

建設汚泥の再利用によるコスト縮減事例

国土交通省新潟国道事務所 高田 孝悦*

林 正樹*

○浦嶋 一馬*

By Koetsu TAKATA, Masaki HAYASHI, Kazuma URASHIMA

一般国道116号巻バイパスは平成13年度より本格的に工事着手し、平成14年度には橋台、橋脚、ボックスカルバート等の構造物工事を行った。新潟平野では軟弱地盤が広がり、これまで種々の対策が講じられてきたが、本現場においても支持層がG.L. - 30m以下と深層に位置することから、対策として構造物下にリバーサーキュレーション工法による場所打ち杭を施工した。一連の場所打ち杭施工により発生する建設汚泥を、当初は中間処理場に搬出し最終処分予定であったが、汚泥処分費が多額であり、またリサイクルへの取り組みが重要となっている現状より、再利用を検討した。その結果、建設汚泥を現場ヤード内にて安定処理を行い路体盛土に再利用するとし、設計変更により対処した。これにより m^3 あたり汚泥処分費を約55%縮減でき、全体工事費においても約10%の縮減に繋がった。また同時に、最終処分により生じる環境に対する社会的コストの軽減も図ることができた。

【キーワード】コスト縮減、環境、品質確保

1. はじめに

北陸地方整備局では、国土交通省として実施する施策に北陸独自に取り組む施策を加え「公共工事コスト縮減対策に関する新行動計画」を策定し、公共工事のコスト縮減について取り組んでいるところである。VE方式・総合評価落札方式等の入札契約制度、DB・プロポーザル等による設計などが新たな試みとして注目されているが、工事実施段階においても設計の見直しを適宜行っている。本稿では、建設汚泥の処分を見直し再利用することによってコストの縮減を図り、同時に最終処分により生じる社会的コストの軽減に繋がった事例について報告する。

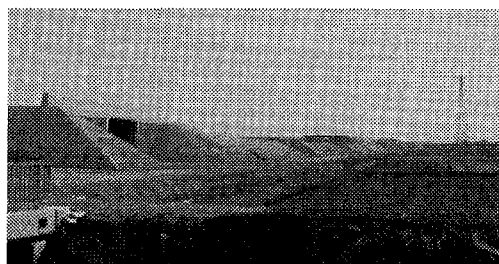


写真-1 バイパス高盛土部

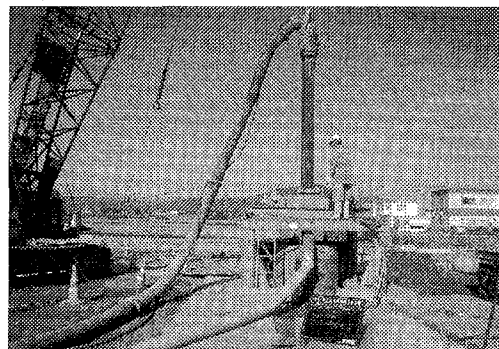


写真-2 場所打ち杭施工状況

2. 再利用の検討

(1) 工事概要

工事名：巻下江排水路橋下部工事等 計3件

路線名：一般国道116号巻バイパス

地先：新潟県西蒲原郡巻町

工期：平成14年3月～平成15年2月

主工種：橋台、橋脚、ボックスカルバート等の構造物工

巻バイパスは主に高盛土によるバイパスであり、盛土に伴い各種の構造物が必要となる。本現場は信濃川による沖積平野で軟弱地盤が広がり、支持層がGL.-30m以下と深層に位置するため、構造物下にリバーサーキュレーション工法による場所打ち杭を施工した。写真-1、2に状況を示す。

(2) 当初計画

当初は場所打ち杭により発生する建設汚泥を、バキューム車により中間処分場に搬出し最終処分する計画であった。しかし、3工事合わせた建設汚泥総量の見込みが約6,000m³となり、処分費が多大的になることが懸念された。よって再利用を検討することとした。当初の処理の流れと下段で述べる見直し後のフローについて図-1に示す。

(3) 工法の選定

再利用にあたっては、建設汚泥は廃棄物処理法に沿った形で処理が必要となり、現場内において処理し処理土も現場内において利用することが前提であった。処理土の利用については適切な品質管理を行えば路体盛土に利用可能であるのに対して、現場内処理については、従来の工法では本現場の条件下において廃棄物処理法の規定に従うことが難しいため、特殊固化材を用いた造粒固化工法による安定処理を新たに導入することに

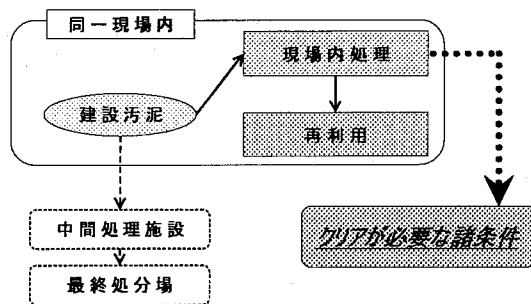


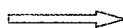
図-1 当初および見直し後の処理フロー

現場における条件

- ・作業スペース
- ・サーチャージ盛土が進んでおり、天日乾燥・セメント固化処理では必要な場所が取れない。仮置き場所が取れない。
- ・日当たり汚泥発生量
- 日当たり40m³を処理する必要がある。

規定に従うのが難しい事項

- ・処理施設許可
- 現場内で処理を行う場合、一定規模以上の脱水・乾燥施設では中間処理施設としての許可が必要となる。
- ・運搬、仮置き
- 現場外での仮置きは認められない。現場内で汚泥を運搬、仮置きする場合においても、廃棄物処理法の規定を満たさなければならない。



汚泥造粒固化工法の特長

- ・高含水比のまま造粒化
- 通常の安定処理で必要となることが多い、脱水・乾燥等の下処理が不要。
- ・処理施設許可
- 移動式の中間処理施設プラントとして許可を得ている。
- ・造粒化
- 仮置き、養生のスペースが不要。養生期間を見なくて良い。
- ・日当たり最大処理量
- 120(m³/日)と本現場で求められるスペックを満たす。

図-2 現場条件および造粒固化工法の特長¹⁾

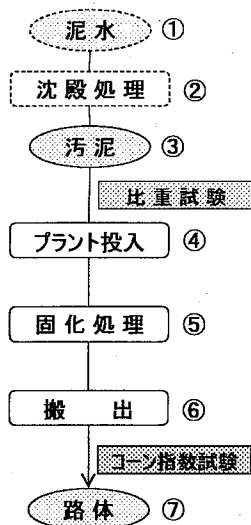
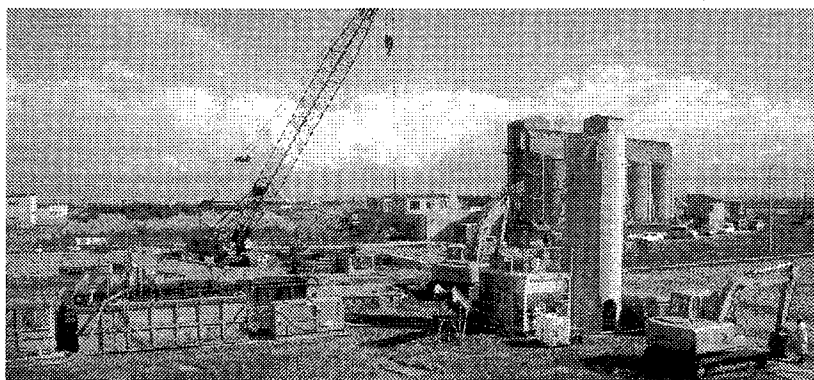


図-3 処理工程

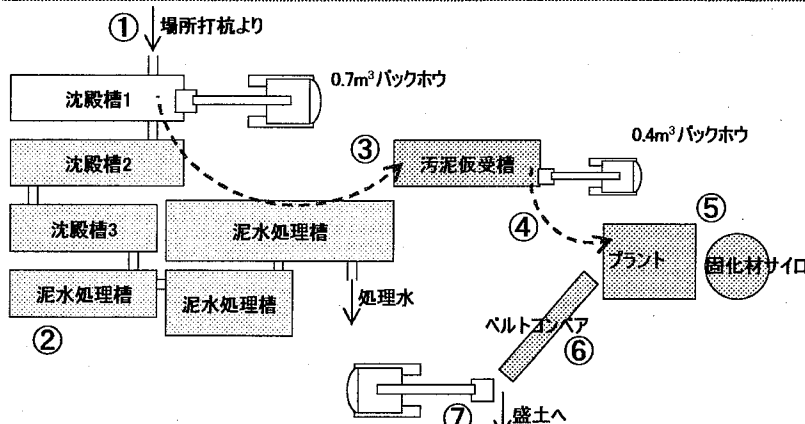


図-4 処理ヤード概要



写真-3 比重試験試料採取

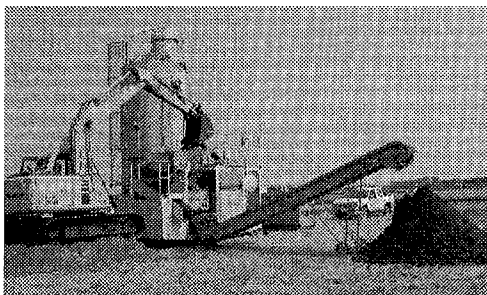


写真-4 処理土排出状況

よって解決することができた。現場における条件ならびに解決に繋がった造粒固化工法の特長についてまとめたものを図-2に示す。

3. 施工と品質管理

(1) 安定処理

実際の処理工程を図-3に、現場の概要を図-4およびに示す。工程において、泥水を沈殿槽において沈殿処理により分離した水は杭打ちに戻して再利用し、最終的に水質汚濁防止法基準を満たすために高分子凝集剤による凝集処理、およびPH調整剤によりPH調整を行い放流している。

特殊固化材の混合割合については混合前汚泥に対して比重試験(写真-3参照)を行い、これに基づいた混合量がプラントにて自動計量される。

(2) 処理土の品質管理

安定処理後の品質基準としては、処理土の適用用途標準²⁾の第3種処理土以上として(目標値: コーン指数 $q_c=600\text{kN/m}^2$)、コーン指数により処理土の日常品質管理を行っている。処理土の状況を写真-4に示す。

試験施工前には土質試験により土質特性を確認した。また特殊固化材としての品質証明は受けているが、処理土にも六価クロム溶出試験を行い基準値以下であった。

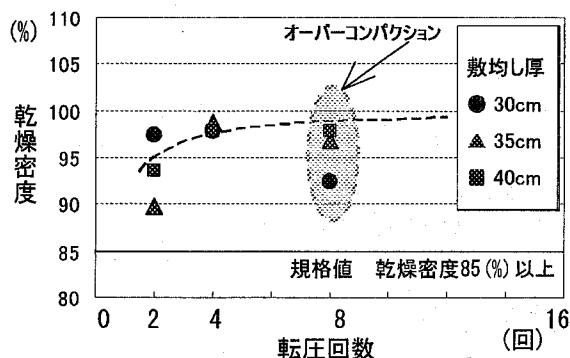


図-5 試験施工結果



写真-5 初回転圧状況

(3) 盛土施工

処理土を路体盛土に用いるにあたり、転圧回数・敷均し厚さの決定、品質が確保できるかを確認するため試験施工を行った。乾燥密度(砂置換法)および表面沈下量の測定より、仕上がり厚さ30cmの規定を満たすため、敷均し厚さ30cm、転圧回数4回と決定した。試験結果を図-5に示す。

これらの条件にて、処理土を用いて路体盛土を施工した。日常管理は通常の路体盛土と同様に一層仕上がり厚さ規定、現場密度測定によって行った。また、処理土が高含水比のため、初回転圧時のトラフィカビリティ確保が懸念されたが(写真-5参照)、特に施工上の問題も生じず、規定の品質を確保した路体盛土を構築することができた。

4. コスト・工期比較

(1) コスト比較

処理費を試算した条件、当初と変更後の処理費の比較を表-1に示す。条件の設定にあたって処分場受入費は最寄りの処分場受入価格から、変更後の処理費は歩掛かり調査により求めた。工期日数は杭打ち工期に準じた。また直接工事費のみ試算し、間接工事費は考慮していない。

表-1 コスト比較

条 件			
処分場受入費	23,100 (円/m ³)	運搬距離	60 (km) 以下
汚泥処理量	2,300 (m ³)	工期	36 (日)
当初処理費			
処分費 + 汚泥給排水車運搬			
= 26,990 (円/m ³)			
変更処理費			
(造粒固化工法 + 機械据付解体) + 積込運搬 + 泥水処理			
= 12,200 (円/m ³)			

今回の諸条件において比較した結果では、1m³あたりで処理費は55%減となり、縮減された処理費を合計すると、当初の全体工事費額に対して約10%であった。以上の様に今回試算した条件では、再利用によりコスト縮減となった。加えて今回具体的な試算は試みていないが、建設汚泥の最終処分を削減したことにより、社会的コスト軽減に寄与する部分は少なくないと考えられる。

(2) 工期比較

当初の最終処分では、場所打ち杭より排出される建設汚泥を逐次搬出する予定であった。これに対して、安定処理では排出に並行して処理を行うこととなったが、工期については当初と同等であった。加えて処理土による盛土施工についても、通常の施工と同様であり、プラント設置等の準備工、後片づけの部分で多少伸びる要素はあったものの、再利用における工期は、当初とほぼ同等であった。

5. おわりに

結論として、建設汚泥の最終処分を見直し再利用したが、処理を法的にも適切に行い、処理土を用いた路体盛土においても所定の品質を確保しつつ、コストの縮減を達成することができた。また建設汚泥の最終処分量を削減することができた。

公共工事のコスト縮減に関しては、新たな施策が試みられているが、現場条件に合わせた設計の見直し、技術の導入・活用といった、施工段階において以前から行われているコスト縮減施策も、これまで同様に継続して行き、様々な要素においてコスト縮減に取り組んで行くべきである。

また建設汚泥に関しては、大規模シールド工事等の大量に建設汚泥が生じる工事以外では、廃棄物処理法に沿った適切な処理が困難であること等により、処理施設への搬出がこれまで一般的であった。今回のように、再利用によってコスト縮減が図られただけでなく、逼迫している最終処分場の問題に代表されるような社会的コストの軽減にも貢献できるとすれば、建設汚泥の再利用をより促進して行く必要があると考えられる。

【参考文献】1) 建設副産物リサイクル広報推進会議編集:建設リサイクルハンドブック2003,2003.1 2) (財)先端建設技術センター:建設汚泥リサイクル指針,1999.1

Example of Cost Reduction by Reusing Construction Sludge

By Koetsu TAKATA, Masaki HAYASHI, Kazuma URASHIMA

Main work on the Maki Bypass on National Highway 116 began in 2001 and the bridge abutments, bridge piers, box culverts, and other structural works were constructed in 2002. Soft ground is widespread on the Niigata Plain. Various measures were proposed to deal with this problem, but because the bearing layer at the site is a deep layer at G.L.-30 m and lower, the measure adopted was to execute the reverse circulation method to construct cast-in-place piles below the structures. Initial plans called for the construction sludge produced by the execution of the cast-in-place piles to be transported to an intermediate treatment site for final processing. But its reuse was studied, because the cost of disposing of the sludge would be extremely high and recycling is now an important issue. As a result, the design was revised to use the construction sludge to build the road embankment after stabilizing it in a yard on the site. This achieved an approximately 55% reduction of sludge treatment costs per m³, lowering the overall cost of the work by about 10%. At the same time, final treatment reduced the social cost to the environment.

Key words: cost reduction, environment, quality assurance