流動化処理土による外防水工法の開発
（その３－水溶性ポリマー系混合剤の配合実験）

流動化処理工法研究機構　正　久野悟郎　太平洋セメント㈱正　関口昌男
徳倉建設㈱　正○和泉　彰彦　馬淵建設㈱　正　保立尚人
徳倉建設㈱　正　三ツ井達也　中村建設㈱　平田昌宏

１．はじめに

流動化処理土を外防水工法として使うため混和剤を選定する実験を行った[1)2)]。その結果、水溶性ポリマーと高吸水性ポリマーの優位が確認された。そこで２つの混和剤について外防水用の流動化処理土の配合実験を行った。ここに結果を述べる。

２．配合仕様

水溶性ポリマーはＰＶＡを使用した。高吸水性ポリマーはアクリル酸基とアクリル樹脂を主成分とするULTY-Kを使用した。両混和剤は前者が溶液で、後者が粉末である。添加量は、配合上の水分量に対する固体重量を基準にその量を決めた。

表－1　配合実験計画表

No.	処理土密度 (t/m3)	固化材添加量 (kg/m3)	混和剤 種類	状態	添加量
Ⅲ１－１ Ⅲ１－２ Ⅲ１－３ Ⅲ１－４	1.6	120	PVA (PA-18Y)	10%溶液	W×1% W×3% W×6% W×9%
Ⅲ１－５ Ⅲ１－３ Ⅲ１－６	1.6	100 120 140	PVA (PA-18Y)	10%溶液	W×6%
Ⅲ１－７ Ⅲ１－８ Ⅲ１－３ Ⅲ１－９	1.3 1.4 1.6 1.8	120	PVA (PA-18Y)	10%溶液	W×6%
Ⅲ２－１ Ⅲ２－２ Ⅲ２－３ Ⅲ２－４	1.6	120	ULTY-K	粉体	W×0.01% W×0.05% W×0.08% W×0.10%
Ⅲ２－５ Ⅲ２－２ Ⅲ２－６	1.6	100 120 140	ULTY-K	粉体	W×0.05%
Ⅲ２－７ Ⅲ２－８ Ⅲ２－２	1.3 1.4 1.6	120	ULTY-K	粉体	W×0.05%

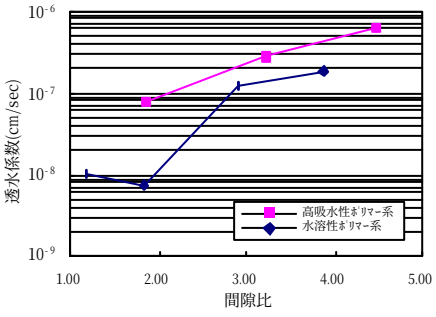
注）固化材添加量は外割り重量、Wは処理土中の水分重量、固化材はＧＳ２００

なお一般に水溶性ポリマーは水中に浮遊状態で停滞し水流と供に移動する。実用上はポリマーをネットワーク化し水中移動を拘束する架橋剤を添加するが、透水実験が数時間で終了すること、ネットワーク化したポリマーの粘着力が小さいこと、により架橋剤は添加しなかった。

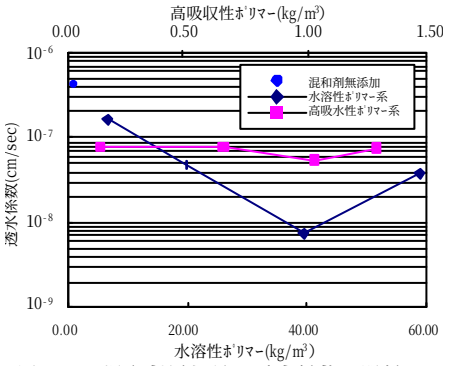
配合実験の計画は、混和剤の添加量、処理土の湿潤密度、固化材添加量をパラメーターとした。また使用した土の物理的性質は既論文（その２）[2)]に示した凝灰質粘土で、その粘性は強い。配合実験計画を表－１に示す。なお今回の実験では作製された供試体は気中養生された。

３．配合実験結果

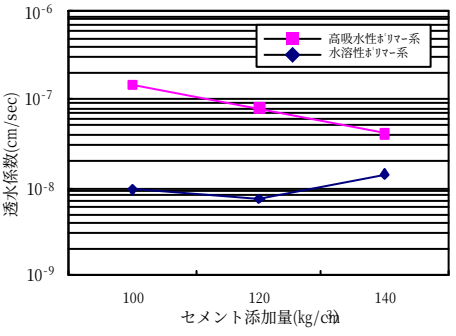
配合Ⅲ１－３・７・８・９とⅢ２－２・７・８の間隙比と透水係数の関係を図－１に示す。水溶性ポリマー、高吸水性ポリマー両者とも間隙比が低下すると透水係数が比例して低下する傾向を示した。前者は間隙比が３．０以下になると急激に透水係数が低下した。次ぎに配合Ⅲ１－１～４とⅢ２－１～４の混和剤添加量と透水係数の関係を図－２に示す。なお図中の混和剤添加量は、処理土１m^3当りの内割り重量である。水溶性ポリマーは添加量の増加に伴い透水係数が低下する傾向を示した。しかし添加量が４０ｋｇ／m^3を超えるとその傾向は変化した。高吸水性ポリマーは、添加量による透水係数の変化が見られなかった。最後に配合Ⅲ１－３・５・６とⅢ２－２・５・６のセメント添加量と透水係数の関係を図－３に示す。高吸水性ポリマーに透水係数の低下が若干見受けられるが、大幅な変化は見られなかった。



図－１　間隙比と透水係数の関係



図－２　混和剤添加量と透水係数の関係



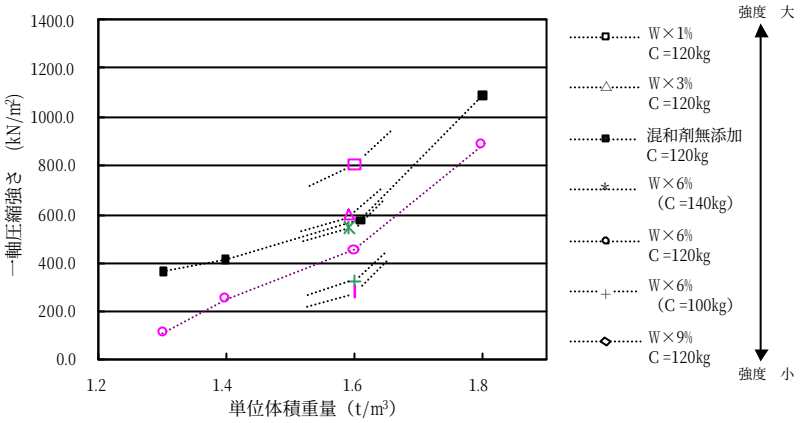
図－３　混和剤添加量と透水係数の関係

キーワード　流動化処理土、外防水、透水係数
連絡先　〒108-0075 東京都港区港南 1-6-34 東京日産港ﾋﾞﾙ　(社)日建経　中央技術研究所 TEL03-3458-1011

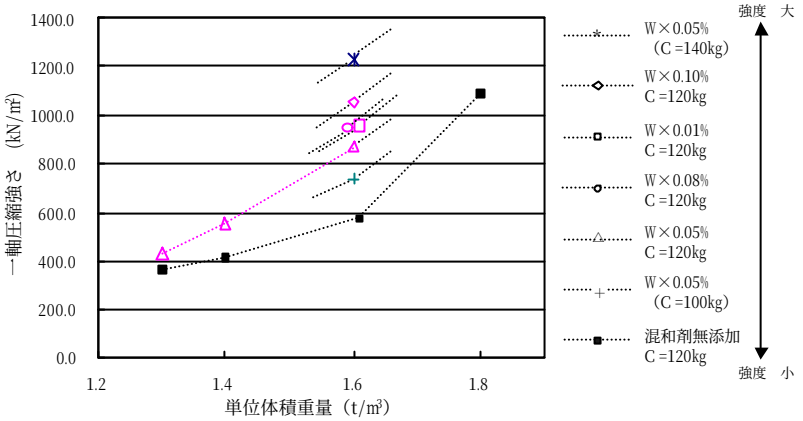
図－４と５に混和剤の一軸圧縮強さへの影響を示す。一般にセメント量を増やすと強度は増加するが、水溶性ポリマーの実験結果は、セメント添加量と強度が相関しなかった。また混和剤添加量が増えると強度が低下する結果となった。高吸水性ポリマーは、セメント添加量、混和剤添加量とも相関関係が見られ、強度が増加する傾向を示した。

図－６に混和剤添加量と破壊ひずみの関係を示す。添加量増加に伴い、破壊ひずみは低下する傾向を示した。

図－７に混和剤添加量とＪＨフロー値の変動比の関係を示す。ここに変動比は混和剤無添加の処理土フロー値に対する比とする。水溶性ポリマーは変動比が大きくなる傾向を示した。一方、高吸水性ポリマーは変化が見られなかった。



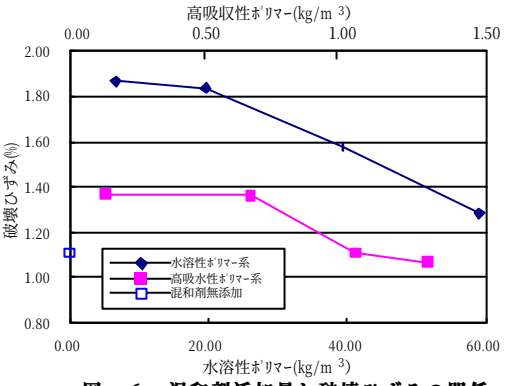
図－４　水溶性ﾎﾟﾘﾏｰ系一軸圧縮強さ



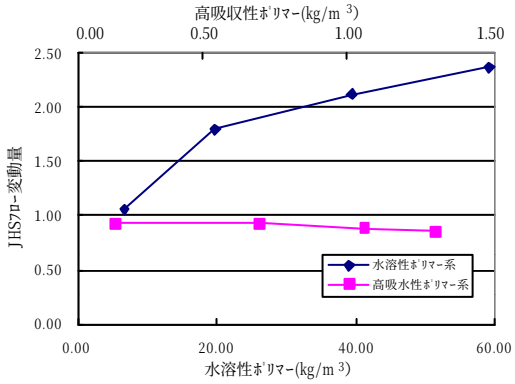
図－５　高吸水性ﾎﾟﾘﾏｰ系一軸圧縮強さ

４．おわりに

今回の配合実験の結果、湿潤密度１．３～１．５（ｇ／ｃｍ³）の処理土にＰＶＡ１０ｋｇ、またはULTY-Ｋ１ｋｇを混入することで透水係数が10^{-8}（ｃｍ／秒）台と、無添加処理土に比べてワンオーダー低下するのが確認された。強度について一般に処理土に増粘剤を混入した際、水セメント比が小さくなり強度が増化する傾向が見られるが、今回の実験結果では高吸水性ポリマーについてのみこの現象が確認され、水溶性ポリマーについては課題を残した。破壊ひずみについてＰＶＡは前回の実験では添加量の増加と比例関係にあったが、その逆となった。これに関して架橋剤を添加しなかったためネットワーク化が形成されなかったことが、一因と推測している。ＰＶＡの添加量が４０ｋｇ／ｍ³を超えると、処理土攪拌時に微小の気泡がわずかではあるが、発生するのが確認された。透水係数とフロー値の異質な変化はこの微小気泡の発生に起因する、と推測される。流動化処理土による外防水は、透水係数のほかＲＣ躯体との付着性能も同程度重要に成る。また混和剤のコストに関してＰＶＡとULTY-K、ベントナイト等の複合添加も考えられ、今後の研究課題としたい。



図－６　混和剤添加量と破壊ひずみの関係



図－７　混和剤添加量と JHS ﾌﾛｰ変動量の関係

【参考文献】

１）久野悟郎ほか、「流動化処理土による外防水工法の開発（その１－モルタル防水剤の適用性）」第３７回地盤工学研究発表会、平成１４年７月

２）久野悟郎ほか、「流動化処理土による外防水工法の開発（その２－防水混合材料の性能比較実験）」土木学会第５７回年次学術講演会、平成１４年９月