

添付資料

- ・環境安心イノベーションプログラム基本計画添付資料1
(2009年度イノベーションプログラム基本計画から一部抜粋)
- ・化学物質総合評価管理分野技術戦略マップ添付資料2
(2009年度技術戦略マップから抜粋)
- ・プロジェクト基本計画添付資料3
- ・事前評価関連資料
 - ・NEDO POST 2添付資料4-1
 - ・パブリックコメント募集の結果添付資料4-2
 - ・事前評価書添付資料4-3
- ・特許、論文等リスト添付資料5
- ・関連省庁アスベスト対策等関連資料
 - ・内閣府(アスベスト問題に関する関係閣僚による会合)添付資料6-1
 - ・経済産業省(アスベスト含有建材データベースの公表について)
.....添付資料6-2
 - ・環境省(パンフレット 私たちの環境とアスベスト添付資料6-3
 - ・厚生労働省(パンフレット 建築物の解体等の作業における石綿対策)
.....添付資料6-4
 - ・国土交通省(パンフレット 建築物のアスベスト対策)添付資料6-5

平成 21・03・24 産局第 1 号
平成 21 年 4 月 1 日

環境安心イノベーションプログラム基本計画

1. 目的

資源制約を克服し、環境と調和した持続的な経済・社会の実現と、安全・安心な国民生活を実現するため、革新的な技術開発や低炭素社会の構築等を通じた地球全体での温室効果ガスの排出削減、廃棄物の発生抑制（リデュース）、製品や部品の再使用（リユース）、原材料としての再利用（リサイクル）推進による循環型社会の形成、バイオテクノロジーを活用した環境に優しい製造プロセスや循環型産業システムの創造、化学物質のリスクの総合的な評価及びリスクを適切に管理する社会システムの構築を推進する。

2. 政策的位置付け

第 3 期科学技術基本計画（2006 年 3 月閣議決定）及び分野別推進戦略（2006 年 3 月総合科学技術会議）における国家的・社会的課題に対応した研究開発の重点推進分野である環境分野及び国の存立にとって基盤的であり国として取り組むことが不可欠な研究開発の推進分野であるエネルギー分野に位置付けられるものであるほか、次のとおり位置付けられている。

新産業創造戦略 2005（2005 年 6 月経済産業省）

先端的新産業分野として揚げられた戦略 7 分野の一つの「環境・エネルギー・機器・サービス」及び「健康・福祉・機器・サービス」に該当し、「技術戦略マップ」を活用し、効果的な研究開発を促進することが今後の取組として指摘されている。

「新・国家エネルギー戦略」（2006 年 5 月経済産業省）

省エネルギーフロントランナー計画において省エネルギー技術開発の一層の推進を図ることとしている。

経済成長戦略大綱（2006 年 7 月財政・経済一体改革会議）

「環境と経済の両立を図るため、金融面からの環境配慮を進めるとともに、環境技術の開発、3R イニシアティブやアジア環境行動パートナーシップ構想による優れた技術・制度の国際的な普及と標準化等に向けた取組を進める」との方針が示されている。

イノベーション 25（2007 年 6 月閣議決定）

イノベーション立国に向けた政策ロードマップ - 社会システムの改革戦略 - 早急に取り組むべき課題「環境・エネルギー等日本の科学技術力による成長と国際貢献」において、「環境・資源・エネルギー等の世界的制約となる課題の解決に貢献し、技術開発や環境整備を通じて持続可能な産業体系・社会基盤・生活を実現することにより世界と日本の経済成長の原動力とするエコイノベーションを実現すべきである。」との方針が示されている。

イノベーション立国に向けた政策ロードマップ - 技術革新戦略ロードマップ「世界的課題解決に貢献する社会 ものづくり技術分野」の中で「3R 型設計・生産・メンテナンス技術、製品の設計・製造段階でのリサイクル阻害物質の使用排除を可能とする技術、製品中の有用・有害物質管理技術の開発・標準化」が資源を有効利用し、環境に配慮したものづくり技術として位置づけられている。

21 世紀環境立国戦略（2007 年 6 月閣議決定）

今後 1、2 年で重点的に着手すべき八つの戦略の中で「3R 関連法制度等の充実や技術開発の支援を通じて、製品のライフサイクル全体での天然資源投入量の最小化や

再生資源の高付加価値製品への利用を促進し、資源生産性の更なる向上と環境負荷の低減を図る」との方針が示されている。

同じく、今後1、2年で重点的に着手すべき八つの戦略のうち「環境・エネルギー技術の中核とした経済成長 - 環境技術・環境ビジネスの展開」において「環境重視・人間重視の技術革新・社会革新を図る「エコイノベーション」というコンセプトの下、我が国の強みである「ものづくり」と「環境・省エネ」の技術力を梃子に、持続可能な生産システムへの転換、ゼロエミッション型社会インフラ整備、環境価値を重視した持続可能な生活の実現に向けた技術革新と社会システム改革を一体的に推進し、その成果をOECD等を通じて世界に発信する。」との方針が示されている。

「地球温暖化対策技術研究開発の推進について」(2003年4月総合科学技術会議)

総合科学技術会議重点分野推進戦略専門委員会に設置された温暖化対策技術プロジェクトチームでまとめられた上記報告書における研究開発推進戦略に対応するものである。

京都議定書目標達成計画(2005年4月閣議決定)

目標達成のための対策と施策のうち地球温暖化対策技術開発の推進に位置づけられるものである。

Cool Earth - エネルギー革新技術計画(2008年3月経産省公表)

重点的に取り組むべきエネルギー革新技術「21」を含むものである。

低炭素社会づくり行動計画(2008年7月閣議決定)

「低炭素社会を目指し、長期目標を実現するために重要な革新的技術開発の推進及び既存先進技術の普及促進を行う。」とされている。

産業構造審議会廃棄物・リサイクル小委員会基本政策ワーキンググループ報告書(2008年1月)

「近年、安定供給が懸念されているレアメタルの中には、使用製品からの回収・再利用技術が確立していないものもあることから、回収された使用済製品から効率的に抽出するための新たな技術の開発にも取り組むべきである。」とされている。

バイオマス・ニッポン総合戦略(2006年3月閣議決定)

バイオマスの変換に関する戦略として、経済性の向上、革新的な変換技術の開発に取り組むこととしている。

ドリームBTジャパン(2008年12月BT戦略推進官民会議取りまとめ)

バイオテクノロジー(BT)を活用して、環境に優しい低炭素社会の実現と環境修復のための技術開発と実用化支援を行うこととしている。

3. 達成目標

・地球温暖化防止新技術

- (1) 世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減するという長期目標を達成するため、経済成長と温室効果ガスの排出削減の双方を同時に達成できる革新的技術を開発するとともに、低炭素社会モデル構築に向けた取り組みを推進。

【目標】 世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減

- (2) 「京都議定書」で課せられた温室効果ガス削減目標の達成

(「京都議定書目標達成計画」に示された各部門の目安としての目標(基準年比)は以下のとおり)

【目標】

エネルギー起源CO₂: +1.3~2.3%

非エネルギー起源CO₂: 0.04%

メタン: 0.9%

一酸化二窒素： 0.6%
代替フロン等3ガス： 1.6%

() 「京都議定書目標達成計画」とは、「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき、「京都議定書」の6%削減約束を確実に達成するために必要な措置を定めるものをいう(平成17年4月閣議決定、平成18年7月一部改定、平成20年3月全部改定)

・資源制約克服 / 3R

「第2次循環型社会形成推進基本計画(平成20年3月閣議決定)に基づき、2015年度までに以下の目標の達成を図る。

資源生産性：約42万円/トン(2000年度：約26万円/トン)

循環利用率：約14~15%(2000年度：約10%)

最終処分量：約23百万トン(2000年度：約57百万トン)

(備考)

資源生産性 = (GDP) / (天然資源等投入量)

循環利用率 = (循環利用量) / (循環利用量 + 天然資源等投入量)

・環境調和産業創造バイオ

バイオプロセスによって有用物質を生産し、廃棄物や汚染物質を発酵等により処理又は再資源化するという、循環型の産業システムを実現するために必要な技術基盤の構築を図るとともに、遺伝子組換え体の産業利用における安全性管理の充実を図る。具体的には、工業プロセスにバイオテクノロジーを導入することや、微生物や植物機能等を活用したモノ作り技術の開発、バイオマス利用、及びバイオ技術による産業廃水等処理技術の開発等を通して、環境調和型産業の創出に資する。

・化学物質総合評価管理

化学物質のリスクの総合的な評価を行いつつ、リスクを評価・管理するための技術体系を構築する。そのために、化学物質のリスクに係る国民の理解増進のための基盤、事業者が自らリスクを判断する手段及び国が規制等の施策を講ずる際の手段として、化学物質のライフサイクルにわたるリスクの総合的な評価管理を行うための手法を確立するとともに、リスクの削減に資するプロセス、手法の開発、さらには知的基盤を整備する。

4. 研究開発内容

- 1. CO2固定化・有効利用技術

地球温暖化対策のため、排出される二酸化炭素を分離回収・固定化することや、有用物質に変換する技術を開発し、低炭素社会の構築に資する。

() 共通技術開発等

(1) プログラム方式二酸化炭素固定化・有効利用技術開発

概要

二酸化炭素の固定化・有効利用技術開発は、現時点においては基礎的な段階に属する研究が多く、長期的観点からの取り組みが必要不可欠。このため本事業では将来において実現可能性の高い二酸化炭素固定化・有効利用技術に関する革新的な技術シーズを発掘し、実現可能性を確認した上で、基盤技術として確立する。

事業期間

1999年度～2011年度

実施形態

適切な研究課題等を選定して研究開発を実施。

(2) 地球環境国際研究推進事業

概要

地球温暖化問題の解決に向け、CTI（気候変動技術イニシアティブ）等の国際的な枠組みを活用し、諸外国の先進的取組との研究協力や、発展途上国への技術普及を進めることにより、世界的な温暖化問題への取り組みを強化する。

事業期間

2002年度～2011年度

実施形態

諸外国との連携のもと、テーマ毎に適切な体制を構築し実施。

() 二酸化炭素回収・貯留(CCS)に関する技術開発

(1) 分子ゲート機能CO₂分離膜の技術研究開発

概要

二酸化炭素回収・貯留(CCS)の実用化に向け、最大の課題のひとつであるCO₂分離回収コストの大幅低減を目指し、圧力を有するガスからのCO₂/H₂の分離用に期待されている膜分離技術の実用化のため、分子ゲート機能CO₂分離膜の高圧下におけるCO₂/H₂選択性の向上、分離膜モジュールの大型化等に取り組む。

技術目標及び達成時期

2015年頃において、石炭ガス化複合発電(IGCC)等で発生する圧力ガスから従来の3分の1程度(1,500円/t-CO₂程度)のコストでCO₂を分離回収することを可能とする膜分離技術の確立を目指す。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(2) 二酸化炭素貯留隔離技術研究開発

概要

二酸化炭素回収・貯留(CCS)(地中貯留及び海洋隔離)の実用化に向け、CCS実施における安全性評価・社会的信頼醸成に必要な基盤技術や手法の開発に重点的に取り組む。本事業の実施にあたっては、国内外で実施される実証事業等と必要な連携をしながら取り組む。

また、本事業で獲得した安全性評価等に関する知見を活用し、CCS事業を計画する上での基礎情報である、貯留隔離ポテンシャルの調査を行う。

技術目標及び達成時期

貯留した二酸化炭素のモニタリング技術、挙動予測手法、環境・生物影響評価、安全性評価手法の開発、及び全国貯留層賦存量調査を行う。

研究開発期間

フェーズ1：2000年度～2004年度

フェーズ2：2005年度～2012年度

注) 本事業は、平成20年度までの「二酸化炭素地中貯留技術研究開発」(うち実証試験を除く)と「二酸化炭素の海洋隔離に伴う環境影響予測技術開発」を統合したもの。

(参考：「二酸化炭素海洋隔離に伴う環境影響予測技術開発」の研究開発期間)

フェーズ1：1997年度～2001年度

フェーズ2：2002年度～2006年度

フェーズ3：2007年度～2011年度

当初単独事業として2011年度まで実施する予定であったが、2009年度

より地中貯留技術研究開発と事業統合。海底下帯水層への地中貯留等に係る、安全性評価・環境影響評価等にこれまでの成果を活用する。

(3) 二酸化炭素削減技術実証試験委託費

概要

二酸化炭素回収・貯留(CCS)技術の実用化に向けた実証試験を行う。具体的には、火力発電所等の大規模発生源から分離回収したCO₂を年間約10万トン規模で地下帯水層(地下1,000m程度)等へ貯留する技術を実証するとともに、長期挙動予測可能な二酸化炭素挙動予測シミュレーション技術、モニタリング技術等の基盤技術の確立を行う。

技術目標及び達成時期

2015年度までに、CCS技術の本格導入となる、100万トン/年規模での地中貯留を実現するために必要な基盤技術を確立する。

研究開発期間

2008年度(補正)~2013年度

() 環境調和型製鉄プロセス技術開発(運営費交付金)

概要

高炉ガスからの効率的な二酸化炭素分離と中低温排熱の有効活用及び水素を炭素(コークス)の一部代替として鉄鉱石を還元する革新的製鉄プロセスの開発を行う。

技術目標及び達成時期

最終的な技術開発目標として製鉄プロセスにおけるCO₂排出量を30%削減することを目指し、2050年までに実用化する。

研究開発期間

2008年度~2017年度

() 大規模植林

(1) バイオ技術活用型二酸化炭素大規模固定化技術開発

概要

バイオエタノール化に適した樹木への環境耐性付与を遺伝子技術により実施し、これら原料樹木の不良環境下での効率的な植林技術を開発する。

技術目標及び達成時期

事業4年目までに、未利用の不良環境地でも生育できる高セルロース樹木を遺伝子技術により開発し、実証植林を行う。

研究開発期間

2008年度~2011年度

- 2. 脱フロン等技術

代替フロンの排出量を抑制するため、代替フロンを削減する技術(脱フロン等技術)を開発する。

(1) 革新的ノンフロン系断熱材技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、住宅・建築物の省エネルギーという社会適用性に応えるため超微細発泡等による断熱性能の向上のための技術開発を行う。

技術的目標及び達成時期

既存のノンフロン断熱材では達成できていない断熱性能を実現し、更には従来のフ

ロン断熱材の断熱性能を超える高断熱性能を実現する断熱材を2012年頃を目途に開発する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(2) ノンフロン型省エネ冷凍空調システムの開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、家庭用・業務用及び運輸用エアコン及びショーケース等に使用可能なノンフロンかつ高効率を達成でき、安全性についても配慮された新たな冷凍システムの開発を行う。

技術的目標及び達成時期

2009年度までに、ノンフロン(自然冷媒等)型省エネ冷凍・空調システムを開発する。

研究開発期間

2005年度～2009年度

・資源制約克服/3R

() 金属資源等3R対策

(1) 希少金属等高効率回収システム開発(再掲)

概要

小型電子・電気機器にはベースメタルや、金、銀等の貴金属の他、インジウム、ニッケル等の希少金属等を含有している。現状では、これらの機器が廃棄された後は、非常に高温で処理する乾式製錬技術を用いてリサイクル・処理されているため、多大なエネルギーを消費するばかりか、回収可能な金属が銅、金、銀等に限定されており、その他の希少金属等は回収できずに廃棄処分されている。このため、湿式製錬技術を活用した高効率な最適技術の開発等を通じて、回収工程の省エネルギー及び希少金属等の回収率向上を図る。

技術目標及び達成時期

- ・従来方法(乾式製錬)で処理する場合に比べて、大幅な省エネルギーの実現(省エネルギー効果:原油換算で約78万k1/年削減)
- ・廃小型電子・電気機器、廃超硬工具等中に含まれる希少金属等の回収率の向上(インジウム0% 90%、ニッケル50% 95%、コバルト0% 95%、タンタル0% 80%、タングステン90% 95%、レアアース0% 80%)

研究開発期間

2007年度～2010年度

(2) 希土類金属等回収技術研究開発

概要

今後、普及拡大が見込まれる製品の製造工程において排出されるレアアースを含む不要物など技術的・経済的に抽出が困難なレアアース含有物について、レアアース等有用金属のリサイクル技術の研究開発を行う。

具体的には、液晶パネル用ガラス、ハードディスク用ガラスの製造工程等で使用された低品位状態のレアアースについて高品位化し再利用するための技術開発を実施する。

技術目標及び達成時期

液晶パネル用ガラス、ハードディスク用ガラスなどの精密な表面処理が必要な製品の研磨に使用されているセリウム等のレアアースを含有する研磨剤について、

研磨廃滓中のレアアース成分と不純物の分離に新たな低温での化学的・物理的プロセスを確立・導入（具体的には低温での効率的な化学処理や、研磨剤成分ではなく不純物を物理的に分離する回収プロセスに変更する等）することでレアアース回収プロセスの低コスト化及びエネルギー使用合理化を目標とする。

研究開発期間

2008年度（補正）～2012年度

（3）希少金属代替材料開発プロジェクト（再掲）

概要

希少金属は、特殊用途において希少な機能を発揮する一方で、その希少性・偏在性・代替困難性から、市場メカニズムが必ずしもうまく機能せず、その供給停止は川下の経済成長の制約要因となりうるリスクを伴っている。近年、「コンピュータによる材料設計」、「ナノテクによる微細構造制御」等が飛躍的に向上した結果、従来できなかった、「コンピュータによる最適制御設計による候補元素系の探索」、「結晶粒界、界面の制御等マイクロ構造の制御」等が可能となりつつあることから、こうした最先端技術を用いることで、希少金属の新たな代替/使用量低減技術を開発する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、以下希少金属元素の使用原単位について現状と比較して以下の低減ができる製造技術を開発し、ユーザー企業、大学等の外部機関に対して機能評価のためにラボレベルで提供できる（試料提供）水準に至るまでの技術を確立することを目標とする。また、製品の機能や製造コストは現状と同等を少なくとも維持することを前提とする。

- ・透明電極向けインジウム（In）：現状から50%以上低減
- ・希土類磁石向けディスプロシウム（Dy）：現状から30%以上低減
- ・超硬工具向けタングステン（W）：現状から30%以上低減

研究開発期間

2007年度～2011年度

（ ）水資源制約克服

（1）環境調和型水循環プラント実証事業（運営費交付金）

概要

我が国が強みを持つ、膜技術を始めとする水処理技術を活用し、省水型・環境調和型の水循環システムを開発するとともに、海外展開等を支援する。

技術目標及び達成時期

2013年度までに省水型・環境調和型の水循環システムを確立し、以降、国内外の水不足が深刻な地域へ当該水循環システムを順次普及させる。

研究開発期間

2009年度～2013年度

（2）環境調和型水循環技術開発（運営費交付金）（再掲）

概要

我が国が強みを持つ、膜技術を始めとする水処理技術を強化し、省水型・環境調和型の水循環システムの開発に資する省エネ・省水型の要素技術を開発する。

技術目標及び達成時期

2013年度までに、以下の技術を開発する。

- 革新的膜分離技術の開発：

従来法に比べ膜透過加圧エネルギー等を50%以上削減。

- 省エネ型膜分離活性汚泥法（MBR）技術の開発：
従来法に比べ膜洗浄の曝気（空気気泡）エネルギー等を30%以上削減。
- 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発：
従来法に比べ汚泥の削減により汚泥処理・処分エネルギーを80%以上削減。
- 高効率難分解性物質分解技術の開発：
従来法に比べ窒素処理に係るエネルギーを50%以上削減。
オゾン酸化法等のエネルギーを50%以上削減。

研究開発期間

2009年度～2013年度

・環境調和産業創造バイオ

(1) 植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術開発

() 植物利用エネルギー使用合理化工業原料生産技術開発（運営費交付金）

概要

現在の化学工業プロセスに代わる、植物の有する有用物質生産能を活用した省エネルギー・低環境負荷型の工業原料生産プロセスへの変換を促進する。具体的には、工業原料の生産に関わる重要な物質生産プロセスに関する代謝系をゲノム情報に基づき解析するとともに、有用物質生産制御に必要な一連の代謝遺伝子群の発現を統一的に制御する技術の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、工業原料として有望なバイオマスとしてイソプレノイド、油脂などの有用物質生産に関わる代謝経路とその調節メカニズム及び生産物質の蓄積・移動に係るメカニズムの解析を行い、関連遺伝子情報を整備するとともに、統括的発現制御技術を開発する。

研究開発期間

2002年度～2009年度

(ii) 植物利用高付加価値物質製造基盤技術開発

概要

動物や微生物による物質生産と比較して、安全性が高い、生産コストが低い、省エネルギーで環境調和型といった特徴を有する植物を活用した高機能タンパク質等の高付加価値物質生産（モノ作り）の基盤技術を開発するために、有用物質を高効率に高生産させる組換え植物の基盤技術を開発するとともに、閉鎖型人工環境下での高効率な栽培技術の開発を一体的に進める。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、実用植物において実用可能なレベルまで有用物質を効率的に高生産・高蓄積させる組換え植物を開発するとともに、目的有用物質を安定かつ均一に生産・蓄積させる栽培技術を確立し、その生産の実用性を閉鎖型人工環境下において確認する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(2) 微生物機能を活用した環境調和型製造基盤技術開発（再掲）

() 微生物機能を活用した高度製造基盤技術開発（運営費交付金）

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、省エネルギーかつ環境負荷が少ないといった特徴を有する微生物機能を活用した有用物質の革新的な生産プロセス（モノ作り）の技術を構築するため、産業用途に必要な機能既知遺伝子で構成されたゲノムを持ち、物質生産性向上につながる性能を備えた高

性能宿主細胞の創製や、微生物反応の多様化・高機能化技術を開発するとともに、バイオマスを原料として有用物質を体系的かつ効率的に生産する（バイオリファイナリー）ための基盤技術を開発する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、物質生産性向上につながる性能を備えた高性能宿主細胞を創製するとともに、バイオプロセスの実用化適用範囲の拡大のための微生物反応の多様化・高機能化技術の開発を行う。バイオリファイナリー技術については、バイオマスを高効率で糖化し、糖から高効率で各種化成品の基幹物質を生産するバイオプロセス体系を構築する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(ii) 微生物群のデザイン化による高効率型環境バイオ処理技術開発（運営費交付金）

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、従来エネルギー多消費・廃棄物多排出型であった廃水・廃棄物処理において、微生物群の構成及び配置等を人為的に制御（デザイン化）することで、その処理効率を大幅に向上させ、省エネルギーで廃棄物も少ない高効率型廃水、廃棄物処理の基盤技術を確立する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、特定有用微生物群を人為的に安定導入・維持もしくは人為的に空間配置・優先化させる等のデザイン化技術を開発し、従来の廃水、廃棄物処理に比べより高効率で省エネルギーな処理技術を開発するとともに、実用化に資するための実証可能なテストプラント規模にて評価する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(3) バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発（再掲）

概要

食料と競合しないセルロース系バイオマスからバイオ燃料を製造する革新的技術の開発を軸に、バイオ燃料生産に有用な遺伝子組み換えによる植物・微生物の開発等、バイオ燃料のコスト競争力強化に資するバイオリファイナリーの一環として、ブタノール、プロピレン等の製造技術の実用化を目指した開発を行う。

技術目標及び達成時期

2013年度までに、セルロース系バイオマスを原料とし、バイオ燃料製造の従来技術に比べて画期的に優れた効率や低コスト化を可能とする糖化・発酵等の基盤技術を開発するとともに、バイオマス利用に資する微生物の利用基盤技術の開発を行う。さらに、プロパノール等の高効率取得のための触媒開発等により、化成品製造の実用化を目指した技術開発を行い、バイオマスに関する燃料分野と化成品分野の融合・連携を図る。

研究開発期間

2007年度～2013年度

- 1. 化学物質総合評価管理

(1) 化学物質の最適管理をめざすリスクトレードオフ解析手法の開発（運営費交付金）

概要

化学物質のリスクを共通指標で比較、検討し、事業者等における代替物質の選択の際に、リスクの相互比較が可能となるリスク評価手法及び社会経済分析等リスクトレードオフ解析手法を構築する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、代表的な化学物質用途群につき、化学物質のライフサイクルに応じたあらゆる暴露を考慮した排出量推計手法や室内暴露評価手法等環境動態解析手法を構築する。さらに、用途群内の物質間でのリスクトレードオフ解析手法を開発する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(2) ナノ粒子の特性評価手法開発(運営費交付金)(再掲)

概要

ナノ粒子のキャラクタリゼーション、計測技術の確立とともに、生体影響等評価手法、暴露評価手法及びナノテクノロジーによるリスク不安に対処したリスク管理手法を開発する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、生体影響等評価手法、暴露評価手法及びリスク評価手法を開発し、ナノ粒子のリスク評価及び管理の考え方の提言を行う。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(3) 構造活性相関手法による有害性評価手法開発(運営費交付金)

概要

従来動物実験による反復投与毒性試験に代わり、*in silico* や類推等を用いた予測・評価を可能とするため、既知の毒性情報を整備したデータベースを基に、よりの確に効率よく毒性を評価可能とする有害性評価支援システムを構築する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、公開されている反復投与毒性試験データや毒性作用機序情報が搭載されたデータベース、肝臓における代謝産物・代謝経路を予測する手法、及び対象とする化学物質の標的臓器・症状やその毒性の強さの範囲等を予測する手法を開発する。さらに、それらを統合して毒性判断に必要な情報を効率的に抽出する有害性評価支援システムを構築する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(4) 石油精製物質等簡易有害性評価手法開発(運営費交付金)(再掲)

概要

石油の生産及び流通の合理化を図る観点から、石油製品等に含まれる化学物質によるリスクを把握し、必要な対策を適切に行うことを可能とするため、*in vitro* 培養系技術等の活用により遺伝子組換え細胞等を用いた *in vitro* 系簡易有害性予測手法、また、トキシコゲノミクスを活用した短期動物試験結果と相関する遺伝子発現データセットを開発する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、遺伝子導入技術、幹細胞分化誘導技術、生物発光技術等を適用した培養細胞を用いて、試験期間1ヶ月程度、発がん性、催奇形性及び免疫毒性を予測評価できる試験手法を開発し、また、遺伝子発現解析技術を短期動物試験に適用し、28日間反復投与試験結果と相関する遺伝子発現データセットを完成させる。また、標準的な試験プロトコルを策定する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

- 2 . 化学物質リスク削減技術開発

アスベスト含有建材等回収・処理等技術開発事業（運営費交付金）

概要

今後、大量の排出が予測されるアスベスト含有建材等の廃棄物を対象として、そのアスベスト含有状況について簡易かつ確実な探知・分析を可能とし、安全性、信頼性の高い回収・処理を実現する関連機器・システムの技術開発を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、アスベスト含有製品の使用時、解体・回収・廃棄時においてオンサイト方式で検出感度0.1wt%超レベルに検出できる計測技術を確立し、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ばく露を最小化し、回収・除去の安全性及び信頼性等を確保する技術を確立する。また、アスベスト含有廃棄物の無害化処理における安全性、効率性に優れた技術を確立する。

研究開発期間

2007年度～2009年度

・その他

エコイノベーション推進・革新的温暖化対策技術発掘・実証プログラム（運営費交付金）

概要

エコイノベーション（環境重視・人間重視の技術革新・社会革新）の創出および、低炭素社会の構築のため、それに資するテーマを公募し、その実現可能性調査や地域実証試験を実施する。発掘された技術シーズや実証された有望な社会システムモデルは広く国民に示し、民間におけるエコイノベーション推進や低炭素社会構築に関する研究や取組を加速させる。

技術目標及び達成時期

F S 結果や実証モデルから生み出された公的機関の実施する研究開発件数や民間主導の取り組みモデル件数を事業のアウトカムとしてモニタリングする。

また、OECDにおいて、エコイノベーション・ロードマップとともに、その進捗を測る指標の2010年を目処にした作成が検討されているところ。こうした指標を参考とし、エコイノベーションが進展する度合いの数値化を可能にした上で調査段階でこれらの指標を設定し国際比較を行う。

研究開発期間

2008年度～2012年度

5 . 政策目標の実現に向けた環境整備（成果の実用化、導入普及に向けた取組）

【導入普及促進】

排出量の多い品目・業種や処理困難物を中心にリサイクルシステムなどの実証・市場化対策に関するフィージビリティ・スタディを実施する。

サプライチェーングループを対象に、部品等の仕様と原材料の使用・副産物の発生状況等に関する診断を実施し、製品設計及び製造プロセスの同時改善の方向性に関する提案、指導を行うとともに、取組事例を分析・評価し、資源投入量の抑制効果の高い優良な事例を公開する。

商品選択に資するわかりやすい3R配慮情報（省資源性や再生資源・部品の使用状況等）を消費者に提供し、環境配慮型製品の市場拡大を推進するため、指標の策定や、情報提供手法の確立、製品の情報検索が可能なシステムの検討・開発を行う。

3R対策が講じられている製品等の市場開拓を促進するため、政府が環境物品等を率先購入することを定めたグリーン購入法について、同法の判断基準が引き続き3R対策

を適切に反映するようにしていく。

化学物質の有害性評価、暴露分析、リスク評価等のデータベースの構築を図るとともに、それらの手法の各種活動（事業者の自主管理活動、事業者、地方自治体等が国民とリスクコミュニケーションを図る活動等）等への導入を図る。

公害防止設備に対する優遇税制等の支援を行う。

【法規制・制度改革】

二酸化炭素回収・貯留（CCS）の国内での本格実施に必要な法規制・制度の整備等に関して検討を行う。

資源有効利用促進法等のリサイクル関連法制度によるスキームを活用して、3R対策を網羅的に講じることにより、循環型社会の構築を図る。

遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律（カルタヘナ法）に基づく立入検査で査収した生物が遺伝子組換え生物であるか否かを判断するための基盤的な技術の高度化や収去方法を確立すること等により、的確な法律の執行体制を整備する。

【ガイドライン】

事業者による自主的取組を促進する観点から、産業構造審議会において策定している「業種別・品目別廃棄物処理・リサイクルガイドライン」（自主的な目標の設定）について、3R対策を加速する観点から適宜フォローアップを行い、改定を行う。

【基準・標準化】

各プロジェクトや民間における技術開発等で得られた成果のうち、標準化すべきものについては、適切な標準化活動（国際規格（ISO/IEC）、日本工業規格（JIS）その他国際的に認知された標準の提案等）を実施する。

CO₂回収・貯留後のモニタリング、植林等によるCO₂固定化量の計算、バイオマス利用時のCO₂排出削減量の評価、環境影響や安全性評価手法など、CO₂固定化・有効利用を推進するに当たって標準化が必要となる事項については、研究・開発状況や社会情勢を常に意識しながら計画的に標準化を推進する。

リサイクル品などの3R配慮製品に対する需要の創出・拡大を図るため、「環境JIS策定促進のアクションプログラム」に基づき、リサイクル品等の品質基準及び試験評価方法の規格（環境JIS）の策定を引き続き推進する。

バイオマス由来プラスチックにおけるバイオマス含有量測定の標準化を推進するとともに、生分解性プラスチックに係る微生物嫌気分解試験方法の国際標準化を着実に実施する。

石油精製物質等簡易有害性評価手法開発については、開発された簡易有害性評価手法等を2014年度を目途に経済開発協力機構（OECD）にテストガイドラインとして提案することを検討し、国際標準化を推進する。

【調達促進】

バイオマス由来プラスチック等、生物機能を用いた生産プロセスにより生産された製品について、グリーン購入法に基づく調達品目として位置付けられるべく検討を行う。

【広報・啓発】

研究開発プロジェクトの成果について広く普及啓発を図るため、シンポジウム等を行う。

3Rの普及・促進を図るため、毎年10月を「3R推進月間」とし、この期間を中心として、3R活動への関係者の取組を促すための「3R推進功労者等表彰」や、循環ビジネス振興のための「資源循環技術・システム表彰」等の普及啓発活動を実施する。

【知的基盤整備】

国内外との共同研究等を通じ、革新的な温暖化対策技術や方策についての情報交換に資する、情報ネットワークの構築等を行う。

物質生産用に関与された汎用宿主細胞や取得した生物遺伝資源は、独立行政法人製品

評価技術基盤機構に整備し、社会に幅広く提供する。

独立行政法人製品評価技術基盤機構の化学物質管理センターにて事業者・国民・公的機関の化学物質管理に関する冷静な対話（科学的知見の共有）を促進するための知的情報基盤整備を図る。

【国際協力】

生物多様性条約に基づく遺伝子資源へのアクセス促進事業において、日本のバイオ関連企業の遺伝子資源保有国（途上国）の遺伝子資源に対するアクセスを促進するための技術的環境整備及び遺伝子資源へのアクセス実施の調整を行う。

【他省庁との連携】

総合化学技術会議が推進する科学技術連携施策群の「食料・生物生産研究」及び「総合的リスク評価による化学物質の安全管理・活用のための開発技術」、ライフサイエンスPT、社会還元プロジェクトの下での関係府省間における適切な連携の実施。

【プロジェクト等との連携】

CO₂固定化・有効利用技術のロードマップに基づき、技術シーズ発掘型技術開発事業成果のプロジェクトへの取り込みや、プロジェクト間の連携により、低炭素社会モデルの構築に資する効果的なCO₂固定化・有効利用システムの実現を図る。

植物機能を活用したモノ作り基盤技術開発に係る2つのプロジェクト間での、遺伝子高発現技術やモデル植物での基盤技術及び実用作物への技術展開に関する情報交換を推進する。

6. 研究開発の実施に当たっての留意事項

- ・事業の全部又は一部について独立行政法人の運営費交付金により実施されるもの（事業名に（運営費交付金）と記載したものは、中期目標、中期計画等に基づき、運営費交付金の総額の範囲内で当該独立行政法人の裁量によって実施されるものである。
- ・プログラム目標等については、京都議定書目標達成計画の評価・見直しプロセスに伴う対応を行う。
- ・各プロジェクトを横断的観点からマネジメントする体制を整備し、技術の進捗状況や社会情勢等を踏まえた適切な資源配分、技術成果のレビュー、普及施策の検討、実施すべき技術開発テーマ・領域・分野等の検討等を実施する。

7. 改訂履歴

- (1) 平成12年12月28日付け、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画、化学物質総合評価管理プログラム基本計画制定。
- (2) 平成14年2月27日付け、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画制定。生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画（平成12・12・27工総第15号）は、廃止。平成14年2月28日付け、革新的温暖化対策技術プログラム基本計画、3Rプログラム基本計画、化学物質総合評価管理プログラム基本計画制定。化学物質総合評価管理プログラム基本計画（平成12・12・27工総第14号）は、廃止。
- (3) 平成15年3月10日付け制定。革新的温暖化対策技術プログラム基本計画（平成14・02・25産局第16号）、3Rプログラム基本計画（平成14・02・25産局第13号）、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画（平成14・02・25産局第5号）、化学物質総合評価管理プログラム基本計画（平成14・02・25産局第7号）は、廃止。
- (4) 平成16年2月3日付け制定。革新的温暖化対策技術プログラム基本計画（平成15・03・07産局第18号）及びエネルギー環境二酸化炭素固定化・有効利用プログラム基本計画（平成15・03・07産局第19号）は、革新的温暖化対策技術プログラム基本計画に統合することとし、廃止。3Rプログラム基本計画（平成15・03・

- 07産局第6号) 生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画(平成15・03・07産局第3号) 化学物質総合評価管理プログラム基本計画(平成15・03・07産局第8号)は、廃止。
- (5)平成17年3月31日付け制定。地球温暖化防止新技術プログラム基本計画(平成16・02・03産局第13号) 3Rプログラム基本計画(平成16・02・03産局第5号) 生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画(平成16・02・03産局第15号) 化学物質総合評価管理プログラム基本計画(平成16・02・03産局第3号)は、廃止。
- (6)平成18年3月31日付け制定。地球温暖化防止新技術プログラム基本計画(平成17・03・25産局第8号) 3Rプログラム基本計画(平成17・03・29産局第1号) 生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画(平成17・03・25産局第2号) 化学物質総合評価管理プログラム基本計画(平成17・03・25産局第10号)は、廃止。
- (7)平成19年4月2日付け制定。地球温暖化防止新技術プログラム基本計画(平成18・03・31産局第9号) 3Rプログラム基本計画(平成18・03・31産局第10号) 生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画(平成18・03・31産局第3号) 化学物質総合評価管理プログラム基本計画(平成18・03・31産局第11号)は、廃止。
- (8)平成20年4月1日付け、環境安心イノベーションプログラム基本計画制定。地球温暖化防止新技術プログラム基本計画(平成19・03・19産局第6号) 3Rプログラム基本計画(平成19・03・19産局第5号) 生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画(平成19・03・16産局第2号) 化学物質総合評価管理プログラム基本計画(平成19・03・20産局第2号)は、本イノベーションプログラム基本計画に統合することとし、廃止。
- (9)平成21年4月1日付け制定。環境安心イノベーションプログラム基本計画(平成19・03・25産局第7号)は、廃止。

化学物質総合評価管理分野

現在、世界中で数万種類を超える化学物質が製造され、幅広い産業で様々な用途に使用されて、快適な生活の実現に大きく貢献している。

しかしながら、それぞれの化学物質には固有の性質として何らかの有害性（ハザード）があり、人や生物が空気、水、食物等を通してこれにさらされると（暴露）、悪影響を及ぼす可能性（リスク）がある。化学物質の有用性をいかすためには、化学物質のリスクを適切に管理していく必要がある。

リスクの管理には、リスクの科学的な評価技術と削減技術が必要である。本分野は二つの技術体系に分けられる。一つは「化学物質リスク評価・管理技術開発」で、その目的は数万に及ぶ化学物質のリスクを正確に把握し、必要な対策を適時適切に行うため、有害性（分解性、蓄積性等を含む）、暴露等の基盤情報の収集とこれに基づくリスク評価を行うとともに、それらの情報に基づき各種評価手法の開発等を行うことである。もう一つは、「化学物質リスク削減技術開発」であり、化学物質の製造・利用に伴う環境負荷の低減、省資源及び省エネルギーを図るため、製造工程において有害化学物質を使用しない、使用による排出の削減等のプロセスを開発することである。

化学物質総合評価管理分野の研究開発では、化学物質のリスクに係る国民の理解増進のための基盤、事業者が自らリスクを判断する手段及び国が規制等の施策を講ずる際の手段として、化学物質のライフサイクルにわたるリスクの総合的な評価管理を行うための手法を確立するとともに、リスクの削減に資するプロセス、手法の開発、さらには知的基盤を整備する。

これにより、化学物質のリスクの総合的な評価を行いつつ、リスクを評価・管理するための技術体系を構築する。

化学物質総合評価管理分野の技術戦略マップ

．導入シナリオ

(1) 化学物質総合評価管理分野の目標と将来実現する社会像

経済産業活動を環境と調和させ安全・安心な国民生活を実現するために、以下のことを目標とする。【添付資料：化学物質総合評価管理の背景と目指す社会像】

これらの目標を達成するためには、研究開発のみならず、実用化するための導入普及促進策、標準化等の関連施策を一体的に推進する必要がある。

- ・行政、企業等で、科学的に評価されたリスクを認識した上での化学物質の使用
- ・行政、企業、国民等間のリスクコミュニケーションを通じた、透明性があり合理的な化学物質管理についての理解促進
- ・化学物質の排出削減が進むことにより、環境負荷の低減に寄与し、国民の健康の保護や生活環境を保全
- ・日本の産業の国際競争力の強化

(2) 研究開発の取組み

2002年の「持続可能な開発に関する世界首脳会議(WSSD)」において、ヨハネスブルグ宣言と共に採択された実施計画の第22項では、「ライフサイクルを考慮に入れた化学物質と有害廃棄物の健全な管理のためのアジェンダ21の約束を新たにするとともに、予防的取組み方法に留意しつつ透明性のある科学的根拠に基づくリスク評価手順とリスク管理手順を用いて、化学物質が、人の健康と環境にもたらす著しい悪影響を最小化する方法で使用、生産されることを2020年までに達成する」との、首脳レベルでの長期的な化学物質管理に関する国際合意(WSSD目標)がなされている。また、2006年2月には、これを具体化するための行動指針として、「国際的な化学物質管理のための戦略的アプローチ(SAICM)」が取りまとめられている。我が国としても、まずはWSSD目標の達成のため、SAICMを参照しつつ、リスク評価・管理に用いられる技術の研究開発に取り組んでいく。

リスク評価については、有害性や暴露量の情報がある物質はリスク評価が可能である一方、異なる物質間におけるリスク比較が困難なために、有害性等のデータが少ない物質への安易な転換が行われる例も出てきている。この状況を解消するために、不足するデータを類推し、リスクを比較する手法の開発が必要とされている。また、リスク評価を実施する上で必要となる有害性評価についても、膨大な数の化学物質について信頼に足るデータが不足しているが、すべての物質に時間と費用をかけ動物実験による有害性評価を行うのは現実的でない。そのため、動物試験によらない、遺伝子組換え技術や遺伝子発現解析技術を活用した有害性評価手法、化学物質の構造情報等から計算機を用いて有害性を予測評価する手法等の開発が求められている。さらに、科学的に未解明なゆえに有害性の不安が生じている工業用ナノ粒子について、リスク評価技術を開発し、リスク管理を行う体制を整備する必要がある。これらは、比較的緊急性の高い課題である。より長期的な視点に立

てば、種差や個人差、複合暴露の影響を定量的に評価できる高精度な有害性評価技術や、実環境中でのモニタリングとそれをフィードバックして高精度化した暴露推定モデルが必要とされる。

一方、化学物質のリスクを管理する一つの方法として不可欠なのが、化学物質のリスクを削減する技術であり、工場から最終的に排出される段階での回収・分解、有害性の高い物質を用いないプロセスへの転換、又はよりリスクの低い物質への代替転換といったものがある。また、過去に環境中に排出された化学物質の回収・無害化といった技術もリスク削減技術として位置付けられている。短期的には、排気施設や排水施設等の最終段階で有害性の高い物質を回収、分解する技術の開発が求められ、より長期的には、製造・使用段階においてリスクの少ない化学物質への代替化技術が中心となっていくべきと考えられる。さらに、リスク評価・管理に係る手法の確立とともに、リスク削減技術の先駆的な開発をもって産業の競争力向上に資するものとする。【参考資料 1：化学物質総合評価管理技術の考え方】

(3) 関連施策の取組み

〔導入補助・支援〕

- ・化学物質の有害性評価、暴露分析、リスク評価等のデータベースの構築を図る。
- ・化学物質の有害性評価、暴露分析、リスク評価等の手法の各種活動（事業者の自主管理活動、事業者、地方自治体等が国民とリスクコミュニケーションを図る活動等）等への導入を図る。
- ・公害防止設備に対する優遇税制等の支援を行う。

〔基準・標準化〕

- ・各プロジェクトで得られた成果のうち、標準化すべきものについては、適切な標準化活動（国際規格（ISO/IEC）、日本工業規格（JIS）、その他国際的に認知された標準の提案等）を実施する。
- ・高機能簡易型有害性評価手法の開発については、開発された簡易有害性評価手法等を2014年度を目途に経済協力開発機構（OECD）にテストガイドラインとして提案することを検討し、国際標準化を推進する。

〔知的基盤整備〕

- ・独立行政法人製品評価技術基盤機構の化学物質管理センターにて事業者・国民・公的機関の化学物質管理に関する冷静な対話（科学的知見の共有）を促進するための知的情報基盤整備を図る。

〔他省庁との連携〕

- ・総合科学技術会議で行われている科学技術連携施策群の環境分野の一つとして「総合的リスク評価による化学物質の安全管理・活用のための開発技術」の中で厚生労働省、国土交通省、農林水産省と情報を共有し連携を保ちつつ事業を推進。

(4) 民間での取組み

民間企業の取組みとしては、有害化学物質の排出によるリスクを低減するため、化学物質関係法令の遵守に止まらず、化学物質の自主的な管理を推進する。具体的には、化学物質審査規制法（以下、化審法）及び化学物質排出把握管理促進法（以下、化管法）に対して適切な対応がなされており、また、2010年までにVOC排出削減に対しての自主的な取組みが推進されている。さらに、必要な研究開発を通じて、有害化学物質の自主的な管理を高度化していく。【参考資料2：化学物質総合管理関係法令】

（5）改訂のポイント

- ▶ 添付資料「化学物質総合評価管理の背景と目指す社会像」の追加
化学物質総合評価管理の背景と目指す社会像を明確に示すため、技術戦略マップ 2008の参考資料1の内容を含めて視覚的に分かりやすく解説した。
- ▶ 参考資料1「化学物質総合評価管理技術の考え方」の追加
導入シナリオでは分かりにくいリスク評価とリスク削減のつながりを示し、化学物質総合評価管理技術全体で目指す方向性について整理した。

・技術マップ

（1）技術マップ

- （A）化学物質リスク評価・管理技術開発
行政や企業の直面するリスク評価・管理の課題（ニーズ）と、それを解決する技術（シーズ）を調査により抽出し、技術開発課題を整理した。
また、リスクを管理するためにはそれを評価する技術が必要であり、リスクを評価するためには暴露を評価する技術及び有害性を評価する技術が必要であることを、階層構造として示している。
- （B）化学物質リスク削減技術開発
まず、技術が役立つ場を考慮して、産業、広域、生活に分類し、それぞれに影響を及ぼす環境を「大気」、「水域」、「土壌」、「廃棄物」と分類した。次に、それぞれについて削減すべき化学物質を抽出し物質群としてまとめ、「プロセス転換技術」、「回収・分解技術」、「原料転換技術」等技術分類を行い、その削減に有効な技術開発課題を整理した。

（2）重要技術の考え方

リスク評価・管理に関する委員会とリスク削減技術に関する委員会において重要技術の考え方を整理し、その分野に応じた評価指標を抽出し、それに基づいて重要技術の選定を行った。化学物質リスク評価・管理技術開発は、重要技術開発課題をゴシック体（太字）で示すとともに、化学物質リスク削減技術開発は重要技術とシーズ技術に分類した。【参考資料3：重要技術選定の評価項目と評価方法について】

- （A）化学物質リスク評価・管理技術開発
重要技術の選定に当たっては、次の四つの評価指標を設定し、それぞれの指標を3段階で評価した。

化学物質総合評価管理リスクトレードオフに基づく最適管理に資する。

- a. リスク評価に必要な情報を効率的に取得できる。
- b. 情報不足による不確実性を低減、定量化できる。
- c. リスク管理（対策選定）におけるリスク転嫁を回避し、コミュニケーションと適切な意志決定に役立つ。

海外動向に対する日本の影響力発揮に資する。

まず、上記の -a~ -c と の四つの評価指標のうち一つでも 評価となった技術は、重要技術と選定した。また、三つ以上の指標で 評価を得た技術についても、多目的型技術として重要技術として選定した。さらに、我が国の独自の事情を考慮する必要があるものについては、特別に重要技術に加えた。

(B) 化学物質リスク削減技術開発

重要技術の選定に当たっては、次の三つの評価指標を設定し、それぞれ3段階で評価した。

リスク削減効果

- a. ハザードや排出削減量から見たリスク削減ポテンシャル
- b. コスト

産業競争力強化

上記の指標のうち の指標については a、b の二つの指標に分けられ、そのうちどちらかが 評価を得られたもの、又は両方 以上の評価を得られたものであって、かつ の指標についても 以上の評価を満たすものについて重要技術として選定した。

(3) 改訂のポイント

(A) 化学物質リスク評価・管理技術開発

重要技術それぞれに説明を追加。

(B) 化学物質リスク削減技術開発

大分類を見直し、既存の技術マップに GSC 分野のうちリスク削減に寄与する技術を含めた上で掲載技術を再抽出。

・技術ロードマップ

(1) 技術ロードマップ

(A) 化学物質リスク評価・管理技術開発

2010 年頃までに化学物質管理の第 2 世代を構築させるべく化学物質管理関係法令等による規制と企業の自主管理のベストミックスの下、物質ごとにリスクを減らすことを目標にし、開発すべき概ねの時期を期間と共に示した。また、その後 2020 年頃までを化学物質管理の第 3 世代と位置付け、リスクとベネフィットとのバランスを考慮し、リスクコミュニケーションを通じてリスクと向き合う社会を構築することを目標にし、開発すべき概ねの時期を示しロードマップを策定した。将来的には、複数物質間のリスク

を比較したり、感受性の個人差や多様なライフスタイルにも留意したりして、科学的知見に基づく高度な技術により、全体としてのリスクを低減させるような管理を目指すべきであり、安全・安心な国民生活と活力ある産業を実現することが求められている。

リスク評価の一手法として描かれている工業用ナノ粒子のリスク評価については、研究開発が緒に付いたばかりであり、やや他の技術開発とは進展の度合いが異なるので別立てにした。(なお、技術マップについては、リスク評価・管理本体のマップに表した。)

また、各技術開発のつながりを分かりやすく示すため、重要技術開発以外の技術開発についても明朝体で記載するとともに、各技術開発のアウトカムを矢印で示して技術開発との因果関係を示すことによって、本ロードマップで何を目指しているのかを明確にした。【参考資料 4：リスク評価・管理技術開発の関係図】【参考資料 5：リスク評価・管理の技術ロードマップの俯瞰図】

(B) 化学物質リスク削減技術開発

国際競争力のある技術で化学物質によるリスクを抑えて快適な生活を実現するために、2010年にVOCの排出量を2000年に比較して30%削減することや、2020年にWSSD目標である化学物質の人への健康と環境にもたらす影響を最小化にするための技術目標を示すとともに、さらに長期的な視点に立ち2030年までリスク削減をするための技術開発をロードマップ上に展開した。技術の方向性としては、短期的には有害性の高い物質を環境に出さない排出段階で回収や分解を行う技術が、長期的には有害物質を使わない、又は生成しないプロセスへの技術転換が中心となっていくべきと考えられる。【参考資料 6：リスク削減対象物質群と代表的削減技術の俯瞰図】

(2) 改訂のポイント

(A) 化学物質リスク評価・管理技術開発

技術戦略マップ 2007 からの変更はないが、今後の技術開発の方向性(進展)と現在の取組みの位置付けが一目で読み取れるよう、参考資料 4「リスク評価・管理技術開発の関係図」及び参考資料 5「リスク評価・管理の技術ロードマップの俯瞰図」を追加した。

(B) 化学物質リスク削減技術開発

技術マップの改定に伴い、技術マップの大分類に即してロードマップを変更した。削減対象物質の存在領域及び対応する削減技術を分かりやすく示すため、俯瞰図を作成するとともに、それぞれの削減対象物質ごとに背景や発生源などのバックグラウンドが分かるよう、参考資料 6「リスク削減対象物質群と代表的削減技術の俯瞰図」を追加した。

・その他の改訂のポイント

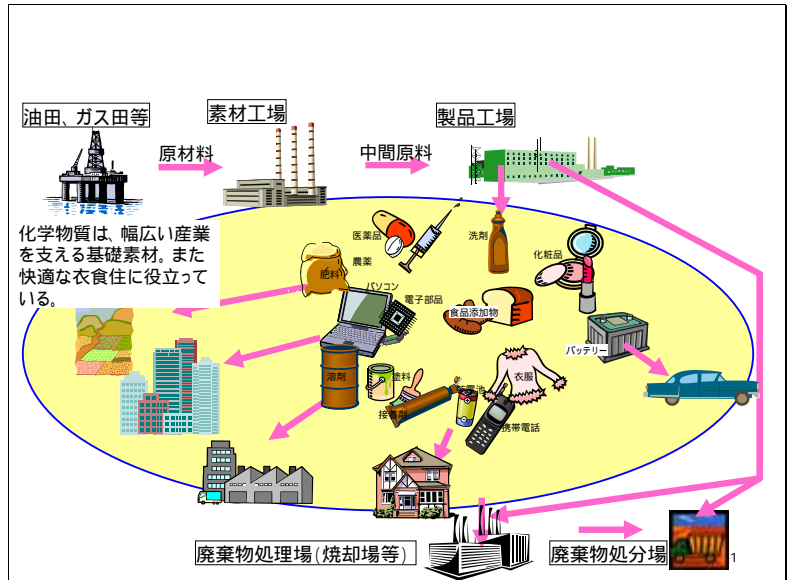
国際競争ポジション(ベンチマーキング)

- ▶ 世界における日本のポジションを貢献度、市場の優位性等の関係からベンチマーキングを行った。【化学物質総合評価管理分野の国際競争ポジション】

化学物質総合評価管理の背景と目指す社会像

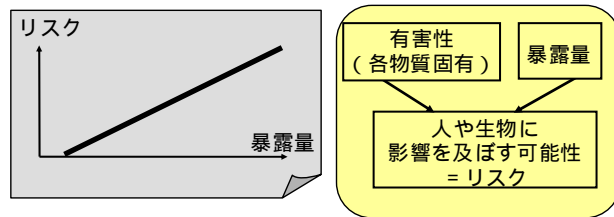
化学物質は、幅広い産業と快適な生活を支えている

現在、世界中で数万種類を超える化学物質が幅広い産業を支える基礎素材として使われ、また、快適な衣食住に役立っている。例えば、化粧品、衣服、携帯電話、自動車、コンピュータ等の様々な製品に使われている。



しかし化学物質を有用に使うためには、リスクの管理が必要である

しかしどのような物質にも固有の有害性があり、人や生物が多量に摂取（暴露）すれば、悪影響を及ぼす可能性（リスク）がある。

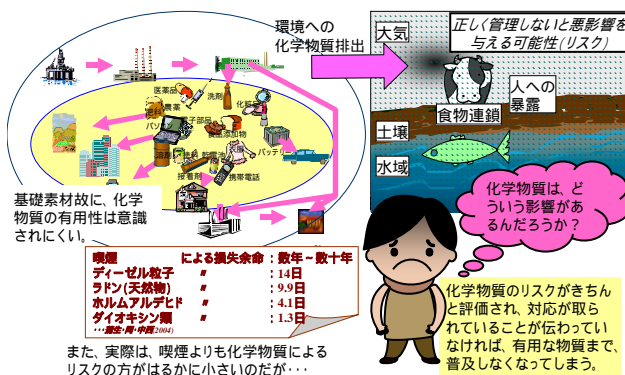


前述のように社会に役立っている化学物質であるが、基礎素材ゆえに、有用性が理解されにくい。

また、実際は喫煙よりも化学物質によるリスクの方がはるかに小さいのだが、そのようなことはあまり知られていない。

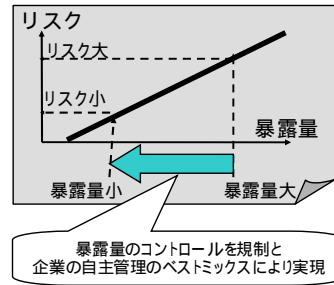
このため、化学物質のリスクを知り正しく管理するとともに、それを国民に伝えていく必要があり、そうでないとリスクも増大し、不安感も発生してしまう。その結果、有用な物質まで普及しなくなってしまう。

化学物質のリスクを知り、正しく使い管理し、国民に伝えていく必要。そうでないと、リスクも増大し、不安感も発生。



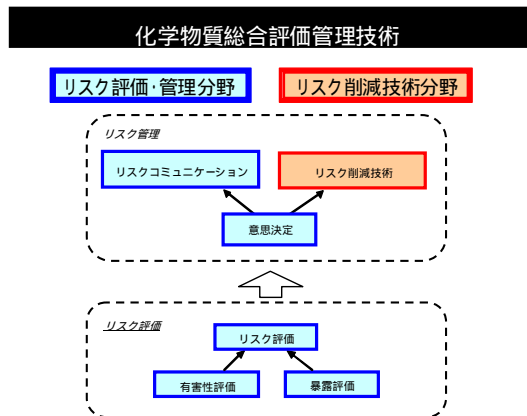
リスクは、有害性と曝露量によって決まる。かつて化学物質は有害性に基づき規制されてきた。しかし、数多くの物質が多様に使われている現在、物質固有の有害性でなく、使い方を工夫して曝露量をコントロールし、リスクを管理していくことが重要である。

このようなリスク管理は、規制と、物質の取り扱いを熟知する企業の自主管理とのベストミックスで実現するのが効果的・効率的である。



またリスク管理では、有害性と曝露量をもとに、科学的にリスクを評価することが必要である。その結果をもとに、意思を決定し、排出物質の回収や物質代替等のリスク削減技術を適用していく。また、リスクコミュニケーションをとっていく。

そのための技術(化学物質総合評価管理技術)が必要である。



化学物質総合評価管理の技術を開発するメリット

化学物質総合評価管理の技術開発により、次のようなメリットがある。

産業界にとっては、リスク評価の結果から、リスク管理の必要な物質・用途・ライフステージがわかる。そこに、排出物質の回収・無害化や、安全な物質への代替等のリスク削減技術を開発・適用していく。そのような技術力で国際競争力を強化していくことができる。

国民にとっても、リスクが抑えられ、またリスクの情報がわかり、安全・安心な生活が実現される。化学物質を賢く使い、曝露を減らしながら、生活を豊かにすることができる。

化学物質総合評価管理分野の導入シナリオ

目標

行政、企業等で、科学的に評価されたリスクを認識した上での化学物質の使用
 行政、企業、国民等間のリスクコミュニケーションを通じた、透明性があり合理的な化学物質管理についての理解促進
 化学物質の排出削減が進むことにより、環境負荷の低減に寄与し、国民の健康の保護や生活環境を保全
 日本の産業の国際競争力の強化

2005 2008 2009 2010 2015 2020

国内
国外

国内
国外

改正大防法
(規制と自主管理
によるVOC排出
削減)施行
(2006年)

VOCの排出 2000
年度比3割程度削減
(2010年)

化審法見直し

REACH導入
(2008年)

HPV2000物質の
有害性評価終了
(2010年、提案中)

WSSD目標
達成

HPV5200全
物質の有害性
評価終了
(2020年)

企業の取
組み

化学物質適正管理

VOC排出抑制への対応(2010年まで)

化審法・化管法への適切な対応

化学物質安全性データ取得、レスポンスルケア活動の推進

有害化学物質排出抑制への対応

研究開発の推進

政府の対応

リスク評価管理

化審法規制対象物質のリスク評価及び
管理の実施、安全性情報の収集・把握

化審法

Ver.1(モニタリング、生産量のみで管理)

化管法に基づく自主管理の促進及び
安全性情報の流通促進

化管法

国際的な動向を踏まえた新たな評価法の適
用範囲を検証し、OECDへ提案

化学物質に係る戦略的情報収集・提供基盤、
評価ツール等の整備

評価手法の活用及び普及、人材育成、アジ
ア協力

新規化学物質への対応

既存化学物質への対応

リスク評価に基づく規制化学物質管理

Ver.2(Ver.1に暴露評価を加えて管理)

化学物質の自主管理の促進

OECDテストガイドライン化に向けた活動

OECD QSARバリデーション

安全性情報集約・提供データベース等の基盤整備
リスク評価の結果を踏まえた管理方法のガイダンスの整備

シンポジウム、セミナー、講習会等の開催

リスク削減

法律改正への対応

税・財投制度

技術の普及・標準化推進

大気汚染防止法、土壌汚染対策法、水質汚濁防止法等

公害防止設備に対する優遇税制、低利融資

環境技術実証モデル事業、シンポジウム・セミナー・講習会等の開催

研究開発の取
組み

リスク評価管理

有害性評価手法

暴露評価手法

リスク評価手法

知的基盤の整備

トキシコゲノミクス手法による
簡易で安価な有害性評価手法開発

in vitro手法による
簡易で安価な有害性評価手法開発

構造活性相関(SAR)手法による
有害性予測システムの開発

高精度又は簡易な
暴露評価手法開発

高度リスク評価手法開発

体系的リスク評価総合知識データベースの構築

有害性評価、暴露評価に基づく体系的リスク評価手法の開発

リスク削減

有害化学物質の排出削減や革新的な環境
調和型生産技術

環境汚染の修復・無害化処理のための基盤
技術の確立

VOC削減
技術開発

水処理技術開発

環境負荷・健康影響等防止技術開発

アスベスト回収・
処理技術開発

リスク顕在化学物質の対策技術

技術分類		技術NO.	<p>が3個以上の技術もしくは、が1個以上の技術を重要技術とした(知的基盤は除く)。なお、技術名に「の付いた技術は、評価項目 日本固有の状況を反映させる観点、から加点了。</p> <p>その評価項目に照らし、特に優れた技術 その評価項目に照らし、優れた技術 技術開発課題 (重要技術は、ゴシック太字で示す)</p>	化学物質総合評価管理 (第3世代) リスクレドオフに基づく最適管理を ブレークダウンした評価項目	海外 動向への 日本の 影響 力発揮 という 観点から の評価項目	上位技術No.	下位技術No.	重要技術の説明	
				【a】 リスク評価に必要な情報を効率的に取得できる。	【b】 情報不足による不確実性を低減・定量化できる。	【c】 リスク管理策選定におけるリスク転嫁を回避し、コミュニケーションと適切な意思決定に役立つ。	ロードマップでこの技術から出発した「矢印」の先にある技術No.		ロードマップでこの技術へ向かってきた「矢印」の元にある技術No.
リスク管理	行政が行うリスク管理に必要な手法	化審法のリスク管理手法	1	費用対効果を考慮した合理的リスク管理手法			-	-	<p>同一コストをかけて減らせる化学物質のリスクは、対象物質や管理策により異なる。このため、費用対効果の高い順を優先していく必要がある。また、規制と自主管理の組み合わせのあり方についても、費用と効果を比較することでヒントを得られる可能性がある。</p> <p>すべての物質、用途、排出源等に対して、同時にリスク管理策をとっていくことは、現実には困難であり、優先順位を付けていく必要がある。また、同一コストをかけても、効果の大きい管理策もあれば小さい管理策もあるため、費用対効果に留意する必要がある。</p> <p>各物質のリスク評価結果に差があっても、不確実性についての情報が無ければ、結果の差が有意かどうか不明である。適切な意思決定のためには、不確実性をリスク評価結果とあわせて示していく必要がある。また、たとえ情報が少なくても、その時点での情報を用いて不確実性を考慮してリスクを評価し、早めに管理していくことも重要。</p> <p>全ての既存化学物質について同時に対策を実施することは、現実には困難である。そこで、優先順位をつけて段階的にリスクを評価することにより、重大なリスクに早く対処できるとともに、階層、人、予算の配分を最適化できる。また優先順位の付け方を明確にすることで、透明性を高めることができる。</p> <p>化学物質のリスクを削減すると他種のリスクが増加する(例えば、難燃剤を使用しないことによる火災のリスクの増加)場合があるため、異なる種類のリスクを比較考慮できれば、最適な管理方策を選択することができる。</p> <p>標準的なケースだけでなく、現実を反映した様々なケースを想定して、適切な対策を立てられるようになる。</p>
			2	代替物質のリスクなど化学物質間のリスクのトレードオフを考慮したリスク管理手法			-	3,4,19,21,27-30,42,43,90,91,93-98	
			3	不確実性を考慮して多くの物質をリスク管理する手法			2	21,30,43	
		4	監視化学物質のリスク管理手法			2	29,42,90,91,93-98		
		5	特定化学物質のリスク管理手法			-	38,62		
		6	化学物質とそれ以外のリスクとのトレードオフを考慮したリスク管理手法			-	19,20,27,28		
		7	複雑なシナリオのリスク(混合物や複合暴露等)や感受性やライフスタイルに留意し管理するための手法			-	31,37,40,41,44-47,55-71,75-78,92,99-107,111(15-18,32-34,48-54,79-89)		
	8	リスク管理の研究項目の優先順位付け手法			-	-			
	9	地域のリスク管理手法			-	39,55,64-70			
	企業の自主管理を支援するための手法	製品単位のリスク管理手法	10	費用対効果を考慮した合理的リスク管理手法			-	-	
11			サプライチェーン含有物質トレース手法*			13	-		
12			複数物質間・製品間でリスクを比較し、自主管理するための手法			-	11,13,19,20,27,28,37,66,67		
13			環境に配慮した設計(DfE)手法			12	11,37,66,67		
14			工場単位のリスク管理手法			-	39,55,64-70		
社会ニーズへの対応	新規の物質・技術や懸念されているリスクへの対応	15	リスクに基づくナノ粒子のリスク管理手法			-	32,48-53,79-86	<p>ナノ粒子は、同じ物質でもサイズや形状の違いによって物理化学的特性が著しく異なることがあるため、化学物質の従来のリスク評価手法が適用できるか不明の点が多い。リスク管理策についても、新たな考え方が必要かどうか、検討が必要である。</p> <p>新規機能材料としてナノ粒子への期待は大きく、安全性への不安から研究開発を断念するような事態を防ぐためにも、開発と同時進行でリスクを評価し、科学的情報を積極的に発信する必要がある。同時に、ナノ粒子の優先順位についても社会に伝えていくことも必要である。</p> <p>例えば、規制等を厳しくしたとき、それにより人の健康や環境へのリスクがどれくらい減少したか(例えば、がんを発症する人がどれくらい減ったか)、そのリスク回避の価値を貨幣で換すとどれくらいになるかが分かり、規制のためのコストと比較できるようになる。</p>	
		16	新規技術に関する社会感受性や意思決定に関する研究			18	-		
		17	ベネフィットの現状把握と予測のための手法			18	-		
		18	化学物質以外のリスクなどトレードオフを考慮したナノ粒子のリスク管理手法			-	15-17,32-34,48-54,82,87-89		
要素技術		19	管理策の効果(回避されたリスク)の経済評価手法			20	-	<p>技術4参照</p>	
		20	化学物質のリスクとそれ以外のリスクの統一指標の開発			6,12	19		
		21	データ等の不確実性を前提としたリスク管理技法			2,3	27,28,30,43		
		22	リスク評価結果やリスク管理政策の状況を分かりやすくまとめる、定期的に国民に提供するための情報整備						
知的基盤		23	有害性評価書、初期リスク評価書の整備						
		24	リスク評価の表現方法(指標等)の標準化・規格化						
		25	専門家の見解を集約したリスク管理ガイドスの整備						
		26	リスク評価・管理DBの開発(管理対策・技術の事例やその効果が判定できるツール、国際調整の事例等)						

リスク評価	社会ニーズへの対応	新規の物質・技術や懸念されているリスクへの対応	27	ヒト健康について共通の指標で評価する手法			28	-					
			28	ヒト・生態リスクの統一指標の開発			2	27					
			29	優先順位付け手法			2.4	-					
			30	不確実性を含んだリスク指標の開発			2.3,21	-					
			31	情報量基準等に基づく(データ、モデルの)選択技法			7	-					
			32	ナノ粒子のリスク評価手法			15,18	48-53 79-86					
			33	ナノ粒子のリスク評価手法の体系化、高度化(Tiered Approach、より複雑な暴露シナリオ等)			18	34,48-54 82,87-89					
			34	多種多様なナノ粒子に対するリスク評価の優先順位付け手法			18,33	-					
			35	リスク評価手法のガイドライン作成と標準化・規格化									
			36	ガイドライン改定システムの確立									
	暴露評価	社会ニーズへの対応	新規の物質・技術や懸念されているリスクへの対応	37	製品からの直接暴露の評価手法			7,13	66,67				
				38	ストック汚染による暴露の評価手法			5	62				
				39	地域別の暴露評価手法			9,14	55,64-70				
				40	感受性の高い集団の暴露評価手法			7	-				
				41	ライフスタイル別の暴露評価手法			7	-				
				42	排出量、環境条件などの最悪ケースも反映されるように暴露シナリオを体系化			4	-				
				43	不確実性を含んだ暴露指標の開発			2,3,21	-				
				44	生態系のリスク評価のための暴露評価手法			7	-				
				45	生態系食物網構造解析手法			7	-				
				46	シックハウス症候群の暴露評価手法			7	-				
		社会ニーズへの対応	新規の物質・技術や懸念されているリスクへの対応	新規の物質・技術や懸念されているリスクへの対応	47	自然発生源のある物質の暴露評価手法			7	-			
					48	ナノ粒子の暴露評価手法			15,18,32,33, 53,54	49-53			
					49	暴露シナリオ構築			48	-			
					50	環境・生体中のナノ粒子計測技術、キャラクタリゼーション技術			48	-			
					51	ナノ粒子の環境中挙動モデル			48	-			
					52	ナノ粒子排出シナリオ構築			48	-			
					53	ナノ粒子排出量推定手法			48	-			
					54	ナノ粒子の暴露評価手法の高度化(環境中での反応等の挙動の評価化等)			18,33,6,12	48-53			
					要素技術	環境中や生体中濃度モニタリングとその活用	新規の物質・技術や懸念されているリスクへの対応	55	モニタリングデータの暴露評価適用手法			7,39	-
								56	サンプリングスキーム構築(生物相にナノ粒子を含む)			7	-
	57	バイオアッセイモニタリング手法*(環境測定による化学物質の暴露把握手法)						7	105				
	環境中や生体中濃度センサー	58	人・生態系の暴露検出のためのバイオマーカー迅速検出センサー						7	-			
		59	環境中微量物質マルチセンサー						7	-			
		60	携帯型環境(室・車内等含む)微量物質検出センサー				7	-					
	環境中運命評価手法	61	生体中微量物質検出センサー				7	-					
		62	土壌、地下水汚染暴露評価手法				7,38	-					
63		化学反応(分解、反応生成)を考慮した環境中運命モデル				7	-						
排出のモニタリング、排出データの活用、最適化	排出のモニタリング、排出データの活用、最適化	新規の物質・技術や懸念されているリスクへの対応	64	PRTRデータの暴露評価適用手法(届出データ、非届出データ含む)				9,14,39	-				
			65	モニタリングスキーム構築			9,14,39	-					
			66	ライフサイクルでの用途推定手法			7,9,13,14 27,39	-					
			67	用途ごとの排出推計手法			7,9,13,14 27,39	-					
	排出量推定手法	68	精度評価を伴ったPRTRデータの推計手法			9,14,39	-						
		69	PRTRデータ妥当性評価手法			9,14,39	-						
		70	信頼値から排出量を推定する逆解析手法			9,14,39	-						
		71	より高精度なマテリアルフロー分析手法			7	-						
知的基盤	新規の物質・技術や懸念されているリスクへの対応	新規の物質・技術や懸念されているリスクへの対応	72	暴露評価に必要なツールやデータ等(暴露シナリオ、食物摂取量、人口、用途別排出係数、地域の気象、海象、水文土壌データ、物質の蒸気圧等の物理化学的性状、物質の環境中半減期等)のDB化									
			73	暴露評価手法のガイドライン作成と標準化・規格化									
			74	個体群への影響の定量化に必要な生活史パラメータ等の整備と推定手法									

例えば、がんを引き起こす物質とアレルギーを引き起こす物質のリスクを比較できるようにする。このような異なるエンドポイントのリスクを社会共通の物差しで計ることが可能となれば、管理すべきリスクの優先順位を明らかにでき、透明性も高まる。

目的(例えば、地域全体の規制基準を決めるため、個人のリスクを知るため)や環境の質や量(データの精度、カバレッジなど)によって、最適なデータ、使用するモデルを選択できる。また、データの質等を考慮して、モデルを用いた解析結果を的確に解釈することができる。

ナノ粒子は成分、サイズ、形状等が多岐であり、リスク評価を行う優先順位付けやスクリーニングの手法が必要である。

製品から人が直接暴露する化学物質の量を評価するには、製品を使用する時間や頻度などのデータが必要である。それらはライフスタイルに依存するため、国内のデータを用いて、**日本固有の状況に基づくシナリオを設定**することが必要である。また、製品からの化学物質の放出速度などの基礎データも必要である。

地域ごとの環境中濃度や生活パターンを考慮して暴露量を評価することで、地方自治体が環境や人の健康の保護のために、**独自の対策**を立てられるようになる。

ライフサイクルでの用途、環境条件などの様々なケースを、シナリオ(係数係数を含む)としてあらかじめ設定しておくことにより、個別シナリオごとに**詳細に調査しなくても、典型的なものは最悪ケースにおける暴露量を推定**することができる。また、これらのシナリオやデータは、日本の産業や生活の実態に合わせて作成する必要がある。

ナノ粒子がライフサイクルのどの段階でどの程度環境中に排出されているのか、また**環境中でナノ粒子の性状はどうなっているか**(ナノ材料はすぐに凝集してしまうため、暴露する際の状態はどうなっているか)評価する手法が必要である。また、ナノ粒子の有害性試験においても、暴露する際のナノ粒子の状態(凝集状態、不純物など)を把握・コントロールし、同定(キャラクタリゼーション)することが重要。

暴露量をモデルを用いて推定するためには、多くの仮定を置く必要があり、不確実性を伴う。モデルとモニタリングデータは相互補充の関係にあることから、その不確実性を減少させるため、環境中や生体中の化学物質の濃度等を計画的に調査し、**モデルの精度検証等や改良に役立てることが有益**。

化学物質への暴露を血液や尿中等の何らかの検査値から把握することができれば、**迅速に対策をとることができる**。

土壌は、大気や水質などと違い、いったん汚染されると希釈されにくく汚染物質が**蓄積しやすい**。たとえ汚染物質の排出を止めても、**将来にわたり影響を及ぼす**可能性があり、汚染状態を評価する手法が必要である。

環境中に排出された化学物質の中には、環境中の物質との**反応**や、微生物による**分解**を受けることにより、**別の物質に変化するものがある**。その場合、生成した変化物の方が毒性が高いこともあり、このような反応等を予測する必要がある。

PRTRデータに基づく排出量を地理的にメッシュに配分することで、空間的に詳細な暴露評価が可能となる。配分においてはメッシュごとの地理的条件や産業活動等を反映させる必要があり、そのような配分手法が必要である。

ライフサイクルにおけるステージごとの状態と排出量を推定する手法を開発することにより、個別にデータ収集等を行わずに、暴露量を評価することができる。

PRTR届出データをもとに算出、推計する排出量の精度を向上させるため、推計結果の妥当性を評価できる手法が必要である。

環境中の濃度分布を解析することにより化学物質の排出源を特定できれば、優先的に排出削減対策をとるべき排出源が分かる。

川下事業者における化学物質の用途を反映した詳細なマテリアルフローを作成することで、優先的に管理策をとるべき段階を把握することができる。

有害性評価	社会ニーズへの対応	新規の物質・技術や懸念されているリスクへの対応	75	シックハウス症候群の有害性評価手法				7	-
			76	複合暴露の有害性評価手法				7	-
要素技術	ナノ粒子の有害性評価手法		77	世代別感受性を考慮した有害性評価手法				7	-
			78	生態系の有害性評価のための特有用な技術(底質毒性試験法や成長段階別の有害性推定手法)				7	-
			79	in vivo試験やスクリーニングのためのin vitro試験によるナノ粒子特有のヒト・生態系の有害性評価手法(試験動物からヒトへの外挿手法含む)				15,32	80-86
			80	ナノ粒子の体内動態研究				15,18,32, 79,82	81
			81	トレーサー技術				15,18,32, 29,80,82	-
			82	体内動態モデリング手法				15,18,32,33, 79,87,89	80,81
			83	in vitro試験によるナノ粒子特有の生体影響検出手法(バイオマーカーの決定手法等)				15,18,32,79	86
			84	in vivo試験によるナノ粒子特有の生体影響検出手法(バイオマーカーの決定手法等)				15,18,32,79	85,86
			85	吸入暴露装置				15,18,32, 79,84	-
			86	in vivo, in vitro試験用の液相・気相でのナノ粒子サンプル作成技術				15,18,32, 79,83,84	-
			87	有害性の体系的試験戦略(Tiered Approach等)の構築				18,33	82,88,89
			88	カテゴリアプローチ等相対的な有害性の推定手法				18,33,87	-
			89	ナノ粒子の有害性評価の高速化、高度化のための手法(in silicoの手法等)				18,33,87	82
			90	分解性・蓄積性QSAR(新規物質の試験結果活用等による適用性拡大)				2,4	-
			91	有害性QSAR(操作性・変異原性・生体エンドポイント等)				2,4	-
			92	メカニズムを考慮したQSAR				7	103-105,107
			93	カテゴリアプローチ手法				2,4	-
94	蓄積性試験のin vitro試験法				2,4	-			
95	その他in vitroの簡易なスクリーニング手法(ヒト細胞などを用いた)				2,4	-			
96	マルチエンドポイント型有害性評価手法				2,4	-			
97	発がん性、生殖毒性、神経毒性等、高コスト・長期を要する毒性の高度な評価手法				2,4	-			
98	in vivoでの高速の評価手法				2,4	-			
99	高精度な手法(不確実性因子低減のための手法)								
			99	in silico人体, in silico生態系			7	-	
			100	ヒト培養細胞を用いた種差を回避した有害性評価手法			7	-	
			101	遺伝子発現解析技術を用いた種差による感受性差評価技術			7	-	
			102	遺伝子発現解析技術を用いた個人の有害性評価技術			7	-	
			103	単純なPBPK*/TD*モデル (in vitro等の試験結果を適用して改善)			7,92	-	
			104	詳細なPBPK / TDモデル (細胞応答や臓器・組織応答のシミュレーション)			7,92	-	
			105	有害性検出バイオマーカー探索手法			7,57,92	-	
			106	実験室でのミニ生態系(マイクロコスム)			7	-	
		ADME*/Tox*のメカニズムの分子レベルでの解明手法(たんぱく質の役割等)	107	タンパク質等の上位階層での網羅的解析技術			7,92	-	
知的基盤			108	有害性情報のD B化					
知的基盤			109	有害性評価手法やデータ収集に関するガイドライン化と標準化・規格化					

シックハウス症候群は、その発症のメカニズムに不明点が多く、アレルギーのような客観的な指標が確立していないため、評価手法の開発が必要である。

環境中に存在する**複数の化学物質に暴露**する場合の有害性を評価する手法を開発する。

世代ごと(例えば、乳幼児)に、特にリスクが懸念される化学物質を把握できれば、リスクを低減させるのに役立つ情報を提供できる。

ある種の生物では、特定の成長段階において化学物質に対する感受性が強いことがあるため、このような特性を踏まえた有害性評価の手法が必要である。

ナノ粒子の**生体への作用については不明**点が多い。例えば、ナノ粒子がそのサイズに起因する特有の**体内動態**や、**反応性を持つこと**等が指摘されているが、それが有害性に影響するかどうかも含め、現時点では不明である。したがって、ナノ粒子の有害性の評価手法が必要である。

化学物質の有害性を評価するために、in vivoやin vitroの試験を行わず、**構造等の似た物質の有害性をもちに類推(カテゴリアプローチ)**あるいはその**構造を基に有害性を定量的に推定(QSAR)**できれば、有害性試験の費用、使用する試験動物等を削減できる。QSARは**1次スクリーニング手法**として期待されている。

1回の有害性試験で複数のエンドポイントについて評価することができれば、有害性試験の費用、使用する試験動物等を削減できる。

多数の化学物質の有害性を同時かつ迅速に測定、解析できれば、試験を効率化できる。

ヒトの体内や生態系内での化学物質の動態をコンピュータで(in silico)模擬できれば、動物実験等を行わなくても**作用メカニズムに基づき**有害性評価を実現できる。最終的な理想形と言えるが、まだ相当の研究開発が必要。

動物を用いた有害性試験では、結果をヒトに外挿していたため、「種間の不確実性」が存在する。ヒト由来の細胞を用いれば、この不確実性が解消されて、試験結果の信頼性を高めることができる。

遺伝子発現解析技術により種間の毒性発現メカニズムの違いが分かれれば、種間の不確実性が軽減されて、**試験結果の信頼性を向上させることができる**。

個人の感受性を考慮した有害性評価手法が開発されれば、個人のリスクを低減させるのに役立つ情報を得ることができる。

化学物質の有害性が発現する際に、遺伝子、タンパク質等の発現量に特有の指標(マーカー)を探索し、このようなマーカーを使うことにより、毒性発現のメカニズムを解明する。また、高精度で安価な有害性評価が期待できる。

実際の生態系を模擬した系において実験を行うことにより、化学物質の生態系への影響評価が可能となる。その際には、当該試験系での実験結果の生態系での再現性が求められる。

ゲノミクス(化学物質暴露後の遺伝子の発現量をmRNAを用いて解析する手法)、プロテオミクス(mRNAに基づいて作られるタンパク質の発現量を解析する手法)及びメタボロミクス(代謝によって作られる物質の発現量を解析する手法)により化学物質の有害性を補足する情報を得られれば、有害性予測の精度を高めることができる。

*Tiered Approach	多くの物質を効率的にかつ合理的に評価するために評価ステップを数段階に分けて行う方法。具体的にはまず初めにスコアリングによって、評価する化学物質の優先順位付けを行ったり、一連の評価の初期のステップで簡単な(かつ安全サイドに立った)評価を行うことで、化学物質を網羅的にふるいにかけ、よりリスクの疑いの高い物質についてのみ詳細なリスク評価を行うような評価の方法。
*ストック汚染	土壌のように、いったん汚染されると拡散による希釈効果はあまり期待できず蓄積するので、汚染物質の排出を止めると、そのままでは長期にわたる汚染状態が改善されにくいような汚染。
*サプライチェーン含有物質ト्रेस手法	製品に含まれる化学物質の情報をサプライチェーンに沿って授受する手法。
*DfE(Design for Environment)	環境に配慮した設計。
*バイオアッセイモニタリング手法	試供生物(バクテリア、細胞、水棲生物など)の生物学的応答の度合いに応じて、環境サンプルの毒性の大きさを評価する手法であり、未知の毒性物質の影響評価や複数の化学物質を同時に採取した場合の総合的な影響を評価することが可能。
*3 R(Replacement, Reduction, Refinement)	動物試験の代替(Replacement)、動物数の削減(Reduction)、苦痛の削減(Refinement)を目指すもの。
*PBTK(physiologically-based toxicokinetics)	化学物質の体内動態を記述したモデル。
*PBTK/TD(PBPK to toxic-dynamics)	化学物質の体内動態に加え、細胞組織内での影響を記述したモデル。
*ADME(Absorption, Distribution, Metabolism, Excretion)	吸収・分布・代謝・排泄。
*ADME/Tox(ADME toxicity)	ADMEを解明する手法。実験系も含む。

大分類: 産業・ 広域・ 生活	環境媒体	削減対象物質群	対策課題(技術)	技術No.	開発目標	開発要素	具体的テーマ例	技術課題例	主な削減対象物質	主な排出産業(技術の適用先)	その技術によって生産される製品	将来的にその技術の必要性	市場規模	評価項目		評価項目		
														リスク削減効果	産業競争力強化			
大気	VOC/清浄	分解	完全酸化分解により、排出VOCを大幅に削減する	E01	酸化剤、触媒	オゾン(プラズマ)利用接触分解	・オゾン酸化、プラズマ併用触媒(鉄系、ニッケル系等) ・小型ハニカムローター ・吸着剤濃縮による低温プラズマ分解装置 ・キューリー点制御による高効率回収装置	BTX他	洗浄、接着、印刷、塗装	分解装置	中小企業、技術力確保	大	小:100億円以下 中:100億円-500億円 大:500億円以上	評価項目	リスク削減効果	産業競争力強化		
				E02	プロセス	マイクロオスターピンを用いたVOC分解・除去	・リターン燃焼(超希薄有機ガスの完全燃焼技術)触媒、後段排ガス分解触媒 ・低温、小型熱交換器 ・電力発生への負荷変動対策、系統連携	トルエン、酢酸ブチル等	化学、石油	分解装置	中小企業、技術力確保	小						
				E03	プロセス	マイクロ波プラズマを用いた完全分解プロセス	・マイクロプラズマ共振器(周波数変換、コスト、出力方法) ・ハニカム分解触媒(高シリカゼオライト、酸化チタン系光触媒、活性炭等)	トルエン、n-ブタン	洗浄、接着、印刷、塗装	分解装置	中小企業、技術力確保	小						
				E04	触媒	低温接触分解プロセス	・非貴金属系触媒(固体酸系触媒(シリカ系、ゼオライト系)、酸化鉄系触媒など) ・希薄燃焼プロセス、低温熱交換 ・酸化物イオン包蔵各種アルミ/ケイ酸塩 ・ゼオライト複合触媒(ゼオライトとPt-アルミナ複合化)	トルエン、n-ブタン等	洗浄、接着、印刷、塗装	分解装置	排ガス、技術開発確保	大						
				E05	装置	熱交換型触媒燃焼	・コンパクトなフィン型内部熱交換器 ・酸化分解触媒(Pt、Ni、Cu等)	トルエン、n-ブタン等	化学、石油	分解装置	中小企業、技術力確保	中						
				E06	酸化剤、触媒	固体酸触媒による触媒燃焼	・酸化物イオン包蔵各種アルミ/ケイ酸塩 ・ゼオライト複合触媒(ゼオライトとPt-アルミナ複合化)	トルエン、n-ブタン等	化学、石油	分解装置	中小企業、技術力確保	中						
			E08	材料、プロセス	・無機・有機ハイブリッド膜、複合酸化物、層状化合物等吸着剤による分離	・生分解性生体高分子材料含有ハイブリッド膜 ・メンブレンリアクター	トルエン、n-ブタン	石油製品	分離膜	VOC削減技術力確保	大							

産業	微粒子類	分解	E21	NOxを還元無害化する	触媒、プラズマ	触媒とプラズマの組合せによるNOx選択的触媒還元分解	・省エネ型プラズマ発振器 ・NOx還元(還元剤: C3炭化水素)触媒(Ag-アルミナ, 銅系触媒など)	NOx	固定発生源燃焼炉	排ガス装置	温暖化、技術力確保	小				
			E22		触媒	NOxの選択的触媒還元分解	・CO、水素を用いた選択的触媒 ・エタノールを用いたAg-アルミナ触媒 ・シリコン系セミアキス-NiO触媒によるNOx浄化用電気化学リアクター	NOx	固定発生源燃焼炉	排ガス装置	温暖化、技術力確保	大				
		原料転換	E23	未利用資源を資源化して、微粒子の発生しにくい燃料資源量を拡大する	触媒、プロセス	低品位炭化水素からのオレフィン、合成ガス製造	・酸化ダイヤモンド・ニッケル触媒による合成ガス製造 ・放電によるメタンからのオレフィン合成	NOx, SOx	化成品、石油製品	機能性化学品	資源確保、技術力確保	大				
			E24		触媒、プロセス	低品位化石資源中の重金属除去と再資源化	・硫化水素による金属水銀の除去技術 ・塩化揮発法による非鉄金属の分離濃縮	Hg, V, S, Ni, As	石油製品	回収装置	国際規制、技術開発確保	大				
			E25		触媒、プロセス	未利用資源の有効原料転換	・超重量留分の脱アルキル化による単純芳香族化合物 ・セルロース系バイオマスからのL-乳酸の合成 ・セルロースの低環境負荷・高効率糖化技術 ・グルコースの発酵・酵素反応による化学品誘導	NOx, SOx	化成品	機能性化学品	資源確保、技術力確保	大				
			E26		触媒、プロセス	CO ₂ 、DME等を利用した化成品製造	・超臨界CO ₂ を使用したホルムアミド誘導体 ・DMEからのプロピレン転換 ・鉄・亜鉛/プロトン置換Y型ゼオライト触媒のオレフィン合成	NOx, SOx	化成品、石油製品	機能性化学品	資源確保、技術力確保	大				
	アスベスト、PCBなど	代替物質	E27	アスベスト代替製品を開発する	材料	シール代替品材	・膨脹黒鉛とマイカ/粘土等複合材料、酸化物セラミックスシール材 ・バックキへの展開、寿命実証	アスベスト	プラント	プラント用材料	負の遺産、技術力優位	中				
		飛散防止技術	E28	無害なアスベスト除去システムを構築する	材料、プロセス	剥離・回収・飛散防止	・飛散防止コーティング材(保水剤、増粘剤等) ・硬化性高分子材料等の劣化防止 ・無人ロボットのマニピュレーター及び制御システム	アスベスト	産廃処分業ビル・住宅	コーティング材、処理システム	負の遺産、技術力確保	大				
	優先22物質	分離・除去	E29	有害金属の分離・隔離技術を開発する	吸着	水銀及び有害金属の分離・除去と最終処分法	・硫化水素法(特に石炭燃焼ガス) ・集塵装置前に活性炭の吹込み ・槽への活性炭又はFCC触媒の吹込み ・活性炭、イオウ担持活性炭など ・(水銀)アマルガム、硫化物等による固定化 ・鉄系吸着剤	Hg, As他	電力会社(火力発電所)	排ガス装置、回収装置	国際規制、技術開発確保	小				
			E30		材料	吸着剤による重金属等の分離・除去	・バイオマス起源炭素系吸着剤、高表面積シリカ ・金属酸化物粒子の浮遊分離・比重分離	Ni, Mn, As, Be, Cr ⁶⁺	化学、電力	回収装置	資源確保、技術開発確保	大				
	陰イオン	分離・除去	E31	新規な高効率有害陰イオン分離技術を開発する	吸着材	排水中からの分離・除去	・無機層状イオン交換体ハイドロタルサイト ・イオン交換型炭素繊維	As, Se	金属、化学	回収装置	環境対応、技術開発確保	中				
			E32		イオン交換	水中の陰イオン交換分離	・吸着剤・ハイドロタルサイト層状化合物 ・合成条件と吸着能力	F, B, P, As, Seなど	金属、非鉄金属	有害物処理システム	環境対応、技術開発確保	大				
			E33		材料	高性能イオン交換膜、多機能吸着材による選択回収・除去	・Mg又はMg合金系吸着材による金属イオン等の除去	F, B, Cd, Pb, Hg, As, Cr	金属、非鉄金属	有害金属回収システム	環境対応、技術開発確保	中				
			E34		吸着材	EP灰溶出液からのほう素・セレンの除去	・N-メチル-ポリヒドロキシシキシル-アミノ基を有するキレート樹脂 ・吸着容量の拡大	B, Se	電力会社(火力発電所)	分離システム	分離装置技術力優位	大				
	重金属類	分離・除去	E35	新規な高効率有害金属分離技術を開発する	吸着剤微生物	電気めっき・めっき排水からの金属分離	・高表面積活性炭等吸着剤(2000cm ² /g以上) ・硫酸ジルコニウム吸着剤(ホウ素の吸着) ・金属陰イオン分離材(N-メチルグルカミン型ホウ素選択性陰イオン交換樹脂、多価アルコール導入型ホウ素選択性陰イオン交換樹脂等) ・高選択的鉄酸化細菌を用いるスラリー型反応装置による金属分離 ・鉄粉添加による中和沈殿	B, F, CNなど、重金属	めっき業	めっき製品回収システム	汚泥処理、技術開発確保リサイクル	中				
			E36		溶媒抽出	無電解めっき廃液からの分離・除去・回収	・エマルションフロー溶媒抽出法 ・ホウ酸分離材(N-メチルグルカミン型ホウ素選択性陰イオン交換樹脂)	Ni	めっき業	めっき製品	汚泥処理、技術開発確保	小				
			E37		材料	弱酸性、弱塩基性キレート修飾高分子分離膜	・高分子膜、ポリスルホン膜、酢酸セルロース膜 ・弱酸性、弱塩基性修飾、キレート修飾	Se, Pb, Cr等	金属、非鉄金属	分離膜						
	水域	再生・長寿命化	E38	メッキ廃液の再生システムを開発して、重金属類の排出量を大幅に削減する	プロセス	めっき老廃液の再生、長寿命化	・Na、シュウ酸、亜硝酸イオン等の除去 ・逆浸透膜による脱塩、イオン交換膜によるクロード化	Ni	めっき業	めっき製品	汚泥処理、技術開発確保	中				
		分解	E39	難分解性物質の完全酸化分解技術を開発する	材料	分離濃縮と完全酸化分解	・ハイシリカゼオライト等イオン交換膜、多機能吸着材 ・オゾン酸化分解 ・超音波照射オゾン酸化処理	トリクロロエチレン	化成品、医薬業	分解装置	汚泥処理、技術開発確保	中				
			E40		酸化	マイクロバブルによる直接酸化分解	・オゾン発生装置(コスト、出力効率) ・分解プロセス、後処理工程 ・超音波との併用による分解	フェノール類、ジオキサン	化成品	分解装置	国内規制、排水処理	小				

難分解性物質等	E41	難分解性物質1,4-ジオキサンの高効率分解技術を開発する		マイクロバブルオゾンを用いた酸化分解の促進	・酸化分解促進条件 ・マイクロバブルオゾン装置の設計	1,4-ジオキサン	洗浄,有機合成反応溶剤など	分解装置	規制技術開発確保				
	E42			超音波と酸化チタン光触媒による分解	・光触媒による酸化分解 ・超音波と紫外線照射との併用	1,4-ジオキサン	洗浄剤,有機合成反応溶剤など	分解装置	規制技術開発確保				
	E43			微生物による1,4-ジオキサンの分解	・カビ菌の分解効果 ・分解菌の探索と分解能の向上	1,4-ジオキサン	洗浄剤,有機合成反応溶剤など	分解装置	規制技術開発確保				
代替物質	E44	高機能を有する難分解性物質の代替物質を開発する	材料	PFOS, PFOAの代替物質	・非フッ素系界面活性剤	PFOS, PFOA	化成品,繊維	PFOS, PFOAの代替物質	規制技術開発確保	中			
富栄養化物質	分離	E45	メンテナンスの容易な高性能リ回収システムを開発する	プロセス析出	・小型循環型システム ・リン酸の結晶化によるリンの分離・除去	P	無機化学,酸/アルカリ処理施設,電気めっき	回収装置	資源確保,技術開発確保	中			
	分解	E46	硝酸性窒素除去高温活性微生物を開発する	微生物	高濃度硝酸性窒素含有排水処理	N	無機化学工業,非鉄金属製造業,表面処理施設	処理システム	健康安全,技術開発確保	大			
土壌	分離	E47	有機ハロゲン汚染土壌の浄化	超臨界二酸化炭素	・ハロゲン化合物の分離技術 ・高効率酸化処理技術	トリクロロエチレン	洗浄施設	処理システム	都市計画,技術力優位	中			
	分解	E48	PCB汚染土壌の浄化	減圧還元加熱分解	新規還元分解法	PCB	小型電気機器	処理システム	負の遺産,技術力優位	中			
廃棄物	有機化合物	分解	E49	プラスチックの高効率接触分解により原料ナフサ、モリマーを回収する	触媒	・低温接触分解触媒の開発 ・触媒不活性化元素の分離処理技術 ・低コスト収集・精製技術	添加剤	プラスチック製品製造業	処理システム	資源確保,技術開発確保	大		
	難分解性物質等	分離・分解	E50	PCBの無害化	真空加熱	・製品からのPCBの分離技術 ・脱塩素技術 ・収集法/処理工場の立地 ・運転管理技術	PCB	電池製造業	処理システム	負の遺産,技術力優位	中		
		分解	E51	ハロゲン含有プラスチックからのハロゲンの回収・資源化	熱分解	・塩素分離技術 ・塩化揮発法による非鉄金属の分離への活用	PVC,塩素	化学工業	処理システム	廃棄物削減,技術開発確保	大		
	重金属類	分離	E52	排水中の重金属類を分離・回収し、排出量を大幅に削減する	分離材	排水スラッジ中の金属イオン分離・回収	Zn, Ni	めっき業	めっき製品	リサイクル,技術開発確保	中		
			E53		プロセス	精錬やリサイクルにおける有害物分解・無害化	As, Zn等	金属,非鉄金属	処理システム	健康安全,技術開発確保	小		
	汚泥	分離・資源化・固定化	E54		プロセス	金属含有スラッジの資源化・減量化・安定化	Pb, Sn, Znスラッジ	金属,非鉄金属,めっき業	回収・処理システム	汚泥処理,技術開発確保	大		
			E55	廃棄される酸/アルカリ量を大幅に削減する	触媒	・固体酸触媒によるアルコールー酸化炭素からのカルボン酸合成 ・希土類の長鎖アルキル硫酸塩によるアルドール縮合	塩酸,硫酸,水酸化ナトリウム	化成品,繊維	機能性化学品	GSC,技術開発確保	大		
廃酸・廃アルカリ	分離	E56		材料(膜)	機能性分離膜等による廃酸・廃アルカリの回収・固定化	二級及び三級アミン型置換基を有する硝酸分離膜 ・バイポーラ膜(アニオン交換膜/カチオン交換膜)電気透析による分離	塩酸,硫酸,水酸化ナトリウム	化成品,繊維	硝酸分離膜	GSC,技術開発確保	中		
		E57	VOC	代替物質	材料	屋外用,防食製品用水系塗料	低温硬化性塗料 ・水和反応促進エマルジョン型塗料	トルエン,酢酸ブチル	輸送用機械器具,金属	塗料	VOC,技術開発確保	大	
大気	微粒子類	分解	E58	NOx還元無害化する	触媒	NOx直接分解	Ba(La)Mn(Mg)系, SrFeO3系直接分解触媒 ・アルカリ添加酸化コバルト触媒	NOx	燃焼設備	分解装置	温暖化,技術力確保	大	
			E59		触媒/還元材	希薄な排ガス中NOxの選択的接触還元分解	・炭化水素還元,メタン還元法 ・ヘテロポリ酸担持Pd触媒 ・メタン還元法 ・ソルボサーマル法によるPt/CeO2触媒(水素還元) ・新規複合酸化物触媒燃焼プロセス	NOx	燃焼設備	分解装置	温暖化,技術力確保	大	
		E60	排ガス中の微量PMの大幅削減技術を開発する	触媒	贵金属代替触媒燃焼	・贵金属代替触媒(Cu, Co, Mn)担持マイクロ-メソ多孔質体) ・排ガス中の副生物捕集処理プロセス	PM2.5	固定発生源燃焼炉	分解装置	国際動向,技術開発優位	中		
		E61		触媒	触媒燃焼技術	・BaO-Al2O3, SrO-Al2O3等のヘキサアルミネート系複合酸化物触媒 ・低NOx高負荷燃焼型バーナー	PM2.5	固定発生源燃焼炉	分解装置	国際動向,技術開発確保	大		
		E62		触媒	酸素イオン伝導材料による触媒燃焼技術	・Mn系ペロブスカイト型酸化物触媒 ・La2GeO6系酸化物およびLaGeO6系酸化物	PM2.5	固定発生源燃焼炉	分解装置	国際動向,技術開発優位	中		

分野	技術種別	技術ID	技術概要	対象物質	技術内容	対象物質	発生源	処理方法	健康・環境リスク	技術成熟度	開発状況	備考		
													削減	
水域	有機化合物	吸着分離	E63	電気集じん法による分離・除去	材料・プロセス	電気集じん法による分離・除去	PM2.5	発電機 回収装置	国際動向 技術開発優位	中				
			E64	新規な高吸着容量を持つ吸着剤による省エネルギー資源回収プロセスを開発する	材料	吸着剤による分離・除去 省エネルギー分離・回収プロセス	PAHs	焼却場 処理システム	環境対応 技術開発確保	中				
	高栄養化物質	分離・除去	E65	微生物による富栄養化物質の一段除去プロセスを開発する	微生物	窒素・リン・BODの同時除去	N, P	下水道業 処理システム	健康安全 技術開発確保	中				
			E66	排水中のアンモニアの窒素化技術の開発	紫外線照射	低濃度アンモニアの高効率硝化技術 脱窒技術	N	下水道 回収装置	国際規制 技術開発確保	中				
			E67	新規な化学的リン除去技術を開発する	吸着材	排水中のリン分離・除去	P	畜産農業、下水道業 処理システム	健康安全 技術開発確保	中				
			E68	生物学的及び化学的濃縮と晶析との併用による分離・回収法	バイオ/晶析	バイオテクノロジー及び晶析法による分離・除去	P	畜産農業、下水道業 処理システム	資源確保 技術開発確保	中				
			E69	微生物及び触媒による富栄養化物質の完全分解プロセスを開発する	バイオ	生物処理とマイクロバブル法との組合せ	N系化合物	下水道業 有害物処理システム	健康安全 技術開発確保	大				
		E70	新規な芳香族系物質の濃縮と分解技術を開発する	吸着材	溶媒抽出と化学的および生物学的分解技術	クロロフェノール類	染料	処理システム	健康安全 技術開発確保	中				
	難分解性物質等	分離・分解	E71	微量ハロゲン系物質の分解技術を開発する	触媒、材料	光触媒及び電気分解による分解技術	トリハロメタン等	上水道、化学品、金属製品	処理システム	健康安全 技術開発確保	小			
			E72	分解細菌による高効率分解技術を開発する	バイオ	シデロフォア(低分子ペプチド)を利用した有機スズ化合物の分解法 シュードモナスフルオレセンス細菌の分泌物ビヨベルディンによる分解	有機スズ(TBT, TPhT, DBTなど)	船底塗料	処理システム	負の遺産 技術力確保	大			
			E73		バイオ	有機スズ分解菌の探索	有機スズ(TBT, TPhT, DBTなど)	船底塗料	処理システム	負の遺産 技術力確保	大			
			E74		バイオ	微生物によるノニールフェノールの分解	ノニールフェノール	界面活性剤原料	処理システム	健康安全 技術開発確保	大			
			E75		バイオ	分解菌(RG株, E1株)抽出と分解	分解微生物の単離(Mycobacterium sp Strain A) 分解効率の向上 より高い分解能力を持つ菌の抽出	DEHP*	プラスチック可塑剤	処理システム	健康安全 技術開発確保	大		
			E76	難分解性物質の高度処理プロセスを開発する	プロセス	高機能担体の生物学的処理 促進酸化による物理化学的処理	ビスフェノールA, 7-フェニルノール, シクロD71ノール, DEHP*等	ポリカーボネート樹脂, エポキシ樹脂原料	処理システム	健康安全 技術開発確保	大			
	分離	E77	吸着容量の大きい吸着剤を開発し、水質を大幅に浄化する	吸着剤	吸着剤による排水中の難分解性物質の高度分離	活性炭の活用 有機質の凝集沈殿と活性炭の併用 活性炭の高能力化	ビスフェノールA, 7-フェニルノール, シクロD71ノール, DEHP*等	公共水域	有害物処理システム	健康安全 技術開発確保	大			
		E78		吸着剤	水中から非イオン界面活性剤を選択的に除去	シクロデキストリン担持キトサン吸着材 アルコール水溶液による脱着性能 吸着剤の耐久性	4-ノニールフェノール 界面活性剤	処理システム	健康安全 技術開発確保	中				
	重金属類	分離	E79	新規な高効率重金属分離技術を開発する	材料	微量有害金属イオンを分離するキレート樹脂吸着剤	Cd, Pb, Hg, As, Cr	金属、非鉄金属	吸着剤	健康安全 技術開発確保	小			
			E80	有害な無機顔料の代替物質を開発する	材料	新規高性能酸化物系無機顔料	環境調和型酸化物系黄色顔料(セリウム-シリコン-ヒ素系複合酸化物等) 酸化物系赤色顔料(α-ロブスカイト酸化物等)	Pb, Cd, Cr, Se, V	金属、非鉄金属	顔料	微粒子 技術力優位	大		
広域	分離	E81	ハロゲン含有難分解性有機物の安価な処理技術を開発する	プロセス 複合粒子材料(鉄粉)	脱ハロゲン分解技術 分離技術	高周波誘導プラズマと金属触媒 高選択イオン交換型吸着剤 Fe ₃ O ₄ 複合粒子による脱塩素反応 電気化学的方法による分解 メタンを用いたバイオメタジェーション 特殊還元鉄粉による脱塩素反応 分離、除去プロセス	DXNs, トリクロロエチレンなど有機塩素化合物	下水道、廃棄物処理業	処理システム	健康安全 技術開発確保	大			

土壌	難分解性物質等	分解・除去	E82	汚染土壌を低環境負荷で高速に修復するレメディエーション技術を開発する	バイオ、微生物、複合粒子	有機ハロゲン汚染土壌のバイオレメディエーション技術	・嫌気性集積培養菌の活性強化 ・メタン酸化性細菌による分解 ・電子供与体の利用等による反応条件の最適化 ・原位置嫌気性菌の活性強化 ・固体のモジュール化 ・Ru ⁺ -Fe ₃ O ₄ 複合粒子の改良 ・低温熱分解プロセス ・DNA水溶液法 ・機能性たんぱく質による無害化	テトラクロロエチレン、四塩化炭素、DXNs等	土地浄化	処理システム	負の遺産、技術開発確保	中			
			E83		材料	新規ケミカルレメディエーション技術	・乳化油基質 (EOS) の改良 ・鉄粉等還元処理、フェントン反応によるオンサイト処理	クロロホルム、四塩化炭素など	土地浄化	処理システム	負の遺産、技術開発確保	小			
		有機化合物	分離	E84	吸着材	油汚染土壌の吸着分離技術	・結晶化溶融スラグ吸着材 ・油分解バクテリア担持セルロース繊維吸着材 ・天然繊維の油吸着材	油、PAHs	土壌浄化	処理システム	負の遺産、技術開発確保	中			
	分解		E85	バイオ	VOC汚染土壌の微生物による分解技術	・嫌気性菌によるバイオレメディエーション ・酵素、たんぱく質による分解、吸着・回収	VOC	土地浄化	処理システム	負の遺産、技術開発確保	中				
	重金属類	分離	E86	プロセス有機酸	重金属汚染土壌のオンサイト処理	・イオン電極法による重金属除去 ・電解還元による重金属除去 ・マグネシウム合金による吸着 ・有機酸法による分離 ・鉱酸抽出による分離	Pb, As, Hg等の重金属	金属、非鉄金属、土壌浄化	処理システム	負の遺産、技術開発確保	中				
			E87	バイオ	ヒ素及び水銀汚染土壌の分離・濃縮	・モエジマンガによる濃縮分離 ・鉄/バクテリアによる生物酸化 ・ヒ酸還元菌とメタエクター併用による可溶化 ・ファイトレメディエーションによる分離・濃縮 ・水銀揮発化能を有する微生物の探索と活性強化 ・鉄酸化細菌による水銀の還元酸化	As, Hg	土壌浄化	処理システム	負の遺産、技術開発確保	小				
		E88	バイオ	ファイトレメディエーションによる重金属の分離	・遺伝子組み換え植物体の創出 ・重金属高集積植物の活用	Cd, Ni, Pb, Cu等	産業、非鉄、	重金属処理用植物体	負の遺産、技術開発確保	小					
		不溶化	E89	不溶化	土壌中のAs等重金属の不溶化	・高炉スラグによる不溶化技術 ・硫化ソーダ、チオ硫酸ソーダ等による不溶化 ・活性Fe-Al系資材による不溶化 ・シュベルマナイトによる不溶化	As等重金属	土壌浄化	処理システム	負の遺産、技術開発確保	小				
	廃棄物	アスベスト	無害化・計測技術	E90	含有アスベストの迅速で安価な微量分析技術を開発する	検知技術	超微量検出・計測技術開発	・簡易染色法、偏光顕微鏡、バイオ技術による検出、自然放射線を利用した非破壊検知、位相差顕微鏡 (検出感度 0.1%) など ・簡易X線分析装置	アスベスト	ビル・住宅、プラント	検知装置	負の遺産、技術開発確保	大		
無害化・資源化			E91	アスベスト含有物の無害化・再資源化技術を開発する	プロセス超微粉砕	・低含有アスベスト建材等の変性・分解無害化技術 ・複合材料化	アスベスト	ビル・住宅、プラント 廃棄物処理場	処理システム	負の遺産、技術開発確保	大				
汚泥		分離	E92	堆積した底泥の低環境負荷・高速現場処理技術の開発	材料	・底泥の生物学的処理 ・底泥の化学的処理	N	汚泥処理場、河川等	処理システム	健康安全、技術開発確保	大				
		分離・除去	E93	溶融飛灰、焼却灰中の重金属類の除去効率の高い新技術を開発する	塩化揮発	溶融飛灰中の分離・除去、無害化	重金属塩化物	燃焼飛灰処理	処理システム	健康安全、技術開発確保	小				
			E94		浮選	焼却灰中の分離・除去、無害化	・ASR焼却灰からの浮選・分離 ・PVC添加による塩化揮発分離	重金属	燃焼飛灰処理	処理システム	健康安全、技術開発確保	中			
固定化	E95		薬剤処理	焼却飛灰中の重金属不溶化	・選択的不溶化薬剤 ・二軸混練機プロセス ・キレート吸着による固定化	Cd, Pb, Hg等	燃焼飛灰処理	処理システム	健康安全、技術開発確保	小					
生活	大気	VOC	分解	E96	メンテナンスフリーで高効率なVOC光分解技術を開発する	触媒、プロセス	光触媒材料による分解	・可視光型光触媒 ・TiO ₂ / 光触媒フィルタ ・TiO ₂ / 光触媒コーティングカーボンナノチューブ	VOC, NOx	接着剤、石油製品	分解装置	環境対応、技術力優位	大		
			E97		材料	光触媒ナノチューブによる分解除去	・酸化タンクステナナノチューブ ・マイクロ-メソ孔シリカ多孔体	アルデヒド	住宅内	住宅部材	健康安全、技術力優位	中			
	代替物質	E98	フェノール樹脂接着剤と同等以上の接着性能と信頼性を有する安価で操作性の良い接着剤を開発する	材料	ホルムアルデヒドを使わない高強度接着剤	・ポリウレタン系接着剤 ・ノンハロゲンエポキシ剤 ・酢酸ビニル樹脂接着剤	ホルムアルデヒド	住宅内、出版・印刷	接着剤	健康安全、技術開発確保	中				
	水域	有機化合物	代替物質	E99	生分解性で洗浄力の高い洗浄剤を開発する	材料	高洗浄力洗浄剤	・生分解界面活性剤 (バイオサーファクタント、酵素洗剤など) ・分解性、使用量、生態毒性、有機物負荷量等	界面活性剤	家庭	洗剤	健康安全、技術力優位	大		
廃棄物	難分解性物質等	代替物質	E100	有害物質を使用せず、材料の再利用が容易な新規難燃化技術を開発する	材料	アンチモン、ハロゲン、リンを使用しない新規高性能難燃化剤	・ノンアンチモン、ノンハロゲン系難燃剤 ・難燃性ポリオレフィン、ポリカーボネート樹脂 ・シリコン、リン変性樹脂による非臭素系難燃材	ポリ臭化ビフェニル	化成品、自動車	難燃材	健康安全、技術開発確保	大			

注1) 評価: :2.5以上, :2.5未満~2.0, :2未満

注2) DEHP*:環境中での分解半減期が比較的長い

注3) 全体:56件(産業) + 39件(広域) + 5件(生活) = 100件 (大気:41件, 水域:33件, 土壌:11件, 廃棄物:15件)

大分類: 産業・ 広域・ 生活	環境 媒体	削減対象物質 群	対策課題 (技術)	技術 NO.	開発目標	開発要素	具体的テーマ例	技術課題例	主な削減 対象物質	主な排出 産業 (技術の 適用先)	その技術 によって 生産される 製品	将来的に その技術 の必要性 (キーワ ード) 技術開発 確保・基 礎力 技術力優 位:チャン ピオン	市場規模		評価項目 リスク削減効果		評価項目 産業競 争力強 他の業界 や分野へ の波及効 果、技術 の将来性
													小:100 億円以下 中:100 ~500 億円 大:500 億円以上	a. ハザード や排出削減量から 見たリスク削減ポ テンシャル :大 :中 :小	b. コスト(純 粋にコストとして評 価) :安い :中くらい :高い	:高い :中くらい :低い	
大気	VOC	分解	E101	酸化分解により、排出VOCを大幅に削減する	光触媒	光触媒材料による燃焼排ガス中のアルデヒドの分解	・酸化チタン光触媒と歯車型拡散スクラパー ・光触媒コーティングナノチューブ	アルデヒド	燃焼設備	スクラパー設備	中小企業技術開発確保	小					
				分離	E102	高性能ガス分離膜でVOCを捕集し、排出VOCをゼロにする	装置	VOC除去装置	・活性炭繊維を用いた平行板型スクラパー	トルエン、n-ブタン	石油製品	VOC分解装置	中小企業技術開発確保	小			
		微粒子類	分解	E103	NOxを還元無害化する	プラズマ	吸着剤によるNOx濃縮と窒素非熱プラズマによるNOx還元	・吸着剤とその再生 ・還元剤	NO	電力会社(火力発電所)	電力	排ガス装置 技術開発確保	中				
						触媒/還元材	貴金属触媒および還元材によるNO選択的接触還元技術	・メソポーラスシリカ担持貴金属触媒 ・還元剤にメタノール	NO	電力会社(火力発電所)	電力	排ガス装置 技術開発確保	大				
						触媒	酸素イオン伝導体を用いた電気化学的NOx還元	・酸化ジルコニウム(酸素イオン伝導体) ・セミアス電極(固体炭素の燃焼触媒:アルミナ酸カルシウムと還元触媒:酸化ニッケルを酸化ジルコニウムと混合)	NOx, PM2.5	固定発生源燃焼炉	電力他	排ガス装置 技術力優位	大				
		重金属類	分離	E106	有害金属の分離・隔離技術を開発する	プロセス	石炭火力発電所燃焼排ガスからの水銀除去	・ハロゲンガス吹き込み ・燃焼排ガス中の水銀の酸化除去 ・紫外線照射による酸化?	Hg	電力会社(火力発電所)	電力他	排ガス装置、回収装置	小				
	有機化合物					分解	E107	有機化合物の分解技術を開発する	凝集材	バルブ漂白排水の酸化酵素と凝集剤による処理	・漂白酸化酵素(ペロキシターゼ, チロシナーゼ等) ・凝集剤(陽イオン性高分子凝集剤:AKSAIフレンジアミン-Eピクロトリ重縮合物等)	バルブ漂白排水	紙・バルブ産業	有機汚泥の利用	汚泥処理 技術力優位	大	
		コロナ放電	コロナ放電の直接照射による染料溶液の酸化分解	・気相コロナ放電反応器 ・水中パルスコロナ放電	メチレンブルー、ローダミンB、エリスロシン				染色業	有害物処理システム	分解装置 技術開発確保	中					
		凝集沈殿、酸化分解	写真廃液の酸化分解と凝集沈殿処理	・オゾン酸化分解 ・鉄による凝集沈殿	亜硫酸イオン、p-メチルアミノフェノール硫酸塩				写真産業	有害物処理システム	分解装置 技術力優位	中					
		難分解性物質等	分離	E110	新規な難分解性物質の濃縮分離回収技術を開発する	吸着材	無機化合物による染色排水の吸着分離	・吸着剤:ハイドロタルサイト様化合物 ・アニオン交換能	染料等	染色業	有害物処理システム	回収装置 技術開発確保	中				
プロセス	吸着剤による分離濃縮と抽出・回収					・吸着剤:活性炭 ・超臨界二酸化炭素による抽出・回収	トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等	洗浄設備	有害物処理システム	回収装置 技術力確保	大						
分解	E112		難分解性物質の完全酸化分解技術を開発する	流動床	流動床によるフェノール含有廃水の分解処理	・PVAゲルビーズを担体とする流動床 ・パラニトロフェノール含有廃水の酸化処理	パラニトロフェノール	染料合成、化学薬品合成	有害物処理システム	分解装置 技術開発確保	中						
				触媒、電解	電解及び光触媒酸化によるニトロフェノール類含有廃液分解	・電気分解:陽極-Ptめっきチタン板、陰極-チタン板 ・光触媒:酸化チタン	ニトロフェノール類	染料合成、化学薬品合成	有害物処理システム	分解装置 技術開発確保	中						
E114	電気分解	電気分解を利用した糖蜜廃液の脱色処理	・酸化反応、オゾン酸化 ・電極:カーボングラファイト電極、チタン表面に白金酸化物を焼結した電極	メラノジン、カメル、オリフェノール等糖蜜廃液	食品、製糖業	有害物処理システム	分解装置 技術開発確保	大									

産業	水域	代替物質	E115	高機能を有する難分解性物質の代替物質を開発する	プロセス	PFOS、PFOAの計測、回収・無害化	・ヘテロポリ酸光触媒、過硫酸酸化剤 ・亜臨界水+鉄粉等による分解	PFOS、PFOA	化成品 繊維	PFOS、PFOAの処理システム	規制技術開発確保	中					
			陰イオン	分離	E116	新規な高効率有害陰イオン分離技術を開発する	除去	非平衡反応技術	・非平衡反応を用いたセレン酸イオン含有廃水処理	Se	セレン製造業	循環水の利用	分離装置技術開発確保	小			
		E117			析出		フッ素イオン含有排水の処理	・Ca添加によるCaF ₂ 種結晶表面への反応晶析 ・フッ化カルシウム法による高度処理	F	非鉄金属	陰イオン回収	分離装置技術開発確保	大				
	重金属類	分離	代替物質	E118	メッキ廃液の重金属を分離・再利用してスラッジの発生量を大幅に削減する	材料	電気ニッケルめっき浴のホウ酸の代替材料	・代替材料:クエン酸	B	めっき業	めっき液代替材料	めっき材料	中				
				E119		イオン交換樹脂	めっき廃液中のイオン交換樹脂による金属イオンの分離	・強酸性カチオン交換樹脂 ・弱酸性カチオン交換樹脂(選択性を有するキレート樹脂)	Ni, Zn, Cr	めっき業	Niめっき製品	分離装置技術開発確保	小				
				E120		溶媒抽出	無電解Niめっき高濃度廃液からの重金属分離	・酸性有機リン抽出剤による不純物の除去 ・キレート剤などの抽出液によりニッケル抽出の2段階抽出	Ni	めっき業	Niめっき製品	分離装置技術力優位	中				
				E121		吸着材	プリント基板エッチング廃液からのCu吸着分離	・ジチゾンを結合したキレート繊維吸着剤 ・イミジ酢酸基を導入したキレート樹脂	Cu	半導体産業	プリント基板	分離装置技術力優位	中				
				E122		電解	電解技術によるプリント基板製造工場廃液中の重金属分離	・陽極:白金酸化物被覆チタン電極 ・陰極:ステンレス304	Cu他	半導体産業	金属回収	分離装置技術力優位	中				
				E123		共沈	めっき廃液中の重金属の共沈分離	・鉄粉添加による還元作用とZn, Ni, Cuなどの共沈	Zn, Cu, Ni	めっき業	Znめっき製品	分離装置技術開発確保	小				
				E124		吸着剤	吸着剤による水溶液中の重金属の分離	・吸着剤:マンガン酸化物Mn ₂ O ₃ ・吸着剤の再生	Cd, Hg	金属	有害物処理システム	分離装置技術力確保	小				
				E125		イオン交換樹脂	めっき排水中の複数重金属のイオン交換樹脂による高度処理	・ZnとCrの陰イオン交換樹脂による高度処理	Zn	めっき業	Znめっき製品	分離装置技術力優位	小				
				E126		電解	電解硫酸によるレジスト剥離	・電解硫酸(ペルオキシ-硫酸H ₂ SO ₅)剥離 ・剥離装置(枚葉処理)	硫酸	半導体産業	金属回収	分離装置技術開発確保	中				
	土壌	重金属類	分離	E127	高効率有害重金属分離技術を開発する	材料	高選択回収材料	・包接化合物等による重金属等のIn-situ回収	Pb, Cd, As, Cr	金属、非鉄金属	重金属処理システム	分離装置技術開発確保	中				
				E128		材料	土壌中の重金属の濃縮・回収	・マイクロカプセル等による回収	Pb, Cd, As, Cr	金属、非鉄金属	重金属処理システム	分離装置技術開発確保	中				
			分離・固定化	E129	亜臨界水	亜臨界水への溶解PbOをSiO ₂ により固定化	・亜臨界水によるPbOの溶出 ・SiO ₂ によるPbOの固定	Pb	土地浄化	浄化土壌	規制技術開発確保	小					
		有機化合物	分離	E130	汚染土壌を低環境負荷で高速に修復するレメディエーション技術を開発する	原位置浄化	油類汚染土壌の原位置浄化技術	・燃料油分解菌、分解能、増殖能、安全性評価 ・バイオレメディエーションのためのシミュレーション	燃料油	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	中				
陰イオン				分離		E131	原位置浄化	フッ素汚染土壌の原位置洗浄技術	・リン酸水素カルシウムとフッ素化合物の反応によるフッ素アパタイトの生成	フッ素	土地浄化	浄化土壌	分離装置技術開発確保	大			
難分解性物質等		分解	E132	熱分解により難分解性物質の高効率分解技術を開発する	過熱蒸気法	過熱蒸気法によるダイオキシン分解	・2段式過熱蒸気法 ・第1段階間接加熱(500~700) ・第2段階過熱蒸気	DXNs	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	中					
			分離	E133	難分解性物質の濃縮と酸化還元、物理エネルギーによる完全分解技術を開発する	吸着材	有機洗浄溶媒共存下におけるPCB蒸気の分離	・活性炭吸着剤 ・有機洗浄溶媒の吸着	PCB	小型電気機器	無害化	負の遺産技術開発確保	大				
		分解	E134	塩素化エチレン類の常温酸化分解	酸化	塩素化エチレン類の常温酸化分解	・酸化分解:過酸化水素、タングステン酸塩及びアンモニウム塩の併用	H ₂ O ₂ 、イソプロピルアルコール等	洗浄設備	有害物処理システム	健康安全技術開発確保	中					
			材料(鉄粉)		塩素化エタンおよびメタンの分解	・鉄粉による還元分解、鉄粉の性質 ・フェントン試薬による分解	塩素化エタン、メタン	洗浄設備	有害物処理システム	健康安全技術開発確保	中						
			塩素及びオゾン		塩素およびオゾンによる難分解物質の分解	・オゾン分解による有機物(フミン酸)の影響 ・塩素による分解のアンモニアの影響	ニルフェノール	繊維、金属加工	非イオン界面活性剤	健康安全技術開発確保	大						
E137	超音波	超音波による有機塩素化合物の分解	・超音波装置の特性 ・低エネルギー消費型	H ₂ O ₂ 、イソプロピルアルコール等	洗浄設備	有害物処理システム	健康安全技術開発確保	大									

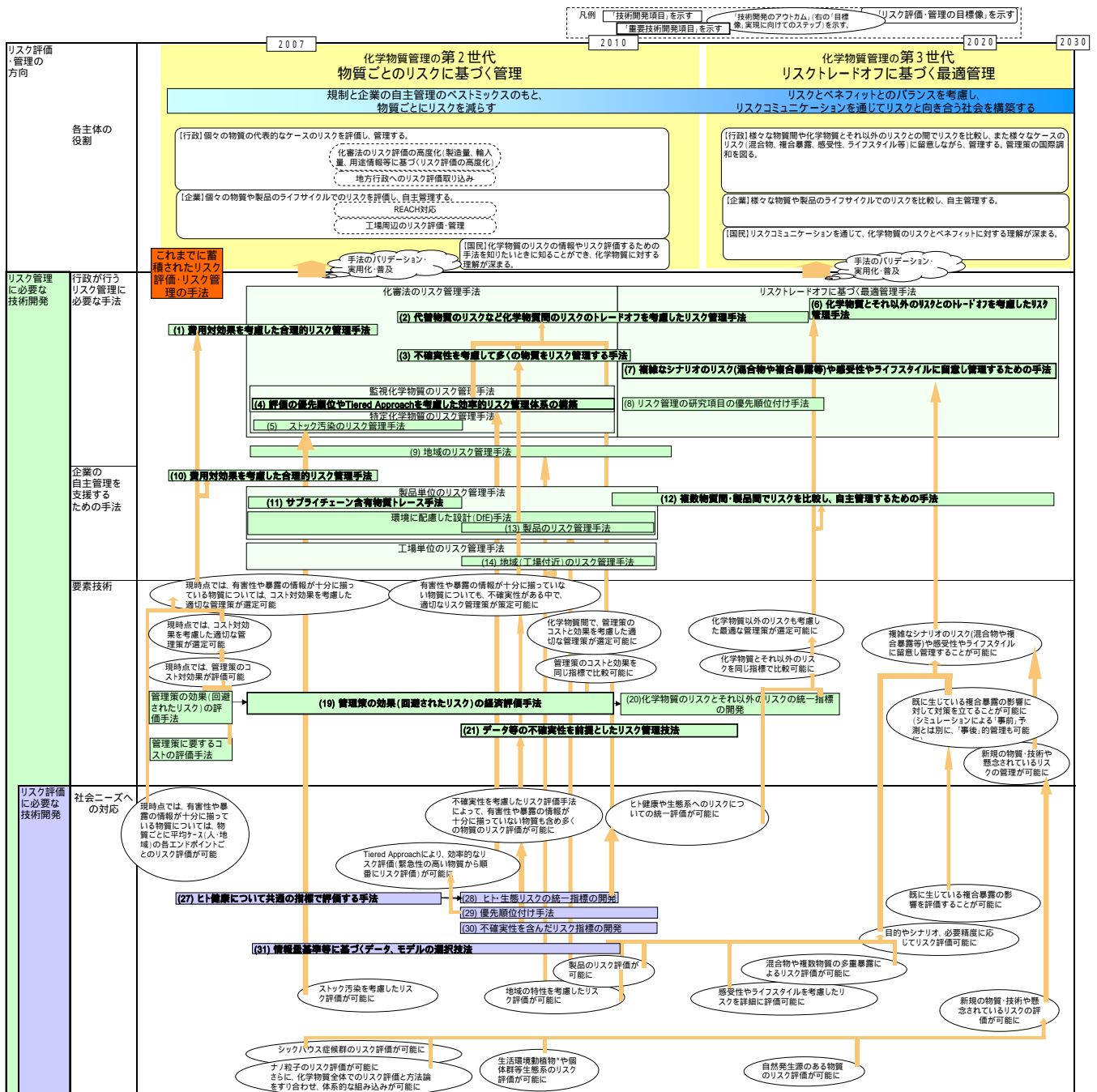
廃棄物	有機化合物	代替物質	E138	低環境負荷材料の開発により難処理性物質排出量を大幅に削減する	材料	生分解性ゴム材料の開発	・生分解性次世代ゴム、エラストマー、及びコンポジット材料の開発	ゴム	ゴム産業	易分解材料	廃棄物削減技術開発確保	大			
			E139	FRPの高効率分解により原料モノマーを回収する	プロセス	FRPの水平リサイクル技術	・垂臨界水によるFRPの高付加価値化・水平リサイクル技術の開発	廃FRP	FRP製造業	FRP	分解回収装置技術力優位	大			
大気	微粒子類	分解	E140	NOxを還元無害化する	触媒	Al2O3担持金属触媒によるNOxの選択的接触還元技術	・還元剤：DME、アセトアルデヒド ・触媒：アルミナ担持コバルト触媒	NOx, PM2.5	燃焼設備	電力他	微粒子削減技術力優位	大			
			有機化合物	分離	E141	多孔質高分子吸着剤による高効率吸着とバイオ、触媒による高効率分解技術を開発する	吸着材	ポリスチレン樹脂製吸着材	・多孔質ポリスチレン樹脂の合成 ・脱離性能と吸着性能	有機化合物	ハルブ、製紙工業	有害物処理システム	分離装置技術開発確保	中	
	分解	E142				バイオ、触媒	酵素、光触媒等による選択酸化・分解	・酸化チタン系光触媒の分解条件 ・アミラーゼによる分解条件 ・分解速度の増大	有機物	化成品	機能性触媒	分解装置技術開発確保	中		
		難分解性物質等	分解	E143	難分解性物質の完全酸化分解および微生物、塩素による完全分解技術を開発する	触媒	紫外線照射による難分解性物質の分解	・光分解触媒：酸化チタン ・難分解性物質：テトラクロロエチレン、ノニルフェノール等	テトラクロロエチレン	地下水	有害物処理システム	分解装置技術力優位	中		
	E144				オゾン酸化	酸化剤による難分解性物質の分解	・酸化剤：オゾン、過酸化水素の単独または併用 ・難分解性物質：ペンタクロロフェノール、ノニルフェニルエトキシレートの分解除去	ペンタクロロフェノール	公共水域	有害物処理システム	分解装置技術開発確保	小			
	E145				酸化	微生物酵素による環境ホルモンの酸化分解	・微生物酵素：リノール酸ヒドロペルオキシドとベルオキシダーゼ ・BPA分解菌による分解条件	ビスフェノールA	公共水域	有害物処理システム	分解装置技術開発確保	小			
	E146				微生物	微生物による難分解性物質の分解	・ノニルフェノール分解菌の培養 ・分解の促進条件	ノニルフェノール	公共水域	有害物処理システム	分解装置技術開発確保	中			
	E147				塩素処理	塩素処理による環境ホルモンの分解	・塩素処理による分解 ・塩素処理副生物のエストロゲン様活性低減	ビスフェノールA	公共水域	有害物処理システム	分解装置技術開発確保	小			
	陰イオン	分離	E148	新規な高効率陰イオン分離技術を開発する	吸着材	樹脂製吸着剤による低濃度陰イオンの吸着分離	・吸着剤：強塩基性陰イオン交換樹脂(スチレン系) ・低濃度フッ素吸着分離(フッ素濃度2mg/l以下)	F	洗浄	有害物処理システム	回収装置技術開発確保	中			
			析出		反応晶析による析出	・石灰を利用 ・CaF2として資源化の条件	F	洗浄	回収	回収装置技術力優位	中				
			吸着材		カチオン系高分子樹脂によるホウ素の吸着分離	・糖導入型ポリアリルアミンの合成条件 ・カラム吸着能力、共存イオンの影響	B	石炭燃焼設備	有害物処理システム	回収装置技術開発確保	大				
	重金属類	分離	E151	新規な高効率重金属分離技術を開発する	材料	高性能吸着材による微量有害金属の回収・無害化	・ゼオライト及び $(PbO)_x(FeO)_y(Fe_2O_3)_{1-x-y} \cdot aH_2O$ よりなる有害金属吸着材	As, Cd, Hg等	金属、非鉄金属	吸着材	回収装置技術開発確保	中			
			微生物		耐塩性鉄酸化細菌による重金属含有排水処理	・耐塩性鉄酸化細菌の分離と馴養 ・電気めっき排水中の重金属分離条件	Cr, Ni, Zn	めっき業	重金属回収	回収装置技術開発確保	中				
			磁気分離		フェリ磁性体による磁気分離	・フェリ磁性体の合成(Fe2+/Fe3+) ・高勾配磁気分離条件と設備	P, 重金属	金属、非鉄金属	磁気凝集	回収装置技術開発確保	小				
			材料		ロックウールによる分離濃縮	・ロックウール(高炉スラグ)によるイオン交換反応 ・金属硫化物微粒子の捕捉担体	Fe	金属、非鉄金属	循環水	回収装置技術開発確保	小				
			材料		繊維化スラグによる吸着	・硫酸塩還元細菌による金属硫化物の形成 ・硫酸還元細菌の付着担体と金属硫化物捕捉担体機能を有するスラグ繊維の活用	重金属類	下水道	有害物処理システム	回収装置技術開発確保	中				

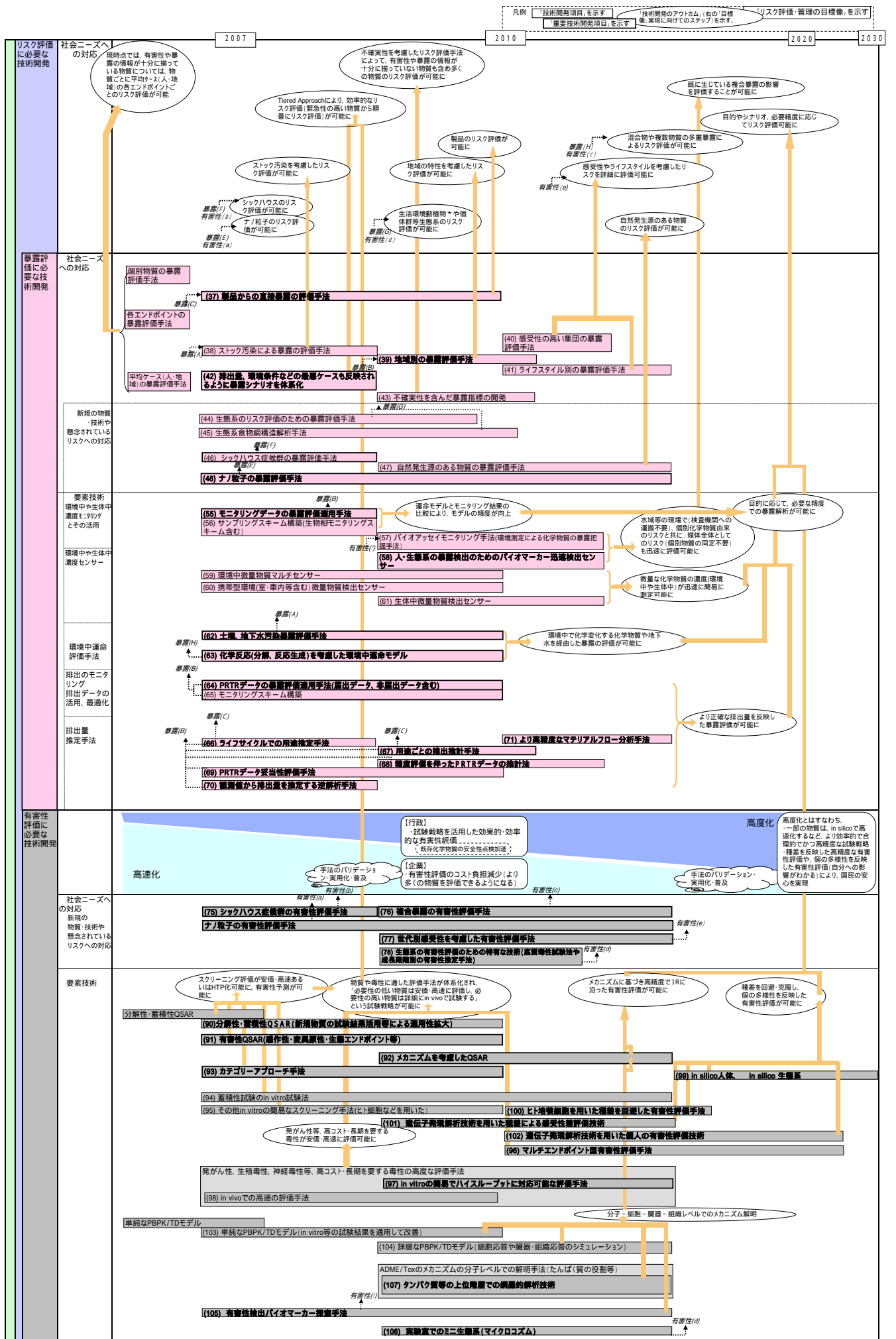
広域	富栄養物質	分解	E156	微生物及び触媒による富栄養物質の完全分解プロセスを開発する	バイオ	生物処理とマイクロバブル法との組合せ	・硝化槽と脱窒槽微でのマイクロバブル使用 ・分解反応の効率化	N	下水道業	有害物処理システム	分解装置技術力優位	大		
			E157		バイオ	微生物の高密度固定化による排水処理プロセス	・石炭焼却灰フライアッシュに微生物を凝集造粒化 ・硝化細菌と脱窒細菌の高密度固定化	N	下水道業	有害物処理システム	分解装置技術力優位	大		
			E158		バイオ	高速脱窒バイオリクター	・多孔質担体に微生物を高密度の固定 ・コンパクトな設備設計、高負荷処理	N	肥料、畜産	有害物処理システム	分解装置技術力優位	中		
			E159		触媒	高性能触媒による空気酸化分解	・酸化チタン光触媒による分解 ・鉄・マンガン系触媒酸化	N	肥料、畜産	有害物処理システム	分解装置技術力優位	中		
		分離	E160	高効率・安価な吸着材を開発する	吸着材	天然ゼオライトによるアンモニウムイオンの吸着分離	・天然ゼオライト中のイオン交換処理による吸着能の増大 ・鉱物中のモルデナイトが吸着能を増大	NH3	肥料、畜産、下水道	有害物処理システム	分解装置技術力優位	中		
			E161	新規な化学的リン除去技術および高度処理技術を開発する	吸着材	ジルコニウムメゾ構造体を有する吸着材	・ジルコニウムメゾ構造体の吸着容量の増大 ・NaOH、クエン酸等による脱着性能	P	肥料、畜産	有害物処理システム	分離装置技術力優位	中		
			E162		吸着材	廃棄物再生炭化物による水中のりん分離	・廃棄物炭化条件 ・化学的賦活条件	P	肥料、畜産	有害物処理システム	分離装置技術力優位	中		
			E163		吸着材	無機層状セラミックス吸着材	・銅導入型および亜鉛導入型ハイドロタルサイト合成 ・リン酸イオンの選択性と交換容量の増大	P	肥料、畜産	有害物処理システム	分離装置技術力優位	中		
	E164	電解	電解法によるリン除去と高度処理技術		・鉄電解法によるリン除去 ・排水処理システムへの鉄電解槽の組込み	P	肥料、畜産	有害物処理システム	分離装置技術開発確保	小				
	微粒子類	分離回収	E165	新規な高効率微粒子の分離技術	凝集分離	界面活性剤による懸濁粒子の凝集・泡沫分離	・乳製カゼインの捕集および起泡機能の活用 ・鉄塩凝集剤と乳製カゼインの併用効果	懸濁物質	公共水域	高度処理	分離装置技術開発確保	小		
			E166		膜分離	膜による超微粒子の分離	・浸漬型平膜による超微粒子分離条件 ・装置設計条件	超微粒子	公共水域	高度処理	分離装置技術開発確保	小		
	陰イオン	分解	E167	汚染土壌を低環境負荷で高速に修復するレメディエーション技術を開発する	バイオ	シアン汚染土壌の微生物による分解	・シアン浄化菌の単離、硫黄系増殖助剤 ・分解速度の向上	シアン	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	小		
			分離	E168	高効率な化学反応による有害重金属の固定化・分離技術を開発する	動電手法	動電学的手法による土壌中の重金属の分離	・EDTAを使用するカドミウムの分離 ・分離速度向上要因(電位変化、電流密度、pHなど)	Cd、Pb、Hg、As、Crなど	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	小	
		E169		硫化鉄		硫化鉄を用いた低温加熱処理による水銀の分離	・硫化鉄による酸化還元反応 ・300 低温加熱処理による硫化水銀として分離	Hg	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	小		
		E170		光触媒		光触媒による六価クロムの還元	・水性TiO2懸濁液中の還元(三価Cr) ・紫外光照射条件	Cr ⁶⁺	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	小		
		固定化・不溶化	E171	バイオ技術による有害重金属の完全固定化技術を開発する	バイオ	高選択結合酵素、たんぱく質等による無害化・固定化	・非天然重金属固定化用たんぱく質の開発	Pb、Cd、As、Hg	金属、非鉄金属	重金属固定化酵素	負の遺産技術開発確保	中		
			E172	バイオ	生物還元による重金属の不溶化	・カドミウム汚染地盤の生物還元 ・硫酸還元菌による重金属の固定化条件	Cd	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	小			
分解・除去・無害化		E173	新規な高効率植物由来の重金属イオン捕捉材を開発する	バイオ	界面活性剤による鉱物油、有害金属の分離・除去	・トチノキ科由来サボニンの抽出 ・金属イオン捕捉性能の向上	Cd、Pb等	金属、非鉄金属	金属イオン捕捉剤	負の遺産技術開発確保	小			
有機化合物	濃縮・分解	E174	汚染土壌を低環境負荷で高速に修復するレメディエーション技術を開発する	バイオ	油類汚染土壌の濃縮と分解	・有機汚染物質の吸収植物の探索 ・植物根から分泌される分解酵素と微生物の増殖	油類	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	小			
		洗浄	E175	材料	界面活性剤による石油等の原位置洗浄技術	・適する界面活性剤の選定 ・現場実証試験による油類回収効率の向上	石油	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	小			
	分離		E176	バイオ	ファイトレメディエーションによる油類汚染土壌の分離・分解	・トウモロコシ、パミュダグラスなどの高濃度蓄積能をもつ植物の開発 ・植物根が分解菌の成長を促進する植物	PAHs、石油、TCE等	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	中			
		E177	吸着	活性炭繊維による土壌ガスの吸着分離	・吸着容量の大きい活性炭繊維 ・土壌ガスのスパーキングと吸引による地下水浄化	油、PAHs、VOC	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	中				

難分解性物質等	分離・分解	E178	汚染土壌を低環境負荷で高速に修復するレメディエーション技術を開発する	多段土壌層法	多段土壌層法による難分解性物質の分離濃縮	・通水性の高いゼオライト層と土壌層をレンガ積載状に配置 ・活性炭の添加による適用汚染物質の拡大 ・吸着土壌の分解処理	シマジン、フェニトロチオン、テトラクロロエチレン等	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	中					
		分解	E179	汚染底泥の低環境負荷で高速分解技術を開発する	鉄複合粒子	汚染底泥中の有機ハロゲン分解・無害化	・減圧加熱還元等 ・還元材料：鉄複合粒子粉末の飽和磁化率向上と高比表面積化	DXNs, PCB等	下水道廃棄物処理業	有害物処理システム	負の遺産技術開発確保	中				
		分解	E180	汚染土壌を低環境負荷で高速に修復するレメディエーション技術を開発する	電気修復	鉄粉浄化壁を用いたエレクトロレメディエーション	・還元材鉄粉による有機塩素化合物の還元分解 ・分解速度向上のための要因	トリクロロエチレン, トリクロロエチレン	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	中				
			酸化		フェントン法による塩素系VOC等汚染土壌の化学的酸化分解	・フェントン試薬の適用条件 ・原位置化学的酸化	トリクロロエチレン, トリクロロエチレン, 油類	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	中					
			生物処理		嫌気性バイオレメディエーションおよび有用菌による分解技術	・完全にエチレン, エタンに分解できる嫌気性菌体の確保 ・嫌気性分解菌の分解能の向上 ・MO7株菌による分解能の向上	トリクロロエチレン(塩素化エチレン)	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	中					
			間接加熱		間接加熱によるハロゲン系物質の酸化分解	・実証試験でのダイオキシン類の分解促進 ・土壌中有機フッ素化合物の分解	PFOS, PFOA, DXNsなど	土地浄化	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	中					
			複合粒子		-Fe・Fe3O4複合粒子による還元分解	・-Fe・Fe3O4複合粒子とイオウ含有量の影響 ・水素還元、塩素とイオウの置換反応による脱塩素反応	トリクロロエチレン	廃棄物処理場	浄化土壌	負の遺産技術開発確保	小					
	有機化合物	分解	E185	プラスチックの高効率分解菌および物理エネルギー分解により原料モノマーを回収する	プロセス	廃PETのケミカルリサイクル	・マイクロ波・塩基触媒(重曹), 反応溶媒(グリセリン)による分解 ・マイクロ波照射条件	廃プラスチック	プラスチック製造業	プラスチック製品	資源確保技術力優位	大				
			プロセス		ポリ-L-乳酸のケミカルリサイクル	・マイクロ波照射と触媒による分解条件 ・分解菌の活用	廃プラスチック	プラスチック製造業	プラスチック製品	資源確保技術力優位	中					
			プロセス		脂肪族ポリエステル系分解菌, 真菌の発掘 ・分解速度の向上条件の解明	・脂肪族ポリエステル系分解菌, 真菌の発掘 ・分解速度の向上条件の解明	廃プラスチック	プラスチック製造業	プラスチック製品	資源確保技術開発確保	中					
		汚泥	削減	E188	発生汚泥の大幅な削減と高効率資源化技術を開発する	プロセス	余剰汚泥の減量化技術	・返送汚泥の基質化の促進 ・適切な基質化(生物法, 化学法, 物理法, 物理化学法など)法の条件	汚泥・スラッジ	製造業有機汚泥下水道	処理システム	汚泥処理技術開発確保	中			
			無害化	E189		材料	浄化槽汚泥の炭化	・連続炭化パイロットプラントによる炭化の実証条件把握 ・乾燥経由の炭化条件による製品品質の向上	汚泥	製造業有機汚泥下水道	炭化物	汚泥処理技術開発確保	中			
		非鉄金属	分離	E190	焼却灰中の非鉄金属の高効率分離技術を開発する	浮選	ASR焼却灰からの浮選による非鉄金属の分離	・焼却灰の微粉砕および銅, 亜鉛の浮選分離条件 ・塩化物の除去	非鉄金属	シュレッダーダスト処理場	回収	資源確保技術力優位	中			
	生活	大気	VOC	分解	E191	安全な高効率小型分解装置を開発する	触媒	小型光触媒浄化装置によるVOCsの分解	・光触媒シートによる酸化分解条件 ・小型光触媒浄化装置の設計条件	VOC	家庭	住居内	健康安全技術開発確保	小		
水域		難分解性物質等	分解	E192	触媒		浄水製造用の触媒繊維	・高強度光触媒チタニア繊維の合成 ・表面傾斜構造 ・水浄化装置の設計	DXNs, PCB, トリハロメタン	めっき業, 温浴施設	浄水	健康安全技術開発確保	中			

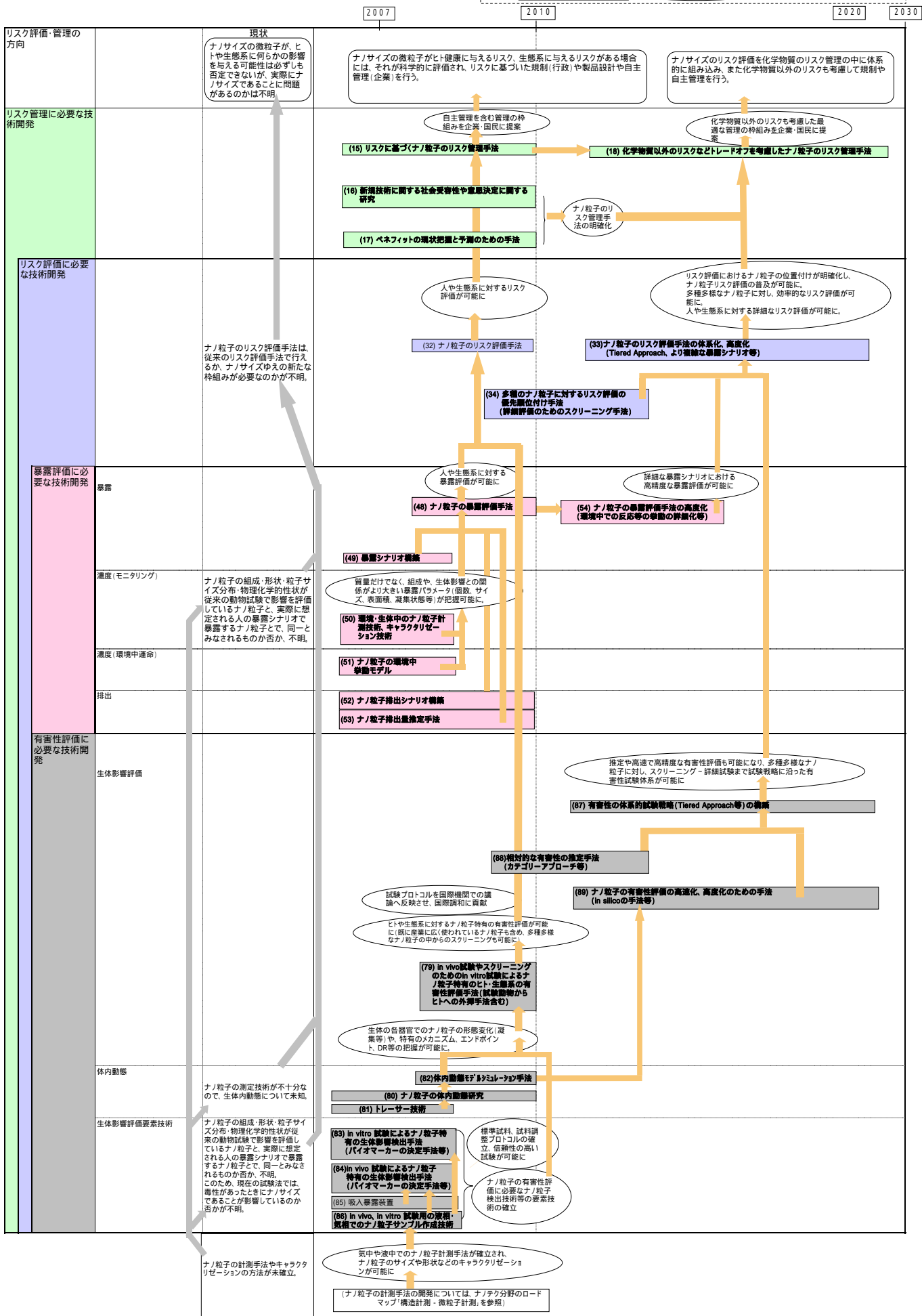
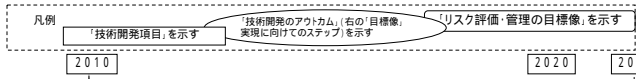
注1) 評価: :2.5以上, :2.5未満~2.0, :2未満

注2) 合計:39件(産業)+51件(広域)+2件(生活)=92件(大気:8件,水域:47件,土壌:24件,廃棄物:13件)





化学物質総合評価管理分野の技術ロードマップ(工業用ナノ粒子のリスク評価・管理技術開発)



			2010年	2015年	2020年	2025年	2030年	
産業	大気	VOC	分解	完全酸化分解	高性能・長寿命触媒による処理対象の拡大			
			分離	分離膜	汎用超高性能分離膜			
			プロセス転換	無溶媒プロセス・合成プロセスのシンプル化				
		アスベスト	代替物質	水性塗料、塗装技術				
			代替物質	シール材				
			飛散防止	飛散防止技術(大規模)		飛散防止技術(小規模)		
	微粒子類	分解	希薄濃度での低温触媒酸化/還元技術		高効率分解触媒			
		資源化	分離回収技術			資源化技術		
	優先22物質	分離・隔離	有害金属の分離・隔離					
	水域	富栄養化物質	分離	メテナス容易なリン分離回収システム		資源化技術		
			分解	アンモニアの窒素化技術		アンモニアの回収・再資源化技術		
		陰イオン 重金属類	分離・除去	有害陰イオンの分離技術			資源化技術	
			分離・除去	有害重金属類の分離と汚泥発生量の低減技術				資源化技術
		難分解性物質	再生・長寿命化	メッキ老廃液の再生システム		メッキ液の再生システム		
	分解		完全酸化分解技術			微生物による分解技術		
土壌	難分解性物質	代替物質	分解技術		非フッ素系界面活性剤			
		分離	汚染土壌からの有機ハロゲン分離					
廃棄物	廃酸・廃アルカリ	分解	汚染土壌中難分解性物質の分解					
		分離・プロセス転換	廃棄酸・アルカリ量の大幅削減と分離					
	難分解性物質	分離・分解	PCBの分離と無害化					
		分解	ハロゲン含有プラスチックからのハロゲン回収					
	重金属類	分離	汚泥中重金属類の分離					
	汚泥	資源化・固定化	汚泥の有効利用・資源化					
有機化合物	分解	プラスチック(熱可塑性、熱硬化性、複合材料)の高効率接触分解・原料回収						
広域	大気	VOC	代替物質	水性塗料				
		有機化合物	分離	高容量吸着剤による分離				
		微粒子類	分解	NOx還元無害化及び微量PMの削減分解				
	水域	富栄養化物質	分解	微生物による富栄養化物質の1段除去プロセス				
		難分解性物質	分離・除去	晶析・化学的リン分離回収技術・資源化技術				
			分離	芳香族系物質の分離濃縮と酸化分解		吸着容量の大きい吸着材の開発		
		重金属類	分解	微生物による高効率分解				
	土壌	有機化合物	分離	新規な高効率分離技術				
			代替物質	有害な無機顔料の代替				
		難分解性物質	分離・分解	汚染土壌のメタレーション技術による無機化分解				
			分離	安価なメタレーションによる分離・分解技術				
	廃棄物	アスベスト	分解	汚染土壌のハイオ・ケミカルメタレーション技術による分解				
			分離	汚染土壌のファイトメタレーションによる濃縮・分離、ケミカルメタレーション技術による分離				
		不溶化	汚染土壌のメタレーション技術による不溶化					
	生活	大気	VOC	微量検知・計測		簡易・迅速低廉な微量検出技術		
無害化・資源化			大容量処理の無害化・資源化技術			ロボット利用無害化・資源化技術		
汚泥		分離・分解	汚泥資源化技術		底泥のオンサイト処理技術			
重金属類	分離・固定化	溶融飛灰、焼却灰中の重金属類の高効率分離除去および固定化						

リスク最小化、安心・安全な社会の構築に向けて

産業技術の深掘り、技術基盤の確立、規制への対応を可能にする

海外の規制に対して適用可能技術を具体化する(国際貢献)

資源・原料の転換に対して対応できるリスク削減技術を確立する

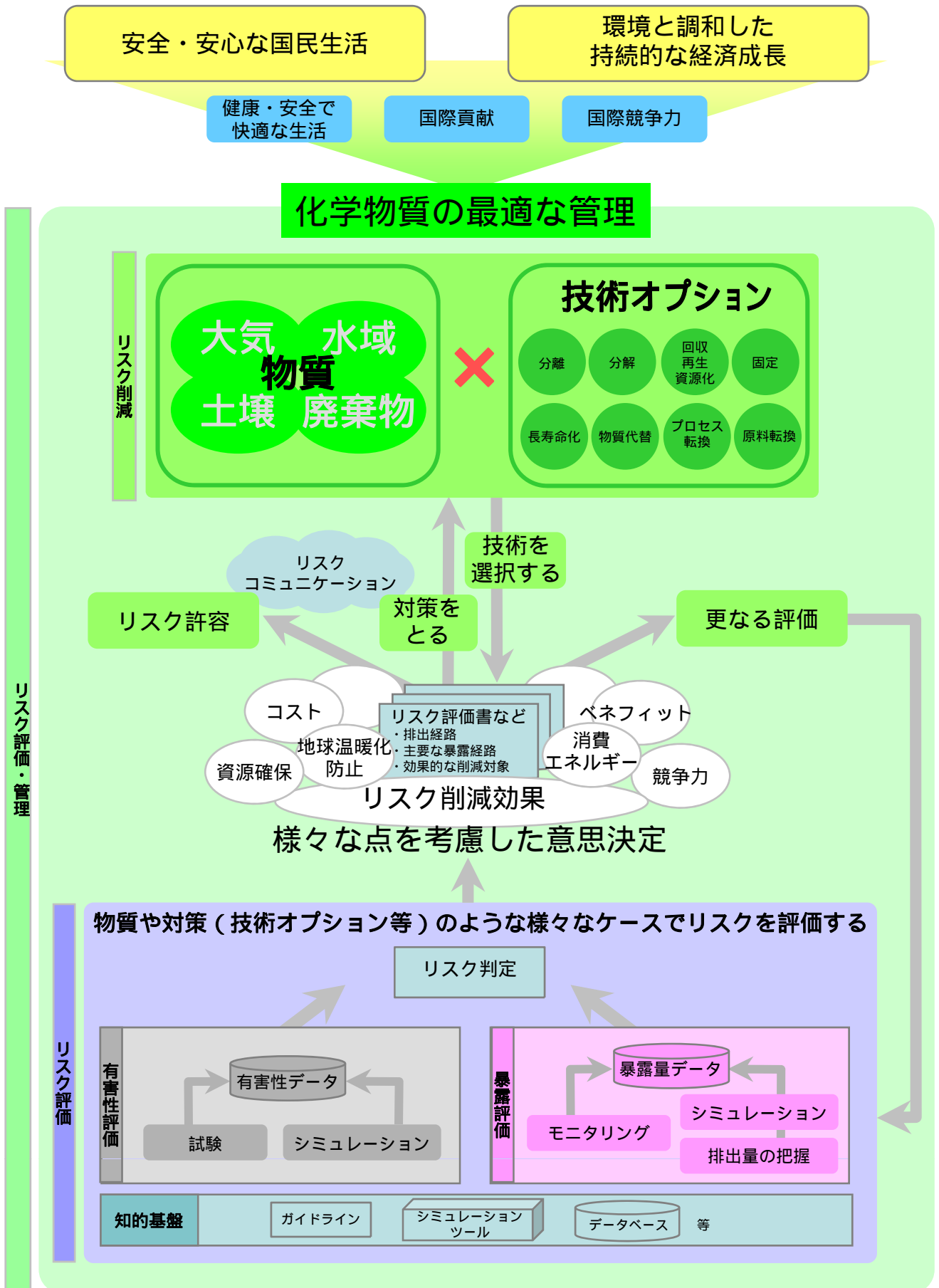
シンプル技術での対応を可能とする

産業技術の広がり
と適用分野の広がり

希薄、大量に拡散したリスク対象物質に適用するリスク削減技術を開発する

ユーザーの目線で
リスク最小の技術・製品を提供

化学物質総合評価管理技術の考え方



化学物質総合管理関係法令

1. 化審法（化学物質の審査および製造等の規制に関する法律）の概要（1973年制定）

（1）新規化学物質の審査

これまで我が国で製造、輸入が行われたことのない新規化学物質については、製造又は輸入に際し、製造・輸入者からの届出に基づき事前にその化学物質が次の性状を有するかどうかを審査し判定を行っている。

- 分解性……………自然的作用による化学的变化を生じにくいものであるかどうか
- 蓄積性……………生物の体内に蓄積されやすいものであるかどうか
- 人への長期毒性…継続的に摂取される場合には、人の健康を損なうおそれがあるものであるかどうか
- 生態毒性……………動植物の生息若しくは生育に支障を及ぼすおそれがあるものであるかどうか

（2）既存化学物質の点検

化審法制定以前より製造又は輸入されていた化学物質（試験研究用及び試薬を除く約2万物質）については、国がその安全性の点検を行うべきとされていた。

平成15年の改正より、今後は国際的な役割分担による有害性評価を促進するとともに、官民の連携による有害性評価の計画的推進を図ることとされた。

2. 化管法（特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律）の概要（1999年制定）

（1）概要

人の健康や生態系に有害なおそれのある化学物質（第一種指定化学物質）について、事業所からの環境（大気、水、土壌）への排出量及び廃棄物に含まれての事業所外への移動量を、事業者が自ら把握し国に届け出るとともに国は届出データや推計に基づき排出量・移動量を集計し公表するもの。

（2）対象化学物質例

ベンゼン、トルエン、キシレン、ダイオキシン類、トリクロロエチレン、鉛及びその化合物、有機スズ化合物、CFC、HCFC 等

（3）対象事業者

次の事業に属する事業を営んでいる事業者

- ・全ての製造業（化学工業、電気機械器具製造業、鉄鋼業 等）
- ・金属鉱業、電気業・ガス業、下水道業、燃料小売業、洗濯業、自動車整備業、産業廃棄物処分業、高等教育機関、自然科学研究所 等

常用雇用者数21人以上の事業者

いずれかの第一種指定化学物質の年間取扱量が1トン以上（特定第一種指定化学物質は0.5トン以上）の事業所を有する事業者 等

重要技術選定の評価項目と評価方法について

化学物質リスク評価・管理分野

化学物質評価・管理分野の評価項目は、2つの観点で評価を行った。
化学物質総合評価管理リスクトレードオフに基づく最適管理に資するもの
海外動向に対する日本の影響力発揮に資するもの

さらに についてはa.b.c.の3つの技術要件を細分化して評価指標とした。

- a. リスク評価に必要な情報を効率的に取得できるもの
- b. 情報不足による不確実性を低減、実用化できるもの
- c. リスク管理選定におけるリスク転嫁を回避し、コミュニケーションと適切な意志決定に役立つもの

の3項目と の1項目の4つの評価指標について3段階評価を行った。特に優れた物 、優れた物 、それ以外は無印とした。

重要技術の選定方法は以下の2つ基準のうち少なくとも1基準を満たすものとした。

- ・ 1項目で特に優れた技術 が有る場合
- ・ 3項目で優れた技術 が有る場合

2つの基準の外に我が国独自の事情を考慮する必要がある物については、特別に加点した。

化学物質リスク削減分野

化学物質リスク削減分野の評価項目は、以下の2つの観点で評価を行った。
リスク削減効果に資するもの
産業競争力に資するもの

リスク削減効果については2つの観点から評価を行った。

- a. ハザードや排出削減量から見たリスク削減ポテンシャル
- b. リスク削減するのに必要なコスト

産業競争力については以下の4つの観点から産業競争力の評価を行った。

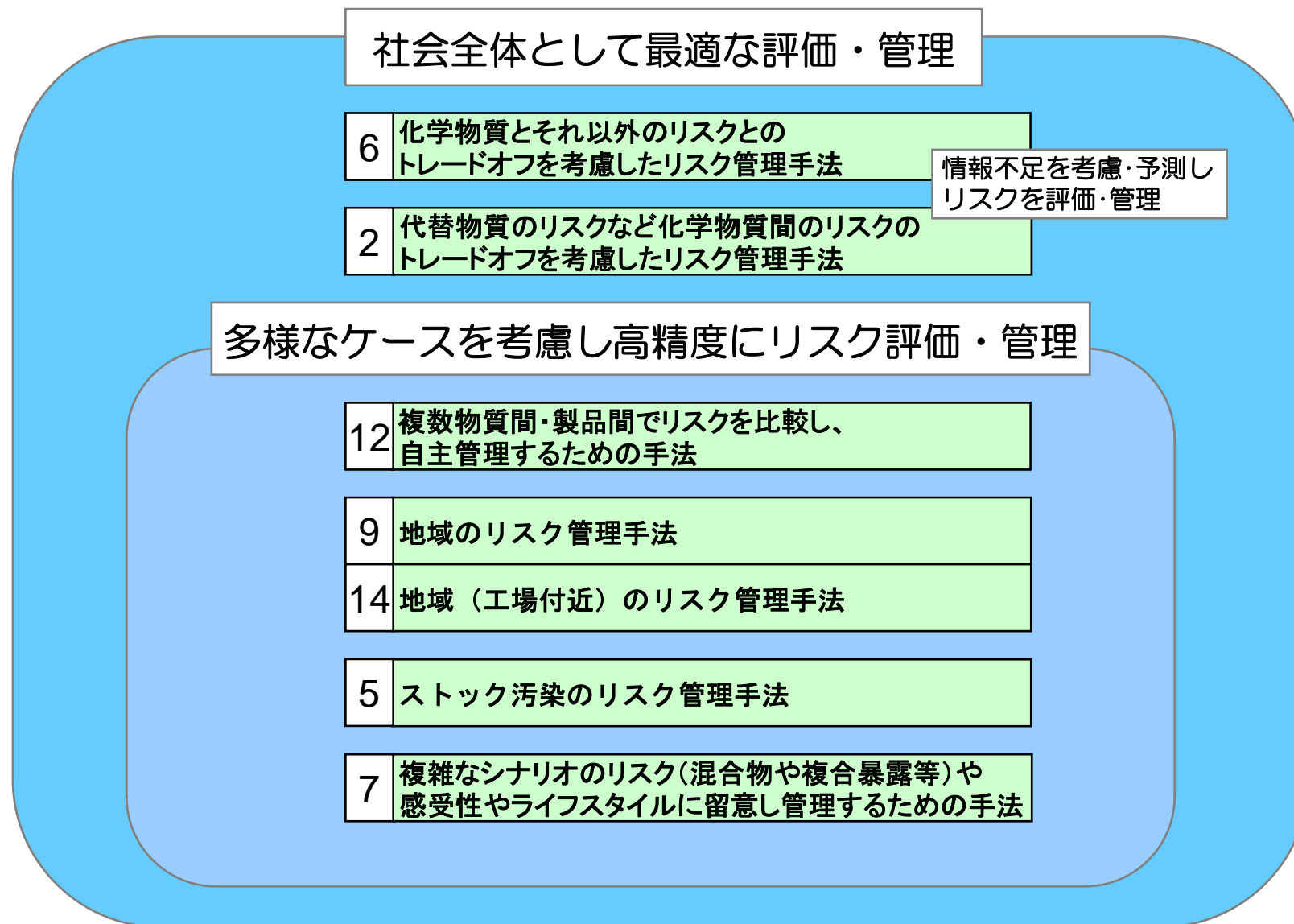
- ・ 将来技術力確保の観点(国内産業保全のために基礎力として開発しておく必要がある技術)
- ・ 将来の成果が期待できる技術(世界トップレベルとなることを期待する技術)
- ・ 期待される技術的波及効果(他の技術に活用可能な広がりをもっている技術)
- ・ 期待される産業的波及効果(広い産業に恩恵を及ぼす技術)

の2項目と の1項目の3つの指標についてそれぞれ 、 、 の3段階評価を行った。

重要技術の選定方法は と の基準を両方満たす物を重要技術とした。

の項目についてa,bのどちらかが の評価を得た物がa,bどちらも の評価を得たものについて 以上の評価を得たもの

リスク評価・管理の技術の関係図 (1/4)

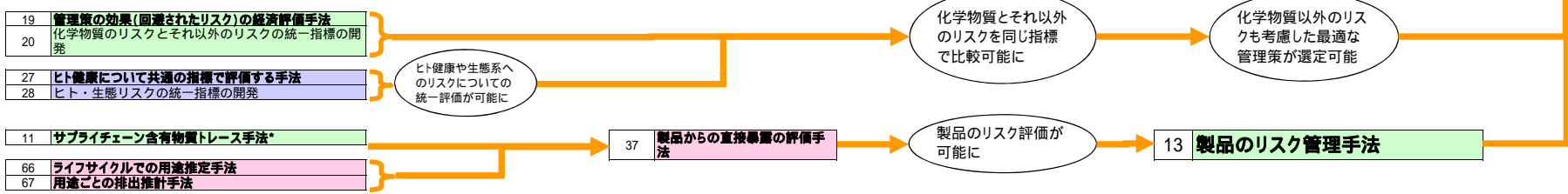


…これら技術と他の技術との関係について、 次ページ以降で説明

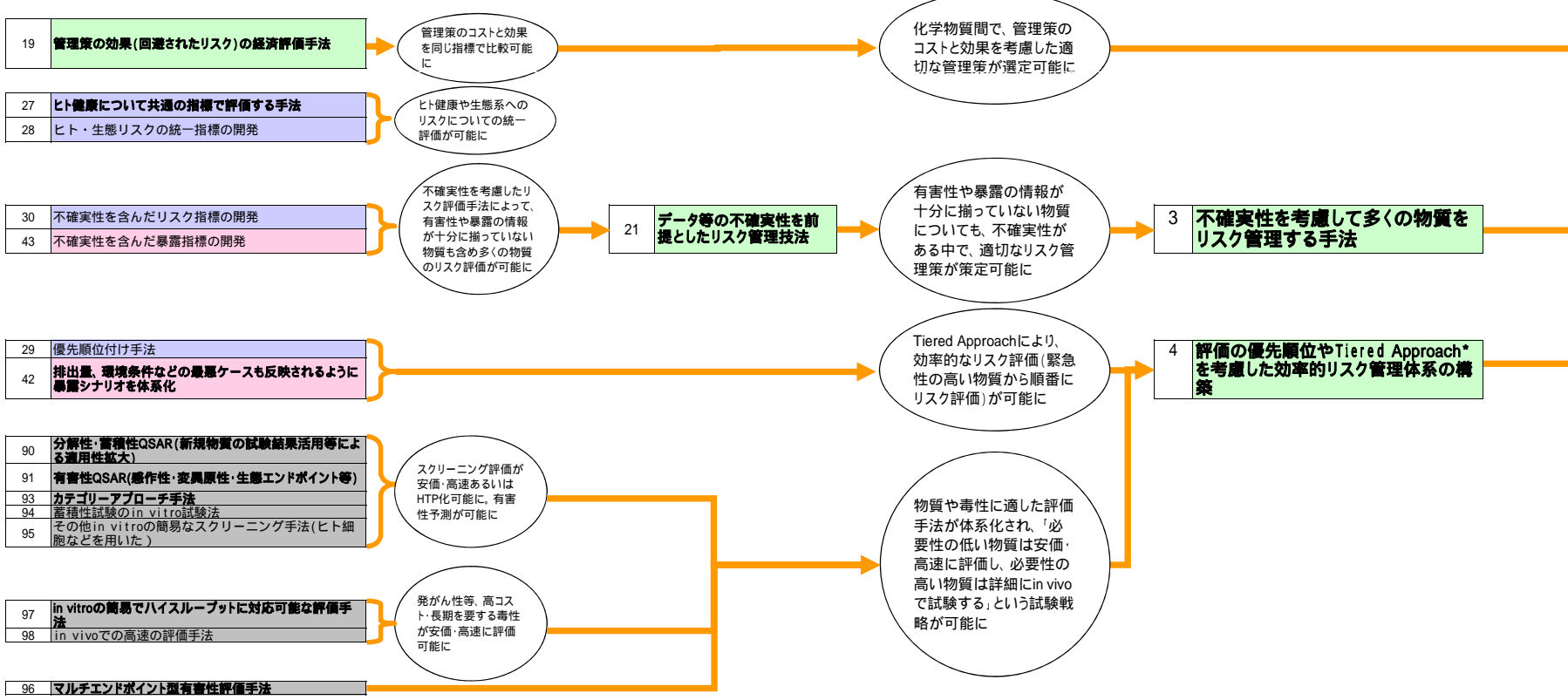
リスク評価・管理の技術の関係図 (2/4)



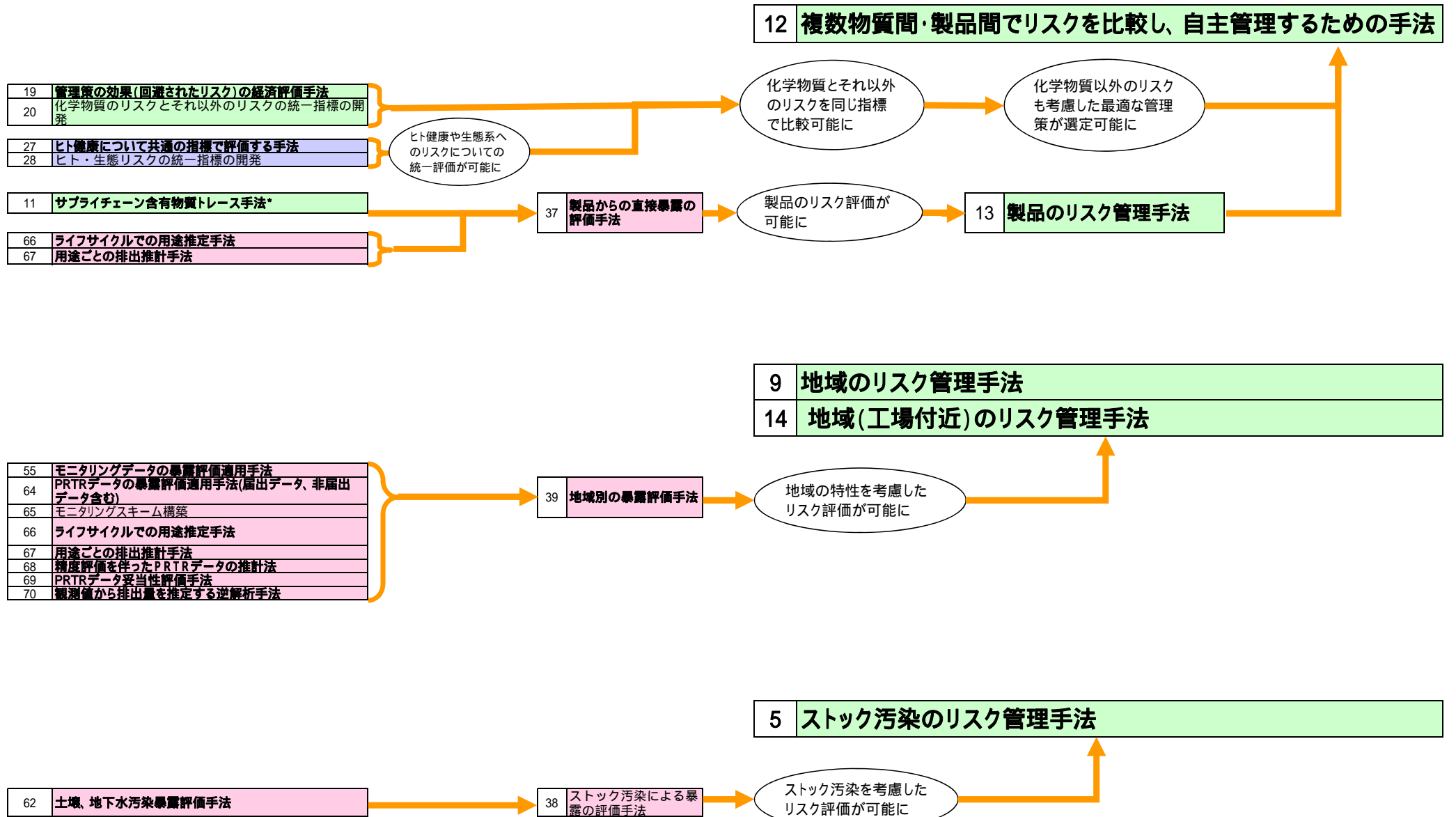
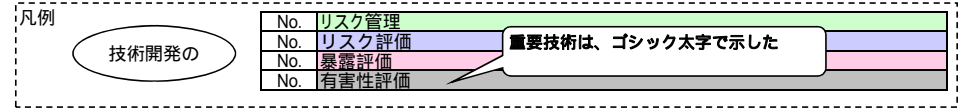
6 化学物質とそれ以外のリスクとのトレードオフを考慮したリスク管理手法



2 代替物質のリスクなど化学物質間のリスクのトレードオフを考慮したリスク管理手法



リスク評価・管理の技術の関係図 (3/4)



凡例

No.	リスク管理	重要技術は、ゴシック太字で示した
No.	リスク評価	
No.	暴露評価	
No.	有害性評価	

技術開発のアウトカム

7 複雑なシナリオのリスク(混合物や複合暴露等)や感受性やライフスタイルに留意し管理するための手法

105 有害性検出バイオマーカー探索手法

57 バイオアッセイモニタリング手法*(環境測定による化学物質の暴露把握手法)
58 人・生態系の暴露検出のためのバイオマーカー迅速検出センサー

水域等の現場で(検査機関への運搬不要)、個別化学物質由来のリスクと共に、媒体全体としてのリスク(個別物質の同定不要)も迅速に評価可能に

既に生じている複合暴露の影響を評価し、対策を立てることが可能に(シミュレーションによる「事前」予測とは別に、「事後」的管理も可能に)

31 情報量基準等に基づくデータ、モデルの選択技法

目的やシナリオ、必要精度に応じてリスク評価可能に

55 モニタリングデータの暴露評価適用手法
56 サンプリングスキーム構築(生物相モニタリングシステム含む)

運命モデルとモニタリング結果の比較により、モデルの精度が向上

59 環境中微量物質マルチセンサー
60 携帯型環境(室・車内等含む)微量物質検出センサー
61 生体中微量物質検出センサー

微量な化学物質の濃度(環境中や生体中)が迅速に簡易に測定可能に

暴露評価

62 土壌、地下水汚染暴露評価手法
63 化学反応(分解、反応生成)を考慮した環境中運命モデル

環境中で化学変化する化学物質や地下水を経由した暴露の評価が可能に

66 ライフサイクルでの用途推定手法
67 用途ごとの排出推計手法
68 精度評価を伴ったP.R.T.R.データの推計法
69 PRTRデータ妥当性評価手法
70 観測値から排出量を推定する逆解析手法
71 より高精度なマテリアルフロー分析手法

より正確な排出量を反映した暴露評価が可能に

37 製品からの直接暴露の評価手法
66 ライフサイクルでの用途推定手法
67 用途ごとの排出推計手法

製品のリスク評価が可能に

39 地域別の暴露評価手法
64 PRTRデータの暴露評価適用手法(届出データ、非届出データ含む)
65 モニタリングスキーム構築
66 ライフサイクルでの用途推定手法
67 用途ごとの排出推計手法
68 精度評価を伴ったP.R.T.R.データの推計法
69 PRTRデータ妥当性評価手法
70 観測値から排出量を推定する逆解析手法

地域の特性を考慮したリスク評価が可能に

92 メカニズムを考慮したQSAR

メカニズムに基づき高精度で3Rに沿った有害性評価が可能に

有害性評価

103 単純なPBPK/TDモデル (in vitro等の試験結果を適用して改)
104 詳細なPBPK/TDモデル(細胞応答や臓器・組織応答のシミュレーション)
107 タンパク質等の上位階層での機能的解析技術
105 有害性検出バイオマーカー探索手法

分子・細胞・臓器・組織レベルでのメカニズム解明

99 in silico人体、in silico生態系
100 ヒト培養細胞を用いた種差を回避した有害性評価手法
101 遺伝子発現解析技術を用いた種差による感受性差評価技術
102 遺伝子発現解析技術を用いた個人の有害性評価技術

種差を回避・克服し、個の多様性を反映した有害性評価が可能に

63 化学反応(分解、反応生成)を考慮した環境中運命モデル
76 複合暴露の有害性評価手法

混合物や複数物質の多重暴露によるリスク評価が可能に

40 感受性の高い集団の暴露評価手法
41 ライフスタイル別の暴露評価手法
77 世代別感受性を考慮した有害性評価手法

感受性やライフスタイルを考慮したリスクを詳

47 自然発生源のある物質の暴露評価手法

自然発生源のある物質のリスク評価が可能に

44 生態系のリスク評価のための暴露評価手法
45 生態系食物網構造解析手法
78 生態系の有害性評価のための特有用技術(底質毒性試験法や成長阻害別の有害性推定手法)
106 実験室でのミニ生態系(マイクロコスム)

生活環境動植物や個体群等生態系のリスク評価が可能に

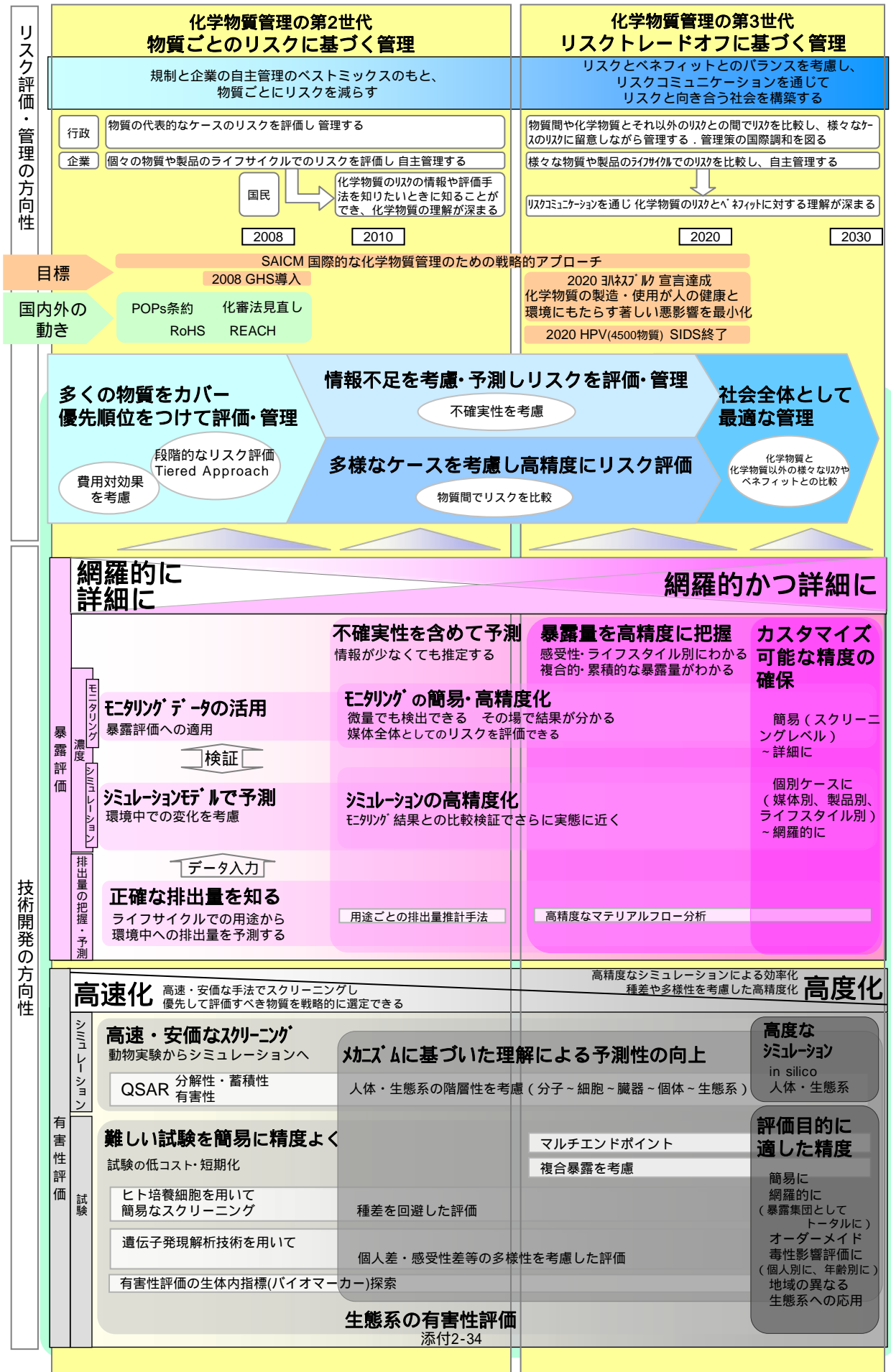
新規の物質・技術や懸念されているリスクの管理が可能に

46 シックハウス症候群の暴露評価手法
75 シックハウス症候群の有害性評価手法

シックハウス症候群のリスク評価が可能に

工業用ナノ粒子のロードマップ
48 ナノ粒子の暴露評価手法
- ナノ粒子の有害性評価手法

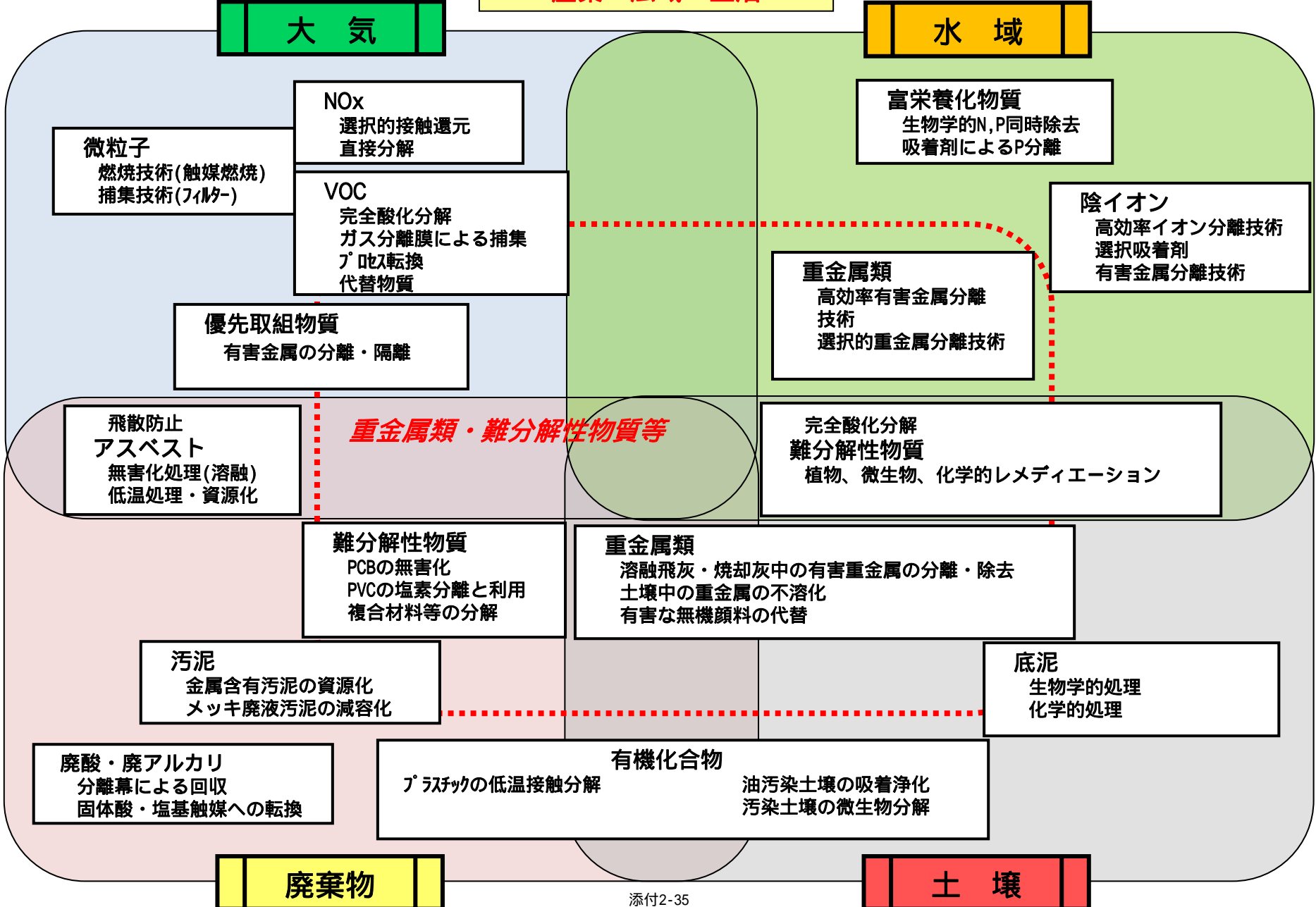
ナノ粒子のリスク評価が可能に。さらに、化学物質全体でのリスク評価と方法論をすり合わせ、体系的な組み込みが可能に



リスク削減対象物質群と代表的削減技術の俯瞰図

参考資料6

産業・広域・生活



化学物質総合評価管理分野の国際競争ポジション(貢献度)

指標1: テストガイドライン策定への貢献

OECDでは、化学物質の有害性評価のための試験の品質を確保するには国際的なガイドラインが有用であること、一国で得られた情報の他国への受入方法の改善が必要なこと、非関税障壁を防ぐ必要があること等から、テストガイドラインプログラムの下、テストガイドライン(TG)を策定している。

シリーズ	分野	TGプログラムでの現在のプロジェクト総数	うち、日本がリード国のもの(他国との共同提案を含む)
TG100	物理化学的性状	1	0
TG200	生物系への影響	23	4
TG300	分解性・蓄積性	7	0
TG400	健康への影響	31	7
TG500	その他	7	1
-	一般的事項	5	0
合計		74	12

指標2: ナノマテリアルスポンサーシッププログラムにおける情報収集への貢献

ナノマテリアルの安全性評価のため、OECDをベースに工業ナノ材料のヒト健康及び環境の安全性に関する国際協力が進められている。このひとつとして、各国が自主的に特定のナノマテリアルのスポンサーとなり、情報の収集や試験計画を策定するプログラムが開始されている。我が国は、代表的な以下の14のナノマテリアルのうち、3物質を担当している。

ナノマテリアルスポンサーシッププログラムの対象物質とスポンサー国

物質名	リードスポンサー
フラーレン(C60)	★日本 ★アメリカ
単層カーボンナノチューブ(SWCNTs)	★日本 ★アメリカ
複層カーボンナノチューブ(MWCNTs)	★日本 ★アメリカ
銀ナノ粒子	韓国 アメリカ
鉄ナノ粒子	中国
カーボンブラック	
二酸化チタン	フランス ドイツ
酸化アルミニウム	
酸化セリウム	アメリカ イギリス/BIAC(NIA)*1
酸化亜鉛	イギリス/BIAC(NIA)
二酸化ケイ素	フランス EC
ポリスチレン	
dendリマー	
ナノクレイ	

(2008年12月3日現在)

*イギリス政府及びOECD 経済産業諮問委員会(Business and Industry Advisory Committee)メンバーであるイギリスナノテクノロジー工業協会(Nanotechnology Industries Association)
(出典:OECDホームページ)

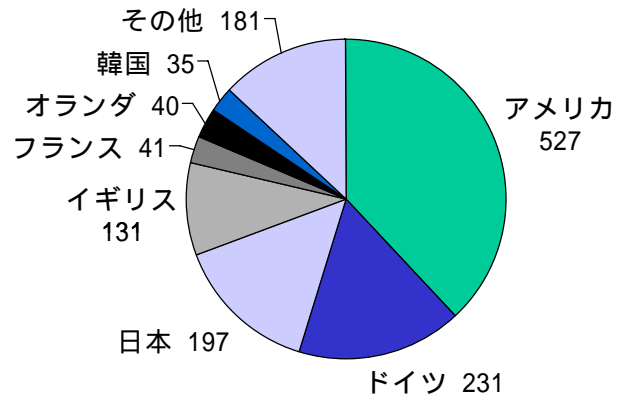
指標3: HPV(高生産量)化学物質点検プログラムにおける情報収集への貢献

OECDでは、いずれかの加盟国で年間1,000トン以上製造・輸入されている化学物質の有害性の初期評価を行うために必要と考えられるデータを加盟国が分担して収集し、評価を行っている。

2008年3月13日時点において、1,307物質にスポンサーがついており、544物質につき評価文書が公表されている。

我が国は、1992年の本プログラム発足当初から一貫して協力しており、これまでに197物質を担当し、約180物質の評価に貢献してきた。

HPV安全性点検プログラムにおける各国の担当物質数 (2009年1月20日現在)



また2010年までに1,000物質についてデータを収集することを目標にした新たな計画において、日本は96物質を担当することとなっている。

指標4: 我が国および海外諸国のリスク評価書の作成実績

化学物質のリスク評価の目的は各国の状況を反映して異なる。ここでは、数や評価内容の詳細さのレベル(初期リスク評価レベル、詳細リスク評価レベル)を比較する。

各国のリスク評価書のレベルごとの作成・公開数

国・地域	初期リスク評価レベル	詳細リスク評価レベル	備考
日本	150 (NEDO) 137(環境省、2008年2月時点)	23 (NEDO, AIST)	NEDOプロジェクト、環境省によってリスク評価書が作成され、公開。うち詳細リスク評価は産総研がNEDOプロジェクトを受託、産業実態を踏まえて排出量等を推定し、物質に応じたモデル(メッシュモデルも含む)で濃度を予測。
米国	45 (HPV Challenge Program, OPPT(農業・有害物質汚染防止局))	50程度 (EPA内各プログラム)	EPA内の各部署の個別プログラムごとに評価を実施。関連する制度として、OPPTの既存化学物質プログラムでは1993年～1996年にRisk Management 1(RM1)で2000以上の物質についてスクリーニング評価を実施。今後Risk Management 2(RM2)、Post-RM2等の段階へ進み詳細なリスク評価が行われるとされる(詳細は非公開)。
EU	97 (EURAR)		既存化学物質のうち優先141物質について評価。濃度予測には、ボックスモデル(EUSES)を適用。
カナダ	69 (優先物質リスト)	-	既存化学物質のうち優先物質リスト(Priority Substance List 1および2)の69物質(または製品)について、評価を実施し規制等の必要性を検討。
オーストラリア	32 (優先既存化学物質)	-	他にPBDE等の14の物質について、既存モニタリングデータに基づく初期リスク評価レベルの評価書が公開。

(特に表記のないものは2009年1月時点)

初期リスク評価レベル、詳細リスク評価レベルの区分けは、「化学物質のリスク評価およびリスク評価手法の開発、研究成果報告会 講演資料(中西準子, 2007)を参考とした。

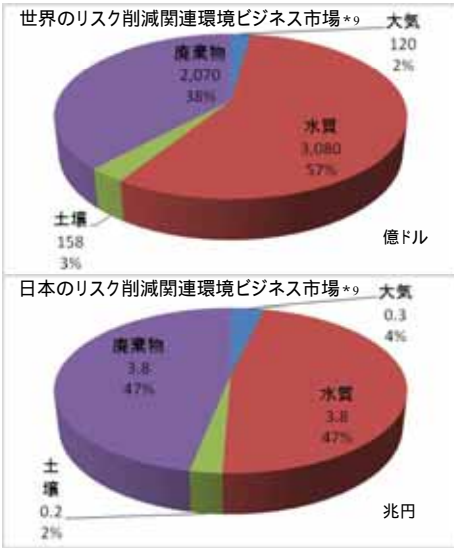
化学物質総合評価管理分野の国際競争ポジション(優位性)

指標5:環境ビジネスの市場規模と分野

環境ビジネスのうち、リスク削減関連分野(大気・水質・土壌・廃棄物)に関連する市場規模においては、日本・世界どちらにもおいても廃棄物と水質の占める割合が大きい。

	世界 億ドル	日本 億円
環境全般	6,287(2004)*1	80,473(2004)*8
大気関連	120(2006)*2	2,772(2004)*6
水質関連	3,080(2004)*3	37,662(2004)*6
土壌関連	158(2006)*4	2,052(2006)*7
廃棄物関連	2,070(2004)*5	37,987(2004)*6

*1:『Global Environment Market: Asia』Environmental Business International Inc. 2006.9
 *2:『Catalyst Players Follow Growth to Asia, Middle East』Chemical Week August 11, 2004
 *3:『The Water industry world wide up to 2010. The convergence of water and energy』World Pumps, November, 2001
 *4:『EU報告書』Study of Eco-Industry, its size, employment, perspectives and barriers to growth in an enlarged EU』2006.8より、米国は「土壌ビジネスの現状と展望」住友信託銀行
 *5:『産業調査レポートNo14, 2002.5より現状の市場規模を把握、日米欧市場を合併』
 *6:『Overview of waste management industries in selected countries』Warmer bulletin, Nov. 2006
 *7:『我が国の環境ビジネスの市場規模及び雇用規模の現状と将来予測にちての推計』環境省 2003.2
 *8:『2007環境事業における最新事業における最新企業戦略と将来の方向』株式会社 富士経済 2007.2
 *9:『環境省の大気、水質、廃棄物のデータに富士経済の土壌のデータを加算したものの』



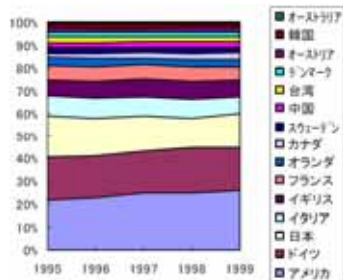
*9:上部表中の大気・水質・土壌・廃棄物4分野の合計における市場規模の割合

指標6:環境装置の輸出シェア

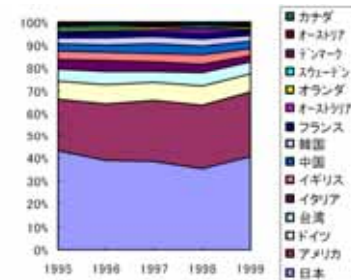
日本の環境装置の輸出シェアは高いが、低下の傾向がみられる。

区分	1位	2位	3位	傾向(1995年との比較)
輸出シェア(全世界)	米国 2.6%	ドイツ 1.9%	日本 1.5%	日本(1.8%→1.5%) 米国(2.2%→2.6%)
輸出シェア(アジア)	日本 3.9%	米国 2.7%	ドイツ 8%	日本(4.3%→3.9%) 米国(2.3%→2.7%)

環境装置輸出シェア(全世界)



環境装置輸出シェア(アジア)

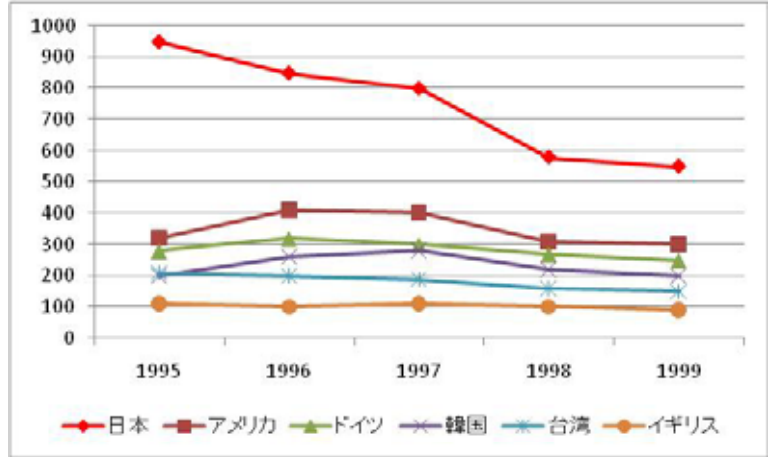


出典: 平成15年度東アジア地域における環境問題・技術移転に関する調査報告書 (社)日本機械工業連合会、(財)国際環境技術移転研究センター

指標7:水質汚染分野市場動向と日本のシェア

アジア各国に対する排水処理分野においては、他国の輸出額が横ばいで推移するなか、日本の輸出額は減少している。

排水処理分野におけるアジア各国への国別輸出額推移(単位: Mil \$)



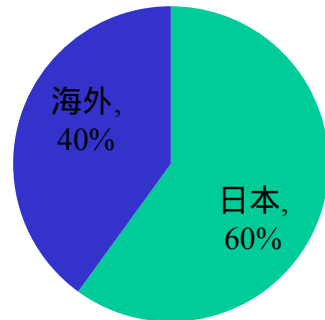
出典: 『United States Environmental Industry Export Competitiveness in Asia』Environmental Business International, Inc. 2001.9

(2006年における水質汚濁防止装置の対アジア輸出額は305億円(産業機械工業会))

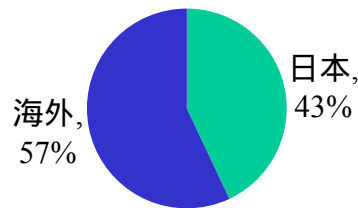
指標8:水質汚染分野における水処理膜のシェア

日本の輸出額が減少している水質関連分野ではあるが、水処理膜市場における日本の割合は大きい。

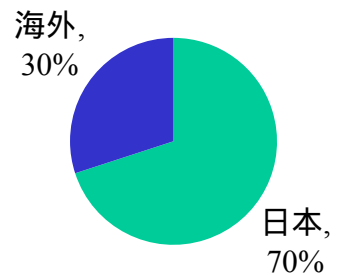
水処理用膜供給における日本の膜メーカー・シェア
水処理膜総計



LP+MF+UF膜



海水淡水化用逆浸透膜



(出典) 産業競争力懇談会(COCN)『水処理と水資源の有効活用技術プロジェクト報告書』2008年3月

(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」プロジェクト基本計画

環境技術開発部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

アスベストは、天然に産する繊維状結晶鉱物(白石綿、茶石綿、青石綿等)の総称で、耐熱性、耐酸性、耐摩耗性に優れることから、建築物の吹付け材、壁天井等の建材、発電所、化学プラントの配管シール材、自動車等のブレーキパッド等の工業製品として使用されてきた。アスベストは、戦前から利用されていたが、昭和 25 年ごろからカナダ、ブラジルなどから大量に輸入されるようになり、昭和 50 年頃から平成 2 年頃にかけて年間 35 万トン程度のピークを迎え、これまでに推計蓄積量 970 万トンが輸入されてきた。しかし、昭和 47 年に ILO(国際労働機関)、WHO(世界保健機構)がアスベストに関する癌原性を公表したことから、国内では、昭和 50 年には吹付け作業の禁止、平成 16 年には建材、接着剤、ブレーキパッドなどの製造、使用等が禁止となった。さらに、現在では、既設工場における使用環境の厳しい一部のシール材を除いて製造、使用等が全面的に禁止されている。

一方、平成 18 年 9 月のアスベストに関する規制の見直しに伴い、アスベスト含有製品の定義が含有率 1wt%から 0.1wt%に引き下げられたことから、これまで以上に対処すべき製品の量や種類が格段に増大することになった。具体的には、これまでの 1wt%含有アスベスト製品の処理推定量が 4 千万トン程度であったものが、0.1wt%に引き下げられたことにより、今後アスベスト含有廃棄物として適切に処理しなければならないアスベスト含有建材等は、膨大な量にのぼると推計されている。アスベストは多様な建材や工業製品に使用されてきたことから、今後も廃材や廃棄物からの飛散による健康被害が継続的に発生するおそれが指摘されている。このような状況を踏まえ、関係省庁、各自治体では、急速に対策が進められているところであるが、住宅やビル、学校、事業所の建屋、工場などにおいてアスベストがどこに、どれだけの量や割合で使用されているのかが明確に判断しにくく、解体廃棄の際にアスベスト含有製品として適切な処理をすべき対象物の判別ができず、また、大量のアスベスト含有廃棄物について、不法投棄などの問題の発生が懸念されている。さらに、スレート板やサイディング、乾式の吹き付け等、比較的容易に回収が可能なアスベスト含有製品に比べ、高強度で施工された湿式吹き付けについても、人手によらない、安全性・効率性の高い剥離・回収技術の開発が求められている。

このため、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下、「NEDO 技術開発機構」という。)では、~~従来の低濃度アスベストの探知・計測に加え、極低濃度、浮遊状態及び混合物系であっても高い分解能、精度を有するオンサイト式探知・計測技術を開発する。また、今後、~~極低濃度アスベスト製品、大量のアスベスト含有廃棄物を適正処理に対応するた

めに必要な革新的技術として、安全性を確保しつつ作業効率性を高めた回収・除去技術、さらに、例えば高温の燃焼炉やマイクロ波等を活用し、アスベストの結晶構造を破壊する技術を開発することを目的とする。

本技術開発により安全性、信頼性の高い~~探知・計測技術、及び~~無害化・再資源化技術を開発することで、広くアスベストを利用している産業分野における効率的な削減に係る共通基盤技術として大きな寄与が期待できる。

(2) 研究開発の目標

本研究開発では、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する。具体的な研究開発目標は下記の通り。

【研究開発最終目標】

- ~~① アスベスト含有製品の使用時、解体・回収・廃棄時において、簡易に探知・計測できる技術(開発目標：オンサイト式で検出感度0.1wt%超レベル)~~
- ② 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
- ③ ②アスベスト含有廃棄物の無害化処理又は再資源化段階における安全性、効率性に優れた技術(開発目標：処理量5ト/日以上)

なお、採択時に研究開発テーマ毎に回収率、無害化率、汎用性、普及効果、コスト等に関する具体的な数値目標を設けることとする。

(3) 研究開発の内容

本研究開発では、これまでのアスベスト対策では未着手な技術あるいは大きな波及効果が見込まれる技術についての開発を委託により実施する。具体的な研究開発内容は下記の通り。

~~1) アスベスト含有製品の簡易探知・計測技術~~

~~アスベストを含む製品(特に微量な混合物系、浮遊状態)使用時、解体・回収・廃棄時における作業現場で、簡易に高精度探知・計測を可能とする技術(破壊方式、非破壊方式、比色技術、光技術等)。~~

~~2) 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。~~

大量の廃棄が見込まれるアスベスト含有建材のうち、例えば回収が困難な施工法である強固な湿式吹き付け等について、これまでの手作業による作業を減らした、安全性・効率性が高い回収・除去技術(機械化、高速分離・剥離、構造破壊、簡易溶融、固化等)。

➡ 2) アスベスト含有廃棄物の無害化・再資源化技術

大量に発生すると予測されるアスベスト含有廃棄物の適切な処理を確実に行うため、例えば高温の燃焼炉やマイクロ波を活用するなどにより、アスベストの結晶構造を破壊し、低コストで安全に、大量処理が可能な、無害化・再資源化技術。

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制

本研究開発は、NEDO 技術開発機構が、原則本邦の企業、研究組合、公益法人、大学等の研究機関（原則、国内に研究開発拠点を有していること、ただし、国外企業の特別な研究開発能力、研究施設等の活用あるいは国際標準獲得の観点からの国外企業との連携が必要な場合はこの限りではない。）から公募によって研究開発実施者を選定後、委託して実施する。

本研究開発を実施する各研究開発者の有する研究開発ポテンシャルを最大限に引き出すことにより効率的な研究開発の実施を図る観点から、NEDO 技術開発機構が指名する研究開発責任者（プロジェクトリーダー）を置き、研究開発を実施する。

(2) 研究開発の運営管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有する NEDO 技術開発機構は、経済産業省及び研究開発責任者と密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的及び目標、並びに本研究開発の目的及び目標に照らして、適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて設置される技術検討委員会等における外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、四半期に一回程度プロジェクトリーダー等を通じて、プロジェクトの進捗について報告を受けること等を行う。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、平成 19 年度から平成 21 年度までの 3 年間とする。

4. 評価に関する事項

NEDO 技術開発機構は、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、外部有識者による研究開発の事後評価を平成 22 年度に実施する。なお、評価の時期については、当該研究開発に係わる技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

5. その他の重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

① 共通基盤技術の形成に資する成果の普及

得えられた研究成果のうち、共通基盤技術に係る研究開発成果については、NEDO 技術開発機構、実施者とも普及に努めるものとする。

②知的基盤整備事業又は標準化等との連携

得られた研究開発の成果については、知的基盤整備又は標準化等との連携を図るため、データベースへのデータの提供、標準情報（TR）制度への提案等を積極的に行う。

~~特に、計測分析技術等においては事業終了後に国際標準化も含めた標準化等を進めることを視野に入れた取り組みを検討する。~~

③知的財産権の帰属

委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー・産業技術業務方法書」第 25 条の規定等に基づき、原則として、すべて委託先に帰属させることとする。

④成果の産業化

- a) 受託者は、本研究開発から得られる研究開発成果の産業面での着実な活用を図るため、本研究開発の終了後に実施すべき取り組みのあり方や研究開発成果の産業面での活用のビジネスモデルを立案するとともに、立案した取り組みのあり方とビジネスモデルを立案するとともに、立案した取り組みのあり方とビジネスモデルについて、研究開発の進捗等を考慮して、本研究開発期間中に必要な見直しを行う。
- b) 受託者は、上記 a) で立案した取り組みとビジネスモデルを本研究開発終了後、実行に移し、成果の産業面での活用に努めるものとする。

(2) 基本計画の変更

NEDO 技術開発機構は、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、研究開発動向、産業技術政策動向、第三者による評価結果、研究開発費の状況、当該研究開発の進捗等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(3) 根拠法

本プロジェクトは、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第 15 条第 1 項第 2 号に基づき実施する。

6. 基本計画の改訂履歴

- (1) 平成 19 年 3 月制定。
- (2) 平成 20 年 7 月、イノベーションプログラム基本計画の制定により、「(1) 研究開発の目的」の記載を改訂。
- (3) 平成 20 年 8 月、バイオテクノロジー・医療技術開発部から環境技術開発部移管により改訂。
- (4) 平成 21 年 7 月、研究開発の一部を削除改訂。



研究テーマ名 アスベスト含有建材等安全回収・処理等技術開発

2006年11月 現在

研究目的

背景、目的、必要性(政策的位置付け、市場ニーズ、技術ニーズ)

①背景:アスベストに関する健康被害は深刻な社会問題となっている。そのため、建材等の国民生活の多くの場に使われているアスベスト含有製品を早急に除去し、健康被害のリスクを低減しつつ、喫緊にアスベスト被害の解決を図ることが求められている。

②市場ニーズ(目的):低含量のアスベストを効率よく検出し、安全な作業環境下でアスベスト含有製品を除去・回収し、環境への拡散を回避しつつ無害化、再資源化等の処分が可能なたotalのシステム構築が求められている。

③技術ニーズ:

- ・極低濃度(0.1wt%以上)のアスベストに対応した高精度、低コストでアスベストを検出できる分析技術。
- ・アスベストを含む建材等について、安全性、信頼性の高い回収・除去、無害化、及び再資源化技術。

研究内容

○研究開発課題(目的達成のための技術課題)

- ・建築解体現場等の作業効率化のインセンティブとなる現場において簡易な方法によりアスベストを高精度に探知・計測できる技術
- ・安全性を確保しつつ作業効率性を高めた回収・除去技術、及び廃棄物処分場の負荷の大幅な軽減を可能とする無害化、再資源化技術

○キーテクノロジー、ブレークスルーのポイント、オリジナリティ

- ・偏光顕微鏡の改良(光の導入方法、画像方法等)、新規有機化合物による染色技術による、高精度・高再現性・高処理量を低コストで実現できる分析手法等。
- ・研磨剤を含有する高圧水により強固な湿式吹き付けアスベストを低コスト・安全に剥離・回収できる技術等。
- ・アスベストとそれ以外を高精度で分別し、助燃剤等を活用して、環境に飛散することなく、低コストで、大量のアスベストを無害化、再資源化する技術等。

○目標値(技術水準)とその条件及び設定理由(根拠)

①アスベスト含有製品の簡易探知・計測技術:

開発目標:検出感度0.1wt%超レベル

設定根拠:環境省によるアスベスト含有製品の定義が、アスベスト含有率0.1%以上

②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:

開発目標:作業効率90%以上

設定根拠:既存技術を大幅に上回る処理時間、経済性

③アスベスト含有廃棄物の無害化、再資源化技術:

開発目標処理量5^{トン}/日以上

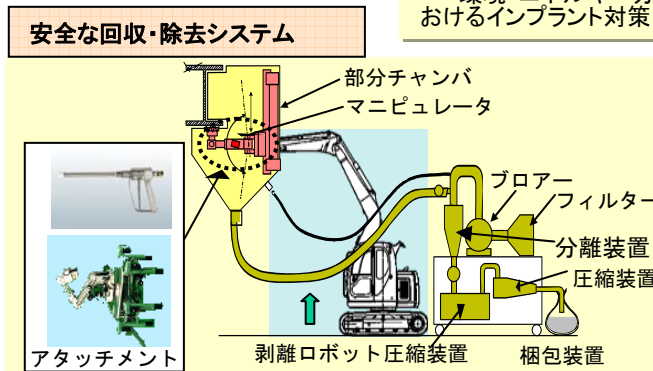
設定根拠:環境省によるアスベスト処分の事業認可基準

プロジェクトの規模

○事業費と研究開発期間

①事業費年間2億円, 研究開発期間3年

その他関連図表

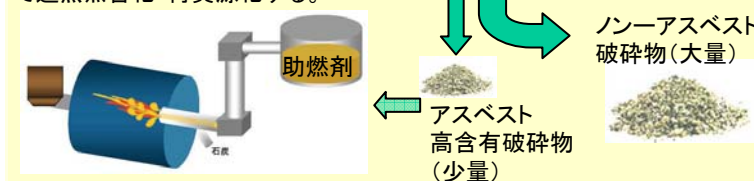


技術戦略マップ上の位置付け

「環境・エネルギー分野の技術マップ(化学物質総合管理分野)」の「リスク削減技術開発」の分野におけるインプラント対策、エンドオブパイプ対策における重要技術として位置付けられている。

選別・再資源化技術

少量の高含有破砕物を助燃剤を加えて、工業用の窯または炉で過熱無害化・再資源化する。



「アスベスト含有建材等安全回収・処理等技術開発プロジェクト基本計画（案）」に対するパブリックコメント募集の結果について

平成19年4月20日
NEDO技術開発機構
バイオテクノロジー・医療技術開発部

NEDO POST 3において標記基本計画（案）に対するパブリックコメントの募集を行いました結果をご報告いたします。
お寄せいただきましたご意見を検討し、別添の基本計画に反映させていただきました。
みなさまからのご協力を頂き、ありがとうございました。

1. パブリックコメント募集期間

平成19年2月21日～平成19年3月4日

2. パブリックコメント投稿数＜有効のもの＞

計1件

3. パブリックコメントの内容とそれに対する考え方

ご意見の概要	ご意見に対する考え方	基本計画への反映
全体について		
1. 研究開発の目的		
(1) 研究開発の目的		
(2) 研究開発の目標		
(3) 研究開発の内容		

[意見 1] アスベストの溶融については、計量試験を始め、スラグのアスベスト分析、成分分析等、いずれも問題なく安全であることが証明されています。 これからの課題は、解体作業に於ける形状の全ての状態に対応できる投入方式を開発研究することです。特にこれから排出される非飛散性の廃棄物は1億トン超と予測されている中で、形状がさまざまであり、搬入状態も多岐に亘ることから、安全で尚且つ、簡単な一連の方式を確立することです。	[考え方と対応] ご指摘の観点については本プロジェクトの研究開発の範囲に含まれるものと考えております。	[反映の有無と反映内容] 特になし。
2. 研究開発の実施方式		
(1) 研究開発の実施体制		
(2) 研究開発の運営管理		
3. 研究開発の実施期間		
4. 評価に関する事項		
5. その他重要事項		
その他		

以上

事前評価書

		作成日	平成18年11月15日
1. 事業名称	「アスベスト含有建材等安全回収・処理等技術開発」		
2. 推進部署名	バイオテクノロジー・医療技術開発部		
3. 事業概要	<p>(1)概要:</p> <p>本事業では、極低濃度のアスベストに対応した探知・計測に加え、混合物系への対応等など、これまでの偏光顕微鏡や染色法では観測できなかった高い分解能、精度を有する探知・計測技術を開発する。また、今後、極低濃度アスベスト製品、製品群の多様化等に伴う大量のアスベストの適正処理に対応するため、安全性、信頼性の高い回収・除去、無害化、再資源化技術に関する研究開発を行う。</p> <p>(2)平成19年度予算額:200.0(百万円)</p> <p>(3)事業期間:平成19年度～平成21年度(3年間)</p>		
4. 評価の検討状況			
(1)事業の位置付け・必要性			
<p>①事業自体の必要性</p> <p>アスベストに関する健康被害は深刻な社会問題となっており、今後も大量の建材等の廃棄に伴う飛散による被害拡大が懸念されている。そういった観点から、高効率、簡便、低コストな探知・計測技術とともに、安全性、信頼性の高い回収・除去、無害化、再資源化技術の開発が求められている。そのため、これらの技術については、「環境・エネルギー分野の技術マップ(化学物質総合管理分野)」の「リスク削減技術開発」の分野における大気、土壌のインプラント対策、エンドオブパイプ対策として重要技術に位置付けられている。</p> <p>②上位政策との関係から見た位置付け</p> <p>世界的にアスベスト全廃が進められてきている中、今後、アスベストを効率的に削減、無害化するためには、極微量のアスベストに対応した探知・計測技術、大量に排出される建材等の安全な回収、無害化技術を確立することが肝要である。これらの技術開発は、今後、アスベストの処理に係る処理費の大幅な削減に繋がり、安全性確保と産業競争力の強化が期待され、ひいては国際競争力の強化に貢献する。</p>			
(2)研究開発目標の妥当性			
<p>昨年9月のアスベストに関する規制の見直しに伴い、アスベスト含有製品の定義が「含有率1%以上」から「含有率0.1%以上」に変更されたことから、対処すべき製品の量や種類が増大することとなった。アスベストは、多様な建材や工業製品に使用されてきたことから、今後も廃材</p>			

や廃棄物からの飛散による健康被害が継続的に発生する恐れが指摘されている。

関係省庁、各自治体では、アスベストの安全対策が急速に進められているところであるが、住宅や学校、事業所の建屋、工場などにおいて、アスベストがどの箇所に、どれだけの量を使用しているのかが明確に判断できず、また大量のアスベスト含有廃棄物の処分について不法投棄などの問題の発生が懸念されている。したがって、建築解体現場等の作業効率化のインセンティブとなる現場において簡易な方法によりアスベストを高精度に探知・計測できる技術、安全性を確保しつつ作業効率性を高めた回収・除去技術、及び廃棄物処分場の負荷の大幅な軽減を可能とする無害化、再資源化技術の開発が求められている。

そのため、本事業では、高効率、簡便、低コストをも念頭に入れ、下記の研究開発課題と目標を設定する。

【研究開発課題と目標】

- ① アスベスト含有製品の使用時、解体・回収・廃棄時において、アスベストを簡易に探知・計測できる技術(開発目標:検出感度 0.1wt%超レベル)
- ② 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を確保する技術(開発目標:作業効率 90%以上)
- ③ アスベスト含有廃棄物の無害化処理又は再資源化段階における安全性、高効率に優れた技術(開発目標:処理量 5 トン/日以上)

(3) 研究開発マネジメント

① 事前評価におけるマネジメント

平成 17 年度には、アスベストに関する国内外の法規制、最新技術の動向調査を行った。さらに、平成 18 年度には「緊急アスベスト削減実用化基盤技術開発」を立ち上げ、吹付けアスベスト(乾式)の剥離、代替材料、探知・計測技術(1wt%)にテーマを絞り、単年度事業として目覚ましい研究成果を上げている。さらに、「有害アスベストの蓄積フロー解析による革新的削減ツールに関する調査研究」、「有害アスベスト削減に係る技術体系と技術戦略ロードマップに関する調査」に関する最新動向調査を行い、今後、NEDO 技術開発機構が積極的に開発すべき技術とロードマップを作成している。そのため、調査委託先に、国、大学、研究機関、関係団体、民間企業等の学識経験者からなる研究会を設置し、取り纏めを行っている。早期の実用化を実現するために必要な優れた技術開発スキームを構築するため、当該関連技術に関する調査結果を基本計画の策定及び事業の実施に反映させるものとする。

② 研究開発におけるマネジメント

本事業では、公募を実施して、優れた提案を採択し、研究開発体制を構築する。各研究開発テーマにプロジェクトリーダーを設置し、研究開発の責任の所在を明確にする。

なお、NEDO は別途定められた技術評価に係わる指針及び技術評価実施要領に基づき、技術的及び産業技術政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義

<p>並びに将来の産業への波及効果等について外部有識者による事後評価を平成22年度に実施する。なお、評価の時期については、当該研究開発に係わる技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しすることも含めて、適宜見直すものとする。</p>
<p>(4) 研究開発成果</p> <p>極微量(0.1wt%超)のアスベストが、どのような場所で、どの程度の量が使用されているかが判定できる簡易、高精度な探知・計測技術や安全性を確保しつつ作業効率性を高める回収・除去技術、廃棄物処分場の負荷の大幅な軽減を可能とする無害化、再資源化技術の確立によって、安全、安心な社会が実現できることになり、環境保全、産業競争力を確保することが期待できる。</p>
<p>(5) 実用化・事業化の見込み</p> <p>本年9月のアスベストに関する規制の見直しに伴い、アスベスト含有製品の定義が「含有率1%以上」から「含有率0.1%以上」に変更されたことに伴い、見直し以前のアスベスト含有製品の処理推定量が4千万トンの程度であったところ、1億トン超のアスベスト含有建材等の処理を要するものと推定される。本事業の成果を適用することによって期待される波及効果は、今後、30年に亘り、探知・計測技術においては3200～3300億円、回収、無害化、埋め立て処理には、吹付けアスベストで2.7兆円程度(80万トン)、建材等では14.8兆円以上に寄与(寄与率:20%以上)することが期待できる。</p>
<p>(6) その他特記事項</p> <p>本プロジェクトは、環境省、国土交通省、厚生労働省、東京都等が実施しているアスベスト対策事業の推移に留意し、適宜関係者間との連携を図りつつ、効率的なプロジェクト運営に努める。</p>
<p>5. 総合評価</p> <p>NEDOの実施する事業として適切であると判断する。</p>

特許、論文等リスト

(プロジェクト全体)

	H 1 9	H 2 0	H 2 1	H 2 2	計
特許出願	2	5	8	0	15
論文	5	10	10	9	34
研究発表・講演	8	15	13	10	46
受賞実績	1	1	1	1	4
新聞・雑誌への掲載	28	21	33	19	101
展示会への出展	4	5	7	6	22

※平成22年10月31日現在

(1) アスベストの安全回収・除去技術開発

	H 1 9	H 2 0	H 2 1	H 2 2	計
特許出願	0	2	1	0	3
論文	5	4	3	3	15
研究発表・講演	6	6	3	3	18
受賞実績	1	1	1	0	3
新聞・雑誌への掲載	14	9	13	6	42
展示会への出展	1	2	3	2	8

(2) アスベストの無害化・資源化技術開発

	H 1 9	H 2 0	H 2 1	H 2 2	計
特許出願	2	3	7	0	12
論文	0	6	7	6	19
研究発表・講演	2	9	10	7	28
受賞実績	0	0	0	1	1
新聞・雑誌への掲載	14	12	20	13	59
展示会への出展	3	3	4	4	14

(1)アスベストの安全回収・除去技術開発

(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)

A)特許

No.	出願日	出願番号	発明の名称	出願人
1	2008年 10月3日	特願 2008-258911	アスベスト含有建材剥離装置	大成建設株式会社
2	2009年 8月7日	特願 2009-183975	アスベスト含有建材除去装置	大成建設株式会社

B)論文

No.	年月	発表先	題目	発表者
1	2007年4月	日本建築学会	乾式系吹付けアスベストの無人化除去・回収システムの開発(その1)	森 直樹 他
2	2007年4月	日本建築学会	乾式系吹付けアスベストの無人化除去・回収システムの開発(その2)	大山能永 他
3	2007年8月	日本建設機械化協会	建物解体時の乾式系吹付けアスベスト無人化除去・回収システムの開発	森 直樹 他
4	2008年2月	日本建築学会建築生産自動化小委員会	遠隔操作による乾式系吹付けアスベスト除去ロボットの開発	森 直樹 他
5	2008年4月	日本建築学会大会論文集	湿式系吹付けアスベストの無人化除去・回収システムの開発	森 直樹 他
6	2008年6月	日本建築学会技術報告集	乾式系吹付けアスベスト無人化除去・回収システムの開発	森 直樹 他
7	2008年6月	日本建設機械化協会	乾式系吹付けアスベスト除去ロボットの開発・実証	森 直樹 他
8	2009年4月	日本建築学会	湿式系吹付けアスベストの無人化除去・回収システムの開発(その2)	森 直樹 他
9	2009年4月	日本建築学会	湿式系吹付けアスベストの無人化除去・回収システムの開発(その3)	大山能永 他
10	2009年12月	日本建築学会小委員会	湿式系吹付けアスベストの無人化除去・回収システムの開発	森 直樹 他
11	2010年4月	日本建築学会	湿式系吹付けアスベストの無人化除去・回収システムの開発(その4)	森 直樹 他
12	2010年4月	日本ロボット学会他	遠隔操作によるアスベスト除去ロボットの開発	森 直樹 他

C)研究発表・講演

No.	年月	発表先	題目	発表者
1	2007年 8月31日	日本建築学会	乾式系吹付けアスベストの無人化除去・回収システムの開発(その1)	森直樹
2	2007年 8月31日	日本建築学会	乾式系吹付けアスベストの無人化除去・回収システムの開発(その2)	大山能永
3	2008年 2月2日	日本大学桜建会 第218回定例会	建物の安全解体技術:乾式系吹付けアスベスト除去・回収システムの開発	長瀬公一
4	2008年 3月13日	日本建築学会	遠隔操作による乾式系吹付けアスベスト除去ロボットの開発	森直樹
5	2008年 9月18日	日本建築学会	湿式系吹付けアスベストの無人化除去・回収システムの開発	森 直樹
6	2008年 10月17日	日本建設機械化協会	乾式系吹付けアスベスト除去ロボットの開発実証	森 直樹
7	2009年 2月4日	第4回エコケミカルシンポジウム	遠隔操作による革新的アスベスト除去ロボットの開発	家田高好

8	2009年 2月23日	日本建設機械化 協会九州支部	乾式系吹付けアスベスト除去ロボットの 開発実証	森 直樹
9	2009年 8月29日	日本建築学会	湿式系吹付けアスベストの無人化除 去・回収システムの開発(その2)	森 直樹
10	2009年 8月29日	日本建築学会	湿式系吹付けアスベストの無人化除 去・回収システムの開発(その3)	大山能永
11	2010年 1月28日	日本建築学会小 委員会	湿式系吹付けアスベストの無人化除 去・回収システムの開発	森 直樹
12	2010年 9月7日	日本ロボット学会 他	遠隔操作によるアスベスト除去ロボッ トの開発	森 直樹
13	2010年 9月10日	日本建築学会	湿式系吹付けアスベストの無人化除 去・回収システムの開発(その4)	森 直樹

D)受賞等

なし

E)新聞・雑誌等への掲載

No.	発表年月日	発表媒体	発表内容
1	2007年 4月2日	産経新聞	アスベスト除去ロボ
2	2007年 4月19日	日刊建設産業新聞	遠隔操作で石綿除去・回収
3	2007年 8月29日	日経産業新聞	遠隔操作で効率良く
4	2007年 9月23日	朝日新聞	石綿除去するロボット開発
5	2007年 10月12日	建通新聞	NEDO アスベスト対策開発プロジェクト
6	2007年 10月29日	日刊建設工業新聞	遠隔操作でアスベスト除去
7	2007年 10月29日	日刊建設通信新聞	遠隔操作ロボで乾式石綿除去
8	2007年 10月31日	化学工業日報	アスベスト無人化除去・回収システム
9	2007年 11月28日	日刊工業新聞	ロボット最前線:ゼネコンの石綿除去関連ロボ
10	2008年 1月11日	日経産業新聞	アスベスト除去ロボット(日経アーキテクチャ)
11	2009年 3月17日	日本経済新聞 (夕刊)	アスベスト除去 「爆弾」触れずに速く
12	2009年 5月29日	日経産業新聞	日本のロボット産業
13	2009年 9月8日	日経産業新聞	エレベータシャフト内アスベスト除去ロボットの開発
14	2010年 2月19日	建設通信新聞	エレベータシャフト内の石綿ロボット使い安全除去
15	2010年 2月19日	化学工業日報	アスベスト除去ロボット開発
16	2010年 2月19日	鉄鋼新聞	エレベータシャフト内アスベスト除去ロボット
17	2010年 2月22日	日刊工業新聞	エレベータシャフト内アスベストを自動除去
18	2010年 2月24日	電気新聞	エレベータシャフト内アスベスト除去ロボット

19	2010年 2月26日	建設産業新聞	エレベータシャフト内アスベスト除去作業 知能ロボット で無人化
20	2010年 2月26日	建設工業新聞	エレベータシャフト内のアスベスト除去 知的ロボットで 完全無人化
21	2010年 3月2日	建設通信新聞	エレベータシャフト内石綿除去ロボ 作業効率は3倍
22	2010年 3月12日	日本経済新聞 (夕刊)	アスベスト ロボが除去
23	2010年 4月8日	日経産業新聞	エレベータシャフトの石綿除去ロボ
24	2010年 10月11日	日刊工業新聞	ロボ利用のアスベスト除去システムを実用化
①	2007年6月	大成建設「CSR 報告書」	アスベスト無人化除去・回収システム
②	2007年9月号	月刊「地球環境」	遠隔操作で無人化施工を実現 乾式系吹付けアスベ スト除去ロボット開発
③	2007年12月	大成建設技術センター 報第40号	ロボットを使った乾式系吹付けアスベスト除去・回収
④	2008年1月号	月刊「コンクリート工学」	建物の安全解体技術:アスベスト自動化除去技術
⑤	2008年11月号	月刊「資源環境対策」	吹付けアスベスト無人化除去・回収システム
⑥	2009年9月号	月刊「地球環境」	遠隔操作による湿式系吹付けアスベスト除去
⑦	2009年秋号	季刊「建築施工単価」	アスベスト処理・対策の現況と課題
⑧	2010年8月号	建設の施工企画	ロボット・無人化施工 特集
⑨	2010年11月号	建築設備と配管工事	遠隔操作による解体時アスベスト除去ロボット

その他メディア発表等

No.	発表年月日	発表媒体	発表内容
1	2007年10月27日	NHK全国ニュース	アスベスト除去ロボット
2	2009年10月5日	NHK国際ラジオ放送 18ヶ国語配信	アスベスト除去ロボット関連

F)展示会への出展

No.	年月	発表先	題目
1	2008年 10月8～10日	アスベスト対策環境 展08	開発成果の報告(小セミナー)、システム模型等
2	2009年 10月21～23日	アスベスト対策環境 展09	開発成果の報告(小セミナー)、システム模型等
3	2009年 12月10～12日	エコプロダクツ展	システム模型等、技術説明
4	2010年 10月6～8日	アスベスト&環境リ スク対策展	開発成果の報告(小セミナー)、システム模型等

(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)

A)特許

No.	出願日	出願番号	発明の名称	出願人
1	2009年 3月10日	特願 009-56254	クローズ型除去処理システムの除 去装置	株式会社竹中工務店

B) 論文

No.	年月	発表先	題目	発表者
1	2008年 3月13日	第17回建築施工ロボットシンポジウム予稿集	吹付けアスベストのクローズ型除去ロボットシステムの開発	星野、高橋、竹内
2	2008年 9月2日	第11回建設ロボットシンポジウム論文集	吹付けアスベストの高機能クローズ型処理ロボットの開発	星野、嘉本、菅田、竹内
3	2010年 9月7日	第12回建設ロボットシンポジウム論文集	鉄骨吹付けアスベストの剥離・回収クローズ型ロボットシステムの開発	洗、星野、菅田、田澤、林田

C) 研究発表・講演

No.	年月	発表先	題目	発表者
1	2007年 10月10日	第19回アーバンインフラテクノロジー技術研究発表会	吹付けアスベストのクローズ型処理ロボットシステムの開発	星野春夫
2	2008年 3月13日	第17回建築施工ロボットシンポジウム	吹付けアスベストのクローズ型除去ロボットシステムの開発	星野春夫
3	2008年 9月2日	第11回建設ロボットシンポジウム	吹付けアスベストの高機能クローズ型処理ロボットの開発	星野春夫
4	2009年 2月4日	第4回エコケミカルシンポジウム	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	林田英俊
5	2010年 9月7日	第12回建設ロボットシンポジウム	鉄骨吹付けアスベストの剥離・回収クローズ型ロボットシステムの開発	洗 光範

D) 受賞等

No.	年月	主催者	受賞題目	受賞者
1	2007年 11月5日	アーバンインフラテクノロジー推進会議	第19回アーバンインフラテクノロジー技術研究発表会奨励賞	星野、高橋、竹内
2	2008年 9月2日	土木学会、日本建築学会他、6団体共催	第11回建設ロボットシンポジウム優秀論文賞	星野、嘉本、菅田、竹内
3	2009年 5月27日	日本建設機械化協会	日本建設機械化協会奨励賞	竹中工務店

E) 新聞・雑誌等への掲載

No.	発表年月日	発表媒体	発表内容
1	2008年 11月29日	日本経済新聞	アスベスト自動除去ロボット
2	2008年 12月2日	日刊工業新聞	剥離ロボで遠隔除去
3	2008年 12月2日	建設工業新聞	石綿を安全効率除去
4	2008年 12月2日	建設通信新聞	遠隔操作で効率4倍
5	2008年 12月2日	建設産業新聞	遠隔操作で安全剥離ロボで遠隔除去・高効率
6	2010年 10月11日	日刊工業新聞	ロボでアスベスト自動除去
①	2008年 11月号	資源環境対策	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
②	2009年 2月号	建築技術	遠隔操作により密閉環境でアスベストを処理する技術
③	2010年 11月号	建築設備と配管工事	リニューアルに適したアスベスト除去ロボット

F) 展示会への出展

No.	年月	発表先	題目
1	2007年 10月17～19日	アスベスト対策環境 展07	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等
2	2008年 10月8～10日	アスベスト対策環境 展08	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等
3	2009年 10月21～23日	アスベスト対策環境 展09	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等
4	2010年 10月6～8日	アスベスト&環境リ スク対策展	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等

(2) アスベストの無害化・資源化技術開発

(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)

A) 特許

No.	出願日	出願番号	発明の名称	出願人
1 ～ 4	2009年 7月7日	特願 2009-161257 2009-161258 2009-161259 2009-161260	廃アスベスト無害化装置	北陸電力株式会社 富士電機サーモシステムズ株式会社

B) 論文

No.	年月	発表先	題目	発表者
1	2009年3月	平成20年度火力原子 力発電大会論文集	「アスベスト含有保温材の溶融・無 害化処理システムの開発」	山田、別森 岡山、山本(富士電 機サーモシステムズ) 谷口(東北大学)
2	2010年3月	平成21年度火力原子 力発電大会論文集	「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」	山田、別森 岡山、山本(富士電 機サーモシステムズ)

C) 研究発表・講演

No.	年月	発表先	題目	発表者
1	2007年 11月29日	第2回エレクトヒートシ ンポジウム論文発表会	高周波誘導加熱炉を用いたアスベ スト無害化・資源化装置の開発	山田
2	2009年 2月4日	第4回エコケミカルシ ンポジウム	オンサイト・移動式アスベスト無 害化・資源化装置の開発	綿貫
3	2009年 10月8日	平成21年度火力原 子力発電大会	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	山田

D) 受賞等 なし

E) 新聞・雑誌等への掲載

No.	発表年月日	発表媒体	発表内容
1	2008年 1月23日	電気新聞	北陸電力、移動式処理車開発へ
2	2008年 1月31日	電気新聞	北陸電力、技術開発特集

3	2009年 2月21日	北日本新聞	北陸電力、移動式処理車の開発
4 ～ 10	2009年 7月9日	日経新聞、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	北陸電力、現地で石綿無害化処理
11 ～ 16	2010年 10月15日	日経新聞、北日本新聞、富山新聞、北国新聞、福井新聞、電気新聞	北陸電力を石綿無害化で大臣認定
①	2008年1月号	電気評論	オンサイト式アスベスト溶融・無害化処理システムの研究開発
②	2008年7月号	エレクトヒート	高周波誘導加熱炉を用いたアスベスト無害化・資源化装置の開発
③	2009年1月号	電気評論	オンサイト式アスベスト溶融・無害化処理システムの研究開発
④	2009年12月号	電気現場技術	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
⑤	2010年1月号	電気評論	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
⑥	2010年11月号	建築設備と配管工事	アスベスト含有保温材溶融・無害化処理システムの開発

F) 展示会への出展

No.	年月	発表先	題目
1	2007年 10月17～19日	アスベスト対策環境展07	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等
2	2008年 10月8～10日	アスベスト対策環境展08	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等
3	2009年 10月21～23日	アスベスト対策環境展09	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等
4	2010年 10月6～8日	アスベスト & 環境リスク対策展	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等

(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)

A) 特許

No.	出願日	出願番号	発明の名称	出願人
1	2007年 9月21日	特願 2007-244797	アスベスト含有廃棄物の再生処理方法	戸田建設株式会社、西松建設株式会社、大旺建設株式会社
2	2007年 11月12日	特願 2007-293061	アスベスト含有廃棄物の加熱処理システム	戸田建設株式会社、西松建設株式会社、大旺建設株式会社
3	2008年 9月10日	特願 2008-231929	アスベスト含有建材の無害化装置	戸田建設株式会社、西松建設株式会社、大旺新洋株式会社
4	2010年 3月26日	特願 2010-72519	アスベスト含有建材の加熱処理システム	戸田建設株式会社、西松建設株式会社、大旺新洋株式会社

B) 論文

No.	年月	発表先	題目	発表者
1	2008年4月	日本建築学会	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(その1. 全体概要)	三浦、千葉、半田、高浪
2	2008年4月	日本建築学会	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(その2. パイロット試験結果および処理物の再資源化の検討)	高浪、千葉、三浦、半田

3	2008年5月	土木学会年次学術講演会	過熱蒸気を用いたアスベスト含有建材の無害化と再資源化	稲葉、石渡、前、百代、高浪
4	2008年5月	土木学会年次学術講演会	過熱蒸気を用いたパイロット規模のアスベスト含有建材の無害化技術	前、百代、高浪、稲葉、石渡、
5	2008年6月	廃棄物資源循環学会研究発表会	過熱蒸気を用いたアスベスト無害化技術の開発	稲葉、石渡、百代、高浪、前、三浦、半田
6	2009年4月	日本建築学会	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(その3. アスベスト含有建材の無害化処理条件の最適化)	三浦、千葉、半田、澤田、高浪
7	2009年5月	土木学会年次学術講演会	過熱蒸気を用いたアスベスト6種類の非石綿化実験	石渡、稲葉、百代、高浪、
8	2009年5月	土木学会年次学術講演会	過熱蒸気を用いてアスベスト含有建材を非石綿化できる境界温度に関する実験	稲葉、石渡、百代、高浪、
9	2009年5月	土木学会年次学術講演会	過熱蒸気を用いたアスベスト含有建材の最適処理条件に関する研究	百代、高浪、石渡、稲葉
10	2009年5月	日本衛生学会誌	石綿無害化処理物における生体影響について	森本、東、千葉、石渡、高浪
11	2009年6月	廃棄物資源循環学会研究発表会	過熱蒸気によるアスベスト含有建材無害化物の無害性評価	稲葉、石渡、百代、高浪、前、千葉、澤田
12	2010年4月	日本建築学会	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(その4. 過熱蒸気の触媒効果と電磁波効果)	三浦、千葉、半田、澤田、高浪
13	2010年4月	日本建築学会	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(その5. TEMによる分析とセメント原料化)	澤田、千葉、三浦、半田、高浪
14	2010年6月	土木学会年次学術講演会	アスベスト含有建材の無害化とセメント原料化実験	稲葉、石渡、百代、高浪
15	2010年6月	廃棄物資源循環学会研究発表会	過熱蒸気を用いたアスベスト含有建材の無害化・再資源化技術の開発(その1. 過熱蒸気の効果)	百代、高浪、澤田、千葉、石渡
16	2010年6月	廃棄物資源循環学会研究発表会	過熱蒸気を用いたアスベスト含有建材の無害化・再資源化技術の開発(その2. アスベスト含有建材の処理物の透過型電子顕微鏡による評価)	石渡、高浪、澤田、千葉
17	2010年6月	廃棄物資源循環学会研究発表会	過熱蒸気を用いたアスベスト含有建材の無害化・再資源化技術の開発(その3. パイロット装置による連続実験とセメント原料化)	澤田、千葉、高浪、石渡、

C) 研究発表・講演

No.	年月	発表先	題目	発表者
1	2007年 11月14日	アスベスト対策 ビジネス研究会	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	百代 淳一
2	2008年 7月31日	京大環境工学シ ンポジウム	過熱蒸気によるアスベスト含有建材の無害化と再資源化	高浪 哲郎
3	2008年 9月10日	土木学会第63回 年次学術講演会	過熱蒸気を用いたアスベスト含有建材の無害化と再資源化	稲葉 力
4	2008年 9月10日	土木学会第63回 年次学術講演会	過熱蒸気を用いたパイロット規模のアスベスト含有建材の無害化技術	前 直樹
5	2008年 9月19日	日本建築学会大 会2008	低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・再資源化に関する研究開発(その1. 全体概要)	三浦 勇雄

6	2008年 9月19日	日本建築学会大会 2008	低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・再資源化に関する研究開発(その 2. パイロット試験結果および処理物の再資源化の検討)	高浪 哲郎
7	2008年 11月19日	廃棄物学会大会 2008	過熱蒸気を用いたアスベスト無害化技術の開発	稲葉 力
8	2009年 2月4日	第4回エコケミカルシンポジウム	低温過熱蒸気によるアスベスト無害化と再資源化装置の開発(パネルディスカッション)	高浪 哲郎 千葉 脩
9	2009年 7月31日	京大環境工学シンポジウム	過熱蒸気を用いたアスベスト含有建材無害化技術の連続実験	稲葉 力
10	2009年 8月26 ~29日	日本建築学会大会 2009	低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・再資源化に関する研究開発(その 3. アスベスト含有建材の無害化処理条件の最適化)	三浦 勇雄
11	2009年 9月2~4日	土木学会第63回 年次学術講演会	過熱蒸気を用いたアスベスト6種類の非石綿化実験	石渡 寛之
12	2009年 9月2~4日	土木学会第63回 年次学術講演会	過熱蒸気を用いてアスベスト含有建材を非石綿化できる境界温度に関する実験	稲葉 力
13	2009年 9月2~4日	土木学会第63回 年次学術講演会	過熱蒸気を用いたアスベスト含有建材の最適処理条件に関する研究	百代 淳一
14	2009年 9月17~19日	廃棄物資源循環学会研究発表会 2009	過熱蒸気によるアスベスト含有建材無害化物の無害性評価	稲葉 力
15	2010年 9月1~3日	土木学会第64回 年次学術講演会	アスベスト含有建材の無害化とセメント原料化実験	稲葉 力
16	2010年 9月9~11日	日本建築学会大会 2010	低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・再資源化に関する研究開発(その 4. 過熱蒸気の触媒効果と電磁波効果)	三浦 勇雄
17	2010年 9月9 ~11日	日本建築学会大会 2010	低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・再資源化に関する研究開発(その 5. TEMIによる分析とセメント原料化)	澤田 晃也
18	2010年 10月20日	2010建設リサイクル技術発表会	過熱蒸気を用いたアスベスト含有建材の無害化・再資源化技術 -アスベストのゼロ社会を目指して-	石渡 寛之 小林 正典
19	2010年 11月5日	廃棄物資源循環学会研究発表会 2010	過熱蒸気を用いたアスベスト含有建材の無害化・再資源化技術の開発(その 1. 過熱蒸気の効果)	百代 淳一
20	2010年 11月5日	廃棄物資源循環学会研究発表会 2010	過熱蒸気を用いたアスベスト含有建材の無害化・再資源化技術の開発(その 2. アスベスト含有建材の処理物の透過型電子顕微鏡による評価)	石渡 寛之
21	2010年 11月5日	廃棄物資源循環学会研究発表会 2010	過熱蒸気を用いたアスベスト含有建材の無害化・再資源化技術の開発(その 3. パイロット装置による連続実験とセメント原料化)	澤田 晃也

D)受賞等

No.	年月	主催者	受賞題目	受賞者
1	2010年 7月 22日	社団法人 エンジニアリング振興協会	エンジニアリング奨励特別賞	戸田建設株式会社、西松建設株式会社、大旺新洋株式会社

E)新聞・雑誌等への掲載

No.	発表年月日	発表媒体	発表内容
1～3	2007年 11月22日	日経新聞四国版、日経産業新聞、高知新聞	アスベストを含む建材 無害化し、再利用
4～8	2007年 12月11日	日刊工業新聞、建設産業新聞、建設工業新聞、建設通信新聞、セメント新聞	アスベストを無害化 低温過熱蒸気で石綿無害化
9	2009年 1月14日	環境新聞	過熱蒸気でアスベスト含有建材無害化 破砕せず 低温処理可能
10	2009年 2月24日	日経産業新聞	石綿含有建材をセメント原料に
11～13	2010年 3月4日	建設産業新聞、建設工業新聞、建設通信新聞	アスベスト低温で無害化
14～15	2010年 3月13日	日経新聞四国版、高知新聞	過熱蒸気で廃材無害化
16	2010年 3月15日	日経産業新聞	建材の石綿無害化 950℃蒸気で
17	2010年 10月7日	日刊工業新聞	アスベスト含有建材無害化 建材原料ヘリサイクル
①	2008年11月 号	資源環境対策 vol.44、No.4	低温過熱蒸気によるアスベスト含有建材の無害化・資源化装置
②	2008年7月	戸田建設技術研究報告	低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・再資源化に関する研究開発
③	2009年7月	戸田建設技術研究報告	低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・再資源化に関する研究開発(その2. アスベスト含有建材の無害化処理条件の最適化と連続実験)
④	2009年7月	西松建設技報	低温過熱蒸気を用いたアスベスト含有建材の無害化技術の開発
⑤	2010年6月 号	環境浄化技術 vol.9、No.6	過熱蒸気によるアスベスト含有建材の無害化技術
⑥	2010年11月 号	建築設備と配管工事 vol.48、No.13	低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・資源化

F)展示会への出展

No.	年月	発表先	題目
1	2007年 10月17～19日	アスベスト対策環境展07	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等
2	2008年 10月8～10日	アスベスト対策環境展08	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等
3	2009年 10月21～23日	アスベスト対策環境展09	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等
4	2010年 10月6～8日	アスベスト&環境リスク対策展	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等

(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)

A)特許

No.	出願日	出願番号	発明の名称	出願人
1	2008年 12月26日	特願 2008-332230	石綿含有建材の無害化処理方法	クボタ松下電工外装株式会社
2	2009年 1月20日	特願 2009-9893	石綿含有建材の無害化処理法	クボタ松下電工外装株式会社、大学共同利用機関法人自然科学研究機構

B)論文 なし

C)研究発表・講演

No.	年月	発表先	題目	発表者
1	2009/2/4	第4回エコケミカルシンポジウム	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	小泉

D)受賞等 なし

E)新聞・雑誌等への掲載

No.	発表年月日	発表媒体	発表内容
1	2007/5/14	化学工業日報	クボタ松下電工外装 マイクロ波でのアスベスト無害化処理にめど
2	2007/8/29	環境新聞	スレート瓦を低温加熱 KMEW が北九州で実証
3	2007/9/26	セメント新聞	KMEW2007 環境報告書 石綿含有建材を無害化
4	2008/10/1	建設通信新聞	クボタ松下電工外装 マイクロ波で石綿無害化
5	2009/8/17	日本経済新聞(夕刊)	石綿建材マイクロ波で無害化 埋め立て不要に
6	2009/8/31	循環経済新聞	石綿無害化技術を開発 マイクロ波を使用
①	2008年7月号	環境浄化技術	マイクロ波によるアスベスト含有建材の無害化
②	2008年11月号	資源環境対策	マイクロ波加熱によるアスベスト建材無害化技術
③	2010年3号	金属	アスベスト含有建材のマイクロ波加熱による無害化
④	2010年11月号	建築設備と配管工事	マイクロ波加熱による石綿含有建材の無害化

その他メディア発表等

No.	発表年月日	発表媒体	発表内容
1,2	2009/8/17	TV 東京 ニュースファイン、ワールドビジネスサテライト	マイクロ波で石綿無害化

F)展示会への出展

No.	年月	発表先	題目
1	2007年 10月17～19日	アスベスト対策環境展07	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等
2	2008年 10月8～10日	アスベスト対策環境展08	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等

(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)

A)特許

No.	出願日	出願番号	発明の名称	出願人
1	2009年 11月6日	特願 2009-255215	アスベストの飛散防止処理法	株式会社ストリートデザイン、独立行政法人産業技術総合研究所
2	2010年 3月2日	特願 2010-045835	アスベストの飛散防止処理方法	株式会社ストリートデザイン

B)論文 なし

C)研究発表・講演

No.	年月	発表先	題目	発表者
1	2009年 8月	8th World Congress of Chemical Engineering (カナダ・モントリオール)	THE TREATMENT OF ASBESTOS-ALIKE CERAMIC FIBER BY USING ATMOSPHERIC MICROWAVE AIR PLASMA	Aulia Averroes, H. Sekiguchi and K. SaKamoto
2	2009年 9月	化学工学会第41回秋季大 会研究発表講演要旨集 (CD-ROM), Y319	大気圧マイクロ波空気プラズマを 用いた飛散性アスベストの処理	関口 秀俊, Aulia Averroes,坂本 佳次 郎, 坂本 竜二
3	2010年 3月	化学工学会第75回年会研 究発表講演要旨集 (CD-ROM), O106	大気圧マイクロ波空気プラズマを 用いた繊維状微粒子の処理	関口 秀俊, Aulia Averroes., 坂本 佳 次郎

D)受賞等 なし

E)新聞・雑誌等への掲載

No.	発表年月日	発表媒体	発表内容
1	2009年8月	建設新聞	アスベストエコプレミアムシステム開発
2	2009年8月	環境新聞	廃棄物を無害化
①	2010年9月号	イーコンテクチャー	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
②	2010年11月号	建築設備と配管工事	アスベスト低温溶融無害化再資源化

F)展示会への出展

No.	年月	発表先	題目
1	2009年 10月21~23日	アスベスト対策環境 展09	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等
2	2010年 2月 ~5日	川崎国際環境展	開発成果パネル展示等
3	2010年6月30日 ~7月2日	新エネルギー世界展	開発成果パネル展示(産総研ブース)
3	2010年 10月6~8日	アスベスト&環境リ スク対策展	開発成果の報告(小セミナー)、パネル展示等

以上



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(石綿)問題について、新たな被害の拡大防止等に取り組むため、平成17年7月29日、アスベスト問題に関する関係閣僚による会合を開催し、「アスベスト問題への当面の対応」を取りまとめています。

□ 開催状況

- 平成18年9月8日 [議事次第](#)
- 平成17年12月27日 [議事次第](#)
- 平成17年11月29日 [議事次第](#)
- 平成17年9月29日 [議事次第](#)
- 平成17年8月26日 [議事次第](#)
- 平成17年7月29日 [議事次第](#)

□ 決定等

- 平成21年2月 [「アスベスト対策関係予算一覧\(平成21年度予算案額\)」](#)
- 平成20年1月 [「アスベスト対策関係予算一覧\(平成20年度予算案額\)」](#)
- 平成18年12月 [「アスベスト対策関係予算一覧\(平成19年度予算案額\)」](#)
- 平成17年12月27日 [「アスベスト問題に係る総合対策の概要」](#)
[「アスベスト問題に係る総合対策」](#)
[「石綿による健康被害の救済に関する法律案\(仮称\)」](#)
[「石綿による健康被害の救済に関する制度案の概要」](#)
- 平成17年11月29日 [石綿による健康被害の救済に関する法律\(仮称\)案大綱](#)
- 平成17年9月29日 [アスベスト問題への当面の対応\(再改訂\)\(概要\)](#)
[アスベスト問題への当面の対応\(再改訂\)\(本体\)](#)
[アスベストによる健康被害に関する実態把握について\(概要\)](#)
[石綿による健康被害の救済に関する基本的枠組み](#)
[政府の過去の対応の検証について\(補足\)](#)
[\(別添1\)アスベスト問題に関する厚生労働省の過去の対応の検証\(追加\)](#)
[\(別添2\)石綿\(アスベスト\)問題に関する環境省の過去の対応について](#)
[\(別添3\)有害化学物質からの安全性確保のための仕組み](#)

参考資料 [アスベスト対策関係予算要求一覧](#)

- 平成17年8月26日 [アスベスト問題への当面の対応\(改訂案\)](#) ([概要](#) / [本文](#))
[アスベスト問題に関する政府の過去の対応の検証について\(総括\)](#)
(各省庁ごとの検証([厚生労働省](#) / [環境省](#) / [防衛庁](#) / [消防庁](#) / [文部科学省](#) / [経済産業省](#) / [国土交通省](#)))
- 平成17年7月29日 [アスベスト問題への当面の対応](#) ([概要](#) / [本文](#) / [参考資料](#))
[アスベスト\(石綿\)についてQ&A](#)

□ その他

○アスベスト問題に係る情報の関係省庁の主なリンク先

環境省 <http://www.env.go.jp/air/asbestos/index.html>

厚生労働省 <http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/sekimen/index.html>

総務省 http://www.soumu.go.jp/menu_04/asbest/index.html

文部科学省 <http://www.mext.go.jp/submenu/05101301.htm>

農林水産省 <http://www.maff.go.jp/kankyo/asbest.html>

国土交通省 <http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/asubesuto/top.html>

【連絡先】 内閣官房副長官補室
〒100-8968 東京都千代田区永田町1-6-1

国土交通省同時発表

平成20年3月31日
経済産業省**石綿（アスベスト）含有建材データベース（平成20年3月版）の公表について**

石綿（アスベスト）含有建材データベースについては、平成18年12月に平成18年12月版を、平成19年4月に平成19年3月版（石綿含有建材：1,791製品）を公表したところです。

今般、平成20年3月までに新たに判明した石綿含有建材132製品を加え、併せてデータベースの形式をダウンロード形式からWeb検索形式に変更し、平成20年3月版として公表いたしましたので、お知らせいたします。

1. 主な改定内容**(1) 新たに石綿含有が判明した建材の追加**

業界団体等に確認いただき新たに判明した石綿含有建材132製品を、本データベースに追加いたしました（合計1,923製品）。

本データベースには、トレモライト、アクチノライト、アンソフィライトの使用が判明した石綿含有建材についても掲載しております。

(2) ダウンロード形式からWeb検索形式への変更

今回の公表する石綿（アスベスト）含有建材データベース（平成20年3月版）から、これまでのダウンロード形式からWeb検索形式に、データベースの形式を変更いたしました。これに伴い、以前のようなデータベースのダウンロードは、不要になりました。

掲載ホームページ：

- ・経済産業省 <http://www.meti.go.jp/policy/jyutaku/index.html>
- ・国土交通省 http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha08/07/070331_.html
- ・建材試験センター <http://www.asbestos-database.jp>

2. 今後の予定

今後も、さらに石綿含有建材が判明した場合には、その内容を本データベースに追加し、公表することとします。

（問い合わせ先）

製造産業局住宅産業窯業建材課

担当者：沼倉、横手

電話：03-3501-1511（内線 3761）

03-3501-9255（直通）

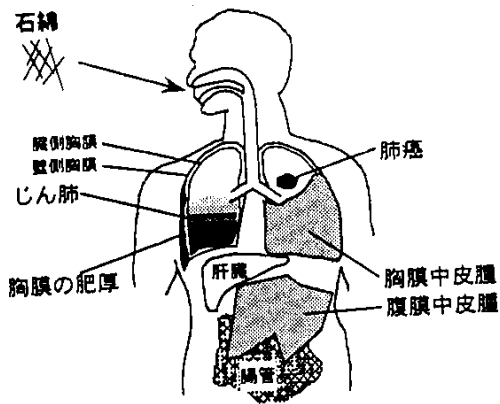
私たちの環境とアスベスト

石綿（アスベスト）とは？

石綿（アスベスト）は、天然にできた鉱物繊維です。熱に強く、摩擦に強く切れにくい、酸やアルカリにも強いなど、丈夫で変化しにくいという特性を持っています。

石綿の特性

- ・ 繊維状の構造
- ・ 熱に強い（耐熱性）
- ・ 摩擦に強い
- ・ 切れにくい（可撓性）
- ・ 酸やアルカリに強い（耐薬品性）など



石綿によって起こる病気とその部位
(出典:せきめん読本(平成8年3月))

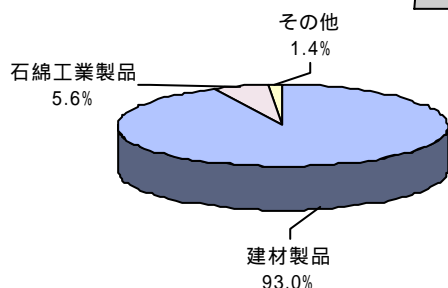
なぜ危険？

石綿は、丈夫で変化しにくいので、吸い込んで肺の中に入ると組織に刺さり、15～40年の潜伏期間を経て、肺がん、悪性中皮腫（悪性の腫瘍）などの病気を引き起こすおそれがあります。目に見えないくらい細かい繊維のために、気づかないうちに吸い込んでしまう可能性があります。

どこに使用されている？

石綿の用途は3,000種と言われるほどに多いのですが、大きくは石綿工業製品と建材製品に分けられ、約20万トン(平成6年)使われており、その約9割は建材製品です。

昭和30年頃から使われ始め、ビルの高層化や鉄骨構造化にともない、鉄骨造建築物などの軽量耐火被覆材として昭和40年代の高度成長期に多く使用されています。



建材製品

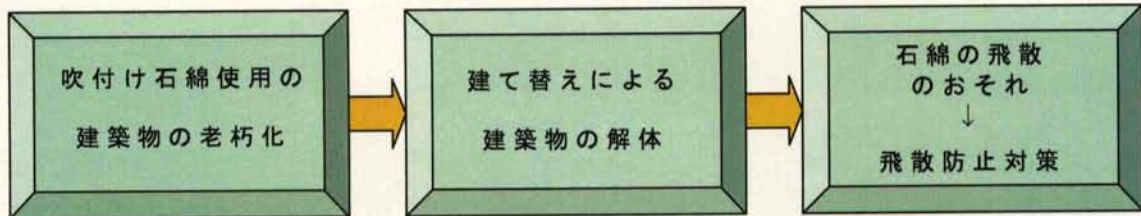
- ・ 耐火壁
- ・ 天井
- ・ 軒天
- ・ 間仕切り壁
- ・ 外壁 等

石綿工業製品

- ・ 自動車のフレイキニング
- ・ " クラッチフェーシング" 等

飛散を防止するためには？

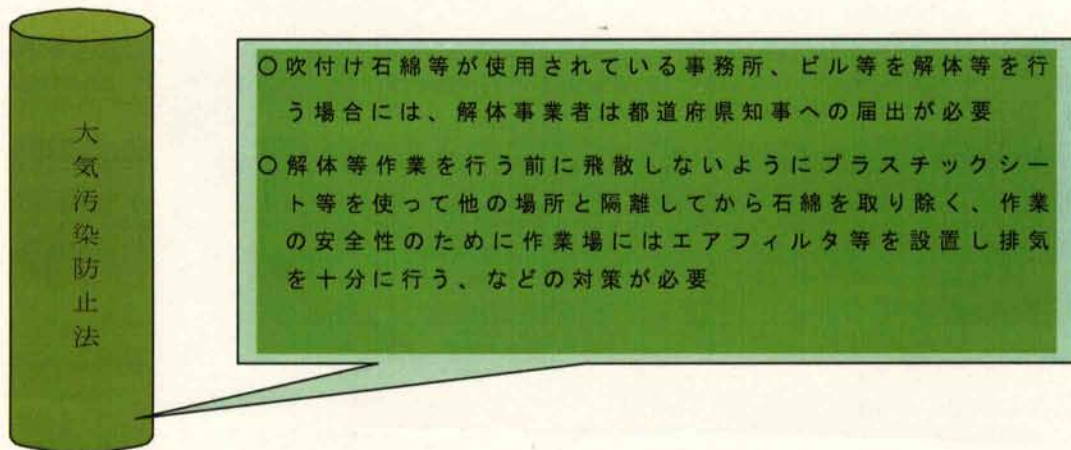
吹付け石綿等が使用されている建築物を、解体、改造又は補修する場合、所要の措置を施さずに解体等を行うと石綿が飛散するおそれがあるため、対策が必要となります。



法律でも対策がとられています。

下図に示すような要件に該当する場合、大気汚染防止法に基づき事業者は作業の場所、作業期間、作業の方法などを都道府県知事へ届け出ることが必要になります。解体等作業にあたっては、吹付け石綿等を除去する場所を隔離したり、集じん・排気装置を設置したりするなど、作業基準を遵守することが求められ、違反した場合は処罰の対象となります。

また、「労働安全衛生法」、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」等においても作業基準等が定められています。こうした措置を講ずることによって、周辺環境への飛散防止が図られます。

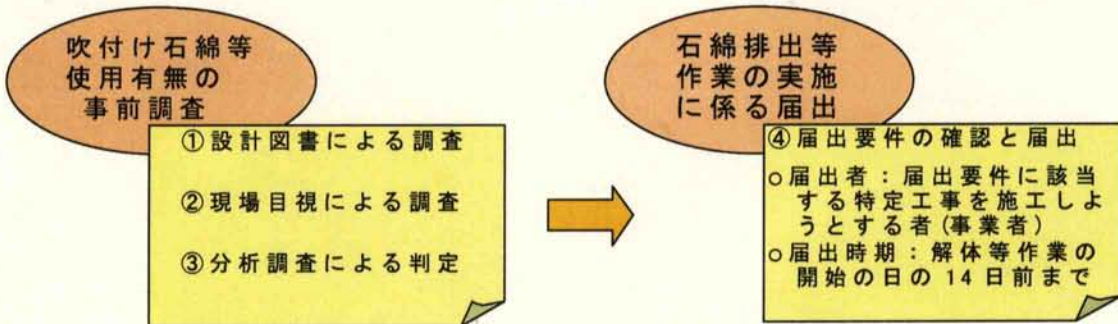


吹付け石綿等とは

- 石綿含有吹付け材 (吹付け石綿、石綿含有吹付けロックウール 等)
- 石綿含有保温材 (石綿保温材、石綿含有パーライト保温材 等)
- 石綿含有耐火被覆材 (石綿含有耐火被覆材、石綿含有けい酸カルシウム板第二種 等)
- 石綿含有断熱材 (屋根用折版裏断熱材、煙突用断熱材 等)

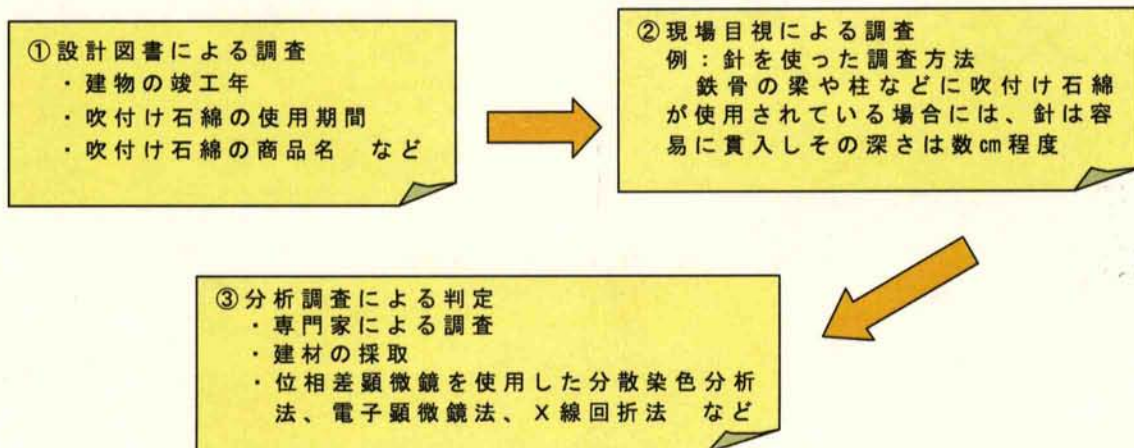
具体的には何を行えば？

吹付け石綿等が使用されている可能性のある建築物の解体等を行う時は、建築物の所有者（あるいは工事者）は、建築物の解体等の前に吹付け石綿等が使用されているか否かの事前調査を行う必要があります。所有者は、届出要件に該当する使用が確認されたら解体事業者に対して都道府県知事（政令により委任されている市については市長）への届出の要請を行うとともに、現場を確認することが望まれます。



石綿使用の確認方法は？

事前調査において、吹付け石綿等の使用の有無は、まず、建物の設計図書で調査します。建物の竣工年、吹付け石綿等が使用された期間、建物に使用されている吹付け石綿等の商品名などから調査することができます。設計図書で確認できない場合は、現場での目視調査を行うこととなりますが、設計図書による調査、現場目視による調査は、あくまでも特定のための目安となる手法であり、また、施工から年数が経過している場合などは簡単に判定することは難しいため、専門の分析機関に依頼し、分析調査による判定を行うことが望まれます。



石綿を実際に見ると？

石綿が、耐火被覆材として柱・梁に、吸音・断熱材として機械室の天井や壁に、実際に吹き付けられている様子です。

〔耐火被覆材〕

（耐火被覆材として柱や梁に吹付けられた石綿です）

耐火被覆（梁）



〔吸音・断熱材〕

（吸音・断熱材として壁や天井に吹付けられた石綿です）

吸音・断熱（機械室 壁・天井）

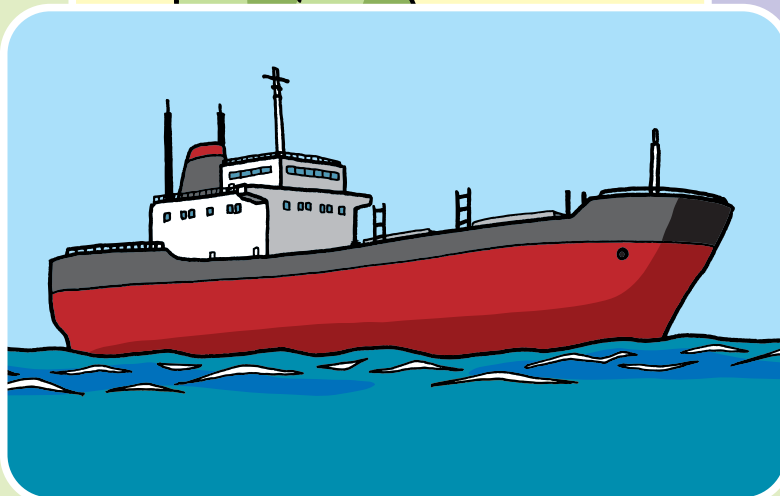


建築物の 解体等の作業における石綿対策

改正石綿障害予防規則の概要

石綿の事前調査の結果の掲示や負圧除じん装置の設置等の内容が新たに盛り込まれた改正石綿障害予防規則が**平成21年4月1日**より施行されます。

また、一部の**船舶の解体等作業**についても規制が強化され、**平成21年7月1日**より施行されます。



○ 石綿障害予防規則の改正

① 事前調査の結果の掲示

建築物等の解体等の作業を行う際に、石綿則第3条に基づき行われた石綿等の使用の有無に関する事前調査の結果の概要等を、労働者が見やすい箇所に掲示することが必要になりました。

② 石綿等の切断等の作業を伴う保温材、耐火被覆材等の除去の作業に係る措置

石綿等の切断等の作業を伴う保温材、耐火被覆材等の除去の作業についても、吹付け石綿の除去の作業と同様に隔離の措置を行うことが必要になりました。

③ 負圧除じん装置（集じん・排気装置）の設置等

吹付け石綿の除去等の作業を行うに当たっては、隔離の措置の他、作業場所の排気に集じん・排気装置を使用すること、作業場所を負圧に保つこと、作業場所の出入口に前室を設置することが必要になりました。

④ 隔離の措置の解除に当たり講ずべき措置

隔離の措置を行ったときは、石綿等の粉じんの飛散を抑制するため、隔離した作業場所内の石綿等の粉じんの処理等を行った後でなければ、隔離を解いてはいけません。

⑤ 電動ファン付き呼吸用保護具等の使用の義務付け

隔離の措置を講じた作業場所における、吹き付けられた石綿等の除去の作業に労働者を従事させる場合には、電動ファン付き呼吸用保護具又はこれと同等以上の性能を有する空気呼吸器、酸素呼吸器若しくは送気マスクを使用させることが必要になりました。

⑥ 鋼製の船舶の解体等の作業に係る措置

鋼製の船舶の解体等の作業について、建築物等の解体等の業務に準じた措置を行わなければなりません。

○ 石綿使用建築物等解体等業務特別教育規程の改正

① 教育を行うべき範囲に、新たに、喫煙の影響及び船舶（鋼製の船舶に限る。）の解体等の作業の方法が追加されました。

② 保護具の使用方法について、教育を行うべき最低限の時間が1時間になりました。

○ 石綿とは

石綿は、アスベストとも呼ばれているもので、天然に産出する鉱物の一種です。石綿は、熱や摩擦に強い等の性質から、これまでさまざまな用途に使用されてきましたが、特に建築材料として多量に使用されてきました。

石綿の有害性としては、石綿の粉じんを吸入することにより、主に次のような健康障害を発生させるおそれがあります。

① 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ります。

② 肺がん

肺にできる悪性の腫瘍です。

③ 胸膜、腹膜等の中皮腫（がんの一種）

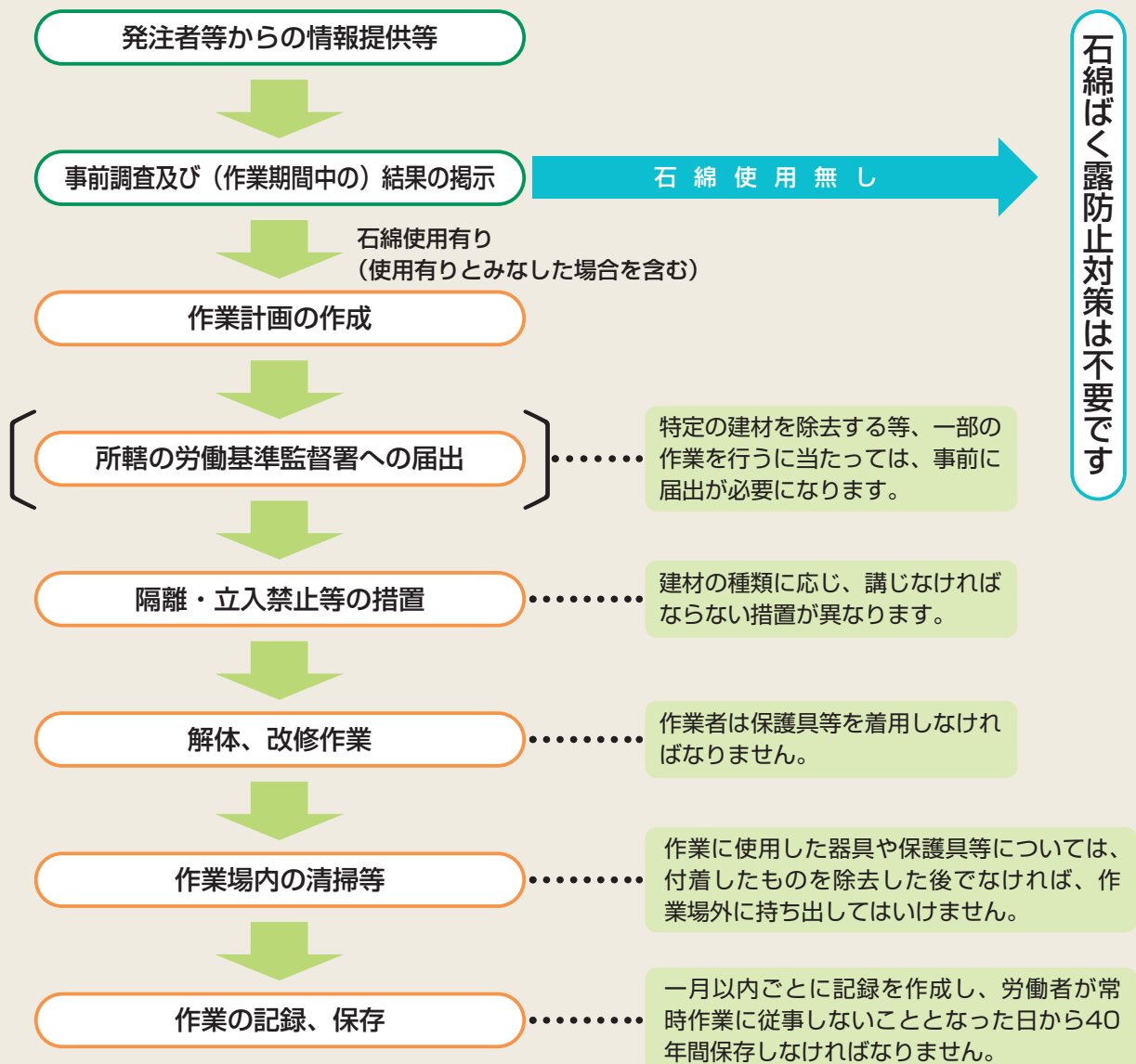
肺を取り囲む胸膜等にできる悪性の腫瘍です。

何をしなければならないか

事業者は、建築物、工作物、鋼製の船舶の解体・改修等の作業を行うに当たっては、事前に当該建築物等に石綿が使用されているか調査する必要があります。調査の結果、石綿が使用されていることが判明した場合は、労働者の石綿粉じんへのばく露防止対策のため、石綿障害予防規則等に定めるさまざまな措置を講じる必要があります。

また、事業者は、労働者を使用している建築物の壁・天井等に吹き付けられた石綿が、損傷・劣化等により、粉じんを飛散させ、労働者がばく露するおそれがあるときは、除去・封じ込め・囲い込み等の措置を講じる必要があります。臨時の作業に労働者を従事させる場合にあつては、保護具等の着用を命じる必要があります。

建築物の解体等の作業の流れ



※ 作業に従事する労働者に対し、特別の教育を行う必要があります。

※ 作業主任者を選任し、作業に従事する労働者の指揮等を行わせる必要があります。

1 建築物等の解体工事等の発注時における措置 石綿則第8条、第9条関係

建築物、工作物又は鋼製の船舶の解体、改修等の工事を発注する場合は、直接工事を行う事業者はその労働者への石綿のばく露を防止するための措置を講ずることが義務付けられていますが、工事の発注者、注文者も次のことに配慮しなければなりません。

① 情報の提供（石綿則第8条関係）

建築物等の解体工事等、封じ込め又は囲い込みの作業の発注者は、工事の請負人に対し、当該建築物等における石綿含有建材の使用状況等（設計図書等）を通知するよう努めなければなりません。

② 注文者の配慮（石綿則第9条関係）

建築物等の解体工事等、封じ込め又は囲い込みの作業の注文者は、作業を請け負った事業者が、契約条件等により石綿による健康障害防止のため必要な措置を講ずることができなくなることをないよう、解体方法、費用等について、労働安全衛生法及びこれに基づく命令の遵守を妨げないよう配慮しなければなりません。

2 事前調査、揭示 石綿則第3条関係

事業者は、建築物等（鋼製の船舶を含む）の解体等の作業、封じ込め又は囲い込みの作業を行うときは、あらかじめ、石綿の使用の有無を目視、設計図書等により調査し、その結果を記録しておかなければなりません。調査の結果、石綿の使用の有無が明らかとならなかったときは、分析調査し、その結果を記録しておかなければなりません。また、これらの調査を終了した日、調査の方法及び結果の概要について、労働者が見やすい箇所に揭示しなければなりません。

ただし、石綿等が吹き付けられていないことが明らかで、石綿が使用されているとみなして対策を講ずる場合、分析調査の必要はありません。



3 特別の教育 安衛則第36条、石綿則第27条関係

事業者は、石綿が使用されている建築物等（鋼製の船舶を含む）の解体等の作業、封じ込め又は囲い込みの作業に従事する労働者に次の科目について、それぞれカッコ内の時間以上、教育を行わなくてはなりません。

- ① 石綿の有害性（30分）
- ② 石綿等の使用状況（1時間）
- ③ 石綿等の粉じんの発散を抑制するための措置（1時間）
- ④ 保護具の使用方法（1時間）
- ⑤ その他石綿等のばく露の防止に関し必要な事項（1時間）



4 作業主任者の選任 石綿則第19条、第20条関係

事業者は、必要な技能講習を修了した者のうちから、石綿作業主任者を選任し、次の事項を行わせなければなりません。

- ① 作業に従事する労働者が石綿粉じんにより汚染され、又はこれらを吸入しないように、作業の方法を決定し、労働者を指揮すること。
- ② 保護具の使用状況を監視すること。

5 作業計画の策定 石綿則第4条関係

事業者は、石綿が使用されている建築物等（鋼製の船舶を含む）の解体等、封じ込め又は囲い込み作業を行うときは、あらかじめ次の事項が示された作業計画を定め、当該作業計画により作業を行わなければなりません。

- ① 作業の方法及び順序
- ② 石綿粉じんの発散を防止し、又は抑制する方法
- ③ 労働者への石綿粉じんのばく露を防止する方法



6 届出 安衛則第90条、石綿則第5条関係

- (1) 耐火建築物又は準耐火建築物における吹付け石綿の除去作業については、工事開始の14日前までに所轄労働基準監督署長に届け出なければなりません。
- (2) 建築物又は工作物の解体等の作業のうち、次の作業については、工事開始前までに所轄労働基準監督署長に届け出なければなりません。
 - ① 石綿含有保温材、石綿含有耐火被覆材、石綿含有断熱材の解体等の作業
 - ② 封じ込め又は囲い込みの作業
 - ③ (1)以外の吹付け石綿の除去作業

7 隔離・立入禁止等 石綿則第6条、第7条、第15条関係

- (1) 建築物又は工作物の解体等の作業における、吹付け石綿の除去、封じ込め又は吊りボルトを取り付ける等の囲い込みの作業、**石綿等の切断等の作業を伴う石綿含有の保温材、耐火被覆材、断熱材の解体等の作業を行うときは、次の措置を講じなければなりません。ただし、同等以上の効果を有する措置を講じたときは、この限りではありません。**
 - ① 当該作業場所をそれ以外の作業場所から隔離すること。
 - ② 作業場所の排気に、集じん・排気装置を使用すること。
 - ③ 作業場所を負圧に保つこと。
 - ④ 作業場所の出入口に前室を設置すること。



- (2) 建築物又は工作物の解体等の作業における、石綿等の切断等の作業を伴わない石綿含有の保温材、耐火被覆材、断熱材の解体等の作業、(1)以外の囲い込みの作業を行うときは、当該作業に従事する労働者以外の者が立ち入ることを禁止し、その旨を表示しなければなりません。

また、特定元方事業者は、関係請負人への通知、作業の時間帯の調整等必要な措置を講じなければなりません。
- (3) その他の石綿を使用した建築物等（**鋼製の船舶を含む**）の解体等の作業においても、関係者以外の者が立ち入ることを禁止し、その旨を表示しなければなりません。

8 保護具の着用 石綿則第14条、第44条、第45条関係

石綿が使用されている建築物等（**鋼製の船舶を含む**）の解体等の作業、封じ込め又は囲い込みの作業を行うときは、労働者に呼吸用保護具（防じんマスク又は送気マスク等）、作業衣又は保護衣を使用させなければなりません。また、**隔離した作業場所における吹き付けられた石綿等の除去の作業にあつては、呼吸用保護具は、電動ファン付き呼吸用保護具又はこれと同等以上の性能を有する送気マスク等に限定します。**

9 湿潤化 石綿則第13条関係

石綿が使用されている建築物等（**鋼製の船舶を含む**）の解体等の作業、封じ込め又は囲い込みの作業を行うときは、それらを湿潤なものとしなければなりません。



10 付着物の除去、隔離の措置の解除について 石綿則第6条、第32条の2、第46条関係

- (1) 保護具等は、他の衣服から隔離して保管し、廃棄のために容器等に梱包したとき以外は、付着した物を除去した後でなければ作業場外に持ち出してはなりません。
- (2) 足場、器具、工具等について、廃棄のために容器等に梱包したとき以外は、付着したものを除去した後でなければ作業場外に持ち出してはなりません。
- (3) **作業場所の隔離の措置を講じたときは、隔離を行った作業場所内の石綿等の粉じんを処理するとともに、吹き付けられた石綿等の除去の作業又は石綿含有の保温材、耐火被覆材、断熱材の解体等の作業を行った場合にあつては、当該建材を除去した部分を薬液等により湿潤化した後でなければ隔離の措置を解いてはいけません。**

建築物等の解体等における石綿等の除去等に対する規制の体系

	石綿等が使用されている建築物又は工作物の解体等の作業						③ ①、②以外の建材の除去の作業	石綿等が使用されている鋼製の船舶の解体等の作業
	① 石綿等が吹き付けられた建築物等における当該吹き付けられた石綿等に係る作業			② 耐火被覆材等 ^{注1} （粉じんを著しく飛散するおそれのあるもの）の除去の作業				
	耐火建築物又は準耐火建築物における除去の作業	その他の除去の作業	封じ込め・吊りボルトを取り付ける等石綿等の切断等を伴う囲い込みの作業	切断等を伴わない囲い込みの作業	切断等を伴う除去の作業	切断等を伴わない除去の作業		
事前調査	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
作業計画	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14日前までの計画の届出	<input type="radio"/>							
あらかじめの作業の届出		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
特別教育	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
作業主任者の選任	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
保護具の着用	<input checked="" type="radio"/> 注2	<input checked="" type="radio"/> 注2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
湿潤化	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
隔離等の措置	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>			
作業者以外立入禁止				<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		
関係者以外立入禁止	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
注文者の配慮	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

注1 ②の耐火被覆材等とは、石綿含有保温材、石綿含有耐火被覆材、石綿含有断熱材が含まれます。

注2 ◎印の呼吸用保護具については、電動ファン付き呼吸用保護具等に限りません。

建築物に吹き付けられた石綿の管理 石綿則第10条関係

- (1) 事業者は、その労働者を就業させる建築物の壁等に吹き付けられた石綿等が損傷、劣化等によりその粉じんを発散させ、労働者がその粉じんにばく露するおそれがあるときは、当該吹き付けられた石綿等の除去、封じ込め、囲い込み等の措置を講じなければなりません。
- (2) 事務所又は工場の用に供される建築物の貸与者は、当該建築物の貸与を受けた2以上の事業者が共用する廊下の壁等に吹き付けられた石綿等が損傷、劣化等によりその粉じんを発散させ、労働者がその粉じんにばく露するおそれがあるときは、(1)と同様の措置を講じなければなりません。
- (3) 臨時に就業させる建築物の壁等に吹き付けられた石綿等が損傷、劣化等によりその粉じんを発散させ、労働者がその粉じんにばく露するおそれがあるときは、呼吸用保護具及び保護衣又は作業衣を使用させなければなりません。

▼毛羽立ち



▼繊維のくずれ



▼たれ下がり



▼局部的損傷・欠損



(引用：「既存建築物の吹付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術指針・同解説」、日本建築センター)

建築物における施工部位の例

施工部位	石綿含有建築材料の種類
天井／壁 内装材	スレートボード③、けい酸カルシウム板第一種③、パルプセメント板③
天井／床 吸音断熱材	石綿含有ロックウール吸音天井板③、石綿含有吹付け材①
天井結露防止材	屋根折版用断熱材②、石綿含有吹付け材①
床材	ビニル床タイル③、フロア材③
外壁／軒天 外装材	窯業系サイディング③、スラグせっこう板③、押出成形セメント板③、スレートボード③、スレート波板③、けい酸カルシウム板第一種③
耐火被覆材	吹付け石綿①、石綿含有吹付けロックウール①、石綿含有耐火被覆板②、けい酸カルシウム板第二種②
屋根材	スレート波板③、住宅屋根用化粧スレート③
煙突材	石綿セメント円筒③、石綿含有煙突断熱材②

※ ①、②、③は、左頁の表の①、②、③に対応するものです。

罰則について

石綿障害予防規則は、労働安全衛生法に基づく省令であり、一部の規定を除きこれらの規定に違反した場合は、労働安全衛生法に基づく罰則の適用があります。 添付6-4-7

石綿障害予防規則に定める措置事項（抜粋）

1 事前調査

①建築物、工作物又は鋼製の船舶の解体、破砕等の作業、②石綿等の封じ込め又は囲い込みの作業、を行うときは、あらかじめ、当該建築物等について、石綿等の使用の有無を視視、設計図書等により調査し、その結果、石綿等の使用の有無が明らかとならなかったときは、さらに分析調査し、これらの調査結果を記録し、また、これらの調査結果の概要等について揭示しなければなりません。

ただし、石綿等が吹き付けられていないことが明らかで、石綿等が使用されているものとみなし、法令に定める措置を講ずるときは、分析調査についてはこの限りではありません。

2 作業計画

①建築物、工作物又は鋼製の船舶の解体、破砕等の作業、②封じ込め又は囲い込みの作業、を行うときは、あらかじめ、以下の事項を示した作業計画を定め、その計画により作業を行うとともに、労働者に周知させなければなりません。

- ① 作業の方法及び順序
- ② 石綿等の粉じんの発散を防止し、又は抑制する方法
- ③ 作業を行う労働者への石綿等の粉じんのばく露を防止する方法

3 作業の届出

建築物又は工作物の解体等の作業のうち、①石綿等が使用されている保温材、耐火被覆材等の除去作業、②吹き付けられた石綿等の封じ込め又は囲い込みの作業、を行うときは、あらかじめ、労働基準監督署長に届書等を提出しなければなりません。

4 吹き付けられた石綿等の除去等に係る措置

①石綿等が吹き付けられた建築物の解体等の作業における当該吹き付けられた石綿等を除去する作業、②切断等を伴う石綿等が使用されている保温材、耐火被覆材等の除去作業、③吹き付けられた石綿等の封じ込め又は切断等を伴う囲い込みの作業、を行う場合には、それらの作業を行う場所をそれ以外の作業を行う作業場所から隔離しなければなりません。

5 保温材、耐火被覆材等の除去等に係る措置

①切断等を伴わない石綿等が使用されている保温材、耐火被覆材等の除去作業、②切断等を伴わない囲い込みの作業、に労働者を従事させるときは、原則として作業場所に作業従事労働者以外の者が立ち入ることを禁止し、その旨を見やすい箇所に表示しなければなりません。

特定元方事業者は、他の作業が保温材等の除去作業と同一の場所で行われるときは、除去作業の開始前までに、関係請負人に当該作業の実施について通知するとともに、作業時間帯の調整等の措置を講じなければなりません。

6 石綿等の使用の状況の通知

①建築物等の解体等の作業、②封じ込め又は囲い込み作業、を行う仕事の発注者は、当該仕事の請負人に対し、当該仕事に係る建築物等における石綿等の使用状況等を通知するよう努めなければなりません。

7 建築物の解体工事等の条件

①建築物等の解体等の作業、②封じ込め又は囲い込み作業、を行う仕事の注文者は、石綿等の使用の有無の調査、建築物等の解体等の作業等の方法、費用、工期等について、法及びこれに基づく命令の遵守を妨げるおそれのある条件を付さないよう配慮しなければなりません。

8 建築物に吹き付けられた石綿の管理

事業者は、その労働者を就業させる建築物に吹き付けられた石綿が損傷、劣化等によりその粉じんを発生させ、労働者がその粉じんにばく露するおそれがあるときは、当該吹き付け石綿の除去、封じ込め、囲い込み等の措置を講じなければなりません。

当該建築物の貸与を受けた2以上の事業者が共用する廊下の壁等に吹き付けられた石綿については、事業所又は工場の用に供される建築物の貸与者が同様の措置を講じなければなりません。

9 労働者を臨時に就業させる建築物における措置

労働者を臨時に就業させる建築物の壁等に吹き付けられた石綿等が損傷、劣化等によりその粉じんを発生させ、及び労働者がその粉じんにばく露するおそれがあるときは、呼吸用保護具及び保護衣又は作業衣を使用させなければなりません。

10 石綿等の切断等の作業に係る措置

以下のいずれかの作業に労働者を従事させるときは、原則石綿等を湿潤な状態のものとするともに、石綿等の切りくず等を入れるためのふたのある容器を備えなければなりません。また、呼吸用保護具、作業衣（又は保護衣）を使用させなければなりません。

- ① 石綿等の切断、穿孔、研磨等の作業
- ② 石綿等を塗布し、注入し、又は張り付けた物の解体等の作業
- ③ 石綿等の封じ込め又は囲い込みの作業
- ④ 粉状の石綿等を容器に入れ、又は容器から取り出す作業
- ⑤ 粉状の石綿等を混合する作業
- ⑥ ①～⑤の作業において発散した石綿等の粉じんの掃除の作業

11 立入禁止措置

石綿等を取り扱う作業場には、関係者以外の者が立ち入ることを禁止し、かつ、その旨を見やすい箇所に表示しなければなりません。

12 石綿作業主任者の選任

石綿等を取り扱う作業については、必要な技能講習を修了した者のうちから、石綿作業主任者を選任し、以下の事項を行わせなければなりません。

- ① 作業に従事する労働者が石綿等の粉じんにより汚染され、又はこれらを吸入しないように、作業の方法を決定し、労働者を指揮すること。
- ② 局所排気装置、プッシュプル型換気装置、除じん装置その他労働者が健康障害を受けることを予防するための装置を一ヶ月を超えない期間ごとに点検すること。
- ③ 保護具の使用状況を点検すること。

13 特別の教育

①石綿等が使用されている建築物等の解体等の作業、②封じ込め又は囲い込みの作業、に係る業務に労働者を就かせるときは、当該労働者に対し、所定の科目について、当該業務に関する衛生のための特別の教育を行わなければなりません。

14 掃除の実施

作業場の床等については、水洗する等粉じんの飛散しない方法によって、毎日一回以上、掃除を行わなければなりません。

15 洗浄設備

石綿等を取り扱う作業に労働者を従事させるときは、洗眼、洗身又はうがいの設備、更衣設備及び洗濯のための設備を設けなければなりません。

16 容器等

石綿等を運搬し、又は貯蔵するときは、当該石綿等の粉じんが発散するおそれがないように、堅固な容器を使用し、又は確実な包装をし、見やすい箇所に石綿等が入っていること及びその取扱い上の注意事項を表示するとともに、石綿等の保管については、一定の場所を定めなければなりません。

石綿等の運搬、貯蔵等のために使用した容器又は包装については、当該石綿等の粉じんが発散しないような措置を講じ、保管するときは、一定の場所を定めて集積しておかなければなりません。

17 使用された工具等の付着物の除去

石綿等を取り扱うために使用した足場、器具、工具等について、付着したものを除去した後でなければ作業場外に持ち出してはなりません。ただし、廃棄のため、容器等に梱包したときは、この限りではありません。

18 喫煙等の禁止

石綿等を取り扱う作業場で労働者が喫煙し、又は飲食することを禁止し、かつ、その旨を当該作業場の見やすい箇所に表示しなければなりません。

19 掲示

石綿等を取り扱う作業場には、以下の事項を、作業に従事する労働者が見やすい箇所に掲示しなければなりません。

- ① 石綿等を取り扱う作業場である旨
- ② 石綿等の人体に及ぼす作用
- ③ 石綿等の取扱い上の注意事項
- ④ 使用すべき保護具

20 作業の記録

石綿等の取扱い等に伴い石綿の粉じんを発生する場所において常時作業に従事する労働者について、一ヶ月を超えない期間ごとに次の事項を記録し、これを当該労働者が当該事業場において常時当該作業に従事しないこととなった日から40年間保存するものとします。

- ① 労働者の氏名
- ② 従事した作業の概要及び当該作業に従事した期間（直接石綿等を取り扱わない者にあつては、当該場所において他の労働者が従事した石綿等を取り扱う作業の概要及び作業に従事した期間）
- ③ 石綿等の粉じんにより著しく汚染された事態が生じたときは、その概要及び事業者が講じた応急の措置の概要

21 健康診断の実施

石綿等の取扱い等に伴い石綿の粉じんを発生する場所における業務に常時従事する労働者に対し、雇入れ又は当該業務への配置換えの際及びその後六月以内ごとに一回、常時従事させたことのある労働者で、現に使用しているものに対し、六月以内ごとに一回、それぞれ定期的に、石綿に関する特殊健康診断を行わせなければなりません。

健康診断（定期のものに限る。）を行ったときは、遅滞なく、石綿健康診断結果報告書（様式第三号）を労働基準監督署長に提出しなければなりません。

22 保護具等の管理

保護具等が使用された場合には、他の衣服等から隔離して保管し、また、保護具等に付着した物を除去した後でなければ作業場外に持ち出してはなりません。ただし、廃棄のため、容器等に梱包したときはこの限りではありません。

建築物の

アスベスト対策

アスベスト対策で
安全・安心な建築物に!!



国土交通省

アスベスト対策の必要性

全国における吹付けアスベスト等使用建築物の実態

現在では、建築物にアスベストの飛散のおそれのある建築材料を使用することは禁止されていますが、過去に建てられた建築物においては、吹付け材にアスベストが含まれている建築物があり、露出したままで放置しているとアスベストが飛散するおそれがあります。

調査対象：昭和31年～平成元年までに施工された民間の建築物のうち
大規模（概ね1,000m²以上）な建築物
調査建材：吹付けアスベスト及びアスベスト含有吹付けロックウール

	平成19.9.14現在
調査対象の建築物数	253,132棟
調査報告のあった建築物数	214,050棟
調査の結果、露出した吹付けがされている建築物数	14,774棟
指導により対応済みの建築物数	7,734棟
指導により対応予定の建築物数	1,191棟

調査：都道府県 集計：国土交通省

こんなにたくさんの建物が、危険な状態にあるんだね。



アスベスト対策の流れをご覧ください

アスベストとは？

アスベストは、天然の鉱物で石綿（せきめん、いしわた）と呼ばれ、熱や摩擦等に強い特性があるので、これまで建築資材としてさまざまな形で使われてきました。現在では原則として、製造も使用も禁止されています。

アスベストは天然に存在する繊維状鉱物です。空気中に浮遊するアスベスト繊維を吸入し長期間経てから健康被害が発生しています。



白石綿(クリソタイル)



青石綿(クロシドライト)



茶石綿(アモサイト)

写真提供：(社)日本石綿協会

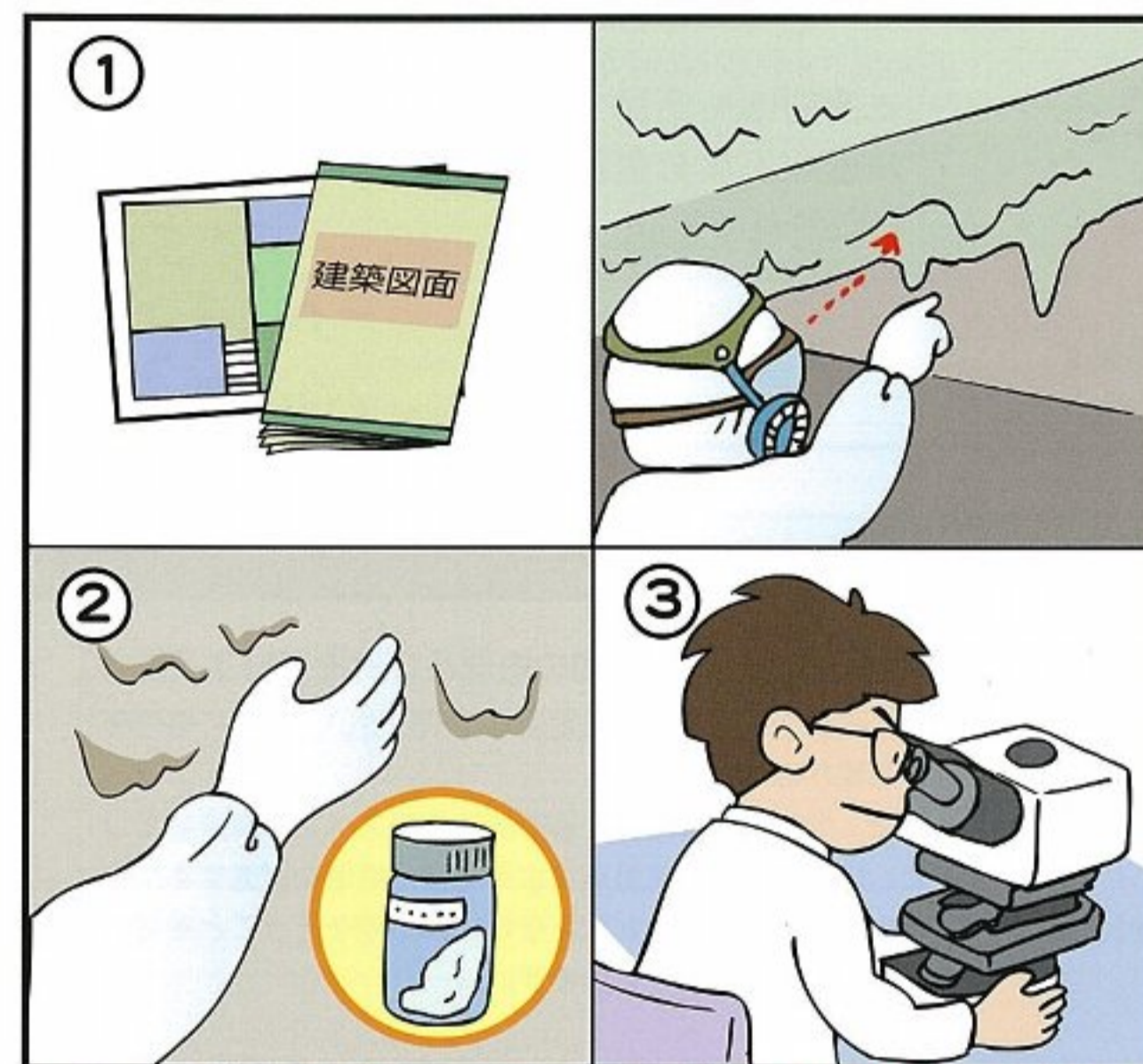
上記のほか、アクチノライト、アンソフィライト、トレモライトが検出された事案があることが判明しています。このため、写真の3種類に限定せず、トレモライト等を含む6種類すべてのアスベストを対象として分析調査を行う必要があります。

アスベスト対策の流れ



吹付けアスベスト等の使用が疑わしい箇所が見つかったら、本当にアスベストが含まれているか、早期の診断を行いましょう！もし、アスベストが含まれていると判明した場合は、健康被害の防止のために除去等の工事をお考えください！

まずは、アスベストの含有の有無を調査しましょう！



①吹付けアスベスト等の発見

露出して施工されている吹付けアスベスト等の有無について、建物を建設した業者への「問い合わせ」や「図面・資料による確認」「目視」等により調査します。

②サンプリング

「アスベストの有無」や「含有率」について不明な場合は、現物をサンプリングし、分析機関に調査を依頼する必要があります。サンプリング時に、アスベストが飛散することもあるので分析機関等に依頼すると安全です。

③成分分析

分析機関では、サンプリングした試料の「アスベストの有無」や「含有率」を調べます。

■分析機関の紹介
(社)日本作業環境測定協会ホームページ
(<http://www.jawe.or.jp/>)を参照。

室内空気中のアスベスト繊維の濃度を測定したい方は、住宅性能表示制度における測定方法を参考に、専門機関に依頼して下さい。

■住宅性能表示制度の紹介
住宅性能評価機関等連絡協議会ホームページ
(<http://www.hyoka.gr.jp/seido/kizon/10-6.html>)を参照。

※アスベスト含有の調査には、国と地方公共団体の補助制度（優良建築物等整備事業等）が活用できます。

調査結果から…

飛散するおそれのあるアスベストが

ない

(または、アスベストの含有率が0.1%以下)

引き続き建物の使用が可能です。

ある

早急に対策工事を実施しましょう。

工事の詳細は次ページです。

アスベストの飛散防止のための工事を行いましょ！

○それぞれの工法の特徴を踏まえて、工法の選択をしましょう。

① 除去工法

② 封じ込め工法

③ 囲い込み工法



吹付けアスベスト等を下地から取り除く方法。アスベスト含有建材が完全に除去されるので、大地震の際にも剥落するおそれはなく、最も確実に建物を安全にする工法です。

吹付けアスベスト等の層を残したまま、薬剤等を含浸したり、造膜材を散布し、吹付けアスベスト等を固定することで飛散を防止する工法。

除去工法より安価ですが、建物の取壊し時には、除去工事が必要になります。

吹付けアスベスト等の層を残したまま、板状材料等で覆うことで、粉じんの飛散や損傷防止等を図る工法。

除去工法より安価ですが、建物の取壊し時には、除去工事が必要になります。

※工事にも、国と地方公共団体の補助制度（優良建築物等整備事業等）が活用できます。

法律上では、石綿作業や廃棄物処理について、石綿作業主任者の選任や特別管理産業廃棄物管理責任者の配置が必要とされています。

なお、(財)日本建築センターでは、安全で確実な処理を行うためのアスベスト除去等の工法・技術の審査・証明事業を行っており、事業者名を公表しています。

■ (財) 日本建築センターアスベスト情報のホームページ
 トップページ (<http://www.bcj.or.jp/>)
 > 業務のご案内 > 調査研究 > アスベスト情報

■ 吹付けアスベストの除去に関する費用（処理費の目安）等については、国土交通省ホームページで紹介していますのでご参照ください。

(<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/asubesuto/top.html>)

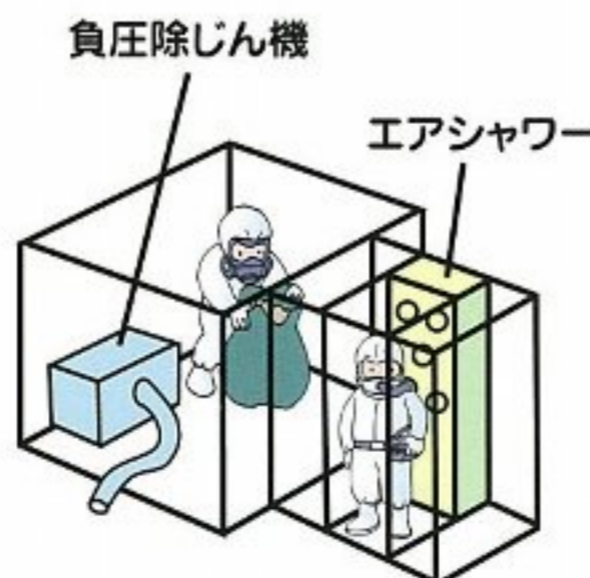
安全で確実な技術を持った事業者に依頼し、工事を実施しましょう！



アスベスト除去工事に関する規制



・ 工事従事者の健康被害防止
 (労働安全衛生法・石綿障害予防規則)



・ 周辺環境への石綿粉じんの飛散防止
 (大気汚染防止法)



・ 適切な処理（廃棄物処理法）

■ 除去工事の際の飛散防止対策マニュアル等が、環境省ホームページで紹介されていますのでご参照ください。 (<http://www.env.go.jp/air/asbestos/index.html>)

アスベストの危険は身のまわりに存在する！

建築物における吹付けアスベスト等の使用例

○吹付けアスベストとは？

アスベストにセメント等の結合材を重量で30~40%混入し、水を加え吹付け施工されたものです。

○アスベスト含有吹付けロックウールとは？

工場で製造された人造鉱物繊維であるロックウールにセメント等の結合材を重量で30~40%混入するほか、アスベストを含んで吹付け施工されたものです。

吹付けアスベストは昭和50年に原則禁止となり、アスベスト含有吹付けロックウールは平成元年までに使用が中止されました。現在では、建築物にアスベストの飛散のおそれのある建築材料を使用することは全面的に禁止されています。

平成元年以前に建てられた建物に吹付け材が使用されている場合には、その吹付け材にアスベストが含有しているおそれがあるといわれています。

天井断熱材



鉄骨耐火被覆



※アスベスト含有建材には、吹付けアスベスト等のほかに、アスベストを含有した成形板等もあります。成形板は通常の使用状態のもとでは、アスベストの飛散性が低いとされています。



建物内に写真のような事例が見つかったら、吹付けアスベスト等の有無や飛散のおそれがあるかを診断・検査しましょう！

アスベスト対策はなぜ必要か？

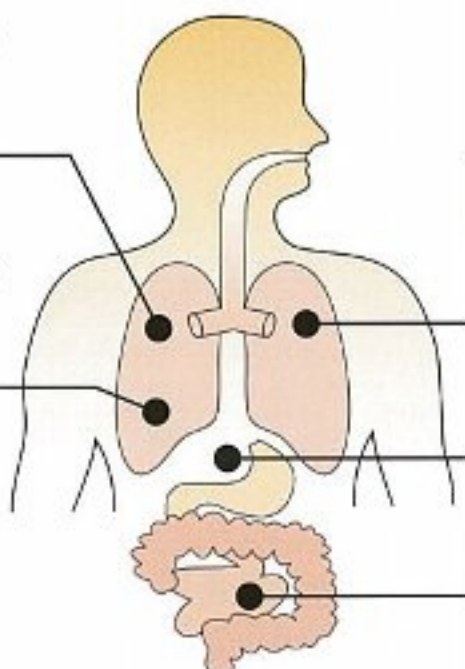
■アスベストが原因の主な病気

□肺がん

気管支や肺胞を覆う上皮に発生する悪性の腫瘍です。

□アスベスト肺

大量にアスベストを吸いこむことによって、肺が線維化してしまう「じん肺」という病気のひとつです。



□中皮腫

肺を取り囲む胸膜、肝臓や胃などの臓器を取り囲む腹膜などのできる悪性の腫瘍です。ほとんどの中皮腫が、アスベストのばく露が関与しているといわれています。

アスベストの繊維は、極めて細く軽いので、空気中に浮遊しやすく、人が吸入しやすいという特徴があります。アスベストを吸入すると肺の中に長期間残留するので、肺がんやアスベスト肺、悪性中皮腫等の原因となるおそれがあります。また、症状が進行するまで病気に気づかないという特徴があります。このため、速やかな対策が必要です。

支援制度・関係法規

アスベスト調査、除去等工事に対する支援制度

■優良建築物等整備事業（アスベスト改修型）

（国と地方公共団体の補助、制度の詳細な内容は地方公共団体により異なります。）

対象者：民間建物所有者、地方公共団体

①対象建築物

・多数の者が共同で利用する建築物で、露出して吹付けアスベスト等が施工されているもの

②補助内容

・アスベストの含有の有無を調べるための調査に要する費用
・吹付けアスベストの除去、封じ込め、囲い込みに要する費用

③補助率

・民間建物所有者への補助 地方公共団体1/3、国1/3
・地方公共団体への補助 国1/3

その他、地域住宅交付金、まちづくり交付金による支援もあります。

■日本政策投資銀行（融資）

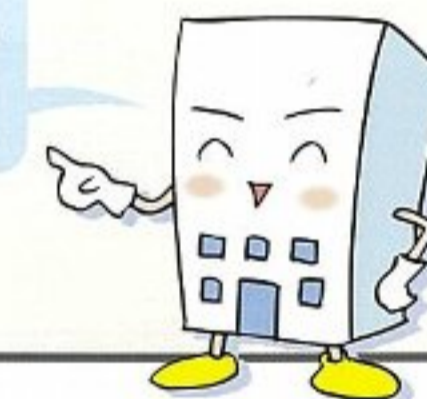
吹付けアスベスト使用建物体等

■国民生活金融公庫、中小企業金融公庫（低利融資）

（平成20年10月1日からは日本政策金融公庫）

吹付けアスベスト等の除去、アスベスト除去設備等

支援制度を活用すると、調査・工事の費用負担が軽減されます。



法によるアスベスト規制

■建築基準法

アスベストによる健康被害を防止するため、吹付けアスベスト、アスベスト含有吹付けロックウール等飛散のおそれのあるものの使用等を規制しています。

- ① 増改築時における除去等を義務づけ
- ② アスベストの飛散のおそれのある場合に催告・命令等を実施
- ③ 報告聴取・立入検査を実施
- ④ 定期報告制度による閲覧の実施

■大気汚染防止法

アスベストを使用している建築物（オフィスビル、集合住宅等）、工作物（工場のプラント等）について、解体等の作業時における都道府県知事への事前届出、飛散防止対策の実施を義務づけています。

■廃棄物処理法（廃棄物の処理及び清掃に関する法律）

アスベスト廃棄物は法で定める基準に従い、適正に処理をする必要があります。

また、今後大量に発生するであろうアスベスト廃棄物について、溶融などの高度処理による無害化処理を促進するため、個々の事業について国が認定を行い、処理を行うことを可能とする特例制度を設けています。

※石綿の飛散等による人の健康又は生活環境に係る被害を防止するため、4法律（上記3法と地方財政法）について改正を行うことが盛り込まれた「石綿による健康等に係る被害の防止のための大気汚染防止法等の一部を改正する法律」が平成18年10月1日に施行されました。

わからないことがあったら、最寄りの地方公共団体のアスベスト対策窓口等にご相談ください。



発行：国土交通省 住宅局 (<http://www.mlit.go.jp/>)
〒100-8918 東京都千代田区霞が関2-1-3
TEL：03-5253-8111（代表）

資料提供：財団法人 日本建築センター
編集協力：社団法人 全国市街地再開発協会