

短 報

日照条件とグラウンドカバープランツの初期生長

城野 剛¹・波田善夫²

The characteristic of ground cover plants growth under the different daylight conditions.

Tsuyoshi SHIRONO¹ and Yoshio HADA²

キーワード: 全天写真, 斜面方位, 直達光量, グラウンドカバープランツ

I. はじめに

法面の緑化には、法面保護や景観形成などの観点のみならず、自然性の高さ、あるいは経済的側面など、多様な側面・要素からの要求がある。このため、外来牧草の吹き付けによる緑化の他、ワイルドフラワーによる緑化、樹林化、郷土種による緑化など、多様な工法の開発や試みが実施されてきた。外来牧草による緑化は、確実な緑化が期待でき、施工単価も安価であることから広く実施されている。また、景観形成を重視したワイルドフラワーによる緑化は、庭園的な景観を創出することが可能である。これらの緑化は、郷土に生育する植物とは異なる種による緑化であり、新たな帰化植物の発生源となる可能性があるなどの問題点を持っている。一方、法面の維持・管理に関しては、定期的な刈り取りなどが必要である。生産性を有しない緑地へのエネルギー投資は過小評価してはならず、維持・管理コストの低減が望まれる。

岡山理科大学では、法面の維持管理コストの低減および景観形成を目的とし、グラウンド・カバープランツ(地被植物)による緑化を実施した。工法は苗や植物体を吹き付けするものであり、植栽に関する労力を大幅に軽減できるとしたものである。選定された植栽植物は、ヒメイワダレソウ、マツバギク、アークトセカ・カレンデュラ(以下、アークトセカとする)、ツルマンネングサ、ダイカンドラの5種であった。主要種は、種子による遺出を防止する観点から、栄

養繁殖のみを行う種・系統が選定されたが、補助的にダイカンドラが播種された。

主たる植栽法面は北斜面であり、選定された植物が強い日照を必要とすると予想されたことから、十分に地被となる状況にまで生長することに関し、懸念がもたれた。この観点から、全天写真を元に日照条件を調査し、生育状況と直達光との関係を調査した。施工からほぼ1年を経過したので、苗吹き付け工による初期緑化の状況について報告する。

II. 調査地と施工方法の概要

岡山理科大学は、岡山県岡山市の北部に位置している(Fig.1)。年平均気温は14.9°C、年間降水量は1,291mmであり、瀬戸内気候に属している。また、暖かさの指数は

岡山理科大学

北緯 34° 41'

東経 133° 55'



Fig.1. 調査地

1 〒700-0005 岡山県岡山市理大町1-1 岡山理科大学総合情報学部生物地球システム学科学学生

2 〒700-0005 岡山県岡山市理大町1-1 岡山理科大学総合情報学部生物地球システム学科

(2005年1月22日受理)

120であり、暖温帯に属している。

施工が行われた法面は、岡山理科大学二学舎北側の北向き法面(以下北向き法面と記す)と十学舎下の南向き法面(以下、南向き法面と記す)である。施工は2004年3月に行われた。

1. 北向き法面 (Fig.2)

山砂利層の切り取り法面であり、約40年間刈り取りが実施されてきた。法面工が施工されており、法面の下部からは浸出水が見られる。斜面方位は北から北東であり、傾斜は50度弱である。最も日照が制限されている場所では、ほぼ年間を通じて直射光が当たらず、北東斜面では、朝日が当たる地形となっている。法面の上部と前面には建物があり、強く日照を制限しているが、建物の色が白色系であるので、ある程度の反射光が期待できる。施工の前処理として生育していた植物の除去が行われたが、ヤブガラシ・ヘ

クソカズラ・ヤマノイモなどのツル植物やイタドリ・セイタカアワダチソウなどが部分的に再生した。

2. 南向き法面 (Fig.3)

土質は不明であるが、盛り土法面である。斜面方位は南南東であり、40度前後の斜度となっている。法面の背面には建物があり、前面は樹林となっているが、日照を制限する状況にはない。施工前はワイルドフラワーが栽培されており、苗吹き付け工後においても、チガヤ・ヒメキンギョソウ・セイヨウノコギリソウなどが再生した。

3. 施工方法

実施された苗吹き付け工法は、兵庫県立北部農業技術センター・株式会社大本組・吉田建設株式会社の三者共同によって開発されたピオ・セル・ショット工法である。工法は、基盤整備後に厚層基材と苗や植物体を適当な大きさに裁断したものを混合し、吹き付けるものである。



Fig.2. 二学舎下の北向き法面



Fig.3. 南向き法面(2004.6.16)
マツバギクが開花している

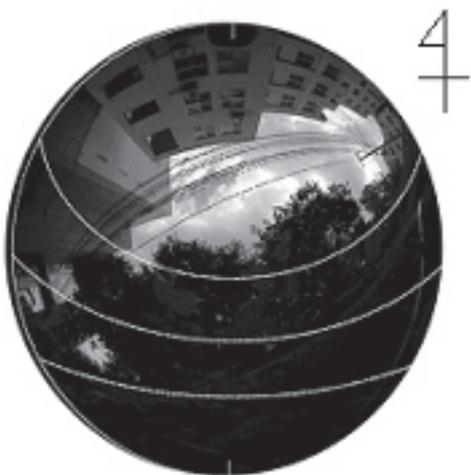


Fig.4 強く日照が制限されている北向き法面の全天写真
図内の線は、夏至・秋分・冬至の太陽軌道

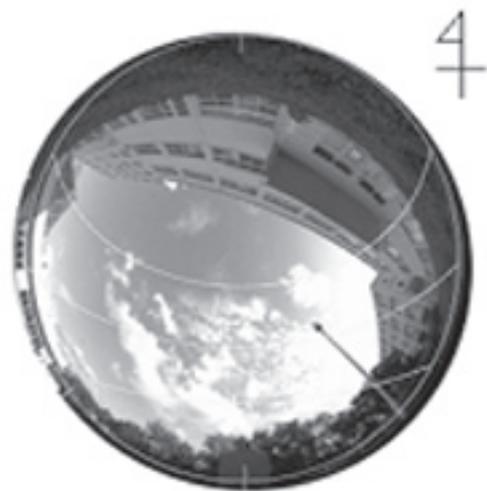


Fig.5 南向き法面の全天写真
南方向は開けており、直射光が良く当たる

基盤整備は、既存の土壌をはぎ取り、生育していた植物を除去した。土壌のはぎ取りにより、法枠との差が大きくなりすぎた場所では、土嚢によって土壌が補充された。浸出水がある場所では、水抜きパイプが設置された。厚層基材の吹き付けは2層となっており、植物を含まない基盤を吹き付けた後、植物体を含む基材が吹き付けられた。

マツバギクは小型のポット苗に仕立てられており、ヒメイワダレソウ・ダイカンドラ・アークトセカ・ツルマンネンゲサは植物体を刻んで厚層基材に混和された。マツバギクの小型ポット苗はやや活着率が低く、一部の場所では補植が行われた。法面が湿潤であり、虫害などを受けやすかったためである。

III. 調査方法

1. 植生調査

植物社会学的調査法(Braun-Blanquet, 1964)にしたがい、北向き法面では法枠1つを1地点とし、十学舎下の斜面では1m×1mの方形区を設置し、45地点の植生調査を行なった。

2. 全天写真解析

調査地点において、魚眼レンズを装着したデジタルカメラを水平に設置し、全天画像を撮影した。画像は、全天写真解析プログラムCanopOn2(竹中, 2003)を用いて解析を行った(Fig.4, 5)。

CanopOn2では、単純な空隙率(Mean open), 均質散乱光(UOC:Uniform Overcast Sky), 天頂加重散乱光(SOC:Standard Overcast Sky), 任意の日付の太陽軌道に基づく直達日照時間(Sun penet)などの日照に関する項目が算出できる。本研究では、植栽された植物の生育には、強い日照が必要であろうとの観点から、直達日照時間を中心に解析を行った。直達日照時間に関しては、吹き付け直後の3月15日から8月16日までの平均値として表記した。

IV. 法面の緑化に使われたグラウンドカバープランツ

ヒメイワダレソウ *Lippia canescens* KUNTH

東南アジアまたは南米が原産地とされる多年草(クマツヅラ科)。匍匐茎を形成して広がり、株分けなどによって増殖する。白色の花を咲かせるが、不稔であるとされてい

る。水田の畦などの地被植物として注目されており、湿潤地を好む。花付きは、南法面では多数の開花が見られたが、北向き法面における開花は極わずかであった。北向き法面では、法枠を越えて生育していた。(Fig.6)



Fig. 6 ヒメイワダレソウ

マツバギク *Lampranthus spectabilis* (Haw.) N.E.Br.

南アフリカ原産の多年草(ツルナ科)。多肉質の葉が対生し、茎の先端に光沢のある花を着ける。日が当たると花弁を開き日陰で閉じる。ピンクや紅色の花を咲かせる。挿し木や株分けで増える。乾燥に対して、高い耐性を持っている。南向き法面の法頭では旺盛な開花を見せたが、北向き法面では他の植物に被陰される傾向が高かった。(Fig.7)



Fig. 7 マツバギク

アークトセカ *Arctotheca calendula* Levyns

南アフリカ原産の多年草(キク科)。草姿・花はタンポポに似るがより大型。ほぼ、年間を通じて黄色い花を咲かせるが、結実の確認できなかった。匍匐茎を伸ばし、所々から根を出して新たな個体を形成し、増殖する。湿潤条件でも良く生育し、北向き法面で旺盛な生育を見せた。低温時

には葉を巻き、零下の低温では、地面に付いていない匍匐茎や株は枯死した。寒冷地における植栽には不向きである可能性がある。(Fig.8)



Fig. 8 アークトセカ

ツルマンネングサ *Sedum sarmentosum* Bunge

朝鮮・中国原産と考えられる多年草(ベンケイソウ科)。日本にも生育する。茎は紅紫色を帯び、茎は地面を匍匐してツル状に伸びる。葉身は濃緑色。黄色い花を咲かせる。日本ではふつう稔性のある花粉ができず、結実しない。乾燥に強く、南向き法面では生長が良好であったが、草丈が低いために他の植物によって被陰される傾向が高く、初期の生育個体数から次第に減少傾向にある。(Fig.9)



Fig. 9 ツルマンネングサ

ダイカンドラ *Dichondra micranthos* Urban

ウルグアイ原産の多年草(ヒルガオ科)。裸地期間の短縮のために播種された。匍匐茎によって芝状に広がり、耐陰性も高いとされる。株分けもするが、通常は播種であり、種子をつけることから生育地が拡大してしまう可能性がある。施行直後には目立ったが、草丈が低いために他の植物によって被陰され、わずかに生育する程度となっている。(Fig.10)



Fig. 10 ダイカンドラ

IV.結果と考察

1. 直達日照時間と地被の発達状況

法面における植生をTable 1に示した。調査地の配列は、3月から8月の期間における直達光のある時間(Sun penet)の少ない場所から多い場所へと配列している。調査地点1番から24番までは北向き法面であり、25番から45番までは南向き法面の調査資料である。

太陽光度の高い夏期においても、直達光がない場所では植生の発達遅れ、施工後3ヶ月経過した時点においても植被率は30~60%程度にとどまっている。極度に空隙率が低く、散乱光も大きく制限されている場所では、早期の緑化は困難であるとともに、長期的にも植栽した植物による被覆が継続されることは考えにくい。より耐陰性の高い植物の採用が必要であろう。

SOC(天頂加重散乱光)が50%を越え、直達光が3時間程度当たる場所では、植被は比較的良好に発達し始め、6月ではまだ裸地が目立ったものの、7月の段階では100%に近い植被を形成した。

SOCが60~70%、直達光が9時間程度当たる南向き法面では、植被が比較的早期に発達し、施工後2ヶ月では裸地が所々に残ったものの、3ヶ月後の6月には裸地が減少し、マツバギクの旺盛な開花が見られた。強い日照による乾燥が懸念されたが、特に水を補給する必要はなかった。

当初、北斜面では植被が形成されにくいと予想されたが、ほぼ1年が経過した段階では、特に強く日照が制限されている場所以外では植被が形成された。被覆が完成されるまでには、オオアレチノギクなどの侵入が見られたため、数度に渡って除草が行われた。全体としては、風散布の

一年草は、植被形成の遅さの割には大きなものではなかった。オオアレチノギクなどの種子散布時期には、ある程度の被覆が形成されていたためであると考えられる。

一方、前処理によって完全に除去することができなかった植物は、厚層基材を持ち上げて生長した。北斜面ではイタドリ・ヤブガラシ・カラムシなどが目立った。南向き法面では、以前に施工されていたワイルドフラワーによる緑化工の植物が完全に除去することができず、ヒメキンギョソウ・セイヨウノコギリソウ・チガヤ・セイタカアワダチソウなどの生育が目立った。

苗吹き付けを行う際の前処理として、徹底的な既生育植物の除去が必要であるが、完全な除去は困難である。このため、施工後に数度の除草作業が必要となった。本工法は、新生法面への施工が適しており、既存法面への施工においては、徹底的な除草が必要であるとともに、その後の除草作業が必要であることに留意する必要がある。

2. 直達日照時間と植栽植物

南向き法面と北向き法面では、方位と斜面位置によって優占種は異なり、植生の発達状況は大きく異なった。北向きと南向きでは、光条件のみならず、水分条件や温度条件も異なっているため、植生発達状況の違いの要因は単純ではないが、光環境に着目して種の生育状況に関して解析を行った(Fig. 11)。

北向き法面では、アークトセカが最も優勢であり、法枠を越えて垂れ下がる状況にまで生長した。直達光の当たる時間が増加するにつれて生長は旺盛となり、他の植物を覆い尽くしつつある。このようなアークトセカの繁茂に伴って、草丈の低いツルマンネグサ・ダイカンドラ・マツバギク・ヒメイワダレソウは少ない被度にとどまっている。直達日照時間の少ない場所では、それぞれの種が生き残っているが、これはアークトセカの生育が不良であり、生育空間が残されているためであって、ツルマンネグサやマツバギクが日陰でも生育できるというわけではない。

日照条件の良い南向き法面では、ツルマンネグサは、ほぼ消滅した。乾燥に強い植物であるが、植生の発達に伴って被陰されたためと考えられる。同様に、耐乾燥性の高いマツバギクも、施工直後は旺盛な生育を見せていたものの、アークトセカ・ダイカンドラ・ヒメイワダレソウなどの匍匐茎を出して広がる植物によって被陰され、9月の段階では被度を減少させている。

施工後1年を経過して、北向き法面ではアークトセカが優占しつつあり、南向き法面ではダイカンドラ・ヒメイワダレソウ・アークトセカが優勢である。これらの種は斜面下方に向かって匍匐茎を伸ばし、勢力を拡大している。匍匐茎の形成能力の高い植物が有利であることを示しており、近い将来、単一の植物によって覆われる植生へと変化するものと思われる。

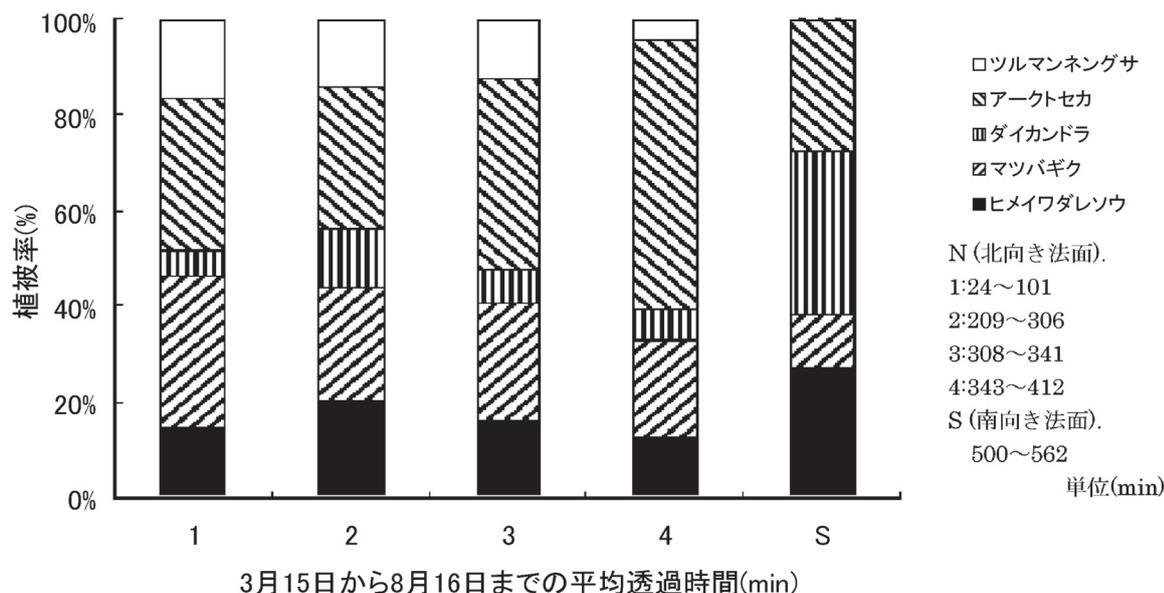


Fig. 11 直達日照時間と構成種の占有比率
直達日照時間は3月15日から8月16日までの平均透過時間(分/日)で表示した

北と南の植生の違いは、光条件とともに、水分条件の違いが大きく反映しているものと思われる。北向き法面ではアークトセカが旺盛な生長を示しており、道路にまで張り出す状況となっている。生長は法面下部ほど旺盛であり、水分の豊富な立地における生育に適しているものと思われる。南向き法面では、法頭でマツバギクが優占しているものの、中部から法尻にかけてはアークトセカ・ダイカンドラ・ヒメイワダレソウが優勢であり、マツバギクはほぼ被陰された状態となっている。

これらのことから、極端な日照不足の場所では十分な地被は形成されないものの、日照の不足する北向き法面でも苗吹き付け工による緑化は可能であることがわかった。しかしながら、アークトセカが旺盛な繁茂を示し、様々な植物の開花による美しい法面の形成に関しては、十分な成果をあげることは困難であることが予想される。

アークトセカは、冬期の低温により大きな被害を受けた。地面に根を下ろしている定着株は生残しているものの、下垂して地面に接していない部分は完全に枯死した。北向き法面や寒冷地における植栽には、適していないのかも知れない。

3. 初期時点における評価

施行後、ほぼ1年経過した時点における評価としては、日照が強く制限されている立地でありながら、一応の植被が形成され、植生による被覆は成功したと評価できよう。一方、マツバギクの生長は不良であり、アークトセカの開花が見られるものの、その数は少なく、お花畑のような景観は達成することが出来なかった。

法面の植生は、この1年間でめまぐるしく変化した。変化の状況は南向き法面と北向き法面で大きく異なるが、変化の方向性としては多様な構成種を持つ植生から、単一の種が優占する植生への変化である。類似した生育形を持つ場合、その立地に最も適した種が優占する事は必然である。今後、南向き法面ではヒメイワダレソウが、北向き法面ではダイカンドラが優占する単調な植生へと変化するものと予想される。どの種が最も適しているかが不明である場合には多くの種類を吹き付けることの妥当性があり得るが、多様な種を植栽する事に関しては、当初の1年間を除いてあまり意味がない。

法面の緑化に関しては、施工当初の速やかな緑化による法面の安定化とともに、長期間に渡る成果に乗っ取った評価が必要である。将来的にどの程度の安定性が実現できるか、また、除草に関する管理が低減できるか、今後の継続的な観察が必要である。

参考文献

- 小沢知雄・近藤三雄. 1987. グラウンドカバープランツ. 誠文堂新光社:25, 28, 34.
- 岡山県 1988. 岡山県メッシュ気候図地区図編:6-7.
- 岡山県 1988. 岡山県メッシュ気候図資料編:122, 220.
- 福嶋昭. 景観形成と雑草抑制に優れたグラウンドカバープランツの活用. 兵庫県立農林水産技術総合センター北部農業技術センター:1-9.
- グラウンドカバープランツ緑化研究会. 苗吹き工 ビオセル・ショット工法-グラウンドカバープランツの動力吹付緑化工法.
- 日本植木協会ポット部会. 1987. グラウンドカバープランツ. ワールドグリーン出版:91, 103, 125,
- 清水建美. 2003. 日本の帰化植物. 平凡社:52, 98-99
- TAKENAKA's Web Page. <http://takenaka-akio.cool.ne.jp/index.html>:CanopOn 2.
- 塚本洋太郎. 1964. 原色園芸植物図鑑 Vol.3 宿根草編2. 保育社:31