

## 環境安心イノベーションプログラム

# 「アスベスト含有建材等安全回収・処理等 技術開発」(事後評価)

(2007年度～2009年度 3年間)

## プロジェクトの概要 (公開)

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構

環境部

2010年 12月 9日

1/42

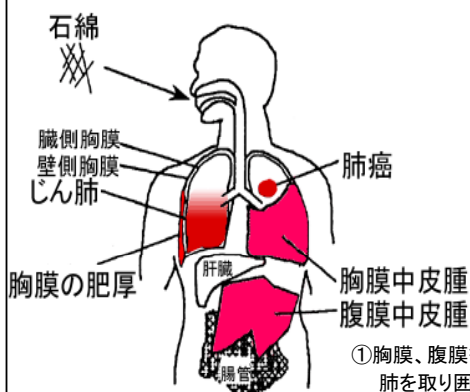
1. 事業の位置付け・必要性について (1)NEDOの事業としての妥当性

公開

### 社会的背景

✓アスベストによる健康被害問題が顕在化

✓アスベスト含有建材等が大量に残存



- ①胸膜、腹膜等の中皮腫(がんの一種)  
肺を取り囲む胸膜等にできる悪性の腫瘍。
- ②肺癌  
肺にできる悪性の腫瘍。
- ③石綿肺(じん肺の一種)  
肺が線維化するもので、せき等の症状を認め、  
重症化すると呼吸機能が低下することがある。

吹付けアスベスト



保温材



成形板

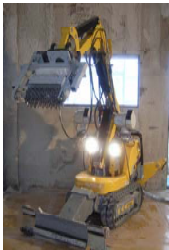


事業の目的

- ✓アスベストによる新たな健康被害の防止
- ✓安全・適切な回収、無害化処理技術確立

事業の内容

- ✓安全性の高い回収、除去技術の実用化
- ✓低コストで安全な無害化、資源化技術の実用化



事業原簿 I - 1

背景 1

「アスベスト問題に係る総合対策」の概要 (12月27日)

1 隙間のない健康被害者の救済 17年度補正予算案額：388億円  
18年度予算案額：93億円

救済新法の制定

- 「**石棉による健康被害の救済に関する法律案**」(仮称)を18年通常国会冒頭に提出

労災制度の周知徹底等

- 労災認定基準の改正
- 労災制度の周知徹底

研究の推進等

- 中皮腫抗がん剤「ベムトレキセド」の早期承認等

実態把握・国民への情報提供

- 解体現場周辺の大気中濃度測定
- 室内アスベスト濃度指標設定に資する調査研究
- 健康被害者の実態調査

2 今後の被害を未然に防止するための対応 17年度補正予算案額：1,417億円  
18年度予算案額：29億円

既存施設での除去等

- 地方自治体の取組への支援 (**地方財政法改正**※)
- 国の建築物等について除去等実施
- 民間建築物における取組への支援(助成措置の新設+中小企業等を対象とした低利融資制度の創設)
- 吹付けアスベスト等の使用規制 (**建築基準法改正**※)

解体時等の飛散・ばく露防止

- 飛散防止のための規制の拡充 (**大気汚染防止法改正**※)
- 石綿障害予防規則等の周知・指導

アスベスト廃棄物の適正処理

- アスベスト廃棄物の無害化処理推進 (**廃棄物処理法改正**※+税制上の措置の新設)
- 廃アスベスト適正処理の規制強化

健康相談等の対応

- 国民の健康相談への対応
- 健康管理手帳の交付要件等の見直し
- アスベスト関連の作業に従事した退職者への健康診断の実施
- 一般住民の健康管理の促進

アスベスト早期全面禁止

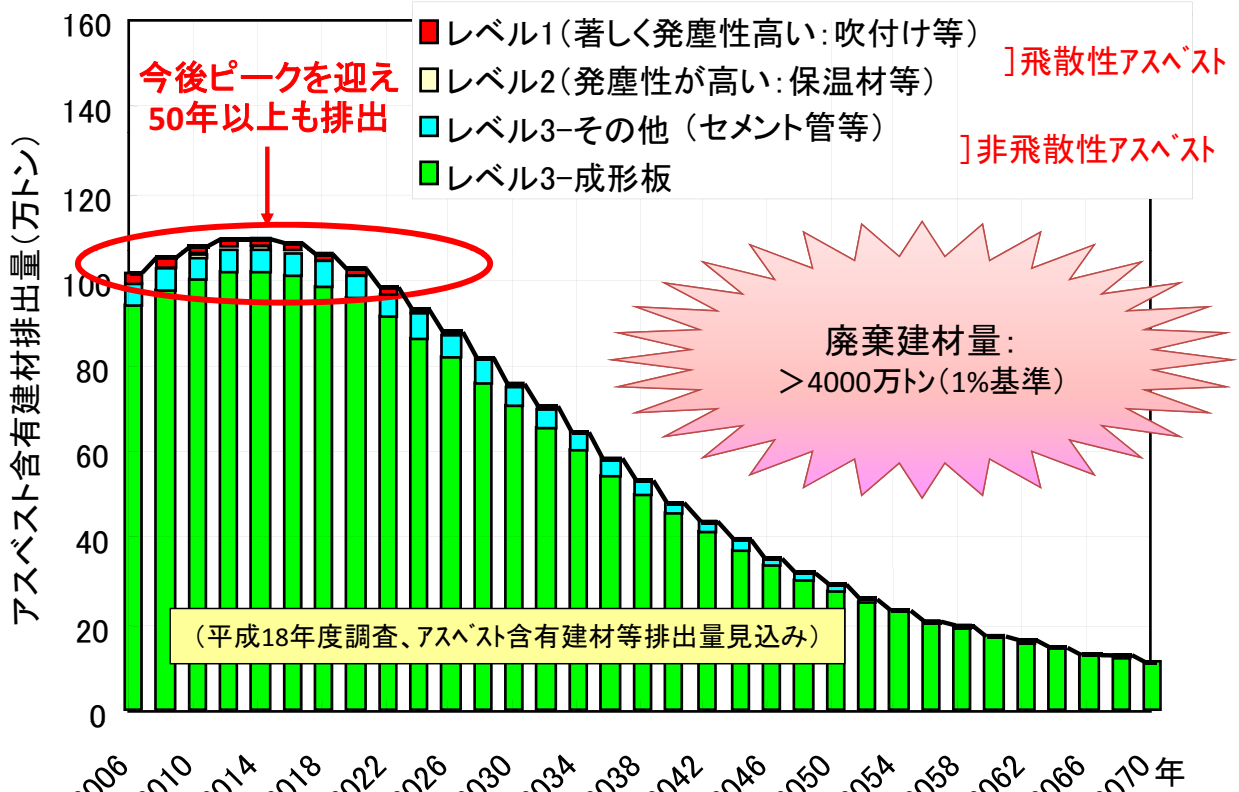
- 代替化を促進し18年度中に全面禁止措置

※アスベスト問題に関する関係閣僚による会合  
アスベスト問題について、新たな被害の拡大防止等に取り組むため、関係閣僚による会合を開催  
・平成17年7月29日から平成18年9月8日まで計6回開催  
本資料は第5回会合(平成17年12月27開催)の参考資料より

事業原簿 I - 2

背景2

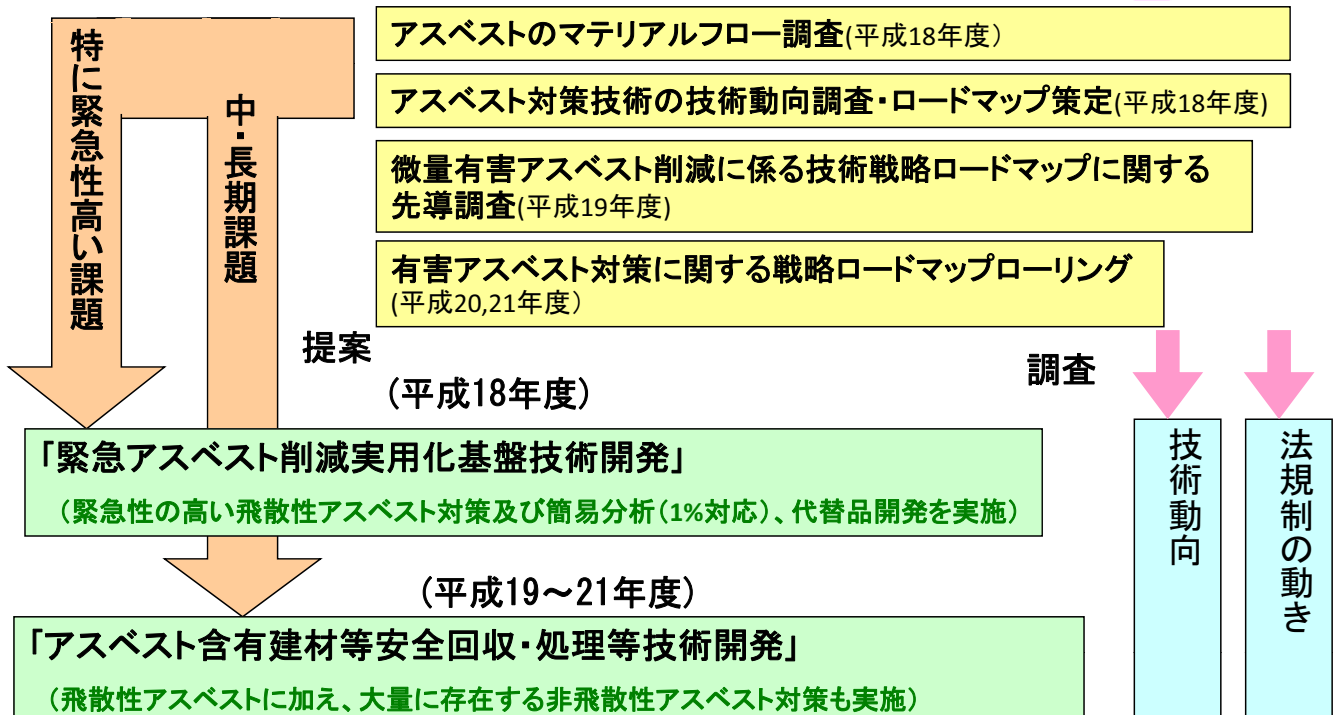
新たな製造・使用は禁止されたが蓄積したアスベスト廃棄物の処理は終わっていない



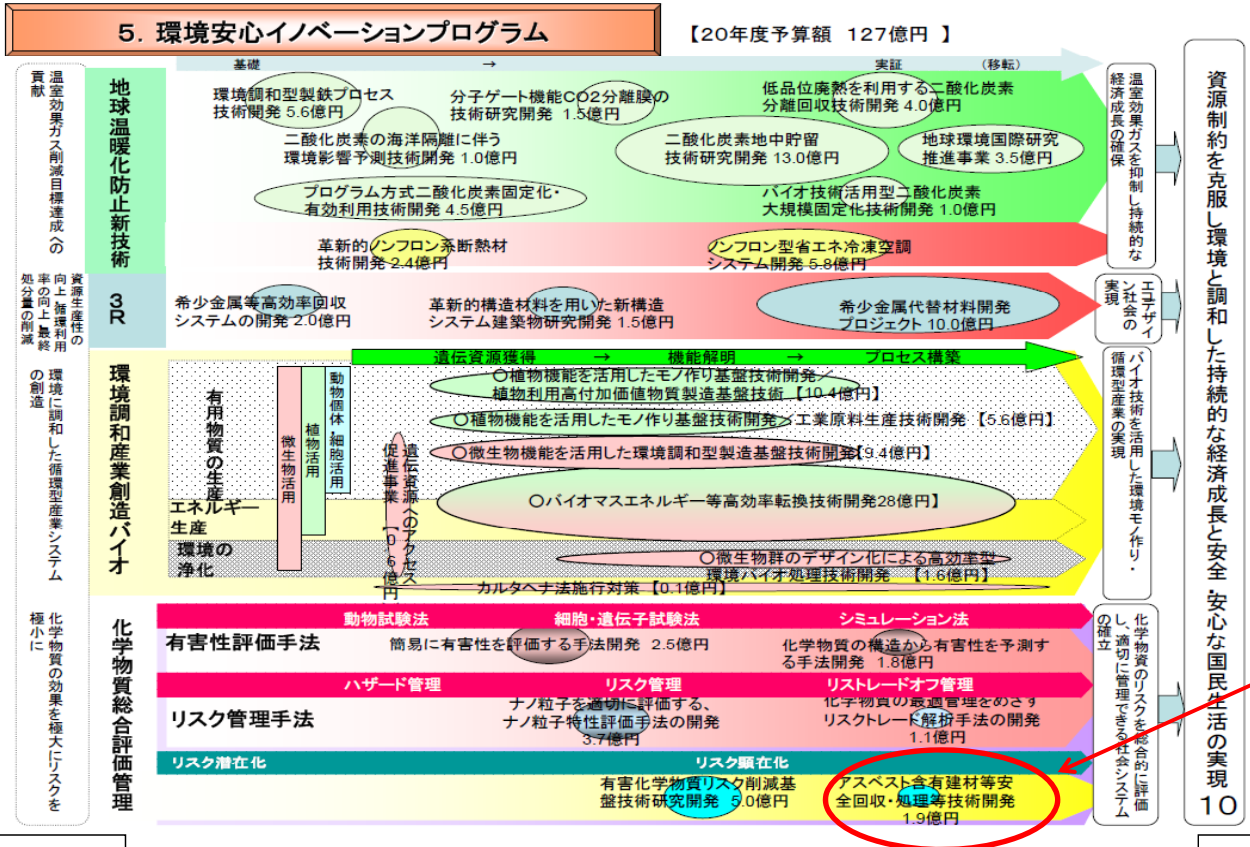
アスベスト対策へのNEDOの取り組み

※調査により情勢変化等をプロジェクトへ反映

アスベスト製品  
存在量



位置付け



意義

NEDOが関与する意義

国民の抵抗感の高いアスベストを扱うため、企業単独では風評被害の恐れもあり取り組み難く、国のアスベスト対策の一環として、NEDOが本プロジェクトを実施することが重要。また、以下の点からもNEDOが産学官連携体制で推進すべき事業と考えられる。

- 規制強化による法改正等の状況変化に応じ、技術開発の見直しが必要
- 関係する各省庁等及び外部有識者との連携が重要
- 投資に対する技術的リスクが大きい

効果

実施の効果 (費用対効果)

○費用の総額 **5億円(3年間)**

○効果

- ・回収、除去 : 作業者のリスク低減、作業の効率化
- ・無害化、資源化 : 処分場逼迫対応、省エネ、リサイクル化

○市場効果(事業開始～2015年頃を想定)

・回収、除去工事費 **4億円/年** (1~3万㎡/年 × 1~3万円/㎡)

※処理対象は全体で2~4千万㎡、  
2万円/㎡とすると**市場規模は4~8千億円**

・無害化処理費 **12億円/年** (2~3万トン/年 × 4~6万円/トン)

※処理対象は全体で4千万トン~1億トン、  
5万円/トンとすると**市場規模は2~5兆円**

事業の妥当性

除去:ロボットにより省人化・省コスト化

無害化:埋立てに代わる処理法の確立が必要

(1)劣悪・危険を伴う人手による除去作業を低減させたい

(1)埋立て処分場は何れ逼迫するその時アスベストは何処へ?

(2)アスベスト処理に占める除去工事のコストは大きく低減が望まれる

アスベスト処理費用試算例

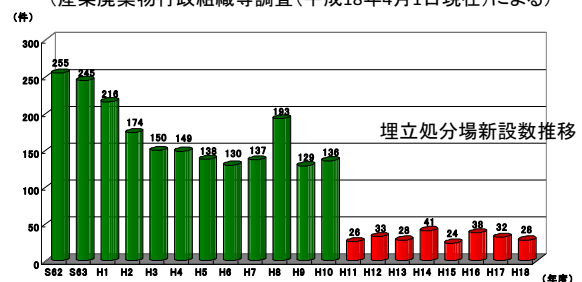
分類	500m <sup>2</sup> 吹付け材		
	コスト (千円)	(%)	
事前調査	63	1.5	
分析	68		
除去	仮設・養生	2,400	
	安全衛生設備機器	303	70.0
	レベル1	3,226	
粉塵測定	62	0.7	
廃棄物	積込み(13.3t)	267	27.8
	処理(5万円/m <sup>3</sup> )	2,085	
合計	8,475	100	

(2006年度「季刊 建設施工単価」に基づき整理)

埋立処分場残余年数

区分	最終処分量 (万t)	残存容量 (万m <sup>3</sup> )	残余年数 (年)
全国	2,423	18,625	7.7
首都圏	659	2,229	3.4
近畿圏	422	2,612	6.2

(産業廃棄物行政組織等調査(平成18年4月1日現在)による)

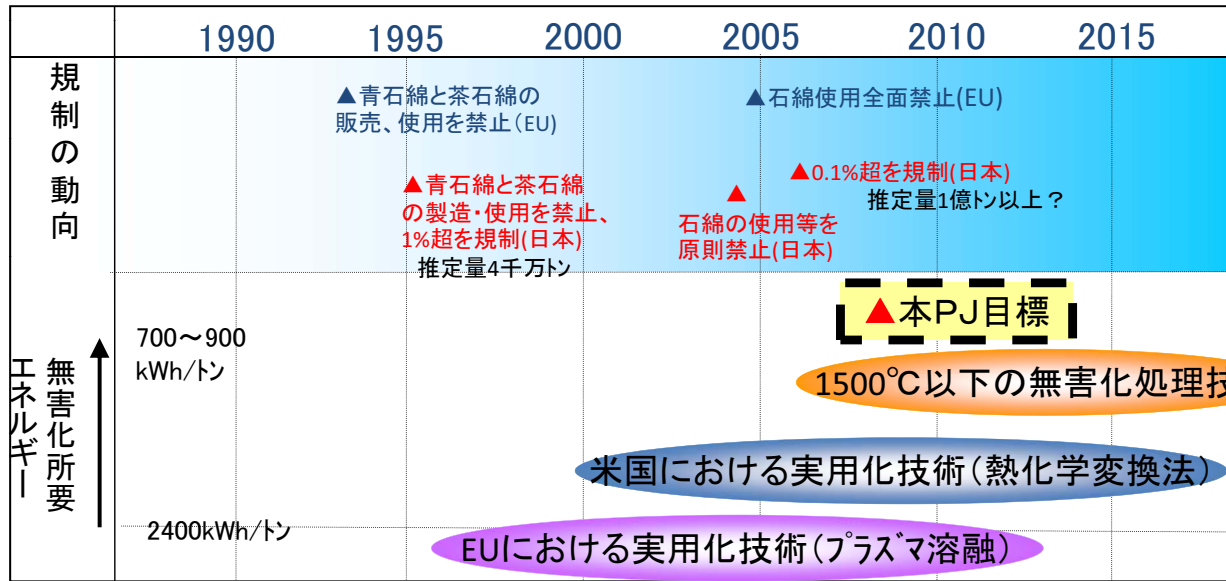


(2)埋立てのみではアスベストは無害化されておらず、将来問題が発生するリスク(掘返し等)も

内外動向

規制に対応し処理を進める際、省エネルギー・コスト低減は社会の要求

国内外の規制の動向及び処理エネルギー等



所要エネルギー比較

プロジェクト目標	700~900kWh/トン
熱化学変換法	1600kWh/トン
プラズマ溶融法	2400kWh/トン

処理温度比較(設備コストへの影響大)

プロジェクト目標	700~1100°C
従来溶融法	1500°C以上
他認定法(国内)	1350°C程度

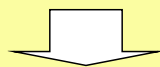
事業の目標(2009年度 最終目標)

これまでのアスベスト対策技術に比べて、革新的な技術であり大きな波及効果が見込まれる技術を開発

(1)アスベストを含む建材等の回収・除去現場におけるアスベストの飛散及び暴露を最小化し、回収・除去の安全性及び信頼性等を確保する技術を確立

(2)アスベスト含有廃棄物の無害化処理又は再資源化における安全性、効率性に優れた技術を確立(環境省の無害化認定制度の適用を想定)

飛散性(レベル1、2)から非飛散性(レベル3)まで全てに対応



(1),(2)によりアスベストを安全に回収・無害化する技術を確立し、事業化・実用化を推進する

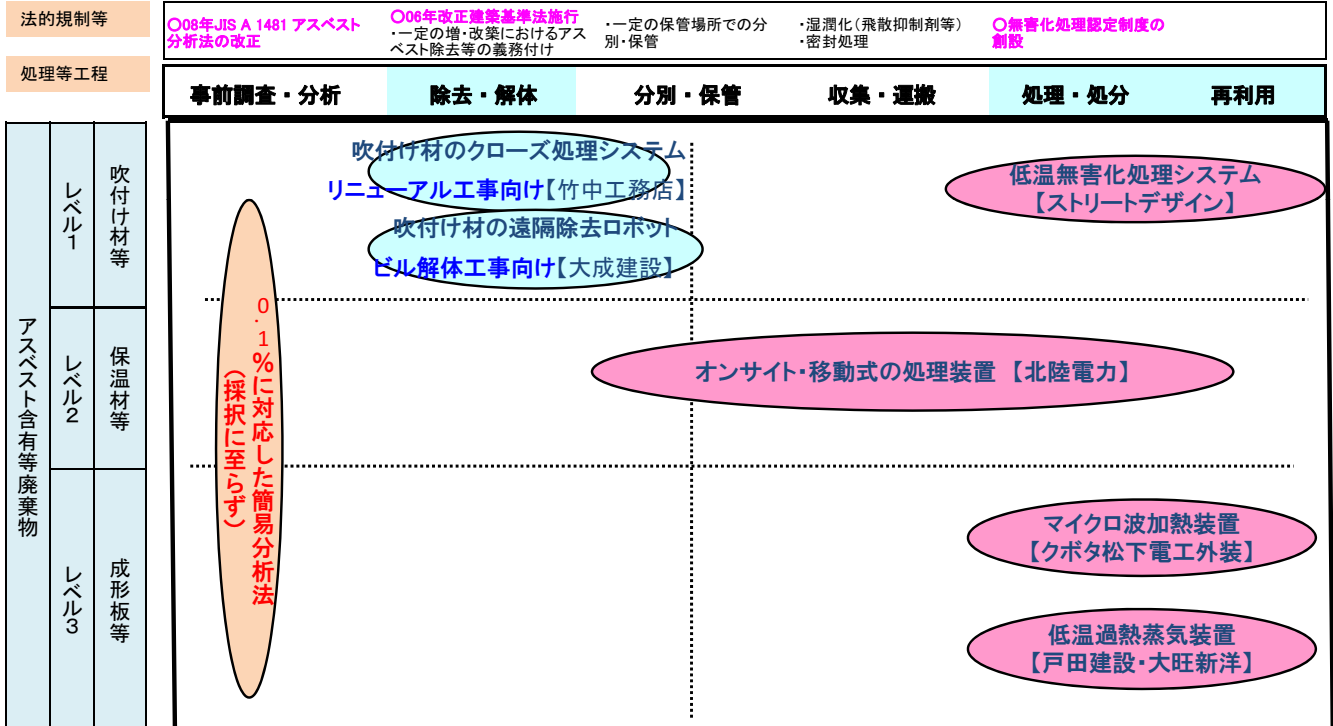
開発内容

平成19~21年度 アスベスト含有建材等安全回収・処理等技術開発

1) アスベスト建材等の飛散、暴露を最小化する回収・除去技術		
遠隔操作による革新的アスベスト除去ロボットの開発	平成 18 ~21年度	大成建設
高性能アスベスト剥離・回収・梱包クローズ型処理ロボットの開発	平成 18 ~20年度	竹中工務店
2) アスベスト含有廃棄物の無害化・再資源化技術		
オンサイト・移動式アスベスト無害化・資源化装置の開発	平成 18 ~21年度	北陸電力
低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・資源化装置の開発	平成 19 ~21年度	戸田建設・大旺新洋
マイクロ波加熱によるアスベスト建材無害化装置の開発	平成 19 ~20年度	株式会社松下電工外装 (現:ケイミュ)
アスベスト低温溶融無害化・再資源化処理システム開発	平成 21年度	ストリートデザイン

※18年度は、緊急アスベスト削減実用化基盤技術開発として実施。

アスベスト含有廃棄物の種類及び処理工程に対する各研究開発項目の位置付け



平成19年度及び21年度に公募を実施し、レベル1~レベル3全てのアスベストへの対応を目指した

目標・根拠

研究開発項目(個別テーマ)	研究開発目標	根拠
(1)-①遠隔操作による革新的アスベスト除去ロボットの開発	主に解体工事対象の除去ロボットの実用化 除去性能 フロア部 <b>人手の5倍</b> エレベータシャフト部 <b>人手の6倍</b>	人手のみによる除去工事と比較し、低コスト・短工期化の達成
(1)-②高性能アスベスト剥離・回収・梱包クローズ型処理ロボットの開発	主にリニューアル工事対象の除去ロボットの実用化 除去性能 <b>人手の4倍</b>	人手のみによる除去工事と比較し、同等以下のコスト・工期の達成
(2)-①オンサイト・移動式アスベスト無害化・資源化装置の開発	主にレベル2の保温材対象とした実用化 <b>1100℃程度での溶融無害化システム</b> の確立、 処理能力 <b>5トン/日以上</b>	環境省の無害化認定制度の基準は5トン/日以上
(2)-②低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・資源化装置の開発	主にレベル3の建材を対象とした実用化 <b>900℃程度での無害化処理技術</b> の確立と処理物の <b>資源化</b> 検討、パイロット装置による処理能力 <b>5トン/日以上</b> の達成	処理量30～50トン/日での事業開始を目指しており、その1/10以上での実証試験が必要
(2)-③マイクロ波加熱によるアスベスト建材無害化装置の開発	主にレベル3の建材を対象とした実用化 <b>850℃程度での無害化処理技術</b> と処理物の <b>リサイクル</b> 技術の確立、パイロット装置による処理能力 <b>5トン/日以上</b> の達成	処理量30～50トン/日での事業開始を目指しており、その1/10以上での実証試験が必要
(2)-④アスベスト低温溶融無害化・再資源化処理システムの開発	主にレベル1の廃棄物を対象とした実用化 <b>700℃台での無害化処理技術</b> の確立とプラスチック分からの <b>燃料回収</b> 、パイロット装置による処理能力 <b>1トン/日以上</b> の達成	処理量10トン/日程度での事業開始を目指しており、その1/10以上での実証試験が必要

開発スケジュール

●:基本技術確立(特許出願)

	2007	2008	2009	最終目標値
(1)-①遠隔操作による革新的アスベスト除去ロボットの開発				<ul style="list-style-type: none"> <li>・フロア用ロボット開発</li> <li>・エレベータシャフト用ロボット開発</li> </ul>
(1)-②高性能アスベスト剥離・回収・梱包クローズ型処理ロボットの開発				<ul style="list-style-type: none"> <li>・リニューアル工事用クローズ型処理ロボット開発</li> </ul>
(2)-①オンサイト・移動式アスベスト無害化・資源化装置の開発				<ul style="list-style-type: none"> <li>・1100℃程度での溶融無害化技術の確立</li> </ul>
(2)-②低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・資源化装置の開発				<ul style="list-style-type: none"> <li>・900℃程度での無害化技術の確立及び処理物の資源化</li> </ul>
(2)-③マイクロ波加熱によるアスベスト建材無害化装置の開発				<ul style="list-style-type: none"> <li>・850℃程度での無害化技術の確立及び処理物のリサイクル</li> </ul>
(2)-④アスベスト低温溶融無害化・再資源化処理システムの開発				<ul style="list-style-type: none"> <li>・700℃台での無害化技術の確立及び燃料回収</li> </ul>



## 予算

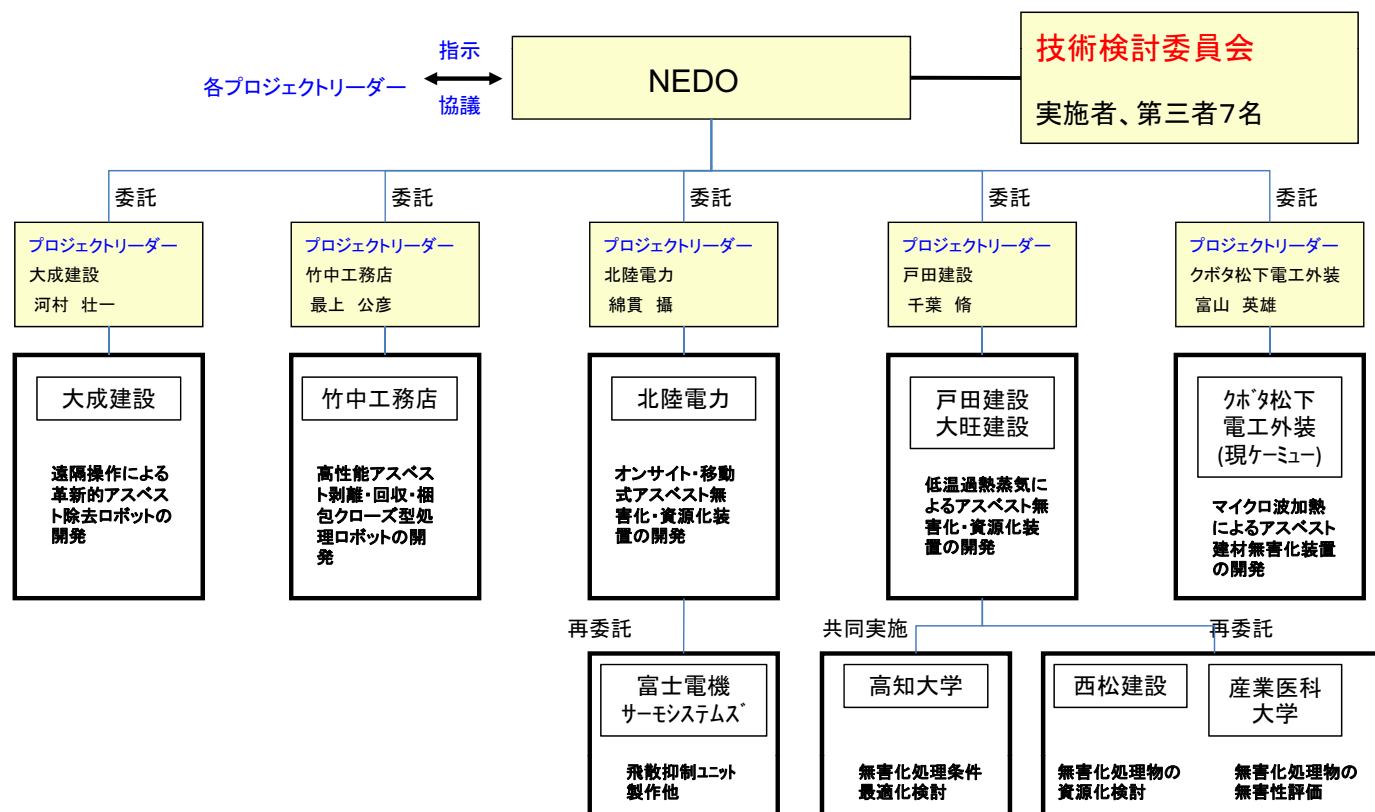
(単位:百万円)

年度	H19	H20	H21	合計
(1)-①遠隔操作による革新的アスベスト除去ロボットの開発	32	32	28	92
(1)-②高性能アスベスト剥離・回収・梱包クローズ型処理ロボットの開発	32	32	—	64
(2)-①オンサイト・移動式アスベスト無害化・資源化装置の開発	42	62	34	138
(2)-②低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・資源化装置の開発	42	41	44	127
(2)-③マイクロ波加熱によるアスベスト建材無害化装置の開発	40	36	—	76
(2)-④アスベスト低温溶融無害化・再資源化処理システムの開発	—	—	40	40
合計	188	203	146	537

3年間で約5.4億円の費用を投入

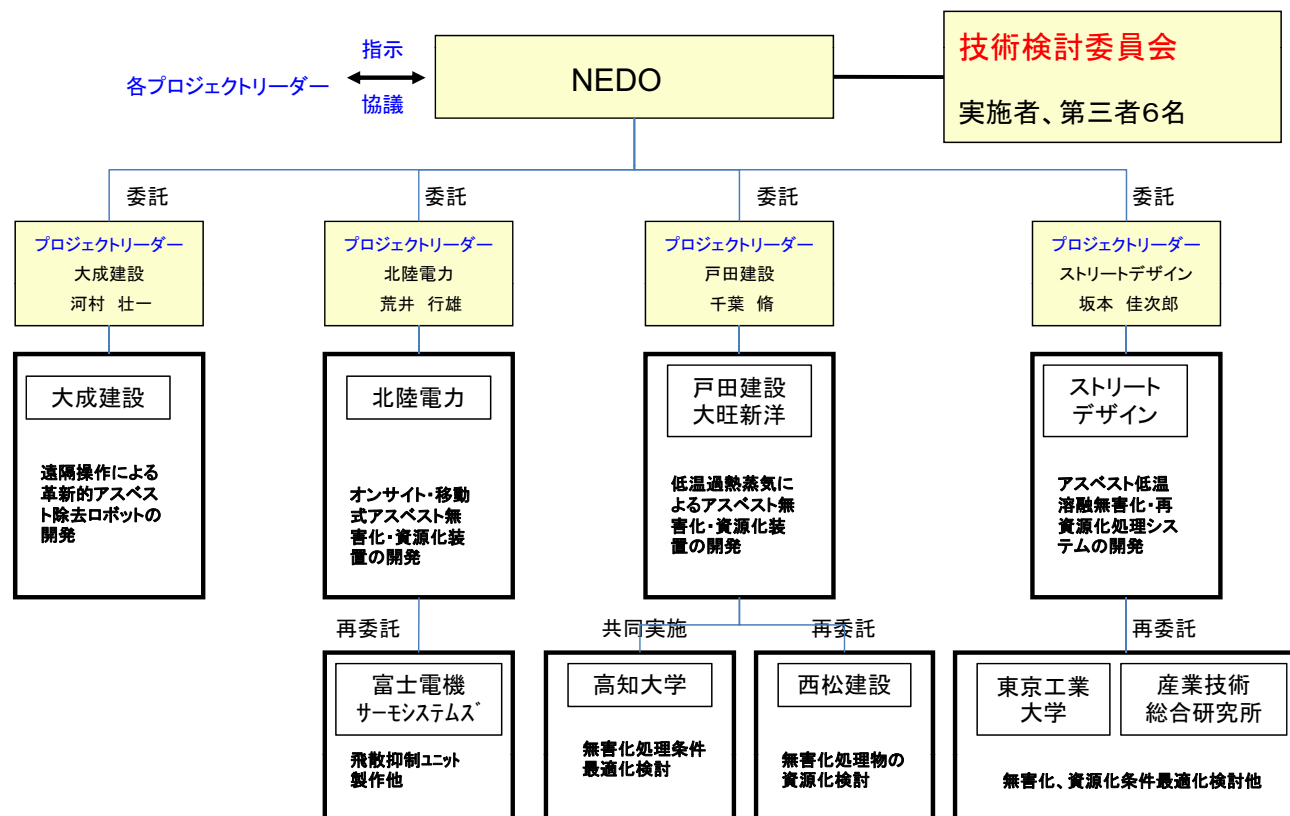
## 体制(1)

## 研究開発の実施体制(H19-20)



## 体制(2)

## 研究開発の実施体制(H21)



## ONEDO主催「技術検討委員会(年2回)」を開催

外部有識者(下記)の意見を運営管理に反映

	委員長	委員
平成19～20年度	中杉修身教授 (上智大学)	藤澤敏治教授(名古屋大学)、清家剛准教授(東京大学)、今西信之特別研究員(神鋼リサーチ)、 幾原雄一教授(東京大学)、森田一樹教授(東京大学)、沼口徹事業所長(日本ホール)
平成21年度	神山宣彦教授 (東洋大学)	藤澤敏治教授(名古屋大学)、清家剛准教授(東京大学)、今西信之特別研究員(神鋼リサーチ)、 名古屋俊士教授(早稲田大学)、小暮幸雄理事長(AMCアスベスト処理推進協議会)

・平成19～20年度は、主に基盤技術開発上の課題を中心に委員会で議論し開発へ反映

・平成21年度は、事業化上の課題をより多角的に議論すべく、一部委員を追加し開発へ反映

個別テーマへの助言・提言以外の主な運営管理への反映内容

(1)H21年度実施テーマの見直し(H20) (2)加速の実施(H20及びH21)

○プロジェクトの進捗状況、外的な状況変化への対応等、適宜打合せを実施

○平成21年度の調査事業において、事業化の課題検討及び関係省庁(環境省、国交省、厚労省、経産省)、業界団体((社)日本石綿協会、(社)全国解体工事業団体連合会)及び学識者との意見交換を実施(委員会形式で計4回開催)し、事業化を支援

## 状況変化

## 規制範囲拡大、分析プロトコル改訂への対応

状 況	対 応
<ul style="list-style-type: none"> <li>・H19年度に、トレモライト等の3種類のアスベストが新たに規制対象として追加された。(注1)</li> <li>・H20年度に建材中のアスベストの分析方法が改訂された。(注2)</li> <li>・H21年度に無害化処理生成物に係わる電子顕微鏡を用いた石綿の測定方法が示された。(注3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・追加の3種含めたアスベスト全6種への対応をプロジェクトの対象とした</li> <li>・改定後のプロトコルに従って評価することとした</li> <li>・無害化の判定には、従来法に加えて同方法で確認することを指示</li> </ul>

プロジェクト期間中も分析法の改正等が相次ぎ、特に期間終了間近での無害化判定方法の提示は大きな影響もあったが、速やかに対処することができた。

注1: 厚生労働省 基安化発第0206003

注2: JIS A1481:2008

注3: 環境省 環廃対発第091225001、環廃産発第091225001

## 加速財源投入実績

時期	件 名	金額 (百万 円)	目 的	成 果
平成20年 12月	高含水率の処理物対応のための予備乾燥ユニットの能力向上	20	処理物の予備乾燥能力を強化することにより <u>運転安定化</u> を図る	<u>高温溶融物の廃熱とシースヒータを用いて予備乾燥ユニットの乾燥能力を向上させることにより、炉の運転安定化を実現した。</u>
平成21年 9月	地震・停電時のアスベスト飛散防止の緊急対応システムの構築	13	無害化認定に不可欠な安全対策として、 <u>緊急時もアスベストを飛散させないシステム</u> を構築する	<u>地震及び停電時にも、アスベストを飛散させることなく設備を安定に維持できるシステムを構築し、安全性が向上した。</u>
平成21年 9月	過熱蒸気循環装置の設置等による熱効率向上対策及び無害化確認分析の追加	14	排気工程での熱損失の抑制等による <u>熱効率向上</u> の効果を検証し、実用化時の設計へ反映。また、新たな無害化判定基準となる電子顕微鏡での分析を実施	<u>検証した効果は実用化時の設計へ反映される見込み。電子顕微鏡の分析結果を無害化処理条件の確認・見直しに反映させた。</u>
平成21年 9月	エレベータシャフト内アスベスト除去ロボットの自律制御化	8	当初遠隔操作を想定したロボットに立体センサー及び力センサーを追加して自律制御化し <u>除去効率向上</u> を図る	<u>自律制御化により人手の5倍の除去能力は目処、目標の6倍達成に向け検討継続中。</u>

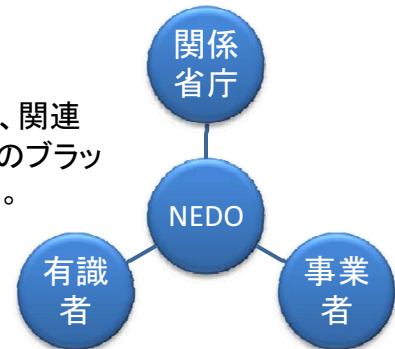
## 本研究開発におけるNEDOのマネジメントとは

### ○情勢の変化に対応した開発の実施

調査事業により、最新の情勢・状況及び重要課題をブラッシュアップ。  
 ・公募テーマ設定への反映

### ○連携のハブとなり事業化支援

関係省庁(経産省、環境省、国交省、厚労省)や 有識者(学識者、関連業界団体等)と事業者間の意見交換の場を設けることにより、事業のブラッシュアップ・早期実用化を図った。また、事業者間の連携も支援した。  
 ・無害化認定制度(環境省)に関する情報交換  
 ・ビジネスモデルの検討



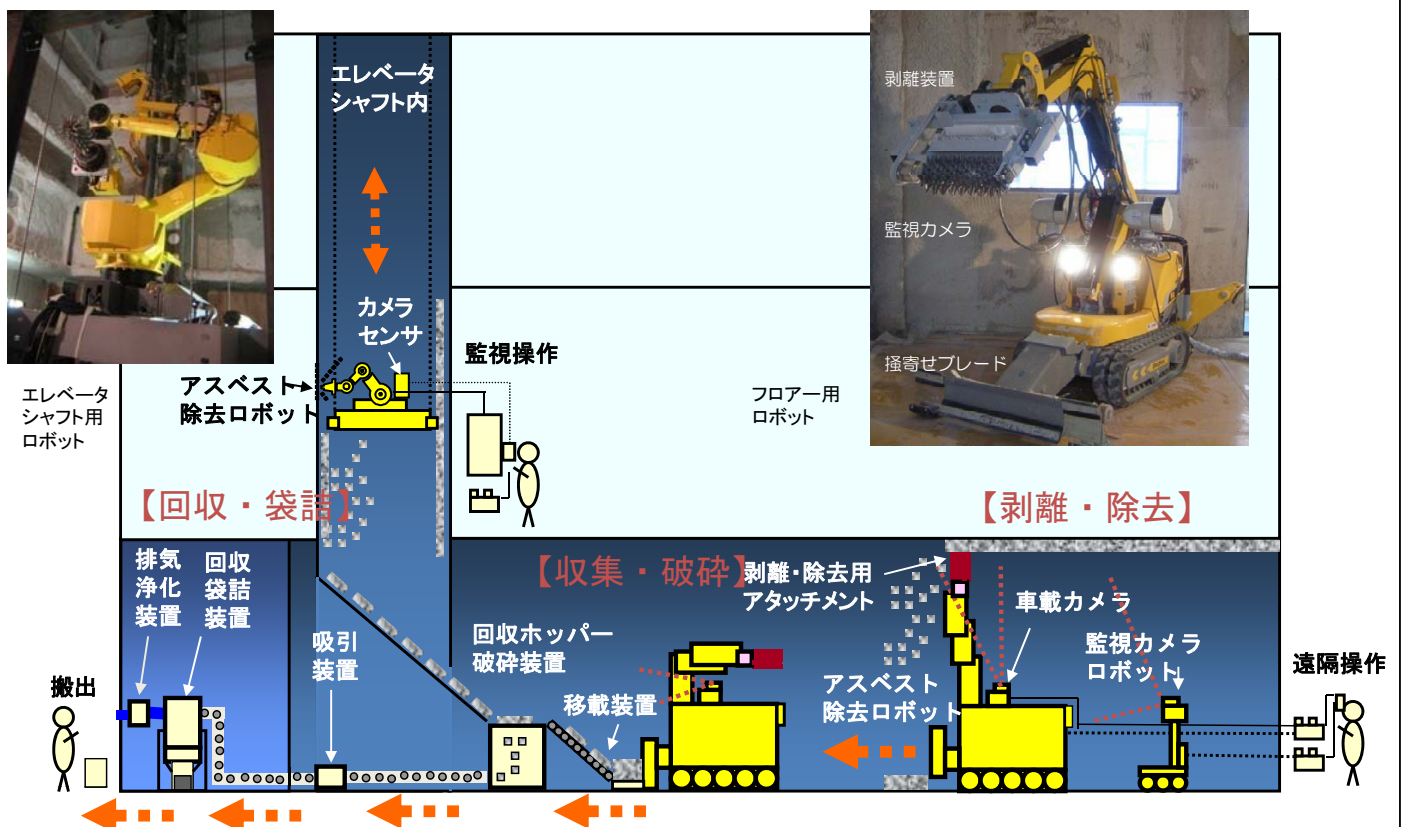
### ○効率的な資金投入による開発加速

大きな成果の出ているプロジェクトに対して、さらなる資金の投入を行うことにより、開発の加速・適用範囲の拡大を目指した。  
 ・加速資金の投入(有識者の技術検討会による、効率的な投入判断)

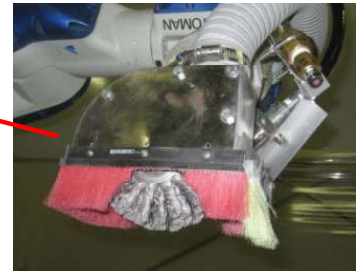
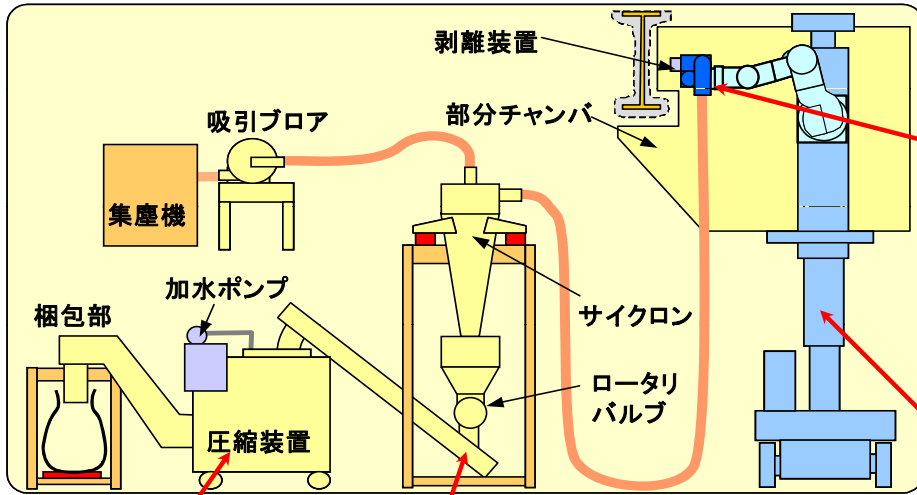
### ○成果の普及に向けた広報活動

展示会、事業者との共同の新聞発表を行い、アスベスト問題の啓蒙及び成果の普及活動を実施。  
 ・アスベスト対策展でのブース設置、小セミナー開催及び講演など  
 ・プレスリリース及び雑誌等への投稿など

### (1)-①遠隔操作による革新的アスベスト除去ロボットの開発(大成建設)



(1)-②高性能アスベスト剥離・回収・梱包クローズ型処理ロボットの開発(竹中工務店)



回転ブラシ型剥離装置



7軸マニピュレータ

自走式  
昇降台車

剥離ロボット



圧縮装置

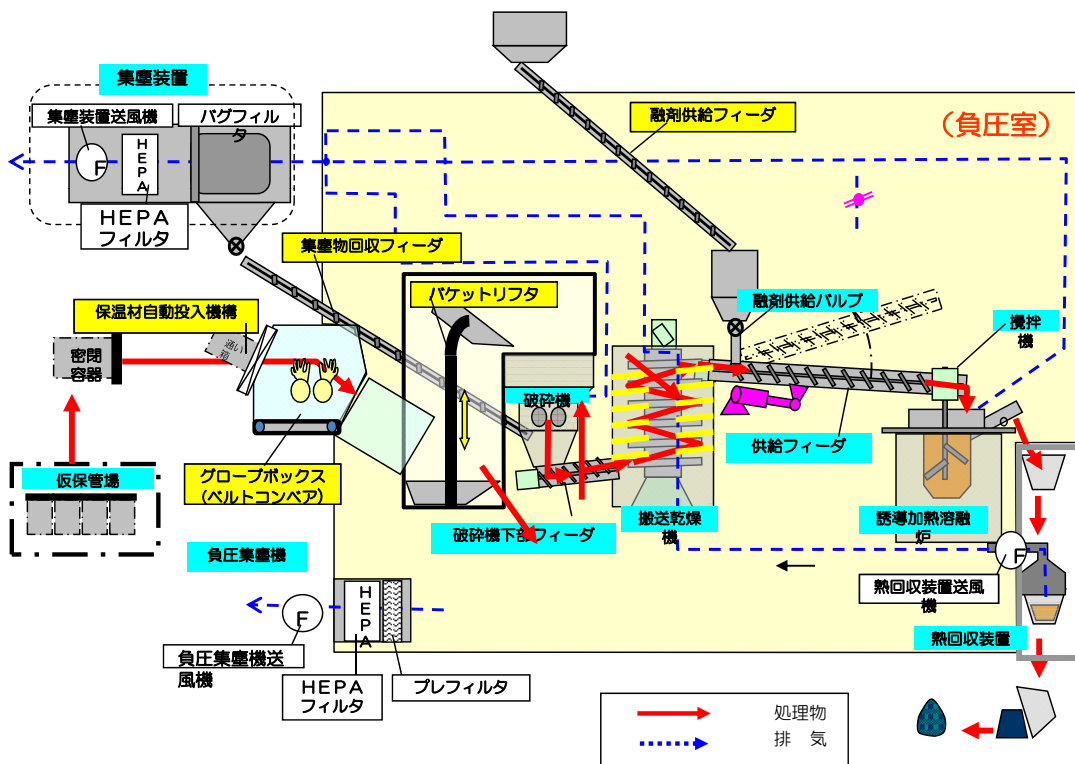


回収装置



制御装置

(2)-①オンサイト・移動式アスベスト無害化・資源化装置の開発(北陸電力)

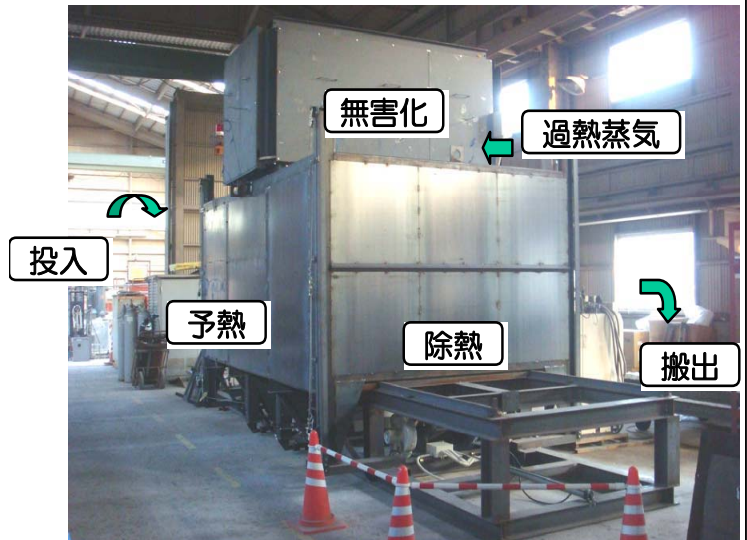
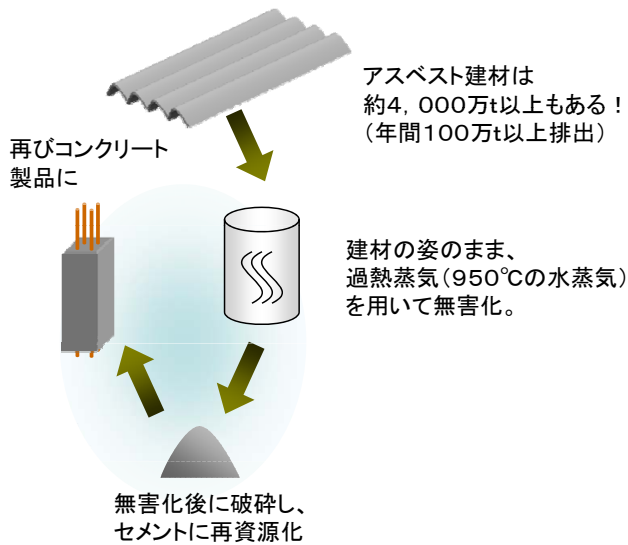


無害化装置を搭載したトレーラ



150kw誘導加熱装置

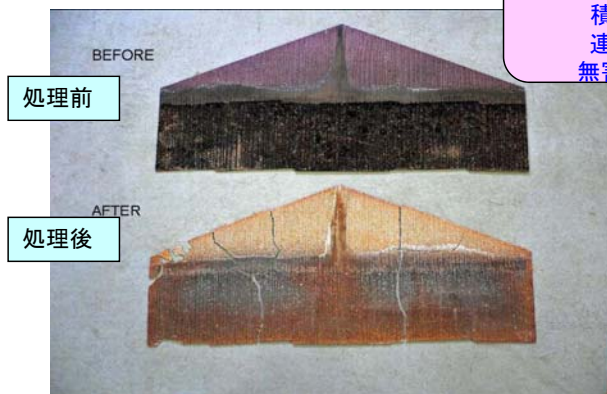
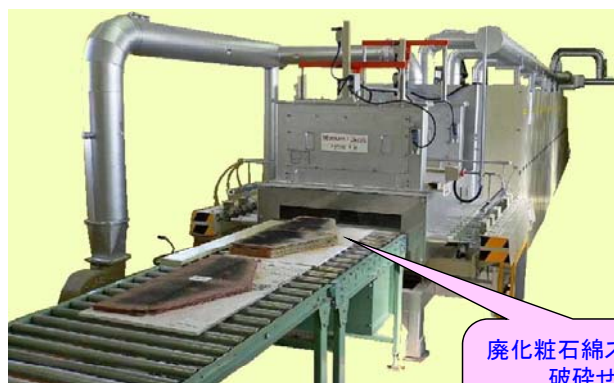
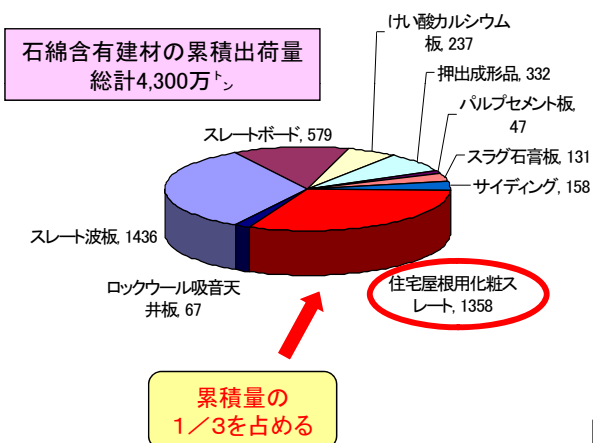
(2)-②低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・資源化装置の開発(大旺新洋、戸田建設)



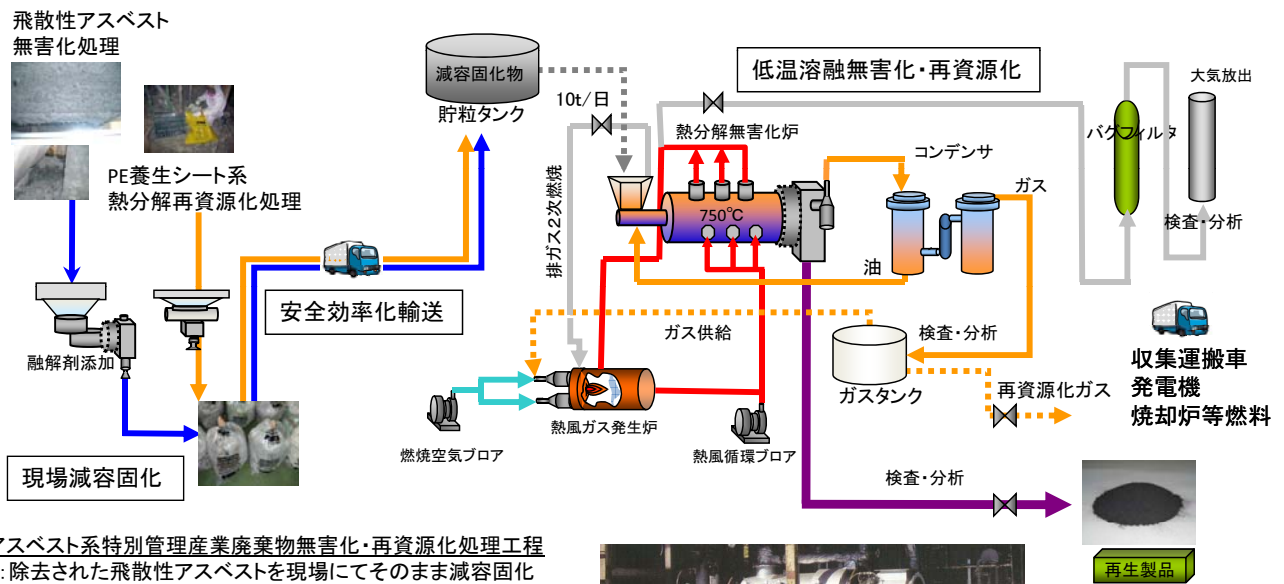
炉の内部

除熱後の処理建材パレット

(2)-③マイクロ波加熱によるアスベスト建材無害化装置の開発(ケイミュー)



(2)-④アスベスト低温溶融無害化・再資源化処理システムの開発(ストリートデザイン)



アスベスト系特別管理産業廃棄物無害化・再資源化処理工程

- 1: 除去された飛散性アスベストを現場にてそのまま減容固化
- 2: アスベスト低温溶融融剤Aと混入(自動定量)、  
続けて固化剤を混入(自動定量)し機械内攪拌され減容固化
- 3: 減容固化後専用指定袋へ袋詰めし搬出  
(非飛散性固化物となるが、取り扱いは法律上レベル1)
- 4: プラスチック系廃棄物は、飛散防止処理後圧縮加熱減容固化、  
収集運搬社で無害化処理再資源化工場へ
- 5: 減容固化成型物を熱分解炉の中へ投入750°Cの熱分解炉の  
中でプラスチック成分は気化しガス化再資源化
- 6: 気化しない無機アスベスト成分等は、熱分解炉の中で融剤と反応し無害化され排出・再資源化



熱分解無害化炉

プロジェクト全体の目標の達成状況

開発テーマ	目標	達成状況	達成度
(1) アスベストの安全回収・除去技術開発	アスベストを含む建材等の回収・除去現場におけるアスベストの飛散及び暴露を最小化し、回収・除去の安全性及び信頼性等を確保する技術を確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2つの委託先とも<b>ロボットによる除去・回収の基本技術を確立</b></li> <li>・複雑な形状部等の除去について、技術的には一部対応も可能であるが、コスト面から10~20%程度の未除去部を残すこととした</li> <li>・現場実証試験は、施主の了解を得ることに苦勞しており、当初想定ほど進んでいないが、数ヶ所で実施の目処</li> </ul>	◎
(2) アスベストの無害化・資源化技術開発	アスベスト含有廃棄物の無害化処理又は再資源化における安全性、効率性に優れた技術を確立(開発目標:処理量5トン/日以上)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・4つの各委託先何れも<b>無害化処理の実証試験を実施</b>し、周辺環境への影響含めて<b>問題ないことを確認</b></li> <li>・特に北陸電力は本年10月に環境省の<b>大臣認定</b>を受けた</li> <li>・その他の委託先は昨年12月に示された新たな無害化判定基準に対して運転条件の最適化を検討しており、無害化の大臣認定取得を目指している</li> </ul>	◎

達成度(◎:達成、○:概ね達成、△:課題あるも1年内に達成見込み、×:問題あり)

## (1)個別研究開発項目の目標と達成状況

## -アスベストの安全回収・除去技術開発-

個別開発項目	目標	達成状況	達成度
① 遠隔操作による革新的アスベスト除去ロボットの開発	主に解体工事対象とした除去ロボットの実用化 除去性能 フロア一部 人手の5倍 エレベータ部(H21年度追加項目) 人手の6倍	・模擬試験でフロア一部、エレベータ部共に <b>除去性能人手の5倍</b> を達成 ・現場試験で <b>減容化1/3</b> 確認 ・現場実証を積み重ね実用化を目指す	◎
② 高性能アスベスト剥離・回収・梱包クローズ型処理ロボットの開発	主にリニューアル工事対象とした除去ロボットの実用化 除去性能 人手の4倍	・現場実証試験で <b>除去性能人手の4倍相当</b> を確認 ・ <b>減容化1/3</b> 達成 ・現場実証を積み重ね実用化を目指す	◎

達成度(◎:達成、○:概ね達成、△:課題あるも1年内に達成見込み、×:問題あり)

## (1)個別研究開発項目の目標と達成状況

## -アスベストの無害化・資源化技術開発-

個別開発項目	目標	達成状況	達成度
① オンサイト・移動式アスベスト無害化・資源化装置の開発	主にレベル2の保温材対象とした実用化、1100℃程度での溶融無害化システムの確立、処理能力5トン/日以上	・処理システムを確立し環境大臣の <b>無害化認定</b> を受け、自社の発電所内で <b>処理開始</b> へ ・実績を積んだ上で、自社以外への展開を図る	◎◎
② 低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・資源化装置の開発	主にレベル3の建材を対象とした実用化、900℃程度での無害化処理技術の確立と処理物の資源化の検討、パイロット装置による処理能力5トン/日以上での達成	・新たな無害化判定基準に対する安全率を考慮し、 <b>950℃での無害化処理条件</b> を確立 ・処理物のセメント原料化確認 ・事業化に向け検討推進中	◎
③ マイクロ波加熱によるアスベスト建材無害化装置の開発	主にレベル3の建材を対象とした実用化、850℃程度での無害化処理技術と処理物のリサイクル技術の確立、パイロット装置による処理能力5トン/日以上での達成	・ <b>850℃での無害化処理条件</b> 確立済み、コスト最適化検討中 ・自社建材への再利用確認 ・事業化に向け検討推進中	◎
④ アスベスト低温溶融無害化・再資源化処理システムの開発	主にレベル1の廃棄物を対象とした実用化、700℃台での無害化処理技術の確立とプラスチックからの燃料回収、パイロット装置による処理能力1トン/日以上での達成	・ <b>実証設備にて750℃での無害化を検証</b> ・プラスチック分ガス化、回収確認 ・事業体制構築含め事業化検討推進中	◎



## 各個別テーマの成果

## (1) アスベストの安全回収・除去技術開発

- 解体工事、リニューアル工事に適したロボットによる吹付けアスベストの除去技術を開発(より劣悪な環境のエレベータシャフトへも開発を拡大)
- ・ 人手に比べて4～6倍の除去能力を達成、コスト低減化へ目処
- ・ 除去物も1/3への減容化が図れ、輸送及び埋立てコスト低減
- ・ コスト面も考慮し、10～20%程度は人手による仕上げ作業を検討
- ・ 現場実証試験により調整・最適化を進め、早期事業化を目指す

## (2) アスベストの無害化・資源化技術開発

- 飛散性のレベル1の吹付け材、レベル2の保温材から非飛散性のレベル3の建材までの各廃棄物に応じた無害化・資源化の技術を開発
- ・ 環境省の無害化認定制度適用による1500℃以下(700～1100℃)での処理とすることにより、ランニングコスト・設備コストが低減
- ・ 北陸電力は、無害化の大臣認定を受け、自社での処理を開始
- ・ その他の委託先も無害化認定申請準備中で、平成23～24年度頃の事業開始を目指す

## (3) 知的財産権、成果の普及

年度	H19	H20	H21	H22	計
出願特許	2	5	8		15件
論文投稿	5	10	10	9	34件
研究発表・講演	8	15	13	10	46件
受賞実績	1	1	1	1	4件
新聞・雑誌等への掲載	28	21	33	19	101件
展示会への出展	4	5	7	6	22件

※ 平成22年10月末現在

## 15件の特許を出願

- 特願2008-258911 アスベスト含有建材剥離装置
- 特願2009-183975 アスベスト含有建材除去装置
- 特願2009-56254 クローズ型除去処理システムの除去装置
- 特願2009-161257、-161258、-161259、-161260 廃アスベスト無害化装置
- 特願2007-244797 アスベスト含有廃棄物の再生処理方法
- 特願2007-293061 アスベスト含有廃棄物の加熱処理システム
- 特願2008-231929 アスベスト含有建材の無害化装置
- 特願2010-72519 アスベスト含有建材の加熱処理システム
- 特願2008-332230 石綿含有建材の無害化処理方法
- 特願2009-9893 石綿含有建材の無害化処理法
- 特願2009-255215 アスベストの飛散防止処理法
- 特願2010-45835 アスベストの飛散防止処理方法

## 主な新聞・雑誌等の掲載

- エレベータシャフト内の石綿 ロボット使い安全除去(他)、建設通信新聞、化学工業日報、鉄鋼新聞、2010/2/19(他に2/22~2/26に類似タイトルで4紙に掲載)
- 石綿を安全効率除去(他)、建設工業新聞、建設産業新聞、建設通信新聞、日刊工業新聞、2008/12/2
- 現地で石綿無害化処理(他)、日本経済新聞、日経産業新聞、朝日新聞、読売新聞、北陸中日新聞、北日本新聞、電気新聞、2009/7/9,10
- 北陸電力を石綿無害化で大臣認定、化学工業日報、2010/10/15
- 過熱蒸気で廃材無害化、高知新聞、日本経済新聞四国版、2010/3/13
- 石綿建材マイクロ波で無害化 埋め立て不要に、日本経済新聞、2009/8/17
- 遠隔操作による湿式系吹付けアスベスト除去、地球環境、2009年9月号
- 吹付けアスベストの剥離・圧縮・梱包クローズ型処理ロボット、資源環境対策、2008年11月号
- オンサイト式アスベスト溶融・無害化処理システムの開発と連続運転試験、電気評論、2010年1月号
- 過熱蒸気によるアスベスト含有建材の無害化技術、環境浄化技術、2010年6月号
- マイクロ波加熱によるアスベスト建材無害化技術、資源環境対策、2008年11月号
- 廃プラスチック由来の燃料ガスによるアスベスト溶融無害化プロセスの開発、イー・コンテクチャー、2010年9月号
- 特集「設備におけるアスベスト対策」、建築設備と配管工事、2010年11月号

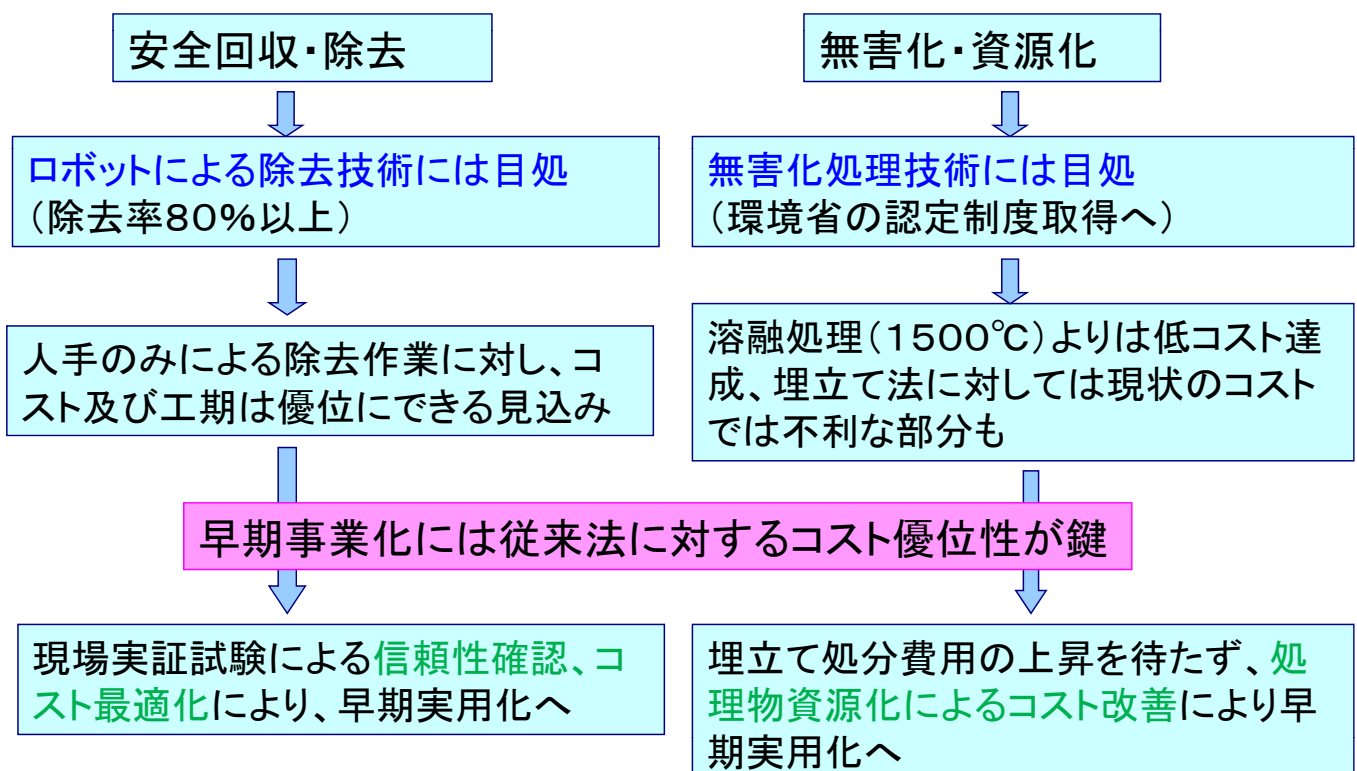
## その他普及活動(展示会、プレスリリース等)

- **アスベスト対策環境展**(2007年～2009年)、**アスベスト&環境リスク対策展**(2010年)  
委託先延べ20社、ブース展示及び小セミナー等実施  
テクニカルセミナーにてアスベスト問題へのNEDOの取り組み等について講演
- **エコケミカルシンポジウム**(NEDO主催)  
第2回(2007年2月)、第4回(2009年2月)にアスベスト問題をテーマとして開催
- アスベスト問題へのNEDOの取り組みに関するブリーフィング実施(2009年6月)
- オンサイト・移動式のアスベスト低温溶融・無害化処理システムの実証試験に係わるプレスリリースを北陸電力と共同で実施(2009年7月)
- エレベータシャフト内アスベスト除去ロボット開発に係わるプレスリリースを大成建設と共同で実施(2010年2月)
- 低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・資源化装置の開発に係わるプレスリリースを大旺新洋、戸田建設、西松建設と共同で実施(2010年3月)

## 受賞等

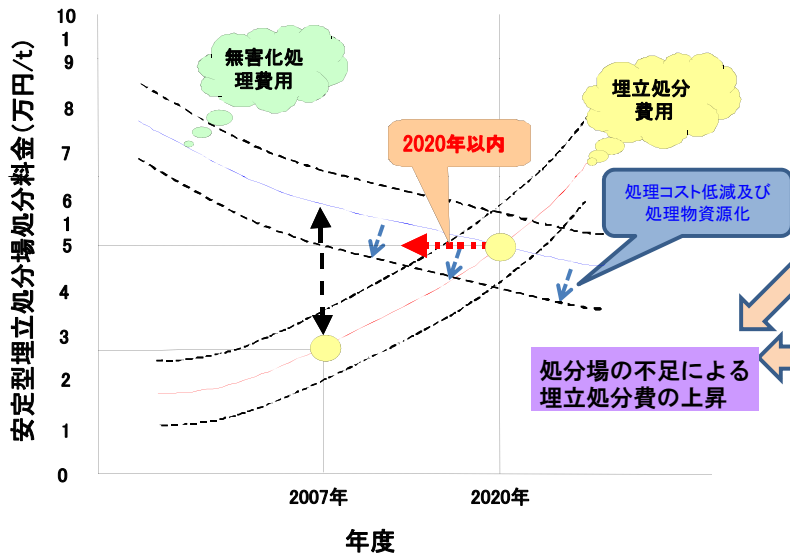
- 「第11回建設ロボットシンポジウム論文集」**優秀論文賞**受賞 竹中工務店
- 2009年「**日本建設機械化協会奨励賞**」受賞 竹中工務店
- (財)エンジニアリング振興協会「**第2回エンジニアリング奨励特別賞**」受賞  
大旺新洋、戸田建設、西松建設

## 本プロジェクトの実用化とは実際にアスベストの処理を進めること



実用化可能性

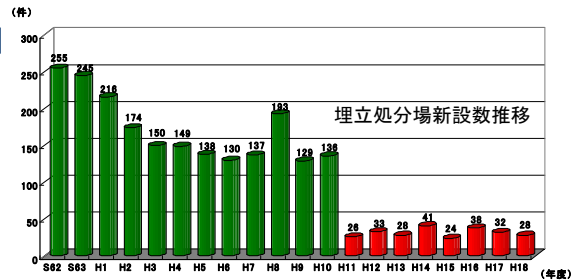
現状のコスト競争力は厳しいが、処理物の資源化(リサイクル)、埋立処分費上昇により、処理事業は拡大へ



埋立処分場残余年数

区分	最終処分量 (万 t)	残存容量 (万 m <sup>3</sup> )	残余年数 (年)
全国	2,423	18,625	7.7
首都圏	659	2,229	3.4
近畿圏	422	2,612	6.2

(産業廃棄物行政組織等調査(平成18年4月1日現在)による)



(出典:環境省「H21年版 環境・循環型社会・生物多様性白書」)

埋立てに代わる大量処理技術が確立されていないと、適切な処理が行われないリスクも

事業化スケジュール

	2007	2008	2009	2010	~ 2014	~ 2018頃
(1)-①遠隔操作による革新的アスベスト除去ロボットの開発	開発	開発	開発	事業化検討 現場実証試験	処理開始 拡大展開検討	
(1)-②高性能アスベスト剥離・回収・梱包クローズ型処理ロボットの開発	開発	開発	開発	事業化検討 現場実証試験	処理開始 拡大展開検討	
(2)-①オンサイト・移動式アスベスト無害化・資源化装置の開発	開発	開発	開発	無害化認定	処理開始 拡大展開検討	
(2)-②低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・資源化装置の開発	開発	開発	開発	無害化認定準備	無害化認定 事業化 処理開始	拡大展開検討
(2)-③マイクロ波加熱によるアスベスト建材無害化装置の開発	開発	開発	開発	無害化認定準備	無害化認定 事業化 処理開始	拡大展開検討
(2)-④アスベスト低温溶融無害化・再資源化処理システムの開発	開発	開発	開発	無害化認定準備	無害化認定 事業化 処理開始	拡大展開検討

## (1) アスベストの安全回収・除去技術開発

・過酷で危険である吹付け材の除去作業の一部をロボット化することによる暴露リスク低減効果に加え、低コスト化を進めることにより、**アスベストの処理が加速**されることが期待される

## (2) アスベストの無害化・資源化技術開発

・レベル1～3全てに対応した、従来より低温での無害化技術を開発。溶融以外の無害化処理は先例が無く、資源としての再利用化は世の中の流れに合致している  
 ・埋立て処分場の逼迫前に大量処理法を確立することは**不法投棄等の防止**に繋がる  
 ・無害化認定の取得により、溶融、埋立てに代わる今後の**アスベスト処理の指針**となり、NEDO以外の技術開発含めて**広く検討が進む**ことも期待される

## (3) 課題

・**負の遺産である残存アスベスト**の処理を速やかに進めるため、分別・回収ルートの確立、処理物の資源化・再利用ルートの確立含めた**全体コスト最適化**のためのネットワークの構築が必要  
 ・アスベストに対する住民不安への対応、処理ネットワークの構築には、NEDOを含めた**「官」も役割を担っていく**ことが重要

## 実際にアスベスト処理を進めるための課題

