土嚢袋を用いた表土利用型法面緑化工法の評価

The Estimation for the Slope Plantings by using the Forest Surface Soils Packed in Sandbags

養父志乃夫* 山田宏之* 中島敦司* 中尾史郎* 松本勝正**
 Shinobu YABU Hiroyuki YAMADA Atsushi NAKASHIMA
 Shiro NAKAO Katsumasa MATSUMOTO

摘要：従来から行われてきている草本種子を用いた法面緑化工法ではない、自然の表土と、それに含まれる埋土種子を利用する緑化工法に関する研究のため、香川県内において試験施工を行った。樹林内の表土を尾根部、中腹部、谷部の3箇所から1997年3月と6月に採取し、土嚢袋に詰めて勾配32度の南西斜面に設置し、追跡調査を実施した。施工後2年目の段階で、土嚢採取場所の違いにより異なる植生が成立した。いずれの区においてもアカメガシワ、ヌルデ等の先駆性の植物が優先的に成立したが、尾根部から採取した土嚢区では特にススキが密生し、最大の被覆量を占めた。ススキも含め、植物被覆量の多い区ほど土壌流出が少ないことも明らかになった。

1. はじめに

従来から広く行われてきている草本種子を用いた法面緑化工法ではない、自然の表土と、それに含まれる埋土種子を利用する緑化工法に関する研究は、既にいくつかの事例を見ることができる。¹⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁷⁾しかしながら、佐藤ら(1999)⁴⁾の指摘にもあるように、表土利用の緑化工に関しては、技術開発のために必要となる検討項目が多岐に渡り、現在までの研究成果では不十分な点も多い。また、土嚢を採取する場所の土壌環境、植生環境等の違いによる差異を見極めるためには、数多くの場所での実証的実験が不可欠と考えられる。そこで本論では、植生回復の過程の検証と、土嚢基盤の安定性を向上させる要因の検証を目的に、香川県内の山間部の法面において造成地の樹林内表土を採取し、土嚢袋に詰めた植栽基盤を用いて緑化試験を実施した研究結果を報告する。試験区造成にあたっては、施工性の向上、急勾配地への対応、初期の土壌流出への対応等を考慮して、土嚢袋を用いる工法を採用した。

2. 研究方法

(1) 試験区の造成

試験区は香川県内の公園造成予定地内に設定した。標高約200mの地点で、法面方位はS34度W、平均的な勾配は32度である。基盤部は軟岩状で非常に硬く、施工時の平均的な表面硬度は、山中式土嚢硬度計で19.3mmであった。写真1に示すように、山稜部を削り取った跡地の法面であり、基盤面からの水分供給は、ほとんど期待できない場所である。更に斜面方位は日射の影響の大きい南西向きであり、法面緑化のための条件としては比較的厳しい状況にある。

試験に使用する表土は試験区付近の山林内から採取した。採取場所は同一山体の尾根部、中腹部、谷部の3ヶ所とし、第1回目の採取を1997年3月16～18日に、第2回の採取を1997年6月17～18日に行った。土嚢採取時には土嚢硬度の測定を実施した。一般に埋土種子利用の緑化の場合、秋季から冬季にかけての時期に土嚢採取するのが望ましいとされるが²⁾、不適期施工との比較という意味で6月施工区を設けたものである。まず、山林内の地表面の落葉落枝を取り除き、腐植に富んだ表層部分(A層)の土嚢を採取した。採取した表土には、体積比で10%のパーライトを保水および固結防止を目的とした土嚢改良材として加え、麻袋に詰めたものを試験に用いた。なお、表土採取地点付近において

写真－1 試験区の法面（施工前）

写真－2 試験区の法面（基盤設置後）

は植生調査を実施し、基本的な樹林構成種を把握した。

この植栽基盤材を土嚢採取場所、採取時期別に、それぞれ6箇所に分けて設置した。設置日は土嚢採取日と同一であり、設置時期としては3月施工区と6月施工区に分けられる。土嚢袋は下から順に斜面上方向に積み上げていき、固定のための特別な補助材は使用していない。施工完了後には灌水等維持管理作業を施さず、経過を観察した。6月の施工時には3月施工区の発芽状況を目視により記録した。土嚢設置時の様子は写真2に、6種の区別の基盤の条件は表1に示す。土嚢設置後に実測した試験区の全面積は54.3㎡であり、土層厚は約10cmであった。本文中では、この表1の分類に従い、①区から⑥区の呼称を使用する。

*和歌山大学システム工学部環境システム学科 **和歌山大学地域共同研究センター

(2) 植物被覆状態の調査

施工後1年を経過した1998年6月18日に第1回目の調査を行い、各試験区別に生育している植物種の本数および樹高を把握した。施工後2年目の1999年8月4～5日には各試験区の毎木調査を行い、植物1本毎の樹高、枝張りを計測した。各々の調査は各区画ごとに上段、中段、下段の3箇所に分けて調査を行い、法面内の上下方向による環境の差異による影響の把握も試みた。

(3) 基盤状態の調査

1999年8月4～5日に、基盤材の流亡状況、土壌硬度、土壌化学性の調査を行った。流亡状況は設置土嚢毎に表層の流亡量を全表面積に占める割合(%)で計測し、区画別に基盤流亡率を把握した。更に、区画別の流亡率と植物被覆率との関連を相関分析、回帰分析により解析した。土壌硬度は、山中式土壌硬度計を用いて各区画内10箇所の土壌表面での平均値を求めた。なお、これに並行して法面基盤部分の表面硬度の測定も実施した。土壌化学性については、3月施工区の土壌採取地別の3区画から、それぞれサンプルを採取して、PH、全窒素量、全炭素量、CECの計測を行った。

3. 結果および考察

(1) 表土採取地の植生

表土採取地の植生調査の結果を表2-1～3に示す。各区ともコナラ等の落葉広葉樹を中心とした樹林であり、植物種構成に大きな差異は無い。

(2) 植物被覆状態について

1997年6月の造成の際には、3月施工区の土嚢袋から植物の発芽が観察された。アカマツ、ヤマウルシ、アカメガシワ等の先駆性の植物と共に、コナラ、イヌツゲ、ムクノキ等多種の植物の発芽が認められた。

(i) 施工後1年目

1998年6月18日の調査結果を表3に示す。各区の上段、中段、下段別に生育植物種の生育密度(本/㎡)をまとめたものである。土壌採取場所、採取時期に関わらず、全ての区でアカメガシワ、ヌルデ、タラノキ等の先駆性の植物が優先して生育している。1997年6月に観察されたコナラ、イヌツゲ、ムクノキ等は全く認められず、これらの植物は施工後1年間の間に枯死したものと考えられる。

各区における生育密度の大きい木本類上位5種の生育密度の合計値を比較すると図1のようになり、①区(6月施工、谷部)の生育密度が最も高く、他の5区画間には大きな差が見られなかった。

各区内の上下方向での差異を見ると、全体に水分供給の点で有利な法面下部で生育密度が高く、最も乾燥する上部では生育状態が劣る傾向にあった。⑤、⑥区ではネザサの影響で上段部の合計密度が高いが、これを除けば概ね下段部の生育密度が高い。

(ii) 施工後2年目

1999年8月4～5日の生育密度の調査結果を表4に示す。木本類の中で、生育密度の高い種の構成は1998年と大きな変化は無い。しかし、出現種数は大幅に増加し、最も増加した④区では2.6倍になった。一部の区ではコナラ、ソヨゴ、アラカシ等の土壌採取地に見られた高木性の樹種が認められた。また、土壌採取地の植生調査の結果に含まれない種も多数出現したが、これらは、土壌採取地および試験区の、それぞれ周辺域からの種子の飛来に起因するものと考えられる。土壌採取地の植生調査において生育が確認されている種のうち、今回、各区において発芽、生育していた種の割合は、①区で0.0%、②区で13.3%、③区で10.0%、④区で15.4%、⑤区で21.7%、⑥区で21.1%となり、3月施工区において相対的に出現割合が高かった。

法面上下間での差異については、1998年の調査時と同様に法

表-1 試験区の区分

区分	土壌採取場所	面積	土壌採取・設置時期
①区	谷部	8.46 m ²	1997年6月17～18日
②区	中腹部	9.42 m ²	1997年6月17～18日
③区	尾根部	10.22 m ²	1997年6月17～18日
④区	尾根部	9.99 m ²	1997年3月16～18日
⑤区	中腹部	9.10 m ²	1997年3月16～18日
⑥区	谷部	7.12 m ²	1997年3月16～18日

面下部で生育密度、生育状況とも良好な傾向であった。表4のように、⑤区以外は全て下段部の合計生育密度が最大であった。

1998年と同様に、各区における生育密度の大きい木本類上位5種の生育密度の合計値を比較すると図2のようになった。最も変化の大きい⑤区では生育密度が13.1倍に増加しているなど、全体に植物密度の増加が顕著である。植物の生育状態を見ると、これ以上の生育密度の上昇は考えにくい状態ではあるが、今後、どのように変化していくのか追跡していく必要があるだろう。

1998年には④区でのみ認められたススキが、1999年には①区を除いた全ての区で顕著に繁殖しており、植物被覆量において大きな割合を占めるようになった。固体毎の奥行きと幅の値を用い、全て樹冠を楕円形と見なした場合の被覆面積を求め、種別に単純合計した値を植栽地の面積に対する比率(%)で表した結果が表5である。単純合計であるため100%を超える場合もあるが、比較のために、そのままの値を示した。ここでは被覆率の大きい上位5種のみを記してある。表中、被覆率の合計値も上位5種の合計である。これから分かるように、③区および④区においてススキの繁茂が特に顕著であり、両区とも試験区の大部分をススキが覆っている状態である。③区、④区はいずれも尾根部から採取した表土を用いており、採取地の植生調査ではススキは認められていないものの、表土採取地の周囲から種子の供給があり、それが一斉に発芽、生育したのと考えられる。ススキの密生が③区、④区に限られることから、種子は施工後に飛来したものではなく、採取地由来のものとするのが妥当であろう。

各区とも最も出現数の多いアカメガシワについて、樹高および被覆面積を比較した結果が表6、7である。樹高、被覆面積ともに②区、③区で大きな値を示した。

図-1 1998年6月の植物生育密度(上位5種の合計値)

図-2 1999年8月の植物生育密度(上位5種の合計値)

表 2-1 表土採取地の植生 (屋根部)

区別	植物種	被度	群度
高木層	コナラ	2	2
	アケボノ	2	1
	アケボノ	2	1
亜高木層	ヒサカキ	3	3
	ソコゴ	2	2
	アケボノ	1	1
低木層	ヒサカキ	+	+
	ソコゴ	+	+
	アケボノ	+	+
草本層	アケボノ	+	+
	アケボノ	+	+
	アケボノ	+	+

表 2-2 表土採取地の植生 (中腹根部)

区別	植物種	被度	群度
高木層	コナラ	1	2
	アケボノ	1	1
	アケボノ	1	1
亜高木層	ヒサカキ	1	2
	ソコゴ	1	1
	アケボノ	1	1
低木層	ヒサカキ	2	3
	ソコゴ	1	1
	アケボノ	1	1
草本層	アケボノ	+	+
	アケボノ	+	+
	アケボノ	+	+

表 2-3 表土採取地の植生 (谷部)

区別	植物種	被度	群度
高木層	コナラ	3	2
	アケボノ	1	1
	アケボノ	1	1
亜高木層	ヒサカキ	1	1
	ソコゴ	1	1
	アケボノ	1	1
低木層	ヒサカキ	3	2
	ソコゴ	2	2
	アケボノ	1	1
草本層	アケボノ	+	+
	アケボノ	+	+
	アケボノ	+	+

(3) 基盤状態について

区別の基盤材の表面流亡率の測定結果を図3に示す。植物の被覆率の高い①区、③区、④区で流亡率が少ない傾向が認められる。これをより詳細に解析するために、各区の上段、中段、下段別のデータを用いて解析を行った。6区それぞれ3段分、合計18箇所の流亡率と、各々の区の植物被覆率の単純合計値との間の相関分析を行った結果、5%水準で有意な相関関係が認められた ($r = -0.521$)。土壌流亡率 (%) を目的変数、合計被覆率 (%) を説明変数として回帰分析を行うと、 $y = -0.11x + 33.3$ という回帰式が得られた (図4)。残差標準偏差は ± 5.91 となり説明精度は悪いが、植物被覆率が高い場所ほど土壌の流亡率が小さくなる傾向は明確に示された。この結果から、土壌基盤の保護という点からは、ススキにより覆われている状態も望ましいものと評価できよう。

土壌硬度の測定結果は、①～⑥区とも5～10mm程度の値を示し、膨潤な状態を保っていた。土壌採取地での表土の土壌硬度は5～12mmであり、ほとんど同じ状態と言えるだろう。一方で法面基盤部は、10箇所の平均で24.4mmと施工時よりも更に硬い状態であった。試験区内の3本のアカメガシワの根茎を調査したところ、そのうちの2本は写真3に示すように、全ての根が基盤部分に侵入できず、屈曲した状態になっていることが観察された。このように硬く風化が進まないような場所においては、一時的に植生が定着しても、根茎の緊迫力不足から、やがて植物体が崩落、枯死してしまう可能性もあり、法面基盤そのものの改良が必要になるものと考えられる。

土壌化学性の分析結果は表8のようになり、若干PHが低いものの、土壌硬度の測定結果と併せて見れば、2年間を経過した後も植生基盤として良好な状態であることが確認された。なお、

表-3 1998年6月の種別の生育密度(本/㎡)

①区植物種	上段	中段	下段	全体
アカメガシワ	3.9	4.3	5.7	4.6
ススキ	1.4	0.7	0.4	0.8
タラノキ	0.4	1.1	1.1	0.8
ネムノキ	0.7	0.2	0	0.5
コマツナギ	0	0.4	0	0.1
ヨモギ	0	0	0.4	0.1
合計	6.4	6.7	7.6	6.9
②区植物種	上段	中段	下段	全体
アカメガシワ	1.2	1.0	1.6	1.3
タラノキ	0	2.3	1.0	1.1
ネムノキ	0.6	0	0	0.2
ススキ	0	0	0.3	0.1
コマツナギ	0	0	0.3	0.1
クロマツ	0	0	0.3	0.1
合計	1.8	3.3	3.5	2.9
③区植物種	上段	中段	下段	全体
アカメガシワ	0.9	0	1.8	0.9
ネムノキ	1.4	0	0.3	0.6
コマツナギ	0.6	0	0.9	0.5
エビガライチゴ	0.3	0	0.6	0.3
ススキ	0.3	0	0.1	0.1
タラノキ	0	0.3	0	0.1
ヤマハハゼ	0.3	0	0	0.1
セイヨウタンポポ	0	0	0.9	0.3
セイタカアワダチソウ	0	0.6	0	0.2
合計	3.8	0.9	4.5	3.1
④区植物種	上段	中段	下段	全体
アカメガシワ	1.7	1.2	1.9	1.6
タラノキ	0	0.3	1.1	0.5
エビガライチゴ	0.3	0.3	0	0.2
センダン	0.3	0.3	0	0.2
イヌザンショ	0.3	0.3	0	0.2
ヤマハハゼ	0	0.3	0	0.1
ススキ	0.6	0	0.3	0.2
ネムノキ	0	0.9	0	0.3
セイタカアワダチソウ	0	0	0.6	0.2
合計	3.2	3.6	3.9	3.6
⑤区植物種	上段	中段	下段	全体
アカメガシワ	1.0	1.7	1.3	1.3
タラノキ	0.3	1.0	0.6	0.7
エビガライチゴ	0.6	0.7	0.3	0.5
ススキ	0	1.0	0	0.3
ヤマハハゼ	0	0	0.3	0.1
リュウノヒゲ	0	0	0.3	0.1
ツツジ	0.3	0	0	0.1
ネムノキ	1	1.7	0	0.9
アリノトウグサ	0	0	0.3	0.1
合計	3.2	6.1	3.1	4.1
⑥区植物種	上段	中段	下段	全体
アカメガシワ	2.0	2.1	0.9	1.7
ススキ	0.6	0	0.4	0.4
エビガライチゴ	0	0	0.9	0.3
イヌビロ	0	0.9	0	0.3
ノボドウ	0	0.4	0	0.1
ガンビ	0	0.4	0	0.1
ベニシダ	0	0.4	0	0.1
クロマツ	0	0	0.4	0.1
ネムノキ	4.1	0	1.7	2.0
アリノトウグサ	0.9	0	0.4	0.4
合計	7.7	4.2	4.7	5.5

表-4 1998年8月の種別の生育密度(本/㎡)

①区植物種	上段	中段	下段	全体
アカメガシワ	7.8	6.7	10.3	8.3
ススキ	3.5	1.4	1.4	2.1
タラノキ	1.4	1.4	2.5	1.8
ネムノキ	0	0.7	1.4	0.7
イヌザンショ	0.4	0.4	0	0.2
エビガライチゴ	0.3	0.4	0	0.1
クロマツ	0.4	0	0	0.1
エビガライチゴ	0	0	0.4	0.1
カンビ	0	0	0.4	0.1
オオアレチノギ	0	2.1	550	184
ヨモギ	0	11.3	0	3.8
コブナギサ	0	7.1	0	2.4
セイタカアワダチソウ	0	0	4.6	1.5
ネムノキ	2.8	0	0.4	1.1
オオアレチノギ	0	0	1.4	0.5
ヒサカキ	0.4	0	0	0.1
合計	16.7	31.5	572.8	206.9
②区植物種	上段	中段	下段	全体
アカメガシワ	3.1	4.5	3.6	3.7
ススキ	0.3	0.6	1.6	0.8
クロマツ	0	0.3	0	0.1
ヒサカキ	0.6	0	0.6	0.4
カンビ	0.3	0.6	0.3	0.4
エビガライチゴ	0.3	0.6	0	0.3
ネムノキ	0.6	0.3	0	0.3
ヨモギ	0.6	0.3	0	0.3
アサギ	0.3	0.3	0	0.3
リュウノヒゲ	0.6	0	0	0.2
ススキ	2.8	0.3	3.2	2.1
スミレ	0.3	0.3	0.6	0.4
サルトリイバラ	0	0	0.3	0.1
オオアレチノギ	0	0.3	0	0.1
カヤツリグサ	0	0.3	0	0.1
合計	10.4	8.7	11.1	10.1
③区植物種	上段	中段	下段	全体
アカメガシワ	2.3	1.5	0.9	2.5
ススキ	1.7	0	0.6	1.1
タラノキ	0	0.3	0.9	0.4
イヌザンショ	0.3	0.3	0	0.2
クロマツ	0.3	0.3	0	0.2
エビガライチゴ	0.3	0	0	0.1
ウツギ	0.3	0	0	0.1
オオアレチノギ	0.3	0	0.3	0.1
アカマツ	0	0.3	0	0.1
ノボドウ	2.3	4.4	2.7	3.1
ネムノキ	0.6	1.2	2.1	1.3
ネムノキ	0.9	0.3	1.2	0.8
ノボドウ	0.3	0	0	0.1
オオアレチノギ	0.3	0	0	0.1
オオアレチノギ	0.3	0	0	0.1
シロツバ	0.3	0	0	0.1
ヤマハハゼ	0	0	0.3	0.1
合計	10.5	10.7	12.0	10.8
④区植物種	上段	中段	下段	全体
アカメガシワ	4.3	3.6	7.2	5.1
タラノキ	1.5	1.5	0.6	1.8
ヤマハハゼ	0	0.3	0.6	0.1
コバノミヅハツツジ	1.7	0	0	0.5
クロマツ	0	0.3	0.3	0.2
イヌザンショ	0.3	0	0.3	0.2
イヌザンショ	0.3	0.6	0	0.2
ノボドウ	0	0.3	0.3	0.2
エビガライチゴ	0	0	0.6	0.2
コナラ	0	0	0.6	0.2
カンビ	0.3	0	0	0.1
ウツギ	0	0	0.3	0.1
アカマツ	0	0	0.3	0.1
ヤマハハゼ	0	0.3	0	0.1
オオアレチノギ	0	0	0.3	0.1
ススキ	1.3	1.5	1.7	1.5
ヒサカキ	0.3	0	0	0.1
カヤツリグサ	0	0.3	0	0.1
オオアレチノギ	0	0.3	0	0.1
セイタカアワダチソウ	0	0	0.3	0.1
ヤマハハゼ	0	0	0.3	0.1
合計	8.5	10.5	16.7	12.0
⑤区植物種	上段	中段	下段	全体
アカメガシワ	2.9	6.7	7.7	5.7
タラノキ	0.3	1.7	3.7	1.9
ススキ	0.3	1.7	3.3	1.8
エビガライチゴ	0.3	1.7	0.7	0.9
リュウノヒゲ	0.3	0.7	0	0.3
ヒサカキ	0.3	0.3	0.3	0.2
イヌザンショ	0	0.3	0.3	0.2
ヤマハハゼ	0	0.3	0	0.1
シラカシ	0	0.3	0	0.1
ヤマハハゼ	0.3	0	0	0.1
ススキ	0.3	0	0	0.1
ヤマハハゼ	0	0.3	0	0.1
ススキ	1.3	2.3	2.7	2.1
チヂミザサ	0	0	4	1.3
セイタカアワダチソウ	0	2.7	0	0.9
カヤツリグサ	0.6	1.7	0	0.8
オオアレチノギ	0	2	0	0.7
トコロ	1	1	0	0.7
エビガライチゴ	0	0	0.3	0.1
キシムシロ	0	0	0.3	0.1
フユイチゴ	0	0.3	0	0.1
オオアレチノギ	0.3	0	0	0.1
アリノトウグサ	0	0	0.3	0.1
合計	9.1	24.0	23.1	19.0
⑥区植物種	上段	中段	下段	全体
アカメガシワ	3.7	4.7	3.7	3.8
ススキ	0.8	0.3	0.9	0.8
クロマツ	0.8	0.4	0.9	0.7
ヤマハハゼ	0.4	1.3	0	0.6
コナラ	0.4	0	0.9	0.4
シラカシ	0	1.3	0	0.4
カンビ	0	0.9	0.4	0.4
アサギ	0	0	0.4	0.1
タラノキ	0	0.4	0	0.1
リュウノヒゲ	0	0.4	0	0.1
ヒサカキ	0	0.4	0	0.1
チヂミザサ	0	3.8	3	2.2
ミヅハツツジ	2	0	3	1.8
ススキ	1.6	0	2.6	1.4
トコロ	0.8	1.3	0.9	1
オオアレチノギ	2.5	0	0	0.8
カヤツリグサ	0	0	0.4	0.1
アリノトウグサ	0	0	0.4	0.1
合計	13.4	16.2	17.2	15.0

土壌採取時には同様な分析を行っていないため、経時変化の解析は出来ないが、現況において良好であるという評価は下せるだろう。

4. まとめ

施工後2年間を経過した段階で、試験区で生育している植物はアカメガシワ、ススキ、ネムノキ等の先駆性の木本類とススキが主であり、土壌採取地における現地植生の回復、という目的から考えると、施工後2年目程度では十分な結果が出ているとは言えない。しかし、アカメガシワ、ススキ等で密に覆われた区では、設置した土壌の流亡も少なく、コナラ、シラカシ、アラカシ等の、土壌採取地において高木層を形成していた木本類の生育が認められている点などか

表－5 被覆率の大きい上位5種の被覆率(%)

①区	被覆率	②区	被覆率	③区	被覆率
ススキ	51.5	アカメガシワ	32.1	ススキ	75.5
アカメガシワ	38.2	ススキ	5.9	ススキ	35.9
ネムノキ	31.0	カンヒ	2.2	アカメガシワ	24.0
タラノキ	10.8	リョウブ	1.4	ウツキ	4.3
ニセアカシア	1.0	ネムノキ	1.3	タラノキ	4.1
合計値	132.5		42.9		143.8

④区	被覆率	⑤区	被覆率	⑥区	被覆率
ススキ	129.3	アカメガシワ	38.2	アカメガシワ	18.4
アカメガシワ	22.4	タラノキ	27.4	ススキ	16.5
タラノキ	16.1	ススキ	22.5	ヤブツバキ	8.3
ススキ	7.6	ヤブツバキ	9.5	タラノキ	5.1
ニセアカシア	5.6	アカメガシワ	3.7	カンヒ	4.6
合計値	181.0		101.3		52.9

表－8 土壌化学性の分析結果

区分	pH	CEC(meq/100g)	全窒素(mg/g)	全炭素(%)
④区	5.3	24.6	1.9	5.6
⑤区	4.7	25.3	2.1	7.4
⑥区	4.8	21.9	1.8	6.7

図－3 基盤材の表面流亡率の比較

ら、今後、時間をかけて土壌採取地の樹林地に近い状態を再生できる可能性も十分にあると考えられる。

土嚢設置後、すぐに発芽したコナラ、イヌツゲ、ムクノキ等が1年目には全滅していたことから、今回のように南西斜面の軟岩上という厳しい条件下では、こういった植物の種子が2～3年後、すなわち先駆性の植物が十分に生育してから発芽することが望まれる。実際に2年目に発芽したと考えられる植物体も認められたことから、こういった種子の発芽特性を研究する必要もあるだろう。

結果を土壌採取地別に見ると、尾根部から採取した土壌を用いた区で最も被覆率が高く、土壌も安定していたが、測定結果が示すように、これは主にススキの被覆によるものである。植物種構成の比較では、尾根部から採取した土壌区でススキの繁茂が顕著である他は、地区別の差は明確には現れなかった。採取時期による違いとしては、3月施工区において土壌採取地に存在していた植物種の発生率が高い傾向が認められたものの、種構成、被覆密

表－6 1999年8月のアカメガシワの平均樹高(cm)

区分	上段	中段	下段	全体
①区	48.8	47.3	54.1	50.6
②区	56.8	57.9	67.1	60.5
③区	74.0	64.4	44.9	57.6
④区	44.7	64.9	46.2	50.2
⑤区	51.8	60.4	44.7	52.0
⑥区	53.2	46.0	40.9	47.0

表－7 1999年8月のアカメガシワの平均被覆面積(cm²)

区分	上段	中段	下段	全体
①区	477	344	528	462
②区	459	998	1064	865
③区	2223	603	288	944
④区	375	489	450	439
⑤区	754	625	673	669
⑥区	647	448	336	485

写真－3 基盤に当たり屈曲したアカメガシワの根

図－4 土壌流亡率と植物被覆率との関係

度等、全体を通じて共通した特性は見出せなかった。

以上により、早期に植生により土壌表面が覆われ、土壌基盤の安定性が高いという点から、今回の試験においては、尾根部から採取した土壌の使用が最も良好であったと見なせる。しかし、ススキの繁殖が顕著なため、将来的に他の区と異なった遷移を示すことも考えられ、これが最良であるという結論を出すには不十分である。この点も含め、今後、更に追跡調査を行って結論を導く必要があるだろう。土嚢袋については、2年目の測定時には大部分が腐朽消滅していたが、植物により覆われた場所では、ほとんど流亡を起こしておらず、初期の土壌流亡防止という点からは十分に効果的であったと評価できよう。

過去の研究事例⁵⁾⁶⁾から見ても、法面緑化工法の評価に十分な結論を得るためには10年以上の追跡調査が必要になるものと考えられ、「現地植生の回復」という目標を評価するためには、今後とも長期に渡って継続した調査が必要になると考えられる。

引用および参考文献

- 1) 浜田 拓・倉本 宣(1994):実生出現法によるコナラ林の埋土種子集団の研究及びその植生管理への応用:ランドスケープ研究 58(1), 76-82
- 2) 亀山章他(1989):最先端の緑化技術:ソフトサイエンス社, 301-307
- 3) 笠康三郎・福岡博史(1997):無種子吹付に

- よる自然公園内の旧国道法面での植生復元の試み:日本緑化工学会研究発表会研究発表要旨集 28, 209-212
- 4) 佐藤治雄他(1999):森林表土撒き出しによる荒地緑化に関する基礎研究:ランドスケープ研究 62(5), 521-524
- 5) 梅原徹他(1983):森林表土のまきだしによる先駆植生の回復法:緑化工技術 9(3), 1-

8

- 6) 梅原徹・永野正弘(1997):「土を撒いて森をつくる」研究と事業をふりかえって:保全生態学研究 2(1), 9-26
- 7) 米村惣太郎他(1997):埋土種子を用いた法面緑化の研究:日本緑化工学会研究発表会研究発表要旨集 28, 255-258

Summary: The purposes of this study are to obtain a preliminary knowledge for the re-forestry of slope areas with endemic plants stored in a forest soils. The examination area was built on the road side slope in Kagawa pref.. The altitude is about 200m, the direction of the slope surface is S34° W and the average gradient is 34°. On 16-18, March and 17-18, June 1997, the experimental soil was picked at three different points, first at a ridge area of the mountain, second at a middle area and third at a dale area of the same mountain and packed them in the jute sandbags. After two years the examination area is covered with many plants. The plants density are 4.4-13.1 stems/sqm and 15-26 spaces are confirmed in the one separated area. The predominant plants in this area are *Mallotus japonicus*, *Rhus javanica*, *Araria elata* and other pioneer plants. In the area of ridge soil packing sandbags, a lot of *Miscanthus sinensis* spring up and hang over the other plants. The well covered areas by these plants are protected from soil erosion. The relation between the erosion ratio(%):(y) and the sum up plants coverage ratio(%):(x) is calculated and the regression equation is $y = -0.11x + 33.3$ ($r = -0.521^*$).