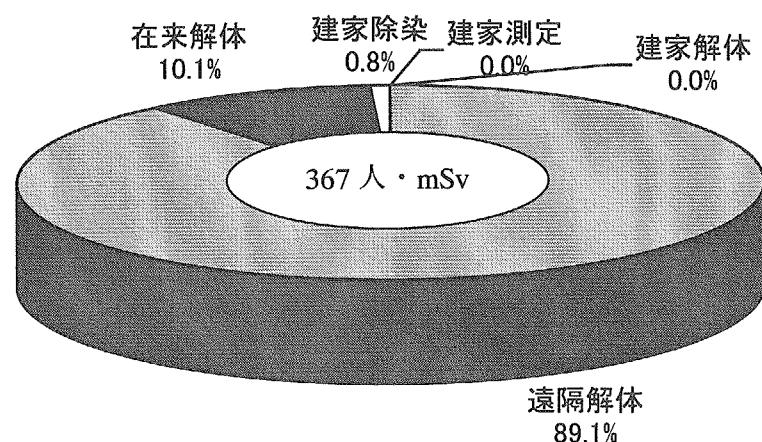


図 3 Dmaf 計算における主要な図形表示画面

作業人工数



被ばく線量



廃棄物重量

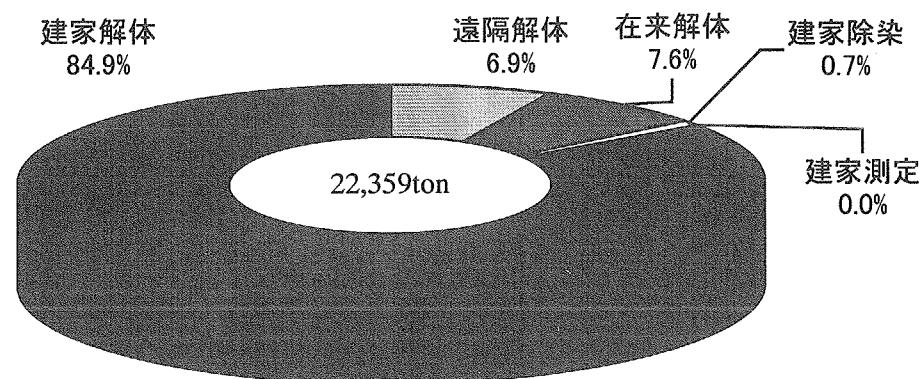


図4 JPDR 解体実地試験をモデル化した計算結果（作業人工数、被ばく線量、廃棄物重量）

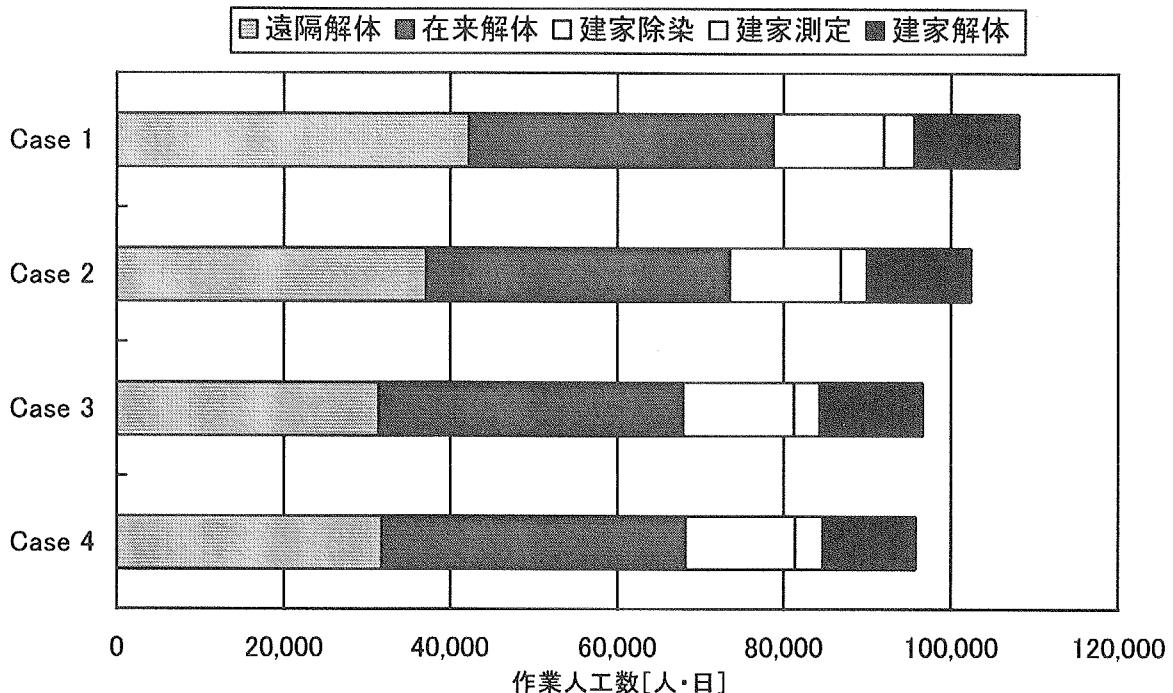


図 5 工法・人員数を変更した計算結果（作業人工数）

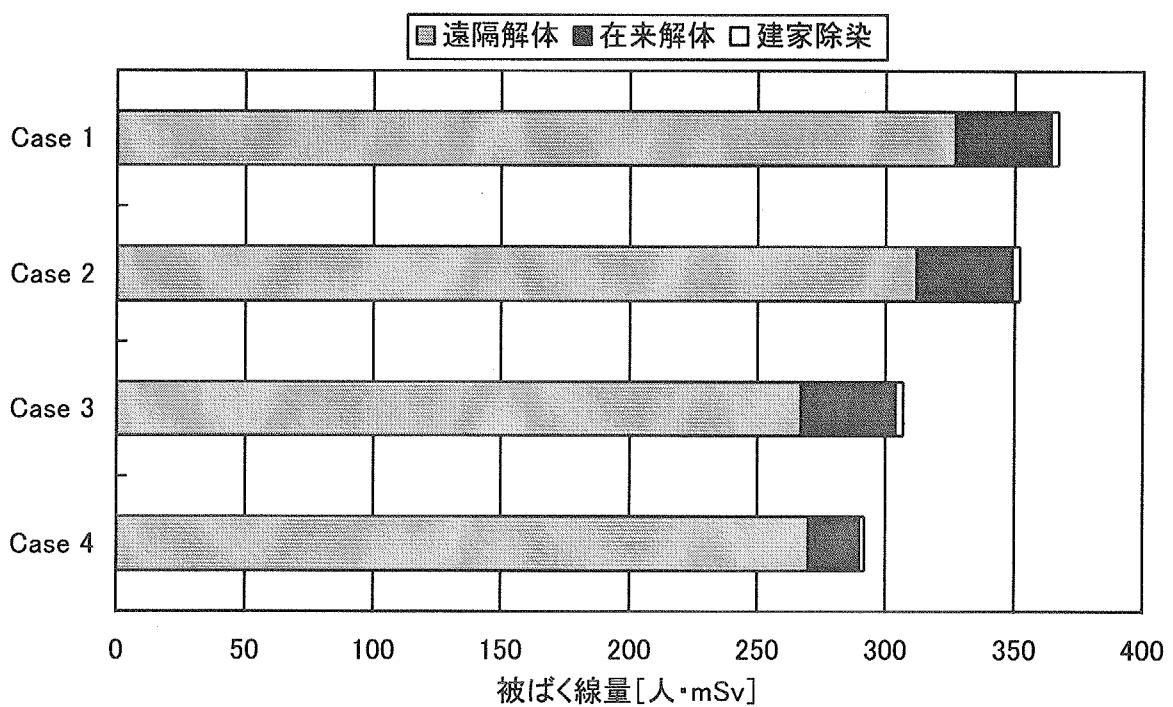


図 6 工法・人員数を変更した計算結果（被ばく線量）

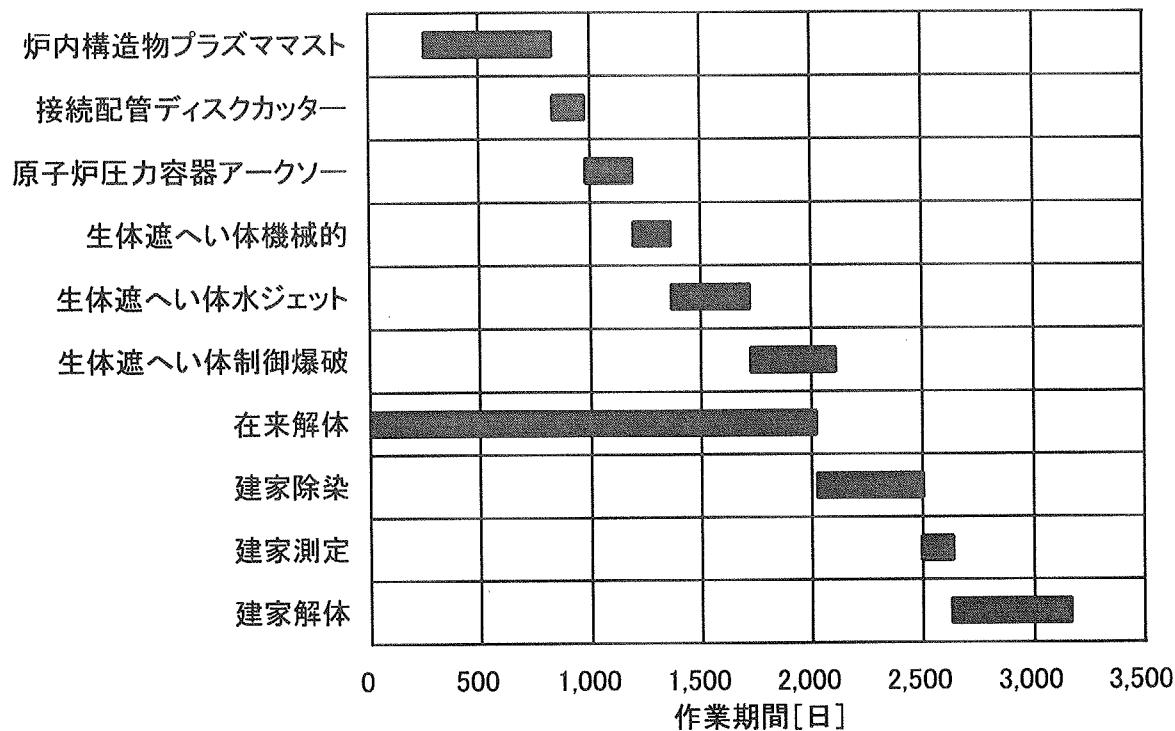
Case 1 : JPDR 解体実地試験をモデル化した計算

Case 2 : 作業クルーを現実的にした計算

Case 3 : 生体遮へい体を 2 工法で解体する計算 (Case 2 の変形)

Case 4 : 冗長性を除き作業構成や物量データベースをより簡略化した計算

工程図



山積み図

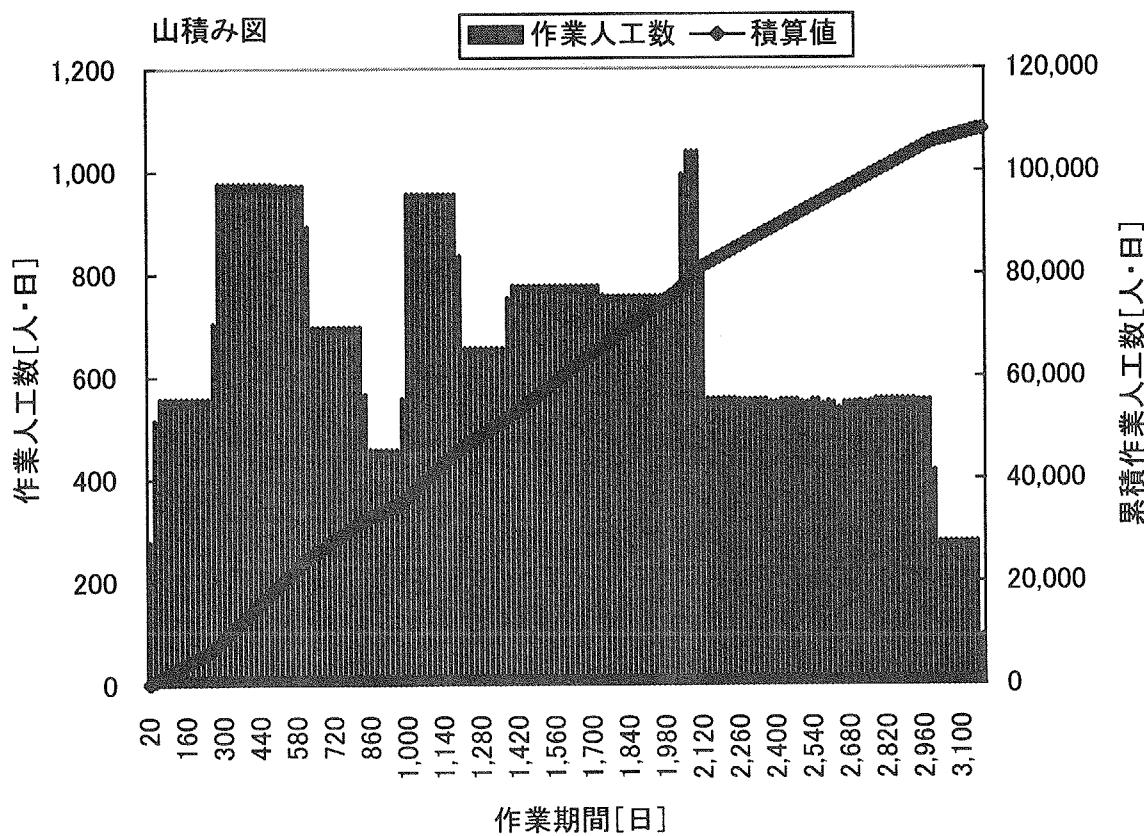


図 7 JPDR 解体実地試験をモデル化した計算結果（工程図、山積み図）

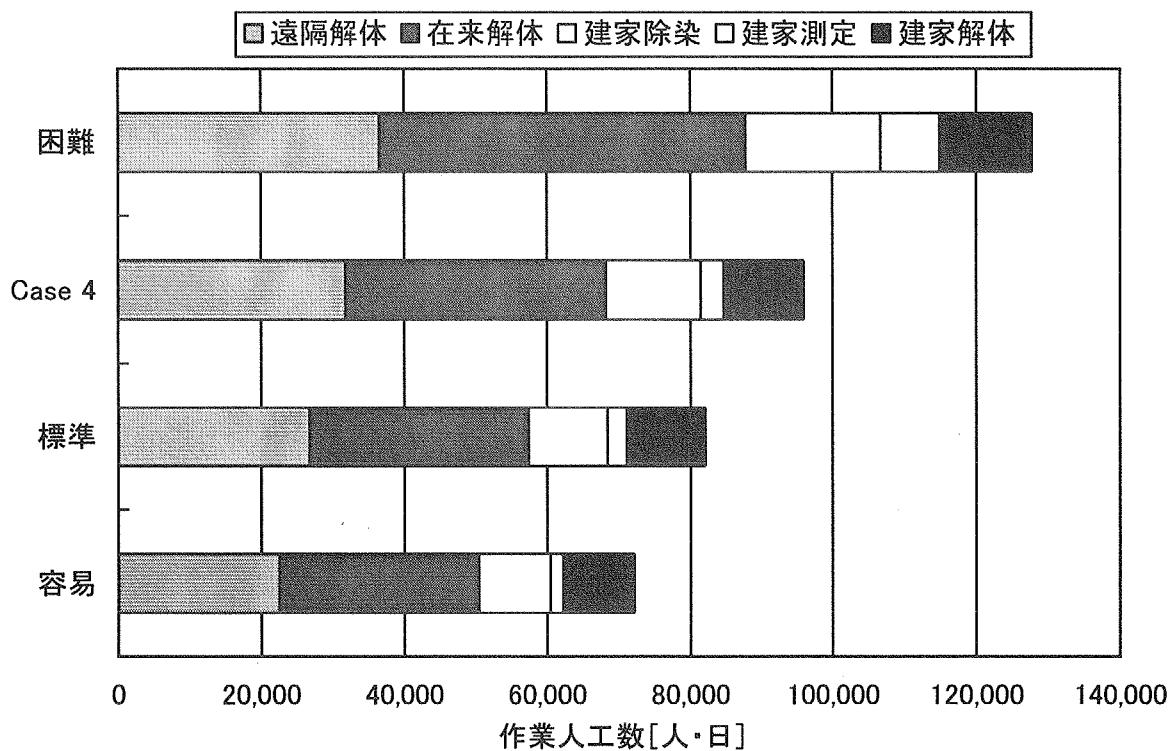


図 8 準備・後処理作業の難易度を変更した計算結果（作業人工数）

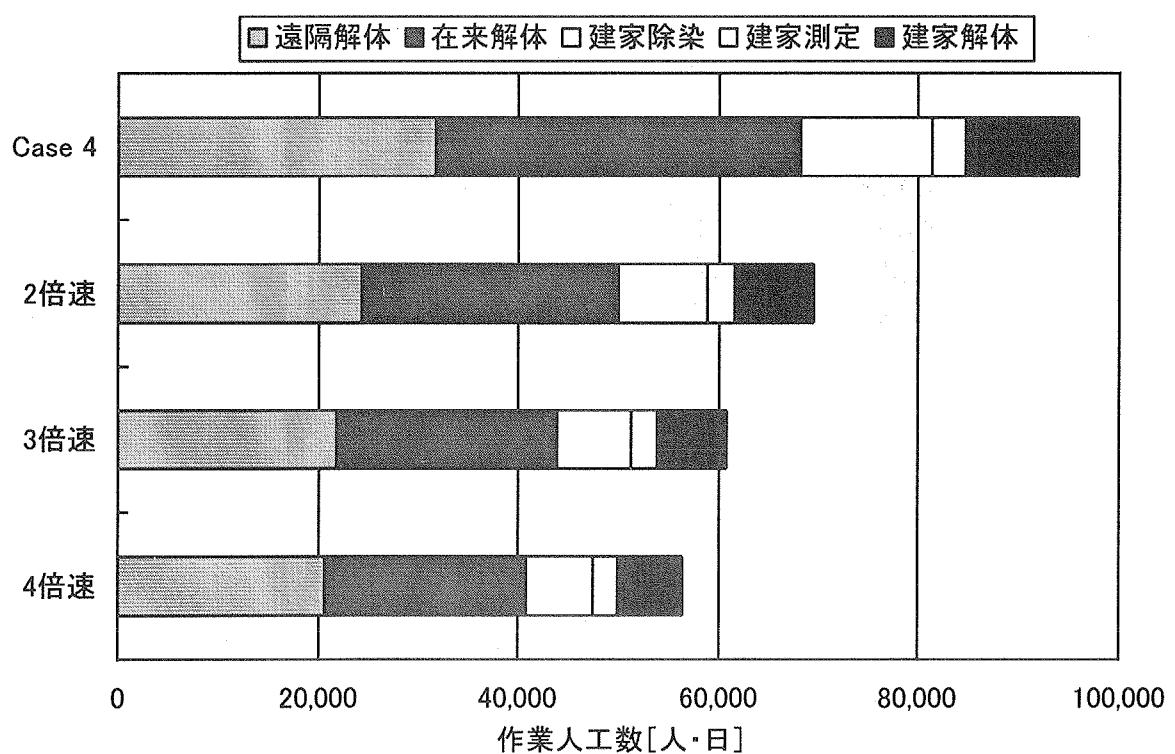


図 9 切断速度を変更した計算結果（作業人工数）

Case 4：冗長性を除き作業構成や物量データベースをより簡略化した計算

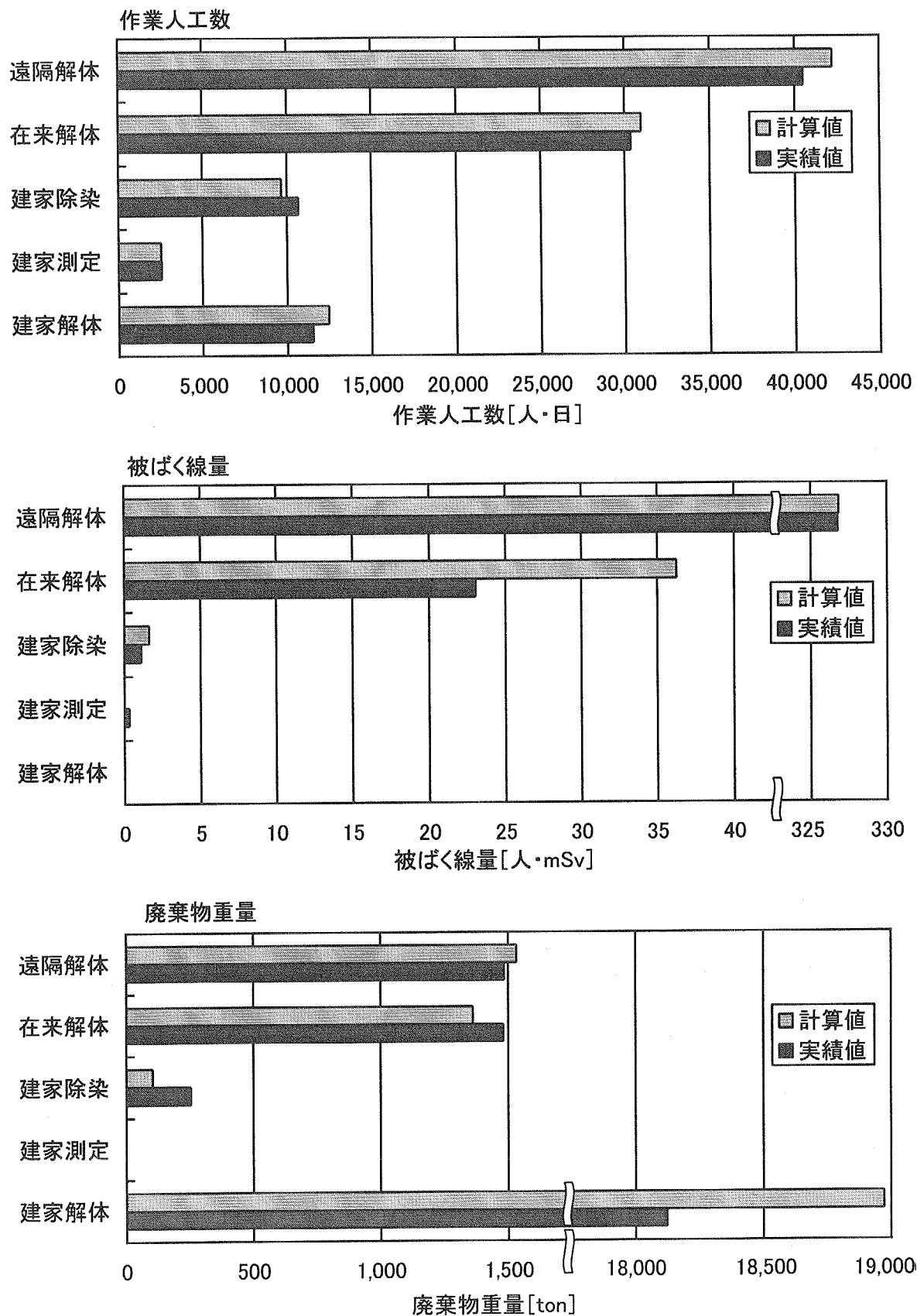


図 10 JPDR 解体実地試験をモデル化した計算結果と実績値との比較
(作業人工数、被ばく線量、廃棄物重量)

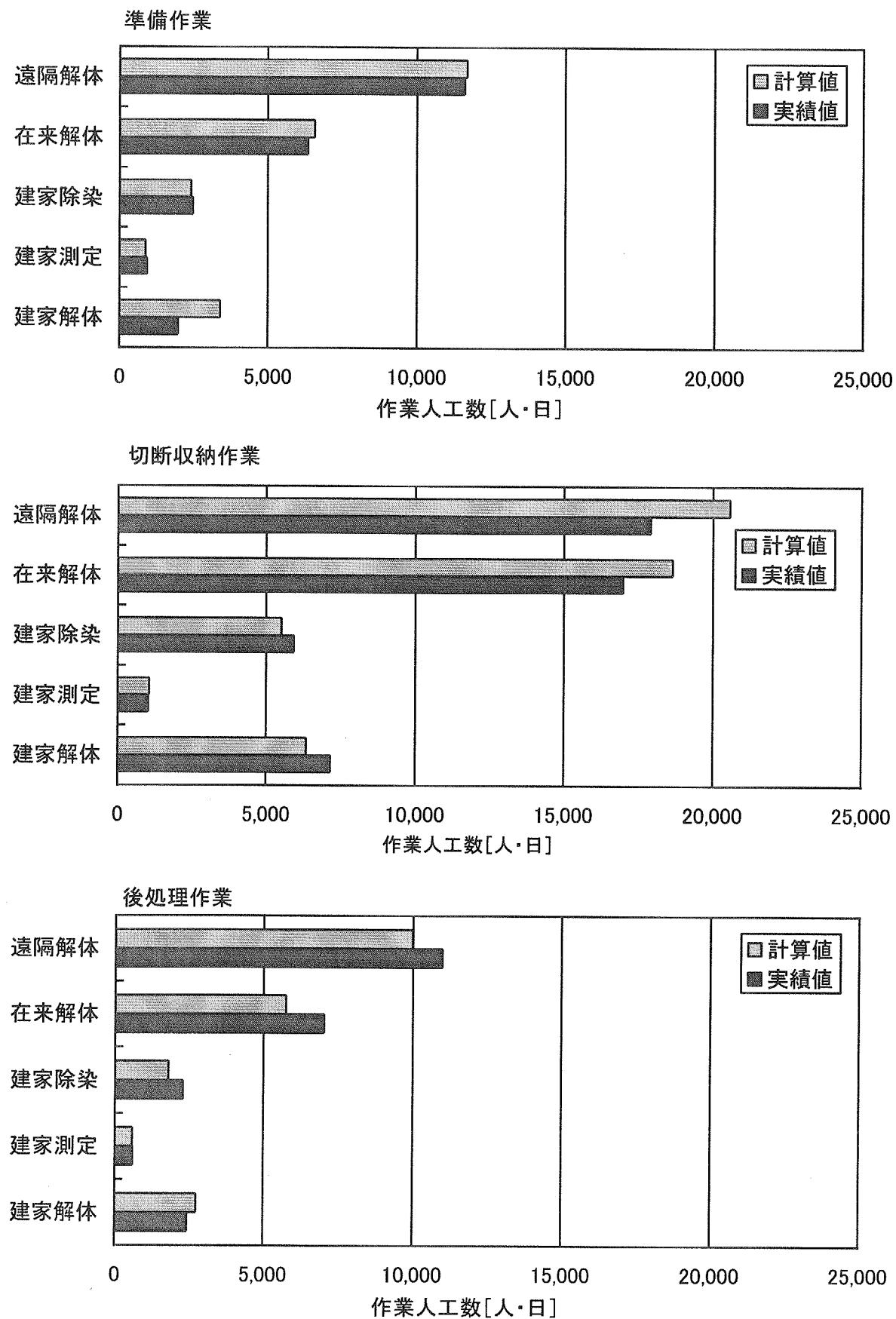


図 11 JPDR 解体実地試験をモデル化した計算結果と実績値との比較（作業別人工数）

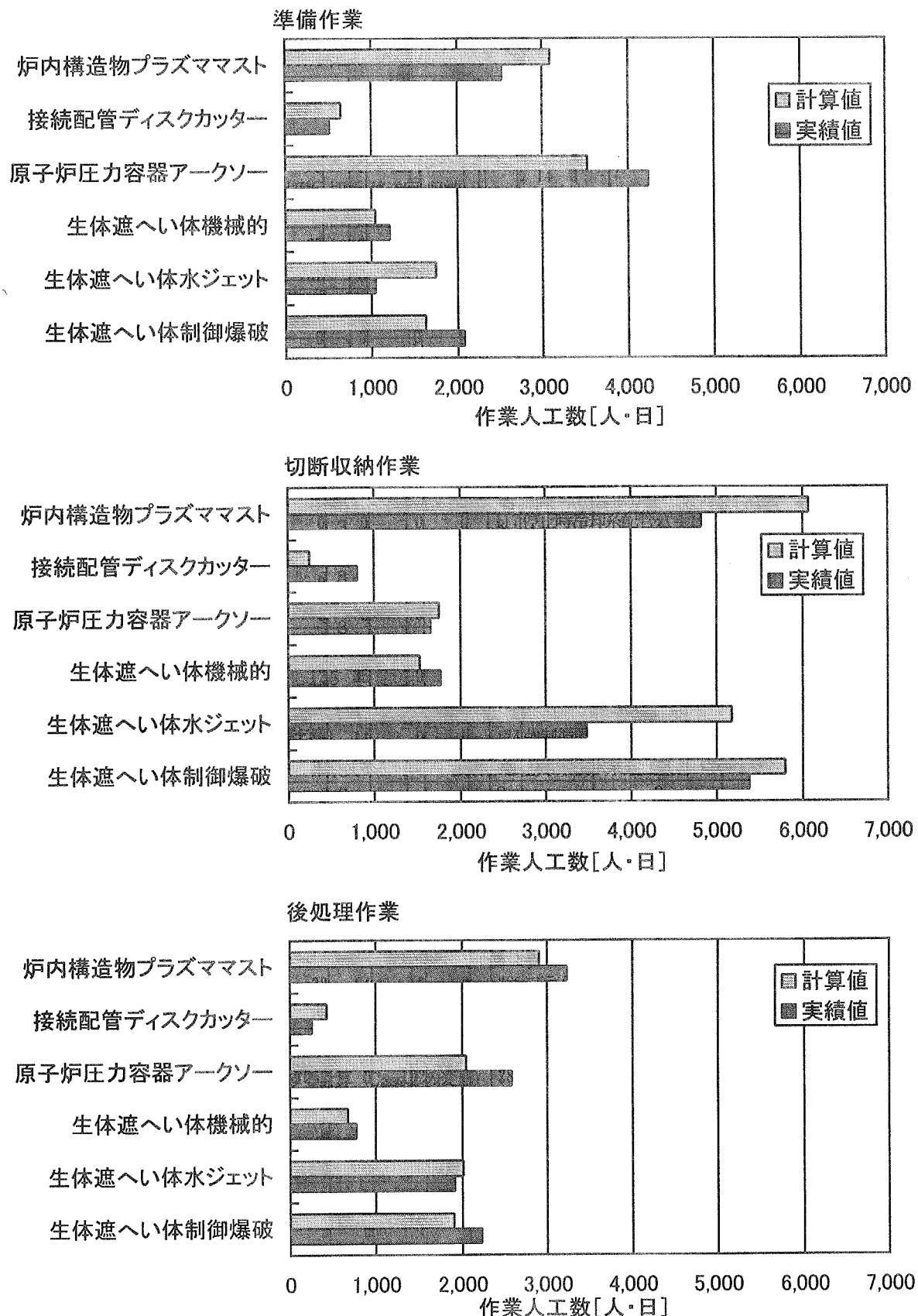


図 12 JPDR の遠隔解体作業をモデル化した計算結果と実績値との比較（作業別人工数）

This is a blank page.

付録 1

JPDR 解体作業に関するプロジェクト管理データ計算のための基本条件

This is a blank page.

(1) JPDR 解体作業の詳細作業構成計算の計算条件

(1) 詳細作業構成計算の作業別領域数

建家名称	在来解体	建家除染	確認測定	建家解体	合計
原子炉格納建家	19	10	7	1	37
タービン建家	15	9	12	1	37
廃棄物処理建家	17	14	14	1	46
制御建家	20	2	9	1	32
ダンプコン建家	19	—	—	—	19
燃料貯蔵建家	5	1	5	1	12
緊急用建家	1	1	1	1	4
非常用換気建家	1	—	—	1	2
排風機建家	4	1	2	1	8
屋外施設	—	1	5	—	6
合計	101	39	55	8	203

(2) クルー構成 (Case 1 計算)

作業名称	作業員	放射線管理員	現場監督	技術指導員
プラズマアーク切断	13	3	3	2
ディスクカッター切断	5	1	2	1
アークソー切断	18	5	9	2
機械的切断	9	2	8	0
水ジェット切断	13	3	9	0
制御爆破	17	3	4	0
遠隔解体作業以外	5	1	1	0

(3) クルー構成 (Case 2,3,4 計算)

作業名称	作業員	放射線管理員	現場監督	技術指導員
プラズマアーク切断	10	2	2	1
ディスクカッター切断	5	1	1	1
アークソー切断	15	3	3	2
機械的切断	10	2	2	1
水ジェット切断	15	3	3	2
制御爆破	10	2	2	1
遠隔解体作業以外	5	1	1	0

Case 1 : JPDR 解体実地試験をモデル化した計算

Case 2 : 作業クルーを現実的にした計算

Case 3 : 生体遮へい体を 2 工法で解体する計算 (Case 2 の変形)

Case 4 : 冗長性を除き作業構成や物量データベースをより簡略化した計算

(2) JPDR 解体作業の簡略作業構成計算の計算条件

① 遠隔解体解体

作業名称	作業領域数			作業条件補正の有無		
	最小	標準	最大	期間補正	高難易度	高放射線下
炉内構造物プラズママスト	0	0	1	5	1	1
接続配管ディスクカッター	0	1	0	1	1	1
原子炉圧力容器アークソー	0	0	1	2	1	1
生体遮へい体機械的	0	1	0	1	1	1
生体遮へい体水ジェット	0	0	1	3	1	1
生体遮へい体制御爆破	0	1	0	3	1	1

② 在来解体

作業名称	作業領域数				作業条件補正の有無		
	最小	標準	最大	合計	高所作業	狭隘部	高放射線
原子炉格納建家	0	12	7	19	1	1	0
タービン建家	0	5	10	15	1	0	0
廃棄物処理建家	0	6	11	17	1	0	1
タンブコン建家	0	19	0	19	1	0	0
その他の建家	0	31	0	31	0	0	0

③ 建家除染

作業名称	作業領域数				作業条件補正の有無		
	最小	標準	最大	合計	高所作業	狭隘部	高放射線
原子炉格納建家	0	8	2	10	0	1	0
タービン建家	0	2	7	9	0	1	0
廃棄物処理建家	0	13	1	14	0	1	0
その他の建家	0	6	0	6	0	0	0

④ 確認測定

作業名称	作業領域数				作業条件補正の有無		
	最小	標準	最大	合計	高所作業	研究開発	作業習熟
原子炉格納建家	0	5	2	7	0	0	0
タービン建家	0	9	3	12	0	0	1
廃棄物処理建家	0	13	1	14	0	1	0
その他の建家	0	22	0	22	0	0	0

⑤ 建家解体

作業名称	作業領域数				作業条件補正の有無		
	最小	標準	最大	合計	期間補正	狭隘部	高放射線
原子炉格納建家	0	0	1	1	1	0	0
タービン建家	0	1	0	1	0	0	0
廃棄物処理建家	0	0	1	1	0	0	0
その他の建家	4	1	0	5	0	0	0

付録 2

JPDR の施設特性

This is a blank page.

① 遠隔解体

遠隔解体作業の作業人工数の計算を行うために、基本データベースに対して機器毎の切断回数、移送回数、収納回数を追加した。追加したデータは以下の通りである。

ID	名称	一次 切断 回数	二次 切断 回数	移送回 数	収納 回数
17	圧力容器本体炉心部	67	0	32	0
18	圧力容器本体上部	102	0	17	0
19	圧力容器本体下部	34	0	16	0
26	ドライヤ	0	0	0	1
27	気水分離器	0	0	0	1
28	炉心スプレイスパージャ立下り部	2	0	0	1
29	ホールドダウン枠(計装用枠含)	0	84	2	3
30	ライザー上リング	0	0	0	1
31	ライザー中枠	0	0	0	1
32	サンプルクーポンハンガ(内側)	0	0	0	1
33	サンプルクーポンハンガ(外側)	0	0	0	1
34	ライザーダウン枠	0	39	1	1
35	給水スパージャ	8	0	0	1
36	炉心スプレイスパージャノズル部	3	0	0	1
37	上部グリッド	12	35	0	1
38	底部支持板	0	16	2	1
39	底部グリッド	0	14	0	1
40	炉心シュラウド(上)	17	56	1	1
41	炉心シュラウド(中)	4	1	1	1
42	炉心シュラウド(下)	8	4	1	1
43	炉心サポート	0	53	1	1
44	シールプレート	0	0	0	1
45	インコアチューブ	16	28	12	3
46	デフューザプレート	13	0	2	1
47	制御棒ガイドチューブ	32	64	16	2
48	制御棒シンブル	0	0	0	1
49	ポイズンスパージャ	10	3	6	1
51	ペデスタル部コンクリート	1062	0	102	0
52	前処理部コンクリート	0	0	0	0
53	一般部コンクリート(低)	0	0	0	0
56	ペデスタル部鉄筋	0	0	0	0
57	ペデスタル部冷却管	0	0	0	0
58	ペデスタル部中性子計装用案内管	3	0	1	0

ID	名称	一次 切断 回数	二次 切断 回数	移送回 数	収納 回数
59	ペデスタル部ライナ	0	0	0	0
60	前処理部鉄筋	0	0	0	0
61	前処理部冷却管	0	0	0	0
62	前処理部中性子計装用案内管	0	0	0	0
63	前処理部ライナ	0	0	0	0
66	一般部鉄筋(低)	0	0	0	0
74	一般部コンクリート(極低)	0	0	0	0
75	一般部鉄筋(極低)	0	0	0	0
116	浄化脱塩器系配管(4B未満)	1	0	1	0
117	停止時冷却系配管(4B以上)	1	0	1	0
118	炉心スプレイ系(A)配管	1	0	1	0
119	炉心スプレイ系(B)配管	1	0	1	0
120	高圧毒物注入系配管(4B未満)	1	0	1	0
121	強制循環系(A)入口配管	1	0	1	0
122	強制循環系(A)出口配管	1	0	1	0
123	強制循環系(B)入口配管	1	0	1	0
124	強制循環系(B)出口配管	1	0	1	0
125	非常用復水系配管(4B以上)	1	0	1	0
126	給水系配管(4B以上)	1	0	1	0
127	炉水位系配管(4B未満)	1	0	1	0
128	圧力検出系配管(4B未満)	1	0	1	0
129	炉水位系配管(4B未満)	1	0	1	0
130	炉水位系配管(4B未満)	1	0	1	0
131	炉水位系配管(4B未満)	1	0	1	0
286	プラグ	0	0	0	1
287	中性子源	0	0	0	1
288	制御棒フオロア	1	16	0	1
289	制御棒ブレード	0	0	0	1
290	コネクションシャフト	0	0	0	1
291	ポイズンカーテン	0	0	1	1
295	燃料交換プールライニング	0	0	0	0
512	ペデスタル部コンクリート	99	43	11	5

遠隔解体対象の機器・構造の重量を作業領域毎に集計

単位:ton

機器種別	機器種別	原子炉圧力容器 エリア	炉内構造物 エリア	生体遮へい 体 エリア	接続配管 エリア	燃料プール エリア	合計
20	原子炉圧力容器	23.6	-	-	-	-	23.6
30	炉内構造物	-	14.6	-	-	2.5	17.1
51	生体遮蔽壁(コンクリート)高放射化	-	-	100.9	-	-	100.9
51	生体遮蔽壁(金属)高放射化	-	-	32.3	-	-	32.3
52	生体遮蔽壁(コンクリート)低放射化	-	-	1,100.6	-	-	1,100.6
52	生体遮蔽壁(金属)低放射化	-	-	46.1	-	4.9	51.0
41	配管4B以上	-	-	-	1.3	-	1.3
42	配管4B未満	-	-	-	0.1	-	0.1
	合計	23.6	14.6	1,279.9	1.4	7.5	1,326.9

② 在来解体

在来解体に係わる機器種別毎の重量を建家毎に集計

単位:ton

機器種別	機器種別	原子炉格納建家	タービン建家	廃棄物処理建家	制御建家	ダンプコンデンサ建家	燃料貯蔵建家	緊急用建家	非常用換気建家	排風機建家	総計
21	上蓋下鏡	23.39	-	-	-	-	-	-	-	-	23.39
61	タービン	-	49.00	-	-	-	-	-	-	-	49.00
62	発電機	-	49.00	-	-	-	-	-	-	-	49.00
63	復水器	-	47.00	-	-	55.00	-	-	-	-	102.00
64	燃料プール内張り	11.40	-	-	-	-	9.30	-	-	-	20.70
65	配管4B以上	14.21	62.66	25.57	2.44	37.23	-	4.06	-	3.09	149.25
66	配管4B未満	22.33	23.06	25.64	4.00	14.60	0.47	0.48	0.54	0.10	91.23
67	弁	20.44	43.14	16.00	2.51	21.93	0.44	3.08	0.48	0.10	108.13
68	ポンプ	11.74	12.77	3.37	0.42	23.63	0.34	2.95	1.00	0.80	57.01
69	熱交換器	16.59	14.35	6.60	-	1.73	-	1.00	-	-	40.28
70	タンク	16.61	53.55	49.52	0.95	4.36	0.06	3.00	-	2.00	130.04
71	ダクト	1.98	4.54	0.90	1.77	5.62	0.55	-	-	3.85	19.22
72	空調機器	12.57	2.77	0.11	13.92	7.50	3.28	-	1.51	11.05	52.72
73	変圧器	-	1.83	1.98	63.48	21.00	0.27	-	-	-	88.57
74	モータ	11.07	19.37	2.34	12.76	12.42	0.60	3.07	24.80	3.55	89.97
75	盤	1.82	15.57	3.22	33.67	41.47	1.10	1.03	3.13	1.64	102.64
76	ケーブル	5.40	4.05	6.50	11.56	30.51	1.00	-	1.59	-	60.61
77	保温材	12.00	14.32	2.04	40.25	3.93	-	0.10	-	-	72.65
78	分類外一般機器	56.58	19.24	1.42	10.82	20.47	2.52	0.60	4.25	-	115.91
79	架台	9.78	3.02	1.03	0.80	1.81	3.16	0.13	0.03	-	19.77
80	部分撤去建屋構造物	47.87	63.80	29.90	-	61.13	-	-	-	-	202.70
82	脱塩塔	-	1.76	0.34	-	9.00	0.42	-	-	-	11.52
86	ケーブルトレイ	0.20	1.29	1.58	25.84	-	-	-	0.03	-	28.94
87	照明設備等	0.24	0.84	0.23	1.50	-	0.08	-	0.08	0.03	2.99
	総計	296.22	506.92	178.28	226.69	373.35	23.61	19.51	37.44	26.21	1,688.23

③ 建家除染

建家除染に係わる除染面積、深さを部位毎に集計

単位 : m²

部位	深さ : cm	原子炉格納建家	タービン建家	廃棄物処理建家	制御建家	燃料貯蔵建家	緊急用建家	排風機建家	屋外エリア	総計
床	0.5	123	1327	212	937	291	89	187	2963	6129
	1.0	-	178	27	-	-	-	-	-	205
	1.5	186	144	106	113	31	0	30	0	610
	2.0	-	22	2	-	-	-	-	-	24
	2.5	78	80	4	-	-	-	-	-	162
	3.5	108	11	-	-	-	-	-	-	119
	4.5	60	-	-	-	-	-	-	-	60
	9.5	-	-	34	-	-	-	-	-	34
	11.5	-	-	52	-	-	-	-	-	52
床 計		555	1762	437	1050	322	89	217	2963	7395
壁	0.5	445	709	400	0	166	0	700	0	2420
	1.0	-	10	-	12	-	-	-	-	22
	1.5	-	-	40	0	6	0	0	0	46
	2.0	-	39	12	-	-	-	-	-	51
	2.5	18	-	-	-	-	-	-	-	18
	4.5	-	-	81	-	-	-	-	-	81
壁 計		463	758	533	12	172	0	700	0	2638
総計		1018	2520	970	1062	494	89	917	2963	10033

④ 確認測定

確認測定に係わる測定面積を部位毎に集計

単位 : m²

部位	原子炉格納建家	タービン建家	廃棄物処理建家	制御建家	燃料貯蔵建家	緊急用建家	排風機建家	屋外施設	総計
床	1279	1780	1713	1050	304	89	659	1455	8329
壁	1572	3337	1584	1710	1176	132	1097	380	10988
天井	630	1826	465	1016	304	89	99	75	4504
総計	3481	6943	3762	3776	1784	310	1855	1910	23821

⑤ 建家解体

建家解体に係わる建家構造物の重量を建家毎に集計

単位 : ton

機器種別	機器種別	原子炉格納建家	タービン建家	廃棄物処理建家	制御建家	燃料貯蔵建家	緊急用建家	非常用換気建家	排風機建家	総計
10	格納容器	371.9	-	-	-	-	-	-	-	371.9
90	汚染コンクリート	40.9	-	-	-	-	-	-	-	40.9
91	一般コンクリート	3,433.7	5,200.2	2,470.0	3,254.3	476.2	402.8	327.5	950.3	17,492.6
92	鉄筋	149.2	213.3	99.4	118.7	72.5	20.4	10.5	36.8	748.3
93	金物	5.5	50.5	9.9	8.4	-	0.9	1.6	3.3	81.0
94	くず	0.8	-	-	16.6	6.0	1.7	2.2	0.3	27.5
95	クレーン	32.7	33.0	-	-	20.2	-	-	-	85.9
96	その他建築設備（金属）	72.1	-	-	2.0	-	-	-	-	74.1
97	その他建築設備（その他）	-	-	-	0.2	-	19.0	-	-	19.2
98	埋設配管	13.2	9.5	4.0	0.5	1.4	-	-	-	31.3
	総計	4,120.0	5,506.5	2,583.3	3,400.7	576.3	444.8	341.8	990.7	18,972.7

This is a blank page.

付録 3

JPDR 解体作業に関するプロジェクト管理データの計算条件

This is a blank page.

① 遠隔解体

プラズマアーク切断の作業条件設定

@準備作業

*作業領域養生	3
*グリーンハウス設置	3
*放射線測定	400m ²
*資材機器搬入	3
*足場設置	2
*切断装置設置	3
*付属装置設置	3
*動作試験	3
*作業領域調査	3

@後処理作業

*グリーンハウス撤去	3
*足場撤去	1
*資材機器搬出	3
*片付け整理	3
*切断装置撤去	3
*付属装置撤去	3
*水抜き除染作業	200m ²

ディスクカッター切断の作業条件設定

@準備作業

*作業領域養生	2
*グリーンハウス設置	3
*放射線測定	0 m ²
*資材機器搬入	2
*足場設置	3
*切断装置設置	2
*作業領域調査	3

@後処理作業

*グリーンハウス撤去	3
*足場撤去	2
*資材機器搬出	3
*片付け整理	3
*切断装置撤去	1

アークソー切断の作業条件設定

@準備作業

*作業領域養生	3
*グリーンハウス設置	3
*放射線測定	0 m ²
*資材機器搬入	3
*足場設置	3
*切断装置設置	3
*付属装置設置	3
*動作試験	3
*遮へい板設置	3
*作業領域調査	3

@後処理作業

*グリーンハウス撤去	1
*足場撤去	2
*資材機器搬出	3
*片付け整理	3
*切断装置撤去	3
*付属装置撤去	3
*水抜き除染作業	30 m ²

水ジェット切断の作業条件設定

@準備作業

*作業領域養生	1
*グリーンハウス設置	3
*放射線測定	30 m ²
*資材機器搬入	1
*足場設置	1
*切断装置設置	3
*付属装置設置	1
*動作試験	2
*作業領域調査	3

@後処理作業

*グリーンハウス撤去	3
*足場撤去	1
*資材機器搬出	3
*片付け整理	3
*切断装置撤去	3
*付属装置撤去	1

機械的切断の作業条件設定

@準備作業		@後処理作業	
*作業領域養生	1	*グリーンハウス撤去	2
*グリーンハウス設置	3	*足場撤去	1
*放射線測定	100 m ²	*資材機器搬出	3
*資材機器搬入	2	*片付け整理	3
*足場設置	1	*切断装置撤去	3
*切断装置設置	3	*付属装置撤去	1
*付属装置設置	2		
*動作試験	3		
*作業領域調査	2		

制御爆破切断の作業条件設定

@準備作業		@後処理作業	
*作業領域養生	3	*グリーンハウス撤去	3
*グリーンハウス設置	3	*足場撤去	3
*放射線測定	350 m ²	*資材機器搬出	3
*解体範囲設定	5	*解体用機器搬出	5
*資材機器搬入	3	*片付け整理	3
*足場設置	3	*付属装置撤去	2
*解体用機器設置	5		
*付属装置設置	2		
*作業領域調査	3		

(2) 在来解体

原子炉格納建家

@準備作業		@後処理作業	
*作業領域養生	4	*グリーンハウス撤去	5
*グリーンハウス設置	4	*足場撤去	4
*放射線測定	10 m ²	*資材機器搬出	4
*解体範囲設定	3	*解体用機器搬出	1
*資材機器搬入	4	*片付け整理	4
*足場設置	4		
*解体用機器設置	1		
*作業領域調査	4		

タービン建家

@準備作業		@後処理作業	
*作業領域養生	5	*グリーンハウス撤去	4
*グリーンハウス設置	4	*足場撤去	4
*放射線測定	5 m ²	*資材機器搬出	5
*解体範囲設定	2	*解体用機器搬出	2
*資材機器搬入	4	*片付け整理	5
*足場設置	4		
*解体用機器設置	4		
*作業領域調査	5		

廃棄物処理建家

@準備作業		@後処理作業	
*作業領域養生	5	*グリーンハウス撤去	5
*グリーンハウス設置	5	*足場撤去	4
*放射線測定	5 m ²	*資材機器搬出	5
*解体範囲設定	2	*解体用機器搬出	3
*資材機器搬入	3	*片付け整理	4
*足場設置	5		
*解体用機器設置	5		
*作業領域調査	4		

制御建家、燃料貯蔵建家、緊急用建家、非常用換気建家及び排風機建家

@準備作業		@後処理作業	
*作業領域養生	3	*グリーンハウス撤去	2
*グリーンハウス設置	2	*足場撤去	2
*放射線測定	20 m ²	*資材機器搬出	2
*解体範囲設定	2	*解体用機器搬出	2
*資材機器搬入	2	*片付け整理	2
*足場設置	2		
*解体用機器設置	2		
*作業領域調査	1		

ダンプコン建家

@準備作業		@後処理作業	
*作業領域養生	4	*グリーンハウス撤去	2
*グリーンハウス設置	2	*足場撤去	3
*放射線測定	10 m ²	*資材機器搬出	3
*解体範囲設定	3	*解体用機器搬出	1
*資材機器搬入	4	*片付け整理	4
*足場設置	4		
*解体用機器設置	2		
*作業領域調査	2		

(3) 建家除染

原子炉格納建家

@準備作業		@後処理作業	
*作業領域養生	4	*グリーンハウス撤去	4
*グリーンハウス設置	4	*足場撤去	5
*放射線測定	0 m ²	*資材機器搬出	3
*解体範囲設定	3	*解体用機器搬出	1
*資材機器搬入	1	*片付け整理	3
*足場設置	5		
*解体用機器設置	1		
*作業領域調査	1		

ターピン建家

@準備作業		@後処理作業	
*作業領域養生	4	*グリーンハウス撤去	5
*グリーンハウス設置	5	*足場撤去	5
*放射線測定	10 m ²	*資材機器搬出	5
*解体範囲設定	5	*解体用機器搬出	4
*資材機器搬入	5	*片付け整理	5
*足場設置	5		
*解体用機器設置	5		
*作業領域調査	5		

廃棄物処理建家

@準備作業		@後処理作業	
*作業領域養生	3	*グリーンハウス撤去	3
*グリーンハウス設置	4	*足場撤去	1
*放射線測定	0 m ²	*資材機器搬出	3
*解体範囲設定	3	*解体用機器搬出	2
*資材機器搬入	1	*片付け整理	3
*足場設置	2		
*解体用機器設置	3		
*作業領域調査	2		

制御建家、燃料貯蔵建家、緊急用建家、排風機建家及び屋外施設

@準備作業		@後処理作業	
*作業領域養生	3	*グリーンハウス撤去	2
*グリーンハウス設置	2	*足場撤去	2
*放射線測定	20 m ²	*資材機器搬出	2
*解体範囲設定	2	*解体用機器搬出	2
*資材機器搬入	2	*片付け整理	2
*足場設置	2		
*解体用機器設置	2		
*作業領域調査	1		

④ 確認測定

原子炉格納建家

@準備作業		@後処理作業	
*解体範囲設定	5	*足場撤去	4
*資材機器搬入	3	*資材機器搬出	2
*足場設置	5	*片付け整理	2
*作業領域調査	1		

ターピン建家

@準備作業		@後処理作業	
*解体範囲設定	5	*足場撤去	2
*資材機器搬入	2	*資材機器搬出	2
*足場設置	3	*片付け整理	4
*作業領域調査	1		

廃棄物処理建家

@準備作業		@後処理作業	
*解体範囲設定	4	*足場撤去	1
*資材機器搬入	3	*資材機器搬出	1
*足場設置	2	*片付け整理	2
*作業領域調査	1		

制御建家、燃料貯蔵建家、緊急用建家、排風機建家及び屋外施設

@準備作業		@後処理作業	
*解体範囲設定	2	*足場撤去	2
*資材機器搬入	2	*資材機器搬出	2
*足場設置	2	*片付け整理	2
*作業領域調査	1		

(5) 建家解体

原子炉格納建家

@準備作業		@後処理作業	
*グリーンハウス設置	3	*グリーンハウス撤去	3
*資材機器搬入	3	*足場撤去	3
*足場設置	3	*資材機器搬出	3
*解体用機器設置	5	*解体用機器搬出	5
*作業領域調査	1	*片付け整理	3

タービン建家

@準備作業		@後処理作業	
*グリーンハウス設置	3	*グリーンハウス撤去	3
*資材機器搬入	1	*足場撤去	1
*足場設置	1	*資材機器搬出	1
*解体用機器設置	5	*解体用機器搬出	3
*作業領域調査	1	*片付け整理	1

廃棄物処理建家

@準備作業		@後処理作業	
*グリーンハウス設置	3	*グリーンハウス撤去	3
*資材機器搬入	1	*足場撤去	1
*足場設置	2	*資材機器搬出	2
*解体用機器設置	5	*解体用機器搬出	3
*作業領域調査	3	*片付け整理	1

制御建家

@準備作業		@後処理作業	
*グリーンハウス設置	1	*グリーンハウス撤去	2
*資材機器搬入	1	*足場撤去	1
*足場設置	2	*資材機器搬出	1
*解体用機器設置	1	*解体用機器搬出	1
*作業領域調査	1	*片付け整理	1

燃料貯蔵建家

@準備作業

*グリーンハウス設置	1
*資材機器搬入	1
*足場設置	1
*解体用機器設置	4
*作業領域調査	1

@後処理作業

*グリーンハウス撤去	1
*足場撤去	2
*資材機器搬出	1
*解体用機器搬出	3
*片付け整理	2

緊急用建家

@準備作業

*グリーンハウス設置	1
*資材機器搬入	1
*足場設置	1
*解体用機器設置	1
*作業領域調査	1

@後処理作業

*グリーンハウス撤去	1
*足場撤去	1
*資材機器搬出	1
*解体用機器搬出	2
*片付け整理	1

非常用換気建家及び排風機建家

@準備作業

*グリーンハウス設置	1
*資材機器搬入	1
*足場設置	1
*解体用機器設置	1
*作業領域調査	1

@後処理作業

*グリーンハウス撤去	1
*足場撤去	1
*資材機器搬出	1
*解体用機器搬出	1
*片付け整理	1

付録 4

JPDR 解体作業の階層構造図

This is a blank page.

(1) JPDR 解体作業の詳細作業構成

JPDR(1)				ノンコンタミトンネル(288)
遠隔解体(2)				@在来工法_準備(665)
炉内構造物プラズママスト(7)				@在来工法_切断収納(666)
@プラズマ_マスト_準備(46)				@在来工法_後処理(667)
@プラズマ_マスト_切断収納(47)				コンタミトンネル(289)
@プラズマ_マスト_後処理(48)				@在来工法_準備(668)
接続配管ディスクカッター(8)				@在来工法_切断収納(669)
@ディスクカッター_準備(49)				@在来工法_後処理(670)
@ディスクカッター_切断収納(50)				原子炉格納建家_B2FL(68)
@ディスクカッター_後処理(51)				B 2 F アクセス(290)
原子炉圧力容器アークソー(9)				@在来工法_準備(671)
@アークソー_準備(52)				@在来工法_切断収納(672)
@アークソー_切断収納(53)				@在来工法_後処理(673)
@アークソー_後処理(54)				F C P 室(291)
生体遮へい体機械的(10)				@在来工法_準備(674)
@機械的切断_準備(55)				@在来工法_切断収納(675)
@機械的切断_切断収納(56)				@在来工法_後処理(676)
@機械的切断_後処理(57)				原子炉格納建家_B3FL(69)
生体遮へい体水ジェット(11)				停止時冷却室(292)
@水ジェット_準備(58)				@在来工法_準備(677)
@水ジェット_切断収納(59)				@在来工法_切断収納(678)
@水ジェット_後処理(60)				@在来工法_後処理(679)
生体遮へい体制御爆破(12)				キャビティルーム(293)
@制御爆破_準備(61)				@在来工法_準備(680)
@制御爆破_切断収納(62)				@在来工法_切断収納(681)
@制御爆破_後処理(63)				@在来工法_後処理(682)
在来解体(3)				原子炉格納建家_10(70)
原子炉格納建家_在来(13)				原子炉圧力容器(294)
原子炉格納建家_3FL(64)				@在来工法_準備(683)
サービスフロア(281)				@在来工法_切断収納(684)
@在来工法_準備(644)				@在来工法_後処理(685)
@在来工法_切断収納(645)				原子炉格納容器(295)
@在来工法_後処理(646)				@在来工法_準備(686)
燃料プール(282)				@在来工法_切断収納(687)
@在来工法_準備(647)				@在来工法_後処理(688)
@在来工法_切断収納(648)				生体遮へい体(296)
@在来工法_後処理(649)				@在来工法_準備(689)
原子炉格納建家_2FL(65)				@在来工法_切断収納(690)
非常用復水器(283)				@在来工法_後処理(691)
@在来工法_準備(650)				生体遮へい体内側(297)
@在来工法_切断収納(651)				@在来工法_準備(692)
@在来工法_後処理(652)				@在来工法_切断収納(693)
原子炉格納建家_1FL(66)				@在来工法_後処理(694)
1 F アクセス(284)				原子炉圧力容器下部(298)
@在来工法_準備(653)				@在来工法_準備(695)
@在来工法_切断収納(654)				@在来工法_切断収納(696)
@在来工法_後処理(655)				@在来工法_後処理(697)
NSSP室(285)				二次スプレイポンプ(299)
@在来工法_準備(656)				@在来工法_準備(698)
@在来工法_切断収納(657)				@在来工法_切断収納(699)
@在来工法_後処理(658)				@在来工法_後処理(700)
機器搬出入(286)				ターピン建家_在来(14)
@在来工法_準備(659)				ターピン建家_3FL(71)
@在来工法_切断収納(660)				ファンルーム(300)
@在来工法_後処理(661)				@在来工法_準備(701)
原子炉格納建家_B1FL(67)				@在来工法_切断収納(702)
インコアモニタ(287)				@在来工法_後処理(703)
@在来工法_準備(662)				ターピン発電機室(301)
@在来工法_切断収納(663)				@在来工法_準備(704)
@在来工法_後処理(664)				@在来工法_切断収納(705)

	____@在来工法_後処理(706)		____@在来工法_後処理(748)
	____タービン建家_2FL(72)		____廃棄物処理建家_1FL(77)
	____タービン廃ガス室(302)		____ろ過物分離タンク AB 室(316)
	____@在来工法_準備(707)		____@在来工法_準備(749)
	____@在来工法_切断収納(708)		____@在来工法_切断収納(750)
	____@在来工法_後処理(709)		____@在来工法_後処理(751)
	____MGセット室(303)		____プリコートタンク B 室(317)
	____@在来工法_準備(710)		____@在来工法_準備(752)
	____@在来工法_切断収納(711)		____@在来工法_切断収納(753)
	____@在来工法_後処理(712)		____@在来工法_後処理(754)
	____油タンク室(304)		____ろ過物分離タンク C 室(318)
	____@在来工法_準備(713)		____@在来工法_準備(755)
	____@在来工法_切断収納(714)		____@在来工法_切断収納(756)
	____@在来工法_後処理(715)		____@在来工法_後処理(757)
	____タービン建家_1FL(73)		____プリコートタンク A 室(319)
	____タービン給水ポンプ室(305)		____@在来工法_準備(758)
	____@在来工法_準備(716)		____@在来工法_切断収納(759)
	____@在来工法_切断収納(717)		____@在来工法_後処理(760)
	____@在来工法_後処理(718)		____廃棄物処理制御室(320)
	____タービンレジン再生室(306)		____@在来工法_準備(761)
	____@在来工法_準備(719)		____@在来工法_切断収納(762)
	____@在来工法_切断収納(720)		____@在来工法_後処理(763)
	____@在来工法_後処理(721)		____廃棄物処理建家_B1FL(78)
	____復水脱塩器室(307)		____廃棄物処理ポンプ室(321)
	____@在来工法_準備(722)		____@在来工法_準備(764)
	____@在来工法_切断収納(723)		____@在来工法_切断収納(765)
	____@在来工法_後処理(724)		____@在来工法_後処理(766)
	____主復水器室(308)		____フィルター室(322)
	____@在来工法_準備(725)		____@在来工法_準備(767)
	____@在来工法_切断収納(726)		____@在来工法_切断収納(768)
	____@在来工法_後処理(727)		____@在来工法_後処理(769)
	____净化脱塩器室(309)		____廃水脱塩器室(323)
	____@在来工法_準備(728)		____@在来工法_準備(770)
	____@在来工法_切断収納(729)		____@在来工法_切断収納(771)
	____@在来工法_後処理(730)		____@在来工法_後処理(772)
	____屋外タンク(310)		____廃水タンク室(324)
	____@在来工法_準備(731)		____@在来工法_準備(773)
	____@在来工法_切断収納(732)		____@在来工法_切断収納(774)
	____@在来工法_後処理(733)		____@在来工法_後処理(775)
	____タービン建家_B1FL(74)		____スラッジタンク室(325)
	____海水系配管室(311)		____@在来工法_準備(776)
	____@在来工法_準備(734)		____@在来工法_切断収納(777)
	____@在来工法_切断収納(735)		____@在来工法_後処理(778)
	____@在来工法_後処理(736)		____ろ過物貯蔵タンク 1B 室(326)
	____タービンパイプトンネル(312)		____@在来工法_準備(779)
	____@在来工法_準備(737)		____@在来工法_切断収納(780)
	____@在来工法_切断収納(738)		____@在来工法_後処理(781)
	____@在来工法_後処理(739)		____ホールドアップ配管室(327)
	____廃ガスタンク室(313)		____@在来工法_準備(782)
	____@在来工法_準備(740)		____@在来工法_切断収納(783)
	____@在来工法_切断収納(741)		____@在来工法_後処理(784)
	____@在来工法_後処理(742)		____廃棄物処理建家_10(79)
	____タービン建家_10(75)		____廃棄物処理配管系(328)
	____タービン配管系(314)		____@在来工法_準備(785)
	____@在来工法_準備(743)		____@在来工法_切断収納(786)
	____@在来工法_切断収納(744)		____@在来工法_後処理(787)
	____@在来工法_後処理(745)		____廃棄物処理建家_新_1FL(80)
	____廃棄物処理建家_在来(15)		____ろ過物貯蔵タンク C 室(329)
	____廃棄物処理建家_2FL(76)		____@在来工法_準備(788)
	____廃水ろ過器室(315)		____@在来工法_切断収納(789)
	____@在来工法_準備(746)		____@在来工法_後処理(790)
	____@在来工法_切断収納(747)		____ろ過物分離タンク除染室(330)

@ <u>在来工法_準備</u> (791)	第二化学実験室(345)
@ <u>在来工法_切断収納</u> (792)	@ <u>在来工法_準備</u> (836)
@ <u>在来工法_後処理</u> (793)	@ <u>在来工法_切断収納</u> (837)
<u>廃棄物処理系屋外タンク</u> (331)	@ <u>在来工法_後処理</u> (838)
@ <u>在来工法_準備</u> (794)	第三化学実験室(346)
@ <u>在来工法_切断収納</u> (795)	@ <u>在来工法_準備</u> (839)
@ <u>在来工法_後処理</u> (796)	@ <u>在来工法_切断収納</u> (840)
制御建家_在来(16)	@ <u>在来工法_後処理</u> (841)
制御建家_2FL(81)	実験室(347)
2 F 建家(332)	@ <u>在来工法_準備</u> (842)
@ <u>在来工法_準備</u> (797)	@ <u>在来工法_切断収納</u> (843)
@ <u>在来工法_後処理</u> (798)	@ <u>在来工法_後処理</u> (844)
制御室(333)	制御屋外変圧器(348)
@ <u>在来工法_準備</u> (800)	@ <u>在来工法_準備</u> (845)
@ <u>在来工法_切断収納</u> (801)	@ <u>在来工法_後処理</u> (846)
@ <u>在来工法_後処理</u> (802)	除染試験室(349)
バッテリー室(334)	@ <u>在来工法_準備</u> (848)
@ <u>在来工法_準備</u> (803)	@ <u>在来工法_切断収納</u> (849)
@ <u>在来工法_切断収納</u> (804)	@ <u>在来工法_後処理</u> (850)
@ <u>在来工法_後処理</u> (805)	制御建家_B1FL(83)
配電盤室(335)	M C C ケーブルトレイ(350)
@ <u>在来工法_準備</u> (806)	@ <u>在来工法_準備</u> (851)
@ <u>在来工法_切断収納</u> (807)	@ <u>在来工法_切断収納</u> (852)
@ <u>在来工法_後処理</u> (808)	@ <u>在来工法_後処理</u> (853)
制御空調機室(336)	制御建家_10(84)
@ <u>在来工法_準備</u> (809)	制御配管系(351)
@ <u>在来工法_切断収納</u> (810)	@ <u>在来工法_準備</u> (854)
@ <u>在来工法_後処理</u> (811)	@ <u>在来工法_切断収納</u> (855)
オペレータ室(337)	@ <u>在来工法_後処理</u> (856)
@ <u>在来工法_準備</u> (812)	ダンプコン建家_在来(17)
@ <u>在来工法_切断収納</u> (813)	ダンプコン建家_3FL(85)
@ <u>在来工法_後処理</u> (814)	クレーン室(352)
アナコン室(338)	@ <u>在来工法_準備</u> (857)
@ <u>在来工法_準備</u> (815)	@ <u>在来工法_切断収納</u> (858)
@ <u>在来工法_切断収納</u> (816)	@ <u>在来工法_後処理</u> (859)
@ <u>在来工法_後処理</u> (817)	ダンプコン建家_2FL(86)
放管居室(339)	補給水脱塩器室(353)
@ <u>在来工法_準備</u> (818)	@ <u>在来工法_準備</u> (860)
@ <u>在来工法_切断収納</u> (819)	@ <u>在来工法_切断収納</u> (861)
@ <u>在来工法_後処理</u> (820)	@ <u>在来工法_後処理</u> (862)
制御建家_1FL(82)	ダンプコン廃ガス室(354)
非常用発電機室(340)	@ <u>在来工法_準備</u> (863)
@ <u>在来工法_準備</u> (821)	@ <u>在来工法_切断収納</u> (864)
@ <u>在来工法_切断収納</u> (822)	@ <u>在来工法_後処理</u> (865)
@ <u>在来工法_後処理</u> (823)	電気室(355)
管理室(341)	@ <u>在来工法_準備</u> (866)
@ <u>在来工法_準備</u> (824)	@ <u>在来工法_切断収納</u> (867)
@ <u>在来工法_切断収納</u> (825)	@ <u>在来工法_後処理</u> (868)
@ <u>在来工法_後処理</u> (826)	ダンプコンバッテリー室(356)
ケーブル室(342)	@ <u>在来工法_準備</u> (869)
@ <u>在来工法_準備</u> (827)	@ <u>在来工法_切断収納</u> (870)
@ <u>在来工法_切断収納</u> (828)	@ <u>在来工法_後処理</u> (871)
@ <u>在来工法_後処理</u> (829)	ダンプコン建家_1FL(87)
検査室(343)	ダンプコン復水脱塩器室エリア(357)
@ <u>在来工法_準備</u> (830)	@ <u>在来工法_準備</u> (872)
@ <u>在来工法_切断収納</u> (831)	@ <u>在来工法_切断収納</u> (873)
@ <u>在来工法_後処理</u> (832)	@ <u>在来工法_後処理</u> (874)
第一化学実験室(344)	ダンプコン復水脱塩器室(358)
@ <u>在来工法_準備</u> (833)	@ <u>在来工法_準備</u> (875)
@ <u>在来工法_切断収納</u> (834)	@ <u>在来工法_切断収納</u> (876)
@ <u>在来工法_後処理</u> (835)	@ <u>在来工法_後処理</u> (877)

___ダンプコンレンジン再生室(359)	___@在来工法_切断収納(921)
___@在来工法_準備(878)	___@在来工法_後処理(922)
___@在来工法_切断収納(879)	___排風機(374)
___@在来工法_後処理(880)	___@在来工法_準備(923)
___ダンプコン給水ポンプ室1(360)	___@在来工法_切断収納(924)
___@在来工法_準備(881)	___@在来工法_後処理(925)
___@在来工法_切断収納(882)	燃料貯蔵建家_10(91)
___@在来工法_後処理(883)	燃料貯蔵建家配管系(375)
___ダンプコン1F室(361)	___@在来工法_準備(926)
___@在来工法_準備(884)	___@在来工法_切断収納(927)
___@在来工法_切断収納(885)	___@在来工法_後処理(928)
___@在来工法_後処理(886)	緊急用建家_在来(19)
___ダンプコン空調機室(362)	緊急用建家_1FL(92)
___@在来工法_準備(887)	___1次スプレイポンプ(376)
___@在来工法_切断収納(888)	___@在来工法_準備(929)
___@在来工法_後処理(889)	___@在来工法_切断収納(930)
___コールドラボラトリ室(363)	___@在来工法_後処理(931)
___@在来工法_準備(890)	非常用換気建家_在来(20)
___@在来工法_切断収納(891)	非常用換気建家_1FL(93)
___@在来工法_後処理(892)	___MFG室(377)
___ダンプコン屋外変圧器(364)	___@在来工法_準備(932)
___@在来工法_準備(893)	___@在来工法_切断収納(933)
___@在来工法_切断収納(894)	___@在来工法_後処理(934)
___@在来工法_後処理(895)	排風機建家_在来(21)
___ダンプコン建家_B1FL(88)	___排風機建家_1FL(94)
___ダンプコンデンサ室(365)	___排風機室(378)
___@在来工法_準備(896)	___@在来工法_準備(935)
___@在来工法_切断収納(897)	___@在来工法_切断収納(936)
___@在来工法_後処理(898)	___@在来工法_後処理(937)
___空調ダクト室(366)	___ボイラ室(379)
___@在来工法_準備(899)	___@在来工法_準備(938)
___@在来工法_切断収納(900)	___@在来工法_切断収納(939)
___@在来工法_後処理(901)	___@在来工法_後処理(940)
___循環水ポンプ室(367)	___MCC室(380)
___@在来工法_準備(902)	___@在来工法_準備(941)
___@在来工法_切断収納(903)	___@在来工法_切断収納(942)
___@在来工法_後処理(904)	___@在来工法_後処理(943)
___ダンプコンパイプトンネル(368)	排風機建家_10(95)
___@在来工法_準備(905)	排風機建家配管系(381)
___@在来工法_切断収納(906)	___@在来工法_準備(944)
___@在来工法_後処理(907)	___@在来工法_切断収納(945)
___ケーブルトンネル(369)	___@在来工法_後処理(946)
___@在来工法_準備(908)	建家除染(4)
___@在来工法_切断収納(909)	___原子炉格納建家_除染(22)
___@在来工法_後処理(910)	___原子炉格納建家_3FL_除染(96)
___ダンプコン建家_10(89)	___サービスフロア除染(382)
___ダンプコン配管系(370)	___@建家除染_準備(947)
___@在来工法_準備(911)	___@建家除染_切断収納(948)
___@在来工法_切断収納(912)	___@建家除染_後処理(949)
___@在来工法_後処理(913)	___原子炉格納建家_2FL_除染(97)
燃料貯蔵建家_在来(18)	___非常用復水器除染(383)
___燃料貯蔵建家_1FL(90)	___@建家除染_準備(950)
___デミネ室(371)	___@建家除染_切断収納(951)
___@在来工法_準備(914)	___@建家除染_後処理(952)
___@在来工法_切断収納(915)	___原子炉格納建家_1FL_除染(98)
___@在来工法_後処理(916)	___1Fアクセス除染(384)
___使用済燃料貯蔵プール(372)	___@建家除染_準備(953)
___@在来工法_準備(917)	___@建家除染_切断収納(954)
___@在来工法_切断収納(918)	___@建家除染_後処理(955)
___@在来工法_後処理(919)	___バルブ除染(385)
___電気・機械室(373)	___@建家除染_準備(956)
___@在来工法_準備(920)	___@建家除染_切断収納(957)

@建家除染_後処理(958)	@建家除染_切断収納(999)
原子炉格納建家 B1FL_除染(99)	@建家除染_後処理(1000)
インコアモニタ除染(386)	ターピン建家 B1FL_除染(105)
@建家除染_準備(959)	海水系配管室除染(400)
@建家除染_切断収納(960)	@建家除染_準備(1001)
@建家除染_後処理(961)	@建家除染_切断収納(1002)
ノンコンタミトンネル除染(387)	@建家除染_後処理(1003)
@建家除染_準備(962)	廃棄物処理建家_除染(24)
@建家除染_切断収納(963)	廃棄物処理建家 2FL_除染(106)
@建家除染_後処理(964)	廃水ろ過器室除染(401)
コンタミトンネル除染(388)	@建家除染_準備(1004)
@建家除染_準備(965)	@建家除染_切断収納(1005)
@建家除染_切断収納(966)	@建家除染_後処理(1006)
@建家除染_後処理(967)	廃棄物処理建家 1FL_除染(107)
原子炉格納建家 B2FL_除染(100)	廃棄物処理制御室除染(402)
F C P 室除染(389)	@建家除染_準備(1007)
@建家除染_準備(968)	@建家除染_切断収納(1008)
@建家除染_切断収納(969)	@建家除染_後処理(1009)
@建家除染_後処理(970)	プリコートタンク A 室除染(403)
B 2 F アクセス除染(390)	@建家除染_準備(1010)
@建家除染_準備(971)	@建家除染_切断収納(1011)
@建家除染_切断収納(972)	@建家除染_後処理(1012)
@建家除染_後処理(973)	プリコートタンク B 室除染(404)
原子炉格納建家 B3FL_除染(101)	@建家除染_準備(1013)
停止時冷却室除染(391)	@建家除染_切断収納(1014)
@建家除染_準備(974)	@建家除染_後処理(1015)
@建家除染_切断収納(975)	ろ過物分離タンク C 室除染(405)
@建家除染_後処理(976)	@建家除染_準備(1016)
ターピン建家_除染(23)	@建家除染_切断収納(1017)
ターピン建家 3FL_除染(102)	@建家除染_後処理(1018)
ターピン発電機室除染(392)	カートンボックス置き場除染(406)
@建家除染_準備(977)	@建家除染_準備(1019)
@建家除染_切断収納(978)	@建家除染_切断収納(1020)
@建家除染_後処理(979)	@建家除染_後処理(1021)
ファンルーム除染(393)	廃棄物処理建家 B1FL_除染(108)
@建家除染_準備(980)	ポンプ室除染(407)
@建家除染_切断収納(981)	@建家除染_準備(1022)
@建家除染_後処理(982)	@建家除染_切断収納(1023)
ターピン建家 2FL_除染(103)	@建家除染_後処理(1024)
廃ガス室除染(394)	フィルター室除染(408)
@建家除染_準備(983)	@建家除染_準備(1025)
@建家除染_切断収納(984)	@建家除染_切断収納(1026)
@建家除染_後処理(985)	@建家除染_後処理(1027)
ターピン建家 1FL_除染(104)	廃水脱塩器室除染(409)
給水ポンプ室除染(395)	@建家除染_準備(1028)
@建家除染_準備(986)	@建家除染_切断収納(1029)
@建家除染_切断収納(987)	@建家除染_後処理(1030)
@建家除染_後処理(988)	廃水タンク室除染(410)
レジン再生室除染(396)	@建家除染_準備(1031)
@建家除染_準備(989)	@建家除染_切断収納(1032)
@建家除染_切断収納(990)	@建家除染_後処理(1033)
@建家除染_後処理(991)	スラッジタンク室除染(411)
復水脱塩器室除染(397)	@建家除染_準備(1034)
@建家除染_準備(992)	@建家除染_切断収納(1035)
@建家除染_切断収納(993)	@建家除染_後処理(1036)
@建家除染_後処理(994)	ろ過物貯蔵タンク 1B 室除染(412)
主復水器室除染(398)	@建家除染_準備(1037)
@建家除染_準備(995)	@建家除染_切断収納(1038)
@建家除染_切断収納(996)	@建家除染_後処理(1039)
@建家除染_後処理(997)	廃棄物処理建家_新 1FL_除染(109)
净化脱塩器室除染(399)	ろ過物分離タンク除染室除染(413)
@建家除染_準備(998)	@建家除染_準備(1040)

			①建家除染_切断収納(1041)				①コンタミトンネル測定(425)
			①建家除染_後処理(1042)				①確認測定_準備(1076)
			ろ過物貯蔵タンク C 室除染(414)				①確認測定_切断収納(1077)
			①建家除染_準備(1043)				①確認測定_後処理(1078)
			①建家除染_切断収納(1044)				原子炉格納建家 B2FL_測定(119)
			①建家除染_後処理(1045)				B 2 F アクセス測定(426)
		制御建家_除染(25)					①確認測定_準備(1079)
		制御建家 1FL_除染(110)					①確認測定_切断収納(1080)
		非常用発電機室除染(415)					①確認測定_後処理(1081)
		①建家除染_準備(1046)					原子炉格納建家 B3FL_測定(120)
		①建家除染_切断収納(1047)					停止時冷却室測定(427)
		①建家除染_後処理(1048)					①確認測定_準備(1082)
		アンローディング室除染(416)					①確認測定_切断収納(1083)
		①建家除染_準備(1049)					①確認測定_後処理(1084)
		①建家除染_切断収納(1050)					タービン建家_測定(31)
		①建家除染_後処理(1051)					タービン建家 3FL_測定(121)
		燃料貯蔵建家_除染(26)					タービン発電機室測定(428)
		燃料貯蔵建家 1FL_除染(111)					①確認測定_準備(1085)
		デミネ室除染(417)					①確認測定_切断収納(1086)
		①建家除染_準備(1052)					①確認測定_後処理(1087)
		①建家除染_切断収納(1053)					ファンルーム測定(429)
		①建家除染_後処理(1054)					①確認測定_準備(1088)
		緊急用建家_除染(27)					①確認測定_切断収納(1089)
		緊急用建家 1FL_除染(112)					①確認測定_後処理(1090)
		1 次スプレイポンプ除染(418)					タービン建家 2FL_測定(122)
		①建家除染_準備(1055)					廃ガス室測定(430)
		①建家除染_切断収納(1056)					①確認測定_準備(1091)
		①建家除染_後処理(1057)					①確認測定_切断収納(1092)
		排風機建家_除染(28)					①確認測定_後処理(1093)
		排風機建家 1FL_除染(113)					MG セット室測定(431)
		排風機室除染(419)					①確認測定_準備(1094)
		①建家除染_準備(1058)					①確認測定_切断収納(1095)
		①建家除染_切断収納(1059)					①確認測定_後処理(1096)
		①建家除染_後処理(1060)					油タンク室測定(432)
		屋外施設_除染(29)					①確認測定_準備(1097)
		屋外施設 10_除染(114)					①確認測定_切断収納(1098)
		二次スプレイポンプ除染(420)					①確認測定_後処理(1099)
		①建家除染_準備(1061)					タービン建家 1FL_測定(123)
		①建家除染_切断収納(1062)					給水ポンプ室測定(433)
		①建家除染_後処理(1063)					①確認測定_準備(1100)
	建家測定(5)						①確認測定_切断収納(1101)
	原子炉格納建家_測定(30)						①確認測定_後処理(1102)
	原子炉格納建家 3FL_測定(115)						レジン再生室測定(434)
	サービスフロア測定(421)						①確認測定_準備(1103)
	①確認測定_準備(1064)						①確認測定_切断収納(1104)
	①確認測定_切断収納(1065)						①確認測定_後処理(1105)
	①確認測定_後処理(1066)						復水脱塩器室測定(435)
	原子炉格納建家 2FL_測定(116)						①確認測定_準備(1106)
	非常用復水器測定(422)						①確認測定_切断収納(1107)
	①確認測定_準備(1067)						①確認測定_後処理(1108)
	①確認測定_切断収納(1068)						主復水器室測定(436)
	①確認測定_後処理(1069)						①確認測定_準備(1109)
	原子炉格納建家 1FL_測定(117)						①確認測定_切断収納(1110)
	1 F アクセス測定(423)						①確認測定_後処理(1111)
	①確認測定_準備(1070)						净化脱塩器室測定(437)
	①確認測定_切断収納(1071)						①確認測定_準備(1112)
	①確認測定_後処理(1072)						①確認測定_切断収納(1113)
	原子炉格納建家 B1FL_測定(118)						①確認測定_後処理(1114)
	インコアモニタ測定(424)						タービン建家 B1FL_測定(124)
	①確認測定_準備(1073)						海水系配管室測定(438)
	①確認測定_切断収納(1074)						①確認測定_準備(1115)
	①確認測定_後処理(1075)						①確認測定_切断収納(1116)

@確認測定_後処理(1117)	ろ過物貯蔵タンク C 室測定(453)
バイプトンネル測定(439)	@確認測定_準備(1160)
@確認測定_準備(1118)	@確認測定_切断収納(1161)
@確認測定_切断収納(1119)	@確認測定_後処理(1162)
@確認測定_後処理(1120)	制御建家_測定(33)
廃棄物処理建家_測定(32)	制御建家 1FL_測定(129)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	通路測定(454)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_準備(1163)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_切断収納(1164)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_後処理(1165)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	第一化学実験室測定(455)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_準備(1166)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_切断収納(1167)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_後処理(1168)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	除染試験室測定(456)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_準備(1169)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_切断収納(1170)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_後処理(1171)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	電子顕微鏡室測定(457)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_準備(1172)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_切断収納(1173)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_後処理(1174)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	アンローディング室測定(458)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_準備(1175)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_切断収納(1176)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_後処理(1177)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	搬出物品汚染測定室測定(459)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_準備(1178)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_切断収納(1179)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_後処理(1180)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	作業準備室測定(460)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_準備(1181)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_切断収納(1182)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_後処理(1183)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	放管測定室測定(461)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_準備(1184)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_切断収納(1185)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_後処理(1186)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	制御建家 B1FL_測定(130)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	MCCケーブルトレイ測定(462)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_準備(1187)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_切断収納(1188)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_後処理(1189)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	燃料貯蔵建家_測定(34)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	燃料貯蔵建家 1FL_測定(131)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	燃料_建家及び配管系測定(463)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_準備(1190)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_切断収納(1191)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_後処理(1192)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	デミネ室測定(464)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_準備(1193)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_切断収納(1194)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_後処理(1195)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	使用済燃料貯蔵プール測定(465)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_準備(1196)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_切断収納(1197)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_後処理(1198)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	電気・機械室測定(466)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_準備(1199)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_切断収納(1200)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	@確認測定_後処理(1201)
ろ過物分離タンク 2FL_測定(125)	排風機測定(467)

- |____@確認測定_準備(1202)
- |____@確認測定_切断収納(1203)
- |____@確認測定_後処理(1204)
- |_____緊急用建家_測定(35)
 - |____緊急用建家_1FL_測定(132)
 - |____1次スプレイポンプ測定(468)
 - |____@確認測定_準備(1205)
 - |____@確認測定_切断収納(1206)
 - |____@確認測定_後処理(1207)
 - |____排風機建家_測定(36)
 - |____排風機建家_1FL_測定(133)
 - |____排風機室測定(469)
 - |____@確認測定_準備(1208)
 - |____@確認測定_切断収納(1209)
 - |____@確認測定_後処理(1210)
 - |____排風_建家及び配管系測定(470)
 - |____@確認測定_準備(1211)
 - |____@確認測定_切断収納(1212)
 - |____@確認測定_後処理(1213)
 - |____屋外施設_測定(37)
 - |____屋外施設_10_測定(134)
 - |____二次スプレイポンプ測定(471)
 - |____@確認測定_準備(1214)
 - |____@確認測定_切断収納(1215)
 - |____@確認測定_後処理(1216)
 - |____廃棄物処理系屋外タンク測定(472)
 - |____@確認測定_準備(1217)
 - |____@確認測定_切断収納(1218)
 - |____@確認測定_後処理(1219)
 - |____スタック測定(473)
 - |____@確認測定_準備(1220)
 - |____@確認測定_切断収納(1221)
 - |____@確認測定_後処理(1222)
 - |____その他測定(474)
 - |____@確認測定_準備(1223)
 - |____@確認測定_切断収納(1224)
 - |____@確認測定_後処理(1225)
 - |____屋外廃棄物仮置場測定(475)
 - |____建家解体(6)
 - |____原子炉格納建家_解体(38)
 - |____@建家解体_準備(135)
 - |____@建家解体_切断収納(136)
 - |____@建家解体_後処理(137)
 - |____タービン建家_解体(39)
 - |____@建家解体_準備(138)
 - |____@建家解体_切断収納(139)
 - |____@建家解体_後処理(140)
 - |____廃棄物処理建家_解体(40)
 - |____@建家解体_準備(141)
 - |____@建家解体_切断収納(142)
 - |____@建家解体_後処理(143)
 - |____制御建家_解体(41)
 - |____@建家解体_準備(144)
 - |____@建家解体_切断収納(145)
 - |____@建家解体_後処理(146)
 - |____燃料貯蔵建家_解体(42)
 - |____@建家解体_準備(147)
 - |____@建家解体_切断収納(148)
 - |____@建家解体_後処理(149)
 - |____緊急用建家_解体(43)
 - |____@建家解体_準備(150)
 - |____@建家解体_切断収納(151)
 - |____@建家解体_後処理(152)
 - |____非常用換気建家_解体(44)
 - |____@建家解体_準備(153)
 - |____@建家解体_切断収納(154)
 - |____@建家解体_後処理(155)
 - |____排風機建家_解体(45)
 - |____@建家解体_準備(156)
 - |____@建家解体_切断収納(157)
 - |____@建家解体_後処理(158)

(2) JPDR 解体作業の簡略作業構成

JPDR(1)			
__遠隔解体(2)			
__炉内構造物プラズママスト(7)			__@建家除染_準備(63)
__@プラズマ_マスト_準備(30)			__@建家除染_切断収納(64)
__@プラズマ_マスト_切断収納(31)			__@建家除染_後処理(65)
__@プラズマ_マスト_後処理(32)			__ターピン建家_除染(19)
__接続配管ディスクカッター(8)			__@建家除染_準備(66)
__@ディスクカッター_準備(33)			__@建家除染_切断収納(67)
__@ディスクカッター_切断収納(34)			__@建家除染_後処理(68)
__@ディスクカッター_後処理(35)			__廃棄物処理建家_除染(20)
__原子炉圧力容器アークソー(9)			__@建家除染_準備(69)
__@アークソー_準備(36)			__@建家除染_切断収納(70)
__@アークソー_切断収納(37)			__@建家除染_後処理(71)
__@アークソー_後処理(38)			__その他建家_除染(21)
__生体遮へい体機械的(10)			__@建家除染_準備(72)
__@機械的切断_準備(39)			__@建家除染_切断収納(73)
__@機械的切断_切断収納(40)			__@建家除染_後処理(74)
__@機械的切断_後処理(41)			__建家測定(5)
__生体遮へい体水ジェット(11)			__原子炉格納建家_測定(22)
__@水ジェット_準備(42)			__@確認測定_準備(75)
__@水ジェット_切断収納(43)			__@確認測定_切断収納(76)
__@水ジェット_後処理(44)			__@確認測定_後処理(77)
__生体遮へい体制御爆破(12)			__ターピン建家_測定(23)
__@制御爆破_準備(45)			__@確認測定_準備(78)
__@制御爆破_切断収納(46)			__@確認測定_切断収納(79)
__@制御爆破_後処理(47)			__@確認測定_後処理(80)
__在来解体(3)			__廃棄物処理建家_測定(24)
__原子炉格納建家_在来(13)			__@確認測定_準備(81)
__@在来工法_準備(48)			__@確認測定_切断収納(82)
__@在来工法_切断収納(49)			__@確認測定_後処理(83)
__@在来工法_後処理(50)			__その他建家_測定(25)
__ターピン建家_在来(14)			__@確認測定_準備(84)
__@在来工法_準備(51)			__@確認測定_切断収納(85)
__@在来工法_切断収納(52)			__@確認測定_後処理(86)
__@在来工法_後処理(53)			__建家解体(6)
__廃棄物処理建家_在来(15)			__原子炉格納建家_解体(26)
__@在来工法_準備(54)			__@建家解体_準備(87)
__@在来工法_切断収納(55)			__@建家解体_切断収納(88)
__@在来工法_後処理(56)			__@建家解体_後処理(89)
__ダンプコン建家_在来(16)			__ターピン建家_解体(27)
__@在来工法_準備(57)			__@建家解体_準備(90)
__@在来工法_切断収納(58)			__@建家解体_切断収納(91)
__@在来工法_後処理(59)			__@建家解体_後処理(92)
__その他建家_在来(17)			__廃棄物処理建家_解体(28)
__@在来工法_準備(60)			__@建家解体_準備(93)
__@在来工法_切断収納(61)			__@建家解体_切断収納(94)
__@在来工法_後処理(62)			__@建家解体_後処理(95)
__建家除染(4)			__その他建家_解体(29)
__原子炉格納建家_除染(18)			__@建家解体_準備(96)
			__@建家解体_切断収納(97)
			__@建家解体_後処理(98)

This is a blank page.

付録 5

JPDR 解体作業に関するプロジェクト管理データの計算結果

This is a blank page.

(1) 主要な計算結果

① CASE 1

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
遠隔解体	42,241	1,858	1,532.4	1,726	326.85
在来解体	36,529	2,614	1,693.2	5,696	37.20
建家除染	13,269	952	161.2	767	3.28
建家測定	3,636	264	0.0	0	0.00
建家解体	12,450	895	18,972.6	153	0.00
合計	108,124	6,583	22,359.4	8,342	367.33

② CASE 2

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
遠隔解体	37,048	2,194	1,532.4	1,726	312.05
在来解体	36,529	2,614	1,693.2	5,696	37.20
建家除染	13,269	952	161.2	767	3.28
建家測定	3,108	226	0.0	0	0.00
建家解体	12,450	895	18,972.6	153	0.00
合計	102,403	6,881	22,359.4	8,342	352.53

③ CASE 3

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
遠隔解体	31,406	2,015	1,484.0	1,573	266.67
在来解体	36,529	2,614	1,693.2	5,696	37.20
建家除染	13,269	952	161.2	767	3.28
建家測定	3,108	226	0.0	0	0.00
建家解体	12,450	895	18,972.6	153	0.00
合計	96,762	6,702	22,311.0	8,190	307.15

④ CASE 4

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
遠隔解体	31,756	2,029	1,494.0	1,581	269.53
在来解体	36,472	2,608	1,693.2	5,696	19.75
建家除染	13,160	942	161.2	767	2.17
建家測定	3,299	238	0.0	0	0.00
建家解体	11,229	805	18,972.8	153	0.00
合計	95,916	6,622	22,321.1	8,198	291.44

Case 1 : JPDR 解体実地試験をモデル化した計算

Case 2 : 作業クルーを現実的にした計算

Case 3 : 生体遮へい体を 2 工法で解体する計算 (Case 2 の変形)

Case 4 : 冗長性を除き作業構成や物量データベースをより簡略化した計算

(2) CASE 1 計算結果

① 遠隔解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
炉内構造物プラズママスト	12,076	576	72.1	82	77.12
接続配管ディスクカッター	1,320	147	11.4	9	63.87
原子炉圧力容器アークソー	7,327	216	100.1	59	89.46
生体遮へい体機械的	3,249	172	31.0	37	24.65
生体遮へい体水ジェット	8,940	358	71.4	203	68.92
生体遮へい体制御爆破	9,328	389	1,246.4	1,336	2.84
合計	42,241	1,858	1,532.4	1,726	326.85

② 在来解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_在来	8,582	614	301.2	1,174	8.08
タービン建家_在来	9,626	688	506.9	1,475	7.56
廃棄物処理建家_在来	6,252	447	178.3	628	12.66
制御建家_在来	3,765	269	226.7	866	0.39
ダンブコン建家_在来	6,538	468	373.4	1,248	7.98
燃料貯蔵建家_在来	733	53	23.6	71	0.36
緊急用建家_在来	244	18	19.5	56	0.04
非常用換気建家_在来	290	21	37.4	80	0.05
排風機建家_在来	499	36	26.2	99	0.08
合計	36,529	2,614	1,693.2	5,696	37.20

③ 建家表面の除染

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_除染	2,437	175	29.0	138	0.43
タービン建家_除染	4,799	343	35.7	170	0.79
廃棄物処理建家_除染	2,468	177	37.5	179	0.41
制御建家_除染	725	52	13.0	62	0.12
燃料貯蔵建家_除染	394	29	5.7	27	0.13
緊急用建家_除染	96	7	0.9	4	0.02
排風機建家_除染	818	59	9.8	47	0.13
屋外施設_除染	1,532	110	29.6	141	1.26
合計	13,269	952	161.2	767	3.28

④ 確認測定

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_測定	525	38	0.0	0	0.00
タービン建家_測定	923	66	0.0	0	0.00
廃棄物処理建家_測定	1,056	76	0.0	0	0.00
制御建家_測定	407	30	0.0	0	0.00
燃料貯蔵建家_測定	211	16	0.0	0	0.00
緊急用建家_測定	40	3	0.0	0	0.00
排風機建家_測定	104	8	0.0	0	0.00
屋外施設_測定	370	27	0.0	0	0.00
合計	3,636	264	0.0	0	0.00

⑤ 建家解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_解体	5,914	423	4,120.0	64	0.00
タービン建家_解体	2,243	161	5,506.5	46	0.00
廃棄物処理建家_解体	1,501	108	3,591.9	33	0.00
制御建家_解体	967	70	3,400.7	2	0.00
燃料貯蔵建家_解体	590	43	576.3	7	0.00
緊急用建家_解体	451	33	444.8	0	0.00
非常用換気建家_解体	345	25	341.8	0	0.00
排風機建家_解体	438	32	990.7	0	0.00
合計	12,450	895	18,972.7	153	0.00

Case 1 : JPDR 解体実地試験をモデル化した計算

(3) CASE 2 計算結果

① 遠隔解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
炉内構造物プラズママスト	10,395	694	72.1	82	67.41
接続配管ディスクカッター	1,293	162	11.4	9	63.12
原子炉圧力容器アークソー	6,772	295	100.1	59	86.95
生体遮へい体機械的	2,925	196	31.0	37	23.70
生体遮へい体水ジェット	8,523	371	71.4	203	68.72
生体遮へい体制御爆破	7,140	476	1,246.4	1,336	2.15
合計	37,048	2,194	1,532.4	1,726	312.05

② 在来解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_在来	8,582	614	301.2	1,174	8.08
タービン建家_在来	9,626	688	506.9	1,475	7.56
廃棄物処理建家_在来	6,252	447	178.3	628	12.66
制御建家_在来	3,765	269	226.7	866	0.39
ダンブコン建家_在来	6,538	468	373.4	1,248	7.98
燃料貯蔵建家_在来	733	53	23.6	71	0.36
緊急用建家_在来	244	18	19.5	56	0.04
非常用換気建家_在来	290	21	37.4	80	0.05
排風機建家_在来	499	36	26.2	99	0.08
合計	36,529	2,614	1,693.2	5,696	37.20

③ 建家表面の除染

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_除染	2,437	175	29.0	138	0.43
タービン建家_除染	4,799	343	35.7	170	0.79
廃棄物処理建家_除染	2,468	177	37.5	179	0.41
制御建家_除染	725	52	13.0	62	0.12
燃料貯蔵建家_除染	394	29	5.7	27	0.13
緊急用建家_除染	96	7	0.9	4	0.02
排風機建家_除染	818	59	9.8	47	0.13
屋外施設_除染	1,532	110	29.6	141	1.26
合計	13,269	952	161.2	767	3.28

④ 確認測定

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_測定	525	38	0.0	0	0.00
タービン建家_測定	923	66	0.0	0	0.00
廃棄物処理建家_測定	528	38	0.0	0	0.00
制御建家_測定	407	30	0.0	0	0.00
燃料貯蔵建家_測定	211	16	0.0	0	0.00
緊急用建家_測定	40	3	0.0	0	0.00
排風機建家_測定	104	8	0.0	0	0.00
屋外施設_測定	370	27	0.0	0	0.00
合計	3,108	226	0.0	0	0.00

(5) 建家解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_解体	5,914	423	4,120.0	64	0.00
タービン建家_解体	2,243	161	5,506.5	46	0.00
廃棄物処理建家_解体	1,501	108	3,591.9	33	0.00
制御建家_解体	967	70	3,400.7	2	0.00
燃料貯蔵建家_解体	590	43	576.3	7	0.00
緊急用建家_解体	451	33	444.8	0	0.00
非常用換気建家_解体	345	25	341.8	0	0.00
排風機建家_解体	438	32	990.7	0	0.00
合計	12,450	895	18,972.7	153	0.00

Case 2 : 作業クルーを現実的にした計算

(4) CASE 3 計算結果

① 遠隔解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
炉内構造物プラズママスト	10,395	694	72.1	82	67.41
接続配管ディスクカッター	1,293	162	11.4	9	63.12
原子炉圧力容器アークソー	6,772	295	100.1	59	86.95
生体遮へい体機械的	5,807	388	54.0	86	47.04
生体遮へい体水ジェット	0	0	0.0	0	0.00
生体遮へい体制御爆破	7,140	476	1,246.4	1,336	2.15
合計	31,406	2,015	1,484.0	1,573	266.67

② 在来解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_在来	8,582	614	301.2	1,174	8.08
タービン建家_在来	9,626	688	506.9	1,475	7.56
廃棄物処理建家_在来	6,252	447	178.3	628	12.66
制御建家_在来	3,765	269	226.7	866	0.39
ダンプコン建家_在来	6,538	468	373.4	1,248	7.98
燃料貯蔵建家_在来	733	53	23.6	71	0.36
緊急用建家_在来	244	18	19.5	56	0.04
非常用換気建家_在来	290	21	37.4	80	0.05
排風機建家_在来	499	36	26.2	99	0.08
合計	36,529	2,614	1,693.2	5,696	37.20

③ 建家表面の除染

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_除染	2,437	175	29.0	138	0.43
タービン建家_除染	4,799	343	35.7	170	0.79
廃棄物処理建家_除染	2,468	177	37.5	179	0.41
制御建家_除染	725	52	13.0	62	0.12
燃料貯蔵建家_除染	394	29	5.7	27	0.13
緊急用建家_除染	96	7	0.9	4	0.02
排風機建家_除染	818	59	9.8	47	0.13
屋外施設_除染	1,532	110	29.6	141	1.26
合計	13,269	952	161.2	767	3.28

④ 確認測定

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_測定	525	38	0.0	0	0.00
タービン建家_測定	923	66	0.0	0	0.00
廃棄物処理建家_測定	528	38	0.0	0	0.00
制御建家_測定	407	30	0.0	0	0.00
燃料貯蔵建家_測定	211	16	0.0	0	0.00
緊急用建家_測定	40	3	0.0	0	0.00
排風機建家_測定	104	8	0.0	0	0.00
屋外施設_測定	370	27	0.0	0	0.00
合計	3,108	226	0.0	0	0.00

⑤ 建家解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_解体	5,914	423	4,120.0	64	0.00
タービン建家_解体	2,243	161	5,506.5	46	0.00
廃棄物処理建家_解体	1,501	108	3,591.9	33	0.00
制御建家_解体	967	70	3,400.7	2	0.00
燃料貯蔵建家_解体	590	43	576.3	7	0.00
緊急用建家_解体	451	33	444.8	0	0.00
非常用換気建家_解体	345	25	341.8	0	0.00
排風機建家_解体	438	32	990.7	0	0.00
合計	12,450	895	18,972.7	153	0.00

Case 3 : 生体遮へい体を 2 工法で解体する計算 (Case 2 の変形)

(5) CASE 4 計算結果

① 遠隔解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
炉内構造物プラズマスト	11,505	768	72.1	82	74.61
接続配管ディスクカッター	1,185	149	21.4	17	57.53
原子炉圧力容器アークソー	6,921	301	100.1	59	88.91
生体遮へい体機械的	5,746	384	54.0	86	46.55
生体遮へい体水ジェット	0	0	0.0	0	0.00
生体遮へい体制御爆破	6,399	427	1,246.4	1,336	1.93
合計	31,756	2,029	1,494.0	1,581	269.53

② 在来解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_在来	8,779	628	301.2	1,174	7.22
タービン建家_在来	10,065	719	506.9	1,475	1.66
廃棄物処理建家_在来	6,413	459	178.3	628	5.28
ダンプコン建家_在来	5,693	407	373.4	1,248	4.68
その他建家_在来	5,522	395	333.5	1,172	0.91
合計	36,472	2,608	1,693.2	5,696	19.75

③ 建家表面の除染

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_除染	2,431	174	29.0	138	0.40
タービン建家_除染	4,726	338	35.7	170	0.78
廃棄物処理建家_除染	2,437	175	37.5	179	0.40
その他建家_除染	3,565	255	59.0	281	0.59
合計	13,160	942	161.2	767	2.17

④ 確認測定

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_測定	533	39	0.0	0	0.00
タービン建家_測定	941	68	0.0	0	0.00
廃棄物処理建家_測定	637	46	0.0	0	0.00
その他建家_測定	1,187	85	0.0	0	0.00
合計	3,299	238	0.0	0	0.00

⑤ 建家解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	作業日数 [日]	廃棄物重量 [ton]	収納容器数 [個]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_解体	4,469	320	4,120.0	64	0.00
タービン建家_解体	2,341	168	5,506.5	46	0.00
廃棄物処理建家_解体	1,639	118	3,591.9	33	0.00
その他建家_解体	2,781	199	5,754.4	9	0.00
合計	11,229	805	18,973	153	0.00

Case 4 : 冗長性を除き作業構成や物量データベースをより簡略化した計算

付録 6

JPDR 解体作業に関するプロジェクト管理データの計算結果と実績値

This is a blank page.

(1) 主要な計算結果と実績値

(1) CASE 1

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
遠隔解体	42,241	40,505	1,532.4	1,483.3	326.85	326.80
在来解体	30,999	30,379	1,359.7	1,478.7	36.27	23.03
建家除染	9,703	10,668	102.2	254.2	1.62	1.11
建家測定	2,504	2,547	0.0	0.0	0.00	0.32
建家解体	12,450	11,524	18,972.7	18,125.1	0.00	0.00
合計	97,897	95,622	21,967.0	21,341.3	364.75	351.26

(2) CASE 2

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
遠隔解体	37,048	40,505	1,532.4	1,483.3	312.05	326.80
在来解体	30,999	30,379	1,359.7	1,478.7	36.27	23.03
建家除染	9,703	10,668	102.2	254.2	1.62	1.11
建家測定	1,976	2,547	0.0	0.0	0.00	0.32
建家解体	12,450	11,524	18,972.7	18,125.1	0.00	0.00
合計	92,176	95,622	21,967.0	21,341.3	349.95	351.26

(3) CASE 3

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
遠隔解体	31,406	40,505	1,484.0	1,483.3	266.67	326.80
在来解体	30,999	30,379	1,359.7	1,478.7	36.27	23.03
建家除染	9,703	10,668	102.2	254.2	1.62	1.11
建家測定	1,976	2,547	0.0	0.0	0.00	0.32
建家解体	12,450	11,524	18,972.7	18,125.1	0.00	0.00
合計	86,534	95,622	21,918.5	21,341.3	304.57	351.26

(4) CASE 4

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
遠隔解体	31,756	40,505	1,494.0	1,483.3	269.53	326.80
在来解体	30,950	30,379	1,359.7	1,478.7	18.84	23.03
建家除染	9,594	10,668	102.2	254.2	1.58	1.11
建家測定	2,111	2,547	0.0	0.0	0.00	0.32
建家解体	11,229	11,524	18,972.8	18,125.1	0.00	0.00
合計	85,641	95,622	21,928.7	21,341.3	289.95	351.26

Case 1 : JPDR 解体実地試験をモデル化した計算

Case 2 : 作業クルーを現実的にした計算

Case 3 : 生体遮へい体を 2 工法で解体する計算 (Case 2 の変形)

Case 4 : 冗長性を除き作業構成や物量データベースをより簡略化した計算

(2) CASE 1 計算結果と実績値

(1) 遠隔解体

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
炉内構造物プラズママスト	12,076	10,584	72.1	16.6	77.12	73.11
接続配管ディスクカッター	1,320	1,566	11.4	5.3	63.87	63.24
原子炉圧力容器アークソー	7,327	8,480	100.1	53.9	89.46	107.62
生体遮へい体機械的	3,249	3,754	31.0	9.3	24.65	17.44
生体遮へい体水ジェット	8,940	6,437	71.4	29.3	68.92	63.02
生体遮へい体制御爆破	9,328	9,685	1,246.4	1,368.9	2.84	2.37
合計	42,241	40,505	1,532.4	1,483.3	326.85	326.80

(2) 在来解体

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_在来	8,582	8,263	301.2	272.8	8.08	10.65
タービン建家_在来	9,626	9,775	506.9	640.6	7.56	0.64
廃棄物処理建家_在来	6,252	6,391	178.3	197.1	12.66	11.48
ダンプコン建家_在来	6,538	5,951	373.4	368.1	7.98	0.26
合計	30,999	30,379	1,359.7	1,478.7	36.27	23.03

(3) 建家表面の除染

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_除染	2,437	2,638	29.0	38.6	0.43	0.15
タービン建家_除染	4,799	5,165	35.7	144.4	0.79	0.82
廃棄物処理建家_除染	2,468	2,864	37.5	71.2	0.41	0.14
合計	9,703	10,668	102.2	254.2	1.62	1.11

(4) 確認測定

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_測定	525	570	0.00	0.00	0.00	0.00
タービン建家_測定	923	864	0.00	0.00	0.00	0.01
廃棄物処理建家_測定	1,056	1,113	0.00	0.00	0.00	0.31
合計	2,504	2,547	0.00	0.00	0.00	0.32

(5) 建家解体

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_解体	5,914	4,925	4,120.0	3,885.9	0.00	0.00
タービン建家_解体	2,243	2,390	5,506.5	6,336.6	0.00	0.00
廃棄物処理建家_解体	1,501	2,282	3,591.9	2,543.6	0.00	0.00
制御建家_解体	967	741	3,400.7	3,697.5	0.00	0.00
燃料貯蔵建家_解体	590	512	576.3	419.0	0.00	0.00
緊急用建家_解体	451	402	444.8	593.3	0.00	0.00
非常用換気建家_解体	345	86	341.8	172.0	0.00	0.00
排風機建家_解体	438	188	990.7	477.3	0.00	0.00
合計	12,450	11,524	18,972.7	18,125.1	0.00	0.00

Case 1 : JPDR 解体実地試験をモデル化した計算

(3) CASE 2 計算結果と実績値

① 遠隔解体

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
炉内構造物プラズママスト	10,395	10,584	72.1	16.6	67.41	73.11
接続配管ディスクカッター	1,293	1,566	11.4	5.3	63.12	63.24
原子炉圧力容器アークソー	6,772	8,480	100.1	53.9	86.95	107.62
生体遮へい体機械的	2,925	3,754	31.0	9.3	23.70	17.44
生体遮へい体水ジェット	8,523	6,437	71.4	29.3	68.72	63.02
生体遮へい体制御爆破	7,140	9,685	1,246.4	1,368.9	2.15	2.37
合計	37,048	40,505	1,532.4	1,483.3	312.05	326.80

② 在来解体

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_在来	8,582	8,263	301.2	272.8	8.08	10.65
タービン建家_在来	9,626	9,775	506.9	640.6	7.56	0.64
廃棄物処理建家_在来	6,252	6,391	178.3	197.1	12.66	11.48
ダンプコン建家_在来	6,538	5,951	373.4	368.1	7.98	0.26
合計	30,999	30,379	1,359.7	1,478.7	36.27	23.03

③ 建家表面の除染

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_除染	2,437	2,638	29.0	38.6	0.43	0.15
タービン建家_除染	4,799	5,165	35.7	144.4	0.79	0.82
廃棄物処理建家_除染	2,468	2,864	37.5	71.2	0.41	0.14
合計	9,703	10,668	102.2	254.2	1.62	1.11

④ 確認測定

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_測定	525	570	0.00	0.00	0.00	0.00
タービン建家_測定	923	864	0.00	0.00	0.00	0.01
廃棄物処理建家_測定	528	1,113	0.00	0.00	0.00	0.31
合計	1,976	2,547	0.00	0.00	0.00	0.32

⑤ 建家解体

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_解体	5,914	4,925	4,120.0	3,885.9	0.00	0.00
タービン建家_解体	2,243	2,390	5,506.5	6,336.6	0.00	0.00
廃棄物処理建家_解体	1,501	2,282	3,591.9	2,543.6	0.00	0.00
制御建家_解体	967	741	3,400.7	3,697.5	0.00	0.00
燃料貯蔵建家_解体	590	512	576.3	419.0	0.00	0.00
緊急用建家_解体	451	402	444.8	593.3	0.00	0.00
非常用換気建家_解体	345	86	341.8	172.0	0.00	0.00
排風機建家_解体	438	188	990.7	477.3	0.00	0.00
合計	12,450	11,524	18,972.7	18,125.1	0.00	0.00

Case 2 : 作業クルーを現実的にした計算

(4) CASE 3 計算結果と実績値

① 遠隔解体

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
炉内構造物プラズママスト	10,395	10,584	72.1	16.6	67.41	73.11
接続配管ディスクカッター	1,293	1,566	11.4	5.3	63.12	63.24
原子炉圧力容器アークソー	6,772	8,480	100.1	53.9	86.95	107.62
生体遮へい体機械的	5,807	3,754	54.0	9.3	47.04	17.44
生体遮へい体水ジェット	0	6,437	0.0	29.3	0.00	63.02
生体遮へい体制御爆破	7,140	9,685	1,246.4	1,368.9	2.15	2.37
合計	31,406	40,505	1,484.0	1,483.3	266.67	326.80

② 在来解体

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_在来	8,582	8,263	301.2	272.8	8.08	10.65
タービン建家_在来	9,626	9,775	506.9	640.6	7.56	0.64
廃棄物処理建家_在来	6,252	6,391	178.3	197.1	12.66	11.48
ダンプコン建家_在来	6,538	5,951	373.4	368.1	7.98	0.26
合計	30,999	30,379	1,359.7	1,478.7	36.27	23.03

③ 建家表面の除染

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_除染	2,437	2,638	29.0	38.6	0.43	0.15
タービン建家_除染	4,799	5,165	35.7	144.4	0.79	0.82
廃棄物処理建家_除染	2,468	2,864	37.5	71.2	0.41	0.14
合計	9,703	10,668	102.2	254.2	1.62	1.11

④ 確認測定

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_測定	525	570	0.00	0.00	0.00	0.00
タービン建家_測定	923	864	0.00	0.00	0.00	0.01
廃棄物処理建家_測定	528	1,113	0.00	0.00	0.00	0.31
合計	1,976	2,547	0.00	0.00	0.00	0.32

⑤ 建家解体

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_解体	5,914	4,925	4,120.0	3,885.9	0.00	0.00
タービン建家_解体	2,243	2,390	5,506.5	6,336.6	0.00	0.00
廃棄物処理建家_解体	1,501	2,282	3,591.9	2,543.6	0.00	0.00
制御建家_解体	967	741	3,400.7	3,697.5	0.00	0.00
燃料貯蔵建家_解体	590	512	576.3	419.0	0.00	0.00
緊急用建家_解体	451	402	444.8	593.3	0.00	0.00
非常用換気建家_解体	345	86	341.8	172.0	0.00	0.00
排風機建家_解体	438	188	990.7	477.3	0.00	0.00
合計	12,450	11,524	18,972.7	18,125.1	0.00	0.00

Case 3 : 生体遮へい体を 2 工法で解体する計算 (Case 2 の変形)

(5) CASE 4 計算結果と実績値

(1) 遠隔解体

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
炉内構造物プラズママスト	11,505	10,584	72.1	16.6	74.61	73.11
接続配管ディスクカッター	1,185	1,566	21.4	5.3	57.53	63.24
原子炉圧力容器アークソー	6,921	8,480	100.1	53.9	88.91	107.62
生体遮へい体機械的	5,746	3,754	54.0	9.3	46.55	17.44
生体遮へい体水ジェット	0	6,437	0.0	29.3	0.00	63.02
生体遮へい体制御爆破	6,399	9,685	1,246.4	1,368.9	1.93	2.37
合計	31,756	40,505	1,494.0	1,483.3	269.53	326.80

(2) 在来解体

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_在来	8,779	8,263	301.2	272.8	7.22	10.65
タービン建家_在来	10,065	9,775	506.9	640.6	1.66	0.64
廃棄物処理建家_在来	6,413	6,391	178.3	197.1	5.28	11.48
ダンプコン建家_在来	5,693	5,951	373.4	368.1	4.68	0.26
合計	30,950	30,379	1,359.7	1,478.7	18.84	23.03

(3) 建家表面の除染

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_除染	2,431	2,638	29.0	38.6	0.40	0.15
タービン建家_除染	4,726	5,165	35.7	144.4	0.78	0.82
廃棄物処理建家_除染	2,437	2,864	37.5	71.2	0.40	0.14
合計	9,594	10,668	102.2	254.2	1.58	1.11

(4) 確認測定

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_測定	533	570	0.00	0.00	0.00	0.00
タービン建家_測定	941	864	0.00	0.00	0.00	0.01
廃棄物処理建家_測定	637	1,113	0.00	0.00	0.00	0.31
合計	2,111	2,547	0.00	0.00	0.00	0.32

(5) 建家解体

解体対象	作業人工数[人・日]		廃棄物重量[ton]		被ばく線量[人・mSv]	
	計算値	実績値	計算値	実績値	計算値	実績値
原子炉格納建家_解体	4,469	4,925	4,120.0	3,885.9	0.00	0.00
タービン建家_解体	2,341	2,390	5,506.5	6,336.6	0.00	0.00
廃棄物処理建家_解体	1,639	2,282	3,591.9	2,543.6	0.00	0.00
制御建家_解体	2,781	1,928	5,754.4	5,359.0	0.00	0.00
合計	11,229	11,524	18,972.8	18,125.1	0.00	0.00

Case 4 : 児長性を除き作業構成や物量データベースをより簡略化した計算

(6) JPDR 解体作業の実績人工数の内訳

(6) JPDR 解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
遠隔解体	40,505	11,605	17,913	10,988	326.80
在来解体	30,379	6,356	16,984	7,040	23.03
建家除染	10,668	2,468	5,935	2,265	1.11
建家測定	2,547	926	1,019	602	0.64
建家解体	11,524	1,955	7,160	2,409	0.00
合計	95,622	23,309	49,009	23,303	351.58

(7) 遠隔解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
炉内構造物プラズマスト	10,584	2,527	4,827	3,231	73.11
接続配管ディスクカッター	1,566	511	801	255	63.24
原子炉圧力容器アークソー	8,480	4,238	1,658	2,584	107.62
生体遮へい体機械的	3,754	1,209	1,769	776	17.44
生体遮へい体水ジェット	6,437	1,043	3,479	1,915	63.02
生体遮へい体制御爆破	9,685	2,078	5,380	2,227	2.37
合計	40,505	11,605	17,913	10,988	326.80

(8) 在来解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_在来	8,263	1,615	5,040	1,608	10.65
タービン建家_在来	9,775	1,809	5,630	2,336	0.64
廃棄物処理建家_在来	6,391	1,917	2,777	1,696	11.48
制御建家_在来	—	—	—	—	—
ダンプコン建家_在来	5,951	1,015	3,536	1,400	0.26
燃料貯蔵建家_在来	—	—	—	—	—
緊急用建家_在来	—	—	—	—	—
非常用換気建家_在来	—	—	—	—	—
排風機建家_在来	—	—	—	—	—
合計	30,379	6,356	16,984	7,040	23.03

(9) 建家表面の除染

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_除染	2,638	608	1,576	454	0.15
タービン建家_除染	5,165	1,237	2,613	1,315	0.82
廃棄物処理建家_除染	2,864	624	1,745	496	0.14
制御建家_除染	—	—	—	—	—
燃料貯蔵建家_除染	—	—	—	—	—
緊急用建家_除染	—	—	—	—	—
排風機建家_除染	—	—	—	—	—
屋外施設_除染	—	—	—	—	—
合計	10,668	2,468	5,935	2,265	1.11

⑩ 確認測定

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_測定	570	306	133	131	0.00
タービン建家_測定	864	300	254	310	0.01
廃棄物処理建家_測定	1,113	320	633	161	0.31
制御建家_測定	—	—	—	—	—
燃料貯蔵建家_測定	—	—	—	—	—
緊急用建家_測定	—	—	—	—	—
排風機建家_測定	—	—	—	—	—
屋外施設_測定	—	—	—	—	—
合計	2,547	926	1,019	602	0.32

⑪ 建家解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_解体	4,925	1,042	2,749	1,134	0.00
タービン建家_解体	2,390	202	1,692	496	0.00
廃棄物処理建家_解体	2,282	498	1,384	400	0.00
制御建家_解体	741	85	617	39	0.00
燃料貯蔵建家_解体	512	54	346	112	0.00
緊急用建家_解体	402	45	247	111	0.00
非常用換気建家_解体	86	0	30	56	0.00
排風機建家_解体	188	30	96	62	0.00
合計	11,524	1,955	7,160	2,409	0.00

(7) CASE 1 計算結果の内訳

① JPDR 解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
遠隔解体	42,241	11,687	20,570	9,984	326.85
在来解体	36,529	7,840	21,536	7,153	37.20
建家除染	13,269	2,612	8,623	2,034	3.28
建家測定	3,636	1,130	1,626	880	0.00
建家解体	12,450	3,385	6,349	2,716	0.00
合計	108,124	26,653	58,704	22,767	367.33

② 遠隔解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
炉内構造物プラズママスト	12,076	3,093	6,072	2,911	77.12
接続配管ディスクカッター	1,320	646	246	428	63.87
原子炉圧力容器アークソー	7,327	3,525	1,753	2,048	89.46
生体遮へい体機械的	3,249	1,045	1,528	676	24.65
生体遮へい体水ジェット	8,940	1,749	5,177	2,015	68.92
生体遮へい体制御爆破	9,328	1,630	5,793	1,906	2.84
合計	42,241	11,687	20,570	9,984	326.85

③ 在来解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_在来	8,582	1,586	5,595	1,400	8.08
タービン建家_在来	9,626	1,763	6,121	1,742	7.56
廃棄物処理建家_在来	6,252	1,918	3,002	1,332	12.66
制御建家_在来	3,765	805	1,946	1,013	0.39
ダンプコン建家_在来	6,538	1,317	3,943	1,278	7.98
燃料貯蔵建家_在来	733	192	394	147	0.36
緊急用建家_在来	244	46	151	47	0.04
非常用換気建家_在来	290	56	172	61	0.05
排風機建家_在来	499	155	211	132	0.08
合計	36,529	7,840	21,536	7,153	37.20

④ 建家表面の除染

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_除染	2,437	586	1,445	406	0.43
タービン建家_除染	4,799	1,157	2,723	919	0.79
廃棄物処理建家_除染	2,468	658	1,348	461	0.41
制御建家_除染	725	67	590	68	0.12
燃料貯蔵建家_除染	394	33	328	33	0.13
緊急用建家_除染	96	31	42	23	0.02
排風機建家_除染	818	35	739	44	0.13
屋外施設_除染	1,532	45	1,407	80	1.26
合計	13,269	2,612	8,623	2,034	3.28

⑤ 確認測定

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_測定	525	285	122	118	0.00
タービン建家_測定	923	306	297	320	0.00
廃棄物処理建家_測定	1,056	280	633	143	0.00
制御建家_測定	407	106	179	122	0.00
燃料貯蔵建家_測定	211	59	85	67	0.00
緊急用建家_測定	40	12	15	13	0.00
排風機建家_測定	104	24	53	27	0.00
屋外施設_測定	370	59	242	69	0.00
合計	3,636	1,130	1,626	880	0.00

⑥ 建家解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_解体	5,914	1,920	2,834	1,161	0.00
タービン建家_解体	2,243	335	1,442	466	0.00
廃棄物処理建家_解体	1,501	258	963	281	0.00
制御建家_解体	967	182	541	243	0.00
燃料貯蔵建家_解体	590	180	240	170	0.00
緊急用建家_解体	451	170	153	128	0.00
非常用換気建家_解体	345	170	54	121	0.00
排風機建家_解体	438	170	122	146	0.00
合計	12,450	3,385	6,349	2,716	0.00

Case 1 : JPDR 解体実地試験をモデル化した計算

(8) CASE 2 計算結果の内訳

① JPDR 解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
遠隔解体	37,048	11,687	15,416	9,945	312.05
在来解体	36,529	7,840	21,536	7,153	37.20
建家除染	13,269	2,612	8,623	2,034	3.28
建家測定	3,108	1,130	1,099	880	0.00
建家解体	12,450	3,385	6,349	2,716	0.00
合計	102,403	26,653	53,022	22,729	352.53

② 遠隔解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
炉内構造物プラズママスト	10,395	3,093	4,404	2,898	67.41
接続配管ディスクカッター	1,293	646	219	428	63.12
原子炉圧力容器アークソー	6,772	3,525	1,203	2,044	86.95
生体遮へい体機械的	2,925	1,045	1,207	674	23.70
生体遮へい体水ジェット	8,523	1,749	4,763	2,012	68.72
生体遮へい体制御爆破	7,140	1,630	3,620	1,890	2.15
合計	37,048	11,687	15,416	9,945	312.05

③ 在来解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_在来	8,582	1,586	5,595	1,400	8.08
タービン建家_在来	9,626	1,763	6,121	1,742	7.56
廃棄物処理建家_在来	6,252	1,918	3,002	1,332	12.66
制御建家_在来	3,765	805	1,946	1,013	0.39
ダンブコン建家_在来	6,538	1,317	3,943	1,278	7.98
燃料貯蔵建家_在来	733	192	394	147	0.36
緊急用建家_在来	244	46	151	47	0.04
非常用換気建家_在来	290	56	172	61	0.05
排風機建家_在来	499	155	211	132	0.08
合計	36,529	7,840	21,536	7,153	37.20

④ 建家表面の除染

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_除染	2,437	586	1,445	406	0.43
タービン建家_除染	4,799	1,157	2,723	919	0.79
廃棄物処理建家_除染	2,468	658	1,348	461	0.41
制御建家_除染	725	67	590	68	0.12
燃料貯蔵建家_除染	394	33	328	33	0.13
緊急用建家_除染	96	31	42	23	0.02
排風機建家_除染	818	35	739	44	0.13
屋外施設_除染	1,532	45	1,407	80	1.26
合計	13,269	2,612	8,623	2,034	3.28

(5) 確認測定

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_測定	525	285	122	118	0.00
タービン建家_測定	923	306	297	320	0.00
廃棄物処理建家_測定	1,056	280	633	143	0.00
制御建家_測定	407	106	179	122	0.00
燃料貯蔵建家_測定	211	59	85	67	0.00
緊急用建家_測定	40	12	15	13	0.00
排風機建家_測定	104	24	53	27	0.00
屋外施設_測定	370	59	242	69	0.00
合計	3,636	1,130	1,626	880	0.00

(6) 建家解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_解体	5,914	1,920	2,834	1,161	0.00
タービン建家_解体	2,243	335	1,442	466	0.00
廃棄物処理建家_解体	1,501	258	963	281	0.00
制御建家_解体	967	182	541	243	0.00
燃料貯蔵建家_解体	590	180	240	170	0.00
緊急用建家_解体	451	170	153	128	0.00
非常用換気建家_解体	345	170	54	121	0.00
排風機建家_解体	438	170	122	146	0.00
合計	12,450	3,385	6,349	2,716	0.00

Case 2：作業クルーを現実的にした計算

(9) CASE 3 計算結果の内訳

① JPDR 解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
遠隔解体	31,406	9,946	13,392	8,068	266.67
在来解体	36,529	7,840	21,536	7,153	37.20
建家除染	13,269	2,612	8,623	2,034	3.28
建家測定	3,108	1,130	1,099	880	0.00
建家解体	12,450	3,385	6,349	2,716	0.00
合計	96,762	24,912	50,998	20,851	307.15

② 遠隔解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
炉内構造物プラズママスト	10,395	3,093	4,404	2,898	67.41
接続配管ディスクカッター	1,293	646	219	428	63.12
原子炉圧力容器アークソー	6,772	3,525	1,203	2,044	86.95
生体遮へい体機械的	5,807	1,052	3,946	808	47.04
生体遮へい体水ジェット	0	0	0	0	0.00
生体遮へい体制御爆破	7,140	1,630	3,620	1,890	2.15
合計	31,406	9,946	13,392	8,068	266.67

③ 在来解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_在来	8,582	1,586	5,595	1,400	8.08
タービン建家_在来	9,626	1,763	6,121	1,742	7.56
廃棄物処理建家_在来	6,252	1,918	3,002	1,332	12.66
制御建家_在来	3,765	805	1,946	1,013	0.39
ダンプコン建家_在来	6,538	1,317	3,943	1,278	7.98
燃料貯蔵建家_在来	733	192	394	147	0.36
緊急用建家_在来	244	46	151	47	0.04
非常用換気建家_在来	290	56	172	61	0.05
排風機建家_在来	499	155	211	132	0.08
合計	36,529	7,840	21,536	7,153	37.20

④ 建家表面の除染

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_除染	2,437	586	1,445	406	0.43
タービン建家_除染	4,799	1,157	2,723	919	0.79
廃棄物処理建家_除染	2,468	658	1,348	461	0.41
制御建家_除染	725	67	590	68	0.12
燃料貯蔵建家_除染	394	33	328	33	0.13
緊急用建家_除染	96	31	42	23	0.02
排風機建家_除染	818	35	739	44	0.13
屋外施設_除染	1,532	45	1,407	80	1.26
合計	13,269	2,612	8,623	2,034	3.28

⑤ 確認測定

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_測定	525	285	122	118	0.00
タービン建家_測定	923	306	297	320	0.00
廃棄物処理建家_測定	528	280	106	143	0.00
制御建家_測定	407	106	179	122	0.00
燃料貯蔵建家_測定	211	59	85	67	0.00
緊急用建家_測定	40	12	15	13	0.00
排風機建家_測定	104	24	53	27	0.00
屋外施設_測定	370	59	242	69	0.00
合計	3,108	1,130	1,099	880	0.00

⑥ 建家解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_解体	5,914	1,920	2,834	1,161	0.00
タービン建家_解体	2,243	335	1,442	466	0.00
廃棄物処理建家_解体	1,501	258	963	281	0.00
制御建家_解体	967	182	541	243	0.00
燃料貯蔵建家_解体	590	180	240	170	0.00
緊急用建家_解体	451	170	153	128	0.00
非常用換気建家_解体	345	170	54	121	0.00
排風機建家_解体	438	170	122	146	0.00
合計	12,450	3,385	6,349	2,716	0.00

Case 3 : 生体遮へい体を 2 工法で解体する計算 (Case 2 の変形)

(10) CASE 4 計算結果の内訳

① JPDR 解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
遠隔解体	31,756	9,632	13,392	8,731	269.53
在来解体	36,472	7,367	21,315	7,790	19.75
建家除染	13,160	2,356	8,623	2,182	2.17
建家測定	3,299	1,158	1,099	1,043	0.00
建家解体	11,229	2,290	6,350	2,590	0.00
合計	95,916	22,802	50,779	22,336	291.44

② 遠隔解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
炉内構造物プラズマスト	11,505	3,318	4,404	3,783	74.61
接続配管ディスクカッター	1,185	513	219	452	57.53
原子炉圧力容器アークソー	6,921	3,529	1,203	2,188	88.91
生体遮へい体機械的	5,746	1,027	3,946	772	46.55
生体遮へい体水ジェット	0	0	0	0	0.00
生体遮へい体制御爆破	6,399	1,244	3,620	1,535	1.93
合計	31,756	9,632	13,392	8,731	269.53

③ 在来解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_在来	8,779	1,625	5,510	1,644	7.22
タービン建家_在来	10,065	1,881	6,090	2,094	1.66
廃棄物処理建家_在来	6,413	1,753	3,002	1,658	5.28
ダンプコン建家_在来	5,693	853	3,847	993	4.68
その他建家_在来	5,522	1,255	2,867	1,400	0.91
合計	36,472	7,367	21,315	7,790	19.75

④ 建家表面の除染

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_除染	2,431	524	1,445	462	0.40
タービン建家_除染	4,726	1,033	2,723	970	0.78
廃棄物処理建家_除染	2,437	588	1,348	500	0.40
その他建家_除染	3,565	211	3,106	249	0.59
合計	13,160	2,356	8,623	2,182	2.17

⑤ 確認測定

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_測定	533	221	122	191	0.00
タービン建家_測定	941	344	297	301	0.00
廃棄物処理建家_測定	637	280	106	252	0.00
その他建家_測定	1,187	314	574	300	0.00
合計	3,299	1,158	1,099	1,043	0.00

(6) 建家解体

解体対象	作業人工数 [人・日]	準備 [人・日]	切断収納 [人・日]	後処理 [人・日]	被ばく線量 [人・mSv]
原子炉格納建家_解体	4,469	768	2,834	867	0.00
タービン建家_解体	2,341	368	1,442	531	0.00
廃棄物処理建家_解体	1,639	295	963	381	0.00
その他建家_解体	2,781	858	1,111	811	0.00
合計	11,229	2,290	6,350	2,590	0.00

Case 4 : 冗長性を除き作業構成や物量データベースをより簡略化した計算

This is a blank page.

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	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)

- 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。
- 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。
- 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。
- EC閣僚理事会指令では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

力	N(=10 ⁵ dyn)	kgf	lbf
1	0.101972	0.224809	
9.80665	1	2.20462	
4.44822	0.453592	1	

粘度 1 Pa·s(N·s/m²) = 10 P(ポアズ)(g/(cm·s))

動粘度 1 m²/s = 10⁴ St(ストークス)(cm²/s)

圧	MPa(=10 bar)	kgf/cm ²	atm	mmHg(Torr)	lbf/in ² (psi)
力	1	10.1972	9.86923	7.50062 × 10 ³	145.038
	0.0980665	1	0.967841	735.559	14.2233
	0.101325	1.03323	1	760	14.6959
	1.33322 × 10 ⁻⁴	1.35951 × 10 ⁻³	1.31579 × 10 ⁻³	1	1.93368 × 10 ⁻²
	6.89476 × 10 ⁻³	7.03070 × 10 ⁻²	6.80460 × 10 ⁻²	51.7149	1

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 cal = 4.18605 J(計量法)	
								= 4.184 J(熱化学)	
	1	0.101972	2.77778 × 10 ⁻⁷	0.238889	9.47813 × 10 ⁻⁴	0.737562	6.24150 × 10 ¹⁸	= 4.1855 J(15 °C)	
	9.80665	1	2.72407 × 10 ⁻⁶	2.34270	9.29487 × 10 ⁻³	7.23301	6.12082 × 10 ¹⁹	= 4.1868 J(国際蒸気表)	
	3.6 × 10 ⁶	3.67098 × 10 ⁵	1	8.59999 × 10 ⁵	3412.13	2.65522 × 10 ⁶	2.24694 × 10 ²⁵		
	4.18605	0.426858	1.16279 × 10 ⁻⁶	1	3.96759 × 10 ⁻³	3.08747	2.61272 × 10 ¹⁹	仕事率 1 PS(仏馬力)	
	1055.06	107.586	2.93072 × 10 ⁻⁴	252.042	1	778.172	6.58515 × 10 ²¹	= 75 kgf·m/s	
	1.35582	0.138255	3.76616 × 10 ⁻⁷	0.323890	1.28506 × 10 ⁻³	1	8.46233 × 10 ¹⁸	= 735.499 W	
	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		

放射能	Bq	Ci	吸収線量	Gy	rad	照射線量	C/kg	R	線量当量	Sv	rem
	1	2.70270 × 10 ⁻¹¹	0.01	1	100	1	3876	1	0.01	1	1
	3.7 × 10 ¹⁰	1									

(86年12月26日現在)

原子炉施設の廃止指揮計画策定および管理のための計算システムの開発—作業構成の簡易化と作業難易度が管理データに及ぼす影響の検討—(受託研究)

R100

古紙配合率100%
白色度70%再生紙を使用しています。