

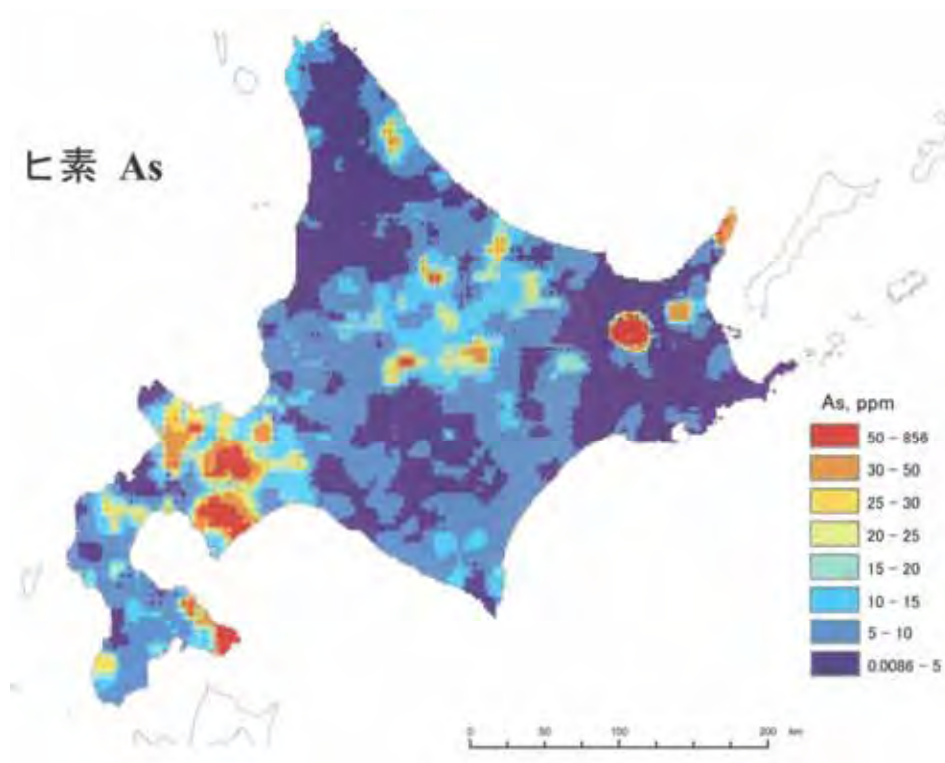
【社会資本整備における技術的課題の解決のための民間技術】
平成22年度 北海道開発技術研究発表会 特別セッション

重金属含有土砂処理の コスト縮減技術

NETIS登録番号：HK - 060003 - V
【ヒ素汚染土壌の不溶化・吸着剤（RE）】

 (株)イーエス総合研究所

はじめに



ヒ素の含有量が多い岩石

火成岩

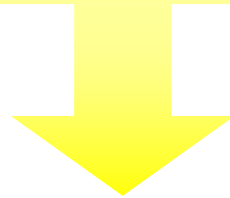
泥岩

砂岩

建設工事で遭遇する可能性大

改正点

- ・3000m²以上の形質変更時に届出
⇒汚染の可能性がある場合は調査命令
- ・自然的原因による土壤汚染も対象



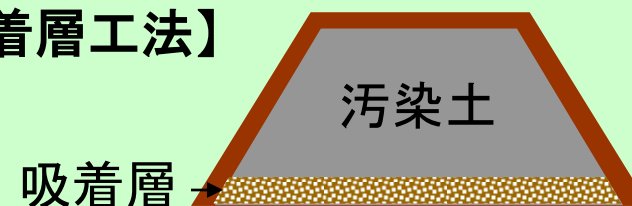
建設発生土の**重金属対策の必要性が増加**

重金属の処理方法

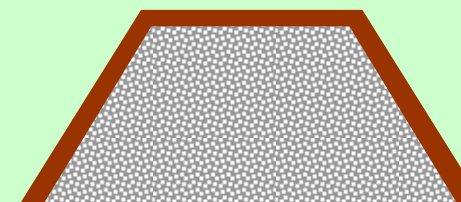
	吸着処理	不溶化処理	固化処理	遮水工 封じ込め	浄化
概要	土壌・岩石から溶出した重金属類を固相表面に付着・濃縮し、液相中濃度を減少させる。	土壌・岩石からの重金属類の溶出を主に化学反応によって抑制する。	汚染土をセメント等で固化させ溶出を防止する。	遮水シートで汚染土を封じ込め溶出を防止する。	汚染土中の有害物質を抽出し、無害化する。

吸着層 工法	汚染土最下部に吸着層を設け 汚染の拡散を防止する。 例)・不溶化剤や吸着材と母材混合(30cm) ・母材のみ(2m)
混合 工法	汚染土全量に不溶化剤や吸着材を混合し重金属の 溶出を抑制する。

【吸着層工法】



【混合工法】



本日の発表

- ✓ 不溶化・吸着剤(RE)の紹介
- ✓ 不溶化・吸着剤(RE)を用いた工法の紹介
- ✓ 施工事例の紹介

ヒ素汚染土壌の不溶化・吸着剤 RE(HK - 060003 - V)

開発のポイント

排出抑制

【原材料】石膏粉、ホタテ貝殻粉(粉体)
⇒石膏粉を再資源化することで、建設資材廃棄物の排出を抑制

安定供給

【主成分】カルシウム
⇒自然界に多く存在する元素(Ca)を利用することによる安定供給

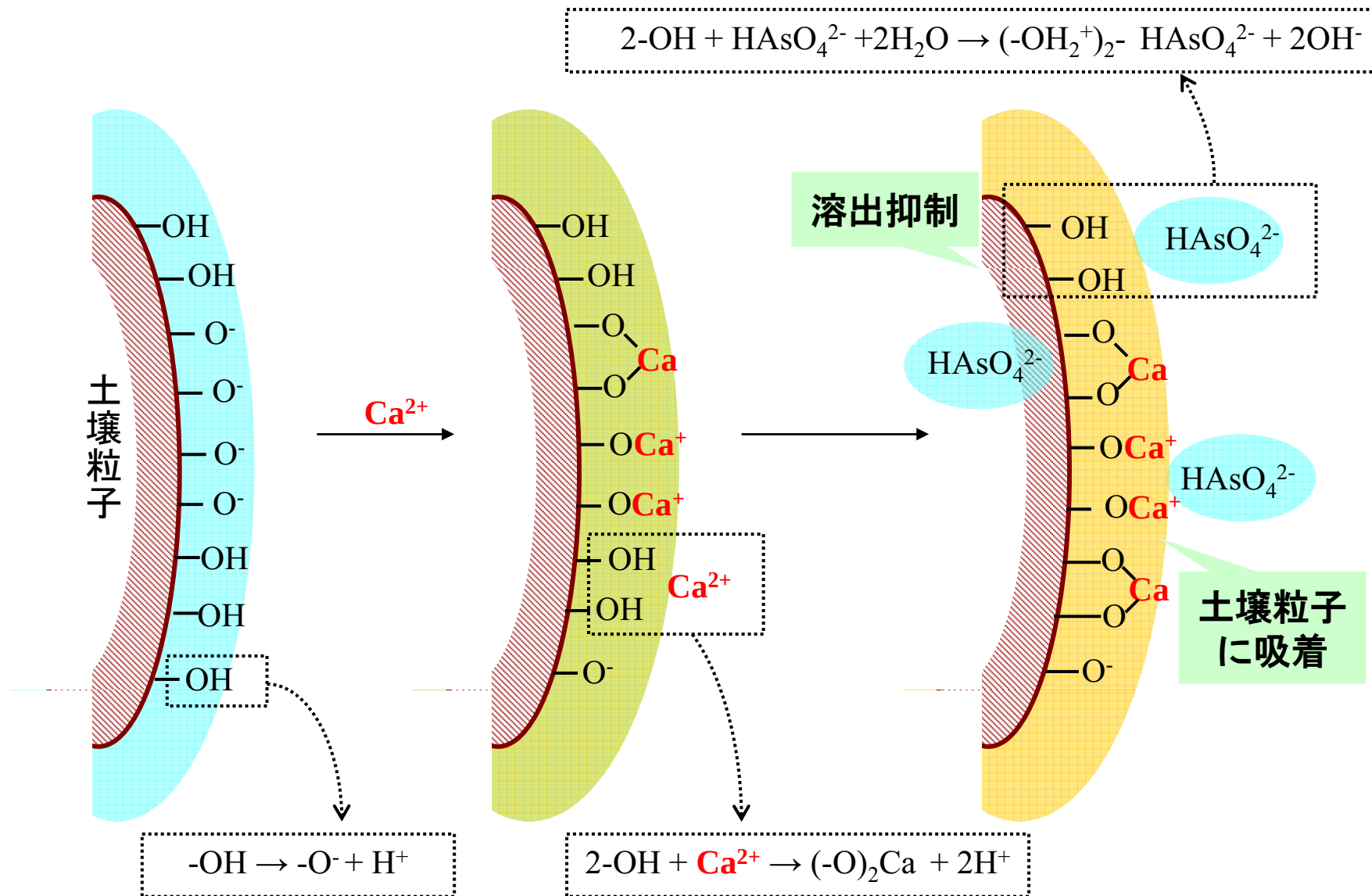
pH中性

【pH】6.5～7.5
⇒pHが中性なので、植物の生育に適しており、周辺環境(河川・地下水)に影響を及ぼさない

施工性

- ①即効性:養生が必要ないため工期短縮
- ②溶解性:様々な工法に応用可能
⇒不溶化効果と吸着効果を兼ね備える
- ③材料費が安くトータルの建設コストを縮減

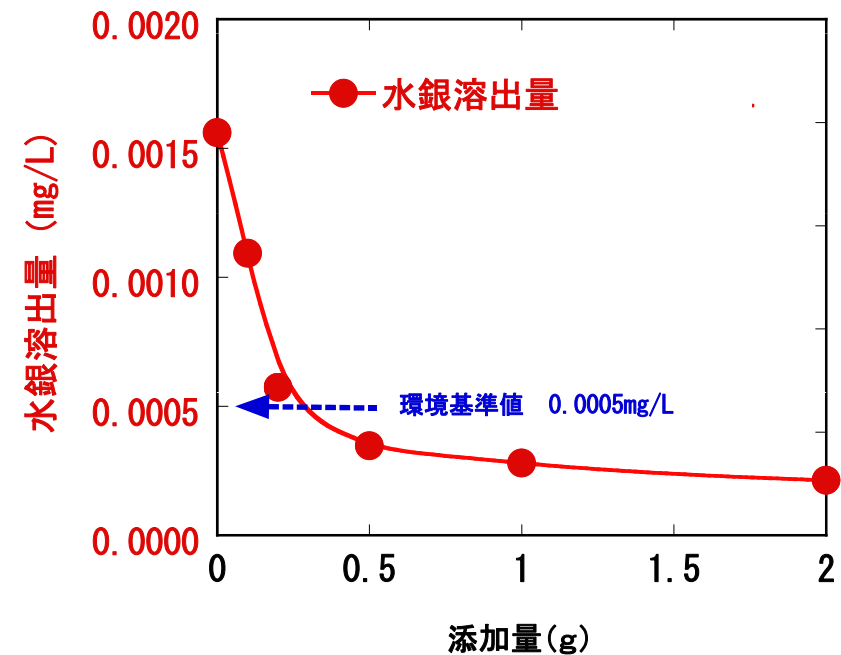
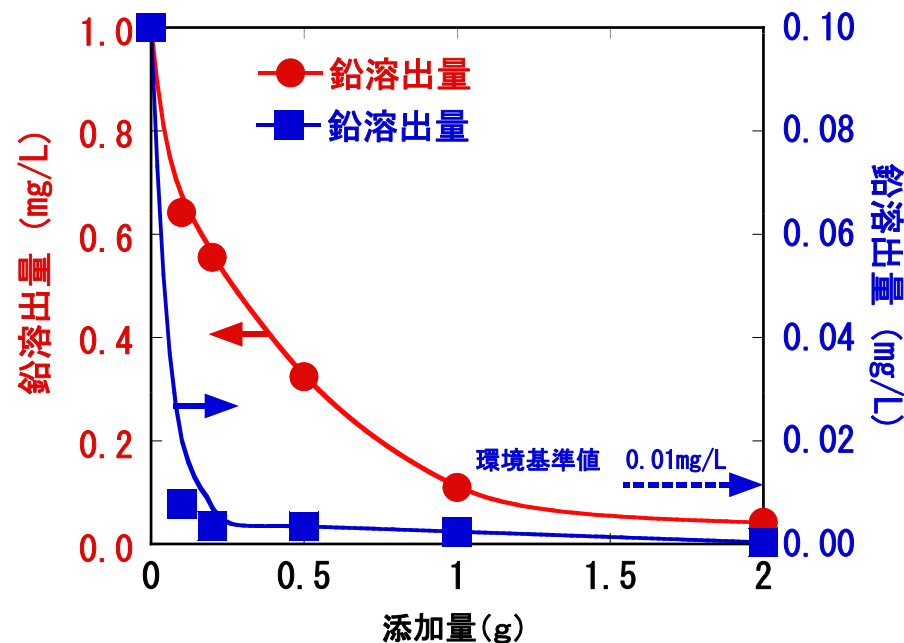
不溶化メカニズム



共同研究成果

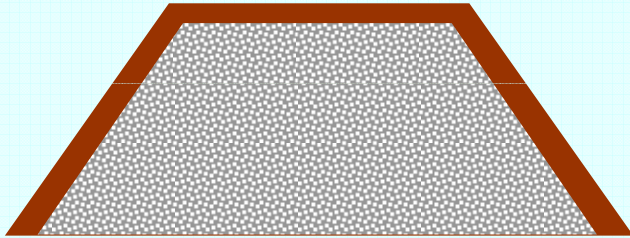
◆北海道立総合研究機構 工業試験場と共同研究【平成19～20年】 『廃石膏を利用した複合汚染対応型不溶化剤の開発』

⇒ヒ素の他、鉛・水銀等に対しても不溶化効果を示すという結果を



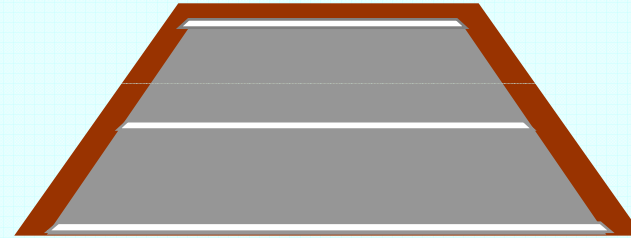
不溶化・吸着剤 RE を用いた工法の紹介

混合工法



汚染土全量に不溶化・吸着剤(RE)を混合し、
重金属の溶出を抑制する工法。施工時から
不溶化効果を発現する。

層状工法



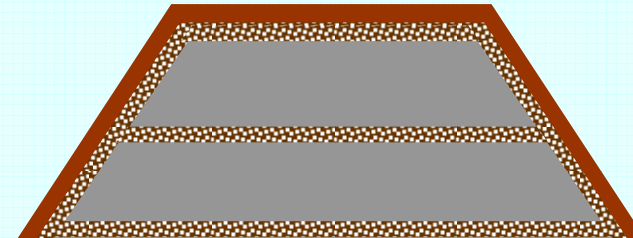
汚染土中に不溶化・吸着剤(RE)を層状に敷設する工法。不溶化・吸着剤(RE)が汚染土に浸透・溶解することで重金属の不溶化が期待される。

吸着層工法



盛土最下部に不溶化・吸着剤(RE)を混合し吸着層を形成する工法。重金属を含有した浸透水は吸着層で吸着される。

吹付け工法



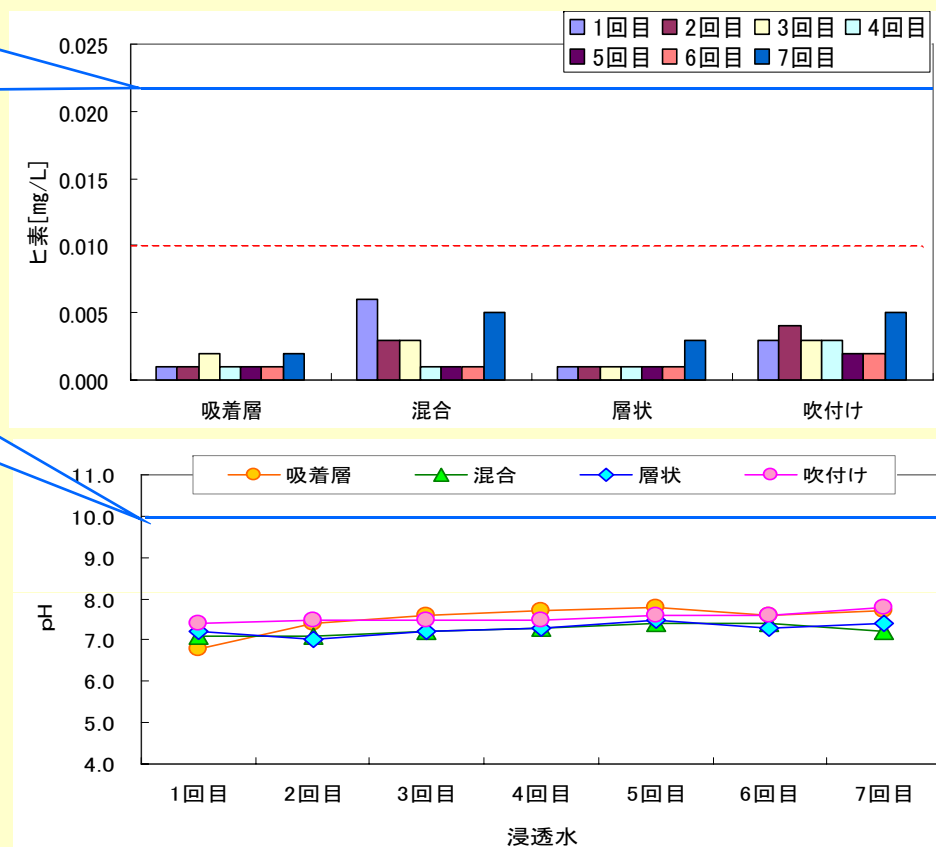
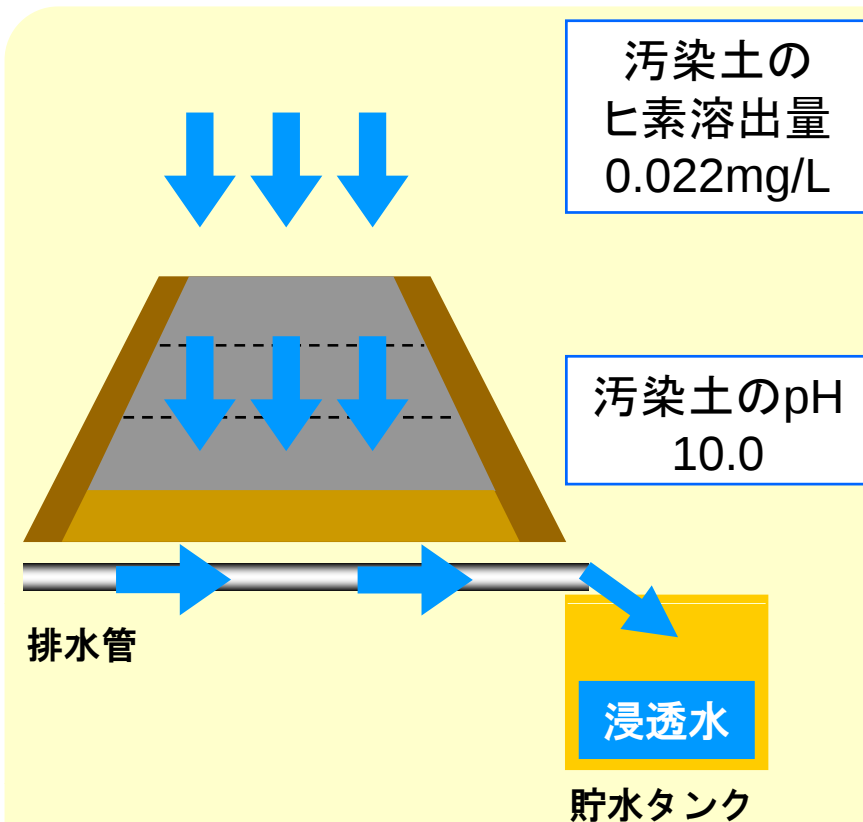
不溶化・吸着剤(RE)と吹付け材を混合した泥土を汚染土に吹付ける工法。**不溶化・吸着剤(RE)が汚染土に浸透・溶解**することで重金属の不溶化が期待される。

新技術システム(NETIS)試行試験【浸透水】

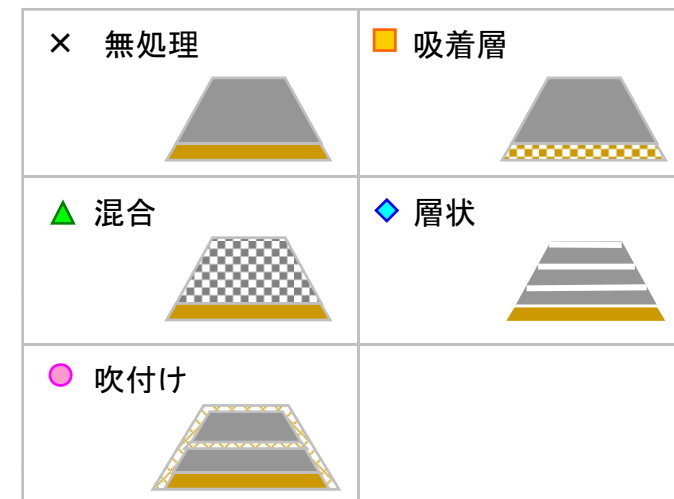
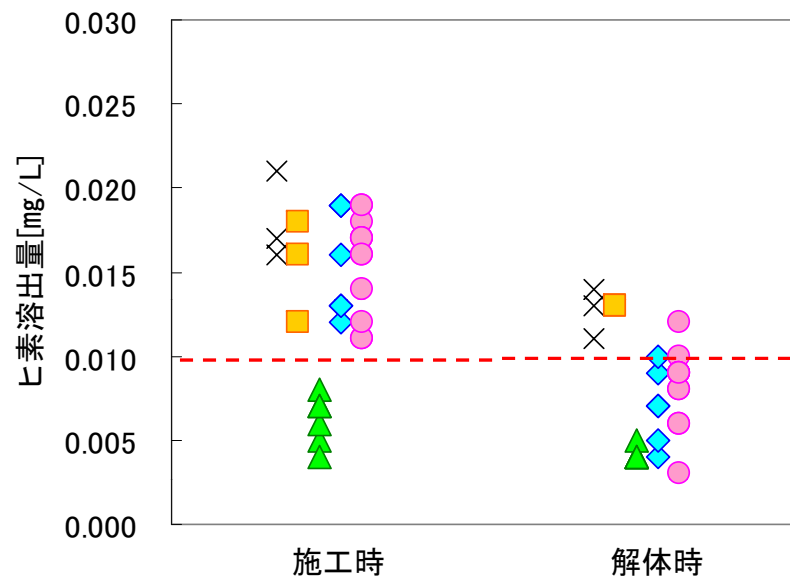
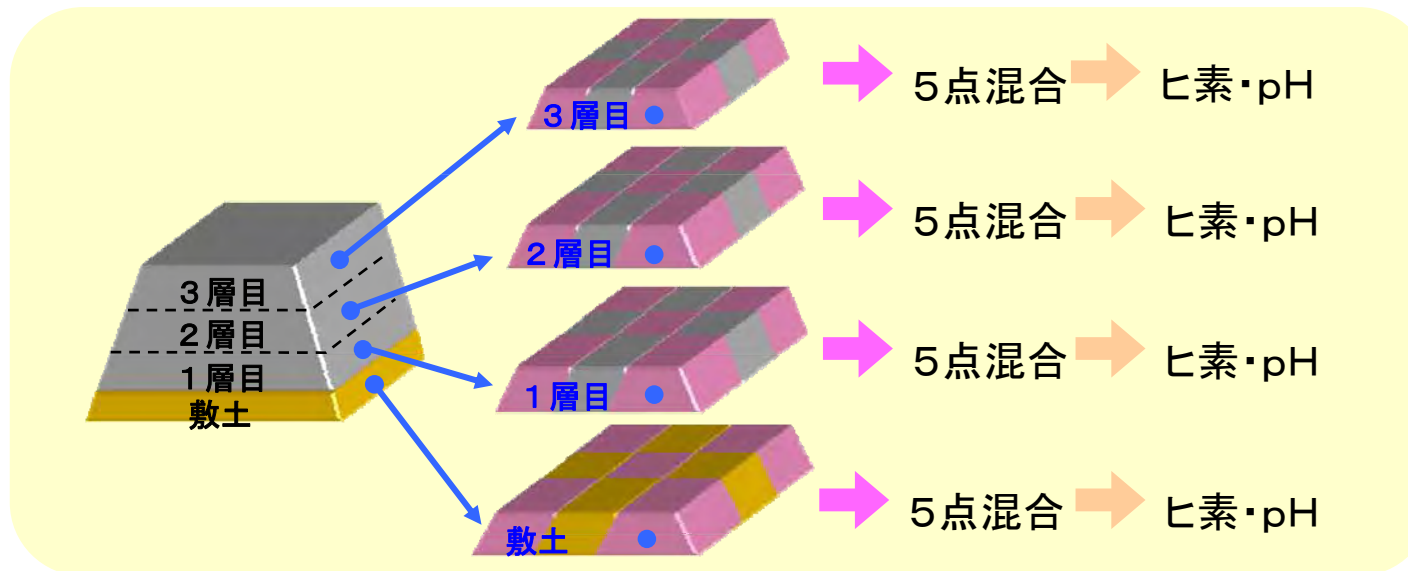
【試行試験】

汚染土(ヒ素を含むトンネルずり)を用いて盛土を造成し酸性水を散布。

- ①浸透水の分析 ⇒ 酸性水散布により得られた盛土の浸透水のヒ素・pHを測定
- ②盛土の溶出試験 ⇒ 盛土施工時・解体時で盛土を採取し溶出試験を実施



試行試験【盛土材】



試行試験【転圧試験】

転圧試験を実施し、不溶化処理土の締固め度を測定した結果、**路体の品質管理基準である85%を満足**していることを確認した。

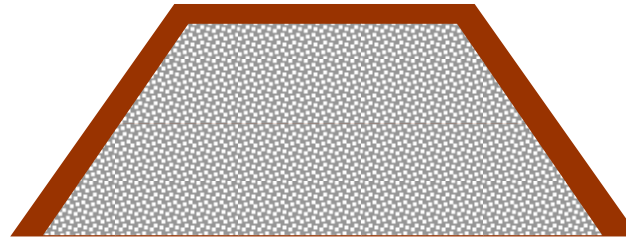


転圧状況（10t級コンバインドローラー）



現場密度試験

混合工法【施工例】



実績① [平成22年度(夏・冬)]

- ◆対象土: 河川改修工事に伴う河川掘削土
- ◆対象元素(最大溶出量): ヒ素(0.044mg/L)、鉛(0.023mg/L) 基準値0.01 mg/L
- ◆現場状況: 周辺に住宅地があるため、リスクを最小限にしたい⇒混合工法
- ◆留意点: 処理後に植生計画があるため、pH中性で処理したい

実績② [平成22年度(秋～冬)]

- ◆対象土: 水路トンネル建設に伴う掘削ずり
- ◆対象元素(最大溶出量): ヒ素(0.044mg/L)、鉛(0.024mg/L) 基準値0.01 mg/L
- ◆現場状況: 周辺に調整池があり、リスクを最小限にしたい⇒混合工法

混合工法【施工状況】



【実績①施工概要】

- ・施工機械：自走式土質改良機
- ・処理速度：50m³/時間

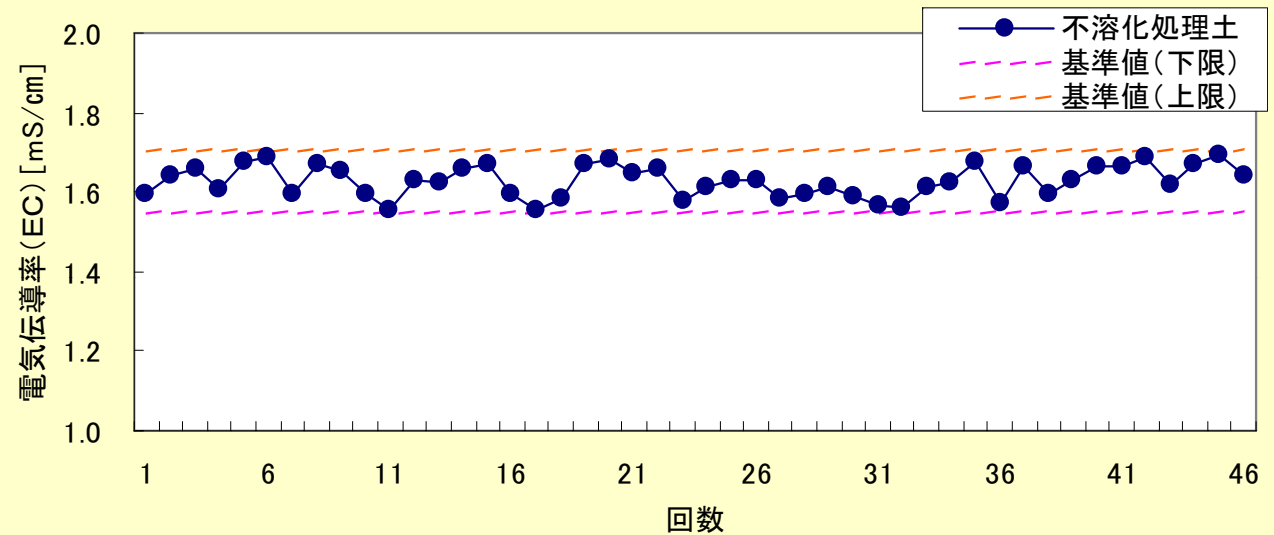
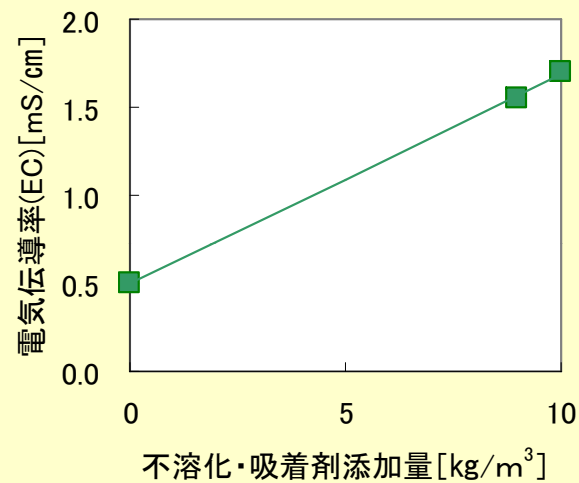


【実績②施工概要】

- ・施工機械：自走式土質改良機
- ・処理速度：50m³/時間

混合工法【施工管理方法】

電気伝導率を利用して、混合状況を現場で管理。



混合工法【不溶化確認試験】

①不溶化・吸着剤
(RE)の混合



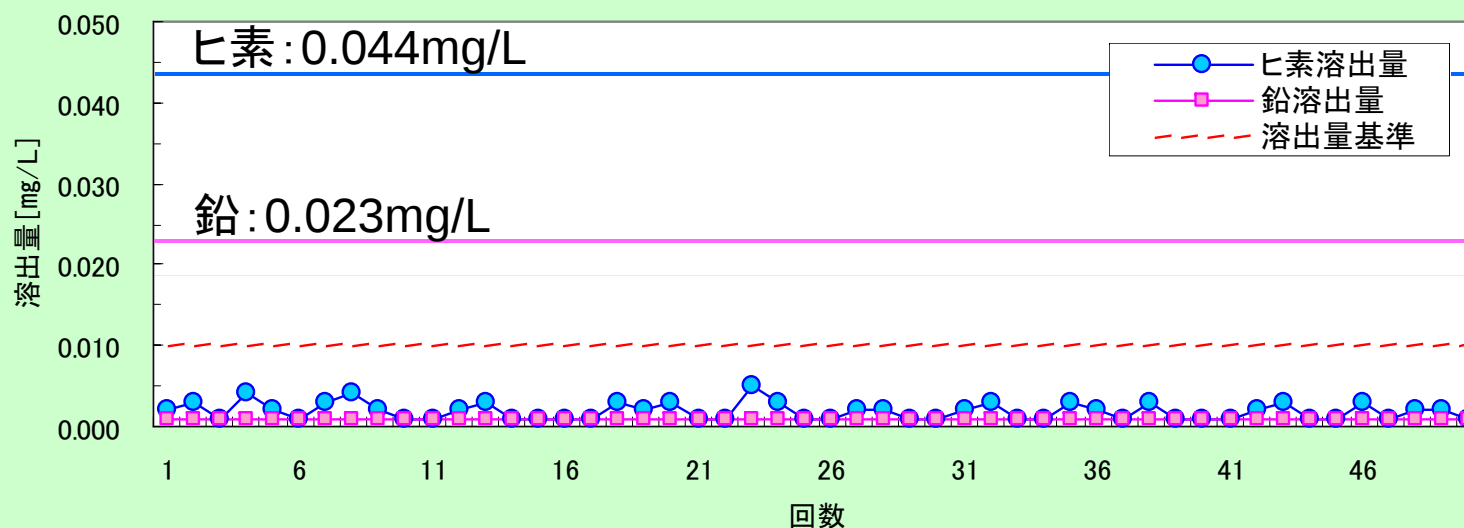
②土壌採取
1回/100m³, 5点法
で採取



③溶出試験
養生が必要ないた
め、すぐ試験開始

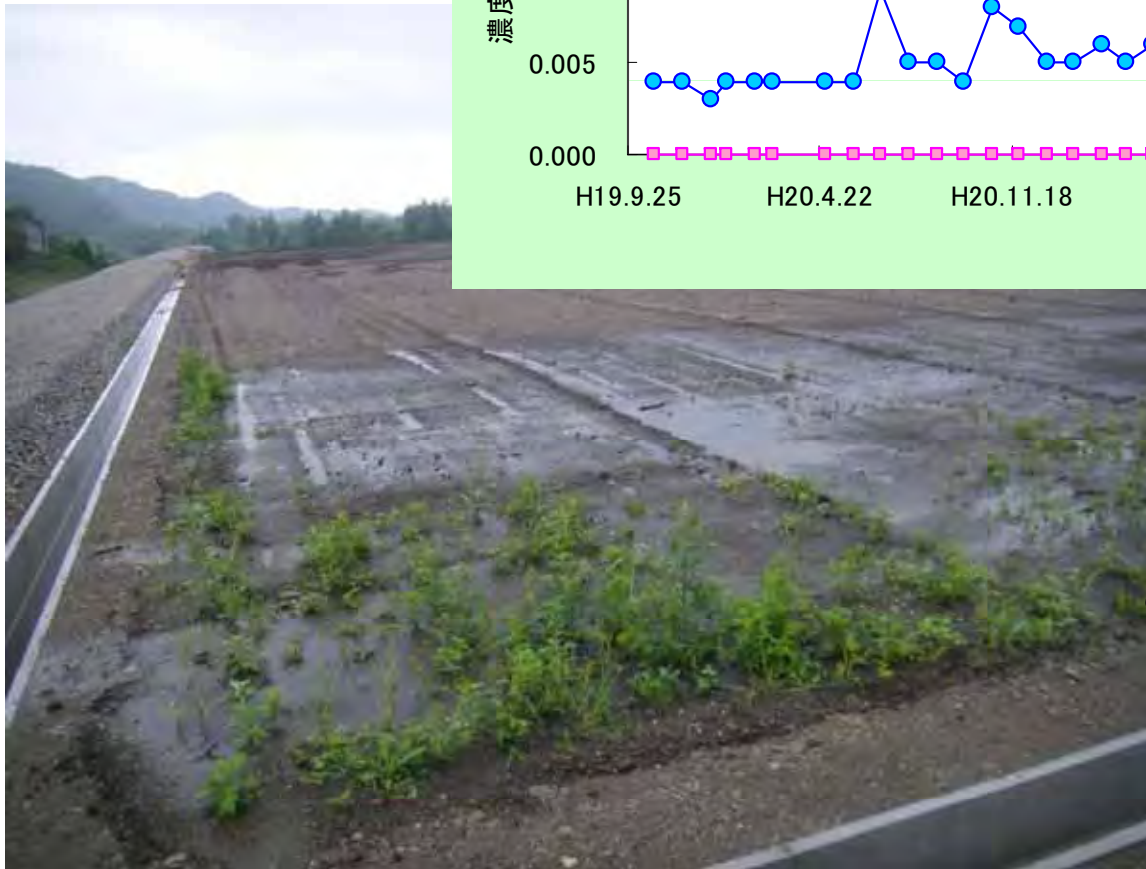
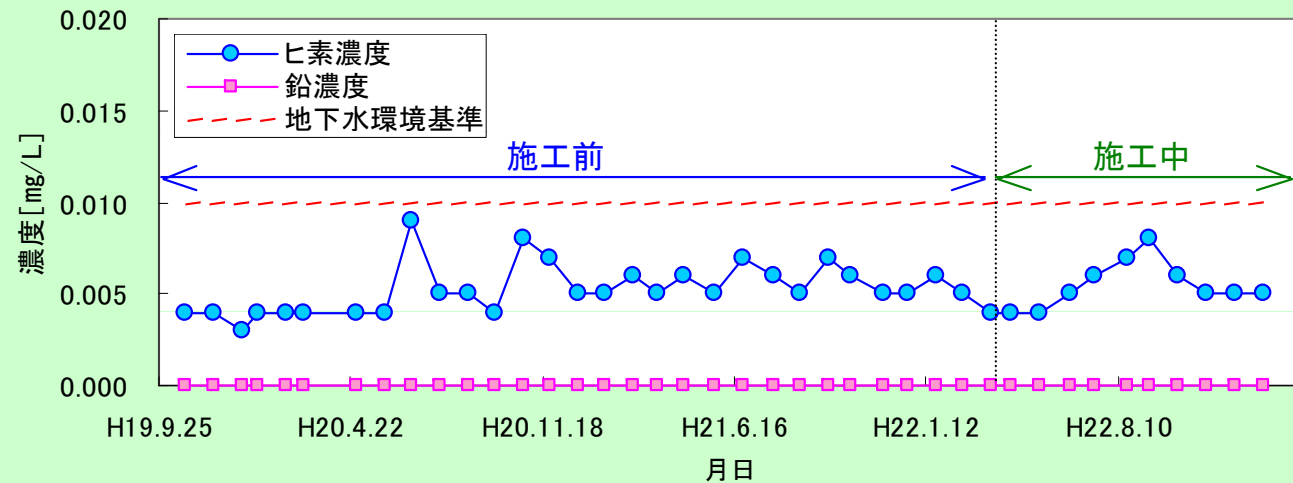


④合格を確認後
処理場に移送



混合工法【完成】

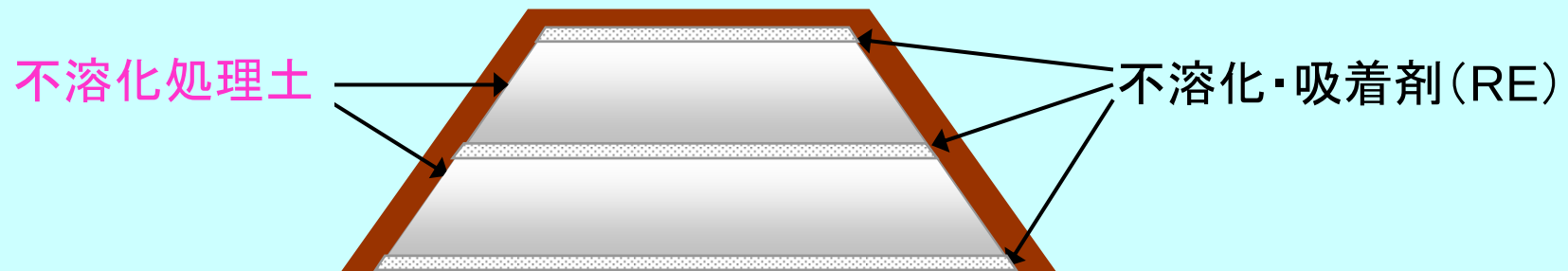
地下水モニタリング



処理土のpHは
7.1~7.2と中性
(処理前は
7.8~8.1)

層状工法【施工例】

◎溶解性を利用した工法



実績③ [平成21～ 22年度]

【現場条件】

- ◆対象土:水路トンネル建設に伴う掘削ずり
- ◆対象元素(最大溶出量):ヒ素(0.034mg/L) 基準値0.01 mg/L
- ◆現場状況:⇒工事場所が山間部でリスクが小さいため、経済性に優れた層状工法を選択。

層状工法【現場状況①】



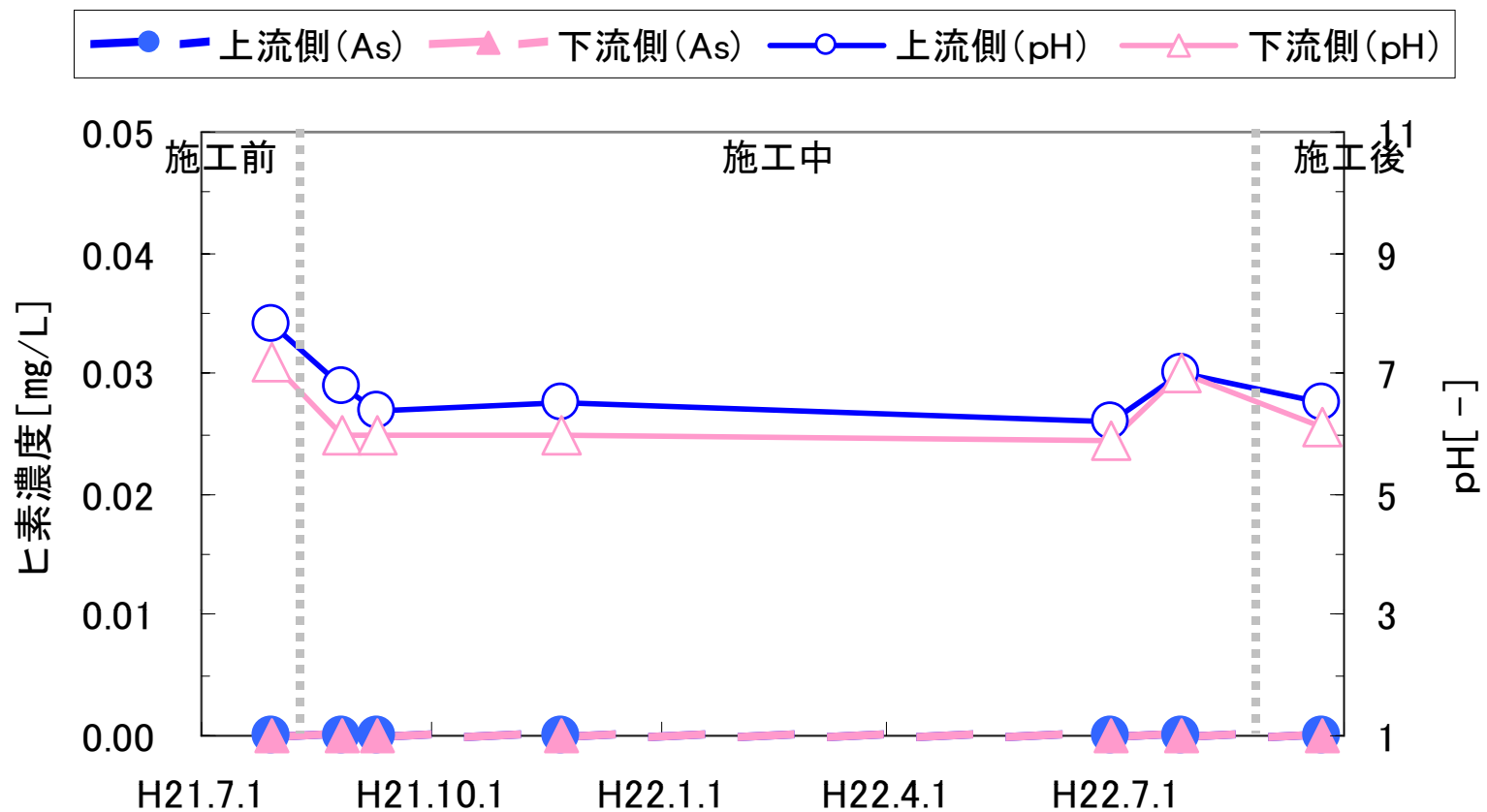
層状工法【現場状況②】



⑤盛土完成状況(覆土後)

層状工法【地下水結果】

盛土を挟んで上流側・下流側の地下水を観測し、効果を確認した。



不溶化・吸着剤(RE)の評価

工程・施工性	安全・品質	経済性
●養生不要のため工期の短縮が可能。 ●混合工法、層状工法等多様な工法を選択可能。 ●粉体で含水率が低いため、四季を問わず攪拌性が良好。	●不溶化・吸着剤(RE)のpHは中性のため、混合後の処理土は中性に近付き、安定性が持続する。	
◎混合工法 ●電気伝導率を測定することで、現場で混合状態を把握可能。	◎混合工法 ●施工直後から重金属の溶出を抑制することにより、安全性を確保。	◎混合工法 7,900円/m³(材+工) ※溶出基準の10倍、50,000m³の処理の場合
◎層状工法 ●全量混合が必要ないため、施工トータルコストを抑えることができる。	◎層状工法 ●吸着層による汚染の拡散防止効果とともに、不溶化・吸着剤(RE)の溶解によって将来的に溶出も抑制。	◎層状工法 7,200円/m³(材+工) ※溶出基準の10倍、50,000m³の処理の場合

今後の研究課題

- 不溶化剤、吸着材の性能・効果・耐久性等について統一された試験方法、評価方法の確立
- 複合汚染への対応

このたび、NETIS試行調査及び工事等に関して北海道開発局並びに各建設部の関係各位に多大なご指導、ご協力を賜り、この場をお借りして、厚く御礼申し上げます。

また、今回の特別セッションにおきましてもご指名頂き、この場を提供して頂いた事に対して深く感謝いたします。