

(財) 砂防フロンティア整備推進機構 ○大島 逸夫
共生機構株式会社 坂場 義雄

1 はじめに

近年、都市近郊の砂防工事に伴う掘削残土の処分は、費用面およびその搬出経路沿いの環境面において大きな事業上の負担となっている。また、残土処分場の確保が今後困難になることが予測されることから、根本的な対策として、工事で発生した残土を場外に搬出させないことが必要になってきている。

このような背景のもと、砂防工事で発生した土砂を現場内に定着させる工法として、INSEM (IN-situ Stabilized Excavated Materials) 工法を考案した。この工法は、六甲山系における現場発生土砂の有効利用を図るため、平成4年度より強度試験、設計及び施工方法について開発研究を進めて来た。

この度その研究成果として、兵庫県住吉川水系西滝ヶ谷に計画されていた低ダム群の1つをINSEM工法によって施工したので、その効果および課題について報告する。

2 INSEM工法について

INSEM工法は、現場で発生した土砂材料に、小型重機等を用いてセメントなどの固化材を混合し、現場内に定着させる工法である。

すなわち、材料や構造および施工方法に何らかの制限を設けたものではなく、その使用目的、施工条件に応じた設計、施工方法を設定するために、かなりの多様性と融通性に富む工法であると言える。

本工法の設計・施工の流れを図-2に示す。

3 INSEMダムの施工

本施設のダム諸元は以下の通りであり、その平面図・断面図を図-3に示す。

- ①形状：ダム高H=5m、天端幅3mであり、その法勾配は、下流面勾配1:1.5、上流面勾配1:1.0とした。特に下流面勾配は、より人や動物の往来が可能ないように1:1.5の緩斜面とした。
- ②堤体構造：試験施工ということもあり、比較的構造が単純である均一型（全て同じセメント配合としたもの）とした。また水通し部や水叩き部は、INSEMダムとしての適性を長期的に確認するため、表面の保護等の処置は行わないものとした。
- ③INSEM材料：土砂材料はφ80mm以下の礫質土とし、単位セメント量は、最低でもある程度侵食抵抗性を持つ圧縮強度40kgf/cm²（H7室内試験結果より）を期待できるセメント量C=160kg/m³とした。
- ④使用機材（重機）：索道による資材搬入を考慮し、バックホウ0.4m³（スルトンバケット付）、クローラダンプ2.5t、ブルドーザ3t、振動ローラー3t等とした。

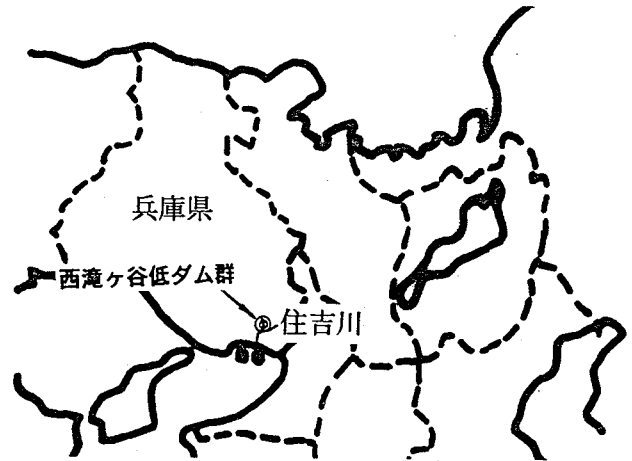


図-1 案内図

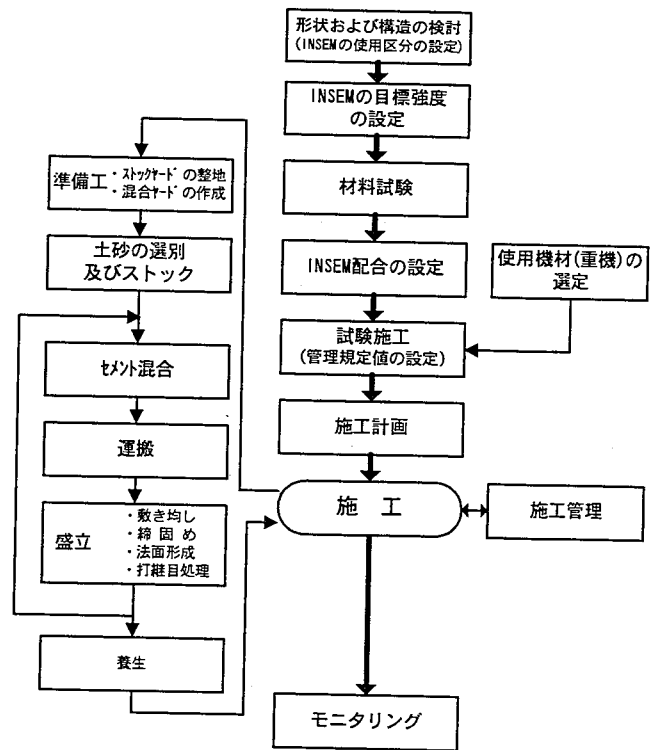


図-2 INSEM工法の設計・施工の流れ

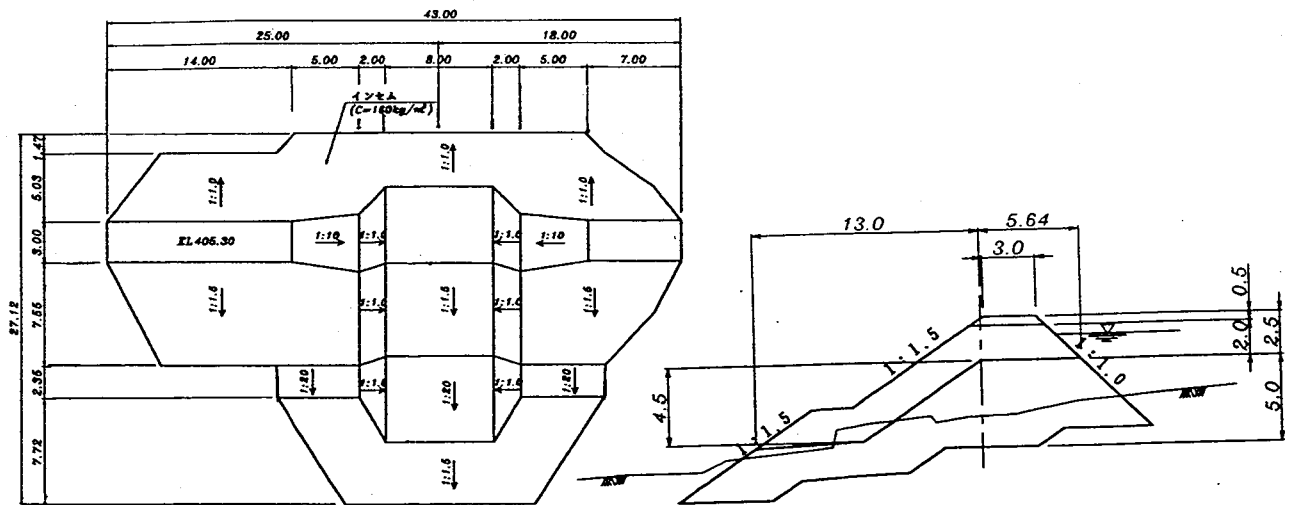


図-3 平面図・縦断図

4 考察

4.1 INSEMダムの効果

INSEMダムとして初めての施工であったが、以下のメリットが確認された。

①コスト縮減

コンクリートダムに比べ、搬出残土、材料、足場等仮設費用の面において、コスト縮減が可能となった。また索道によって機材搬入が容易な小型重機で施工でき、方法も基本的に土構造物と同じであるため、施工性が良い（実質盛立速度=80m³/day）ことが確認された。

②環境面

下流面勾配が緩斜面であるため、視覚的に圧迫感が無く周辺環境と調和しやすい。また、袖部、水通し部ともに緩斜面であるため、人、動物が往来し易く、親水性等が向上した。一方、残土搬出が必要無いため、ダンプ運搬等の環境対策が軽減された。

4.2 設計・施工上の課題

設計・施工についての課題は以下の通りであった。

①設計面

初めての施工であったため、INSEM強度のばらつきがそれなりにあり、構造上重要な水叩きなどの箇所では、目標強度を高く設定する必要もあること等の検討課題が残された。

②施工面

土砂含水比が管理規定値の上限付近の場合、十分な締固めが期待できないため、施工中止等の処置を行ったが、施工性を考えるとセメント量を増やすなどの具体的な対処法について検討を行う必要がある。また完成後のコア抜きの際にリフト面で剥離することがあり、リフト面の付着についても課題が残されている。一方、今回の法面整形においては、ブレーカーによる整形を行ったが、一部計画断面を若干欠損したところが見られたことから、今後、余盛幅やブレーカー等の能力等の考慮した整形方法について検討することが必要である。

5 おわりに

今回のINSEM低ダムの完成により、今後の砂防施設構造にとっての課題であるコスト縮減、環境への配慮を考える上で、一つの方向性を示すことができた。また初めての施工で試行錯誤と言う面があったが、設計および施工方法等について検討課題が明らかになるとともに、形状や構造面においても、多様性と融通性への感触を得た。今後は、このような課題についての検討を進め、INSEM工法の合理的な設計・施工方法を確立したい。

参考文献

- 1) 友松靖夫・大野宏之・田畑茂清・牧田一男・山下 勝・富田陽子・坂場義雄：「現場発生材料をその場に固定、定着させるINSEM工法の考察とその力学的特性」, 砂防学会誌, Vol. 50, No. 6, pp. 17~24, 1998.