

一次元圧縮試験による盛土の沈下量予測と対策

北海道開発局 札幌開発建設部 札幌南農業事務所 非会員 渡部 洋己
 (株)大林組 札幌支店 馬追 J V 正会員 ○小林 由幸
 (株)大林組 技術研究所 地盤技術研究部 正会員 山田 祐樹

1. はじめに

馬追調整工は、石狩・空知・胆振支庁管内の5市7町の水田27,058ha及び畑1,952haへの農業用水確保を目的に行われる道央用水（三期）地区事業のうち、農業用水送水停止時に馬追調整池上流水路内に残留する夕張川の取水用水を緊急的に貯留するための調整池である。

本工事では、現地発生材を用いて盛土高15mの堰堤を構築することから、盛土体の構築に伴う圧縮沈下が懸念された。本報文では、堤体断面形状欠損防止に必要な余盛量算出のため、盛立材料を用いた一次元圧縮試験の結果に基づく盛土形状変形予測の手法と結果について報告する。

2. 一次元圧縮試験

今回の試験では、供試体を鉛直方向より載荷する一元圧縮試験機を使用した。

一次元圧縮試験機は、載荷装置、モールド、荷重計、変位計と記録計により構成され、各器具の仕様は表-2.1のとおりである。試験機を写真-2.1に示す。

表-2.1 一次元圧縮試験装置の仕様

名 称	仕 様
載荷装置	鋼製枠に空気バネを取付 H1400 × B700 × L1680 mm 載荷板φ480mm、ストローク180mm（鉛直方向） 荷重制御はエアレギュレーター、エア供給はコンプレッサーによる。
モールド	φ492（内径）×H602 mm、底版厚t 12mm
荷重計	小型圧力変換器 容量：500kPa（5.099kg/cm ² ） 空気バネに取付
変位計	ひずみゲージ式変位計、容量：100mm
記録計	データロガー（TDS602）、測定速度：0.02~0.08 秒/点



写真-2.1 一次元圧縮試験

(1)供試体作成

- ・試験密度 半透水材料の締固度の管理基準値が90%であることより、室内締固め試験（B-c 法）より得られた最大乾燥密度の90%とした。
- ・試料調整 1層ごとの試料のばらつきを抑制するために、37.5mm以上の礫の割合が同じになるように試料調整を行った。
- ・供試体作成 供試体の作製は5層（10cm/層 × 5）に分けて行った。各層所定の密度となるように締固めを行っている。

(2)載荷

- ・載荷重 盛土荷重（堤高15m）の1.5倍を最大荷重とした。

$$\rho_t 2.0 \text{ t/m}^3 \times 15\text{m} \times 1.5 \text{ 倍} = 45 \text{ t/m}^2 \div 5\text{kgf/cm}^2 = 491\text{kN/m}^2$$
- ・載荷方法 試験体への載荷は0→19.6→39.2→58.9→78.5→98.1→196.2→294.3→392.4→490.5→0kN/m²の順で行った。
- ・計測方法 各荷重段階において沈下量と荷重の計測を行った。

(3)試験結果

一次元圧縮試験により得られた荷重と変位量の関係を図-3.1に示す。載荷重が小さい段階で大きく変位し、その後載荷重の増加に伴い沈下量も増加するものの変位量の割合は小さくなる傾向にある。

最大荷重490kN/m²(5kgf/cm²)での変位量86mm(100%)に対し、98kN/m²(1kgf/cm²)では48mm(56%)、

キーワード：調整池 盛土形状変形予測

連絡先：〒108-8502 東京都港区港南2-15-2 品川インターシティB棟

㈱大林組 土木本部生産技術本部ダム技術部 電話 03-5769-1321 F A X 03-5769-1977

最小載荷重の 19.6kN/m^2 (0.2kgf/cm^2) では 24mm (28%) を示している。

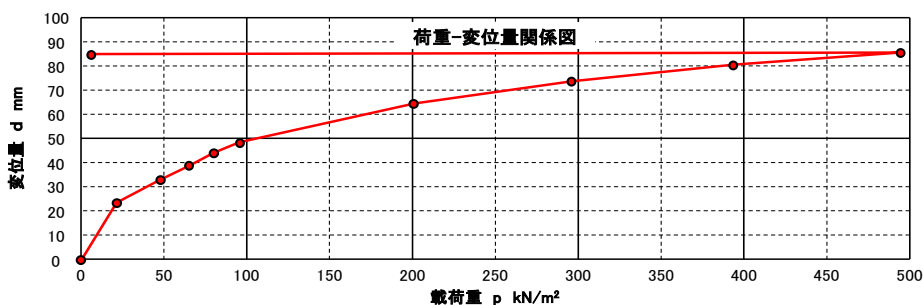


図-3.1 載荷重と変位量の関係

3. 試験結果に基づく盛土変形量の算出

試験結果に基づき、圧縮沈下による盛土法面の変形量の算出を行った。検討方法を以下に示す。

- ①盛土を各層 1m 、 15 層に分割した解析モデルの作成を行う (図-3.1)。
- ②各層毎に盛立て時の初期応力解析を実施し、各要素の鉛直応力を算出 (図-3.2) する。
- ③一次元圧縮試験結果より得られた鉛直荷重と鉛直変位の関係 (図-3.3) から、各要素の鉛直応力に対応した沈下量を算出する。
- ④各層の法面部の沈下量を最終 15 層目盛立後の沈下量と比較し、その増分を、盛土の構築に伴う沈下量の増分とする。

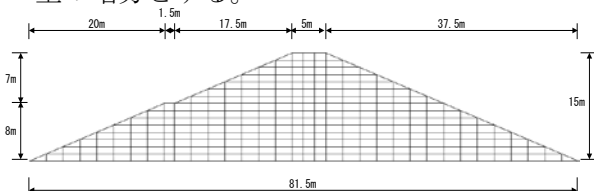


図-3.1 解析モデル

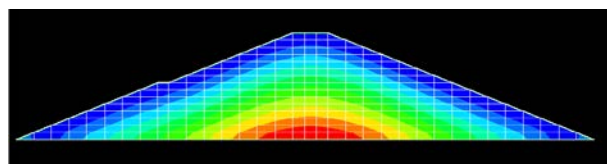


図-3.2 鉛直応力の算出例 (15 層目盛立)

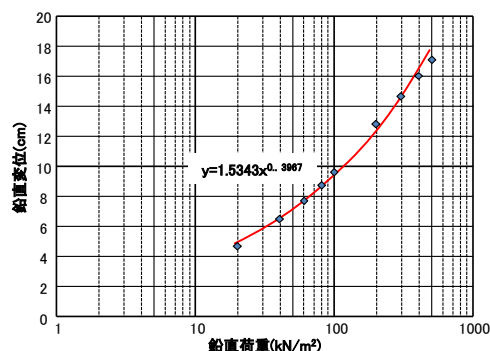


図-3.3 一次元圧縮試験結果による鉛直荷重と沈下量の関係 (層厚 1m 当たり)

4. 解析結果

解析により得られた各層法面の沈下量算出結果より算出した解析モデル(赤) に対する変位断面(青)を図-4.1 に示す。

中位標高付近で若干法面が外側に膨らみ、中位標高より上位で法面が内側に痩せる傾向がみられる。

5. まとめ

本解析による沈下量予測では、法尻付近および中位標高より上位で沈下が発生し、沈下量は最大 4cm 程度であった。

馬追調整工の現地発生材を用いて一次元圧縮試験を行い、その結果に基づき解析を行っているが、現地材料のばらつきや施工の精度を考慮して 10cm 程度の施工余盛を設けることとした。(調整池湛水量への影響を考慮し、下流側のみに施工余盛を実施)

盛土高さの大きなフィルダムでは、経験的に 30cm 程度の施工余盛を設定している。今後、フィルダムでも同様の解析を適用することにより、適正な施工余盛量の設定をすることが可能であるとする。

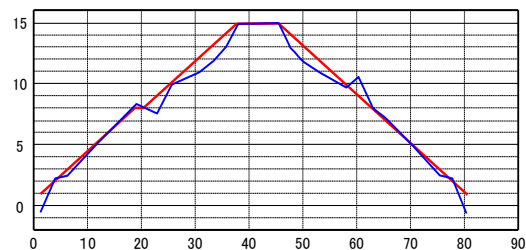


図-4.1 解析モデルと変位断面
(変位量スケールを拡大)