

## マルチ法面工法の模型実験による変形抑制性能の検討 ～模型実験について～

ライト工業(株) 正会員 ○木村 太一, チッ ス ウェイ, ティン ザー リ モー, 荒木 豪

### 1. はじめに

著者らは、新しい法面保護の工法として、マルチ法面工法(以下、本工法)の開発を行っている。マルチ法面工法は、耐浸食性を有するモルタル吹付工と景観性を有する植生基材吹付工の二層構造を有しており、既存工法である吹付法枠工法(以下、FF工)と比べ施工性や景観性に優れているが、変形に対する抑制性能(以下、変形抑制性能)については比較検討がなされていない。著者らは、本工法の実用化に向けて変形抑制性能の評価が必要と考え、盛土の天端に荷重を与えて法面を変形させる実験(以下、模型実験)を行うこととした。モーら(2022)は、模型実験を行うにあたり、事前に3次元弾塑性FEMを用いた解析(以下、FEM解析)によってシミュレーションを行い、荷重に応答する変位量を確認し、与える荷重や盛土の勾配等の緒元を決定した<sup>1)</sup>。本稿では、その緒元を用いて行った模型実験の結果を報告する。

### 2. 方法

模型実験は、3分勾配で盛土を造成し、その天端に30kN/m<sup>2</sup>の荷重を与えたときの法面の水平方向の変位量(以下、変位量)と地山補強材の軸力(以下、軸力)を計測した。盛土の天端は、約1m<sup>2</sup>となるようにL×W=1.2m×0.8mとした。荷重は、盛土の天端に木製の載荷板を敷き、鉄筋コンクリート製の重錘(0.5tf/基)を載せて載荷した。なお、重錘は盛土の奥行方向に2列配置し、高さ方向に3段積み重ね、最大で6基を載せた(写真-1)。

#### (1) 実験条件

模型実験で作製した模型を図-1に示す。盛土材には山砂(Fc=22.8%, D<sub>50</sub>=0.239mm)を用い、実際の盛土を想定して、締固め度を85%に設定した。盛土の造成は、密度をpd=1.52g/cm<sup>3</sup>として管理し層厚150mm毎の締固めにより行った。含水比は、盛土が載荷重に応じて変形しやすくなることを想定し、最適含水比(wopt=17.1%)より2%程度湿潤側に調整した。盛土の枠は、パネコートと栈木、単管等を用いて作製し、実験ケースは、法面工がFF工と本工法の2ケースとした(図-2)。地山補強材は、φ4のステンレス鋼棒を枠の背面と法面工によって固定し、固定にはプラスチック性の受圧板とスチール製のプレートを使用した。また、枠の補強のため、枠の背面と側面にはパイプサポートを設置した。上記の模型及び枠やサポート等は、事前のFEM解析の結果から、安全性と比較可能な変位が生じること等を考慮して決定したものである。

#### (2) 計測

変位量の計測は、法面天端から1段目(変位A)と3段目(変位B)のFF工の横梁部と、本工法の同位置に接触式変位計を設置した。軸力は、上段から3段目のステンレス鋼棒にひずみゲージを設置した。ひずみゲージは、ステンレス鋼棒の先端から500mm(軸力A)、後端から500mm(軸力B)の箇所を上下部に分けて2枚ずつ設置した。



写真-1 実験状況

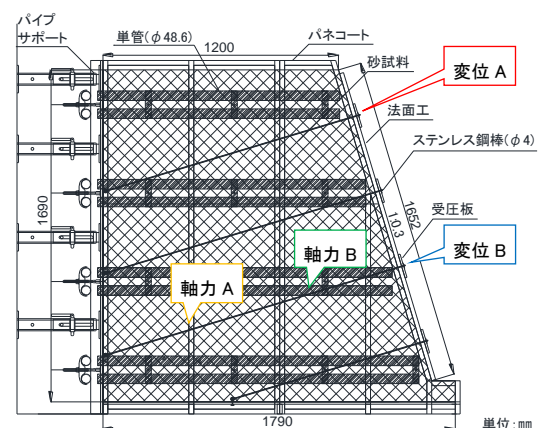


図-1 実験模型

キーワード マルチ法面工法, 吹付法枠工法, 変形抑制, 模型実験

連絡先 〒300-2658 茨城県つくば市諏訪 C23 街区 3 画地 ライト工業(株)R&Dセンター TEL029-846-6175

### 3. 結果・考察

図-3, 図-4 にそれぞれ FF 工と本工法の変位量と載荷重の関係, 図-5, 図-6 に軸力と載荷重の関係を示す。

結果から, 変位量は FF 工, 本工法ともに載荷重が 1.0tf から概ね大きくなる傾向となったが, 本工法の「変位 A」については, 載荷重が 1.0tf のときに大きく増加し, その後はほぼ一定となった。これは, 法面工と受圧板の間に若干不陸が生じており, 法面工の抑制効果があらわれ始めたのが 1.0tf 以降であった可能性が考えられる。変位量の最大値は, 載荷重が 3.0tf のときに「変位 A」の着目位置で FF 工は約 1.8mm, 本工法は約 1.1mm, また, 「変位 B」の着目位置で FF 工は約 2.0mm, 本工法は約 1.6mm と

なり, 両位置ともに本工法の変形抑制性能が優れる結果となった。また, 軸力は FF 工, 本工法ともに載荷重が大きくなるにつれて大きくなる傾向となったが, 本工法は FF 工と比べて増加量が明らかに小さくなった。これは, 本工法は, 法面工設置時(載荷前)における不陸の影響の可能性はあるものの, 最終的な抑制効果は, FF 工よりも優れており, 面的な抑制効果が比較的高い事が考えられる。

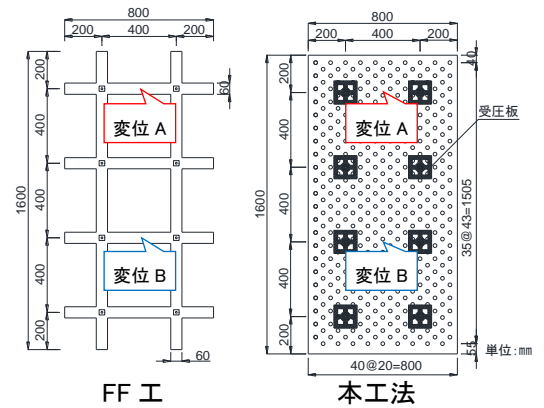


図-2 実験ケース

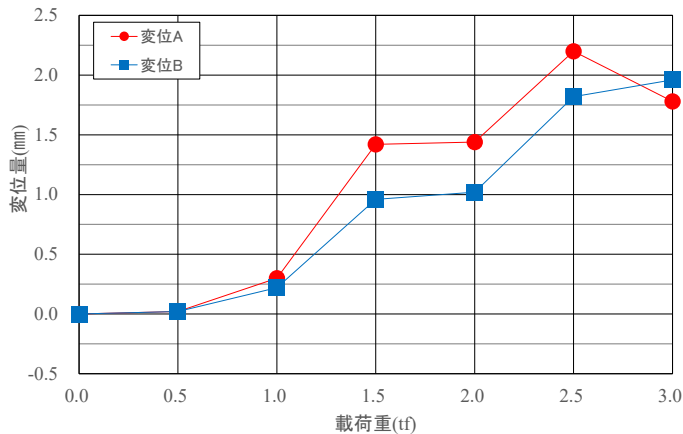


図-3 変位量と載荷重の関係 (FF 工)

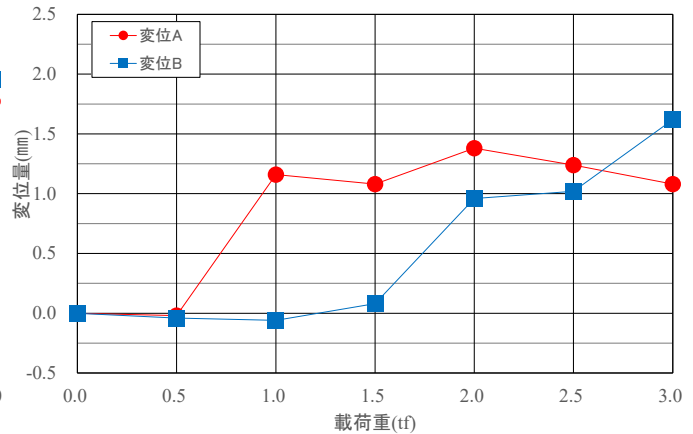


図-4 変位量と載荷重の関係 (本工法)

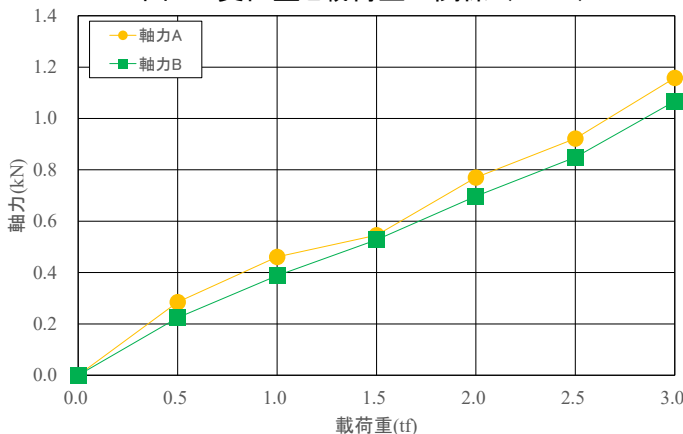


図-5 軸力と載荷重の関係 (FF 工)

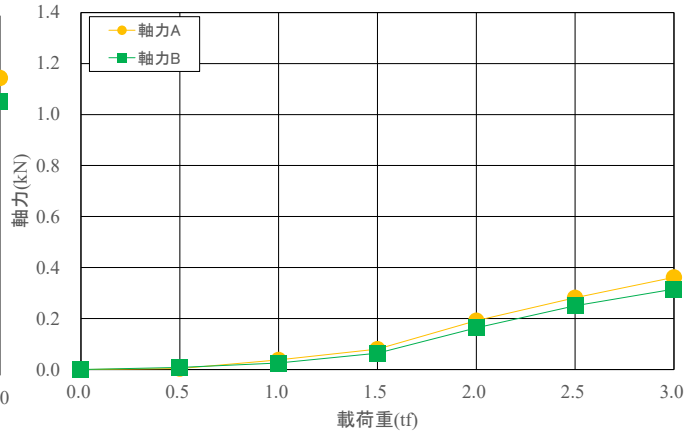


図-6 軸力と載荷重の関係 (本工法)

### 4. まとめ

本工法は, FF 工と比べて高い変形抑制性能を有する事が確認できた。今後は, FEM 解析によって模型実験を再現する解析を行い, 結果の検証を行う予定である。

#### 参考文献

1)モーら：マルチ法面工法の模型実験による変形抑制性能の検証, 第77回土木学会年次学術講演会, 2022, 投稿中

謝辞 本検討の実施にあたり, 指導いただいた(株)NOMの大河内, 松本両氏に謝意を表す。