特定外来生物（ナルトサワギク）に対する改良客土による成長抑制実験結果報告

杉浦弘毅 ^{*1)}・大藪崇司 ²⁾・藤原道郎 ²⁾・田中賢治 ¹⁾・朝日伸彦 ¹⁾・中屋深佳 ¹⁾

1) 国土防災技術株式会社事業本部緑環境事業部

2) 兵庫県立大学大学院緑環境景観マネジメント研究科（兵庫県立淡路景観園芸学校）

摘要：近年，生物多様性の観点から，在来生物に被害を及ぼす外来生物が注視されている。中でもナルトサワギクは，兵庫県の淡路島および徳島県鳴門市を中心に分布域を拡大しており，外来生物規制法により特定外来生物に指定され，分布拡大防止・防除が図られている。セイタカアワダチソウやナルトサワギクなどのキク科の植物種は，道路のり面や路傍の空地などに侵入しやすい一方，森林内には侵入しにくい傾向にある。本報告では，土壤環境と植物の生育に着目し，ナルトサワギクに対し，改良客土（酸性・低栄養塩類型植生基材）を用いた成長抑制実験を行った結果を報告するものである。

キーワード：特定外来生物，ナルトサワギク，外来生物規制法，生物多様性，改良客土，成長抑制

1. はじめに

特定外来生物に指定されているナルトサワギク（*Senecio madagascariensis* Poiret）は，マダガスカル原産のキク科キオン属に分類される一年生または多年生草本であり，高さは0.3～0.7 m程度である。1976年に徳島県鳴門市で確認され，埋め立て地の緑化に使われた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混入していたと考えられている（環境省 HP）²⁾。同市を中心とする兵庫県，大阪府，和歌山県，徳島県で急速に分布を拡大しており，岡山県，高知県，鹿児島県においても分布が確認されている。生態学的にはアレロパシー作用を持っていることが報告され，強い繁殖力により在来植物を駆逐してしまうことが懸念されている（岩崎ら，2005）¹⁾。また，肝毒性や発がん性を有するピロリジジナルカロイドを含んでおり，オーストラリア等では家畜の中毒被害も出ている（Small et al., 1993）³⁾。このような状況を受け，各自治体やボランティア等による拡大防止策として伐採・除根等が行われているが，公共工事，特にのり面工事で実施する緑化工が，ナルトサワギクの格好の侵入場所となり，分布拡大の要因の一つと

なっている可能性があることから，対策が求められている。

ナルトサワギクの生育場所については，日照条件の良い道路のり面や路傍の空地などが多く，沿岸部やバーク系有機質基材の吹付を行ったのり面等で大規模な群落を形成する傾向にある。ナルトサワギクと同じキク科の外来植物であるセイタカアワダチソウは高アルカリ性・高栄養塩類型土壤環境を好み，生育場所もナルトサワギクと同様の傾向がみられる。一方，ナルトサワギクやセイタカアワダチソウは，日照条件の悪い，酸性・低塩類型土壤環境である森林内に生育することは少なく，固体の成長も悪い。本報告は，このようなナルトサワギクの生育環境，特に土壤環境に着目し，ナルトサワギクが生育する土壤環境を改良基盤により酸性・低栄養塩類型土壤に改良する実験を行い，ナルトサワギクに与える影響について考察したものである（図-1 参照）。

写真-1 淡路島県道 76 号（洲本南淡線）の被害状況

写真-2 同箇所におけるナルトサワギクの群落および固体

* 連絡先著者: E-mail : sugiura@jce.co.jp 〒651-0083 神戸市中央区浜辺通 2-1-30（三宮国際ビル）

図-1 土壤改良実験のイメージ図

2. 使用資材

実験に用いた改良基盤には、もみガラ燻製炭を使用した。燻製炭は、土壤改良材として一般的に用いられ、保水性、通気性の向上とともに、微生物を活性化させる資材として利用されている。

今回、実験に用いたもみガラ燻製炭は、国内産イネから発生するもみガラを 300℃以下の低温で燻製にしたものを使用した。このように作成したもみガラ燻製炭の物性について、植生基材吹付工で一般的に使用されるバーク堆肥と比較したものを表-1に示す。分析は、SPAD (Soil & Plant Analyzer Development) で指定される分析が可能な土壤・作物体分析機（富士平工業製 SFP-3）を使用した。

分析の結果、もみガラ燻製炭の物性は、1) pH は 4.28 の強酸性を示し、2) 電気伝導度は 1251 $\mu\text{S}/\text{cm}$ （大きな値を示すが、燻製炭自体のミネラル分も含む値であり、土壤中では大部分が速やかに溶出され、電気伝導度は急激に低下すると推定される）、3) 陽イオン交換容量は 5.7 meq/100 g と著しく低く、4) バーク堆肥と比較して、有効態リン酸は 79.8 mg/100 g と大きく、交換性カルシウムおよび交換性マグネシウムは 73 mg/100 g、17 mg/100 g と小さい結果となった。

この結果に示されるように、実験に供したもみガラ燻製炭は、著しい酸性を示すとともに、カルシウム (CaO)、マグネシウム (MgO)、カリウム (K₂O) といった交換性イオンを保持せず溶出しやすくすることから、高栄養塩類環境を低栄養塩類環境へ変化させることが可能な特性をもつ資材である。同様な土壤改良効果が可能な方法として、液体状の木酢液や竹酢液を土壤に散布することで短期的に同様な効果を発現させることが可能であるが、降雨等で容易に流亡してしまうことが懸念される。本実験においてはナルトサワギクの拡大防止対策を視野にいたした中長期的な効果の持続を期待していることから、もみガラ燻製炭による土壤改良を行うこととした。

表-1 もみガラ燻製炭の物性（バーク堆肥との比較）

区分	単位	バーク堆肥	もみガラ燻製炭
pH	—	6.25	4.28
電気伝導度 (EC)	$\mu\text{S}/\text{cm}$	347	1251
腐食含有量	%	7.02	1.77
陽イオン交換容量	meq/100g	43.1	5.7
塩基飽和度	%	83	141
アンモニア態窒素	mg/100g	10.7	3.9
硝酸態窒素	mg/100g	0.0	0.1
有効態リン酸	mg/100g	7.2	79.8
交換性カルシウム	mg/100g	643	73
交換性マグネシウム	mg/100g	161.4	17.0
交換性カリウム	mg/100g	196.6	205.1
交換性ナトリウム	mg/100g	11.7	7.0

3. 実験方法

3.1 基礎実験

ナルトサワギクへの改良客土の成長抑制効果を確認するための基礎実験を行った。実験は、淡路島南部、南あわじ市内に位置する山腹斜面でナルトサワギクの生育が見られる箇所に 1 m×1 m の調査プロットを設定した。

実験は、プロット内に生育するナルトサワギクの伐採を行わずに改良客土を 20 L/m² 播き出す方法で行った。改良客土は、もみガラ燻製炭を用い、肥料や接合剤等の添加は行わない状態での実験とした。なお、プロット内にはナルトサワギクのほか、ススキもみられ、これを比較対象植物とした。評価方法は、プロット内に残存するナルトサワギクの個体数および状態、ススキへの影響を確認した。

3.2 緑化工配合実験

3.1 基礎実験の次ステップとして、ナルトサワギクの拡大防止・防除を目的としたのり面緑化工としての実用を見据え、もみガラ燻製炭に肥料と養生材、接合剤、種子を添加した改良客土による実験を行った。種子は、緑化工で使用される一般的な植物（表-2 参照）を選定した。

実験は、淡路島北部、淡路市内に位置する県道沿いの盛土のり面とし、1プロットの大きさは、2 m×2 m の 4 m² とし、計 2 プロットを設定した。

実験は、各プロットの改良客土の配合を、表-2に示すように設定し、ナルトサワギクの伐採を行わずに播き出す方法で行った。基盤材にはもみガラ燻製炭を使用し、この配合量をプロット間で差を設けることにより比較を行った。プロット No.1 については 5 L/m²、プロット No.2 については 10 L/m² のもみガラ燻製炭を配合した。その他の肥料や養生材、接合剤、種子についてはプロット間に差を設けず、同量の配合とした。

評価方法は、プロット内に確認されるナルトサワギクの個

表-2 緑化工配合実験配合表

使用材料		プロット No.1	プロット No.2	単位
		1.0 m ² 当り	1.0 m ² 当り	
基盤材	もみがら燻製炭	5.0	10.0	L
養生材	純パルプ系	120.0		kg
肥料	緩効性肥料	12.5		kg
接合剤	合成樹脂エマルジョン	120.0		kg
種子	イタドリ	1.2		g
	ススキ	1.1		g
	メドハギ	0.5		g
	ヤマハギ	3.0		g
	コマツナギ	2.0		g

枚数と成長量を確認するとともに、導入種子への影響を確認した。

4. 結果と考察

4.1 基礎実験結果

実験の経過写真を写真-3に示す。写真上段は実験開始時、下段は15日が経過した状況を示す。

実験の結果、1) 開始時にプロット内に生育していたナルトサワギク(草丈20 cm程度)は、15日経過した時点で全ての固体の枯死が確認できた。2) プロット周辺のナルトサワギクの状態は実験開始時と比較して変化は無かった。3) プロット内や周辺に生育していたススキに、枯死や変色等の変化はみられなかった。

プロット内に生育するナルトサワギクが差別的に枯死するという結果となったことから、改良客土の効果により衰退したものと考えられる。

写真-3 基礎実験結果(上段：実験開始時、下段：15日経過後)

4.2 緑化工配合フィールド実験結果

2ヶ月経過後のプロット状況を写真-4に示す。また、実験開始時から2ヶ月経過後のナルトサワギクの固体数の変化を表-2に示す。

表-3に示すナルトサワギクの固体数の推移を見ると、実験開始時約140本/プロット確認された個体数は、多くの固体が枯死し、明らかに減少する結果となった。また、プロット1(もみがら燻製炭の配合量5 L/m²)の枯死率が76.1%であるのに対し、プロット2(もみがら燻製炭の配合量10 L/m²)の枯死率は91.7%と高い結果となった。もみがら燻製炭の配合量により、枯死率に差が出ているものと考えられる。

また、写真-5に示すように導入種子であるヤマハギ、メドハギの実生が確認され、改良基盤による在来植物への発芽阻害は回避されたものと考えられる。同時に、写真-6に示すように新たなナルトサワギクの固体の発芽が確認された。残存していた種子が発芽したものであるが、改良客土の効果により成長が抑制され歪性化するか、もしくは枯死する可能性があると考えられる。経過観察を継続し確認していく必要がある。

写真-4 緑化工配合フィールド実験状況(開始後2ヶ月後)
○印は残存したナルトサワギクの位置を示す。

表-3 ナルトサワギク個体数の変化（プロット内全数）

区 分	実験開始時の 個体数	2ヶ月後 個体数	枯死率
プロット1 もみがら燻製炭 5 L/m ² 配合	138 本	33 本 (-105 本)	76.1%
プロット2 もみがら燻製炭 10 L/m ² 配合	144 本	12 本 (-132 本)	91.7%

写真-5 導入種子した外来植物の実生（ヤマハギ、メドハギ）

写真-6 ナルトサワギクの発芽

5. まとめと今後の課題

5.1 まとめ

今回、もみがら燻製炭を用いた改良客土による土壤改良実

験を行った結果、ナルトサワギクに対する成長抑制効果を確認することができた。また、改良基盤の配合量によりその効果は変化し、配合量を増すほどナルトサワギクを衰退させる効果が大きいことも確認できた。一方、在来植物に対しては成長を阻害しない可能性が示唆され、ナルトサワギクの侵入を予防しつつ、在来植物により緑化を図る、もしくは植生をナルトサワギクから在来植物へ転換するなどの手法を検討する上での基礎データが得られた。

5.2 今後の課題

ナルトサワギクは、強い繁殖力により分布を拡大している。公共工事、特にのり面工事で実施する緑化工が格好の生育場所となっており、この状況を改善する手法を確立することによりナルトサワギクの拡大を抑制することが可能になると考える。

のり面緑化において、ナルトサワギクの分布の拡大を防ぐ手法としては、ナルトサワギクの成長を抑制するとともに、他の植生を先に成立させ、ナルトサワギクが生育する環境を奪うことを検討している。

本報告では、もみがら燻製炭を用いた改良基盤を使用することにより、ナルトサワギクの成長を抑制することを示す基礎データが得られたものの、その効果については明らかにはならなかった。考えられる効果は、急激な土壤環境の変化に対し、ナルトサワギクに適応性がなかったことに起因するものとする。今後も実験プロットの継続的な観測や追加実験等を実施し、1) ナルトサワギクの生育環境特性の把握、2) 改良客土効果の持続性や安定性、3) 在来植物をはじめとする他の植生への影響等を検証していき、ナルトサワギクの拡大防止手法を確立して行きたいと考える。

謝辞：本報告の実験を行うにあたり、現場を提供していただくとともに、多くのご助言、ご協力をいただいた兵庫県立大学大学院緑環境景観マネジメント研究科（兵庫県立淡路景観園芸学校）の藤原道郎先生、大藪崇司先生にこの場をお借りして、心より御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 岩崎寛ら（2005）外来種ナルトサワギクの分布拡大要因：生態的特性とアレロパシー．第 52 回日本生態学会大会講演要旨集，p.214.
- 2) 環境省 HP
<http://www.env.go.jp/nature/intro/1outline/list/L-syo-04.html>
- 3) Small, AC et al. (1993) Pyrrolizidine alkaloidosis in a two month old foal. J. Vet. Med. A 40, pp.213-218.

(2010. 7. 24 受理)