

樹木対応型壁面緑化システムを有する帯鋼補強土壁の試験施工

(株)竹中土木 正会員 村谷 優
ヒロセ(株) ○ 正会員 志村 直紀
非会員 上野 敦

1. はじめに 近年、自然環境調和や CO₂ 削減という観点から緑化技術への需要や関心が高まっている。しかし、壁面緑化技術に関しては土木構造物への適用例は未だ少なく、被覆植生も芝やツタ類などの草本植物による緑化が殆どで、木本植物には対応していない。さらに、急勾配壁における自然降水等を利用した無灌水中の樹木対応型壁面緑化システムの構築には至っていないことから、本研究では、無灌水中の樹木対応型壁面緑化システムの確立を目的として、急傾斜壁の代表的な工法の一つである帯鋼補強土壁工法において本システムを適用し、試験施工を行った。前報¹⁾では、緑化壁構造および植生生育状況についての考察等について述べた。本報では、自然降水を十分確保し、植栽部へ導水する機能を追加設置したことによる、植栽部土壌含水比、植生生育状況、土壌 pH および壁面変位への影響について述べる。

2. 樹木対応型壁面緑化システムを有する帯鋼補強土壁 本研究においては、帯鋼補強土壁の壁面を緑化の対象とし、既往の壁面緑化技術²⁾を応用した。図-1 に、試験施工した帯鋼補強土壁の写真および図-2 に正面図を示す。壁体は壁高 3 m、延長 5.7 m であり、試験条件ごとに 2 ケース(タイプ I、II)に分けた。壁面材にはコンクリートパネル(縦 1.5 m、横 1.5 m、14 cm 厚)を使用し、1 枚のパネルあたり 4 箇所の径 200mm の円筒形の植生孔を設けて植生を移植した。なお、各タイプ間盛土内に、遮水シートを設けて、土中水の横方向への移動を遮断した。

(1) **試験条件** 図-3 にタイプ I、タイプ II それぞれの断面図を示す。まず、タイプ I では、厚さ 14 cm のコンクリートパネルの植生孔内に植生を移植し、フェルトシートで移植部背面側を覆い、さらに植生土を 100 mm 厚にて充填し植栽部の保水効果を図った。一方タイプ II では、植栽部背面に水平排水材を盛土内から帯状に水平敷設し、背面盛土内に浸透した雨水等を植生背面へ導水する構造とした。植生の選定にあたっては、低木から高木に至る計 14 品種 28 株の木本植物を採用した。計測項目は、植生根元付近の幹周長、壁面の測点 A~C 列での下振りによる壁面変位、土壌 pH および、Point1~4 において体積含水率を計測した。計測した体積含水率から、含水比へ補正し検討した。



図-1 試験施工壁面緑化状況

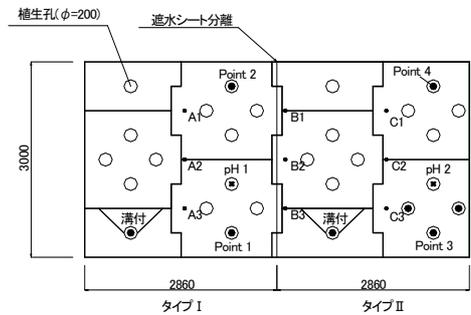


図-2 樹木対応型帯鋼補強土壁正面図

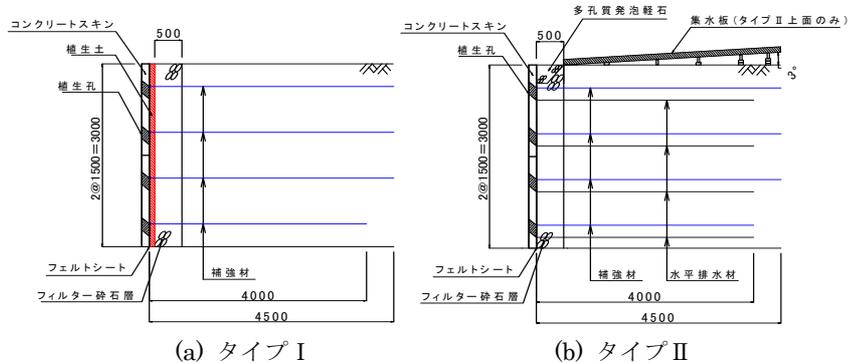


図-3 各タイプにおける試験構造条件

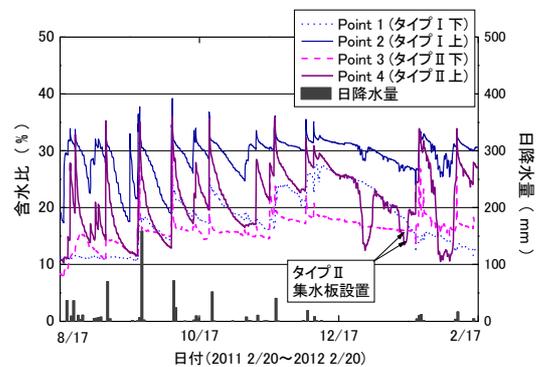


図-4 降水量と含水比の関係

キーワード: 壁面緑化 補強土 試験施工

連絡先: 〒135-0016 東京都江東区東陽 4-1-13 ヒロセ(株)補強土事業本部技術部 志村直紀, TEL03-5634-4583, FAX03-5634-0269

(2) 導水機能の追加設置 施工後 12 ヶ月間に一部の植栽が土壌水分不足により枯死し、少雨期の導水・保水性能が課題となった。そこでタイプ II において、盛土内の導水のみならず、上部部に道路からの側溝排水を想定した集水板(延長 3.0 m, 幅 5.0 m)を傾斜をつけて設置し、上面への自然降雨を集水して壁背面に導水する機能を付帯させた。また、集水部下端のフィルター層上部には、多孔質発泡軽石を充填し、保水効果を図った。

3. 計測結果と考察 図-4 は、試験施工を実施した地域の構築後の降水量と、測点 Point1~4 における植栽部根径部付近の含水比の関係を示したものである。各 Point ともに、降水量に追従して含水比が増加していることから、下部まで自然降水が浸透していると推察される。一方、タイプ I および II の比較では、Point2(タイプ I 上部)が他の測点に比較して、概ね高い含水比を示していることから、タイプ I の壁背面に充填した植生土の保水効果が、タイプ II の盛土内の水平排水材の導水効果よりも相対的に高いことが確認された。また、集水・導水機能を付帯させた結果、Point4(タイプ II 上部)は、Point2 に匹敵する含水比まで増加したことから、追加設置した集水・導水機能が有効であることが確認された。

図-5 に木本植物の生育状況を示す。ここで、植生の生育状況の評価値として、構築時の幹周長を 1.0 として、測定時の幹周長の割合を幹周長成長率を定義した。植栽後 2~3 ヶ月の間に成長したネムノキ、イロハモミジ、ノムラモミジ、ヤマザクラは、その後も気温上昇に伴い概ね成長率が上昇もしくは維持している。一方、成長がみられなかったアカマツ、コブシ、ヤブツバキ等は、その後降雨によって土壌水分が回復、さらに気温が上昇しても、成長傾向はなく枯死した。以上より、移植後 2~3 ヶ月の生育状況が、その後の生育に大きく影響を及ぼすことを確認した。

図-6 は図-2 に示すタイプ I, タイプ II の同高さの測点 pH1, pH2 における pH の変化を示す。タイプ II においては、pH 7.6~7.7 を維持しており、一方タイプ I においても、pH 7.3~7.7 程度で推移した。いずれの値も今回移植した木本植物に影響を及ぼす値ではないといえるが、弱アルカリ性を示したのは、多孔質発泡砕石や、上面に散布した牡蠣殻石灰肥料の影響によるものと考えられる。今後、pH が変動するような場合には、適切な対策を施す必要があるものとする。

図-7 は測点 A1~C3 における、各列の壁面変位の経時変化を示したものである。施工時から 20 ヶ月経過までの計測結果であるが、経時変化は各列数 mm 程度あるものの、集水・導水機能設置前後(18 months - 20 months)についてもタイプ II (B・C 列)に顕著な変化はみられず、下げ振りによる下端との変位も最大 9 mm で、これは壁高の 0.3 % に相当し、基準値の 3 % に収まっていることから、壁背面への導水の影響はほぼないものと考えられる。

4. 結論 (1)含水比は降水量を追従した形で増加するが、集水・導水機能設置により、タイプ II の含水比がタイプ I 程度に回復した。(2)一部の植生は、施工後数ヶ月間の水分不足により枯死したものの、その間成長維持した株は、良好に生育した。(3)植栽部土壌の pH 値はタイプ I, II ともに概ね 7.5 前後を維持しており、植生への土壌 pH の影響は現状小さい。(4)集水・導水による壁面への影響は、集水板設置前後で変化はなく、壁背面への水の導水・浸透による影響は小さいと考えられる [引用文献] 1) 村谷ら: 帯鋼補強土壁における無灌水での樹木対応型壁面緑化システム構築への基礎的研究, 土木学会第 66 回年次学術講演会, pp.201-202, 2011.9 2) 佐久間ら: 樹木が植栽可能な壁面緑化に関する研究-緑化システムと生育特性の評価-, 日本建築学会大会学術講演梗要集, pp.1029-1030, 2008.9

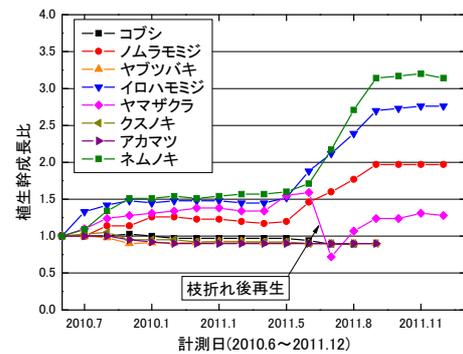


図-5 植生成長比

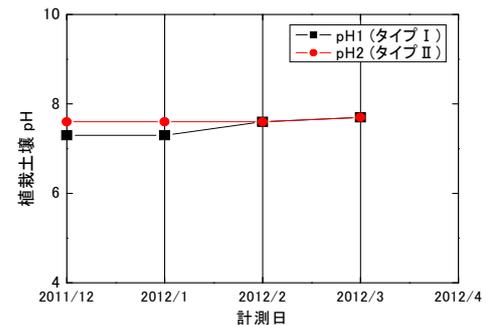


図-6 植生土壌 pH

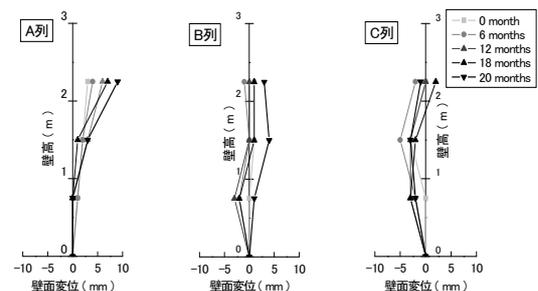


図-7 壁面変位の経時変化