

平成 21 年度環境省請負業務

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

独立行政法人 国立環境研究所

## 目次

概要	1
Abstract	3
1. 背景と目的	5
2. 調査体制	6
3. 内容と結果	7
3.1 ナタネ類とカラシナにおける除草剤耐性遺伝子の流動に関する分析	8
3.1.1 母植物組織の除草剤耐性タンパク質の調査	12
3.1.2 種子の除草剤耐性タンパク質の調査	39
3.1.3 実生の除草剤耐性分析	46
3.1.4 除草剤耐性実生のタンパク質、遺伝子分析	49
3.2 ナタネ類とカラシナ採取地点と遺伝子組換え体の分布	52
4. 考察	63
4.1 過去の調査結果との比較	63
4.2 在来ナタネ・カラシナとの交雑	64
4.3 分析手法等	65
5. 引用文献	66

## 概要

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る。そこで環境省では、遺伝子組換え生物の使用等により生じ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に、除草剤耐性をもつ遺伝子組換えナタネ(以後、除草剤耐性ナタネと呼ぶ；西洋ナタネ *Brassica napus* に由来)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。平成20年度までに行った調査により、主要な西洋ナタネ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、博多；その周辺地域を含む)のうち、除草剤耐性ナタネの生育が確認されたのは鹿島、千葉、清水、名古屋、四日市、神戸、水島および博多の8港湾である。

平成21年度は、鹿島、四日市及び博多の三つの港湾周辺地域を調査対象とし、そのうち鹿島及び博多では、これまでの調査と同様、主要道沿い及び港湾周辺地域の河川敷等で採取された西洋ナタネと近縁種(在来ナタネ、カラシナ)について、また四日市では、平成20年度の調査で除草剤耐性を持った西洋ナタネと在来ナタネの交雑体と考えられる種子をつけた個体が主要道と川が交差する付近の河川敷で見つかったことから、橋梁の上下流の河川敷に調査範囲を広げ、採取された西洋ナタネと近縁種の母植物組織(主に葉；サヤ、軸を含む)または種子を用いて、除草剤耐性ナタネの分布と近縁種への遺伝子流動の状況を調査した。

3つの港周辺地域の合計234地点から採取された772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耐性タンパク質(CP4 EPSPS及びPAT)の解析を行った結果、いずれの港湾周辺地域からの試料にもそれらのタンパク質をもつものが検出された。これらの遺伝子組換え体が試料全体に占める割合は地域により大きく異なることがわかった。鹿島港周辺で除草剤耐性タンパク質が検出されたのは、230試料のうち1試料のみ(主要道沿いから採取された190試料のうち1試料、河川敷等から採取された40試料のうち0試料)であった。それに対し、四日市港周辺の河川敷等では、採取された254試料のうち96試料に、また博多港周辺では、288試料のうち124試料に(主要道沿い239試料のうち124試料、河川敷等49試料のうち0試料)除草剤耐性タンパク質が検出された。このような地域差は昨年度の調査でも観察されている。

四日市港周辺地域では、平成17年度以来4年連続して国道23号沿いで2種類の除草剤耐性を同時に持つナタネ種子が検出された。今年度の調査でも、四日市港周辺の河川敷等において、母植物組織ではCP4 EPSPSまたはPATのどちらか一方しか検出されなかった植物由来の種子に両方のタンパク質を含むものが検出された試料が4つあり、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雑が起こったことが示唆される。また河川敷等で確認された除草剤耐性ナタネの生育地点は、主要道路が河川と交差する場所の近辺に止まっており、そこから川の上下流方向への拡散の兆候はまだ見られなかった。

植物の形態及び母植物組織のフローサイトメトリーによる解析により、四日市港周辺の河川敷等で西洋ナタネと在来ナタネの雑種と思われるものが野外で生育していることが確認されたが、これらの試料(7個体の母植物及びそれら由来の種子)から除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。

以上のように、これまでの調査により、除草剤耐性の遺伝子組換え西洋ナタネの分布状況とその地域差、遺伝子組換え西洋ナタネ間での交雑や近縁種への遺伝子流動の状況が少しずつ明

らかになってきた。今後も引き続きこれらの地域において調査を行い、遺伝子組換えナタネ及び雑種の定着や分布拡大の可能性等について明らかにしていくこととする。

## Abstract

With the increase in the use of genetically modified organisms (GMOs) in the recent years, the influence of GMOs on environment continues to receive increasing attention within and outside the global scientific community. In order to obtain scientific information regarding the effects of GMOs on biodiversity, data regarding the presence of genetically modified herbicide-tolerant oilseed rape *Brassica napus* (herbicide-tolerant *B. napus*) have been collected since 2003 in Japan. Oilseed rape is imported into Japan at 12 major port areas—Kashima, Chiba, Yokohama, Shimizu, Nagoya, Yokkaichi, Sakai-Senboku, Kobe, Uno, Mizushima, Kitakyushu, and Hakata. Further, the presence of herbicide-tolerant *B. napus* has been confirmed in 8 of these areas—Kashima, Chiba, Shimizu, Nagoya, Yokkaichi, Kobe, Mizushima, and Hakata—on the basis of the results of investigations conducted by researchers of the Ministry of the Environment, Japan 2003–2008.

In 2009, the distribution of the herbicide-tolerant *B. napus* and gene flow to the relative species (*Brassica rapa* and *Brassica juncea*) were investigated using maternal tissues (leaves, siliques, and stems) and/or seeds collected from all the 3 species grown along roadsides and riverbanks in Kashima and Hakata port areas. In addition, because the seeds of a possible herbicide-tolerant hybrid of *B. napus* and *B. rapa* were collected at the riverbanks near the junction of a main road and a river in Yokkaichi, tissue and seed samples of all the 3 species were also collected from these and nearby areas and were subjected to similar analyses.

A total of 772 samples of maternal tissues collected from 234 sites in the 3 port areas were analyzed, and the protein that confers the herbicide (glyphosate and/or glufosinate)-tolerant trait was detected in *B. napus* plants samples collected from all the 3 port areas. However, these 3 areas greatly differed with regard to the ratio of the number of herbicide-tolerant plants to the total number of plants analyzed. Only 1 of the 230 samples collected from Kashima port area was found to contain the herbicide-tolerant protein, whereas 96 of the 254 samples collected from Yokkaichi port area and 124 of the 288 samples collected from Hakata port area were confirmed to contain the herbicide-tolerant protein. Such great differences among the 3 areas were also revealed during the last investigation.

In Yokkaichi area, samples of herbicide-tolerant *B. napus* that are simultaneously tolerant to 2 herbicides have been detected along route 23 for 4 consecutive years (2005–2008); this finding suggests the possibility of outcrossing between 2 types of herbicide-tolerant *B. napus* populations. In 2009, seeds containing 2 types of herbicide-tolerant proteins were detected in samples collected from 4 maternal plants, which were tolerant to only 1 of the 2 herbicides. These results suggest the occurrence of outcrossing between 2 types of herbicide-tolerant plants at the sites where the maternal plants were present. The riverbank sites in Yokkaichi port area where herbicide-tolerant *B. napus* were detected between 2005 and 2009 are restricted to the junction of the main road and the river, with no signs of spread into the upper or lower reaches. In 2009, possible hybrid plants of *B. napus* and *B. rapa* were found at the riverbanks in Yokkaichi port area, but the herbicide-tolerant proteins were not detected in any of these plants.

We will continue the investigation with a focus on gene flow from the herbicide-tolerant transgenic *B.*

*napus* to non-transgenic feral *B. napus* and relative species and investigate the possibility of persistence of these herbicide-tolerant plants in the environment.

## 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、適切なリスク評価およびリスク管理がなされることが求められている。

このため、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）」においては、「遺伝子組換え生物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」ことが謳われている。本調査は、こうした科学的知見の充実の一環として、遺伝子組換え生物の環境中での生育状況の実態を調査するものである。

平成20年度までの調査によって、いくつかの主要なナタネ輸入港（概ね、都市計画法又は港湾法に基づく臨港地区に相当する）およびその周辺地域（ここでは、港の背後にある近隣の陸地を意味する）の主要道沿いと河川敷で、除草剤耐性をもつ遺伝子組換えナタネ（以後、除草剤耐性ナタネと呼ぶ；西洋ナタネ *Brassica napus* に由来）が生育していることが確認された。これまでにナタネの種子が入国されていた国内の12港湾（周辺地域を含む）の中で、農林水産省<sup>1)</sup>および環境省<sup>2)~8)</sup>の行った調査により、除草剤耐性ナタネの生育が確認されたのは鹿島、千葉、清水、名古屋、四日市、神戸、水島および博多の8港湾である。平成16年度に実施された環境省の調査では、千葉、名古屋、四日市および神戸の港湾地域と鹿島港の周辺地域の主要道沿いで除草剤耐性ナタネの生育が確認され<sup>2)</sup>、平成17~20年度の調査では、博多の港湾地域と、鹿島、千葉、清水、名古屋、四日市、水島、博多港の周辺地域の主要道沿いおよび河川敷に除草剤耐性ナタネが生育していることが明らかになった<sup>3)~8)</sup>。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可能性が高いと考えられている。また、四日市港周辺の国道沿いと河川敷や、水島港、博多港周辺の主要道沿い等から、母植物は一方の除草剤耐性のみをもつが、その種子は2種類（グリホサートとグルホシネート）の除草剤に同時に耐性をもつナタネが確認されており、それぞれの除草剤耐性をもつナタネの間で交雑が起きている可能性が考えられた。さらに、平成20年度には、博多港周辺にて、母植物に2種の除草剤耐性をもつナタネも確認されている。

西洋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*) およびカラシナ (*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）や主要道沿いに広く分布しており、除草剤耐性西洋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およ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おり、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>2)~7)</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西洋ナタネと在来ナタネの雑種と思われる種子が見つかった<sup>8)</sup>。

そこで、昨年度までの調査に引き続き、ナタネ類等を対象として、生物多様性への影響が生じていないかどうかを監視するとともに、交雑性による遺伝子浸透をモニタリングするための

モデルケースとして野外におけるナタネ類の組換え遺伝子の流動について科学的知見を充実させるため、別途実施された「平成 21 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>9)</sup>で調査されたナタネ類等の生育状況、および採取された遺伝子分析用サンプルを元に、それらの導入遺伝子の有無を調査した。今年度の調査では、全国にあるナタネの輸入港のうち鹿島港、四日市港、博多港の 3 港湾の周辺地域を対象とした。このうち、鹿島港、博多港については、昨年度までの調査と同様、港周辺の主要道沿いと河川敷から採取された試料の分析を行った。一方四日市港については、今年度は道路沿いの周辺における分布状況をより集中的に把握するため、道路沿いで調査を実施するかわりに河川敷での調査範囲を広げ、塩浜大橋（内部川）、鈴鹿大橋（鈴鹿川）、雲出大橋（雲出川）の橋梁下付近およびその上下流域周辺の河川敷から採取された試料に対して分析を行った。

## 2. 調査体制

### 1) ナタネ類<sup>\*1</sup> とカラシナ (*Brassica juncea*)、その他<sup>\*2</sup> の生育状況調査および分析のための試料のサンプリング<sup>\*3</sup>

財団法人自然環境研究センター 永津雅人・三村昌史・河野円樹

<sup>\*1</sup> 西洋ナタネ (*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。

### 2) 除草剤耐性遺伝子の流動に関する分析

独立行政法人国立環境研究所 青野光子・佐治光

### 3) 報告書の作成

独立行政法人国立環境研究所 佐治光

### 4) 学識経験者からのヒアリングの開催

平成 22 年 1 月 6 日（於 財団法人自然環境研究センター）

学識経験者 国立大学法人東京大学大学院

嶋田正和

国立大学法人筑波大学大学院

大澤良

独立行政法人農業環境技術研究所

松尾和人

環境省自然環境局

牛場雅己・平野淳

財団法人自然環境研究センター

永津雅人・三村昌史・河野円樹

独立行政法人国立環境研究所

佐治光

### 3. 内容と結果

#### (概 要)

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沿いまたは主要道下河川敷等で採取されたナタネ類(西洋ナタネと在来ナタネ)とカラシナ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およ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、および耐性実生のタンパク質と遺伝子分析を行った。

合計 234 地点から 772 試料の母植物組織が採取され、それらに対して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) の有無を解析した結果、3 港湾周辺地域のいずれからでもこれらのタンパク質を持った遺伝子組換え体が検出されたが、試料全体に占める組換え体の割合は地域により大きく異なることがわかった。鹿島港周辺で除草剤耐性タンパク質が検出されたのは、230 試料のうち 1 試料のみ (主要道沿いから採取された 190 試料のうち 1 試料、河川敷等から採取された 40 試料のうち 0 試料) であった。それに対し、四日市港周辺の河川敷等では、採取された 254 試料のうち 96 試料に、また博多港周辺では 288 試料のうち 124 試料に (主要道沿い 239 試料のうち 124 試料、河川敷等 49 試料のうち 0 試料) 除草剤耐性タンパク質が検出された。

組織では CP4 EPSPS または PAT のどちらか一方しか検出されなかった母植物由来の種子に両方のタンパク質を含むものが検出された試料が 4 つあり、こ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雑が起こったことが示唆される。また、河川敷等で確認された除草剤耐性ナタネの生育地点は、主要道路が河川と交差する場所の近辺にあった。

植物の形態及び母植物組織のフローサイトメトリーによる解析により、四日市港周辺の河川敷等で西洋ナタネと在来ナタネの雑種と思われるものが 7 個体見つかったが、これらの試料(母植物及び種子) から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21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>9)</sup>により、鹿島港、博多港、四日市港周辺の各地点（表1-1、図2-1～2-7）でナタネ類とカラシナの生育状況が調査され、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、サヤ、軸）が採取され、四日市港と博多港周辺地域ではこれらの一部から種子も採取された。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。四日市港周辺から採取された個体のうち、異なる種の中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、本調査において葉組織のフローサイトメトリーによって同定した。

表 1-1 ナタネ類とカラシナの各調査地域における採取地点数と試料数

道路・河川	地域	市町村	道路名・河川名	西洋ナタネ		在来ナタネ		カラシナ	
				地点数	試料数	地点数	試料数	地点数	試料数
道路	鹿島港	鹿嶋市	国道124号線	10	10				
			県道239号線	4	12				
		神栖市	国道124号線	10	22				
			県道44号線	4	22				
			県道239号線	6	23			1	1
			その他道路	14	28				
	香取市	県道44号線	17	56	1	10	1	6	
	博多港	福岡市	国道3号線	4(1)	5(2)			1(1)	1(1)
			国道3号線BP	7(2)	12(2)			1(1)	6(4)
			国道201号線	11	17			1	1
			県道112号線	1	1			1	1
			その他道路	24(1)	165(2)	1(1)	18(4)	6(1)	14(1)
	粕屋町	県道607号線	1	1					
小 計				113(4)	374(6)	2(1)	28(4)	12(3)	30(6)
河川	鹿島港	香取市	利根川	5	13			4	16
			常陸利根川					2(1)	11(1)
	四日市港	四日市市	内部川	5(2)	13(2)	3(3)	4(4)	10(8)	24(20)
			鈴鹿川	11(6)	41(13)	1(1)	2(2)	10(5)	23(10)
		津市	雲出川	9(6)	45(19)			12(7)	25(14)
	博多港	松阪市	雲出川	6(4)	29(13)	1(1)	2(1)	19(15)	46(36)
		粕屋町	多々良川	1(1)	20(16)	3(2)	14(5)	3(1)	17(11)
			小 計		37(19)	161(63)	8(8)	22(12)	60(38)
総 計				150(23)	535(69)	10(9)	50(16)	72(41)	193(104)

空欄は該当する試料を採取していないことを示す。

( )内は、種子も採取した地点・試料数を示す。

種名は、同定の不確かなものや種間雑種を含む。

環境省請負業務「平成21年度自然環境下におけるナタネ類等の生育状況調査および遺伝子分析のための種子等のサンプリング」報告書<sup>9)</sup>より転載。

フローサイトメトリーによる核内の相対 DNA 量の測定は、蛍光色素 propidium iodide を含む Chopping buffer 約 0.8ml (1.0% Triton X-100、140 mM 2-mercaptoethanol、50 mM Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>、50 mM Tris-HCl (pH 7.5)、25 ug/ml propidium iodide、40 mg/ml polyvinyl-pyrrolidone-40、0.1 mg/ml ribonuclease) 中で、採取された母植物の葉 (約 5 X 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 (FACSCalibur 3S, Becton Dickinson, NJ, USA) にて DNA の蛍光強度を測定した。その結果、外見からは西洋ナタネまたは在来ナタネに似るが同定が不確かだった試料の中に、西洋ナタネと在来ナタネの雑種と思われるものが合計 7 個体あることがわかり (図 1-1)、それらを西洋ナタネや在来ナタネと区別して、新たな資料番号を付けた (表 1-2、1-3)。

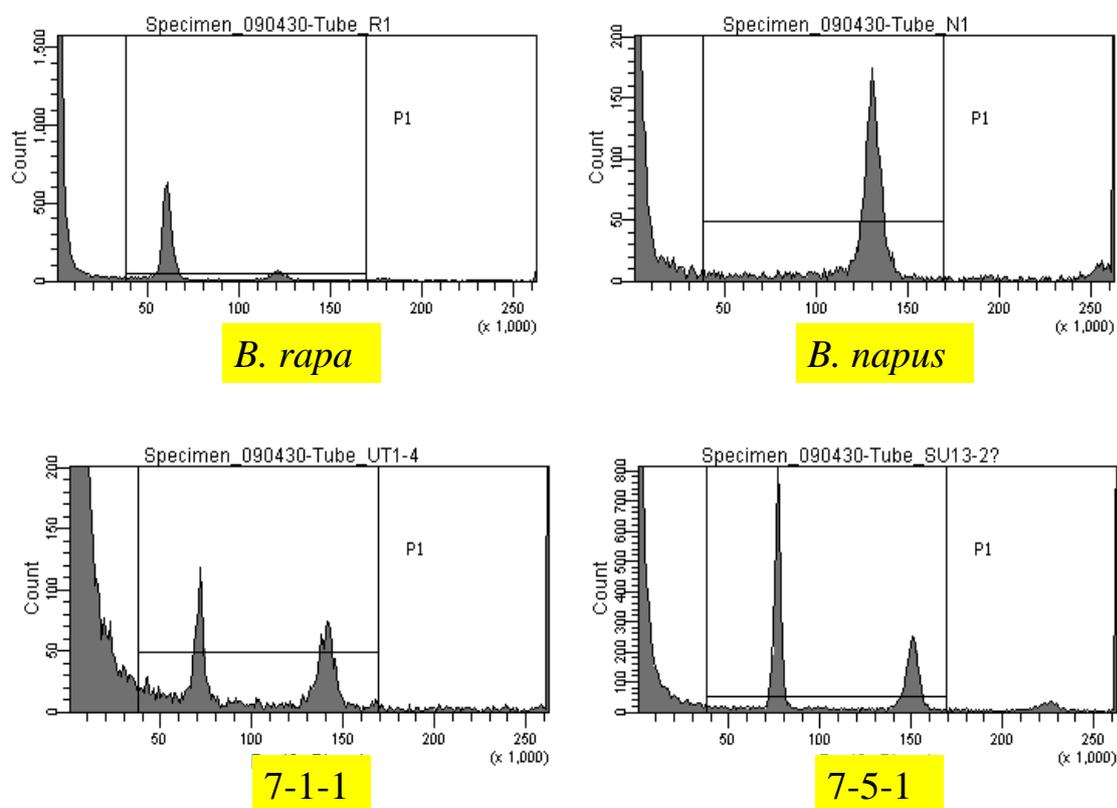


図 1-1 フローサイトメトリーによる雑種の検出例

各グラフの横軸が細胞当たりの DNA 量を示しており、7-1-1 及び 7-5-1 の試料の主なピークの位置が在来ナタネ (*B. rapa*) や西洋ナタネ (*B. napus*) のピークのいずれとも一致せず、それらの間で在来ナタネのピーク寄りに観察される。

表 1-2 試料番号の説明

試料番号(例:1-2-3S)						
個体番号(例:1-2-3)						
採取地点番号(例:1-2)						
種と採取場所 を示す数字	種	採取場所	採取地点 ごとの番号	個体ごと の番号	試料の種類	
1	西洋ナタネ	主要道沿 い	北から南 へ昇順	同一採取 地点内の 個体ごと	M	母植物組織 (葉・サヤ・軸)
2	在来ナタネ					S
3	カラシナ				L	
4	西洋ナタネ	河川敷等				
5	在来ナタネ					
6	カラシナ					
7	雑種(西洋ナタネ ×在来ナタネ)					

試料の種類は、M(Maternal plant)が母植物組織、S(Seed)が種子、L(seedLing)が種子由来の実生を示す。

表 1-3 フローサイトメリーにより雑種(西洋ナタネ×在来ナタネ)と判定された試料に付けた新たな試料番号と環境省請負業務「平成 21 年自然環境下におけるナタネ類等の生育状況調査およ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>9)</sup>における旧試料番号の対応

本報告書における試料番号	採取地	環境省請負業務「平成 21 年度自然環境下におけるナタネ類等の生育状況調査およ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>9)</sup> における試料番号
7-1-1	四日市市	4-7-1
7-2-1	四日市市	4-10-1
7-3-1	四日市市	5-1-1
7-4-1	四日市市	5-2-1
7-4-2	四日市市	5-2-2
7-5-1	四日市市	5-4-2
7-6-1	松坂市	5-5-2

採取された各試料を用いて、免疫クロマトグラフ法による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」) およ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」) の検出を行なった。葉の一部、あるいは母植物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)。

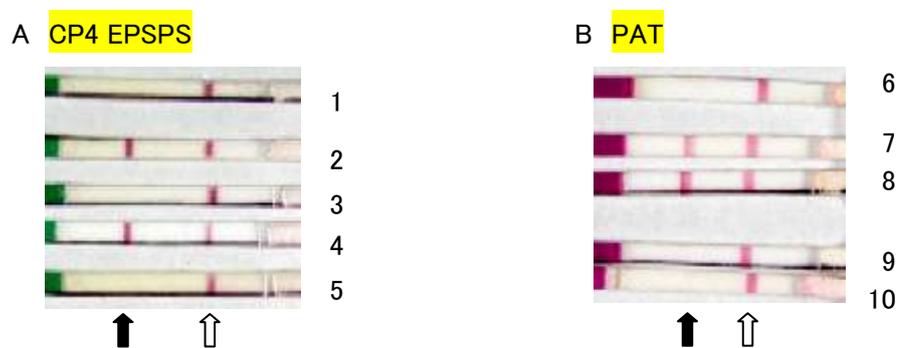


図 1-2 免疫クロマトグラフ法によるグリホサート耐性タンパク質 CP4 EPSPS(A)およびグルホシネート耐性タンパク質 PAT(B)の検出の例

採取した種子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 タンパク質または PAT タンパク質を検出した。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 2 と 4、B では 7 と 8 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

母植物組織（主に葉；サヤ、軸も含む）を用いた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を表 1-4～1-8 に示す。各表に種名、試料番号、採取地点の所在地、検出結果、および種子試料採取の有無を示す。

#### 西洋ナタネ母植物の解析結果

3つの港周辺の234地点から772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）の解析を行った結果、それらのタンパク質を持った遺伝子組換え体の検出率は地域により大きく異なることがわかった。鹿島港周辺で除草剤耐性タンパク質が検出されたのは、186試料のうち1試料のみ（主要道沿いから採取された173試料のうち1試料、河川敷等から採取された13試料のうち0試料）であった。それに対し、四日市港周辺の河川敷等では、採取された126試料（「西洋ナタネ？」の試料を含む）のうち96試料に、また博多港周辺では、219試料のうち124試料に（主要道沿い199試料のうち124試料、河川敷等20試料のうち0試料）除草剤耐性タンパク質が検出された。また、昨年度は、博多港周辺にて2種の除草剤耐性タンパク質を有する母植物が1個体確認されたが、今年度はそのような母植物は確認されず、すべての調査地において、どちらか一方の除草剤耐性タンパク質を有する母植物のみが確認された。

#### 在来ナタネ母植物の解析結果

3つの港周辺の7地点から42試料（「在来ナタネ？」の試料を含む）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。

#### カラシナ母植物の解析結果

3つの港周辺の71地点から192試料（「カラシナ？」の試料を含む）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。

#### 雑種(西洋ナタネ×在来ナタネ)母植物の解析結果

四日市港周辺の河川敷等で6地点7試料から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。

表 1-4 鹿島港(茨城県)周辺地域の主要道沿い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		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ					
1-1-1	M	鹿嶋市	-	-	
1-2-1	M	鹿嶋市	-	-	
1-3-1	M	鹿嶋市	-	-	
1-4-1	M	鹿嶋市	-	-	
1-5-1	M	鹿嶋市	-	-	
1-6-1	M	鹿嶋市	-	-	
1-7-1	M	鹿嶋市	-	-	
1-8-1	M	鹿嶋市	-	-	
1-9-1	M	鹿嶋市	-	-	
1-10-1	M	鹿嶋市	-	-	
1-11-1	M	鹿嶋市	-	-	
1-11-2	M	鹿嶋市	-	-	
1-12-1	M	鹿嶋市	-	-	
1-13-1	M	鹿嶋市	-	-	
1-14-1	M	鹿嶋市	-	-	
1-14-2	M	鹿嶋市	-	-	
1-14-3	M	鹿嶋市	-	-	
1-14-4	M	鹿嶋市	-	-	
1-14-5	M	鹿嶋市	-	-	
1-14-6	M	鹿嶋市	-	-	
1-14-7	M	鹿嶋市	-	-	
1-14-8	M	鹿嶋市	-	-	
1-15-1	M	神栖市	-	-	
1-16-1	M	神栖市	-	-	
1-17-1	M	神栖市	-	-	
1-17-2	M	神栖市	-	-	
1-17-3	M	神栖市	-	-	
1-17-4	M	神栖市	-	-	
1-18-1	M	神栖市	-	-	
1-18-2	M	神栖市	-	-	
1-18-3	M	神栖市	-	-	

\* -: 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集したものは○。

試料番号		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ					
1-18-4	M	神栖市	-	-	
1-18-5	M	神栖市	-	-	
1-18-6	M	神栖市	-	-	
1-18-7	M	神栖市	-	-	
1-18-8	M	神栖市	-	-	
1-19-1	M	神栖市	+	-	
1-20-1	M	神栖市	-	-	
1-21-1	M	神栖市	-	-	
1-21-2	M	神栖市	-	-	
1-21-3	M	神栖市	-	-	
1-22-1	M	神栖市	-	-	
1-23-1	M	神栖市	-	-	
1-23-2	M	神栖市	-	-	
1-23-3	M	神栖市	-	-	
1-23-4	M	神栖市	-	-	
1-24-1	M	神栖市	-	-	
1-24-2	M	神栖市	-	-	
1-24-3	M	神栖市	-	-	
1-24-4	M	神栖市	-	-	
1-24-5	M	神栖市	-	-	
1-24-6	M	神栖市	-	-	
1-25-1	M	神栖市	-	-	
1-26-1	M	神栖市	-	-	
1-26-2	M	神栖市	-	-	
1-26-3	M	神栖市	-	-	
1-27-1	M	神栖市	-	-	
1-27-2	M	神栖市	-	-	
1-28-1	M	神栖市	-	-	
1-29-1	M	神栖市	-	-	
1-30-1	M	神栖市	-	-	
1-30-2	M	神栖市	-	-	
1-30-3	M	神栖市	-	-	
1-30-4	M	神栖市	-	-	
1-30-5	M	神栖市	-	-	
1-31-1	M	神栖市	-	-	

試料番号	採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ				
1-32-1	M	神栖市	-	-
1-32-2	M	神栖市	-	-
1-33-1	M	神栖市	-	-
1-33-2	M	神栖市	-	-
1-34-1	M	神栖市	-	-
1-35-1	M	神栖市	-	-
1-35-2	M	神栖市	-	-
1-35-3	M	神栖市	-	-
1-35-4	M	神栖市	-	-
1-36-1	M	神栖市	-	-
1-37-1	M	神栖市	-	-
1-37-2	M	神栖市	-	-
1-37-3	M	神栖市	-	-
1-38-1	M	神栖市	-	-
1-38-2	M	神栖市	-	-
1-38-3	M	神栖市	-	-
1-38-4	M	神栖市	-	-
1-38-5	M	神栖市	-	-
1-38-6	M	神栖市	-	-
1-38-7	M	神栖市	-	-
1-38-8	M	神栖市	-	-
1-39-1	M	神栖市	-	-
1-40-1	M	神栖市	-	-
1-41-1	M	神栖市	-	-
1-42-1	M	神栖市	-	-
1-43-1	M	神栖市	-	-
1-43-2	M	神栖市	-	-
1-44-1	M	神栖市	-	-
1-45-1	M	神栖市	-	-
1-45-2	M	神栖市	-	-
1-45-3	M	神栖市	-	-
1-45-4	M	神栖市	-	-

\* -: 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集したものは○。

水色の行: CP4 EPSPS タンパク質が検出された試料。

試料番号		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ					
1-46-1	M	神栖市	-	-	
1-47-1	M	神栖市	-	-	
1-47-2	M	神栖市	-	-	
1-47-3	M	神栖市	-	-	
1-47-4	M	神栖市	-	-	
1-47-5	M	神栖市	-	-	
1-47-6	M	神栖市	-	-	
1-47-7	M	神栖市	-	-	
1-47-8	M	神栖市	-	-	
1-47-9	M	神栖市	-	-	
1-47-10	M	神栖市	-	-	
1-47-11	M	神栖市	-	-	
1-47-12	M	神栖市	-	-	
1-47-13	M	神栖市	-	-	
1-47-14	M	神栖市	-	-	
1-47-15	M	神栖市	-	-	
1-48-1	M	神栖市	-	-	
1-48-2	M	神栖市	-	-	
1-48-3	M	神栖市	-	-	
1-49-1	M	香取市	-	-	
1-49-2	M	香取市	-	-	
1-49-3	M	香取市	-	-	
1-50-1	M	香取市	-	-	
1-50-2	M	香取市	-	-	
1-50-3	M	香取市	-	-	
1-51-1	M	香取市	-	-	
1-51-2	M	香取市	-	-	
1-51-3	M	香取市	-	-	
1-52-1	M	香取市	-	-	
1-53-1	M	香取市	-	-	
1-53-2	M	香取市	-	-	
1-53-3	M	香取市	-	-	
1-53-4	M	香取市	-	-	
1-54-1	M	香取市	-	-	
1-54-2	M	香取市	-	-	

試料番号	採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ				
1-54-3	M	香取市	-	-
1-54-4	M	香取市	-	-
1-55-1	M	香取市	-	-
1-55-2	M	香取市	-	-
1-55-3	M	香取市	-	-
1-55-4	M	香取市	-	-
1-55-5	M	香取市	-	-
1-56-1	M	香取市	-	-
1-56-2	M	香取市	-	-
1-56-3	M	香取市	-	-
1-56-4	M	香取市	-	-
1-56-5	M	香取市	-	-
1-56-6	M	香取市	-	-
1-56-7	M	香取市	-	-
1-56-8	M	香取市	-	-
1-56-9	M	香取市	-	-
1-57-1	M	香取市	-	-
1-58-1	M	香取市	-	-
1-58-2	M	香取市	-	-
1-58-3	M	香取市	-	-
1-58-4	M	香取市	-	-
1-58-5	M	香取市	-	-
1-58-6	M	香取市	-	-
1-58-7	M	香取市	-	-
1-59-1	M	香取市	-	-
1-59-2	M	香取市	-	-
1-59-3	M	香取市	-	-
1-59-4	M	香取市	-	-
1-60-1	M	香取市	-	-
1-60-2	M	香取市	-	-
1-61-1	M	香取市	-	-
1-62-1	M	香取市	-	-
1-62-2	M	香取市	-	-

\* -: 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集したものは○。

試料番号		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ					
1-62-3	M	香取市	-	-	
1-65-1	M	香取市	-	-	
1-64-1	M	香取市	-	-	
1-64-2	M	香取市	-	-	
1-64-3	M	香取市	-	-	
1-63-1	M	香取市	-	-	
1-63-2	M	香取市	-	-	
在来ナタネ					
2-1-1	M	鹿嶋市	-	-	
2-1-2	M	鹿嶋市	-	-	
2-1-3	M	鹿嶋市	-	-	
2-1-4	M	鹿嶋市	-	-	
2-1-5	M	鹿嶋市	-	-	
2-1-6	M	鹿嶋市	-	-	
2-1-7	M	鹿嶋市	-	-	
2-1-8	M	鹿嶋市	-	-	
2-1-9	M	鹿嶋市	-	-	
2-1-10	M	鹿嶋市	-	-	
カラシナ					
3-1-1	M	鹿嶋市	-	-	
3-2-1	M	香取市	-	-	
3-2-2	M	香取市	-	-	
3-2-3	M	香取市	-	-	
3-2-4	M	香取市	-	-	
3-2-5	M	香取市	-	-	
3-2-6	M	香取市	-	-	

\* -: 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集したものは○。

表 1-5 鹿島港(茨城県)周辺地域の主要道下河川敷等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		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ					
4-1-1	M	香取市	-	-	
4-1-2	M	香取市	-	-	
4-2-1	M	香取市	-	-	
4-2-2	M	香取市	-	-	
4-2-3	M	香取市	-	-	
4-2-4	M	香取市	-	-	
4-2-5	M	香取市	-	-	
4-2-6	M	香取市	-	-	
4-2-7	M	香取市	-	-	
4-2-8	M	香取市	-	-	
4-3-1	M	香取市	-	-	
4-4-1	M	香取市	-	-	
4-5-1	M	香取市	-	-	
カラシナ					
6-1-1	M	香取市	-	-	
6-2-1	M	香取市	-	-	
6-2-2	M	香取市	-	-	
6-2-3	M	香取市	-	-	
6-2-4	M	香取市	-	-	
6-2-5	M	香取市	-	-	
6-2-6	M	香取市	-	-	
6-2-7	M	香取市	-	-	
6-2-8	M	香取市	-	-	
6-2-9	M	香取市	-	-	
6-2-10	M	香取市	-	-	
6-3-1	M	香取市	-	-	
6-3-2	M	香取市	-	-	
6-4-1	M	香取市	-	-	
6-4-2	M	香取市	-	-	
6-4-3	M	香取市	-	-	
6-4-4	M	香取市	-	-	

\* -: 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○。

試料番号	採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
カラシナ				
6-4-5	M	香取市	-	-
6-4-6	M	香取市	-	-
6-4-7	M	香取市	-	-
6-5-1	M	香取市	-	-
6-6-1	M	香取市	-	-
6-6-2	M	香取市	-	-
6-6-3	M	香取市	-	-
6-6-4	M	香取市	-	-
6-6-5	M	香取市	-	-
6-6-6	M	香取市	-	-

\* -: 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○。

表 1-6 四日市港(三重県)周辺地域の主要道下河川敷等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	採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**	
西洋ナタネ					
4-6-1	M	四日市市	-	+	
4-6-2	M	四日市市	+	-	
4-6-3	M	四日市市	-	-	
4-6-4	M	四日市市	-	-	
4-6-5	M	四日市市	-	+	
4-8-1	M	四日市市	-	+	
4-9-1	M	四日市市	+	-	○
4-9-2	M	四日市市	-	+	
4-9-3	M	四日市市	-	-	
4-9-4	M	四日市市	-	+	
4-9-5	M	四日市市	-	-	
4-11-1	M	四日市市	+	-	
4-11-2	M	四日市市	-	+	○
4-11-3	M	四日市市	+	-	
4-12-1	M	四日市市	-	+	
4-12-2	M	四日市市	-	+	○
4-12-3	M	四日市市	-	+	

試料番号	採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ				
4-12-4	M 四日市市	+	-	
4-12-5	M 四日市市	-	+	
4-12-6	M 四日市市	-	+	○
4-12-7	M 四日市市	+	-	
4-12-8	M 四日市市	-	+	○
4-13-1	M 四日市市	-	+	
4-13-2	M 四日市市	+	-	
4-13-3	M 四日市市	+	-	
4-13-5	M 四日市市	-	+	
4-13-6	M 四日市市	-	+	
4-14-1	M 四日市市	-	+	○
4-14-2	M 四日市市	-	-	
4-15-1	M 四日市市	-	+	
4-15-2	M 四日市市	+	-	
4-16-1	M 四日市市	+	-	
4-17-1	M 四日市市	+	-	
4-17-2	M 四日市市	+	-	
4-18-1	M 四日市市	-	-	
4-19-1	M 四日市市	-	+	○
4-19-2	M 四日市市	+	-	
4-19-3	M 四日市市	-	+	
4-19-4	M 四日市市	-	+	
4-19-5	M 四日市市	-	+	
4-19-6	M 四日市市	-	-	○
4-19-7	M 四日市市	+	-	○
4-19-8	M 四日市市	+	-	○
4-20-1	M 四日市市	-	+	○
4-20-2	M 四日市市	-	+	○
4-21-1	M 四日市市	-	+	
4-21-2	M 四日市市	-	+	
4-21-3	M 四日市市	-	+	

\* -: 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		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ					
4-21-4	M	四日市市	+	-	
4-21-5	M	四日市市	-	-	
4-21-6	M	四日市市	-	+	
4-22-1	M	松阪市	-	-	
4-24-1	M	松阪市	-	+	○
4-25-1	M	松阪市	-	+	
4-25-2	M	松阪市	-	+	
4-25-3	M	松阪市	-	+	
4-25-4	M	松阪市	-	+	○
4-25-5	M	松阪市	-	+	
4-25-6	M	松阪市	+	-	
4-25-7	M	松阪市	+	-	
4-25-8	M	松阪市	-	-	○
4-26-1	M	津市	-	-	
4-26-2	M	津市	-	+	
4-26-3	M	津市	-	+	○
4-26-4	M	津市	+	-	
4-26-5	M	津市	+	-	○
4-26-6	M	津市	+	-	○
4-27-1	M	津市	-	+	○
4-27-2	M	津市	+	-	○
4-27-3	M	津市	+	-	○
4-27-4	M	津市	+	-	
4-28-1	M	津市	-	+	○
4-28-2	M	津市	-	+	○
4-28-3	M	津市	+	-	○
4-28-4	M	津市	-	-	○
4-28-5	M	津市	-	+	○
4-28-6	M	津市	-	+	
4-28-7	M	津市	-	+	○
4-28-8	M	津市	+	-	○
4-28-9	M	津市	-	+	
4-28-10	M	津市	-	-	○
4-28-11	M	津市	-	-	○
4-29-1	M	津市	-	+	

試料番号	採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**	
西洋ナタネ					
4-29-2	M	津市	-	-	
4-29-3	M	津市	+	-	
4-30-1	M	津市	-	+	○
4-30-2	M	津市	+	-	
4-30-3	M	津市	+	-	
4-30-4	M	津市	+	-	
4-30-5	M	津市	-	+	
4-30-6	M	津市	-	+	
4-30-7	M	津市	-	-	
4-30-8	M	津市	+	-	
4-30-9	M	津市	-	+	
4-30-10	M	津市	-	+	
4-31-1	M	津市	-	-	
4-31-2	M	津市	+	-	
4-31-3	M	津市	+	-	
4-32-1	M	津市	-	-	
4-33-2	M	津市	-	-	○
4-34-1	M	津市	-	-	○
4-34-2	M	津市	-	-	
4-34-3	M	津市	+	-	○
4-34-4	M	津市	-	-	
4-34-5	M	津市	-	-	
4-34-6	M	津市	+	-	○
4-34-7	M	津市	+	-	
4-34-8	M	津市	+	-	○
4-34-9	M	津市	-	+	○
4-35-1	M	津市	+	-	
4-35-2	M	津市	-	+	○
4-35-3	M	津市	-	+	
4-35-4	M	津市	-	-	
4-35-5	M	津市	-	-	

\* -: 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	採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ				
4-35-6	M 津市	-	+	
4-35-7	M 津市	-	-	○
4-35-8	M 津市	-	-	○
4-36-1	M 津市	-	+	○
4-36-2	M 津市	-	+	○
4-36-3	M 津市	-	-	
4-36-4	M 津市	+	-	
4-36-5	M 津市	+	-	○
4-36-6	M 津市	-	-	○
西洋ナタネ?				
4-13-4	M 四日市市	-	-	
4-23-1	M 津市	+	-	
4-33-1	M 松阪市	-	+	○
在来ナタネ				
5-3-1	M 四日市市	-	-	○
在来ナタネ?				
5-4-1	M 四日市市	-	-	○
5-5-1	M 松阪市	-	-	
カラシナ				
6-7-1	M 四日市市	-	-	○
6-7-2	M 四日市市	-	-	○
6-7-3	M 四日市市	-	-	○
6-8-1	M 四日市市	-	-	○
6-8-2	M 四日市市	-	-	○
6-8-3	M 四日市市	-	-	○
6-9-1	M 四日市市	-	-	
6-9-2	M 四日市市	-	-	

「西洋ナタネ?」は、フローサイトメリーでは西洋ナタネと判断されるが、形態からは種の同定が不確かな試料であることを示す。

「在来ナタネ?」は、フローサイトメリーでは在来ナタネと判断されるが、形態からは種の同定が不確かな試料であることを示す。

\* -: 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		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
カラシナ					
6-9-3	M	四日市市	-	-	
6-10-1	M	四日市市	-	-	○
6-10-2	M	四日市市	-	-	○
6-10-3	M	四日市市	-	-	○
6-11-1	M	四日市市	-	-	○
6-11-2	M	四日市市	-	-	○
6-11-3	M	四日市市	-	-	○
6-12-1	M	四日市市	-	-	○
6-12-2	M	四日市市	-	-	○
6-12-3	M	四日市市	-	-	○
6-12-4	M	四日市市	-	-	○
6-13-1	M	四日市市	-	-	○
6-14-1	M	四日市市	-	-	○
6-14-2	M	四日市市	-	-	○
6-15-1	M	四日市市	-	-	○
6-16-1	M	四日市市	-	-	
6-17-1	M	四日市市	-	-	
6-17-2	M	四日市市	-	-	
6-18-1	M	四日市市	-	-	○
6-18-2	M	四日市市	-	-	○
6-18-3	M	四日市市	-	-	
6-19-1	M	四日市市	-	-	
6-19-2	M	四日市市	-	-	
6-20-1	M	四日市市	-	-	
6-20-2	M	四日市市	-	-	
6-20-3	M	四日市市	-	-	
6-21-1	M	四日市市	-	-	○
6-21-2	M	四日市市	-	-	
6-22-1	M	四日市市	-	-	
6-23-1	M	四日市市	-	-	○
6-23-2	M	四日市市	-	-	○
6-24-1	M	四日市市	-	-	
6-24-2	M	四日市市	-	-	
6-25-1	M	四日市市	-	-	
6-25-2	M	四日市市	-	-	○

試料番号	採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
カラシナ				
6-25-3	M 四日市市	-	-	○
6-26-1	M 四日市市	-	-	○
6-26-2	M 四日市市	-	-	○
6-26-3	M 四日市市	-	-	○
6-27-1	M 津市	-	-	
6-27-2	M 津市	-	-	
6-28-1	M 津市	-	-	○
6-29-1	M 津市	-	-	
6-29-2	M 津市	-	-	○
6-30-1	M 津市	-	-	○
6-30-2	M 津市	-	-	
6-31-1	M 津市	-	-	
6-32-1	M 津市	-	-	
6-33-1	M 津市	-	-	○
6-33-2	M 津市	-	-	○
6-34-1	M 津市	-	-	
6-35-1	M 津市	-	-	○
6-35-2	M 津市	-	-	
6-36-1	M 津市	-	-	○
6-36-2	M 津市	-	-	○
6-37-1	M 津市	-	-	
6-38-1	M 津市	-	-	○
6-38-2	M 津市	-	-	○
6-38-3	M 津市	-	-	○
6-38-4	M 津市	-	-	
6-38-5	M 津市	-	-	
6-38-6	M 津市	-	-	○
6-38-7	M 津市	-	-	○
6-38-8	M 津市	-	-	○
6-39-1	M 松阪市	-	-	
6-39-2	M 松阪市	-	-	
6-40-1	M 松阪市	-	-	○
6-40-2	M 松阪市	-	-	○
6-40-3	M 松阪市	-	-	○
6-40-4	M 松阪市	-	-	○

試料番号		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
カラシナ					
6-40-5	M	松阪市	-	-	○
6-41-1	M	松阪市	-	-	○
6-41-2	M	松阪市	-	-	○
6-42-1	M	松阪市	-	-	○
6-43-1	M	松阪市	-	-	○
6-44-1	M	松阪市	-	-	
6-44-2	M	松阪市	-	-	
6-44-3	M	松阪市	-	-	
6-45-1	M	松阪市	-	-	
6-45-2	M	松阪市	-	-	
6-45-3	M	松阪市	-	-	
6-46-1	M	松阪市	-	-	○
6-46-2	M	松阪市	-	-	○
6-46-3	M	松阪市	-	-	○
6-46-4	M	松阪市	-	-	○
6-46-5	M	松阪市	-	-	○
6-47-1	M	松阪市	-	-	○
6-48-1	M	松阪市	-	-	○
6-48-2	M	松阪市	-	-	○
6-48-3	M	松阪市	-	-	○
6-48-4	M	松阪市	-	-	○
6-49-1	M	松阪市	-	-	○
6-50-1	M	松阪市	-	-	○
6-51-1	M	松阪市	-	-	○
6-51-2	M	松阪市	-	-	○
6-51-3	M	松阪市	-	-	○
6-51-4	M	松阪市	-	-	○
6-52-1	M	松阪市	-	-	
6-53-1	M	松阪市	-	-	○
6-53-2	M	松阪市	-	-	○
6-53-3	M	松阪市	-	-	○
6-53-4	M	松阪市	-	-	○
6-53-5	M	松阪市	-	-	○

\* -: 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○。

試料番号		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
カラシナ					
6-53-6	M	松阪市	-	-	○
6-54-1	M	松阪市	-	-	
6-55-1	M	松阪市	-	-	○
6-55-2	M	松阪市	-	-	○
6-55-3	M	松阪市	-	-	○
6-56-1	M	松阪市	-	-	○
6-57-1	M	松阪市	-	-	
雑種(西洋ナタネ×在来ナタネ)					
7-1-1	M	四日市	-	-	○
7-2-1	M	四日市	-	-	○
7-2-2	M	四日市	-	-	○
7-3-1	M	四日市	-	-	○
7-4-1	M	四日市	-	-	○
7-5-1	M	四日市	-	-	○
7-6-1	M	松阪市	-	-	○

\* -：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○。

表 1-7 博多港(福岡県)周辺地域の主要道沿い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	採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ				
1-66-1	M	福岡市	-	-
1-67-1	M	福岡市	-	-
1-67-2	M	福岡市	-	-
1-67-3	M	福岡市	-	-
1-67-4	M	福岡市	-	-
1-68-1	M	福岡市	-	-
1-68-2	M	福岡市	-	-
1-69-1	M	福岡市	+	-
1-69-2	M	福岡市	+	-
1-69-3	M	福岡市	+	-
1-69-4	M	福岡市	-	-
1-69-5	M	福岡市	-	-
1-69-6	M	福岡市	-	-
1-69-7	M	福岡市	-	-
1-69-8	M	福岡市	-	-
1-69-9	M	福岡市	-	-
1-70-1	M	福岡市	-	-
1-71-1	M	福岡市	-	-
1-71-2	M	福岡市	-	-
1-71-3	M	福岡市	-	-
1-71-4	M	福岡市	-	-
1-71-5	M	福岡市	-	-
1-71-6	M	福岡市	-	-
1-71-7	M	福岡市	-	-
1-71-8	M	福岡市	-	-
1-71-9	M	福岡市	-	-
1-71-10	M	福岡市	-	-
1-71-11	M	福岡市	+	-
1-71-12	M	福岡市	-	+

\* -: 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		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ					
1-72-1	M	福岡市	-	+	
1-73-1	M	福岡市	-	-	
1-73-2	M	福岡市	-	-	
1-74-1	M	福岡市	-	-	
1-74-2	M	福岡市	-	+	
1-75-1	M	福岡市	+	-	
1-76-1	M	福岡市	-	+	
1-76-2	M	福岡市	-	-	
1-77-1	M	福岡市	+	-	
1-77-2	M	福岡市	-	-	
1-77-3	M	福岡市	-	+	
1-77-4	M	福岡市	+	-	
1-77-5	M	福岡市	+	-	
1-77-6	M	福岡市	-	+	
1-77-7	M	福岡市	+	-	
1-77-8	M	福岡市	-	+	
1-77-9	M	福岡市	+	-	
1-77-10	M	福岡市	-	+	
1-77-11	M	福岡市	-	+	
1-77-12	M	福岡市	+	-	
1-77-13	M	福岡市	+	-	
1-77-14	M	福岡市	-	+	
1-77-15	M	福岡市	-	+	
1-77-16	M	福岡市	-	+	
1-77-17	M	福岡市	-	-	
1-77-18	M	福岡市	-	+	
1-77-19	M	福岡市	+	-	
1-78-1	M	福岡市	-	+	
1-78-2	M	福岡市	-	+	
1-78-3	M	福岡市	-	-	
1-78-4	M	福岡市	-	-	
1-78-5	M	福岡市	-	+	
1-78-6	M	福岡市	+	-	
1-78-7	M	福岡市	+	-	
1-78-8	M	福岡市	-	-	

試料番号		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ					
1-78-9	M	福岡市	-	-	
1-78-10	M	福岡市	+	-	
1-78-11	M	福岡市	-	-	
1-79-1	M	福岡市	+	-	
1-79-2	M	福岡市	+	-	
1-79-3	M	福岡市	+	-	
1-79-4	M	福岡市	-	-	
1-79-5	M	福岡市	+	-	
1-79-6	M	福岡市	-	-	
1-79-7	M	福岡市	+	-	
1-79-8	M	福岡市	-	+	
1-79-9	M	福岡市	+	-	
1-79-10	M	福岡市	-	+	
1-79-11	M	福岡市	+	-	
1-79-12	M	福岡市	-	-	
1-79-13	M	福岡市	-	+	
1-79-14	M	福岡市	+	-	
1-79-15	M	福岡市	-	-	
1-79-16	M	福岡市	+	-	
1-79-17	M	福岡市	+	-	
1-79-18	M	福岡市	+	-	
1-79-19	M	福岡市	+	-	
1-79-20	M	福岡市	-	+	
1-79-21	M	福岡市	+	-	
1-79-22	M	福岡市	+	-	
1-79-23	M	福岡市	-	+	
1-79-24	M	福岡市	-	-	
1-79-25	M	福岡市	-	+	
1-79-26	M	福岡市	+	-	
1-79-27	M	福岡市	-	-	
1-79-28	M	福岡市	+	-	

\* -: 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		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ					
1-79-29	M	福岡市	-	+	
1-79-30	M	福岡市	-	-	
1-80-1	M	福岡市	-	-	
1-80-2	M	福岡市	+	-	
1-80-3	M	福岡市	-	+	
1-80-4	M	福岡市	-	+	
1-80-5	M	福岡市	-	+	
1-80-6	M	福岡市	+	-	
1-80-7	M	福岡市	-	-	
1-80-8	M	福岡市	-	+	
1-80-9	M	福岡市	-	+	
1-80-10	M	福岡市	-	+	
1-80-11	M	福岡市	+	-	
1-80-12	M	福岡市	-	-	
1-80-13	M	福岡市	-	+	
1-80-14	M	福岡市	+	-	
1-80-15	M	福岡市	+	-	
1-80-16	M	福岡市	-	+	
1-80-17	M	福岡市	-	-	
1-80-18	M	福岡市	-	+	
1-80-19	M	福岡市	-	-	
1-80-20	M	福岡市	-	+	
1-80-21	M	福岡市	-	+	
1-80-22	M	福岡市	-	+	
1-80-23	M	福岡市	+	-	
1-80-24	M	福岡市	+	-	
1-80-25	M	福岡市	-	+	
1-80-26	M	福岡市	+	-	
1-80-27	M	福岡市	-	+	
1-80-28	M	福岡市	+	-	
1-80-29	M	福岡市	-	-	
1-80-30	M	福岡市	-	+	
1-81-1	M	福岡市	-	-	
1-81-2	M	福岡市	-	+	
1-82-1	M	福岡市	-	-	

試料番号		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ					
1-82-2	M	福岡市	+	-	
1-82-3	M	福岡市	+	-	
1-83-1	M	福岡市	-	+	
1-84-1	M	福岡市	-	+	
1-84-2	M	福岡市	-	+	
1-84-3	M	福岡市	+	-	
1-85-1	M	福岡市	-	+	
1-86-1	M	福岡市	-	+	
1-87-1	M	福岡市	-	+	
1-88-1	M	福岡市	-	+	
1-88-2	M	福岡市	-	+	
1-89-1	M	福岡市	-	+	
1-90-1	M	福岡市	+	-	
1-91-1	M	福岡市	-	-	
1-91-2	M	福岡市	-	+	
1-92-1	M	福岡市	-	-	
1-93-1	M	福岡市	-	-	
1-93-2	M	福岡市	-	-	
1-93-3	M	福岡市	-	-	
1-93-4	M	福岡市	-	-	
1-93-5	M	福岡市	-	-	
1-93-6	M	福岡市	-	+	
1-93-7	M	福岡市	-	+	
1-93-8	M	福岡市	-	-	
1-93-9	M	福岡市	-	-	
1-93-10	M	福岡市	-	-	
1-94-1	M	福岡市	-	-	
1-94-2	M	福岡市	-	-	
1-95-1	M	福岡市	+	-	
1-95-2	M	福岡市	+	-	
1-95-3	M	福岡市	-	-	

\* -: 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		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ					
1-95-4	M	福岡市	-	+	
1-96-1	M	福岡市	+	-	
1-97-1	M	福岡市	+	-	
1-98-1	M	福岡市	+	-	
1-98-2	M	福岡市	-	+	
1-99-1	M	福岡市	+	-	
1-100-1	M	福岡市	-	-	
1-101-1	M	福岡市	-	+	
1-101-2	M	福岡市	-	-	
1-102-1	M	福岡市	-	-	
1-103-1	M	福岡市	-	+	
1-104-1	M	福岡市	-	-	
1-105-1	M	福岡市	+	-	
1-105-2	M	福岡市	-	+	
1-105-3	M	福岡市	+	-	
1-106-1	M	福岡市	-	-	
1-106-2	M	福岡市	-	-	
1-106-3	M	福岡市	-	-	
1-107-1	M	福岡市	-	+	
1-108-1	M	福岡市	+	-	
1-109-1	M	福岡市	+	-	
1-110-1	M	福岡市	-	+	
1-110-2	M	福岡市	-	+	
1-110-3	M	福岡市	-	-	
1-110-4	M	福岡市	+	-	
1-110-5	M	福岡市	+	-	
1-110-6	M	福岡市	-	-	
1-110-7	M	福岡市	-	-	
1-110-8	M	福岡市	-	-	
1-111-1	M	福岡市	+	-	
1-111-2	M	福岡市	-	+	
1-111-3	M	福岡市	-	+	
1-111-4	M	福岡市	-	+	
1-111-7	M	福岡市	+	-	
1-111-8	M	福岡市	-	-	

試料番号		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ					
1-111-9	M	福岡市	-	+	
1-112-1	M	福岡市	+	-	
1-113-1	M	福岡市	+	-	
在来ナタネ					
2-2-1	M	福岡市	-	-	
2-2-2	M	福岡市	-	-	
2-2-3	M	福岡市	-	-	
2-2-4	M	福岡市	-	-	
2-2-5	M	福岡市	-	-	
2-2-6	M	福岡市	-	-	
2-2-7	M	福岡市	-	-	
2-2-8	M	福岡市	-	-	
2-2-9	M	福岡市	-	-	
2-2-10	M	福岡市	-	-	
2-2-11	M	福岡市	-	-	
2-2-12	M	福岡市	-	-	
2-2-13	M	福岡市	-	-	
2-2-14	M	福岡市	-	-	
2-2-15	M	福岡市	-	-	
2-2-16	M	福岡市	-	-	
2-2-17	M	福岡市	-	-	
2-2-18	M	福岡市	-	-	
カラシナ					
3-3-1	M	福岡市	-	-	
3-3-2	M	福岡市	-	-	
3-3-3	M	福岡市	-	-	
3-3-4	M	福岡市	-	-	
3-3-5	M	福岡市	-	-	
3-3-6	M	福岡市	-	-	
3-3-7	M	福岡市	-	-	
3-3-8	M	福岡市	-	-	

\* -: 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		採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
カラシナ					
3-4-1	M	福岡市	-	-	
3-4-2	M	福岡市	-	-	
3-5-1	M	福岡市	-	-	○
3-6-1	M	福岡市	-	-	
3-7-1	M	福岡市	-	-	
3-8-1	M	福岡市	-	-	
3-9-1	M	福岡市	-	-	○
3-9-2	M	福岡市	-	-	○
3-9-3	M	福岡市	-	-	○
3-9-4	M	福岡市	-	-	○
3-9-5	M	福岡市	-	-	○
3-9-6	M	福岡市	-	-	○
3-12-1	M	福岡市	-	-	
カラシナ?					
3-11-1	M	福岡市			

「カラシナ?」は種の同定が不確かな試料であることを示す。

\* -: 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○。

表 1-8 博多港周辺地域の主要道下河川敷等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	採取地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
西洋ナタネ?				
4-37-1	M	粕屋町	-	-
4-37-2	M	粕屋町	-	-
4-37-3	M	粕屋町	-	-
4-37-4	M	粕屋町	-	-
4-37-5	M	粕屋町	-	-
4-37-6	M	粕屋町	-	-
4-37-7	M	粕屋町	-	-
4-37-8	M	粕屋町	-	-
4-37-9	M	粕屋町	-	-
4-37-10	M	粕屋町	-	-
4-37-11	M	粕屋町	-	-
4-37-12	M	粕屋町	-	-
4-37-13	M	粕屋町	-	-
4-37-14	M	粕屋町	-	-
4-37-15	M	粕屋町	-	-
4-37-16	M	粕屋町	-	-
4-37-17	M	粕屋町	-	-
4-37-18	M	粕屋町	-	-
4-37-19	M	粕屋町	-	-
4-37-20	M	粕屋町	-	-
在来ナタネ				
5-8-1	M	粕屋町	-	-
5-8-2	M	粕屋町	-	-
5-8-3	M	粕屋町	-	-
5-8-4	M	粕屋町	-	-
5-8-5	M	粕屋町	-	-
5-8-6	M	粕屋町	-	-
5-8-10	M	粕屋町	-	-
5-8-11	M	粕屋町	-	-
5-8-12	M	粕屋町	-	-

「西洋ナタネ？」は種の同定が不確かな試料であることを示す。

\* -: 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○。

試料番号		所在地	CP4 EPSPS*	PAT*	種子試料**
在来ナタネ?					
5-7-1	M	粕屋町	-	-	○
5-7-2	M	粕屋町	-	-	○
カラシナ					
6-58-1	M	粕屋町	-	-	○
6-58-2	M	粕屋町	-	-	○
6-58-3	M	粕屋町	-	-	○
6-58-4	M	粕屋町	-	-	○
6-58-5	M	粕屋町	-	-	○
6-58-6	M	粕屋町	-	-	○
6-58-7	M	粕屋町	-	-	○
6-58-8	M	粕屋町	-	-	○
6-58-9	M	粕屋町	-	-	○
6-58-10	M	粕屋町	-	-	○
6-58-11	M	粕屋町	-	-	○
6-59-1	M	粕屋町	-	-	
6-59-2	M	粕屋町	-	-	
6-59-3	M	粕屋町	-	-	
6-59-4	M	粕屋町	-	-	
6-59-5	M	粕屋町	-	-	
6-60-1	M	粕屋町	-	-	
6-60-2	M	粕屋町	-	-	

「在来ナタネ？」は種の同定が不確かな試料であることを示す。

\* -: 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○。

### 3.1.2 種子の除草剤耐性タンパク質の調査

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 CP4 EPSPS タンパク質および PAT タンパク質の調査結果を表 1-9、1-10 に示す。各表に種名、試料番号(母植物の番号+S)、採取地点の所在地、各試料全体の採取種子数、検出結果およ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、各試料全体の種子数は、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推定した数である。

#### 西洋ナタネ種子の解析結果

四日市港周辺の河川敷等から採取された「西洋ナタネ？」を含む 45 試料中 39 試料に(CP4 EPSPS タンパク質が 13 試料、PAT タンパク質が 22 試料、CP4 EPSPS タンパク質と PAT タンパク質の両方が 4 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 CP4 EPSPS または PAT のどちらか一方しか検出されなかった植物由来の種子に両方のタンパク質を含むものが検出された試料が 4 つあり(4-24-1、4-28-3、4-36-2、4-13-4)、異なる除草剤耐性を持った遺伝子組換え植物間で交雑が起こったことが示唆される。

#### 在来ナタネ種子の解析結果

四日市港周辺地域の河川敷等から採取された「在来ナタネ？」を含む 2 試料が、また博多港周辺地域の河川敷等から採取された 7 試料が解析され、除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。

#### カラシナ種子の解析結果

四日市港周辺地域の河川敷等から採取された 79 試料が、また博多港周辺地域の河川敷等から採取された 1 試料が解析され、除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。

#### 雑種(西洋ナタネ×在来ナタネ)種子の解析結果

四日市港周辺地域の河川敷等から採取された 7 試料が解析され、除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。

表 1-9 四日市港(三重県)周辺地域の主要道下河川敷等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 タンパク質および PAT タンパク質の調査結果

試料番号	採取地	推定種子数	CP4 EPSPS*	PAT*	母植物の結果**
西洋ナタネ					
4-9-1	S 四日市市	109	-	-	M
4-11-2	S 四日市市	8	-	+	M
4-12-2	S 四日市市	230	-	+	M
4-12-6	S 四日市市	1005	-	+	M
4-12-8	S 四日市市	911	-	+	M
4-14-1	S 四日市市	274	-	+	M
4-19-1	S 四日市市	335	-	+	M
4-19-6	S 四日市市	244	-	+	M
4-19-7	S 四日市市	50	+	-	M
4-19-8	S 四日市市	60	+	-	M
4-20-1	S 四日市市	55	-	+	M
4-20-2	S 四日市市	41	-	+	M
4-24-1	S 津市	651	+	+	M
4-25-4	S 津市	555	-	+	M
4-25-8	S 津市	150	-	+	M
4-26-3	S 津市	733	-	+	M
4-26-5	S 津市	554	+	-	M
4-26-6	S 津市	658	+	-	M
4-27-1	S 津市	219	-	+	M
4-27-2	S 津市	154	+	-	M
4-27-3	S 津市	674	+	-	M
4-28-1	S 津市	60	-	+	M
4-28-2	S 津市	254	-	+	M
4-28-3	S 津市	149	+	+	M
4-28-4	S 津市	253	-	+	M
4-28-5	S 津市	1442	-	+	M
4-28-7	S 津市	301	-	+	M
4-28-8	S 津市	386	+	-	M
4-28-10	S 津市	426	-	-	M
4-28-11	S 津市	685	-	-	M
4-30-1	S 津市	644	-	+	M
4-33-2	S 松阪市	14	-	-	M
4-34-1	S 松阪市	144	+	-	M

試料番号	採取地	推定種子数	CP4 EPSPS*	PAT*	母植物の結果**
西洋ナタネ					
4-34-3	S 松阪市	90	+	-	M
4-34-6	S 松阪市	1426	+	-	M
4-34-8	S 松阪市	254	+	-	M
4-34-9	S 松阪市	304	-	+	M
4-35-2	S 松阪市	330	-	+	M
4-35-7	S 松阪市	29	-	-	M
4-35-8	S 松阪市	24	-	-	M
4-36-1	S 松阪市	61	-	+	M
4-36-2	S 松阪市	484	+	+	M
4-36-5	S 松阪市	122	+	-	M
4-36-6	S 松阪市	190	+	-	—
西洋ナタネ？					
4-13-4	S 四日市市	641	+	+	M
在来ナタネ					
5-3-1	S 四日市	69	-	-	M
在来ナタネ？					
5-4-1	S 四日市	515	-	-	M
カラシナ					
6-7-1	S 四日市市	1408	-	-	M
6-7-2	S 四日市市	2610	-	-	M
6-7-3	S 四日市市	2119	-	-	M
6-8-1	S 四日市市	1600	-	-	M
6-8-2	S 四日市市	1048	-	-	M
6-8-3	S 四日市市	1345	-	-	M
6-10-1	S 四日市市	1490	-	-	M

「西洋ナタネ？」は、フローサイトメトリーでは西洋ナタネと判断されるが、形態からは種の同定が不確かな試料であることを示す。

「在来ナタネ？」は、フローサイトメトリーでは在来ナタネと判断されるが、形態からは種の同定が不確かな試料であることを示す。

\* -：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(M)で除草剤タンパク質が検出されたもののセルの色は、下記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。

—：試料が採取されなかった。

試料番号	採取地	推定種子数	CP4 EPSPS*	PAT*	母植物の結果**
カラシナ					
6-10-2	S 四日市市	2867	-	-	M
6-10-3	S 四日市市	1292	-	-	M
6-11-1	S 四日市市	1769	-	-	M
6-11-2	S 四日市市	3083	-	-	M
6-11-3	S 四日市市	3177	-	-	M
6-12-1	S 四日市市	1796	-	-	M
6-12-2	S 四日市市	1328	-	-	M
6-12-3	S 四日市市	979	-	-	M
6-12-4	S 四日市市	599	-	-	M
6-13-1	S 四日市市	2189	-	-	M
6-14-1	S 四日市市	1337	-	-	M
6-14-2	S 四日市市	817	-	-	M
6-15-1	S 四日市市	3336	-	-	M
6-18-2	S 四日市市	1489	-	-	M
6-18-3	S 四日市市	553	-	-	M
6-21-1	S 四日市市	802	-	-	M
6-23-1	S 四日市市	1176	-	-	M
6-23-2	S 四日市市	912	-	-	M
6-25-2	S 四日市市	2665	-	-	M
6-25-3	S 四日市市	1786	-	-	M
6-26-1	S 四日市市	953	-	-	M
6-26-2	S 四日市市	443	-	-	M
6-26-3	S 四日市市	523	-	-	M
6-28-1	S 津市	870	-	-	M
6-29-2	S 津市	973	-	-	M
6-30-1	S 津市	1397	-	-	M
6-33-1	S 津市	655	-	-	M
6-33-2	S 津市	478	-	-	M
6-35-1	S 津市	1198	-	-	M
6-36-1	S 津市	2341	-	-	M
6-36-2	S 津市	1016	-	-	M
6-38-1	S 津市	542	-	-	M
6-38-2	S 津市	1631	-	-	M
6-38-3	S 津市	945	-	-	M
6-38-6	S 津市	2341	-	-	M

試料番号	採取地	推定種子数	CP4 EPSPS*	PAT*	母植物の結果**
カラシナ					
6-38-7	S 津市	1585	-	-	M
6-38-8	S 津市	534	-	-	M
6-40-1	S 松阪市	1324	-	-	M
6-40-2	S 松阪市	1618	-	-	M
6-40-3	S 松阪市	1338	-	-	M
6-40-4	S 松阪市	1806	-	-	M
6-40-5	S 松阪市	990	-	-	M
6-41-1	S 松阪市	730	-	-	M
6-41-2	S 松阪市	2246	-	-	M
6-42-1	S 松阪市	3393	-	-	M
6-43-1	S 松阪市	1049	-	-	M
6-46-1	S 松阪市	1976	-	-	M
6-46-2	S 松阪市	685	-	-	M
6-46-3	S 松阪市	837	-	-	M
6-46-4	S 松阪市	496	-	-	M
6-46-5	S 松阪市	1756	-	-	M
6-47-1	S 松阪市	848	-	-	M
6-48-1	S 松阪市	1166	-	-	M
6-48-2	S 松阪市	807	-	-	M
6-48-3	S 松阪市	633	-	-	M
6-48-4	S 松阪市	1462	-	-	M
6-49-1	S 松阪市	846	-	-	M
6-50-1	S 松阪市	851	-	-	M
6-51-1	S 松阪市	1274	-	-	M
6-51-2	S 松阪市	800	-	-	M
6-51-3	S 松阪市	1023	-	-	M
6-51-4	S 松阪市	932	-	-	M
6-53-1	S 松阪市	3665	-	-	M
6-53-2	S 松阪市	1357	-	-	M
6-53-3	S 松阪市	1947	-	-	M

\* -: 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(M)で除草剤タンパク質が検出されたもののセルの色は、下記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	採取地	推定種子数	CP4 EPSPS*	PAT*	母植物の結果**
カラシナ					
6-53-4	S 松阪市	1053	-	-	M
6-53-5	S 松阪市	787	-	-	M
6-53-6	S 松阪市	1838	-	-	M
6-55-1	S 松阪市	401	-	-	M
6-55-2	S 松阪市	921	-	-	M
6-55-3	S 松阪市	1038	-	-	M
6-56-1	S 松阪市	833	-	-	M
雑種(西洋ナタネ×在来ナタネ)					
7-1-1	S 四日市市	188	-	-	M
7-2-1	S 四日市市	411	-	-	M
7-2-2	S 四日市市	131	-	-	M
7-3-1	S 四日市市	1421	-	-	M
7-4-1	S 四日市市	240	-	-	M
7-5-1	S 四日市市	931	-	-	M
7-6-1	S 松坂市	822	-	-	M

\* -: 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(M)で除草剤タンパク質が検出されたもののセルの色は、下記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。

表 1-10 博多港(福岡県)周辺地域の主要道下河川敷等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 タンパク質および PAT タンパク質の調査結果

試料番号	採取地	推定種子数	CP4 EPSPS*	PAT*	母植物の結果**	
在来ナタネ						
2-2-15	S	福岡市	532	-	-	M
2-2-16	S	福岡市	515	-	-	M
2-2-17	S	福岡市	931	-	-	M
2-2-18	S	福岡市	1320	-	-	M
5-8-7	S	粕屋町	322	-	-	M
5-8-8	S	粕屋町	1053	-	-	M
5-8-9	S	粕屋町	566	-	-	M
カラシナ						
3-10-1	S	福岡市	75	-	-	M

\* -: 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(M)で除草剤タンパク質が検出されたもののセルの色は、下記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。

### 3.1.3 実生の除草剤耐性分析

採取したナタネ類とカラシナの種子における除草剤耐性タンパク質の有無や導入された遺伝子の同定等の詳細な解析を行うため、種子から発芽させて栽培した実生の除草剤耐性を調べた。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西洋ナタネの母植物 39 試料（「西洋ナタネ？」の試料を含む）の種子を新たに数～20 粒取り、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、2 区画に分割した 1 区画）に播種し、実生を栽培した。

播種後 21 日目と 28 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。

また、グリホサートを散布した実生とは別区画で栽培した実生を用い、播種後 21 日目と 24 日目に水道水で 800 倍に希釈したグルホシネート（バスタ®、Bayer CropScience、Frankfurt、Germany）水溶液（最終濃度約 0.23 g/l のグルホシネート（アンモニウム-DL-ホモアラニン-イル（メチル）ホスフィナート））を、910 X 1350 mm のプラスチックケース 1 ケースあたり約 4 l（7.5 kg ai/ha（ai は active ingredient : 有効成分）に相当）散布した。2 回目の除草剤処理後 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、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 1-11 に示す。表中には種名、試料番号（母植物の番号+L）、採取地点の所在地、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、母植物組織および種子の除草剤耐性タンパク質分析結果を示した。

解析の結果、母植物 39 試料中、35 試料から採取した種子の実生に除草剤耐性を有するものが確認された。また、「西洋ナタネ？」の母植物由来の実生がグルホシネート耐性を示した。

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 4 試料あったが、そのうち 1 試料（4-19-6）では、種子で検出された除草剤耐性タンパク質と実生の除草剤耐性が一致した。

種子からは除草剤耐性タンパク質が検出されたが、実生は当該除草剤耐性を示さなかったものが 3 試料あった（4-11-2、4-20-1、4-25-8）。これらは、除草剤耐性タンパク質を持つ種子の割合が少なく、実生の調査に用いた種子中には含まれなかったためと思われる。

表 1-11 四日市港(三重県)周辺地域の主要道下河川敷等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	採取地	推定種子数	播種数	発芽数	グリホサート耐性実生数	播種数	発芽数	グルホシネート耐性実生数	母植物の結果*	種子の結果*
西洋ナタネ										
4-11-2	L 四日市市	8	3	0	0	3	0	0	M	S
4-12-2	L 四日市市	230	20	20	0	20	20	20	M	S
4-12-6	L 四日市市	1005	20	20	0	20	19	19	M	S
4-12-8	L 四日市市	911	20	19	0	20	20	20	M	S
4-14-1	L 四日市市	274	20	20	0	20	20	12	M	S
4-19-1	L 四日市市	335	20	20	0	20	19	19	M	S
4-19-6	L 四日市市	244	20	20	0	20	20	20	M	S
4-19-7	L 四日市市	50	10	8	8	10	9	0	M	S
4-19-8	L 四日市市	60	10	10	10	10	10	0	M	S
4-20-1	L 四日市市	55	10	0	0	10	0	0	M	S
4-20-2	L 四日市市	41	10	10	0	10	0	10	M	S
4-24-1	L 津市	651	20	15	0	20	14	13	M	S
4-25-4	L 津市	555	20	19	0	20	19	9	M	S
4-25-8	L 津市	150	20	20	0	20	20	0	M	S
4-26-3	L 津市	733	20	20	0	21	21	21	M	S
4-26-5	L 津市	554	20	20	20	20	18	0	M	S
4-26-6	L 津市	658	20	19	19	20	20	0	M	S
4-27-1	L 津市	219	20	19	0	20	20	20	M	S
4-27-2	L 津市	154	15	15	11	15	12	0	M	S
4-27-3	L 津市	674	20	20	20	20	20	0	M	S
4-28-1	L 津市	60	10	8	0	10	10	7	M	S

まず実生の除草剤耐性タンパク質の有無を調査した後、該当する除草剤への耐性を調査した。

\*母植物(M)、種子(S)で除草剤タンパク質が検出されたもののセルの色は、下記の実生の場合と同様。

**水色**: グリホサート耐性を示した実生個体を含む試料。

**黄色**: グルホシネート耐性を示した実生個体を含む試料。

**緑色**: グリホサートとグルホシネートに耐性を示した実生個体を含む試料。

試料番号	採取地	推定種子数	播種数	発芽数	グリホサート耐性実生数	播種数	発芽数	グルホシネート耐性実生数	母植物の結果*	種子の結果*	
西洋ナタネ											
4-28-2	L	津市	254	20	20	0	20	20	17	M	S
4-28-3	L	津市	149	20	19	19	22	22	0	M	S
4-28-4	L	津市	253	20	19	0	20	19	0	M	S
4-28-5	L	津市	1442	20	20	0	20	20	20	M	S
4-28-7	L	津市	301	20	20	0	20	19	19	M	S
4-28-8	L	津市	386	20	20	20	20	20	0	M	S
4-30-1	L	津市	644	20	20	0	20	20	20	M	S
4-34-1	L	松阪市	144	20	19	0	20	19	0	M	S
4-34-3	L	松阪市	90	15	15	15	15	15	0	M	S
4-34-6	L	松阪市	1426	20	20	20	20	20	0	M	S
4-34-8	L	松阪市	254	20	20	20	20	20	0	M	S
4-34-9	L	松阪市	304	20	20	0	20	20	14	M	S
4-35-2	L	松阪市	330	20	18	0	20	16	16	M	S
4-36-1	L	松阪市	61	15	14	0	15	15	14	M	S
4-36-2	L	松阪市	484	20	20	0	20	20	20	M	S
4-36-5	L	松阪市	122	20	20	20	20	19	0	M	S
4-36-6	L	松阪市	190	20	19	19	20	20	0	—	S
西洋ナタネ？											
4-13-1	L	四日市市	641	20	18	0	20	20	18	M	S

「西洋ナタネ？」は、母植物組織のフローサイトメトリーでは西洋ナタネと判断されるが、形態からは種の同定が不確かな試料であることを示す。

まず実生の除草剤耐性タンパク質の有無を調査した後、該当する除草剤への耐性を調査した。

\*母植物(M)、種子(S)で除草剤タンパク質が検出されたもののセルの色は、下記の実生の場合と同様。

**水色**:グリホサート耐性を示した実生個体を含む試料。

**黄色**:グルホシネート耐性を示した実生個体を含む試料。

**緑色**:グリホサートとグルホシネートに耐性を示した実生個体を含む試料。

—:試料が採取されなかった。

### 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) および遺伝子 (*cp4 epsps*)、グルホシネート耐性タンパク質 (PAT) および遺伝子 (*bar*) の分析を行なった。タンパク質の分析は、種子に対して行なったのと同様に、免疫クロマトグラフ法により行なった。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なった。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') および EPSPS8 (5'-AGCCTTAGTGTCGGAGAGTTCGAT-3') と、*bar* 遺伝子の内部の配列 *bar7* (5'-ACAAGCACGGTCAACTTCCGTAC-3') および *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 分で行なった。DNA 塩基配列の決定は、PCR による増幅産物 (*cp4 epsps* 320bp、*bar* 330bp) をゲルから精製後、EPSPS7 および *bar7* をプライマーとして使い、DNA シーケンサー (PRISM3100、Applied Biosystems、CA、USA) を用いて行なった。

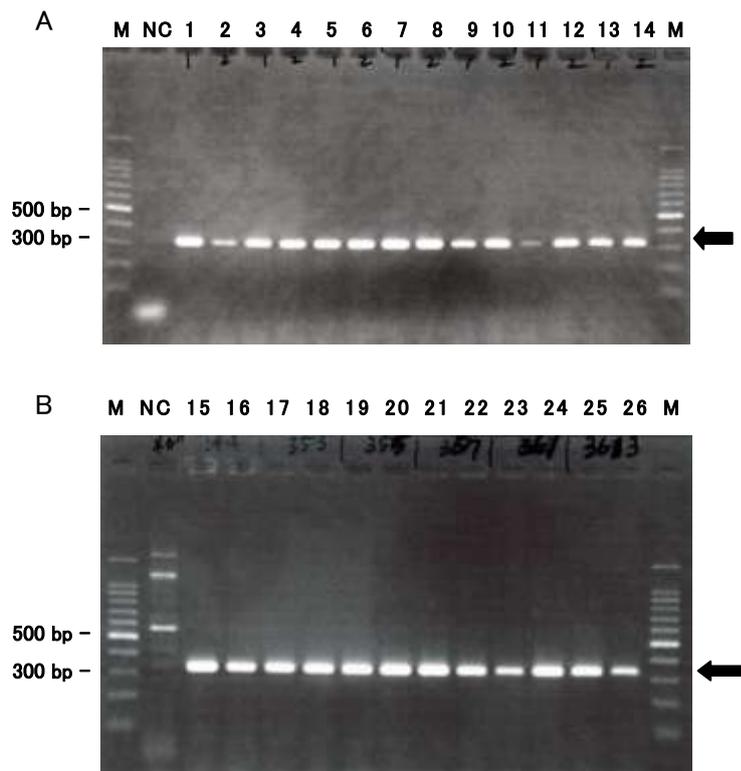


図 1-3 PCR による *cp4 epsps* 遺伝子(A)および *bar* 遺伝子(B)の検出の例

ナタネ実生の葉からゲノム DNA を抽出し、*cp4 epsps* 遺伝子または *bar* 遺伝子 を特異的に検出するプライマーを用いて PCR を行なった。M: 分子量マーカー。NC: 除草剤耐性遺伝子を持たない西洋ナタネゲノム DNA を用いたネガティブコントロール。1 から 14(A) および 15 から 26(B): 除草剤耐性遺伝子を持つ試料。矢印: *cp4 epsps* 遺伝子(A) および *bar* 遺伝子(B) 由来の PCR 産物の位置。

分析した 34 試料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(表 1-12)。PCR 産物の塩基配列は、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。

表 1-12 四日市港(三重県)周辺地域の主要道下河川敷等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		採取地	CP4 EPSPS*	<i>cp4 epsps</i> **	PAT*	<i>bar</i> **
西洋ナタネ						
4-12-2	L	四日市市	-	-	+	+
4-12-6	L	四日市市	-	-	+	+
4-12-8	L	四日市市	-	-	+	+
4-14-1	L	四日市市	-	-	+	+
4-19-1	L	四日市市	-	-	+	+
4-19-6	L	四日市市	-	-	+	+
4-19-7	L	四日市市	+	+	-	-
4-19-8	L	四日市市	+	+	-	-
4-20-2	L	四日市市	-	-	+	+
4-24-1	L	津市	-	-	+	+
4-25-4	L	津市	-	-	+	+
4-26-3	L	津市	-	-	+	+
4-26-5	L	津市	+	+	-	-
4-26-6	L	津市	+	+	-	-
4-27-1	L	津市	-	-	+	+
4-27-2	L	津市	+	+	-	-
4-27-3	L	津市	+	+	-	-
4-28-1	L	津市	-	-	+	+
4-28-2	L	津市	-	-	+	+
4-28-3	L	津市	+	+	-	-
4-28-5	L	津市	-	-	+	+
4-28-7	L	津市	-	-	+	+
4-28-8	L	津市	+	+	-	-
4-30-1	L	津市	-	-	+	+
4-34-3	L	松阪市	+	+	-	-
4-34-6	L	松阪市	+	+	-	-
4-34-8	L	松阪市	+	+	-	-

試料番号	採取地	CP4 EPSPS*	<i>cp4 epsps</i> **	PAT*	<i>bar</i> **	
西洋ナタネ						
4-34-9	L	松阪市	-	-	+	+
4-35-2	L	松阪市	-	-	+	+
4-36-1	L	松阪市	-	-	+	+
4-36-2	L	松阪市	-	-	+	+
4-36-5	L	松阪市	+	+	-	-
4-36-6	L	松阪市	+	+	-	-
西洋ナタネ?						
4-13-1	L	四日市市	-	-	+	+

「西洋ナタネ?」は、母植物組織のフローサイトメトリーでは西洋ナタネと判断されるが、形態からは種の同定が不確かな試料であることを示す。

\*-: 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。

3.2 ナタネ類とカラシナ採取地点と遺伝子組換え体の分布



図 2-1 鹿島港周辺における採取地点と遺伝子組換え体の分布

● 赤は、遺伝子組換え体が検出されなかった場所を、● 緑は遺伝子組換え体が検出された場所を示す。

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 20000(地図画像)及び数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 21 業複、第 817 号)



図 2-2 鹿嶋市谷原交差点～木滝交差点付近の採取地点と遺伝子組換え体の分布

● 赤は、遺伝子組換え体が検出されなかった場所を、● 緑は遺伝子組換え体が検出された場所を示す。

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 20000(地図画像)および数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 21 業複、第 817 号)

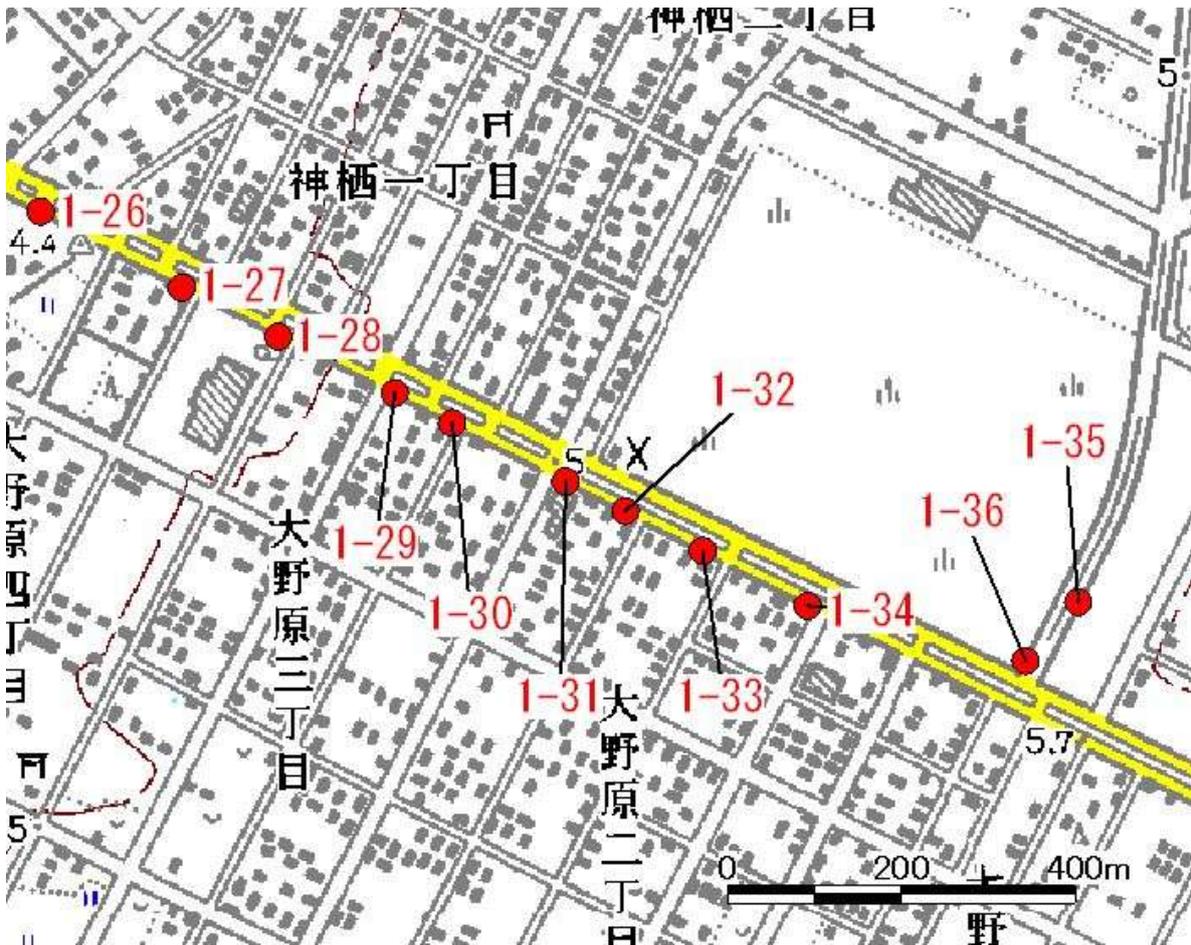


図 2-3 神栖市平泉交差点～木崎西交差点付近の採取地点と遺伝子組換え体の分布

● 赤は、遺伝子組換え体が検出されなかった場所を、● 緑は遺伝子組換え体が検出された場所を示す。

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 20000(地図画像)および数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 21 業複、第 817 号)

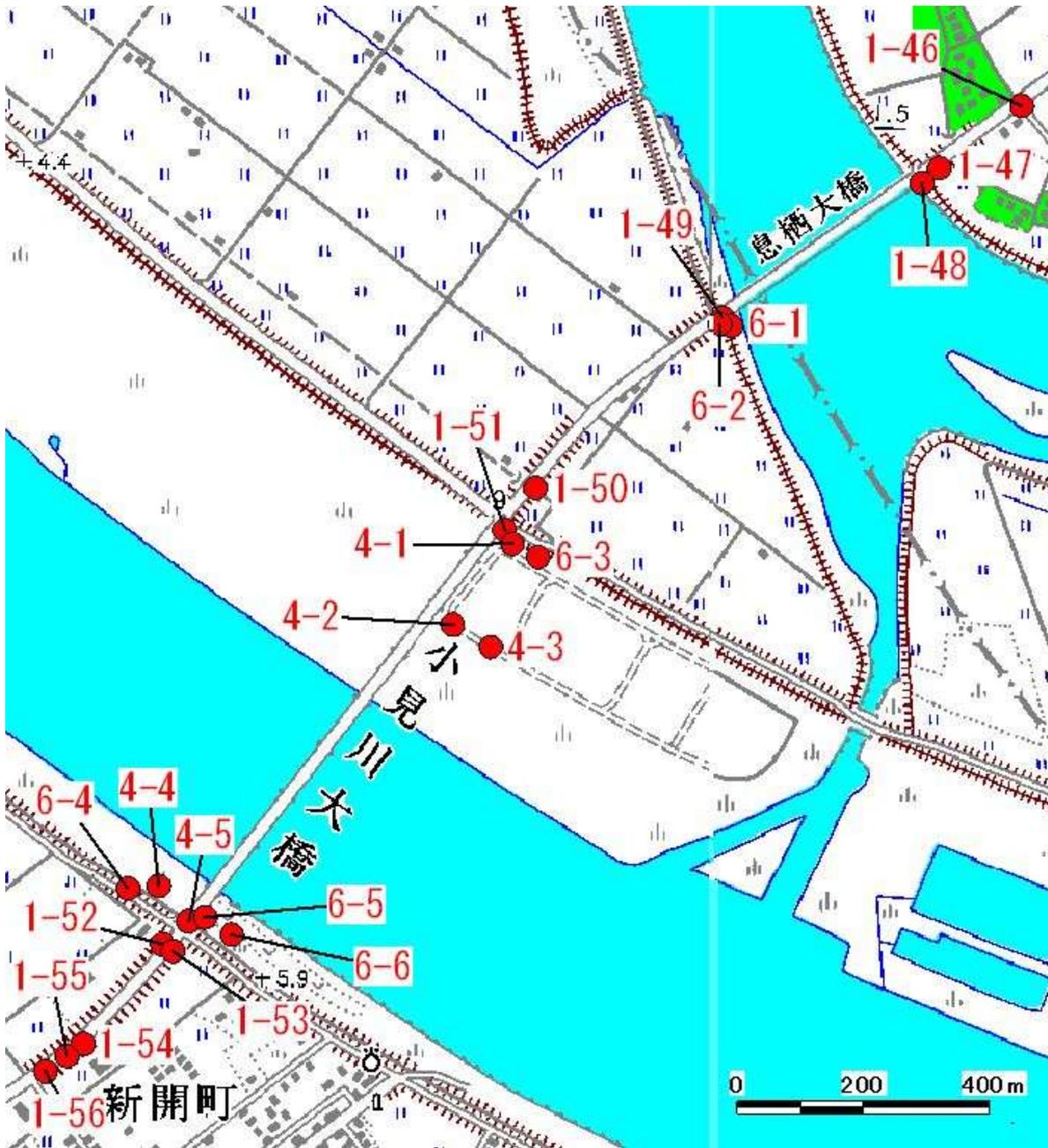


図 2-4 香取市小見川大橋入口交差点～神栖市息栖交差点付近の採取地点と遺伝子組換え体の分布  
 ● 赤は、遺伝子組換え体が検出されなかった場所を、● 緑は遺伝子組換え体が検出された場所を示す。

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 20000(地図画像)および数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 21 業複、第 817 号)

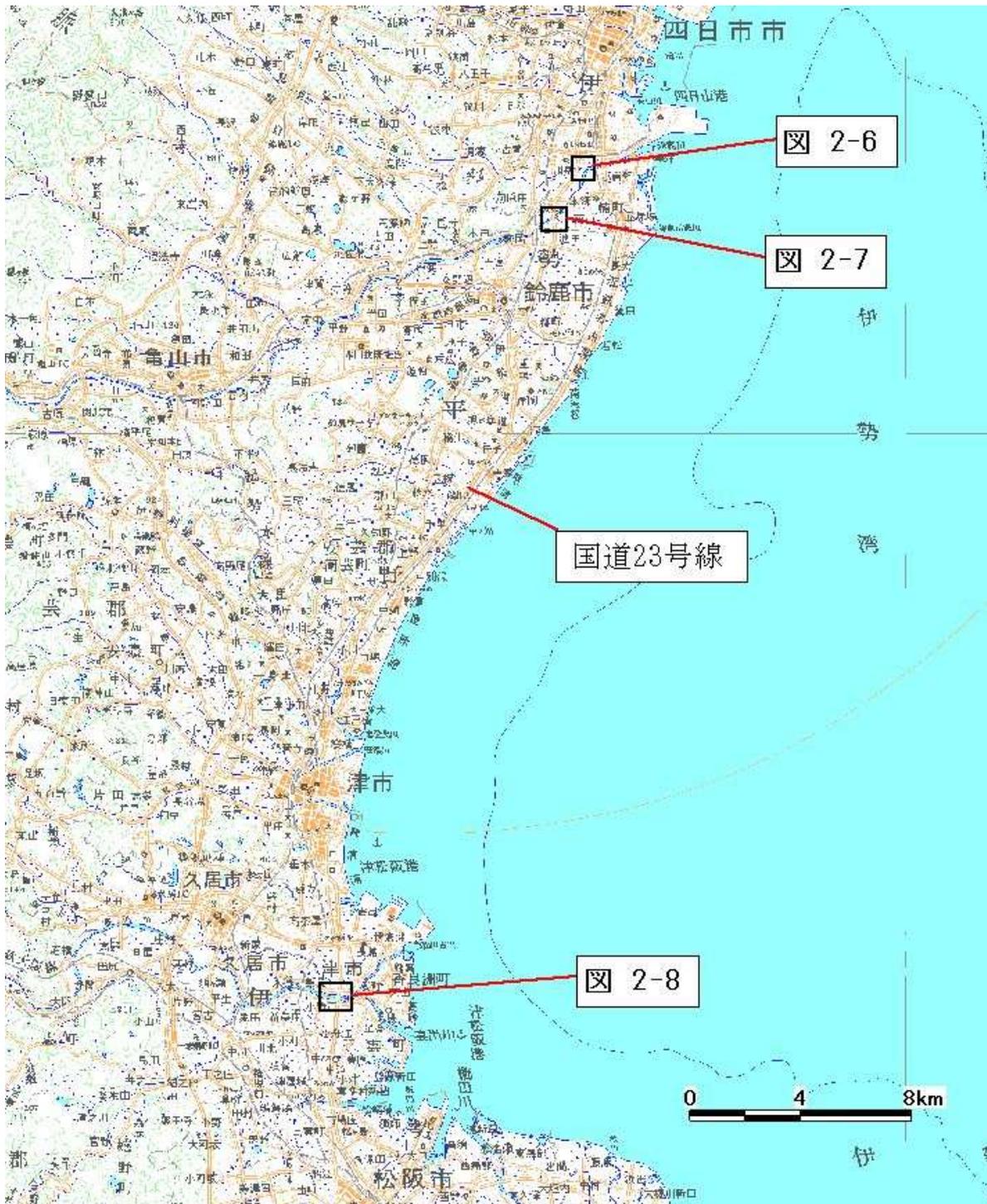


図 2-5 四日市港周辺における調査位置図

● 赤は、遺伝子組換え体が検出されなかった場所を、● 緑は遺伝子組換え体が検出された場所を示す。

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 20000(地図画像)および数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 21 業複、第 817 号)

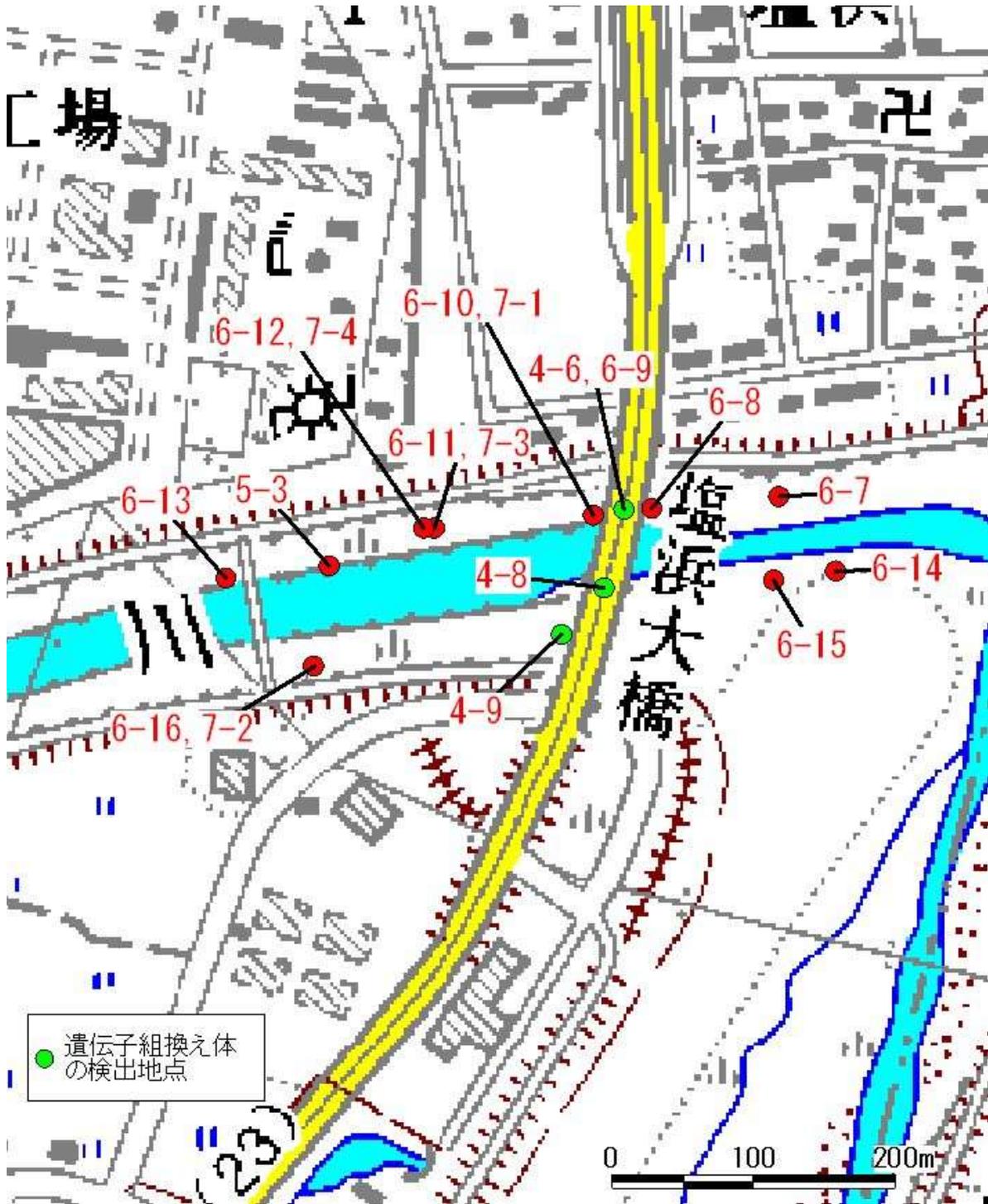


図 2-6 塩浜大橋付近における採取地点と遺伝子組換え体の分布

● 赤は、遺伝子組換え体が検出されなかった場所を、● 緑は遺伝子組換え体が検出された場所を示す。

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 20000(地図画像)および数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 21 業複、第 817 号)



図 2-7 鈴鹿大橋付近における採取地点と遺伝子組換え体の分布

● 赤は、遺伝子組換え体が検出されなかった場所を、● 緑は遺伝子組換え体が検出された場所を示す。

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 20000(地図画像)および数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 21 業複、第 817 号)

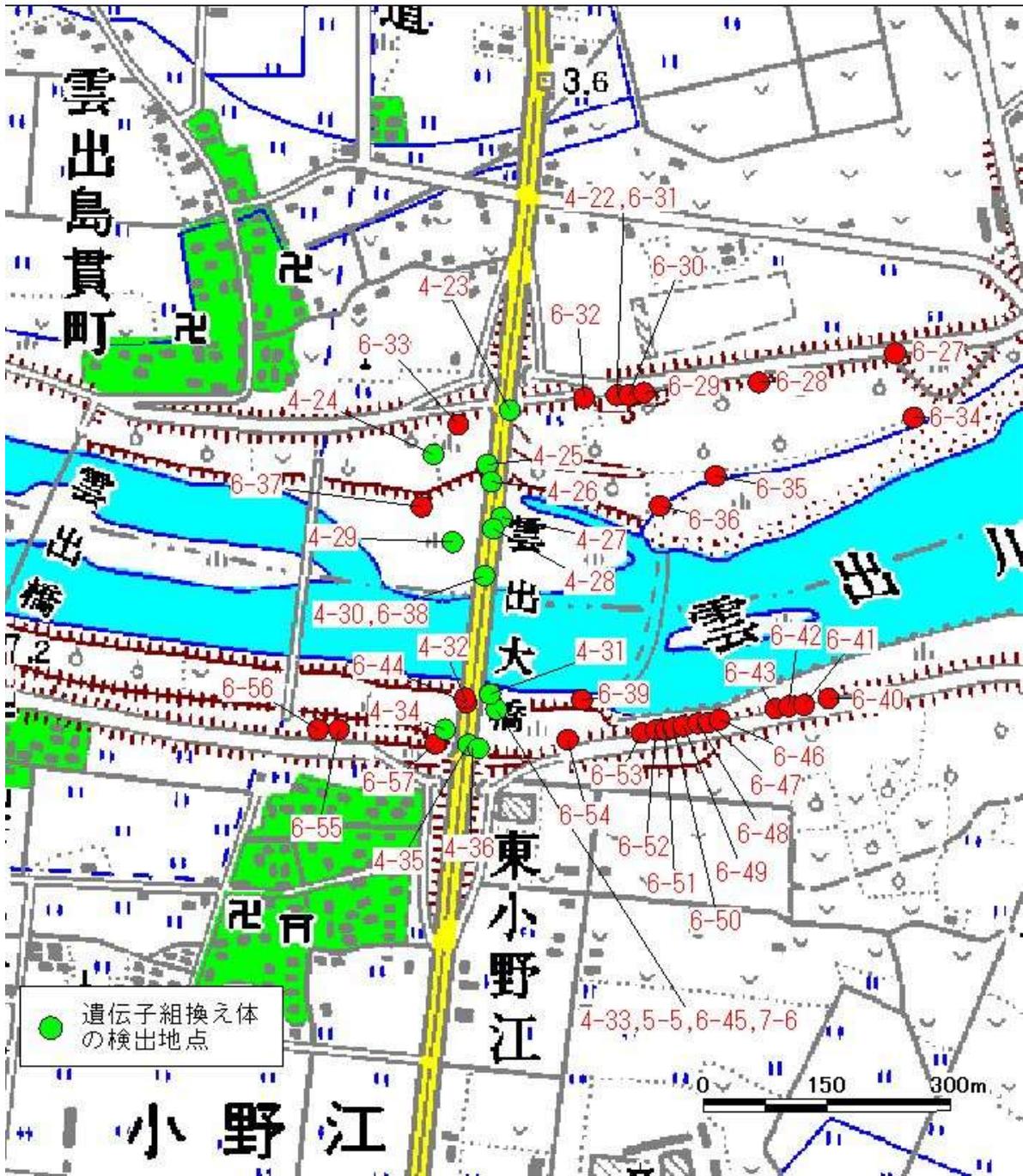


図 2-8 雲出大橋付近における採取地点と遺伝子組換え体の分布

● 赤は、遺伝子組換え体が検出されなかった場所を、● 緑は遺伝子組換え体が検出された場所を示す。

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 20000(地図画像)および数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 21 業複、第 817 号)



図 2-9 博多港周辺における採取地点と遺伝子組換え体の分布

● 赤は、遺伝子組換え体が検出されなかった場所を、● 緑は遺伝子組換え体が検出された場所を示す。

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 20000(地図画像)および数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 21 業複、第 817 号)

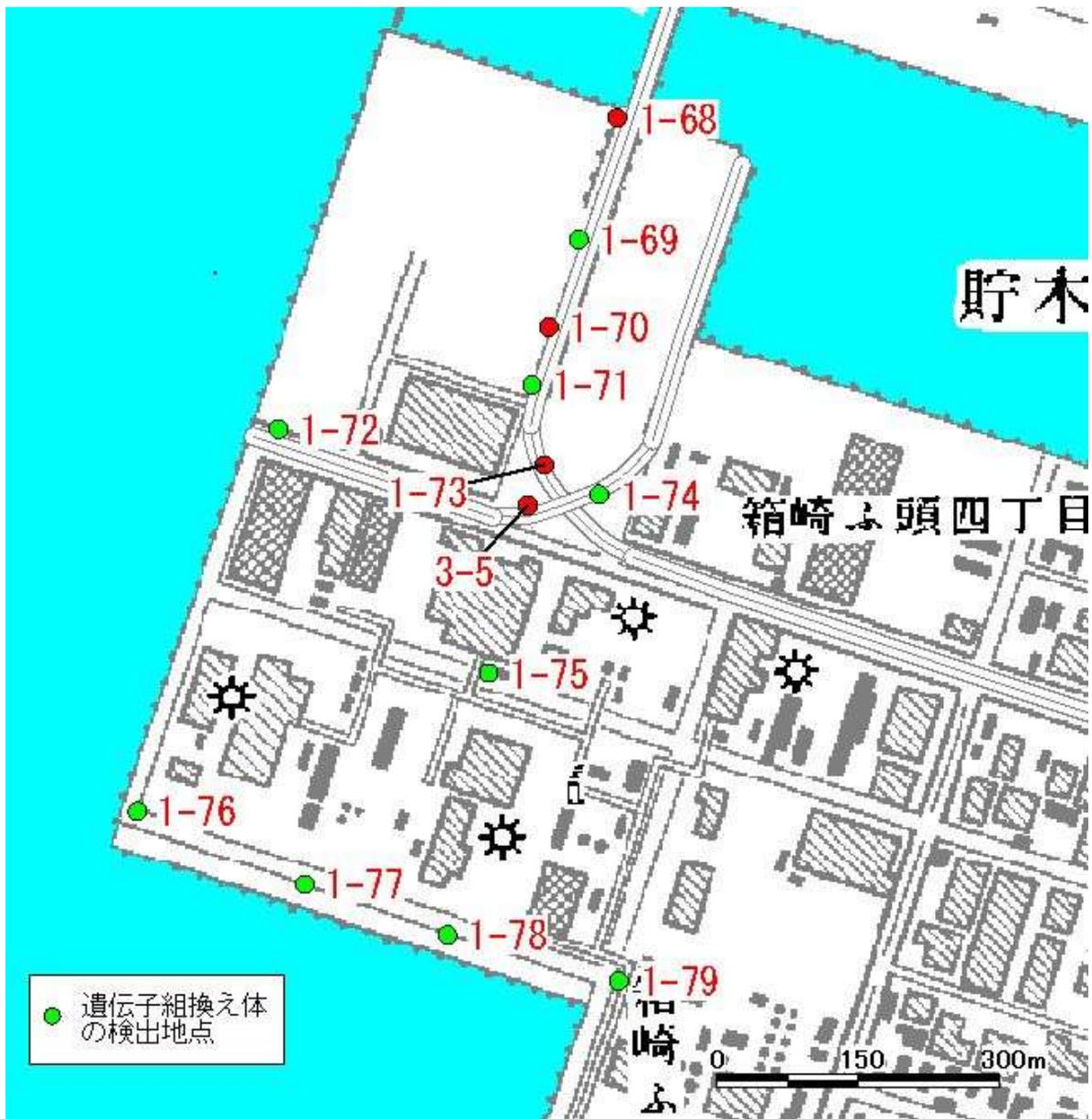


図 2-10 福岡市東区箱崎ふ頭 4 丁目付近の採取地点と遺伝子組換え体の分布

● 赤は、遺伝子組換え体が検出されなかった場所を、● 緑は遺伝子組換え体が検出された場所を示す。

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 20000(地図画像)および数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 21 業複、第 817 号)



図 2-11 福岡市東区水処理センター前交差点付近の採取地点と遺伝子組換え体の分布

● 赤は、遺伝子組換え体が検出されなかった場所を、● 緑は遺伝子組換え体が検出された場所を示す。

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 20000(地図画像)および数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 21 業複、第 817 号)

#### 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、21 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、17、18、19、20 年度）、神戸港（平成 16 年度）、水島（平成 19 年度）、博多港（平成 17、18、20、21 年度）の 8 つの港湾地域や周辺地域の主要道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）。

表 3-1 平成 16～21 年度の各港湾とその周辺地域におけるナタネ類およびカラシナの調査実施年度

港湾名	港湾地域	周辺主要道沿い	主要道直下河川敷
鹿島		<u>16</u> , 18, <u>20</u> , <u>21</u>	16, 18, 20, 21
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>17</u> , <u>18</u> , <u>19</u> , <u>20</u> , <u>21</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>	17*, 18, 20, 21

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。\*西洋ナタネの試料が見つからなかった年度を示す。

今年度は、鹿島、四日市、博多の三つの港周辺の 234 地点から採取された 772 試料の母植物組織について解析を行った結果、いずれの地域においても除草剤耐性タンパク質が検出されたが、除草剤耐性タンパク質を持つ個体が試料全体に占める割合は地域により大きく異なることがわかった。鹿島港周辺で除草剤耐性タンパク質が検出されたのは、230 試料のうち 1 試料のみであったのに対し、四日市港周辺の河川敷等では、採取された 254 試料のうち 96 試料に、また博多港周辺では、288 試料のうち 124 試料に除草剤耐性タンパク質が検出された。

これまで鹿島および博多港周辺地域では、除草剤耐性ナタネは主要道沿いで確認され、河川敷等においては確認されていない。これらの港湾では食品加工用等に西洋ナタネの種子が入荷されており、除草剤耐性ナタネの種子が港での搬入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が、除草剤耐性タンパク質を持つ個体が試料全体に占

める割合は鹿島港周辺地域と博多港周辺地域の間で大きな差があり、どうしてそのような差が生じたのかは不明である。

四日市港周辺地域の河川敷等では、平成 17 年度以来、国道 23 号線の塩浜大橋（平成 19、20 年度）、鈴鹿大橋（平成 17、19、20 年度）、雲出大橋（平成 18、20 年度）の直下や近傍の地点で除草剤耐性ナタネが確認されている。これらの地点には西洋ナタネの他、在来ナタネやカラシナが近接して生育しており、昨年度は除草剤耐性西洋ナタネと在来ナタネの雑種種子が確認された。これら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、昨年度まで橋梁直下に限っていた調査範囲を川の上流側に沿って広げ、より集中的に調べていくこととした。その結果、今年度もこの 3 つの橋梁下の河川敷で遺伝子組換え西洋ナタネが確認されたが、その検出は橋の近辺域に限られていた。しかし、遺伝子組換えナタネがより離れた場所にも分布を広げていくかどうかについて今後も調査を続けることとする。

また、四日市港周辺の河川敷等から採取された 45 試料の母植物に由来する種子のうち 39 試料に除草剤耐性タンパク質を持つものが含まれており、そのうち 4 試料では、組織では CP4 EPSPS または PAT のどちらか一方しか検出されなかった植物由来の種子に両方のタンパク質を含むものが検出された。この場合、それぞれの遺伝子組換え母植物の雌しべに、それとは異なる除草剤耐性を持った遺伝子組換え植物由来の花粉が付着し交雑が起こったと予想される。このような例はこれまでの調査でも度々見つかっており、これらの場所で二種類の除草剤耐性ナタネの間で生育中に交雑が起きていると考えられる。

#### 4.2 在来ナタネ・カラシナとの交雑

四日市地域の国道 23 号上にある塩浜大橋、鈴鹿大橋、雲出大橋の下のように、河川敷等に自生するナタネ類やカラシナの生育地が貨物輸送の経路に近接している場合には、こぼれ落ちた種子から除草剤耐性ナタネが生育し、隣接して生育している同種または近縁種との交雑が生じる可能性がある。実際昨年度は、雲出大橋下の河川敷で採取された、外見が在来ナタネに似るが確定できない母植物から採取された種子由来の実生についてフローサイトメトリーや染色体係数を行った結果、西洋ナタネと在来ナタネの雑種であると考えられる実生が確認され、さらにその免疫クロマトグラフ分析により、CP4 EPSPS タンパク質が検出された。今年度の調査でも、外見からは種の同定が困難な植物が四日市港周辺の河川敷等で合計 12 個体見つかったため、それらの植物から採取された葉についてフローサイトメトリーによる解析を行った。

昨年度の調査で見つかった西洋ナタネと在来ナタネの雑種は、野外に生育している母植物についていた「種子」であるが、今年度調査では野外に生育している母植物の相対 DNA 量を測定したことにより、母植物自体に雑種と考えられるものが見つかった。なお、昨年度調査で見つかった雑種（実生）には、除草剤耐性タンパク質が検出されたが、今年度見つかった雑種（母植物及びその種子）のいずれからも除草剤耐性タンパク質は検出されなかった。雲出大橋下の河川敷で昨年度雑種と考えられる種子をつけた個体が見つかった地点の近くで今年度も雑種が確認されたが、これが昨年度の個体と同一植物由来のものであるかどうかは不明である。

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、西洋ナタネ由来の除草剤耐性遺伝子が在来ナタネに流動することが既に報告されている<sup>10)</sup>。今年度の調査では、昨年度のように除草剤耐性遺伝子をもった雑種は確認されなかったが、西洋ナタネと在来ナタネの雑種がいくつかの場所で生育していることが明らかとなった。したがって今後も、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調査・分析を行っていくこととする。なお、在来ナタネは、西洋ナタネより古くから日本で栽培されてきたナタネで、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つといわれている外来植物であり<sup>11)</sup>、日本産の野生植物ではない。

#### 4.3 分析方法等

昨年度の調査と同様今年度も、まず各地域で母植物組織（主に葉）の採取を行い、除草剤耐性タンパク質の分析を行なった。次に、四日市港周辺地域を中心に、組織を採取した母植物から種子の採取を行い、昨年度と同様、採取された種子の一部（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調査を行い、その後実生を生育させての除草剤耐性試験およびタンパク質と遺伝子の分析を行った。それにより、母植物組織における各除草剤耐性タンパク質の分析結果と種子、実生の結果の比較によって、異なる除草剤耐性ナタネ間で生育中に交雑が起きている可能性についての情報が得られた。

また昨年度の調査では、種間雑種と思われる種子が初めて確認されたため、フローサイトメトリーによる核内の相対 DNA 量の計測の他、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。その結果、フローサイトメトリーにより得られた結果が他の方法によっても裏付けられたため、今年度はフローサイトメトリーによる分析のみを行った。そして今回報告したように、7つの母植物試料で西洋ナタネと在来ナタネの雑種と思われるものが確認された。しかし、F<sub>2</sub> 世代以降の雑種が生じた場合には、フローサイトメトリーによる分析だけでは判定が困難な場合も想定され、分析方法についても今後更なる検討が必要になると想定される。西洋ナタネ・在来ナタネ・カラシナの三者を区別できる分子マーカーの開発も試みられており、それを用いて野外に生育するナタネ類とカラシナの種（雑種を含む）を同定することも検討中である。

## 5. 引用文献

- 1) 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>)
- 2) 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))
- 3) 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))
- 4) 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
- 5) 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
- 6) 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))
- 7) 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))
- 8) 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 20 年 3 月 ([http://www.bch.biodic.go.jp/natane\\_20.html](http://www.bch.biodic.go.jp/natane_20.html))
- 9) 財団法人自然環境研究センター 環境省請負業務 「平成 21 年度自然環境下におけるナタネ類等の生育状況調査およ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 22 年 3 月
- 10) 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
- 11) Consensus Document on the Biology of *Brassica napus* L. (Oilseed rape) No. 7, 1997, OCDE/GD(97)63