

(財)砂防・地すべり技術センター ○筒井智照、松井宗広、嶋丈示
国土交通省北陸地方整備局湯沢砂防事務所(現国土交通省北陸地方整備局) 山本悟

1. はじめに

砂防ソイルセメント工法は、砂防工事において生じる現地発生土砂を有効利用することにより、環境負荷軽減効果、施工効率化、コスト縮減等を図るために開発された工法である。湯沢砂防事務所管内においても平成17年度末までに INSEM 工法 15 事例、ISM 工法 2 事例、新粗石コンクリート工法 19 事例、計 36 事例の砂防ソイルセメント工法の施工実績があり、積極的に現地発生土砂の有効活用が図られている。なお本稿においては、大礫を活用した新粗石コンクリート工法も砂防ソイルセメント工法に含めて扱うこととする。

砂防ソイルセメント工法は、現地発生土砂の性状や施工ヤードの広さ等の現場条件により、施工性が異なるため、これらの条件を考慮し、適切な工法を選定する必要がある。

そこで、多様性のある砂防ソイルセメント工法の特徴および選定のあり方について検討を行った。

2. 検討対象工法の概要

2.1 寺野地区における ISM 工法

ISM (In Situ Mixing) 工法は、構造物を築造する現位置において、現地発生土砂とプラントから圧送されるセメントミルクをバックホウに装着したツインヘッドを用いて攪拌混合し、所定の強度を有する混合体を形成する工法である。

寺野地区では、砂防堰堤の人工地盤の構築に用いられている。同地区では、

- ①河道閉塞部の下流が 20 度と急勾配であり、構築の必要な人工地盤との比高差も 32m と大きく、練混ぜた材料の運搬方法が課題であった。
- ②施工量(人工地盤部：約 37,000m³)が非常に多く、また短期間に施工する必要があった。

以上の理由から INSEM 工法と比較検討されたが、ポンプ圧送を適用することで安全かつ施工の効率化を図れることから ISM 工法が適用された。写真-1 に寺野地区における ISM 工法施工状況を示す。

2.2 東竹沢地区における INSEM 工法

INSEM (IN-site Stabilized Excavation Materials) 工法は、現地発生土砂にセメントを混合し、INSEM 材をダンプトラック等で運搬し、ブルドーザやバックホウ等で敷均し、振動ローラで転圧して砂防構造物を構築する

工法である。

東竹沢地区における INSEM 工法は、外壁材を使用した重力式砂防堰堤の中詰め材として INSEM 材を使用している。同地区の現地発生土砂は、細粒分を多く含む土砂であったため、品質改良のためクラッシャーランを混合している。写真-2 に東竹沢地区における INSEM 工法施工状況を示す。

2.3 中津川流域における新粗石コンクリート工法

新粗石コンクリート工法は、施工現場で発生した粗石をバックホウ等の建設機械で型枠内に敷き詰め、粗石間に高流動度コンクリートを流し込み、砂防構造物を構築する工法である。

管内の中津川流域において、現地の河床材料を有効活用するため、この工法が適用されている。写真-3 に中津川流域における新粗石コンクリート工法施工状況を示す。



写真-1 ISM工法施工状況

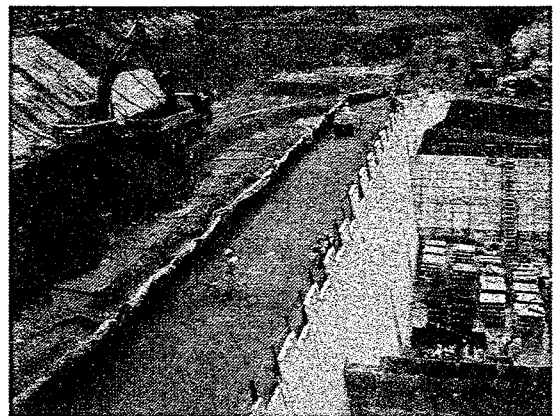


写真-2 INSEM工法施工状況

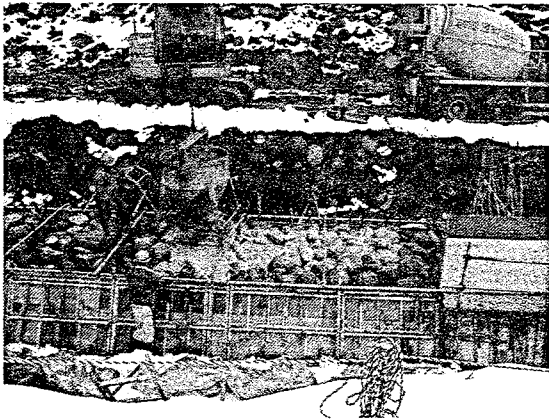


写真-3 新粗石コンクリート工法施工状況

2.4 各工法の比較

砂防ソイルセメント工法に使用する現地発生土砂の標準的な粒径は、各工法によって異なる。また砂防ソイルセメントの製造方法や使用する施工機械等の違いによる工法の特長により日打設量も異なる。表-1 に砂防ソイルセメント工法と従来のコンクリート工法との比較(案)を示す。

表-1 各工法の比較(案)

	NSEM工法	ISM工法	新粗石コンクリート工法	従来のコンクリート工法
標準的な粒径 (mm)	0~150	0~300	200~500	80
施工性 (m ³ /日)	100~300	100~150	80~150	100程度

3. 砂防ソイルセメント工法の選定について

砂防ソイルセメント工法は、活用する土砂の特性およびダムサイトの地形等の施工条件を考慮した上で選定する必要がある。

そこで、現地発生土砂の材料特性および施工条件を考慮した各工法の選定のあり方について検討を行った。ここでは、まず現地発生土砂の粒径および質から適用工法の可能性を検討し、その後施工箇所のヤードの広さ等の現場条件を加味して適切な工法を選定することが合理的であると考え、2段階のフローチャートを検討した。

3.1 現地発生土砂の品質による工法選定

砂防ソイルセメント工法の材料としては、火山岩類・花崗岩類で構成される礫や砂は、一般的に活用しやすい材料といえる。一方、平成16年に発生した中越地震による被災地は、地質的には第三紀堆積岩類の分布域に相当するが、礫分が少なく高含水比の土砂である。そのため強度を発現しにくい材料といえる。またこの第三紀堆積岩類は、強度が小さいため、新粗石コンクリート工法の適用は、困難であると考えられる。よって湯沢砂防管内における工法選定にあたっては、土砂の分類構成が、第三紀堆積岩類であるかどうかを第一の着眼点とした。なお、現地発生土砂が第三紀堆積岩類の場合でも、東竹沢地区のようにクラッシャーラン等の良質材と混合するこ

とにより品質を向上させ、活用することもできる。図-1 に現地発生土砂の品質による工法選定フロー(案)を示す。

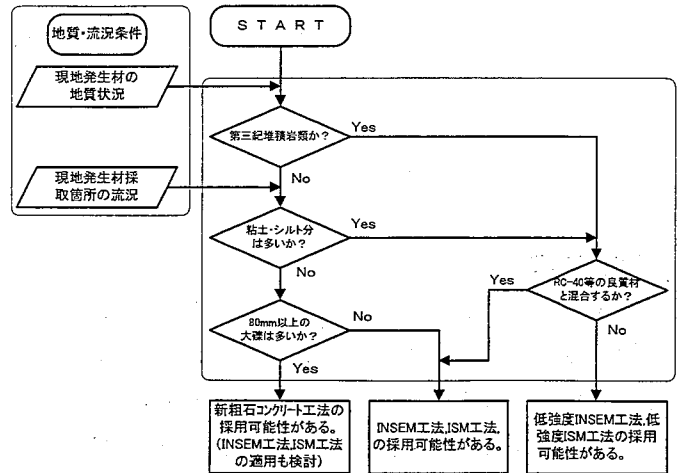


図-1 現地発生土砂の品質による工法選定フロー(案)

3.2 施工条件による各工法の選定

各工法の選定にあたっては、現地発生土砂の粒径ならびに土砂の仮置きヤード等の施工条件により工法の選定を行う必要がある。図-2 に施工条件による工法の選定フロー(案)を示す。

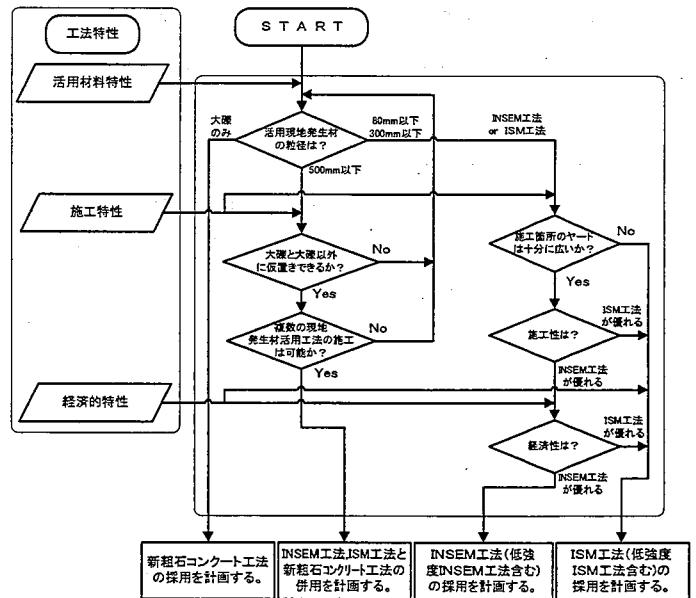


図-2 施工条件による工法選定フロー(案)

4. おわりに

今後も寺野地区におけるISM工法のように、現場条件に見合った工夫を行い、材料費の縮減や工期短縮等のコスト縮減効果や環境負荷軽減効果を図る努力が継続される事が望まれる。おわりに湯沢砂防管内において得られた知見が全国の砂防ソイルセメント工法の計画検討にあたって適正かつ有効に活かされる事を望むものである。

【参考文献】

- 砂防ソイルセメント活用ガイドライン: 砂防ソイルセメント活用研究会 編 H14.1
- 現位置攪拌混合固化工法(ISM工法)設計・施工マニュアル: (財)先端建設技術センター、ISM工法研究会 H13.5