

13. 苗吹付緑化技術「ビオ・セル・ショット工法」の開発と活用事例

株式会社大本組 技術本部技術開発部 ○出雲井雄二郎
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 農業部 福 嶋 昭
吉田建設株式会社 吉 田 修

1. はじめに

道路、河川、水路および造成地等の法面の草刈りに代表される管理作業は、交通障害の低減、火災の防止、景観の維持、害虫の発生予防等、その重要性が指摘されて久しい。そして、法面の維持管理は、肩掛け式刈り払い機による草刈り作業がほとんどであり、多くの時間と労力を要している。そのような中、労働力の高齢化ともあいまって刈り払い機を背負っての作業は、重労働であり、特に夏場の炎天下での作業は言うまでもない。

法面の条件は様々であり、傾斜がきつく足場の悪い法面での作業は危険度も増大し、機械による省力化が困難であるところも多い。苦労の末刈った草の処理も近年、焼却が困難となり、大きな問題となっている。

加えて、財政問題から、ライフサイクルコストの低減が、強く求められるようになってきている。要するに除草作業や刈草処分などの除草に係る経費の削減を図り、建設および維持管理の、いわゆるトータルコストの低減が重要な課題となっているのである。

そのような中、従来の法面管理に代わり、グラウンドカバープランツ（以下、GCP）を植栽して、草刈り作業を軽減しようとする取り組みが全国で行われている¹⁾。これは、近年の環境や景観に対する関心の高まりを受けて、コンクリートやシートなどの人工物ではなく、植物を法面に植栽し、早期に土壌面を覆い、雑草の発芽・生育を抑制することによって除草管理作業を軽減し、更には景観形成を図ろうとするものがある。

しかしながら、GCPの大半は、栄養（苗）繁殖性植物（種子をほとんど付けないため、挿芽や株分けで増殖させる植物のこと。仮に種子が採取できても未熟であり、ほとんど発芽しない。）であり、ポット苗生産であるため、植え付けにあたっては機械施工ができず、手植えで行わざるを得なかった（写真－1）。この方法で

は、何より人力施工であることから大規模な植栽は経済的に不利であり、さらに法面植栽では作業上危険が伴うなど問題が多い。

このようなことから、GCPによる大規模な植生を機械施工（吹付け）により、安価にそして安全に実現しようと開発されたのが新緑化技術「苗吹付工：ビオ・セル・ショット工法」である。

本書では、その「ビオ・セル・ショット工法」の概要および施工方法、さらには活用事例について報告する。



写真－1 人力によるGCPの植栽状況

2. グラウンドカバープランツ（GCP）とは

日本では、地被植物とも呼ばれ、地表面を低く密に覆う植物のことで、「草本・木本の別、野生植物、園芸植物、その他植物学上の種別は問わず草丈の低いもの、刈り込みによって低く維持できる植物」のことをいう。また、公園、庭園をはじめとする様々な空間内の平坦地、法面などの地表面、さらには建築物壁面などの垂直面を修景、その他の機能目的のために群植することによって密に被覆する植物の総称であるというのが一般的な概念である²⁾。

また、園芸植物大辞典（小学館）用語索引巻にはカ

バークプランツ（英名；ground-cover plant）の項目があり、「地表面を低くおおい、地表の浸食、飛散、泥濘化などを保全し、修景をかはる植物」との記述がある。

要するに、日本においてはG C P活用の主目的は修景であり、雑草抑制というのは比較的新しい考え方である³⁾。

一方、王立園芸協会（RHS）から出版されている「ground cover plant」という小さなパンフレットに「地面を密に覆う植物で雑草の繁茂を抑える手法をグラウンドカバーと呼び、この用語は 1950 年代後半以降にイギリスの園芸書で頻繁に使われるようになった」という記述がある。観賞植物を植え付け、競合する雑草が出てこないように地表を厚く覆う手法がグラウンドカバーであり、そのために用いられる植物がグラウンドカバープランツということになる。このようにイギリスでは実に半世紀以上も前から、G C Pによる植生の目的は雑草抑制だったのである。

また、イギリスの G・S・トーマスの著書は、1970 年発刊で、原題が「Plants for Ground-Cover」となっている。これを訳せば「植物による雑草防除技術用の植物」とでもなるのだろうか。その他、庭仕事の労力を軽減する、あるいは怠け者の園芸愛好家のための植物である、などという記述がイギリスやアメリカのいくつかの文献にもある。これらの国では、G C P利用の第一の目的が雑草抑制であった。

そこで、我々はG C Pを

- ① 地表面を密に覆うことによって雑草の発生を抑制する。
- ② 開花による景観形成に優れる。
- ③ 草丈が低く（30cm以下）、刈り込みが原則不要である。
- ④ 軽微な維持管理によって長期の植生維持が可能である（宿根である）。

と定義した。

G C Pをそのように定義すると、前述のとおり栄養（苗）繁殖性植物がその大半を占め、種子繁殖性植物には、ほとんど存在しないのが現状である⁴⁾。

また、種子繁殖性植物の多くが種子を飛散させ、強雑草化する恐れが高いのに対し、栄養（苗）繁殖性植物は種子が付かないため、その危険性は極めて低いの

も大きな特長である。

G C Pの雑草抑制メカニズムは地表面を密に覆うことによる遮光効果（G C Pが地表面を密に覆い、飛来した雑草種子に日光が届かないため、発芽しないか、発芽しても生育不良となる効果のこと。）やアレロパシー（他感作用ともいう。植物が放出する天然の化学物質がほかの生物に阻害あるいは促進的な何らかの作用を及ぼすこと。近年、この作用を利用した雑草防除などに注目が集まっている。）と考えられている。

ただし、雑草を完全に抑えることは困難であることから、メンテナンスフリーにはならないことに注意を要する。人力による取り組みの中で、G C Pを植えておけば雑草は全く発生しないという、間違った認識により、結果的に失敗と判断された事例も数多く耳にする。

3. ビオ・セル・ショット工法の概要

ビオ・セル・ショット工法（以下、本工法）とは、G C Pの機械吹付けを行うために、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、株式会社大本組、吉田建設株式会社が共同開発した「特許第3088984号：空気式混合による植物苗の吹付け緑化工法」のことであり、苗による法面等への植栽の機械施工を可能にした新しい緑化工法である。本工法によれば栄養（苗）繁殖性の様々な種類を簡単に吹付け植栽することができ、経済的で景観上も好ましい多様な植生が可能となる。

工法概念図を図-1に示す

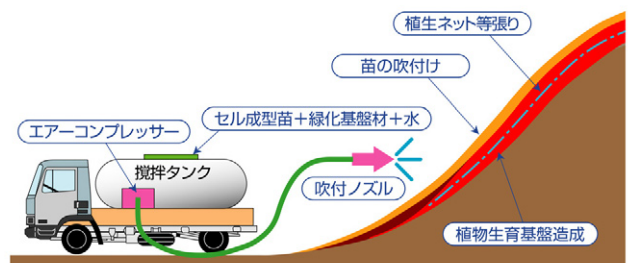
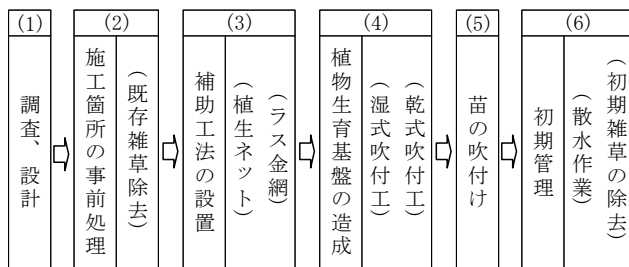


図-1 ビオ・セル・ショット工法施工概念図

4. 設計・施工手順

設計・施工手順を図－2に示す。



図－2 設計・施工手順

(1) 調査、設計

まず、現場条件（土質、土壌硬度、法面勾配、土壌pH、気候、方位等）を調査する。その結果により、法面の事前処理方法、補助工法の必要性およびその種類、植生基盤の造成方法とその厚さ、吹付ける苗の種類、散水作業の方法について決定する。

(2) 施工箇所の事前処理

新規造成地で雑草の発生がない場合は、特に必要ないが、既に雑草が繁茂している場合は、GCPにはそれを駆逐する能力はないので、雑草を完全に取り除くことが必要となる。雑草の根と共に表土を剥ぎ取る方法が最も確実であるが、除草剤を使用することも可能である。

(3) 補助工法の設置

勾配等により、補助工法の有無を決定する。必要な場合は植生ネットかラス金網を設置する。ただし、寒冷地で冬期に植生基盤の凍上が予想される場合は、勾配にかかわらず、補助工法を用いるのが望ましい。

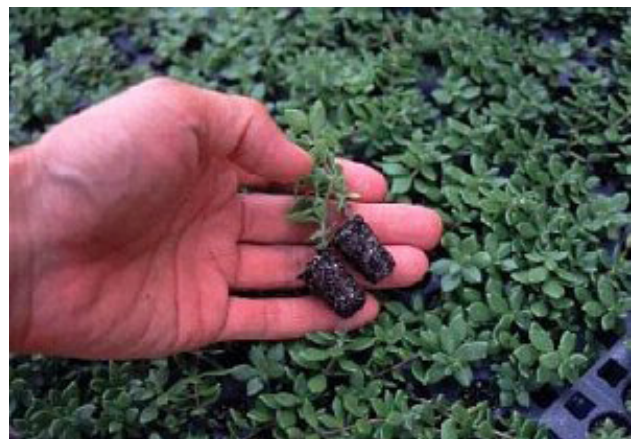
(4) 植物生育基盤の造成

植物苗の吹付けに先立ち、専用の緑化基盤材で植物の生育基盤を造成する。土質、土壌硬度等の土壌条件により、生育基盤の厚さは異なるが、1～5cm程度を標準とする。造成方法は、1～2cmの場合は、A工：湿式吹付工とし、3～5cmの場合は、B工：乾式吹付工とする。

(5) 苗の吹付け

植栽に使用する苗は専用のトレイを使用し、挿芽で育成する（写真－2）。これを植物生育基盤の上に新開発の吹付機械により、撒くように吹き付ける（写真－3）。専用の吹付機械は従来の攪拌翼に加え、圧縮空気が発生する対流により混合するエアブロー式攪拌装置を装備し、吹付苗（セル成型苗）の損傷を防止している。

現在吹付け可能な主な種類は、ヒメイワダレソウ、マツバギク、セダム類、タイム類などであり、病気や暑さ寒さ等に対する各種耐性を高め、最悪の事態である植生の全滅を回避するため、3種類以上の混植を基本としている。吹付けるセル成型苗は 50 セル（個）／㎡を基準とし、施工能力は吹付機械1台当たり 700 ㎡程度／日である。



写真－2 吹付苗（セル成型苗）



写真－3 苗の吹付状況



写真-4 吹付2ヶ月後

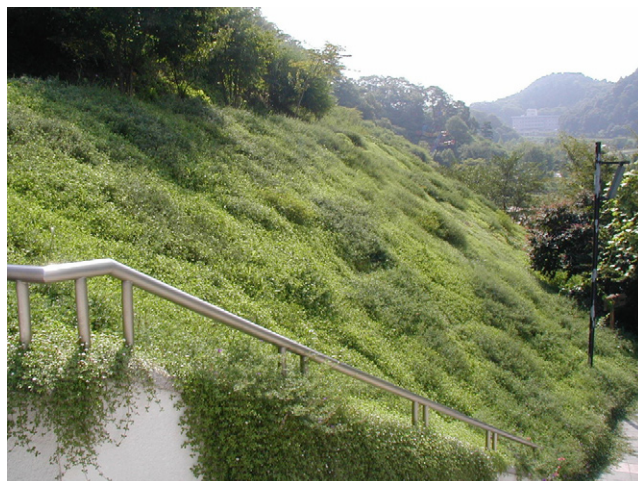


写真-5 吹付5ヶ月後

（6）初期管理

吹付け後、G C Pが活着するまでは散水を行い、過度の乾燥を防止する。G C Pが全面を被覆するまでに発生する雑草は、必ず取り除かなくてはならない。

5. 望ましい適用箇所

本工法の望ましい適用箇所は、あくまで景観形成や雑草管理が必要な法面や平面である。自然遷移による樹林化を目的とするような箇所に適用するものではない。また、将来にわたって軽微な管理も不可能な箇所は、採用を控えるべきである。あくまで生き物である。メンテナンスフリーではなくメンテナンスイージーであることを十分に理解しておく必要がある。

6. 植生（生育）事例

吹付け後、全面被覆までに要する期間はその時の気象条件等に大きく左右されるが、おおむね春施工の場合で5ヶ月～1年、秋施工の場合で6ヶ月～1.5年程度である。

植生（生育）状況の一事例を示す。吹付け後1週間程度で活着し、2ヶ月後には当初の数倍の株に成長している（写真-4）。そして晩春から初夏にかけてG C P本来の旺盛な生育をみせ、5ヶ月後には全面被覆し、雑草抑制力を発揮している（写真-5）。こうなると雑草の侵入は非常に少なくなる。

7. 活用実績

平成11年から平成16年度末の施工実績は、岩手県から宮崎県の23都府県において、104件、141,400㎡である。その適用箇所別の内訳を図-3、図-4に示す。これによると、河川堤防、道路、公園での活用実績が多く、その3箇所を合わせると、件数で57%、面積では73%を占める。河川堤防での除草は不可欠であるし、道路も交通障害や火災予防の点から、除草が頻繁に行われている。公園は景観維持のため雑草の管理は重要である。いずれもG C Pの雑草抑制力による除草作業の軽減や景観形成を期待して本工法を採用していると考えられる。言い換えれば、河川堤防、道路および公園においては、除草に多大な費用を要していて、これが、緊急で重要な課題となっていることが伺える。

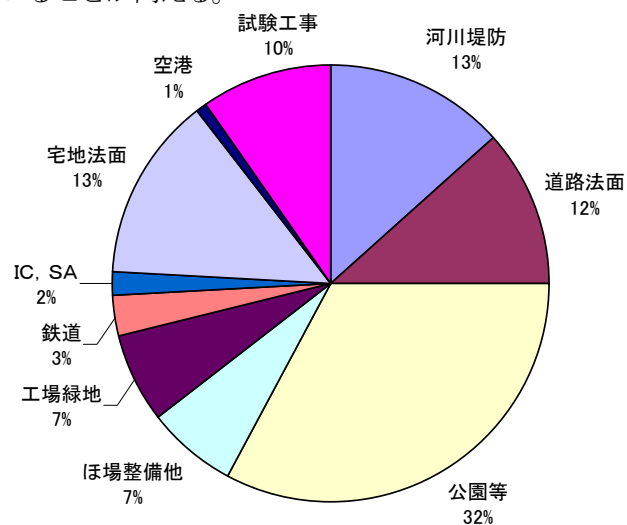
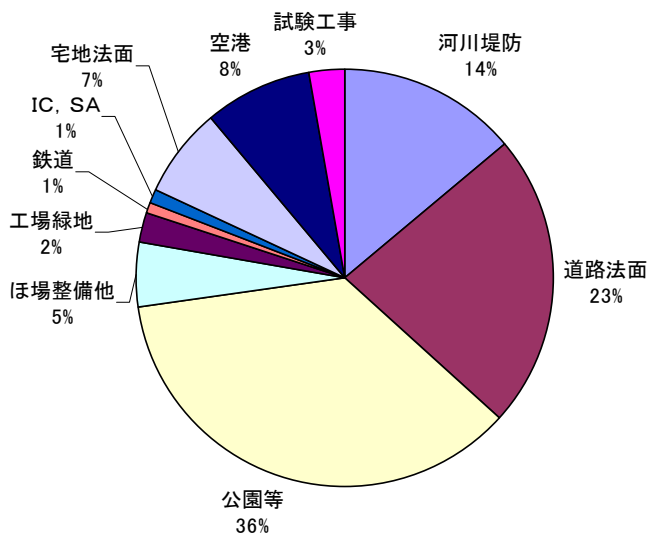


図-3 適用箇所別施工件数（104件）



図－４ 適用箇所別施工面積（１４１，４００㎡）

８．主な活用事例

（１）公園（市民農園）での事例（写真－６）

平成１１年に本工法が初めて採用された事例である。当初５種類のＧＣＰを混植したが、約６年が経過し、３種類が優占種となっている。花が目立つマツバギクが他のＧＣＰに被圧されたため、派手な景観ではないが、十分な雑草抑制力を発揮している。

（２）河川堤防での事例（写真－７）

河川堤防の除草管理は、景観の維持や堤防損傷の確認のため欠かせない作業である。このため頻繁な刈り払い、集草、処分が行われている。本工法を施工した河川堤防での植生状況と管理事例を示す。写真で分かるように、ＧＣＰが全面を被覆しているため、発生している雑草は非常に少ない。このため、除草作業はハンマーモアによる刈り払いのみで、集草・処分は行っていない。

（３）道路での事例（写真－８）

開花による非常に美しい景観を示している。この事例は施工後１年であるため、まだ、どの種類が優占種になるかは現時点では不明であるが、公園での事例が示すとおり、数年後には被圧されて、姿を消す種類が出てくると予想するのが自然な考え方であろう。

（４）空港着陸帯での事例（写真－９）

空港着陸帯の緑地における平面事例である。日本国内の主要空港で着陸帯に花を咲かせたのは、きわめて希なケースであると思われる。この事例は雑草抑制というよりも景観形成を主目的とした植物配合（マツバギク主体）で施工した特殊なものであるが、本工法の幅広い場面での活用を示すものである。



写真－６



写真－７



写真－８



写真－9

9. まとめ

植物で雑草管理を容易にしたいというニーズは高い。そして、本工法が今まで人力でしか植え付けられなかった栄養（苗）繁殖生植物による植栽の省力化やコスト削減を実現し、環境や景観問題に寄与する緑化を安価に実現する手段として、更には各種法面の維持管理費の削減に貢献できる技術であると確信している。G C Pの景観形成や雑草抑制効果は高い。除草で困っている箇所は広大にあると思われる。

本工法は、法面のみならず、平面にも有効である。例えば大面積の緑地帯を有する空港でのG C Pおよびその植栽手段としての本工法の有効性も報告されている^{5) 6)}。

今後、刈草の多くが産業廃棄物になってくると考えると、地球環境にも優しい技術である。美しい景観が創造できるということは地域の活性化にも寄与できるであろう。

また、近い将来義務化されるであろう、工場や倉庫などの大規模屋上緑化への適応も重要な研究課題と位置づけている。

植物という生き物を扱う技術として、これで完成ということはない。今後も技術改良を重ね、より満足度の高い技術へと進化させていくことが我々の使命と考えている。

ところで、「特定外来生物被害防止法」などの施策を背景に、一部の間で外来種と呼ばれる全ての植物を敵視するような風潮がみられるのが気になる。確かに本工法で使用する植物のほとんどは外来種といわれるも

のである。法面等に外来種を植栽することは、在来生物の生物多様性を乱し、周辺環境を攪乱するのではないかと議論があることは承知しているが、一方で、人間による適度な攪乱は、種の多様性を高めるとする考え方があるのも事実である。勿論、新たな植物を導入する場合は、雑草化や生態系に及ぼす影響などに十分留意する必要があることに異論はない。しかし、日本国内の植物の大半は、過去のいずれかの時点で日本に入り込んできたもので、純粋に在来の植物は少ないのではないだろうか。問題になるのは、外来種の内でも固有種を駆逐するほどの侵略的な振る舞いをする種である。その点、本工法で使用する植物は、日本に入ってから相当な期間が経過しているし、種子繁殖がほとんどできないため、少なくとも雑草化の危険性は極めて低いといえる。

外来種や本工法に対する正しい理解のもと、適切な活用により、更なる地域環境への貢献を期待している。

[引用・参考文献]

- 1) 有田博之・藤井義晴・友正達美・出雲井雄二郎・赤司英昭：農業土木学会論文集、No.192、pp143-151(1997.12)
- 2) 小沢知雄・近藤光男：グラウンドカバープランツ、誠文堂新光社、pp126-176(1987)
- 3) 有田博之・藤井義晴編著：畦畔と圃場に生かすグラウンドカバープランツ、農山漁村文化協会、pp26-40(1998)
- 4) 福嶋昭：農村の景観形成とグラウンドカバープランツ・農業技術体系花卉編、農山漁村文化協会、pp630の14-630の23(2000)
- 5) 高橋修・八谷好高：土木学会論文集、No.713/VII-24、pp131-144(2002.8)
- 6) 高橋修・八谷好高：土木学会論文集、No.713/VII-24、pp145-158(2002.8)