

九州大学新キャンパス用地造成における森林資源保全の試み

九州大学大学院農学研究院 助教授 薛 孝 夫

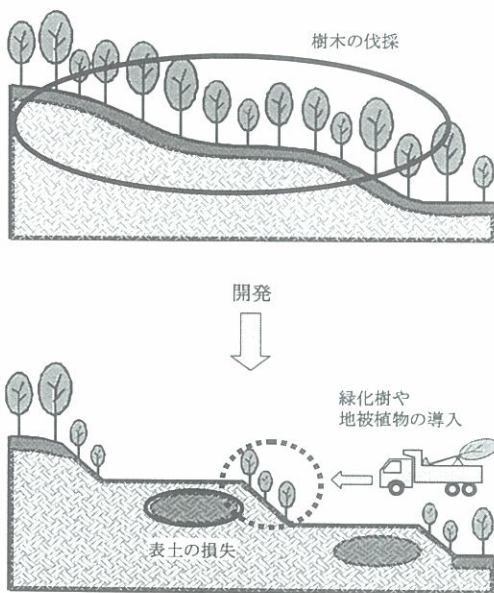
1. はじめに

樹林のある丘陵地で大規模な土地開発が行われる場合、開発区域にある樹木は伐採され、造成された敷地の緑化のためには敷地外から緑化樹や地被植物が導入されるのが従来の一般的なやり方であった。このやり方が望ましいものではないことを、いくつかの点から指摘できる。まず、そこに生育する樹木の伐採、長い年月をかけて作られた森林土壌と土壌の中の土壌動物や埋土種子の消失など、現地の森林資源の損失がある。さらに、造成された敷地の緑化のために植栽土壌や土壌改良材を搬入し、緑化樹を導入することによって、敷地外の資源の減少や運搬エネルギーの損失が生じる。また、土地本来の植生を失い別の場所で育てられた緑化樹を持ち込むことには、遺伝子の地域固有性を攪乱するという問題がある。

これらの問題を解決するために有効な代替策は、既存の樹木を移植して造成地の緑化に利用することと、森林表土を造成地の表土として再び利用することである。特に、植物を、土壌に含まれる土壌動物や埋土種子などと一緒に、森林表土の固まりとして移植する工法は、林床生態系の再生に極めて有効であり、上記の問題点の解決に大きく寄与できると考えている。

九州大学が福岡市西区元岡桑原地区の丘陵地に新キャンパスを造成して移転することと

なり、現在その造成工事が進行している。このプロジェクトには学内の多くの研究者がワーキンググループを作って調査や計画策定に参画している。筆者も緑地管理計画や新キャンパスマスタープランの策定等に、特に緑地の保全・造成に関する場面で関与してきており、現在も事後調査や残存緑地の植生管理



従来の一般的な開発のやり方

樹林地で大規模な土地開発が行われると…

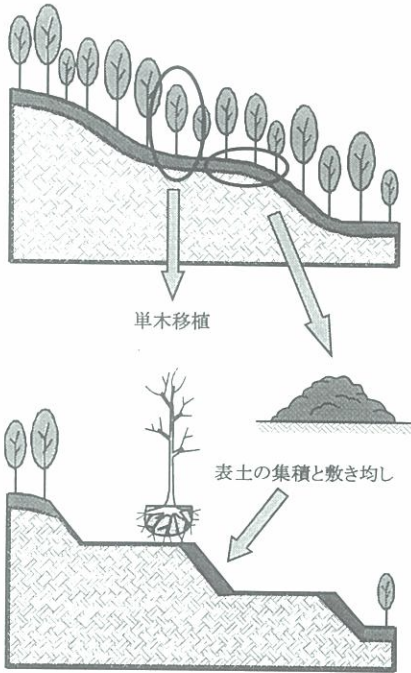
望ましくない点

- ① 現地の森林資源の損失
(樹木の伐採, 森林土壌, 土壌動物, 埋土種子)
- ② 敷地外の資源の減少や運搬エネルギーの損失
(植栽土や土壌改良材の搬入, 緑化樹や地被植物の導入)
- ③ これらによる遺伝子の地域固有性の攪乱

問題解決の代替策

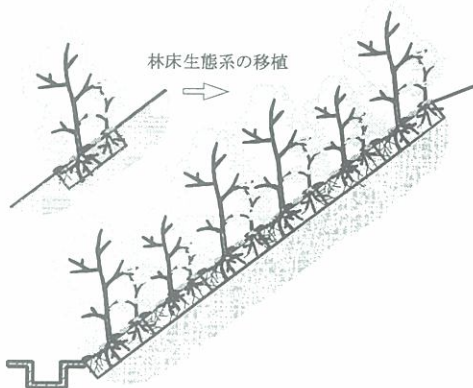
- ① 既存の樹木を移植して緑化に利用
- ② 森林表土の再利用

に関わっている。その立場から、九州大学新キャンパス予定地の造成における森林資源の保全と利用に関する取り組みについて紹介し、実行中および事後の観察から得られた知見を述べさせていただく。



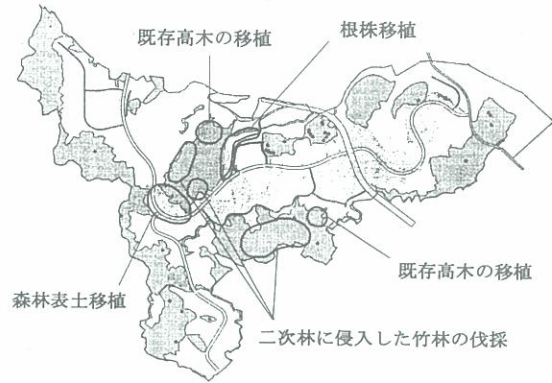
従来の森林資源の利用方法

(このような資源の利用法では不十分。)



新しい方法の提案

(植物、森林表土、土壤動物、埋土種子などを一緒に移植する。)

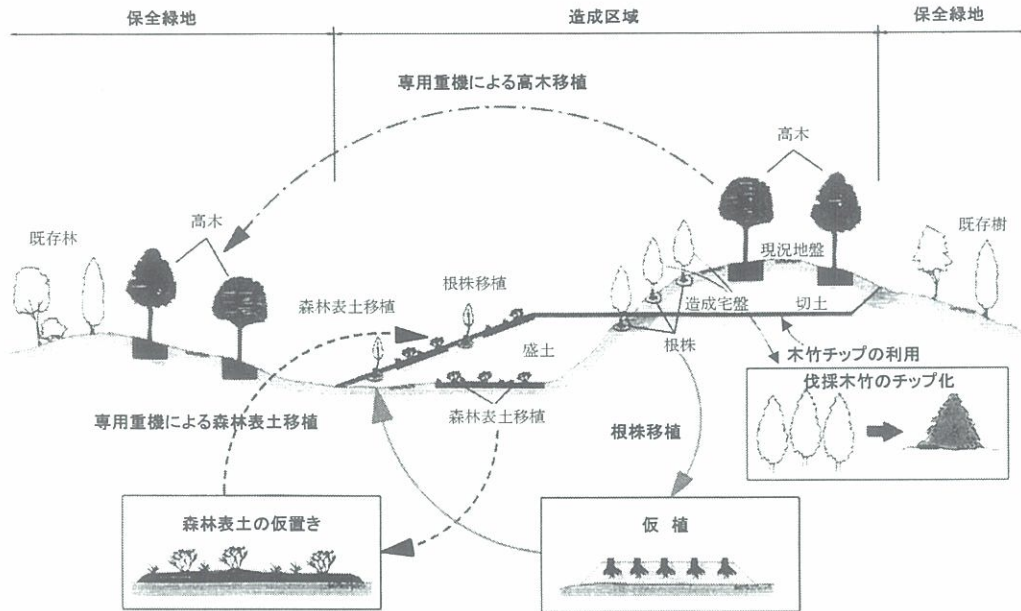


現在行われている里山環境再生プロジェクト

2. 造成工事と森林資源保全措置の概要

九州大学統合移転事業の土地造成基本計画によれば、移転用地275haのうち約170haが造成され用地周縁部の斜面を中心とした約105haが保存緑地として残される予定である。造成は4つの工区に分けて順次実施されることになっており、現在はその第I工区、すなわち全学教育施設、大学事務局、理工系の教育研究施設等の敷地となるキャンパスの中心部50.5haの一次造成が終了している。

この土地造成基本計画は、丘陵地の尾根部を平らに切り落として大きな法面を造りながら谷を埋めていくという、造成効率を重視した計画であったため、自然保全の面からは少なからぬ問題を抱えていた。尾根筋に分布するスダジイ、ヤマモモ、タブノキ、クヌギなどの大径木を含む広葉樹二次林はほとんど失われるのに対して、残存緑地の大半は、クズ群落となった放棄果樹園、二次林に侵入して繁茂したマダケ林やモウソウチク林など生態的に貧弱な植生であった。また、隣接する谷は地元で古くから使われてきた湧水源を含み、カスミサンショウウオ、イシガメ、ゲンジボタルなどの希少生物が生息していた。



森林資源保全プログラム（表土や樹木の移植模式図）

このような中で、まず、その谷の埋め立て計画を縮小して生物多様性保全ゾーンと位置付け、この谷に面する斜面はできる限り尾根部まで保存することとした。さらに、造成法面の早期樹林化や樹林地の表土保全のために、大型移植機械を用いた高木移植工法、土木的手法による根株移植工法、林床土壌と低木類を一括して移植する表土移植工法等を併用して、造成地に現存する樹木資源の徹底的な再利用を行うこととした。また、保存緑地では拡大しつつある竹林を制御し、可能な限り広葉樹林に置き換えていくこととした。

そのコンセプトは、緑地面積が減少することが避けられないのなら残る緑地の質を高め埋め合わせをしようということであり、その緑化の素材として、土地造成のために失われる全ての森林資源を有効に利用しようということである。

3. 開発で失われる森林資源の有効利用

(1) 既存高木の移植

保存緑地内の果樹園跡の荒地や文化財調査のために樹林が除去された跡地の内、早急に樹林化することが望ましい部分に、専用重機を用いて137本の既存高木の立木移植を行った。工事箇所に残存する3000を越える広葉樹を毎木調査して、大きなもの、稀少なものを、将来の照葉樹林の骨格となるものを中心に個別に樹形や樹勢を判断しながら選定したものである。

重機移植工法とは、専用のアタッチメントを装着した重機を用いて、樹木の掘り取り、運搬、植え付けまでを一連の作業として行う移植工法をいう。大規模な土地造成工事の中で、開発地に現存する樹木を立木のまま移植するためには、土地造成の進展に合わせて土木工事に見合ったスピードで移植工事を行うこと、自然樹形の高木・大径木を根回しせず

に移植することなどが必要であり、これらの要求を満たすには、専用重機を用いた工法が適している。重機が樹木を掘り取って掘んだまま自走するので、長距離の移動には適さないが、在来工法と比べて根鉢を大きくとることが容易なため、強剪定が不要で移植適期が長い等の利点を持っている。また、重機移植工法を用いた高木移植による樹林造成は、現地の樹木だけでなく土壤微生物、土壤動物、埋土種子、稚樹などを一体として移植できる点で、自然保全上の意義が大きい。

ここで実施した高木移植では、残念ながらすべてが活着したわけではなく、移植後2年を経て枯れ下がってきたものや切り戻して萌芽させねばならないものも出てきた。しかし、負け惜しみのようなではあるが、樹木と共に移動してきた大きな根鉢土壤には埋土種子起源の樹木の芽生えが見られるし、高木があることで鳥散布種子が持ち込まれるといった効果が現れ始めている。今後の推移を見守りたい。



既存高木の移植

(2) 表土および林床植生の移植

生物多様性保全ゾーンの谷頭となる約1.35haの盛り土法面を、造成工事竣工時点である程度の自然性を保った樹林にするために、中低木類を含む厚さ50cmの森林表土を約8000㎡の森林から採取して移植した。これは、造成によって失われる土壤動物や埋土種子や林床植物をできる限りそのまま移植して利用しようというものである。採取面積を造成面積の60%としたのは、小段や排水路などの土木構造物で植栽できない部分があるためであるが、この程度まで植え広げても樹林化への原資として充分効果がある。



森林表土の移植

ここでは、エコユニット工法と我々が呼んでいる、表土層を四角形のブロック状に切り取って掬い上げ、そのまま必要な箇所に敷き並べていく工法を採用した。この工法なら、樹木の根が張っていない幼木や草本類だけの崩れやすい森林表土層もそのまま移植できるし、森林表土層を物理的な構造を崩さずそのまま移植することにより、土壤動物や埋土種子を含む林床生態系を損傷することなく移植できる。

一般に、盛り土法面造成時に樹木を植栽することは地盤の安定上問題があるが、土木的な安定条件を満たした法面に厚みの揃ったブ

ロックを敷き並べていくことには強度上の問題がない。エコユニット工法は、従来行われた集積した表土を敷き均す工法のように帰化植物が優占する期間がなく、移植後の樹林復元も速くなることが期待されることから、現在の技術では法面の早期樹林化に最も適した方法と考えられている。

土壤動物を指標とした森林の自然性評価の観点から事後調査を続けているが、この工法を適用した部分では土壤動物相の回復が早いことが確かめられ、更地に単木を移植した場合と比べて森林生態系の形成がはるかに早いという結果が出ている。

(3) 根株移植

既存樹林地の樹木のすべてを移植できるわけではなく、大部分の樹木は伐採される。そこで、伐採処理される樹木のうちシイ類、カシ類、クロガネモチ、ナナメノキ、クヌギ、ヤマモモなど萌芽性の強い樹種約30種、1200本の根株を、生物多様性保全ゾーンの入り口にあたる長大な盛り土法面に移植して移植先で萌芽させることとした。

根株移植は、①萌芽力の強い樹種であれば高度な造園技術を必要とせず、土木工事の中で比較的安価に樹木の移植ができること、②盛り土法面など造成時に高木を植栽することができない場面でも自生種を活用した緑化ができること、③萌芽は成長が早く短期間で草本に被圧されないところまで樹高を伸ばすことから、下草刈り等の管理も通常のポット苗植栽に比して大きく軽減できることなどの特色を持つ。

法面緑化で一般に行われる外来牧草種子の吹き付けでは、自然性を損ねる上に樹林に遷移するまでに非常に長期間を要するし、より

自然に配慮したつもりでこれにハギなどの木本種子を混入した種子吹き付けを行っても、茂った低木類が自然散布された種子の生育を抑えてしまう場合が多く、法面が樹林化されるまでにはやはり長い期間を要する。

根株移植は、成木の移植と比べれば樹林になるまでの時間が長いが、限られた経費で自然性の高い樹林を作ることができるだけでなく、捨て去られる現地の樹木の遺伝子資源を有効に活かす工法でもある。

工事後2年目に当たる昨秋、根株移植地の全数調査を行ったが、活着率はおよそ90パーセントで、成長の良いものでは樹高2m近くに達している。

(4) 伐採した木竹材のチップ化

樹木の木質部分は空気中の二酸化炭素の炭素を固定した炭水化物で、これを燃やしたり腐らせたりせずに木材の形を保てば、死物になった後においても炭素固定に寄与していることになる。廃材の木屑は、畜産の敷料、成形薪やおがくず炭、きのこ培養基、堆肥化した土壤改良材、緑化工事におけるマルチング材などに利用できるが、いずれにしても有機物が無機化されるのをできる限り遅らせることと、その過程で自然の循環や人の生活に有用な働きをさせることが環境との共生という観点からは重要なことである。

新キャンパスの造成においてやむを得ず伐採される樹木の地上部や竹を敷地内で最も有効に活用する方法として、これらをチップ化して必要な時期まで集積し、造成面の表土浸食と雑草発生をおさえるための、また樹木植栽地の乾燥と雑草発生をおさえるためのマルチング材として利用することとした。樹木を植栽した法面の雑草発生抑制と浸食防止に

は、シート状の人工のマルチング材を用いるのが一般的であるが、現地での木チップの利用は既存の木竹材を搬出して廃棄することを避けるという点と、マルチングのための新たな資材を消費しなくてすむという点で環境保全に貢献するものである。

第Ⅰ工区においては掘り上げられた根までチップにし、総計で約16,000m³の木竹チップが発生したが、一切場外へ持ち出すことなく、すべてを法面および造成宅盤に敷設した。この現場ではチップをコンポスト化して土壌改良に用いることを特に計画しなかったが、マルチングとして敷設された木竹チップは長時間をかけて分解されながら土壌有機物としてなおしばらく土中に留まり、特に植栽地においては土壌の物理性、化学性の改善に貢献するものと考えている。

4. 保存緑地の植生管理

(1) 果樹園跡地等の樹林化

生物多様性保全ゾーン内にはクズの繁茂するミカン園跡地、マダケやモウソウチク竹林となった畑跡地等があるが、緑地の質を高めるためにはこれらをできる限り早期に樹林化することが望ましい。このような場所を既存樹木の移植と敷地内の種子から発芽させた樹木苗の植栽等によって、現地の材料だけで樹林化していく計画を立て、前述の専用重機による高木移植を行った。

しかしながら、造成工事に組み込んで高木移植ができたのは必要箇所のごく一部にすぎず、残る大部分は今後の植林や適切な植生管理によって気長に森林を育てていかなければならない。福岡グリーンヘルパーの会を主とする市民ボランティアグループの協力を得て、地元の子どもたちと種子の採取と育苗を

行っており、その苗を使った植樹活動も来年の春からは本格化するはずである。

(2) 拡大しつつある竹林の制御

人間の管理下を離れたマダケやモウソウチクは、地下茎に貯蔵された栄養だけで短期間に高く伸びて既存の樹木の上に葉を広げるため、里山の二次林に容易に侵入し、土地の気候にあった自然性の高い林相に向かう生態遷移を止め、竹林という単純な林相を作って長期に安定してしまう。保存緑地が竹林で覆われることは生態的にも景観的にも望ましいことではなく、竹林の大部分は伐採して、ある部分は管理された二次林に、またある部分は自然性の高い照葉樹林にといったように、里山本来の植生に戻していくべきである。

繁茂したタケ類の除去は容易ではないが、タケの地上部を除去し続けることが確実な方法である。広葉樹二次林にタケが侵入しつつある段階では、タケを除去することによって土地本来の樹林に戻すことが比較的容易にできるので、早く手だてを講じれば間に合いそうな部分を対象に、ボランティアと共に定期的にタケの伐採作業を行っている。

これまでに17回、のべ約560人が作業を行って、伐採したマダケとモウソウチクの合計は約4600本となったが、伐り除くべき竹林のごく一部に過ぎない。

5. おわりに

新キャンパス用地造成の第一期工事においては、生物多様性保全ゾーンに面する広大な盛り土法面で草本種子吹き付けではなく根株移植工法が採用できたこと、福岡県では初めてとなる大規模な表土移植工法を実施したことなど、自然保全への配慮という点で市民の

評価を得られる工事を行うことができた。

実をいえば、専用重機による高木移植と表土移植のプランは、公式には土地造成の工事契約が終わった直後に提案されたために実現は難航を極めたのであるが、関係職員の多大な努力と大学トップの英断を得て、軌道修正を行うことができた。その土地固有の自然資源の保全に最大限の考慮を払った土地造成のあり方を示すことも大学の使命の一つであるという認識が、効率主義に待ったをかけた形

である。

こうした大学の姿勢に呼応して多くの市民ボランティアが立ち上がり、生物調査や森林保全に携わっている。新キャンパスの造成工事は今も進行中であるし、適切な植生管理は移転後も継続して行われなければならない。大学と市民とが互いに協力しながら世界に誇れるキャンパスが出来上がっていくよう願っている。

