

のり面保護工の耐降雨性構造に関する模型実験

ライト工業 正会員 ○川添 英生

ライト工業 正会員 荒木 豪

ライト工業 正会員 三中 淳平

1. 目的

地盤の改変等により出現するのり面では、降雨による表層の侵食防止を目的としたのり面保護工として、一般にモルタルや植物による侵食対策が行われている。吹付工の背面に雨水が供給されるケースは、1) 切土背面上部の表土層からの侵入、2) 吹付工表面亀裂などからの侵入、3) 地山からの湧水などとされている¹⁾。このうち、1) についてはのり肩や小段における適切な排水で対応可能であり、3) については開放型の対策のほか、湧水量に応じ適切な排水設備による対応が考えられる。一方、2) に関しては、保護工が景観性や経済性によって選定されることが多く、降雨の表面侵入が背面地盤に与える影響については考慮されていないことが多い。

本報では、一般的な法面保護工に加え、耐降雨強度に優れる複合型法面保護工法について降雨実験を行い保護工種別による地表面の侵食防止効果や、降雨浸透による背面地盤への影響について比較を行った。

2. 実験概要

実験ケースを表1に示す。実験は、ケース1) 植生工、ケース2) のり枠工、ケース3) 複合型法面保護工の3ケースについて実施した。

実験模型は、図1に示すようなのり面保護工と、その背面地盤を模擬した。実験土槽は、長さ164cm、深さ30cm奥行き79cmの木製土槽を用い、一般的な表土層(山砂:土粒子密度2.757(g/cm³)、細粒分含有率13.9%)を模擬し、小型土槽に締固めた(締固め度90%)ものである。土槽底面から深さ20cmに土壤水分計、土槽を45度に傾斜させた際に、底面となる部分に間隙水圧計をそれぞれ設置した。模型は1/5スケールで製作し、時間雨量100mmの人工降雨を4時間継続(総雨量400mm)で与えた。

3. 実験結果

土壤水分計の計測結果を図2に示す。ケース1は、降雨開始後1時間で飽和度60%となり、2時間に急激に上昇し、3時間後には90%となった。ケース2は、降雨開始後1時間で飽和度が上昇し始め、2時間後に78%付近で安定した。ケース3は降雨開始後30分で飽和度が上昇し始め、2時間後に65%、3時間後に68%付近で安定した。

間隙水圧計による水位計測結果を図3に示す。ケース1は、降雨開始後3時間以上水位上昇がなく、3時間半以降で上昇し始めている。ケース2は、2時間半以降に急激に水位上昇し始めたが3時間を過ぎ上昇が緩やかとなった。ケース3は、ケース2同様の傾向だが大きく上昇した。最高水位は40cm付近であった。

表1 実験ケース

ケース	工種	規格・寸法	開口率
ケース1	植生工	植生 t=50mm	100%
ケース2	のり枠工	□200mm-1,200mm×1,500mm 枠内植生 t=50mm	60%
ケース3	複合型法面保護工	開口モルタル t=70mm 植生 t=50mm	10%

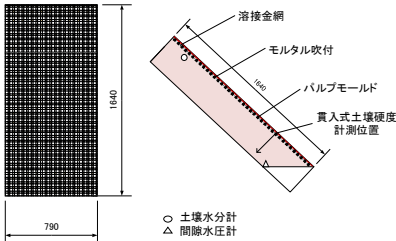


図1 実験イメージ図(ケース3)

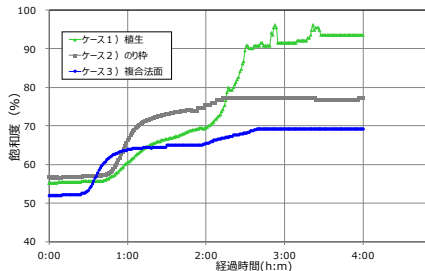


図2 土壌水分計の計測結果

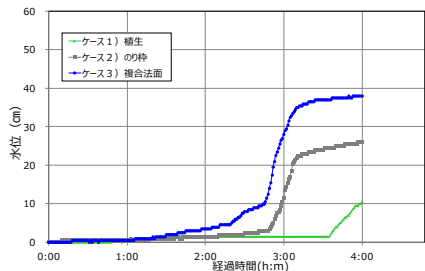


図3 間隙水圧計による水位計測結果

キーワード のり面、降雨、背面地盤、貫入式土壌硬度

連絡先 〒300-2658 茨城県つくば市諏訪C 2 3 街区 3 画地 ライト工業株式会社 TEL 029-846-6175

降雨実験中、降雨浸透の経過が背面地盤に与える影響について調査するために、土木研究所が提案している貫入式土壌硬度計測手法²⁾を用い、背面地盤の深度方向における土壌硬度の計測を実施した。計測結果を図4に示す。ここでは、背面地盤表面から5cmの深度における土壌硬度の変化を比較する(図中赤矢印)。降雨開始前の土壌硬度は、いずれのケースも30以上を示している。その後、ケース1では1時間で地表面の土壌硬度が計測できなくなり、ケース2では1時間後に土壌硬度が5まで低下した。ケース3では、2時間後に土壌硬度が15まで低下したが、その後硬度の低下は見られなかった。

実験終了後、背面地盤から流出した背面地盤の土量を測定した結果を図5および写真1に示す。ケース1では、のり面全面で降雨が浸透し、背面地盤の軟化が起き、大量の土砂流出となった。ケース2および3では構造物による表面被覆を行っており、土砂流出は大幅に低減されたが、構造物の形状や開口率の違いによって流出量の差が見受けられた。

4. 考察

地表面付近の飽和度(図2)は、構造物の被覆率が飽和度上昇に大きく影響しており、伴って背面地盤の土砂流出にも影響しているものと推察される。

間隙水圧計による水位(図3)は、ケース1では、構造物による被覆が無い場合雨水が浸透(排水)しやすく、水位形成に時間がかかったと推察される。ケース2およびケース3では、構造物の形状や開口率の違いが水位上昇や水位の高さに影響を及ぼしているものと推察される。

また、背面地盤の土壌硬度計測(図4)や、流出土量(図5)の結果から構造物の有無や形状、開口率が降雨の浸透や背面地盤の軟化流出に影響を及ぼしているものと推察される。

5. まとめ

今回は、背面地盤への降雨浸透に影響を与える植物繁茂等の影響を排除し、複数の保護工による地表面の侵食抑制効果および降雨浸透による背面地盤への影響について比較を行った。これにより、保護工の形状や開口率が降雨浸透に大きく影響していることが明らかとなった。また、のり面保護工法の耐降雨性能について定量的な評価ができたものと考えられる。

参考文献

- 1) 加藤ら：「吹付工の背面侵入水へののり肩排水対策に関する検討」(土木学会 第71回年次学術講演会) 2016.9
- 2) 加藤ら：貫入土壌硬度計測によるのり面保護工背面地盤の簡易調査手法の検討(その1)(地盤工学会 第51回地盤工学研究発表会) 2016.9

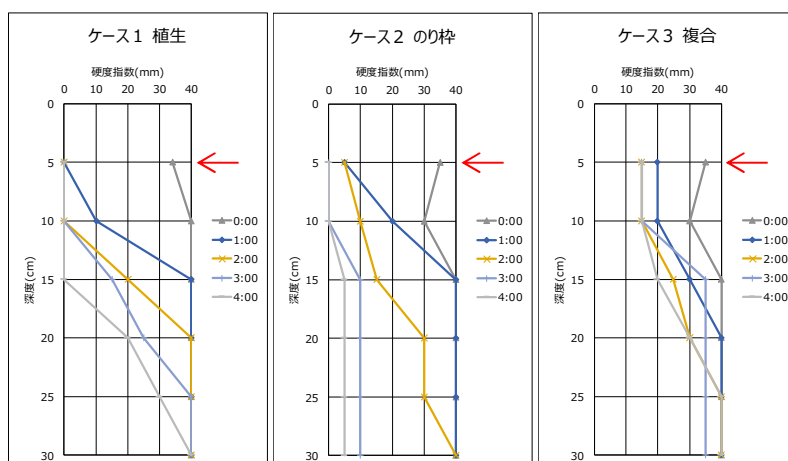


図4 貫入式土壌硬度計測手法による背面地盤の土壌硬度計測結果

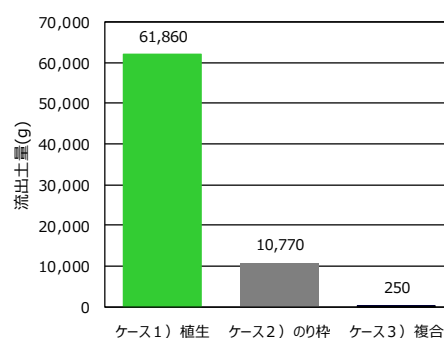


図5 背面地盤の流出土量



ケース2(左)とケース3(右)
400mm/h・4時間

写真1 背面地盤の流出状況