



JICA課題別研修

「道路整備に関する環境保全」

2025年度

小口 深志

本日の話の内容（目次）

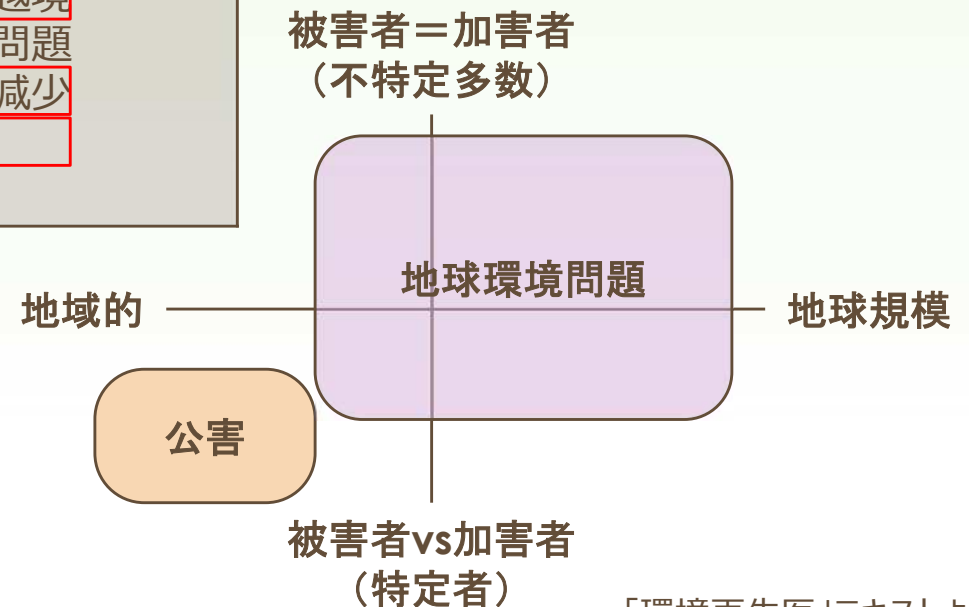
§ 1 道路整備事業で取り組む環境問題

§ 2 環境対応の取り組みの例

公害問題と地球環境問題の比較

比較対象	公害問題	地球環境問題
①地域性	特定の地域に限定	全地球的に影響
②加害・被害関係性	被害者と加害者が特定される	被害者と加害者が特定されず (不特定多数)
③環境質	環境質が特定される ・大気汚染 ・水質汚濁 ・土壌汚染 ・騒音 ・振動 ・地盤沈下 ・悪臭 ↑ 典型7公害:日本の場合	それぞれの問題が相互に関連 ・地球温暖化 ・オゾン層破壊 ・酸性雨 ・海洋汚染 ・有害廃棄物の越境 ・途上国の公害問題 ・野生生物種の減少 ・森林破壊 ・砂漠化

道路整備事業で
主に取り組むべき
環境問題は？



「環境再生医」テキストより

<div>環境基本法</div> <div>環境保全の基本的施策</div> <div>総則</div> <div>費用負担財政措置</div> <div>環境審議会等</div>		環境基本計画・公害防止計画の策定等	
		環境基準の設定	
		環境影響評価の推進	環境影響評価法
		環境保全上の支障を防止するための枠組み・規制	大気汚染 大気汚染防止法等⇒排出基準による規制
			水質汚濁 水質汚濁防止法等⇒排出基準による規制
			土壌汚染 土壌汚染対策法等
			騒音 騒音規制法等
			振動 振動規制法等
			地盤沈下 工業用水法、建築物用地下水採取規制法（ビル用水法）
			悪臭 悪臭防止法等
			化学物質 PRTR法※、ダイオキシン類対策特別措置法等
			廃棄物リサイクル 循環型社会形成推進基本法、廃棄物処理法、建設リサイクル法等
			土地利用 国土利用計画法、都市計画法、建築基準法等
			自然環境 自然環境保全法、生物多様性基本法、自然再生推進法等
		環境保全上の支障を防止するための経済的措置	
		環境保全に関する施設の整備等	下水道法等
		環境負荷低減製品の利用促進	グリーン購入法等
		環境教育・環境保全活動等	環境教育等促進法等
		紛争処理・被害者救済	公害紛争処理法等
		地球環境保全・国際協力等	地球温暖化対策推進法、フロン排出抑制法等

※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

水質汚濁防止における環境基準と排出基準



エンド・オブ・パイプ規制

事業場からの排出口で
排水基準が適用
⇒超過していると罰則

河川、湖沼、海域には環境基準が適用
(目標値であり、超過していても罰則なし)

保全対象が異なる2種類の基準（水質の場合）

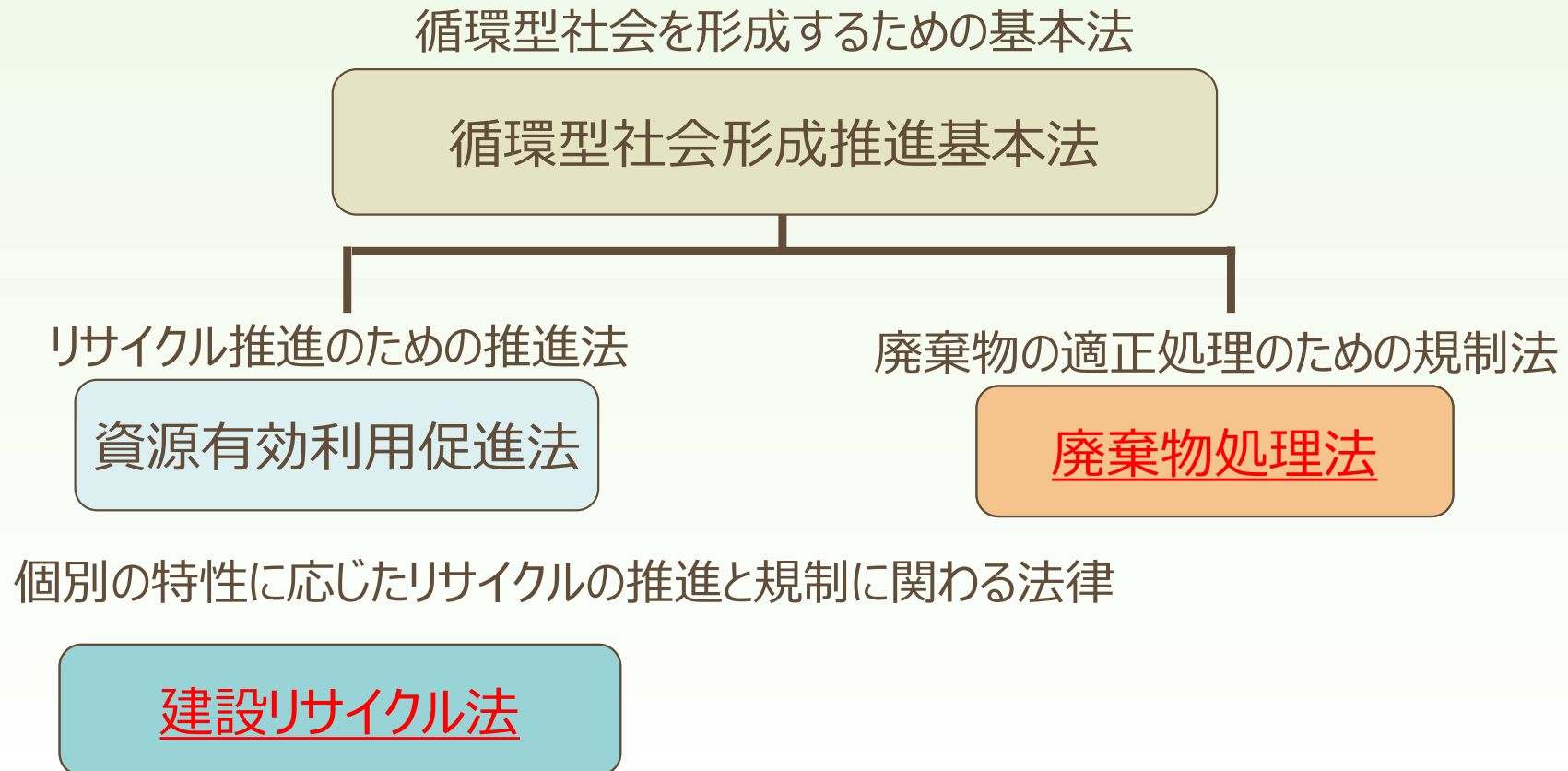
①人の健康保護を目的

- ・カドミウムなどの**重金属等**やトリクロロエチレンなどの**揮発性有機化合物**ほか27種の「有害物質」
- ・基準値は全国一律

②生活環境の保全を目的

- ・水道、水産、工業用水、自然環境保全など、**人が水域を利用するうえで必要とされる水質項目**
- ・pH、BOD（生物化学的酸素要求量：有機性汚濁の指標）、SS（浮遊物質質量）、DO（溶存酸素）、大腸菌群数など
- ・基準値は流域によって異なる
⇒流域によって、一律基準値より厳しい基準が適用

建設分野に関わる廃棄物や資源循環の法律の体系



廃棄物処理・資源循環に関わる主な法律

①廃棄物処理法（1970年制定）

- ・事業者が排出する「産業廃棄物」と、個人が排出し自治体が処理をする「一般廃棄物」に区分され、これらの排出抑制と適正処理を規制
- ・建設工事では、産業廃棄物は、その処理責任を発注者ではなく排出事業者（施工請負業者）が負う
- ・産業廃棄物の処理責任とは、再利用や減量を図り、不法投棄のないように、管理伝票により適正なトレーサビリティを確保すること

②建設リサイクル法（2000年制定）

- ・次の「特定建設資材」を指定し、一定規模（例えば解体:80m²、新築:500m²）以上の建設工事で分別と再資源化を行うことを義務付けた法律

「特定建設資材」：コンクリート・鉄、木材、アスファルトコンクリート

土壌汚染に関わる主な法律

○土壌汚染対策法（2003年施行）

- ・土壌汚染の可能性のある土地に対して土壌の調査が義務付けられる
- ・土壌の汚染により人の健康被害が生ずる恐れがある場合には、汚染を除去したり、人が摂取する経路を遮断するなどの措置が義務付けられる
- ・対象の汚染物質はカドミウムなどの重金属等やトリクロロエチレンなどの揮発性有機化合物ほか27種の有害物質

騒音・振動に関わる法律

①騒音規制法（1968年制定）

- ・工場等の事業活動や建設工事に伴う騒音について規制
- ・建設工事では、杭打機、削岩機、コンクリートプラント、重機類などの作業に対して、敷地境界での基準値（85dB）や作業時間帯が設定される

②振動規制法（1976年制定）

- ・工場等の事業活動や建設工事に伴う振動について規制
- ・建設工事では、杭打機、鋼球等による破砕、ブレーカーなどの作業に対して敷地境界での基準値（75dB）や作業時間帯が設定される

建設分野での対応の考え方は？

- ①発生源の低騒音・低振動化：低騒音・低振動型の建設機械の使用
- ②伝播経路の遮断：防音壁・防振構造物等の設置

地球温暖化に関わる主な法律

○地球温暖化対策推進法（国内法）（1998年制定）

- ・地球温暖化対策計画の策定など、国や自治体に向けた、温室効果ガスの排出の抑制を促進するため法律
- ・法に基づく建設事業そのものへの直接的な規制はないが、施工に直接・間接的に関わる中で、CO₂削減の対応を図っている

建設分野での対応の考え方は？

- ①資材等の輸送方法
- ②車両・機械等の燃料削減
- ③施工方法・手段における省エネ
- ④現場事務所などの施設の省エネ
- ⑤緑化、グリーン調達、教育ほか

生物多様性保全に関わる主な法律

①自然再生推進法（2002年制定）

- ・過去に損なわれた**自然環境を取り戻す**ことを目的とした法律
- ・建設事業者は**多自然川づくり**や**ビオトープ**などの自然再生事業に参画

②景観・緑三法（2004年制定・改正）

- ・**都市の緑を保全・創出**するための仕組みが枠づけられた法律
- ・建設事業者は設計・施工者として**都市緑化**に配慮

③生物多様性基本法（2008年制定）

- ・包括的に野生生物の**種の保全**や**自然環境の保全**を目的とした法律
- ・国に国家戦略の策定を義務付け、自治体に地域戦略策定の努力義務を規定
- ・建設事業者は工事や事業運用における**地域の生態系保全**に配慮

§ 2 環境対応の取り組みの例

環境面での対応すべきことは？



- ①工事排水対策
- ②廃棄物対策
- ③騒音・振動対策
- ④生態系保全対策
- ⑤自然由来土壌汚染対策
- ⑥地球温暖化防止対策

§ 2 環境対応の取り組みの例

1. 水質汚濁対策
2. 廃棄物・副産物対策
3. 土壌汚染対策
4. 生物多様性・生態系保全対策

1. 水質汚濁対策

(1) 工事排水処理

工事排水処理で対応を考えるべき水質項目は？

①濁り（SS:浮遊物質）

- ・SS濃度：数百～数万mg/l
- ・日本での一律の排水基準は、200mg/lだが、流域ごとにより厳しい基準が設定されている。

②pH

- ・コンクリート工事など、強アルカリのセメントを扱う工事
- ・酸や炭酸ガスで中和処理

③有機物や重金属等

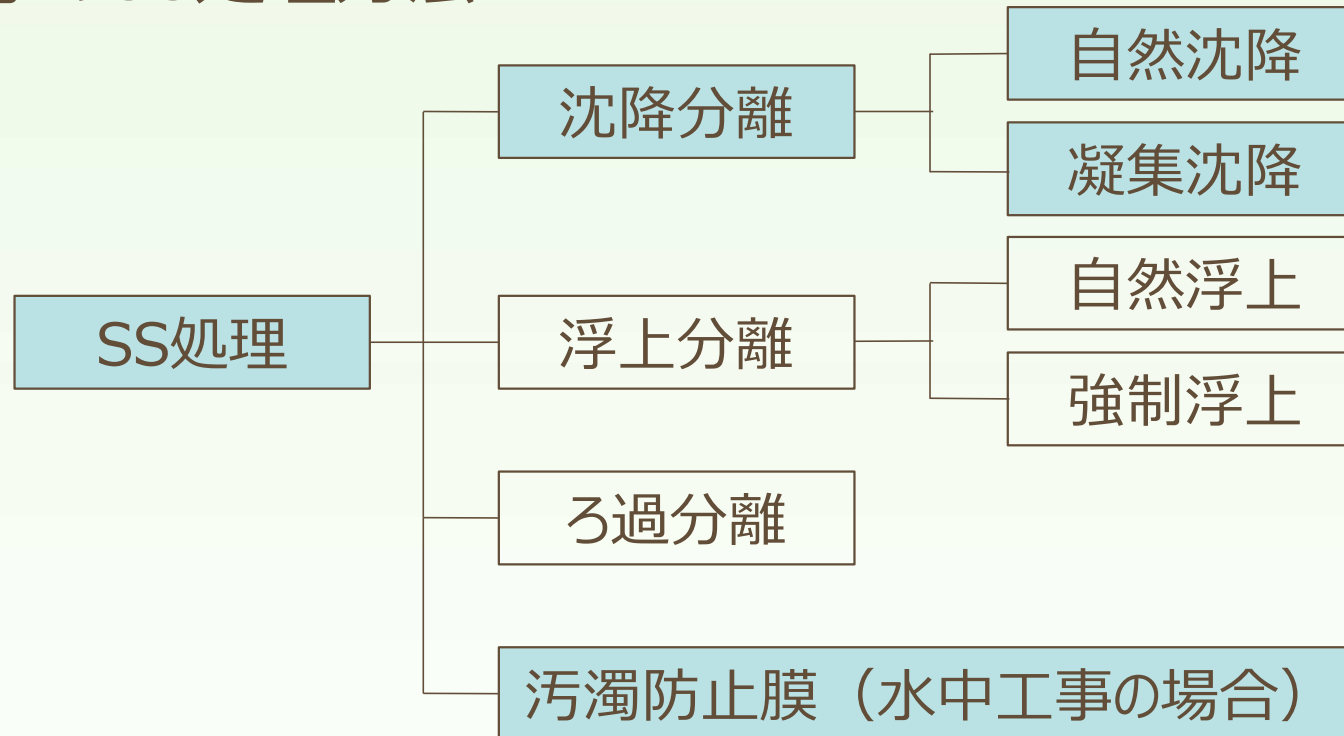
- ・有機系の薬液などを使う場合
- ・地層に重金属等を含む場合



1. 水質汚濁対策

(1) 工事排水処理

■ 濁水のSS処理方法



- **沈殿池や沈降分離装置（シックナー）** による処理が最も一般的
- 排水基準が厳しい場合は、沈降分離後に、ろ過分離を行うこともある
- 大量処理の場合や用地が狭い場合は、凝集剤を使った凝集沈降処理が行われる

1. 水質汚濁対策

(1) 工事排水処理

■ 自然沈降処理



ネオナイトHPより

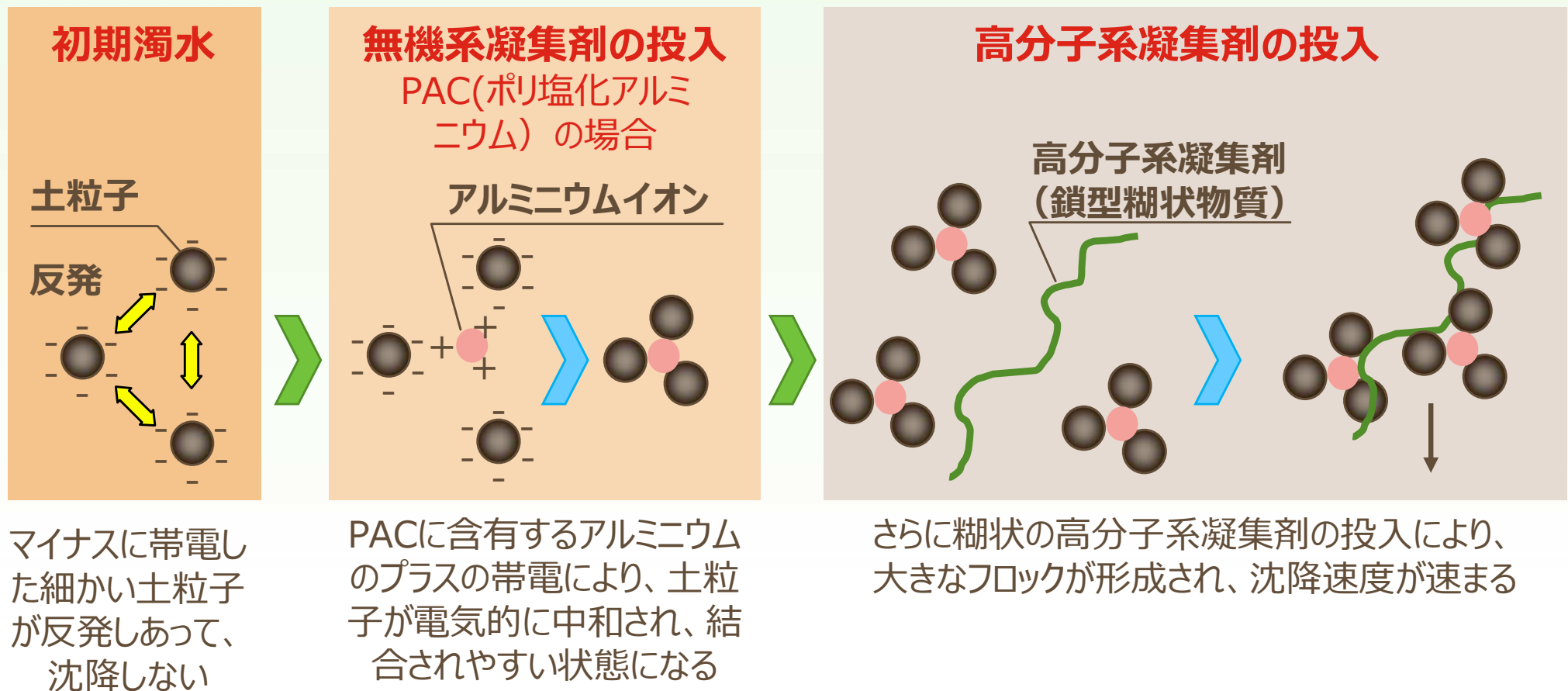
- ・沈殿池でSSを沈降させ、上澄水を放流する
- ・細かい粒子まで沈降させ、上澄水の濁りを小さくするためには、**広い面積の沈殿池が必要**となる

1. 水質汚濁対策

(1) 工事排水処理

■ 凝集沈降処理

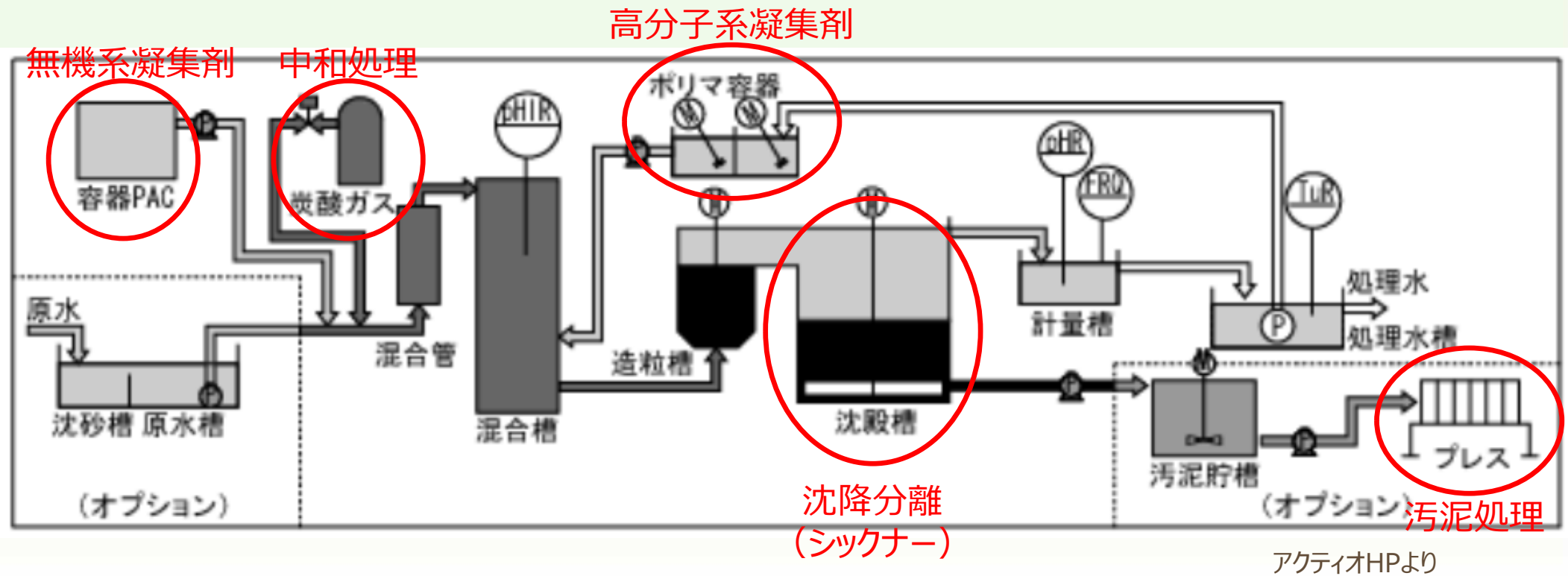
- ・見かけの粒子径を大きくすることにより沈降速度を速める



1. 水質汚濁対策

(1) 工事排水処理

■ 凝集沈降方式の一般的な工事濁水処理システム



- ・凝集沈降効果を利用し、大きな沈降速度が取れる
- ・SSは1,000～5,000mg/lを25mg/l以下まで低減可能
- ・処理水量は10～100m³/h程度

1. 水質汚濁対策

(1) 工事排水処理

■ 凝集沈降方式の濁水処理設備（大規模型:100m³/h規模）

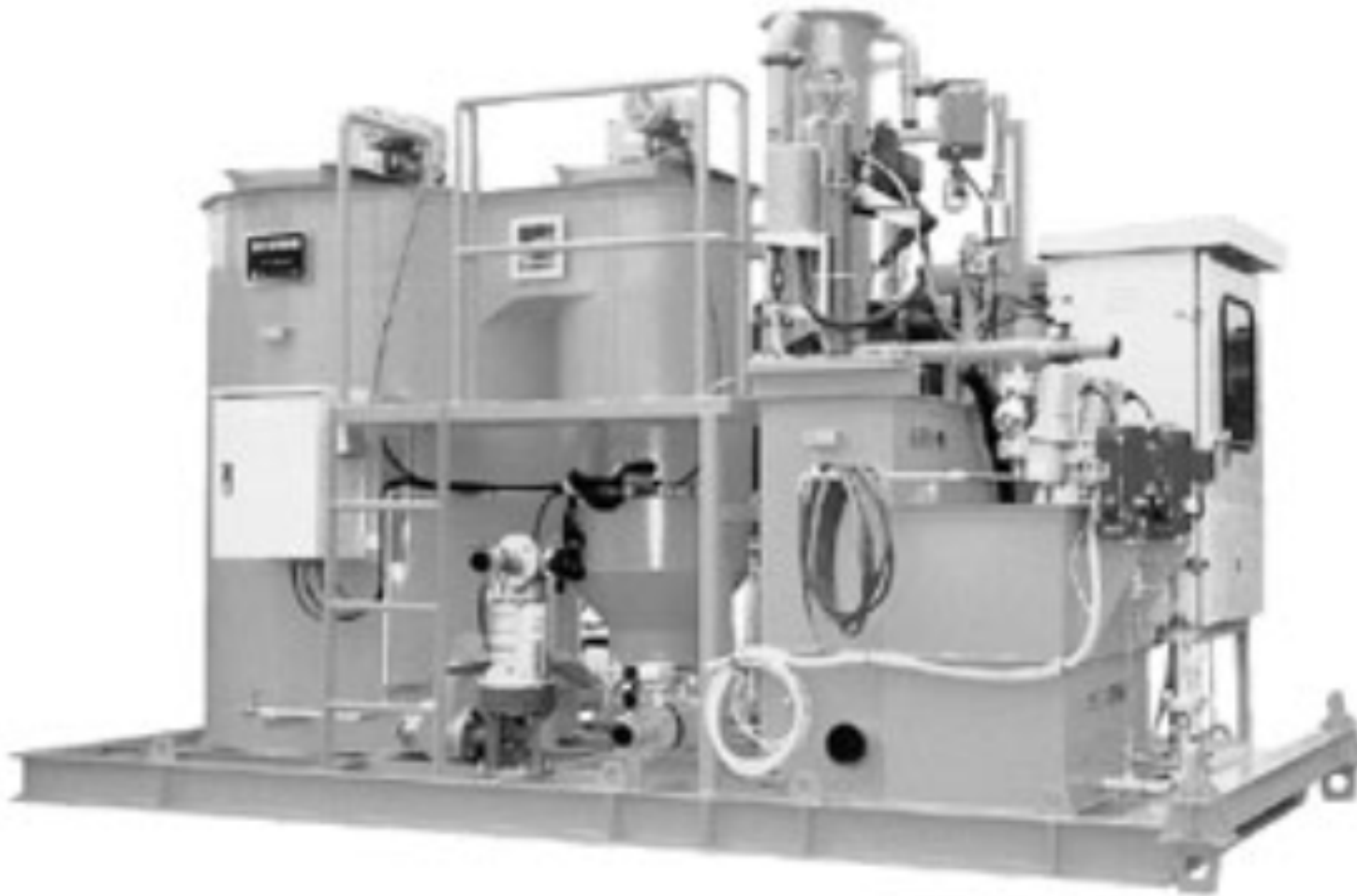


笠堀ダムHPより

1. 水質汚濁対策

(1) 工事排水処理

■ 凝集沈降方式の濁水処理設備（コンパクト型:10m³/h）



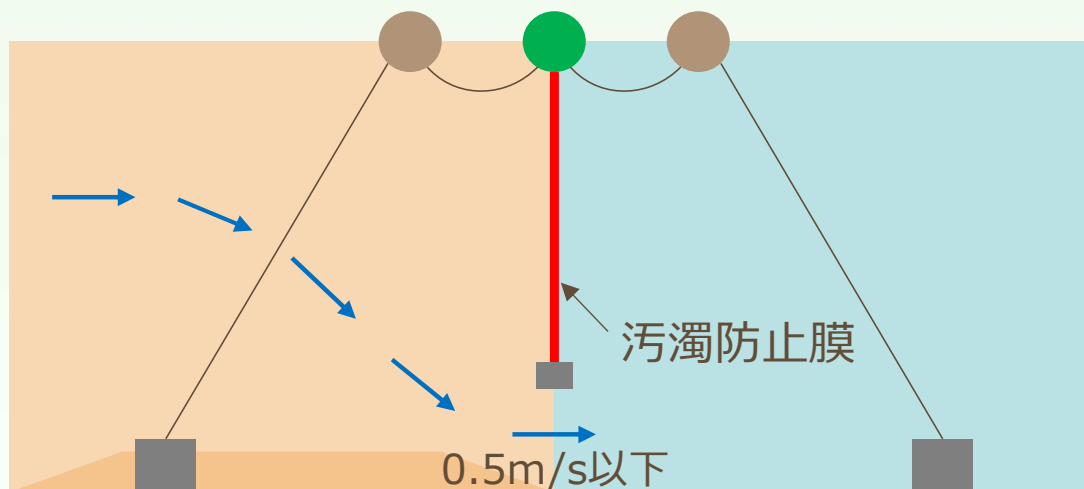
アクティオHPより

1. 水質汚濁対策

(2) 水域内工事での汚濁拡散防止

■ 汚濁防止膜

- ・水中工事で発生する濁水を外部に拡散させないために水面から水中に展張する膜



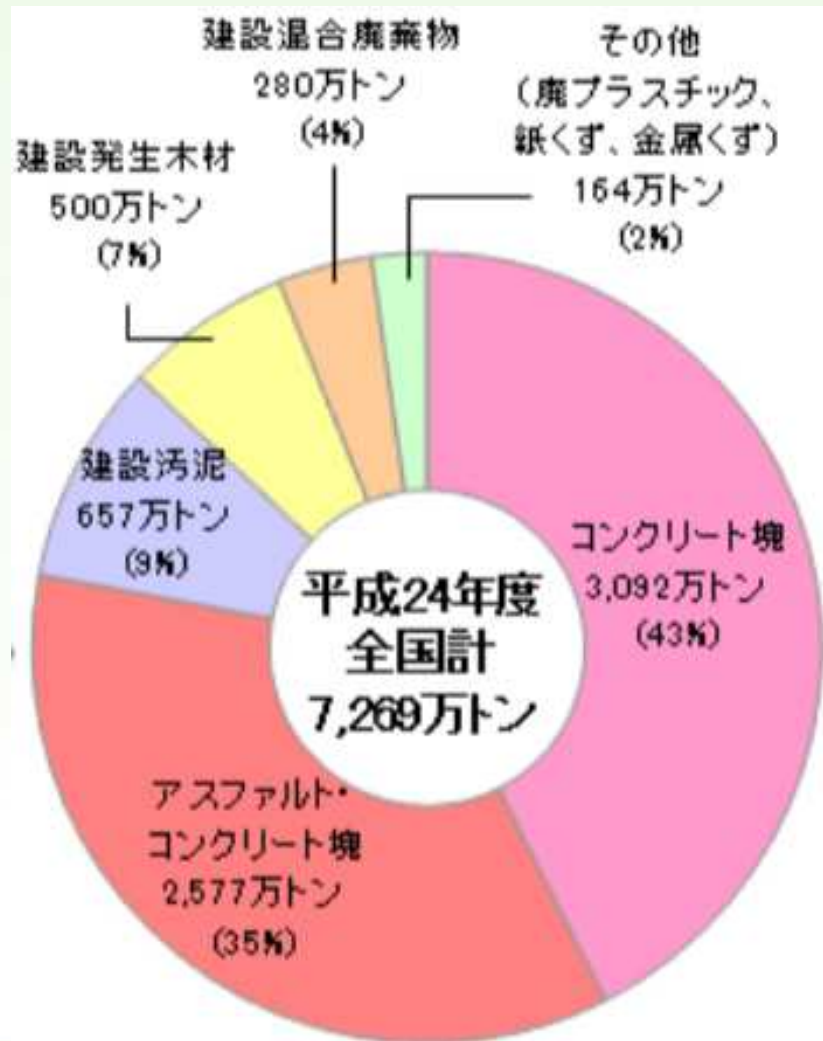
太陽テント北陸HPより

- ・膜は水底までは展張しないので、完全な遮蔽性は得られない。
- ・膜材質はポリエステル製織物が多い
- ・膜手前までの下降流でSSが沈殿する効果を期待
- ・流速は0.5m/s以下

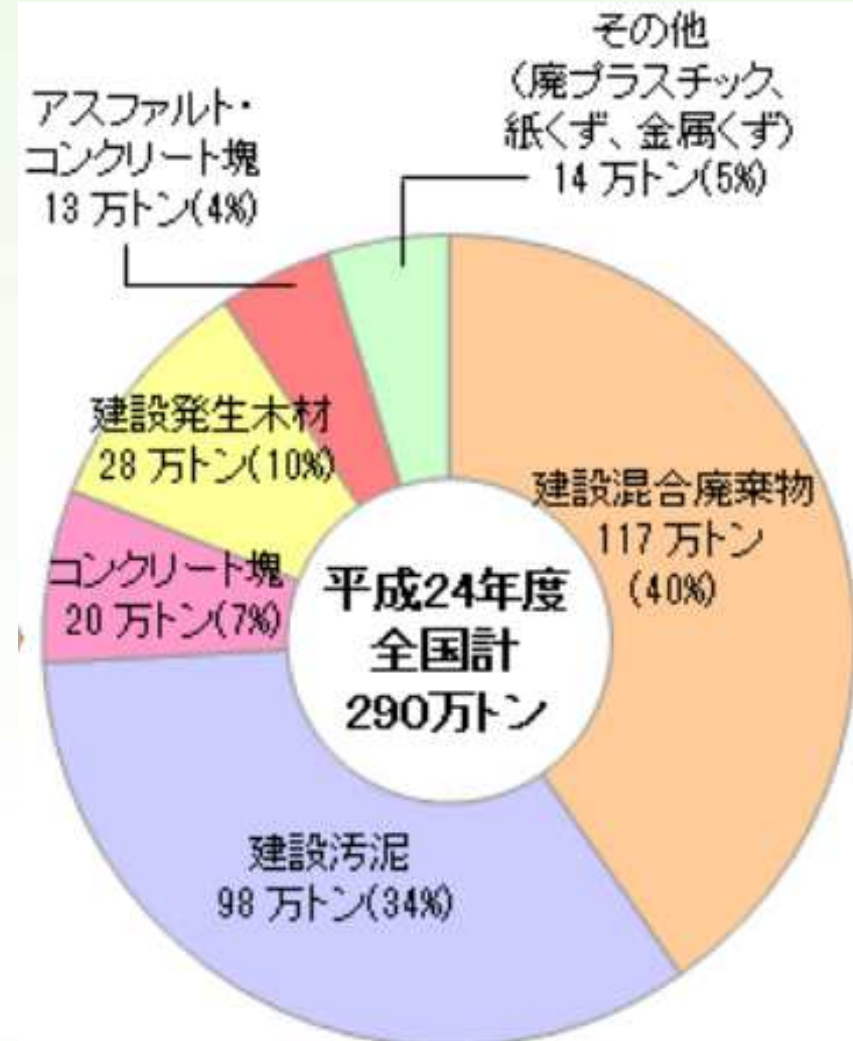
2. 廃棄物・副産物対策

国内の建設廃棄物の排出量と最終処分量

- ・2012年度の排出量は7,269万tに対し、最終処分量は290万t（**最終処分率 4%**）。
- ・排出される**コンクリートやアスファルト**などは**大部分が再資源化**されているが、**建設混合廃棄物、建設汚泥、建設発生木材**は再資源化されずに**最終処分**される量が多い。



建設廃棄物の排出量



建設廃棄物の最終処分量

2. 廃棄物・副産物対策

(1) 建設汚泥

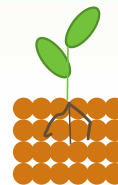
■ 建設汚泥の脱水・団粒化処理の例



建設汚泥の脱水ケーキ



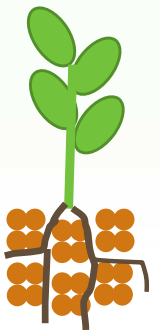
団粒化しないため植物は生えにくい



改質材を添加してトラクターで攪拌



団粒化により植物が生育



2. 廃棄物・副産物対策

(2)建設発生木材

■ 現地で伐採した樹木をのり面緑化用吹付材に利用した例



伐採した樹木



樹木をタブグラインダによりチップ化



細粒のチップを堆肥化



堆肥化されたチップ



種子等を混合して吹付



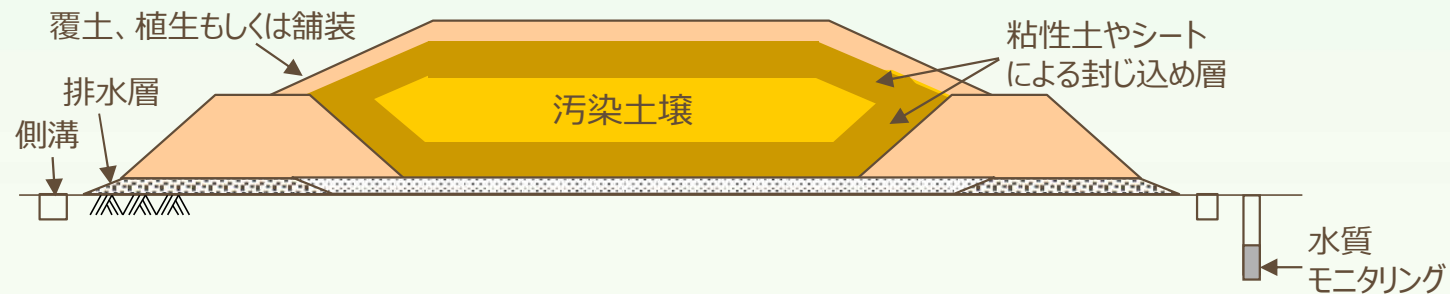
吹付施工状況と吹付後の緑化状況



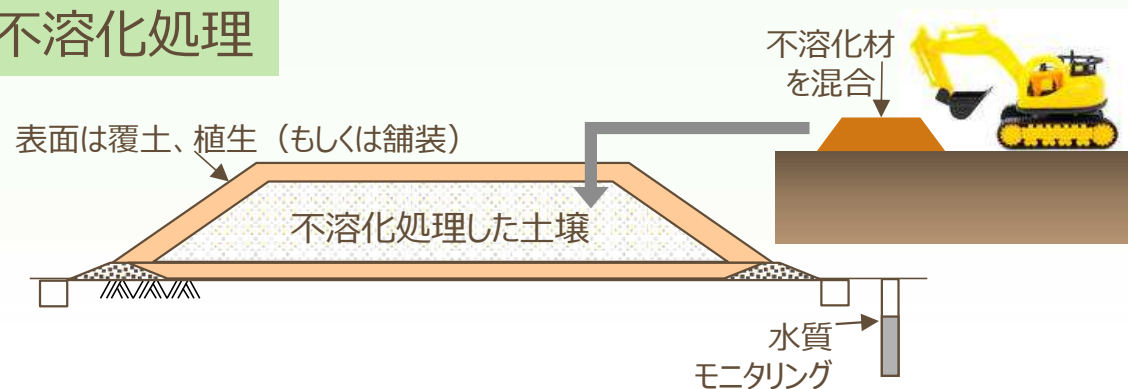
3. 土壌汚染対策

掘削した汚染土壌を盛立てる場合の対応の方法

(1) 汚染土壌の封じ込め



(2) 不溶化处理



3. 土壌汚染対策

(1)汚染土壌の封じ込めの例



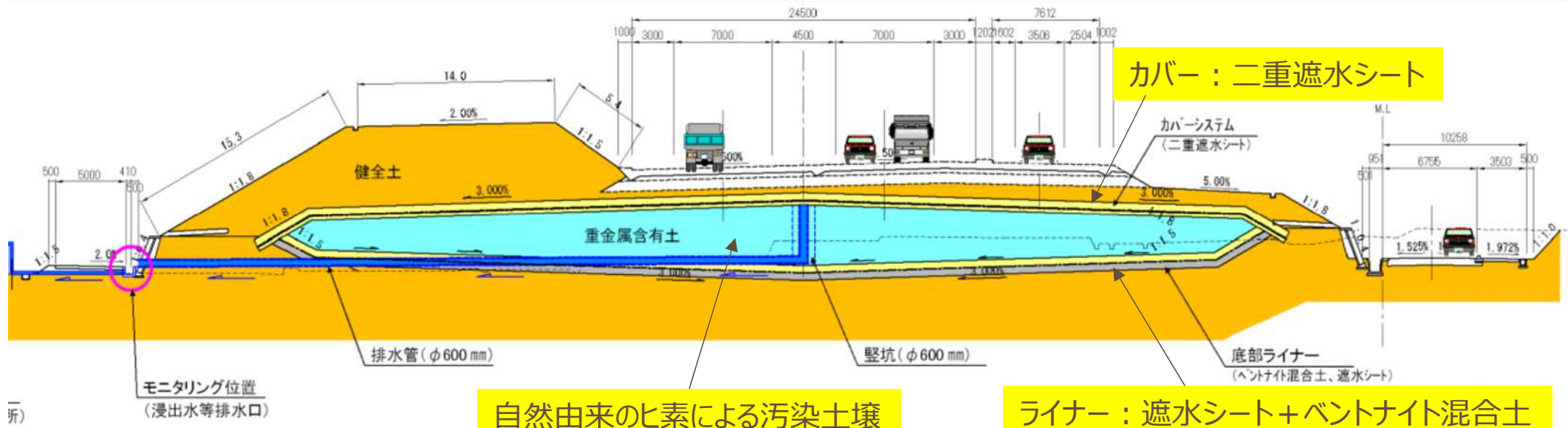
ベントナイト混合土のライナー施工



ヒ素の排水処理設備

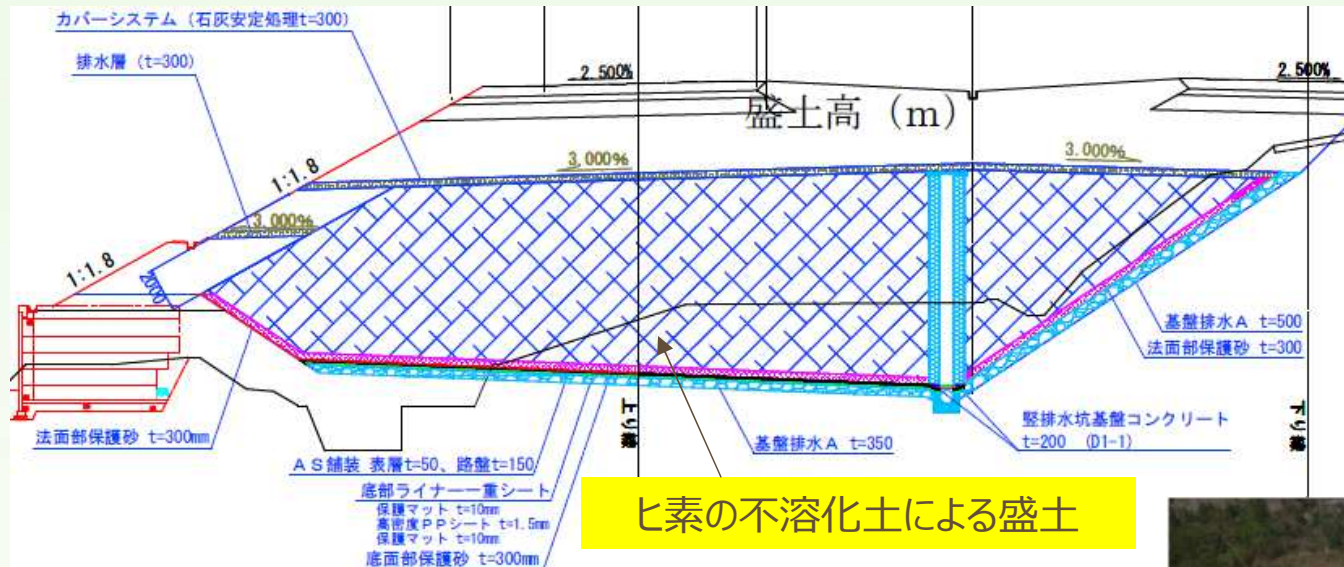


遮水シートの破断試験



3. 土壌汚染対策

(2)汚染土壌の不溶化処理の例



ヒ素の不溶化土による盛土

地下水の流れ

観測井(上流)

工事箇所(本線等)

観測井(下流)

周辺井戸

井水のモニタリング箇所

表流水のモニタリング箇所

河川上流部

工事区域表面排水
(流入部)重金属盛土内排水
(流入部)

沈砂池

沈砂池排水(放流口)

河川下流部

施工中のモニタリング箇所



セメント系固化材による不溶化試験施工



不溶化土による盛土施工状況

開発における生態系保全対応の基本的な考え方

開発行為により自然環境への影響が予想される場合、下の3つの手法を通じて、開発行為による影響を最小限に抑える

- ①**回避**：対象地の開発を行わない
- ②**最小化**：開発面積やそれ以外に予想される影響の程度を最小限度にする
- ③**代替**：開発によって失われた自然を別の場所に復元する
(代替には、生態系のネットでの損失をゼロにする「ノーネットロス」あるいはゼロ以上にする「ネットゲイン」の考え方がある)

※**回避→最小化→代替の順に考慮**されることが原則

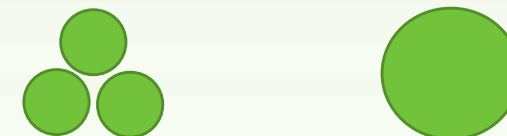
生物の生息空間に関する基本的な考え方

どちらが望ましい？

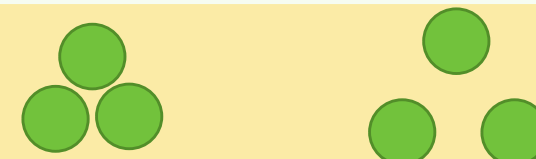
①生息空間の広さ



②同一面積のときのまとまり



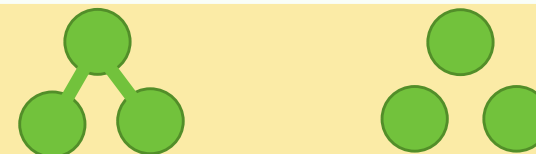
③分散する場合の近接度



④分散する場合の形



⑤通り道の有無



生態系ネットワークとは

野生生物が生息・生育する様々な空間（森林、農地、都市内緑地・水辺、河川、海、湿地・湿原・干潟・藻場・サンゴ礁等）がつながる生態系のネットワーク

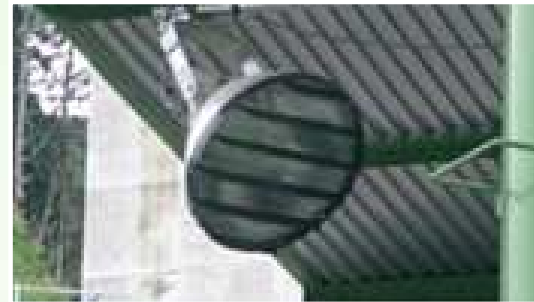


(1)山岳や郊外における造成工事の例①

- ・工事による騒音・振動・照明など、生物の生息環境に与える影響を最小限に抑えた
- ・動物の行動圏を分断せず、**移動経路を確保**した



建設機械や仮設備への**アースカラー塗装**



フードルーバー付照明による**光拡散防止**や
低誘虫ランプの採用による昆虫の誘引死回避



小動物の生息地の分断回避や道路横断用の移動ルート確保



道路横断用通路

4. 生物多様性・生態系保全対策

§2 環境対応の取り組みの例

日建連資料をもとに作成

(1)山岳や郊外における造成工事の例②

- ・生物の生育空間を確保するために
ビオトープを造成した
- ・発見された**希少種植物**を移植し、
工事関係者への希少種に関する
教育と注意喚起を促した



発見された**希少種**の移植



工事の代替措置としてのホタル**ビオトープ**の造成

希少種啓示看板による注意喚起

レッドデータブックによる環境教育



(2)法面緑化の例

■ 在来種の植物を復元する法面緑化

現地の**自然表土を緑化基盤材**とし、工事でできた新たな法面に吹き付けたり、**在来種の植物を復元**することで、現地の生態系を維持し、**外来種の影響を防止**した。



自然表土の吹付け状況



在来種 苗移植状況



施工1年後の法面状況

(3) 水域での例

■ 植生浮島の造成

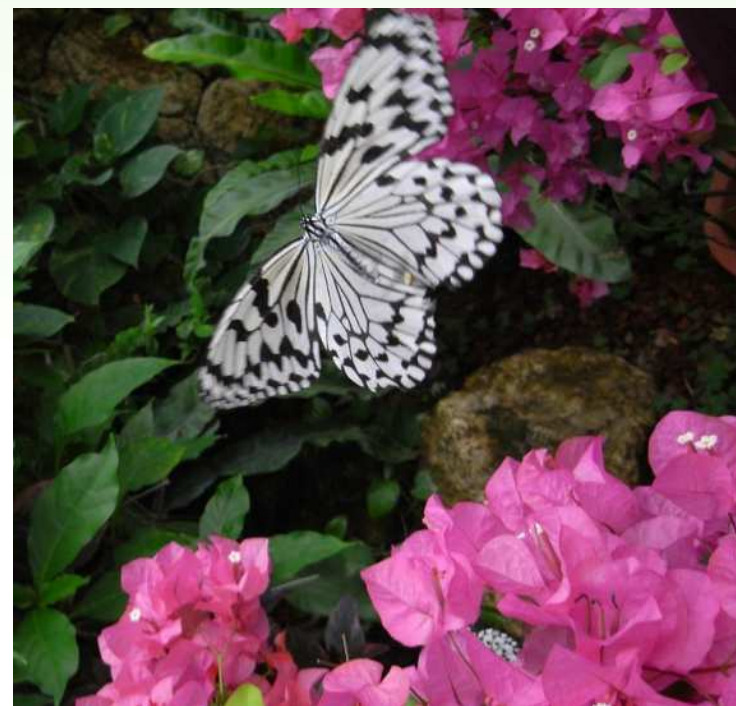
- ・浮力を持つ構造材の上に植生基盤材を設置し水生植物を植えた、人工の浮島
- ・生物の生息域を提供するだけでなく、水質浄化機能も期待している



汽水域の実証試験例



浮島に営巣した野鳥



ご清聴ありがとうございました