

## 7 生物多様性に配慮した緑化手法及び外来緑化植物の侵略的影響の回避・低減等に係る管理手法の事例収集

### 7.1 事例の概要

関係省庁が個別に収集した生物多様性に配慮した緑化手法及び外来緑化植物の侵略的影響の回避・低減等に係る管理手法の事例を以下に整理する。

表 7.1 事例の概要

関係省庁	生物多様性に配慮した緑化工法事例	外来緑化植物の侵略的影響の回避・低減等に係る管理事例
環境省	①摩周湖西別岳探勝線歩道工事（阿寒国立公園） ②羅臼ビジターセンター外構工事（知床国立公園） ③酸ヶ湯野営場工事（十和田八幡平国立公園） ④炊事棟改築工事（十和田八幡平国立公園） ⑤宮古姉ヶ崎野営場・園地工事（陸中海岸国立公園） ⑥羽黒園地工事（磐梯朝日国立公園） ⑦平成17年度阿蘇草原再生米塚草原修復工事（阿蘇くじゅう国立公園）	—
林野庁	①外早川山腹工（熊本県） ②湯ノ丸 山腹工（長野県） ③中御所川治山作業道（長野県） ④錦山保安林管理道（高知県）	—
国土交通省 （都市・地域整備局）	①野生ゾーン連絡路新設その4工事（国営越後丘陵公園） ②野生ゾーン幹線園路整備その1工事（国営越後丘陵公園） ③神戸地区棚田ゾーン北周辺整備工事（国営明石海峡公園） ④みのりの里のり面工事（植生基材吹付）（国営備北丘陵公園）⑤みのりの里のり面工事（植生マット）（国営備北丘陵公園）	—
国土交通省 （河川局）	—	①ハリエンジュ対策（千曲川） ②シナダレスズメガヤ対策（鬼怒川）
国土交通省 （道路局）	①白滝村 中村改良工事（旭川紋別自動車道） ②亀田植栽工事（横雲バイパス） ③三遠南信自動車道第1工区 ④平成17-18年度 祝森法面第1工事（一般国道56号 宇和島道路）	—
国土交通省 （港湾局）	①東京港野鳥公園（東京都） ②月見ヶ丘海浜公園（徳島県）【人工海浜】 ③月見ヶ丘海浜公園（徳島県）【人工海浜背後地・公園内（一部）】	①東京港野鳥公園（東京都） ②月見ヶ丘海浜公園（徳島県）【人工海浜】 ③月見ヶ丘海浜公園（徳島県）【人工海浜背後地・公園内（一部）】

## 7.2 生物多様性に配慮した緑化工法事例の整理

### 7.2.1 環境省

#### (1) 摩周湖西別岳探勝線歩道工事（阿寒国立公園）

本施工は、H17 登山道整備基本計画に基づき、もと登山道で、踏圧等により裸地化した場所を、人工的なものでなく自然の力で植生復元することを目指して実施した。

ここでは、裸地化してしまった部分のエロージョンが防止できるとともに、周辺と一体的な植生が復元されることを目標として、周辺に生育するササを刈り取り、これを裸地に敷設する緑化工法を導入した。

現状においては、施工後あまり時間が経過していないため、当初設定している目標の達成状況は不明であるが、ウラジロタテやチシマザサなどの周辺植生がわずかではあるが侵入しており、徐々に植生が復元することが想定される。

また、施工初期段階における風食、降雨、流下水による土壌浸食が確認されず、一定の効果があるものと考えられる。

表 7.2 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	・緑化地全体の植被率は3%で、ウラジロタテ、チシマザサがわずかに点在する他は、敷設したササに覆われている。
法面の土壌侵食の状況	・土壌侵食は確認されなかった。一部ササがとれていた。
法面の環境	・もと登山道の勾配は4°、日当たりは良い。周辺には、チシマザサ群落が広がっていた。



施工地の現状



侵入してきたウラジロタテ

## (2) 羅臼ビジターセンター外構工事（知床国立公園）

本施工は、外来緑化植物を使用せず、周辺から植物が自然に侵入し、周辺と同様の植生を回復することを期待する緑化を行っている。

導入した緑化工法は、法面造成後において、基材として化学肥料（110g/m<sup>2</sup>）・土壌改良資材（20g/m<sup>2</sup>）・微生物資材（1ml/m<sup>2</sup>）の入った植生シートを敷設した。

現状における法面全体の植被率は、約10%で、ハルザキヤマガラシが優占しているほか、ハルタデやシロザ等が生育している。これは、使用した客土が畑土であったと考えられ、客土に混入していたハルザキヤマガラシ等の畑に生育する外来植物が早期に定着しているものと考えられる。こうした種の定着は、在来種の生育を困難とする可能性があることが懸念される

植生シートを敷設していることもあり、土壌の侵食は確認されず、表面侵食の防止に一定の効果があると考えられる。

表 7.3 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	・法面全体の植被率は10%で、ハルザキヤマガラシが優占する他、ハルタデ等が点在している。
法面の土壌侵食の状況	・土壌侵食は確認されなかった。
法面の環境	・盛土法面で、法面の勾配は5°、日当たりは良い。



敷設した植生シート



生育が確認されたハルザキヤマガラシ

### (3) 酸ヶ湯野営場工事（十和田八幡平国立公園）

本施工は、張芝工に加え、緑化地周辺に生育する植物と同様の種を植栽する緑化工法により緑化を行っている。

低木植栽は、できるだけ周辺より入手した低木を使用することとし、タニウツギやオオカメノキ、レンゲツツジ、サワフタギ、ノリウツギ、ヤマブキ、ナツハゼ、ガマズミを植栽した（一部入手しやすい種に関しては購入）。

現状では、法面全体の植被率は90%となっており、シバが優占しているほか、イタドリやスズメノカタビラ、オオバコ等が点在して生育している。

また、張芝工により、施工初期段階の、風食、降雨、流下水による土壌侵食を防止しているとともに、植栽した低木が良好に生育している。なお、植栽した低木は、現状で生育しているが、まだ幼木であり今後の生長過程において枯死する可能性もあるため、モニタリング等により監視していくことが望ましい。

表 7.4 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	<ul style="list-style-type: none"><li>・法面全体の植被率は90%で、シバが優占する他、イタドリ等が点在している。</li><li>・植栽した低木は、生育良好である。</li></ul>
法面の土壌侵食の状況	<ul style="list-style-type: none"><li>・土壌侵食は確認されなかった。</li></ul>
法面の環境	<ul style="list-style-type: none"><li>・切土、盛土法面で、法面の勾配は5~20°、日当たりは良い。</li></ul>



シバが優占する法面



植栽したオオカメノキ

#### (4) 炊事棟改築工事（十和田八幡平国立公園）

本施工は、法面造成後、ヤシ繊維ネットを敷設し、周辺からの植物の自然侵入により 5 年程度で全面被覆することを期待している。なお、ネットは分解され肥料となる。また、アンカーピンも生分解性のものを使用している。

法面には、アキタブキ、トリアシショウマ、オオイタドリ、タニウツギ（実生）等が、法面全体の 3%程度を覆うように点在して生育している他は無植生となっている。

土壌の表面侵食はなく、ヤシ繊維ネットの敷設により、施工初期段階の、風食、降雨、流下水による土壌侵食を防止しているものと考えられる。

表 7.5 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	・法面全体の植被率は3%で、アキタブキ、トリアシショウマ、オオイタドリ等が点在している。
法面の土壌侵食の状況	・土壌侵食は確認されなかった。
法面の環境	・盛土法面で、法面の勾配は38～55°、日当たりは比較的良い。周辺には落葉広葉樹林が広がる。



敷設したヤシ繊維ネット



侵入してきたアキタブキ

### (5) 宮古姉ヶ崎野営場・園地工事（陸中海岸国立公園）

本施工は、周辺植生の自然侵入に期待するとともに、廃材および現場発生土を有効利用することを目的に、吹付可能な大きさにチップ化した現地伐採木に現場発生土を加え、団粒化安定剤、遅効性肥料を混合し、吹き付けた。5年程度で在来種による全面被覆を目標としている。

護岸部は、オオバコ、アキタブキ、スギナ等が生育する他は無植生であり、法面全体に占める植被率は5%程度である。これは、施工後において出水があり、吹付工の大部分が剥ぎ取られているためである。平坦地は、オオバコが優占する他、スズメノカタビラ、ヘビイチゴ、ギシギシ、シロツメクサ等が生育しており、法面全体に占める植被率は70%程度である。

平坦地においては、施工初期段階の風食、降雨、流下水による土壌侵食を防止しつつ、周囲からの植物の侵入による早期の植生回復が可能であると考えられる。また、護岸部での使用は、チップ材や土壌等が増水時に流出するため、早期の植生回復は困難であると考えられる。

表 7.6 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	<ul style="list-style-type: none"> <li>・護岸部の植被率は5%で、オオバコ、アキタブキ、スギナ等が点在する他は無植生である。</li> <li>・平坦地の植被率は70%で、オオバコが優占する他、スズメノカタビラ、ギシギシ等が生育している。</li> </ul>
法面の土壌侵食の状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・護岸部において、土壌が広く流出している。</li> </ul>
法面の環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>・護岸部は盛土法面で、法面の勾配は45°である。</li> <li>・平坦地は日当たりが良い。</li> </ul>



土壌が流出し植被率が低い護岸部



オオバコ等に覆われ植被率が高い平坦地

## (6) 羽黒園地工事（磐梯朝日国立公園）

本施工は、周辺と一体的な植生が復元されることを目標として、3年程度で在来種による被覆率が100%となることを目標としている。

導入した工法は、法面を造成した後、コモを敷設し、コナラ、ミズナラ、ヤマヤナギ、ブナ、ヤマモミジ等の1～2年生程度の実生苗を1株/m<sup>2</sup>程度植栽した。施工中に削り取った表土は仮置きし、施工後に植栽箇所に戻した。

法面全体の植被率は5%で、アキタブキ、ワラビ、オオバコ等が点在している。植栽した実生苗は、ほぼ生育良好に生育している。

植栽した実生苗は、工事対象地からの移植であり、切土工が完了するまでの間において、移植種の養生がその後の活着へ影響するが、苗圃等を工事当初に想定していない場合が多く、事前の計画が重要と考えられる。

土壌の侵食は確認されず、コモ伏工により、施工初期段階の土壌侵食を防止していることが考えられる。

表 7.7 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	<ul style="list-style-type: none"><li>・法面全体の植被率は5%で、アキタブキ、ワラビ、オオバコ等が点在している。</li><li>・植栽した実生苗は、ほぼ生育良好である。</li></ul>
法面の土壌侵食の状況	<ul style="list-style-type: none"><li>・土壌侵食は確認されなかった。</li></ul>
法面の環境	<ul style="list-style-type: none"><li>・切土法面で、法面の勾配は10°、日当たりは良い。</li></ul>



施工地の現状



良好に生育する植栽したブナ等の実生苗

### (7) 平成 17 年度阿蘇草原再生米塚草原修復工事（阿蘇くじゅう国立公園）

本施工は、登山者による踏み荒らしなどで大きな溝ができ、雨水による侵食が進んでいたため、草原を再生することを目的に実施した。

緑化は、平成 13 年度に実施した植物調査の結果に基づき、ススキ、トダシバ等の生育する周辺草原と同様の植生による全面被覆を図ることを緑化目標とし、溝状になっている部分を土により埋めた後、張芝工を施すとともに、小段部にススキの根株を植栽した。

現状では、シバが優占する他、ナギナタガヤ、スズメノカタビラ、スズメノテッポウ、オニウシノケグサ、ヨモギ、ススキ等が、法面の 40% を覆うように点在している。

施工箇所下側の牧草地等に生育する、オニウシノケグサ、ナギナタガヤ等の侵入が確認された。今後、ススキやトダシバからなる在来草地とするために、順応的管理を実施していくことが望まれる。また、芝生の生育がやや不良であることから、施工時期、施工後の養生等に課題があると考えられる。

また、土壌の表面侵食がないことから、張芝工により、施工初期段階の、風食、降雨、流下水による土壌侵食を防止しているものと考えられる。

表 7.8 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	<ul style="list-style-type: none"> <li>・法面全体の植被率は40%で、シバが優占する他、ナギナタガヤ、スズメノカタビラ、ススキ等が点在している。</li> <li>・植栽したススキは、生育が確認された。</li> </ul>
法面の土壌侵食の状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土壌侵食は確認されなかった。</li> </ul>
法面の環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>・盛土法面で、法面の勾配は5～15°、日当たりは良い。</li> </ul>



施工地の現状



シバが優占する法面



## 7.2.2 林野庁

### (1) 樹林化工法：熊本県 外早川山腹工 調査地No. 1

樹林化工法は、厚層基材吹付工をベースとするものであり、導入植物として木本など国内産緑化植物を用いるものである。阿蘇山周辺域では、景観への配慮等から早期に在来植生を回復させる取り組みが行われており、緑化基礎工としてのり砕工を用いる形で2層吹付方式による樹林化工法が行われている。施工後2年が経過する平成18年度時点における植生の回復状況、表土の安定状況は下表のとおりである。

表 7.9 植生被覆の形成状況（傾斜：33° 方位：N 標高1,000m）

施工年	経過年	階層区分	被度 (%)	表土の安定性	主な出現種
平成16年	2年	低木層 草本層	10 100	表面侵食 はみられない	コマツナギ (3・3)、フジウツギ (2・2)、ヤシャブシ (1・1)、ススキ (1・1)、ヤマシロギク (1・1) ネムノキ(+)、アカメガシワ (+)、ヨモギ (+)

施工後2年における植生被覆の形成は、被度110%を示し、良好な成果が得られている。主な出現種はいずれも在来種であり、コマツナギ、フジウツギなどの低木類（保全種）を主体にヤシャブシ、ネムノキなどの高木性樹種、ススキ、ヨモギ、ヤマシロギクなどの草本から構成される。

こうした植物の成立とのり砕工の効果により、表土の安定性が保たれており、表面侵食による表土の移動は発生していない。

樹林化工法は、とくに生育基盤条件が不良な場合に、その改善が期待できることから、施工困難地を主体に、早急に在来種を主とする群落を形成させる場合に有効な手法となり得る。また、2層吹付方式による表層部への種子の導入は、発芽生育の確実性を高めるうえでも効果的といえる。上記の状況は、そうした工法の特徴が反映したものと考えられる。

なお、本手法による施工は、近接する高森山腹工、黒川山腹工でも実施されており、施工後2年における成果は良好である。これら箇所においては、在来草本としてノシバが導入されており、発芽状況が良好であることなどを確認した。



外早川山腹工  
樹林化工法（2年経過）の状況



外早川山腹工  
樹林化工法により成立した  
アカメガシワの生育

## (2) 無播種工法：長野県 湯ノ丸 山腹工 調査地No.2

長野県の湯ノ丸地区は上信越高原国立公園および、湯ノ丸高峰自然休養林に指定されている。このことから、緑化に当たっては周辺の生態系に配慮し人為的な植生の導入は行わず、周辺からの植生の侵入を期待する方法を採っている。

当該箇所では、土留工のほかに緑化基礎工として土のう筋工、粗朶筋工を配置し、植生工は実施していない。すなわち植生の回復は、周辺カラマツ林からの自然侵入に期待している。施工は平成12年に行われている。施工後6年が経過した平成18年度時点での植生被覆の状況は次表のとおりである。

表 7.10 植生被覆の形成状況（傾斜：37° 方位W 標高1967m）

施工年	経過年	階層区分	被度 (%)	地表の安定性	主な出現種
平成12年	6年	低木層 草本層	10 50	裸地部では表土の移動が見られる。	カラマツ (1・2)、ヒメノガリヤス (2・3)、バッコヤナギ (1・1)、ヤマヌカボ (1・1)、イタドリ (+)、ススキ (+)

上表によれば施工地にはわずかながら低木層が形成されている。主体種は低木層カラマツ、草本層ヒメノガリヤスである。したがって現況は、目標とした成果がある程度認められるが、全体的な被度は低木層10%、草本層50%であり、施工後6年が経過する現時点においても依然として裸地が存在している。裸地では表土の移動がみられ、植生の成立が困難な状況にある。

裸地が残存し植生の定着が進まない要因として、対象地が40°程度の急斜面であること、標高約2,000mの箇所に位置するため、凍上が起きやすいこと、地表部の養分量の不足等があげられる。

こうした箇所における上記方式による無播種工は、地表面が被覆されるまでに長時間を要することから表土の不安定化を招きやすく、これが植生の定着を困難にしている。改善策としては緑化基礎工としての筋工や柵工を密に配置することや、伏工を組合せることによって表土の移動を抑えるなど植生成立のための良好な基盤を造成すること、また、緩効性肥料により土地の養分改善に努めるなどがあげられる。



湯ノ丸山腹工（6年経過）  
半分程度の割合で裸地が存在し、施工された筋工等は現在ではみられない。



湯ノ丸山腹工（6年経過）  
筋工の跡地付近に定着したカラマツ（60cm）  
その他バッコヤナギなどもみられる。

### (3) 無播種工法：長野県 中御所川治山作業道 調査地No.1

長野県駒ヶ岳に位置する中御所川治山作業道では、切土のり面全体をヤシ繊維ネットで覆い、侵食防止を図るとともに、そこを周辺森林から飛来する種子の定着の場とする取り組みが行われている。施工地周辺は、カラマツとシラビソが成立する針葉樹林であり、林床にはササが見られる。施工は平成17年度に行った。施工後1年目の状況は以下のとおりである。

表 7.11 植生被覆の形成状況（傾斜：51° 方位N 標高1700m）

施工年	経過年	階層区分	被度 (%)	地表の安定性	主な出現種
平成17年度	1年	草本層	40	ヤシ繊維ネットの部分的なはがれにより表土が不安定化している。	シロヨメナ (2・3)、ヨモギ (1・2)、ヤマハハコ (1・1)、ノガリヤス (1・1)、カラマツ (+)、イタドリ (+)

施工後1年の経過ではあるがシロヨメナ、ヨモギ、ヤマハハコなどの草本類の成立が見られ、40%の被度が確保されている。現況の被覆は、侵食防止のためには十分とはいえないが、切土のり面の規模が小さいこと、周辺が森林であること、種子の供給が比較的容易であること、ヤシ繊維ネットが飛来種子の捕捉・定着に効果的に作用していることが考えられ、これがこの結果につながったものと思われる。ただし、植物個々の生育は、のり面が急傾斜で、土壌が貧栄養であるなどのこともあり良好ではない。

ヤシ繊維ネットは、現状では腐朽せず侵食防止効果が十分期待できる状態を維持しているが、部分的なはがれが生じており、これがのり面の不安定化につながる懸念がある。施工に当たっては、地表面に密着させ、かつ固定するよう配慮する必要がある。

本工種は、客土工法などと異なり、生育基盤そのものを改善することはできないことから、効果を上げていくには、土壌の性状が比較的良好なことや周辺からの種子の飛来が期待できることなどに配慮した適用が必要である。また、早急な回復が求められない場所への適用が望ましい。



中御所治山作業道（1年経過）  
作業道の切土のり面に使用した  
ヤシネットによる無播種工法



中御所治山作業道（1年経過）  
のり面の一部にヤシネットのはがれた箇  
所が見られる

#### (4) 無播種工法：高知県 錦山保安林管理道 調査地No. 1

高知県高岡郡日高村に位置する錦山保安林管理道は蛇紋岩地帯でドウダンツツジの群生地となっており、施工地を含む周辺地区は錦山公園として指定されている。施工地周辺は、カラマツとドウダンツツジが成立しており、林床にはササが見られる。施工は崩壊した管理道ののり面に対しその復旧工事として平成17年度に行われている。施工後1年目の状況は以下のとおりである。

表 7.12 植生被覆の形成状況 (傾斜：45° 方位N 標高100m)

施工年	経過年	階層区分	被度 (%)	地表の安定性	主な出現種
平成17年度	1年	草本層	70	ネットと植生により地表は安定している。	エノコログサ(2・2)、ワラビ(1・1)、ススキ(1・1)、ヨモギ(1・1)、オオアレチノギク(+)

施工後1年目であるが斜面の70%が植生により被覆されている。施工地の両側には未施工地が存在するが、そこでは現在も植生の成立はみられず、裸地状態を継続している。現在成立している植生はエノコログサ、シダ類、オオアレチノギク等の先駆的植物が多くみられる。しかし、周辺にみられるドウダンツツジなどの実生も僅かにみられ、今後の成長が期待される。

今回の施工が成功した要因として、飛来する種子を待ち受けるネットに付帯した肥料袋があげられる。もともと痩せ地に強い耐性を持つ先駆性の植物が飛来し、この肥料分により旺盛に生育したため、施工後1年目であるが70%という高い被度を示しているものと考えられる。さらに、施工地の規模が小さいことも成功の要因としてあげられる。施工対象地はのり高1~2m程度、幅5m程度の小規模な斜面であるため、大規模な緑化基礎工がなくても斜面の安定が保たれやすいものと考えられる。



錦山保安林管理道  
種子の導入を行わない工法による植生被覆の状況。  
(施工後1年)  
両側の未施工地と比較し、植生の成立が格段に多い。

### 7.2.3 国土交通省（都市・地域整備局）

#### (1) 野生ゾーン連絡路新設その4工事（国営越後丘陵公園）

本施工地は、野生ゾーンの基本コンセプトに基づき、外来種を極力排除することを重視しているエリアに立地している。このため、本施工地では、外来緑化植物を使用せずに、周辺と同様な植生の回復を目標として緑化を実施している。

実施した緑化は、周辺の自然環境と調和した法面緑化地の形成を図るため、予め当該法面緑化予定地内の埋土種子が含まれる土壌を確保しておき、これを表土に使用している。また、工事時に発生する間伐材を加工して、土留めのための粗朶柵として利用している。

現状では、タケニグサ、イタドリ、フジ等の実生が、法面全体に1%以下の被度で生育する他は、裸地となっている状況にある。また、法面下部への土壌流出が見られた。これにより、植物が生育する前に土壌の表面侵食が起こり、植物が定着しにくいことが想定される。

表 7.13 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	・法面全体の植被率は1%以下で、タケニグサ、イタドリ等の実生がわずかに点在する他は、裸地が広がっている。
法面の土壌侵食の状況	・法面下部への土壌の流出が、広範囲で確認された。
法面の環境	・切・盛土法面で、法面の勾配は22°、日当たりは良い。周辺の斜面には、コナラ群落やスギ植林が広がっていた。



裸地が広がる施工地の現状



わずかに生育するタケニグサ等

## (2) 野生ゾーン幹線園路整備その1工事（国営越後丘陵公園）

本施工地は、野生ゾーンの基本コンセプトに基づき、外来種を極力排除することを重視しているエリアに立地している。このため、本施工地では、外来緑化植物を使用せずに、周辺と同様な植生の回復を目標として緑化を実施している。

実施した緑化は、周辺の自然環境と調和した法面緑化地の形成を図るため、予め当該法面緑化予定地内の埋土種子が含まれる土壌を確保しておき、これを植生基材に混ぜて吹き付ける工法により実施している。また、土壌の表面侵食を防止するため、ヤシ製の特殊ネットを敷設している。

現状では、タニウツギ、ヌルデ、イタヤカエデ、タラノキ、アオダモ等の実生や、オカトラノオ、セイタカアワダチソウ、ウド等の草本が、法面の35%を覆うように点在していた。

また、本施工地は傾斜36°の勾配にもかかわらず土壌の表面侵食は確認されていなかった。このため、敷設したヤシ製の特殊ネット及び吹き付けた植生基材は、表面侵食の防止に一定の効果があるものと考えられる。

一方、セイタカアワダチソウ等の外来植物の侵入が確認されており、今後においてこれらの植物が繁茂しないような対策等を講じていくことが課題であると考えられる。

表 7.14 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	・法面全体の植被率は35%で、タニウツギが優占する他、裸地にいちやく侵入する先駆性樹種のヌルデ、タラノキ等の実生や、オカトラノオ等の草本が点在している。
法面の土壌侵食の状況	・土壌侵食は確認されなかった。
法面の環境	・切土法面で、法面の勾配は36°、日当たりは良い。周辺の斜面には、コナラ群落が広がっていた。



施工地の現状



タニウツギが優占する法面

### (3) 神戸地区棚田ゾーン北周辺整備工事（国営明石海峡公園）

本施工は、生態系保全に配慮した緑化を行うために、周辺の在来雑草侵入を目的として実施している。

実施された緑化は、①種子の蒔きだし・吹き付け等を行わず、法面整形後にワラシートを敷設する工法（13箇所）と、②公園敷地内の森林表土を採取し、これを植生基材に混ぜて吹き付ける工法（1箇所）により実施している。

①ワラシートを敷設する工法により緑化した法面には、ススキやセイタカアワダチソウ、ヨモギ、ヤハズエンドウ、クマイチゴ、フジ、シロツメクサ、スギナなどの植物が生育しており、それぞれの法面を10～70%の割合で被覆している状況にある。また、一部の施工地を除く多くの施工地では、敷設したワラシートが腐敗しているため、土壌の表面侵食があった。

②植生基材を吹き付ける工法により緑化した法面では、スギナ、セイタカアワダチソウ、イヌタデ、ミドリハコベ等が法面を20%程度覆うように点在している。一部では、スギナの群生が見られた。また、土壌の表面侵食は確認されず、吹き付けた植生基材が土壌の表面侵食防止に一定の役割を果たしていることが伺える。

表 7.15 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	・それぞれの法面を10～70%の割合で被覆しており、ススキやセイタカアワダチソウ、ヨモギ、ヤハズエンドウ、クマイチゴ、フジ、シロツメクサ、スギナなどの植物が生育していた。
法面の土壌侵食の状況	・多くの法面で敷設したワラシートが腐敗しており、その一部で土壌の表面侵食が見られた。 ・植生基材を吹き付けた法面では、土壌の表面侵食は見られなかった。
法面の環境	・法面の勾配は3～30°、日当たりは良い。周辺には、コナラアベマキ等の群落、ケヤキやヒサカキ、ネズミモチ等の植栽地等がある。



ワラシートを敷設した法面の現状



植生基材を吹き付けた法面の現状

#### (4) みのにのりのり面工事（植生基材吹付）（国営備北丘陵公園）

本施工地での緑化は、外来植物を使用せず、生態系に配慮した在来植物による周辺の植生に調和した法面緑化を行うことを目的に、未開園区域において実施した試験施工である。

実施した緑化は、森林表土を植生基材に混入して法面に吹き付ける工法によるものである。森林表土は、緑化施工現場の近隣で採取し、採取後すぐに用いて施工した。

2006年9月の調査では、表土を30%混入して吹き付けた区画で被覆率90%に達していた。出現種は最も多い試験区で25種/10㎡が確認され、いずれも草本であった。ヌルデ、カラスザンショウ、ネムノキ等の実生や、ヨウシュヤマゴボウ、ヨモギ、オオアレチノギク、コウゾリナ等の草本が生育している。

土壌の表面侵食は確認されておらず、吹き付けた植生基材が表面侵食の防止に効果があるものと考えられる。

表 7.16 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヨウシュヤマゴボウ、ヨモギ、オオアレチノギク、コウゾリナ等が点在している。</li> <li>・裸地にいち早く侵入する先駆性樹種のヌルデ、カラスザンショウ等の実生が生育している。</li> </ul>
法面の土壌侵食の状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土壌侵食は確認されなかった。</li> </ul>
法面の環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>・切土法面で、法面の勾配は45°、日当たりは良い。周辺の斜面には、クリ、クヌギ群落が広がっていた。</li> </ul>



施工地の現状



生育が確認されたヌルデの実生



#### (5) みのりの里のり面工事（植生マット）（国営備北丘陵公園）

本施工地での緑化は、外来植物を使用せず、生態系に配慮した在来植物による周辺の植生に調和した法面緑化を行うことを目的に、未開園区域において実施した試験施工である。

実施した緑化は、植生マット（生分解性の素材）を用いて植生の自然侵入を促進する工法により実施している。

2006年9月の調査では、被覆率は0.4%であった。出現種数は木本を含む13種/10㎡が確認された。コナラ、イロハモミジ等の実生や、オオアレチノギク、イネ科草本等の植物が生育している。

土壌の表面侵食は確認されておらず、植生マットが表面侵食の防止に効果があるものと考えられる。

表 7.17 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	<ul style="list-style-type: none"><li>・オオアレチノギク、イネ科草本が優占する。</li><li>・他に、コナラ、イロハモミジの実生や、裸地にいちはやく侵入する先駆性樹種のイヌザンショウ等が生育する。</li></ul>
法面の土壌侵食の状況	<ul style="list-style-type: none"><li>・土壌侵食は確認されなかった。</li></ul>
法面の環境	<ul style="list-style-type: none"><li>・切土法面で、法面の勾配は25°、日当たりは良い。周辺の斜面には、コナラ、クヌギ群落が広がっていた。</li></ul>



施工地の現状



侵入してきたイヌザンショウ

## 7.2.4 国土交通省（道路局）

### (1) 白滝村 中村改良工事（旭川紋別自動車道）

本施工地での緑化は、周辺の自然環境と調和した法面緑化地の形成を図ることを目的に実施している。

実施した緑化は、当該法面緑化予定地内の埋土種子が含まれるすき取り物を確保しておき、これを攪拌して法面に張り付けた。

現状における法面全体の植被率は75%となっており、オオヨモギが優占しているほか、シロツメクサやオオイヌタデ、メマツヨイグサ等が点在している状況にある。また、土壌の表面侵食は確認されていない。

特に、本事例はすき取り物を利用するため、その処分や運搬費が発生せず、従来 of 工法に比べて経済的である。この他、シロツメクサ等の外来植物の生育が確認されており、今後、これらが繁茂しないように留意することが望まれる。

表 7.18 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	・法面全体の植被率は75%で、オオヨモギが優占する他、シロツメクサ、オオイヌタデ、メマツヨイグサ等が点在する。
法面の土壌侵食の状況	・土壌侵食は確認されなかった。
法面の環境	・盛土法面で、法面の勾配は35°、日当たりは良い。



施工地の現状



生育しているオオヨモギ

## (2) 亀田植栽工事（横雲バイパス）

平成 17 年度に横雲バイパス緑地活用検討委員会を立ち上げ、当該地をエコロードとして整備していく方針を定め、道の質を高めるというモデル的な取り組みとして整備を行った。

緑化は、「地域の緑地としての整備」として、もともとの低湿地で水田、微高地で果樹園という地形的特性を踏まえ、湿地環境を中心に地域の生態系が生息・生育していた環境を再現できる緑地を創出ことと、「地域の生態系を踏まえた整備」として、水田等の湿地を基盤とする生態系を構成する動植物の生息・生育空間を創出することを目標に実施した。その他に、「将来の道路環境創出の視点からの整備」として、地域に親しまれ、地域の子供達に利用され、地域の本来の自然とふれあえる緑地を創出することにも視点を置いて実施している。

実施した緑化は、本施工地での緑化は、切土法面に表土を撒き出すとともに、ココナッツ繊維法面保護材を敷設した。

現状における法面全体の植被率は 95%となっており、ケイヌビエが優占しているほか、オオイヌタデ、オオクサキビ、ガマ等が生育している。また、こうした植生の回復等により、トンボやカエルも生息している。さらに土壤の表面侵食は確認されていない。

現状では、在来植生が繁茂しているが、周辺が住宅地であることから、景観形成等の面での維持管理が課題であるとともに、従来から侵入しているセイタカアワダチソウ等の動向が懸念されている。

表 7.19 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	・法面全体の植被率は95%で、ケイヌビエが優占する他、オオイヌタデ、オオクサキビ、ガマ等が生育している。
法面の土壤侵食の状況	・土壤侵食は確認されなかった。
法面の環境	・切土法面で、法面の勾配は0~7°、日当たりは良い。



施工地の現状



生育しているケイヌビエ

### (3) 三遠南信自動車道第1工区

本道路は、全線が「飯田市（竜東・竜西）自然環境保全地区」を通過し、自然環境への配慮が求められる地域であるため、当該法面緑化工法を導入した。また、将来的に隣接樹林地と一体的な環境の形成を目指すとともに、播種を基本とすることで、法面保護の役割を確保することを緑化目標としている。

実施した緑化は、周辺の自然条件との調和に配慮し、学識経験者の指導のもとに、アベマキやヤマザクラ、イロハモミジ等の種子を事前に現場周辺から採取し、これらを主体としつつ生長の速いヤシヤブシ、ヤマハギ、メドハギ等を植生基材、客土と混ぜて吹き付けた。

現状における法面全体の植被率は85%で、メドハギが優占するほか、アベマキ、ウワミズザクラ、ヤマハンノキ等の低木、ヨモギ等の草本が生育している。また、土壌の表面侵食は確認されていない。

こうした工法による緑化の実施にあたっては、数年前から種子確保等の準備を進めることや、多年度にわたる発注を行わないと実現できない場合もある。

表 7.20 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	・法面全体の植被率は85%で、メドハギが優占する他、アベマキ、ウワミズザクラ、ヤマハンノキ等の低木、ヨモギ等の草本が生育している。
法面の土壌侵食の状況	・土壌侵食は確認されなかった。
法面の環境	・切土法面で、法面の勾配は35~40°、日当たりは良い。 ・周辺の斜面には、コナラ群落が広がっている。



施工地の現状



生育しているアベマキ

#### (4) 平成 17-18 年度 祝森法面第 1 工事（一般国道 56 号 宇和島道路）

宇和島道路緑化計画では、後背林との生態的・景観的な連続性の確保を可能とする道路緑化、生物の生息・生育基盤の整備を基本とした自然の回復力を活かす道路緑化、道づくりへの住民参加を可能とし、地域との連携を図る道路緑化を、基本理念としており、本施工地においても、これを踏まえた緑化を行っている。

実施した緑化は、居住地のない山間部に位置する区域（盛土法面）を対象として、周辺の自然環境に配慮し、隣接する後背樹林と同様の樹林形成を目標とし、当該法面緑化予定地内の埋土種子が含まれる土壌を採取し、これを植生基材に混ぜて吹き付けた。

現状における法面全体の植被率は 60% で、アキノノゲシ、イタドリが優占する他、ススキ、ヨモギ等が生育している。また、土壌の表面侵食は確認されていない。

表 7.21 調査結果の概要

法面の植被率と主な生育種	・法面全体の植被率は60%で、アキノノゲシ、イタドリが優占する他、ススキ、ヨモギ等が生育している。
法面の土壌侵食の状況	・土壌侵食は確認されなかった。
法面の環境	・切、盛土法面で、法面の勾配は25～30°、日当たりは良い。




施工地の現状




生育しているアキノノゲシ

## 7.2.5 国土交通省（港湾局）


### (1) 東京港野鳥公園（東京都）

写真（図）	
緑化目標	野鳥生息地としての総合的な自然環境づくり。
緑化工法	生育環境機能、防潮機能、遮蔽緩衝機能林としての、シイ・タブ林、落葉性ナラ林の造林。
導入植物名 ・数量	鳥の餌としての、虫のつく木（クヌギ、ニレ）、実のなる木を植栽した。植栽密度に、密（高木100m <sup>2</sup> 当り10本以上）～疎（高木100m <sup>2</sup> 当り5本以下）の変化を付ける。外周には蜜源となる花木、内部には餌となる実の多くなるものを配植した。
補助工法	植栽客土は、高低木までは70cm厚の植込地用土を利用した。（多摩丘陵の開発により発生した土砂を利用したと考えられる。）
緑化に際しての前提条件・要望等	S 58「東京港大井埠頭埋立地野鳥生息地保全基本計画」検討委員会が設立。委員会において、保全の在り方、野鳥公園の在り方、環境施設計画、利用施設計画、管理運営計画、基本計画案の提示等を検討し、これを踏まえた計画・配置とした。
工法を採用した経緯	<ul style="list-style-type: none"> <li>・公園の外部との遮蔽を目的として遮蔽林（シイ・タブ林）を造成した。遮蔽機能を高めるため樹冠を連続させた。</li> <li>・里山地区では失われた里山の再現を目的としナラ林を造林した。生態系を考慮し、疎～密の変化をつけた。</li> </ul>
工夫点	・鳥類生息のサンクチュアリとしての、植栽計画であり、鳥類の生息環境・餌場について配慮した
成否の目安	鳥類の生育環境の確保→鳥類の飛来数の増加
成功の要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>・公園の構想から実施設計に至るまで、（財）日本野鳥の会が多大な参画をしたこと。</li> <li>・埋め立て地の自然（埋め立て後の長期放置ケース）を公園づくりに生かしたこと。</li> </ul>
今後の課題	公園の管理運営について、ノウハウ（先進事例）の蓄積が無い。（整備当時は、外来種等に対する明確な指針が無かったため、ニセアカシアなども導入されている）

## (2) 月見ヶ丘海浜公園（徳島県）【人工海浜】

写真（図）	
緑化目標	海浜植生の保全
緑化工法	海浜植生の移植
導入植物名 ・数量	海浜植生（草本） チガヤ、ケカモノハシ、コウボウムギ等、移植数量は海浜に生育していた植生のほぼ全て
補助工法	特になし
緑化に際しての前 提条件・要望等	徳島空港の滑走路延長工事に伴う周辺工事の一環として人工海浜および公園を整備した。空港の滑走路延長に伴い、消失する海岸に生育していた海浜植生群落（環境省の特定植物群落に指定）を保全する必要があり、人工海浜に移植を実施した。
工法を採用した 経緯	<ul style="list-style-type: none"> <li>消失する海浜植生の移植地が必要となったため、隣接する海岸に人工海浜を造成し、消失する海浜植生を全て移植した。</li> </ul>
工夫点	<ul style="list-style-type: none"> <li>移植地は海水浴場となるが、公園から海水浴場への動線と移植地が重ならないよう配慮した。</li> <li>海水浴場は本年夏季に供用開始予定。海浜植生のモニタリング結果より踏み荒らし等の被害が大きければ、海浜利用者への啓発及び柵等の設置を検討する。</li> </ul>
成否の目安	移植時の状況への植生の回復。（移植完了；H16.3）
成功の要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>移植に際し、詳細な検討およびモニタリングを実施した。</li> <li>移植先の海岸は、安定帯、半安定帯、不安定帯に区分され、自生地と同様な環境に移植するようにした。</li> <li>植栽に際し、アドバイザーである森本氏が頻繁に足を運び、状況に適した施工ができたと考える。</li> </ul>
今後の課題	既に外来種の侵入が見られる。

(3) 月見ヶ丘海浜公園（徳島県）【人工海浜背後地・公園内（一部）】

<p>写真（図）</p>	
<p>緑化目標</p>	<p>潜在自然樹林の再現</p>
<p>緑化工法</p>	<p>潜在自然樹林を再現した苗木植栽</p>
<p>導入植物名 ・数量</p>	<p>潜在自然調査を実施し、10種類の樹木を選定した。 人工海浜の背後地植栽延長＝1 km、植栽幅＝3m。 m<sup>2</sup>当たり5本植栽。植栽数量は約3万本。 緑化材料は県内のものを利用した。 「エコロジー緑化工法」</p>
<p>補助工法</p>	<p>マルチングシート、添え木等</p>
<p>緑化に際しての前 提条件・要望等</p>	<p>潜在自然樹林の造成についての住民等からの要望は特になし。</p>
<p>工法を採用した 経緯</p>	<p>・海浜植生の背後林として、潜在自然植生を再現した樹林を創る計画とし、 早期の樹林形成が可能な「エコロジー緑化」をアレンジした密植法を採用した。</p>
<p>工夫点</p>	<p>・森本氏（日本生物教育学会徳島県支部長）に、アドバイザーとして指導を 頂いた。（エコロジー緑化方式） ・植栽イベントを実施し、参加者に植栽をしてもらった。 ・苗木は、樹種の決定が直前で時間が無かったため、購入とした。県内の 海沿いのものを選定した。</p>
<p>成否の目安</p>	<p>樹林の順調な生育。（植栽実施；H19.3）</p>
<p>成功の要因</p>	<p>— (植栽直後のため、成否の判断不可能)</p>
<p>今後の課題</p>	<p>— (植栽直後のため、今後のモニタリングによる)</p>



## 7.3 外来緑化植物の侵略的影響の回避・低減等に係る管理事例の整理

### 7.3.1 国土交通省（河川局）

#### (1) ハリエンジュ対策（千曲川）

千曲川・犀川では河川内の自然植生面積（約 2,000ha）のうち約 25%がハリエンジュ林である（平成 16 年河川水辺の国勢調査より）。ハリエンジュの根返りによる堤防の欠損、繁茂したハリエンジュによる洪水時の流下能力の低下や河川管理時の視認性の低下、流木となった際に構造物を破損する等、さまざまな河川管理上の悪影響を生じる恐れがあることから、毎年、ハリエンジュの伐採を実施している。



#### 1) ハリエンジュ対策地(1)～長野大橋橋梁付近

- ・平成 18 年の 2 月末～ 3 月に伐採し、農薬を塗布した場所。
- ・枯れずに残った根からの萌芽が、樹高 3～3.5m 位にまで伸長している。



ハリエンジュ対策地(1) 長野大橋橋梁付近

#### 2) ハリエンジュ対策地(2)

- ・平成 17 年 9 月頃伐採し、農薬を塗布した場所。



ハリエンジュ対策地(2)

## (2) シナダレスズメガヤ対策（鬼怒川）

鬼怒川において外来種の優占する群落面積は、平成14年度では8%であったが、平成18年度には12%まで増加した。この中で特に増加率の高い群落はシナダレスズメガヤ群落であった(図7.1, 図7.2)。増加率の高いシナダレスズメガヤ群落が分布している鬼怒川中流部の河道内の植生を平成14年度と平成18年度で比較すると、開放水域と自然裸地が減少し、代わりにシナダレスズメガヤ群落が顕著に増加している(図7.3)。

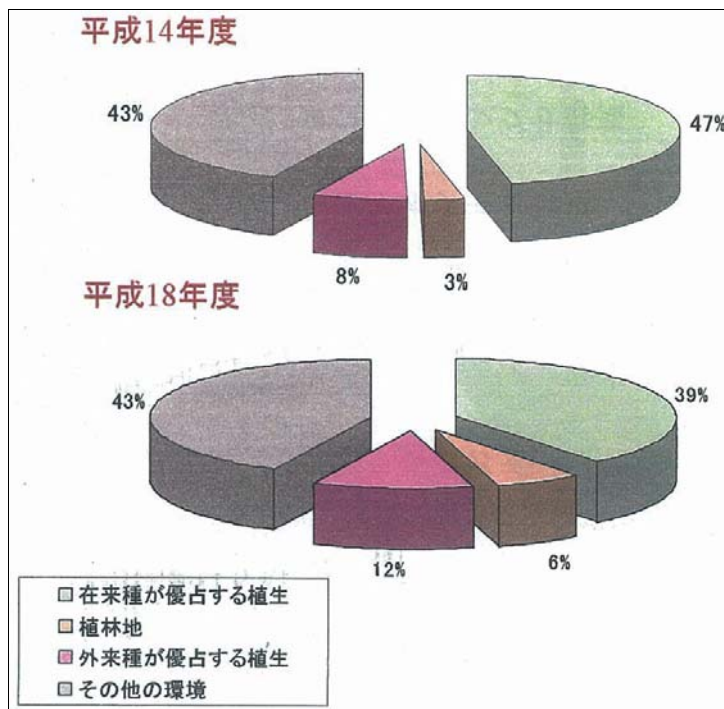


図 7.1 外来種面積の推移 (鬼怒川4.0k~101.5k)

外来種は外来種ハンドブック(日本生態学会, 2003)に記載されている種とした。植栽種に関しては同書に記載されていない種については在来種として扱った。

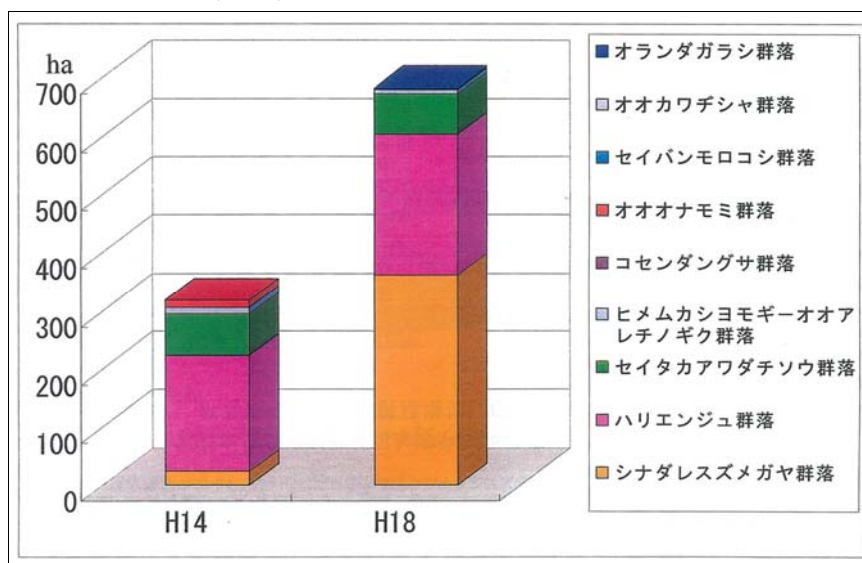


図 7.2 外来種の優先する群落の推移 (鬼怒川4.0k~101.5k)

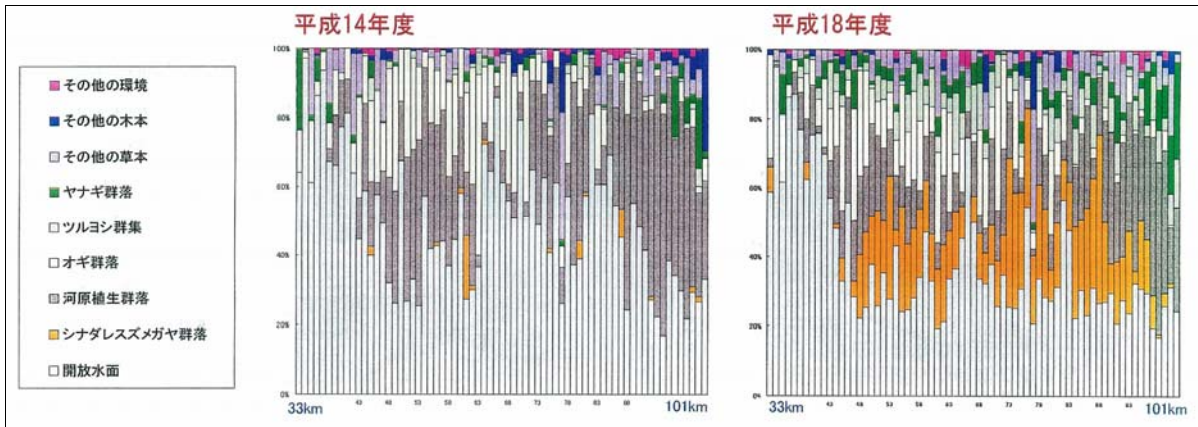


図 7.3 シナダレスズメガヤ群落の推移(鬼怒川33k~101k)

カラヨモギーカラハハコ群落と自然裸地を河原植生群落として総合的に評価した。

鬼怒川中流部では、カラノギクやカラハハコなどの河原固有植物が確認されているが、近年、河床低下、濬筋の固定化などの他、外来種のシナダレスズメガヤの侵入などによって、生育地となる礫河原が減少し、これらの生物が減少している。

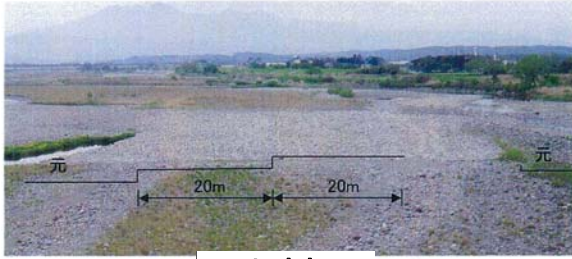
このような背景から、礫河原固有生物の生息・生育に適した環境の回復をめざした礫河原再生が実施されている。

### 1) 氏家大橋地区

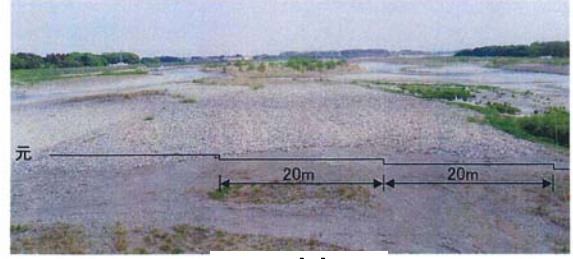
礫河原固有生物の増加を目的として、礫河原再生の試験施工が実施された。施工後、礫河原が維持されている。



礫河原再生の試験施工地(氏家大橋地区)



上流部



下流部

2) 東北自動車道地区(平成 18 年度施工)

鬼怒川らしい礫河原の再生・復元を目的として、安定した礫河原の再生を実施している。現在、施工中である。




礫河原再生の試験施工地(東北自動車道地区)




施工状況

### 7.3.2 国土交通省（港湾局）


#### (1) 東京港野鳥公園（東京都）

写真（図）	
現況	<ul style="list-style-type: none"> <li>公園整備時は、外来種規制の概念は無く、多くの外来植生が植栽された。</li> <li>当時植栽された外来種は、植栽エリアの中では維持されている。</li> </ul>
管理方針・考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部から植物の持ち込みをしないことを基本とする。</li> <li>個々の管理については、明確な統一ルールは無い。</li> <li>植栽された外来種は、植栽エリアから逸出させない。</li> <li>鳥散布などにより侵入した外来種は除去する。</li> </ul>
手法名称	<ul style="list-style-type: none"> <li>除去；トウネズミモチ、ニセアカシア</li> <li>逸出防止；ピラカンサ</li> <li>検討中；アレチノウリ</li> </ul>
概要・数量等	<ul style="list-style-type: none"> <li>トウネズミモチ；伐採後、跡地にコナラの苗木を植栽（コナラは当園のドングリを採取し、圃場で育苗）。</li> <li>ニセアカシア；伐採。</li> <li>ピラカンサ；植栽種。植栽区画外に逸出したものを除去。</li> <li>除去作業は公園内の管理作業時に実施。外来種に気づいたら除去するように留意。</li> </ul>
手法を採用した経緯	<ul style="list-style-type: none"> <li>陸上の他の緑地とは物理的に切り離されているため、外部からの侵入は僅か。新たな外来種の侵入リスクは少ないため、少しずつ除去することで対処する。</li> <li>鳥散布によるトウネズミモチの侵入等、新たに外部から侵入した外来種は積極的に除去する。</li> </ul>
比較した手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>協議による管理手法の決定 → 管理の実施 → モニタリング → 次回管理へのフィードバック、一連のサイクルにより様々な手法を試している。</li> </ul>
成否の目安	<ul style="list-style-type: none"> <li>特に明瞭な目安は無い。（模索中）</li> </ul>
成功の要因	<p style="text-align: center;">— （模索中のためコメント不可能）</p>
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>外来種は見ついたら除く、伐る等の管理を行っているが、その後に何を置き換えるかが問題。伐った後にクズ等が繁茂するような場合も多い。</li> <li>外来生物の対応（遺伝子等）について、どこまでを制限し許容すべきか、管理者の間でも意見がわかれている。</li> </ul>
考えられる改善点	<ul style="list-style-type: none"> <li>個々に管理とフィードバックにより管理手法を構築中。</li> <li>来園者に外来種の情報発信し、認識を深めてもらう。</li> <li>来園者が鳥などを観察しやすい植栽管理（藪の適性な残置、刈り取り頻度等の確立）を行い、来園者が生き物に気づき、観察するきっかけをつくり、生物多様性や外来種等についても関心を持ってもらうこと。</li> </ul>

## (2) 月見ヶ丘海浜公園（徳島県）【人工海浜】

写真（図）	
現況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人工的に造成した海浜であるが、河口部に隣接するため、外来植生侵入のリスクが高い状況にある。</li> <li>・外来植生の完全除去は困難なため、住民との協働（アドプト制・啓発）等による対策を模索している。</li> </ul>
管理方針・考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外来種の侵入根絶は困難であるため、モニタリングを通じて対応方策を検討する。当面は発見次第抜根除去。</li> <li>・外来種について看板を設置し、来園者や住民にも協力をしてもらう。</li> </ul>
手法名称	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発見次第、抜根除去する。</li> <li>・外来種について公園内に看板を設置し、来園者に、植生保全の経緯、対応策を周知し、通報等の対応をしてもらう。</li> </ul>
概要・数量等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人工海浜；月1回（4月～10月）のモニタリングに際し、外来種の把握と抜根除去量を記録している。（確認植生；シナダレスズメガヤ、ヨモギ、メマツヨイグサ、アレチノウリ、ヒメムカシヨモギ、ギシギシ類）</li> </ul>
手法を採用した経緯	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当該箇所は北に旧吉野川、南に今切川が流れており、河川沿いに外来植生が侵入し易い状況にある。既に何種類かの外来草本の侵入が確認されている。</li> <li>・侵入した外来草本の行政のみでの除去は困難であるため、住民との協働作業、ソフト面での手当を主体とする。</li> </ul>
比較した手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>
成否の目安	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外来種の拡大が見られないこと。</li> </ul>
成功の要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モニタリングの継続と定期的な除去作業の実施。</li> <li>・外来種は、量的には拡大していないと認識。</li> </ul>
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外来種の侵入根絶及び完全防除は困難。</li> </ul>
考えられる改善点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・行政のみでは対応しきれないため、住民参加による対応などを検討中。住民の意識の高まりによる通報の徹底、防除作業の参加など。</li> </ul>

(3) 月見ヶ丘海浜公園（徳島県）【人工海浜背後地・公園内（一部）】

写真（図）	
現況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植栽したばかり（H19.3植栽）の樹林地であり、マルチングが施されているため、当面、外来種の侵入リスクは無いものと想定されている。</li> </ul>
管理方針・考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マルチングシート等により雑草等の侵入を防除しており、当面は問題ない。</li> </ul>
手法名称	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マルチングによる侵入防止。（予防的措置）</li> </ul>
概要・数量等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヤシネットマルチング材を植栽地全面に被覆する。（予防的措置）</li> </ul>
手法を採用した経緯	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし（マルチングにより外来種等の侵入リスクを除去した）</li> </ul>
比較した手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>
成否の目安	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外来種の侵入が見られないこと。</li> </ul>
成功の要因	<p style="text-align: center;">— (植栽直後のため、コメント不可能)</p>
今後の課題	<p style="text-align: center;">— (植栽直後のため、コメント不可能)</p>
考えられる改善点	<p style="text-align: center;">— (植栽直後のため、コメント不可能)</p>

## 7.4 成功要因の分析と改善点の整理

### 7.4.1 生物多様性に配慮した緑化工法に係る成功要因の分析と改善点の整理

#### (1) 事例の分類

収集した生物多様性に配慮した緑化工法の事例について、導入方法（吹付、撒き出し、土留め等）や使用する植物材料（種、苗木、茎等）によって下表に分類した。

表 7.22 生物多様性に配慮した緑化工法の事例分類

分類		工法の概要
表土等を用いる工法	吹付工	法面緑化予定地の周辺と同様な植生となっている管理地内の場所から採取した表土を確保し、その表土を流通している市販の吹付材料に混合し、裸地法面に吹き付ける工法。
	表土移植・表土撒き出し	表土をできるだけ攪乱せずに造成地に移動する表土移植工法。あるいは、採取した表土を土留め用柵に客土または覆土する工法。土壌表面が侵食し易いためネットを敷設する事もある。
地域性緑化植物種苗等を用いる工法	種子の導入	吹付材料に当該地域に生育する植物の種子を混合して、裸地法面に吹き付ける工法。吹付材料には、流通している市販材料を用いる場合の他に、現地採取表土を混合する場合がある。また、補助工（緑化基礎工）として、のり枠等を併用する場合もある。
	苗木・成木の導入	周辺地域から入手した草や樹木（山取り、委託栽培、購入等）を植栽する工法。群落の保全のように仮植後、元の状態へ移植する場合も含まれる。 また、鳥や虫の餌となる樹種選択や、植栽時に事前に採取・仮置きしておいた表土の植栽用土としての活用、従来の張芝工やコモ等の敷設と併用し表面侵食防止を図る等の工夫が講じられている。
	茎・根の導入	侵食防止効果に加えて、植物廃材からの伸長、周辺からの侵入種の定着を促すため、当該地にある植物廃材（刈り取った草やササ等）を裸地法面に敷設する工法。
無種子による工法	シート・ネット	土・肥料・土壌改良資材・微生物資材の入った植生シートやヤシ繊維ネット、ワラシート、マット状の敷設物等を裸地法面に張り付け、周辺からの自然侵入に期待する工法。
	吹付工	伐採木のチップや現場発生土に、吹付けのための補助資材（バーク堆肥、団粒化剤、肥料等）を混合し、裸地法面に吹き付ける工法。
	土留工（柵）	侵食防止対策と種子の定着場所を確保するための土留工（柵）に加え、種子定着促進のための土のう筋工や粗朶筋工を行い、周辺からの自然侵入に期待する工法。



表 7.23 各施工事例の分類

分類		事例の分類		
表土等を用いる工法	吹付工	国土交通省（都市・地域整備局） 国土交通省（都市・地域整備局） 国土交通省（都市・地域整備局） 国土交通省（道路局）	野生ゾーン幹線園路整備その1工事（国営越後丘陵公園） 神戸地区棚田ゾーン北周辺整備工事（国営明石海峡公園） みのりの里のり面工事（植生基材吹付）（国営備北丘陵公園） 平成17-18年度 祝森法面第1工事（一般国道56号 宇和島道路）	
	表土移植・表土撒き出し	国土交通省（都市・地域整備局） 国土交通省（道路局）	野生ゾーン連絡路新設その4工事（国営越後丘陵公園） 白滝村 中村改良工事（旭川紋別自動車道）	
地域性緑化植物種苗等を用いる工法	種子の導入	林野庁 国土交通省（道路局）	樹林化工法：熊本県 外早川山腹工 三遠南信自動車道第1工区	
	苗木・成木の導入	環境省 環境省 環境省 国土交通省（港湾局） 国土交通省（港湾局） 国土交通省（港湾局）	酸ヶ湯野営場工事（十和田八幡平国立公園） 羽黒園地工事（磐梯朝日国立公園） 平成17年度阿蘇草原再生米塚草原修復工事（阿蘇くじゅう国立公園） 東京港野鳥公園（東京都） 月見ヶ丘海浜公園（徳島県）【人工海浜】 月見ヶ丘海浜公園（徳島県）【人工海浜背後地・公園内（一部）】	
	茎・根の導入	環境省	摩周湖西別岳探勝線歩道工事（阿寒国立公園）	
無種子による工法	シート・ネット	環境省 環境省 林野庁 林野庁 国土交通省（都市・地域整備局） 国土交通省（道路局） 国土交通省（道路局）	羅臼ビジターセンター外構工事（知床国立公園） 炊事棟改築工事（十和田八幡平国立公園） 無播種工法：長野県 中御所川治山作業道 無播種工法：高知県 錦山保安林管理道 神戸地区棚田ゾーン北周辺整備工事（国営明石海峡公園） みのりの里のり面工事（植生マット）（国営備北丘陵公園） 亀田植栽工事（横雲バイパス）	
		吹付工	環境省	宮古姉ヶ崎野営場・園地工事（陸中海岸国立公園）
		土留工（柵）	林野庁	無播種工法：長野県 湯ノ丸 山腹工

## (2) 分類ごとの成功要因及び改善点の検討

生物多様性に配慮した緑化工法の分類に応じた特性を踏まえ、それらの成功要因と改善点を下表に整理する。

表 7.24 成功要因と改善点

分類		事例に基づく特性	成功要因	改善点
表土等を用いる工法	吹付工	<ul style="list-style-type: none"> <li>急勾配でも表面侵食は無く、安定した法面となっている。</li> <li>周辺からの侵入か、表土起源かは不明であるが、先駆性木本種が多く発芽している。</li> <li>全体の被度が低い場合は、セイタカアワダチソウ、オオアレチノギク等の高茎雑草が目立つ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>表土を採取後、期間を置かずすぐに吹き付けたため埋土種子の生存率が高くなり、多くが発芽できたものと推察される。</li> <li>吹き付けた基盤にはある程度の厚みがあり、かつ、安定しているため、表土から発芽し易く、飛散種子が定着し易いものと考えられる。</li> <li>隣接する樹林が、ある程度の日射を必要とする植物種が多い広葉樹林であったため、木本種子の供給源となったものと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目標とする植生が定着するまでに時間を要するため、その間にセイタカアワダチソウ等の外来植物の侵入が多くなるので、管理等の対策を講じる必要があると考えられる。</li> <li>施工直後の日当たりのよい法面では、表土を採取した場所にある植物種よりも、先駆性木本種が多く発芽する傾向にあるため、緑化目標までの植生遷移の過程を今後ともモニタリングする必要がある。</li> </ul>
	表土移植・表土撒き出し(土留め柵)	<ul style="list-style-type: none"> <li>法面下部への侵食が広範囲で確認された。</li> <li>植生の定着はごく僅かで、裸地部が多くなっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(収集した事例では、侵食が多く裸地化しているため、特になし)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>粘着性が少なく乾き易い表土の質が表土の移動をより容易にしているため、土壌改良を加える必要があると考えられる。</li> </ol>
地域性緑化植物種苗等を用いる工法	種子の導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>表面侵食はない。</li> <li>導入した在来種子(木本・草本)の発芽・生育は良好である。</li> <li>導入植物により全面被覆される場合が多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生育基盤条件が極めて不良で早急な緑化が望まれる場合に、補助工(のり枠等)と厚めの基盤が形成される吹付工法を選択したことが、法面を安定させるとともに根の伸長可能な生育基盤を作り出し、在来種子の発芽・生育を良好にしたものと考えられる。</li> <li>導入した在来種の種子を表層のみに混合したため、適度な湿潤状態と照度のある良好な発芽条件が整ったことが発芽・生育を良好にしたものと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>導入植物の発芽や順調な生育は確認されたが、自然侵入してきた植物が緑化目標とする導入植物と一致していないことがあるため、植生の変化状況を踏まえ、今後ともモニタリング調査を行う必要がある。</li> </ul>

分類	事例に基づく特性	成功要因	改善点
	苗木・成木の導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>・表面侵食はない。</li> <li>・周辺からの草本侵入種が点在する。</li> <li>・導入した苗木や成木の活着率が高く、全体に被度が高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 芝張りやコモ張りを併用することで、表面侵食が防止されたと考えられる。</li> <li>▶ 苗木や成木は周辺地域からの購入や委託栽培によるものであり、植え付け場所の気候や土壌がほぼ同じ条件であったため、活着率が高いものと考えられる。</li> <li>▶ 流通しておらず入手し難い樹種のみを栽培や山採り苗とすることで、経済的な負担を軽減できたと考えられる。</li> </ul>
	茎・根の導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>・表面侵食はない。</li> <li>・周辺から植生の侵入が、わずかにあり。</li> <li>・施工後の経過時間が短いため、緑化目標の達成度合いは不明である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 裁断した植物廃材が被覆面全体に絡み、マルチング機能が発揮されたため、表面侵食はなかったものと考えられる。</li> <li>▶ 日陰で乾きにくい空間ができたことによって植物廃材の一部から萌芽した芽や根が伸長し易くなったことから、今後、徐々に植生が復元するものと考えられる。</li> </ul>
無種子による工法	シート・ネット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・表面侵食を生じない場合が多いものの、シートの重ね合わせ部が短い場合や、ワラ等の分解が早い素材を用いている場合には、シート等のはがれや表面侵食が生じている。</li> <li>・客土等を行った場合には、周辺には存在せず、一般の畑地に多く生育する植物種が定着している事例がある。</li> <li>・周辺からの侵入状況は、概ね10%以下の被度の場合が多いが、施工規模が小さいと70%もの被度になる場合がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ シートやネットの侵食防止効果が発揮されたことにより、飛散種子が定着し易くなったものと考えられる。</li> <li>▶ 樹林が隣接していることにより、法肩を中心に、周辺から植物が侵入したと考えられる。また、大規模施工地よりも小規模施工地の方が、周辺樹林地等から法面全体に植物が侵入しやすい場合が多いため、侵入種が多くなると考えられる。</li> <li>▶ シートやネットの下の地盤は劣悪で貧栄養となることが多い。肥料袋を有する資材を用いた場合は、植物による被覆速度が速くなったと考えられる。</li> </ul>

分類		事例に基づく特性	成功要因	改善点
	吹付工	<ul style="list-style-type: none"> <li>・勾配が緩い場合は表面侵食が無く植生の被覆率は高いが、法尻や雨水の流出がある場所では表面侵食が著しく、裸地化している事例が多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 吹付材料に伐採材のチップや現場発生土を混合しており、材料費の経済的な負担が軽減できたことに加え、粗い材料により吹付表面が凸凹になり、飛散種子が定着し易くなったと考えられる。</li> <li>▶ 樹林が隣接していることにより、法肩を中心に、周辺から植物が侵入したと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 短期間といえども植生の無い状態が続くため、法尻や集水する場所の近くでは施工を避けることが望ましい。</li> <li>▶ 発芽は確認されたが、今後の生育や伸長状況が未確認であるため、今後ともモニタリング調査が必要である。</li> </ul>
	土留工（柵）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・裸地部は、急勾配で凍上が起き易い場所であるため、植生が定着しにくく表土の侵食が見られる事例がある。</li> <li>・周辺植生の侵入が見られ、ある程度の広がりが見られる事例もある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 標高が高く、厳しい環境である場合には、生育条件に合った植物のみが生育するため、周辺植生が定着できたと考えられる。</li> <li>▶ 土留め部や筋工の溝等において、わずかな平坦部や不陸が形成され、そこに軟らかい土が堆積し水分が留まったことで、急勾配でも種子が定着し易い条件が整ったと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 地表面が被覆されるまでに長時間を要し、表土の不安定化を招き易いため補助工（筋工、柵工等）を密に配置したり、伏工を組み合わせたり、土留め部への肥料供給で地力を高める等が望ましい。</li> </ul>

## 7.4.2 外来緑化植物の侵略的影響の回避・低減等に係る管理に係る成功要因の分析と改善点の整理

### (1) 事例の分類

収集した外来緑化植物の侵略的影響の回避・低減等に係る管理の事例について、逸出防止管理、除去管理、その他の管理の3つに分類し、その概要を下表に整理する。ただし、同一箇所において両方の管理がなされている場合は、重複して事例件数に計上した。

表 7.25 外来緑化植物の侵略的影響回避・低減等に係る管理の事例分類

分類	管理方法の概要
逸出抑制管理	逸出抑制管理は、外来緑化植物の散布体の散布を阻害し、生育地からの分布拡大を防止するための管理。
除去管理	除去管理は、緑化の使用目的を逸脱して在来植生や希少種に対して影響を及ぼしている外来緑化植物を除去する管理。
その他の管理 (予防的措置)	上記の管理方法以外に、外来緑化植物が管理地内に侵入しないようする予防的措置等。

表 7.26 各施工事例の分類

分類	事例の分類	
逸出抑制管理	国土交通省（港湾局）	東京港野鳥公園（東京都）
除去管理	国土交通省（河川局）	ハリエンジュ対策（千曲川）
	国土交通省（河川局）	シナダレスズメガヤ対策（鬼怒川）
	国土交通省（港湾局）	東京港野鳥公園（東京都）
	国土交通省（港湾局）	月見ヶ丘海浜公園（徳島県）【人工海浜】
その他の管理 (予防的措置)	国土交通省（港湾局）	月見ヶ丘海浜公園（徳島県）【人工海浜背後地・公園内（一部）】

## (2) 分類ごとの成功要因及び改善点の検討

外来緑化植物の侵略的影響の回避・低減等に係る管理の分類に応じた特性に基づき、それらの成功要因と改善点を下表に整理する。

表 7.27 外来緑化植物の侵略的影響回避・低減等に係る管理の成功要因と改善点

分類	現状に基づく特性	成功要因	改善点
逸出抑制管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 外来緑化植物を伐採することによって、種子の生産を抑制しているため、その後の拡大や逸出は見られない。</li> <li>・ 樹高の高い樹木を伐採した後の空間に、クズが侵入し繁茂している事例もある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 逸出の初期段階である種子生産を抑制したことで、拡大しなかったものと考えられる。</li> <li>▶ モニタリング調査を継続的に実施することによって、適切な対策を講じることができたものと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 伐採や抜き取り作業を行った後に裸地状態を放置しないような対策が必要と考えられる。</li> </ul>
除去管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 過去に植栽された外来緑化植物から植栽区画外に逸出した個体を抜き取った後は、新たに侵入する外来緑化植物は極めて少ない。</li> <li>・ 植栽区画外に外来緑化植物が発見され次第、適宜、抜き取り作業を実施している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 実施した除去管理等により、徐々に個体数が減少してきているものと考えられる。</li> <li>▶ 管理方針や考え方の意思統一がされていることによって、通常の管理作業時に外来緑化植物を発見し除去できていると考えられる。</li> <li>▶ モニタリング調査を継続的に実施することによって、適切な対策を講じることができたものと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 萌芽性の強い外来緑化植物に対して、毎年、継続して除去作業を実施することが望ましいと考えられる。</li> <li>▶ 作業員だけではなくボランティア等と連携することにより、一層、適切な対応が可能になると考えられる。</li> </ul>
その他 (予防的措置)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ マルチングシートにより雑草等の侵入を防止している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ (収集した事例では、施工後間もないため、特になし)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 当面は外来緑化植物の侵入を防止できると考えられるが、素材によってはマルチングシートの劣化や、マルチングシートの上の窪みに溜まった土や水からの発芽することが考えられるので、素材や施工方法に留意する必要がある。</li> </ul>

## 7.5 生物多様性に配慮した緑化工法及び侵略的影響の回避・低減等のための管理手法に係る配慮事項

### 7.5.1 緑化工法に係る基本的な配慮事項

生物多様性に配慮した緑化工法に係る基本的な配慮事項を以下に整理する。

#### (1) 立地特性を踏まえた導入

奥山地域や生物多様性保全上重要な地域では、その立地環境や特性を踏まえ、生物多様性に配慮した緑化工法の導入に係る検討を行い、適宜、導入することが望ましい。

#### (2) 生物多様性に配慮した生育環境の形成とそれに応じた工法の選択

生物多様性に配慮した緑化では、当該地域における生物多様性が保全・再生されることが重要な要素となる。このため、埋土種子が含まれる表土、種子、苗木等の植物材料だけを利用すればよいのではなく、それらが発芽・生育し易い環境を創り出すことも踏まえた適切な工法を選択することが重要である。

そのため、植物種や群落が成立するための立地条件や、発芽の適期、生育条件、適切な土壌条件等の生態学的知見も踏まえて、現場に即した経済的で適切な工法を選択することが望ましい。

#### (3) 緑化目標を踏まえた適切な手法の選択

生物多様性に配慮した緑化工法は、従来の急速緑化工法とは異なり、施工直後から短期間で目標とする植生を形成しない場合もある。こうした場合には、施工後の初期において目標となる植生の成立に必要な植物の生育場所（ハビタット）が確保できることに加え、定着が期待される植物が発芽・定着・生育し易い条件を有する工法を選択することが望ましい。

同時に、最終的な緑化目標までの生態系の遷移過程を予測し、経済的で適切な管理を行うことが望ましい。

また、従来の工法に比べ、生物多様性に配慮した緑化工法は、植生の回復等に時間を要することが多いことから、こうした特徴を十分に理解して導入することが望ましい。

#### (4) 適切な事前計画の立案

地域性緑化植物種苗等を用いる工法のように、計画から施工までに要する準備期間が長い場合もあり、こうした工法を採用する場合には、綿密な事前計画が重要である。特に、計画的に緑化を進めるためには、造成工事や構造物の建築工事の進捗状況を踏まえた土地利用計画や予算配分にも配慮しつつ、工事計画の重要性の順位を理解した上で全体工事の進行に柔軟かつ迅速に対応することが重要である。

#### (5) モニタリングの実施

植生の遷移は、当初の予測通り進むとは限らないため、必要に応じて目標植生に誘導していくための定期的なモニタリング調査を実施することが望ましい。

また、このモニタリング調査を実施することで、生物多様性に配慮した緑化工法に係る各種情報が蓄積し、今後の技術開発に役立つことも期待できる。

## 7.5.2 管理手法に係る基本的な配慮事項

外来緑化植物の侵略的影響の回避・低減等に係る管理手法の基本的な配慮事項を以下に整理する。

### (1) 立地特性に応じた管理の実施

調査対象種の取扱方針（案）を踏まえ、奥山自然地域では、周辺の生態系保全等に配慮して、すみやかに植生の回復が図れるよう自然植生への遷移を踏まえた適切な管理等を行うことが望ましい。

また、生物多様性保全上重要な地域では、特に保全すべき希少種等の生育環境の保全に配慮した適切な管理を実施することが望ましい。

この他、里地里山等中間地域や都市地域であっても、生物多様性保全上重要な地域に係るバッファー（緩衝帯）やこれらを結ぶコリドー（回廊）については、適切に管理することが望ましい。

### (2) 効率的な管理の実施

外来緑化植物の侵略的影響の回避・低減等に係る管理は、管理費用の増大につながる場合があり、さらに管理コストの縮減も求められている中において、その効率的な管理の実施が重要となる。

したがって、外来緑化植物に係る管理においては、通常において行われている管理作業時期の工夫（例えば、種子生産を抑制するために開花前から開花期に管理する等）や種の特性等に応じた管理、長期的な管理負担を軽減するために周辺植生と同様の植生に移行させるような管理などを適宜導入することが望ましい。

また、ボランティアやNPO、地域住民等との連携により、効率的な管理を展開していくことも考えられる。

### (3) モニタリングの実施

より効率的な管理作業を実施するためには、これまで実施した管理手法についてモニタリング調査を実施し、それらの結果や各種情報を活用して、より適切な管理への反映や、管理技術の向上に役立てていくことが望ましい。