

(2-6) 遮水性コーティングによる固体系廃棄物からの重金属の溶出抑制処理

稲積真哉¹・○若月 正²・川端秀雄²・重松祐司³・宍戸賢一⁴
¹京都大学・²日本化学塗料・³三和・⁴トーメック

1. はじめに

現在、種々の固体系廃棄物を地盤工学的に有効利用する目的で、セメント等の固化材による固化処理が、一般的に行われている。しかしながら、固化処理された固体系廃棄物（固化処理土）からの有害物質（重金属等）溶出に関わる懸念が未だ残されている。よって、固化処理による固体系廃棄物の地盤工学的な有効利用においては、処理土の力学特性の改善とともに、有害物質の溶出抑制（不溶化）も重要な課題である。また、東日本大震災によって発生した大量の災害廃棄物を処理・有効利用する際にも、上記と同様の課題が指摘されている。

遮水性コーティング処理とは、熱可塑性エラストマー、高吸水性ポリマー、充填材、および溶剤を配合する吸水ポリマー系の止水材（遮水性コーティング材）によって、固体系廃棄物を粒子単位で事前コーティングする技術である。遮水性コーティング処理が実施された土（遮水性コーティング処理土）は、固体系廃棄物の粒子表面が難透水性の止水材で均一にコーティング（以下、被覆とする）されているため、粒子表面に付着し得る重金属等の溶出を抑制することができる。同時に、遮水性コーティング処理土は、遮水コーティング材が間隙水を吸収して膨潤し当該間隙空間を塞ぐため、その遮水性能の劇的な向上が期待できる。なお、遮水性コーティング材の母材である膨潤性止水材は、主に鋼矢板継手部の遮水処理材として適用されている¹⁾。さらに、本研究における膨潤性止水材の遮水性コーティング材としての利用は、溶剤を含んだ塗料形態（乾燥工程が必要）の現行膨潤性止水材で対処できない条件にも対応でき、膨潤性止水材の適用範囲の拡大に寄与することが期待できる。

本研究では、遮水性コーティング処理土が地盤改良や遮水処理等で有効に活用されることを目的として、室内実験を通じて固体系廃棄物を利用した遮水性コーティング処理土の重金属溶出特性、アルカリ溶出特性（pH 経時変化）、および遮水特性を評価・検証している。

2. 固体系廃棄物の現状

東日本大震災で発生した固体系の災害廃棄物は、岩手県で 440 万 ton、宮城県では 1560 万 ton と推計され、ちなみにコンクリート屑は両県で 364 万 ton に達している²⁾。岩手県で発生した廃棄物量は平時の 10 年分、宮城県では 20 年分に相当する量である。これらの災害廃棄物は有害物・放射性物質等の付着、人の健康や農産物等への影響に対する風評もあり、処理・処分が停滞する原因となっている。被災地では未だに災害廃棄物が山積みされた状態で、復旧復興への大きな妨げとなっている。

一方、平時においても、発生する建設廃棄物に占める固体系廃棄物の再資源化率は増えているものの、未だかなり多くの量が最終処分場で埋立処分されている³⁾。最終処分場の残余年数が 10 年未満の低いレベルで推移している現状を顧みると、固体系廃棄物の再資源化率の向上は重要な課題である。

本研究で着目する固体系廃棄物は、骨材（砂利・砂）、アスファルト殻、コンクリート殻、鉄鋼スラグ、土木用水殻スラグ、コンクリート魂、アスファルト・コンクリート魂、建設汚泥の処理で排出する礫、ガラス屑、碎石、陶磁器屑等である。災害時ならびに平時に発生するこれらの固体系廃棄物は、遮水性コーティングを施すことによって有効に再利用（再資源化）できると期待される。



写真1 攪拌中の遮水性コーティング材

3. 遮水性コーティング材の概要

3.1 概要

遮水性コーティング材は、熱可塑性エラストマーを母材に、高吸水性ポリマー、充填材および溶剤を配合した流動性を有する止水材塗料（写真1参照）であり、現在では膨潤性止水材として鋼矢板の

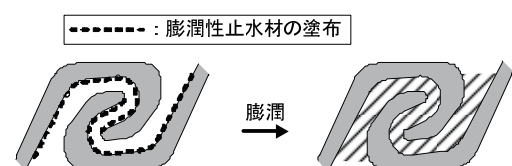


図1 膨潤性止水材による鋼矢板の遮水処理

Insoluble Treatment of Heavy Metals on Solid Waste using Impermeable Coating Method
Shinya Inazumi¹, Tadashi Wakatsuki², Hideo Kawabata², Yuji Shigematsu³ and Kenichi Shishido⁴
(¹Kyoto University, ²Nippon Chemical Paint Co., Ltd., ³Sanwa Co., Ltd., ⁴Tomec Corporation)

継手箇所の継手遮水処理材とし多用されている(図1参照)^{1),4)}。遮水性コーティング材は、水を吸収し膨潤する特性を有し、淡水および海水の浸漬(20°C)で24時間後に重量比でそれぞれ15~30倍、5~7倍の重量膨潤率が得られる。また、膨潤体膜は変形追従性・自己修復特性も兼ね備えており、例えば膜の一部が破損等した場合も自己修復することができる^{4),5)}。遮水性コーティング材の膨潤は、組成中に配合されている高吸水性ポリマー材に依存している。高吸水性ポリマーは、イオン性の基を持った高分子電解質を架橋したもので、三次元の網目構造を有しており水に浸漬すると吸水してヒドロゲルを形成する。架橋結合により高分子は自由に移動することができず、水分子が三次元の網目構造内に取り込まれ、網目構造が膨潤する。一方、高分子鎖の弾性効果により網目が収縮しようとする力が働き、吸水膨潤による網目を広げる力と釣り合って膨潤平行に至り、水の移動ができなくなる(図2参照)^{1),4),5),6)}。遮水性コーティング材は図3に示すように、配合されている高吸水性ポリマー添加量により、膨潤率特性を操作・管理することができる。すなわち、高吸水性ポリマー量が増すと、水を吸収して形成するヒドロゲル量が多くなる。換言すれば、遮水性コーティング材内に取り込まれる水量(吸水量)が多くなり、膨潤率特性は大きくなる。逆に高吸水性ポリマー量が少なくなると形成されるヒドロゲル量が少なく、膨潤率特性は小さくなる。なお、膨潤率特性は、高吸水ポリマー量以外に浸漬水温や水質によっても影響される。図4に浸漬水温と膨潤率の関係、図5に浸漬水 pH と膨潤率の関係を示す⁴⁾。

また、遮水性コーティング材の膨潤塗膜から抽出される水は、特定有害物質について土壤汚染対策法に基づく地下水環境基準を満たしており、環境に適合するものである。なお、遮水性コーティング材自体の透水係数は、淡水および人工海水(3%食塩水)の環境下で、何れも 1×10^{-9} cm/s オーダーの数値が得られている^{1),4)}。

3.2 遮水性コーティング処理土と処理被覆方法

遮水性コーティング処理土は、固体系廃棄物等に遮水性コーティング材を被覆処理したものであり、水に接触すると膨潤し、固形物の粒子間隙を塞ぐ特性を有している。被覆方法は、浸漬塗布、混合式、スプレー(吹付け)塗布等、一般的な処理により被覆することが可能である。浸漬塗布被覆は“どぶ漬け法”ともいわれ、遮水性コーティング材液中に固体系廃棄物を漬け、その後引き上げて固体系廃棄物表面に処理する方法である。表面の凹凸が有るもの、複雑な形体をした固体系廃棄物に、ムラなく均等に遮水性コーティング材を被覆することができる。混合式は、コンクリートミキサー機等内に固体系廃棄物と遮水性コーティング材を入れ、回転させながら固体系廃棄物表面に遮水性コーティング材を被覆する方法である。複雑な表面形体である固体廃棄物では、被覆ムラが発生し易くなるため、遮水性コーティング材は数回に分けて投入する必要がある。スプレー(吹付け)による被覆は、圧縮した空気や高圧ガスを用いる方法、エアを使用しないエアレススプレー方式がある。圧縮した空気や高圧ガスを用いる方式は、高圧空気です水性コーティング材を噴霧し、固体廃棄物に吹付け被覆する方法である。一方、エアレススプレー方式は、遮水性コーティング材を高圧にしてその圧力で噴霧して被覆する方法である。これらの方法は塗装対象物(固体系廃棄物)の細部まで均等に被覆することができる。連続して処理するには、スプレー(吹付け)による被覆方法が適している。い

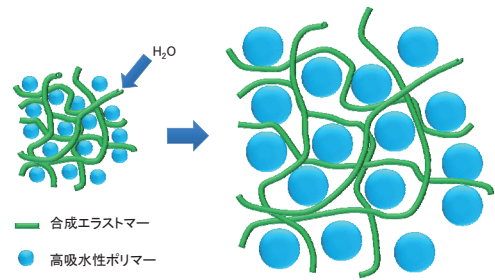


図2 膨潤のメカニズム

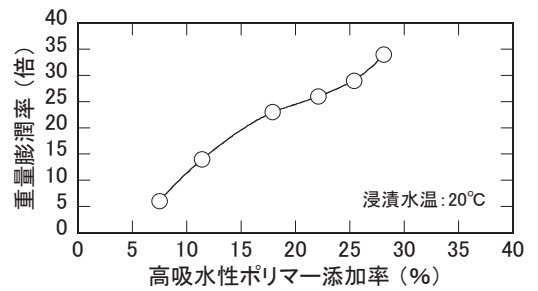


図3 高吸水性ポリマー添加量と膨潤率

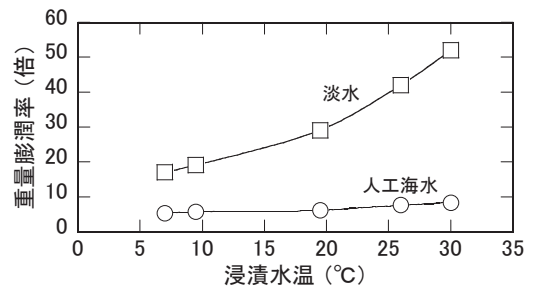


図4 浸漬水温と膨潤率

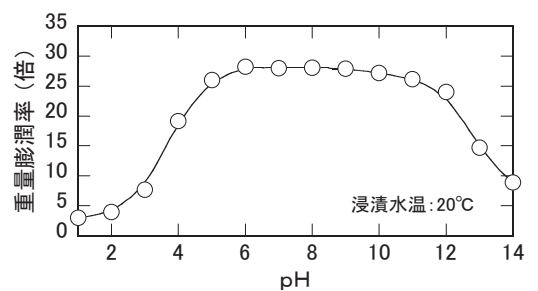


図5 浸漬水 pH と膨潤率

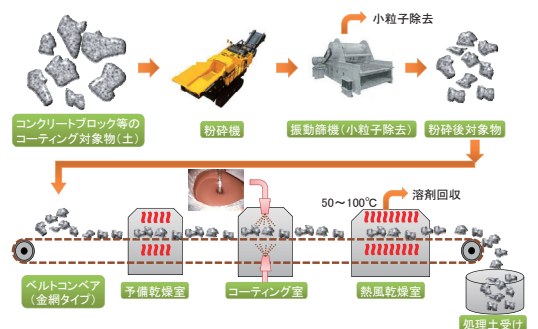


図6 遮水性コーティング材被覆処理プロセスの例

ずれの方法においても乾燥工程（約12時間）を経て、使用するまで水等に触れないように保管する必要がある。なお、**図6**にスプレー方式による遮水性コーティング材被覆処理のプロセス例を示す。

3.3 遮水性コーティング処理土の特徴

遮水性コーティング処理土は、固体廃棄物等表面を事前に遮水性コーティング材で均一に被覆処理された特徴をもっている。すなわち、固体廃棄物表面が遮水性コーティング材でムラなく被覆されているので、水分と接触することにより、遮水性コーティング材が膨潤し、膨潤体膜層が均一に形成される。同時に、固体廃棄物粒子間の間隙を塞ぐことができ、さらには固体廃棄物に変形追従性・自己修復性が付与されるため、これまで一般的に実施されているセメント固化処理のように、外部からの力により固形物が変形あるいは一部破損することによる漏水等の発生がなくなる^{4),5)}。また、継手部にセメント系モルタルを充填した場合、モルタルが周辺海域等に流出し、環境汚染の原因となるが、遮水性コーティング処理土を用いることにより、このような環境汚染を引き起こすことなく、目的の遮水効果を得ることができる。上記のとおり、遮水性コーティング処理土は優れた特性を有しており、地盤改良ならびに遮水材等として適用することができる。

4. 遮水性コーティング処理土の重金属溶出、アルカリ溶出特性（pH経時変化）、透水特性評価試験

遮水性コーティング材は溶剤を含んだ流動性のある塗料であり、**表1**に示す特性を有している。以下の試験は、本材料を使用して実施した。

4.1 重金属溶出試験方法

遮水性コーティング処理土の重金属溶出特性は、固体系廃棄物の有効活用をする上に重要な要因である。本研究では、遮水性コーティング処理土の重金属溶出特性を検証するため、硫酸亜鉛を固体系廃棄物に対するモデル付着物質とし、以下に示す方法にて溶出試験を実施した。

- ① 固体系廃棄物の模擬固体物としてガラスビーズ（φ20mm，φ12mm）を用い、ガラスビーズを10%硫酸亜鉛溶液中に投入し、ガラスビーズ表面に硫酸亜鉛液を付着させて乾燥させる。
- ② 硫酸亜鉛を付着させたガラスビーズ表面に遮水性コーティング材を浸漬塗布方法で被覆乾燥し試験体を準備する。
- ③ 遮水性コーティング材を被覆したガラスビーズ試験体の一定量（φ20mm：10個，φ12mm：10個）および比較としてガラスビーズ表面に硫酸亜鉛だけを被覆した試験体の一定量（φ20mm：10個で93g，φ12mm：10個で25g）をそれぞれの容器内に入れ、次に容器内に淡水（液固比=100）を投入し、浸漬を開始する。なお、浸漬時に攪拌等の外力は与えていない。
- ④ 所定時間浸漬毎にそれぞれの上澄み液を採取して溶出量を測定する。測定機器には、セントラル科学製吸光度式多項目水質測定機（PhotoLab6600型）を用いた。

なお、本試験は淡水以外に、pH4の酸性水（HClにて調整）およびpH11のアルカリ水（NaOHで調整）についても同様の試験を実施した。

4.2 アルカリ溶出特性試験方法（pH経時変化試験）

遮水性コーティング処理土のアルカリ溶出特性試験はpH経時変化特性として評価した。試験体は、建設廃棄物（建設汚泥）の中間処理場で発生するセメント系廃棄物を含んだ礫を用いて以下に示す方法にて試験を実施した。

- ① 礫の表面に遮水性コーティング材を浸漬塗布方法で被覆し乾燥させて試験体を作製する。
- ② 遮水性コーティング材を被覆した礫、および比較として礫の一定量（20g）をそれぞれの容器内に設置し、次に淡水（液固比=50）を注水して、浸漬させる。浸漬時に攪拌等の外力は与えない。
- ③ 浸漬後、所定時間毎にpHメーターによりpHを測定する。

4.3 透水特性試験方法

遮水性コーティング処理土の透水試験は、**図7**に示す装置を用い、

表1 遮水コーティング材の諸特性

		特性
粘度		19,000mPa・s
高吸水性ポリマー添加率		25%
固形分		45%
重量膨潤率	淡水	25倍
	人工海水	6倍

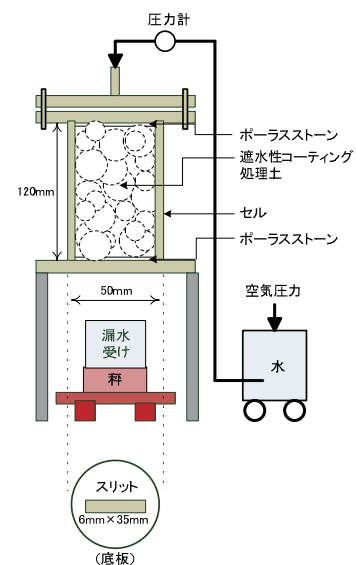


図7 組み立てた透水試験装置の概略

以下に示す試験方法にて検証した。

- ① 固体系廃棄物の模擬固体物としたガラスビーズ (φ20mm, φ12mm) 表面に遮水性コーティング材を浸漬塗布で被覆処理・乾燥させ、模擬遮水性コーティング処理土の試験体を準備する。
- ② 模擬遮水性コーティング処理土試験体をセル内 (内径φ50mm×長さ120mm) に投入する。投入手順はまずφ20mmを5個入れ、次にφ12mmを10個入れる。当該手順を3回繰り返し、全量をセル内に投入し評価試験体を準備する。なお、投入時に外部からの力(振動, タッピング等)は加えていない(φ20mm:15個, φ12mm:30個を投入)。また、セルの上下にポーラスストーンを敷設する。
- ③ 模擬遮水性コーティング処理土試験体を入れたセル内に淡水を満たして、浸漬させる。
- ④ 24時間浸漬後、セルの上蓋をセット(上蓋をボルトで固定)し、水圧加圧装置より水圧0.05MPaの淡水をセルに送り透水試験を実施する。
- ⑤ 透水試験開始から1時間経過後の累積漏水量を測定する。
- ⑥ 所定経過時間毎に漏水量を測定する。

4.4 結果と考察

4.4.1 重金属溶出試験結果と考察

図8は、重金属(硫酸亜鉛)が付着した模擬固体物(ガラスビーズ)に遮水性コーティング材を被覆した模擬遮水性コーティング処理土を淡水浸漬環境下で浸漬した場合の浸漬時間と重金属(硫酸亜鉛)溶出量の関係を示している。図9はpH4(HClによるpH調整)の酸性浸漬水環境下で浸漬した場合の浸漬時間と重金属(硫酸亜鉛)溶出量の関係を示し、また、図10はpH11(NaOHによるpH調整)のアルカリ性浸漬水環境下で浸漬した場合の浸漬時間と重金属(硫酸亜鉛)溶出量の関係を示している。これらより、何れの浸漬水環境下でも模擬遮水性コーティング処理土からは、浸漬時間とともに若干の重金属の溶出が認められる。しかしながら、模擬固体物(遮水性コーティング材の無被覆の模擬試験体)と比較すると、淡水では、模擬固体物からの溶出量が7.6mg/Lに対し、遮水性コーティング材を被覆した模擬処理土からの溶出量は2.7mg/Lで、同様に酸性水は、8.6mg/Lに対し3.2mg/Lである。さらに、アルカリ水は、6.9mg/Lに対し、2.5mg/Lであり、これらの結果より、それぞれの浸漬条件下での遮水性コーティング材を被覆した模擬処理土からの重金属の溶出量は少なく、明らかに溶出を抑える効果があると判断できる。

なお、アルカリ性浸漬水条件下で、模擬処理土からの溶出量がやや少ない傾向にあるが、原因は模擬固体物表面に付着している硫酸亜鉛溶出の一部が、浸漬アルカリ水(NaOH)と反応し、水酸化亜鉛の沈澱が形成されているものと考えられる。浸漬水が薄く白濁している現象を確認しており、水酸化亜鉛が形成されていることを示唆している。本試験に用いた分析装置は、水中のイオン物質を検出する仕様であるため、アルカリ浸漬水で沈澱した水酸化亜鉛は検出されず、見かけ上溶出量が少なくなったものと考えられる。一方、遮水性コーティング材を被覆した模擬処理土についても溶出分がアルカリ浸漬水と反応し、水酸化亜鉛沈澱を形成していると考えられるが、溶出量が少ないため白濁状態は確認できなかった。

酸性浸漬水においては、図9より模擬固体物からの溶出が早く、溶出量もやや多い傾向にあるが、これは硫酸亜鉛付着物の酸性水に対する溶解性によるものと考えられる。本試験結果より、遮水性コーティング材を固体物に被覆処理することにより、固体物表面等に付着した有害物(重金属等)の溶出を抑える効果は明らかであるが、少量の重金属溶出が認められる。この原因は、遮水性コーティング材の膨潤率特性の影響が大きいと考える。すなわち重金属溶出試験は、試験体を浸漬水が満たされた容器内に入れた環境下であり、試験体は360°浸漬水に面したオープン状態の環境下で浸漬させている。このため、固体物に被覆された遮水性コーティング材は四方八方に膨潤が進み、遮水性コーティング材の膨潤率特性が大きいほど、その膨潤が進みやすくなる。膨潤が進むと一般的に膨潤体膜強度は弱くなる傾向にあり(図11参照)、膨潤体膜の固体物に対する付着強度も下がると考えられる。そのため抑制力が低下し、一部重金属の溶出に繋がったものと考えられる。なお、鋼矢板継手部の遮水に遮水性コーティング材を適用した場合は、継手部の限られた空間内での膨潤であり、さらに膨潤体膜同士が密着して互いの膨潤圧で押し合った状態が得られるため、膨潤の進行が

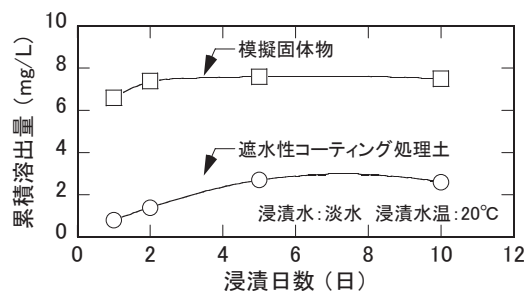


図8 淡水浸漬時間と重金属累積溶出量

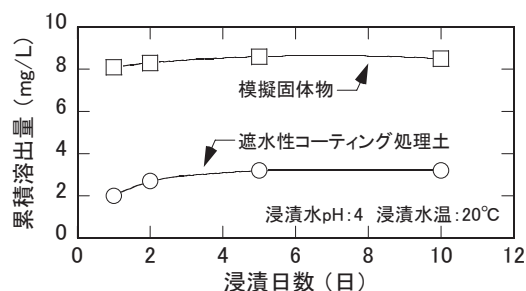


図9 酸性水浸漬時間と重金属累積溶出量

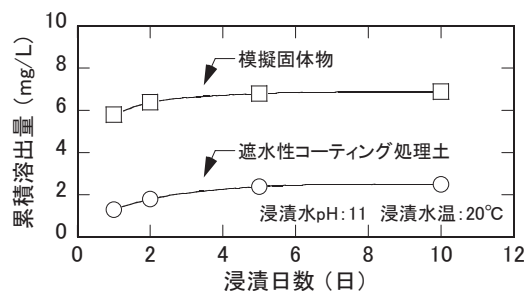


図10 アルカリ水浸漬時間と重金属累積溶出量

平行に達し、膨潤体膜強度は維持される。このような閉鎖環境下では膨潤率特性が大きい程、空間内を塞ぐ効果が期待できる。すなわち、遮水性コーティング材は用途に合わせて膨潤特性を選ぶ必要があり、重金属溶出試験においても、遮水材コーティング材の膨潤率特性を制御することで、溶出量をさらに抑えることができると考える。

4.4.2 アルカリ溶出特性試験結果と考察

図 12 は、建設汚泥の中間処理により生成されるセメント系物質（アルカリ成分）を含んだ礫に遮水性コーティング材を被覆した遮水性コーティング処理礫と、比較として無処理の礫をそれぞれ 20°C の淡水中に浸漬した場合の浸漬時間と pH 特性の経時変化を示している。これより、比較の無処理礫は浸漬直後から pH の上昇を示し、24 時間後で 9.1 の pH を示しアルカリ成分が溶出していることが考えられる。一方、遮水性コーティング材を被覆処理した礫は、24 時間後で 7.4、72 時間後で 7.5（初期 pH は 7.3）と浸漬時間とともに緩やかに上昇する傾向にあるが、上昇程度は無処理の礫に比べて小さく、遮水性コーティング材を被覆することにより、上記の重金属溶出と同様に固体物からのアルカリ成分溶出を抑える効果が期待できる。

なお、アルカリ溶出特性試験においても若干のアルカリ成分の溶出が認められる原因は、上記の重金属溶出試験原因と同様に遮水性コーティング材の膨潤特性が大きく影響している。膨潤が進むことで膨潤体膜強度が弱くなり、その結果、固体物に対する付着強度が下がり、抑制力も下がることから、アルカリ成分が溶出し、pH が上昇すると考える。

4.4.3 透水特性試験結果と考察

図 13 は、模擬固体物（ガラスビーズ）に遮水性コーティング材を被覆処理した遮水コーティング処理土を用いた浸漬時間と透水係数の関係を示している。試験体をセル内（内径φ50mm×長さ 120mm）にφ20mm を 5 個入れ、次にφ12mm を 10 個の順に 3 回繰り返し投入した。投入時、外部からの力（振動、タッピング等）は一切与えなかった。投入後、淡水（20°C）で 12 時間浸漬・膨潤させた後透水試験（作用水圧 0.05MPa）を開始した。開始直後より漏水は確認されず、30 日間浸漬後においても同様であり、非常に良好な透水係数の推移が認められた。

ちなみに、比較の無処理模擬固体物（ガラスビーズ）を用いた場合は、4 オーダー程度大きい $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ の透水係数を示す。このように遮水性コーティング材を被覆処理しない模擬固体物を適用して得られる遮水性は非常に低くなるが、遮水性コーティング処理土を適用した場合は非常に高い遮水性（低い透水係数）を示すことが考えられる。この遮水性能は、長期に亘り安定的に維持されるものと推定される^{1), 4), 5), 6)}。よって、遮水性コーティング処理土は非常に低い透水係数が得られることから、遮水が必要とされる用途にも十分に適用できると考える。

5. 遮水性コーティング処理土の適用

遮水性コーティング処理土は上記のように水分に触れることにより膨潤し、固形物の粒子間隙を塞ぎ、固形物透水係数を低くすることができる等の特性を有している。さらに、固形物表面に付着した有害物の溶出を抑制することができるため、盛土材、埋込材、路床材、遮水層等の種々の用途への適用が考えられる。また、遮水性コーティング処理土は水を吸収するため、液状化現象が発生し易い地盤の改良材として適用することで、水を吸収して液状化現象を軽減することができるものとする。図 14 に盛土に適用した場合のイメージを示す。盛土は低い地盤や斜面に土砂等を盛り上げて高くし、平坦な地表を作る工事であり、これまで盛土に要する土は地山から購入土として買ったものを使用する場合が多かった。しかしながら、最近では他の工事で発生した土を用いることが、費用の面から多くなっている。このような場合、汚染物質を含んだ土で盛土形成されると雨水により汚染物質が土壌内に拡散し汚染が広がり環境問題を引き起こす原因となる。盛土を実施する地盤条件によっては、地盤の改良工事などの対策が必要である場合もあり、遮水性コーティング処理土による遮水性コーティング処理土層を設けることにより、地盤改良をすることもでき、さらに遮水性コーティング処理土は水と接触すると膨潤層が形成され、この遮水性コーティング処理土の膨潤層が、汚染物質を吸水

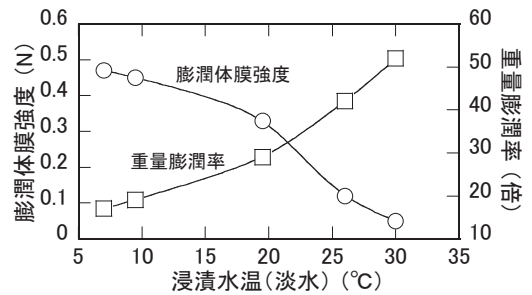


図 11 膨潤率と膨潤体膜強度

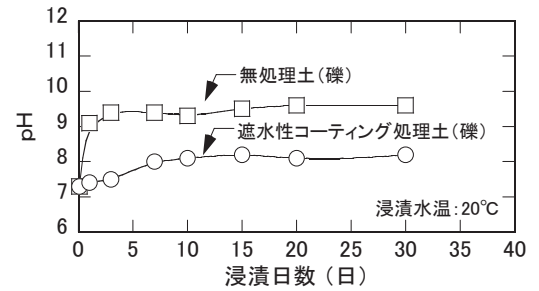


図 12 浸漬時間と pH 経時変化

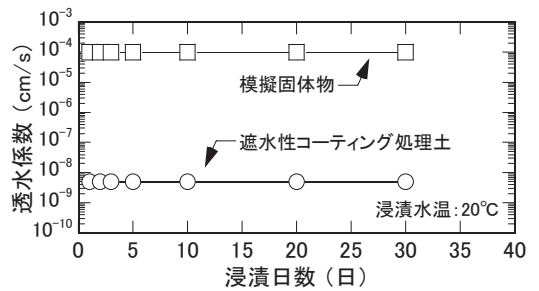


図 13 浸漬時間と透水係数

して土中への拡散を防ぐことができる。

また、図15に遮水層に適用した場合のイメージを示す。わが国では、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に定められた構造基準と維持管理基準に基づいて設置・運営されている。そして廃棄物処分場の建設にあたっては、廃棄物と接する処分場の表面を全体的に遮水する目的で処分場表面に密着できる遮水シートが広く用いられている。しかしながら、遮水シートの施工、廃棄物受け入れを通じて、人為的、偶発的な要因によって破損する可能性がある。遮水シートの破損箇所を確実に見つけ補修することは難しく、その破損箇所より汚染水の流出が発生し環境汚染の原因に繋がる。そこで、このような状況に対して、遮水性コーティング処理土の層を遮水シートの下に設けることで、遮水シートが破損し汚染水が流出したとしても、遮水性コーティング処理土の層で汚染水を吸水し、さらに膨潤により破損箇所を自己修復することができるため、土中への流出拡散を防ぐことができる^{4),5)}。

鋼管矢板継手部は(P-P、L-T等)構造上の問題から、通常の鋼管継手部で多く適用されている遮水処理方法(遮水性コーティング材の使用)の適用は難しく、一般にモルタル等を充填する遮水処理方法が採られている(図16参照)。しかしながら、この方法は、継手部よりモルタルの一部が周辺海域に流出し、環境汚染を引き起こす原因となっている。遮水性コーティング処理土を鋼管矢板継手部に充填し膨潤させることで、継手内の通水空間を塞ぎ、鋼管矢板継手部の遮水処理材として適用が可能になるばかりで無く、環境に対する影響も非常に小さくなる。

なお、適用先によっては遮水性コーティング材の膨潤率が大きすぎると、膨潤に伴い盛土、路床、路盤等が隆起する可能性があるため、このような適用先については膨潤率を抑えた遮水性コーティング材を選択被覆することが必要である。

6. おわりに

本研究では、遮水性コーティング処理土が地盤改良材、さらに鋼管矢板継手部の遮水処理材として適用されることを想定し、遮水性コーティング処理土の重金属溶出量、透水特性等について実験的に検討した。得られた成果は以下の通りである。

- (1) 固体物表面に遮水性コーティング材を被覆処理した遮水性コーティング処理土は固体物表面に付着した重金属等の有害物の溶出量を抑制することができる。また、アルカリ溶出も抑制する効果があり、pHの上昇を抑制し、安定させることが可能となる。
- (2) 透水係数は $1 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ と非常に低い透水係数が得られる。したがって、遮水性コーティング処理土は地盤改良材、ならびに鋼管矢板継手部の遮水処理材として適用が期待できる。しかしながら、実用化に向けてはさらに適用先に最適な膨潤率特性の遮水性コーティング材の検討および特性評価、さらには遮水性コーティング処理土の量産に適した被覆方法の確立が必要である。

参考文献

- 1) 稲積真哉, 木村 亮, 若月 正, 小林賢勝: 遮水処理材としての膨潤性止水材の膨潤率および膨潤圧に関する実験的検討, 材料, 日本材料学会, Vol.60, No.3, pp.240-244, 2011.
- 2) 環境省: 東日本大震災に係る災害廃棄物の処理指針(マスタープラン), 2011.
- 3) 国土交通省: 建設リサイクル推進計画 2008, 国土交通省, 2008.
- 4) Inazumi, S., Wakatsuki, T., Kobayashi, M. and Kimura, M.: Material properties of water swelling material used as water cut-off treatment material at waste landfill sites, Journal of Material Cycles and Waste Management, Springer, Vol.12, No.1, pp.50-56, 2010.
- 5) 稲積真哉, 木村 亮, 葛 拓造, 若月 正: 土砂混在場における H-H 継手を施した連結鋼管矢板の遮水性能に関する実験的検討, 材料, 日本材料学会, Vol.59, No.1, pp.74-77, 2010.
- 6) 増田房義: 高吸水性ポリマー(高分子新素材 OnePoint4), 共立出版, 1987.

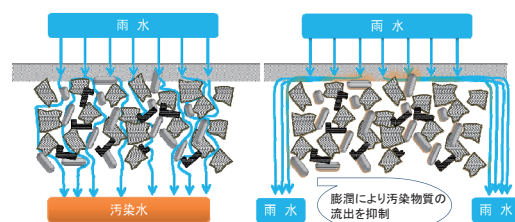


図14 盛土への適用イメージ



図15 遮水層への適用イメージ

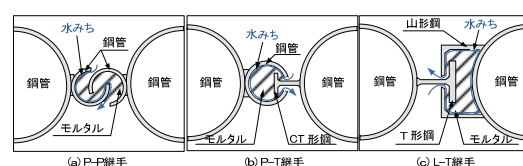


図16 モルタルによる鋼管矢板継手の遮水処理