

(継続提案)

NO. 1 1	技術開発 提案名	コンクリートスラッジから生成されたヒ素除去剤の供給・処理装置開発と実用化及び環境対策																													
事業者	・日本コンクリート工業株式会社 ・学校法人成蹊大学		・国立大学法人東北大学																												
技術開発 経費の総額 (予定)	約 2 3 百万円	技術高度化 の期間	平成 2 8 年度～ 2 9 年度																												
住宅等における環境対策や健康向上に資する技術開発 ■ 住宅等におけるストック活用、長寿命化対策に資する技術開発 住宅等における防災性向上や安全対策に資する技術開発																															
背景・目的	<p>生コンクリートの残コン・戻りコンの処理及びコンクリート二次製品の製造時に発生するコンクリートスラッジは、高アルカリ性のスラリー状の産業廃棄物である。その処分には多額の費用を要し、年間処理量は日本全国の生コンクリート工場で160万t、コンクリート二次製品工場で20万tと推定される。これらコンクリートスラッジ廃棄物を減らすためには再資源化方法の開発が急務である。ここ数年間に亘りコンクリートスラッジを原料とした再資源化製品の製造技術の開発とその用途開発を行ってきた。そして、この再資源化製品による廃水中のリンや重金属の除去、湖沼のアオコの除去、酸性坑廃水の中和、さらに、温泉廃水や建設残土浸出水からのヒ素の除去等と多用途効果を確認した。近年、大深度掘削における建設残土から溶出するヒ素の問題が取り沙汰され、今後、ヒ素除去に多額の費用が掛かると予想される。コンクリートスラッジ再資源化製品の普及により、高価なヒ素除去剤費用の削減が期待できる。しかし、実設備へこの再資源化製品を導入する際にはその性状から専用の供給装置や処理装置の開発が不可欠である。</p> <p>本応募課題では、コンクリートスラッジの再資源化製品専用の供給・処理設備を開発し、実設備へ設置し、実用化のためのシステムを構築し、再資源化製品を高価なヒ素除去剤の代替に使用することにより、コスト低減、物質循環の確保、環境負荷の低減を図る。</p>																														
■技術開発の概要																															
1. 建設残土ヒ素不溶化実験																															
<p>コンクリートスラッジの再資源化製品のヒ素不溶化剤としての評価を行うため、ヒ素含有建設残土を用い、再資源化製品によるヒ素不溶化実験(図1参照)を行い以下の知見を得た。</p> <p>・ヒ素溶出試験(環告46号)にてこの再資源化製品のヒ素不溶化効果が確認された。比較的粗い再資源化製品P-05(サイズ5mmアンダー)は100kg/m<sup>3</sup>添加のみで効果あり、粉末度の細かい再資源化製品SP-00(平均粒径15μm)ではすべての試験水準(25~100kg/m<sup>3</sup>)で効果があり、環境基準を下回った。従来のヒ素不溶化剤(マグネシウム系不溶化剤)には劣るもののSP-00のヒ素不溶化性能は十分に期待できる。</p>						<table border="1"> <caption>図1 土壌の各不溶化剤の溶出試験によるヒ素濃度の比較</caption> <thead> <tr> <th>不溶化剤</th> <th>添加量 (kg/m<sup>3</sup>)</th> <th>ヒ素濃度 (mg/L)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>添加なし</td> <td>-</td> <td>0.042</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">SP-00</td> <td>25</td> <td>0.007</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>0.004</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">P-05</td> <td>25</td> <td>0.037</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>0.022</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>0.006</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">マグネシウム系不溶化剤</td> <td>25</td> <td>0.002</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>&lt;0.001</td> </tr> </tbody> </table>	不溶化剤	添加量 (kg/m <sup>3</sup> )	ヒ素濃度 (mg/L)	添加なし	-	0.042	SP-00	25	0.007	50	0.004	100	0.001	P-05	25	0.037	50	0.022	100	0.006	マグネシウム系不溶化剤	25	0.002	50	<0.001
不溶化剤	添加量 (kg/m <sup>3</sup> )	ヒ素濃度 (mg/L)																													
添加なし	-	0.042																													
SP-00	25	0.007																													
	50	0.004																													
	100	0.001																													
P-05	25	0.037																													
	50	0.022																													
	100	0.006																													
マグネシウム系不溶化剤	25	0.002																													
	50	<0.001																													
2. ヒ素処理装置の技術開発																															
<p>建設残土浸出水処理施設に再資源化製品を使用したヒ素処理装置を設計・設置し、実使用を通して評価する予定である。この装置を現地に設置する前に再資源化製品のヒ素除去性能と処理装置の性能を評価した。</p>																															
2. 1 コンクリートスラッジ再資源化製品のヒ素除去基礎実験																															
<p>ヒ素処理装置に用いる再資源化製品のヒ素除去の基本性能を確認するため、各種のヒ素含有廃水にてラボ実験を行い、以下の知見を得た。</p>																															
①建設残土浸出水																															
<p>建設残土浸出水には2種類の再資源化製品(従来品とpH抑制品)を用いてラボ実験を行った。浸出水(ヒ素濃度0.023mg/L)に再資源化製品0.05%添加した結果、再資源化製品SP-00で0.001mg/L以下、再資源化製品SP-00pH抑制品で0.001mg/Lと環境基準を大きく下回った。この結果をもとに実証実験に用いる再資源化製品充填量を算出する予定である。(図2参照)</p>																															
②温泉水																															
<p>温泉水には2種類の再資源化製品(従来品と105℃加熱品)を用いてラボ実験を行った。温泉水(ヒ素濃度1.72mg/L)に再資源化製品0.1%添加で従来品0.90mg/L、加熱品で0.67mg/L、1%添加で従来品0.018mg/L加熱品0.022mg/Lと排水基準を大きく下回った。(図3参照)</p>																															

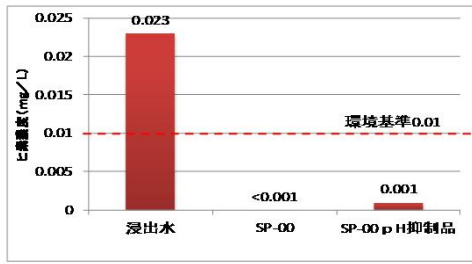


図2. 建設残土浸出水のヒ素除去

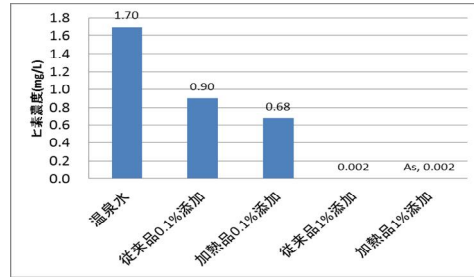


図3. 温泉水のヒ素除去

## 2. 2 ヒ素処理装置の設計

縮小モデルでの建設残土浸出水実証実験での実績から実用レベルのヒ素処理装置（図4参照）を設計した。ヒ素処理装置の再資源化製品を充填した反応槽（約2 m<sup>3</sup>）は水路形式とし、通水距離を長くし、越流堰と潜り堰にて構成され、再資源化製品と水の接触を効果的に行う構造とした。通水量は現地の処理水量から推定し、約50 m<sup>3</sup>/日まで使用可能な構造を検討した。

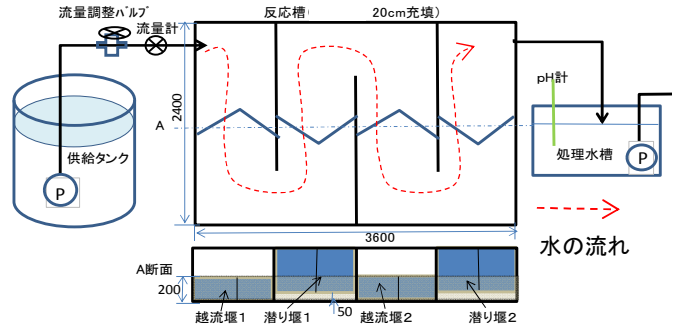


図4. ヒ素処理装置フロー

## 2. 3 ヒ素処理装置の性能評価試験

建設残土浸出水の現地実証実験を行う前に、今回、設計したヒ素処理装置の性能評価を模擬浸出水にて行った。通水量はSV=0.25から徐々に上げ、実験を行った。

ヒ素処理装置反応槽内（再資源化製品 P-05（5mmアンダー）15cm厚、再資源化製品 P-20（5～20mmサイズ5cm厚充填）（図5参照）の各箇所にてヒ素濃度を測定し、反応槽の越流堰、潜り堰の効果を評価し、以下の知見を得た。

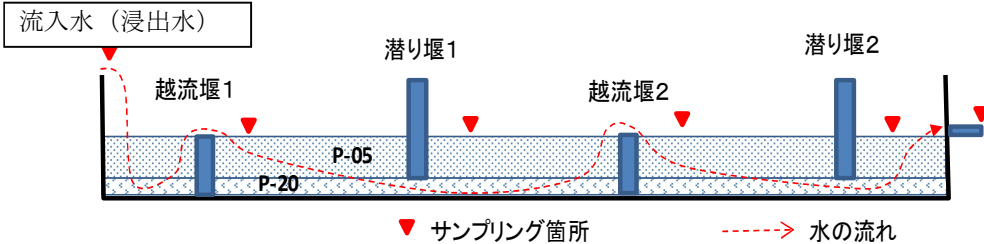


図5. 反応槽水路の断面図（越流堰2か所、潜り堰2か所）

・反応槽の通水量7.3 L/分（水準1 SV=0.25）と10.7 L/分（水準2 SV=0.37）の比較においてSVの上昇に伴い、反応槽内の潜り堰1後のヒ素の除去性能が低下した。これは通水量増により、再資源化製品との接触時間が短くなるためである。しかし、潜り堰2後ではヒ素濃度は検出下限以下となった。これは潜り堰2を通過する際、再資源化製品と浸出水が十分に接触しているためである。

いずれの試験水準も最終的には処理水は検出下限以下のヒ素濃度となり、ヒ素処理装置のヒ素除去効果が十分にあることがわかった。（図6参照）

・水準2のSV=0.37条件において反応槽内の通水が滞り、潜り堰上流側の水位が上昇傾向となるため、さらなる流量増をおこなった場合、反応槽から浸出水が溢れる可能性がある。

今後は通水量増（処理能力アップ）のためには、潜り堰の開口部（現状：W900mm×H50mm）の拡大と再資源化製品の粗粒化により、通水性能を確保する必要がある。SV増に向け、反応槽改造を行い、評価する予定である。また、一連の試験水準にてヒ素処理措置の性能確認が済んだら、現地の建設残土浸出水にてヒ素処理装置による実証実験を行う予定である。

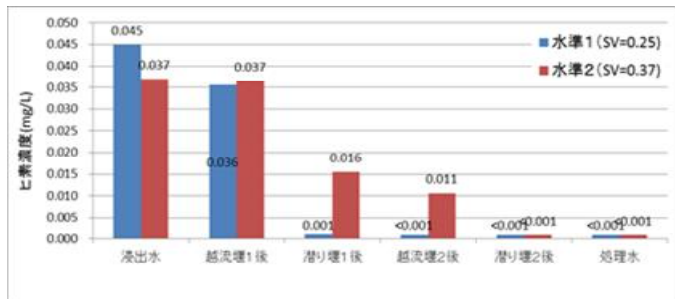


図6. 各水準の反応槽内のヒ素濃度

総評

コンクリートスラッジの再資源化によるヒ素除去材の技術開発として過年度に採択された継続事業の提案であり、計画通りの進捗が確認されたことから、引き続き実施すべきものと評価する。