

のり面に繁茂した外来種「ヨシススキ」対策について

藤井 秀一郎¹

¹中部地方整備局 紀勢国道事務所 管理第二課 (〒515-0005 三重県松阪市鎌田町144-6) .

紀勢自動車道(紀伊長島IC～尾鷲北IC)～熊野尾鷲道路の法面においてヨシススキ(生態系被害防止外来種:重点対策外来種に指定)が繁茂し、道路法面の変状等の被害が生じるようになった現状を踏まえ、当該路線の法面および近隣民地におけるヨシススキ駆除の実験を行い、その成果を踏まえて、本種の駆除および周辺等への分布拡大を抑制するための当該路線における対策の検討から実施に向けた手引き案の作成を行った。また、その成果について地元の関係者等と共有して、今後の維持管理における連携や協力の働きかけを行った。

キーワード 道路維持管理, 植生管理, 外来種対策, ヨシススキ, 住民合意形成

1. はじめに

2016年度に開催された第19回三重県域猛禽類保全対策検討委員会において、供用済み区間の道路法面等で外来種のヨシススキが多く生育している場所がみられ、道路区域外に出ないか心配している、近隣河川の河畔でも確認されており当該道路法面が由来と考えられる、等の意見が出された。

ヨシススキ(学名 *Tripsidium arundinaceum* または *Saccharum arundinaceum*, *Eriarthus arundinaceus*)は、アジアの熱帯～亜熱帯原産のイネ科大型多年草で、インドから東南アジア、中国南～中部を経て台湾まで分布が及んでいる。¹⁾

日本国内では、1950年代から沖縄県や鹿児島県種子島で飼料からの逸出と思われる帰化が知られていたが²⁾、2010年代から各地の道路法面等において生育地の広がり報告されるようになった。³⁾道路法面等への侵入については、ススキ(在来種)の海外産緑化用種子への混入が強く推察されている。⁴⁾また、本種は「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト(生態系被害防止外来種リスト)」において、総合的に対策が必要な外来種(総合対策外来種)のうち重点対策外来種に指定されていることから、道路法面に生育するヨシススキについて対策を講じることとなった。

2. 道路区域内の生育状況と道路に与える課題

(1) 道路区域内の生育状況

2017年度に当該区間のヨシススキの分布状況の調査を実施したところ、ヨシススキが優占する法面や、

在来のススキと混生するなかでも優占する法面が広く確認された(図-1)(図-2)。

(2) 法面防災上の課題

2017年10月23日に連続雨量467mm、時間最大雨量40mmの豪雨があり、紀勢自動車道45.45kp(三重県北牟婁郡紀北町海山区馬瀬)下り線切土法面において、法面変状が発生した(図-3)。当該法面には草高4mに達するヨシススキが繁茂しており、ヨシススキは根が浅く、地山との密着が弱かったことが原因と考えられた。



図-1 紀勢国道管内道路法面および法面外に繁茂するヨシススキ

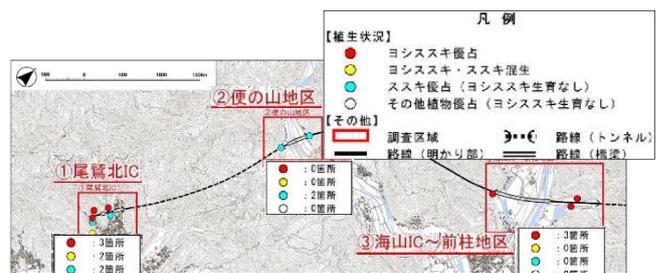


図-2 紀勢国道管内道路法面のヨシススキ分布状況(抜粋)

また、同法面では2020年4月17日の降雨時に表層崩壊が発生した(図4)。雨によって流れ出たヨシススキが排水溝を閉塞し、小段排水溝から雨水が溢れだし、表土が滑落した。滑落の原因は、ヨシススキは根が浅く、地山との密着が弱かったことが考えられた。

(3) 道路用地外への拡散

ヨシススキの分布状況の調査においては、道路用地外へもヨシススキが広く拡散している様子が確認された(図5)。在来植生への影響、農業・林業への影響が想定されることから、当該路線の法面で駆除や拡散抑制と並行して、関係する土地所有者等と連携して面的に本種の駆除・抑制を図ることが望ましいと考えられた。

3. ヨシススキの駆除実験

ヨシススキの生態は不明確なことが多く、駆除方法も確立されたものがないことから、ヨシススキ駆除対策を検討する基礎資料を得ることを目的として、繁茂の著しい道路法面及び林業関係者から提供を受



図-3 ヨシススキが繁茂する法面に発生した変状



図-4 ヨシススキが繁茂する法面に発生した表層崩壊とヨシススキによる排水溝の閉塞状況



図-5 道路用地外のヨシススキの生育状況
(左:河畔, 右:植林地)

けてフィールド(大田賀山林)を対象とした実験を行った。実験を実施した地点は、多くの生育が確認された紀勢道の海山IC付近の地点でとした(図-6)。

(1) 実験方法

a) 道路用地外(大田賀山林)における実験

①実験区域枠の設定

ヨシススキの効果的な駆除方法のための実験を大田賀山林内の新植地(紀北町上里大田賀(ヒノキ植林地))にて実施した。当該新植地はFSC認証^{*}を受けているため、除草剤の使用に制限のあるヒノキ植林地である。

植生の状況に応じて3種の実験区を設け、実験区内には対策別に5×5mの実験枠を3枠設定した。

駆除方法として実験枠ごとに、①草刈り、②草刈り後に防草シートを設置、③草刈り後に根の掘り取りの3種方法を実施し、その後のヨシススキの生育株数、草丈等の記録を実施した(表-1)。

②実験手法

草刈りおよび掘り取りを2023年9月4・5日、防草シートの敷設を10月19日に行った。10月9日、10月31日、12月7日、2024年2月20日、6月19日に生育株数、株ごとの生育本数、草丈等を記録した。なお、実験終了時には、実験枠内の防草シートを撤去し、合わせて



図-6 ヨシススキ駆除実験の実験地

表-1 道路用地外の実験区の設定と駆除対策の実施内容

実験区	駆除対策	備考
A	A-1 草刈	ヒノキが密生し日当たりが比較的悪いエリア
	A-2 草刈+防草シート	
	A-3 草刈+掘り取り	
B	B-1 草刈	AとCの中間的なエリア
	B-2 草刈+防草シート	
	B-3 草刈+掘り取り	
C	C-1 草刈	ヒノキがまばらで、日当たりが比較的良いエリア
	C-2 草刈+防草シート	
	C-3 草刈+掘り取り	

実験地である新植地全面でのヨシススキの草刈りおよび掘り取りを行った。

*FSC認証:森林保全と持続可能な社会への要望の高まりを背景に、1993年に発足した国際的な認証制度。「森林の管理が環境や地域社会に配慮して適切に行われているかどうか」を評価・認証し、そうした森林からの生產品であることを証明するもの。

b) 道路法面における実験

①実験区域枠の設定

道路法面におけるヨシススキの駆除・生育抑制のための実験を、ヨシススキが繁茂する盛土法面を対象として実施した。実験を行う内容は、先行して実施していた道路用地外（大田賀山林）における調査で得られた知見等に留意して定めた（表-2）。

10m×5mの実験区を5つ設置し、駆除方法として実験区ごとに、1区：草刈り、2区：草刈り後に根の掘り取り、3区：草刈り後に除草剤の散布、4区：草刈り後に防草シート、5区：草刈り後に防草シート（緑化併用型）の5種方法を実施した（表-3）。実験区の1～3区には、各実験区に斜面の上部・中部・下部の3箇所に2×2mの実験枠を設けた。

②実験手法

実験は、2024年5月に開始し、2024年11月まで記録を続けた。記録は、ヨシススキの株数、出葉数、出穂数、草丈等の計測を行った。道路用地外（大田賀

表-2 道路盛土法面における駆除実験の留意点

駆除方法	駆除対策の留意点	実験区への反映(実験要因)
掘り取り	大田賀山林で駆除効果あり	・掘り取りの作業性確認 ・掘り取り後の復元状況 ・埋土種子の発生状況
草刈り	大田賀山林で出穂抑制効果あり	・草刈後の復元状況 ・埋土種子の発生状況
除草剤	大田賀山林では適用不可	・除草剤の効果確認 ・埋土種子の発生状況
防草シート	大田賀山林で駆除効果あり	・防草シートの効果確認 ・緑化併用型防草シートの活用 ・強風時等のシートの変状の有無

表-3 道路盛土法面における実施内容

実験区	駆除タイプ	備考
1区	草刈	
2区	草刈+掘り取り	
3区	草刈+除草剤	
4区	草刈+防草シート	
5区	草刈+防草シート（緑化併用型）	緑化資材は、7月に植栽

山林）における調査結果から、4区および5区では出葉しないと想定されたため、基本的に写真等による記録を行った。

(2) 実験結果

a) 道路用地外（大田賀山林）における結果

調査終了時の6月時点での結果をみると、各実験区ともに、草刈りのみを実施した1区(A-1, B-1, C-1)では、2023年9月4日の実験開始前と同等のヨシススキの株数が確認されている（表-4）。それに対して、防草シートによる被覆を行った2区(A-2, B-2, C-2)では、ほとんど再生が見られず、草刈りに加えて株の掘り取りを行った3区(A-3, B-3, C-3)でも1～3株程度と大幅な減少が見られた。

また、草丈の推移をみると、1区では大きな違いがなく、6月に新たに生育が確認された2区、3区の個体についても、概ね1区の草丈の標準偏差内に納まって

表-4 各実験区のヨシススキの生育状況

実験区	実験開始前(9月)		実験終了時(翌6月)		
	株数(本)	平均草丈(cm)	株数(本)	平均草丈(cm)	
A	A-1	3	173.0	3	132.1
	A-2	8	175.1	-	-
	A-3	3	193.3	3	153.7
B	B-1	12	222.9	16	149.2
	B-2	11	209.5	1	139.0
	B-3	7	191.4	1	178.0
C	C-1	8	200.0	8	170.5
	C-2	7	202.1	-	-
	C-3	13	176.9	1	138.0

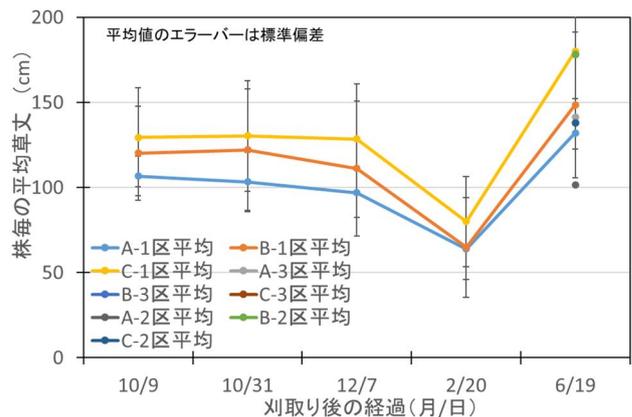


図-7 各実験区の草丈の推移

表-5 駆除作業実施後の植林地全体のヨシススキの生育状況

生育状況確認		○		○
駆除作業実施	○		○	○
実施日	6/19	7/2	7/30	9/24
植林地内	-	27株	-	10株
植林地周辺	-	7株	-	0株

おり、再生した場合の成長に大きな差が見られなかった（図-7）。

6月19日実験終了時に、植林地全体のヨシススキの刈り取りおよび株の掘り取りを行った。表-5に示すとおり、その後も植林地全体の本種の生育の有無を確認し、生育が確認された場合は駆除を行った。数回の駆除業を経ても新たな生育が確認されており、広い範囲に対して1回で確実に掘り取りを行うのは困難と考えられた。また、9月時点で、一つの株から複数の茎が伸びている個体が半数を占めており、草丈も2mを超えるものがあつた。

この実験の結果から、以下のことが考えられる。

- ・ 最も効果が高かったのは草刈+防草シート、次いで草刈+掘り取りだが、いずれ方法でも6月の時点で、いくらかの再生が見られる。
- ・ 実験終了後の植林地全体の掘り取り後の経過をみると、数回の駆除作業を経ても新たな生育が確認されており、広い範囲を1回で確実に株の掘り取りを実施するのは困難と考えられる。
- ・ 9月時点での生育状況を見ると、一つの株から複数の茎が伸びていたこと、草丈が2mを超える個体の確認されたことから、株の一部や根が残されていた場合に本種が急速に再生する恐れが考えられる。

なお、植林されたヒノキが込み合った場所ではヨシススキの生育が見られない。本種は、日当たりの良い所を好む種であり、植林されたヒノキの成長に従い、ヨシススキは減少していくものと考えられる。

b) 道路法面における結果

実験区1~3について、各実験区に設けた3つの実験枠の平均株数とその標準偏差を示す（図-8）。

実験区		5月29日	6月25日	7月30日	8月23日	9月24日	10月25日	11月20日
		4日後	27日後	62日後	86日後	118日後	149日後	175日後
1区	1-1 (下段)	37	28	30	30	30	29	29
	1-2 (中段)	26	25	25	25	25	24	24
	1-3 (上段)	22	15	15	15	15	15	15
2区	2-1 (下段)	0	4	4	4	4	4	4
	2-2 (中段)	0	0	0	0	0	0	0
	2-3 (上段)	0	1	1	1	1	1	1
3区	3-1 (下段)	29	10	6	6	6	6	6
	3-2 (中段)	25	6	4	5	6	6	6
	3-3 (上段)	23	10	8	6	6	6	6
4区		—	—	—	—	—	—	—
5区		—	—	—	—	—	—	—

図-8 実験区ごとの生育株数の推移

1~3区では、いずれもヨシススキの生育が見られた。防草シートを敷いた4区と5区では、基本的にヨシススキが防草シートの上に出てくることはなかったが、4区では7月下旬以降に防草シートの隙間から、葉の一部が出てきており、防草シートの下では日照を遮られながらも新たに切株から葉が伸長していた。

また、実験区に新たに生育したヨシススキでは10月以降に出穂がみられ、開花・結実が認められた（図-11）。種子によるヨシススキの繁殖を抑制するには、大部分の出穂が起こる9月以前に対策を行う必要性が高いと考えられる。

ヨシススキの生育が見られた1~3区の株数の推移をみると、5月の時点で地上部の刈り取りのみを行った1区及び3区では、5月の時点での刈り取り後の株数は、約26~28株/実験枠と大きな違いはなかった（図-9）。株の掘り取りまで行った2区では、5月時点ではヨシススキらしい株は見られなかった。

その後の推移をみると、1区では6月の時点で約24株/実験枠と、5月時点の約85%まで株数が低下したが、その後はほぼ変化はなかった。

5月時点では1区とほぼ同程度の株数が確認された3区は、6月時点で約9株/実験枠と5月に比べ約35%まで減少し、7月以降は約6株/実験枠と、さらに減少していた。除草剤の散布は、刈り取り後のヨシススキの再生を抑制する効果があつたと考えられる。

掘り取りまで行った2区では、6月以降は約2株/実験枠の個体が確認された。いずれも小型の個体であったことから、掘り取りの際に見落としした小さな根等

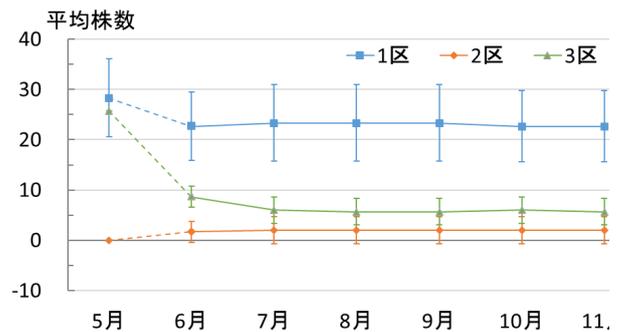


図-9 1~3区の株数の推移

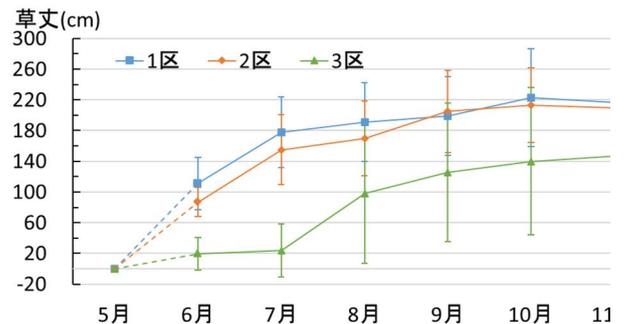


図-10 1~3区の草丈の推移

から芽生えてきたものと推定された。個体数としては、3つの実験区の中で最も少ないが、除草剤を散布した3区と、特に7月以降の標準偏差の幅が重なることから、両手法のヨシススキを抑制する効果の違いは小さいと考えられる。

実験区1~3について、各実験区に設けた3つの実験枠の平均草丈とその標準偏差の推移を示す(図-10)。

草刈りのみの1区、草刈りおよび根株掘り取りを行った2区は6月、7月に大きく草丈を伸ばしているが、除草剤を散布した3区では、7月まではほとんど草丈の伸長が見られず、出穂が見られ成熟した時期である10月~11月の時期においても、草丈は約140cmと、約220cmに達した1区および2区に比べて小型であった。7月までは除草剤の効果によりヨシススキの生育が抑制され、その後の伸長にも影響が及んでいたものと考えられる。

以上の実験区1~3の比較を踏まえ、防草シート以外の手法のなかでは、3区で実施した草刈り後に除草剤を散布する手法が道路法面のヨシススキを除去する

のに最も適したものと考えられる。なお、防草シートの設置を行った4区と5区は基本的にヨシススキの生育が見られなかったため、ヨシススキを抑制する効果は最も高いと考えられるが、この手法については費用が高額であった。

2区で実施した草刈り+掘り取り、および3区で実施した草刈り+除草剤が、防草シートに次いで効果が高いと考えられた。この2種のうち、除草剤では対策後の草丈の伸長等を2カ月程度にわたり抑制する効果が認められたこと、費用面でも掘り取りよりも安価と考えられたこと、表土が多く残されるため対策実施後の植生の復元も早く、法面の保護および景観への配慮の点でも好ましいと考えられたことから、実験地のみならず道路法面の一般において、最も適切と考えられる。ただし、草刈りや除草剤散布の実施時期については検討の余地が残ったため、今後さらに効果的な時期について研究を進める予定である。



図-11 各実験区の経緯(抜粋)

4. ヨシススキ駆除マニュアル (素案) の作成

以上の調査結果を踏まえて、ヨシススキに対する各種の対策手法の効果や特徴等の整理や、対策手法の選択についてのフローの整理をもとにヨシススキ駆除マニュアル (素案) として、とりまとめた (表-6、図-12)。また、近隣の民地で適用可能な部分を抜粋した民地版のヨシススキ駆除マニュアル (素案) も作成し、関係する土地所有者等に配布して、本種の駆除・抑制の協働をお願いすることができた。

謝辞

実験の実施にあたっては、三重大学の平山教授には適宜ご助言をいただき、森林組合おわせ様および、速水林業様にはご協力をいただきました。

また、本論文を作成するにあたっては、日本工営株式会社、株式会社エイト日本技術開発のご協力を頂きました。

皆様のご支援に心より感謝いたします。

参考文献

- 1) 茨木靖, 大森威宏, 勝山輝男, 木下覚, 久米修, 木場英久, 齋藤政美, 野津貴章: 日本国内におけるヨシススキ *Erianthus arundinaceus* (Retz) Jeswiet. (イネ科) の分布と生育状況について, *Journal of Phytogeography and Taxonomy* No.62, 85-92, 2015
- 2) 大西 亘: 分布を拡大するヨシススキ, *Flora Kanagawa*, No.79, 940-941, 2015

3) 早川 宗志, 西脇 亜也: 法面緑化により広がる外来雑草ヨシススキ, 植調 Vol.50, No.9, 284, 2016

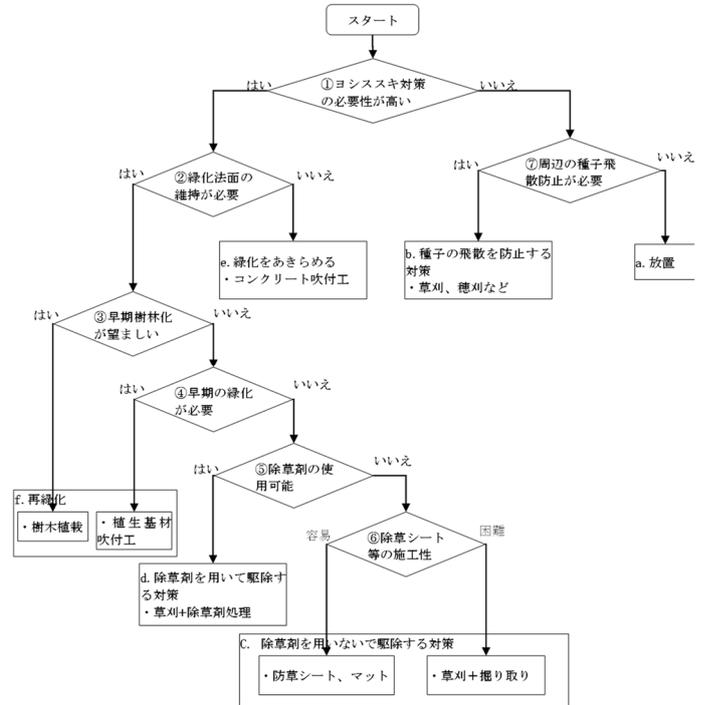


図-12 ヨシススキ駆除対策の検討フロー (案)

表-6 ヨシススキの駆除対策工法の種類と特徴の整理

方法	草刈 (刈り取り)	掘り取り (除根)	除草剤	防草シート、マット	植生基材吹付	樹木植栽	モルタル吹付
概要	 刈払い機により刈り取りを行う。	 刈り取り後、人力により地下茎を掘り起こす。	 刈り取り後、法面全面に除草剤を散布する。	 刈り取り後、法面全面に防草シートで覆う。	 刈り取り後、法面全面に植生基材を吹き付ける。	 刈り取り後、法面に樹木を植栽する。	 刈り取り後、法面全面にモルタルを吹き付ける。
施工性	★★★★★ 刈払い機による作業。勾配の緩い箇所は楽に行えるが、切土法面では安全上の留意が必要。	★★★☆☆ 人力による掘り取りが必要で、刈り取りと比べて多大な労力が必要。	★★★★☆ 刈り取り後、草丈の低い時期に行えば、広範囲に効率的な散布が可能 (刈り取り後の新芽に散布)。	★★★★☆ 刈り取り後、速やかに行う必要がある。人力による施工となる。	★★★★☆ 広範囲への施工が可能であるが、事前に刈り取りが必要。	★★★☆☆ 刈り取り後、速やかに行う必要がある。人力による施工となる。防草シート等よりも施工は掛かりとなる。	★★★☆☆ 広範囲への施工が可能であるが、事前に刈り取りが必要。施工は最も大掛かりとなる。
ヨシススキ抑制の効果	★★★☆☆ 刈り取り後すぐに新しい葉が再生する可能性が高い。出穂前の刈り取りでは、出穂の抑制が可能。	★★★★☆ 駆除効果は高い。ただし、根や地下茎の一部が残ると、そこから再生する。	★★★★☆ 散布後速やかに枯死する。ただし、地下茎までは一度では枯死しない可能性もある。	★★★★☆ 被覆により、刈り取り後の株からの再生を抑制できる。ただし、防草シート等の耐久性は10年程度とされており、その後の再侵入のおそれはある。	★★★★☆ 吹付により、再生を抑制できる。刈り取り後の株から、いずれ再生することが想定される。それらを抑制するには、種子を基材に配合する必要性が高い。	★★★★☆ 植栽した樹木が成長するにつれて、ヨシススキが被圧されて衰退する。	★★★★★ 半恒久的に根絶が可能。
経済性	★★★★★ 最も安価に施工できる。	★★★☆☆ 刈り取りに加えて、数倍の掘り取りの人員費がかかる。	★★★★★ 刈り取りに加えて、除草剤およびその散布の費用が必要。	★★★★☆ 刈り取りに加えて、防草シートおよびその設置の費用が必要。	★★★★☆ 刈り取りに加えて、植生基材吹付に係る工事費が必要。種子吹付を加える場合は、その費用も必要。	★★★★☆ 刈り取りに加えて、植栽苗木およびその植栽の費用が必要。	★★★☆☆ 刈り取りに加えて、モルタル吹付にかかる費用が必要。
景観	★★★★☆ 現在の景観と変わらない。	★★★☆☆ 表土の大部分が失われるため、周辺からの植生の侵入に除草剤等の手法より時間がかかる。	★★★★☆ ヨシススキが枯死したのち、周辺からの植生の侵入に時間がかかる。	★★★☆☆ 人工的な景観が、比較的長期間続く。防草シート等の耐久期間後は、劣化したシートを除去することが望ましい。	★★★★☆ 周辺からの植生の侵入に時間がかかる。防草シート等の耐久期間後は、劣化したシートを除去することが望ましい。	★★★★★ 現在の景観とあまり変わらないまま、より周囲の樹林になじんだ景観への変化が期待できる。	★★★☆☆ 半恒久的に人工的な景観となる。
留意事項	本手法のみでのヨシススキの駆除は困難。周囲への種子散布の抑制等、限定的な目的に適合する。	残留種子や根からの再生が想定されるため、駆除のためには複数回の実施が必要。	残留種子や地下茎からの再生が想定されるため、駆除のためには複数回の実施が必要。	防草シートの劣化後に、それを除去する必要がある。	吹付のみでは駆除までは至らないと想定される。種子吹付等でも、さらに抑制を図る必要がある。	駆除・抑制のためには、植栽する樹種は、早期に成長するものである必要がある。	景観を大きく変えることから、その配慮が必要。
当該地へ周辺への適用について	○ (必要に応じて実施) 他工法との併用、現状維持や周辺への更なる拡散防止のために適宜、実施する。	△ (条件が整えば実施) 小面積では効果的と考えられる。主に費用に課題がある。	◎ (主な実施手法とする) 刈り取りとの併用により最も効果的に駆除できる可能性がある。	△ (条件が整えば実施) 小面積では効果的と考えられる。費用、景観、10年以上の長期メンテナンスに課題がある。	△ (条件が整えば実施) 実際の効果は未検証。費用に課題がある。	△ (条件が整えば実施) 効果はありと考えられ、景観面で優位だが、費用がかかる。	△ (条件が整えば実施) 恒久対策として有効であるが、最も費用がかかる。
備考	推奨案 <道路本線のり面> <ヒノキ植林地など道路区域外>	のり面安定のため、在来種への置き換えが必要	除草 (部分的には除根) + 除草剤 (部分的には除根) +	除草剤 (※除草剤が使用できない場合は 防草シート)			