

平成28年度環境省請負業務

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

国立研究開発法人 国立環境研究所

目次

概要	1
Abstract	4
1. 背景と目的	7
2. 調査体制	8
3. 内容と結果	10
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	11
3.1.1 母植物組織の除草剤耐性タンパク質の調査	17
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	52
3.1.4 除草剤耐性実生のタンパク質、遺伝子分析	57
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	60
4. 考察	70
4.1 過去の調査結果との比較	70
4.2 在来ナタネ・カラシナその他の近縁種との交雑	73
4.3 分析手法等	75
4.4 展望	76
5. 引用文献	77

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じ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371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307群落（738試料）のうち115群落（260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。鹿島地域及び博多地域では、除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。これらの地域の試料採取地点数は各々、26群落（40試料）、38群落（82試料）であった。なお、鹿島地域および博多地域においては、平成27年度の調査では除草剤耐性タンパク質が検出されていた。しかし、鹿島地域では平成23～26年度の調査では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、母植物組織のDNAマーカー解析により、外見からは在来ナタネよりもセイヨウナタネに近いと思われたが、解析の結果ではセイヨウナタネが有するCゲノムが検出されなかったナタネ（以下「Cゲノム不検出ナタネ」）の生育が2群落（2試料）確認された。これら2個体と1群落（1試料）の種子からは除草剤耐性タンパク質が検出されたことから、除草剤耐性ナタネと在来ナタネの交雑が起こり、後代が生成している可能性が示唆された。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26～27年度には雑種と思われる個体の生育が確認されている。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セイヨウナタネで9群落（14試料）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、種子または実生からCP4 EPSPS タンパク質のみが検出された試料がセイヨウナタネで3群落（4試料）、在来ナタネで1群落（1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セイヨウナタネで1群落（1試料）、在来ナタネで1群落（1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。なお、四日市地域の河川と交差する橋梁の近辺の道路沿いでも、1群落（1試料）のセイヨウナタネで、母植物ではPAT タンパク質のみが検出されたが実生では2種類の除草剤耐性タンパク質が検出された試料が確認された。

また、免疫クロマトグラフによる種子試料の分析では、7群落（11試料）のハマダイコンにおいて、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。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、27年度に博多地域で、平成26～27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3群落（6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ことから、検出に用いた免疫クロマトグラフ試験紙の偽陽性（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、ハマ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。

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 2016, 860 samples from a total of 371 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-tolerant trait, were detected in maternal tissue samples collected from the three port areas. The herbicide-tolerant proteins were detected in 115 of the 307 colonies (260 of 738 samples) in the Yokkaichi port area. No herbicide-tolerant proteins were detected in the Kashima or Hakata port areas, where 40 and 82 samples were collected from 26 and 38 colonies, respectively. Although the herbicide-tolerant protein was detected in the Kashima and Hakata port areas in 2015, it was not detected in the Kashima port area in 2011 to 2014 or the Hakata port area in 2013.

DNA marker analysis confirmed that two samples of maternal plants from two colonies in the Yokkaichi riverbanks that were thought to morphologically resemble *B. napus* more than *B. rapa* did not have the C genome of *B. napus*. These two samples of maternal plants, the oilseed rape without C genome and one seed sample from one of the maternal plants, had herbicide-tolerant proteins. These results indicate the possible crossing of herbicide-tolerant *B. napus* and *B. rapa* followed by an alternation of generations. Although no hybrids were detected in 2012 or 2013, they were confirmed in 2009, 2010, 2011, 2014, and 2015. Two kinds of herbicide-tolerant proteins, PAT and CP4 EPSPS, have been detected in seed or seedling samples from maternal plants with only one kind of herbicide-tolerant protein, CP4 EPSPS or PAT, in 14 samples from nine colonies of *B. napus*. Furthermore, only the CP4 EPSPS protein was detected from seeds and seedling samples from maternal plants with no herbicide-tolerant protein in four samples from three colonies of *B. napus* and one sample from one colony of *B. rapa*. In addition, two kinds of herbicide-tolerant proteins were detected from seeds and seedling samples from maternal plants that had no herbicide-tolerant protein in one sample from one colony of *B. napus* and one sample from one colony of *B. rapa*. Together with previous results, these findings suggest the possibility of crossing occurring 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 2015. Moreover, along the roadside near the bridges of the main roadway over the rivers in the Yokkaichi Port area, a seedling sample showed two kinds of herbicide-tolerant proteins, but the seedling was from

a maternal plant with no herbicide-tolerant protein in one sample from one *B. napus* colony. The immunochromatography analysis revealed a positive reaction detecting CP4 EPSPS protein in 11 seed samples collected from seven colonies of *R. sativus* var. *raphanistroides* maternal plants on the test strip. However, herbicide tolerance was not confirmed in the seedlings.

The presence of *B. juncea* was confirmed along the roadsides in 2012, 2013, and 2015 in the Hakata port area and in 2014 and 2015 in the Yokkaichi Port area. In 2016, six samples from three colonies and one sample from one colony were confirmed in the Yokkaichi and Hakata port areas, respectively, and no herbicide-tolerant protein was detected in these *B. juncea*. These findings suggest that the detection of the herbicide-tolerant protein was likely a pseudopositive result of the test strip, which appeared to have been caused by cross-reactivity of the monoclonal antibody used in the test strip. Moreover, previous studies indicate a low possibility of hybrid formation between *R. sativus* var. *raphanistroides* and *B. napus* and a low probability of production of the next generation.

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), 11-17)}。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¹¹⁻¹⁷⁾。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に主要道沿い（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¹³⁻¹⁷⁾。今年度の試料は、「平成28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。）¹⁸⁾において採取された。セイヨウナタネの近縁種として、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*）、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¹⁸⁾。

- 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28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29年2月14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）

嶋田 正和（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 有用物質生産作物開発ユニット 遺伝子組換え研究センター 主席研究員)

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 立田 理一郎
係長 平山 宗幸
係員 黛 絵美

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 山川 祥悟

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
主任研究員 三村 昌史
研究員 大原 佑太

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
企画研究推進室 室長 青野 光子

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。）を行った。

合計 371 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 307 群落（738 試料）のうち 115 群落（260 試料）で除草剤耐性タンパク質が検出された。鹿島地域および博多地域では、除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。同地域の試料採取地点数は各々、26 群落（40 試料）、38 群落（82 試料）であった。なお、鹿島地域および博多地域では、平成 27 年度の調査で除草剤耐性タンパク質が検出されていた。しかし、鹿島地域では平成 23～26 年度の調査では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、母植物組織の DNA マーカー解析により、外見からは在来ナタネよりもセイヨウナタネに近いと思われたが、解析の結果では C ゲノムが検出されなかったナタネ（以下「C ゲノム不検出ナタネ」という。）の生育が 2 群落（2 試料）確認された。これら 2 個体と 1 群落（1 試料）の種子からは除草剤耐性タンパク質が検出され、除草剤耐性ナタネと在来ナタネの交雑が起こり、後代が生成している可能性が示唆された。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 26～27 年度には雑種と思われる個体の生育が確認されている。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。）または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セイヨウナタネで 9 群落（14 試料）、C ゲノム不検出ナタネで 1 群落（1 試料）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、種子または実生から CP4 EPSPS タンパク質のみが検出された試料（ハマダイコンを除く）がセイヨウナタネで 3 群落（4 試料）、在来ナタネで 1 群落（1 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セイヨウナタネで 1 群落（1 試料）、在来ナタネで 1 群落（1 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、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

近辺に集中していた。なお、四日市地域の河川と交差する橋梁の近辺の道路沿いでも、1群落（1試料）のセイヨウナタネで、母植物ではPATタンパク質のみが検出されたが実生では2種類の除草剤耐性タンパク質が検出された試料が確認された。

また、免疫クロマトグラフによる種子試料の分析では、7群落（11試料）のハマダイコンにおいて、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。しかし、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、平成27年度に博多地域で、平成26～27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3群落（6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。これらの結果から、ハマダイコン種子試料でのCP4 EPSPSタンパク質の検出反応は、検出に用いた免疫クロマトグラフ試験紙の偽陽性（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。

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¹⁸⁾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、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間の特徴を示すなど、形態からは同定が困難なものについては、本調査において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¹⁹⁾。結果を表1に示す。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。採取した母植物10試料を用いたDNAマーカー解析の結果、外見からはセイヨウナタネに似るとされた試料の中に、Cゲノム不検出ナタネとされたものが2群落2試料（7-001-1、7-002-1）あることが分かり（表1）、新規の試料番号を付けた（表5）。これらは2試料とも四日市地域の河川敷で採取された試料であった。種の同定が不確かな試料のうち、DNAマーカー解析によっても同定できなかったもの、及びDNAマーカー解析による同定を行わなかったものは「在来ナタネ？」のように種名の後に？をつけた。

表 1 母植物組織から抽出したゲノム DNA を用いた DNA マーカー解析による種の同定

番号	個体番号	旧試料番号	河川名	Cゲノム検出結果	種 (DNAマーカー)
1	Brassica rapa (コマツナ)			Cゲノム検出無し	
2	Brassica juncea (ハガラシナ)			Cゲノム検出無し	
3	Brassica napus (Westar)			Cゲノム検出	
4	4-019-7	4-019 試料番号7	鈴鹿川	Cゲノム検出※	セイウナタネ?
5	4-020-1	4-020 試料番号1	鈴鹿川	Cゲノム検出※	セイウナタネ?
6	4-069-1	4-069 試料番号1	須恵川	Cゲノム検出※	セイウナタネ?
7	5-023-2	5-023 試料番号1	内部川	Cゲノム検出無し	在来ナタネ
8	5-025-1	5-025 試料番号2	内部川	Cゲノム検出無し	在来ナタネ
9	5-048-1	5-048 試料番号1	雲出川	Cゲノム検出無し	在来ナタネ
10	5-051-1	5-051 試料番号1	雲出川	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
11	5-052-1	5-052 試料番号1	雲出川	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
12	7-001-1	4-008 試料番号1	内部川	Cゲノム検出無し	Cゲノム不検出ナタネ
13	7-002-1	4-011 試料番号2	内部川	Cゲノム検出無し	Cゲノム不検出ナタネ

番号	マーカー Linkage Group	TBF-325	TBF-324	TBF-347	TBF-414	TBF-423	TBF-444	TBF-447	TBF-351	TBF-389	TBF-426	TBF-383	TBF-386	TBF-375	TBF-384	TBF-355	TBF-453	TBF-384	TBF-405	TBF-427																
		C2	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C5	C5	C6	C6	C6	C6	C6	C7	C7	C8	C9	C9																
1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
2		-	-	-	-	-	-	-	142.77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
3		166.6	175.58	170.85	-	189	-	215.26	230.72	231.46	-	255.97	-	272.18	-	194.37	-	225.24	-	242.01	-	222.35	219.71	200.8	214.1	226.78	-	219.52	282.87	213.91	217.34	218.1				
4		166.72	175.59	160	170.87	186.94	189.03	238.82	-	231.52	233.62	253.06	255.83	240.45	268.49	181.24	194.53	225.2	-	241.21	-	222.3	219.63	200.27	214	224.76	226.59	219.53	297.94	213.9	217.38	218.06				
5		166.63	175.58	160.09	171.06	187	188.99	230.91	-	-	-	255.97	258.93	247.76	-	194.46	-	225.25	-	242.16	-	223.22	219.72	200.09	214.28	216.76	230.85	219.53	290	214	217.43	218.1				
6	バンド (bp)	181.46	-	159.8	171.24	187.07	-	215.36	230.66	231.39	-	255.93	-	272.17	-	181.17	194.48	121.1	225.25	223.96	241.05	222.27	219.71	200.18	214.1	216.7	230.77	219.52	289.85	209.64	217.39	218.1				
7		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	215.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
8		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
9		100.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10		154.98	-	100.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	375.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11		-	-	100.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	159.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	138.7	

※：Cゲノムを持つ雑種の可能性は否定できない。

非特異的バンド

セイウナタネは AACC、在来ナタネは AA のゲノムを持つため、DNA マーカー解析により Cゲノムの検出の無かった試料を Cゲノム不検出ナタネとした。

表 2 ナタネ類とカラシナ、ハマダイコン、ノハラガラシ、イヌ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		Cゲノム不検出ナタネ		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	群落数	試料数	
鹿島	利根川	小見川大橋	道路沿い	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	
			河川敷	0	0	6	18	3	5	0	0	0	0	0	0	9	23	
			道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			河川敷	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12	
		利根川大橋	道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
四日市	内部川	塩浜大橋	道路沿い	4	8	0	0	1	1	3	7	3	7	0	0	11	23	
			河川敷	12	46	23	56	33	73	28	66	0	0	2	2	98	243	
			道路沿い	11	16	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	12	19	
			河川敷	25	84	2	2	41	97	11	21	0	0	0	0	79	204	
	鈴鹿川	鈴鹿大橋	道路沿い	9	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	13	
			河川敷	23	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	65	
			道路沿い	37	66	0	0	1	2	0	0	1	3	0	0	39	71	
			河川敷	30	95	7	9	31	74	0	0	0	0	0	0	68	178	
	雲出川	雲出大橋	道路沿い	35	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	56	
			河川敷	30	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	79	
			道路沿い	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	
			河川敷	3	7	4	16	9	20	8	18	0	0	0	0	24	61	
博多	須恵川	博多四バス	道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
			河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	御笠川	国道3号線	道路沿い	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	
			河川敷	0	0	1	2	1	1	6	9	0	0	0	0	8	12	
合計			道路沿い	62	103	0	0	4	7	3	7	4	10	0	0	73	127	
			河川敷	70	232	55	115	118	270	53	114	0	0	2	2	298	733	
			道路沿い	48	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	77	
			河川敷	65	181	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	67	183	
全体の合計				132	335	55	115	122	277	56	121	4	10	2	2	371	860	
				113	258	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	115	260	

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、イヌ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		Cゲノム不検出ナタネ		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	群落数	試料数			
鹿島	利根川	小見川因橋	道路沿い	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3		
			河川敷	0	0	6	16	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	17	
		利根川因橋	道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			河川敷	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
四日市	内部川	塩浜大橋	道路沿い	1	2	0	0	1	1	3	5	3	7	0	0	0	0	8	15	
			河川敷	7	23	14	28	24	52	22	47	0	0	1	1	1	1	68	151	
		鈴鹿川	鈴鹿大橋	道路沿い	2	2	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5
				河川敷	14	30	1	1	29	62	2	5	0	0	0	0	0	0	46	98
	雲出川	雲出大橋	道路沿い	3	3	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	
			河川敷	17	38	4	5	21	39	0	0	0	0	0	0	0	0	42	82	
		須恵川	博多バイパス	道路沿い	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
				河川敷	2	4	3	13	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	9	25
	御笠川	国道3号線	道路沿い	0	0	5	10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	11	
			河川敷	0	0	0	0	1	2	5	7	0	0	0	0	0	0	6	9	
	合計			道路沿い	11	13	5	10	4	7	3	5	3	7	0	0	0	0	26	42
				河川敷	40	95	34	69	80	164	29	59	0	0	0	0	1	1	1	1
全体の合計				51	108	39	79	84	171	32	64	3	7	1	1	1	1	210	430	
				42	84	1	2	0	0	7	11	0	0	1	1	1	1	51	98	

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					
7	Cゲノム不検出ナタネ					
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	クロガラシ	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。

表 5 本報告書における新たな個体番号と環境省請負業務「平成 28 年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¹⁸⁾における旧試料番号の対応

本報告書における個体番号	採取地域	旧試料番号 ¹⁸⁾
7-001-1	内部川	4-008 試料番号1
7-002-1	内部川	4-011 試料番号2

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1）。

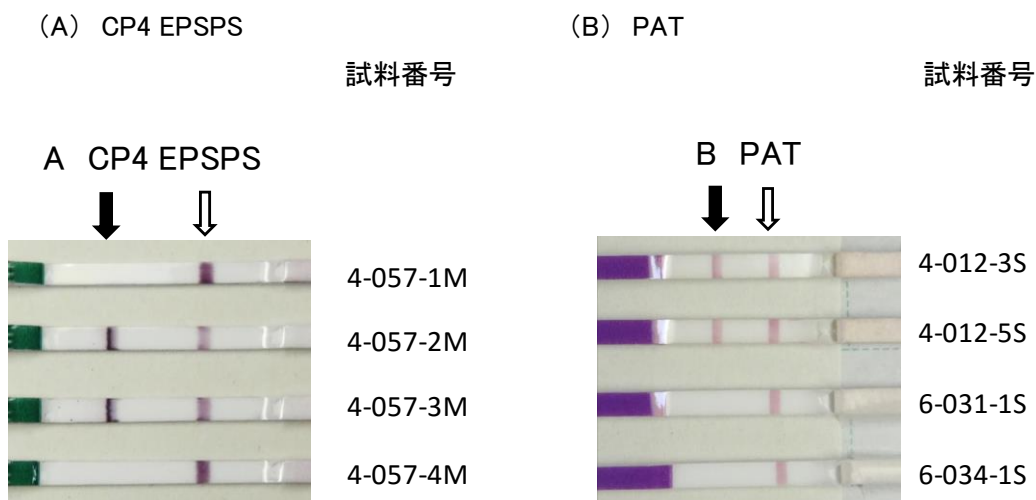


図 1 免疫クロマトグラフ法によるグリホサート耐性タンパク質 CP4 EPSPS(A)及びグルホシネート耐性タンパク質 PAT(B)の検出の例

母植物試料（試料番号末尾 M）または種子試料（試料番号末尾 S）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。黒矢印: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 4-057-2M と 4-057-3M、B では 4-012-3S と 4-012-5S 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。

3.1.1 母植物組織の除草剤耐性タンパク質の調査

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6に示す。表7～9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つの港周辺の132群落から335試料（表8,9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、四日市港周辺でのみ、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。四日市港周辺で採取された119群落（道路沿い52群落、河川敷等67群落）の315試料（道路沿い90試料、河川敷等225試料）のセイヨウナタネのうち113群落（道路沿い48群落、河川敷等65群落）の258試料（道路沿い77試料、河川敷等181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。

在来ナタネ母植物の分析結果

3つの港周辺の55群落から115試料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。

Cゲノム不検出ナタネ母植物の分析結果

四日市港周辺地域の河川敷の2群落2試料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、これら2試料から除草剤耐性タンパク質が検出された。

カラシナ母植物の分析結果

3つの港周辺の122群落から277試料（表8中に「カラシナ?」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、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港周辺地域の道路沿いの3群落で7試料、河川敷等の39群落で87試料、博多港周辺地域の河川敷等の14群落で27試料、ノハラガラシが四日市港周辺地域の道路沿いの4群落で10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6 母植物試料についてナタネ類とカラシナ及び雑種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	
		利根川大橋	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	4	4	2	4	0	0	4	8	
			河川敷	8	11 *	13	28 *	0	0	14	39	
	鈴鹿川	鈴鹿大橋	道路沿い	2	2	8	11	0	0	9	13	
			河川敷	11	19	22	45	1	1	23	65	
	雲出川	雲出大橋	道路沿い	15	17	31	39	0	0	35	56	
			河川敷	16	29	23	49	1	1	30	79	
	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	21	23	41	54	0	0	48	77	
			河川敷	35	59	58	122	2	2	67	183	
全体の合計				56	82	99	176	2	2	115	260	

特に記載のない場合はセイヨウナタネの群落数、試料数を示す。

*:C ゲノム不検出ナタネ 1 群落の 1 試料を含む。

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 7 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	小見川	-	-	
1-002	- 1	M	小見川	-	-	○
1-003	- 1	M	小見川	-	-	
1-004	- 1	M	小見川	-	-	○
1-005	- 1	M	小見川	-	-	○
在来ナタネ						
5-001	- 1	M	小見川	-	-	○
5-001	- 2	M	小見川	-	-	○
5-001	- 3	M	小見川	-	-	○
5-001	- 4	M	小見川	-	-	○
5-001	- 5	M	小見川	-	-	○
5-001	- 6	M	小見川	-	-	○
5-001	- 7	M	小見川	-	-	○
5-002	- 1	M	小見川	-	-	○
5-003	- 1	M	小見川	-	-	○
5-003	- 2	M	小見川	-	-	○
5-003	- 3	M	小見川	-	-	○
5-003	- 4	M	小見川	-	-	
5-003	- 5	M	小見川	-	-	
5-004	- 1	M	小見川	-	-	○
5-005	- 1	M	小見川	-	-	○
5-005	- 2	M	小見川	-	-	○
5-006	- 1	M	小見川	-	-	○
5-006	- 2	M	小見川	-	-	○
5-007	- 1	M	利根川	-	-	
5-008	- 1	M	利根川	-	-	
5-009	- 1	M	利根川	-	-	
5-010	- 1	M	利根川	-	-	
5-011	- 1	M	利根川	-	-	○
5-012	- 1	M	利根川	-	-	
5-013	- 1	M	利根川	-	-	○
5-014	- 1	M	利根川	-	-	○
5-015	- 1	M	利根川	-	-	○
5-016	- 1	M	利根川	-	-	
5-017	- 1	M	利根川	-	-	
5-018	- 1	M	利根川	-	-	
5-019	- 1	M	利根川	-	-	○
5-020	- 1	M	利根川	-	-	○
カラシナ						
6-001	- 1	M	小見川	-	-	
6-002	- 1	M	小見川	-	-	
6-002	- 2	M	小見川	-	-	
6-002	- 3	M	小見川	-	-	
6-003	- 1	M	小見川	-	-	○

—: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。

表 8 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				
1-006 - 1 M	内部川	+	-	
1-007 - 1 M	内部川	+	-	
1-008 - 1 M	内部川	-	+	
1-008 - 2 M	内部川	-	+	
1-008 - 3 M	内部川	+	-	
1-009 - 1 M	内部川	+	-	○
1-009 - 2 M	内部川	-	+	○
1-009 - 3 M	内部川	-	+	
1-010 - 1 M	鈴鹿川	-	+	
1-010 - 2 M	鈴鹿川	-	+	○
1-011 - 1 M	鈴鹿川	-	+	○
1-012 - 1 M	鈴鹿川	-	+	
1-013 - 1 M	鈴鹿川	-	+	
1-014 - 1 M	鈴鹿川	-	+	
1-015 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
1-016 - 1 M	鈴鹿川	+	-	
1-017 - 1 M	鈴鹿川	-	+	
1-017 - 2 M	鈴鹿川	-	+	
1-018 - 1 M	鈴鹿川	+	-	
1-018 - 2 M	鈴鹿川	-	+	
1-018 - 3 M	鈴鹿川	-	+	
1-019 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
1-019 - 2 M	鈴鹿川	-	+	
1-020 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
1-021 - 1 M	雲出川	-	+	
1-022 - 1 M	雲出川	-	+	
1-022 - 2 M	雲出川	-	-	
1-022 - 3 M	雲出川	+	-	
1-023 - 1 M	雲出川	+	-	
1-024 - 1 M	雲出川	-	+	
1-024 - 2 M	雲出川	-	+	
1-024 - 3 M	雲出川	-	-	
1-025 - 1 M	雲出川	-	-	
1-026 - 1 M	雲出川	-	+	
1-026 - 2 M	雲出川	+	-	
1-026 - 3 M	雲出川	-	+	
1-027 - 1 M	雲出川	-	+	
1-027 - 2 M	雲出川	-	+	
1-028 - 1 M	雲出川	-	+	
1-029 - 1 M	雲出川	-	-	
1-029 - 2 M	雲出川	-	+	
1-030 - 1 M	雲出川	-	+	

ー: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○。

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
1-031	- 1	M	雲出川	-	+	
1-031	- 2	M	雲出川	-	+	
1-031	- 3	M	雲出川	+	-	
1-032	- 1	M	雲出川	-	+	
1-033	- 1	M	雲出川	-	+	
1-034	- 1	M	雲出川	-	+	
1-034	- 2	M	雲出川	-	-	
1-034	- 3	M	雲出川	+	-	
1-035	- 1	M	雲出川	-	+	
1-035	- 2	M	雲出川	-	-	
1-035	- 3	M	雲出川	-	-	
1-036	- 1	M	雲出川	-	+	
1-036	- 2	M	雲出川	+	-	
1-036	- 3	M	雲出川	+	-	
1-037	- 1	M	雲出川	-	+	
1-038	- 1	M	雲出川	-	+	
1-039	- 1	M	雲出川	-	+	
1-039	- 2	M	雲出川	-	+	
1-039	- 3	M	雲出川	-	+	○
1-040	- 1	M	雲出川	-	-	
1-040	- 2	M	雲出川	-	+	
1-041	- 1	M	雲出川	+	-	
1-042	- 1	M	雲出川	+	-	
1-043	- 1	M	雲出川	-	+	
1-043	- 2	M	雲出川	-	+	
1-044	- 1	M	雲出川	-	+	
1-045	- 1	M	雲出川	-	+	
1-046	- 1	M	雲出川	-	+	
1-046	- 2	M	雲出川	-	-	
1-047	- 1	M	雲出川	+	-	
1-047	- 2	M	雲出川	-	+	
1-048	- 1	M	雲出川	-	+	
1-048	- 2	M	雲出川	+	-	
1-048	- 3	M	雲出川	+	-	
1-049	- 1	M	雲出川	+	-	
1-049	- 2	M	雲出川	-	+	
1-050	- 1	M	雲出川	-	+	
1-051	- 1	M	雲出川	+	-	
1-052	- 1	M	雲出川	-	+	
1-053	- 1	M	雲出川	-	+	○
1-053	- 2	M	雲出川	-	+	
1-053	- 3	M	雲出川	+	-	
1-054	- 1	M	雲出川	-	-	
1-055	- 1	M	雲出川	+	-	
1-055	- 2	M	雲出川	-	+	
1-056	- 1	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○。

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
1-057	- 1	M	雲出川	+	-	
1-057	- 2	M	雲出川	-	+	
4-001	- 1	M	内部川	-	+	○
4-001	- 2	M	内部川	-	+	○
4-001	- 3	M	内部川	-	+	
4-002	- 1	M	内部川	+	-	○
4-002	- 2	M	内部川	-	+	○
4-002	- 3	M	内部川	-	+	○
4-002	- 4	M	内部川	-	-	○
4-002	- 5	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	-	+	○
4-004	- 1	M	内部川	-	+	○
4-004	- 2	M	内部川	+	-	○
4-004	- 3	M	内部川	-	+	○
4-004	- 4	M	内部川	-	+	○
4-004	- 5	M	内部川	+	-	○
4-004	- 6	M	内部川	+	-	○
4-004	- 7	M	内部川	-	-	
4-004	- 8	M	内部川	-	+	○
4-004	- 9	M	内部川	-	-	○
4-005	- 1	M	内部川	-	-	
4-005	- 2	M	内部川	-	+	
4-005	- 3	M	内部川	-	+	
4-005	- 4	M	内部川	-	+	○
4-005	- 5	M	内部川	+	-	
4-005	- 6	M	内部川	-	+	
4-006	- 1	M	内部川	-	+	
4-007	- 1	M	内部川	-	+	
4-007	- 2	M	内部川	-	+	
4-007	- 3	M	内部川	+	-	
4-008	- 2	M	内部川	-	+	○
4-008	- 3	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	-	+	
4-009	- 4	M	内部川	-	+	
4-010	- 1	M	内部川	-	+	
4-011	- 1	M	内部川	+	-	
4-011	- 3	M	内部川	+	-	
4-011	- 4	M	内部川	-	+	
4-012	- 1	M	内部川	-	+	
4-012	- 2	M	内部川	-	+	
4-012	- 3	M	内部川	-	+	○
4-012	- 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。＋: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○。

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
4-012	-	5	M	内部川	-	+	○
4-013	-	1	M	鈴鹿川	+	+	○
4-013	-	2	M	鈴鹿川	-	+	○
4-014	-	1	M	鈴鹿川	-	+	
4-015	-	1	M	鈴鹿川	-	+	
4-016	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
4-016	-	2	M	鈴鹿川	-	-	
4-016	-	3	M	鈴鹿川	-	+	
4-016	-	4	M	鈴鹿川	-	+	
4-017	-	1	M	鈴鹿川	+	-	○
4-017	-	2	M	鈴鹿川	+	-	
4-017	-	3	M	鈴鹿川	-	+	
4-018	-	1	M	鈴鹿川	+	-	
4-018	-	2	M	鈴鹿川	+	-	
4-018	-	3	M	鈴鹿川	-	+	
4-019	-	1	M	鈴鹿川	-	+	
4-019	-	2	M	鈴鹿川	-	+	
4-019	-	3	M	鈴鹿川	-	-	
4-019	-	4	M	鈴鹿川	-	-	○
4-019	-	5	M	鈴鹿川	-	+	○
4-019	-	6	M	鈴鹿川	-	-	○
4-020	-	2	M	鈴鹿川	-	+	○
4-020	-	3	M	鈴鹿川	-	+	
4-020	-	4	M	鈴鹿川	-	-	
4-021	-	1	M	鈴鹿川	-	+	○
4-022	-	1	M	鈴鹿川	-	+	○
4-022	-	2	M	鈴鹿川	-	+	
4-022	-	3	M	鈴鹿川	+	-	
4-022	-	4	M	鈴鹿川	-	-	
4-022	-	5	M	鈴鹿川	-	-	○
4-022	-	6	M	鈴鹿川	-	-	
4-022	-	7	M	鈴鹿川	-	-	
4-022	-	8	M	鈴鹿川	+	-	
4-022	-	9	M	鈴鹿川	-	+	○
4-022	-	10	M	鈴鹿川	-	+	
4-023	-	1	M	鈴鹿川	-	+	○
4-023	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
4-023	-	3	M	鈴鹿川	-	+	○
4-024	-	1	M	鈴鹿川	-	+	○
4-024	-	2	M	鈴鹿川	-	+	
4-024	-	3	M	鈴鹿川	+	-	○
4-024	-	4	M	鈴鹿川	-	+	
4-024	-	5	M	鈴鹿川	+	-	
4-024	-	6	M	鈴鹿川	-	+	
4-024	-	7	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。+: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○。

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
4-024	-	8	M	鈴鹿川	-	+	
4-024	-	9	M	鈴鹿川	-	+	
4-024	-	10	M	鈴鹿川	-	+	
4-025	-	1	M	鈴鹿川	-	+	○
4-025	-	2	M	鈴鹿川	-	-	
4-026	-	1	M	鈴鹿川	-	+	
4-026	-	2	M	鈴鹿川	+	-	
4-026	-	3	M	鈴鹿川	+	-	
4-027	-	1	M	鈴鹿川	-	+	○
4-027	-	2	M	鈴鹿川	+	-	○
4-028	-	1	M	鈴鹿川	-	+	
4-028	-	2	M	鈴鹿川	-	+	
4-028	-	3	M	鈴鹿川	+	-	
4-029	-	1	M	鈴鹿川	-	+	○
4-029	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
4-029	-	3	M	鈴鹿川	+	-	
4-029	-	4	M	鈴鹿川	-	+	○
4-029	-	5	M	鈴鹿川	-	+	○
4-029	-	6	M	鈴鹿川	-	-	
4-030	-	1	M	鈴鹿川	-	+	
4-030	-	2	M	鈴鹿川	-	+	○
4-030	-	3	M	鈴鹿川	+	-	○
4-030	-	4	M	鈴鹿川	-	+	
4-031	-	1	M	鈴鹿川	-	+	
4-032	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
4-033	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
4-034	-	1	M	鈴鹿川	-	+	
4-034	-	2	M	鈴鹿川	-	+	
4-034	-	3	M	鈴鹿川	-	+	
4-035	-	1	M	鈴鹿川	+	-	
4-036	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
4-036	-	2	M	鈴鹿川	-	+	
4-036	-	3	M	鈴鹿川	+	-	
4-036	-	4	M	鈴鹿川	+	-	○
4-036	-	5	M	鈴鹿川	+	-	○
4-036	-	6	M	鈴鹿川	-	+	
4-037	-	1	M	鈴鹿川	-	+	○
4-037	-	2	M	鈴鹿川	-	+	
4-038	-	1	M	雲出川	-	+	
4-039	-	1	M	雲出川			○
4-040	-	1	M	雲出川	+	-	
4-040	-	2	M	雲出川	+	-	
4-041	-	1	M	雲出川	-	-	
4-041	-	2	M	雲出川	+	-	
4-041	-	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。

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。

試料番号				河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
4-042	-	1	M	雲出川	+	+	○
4-042	-	2	M	雲出川	+	-	○
4-043	-	1	M	雲出川	-	+	○
4-043	-	2	M	雲出川	-	+	○
4-043	-	3	M	雲出川	-	+	○
4-043	-	4	M	雲出川	-	+	○
4-044	-	1	M	雲出川	+	-	
4-044	-	2	M	雲出川	+	-	
4-045	-	1	M	雲出川	+	-	
4-045	-	2	M	雲出川	-	+	
4-046	-	1	M	雲出川	-	-	
4-046	-	2	M	雲出川	-	+	
4-046	-	3	M	雲出川	-	+	
4-047	-	1	M	雲出川	-	+	
4-047	-	2	M	雲出川	+	-	
4-048	-	1	M	雲出川	-	-	
4-048	-	2	M	雲出川	+	-	
4-049	-	1	M	雲出川	-	+	
4-050	-	1	M	雲出川	-	+	○
4-051	-	1	M	雲出川	-	-	○
4-051	-	2	M	雲出川	-	+	○
4-051	-	3	M	雲出川	-	+	○
4-051	-	4	M	雲出川	+	-	○
4-051	-	5	M	雲出川	-	+	○
4-051	-	6	M	雲出川	+	-	○
4-051	-	7	M	雲出川	+	-	○
4-051	-	8	M	雲出川	+	-	
4-051	-	9	M	雲出川	-	+	○
4-051	-	10	M	雲出川	-	+	○
4-052	-	1	M	雲出川	-	+	○
4-052	-	2	M	雲出川	-	+	○
4-053	-	1	M	雲出川	-	+	○
4-053	-	2	M	雲出川	-	+	○
4-053	-	3	M	雲出川	-	+	
4-053	-	4	M	雲出川	-	+	
4-053	-	5	M	雲出川	-	+	○
4-054	-	1	M	雲出川	+	-	
4-054	-	2	M	雲出川	-	-	
4-054	-	3	M	雲出川	-	+	
4-054	-	4	M	雲出川	-	+	
4-055	-	1	M	雲出川	-	+	
4-055	-	2	M	雲出川	-	+	
4-056	-	1	M	雲出川	-	+	
4-056	-	2	M	雲出川	+	-	
4-056	-	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○。

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
4-056	-	4	M	雲出川	-	-	
4-056	-	5	M	雲出川	-	+	
4-056	-	6	M	雲出川	+	-	
4-056	-	7	M	雲出川	-	+	
4-056	-	8	M	雲出川	+	-	
4-056	-	9	M	雲出川	-	+	
4-057	-	1	M	雲出川	-	+	
4-057	-	2	M	雲出川	+	-	○
4-057	-	3	M	雲出川	+	-	
4-057	-	4	M	雲出川	-	+	○
4-057	-	5	M	雲出川	-	+	
4-057	-	6	M	雲出川	-	-	
4-058	-	1	M	雲出川	+	-	○
4-059	-	1	M	雲出川	-	-	○
4-059	-	2	M	雲出川	+	-	
4-059	-	3	M	雲出川	+	-	
4-059	-	4	M	雲出川	-	+	○
4-059	-	5	M	雲出川	+	-	○
4-060	-	1	M	雲出川	-	+	○
4-061	-	1	M	雲出川	-	+	○
4-061	-	2	M	雲出川	-	+	
4-061	-	3	M	雲出川	-	+	○
4-061	-	4	M	雲出川	-	-	
4-061	-	5	M	雲出川	-	-	○
4-061	-	6	M	雲出川	-	-	
4-062	-	1	M	雲出川	-	+	
4-062	-	2	M	雲出川	-	-	○
4-063	-	1	M	雲出川	-	+	○
4-064	-	1	M	雲出川	-	-	
4-064	-	2	M	雲出川	-	+	
4-064	-	3	M	雲出川	-	-	
4-065	-	1	M	雲出川	-	+	
4-065	-	2	M	雲出川	+	-	
4-065	-	3	M	雲出川	-	+	
4-065	-	4	M	雲出川	-	+	
4-065	-	5	M	雲出川	+	-	
4-065	-	6	M	雲出川	-	+	○
4-066	-	1	M	雲出川	+	-	○
4-066	-	2	M	雲出川	-	-	
4-066	-	3	M	雲出川	-	-	
4-066	-	4	M	雲出川	+	-	○
4-067	-	1	M	雲出川	-	+	
4-067	-	2	M	雲出川	+	-	
4-068	-	1	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○。

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
セイヨウナタネ?							
4-002	-	6	M	内部川	-	-	○
4-019	-	7	M	鈴鹿川	-	-	○
4-020	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
Cゲノム不検出ナタネ							
7-001	-	1	M	内部川	+	-	○
7-002	-	1	M	内部川	-	+	
在来ナタネ							
5-021	-	1	M	内部川	-	-	○
5-022	-	1	M	内部川	-	-	○
5-023	-	1	M	内部川	-	-	○
5-023	-	2	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	-	-	
5-025	-	2	M	内部川	-	-	
5-025	-	3	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	-	-	○
5-027	-	1	M	内部川	-	-	○
5-028	-	1	M	内部川	-	-	○
5-029	-	1	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	-	-	○
5-032	-	1	M	内部川	-	-	
5-032	-	2	M	内部川	-	-	
5-032	-	3	M	内部川	-	-	
5-032	-	4	M	内部川	-	-	
5-032	-	5	M	内部川	-	-	
5-032	-	6	M	内部川	-	-	
5-032	-	7	M	内部川	-	-	
5-032	-	8	M	内部川	-	-	
5-032	-	9	M	内部川	-	-	
5-032	-	10	M	内部川	-	-	
5-033	-	1	M	内部川	-	-	
5-033	-	2	M	内部川	-	-	
5-034	-	1	M	内部川	-	-	○
5-034	-	2	M	内部川	-	-	
5-035	-	1	M	内部川	-	-	○
5-035	-	2	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	-	-	○
5-036	-	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○。

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
5-036	-	5	M	内部川	-	-	○
5-036	-	6	M	内部川	-	-	○
5-036	-	7	M	内部川	-	-	○
5-036	-	8	M	内部川	-	-	○
5-036	-	9	M	内部川	-	-	○
5-036	-	10	M	内部川	-	-	○
5-037	-	1	M	内部川	-	-	
5-038	-	1	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	-	-	○
5-041	-	1	M	内部川	-	-	
5-041	-	2	M	内部川	-	-	
5-041	-	3	M	内部川	-	-	
5-042	-	1	M	内部川	-	-	
5-043	-	1	M	内部川	-	-	
5-044	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
5-045	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
5-046	-	1	M	雲出川	-	-	
5-047	-	1	M	雲出川	-	-	○
5-047	-	2	M	雲出川	-	-	
5-048	-	1	M	雲出川	-	-	
5-049	-	1	M	雲出川	-	-	○
5-049	-	2	M	雲出川	-	-	○
5-050	-	1	M	雲出川	-	-	○
5-051	-	1	M	雲出川	-	-	○
5-052	-	1	M	雲出川	-	-	
カラシナ							
3-001	-	1	M	内部川	-	-	○
3-002	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
3-002	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
3-002	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
3-003	-	1	M	雲出川	-	-	○
3-003	-	2	M	雲出川	-	-	○
6-004	-	1	M	内部川	-	-	○
6-004	-	2	M	内部川	-	-	○
6-004	-	3	M	内部川	-	-	○
6-005	-	1	M	内部川	-	-	○
6-005	-	2	M	内部川	-	-	○
6-005	-	3	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	-	-	○
6-007	-	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。＋: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○。

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。

試料番号				河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
6-007	-	3	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	-	-	○
6-010	-	1	M	内部川	-	-	
6-010	-	2	M	内部川	-	-	
6-011	-	1	M	内部川	-	-	○
6-012	-	1	M	内部川	-	-	○
6-012	-	2	M	内部川	-	-	○
6-013	-	1	M	内部川	-	-	○
6-013	-	2	M	内部川	-	-	○
6-014	-	1	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	-	-	○
6-022	-	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	-	-	
6-024	-	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	-	-	○
6-025	-	2	M	内部川	-	-	○
6-025	-	3	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	-	-	○

—: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○。

試料番号				河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
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	-	-	
6-030	-	1	M	内部川	-	-	○
6-030	-	2	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	-	-	
6-033	-	1	M	内部川	-	-	
6-034	-	1	M	内部川	-	-	○
6-035	-	1	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	-	-	○
6-038	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
6-039	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-039	-	2	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	-	-	○
6-042	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-042	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-043	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-043	-	2	M	鈴鹿川	-	-	
6-043	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
6-044	-	1	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	-	-	○
6-047	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
6-047	-	2	M	鈴鹿川	-	-	
6-048	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
6-049	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
6-049	-	2	M	鈴鹿川	-	-	
6-049	-	3	M	鈴鹿川	-	-	
6-050	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
6-050	-	2	M	鈴鹿川	-	-	
6-050	-	3	M	鈴鹿川	-	-	
6-051	-	1	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○。

試料番号				河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
6-051	-	2	M	鈴鹿川	-	-	
6-051	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
6-052	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
6-053	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-053	-	2	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	-	-	○
6-056	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
6-057	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-057	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-057	-	3	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	-	-	○
6-060	-	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	-	-	
6-064	-	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	-	-	
6-067	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
6-068	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-068	-	2	M	鈴鹿川	-	-	
6-068	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
6-069	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
6-070	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-070	-	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○

試料番号				河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
6-071	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
6-071	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-071	-	3	M	鈴鹿川	-	-	
6-072	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-073	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-073	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-073	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
6-074	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-074	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-074	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
6-075	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
6-075	-	2	M	鈴鹿川	-	-	
6-076	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-076	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-076	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
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	-	-	○
6-080	-	3	M	雲出川	-	-	○
6-081	-	1	M	雲出川	-	-	
6-081	-	2	M	雲出川	-	-	○
6-081	-	3	M	雲出川	-	-	
6-082	-	1	M	雲出川	-	-	○
6-082	-	2	M	雲出川	-	-	○
6-082	-	3	M	雲出川	-	-	○
6-083	-	1	M	雲出川	-	-	○
6-083	-	2	M	雲出川	-	-	
6-083	-	3	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	-	-	○
6-085	-	2	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	-	-	
6-087	-	2	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	-	1	M	雲出川	-	-	
6-089	-	2	M	雲出川	-	-	
6-090	-	1	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○。

試料番号			河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
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	-	-	
6-091	- 3	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	-	-	○
6-095	- 2	M	雲出川	-	-	○
6-095	- 3	M	雲出川	-	-	○
6-096	- 1	M	雲出川	-	-	
6-096	- 2	M	雲出川	-	-	○
6-097	- 1	M	雲出川	-	-	
6-098	- 1	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	-	-	
6-101	- 3	M	雲出川	-	-	○
6-102	- 1	M	雲出川	-	-	
6-102	- 2	M	雲出川	-	-	
6-102	- 3	M	雲出川	-	-	
6-103	- 1	M	雲出川	-	-	
6-103	- 2	M	雲出川	-	-	○
6-103	- 3	M	雲出川	-	-	
6-104	- 1	M	雲出川	-	-	
6-105	- 1	M	雲出川	-	-	○
6-106	- 1	M	雲出川	-	-	
6-107	- 1	M	雲出川	-	-	○
6-108	- 1	M	雲出川	-	-	○
カラシナ？						
6-077	- 1	M	鈴鹿川	-	-	○
ハマダイコン						
11-001	- 1	M	内部川	-	-	○
11-001	- 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○。

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
11-002 - 1 M	内部川	-	-	
11-002 - 2 M	内部川	-	-	○
11-002 - 3 M	内部川	-	-	○
11-003 - 1 M	内部川	-	-	○
11-003 - 2 M	内部川	-	-	
12-001 - 1 M	内部川	-	-	○
12-002 - 1 M	内部川	-	-	○
12-003 - 1 M	内部川	-	-	
12-003 - 2 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	-	-	○
12-009 - 1 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	-	-	○
12-011 - 2 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	-	-	
12-014 - 2 M	内部川	-	-	
12-014 - 3 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	-	-	
12-017 - 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	-	-	○
12-018 - 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○。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
12-018 - 3 M	内部川	-	-	
12-019 - 1 M	内部川	-	-	
12-019 - 2 M	内部川	-	-	
12-020 - 1 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	-	-	
12-023 - 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	-	-	○
12-025 - 2 M	内部川	-	-	○
12-025 - 3 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	鈴鹿川	-	-	
12-030 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-030 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
12-030 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
12-031 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-032 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-032 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
12-032 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
12-033 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-034 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-035 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
12-035 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
12-035 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
12-036 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-037 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-037 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
12-037 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
12-038 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
12-038 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
12-038 - 3 M	鈴鹿川	-	-	
12-039 - 1 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○。

試料番号				河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
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	内部川	-	-	○
15-002	-	2	M	内部川	-	-	○
15-002	-	3	M	内部川	-	-	○
15-003	-	1	M	内部川	-	-	○
15-004	-	1	M	雲出川	-	-	
15-004	-	2	M	雲出川	-	-	
15-004		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○。

表 9 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							
1-058	-	1	M	須恵川	-	-	
1-059	-	1	M	須恵川	-	-	
1-060	-	1	M	須恵川	-	-	○
1-060	-	2	M	須恵川	-	-	
1-061	-	1	M	須恵川	-	-	○
1-061	-	2	M	須恵川	-	-	○
1-061	-	3	M	須恵川	-	-	
1-062	-	1	M	御笠川	-	-	
4-070	-	1	M	須恵川	-	-	○
4-070	-	2	M	須恵川	-	-	
4-070	-	3	M	須恵川	-	-	○
4-070	-	4	M	須恵川	-	-	
4-071	-	1	M	須恵川	-	-	
セイヨウナタネ?							
4-069	-	1	M	須恵川	-	-	○
4-069	-	2	M	須恵川	-	-	○
在来ナタネ							
5-053	-	1	M	須恵川	-	-	○
5-053	-	2	M	須恵川	-	-	○
5-053	-	3	M	須恵川	-	-	○
5-054	-	1	M	須恵川	-	-	○
5-054	-	2	M	須恵川	-	-	○
5-054	-	3	M	須恵川	-	-	
5-054	-	4	M	須恵川	-	-	○
5-054	-	5	M	須恵川	-	-	○

—: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○。

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
5-054	-	6	M	須恵川	-	-	○
5-054	-	7	M	須恵川	-	-	○
5-054	-	8	M	須恵川	-	-	○
5-054	-	9	M	須恵川	-	-	○
5-054	-	10	M	須恵川	-	-	○
5-055	-	1	M	須恵川	-	-	○
5-056	-	1	M	須恵川	-	-	
5-056	-	2	M	須恵川	-	-	
5-057	-	1	M	御笠川			○
5-057	-	2	M	御笠川			○
5-057	-	3	M	御笠川			○
5-058	-	1	M	御笠川	-	-	○
5-058	-	2	M	御笠川	-	-	○
5-059	-	1	M	御笠川			○
5-059	-	2	M	御笠川			○
5-059	-	3	M	御笠川			○
5-060	-	1	M	御笠川			○
5-061	-	1	M	御笠川			○
カラシナ							
3-004	-	1	M	御笠川	-	-	○
6-109	-	1	M	須恵川	-	-	
6-110	-	1	M	須恵川	-	-	
6-111	-	1	M	須恵川	-	-	
6-111	-	2	M	須恵川	-	-	
6-111	-	3	M	須恵川	-	-	
6-112	-	1	M	須恵川	-	-	
6-112	-	2	M	須恵川	-	-	
6-112	-	3	M	須恵川	-	-	
6-113	-	1	M	須恵川	-	-	○
6-113	-	2	M	須恵川	-	-	○
6-113	-	3	M	須恵川	-	-	○
6-114	-	1	M	須恵川	-	-	○
6-114	-	2	M	須恵川	-	-	○
6-114	-	3	M	須恵川	-	-	○
6-115	-	1	M	須恵川	-	-	
6-115	-	2	M	須恵川	-	-	
6-116	-	1	M	須恵川	-	-	○
6-116	-	2	M	須恵川	-	-	
6-116	-	3	M	須恵川	-	-	
6-117	-	1	M	須恵川	-	-	○
6-118	-	1	M	御笠川	-	-	○
6-118	-	2	M	御笠川			○

—: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	
ハマダイコン							
12-040	-	1	M	須恵川	-	-	
12-041	-	1	M	須恵川	-	-	
12-042	-	1	M	須恵川	-	-	
12-042	-	2	M	須恵川	-	-	
12-042	-	3	M	須恵川	-	-	
12-043	-	1	M	須恵川	-	-	
12-043	-	2	M	須恵川	-	-	
12-043	-	3	M	須恵川	-	-	
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	-	-	
12-047	-	1	M	須恵川	-	-	
12-047	-	2	M	須恵川	-	-	
12-048	-	1	M	御笠川	-	-	○
12-049	-	1	M	御笠川	-	-	○
12-050	-	1	M	御笠川	-	-	○
12-050	-	2	M	御笠川	-	-	○
12-051	-	1	M	御笠川	-	-	
12-051	-	2	M	御笠川	-	-	
12-052	-	1	M	御笠川	-	-	○
12-052	-	2	M	御笠川	-	-	○
12-053	-	1	M	御笠川	-	-	
12-053	-	2	M	御笠川	-	-	○

—: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10に示す。表11～13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44群落の98試料中、42群落の84試料に(CP4EPSPSタンパク質が16群落の21試料、PATタンパク質が34群落の52試料、CP4EPSPSタンパク質とPATタンパク質の両方が9群落の11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PATタンパク質またはCP4EPSPS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7群落(9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。また、母植物では除草剤耐性が検出されなかったが、CP4EPSPSタンパク質が検出された試料が4群落(5試料)確認され、非組換えセイヨウナタネと除草剤耐性遺伝子組換えセイヨウナタネとの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3試料、博多港周辺地域から採取された4群落7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12群落の22試料、四日市港周辺地域から採取された19群落の34試料、及び博多港周辺地域から採取された8群落の23試料が分析された。四日市港周辺地域の1群落1試料からCP4EPSPSタンパク質、1群落1試料から2種類の除草剤耐性タンパク質(CP4EPSPS及びPAT)が検出され、除草剤耐性ナタネと在来ナタネとの交雑が起こったことが示唆された。

C ゲノム不検出ナタネ種子の分析結果

四日市港周辺地域の河川敷から採取された1群落1試料で除草剤耐性タンパク質(CP4EPSPS)が検出された。

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77群落の159試料及び博多港周辺地域から採取された6群落の11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 27 群落 57 試料のハマダイコンのうち、河川敷で採取された 7 群落の 11 試料に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。同地域から採取された 3 群落 7 試料のノハラガラシからは除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。

表 10 種子試料についてナタネ類とカラシナ及び雑種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
		利根川大橋	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	1	1	1	1	0	0	1	2
			河川敷	11	17	*. **	6	10	4	5	***
	鈴鹿川	鈴鹿大橋	道路沿い	0	0	2	2	0	0	2	2
			河川敷	5	7	11	15	3	3	14	25
	雲出川	雲出大橋	道路沿い	1	1	2	2	0	0	3	3
			河川敷	7	8	12	22	3	4	15	34
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	2	2	5	5	0	0	7	7
			河川敷	23	32	29	47	10	12	45	91
全体の合計				25	34	34	52	10	12	52	98

特に記載のない場合はセイヨウナタネの群落数、試料数を示す。

*:ハマダイコン 7 群落の 11 試料を含む。

** : 在来ナタネ 1 群落の 1 試料及び C ゲノム不検出ナタネ 1 群落の 1 試料を含む。

*** : 在来ナタネ 1 群落の 1 試料を含む。

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 11 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					
1-002 - 1 S	小見川	277	-	-	-
1-004 - 1 S	小見川	208	-	-	-
1-005 - 1 S	小見川	211	-	-	-
在来ナタネ					
5-001 - 1 S	小見川	195	-	-	-
5-001 - 2 S	小見川	236	-	-	-
5-001 - 3 S	小見川	187	-	-	-
5-001 - 4 S	小見川	280	-	-	-
5-001 - 5 S	小見川	692	-	-	-
5-001 - 6 S	小見川	544	-	-	-
5-001 - 7 S	小見川	325	-	-	-
5-002 - 1 S	小見川	286	-	-	-
5-003 - 1 S	小見川	154	-	-	-
5-003 - 2 S	小見川	105	-	-	-
5-003 - 3 S	小見川	154	-	-	-
5-004 - 1 S	小見川	161	-	-	-
5-005 - 1 S	小見川	158	-	-	-
5-005 - 2 S	小見川	472	-	-	-
5-006 - 1 S	小見川	208	-	-	-
5-006 - 2 S	小見川	379	-	-	-
5-011 - 1 S	利根川	207	-	-	-
5-013 - 1 S	利根川	467	-	-	-
5-014 - 1 S	利根川	313	-	-	-
5-015 - 1 S	利根川	62	-	-	-
5-019 - 1 S	利根川	106	-	-	-
5-020 - 1 S	利根川	219	-	-	-
カラシナ					
6-003 - 1 S	小見川	209	-	-	-

-: 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 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	76	+	-	CP4 EPSPS
1-009 - 2 S	内部川	367	-	+	PAT
1-010 - 2 S	鈴鹿川	90	-	+	PAT
1-011 - 1 S	鈴鹿川	186	-	+	PAT
1-039 - 3 S	雲出川	119	-	+	PAT
1-053 - 1 S	雲出川	143	-	+	PAT
1-056 - 1 S	雲出川	119	+	-	PAT
4-001 - 1 S	内部川	655	-	+	PAT
4-001 - 2 S	内部川	181	-	+	PAT
4-002 - 1 S	内部川	133	+	-	CP4 EPSPS
4-002 - 2 S	内部川	466	-	+	PAT
4-002 - 3 S	内部川	282	+	+	PAT
4-002 - 4 S	内部川	295	-	-	-
4-002 - 5 S	内部川	775	-	-	-
4-003 - 1 S	内部川	74	-	-	-
4-003 - 2 S	内部川	78	-	-	-
4-003 - 3 S	内部川	272	-	+	PAT
4-004 - 1 S	内部川	320	-	+	PAT
4-004 - 2 S	内部川	158	-	-	CP4 EPSPS
4-004 - 3 S	内部川	513	-	+	PAT
4-004 - 4 S	内部川	412	-	+	PAT
4-004 - 5 S	内部川	253	+	-	CP4 EPSPS
4-004 - 6 S	内部川	155	+	+	CP4 EPSPS
4-004 - 8 S	内部川	277	+	+	PAT
4-004 - 9 S	内部川	500	+	-	-
4-005 - 4 S	内部川	224	+	+	PAT
4-008 - 2 S	内部川	163	-	+	PAT
4-012 - 3 S	内部川	70	-	+	PAT
4-012 - 5 S	内部川	167	-	+	PAT
4-013 - 1 S	鈴鹿川	506	+	+	CP4 EPSPS, PAT
4-013 - 2 S	鈴鹿川	256	-	+	PAT
4-017 - 1 S	鈴鹿川	303	+	-	CP4 EPSPS
4-019 - 4 S	鈴鹿川	168	+	-	-
4-019 - 5 S	鈴鹿川	421	-	+	PAT
4-019 - 6 S	鈴鹿川	232	-	-	-
4-020 - 2 S	鈴鹿川	145	-	+	PAT
4-021 - 1 S	鈴鹿川	99	-	+	PAT
4-022 - 1 S	鈴鹿川	300	-	+	PAT
4-022 - 5 S	鈴鹿川	130	-	-	-
4-022 - 9 S	鈴鹿川	136	-	+	PAT
4-023 - 1 S	鈴鹿川	86	-	+	PAT
4-023 - 2 S	鈴鹿川	233	-	-	-

-: 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。

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT □	母植物の結果
4-023	鈴鹿川	131	-	+	PAT
4-024	鈴鹿川	307	+	+	PAT
4-024	鈴鹿川	212	+	-	CP4 EPSPS
4-025	鈴鹿川	190	-	+	PAT
4-027	鈴鹿川	192	-	+	PAT
4-027	鈴鹿川	153	+	+	CP4 EPSPS
4-029	鈴鹿川	118	-	+	PAT
4-029	鈴鹿川	134	-	-	-
4-029	鈴鹿川	121	-	+	PAT
4-029	鈴鹿川	140	-	+	PAT
4-030	鈴鹿川	76	-	+	PAT
4-030	鈴鹿川	166	+	-	CP4 EPSPS
4-036	鈴鹿川	258	+	-	CP4 EPSPS
4-036	鈴鹿川	357	+	-	CP4 EPSPS
4-037	鈴鹿川	317	-	+	PAT
4-039	雲出川	209	-	-	-
4-042	雲出川	235	+	+	CP4 EPSPS, PAT
4-042	雲出川	100	+	-	CP4 EPSPS
4-043	雲出川	89	-	+	PAT
4-043	雲出川	149	-	+	PAT
4-043	雲出川	55	-	+	PAT
4-043	雲出川	84	-	+	PAT
4-050	雲出川	104	-	+	PAT
4-051	雲出川	346	-	-	-
4-051	雲出川	184	-	+	PAT
4-051	雲出川	110	-	+	PAT
4-051	雲出川	220	+	+	CP4 EPSPS
4-051	雲出川	188	-	+	PAT
4-051	雲出川	271	+	-	CP4 EPSPS
4-051	雲出川	123	+	+	CP4 EPSPS
4-051	雲出川	237	-	+	PAT
4-051	雲出川	66	-	+	PAT
4-052	雲出川	464	-	+	PAT
4-052	雲出川	97	-	+	PAT
4-053	雲出川	110	-	+	PAT
4-053	雲出川	78	-	+	PAT
4-053	雲出川	256	-	+	PAT
4-057	雲出川	300	+	-	CP4 EPSPS
4-057	雲出川	99	-	+	PAT
4-058	雲出川	89	+	-	CP4 EPSPS
4-059	雲出川	133	-	-	-
4-059	雲出川	123	-	+	PAT
4-059	雲出川	203	+	-	CP4 EPSPS
4-060	雲出川	231	-	+	PAT
4-061	雲出川	164	-	+	PAT
4-061	雲出川	181	+	+	PAT

-: 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。

試料番号			河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT □	母植物の結果	
4-061	-	5	S	雲出川	102	+	-	-
4-062	-	2	S	雲出川	192	-	-	-
4-063	-	1	S	雲出川	71	-	+	PAT
4-065	-	6	S	雲出川	220	-	+	PAT
4-066	-	1	S	雲出川	300	+	-	CP4 EPSPS
4-066	-	4	S	雲出川	73	+	-	CP4 EPSPS
4-068	-	1	S	雲出川	162	-	+	PAT
セイヨウナタネ?								
4-002	-	6	S	内部川	47	+	-	-
4-019	-	7	S	鈴鹿川	597	+	-	-
4-020	-	1	S	鈴鹿川	119	-	-	-
Cゲノム不検出ナタネ								
7-001	-	1	S	内部川	329	+	-	CP4 EPSPS
在来ナタネ								
5-021	-	1	S	内部川	158	-	-	-
5-022	-	1	S	内部川	210	-	-	-
5-023	-	1	S	内部川	399	+	+	-
5-023	-	2	S	内部川	7	+	-	-
5-024	-	1	S	内部川	470	-	-	-
5-024	-	2	S	内部川	393	-	-	-
5-026	-	2	S	内部川	321	-	-	-
5-026	-	3	S	内部川	395	-	-	-
5-027	-	1	S	内部川	208	-	-	-
5-028	-	1	S	内部川	118	-	-	-
5-029	-	1	S	内部川	173	-	-	-
5-030	-	2	S	内部川	452	-	-	-
5-031	-	1	S	内部川	96	-	-	-
5-034	-	1	S	内部川	141	-	-	-
5-035	-	1	S	内部川	113	-	-	-
5-035	-	2	S	内部川	250	-	-	-
5-036	-	1	S	内部川	632	-	-	-
5-036	-	2	S	内部川	229	-	-	-
5-036	-	3	S	内部川	204	-	-	-
5-036	-	5	S	内部川	236	-	-	-
5-036	-	6	S	内部川	285	-	-	-
5-036	-	7	S	内部川	283	-	-	-
5-036	-	8	S	内部川	263	-	-	-
5-036	-	9	S	内部川	414	-	-	-
5-036	-	10	S	内部川	285	-	-	-
5-040	-	1	S	内部川	150	-	-	-
5-040	-	2	S	内部川	204	-	-	-
5-040	-	3	S	内部川	603	-	-	-
5-045	-	1	S	鈴鹿川	103	-	-	-
5-047	-	1	S	雲出川	187	-	-	-
5-049	-	1	S	雲出川	355	-	-	-

-: 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	
5-049	-	2	S	雲出川	320	-	-	-
5-050	-	1	S	雲出川	215	-	-	-
5-051	-	1	S	雲出川	25	-	-	-
カラシナ								
3-001	-	1	S	内部川	488	-	-	-
3-002	-	1	S	鈴鹿川	408	-	-	-
3-002	-	2	S	鈴鹿川	380	-	-	-
3-002	-	3	S	鈴鹿川	554	-	-	-
3-003	-	1	S	雲出川	134	-	-	-
3-003	-	2	S	雲出川	359	-	-	-
6-004	-	1	S	内部川	405	-	-	-
6-004	-	2	S	内部川	569	-	-	-
6-004	-	3	S	内部川	477	-	-	-
6-005	-	1	S	内部川	419	-	-	-
6-005	-	2	S	内部川	645	-	-	-
6-005	-	3	S	内部川	419	-	-	-
6-006	-	1	S	内部川	1067	-	-	-
6-006	-	3	S	内部川	430	-	-	-
6-007	-	1	S	内部川	580	-	-	-
6-007	-	2	S	内部川	419	-	-	-
6-007	-	3	S	内部川	608	-	-	-
6-008	-	1	S	内部川	632	-	-	-
6-008	-	2	S	内部川	1146	-	-	-
6-008	-	3	S	内部川	488	-	-	-
6-009	-	1	S	内部川	749	-	-	-
6-011	-	1	S	内部川	521	-	-	-
6-012	-	1	S	内部川	271	-	-	-
6-012	-	2	S	内部川	591	-	-	-
6-013	-	1	S	内部川	576	-	-	-
6-013	-	2	S	内部川	447	-	-	-
6-015	-	1	S	内部川	393	-	-	-
6-015	-	2	S	内部川	1082	-	-	-
6-015	-	3	S	内部川	925	-	-	-
6-016	-	1	S	内部川	459	-	-	-
6-016	-	2	S	内部川	278	-	-	-
6-016	-	3	S	内部川	792	-	-	-
6-019	-	1	S	内部川	786	-	-	-
6-019	-	2	S	内部川	406	-	-	-
6-019	-	3	S	内部川	250	-	-	-
6-020	-	2	S	内部川	236	-	-	-
6-020	-	3	S	内部川	259	-	-	-
6-021	-	1	S	内部川	650	-	-	-
6-022	-	1	S	内部川	437	-	-	-
6-022	-	2	S	内部川	607	-	-	-
6-024	-	1	S	内部川	442	-	-	-
6-024	-	2	S	内部川	851	-	-	-
6-024	-	3	S	内部川	422	-	-	-
6-025	-	1	S	内部川	232	-	-	-

-: 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。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。

試料番号			河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT □	母植物の結果	
6-025	-	2	S	内部川	1156	-	-	-
6-025	-	3	S	内部川	844	-	-	-
6-026	-	1	S	内部川	366	-	-	-
6-026	-	3	S	内部川	672	-	-	-
6-027	-	2	S	内部川	396	-	-	-
6-027	-	3	S	内部川	239	-	-	-
6-028	-	1	S	内部川	651	-	-	-
6-028	-	3	S	内部川	339	-	-	-
6-030	-	1	S	内部川	376	-	-	-
6-031	-	1	S	内部川	387	-	-	-
6-031	-	2	S	内部川	345	-	-	-
6-031	-	3	S	内部川	376	-	-	-
6-034	-	1	S	内部川	696	-	-	-
6-035	-	1	S	内部川	396	-	-	-
6-037	-	1	S	鈴鹿川	701	-	-	-
6-037	-	2	S	鈴鹿川	517	-	-	-
6-037	-	3	S	鈴鹿川	678	-	-	-
6-038	-	1	S	鈴鹿川	512	-	-	-
6-038	-	2	S	鈴鹿川	430	-	-	-
6-038	-	3	S	鈴鹿川	360	-	-	-
6-039	-	1	S	鈴鹿川	828	-	-	-
6-039	-	2	S	鈴鹿川	448	-	-	-
6-040	-	2	S	鈴鹿川	299	-	-	-
6-040	-	3	S	鈴鹿川	339	-	-	-
6-041	-	1	S	鈴鹿川	246	-	-	-
6-042	-	1	S	鈴鹿川	417	-	-	-
6-042	-	2	S	鈴鹿川	374	-	-	-
6-043	-	1	S	鈴鹿川	177	-	-	-
6-043	-	3	S	鈴鹿川	958	-	-	-
6-044	-	1	S	鈴鹿川	483	-	-	-
6-045	-	2	S	鈴鹿川	525	-	-	-
6-045	-	3	S	鈴鹿川	326	-	-	-
6-046	-	1	S	鈴鹿川	176	-	-	-
6-046	-	2	S	鈴鹿川	230	-	-	-
6-051	-	1	S	鈴鹿川	394	-	-	-
6-051	-	3	S	鈴鹿川	334	-	-	-
6-053	-	1	S	鈴鹿川	345	-	-	-
6-053	-	2	S	鈴鹿川	409	-	-	-
6-054	-	1	S	鈴鹿川	857	-	-	-
6-054	-	2	S	鈴鹿川	344	-	-	-
6-054	-	3	S	鈴鹿川	225	-	-	-
6-056	-	1	S	鈴鹿川	316	-	-	-
6-056	-	2	S	鈴鹿川	198	-	-	-
6-056	-	3	S	鈴鹿川	523	-	-	-
6-057	-	1	S	鈴鹿川	1117	-	-	-
6-057	-	2	S	鈴鹿川	236	-	-	-
6-057	-	3	S	鈴鹿川	158	-	-	-
6-059	-	1	S	鈴鹿川	354	-	-	-
6-059	-	2	S	鈴鹿川	470	-	-	-
6-060	-	2	S	鈴鹿川	738	-	-	-

-: 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	
6-061	-	1	S	鈴鹿川	344	-	-	-
6-061	-	2	S	鈴鹿川	481	-	-	-
6-061	-	3	S	鈴鹿川	328	-	-	-
6-062	-	1	S	鈴鹿川	381	-	-	-
6-062	-	2	S	鈴鹿川	308	-	-	-
6-062	-	3	S	鈴鹿川	435	-	-	-
6-064	-	1	S	鈴鹿川	437	-	-	-
6-064	-	3	S	鈴鹿川	405	-	-	-
6-065	-	1	S	鈴鹿川	334	-	-	-
6-065	-	3	S	鈴鹿川	223	-	-	-
6-068	-	1	S	鈴鹿川	169	-	-	-
6-068	-	3	S	鈴鹿川	290	-	-	-
6-070	-	1	S	鈴鹿川	261	-	-	-
6-070	-	2	S	鈴鹿川	251	-	-	-
6-071	-	2	S	鈴鹿川	269	-	-	-
6-072	-	1	S	鈴鹿川	215	-	-	-
6-073	-	1	S	鈴鹿川	130	-	-	-
6-073	-	2	S	鈴鹿川	318	-	-	-
6-073	-	3	S	鈴鹿川	253	-	-	-
6-074	-	1	S	鈴鹿川	128	-	-	-
6-074	-	2	S	鈴鹿川	243	-	-	-
6-074	-	3	S	鈴鹿川	327	-	-	-
6-076	-	1	S	鈴鹿川	467	-	-	-
6-076	-	2	S	鈴鹿川	339	-	-	-
6-076	-	3	S	鈴鹿川	321	-	-	-
6-078	-	1	S	雲出川	172	-	-	-
6-080	-	1	S	雲出川	460	-	-	-
6-080	-	2	S	雲出川	215	-	-	-
6-080	-	3	S	雲出川	284	-	-	-
6-081	-	2	S	雲出川	421	-	-	-
6-082	-	1	S	雲出川	1117	-	-	-
6-082	-	2	S	雲出川	937	-	-	-
6-082	-	3	S	雲出川	926	-	-	-
6-083	-	1	S	雲出川	365	-	-	-
6-083	-	3	S	雲出川	239	-	-	-
6-084	-	1	S	雲出川	161	-	-	-
6-084	-	2	S	雲出川	290	-	-	-
6-084	-	3	S	雲出川	257	-	-	-
6-085	-	1	S	雲出川	344	-	-	-
6-085	-	2	S	雲出川	323	-	-	-
6-086	-	1	S	雲出川	78	-	-	-
6-086	-	2	S	雲出川	287	-	-	-
6-086	-	3	S	雲出川	265	-	-	-
6-088	-	1	S	雲出川	127	-	-	-
6-088	-	2	S	雲出川	429	-	-	-
6-091	-	1	S	雲出川	283	-	-	-
6-093	-	2	S	雲出川	431	-	-	-
6-093	-	3	S	雲出川	414	-	-	-
6-094	-	1	S	雲出川	361	-	-	-
6-094	-	2	S	雲出川	400	-	-	-

-: 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
6-094	- 3	S	雲出川	241	-	-	-
6-095	- 1	S	雲出川	311	-	-	-
6-095	- 2	S	雲出川	419	-	-	-
6-095	- 3	S	雲出川	723	-	-	-
6-096	- 2	S	雲出川	631	-	-	-
6-099	- 1	S	雲出川	152	-	-	-
6-099	- 2	S	雲出川	112	-	-	-
6-100	- 3	S	雲出川	420	-	-	-
6-101	- 1	S	雲出川	285	-	-	-
6-101	- 3	S	雲出川	191	-	-	-
6-103	- 2	S	雲出川	405	-	-	-
6-105	- 1	S	雲出川	136	-	-	-
6-107	- 1	S	雲出川	283	-	-	-
6-108	- 1	S	雲出川	319	-	-	-
カラシナ?							
6-077	- 1	S	鈴鹿川	354	-	-	-
ハマダイコン							
11-001	- 1	S	内部川	99	-	-	-
11-001	- 2	S	内部川	93	-	-	-
11-002	- 2	S	内部川	85	-	-	-
11-002	- 3	S	内部川	51	-	-	-
11-003	- 1	S	内部川	108	-	-	-
12-001	- 1	S	内部川	106	+	-	-
12-002	- 1	S	内部川	213	-	-	-
12-003	- 2	S	内部川	146	-	-	-
12-004	- 1	S	内部川	134	+	-	-
12-004	- 2	S	内部川	119	+	-	-
12-004	- 3	S	内部川	103	-	-	-
12-005	- 1	S	内部川	88	-	-	-
12-005	- 2	S	内部川	92	-	-	-
12-005	- 3	S	内部川	141	-	-	-
12-006	- 1	S	内部川	105	+	-	-
12-007	- 1	S	内部川	177	-	-	-
12-007	- 2	S	内部川	99	-	-	-
12-007	- 3	S	内部川	165	-	-	-
12-008	- 1	S	内部川	103	-	-	-
12-008	- 2	S	内部川	79	-	-	-
12-009	- 1	S	内部川	65	-	-	-
12-010	- 1	S	内部川	123	+	-	-
12-010	- 2	S	内部川	67	+	-	-
12-010	- 3	S	内部川	125	-	-	-
12-011	- 1	S	内部川	120	-	-	-
12-011	- 2	S	内部川	193	-	-	-
12-012	- 1	S	内部川	84	-	-	-
12-012	- 2	S	内部川	86	-	-	-
12-012	- 3	S	内部川	96	+	-	-
12-013	- 1	S	内部川	126	+	-	-
12-013	- 2	S	内部川	112	+	-	-

-: 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。水色: CP4 EPSPS 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	
12-013	-	3	S	内部川	79	+	-	-
12-015	-	1	S	内部川	85	+	-	-
12-015	-	2	S	内部川	119	-	-	-
12-015	-	3	S	内部川	76	-	-	-
12-016	-	1	S	内部川	80	-	-	-
12-017	-	1	S	内部川	130	-	-	-
12-017	-	2	S	内部川	167	-	-	-
12-018	-	1	S	内部川	153	-	-	-
12-018	-	2	S	内部川	107	-	-	-
12-021	-	1	S	内部川	71	-	-	-
12-025	-	1	S	内部川	63	-	-	-
12-025	-	2	S	内部川	71	-	-	-
12-025	-	3	S	内部川	106	-	-	-
12-026	-	2	S	内部川	83	-	-	-
12-026	-	3	S	内部川	78	-	-	-
12-027	-	1	S	内部川	120	-	-	-
12-027	-	2	S	内部川	63	-	-	-
12-027	-	3	S	内部川	101	-	-	-
12-028	-	1	S	内部川	52	-	-	-
12-028	-	2	S	内部川	54	-	-	-
12-028	-	3	S	内部川	115	-	-	-
12-035	-	1	S	鈴鹿川	63	-	-	-
12-035	-	2	S	鈴鹿川	94	-	-	-
12-035	-	3	S	鈴鹿川	113	-	-	-
12-038	-	1	S	鈴鹿川	100	-	-	-
12-038	-	2	S	鈴鹿川	90	-	-	-
ノハラガラシ								
15-001	-	1	S	内部川	173	-	-	-
15-001	-	2	S	内部川	215	-	-	-
15-001	-	3	S	内部川	391	-	-	-
15-002	-	1	S	内部川	19	-	-	-
15-002	-	2	S	内部川	174	-	-	-
15-002	-	3	S	内部川	161	-	-	-
15-003	-	1	S	内部川	49	-	-	-

-: 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。水色: CP4 EPSPS タンパク質が検出された試料。

表 13 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								
1-060	-	1	S	須恵川	115	-	-	-
1-061	-	1	S	須恵川	61	-	-	-
1-061	-	2	S	須恵川	194	-	-	-
4-070	-	1	S	須恵川	43	-	-	-
4-070	-	3	S	須恵川	85	-	-	-

-: 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
セイヨウナタネ?					
4-069 - 1 S	須恵川	199	-	-	-
4-069 - 2 S	須恵川	96	-	-	-
在来ナタネ					
5-053 - 1 S	須恵川	58	-	-	-
5-053 - 2 S	須恵川	127	-	-	-
5-053 - 3 S	須恵川	243	-	-	-
5-054 - 1 S	須恵川	348	-	-	-
5-054 - 2 S	須恵川	265	-	-	-
5-054 - 4 S	須恵川	231	-	-	-
5-054 - 5 S	須恵川	234	-	-	-
5-054 - 6 S	須恵川	214	-	-	-
5-054 - 7 S	須恵川	73	-	-	-
5-054 - 8 S	須恵川	216	-	-	-
5-054 - 9 S	須恵川	199	-	-	-
5-054 - 10 S	須恵川	308	-	-	-
5-055 - 1 S	須恵川	228	-	-	-
5-057 - 1 S	御笠川	585	-	-	-
5-057 - 2 S	御笠川	141	-	-	-
5-057 - 3 S	御笠川	620	-	-	-
5-058 - 1 S	御笠川	211	-	-	-
5-058 - 2 S	御笠川	187	-	-	-
5-059 - 1 S	御笠川	587	-	-	-
5-059 - 2 S	御笠川	241	-	-	-
5-059 - 3 S	御笠川	442	-	-	-
5-060 - 1 S	御笠川	238	-	-	-
5-061 - 1 S	御笠川	225	-	-	-
カラシナ					
3-004 - 1 S	御笠川	150	-	-	-
6-113 - 1 S	須恵川	681	-	-	-
6-113 - 2 S	須恵川	143	-	-	-
6-113 - 3 S	須恵川	484	-	-	-
6-114 - 1 S	須恵川	63	-	-	-
6-114 - 2 S	須恵川	261	-	-	-
6-114 - 3 S	須恵川	62	-	-	-
6-116 - 1 S	須恵川	257	-	-	-
6-117 - 1 S	須恵川	485	-	-	-
6-118 - 1 S	御笠川	208	-	-	-
6-118 - 2 S	御笠川	235	-	-	-
ハマダイコン					
12-048 - 1 S	御笠川	59	-	-	-
12-049 - 1 S	御笠川	48	-	-	-
12-050 - 1 S	御笠川	64	-	-	-
12-050 - 2 S	御笠川	56	-	-	-
12-052 - 1 S	御笠川	63	-	-	-
12-052 - 2 S	御笠川	85	-	-	-
12-053 - 2 S	御笠川	196	-	-	-

-: 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。

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 42 群落からの 84 試料、在来ナタネ 2 群落からの 2 試料及びCゲノム不検出ナタネ母植物 1 群落由来の 1 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、8 区画に分割した 1 区画) 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 17 日目と 22 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 17 日目と 22 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 14 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 42 群落の 84 試料、在来ナタネ 1 群落の 2 試料、Cゲノム不検出ナタネ 1 群落の 1 試料及びハマダイコン 7 群落の 11 試料から採取した種子試料は、セイヨウナタネ 1 群落の 1 試料以外で発芽し実生が得られた。得られた実生の分析の結果、セイヨウナタネ 3 群落の 4 試料、在来ナタネ 1 群落の 2 試料では、除草剤耐性を有するものが確認されなかった。

除草剤耐性タンパク質が検出されなかった母植物のうち、その種子から除草剤耐性タンパク質が検出されたものがセイヨウナタネで 4 群落の 5 試料、在来ナタネで 1 群落の 2 試料 (全て四日市地域) あり、そのうちセイヨウナタネ 1 群落の 1 試料で、実生も除草剤耐性を示した。これは、非組換えセイヨウナタネ母植物、または非組換え在来ナタネ母植物が除草剤耐性ナタ

ネと交配・交雑したためと思われる。平成 20 年度、平成 25 年度及び平成 27 年度の調査でも非組換え在来ナタネと除草剤耐性ナタネの交雑を示唆する同様の結果が得られている^{9), 15), 17)}。なお、上記の実生試料のうち、2 種類の除草剤に同時に耐性を示した実生個体が含まれる試料は 13 群落 18 試料 (C ゲノム不検出ナタネを含む) あり、そのうち 1 試料 (4-061-5L) では母植物から除草剤耐性タンパク質が検出されなかったことから、二種類の除草剤に同時に耐性を持つセイヨウナタネ母植物が存在する可能性が強く示唆された。

四日市港周辺地域のハマダイコン母植物 7 群落の 11 試料から採取した種子試料も、すべて発芽し実生が得られたが、グリホサート耐性を示した試料は無かった (表 14)。

表 14 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												
1-009	1 L 内部川	76	20	20	13		20	20	0		CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
1-009	2 L 内部川	367	20	20	1	1	20	19	12		PAT	PAT
1-010	2 L 鈴鹿川	90	20	20	0		20	20	11		PAT	PAT
1-011	1 L 鈴鹿川	186	20	17	0		20	20	20		PAT	PAT
1-039	3 L 雲出川	119	20	20	0		20	19	18		PAT	PAT
1-053	1 L 雲出川	143	20	19	0		20	20	17		PAT	PAT
1-056	1 L 雲出川	119	20	0	0		20	0	0		PAT	CP4 EPSPS
4-001	1 L 内部川	655	20	20	0		20	20	18	1	PAT	PAT
4-001	2 L 内部川	181	20	17	0		20	18	17		PAT	PAT
4-002	1 L 内部川	133	20	19	7		20	20	0		CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-002	2 L 内部川	466	20	20	0		20	20	20		PAT	PAT
4-002	3 L 内部川	282	20	20	0		20	20	17	3	PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-003	3 L 内部川	272	20	20	0		20	20	18		PAT	PAT
4-004	1 L 内部川	320	20	13	0		20	7	7	1	PAT	PAT
4-004	3 L 内部川	513	20	20	1	1	20	20	17		PAT	PAT
4-004	4 L 内部川	412	20	17	0		20	15	13		PAT	PAT
4-004	5 L 内部川	253	20	20	19		20	20	0		CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-004	6 L 内部川	155	20	19	17		20	17	2	2	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-004	8 L 内部川	277	20	20	0		20	18	13		PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-004	9 L 内部川	500	20	20	0		20	20	0		-	CP4 EPSPS
4-005	4 L 内部川	224	20	20	0		20	19	19	1	PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-008	2 L 内部川	163	20	20	0		20	18	17		PAT	PAT
4-012	3 L 内部川	70	20	20	0		20	20	18		PAT	PAT
4-012	5 L 内部川	167	20	20	0		20	20	20		PAT	PAT
4-013	1 L 鈴鹿川	506	20	18	12	11	20	20	14	9	CP4 EPSPS, PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-013	2 L 鈴鹿川	256	20	20	0		20	20	20		PAT	PAT
4-017	1 L 鈴鹿川	303	20	18	16		20	19	0		CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-019	4 L 鈴鹿川	168	20	20	0		20	19	0		-	CP4 EPSPS
4-019	5 L 鈴鹿川	421	20	11	0		20	8	8		PAT	PAT
4-020	2 L 鈴鹿川	145	20	20	0		20	20	18		PAT	PAT
4-021	1 L 鈴鹿川	99	20	18	0		20	18	12		PAT	PAT
4-022	1 L 鈴鹿川	300	20	19	0		20	18	17		PAT	PAT
4-022	9 L 鈴鹿川	136	20	20	0		20	19	19		PAT	PAT
4-023	1 L 鈴鹿川	86	20	20	0		20	20	16		PAT	PAT
4-023	3 L 鈴鹿川	131	20	20	0		20	20	17		PAT	PAT
4-024	1 L 鈴鹿川	307	20	1	1		20	5	2		PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-024	3 L 鈴鹿川	212	20	6	6		20	3	0		CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-025	1 L 鈴鹿川	190	20	13	0		20	15	15		PAT	PAT
4-027	1 L 鈴鹿川	192	20	19	0		20	19	9		PAT	PAT
4-027	2 L 鈴鹿川	153	20	19	8		20	19	11	6	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-029	1 L 鈴鹿川	118	20	18	0		20	19	19		PAT	PAT
4-029	4 L 鈴鹿川	121	20	19	0		20	18	17		PAT	PAT
4-029	5 L 鈴鹿川	140	20	20	0		20	20	20		PAT	PAT
4-030	2 L 鈴鹿川	76	20	9	0		20	19	19		PAT	PAT
4-030	3 L 鈴鹿川	166	20	19	11		20	20	0		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。-: 母植物で除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。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**: CP4 EPSPS タンパク質と PAT タンパク質が検出された種子試料。

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+グリホシネート耐性実生数	播種数	発芽数	グリホシネート耐性実生数	グリホシネート+グリホサート耐性実生数	母植物の結果	種子の結果
4-036	- 4 L	鈴鹿川	258	20	19	14		20	20	0		CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-036	- 5 L	鈴鹿川	357	20	13	13		20	13	0		CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-037	- 1 L	鈴鹿川	317	20	19	0		20	18	14		PAT	PAT
4-042	- 1 L	雲出川	235	20	20	15	15	20	19	19	13	CP4 EPSPS, PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-042	- 2 L	雲出川	100	20	20	11		20	20	0		CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-043	- 1 L	雲出川	89	20	18	0		20	19	18		PAT	PAT
4-043	- 2 L	雲出川	149	20	18	0		20	20	19		PAT	PAT
4-043	- 3 L	雲出川	55	20	12	0		20	19	17		PAT	PAT
4-043	- 4 L	雲出川	84	20	20	0		20	18	18		PAT	PAT
4-050	- 1 L	雲出川	104	20	19	0		20	20	15		PAT	PAT
4-051	- 2 L	雲出川	184	20	20	0		20	20	20		PAT	PAT
4-051	- 3 L	雲出川	110	20	20	0		20	18	17	1	PAT	PAT
4-051	- 4 L	雲出川	220	20	19	13	7	20	20	9	6	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-051	- 5 L	雲出川	188	20	20	0		20	20	18		PAT	PAT
4-051	- 6 L	雲出川	271	20	18	15		20	18	0		CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-051	- 7 L	雲出川	123	20	20	12	3	20	20	9	7	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-051	- 9 L	雲出川	237	20	17	0		20	16	12		PAT	PAT
4-051	- 10 L	雲出川	66	20	17	0		20	20	20		PAT	PAT
4-052	- 1 L	雲出川	464	20	19	0		20	20	18		PAT	PAT
4-052	- 2 L	雲出川	97	20	20	0		20	19	15		PAT	PAT
4-053	- 1 L	雲出川	110	20	20	0		20	20	20		PAT	PAT
4-053	- 2 L	雲出川	78	20	20	0		20	19	19		PAT	PAT
4-053	- 5 L	雲出川	256	20	20	0		20	20	19		PAT	PAT
4-057	- 2 L	雲出川	300	20	20	16	1	20	20	0		CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-057	- 4 L	雲出川	99	20	20	0		20	19	14		PAT	PAT
4-058	- 1 L	雲出川	89	20	20	10		20	19	0		CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-059	- 4 L	雲出川	123	20	19	0		20	20	18		PAT	PAT
4-059	- 5 L	雲出川	203	20	19	14		20	20	0		CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-060	- 1 L	雲出川	231	20	18	0		20	20	14		PAT	PAT
4-061	- 1 L	雲出川	164	20	18	0		20	20	15		PAT	PAT
4-061	- 3 L	雲出川	181	20	20	1	1	20	19	14		PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-061	- 5 L	雲出川	102	20	19	1		20	20	1		-	CP4 EPSPS
4-063	- 1 L	雲出川	71	20	20	0		20	19	17		PAT	PAT
4-065	- 6 L	雲出川	220	20	20	0		20	20	6		PAT	PAT
4-066	- 1 L	雲出川	300	20	20	10		20	18	0		CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-066	- 4 L	雲出川	73	20	20	20		20	18	0		CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-068	- 1 L	雲出川	162	20	19	0		20	19	19		PAT	PAT
セイヨウナタネ?													
4-002	- 6 L	内部川	47	14	12	0		13	8	0		-	CP4 EPSPS
4-019	- 7 L	鈴鹿川	597	20	17	0		20	20	0		-	CP4 EPSPS
Cゲノム不検出ナタネ													
7-001	- 1 L	内部川	329	20	10	7	1	20	13	2	1	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
在来ナタネ													
5-023	- 1 L	内部川	399	20	20	0		20	20	0		-	CP4 EPSPS, PAT
5-023	- 2 L	内部川	7	2	1	0		2	1	0		-	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。-: 母植物で除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。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**: CP4 EPSPS タンパク質と PAT タンパク質が検出された種子試料。

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	グリホシネート耐性実生数	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
ハマダイコン												
12-001	1 L	内部川	106	20	7	0					-	CP4 EPSPS
12-004	1 L	内部川	134	20	14	0					-	CP4 EPSPS
12-004	2 L	内部川	119	20	11	0					-	CP4 EPSPS
12-006	1 L	内部川	105	20	4	0					-	CP4 EPSPS
12-010	1 L	内部川	123	20	2	0					-	CP4 EPSPS
12-010	2 L	内部川	67	20	4	0					-	CP4 EPSPS
12-012	3 L	内部川	96	20	5	0					-	CP4 EPSPS
12-013	1 L	内部川	126	20	8	0					-	CP4 EPSPS
12-013	2 L	内部川	112	20	4	0					-	CP4 EPSPS
12-013	3 L	内部川	79	20	2	0					-	CP4 EPSPS
12-015	1 L	内部川	85	20	5	0					-	CP4 EPSPS

CP4 EPSPS: 種子で CP4 EPSPS タンパク質が検出された試料。-: 母植物で除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。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種子試料

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個体ずつから、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 2) 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'-GAGCGCCTCGTGCATGCGCACG-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) をカラム精製 (LaboPass™ PCR CMR、Cosmo Genetech Co., Ltd.、Seoul、Korea) 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、Life Technologies、CA、USA) を用いて行った。

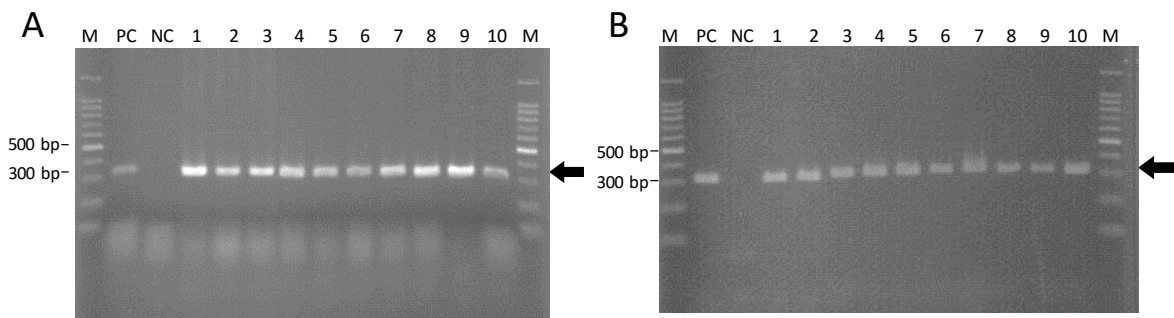


図 2 PCR による *cp4 epsps* 遺伝子(A)及び *bar* 遺伝子(B)の検出の例

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: 1-009-1L、A2: 1-009-2L、A3: 5-062-1L、A4: 4-024-1L、A5: 4-042-1、A6: 4-042-2L、A7: 4-051-4L、A8: 4-051-6L、A9: 4-051-7L、A10: 4-066-1; B1: 1-009-2L、B2: 4-012-3L、B3: 4-004-6L、B4: 4-004-8L、B5: 4-005-4L、B6: 4-013-1L、B7: 4-013-2L、B8: 4-037-1L、B9: 4-030-2L、B10: 4-029-1L)。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 41 群落の 79 試料、C ゲノム不検出ナタネ 1 群落の 1 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 15 に示す。

表 15 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							
1-009	1 L 内部川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
1-009	2 L 内部川	+	+	+	+	PAT	PAT
1-010	2 L 鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
1-011	1 L 鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
1-039	3 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
1-053	1 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-001	1 L 内部川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-001	2 L 内部川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-002	1 L 内部川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-002	2 L 内部川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-002	3 L 内部川	-	-	+	+	PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-003	3 L 内部川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-004	1 L 内部川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-004	3 L 内部川	+	+	+	+	PAT	PAT
4-004	4 L 内部川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-004	5 L 内部川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-004	6 L 内部川	+	+	+	+	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-004	8 L 内部川	-	-	+	+	PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-005	4 L 内部川	-	-	+	+	PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-008	2 L 内部川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-012	3 L 内部川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-012	5 L 内部川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-013	1 L 鈴鹿川	+	+	+	+	CP4 EPSPS, PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-013	2 L 鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-017	1 L 鈴鹿川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-019	5 L 鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-020	2 L 鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-021	1 L 鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-022	1 L 鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-022	9 L 鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-023	1 L 鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-023	3 L 鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-024	1 L 鈴鹿川	+	+	+	+	PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-024	3 L 鈴鹿川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-025	1 L 鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT

*-: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: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: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: CP4 EPSPS タンパク質と PAT タンパク質が検出された種子試料。

試料番号			河川名	CP4 EPSPS*	<i>cp4</i> <i>epsps</i> **	PAT*	<i>bar</i> **	母植物の 結果	種子の結果
4-027	-1	L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-027	-2	L	鈴鹿川	+	+	+	+	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-029	-1	L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-029	-4	L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-029	-5	L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-030	-2	L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-030	-3	L	鈴鹿川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-036	-4	L	鈴鹿川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-036	-5	L	鈴鹿川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-037	-1	L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-042	-1	L	雲出川	+	+	+	+	CP4 EPSPS, PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-042	-2	L	雲出川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-043	-1	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-043	-2	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-043	-3	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-043	-4	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-050	-1	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-051	-2	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-051	-3	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-051	-4	L	雲出川	+	+	+	+	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-051	-5	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-051	-6	L	雲出川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-051	-7	L	雲出川	+	+	+	+	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-051	-9	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-051	-10	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-052	-1	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-052	-2	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-053	-1	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-053	-2	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-053	-5	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-057	-2	L	雲出川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-057	-4	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-058	-1	L	雲出川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-059	-4	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-059	-5	L	雲出川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-060	-1	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-061	-1	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-061	-3	L	雲出川	+	+	+	+	PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-061	-5	L	雲出川	+	+	+	+	-	CP4 EPSPS
4-063	-1	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-065	-6	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-066	-1	L	雲出川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-066	-4	L	雲出川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-068	-1	L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
Cゲノム不検出ナタネ									
7-001	-1	L	内部川	+	+	+	+	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: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: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: CP4 EPSPS タンパク質と PAT タンパク質が検出された種子試料。

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）。

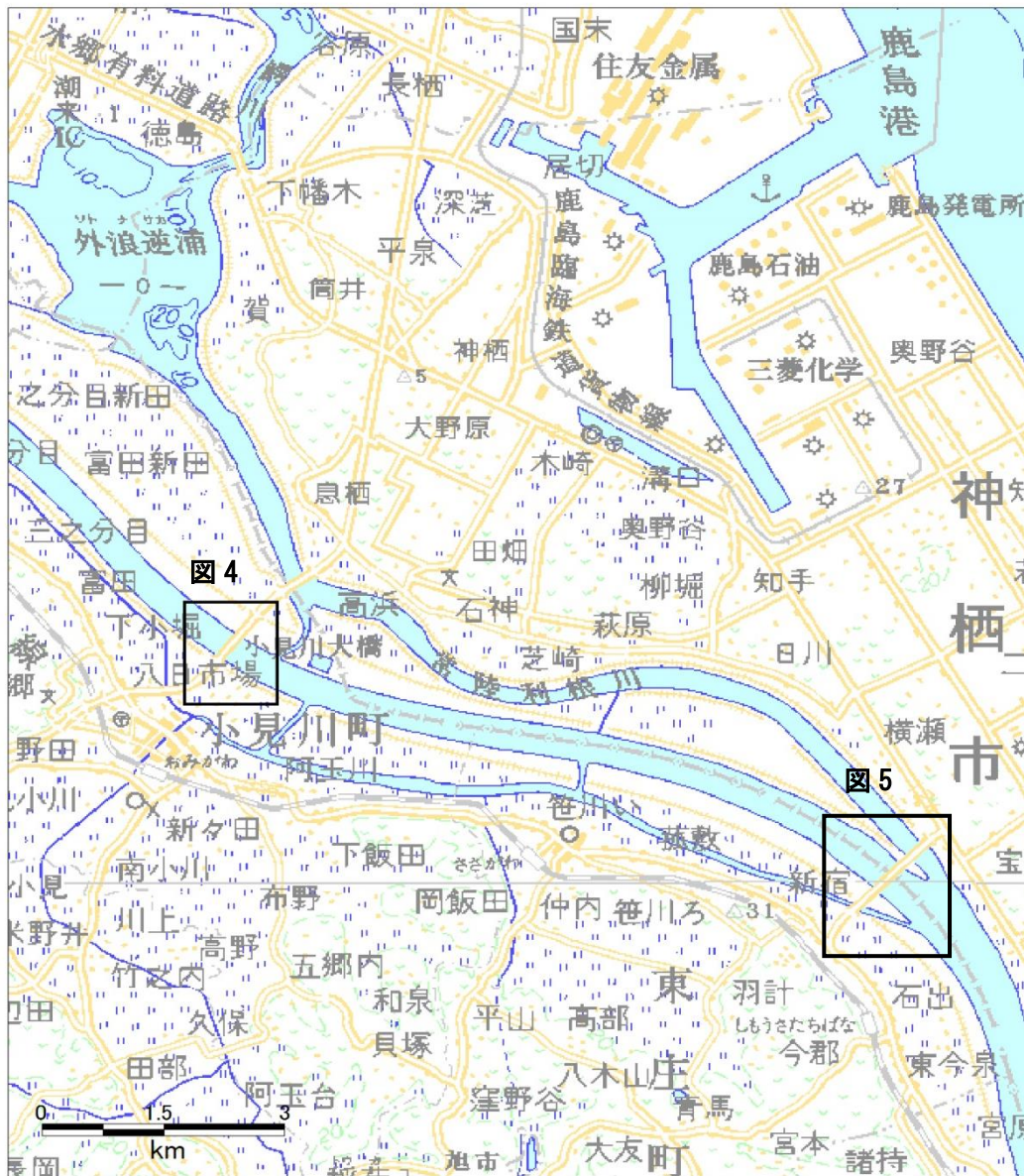


図3 鹿島港周辺にある河川敷等における調査範囲の広域図(1/20万図)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 200000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 28 情複、第 1310 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4 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 28 情複、第 1310 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。

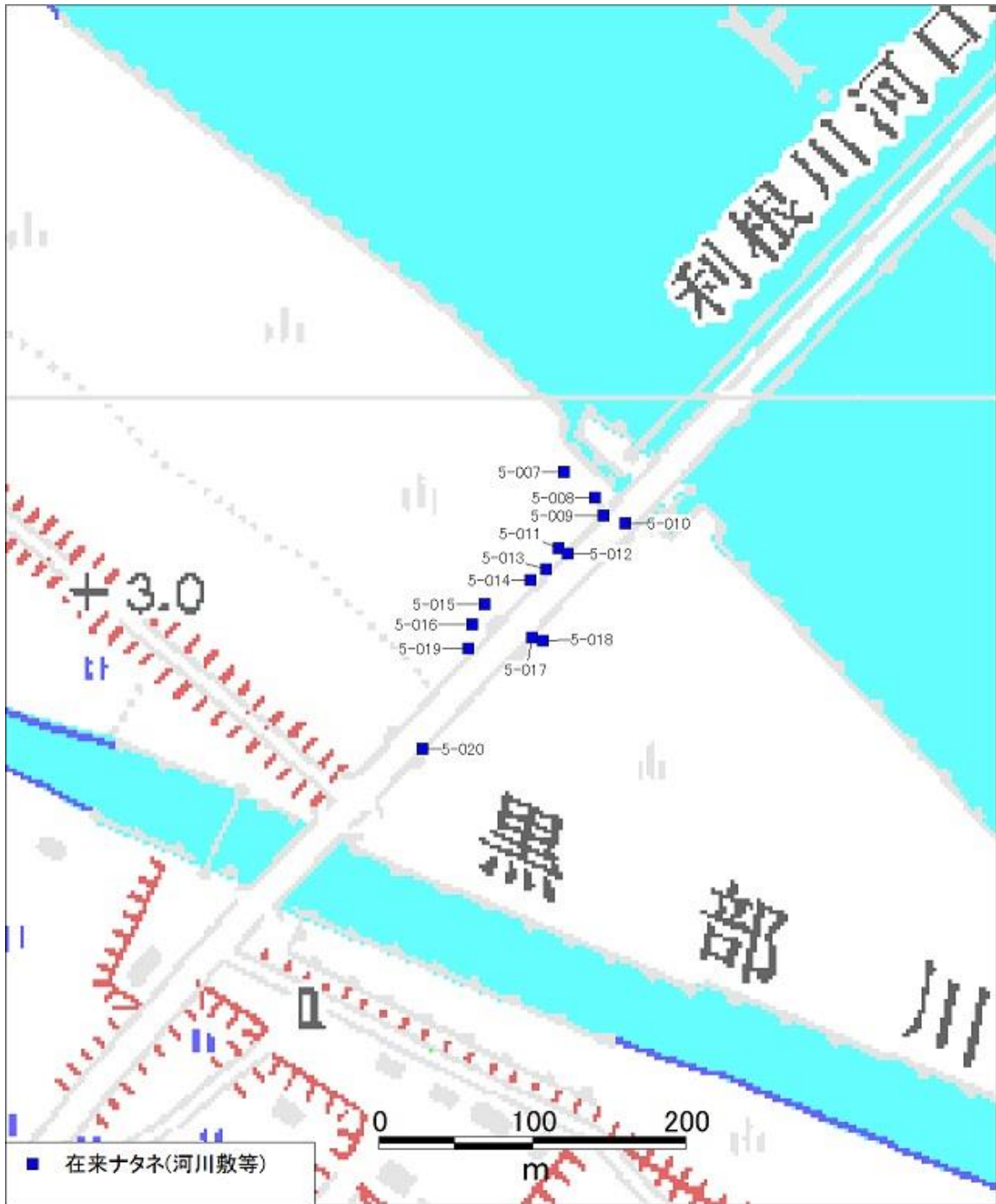


図5 鹿島港周辺地域 利根川大橋付近(利根川)

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 28 情複、第 1310 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。

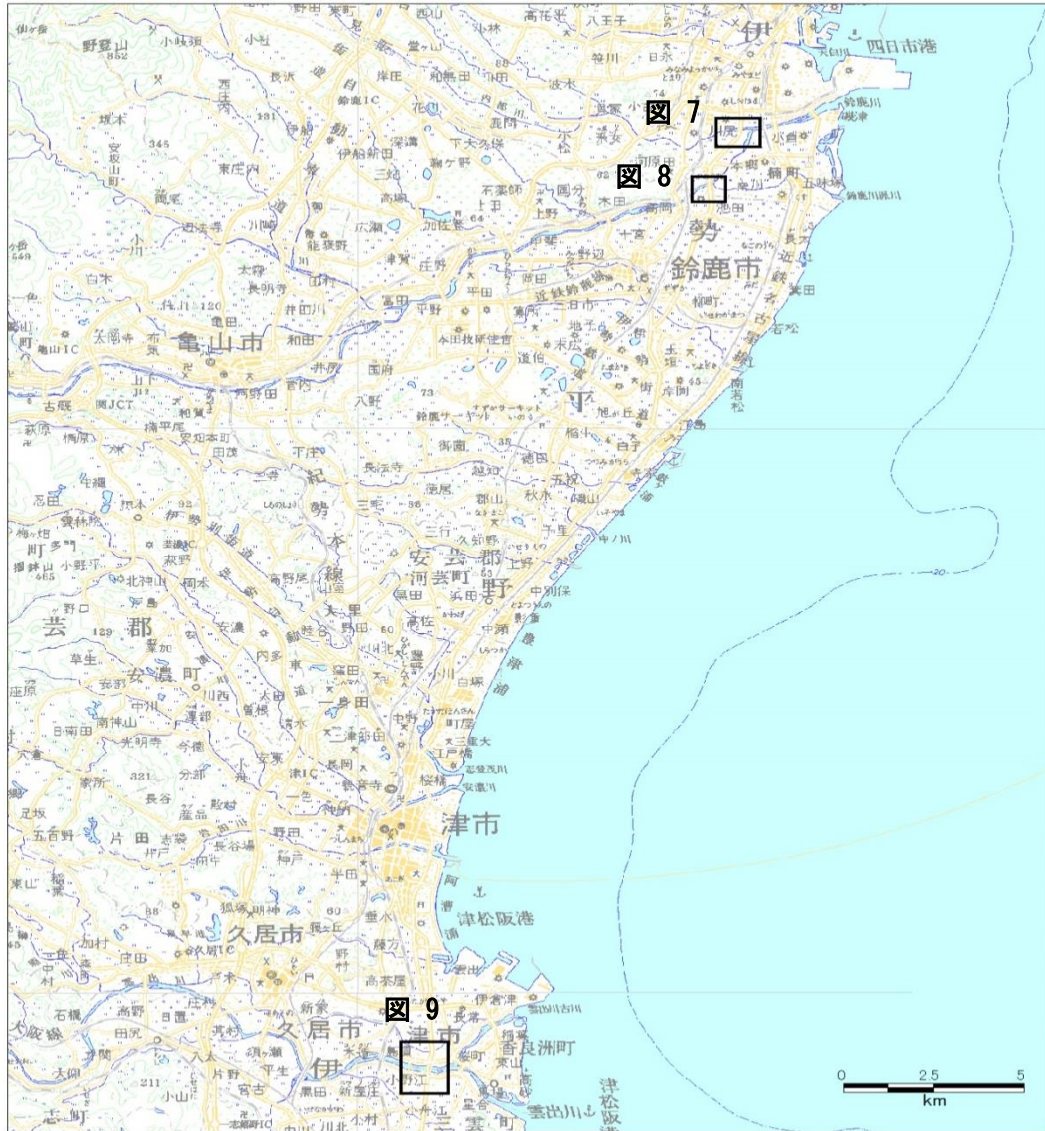
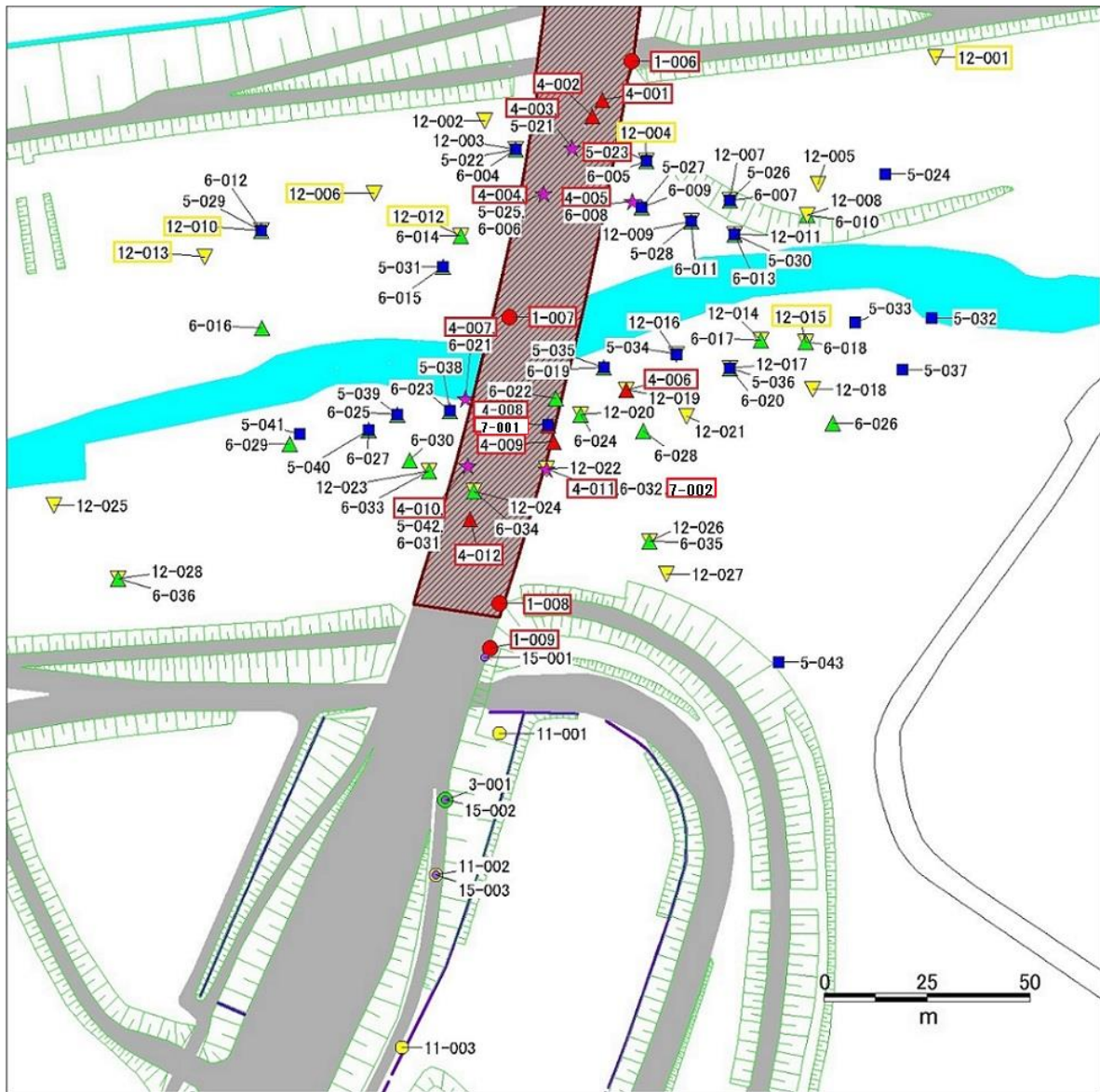


図6 四日市港周辺にある河川敷等における調査範囲の広域図(1/20万図)

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 200000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 28 情複、第 1310 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。



—	庭園路境界	▨	橋	●	セイウナタネ(道路沿い)
—	人工斜面	■	道路	●	カラシナ(道路沿い)
—	一条河川	■	水域	▲	セイウナタネ(河川敷等)
				★	セイウナタネ他(河川敷等)
				▲	在来ナタネ(河川敷等)
				▲	カラシナ(河川敷等)
				●	ハマダイコン(道路沿い)
				▽	ハマダイコン(河川敷等)
				●	ノハラガラシ(道路沿い)

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

(5-023 は種子試料に除草剤耐性タンパク質が確認された群落)

() (12-001,12-004,12-006,12-010,12-012,12-013,12-015)は

種子試料に除草剤耐性タンパク質(CP4 EPSPS)が確認された群落)

この地図は三重県市町総合事務組合管理者の承認を得て、同組合所管の「2006 三重県共有デジタル地図(数値地形図 2,500)」を使用し、調整したものである。(承認番号:三総合地第 172 号)本成果を複製あるいは使用して地図を調整する場合は、同組合の承認を必要とする。

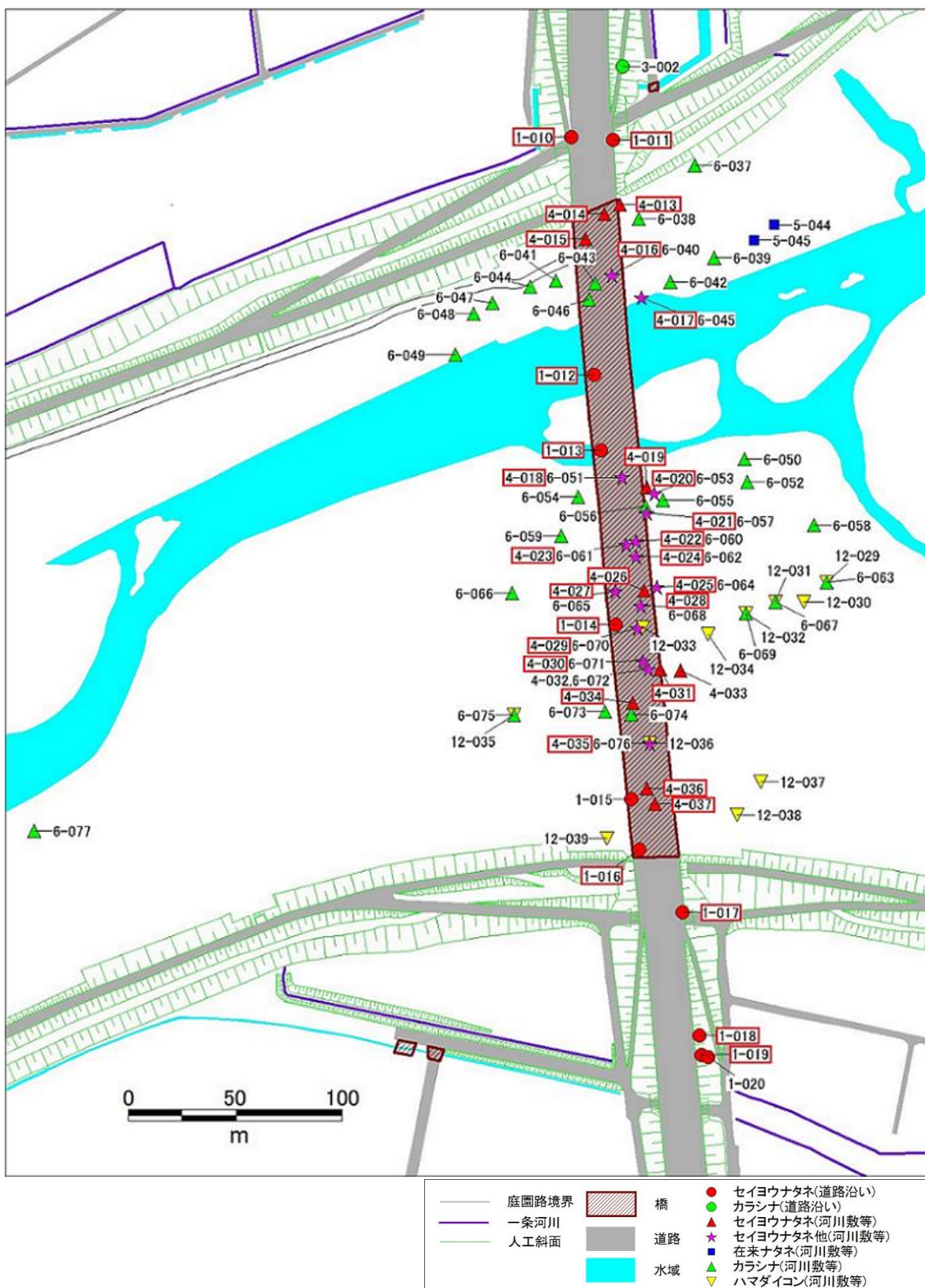


図8 四日市港周辺地域② 鈴鹿大橋付近(鈴鹿川)

(は除草剤耐性ナタネが確認された群落)

この地図は三重県市町総合事務組合管理者の承認を得て、同組合所管の「2006 三重県共有デジタル地図(数値地形図 2,500)」を使用し、調整したものである。(承認番号:三総合地第 172 号)本成果を複製あるいは使用して地図を調整する場合は、同組合の承認を必要とする。

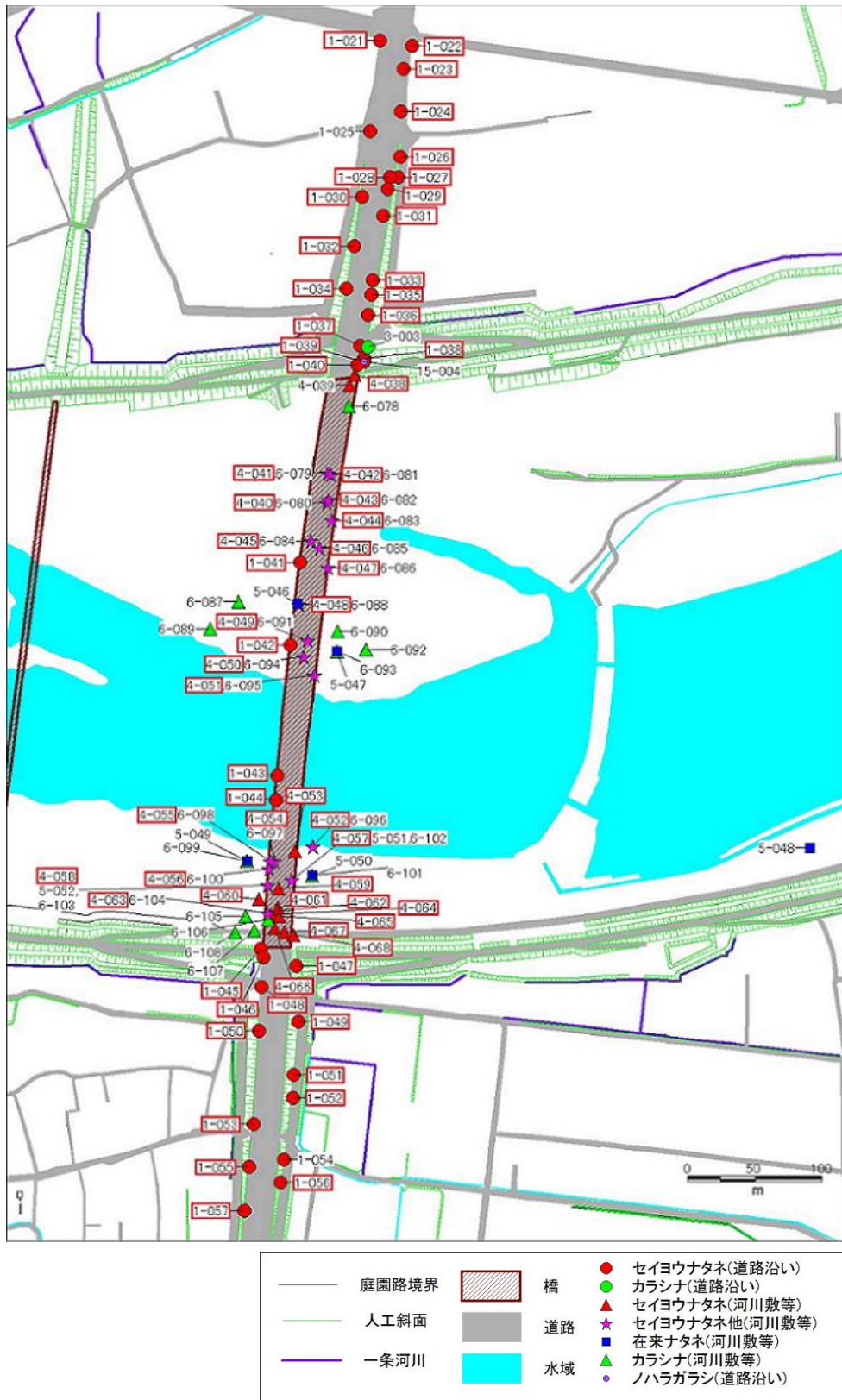


図9 四日市港周辺地域③ 雲出大橋付近(雲出川)

(は除草剤耐性ナタネが確認された群落)

この地図は三重県市町総合事務組合管理者の承認を得て、同組合所管の「2006 三重県共有デジタル地図(数値地形図 2,500)」を使用し、調整したものである。(承認番号:三総合地第 172 号)本成果を複製あるいは使用して地図を調整する場合は、同組合の承認を必要とする。



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 200000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 28 情複、第 1310 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。

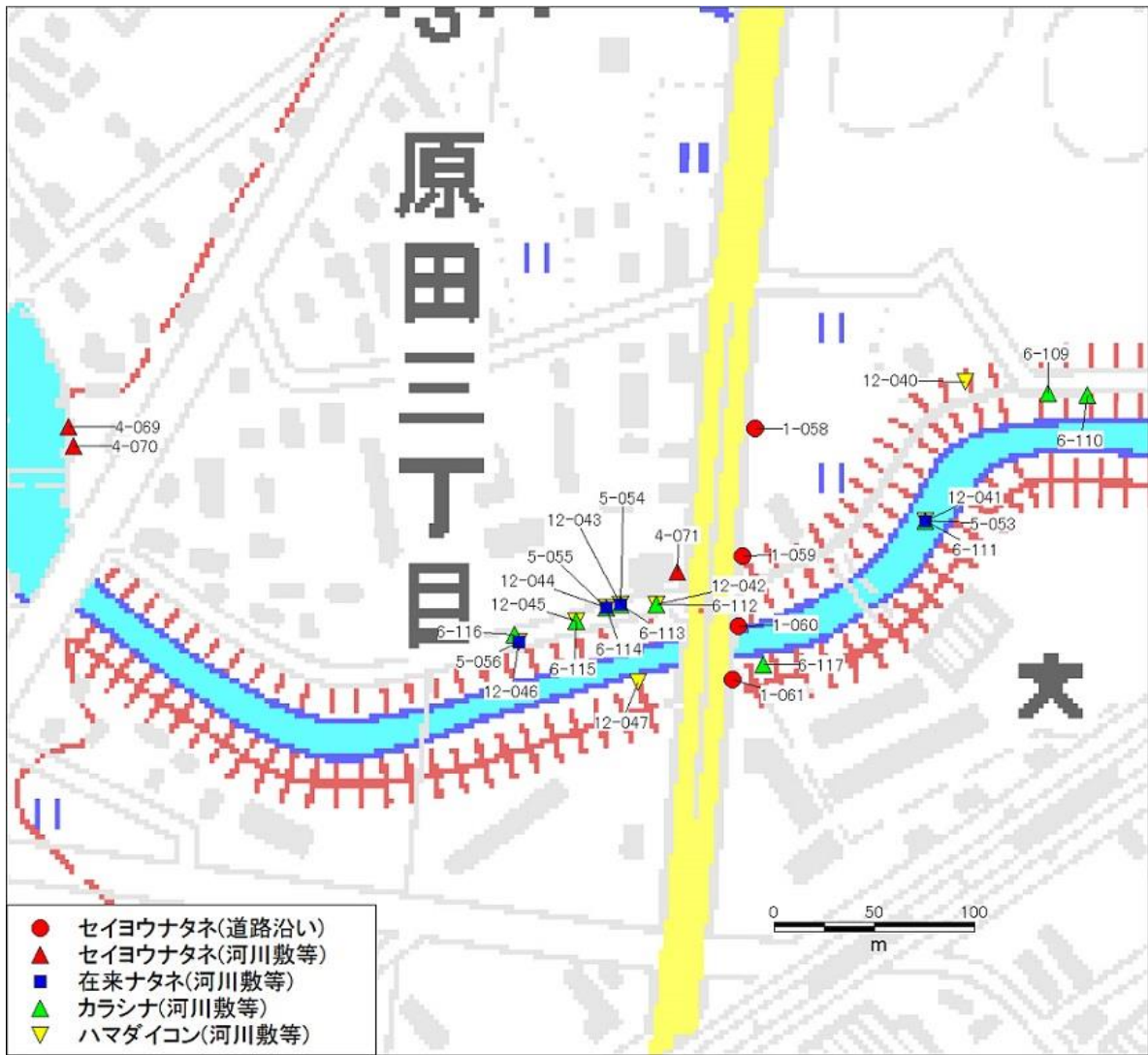


図 11 博多港周辺地域① (須恵川)

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 28 情複、第 1310 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。

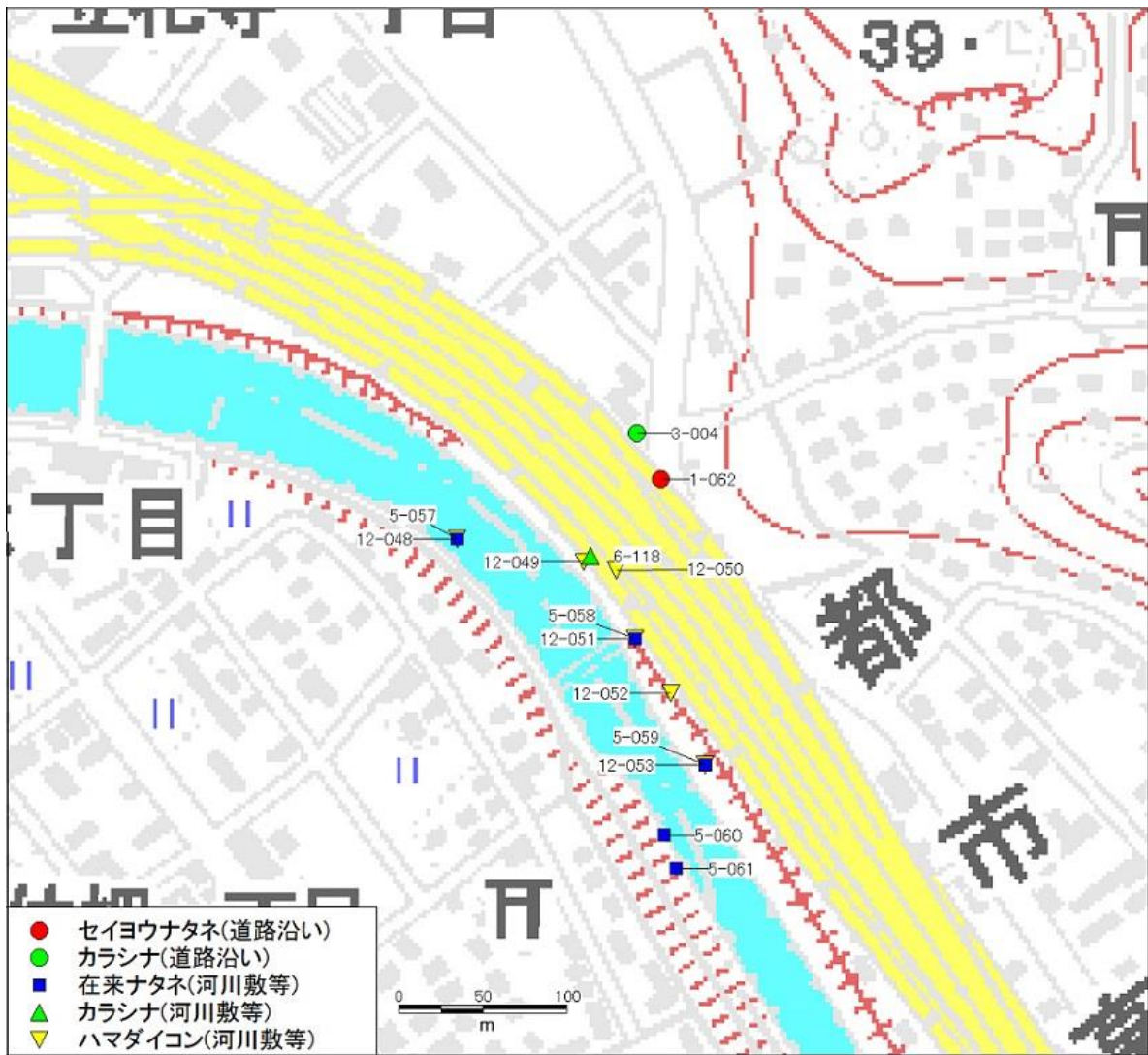


図 12 博多港周辺地域②（三笠川）

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 28 情複、第 1310 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 16～28 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 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 16）。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^{20), 21)}。

表 16 平成 16～28 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	16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, <u>27</u> , 28
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>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>
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	17*, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28

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 371 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 307 群落 738 試料（うちセイヨウナタネ 119 群落 315 試料）のうちセイヨウナタネで 113 群落（258 試料）、C ゲノム不検出ナタネ 2 群落（2 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。昨年度の調査では鹿島地域及び博多地域で除草剤耐性タンパク質が検出されたが、今年度は検出されなかった。平成 20 年度から今年度までの 9 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。

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 年度から増加する結果となった¹⁶⁾。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、自然影響及び人為的な影響のあった可能性が考えられる。

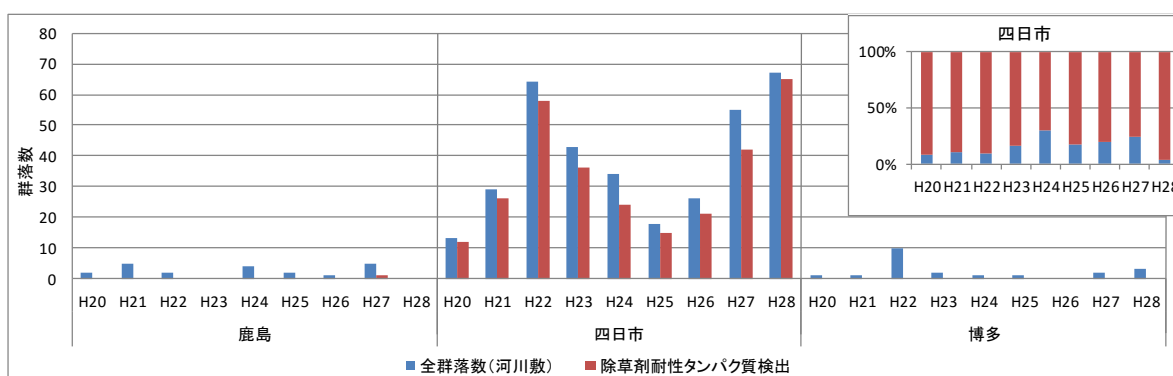


図 13 平成 20～28 年度の鹿島、四日市、博多各港湾地域の河川敷におけるセイヨウナタネの母植物採取群落数と除草剤耐性ナタネ採取群落数の推移

H23 の鹿島地域および H26 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。

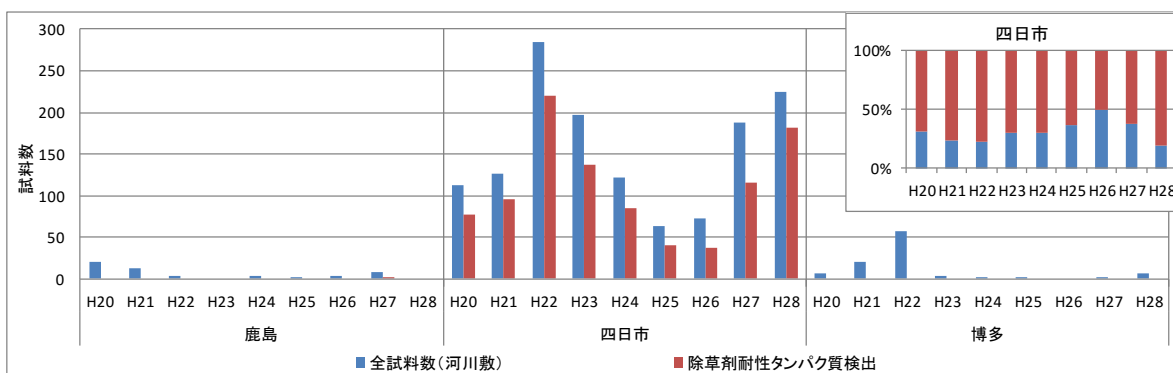


図 14 平成 20～28 年度の鹿島、四日市、博多各港湾地域の河川敷におけるセイヨウナタネの母植物試料数と除草剤耐性ナタネ試料数の推移

H23 の鹿島地域および H26 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。

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 19～28 年度）、鈴鹿大橋（平成 17、19～28 年度）、雲出大橋（平成 18、20～28 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。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たが、他の年度の調査では雑種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 年間において、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、C ゲノム不検出ナタネが 2 群落 2 試料確認された（表 1）。また、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 9 群落（14 試料）、C ゲノム不検出ナタネで 1 群落（1 試料）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、種子または実生から CP4 EPSPS タンパク質のみが検出された試料（ハマダイコンを除く）がセイヨウナタネで 3 群落（4 試料）、在来ナタネで 1 群落（1 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セイヨウナタネで 1 群落（1 試料）、在来ナタネで 1 群落（1 試料）確認された（表 14）。なお、四日市地域の河川と交差する橋梁の近辺の道路沿いでも、1 群落（1 試料）のセイヨウナタネで、母植物では PAT タンパク質のみが検出されたが実生では 2 種類の除草剤耐性タンパク質が検出された試料（1-009-2L）が確認された（表 14）。この場合、除草剤耐性タンパク質遺伝子を持たない母植物や、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二つの除草剤耐性タンパク質遺伝子や、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。なお、2 種類の除草剤に同時に耐性を示した実生個体が含まれる試料（四日市地域のセイヨウナタネと在来ナタネ）は 13 群落 18 試料（うち 1 群落 1 試料（1-009-2L）は道路沿い）あり（表 14）、そのうち 1 試料（4-061-5L）では母植物から除草剤耐性タンパク質が検出されなかったことから、二種類の除草剤に同時に耐性を持つセイヨウナタネ母植物が近傍に存在した可能性が強く示唆された。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、平成 19～20 年度の調査で水島、博多、四日市地域の道路沿いでは確認されているが、河川敷においては昨年度まで確認されていなかった。しかし、今年度の四日市地域の河川敷で確認された（4-013-1M、4-042-1M）。

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²²⁾、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²³⁾。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。今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。

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²⁴⁾。本調査でも、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。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²⁵⁾。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^{26)・27)}。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 25~27 年度には、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。今年度の調査でも塩浜大橋下のハマダイコン母植物 7 群落 11 試料から採取された種子試料において同様の反応が見られたものの、種子由来の実生では除草剤耐性は確認されなかった。

以上のことから、平成 25 年度からの調査でハマダイコン試料の一部において CP4 EPSPS タンパク質が検出されたことは、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、昨年度に引き続き再度強く示唆された。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 20～27 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 年度から昨年度まで、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。しかし、今年度は機器の不調により FCM 解析での良好な結果が得られなかったため、DNA マーカー解析を行った¹⁹⁾。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 19 種類 (表 1) により解析した。その結果、外見からはセイヨウナタネに近いと思われたが、解析の結果 C ゲノムが検出されなかった個体 (C ゲノム不検出ナタネ) の生育が 2 群落 (2 試料) (7-001-1M、7-002-1M) 確認され、これらの母植物組織からは除草剤耐性タンパク質が検出された。この結果から、除草剤耐性ナタネと在来ナタネの交雑が起こり、その後、戻し交配により C ゲノムが欠失した後代が生成された可能性が示唆された。

これまでセイヨウナタネ・在来ナタネ・カラシナの三者を区別できる既存の DNA マーカーについては、栽培品種には適用可能であるが、野外に生育している植物は DNA 配列の多様性がより高いことから適用が困難であった。今年度は DNA マーカー解析において、C ゲノムを特異的に検出するマーカーを使用して種の判別を行うことができた。

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た 3 群落 (3 試料) (4-019-7M、4-020-1M、4-069-1M) については、使用したマーカー全てによって C ゲノムが検出されている

ものの、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った。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。また、今年度は平成 25~27 年度に引き続きハマダイコンの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、この反応が検出に用いた免疫クロマトグラフ試験紙の偽陽性(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度示唆された。

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着目して、モニタリングを継続していくことが重要である。

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) 財団法人自然環境研究センター 環境省請負業務「平成 28 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 29 年 3 月
- 19) 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
- 20) 農林水産技術会議事務局技術安全課 「原料用輸入セイヨウナタネのこぼれ落ち実態調査」、平成 16 年 6 月 (<http://www.s.affrc.go.jp/docs/press/2004/0629/honbun.htm>)
- 21) 農林水産省 「カルタヘナ法に基づく生物多様性の保全に向けた取組 遺伝子組換え植物実態調査」 (<http://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/torikumi/index.html#2>)
- 22) Consensus Document on the Biology of *Brassica napus* L. (Oilseed rape) No. 7, 1997, OCDE/GD(97)63
- 23) 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
- 24) 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
- 25) 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
- 26) 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
- 27) Yarnell, S. H. (1956) Cytogenetics of the Vegetable Crops. II. Crucifers. *The Botanical Review* 22(2), 81-166

平成 28 年度環境省請負業務
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

2017 年（平成 29 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。