

核燃料サイクル施設等の
デコミッショニング評価システムの開発
(DEC MAN)
(技術報告書)

1999年4月

核燃料サイクル開発機構
大洗工学センター

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1194 茨城県那珂郡東海村村松4番地49

核燃料サイクル開発機構

技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to :

Technical Cooperation Sections,

Technology Management Division,

Japan Nuclear Cycle Development Institute

4-49,Muramatsu, Tokai-Mura, Naka-Gun, Ibaraki-Ken, 319-1194,

Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)

1999

1999年4月

核燃料サイクル施設等の
デコミッショニング評価システムの開発
(DEC MAN)
(技術報告書)

小川竜一郎* 石島昇* 谷本健一*

要旨

核燃料サイクル施設等のデコミッショニングの計画策定時においては、作業に係わる技術、工程の選定を適切に行い、作業人工数、廃棄物発生量（放射性廃棄物、一般廃棄物等）、コスト（人件費、資材費等）、被ばく量、工期等の最適化を図る必要がある。デコミッショニングの実施中にも、作業の進捗と共に変化する状況に応じて計画の最適な管理を行うことが重要である。

そこで、立案された作業シナリオに対して人工数、廃棄物発生量、コスト、被ばく量、工期等のデコミッショニングを評価する5つの指標を定量的に評価し、最適なデコミッショニング計画の策定を支援するデコミッショニング評価システムを開発した。本システムは、汎用ソフトウェアである“ORACLE”及び“G2”を用いて構築した施設情報データベース、技術情報データベース、指標評価コードで構成される。各データベース及びコードの主な機能は以下の通りである。

- (1) 施設情報データベースは、デコミッショニング対象施設の建家情報（大きさ、材質、汚染状態等）と建家内に存在する内装機器情報（各種機器の大きさ、材質、汚染状態等）を蓄積する。
- (2) 技術情報データベースは、デコミッショニング作業に係わる技術である測定、解体、除染作業に用いる機器等の技術情報（機器の特性、能力等）を蓄積する。
- (3) 指標評価コードは、立案した解体撤去シナリオの適切性を判断するために作業人工、被ばく量、工期、コスト、廃棄物量の各評価指標計算を行い、これらの結果を、集計表や期間毎の指標変動チャート、指標の累積チャート等を表示する。

April, 1999

Development of decommissioning management system for nuclear fuel cycle facilities (DECMAN)

Ryuichirou Ogawa^{*}, Noboru Ishijima^{*}, Ken-ichi Tanimoto^{*}

In making a plan of decommissioning of nuclear fuel facilities, it is important to optimize the plan on the standpoint of a few viewpoints, that is, the amount of working days, workers, radioactive waste, exposure dose of worker, and cost (they are called evaluation indexes). In the midst of decommissioning, the decommissioning plan would be modified suitably to optimize the evaluation indexes adjusting to progress of the decommissioning.

The decommissioning management code (DECMAN), that is support system on computer, has been developed to assist the decommissioning planning. The system calculates the evaluation indexes quantitatively. The system consists of three fundamental codes, facility information database code, technical know-how database code and index evaluation code, they are composed using "Oracle" database and "G2" expert system.

The functions of the system are as follows.

(1) Facility information database code

Information of decommissioning facility and its rooms, machines and pipes in the code.

(2) Technical know-how database code

Technical Information of tools to use in decommissioning work, cutting, dose measure, and decontamination are there.

(3) Index evaluation code

User build decommissioning program using above two database codes. The code evaluates five indexes, the amount of working days, workers, radioactive waste, exposure dose of worker, and cost, on planning decommissioning program. Results of calculation are shown in table, chart, and etc.

^{*}) Waste Management Section Oarai Engineering Center

目 次

1.はじめに	1
2.目的	2
3. DECMANの概要	3
3.1 評価指標	3
3.2 評価モデル	4
4.施設情報データベース	6
4.1 建家情報データベース	6
4.2 内装機器情報データベース	7
5.技術情報データベース	10
5.1 測定技術能力情報データベース	10
5.2 除染技術能力情報データベース	10
5.3 解体技術能力情報データベース	11
6.指標評価コード	12
6.1 計算項目	12
6.2 基本計算式	12
6.2.1 工期	12
6.2.2 作業人工数	13
6.2.3 コスト	14
6.2.4 被ばく線量	16
6.2.5 廃棄物発生量	16
6.3 作業量と能力	18
6.4 放射性廃棄物の区分	23
6.5 出力項目	25
7.計算例	26
7.1 施設情報データベースの作成例	26
7.2 技術情報データベースの作成例	26
7.3 個別作業計画要素の作成例	26
7.4 ネットワークフローの作成例	26
7.5 計算結果例	27
8.あとがき	29
図 表	30

図表目次

表 3-1 デコミッショニングの単位作業	30
表 4-1 施設情報データベース収録情報一覧	31
表 5-1 測定技術データベース収録情報一覧	32
表 5-2 除染技術データベース収録情報一覧	33
表 5-3 解体技術データベース収録情報一覧 (1/2)～(2/2)	34
表 6-1 装備能率係数一覧表	36
表 6-2 作業実働時間一覧表	36
表 7-1 試計算シナリオ 施設情報	37
表 7-2 試計算シナリオ 技術情報 (1/5)～(5/5)	38
表 7-3 試計算シナリオ 個別作業計画要素 (1/4)～(4/4)	43
 図 3- 1 DECMANの構成	47
図 3- 2 DECMANの概念	48
図 3- 3 DECMANの評価指標算出方法の概念	49
図 4- 1 施設情報データベースの階層構造	50
図 4- 2 機器表面積計算モデル及び計算式	51
図 5- 1 技術情報データベースの階層構造	52
図 6- 1 単一WBSにおける作業従事者の人員構成	53
図 6- 2 線切断作業の作業量計算モデル（金属） (1/6)～(6/6)	54
図 6- 3 線切断作業の作業量計算モデル（コンクリート） (1/2)～(2/2)	60
図 6- 4 面切断作業の作業量計算モデル	62
図 6- 5 はつり作業の作業量計算モデル	63
図 6- 6 放射性廃棄物の区分計算モデル	64
図 7- 1 作業順序 (1/2)～(2/2)	65
図 7- 2 工程表 (1/4)～(4/4)	67
図 7- 3 クリティカルパス (1/4)～(4/4)	71
図 7- 4 工程/被ばく線量集計表 (1/4)～(4/4)	75
図 7- 5 作業人工数山積図	79
図 7- 6 作業人員数変動図 (1/6)～(6/6)	80
図 7- 7 作業人工数集計表 (1/4)～(4/4)	86
図 7- 8 コスト山積図	90
図 7- 9 コスト集計表 (1/4)～(4/4)	91
図 7-10 被ばく線量山積図	95

図 7-11 一次廃棄物発生量山積図 (1/2)～(2/2)	96
図 7-12 放射性廃棄物収納容器山積図	98
図 7-13 二次廃棄物発生量山積図 (可燃性)	99
図 7-14 カ-トンボ'ウス発生量山積図 (合計)	100
図 7-15 一次廃棄物集計表 (1/4)～(4/4)	101
図 7-16 放射性廃棄物収納容器集計表	105
図 7-17 二次廃棄物集計表 (1/4)～(4/4)	106
図 7-18 月別集計表	110

1. はじめに

核燃料施設等のデコミッショニングは、その実施決定以降、主に次の手順で作業が進められる。

- ①放射線量測定（機器表面汚染密度、放射能量、環境放射線量当量率等）
- ②解体作業の計画策定
- ③発生放射性廃棄物の管理の計画立案（貯蔵施設での保管等）
- ④解体作業前準備（作業者の教育、訓練、放射線作業従事者指定登録手続き等）
- ⑤解体作業（前準備、除染、機器解体、廃棄物搬出作業、廃棄物輸送、放射能量測定、建家解体）
- ⑥解体作業後残務（記録作成、放射線作業従事者指定解除手続き等）

デコミッショニングを行う際は、上記の作業手順を考慮した上で、人工数、工期、被ばく線量、廃棄物発生量、コスト等を最適化した解体撤去計画を事前に策定する事が重要となる。工程の進捗に臨機応変に対応したプロジェクト管理を行い、作業を通じて取得されたデータを次回のデコミッショニングに反映させることも重要となる。しかし、これらの作業を人力で行う事は、膨大な計算に労力を費やさねばならない。

そこで、計算部分をワークステーション上で行わせるツールとして、「デコミッショニング評価システム」（decommissioning management systemを以下単に「DEC MAN」と言う。）の開発を行った。DEC MANは、上記に示す作業手順の内、②と③除いた作業をモデル化し、それらモデル化した作業を組み合わせることにより解体撤去シナリオを作成し、評価指標である人工数、廃棄物発生量、コスト、被ばく量、工期等の定量計算を行うものである。

2. 目 的

一般に、プラント建設においては、建設工事の工法、手順等の検討を行い、建設コスト低減、工期短縮等が図られる。デコミッショニングにおいても同様に、解体工法、解体作業手順等の検討を行い、コスト低減、工期短縮等を図る必要がある。また、デコミッショニングでは、対象施設の設備・機器が放射能に汚染されていること、放射化されていること、残留放射性物質があること等の理由から、派生するデコミッショニング作業に関わる作業員の被ばくが伴う。そのため、デコミッショニング計画を策定する上では、作業員の被ばく低減化を考慮しなければならない。作業員の被ばく低減化のために、解体作業前には除染の実施、作業時には高線量率の場所からの解体撤去実施等の作業手順面からの考慮や、極力被ばく線量を抑えるための解体工法や遠隔操作による解体工法の採用等が考慮される。しかし、被ばく低減化を重点においた計画策定により、放射性廃棄物発生量の増加、工期の長期化、解体コストが増加する可能性もある。従って、計画策定時においては、作業手順、解体に関わる技術・工法の選定を適切に行い、被ばく線量、コスト、廃棄物発生量、作業人工数、工期等の最適化を図る必要がある。

しかしながら、解体撤去の対象となる設備・機器等は膨大であり、またこれらに適用可能な解体技術・工法もいくつか考えられる。計画策定時の要素となる作業手順、解体技術・工法の組み合わせは数多く存在し、計画立案、評価、計画の見直しが繰り返される。こうした検討作業すべてを人力で行う事は容易ではない。立案された計画に対し、作業人工数、被ばく線量、コスト、廃棄物発生量、工期を定量的に評価するDECMANを開発し、最適な解体撤去計画策定の迅速化を図る。

3. DECMANの概要

DECMANは、エンジニアリングワークステーション上で動作するものであり、汎用ソフトウェアである“ORACLE”及び“G2”を用いて構築した施設情報データベース、技術情報データベース、指標評価コードで構成される（図3-1参照）。

施設情報データベースは、デコミッショニング対象施設の建家情報（大きさ、材質、汚染状態等）と建家内に存在する内装機器情報（各種機器の大きさ、材質、汚染状態等）を、技術情報データベースは、デコミッショニング作業に係わる技術である測定、解体、除染作業に用いる機器等の技術情報（機器の特性、能力等）を蓄積するものである。蓄積された情報を基に、指標評価コードにより解体撤去作業計画の作成、計画の適切性を判断するための指標である作業人工、被ばく量、工期、コスト、廃棄物発生量の定量計算を行う。計算結果は、集計表や期間毎の指標変動チャート、指標の累積チャート等として出力される。DECMANの概念を図3-2に示す。

3.1 評価指標

DECMANの算出する評価指標を以下に示す。

(1) 工期

デコミッショニングにおける各種作業は、除染、測定、解体等がある。

各作業の期間は、工法の選択等に影響を受け、工期は全作業の実施手順の組み方等によって変化する。また、工期は人員配分計画に影響を与える。

(2) 作業人工数

デコミッショニングの場合は、放射性レベルが高い機器の解体において、遠隔解体装置による間接作業と作業員が直接解体を行う直接作業とがある。間接作業は、作業人工数及び被ばく線量が低減されるが、遠隔解体装置等の特殊設備費が必要となり、コスト上昇につながる。一方、直接作業は、特殊設備費は不要となるが、放射線環境下での作業のため特殊設備を着用しての作業である事から、作業効率の低下を引き起こす。これに伴い、人件費及び被ばく線量の増加へと繋がる。

(3) コスト

工法の選択によってコストは影響を受ける。(2)項の例のように、遠隔解体装置等による間接作業と直接作業とで、どちらがコスト的に有利か等の評価が計画策定期階で必要となる。

(4) 被ばく線量

デコミッショニングでは、解体対象機器が放射能で汚染されていたり、作業環境に放射線が存在したりするので、作業員の被ばくは避けられない。しかしながら、安全性の観点から可能な限り被ばく線量を低く抑えることが必要である。そのため、汚染機器を除染したり、遠隔装置を利用すること等で被ばく低減が図られる。こうした計画において、被ばく線量の低減効果と、他の評価指標の関係を考慮した上で作業計画を策定する必要がある。

(5) 廃棄物発生量

デコミッショニングにおいては、一般廃棄物を含めて多種多様の廃棄物が発生する。その発生量、発生時期を評価することは廃棄物管理計画を策定する上で重要である。また、除染作業により発生廃棄物割合が変化したり、作業手順により発生時期が変化したりするので、計画策定期間に充分な評価が必要となる。

3.2 評価モデル

デコミッショニング作業行程は、個々の単位作業（測定、解体、除染作業等）の有機的な集合である。従って、本システムにおいては、対象とするデコミッショニング作業を表3-1に示す作業に分類する。それら分類した作業を基に、解体撤去の対象となる設備・機器等に対して行う作業を個々の単位作業に細分化（以後、細分化された個々の単位作業を「WBS」（Work Breakdown Structure）と呼ぶ）し、実施順序に並べることで解体撤去シナリオ（以後、「ネットワークフロー」と呼ぶ）作成を行う。このネットワークフローに従い単位作業毎の、工期（作業日報）、作業人工数、コスト、被ばく線量、廃棄物発生量に係わる項目を算出し、それらを集計することで、プロジェクト全体の各評価指標を算出する方法を探る（図3-3参照）。

WBSでの評価指標算出に当たっては、作業量となる建家及び内装機器情報

を施設情報データベースより、作業に係わる測定、解体、除染作業に用いる機器等の技術情報を技術情報データベースより取得して行う。

4. 施設情報データベース

施設情報データベースは、汎用エキスパートシステム“G2”のカード型データベース機能を用いて構築したものである。デコミッショニングの対象となる施設名称を最上位とし、その階層下に施設内に存在する部屋、施設に付随する構造物の情報を蓄積する建家情報データベースと、施設内に存在する各種機器の情報を蓄積する内装機器情報データベースの二つを基に構成される（図4-1参照）。

これらに蓄積されたデータは、指標評価コードでのシナリオ作成、及び作業人工、被ばく量、工期、コスト、廃棄物発生量の定量計算に用いられる。

4.1 建家情報データベース

建家情報データベースは、「部屋」、「一般コンクリート」で定義される構造物の情報を蓄積するものである（表4-1参照）。ここで、「部屋」は、施設内に存在する部屋を模擬するものであり、大きさ、材質、汚染状態等の情報を持つものである。また、「一般コンクリート」は、施設に付随するコンクリートでできた構造物等を模擬するものであり、大きさの情報を持つものである。

(1) 「部屋」

「部屋」は、幅、奥行き、高さ、厚み、材質、材質密度の情報を持つ箱型として定義される。この情報を基に、部屋内壁表面積、部屋床面積、部屋容積、重量が算出される（図4-2参照）。また、汚染状態等の情報として、汚染深さ、放射線管理区域区分、汚染放射能、表面汚染密度、汚染形態、空間線量当量率、放射性廃棄物区分の情報を持ち、これらの情報は、線量測定、除染、解体、撤去作業などの計算に用いられる。

(2) 「一般コンクリート」

「一般コンクリート」は、全体積、代表厚み材質、材質密度の情報を持つ箱型として定義される。この情報を基に、全表面積、重量が算出される（図4-2参照）。また、汚染状態等の情報として、放射性廃棄物区分の情報のみ持ち、これらの情報は、解体、撤去作業などの計算に用いられる。

4.2 内装機器情報データベース

内装機器情報データベースは、「タンク類」、「ダクト（円筒型）」、「ダクト（角型）」、「凝縮器、蒸発缶、熱交換器」、「フィルターユニット、ケーシング」、「フード、グローボックス、サンプリングセル」、「遮蔽体」、「ライニング」、「その他（ポンプ、プロワー、コンプレッサ等）」で定義される内装機器の情報を蓄積するものである（表4-1参照）。

(1) 「タンク類」

「タンク類」は、外径、高さ、幅、厚み、材質、重量の情報を持つ蓋付きの円筒型もしくは蓋付きの角型として定義される。この情報を基に、機器表面積が算出される（図4-2参照）。また、汚染状態等の情報として、廃棄物材質分類、内蔵放射能、内部汚染形態、放射能インベントリ、表面汚染放射能、表面汚染密度、機器線量当量率、放射性廃棄物区分の情報を持つ。これらの情報は、線量測定、除染、解体、撤去作業などの計算に用いられる。

(2) 「ダクト（円筒型）」

「ダクト（円筒型）」は、外径、高さ、厚み、材質、重量の情報を持つ円筒型として定義される。この情報を基に、機器表面積が算出される（図4-2参照）。また、汚染状態等の情報として、廃棄物材質分類、内蔵放射能、内部汚染形態、放射能インベントリ、表面汚染放射能、表面汚染密度、機器線量当量率、放射性廃棄物区分の情報を持つ。これらの情報は、線量測定、除染、解体、撤去作業などの計算に用いられる。

(3) 「ダクト（角型）」

「ダクト（角型）」は、高さ、幅、奥行き、厚み、材質、重量の情報を持つ角型として定義される。この情報を基に、機器表面積が算出される（図4-2参照）。また、汚染状態等の情報として、廃棄物材質分類、内蔵放射能、内部汚染形態、放射能インベントリ、表面汚染放射能、表面汚染密度、機器線量当量率、放射性廃棄物区分の情報を持つ。これらの情報は、線量測定、除染、解体、撤去作業などの計算に用いられる。

(4) 「凝縮器、蒸発缶、熱交換器」

「凝縮器、蒸発缶、熱交換器」は、外径、高さ、幅、厚み、材質、重量の情報を持つ蓋付きの円筒型もしくは蓋付きの角型として定義される。この情報を基に、機器表面積が算出される（図4-2参照）。また、汚染状態等の情報として、廃棄物材質分類、内蔵放射能、内部汚染形態、放射能インベントリ、表面汚染放射能、表面汚染密度、機器線量当量率、放射性廃棄物区分の情報を持つ。これらの情報は、線量測定、除染、解体、撤去作業などの計算に用いられる。

(5) 「フィルターユニット、ケーシング」

「フィルターユニット、ケーシング」は、外径、高さ、幅、厚み、材質、重量の情報を持つ角型もしくは円筒型として定義される。この情報を基に、機器表面積が算出される（図4-2参照）。また、汚染状態等の情報として、廃棄物材質分類、内蔵放射能、内部汚染形態、放射能インベントリ、表面汚染放射能、表面汚染密度、機器線量当量率、放射性廃棄物区分の情報を持つ。これらの情報は、線量測定、除染、解体、撤去作業などの計算に用いられる。

(6) 「フード、グローボックス、サンプリングセル」

「フード、グローボックス、サンプリングセル」は、外径、高さ、幅、厚み、材質、重量の情報を持つ角型もしくは円筒型として定義される。この情報を基に、機器表面積が算出される（図4-2参照）。また、汚染状態等の情報として、廃棄物材質分類、内蔵放射能、内部汚染形態、放射能インベントリ、表面汚染放射能、表面汚染密度、機器線量当量率、放射性廃棄物区分の情報を持つ。これらの情報は、線量測定、除染、解体、撤去作業などの計算に用いられる。

(7) 「遮蔽体」

「遮蔽体」は、外径、高さ、幅、厚み、材質、重量の情報を持つ角型もしくは円筒型として定義される。この情報を基に、機器表面積が算出される（図4-2参照）。また、汚染状態等の情報として、廃棄物材質分類、内蔵放射能、内部汚染形態、放射能インベントリ、表面汚染放射能、表面汚染密度、機器線量当量率、放射性廃棄物区分の情報を持つ。これらの情報は、線量測定、除染、解体、撤去作業などの計算に用いられる。

(8) 「ライニング」

「ライニング」は、外径、高さ、幅、厚み、材質、重量の情報を持つ角型もしくは円筒型として定義される。この情報を基に、機器表面積が算出される（図4-2参照）。また、汚染状態等の情報として、廃棄物材質分類、内蔵放射能、内部汚染形態、放射能インベントリ、表面汚染放射能、表面汚染密度、機器線量当量率、放射性廃棄物区分の情報を持つ。これらの情報は、線量測定、除染、解体、撤去作業などの計算に用いられる。

(9) 「その他（ポンプ、ブロワ、コンプレッサ等）」

「その他（ポンプ、ブロワ、コンプレッサ等）」は、外径、高さ、幅、厚み、材質、重量の情報を持つ角型もしくは円筒型として定義される。この情報を基に、機器表面積が算出される（図4-2参照）。また、汚染状態等の情報として、廃棄物材質分類、内蔵放射能、内部汚染形態、放射能インベントリ、表面汚染放射能、表面汚染密度、機器線量当量率、放射性廃棄物区分の情報を持つ。これらの情報は、線量測定、除染、解体、撤去作業などの計算に用いられる。

5. 技術情報データベース

技術情報データベースはデータベースソフト“オラクル”を用いて構築した。デコミッショニングに用いられる測定技術の能力情報を蓄積する測定技術データベース、除染技術の能力情報を蓄積する除染技術能力情報データベース、解体技術の能力情報を蓄積する解体技術能力情報データベースより構成される（図5-1参照）。

これら蓄積された情報は、指標評価コードでのシナリオ作成、及び作業人工、被ばく量、工期、コスト、廃棄物発生量の定量計算に用いられる。

5.1 測定技術能力情報データベース

測定技術能力情報データベースは、施設内に存在する部屋等の空間線量率、計数率、ダスト放射線濃度を測定する空間測定技術、部屋及び内装機器等の表面線量率、表面汚染密度を測定する表面測定技術に用いられる機器等の能力値を蓄積するものである（表5-1参照）。

(1) 空間測定技術

空間線量率測定、計数率測定、ダスト放射能濃度測定に用いられる機器等の能力（単位時間当たりの測定点数）、適用放射線、検出上限値、検出下限値等の情報を収録する。

(2) 表面汚染密度測定技術

表面線量率測定、表面汚染密度測定に用いられる機器等の能力（単位時間当たりの測定面積）、適用放射線、検出上限値、検出下限値等の情報を収録する。

5.2 除染技術能力情報データベース

除染技術能力情報データベースは、物理、化学、電気化学除染を行う表面除染技術、系統除染技術に用いられる機器等の能力値を蓄積するものである（表5-2参照）。

(1) 表面除染技術

物理、化学、電気化学表面除染に用いられる機器等の能力（単位時間当

たりの処理面積)、標準DF、汚染形態への適応性、二次廃棄物発生量等の情報を収録する。

(2) 系統除染技術

物理、化学、電気化学系統除染に所要する標準所要時間、標準DF、汚染形態への適応性等の情報を収録する。

5.3 解体技術能力情報データベース

解体技術能力情報データベースは、金属及びコンクリート等でできている構造物を解体する線切断技術、面切断技術、はつり技術、破壊技術の情報を蓄積するものである（表5-3参照）。

(1) 線切断技術

線切断に用いられる機器等の能力（単位時間当たりの切断長）、適用可能材質、厚み上限値、運転条件、二次廃棄物発生量等の情報を収録する。

(2) 面切断技術

面切断に用いられる機器等の能力（単位時間当たりの切断点数）、適用可能材質、厚み上限値、管外径上限値、二次廃棄物発生量等の情報を収録する。

(3) はつり技術

はつりに用いられる機器等の能力（単位時間当たりのはつり面積）、1パスでのはつり深さ、標準DF、汚染形態への適応性、二次廃棄物発生量等の情報を収録する。

(4) 破壊技術

破壊に用いられる機器等の能力（単位時間当たりの破壊体積）、二次廃棄物発生量等の情報を収録する。

6. 指標評価コード

指標評価コードは、汎用エキスパートシステム“G2”のダイナミックシミュレーション機能を用いて構築したものである。本コードは、デコミッショニング作業単位であるWBSの作成（施設情報を施設情報データベースより、測定、解体、除染作業の技術情報を技術情報データベースより取得）、作成された各WBSを実施順序に沿ってネットワークフローの作成を行う。また、このネットワークフローを基に作業人工、被ばく量、工期、コスト、廃棄物発生量の定量計算を行う。これらの結果は、集計表や期間毎の指標変動チャート、指標の累積チャート等として出力される。

6.1 計算項目

5つの評価指標は、各WBSにて算出される項目の総計にて評価される。各WBS毎に算出される項目を以下に示す。

- ①工期 : 作業期間
- ②作業人工数 : 作業人工数、作業者数
- ③コスト : 人件費、資材費、放射性廃棄物収納容器費
- ④被ばく線量 : 被ばく線量
- ⑤廃棄物発生量 : 放射性廃棄物発生量（放射能レベル区分別）及び発生容器数（容器種類別）、非放射性廃棄物発生量、一般廃棄物発生量

6.2 基本計算式

6.2.1 工期

工期は、各WBSに対して算出される作業期間の総計で評価される。また、作業工程の評価においては、1ヶ月の実働を20日（年240日）として評価する。

$$[\text{工期}] = \sum ([\text{作業期間}]_{\text{WBS}})$$

(1) 作業期間

WBSにおける作業期間は、次式で日数（端数は切り上げ）として算出される。

$$[作業期間]_{WBS} = [実作業時間] / [作業実働時間] / [同時並行作業班数]$$

$$[実作業時間] = [標準作業時間] \times [装備能率係数] \times [作業能率係数]$$

$$[標準作業時間] = [作業量] / ([能力] \times [能力係数])$$

ここで、

[作業量] : 当該作業に対し、処理を行う量

(例：切断作業の場合は、切断全長や切断点が相当する。)

[能力] : 当該作業に対し、単位時間に行える処理の量

(例：切断作業の場合は、切断装置の切断速度に相当する。)

[能力係数] : 「能力」に対する補正係数

(例：切断作業の場合は、作業対象物の材質、厚みによる能力低下が考えられる場合の為の補正を行う計数)

[装備能率係数] : 放射線環境下での特殊装備着用による能率低下を考慮する補正係数（表6-1参照）

[作業能率係数] : 作業環境及び遠隔装置による能率の低下を考慮する補正係数

[作業実働時間] : 放射線防護装備、放射線管理区域に応じた1日の実作業時間（表 6-2参照）

(放射線防護装備、放射線管理区域での作業実働時間は短い方を優先する)

[同時並行作業班数] : 複数班による同時並行作業を考慮する班数

6.2.2 作業人工数

作業人工数は、各WBSでの作業人工数を総計したものである。各WBS

Sにおける作業人工数は、当該作業に割り当てられた作業者数と要した作業期間とから計算する。WBSで定義される作業人員構成を図6-1に示す。

$$[\text{作業人工数}] = \Sigma ([\text{作業人工数}]_{\text{WBS}})$$

(1) 作業人工数

WBSにおける作業人工数は、次式で算出される。

$$[\text{作業人工数}]_{\text{WBS}} = [\text{現場責任者人工数}] + [\text{放射線管理者人工数}] + [\text{作業班長人工数}] + [\text{作業者人工数}]$$

$$[\text{現場責任者人工数}] = [\text{作業期間}] \times [\text{現場責任者数}]$$

$$[\text{放射線管理者人工数}] = [\text{作業期間}] \times [\text{放射線管理者数}]$$

$$[\text{作業班長人工数}] = [\text{作業期間}] \times [\text{作業班長数}] \times [\text{同時並行作業班数}]$$

$$[\text{作業者人工数}] = [\text{作業期間}] \times [\text{作業者数}] \times [\text{同時並行作業班数}]$$

ここで、

[作業期間] : 6.2.1(1)項参照

[現場責任者数] : 当該作業に対し現場責任者は1人

[放射線管理者数] : 当該作業に対し放射線管理者は1人

[作業班長数] : 当該作業に対し作業班長は各班で1人

[作業者数] : 各班当たりの直接作業者の人数

[同時並行作業班数] : 複数班による同時並行作業を考慮する班数

6.2.3 コスト

コストは、各WBSに対して算出される人件費、資材費、放射性廃棄物収納容器費の総計である。各WBSで発生するコストは、各WBSの期間において均等に発生するものとして集計する。

$$[\text{コスト}] = \Sigma ([\text{人件費}]_{\text{WBS}}) + \Sigma ([\text{資材費}]_{\text{WBS}}) + \Sigma ([\text{放射性廃棄物収納容器費}]_{\text{WBS}})$$

(1) 人件費

WBSにおける人件費は、次式で算出される。

$$[\text{人件費}]_{\text{WBS}} = [\text{現場責任者人件費}] + [\text{放射線管理者人件費}] + [\text{作業班長人件費}] + [\text{作業者人件費}]$$

$$[\text{現場責任者人件費}] = [\text{現場責任者人工数}] \times [\text{現場責任者人工単価}]$$

[放射線管理者人件費]=[放射線管理者人工数]×[放射線管理者人工単価]

[作業班長人件費]=[作業班長人工数]×[作業班長人工単価]

[作業者人件費]=[作業者人工数]×[作業者人工単価]

ここで、

[現場責任者人工数] : 6.2.2(1)項参照

[現場責任者人工単価] : 現場責任者一人に対する一日の単価

[放射線管理者人工数] : 6.2.2(1)項参照

[放射線管理者人工単価] : 放射線管理者一人に対する一日の単価

[作業班長人工数] : 6.2.2(1)項参照

[作業班長人工単価] : 作業班長一人に対する一日の単価

[作業者人工数] : 6.2.2(1)項参照

[作業者人工単価] : 作業者一人に対する一日の単価

(2) 資材費

資材費は、各WBSでの一般資材費と特殊設備費を総計したものである。一般資材費は、作業に係わる消耗品等、特殊設備費は作業に係わる大規模な各種機器（除染装置、遠隔切断装置等）である。

[資材費]= Σ ([一般資材費]_{WBS}) + Σ ([特殊設備費]_{WBS})

① WBSにおける一般資材費は、次式で算出される。

[一般資材費]_{WBS}=[作業者人工数]×[換算係数]

ここで、

[作業者人工数] : 6.2.2(1)項参照

[換算係数] : 作業環境において着用する装備の消耗品費

(例 綿手、R I 手袋、タイベックスーツ等
の消耗品)

② WBSにおける特殊設備費は、次式で算出される。

[特殊設備費]_{WBS}=[設備単価]×[数量]

ここで、

[設備単価] : 各種機器等の導入費

[数量] : 導入機器の台数

(3) 放射性廃棄物収納容器費

放射性廃棄物を収納する容器の種類は複数あり、その種類毎に算出される収納容器費の総計を放射性廃棄物収納容器費とする。WBSにおける放射性廃棄物収納容器費は、次式で算出される。

$$[\text{放射性廃棄物収納容器費}] = [\text{発生容器個数}] \times [\text{容器単価}]$$

ここで、

[発生容器個数] : 放射性廃棄物を収納するために必要な容器数

[容器単価] : 各種容器の単価

6.2.4 被ばく線量

被ばく線量は、各WBSでの被ばく線量を総計したものである。WBSの被ばく線量の算出に当たっては、当該作業の従事者全員（現場責任者、放射線管理者、作業班長、作業者）が同一の線量当量率で被ばくするものとする。除染、解体作業については機器の線量当量率を用い、その他の作業種については対象機器が設置されている空間線量当量率を用いることとする。

$$[\text{被ばく線量}] = \Sigma ([\text{被ばく線量}]_{\text{WBS}})$$

(1) 被ばく線量

WBSにおける被ばく線量は、次式にて算出される。

$$[\text{被ばく線量}]_{\text{WBS}} = [\text{初期線量当量率}] \times [\text{減衰係数}] \times [\text{作業実働時間}] \times [\text{作業人工数}] (\times [\text{除染係数}])$$

ここで、

[初期線量当量率] : 除染、解体作業時は機器の線量当量率、その他
の作業は部屋の空間線量当量率

[減衰係数] : 遮蔽の効果による減衰を考慮する係数

[除染係数] : 対象機器または部屋に対し、除染が実施された
場合の除染効果を考慮する係数

6.2.5 廃棄物発生量

廃棄物発生量は、各WBSに対して算出される放射能区分別（ α -A、 α -B、 β γ -A、 β γ -B、放射性でない、一般）の一次廃棄物発生量、二次廃棄物発

生量、二次放射性廃液発生量及び、それら放射性廃棄物を収納する各種（カートンボックス、ドラム缶等）の収納容器数である。

[一次廃棄物発生量(放射能区分別)] = Σ ([一次廃棄物発生量(放射能区分別)]WBS)

[二次廃棄物発生量(放射能区分別)] = Σ ([二次廃棄物発生量(放射能区分別)]WBS)

[二次放射性廃液発生量(放射能区分別)] = Σ ([二次放射性廃液発生量(放射能区分別)]WBS)

[収納容器発生量(容器種類別)] = Σ ([収納容器発生量(容器種類別)]WBS)

(1) 一次廃棄物発生量(放射能区分別)

WBSにおける一次廃棄物発生量(放射能区分別)は、次式で算出される。

[一次廃棄物発生量(放射能区分別)]WBS = [作業対象機器重量]

ここで、

[作業対象機器重量] : 当該作業の対象となる機器重量

(2) 二次廃棄物発生量(放射能区分別)

WBSにおける二次廃棄物発生量(放射能区分別)は、次式で算出される。

[二次廃棄物発生量(放射能区分別)]WBS = [作業人工数] × [換算係数]

ここで、

[作業者人工数] : 6.2.2(1)項参照

[換算係数] : 作業環境において着用する装備等の消耗品重量
(例 綿手、R I 手袋、タイベックスーツ、養生シート等の消耗品重量)

(3) 二次放射性廃液発生量(放射能区分別)

WBSにおける二次放射性廃液発生量(放射能区分別)は、除染、解体作業に発生する廃液であり、除染技術（系統除染等）において再度利用可能な廃液をリサイクル方式、解体技術（ウォータージェット切断等）などで再度利用不可能な廃液をワスス・スルー方式とし、次式で算出され

る。

①ワンス・スルー方式

$$[\text{二次放射性廃液発生量(放射能区分別)}]_{WBS} = [\text{時間当たりの使用液量}] \times [\text{実作業時間}]$$

ここで、

[時間当たりの使用液量] : 解体作業時に使用する機器の時間当たりの使用液量

[実作業時間] : 6.2.1(1)項参照

②リサイクル方式

$$[\text{二次放射性廃液発生量(放射能区分別)}]_{WBS} = [\text{系内の液量}] \times [\text{廃棄割合}]$$

ここで、

[系内の液量] : 除染作業時に使用する系内の使用液量

[廃棄割合] : 除染作業時に使用する系内液に対して廃棄する液の割合

(4) 収納容器発生量(容器種類別)

廃棄物を収納容器に充填する際、放射能区分別 (α -A、 α -B、 $\beta\gamma$ -A、 $\beta\gamma$ -B、放射性でない、一般) に分け、それに見合う収納容器 (カートンボックス、ドラム缶等) に収納するものとする。

WBSにおける収納容器発生量は、次式で算出される。

$$[\text{収納容器発生量(容器種類別)}]_{WBS} = [\text{廃棄物量}] / [\text{容器最大充填重量(容器種類別)}]$$

ここで、

[廃棄物量] : 廃棄物搬出作業のにおいて対象となる機器または消耗品等の重量

[容器最大充填重量(容器種類別)] : 各種容器に収納可能な最大重量

6.3 作業量と能力

5つの評価指標は、6.2節の基本計算式を用いて算出されるが、ここでは

基本計算式に用いられる作業量と能力について作業の種類別に述べる。

(1) 作業準備、作業後始末

作業準備は、資材・機材の準備及び搬入、機材設置、作業着手前の線量当量率の確認等が挙げられる。後始末には、機材撤去、資材・機材の搬出等が挙げられる。様々なケースが想定され、作業量を一つのものに特定できない。従って、作業期間を1日と設定する。

(2) グリーンハウス設置、グリーンハウス撤去

これまでの実績から、本システムでは、グリーンハウスの規模に依存せず、作業期間を10日と設定する。

(3) 廃棄物搬出作業

廃棄物搬出作業は、放射性廃棄物と一般廃棄物の二種類の搬出作業とする。

① 放射性廃棄物搬出

$$[\text{作業量}] = [\text{容器数}]$$

$$[\text{能力}] = [\text{単位時間当たりの搬出可能容器本数}]$$

ここで、

[容器数] : 当該作業で搬出する放射性廃棄物収納容器数

[単位時間当たりの搬出可能容器本数] : 単位時間当たりに搬出可能な容器の本数

② 一般廃棄物搬出

$$[\text{作業量}] = [\text{廃棄物重量}]$$

$$[\text{能力}] = [\text{単位時間当たりの搬出可能重量}]$$

ここで、

[廃棄物重量] : 当該作業で搬出する一般廃棄物重量

[単位時間当たりの搬出可能な重量] : 単位時間当たりに搬出可能な重量

(4) 空間測定

空間測定作業は、セルや部屋内空間の線量当量率、或いはダスト放射能

濃度を測定するものである。

[作業量]=[測定点数]

[能力]=[単位時間当たりの測定点数]

ここで、

[測定点数] : 当該作業で測定する点数

[単位時間当たりの測定点数] : 単位時間当たりに測定可能な点数
(測定機器の性能)

(5) 表面測定

表面測定作業は、機器等の表面における線量当量率、或いは汚染密度を測定するものである。

[作業量]=[測定対象面積]

[能力]=[単位時間当たりの測定面積]

ここで、

[測定対象面積] : 当該作業で測定する表面の面積

[単位時間当たりの測定面積] : 単位時間当たりの測定可能な面積
(測定機器の性能)

(6) 除染作業

除染作業は、表面除染と系統除染の二種類の作業とする。

① 表面除染

表面除染法は表面汚染を対象とする除染法であり、使用する除染技術によって除染効果が異なるため除染回数（除染を繰り返し行う回数）を考慮する。

[作業量]=[対象物表面積]×[除染回数]

[能力]=[単位時間当たりの処理面積]

[除染回数]=[目標DF]/([標準DF]×[DF補正係数]) 整数值

[除染係数]=[除染回数]×([標準DF]×[DF補正係数])

ここで、

[対象物表面積] : 当該作業で除染対象とする表面積

- [除染回数] : 当該作業における除染繰り返し回数
[目標 DF] : 各除染作業における目標値
[標準 DF] : 1 回の除染で得られる除染効果
[DF 補正係数] : 除染効果の減衰を考慮する補正係数
[除染係数] : 被ばく線量算出、放射能インベトリー変化計算時に用いられる係数

②系統除染

系統除染法は配管内のクラッド状の汚染物質を除去する際に用いられるもので、ループ内に液を循環させる除染法である。

$$[\text{作業量}] = [\text{標準時間}]$$

$$[\text{能力}] = 1.0$$

$$[\text{除染係数}] = [\text{標準DF}] \times [\text{DF補正係数}]$$

ここで、

[標準時間] : 技術毎の除染作業の標準時間

[除染係数] : 被ばく線量算出、放射能インベトリー変化計算時に用いられる係数

[標準DF] : 標準時間の除染で得られる標準的な DF

[DF補正係数] : 除染効果の減衰を考慮する補正係数

(7) 分解作業

分解作業は機器を切断するのではなく、ボルト等接続部をはずすことで機器自体を分解したり、或いは小サイズの機器であればメインラインから取り外す作業である。

$$[\text{作業量}] = [\text{分解対象機器台数}]$$

$$[\text{能力}] = [\text{分解能力値}]$$

ここで、

[分解対象機器台数] : 分解対象機器の台数

[分解能力値] : 単位時間当たりの分解台数

(8) 解体作業

解体作業は、線切断（金属）、線切断（コンクリート）、面切断、はつ

り、破壊の五種類の解体作業とする。

①線切断（金属の場合）

プラズマアークのように、線に沿って切る工法である。

[作業量]=[切断全長]

[能力]=[切断速度]

ここで、

[切断全長]：切断対象物の切断する全長（図6-2参照）

[切断速度]：単位時間当たりに切断する長さ

②線切断（コンクリートの場合）

プラズマアークのように、線に沿って切る工法である。

[作業量]=[切断面全面積]

[能力]=[切断速度]

ここで、

[切断面全面積]：切断対象物の切断する全面積（図6-3参照）

[切断速度]：単位時間当たりに切断する面積

③面切断

配管シェアカッターのように、小口径配管の面を切断する工法である。

[作業量]=[切断総点数]

[能力]=[切断速度]

ここで、

[切断総点数]：切断対象物の切断総点数（図6-4参照）

[切断速度]：単位時間当たりに切断する点数

④はつり

コンクリート解体におけるスキャブラーのように、表面を削る工法である。

[作業量]=[はつり総面積]×[はつり深さ]

[能力]=[はつり速度]×[1パスでのはつり深さ]

ここで、

[はつり総面積]：はつり対象コンクリートの総表面積

(図6-5参照)

[はつり深さ] : はつる深さ (図6-5参照)

[はつり速度] : 単位時間当たりにはつる面積

[1 パスでのはつり深さ] : 1 回ではつる深さ

③破壊

コンクリート解体における圧碎機のように、対象物を破壊して解体する工法である。

[作業量] = [破壊総体積]

[能力] = [破壊速度]

ここで、

[破壊総体積] : 破壊対象コンクリートの総体積

[破壊速度] : 単位時間当たりに粉碎する体積

6.4 放射性廃棄物の区分

サイクル機構における放射性固体廃棄物は、 α 、 β γ の内蔵放射能量 (Bq/容器) と収納容器の表面線量当量率 (mSv/hr) により、 $\alpha - A$ 、 $\alpha - B$ 、 β $\gamma - A$ 、 β $\gamma - B$ 固体廃棄物として分けられる。

(1) $\alpha - A$ 固体廃棄物

表面線量当量率は α 表面線量当量率ボーダー値 (0.5mSv/hr) 未満であり、かつ内蔵 β γ 放射能量が容器 (20リットル基準) 当たり最大 β γ 含有量 (3.7×10^{13} Bq/容器) 未満の場合。または、内蔵 α 放射能量が $\alpha - B$ 含有量ボーダー値 (3.7×10^7 Bq/容器) 未満であり、 $\alpha - A$ 含有量ボーダー値 (3.7×10^4 Bq/容器) 以上の場合。

(2) $\alpha - B$ 固体廃棄物

表面線量当量率は、 α 表面線量当量率ボーダー値 (0.5mSv/hr) より大きく、かつ内蔵 β γ 放射能量が最大 β γ 含有量 (3.7×10^{13} Bq/容器) 未満の場合。または、内蔵 α 放射能量が $\alpha - B$ 含有量ボーダー値 (3.7×10^7 Bq/容器) 以上で、最大 α 含有量 (3.7×10^{12} Bq/容器) 未満の場合。

(3) β $\gamma - A$ 固体廃棄物

表面線量当量率は $\beta\gamma$ 表面線量当量率ボーダー値 (2.0mSv/hr) 未満であり、かつ内蔵 $\beta\gamma$ 放射能量が最大 $\beta\gamma$ 含有量 (3.7×10^{13} Bq/容器) 未満の場合。または、内蔵 α 放射能量が $\alpha - A$ 含有量ボーダー値 (3.7×10^4 Bq/容器) 未満の場合。

(4) $\beta\gamma - B$ 固体廃棄物

表面線量当量率は $\beta\gamma$ 表面線量当量率ボーダー値 (2.0mSv/hr) 以上で、かつ内蔵 $\beta\gamma$ 放射能量が最大 $\beta\gamma$ 含有量 (3.7×10^{13} Bq/容器) 未満の場合。または、内蔵 α 放射能量が $\alpha - A$ 含有量ボーダー値 (3.7×10^4 Bq/容器) 未満の場合。

DECIMANは、これらの条件を考慮した上で放射性固体廃棄物の区分を決定する。ここで、収納容器における表面線量当量率、 α 、 $\beta\gamma$ の内蔵放射能量は以下の式にて算出する。また、計算モデルを図6-6に示す。

(1) 1 収納容器当たりの表面線量当量率

$$[\text{容器表面線量当量率}] = [\text{機器線量当量率}] \times [\text{台数}] / [\text{機器重量}] \times [\text{容器最大充填重量 (容器種類別)}] / [\text{除染係数}]$$

ここで、

[機器線量当量率]	: 対象機器の線量当量率
[台数]	: 対象機器の台数
[機器重量]	: 対象機器の重量
[容器最大充填重量 (容器種類別)]	: 各種容器に収納可能な最大重量
[除染係数]	: 対象機器に除染を行った場合の除染効果の係数 (除染作業に算出される[除染係数])

(2) 1 収納容器当たりの内蔵 α 放射能量

$$[\text{内蔵 } \alpha \text{ 放射能量}] = [\text{放射能インベントリ } (\alpha)] \times [\text{台数}] / [\text{機器重量}] \times [\text{容器最大充填重量 (容器種類別)}] / [\text{除染係数}]$$

$$[\text{内蔵 } \beta\gamma \text{ 放射能量}] = [\text{放射能インベントリ } (\beta\gamma)] \times [\text{台数}] / [\text{機器重量}] \times [\text{容器最大充填重量 (容器種類別)}] / [\text{除染係数}]$$

ここで、

[放射能インベントリ (α)]	: 対象機器の放射能インベントリ (α)
[放射能インベントリ ($\beta \gamma$)]	: 対象機器の放射能インベントリ ($\beta \gamma$)
[台数]	: 対象機器の台数
[機器重量]	: 対象機器の重量
[容器最大充填重量 (容器種類別)]	: 各種容器に収納可能な最大重量
[除染係数]	: 対象機器に除染を行った場合の除染効果の係数 (除染作業に算出される [除染係数])

6.5 出力項目

以下に評価指標の出力項目を示す。

(1) 人工数

- ・作業人工数山積図、作業人員山積図、作業人工数集計表

(2) 工期

- ・工程表、ネットワークフロー、工程／被ばく線量集計表

(3) 被ばく線量

- ・被ばく線量山積図、工程／被ばく線量集計表

(4) 廃棄物発生量

- ・一次廃棄物発生量山積図、二次廃棄物発生量山積図、一次廃棄物発生量集計表、放射性廃棄物収納容器集計表、二次廃棄物発生量集計表

(5) コスト

- ・コスト山積図、コスト集計表

7. 計算例

DECIMANによる計算結果のイメージを示すために、核燃料施設のうち、放射性廃棄物の処理を行う施設を想定し、その一部の解体撤去を行うとするシナリオで計算を行った。以下に計算例を示す。

7.1 施設情報データベースの作成例

作成した施設情報を表7-1に示す。

①内装機器データベースの作成

デコミッショニング対象建室内に収納されている内装機器すべてについてデータベースを作成した。

②建家情報データベースの作成

デコミッショニング対象部屋ごとにデータベースを作成した。

7.2 技術情報データベースの作成例

計算で使用する空間測定技術、表面測定技術、表面除染技術、系統除染技術、線切断技術、面切断技術、はつり技術、破壊技術のデータベースを作成した。

作成した技術情報データベースを、表7-2(1/5)～表7-2(5/5)に示す。

7.3 個別作業計画要素の作成例

各作業種別（準備作業・後始末、表面除染作業、表面測定作業、分解作業、線切断作業、はつり作業、廃棄物搬出作業）ごとに、WBSを洗い出し、個別作業計画要素を作成した。

作成した個別作業計画要素を表7-3(1/4)～表7-3(4/4)に示す。

7.4 ネットワークフローの作成例

上記で作成したWBSを実施順序に並べることで、解体撤去シナリオであるネットワークフローを作成した。

作成した個別作業計画要素を図7-1(1/2)～図7-1(2/2)に示す。

7.5 計算結果例

(1) 工期

- ・342日(17カ月2日)

工期に関する出力を下記の要領で示す。

- ・工程表 : 図 7-2 (1/4)～(4/4)
- ・クリティカルパス : 図 7-3 (1/4)～(4/4)
- ・工程／被曝線量集計表 : 図 7-4 (1/4)～(4/4)

(2) 作業人工数

作業人工数に関する出力を下記の要領で示す。

- ・作業人工数山積図 : 図 7-5
- ・作業人員変動図 : 図 7-6 (1/6)～(6/6)
- ・作業人工数集計表 : 図 7-7 (1/4)～(4/4)

(3) コスト

コストに関する出力を下記の要領で示す。

- ・コスト山積図 : 図 7-8
- ・コスト集計表 : 図 7-9 (1/4)～(4/4)

(4) 被曝線量

被曝線量に関する出力を下記の要領で示す。

- ・被曝線量山積図 : 図 7-10
- ・工程／被曝線量集計表 : 図 7-4 (1/4)～(4/4)

(5) 廃棄物発生量

廃棄物発生量に関する出力を下記の要領で示す。

- ・一次廃棄物発生量山積図 : 図 7-11 (1/2)～(2/2)
- ・20リットル容器発生数山積図 : 図 7-12
- ・二次廃棄物発生量山積図(可燃性) : 図 7-13
- ・カートンボックス発生数山積図(合計) : 図 7-14
- ・一次廃棄物発生量集計表 : 図 7-15 (1/4)～(4/4)
- ・放射性廃棄物収納容器集計表 : 図 7-16
- ・二次廃棄物発生量集計表 : 図 7-17 (1/4)～(4/4)

(6) 月別集計表

各評価指標について月別に集計した結果を図 7-18 に示す。

8. あとがき

核燃料施設等のデコミッショニング計画策定等に適用していくため、システムエンジニアリング用ツールとしてDECMANの開発を行った。本システムは、デコミッショニング作業の適切性を判断する指標として、人工、工期、被ばく線量、廃棄物発生量、コストの5つの指標を評価することができ、最適な解体撤去計画の策定、作業工程の管理等に反映することができる。

DECMANの特徴は、デコミッショニング作業をWBS化することにより、それらWBSを組み合わせることで幾通りもの解体撤去シナリオを作成し、人工、工期、被ばく線量、廃棄物発生量、コストの5つの指標を計算することができる点である。また、DECMANは、解体作業に適用される技術情報をデータベースファイルとして管理しており、最新の技術情報を登録することにより、最適で変化に富んだデコミッショニング作業のシミュレーションを実施できる。

今後は、これまでに実施された除染、設備更新工事等の結果に基づき、DECMA Nの評価精度の検証を行っていく。また、必要な改良や最新技術データベースの登録等を行うことにより、システムのバージョンアップを図ってゆく。

表3-1 デコミッショニングの単位作業

作業名称	内容
準備作業	資材の搬入、機材の搬入及び据付、作業者の教育等
後始末作業	資材の搬出、機材の取り外し及び搬出等
グリーンハウス配置作業	
グリーンハウス撤去作業	
空間測定作業	セル及び部屋等の空間測定
表面測定作業	部屋の壁、各種機器等の表面測定
表面除染作業	部屋の壁、各種機器等の表面除染
系統除染作業	施設内配管等の系統除染
分解作業	ポンプ、フィルターユニット等の分解
金属切断作業	配管、各種機器等の金属切断
コンクリート切断作業	コンクリート構造物の切断
小口径配管切断作業	小口径配管の切断
はつり作業	コンクリート構造物のはつり
破壊作業	コンクリート構造物の破壊
廃棄物搬出作業	一次廃棄物、二次廃棄物等の搬出

表 4-1 施設情報データベース収録情報一覧

内蔵機器情報データベース

情報項目	単位	備考
機器ID	-	機器の分類毎に付番する。
機器名称	-	
台数	-	
形状	-	円筒／角型
機器本体寸法		形状に応じて必要な箇所のみ入力する。
外径 : φ	mm	
高さ : H	mm	円筒型機器の場合 φ、H、tを入力
幅 : W	mm	角型機器の場合 H、D、W、tを入力
奥行 : D	mm	
厚み : t	mm	
機器表面積（計算値）	・	表面汚染密度測定、表面除染作業の作業量設定の一助とする情報 機器本体寸法より計算
機器重量	kg	
材質	-	
内蔵放射能	-	$\alpha / \beta \gamma / \alpha + \beta \gamma / n / \alpha + \beta \gamma + n / \text{無し}$
内部汚染形態	-	付着性／固着性
放射能イハ'トリ	Bq	
表面汚染放射能	-	$\alpha / \beta \gamma / \alpha + \beta \gamma / n / \alpha + \beta \gamma + n / \text{無し}$
表面汚染密度	Bq/c・	
表面線量当量率	mSv/hr	計画策定前の測定値
放射性廃棄物区分	-	低α/低βγ/汚染無し
設置部屋名称	-	建家情報データベース中の部屋名称と同じであること。

建家情報データベース

情報項目	単位	備考
(部屋)		
機器ID	-	
部屋名称	-	
部屋寸法		
高さ : H	mm	
幅 : W	mm	
奥行 : D	mm	
厚み : t	mm	
汚染深さ	mm	
部屋内壁表面積	・	表面汚染密度測定、表面除染作業の作業量設定の一助とする情報 部屋寸法より計算
部屋床面積	・	表面汚染密度測定、表面除染作業の作業量設定の一助とする情報 部屋寸法より計算
部屋容積	・	空間線量率測定作業の作業量設定の一助とする情報 部屋寸法より計算
材質	-	普通コンクリート／普通コンクリート（鉄筋）／重コンクリート／重コンクリート（鉄筋）
材質密度	kg/・	普通コンクリート／普通コンクリート（鉄筋）についてテクノ外値を持ち、それ以外の場合は手入力
コンクリート量	・	部屋寸法より計算
重量	kg	材質密度とコンクリート量より計算
放射線管理区域区分	-	レド／アバ／グリーン／非放射線管理区域
汚染放射能	-	$\alpha / \beta \gamma / \alpha + \beta \gamma / n / \alpha + \beta \gamma + n / \text{無し}$
表面汚染密度	Bq/c・	
汚染形態	-	付着性／固着性
空間線量当量率	mSv/hr	計画策定前の測定値
放射性廃棄物区分	-	低α/低βγ/汚染無し
(その他の一般コンクリート)		
場所	-	建家の部分名 例) 3階西側壁
寸法		
全体積 : V	・	
代表厚み : t	mm	
全表面積 : S	・	Vとtより計算
材質	-	普通コンクリート／普通コンクリート（鉄筋）／重コンクリート／重コンクリート（鉄筋）
材質密度	kg/・	普通コンクリート／普通コンクリート（鉄筋）についてテクノ外値を持ち、それ以外の場合は手入力
重量	kg	材質密度と全体積より計算

表 5-1 測定技術データベース収録情報一覧

情報名	単位	備 考
空間測定技術		
登録ID	-	自動ナンバリング
技術名称	-	
能力	points/hr	当該技術における標準値。評価コードへ渡す情報
概要説明	-	原理や方法等
測定内容	-	空間線量率測定／計数率測定／ダスト放射能濃度測定
適用放射線	-	$\alpha / \beta \gamma / \alpha + \beta \gamma / n / \alpha + \beta \gamma + n$
検出上限値		単位は測定内容に依存
検出下限値		単位は測定内容に依存
限界値単位	-	測定内容：空間線量率測定→mSv/hr、計数率測定→cpm、ダスト放射能濃度測定→cpm/cc
情報更新日	-	最新情報に更新した日
表面測定技術		
登録ID	-	自動ナンバリング
技術名称	-	
能力	m ² /hr	当該技術における標準値。評価コードへ渡す情報
概要説明	-	原理や方法等
測定内容	-	線量率測定／汚染密度測定
適用放射線	-	$\alpha / \beta \gamma / \alpha + \beta \gamma / n / \alpha + \beta \gamma + n$
検出上限値		単位は測定内容に依存
検出下限値		単位は測定内容に依存
限界値単位	-	測定内容：線量率測定→mSv/hr、汚染密度測定→Bq/c.
情報更新日	日付	最新情報に更新した日

表 5-2 除染技術データベース収録情報一覧

情報名	単位	備 考
表面除染技術		
登録ID	-	自動ナンバリング
技術名称	-	
能力	m ² /hr	単位時間当たりの処理面積
標準DF	-	当該技術における標準値。評価コードへ渡す情報
除染方法分類	-	物理除染／化学除染／電気化学除染
概要説明	-	原理や方法等
参考DFのMax	-	
参考DFのMin	-	
汚染形態への適用性	-	固着性／付着性／固着性+付着性
運転条件	-	標準的な運転条件、ユーティリティ量等
二次廃棄物種類（可燃）	-	
二次廃棄物発生量（可燃）	kg/m ²	当該技術における標準値。単位除染面積当たりの発生量
二次廃棄物種類（不燃）	-	
二次廃棄物発生量（不燃）	kg/m ²	当該技術における標準値。単位除染面積当たりの発生量
二次廃棄物種類（難燃）	-	
二次廃棄物発生量（難燃）	kg/m ²	当該技術における標準値。単位除染面積当たりの発生量
二次廃棄物種類（液体）	-	
二次廃棄物発生量（液体）	m ³ /m ²	当該技術における標準値。単位除染面積当たりの発生量
情報更新日	-	最新情報に更新した日
系統除染技術		
登録ID	-	自動ナンバリング
技術名称	-	
標準所要時間	hr	当該技術における標準値。評価コードへ渡す情報
標準DF	-	当該技術における標準値。評価コードへ渡す情報
除染方法分類	-	物理除染／化学除染／電気化学除染
概要説明	-	原理や方法等
参考DFのMax	-	
参考DFのMin	-	
汚染形態への適用性	-	固着性／付着性／固着性+付着性
運転条件	-	標準的な運転条件、ユーティリティ量等
情報更新日	日付	最新情報に更新した日

表 5-3 解体技術データベース収録情報一覧 (1 / 2)

情報名	単位	備 考
線切断技術		
登録ID	-	自動ナンバリング
技術名称	-	
能力	-	当該技術における標準値。評価コードへ渡す情報
能力単位	-	能力表示対象材質 : CS or SUS or その他金属→m/hr、コンクリート→・/hr
能力表示対象材質	-	CS/SUS/その他金属/コンクリート
能力表示対象厚み	mm	能力係数設定時の参考用 表示対象材質が"コンクリート"の場合は不要
概要説明	-	原理や方法等
適用可能材質	-	
厚み上限値	mm	
運転条件	-	標準的な運転条件、ユーティリティ量等
二次廃棄物種類(不燃)	-	
二次廃棄物発生量(不燃)	-	当該技術における標準値。単位切削長当たりの発生量
二次廃棄物発生量(不燃) 単位	-	能力表示対象材質 : CS or SUS or その他金属→kg/m、コンクリート→kg/・
二次廃棄物種類(液体)	-	
二次廃棄物発生量(液体)	-	当該技術における標準値。単位切削長当たりの発生量
二次廃棄物発生量(液体) 単位	-	能力表示対象材質 : CS or SUS or その他金属→・/m、コンクリート→・/・
情報更新日	日付	最新情報に更新した日
面切断技術		
登録ID	-	自動ナンバリング
技術名称	-	
能力	points/hr	当該技術における標準値。評価コードへ渡す情報
能力表示対象材質	-	CS/SUS/その他金属/コンクリート
能力表示対象厚み	mm	能力係数設定時の参考用
概要説明	-	原理や方法等
適用可能材質	-	
厚み上限値	mm	
管外径上限値	mm	
運転条件	-	標準的な運転条件、ユーティリティ量等
二次廃棄物種類(不燃)	-	
二次廃棄物発生量(不燃)	kg/point	当該技術における標準値。単位切削面当たりの発生量
二次廃棄物種類(液体)	-	
二次廃棄物発生量(液体)	m ³ /point	当該技術における標準値。単位切削面当たりの発生量
情報更新日	日付	最新情報に更新した日

表 5-3 解体技術データベース収録情報一覧（2／2）

情報名	単位	備 考
はつり技術		
登録ID	-	自動ナンバリング
技術名称	-	
能力	m ² /hr	当該技術における標準値。評価コードへ渡す情報
1パスはつり深さ	m	当該技術における標準値。評価コードへ渡す情報
概要説明	-	原理や方法等
能力表示対象材質	-	能力係数設定時の参考用
能力表示対象厚み	mm	能力係数設定時の参考用
運転条件	-	標準的な運転条件、ユーティリティ量等
二次廃棄物種類（不燃）	-	
二次廃棄物発生量（不燃）	kg/m ²	当該技術における標準値。単位はつり面積当たりの発生量
二次廃棄物種類（液体）	-	
二次廃棄物発生量（液体）	m ³ /m ²	当該技術における標準値。単位はつり面積当たりの発生量
情報更新日	日付	最新情報に更新した日
破壊技術		
登録ID	-	自動ナンバリング
技術名称	-	
能力	m ³ /hr	当該技術における標準値。評価コードへ渡す情報
概要説明	-	原理や方法等
能力表示対象材質	-	能力係数設定時の参考用
能力表示対象厚み	mm	能力係数設定時の参考用
運転条件	-	標準的な運転条件、ユーティリティ量等
二次廃棄物種類（不燃）	-	
二次廃棄物発生量（不燃）	kg/m ³	当該技術における標準値。単位破壊体積当たりの発生量
二次廃棄物種類（液体）	-	
二次廃棄物発生量（液体）	m ³ /m ³	当該技術における標準値。単位破壊体積当たりの発生量
情報更新日	-	最新情報に更新した日

表 6-1 装備能率係数一覧表

分類	装 備	作 業 衣	装備能率係数
1	装備なし	一般放射線区域特殊作業衣	1
2	半面マスク	一般放射線区域特殊作業衣	1.5
3	全面マスク	タイベックスーツ	2
4	エアーラインマスク	タイベックスーツ、エアーラインスーツ	3

表 6-2 作業実働時間一覧表

分 類		作業実働時間 (hr)
着用放射線防護装備	装備なし	7
	半面マスク	6
	全面マスク	5
	エアーラインマスク	4
放射線管理区域区分	レッド区域 (セル等)	4
	アンバー区域	6
	グリーン区域	6
	非放射線管理区域	7

表 7-1 試計算シナリオ 施設情報

内装機器データベース

機器ID	9-5	9-6	6-6	8-2	7-4	7-5	7-6	7-7	7-7
機器名称	ブラスマダット 回収装置	ブラスマ溶断 機	ブラスマード	αホールайн グ	廻棄物搬出 ポート	天井ハッチ	ブロックマ出入口 ポート	ブロック緊急脱 出ポート	トランシーフォー ト
台数	1	1	1	1	1	1	1	1	1
形状 ^{①)}	角型								
機器分類 ^{②)}	その他機器	その他機器	グローブボックス	ライニング	遮蔽体	遮蔽体	遮蔽体	遮蔽体	遮蔽体
寸法:mm									
外径									
高さ(長さ)	2,123	1,150	1,800	5650	3250	2,590	1,500	1,220	2,700
幅	1,800	625	1,620	11,720	1,400	2,590	1,100	770	2,330
奥行	1,470	450	1,500	7,000	10	106	62	62	328
厚み	5	5	5	6					
機器表面積(計算値)	19.176	3.035	16.092	375.616	9.193	14.154	3.622	2.126	15.882
重量:kg	900	1,570	350	13,964	355	5,546	798	454	55
材質	SS	SS	7列目	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304
廃棄物材質分類 ^{③)}	金属	金属	その他	金属	金属	金属	金属	金属	金属
内蔵放射能 ^{④)}									
内部汚染形態 ^{⑤)}									
放射能(バ'ンドリ α :Bq)									
放射能(バ'ンドリ $\beta\gamma$:Bq)									
表面汚染放射能 ^{⑥)}	$\alpha\beta\gamma$								
表面汚染密度:Bq/cm ²									
機器線量当量率:mSv/hr	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
放射性廃棄物区分 ^{⑦)}	α -A								
設置部屋名称	αホル								

選択肢

*1) 角型／円筒型

*2) タク類／管類、ダクト類／熱交換器類／フィル類／グローブボックス類／遮蔽体／ライニング／その他機器

*3) 金属／コンクリート／その他

*4) $\alpha/\beta\gamma/n/\alpha\beta\gamma/\alpha\beta\gamma_n$ /汚染無し

*5) -／固着性／付着性

*6) 放射能(バ'ンドリ情報が無い機器に必要 選択肢: α -A/ α -B/ $\beta\gamma$ -A/ $\beta\gamma$ -B/放射性でない/一般建家情報データベース
(部屋)

機器ID	34157	11
部屋名称	α ホール	処理室
部屋寸法:mm		
高さ:H	5650	3000
幅:W	12020	10000
奥行:D	7300	10000
厚み:t	300	50
汚染深さ:mm	0	0
部屋内壁表面積:m ²	218.316	120
部屋床面積:m ²	87.746	100
部屋容積:m ³	495.765	300
材質 ^{①)}	普通コンクリート	普通コンクリート
材質密度:kg/m ³	2350	2350
コンクリート量:m ³	1.27E+02	1.62E+01
重量:kg	2.99E+05	3.81E+04
放射線管理区域区分 ^{②)}	レッド	レッド
汚染放射能 ^{③)}	汚染無し	汚染無し
表面汚染密度:Bq/m ²	0	0
汚染形態 ^{④)}		
空間線量当量率:mSv/hr	0.1	0.1
放射性廃棄物区分	α -A	α -A

選択肢

*1) 普通コンクリート／普通コンクリート(鉄筋)

／重コンクリート／重コンクリート(鉄筋)

*2) レッド／アンバー／グリーン／非放射線管理区域

*3) $\alpha/\beta\gamma/\alpha+\beta\gamma/n/\alpha+\beta\gamma+n$ /無し

*4) 付着性／固着性

*5) α -A/ $\beta\gamma$ -B/汚染無し

表 7-2 試計算ツリオ 技術情報 (1/5)

空間測定技術

登録ID	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5
技術名称	電離箱	シンチレーションカウンター	半導体検出器	TLD	GM計数管
能力	No Data	No Data	No Data		No Data
概要説明	<p>α線、β線等の荷電粒子からなる放射線と物質（気体）の電離作用によって生ずる荷電で放射線を測定する。γ線等の非荷電粒子は、2次電子の電離作用によって測定する。なお、電極間電圧は飽和領域である。</p>	<p>放射線と物質の相互作用で発生する蛍光（シンチレーション）を検出することにより放射線を測定する機器である。シンチレータと光電子増倍管からなる。シンチレータの種類により、固体、液体等に分類される。</p>	<p>放射線が固体中を通過する場合、固体中の電子との衝突によってエネルギーを失う。この時、電子は移動可能な状態に励起され、あとに電子の孔を残す。この孔を利用して測定する。</p>	<p>TLD（熱ルミネセンス線量計）は個人被ばく線量の測定器として使用される。原理的には電離放射線との作用（励起）による熱発光を検出する。集積線量しか測定できないが、一定期間の空間線量を間接的に測定するにも用いられることがある。 計測範囲：1mR—10000R</p>	<p>放射線と物質（気体）の電離作用を利用して測定器である。気体中に二つの電極をおき、電極間電圧がGM領域のものをGM（ガイガーミュラー）計数管という。</p>
測定内容	線量当量率測定	線量当量率	線量当量率測定		計数率測定
適用放射線	$\alpha + \beta + \gamma + n$	$\alpha + \beta + \gamma$	γ	γ	$\alpha + \beta + \gamma$
検出上限値	10	0.03	100		600000
検出下限値	0.001	0.0003	0.001		60
限界値単位	mSv/hr	mSv/hr	mSv/hr		cpm

表面測定技術

登録ID	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9
技術名称	有機GMカウンター	Nal(Tl)シンチレーションカウンター	プラスチックシンチレーター	ZnS(Ag)シンチレーションカウンター	スミヤ法
能力	0.36	0.12	0.4	0.12	0.8
概要説明					
測定内容	計数率測定／汚染密度測定	計数率測定	計数率測定	計数率測定	
適用放射線	$\beta + \gamma$	$\beta + \gamma$	β	α	
検出上限値	100000	100000	100000	100000	
検出下限値	10	10	100	0	
限界値単位	CPM	CPS	CPM	CPM	
情報更新日					

表 7-2 試計算ツリー 技術情報 (2/5)

表面除染技術

登録ID	C-1	C-2	C-3	C-6	C-7	C-8	C-9
技術名称	高圧ハド ポリット プラスト法	アイス プラスト法	高圧ハド ポリット法	ドライ プラスト法	ファーストオレンジ	In situ式リン酸電解研磨	拭き取り除染法
能力	10	4	4	6			0.8
標準DF	50	10	10	100	10	100	150
除染方法分類	物理的除染	物理的除染	物理的除染	物理除染	化学除染	電気化学除染	物理的除染
概要説明	主に水を輸送流体として用い、固体研磨材を除染対象面に吹き付けてその物理的衝撃力により放射能を除去する方法である。プラスト材は回収し、再利用する。プラスト材の種類は砂、ガラス、金属等である。	細かい氷の結晶を研磨材として用い、高圧水または圧縮空気を輸送流体として用い、除染対象面に吹き付けてその物理的衝撃力により放射能を除去する方法である。通常は水が用いられるが、熱水を用いて除染効果を高めることもある。	高圧ポンプにより高圧水をノズルから噴射させ、水の物理的衝撃力及び洗净力により対象物から放射能を除去する方法である。通常は水が用いられるが、熱水を用いて除染効果を高めることもある。	主に空気を輸送流体として用い、固体研磨材を除染対象面に吹き付けてその物理的衝撃力により放射能を除去する方法である。通常は水が用いられるが、熱水を用いて除染効果を高めることもある。	オレンジより抽出した除染液を、汚染表面に吹き付け、その後ウエス等により拭き取る。	電解研磨除染法の一種である。汚染された金属を陽極に接続し、陰極より電解液を金属表面に吹き付けて金属表面を溶解する。電解槽がいらないので、大きな装置や床面、壁面等の除染が可能である。	汚染表面をウエス等により拭くことにより、表面の付着性汚染を除去する方法である。水または除染液を併用して除染効果を高めることが多い。
参考DFのMax	100	100	50	150			ウエス類
参考DFのMin	10	5	5	20			
汚染形態への適用性	固着性+付着性	付着性	付着性	固着性+付着性			
運転条件	水圧 : 350~700kg/cm ²	水/ドライアイスの混合 プラスト材、水混合比0~20wt%	水圧:120kg/cm ² 、流量:116L/min、JIS M10ヶ	研削圧力6kg/cm ² 、スタンドオフ20cm,研削角度45°、研削材使用量0.084kg/cm ²			
二次廃棄物種類(可燃)	なし	なし	なし	なし	ウエス類		
二次廃棄物発生量(可燃)	0	0	0	0			
二次廃棄物種類(不燃)	プラスト材、研削粉	なし	スラッジ	プラスト材			
二次廃棄物発生量(不燃)	No Data	No Data	No Data	切り粉0.9kg/cm ² 、ダスト0.8kg/cm ²			
二次廃棄物種類(難燃)	0	0	0	なし			
二次廃棄物発生量(難燃)	なし	なし	なし	なし			
二次廃棄物種類(液体)	廃水	廃水	廃水	なし			
二次廃棄物発生量(液体)	No Data	No Data	No Data	No Data			

表 7-2 試計算ツリオ 技術情報 (3/5)

系統除染技術

登録ID	D-1	D-2
技術名称	流動研磨法	硝酸溶液熱循環法
標準所要時間	0.05	No Data
標準DF	1100	100
除染方法分類	物理的除染	化学的除染
概要説明	研磨剤を添加した除染液を、除染対象の配管内部で流動させることにより、内面を物理的に研削して、放射能を除去する方法である。一定以上の流速が必要になる。	硝酸溶液の除染液を、除染対象の配管内部で循環させることにより、放射能を除去する方法である。除染効果を増すために、既設のボイラー設備等を利用して除染液を加熱している。
参考DFのMax	1660	1000
参考DFのMin	200	10
汚染形態への適用性	固着性+付着性	固着性+付着性
運転条件	研磨材:オロカーバイト 20wt%、液温:室温、流速:4.8~6.7m/sec	0.5N硝酸溶液

表 7-2 試計算汎用 技術情報 (4/5)

線切断技術

登録ID	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7
技術名称	プラズマーカー切断	ガス切断	セパーサ	ディスクグラインダー	アーカー	メカリー(丸鋸)	プラズマーカー
対象物分類							
能力	3.6	9	2	No Data	3.6	0.36	12
能力単位	m/h	m/h	m/h	m/h	m/h	m/h	m/h
能力表示対象材質	SUS	CS	SUS		CS	CS	SUS
能力表示対象厚み	40	50			250	76	10
概要説明	電極と被解体物との間に プラズマーカーを発生させ、作動ガスを遮離させることにより高温状態を得て、被解体物を加熱溶融し、切断する方法である。	余熱ガス（プロパン、水素等）で被解体物を余熱し、発火温度に達したら高純度酸素を吹きつけて、鉄を酸化・燃焼させて溶融し、その溶融物を酸素ジェットにより除去し、切断する方法である。	直線状のカッター刃を被切断部に押しつけて、高速往復運動させて、機械的に切断を行う方法である。ステンレス厚さ3mmで2m/h、CSでは倍のスピードとする。6m/h	円板状のカッター刃を被切断部に押しつけて、高速往復運動させて、機械的に切断を行う方法である。	円盤（ブレード）と被切断物間にアーカーを発生させ、溶解、切断する。ブレードは高速で回転または移動され溶融金属は、カーフ外に飛ばされる。		
適用可能材質	CS/SUS/その他金属	CS	CS/SUS/その他金属	CS/SUS/その他金属	CS/SUS/その他金属		
厚み上限値	180	700	115	157	250		
運転条件	電源200~250A、 250kW、プラズマガス:(60% Ar+40% N2) 50L/min	酸素純度:99.5%以上、 酸素圧力:4~7kg/cm ²	ストローク:700~2500 回/min	ノコ刃外径:415mm、 回転数:2200rpm	直流電源:50V、20~ 40kA、ブレード:軟鋼 製、Φ1000mm、 12mm、約400rpm		電流 90~100A
二次廃棄物種類(不燃)	粉塵、ドロス	粉塵、ドロス	粉塵	粉塵	ドロス		
二次廃棄物発生量(不燃)	No Data	No Data	No Data	No Data			
二次廃棄物種類(液体)	廃液(水中切断時)	なし	なし	なし	なし		
二次廃棄物発生量(液体)	No Data		0	0	0	0	

線切断技術

登録ID	E-8	E-9
技術名称	プラズマ	CO ₂ レーザー
対象物分類		
能力	1.2	36
能力単位	m/h	m/h
能力表示対象材質	SUS	CS
能力表示対象厚み	20	22
概要説明		
適用可能材質		
厚み上限値		
運転条件	電流 90~100A	出力 3.5Kw
二次廃棄物種類(不燃)		
二次廃棄物発生量(不燃)		
二次廃棄物種類(液体)		
二次廃棄物発生量(液体)		

表 7-2 試計算ツリ財 技術情報 (5/5)

面切断技術

登録ID	F-1	F-2	F-3
技術名称	ハサミカッター	油圧式圧縮切断機	ハンドソル
能力	60	240	20
能力表示対象材質	SUS	SUS	CS
能力表示対象厚み	4	3	4
概要説明	ハサミ状の上下一対の長い刃物を油圧または機械的に押しつけて、中に挟み込んだ配管をせん断により、機械的に切断するシェアカッター方法の一つである。	ハサミ状の上下一対の長い刃物を油圧で押しつけて、中に挟み込んだ切断物をせん断により、機械的に切断する方法である。	帯状のリング式ノコ刃を駆動ホイールに取り付け回転させて、下部に固定した切断物に切り込む(刃を降下させる)ことにより、切断物を切削切断する方法である。
適用可能材質	CS/SUS/その他金属	CS/SUS/その他金属	CS/SUS/その他金属
厚み上限値	No Data	No Data	No Data
管外径上限値	No Data	No Data	185
運転条件		油圧: 800kg/cm ²	刃の走行速度: 40m/min
二次廃棄物種類(不燃)	なし	なし	粉塵
二次廃棄物発生量(不燃)	0	0	No Data
二次廃棄物種類(液体)	なし	なし	なし
二次廃棄物発生量(液体)	0	0	0

はつり技術

登録ID	G-3	G-4
技術名称	スキャ布拉	マイクロ波
能力	10	2
1バスはつり深さ	3・	3・
概要説明		
能力表示対象材質	コンクリート	コンクリート
能力表示対象厚み		
運転条件		
二次廃棄物種類(不燃)		なし
二次廃棄物発生量(不燃)		
二次廃棄物種類(液体)		なし
二次廃棄物発生量(液体)		
情報更新日		

破壊技術

登録ID	H-3	H-4
技術名称	破壊技術テスト	ダイナマイト(試験)
能力	5	3
概要説明		
能力表示対象材質	コンクリート	コンクリート
能力表示対象厚み		
運転条件		
二次廃棄物種類(不燃)		
二次廃棄物発生量(不燃)		
二次廃棄物種類(液体)		
二次廃棄物発生量(液体)		
情報更新日		

表 7-3 試計算汁別個別作業計画要素 (1/4)

表 7-3 試計算汁財 個別作業計画要素 (2/4)

表 7-3 試計算沙洲村 個別作業計畫要素 (3/4)

表 7-3 試計算汎用 個別作業計画要素 (4/4)

はつり作業 1件	作業ID 対象機器 部品名稱 作業名稱 二次放射性廻遊物区分	- - - - -	C-14 α+β α+β α+β-はつり α-A	D-3 処理室 器具室 処理室-はつり α-A									
	作業環境 放射線管理区域区分	- - - - -	全国7分 2 1 2 4	全国12分 2 1 2 4									
	作業被ばく 作業被ばく率保証 減衰係数 減衰能率保証 作業実施時間	hr/day											
	人員構成 項目責任者数 放射線管理責任者数 作業班長数 作業者数 同時に実行作業班数	人 人 人/ 班 人/ 班 班	1 1 1 3 3	1 1 1 3 3									
	資材費 設備名稱 特殊設備数 特殊設備単価	基 千円/基	無し 0 0	無し 0 0									
	技術 技術コード 適用技術 はつり深さ 復帰能力強度 能力保証 1A-はつり深さ はつり深さ	- m2 m2/h m m	2分アラ -対象部品表面図 10 1 0.003 0.01	2分アラ -対象部品表面図 10 1 0.003 0.01									
	二次面波 方式 使用量 系内保証 回路割合	m2/h	0 0 0	0 0 0									
	廻遊物搬出作業 10件	作業ID 対象機器 部品名稱 作業名稱 二次放射性廻遊物区分	A-5 アラアラ-1 α+β アラアラ-搬出 α-A	A-8 アラアラ外回収装置 α+β アラアラ外回収装置-搬出 α-A	A-13 アラアラ内回収装置 α+β アラアラ内回収装置-搬出 α-A	B-16 α+β+ニン α+β アラアラ-搬出 α+β+ニン-搬出 α-A	C-3 ララララ-ト α+β ララララ-ト-搬出 α-A	C-5 廻遊物搬出-ト α+β 廻遊物搬出-ト-搬出 α-A	C-7 ララララ搬出-ト α+β ララララ搬出-ト-搬出 α-A	C-9 ララララ緊急搬出-ト α+β ララララ緊急搬出-ト-搬出 α-A	C-11 天井カナ α+β 天井カナ-搬出 α-A	C-15 α+β α+β α+β-搬出 α-A	D-4 処理室 器具室 処理室-搬出 α-A
	作業環境 放射線管理区域区分	- - - - -	173分720 1 1 3 4	173分720 1 1 3 4	173分720 1 1 3 4	173分720 1 1 3 4	全国7分 1 1 2 4	全国7分 1 1 2 4	全国7分 1 1 2 4	全国7分 1 1 2 4	全国7分 1 1 2 4	全国7分 1 1 2 4	
	作業被ばく 作業被ばく率保証 減衰係数 減衰能率保証 作業実施時間	hr/day											
	人員構成 項目責任者数 放射線管理責任者数 作業班長数 作業者数 同時に実行作業班数	人 人/ 班 人/ 班 班	1 1 1 3 1	1 1 1 3 1	1 1 1 3 1	1 1 1 3 1	1 1 1 3 1	1 1 1 3 1	1 1 1 3 1	1 1 1 3 1	1 1 1 3 1	1 1 1 3 1	
	資材費 設備名稱 特殊設備数 特殊設備単価	基 千円/基	無し 0 0	無し 0 0	無し 0 0	無し 0 0	無し 0 0	無し 0 0	無し 0 0	無し 0 0	無し 0 0	無し 0 0	
	技術 二次放射性廻遊物区分 吸熱育種装置 復帰能力強度 能力保証	- 率h or kg/h	20・容器 12 1	20・容器 12 1	20・容器 12 1	20・容器 12 1	20・容器 12 1.5	20・容器 12 1	20・容器 12 1	20・容器 12 1	20・容器 12 1.5	20・容器 12 1.5	

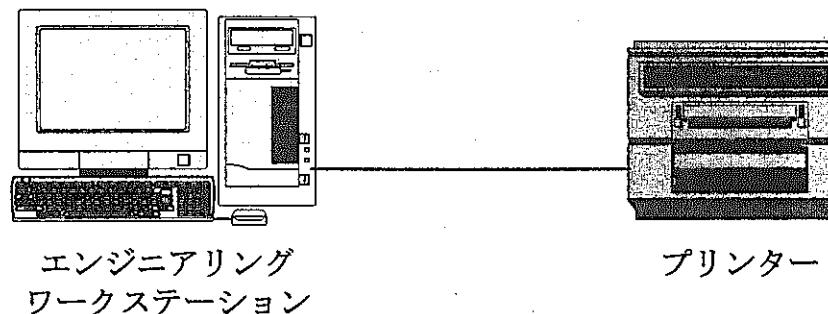
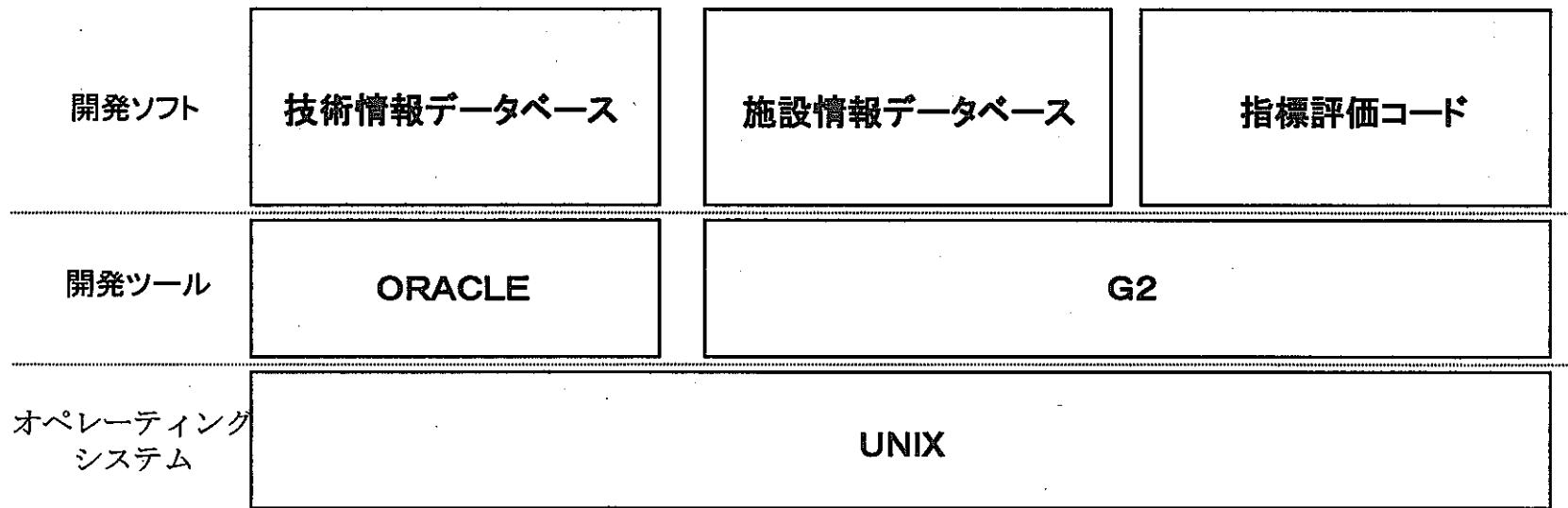


図 3-1 DECMANの構成

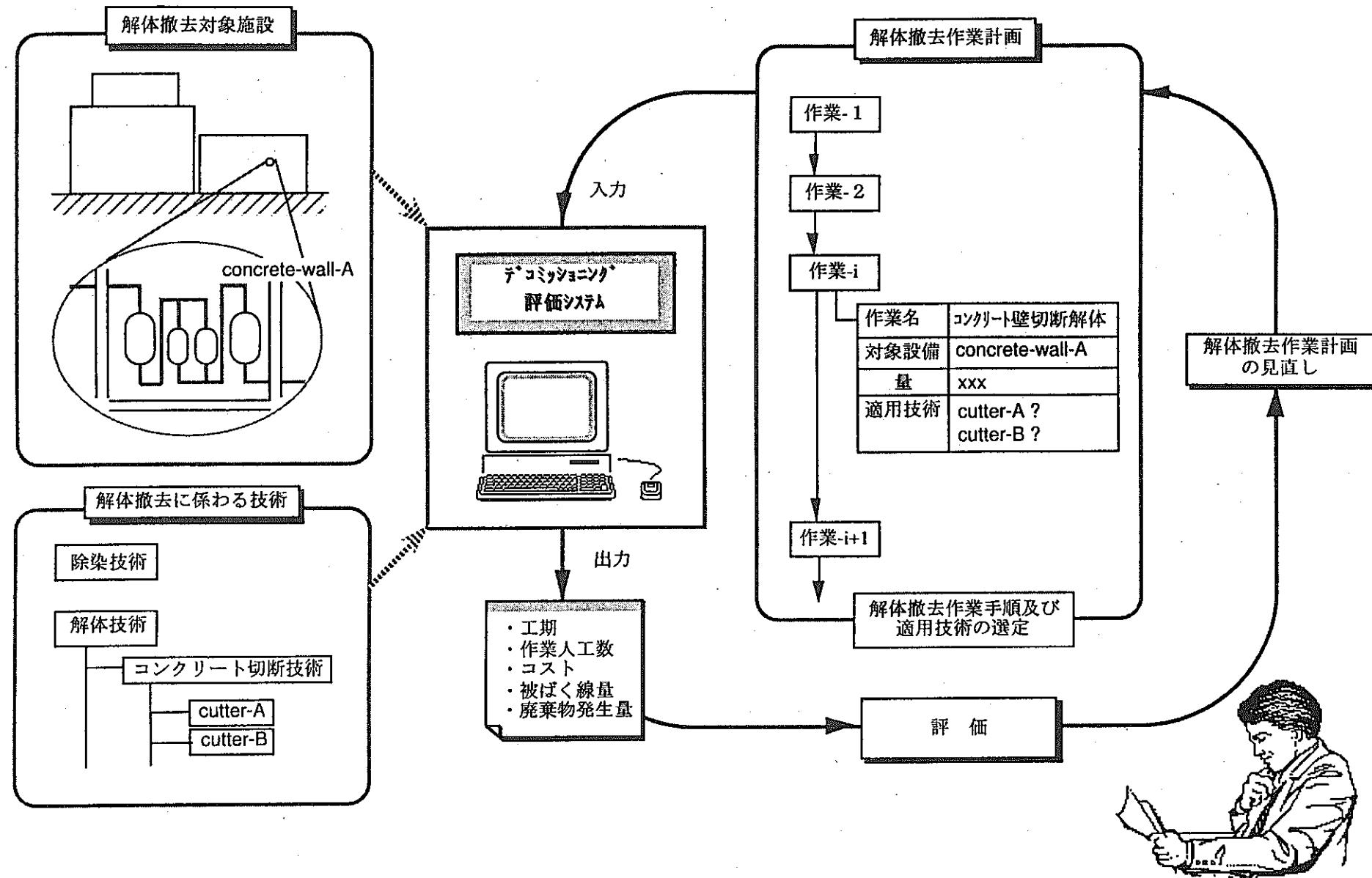


図3-2 DECMANの概念

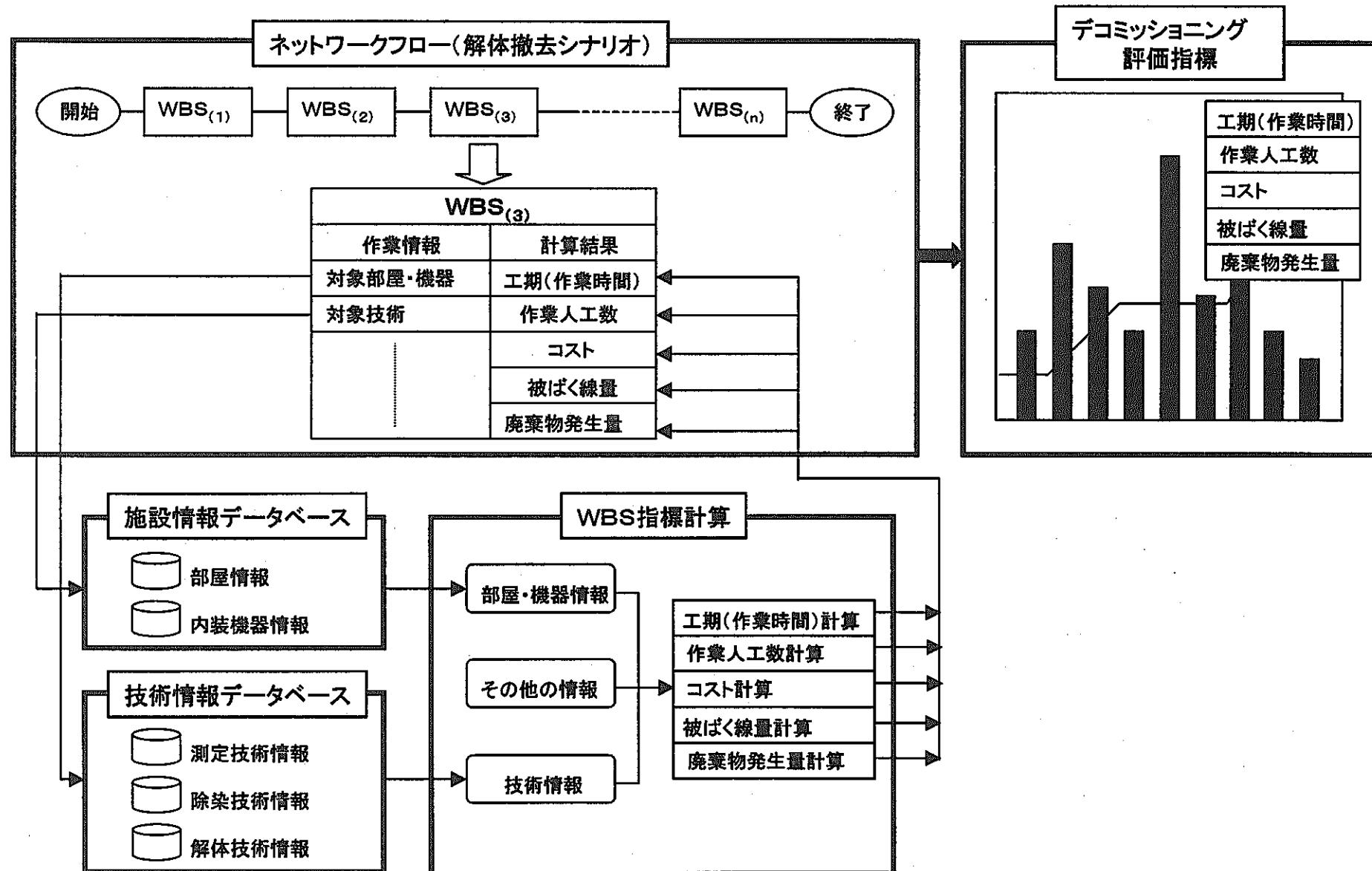
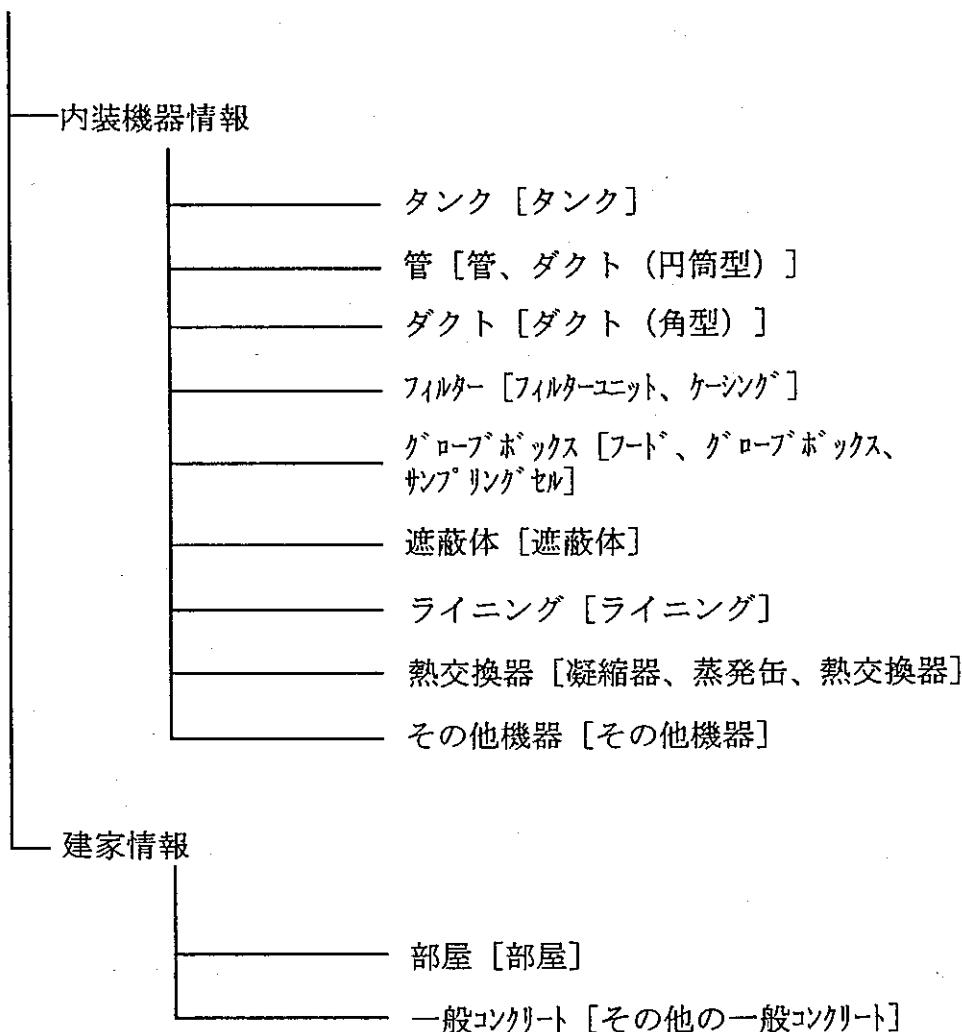


図3-3 DECMANの評価指標算出方法の概念

施設情報

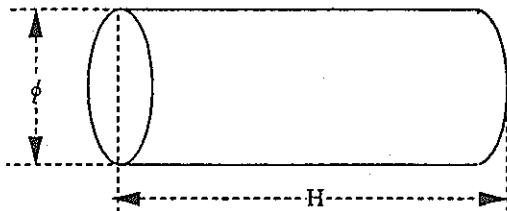


*) クラス名称 [機器分類名称]

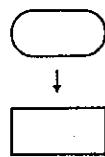
図 4-1 施設情報データベースの階層構造

機器表面積 (m²) の計算式

(1) タンク (円筒型)、凝縮器／蒸発缶／熱交換器

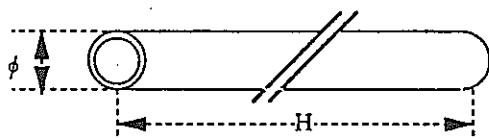


モデル化



蓋、底部 : $(\phi/2)^2 \times 2 \times \pi / 1,000,000$
 側面 : $\phi \times \pi \times H / 1,000,000$
 計 $((\phi/2)^2 \times 2 \times \pi + \phi \times \pi \times H) / 1,000,000$

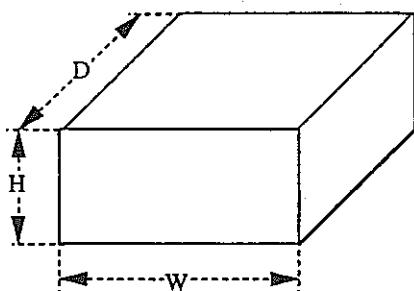
(2) 管、ダクト (円筒型)



$$\phi \times \pi \times H / 1,000,000$$

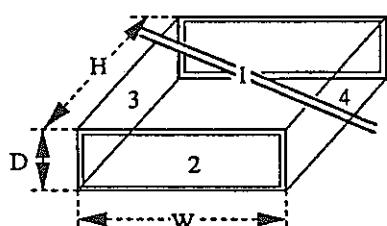
(3) フィルタユニット／ケーシング*、フード／クローブボックス／サンプリングセル、遮蔽体、ライニング*、その他の機器

* ライニングは 6 面を有する型式とする



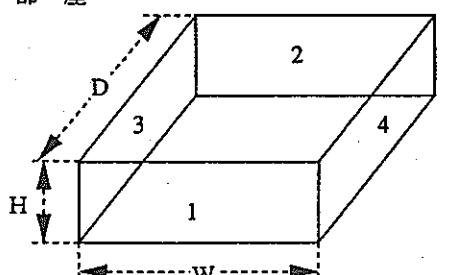
$$(H \times W + H \times D + D \times W) \times 2 / 1,000,000$$

(4) ダクト (角型)



側面 1,2 : $H \times W \times 2 / 1,000,000$
 側面 3,4 : $H \times D \times 2 / 1,000,000$
 計 $(H \times W + H \times D) \times 2 / 1,000,000$

(5) 部屋

D, H, W : 部屋内寸
t : コンクリート厚み

*) 機器寸法の単位はmm

1) 部屋内壁表面積 (m²)

内壁 1,2 : $H \times W \times 2$
 内壁 3,4 : $H \times D \times 2$
 計 $(H \times W + H \times D) \times 2 / 1,000,000$

2) 部屋床表面積 (m²)

$$D \times W / 1,000,000$$

3) 部屋容積 (m³)

$$D \times W \times H / 1,000,000,000$$

4) コンクリート量 (m³)

$$((D+t) \times (W+t) \times (H+t)) / 1,000,000,000 - \text{部屋容積}$$

5) 重量 (コンクリート : kg)

$$\text{コンクリート量 (m}^3\text{)} \times \rho \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

図 4-2 機器表面積計算モデル及び計算式

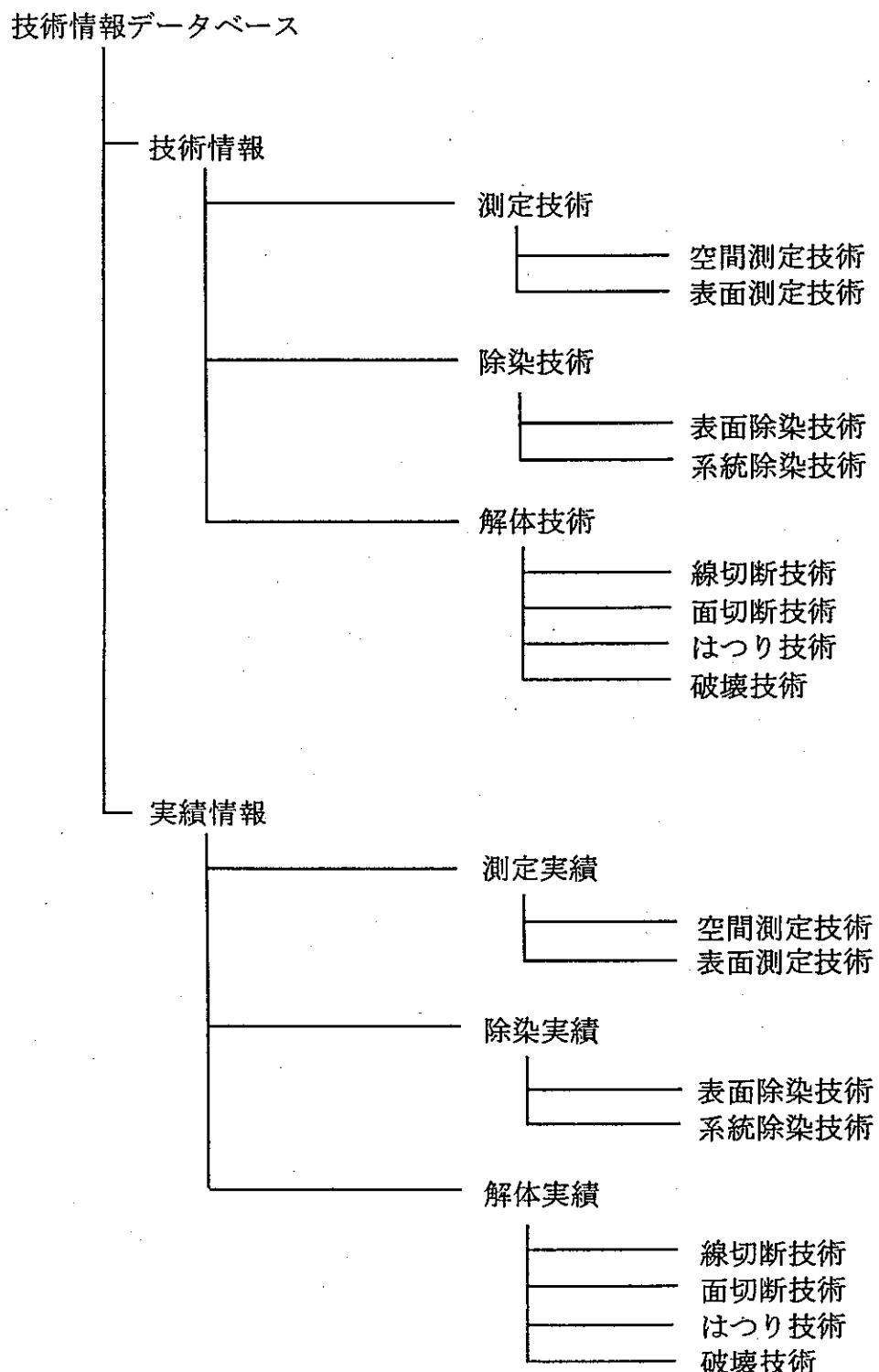
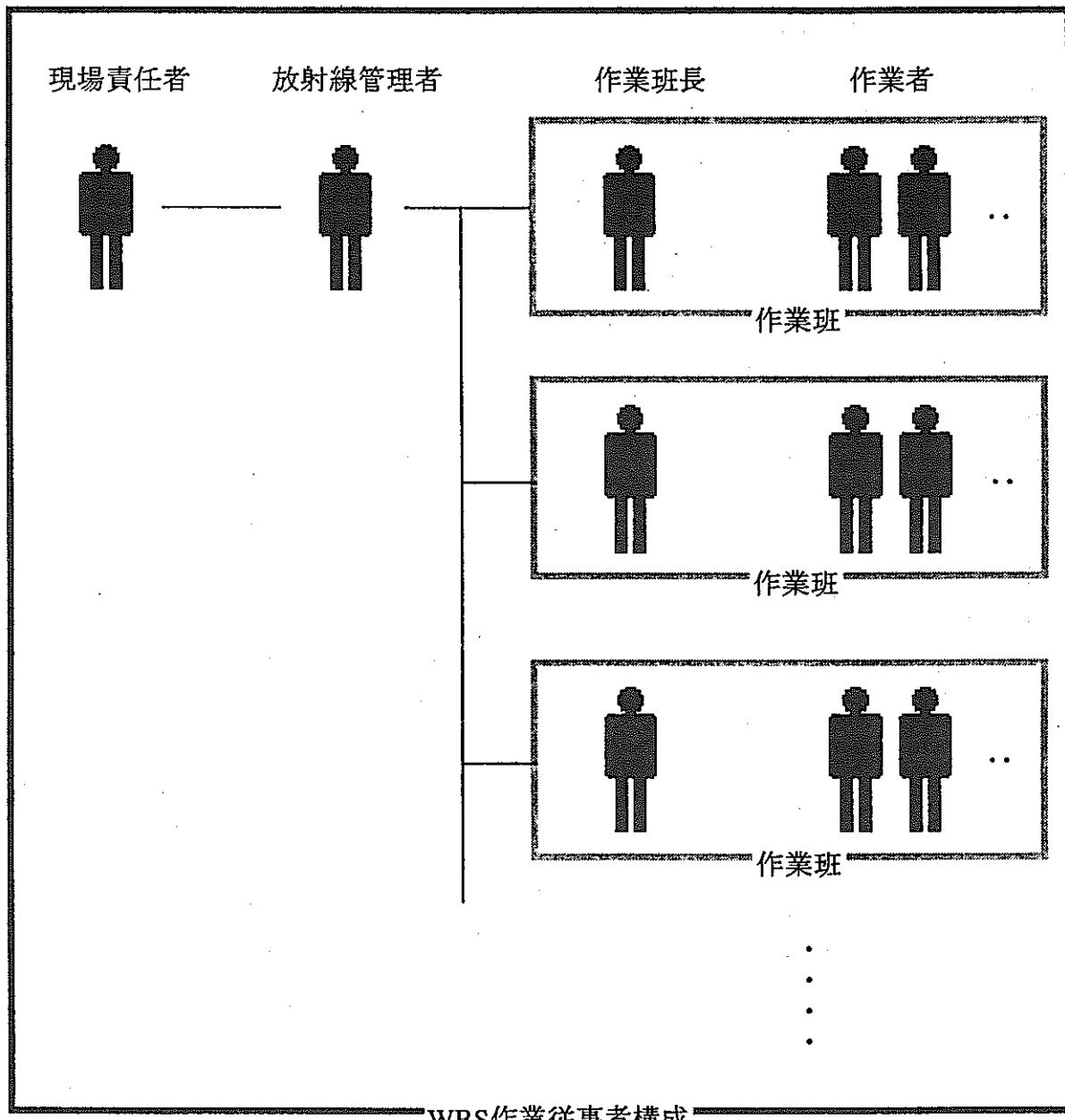


図 5-1 技術情報データベースの階層構造



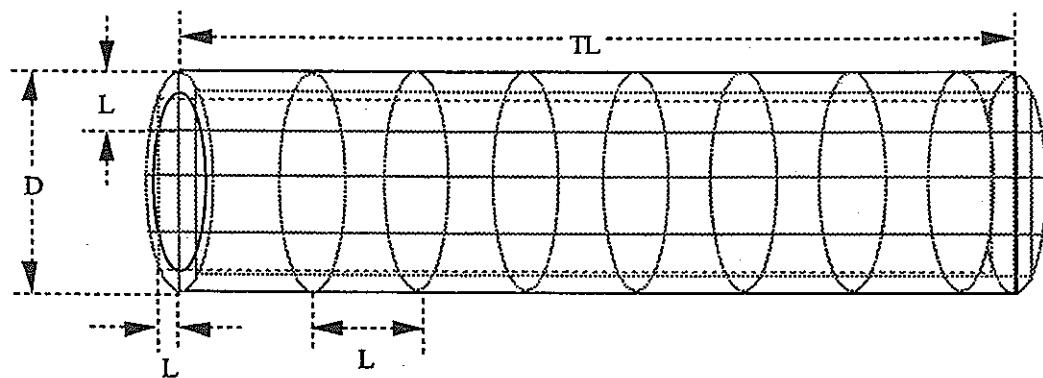
数名の作業者に対し、作業班長として1名の技術員をおき、作業班を構成する。

全作業班の統括責任者として現場責任者を1名おく。

図 6-1 単一WBSにおける作業従事者の人員構成

[円筒型の管類、ダクト類対応]

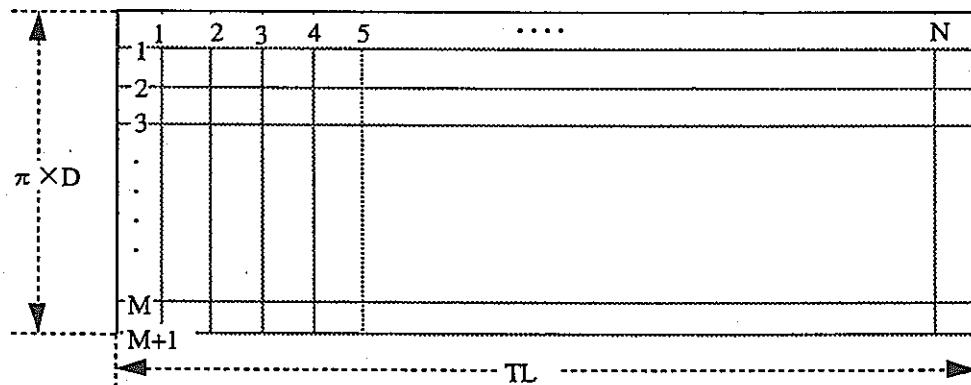
——— : 切断線



(1)両端の切り離し

$$\text{切断長: } \pi \times D \times 2$$

(2)側面の切断



z 方向

$$\text{切断線数: } N = \text{ceiling} (TL/L) - 1$$

$$1 \text{ 線当たり切断長: } \pi \times D$$

$$\text{切断長: } \pi \times D \times N$$

円周方向

$$\text{切断線数: } M+1 = \text{ceiling} (\pi \times D/L) - 1 + 1$$

$$1 \text{ 線当たり切断長: } TL$$

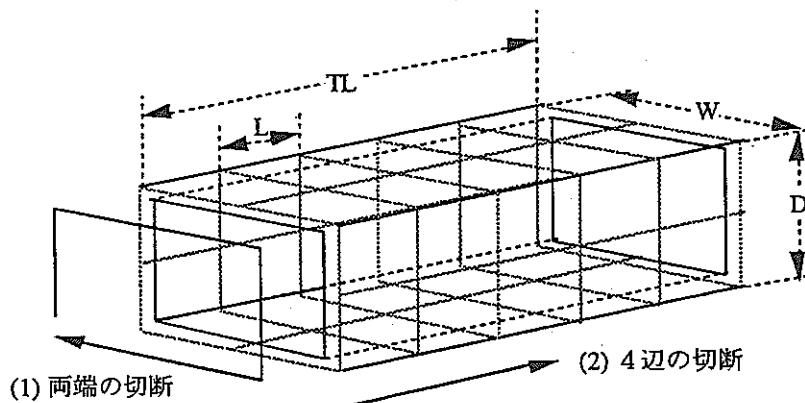
$$\text{切断長: } TL \times (M+1)$$

$$\therefore \text{切断全長} = \pi \times D \times 2 + \pi \times D \times N + TL \times (M+1)$$

図 6-2 線切断作業の作業量計算モデル（金属） (1/6)

[角型管類図、ダクト類対応]

----- : 切断線



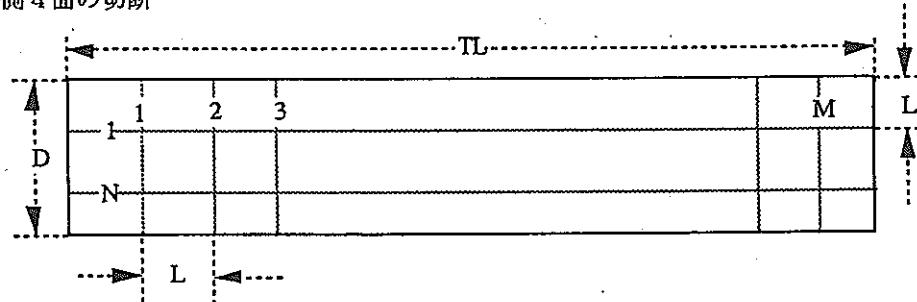
(1) 両端の切断

切断長 : $(W + D) \times 2 \times 2$

(2) 4辺の切断

切断長 : $TL \times 4$

(3) 側 4 面の切断

 $D \times TL$ 面

切断長 : $TL \times N1$
* $N1 = \text{ceiling} (D/L) - 1$

切断長 : $D \times M1$
* $M1 = \text{ceiling} (TL/L) - 1$

 $W \times TL$ 面

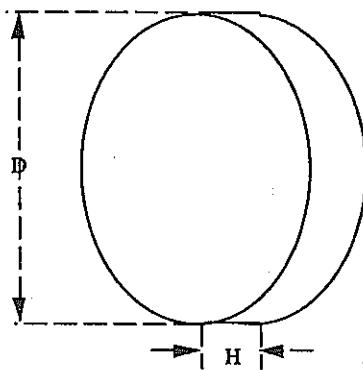
切断長 : $TL \times N2$
* $N2 = \text{ceiling} (W/L) - 1$

切断長 : $W \times M1$
* $M1 = \text{ceiling} (TL/L) - 1$

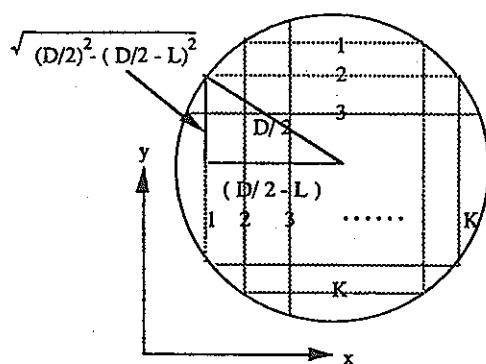
$\therefore \text{切断全長} = (W + D + TL) \times 4 + (TL \times N1 + D \times M1 + TL \times N2 + W \times M1) \times 2$

図 6-2 線切断作業の作業量計算モデル（金属） (2/6)

[円筒型の遮蔽体対応]



厚みが H (\leq 解体片長) の円板と見做し、
板を解体ノック寸法に切断することとする。



切断1	$\sqrt{(D/2)^2 - (D/2 - L * 1)^2}$	$\times 2$
切断2	$\sqrt{(D/2)^2 - (D/2 - L * 2)^2}$	$\times 2$
切断3	$\sqrt{(D/2)^2 - (D/2 - L * 3)^2}$	$\times 2$
⋮		
切断K	$\sqrt{(D/2)^2 - (D/2 - L * K)^2}$	$\times 2$

① 切断1 ~ K の合計

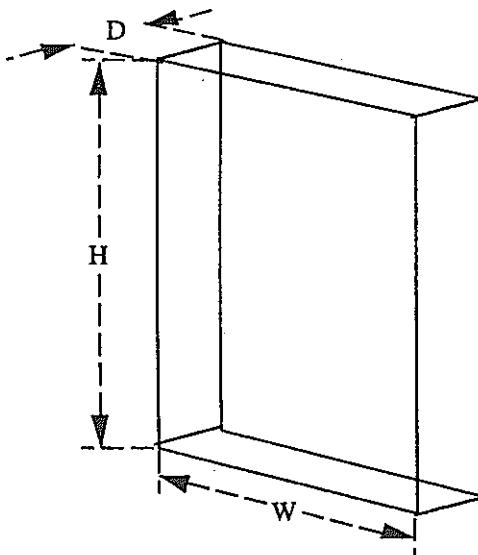
$* K = \text{ceiling}(D/L) - 1$

x, y 方向の 2 方向あるため、① $\times 2$

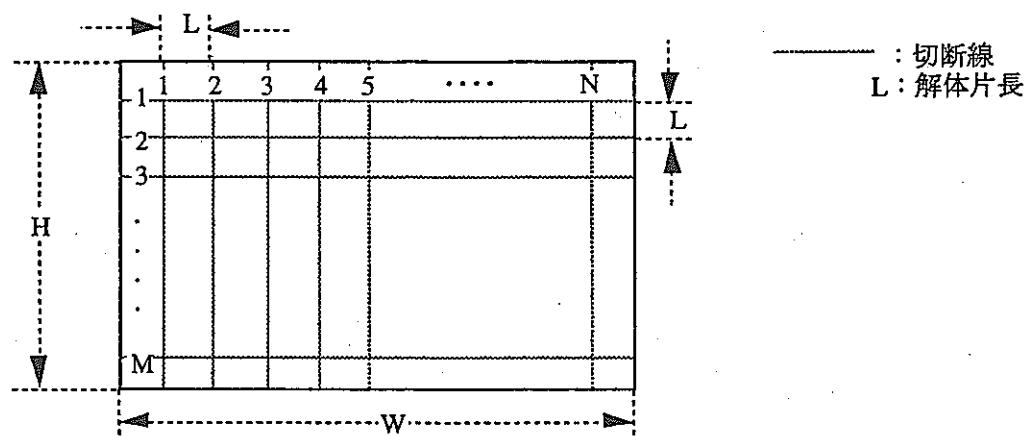
$$\therefore \text{切断全長} = \sum (\sqrt{(D/2)^2 - (D/2 - L * K)^2}) \times 4 \text{ mm}$$

図 6-2 線切断作業の作業量計算モデル（金属） (3/6)

[角型の遮蔽体対応]



厚みが D (\leq 解体片長) の板と見做し、
板を解体ブロック寸法に切断することとする。



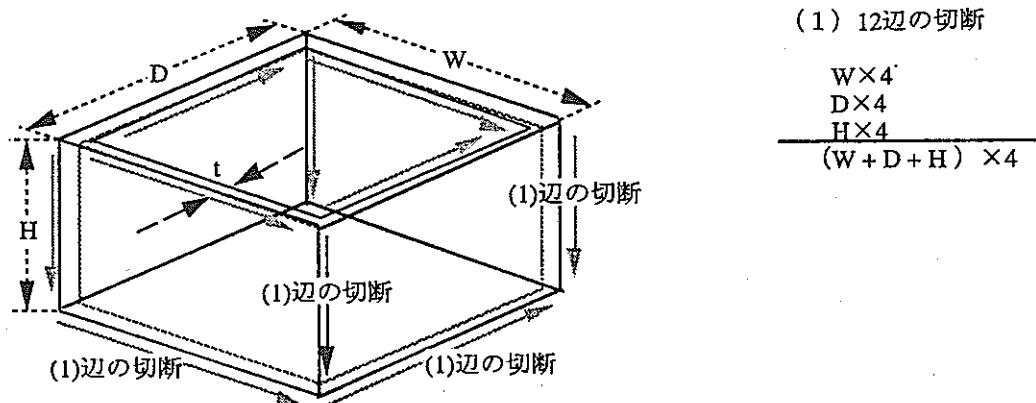
$$H \times W \text{の面} : H \times M_1 + W \times N_1$$

$* M_1 = \text{ceiling}(W/L) - 1$
 $** N_1 = \text{ceiling}(H/L) - 1$

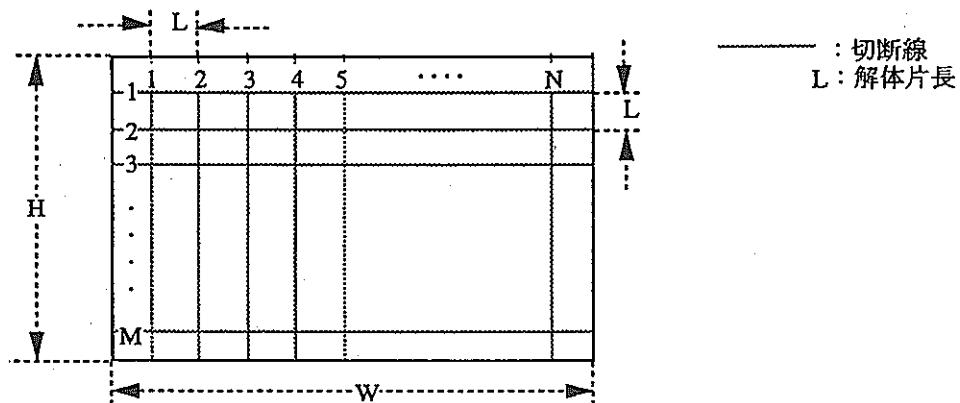
$$\therefore \text{切断全長} = H \times (\text{ceiling}(W/L) - 1) + W \times (\text{ceiling}(H/L) - 1)$$

図 6-2 線切断作業の作業量計算モデル（金属） (4/6)

[ライニング、角型機器対応]



(2) 面の切断

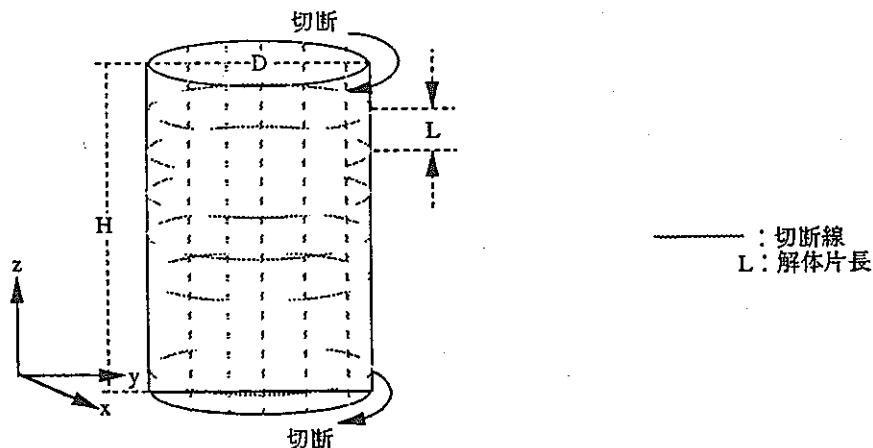


$$\begin{aligned}
 D \times W の面 2 枚分: & (W \times M_1 + D \times N_1) \times 2 \\
 & * M_1 = \text{ceiling}(D/L) - 1 \\
 & ** N_1 = \text{ceiling}(W/L) - 1 \\
 H \times D の面 2 枚分: & (D \times M_2 + H \times N_2) \times 2 \\
 & * M_2 = \text{ceiling}(H/L) - 1 \\
 & ** N_2 = \text{ceiling}(D/L) - 1 \\
 H \times W の面 2 枚分: & (H \times M_3 + W \times N_3) \times 2 \\
 & * M_3 = \text{ceiling}(W/L) - 1 \\
 & ** N_3 = \text{ceiling}(H/L) - 1
 \end{aligned}$$

$$\therefore \text{切断全長} = (W + D + H) \times 4 + ((W \times M_1 + D \times N_1) + (D \times M_2 + H \times N_2) + (H \times M_3 + W \times N_3)) \times 2$$

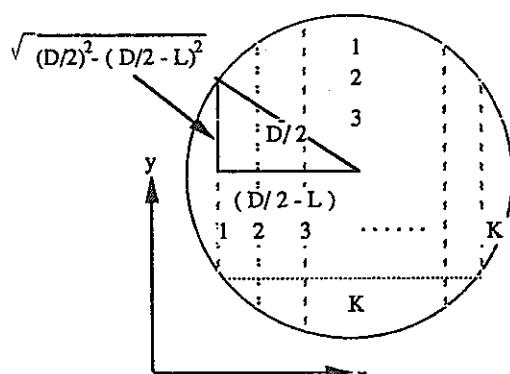
図 6-2 線切断作業の作業量計算モデル（金属） (5/6)

[円筒型機器対応]



(1) 槽頂部及び槽底部の切り離し 切断長: $\pi \times D \times 2$

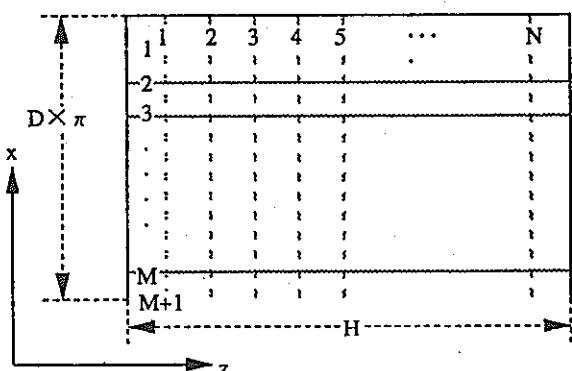
(2) 槽頂部及び槽底部の切断線長



切断1	$\sqrt{(D/2)^2 - (D/2 - L * 1)^2}$	$\times 2$
切断2	$\sqrt{(D/2)^2 - (D/2 - L * 2)^2}$	$\times 2$
切断3	$\sqrt{(D/2)^2 - (D/2 - L * 3)^2}$	$\times 2$
	.	
	.	
切断K	$\sqrt{(D/2)^2 - (D/2 - L * K)^2}$	$\times 2$

x, y 方向の 2 方向並びに頂部、底部の 2 面あるため、①×4

(3) 側面の切断



x方向
切断線数： $N = \text{ceiling} (H / L) - 1$
1 線当たりの切断長： $D \times \pi$
切断長： $N \times D \times \pi$

z方向
 切断線数 : $M+1 = \text{ceiling}(D \times \pi / L)$
 1 線当たりの切断長 : H
 切断長 : $H \times (M+1)$

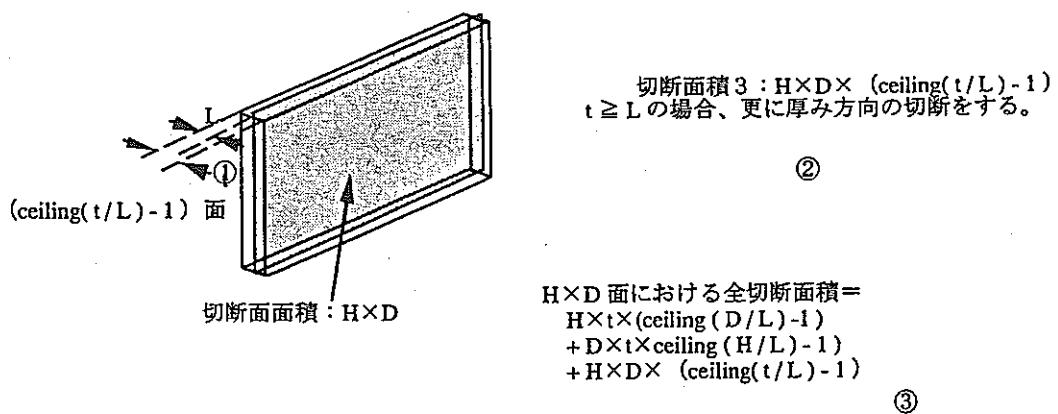
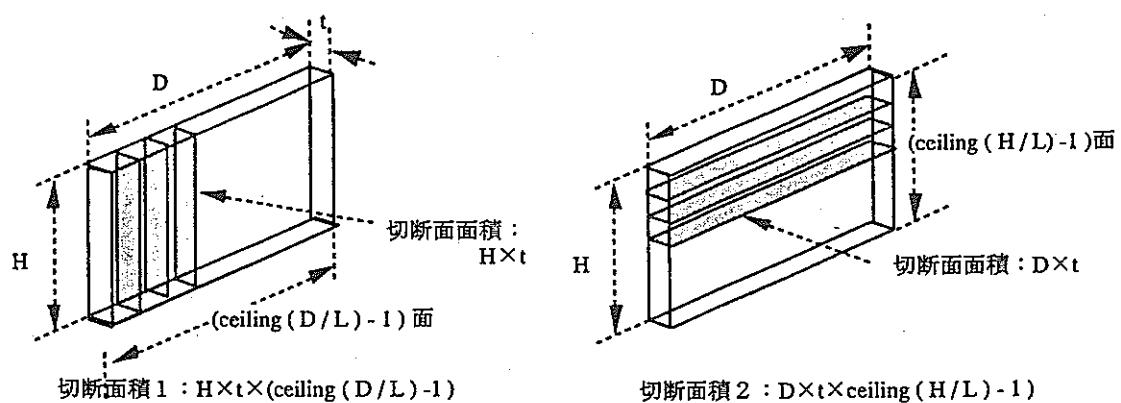
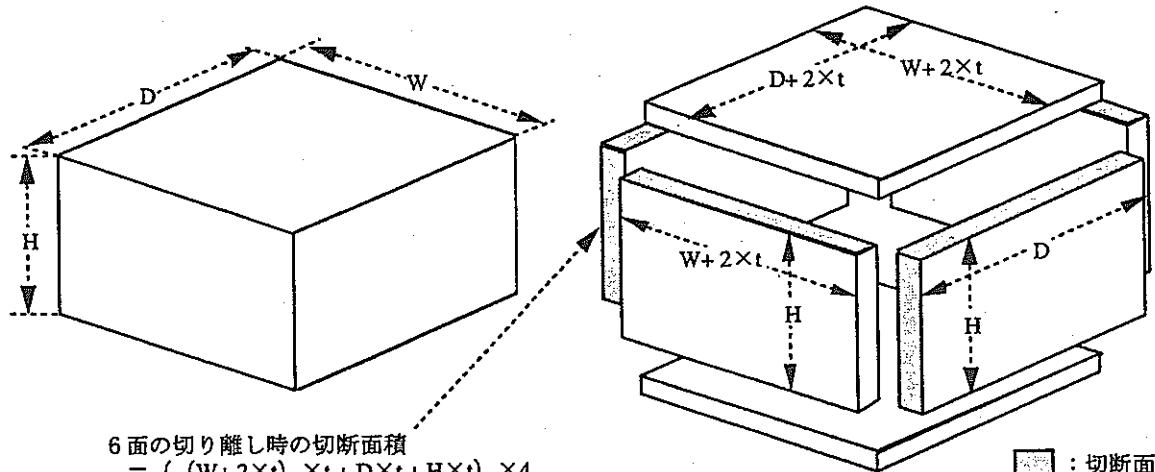
切断長: $N \times D \times \pi + H \times (M+1)$ mm

$$\therefore \text{切断全長} = \pi \times D \times 2 + \sum \left(\sqrt{(D/2)^2 - (D/2 - L * K)^2} \right) \times 2 \times 4 + NXD \times \pi + HX \frac{(M+1)}{mm}$$

図 6-2 線切断作業の作業量計算モデル（金属） (6/6)

[部屋対応]

コンクリートを対象とした線切断では、切断面積が作業量となる。

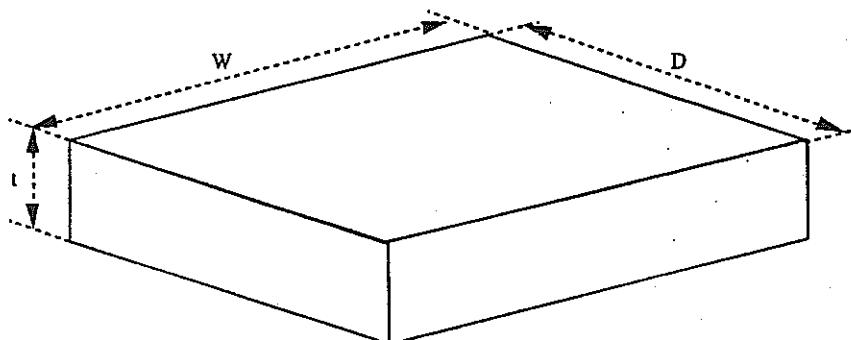


6面の切り離し及び6面全体で考えると次式で表される。

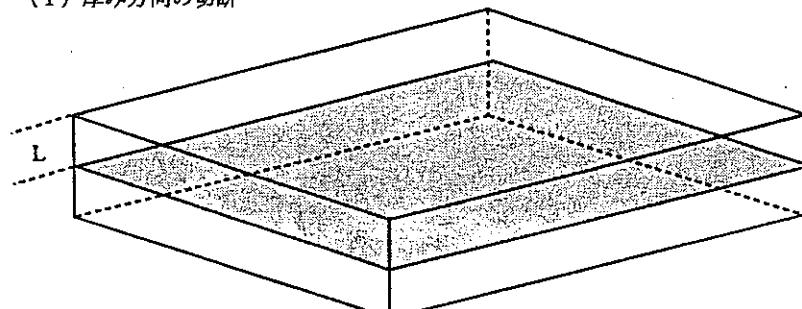
$$\begin{aligned}
 & ((W+2\times t) \times t + D \times t + H \times t) \times 4 \\
 & + [H \times t \times (ceiling(D/L)-1) + D \times t \times ceiling(H/L)-1] \\
 & + H \times D \times (ceiling(t/L)-1) \\
 & + H \times t \times (ceiling((W+2\times t)/L)-1) + (W+2\times t) \times t \times ceiling(H/L)-1 \\
 & + H \times (W+2\times t) \times (ceiling(t/L)-1) \\
 & + (D+2\times t) \times t \times (ceiling((W+2\times t)/L)-1) \\
 & + (W+2\times t) \times t \times ceiling((D+2\times t)/L)-1 \\
 & + (D+2\times t) \times (W+2\times t) \times (ceiling(t/L)-1) } \times 2
 \end{aligned}$$

図 6- 3 線切断作業の作業量計算モデル（コンクリート） (1/2)

[一般コンクリート対応]

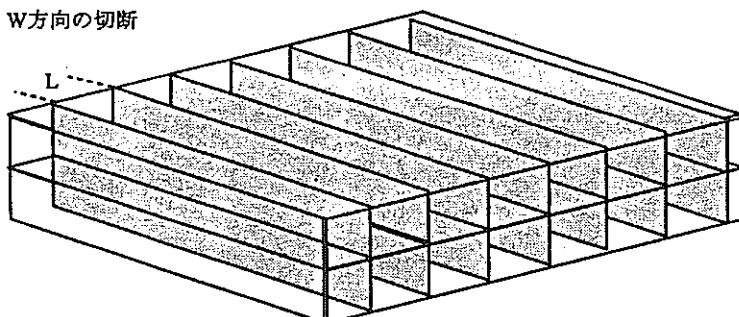


(1) 厚み方向の切断



切断面数 : $\text{ceiling}(t/L) - 1$
 切断面積 (1面当たり) : $S (= D \times W)$
 切断片数 : $\text{ceiling}(t/L)$
 切断面積 : $S \times (\text{ceiling}(t/L) - 1)$

(2) W方向の切断



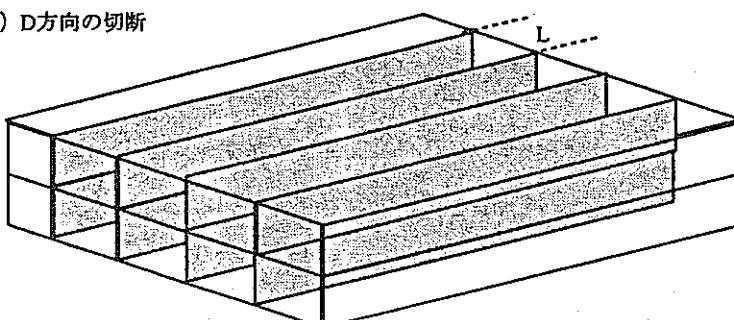
切断面数 : $\text{ceiling}(W/L) - 1$
 切断面積 (1面当たり) : $D \times t$
 切断面積小計 :

$$D \times t \times (\text{ceiling}(W/L) - 1)$$

一般コンクリートの寸法情報は D, W を持たず、 $S (= D \times W)$ のみを有するので上記式を下記のように変形する。

$$\begin{aligned} \text{ceiling}(W/L) - 1 &\equiv W/L \\ D \times t \times (\text{ceiling}(W/L) - 1) &\rightarrow D \times t \times W/L = S \times t/L \end{aligned}$$

(3) D方向の切断



切断面数 : $\text{ceiling}(D/L) - 1$
 切断面積 : $W \times t$
 切断面積小計 :

$$W \times t \times (\text{ceiling}(D/L) - 1)$$

一般コンクリートの寸法情報は D, W を持たず、 $S (= D \times W)$ のみを有するので上記式を下記のように変形する。

$$\begin{aligned} \text{ceiling}(D/L) - 1 &\equiv D/L \\ W \times t \times (\text{ceiling}(D/L) - 1) &\rightarrow W \times t \times D/L = S \times t/L \end{aligned}$$

総切断面積は (1) ~ (3) の合計で次式となる。

$$S \times (\text{ceiling}(t/L) - 1) + S \times t/L + S \times t/L = S \times ((\text{ceiling}(t/L) - 1) + 2 \times t/L)$$

図 6- 3 線切断作業の作業量計算モデル (コンクリート) (2/2)

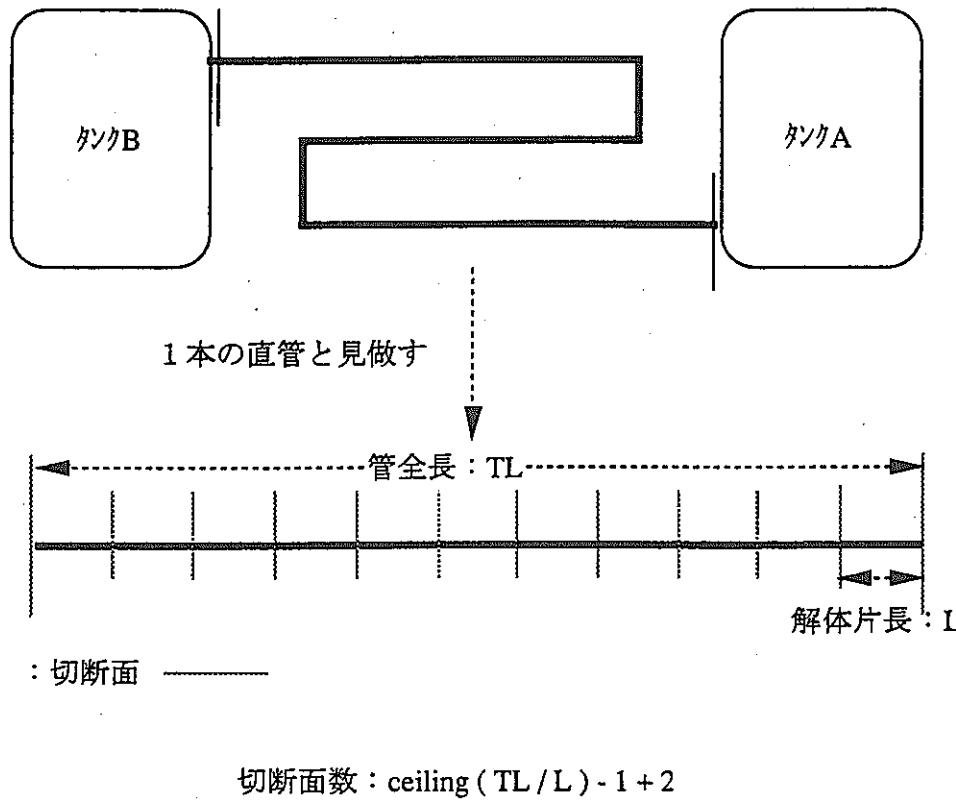
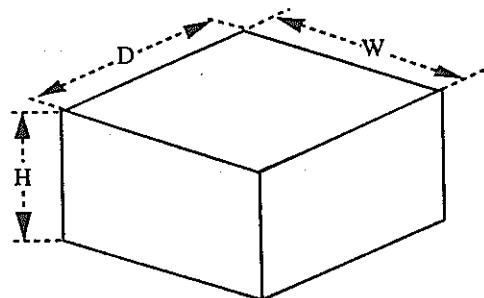
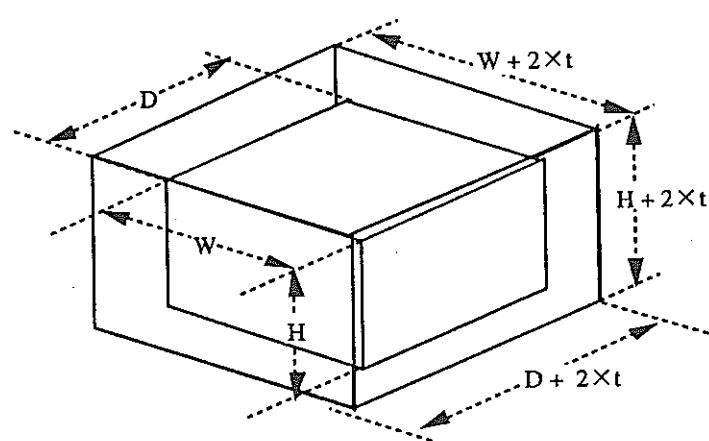


図 6-4 面切断作業の作業量計算モデル

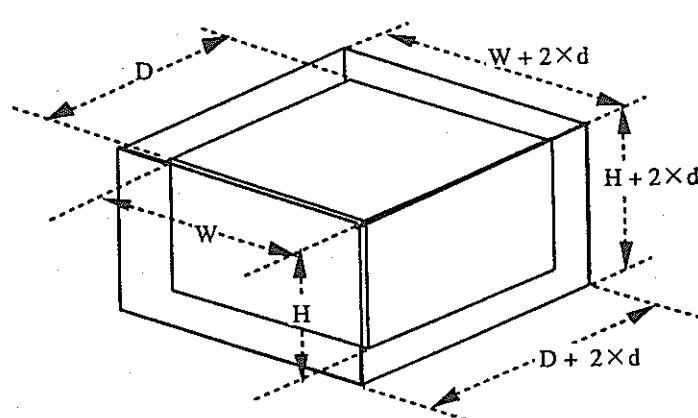


D, W, H : 部屋の内寸

壁厚 : t



部屋内寸に厚さ t のコンクリートが覆っている。



はつり深さを d とすると、はつるコンクリートの体積は左図のハッキング部分に相当する。

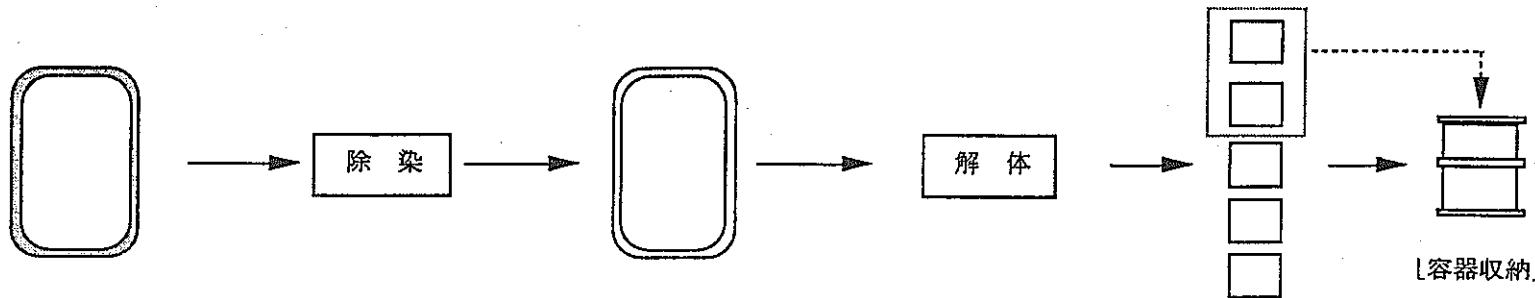
はつり体積：

$$(W+2 \times d) \times (D+2 \times d) \times (H+2 \times d)$$

$$- W \times D \times H$$

但し、 $d \leq t$

図 6-5 はつり作業の作業量計算モデル



解体対象機器
機器重量 W kg

容器収納重量 CW kg/容器

残留放射能イベントリ
 $\cdot \alpha \quad X \text{ Bq}$
 $\cdot \beta \gamma \quad Y \text{ Bq}$

除染係数
 $\cdot DF$

除染後の放射能イベントリ
 $\cdot \alpha \quad X/DF \text{ Bq}$
 $\cdot \beta \gamma \quad Y/DF \text{ Bq}$

解体片1kg当たりの放射能
イベントリ
 $\cdot \alpha \quad X/DF/W \text{ Bq/kg}$
 $\cdot \beta \gamma \quad Y/DF/W \text{ Bq/kg}$

容器内放射能イベントリ
 $\cdot \alpha \quad X/DF/W * CW \text{ Bq/容器}$
 $\cdot \beta \gamma \quad Y/DF/W * CW \text{ Bq/容器}$

[前提条件]

- 1) 放射線種類別 ($\alpha / \beta \gamma$) とし、核種毎では処理しない。
- 2) 減衰は考慮しない。

- 1) DFは α 、 $\beta \gamma$ 核種すべてに一律に適用されるものとする。

- 1) 放射性核種は機器に均一に付着しているものとする。

- 1) この α 、 $\beta \gamma$ 含有量のみで放射性廃棄物の区分を決める。遮蔽計算は実施しない。

図 6-6 放射性廃棄物の区分計算モデル

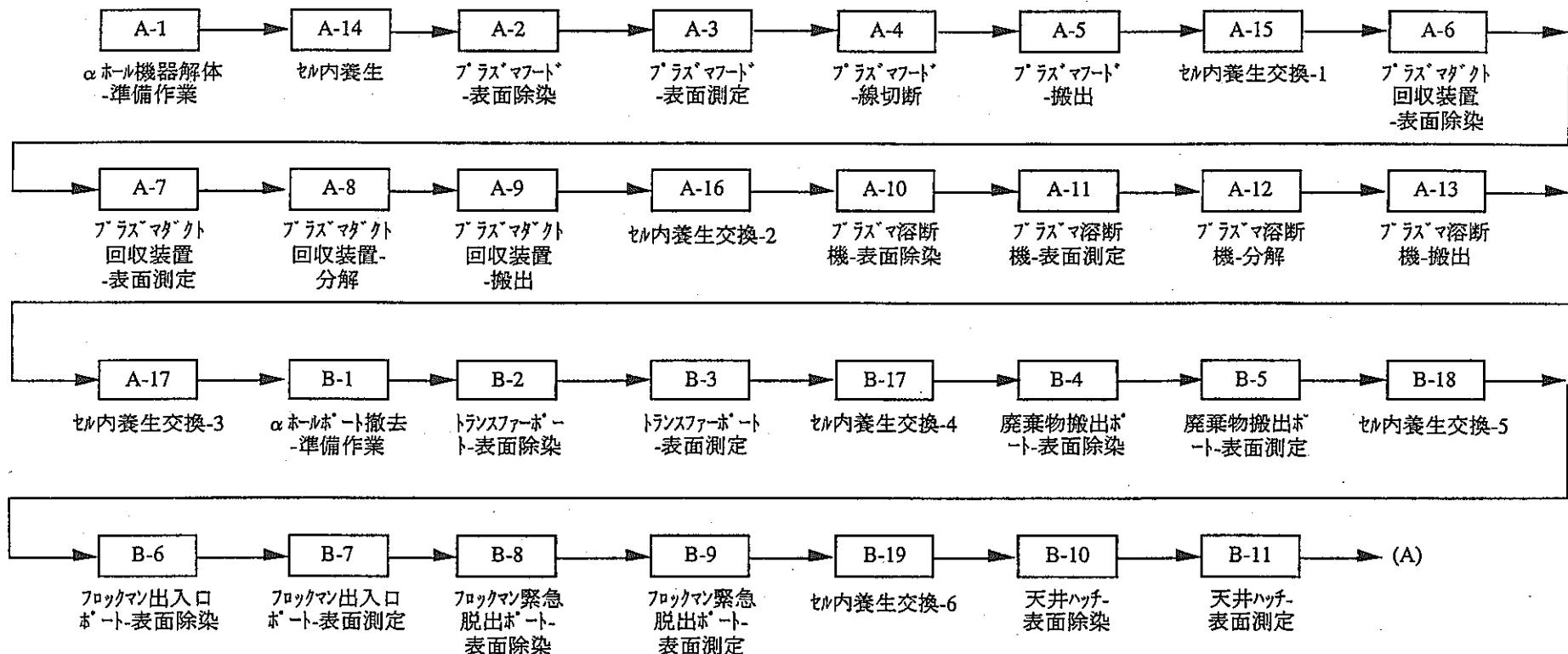


図 7-1 作業順序 (1/2)

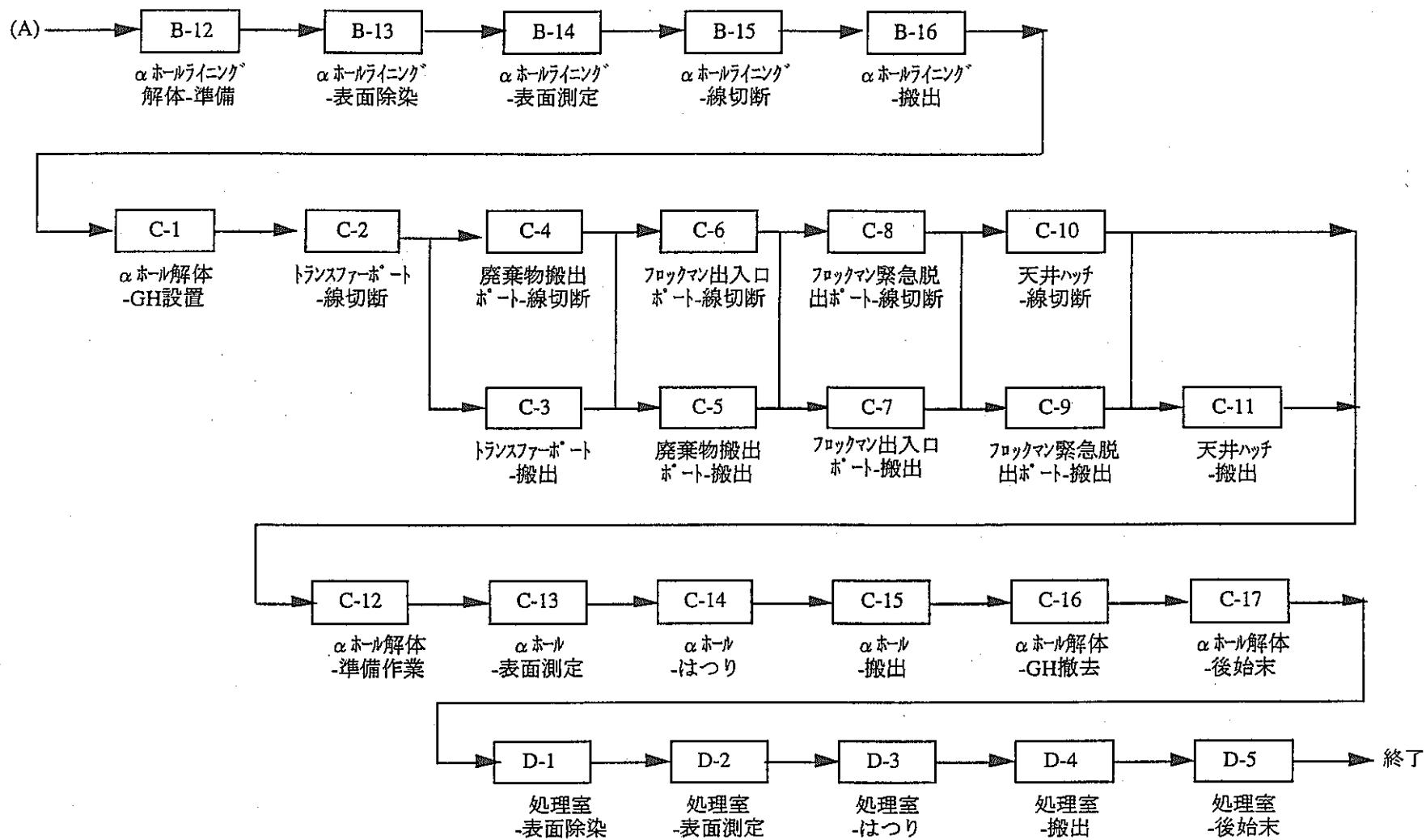


図 7- 1 作業順序 (2/2)

シミュレーションメニュー 計算開始 リセット 工程表 クリティカル 山積図 累計表 シナリオ 終了

工程表

3 6 9 12 15 18

αホール機器解体一庫掃
セル内養生
プラズマフードー表面除染
プラズマフードー表面測定
　　・ プラズマフードー切断
アラズマフードー廃棄物報出
　　・ セル内養生交換-1
アラズマダクト回収装置ー
表面除染
アラズマダクト回収装置ー
表面測定
アラズマダクト回収装置ー
分解
アラズマダクト回収装置ー
廃棄物搬出
　　・ セル内養生交換-2
アラズマ溶断機ー表面除染
アラズマ溶断機ー表面測定
　　・ プラズマ溶断機ー分解
アラズマ溶断機ー廃棄物報出
　　・ セル内養生交換-3

図 7- 2 工程表 (1/4)

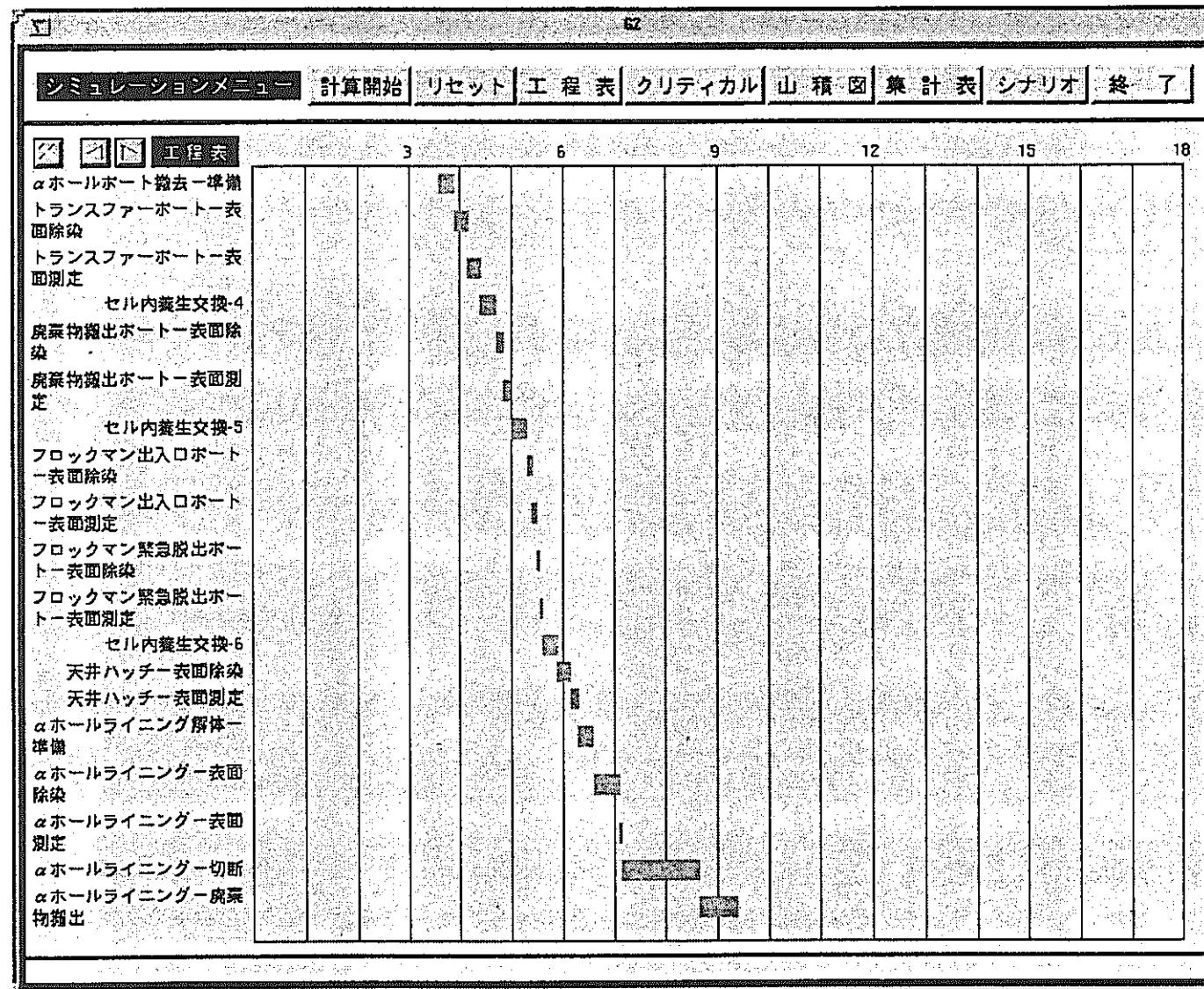


図 7- 2 工程表 (2/4)

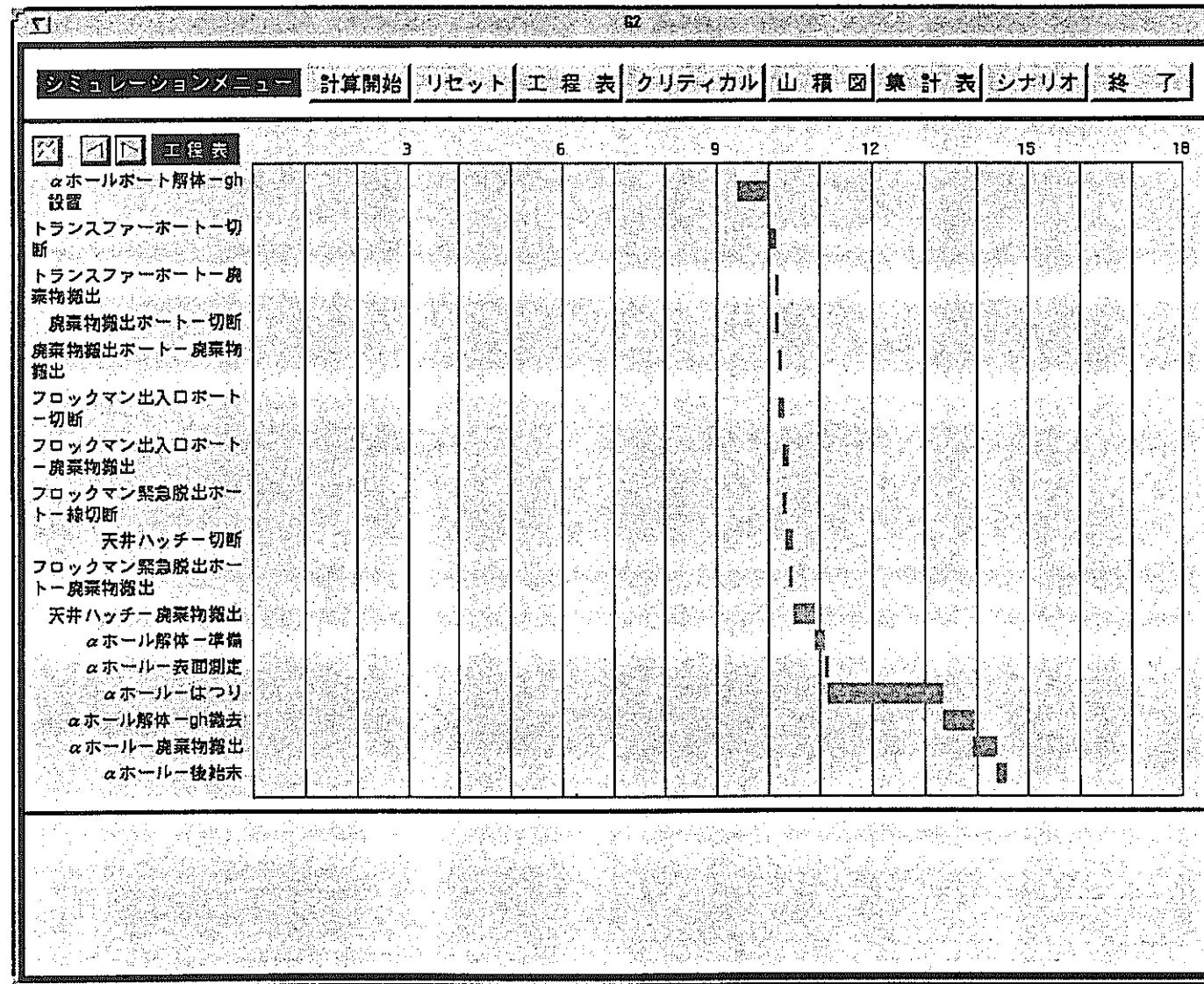


図 7-2 工程表 (3/4)

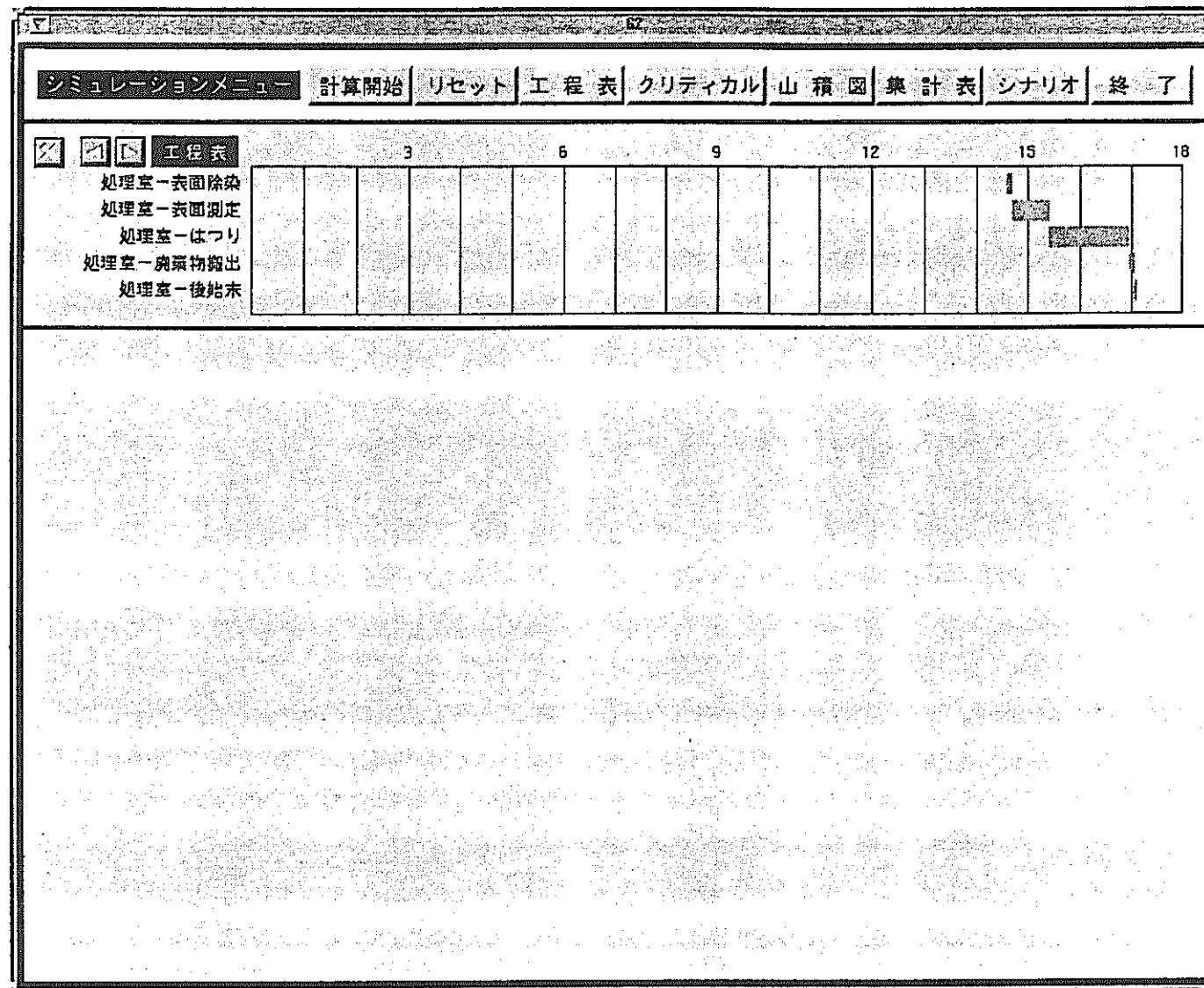


図 7- 2 工程表 (4/4)

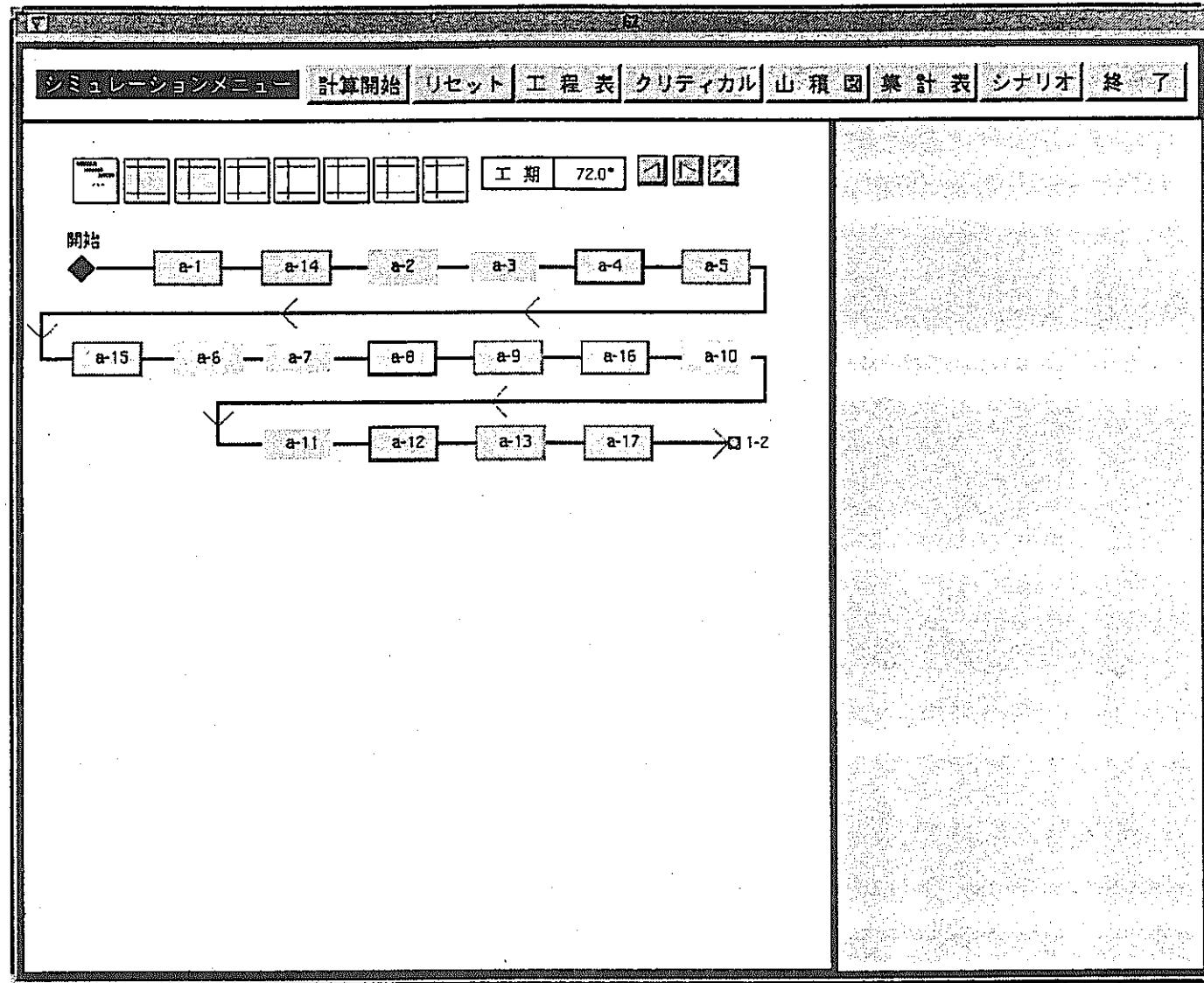


図 7-3 クリティカルパス (1/4)

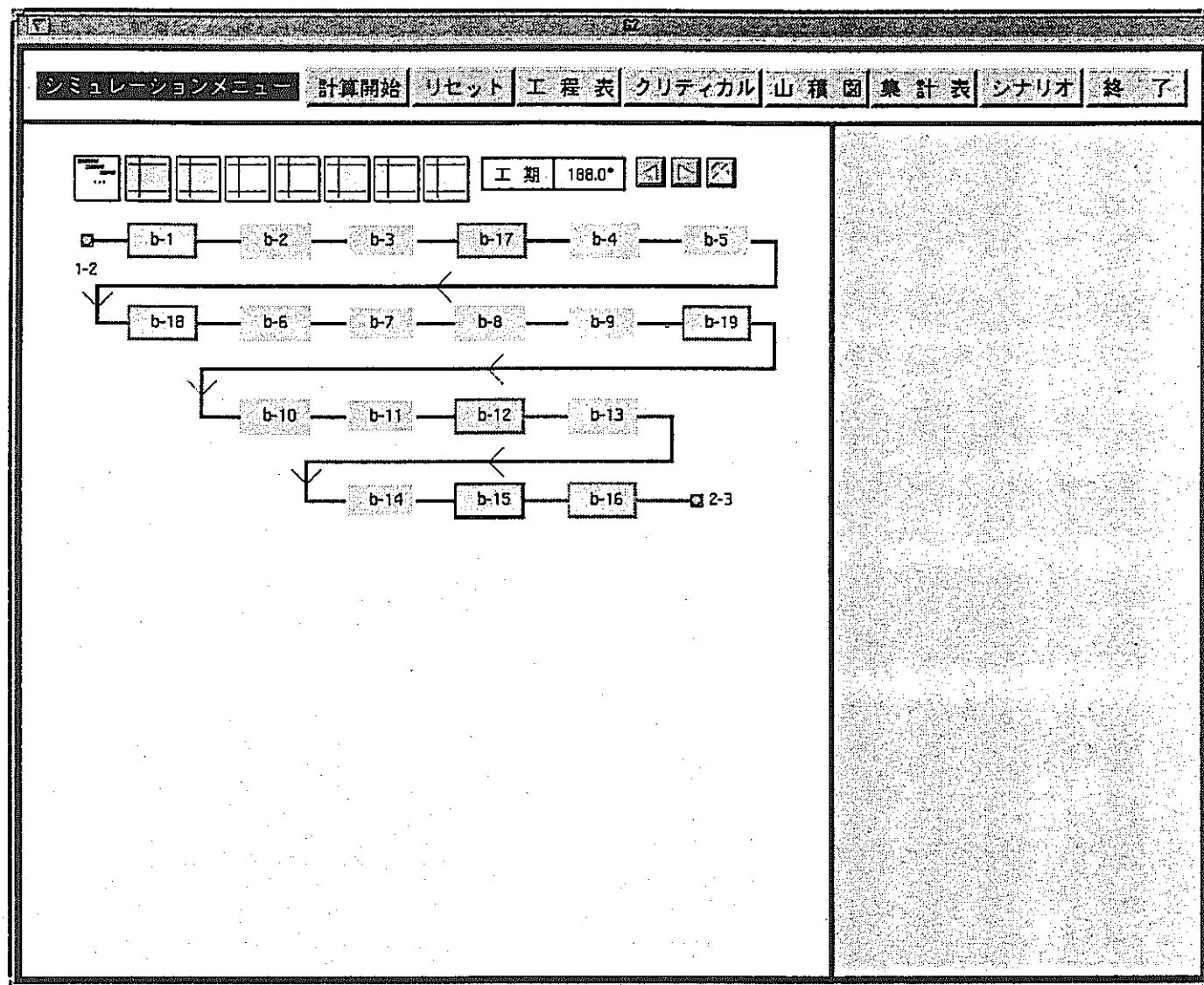


図 7-3 クリティカルパス (2/4)

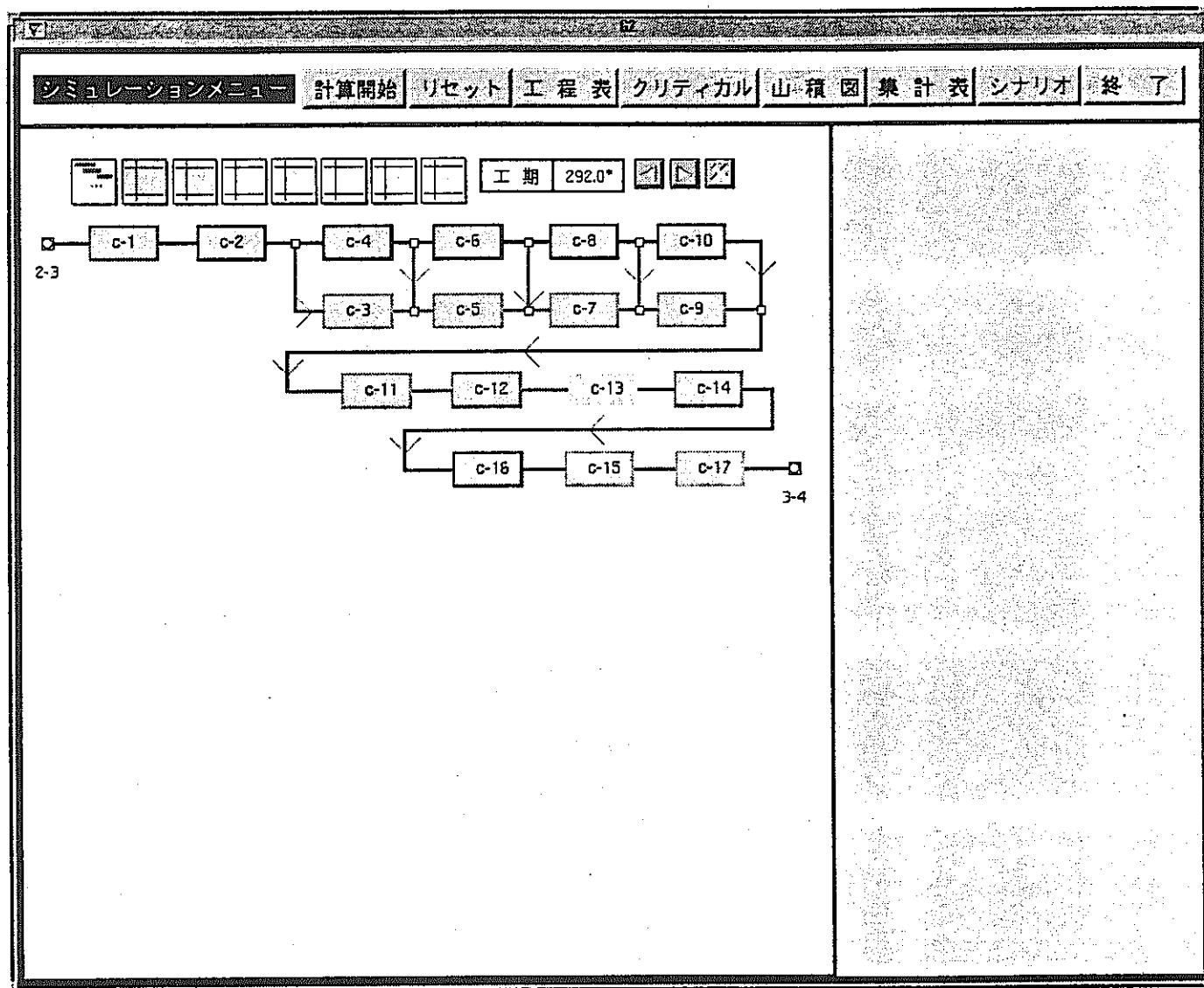


図 7-3 クリティカルパス (3/4)

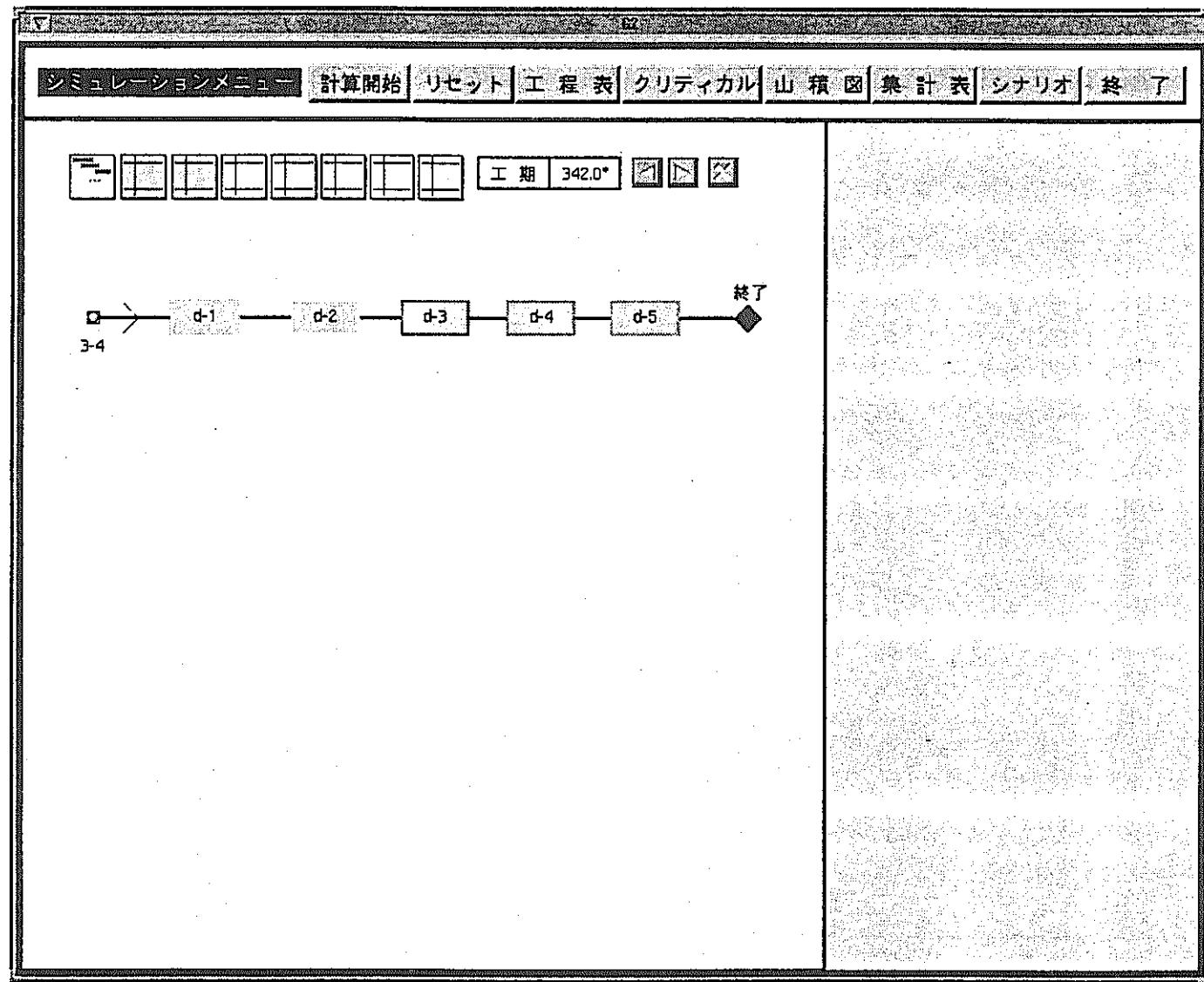


図 7-3 クリティカルパス (4/4)

工程及び被ばく線量の集計表							
作業ID		作業名 称	対象機器	開始日	終了日	作業日数	被曝線量 (man · mSv)
a-1		αホール機器解体-準備	αホール	0/1	0/6	6	12.6
a-14		セル内養生	αホール	0/7	0/12	6	12.6
a-2		プラズマフード-表面除染	プラズマフード	0/13	0/18	6	16.092
a-3		プラズマフード-表面測定	プラズマフード	0/19	1/4	6	0.107
a-4		プラズマフード-切断	プラズマフード	1/5	1/5	1	0.014
a-5		プラズマフード-廃棄物搬出	プラズマフード	1/6	1/10	5	0.07
a-15		セル内養生交換-1	αホール	1/11	1/16	6	12.6
a-6		プラズマダクト回収装置-表面除染	プラズマダクト回収装置	1/17	2/2	6	19.176
a-7		プラズマダクト回収装置-表面測定	プラズマダクト回収装置	2/3	2/8	6	0.128
a-8		プラズマダクト回収装置-分解	プラズマダクト回収装置	2/9	2/9	1	0.009
a-9		プラズマダクト回収装置-廃棄物搬出	プラズマダクト回収装置	2/10	2/12	3	0.045
a-16		セル内養生交換-2	αホール	2/13	2/18	6	12.6
a-10		プラズマ溶断機-表面除染	プラズマ溶断機	2/19	2/19	1	3.035
a-11		プラズマ溶断機-表面測定	プラズマ溶断機	2/20	2/20	1	0.01
a-12		プラズマ溶断機-分解	プラズマ溶断機	3/1	3/1	1	0.006
a-13		プラズマ溶断機-廃棄物搬出	プラズマ溶断機	3/2	3/6	5	0.079
a-17		セル内養生交換-3	αホール	3/7	3/12	6	12.6
小計							101.771

図 7-4 工程/被ばく線量集計表 (1/4)

工程 / 被曝線量

作業ID	作業名 称	対象機器	開始日	終了日	作業日数	被曝線量 (man · mSv)
b-1	αホールポート撤去一準備	αホール	3/13	3/18	6	12.6
b-2	トランスファーポート-表面除染	トランスファーポート	3/19	4/3	5	15.882
b-3	トランスファーポート-表面測定	トランスファーポート	4/4	4/8	5	0.106
b-17	セル内養生交換-4	αホール	4/9	4/14	6	12.6
b-4	廃棄物搬出ポート-表面除染	廃棄物搬出ポート	4/15	4/17	3	9.193
b-5	廃棄物搬出ポート-表面測定	廃棄物搬出ポート	4/18	4/20	3	0.061
b-18	セル内養生交換-5	αホール	5/1	5/6	6	12.6
b-6	フロックマン出入口ポート-表面除染	フロックマン出入口ポート	5/7	5/8	2	3.622
b-7	フロックマン出入口ポート-表面測定	フロックマン出入口ポート	5/9	5/10	2	0.024
b-8	フロックマン緊急脱出ポート-表面除染	フロックマン緊急脱出ポート	5/11	5/11	1	2.126
b-9	フロックマン緊急脱出ポート-表面測定	フロックマン緊急脱出ポート	5/12	5/12	1	0.014
b-19	セル内養生交換-6	αホール	5/13	5/18	6	12.6
b-10	天井ハッチ表面除染	天井ハッチ	5/19	6/3	5	14.514
b-11	天井ハッチ表面測定	天井ハッチ	6/4	6/6	3	9.193
b-12	αホールライニング解体-準備	αホール	6/7	6/12	6	12.6
b-13	αホールライニング-表面除染	αホールライニング	6/13	7/2	10	30.049
b-14	αホールライニング-表面測定	αホールライニング	7/3	7/3	1	0.019
b-15	αホールライニング-切断	αホールライニング	7/4	8/13	30	1.657
b-16	αホールライニング-廃棄物搬出	αホールライニング	8/14	9/8	15	0.816
小計						150.277

図 7-4 工程/被ばく線量集計表 (2/4)

工程及び被ばく線量の集計表						
作業ID	作業名称	対象機器	開始日	終了日	作業日数	被曝線量 (man · mSv)
c-1	αホールポート解体-gh設置	αホール	9/9	9/20	12	37.333
c-2	トランスマーケットポート切断	トランスマーケットポート	10/1	10/3	3	0.042
c-3	トランスマーケットポート-廃棄物搬出	トランスマーケットポート	10/4	10/4	1	0.002
c-4	廃棄物搬出ポート-切断	廃棄物搬出ポート	10/4	10/4	1	0.015
c-5	廃棄物搬出ポート-廃棄物搬出	廃棄物搬出ポート	10/5	10/5	1	0.008
c-6	フロックマン出入口ポート-切断	フロックマン出入口ポート	10/5	10/6	2	0.025
c-8	フロックマン緊急脱出ポート-線切断	フロックマン緊急脱出ポート	10/7	10/7	1	0.015
c-7	フロックマン出入口ポート-廃棄物搬出	フロックマン出入口ポート	10/7	10/8	2	0.027
c-9	フロックマン緊急脱出ポート-廃棄物搬出	フロックマン緊急脱出ポート	10/9	10/9	1	0.015
c-10	天井ハッチ-切断	天井ハッチ	10/8	10/10	3	5.525
c-11	天井ハッチ-廃棄物搬出	天井ハッチ	10/11	10/18	8	18.533
c-12	αホール解体-準備	αホール	10/19	11/2	4	8.4
c-13	αホール-表面測定	αホール	11/3	11/3	1	1.776
c-14	αホール-はつり	αホール	11/4	13/7	44	245.658
c-16	αホール解体-gh撤去	αホール	13/8	13/18	12	0.0
c-15	αホール-廃棄物搬出	αホール	13/20	14/8	9	0.0
c-17	αホール-後始末	αホール	14/9	14/12	4	0.0
小計						317.377

図 7-4 工程/被ばく線量集計表 (3/4)

累計表メニュー						
	工程 / 被ばく線量	人工数	コスト	一次廃棄物	容器数	二次廃棄物
工程及び被ばく線量の集計表						
作業ID	作業名 称	対象機器	開始日	終了日	作業日数	被ばく線量 (man · mSv)
d-1	処理室-表面除染	処理室	14/13	14/14	2	14.08
d-2	処理室-表面測定	処理室	14/15	15/8	14	1.173
d-3	処理室-はつり	処理室	15/9	16/19	31	1.997
d-4	処理室-廃棄物搬出	処理室	16/20	17/1	2	0.0
d-5	処理室-後始末	処理室	17/2	17/2	1	0.0
小計						17.25
総計						586.675

図 7- 4 工程/被ばく線量集計表 (4/4)

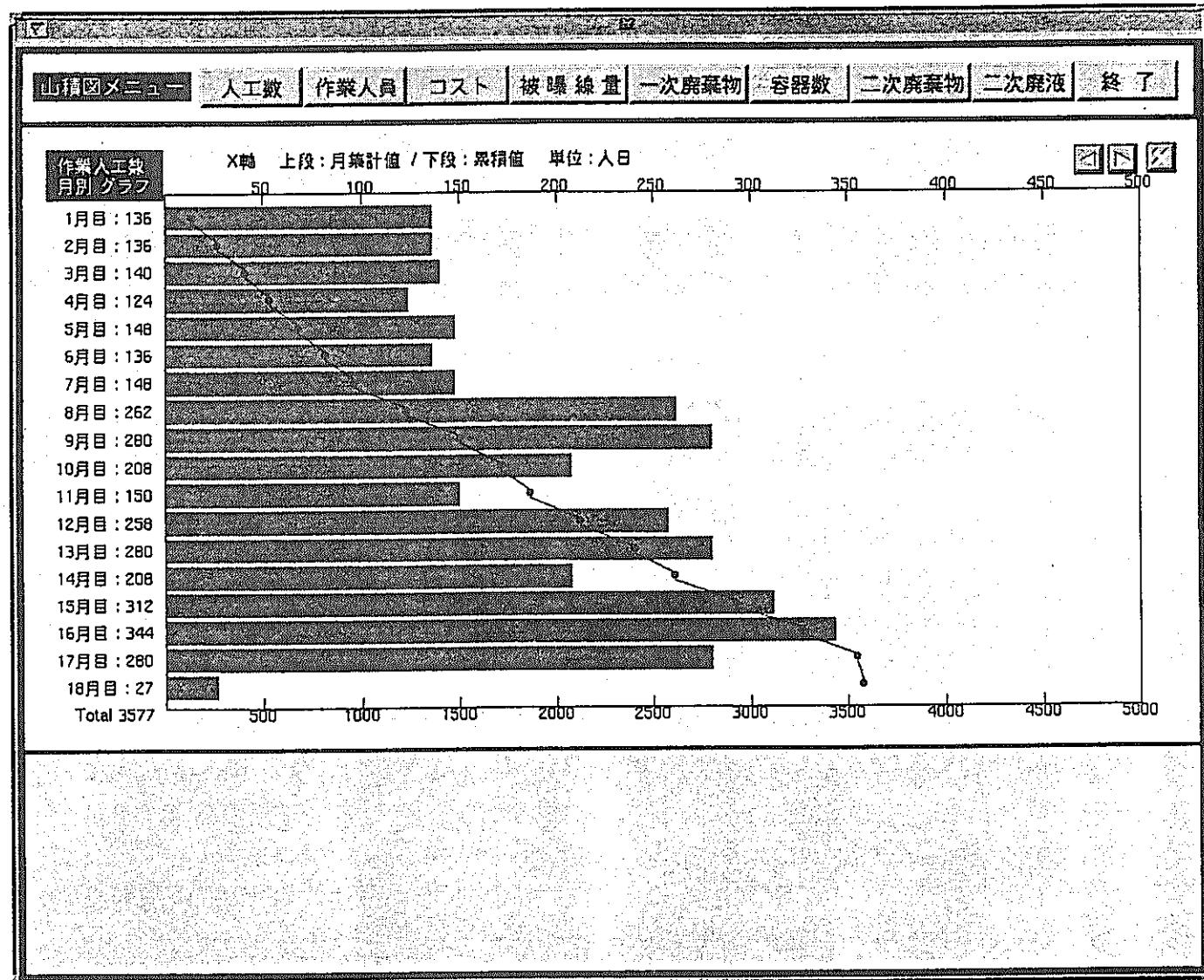


図 7-5 作業人工数山積図

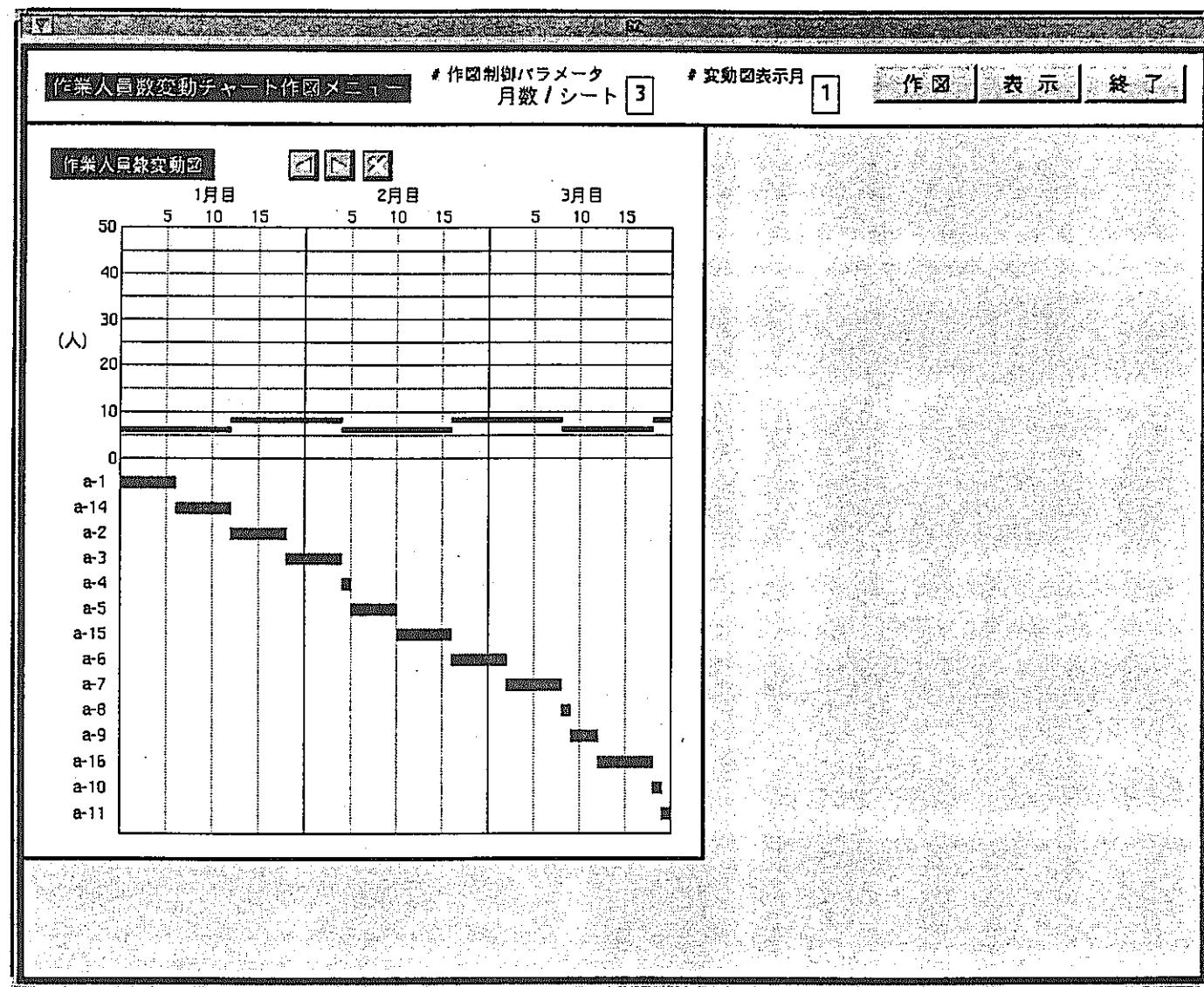


図 7- 6 作業人員数変動図 (1/6)

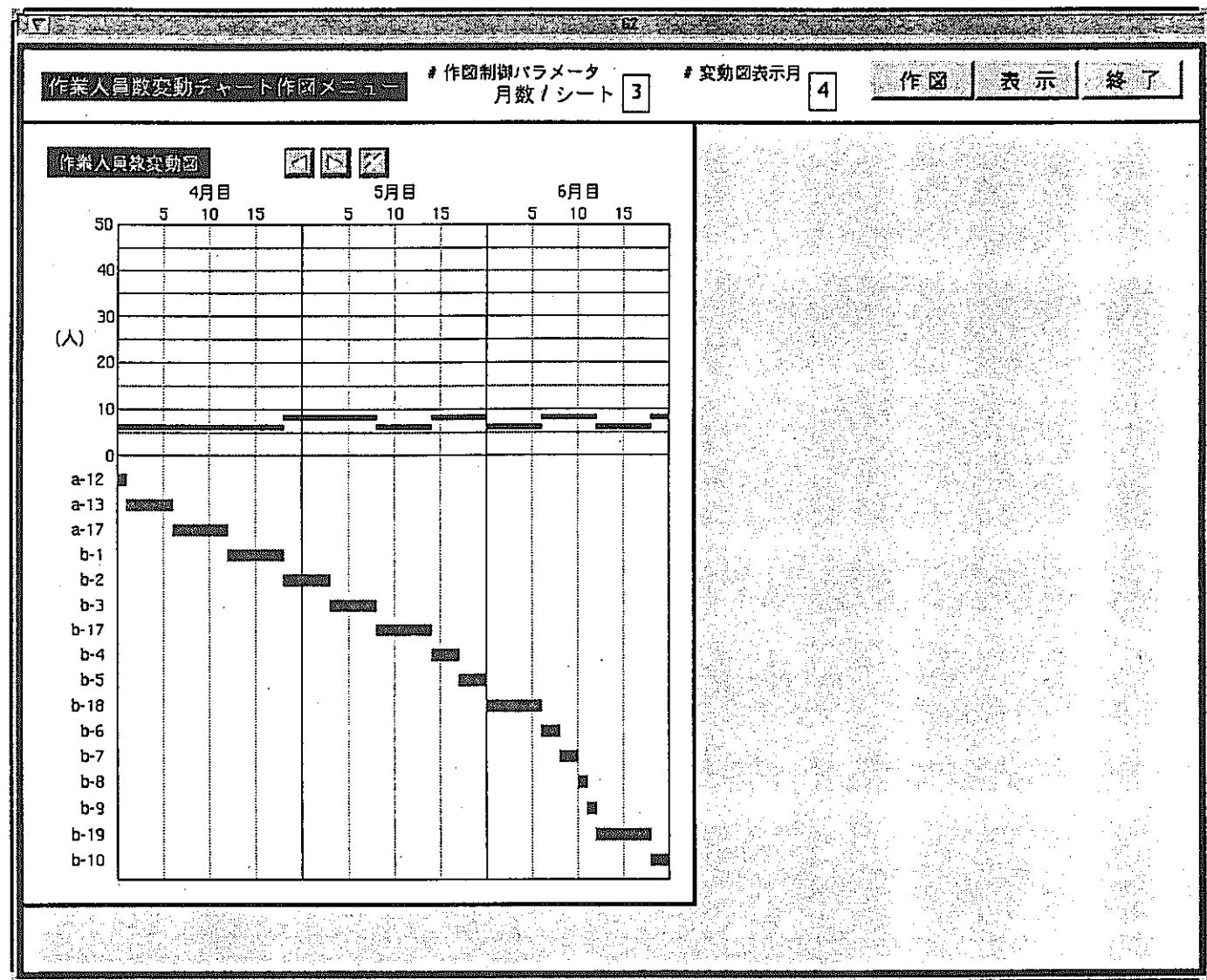


図 7- 6 作業人員数変動図 (2/6)

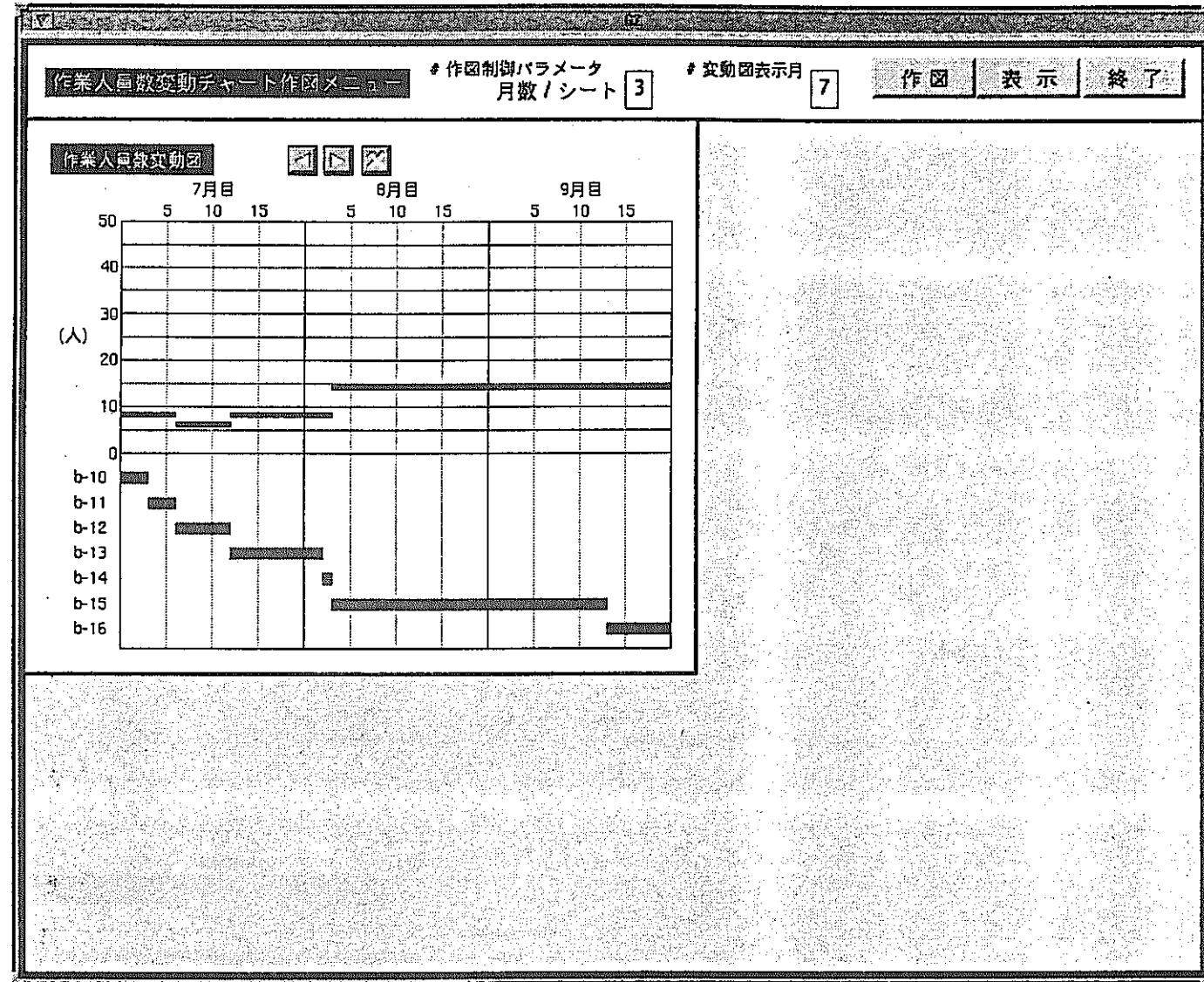


図 7- 6 作業人員数変動図 (3/6)

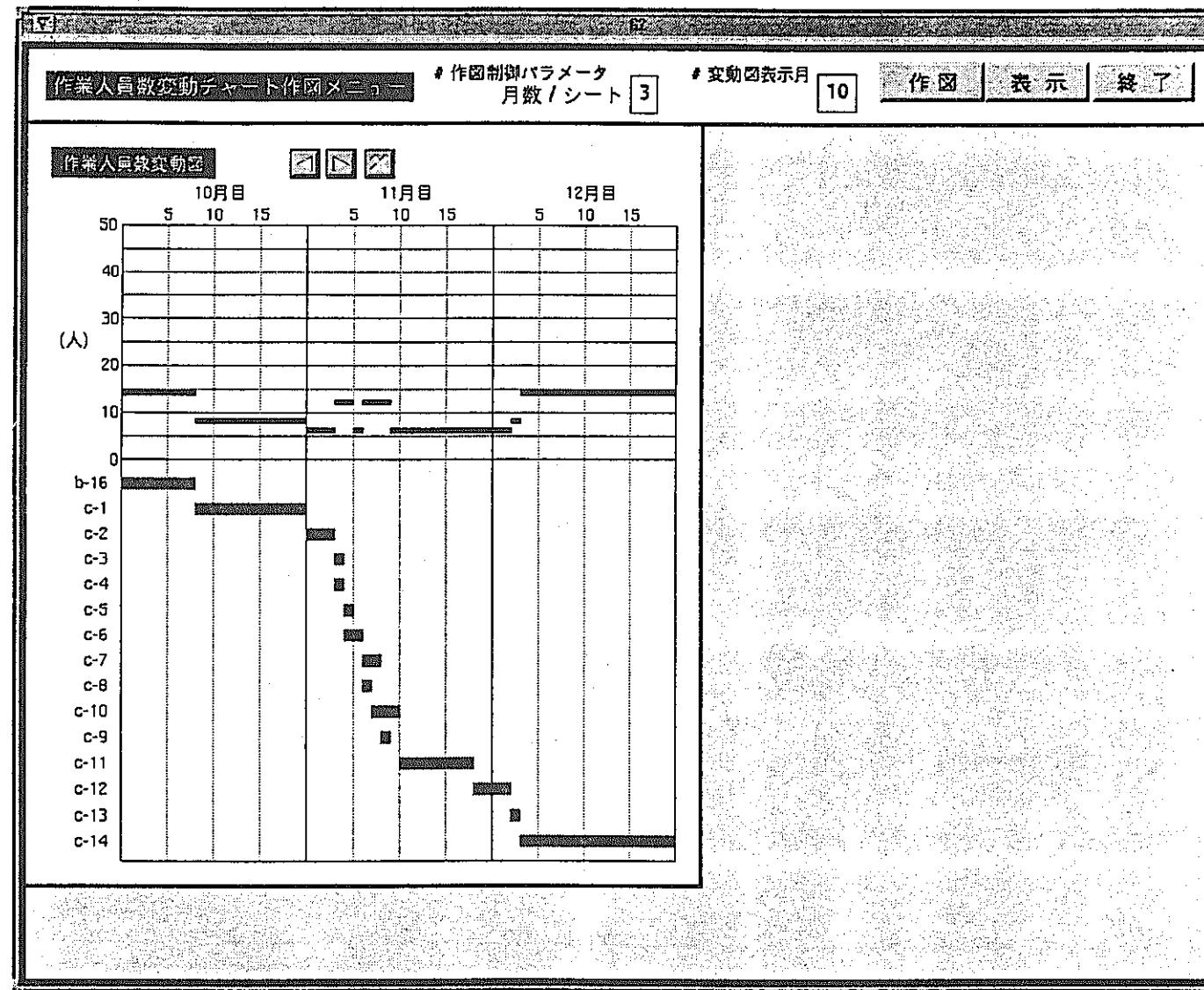


図 7- 6 作業人員数変動図 (4/6)

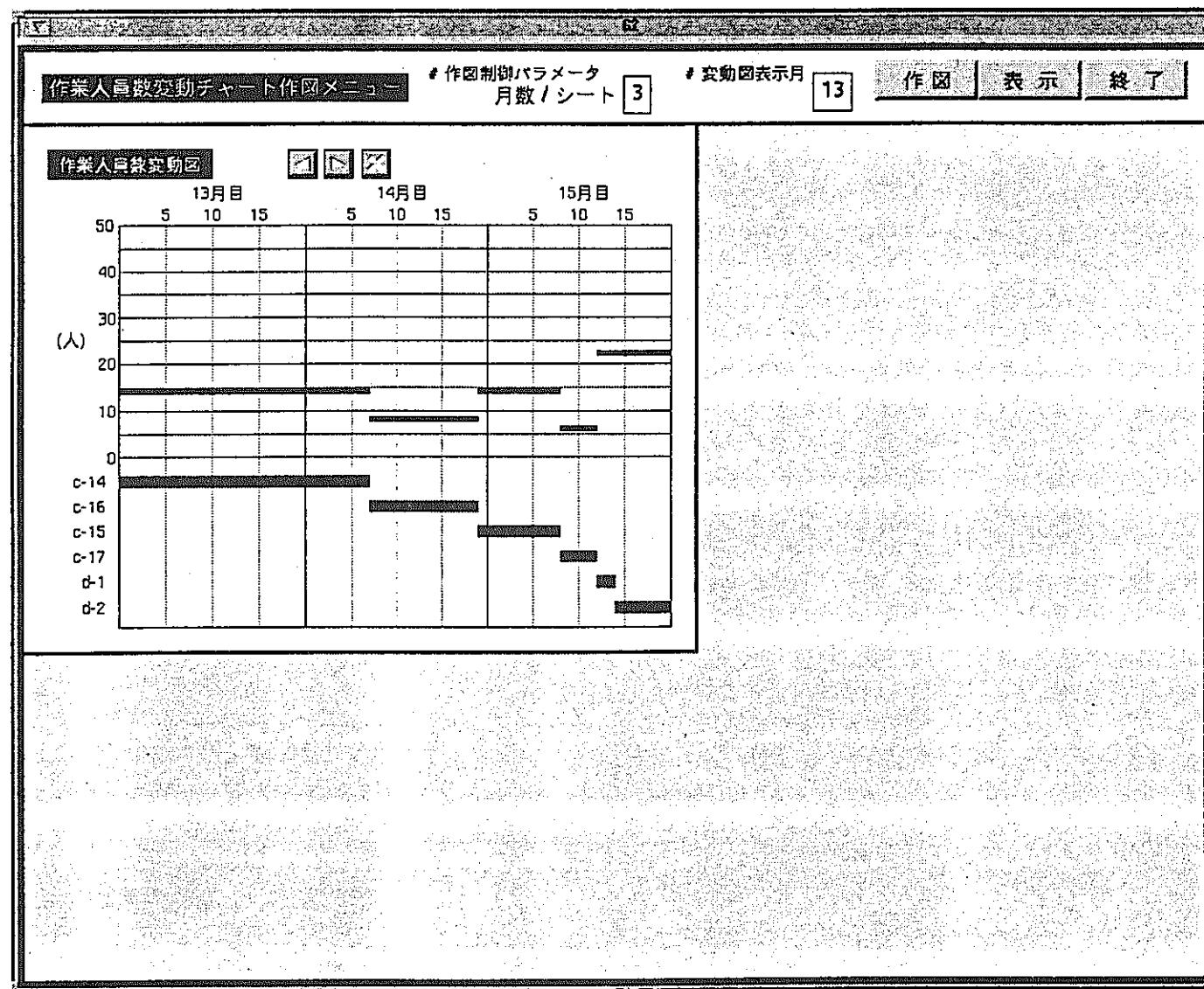


図 7- 6 作業人員数変動図 (5/6)

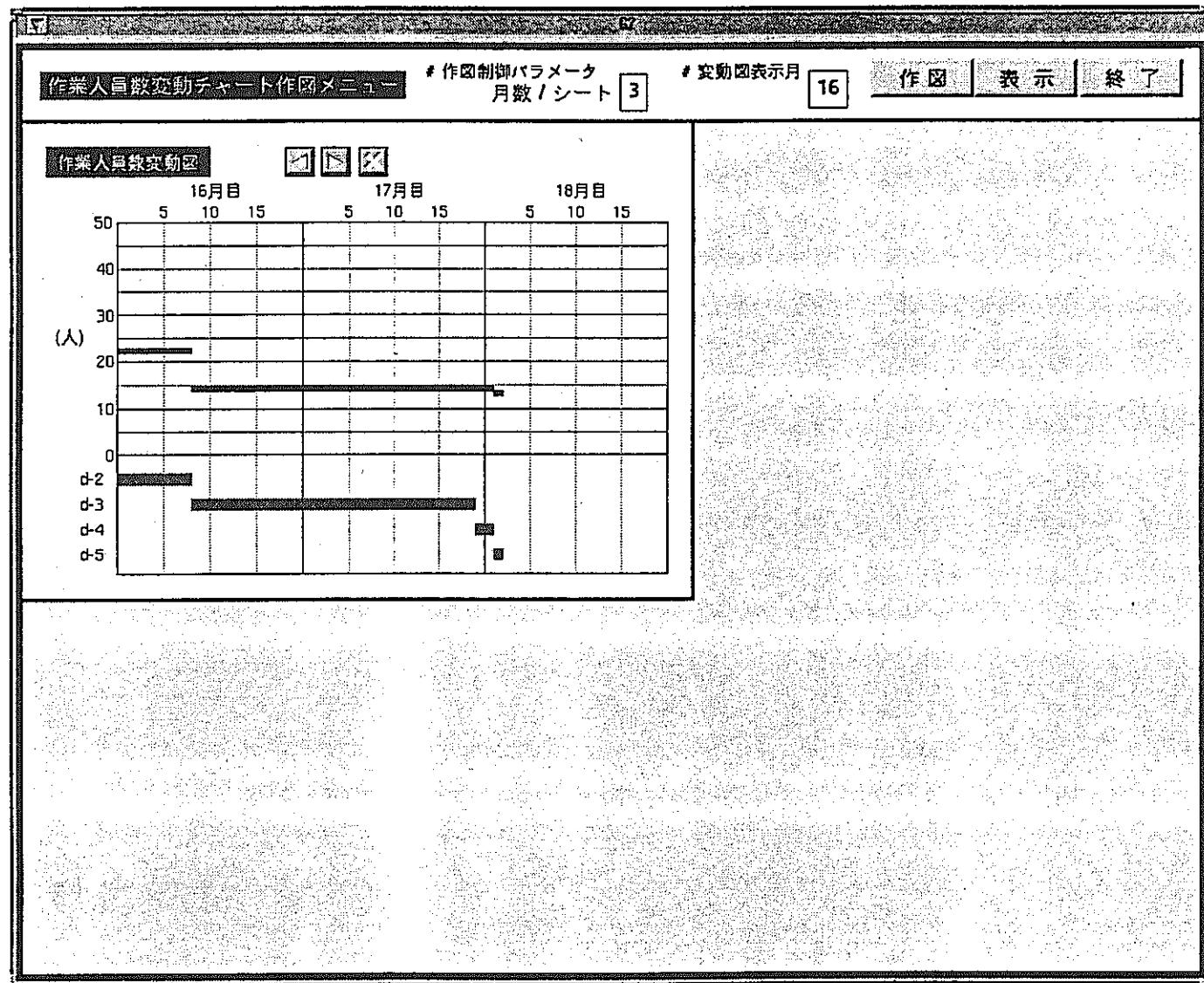


図 7- 6 作業人員数変動図 (6/6)

統計表メニュー 工程 / 被曝線量 人工数 コスト 一次廃棄物 容器数 二次廃棄物 月別算計 終了

作業人工数集計表

作業ID	作業人員数	現場監督	放 営	作業班長	作業者	合計(人日)
a-1	6	6	6	6	18	36
a-14	6	6	6	6	18	36
a-2	8	6	6	18	18	48
a-3	8	6	6	18	18	48
a-4	6	1	1	1	3	6
a-5	6	5	5	5	15	30
a-15	6	6	6	6	18	36
a-6	8	6	6	18	18	48
a-7	8	6	6	18	18	48
a-8	6	1	1	1	3	6
a-9	6	3	3	3	9	18
a-16	6	6	6	6	18	36
a-10	8	1	1	3	3	6
a-11	8	1	1	3	3	6
a-12	6	1	1	1	3	6
a-13	6	5	5	5	15	30
a-17	6	6	6	6	18	36
小計		72	72	124	216	484

図 7-7 作業人工数集計表 (1/4)

作業人工数集計表						
作業ID	作業人員数	現場監督	放告	作業班員	作業者	合計(人日)
b-1	6	6	6	6	18	36
b-2	8	5	5	15	15	40
b-3	8	5	5	15	15	40
b-17	6	6	6	6	18	36
b-4	8	3	3	9	9	24
b-5	8	3	3	9	9	24
b-18	6	6	6	6	18	36
b-6	8	2	2	6	6	16
b-7	8	2	2	6	6	16
b-8	8	1	1	3	3	8
b-9	8	1	1	3	3	8
b-19	6	6	6	6	18	36
b-10	8	5	5	15	15	40
b-11	8	3	3	9	9	24
b-12	6	6	6	6	18	36
b-13	8	10	10	30	30	80
b-14	8	1	1	3	3	8
b-15	14	30	30	90	270	420
b-16	14	15	15	45	135	210
小計		116	116	288	618	1138

図 7-7 作業人工数集計表 (2/4)

集計表メニュー

工程 / 被曝線量 | 人工数 | ニスト | 一次廃棄物 | 容器数 | 二次廃棄物 | 月別集計 | 終了

作業人工数集計表

作業ID	作業人員数	現場監督	放 管	作業班長	作業者	合計(人日)
c-1	8	12	12	36	36	96
c-2	5	3	3	3	9	18
c-3	6	1	1	1	3	6
c-4	6	1	1	1	3	6
c-5	6	1	1	1	3	6
c-6	6	2	2	2	6	12
c-8	6	1	1	1	3	6
c-7	5	2	2	2	6	12
c-9	6	1	1	1	3	6
c-10	6	3	3	3	9	18
c-11	6	8	8	8	24	48
c-12	6	4	4	4	12	24
c-13	8	1	1	3	3	8
c-14	14	44	44	132	396	616
c-16	8	12	12	36	36	96
c-15	14	9	9	27	81	126
c-17	6	4	4	4	12	24
小計		109	109	265	645	1128

図 7-7 作業人工数集計表 (3/4)

作業ID	作業人員数	現場監督	放 管	作業班長	作業者	合計(人日)
d-1	22	2	2	20	20	44
d-2	22	14	14	140	140	308
d-3	14	31	31	93	279	434
d-4	14	2	2	6	18	28
d-5	13	1	1	1	10	13
小計		50	50	260	487	827
総計		347	347	937	1946	3577

図 7-7 作業人工数集計表 (4/4)

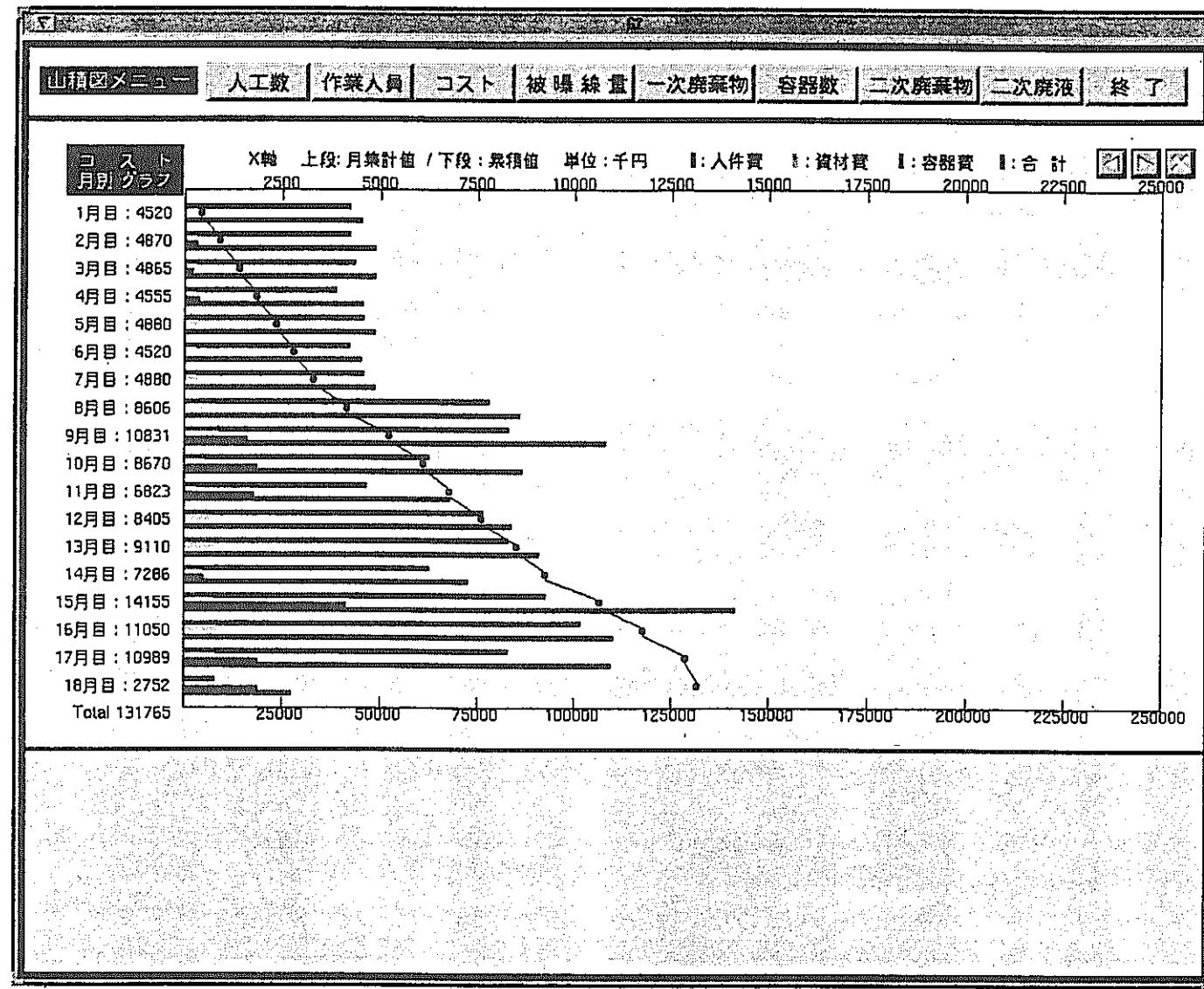


図 7-8 コスト山積図

□□□□□

集計表メニュー		工程 / 被曝線量	人工数	コスト	一次廃棄物	容器数	二次廃棄物	月別集計	終了
コスト集計表									
作業ID	人件費	一般資材費	特殊設備費	資材費計	放射性廃棄物 収納容器費	トータルコスト (千円)			
a-1	1122	90	0	90	0	1212			
a-14	1122	90	0	90	0	1212			
a-2	1482	90	0	90	0	1572			
a-3	1482	90	0	90	0	1572			
a-4	187	15	0	15	0	202			
a-5	935	75	0	75	350	1360			
a-15	1122	90	0	90	0	1212			
a-6	1482	90	0	90	0	1572			
a-7	1482	90	0	90	0	1572			
a-8	187	15	0	15	0	202			
a-9	561	45	0	45	225	831			
a-16	1122	90	0	90	0	1212			
a-10	247	15	0	15	0	262			
a-11	247	15	0	15	0	262			
a-12	187	15	0	15	0	202			
a-13	935	75	0	75	395	1405			
a-17	1122	90	0	90	0	1212			
小計	15024	1080	0	1080	970	17074			

図 7- 9 コスト集計表 (1/4)

コスト集計表

[] [] []

作業ID	人件費	一般資材費	特殊設備費	資材費計	放射性廃棄物 取扱容器費	トータルコスト (千円)
b-1	1122	90	0	90	0	1212
b-2	1235	75	0	75	0	1310
b-3	1235	75	0	75	0	1310
b-17	1122	90	0	90	0	1212
b-4	741	45	0	45	0	786
b-5	741	45	0	45	0	786
b-18	1122	90	0	90	0	1212
b-6	494	30	0	30	0	524
b-7	494	30	0	30	0	524
b-8	247	15	0	15	0	262
b-9	247	15	0	15	0	262
b-19	1122	90	0	90	0	1212
b-10	1235	75	0	75	0	1310
b-11	741	45	0	45	0	786
b-12	1122	90	0	90	0	1212
b-13	2470	150	0	150	0	2620
b-14	247	15	0	15	0	262
b-15	12450	1350	0	1350	0	13800
b-16	6225	675	0	675	3495	10395
小計	34412	3090	0	3090	3495	40997

図 7-9 コスト集計表 (2/4)

コスト集計表

作業ID	人件費	一般資材費	特殊設備費	資材費計	放射性廃棄物 収納容器費	トータルコスト (千円)
c-1	2964	162	0	162	0	3126
c-2	561	41	0	41	0	602
c-3	187	14	0	14	15	216
c-4	187	14	0	14	0	201
c-5	187	14	0	14	90	291
c-6	374	27	0	27	0	401
c-8	187	14	0	14	0	201
c-7	374	27	0	27	200	601
c-9	187	14	0	14	115	316
c-10	561	41	0	41	0	602
c-11	1496	108	0	108	1390	2994
c-12	748	54	0	54	0	802
c-13	247	14	0	14	0	261
c-14	18260	1782	0	1782	0	20042
c-16	2964	162	0	162	0	3126
c-15	3735	365	0	365	4640	8740
c-17	748	54	0	54	0	802
小計	33967	2903	0	2903	6450	43320

図 7-9 コスト集計表 (3/4)

[1] [2]

[3] [4] [5]

コスト集計表		工程 / 被曝線量	人工数	コスト	一次廃棄物	容器数	二次廃棄物	月別算計	終了
作業ID	人件費	一般資材費	特殊設備費	資材費計	放射性廃棄物 収納容器費		トータルコスト (千円)		
d-1	1306	90	0	90	0		1396		
d-2	9142	630	0	630	0		9772		
d-3	12865	1256	0	1256	0		14121		
d-4	630	63	0	63	3775		4668		
d-5	383	35	0	35	0		418		
小計	24526	2074	0	2074	3775		30375		
総計	107929	9146	0	9146	14690		131765		

図 7- 9 コスト集計表 (4/4)

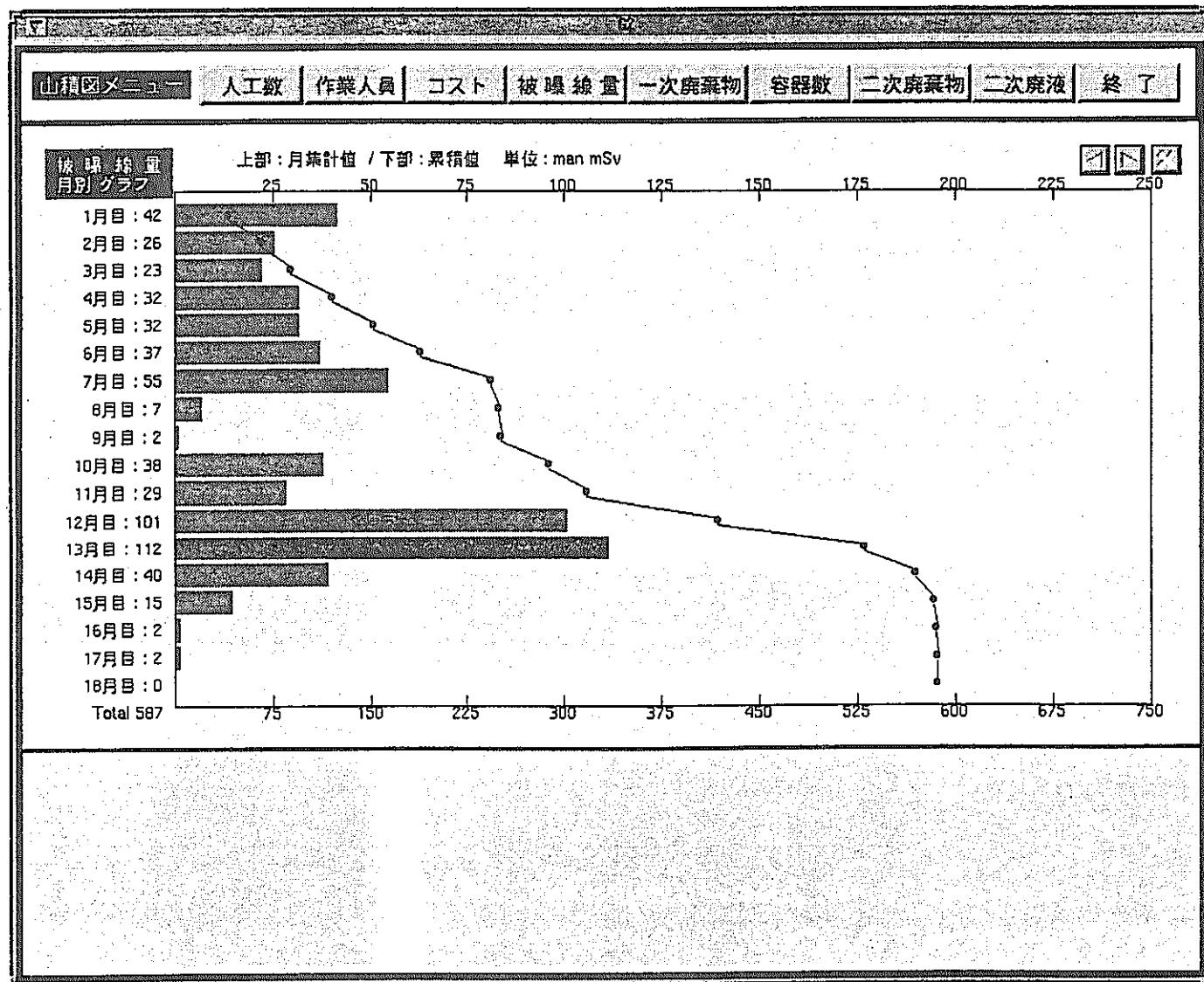


図 7-10 被ばく線量山積図

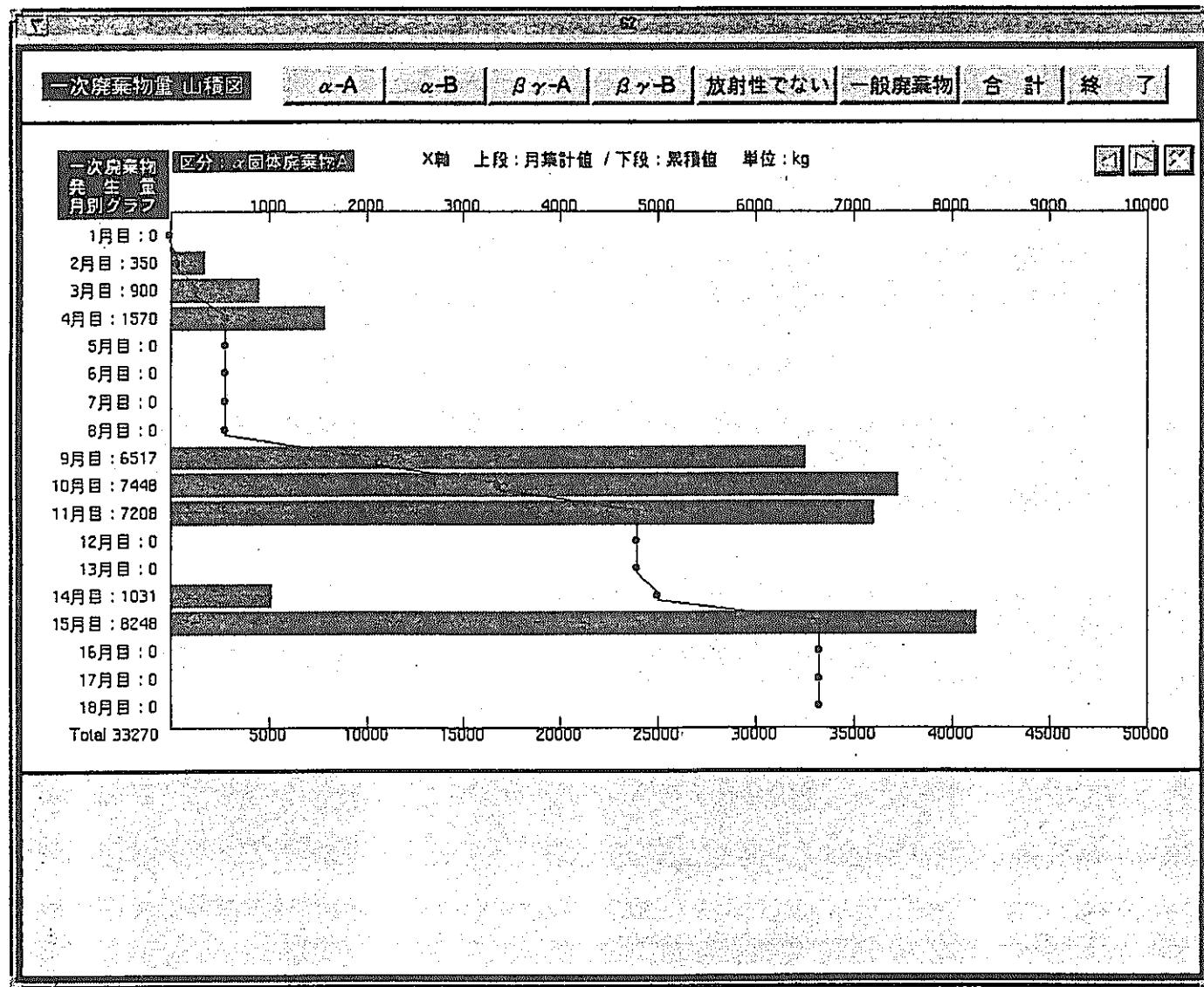


図 7-11 一次廃棄物発生量山積図 (1/2)

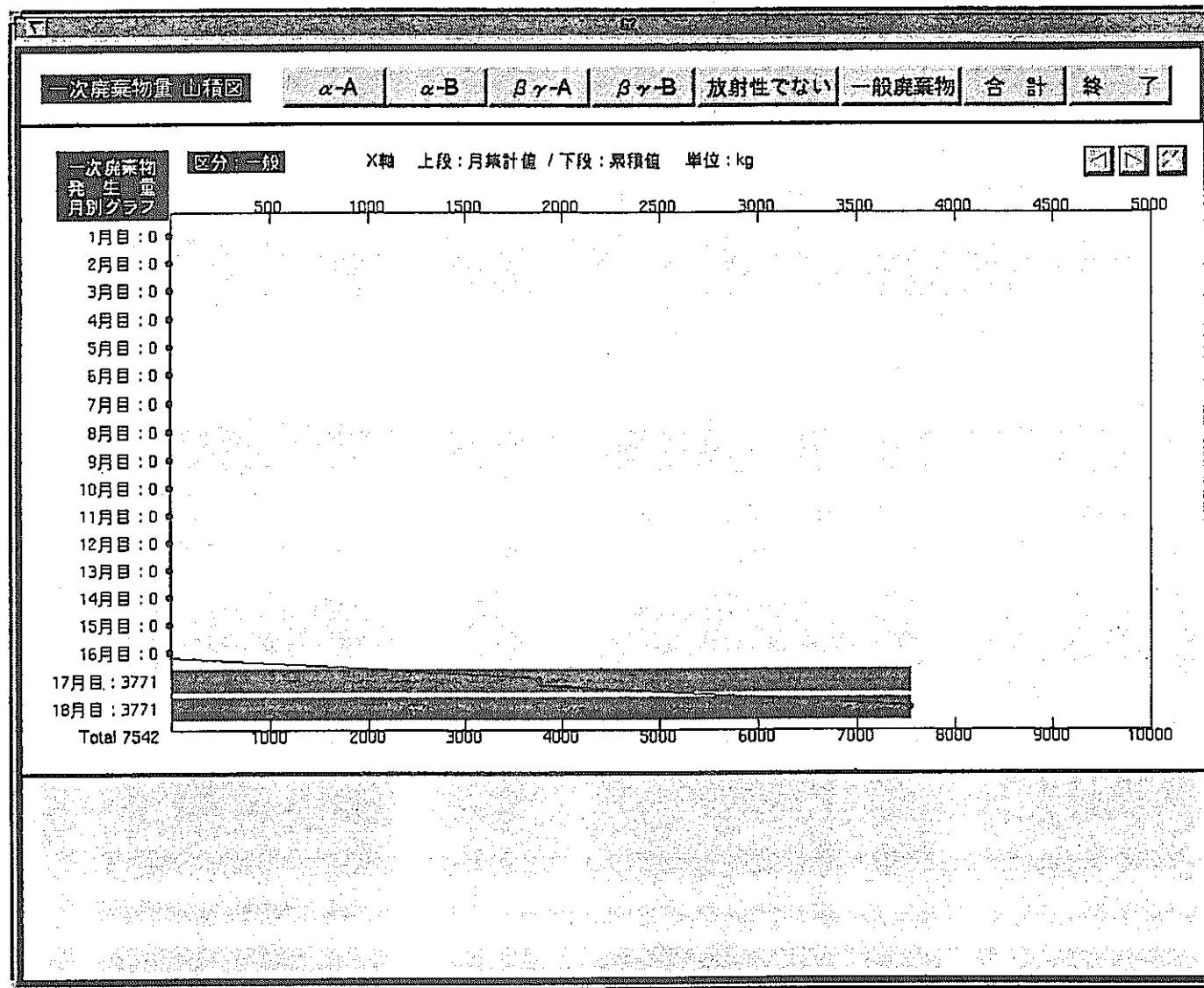


図 7-11 一次廃棄物発生量山積図 (2/2)

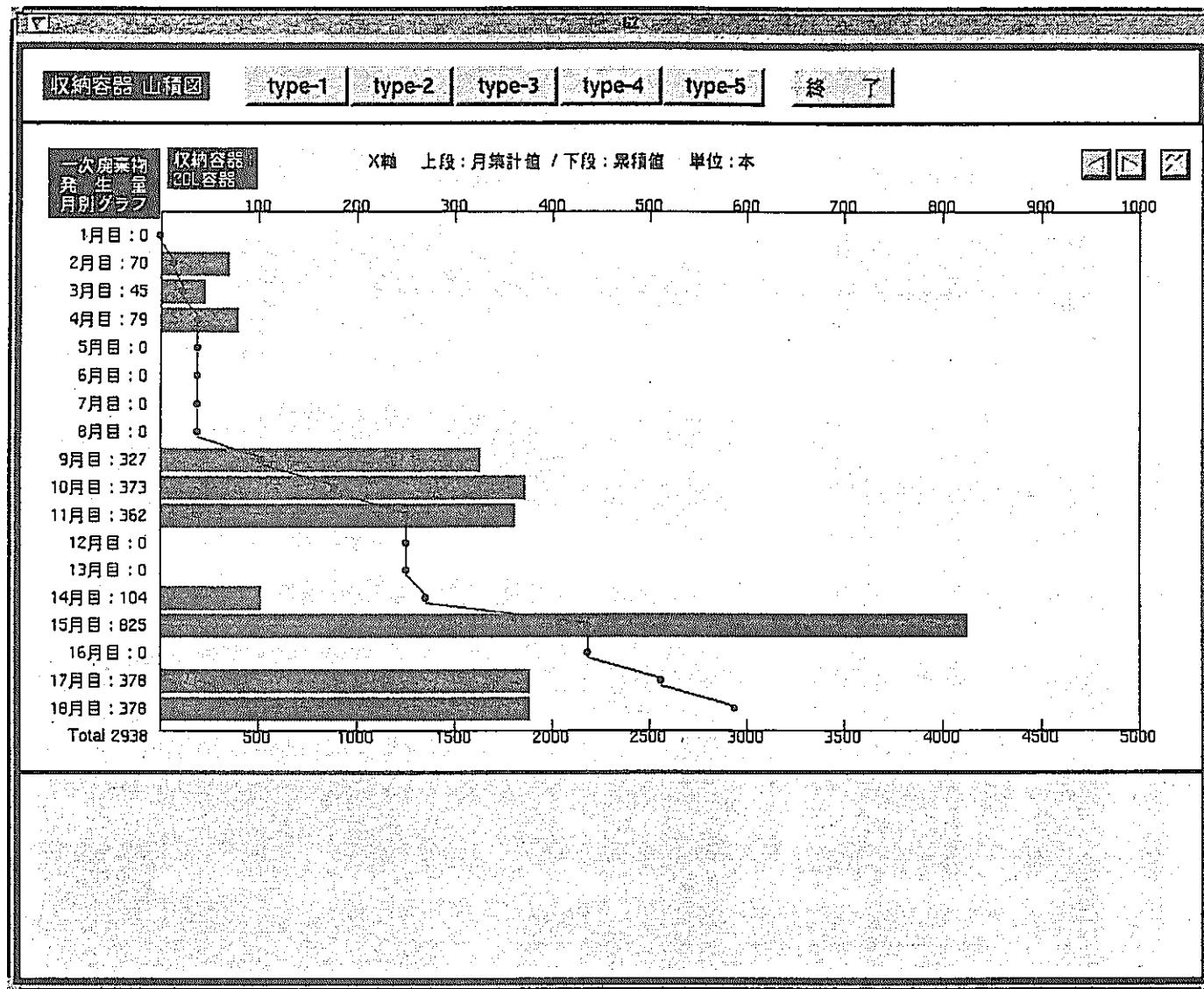


図 7-12 放射性廃棄物収納容器山積図

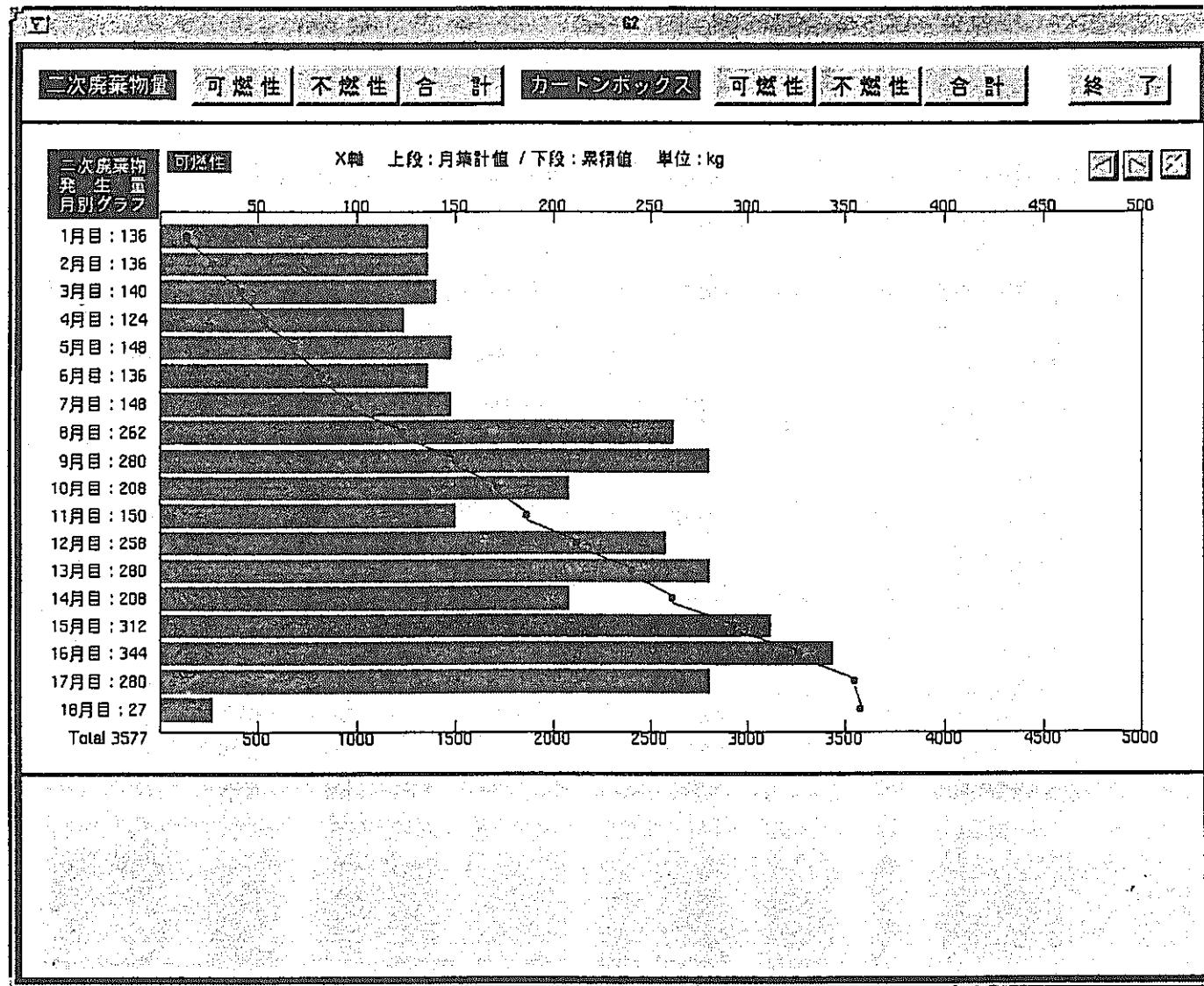


図 7-13 二次廃棄物発生量山積図（可燃性）

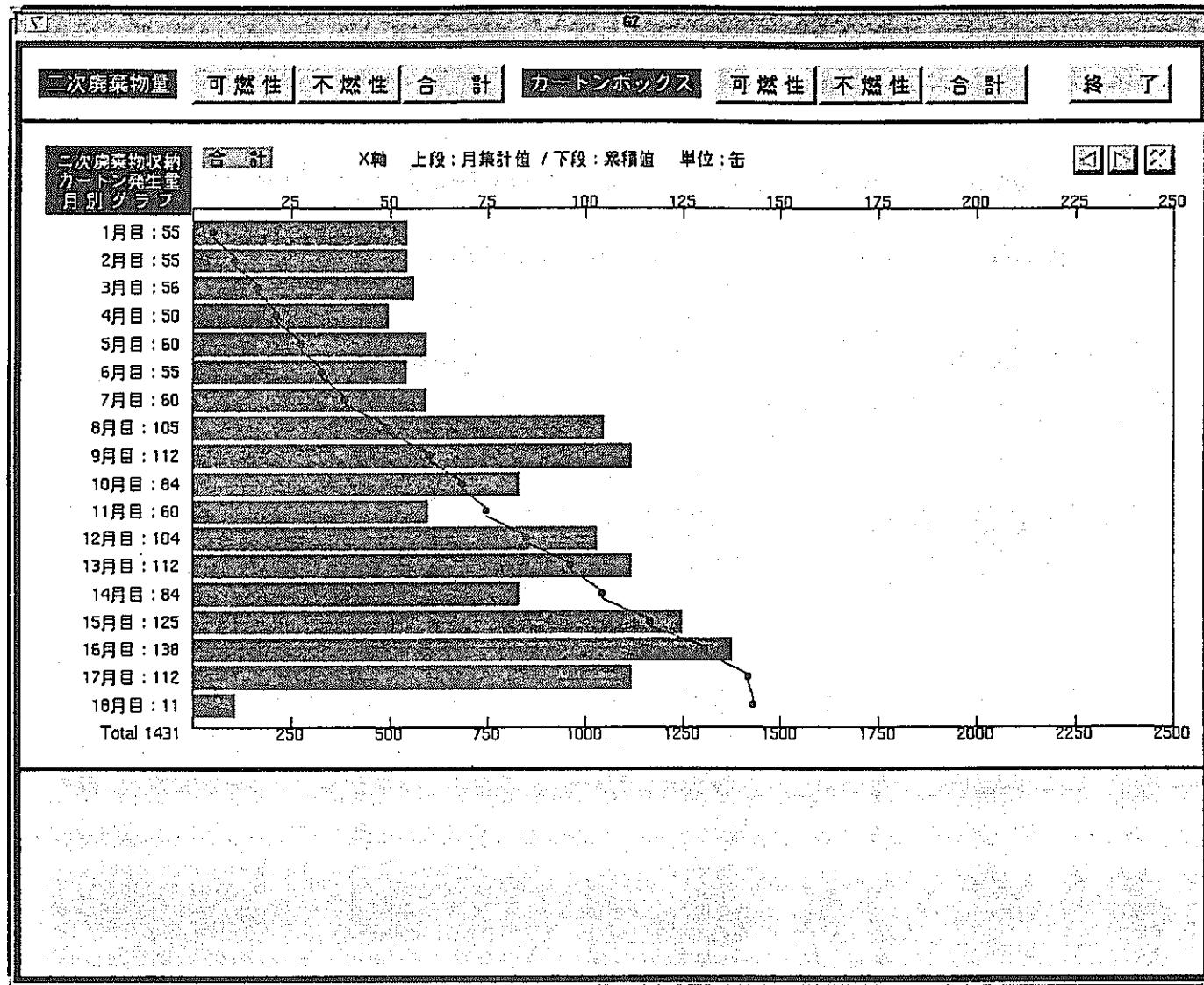


図 7-14 カートンボックス発生量山積図（合計）

一次廃棄物集計表									
統計表メニュー		工程 / 被曝線量	人工数	コスト	一次廃棄物	容器数	二次廃棄物	月別集計	
廃棄物発生量(一次廃棄物の放射性廃棄物区分別)集計表									
放射性廃棄物区分: α -a					放射性廃棄物区分: α -b				
作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数	作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数
a-5	プラズマフード	350	20L容器	70	小計		0		0
a-9	プラズマダクト回 収装置	900	20L容器	45					
a-13	プラズマ溶断機	1570	20L容器	79					
小計		2820		194					
廃棄物発生量(一次廃棄物の放射性廃棄物区分別)集計表									
放射性廃棄物区分: $\beta\gamma$ -a					放射性廃棄物区分: $\beta\gamma$ -b				
作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数	作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数
小計		0		0	小計		0		0
廃棄物発生量(一次廃棄物の放射性廃棄物区分別)集計表									
放射性廃棄物区分: 放射性でない					放射性廃棄物区分: 一般				
作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数	作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数
小計		0		0	小計		0		0

図 7-15 一次廃棄物集計表 (1/4)

集計表メニュー									
工程 / 被曝線量		人工数		コスト		一次廃棄物		容器数	
廃棄物発生量(一次廃棄物の放射性廃棄物区分別)集計表									
放射性廃棄物区分 : α -a					放射性廃棄物区分 : α -b				
作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数	作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数
b-16	α ホールライニング	13964	20L容器	699	小計		0		0
小計		13964		699					
廃棄物発生量(一次廃棄物の放射性廃棄物区分別)集計表									
放射性廃棄物区分 : $\beta\gamma$ -a					放射性廃棄物区分 : $\beta\gamma$ -b				
作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数	作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数
小計		0		0	小計		0		0
廃棄物発生量(一次廃棄物の放射性廃棄物区分別)集計表									
放射性廃棄物区分 : 放射性でない					放射性廃棄物区分 : 一般				
作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数	作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数
小計		0		0	小計		0		0

図 7-15 一次廃棄物集計表 (2/4)

集計表メニュー									
工程 / 被曝線量 人工数 コスト 一次廃棄物 容器数 二次廃棄物 月別集計 終了									
廃棄物発生量(一次廃棄物の放射性廃棄物区分別)集計表									
放射性廃棄物区分 : α-a					放射性廃棄物区分 : α-b				
作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数	作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数
c-3	トランスマーチャント	55	20L容器	3	小計		0		0
c-5	廃棄物搬出ポート	355	20L容器	18					
c-7	フロックマン出入口ポート	798	20L容器	40					
c-9	フロックマン緊急脱出ポート	454	20L容器	23					
c-11	天井ハッチ	5546	20L容器	278					
c-15	α ホール	9278	20L容器	928					
小計		16486		1290					
廃棄物発生量(一次廃棄物の放射性廃棄物区分別)集計表									
放射性廃棄物区分 : $\beta\gamma$-a					放射性廃棄物区分 : $\beta\gamma$-b				
作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数	作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数
小計		0		0	小計		0		0
廃棄物発生量(一次廃棄物の放射性廃棄物区分別)集計表									
放射性廃棄物区分 : 放射性でない					放射性廃棄物区分 : 一般				
作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数	作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数
小計		0		0	小計		0		0

図 7-15 一次廃棄物集計表 (3/4)

集計表メニュー									
工程 / 被曝線量		人工数		コスト		一次廃棄物			
						容器数	二次廃棄物		
						月別集計	終了		
廃棄物発生量(一次廃棄物の放射性廃棄物区別)集計表									
放射性廃棄物区分: α-a				放射性廃棄物区分: α-b					
作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数	作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数
小計		0		0	小計		0		0
総計		33270		2183	総計		0		0
廃棄物発生量(一次廃棄物の放射性廃棄物区別)集計表									
放射性廃棄物区分: β・γ-a				放射性廃棄物区分: β・γ-b					
作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数	作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数
小計		0		0	小計		0		0
総計		0		0	総計		0		0
廃棄物発生量(一次廃棄物の放射性廃棄物区別)集計表									
放射性廃棄物区分: 放射性でない				放射性廃棄物区分: 一般					
作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数	作業ID	機 器	発生量 (kg)	容器種類	容器数
小計		0		0	d-4	処理室	7542	20L容器	755
総計		0		0	小計		7542		755
					総計		7542		755

図 7-15 一次廃棄物集計表 (4/4)

The screenshot shows a software window with a menu bar at the top. The menu bar includes '集計表メニュー' (Summary Report Menu), '工程 / 被曝線量' (Process / Exposure Dose), '人工数' (Manpower), 'コスト' (Cost), '一次廃棄物' (Primary Waste), '容器数' (Container Count), '二次廃棄物' (Secondary Waste), '月別集計' (Monthly Summary), and '終了' (Exit). Below the menu bar is a title bar '放射性廃棄物収納容器数集計表' (Radioactive Waste Container Count Summary Table) with a close button. The main area contains a table with the following data:

容器名称	α-A	α-B	βγ-A	βγ-B	放射性でない	一般	計(本)
20L容器	2183	0	0	0	0	755	2938
1M3鋼製容器	0	0	0	0	0	0	0
200Lドラム缶	0	0	0	0	0	0	0
総計	2183	0	0	0	0	755	2938

図 7-16 放射性廃棄物収納容器集計表

二次廃棄物発生量集計表

作業ID	発生量 (可燃:kg)	発生量 (不燃:kg)	発生量合計 (kg)	カートン ボックス (可燃:箱)	カートン ボックス (不燃:箱)	カートン ボックス 計 (箱)	区分	液体量(m3)
a-1	36	36	72	7	7	14	α-a	0
a-14	36	36	72	7	7	14	α-a	0
a-2	48	48	96	10	10	20	α-a	0
a-3	48	48	96	10	10	20	α-a	0
a-4	6	6	12	1	1	2	α-a	0
a-5	30	30	60	6	6	12	α-a	0
a-15	36	36	72	7	7	14	α-a	0
a-6	48	48	96	10	10	20	α-a	0
a-7	48	48	96	10	10	20	α-a	0
a-8	6	6	12	1	1	2	α-a	0
a-9	18	18	36	4	4	8	α-a	0
a-16	36	36	72	7	7	14	α-a	0
a-10	8	8	16	2	2	4	α-a	0
a-11	8	8	16	2	2	4	α-a	0
a-12	6	6	12	1	1	2	α-a	0
a-13	30	30	60	6	6	12	α-a	0
a-17	36	36	72	7	7	14	α-a	0
小計	484	484	968	97	97	194		0

図 7-17 二次廃棄物集計表 (1/4)

集計表メニュー

工程 / 被曝線量 | 人工数 | コスト | 一次廃棄物 | 容器数 | 二次廃棄物 | 月別集計 | 終了

二次廃棄物発生量集計表

作業ID	発生量 (可燃:kg)	発生量 (不燃:kg)	発生量合計 (kg)	カートン ボックス (可燃:箱)	カートン ボックス (不燃:箱)	カートン ボックス 計 (箱)	区分	廃液量(m3)
b-1	36	36	72	7	7	14	α-a	0
b-2	40	40	80	8	8	16	α-a	0
b-3	40	40	80	8	8	16	α-a	0
b-17	36	36	72	7	7	14	α-a	0
b-4	24	24	48	5	5	10	α-a	0
b-5	24	24	48	5	5	10	α-a	0
b-18	36	36	72	7	7	14	α-a	0
b-6	16	16	32	3	3	6	α-a	0
b-7	16	16	32	3	3	6	α-a	0
b-8	8	8	16	2	2	4	α-a	0
b-9	8	8	16	2	2	4	α-a	0
b-19	36	36	72	7	7	14	α-a	0
b-10	40	40	80	8	8	16	α-a	0
b-11	24	24	48	5	5	10	α-a	0
b-12	36	36	72	7	7	14	α-a	0
b-13	80	80	160	16	16	32	α-a	0
b-14	8	8	16	2	2	4	α-a	0
b-15	420	420	840	84	84	168	α-a	0
b-16	210	210	420	42	42	84	α-a	0
小計	1138	1138	2276	228	228	456		0

図 7-17 二次廃棄物集計表 (2/4)

二次廃棄物発生量集計表

作業ID	発生量 (可燃:kg)	発生量 (不燃:kg)	発生量合計 (kg)	カートン ボックス (可燃:箱)	カートン ボックス (不燃:箱)	カートン ボックス 計 (箱)	区分	廃液量(m3)
c-1	96	96	192	19	19	38	α-a	0
c-2	18	18	36	4	4	8	α-a	0
c-3	6	6	12	1	1	2	α-a	0
c-4	6	6	12	1	1	2	α-a	0
c-5	6	6	12	1	1	2	α-a	0
c-6	12	12	24	2	2	4	α-a	0
c-8	6	6	12	1	1	2	α-a	0
c-7	12	12	24	2	2	4	α-a	0
c-9	6	6	12	1	1	2	α-a	0
c-10	18	18	36	4	4	8	α-a	0
c-11	48	48	96	10	10	20	α-a	0
c-12	24	24	48	5	5	10	α-a	0
c-13	8	8	16	2	2	4	α-a	0
c-14	516	516	1232	123	123	246	α-a	0
c-15	96	96	192	19	19	38	α-a	0
c-15	126	126	252	25	25	50	α-a	0
c-17	24	24	48	5	5	10	α-a	0
小計	1128	1128	2256	226	226	452		0

図 7-17 二次廃棄物集計表 (3/4)

62

集計表メニュー		工程 / 被曝線量	人工数	コスト	次廃棄物	容器数	二次廃棄物	月別集計	終了
二次廃棄物発生量集計表									
作業ID	発生量 (可燃:kg)	発生量 (不燃:kg)	発生量合計 (kg)	カートン ボックス (可燃:箱)	カートン ボックス (不燃:箱)	カートン ボックス 計(箱)	区分	処理量(m3)	
d-1	44	44	88	9	9	18	$\alpha\text{-}a$	0	
d-2	308	308	616	62	62	124	$\alpha\text{-}a$	0	
d-3	434	434	868	87	87	174	$\alpha\text{-}a$	0	
d-4	28	28	56	6	6	12	-	0	
d-5	13	13	26	3	3	6	-	0	
小計	827	827	1654	165	165	330		0	
総計	3577	3577	7154	715	715	1430		0	

図 7-17 二次廃棄物集計表 (4/4)

集計表メニュー		工程 / 被曝線量	人工数	コスト	一次廃棄物	容器数	二次廃棄物	月別集計	終了
評価指標集計表									
期間(月)	人工数 (人日)	人件費	資材費	放射性廃棄物 収納容器費	コスト合計 (千円)	被曝線量 (man・mSv)	一次廃棄物 発生量(kg)	二次廃棄物 発生量(kg)	二次廃液 発生量(m ³)
1	136	4220	300	0	4520	42	0	272	0
2	136	4220	300	350	4870	26	350	272	0
3	140	4340	300	225	4865	23	900	280	0
4	124	3860	300	395	4555	32	1570	248	0
5	148	4580	300	0	4880	32	0	296	0
6	136	4220	300	0	4520	37	0	272	0
7	148	4580	300	0	4880	55	0	296	0
8	262	7796	810	0	8606	7	0	524	0
9	280	8300	900	1631	10831	2	6517	560	0
10	208	6284	522	1864	8670	38	7448	416	0
11	150	4675	338	1810	6823	29	7208	300	0
12	258	7676	729	0	8405	101	0	516	0
13	280	8300	810	0	9110	112	0	560	0
14	208	6284	486	516	7286	40	1031	416	0
15	312	9292	738	4125	14155	15	8248	624	0
16	344	10204	846	0	11050	2	0	686	0
17	280	8300	601	1888	10989	2	3771	560	0
18	27	798	67	1868	2752	0	3771	54	0
総計	3577	107929	9146	14690	131765	587	40812	7154	0

図 7-18 月別集計表