

鋼製格子柵を用いたのり面の耐震補強・耐降雨対策工の開発（その1）

岡部（株） 正会員 ○荒木 信博 中村 貴之
（株）複合技術研究所 正会員 矢崎 澄雄 天野 友貴
（公財）鉄道総合技術研究所 正会員 中島 進 松丸 貴樹

1.はじめに

昨年の北海道胆振東部地震や西日本豪雨など、近年の大規模地震や記録的な豪雨により、既設盛土や自然斜面等の崩壊が増加している。これらの対策として、地山補強材とのり面工の組合せによる耐震補強対策工や張コンクリート工，モルタル吹付工等による耐降雨対策工が適用されている。しかし，都市部では狭隘な場所が多く，大型重機の使用やプラント設置ヤードの確保が困難な場合がある。そこで，人力でも施工可能な鋼製格子柵を用いた耐震補強・耐降雨対策工の開発に着手した。本稿では工法概要および開発に伴い実施した施工試験について報告する。また，施工試験に伴う長期計測による性能については別途報告¹⁾する。

2.工法概要

のり面の耐震補強・耐降雨対策工の種類と効果について表-1に示す。本開発では，耐震補強に卓越しているタイプ4と耐降雨対策に効果のあるタイプ2を基本構造として人力でも施工可能な工法について検討している。また，タイプ2と4を組み合わせることで，タイプ5にも対応可能とする。

表-1 対策工の種類と効果

タイプ	対策工	耐震補強	耐降雨
1	遮水材のみ	×	◎
2	連続格子柵+遮水材	△	◎
3	地山補強材+独立受圧板	○	△
4	地山補強材+連続格子柵	◎	△
5	地山補強材+連続格子柵+遮水材	◎	◎

2.1 耐震補強工法

耐震補強工法では地山補強材とのり面工を一体化することで安定化を図る工法が多く採用されている。のり面工は格子柵のような連続性のある壁面材が，最も安定効果が期待できる²⁾。

本工法の概要を図-1に，交点部の構成を図-2に示す。本工法では，柵材にH形鋼を使用し，接続金具とボルト接合して鋼製格子柵を形成する。接続金具に囲まれた交点部には地山補強材を設置し，頭部プレート，ナットを介して一体化を図る。地山補強材の芯材にはネジ節異形棒鋼を用い，鋼製格子柵の標準ピッチは2mとした。本工法の特長は，地山補強材を従来困難であった，格子柵施工後に施工可能としたことである。

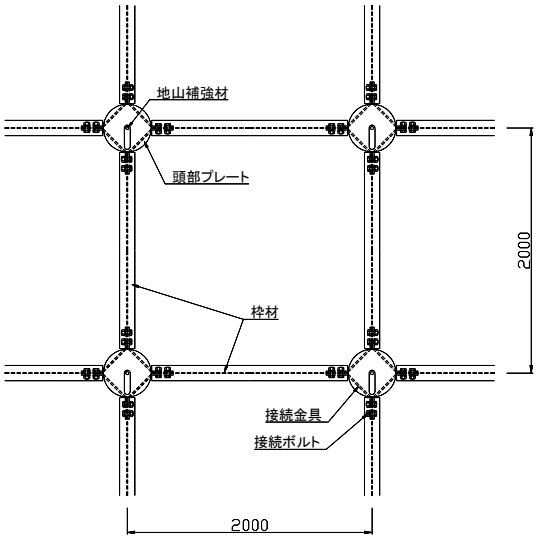


図-1 工法概要

2.2 耐降雨対策工法

本工法は遮水材を用いて降雨による表層の侵食や崩壊防止を目的として開発している。本工法に使用する鋼製格子柵は，遮水材の施工性向上を目的とし，設計上，鋼製格子柵自体の耐力・補強効果は考慮しない。遮水材には，既往の研究³⁾により遮水効果が確認された，鉄鋼スラグを主材料とした簡易舗装材「カタマ®SP」（日本製鉄株式会社）を使用した。鋼製格子柵には薄板を加工したハット型の柵材（図-3）を使用し，より軽量化を図り施工性を向上させた。標準ピッチは2mとした。鋼製格子柵を用いるこ

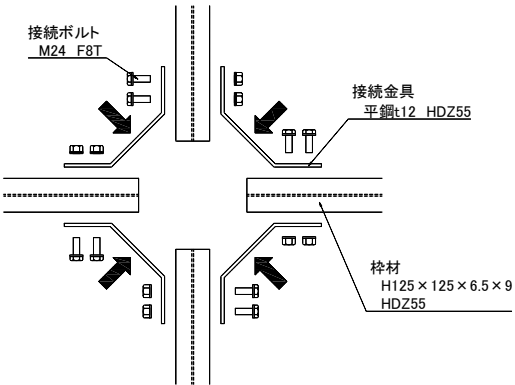


図-2 交点部の構成

キーワード 耐震，耐降雨，鋼製格子柵，地山補強材，遮水，人力

連絡先 〒131-8505 東京都墨田区押上 2-8-2 TEL 03-3624-6201

とで①遮水材の撤出しが管理しやすい, ②遮水材の締固め厚さが管理しやすい, ③作業時の足掛かりになる, など主に施工面で利点になる。

3. 施工試験

施工試験は(公財)鉄道総合技術研究所盛土試験場内の既設盛土のり面〔法長 10m (高さ 4.85m) × 幅 6.35m, 勾配 1 : 1.8 (29°), 稻城砂〕にて実施した。

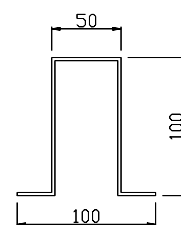


図-3 枠材断面形状

3.1 耐震補強工法

本工法の施工手順を以下に示す(写真-1~4)。

- ① のり面整形, 墨出し
- ② 格子枠最下段横材設置, ボルト仮締め
- ③ 格子枠最下段縦材設置, ボルト仮締め
- ④ 下段から②③繰返し
- ⑤ ボルト本締め, アンカーピン打設
- ⑥ 地山補強材設置 (D19, 削孔径 ϕ 170mm)
- ⑦ 地山補強材頭部定着

枠材重量は 2m ピッチ用で約 38kg/本で, 2 人/組で運搬, 設置が可能であった。地山補強材の施工はボーリングマシンを使用し, 打設角度は水平面に対して, 下向きに 30° とした。



写真-1 のり面整形



写真-2 鋼製格子枠組立



写真-3 地山補強材設置



写真-4 頭部定着

3.2 耐降雨対策工法

本工法の施工手順を以下に示す(写真-5~8)。

- ① 耐震補強工法の施工手順①~⑤
- ② 遮水材撤出し, 散水, 締固め (3 層繰返し)

枠材重量は 2m ピッチ用で約 10kg/本で, 1 人で運搬, 設置が可能であった。遮水材は所定量をバケツで格子枠内への運搬, 撒き出し, 最適含水比となるように散水した後, プレートコンパクターにて締固めた。水分量が均一になるよう締固めは 1 層 5 分/m²を目安に 3 層に分けて行った。締固め厚さは 10~13cm とした。格子枠内中央部をやや高く(厚く)し, 雨水が格子枠内に溜まりにくい形状とした。



写真-5 遮水材撤出し



写真-6 散水



写真-7 締固め



写真-8 完了

4. まとめ

施工試験の結果, 耐震補強工法(地山補強材設置は除く), 耐降雨対策工法ともに重機は使用せず, 小運搬から設置, 組立まで人力での施工が可能であった。また, 耐震補強工法では鋼製格子枠設置後に削孔径 ϕ 170mm, 打設角度 30° の地山補強材の設置が問題ないことを確認した。耐震補強工法, 耐降雨対策工法ともに部材が比較的軽量であるため, 都市部などの狭隘な現場や小規模現場では適用性が高いと考えられる。

謝辞

本工法の開発に当たり, 遮水材を提供して頂いた日本製鉄株式会社に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 天野ら: 鋼製格子枠を用いたのり面の耐震補強・耐降雨対策工の開発 (その 2), 土木学会第 74 回年次学術講演会 (投稿中)
- 2) 公益社団法人地盤工学会: 地山補強土工法設計・施工マニュアル 2011
- 3) 松丸ら: 鉄鋼スラグ材料の遮水のり面工への適用性に関する研究, 鉄道工学シンポジウム論文集, 2019 (投稿中)