

高速道路における外来雑草対策と課題

中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京株式会社

鬼束 大平

高橋 竜一

齋藤 南恵

はじめに

高速道路では景観調和や自然環境保全に配慮した積極的な緑化が行われてきた。全線開通から50周年を迎えた東名高速道路においても開通当初より審美設計や修景設計が行われている。代表的なものでは、区間（インターチェンジ間）ごとに樹種を設定し、サザンカやマサキ、アベリアの列植による対向車両のヘッドライトの光を緩和する（眩光防止機能）ための植樹帯の設置があげられ、近年では、地球温暖化対策や自然環境保全等を目的とした地域性苗木によるのり面の樹林化が行われている。

一方、高速道路を含む国内の「緑化」全般については、目的を持って導

入した外来植物が侵略的な性質を持っていたことから、生態系に悪い影響を与えるという問題が生じている。例えば、道路やダムの建設でのり面の浸食防止のために使用した外国産牧草類が使用箇所周辺に逸出して、希少種の生育適地にはびこり、希少種を駆逐するなどの問題である。高速道路においても、修景の目的で導入したワイルドフラワーの種子に含まれていたオオキンケイギク (*Coreopsis lanceolata*) (図-1, -2) が、2005年に施行された「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（外来生物法）」で、その侵略的な性質から特定外来生物に指定されている。他にも、高速道路のり面等に侵入し、他の植栽を被圧し、分布を拡げている外

来植物も見られる。本稿では、駆除が困難とされるオオキンケイギク (*C. lanceolata*)、ナルトサワギク (*Senecio madagascariensis*) (図-3, -4)、アレチウリ (*Sicyos angulatus*) (図-5, -6, -7) について、その生育特性と高速道路景観の維持に着目した駆除方法を検討・試行し、現場での管理作業にて施行した結果を報告する (表-1, 2)。

1. オオキンケイギク駆除方法の検討

(1) 現状の把握

2012年に東名高速道路（東京IC～豊川IC）において、オオキンケイ



図-1 オオキンケイギク開花の様子（遠景）

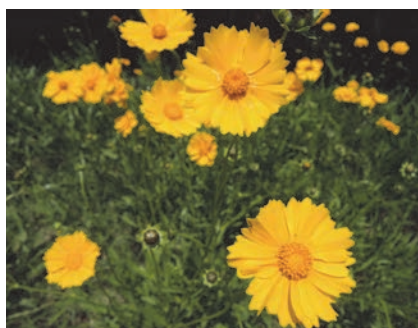


図-2 オオキンケイギク開花の様子（近景）



図-3 ナルトサワギク開花の様子（遠景）



図-4 ナルトサワギク開花の様子（近景）



図-5 アレチウリの群落の様子（遠景）



図-6 アレチウリの開花の様子（近景）



図-7 アレチウリの結実の様子（近景）

ギクの分布状況を調査した結果、群落の大小は様々であるが、オオキンケイギクの分布が確認された。高速道路ののり面等においては、年間1～2回の草刈が標準的な作業として行われているが、多年生のオオキンケイギクを草刈のみで駆除することはできず、夏場の草刈でオオキンケイギクを刈り込んでも、再発生し、開花・結実することが確認された。そのため、管内のオオキンケイギクの分布範囲は、草刈作業のみでは駆除効果は望めず、変化が見られないという状況であった。

オオキンケイギクの駆除方法として、環境省や地方自治体は手作業による抜き取りを推奨しているが、供用中の高速道路では、安全性やコスト面から大規模な抜き取り作業を行うことは難しく、交通規制の中で、最大限効果を発揮するための手法の検討が必要であった。

(2) 生育特性の考察

防除方法を検討するにあたって、オオキンケイギクの生育特性を整理した。

1) 特徴

オオキンケイギクは北アメリカ原産

表-1 高速道路に発生が見られる特定外来生物3種の生育まとめ（環境省HP, 文献等より引用）

種名	生態的特徴							
	種別	一年草 多年草	発芽期間	開花期間	結実期間	種子生産量	種子形状 散布形式	種子寿命
オオキンケイギク <i>Coreopsis lanceolata</i>	園芸	多年	3～4月	5～7月	6～8月	3000～5000 粒/m ²	瘦果 重力散布	3～13年
ナルトサワギク <i>Senecio madagascariensis</i>	雑草	多年	周年	周年	周年	10,000 粒/株	瘦果 風散布(冠毛)	不明 (永続的シードバンク形成の可能性有)
アレチウリ <i>Sicyos angulatus</i>	雑草	一年	3～8月	8～10月	8～10月	400～25000 粒/株	液果 風・水・動物散布	5年程度

表-2 オオキンケイギクの防除薬剤の検討

登録農薬である事。

高速道路管理で登録上使用可能である事。

薬剤の毒性区分が一般的に言われている普通物である事。(毒物・劇物でない)

予見される被害が無い事。

(気化して植栽樹木に被害を起こす等)

裸地化しないよう、枯れる雑草の選択性がある薬剤である事。

安価であり、散布薬量が少ない事。
(散布化学物質量が少ない事)

扱いが容易で、今後も入手が容易な市販薬剤である事。

の多年生草本である。形態として、茎は束生し高さ30～70cm、根生葉は長い柄があり3～5の小葉に分裂する。頭状花は直径5～7cm、舌状花は橙黄色で花冠の先は歯状のきざみがある。果実は扁平、暗褐色で光沢を欠き、半透明の薄いひれに取り巻かれる(清水ら 2001)。

2) 生育サイクル

オオキンケイギクの生育サイクルを図-8に示す。春先に種子の発芽による繁殖と、越冬した株や根から再発生するため、繁殖力が極めて旺盛である。開花期は2ヶ月程度と長く、虫媒花であるため、昆虫類によって受粉され結実する。多年草であり、2年目以降はススキのように株立状となる。

3) 種子寿命

オオキンケイギクの種子は、1年間で1m²当たり3,000～5,000粒生産され、種子散布時期の直前に土壤中に存在している生存種子量は、1m²当たり約1,150～2,160粒と報告されている(島瀬ら 2007)。開花は株の密度にかかわらず面積当たりの開花量が

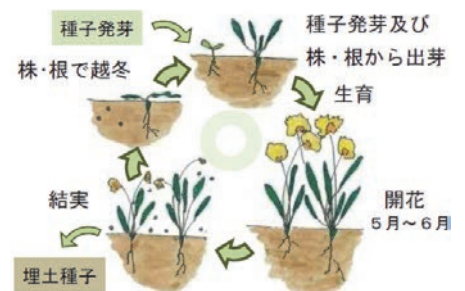


図-8 オオキンケイギクの生育サイクル

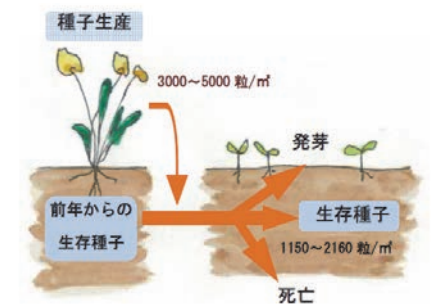


図-9 オオキンケイギクの種子サイクル

表-3 オオキンケイギクの生育特性と考察

生育特性		考察
多年生雑草	種子や根、株でも繁殖する	草刈りでの駆除は不可能。根・株まで枯らす。
開花時期	5月～6月に開花する	開花後種を実らせる、結実前に作業を実施。
種子生産力	年間3000～5000粒/m ²	種を実らせない事が重要。
埋土種子量	1150～2160粒/m ²	発芽前の作業は非効率。
種子寿命	土中で2～12年生存する	複数年の作業となる。コスト、環境に配慮。

表-4 オオキンケイギクの防除方法

再生防止の為、根・株まで抜き取るか、枯らす事が必要。

高速道路の管理特性を踏まえ、地上部に散布して根まで枯らす事が可能な浸透移行性がある除草剤を活用した駆除方法とした。除草剤による侵略的外来種の駆除はガラパゴス諸島や小笠原諸島でも実施され有効性が確認されている。

種子を作らせないため、結実前に対応する事が重要。

種子生産能力が高く、土中の種子寿命が長い為、結実前に確実に駆除する。誰でも容易に判別可能な開花時に、開花場所にのみ除草剤を散布する。

種子が長寿命で複数年作業となる為、作業が低コストである事が必要。

1年当りのコストは最小。薬剤量も少なく剤の価格が安価で、年に1回の作業で確実に効果のある工法。

連続して作業が可能である事。

長期作業となるため、特殊な工法で無く、誰でも作業が可能。材料等も長期調達が可能である事。

環境負荷が低く、他植生への影響が最小限となる事。

環境負荷が低い薬剤を選択。また、選択性を有し、裸地化しない事。

維持される傾向がみられ、安定した種子生産を可能としている。自生地である北米の研究結果では、土中の種子寿命は小さい種子で2年、大きい種子では12年程度と長期にわたり、発芽に適した環境であればすぐに発芽するとされている(表-3)。畠瀬ら(2007)による既往研究の種子生産について、模式的に表したものが図-9である。

(3) 防除方法の検討

オオキンケイギクの生育特性と高速道路の管理作業の制約を踏まえ、防除方法の検討を行った。高速道路の植栽管理作業は、コスト面や安全面から対象の植栽・緑地(植樹帯、芝生地等)に対して年1~2回程度の作業頻度に限られる。そのため、通常行う草刈作業との併用や手間の少ない方法の検討が必要であると考えられた。そこで、花や茎葉に散布して根まで枯らすことが可能な浸透移行性がある除草剤を活用した駆除方法の開発を目標とした(表-4)。

(4) 試験実施

防除方法の検討より、浸透移行性のある除草剤で防除試験を実施した。

1) 薬剤選定

流通している除草剤の種類は多く、100種類以上に及ぶ市販の除草剤の中から、登録内容だけでオオキンケイギクに対する効果を断定することは難しいが、薬剤特性や作用メカニズムなどから有効と考えられる薬剤の中から、9種類の薬剤にて試験を実施した。

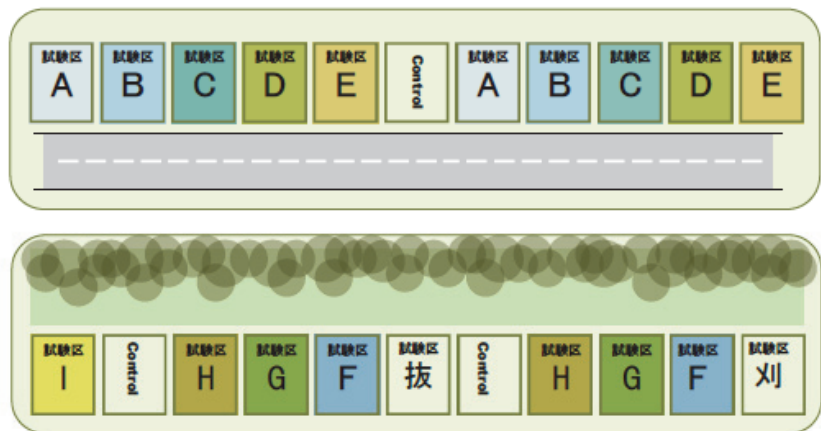


図-10 試験区の区画割



図-11 試験地の写真



図-12 試験結果の写真

- A区：トリクロピル単剤
- B区：MCPAイソプロピルアミン塩単剤
- C区：メコプロップPカリウム塩単剤
- D区：メトスルフロンメチル単剤
- E区：2,4-PA単剤
- F区：クロリムロンエチル単剤
- G区：フルセトスルフロン単剤
- H区：メコプロップPカリウム塩＋ピラゾスルフロンエチル混合剤
- I区：シアナジン・DCBN粒剤（※1反復）

採取区 × 1
刈取区 × 1

2) 試験地の設定

試験は東名高速道路のパーキングエリア外周盛土のり面のうち、オオキンケイギクが繁茂している2か所の盛土のり面で実施した。試験区は、1試験区を2m×2.5mの5㎡とした。薬剤を使用しない「刈取区」「採取区」

を対照区とし、選抜した8種類の薬剤をそれぞれ2反復、1種類を1反復とし、合計19区画において試験を実施した(図-10, -11)。

(5) 結果

試験はオオキンケイギク開花期より開始した。9種類の除草剤を6月に散布し、地上部が自然枯損するまでの約5ヶ月間、1ヶ月ごとに枯損状況等の調査を行った。また、翌春にも各試験区においてオオキンケイギクの枯損状況(再発生状況)について調査を実施した。その結果、散布後地上部及び地下部(根)の枯損が確認でき(図-12)、翌春に再発生が見られなかったのが、トリクロピルとMCPAイソプロピルアミン塩の2剤であった。

(6) 現場作業への反映

防除試験で効果の見られた2剤を、

作業に使用する推奨薬剤に選定し、現場での防除作業へ反映させた。これまでオオキンケイギクの防除に特化した植栽作業は実施していなかったため、現場において調査及び防除作業を行うサイクルの順応には時間を要したが、調査方法や工法を詳細に周知して、徐々に順応してきており、根絶に向けて作業の標準化を目指している。

また、通常は、薬剤散布と草刈作業は別日に行うが現場作業へ反映する中で、東名高速道路の中でも交通量が多く、規制回数の制約が厳しい箇所においては、開花期の初夏から秋の結実前に、草刈作業と薬剤散布を同日に行う工法を試行した。これは、オオキンケイギクの開花個体の花茎(軸)のみ刈り取り、根生葉(ロゼット)を残すことで、薬剤を吸収する葉面を残し、効果の最大化を期待するもので、翌年の開花状況から効果が高いことが認め



図-13 高刈りしたオオキンケイギクへの薬剤散布

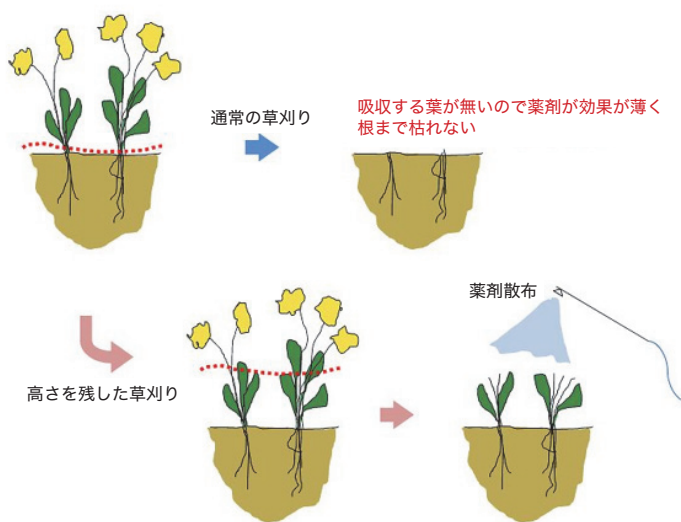


図-14 草刈と薬剤散布の同時作業でのオオキンケイギク防除手法

られた (図-13, 14)。

2. ナルトサワギク駆除方法の検討

(1) 現状の把握

新東名高速道路の切土のり面において、2012～2013年に分布状況を調査した結果、ナルトサワギクの分布が確認された。ナルトサワギクは生態系に与える悪影響が大きく、侵略性の高い外来種であるため、特定外来生物に指定されている。生育が旺盛で、タンポポのような綿毛状の種子が風に乗って分布を広げるため、草刈だけでは駆除・根絶が不可能であるため、分布が拡大する前に、防除効果が継続する薬剤による駆除作業の検討を行った。

(2) 生育特性の考察

防除方法を検討するに当たって、ナルトサワギクの生育特性を整理した。

1) 特徴

キク科の一年草または多年生の草

本。高さは0.3～0.7m程度。マダガスカル原産で、現在アフリカ、南アメリカ、オーストラリアなどにも分布する。1976年に徳島県鳴門市で確認された。埋立地の緑化のためにアメリカのケンタッキー州から輸入されたシロツメクサやシナダレスズメガヤの種子に本種の種子が混入していたと考えられている。アルカロイドの一種であるセネシオニンやセネシオフィリンなどを含むため、草食動物に対して有毒である (環境省HP)。

2) 生育サイクル

ナルトサワギクは周年に渡って開花すると言われている (清水ら 2001)。新東名高速道路の発生箇所でも周年に渡って開花が見られたが、特に冬季に旺盛に成長し、開花、結実していることが確認された。

3) 種子

種子寿命に関する情報は少ない。種子生産量は、生育がさほど密でなくとも1ヘクタール当たり100万個 (1㎡当たり100個)の種子を作るといわれている。

(3) 防除方法の検討

ナルトサワギクが生育している切土のり面の標準的な管理は年0～1回程度の草刈作業 (道路際や通路際の草刈作業)に限られることから、薬剤散布のみで駆除することができ、のり面保護のイネ科雑草や牧草種には効果の低い選択性の除草剤による防除方法の検討を行った。

(4) 試験実施

1) 薬剤選定

薬剤は、オオキンケイギクの防除手法の検討でキク科に効果が高いと考えられたフェノキシ系除草剤と、芝生管理用除草剤の検討で、秋冬雑草の防除に効果が高いと考えられたSU (スルホニルウレア)系の除草剤から3剤を選定し、試験を行った (表-5)。

2) 試験地の設定

試験地は、ナルトサワギクが生育している切土のり面で行った。試験区は2.5m×4mの10㎡の区画を24区画設定した (図-15)。A～G区を3反

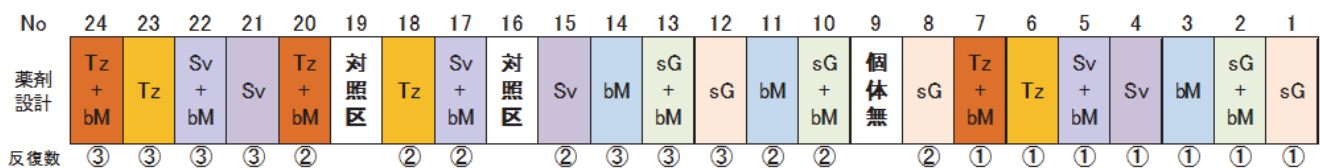


図-15 ナルトサワギク防除試験区

表-5 ナルトサワギク防除検討薬剤一覧

凡例	薬剤名	一般名	剤系統	登録
sG	シバゲンDF	フラサスフロ	スルホニルウレア系	日本芝・洋芝
Tz	ターザインプロDF	イキサベン・フロララム	酸アミド系・トリアゾピリミジン系	日本芝・洋芝
Sv	サーベルDF	メスフロメチル	スルホニルウレア系	道路・日本芝・洋芝
bM	プラスコンM液剤	MCPAイソプロピルアミン塩	フェノキシ系	道路・日本芝・洋芝



図-16 試験区2 (フラザスルフロン+ MCPA イソプロピルアミン混合剤区) の様子



図-17 対照区 (No16) の様子



図-18 ナルトサワギク発見時の様子



図-19 ナルトサワギク駆除作業後の様子

復と対照区を2区画設定した。

- A区：フラザスルフロン単剤
- B区：MCPAイソプロピルアミン塩単剤
- C区：メトスルフロンメチル単剤
- D区：イソキサベン・フロラスラム単剤
- E区：フラザスルフロン+MCPAイソプロピルアミン塩混合剤
- F区：メトスルフロンメチル+MCPAイソプロピルアミン塩混合剤
- G区：イソキサベン・フロラスラム+MCPAイソプロピルアミン塩混合剤

対照区 × 2

(5) 結果

ナルトサワギクの開花が最盛期となる冬季(11月)に薬剤散布試験を開始した。散布試験ではフラザスルフロン+MCPAイソプロピルアミンの2種類の薬剤を混用した設計イソキサベン・フロラスラム+MCPAイソプロピルアミン塩の2種類の薬剤を混用した設計で、ナルトサワギクの枯損が確認された(図-16)。単剤では個体に地上部の茎葉の捻転など一定の効果が見

られたが、地下部まで枯損はしておらず、の2種類の薬剤を混用した設計のほうがより効果が高いことが分かった(図-17)。この2設計を管理作業に反映しており(2設計を1~2年おきにローテーション)、現在発生時より生育個体は減少している(図-18, -19)。

3. アレチウリ防除方法の検討

(1) 現状の把握

東名高速道路のインターチェンジ内に造成された水辺ビオトープ周辺において、2014年に分布状況を調査した結果、アレチウリの発生が確認された。一年生草本のツル植物で、初夏に発生を確認すると、数週間でインターチェンジを覆い尽くすほど成長し、植栽を被圧等の問題が生じていた。また、特定外来生物にも指定されていることから生態系への悪影響も考えられたため、防除手法の検討を行った。

(2) 生育特性の考察

防除方法を検討するに当たって、ア

レチウリの生育特性を整理した。

1) 特徴

ウリ科の一年生草本で、生育速度が非常に速いつる性植物で、長さ数~十数mになる。群生することが多い。果実に鋭い棘を密生する(環境省HP)。

2) 生育サイクル

夏から秋にかけて葉腋に雌雄別の花序を出し、直径1cmほどの黄白色の花をつける。果実は長さ1cmほどの楕円形で長い棘が密生する(清水ら2001)。

3) 種子

1株当たり400~500個の種子をつけるが、25,000個以上との報告もある。種子には休眠性があるので土壌シードバンクを形成する(環境省HP)。

(3) 防除方法の検討

薬剤によるアレチウリの防除方法としては、ビスピリパックナトリウム塩やグリホサート〇〇塩などによる防除は既に効果が確認されていることから((財)日本植物調節剤研究協会2008)、茎葉処理剤に土壌処理剤を混用する薬剤設計の検討を行った。また、アレチウリが生育しているインターチェンジ内緑地の標準的な管



図-20 アレチウリ全面散布区② (B区)

理は年1～2回程度の草刈作業が行われることから、草刈と薬剤散布の併用で駆除することができ、景観を損ねない選択性の除草剤や植物成長調整剤(抑制)による防除方法の検討を行った。

(4) 試験実施

1) 薬剤選定

薬剤は、植物成長調整剤(抑制)と除草剤(発芽防止)2種類の組合せを選定した。

2) 試験地の設定

試験地は、アレチウリの発生が見られたインターチェンジ内で50㎡の区画を5区画設定した。各区画の散布薬剤等は以下のとおりである。A～B区は植物成長調整剤(抑制)と除草剤(発芽防止)で、C～E区は選択性除草剤以外による駆除作業の比較区とした。C区は非選択性の除草剤を発芽個体に対してスポット処理をする区画、D区は無処理区(対照区)で、E区は発生個体の確認及び一般的に推奨される抜き取り作業の効率の確認のために設定した。

A区: 全面散布区① (ピスピリバック ナトリウム塩+インダジフラム)

B区: 全面散布区② (フルルプリミ ドール+フルポキサム)

C区: スポット散布区 (グリホサートカリウム塩)

D区: 無処理区

E区: 抜き取区

(5) 結果

試験は、前年度にアレチウリの発生



図-21 アレチウリ無処理区(D区)(10月)

が確認された箇所において、夏場の草刈を実施後の8月から開始した。A～B区は8月に薬剤散布を行い、C区は1ヶ月ごとの調査時に発生が確認されたら散布、E区は1ヶ月ごとの調査時に発生が確認されたら抜き取りを行った。

A区は8月から11月の期間にアレチウリの発生は確認されなかった。B区は1個体アレチウリの発生が確認されたが、植物成長調整剤(抑制)の効果が発現し、種子をつける前に枯損した(図-20)。

C区は10月の調査で、区画の80%がアレチウリにより被覆されていたため、スポット散布を行った。11月の調査で4株の枯れ残りが見られたため再度スポット散布を行った。D区は10～11月に区画の60%をアレチウリが被覆していた(図-21)。E区は9月に6個体、10月に1個体発生が見られたため発生の都度抜き取り、インターチェンジ内で天日干しを行った(図-22)。

なお、11月の時点で各試験区に見られた生育個体はすべて抜き取り作業を行った。

A区及びB区の発生状況から、2つの組合せともに防除効果が高いことが分かった。C区、E区のスポット処理及び抜き取り作業でも、アレチウリの防除は可能であるが、作業性は低いため、対象緑地の管理方針や水準によって駆除方法を選定するとよいと考えられた。



図-22 アレチウリ抜き取り(天日干し)の様子

4. 今後の課題

本稿では、特定外来生物のオオキンケイギク、ナルトサワギク、アレチウリの防除方法を検討した結果を報告した。薬剤検討では、その薬剤の効果だけではなく、高速道路の現場作業に適用できるかなどを含め行っているため、2～3年の期間を要している。その間、様々な種類の新しい薬剤が登録されているため、効果確認試験をできていない薬剤も多くあるのではないかと考える。また、他区間の高速道路や電力会社等でも雑草防除について類似の課題があり検討されていると考えられるため、様々な知見を得る機会を多く持つ必要があると考える。今後も、植調誌や緑地管理研究会等を通して、薬剤についての知見を深め、新しい管理手法の検討を継続したいと考えている。

参考

畠瀬頼子ら 2007. 木曾川の礫河原に侵入した特定外来種オオキンケイギクの生育・開花特性と種子生産, ランドスケープ研究 70(5), 467-470.

環境省HP 日本の外来生物対策 (<https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/list.html>)

(財)日本植物調節剤研究協会 2008. 自然植生中における外来植物の防除マニュアル(暫定版)－問題化している外来植物の特徴と防除方法－

清水矩宏ら 2001. 日本帰化植物写真図鑑, オオキンケイギク(330), ナルトサワギク(384), アレチウリ(199).