

老朽ため池堤体調査への小型動的貫入試験の適用性

Applicability of Small Dynamic Penetration Test for Old Small Earth Dam Embankment Exploration

○福島 伸二*・北島 明*・谷 茂**

Shinji Fukushima, Akira Kitajima and Shigeru Tani

1. まえがき

ため池のような小規模ダムは築造年代が古く老朽化して、漏水や堤体破損等に対する早急な改修を必要とされているものが多い。この改修を合理的に行うには標準貫入試験を実施して既設堤体の現況を把握することが重要であるが、ため池は一般に規模が小さくこの試験を多数実施する十分な調査が難しい場合が多い。そこで、標準貫入試験より小型・軽量、試験実施が簡単、かつエネルギー換算的に同等のN値が得られる小型動的貫入試験をため池の既設堤体調査への適用を試みることにした。ここでは、改修工事中のある老朽ため池の既設堤体を対象に小型動的貫入試験を実施し、その適用性を標準貫入試験や同時に実施したスウェーデン貫入試験との比較から検討した結果を報告する。

2. 小型動的貫入試験と

スウェーデン式貫入試験

(1) 小型動的貫入試験 (ミニラム)

小型動的貫入試験 (以下 mRM 試験と表示) ¹⁾ は標準貫入試験 (貫入値 N_{SPT} 、以下 SPT 試験と表示) と同じ貫入原理で、かつ打撃エネルギー換算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ンディング ²⁾ (質量 $M=63.5\text{kg}$ のハンマーを $H=50\text{cm}$ の高さから自動落下させ貫入量 20cm 毎の打撃回数 N_{dRM} を測定するもので、 $N_{dRM}=N_{SPT}$ である) をさらに小型にしたものであり、 $M=30\text{kg}$ のハンマーを $H=35\text{cm}$ の高さから自動落下させた時の貫入値 N_{dmRM} を求めるもので、打撃エネルギー換算上

$$N_{SPT}=(1/2)\cdot N_{dmRM}$$

である。図-1に mRM 試験の概念図 ¹⁾ を示す。mRM 試験による貫入値 N_{dmRM} は粘性土地盤に適用する場合には N 値を過大評価する恐れがあり、ロッド回転に必要なトルク M_V ($\text{kg}\cdot\text{cm}$) によるロッド周面摩擦力補正

をした次式 ¹⁾

$$N_{mRM}=(1/2)\cdot N_{dmRM}-0.016\cdot M_V$$

により換算される (ここで mRM 試験による N 値ということで N_{mRM} で表示する)。

(2) スウェーデン式貫入試験

スウェーデン式貫入試験 (以下 SW 試験という) はスクリュウポイントと称するらせん状のコーンを、一定荷重を加えたまま 25cm だけ回転貫入させた時の回数から貫入抵抗 N_{SWS} を求めるものである。このスウェーデン貫入値 N_{SWS} から N_{SPT} への変換式は稲田 ³⁾ により提案されており、ため池堤体に

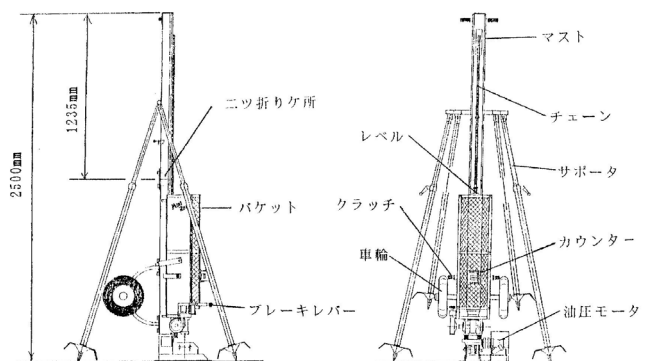


図-1 小型動的貫入試験の概念図 ¹⁾

* (株)フジタ Fujita Corp. ** 農業工学研究所 NRI of Rural Eng.

キーワード: 老朽ため池、小型動的貫入試験、堤体調査、N 値

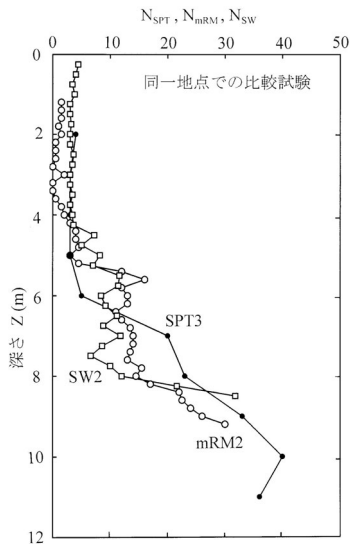


図-2 同一地点で実施した各試験の比較

多い粘性土地盤では次式

$$N_{SW} = 0.03 + 0.05 \cdot N_{SWS}$$

で与えられる (SW 試験による N 値ということで N_{SW} と表示する)。

3. 試験結果

図-3 には、あるため池堤体の同一地点での mRM 試験、SPT 試験と SW 試験による深さ方向の N 値の変化 ($N_{mRM} \cdot N_{SPT} \cdot N_{SW} \sim Z$ 関係) を示すが、これらには多少の差が見られるものの比較的よい一致を示しており、mRM 試験や SW 試験が SPT 試験の代用が十分可能なことがわかる。これらの試験の利点は、SPT 試験よりも手軽に試験実施が可能で、かつ mRM 試験では 20cm、SW 試験では 25cm 間隔で深さ方向に連続的な N 値が求められ、よりきめの細かい地盤の状況を調べられることである。ただし、SW 試験は粘性土地盤でも礫混りでは貫入不能の場合が多いこと (この位置での SW 試験は礫にあたって貫入不能になり 2 回場所を変えて実施したものである)、きちんと貫入できるのは $N < 10 \sim 15$ までであるなどミニラムに比較して貫入力小さくやや汎用性に欠けることである。

図-3 には堤体 (点線範囲は V 字掘削、

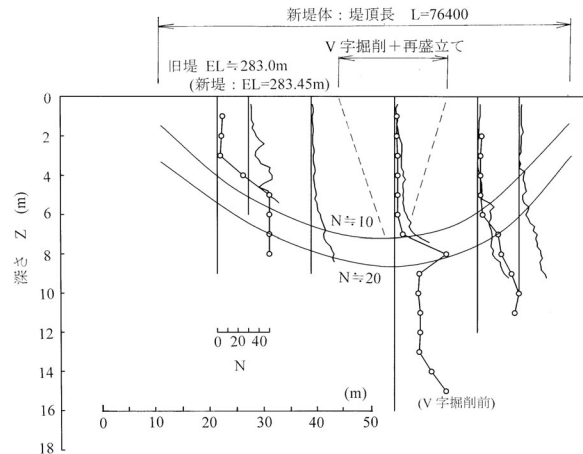


図-3 あるため池堤体での試験結果

底樋改修後に再盛立て) の各位置で実施した SPT 試験と mRM 試験による N_{SPT} 、 $N_{mRM} \sim z$ 関係を示すが、これよりこの堤体は比較的一様な状態にあることがわかる。

4. あとがき

老朽ため池堤体の現況調査での SPT 試験のデータ不足を補うための現場試験として mRM 試験と SW 試験の適用性を検討した。mRM 試験は SPT 試験と同じ貫入原理であり、エネルギー換算で同じ意味の N 値を直接求められること、20cm 間隔のきめの細かい調査が可能であることなど大きな利点を有している。一方、SW 試験は連続的な換算 N 値が得られるが、粘性土地盤でも礫混りでは貫入不能になるなど mRM 試験に比較して汎用性にやや欠けるようである。

参考文献

- 1) 菅原紀明など：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」, (社) 全国地質調査業協会連合会, pp.1-4, 1997.
- 2) 佐藤勝英など：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, 土質工学シンポジウム, pp.213-222, 1980.
- 3) 稲田倍穂：スウェーデン式サウンディング試験結果の使用について, 土と基礎, Vol.8, pp.13-18, 1960.