

小型動的貫入試験(ミニラム)による谷田大池の既設堤体調査

株式会社 フジタ ○北島 明・福島伸二

§ 1. まえがき

谷田大池は静岡県菊川市内に1895 年 (M28) に築造された灌漑用貯水池であり大井川用水事業の整備により役割を終えていたが, 同事業の中で調整池として活用するにあたって耐震補強と漏水防止のための堤体改修が砕・転圧盛土工法により行われた¹⁾。既設堤体は調査設計段階にボーリング調査が実施されているものの, 実施されたボーリング本数は堤体状況を詳細に把握するには必ずしも十分であったわけではない。特に, 谷田大池では左岸側地山からの湧水により既設堤体が軟弱化していることが懸念され堤体が軸方向に一様でないことが想定された。

そこで, 本稿では堤体改修工事に先立って堤体軸方向の一様性を確認するために実施した小型動的貫入試験 (ミニラム試験) の結果について報告する。

§ 2. 小型動的貫入試験(ミニラム)

小型動的貫入試験 (ミニラム試験, 以下 mRS 試験という)²⁾は, 標準貫入試験 (以下 SPT 試験という) と同じ貫入原理で, かつ打撃エネルギー換算上で同等の貫入値が得られるスウェーデンで開発されたラムサウンディング (質量 $M=63.5\text{kg}$ のハンマーを高さ $H=50\text{cm}$ で自動落下させ貫入量 20cm 毎の打撃回数 N_{RS} を測定するもの)³⁾をさらに小型にしたもので, $M=30\text{kg}$ のハンマーを高さ $H=35\text{cm}$ で自動落下させた時の貫入値 N_{mRS} を求めるもので, 打撃エネルギー換算上

$$N_{RS}=(1/2) \cdot N_{mRS}$$

である。

SPT 試験による貫入値 N_{SPT} に対応する mRS 試験による N_{mRS} は, 粘性土地盤に適用する場合にはロッドの周面摩擦により貫入値を過大評価する恐れがあり, 現場で測定された貫入値 N_{dm} をロッド回転に必要なトルク M_V ($\text{kg} \cdot \text{cm}$) から

$$N_{mRS}=(1/2) \cdot N_{dm}-0.016 \cdot M_V \quad (1)$$

によりロッド周面摩擦を補正して得られる¹⁾。

§ 3. 試験結果

図-1 には谷田大池の調査設計段階のボーリング調査から推定された既設堤体の堤体軸の縦断面とミニラム試験の実施位置を示す。また, 図-2 には改修後の堤体標準断面を示し, 点線は改修前の堤体断面を示す。mRS 試験は堤体軸方向にボーリング調査として実施した SPT 試験位置 (No.1+10, No.2+10) を含む 5 箇所で行った。ミニラム試験結果の評価は, SPT 試験実施地点での N_{SPT} 値と比較するために, 測定値 N_{dm} をロッド周面

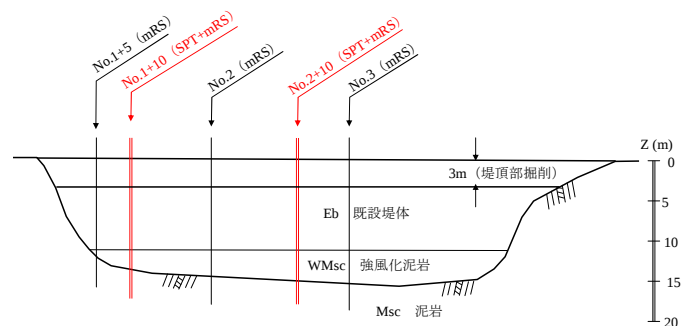


図-1 堤体横断面とミニラム試験実施位置

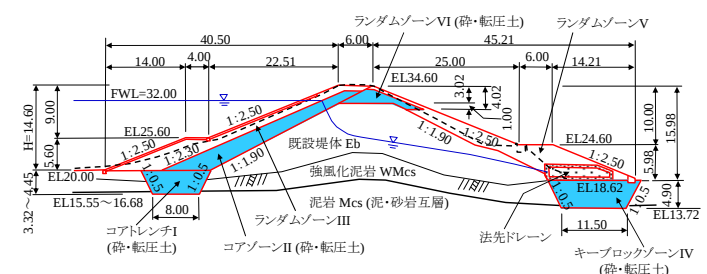


図-2 改修後の堤体標準断面 (点線は改修前の堤体断面)

摩擦補正式(1)による補正值 N_{mRS} を求めることで行った。

図-3 は SPT 試験実施位置 (No.1+10, No.2+10) での mRS 試験による $N_{mRS} \sim Z$ 関係と SPT 試験による $N_{SPT} \sim Z$ 関係の比較を示す。図から, N_{mRS} と N_{SPT} の深さ方向変化は深さよっては大きな差が見られるものの比較的良好一致を示している。図-4 は同一深さにおける N_{mRS} と N_{SPT} を比較したものである。データは $N_{mRS}/N_{SPT}=0.70 \sim 2.00$ の範囲にあり, 平均では $N_{mRS}/N_{SPT}=1.148$ となり N_{mRS} が N_{SPT} よりやや大きめの値となっている。mRS 試験と

キーワード 動的貫入試験, ミニラム試験, フィルダム, 標準貫入試験, N 値

連絡先 〒243-0125 神奈川県厚木市小野 2024-1 (株)フジタ 技術センター TEL046-250-7095

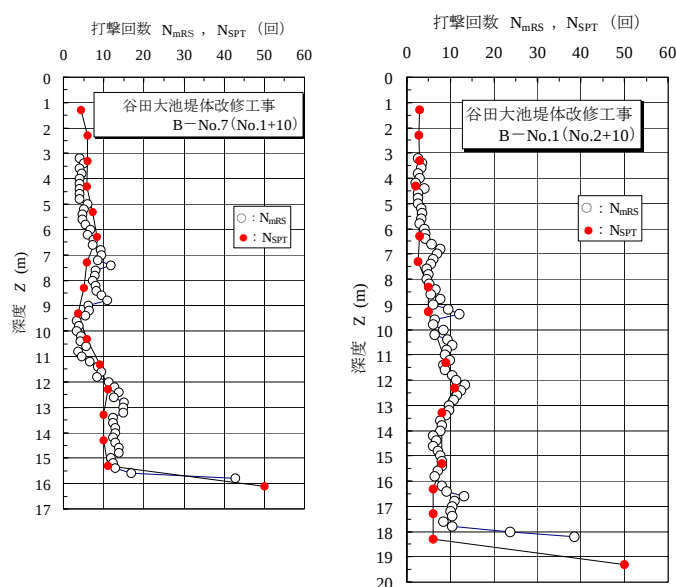


図-3 同一位置での SPT 試験と mRS 試験の比較

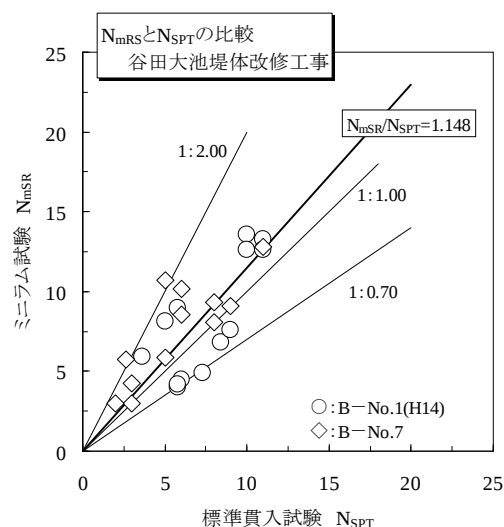


図-4 SPT 試験と mRS 試験の比較

SPT 試験の相違は、貫入コーンの形状や寸法が異なるためコーン先端部での貫入機構、破壊モードに差が生じるためと思われるが、このような差があったとしても両試験結果の間にはよい相関があるといえよう。mRS 試験の利点は、SPT 試験よりも手軽に試験ができること、かつ N 値が深さ方向に 20cm 間隔で求められ堤体の状況をきめ細かく知ることができることで、RS 試験が SPT 試験の補完に役立つものと考えられる。したがって、mRS 試験を SPT 試験の未実施区間で追加的に実施してやればより詳細な堤体の状況を把握することができる。

図-5 には N_{SPT} 試験の実施位置 No.1+10 と No.2+10 を含め、他に 3 地点の合計 5 地点で実施した mRS 試験により得られた N_{mRS}～Z 関係を示す。なお、No.1+10 と

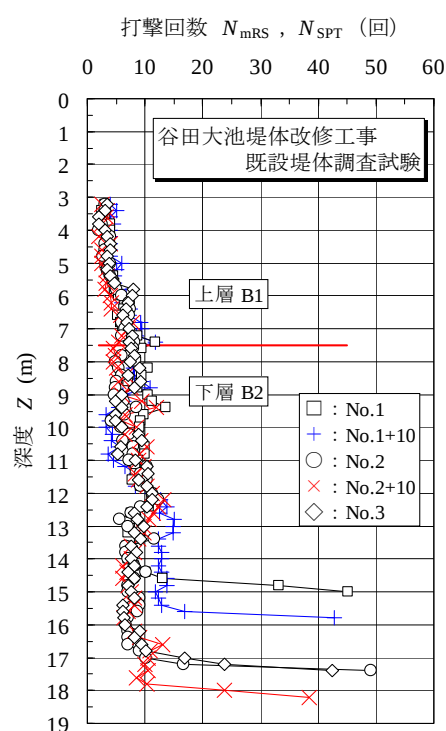


図-5 堤体軸方向の mRS 試験結果の比較

No.2+10 において式(1)により周面摩擦補正をした N_{mRS} が N_{SPT} と対応がよかったので、他の 3 地点の周面摩擦補正は式(1)により行った。図から、左岸側に右岸側に向かって基礎地盤が深くなること、N_{mRS} は N_{mRS}=3～5、下層で N_{mRS}=5～10 と幅があるものの堤体軸方向での差が少なく比較的均一な状態にあり、左岸側に懸念されたような軟弱な状態にないことがわかる。

§ 4. あとがき

谷田大池の堤体改修工事において、堤体左岸側が地山からの地下水浸透により軟弱化していることが懸念されたため、既設堤体の軸方向の一様性を確認するために mRS 試験を実施した。試験結果から、左岸側に懸念された軟弱化部分がなく、堤体軸方向で比較的均一な状態にあることが確認できた。mRS 試験は、SPT 試験の試験実施数が限定的であっても、補完調査として実施することで既設堤体の均一性、特に堤体内軟弱部範囲や基礎地盤位置をより詳細に確認するのに役立つ。

【参考文献】 1) 福島伸二, 北島 明, 五ノ井 淳, 谷 茂: 谷田大池における固化改良土による堤体の耐震補強事例, 第46回地盤工学研究発表会, 2011. 2) 菅原紀明, 鈴木勝久, 菅原章治: 小型動的貫入試験機の開発とその応用, 全地連「技術フォーラム'97」名古屋, (社)全国地質調査業協会連合会, pp.1-4, 1997. 3) 佐藤勝英, 岩崎恒明: オートマチックラムサウンドの試験装置と結果の一例について, 土質工学会シンポジウム, pp.213-222, 1980.