

平成 29 年度環境省請負業務

平成 29 年度遺伝子組換え生物による影響監視調査

報 告 書

平成 30 年 3 月

国立研究開発法人 国立環境研究所

目次

概要	1
Abstract	3
1. 背景と目的	6
2. 調査体制	7
3. 内容と結果	9
3.1 ナタネ類とカラシナその他の近縁種における除草剤耐性遺伝子の流動に関する分析	10
3.1.1 母植物組織の除草剤耐性タンパク質の調査	16
3.1.2 種子の除草剤耐性タンパク質の調査	39
3.1.3 実生の除草剤耐性分析	51
3.1.4 除草剤耐性実生のタンパク質、遺伝子分析	53
3.2 ナタネ類とカラシナその他の近縁種採取地点と遺伝子組換え体の分布	55
4. 考察	64
4.1 過去の調査結果との比較	64
4.2 在来ナタネ・カラシナその他の近縁種との交雑	66
4.3 分析手法等	69
4.4 展望	70
5. 引用文献	71

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。平成 22 年度までは、この中で、鹿島地域と博多地域については主要道路沿いにおいて調査を行うとともに、四日市地域については、除草剤耐性ナタネの生育が確認されていた主要道路沿いの 3 河川敷周辺において、橋梁の上下流の河川敷に調査範囲を広げ、除草剤耐性ナタネの分布と近縁種 (在来ナタネ、カラシナ (*B. juncea*)) への遺伝子流動の状況を重点的に調査した。

平成 23 年度からは、いずれの地域においても主として主要道沿いの河川敷周辺に注目

して調査を行っている。また、セイヨウナタネと交雑可能な近縁種として、在来ナタネとカラシナに加え、ハマダイコン (*Raphanus sativus var. raphanistroides*)、ノハラガラシ (*Sinapis arvensis*) からも試料を採取した。今年度は試料として、セイヨウナタネと近縁種の母植物組織(葉)及び種子(一部は母植物組織のみ)の採取を行った。

今年度の調査では、3つの地域の合計316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(CP4 EPSPS及びPAT)の分析を行った結果、四日市地域及び博多地域の試料から、それらの除草剤耐性タンパク質が検出された。四日市地域では、採取された256群落(708試料)のうち30群落(47試料)で、博多地域では、43群落(109試料)のうち1群落(1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。鹿島地域では採取された17群落(43試料)で除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。なお、鹿島地域では平成23~26年度及び28年度の調査でも除草剤耐性タンパク質は検出されておらず、博多地域でも、平成25年度及び28年度は検出されていなかった。

四日市地域の河川敷における調査では、外見からは在来ナタネかセイヨウナタネかが不明確であった母植物11群落(16試料)の組織でフローサイトメトリー及びDNAマーカー解析による種の同定を行ったが、今年度は雑種と推定される個体は確認されなかった。なお、平成24年度及び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年度及び26~28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、CP4 EPSPSタンパク質のみが検出された母植物由来の種子及び種子由来の実生から、PATおよびCP4 EPSPSの2種類の除草剤耐性タンパク質が検出された試料が1群落(1試料)で確認された。この結果から、こ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。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周辺に集中していた。

また、平成24年度、25年度、27年度及び28年度に博多地域で、平成26~28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2群落(4試料)、博多地域で1群落(3試料)のカラシナの生育が確認された。いずれの試料でも除草剤耐性タンパク質は確認されなかった。

以上の調査により、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なかった。

Abstract

In Article 34 of “Act on the Conservation and Sustainable Use of Biological Diversity through Regulations on the Use of Living Modified Organisms (Cartagena Law)”, it is mentioned “The government must endeavor to collect, arrange and analyze information on living modified organisms and promote research and devise other necessary measures concerning living modified organisms and the Adverse Effect on Biological Diversity arising from use thereof, in order to amplify scientific knowledge concerning the same”. Data on the growth of genetically modified herbicide-tolerant oilseed rape, *Brassica napus* (herbicide-tolerant *B. napus*), have been collected since 2003 in Japan by the Ministry of the Environment. The herbicide-tolerant *B. napus*, which is presently used in Japan, has been assessed and confirmed as not harmful to biodiversity in its “use for the provision of food, animal feed or other purposes, cultivation and other growing activities, processing, storage, transportation, disposal, and other acts attendant with these applications” based on the Cartagena Law. Although estimation of the effect of spillage of seeds during transportation is included in the above activities, the present survey examined situations involving the growth of herbicide-tolerant *B. napus* to verify that there is no risk of biodiversity being affected by spilled seeds.

Oilseed rape including herbicide-tolerant *B. napus* is imported into Japan through 12 major ports, Kashima, Chiba, Yokohama, Shimizu, Nagoya, Yokkaichi, Sakai-Senboku, Kobe, Uno, Mizushima, Kitakyushu, and Hakata. By 2009, the presence of herbicide-tolerant *B. napus* was confirmed in and around eight of these ports, Kashima, Chiba, Shimizu, Nagoya, Yokkaichi, Kobe, Mizushima, and Hakata, as well as along the roadsides of major transportation roadways of oilseed rape. In three of the eight areas, Kashima, Yokkaichi, and Hakata, the following two points have been confirmed: 1) there are relatively large numbers of *B. napus*, which are thought to be derived from spilled seeds, and 2) the proportion of herbicide-tolerant *B. napus* in the collected samples was very small in Kashima but comparatively large in Yokkaichi and Hakata.

Seeds of possible hybrids between herbicide-tolerant and non-transgenic *B. napus*, between two different types of herbicide-tolerant *B. napus*, and between herbicide-tolerant *B. napus* and *Brassica rapa* (an alien species derived from cultivation) were collected at riverbanks near the junction of a bridge on the main roadway and a river in Yokkaichi. Therefore, the survey has been performed since 2009 in the Kashima, Yokkaichi, and Hakata areas, with relatively large numbers of *B.*

napus possibly derived from spilled seeds. A follow-up survey was conducted in two of the three areas on the roadsides near the ports in Kashima and Hakata until 2010. Around the banks of three rivers under the bridges of the main roadway in Yokkaichi where the growth of herbicide-tolerant *B. napus* was confirmed, the distribution of herbicide-tolerant *B. napus* and the gene flow to related species (*B. rapa* and *Brassica juncea*) were investigated in detail. This expanded the survey area along the riverbanks to the upstream and downstream areas of the rivers from the bridges.

Since 2011, surveys have mainly been conducted in river reservations. Samples of *Raphanus sativus* var. *raphanistroides* and *Sinapis arvensis*, in addition to *B. rapa* and *B. juncea*, were collected as related crossable species of *B. napus*. Samples of maternal tissues (leaves) and seeds were collected from *B. napus* and its related species, although not all samples included the seeds.

In 2017, 860 samples from 316 colonies in the three port areas were analyzed using immunochromatography, and two proteins, CP4 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate (EPSPS) and phosphinothricin-N-acetyltransferase (PAT), which confer the herbicide-tolerance, were detected in maternal tissue samples collected from the three port areas. The herbicide-tolerant proteins were detected in 30 of the 256 colonies (47 of 708 samples) in the Yokkaichi port area and one of the 43 colonies (one of 109 samples) in the Hakata port area. No herbicide-tolerant proteins were detected in the Kashima port area, where 43 samples were collected from 17 colonies. The herbicide-tolerant protein was not detected in the Kashima port area from 2011 to 2014, or in 2016, or in the Hakata port area in 2013 or 2016.

In 2017, flow cytometry and DNA marker analysis detected no possible hybrids among 16 samples of maternal plants from 11 colonies in the Yokkaichi riverbanks, and it was unclear whether these samples were *B. napus* or *B. rapa* based on morphology. Although no possible hybrids were detected in 2012 or 2013, the presence of hybrids was confirmed in 2009, 2010, 2011, 2014, 2015, and 2016. Two kinds of herbicide-tolerant proteins, PAT and CP4 EPSPS, have been detected in one sample from one colony of *B. napus* among the seed and seedling samples of a maternal plant containing only CP4 EPSPS. Together with previous results, this finding suggests the possibility of the occurrence of crossing between two types of herbicide-tolerant *B. napus* populations at sites where the maternal plants were present. Herbicide-tolerant *B. napus* was detected only near the bridges of the main roadway over the rivers, consistent with previous results obtained until 2016.

The presence of *B. juncea* was confirmed along the roadsides of the Hakata port area in 2012, 2013, 2015, and 2016, and in the Yokkaichi port area from 2014 to

2016. In 2017, four samples from two colonies and three samples from one colony were confirmed to be *B. juncea* in the Yokkaichi and Hakata port areas, respectively, and no herbicide-tolerant protein was detected in these *B. juncea*.

As mentioned above, the distribution of herbicide-tolerant plants has been confirmed, and crossing between herbicide-tolerant *B. napus* and non-transgenic *B. napus*, and between two types of herbicide-tolerant *B. napus*, as well as gene flow between related species have been suggested to occur only along major transportation roadways. Furthermore, this phenomenon was confirmed to have a low expansion tendency.

1. 背景と目的

近年、遺伝子組換え生物の利用が広がる一方、遺伝子組換え生物が環境に与える影響についての懸念も根強くあり、遺伝子組換え生物の利用にあたっては、適切なリスク評価及びリスク管理がなされることが求められている。

生物の多様性に関する条約のバイオセーフティに関するカルタヘナ議定書の国内担保法「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（平成 15 年法律第 97 号）」（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ことを目的として、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¹⁾⁻¹⁰⁾。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。これら除草剤耐性ナタネの国内への侵入経路は、国内において商業的な栽培がまだなされていないことから、加工用に輸入された種子の運搬等に伴うこぼれ落ちであると考えられている。

セイヨウナタネは同種個体間で交配を行うと同時に、近縁種である在来ナタネ (*B. rapa*) 及びカラシナ (*B. juncea*) との間でも種間交雑を行うことが知られている。これら 3 種は、いずれも栽培由来の外来種ではあるが、現在は国内の河川敷等（堤防や周辺の水田等を含む）や主要道路沿いに広く分布しており、除草剤耐性ナタネとの間で遺伝子交流を行う可能性も考えられる。そのため、これまでの調査で在来ナタネ及びカラシナについても港湾

地域とその周辺地域で、種子サンプルの採取とそれらの遺伝子分析を実施してきた^{1), 2), 7-9), 11-18)}。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が確認されている⁴⁾が、平成19年度までの調査では除草剤耐性遺伝子をもつ在来ナタネやカラシナは確認されなかった^{1-3), 7), 8)}。しかし、平成20年度には、四日市港周辺の河川敷で除草剤耐性ナタネと在来ナタネの雑種と示唆される種子が見つかった^{9), 10)}。

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¹¹⁻¹⁸⁾。平成22年度までは、この中で、鹿島地域と博多地域については主要道路沿いにおいて調査を行うとともに、四日市地域については、除草剤耐性ナタネの生育が確認されていた主要道路沿いの3河川敷周辺において、橋梁の上下流の河川敷に調査範囲を広げ、除草剤耐性ナタネの分布と近縁種（在来ナタネ、カラシナ）への遺伝子流動の状況を重点的に調査した^{11), 12)}。

平成23年度からは、いずれの地域においても主として主要道沿い（橋梁下付近）の河川敷周辺で採取されたセイヨウナタネとその近縁種の母植物組織（葉）及び種子の試料を用い、除草剤耐性遺伝子の有無等の分析を実施している¹³⁻¹⁸⁾。今年度の試料は、「平成29年度自然環境下におけるナタネ類等の生育状況調査及び遺伝子分析のための種子等のサンプリング業務」（以下「サンプリング業務」という。）¹⁹⁾において採取された。セイヨウナタネと交雑可能な近縁種として、在来ナタネとカラシナに加え、ハマダイコン（*Raphanus sativus* var. *raphanistroides*）、ノハラガラシ（*Sinapis arvensis*）からも試料を採取した。

2. 調査体制

- 1) ナタネ類^{*1}とカラシナ（*Brassica juncea*）、ハマダイコン（*Raphanus sativus* var. *raphanistroides*）、ノハラガラシ（*Sinapis arvensis*）、クロガラシ（*B. nigra*）、イヌガラシ（*Rorippa indica*）、セイヨウノダイコン（*Raphanus raphanistrum*）その他^{*2}の生育状況調査及び分析のための試料のサンプリング^{*3}

一般財団法人自然環境研究センター 脇山 成二、三村 昌史、大原 佑太他

^{*1}セイヨウナタネ（*B. napus*）と在来ナタネ（*B. rapa*）を指す。

^{*2}ナタネ類とカラシナ及び近縁種との種間雑種を指す。

^{*3}別途、環境省の請負業務として自然環境研究センターが実施したものである¹⁹⁾。

- 2) 除草剤耐性遺伝子の流動に関する解析

国立研究開発法人国立環境研究所 青野 光子他

研究協力 (DNA マーカー解析) : 国立大学法人筑波大学 大澤 良、津田 麻衣

3) 報告書の作成

国立研究開発法人国立環境研究所 青野 光子他

4) 検討会の開催

平成 29 年度 除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究業務 検討会

平成 30 年 2 月 13 日 (於 一般財団法人 自然環境研究センター)

学識経験者 検討委員

大澤 良 (国立大学法人筑波大学 生命環境系 教授)

伊藤 元己 (国立大学法人東京大学大学院 総合文化研究科 教授)

田部井 豊 (国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
生物機能利用研究部門 遺伝子利用基盤研究領域 領域長)

環境省 自然環境局 野生生物課 外来生物対策室 室長 曾宮 和夫
室長補佐 八元 綾
係長 平山 宗幸

農林水産省 消費・安全局 農産安全管理課 課長補佐 吉田 知太郎
技官 西山 史桂

一般財団法人自然環境研究センター 上席研究員 脇山 成二
上席研究員 三村 昌史
研究員 大原 佑太
研究員 梅本 巴菜
研究員 田畑 早紀

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 環境ストレス機構研究室 室長 青野 光子
環境ゲノム科学研究推進室 室長 中嶋 信美

3. 内容と結果

(概 要)

セイヨウナタネの輸入港のうち鹿島、四日市、博多の3港湾周辺地域の主要道下河川敷を中心に採取されたナタネ類(セイヨウナタネと在来ナタネ)とカラシナ、ハマダイコン、ノハラガラシに対して各種分析を行い、除草剤耐性ナタネの分布と遺伝子流動の状況を調査した。具体的には、これらの地域から採取された母植物組織及び種子に対する免疫クロマトグラフ法による除草剤耐性タンパク質の検出、種子試料由来の実生への除草剤散布による除草剤耐性分析、及び除草剤耐性実生のタンパク質と遺伝子の分析を行った。あわせて、母植物組織の一部試料については母植物組織から抽出したゲノムDNAを用いたDNAマーカー解析(セイヨウナタネは有しており、在来ナタネは有していないCゲノムに特有な配列を検出するDNAマーカーを用いて種を同定する²⁰⁾)を行った。

合計316群落(860試料)の母植物組織に対して、免疫クロマトグラフ法により除草剤(グリホサート及びグルホシネート)耐性タンパク質の有無を分析した結果、四日市地域及び博多地域の試料から、それらの除草剤耐性タンパク質が検出された。四日市地域では、採取された256群落(708試料)のうち30群落(47試料)で、博多地域では、43群落(109試料)のうち1群落(1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。鹿島地域では採取された17群落(43試料)で除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。なお、鹿島地域では平成23~26年度及び28年度の調査でも除草剤耐性タンパク質は検出されておらず、博多地域でも、平成25年度及び28年度は検出されていなかった。

四日市地域の河川敷における調査では、外見からは在来ナタネかセイヨウナタネかが不明確であった母植物11群落(16試料)の組織でフローサイトメトリー及びDNAマーカー解析による種の同定を行ったが、今年度は雑種と推定される個体は確認されなかった。なお、平成24年度及び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年度及び26~28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、母植物組織ではグリホサート耐性タンパク質(*Agrobacterium* sp. CP4由来5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase、以下「CP4 EPSPSタンパク質」という。)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、CP4 EPSPSタンパク質及びグルホシネート耐性タンパク質(phosphinothricin-N-acetyltransferase、以下「PATタンパク質」という。)の2種類の除草剤耐性タンパク質が検出された試料が1群落(1試料)のセイヨウナタネで確認された。この結果から、こ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、同地域で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周辺に集中していた。

また、平成24年度、25年度、27年度及び28年度に博多地域で、平成26~28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2

群落（4 試料）、博多地域で 1 群落（3 試料）のカラシナの生育が確認された。いずれの試料でも除草剤耐性タンパク質は確認されなかった。

3.1 ナタネ類とカラシナその他の近縁種における除草剤耐性遺伝子の流動に関する分析

別途実施されたサンプリング業務¹⁹⁾により、鹿島港、博多港、四日市港周辺の各地点でナタネ類とカラシナ、ハマダイコン、クロガラシ、ノハラガラシ、イヌガラシ、セイヨウノダイコン、ハリゲナタネ、キャベツ、シロガラシ、ダイコンモドキ、ロボウガラシ、オハツキガラシ及びハタザオガラシの生育状況が調査され、ナタネ類、カラシナ、ハマダイコン及びノハラガラシの試料が採取された。まず、これらの地域に生育しているナタネ類等の母植物組織（葉）が採取され、これらの一部からは種子も採取された。

種の同定は、まずサンプリング業務において母植物の形態に基づいて行われた。母植物の形態が、異なる種の特徴を併せ持つなど、形態からは同定が困難なものの一部については、本調査において、母植物組織を用いたフローサイトメトリー解析（染色体数を反映する細胞核内の相対 DNA 量を調べ、種を同定する。以下、「FCM 解析」とする。）、及び母植物組織から抽出したゲノム DNA を用いた DNA マーカー解析によって同定した^{20), 21)}。

FCM 解析による核内の相対 DNA 量の測定は、蛍光色素 propidium iodide を含む Chopping buffer 約 1 ml (D-PBS (8 g / l NaCl, 1.15 g / l Na₂HP04, 0.2 g / l KCl, 0.2 g / l KH₂P04)、0.1% Triton X-100、0.1 % Tali® Viability kit Dead Cell Red (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA) 溶液中で、液体窒素で凍結させた葉（約 5 × 5 mm）をカミソリで細かく切り、メッシュ蓋付試験管で濾過後、フローサイトメーター（CyFlow Ploidy Analyser, Sysmex Partec GmbH, Görlitz, Germany）にて DNA の蛍光強度を測定した。

採取した母植物組織（葉）16 試料を用いた FCM 解析及び 15 試料を用いた DNA マーカー解析の結果、15 試料で種が同定できた。結果を図 1、表 1 に示す。種の同定が不確かな試料のうち、FCM 解析及び DNA マーカー解析によっても同定できなかったもの、及び FCM 解析または DNA マーカー解析による同定を行なわなかったものは「セイヨウナタネ？」のように種名の後に？をつけた。

母植物試料、及び種子試料の採取群落数と試料数を表 2、3 に示す。また、試料番号の付け方を表 4 に示す。

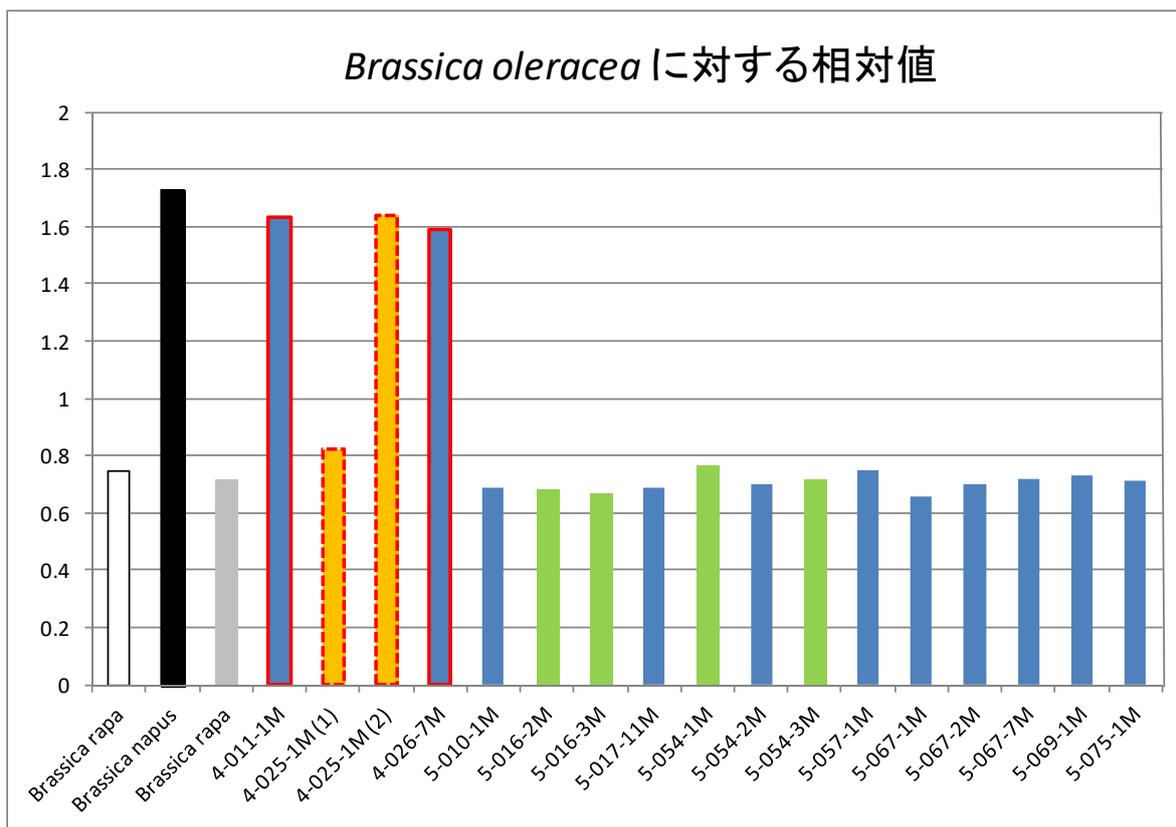


図1 母植物葉を用いた FCM 解析

縦軸は粒子(細胞)当たりの相対 DNA 量をキャベツ (*Brassica oleracea*) で得られた値に対する相対値として示しており、染色体数を反映している。試料番号の説明については表 4 を参照。

□: 在来ナタネ (*Brassica rapa*) 文献値²²⁾ の平均

■: セイヨウナタネ (*Brassica napus*) 文献値²²⁾ の平均

■: 在来ナタネ実測値

■: 良好な値を得た試料

■: 不明確な値を得た試料 (同一試料から得られた2つの値)

■: 不明確な値を得た試料

赤枠、赤点線枠は各々CP4EPSPS タンパク質、PAT タンパク質が検出された試料を示す。除草剤耐性タンパク質の検出法については図 2 を参照。

表 1 母植物組織から抽出したゲノム DNA を用いた DNA マーカー解析及び FCM 解析結果と合わせた種の同定

番号	Linkage Group	C3	C3	C5	C5	C6	C7	C8	C9	C2	C3	C3	C3	C5	C6	C6	C6	C9	
		マーカー ¹⁸⁾	TBF-414	TBF-444	TBF-351	TBF-426	TBF-363	TBF-355	TBF-364	TBF-405	TBF-325	TBF-324	TBF-347	TBF-423	TBF-399	TBF-366	TBF-375	TBF-384	TBF-427
		マーカー ²⁰⁾	BoGMS2431	BoGMS0002	BoGMS1330	BoGMS0808	BoGMS2468	BoGMS2360	BoGMS1795	BoGMS2477	BoEMS0287	BoGMS1746	BoGMS0687	BoGMS2759	BoGMS2228	BoGMS3654	BoGMS2992	BoGMS1909	BoGMS2504
1	バンド(bp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4		231	256	194	242	222	220	214	217										
5		215 231	256	194	242	222	220	214	217	167 176	171	189	231	225	220	201 214	227	218	
6		223	222	171	210	187 189	176	194	220	227	214	225		241	217	131	234	118	
7		231 239		195	242	223	220	210 214	238	176	-	187	-	225	220	214	227	-	
8		222	220	171	114	187	176	195	220	217 227	214	225		242	238	139	232 234	-	
9		-	-	238	-	373	-	266	-										
10		-	-	-	-	-	-	-	-	167	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12		-	-	-	-	-	-	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13		-	-	-	-	373	-	-	195	164	-	134	-	-	-	-	-	-	-
14		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15		220	-	-	-	372	231	241	-	-	-	-	-	225	-	-	-	-	-
16		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20		239	-	-	242	220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

同列のマーカーは同一だが、参考文献により記号番号が異なるので併記した。

■ : 非特異的バンド

- : 解析したがバンドが出なかった試料

空欄 : 解析せず

番号	試料番号	河川名	種(形態)	種(FCM)	Cゲノム検出結果	種(DNAマーカー)	種*
1	Brassica rapa (コマツナ)				Cゲノム検出無し		
2	Brassica rapa (オータムポエム)				Cゲノム検出無し		
3	Brassica juncea (ハカラシナ)				Cゲノム検出無し		
4	Brassica napus (Westar)				Cゲノム検出		
5	Brassica napus (Westar) H28結果				Cゲノム検出		
6	4-011-1M	鈴鹿川	セイヨウナタネ?	セイヨウナタネ	Cゲノム検出(Cゲノムを持つ雑種の可能性は否定できない)	セイヨウナタネ?	セイヨウナタネ
7	4-025-1M	雲出川	セイヨウナタネ?	?	Cゲノム検出(Cゲノムを持つ雑種の可能性は否定できない)	セイヨウナタネ?	セイヨウナタネ?
8	4-026-7M	雲出川	セイヨウナタネ?	セイヨウナタネ	Cゲノム検出(Cゲノムを持つ雑種の可能性は否定できない)	セイヨウナタネ?	セイヨウナタネ
9	5-010-1M	内部川	在来ナタネ?	在来ナタネ	Cゲノムに相同なAゲノムのいくつかの領域を検出	在来ナタネ	在来ナタネ
10	5-016-2M	内部川	在来ナタネ?	在来ナタネ?	Cゲノムに相同なAゲノムのいくつかの領域を検出	在来ナタネ	在来ナタネ
11	5-016-3M	内部川	在来ナタネ?	在来ナタネ?	Cゲノム検出無し	在来ナタネ	在来ナタネ
12	5-017-11M	内部川	在来ナタネ?	在来ナタネ	Cゲノムに相同なAゲノムのいくつかの領域を検出	在来ナタネ	在来ナタネ
13	5-054-1M	内部川	在来ナタネ?	在来ナタネ?	Cゲノムに相同なAゲノムのいくつかの領域を検出	在来ナタネ	在来ナタネ
14	5-054-2M	内部川	在来ナタネ?	在来ナタネ	Cゲノム検出無し	在来ナタネ	在来ナタネ
15	5-054-3M	内部川	在来ナタネ?	在来ナタネ?	Cゲノムに相同なAゲノムのいくつかの領域を検出	在来ナタネ	在来ナタネ
16	5-057-1M	内部川	在来ナタネ?	在来ナタネ	Cゲノム検出無し	在来ナタネ	在来ナタネ
17	5-067-1M	雲出川	在来ナタネ?	在来ナタネ	Cゲノム検出無し	在来ナタネ	在来ナタネ
18	5-067-2M	雲出川	在来ナタネ?	在来ナタネ	Cゲノム検出無し	在来ナタネ	在来ナタネ
19	5-067-7M	雲出川	在来ナタネ?	在来ナタネ	Cゲノム検出無し	在来ナタネ	在来ナタネ
20	5-069-1M	雲出川	在来ナタネ?	在来ナタネ	Cゲノムに相同なAゲノムのいくつかの領域を検出	在来ナタネ	在来ナタネ
21	5-075-1M	須恵川	在来ナタネ?	在来ナタネ	実施せず		在来ナタネ

※FCM 解析、DNA マーカー解析の結果を合わせて同定。

表 2 ナタネ類とカラシナ、ハマダイコン、ノハラガラシの各調査地域における母植物採取群落数と試料数

地域	河川	橋・道路	採取場所	セイヨウナタネ		在来ナタネ		カラシナ		ハマダイコン		ノハラガラシ		合計		
				群落数	試料数	群落数	試料数	群落数	試料数	群落数	試料数	群落数	試料数	群落数	試料数	
鹿島	利根川	小見川大橋	道路沿い	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	
			河川敷	0	0	9	31	4	6	0	0	0	0	13	37	
四日市	内部川	塩浜大橋	道路沿い	7	8	0	0	0	0	0	0	1	3	8	11	
			河川敷	9	16	54	241	32	88	33	90	0	0	128	435	
	鈴鹿川	鈴鹿大橋	道路沿い	6	10	0	0	1	1	1	1	0	0	8	12	
			河川敷	10	13	3	3	32	86	9	14	0	0	54	116	
	雲出川	雲出大橋	道路沿い	4	9	0	0	1	3	0	0	1	3	6	15	
			河川敷	11	23	7	21	33	74	1	1	0	0	52	119	
	博多	須恵川	博多バイパス	道路沿い	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10
				河川敷	0	0	4	12	4	9	5	13	0	0	13	34
御笠川		国道3号線	道路沿い	2	3	0	0	1	3	0	0	0	0	3	6	
			河川敷	0	0	6	20	1	3	16	36	0	0	23	59	
合計			道路沿い	27	46	0	0	3	7	1	1	2	6	33	60	
			河川敷	30	52	83	328	106	266	64	154	0	0	283	800	
全体の合計					57	98	83	328	109	273	65	155	2	6	316	860

種名は、同定の不確かなものを含む。青字は除草剤耐性タンパク質が検出された試料数と採取群落数。

表 3 ナタネ類とカラシナ、ハマダイコン、ノハラガラシの各調査地域における種子採取群落数と試料数

地域	河川	橋・道路	採取場所	セイヨウナタネ		在来ナタネ		カラシナ		ハマダイコン		ノハラガラシ		合計	
				群落数	試料数	群落数	試料数	群落数	試料数	群落数	試料数	群落数	試料数	群落数	試料数
鹿島	利根川	小見川大橋	道路沿い	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5
			河川敷	0	0	5	20	1	1	0	0	0	0	6	21
四日市	内部川	塩浜大橋	道路沿い	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
			河川敷	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	鈴鹿川	鈴鹿大橋	道路沿い	3	4	39	127	21	54	24	40	0	0	87	225
			河川敷	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
	鈴鹿川	鈴鹿大橋	道路沿い	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
			河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	雲出川	雲出大橋	道路沿い	6	9	0	0	18	49	3	3	0	0	27	61
			河川敷	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5
雲出川	雲出大橋	道路沿い	1	1	0	0	1	2	0	0	1	1	3	4	
		河川敷	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
博多	須恵川	博多バイパス	道路沿い	4	4	2	11	18	35	1	1	0	0	25	51
			河川敷	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	御笠川	国道3号線	道路沿い	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8
			河川敷	0	0	3	10	2	6	0	0	0	0	5	16
合計	合計	合計	道路沿い	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	3
			河川敷	0	0	4	15	1	1	9	17	0	0	14	33
全体の合計	全体の合計	全体の合計	道路沿い	9	16	0	0	2	5	1	1	1	1	13	23
			河川敷	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
全体の合計				13	17	53	183	61	146	37	61	0	0	164	407
全体の合計				8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9
全体の合計				22	33	53	183	63	151	38	62	1	1	177	430
全体の合計				10	11	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11

種名は母植物に拠る。青字は除草剤耐性タンパク質が検出された試料数と採取群落数。

表 4 試料番号の説明

試料番号(例:1-002-3S)						
個体番号(例:1-002-3)						
採取群落番号(例:1-002)						
種と採取場所 を示す数字	種	採取場所	採取群落ご との番号	個体ごと の番号	試料の種類	
1	セイヨウナタネ	道路沿い*	北から南へ 昇順	同一採取 群落内の 個体ごと	M:母植物組織	
2	在来ナタネ					
3	カラシナ					
4	セイヨウナタネ	河川敷等				S:種子
5	在来ナタネ					
6	カラシナ					
11	ハマダイコン	道路沿い			L:種子由来の実生	
12		河川敷等				
13	クログラシ	道路沿い				
14		河川敷等				
15	ノハラガラシ	道路沿い				
16		河川敷等				
17	イヌガラシ	道路沿い				
18		河川敷等				
19	セイヨウノダイコン	道路沿い				
20		河川敷等				

*橋梁上など、河川敷周辺の主要道路沿い。

試料の種類は、M(Maternal plant)が母植物試料(母植物から採取した組織、主に葉)、S(Seed)が種子試料(1個体の母植物から採取した一群の種子)、L(seedLing)が実生試料(種子試料由来の実生)を示す。

3.1.1 母植物組織の除草剤耐性タンパク質の調査

採取された各試料を用いて、免疫クロマトグラフ法によるCP4 EPSPSタンパク質及びPATタンパク質の検出を行った。母植物試料（葉の一部）、あるいは種子試料（1試料あたり20粒の種子）に適当量（3～4ml）の蒸留水を加え、乳鉢内で磨砕し、粗抽出液を得た。CP4 EPSPSタンパク質検出用テスト紙Reveal® for CP4 (Roundup Ready®) (Neogen, Lansing, MI, USA)とPATタンパク質検出用テスト紙 (TraitCheck™ LL Test Strip, Strategic Diagnostic Inc., Newark, DE, USA)を粗抽出液に浸し、約5分後に反応バンドの出現の有無により粗抽出液中のCP4 EPSPSタンパク質またはPATタンパク質の有無を確認した（図2）。

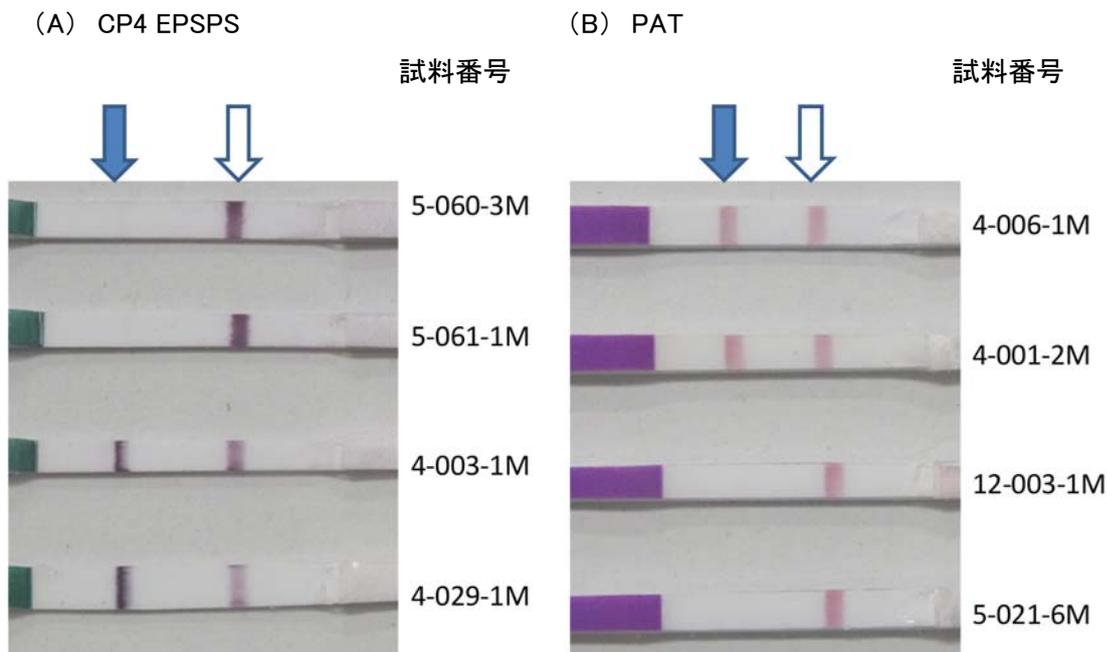


図2 免疫クロマトグラフ法によるグリホサート耐性タンパク質 CP4 EPSPS(A)及びグリホシネート耐性タンパク質 PAT(B)の検出の例

母植物試料から粗抽出液を調整し、CP4 EPSPS または PAT 特異抗体を用いた免疫クロマトグラフ法により CP4 EPSPS タンパク質(A)または PAT タンパク質(B)を検出した。

青矢印:CP4 EPSPS タンパク質または PAT タンパク質と反応した特異抗体のバンドの位置(A では 4-003-1Mと 4-029-1M、B では 4-006-1Mと 4-001-2M にバンドが認められる)。

白矢印:抽出液の移動(図の左から右へ)が完了したことを示すコントロールのバンドの位置。

表2にナタネ類とカラシナ、その他の種の各調査地域における母植物試料数と採取群落数、及び除草剤耐性タンパク質が検出された試料数とその採取群落数を示す。母植物組織（葉）を用いた免疫クロマトグラフ法によるCP4 EPSPSタンパク質及びPATタンパク質の調査結果を表5に示す。表6～8に種名、試料番号、採取地点近傍の河川名、検出結果、及び種子試料採取の有無を示す。

セイヨウナタネ母植物の分析結果

3つの港湾周辺の地域の57群落から98試料(表8中に「セイヨウナタネ?」と記載した、種の同定が不確かなものも含む)の母植物組織が採取され、免疫クロマトグラフ法により除草剤耐性タンパク質(CP4 EPSPS 及び PAT)の分析を行った。その結果、四日市地域及び博多地域で、それらの除草剤耐性タンパク質を持ったセイヨウナタネが確認された。四日市地域で採取された47群落(道路沿い17群落、河川敷等30群落)の79試料(道路沿い27試料、河川敷等52試料)のセイヨウナタネのうち30群落(道路沿い9群落、河川敷等21群落)の47試料(道路沿い12試料、河川敷等35試料)に除草剤耐性タンパク質が検出された。また、そのうち2群落の2試料(いずれも河川敷等)において2種の除草剤耐性タンパク質を有する母植物が確認された。博多地域では、採取された6群落の13試料(いずれも道路沿い)のセイヨウナタネのうち1群落の1試料に除草剤耐性タンパク質が検出された。

在来ナタネ母植物の分析結果

3つの港湾周辺の地域の河川敷から83群落から328試料(表7、8中に「在来ナタネ?」と記載した、種の同定が不確かなものも含む)の母植物組織が採取され、免疫クロマトグラフ法により除草剤耐性タンパク質(CP4 EPSPS 及び PAT)の分析を行った結果、除草剤耐性タンパク質を持った在来ナタネは確認されなかった。

カラシナ母植物の分析結果

3つの港湾周辺の地域の109群落(道路沿い3群落、河川敷106群落)から273試料(道路沿い7試料、河川敷266試料)の母植物組織が採取され、いずれの試料からも除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。

ハマダイコン母植物及びノハラガラシ母植物の分析結果

ハマダイコンが四日市地域の道路沿いの1群落で1試料、河川敷等の43群落で105試料、博多地域の河川敷等の21群落で49試料、ノハラガラシが四日市地域の道路沿いの2群落で6試料生育していたが(いずれも種は外見より推定)、いずれの試料からも除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。

表 5 母植物試料についてナタネ類とカラシナの各調査地域における各除草剤耐性タンパク質が検出されたセイヨウナタネ試料数とその採取群落数

地域	河川	橋・道路	採取場所	グリホサート耐性		グルホシネート耐性		両耐性		合計	
				群落数	試料数	群落数	試料数	群落数	試料数	群落数	試料数
鹿島	利根川	小見川大橋	道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0
			河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0
四日市	内部川	塩浜大橋	道路沿い	0	0	4	4	0	0	4	4
			河川敷	0	0	7	9	1	1	7	10
	鈴鹿川	鈴鹿大橋	道路沿い	1	1	1	1	0	0	2	2
			河川敷	1	1	7	7	0	0	7	8
	雲出川	雲出大橋	道路沿い	2	3	3	3	0	0	3	6
			河川敷	5	7	5	9	1	1	7	17
博多	須恵川	博多バイパス	道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0
			河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0
	御笠川	国道3号線	道路沿い	1	1	0	0	0	0	1	1
			河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0
合計			道路沿い	4	5	8	8	0	0	10	13
			河川敷	6	8	19	25	2	2	21	35
全体の合計				10	13	27	33	2	2	31	48

1群落から複数の除草剤耐性試料が検出されることがあるため、合計の群落数は各除草剤耐性の群落数の合計と一致しない場合(青数字)がある。

表 6 鹿島港(茨城県)周辺地域で採取した母植物組織に対する免疫クロマトグラフ法による CP4 EPSPS タンパク質および PAT タンパク質の調査結果

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
セイヨウナタネ				
1-001 - 1 M	利根川	-	-	○
1-001 - 2 M	利根川	-	-	○
1-001 - 3 M	利根川	-	-	○
1-002 - 1 M	利根川	-	-	○
1-003 - 1 M	利根川	-	-	○
1-004 - 1 M	利根川	-	-	
在来ナタネ				
5-001 - 1 M	利根川	-	-	
5-001 - 2 M	利根川	-	-	
5-001 - 3 M	利根川	-	-	○
5-001 - 4 M	利根川	-	-	
5-001 - 5 M	利根川	-	-	
5-002 - 1 M	利根川	-	-	○
5-002 - 2 M	利根川	-	-	○
5-002 - 3 M	利根川	-	-	○
5-002 - 4 M	利根川	-	-	
5-002 - 5 M	利根川	-	-	○
5-002 - 6 M	利根川	-	-	○
5-002 - 7 M	利根川	-	-	○
5-002 - 8 M	利根川	-	-	○
5-002 - 9 M	利根川	-	-	○
5-002 - 10 M	利根川	-	-	
5-003 - 1 M	利根川	-	-	○
5-003 - 2 M	利根川	-	-	○
5-003 - 3 M	利根川	-	-	○
5-003 - 4 M	利根川	-	-	○
5-003 - 5 M	利根川	-	-	○
5-003 - 6 M	利根川	-	-	○
5-003 - 7 M	利根川	-	-	○
5-003 - 8 M	利根川	-	-	○
5-003 - 9 M	利根川	-	-	
5-003 - 10 M	利根川	-	-	○
5-004 - 1 M	利根川	-	-	○
5-005 - 1 M	利根川	-	-	
5-007 - 1 M	利根川	-	-	
5-008 - 1 M	利根川	-	-	○
5-009 - 1 M	利根川	-	-	
在来ナタネ?				
5-006 - 1 M	利根川	-	-	

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

種名の後の?は種の同定が不確かな試料であることを示す。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
カラシナ				
6-001 - 1 M	利根川	-	-	
6-002 - 1 M	利根川	-	-	○
6-003 - 1 M	利根川	-	-	
6-004 - 1 M	利根川	-	-	
6-004 - 2 M	利根川	-	-	
6-004 - 3 M	利根川	-	-	

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

表 7 四日市港(三重県)周辺地域で採取した母植物組織に対する免疫クロマトグラフ法による CP4 EPSPS タンパク質および PAT タンパク質の調査結果

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
セイヨウナタネ				
1-005 - 1 M	内部川	-	-	
1-005 - 2 M	内部川	-	+	
1-006 - 1 M	内部川	-	+	
1-007 - 1 M	内部川	-	-	
1-008 - 1 M	内部川	-	+	
1-009 - 1 M	内部川	-	-	○
1-010 - 1 M	内部川	-	+	○
1-011 - 1 M	内部川	-	-	
1-012 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
1-012 - 2 M	鈴鹿川	-	+	
1-013 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
1-013 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
1-014 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
1-015 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
1-015 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
1-015 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
1-016 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
1-017 - 1 M	鈴鹿川	+	-	
1-018 - 1 M	雲出川	-	-	
1-018 - 2 M	雲出川	-	+	
1-019 - 1 M	雲出川	-	-	
1-020 - 1 M	雲出川	-	+	
1-020 - 2 M	雲出川	+	-	
1-020 - 3 M	雲出川	-	-	
1-021 - 1 M	雲出川	+	-	
1-021 - 2 M	雲出川	-	+	○
1-021 - 3 M	雲出川	+	-	

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。+:該当する除草剤耐性タンパク質が検出された試料。母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

青色の行:CP4 EPSPS タンパク質が検出された試料。黄色の行: PAT タンパク質が検出された試料

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
4-001 - 1 M	内部川	-	-	○
4-001 - 2 M	内部川	-	+	○
4-002 - 1 M	内部川	-	-	
4-002 - 2 M	内部川	-	-	
4-003 - 1 M	内部川	+	+	○
4-003 - 2 M	内部川	-	+	
4-003 - 3 M	内部川	-	-	
4-003 - 4 M	内部川	-	-	
4-004 - 1 M	内部川	-	+	
4-005 - 1 M	内部川	-	+	○
4-006 - 1 M	内部川	-	+	
4-007 - 1 M	内部川	-	+	
4-008 - 1 M	内部川	-	-	
4-009 - 1 M	内部川	-	+	
4-009 - 2 M	内部川	-	+	
4-009 - 3 M	内部川	-	+	
4-010 - 1 M	鈴鹿川	-	+	
4-011 - 1 M	鈴鹿川	-	+	○
4-012 - 1 M	鈴鹿川	-	+	
4-013 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
4-014 - 1 M	鈴鹿川	-	+	○
4-014 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
4-015 - 1 M	鈴鹿川	-	+	○
4-015 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
4-016 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
4-017 - 1 M	鈴鹿川	-	+	○
4-018 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
4-019 - 1 M	鈴鹿川	-	+	○
4-020 - 1 M	雲出川	+	-	
4-021 - 1 M	雲出川	-	-	
4-021 - 2 M	雲出川	-	-	○
4-022 - 1 M	雲出川	-	-	○
4-023 - 1 M	雲出川	-	-	○
4-024 - 1 M	雲出川	-	+	
4-024 - 2 M	雲出川	-	+	
4-026 - 1 M	雲出川	+	+	
4-026 - 2 M	雲出川	-	+	
4-026 - 3 M	雲出川	-	+	
4-026 - 4 M	雲出川	-	+	
4-026 - 5 M	雲出川	-	+	
4-026 - 6 M	雲出川	+	-	
4-026 - 7 M	雲出川	+	-	
4-027 - 1 M	雲出川	-	-	
4-028 - 1 M	雲出川	+	-	
4-028 - 2 M	雲出川	-	+	

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。+:該当する除草剤耐性タンパク質が検出された試料。母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

水色の行:CP4 EPSPS タンパク質が検出された試料。黄色の行:PAT タンパク質が検出された試料

緑色の行:CP4 EPSPS タンパク質と PAT タンパク質が検出された試料。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
4-028 - 3 M	雲出川	-	-	
4-029 - 1 M	雲出川	-	+	
4-029 - 2 M	雲出川	+	-	
4-029 - 3 M	雲出川	+	-	
4-030 - 1 M	雲出川	-	+	
セイヨウナタネ?				
4-014 - 3 M	鈴鹿川	+	-	○
4-025 - 1 M	雲出川	+	-	○
在来ナタネ				
5-010 - 1 M	内部川	-	-	○
5-011 - 1 M	内部川	-	-	
5-011 - 2 M	内部川	-	-	
5-011 - 3 M	内部川	-	-	
5-012 - 1 M	内部川	-	-	○
5-012 - 2 M	内部川	-	-	○
5-012 - 3 M	内部川	-	-	
5-013 - 1 M	内部川	-	-	○
5-013 - 2 M	内部川	-	-	○
5-013 - 3 M	内部川	-	-	○
5-013 - 4 M	内部川	-	-	○
5-013 - 5 M	内部川	-	-	○
5-013 - 6 M	内部川	-	-	○
5-013 - 7 M	内部川	-	-	
5-013 - 8 M	内部川	-	-	○
5-013 - 9 M	内部川	-	-	○
5-013 - 10 M	内部川	-	-	○
5-014 - 1 M	内部川	-	-	
5-014 - 2 M	内部川	-	-	
5-014 - 3 M	内部川	-	-	○
5-015 - 1 M	内部川	-	-	
5-016 - 1 M	内部川	-	-	
5-016 - 2 M	内部川	-	-	○
5-016 - 3 M	内部川	-	-	○
5-016 - 4 M	内部川	-	-	
5-017 - 1 M	内部川	-	-	
5-017 - 2 M	内部川	-	-	
5-017 - 3 M	内部川	-	-	○
5-017 - 4 M	内部川	-	-	○
5-017 - 5 M	内部川	-	-	
5-017 - 6 M	内部川	-	-	○
5-017 - 7 M	内部川	-	-	○
5-017 - 8 M	内部川	-	-	
5-017 - 9 M	内部川	-	-	○
5-017 - 10 M	内部川	-	-	
5-017 - 11 M	内部川	-	-	

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。+:該当する除草剤耐性タンパク質が検出された試料。母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

青色の行:CP4 EPSPS タンパク質が検出された試料。黄色の行:PAT タンパク質が検出された試料。

種名の後の?は種の同定が不確かな試料であることを示す。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
5-018 - 1 M	内部川	-	-	○
5-018 - 2 M	内部川	-	-	
5-019 - 1 M	内部川	-	-	
5-019 - 2 M	内部川	-	-	○
5-019 - 3 M	内部川	-	-	
5-020 - 1 M	内部川	-	-	
5-020 - 2 M	内部川	-	-	○
5-020 - 3 M	内部川	-	-	○
5-021 - 1 M	内部川	-	-	
5-021 - 2 M	内部川	-	-	
5-021 - 3 M	内部川	-	-	
5-021 - 4 M	内部川	-	-	
5-021 - 5 M	内部川	-	-	○
5-021 - 6 M	内部川	-	-	○
5-021 - 7 M	内部川	-	-	○
5-021 - 8 M	内部川	-	-	○
5-021 - 9 M	内部川	-	-	
5-022 - 1 M	内部川	-	-	○
5-022 - 2 M	内部川	-	-	○
5-022 - 3 M	内部川	-	-	
5-022 - 4 M	内部川	-	-	
5-022 - 5 M	内部川	-	-	
5-023 - 1 M	内部川	-	-	
5-023 - 2 M	内部川	-	-	
5-023 - 3 M	内部川	-	-	
5-024 - 1 M	内部川	-	-	○
5-024 - 2 M	内部川	-	-	○
5-025 - 1 M	内部川	-	-	
5-026 - 1 M	内部川	-	-	○
5-026 - 2 M	内部川	-	-	○
5-026 - 3 M	内部川	-	-	
5-026 - 4 M	内部川	-	-	
5-026 - 5 M	内部川	-	-	
5-026 - 6 M	内部川	-	-	○
5-027 - 1 M	内部川	-	-	
5-027 - 2 M	内部川	-	-	
5-027 - 3 M	内部川	-	-	
5-028 - 1 M	内部川	-	-	
5-028 - 2 M	内部川	-	-	
5-028 - 3 M	内部川	-	-	
5-030 - 1 M	内部川	-	-	
5-030 - 2 M	内部川	-	-	
5-030 - 3 M	内部川	-	-	
5-031 - 1 M	内部川	-	-	
5-031 - 2 M	内部川	-	-	
5-031 - 3 M	内部川	-	-	
5-031 - 4 M	内部川	-	-	○

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
5-031 - 5 M	内部川	-	-	○
5-031 - 6 M	内部川	-	-	○
5-031 - 7 M	内部川	-	-	
5-031 - 8 M	内部川	-	-	
5-031 - 9 M	内部川	-	-	
5-031 - 10 M	内部川	-	-	
5-032 - 1 M	内部川	-	-	
5-032 - 2 M	内部川	-	-	
5-032 - 3 M	内部川	-	-	
5-033 - 1 M	内部川	-	-	○
5-033 - 2 M	内部川	-	-	
5-033 - 3 M	内部川	-	-	○
5-033 - 4 M	内部川	-	-	○
5-033 - 5 M	内部川	-	-	○
5-033 - 6 M	内部川	-	-	○
5-033 - 8 M	内部川	-	-	○
5-033 - 9 M	内部川	-	-	
5-033 - 10 M	内部川	-	-	
5-033 - 11 M	内部川	-	-	○
5-034 - 1 M	内部川	-	-	
5-034 - 2 M	内部川	-	-	
5-034 - 3 M	内部川	-	-	
5-035 - 1 M	内部川	-	-	
5-035 - 2 M	内部川	-	-	
5-035 - 3 M	内部川	-	-	
5-035 - 4 M	内部川	-	-	○
5-035 - 5 M	内部川	-	-	○
5-035 - 6 M	内部川	-	-	○
5-035 - 7 M	内部川	-	-	○
5-035 - 8 M	内部川	-	-	
5-035 - 9 M	内部川	-	-	○
5-035 - 10 M	内部川	-	-	○
5-036 - 1 M	内部川	-	-	○
5-036 - 2 M	内部川	-	-	○
5-036 - 3 M	内部川	-	-	○
5-037 - 1 M	内部川	-	-	○
5-037 - 2 M	内部川	-	-	
5-037 - 3 M	内部川	-	-	
5-038 - 1 M	内部川	-	-	○
5-038 - 2 M	内部川	-	-	○
5-038 - 3 M	内部川	-	-	○
5-039 - 1 M	内部川	-	-	○
5-040 - 1 M	内部川	-	-	○
5-040 - 2 M	内部川	-	-	○
5-040 - 3 M	内部川	-	-	○
5-040 - 4 M	内部川	-	-	
5-040 - 5 M	内部川	-	-	○

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
5-040 - 6 M	内部川	-	-	○
5-040 - 7 M	内部川	-	-	○
5-040 - 8 M	内部川	-	-	○
5-040 - 9 M	内部川	-	-	○
5-040 - 10 M	内部川	-	-	
5-041 - 1 M	内部川	-	-	○
5-041 - 2 M	内部川	-	-	
5-041 - 3 M	内部川	-	-	
5-041 - 4 M	内部川	-	-	
5-041 - 5 M	内部川	-	-	
5-041 - 6 M	内部川	-	-	
5-041 - 7 M	内部川	-	-	
5-041 - 8 M	内部川	-	-	○
5-042 - 1 M	内部川	-	-	○
5-042 - 2 M	内部川	-	-	○
5-042 - 3 M	内部川	-	-	
5-043 - 1 M	内部川	-	-	○
5-043 - 2 M	内部川	-	-	○
5-043 - 3 M	内部川	-	-	○
5-044 - 1 M	内部川	-	-	○
5-044 - 2 M	内部川	-	-	○
5-044 - 3 M	内部川	-	-	○
5-044 - 4 M	内部川	-	-	○
5-044 - 5 M	内部川	-	-	○
5-044 - 6 M	内部川	-	-	○
5-044 - 7 M	内部川	-	-	○
5-044 - 8 M	内部川	-	-	
5-044 - 9 M	内部川	-	-	
5-044 - 10 M	内部川	-	-	
5-045 - 1 M	内部川	-	-	○
5-045 - 2 M	内部川	-	-	○
5-045 - 3 M	内部川	-	-	
5-045 - 4 M	内部川	-	-	○
5-045 - 5 M	内部川	-	-	○
5-045 - 6 M	内部川	-	-	○
5-045 - 7 M	内部川	-	-	○
5-045 - 8 M	内部川	-	-	
5-045 - 9 M	内部川	-	-	○
5-045 - 10 M	内部川	-	-	
5-046 - 1 M	内部川	-	-	
5-046 - 2 M	内部川	-	-	
5-046 - 3 M	内部川	-	-	○
5-046 - 4 M	内部川	-	-	○
5-046 - 5 M	内部川	-	-	
5-046 - 6 M	内部川	-	-	
5-046 - 7 M	内部川	-	-	
5-046 - 8 M	内部川	-	-	

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
5-047 - 1 M	内部川	-	-	○
5-047 - 2 M	内部川	-	-	○
5-047 - 3 M	内部川	-	-	○
5-047 - 4 M	内部川	-	-	○
5-047 - 5 M	内部川	-	-	○
5-047 - 6 M	内部川	-	-	○
5-047 - 7 M	内部川	-	-	○
5-047 - 8 M	内部川	-	-	○
5-048 - 1 M	内部川	-	-	
5-048 - 2 M	内部川	-	-	○
5-048 - 3 M	内部川	-	-	
5-049 - 1 M	内部川	-	-	○
5-049 - 2 M	内部川	-	-	○
5-049 - 3 M	内部川	-	-	○
5-049 - 4 M	内部川	-	-	○
5-049 - 5 M	内部川	-	-	○
5-049 - 6 M	内部川	-	-	○
5-049 - 7 M	内部川	-	-	○
5-049 - 8 M	内部川	-	-	○
5-049 - 9 M	内部川	-	-	
5-049 - 10 M	内部川	-	-	○
5-050 - 1 M	内部川	-	-	
5-050 - 2 M	内部川	-	-	
5-050 - 3 M	内部川	-	-	
5-050 - 4 M	内部川	-	-	
5-050 - 5 M	内部川	-	-	○
5-051 - 1 M	内部川	-	-	○
5-052 - 1 M	内部川	-	-	○
5-052 - 2 M	内部川	-	-	○
5-052 - 3 M	内部川	-	-	
5-053 - 1 M	内部川	-	-	○
5-053 - 2 M	内部川	-	-	
5-053 - 3 M	内部川	-	-	○
5-053 - 4 M	内部川	-	-	
5-053 - 5 M	内部川	-	-	○
5-053 - 6 M	内部川	-	-	○
5-053 - 7 M	内部川	-	-	
5-053 - 8 M	内部川	-	-	
5-053 - 9 M	内部川	-	-	
5-053 - 10 M	内部川	-	-	
5-054 - 1 M	内部川	-	-	○
5-054 - 2 M	内部川	-	-	○
5-054 - 3 M	内部川	-	-	○
5-054 - 7 M	内部川	-	-	
5-054 - 8 M	内部川	-	-	
5-055 - 1 M	内部川	-	-	
5-056 - 1 M	内部川	-	-	

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
5-057 - 1 M	内部川	-	-	
5-058 - 1 M	内部川	-	-	
5-058 - 2 M	内部川	-	-	○
5-059 - 1 M	内部川	-	-	○
5-059 - 2 M	内部川	-	-	○
5-059 - 3 M	内部川	-	-	○
5-060 - 1 M	内部川	-	-	
5-060 - 2 M	内部川	-	-	○
5-060 - 3 M	内部川	-	-	
5-061 - 1 M	内部川	-	-	
5-062 - 1 M	内部川	-	-	
5-062 - 2 M	内部川	-	-	
5-063 - 1 M	内部川	-	-	
5-064 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
5-065 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
5-066 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
5-067 - 1 M	雲出川	-	-	○
5-067 - 2 M	雲出川	-	-	○
5-067 - 7 M	雲出川	-	-	○
5-069 - 1 M	雲出川	-	-	
5-069 - 2 M	雲出川	-	-	
5-069 - 3 M	雲出川	-	-	
5-069 - 4 M	雲出川	-	-	
5-070 - 1 M	雲出川	-	-	
5-070 - 2 M	雲出川	-	-	
5-070 - 3 M	雲出川	-	-	
5-071 - 1 M	雲出川	-	-	
5-072 - 1 M	雲出川	-	-	○
5-073 - 1 M	雲出川	-	-	
在来ナタネ？				
5-029 - 1 M	内部川	-	-	○
5-033 - 7 M	内部川	-	-	○
5-054 - 5 M	内部川	-	-	○
5-054 - 6 M	内部川	-	-	
5-067 - 3 M	雲出川	-	-	○
5-067 - 4 M	雲出川	-	-	○
5-067 - 5 M	雲出川	-	-	○
5-067 - 6 M	雲出川	-	-	○
5-067 - 8 M	雲出川	-	-	○
5-067 - 9 M	雲出川	-	-	○
5-067 - 10 M	雲出川	-	-	○
5-068 - 1 M	雲出川	-	-	
カラシナ				
3-001 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
3-002 - 1 M	雲出川	-	-	○
3-002 - 2 M	雲出川	-	-	○

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

種名の後の？は、種の同定が不確かな試料であることを示す。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
3-002 - 3 M	雲出川	-	-	
6-005 - 1 M	内部川	-	-	
6-006 - 1 M	内部川	-	-	○
6-006 - 2 M	内部川	-	-	○
6-006 - 3 M	内部川	-	-	○
6-007 - 1 M	内部川	-	-	○
6-008 - 1 M	内部川	-	-	○
6-008 - 2 M	内部川	-	-	○
6-008 - 3 M	内部川	-	-	○
6-009 - 1 M	内部川	-	-	○
6-009 - 2 M	内部川	-	-	○
6-009 - 3 M	内部川	-	-	○
6-010 - 1 M	内部川	-	-	
6-010 - 2 M	内部川	-	-	○
6-010 - 3 M	内部川	-	-	○
6-011 - 1 M	内部川	-	-	○
6-011 - 2 M	内部川	-	-	○
6-011 - 3 M	内部川	-	-	○
6-012 - 1 M	内部川	-	-	○
6-012 - 2 M	内部川	-	-	○
6-012 - 3 M	内部川	-	-	○
6-013 - 1 M	内部川	-	-	
6-013 - 2 M	内部川	-	-	
6-013 - 3 M	内部川	-	-	
6-014 - 1 M	内部川	-	-	○
6-014 - 2 M	内部川	-	-	○
6-014 - 3 M	内部川	-	-	○
6-015 - 1 M	内部川	-	-	○
6-015 - 2 M	内部川	-	-	
6-015 - 3 M	内部川	-	-	○
6-016 - 1 M	内部川	-	-	
6-016 - 2 M	内部川	-	-	
6-016 - 3 M	内部川	-	-	
6-017 - 1 M	内部川	-	-	
6-017 - 2 M	内部川	-	-	
6-017 - 3 M	内部川	-	-	
6-018 - 1 M	内部川	-	-	○
6-018 - 2 M	内部川	-	-	○
6-018 - 3 M	内部川	-	-	○
6-019 - 1 M	内部川	-	-	○
6-019 - 2 M	内部川	-	-	○
6-019 - 3 M	内部川	-	-	○
6-020 - 1 M	内部川	-	-	○
6-020 - 2 M	内部川	-	-	○
6-020 - 3 M	内部川	-	-	○
6-021 - 1 M	内部川	-	-	
6-021 - 2 M	内部川	-	-	

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
6-021 - 3 M	内部川	-	-	
6-022 - 1 M	内部川	-	-	○
6-022 - 2 M	内部川	-	-	○
6-022 - 3 M	内部川	-	-	○
6-023 - 1 M	内部川	-	-	○
6-023 - 2 M	内部川	-	-	○
6-023 - 3 M	内部川	-	-	○
6-024 - 1 M	内部川	-	-	○
6-024 - 2 M	内部川	-	-	○
6-024 - 3 M	内部川	-	-	○
6-025 - 1 M	内部川	-	-	
6-026 - 1 M	内部川	-	-	○
6-026 - 2 M	内部川	-	-	○
6-026 - 3 M	内部川	-	-	○
6-027 - 1 M	内部川	-	-	
6-027 - 2 M	内部川	-	-	
6-027 - 3 M	内部川	-	-	
6-028 - 1 M	内部川	-	-	
6-028 - 2 M	内部川	-	-	○
6-028 - 3 M	内部川	-	-	
6-029 - 1 M	内部川	-	-	○
6-029 - 2 M	内部川	-	-	
6-029 - 3 M	内部川	-	-	○
6-030 - 1 M	内部川	-	-	○
6-030 - 2 M	内部川	-	-	○
6-030 - 3 M	内部川	-	-	○
6-031 - 1 M	内部川	-	-	
6-031 - 2 M	内部川	-	-	
6-031 - 3 M	内部川	-	-	
6-032 - 1 M	内部川	-	-	
6-032 - 2 M	内部川	-	-	
6-032 - 3 M	内部川	-	-	○
6-033 - 1 M	内部川	-	-	
6-033 - 2 M	内部川	-	-	
6-033 - 3 M	内部川	-	-	
6-034 - 1 M	内部川	-	-	○
6-034 - 2 M	内部川	-	-	○
6-034 - 3 M	内部川	-	-	○
6-035 - 1 M	内部川	-	-	
6-035 - 2 M	内部川	-	-	
6-035 - 3 M	内部川	-	-	
6-036 - 1 M	内部川	-	-	
6-037 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-037 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
6-037 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
6-038 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-038 - 2 M	鈴鹿川	-	-	

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
6-038 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
6-039 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-039 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
6-039 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
6-040 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-040 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-040 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-041 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-041 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-041 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-042 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-042 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
6-042 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
6-043 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-044 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-044 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-044 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-045 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-045 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-045 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-046 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-046 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
6-046 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
6-047 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-047 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-048 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-048 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-048 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-049 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-050 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-051 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-051 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
6-051 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
6-052 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-052 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-052 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-053 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-053 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-053 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-054 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-054 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
6-054 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
6-055 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-055 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-055 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-056 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-056 - 2 M	鈴鹿川	-	-	

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
6-056 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
6-057 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-058 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-058 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-058 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-059 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-059 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-059 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-060 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-060 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
6-060 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
6-061 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-061 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-061 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-062 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-062 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-062 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-063 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-063 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-063 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-064 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-064 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-064 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-065 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-065 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
6-065 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
6-066 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-066 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-066 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-067 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-067 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
6-067 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
6-068 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
6-069 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
6-070 - 1 M	雲出川	-	-	
6-071 - 1 M	雲出川	-	-	○
6-071 - 2 M	雲出川	-	-	○
6-071 - 3 M	雲出川	-	-	○
6-072 - 1 M	雲出川	-	-	○
6-072 - 2 M	雲出川	-	-	
6-072 - 3 M	雲出川	-	-	○
6-073 - 1 M	雲出川	-	-	○
6-073 - 2 M	雲出川	-	-	
6-073 - 3 M	雲出川	-	-	
6-074 - 1 M	雲出川	-	-	○
6-074 - 2 M	雲出川	-	-	○
6-074 - 3 M	雲出川	-	-	○

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
6-075 - 1 M	雲出川	-	-	
6-075 - 2 M	雲出川	-	-	
6-075 - 3 M	雲出川	-	-	
6-076 - 1 M	雲出川	-	-	
6-077 - 2 M	雲出川	-	-	
6-078 - 1 M	雲出川	-	-	○
6-078 - 2 M	雲出川	-	-	○
6-079 - 1 M	雲出川	-	-	
6-079 - 2 M	雲出川	-	-	○
6-079 - 3 M	雲出川	-	-	
6-080 - 1 M	雲出川	-	-	
6-080 - 2 M	雲出川	-	-	
6-081 - 1 M	雲出川	-	-	
6-082 - 1 M	雲出川	-	-	
6-083 - 1 M	雲出川	-	-	
6-083 - 2 M	雲出川	-	-	
6-084 - 1 M	雲出川	-	-	○
6-084 - 2 M	雲出川	-	-	○
6-084 - 3 M	雲出川	-	-	○
6-085 - 1 M	雲出川	-	-	○
6-086 - 1 M	雲出川	-	-	○
6-086 - 2 M	雲出川	-	-	○
6-086 - 3 M	雲出川	-	-	
6-087 - 1 M	雲出川	-	-	
6-088 - 1 M	雲出川	-	-	○
6-088 - 2 M	雲出川	-	-	○
6-088 - 3 M	雲出川	-	-	○
6-089 - 2 M	雲出川	-	-	○
6-089 - 3 M	雲出川	-	-	○
6-090 - 1 M	雲出川	-	-	
6-090 - 2 M	雲出川	-	-	○
6-090 - 3 M	雲出川	-	-	○
6-091 - 1 M	雲出川	-	-	○
6-091 - 2 M	雲出川	-	-	○
6-092 - 1 M	雲出川	-	-	
6-092 - 2 M	雲出川	-	-	
6-092 - 3 M	雲出川	-	-	○
6-093 - 1 M	雲出川	-	-	○
6-093 - 2 M	雲出川	-	-	○
6-093 - 3 M	雲出川	-	-	○
6-094 - 1 M	雲出川	-	-	
6-094 - 2 M	雲出川	-	-	
6-094 - 3 M	雲出川	-	-	
6-095 - 1 M	雲出川	-	-	○
6-096 - 1 M	雲出川	-	-	○
6-096 - 2 M	雲出川	-	-	
6-096 - 3 M	雲出川	-	-	

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
6-097 - 1 M	雲出川	-	-	
6-097 - 2 M	雲出川	-	-	
6-097 - 3 M	雲出川	-	-	
6-098 - 1 M	雲出川	-	-	
6-098 - 2 M	雲出川	-	-	
6-099 - 1 M	雲出川	-	-	
6-099 - 2 M	雲出川	-	-	
6-099 - 3 M	雲出川	-	-	
6-100 - 1 M	雲出川	-	-	
6-100 - 2 M	雲出川	-	-	
6-100 - 3 M	雲出川	-	-	
6-101 - 1 M	雲出川	-	-	○
6-101 - 2 M	雲出川	-	-	○
6-102 - 1 M	雲出川	-	-	

ハマダイコン

11-001 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
12-001 - 1 M	内部川	-	-	○
12-001 - 2 M	内部川	-	-	
12-001 - 3 M	内部川	-	-	○
12-002 - 1 M	内部川	-	-	○
12-002 - 2 M	内部川	-	-	
12-002 - 3 M	内部川	-	-	
12-003 - 1 M	内部川	-	-	○
12-003 - 2 M	内部川	-	-	
12-003 - 3 M	内部川	-	-	
12-004 - 1 M	内部川	-	-	
12-004 - 2 M	内部川	-	-	○
12-004 - 3 M	内部川	-	-	
12-005 - 1 M	内部川	-	-	
12-005 - 2 M	内部川	-	-	
12-005 - 3 M	内部川	-	-	
12-006 - 1 M	内部川	-	-	○
12-006 - 2 M	内部川	-	-	○
12-006 - 3 M	内部川	-	-	
12-007 - 1 M	内部川	-	-	○
12-007 - 2 M	内部川	-	-	○
12-007 - 3 M	内部川	-	-	○
12-008 - 1 M	内部川	-	-	○
12-008 - 2 M	内部川	-	-	○
12-008 - 3 M	内部川	-	-	○
12-009 - 1 M	内部川	-	-	○
12-009 - 2 M	内部川	-	-	
12-009 - 3 M	内部川	-	-	
12-010 - 1 M	内部川	-	-	
12-010 - 2 M	内部川	-	-	
12-010 - 3 M	内部川	-	-	○
12-011 - 1 M	内部川	-	-	

一:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
12-011 - 2 M	内部川	-	-	○
12-011 - 3 M	内部川	-	-	○
12-012 - 1 M	内部川	-	-	○
12-012 - 2 M	内部川	-	-	○
12-012 - 3 M	内部川	-	-	○
12-013 - 1 M	内部川	-	-	○
12-013 - 2 M	内部川	-	-	
12-013 - 3 M	内部川	-	-	
12-014 - 1 M	内部川	-	-	○
12-015 - 1 M	内部川	-	-	
12-015 - 2 M	内部川	-	-	○
12-015 - 3 M	内部川	-	-	○
12-016 - 1 M	内部川	-	-	○
12-016 - 2 M	内部川	-	-	○
12-016 - 3 M	内部川	-	-	○
12-017 - 1 M	内部川	-	-	○
12-017 - 2 M	内部川	-	-	○
12-017 - 3 M	内部川	-	-	
12-018 - 1 M	内部川	-	-	
12-019 - 1 M	内部川	-	-	
12-019 - 2 M	内部川	-	-	
12-019 - 3 M	内部川	-	-	
12-020 - 1 M	内部川	-	-	○
12-020 - 2 M	内部川	-	-	
12-020 - 3 M	内部川	-	-	
12-021 - 1 M	内部川	-	-	
12-021 - 2 M	内部川	-	-	
12-021 - 3 M	内部川	-	-	
12-022 - 1 M	内部川	-	-	○
12-022 - 2 M	内部川	-	-	
12-022 - 3 M	内部川	-	-	○
12-023 - 1 M	内部川	-	-	○
12-024 - 1 M	内部川	-	-	
12-024 - 2 M	内部川	-	-	
12-025 - 1 M	内部川	-	-	
12-026 - 1 M	内部川	-	-	
12-026 - 2 M	内部川	-	-	
12-026 - 3 M	内部川	-	-	○
12-027 - 1 M	内部川	-	-	
12-027 - 2 M	内部川	-	-	
12-027 - 3 M	内部川	-	-	○
12-028 - 1 M	内部川	-	-	
12-028 - 2 M	内部川	-	-	
12-028 - 3 M	内部川	-	-	
12-029 - 1 M	内部川	-	-	○
12-029 - 2 M	内部川	-	-	○
12-029 - 3 M	内部川	-	-	○

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
12-030 - 1 M	内部川	-	-	
12-030 - 2 M	内部川	-	-	○
12-030 - 3 M	内部川	-	-	
12-031 - 1 M	内部川	-	-	○
12-031 - 2 M	内部川	-	-	
12-031 - 3 M	内部川	-	-	
12-032 - 1 M	内部川	-	-	
12-032 - 2 M	内部川	-	-	
12-032 - 3 M	内部川	-	-	
12-033 - 1 M	内部川	-	-	
12-033 - 2 M	内部川	-	-	
12-033 - 3 M	内部川	-	-	
12-034 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-034 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
12-035 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-035 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
12-036 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-037 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-038 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
12-039 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
12-040 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
12-040 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
12-040 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
12-041 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-042 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-042 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
12-043 - 1 M	雲出川	-	-	○

ノハラガラシ

15-001 - 1 M	内部川	-	-	
15-001 - 2 M	内部川	-	-	
15-001 - 3 M	内部川	-	-	
15-002 - 1 M	雲出川	-	-	○
15-002 - 2 M	雲出川	-	-	
15-002 - 3 M	雲出川	-	-	

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

表 8 博多港(福岡県)周辺地域から採取した母植物組織に対する免疫クロマトグラフ法による CP4 EPSPS タンパク質および PAT タンパク質の調査結果

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
セイヨウナタネ				
1-022 - 1 M	須恵川	-	-	○
1-022 - 2 M	須恵川	-	-	○
1-022 - 3 M	須恵川	-	-	○
1-023 - 1 M	須恵川	-	-	
1-024 - 1 M	須恵川	-	-	○
1-024 - 2 M	須恵川	-	-	○
1-024 - 3 M	須恵川	-	-	○
1-025 - 1 M	須恵川	-	-	○
1-025 - 2 M	須恵川	-	-	
1-025 - 3 M	須恵川	-	-	○
1-026 - 1 M	御筈川	+	-	
1-027 - 1 M	御筈川	-	-	
1-027 - 2 M	御筈川	-	-	
在来ナタネ				
5-074 - 1 M	須恵川	-	-	
5-075 - 1 M	須恵川	-	-	○
5-076 - 1 M	須恵川	-	-	○
5-076 - 2 M	須恵川	-	-	○
5-076 - 3 M	須恵川	-	-	○
5-076 - 4 M	須恵川	-	-	○
5-076 - 5 M	須恵川	-	-	○
5-076 - 6 M	須恵川	-	-	○
5-076 - 7 M	須恵川	-	-	○
5-076 - 8 M	須恵川	-	-	○
5-077 - 1 M	須恵川	-	-	○
5-077 - 2 M	須恵川	-	-	
5-078 - 1 M	御筈川	-	-	
5-079 - 1 M	御筈川	-	-	○
5-079 - 2 M	御筈川	-	-	○
5-079 - 3 M	御筈川	-	-	
5-079 - 4 M	御筈川	-	-	○
5-079 - 5 M	御筈川	-	-	○
5-079 - 6 M	御筈川	-	-	○
5-079 - 7 M	御筈川	-	-	
5-079 - 8 M	御筈川	-	-	○
5-079 - 9 M	御筈川	-	-	○
5-079 - 10 M	御筈川	-	-	○
5-080 - 1 M	御筈川	-	-	○
5-080 - 2 M	御筈川	-	-	
5-081 - 1 M	御筈川	-	-	
5-082 - 1 M	御筈川	-	-	○
5-082 - 2 M	御筈川	-	-	○
5-082 - 3 M	御筈川	-	-	○

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。+:該当する除草剤耐性タンパク質が検出された試料。母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

水色の行:CP4 EPSPS タンパク質が検出された試料。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
5-082 - 4 M	御筈川	-	-	○
5-082 - 5 M	御筈川	-	-	○
5-083 - 1 M	御筈川	-	-	○

カラシナ

3-003 - 1 M	御筈川	-	-	○
3-003 - 2 M	御筈川	-	-	○
3-003 - 3 M	御筈川	-	-	○
6-103 - 1 M	須恵川	-	-	
6-103 - 2 M	須恵川	-	-	
6-104 - 1 M	須恵川	-	-	○
6-104 - 2 M	須恵川	-	-	○
6-104 - 3 M	須恵川	-	-	○
6-105 - 1 M	須恵川	-	-	○
6-105 - 2 M	須恵川	-	-	○
6-105 - 3 M	須恵川	-	-	○
6-106 - 1 M	須恵川	-	-	
6-107 - 1 M	御筈川	-	-	○
6-107 - 2 M	御筈川	-	-	
6-107 - 3 M	御筈川	-	-	

ハマダイコン

12-044 - 1 M	須恵川	-	-	
12-044 - 2 M	須恵川	-	-	
12-044 - 3 M	須恵川	-	-	
12-045 - 1 M	須恵川	-	-	
12-045 - 2 M	須恵川	-	-	
12-045 - 3 M	須恵川	-	-	
12-046 - 1 M	須恵川	-	-	
12-046 - 2 M	須恵川	-	-	
12-046 - 3 M	須恵川	-	-	
12-047 - 1 M	須恵川	-	-	
12-047 - 2 M	須恵川	-	-	
12-047 - 3 M	須恵川	-	-	
12-048 - 1 M	須恵川	-	-	
12-049 - 1 M	御筈川	-	-	
12-050 - 1 M	御筈川	-	-	
12-051 - 1 M	御筈川	-	-	○
12-051 - 2 M	御筈川	-	-	○
12-051 - 3 M	御筈川	-	-	
12-052 - 1 M	御筈川	-	-	
12-052 - 2 M	御筈川	-	-	
12-052 - 3 M	御筈川	-	-	
12-053 - 1 M	御筈川	-	-	
12-054 - 1 M	御筈川	-	-	
12-054 - 2 M	御筈川	-	-	○
12-054 - 3 M	御筈川	-	-	○
12-055 - 1 M	御筈川	-	-	○
12-056 - 1 M	御筈川	-	-	

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
12-057 - 1 M	御筈川	-	-	○
12-057 - 2 M	御筈川	-	-	○
12-057 - 3 M	御筈川	-	-	
12-058 - 1 M	御筈川	-	-	○
12-058 - 1 M	御筈川	-	-	
12-058 - 2 M	御筈川	-	-	
12-058 - 3 M	御筈川	-	-	
12-060 - 1 M	御筈川	-	-	
12-060 - 2 M	御筈川	-	-	
12-060 - 3 M	御筈川	-	-	
12-061 - 1 M	御筈川	-	-	
12-061 - 2 M	御筈川	-	-	○
12-062 - 1 M	御筈川	-	-	○
12-062 - 2 M	御筈川	-	-	○
12-062 - 3 M	御筈川	-	-	○
12-063 - 1 M	御筈川	-	-	○
12-063 - 2 M	御筈川	-	-	○
12-063 - 3 M	御筈川	-	-	
12-064 - 1 M	御筈川	-	-	
12-065 - 1 M	御筈川	-	-	○
12-065 - 2 M	御筈川	-	-	○
12-065 - 3 M	御筈川	-	-	○

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。空欄は試料のないもの。

3.1.2 種子の除草剤耐性タンパク質の調査

表3にナタネ類とカラシナ、その他の種の各調査地域における種子試料数と採取群落数及び除草剤耐性タンパク質が検出された試料数とその採取群落数を示す。母植物から採取した種子(母植物当たり20粒を1試料とする)を用いた免疫クロマトグラフ法による除草剤耐性タンパク質の調査結果を表9に示す。表10~12の各表に種名、試料番号(個体番号+S)、採取地点近傍の河川名、各試料の採取種子数、検出結果及び母植物組織での結果を示す。種の同定、除草剤耐性タンパク質(CP4EPSPS、PAT)の検出結果の表記は母植物組織の場合と同様である。なお、各試料の採取種子数は、試料から20粒を取り出して重さを測定し、1粒あたりの重さを求め、試料全体の重さから採取数を推定した。

セイヨウナタネ種子の分析結果

四日市港周辺地域から採取された16群落の20試料中、10群落の11試料に(CP4EPSPSタンパク質が1群落の1試料、PATタンパク質が8群落の8試料、CP4EPSPSタンパク質とPATタンパク質の両方が2群落の2試料)除草剤耐性タンパク質が検出された。母植物組織ではCP4EPSPSタンパク質のみが検出された母植物由来の種子から、2種類の除草剤耐性タンパク質(CP4EPSPS及びPAT)が検出された試料が1群落(1試料)で確認され、異なる除草剤耐性を持った遺伝子組換えセイヨウナタネ間で交配が起こったことが示唆された。鹿島港周辺地域から採取された3群落の5試料、博多港周辺地域から採取された3群落8試料には除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。

在来ナタネ種子の分析結果

鹿島港周辺地域から採取された5群落の20試料、四日市港周辺地域から採取された41群落の138試料及び博多港周辺地域から採取された7群落の25試料が分析され、除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。

カラシナ種子の分析結果

鹿島港周辺地域から採取された1群落の1試料、四日市港周辺地域から採取された58群落の140試料及び博多港周辺地域から採取された4群落の10試料が分析され、除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。

ハマダイコン種子及びノハラガラシ種子の分析結果

四日市港周辺地域から採取された29群落45試料、博多港周辺地域から採取された9群落17試料のハマダイコン及び四日市地域から採取された1群落1試料のノハラガラシが分析され、除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。

表9 種子試料について各調査地域におけるセイヨウナタネの各除草剤耐性タンパク質が検出された試料数とその採取群落数

地域	河川	橋・道路	採取場所	グリホサート耐性		グルホシネート耐性		両耐性		合計	
				群落数	試料数	群落数	試料数	群落数	試料数	群落数	試料数
鹿島	利根川	小見川大橋	道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0
			河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0
四日市	内部川	塩浜大橋	道路沿い	0	0	1	1	0	0	1	1
			河川敷	0	0	2	2	1	1	3	3
	鈴鹿川	鈴鹿大橋	道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0
			河川敷	0	0	4	4	1	1	4	5
	雲出川	雲出大橋	道路沿い	0	0	1	1	0	0	1	1
			河川敷	1	1	0	0	0	0	1	1
博多	須恵川	博多バイパス	道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0
			河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0
	御笠川	国道3号線	道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0
			河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0
合計			道路沿い	0	0	2	2	0	0	2	2
			河川敷	1	1	6	6	2	2	8	9
全体の合計				1	1	8	8	2	2	10	11

1群落から複数の除草剤耐性試料が検出されることがあるため、合計の群落数は各除草剤耐性の群落数の合計と一致しない場合(青数字)がある。

表 10 鹿島港(茨城県)周辺地域から採取した種子に対する免疫クロマトグラフ法による CP4 EPSPS タンパク質及び PAT タンパク質の調査結果

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT	母植物の結果
セイヨウナタネ					
1-001 - 1 S	利根川	656	-	-	-
1-001 - 2 S	利根川	416	-	-	-
1-001 - 3 S	利根川	617	-	-	-
1-002 - 1 S	利根川	370	-	-	-
1-003 - 1 S	利根川	93	-	-	-
在来ナタネ					
5-001 - 3 S	利根川	261	-	-	-
5-002 - 1 S	利根川	249	-	-	-
5-002 - 2 S	利根川	379	-	-	-
5-002 - 3 S	利根川	266	-	-	-
5-002 - 5 S	利根川	426	-	-	-
5-002 - 6 S	利根川	226	-	-	-
5-002 - 7 S	利根川	236	-	-	-
5-002 - 8 S	利根川	393	-	-	-
5-002 - 9 S	利根川	476	-	-	-
5-003 - 1 S	利根川	477	-	-	-
5-003 - 2 S	利根川	648	-	-	-
5-003 - 3 S	利根川	449	-	-	-
5-003 - 4 S	利根川	824	-	-	-
5-003 - 5 S	利根川	324	-	-	-
5-003 - 6 S	利根川	413	-	-	-
5-003 - 7 S	利根川	726	-	-	-
5-003 - 8 S	利根川	499	-	-	-
5-003 - 10 S	利根川	366	-	-	-
5-004 - 1 S	利根川	220	-	-	-
5-008 - 1 S	利根川	238	-	-	-
カラシナ					
6-002 - 1 S	利根川	589	-	-	-

-: 該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料(母植物では除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料)。

表 11 四日市港(三重県)周辺地域から採取した種子に対する免疫クロマトグラフ法による CP4 EPSPS タンパク質及び PAT タンパク質の調査結果

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT	母植物の結果
セイヨウナタネ					
1-009 - 1 S	内部川	93	-	-	-
1-010 - 1 S	内部川	1986	-	+	PAT
1-021 - 2 S	雲出川	140	-	+	PAT
4-001 - 1 S	内部川	652	-	-	-
4-001 - 2 S	内部川	186	-	+	PAT
4-003 - 1 S	内部川	271	+	+	CP4 EPSPS, PAT
4-005 - 1 S	内部川	397	-	+	PAT
4-011 - 1 S	鈴鹿川	35	-	-	PAT
4-014 - 1 S	鈴鹿川	148	-	+	PAT
4-014 - 2 S	鈴鹿川	223	-	-	-
4-015 - 1 S	鈴鹿川	428	-	+	PAT
4-015 - 2 S	鈴鹿川	191	-	-	-
4-017 - 1 S	鈴鹿川	610	-	+	PAT
4-018 - 1 S	鈴鹿川	172	-	-	-
4-019 - 1 S	鈴鹿川	449	-	+	PAT
4-021 - 2 S	雲出川	201	-	-	-
4-022 - 1 S	雲出川	96	-	-	-
4-023 - 1 S	雲出川	157	-	-	-
セイヨウナタネ?					
4-014 - 3 S	鈴鹿川	168	+	+	CP4 EPSPS
4-025 - 1 S	鈴鹿川	3	+	-	CP4 EPSPS
在来ナタネ					
5-010 - 1 S	内部川	227	-	-	-
5-012 - 1 S	内部川	714	-	-	-
5-012 - 2 S	内部川	361	-	-	-
5-013 - 1 S	内部川	150	-	-	-
5-013 - 2 S	内部川	223	-	-	-
5-013 - 3 S	内部川	361	-	-	-
5-013 - 4 S	内部川	204	-	-	-
5-013 - 5 S	内部川	98	-	-	-
5-013 - 6 S	内部川	294	-	-	-
5-013 - 8 S	内部川	70	-	-	-
5-013 - 9 S	内部川	124	-	-	-
5-013 - 10 S	内部川	280	-	-	-
5-014 - 3 S	内部川	232	-	-	-
5-016 - 2 S	内部川	123	-	-	-
5-016 - 3 S	内部川	113	-	-	-
5-017 - 3 S	内部川	143	-	-	-
5-017 - 4 S	内部川	140	-	-	-
5-017 - 6 S	内部川	167	-	-	-
5-017 - 7 S	内部川	93	-	-	-

-: 該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料(母植物では除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料)。+: 該当するタンパク質が検出された試料。CP4 EPSPS: 母植物で CP4 EPSPS タンパク質が検出された試料。PAT: 母植物で PAT タンパク質が検出された試料。セルの色は、次の種子の場合と同様。水色: CP4 EPSPS タンパク質が検出された試料。黄色: PAT タンパク質が検出された試料。緑色: CP4 EPSPS タンパク質と PAT タンパク質が検出された試料。

種名の後の?は、種の同定が不確かな試料であることを示す。

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT	母植物の結果
5-017 - 9 S	内部川	276	-	-	-
5-018 - 1 S	内部川	226	-	-	-
5-019 - 2 S	内部川	81	-	-	-
5-020 - 2 S	内部川	672	-	-	-
5-020 - 3 S	内部川	360	-	-	-
5-021 - 5 S	内部川	400	-	-	-
5-021 - 6 S	内部川	207	-	-	-
5-021 - 7 S	内部川	433	-	-	-
5-021 - 8 S	内部川	505	-	-	-
5-022 - 1 S	内部川	171	-	-	-
5-022 - 2 S	内部川	143	-	-	-
5-024 - 1 S	内部川	217	-	-	-
5-024 - 2 S	内部川	119	-	-	-
5-026 - 1 S	内部川	149	-	-	-
5-026 - 2 S	内部川	169	-	-	-
5-026 - 6 S	内部川	31	-	-	-
5-031 - 4 S	内部川	87	-	-	-
5-031 - 5 S	内部川	91	-	-	-
5-031 - 6 S	内部川	95	-	-	-
5-033 - 1 S	内部川	117	-	-	-
5-033 - 3 S	内部川	532	-	-	-
5-033 - 4 S	内部川	264	-	-	-
5-033 - 5 S	内部川	170	-	-	-
5-033 - 6 S	内部川	220	-	-	-
5-033 - 8 S	内部川	123	-	-	-
5-033 - 11 S	内部川	266	-	-	-
5-035 - 4 S	内部川	295	-	-	-
5-035 - 5 S	内部川	198	-	-	-
5-035 - 6 S	内部川	147	-	-	-
5-035 - 7 S	内部川	187	-	-	-
5-035 - 9 S	内部川	189	-	-	-
5-035 - 10 S	内部川	241	-	-	-
5-036 - 1 S	内部川	134	-	-	-
5-036 - 2 S	内部川	257	-	-	-
5-036 - 3 S	内部川	327	-	-	-
5-037 - 1 S	内部川	223	-	-	-
5-038 - 1 S	内部川	280	-	-	-
5-038 - 2 S	内部川	489	-	-	-
5-038 - 3 S	内部川	70	-	-	-
5-039 - 1 S	内部川	125	-	-	-
5-040 - 1 S	内部川	362	-	-	-
5-040 - 2 S	内部川	141	-	-	-
5-040 - 3 S	内部川	298	-	-	-
5-040 - 5 S	内部川	189	-	-	-
5-040 - 6 S	内部川	246	-	-	-
5-040 - 7 S	内部川	223	-	-	-
5-040 - 8 S	内部川	323	-	-	-
5-040 - 9 S	内部川	129	-	-	-
5-041 - 1 S	内部川	193	-	-	-
5-041 - 8 S	内部川	337	-	-	-

-: 該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料(母植物では除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料)。

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT	母植物の結果
5-042 - 1 S	内部川	179	-	-	-
5-042 - 2 S	内部川	169	-	-	-
5-043 - 1 S	内部川	236	-	-	-
5-043 - 2 S	内部川	162	-	-	-
5-043 - 3 S	内部川	295	-	-	-
5-044 - 1 S	内部川	182	-	-	-
5-044 - 2 S	内部川	140	-	-	-
5-044 - 3 S	内部川	162	-	-	-
5-044 - 4 S	内部川	146	-	-	-
5-044 - 5 S	内部川	306	-	-	-
5-044 - 6 S	内部川	263	-	-	-
5-044 - 7 S	内部川	174	-	-	-
5-045 - 1 S	内部川	297	-	-	-
5-045 - 2 S	内部川	174	-	-	-
5-045 - 4 S	内部川	180	-	-	-
5-045 - 5 S	内部川	156	-	-	-
5-045 - 6 S	内部川	132	-	-	-
5-045 - 7 S	内部川	104	-	-	-
5-045 - 9 S	内部川	105	-	-	-
5-046 - 3 S	内部川	79	-	-	-
5-046 - 4 S	内部川	116	-	-	-
5-047 - 1 S	内部川	138	-	-	-
5-047 - 2 S	内部川	382	-	-	-
5-047 - 3 S	内部川	230	-	-	-
5-047 - 4 S	内部川	221	-	-	-
5-047 - 5 S	内部川	745	-	-	-
5-047 - 6 S	内部川	514	-	-	-
5-047 - 7 S	内部川	500	-	-	-
5-047 - 8 S	内部川	185	-	-	-
5-048 - 2 S	内部川	217	-	-	-
5-049 - 1 S	内部川	217	-	-	-
5-049 - 2 S	内部川	161	-	-	-
5-049 - 3 S	内部川	123	-	-	-
5-049 - 4 S	内部川	441	-	-	-
5-049 - 5 S	内部川	350	-	-	-
5-049 - 6 S	内部川	187	-	-	-
5-049 - 7 S	内部川	88	-	-	-
5-049 - 8 S	内部川	104	-	-	-
5-049 - 10 S	内部川	203	-	-	-
5-050 - 5 S	内部川	77	-	-	-
5-051 - 1 S	内部川	141	-	-	-
5-052 - 1 S	内部川	267	-	-	-
5-052 - 2 S	内部川	111	-	-	-
5-053 - 1 S	内部川	308	-	-	-
5-053 - 3 S	内部川	160	-	-	-
5-053 - 5 S	内部川	198	-	-	-
5-053 - 6 S	内部川	88	-	-	-
5-054 - 1 S	内部川	225	-	-	-
5-054 - 2 S	内部川	68	-	-	-
5-054 - 3 S	内部川	32	-	-	-

-: 該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料(母植物では除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料)。

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT	母植物の結果
5-058 - 2 S	内部川	276	-	-	-
5-059 - 1 S	内部川	114	-	-	-
5-059 - 2 S	内部川	176	-	-	-
5-059 - 3 S	内部川	266	-	-	-
5-060 - 2 S	内部川	192	-	-	-
5-067 - 1 S	雲出川	179	-	-	-
5-067 - 2 S	雲出川	308	-	-	-
5-067 - 7 S	雲出川	233	-	-	-
5-072 - 1 S	雲出川	212	-	-	-

在来ナタネ？

5-029 - 1 S	内部川	102	-	-	-
5-033 - 7 S	内部川	464	-	-	-
5-054 - 5 S	内部川	165	-	-	-
5-067 - 3 S	雲出川	338	-	-	-
5-067 - 4 S	雲出川	277	-	-	-
5-067 - 5 S	雲出川	268	-	-	-
5-067 - 6 S	雲出川	235	-	-	-
5-067 - 8 S	雲出川	204	-	-	-
5-067 - 9 S	雲出川	566	-	-	-
5-067 - 10 S	雲出川	215	-	-	-

カラシナ

3-002 - 1 S	雲出川	318	-	-	-
3-002 - 2 S	雲出川	558	-	-	-
6-006 - 1 S	内部川	641	-	-	-
6-006 - 2 S	内部川	394	-	-	-
6-006 - 3 S	内部川	587	-	-	-
6-007 - 1 S	内部川	1381	-	-	-
6-008 - 1 S	内部川	558	-	-	-
6-008 - 2 S	内部川	293	-	-	-
6-008 - 3 S	内部川	381	-	-	-
6-009 - 1 S	内部川	554	-	-	-
6-009 - 2 S	内部川	401	-	-	-
6-009 - 3 S	内部川	326	-	-	-
6-010 - 2 S	内部川	875	-	-	-
6-010 - 3 S	内部川	510	-	-	-
6-011 - 1 S	内部川	260	-	-	-
6-011 - 2 S	内部川	282	-	-	-
6-011 - 3 S	内部川	245	-	-	-
6-012 - 1 S	内部川	212	-	-	-
6-012 - 2 S	内部川	556	-	-	-
6-012 - 3 S	内部川	632	-	-	-
6-014 - 1 S	内部川	798	-	-	-
6-014 - 2 S	内部川	373	-	-	-
6-014 - 3 S	内部川	666	-	-	-
6-015 - 1 S	内部川	94	-	-	-
6-015 - 3 S	内部川	454	-	-	-
6-018 - 1 S	内部川	547	-	-	-
6-018 - 2 S	内部川	453	-	-	-
6-018 - 3 S	内部川	359	-	-	-
6-019 - 1 S	内部川	543	-	-	-

-: 該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料(母植物では除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料)。種名の後の？は、種の同定が不確かな試料であることを示す。

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT	母植物の結果
6-019 - 2 S	内部川	659	-	-	-
6-019 - 3 S	内部川	1157	-	-	-
6-020 - 1 S	内部川	374	-	-	-
6-020 - 2 S	内部川	392	-	-	-
6-020 - 3 S	内部川	527	-	-	-
6-022 - 1 S	内部川	614	-	-	-
6-022 - 2 S	内部川	874	-	-	-
6-022 - 3 S	内部川	772	-	-	-
6-023 - 1 S	内部川	439	-	-	-
6-023 - 2 S	内部川	1038	-	-	-
6-023 - 3 S	内部川	941	-	-	-
6-024 - 1 S	内部川	665	-	-	-
6-024 - 2 S	内部川	541	-	-	-
6-024 - 3 S	内部川	168	-	-	-
6-026 - 1 S	内部川	918	-	-	-
6-026 - 2 S	内部川	405	-	-	-
6-026 - 3 S	内部川	707	-	-	-
6-028 - 2 S	内部川	130	-	-	-
6-029 - 1 S	内部川	178	-	-	-
6-029 - 3 S	内部川	457	-	-	-
6-030 - 1 S	内部川	285	-	-	-
6-030 - 2 S	内部川	660	-	-	-
6-030 - 3 S	内部川	427	-	-	-
6-032 - 3 S	内部川	862	-	-	-
6-034 - 1 S	内部川	469	-	-	-
6-034 - 2 S	内部川	250	-	-	-
6-034 - 3 S	内部川	255	-	-	-
6-040 - 1 S	鈴鹿川	515	-	-	-
6-040 - 2 S	鈴鹿川	528	-	-	-
6-040 - 3 S	鈴鹿川	364	-	-	-
6-041 - 1 S	鈴鹿川	310	-	-	-
6-041 - 2 S	鈴鹿川	526	-	-	-
6-041 - 3 S	鈴鹿川	287	-	-	-
6-044 - 1 S	鈴鹿川	333	-	-	-
6-044 - 2 S	鈴鹿川	245	-	-	-
6-044 - 3 S	鈴鹿川	237	-	-	-
6-045 - 1 S	鈴鹿川	853	-	-	-
6-045 - 2 S	鈴鹿川	749	-	-	-
6-045 - 3 S	鈴鹿川	999	-	-	-
6-047 - 1 S	鈴鹿川	189	-	-	-
6-047 - 2 S	鈴鹿川	342	-	-	-
6-048 - 1 S	鈴鹿川	383	-	-	-
6-048 - 2 S	鈴鹿川	859	-	-	-
6-048 - 3 S	鈴鹿川	665	-	-	-
6-052 - 1 S	鈴鹿川	365	-	-	-
6-052 - 2 S	鈴鹿川	142	-	-	-
6-052 - 3 S	鈴鹿川	265	-	-	-
6-053 - 1 S	鈴鹿川	342	-	-	-
6-053 - 2 S	鈴鹿川	342	-	-	-
6-053 - 3 S	鈴鹿川	269	-	-	-

-: 該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料(母植物では除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料)。

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT	母植物の結果
6-055 - 1 S	鈴鹿川	551	-	-	-
6-055 - 2 S	鈴鹿川	226	-	-	-
6-055 - 3 S	鈴鹿川	234	-	-	-
6-058 - 1 S	鈴鹿川	673	-	-	-
6-058 - 2 S	鈴鹿川	821	-	-	-
6-058 - 3 S	鈴鹿川	830	-	-	-
6-059 - 2 S	鈴鹿川	557	-	-	-
6-059 - 3 S	鈴鹿川	569	-	-	-
6-061 - 1 S	鈴鹿川	763	-	-	-
6-061 - 2 S	鈴鹿川	412	-	-	-
6-061 - 3 S	鈴鹿川	606	-	-	-
6-062 - 1 S	鈴鹿川	171	-	-	-
6-062 - 2 S	鈴鹿川	170	-	-	-
6-062 - 3 S	鈴鹿川	241	-	-	-
6-063 - 1 S	鈴鹿川	379	-	-	-
6-063 - 2 S	鈴鹿川	268	-	-	-
6-063 - 3 S	鈴鹿川	167	-	-	-
6-064 - 1 S	鈴鹿川	578	-	-	-
6-064 - 2 S	鈴鹿川	839	-	-	-
6-064 - 3 S	鈴鹿川	527	-	-	-
6-066 - 1 S	鈴鹿川	374	-	-	-
6-066 - 2 S	鈴鹿川	892	-	-	-
6-066 - 3 S	鈴鹿川	185	-	-	-
6-067 - 2 S	鈴鹿川	370	-	-	-
6-067 - 3 S	鈴鹿川	382	-	-	-
6-069 - 1 S	鈴鹿川	238	-	-	-
6-071 - 1 S	雲出川	457	-	-	-
6-071 - 2 S	雲出川	720	-	-	-
6-071 - 3 S	雲出川	343	-	-	-
6-072 - 1 S	雲出川	166	-	-	-
6-072 - 3 S	雲出川	495	-	-	-
6-073 - 1 S	雲出川	994	-	-	-
6-074 - 1 S	雲出川	635	-	-	-
6-074 - 2 S	雲出川	767	-	-	-
6-074 - 3 S	雲出川	456	-	-	-
6-078 - 1 S	雲出川	412	-	-	-
6-078 - 2 S	雲出川	433	-	-	-
6-079 - 2 S	雲出川	296	-	-	-
6-084 - 1 S	雲出川	1609	-	-	-
6-084 - 2 S	雲出川	787	-	-	-
6-084 - 3 S	雲出川	396	-	-	-
6-085 - 1 S	雲出川	572	-	-	-
6-086 - 1 S	雲出川	170	-	-	-
6-086 - 2 S	雲出川	331	-	-	-
6-088 - 1 S	雲出川	919	-	-	-
6-088 - 2 S	雲出川	566	-	-	-
6-088 - 3 S	雲出川	737	-	-	-
6-089 - 2 S	雲出川	404	-	-	-
6-089 - 3 S	雲出川	229	-	-	-
6-090 - 2 S	雲出川	298	-	-	-

-: 該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料(母植物では除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料)。

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT	母植物の結果
6-090 - 3 S	雲出川	376	-	-	-
6-091 - 1 S	雲出川	467	-	-	-
6-091 - 2 S	雲出川	369	-	-	-
6-092 - 3 S	雲出川	215	-	-	-
6-093 - 1 S	雲出川	575	-	-	-
6-093 - 2 S	雲出川	512	-	-	-
6-093 - 3 S	雲出川	342	-	-	-
6-095 - 1 S	雲出川	245	-	-	-
6-096 - 1 S	雲出川	582	-	-	-
6-101 - 1 S	雲出川	549	-	-	-
6-101 - 2 S	雲出川	441	-	-	-

ハマダイコン

11-001 - 1 S	鈴鹿川	86	-	-	-
12-001 - 1 S	内部川	62	-	-	-
12-001 - 3 S	内部川	76	-	-	-
12-002 - 1 S	内部川	62	-	-	-
12-003 - 1 S	内部川	111	-	-	-
12-004 - 2 S	内部川	61	-	-	-
12-006 - 1 S	内部川	83	-	-	-
12-006 - 2 S	内部川	125	-	-	-
12-007 - 1 S	内部川	101	-	-	-
12-007 - 2 S	内部川	62	-	-	-
12-007 - 3 S	内部川	99	-	-	-
12-008 - 1 S	内部川	91	-	-	-
12-008 - 2 S	内部川	92	-	-	-
12-008 - 3 S	内部川	76	-	-	-
12-009 - 1 S	内部川	167	-	-	-
12-010 - 2 S	内部川	71	-	-	-
12-011 - 2 S	内部川	87	-	-	-
12-011 - 3 S	内部川	63	-	-	-
12-012 - 1 S	内部川	60	-	-	-
12-012 - 2 S	内部川	72	-	-	-
12-012 - 3 S	内部川	61	-	-	-
12-013 - 1 S	内部川	61	-	-	-
12-014 - 1 S	内部川	73	-	-	-
12-015 - 2 S	内部川	97	-	-	-
12-015 - 3 S	内部川	79	-	-	-
12-016 - 1 S	内部川	73	-	-	-
12-016 - 2 S	内部川	97	-	-	-
12-016 - 3 S	内部川	66	-	-	-
12-017 - 1 S	内部川	56	-	-	-
12-017 - 2 S	内部川	67	-	-	-
12-020 - 1 S	内部川	93	-	-	-
12-022 - 1 S	内部川	114	-	-	-
12-022 - 3 S	内部川	67	-	-	-
12-023 - 1 S	内部川	93	-	-	-
12-026 - 3 S	内部川	80	-	-	-
12-027 - 3 S	内部川	68	-	-	-
12-029 - 1 S	内部川	105	-	-	-
12-029 - 2 S	内部川	120	-	-	-

-: 該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料(母植物では除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料)。

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT	母植物の結果
12-030 - 2 S	内部川	66	-	-	-
12-031 - 1 S	内部川	226	-	-	-
12-038 - 1 S	鈴鹿川	95	-	-	-
12-039 - 1 S	鈴鹿川	108	-	-	-
12-040 - 1 S	鈴鹿川	111	-	-	-
12-043 - 1 S	雲出川	24	-	-	-

ノハラガラシ

15-002 - 1 S	雲出川	290	-	-	-
--------------	-----	-----	---	---	---

-: 該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料(母植物では除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料)。

表 12 博多港(福岡県)周辺地域から採取した種子に対する免疫クロマトグラフ法による CP4 EPSPS タンパク質及び PAT タンパク質の調査結果

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT	母植物の結果
セイヨウナタネ					
1-022 - 1 S	須恵川	113	-	-	-
1-022 - 2 S	須恵川	99	-	-	-
1-022 - 3 S	須恵川	185	-	-	-
1-024 - 1 S	須恵川	50	-	-	-
1-024 - 2 S	須恵川	50	-	-	-
1-024 - 3 S	須恵川	49	-	-	-
1-025 - 1 S	須恵川	297	-	-	-
1-025 - 3 S	須恵川	257	-	-	-

在来ナタネ

5-075 - 1 S	須恵川	26	-	-	-
5-076 - 1 S	須恵川	174	-	-	-
5-076 - 2 S	須恵川	272	-	-	-
5-076 - 3 S	須恵川	283	-	-	-
5-076 - 4 S	須恵川	123	-	-	-
5-076 - 5 S	須恵川	235	-	-	-
5-076 - 6 S	須恵川	262	-	-	-
5-076 - 7 S	須恵川	273	-	-	-
5-076 - 8 S	須恵川	294	-	-	-
5-077 - 1 S	須恵川	159	-	-	-
5-079 - 1 S	御笠川	331	-	-	-
5-079 - 2 S	御笠川	460	-	-	-
5-079 - 4 S	御笠川	230	-	-	-
5-079 - 5 S	御笠川	563	-	-	-
5-079 - 6 S	御笠川	239	-	-	-
5-079 - 8 S	御笠川	303	-	-	-
5-079 - 9 S	御笠川	292	-	-	-
5-079 - 10 S	御笠川	303	-	-	-
5-080 - 1 S	御笠川	220	-	-	-
5-082 - 1 S	御笠川	407	-	-	-
5-082 - 2 S	御笠川	326	-	-	-
5-082 - 3 S	御笠川	368	-	-	-
5-082 - 4 S	御笠川	447	-	-	-
5-082 - 5 S	御笠川	173	-	-	-

-: 該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料(母植物では除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料)。

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT	母植物の結果
5-083 - 1 S	御笠川	205	-	-	-
カラシナ					
3-003 - 1 S	御笠川	367	-	-	-
3-003 - 2 S	御笠川	246	-	-	-
3-003 - 3 S	御笠川	295	-	-	-
6-104 - 1 S	須恵川	642	-	-	-
6-104 - 2 S	須恵川	172	-	-	-
6-104 - 3 S	須恵川	286	-	-	-
6-105 - 1 S	須恵川	381	-	-	-
6-105 - 2 S	須恵川	299	-	-	-
6-105 - 3 S	須恵川	484	-	-	-
6-107 - 1 S	御笠川	229	-	-	-
ハマダイコン					
12-051 - 1 S	御笠川	50	-	-	-
12-051 - 2 S	御笠川	67	-	-	-
12-054 - 2 S	御笠川	70	-	-	-
12-054 - 3 S	御笠川	59	-	-	-
12-055 - 1 S	御笠川	115	-	-	-
12-057 - 1 S	御笠川	68	-	-	-
12-057 - 2 S	御笠川	71	-	-	-
12-058 - 1 S	御笠川	66	-	-	-
12-061 - 2 S	御笠川	60	-	-	-
12-062 - 1 S	御笠川	105	-	-	-
12-062 - 2 S	御笠川	44	-	-	-
12-062 - 3 S	御笠川	77	-	-	-
12-063 - 1 S	御笠川	98	-	-	-
12-063 - 2 S	御笠川	70	-	-	-
12-065 - 1 S	御笠川	99	-	-	-
12-065 - 2 S	御笠川	92	-	-	-
12-065 - 3 S	御笠川	70	-	-	-

-: 該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料(母植物では除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料)。

3.1.3 実生の除草剤耐性分析

採取したナタネ類とカラシナの種子における除草剤耐性タンパク質の有無や導入された遺伝子の同定等の詳細な解析を行うため、種子から発芽させて栽培した実生の除草剤耐性を調べた。まず、種子の分析においてCP4 EPSPS タンパク質またはPAT タンパク質が検出されたセイヨウナタネ 10 群落からの 11 試料の種子を、新たに 1 区画当たり数粒～20 粒 (3.1.2. で種子数の推定に用いた 20 粒を除いたものから抽出。20 粒は重量で推定) 取り、これをガラス温室 (特定網室) 内に設置した 910 X 1350 mm のプラスチックケース (1 試料・1 種類の除草剤あたり 1 ケース) に 1 試料あたり 2 区画に播種し、実生を栽培した。

1 区画では播種後 14 日目に発芽数を計数し、同日と 18 日目に水道水で 400 倍に希釈したグリホサート (ラウンドアップ®マックスロード、Monsanto、Antwerp、Belgium) 水溶液 (最終濃度約 1.2 g/l のグリホサートカリウム塩) を、910 X 1350 mm のプラスチックケース 1 ケースあたり約 4 l (40.1 kg ae/ha (ae は acid equivalent : 酸換算) に相当) 散布した。2 回目の除草剤処理後 7 日目に実生の生育状況を観察し、生育しているものをグリホサート耐性個体、枯死しているものをグリホサート感受性個体とした。観察時、健全に生育している個体と枯死した個体の差は明らかで、識別が困難な個体はなかった。

もう 1 区画では播種後 14 日目に発芽数を計測し、同日と 18 日目に水道水で 800 倍に希釈したグルホシネート (バスタ®、Bayer CropScience、Frankfurt、Germany) 水溶液 (最終濃度約 0.23 g/l のグルホシネート (アンモニウム-DL-ホモアラニン-イル (メチル) ホスフィナート)) を、910 X 1350 mm のプラスチックケース 1 ケースあたり約 4 l (7.5 kg ai/ha (ai は active ingredient: 有効成分) に相当) 散布した。2 回目の除草剤処理後 7 日目に実生の生育状況を観察し、生育しているものをグルホシネート耐性個体、枯死しているものをグルホシネート感受性個体とした。観察時、生育している個体と枯死した個体の差は明らかで、識別が困難な個体はなかった。

さらに、グリホサート耐性を示した実生にはグルホシネートを散布し、グルホシネート耐性を示した実生にはグリホサートを散布して、各区画において 2 種類の除草剤耐性をあわせ持つ実生の有無を調査した。

結果を表 13 に示す。表中には種名、試料番号 (個体番号+L)、採取地点近傍の河川名、各試料全体の採取種子数、各除草剤の分析につき播種数・発芽数・耐性個体数、母植物組織及び種子の除草剤耐性タンパク質分析結果を示した。

四日市港周辺地域のセイヨウナタネ母植物 10 群落の 11 試料から採取した種子試料は、全て発芽し実生が得られた。CP4 EPSPS タンパク質のみが検出された母植物の種子から 2 種類 (CP4 EPSPS、PAT) の除草剤耐性タンパク質が検出されたものが 1 群落の 1 試料あり、実生も 2 種類の除草剤耐性を示した (4-014-3L)。また、2 種類の除草剤耐性タンパク質が検出されたセイヨウナタネ母植物の種子から 2 種類の除草剤耐性タンパク質が検出され、実生も 2 種類の除草剤耐性を示した (4-003-1L)。

表 13 四日市港(三重県)周辺地域から採取した種子のうち除草剤耐性タンパク質が検出されたもの
の実生の除草剤耐性の分析結果

試料番号	河川名	推定種子数	播種数	発芽数	グリホサート耐性実生数	グリホサート+グリホシネート両耐性実生数	播種数	発芽数	グリホサート耐性実生数	グリホシネート+グリホサート両耐性実生数	母植物の結果	種子の結果
セイヨウナタネ												
1-010 - 1 L	内部川	1986	20	20	0		20	20	19		PAT	PAT
1-021 - 2 L	雲出川	140	20	19	0		20	15	15		PAT	PAT
4-001 - 2 L	内部川	186	20	18	0		20	20	19		PAT	PAT
4-003 - 1 L	内部川	271	20	14	10	10	20	16	15	15	CP4 EPSPS, PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-005 - 1 L	内部川	397	20	18	0		20	20	5		PAT	PAT
4-014 - 1 L	鈴鹿川	148	20	20	0		20	19	19		PAT	PAT
4-015 - 1 L	鈴鹿川	428	20	19	0		20	19	13		PAT	PAT
4-017 - 1 L	鈴鹿川	610	20	20	0		20	20	19		PAT	PAT
4-019 - 1 L	鈴鹿川	449	20	20	0		20	20	12		PAT	PAT
セイヨウナタネ?												
4-014 - 3 L	鈴鹿川	168	20	16	10	7	20	18	3	3	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-025 - 1 L	雲出川	3	1	1	1						CP4 EPSPS	CP4 EPSPS

CP4 EPSPS: 母植物、種子で CP4 EPSPS タンパク質が検出された試料。PAT: 母植物、種子で PAT タンパク質が検出された試料。セルの色は次のとおり。**水色**: グリホサート耐性のみを示した実生個体を含む試料、CP4 EPSPS タンパク質が検出された母植物・種子試料。**黄色**: グルホシネート耐性のみを示した実生個体を含む試料、PAT タンパク質が検出された母植物・種子試料。**緑色**: グリホサート耐性及びグルホシネート耐性を示した実生個体を含む試料、CP4 EPSPS タンパク質と PAT タンパク質が検出された母植物・種子試料。種名の後の? は、種の同定が不確かな試料であることを示す。

3.1.4 除草剤耐性実生のタンパク質及び遺伝子分析

各母植物試料の実生のうち除草剤耐性を示したものの1個体または2個体から、葉の組織を適宜サンプリングしてグリホサート耐性タンパク質 (CP4 EPSPS) 及び遺伝子 (*cp4 epsps*)、グルホシネート耐性タンパク質 (PAT) 及び遺伝子 (*bar*) の分析を行った。タンパク質の分析は、種子に対して行ったのと同様に、免疫クロマトグラフ法により行った。遺伝子の分析は、葉から調整したゲノム DNA に対して、PCR (ポリメラーゼ連鎖反応) 法による分析 (図 3) と、その際増幅された DNA の塩基配列を決定することにより行った。PCR のプライマーは、実際に除草剤耐性ナタネに用いられていることが分かっている *cp4 epsps* 遺伝子の内部の配列、EPSPS7 (5'-AAGAACTCCGTGTTAAGGAAAGCGA-3') 及び EPSPS8 (5'-AGCCTTAGTGTCGGAGAGTTCGAT-3') と、*bar* 遺伝子の内部の配列 bar7 (5'-ACAAGCACGGTCAACTTCCGTAC-3') 及び bar8 (5'-GAGCGCCTCGTCATGCGCACG-3') を用いた。PCR 反応は 94°C3 分、(94°C1 分、60°C1 分、72°C2 分) を 35 サイクル、72°C10 分で行った。DNA 塩基配列の決定は、PCR による増幅産物 (*cp4 epsps* 320bp、*bar* 330bp) を ExoSAP (Applied Biosystems™ ExoSAP-IT™ Express PCR Product Cleanup Reagents、Thermo Fisher Scientific) 処理後、EPSPS8 及び bar8 をプライマーとして用い、DNA シーケンサー (3730DNA Analyser、Thermo Fisher Scientific) を用いて行った。

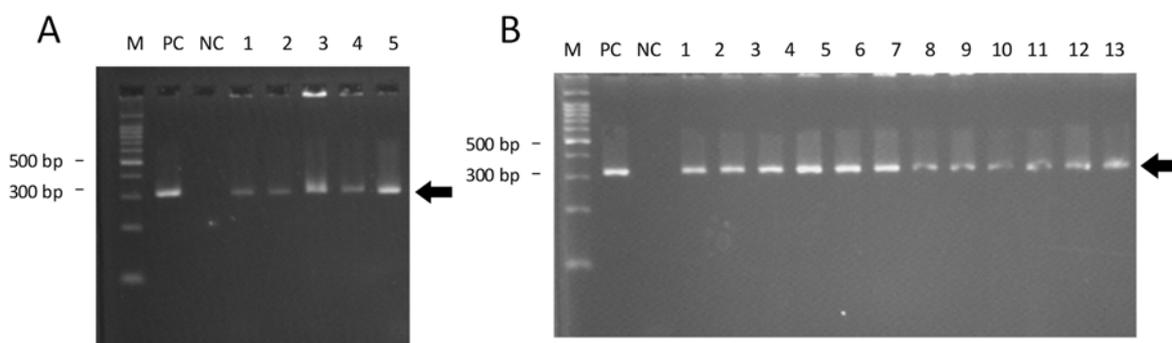


図 3 PCR による *cp4 epsps* 遺伝子(A) 及び *bar* 遺伝子(B) の検出の例

セイヨウナタネ実生の葉からゲノム DNA を抽出し、*cp4 epsps* 遺伝子(A) または *bar* 遺伝子(B) を特異的に検出するプライマーを用いて PCR を行った。M: 分子量マーカー。PC: 除草剤耐性遺伝子を持つことが分かっている遺伝子組換えセイヨウナタネ (平成 28 年試料 4-042-1L¹⁸): 2 種類の除草剤に耐性を持つゲノムを用いたポジティブコントロール。NC: 非組換えセイヨウナタネゲノム DNA を用いたネガティブコントロール。1 から 10(A) 及び 1 から 7(B): 除草剤耐性遺伝子を持つ試料 (A1: 4-014-3L、A2: 4-014-3L、A3: 4-003-1L、A4: 4-003-1L、A5: 4-025-1L; B1: 1-021-2L、B2: 1-021-2L、B3: 4-019-1L、B4: 4-019-1L、B5: 4-017-1L、B6: 4-017-1L、B7: 4-014-1L、B8: 4-014-1L、B9: 4-014-3L、B10: 4-014-3L、B11: 4-015-1L、B12: 4-015-1L、B13: 4-001-2L)。矢印: *cp4 epsps* 遺伝子(A) 及び *bar* 遺伝子(B) 由来の PCR 産物の位置。

四日市港周辺地域のセイヨウナタネ 10 群落の 11 試料の母植物より採集された種子由来の全ての実生個体において、それぞれの除草剤耐性に対応する CP4 EPSPS タンパク質・*cp4 epsps* 遺伝子、または PAT タンパク質・*bar* 遺伝子の存在が確認された。PCR 産物の塩基配列は、DNA Data Bank of Japan (DDBJ) に登録されている複数の *cp4 epsps* 遺伝子 (例: 登録番号 I44001) ま

たは *bar* 遺伝子(例：登録番号 X05822) の塩基配列の一部と完全に一致した。これにより、除草剤耐性ナタネが除草剤耐性遺伝子を持っていることが確認された。2 種類の除草剤に同時に耐性を示す実生個体では CP4 EPSPS タンパク質・*cp4 epsps* 遺伝子、および PAT タンパク質・*bar* 遺伝子の存在が確認された。結果を表 14 に示す。

表 14 四日市港(三重県)周辺地域から採取した種子由来の除草剤耐性実生の免疫クロマトグラフ法と PCR 法による分析結果

試料番号	河川名	CP4 EPSPS*	<i>cp4 epsps</i> **	PAT*	<i>bar</i> **	母植物の結果	種子の結果
セイヨウナタネ							
1-010 - 1 L	内部川	-	-	+	+	PAT	PAT
1-021 - 2 L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-001 - 2 L	内部川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-003 - 1 L	内部川	+	+	+	+	CP4 EPSPS, PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-005 - 1 L	内部川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-014 - 1 L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-015 - 1 L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-017 - 1 L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-019 - 1 L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
セイヨウナタネ?							
4-014 - 3 L	鈴鹿川	+	+	+	+	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-025 - 1 L	雲出川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS

*-:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。+:該当する除草剤耐性タンパク質が検出された試料。**-:該当する除草剤耐性遺伝子が検出されなかった試料。+:該当する除草剤耐性遺伝子が検出された試料。

水色:母植物、種子から CP4 EPSPS タンパク質が検出された試料、及び実生がグリホサート耐性を示すと共に、実生から CP4 EPSPS タンパク質と *cp4 epsps* 遺伝子が検出された試料。**黄色**:母植物、種子から PAT タンパク質が検出された試料、及び実生がグルホシネート耐性を示すと共に、実生から PAT タンパク質と *bar* 遺伝子が検出された試料。**緑色**:母植物、種子から CP4 EPSPS タンパク質と PAT タンパク質が検出された試料、及び実生がグリホサート耐性とグルホシネート耐性を示すとともに、実生から CP4 EPSPS タンパク質、*cp4 epsps* 遺伝子と PAT タンパク質、*bar* 遺伝子が検出された試料。

3.2 ナタネ類とカラシナその他の近縁種採取地点と遺伝子組換え体の分布
 地図中の番号は採取群落番号を示す（表 4 参照）。



図 4 鹿島港周辺にある河川敷等における調査範囲の広域図(1/20 万図)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の電子地形図(20 万)を複製したものである。(承認番号 平 29 情複、第 1394 号)本成果を複製する場合には、国土地理院の長の承認を得なければならない。



図5 鹿島港周辺地域 小見川大橋付近(利根川)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 29 情複、第 1394 号)本成果を複製する場合には、国土地理院の長の承認を得なければならない。

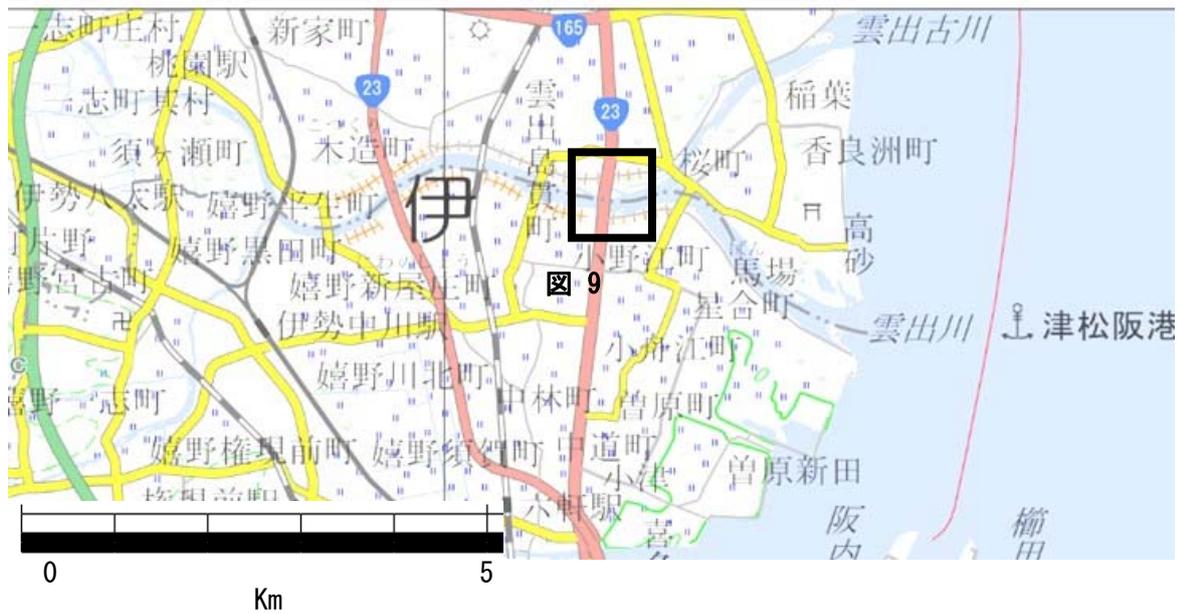


図 6 四日市港周辺にある河川敷等における調査範囲の広域図(1/20 万図)

これらの地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の電子地形図 20 万を複製したものである。(承認番号 平 29 情複、第 1394 号)本成果を複製する場合には、国土地理院の長の承認を得なければならない。

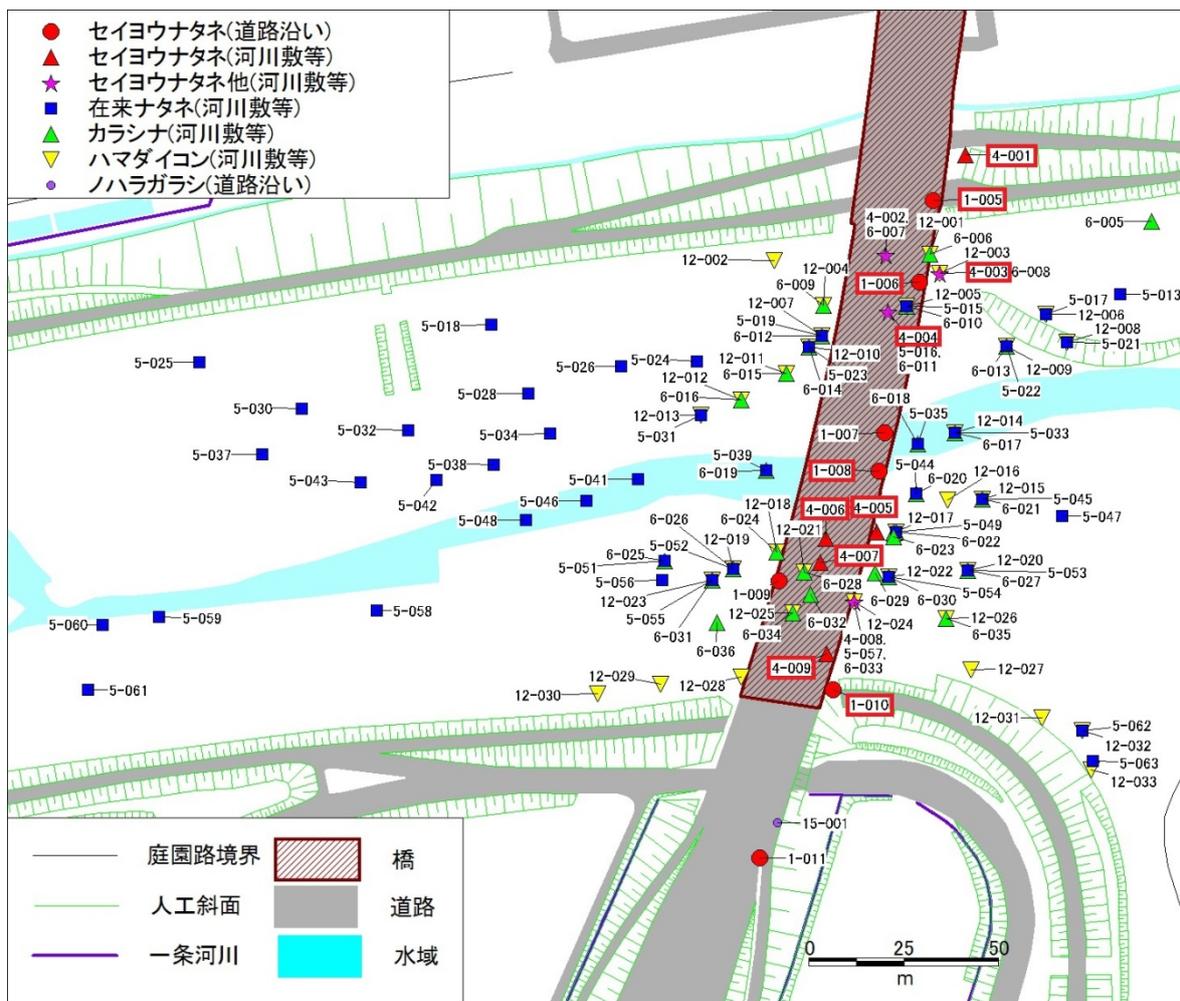


図7 四日市港周辺地域① 塩浜大橋付近(内部川)

() は除草剤耐性ナタネが確認された群落

この地図の作成に当たっては、三重県市町総合事務組合管理者の承認を得て、同組合発行の「2006 三重県共有デジタル地図(数値地形図 2500(道路縁 1000))」を使用した。(承認番号 三総合地第 161 号)本成果を複製又は使用する場合には、同組合の承認を得なければならない

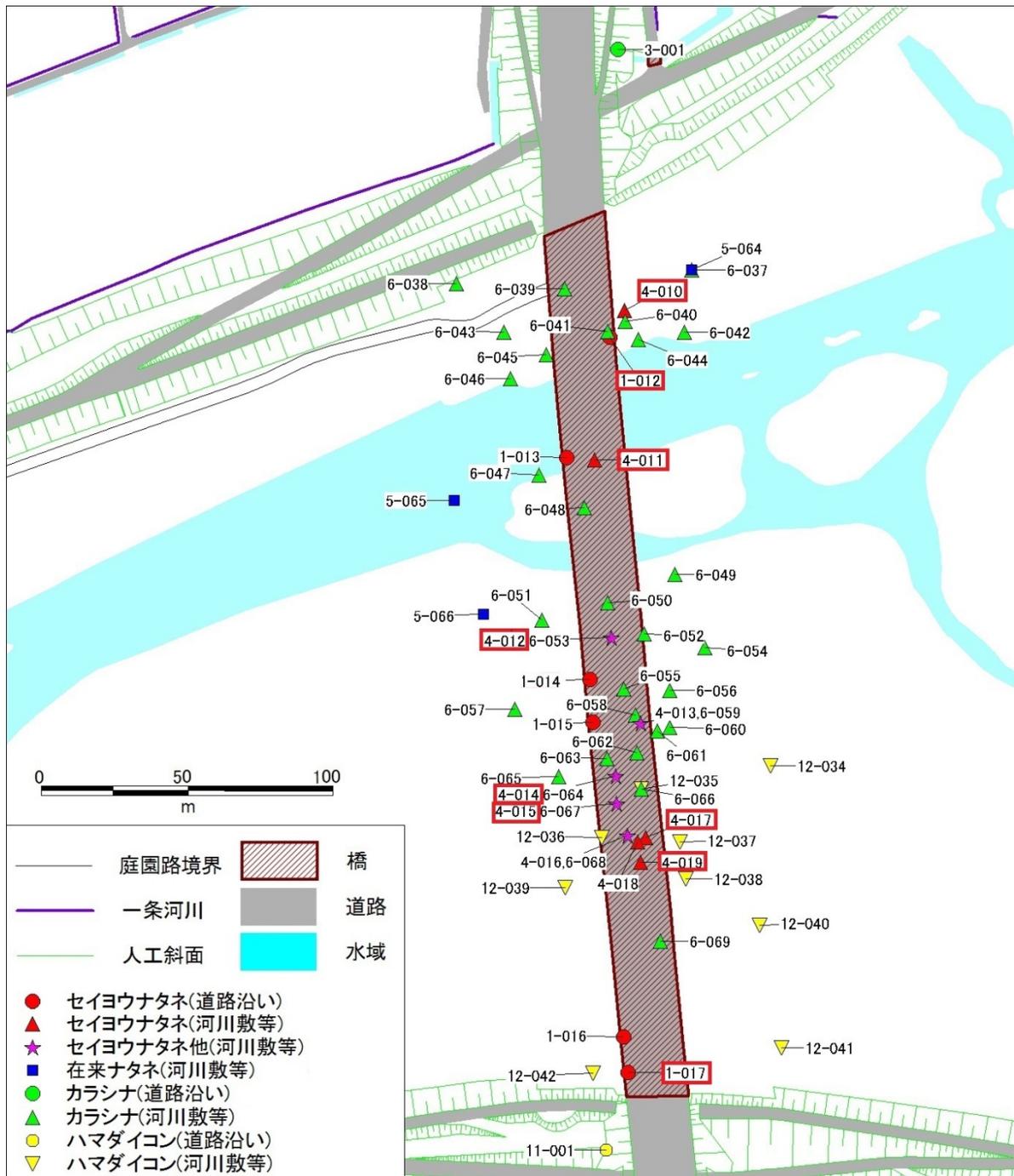


図8 四日市港周辺地域② 鈴鹿大橋付近(鈴鹿川)

() は除草剤耐性ナタネが確認された群落

この地図の作成に当たっては、三重県市町総合事務組合管理者の承認を得て、同組合発行の「2006 三重県共有デジタル地図(数値地形図 2500(道路縁 1000)」を使用した。(承認番号 三総合地第 161 号)本成果を複製又は使用する場合には、同組合の承認を得なければならない。

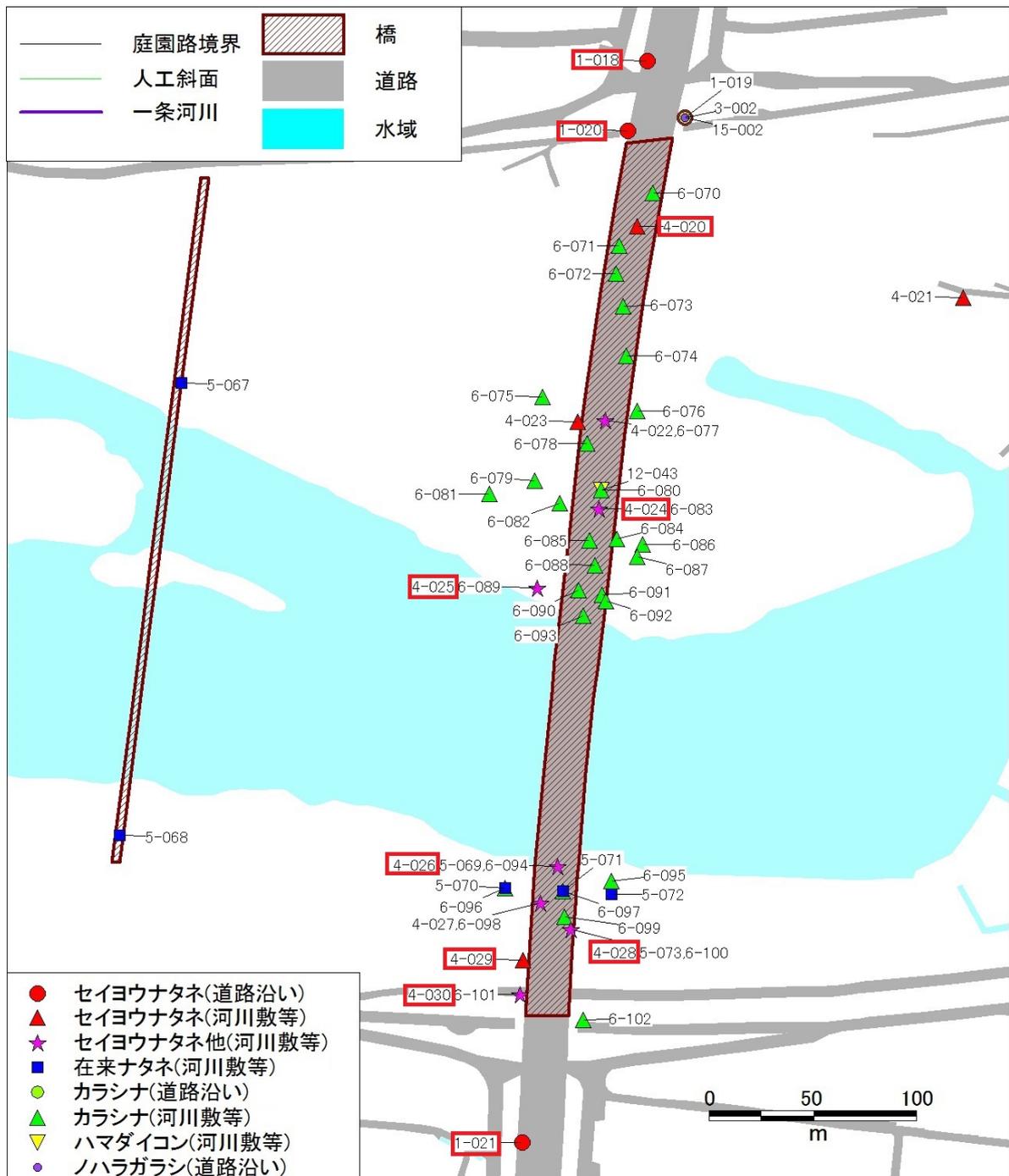


図9 四日市港周辺地域③ 雲出大橋付近(雲出川)

(は除草剤耐性ナタネが確認された群落)

この地図の作成に当たっては、三重県市町総合事務組合管理者の承認を得て、同組合発行の「2006 三重県共有デジタル地図(数値地形図 2500(道路線 1000))」を使用した。(承認番号 三総合地第 161 号)本成果を複製又は使用する場合には、同組合の承認を得なければならない。



図 10 博多港周辺にある河川敷等における調査範囲の広域図(1/20 万図)

これらの地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の電子地形図 20 万を複製したものである。(承認番号 平 29 情複、第 1394 号) 本成果を複製する場合には、国土地理院の長の承認を得なければならない。

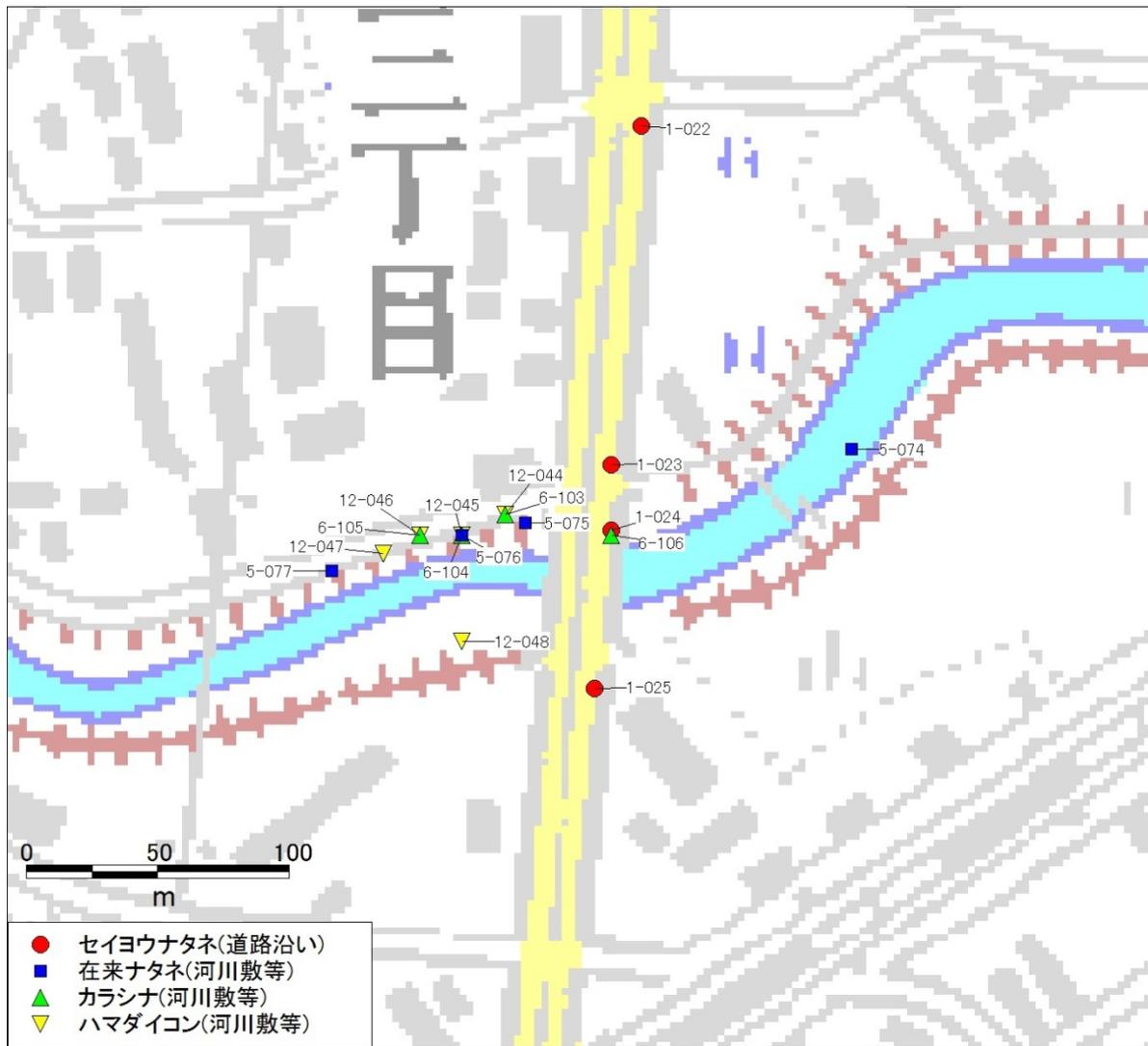


図 11 博多港周辺地域①（須恵川）

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 29 情複、第 1394 号)本成果を複製する場合には、国土地理院の長の承認を得なければならない。

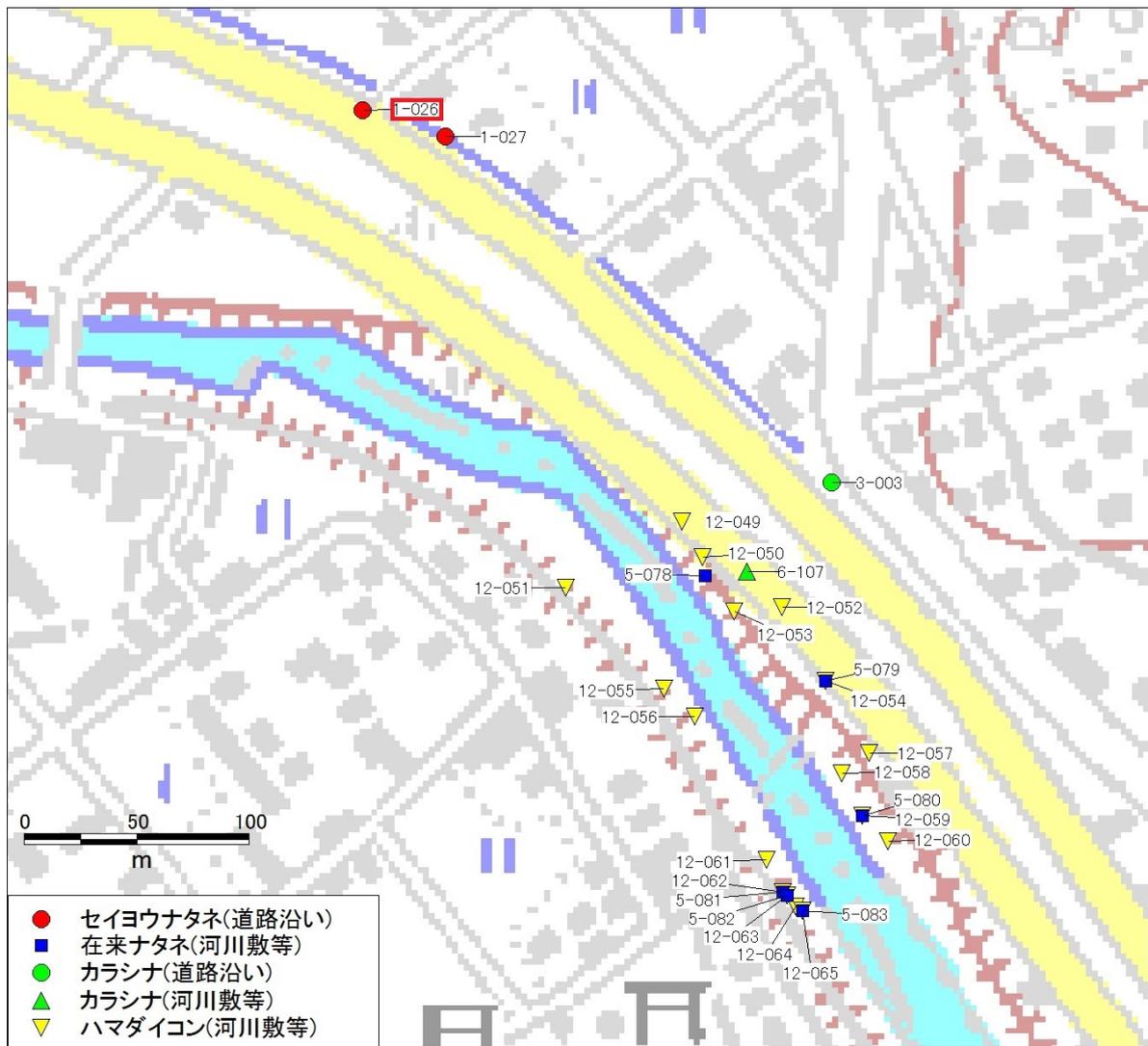


図 12 博多港周辺地域② (三笠川)

(は除草剤耐性ナタネが確認された群落)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 29 情複、第 1394 号)本成果を複製する場合には、国土地理院の長の承認を得なければならない。

4. 考察

4.1 過去の調査結果との比較

本調査は平成 15 年度に茨城県鹿島港近辺と関東地方の河川敷等を対象として予備的に開始され、平成 16 年度以降は、12 の主要なナタネ輸入港とその周辺地域のうち何箇所かを選んで行われてきた。これまでの調査において、鹿島港（平成 16、20～22、27 年度）、千葉港（平成 16、18 年度）、清水港（平成 18 年度）、名古屋港（平成 16、20 年度）、四日市港（平成 16～29 年度）、神戸港（平成 16 年度）、水島港（平成 19 年度）、博多港（平成 17、18、20～24、26、27、29 年度）の 8 つの港湾地域や周辺地域の主要道路沿いで除草剤耐性ナタネが検出されている。また、平成 17 年度以降には四日市港周辺地域の主要道路と河川が交差する橋の直下の河川敷でも除草剤耐性ナタネが継続して確認されている（表 15）。なお、港湾地域における除草剤耐性ナタネの生育は農林水産省のこれまでの調査でも確認されている^{23), 24)}。

表 15 平成 16～29 年度の各港湾とその周辺地域におけるナタネ類及びカラシナの調査実施年度

港湾名	港湾地域	周辺主要道路沿い	河川敷
鹿島		<u>16</u> , 18, <u>20</u> , <u>21</u> , <u>22</u> , 23, 24, 25, 26, <u>27</u> , 28, 29	16, 18, 20, 21, 22, 23*, 24, 25, 26, <u>27</u> , 28*, 29*
千葉	<u>16</u>	<u>18</u>	18*
横浜	16	18	18*
清水		17, <u>18</u> , 20	17*, 18
名古屋	<u>16</u>	19, <u>20</u>	19
四日市	<u>16</u> , 17	<u>17</u> , <u>18</u> , <u>19</u> , <u>20</u> , <u>22</u> , <u>23</u> , <u>24</u> , <u>25</u> , <u>26</u> , <u>27</u> , <u>28</u> , <u>29</u>	<u>17</u> , <u>18</u> , <u>19</u> , <u>20</u> , <u>21</u> , <u>22</u> , <u>23</u> , <u>24</u> , <u>25</u> , <u>26</u> , <u>27</u> , <u>28</u> , <u>29</u>
堺泉北		17, 19	17*, 19*
神戸	<u>16</u>	19	19*
宇野		19*	17*, 19*
水島		<u>19</u>	17*, 19
北九州	17		17*, 18*
博多	<u>17</u>	<u>18</u> , <u>20</u> , <u>21</u> , <u>22</u> , <u>23</u> , <u>24</u> , 25, <u>26</u> , <u>27</u> , 28, <u>29</u>	17*, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26*, 27, 28, 29*

数字は調査年度。**太字に下線**は除草剤耐性ナタネの試料が確認された年度を示す。*セイヨウナタネの試料が見つからなかった年度を示す。

「1. 背景と目的」でも述べたように、平成 21 年度以降は、鹿島、四日市、博多の 3 つの港周辺地域において集中的に調査を行っている。今年度も昨年度同様、主要道の橋梁上（主要道路沿い）と橋梁下の河川敷等に注目し、3 地域の 316 群落から採取された 860 試料の母植物組織について分析を行った。その結果、四日市地域と博多地域で採取された試料から除草剤耐性タンパク質が検出された。四日市地域で採取された 256 群落 708 試料（うちセイヨウナタネ 47 群落 79 試料）のうちセイヨウナタネの 30 群落（47 試料）、博多地域で採取された 43 群落 109

試料（うちセイヨウナタネ6群落13試料）のうちセイヨウナタネ1群落（1試料）で除草剤耐性タンパク質が検出された。

平成20～24年度の調査では、除草剤耐性タンパク質の検出された母植物の割合が鹿島地域では低く、平成23年度からは同地域で検出されなくなった一方で、博多地域及び四日市地域ではその割合が高いという傾向が確認されていた。平成25～28年度は、四日市地域では毎年高い割合で母植物から除草剤耐性タンパク質が検出されたが、鹿島地域では平成27年度を除き除草剤耐性タンパク質が検出されておらず、博多地域では平成26、27年度に検出された。今年度は四日市地域では昨年度までよりは若干割合が減ったもののやはり高い割合で検出され、鹿島地域では検出されず、博多地域で検出された。平成20年度から今年度までの10年間について、河川敷で採取されたセイヨウナタネの母植物中に占める除草剤耐性ナタネの群落数の推移を図13、14に示す。これらの港湾では食品加工用等にセイヨウナタネの種子が輸入されており、除草剤耐性ナタネの種子が港での搬入時や車両による輸送途中などにこぼれ落ち、発芽、生育、結実したものと考えられる。除草剤耐性タンパク質を持つ個体が確認された群落の割合に地域差が生じた理由については不明であるが、各港で輸入したセイヨウナタネ中の除草剤耐性ナタネの割合の違いが反映されている可能性が考えられる。

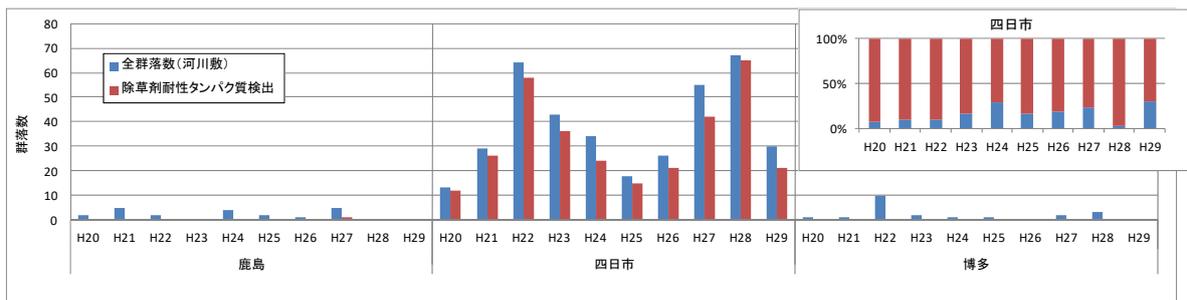


図13 平成20～29年度の鹿島、四日市、博多各港湾地域の河川敷におけるセイヨウナタネの母植物採取群落数と除草剤耐性ナタネ採取群落数の推移

H23、H28、H29の鹿島地域およびH26、H29の博多地域の河川敷ではセイヨウナタネ試料は採取されなかった。

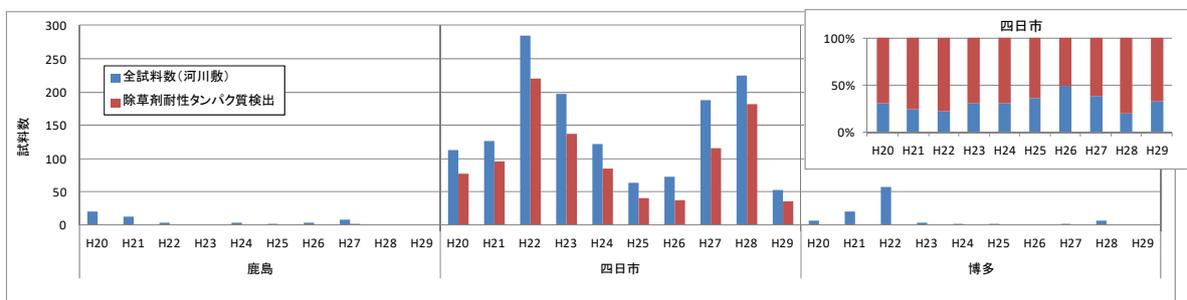


図14 平成20～29年度の鹿島、四日市、博多各港湾地域の河川敷におけるセイヨウナタネの母植物試料数と除草剤耐性ナタネ試料数の推移

H23、H28、H29の鹿島地域およびH26、H29の博多地域の河川敷ではセイヨウナタネ試料は採取されなかった。

なお、四日市地域では、平成 25 年度までの調査では、道路沿いを含めたセイヨウナタネの生育数が減る傾向がみられたが、平成 26～28 年度までは増加する結果となり^{16)～18)}、平成 29 年度は再び減少した。増減した理由は不明だが、河川の流量の増加による樹木の流出や河川敷の土地整備等、自然現象による影響及び人為的な影響のあった可能性が考えられる。

四日市港周辺地域の河川敷等では、平成 17 年度以来、セイヨウナタネの主要な輸送路である国道 23 号線の塩浜大橋（平成 19～29 年度）、鈴鹿大橋（平成 17、19～29 年度）、雲出大橋（平成 18、20～29 年度）の直下や近傍の群落で除草剤耐性ナタネが確認されている。これらの群落にはセイヨウナタネのほか、在来ナタネやカラシナその他の近縁種が近接して生育しており、遺伝子組換えであるか非組換えであるかを問わず、セイヨウナタネと在来ナタネの雑種が確認されている。平成 20 年度、平成 25 年度、平成 27 年度には、除草剤耐性ナタネと在来ナタネの雑種と示唆される種子が、平成 21 年度から 23 年度と 26 年度には、セイヨウナタネと在来ナタネの雑種と示唆される母植物が確認された。また、平成 28 年度には C ゲノム不検出ナタネ母植物が確認された。これらの母植物のうち、平成 22 年度の調査では、塩浜大橋と雲出大橋の直下や近傍の地点に生育していた個体から除草剤耐性タンパク質が検出され、平成 28 年度の調査では C ゲノム不検出ナタネから除草剤耐性タンパク質が検出されたが、他の年度の調査では雑種の可能性のある母植物から除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。すなわち、これらの河川敷においては、セイヨウナタネの除草剤耐性遺伝子の有無にかかわらず、在来ナタネとの交雑が起こっていることが示唆された。河川敷等の場所はナタネ類の生育適地と考えられ、除草剤耐性ナタネの拡散の可能性も考えられることから、平成 21～23 年度には調査範囲を橋梁直下から 2 km 程度川の上下流側に沿って広げ、より集中的に調べた。平成 23 年度までの 3 年間に、3 つの橋梁下の河川敷で除草剤耐性ナタネが確認されたが、除草剤耐性ナタネが確認された場所は、3 か年とも、橋から最も遠くても数 10 m 程度の近辺域に限られていた。そこで、除草剤耐性ナタネがより離れた場所に分布を広げていく可能性は低いと考え、平成 24 年度からは橋梁直下近辺 150 m 程度を中心に調査を行った。

四日市地域の河川敷における調査では、今年度、母植物組織では CP4 EPSPS タンパク質のみが検出された母植物由来の種子及び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 1 群落（1 試料）確認された（表 13）。この場合、一つの除草剤耐性タンパク質遺伝子を持つ遺伝子組換え母植物の雌しべに別の除草剤耐性タンパク質遺伝子を持った遺伝子組換えセイヨウナタネ由来の花粉が付着したと予想され、異なる除草剤耐性を持った遺伝子組換えセイヨウナタネ間で交雑が起こったことが示唆された。このような遺伝子組換えセイヨウナタネ間での交雑を示唆する結果は、平成 17 年度以降、毎年確認されている。一方、二種類の除草剤耐性タンパク質を持つセイヨウナタネ母植物は、水島、博多、四日市地域の道路沿いでは平成 19、20、24 年度の調査で確認されており、四日市地域の河川敷では平成 28 年度に引き続き、今年度も確認された（表 7、4-003-1M、4-026-1M）。

4.2 在来ナタネ・カラシナその他の近縁種との交雑

在来ナタネ・カラシナは、ヨーロッパ、ロシア、中央アジア及び中近東に自生し、ヨーロッパが起源の 1 つといわれ、セイヨウナタネより古くから日本で栽培されてきた外来植物であり

25)、日本産の野生植物ではない。そのため、除草剤耐性ナタネとこれらの植物との交雑そのものは、生物多様性影響とはされない。また、我が国で使用等が承認されている除草剤耐性ナタネとこれら植物との雑種は、除草剤耐性という導入形質からは一般環境中での競合における優位性は獲得しないことなどから、在来種との競合において生物多様性影響が生ずる恐れはないものと評価されている。しかしながら、実際に一般環境中で交雑が起きた場合に、雑種が競合による優位性を獲得していないこと等を確かめるために本調査を実施しているところである。

4.1 で述べたように、セイヨウナタネと同種や交雑可能な近縁種の生育地が貨物輸送の経路に近接している場合には、輸送中にこぼれ落ちた種子から生育した除草剤耐性ナタネと近接して生育しているこれらの植物との交雑が生じる可能性がある。実際、平成 20 年度に雲出大橋下の河川敷に生育していた在来ナタネに外見が似ているが、在来ナタネとは確定できなかった母植物から採取された種子由来の実生について、FCM 解析や染色体計数を行った結果、セイヨウナタネと在来ナタネの雑種であることが示唆された¹⁰⁾。さらにその個体を、免疫クロマトグラフ法により分析した結果、CP4 EPSPS タンパク質が検出された。また、平成 21 年度は FCM 解析によりセイヨウナタネと在来ナタネの雑種と推定された母植物が塩浜大橋、鈴鹿大橋、雲出大橋の橋梁下の河川敷で見つかったが、これらの雑種から除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。平成 22 年度の調査では、四日市港周辺の雲出大橋、鈴鹿大橋の橋梁下の河川敷等において、外見からは種の同定が困難な植物が見つかったが、採取された葉の FCM 解析を行ったところ、河川敷で見つかった母植物について、セイヨウナタネと在来ナタネの雑種と示唆された。そのうち、雲出大橋下の 1 群落 1 試料と鈴鹿大橋下の 1 群落 1 試料から、除草剤耐性タンパク質が検出された。このことから、除草剤耐性ナタネを含むセイヨウナタネと在来ナタネとの交雑によると示唆される雑種が生育していたことが分かった。平成 23 年度の調査では、塩浜大橋下の 1 群落 1 試料が FCM 解析によりセイヨウナタネと在来ナタネの雑種である可能性が示されたが、母植物組織、及び母植物から採取された種子からは除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。平成 24、25 年度の調査では雑種と示唆される母植物は確認されなかったが、平成 25 年度の調査では、雲出大橋下の在来ナタネ母植物から採取された種子で PAT タンパク質が検出され、FCM 解析の結果、当該種子試料由来の実生のうち PAT タンパク質を持つ個体はセイヨウナタネと在来ナタネとの雑種であることが示唆された。平成 26 年度の調査では塩浜大橋下の 2 群落 2 試料、雲出大橋下の 1 群落 1 試料が FCM 解析によりセイヨウナタネと在来ナタネの雑種である可能性が示されたが、除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。平成 27 年度の調査では雲出大橋下の 1 群落 1 試料がセイヨウナタネと在来ナタネの雑種である可能性が示され、PAT タンパク質が検出された。また、除草剤耐性タンパク質を持たない在来ナタネ母植物に由来する種子試料で CP4 EPSPS タンパク質が検出され、在来ナタネと除草剤耐性セイヨウナタネの交雑が起こっている可能性が示唆された。

なお、除草剤耐性ナタネの商業栽培が盛んなカナダでは、栽培地の周辺等において、遺伝子組換えセイヨウナタネ由来の除草剤耐性遺伝子が在来ナタネに流動していたことが既に報告されている²⁶⁾。日本では除草剤耐性ナタネの商業栽培は行われていないため、それらの主な生育場所は、輸送時のこぼれ落ち由来の個体が生育している道路沿いや橋梁下の河川敷である。遺伝子組換えセイヨウナタネから交雑可能な近縁種への除草剤耐性遺伝子の流動は、このような場所で起きる可能性があると考えられる。平成 22 年度の調査では、除草剤耐性ナタネと在来ナ

タネの雑種が2つの橋梁下の河川敷に生育していた可能性が示唆されたものの、平成21、23、26年度は除草剤耐性を持つ雑種は見つかっていない。平成24、25年度は雑種と示唆される母植物は見つかっておらず、平成27年度は除草剤耐性タンパク質を持つ雑種と推定される母植物と除草剤耐性タンパク質を持たない在来ナタネ母植物由来の除草剤耐性タンパク質を持つ種子が見つかった。平成28年度は除草剤耐性タンパク質を持つCゲノム不検出ナタネが見つかった。除草剤耐性タンパク質を持つCゲノム不検出ナタネは、除草剤耐性ナタネと在来ナタネが交雑してできた雑種の後代であり、戻し交配などで世代を経るうちにCゲノムの大半が欠失した個体である可能性が示唆された。一方で、これまでの調査では、在来ナタネと判定した母植物において除草剤耐性タンパク質が検出されていないことから、在来ナタネに広く除草剤耐性ナタネの遺伝子が流動している状況にはないと考えられた。今年度はFCM解析、DNAマーカー解析を行ったが、雑種と示唆される母植物は見つからなかった。

これまでの調査では、断続的に数個体の雑種が確認されているという状況であり、現在のところ雑種の分布拡大の傾向を示す結果は得られていない。今後も、雑種の生じる頻度や雑種の定着可能性などにも留意して河川敷等を中心に調査・分析を継続していくことが重要である。

今年度の調査で採取したハマダイコン、ノハラガラシは、セイヨウナタネの近縁種であるが、ノハラガラシについては自然条件下でセイヨウナタネを花粉親とした場合の交雑は報告されていない²⁷⁾。ハマダイコンについては、これまでの研究において、人為的な交配も含め、セイヨウナタネとの交雑は報告されていない。今年度の調査では、ハマダイコン、ノハラガラシの試料からは、除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。

ハマダイコンは、従来は奈良時代頃に導入された栽培種のダイコン (*Raphanus sativus*) から派生した古い時代の外来種という扱いであったが、最近の研究の結果、我が国の栽培種のダイコンの祖先の一つとなった在来種である可能性が報告されている²⁸⁾。ダイコンについては、セイヨウナタネとの人為的な交雑例がごく少数報告されているのみであり、雑種種子(交雑胚)が形成されたとしても、発芽能を持つ種子を得られる可能性は非常に低いと考えられる^{29), 30)}。ハマダイコンとセイヨウナタネにおいても、発芽能を持つ雑種種子ができる可能性は低く、生物多様性に影響する可能性は極めて低いと考えられる。

平成25~28年度にハマダイコン母植物から採取された種子試料において免疫クロマトグラフ試験紙でCP4 EPSPSタンパク質の検出を示す反応が見られたが、PCRによる精査を行っても *cp4 epsps* 遺伝子は検出されず、種子由来の実生でも除草剤耐性は確認されなかったことから、この検出反応は、免疫クロマトグラフ試験紙に使用された抗CP4 EPSPSタンパク質モノクローナル抗体の交差反応性による偽陽性である可能性、すなわちCP4 EPSPSタンパク質以外のタンパク質で、当該モノクローナル抗体の結合する部位を持つようなタンパク質が一部のハマダイコン試料中に存在したことが強く示唆された。ハマダイコンを含め、ナタネ近縁種における除草剤耐性タンパク質の検出結果の精度については免疫クロマトグラフ試験紙のメーカーにより保証されているわけではない。ナタネ近縁種を対象とした免疫クロマトグラフ法の分析結果は、PCRによる遺伝子の検出結果や植物個体の除草剤耐性解析結果と併せて解釈する必要があると考えられる。

4.3 分析手法等

平成 20～28 年度の調査とはほぼ同様に、今年度もまず各地域で母植物組織(葉)の採取を行い、免疫クロマトグラフ法による除草剤耐性タンパク質の分析を行った。次に、組織を採取した母植物の一部から種子の採取を行い、昨年度までと同様、採取された種子の一部(数粒～20 粒)を用いて、CP4 EPSPS タンパク質と PAT タンパク質の免疫クロマトグラフ法による分析を行い、その後、生育させた実生について除草剤耐性試験及びタンパク質と遺伝子の分析を行った。これらの母植物組織や種子、実生における各除草剤耐性タンパク質の分析結果の比較によって、異なる除草剤耐性ナタネ間の交雑が起きている可能性について情報が得られた。

また、平成 20 年度から平成 27 年度まで、母植物の形態が異なる種の特徴を併せ持つなど、形態からは同定が困難な母植物の種の同定には、主として核の相対的 DNA 量を計測する方法であるフローサイトメトリー (FCM 解析) を用いてきた。平成 20 年度の調査において、FCM 解析のほか、染色体の計数や花粉染色による稔性調査といった異なる方法による分析も実施したところ、FCM 解析により得られた結果が上記の方法によっても裏付けられたためである。平成 28 年度は FCM 解析で良好な結果が得られなかったが、今年度は野外で採取し冷蔵保存した新鮮葉の試料を 2 日以内に液体窒素中で凍結保存し、FCM 解析を行ったところ、16 試料中 15 試料で概ね良好な結果が得られた(表 1)。

今年度は、平成 28 年度に引き続き、DNA マーカー解析を行った^{20)、21)}。SSR (Simple Sequence Repeat) マーカーによる種の判別である。セイヨウナタネ (AACC)、在来ナタネ (AA) 及びカラシナ (AABB) の栽培品種のゲノム DNA を用いた解析で、セイヨウナタネでは検出されるが在来ナタネとカラシナでは検出されない、すなわち C ゲノムを特異的に検出するマーカー 17 種類(表 1) により解析した。その結果、C ゲノムが検出されなかった 12 試料について在来ナタネと同定することができた。これらの試料の DNA マーカー解析結果は、FCM 解析による結果とも一致した(表 1、図 1)。

一方、C ゲノムが検出された外見からセイヨウナタネと思われる 3 試料(4-011-1M、4-025-1M、4-026-1M) については、DNA マーカー解析のみではセイヨウナタネと在来ナタネの雑種である可能性が完全には否定できなかつたところ、2 試料(4-011-1M、4-026-1M) については良好な FCM 解析結果が得られ、セイヨウナタネと同定することができた。

FCM 解析と DNA マーカー解析を併用して、形態からは種の同定が困難だった母植物 16 試料のうち、15 試料(セイヨウナタネ 2 試料、在来ナタネ 13 試料) の種を同定した。なお、在来ナタネ 1 試料では組織量が少なかったため DNA マーカー解析は行っていない。

雑種の判定は FCM 解析によって可能であるが、FCM 解析では相対的な核の DNA 量を指標に用いているため、セイヨウナタネと在来ナタネの雑種であるか、カラシナと在来ナタネの雑種であるかを区別できない。 $2n=38$ のセイヨウナタネと $2n=20$ の在来ナタネの雑種は $2n=29$ となり、 $2n=36$ のカラシナと在来ナタネの雑種 $2n=28$ との明確な区別ができないためである。今年度は雑種の可能性の示唆される母植物試料はなかったが、今後、B ゲノムを特異的に検出するマーカーを用い、FCM 解析との併用等で、セイヨウナタネと在来ナタネやカラシナ、それらの雑種の判別が期待される。

4.4 展望

今年度ならびにこれまでの調査により、除草剤耐性ナタネ等の分布が確認され、除草剤耐性ナタネとセイヨウナタネの交雑や、除草剤耐性ナタネ間での交配及び近縁種への遺伝子流動(在来ナタネとの交雑)が示唆されてきた。

今後は、セイヨウナタネと近縁種の交雑可能性について精査し、野外における交雑可能性の有無に留意しながら、四日市地域を中心に、近縁種への遺伝子流動の可能性の有無や、除草剤耐性ナタネ及び交雑個体が定着し、主要道路沿いを離れて分布が拡大していく可能性の有無等に注目して、モニタリングを継続し情報を蓄積することで、除草剤耐性ナタネの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ことが重要である。

5. 引用文献

- 1) 独立行政法人国立環境研究所 環境省請負業務「平成16年度遺伝子組換え生物（ナタネ）による影響監視調査」報告書、平成17年2月
(http://www.biodic.go.jp/bch/natane_16.html)
- 2) 財団法人自然環境研究センター 環境省請負業務「平成17年度遺伝子組換え生物による影響監視調査」報告書、平成18年2月 (http://www.biodic.go.jp/bch/natane_17.html)
- 3) Saji, H., Nakajima, N., Aono, M., Tamaoki, M., Kubo, A., Wakiyama, S., Hatase, Y. and Nagatsu, M. (2005) Monitoring the escape of transgenic oilseed rape around Japanese ports and roadsides, *Environ. Biosafety Res.*, 4(4), 217-222
- 4) Aono, M., Wakiyama, S., Nagatsu, M., Nakajima, N., Tamaoki, M., Kubo, A. and Saji, H. (2006) Detection of feral transgenic oilseed rape with multiple-herbicide resistance in Japan, *Environ. Biosafety Res.*, 5(2), 77-87
- 5) Nishizawa, T., Nakajima, N., Aono, M., Tamaoki, M., Kubo, A. and Saji, H. (2009) Monitoring the occurrence of genetically modified oilseed rape growing along a Japanese roadside: 3-year observations, *Environ. Biosafety Res.*, 8(1), 33-44
- 6) Nishizawa, T., Tamaoki, M., Aono, M., Kubo, A., Saji, H. and Nakajima, N. (2010) Rapeseed species and environmental concerns related to loss of seeds of genetically modified oilseed rape in Japan, *GM Crops*, 1(3), 143-156
- 7) 独立行政法人国立環境研究所 環境省請負業務「平成18年度遺伝子組換え生物による影響監視調査」報告書、平成19年3月 (http://www.biodic.go.jp/bch/natane_18.html)
- 8) 独立行政法人国立環境研究所 環境省請負業務「平成19年度遺伝子組換え生物による影響監視調査」報告書、平成20年3月 (http://www.biodic.go.jp/bch/natane_19.html)
- 9) 独立行政法人国立環境研究所 環境省請負業務「平成20年度遺伝子組換え生物による影響監視調査」報告書、平成21年3月 (http://www.biodic.go.jp/bch/natane_20.html)
- 10) Aono, M., Wakiyama, S., Nagatsu, M., Kaneko, Y., Nishizawa, T., Nakajima, N., Tamaoki, M., Kubo, A. and Saji, H. (2011) Seeds of a Possible Natural Hybrid between Herbicide-Resistant *Brassica napus* and *Brassica rapa* Detected on a Riverbank in Japan, *GM Crops* 2(3), 201-210
- 11) 独立行政法人国立環境研究所 環境省請負業務「平成21年度遺伝子組換え生物による影響

- 監視調査」報告書、平成 22 年 3 月 (http://www.biodic.go.jp/bch/natane_21.html)
- 12) 独立行政法人国立環境研究所 環境省請負業務「平成 22 年度遺伝子組換え生物による影響監視調査」報告書、平成 23 年 3 月 (http://www.biodic.go.jp/bch/natane_22.html)
 - 13) 独立行政法人国立環境研究所 環境省請負業務「平成 23 年度遺伝子組換え生物による影響監視調査」報告書、平成 24 年 3 月 (http://www.biodic.go.jp/bch/natane_23.html)
 - 14) 独立行政法人国立環境研究所 環境省請負業務「平成 24 年度遺伝子組換え生物による影響監視調査」報告書、平成 25 年 3 月 (http://www.biodic.go.jp/bch/natane_24.html)
 - 15) 独立行政法人国立環境研究所 環境省請負業務「平成 25 年度遺伝子組換え生物による影響監視調査」報告書、平成 26 年 3 月 (http://www.biodic.go.jp/bch/natane_25.html)
 - 16) 独立行政法人国立環境研究所 環境省請負業務「平成 26 年度遺伝子組換え生物による影響監視調査」報告書、平成 27 年 3 月 (http://www.biodic.go.jp/bch/natane_26.html)
 - 17) 国立研究開発法人国立環境研究所 環境省請負業務「平成 27 年度遺伝子組換え生物による影響監視調査」報告書、平成 28 年 3 月 (http://www.biodic.go.jp/bch/natane_27.html)
 - 18) 国立研究開発法人国立環境研究所 環境省請負業務「平成 28 年度遺伝子組換え生物による影響監視調査」報告書、平成 29 年 3 月 (http://www.biodic.go.jp/bch/natane_28.html)
 - 19) 財団法人自然環境研究センター 環境省請負業務「平成 29 年度自然環境下におけるナタネ類等の生育状況調査及び遺伝子分析のための種子等のサンプリング業務」報告書、平成 30 年 3 月
 - 20) Chen, R., Hara, T., Ohsawa, R. and Yoshioka, Y. (2017) Analysis of genetic diversity of rapeseed genetic resources in Japan and core collection construction. *Breeding Science* 67, 239-247
 - 21) 小西あや子、大山暁男、柿崎智博、宮武宏治、山口博隆、布目司、福岡浩之 (2015) Bar-Code Split Tag (BStag) を用いた DNA マーカーのポストラベル条件の検討. 野菜茶業研究所研究報告 14, 15-22
 - 22) 松尾和人、小林俊弘、田部井豊 (2005) 組換え体植物の開放系での利用に伴う遺伝子拡散のリスク評価のための基礎的研究. プロジェクト研究成果シリーズ (遺伝子組換え体の産業利用における安全性確保総合研究) 428, 161-168

- 23) 農林水産省消費・安全局農産安全管理課「遺伝子組換え植物実態調査結果（平成 18 年～平成 27 年実施分）」平成 30 年 2 月
(<http://www.maff.go.jp/j/press/syouan/nouan/attach/pdf/180206-2.pdf>)
- 24) 農林水産省消費・安全局農産安全管理課「遺伝子組換え植物実態調査結果（平成 28 年実施分）」平成 30 年 2 月
(<http://www.maff.go.jp/j/press/syouan/nouan/attach/pdf/180206-1.pdf>)
- 25) Consensus Document on the Biology of *Brassica napus* L. (Oilseed rape) No. 7, 1997, OCDE/GD(97)63
- 26) Warwick, S. I., Légère, A., Simard, M.-J. and James, T. (2008) Do escaped transgenes persist in nature? The case of an herbicide resistance transgene in a weedy *Brassica rapa* population, *Mol. Ecol.*, 17(5), 1387-1395
- 27) Warwick, S. I., Simard, M. J., Légère, A., Beckie, H. J., Braun, L., Zhu, B., Mason, P., Séguin-Swartz, G., Stewart, C.N. Jr. (2003) Hybridization between transgenic *Brassica napus* L. and its wild relatives: *Brassica rapa* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Sinapis arvensis* L., and *Erucastrum gallicum* (Willd.) O.E. Schulz. *Theor Appl Genet.* 107(3), 528-539
- 28) 山岸 (2006) 栽培、野生ダイコンにおける系統分化とオグラ型雄性不稔細胞質の起源. *育種学研究* 8, 107-112
- 29) Scheffler, J.A. and Dale, P.J. (1994) Opportunities for gene transfer from transgenic oilseed rape (*Brassica napus*) to related species. *Transgenic Research* 3, 263-278
- 30) Yarnell, S.H. (1956) Cytogenetics of the Vegetable Crops. II. Crucifers. *The Botanical Review* 22(2), 81-166

平成 29 年度環境省請負業務
平成 29 年度遺伝子組換え生物による影響監視調査報告書

2018 年（平成 30 年）3 月

国立研究開発法人 国立環境研究所

青野 光子

〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2

電話： 029-850-2391 FAX：029-850-2391

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作製しています。