

特殊吸水性ポリマー安定液による地盤掘削技術 (アワード・サプリ (AWARD-Sapli 工法) の開発

戸田建設(株) ○請川 誠 早稲田大学 赤木 寛一

(有)マグマ 近藤 義正 上原 精治

戸田建設(株) 浅野 均 下坂 賢二 (株)とがわ商事 根本 茂

1. はじめに

AWARD-Sapli (アワード・サプリ) 工法は、場所打ち杭工事や連壁工事などにおいて、従来のベントナイト系安定液の代わりに、1000 倍前後に吸水膨張させた粘性を有する高吸水性特殊ポリマー安定液 (サプリ安定液) を使用して、掘削地盤の安定性を向上させるとともに、場所打ちコンクリート構造物の品質向上、産廃処分量減量化による環境負荷低減、施工の合理化によるコスト縮減や省力化を実現する環境配慮型の地盤掘削置換技術である。なお、AWARD-Sapli 工法は、早稲田大学、戸田建設、マグマの共同研究成果である。

2. 従来のベントナイト系安定液の課題

従来のベントナイト系安定液の実績は豊富である一方、以下に示す課題が残されている。第1に、鉄筋にベントナイトが付着して鉄筋の付着強度が低下することや、孔壁にベントナイトが付着して杭の最大周辺摩擦力の低減や杭径が縮小するなどの事例が見られる。鉄道構造物等設計標準・同解説や道路橋示方書・同解説などの基準類では、これらの実状を考慮し、安定液としてベントナイト泥水を使用する場合には、鉄筋の付着強度やコンクリートの各種強度、杭の周辺摩擦力、杭の有効径を低減することが規定されている。第2に、ベントナイト系安定液を使用して掘削した残土は、泥濘化しやすく、産廃処分量が増加する傾向にある。さらに、施工中や施工後に処分が必要となるベントナイト系安定液は、全量がバキューム車等による産廃処分となり、環境負荷の低減の観点から、その改善が望まれている。第3に、透水係数の高い地盤などには、ベントナイト濃度を上げる必要があるが、安定液の比重が増大するため、コンクリートとの置換性が低下することになる。

3. AWARD-Sapli 工法の特長

3.1 場所打ちコンクリート杭等の品質向上

① 孔壁安定性の向上

サプリ安定液は、吸水膨張した特殊ポリマー剤による土粒子間隙部分の目詰め作用と粘性効果により、透水性の高い砂礫地盤においても難透水層を形成し、孔壁の安定性を向上させる。図-1 は、拘束圧 300kN/m²、差圧 20kN/m² における透水量の時間変化を示したグラフである。ベントナイト安定液は、粗い砂である3号、5号 7号砂の場合には逸水するのに対し、サプリ安定液は、難透水層を形成し、遮水性が優れていることがわかる。

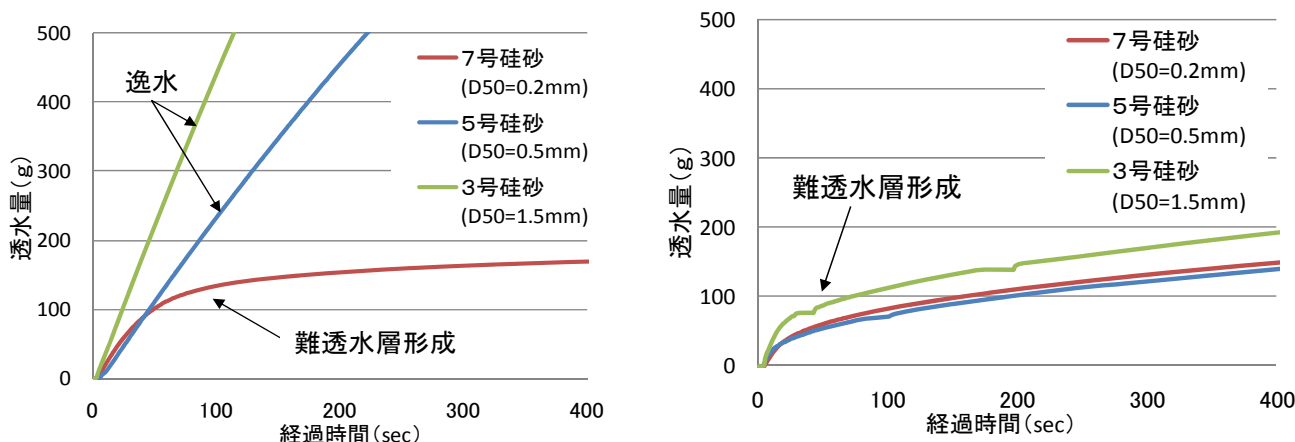


図-1 遮水性能試験結果 (左図: ベントナイト安定液、右図: サプリ安定液)

キーワード 掘削安定液, 高吸水性特殊ポリマー, 場所打ち杭, RC 連壁, 汚泥量低減, 環境負荷低減

連絡先 〒104-8388 東京都中央区京橋1丁目7-1 戸田建設(株)アーバンルネッサンス部 TEL03-3535-1602

② 出来形確保性の向上

従来工法であるベントナイト系安定液は、マッドケーキを形成することで孔壁を安定させるが、逸水量の増大や比重の増大、コンクリートとの接触等により、孔壁にマッドケーキが厚く付着する傾向があり、杭の出来形や杭の支持力に大きく影響する。そのため、前述したように鉄道構造物等設計標準・同解説では、杭の有効径を公称径から5cm小さくすることや杭の最大周面摩擦力の低減が規定されている。ベントナイトの使用を前提としていないサプリ安定液は、孔壁に付着する膜厚が厚くならないので、自然泥水として取り扱うことができ、杭の出来形を確保できるだけでなく、周面摩擦支持力を確保することができる。図-2は、ろ過試験において、ろ膜に付着した膜厚さ（写真-1参照）を示したものである。粘土分が混入するとベントナイト安定液の膜厚さは、急激に厚くなるのに対し、サプリ安定液の膜厚さは非常に小さい。

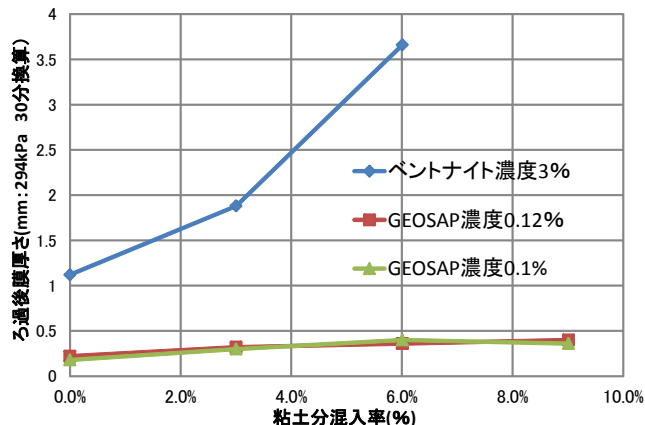


図-2 粘土混入率と膜厚さ (ろ過試験結果)

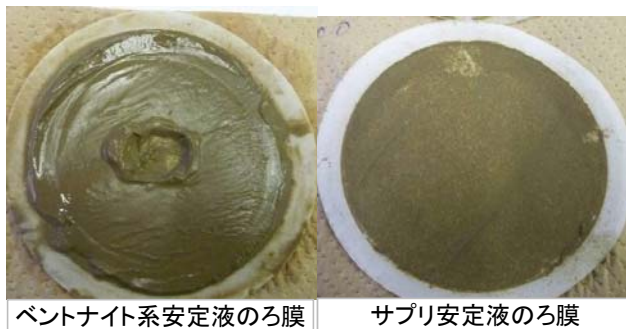


写真-1 ろ膜形成状況

③ 鉄筋付着性の向上

ベントナイトは、電気的特性などにより鉄筋に付着しやすい性質を有しており、付着性能の低下が指摘されている。一方、サプリ安定液には、ベントナイトのような電気的特性がないため、鉄筋とコンクリートとの付着性の低下を抑制することができる。

④ コンクリート置換性の向上

ベントナイト系安定液の作液時の比重（1.03~1.05程度）に対して、サプリ安定液の比重は1.01未満と低比重となるほか、コンクリート接触面でベントナイトのように泥濁化しないので、コンクリート打設時における置換性向上が図れる。



写真-2 サプリ安定液の分離状況

3.2 産廃処分量の減量化及び施工の合理化

ベントナイト系安定液を使用して掘削した残土は、ベントナイトの影響により、泥濁化しやすく一般残土として取り扱うことが難しく、産廃処分量が増加する傾向にある。サプリ安定液は、ベントナイトが混入しないので泥濁化しにくく、産廃処分量の減量化が期待できる。さらに、施工終了時に安定液を処分する場合、ベントナイト系安定液は、バキューム車等による、全量産廃処分となるのに対し、サプリ安定液は、分離剤添加でポリマー成分と浮遊土砂が、水成分と分離できるため、産廃処分量を約1/3~1/4に減量化できる。（写真-2参照）また、ベントナイト系安定液は、水1m³に対して50kg前後のベントナイトを添加するが、サプリ安定液は、水1m³に対して1kg程度の添加で済むので、作液時の省力化が図れる。さらに、ベントナイトのように泥濁化しないので、現場作業環境が改善するとともに、掘削カッター等への粘性土の固着が抑制できるため、掘削効率の向上が期待できる。

4. おわりに

AWARD-Sapli工法は、杭コンクリートの品質向上、及び出来形の確保、さらには、産廃処分量の減量化の改善が図れる技術であり、アースドリル工法、TBH工法、BH工法などの場所打ち杭工法やRC連続壁工法など、地盤を掘削する際に安定液を使用する工法全般に使用できる安定液である。現在、様々な実プロジェクトへの適用により、実績を積み重ねており、確かな社会基盤構築に貢献していきたいと考えている。