

国連環境開発会議（地球サミット：1992年、リオ・デ・ジャネイロ）

## 環境と開発に関するリオ宣言

### 第13原則

各国は、汚染及びその他の環境悪化の被害者への責任及び賠償に関する国内法を策定しなくてはならない。更に、各国は、迅速かつより確固とした方法で、自国の管轄あるいは支配下における活動により、管轄外の地域に及ぼされた環境悪化の影響に対する責任及び賠償に関する国際法を、更に発展させるべく協力しなくてはならない。

### 第15原則

環境を保護するため、予防的方策は、各国により、その能力に応じて広く適用されなければならない。深刻な、あるいは不可逆的な被害のおそれがある場合には、完全な科学的確実性の欠如が、環境悪化を防止するための費用対効果の大きい対策を延期する理由として使われてはならない。

2017年4月13日 参議院環境委員会 日本共産党 武田良介 提出資料

出典 環境と開発に関するリオ宣言 より抜粋

## 道路沿いの遺伝子組換えナタネの分布調査

## —生き残りに道路の排水管理が関与？—

(筑波研究学園都市記者会、  
環境省記者クラブ同時配布)

平成 28 年 7 月 7 日 (木)  
国立研究開発法人国立環境研究所  
生物・生態系環境研究センター  
環境ゲノム科学研究推進室 室長  
中嶋 信美 (029-850-2490)

国立環境研究所は国道 23 号線沿いの除草剤耐性遺伝子組換えセイヨウナタネ (GM セイヨウナタネ) の分布について 3 年間にわたり詳細な調査をおこないました。その結果、(1) 国道 23 号線沿いに生育しているセイヨウナタネのうち 75~78%が GM セイヨウナタネであること、(2) 詰まった排水井の数が多い年はセイヨウナタネの数が増加していることを明らかにしました。

本研究成果は、日本時間 2016 年 6 月 28 日付けで、学術誌「GM Crops & Foods」のオンライン版に掲載されました。

## 1. 背景

セイヨウナタネは発芽可能な種子の状態で毎年 200 万 t 以上日本へ輸入されていますが、その約 80%程度は、除草剤耐性遺伝子組換え (GM) セイヨウナタネであると推定されています<sup>1,2)</sup>。これまでの農水省、環境省、国立環境研究所の調査により、セイヨウナタネ種子陸揚げ港周辺および輸送道路沿いに、こぼれ落ちたとみられる GM セイヨウナタネが生育していることが確認されています<sup>3-7)</sup>。これらが急速に分布を拡大して、在来種の生育場所を奪うなどの影響を与えることが懸念されています。国立環境研究所では GM セイヨウナタネの生育が確認されていた、国道 51 号線と国道 23 号線について長期的な調査をおこなっており、国道 51 号線については GM セイヨウナタネも含めた、セイヨウナタネの個体数が減少していることを以前に報告しました<sup>8)</sup>。このたびの論文では、国道 23 号線の GM セイヨウナタネも含めた、セイヨウナタネの個体数の増減とその原因について調査した結果を報告しました。

## 2. 方法

三重県四日市港から松阪方面へセイヨウナタネ種子を輸送する主なルートである国道 23 号線沿いに 5 カ所 (北から塩浜大橋、鈴鹿大橋、白子、豊津上野、雲出大橋) の 1~2km の調査区を設定しました。2009 年 10 月から 2013 年 1 月まで 1 ヶ月に 1~2 回の割合で道路沿いに生育しているセイヨウナタネの個体数を、下り車線 (四日市から松阪へ向かう車線) と上り車線 (松阪から四日市へ向かう車線) に分けて計数しました。また、個体数が最大となる時期に、すべての個体から葉の一部を切り取って研究所へ持ち帰り、除草剤耐性タンパク質の有無を免疫クロマトグラフ試験紙により調べました。さらに、除草剤耐性タンパク質が検出された個体から DNA を精製し、除草剤耐性遺伝子の有無を PCR 法により増幅して確認しました。

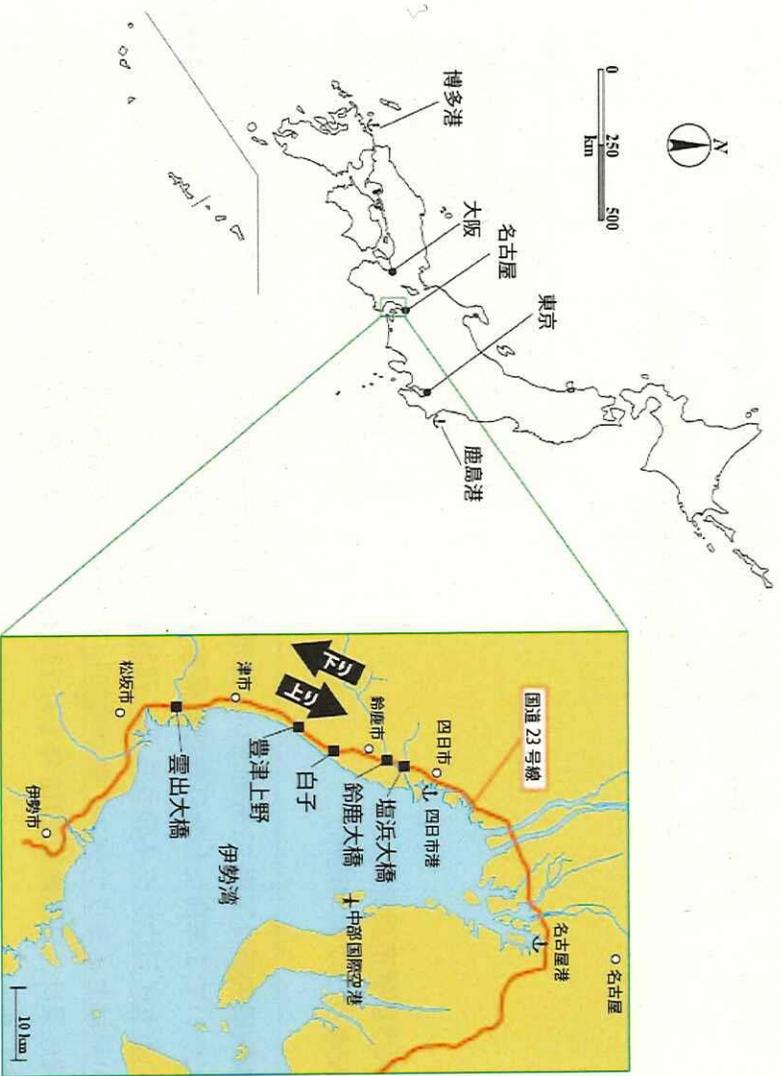


図 1 国道 23 号線と調査区の位置

四日市港から陸揚げされたナタネ種子は国道 23 号線を通って松阪方面へ輸送される。

### 3. 主な成果

#### ● 国道 23 号線沿いのセイヨウナタネ個体数の変動

セイヨウナタネの個体数は 3 月下旬から 5 月上旬にかけて急速に増加し、6 月に入ると除草作業や道路清掃などの人為的な影響で激減し、翌年の 3 月頃から回復するというサイクルを繰り返していました。上り車線と下り車線の個体数を比較したところ、北側の 4 調査区では常に下り車線側の個体数が多く、一方で、最も南側の調査区（雲出大橋）では逆の傾向がみられました。また、雲出大橋では他の調査区の約 10 倍の個体数のセイヨウナタネが生育していました。

#### ● 国道 23 号線沿いの GM セイヨウナタネの割合

採取した葉を用いて、GM セイヨウナタネの割合を調べたところ、全体の 75～78%が GM セイヨウナタネでした。その内訳は、グリホサート耐性ナタネが 30～36%、38～48%がザルホシネート耐性ナタネ、両剤耐性のナタネも 1～2%みつかりました。国内に輸入されているセイヨウナタネの 80%程度が GM セイヨウナタネであると推定されていることから、この値は推定値と良く一致しており、生育していたセイヨウナタネの多くが陸揚げ港からの輸送途中でこぼれ落ちた輸入種子に由来すると考えられました。

#### ● 雲出における排水枞管理とセイヨウナタネ個体数の関係

雲出大橋の調査区には泥が堆積して詰まった排水枞があり、その中にセイヨウナタネの実生が多数生

育していました。また、詰まった排水柵の数は上り車線側で多くみわかりました。詰まった排水柵の数とセイヨウナタネ個体数を調査した結果、詰まった排水柵の数の変動と、セイヨウナタネの個体数の変動のパターンが同調していました。上り車線側の排水柵が清掃されると、他の4調査区と同様に、下り車線側で個体数が増加していました。以上のことから、詰まった排水柵がこぼれ落ちたセイヨウナタネ種子の生育を助長していると考えられました。

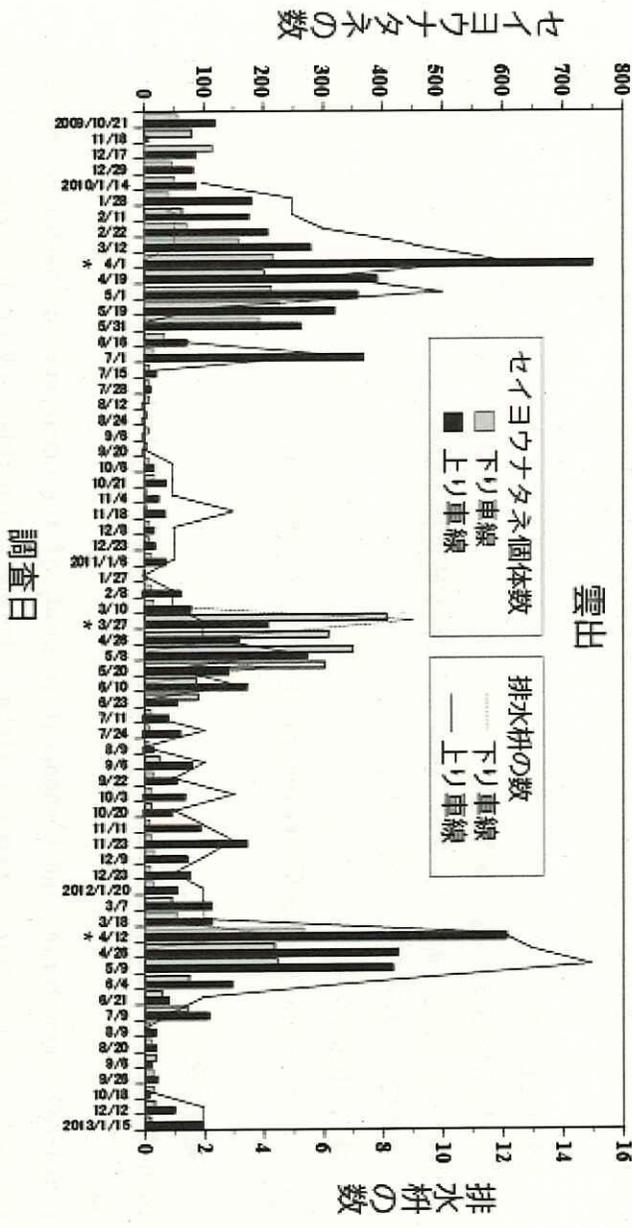


図2 詰まった排水柵の数とセイヨウナタネ個体数との関係



図3 排水柵に生育するセイヨウナタネ

4. まとめ

国道51号線沿いにおける先行研究では、道路清掃や除草作業、道路の補修などが道路沿いのセイヨウナタネの個体数を減少させる大きな要因であることを示しました。本研究では、GM セイヨウナタネが多

数生育している国道23号線について3年間の集中調査をおこなった結果、道路の排水柵管理がセイヨウナタネの個体数に影響を与えている可能性を示しました。

## 5. 課題と展望

国道23号線のセイヨウナタネの個体数調査は2013年度以降も継続しています。2014年度までは減少傾向が続き、個体数が大幅に減少しましたが、2015年度に急激な個体数の回復が見られました。今後とも調査を継続して10年程度の長期的動向を把握し、陸揚げ港からの輸送途中でこぼれ落ちたセイヨウナタネが一般環境でどのような消長をたどるのかを明らかにしたいと考えています。

## 6. 問い合わせ先

国立研究開発法人 国立環境研究所

生物・生態系環境研究センター 環境ゲノム科学研究推進室長

中嶋信美 (なかじま のぶよし)

電話：029-850-2490

e-mail: naka-320 (末尾に@nies.go.jpをつけてください)

## 7. 発表論文

Toru Nishizawa, Nobuyoshi Nakajima, Masanori Tamaoki, Mitsuko Aono, Akihiro Kubo & Hikaru Saii

Fixed-route monitoring and a comparative study of the occurrence of herbicide-resistant oilseed rape (*Brassica napus* L.) along a Japanese roadside. *GM Crops & Foods* 7 (1) (ID: 1138196 DOI:10.1080/21645698.2016.1138196)

## 8 : 参考文献

- 1) 財務省 貿易統計 [http://www.customs.go.jp/toukei/info/index\\_e.htm](http://www.customs.go.jp/toukei/info/index_e.htm)
- 2) Canola Council of Canada. Estimated percentage of HT and conventional canola. Canola Council of Canada, Winnipeg, Manitoba, Canada 2014  
<http://www.canolacouncil.org/>
- 3) Saii H, Nakajima N, Aono M, Tamaoki M, Kubo A, Wakiyama S, Hatase Y, Nagatsu M. Monitoring the escape of transgenic oilseed rape around Japanese ports and roadsides. *Environ Biosafety Res* 2005; 4:217-222.
- 4) Aono M, Wakiyama S, Nagatsu M, Nakajima N, Tamaoki M, Kubo A, Saii H. Detection of feral transgenic oilseed rape with multiple-herbicide resistance in Japan. *Environ Biosafety Res* 2006; 5:77-87.
- 5) Nishizawa T, Nakajima N, Aono M, Tamaoki M, Kubo A, Saii H. Monitoring the occurrence of genetically modified oilseed rape growing along a Japanese roadside: 3-year observations. *Environ Biosafety Res* 2009; 8:33-44.
- 6) Nishizawa T, Tamaoki M, Aono M, Kubo A, Saii H, Nakajima N.

Rapeseed species and environmental concerns related to loss of seeds of genetically modified oilseed rape in Japan. *GM Crops* 2010; 1:1-14.

7) Aono M, Wakiyama S, Nagatsu M, Kaneko Y, Nishizawa T, Nakajima N, Tamaoki, M, Kubo A, Saij H.

Seeds of a possible natural hybrid between herbicide-resistant *Brassica napus* and *Brassica rapa* detected on a riverbank in Japan. *GM Crops* 14 2011; 2:201-210.

#### 9. 共同研究者

国立研究開発法人国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター

青野光子 (主任研究員)、玉置雅紀 (主任研究員)、佐治 光 (室長)、久保明弘 (主任研究員)

国立大学法人福井大学 教育地域科学部

西沢 徹 (講師)

#### 10. 研究助成

この研究は国立環境研究所の交付金による研究 (平成21～平成26年度奨励研究) 「遺伝子組換えセイヨウアブラナのこぼれ落ちおよび拡散に関するモニタリング」によって実施されました。

## 概要

「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」（以下、「カルタヘナ法」という。）第34条において、「国は、遺伝子組換え生物等及びその使用等により生ずる生物多様性影響に関する科学的知見の充実を図るため、これらに関する情報の収集、整理及び分析並びに研究の推進その他必要な措置を講ずるよう努めなければならない」とされている。環境省では、セイヨウナタネ *Brassica napus* に除草剤耐性が付与された遺伝子組換えセイヨウナタネ（以下、「除草剤耐性ナタネ」という。）の生育等に関するデータの収集を平成15年度以来継続的に行っている。現在、我が国で使用等されている除草剤耐性ナタネについては、その使用等に当たっては、カルタヘナ法に基づき、「食用又は飼料用に供するための使用、栽培、加工、保管、運搬及び廃棄並びにこれらに付随する行為」について生物多様性影響が生じるおそれがないものと評価され、承認されている。その際、輸送中に種子がこぼれ落ちることによる影響も含め評価がなされているが、実際にこぼれ落ちた種子により生物多様性影響が生ずるおそれがないことを確認するため、本調査により除草剤耐性ナタネの生育状況の把握を行っている。

平成20年度までの調査で、除草剤耐性ナタネを含むセイヨウナタネの主要輸入港である国内の12港湾（鹿島、千葉、横浜、清水、名古屋、四日市、堺泉北、神戸、宇野、水島、北九州及び博多並びにそれらの周辺地域を含む。）のうち、鹿島、千葉、清水、名古屋、四日市、神戸、水島及び博多の8地域の港湾並びにその後背地にある輸送経路と考えられる主要道路沿いで除草剤耐性ナタネの生育が確認された。当時の調査では、鹿島、四日市、博多の3地域には、こぼれ落ち由来と考えられるセイヨウナタネが比較的多く生育していたことや、鹿島地域では採取試料内における除草剤耐性ナタネの割合が非常に少なかった一方で、四日市及び博多の両地域では除草剤耐性ナタネの割合が比較的多かったことが確認されている。また、四日市地域では輸送経路と考えられる主要道路の橋梁付近の河川敷において、除草剤耐性ナタネと非遺伝子組換え個体や異なる除草剤耐性を有する個体との交配が生じていることを示唆する種子や、除草剤耐性を持ったセイヨウナタネと在来ナタネ (*B. rapa*:栽培由来の外来種) の交配が生じていることを示唆する種子が確認された。このようなことから、平成21年度からは、こぼれ落ち由来と考えられるセイヨウナタネが比較的多く生育している鹿島、四日市及び博多の3つの地域において調査を実施している。

今年度の調査では、3つの地域の合計292群落から採取された母植物組織（860試料）に対して、免疫クロマトグラフ法により2種類の除草剤耐性タンパク質（GP4 EPPSPS及びPAT）の分析を行った結果、3つの地域の試料からそれらの除草剤耐性タンパク質が検出された。鹿島地域では、採取された24群落（37試料）のうち2群落（2試料）、四日市地域では、採取された209群落（657試料）のうち66群落（148試料）、博多地域では、採取された48群落（104試料）のうち3群落（4試料）で母植物試料から除草剤耐性タンパク質が検出された。なお、

鹿島地域では平成23～26年度は除草剤耐性タンパク質が検出されなかったが、平成20～22年度の調査では検出されていた。四日市地域、博多地域では、平成26年度の調査と同様の結果であった。

四日市地域の河川敷における調査では、母植物組織ではCP4 EPSPS タンパク質またはPAT タンパク質のどちらか一方のみが検出された母植物由来の種子または種子由来の実生から、2種類の除草剤耐性タンパク質 (CP4 EPSPS 及び PAT) が検出された試料が11群落 (12試料) で確認された。また、母植物では除草剤耐性が検出されなかったが、種子及び実生からCP4 EPSPS タンパク質のみが検出された試料 (ハヤダイコンを除く) が1群落 (1試料)、PAT タンパク質のみが検出された試料が2群落 (2試料)、2種類の除草剤耐性タンパク質 (CP4 EPSPS 及び PAT) が検出された試料が5群落 (6試料) 確認された。これらの結果から、それらの母植物が生育していた場所で異なる除草剤耐性を持った遺伝子組換え植物間の交配が生じたことが過去の結果と同様に示唆された。また、確認された除草剤耐性ナタネの生育地点は、昨年度までと同様に主要道路が河川と交差する橋梁の近辺に集中していた。

植物の形態及び母植物組織のフローサイトメトリー (FCM) 解析では、四日市地域の河川敷でセイヨウナタネと在来ナタネの雑種と思われる個体の生育が1群落 (1試料) 確認され、この個体と当該個体に由来する種子からPAT タンパク質が検出された。なお、平成24～25年度には、雑種と思われる個体は確認されなかったが、平成21～23年度および26年度には雑種と思われる個体の生育が確認されている。また、免疫クローニングによる種子試料の分析では、4群落 (8試料) のハヤダイコンにおいて、免疫クローニング試験紙でCP4 EPSPS タンパク質の検出を示す反応が見られた。しかし、これらの種子試料由来の実生における除草剤耐性は確認されなかった。

また、平成24～25年度に博多地域で、平成26年度に四日市地域で道路沿いにおけるカラシナの生育が確認されたが、今年度は四日市地域で1群落 (3試料)、博多地域で1群落 (1試料) のカラシナの生育が確認された。これらの試料からは、除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。

以上の、これまでの調査により、除草剤耐性ナタネ等の分布に加え、除草剤耐性ナタネとセイヨウナタネの交配や、除草剤耐性ナタネ間での交配、近縁種への遺伝子流動等が確認されてきたが、これらはいずれも輸送経路と考えられる主要道路沿線で確認されているものであり、拡大の傾向は確認されていない。 今回の調査では昨年度同様ハヤダイコンの種子を用いた免疫クローニングでCP4 EPSPS タンパク質の検出を示す反応が見られたが、実生の除草剤耐性が確認されなかったことから、検出に用いた免疫クローニング試験紙の偽陽性 (試験紙に用いられたモノクローナル抗体の交差反応性) によるものであることが再確認された。また、既往の文献によると、ハヤダイコンとセイヨウナタネに雑種が形成される可能性は少ないとされており、次世代のできる確率は低いと考えられる。