

パイプを併用した鉄筋挿入工に関する小型模型実験

東海大学 正会員 ○藤原 覚太

東海大学 非会員 王 利超

1. 目的

筆者らは、パイプを併用した鉄筋挿入工^{1), 2), 3)}を提案している。従来の鉄筋挿入工にパイプを据え置くことで見かけの鉄筋芯材の径が拡大することが狙いである。パイプは不動層に根入れさせず鉄筋挿入工と結合させないことから、簡易な施工が期待できる。本論では、小型の模型実験を実施することで、提案した工法の対策効果について検討したので、ここに報告する。

2. 実験条件

実験では長さ 500mm、高さ 120mm、奥行き 153mm の小型ステンレス箱を使用した。小型のため手で上げ下げ可能であり、短時間で多くの実験を実施できることがメリットである。ステンレス箱の下流側に壁はなく砂が流出する仕様となっている。地盤材料にはケイ砂 7 号（含水比 8%）を使用した。物性値は、事前の物性試験により、土粒子密度 2.63g/cm^3 、均等係数 $U_c=2.1$ 、内部摩擦角 $\phi=39^\circ$ が得られている。

ステンレス箱に芯材のステンレス棒を固定し、その後、砂を下部から厚さ 100mm になるまで非常に緩く置いた。これは事前の試行段階で、砂を密に詰めると両サイドの壁により拘束され、斜面が崩壊しなかったためである。地盤作製後、ステンレス箱の片側を吊るすことで角度を変化させた。斜面角度はステンレス箱に取り付けた傾斜計により計測した。実験ケースは、Case-A:無対策、Case-B:芯材のみ、Case-C: 芯材+パイプの 3 ケースである。Case-B では、直径 5mm、長さ 120mm の芯材を、図 1 の対策工の位置に奥行き方向に 2 本配置した。図 2 に示すように、芯材の上側には、受圧板を固定する治具がついており、これと受圧板（厚さ 2mm、一辺 50mm の正方形のステンレス板）がボルトを介して結合されている。芯材の下側はステンレス箱の底とボルトで固定した。Case-C は、本論にて提案する工法で、Case-B の鉄筋を囲うように透明のパイプを置いた。パイプの材質はアクリルで、寸法は長さ 90mm、直径 30mm、肉厚 2mm であり、このパイプは芯材や受圧板と結合せず、置いているだけである。計測項目は、崩壊時の角度および、芯材のひずみ量(Case-B, C)、パイプのひずみ量(Case-C)を対象とした。ひずみゲージは芯材・パイプ下方より材軸方向に 4 か所、等間隔に貼付し、それぞれ斜面上方・下方の両面貼り付けることで、曲げ・軸の両方のひずみを計測できる。

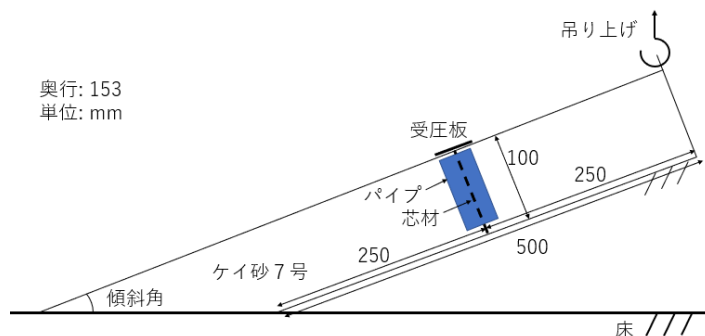


図1 模型寸法図



図2 対策工(左: パイプなし, 右: パイプあり)

3. 実験結果

Case-A では斜面角度 45° のときに大きな亀裂が生じ、 46° のときに大きく崩壊した。Case-B では 46° でも砂は残存しており、芯材と受圧板による対策効果が確認できた。その後、角度をあげていくとすぐ、

キーワード 斜面安定, 鉄筋挿入工, パイプ

連絡先 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 4-1-1 東海大学建築都市学部 TEL: 0463-58-1211 Email: fujiwara.kakuta.s@tokai.ac.jp

芯材を横断するように大きな亀裂が生じ、芯材より下方の土が崩れ落ちた。斜面角度 90° のとき、芯材より上側の砂は芯材の間をすり抜けて、下方に向かい崩壊した (図 3)。Case-C では、Case-B と同様に芯材を横断するように大きな亀裂が生じ、芯材より下方の土が崩れ落ちた。その後、 90° まで角度をあげても、芯材より上部の土が崩壊することはなかった (図 4)。芯材より下側は対策対象領域外であることから、今回提案した工法の斜面崩壊に対する対策効果を確認できる結果であった。

図 5 に、Case-B と Case-C における、芯材の曲げひずみの計測結果を示す。凡例内の数値は、芯材下端からみた材軸方向の位置 (mm) である。両ケースともに角度が増加するに従い曲げひずみが増大している。角度 80° までは両ケースともに近い値を示した。一方、角度 90° では、Case-B のひずみが大きく減少した。これは上部の砂が崩壊して芯材への負荷が失われたことを示している。Case-C では芯材上部の砂はまだ残存しており、芯材には大きな負荷が作用している。このことから今回提案するパイプを併用する工法は、芯材間のすり抜けを防ぐ一方で、芯材は大きな負荷に耐える必要があることが分かった。

4. 結論

本研究では、パイプを併用した鉄筋挿入工について斜面崩壊の小型模型実験を実施した。パイプは芯材回りに置くだけで、簡易な施工が期待できる。以下に実験により得られた知見を示す。

- ・パイプを併用することで、対策工より上側の砂のすり抜けを防ぎ、斜面崩壊を防ぐ効果を確認できた。
- ・大きな角度に対しても砂のすり抜けを防ぐゆえに、芯材には大きな負荷がかかることを確認した。
- ・本論では紹介できなかったが、今後パイプに生じたひずみ量についても検討を進める。

参考文献

- 1) 藤原寛太, Enayat Mallyar (2022) パイプを併用した鉄筋挿入工の模型実験. 令和 4 年度土木学会全国大会年次学術講演会, III-371.
- 2) 藤原寛太, Enayat Mallyar (2022) パイプを併用した鉄筋挿入工の数値解析. 第 57 回地盤工学研究発表会概要集, DS-7-13.
- 3) 藤原寛太 (2022) パイプを併用した鉄筋挿入工に関する研究. 第 63 回地盤工学シンポジウム, 2-2.5.

謝辞 本研究は令和 2～4 年度の科学研究費 国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B))「アンカー補強された三峡ダム周辺大規模地すべり斜面の長期的安定性評価技術の熟成」の一部により実施されました。記して謝意を表します。



図 3 実験の様子
(Case-B, 角度 90°)



図 4 実験の様子
(Case-C, 角度 90°)

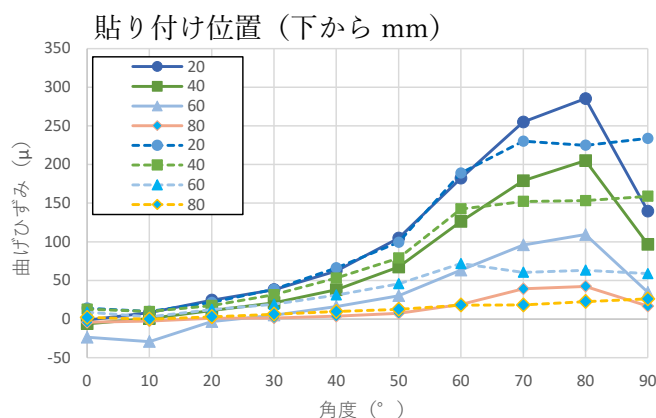


図 5 芯材の曲げひずみの計測結果
(Case-B 実線、Case-C 点線)