

生態・環境緑化研究部会/斜面緑化研究部会合同シンポジウム「生物多様性に配慮した公共事業の推進にむけた取り組み」

環境区分をベースとする斜面緑化の計画検討の必要性

吉田 寛* 斜面緑化研究部会幹事・東興ジオテック株式会社

1. はじめに

斜面緑化の計画における「環境区分」という概念をご存じだろうか。環境区分とは、2003年に日本緑化工学会斜面緑化研究部会が提案¹⁾したもので、斜面緑化の計画にあたり、現場のレベルを周辺環境と災害復旧の場合はその緊急性を考慮して4つに分類する考え方である。これは、斜面緑化の計画段階で、最初に施工対象地がどの環境区分に位置づけられるのかを明確に定めた上で初期緑化目標を設定し、導入植物、緑化基礎工、植生工を選定しようとするもので、現地に適した緑化を行うための基本方針となる。環境区分は、環境保全水準⁶⁾、保全水準⁹⁾と称される場合もある。

環境区分のベースは、1977年に始まる特別委員会による研究(委員長:倉田益二郎)を経て1980年にまとめられた「自然公園における法面緑化基準」^{1,4)}で示された「保全水準」という概念で、そこには、施工地周辺の自然環境や景観に応じて現場を3つに分類する考え方が示されている。生物多様性という概念が誕生する以前である今から36年前に、外来種と在来種(当時は郷土種と称されていた)を現場に応じて使い分ける考え方が示されていたということは、おそらく一般にはほとんど知られていないのではないだろうか。

わが国の斜面緑化の現場では、2005年の外来生物法の施行に併せて環境省が公表した「要注意外来生物リスト」により、従来から用いられてきたイネ科外来草本類の使用が敬遠されるようになり、これに代わり、リストには掲載されていないが、浸透性交雑による遺伝子攪乱のリスクは格段に高いであろう外国産在来種の使用へとシフトしていった。この悪循環を後押ししたもうひとつの誘因に、緑化工を構造物工と同じように取り扱う市場単価方式¹²⁾という土木工事の積算方法が、間が悪いことに外来生物法施行の翌年(2006年)に法面工にも適用されたことが関係しているということも、一般にはあまり知られていないと思う。

本稿では、斜面緑化において、環境区分をベースとする斜面緑化の計画検討がなぜ必要なのかということについて、仙台で開催されたシンポジウムで話題提供した著者の思うところをまとめてみたい。

2. 最近の斜面緑化で気になること

2005年の外来生物法の施行に伴う法案付帯決議に基づき、

環境省は「要注意外来生物リスト」を併せて公表した。この中にはトールフェスク(TF)¹³⁾、オーチャードグラス(OG)、ウィーピングラブグラス(WLG)³⁾といった急速緑化の代表的なイネ科外来草本類が含まれていたこともあり、斜面緑化の現場ではリスト掲載種を敬遠して外国産在来種を使用する動きが急速に広まった(現在は、環境省と農水省が2015年に公表した「生態系被害防止外来種リスト」がこれに代わり、要注意外来生物は発展的に解消されたとされている)。

緑化工技術者の中には、多くの現場で外国産在来種が多用されている実態に疑問を感じつつも使用してきた方も多と思うが、発注者と施工者との間で使用植物や適用工法について協議すると、多くの場合次のようなやり取りになるのである。

施工者 なぜ、侵食防止を目的とする斜面緑化や、すでに攪乱が進んでいる地域でもイネ科外来草本類を使用してはいけないのでしょうか？

発注者 イネ科外来草本類はリストに掲載されているからです。リストに掲載されていない種であれば問題ありません。

施工者 なぜ、在来種を採取して使用したいのに、その経費を考慮していただけないのでしょうか？

発注者 市場単価の主体種子に在来種が掲載されているからです。それを使用すれば問題ありません(市場単価の主体種子を構成する在来種が“外国産”であることは、2015年まで明記されていなかった)。

施工者 なぜ、生物多様性に配慮した地域性種苗利用工や表土利用工を提案したのに採用していただけないのでしょうか？

発注者 地域性種苗利用工と表土利用工は植生基材吹付工(厚層基材吹付工)の市場単価より高価だからです。予算超過となる工法は採用できません。

2.1 外国産在来種の問題

斜面緑化の設計・施工において、前述したリストの公表が使用植物の選定に与えた影響は大きく、外来生物法の意図に反して、浸透性交雑のリスクがより高い外国産在来種の利用へとシフトしてしまったわけであるが、問題はこれだけではない。それは、斜面緑化で外国産コマツナギを使用するとキダチコマツナギ¹⁵⁾、ヨモギを使用すると様々な形態のヨモギ、メドハギを使用するとシベリアメドハギやハイメドハギ、イタドリを使用すると生態系被害防止外来種リストでそ

の他の総合対策外来種に指定されているカライトドリ、ススキを使用すると重点対策外来種に指定されているヨシススキ¹²⁾をはじめとする怪しげな種が成立する可能性があることから明らかなように、外国産在来種は採取地における種の同定がほとんどなされていないと思われるため、新たな外来種が国内に持ち込まれるリスクが高いということである。

これら外国産在来種の多くは中国産の種子が市場に出回っているが、おそらく“中国産”とはいっても種子の集積地が中国ということであって、種子は国境を越えて集められている可能性もあるのではないだろうか。これは生態系攪乱リスクを考えると大きな懸念であり¹⁰⁾、まずは生態系被害防止外来種リストに外国産在来種をリストアップすることが急務と考えている。

これら外国産在来種が生態系に与える影響に比べたら、かつてはげ山の治山緑化において“奇蹟の草”と称されたTFや、“驚異の草”と称されたWLGをはじめとするイネ科外来草本類の影響など子供のいたずら程度に過ぎないと申し上げたら叱られてしまうだろうか。

2.2 自然侵入促進工の問題

緑化工事で種子や苗木などの植物材料を使用しない自然侵入促進工が各地で多用されるようになってきている。この工種は植物材料を現場に一切持ち込まないので、生物多様性保全上重要な地域では有効な手段となる。ところが問題は、自然侵入促進工は植物材料経費がかからないため、法面侵食の発生などの斜面防災上の問題が懸念されるような場所においても、市場単価より安いという経済的理由で安易に採用されているということである。

自然侵入促進工の欠点は、初期緑化目標の設定が困難で、計画的に緑化できないことにある。しかも地域性種苗利用工や表土利用工のように特別な技術も必要なく、道路土工一切土工・斜面安定工指針（以下、土工指針という）⁷⁾の成績判定の目安に基づいて、施工6ヵ月後に外来種・在来種を問わず植物が発芽さえしていれば検査を簡単にクリアできてしまうため、悪く言えば、施工してしまえばその後の緑化がどうなろうと知るところではないという、実に安上がりな工種なのである。

1993年から8年にわたる国立公園内道路緑化状況調査結果に基づいて2002年に増補改訂案²⁾がまとめられ（座長：山寺喜成）、その後2013年から指針策定検討会（座長：亀山章）による検討を経て2015年に環境省が公表した「自然公園における法面緑化指針」⁵⁾では、緑化工種として地域性種苗利用工（播種工・植栽工）、表土利用工、自然侵入促進工のいずれかを適用することが明記された。このことは、外来種による急速緑化から在来種による自然回復緑化へ大きく舵を切った点で画期的なことといえる。

しかし、この指針に示された3工種のうち、市場単価で施工できる工法は自然侵入促進工しかないので、指針を準用した各地域の緑化工事において、市場単価より予算増を強いられることのない自然侵入促進工が多用されるであろうことは容易に想像できる。その結果、法面侵食による土砂流出や

斜面崩壊等の発生により、かえって施工地周辺の自然環境を破壊してしまうような事態の拡大が危惧される。

3. 環境区分の必要性

環境区分は、緑化による種や系統の持ち込みによる生態系や遺伝的多様性の攪乱の危険性に配慮して地域を区分する「保全レベル」⁸⁾、施工対象地に残されている自然の状態を示す「植生自然度」、自然公園法に基づく自然公園内の「区域」などの既存のゾーニング概念に、大規模災害被災地などの災害復旧対策の緊急性などの特別事情があればそれを考慮して、初期緑化目標達成に要する時間と使用する植物材料の調達範囲を施工に前もって定めるようにするもので、先に述べたように斜面の自然回復を図るための基本方針となる（表-1）。

斜面緑化の設計において、最初に環境区分を定めることにより、厳重な保護を要する植物群落や貴重種の生育地を緑化による攪乱から防ぎ、すでに攪乱（開発）が進んだ地域や、早急な復旧が求められる大規模被災地等において緑化で使用する植物に対する過度の制約を抑制することができる。また、設計・施工者にとっても植物材料調達の基本的考え方が明確になり、速やかに緑化検討の道筋を立てられるので、結果的に施工対象地の実情に即した斜面緑化を計画・実施することができるようになる。

このように環境区分を定めることによって、施工対象地の置かれている実状に即した導入植物と適用工法の選定が可能となり、結果的に外国産在来種による生態系保全上のリスクと自然侵入促進工による法面防災上のリスクを低減できると考えている。

4. 法面緑化工からの自然回復緑化工の分離独立の必要性

斜面緑化において、本来両立させることが求められる斜面防災と景観保全（いまでは生物多様性保全）という2つの大きな目的のうち、特に後者が意識されるようになったのは2005年の外来生物法の施行以降ではないかと思う。しかし、生物多様性の保全という目的を達成するためには、生育基盤の安定（法面防災）という目的をも併せて満足できなければ、植物を生育させることが困難なことはいままでもない。

従来の法面緑化工は、斜面の安定を一義的目的とする法面保護工に分類される工種であることからわかるように、傾斜地を急速緑化することにより侵食を防止することが求められてきた。これに対し、在来種による自然回復緑化には、侵食防止という法面保護工の機能に加えて、たとえ長時間を要したとしても目的とする在来植物群落を形成させることが求められる。こうした目的を達成するためには、施工後に低植被率状態が続いたとしても生育基盤が侵食を受けない技術の採用や、あらかじめ種子や表土などの植物材料を調達して施工時期まで貯蔵したり、苗木を育苗したりする準備工⁵⁾が必要となる。

わが国の斜面緑化では、一般に土工指針に準じた設計・施工が通常求められる。しかし、生物多様性に配慮した在来種による自然回復緑化工と、1972年に土工指針の初版が発行

表-1 斜面緑化研究部会が提案する環境区分

環境区分	相当する地域	植物材料調達の基本的考え方	使用植物			
			地域性系統 ^{c)}	国土区分内 ^{d)}	国内産 ^{e)}	外国産 ^{f)}
1	・提言 ^{a)} ：遺伝子構成保存地域，系統保全地域 ・植生自然度 ^{b)} ：9, 10 ・自然公園法：特別保護地区，第1種特別地域	地域性系統から採種・生産されたもののみ (市町村レベルの自治体区分，または森林帯を同じくする同一河川の流域区分内)	◎	—	—	—
2	・提言 ^{a)} ：系統保全地域，種保全地域 ・植生自然度 ^{b)} ：8 ・自然公園法：第2種特別地域，第3種特別地域 ・早急な復旧が求められる自然公園内の大規模災害被災地	地域区分内まで (先駆樹種は国内まで許容)	◎	◎	△	—
3	・提言 ^{a)} ：種保全地域，移入種管理地域 ・植生自然度 ^{b)} ：6, 7 ・自然公園法：普通地域 ・早急な復旧が求められる自然公園外の大規模災害被災地	可能な限り国内まで (状況に応じて外国産を許容)	◎	◎	◎	△
4	・提言 ^{a)} ：移入種管理地域 ・植生自然度 ^{b)} ：1, 2, 3, 4, 5 ・侵食防止を目的とする場合	国内までが望ましい (外国産の使用を許容)	◎	◎	◎	○

a) 日本緑化工学会 (2002)

凡例 ◎：適 ○：可 △：可(条件付き) —：不可

b) 第1回緑の国税調査(1973)で考案された概念

c) 当該地域特有の遺伝子型を共有する範囲内で採取された在来種

d) 生物多様性保全のための国土区分(1997)内で採取された在来種

e) 国内で採取された在来種(国内産在来種)

f) イネ科外来草本類などの外来種，および外国産在来種

表-2 自然回復緑化工と法面緑化工(市場単価方式)の手順の違い

段階	自然回復緑化工		法面緑化工(市場単価方式)	
	検討・実施項目	主な内容	検討・実施項目	主な内容
計画段階	1. 環境区分の設定	現場ごとに環境区分を設定	(現場ごとの環境区分に基づいて自然回復緑化工と法面緑化工のいずれかを選定するプロセスが必要)	
	2. 緑化目標の設定	最終緑化目標と初期緑化目標を設定 初期緑化目標群落の主構成種(草本種，先駆樹種，遷移中後期種)と外観(中高木林，低中木林，草原タイプ)を設定		
	3. 植物材料調達の調査・準備(準備工)	植物材料調達のための調査，種子・表土採取計画や育苗計画等の立案と実行		
設計段階	4. 導入植物の決定	初期緑化目標達成に必要な導入植物を選定	1. 緑化目標の設定	緑化工で形成する群落の外観(高木林型，低木林型，草地型，特殊型)を設定
	5. 適用工法の設計	立地条件(勾配・土壌硬度・土質等)と導入植物を総合して適用工法(緑化基礎工・植生工)を設計	2. 適用工法の選定	立地条件(勾配・土壌硬度・土質等)と導入植物を総合して適用工法(緑化基礎工・植生工)を設計
	6. 種子配合の設計	準備工の結果に基づいて設計	3. 種子配合の設定	市場単価の主体種子に基づいて設計
実施段階	7. 施工	自然回復緑化工の実施	4. 施工	法面緑化工の実施
	8. 検査(成績判定)	初期緑化目標を達成できる状態か否かを総合的に判定	5. 検査(成績判)	土工指針の成績判定の目安に基づいて，植被率と発芽状況等で判定
管理段階	9. 植生誘導管理	定期的なモニタリングを行い，初期緑化目標群落へ確実に誘導	6. 植生管理	点検，調査，育成管理，および維持管理を実施
	10. 監視的管理	モニタリングを継続し，順応的・適応的に最終緑化目標へ導く		

されてから半世紀近くにわたり記載されてきた従来の法面緑化工工とでは設計・施工の手順は大きく異なり、もはや異なる工種といえる（表-2）。生物多様性という概念が社会に広く認識されるようになってきた今日でもなお、緑化目的の異なるこれらの工種を区別することなく、自然回復緑化を市場単価方式の法面緑化の延長線上で取り扱っている設計・発注・施工システム自体に無理があり^{10,14)}、すでに時代に合わなくなっていることは自明といえる。

外国産在来種や自然侵入促進工に依存する斜面緑化の問題を解決するためには、土工指針の「法面緑化工」から「自然回復緑化工」を分離独立させ、自然回復緑化工を適用する場合は、植物材料の調達（自然公園内における法面緑化基準に記載されている準備工）に必要な経費を考慮するというごく自然な考え方、つまり自然回復緑化工に独立工種としての市民権を与えることが必要と考えている。

5. おわりに

2020年の愛知目標達成に向けて生物多様性への関心がより高まりつつあるわけであるが、外来生物法の施行に併せた「要注意外来生物リスト」の公表、そしてその翌年の法面工への「市場単価方式」の適用という2つの施策が、皮肉にも外国産在来種の多用や自然侵入促進工への依存を後押ししてしまったことは、一般には指摘されていないがもはや否定もできないのではないだろうか。斜面緑化の実状を鑑みると、生物多様性保全を考えるのであれば、生態系被害防止外来種リストからイネ科外来草本類を削除した方がまだまじなものではないかとすら思えてくる。

しかし、こうした安易な考えはこれまで緑化学が歩んできた歴史を振り返れば本末転倒であることはいうまでもない。学会大会や学会誌上でも発表されてきたように、外来種に依存しない緑化に向けた様々な取り組みや工法開発は年々進展し、技術的に外来種を使用しない緑化は確立されていると言っても過言ではない。市場単価という経済的理由に起因する外国産在来種と自然侵入促進工への依存という悪循環を断ち切り、斜面緑化を健全なルールに戻すためにも、今の時代に合うように次の3点を改善する必要があることを強く訴えたい。

- 1) 土工指針において、施工対象地ごとに環境区分を定める考え方を採用する。
- 2) 土工指針において、生物多様性保全を目的とする自然回復緑化工を法面緑化工から分離独立させる。
- 3) 自然回復緑化工を適用する場合は、緑化工事に植物材料を調達する上で必要となる種子採種、表土採取、育苗な

どの準備工を含める。

- 注) 市場単価方式：公共工事の積算において、従来行われてきた施工歩掛と労務・材料価格等を積み上げて積算するのではなく、材料・労務費・機械経費・運搬費等の経費を市場での実際の取引価格を把握して導かれた価格を積算に用いる方法で、法面工には2006年から市場単価方式が適用された。

引用文献

- 1) 道路緑化保全協会(1980)自然公園における法面緑化基準, 102 pp.
- 2) 道路緑化保全協会(2002)環境省委託委調査業務平成13年度管理方針検討調査, 自然公園における法面緑化基準の増補・改訂調査報告書—増補・改訂(案)一, 205 pp.
- 3) 細木大輔(2008)コラム緑化植物どこまできわめる, シナダレスズメガヤ(*Fragrostis curvula* Nees), 日本緑化学会誌 33(4): 611.
- 4) 環境庁自然保護局監修(1982)自然公園における法面緑化基準の解説, 道路緑化保全協会, 195 pp.
- 5) 環境省自然環境局(2015)自然公園における法面緑化指針, 同解説編, 30 pp.
- 6) 森本幸裕・小林達明編(2007)最新環境緑化学, 朝倉書店, 234 pp.
- 7) 日本道路協会編(2009)播種工に用いられる主な植物の性状と目安, 道路土工一切土工・斜面安定工指針, 521 pp.
- 8) 日本緑化学会(2002)生物多様性保全のための緑化植物の取り扱い方に関する提言, 日本緑化学会誌 27(3): 481-491.
- 9) 日本緑化学会編(2005)環境緑化の事典, 朝倉書店, 484 pp.
- 10) 日本緑化学会(2014)外来種被害防止行動計画(仮称)および侵略的外来種リスト(仮称)に関する学会意見書の解説, 日本緑化学会誌 39(4): 454-459.
- 11) 日本緑化学会斜面緑化研究部会(2004)のり面における自然回復緑化の基本的な考え方のとりまとめ, 日本緑化学会誌 29(4): 509-520.
- 12) 山田守(2015)コラム緑化植物どこまできわめる, ヨシスキ(*Saccharum arundinaceum* Retz.)一, 日本緑化学会誌 41(2): 352.
- 13) 吉田寛(2005)コラム緑化植物どこまできわめる, トールフェスク(*Festuca arundinacea* Scherb.)—K 31 F(*Festuca elatior* var. *arundinacea*), 日本緑化学会誌 31(2): 294.
- 14) 吉田寛(2013)法面緑化の目的・目標・評価はどうあるべきか, 日本緑化学会誌 38(3): 348-352.
- 15) 吉田寛(2015)コラム緑化植物どこまできわめる, コマツナギ(*Indigofera pseudo-tinctoria* Matsum.), 中国産コマツナギ, キダチコマツナギ(*Indigofera* spp.), 日本緑化学会誌 41(2): 351.