

特集「生物多様性保全に寄与する地域性種苗の確保に関する取り組み」 —三陸地域の復興を主な視点に—

緑化工を取巻く問題（課題）

内田泰三*

九州産業大学工学部

1. はじめに

生物多様性条約（Convention on Biological Diversity；CBD, 1993 発効）の第6回締約国会議（COP6, 2002）で採択された2010年目標（2010 Biodiversity Target）は、残念ながら未達成に終わった。その主な要因として、なぜ生物多様性が重要なのかを地域に認識してもらうことができなかったこと、また、時間のかかる目標を短期間で達成できるかのように捉えられたことが挙げられている。これは、地域性種苗（苗木）における生産・流通体系が思いのほか整備されずにいる要因とよく一致する。つまり、なぜ地域性種苗（苗木）が重要なかが地域に認識されていないこと、また、些少の知識を有する人たちにおいても、地域性種苗（苗木）があたかも安価かつ短期間で生産できるものとして楽観的に捉えられていることにある。すなわち、先ず、地域性種苗（苗木）の重要性や本質を巷間に周知していくことが、我々技術者、教育者、学会に課せられた責務である。そして、これらの周知には、外来種問題等をはじめ、いま何が問題になっているのか等、我々の有する問題を巷間と共有していくことが肝要である。よって、ここでは、緑化工を取巻く問題（課題）について要約した。

2. 緑化工を取巻く問題（課題）

現在の緑化工を取巻く問題（課題）は、外来種、在来種および自然侵入促進工の大きく3つの枠組みから整理できる（図-1）。

2.1 外来種

巷間では緑化工＝外来牧草との認識がつよく、とりわけ法面緑化^{注1)}への風当たりは厳しい。その一因として、法面が外来種のシードソースになってきたことにある。緑化植物として導入されたオニウシノケグサやシナダレスズメガヤ等が分布を拡げ、地域の在来種を駆逐するなどの問題を引き起こしてきたのである。これら外来牧草による景観占領（原風景の喪失）や在来近縁種との交雑（遺伝子汚染）も同問題に含まれる。

他方、法面緑化におけるシカの食害は近年深刻化してい

る。法面緑化においても、農林業と同様、その被害は増加の一途にあり、対象法面にシカよけの防護柵等が設置されることも少なくない。しかしながら、法面がシカの飼料源として同種の増加や分布拡大に寄与しているとの認識がむしろつよく、これも法面緑化への風当たりを助長する要因になっている。なお、かつて法面緑化で多用され、現在は「要注意外来生物」や「日本の侵略的外来種ワースト100」に指定される上記シナダレスズメガヤに対しては、不食傾向が極めてつよく^{注2)}、シカと我々の思惑は残念ながら一致しないようだ。

法面緑化への矛先は多岐にわたる。スギ花粉の飛散時期が終わったと思えば束の間、くしゃみ・鼻水・目のかゆみ等にまた悩まされる。イネ科花粉症である。1990年代半ばまで、スギ花粉以外の花粉症患者はそれほど多くないとされてきたが、昨今ではイネ科花粉も代表的なアレルゲンになっている。イネ科花粉においてもこれまでのスズメノカタビラやスズメノテッポウなどに代わって、外来牧草が主なアレルゲンに挙げられることが多くなり、この場合も法面がその主なソースとして危惧されている。

2.2 在来種

巷間の緑化工＝外来牧草との認識とは逆に、緑化工における在来種子の利用が高まっている。しかし、ここでの問題は、外国産の在来種子（アカマツ、イタドリ、ヤシャブシ・ススキなど）が意図的に輸入そして利用されてきた、あるいは、現在もそうされていることにある（写真-1）。同種

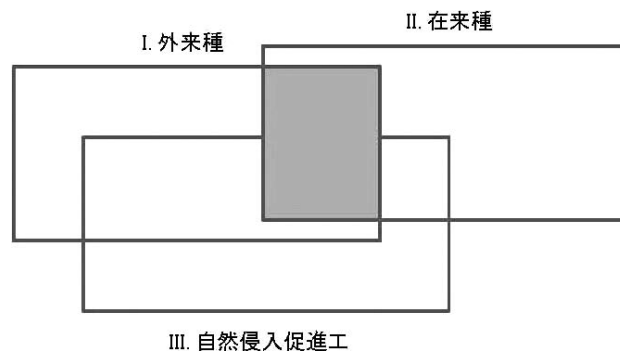


図-1 緑化工を取巻く問題（課題）



写真-1 国内での法面緑化を目的に輸入された外国産の在来種種子
輸入あるいは使用した団体または企業および施工地等が特定できる情報は削除した

で同じ学名というだけで外来種と何ら変わらないのである。これが、図-1に示す外来種-在来種のグレーゾーンに相当する。

これら外国産の在来種種子におけるエコタイプ（生態型）は、ヤマハギ、オトコヨモギ、コマツナギなどで報告されている。筆者の経験でいえば、ハギ類の同定がそもそも難しいことを含めて、ヤマハギやオトコヨモギのエコタイプは現在まで確認（確証）できていない。しかし、コマツナギについては明らかであり、在来コマツナギの樹高が100 cmほどであるのに対して、外国産のそれは200 cm以上に達し、幹の直径も3 cmほどにもなる。外国産の在来種種子にみる「形態的な特徴（差異）」である。筆者の住む九州でも散見され（写真-2）、昨今ではキダチコマツナギとして外来種扱いすることもある。

北米では、ヨーロッパ産のヨシが在来のそれを被圧し、分布を拡大させるなどの問題が生じている。これが、外国産の在来種種子にみる「生理的（動的）な特徴（差異）」である^{注3)}。

ホザキカシグサについても興味深い（写真-3）。米の南部では、ホザキカシグサが強害な湿性雑草として深刻な問題を提起している。実は、このホザキカシグサ、我が国では絶滅危惧I類に指定されるなど絶滅の危機に瀕している。米産のホザキカシグサと我が国のそれを比較すると、萼筒や苞葉などで形態的に顕著な差異が認められるが（未発表）、現在も同種で同じ学名が使用されている。アクアリウム人気に乗じて、ロタラ・ロトンディフォリアの名称で我が国にも輸入されはじめているが、在来のホザキカシグサとして野外に放出されることになれば末恐ろしい^{注4)}。これはクロモについても同様であり、米では強害な沈水植物として深刻化しているが（写真-4）、我が国では幾つもの県で絶滅危惧種に指定される。外国産の在来種種子にみる「形態的かつ生理的（動的）な特徴（差異）」といえる。

以上のように、同種で同じ学名というだけで外国産と国内産の間に形態的・生理的（動的）な差異があることは少な



写真-2 外国産の在来種種子に由来するコマツナギ（桑原佳子撮影）

くない。むしろ、あって当然である。しかしながら、外国産の在来種種子が日本産のそれとあたかも同じように利用されてきた、あるいは現在もそうされているのである。これが先にも述べた図-1の外来種-在来種におけるグレーゾーンである。

さらに、このグレーゾーンには2つの問題が含まれている。1つは在来種間の遺伝的な攪乱（遺伝子汚染）である。国内に自生する同種であっても、遺伝的には幾つかの系統（対立遺伝子の類似性）からなっている。しかし、系統の範囲を超える種の人為的な移動によって、本来起こりえない在来種間の交雑が生じ、遺伝子汚染が引き起こされてしまうのである。この問題が種の遺伝的多様性に及ぼす影響は外来種による遺伝的な攪乱と何ら違いはなく、本問題の重要性について広く認識されるべきである。在来種の人為的移動は、在来種種子やその種苗（苗木）の確保にかかるコストや利便性等の経済活動を勘案すると、あって不思議ではない。しかしその根底には、外来種の引きこす甚大な影響に隠れて在来種間の遺伝子汚染が軽視、あるいは認識されてこなかったことが大きい。

残りの1つも、在来種の国内での人為的な移動にあるが、意味合いは異なる。昨今、九州の法面では、在来のイワヨモギをしばしばみることが出来る。本来、九州は、イワヨモギの自然分布（北海道・国後など）の範囲外に属し、同種が自生することはない。同地域では、イワヨモギも外来種にほかならず、前述(2.1)の問題が同様に危惧される。在来種利用を名目に、本来起こりえない種の人為的な移動が国内で行われてきた、あるいは、現在もそうされている結果である^{注5)}。

今後、緑化工からこのようなグレーゾーンを排し、地域に在来種を確実に提供していくことが、生物多様性保全には極めて重要になる。そのためにも地域性種苗（苗木）の導入が不可欠なのである。

2.3 自然侵入促進工

近年の法面緑化では、法面に飛来する種子を積極的に利用する自然侵入促進工が提案されている。自然公園等周辺環境の自然度が高く、周辺植生からの在来種種子が飛来・定着することが期待される場所が好ましいとされる。



(I)



(II)

写真-3 米産 (I) および本邦産 (II) のホザキキカシゲサ

しかし、種子を配合しない同工法は、コスト縮減のための一工法として置換えられ、自然度の低い場所に用いられることも少なくない。その結果、自然侵入促進工による施工地が、むしろ外来種や上記グレーゾーンの逸出地、ハビタットとなるなどの問題が懸念される (図-1)。

3. 地域区分

グレーゾーンを緑化工から排除し、地域に在来種を確実に提供していくためにも、地域性種苗 (苗木) の導入が不可欠である。では、「地域性」というタームをどのように扱ったらよいのであろうか。

「地域性」の捉え方については次のようなものが挙げられる。まず、都道府県や市町村等の行政区分である。線引きがしっかりとされているなど明瞭で、かつ当該住民にとっても親近感をもてる。より受入れやすいユニットである。但し、人為的な線引きに生態的あるいは遺伝的な意味を全くなさないことは言うまでもない。

地球レベルのフロラでみると、我が国は全北区系界ならびに旧熱帯区系界に属する。これを支持する場合、2つのユニットから地域性種苗 (苗木) の生産を捉えていく必要がある。一方で、国内レベルのフロラから捉えてみると、北は「えぞむつ」、南は「琉球」まで我が国は9つのユニットに分類できる。これは、環境庁 (現環境省) が試案する島嶼型・生物の地理的分布境界線・気温および年間降水量から区分する10のユニットとよく類似するところでもある。前者は、



写真-4 法令によって規制されるクロモなど水生植物

フォッサマグナ・美濃—三河・阿哲など地質的な特異点もよく反映されていることもあり、筆者もこれまでに幾度か利用したことがある。また、これまでに蓄積された我が国の種内系統からの地域区分も試みられ、小林・倉本 (2006) は我が国を18のユニットに分類している。

対象とする種の分布やハビタット、また、種子や花粉の散布様式が地理的あるいは地形的につよく規制される場合、島嶼や流域をユニットとして捉えるのが理想的である。

気候区分に準じたユニットも今後の方向性のひとつとして挙げられる。気候区分は気温・降水日数・日照率・水分過剰量等の変量から細分されるが、これらの変量は、フロラを規制する因子でもあるためである。我が国の気候区分は、古くから報告されかつ多岐にわたるが、農業や建築など明確な実用目的をもつものを除外すれば、代表的なものに関口 (1959) と Fukui (1977)^{注6)}がある。また、地球温暖化をはじめとする気候要素の変動等を踏まえて、近年では上記気候区分を改良したものも少なくなく、例えば土屋・沼山 (2010) や小泉・加藤 (2012) などの報告がある。

似た考え方に天気がある。筆者は、この天気の子報区域を地域性のユニットによく用いている。旧道路公団が採用したユニットでもある。九州の北部を例にとると、北九州地方 (報道機関によっては八幡)・筑後地方 (同久留米)・阿蘇地方 (同阿蘇乙女) など15ほどのユニットからなる。天気は複雑な地形をよく反映し、上述の気候区分と同様、フロラと無関係でないことによる。また、明確な線引きをしないで済むこと^{注7)}、対象面積が島嶼や流域までとは言えないまでもかなり集約されること、さらには同区域が巷間に頗る浸透していることが挙げられる。

三宅島の治山緑化では、アロザイム分析や AFLP 法を用いることで、対象とする種の遺伝的多様性および遺伝的分化が十分に考慮されている。本来、他の地域においてもこのような手法が望まれるが実情はむづかしい。しかしながら、固有種を緑化の対象種とする場合や固有種を多く抱える地域 (遺伝的ホットスポット) では、遺伝的多様性および遺伝的分化に基づくユニットが不可欠である。

このように、「地域性」というタームに対しては、様々な捉え方がある。地域性種苗（苗木）を導入するうえでの自由度というより、混乱や逃げ道になりかねない。「地域性」というタームについて統一された見解が早急の課題でもある。

4. おわりに

緑化工における地域性種苗（苗木）の定着には、巷間への地域性種苗（苗木）の周知と理解が前提にある。そのためには、まず何が問題になっているかを巷間と共有することが不可欠である。よって本報では、その礎として、緑化工を取巻く問題（課題）について触れてきた。ここでは、外来牧草が及ぼす問題をはじめ、緑化工には多くのグレーゾーンが存在し、これらがより深刻な問題をもたらしていること、そしてこれらグレーゾーンを排除するためにも、地域性種苗（苗木）の確保が不可欠であるとの再認識ができればと考えている。

他方、緑化工には、修景・ヒートアイランド現象の緩和・二酸化炭素の固定等、さまざまな目的が掲げられている。とりわけ、法面緑化においては、風雨や凍結等による法面の浸食ならびに崩壊の抑制を図ることがその根底にある。つまり、法面緑化においては、植生の早期成立が重要であり、発芽率・定着率の高い外来牧草に頼らざるを得ないのが現状である。このような法面緑化における本来の目的を踏まえれば、外来牧草への依存は今後も変わることはないだろうし、私はそれで構わないと思っている。しかし、このような認識にたつとき、外来牧草の利用にあたっては、場所・播種量・品種等を十分に考慮した適正利用¹⁸⁾が不可欠であり、同時に地域性種苗（苗木）の導入を義務付ける等背景がそこには当然あって然るべきである。そのためにも、地域性種苗（苗木）の生産ならびに流通体系の確立が早期の課題になる。さらに、地域性種苗（苗木）が地域性種苗（苗木）であるためには、その真贋を保証・認定する機関が必須であり、地域性種苗（苗木）の巷間への周知と理解、また、緑化工を取巻く「地域性」などターミノロジーの統制（統一的見解）を含めて、いま本学会がこれを担っていく段階にある。

引用文献

- Fukui E. (1977) : The climate of Japan: Elsevier, New York, 317 pp.
 花粉症の原因植物 : <http://www.fujimotoclinic.com/kahun/cause.html>, 2012. 9. 13 参照。
 環境省 : 平成 17 年度外来生物による被害の防止等に配慮した緑化植物取扱方針検討調査の結果について (別添資料 22 pp) : <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=7857>, 2012. 9. 13 参照。
 建設コンサルタンツ協会 (2010) : Consultant Vol. 249, 76 pp
 小林達明・倉本 宣 (2006) : 生物多様性ハンドブック : 亀山章監修 : 地人書館, 東京, 232 pp.
 小泉和也・加藤央之 (2012) : 気候要素の変動パターンに基づ

く日本の気候区分 : 日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要 47, 185-197.

- 日本道路協会 (2009) : 道路土工, 切土工・斜面安定工指針 (平成 21 年度版) : 丸善, 東京, 521 pp.
 日本の花粉症 (花粉アレルギー) の現状と歴史 : http://nodoita.com/kafun/chishiki_gennjourekishi.html, 2012. 9. 13 参照。
 日本生態学会 (2002) : 外来種ハンドブック : 村上興正・鷺谷いづみ監修 : 地人書館, 東京, 390 pp.
 Saltonstall, K. (2002) : Cryptic invasion by a non-native genotype of the common reed, *Phragmites australis* into North America. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 99: 2445-2449.
 佐竹善輔・大井次郎・北村四郎・亘理俊次・富成忠夫 (1981) : 日本の野生植物 III : 平凡社, 東京, 259 pp
 関口 武 (1959) : 日本の気候区分 : 東京教育大学地理学研究报告 3, 65-78.
 信州大学農学部森林科学研究会 (2003) : 森林サイエンス : 川辺書林, 長野, 253 pp.
 土屋十隼・沼山 翔 (2010) : 地球温暖化に伴う日本の気候区分の変化 : 地球環境研究論文集 18, 45-51.
 内田泰三・荒瀬輝夫・早坂大亮・石田和宏・小柳 誠・柳田博史 (2010) : 外来種による Minimum Intervention (MI) 緑化一切土盛土のり面における自然回復緑化に向けて— : 第 41 回日本緑化工学会大会研究交流発表会要旨, p 10.
 植村修二・勝山輝男・清水矩宏・水田光雄・森田弘彦・廣田伸七・池原直樹 (2010) : 日本帰化植物写真図鑑第 2 巻 : 全国農村教育協会, 東京, 579 pp.
 和田清夫 (1974) : 気象の事典 : 東京堂出版, 東京, 704 pp.

補注

- 1) 本報では、「のり面」を「法面」と記す。
- 2) ここでは、シナダレスズメガヤに加えて、オニウシノケグサやハイウシノケグサなどの外来牧草が混播された。
- 3) ヨーロッパ産ならびに北米産のヨシにおいて、両者の間に小穂等で形態的な差異があるとの報告も近年されつつある。
- 4) 通常のロタラ・ロトンディフォリアの葉は円形の十字対生を示すが、長期の沈水条件下では広線形の 3 輪生となる (未発表)。日本に輸入されるものは後者の形態を呈している。
- 5) イワヨモギは、我が国のみでなく朝鮮および中国 (東北) にも分布する。よって、輸入・播種された外国産の在来種子の可能性も否定できない。しかし、ここでは在来種の国内での人為的な移動に焦点を絞るためにこのように記した。
- 6) 原著は 1933 年に地理学評論「日本の気候区 (第 2 報)」で公表された。
- 7) 気象庁予報警報規程で定める一次細分区域を意味する。しかし筆者は、明確な線引きを避けるために二次細分区域は採用せず、その都度柔軟に線引きしている。
- 8) 4 省庁 (環境省・農林水産省・林野庁・国土交通省) による「調査対象種 45 種の当面の望ましい取扱方向 (案)」や内田らの「Minimum Intervention (MI) 緑化」などがこれまで報告される。