

軽量動的コーン貫入試験による植生のある法面表層の原位置強度の測定

山口大学大学院 ○河野雄哉
山口大学大学院 鈴木素之

1. はじめに

法面保護工は、切土や盛土によって生じた法面の風化などを防止するために、構造物や植生工等で被覆し、法面の安定化を図る工法である。植生工による法面保護工は安定性を確保すると同時に、周辺環境との調和を創出する。

平成 13 年度より、国土交通省中国地方整備局山口河川国道事務所と山口大学において、山口県山陽小野田市の厚狭植生道路法面における、環境と景観に調和した緑化対策として、植生技術の試験施工案を立案し、現場での実証施工を行った。本研究では、当該切土法面での植生工の適否、樹木の生長等をモニタリング調査目標とする緑化景観の形成プロセスについて検討した。また、植生工が施工された条件での法面表層部の原位置強度を測定し、その結果に基づいて根系が表層部の安定に果たす効果を検討した。

2. 試験現場

図 1 に示すように、切土法面を A～J の試験区に分けた。表 2 に示すとおり、試験区によって細かく試験条件が異なるように設定されている。昨年度から、植生工が施工された条件での法面表層部の原位置強度を測定し、植生の生育あるいは衰退に伴う地盤強度の変化の追跡を行うことにした。調査は植栽密度の異なる試験区 C と植栽も草本もない試験区 D で行った。表 2 に試験区 C、D の試験条件を示している。

3. 植生調査

表 3 に植被率等の植生調査項目を示す。ここでは、試験区 C、D におけるこれらの指標特性の変化について述べる。

3. 1 試験区 C

図 4 に試験区 C の植被率、図 5 に試験区 C1a の生存率の推移を示す。植被率は 100% が維持されており、植栽密度の違いによる植被率に大きな差はないと考えられる。C1a 試験区では、ガマズミが消失しており、ヤブツバキの生存率が低くなっている。C1a 試験区以外の試験区でも、ガマズミ、ヤブツバキの生存率の低さが目立つ。そのことから、ガマズミ、ヤブツバキは法面の植栽木としては適さないと考えられる。

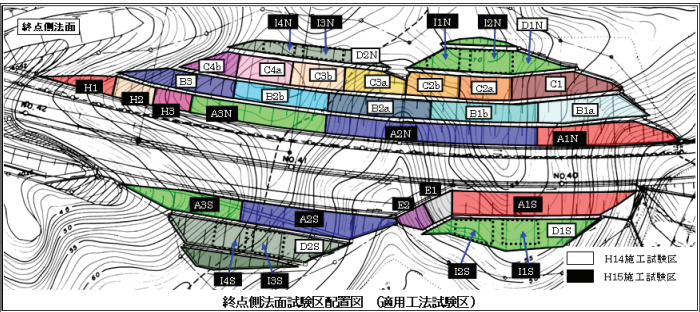


図 1 試験区の全体図

表 2 試験条件

適用 工法 記号	適用工法			導入植物		微生物
	工法分類	工法名	厚さ	播種	植栽	
C1	植生基材	有機質性層基材	5cm	外来+在来草本	0 本	—
C2a	植生基材	有機質性層基材	5cm	外来+在来草本	1 本/5 m ²	非感染苗
C2b	植生基材	有機質性層基材	5cm	外来+在来草本	1 本/5 m ²	感染苗
C3a	植生基材	有機質性層基材	5cm	外来+在来草本	1 本/3 m ²	非感染苗
C3b	植生基材	有機質性層基材	5cm	外来+在来草本	1 本/3 m ²	感染苗
C4a	植生基材	有機質性層基材	5cm	外来+在来草本	1 本/1 m ²	非感染苗
C4b	植生基材	有機質性層基材	5cm	外来+在来草本	1 本/1 m ²	感染苗
D1S	植生シート	植生シート工	—	無し	無し	—
D2S	植生マット	植生マット工	—	無し	無し	—
D1N	植生シート	植生シート工	—	無し	無し	—
D2N	植生マット	植生マット工	—	無し	無し	—

表 3 植生調査項目

項目		概要
植被率		試験区ごとに植物で被われた割合を百分率で表す。これは、見かけの緑化度合いを判定するものである。
植栽木	生育状況 (生存率)	植栽木の活着状況を調べる。評価基準は、『1:極めて良好』『2:わずかに異常』『3:かなり異常』『4:まったく変色』『5:枯死』の 5 段階とする。
	樹 高	植栽木の樹高を測定し、生長度合いを確認する。
	枝張り	植栽木の枝張りを測定し、生長度合いを確認する。
	根元直径	植栽木の根元直径を測定し、生長度合いを確認する。

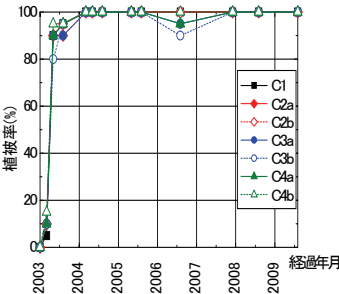


図 4 試験区 C の植被率

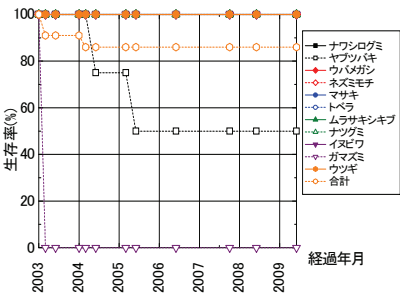


図 5 C1a 試験区の生存率

3. 2 試験区 D

図 6 に試験区 D の植被率を示す。植生シート工である D1N 試験区(写真 1)および D1S 試験区での植被率は 30%, 植生マット工である D2N 試験区および D2S 試験区の植被率は 50%である。分解性のある植生シートは施工後の約 4 年間ほぼ裸地状態であったことから、侵食防止や景観観点から好ましくないと考えられる。

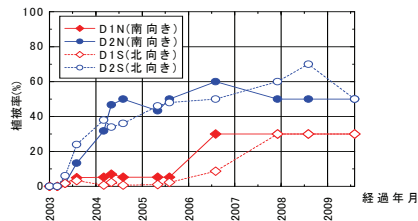


図 6 試験区 D の植被率



写真 1 試験区 D1N の状況

4. 現場試験

表層土の強度を調べるために、図 7 に示す軽量動的貫入試験機を用いて試験した。根系が表層土の強度に及ぼす影響を調べるために、植栽密度が異なる試験区 C と植栽木がない試験区 D で行った。写真 2 に示すように、試験区 C1~C4, D1N, D2N に測線 20m を 1 本ずつ引き、5m 毎に a~e 点をとった。

貫入試験結果のうち、図 8 に測線 4 (植栽密度 1 本/1 m²)、図 9 に測線 5 (植生シート工、植栽なし)の結果を示す。なお、貫入抵抗値は貫入量 1mm 程度の間隔で計測できるが、礫等の存在により極端に大きな値を示すことがある。今回はその影響を除去するため、前後 2 個のデータを用いた移動平均の q_d を用いた。測線 4 は植栽密度が最も高い試験区であり、 q_d が大きな値を示している。また、1 年後の試験では、特に表層から 10 cm までの非常に浅いところで、 q_d が大きな値を示している。測線 5 は法面を分解しやすい植生シートで覆われていたので、風化が進んだと考えられる。このことにより、根系によって表層土の強度が増加したとも考えられる。ただし、植生の無い測線 5 の試験区でも表層強度が増加したため、今後も調査方法の検討や継続的に調査を行い、根系と表層土の関係を明確にする必要がある。

5. 結論

本研究より以下の点が明らかになった。1)植生調査では、有機質系厚層基材の工法の試験区において、植栽密度の相違による植栽木の生育状況に明確な差がない。全体的にガズミとヤブツバキの生存率が低いことから、これらの植栽は植生工による法面保護工として適してないと考えられる。2)植生シートや植生マットのみの試験区では、植被率が 30%, 50%であり、緑化には至らなかった。3)表層土の貫入試験では、植生のある試験区のほうが植生や種子のない試験区より貫入抵抗が大きいという結果が得られた。この結果から、根系の土壌緊縛力により貫入抵抗が大きくなったことと、植栽によって風化が遅くなったことが考えられる。

謝辞：本研究は国土交通省中国地方整備局山口河川国道事務所との平成 21 年度受託研究の一環として実施したものである。関係各位に感謝の意を表す次第である。

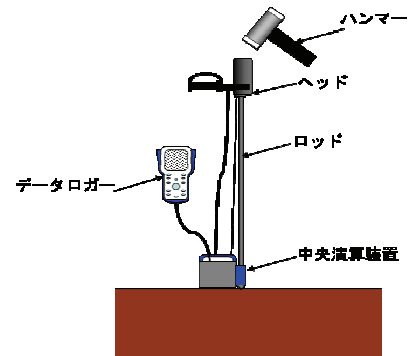


図 7 軽量動的貫入試験機

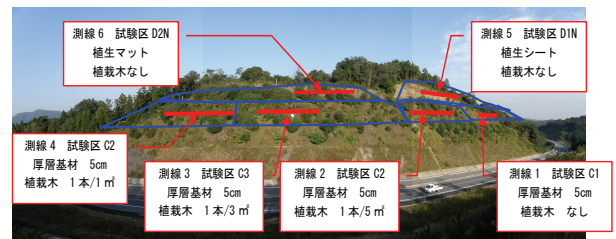


写真 2 貫入試験の現場

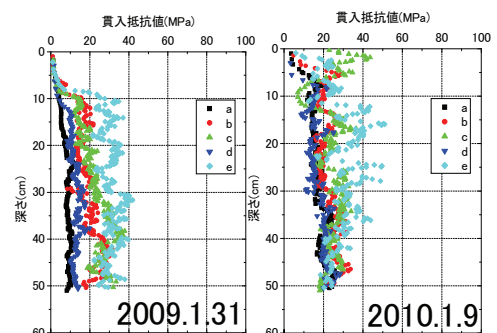


図 8 測線 4 の強度の経年変化

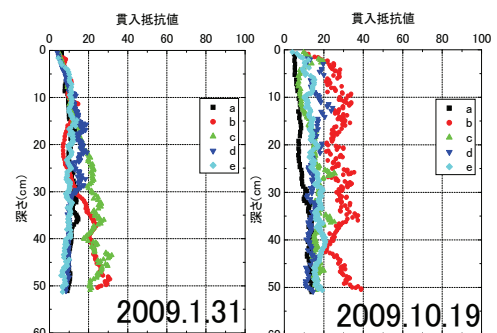


図 9 測線 5 の強度の経年変化