

# 環境保全プログラムの策定

平成11年1月21日  
人形峠環境技術センター

# テーマ

## 環境保全プログラムの策定

1. 目標
2. 基本方針及びプログラムの概要
3. プログラム実施上の課題
4. まとめ

# 1.目標

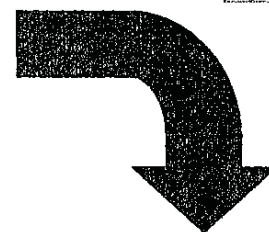
4者協議(岡山県、上斎原村、科技庁、サイクル機構)合意事項に基づき、人形峠環境技術センターの環境保全を図りつつ、施設、設備の解体、撤去、安定化等の合理的なプログラムを策定する。

## プログラム策定時の留意事項

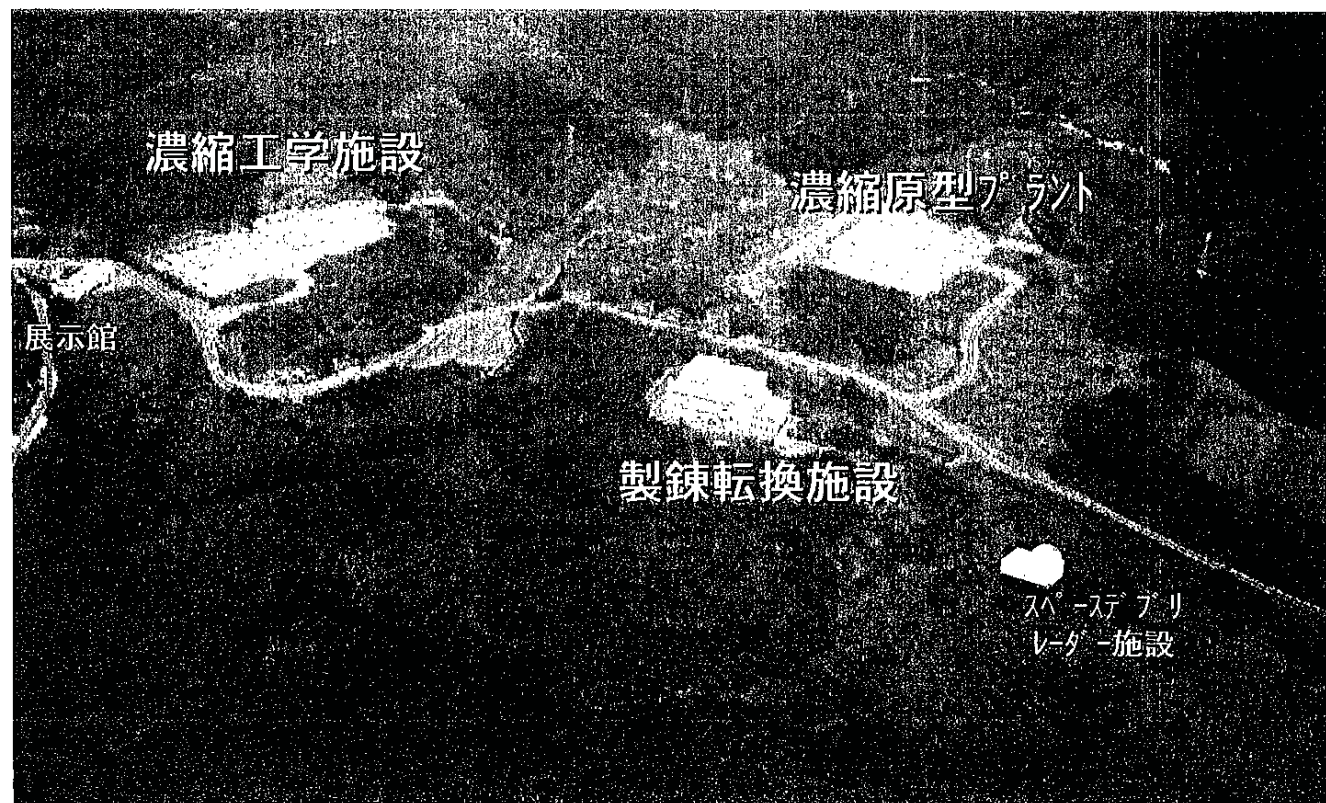
- 整理縮小事業の中でモラルの向上を図る
- 大型ウラン系施設設備として国内初の解体
- センターが岡山県内3大河川の一つ吉井川の源流に位置している
- 廃棄物発生量を極力抑える
- 製錬転換施設の解体を平成11年度にも開始
- ウラン廃棄物の処理処分のガイドライン未定

# 事業スケジュール(4者協議合議事項)

時 期	現在	平成20年頃	平成30～35年頃
要員数の推移 (イメージ)	<p>The graph shows two lines representing staff numbers. The top line starts at 400 and remains constant until the 'Heisei 20' period, then gradually declines to 200 by the 'Heisei 30-35' period. The bottom line starts at 200 and remains constant throughout all periods.</p>		
濃縮原型プラント	運 転	滞留U回収	機器の解体 廃棄物貯蔵
濃縮工学施設	機器試験	施設維持管理	機器の解体 廃棄物貯蔵
遠心機処理	技術開発	機器の解体	
製錬転換施設	運 転	スクラップU回収	機器の解体 廃棄物貯蔵
旧製錬施設	解 体		
鉱山跡地管理等	管理継続		
捨石堆積場	対策検討・調整	対策工事	モニタリング
鉱さいダム	止水・乾燥	恒久化対策	モニタリング
ヒープリーチング施設等	解体(方法検討・工事)		モニタリング



# 20年後のセンター イメージ図



## 2.基本方針及びプログラムの概要

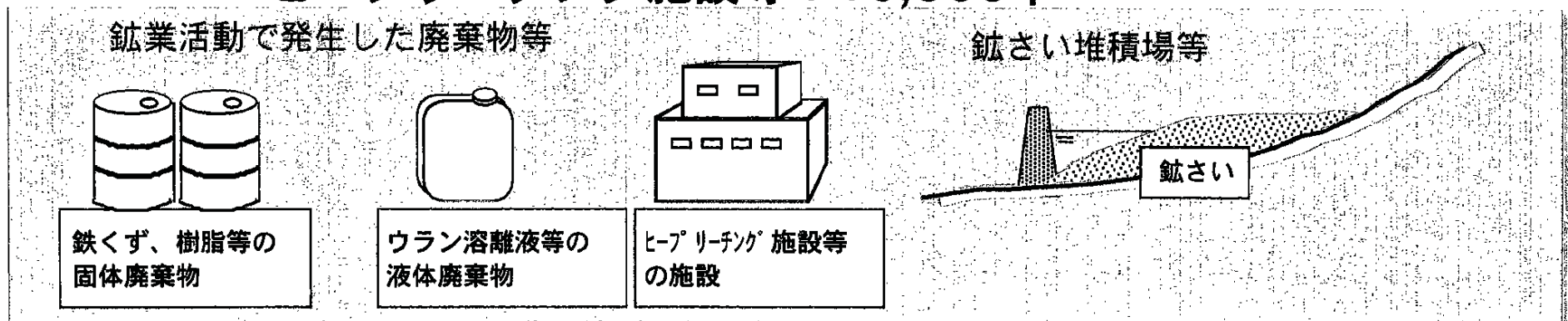
### 鉱業関連廃棄物

#### 基本方針

過去40年間の探鉱、採鉱、製錬等の研究開発の結果生じた鉱業関連廃棄物を、安定化措置を施し、管理不要、又はミニマムの管理状態とすることで社会的責任を果たす

#### 種類と量

- 捨石 : 約22万m<sup>3</sup> (22ヶ所)
- 鉱さい : 約3万m<sup>3</sup> (構内1ヶ所)
- ヒーリーチング施設等 : 10,500本



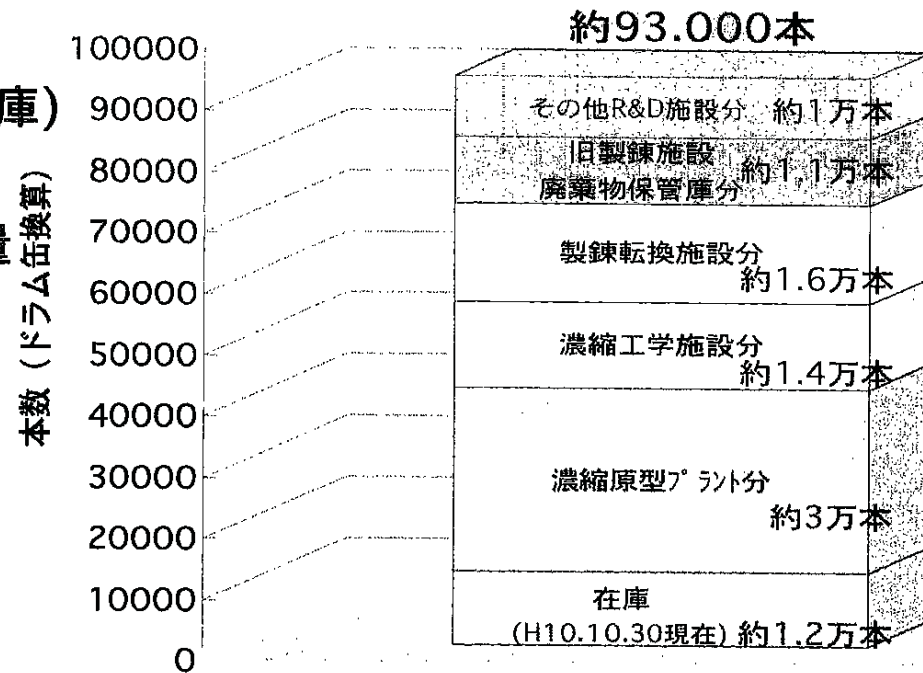
# ウラン廃棄物

## 基本方針

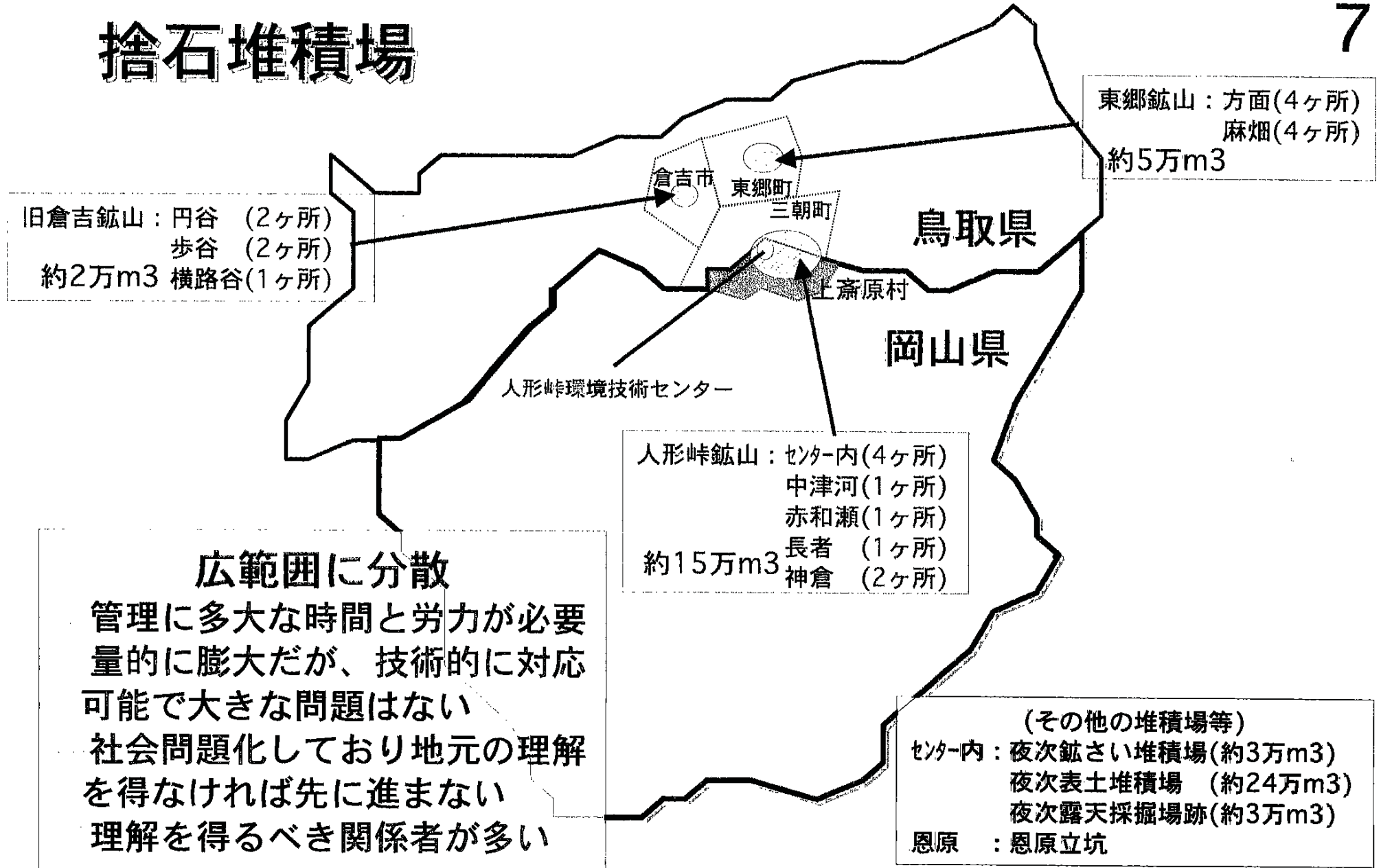
核拡散防止措置を含めた解体・除染・減容化技術開発  
 既存技術の実証及びコストミニマム  
 共同研究等によりユーザーの意向を反映

## 発生量予測

現在保管量 (第1～第12貯蔵庫)  
 : 約12,000本  
 施設設備解体時の推定廃棄物量  
 : 約81,000本  
 合計 : 約93,000本  
 (金属: 約80%)



# 捨石堆積場



## 広範囲に分散

管理に多大な時間と労力が必要  
量的に膨大だが、技術的に対応  
可能で大きな問題はない  
社会問題化しており地元の理解  
を得なければ先に進まない  
理解を得るべき関係者が多い

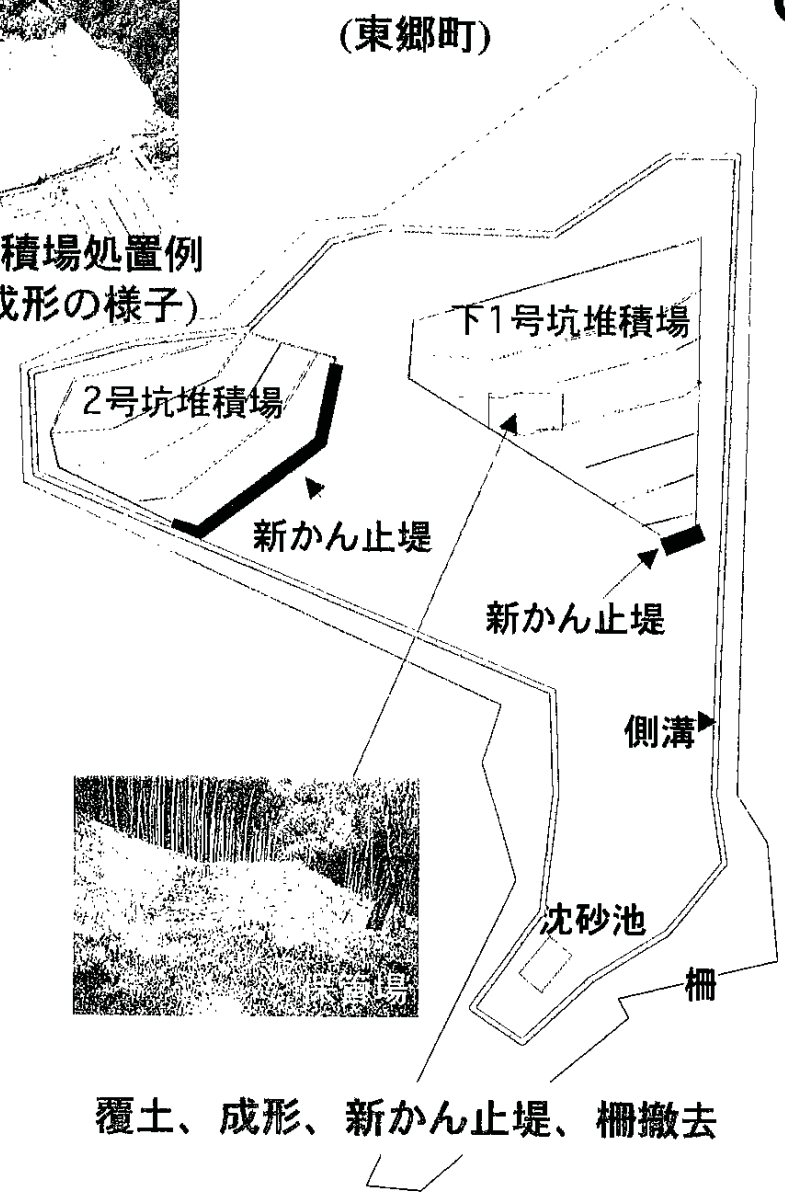


# 方面地区 (東郷町)

## 方面堆積場の措置案

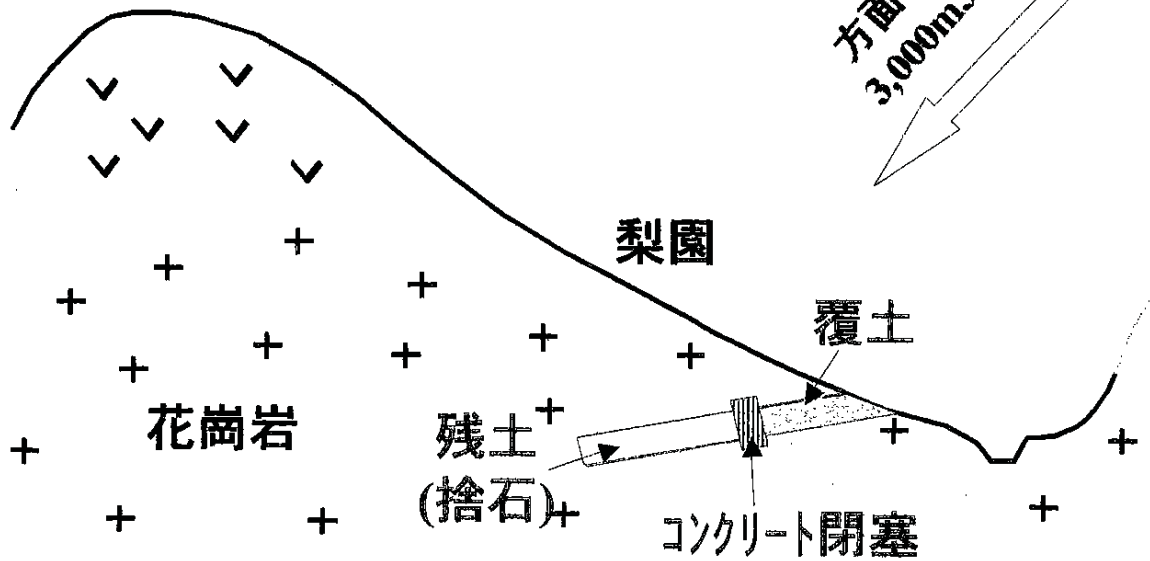


中津河堆積場処置例  
(覆土、成形の様子)



覆土、成形、新かん止堤、柵撤去

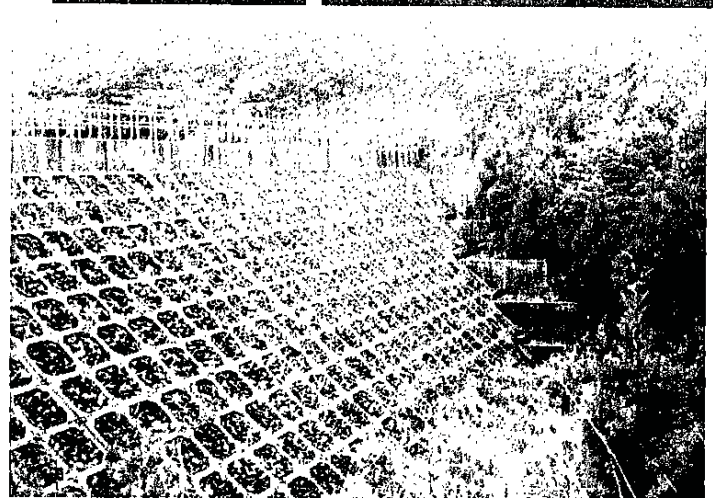
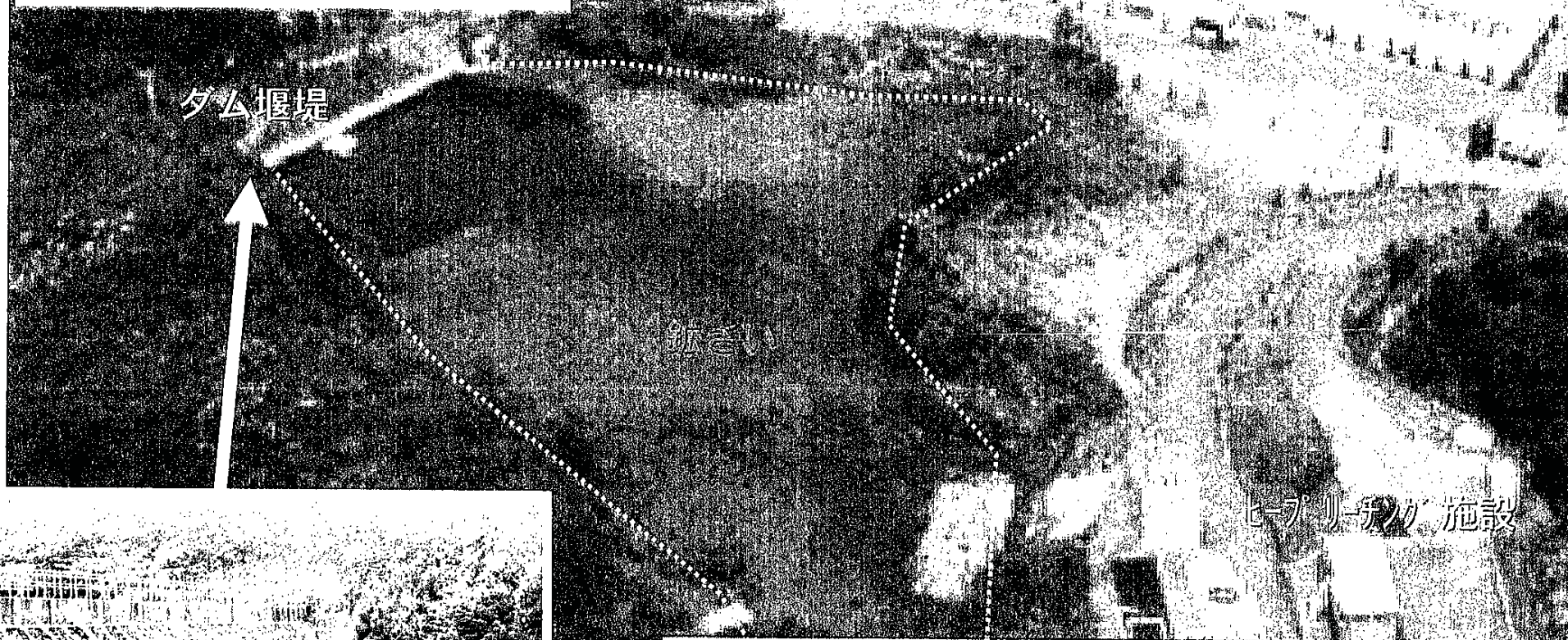
# 別所地区 (東郷町)



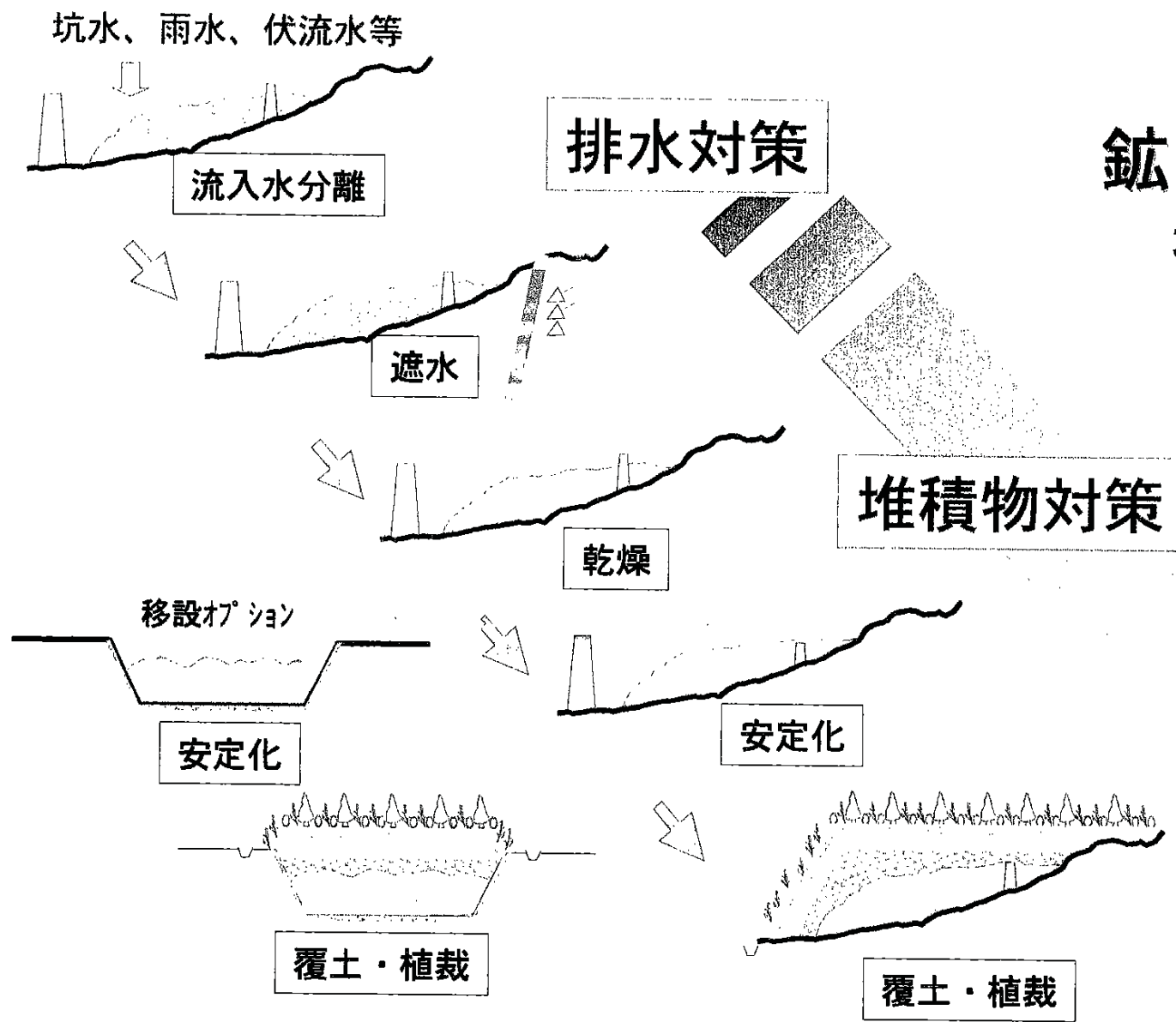
# 鉋さい堆積場

製錬転換施設

9



岡山県3大河川の一つ吉井川の源流に  
位置する  
長期的にはダムの経年変化対応が必要  
→恒久的な安定化対策が必要

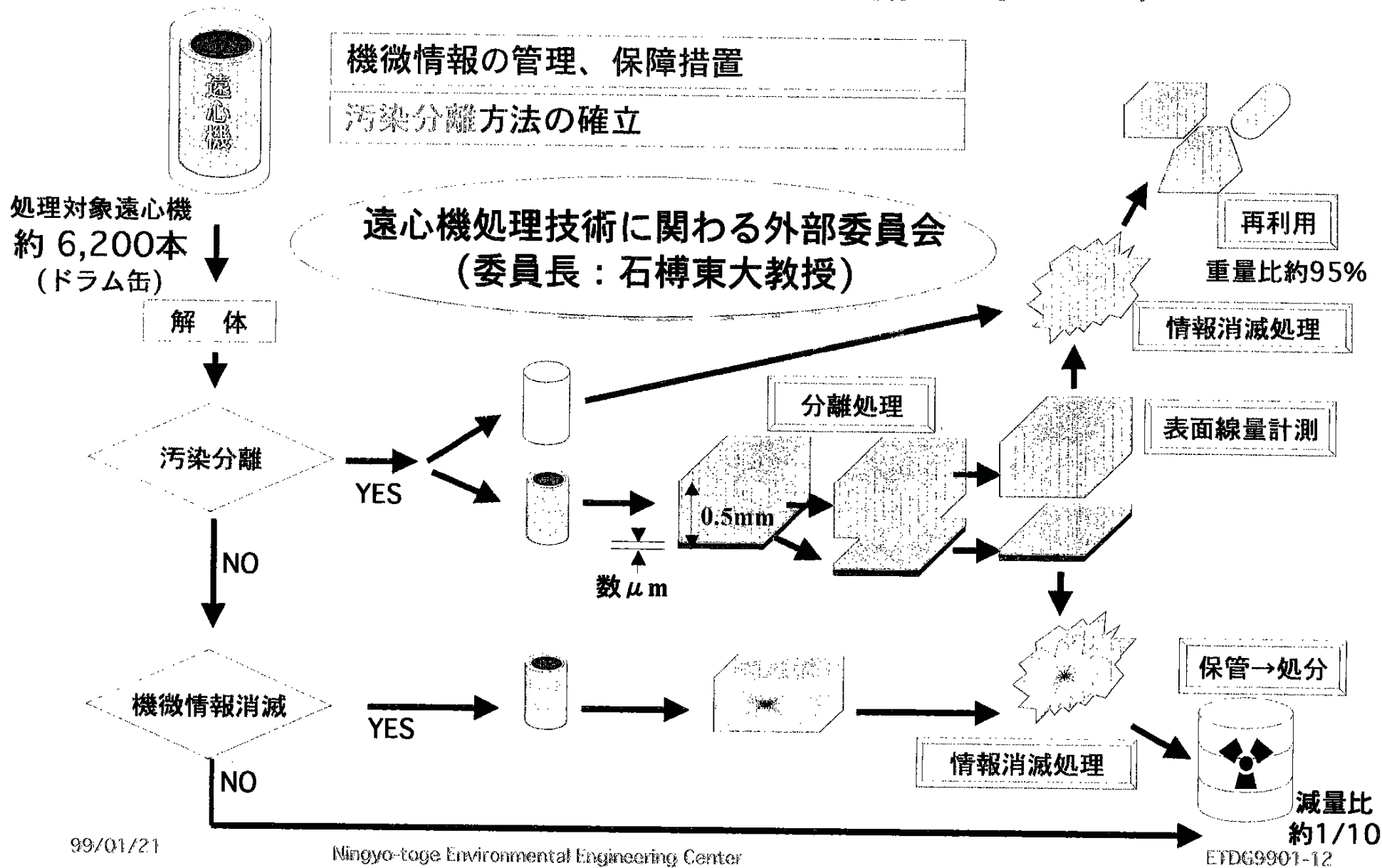


# 鉱さい堆積場の措置フロー

モニタリング

管理不要

# 遠心機処理における汚染分離のイメージ



### 3. プログラム実施上の課題

大型ウラン系施設国内初の除染解体

平成11年中にも解体開始(ウラン廃棄物処理処分のガイドライン未定)

最終処分を見越した廃棄体化

クリアランスレベルまたは放射性廃棄物でない廃棄物の適用  
民間ニーズの把握(共同研究等の推進)

ウラン廃棄物と鉱業関連廃棄物との整合

関係者間の意見交換開始(廃棄物管理プログラム委員会等)

地元、関係自治体の合意形成

捨石堆積場

事業所サイトの最終形態をどうするか

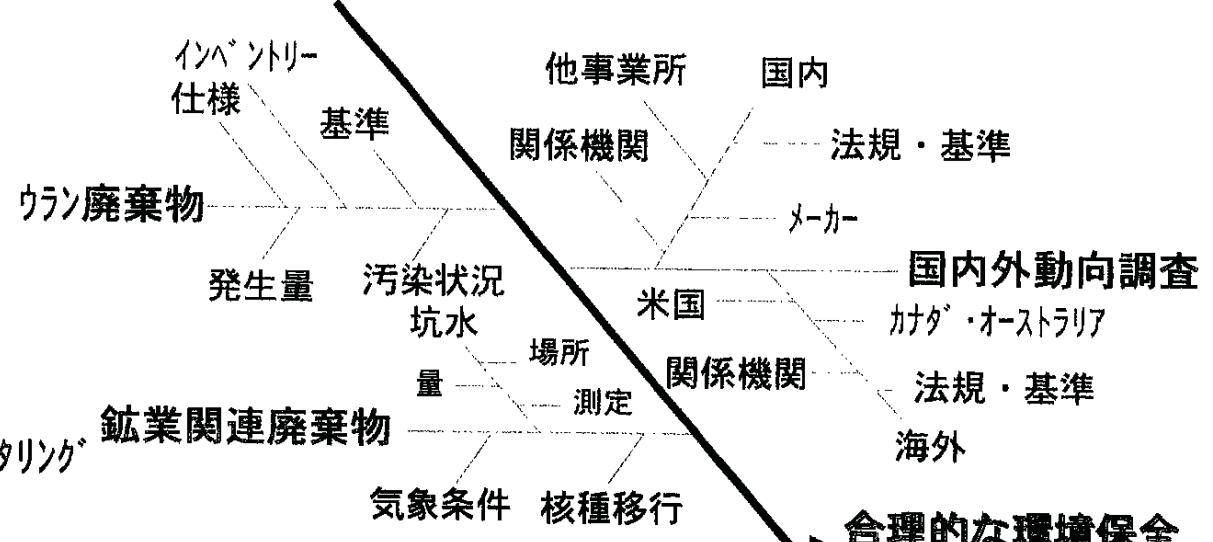
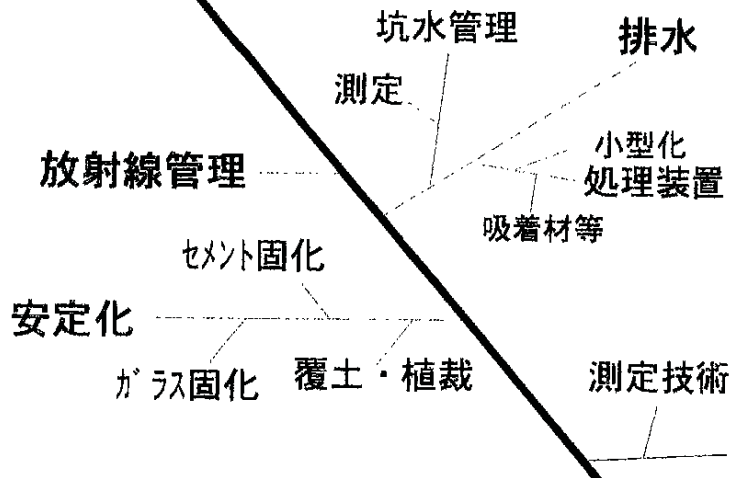
従業員モラルの向上

環境保全の目的と意義の周知徹底及び意識の高揚

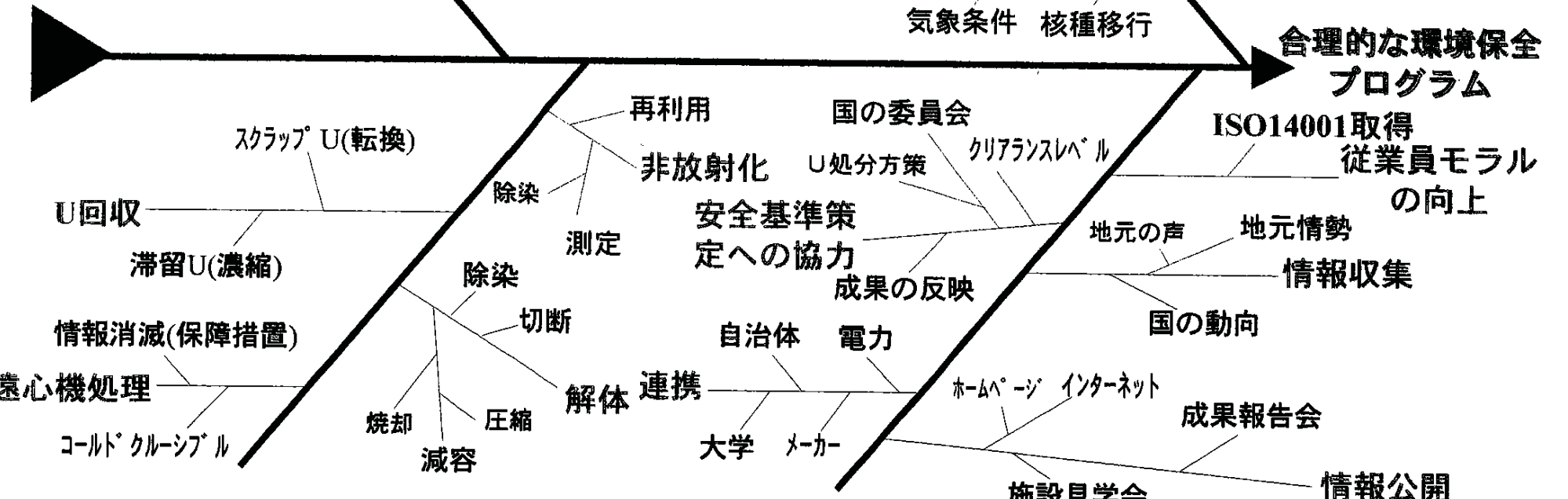
ISO14001取得

### 鉱業関連廃棄物対策

### データベース化



### 合理的な環境保全プログラム



### ウラン廃棄物対策

### 社会合意形成

## 4.まとめ

4者協議の合意事項を踏まえ、最適なプログラムを策定するために、以下の課題に重点的に取り組む

ウラン廃棄物処理処分のガイドラインに向けての  
働きかけ

関係機関との連携

地元の理解

情報公開

地元の声

サイト利用計画

# 人形峠環境技術センターの事業目標(1)

目標分類(暫定)	目標内容	目標値
開発・研究目標	ウラン濃縮原型プラントの運転	約100t-U輸送
		約100t-SWU濃縮(約84t-SWU濃縮見直し)
	製錬転換プラントの運転	約92t-U輸送(約75t-U輸送見直し)
		約68.5t-U転換(約61.5t-U転換見直し)
	遠心機処理技術開発	試験装置据付完了
		試験装置コールド調整運転完了
	工程内滞留ウラン回収技術開発	基礎試験(10年度分)完了
		実証試験装置設計(10年度分)完了
	DOE共同研究	phase-1完了
	劣化ウラン安定化の技術開発	プラント経済性評価完了
	劣化ウラン利用技術開発	試験機器試運転開始
	夜次露天採掘場跡の安全評価	解析データ採取、分析(10年度分)
		モニタリング孔4本の増設完了
	夜次鉱さいダムの恒久対策の検討	基本案策定完了



## 人形峠環境技術センターの事業目標(2)

目標分類(暫定)	目標内容	目標値
個別ミッション目標	鉱業廃棄物恒久計画	計画策定
	ウラン廃棄物処分技術開発計画	計画策定
	海外研修生の受け入れ	2名
	技術移転先との交流	23回
	共同研究、受託研究の実施	10件
	日本原燃(株)への人的協力	機構全体で総勢20名の移籍協力
	4者協議に基づく地元協力	スペースデブリレーダ観測装置設置協力
		ガラス開発協力
コスト目標	原型プラント運転費の削減	19200円/Kg SWUでの経営

# 人形峠環境技術センターの事業目標(3)

目標分類(暫定)

目標内容

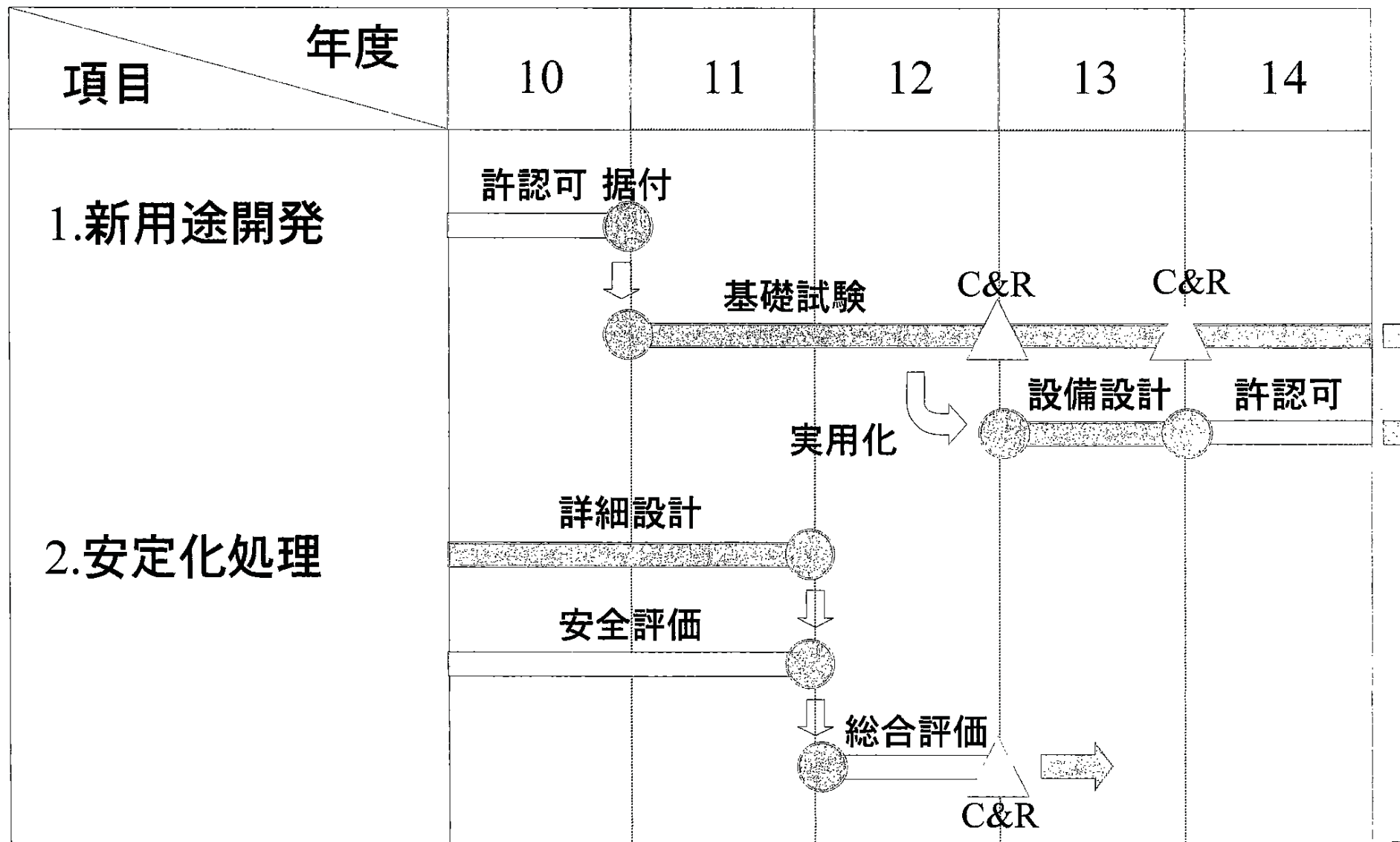
目標値

安全・環境目標	方面堆積場問題	保管場の決定
		調査・設計の実施
	旧製錬施設安全対策	解体物管理施設建設完了
		排気、廃水廃棄物処理設備建設工事着手
		第13、14貯蔵庫建設工事着手
	廃棄物管理業務	2回
	総合訓練の実施	火災・事故等対応訓練の検討完了
	センター共通安全作業基準策定	センター共通安全作業基準策定完了
	センター緊急時対応マニュアルの充実	センター緊急時対応マニュアルの作成完了
	安全総点検の対応	131件の対応(9年度継続分を含む)
	ISO14001取得準備	組織体制の確立
		ISO勉強会の実施
		内部監査員の養成
	製錬転換施設事故の水平展開	水平展開の完了
	情報公開準備	センター内イントラネットの整備

# 人形峠環境技術センターの事業目標(4)

目標分類(暫定)	目標内容	目標値	
地域・社会目標	センター見学会の開催	年9回	
	地元等への事業説明	年7回	
	アンケートの実施	年7回	
	センター報の上斎原村全戸配布	月1回	
	ホームページ掲載	年4回	
組織基盤・人材育成目標	部長会の開催	毎週実施	
	庶務連絡会	月2回実施	
	管理職外部派遣研修	1回	
	社外派遣研修結果報告会開催	1回	
	課の行動計画発表会	年2回	
	業務改善提案	240件(0.5件/人年)	
	学会発表、論文公表	27件	

# 劣化ウラン新用途開発スケジュール



# 人形峠における廃棄物対策の基本的考え方

西暦1997年

西暦2010年

西暦2020年

## 鉱業廃棄物

技術基準／安全評価、安定化手法の確立

捨石(約22万m<sup>3</sup>)

堆積場の安全管理

覆土工事／モニタリング

鉱滓(約3万m<sup>3</sup>)

ダムの安全管理

ダムの安定化／モニタリング

管理解除  
(処分)

汚染された解体物量を最小化するための除染技術

ヒープリーチング施設など

デコミ

鉱業廃棄物として処分・再利用

核種溶出データ  
などが反映

## 放射性廃棄物

燐物 ... ウラン回収、安定化処理技術

不燃物 ... 減容安定化処理技術

廃棄物管理施設自体の解体手順と解体廃棄物の処理方法

浅地中処分の技術基準と安全評価手法、処分方法

既存貯蔵庫保管廃棄物

旧製錬所解体物

規制免除化や非放化の技術基準

2次廃棄物発生量抑制に向けた除染技術

製錬転換施設

濃縮工学施設

ウラン濃縮原型P

建屋・設備類  
デコミ

減容、安定化処理

製錬、濃縮三施設  
による貯蔵管理

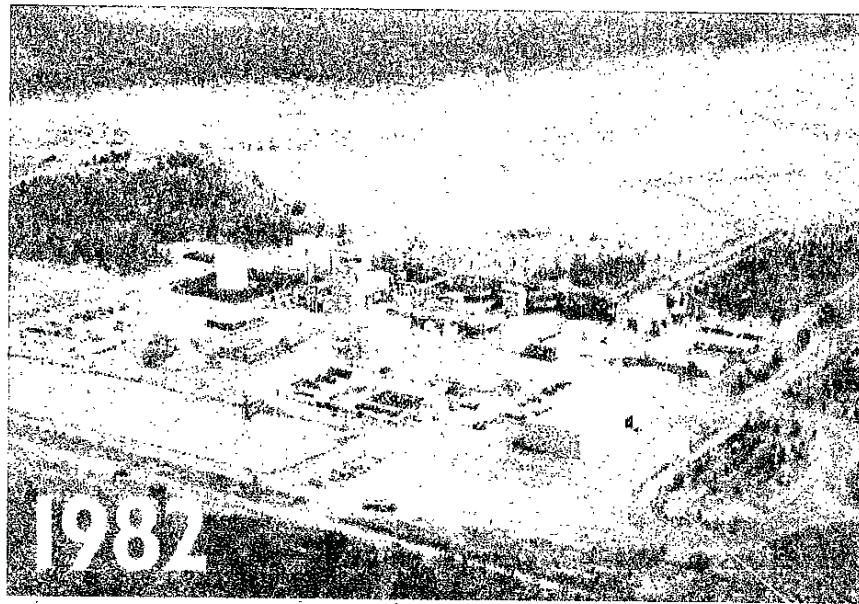
処分

クリアランスレベル

再利用

# 海外におけるウラン鉱山跡措置の一例(3)

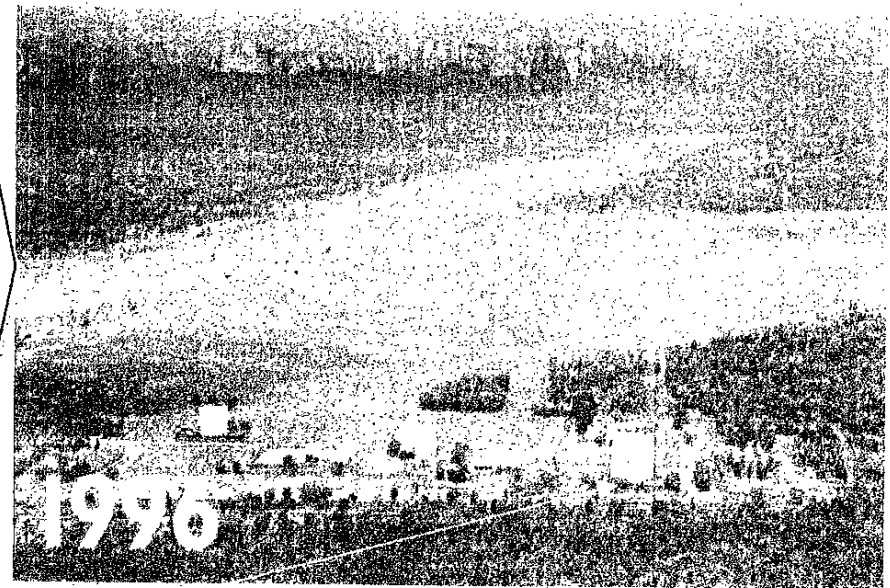
## オーストラリア(ナバレーク鉱山)



処置前



同一施設

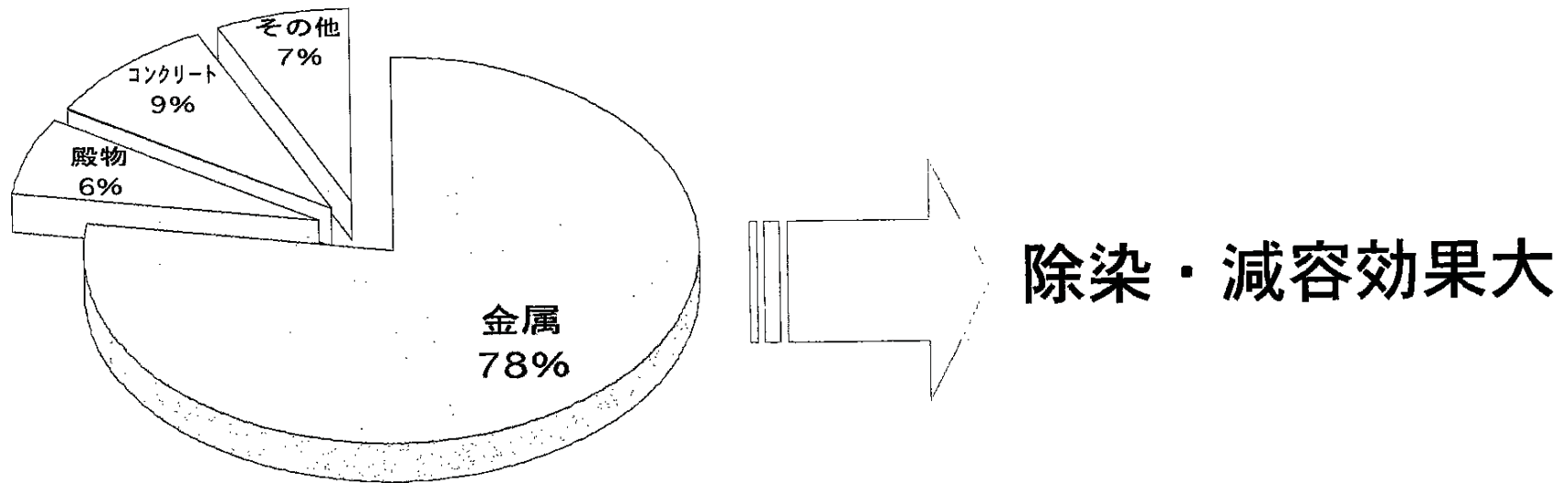


処置後

# 放射性廃棄物発生量計算の根拠

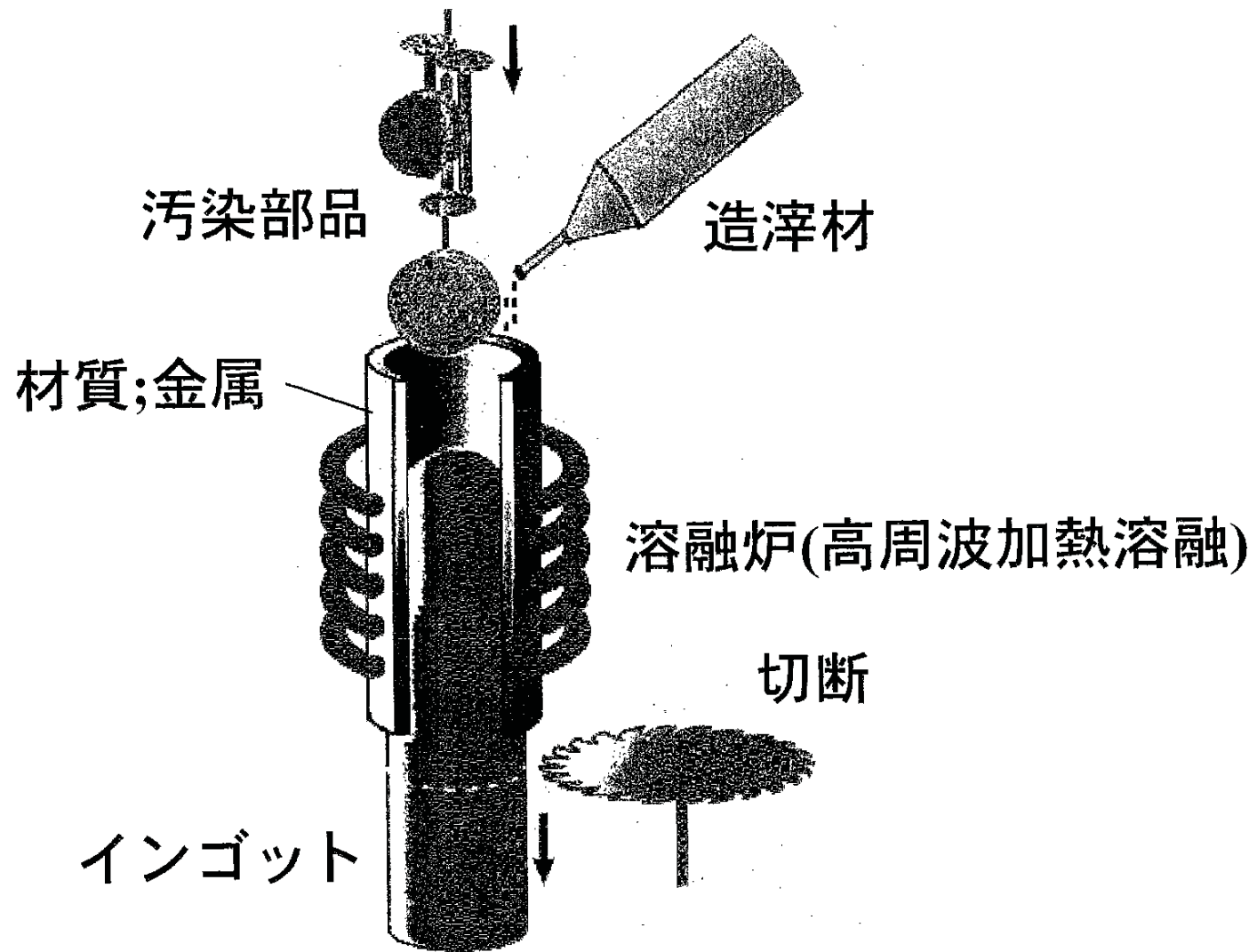
濃縮関連施設(遠心機処理を含む)	その他のR&D施設
<p>1)遠心機解体時は、鉄類200kg/缶、            澱物150kg/缶、AL125kg/缶、            コンクリート150kg/缶、廃油160kg/缶で試算</p> <p>2)施設運転時は、鉄類100kg/缶、            澱物200kg/缶、コンクリート200kg/缶、            ガラス80kg/缶、プレフィルタ50kg/缶、            NaF100kg/缶、アルミナ70kg/缶、            廃油160kg/缶で試算</p> <p>3)その他設備解体時は、鉄類125kg/缶、            澱物150kg/缶、AL125kg/缶、            コンクリート150kg/缶、廃油160kg/缶で試算</p> <p>4)非放射性とは除染で非放射性化可能の            ものをいう</p> <p>5)Uに直接触れていないサポ-ト類は計上せず</p> <p>6)本数は機器重量から算出</p>	<p>1)鉄類150kg/缶、            樹脂(難燃)100kg/缶、            コンクリート150kg/缶</p> <p>2)本数は機器重量から算出</p> <p>3)建物解体は管理区域内壁、            床50mmはつりとした</p> <p>4)各貯蔵庫は、貯蔵可能量まで貯蔵とした</p> <p>5)開発試験棟はH32まで毎年30本発生            とした</p> <p>6)焼却施設は一度更新後毎年15本発生            とした</p> <p>7)旧製錬施設コンテナは、            7.7本ドラム缶/コンテナ1個とした</p> <p>8)旧製錬施設のコンテナ収容分は保管物であり            廃棄物化していないが、全量廃棄物            として試算した</p> <p>9)貯蔵庫の施設解体量には            第13-第14貯蔵庫分を含む</p>

# 廃棄物減容効果の可能性



事業所発生廃棄物の内訳(予測)





コールドクルーシブル炉の溶融概念

# 劣化ウラン

- 発生量:
  - 約 2 3 0 0 t (平成 1 2 年度末 約 2 6 0 0 t)
- 経済的な安定化方法:
  - 平成 1 2 年度までに経済性評価
- 有効活用研究(磁性体開発):
  - 平成 1 2 年度までにチェック & レビュー

# 捨石堆積場の維持管理

## 1. 管理業務

堆積場の巡視・点検等( 2 2箇所、最低3カ月に1回)

敷地境界の線量当量率測定(3カ月に1回)

排水の水質測定(11箇所、同上)

排水流量測定(同上)

坑口跡地の巡視・点検(36箇所)

補修(境界策、法面、側溝等)

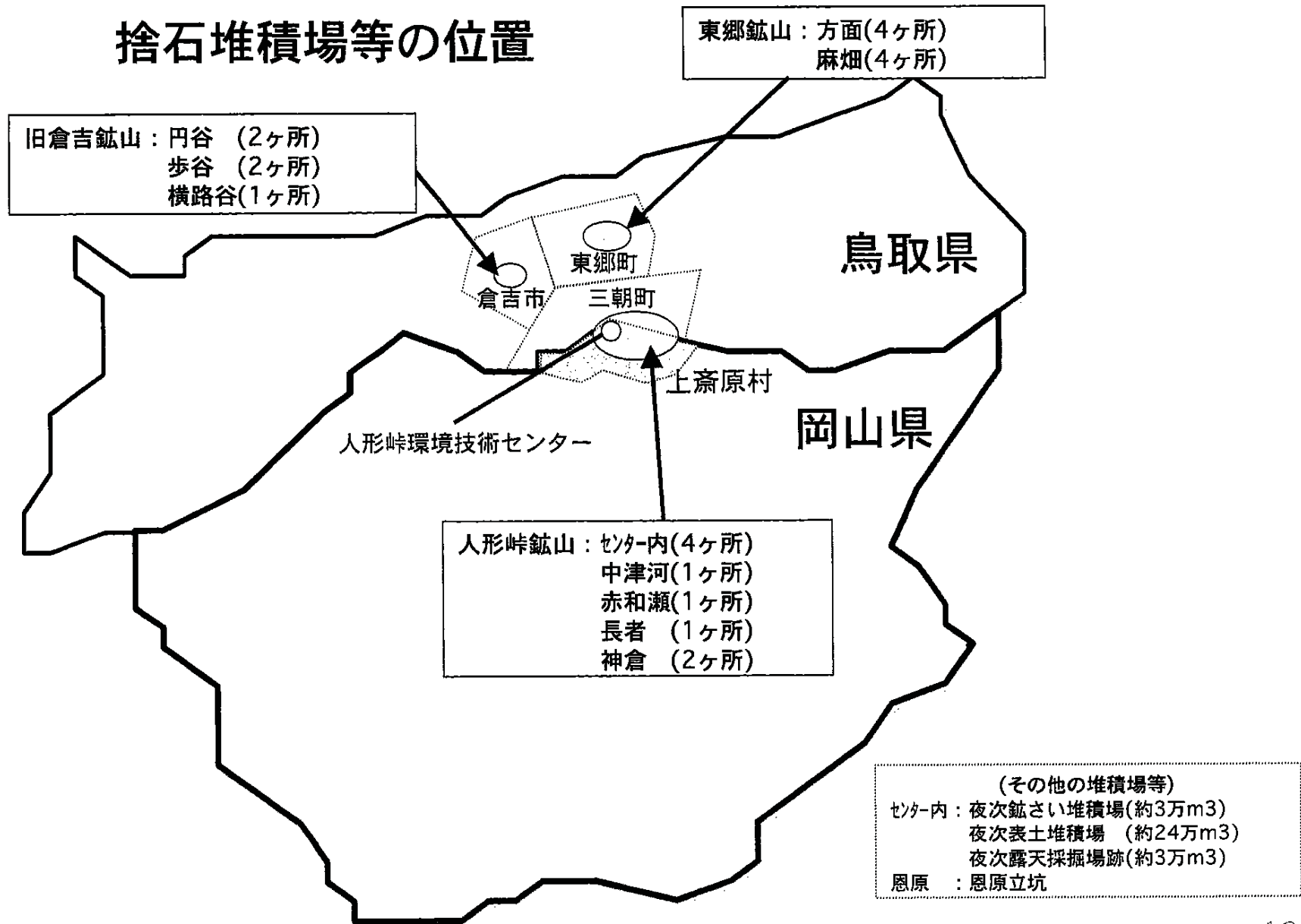
## 2. 鉋害防止対策工事計画、施行管理

## 3. 許認可、外部対応

4. 体制 職員2名+役務他5名(H3年13名)

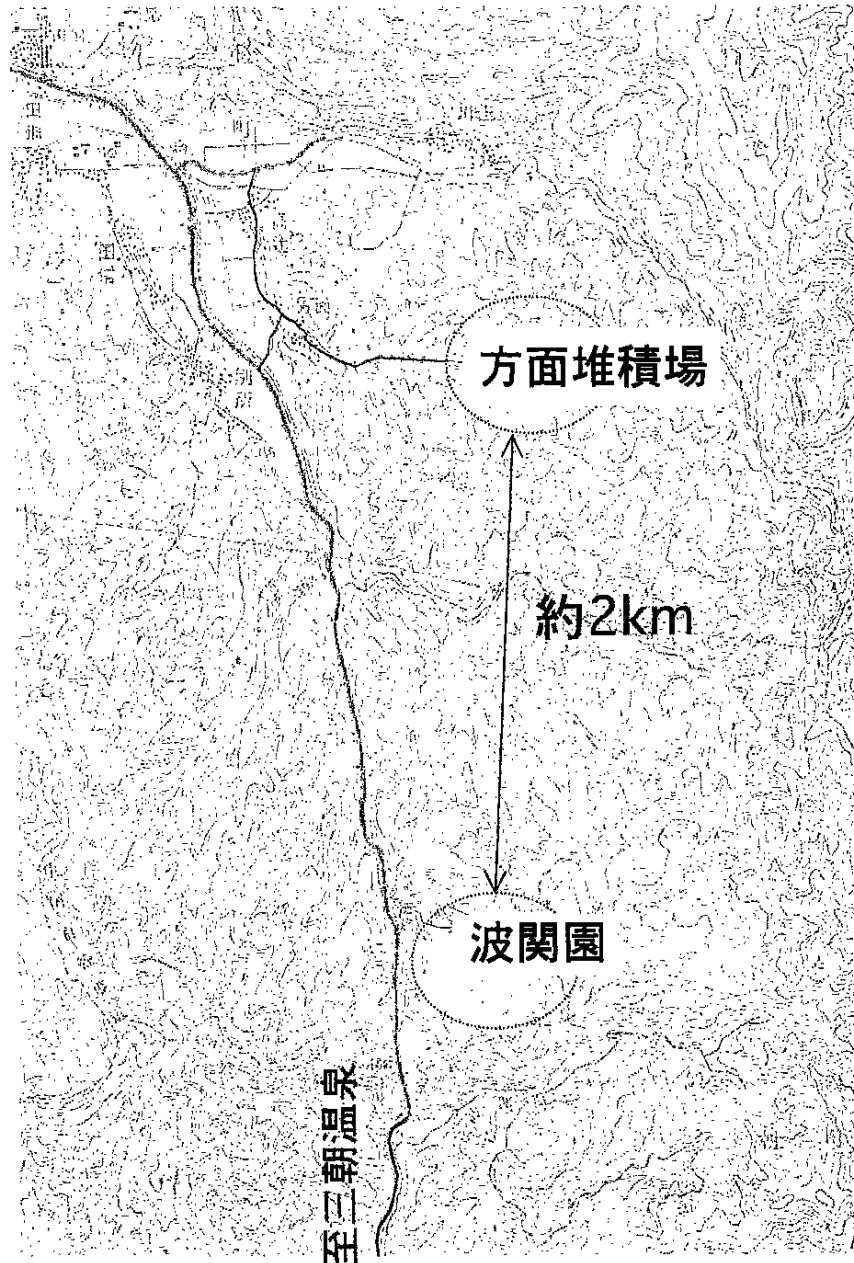
5. 予算 約6千万円

# 捨石堆積場等の位置



# 方面堆積場と波関園の位置

至東郷湖



方面地区  
(東郷町)

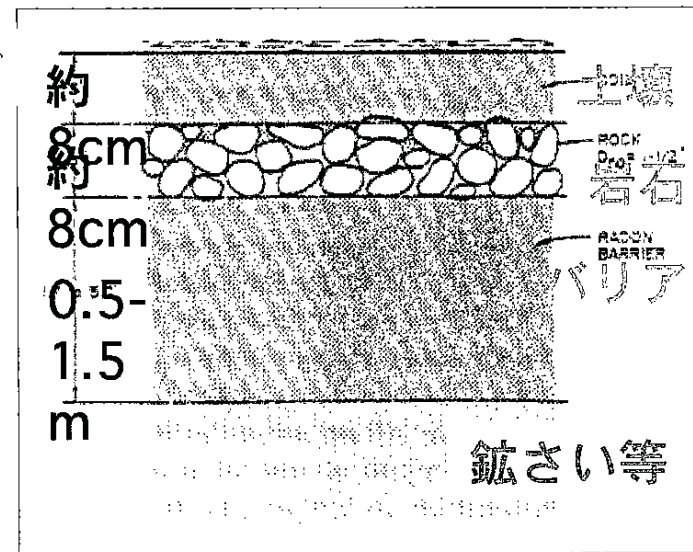
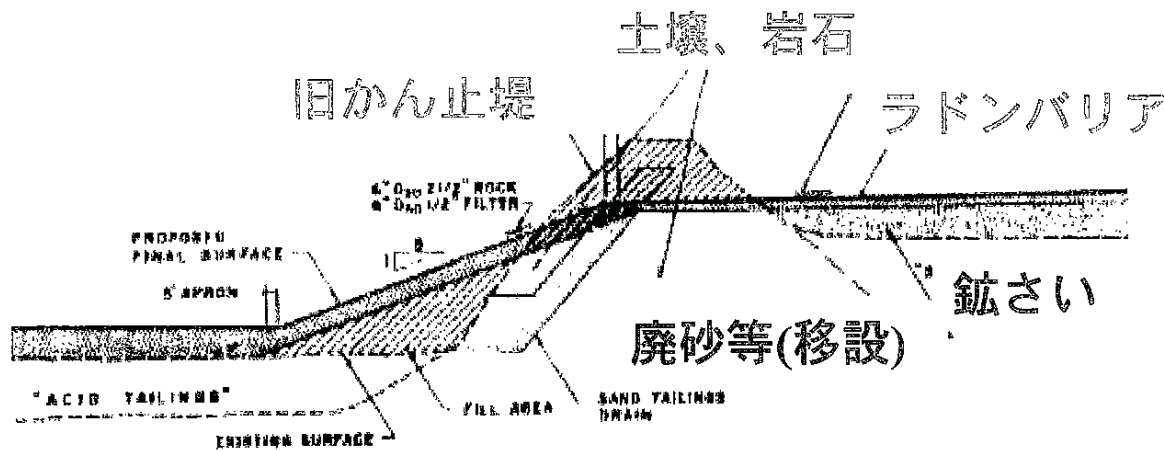
別所地区  
(東郷町)

# 海外のウラン鉱山跡措置例

## (1) ブルーウォーター製錬所



製錬所の規模：5,440 t (鉱石) /日  
 鉱さいの量：13,600,000m<sup>3</sup>(21,700,000t)  
 措置費用：28,880,000米ドル(1990年予定額)  
 措置内容：製錬所→撤去 サイト→覆土、植栽  
           鉱さい堆積場→固化、ラドンバリア、覆土  
 措置の考え方：200～1,000年間は機能を担保させる  
 現在の状況：措置終了(1997年閉山、国による管理)



# 海外のウラン鉱山跡措置例(2)

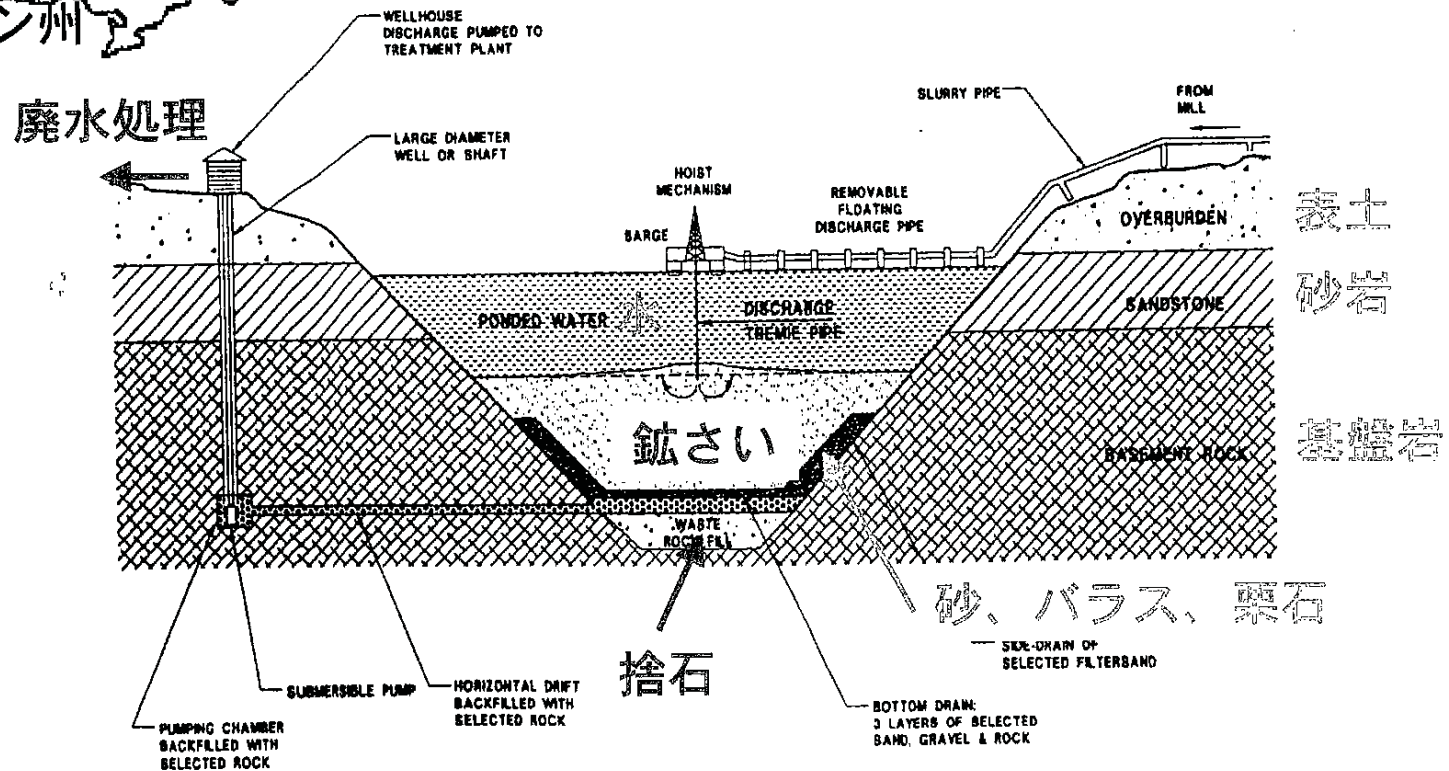
## キーレイク鉱山

鉱山の規模：35,000tU3O8以上(露天採掘)

鉱さいの量：5,400,000m<sup>3</sup>

措置の考え方：露天採掘場跡地を鉱さい堆積場に利用

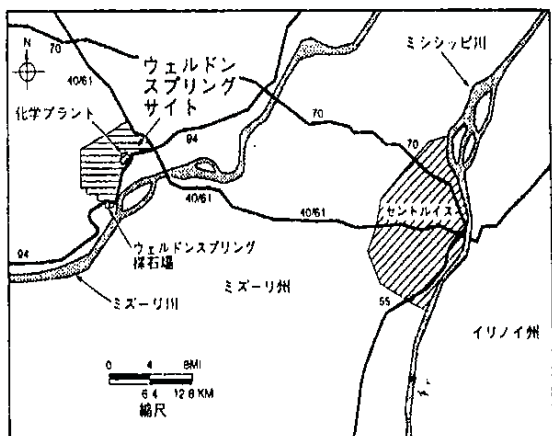
現在の状況：措置実施中



# 海外のウラン燃料製造サイト跡措置例

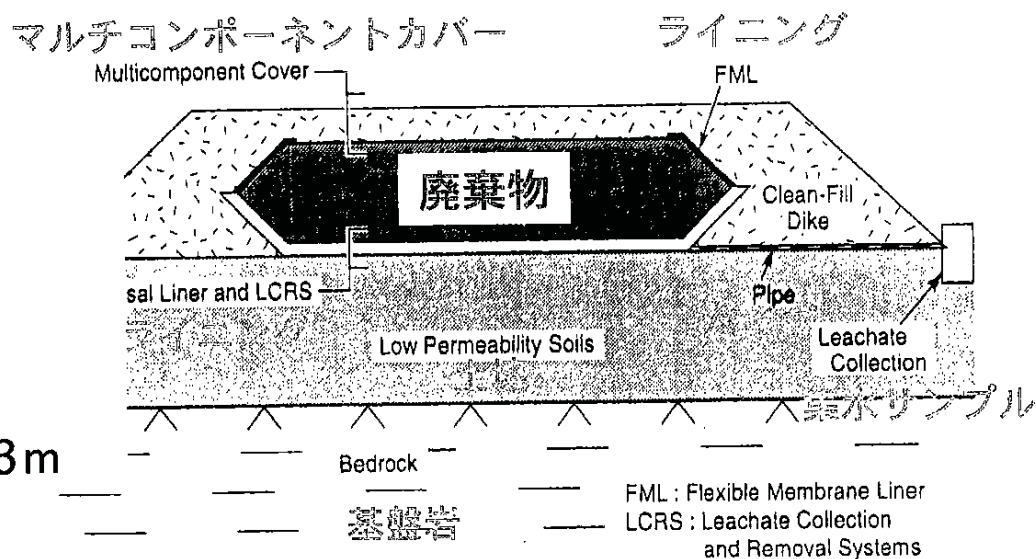
## ウェルドンスプリングサイト

位置：米国ミズーリ州セントルイス西約50km  
措置費用：約200,000,000米ドル(1994年推定額)  
措置開始：1988年  
措置の考え方：セル全体を一種のモニュメント化  
植栽しない  
(将来世代に対して何か埋まっていることを示す  
メッセージ機能を持たせる)



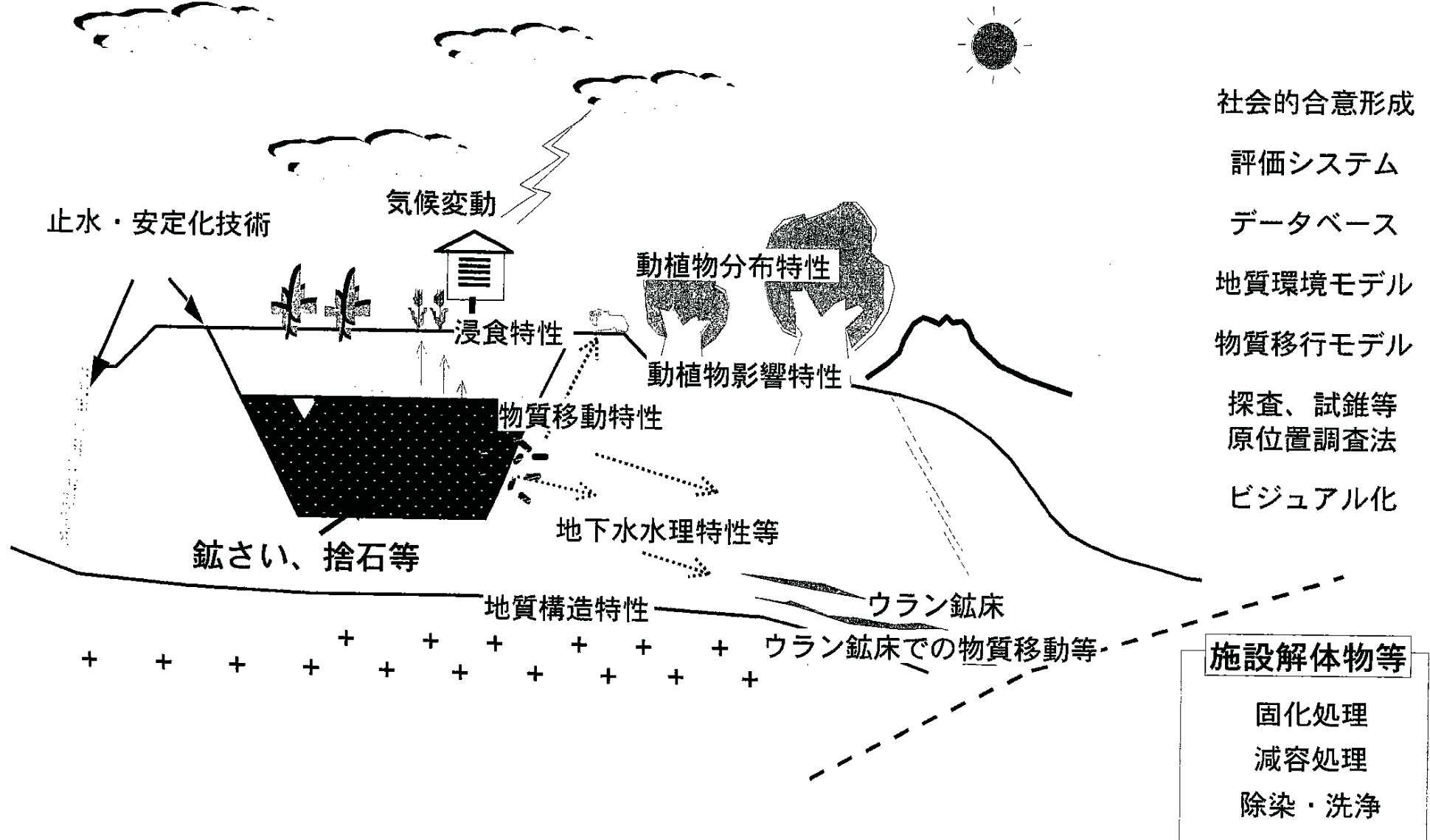
現在の状況：措置実施中

容量：約100万m<sup>3</sup>  
面積：約291,000m<sup>2</sup>  
深さ：約1.5-3.6m  
高さ：約13m  
ライニングの厚さ(底部)：約2m  
廃棄物定置部分の厚さ：約6.5~8.5m  
マルチコンポーネントカバーの厚さ：3m

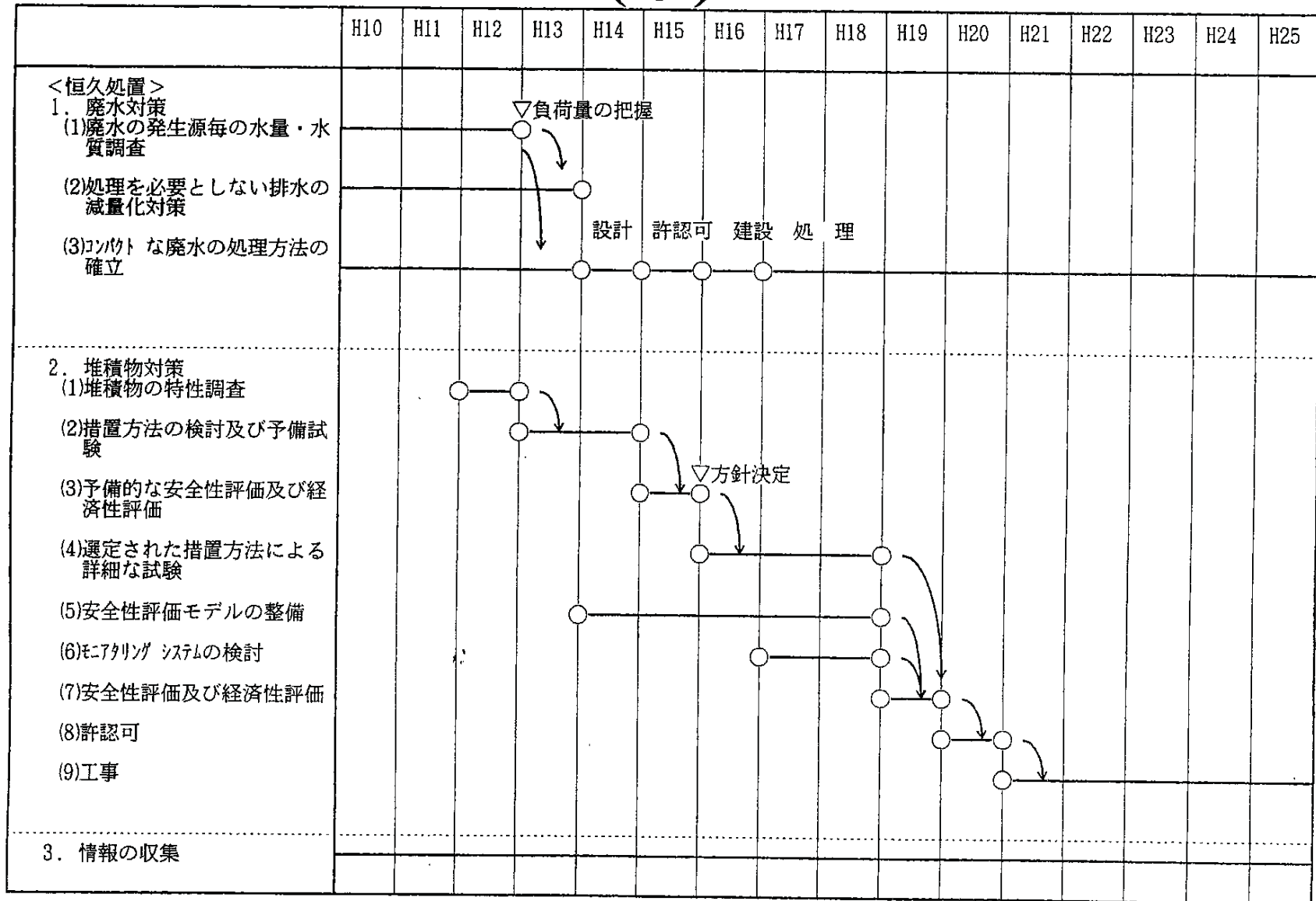




# 鉱山活動の跡措置に係る課題



# 夜次鉱さい堆積場の措置スケジュール (案)



# 遠心機処理における汚染分離 (現在の硫酸処理に至った理由)

- **金属(遠心機部品)に対する溶解性**
  - ほぼ全ての遠心機部品金属に対して表面のウラン付着物を含めて溶解が可能である。
  - 金属に対する溶解性が均一であるため、溶解後は良好な金属面が得られ、サーベイ等の後工程に支障をきたさない。
- **装置寿命(腐食性)**
  - 腐食性は硝酸と同程度であるため、装置寿命も同様となる。
  - 装置材料としては、ステンレス鋼を使用する。
- **作業環境**
  - 不揮発性の酸であり有害なガスは発生しない。
  - 硫酸ミスト、水素が発生するが少量であるため、排気設備が軽減できる。
  - 無臭であり取扱いが容易である。

# 地元との協調

## 1.事業説明等の意見交換

岡山県、上斎原村：環境保全協定に基づく新增設協議  
立入調査(3カ月に1回)

上斎原村：事業説明会(年2回)

監督部：巡回検査、施設検査等(毎月1回)

## 2.環境測定データ公開

岡山、鳥取両県との環境保全協定による測定値公開

## 3.事業所見学会

親子バス見学会(岡山、鳥取各1回)

隣接市町村職員による見学会(5回)等

展示館来館者数(平成10年約22000名)

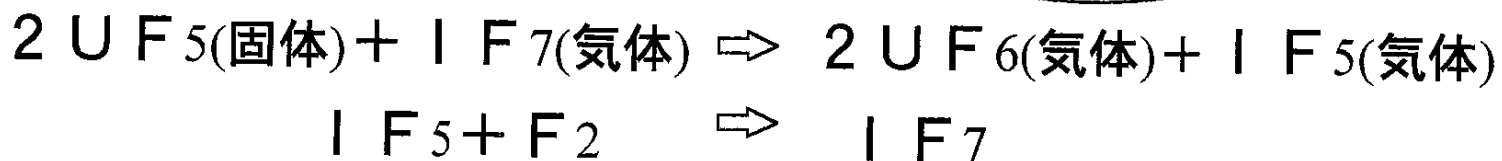
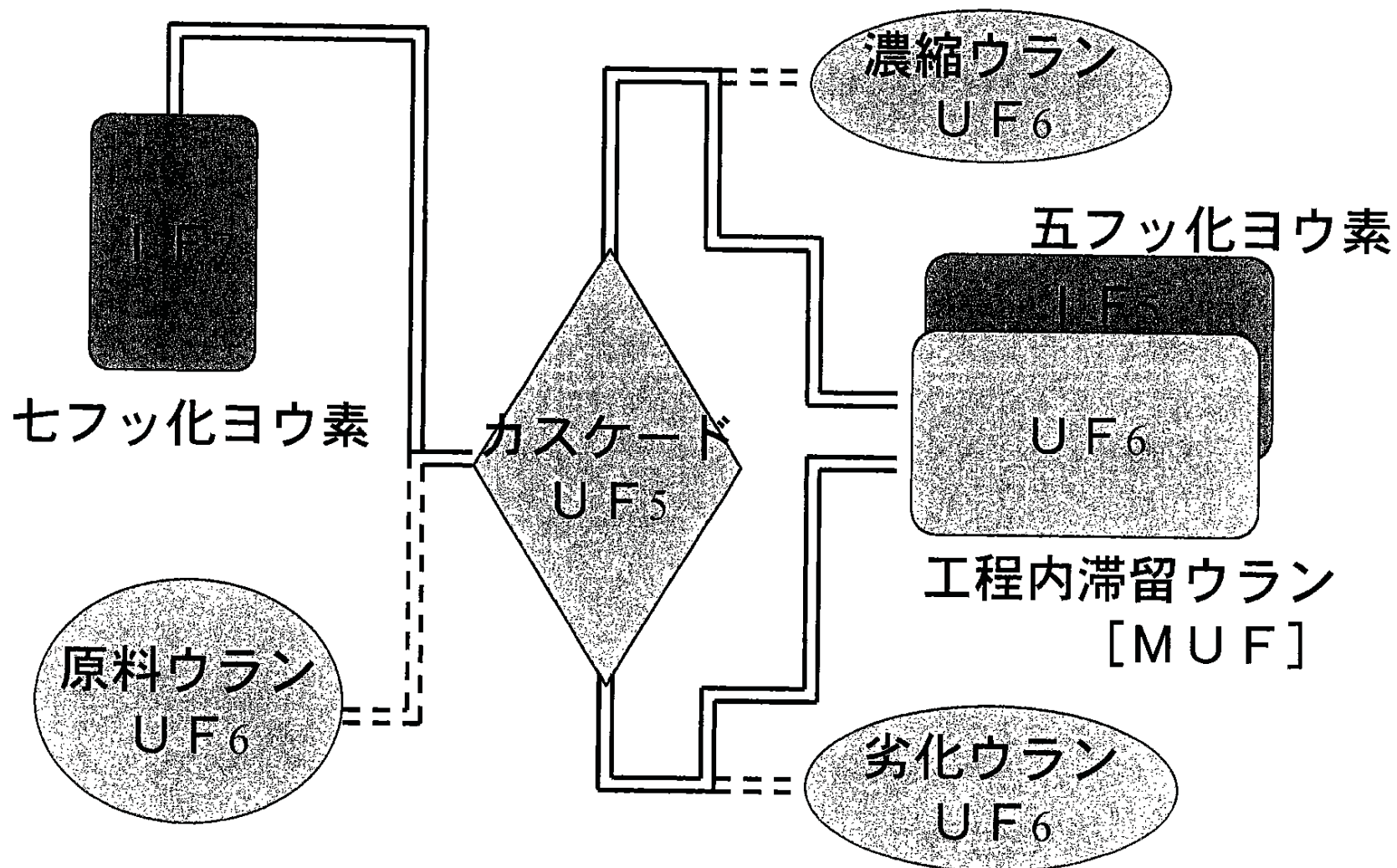
# 『滞留ウランの除去及び回収技術』 に係る電力共同研究

- 目的
  - 滞留ウラン除去・回収技術の開発
  - MUF計測技術の向上
- 共同研究相手先
  - 日本原燃(株)及び電力10社
- 実施場所
  - 濃縮原型プラント、濃縮工学施設、製錬転換施設

# 電力共同研究工程

	10年度	11年度	12年度	13年度
◎ DOP-1 運転				
◎ DOP-2 運転				
	天然ウラン		回収ウラン	
<hr/>				
1. 基礎試験				
(1)安全評価試験				
(2)遠心機単機試験				
2. 除去試験				
(1)MUF計測技術向上				
(2)滞留ウラン除去試験				
(3)カスケード分解調査				

# 滞留ウラン除去・回収技術の開発

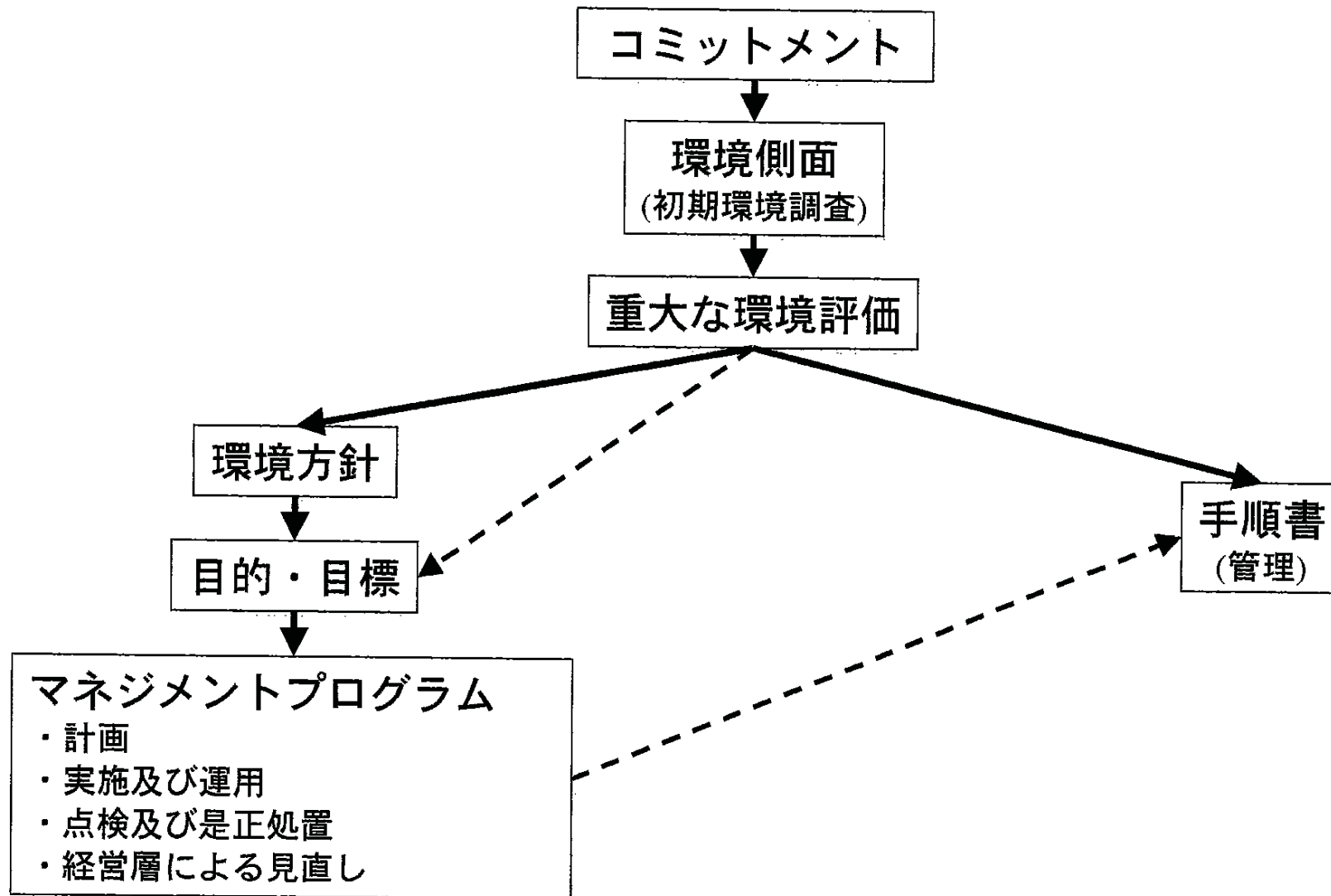


# ISO14001認証取得計画

年度(月)		平成10年度					平成11年度												
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
作業準備	現状の分析																		
	登録範囲の決定																		
	環境影響側面の抽出 評価手法の確立	習得	代表サンプル作		各課で抽出		著しい側面抽												
	「環境影響評価マニュアル」の作成																		
	外部機関の講師による指導・助言	○		○	○	○	適宜	○			○				○				
	環境マネジメントマニュアル マニュアルの下部要領書類の作成				原案作成		各部署調整												
	実運用	環境方針の決定																	
目的・目標の設定																			
運用管理(進捗状況・監査等)																			
経営層(センター長)による見直し																			
審査 / 認証	審査登録機関の調査			調査	○	決定													
	審査登録機関による審査など									プラントサービス	○		予備調査						
														実地審査					
																	約2ヶ月後	→	○
																			認証取得

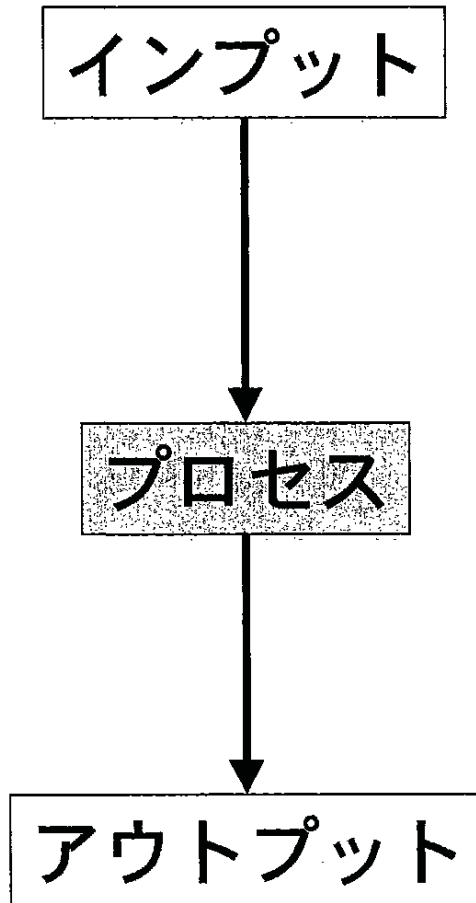


# 環境マネジメントシステムの構築の手順

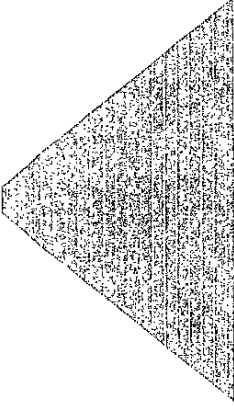


# 環境側面の洗い出し

(インプット・プロセス・アウトプット)



- ・ 原材料
- ・ エネルギー
- ・ 部品、製品
- ・ 化学物質

- 
- ・ 大気放散(NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>...)
  - ・ 排水(BOD、pH ...)
  - ・ 騒音、振動、悪臭...)
  - ・ 外観、警官、光、電磁波
  - ・ 組織のプロセスに伴う影響  
(製造・設計・開発・販売・仲介...)

- ・ 輸送
- ・ 製品の販売
- ・ 製品の廃棄

# 放射性廃棄物関連検討会

- 社内委員会
  - 廃棄物管理プログラム委員会  
(放射性廃棄物分科会、鉱業廃棄物分科会)
  - 環境保全部門全体会議
- 社外との調整のための委員会
  - 地層処分研究開発調整会議
  - TRU廃棄物共同研究連絡会
  - ウラン廃棄物に関する打合わせ(STA、MITI、原研等)

## 外部との協力

- 電力との共同研究
  - 滞留ウラン回収 ; ウラン濃縮
- 大学との協力研究
  - 岡山大学、岐阜大学、兵庫教育大学等
- 博士研究員の受入
- 海外研修生の受入
  - 中国、フィリピン、タイ、インドネシア、ベトナム、  
バングラデシュ

# 県の専門家会議

- 岡山県環境放射線等測定技術委員会

目的：

センター周辺地域の環境放射線等に係る岡山県及びセンターが実施する環境監視測定を技術的に調査、検討して、環境放射線等の状況を把握する

委員：

放医研、岡山大学、川崎医療福祉大学、農業試験場、水産試験場、岡山環境保健センター

- 鳥取県放射能調査専門家会議

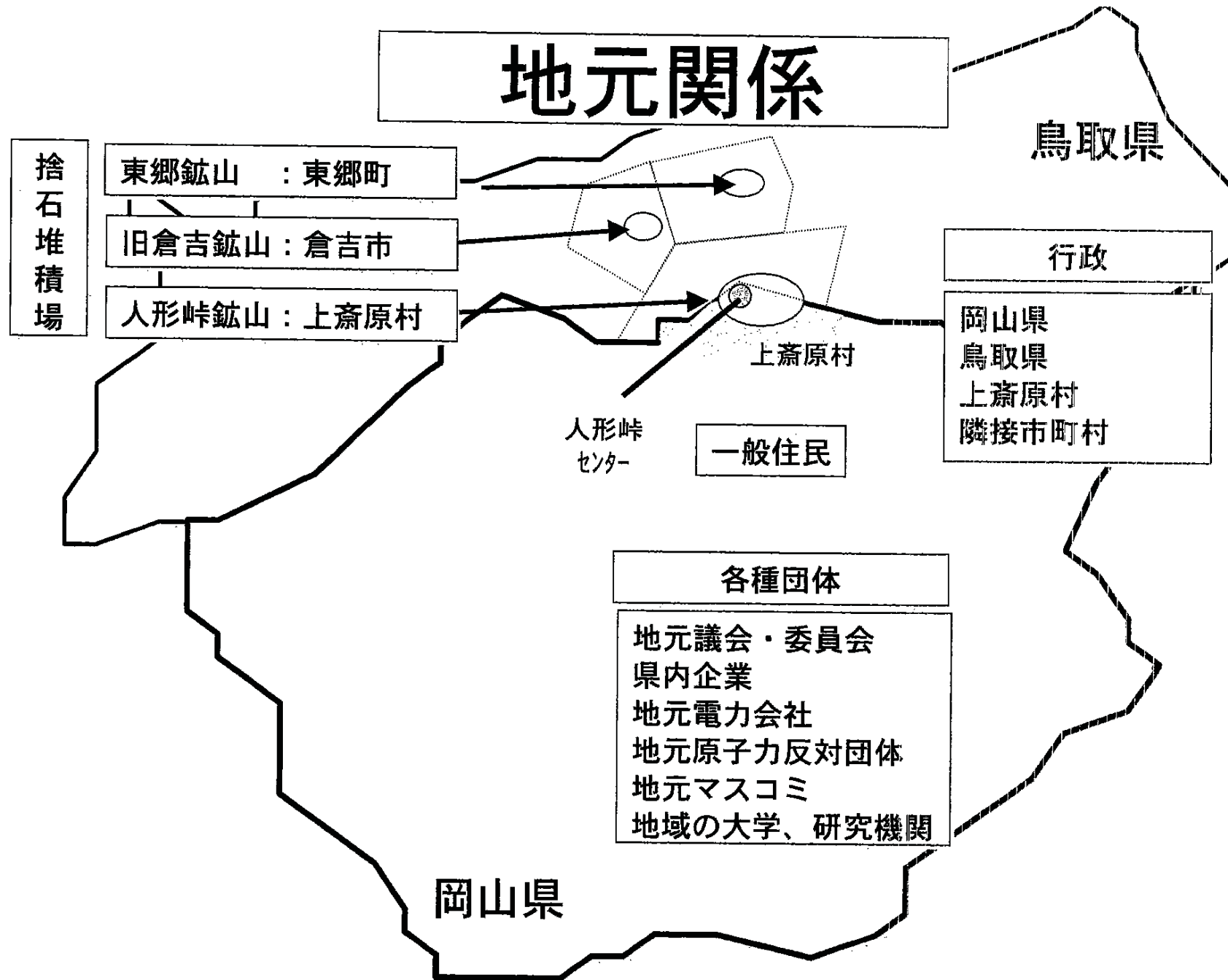
目的：

センターに係る核原料物質鉍山たい積場及び周辺地域の環境放射能等について鳥取県及びセンターが実施する調査測定に関して県に対する指導、助言等を行う

委員：

放医研、環境管理センター、鳥取大学、県生活環境部

# 地元関係



評価システム

経済的  
社会的  
評価

将来性(技術)

汎用性(技術)

恒久性(措置)

社会性・ニーズ

技術開発費

実証試験費

処理・処分/措置費用

資産価値(現状)

評価システム  
・  
データベース

社会合意形成

社会的合意形成  
システムの構築

情報公開・意見  
交換の場／モニ  
タリングシステ  
ム

地元との連携

地元振興策への  
協力

一般住民

行政

各種団体

マスコミ

その他

地元主体の評価委員会  
(機構支援)

国、電事連等の支援協力



# 内外動向調査

技術情報  
収集整理

動向調査

技術内容

技術対象

廃棄物関係法令・基準等

国の委員会

地元議会・委員会

海外動向(政策、実施等)

解体・除染・減容・安定化等

二次廃棄物処理(液、ガス等)

リサイクル技術

先端技術

センター内技術情報

機構内技術調査

国内研究機関(大学含む)

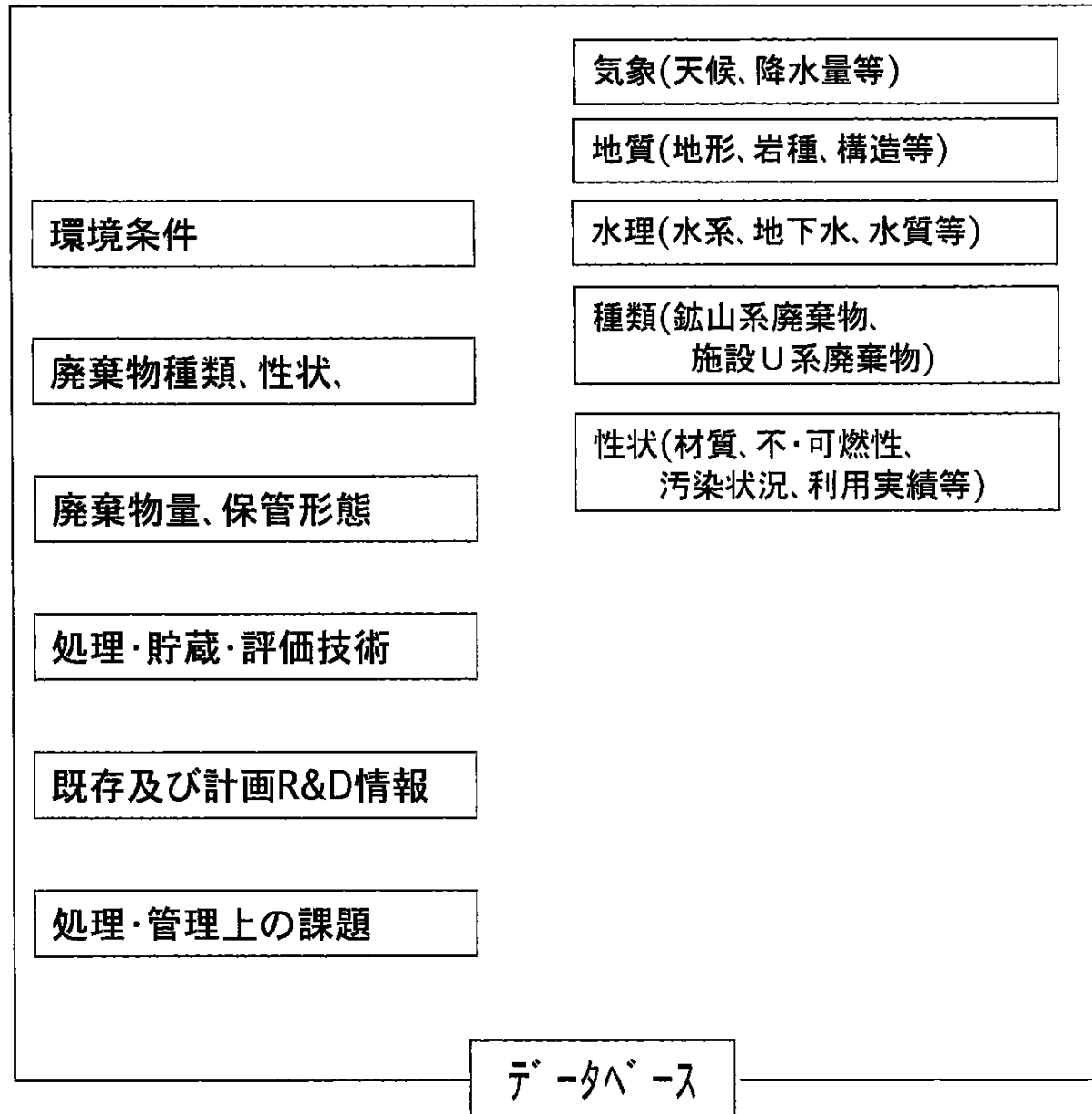
国内メーカー

海外動向

一元的情報管理

現状把握

現状調査



# 技術

利用技術の  
選定

法令・基準等  
への適合性

施設廃止措置  
プログラムの  
策定

解体・除染・減容・安定化等

二次廃棄物処理(液、ガス等)

リサイクル技術

先端技術

廃棄物関係法令・基準等

適合性評価

## 要素技術

材料工学技術

微量分析・測定技術

核原料・核燃料取扱い技術

貯蔵管理技術

保安管理技術

地球科学／地球化学研究

動植物生態学研究

シミュレーション／解析技術

ウラン鉱山のナチュラル・アナログ

...

...

# 他部門への期待する協力

## 1.東海(環境保全・研究開発センター)

- ・ウラン廃棄物の最終処分コンセプトの構築
- ・安全性解析コード開発(核種挙動等)
- ・ウラン廃棄物共通データベースの構築
- ・鉍業関連廃棄物の措置方策

## 2.東濃地科学センター

- ・鉍業関連廃棄物の措置方策

## 3.本社(企画部 環境保全対策プロジェクトグループ)

- ・予算
- ・要員
- ・その他

# 環境監視データの評価と公表

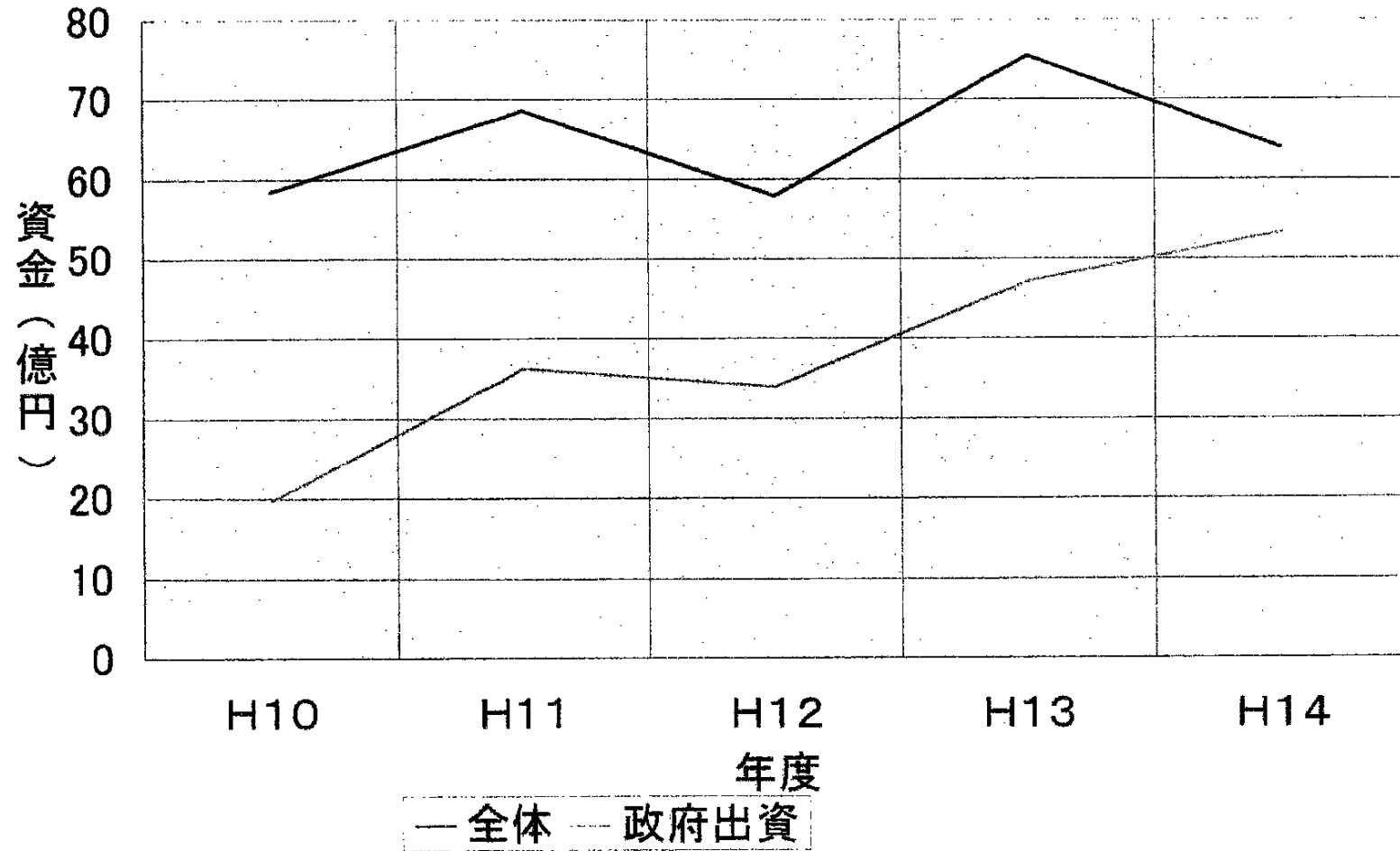
環境保全協定に基づき、サイクル機構が測定した環境監視データは岡山県鳥取県の評価委員会にて評価を受け、公開しています。

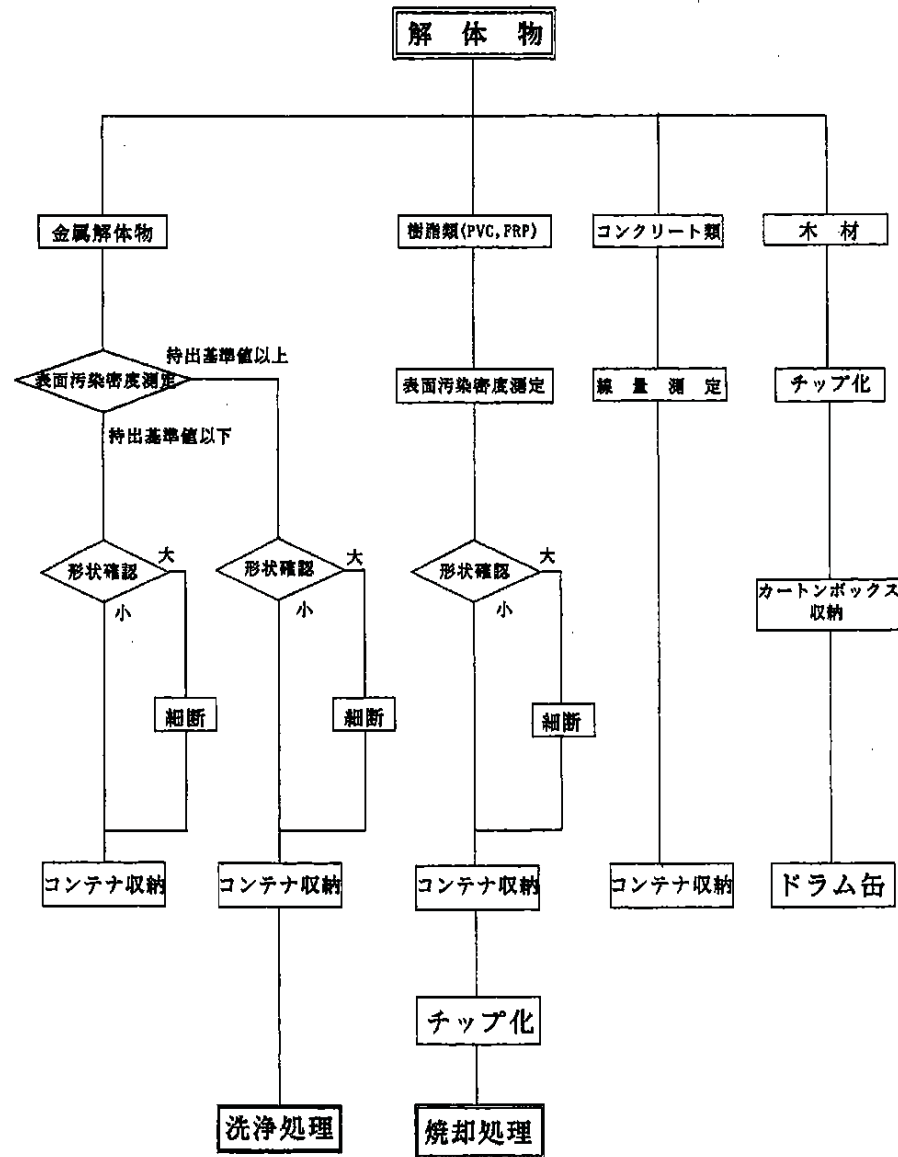
	岡山県	鳥取県
評価	環境放射線等測定技術委員会 (昭和54年発足)	放射能調査専門家会議 (昭和63年発足)
委員	望月義夫 川崎医療短期大学長 他10名	阿部史郎 放医研特別研究員 他5名
開催	2～3回/年	1回/年 (年度末)
形態	非公開で開催	公開で開催
データの公表	データ評価の後、県と機構が同時にプレス公表 (1回/年) <sup>注1)</sup>	専門家会議にて公表

その他、サイクル機構としてデータのインターネット公開、公開資料の作成等を行っています。

注1) サイクル機構は平成6年度データより公表しています。

# 資金計画





解体物処理計画