

B-38 膨潤性止水材の膨潤率に関する実験的検討

稲積 真哉^{1*}・若月 正²・小林 賢勝²・木村 亮³

¹京都大学大学院 工学研究科 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂)

²日本化学塗料(株) (〒252-1111 綾瀬市上土棚北4-10-43)

³京都大学 産官学連携センター (〒615-8520 京都市西京区京都大学桂)

* E-mail: inazumi@toshi.kuciv.kyoto-u.ac.jp

膨潤性止水材は合成樹脂エラストマーを母材とし、高吸収性ポリマー、充填剤および溶剤等を配合した流動性の止水材である。本研究では、鋼矢板ならびに鋼管矢板継手の遮水処理材として膨潤性止水材の適用を想定した上、汚濁水に対する膨潤性止水材の膨潤特性を検討している。また、遮水処理材として膨潤性止水材の膨潤圧を測定することで、膨潤圧に影響を及ぼす要因を明らかにしている。結果の一例として、膨潤性止水材の膨潤に対して浸漬水中のCODおよびBODの影響は実用上小さいことが明らかになった。

Key Words : impermeable material, swelling ratio, swelling potential, water swelling material

1. はじめに

膨潤性止水材は合成樹脂エラストマーを母材とし、高吸収性ポリマー、充填剤および溶剤等を配合した流動性ならびに自己修復性を有する止水材である。なお、膨潤性止水材の乾燥塗膜から抽出された水は水道法に基づく水質基準を満たし、環境に適合するものである。

土木分野において膨潤性止水材は、鋼矢板や鋼管矢板の継手箇所の止水性を高めるために、継手遮水処理材として多用されている(図-1 参照)^{1), 2), 3)}。なお、継手箇所に塗布もしくは接着された膨潤性止水材は、地盤中の水と接触することで膨潤して継手内通水空間を塞ぎ、結果的に継手箇所の遮水が図られる。ただし、これまで膨潤性止水材は主に仮設用遮水材として適用されることが多かった。これは、膨潤性止水材に対する膨潤メカニズムの解明が途上であり、遮水処理材として経験的に適用されてきた背景がある。そこで、膨潤性止水材の膨潤率および膨潤圧特性の解明は、鋼矢板継手や鋼管矢板継手の高遮水化に留まることなく、他用途における膨潤性止水材の本設適用へ多大に貢献できると考えられる。

本論文では、膨潤性止水材が海面廃棄物埋立処分場における鋼矢板ならびに鋼管矢板継手の遮水処理材として適用されることを想定した上、汚濁水に対する膨潤性止水材の膨潤率特性を検討する。なお、既往研究⁴⁾では、主として重金属類や有機溶剤による汚染水に対する膨潤性止水材の膨潤特性を実験的に解明している。

2. 膨潤性止水材の膨潤率試験

(1) 試験概要

本章では有機汚濁の浸漬水条件において、膨潤性止水材の膨潤率特性を検討するため、独自に組み立てた膨潤率試験を実施した。なお、有機汚濁した浸漬水の再現には、化学的酸素要求量(COD)および生物化学酸素要求量(BOD)を指標として設定

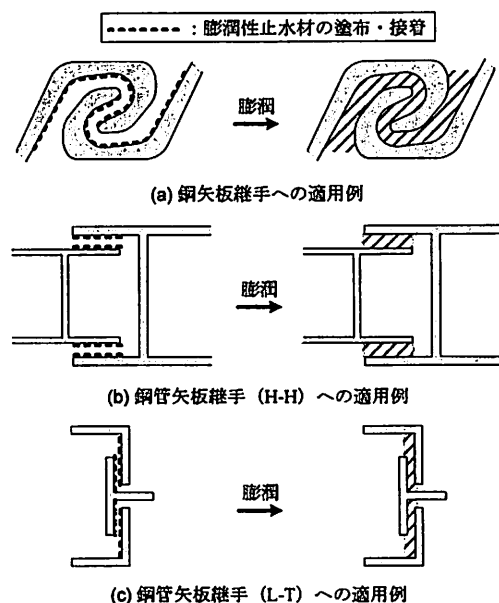


図-1 遮水処理材として膨潤性止水材の適用例

している。

膨潤率試験では淡水ならびに人工海水（3%食塩水）をベースとして、各々濃度の COD および BOD に調整された水溶液に浸漬した膨潤性止水材の膨潤率を測定している。実施した膨潤率試験の手順は以下のとおりである。

- (i) 膨潤性止水材を一定量乾燥させて 2 mm 厚のシート状にし、2×2 cm の試験片を準備する。
- (ii) 試験片の初期重量を測定し、淡水ならびに人工海水（3%食塩水）をベースとして、予め各々濃度の COD および BOD に調整された水溶液で満たされた恒温水槽内（20℃）に浸漬する。
- (iii) 2 日間浸漬した後、試験片を取り出して浸漬後の重量を測定する。

- (iv) 膨潤率（浸漬後重量／初期重量）を計算する。

ここで、各々 COD 濃度は過酸化水素水添加量を調整することで準備作成した。また、COD 濃度の検査は簡易的な比色判定する測定方法（アルカリ性過マンガン酸カリウム酸化法）を用いた。さらに、各々 BOD 濃度は河川水を採取し、グルコース（ブドウ糖）を添加した上、空気をバブリングしながら数日間放置し、微生物を培養することで準備作成した。また、BOD 検査は COD の場合と同様、比色判定することができる簡易測定方法（酸性インジゴカルミン比色法）を用いた。

試験に供したシート状の膨潤性止水材は、組成成分である高吸収性ポリマーの DS 値が異なるサンプル A（DS = 0.6 M/C6）およびサンプル B（DS = 0.9 M/C6）の 2 種類である。なお、高吸収ポリマーの DS 値の改質は、人工海水における膨潤性止水材の大幅な膨潤率向上に寄与する。

(2) 浸漬水の BOD および COD 濃度と膨潤率

図-2 は、淡水および人工海水（3%食塩水）における COD 濃度と膨潤性止水材の膨潤率を示している。これより、淡水環境では COD 濃度の上昇に伴い、サンプル A および B とも膨潤率が若干低下する傾向にある。ただし、COD 濃度が 1 mg/L 以下と 10,000 mg/L の場合を比較した場合、膨潤率の低下はサンプル A が 10% およびサンプル B が 5% 程度であり、COD 濃度が膨潤性止水材の膨潤率に及ぼす影響は実用上小さいと判断できる（図-2(a)参照）。同じく、人工海水環境においても COD 濃度がサンプル A およびサンプル B の膨潤率に及ぼす影響は小さい（図-2(b)参照）。

図-3 は、淡水および人工海水（3%食塩水）における BOD 濃度と膨潤性止水材の膨潤率を示している。これより、COD 水溶液の場合と同様、淡水および人工海水環境において BOD 濃度がサンプル A およびサンプル B の膨潤率に及ぼす影響は小さいと判断できる。

上記のとおり、膨潤性止水材の膨潤に対して浸漬水中の COD および BOD の影響は小さいことが明らかになった。ただし、COD および BOD 濃度の増大に伴って膨潤性止水材の膨潤率が若干においても

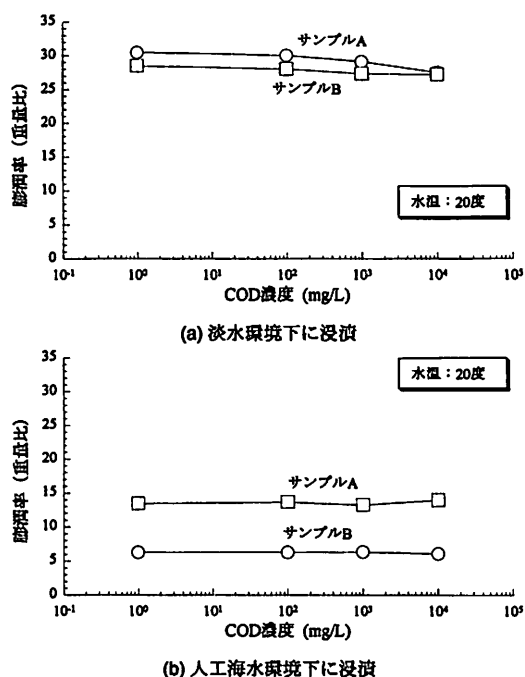


図-2 COD 濃度が膨潤性止水材の膨潤率に及ぼす影響

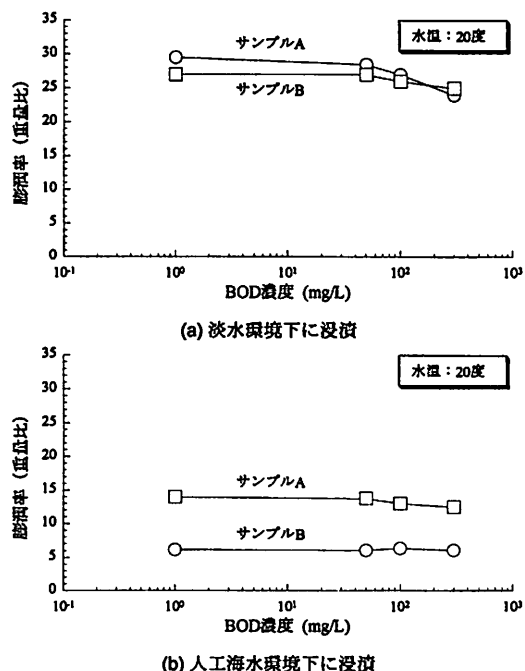


図-3 BOD 濃度が膨潤性止水材の膨潤率に及ぼす影響

低下する傾向（図-2 および図-3 参照）は、次のように考察される。浸漬水中の酸素量ならびに微生物量の増減は、膨潤性止水材の組成成分である高吸収ポリマーの不溶化を誘発する可能性が考えられる。ま

た、高吸収性ポリマーの不溶化は、高吸収性ポリマーが吸収できる水分量が減少させ、結果的に膨潤性止水材の膨潤を阻害する結果をもたらす。

3. おわりに

本論文では、鋼矢板ならびに鋼管矢板継手の遮水処理材として膨潤性止水材の適用を想定した上、汚濁水に浸漬された膨潤性止水材の膨潤率を検討した。その結果、膨潤性止水材の膨潤率は、淡水および人工海水環境において浸漬水中のCODおよびBODの影響を受けないと判断できた。

参考文献

- 1) 沖 健, 島崎肇一, 喜田 浩, 吉田 節, 坂口裕司, 吉野久能: 鋼矢板, 鋼管矢板を用いた鉛直遮水壁の遮水性能の評価, 第5回環境地盤工学シンポジウム論文集, pp.53-58, 2003.
- 2) 岡 由剛, 島崎肇一, 喜田 浩: 廃棄物最終処分場の遮水壁に用いる鋼矢板用水膨張性止水材の長期耐久性, 土木学会第59回年次学術講演会, VII, pp.312-313, 2004.
- 3) 稲積真哉, 木村 亮, 三津田祐基, 山村和弘, 西山嘉一, 嘉門雅史: 廃棄物埋立護岸における H-H 継手を施した連結鋼管矢板の開発と適用性評価, 土木学会論文集 C, Vol.62, No.2, pp.390-403, 2006.
- 4) 稲積真哉・若月 正・小林賢勝・木村 亮: 廃棄物処分場の遮水処理材へ適用される膨潤性止水材の膨潤・強度特性, 環境工学研究論文集, Vol.44, pp.463-469, 2007.