

# 平成27年度環境省請負業務

## 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

国立研究開発法人 国立環境研究所

## 目次

概要	1
Abstract	3
1. 背景と目的	6
2. 調査体制	7
3. 内容と結果	9
3.1 ナタネ類とカラシナその他の近縁種における除草剤耐性遺伝子の流動に関する分析	10
3.1.1 母植物組織の除草剤耐性タンパク質の調査	16
3.1.2 種子の除草剤耐性タンパク質の調査	38
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	61
4. 考察	72
4.1 過去の調査結果との比較	72
4.2 在来ナタネ・カラシナその他の近縁種との交雑	75
4.3 分析手法等	77
4.4 展望	78
5. 引用文献	80



## 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*）、イヌガラシ（*Rorippa indica*）からも試料を採取した。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292群落から採取された母植物組織（860試料）に対して、免疫クロマトグラフ法により2種類の除草剤耐性タンパク質（CP4 EPSPS及びPAT）

の分析を行った結果、3つの地域の試料からそれらの除草剤耐性タンパク質が検出された。鹿島地域では、採取された24群落（37試料）のうち2群落（2試料）、四日市地域では、採取された209群落（657試料）のうち66群落（148試料）、博多地域では、採取された48群落（104試料）のうち3群落（4試料）で母植物試料から除草剤耐性タンパク質が検出された。なお、鹿島地域では平成23～26年度は除草剤耐性タンパク質が検出されなかったが、平成20～22年度の調査では検出されていた。四日市地域、博多地域では、平成26年度の調査と同様の結果であった。

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

植物の形態及び母植物組織のフローサイトメトリー（FCM）解析では、四日市地域の河川敷でセイヨウナタネと在来ナタネの雑種と思われる個体の生育が1群落（1試料）確認され、この個体と当該個体に由来する種子からPAT タンパク質が検出された。なお、平成24～25年度には、雑種と思われる個体は確認されなかったが、平成21～23年度および26年度には雑種と思われる個体の生育が確認されている。また、免疫クロマトグラフによる種子試料の分析では、4群落（8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年度に博多地域で、平成26年度に四日市地域で道路沿いにおけるカラシナの生育が確認されたが、今年度は四日市地域で1群落（3試料）、博多地域で1群落（1試料）のカラシナの生育が確認された。これらの試料からは、除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。

以上の、これまでの調査により、除草剤耐性ナタネ等の分布に加え、除草剤耐性ナタネとセイヨウナタネの交配や、除草剤耐性ナタネ間での交配、近縁種への遺伝子流動等が確認されてきたが、これらはいずれも輸送経路と考えられる主要道路沿線で確認されているものであり、拡大の傾向は確認されていない。今回の調査では昨年度同様ハマダイコンの種子を用いた免疫クロマトグラフでCP4 EPSPS タンパク質の検出を示す反応が見られたが、実生の除草剤耐性が確認されなかったことから、検出に用いた免疫クロ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。

## 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 regarding 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, Japan. The herbicide-tolerant *B. napus* which is used in Japan at present has been assessed and confirmed as not harmful to biodiversity in the cases of “use for provision as food, animal feed or other purposes, cultivation and other growing, processing, storage, transportation and disposal, and other acts attendant with these” based on the Cartagena Law. Although estimation of the effect of spillage of seeds during transportation is included in the above, the present survey has examined the situations of growth of herbicide-tolerant *B. napus* in order 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—in the port areas and along the roadsides of major transportation roadways of oilseed rape. In three of the eight areas, Kashima, Yokkaichi and Hakata, the following two points had 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 number of collected samples was very small in Kashima but comparatively large in Yokkaichi and Hakata. Moreover, seeds of possible hybrids between a herbicide-tolerant *B. napus* and non-transgenic *B. napus*, between one type of herbicide-tolerant *B. napus* and another type of herbicide-tolerant *B. napus*, and between herbicide-tolerant *B. napus* and *B. rapa* (an alien species derived from cultivation) were collected at riverbanks near the junction of a bridge of a main roadway and a river in Yokkaichi. Therefore, the survey has been performed since 2009 in the Kashima, Yokkaichi and Hakata areas where relatively large numbers of *B. napus* possibly derived from spilled seeds are present. Among these three areas, a follow-up survey was conducted on the roadsides near the ports in Kashima and in Hakata until 2010. In Yokkaichi, around the riverbanks of three rivers under the bridges of a main roadway where growth of herbicide-tolerant *B. napus* was confirmed, the distribution of the herbicide-tolerant *B. napus* and gene flow to the related species (*B. rapa*

and *B. juncea*) was investigated in detail, expanding the survey area along the riverbanks to upstream and downstream of the rivers from the bridges.

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

In 2015, 860 samples from a total of 292 colonies in the three port areas were analyzed by immunochromatographic analysis, and the two types of protein, CP4 EPSPS and PAT, that confer the herbicide-tolerant trait were detected in maternal-tissue samples collected from the three port areas. The herbicide-tolerant protein was detected at two of the 24 colonies (two of 37 samples) in the Kashima port area, at 66 of the 209 colonies (148 of 657 samples) in the Yokkaichi port area, and at three of the 48 colonies (four of 104 samples) in the Hakata area. Although the herbicide-tolerant protein was not detected in the Kashima port area in 2011 to 2014, it was detected in 2008 to 2010. The results from the Yokkaichi and Hakata areas were similar to those of the investigations in 2014.

In the Yokkaichi riverbanks, seed samples or seedling samples derived from seed that have two kinds of herbicide-tolerant proteins, PAT and CP4 EPSPS, have been detected from maternal plants that have only one kind of herbicide-tolerant protein, CP4 EPSPS or PAT, from 12 sample in 11 colonies; seed and seedling samples (except *Raphanus sativus* var. *raphanistroides*) that have only CP4 EPSPS protein, only PAT protein, or two kinds of herbicide-tolerant proteins have been detected from maternal plants that have no herbicide-tolerant protein from one sample from one colony, two samples from two colonies, and six samples from five colonies, respectively. These findings suggest, together with the previous results, the possibility of crossing between two types of herbicide-tolerant *B. napus* populations at the sites where the maternal plants were present. Herbicide-tolerant *B. napus* was detected only near the bridges of a main roadway over the rivers, consistent with the previous results until 2014.

By morphology and flow-cytometric (FCM) analysis of maternal tissue, one sample in one colony was confirmed as a possible hybrid between *B. napus* and *B. rapa* in the Yokkaichi riverbanks and the PAT proteins were detected in this plant and seed. No possible hybrid between *B. napus* and *B. rapa* was confirmed to be present in the Yokkaichi riverbanks in 2012 and 2013, although they were confirmed in 2009 to 2011 and 2014. Moreover, by immunochromatographic analysis, the reaction for detection of CP4 EPSPS protein was observed in eight samples of seeds collected from four colonies of *R. sativus* var. *raphanistroides* maternal plants on the test strip, although the herbicide tolerance was not confirmed in the seedlings.

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

colony and one sample from one colony were confirmed in the Yokkaichi port area and the Hakata port area, respectively, and no herbicide-tolerant protein was detected in these *B. juncea*.

As mentioned above, to date, the distribution of herbicide-tolerant plants has been confirmed and crossing between herbicide-tolerant *B. napus* and non-transgenic *B. napus*, crossing between two types of herbicide-tolerant *B. napus*, and gene flow to related species have been suggested only along a major transportation roadway. In this survey, as well as in the survey in 2014, the reaction for detection of CP4 EPSPS protein was observed in the seeds collected from *R. sativus* var. *raphanistroides* by immunochromatographic analysis. However, no seedlings were herbicide-tolerant; thus, the detection of the herbicide-tolerant protein was again thought to be a pseudo positive of the test strip, i.e. it seemed to be caused by cross-reactivity of the monoclonal antibody used in the test strip. Moreover, the previous studies indicated a low possibility of hybrid formation between *R. sativus* var. *raphanistroides* and *B. napus*, and a low probability of production of the next generation.



## 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。

生物多様性条約カルタヘナ議定書に基づく国内法「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<sup>1)-10)</sup>。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<sup>1), 2), 7-9), 11-16)</sup>。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<sup>4)</sup>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<sup>1-3), 7), 8)</sup>。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<sup>9), 10)</sup>。

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<sup>11-16)</sup>。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<sup>11), 12)</sup>。

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<sup>13-16)</sup>。今年度の試料は、「平成 27 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」<sup>17)</sup>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*)、イヌガラシ (*Rorippa indica*) から試料を採取した。

## 2. 調査体制

- 1) ナタネ類<sup>\*1</sup> 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<sup>\*2</sup> の生育状況調査及び分析のための試料のサンプリング<sup>\*3</sup>

一般財団法人自然環境研究センター 脇山 成二、三村 昌史他

<sup>\*1</sup>セイヨウナタネ (*B. napus*) と在来ナタネ (*B. rapa*) を指す。

<sup>\*2</sup>ナタネ類とカラシナ及び近縁種との種間雑種を指す。

<sup>\*3</sup>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<sup>17)</sup>。

- 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

- 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 27 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 28 年 2 月 9 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 情報学環／総合文化研究科 教授）

田部井 豊（国立研究開発法人農業生物資源研究所 遺伝子組換え研究センター  
遺伝子組換え研究推進室 室長）

環境省 自然環境局 野生生物課 外来生物対策室

室長 曾宮 和夫

室長補佐 立田 理一郎

係長 平山 宗幸

農林水産省 消費・安全局 農産安全管理課

課長補佐 吉田 知太郎

技官 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

国立研究開発法人国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター

環境ストレス機構解明研究室 主任研究員 青野 光子

生態遺伝情報解析研究室 室長 中嶋 信美

### 3. 内容と結果

#### (概 要)

セイヨウナタネの輸入港のうち鹿島、四日市、博多の3港湾周辺地域の主要道下河川敷を中心に採取されたナタネ類（セイヨウナタネと在来ナタネ）とカラシナ、ハマダイコン、ノハラガラシ、イヌ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フローサイトメトリー解析（染色体数を反映する細胞核内の相対DNA量を調べ、種を同定する。以下、「FCM解析」とする。）を行った。

合計 292 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、3つの地域の試料から、それらの除草剤耐性タンパク質が検出された。鹿島地域では、採取された24群落（37試料）のうち2群落（2試料）、四日市地域では、採取された209群落（657試料）のうち66群落（148試料）、博多地域では、採取された48群落（104試料）のうち3群落（4試料）で母植物試料から除草剤耐性タンパク質が検出された。なお、鹿島地域では平成23～26年度は除草剤耐性タンパク質が検出されなかったが、平成20～22年度の調査では検出されていた。四日市地域、博多地域では、平成26年度の調査と同様の結果であった。

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

植物の形態及び母植物組織のFCM解析では、四日市地域の河川敷でセイヨウナタネと在来ナタネの雑種と思われる個体の生育が1群落（1試料）確認されたが、これらの個体とその種子からは除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。なお、平成24～25年度には、雑種と思われる個体は確認されなかったが、平成21～23年度および26年度には雑種と思われる個体の生育が確認されている。また、免疫クロマトグラフによる種子試料の分析では、4群落（8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ため、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）によるものであると考えられる。

また、平成24～25年度に博多地域で、平成26年度に四日市地域で道路沿いにおけるカラシナの生育が確認されたが、今年度は四日市地域で1群落（3試料）、博多地域で1群落（1試料）

のカラシナの生育が確認された。これらの試料からは、除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。

### 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「平成 27 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」とする。)<sup>17)</sup>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、ノハラガラシ及びイヌ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、本調査において新鮮葉組織の FCM 解析によって同定した。母植物試料、及び種子試料の採取群落数と試料数を表 1-1、1-2 に示す。また、試料番号の付け方を表 1-3 に示す。

FCM 解析による核内の相対 DNA 量の測定は、蛍光色素 propidium iodide を含む Chopping buffer 約 1 ml (D-PBS (8 g / l NaCl, 1.15 g / l Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 0.2 g / l KCl, 0.2 g / l KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>), 0.1% Triton X-100, 0.1% Tali® Viability kit Dead Cell Red (life technologies, CA, USA)) 溶液中で、葉(約 5 × 5 mm)をカミソリで細かく切り、メッシュ蓋付試験管で濾過後、フローサイトメーター (FACSCanto II, Becton Dickinson, NJ, USA) にて DNA の蛍光強度を測定した。

採取した母植物 10 試料を用いた FCM 解析の結果、外見からは在来ナタネに似るとされた試料の中に、セイヨウナタネと思われるものが 6 群落 7 試料(4-059-1、4-009-2、4-061-1、4-061-2、4-062-1、4-063-1、4-039-11)と、外見からはセイヨウナタネに似るとされた試料の中にセイヨウナタネと在来ナタネの雑種と思われるものが 1 群落 1 試料(7-001-1)あることがわかり(図 1-1、表 1-2、1-3)、新規の試料番号を付けた(表 1-3、1-4)。これらは 8 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、FCM 解析による同定を行なわなかったものは「在来ナタネ？」のように種名の後に？をつけた。

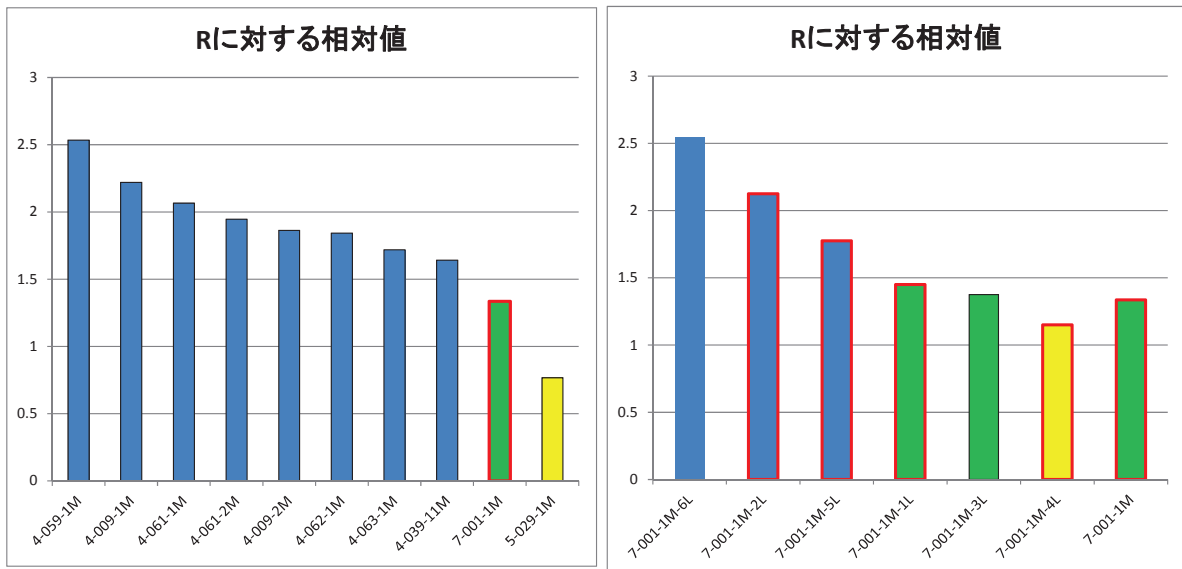


図 1-1 母植物葉を用いた FCM 解析による種の同定

縦軸は粒子(細胞)当たりの相対 DNA 量を示しており、染色体数を反映している。試料の相対 DNA 量から採取時の推定とは異なる種と同定された個体では、個体番号が変更された。試料番号の説明については表 1-1、1-2、1-3 を、個体番号の変更については表 1-4 を参照。R は在来ナタネで得られた値を示す。青はセイヨウナタネ、緑はセイヨウナタネと在来ナタネの雑種、黄は在来ナタネと推定されたことを示す。赤枠は PAT タンパク質が検出された試料を示す。

表 1-1 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		イヌガラシ		雑種 (セイヨウナタネ× 在来ナタネ)		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	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	11	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	13	
			河川敷	5	8	5	11	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	24
			道路沿い	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
			河川敷	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
四日市	内部川	塩浜大橋	道路沿い	8	11	0	0	0	0	1	1	2	6	0	0	0	0	0	11	18	
			河川敷	12	19	20	94	23	68	10	60	0	0	2	4	0	0	0	0	67	245
			道路沿い	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8
			河川敷	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6
	鈴鹿川	鈴鹿大橋	道路沿い	5	8	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	6	9
			河川敷	14	52	2	3	22	66	6	30	0	0	2	2	0	0	0	0	46	153
			道路沿い	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7
			河川敷	13	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	36
	雲出川	雲出大橋	道路沿い	12	17	0	0	1	3	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	14	23
			河川敷	29	116	7	15	27	74	0	0	0	0	1	3	1	1	1	1	65	209
			道路沿い	12	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	16
			河川敷	24	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	25	75
博多	須恵川	博多バイパス	道路沿い	2	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	
			河川敷	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	御笠川	国道 3号線	道路沿い	2	2	3	11	4	11	7	24	0	0	0	0	0	0	0	0	16	48
			河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			道路沿い	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
			河川敷	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
多摩川		道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		河川敷	0	0	0	0	0	0	3	21	0	0	0	0	0	0	0	0	3	21	
観音崎		道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		河川敷	0	0	0	0	0	0	8	41	0	0	0	0	0	0	0	0	8	41	
合計			道路沿い	42	56	0	0	2	4	1	1	4	10	0	0	0	0	0	49	71	
			河川敷	27	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	36	
			河川敷	62	197	42	140	82	229	51	213	0	0	5	9	1	1	1	1	243	789
全体の合計			道路沿い	43	117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	44	118	
			河川敷	70	153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	71	154	

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 1-2 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		イヌガラシ		雑種 (セイヨウナタネ× 在来ナタネ)		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	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	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6	
			河川敷	4	5	1	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10
四日市	内部川	塩浜大橋	道路沿い	2	3	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	4	7	
			河川敷	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
	鈴鹿川	鈴鹿大橋	道路沿い	3	4	14	53	20	29	7	34	0	0	1	2	0	0	0	0	45	122
			河川敷	0	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5
	雲出川	雲出大橋	道路沿い	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	3
			河川敷	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
須恵川	博多バイパス	道路沿い	10	19	2	3	21	37	4	16	0	0	2	2	0	0	0	0	39	77	
		河川敷	9	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	14
御笠川	国道3号線	道路沿い	4	5	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	6	8	
		河川敷	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	
多摩川		道路沿い	16	43	3	4	21	38	0	0	0	0	1	3	1	1	1	1	42	89	
		河川敷	14	34	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	16	36	
須恵川	博多バイパス	道路沿い	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	
		河川敷	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
御笠川	国道3号線	道路沿い	2	2	1	4	1	1	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7	12	
		河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
多摩川		道路沿い	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
		河川敷	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
多摩川		道路沿い	0	0	4	5	2	3	11	21	0	0	0	0	0	0	0	0	17	29	
		河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
多摩川		道路沿い	0	0	0	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	0	0	0	
観音崎		道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		河川敷	0	0	0	0	0	0	8	41	0	0	0	0	0	0	0	0	8	41	
合計		道路沿い	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	
		河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
合計		道路沿い	17	20	0	0	2	2	0	0	4	7	0	0	0	0	0	0	23	29	
		河川敷	10	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11	
全体の合計		道路沿い	35	73	25	72	66	110	36	138	0	0	4	7	1	1	1	1	167	401	
		河川敷	23	48	1	1	0	0	4	8	0	0	0	0	1	1	1	1	29	58	
全体の合計				52	93	25	72	68	112	36	138	4	7	4	7	1	1	1	190	430	
				33	59	1	1	0	0	4	8	0	0	0	0	1	1	1	39	69	

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 1-3 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	雑種(セイヨウナタネ× 在来ナタネ)**					
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。\*\*今年度は試料なし。

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 1-4 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 27 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<sup>17)</sup>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 <sup>17)</sup>
4-059-1	四日市	5-022 試料番号1
4-009-2	四日市	5-023 試料番号1
4-061-1	四日市	5-015 試料番号1
4-061-2	四日市	5-015 試料番号2
4-062-1	四日市	5-019 試料番号1
4-063-1	四日市	5-011 試料番号1
4-039-11	四日市	5-030 試料番号1
7-001-1	四日市	4-049 試料番号1

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」) 及びグルホシネート耐性タンパク質 (phosphinothricin-N-acetyltransferase、以下、「PATタンパク質」) 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1-2)。

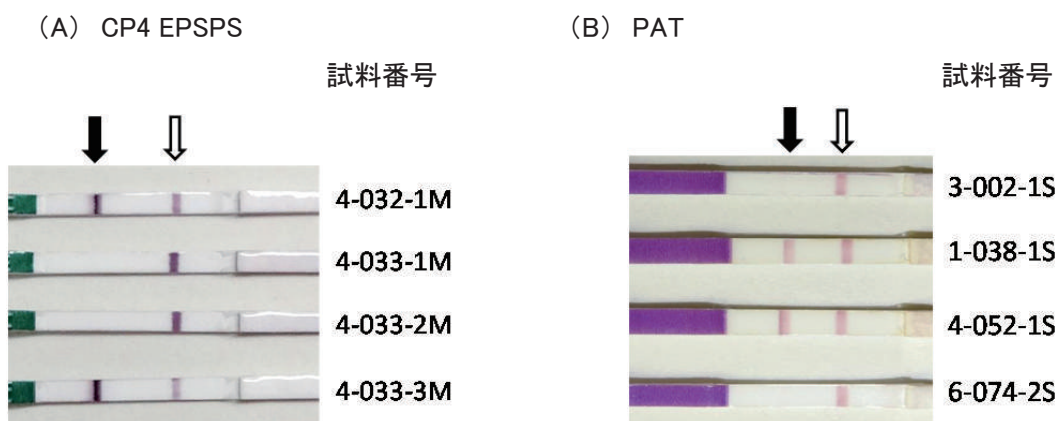


図 1-2 免疫クロマトグラフ法によるグリホサート耐性タンパク質 CP4 EPSPS (A) 及びグルホシネート耐性タンパク質 PAT (B) の検出の例

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 4-032-1M と 4-033-3M、B では 1-038-1S と 4-052-1S 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 1-1 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 1-5 に示す。表 1-6～1-10 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104群落から253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。その結果、3つの港周辺でそれらの除草剤耐性タンパク質を持ったセイヨウナタネが確認された。鹿島港周辺では、採取された16群落（道路沿い11群落、河川敷等5群落）の21試料（道路沿い13試料、河川敷等8試料）のセイヨウナタネのうち2群落（道路沿い1群落、河川敷等1群落）の2試料（道路沿い1試料、河川敷等1試料）に除草剤耐性タンパク質が検出された。四日市港周辺では、採取された80群落（道路沿い25群落、河川敷等55群落）の223試料（道路沿い36試料、河川敷等187試料）のセイヨウナタネのうち65群落（道路沿い23群落、河川敷等42群落）の147試料（道路沿い31試料、河川敷等116試料）に除草剤耐性タンパク質が検出された。また、博多港周辺では、採取された8群落（道路沿い6群落、河川敷等2群落）の9試料（道路沿い7試料、河川敷等2試料）のセイヨウナタネのうち3群落（いずれも道路沿い）の4試料に除草剤耐性タンパク質が検出された。また、今年度は2種の除草剤耐性タンパク質を有する母植物は確認されなかった。

#### 雑種(セイヨウナタネ×在来ナタネ)母植物の分析結果

四日市港周辺地域の河川敷等の1群落から1試料の母植物組織が採取され、PAT タンパク質が検出された。

#### 在来ナタネ母植物の分析結果

3つの港周辺の42群落から140試料（表 1-7 中に「在来ナタネ?」と記載した、種の同定が不確かなものも含む）の母植物組織が採取され、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。

#### カラシナ母植物の分析結果

3つの港周辺の84群落から233試料（表 1-7 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、ノハラガラシ、イヌ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1群落で1試料、河川敷等の16群落で90試料、博多港周辺地域の河川敷等の24群落で61試料、多摩川河川敷等の3群落で21試料、観音

崎河川敷等の8群落で41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、イヌガラシが四日市港周辺地域の河川敷等の5群落で9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 1-5 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	1	1	0	0	0	0	1	1
			河川敷	1	1	0	0	0	0	1	1
四日市	内部川	塩浜大橋	道路沿い	3	5	3	3	0	0	6	8
			河川敷	2	2	3	4	0	0	5	6
	鈴鹿川	鈴鹿大橋	道路沿い	2	2	4	5	0	0	5	7
			河川敷	6	14	12	22	0	0	13	36
	雲出川	雲出大橋	道路沿い	3	3	10	13	0	0	12	16
			河川敷	18	32	20	43*	0	0	25	75
博多	須恵川	博多バイパス	道路沿い	0	0	1	2	0	0	1	2
			河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0
	御笠川	国道3号線	道路沿い	1	1	1	1	0	0	2	2
			河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0
多摩川		道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0	
		河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0	
観音崎		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	10	12	19	24	0	0	27	36
			河川敷	27	49	35	69	0	0	44	118
全体の合計				37	61	54	93	0	0	71	154

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。

\*: 雑種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 1-6 鹿島港(茨城県)周辺地域で採取した母植物組織に対する免疫クロマトグラフ法による CP4 EPSPS タンパク質および PAT タンパク質の調査結果

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
セイヨウナタネ				
1-001 - 1 M	小見川	-	-	○
1-002 - 1 M	小見川	-	-	○
1-002 - 2 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	-	-	○
1-006 - 1 M	小見川	-	-	
1-006 - 2 M	小見川	-	-	
1-007 - 1 M	小見川	-	-	
1-008 - 1 M	小見川	-	-	
1-009 - 1 M	小見川	+	-	
1-010 - 1 M	小見川	-	-	○
1-011 - 1 M	小見川	-	-	
在来ナタネ				
4-001 - 1 M	小見川	-	-	
4-002 - 1 M	小見川	-	-	○
4-003 - 1 M	小見川	-	-	
4-003 - 2 M	小見川	-	-	○
4-003 - 3 M	小見川	-	-	○
4-004 - 1 M	小見川	-	-	○
4-005 - 1 M	小見川	-	-	○
4-005 - 2 M	小見川	+	-	
カラシナ				
5-001 - 1 M	小見川	-	-	
5-002 - 1 M	小見川	-	-	
5-002 - 2 M	小見川	-	-	
5-003 - 1 M	小見川	-	-	
5-004 - 1 M	小見川	-	-	
5-004 - 2 M	小見川	-	-	
5-005 - 1 M	小見川	-	-	○
5-005 - 2 M	小見川	-	-	○
5-005 - 3 M	小見川	-	-	○
5-005 - 4 M	小見川	-	-	
5-005 - 5 M	小見川	-	-	
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○。

水色の行:CP4 EPSPS タンパク質が検出された試料。

表 1-7 四日市港(三重県)周辺地域で採取した母植物組織に対する免疫クロマトグラフ法による CP4 EPSPS タンパク質および PAT タンパク質の調査結果

試料番号			河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
セイヨウナタネ						
1-012	- 1	M	内部川	-	-	
1-013	- 1	M	内部川	+	-	○
1-013	- 2	M	内部川	+	-	○
1-014	- 1	M	内部川	-	+	
1-015	- 1	M	内部川	-	+	
1-016	- 1	M	内部川	-	-	
1-016	- 2	M	内部川	+	-	
1-017	- 1	M	内部川	-	-	
1-018	- 1	M	内部川	+	-	
1-018	- 2	M	内部川	+	-	○
1-019	- 1	M	内部川	-	+	
1-020	- 1	M	鈴鹿川	-	+	
1-021	- 1	M	鈴鹿川	-	-	
1-021	- 2	M	鈴鹿川	-	+	○
1-021	- 3	M	鈴鹿川	-	+	
1-022	- 1	M	鈴鹿川	+	-	
1-023	- 1	M	鈴鹿川	-	+	
1-024	- 1	M	鈴鹿川	-	+	○
1-024	- 2	M	鈴鹿川	+	-	
1-025	- 1	M	雲出川	-	+	
1-025	- 2	M	雲出川	-	+	○
1-025	- 3	M	雲出川	-	-	○
1-026	- 1	M	雲出川	-	+	○
1-027	- 1	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	-	+	
1-031	- 1	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	-	+	
1-036	- 1	M	雲出川	+	-	
4-006	- 1	M	内部川	-	-	
4-007	- 1	M	内部川	-	+	
4-008	- 1	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	-	-	

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
4-009	-	2	M	内部川	-	-	
4-010	-	1	M	内部川	-	-	
4-010	-	2	M	内部川	+	-	
4-011	-	1	M	内部川	-	+	
4-011	-	2	M	内部川	-	-	
4-012	-	1	M	内部川	-	+	
4-012	-	2	M	内部川	-	+	
4-013	-	1	M	内部川	+	-	
4-014	-	1	M	鈴鹿川	-	+	○
4-014	-	2	M	鈴鹿川	-	+	
4-015	-	1	M	鈴鹿川	-	+	
4-015	-	2	M	鈴鹿川	-	+	○
4-016	-	1	M	鈴鹿川	+	-	○
4-016	-	2	M	鈴鹿川	-	+	
4-016	-	3	M	鈴鹿川	+	-	○
4-016	-	4	M	鈴鹿川	-	+	
4-016	-	5	M	鈴鹿川	+	-	
4-016	-	6	M	鈴鹿川	-	+	
4-016	-	7	M	鈴鹿川	-	-	
4-016	-	8	M	鈴鹿川	+	-	
4-016	-	9	M	鈴鹿川	+	-	
4-016	-	10	M	鈴鹿川	-	-	
4-017	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
4-017	-	2	M	鈴鹿川	-	+	○
4-018	-	1	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	-	+	○
4-020	-	1	M	鈴鹿川	+	-	○
4-020	-	2	M	鈴鹿川	-	+	○
4-020	-	3	M	鈴鹿川	+	-	
4-021	-	1	M	鈴鹿川	-	+	
4-021	-	2	M	鈴鹿川	+	-	
4-021	-	3	M	鈴鹿川	-	-	
4-021	-	4	M	鈴鹿川	-	-	○
4-021	-	5	M	鈴鹿川	-	+	
4-021	-	6	M	鈴鹿川	-	+	
4-021	-	7	M	鈴鹿川	-	+	
4-021	-	8	M	鈴鹿川	-	-	
4-022	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
4-022	-	2	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	+	-	
4-023	-	4	M	鈴鹿川	-	+	
4-023	-	5	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○。

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	
4-023	-	6	M	鈴鹿川	-	-	
4-023	-	7	M	鈴鹿川	+	-	○
4-023	-	8	M	鈴鹿川	-	-	
4-023	-	9	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	-	-	
4-025	-	1	M	鈴鹿川	-	+	
4-026	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
4-026	-	2	M	鈴鹿川	-	-	
4-027	-	1	M	鈴鹿川	-	+	
4-028	-	1	M	雲出川	+	-	
4-028	-	2	M	雲出川	+	-	
4-028	-	3	M	雲出川	-	+	
4-028	-	4	M	雲出川	-	-	
4-029	-	1	M	雲出川	-	+	
4-029	-	2	M	雲出川	-	-	
4-030	-	1	M	雲出川	-	-	○
4-031	-	1	M	雲出川	-	-	
4-031	-	2	M	雲出川	-	+	
4-032	-	1	M	雲出川	+	-	
4-033	-	1	M	雲出川	-	+	
4-033	-	2	M	雲出川	-	-	
4-033	-	3	M	雲出川	+	-	
4-034	-	1	M	雲出川	-	+	○
4-035	-	1	M	雲出川	-	-	
4-035	-	2	M	雲出川	+	-	○
4-035	-	3	M	雲出川	-	-	
4-036	-	1	M	雲出川	-	-	○
4-036	-	2	M	雲出川	-	-	○
4-036	-	3	M	雲出川	-	+	
4-036	-	4	M	雲出川	-	+	
4-036	-	5	M	雲出川	-	-	○
4-036	-	6	M	雲出川	-	-	○
4-036	-	7	M	雲出川	+	-	○
4-036	-	8	M	雲出川	-	+	○
4-036	-	9	M	雲出川	-	-	○
4-036	-	10	M	雲出川	+	-	○
4-037	-	1	M	雲出川	+	-	
4-037	-	2	M	雲出川	-	-	
4-037	-	3	M	雲出川	-	-	
4-037	-	4	M	雲出川	-	+	
4-037	-	5	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	
4-037	-	6	M	雲出川	-	-	
4-038	-	1	M	雲出川	-	-	
4-038	-	2	M	雲出川	-	-	○
4-038	-	3	M	雲出川	-	-	○
4-038	-	4	M	雲出川	-	-	
4-038	-	5	M	雲出川	-	-	
4-039	-	1	M	雲出川	-	+	
4-039	-	2	M	雲出川	+	-	○
4-039	-	3	M	雲出川	-	+	
4-039	-	4	M	雲出川	-	+	
4-039	-	5	M	雲出川	-	+	○
4-039	-	6	M	雲出川	-	+	○
4-039	-	7	M	雲出川	-	+	
4-039	-	8	M	雲出川	-	-	
4-039	-	9	M	雲出川	-	-	○
4-039	-	10	M	雲出川	-	+	
4-039	-	11	M	雲出川	-	-	○
4-040	-	1	M	雲出川	-	+	○
4-040	-	2	M	雲出川	-	+	○
4-040	-	3	M	雲出川	-	+	○
4-040	-	4	M	雲出川	-	-	
4-040	-	5	M	雲出川	-	-	○
4-040	-	6	M	雲出川	-	-	
4-040	-	7	M	雲出川	-	-	
4-040	-	8	M	雲出川	-	+	
4-040	-	9	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	-	-	○
4-041	-	4	M	雲出川	-	-	○
4-041	-	5	M	雲出川	-	+	
4-042	-	1	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	-	+	○
4-043	-	5	M	雲出川	-	+	
4-043	-	6	M	雲出川	+	-	○
4-043	-	7	M	雲出川	-	-	
4-043	-	8	M	雲出川	-	+	
4-043	-	9	M	雲出川	+	-	○
4-043	-	10	M	雲出川	-	+	
4-044	-	1	M	雲出川	-	+	○
4-044	-	2	M	雲出川	+	-	
4-044	-	3	M	雲出川	-	-	
4-044	-	4	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○。

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	
4-044	-	5	M	雲出川	-	+	○
4-044	-	6	M	雲出川	-	-	○
4-044	-	7	M	雲出川	-	-	
4-045	-	1	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	-	+	
4-046	-	4	M	雲出川	-	-	
4-047	-	1	M	雲出川	+	-	
4-047	-	2	M	雲出川	+	-	
4-047	-	3	M	雲出川	+	-	
4-047	-	4	M	雲出川	-	-	○
4-047	-	5	M	雲出川	-	+	○
4-047	-	6	M	雲出川	-	+	
4-048	-	1	M	雲出川	-	+	○
4-049	-	2	M	雲出川	-	+	○
4-049	-	3	M	雲出川	-	+	
4-050	-	1	M	雲出川	-	-	○
4-050	-	2	M	雲出川	-	+	○
4-050	-	3	M	雲出川	-	+	○
4-050	-	4	M	雲出川	+	-	
4-050	-	5	M	雲出川	+	-	
4-050	-	6	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	+	-	
4-052	-	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	-	-	
4-053	-	6	M	雲出川	-	-	
4-054	-	1	M	雲出川	-	-	
4-055	-	1	M	雲出川	+	-	
4-056	-	1	M	雲出川	-	-	
4-059	-	1	M	内部川	-	-	
4-061	-	1	M	内部川	-	-	
4-061	-	2	M	内部川	-	-	
4-062	-	1	M	内部川	-	-	○
4-063	-	1	M	内部川	-	-	○
セイヨウナタネ×在来ナタネ							
7-001	-	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
在来ナタネ						
5-006	- 1	M	内部川	-	-	○
5-006	- 2	M	内部川	-	-	○
5-006	- 3	M	内部川	-	-	
5-007	- 1	M	内部川	-	-	○
5-007	- 2	M	内部川	-	-	○
5-007	- 3	M	内部川	-	-	○
5-008	- 1	M	内部川	-	-	○
5-009	- 1	M	内部川	-	-	
5-009	- 2	M	内部川	-	-	○
5-009	- 3	M	内部川	-	-	
5-009	- 4	M	内部川	-	-	
5-009	- 5	M	内部川	-	-	
5-009	- 6	M	内部川	-	-	○
5-009	- 7	M	内部川	-	-	
5-009	- 8	M	内部川	-	-	○
5-010	- 1	M	内部川	-	-	
5-010	- 2	M	内部川	-	-	○
5-010	- 3	M	内部川	-	-	○
5-010	- 4	M	内部川	-	-	○
5-012	- 1	M	内部川	-	-	○
5-012	- 2	M	内部川	-	-	○
5-012	- 3	M	内部川	-	-	○
5-012	- 4	M	内部川	-	-	○
5-012	- 5	M	内部川	-	-	○
5-012	- 6	M	内部川	-	-	
5-012	- 7	M	内部川	-	-	○
5-013	- 1	M	内部川	-	-	
5-013	- 2	M	内部川	-	-	○
5-014	- 1	M	内部川	-	-	○
5-014	- 2	M	内部川	-	-	
5-015	- 3	M	内部川	-	-	
5-016	- 1	M	内部川	-	-	
5-016	- 2	M	内部川	-	-	○
5-016	- 3	M	内部川	-	-	
5-016	- 4	M	内部川	-	-	
5-016	- 5	M	内部川	-	-	○
5-016	- 6	M	内部川	-	-	
5-016	- 7	M	内部川	-	-	
5-016	- 8	M	内部川	-	-	○
5-016	- 9	M	内部川	-	-	
5-016	- 10	M	内部川	-	-	○
5-017	- 1	M	内部川	-	-	○
5-017	- 2	M	内部川	-	-	
5-017	- 3	M	内部川	-	-	○
5-017	- 4	M	内部川	-	-	○
5-017	- 5	M	内部川	-	-	
5-017	- 6	M	内部川	-	-	○

—: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
5-017 - 7 M	内部川	-	-	○
5-017 - 8 M	内部川	-	-	
5-017 - 9 M	内部川	-	-	○
5-017 - 10 M	内部川	-	-	○
5-018 - 1 M	内部川	-	-	○
5-018 - 2 M	内部川	-	-	○
5-018 - 3 M	内部川	-	-	○
5-018 - 4 M	内部川	-	-	○
5-018 - 5 M	内部川	-	-	○
5-018 - 6 M	内部川	-	-	○
5-018 - 7 M	内部川	-	-	○
5-018 - 8 M	内部川	-	-	○
5-018 - 9 M	内部川	-	-	○
5-018 - 10 M	内部川	-	-	○
5-020 - 1 M	内部川	-	-	○
5-020 - 2 M	内部川	-	-	○
5-020 - 3 M	内部川	-	-	○
5-020 - 4 M	内部川	-	-	
5-020 - 5 M	内部川	-	-	
5-020 - 6 M	内部川	-	-	○
5-020 - 7 M	内部川	-	-	○
5-020 - 8 M	内部川	-	-	○
5-020 - 9 M	内部川	-	-	
5-020 - 10 M	内部川	-	-	○
5-021 - 1 M	内部川	-	-	
5-021 - 2 M	内部川	-	-	
5-021 - 3 M	内部川	-	-	
5-022 - 2 M	内部川	-	-	
5-023 - 2 M	内部川	-	-	
5-023 - 3 M	内部川	-	-	
5-023 - 4 M	内部川	-	-	
5-023 - 5 M	内部川	-	-	
5-023 - 6 M	内部川	-	-	
5-023 - 7 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	-	-	○
5-027 - 2 M	内部川	-	-	○
5-027 - 3 M	内部川	-	-	○
5-027 - 4 M	内部川	-	-	
5-027 - 5 M	内部川	-	-	○

一:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
5-028 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
5-029 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
5-031 - 1 M	雲出川	-	-	○
5-032 - 1 M	雲出川	-	-	
5-033 - 1 M	雲出川	-	-	○
5-034 - 1 M	雲出川	-	-	○
5-034 - 2 M	雲出川	-	-	
5-034 - 3 M	雲出川	-	-	○
5-035 - 1 M	雲出川	-	-	
5-035 - 2 M	雲出川	-	-	
5-035 - 3 M	雲出川	-	-	
5-035 - 4 M	雲出川	-	-	
5-035 - 5 M	雲出川	-	-	
5-035 - 6 M	雲出川	-	-	
5-036 - 1 M	雲出川	-	-	
5-037 - 1 M	雲出川	-	-	
5-037 - 2 M	雲出川	-	-	
在来ナタネ?				
5-029 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
カラシナ				
3-001 - 1 M	雲出川	-	-	○
3-001 - 2 M	雲出川	-	-	
3-001 - 3 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	-	-	○
6-007 - 3 M	内部川	-	-	
6-008 - 1 M	内部川	-	-	○
6-008 - 2 M	内部川	-	-	
6-009 - 1 M	内部川	-	-	
6-009 - 2 M	内部川	-	-	○
6-009 - 3 M	内部川	-	-	○
6-010 - 1 M	内部川	-	-	
6-010 - 2 M	内部川	-	-	○
6-010 - 3 M	内部川	-	-	
6-011 - 1 M	内部川	-	-	
6-011 - 2 M	内部川	-	-	○
6-011 - 3 M	内部川	-	-	○

—: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
6-012 - 1 M	内部川	-	-	○
6-012 - 2 M	内部川	-	-	○
6-012 - 3 M	内部川	-	-	
6-013 - 1 M	内部川	-	-	○
6-013 - 2 M	内部川	-	-	
6-013 - 3 M	内部川	-	-	
6-014 - 1 M	内部川	-	-	
6-014 - 2 M	内部川	-	-	○
6-014 - 3 M	内部川	-	-	
6-015 - 1 M	内部川	-	-	
6-015 - 2 M	内部川	-	-	○
6-015 - 3 M	内部川	-	-	
6-016 - 1 M	内部川	-	-	
6-016 - 2 M	内部川	-	-	
6-016 - 3 M	内部川	-	-	
6-017 - 1 M	内部川	-	-	
6-017 - 2 M	内部川	-	-	
6-017 - 3 M	内部川	-	-	
6-018 - 1 M	内部川	-	-	
6-018 - 2 M	内部川	-	-	
6-018 - 3 M	内部川	-	-	○
6-019 - 1 M	内部川	-	-	○
6-019 - 2 M	内部川	-	-	○
6-019 - 3 M	内部川	-	-	
6-020 - 1 M	内部川	-	-	
6-020 - 2 M	内部川	-	-	
6-020 - 3 M	内部川	-	-	
6-021 - 1 M	内部川	-	-	
6-021 - 2 M	内部川	-	-	
6-021 - 3 M	内部川	-	-	○
6-022 - 1 M	内部川	-	-	
6-022 - 2 M	内部川	-	-	
6-022 - 3 M	内部川	-	-	○
6-023 - 1 M	内部川	-	-	○
6-023 - 2 M	内部川	-	-	
6-023 - 3 M	内部川	-	-	○
6-024 - 1 M	内部川	-	-	
6-024 - 2 M	内部川	-	-	○
6-024 - 3 M	内部川	-	-	
6-025 - 1 M	内部川	-	-	○
6-025 - 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	鈴鹿川	-	-	
6-027 - 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
6-027	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
6-028	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-028	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-028	-	3	M	鈴鹿川	-	-	
6-029	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-029	-	2	M	鈴鹿川	-	-	
6-029	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
6-030	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
6-030	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-030	-	3	M	鈴鹿川	-	-	
6-031	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-031	-	2	M	鈴鹿川	-	-	
6-031	-	3	M	鈴鹿川	-	-	
6-032	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
6-032	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-032	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
6-033	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-033	-	2	M	鈴鹿川	-	-	
6-033	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
6-034	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-034	-	3	M	鈴鹿川	-	-	
6-034	-	4	M	鈴鹿川	-	-	○
6-035	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
6-035	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-035	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
6-036	-	1	M	鈴鹿川	-	-	
6-036	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-036	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
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	-	-	○
6-039	-	3	M	鈴鹿川	-	-	
6-040	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-040	-	2	M	鈴鹿川	-	-	
6-040	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
6-041	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-041	-	2	M	鈴鹿川	-	-	
6-041	-	3	M	鈴鹿川	-	-	○
6-042	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-042	-	2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-042	-	3	M	鈴鹿川	-	-	
6-043	-	1	M	鈴鹿川	-	-	○

—: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
6-043	- 2	M	鈴鹿川	-	-	
6-043	- 3	M	鈴鹿川	-	-	
6-044	- 1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-044	- 2	M	鈴鹿川	-	-	
6-044	- 3	M	鈴鹿川	-	-	
6-045	- 1	M	鈴鹿川	-	-	○
6-045	- 2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-045	- 3	M	鈴鹿川	-	-	
6-046	- 1	M	鈴鹿川	-	-	
6-046	- 2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-046	- 3	M	鈴鹿川	-	-	○
6-047	- 1	M	鈴鹿川	-	-	
6-047	- 2	M	鈴鹿川	-	-	
6-048	- 1	M	鈴鹿川	-	-	
6-048	- 2	M	鈴鹿川	-	-	○
6-048	- 3	M	鈴鹿川	-	-	
6-049	- 1	M	雲出川	-	-	○
6-049	- 2	M	雲出川	-	-	○
6-049	- 3	M	雲出川	-	-	
6-050	- 1	M	雲出川	-	-	
6-051	- 1	M	雲出川	-	-	○
6-051	- 2	M	雲出川	-	-	
6-052	- 1	M	雲出川	-	-	○
6-052	- 2	M	雲出川	-	-	
6-053	- 1	M	雲出川	-	-	○
6-053	- 2	M	雲出川	-	-	
6-053	- 3	M	雲出川	-	-	○
6-054	- 1	M	雲出川	-	-	○
6-054	- 2	M	雲出川	-	-	○
6-054	- 3	M	雲出川	-	-	○
6-055	- 1	M	雲出川	-	-	
6-055	- 2	M	雲出川	-	-	○
6-055	- 3	M	雲出川	-	-	○
6-056	- 1	M	雲出川	-	-	○
6-056	- 2	M	雲出川	-	-	
6-056	- 3	M	雲出川	-	-	
6-057	- 1	M	雲出川	-	-	
6-057	- 2	M	雲出川	-	-	○
6-057	- 3	M	雲出川	-	-	○
6-058	- 1	M	雲出川	-	-	○
6-058	- 2	M	雲出川	-	-	○
6-058	- 3	M	雲出川	-	-	
6-059	- 1	M	雲出川	-	-	
6-059	- 2	M	雲出川	-	-	
6-059	- 3	M	雲出川	-	-	○
6-060	- 1	M	雲出川	-	-	○
6-060	- 2	M	雲出川	-	-	

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。



試料番号				河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
6-060	-	3	M	雲出川	-	-	○
6-061	-	1	M	雲出川	-	-	○
6-061	-	2	M	雲出川	-	-	○
6-061	-	3	M	雲出川	-	-	○
6-062	-	1	M	雲出川	-	-	○
6-062	-	2	M	雲出川	-	-	
6-062	-	3	M	雲出川	-	-	
6-063	-	1	M	雲出川	-	-	
6-063	-	2	M	雲出川	-	-	
6-063	-	3	M	雲出川	-	-	○
6-064	-	1	M	雲出川	-	-	○
6-064	-	2	M	雲出川	-	-	○
6-064	-	3	M	雲出川	-	-	
6-065	-	1	M	雲出川	-	-	○
6-065	-	2	M	雲出川	-	-	
6-065	-	3	M	雲出川	-	-	○
6-066	-	1	M	雲出川	-	-	○
6-066	-	2	M	雲出川	-	-	○
6-066	-	3	M	雲出川	-	-	
6-067	-	1	M	雲出川	-	-	○
6-067	-	2	M	雲出川	-	-	○
6-067	-	3	M	雲出川	-	-	○
6-068	-	1	M	雲出川	-	-	
6-068	-	2	M	雲出川	-	-	○
6-068	-	3	M	雲出川	-	-	○
6-069	-	1	M	雲出川	-	-	
6-069	-	2	M	雲出川	-	-	
6-069	-	3	M	雲出川	-	-	
6-070	-	1	M	雲出川	-	-	○
6-070	-	2	M	雲出川	-	-	○
6-070	-	3	M	雲出川	-	-	
6-071	-	1	M	雲出川	-	-	
6-071	-	2	M	雲出川	-	-	
6-072	-	1	M	雲出川	-	-	
6-072	-	2	M	雲出川	-	-	
6-072	-	3	M	雲出川	-	-	
6-073	-	1	M	雲出川	-	-	
6-073	-	2	M	雲出川	-	-	
6-073	-	3	M	雲出川	-	-	
6-074	-	1	M	雲出川	-	-	
6-074	-	2	M	雲出川	-	-	○
6-074	-	3	M	雲出川	-	-	
6-075	-	1	M	雲出川	-	-	
カラシナ?							
6-034	-	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○。

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
ハマダイコン				
11-001 - 1 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	-	-	
12-014 - 4 M	内部川	-	-	○
12-014 - 5 M	内部川	-	-	○
12-014 - 6 M	内部川	-	-	○
12-014 - 7 M	内部川	-	-	
12-014 - 8 M	内部川	-	-	○
12-014 - 9 M	内部川	-	-	○
12-014 - 10 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	-	-	
12-015 - 4 M	内部川	-	-	○
12-015 - 5 M	内部川	-	-	
12-015 - 6 M	内部川	-	-	○
12-015 - 7 M	内部川	-	-	○
12-015 - 8 M	内部川	-	-	○
12-015 - 9 M	内部川	-	-	○
12-015 - 10 M	内部川	-	-	○
12-016 - 1 M	内部川	-	-	
12-016 - 2 M	内部川	-	-	
12-016 - 3 M	内部川	-	-	
12-016 - 4 M	内部川	-	-	
12-016 - 5 M	内部川	-	-	
12-016 - 6 M	内部川	-	-	○
12-016 - 7 M	内部川	-	-	
12-016 - 8 M	内部川	-	-	○
12-017 - 1 M	内部川	-	-	
12-017 - 2 M	内部川	-	-	
12-018 - 1 M	内部川	-	-	
12-018 - 2 M	内部川	-	-	
12-019 - 1 M	内部川	-	-	
12-019 - 2 M	内部川	-	-	
12-019 - 3 M	内部川	-	-	
12-019 - 4 M	内部川	-	-	○
12-019 - 5 M	内部川	-	-	○
12-019 - 6 M	内部川	-	-	○
12-019 - 7 M	内部川	-	-	○
12-019 - 8 M	内部川	-	-	○

—:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
12-019 - 9 M	内部川	-	-	○
12-019 - 10 M	内部川	-	-	○
12-020 - 1 M	内部川	-	-	○
12-020 - 2 M	内部川	-	-	○
12-020 - 3 M	内部川	-	-	
12-021 - 1 M	内部川	-	-	○
12-021 - 2 M	内部川	-	-	○
12-021 - 3 M	内部川	-	-	
12-021 - 4 M	内部川	-	-	
12-021 - 5 M	内部川	-	-	○
12-021 - 6 M	内部川	-	-	○
12-021 - 7 M	内部川	-	-	○
12-021 - 8 M	内部川	-	-	○
12-021 - 9 M	内部川	-	-	○
12-022 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
12-022 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
12-022 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
12-022 - 4 M	鈴鹿川	-	-	○
12-022 - 5 M	鈴鹿川	-	-	○
12-022 - 6 M	鈴鹿川	-	-	○
12-022 - 7 M	鈴鹿川	-	-	○
12-022 - 8 M	鈴鹿川	-	-	
12-023 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-024 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
12-024 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
12-024 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
12-024 - 4 M	鈴鹿川	-	-	
12-024 - 5 M	鈴鹿川	-	-	
12-024 - 6 M	鈴鹿川	-	-	○
12-024 - 7 M	鈴鹿川	-	-	
12-024 - 8 M	鈴鹿川	-	-	
12-024 - 9 M	鈴鹿川	-	-	○
12-024 - 10 M	鈴鹿川	-	-	○
12-025 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-025 - 2 M	鈴鹿川	-	-	○
12-025 - 3 M	鈴鹿川	-	-	○
12-025 - 4 M	鈴鹿川	-	-	
12-025 - 5 M	鈴鹿川	-	-	
12-025 - 6 M	鈴鹿川	-	-	○
12-025 - 7 M	鈴鹿川	-	-	
12-025 - 8 M	鈴鹿川	-	-	
12-026 - 1 M	鈴鹿川	-	-	
12-026 - 2 M	鈴鹿川	-	-	
12-027 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
ノハラガラシ				
15-001 - 1 M	内部川	-	-	○
15-001 - 2 M	内部川	-	-	○
15-001 - 3 M	内部川	-	-	

—: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
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	鈴鹿川	-	-	○
15-004 - 1 M	雲出川	-	-	
15-004 - 2 M	雲出川	-	-	○
15-004 - 3 M	雲出川	-	-	○
イヌガラシ				
18-001 - 1 M	内部川	-	-	○
18-001 - 2 M	内部川	-	-	○
18-002 - 1 M	内部川	-	-	
18-002 - 2 M	内部川	-	-	
18-003 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
18-004 - 1 M	鈴鹿川	-	-	○
18-005 - 1 M	雲出川	-	-	○
18-005 - 2 M	雲出川	-	-	○
18-005 - 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 1-8 博多港(福岡県)周辺地域から採取した母植物組織に対する免疫クロマトグラフ法による CP4 EPSPS タンパク質および PAT タンパク質の調査結果

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
セイヨウナタネ				
1-037 - 1 M	須恵川	-	-	○
1-038 - 1 M	須恵川	-	+	○
1-038 - 2 M	須恵川	-	+	
1-039 - 1 M	御笠川	-	+	○
1-040 - 1 M	御笠川	-	-	○
1-041 - 1 M	御笠川	+	-	
1-042 - 1 M	御笠川	-	-	
4-057 - 1 M	須恵川	-	-	○
4-058 - 1 M	須恵川	-	-	○
在来ナタネ				
5-038 - 1 M	須恵川	-	-	
5-038 - 2 M	須恵川	-	-	
5-038 - 3 M	須恵川	-	-	
5-038 - 4 M	須恵川	-	-	
5-038 - 5 M	須恵川	-	-	
5-039 - 1 M	須恵川	-	-	
5-039 - 2 M	須恵川	-	-	
5-040 - 1 M	須恵川	-	-	○
5-040 - 2 M	須恵川	-	-	○
5-040 - 3 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。+: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	
5-040	-	4	M	須恵川	-	-	○
5-041	-	1	M	御笠川	-	-	
5-042	-	1	M	御笠川	-	-	○
5-043	-	1	M	御笠川	-	-	○
5-044	-	1	M	御笠川	-	-	○
5-044	-	2	M	御笠川	-	-	○
5-045	-	1	M	御笠川	-	-	○
カラシナ							
3-002	-	1	M	須恵川	-	-	○
6-076	-	1	M	須恵川	-	-	
6-076	-	2	M	須恵川	-	-	
6-076	-	3	M	須恵川	-	-	
6-077	-	1	M	須恵川	-	-	
6-077	-	2	M	須恵川	-	-	
6-077	-	3	M	須恵川	-	-	
6-078	-	1	M	須恵川	-	-	
6-078	-	2	M	須恵川	-	-	
6-078	-	3	M	須恵川	-	-	
6-079	-	1	M	須恵川	-	-	○
6-079	-	2	M	須恵川	-	-	
6-080	-	1	M	御笠川	-	-	
6-081	-	1	M	御笠川	-	-	○
6-082	-	1	M	御笠川	-	-	○
6-082	-	2	M	御笠川	-	-	
6-082	-	3	M	御笠川	-	-	○
ハマダイコン							
12-028	-	1	M	須恵川	-	-	
12-028	-	2	M	須恵川	-	-	
12-028	-	3	M	須恵川	-	-	
12-028	-	4	M	須恵川	-	-	
12-028	-	5	M	須恵川	-	-	
12-028	-	6	M	須恵川	-	-	
12-028	-	7	M	須恵川	-	-	
12-029	-	1	M	須恵川	-	-	
12-029	-	2	M	須恵川	-	-	
12-030	-	1	M	須恵川	-	-	
12-030	-	2	M	須恵川	-	-	
12-030	-	3	M	須恵川	-	-	
12-031	-	1	M	須恵川	-	-	
12-031	-	2	M	須恵川	-	-	
12-031	-	3	M	須恵川	-	-	
12-032	-	1	M	須恵川	-	-	○
12-033	-	1	M	須恵川	-	-	
12-033	-	2	M	須恵川	-	-	○
12-034	-	1	M	須恵川	-	-	
12-034	-	2	M	須恵川	-	-	
12-034	-	3	M	須恵川	-	-	

一:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。

試料番号	河川名	CP4 EPSPS	PAT	種子試料
12-034 - 4 M	須恵川	-	-	○
12-034 - 5 M	須恵川	-	-	○
12-034 - 6 M	須恵川	-	-	○
12-035 - 1 M	御笠川	-	-	○
12-035 - 2 M	御笠川	-	-	○
12-035 - 3 M	御笠川	-	-	○
12-035 - 4 M	御笠川	-	-	○
12-035 - 5 M	御笠川	-	-	○
12-035 - 6 M	御笠川	-	-	○
12-036 - 1 M	御笠川	-	-	○
12-037 - 1 M	御笠川	-	-	○
12-038 - 1 M	御笠川	-	-	○
12-039 - 1 M	御笠川	-	-	
12-040 - 1 M	御笠川	-	-	○
12-041 - 1 M	御笠川	-	-	○
12-042 - 1 M	御笠川	-	-	○
12-042 - 2 M	御笠川	-	-	
12-043 - 1 M	御笠川	-	-	
12-044 - 1 M	御笠川	-	-	
12-044 - 2 M	御笠川	-	-	○
12-044 - 3 M	御笠川	-	-	
12-044 - 4 M	御笠川	-	-	○
12-044 - 5 M	御笠川	-	-	○
12-045 - 1 M	御笠川	-	-	
12-045 - 2 M	御笠川	-	-	
12-046 - 1 M	御笠川	-	-	
12-046 - 2 M	御笠川	-	-	
12-047 - 1 M	御笠川	-	-	
12-048 - 1 M	御笠川	-	-	○
12-048 - 2 M	御笠川	-	-	
12-048 - 3 M	御笠川	-	-	○
12-049 - 1 M	御笠川	-	-	○
12-049 - 2 M	御笠川	-	-	○
12-050 - 1 M	御笠川	-	-	○
12-050 - 2 M	御笠川	-	-	
12-050 - 3 M	御笠川	-	-	
12-050 - 4 M	御笠川	-	-	○
12-050 - 5 M	御笠川	-	-	
12-050 - 6 M	御笠川	-	-	
12-051 - 1 M	御笠川	-	-	

一:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。

表 1-9 多摩川(東京都)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
ハマダイコン						
12-001	- 1	M	多摩川	-	-	○
12-001	- 2	M	多摩川	-	-	○
12-001	- 3	M	多摩川	-	-	○
12-001	- 4	M	多摩川	-	-	○
12-001	- 5	M	多摩川	-	-	○
12-001	- 6	M	多摩川	-	-	○
12-001	- 7	M	多摩川	-	-	○
12-001	- 8	M	多摩川	-	-	○
12-001	- 9	M	多摩川	-	-	○
12-001	- 10	M	多摩川	-	-	○
12-002	- 1	M	多摩川	-	-	○
12-002	- 2	M	多摩川	-	-	○
12-002	- 3	M	多摩川	-	-	○
12-002	- 4	M	多摩川	-	-	○
12-002	- 5	M	多摩川	-	-	○
12-002	- 6	M	多摩川	-	-	○
12-002	- 7	M	多摩川	-	-	○
12-003	- 1	M	多摩川	-	-	○
12-003	- 2	M	多摩川	-	-	○
12-003	- 3	M	多摩川	-	-	○
12-003	- 4	M	多摩川	-	-	○

—: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 1-10 観音崎(神奈川県)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
ハマダイコン				
12-004 - 1 M	観音崎	-	-	○
12-004 - 2 M	観音崎	-	-	○
12-004 - 3 M	観音崎	-	-	○
12-004 - 4 M	観音崎	-	-	○
12-004 - 5 M	観音崎	-	-	○
12-004 - 6 M	観音崎	-	-	○
12-004 - 7 M	観音崎	-	-	○
12-005 - 1 M	観音崎	-	-	○
12-005 - 2 M	観音崎	-	-	○
12-005 - 3 M	観音崎	-	-	○
12-005 - 4 M	観音崎	-	-	○
12-006 - 1 M	観音崎	-	-	○
12-006 - 2 M	観音崎	-	-	○
12-006 - 3 M	観音崎	-	-	○
12-006 - 4 M	観音崎	-	-	○
12-006 - 5 M	観音崎	-	-	○
12-006 - 6 M	観音崎	-	-	○
12-006 - 7 M	観音崎	-	-	○
12-006 - 8 M	観音崎	-	-	○
12-006 - 9 M	観音崎	-	-	○
12-007 - 1 M	観音崎	-	-	○
12-007 - 2 M	観音崎	-	-	○
12-007 - 3 M	観音崎	-	-	○
12-007 - 4 M	観音崎	-	-	○
12-007 - 5 M	観音崎	-	-	○
12-008 - 1 M	観音崎	-	-	○
12-008 - 2 M	観音崎	-	-	○
12-008 - 3 M	観音崎	-	-	○
12-008 - 4 M	観音崎	-	-	○
12-009 - 1 M	観音崎	-	-	○
12-009 - 2 M	観音崎	-	-	○
12-009 - 3 M	観音崎	-	-	○
12-010 - 1 M	観音崎	-	-	○
12-010 - 2 M	観音崎	-	-	○
12-010 - 3 M	観音崎	-	-	○
12-010 - 4 M	観音崎	-	-	○
12-011 - 1 M	観音崎	-	-	○
12-011 - 2 M	観音崎	-	-	○
12-011 - 3 M	観音崎	-	-	○
12-011 - 4 M	観音崎	-	-	○
12-011 - 5 M	観音崎	-	-	○

一:該当する除草剤耐性タンパク質が検出されなかった試料。

母植物から種子試料を採取したものは○。



### 3.1.2 種子の除草剤耐性タンパク質の調査

表 1-2 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 1-11 に示す。表 1-12~1-16 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 37 群落の 76 試料中、31 群落の 57 試料に(CP4 EPSPS タンパク質が 10 群落の 14 試料、PAT タンパク質が 22 群落の 29 試料、CP4 EPSPS タンパク質と PAT タンパク質の両方が 11 群落の 14 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 CP4 EPSPS 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(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(10 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、種子から PAT タンパク質が検出された試料が 2 群落(3 試料)、CP4 EPSPS タンパク質が検出された試料が 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、3 群落(4 試料)確認され、非組換えセイヨウナタネと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。博多港周辺地域から採取された 6 群落 6 試料中、2 群落 2 試料で PAT タンパク質が検出された。鹿島港周辺地域から採取された 9 群落の 11 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 1 群落の 3 試料、四日市港周辺地域から採取された 19 群落の 60 試料、及び博多港周辺地域から採取された 5 群落の 9 試料が分析され、四日市港周辺地域の 1 群 1 試料から CP4 EPSPS タンパク質が検出された。

#### 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 2 試料、四日市港周辺地域から採取された 63 群落の 105 試料及び博多港周辺地域から採取された 4 群落の 5 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、ノハラガラシ、イヌ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 11 群落 50 試料のハマダイコンのうち、河川敷で採取された 3 群落の 5 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 4 群落 7 試料のノハラガラシおよび、4 群落 7 試料のイヌガラ

シからは除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。多摩川周辺地域で採取された3群落で21試料のハマダイコンからは除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。観音崎周辺地域で採取された8群落で41試料のハマダイコンからは1群落で3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。

表 1-11 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
四日市	内部川	塩浜大橋	道路沿い	2	3	0	0	0	0	2	3
			河川敷	3	5 *	0	0	0	0	3	5
	鈴鹿川	鈴鹿大橋	道路沿い	0	0	2	2	0	0	2	2
			河川敷	4	4	7	8	2	2	9	14
	雲出川	雲出大橋	道路沿い	0	0	4	4	0	0	4	4
			河川敷	5	8 **	10	16 ***	9	12	16	36
博多	須恵川	博多バイパス	道路沿い	0	0	1	1	0	0	1	1
			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	1	1	0	0	1	1
			河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0
多摩川		道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0	
		河川敷	0	0	0	0	0	0	0	0	
観音崎		道路沿い	0	0	0	0	0	0	0	0	
		河川敷	1	3 #	0	0	0	0	1	3	
合計			道路沿い	2	3	8	8	0	0	10	11
合計			河川敷	13	20	17	24	11	14	29	58
全体の合計				15	23	25	32	11	14	39	69

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 3 群落の 5 試料を含む。

\*\* : 在来ナタネ 1 群落の 1 試料を含む。

\*\*\*: 雑種 1 群落の 1 試料を含む。

#: ハマダイコン 1 群落からの 3 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 1-12 鹿島港(茨城県)周辺地域から採取した種子に対する免疫クロマトグラフ法による CP4 EPSPS タンパク質及び PAT タンパク質の調査結果

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT	母植物の結果
セイヨウナタネ					
1-001	小見川	317	-	-	-
1-002	小見川	224	-	-	-
1-002	小見川	633	-	-	-
1-004	小見川	583	-	-	-
1-005	小見川	110	-	-	-
1-010	小見川	574	-	-	-
4-002	小見川	623	-	-	-
4-003	小見川	88	-	-	-
4-003	小見川	33	-	-	-
4-004	小見川	138	-	-	-
4-005	小見川	91	-	-	-
在来ナタネ					
5-005	小見川	50	-	-	-
5-005	小見川	571	-	-	-
5-005	小見川	148	-	-	-
カラシナ					
6-002	小見川	481	-	-	-
6-002	小見川	253	-	-	-

-: 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 1-13 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					
1-013	内部川	125	+	-	CP4 EPSPS
1-013	内部川	57	+	-	CP4 EPSPS
1-018	内部川	400	+	-	CP4 EPSPS
1-021	鈴鹿川	64	-	+	PAT
1-024	鈴鹿川	57	-	+	PAT
1-025	雲出川	171	-	+	PAT
1-025	雲出川	97	-	-	-
1-026	雲出川	266	-	+	PAT
1-031	雲出川	72	-	+	PAT
1-034	雲出川	94	-	+	PAT
4-008	内部川	150	-	-	-
4-008	内部川	184	-	-	-
4-014	鈴鹿川	544	-	+	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。

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT	母植物の結果
4-015 - 2 S	鈴鹿川	177	-	+	PAT
4-016 - 1 S	鈴鹿川	245	+	+	CP4 EPSPS
4-016 - 3 S	鈴鹿川	182	+	-	CP4 EPSPS
4-017 - 2 S	鈴鹿川	206	-	+	PAT
4-019 - 1 S	鈴鹿川	799	-	+	PAT
4-019 - 2 S	鈴鹿川	230	+	+	CP4 EPSPS
4-019 - 3 S	鈴鹿川	257	-	+	PAT
4-020 - 1 S	鈴鹿川	54	+	-	CP4 EPSPS
4-020 - 2 S	鈴鹿川	113	-	+	PAT
4-021 - 4 S	鈴鹿川	86	+	-	-
4-022 - 1 S	鈴鹿川	696	-	-	-
4-023 - 1 S	鈴鹿川	167	-	+	PAT
4-023 - 5 S	鈴鹿川	82	-	-	-
4-023 - 7 S	鈴鹿川	153	+	-	CP4 EPSPS
4-024 - 1 S	鈴鹿川	430	-	-	-
4-024 - 2 S	鈴鹿川	264	-	-	-
4-024 - 4 S	鈴鹿川	183	-	+	PAT
4-024 - 5 S	鈴鹿川	188	-	-	-
4-030 - 1 S	雲出川	321	-	-	-
4-034 - 1 S	雲出川	59	-	+	PAT
4-035 - 2 S	雲出川	136	+	+	CP4 EPSPS
4-036 - 1 S	雲出川	200	-	-	-
4-036 - 2 S	雲出川	144	+	+	-
4-036 - 5 S	雲出川	374	-	-	-
4-036 - 6 S	雲出川	648	+	+	-
4-036 - 7 S	雲出川	572	+	-	CP4 EPSPS
4-036 - 8 S	雲出川	681	-	+	PAT
4-036 - 9 S	雲出川	678	-	-	-
4-036 - 10 S	雲出川	156	+	-	CP4 EPSPS
4-038 - 2 S	雲出川	483	-	-	-
4-038 - 3 S	雲出川	199	-	-	-
4-039 - 2 S	雲出川	219	+	+	CP4 EPSPS
4-039 - 5 S	雲出川	400	-	+	PAT
4-039 - 6 S	雲出川	785	-	+	PAT
4-039 - 9 S	雲出川	470	-	-	-
4-039 - 11 S	雲出川	20	+	+	-
4-040 - 1 S	雲出川	1082	-	+	PAT
4-040 - 2 S	雲出川	149	+	+	PAT
4-040 - 3 S	雲出川	151	-	+	PAT
4-040 - 5 S	雲出川	422	-	+	-
4-041 - 1 S	雲出川	185	+	-	CP4 EPSPS
4-041 - 2 S	雲出川	236	+	-	CP4 EPSPS
4-041 - 3 S	雲出川	428	-	+	-
4-041 - 4 S	雲出川	168	-	+	-

-: 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
4-043	- 4 S	雲出川	237	+	+	PAT
4-043	- 6 S	雲出川	113	+	-	CP4 EPSPS
4-043	- 9 S	雲出川	820	+	-	CP4 EPSPS
4-044	- 1 S	雲出川	258	-	+	PAT
4-044	- 4 S	雲出川	321	-	+	PAT
4-044	- 5 S	雲出川	304	-	+	PAT
4-044	- 6 S	雲出川	177	-	-	-
4-047	- 4 S	雲出川	218	+	+	-
4-047	- 5 S	雲出川	128	-	+	PAT
4-048	- 1 S	雲出川	149	-	+	PAT
4-049	- 2 S	雲出川	262	-	+	PAT
4-050	- 1 S	雲出川	1253	-	-	-
4-050	- 2 S	雲出川	259	+	+	PAT
4-050	- 3 S	雲出川	330	+	+	PAT
4-051	- 1 S	雲出川	99	+	-	CP4 EPSPS
4-051	- 2 S	雲出川	159	+	+	CP4 EPSPS
4-052	- 1 S	雲出川	179	+	+	PAT
4-062	- 1 S	内部川	570	-	-	-
4-063	- 1 S	内部川	43	-	-	-
セイヨウナタネ×在来ナタネ						
7-001	- 1 S	雲出川	46	-	+	PAT
在来ナタネ						
5-006	- 1 S	内部川	189	-	-	-
5-006	- 2 S	内部川	376	-	-	-
5-007	- 1 S	内部川	271	-	-	-
5-007	- 2 S	内部川	475	-	-	-
5-007	- 3 S	内部川	271	-	-	-
5-008	- 1 S	内部川	501	-	-	-
5-009	- 2 S	内部川	137	-	-	-
5-009	- 6 S	内部川	175	-	-	-
5-009	- 8 S	内部川	155	-	-	-
5-010	- 2 S	内部川	219	-	-	-
5-010	- 3 S	内部川	167	-	-	-
5-010	- 4 S	内部川	191	-	-	-
5-012	- 1 S	内部川	238	-	-	-
5-012	- 2 S	内部川	207	-	-	-
5-012	- 3 S	内部川	175	-	-	-
5-012	- 4 S	内部川	180	-	-	-
5-012	- 5 S	内部川	161	-	-	-
5-012	- 7 S	内部川	231	-	-	-
5-013	- 2 S	内部川	188	-	-	-
5-014	- 1 S	内部川	64	-	-	-
5-016	- 2 S	内部川	423	-	-	-
5-016	- 5 S	内部川	519	-	-	-
5-016	- 8 S	内部川	323	-	-	-
5-016	- 10 S	内部川	479	-	-	-

-: 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
5-017 - 1 S	内部川	856	-	-	-
5-017 - 3 S	内部川	985	-	-	-
5-017 - 4 S	内部川	800	-	-	-
5-017 - 6 S	内部川	1679	-	-	-
5-017 - 7 S	内部川	716	-	-	-
5-017 - 9 S	内部川	1016	-	-	-
5-017 - 10 S	内部川	489	-	-	-
5-018 - 1 S	内部川	403	-	-	-
5-018 - 2 S	内部川	268	-	-	-
5-018 - 3 S	内部川	177	-	-	-
5-018 - 4 S	内部川	264	-	-	-
5-018 - 5 S	内部川	254	-	-	-
5-018 - 6 S	内部川	431	-	-	-
5-018 - 7 S	内部川	206	-	-	-
5-018 - 8 S	内部川	167	-	-	-
5-018 - 9 S	内部川	115	-	-	-
5-018 - 10 S	内部川	157	-	-	-
5-020 - 1 S	内部川	203	-	-	-
5-020 - 2 S	内部川	56	-	-	-
5-020 - 3 S	内部川	182	-	-	-
5-020 - 6 S	内部川	211	-	-	-
5-020 - 7 S	内部川	396	-	-	-
5-020 - 8 S	内部川	191	-	-	-
5-020 - 10 S	内部川	158	-	-	-
5-026 - 3 S	内部川	54	-	-	-
5-027 - 1 S	内部川	282	-	-	-
5-027 - 2 S	内部川	466	-	-	-
5-027 - 3 S	内部川	443	-	-	-
5-027 - 5 S	内部川	270	-	-	-
5-028 - 1 S	鈴鹿川	42	-	-	-
5-029 - 1 S	鈴鹿川	329	-	-	-
5-031 - 1 S	雲出川	216	-	-	-
5-033 - 1 S	雲出川	69	-	-	-
5-034 - 1 S	雲出川	82	+	-	-
5-034 - 3 S	雲出川	201	-	-	-
在来ナタネ?					
5-029 - 2 S	鈴鹿川	120	-	-	-
カラシナ					
3-001 - 1 S	雲出川	534	-	-	-
6-004 - 2 S	内部川	402	-	-	-
6-004 - 3 S	内部川	398	-	-	-
6-005 - 1 S	内部川	1092	-	-	-
6-005 - 2 S	内部川	309	-	-	-
6-006 - 1 S	内部川	352	-	-	-
6-006 - 3 S	内部川	911	-	-	-
6-007 - 2 S	内部川	85	-	-	-
6-008 - 1 S	内部川	707	-	-	-

-: 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
6-009	内部川	609	-	-	-
6-009	内部川	546	-	-	-
6-010	内部川	1089	-	-	-
6-011	内部川	369	-	-	-
6-011	内部川	738	-	-	-
6-012	内部川	1013	-	-	-
6-012	内部川	2140	-	-	-
6-013	内部川	144	-	-	-
6-014	内部川	1912	-	-	-
6-015	内部川	709	-	-	-
6-018	内部川	399	-	-	-
6-019	内部川	446	-	-	-
6-019	内部川	259	-	-	-
6-021	内部川	689	-	-	-
6-022	内部川	552	-	-	-
6-023	内部川	817	-	-	-
6-023	内部川	157	-	-	-
6-024	内部川	218	-	-	-
6-025	内部川	470	-	-	-
6-026	内部川	624	-	-	-
6-026	内部川	751	-	-	-
6-027	鈴鹿川	375	-	-	-
6-028	鈴鹿川	415	-	-	-
6-028	鈴鹿川	626	-	-	-
6-029	鈴鹿川	593	-	-	-
6-029	鈴鹿川	796	-	-	-
6-030	鈴鹿川	305	-	-	-
6-031	鈴鹿川	337	-	-	-
6-032	鈴鹿川	962	-	-	-
6-032	鈴鹿川	596	-	-	-
6-033	鈴鹿川	434	-	-	-
6-033	鈴鹿川	413	-	-	-
6-034	鈴鹿川	714	-	-	-
6-034	鈴鹿川	792	-	-	-
6-035	鈴鹿川	517	-	-	-
6-035	鈴鹿川	500	-	-	-
6-036	鈴鹿川	410	-	-	-
6-036	鈴鹿川	600	-	-	-
6-037	鈴鹿川	388	-	-	-
6-037	鈴鹿川	422	-	-	-
6-038	鈴鹿川	489	-	-	-
6-038	鈴鹿川	321	-	-	-
6-039	鈴鹿川	428	-	-	-
6-039	鈴鹿川	553	-	-	-
6-040	鈴鹿川	1222	-	-	-
6-040	鈴鹿川	801	-	-	-
6-041	鈴鹿川	441	-	-	-
6-041	鈴鹿川	1080	-	-	-
6-042	鈴鹿川	348	-	-	-
6-042	鈴鹿川	1906	-	-	-

-: 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
6-043	鈴鹿川	319	-	-	-
6-044	鈴鹿川	540	-	-	-
6-045	鈴鹿川	232	-	-	-
6-045	鈴鹿川	483	-	-	-
6-046	鈴鹿川	1451	-	-	-
6-046	鈴鹿川	680	-	-	-
6-048	鈴鹿川	829	-	-	-
6-049	雲出川	631	-	-	-
6-049	雲出川	474	-	-	-
6-051	雲出川	470	-	-	-
6-052	雲出川	157	-	-	-
6-053	雲出川	383	-	-	-
6-053	雲出川	1673	-	-	-
6-054	雲出川	347	-	-	-
6-054	雲出川	485	-	-	-
6-054	雲出川	360	-	-	-
6-055	雲出川	1067	-	-	-
6-055	雲出川	924	-	-	-
6-056	雲出川	357	-	-	-
6-057	雲出川	395	-	-	-
6-057	雲出川	312	-	-	-
6-058	雲出川	316	-	-	-
6-058	雲出川	570	-	-	-
6-059	雲出川	133	-	-	-
6-060	雲出川	955	-	-	-
6-060	雲出川	806	-	-	-
6-061	雲出川	876	-	-	-
6-061	雲出川	897	-	-	-
6-061	雲出川	216	-	-	-
6-062	雲出川	452	-	-	-
6-063	雲出川	505	-	-	-
6-064	雲出川	761	-	-	-
6-064	雲出川	299	-	-	-
6-065	雲出川	316	-	-	-
6-065	雲出川	623	-	-	-
6-066	雲出川	303	-	-	-
6-066	雲出川	747	-	-	-
6-067	雲出川	543	-	-	-
6-067	雲出川	638	-	-	-
6-067	雲出川	705	-	-	-
6-068	雲出川	1024	-	-	-
6-068	雲出川	572	-	-	-
6-070	雲出川	181	-	-	-
6-070	雲出川	418	-	-	-
6-074	雲出川	373	-	-	-
カラシナ?					
6-034	鈴鹿川	1280	-	-	-

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

種名の後の?は、種の同定が不確かな試料であることを示す。

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT	母植物の結果
ハマダイコン					
12-012	1 S	内部川	127	-	-
12-012	2 S	内部川	165	-	-
12-012	3 S	内部川	146	-	-
12-014	1 S	内部川	159	+	-
12-014	2 S	内部川	176	-	-
12-014	4 S	内部川	145	-	-
12-014	5 S	内部川	186	+	-
12-014	6 S	内部川	57	-	-
12-014	8 S	内部川	190	-	-
12-014	9 S	内部川	113	-	-
12-015	4 S	内部川	115	-	-
12-015	6 S	内部川	91	-	-
12-015	7 S	内部川	159	-	-
12-015	8 S	内部川	93	-	-
12-015	9 S	内部川	151	-	-
12-015	10 S	内部川	167	-	-
12-016	6 S	内部川	169	-	-
12-016	8 S	内部川	130	-	-
12-019	4 S	内部川	144	-	-
12-019	5 S	内部川	134	-	-
12-019	6 S	内部川	170	-	-
12-019	7 S	内部川	125	-	-
12-019	8 S	内部川	142	-	-
12-019	9 S	内部川	171	-	-
12-019	10 S	内部川	158	-	-
12-020	1 S	内部川	53	+	-
12-020	2 S	内部川	90	+	-
12-021	1 S	内部川	430	+	-
12-021	2 S	内部川	409	-	-
12-021	5 S	内部川	154	-	-
12-021	6 S	内部川	245	-	-
12-021	7 S	内部川	107	-	-
12-021	8 S	内部川	126	-	-
12-021	9 S	内部川	147	-	-
12-022	1 S	鈴鹿川	122	-	-
12-022	3 S	鈴鹿川	125	-	-
12-022	4 S	鈴鹿川	124	-	-
12-022	5 S	鈴鹿川	125	-	-
12-022	6 S	鈴鹿川	91	-	-
12-022	7 S	鈴鹿川	139	-	-
12-024	1 S	鈴鹿川	106	-	-
12-024	2 S	鈴鹿川	118	-	-
12-024	3 S	鈴鹿川	74	-	-
12-024	6 S	鈴鹿川	125	-	-
12-024	9 S	鈴鹿川	122	-	-
12-024	10 S	鈴鹿川	129	-	-
12-025	2 S	鈴鹿川	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。

試料番号	河川名	採取種子数(推定)	CP4 EPSPS	PAT	母植物の結果
12-025 - 3 S	鈴鹿川	75	-	-	-
12-025 - 6 S	鈴鹿川	147	-	-	-
12-027 - 1 S	鈴鹿川	123	-	-	-
ノハラガラシ					
15-001 - 1 S	内部川	52	-	-	-
15-001 - 2 S	内部川	95	-	-	-
15-002 - 1 S	内部川	81	-	-	-
15-002 - 3 S	内部川	58	-	-	-
15-003 - 1 S	鈴鹿川	38	-	-	-
15-004 - 2 S	雲出川	106	-	-	-
15-004 - 3 S	雲出川	136	-	-	-
イヌガラシ					
18-001 - 1 S	内部川	5179	-	-	-
18-001 - 2 S	内部川	2148	-	-	-
18-003 - 1 S	鈴鹿川	616	-	-	-
18-004 - 1 S	鈴鹿川	1685	-	-	-
18-005 - 1 S	雲出川	945	-	-	-
18-005 - 2 S	雲出川	991	-	-	-
18-005 - 3 S	雲出川	1076	-	-	-

-: 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

表 1-14 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					
1-037 - 1 S	須恵川	50	-	-	-
1-038 - 1 S	須恵川	118	-	+	PAT
1-039 - 1 S	御笠川	1065	-	+	PAT
1-040 - 1 S	御笠川	33	-	-	-
4-057 - 1 S	須恵川	755	-	-	-
4-058 - 1 S	須恵川	308	-	-	-
在来ナタネ					
5-040 - 1 S	須恵川	343	-	-	-
5-040 - 2 S	須恵川	45	-	-	-
5-040 - 3 S	須恵川	116	-	-	-
5-040 - 4 S	須恵川	59	-	-	-
5-042 - 1 S	御笠川	245	-	-	-
5-043 - 1 S	御笠川	56	-	-	-
5-044 - 1 S	御笠川	1021	-	-	-
5-044 - 2 S	御笠川	640	-	-	-
5-045 - 1 S	御笠川	79	-	-	-

-: 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。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。黄色: 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
カラシナ							
3-002	-	1	S	須恵川	35	-	-
6-079	-	1	S	須恵川	125	-	-
6-081	-	1	S	御笠川	280	-	-
6-082	-	1	S	御笠川	1492	-	-
6-082	-	3	S	御笠川	876	-	-
ハマダイコン							
12-032	-	1	S	須恵川	203	-	-
12-033	-	2	S	須恵川	40	-	-
12-034	-	4	S	須恵川	56	-	-
12-034	-	5	S	須恵川	42	-	-
12-034	-	6	S	須恵川	153	-	-
12-035	-	1	S	御笠川	140	-	-
12-035	-	2	S	御笠川	108	-	-
12-035	-	3	S	御笠川	164	-	-
12-035	-	4	S	御笠川	303	-	-
12-035	-	5	S	御笠川	149	-	-
12-035	-	6	S	御笠川	165	-	-
12-036	-	1	S	御笠川	183	-	-
12-037	-	1	S	御笠川	145	-	-
12-038	-	1	S	御笠川	129	-	-
12-040	-	1	S	御笠川	123	-	-
12-041	-	1	S	御笠川	129	-	-
12-042	-	1	S	御笠川	83	-	-
12-044	-	2	S	御笠川	150	-	-
12-044	-	4	S	御笠川	129	-	-
12-044	-	5	S	御笠川	142	-	-
12-048	-	1	S	御笠川	232	-	-
12-048	-	3	S	御笠川	109	-	-
12-049	-	1	S	御笠川	122	-	-
12-049	-	2	S	御笠川	216	-	-
12-050	-	1	S	御笠川	216	-	-
12-050	-	4	S	御笠川	70	-	-

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

表 1-15 多摩川(東京都)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
ハマダイコン						
12-001	- 1 D	多摩川	81	-	-	-
12-001	- 2 D	多摩川	143	-	-	-
12-001	- 3 D	多摩川	186	-	-	-
12-001	- 4 D	多摩川	180	-	-	-
12-001	- 5 D	多摩川	34	-	-	-
12-001	- 6 D	多摩川	185	-	-	-
12-001	- 7 D	多摩川	135	-	-	-
12-001	- 8 D	多摩川	86	-	-	-
12-001	- 9 D	多摩川	52	-	-	-
12-001	- 10 D	多摩川	210	-	-	-
12-002	- 1 D	多摩川	96	-	-	-
12-002	- 2 D	多摩川	169	-	-	-
12-002	- 3 D	多摩川	197	-	-	-
12-002	- 4 D	多摩川	108	-	-	-
12-002	- 5 D	多摩川	114	-	-	-
12-002	- 6 D	多摩川	77	-	-	-
12-002	- 7 D	多摩川	58	-	-	-
12-003	- 1 D	多摩川	86	-	-	-
12-003	- 2 D	多摩川	81	-	-	-
12-003	- 3 D	多摩川	197	-	-	-
12-003	- 4 D	多摩川	87	-	-	-

-: 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 1-16 観音崎(神奈川県)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
ハマダイコン						
12-004	— 1 D	観音崎	77	-	-	-
12-004	— 2 D	観音崎	111	-	-	-
12-004	— 3 D	観音崎	99	-	-	-
12-004	— 4 D	観音崎	120	-	-	-
12-004	— 5 D	観音崎	117	-	-	-
12-004	— 6 D	観音崎	126	-	-	-
12-004	— 7 D	観音崎	124	-	-	-
12-005	— 1 D	観音崎	148	-	-	-
12-005	— 2 D	観音崎	141	-	-	-
12-005	— 3 D	観音崎	165	-	-	-
12-005	— 4 D	観音崎	179	-	-	-
12-006	— 1 D	観音崎	153	+	-	-
12-006	— 2 D	観音崎	168	+	-	-
12-006	— 3 D	観音崎	155	-	-	-
12-006	— 4 D	観音崎	194	-	-	-
12-006	— 5 D	観音崎	154	-	-	-
12-006	— 6 D	観音崎	157	+	-	-
12-006	— 7 D	観音崎	226	-	-	-
12-006	— 8 D	観音崎	238	-	-	-
12-006	— 9 D	観音崎	248	-	-	-
12-007	— 1 D	観音崎	163	-	-	-
12-007	— 2 D	観音崎	162	-	-	-
12-007	— 3 D	観音崎	159	-	-	-
12-007	— 4 D	観音崎	154	-	-	-
12-007	— 5 D	観音崎	156	-	-	-
12-008	— 1 D	観音崎	142	-	-	-
12-008	— 2 D	観音崎	128	-	-	-
12-008	— 3 D	観音崎	166	-	-	-
12-008	— 4 D	観音崎	170	-	-	-
12-009	— 1 D	観音崎	73	-	-	-
12-009	— 2 D	観音崎	113	-	-	-
12-009	— 3 D	観音崎	103	-	-	-
12-010	— 1 D	観音崎	115	-	-	-
12-010	— 2 D	観音崎	126	-	-	-
12-010	— 3 D	観音崎	105	-	-	-
12-010	— 4 D	観音崎	196	-	-	-
12-011	— 1 D	観音崎	117	-	-	-
12-011	— 2 D	観音崎	68	-	-	-
12-011	— 3 D	観音崎	64	-	-	-
12-011	— 4 D	観音崎	112	-	-	-
12-011	— 5 D	観音崎	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。

### 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及び雑種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 39 群落からの 69 試料の種子を、新たに 1 区画当たり数~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、6 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 22 日目と 29 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 22 日目と 25 日目に水道水で 800 倍に希釈したグルホシネート (バスター®、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) ホスフィンート)) 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 3 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 1-17、1-18、1-19 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 33 群落の 59 試料、在来ナタネ 1 群落の 1 試料、セイヨウナタネ×在来ナタネ 1 群落の 1 試料、及び博多港周辺地域のセイヨウナタネ 2 群落 2 試料から採取した種子試料は、全てが発芽し実生が得られた。得られた実生の分析の結果、全ての試料に除草剤耐性を有するものが確認された。

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 6 群落の 8 試料、在来ナタネで 1 群落の 1 試料 (全て四日市地域) あり、実生も除草剤耐性を示した (4-021-4L、4-036-2L、4-036-6L、4-039-11L、4-040-5L、4-041-3L、4-041-4L、4-047-5L、5-034-1L)。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<sup>9)</sup>。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(全てセイヨウナタネ)は9群落9試料あり、そのうち1試料(4-041-3L)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3群落の5試料および、観音崎周辺地域1群落3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1-17、1-19)。



表 1-17 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	
セイヨウナタネ													
1-013	- 1 L	内部川	125	20	20	12	0	20	20	0	0	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
1-013	- 2 L	内部川	57	19	16	11	0	19	18	0	0	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
1-018	- 2 L	内部川	400	20	19	14	0	20	20	0	0	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
1-021	- 2 L	鈴鹿川	64	20	19	0	0	20	18	15	0	PAT	PAT
1-024	- 1 L	鈴鹿川	57	20	18	0	0	20	19	14	0	PAT	PAT
1-025	- 2 L	雲出川	171	20	19	0	0	20	20	15	0	PAT	PAT
1-026	- 1 L	雲出川	266	20	20	0	0	20	20	10	0	PAT	PAT
1-031	- 1 L	雲出川	72	20	19	0	0	20	19	18	0	PAT	PAT
1-034	- 1 L	雲出川	94	20	18	0	0	20	19	18	0	PAT	PAT
4-014	- 1 L	鈴鹿川	544	20	19	0	0	20	20	20	0	PAT	PAT
4-015	- 2 L	鈴鹿川	177	20	20	0	0	20	19	10	0	PAT	PAT
4-016	- 1 L	鈴鹿川	245	20	18	14	2	20	19	4	3	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-016	- 3 L	鈴鹿川	182	20	18	11	0	20	15	0	0	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-017	- 2 L	鈴鹿川	206	20	20	1	1	20	19	19	2	PAT	PAT
4-019	- 1 L	鈴鹿川	799	20	20	0	0	20	18	15	0	PAT	PAT
4-019	- 2 L	鈴鹿川	230	20	17	15	14	20	20	14	14	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-019	- 3 L	鈴鹿川	257	20	18	0	0	20	18	14	0	PAT	PAT
4-020	- 1 L	鈴鹿川	54	16	13	7	0	15	13	0	0	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-020	- 2 L	鈴鹿川	113	20	20	0	0	20	18	10	0	PAT	PAT
4-021	- 4 L	鈴鹿川	86	20	18	2	0	20	18	3	0	-	CP4 EPSPS
4-023	- 1 L	鈴鹿川	167	20	19	0	0	20	19	10	0	PAT	PAT
4-023	- 7 L	鈴鹿川	153	20	16	14	0	20	18	0	0	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-024	- 4 L	鈴鹿川	183	20	18	0	0	20	20	13	0	PAT	PAT
4-034	- 1 L	雲出川	59	20	20	0	0	20	20	16	0	PAT	PAT
4-035	- 2 L	雲出川	136	20	20	12	3	20	20	10	4	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-036	- 2 L	雲出川	144	20	20	1	0	20	20	4	0	-	CP4 EPSPS, PAT
4-036	- 6 L	雲出川	648	20	20	2	0	20	20	4	0	-	CP4 EPSPS, PAT
4-036	- 7 L	雲出川	572	20	17	12	0	20	16	0	0	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-036	- 8 L	雲出川	681	20	18	0	0	20	20	13	0	PAT	PAT
4-036	- 10 L	雲出川	156	20	19	16	0	20	20	0	0	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-039	- 2 L	雲出川	219	20	18	9	8	20	17	11	6	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-039	- 5 L	雲出川	400	20	20	0	0	20	19	17	0	PAT	PAT
4-039	- 6 L	雲出川	785	20	19	0	0	20	20	17	0	PAT	PAT
4-039	- 11 L	雲出川	20	20	16	1	0	20	17	11	0	-	CP4 EPSPS, PAT
4-040	- 1 L	雲出川	1082	20	19	0	0	20	20	15	0	PAT	PAT
4-040	- 2 L	雲出川	149	20	20	0	0	20	20	18	0	PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-040	- 3 L	雲出川	151	20	20	0	0	20	17	17	0	PAT	PAT
4-040	- 5 L	雲出川	422	20	19	0	0	20	20	16	0	-	PAT
4-041	- 1 L	雲出川	185	20	20	11	0	20	20	0	0	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-041	- 2 L	雲出川	236	20	19	15	0	20	19	0	0	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-041	- 3 L	雲出川	428	20	20	2	2	20	20	2	2	-	PAT
4-041	- 4 L	雲出川	168	20	17	0	0	20	18	14	0	-	PAT

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
4-043	— 4 L 雲出川	237	20	20	3	1	20	18	8	2	PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-043	— 6 L 雲出川	113	20	20	20	0	20	20	0	0	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-043	— 9 L 雲出川	820	20	18	14	0	20	20	0	0	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-044	— 1 L 雲出川	258	20	19	0	0	20	20	19	0	PAT	PAT
4-044	— 4 L 雲出川	321	20	19	0	0	20	19	12	1	PAT	PAT
4-044	— 5 L 雲出川	304	20	20	0	0	20	20	12	0	PAT	PAT
4-047	— 4 L 雲出川	218	20	19	9	0	20	20	2	0	—	CP4 EPSPS, PAT
4-047	— 5 L 雲出川	128	20	20	0	0	20	20	20	0	PAT	PAT
4-048	— 1 L 雲出川	149	20	20	0	0	20	19	13	0	PAT	PAT
4-049	— 2 L 雲出川	262	20	19	0	0	20	19	19	0	PAT	PAT
4-050	— 2 L 雲出川	259	20	17	0	0	20	20	12	0	PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-050	— 3 L 雲出川	330	20	17	0	0	20	20	10	0	PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-051	— 1 L 雲出川	99	20	20	18	0	20	20	0	0	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-051	— 2 L 雲出川	159	20	20	19	1	20	18	0	0	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-052	— 1 L 雲出川	179	20	17	0	0	20	18	17	0	PAT	CP4 EPSPS, PAT
セイヨウナタネ×在来ナタネ												
7-001	— 1 L 雲出川	46	8	1	0	0	8	2	1	0	PAT	PAT
在来ナタネ												
5-034	— 1 L 雲出川	82	20	20	1	0	20	19	0	0	—	CP4 EPSPS
ハマダイコン												
12-014	— 1 L 内部川	159	20	5	0	0	20	10	0	0	—	CP4 EPSPS
12-014	— 5 L 内部川	186	20	2	0	0	20	4	0	0	—	CP4 EPSPS
12-020	— 1 L 内部川	53	16	7	0	0	15	10	0	0	—	CP4 EPSPS
12-020	— 2 L 内部川	90	20	13	0	0	20	12	0	0	—	CP4 EPSPS
12-021	— 1 L 内部川	430	20	5	0	0	20	13	0	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。

表 1-18 博多港(福岡県)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
セイヨウナタネ												
1-038	— 1 L 須恵川	118	20	19	0	0	20	17	11	0	PAT	PAT
1-039	— 1 L 御笠川	1065	20	20	0	0	20	20	19	0	PAT	PAT

PAT: 母植物、種子で PAT タンパク質が検出された試料。セルの色は次のとおり。**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。

表 1-19 観音崎(神奈川県)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												
12-006-1	L 観音崎	153	20	4	0	0	20	8	0	0	-	CP4 EPSPS
12-006-2	L 観音崎	168	20	3	0	0	20	2	0	0	-	CP4 EPSPS
12-006-6	L 観音崎	157	20	5	0	0	20	6	0	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。-: 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

### 3.1.4 除草剤耐性実生のタンパク質、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2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 1-3) と、その際増幅された DNA の塩基配列を決定することにより行った。PCR のプライマーは、実際に除草剤耐性ナタネに用いられていることが分かっている *cp4 epsps* 遺伝子の内部の配列、EPSPS7 (5'-AAGAACTCCGTGTTAAGGAAAGCGA-3') 及び EPSPS8 (5'-AGCCTTAGTGTCGGAGAGTTTCGAT-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°C 3 分、(94°C 1 分、60°C 1 分、72°C 2 分) を 35 サイクル、72°C 10 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。

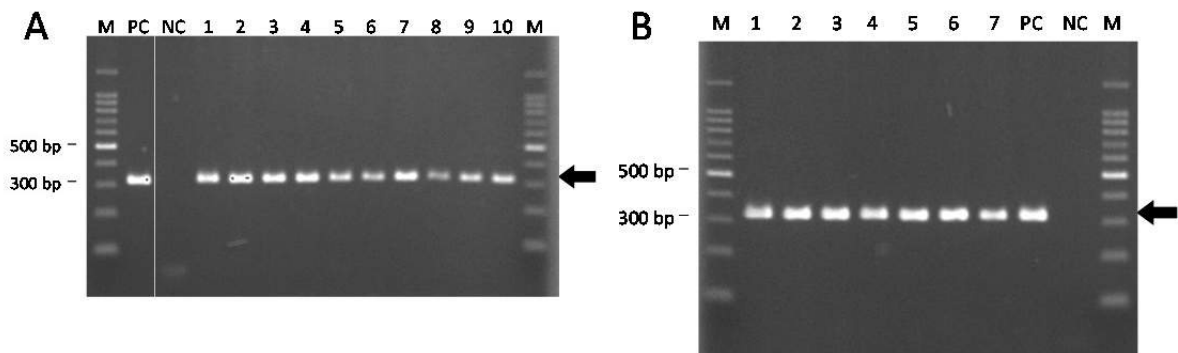


図 1-3 PCR による *cp4 epsps* 遺伝子(A)及び *bar* 遺伝子(B)の検出の例

セイヨウナタネ実生の葉からゲノム DNA を抽出し、*cp4 epsps* 遺伝子(A)または *bar* 遺伝子(B)を特異的に検出するプライマーを用いて PCR を行った。M: 分子量マーカ。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、2: 1-013-1L、A3、4: 1-013-2L、A5、6: 1-018-2L、A7、8、9: 4-016-1L、A10: 4-016-3; B1、2: 4-052-1L、B3、4: 1-038-1L、B5、6: 1-039-1L、B7: 4-051-2L)。矢印: *cp4 epsps* 遺伝子(A)及び *bar* 遺伝子(B)由来の PCR 産物の位置。

四日市港周辺地域のセイヨウナタネ 33 群落の 59 試料、在来ナタネ 1 群落の 1 試料、セイヨウナタネ×在来ナタネ 1 群落の 1 試料、及び博多港周辺地域のセイヨウナタネ 2 群落 2 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 1-20、1-21 に示す。

表 1-20 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								
1-013	— 1 L	内部川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
1-013	— 2 L	内部川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
1-018	— 2 L	内部川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
1-021	— 2 L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
1-024	— 1 L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
1-025	— 2 L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
1-026	— 1 L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
1-031	— 1 L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
1-034	— 1 L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-014	— 1 L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-015	— 2 L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-016	— 1 L	鈴鹿川	+	+	+	+	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-016	— 3 L	鈴鹿川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-017	— 2 L	鈴鹿川	+	+	+	+	PAT	PAT
4-019	— 1 L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-019	— 2 L	鈴鹿川	+	+	+	+	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-019	— 3 L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-020	— 1 L	鈴鹿川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-020	— 2 L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-021	— 4 L	鈴鹿川	+	+	+	+	-	CP4 EPSPS
4-023	— 1 L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-023	— 7 L	鈴鹿川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-024	— 4 L	鈴鹿川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-034	— 1 L	雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-035	— 2 L	雲出川	+	+	+	+	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-036	— 2 L	雲出川	+	+	+	+	-	CP4 EPSPS, PAT
4-036	— 6 L	雲出川	+	+	+	+	-	CP4 EPSPS, PAT
4-036	— 7 L	雲出川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-036	— 8 L	雲出川	-	-	+	+	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: 実生がグリ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
4-036	10 L 雲出川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-039	2 L 雲出川	+	+	+	+	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-039	5 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-039	6 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-039	11 L 雲出川	+	+	+	+	-	CP4 EPSPS, PAT
4-040	1 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-040	2 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-040	3 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-040	5 L 雲出川	-	-	+	+	-	PAT
4-041	1 L 雲出川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-041	2 L 雲出川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-041	3 L 雲出川	+	+	+	+	-	PAT
4-041	4 L 雲出川	-	-	+	+	-	PAT
4-043	4 L 雲出川	+	+	+	+	PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-043	6 L 雲出川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-043	9 L 雲出川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-044	1 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-044	4 L 雲出川	+	+	+	+	PAT	PAT
4-044	5 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-047	4 L 雲出川	+	+	+	+	-	CP4 EPSPS, PAT
4-047	5 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-048	1 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-049	2 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
4-050	2 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-050	3 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	CP4 EPSPS, PAT
4-051	1 L 雲出川	+	+	-	-	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS
4-051	2 L 雲出川	+	+	+	+	CP4 EPSPS	CP4 EPSPS, PAT
4-052	1 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	CP4 EPSPS, PAT
セイヨウナタネ × 在来ナタネ							
7-001	1 L 雲出川	-	-	+	+	PAT	PAT
在来ナタネ							
5-034	1 L 雲出川	+	+	-	-	-	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。

表 1-21 博多港(福岡県)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							
1-038	1 L 須恵川	-	-	+	+	PAT	PAT
1-039	1 L 御笠川	-	-	+	+	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。**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。



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 1-3 参照）。



図 2-1 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 27 情複、第 1286 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。



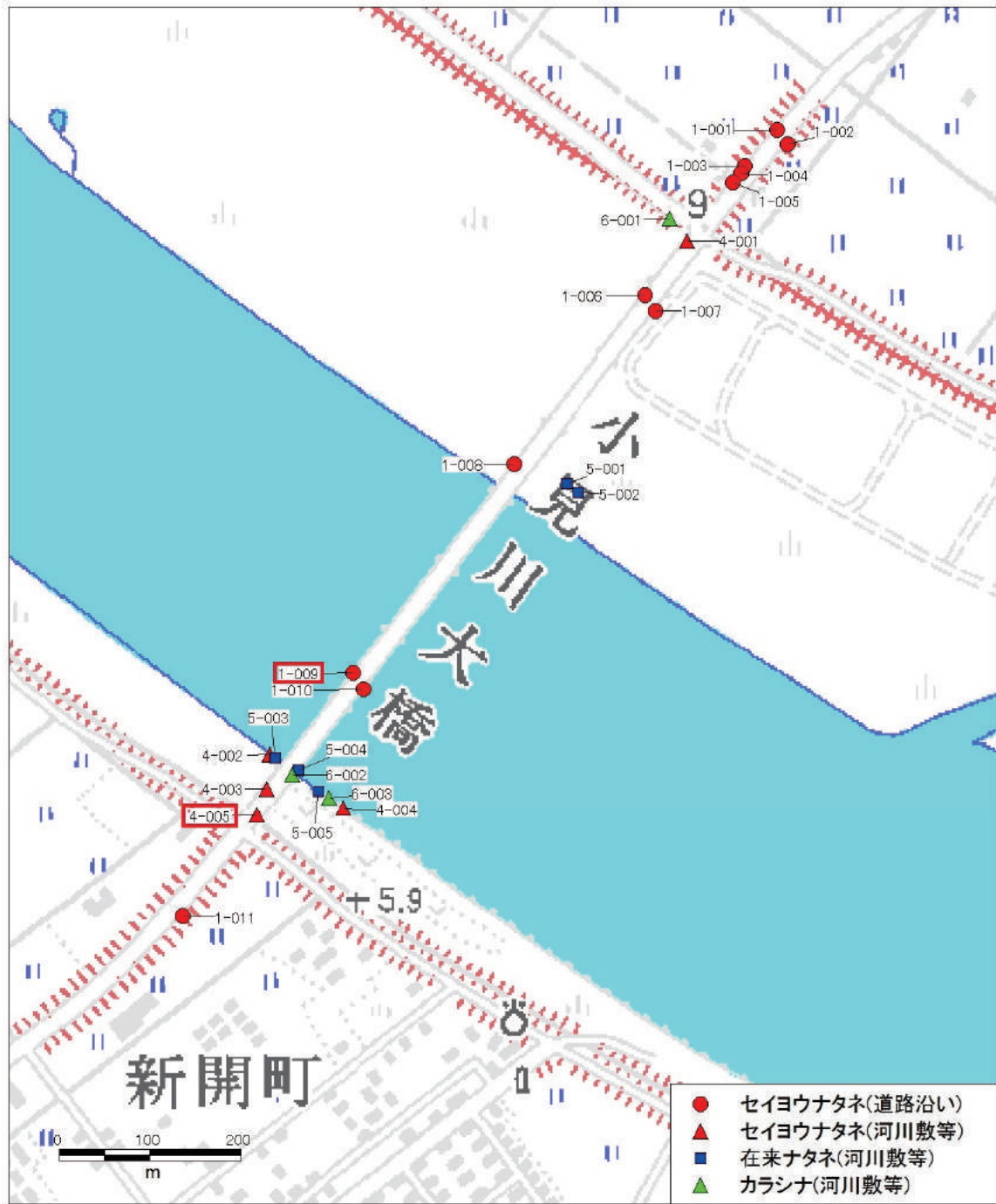


図 2-2 鹿島港周辺地域 小見川大橋付近(利根川)

(  は除草剤耐性ナタネが確認された群落)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 27 情複、第 1286 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。

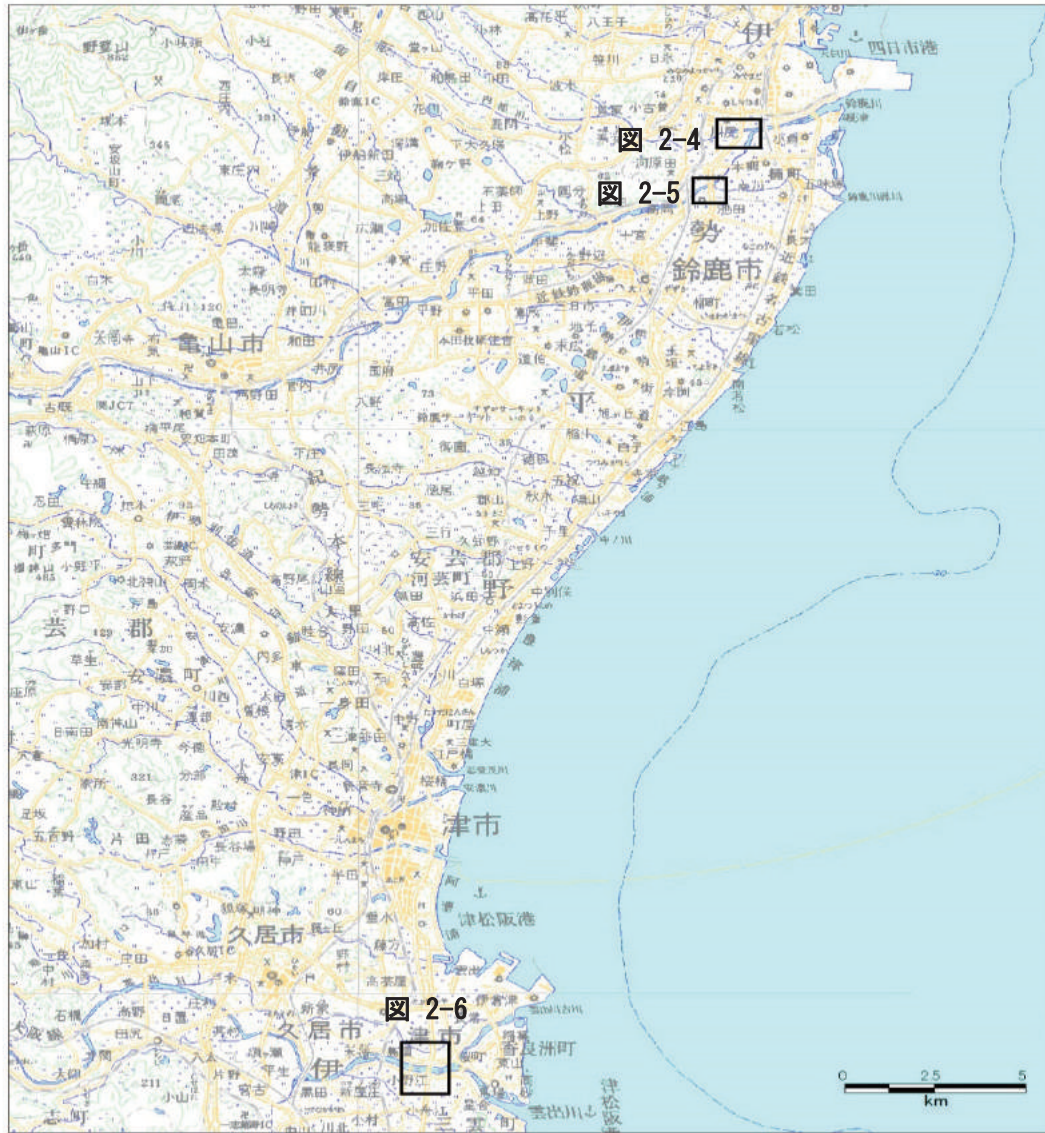


図 2-3 四日市港周辺にある河川敷等における調査範囲の広域図(1/20 万図)

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 27 情復、第 1286 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。

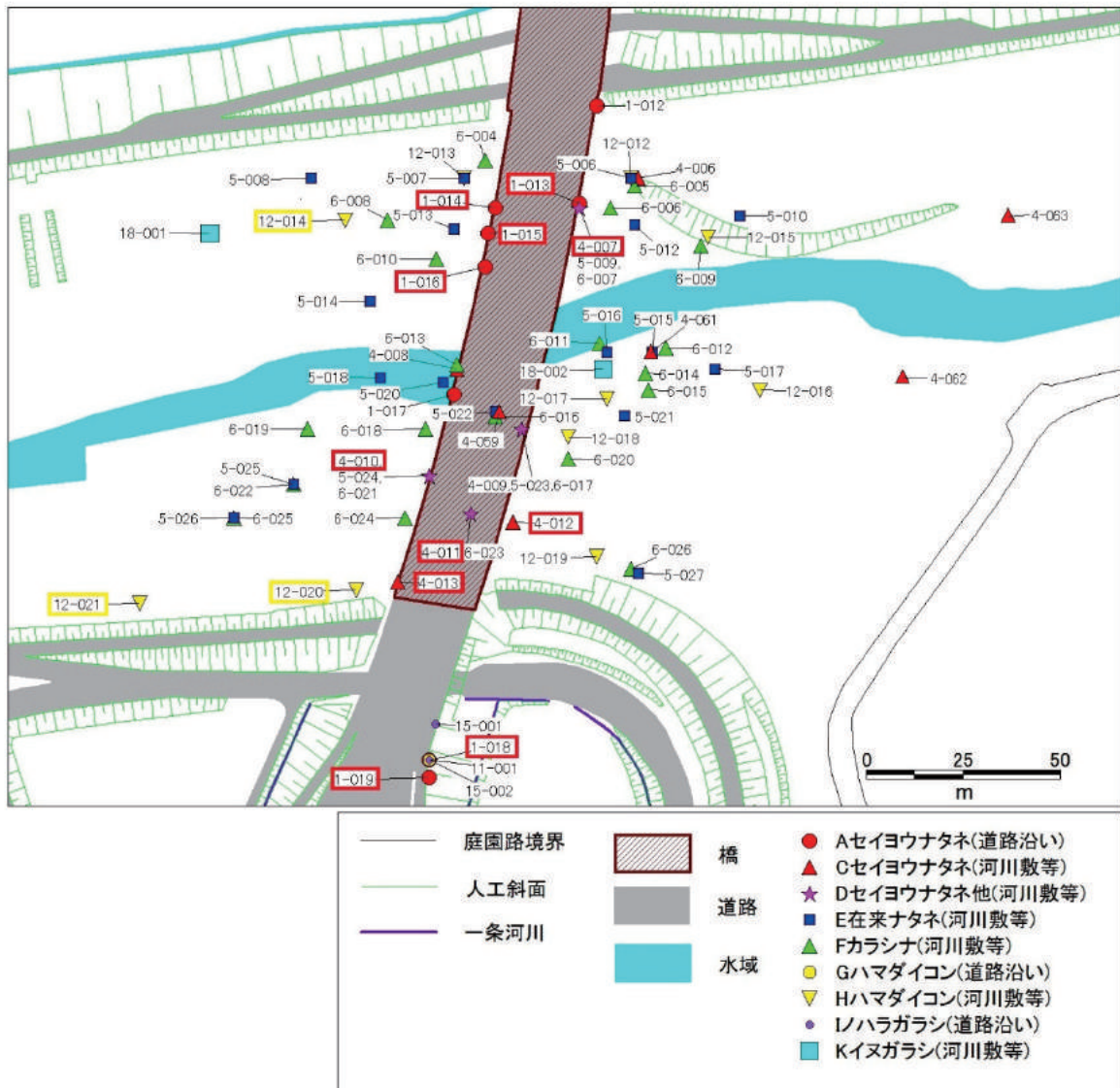


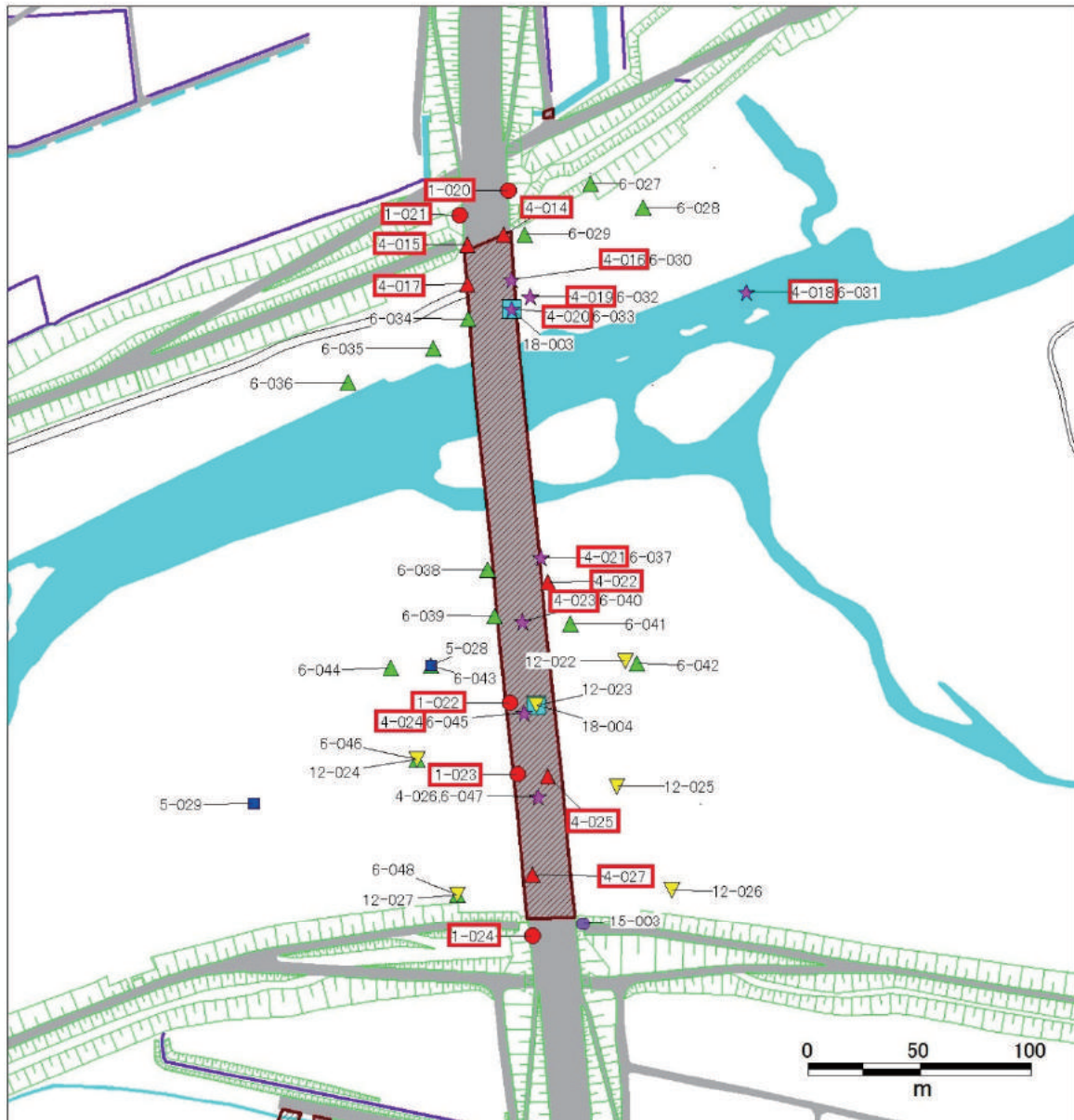
図 2-4 四日市港周辺地域① 塩浜大橋付近(内部川)

(  は除草剤耐性ナタネが確認された群落)

(  (12-014,12-020,12-021)は種子試料で CP4 EPSPS タンパク質の反応が確認された群落)

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 188 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。





— 庭園路境界	▨ 橋	● Aセイヨウナタネ(道路沿い)
— 一条河川	■ 道路	▲ Cセイヨウナタネ(河川敷等)
— 人工斜面	■ 水域	★ Dセイヨウナタネ他(河川敷等)
		■ E在来ナタネ(河川敷等)
		▲ Fカラシナ(河川敷等)
		▼ Hハマダイコン(河川敷等)
		● Iノハラガラシ(道路沿い)
		■ Kイヌガラシ(河川敷等)

図 2-5 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)

(4-021 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 188 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。

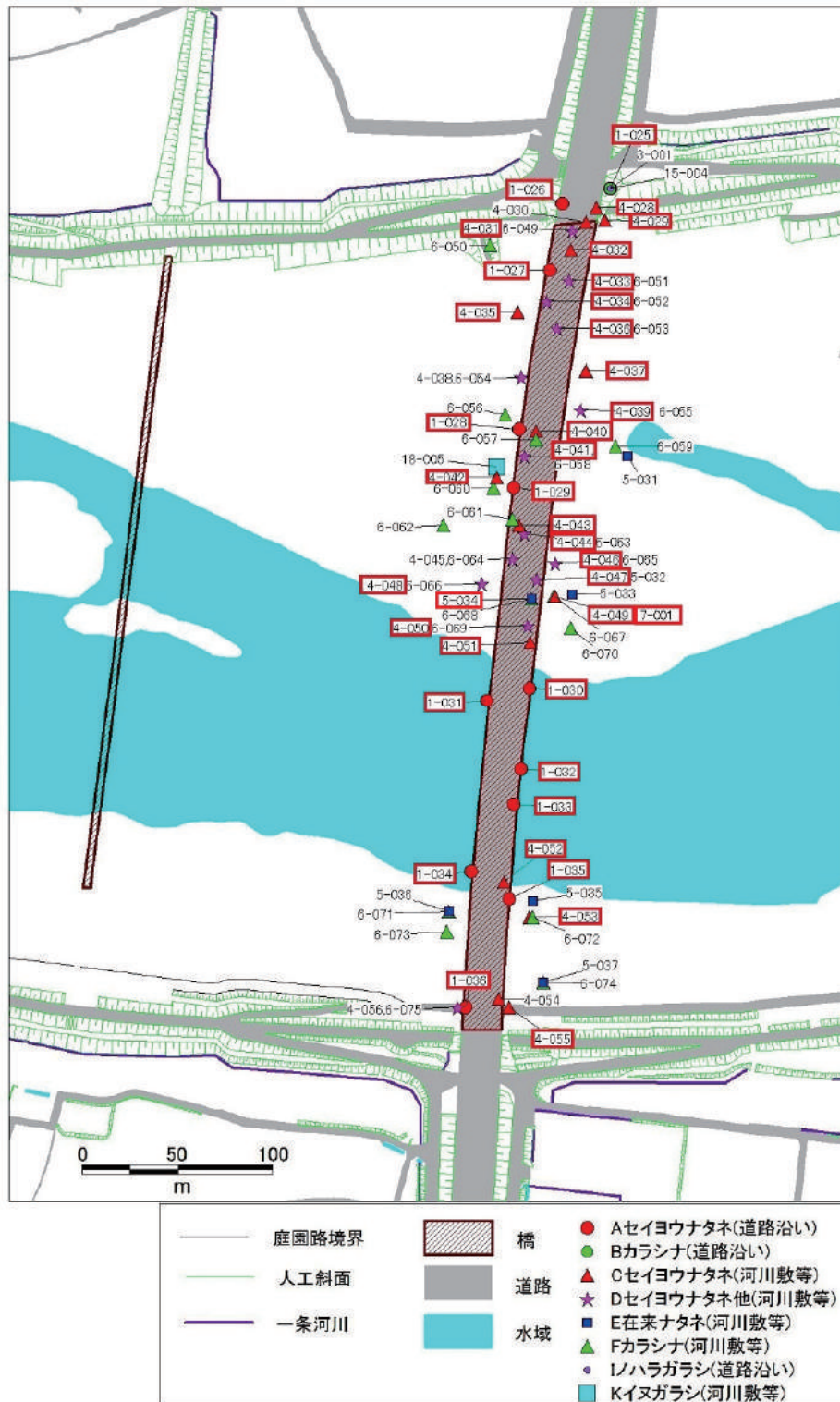


図 2-6 四日市港周辺地域③ 雲出大橋付近(雲出川)

(   は除草剤耐性ナタネが確認された群落)

(5-034 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)

(7-001 はセイヨウナタネと在来ナタネの雑種と思われる個体が確認された群落)

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 188 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 2-7 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 27 情複、第 1286 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。

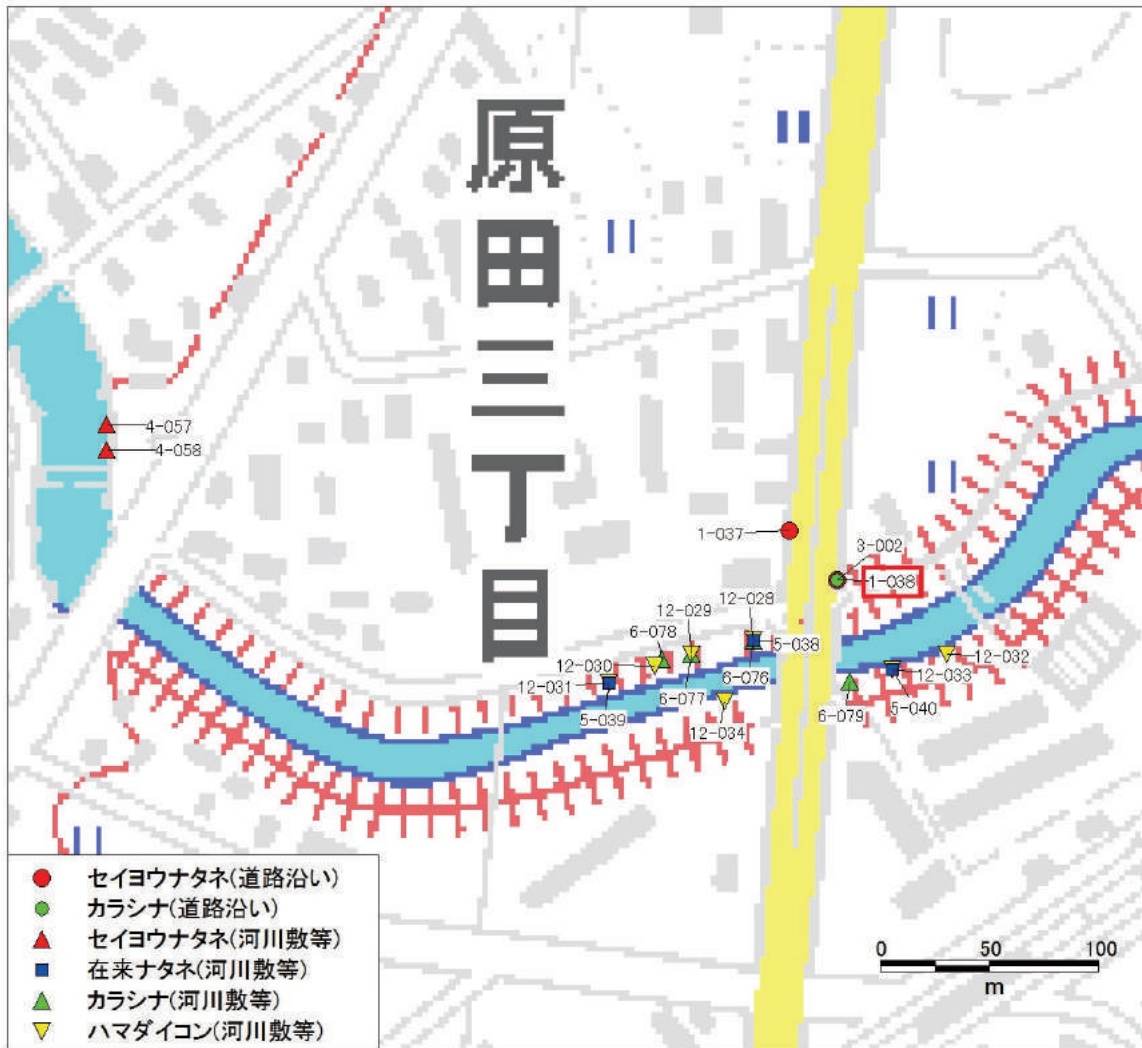


図 2-8 博多港周辺地域① (須恵川)

(1-038 は除草剤耐性ナタネが確認された群落)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 27 情複、第 1286 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。



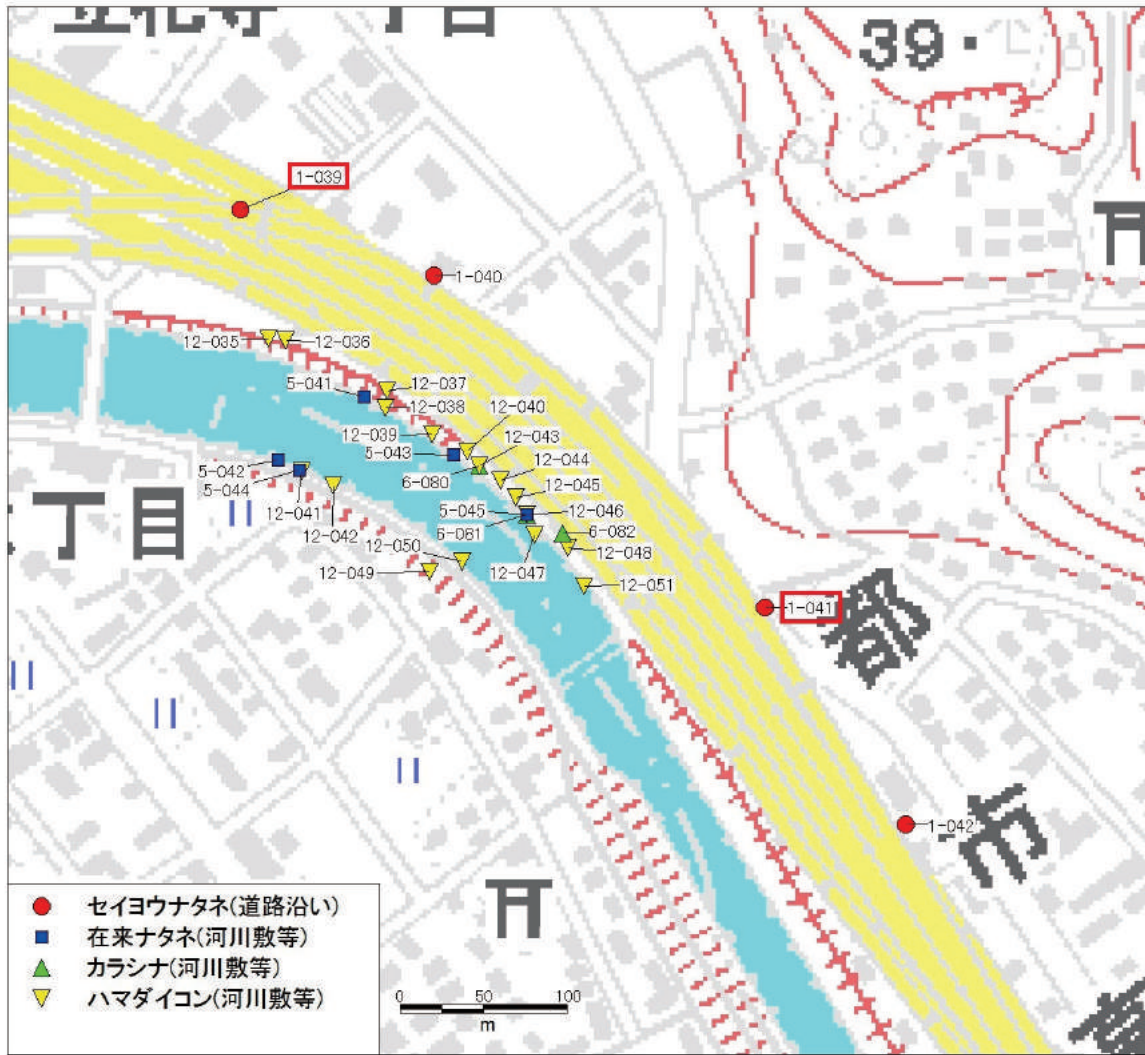


図 2-9 博多港周辺地域② (三笠川)

(    は除草剤耐性ナタネが確認された群落)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000 (地図画像) を複製したものである。(承認番号 平 27 情複、第 1286 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 2-10 二子多摩川周辺地域（多摩川）

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 27 情複、第 1286 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 2-11 三浦半島周辺地域（観音崎）

(  12-006)は種子試料で CP4 EPSPS タンパク質の反応が確認された群落

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 27 情複、第 1286 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 16～27 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 3-1）。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。<sup>18), 19)</sup>

表 3-1 平成 16～26 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>	16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, <u>27</u>
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>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>
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>	17*, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27

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 292 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、3 つの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。鹿島地域では、採取された 24 群落 37 試料（うちセイヨウナタネ 16 群落 21 試料）のうち 2 群落 2 試料、四日市地域では、採取された 209 群落 657 試料（うちセイヨウナタネ 80 群落 223 試料）のうち 66 群落（148 試料）、博多地域では、採取された 48 群落 104 試料

(うちセイヨウナタネ 8 群落 9 試料) のうち 3 群落 (4 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高いという傾向が確認されていた。今年度は鹿島地域で採取した母植物から除草剤耐性タンパク質が検出された。また、平成 25 年度の博多地域の調査では、除草剤耐性タンパク質は検出されなかったが、今年度は検出された。平成 20 年度から今年度までの 8 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 3-1、3-2 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 年度には若干回復し、今年度は増加する結果となった<sup>16), 17)</sup>。増減した理由は不明だが、河川の流量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。

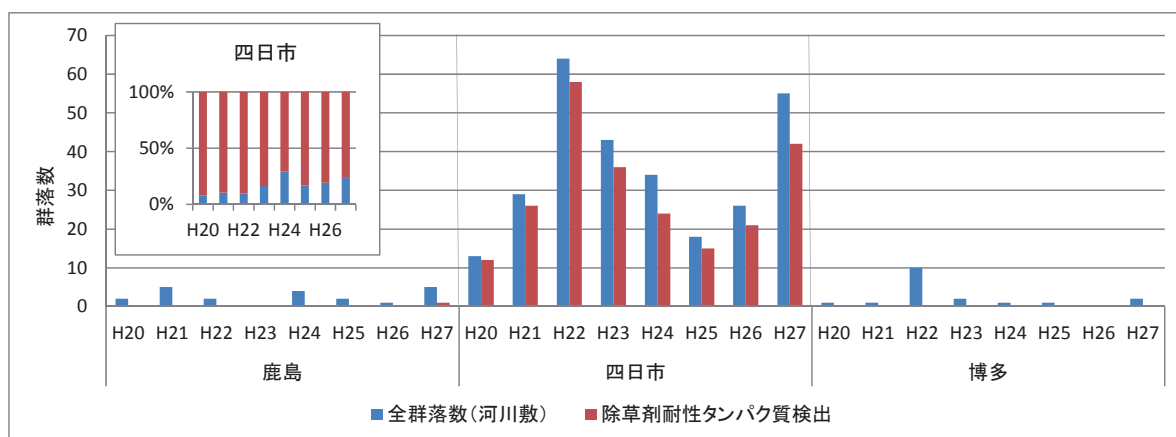


図 3-1 平成 20～27 年度の鹿島、四日市、博多各港湾地域の河川敷におけるセイヨウナタネの母植物採取群落数と除草剤耐性ナタネ採取群落数の推移

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。

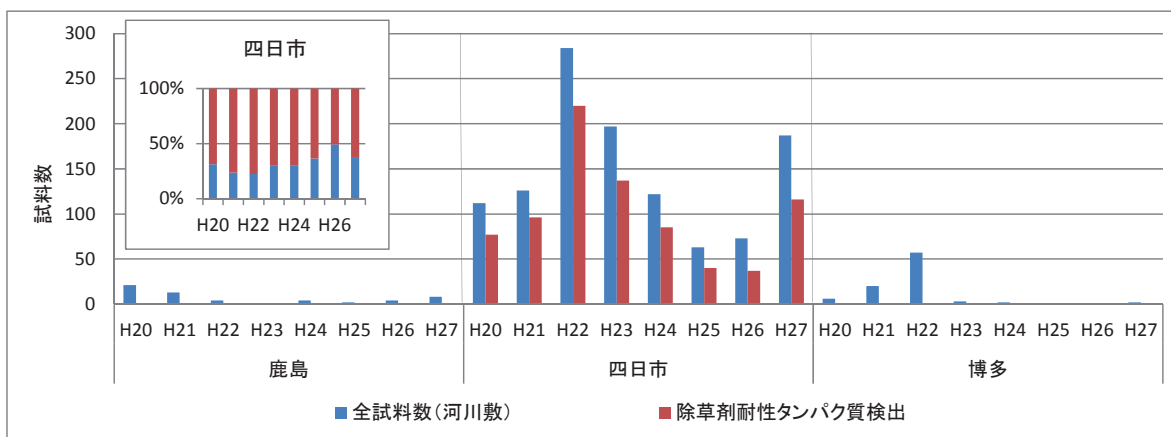


図 3-2 平成 20～27 年度の鹿島、四日市、博多各港湾地域の河川敷におけるセイヨウナタネの母植物試料数と除草剤耐性ナタネ試料数の推移

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 19～26 年度）、鈴鹿大橋（平成 17、19～26 年度）、雲出大橋（平成 18、20～26 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 年度と平成 25 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。

一方、これまでの調査において、鹿島及び博多港周辺地域では、除草剤耐性ナタネは主要道路沿いのみで確認されているが、河川敷等においては確認されていなかった（表 3-1、図 3-1、3-2）。今年度については、鹿島港と博多港の周辺地域でもセイヨウナタネの主要な輸送路の橋梁直下について調査を実施したところ、鹿島港周辺地域では主要道路沿い、河川敷ともにセイヨウナタネ母植物試料から除草剤耐性タンパク質が検出された。この鹿島港周辺地域の河川敷の地点は、四日市地域同様に橋梁直下であったため、セイヨウナタネ輸送途中のこぼれ落ちによるものと考えられる。博多港周辺地域では道路沿いにおいて除草剤耐性ナタネが確認され、

河川敷等では確認されなかった。

四日市地域の河川敷における調査では、母植物組織では CP4 EPSPS タンパク質または PAT タンパク質のどちらか一方のみが検出された母植物由来の種子または種子由来の実生から、2 種類の除草剤耐性タンパク質 (CP4 EPSPS 及び PAT) が検出された試料が 11 群落 (12 試料) で確認された。また、母植物では除草剤耐性が検出されなかったが、種子及び実生から CP4 EPSPS タンパク質のみが検出された試料 (ハマダイコンを除く) が 1 群落 (1 試料)、PAT タンパク質のみが検出された試料が 2 群落 (2 試料)、2 種類の除草剤耐性タンパク質 (CP4 EPSPS 及び PAT) が検出された試料が 5 群落 (6 試料) 確認された (表 1-17)。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 (全て四日市地域のセイヨウナタネ) は 9 群落 9 試料あり (表 1-17)、そのうち 1 試料 (4-041-3L) 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、河川敷においては今年度の調査を含め、これまで確認されていない。

#### 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<sup>20)</sup>、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認す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と強く示唆された<sup>10)</sup>。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

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。今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<sup>21)</sup>。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、今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が、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、ノハラガラシ及びイヌガラシは、セイヨウナタネの近縁種であるが、ノハラガラシ、イヌ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<sup>22)</sup>。本調査でも、ハマダイコンを除く 2 種の近縁種の試料からは、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<sup>23)</sup>。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<sup>24), 25)</sup>。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 年度は、塩浜大橋下のハマダイコン母植物 2 群落 2 試料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。平成 26 年度の調査でも塩浜大橋、鈴鹿大橋下のハマダイコン 10 群落 26 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及び観音崎地域のハマダイコン母植物 4 群落 8 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、やはり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強く示唆された。また、これまでに CP4 EPSPS タンパク質が検出された四日市地域におけるハマダイコン種子の採取場所の近傍には、グリホサート耐性セイヨウナタネの他、グルホシネート耐性セイヨウナタネの生育も確認されており、もしセイヨウナタネとハマダイコンの自然交雑が起こりうるのであれば、PAT タンパク質を持つハマダイコン種子が検出されてもよいと思われるが、そのような例はこれまでなかった。さらに、今年度は近傍にセイヨウナタネが生育しておらず自然交雑が考えにくい多摩川地域、観音崎地域でもハマダイコンを採取したところ、観音崎地域の種子試料で CP4 EPSPS タンパク質の検出とされる反応が見られた。これらのことは、これまでの調査でハマダイコン種子において CP4 EPSPS タンパク質の検出とされた反応が偽陽性であることの傍証となると考えられた。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 20~26 年度の調査とほぼ同様に、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 年度の調査において、FCM 解析による核内の相対 DNA 量の計測のほか、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、今年度も平成 21～26 年度と同様に FCM 解析による試料の分析を行った。

FCM 解析を行う母植物試料として、平成 23 年度までは野外採取地で切り取った葉を用いていたが、良好な解析結果が得られない試料も多かったため、平成 24, 25 年度は、採取した植物体を鉢植えにし、その葉を用いたところ、分析が出来た試料に関しては良好な結果を得ることが出来た。しかし、鉢植えは栽培管理が難しく、葉が枯れてしまうことが多かった。平成 25 年度は 11 個体を鉢植えにしたが、分析できたのは 2 試料のみであった。これは、鉢植えにするため野外で採集した植物体の輸送や栽培に当たり、温度や水等を注意深く管理することが困難であるためと考えられた。平成 26 年度は野外採取地で茎と葉を切り取り、保水した状態で冷蔵輸送し葉を FCM 解析に用いたところ、平成 25 年度よりも多い 23 試料中 9 試料の葉で良好な結果を得ることが出来た。その結果、四日市地域の河川敷の 3 群落から採取されたセイヨウナタネと在来ナタネの雑種と思われる個体が 3 試料確認されたが、これらの個体とその種子からは除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。そこで、今年度も平成 26 年度同様の方法を用いたところ、FCM 解析を行った 10 試料すべての葉で解析結果を得ることができた。その結果、四日市地域の河川敷の 1 群落から採取されたセイヨウナタネと在来ナタネの雑種と思われる個体が 1 試料確認され、その個体とその種子から除草剤耐性タンパク質が検出された。

FCM 解析では、相対的な核の DNA 量を指標に用いているため、雑種がセイヨウナタネと在来ナタネの雑種であるか、カラシナと在来ナタネの雑種であるかを区別できない。 $2n=38$  のセイヨウナタネと  $2n=20$  の在来ナタネの雑種は  $2n=29$  となり、 $2n=36$  のカラシナと在来ナタネの雑種  $2n=28$  との明確な区別ができないためである。今年度、外見からセイヨウナタネとカラシナの交雑体である可能性が考えられるカラシナ？とした母植物が四日市地域で採取されたが、FCM 解析は行わなかった（表 1-7、1-13）。この母植物及びその種子からは除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。一方、平成 20 年度に実施した染色体の計数は技術的・時間的な負担が大きく、多数の試料への適用は困難である。この他、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分子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依然として適用が困難であったが、今後、野外に生育するセイヨウナタネ、在来ナタネ及びカラシナの種（雑種を含む）を簡易に同定可能な手法として適切な SSR (Simple Sequence Repeat) 等の分子マーカーの選択による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）が強く示唆されてきた。また、今年度は平成 25、26 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強く示唆された。

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、鹿島、四日市、博多の各地域において、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.bch.biodic.go.jp/natane\\_16.html](http://www.bch.biodic.go.jp/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.bch.biodic.go.jp/natane\\_17.html](http://www.bch.biodic.go.jp/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.bch.biodic.go.jp/natane\\_18.html](http://www.bch.biodic.go.jp/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.bch.biodic.go.jp/natane\\_19.html](http://www.bch.biodic.go.jp/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.bch.biodic.go.jp/natane\\_20.html](http://www.bch.biodic.go.jp/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.bch.biodic.go.jp/natane\\_21.html](http://www.bch.biodic.go.jp/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.bch.biodic.go.jp/natane\\_22.html](http://www.bch.biodic.go.jp/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.bch.biodic.go.jp/natane\\_23.html](http://www.bch.biodic.go.jp/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.bch.biodic.go.jp/natane\\_24.html](http://www.bch.biodic.go.jp/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.bch.biodic.go.jp/natane\\_25.html](http://www.bch.biodic.go.jp/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.bch.biodic.go.jp/natane\\_26.html](http://www.bch.biodic.go.jp/natane_26.html))
- 17) 財団法人自然環境研究センター 環境省請負業務「平成 27 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 28 年 3 月
- 18) 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>)
- 19) 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>)
- 20) Consensus Document on the Biology of *Brassica napus* L. (Oilseed rape) No. 7, 1997, OCDE/GD(97)63
- 21) Warwick, S. I., Légère, A., Simard, M.-J. and James, T. (2007) 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
- 22) 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

- 23) 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
- 24) 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
- 25) Yarnell, S.H. (1956) Cytogenetics of the Vegetable Crops. II. Crucifers. The Botanical Review 22(2), 81-166

平成 27 年度環境省請負業務  
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

2016 年（平成 28 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。