

チップ吹付け斜面でのハギ類の生育と基盤の養分特性

木村正信¹⁾・肥後睦輝²⁾・篠田善彦³⁾

1) 岐阜大学応用生物科学部 kimura@cc.gifu-u.ac.jp

2) 岐阜大学地域科学部

3) 岐阜大学大学院連合農学研究科

摘要: 未堆肥化の木質チップを吹付けた緑化岩盤斜面で植生調査を実施し、生育基盤の養分含有率を調べた。施工後6年経過時点でもハギ類の優勢な繁茂が続き、2年経過時よりもハギ類の地上部現存量は増加したが、個体数密度は減少した。ハギ類の樹高が増すにつれて地表が疎になり、周辺から植物の侵入が始まっている。生育基盤の窒素含有率の低減が著しく、イネ科植物の摂取が主な原因と考えられる。
キーワード: 廃材チップ、ハギ類、侵入植物、窒素含有率

1. はじめに

地球温暖化防止とそれに必要なCO₂削減が世界規模で議論されるなか、枝、葉、根など植物発生材の処理方法として、焼却せずにチップ状に細片化し、斜面緑化の際に基盤材料として活用する事例が増えている¹⁾。植生被覆によって表面侵食を極力抑止する治山目的の緑化と異なり、道路斜面等の緑化には景観的な要素が加味されるため、緑化完了後の植生は郷土種で構成される群落に移行することが望ましい。ただし、導入された植物が良好な生育を維持し、期待されるような植生遷移が進行するとは限らず、チップの分解や植物の生育に伴う基盤の変化も考えられる。筆者らは、木質チップが吹付けられた緑化斜面での植物の生育状況を施工後1年及び2年経過時点で調査し^{1,2)}、ハギ類の旺盛な生育を確認した。今回は、6年経過時点での植生および基盤の養分変化を追跡調査し、一般に使用されている緑化基材を吹付けた斜面での植生および基盤状態と比較し、チップ吹付け斜面における植生回復の特徴と基盤の養分特性を考察した。

2. 調査地の概要と調査方法

調査対象斜面は、揖斐川の徳山ダム建設予定地点より2.5 km上流の右岸に位置する。風化岩盤質の斜面が階段状に切り取り整形され、現場発生材をチップ化して基盤材料に用いた緑化吹付けの試験施工が1998年3月に完了した。斜面長121 m、吹付け面積約5,300 m²で、下方から1段目と2段

目の斜面には種子吹付けが、3段目から5段目斜面までは緑化基材吹付けが、6段目と7段目斜面には客土吹付けがそれぞれ実地されている。緑化基材吹付け域の右半分には伐倒木の枝条および根株を細片化したチップが、左半分には市販の植生基材が基盤材料としてそれぞれ使用された。調査地の標高は斜面下部で海拔340 m、斜面方位は東南向き、勾配は約50°、地質は泥質岩である。多雪地帯に属し、年平均気温は16.3°C、年降水量は2,700~3,500 mmに達する。

3段目及び4段目の緑化基材吹付け斜面のチップ吹付け域(以下、粉碎材区と称する)と市販の植生基材吹付け域(以下、市販材区と称する)に縦1 m×横1 mの方形プロットをそれぞれ4箇所ずつ設け、各プロットでの生育植物の種類と被覆率を調べ、木本類の個体数、ハギ類の平均及び最大樹高、最大根元直径を測定した。また、2004年9月上旬に各プロットで全ての植物を根元付近で刈り取り、地上部分の乾重量を計測した。なお、吹付けられた生育基盤の厚さが3 cmと比較的薄く、根系が自然斜面ほど発達していないと考えられるため、地下部分については調査の対象から省いた。植物刈り取り後の表土を採取し、窒素、リン酸、カリウムの含有率を計測した。窒素含有率の計測には硫酸分解法を、リン酸含有率の計測にはバナドモリブデン酸法による比色法を、カリウム含有率の計測には原子吸光光度法をそれぞれ用いた。

3. 結果および考察

3.1 優占種

調査斜面では、1998年にヤマハギ、イタチハギ、メドハギ、クレーピングレッドフェスク、オーチャードグラス、ウイーピングラブグラスの計6種の種子が吹付けられた。吹付け完了から6年経過した2004年にはヤマハギ、イタチハギ、メドハギが生育していたが、導入された牧草類は全く確認されなかった。斜面の被覆率は80~100%であるが、吹付け後2年経過時の調査結果と同様に市販材区では草本類の被覆率が50~70%を、粉碎材区ではハギ類が50~100%を占めるなど、両区域での自生植物の優占種に明瞭な

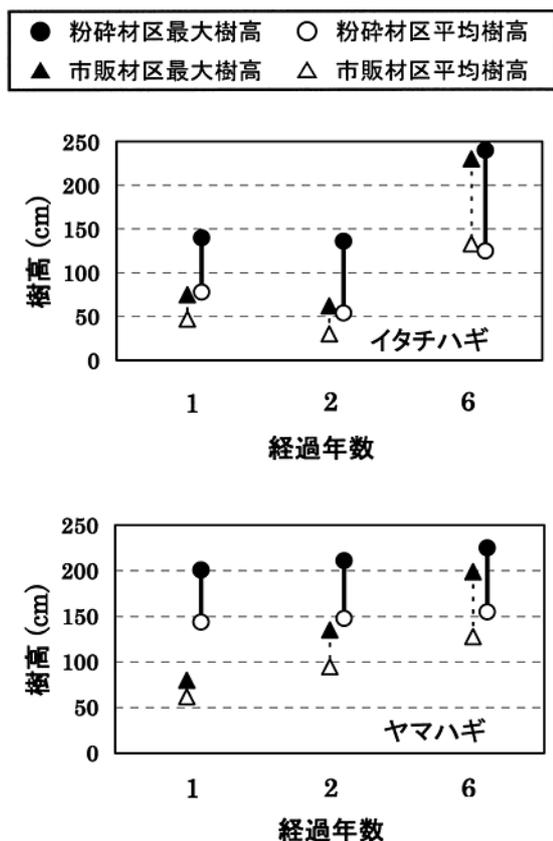


図-1 ヤマハギとイタチハギの樹高分布

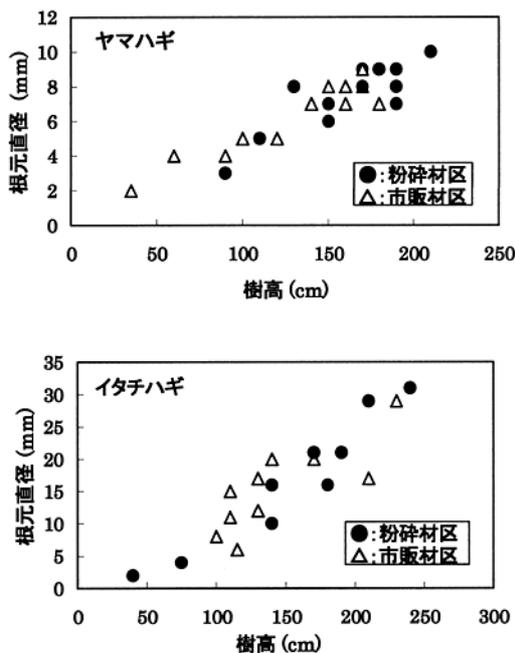


図-2 ヤマハギとイタチハギの樹高及び根元直径

違いが認められた。なお、粉砕材区では各段斜面によってハギの優占種が異なり、3段目斜面ではイタチハギの被覆率がヤマハギの約3倍となり、4段目斜面ではヤマハギの被覆率が30~95%と相対的に高い値を示した。また、市販材区ではハギ類の被覆率が吹付け後2年経過時の2倍以上になり、草本類の被覆率と拮抗するプロットも存在した。

3.2 ハギ類の生育状況

ハギ類の樹高分布について、吹付け後1,2年経過時に比べて市販材区と粉砕材区での差が縮小し、分布範囲はほとんど同様になった(図-1)。市販材区ではイタチハギの上伸生長が特に著しく、両区ともに吹付け後2年経過した頃からイタチハギの上伸生長が旺盛になったと推測される。一方、ヤマハギの成木樹高は2m前後とされることから⁴⁾、粉砕材区ヤマハギは早い段階で成木に相当する樹高に達し、吹付け後2年経過時の値と比べて樹高分布に大きな違いが生じなかったと考えられる。また、両区に生育するヤマハギとイタチハギを無作為に選んで、樹高と根元直径を測定した結果、図-2に示したようにヤマハギ、イタチハギの樹高と根元直径はともに正の比例関係にあり、良好な上伸生長に伴って肥大生長していることを示唆している。したがって、粉砕材区と市販材区でのハギ類の生長度合に大差は無いといえる。

ただし、ハギ類の個体数密度は吹付け後2年経過時に比べて減少し、特にメドハギの個体数が激減している(図-3)。メドハギの草丈は50~80cm程度であることから、上伸生長の著しい他の植物に被圧されて、ほぼ消滅したと思われる。ヤマハギの個体数も減少しており、特に粉砕材区での減少割合が高い。市販材区のイタチハギだけが約1.8倍増加している。市販材区と粉砕材区を比較すると、個体数密度の増減割合に著しい違いは認められない。これらのことより、ハギ類の生育個体数は吹付け後1,2年の間に増加するものの、それ以降は徐々に減少し、種内で自然淘汰の生じていることがうかがわれる。

3.3 地上部現存量

各段斜面で生育する植物の地上部現存量を、吹付け後1,2年経過時の測定結果と一緒に図-4に示した。吹付け後2年経過時の値に比べると地上部現存量は1.2~2.7倍に増加している。吹付け後2年経過時には、現存量が市販材区と

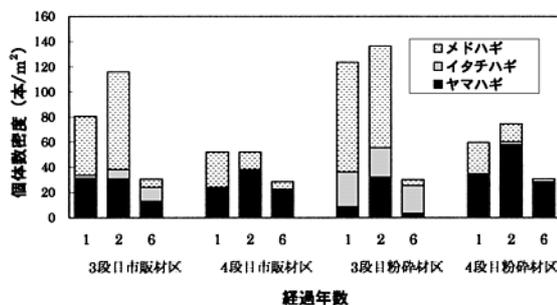


図-3 ハギ類の生育個体数

粉碎材区で約2倍違ったが、6年経過時点ではその差が縮小し、各斜面での値が均等化している。草本類の現存量は19~230 g/m²で、全体に占める割合は低い。粉碎材区では、吹付け後1年経過時点ですでにハギ類の現存量が90%以上を占めて370~680 g/m²と相対的に多く、吹付け後2年経過時からは僅かしか増加していない。それに対して、市販材区では過去4年間での現存量の増加が著しく、最大の要因はハギ類の繁茂である。現存量は植物の生育の良好度を示すため、この点では粉碎材区が依然として市販材区を上回っている。

3.4 侵入植物

調査斜面での侵入植物について、吹付け後2年経過時の時点では、草本類としてヨモギの侵入が数本確認されたにすぎず、木本類の侵入は皆無であったが、6年経過時点では導入種以外に21種の草本類と4種の木本類の生育が確認された。草本類としてはハルジオン、セイタカアワダチソウ、ヘクソカヅラなどの多年生草本類や、カモガヤ、イヌムギ、

オニタビラコ、ヨモギなどイネ科及びキク科の植物が数多く生育していた(表-1)。イネ科植物は他の植物に比べて窒素吸収能力が高いため⁵⁾、生長が旺盛であると考えられる。なかでもカモガヤ、イヌムギは大半のプロットで認められ、被覆率も20~45%と他の草本類に比べて高い値を示した。キク科植物としては、種子に冠毛がある風散布のタイプが多い。その他、環境への適応能力が高いオオアレチノギク、アカソ、ヨモギ、ススキも存在した。木本類では、粉碎材区でクリ、ヌルデ、ニセアカシアが、市販材区でクマイチゴがそれぞれ1個体確認された。これらはいずれも陽樹で、斜面で確認されたのは全て当年生の稚樹であった。市販材区と粉碎材区で侵入種数を比較すると、草本類については粉碎材区の方が約2倍多い。木本類については種数が少ないために単純に比較できないが、粉碎材区でも草本類の生育や木本類の侵入が可能な環境になったと推察される。

3.5 養分含有率

調査斜面は、吹付け以前には風化岩盤の露出した状態であったため、植物の生育に直接影響を与えるのは厚さ数cmの生育基盤のみである。生育基盤の窒素、リン酸、カリウム含有率を計測した結果を、吹付け後1,2年経過時の値^{1,2)}と対比させて図-5に示した。窒素含有率は0.28~0.51%となり、吹付け後2年経過時に比べて1/5~1/8に減少した。特に市販材区での減少割合が大きい。ただし、各段斜面での値がほぼ均等化されている。リン酸含有率は0.46~0.51%で、市販材区と粉碎材区での差異はほとんど無い。カリウム含有率は0.26~1.89%と斜面によって著しく異なる。これまでの計測結果と同様に粉碎材区での含有率が市販材区の4~5倍高く、過去4年間での増加率も著しい。

窒素が減少した要因として、チップを分解する微生物の活性が増して、有機態窒素の無機化が盛んになり、それに伴って植物体の窒素吸収率が増大したことが考えられる。ハギ類の個体数減少による窒素固定量の低下も一つの要因と推測される。市販材区で窒素含有率の減少が著しかったのは、カモガヤやイヌムギなど、窒素要求度の高い草本類が市販材区に数多く生育しているためと考えられる。多年生草本やイネ科植物のリン及びカリウムを吸収する能力はマメ科植物よりも高いといわれている⁵⁾。市販材区では、多年生草本やイネ科植物の生育が旺盛なため、カリウムの吸収量が粉碎材区よりも多かったと推測される。

リンとカリウムについて、土壌改良資材の品質基準値はそれぞれ0.5%以上、0.3%以上とされることから³⁾、粉碎材区での生育基盤には依然として基準値以上のリン、カリウムが含まれている。窒素含有率は0.28~0.51%と、4年前の調査結果よりも著しく低い値を示し、吹付け直後での粉碎材の含有率にほぼ等しい値に戻った。ただし、樹木が正常に生育する土壌の窒素含有率は0.08~0.15%とされるので³⁾、粉碎材区における生育基盤の養分含有率は植物の生長に障害を及ぼさない範囲にあるといえよう。

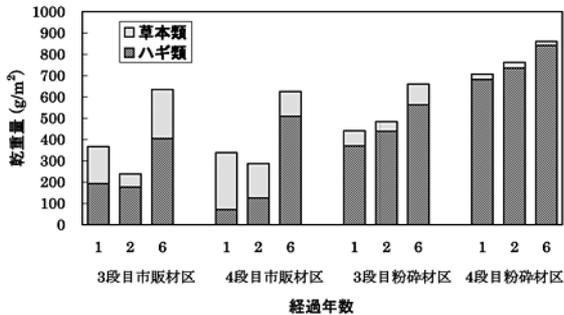


図-4 生育植物の地上部現存量

表-1 侵入草本類

種名	(科名)	粉碎材区	市販材区
カモガヤ	(イネ科)	○	○
イヌムギ	(イネ科)	○	○
ススキ	(イネ科)	○	
チヂミザサ	(イネ科)	○	
オオアレチノギク	(キク科)	○	○
オニタビラコ	(キク科)	○	○
ハルジオン	(キク科)	○	○
ヨモギ	(キク科)	○	○
セイタカアワダチソウ	(キク科)		○
アカソ	(イラクサ科)	○	
ヤブマオ	(イラクサ科)	○	
ヘクソカヅラ	(アカネ科)	○	
オオマツヨイグサ	(アカバナ科)	○	○
オニドコロ	(ヤマノイモ科)	○	
スイカヅラ	(スイカヅラ科)	○	
ネジバナ	(ラン科)	○	
ツユクサ	(ツユクサ科)	○	
スギナ	(トクサ科)	○	
イノコツチ	(ヒユ科)	○	
タケニグサ	(ケシ科)		○
ヤブジラミ	(セリ科)		○
計		18	10

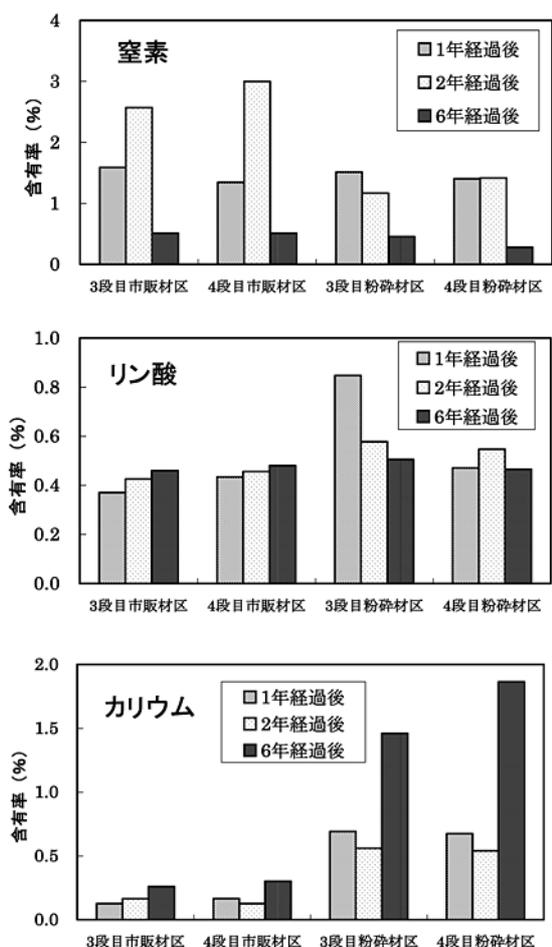


図-5 養分含有率

4. まとめ

吹付け後 2 年経過時点での調査斜面では、緑化時に導入されたハギ類や外来性牧草類の良好な生育が確認されただけで、ヨモギ以外の侵入植物は皆無であった。木質チップを緑化基盤材料に使用した場合、基盤の窒素含有率の低さが初期段階での牧草類の繁茂を抑制する要因となり、マメ科植物であるハギ類の生育を助長するといえるが、その反面、ハギ類以外の植物の生育が遅延する環境下にあった。

吹付けから 6 年経過後のチップ吹付け斜面では、ハギ類が依然として優勢であるものの、植生侵入によって生育植物の種組成は市販材区に匹敵し、生育環境の良好さを示す植物の現存量に関しては市販材区を上回った。

周辺からの植物の侵入は緑化斜面の植生遷移を促すきっかけになる。チップ吹付け斜面ではハギ類の樹高が 2 m 以上に達し、個体数密度が減少して地表部分の植生が相対的に疎になっている。地表に密生する草本類の被覆率が高い市販材区に比べ、周辺から植物の侵入するスペースが増加していると推察される。したがって、郷土種で構成される植物群落の成立を目指す緑化においても、吹付け基盤材料として木質チップの活用は有効であると考えられる。

吹付け斜面では土壌菌の働きによって、時間の経緯とともに吹付けチップの分解が進行していると推測されるが、基盤の養分含有率について過去 4 年間で窒素分の著しい低減が生じている。この点に関しては、木本類の侵入がごく僅かにとどまっていることと併せて、今後の推移を引き続き観察する必要がある。

現地調査に際してご便宜を図って下さった水資源機構徳山ダム建設所の関係各位に感謝する。なお、本研究の一部は科学研究費補助金(課題番号:15510072)により行われた。

引用文献

- 1) 木村正信・岩本篤彦・夏目祥吾・井上あゆみ(2000) 粉碎材吹付け法面での植生復元状況と生育基盤特性について。日本緑化工学会誌, 25(4):645-648.
- 2) 木村正信・山田かおり・田口 亨(2001) 粉碎材吹付け法面でのハギ類の生育状況と凍上抑制効果。日本緑化工学会誌, 27(1):308-311.
- 3) 輿水 肇・吉田博宣(1998) 緑を創る植栽基盤。ソフトサイエンス社:東京, 137-166.
- 4) 牧野富太郎(1988) 牧野新日本植物図鑑(第42版)。北隆館:東京, 309.
- 5) 松坂泰明・栗原 淳監修(2000) 土壌・植物栄養・環境事典。博友社:東京, 186-229.
- 6) 横塚 享・小林正宏・斉藤 茂・細江清二(2000) 未分解チップ施用土壌による法面緑化事例。日本緑化工学会誌, 25(4):471-474.

(2005.6.25 受理)