

環境省請負業務

平成31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

令和2年3月

一般財団法人 自然環境研究センター



平成31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

目次

概要	1
Abstract	3
1. 背景と目的	5
2. 河川敷におけるナタネ類の生育状況調査及びサンプリング	7
2-1. 調査方法	7
(1) 調査対象地域	7
(2) 調査対象種	8
(3) 調査方法	9
1) 調査体制・調査日	9
2) 生育状況調査	10
3) 葉・種子等のサンプリング	12
4) 試料番号の付記	15
2-2. 調査結果	16
2-2-1. 生育状況調査	16
(1) 鹿島地域	17
(2) 四日市地域	27
(3) 博多地域	50
2-2-2. 葉・種子等のサンプリング	59
(1) 鹿島地域	63
(2) 四日市地域	65
(3) 博多地域	75
2-3. まとめ	79
(1) ナタネ類の生育状況	79
(2) 試料のサンプリング状況	81
3. 遺伝子流動調査業務への協力	81
4. 引用文献	82



## 概要

近年、遺伝子組換え生物の利用が行われる一方、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高まっている。そこで、遺伝子組換え生物の使用等により生じる生物多様性への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（セイヨウナタネ (*Brassica napus*) に由来。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 (2003) 年度以降継続的に行ってきた。

平成 20 (2008) 年度までに農林水産省及び環境省によって行われた調査により、主要なナタネ輸入港である国内の 12 地域（東京、鹿島、千葉、横浜、清水、名古屋、大阪、四日市、神戸、宇野、水島及び博多。その周辺地域を含む）のうち、3 地域（鹿島、四日市、博多）で輸送途中のこぼれ落ち由来と考えられるセイヨウナタネ及び除草剤耐性ナタネが比較的数量多く生育していることが明らかになった。平成 21 (2009) 年度から平成 22 (2010) 年度にかけて、これらの 3 地域に絞って、セイヨウナタネと交雑可能な近縁種（在来ナタネ (*B. rapa*)、カラシナ (*B. juncea*)) について調査解析を実施した。その結果、四日市地域の河川敷において外部形態の特徴及びフローサイトメトリー分析の結果から、セイヨウナタネと在来ナタネとの雑種とされる個体が確認された。

平成 23 (2011) 年度には鹿島に 2 か所、四日市に 3 か所、博多に 2 か所の調査地を設定し、平成 30 (2018) 年度にかけて同様の方法を用いて調査を継続してきた。具体的には、河川敷内とそこを通過する橋梁沿いにおいて、セイヨウナタネと交雑する可能性のある種を対象に生育状況の調査を行った。また、これまでの調査結果から、セイヨウナタネの生育状況の変化は河川敷の土地整備や植生管理状況に大きく左右されることが推察されたため、平成 28 (2016) 年度以降、調査地である橋梁付近の河川敷の生育環境の変化を把握する目的で定点写真の撮影と植生及び土壌調査も実施している。

平成 31 (2019) 年度の調査では、セイヨウナタネは橋梁の道路沿いにおいて、鹿島地域の 1 か所を除く、すべての調査地で確認された。また、四日市地域の 3 か所、博多地域の 1 か所では河川敷においても確認された。河川敷におけるセイヨウナタネの分布は、橋梁付近に限られており、多くの場合は橋梁から 10m 未満であった。また、セイヨウナタネの群落の規模は小さく、そのほとんどが 20 個体以内であった。それに対して、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコンは橋梁の道路沿いではほとんど確認されず、主に河川敷に幅広く生育していた。在来ナタネは全ての調査地で確認され、その群落の規模は比較的小さく、多くが数個体から 20 個体以内であった。カラシナは全ての調査地で確認され、ハマダイコンは四日市地域、博多地域で確認された。カラシナとハマダイコンは群落の規模が大きく広範囲に見られ、数個体から 100 個体以上の幅を持っていた。また四日市地域の 3 か所の河川敷では、外部形態上セイヨウナタネと在来ナタネ、またはセイヨウナタネとカラシナの雑種の疑いのある個体が確認された。

これらの結果は、平成 23 (2011) 年度以降の調査結果と概ね同様の傾向であった。セイヨウナタネに関しては、四日市地域の河川敷で平成 27 (2015) 年度または平成 28 (2016) 年度に群落数及び総個体数が大きく増加していたが、平成 29 (2017) 年度に大きく減少した後、今年度は 3 か所すべてで増加しており、年変動が激しい傾向が見られた。一方で、いずれの年度においても分布は橋梁周辺に集中していたことから、世代交代による種子よりもこぼれ落ち種子に

依存していると考えられた。このことから、これまでのところ除草剤耐性ナタネや在来ナタネ等の交雑可能な近縁種との雑種が野外の生態系において広がる傾向はないと考えられた。

また、別途業務において除草剤耐性遺伝子の世代間での流動を調査するため、親世代である葉と、子世代である種子とを採取した。平成 31（2019）年度は、除草剤耐性タンパク質分析のための母植物の葉試料を 307 群落から 860 試料、種子試料を 194 群落から 430 試料を採取した。さらに雑種判定用（フローサイトメトリー分析または DNA マーカー解析を想定）の試料として、四日市地域ではセイヨウナタネと在来ナタネの雑種の疑いのある個体について 4 群落から 5 試料を採取し、またセイヨウナタネとカラシナの雑種の疑いのある個体について 1 群落から 1 試料を採取した。

## Abstract

The influence of genetically modified organisms (GMOs) on the environment is a growing concern because of their increased use in recent years. To expand our current understanding of how GMOs affect the biodiversity, the Japanese Ministry of the Environment (MOE) has been collecting data regarding the geographical distribution and growing conditions of genetically modified herbicide-tolerant oilseed rape (*Brassica napus*) in Japan since the 2003 fiscal year.

An investigation conducted by the MOE and the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries from 2003 to 2007 revealed that a relatively large number of *B. napus* plants, including herbicide-tolerant *B. napus*, were found along roadsides near the ports of Kashima, Yokkaichi, and Hakata, three of the 12 major oilseed importing ports (Tokyo, Kashima, Chiba, Yokohama, Shimizu, Nagoya, Osaka, Yokkaichi, Kobe, Uno, Mizushima, and Hakata). These *B. napus* plants undoubtedly grew from imported seeds that had been spilled from vehicles during transportation. From 2009 to 2010, *B. napus* and its related species (*B. rapa* and *B. juncea*) were investigated in those three areas (Kashima, Yokkaichi, and Hakata). Analysis of morphological features and flow cytometry (FCM) of the maternal tissues of the plants found on the Yokkaichi riverbanks revealed a possible hybrid between *B. napus* and *B. rapa*.

From 2011 to 2018, a survey was conducted using similar methods at seven study sites in Kashima (2 sites), Yokkaichi (3 sites), and Hakata (2 sites). Populations of *B. napus* and other related species, which were capable of interbreeding with *B. napus*, were examined along the riverbanks and roadsides near bridges. Based on the survey results, it was speculated that the growing conditions of *B. napus* were influenced by land development and mowing. Therefore, since 2016, surveys to classify soil texture and vegetation, in addition to fixed-camera observations have been performed along riverbanks at the bridge-crossing points to capture the continuing changes in environmental conditions.

The survey results from 2019 revealed that, *B. napus* populations were observed along roadsides on bridges at all sites with the exception of one site in Kashima. *B. napus* population were also observed on riverbanks at the three sites in Yokkaichi and one site in Hakata. The distribution range of *B. napus* along the riverbanks was limited near bridges, primarily less than 10 m from the bridges. The population sizes were usually small, and most of them were within 20 individual plants. In contrast, *B. rapa*, *B. juncea*, and *Raphanus sativus* var. *raphanistroides* populations were rarely observed along bridges, but widely grew along the riverbanks. *B. rapa* were observed at all sites and their population sizes were relatively small, with most ranging from a few individual plants to 20 or less. *B. juncea* were observed at all sites. *R. sativus* var. *raphanistroides* was observed in Yokkaichi and Hakata, but not in Kashima. The populations of *B. juncea* and *R. sativus* var. *raphanistroides* were large and widespread,

ranging from a few of plants to 100 or more. Some possible natural hybrids, as determined by morphological characters, between *B. napus* and *B. rapa*, or *B. napus* and *B. juncea*, were observed on the riverbanks of the three Yokkaichi sites.

These results are similar to those observed in the 2011-2018 investigations. Large fluctuations in population sizes and number of communities among the study years were observed in *B. napus*. In 2019, population sizes and numbers of communities increased at riverbanks of three sites in the Yokkaichi area. In contrast, most of individuals of the species were found around bridges, which suggested that populations of *B. napus* were maintained by a supply of seeds which had spilled from transportation vehicles rather than by natural reproduction processes. Therefore, it is unlikely that genetically modified herbicide-tolerant *B. napus* and possible natural hybrids between herbicide-tolerant *B. napus* and its related species including *B. rapa* would spread in natural habitats.

Separately, leaves as maternal tissues and their seeds were collected from *B. napus* and its related species to investigate the intergenerational gene flow of herbicide-tolerance genes. In 2019, 860 maternal samples from 307 populations and 430 seed samples from 194 populations were collected from the three sites in the Yokkaichi areas for herbicide resistant protein analysis. Moreover, to conduct hybrid analyses (FCM or DNA marker analysis) in the Yokkaichi area, we collected four samples from five communities, which had been inferred as the possible natural hybrids between *B. napus* and *B. rapa*. We also collected one sample from one community, which had been inferred as the possible natural hybrids between *B. napus* and *B. juncea*.

## 1. 背景と目的

日本を含む 172 の国及び地域が批准または加入している「生物の多様性に関する条約のバイオセーフティに関するカルタヘナ議定書」<sup>1)</sup>は、現代のバイオテクノロジーにより改変された生物について、特に国境を越える移動に焦点を合わせ、生物の多様性の保全及び持続可能な利用に悪影響（人の健康に対する危険も考慮したもの）を及ぼす可能性のあるものにおける安全な移送、取扱い及び利用の分野において十分な水準の保護を確保することを目的としている。

そのため、この議定書の実施を確保するために定められた国内法「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物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に図る」ことがうたわれており、使用されている遺伝子組換え生物の環境中における生育状況の実態及び生物多様性影響が生ずるおそれについて、データの収集を継続的に行っていくことが必要となっている。

我が国で使用等がされている除草剤耐性ナタネについては、その使用等に先立ち、カルタヘナ法に基づき、「食用又は飼料用に供するための使用、栽培、加工、保管、運搬及び廃棄並びにこれらに付随する行為」について生物多様性影響が生じるおそれがないものと評価され、承認されている。その際、輸送中に種子がこぼれ落ちることによる影響も含め評価がなされているが、実際にこぼれ落ちた種子により生物多様性影響が生ずるおそれがないことを確認するため、本調査により除草剤耐性ナタネの生育状況の把握を行っている。

ナタネ類（主にセイヨウナタネ）は主に製油用や加工食品用として大量の種子が海外から輸入されている。ナタネの輸入量は昭和 63 年に年間 166 万トンであったが、平成 9 年に年間 200 万トンを超えて以降、毎年年間 200 万トン以上を記録している<sup>2)</sup>。ナタネの輸入相手国は、主にオーストラリアとカナダであり、このうちカナダからの輸入量は平成 24 年時点で総量の 90% 以上と主要な輸入先となっている<sup>2)</sup>。そのカナダにおいては、平成 7 年の時点では栽培される除草剤耐性の遺伝子組換えナタネはわずかであったが、その後毎年ナタネの栽培面積に占める除草剤耐性ナタネの割合が増加し、平成 17 年にはナタネの栽培面積の 95% 以上となり、平成 21 年には実に約 98% で除草剤耐性ナタネが栽培されている<sup>3, 4)</sup>。このようなことから、毎年 200 万トン前後の量の除草剤耐性ナタネの種子が輸入されている状況であると考えられる。

ナタネの種子を輸入している主要港湾は全国に 12 港（東京、鹿島、千葉、横浜、清水、名古屋、大阪、四日市、神戸、宇野、水島、博多）ある<sup>2)</sup>。平成 15 年以降、平成 20 年度まで毎年これらの港湾周辺で農林水産省及び環境省によるナタネ類の調査が実施されており、鹿島港、千葉港、清水港、名古屋港、四日市港、神戸港、水島港及び博多港の 8 港湾地域周辺では除草剤耐性ナタネの生育が確認された<sup>5-10)</sup>。除草剤耐性ナタネは国内において商業的な栽培は行われておらず、また生育場所が道路脇や国道に隣接する場所に限定されていることから、これらは主に運搬等に伴うこぼれ落ち由来である可能性が高いと考えられた。

セイヨウナタネは自家受粉の他に他家受粉も行うが、平成 17 年度と 18 年度に四日市港の後背地で 1 個体から採取されたナタネ種子の中に、2 種類の除草剤（グリホサートとグルホシネート）のどちらか一方に対して耐性をもつ種子と、両方の除草剤に耐性をもつ種子が含まれている事例が見つかり、2 種類の除草剤耐性ナタネの間で生育中に種内交雑が起きている可能性

が考えられた<sup>7,8)</sup>。これを受けて、平成 19 (2007) 年度と平成 20 (2008) 年度は四日市港の後背地において母植物の組織と合わせて種子が採取され、母植物・種子・実生の分析が行われた。その結果、除草剤耐性ナタネ間及び除草剤耐性ナタネと非除草剤耐性ナタネ間で種内の遺伝子流動が生じていることが確認された<sup>9,10)</sup>。

また、セイヨウナタネはアブラナ科の他種間との間でも低い確率ながら種間交雑を行うことが知られている。同属のアブラナ属の近縁種であるカラシナ (*B. juncea*) との間では花粉親がセイヨウナタネの場合に交雑し<sup>11)</sup>、自然状態での交雑率は約 3%~4.7%であり<sup>12,13)</sup>、自家不和合性が強い在来ナタネ (*B. rapa*) との間では自然状態で約 0.4%から 93%と幅があり<sup>14-18)</sup> (個体密度やセイヨウナタネとの距離等の環境条件により異なる)、交雑する確率が比較的高いことがわかっている。史料によれば、セイヨウナタネは 16 世紀、カラシナ (*B. juncea*) は 12 世紀、在来ナタネ (*B. rapa*) は 10 世紀にそれぞれ渡来した古い時代の外来種ではあるが<sup>19)</sup>、現在国内の河川敷や道路脇等に広く分布しており、除草剤耐性ナタネとの間で花粉を介した遺伝子交流を行う可能性がある。そのため、本事業開始当初からセイヨウナタネ以外に在来ナタネとカラシナについても調査を行ってきた。平成 20 (2008) 年度の調査では、3 種が近接して生育する四日市の河川敷において、在来ナタネに近い形態を持った 1 個体が見つかり、別途実施された解析により除草剤耐性遺伝子を持っていることが分かり、その種子はセイヨウナタネ (2n=38) と在来ナタネ (2n=20) の種間雑種であることが示唆された<sup>10)</sup>。以後、外部形態及びフローサイトメトリーによる解析の結果、セイヨウナタネと在来ナタネの雑種と推測される個体は四日市の河川敷において断続的に見つかっており、平成 22 (2010) 年度には除草剤耐性遺伝子をもつ雑種個体も確認された<sup>20)</sup>。このような事象が新たに確認されるに従い、平成 22 (2010) 年度からは在来ナタネ、カラシナ以外にセイヨウナタネと交雑可能性のある種も対象として調査を行っている。

このように、これまでの調査において、除草剤耐性ナタネ同士の交配により、種内において除草剤耐性遺伝子の流動が起きていることが確認されてきたことに加え、除草剤耐性ナタネと他の近縁種との間で交雑が起き、種間雑種において除草剤耐性遺伝子の流動も起きていることが明らかになってきた。現在のところ、セイヨウナタネの分布は橋梁付近に限られ、また種間雑種は散発的に見出されるのみであり、ともに河川敷において群落の分布や規模が拡大する傾向はみられておらず、またセイヨウナタネ以外の近縁種が除草剤耐性遺伝子をもつことは確認されていないものの、野外に組換え遺伝子をもつ個体が侵入し、我が国の生物多様性に影響を与える可能性も考慮して、継続的な調査が必要となっている。

本調査では、現在国内で使用 (主に加工用に輸入) されているナタネ類等を対象として、生物多様性影響につながる現象が生じていないかどうかを把握するため、過去に実施してきた調査結果等を継承、発展させ、生育状況を調査するとともに、別途実施される「平成 31 年度除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究業務」(以下「遺伝子流動調査」という。)において遺伝子流動を解析するための葉・種子等のサンプリングを実施したものである。

## 2. 河川敷におけるナタネ類の生育状況調査及びサンプリング

### 2-1. 調査方法

#### (1) 調査対象地域

セイヨウナタネと近縁のナタネ類を対象とするモニタリング調査地域は、ナタネ輸入港湾のうち鹿島、四日市、博多の3か所の港湾地域とし、調査地は港湾から搾油工場等への輸送経路となる主要道が河川敷と交差する橋脚付近を中心に7か所とした(表1)。

調査範囲は、各調査地域における道路沿い(橋梁上と接続する主要道路上、及びそれらの法面等)及びそれに交差または並行する河川敷等(低水路、高水敷、流路側の堤防敷)の上流及び下流それぞれ300~500m程度の範囲とした。

これらの7か所は、周辺の道路沿いで過去にセイヨウナタネの生育が確認されており、また利根川大橋付近を除いて、河川敷においてもセイヨウナタネの生育が確認されている場所である。四日市地域では平成21(2009)年度から、鹿島と博多地域では平成23(2011)年度からそれぞれほぼ同一の範囲で調査を実施した。

表1 調査地の一覧

調査地域	調査地	橋・道路/河川名	環境
鹿島	小見川大橋付近	小見川大橋/県道44号線	道路沿い
		利根川	河川敷等
	利根川大橋付近	利根川大橋/県道260号線	道路沿い
		利根川	河川敷等
四日市	塩浜大橋付近	塩浜大橋/国道23号線	道路沿い
		内部川	河川敷等
	鈴鹿大橋付近	鈴鹿大橋/国道23号線	道路沿い
		鈴鹿川	河川敷等
	雲出大橋付近	雲出大橋/国道23号線	道路沿い
		雲出川	河川敷等
博多	須恵川橋付近	須恵川橋/国道3号線BP	道路沿い
		須恵川	河川敷等
	御笠川と国道3号線との隣接地	福岡都市高速・国道3号線	道路沿い
		御笠川	河川敷等

## (2) 調査対象種

調査対象種はセイヨウナタネを含めて 16 種である(表 2 ;以下「ナタネ類」という。)。また、外部形態上セイヨウナタネとの交雑が疑われる個体を確認した場合は、それらも対象とした(以下「推定雑種」という。)

表2 調査対象種の一覧

平成 15(2003)年度～ 平成 22(2010)年度	平成 23(2011)年度	平成 24(2012)年度～ 平成 30(2018)年度	平成 31(2019)年度
セイヨウナタネ 在来ナタネ カラシナ	セイヨウナタネ 在来ナタネ カラシナ クロガラシ (ハリゲナタネ) (キャベツ) (セイヨウノダイコン) ハマダイコン* (ダイコンモドキ) ノハラガラシ (ロボウガラシ) (オハツキガラシ)	セイヨウナタネ 在来ナタネ カラシナ クロガラシ (ハリゲナタネ) (キャベツ) セイヨウノダイコン ハマダイコン* (ダイコンモドキ) ノハラガラシ (ロボウガラシ) (オハツキガラシ) イヌガラシ* (ハタザオガラシ)	セイヨウナタネ 在来ナタネ カラシナ クロガラシ ハリゲナタネ (キャベツ) セイヨウノダイコン ハマダイコン* (ダイコンモドキ) (シロガラシ) ノハラガラシ (ロボウガラシ) (ミヤガラシ) (オハツキガラシ) イヌガラシ* (ハタザオガラシ)

\*印は在来種を示す。

括弧を付した種は、当該期間までに、調査範囲において確認されたことのない種を示す。

このうち、アブラナ属 *Brassica* のセイヨウナタネ(別名セイヨウアブラナ)、在来ナタネ、カラシナ(別名セイヨウカラシナ)の3種は、古い時代に渡来した外来種と考えられているが<sup>19)</sup>、現在でも広く栽培されている上、国内の河川敷や道路脇等に広く分布しており、除草剤耐性ナタネとの間で花粉を介した遺伝子交流を行う可能性があることから、環境省が平成 15(2003)年度に調査を開始した当時から毎年調査の対象としている。在来ナタネには作出された多くの種内分類群があり、基本変種のカブ(*B. rapa* var. *rapa*)、コマツナ(*B. rapa* var. *perviridis*)といった野菜類のほか、アブラナ(*B. rapa* var. *oleifera*)といった野菜・鑑賞用・採油用の栽培種等が含まれるが、河川敷等に広くみられるのは主に後者の系統である。

その他の13種は、上記3種と同属のアブラナ属であるクロガラシ(*B. nigra*)、ハリゲナタネ(*B. tornafortii*)、キャベツ(*B. oleracea* ※ケール *B. oleracea* var. *acephala*、ブロッコリー *B. oleracea* var. *italica* 等の作出された多くの種内分類群がある)、アブラナ属と近縁なことが知られるシロガラシ属 *Sinapis* のシロガラシ(*S. alba*)、ノハラガラシ(*S. arvensis*)のほか、ダイコン属 *Raphanus* のハマダイコン(*R. sativus* var. *raphanistroides*)、セイヨウノダイコン(*R. raphanistrum*)、ダイコンモドキ属 *Hirschfeldia* のダイコンモドキ(*H. incana*)、エダウチナズナ属 *Diplotaxis* のロボウガラシ(*D. tenuifolia*)、ミヤガラシ属 *Rapistrum* のミヤガラシ(*R. rugosum*)、オハツキガラシ属 *Erucastrum* のオハツキガラシ(*E. gallicum*)、イヌガラシ属 *Rorripa* のイヌガラシ(*R. indica*)、キバナハタザオ属 *Sisymbrium* のハタザオガラシ(*S. altissimum*)である。ハマダイコンとイヌガラシは日本の在来種であり、残りの11種は主に明治時代以降に作物として渡来または帰化した外来種である。

イヌガラシ、ハタザオガラシ以外の種は、既存資料<sup>11,21)</sup>によりセイヨウナタネと自然条件下または人工交配で交雑する可能性が示されていることから、またイヌガラシ、ハタザオガラシについては外見から交雑が疑われるといった情報があるため、生育状況を把握する目的で、それぞれ対象種に加えたものである。

なお、シロガラシとミヤガラシの2種については、これまでの調査により調査対象範囲では確認されていないものの、先述のとおり既存資料<sup>11,21)</sup>によりセイヨウナタネと人工交配で交雑する可能性が示されていることから、今年度より新たに対象種に加えたものである。

### (3) 調査方法

#### 1) 調査体制・調査日

以下の調査体制により、表3に示した日程で生育状況調査及び別途実施される遺伝子流動調査のための葉・種子等のサンプリングを実施した。

#### <調査体制>

一般財団法人 自然環境研究センター	大原 佑太: 鹿島、四日市、博多
〃	梅本 巴菜: 鹿島、四日市、博多
〃	田村 紗彩: 鹿島、四日市、博多
〃	森脇 大樹: 鹿島、四日市

表3 モニタリング調査地域における各調査地における調査日 ※調査年はすべて平成31(2019)年度.

調査地域	調査地	調査日	
		生育状況調査及び葉のサンプリング	種子のサンプリング
鹿島	小見川大橋付近(利根川)	4月25日	5月23日 6月20日
	利根川大橋付近(利根川)	4月25~26日 <sup>(*1)</sup>	実施していない <sup>(*1)</sup>
四日市	塩浜大橋付近(内部川)	4月14~16日	5月27~28日 6月11~12日
	鈴鹿大橋付近(鈴鹿川)	4月16~17日	5月28日 6月12日
	雲出大橋付近(雲出川)	4月17~18日	5月29日 6月11日
博多	須恵川橋付近(須恵川)	4月10日	4月10日 <sup>(*2)</sup> 5月14日 6月4日
	御笠川と国道3号線との隣接地	4月11日	5月14~15日 6月4日

(\*1) 鹿島地域の利根川大橋付近では、生育状況調査時にセイヨウナタネの生育が確認されなかったことから、葉及び種子のサンプリングは実施していない。

(\*2) 生育状況調査及び葉のサンプリング時に既に種子が成熟している個体が確認されたため、種子のサンプリングも合わせて実施した。

## 2) 生育状況調査

### ①ナタネ類の生育状況調査

ナタネ類の生育状況は花期が視覚的に最も把握しやすいが、推定雑種を認識するためには、花や葉以外で重要な識別点となる果実の形態と合わせて観察する必要がある。そのため、調査時期はセイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナといった主要なナタネ類の花期～果期の移行期とした。過年度は4～5月にかけて実施しているが、今年度は春季の気温が例年よりも高かったため、4月中に実施した。また、ナタネ類の野外における動態を把握するため、分布位置とともに、群落規模の指標として群落サイズや群落内個体数を記録した。

調査は以下に示す方法で実施した。

- ・調査地の橋梁上及びそれに続く道路沿い、橋梁から（御笠川の調査地は起点から）上流・下流の河川敷それぞれ 300～500m の範囲を踏査し、目視及び双眼鏡により対象種を同定した。
- ・群落ごとに番号（任意の連番）を付した上で群落の構成種、種ごとの群落内個体数、群落サイズを記録した。群落内個体数、群落サイズについては、次のような階級で記録した。

<群落内個体数>10 以下の場合に数、11～20、21～30、31～50、51～100、100 以上

※ただし、セイヨウナタネに関しては過年度の傾向から道路沿いで多数の実生からなる群落が確認されることがあり、これらを含めると個体群の規模等を過大に示す可能性があることから、実生を除外した個体数も合わせて記録した。

<群落サイズ>1 m<sup>2</sup>未満、1～25 m<sup>2</sup>、25～100 m<sup>2</sup>、100 m<sup>2</sup>以上

※群落の中心付近の位置について GPS を用いて記録した。水域や藪等により踏査が困難な箇所にある群落については、地図上に位置を記録した。

- ・必要に応じて、調査した群落及び対象種の生育状況及び形態を撮影した。

## ②生育環境調査

過年度の生育状況調査の結果から、河川敷のセイヨウナタネの生育は概ね橋梁付近に限られ、また近年の傾向から、その生育状況は人為的な土地整備やそれに伴う植生変化に大きく左右されていると考えられた。このことから平成28(2016)年度以降、調査地の橋梁付近の河川敷にてナタネ類の生育環境の変化を把握するための調査を実施しており、今年度は4回目の調査を実施した。

なお本調査結果は、セイヨウナタネの生育状況に変化が見られた調査地について、ナタネ類の生育状況調査結果(P.16～)の「セイヨウナタネの河川敷における経年変化」にて結果を示し、変化要因を考察する上での補足的な情報として扱った。

### <定点写真撮影>

各調査地の右岸側と左岸側の河川敷において以下のとおり撮影を行った。

- ・橋梁直下の高水敷から、河川敷の状況を上流及び下流方向に向けて撮影。
- ・堤防上から、橋梁周辺の河川敷の状況を上流及び下流方向から撮影。

### <植生・土壌調査>

図1のとおり、各調査地の河川敷にて、橋梁直下から上流または下流にかけて2×2mの調査区を3か所設置し(これを1セットとする)、植生及び土壌の状況を調査した。各調査地の右岸側と左岸側の河川敷にてそれぞれ1～3セットの調査を実施した。

調査区内にて、全体の植被率(%)、平均群落高(cm)、優占種(特に植被率の高いものから複数種を記録)、ナタネ類の生育の有無、土壌については粒径の細かさから礫・砂・シルト・粘土(地質学の定義に基づく)を目視と手触りで区分し、記録した。なお、調査区の位置は人工物からの距離を測定し、可能な限り特定できるようにした。

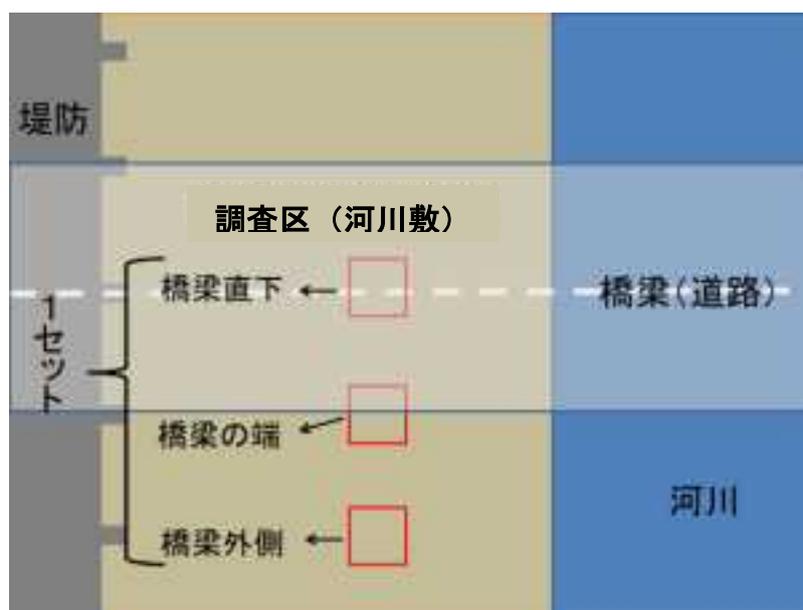


図1 植生・土壌調査の模式図

赤枠は調査区を示す。

### 3) 葉・種子等のサンプリング

別途実施される遺伝子流動調査において、母植物の免疫クロマトグラフによる除草剤耐性タンパク質の検出、推定雑種の判定（フローサイトメトリー解析（染色体数を反映する相対 DNA 量の測定；以下「FCM 解析」という。）、DNA マーカー解析）のほか、種子の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、播種した実生の除草剤耐性の解析及び遺伝子解析等に供するため、これらの分析試料のサンプリングを実施した。

サンプリング対象種は、調査対象種 16 種のうちイヌガラシとハタザオガラシを除いた 14 種とした。この 14 種については前述のように既存資料<sup>11, 21)</sup>においてセイヨウナタネと自然条件下または人工交配で交雑する可能性が示されていることから、サンプリング対象とした。

セイヨウナタネ以外の対象種のサンプリングに関しては、除草剤耐性ナタネとの交雑状況を把握する目的で実施するため、今年度の生育状況調査の結果からセイヨウナタネが確認されなかった調査地については、影響把握の重要性が低いことから、サンプリングは実施しなかった。

サンプリングは母植物の解析試料として、前項の生育状況調査と同じ時期に葉を採取し、ナンバータグ（写真 1, 2）で個体識別を行った上で、果期に種子を採取した。採取種子の熟期は、各対象種の生活史や、各個体の生育場所の日照条件等の違いによってばらつきがあるため、種子のサンプリングは生育状況調査から約 4 週間後と約 6～7 週間後を目安として、各調査地でそれぞれ 2 回の時期に分けて実施した。

サンプリングの際、同一個体から葉及び種子を採取する必要があるため、前項の生育状況調査で確認した個体のうち、葉の採取により生長を妨げるおそれの少ない、比較的伸長している個体（概ね草高 30cm 以上の個体）を対象とした。草高 30cm 以上の個体であっても、河道に近く氾濫により消失する可能性が高いものや、倒伏しているもの、アブラムシ類の被害によって花茎が萎れているものなど、成熟種子が得られる見込みが少ないと判断された個体は、葉及び種子のサンプリング対象から適宜除外した。ただし遺伝子流動調査の結果から、平成 28 (2016) 年度には塩浜大橋付近（内部川）にて、平成 30 (2018) 年度には雲出大橋付近（雲出川）において、在来ナタネと除草剤耐性ナタネとの交雑が起こり、雑種の後代が生育している可能性が示唆された<sup>24, 45)</sup>。そのため、当該調査地の在来ナタネに関しては個体群内及び母植物への除草剤耐性タンパク質の浸透状況をより詳細に把握する必要があることから、種子が得られる見込みが少ない個体も含め、より多くの個体からサンプリングを行うように努めた。

また、サンプリング対象とする群落あたりの試料数の上限については、対象種ごとの調査・分析に関わる優先順位やこれまでの遺伝子流動調査の結果に鑑みて重みづけを行い、設定した（表 4）。具体的には、最も除草剤耐性の有無を把握する必要性が高いセイヨウナタネや推定雑種、セイヨウナタネとの自然交雑率の高い在来ナタネの優先順位を高く設定し、これまでの調査において母植物に除草剤耐性遺伝子が確認されたことはないカラシナなどの種は相対的に低く設定した。特に四日市地域のカラシナ及びハマダイコンに関しては、過年度の結果から橋梁周辺に生育し、十分な試料数が得られる傾向があるため、河川敷のサンプリング範囲を比較的狭い範囲に設定した。

また雑種判定用の試料については、平成 28 (2016) 年度までは FCM 解析用の試料のみを採取してきたが、DNA マーカーによる解析も有効であることから、平成 29 (2017) 年度以降は DNA

マーカー用の葉試料を合わせて採取することとしている。その採取対象は推定雑種のほか、影響把握の重要性が高い四日市地域の在来ナタネとした。

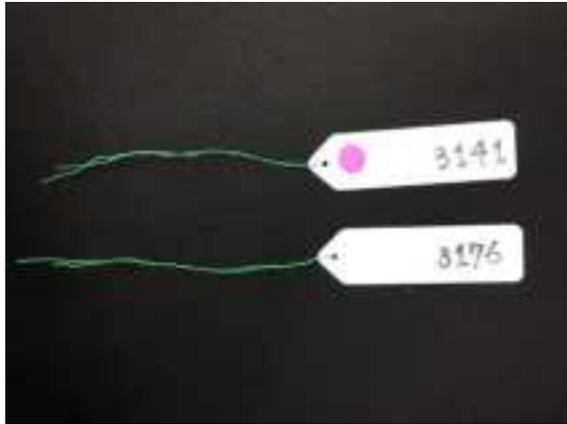


写真1 個体識別に用いたナンバータグ  
番号を記入した園芸用ラベルを穿孔しビニール被膜針金を巻きつけたもの。



写真2 ナンバータグを付けた個体

表4 サンプルング対象とする群落及び試料数の上限

調査箇所	対象種	対象地域	対象とする群落の範囲※	1群落あたりの試料数の上限
道路沿い	全対象種	全調査地域	すべての群落	3 個体
河川敷等	セイヨウナタネ	全調査地域	すべての群落	10 個体
	推定雑種			
	在来ナタネ	鹿島・博多	橋梁から 100m 以内	10 個体
		四日市	橋梁から 50m 以内	20 個体
	カラシナ	鹿島・博多	橋梁から 100m 以内	3 個体
		四日市	橋梁から 50m 以内	
	ハマダイコン	鹿島・博多	橋梁から 100m 以内	
四日市		橋梁から 50m 以内		
その他の対象種	全調査地域	すべての群落		

※影響把握の上では、セイヨウナタネが数多く生育する橋梁付近の個体を対象とすることが望ましいため、橋梁から一定の距離以内の群落を対象としてサンプルングを実施した。

また、サンプルング調査の方法及び試料の取扱いは次のとおりに実施した。

#### ①免疫クロマトグラフに用いる葉の試料

- ・表 4 に示す群落及び個体について、地点番号と個体番号を付した上で、各個体からできるだけ虫食い等のない新鮮な葉を 1 ～ 2 枚程度採取した。
- ・採取した試料は現場で日付、地点番号、個体番号、ナンバータグの番号、種名を記した茶封筒に入れた。
- ・直射日光の当たらない空調の効いた室内で風乾した後、乾燥試料として分析機関へ送付した。

## ②推定雑種の判定に用いる母植物の試料

### <FCM 解析>

- ・セイヨウナタネとの推定雑種個体について、各個体からできるだけ虫食い等のない新鮮な葉が付いた基部を試料として選び、剪定ばさみを用いて 20～40cm 程度の大きさに切り取った。
- ・採取した試料は、事前に水を含ませておいた約 5 cm 角のフローラルフォーム（花材を生ける吸水性の硬質スポンジ）に直ちに挿し、乾燥により萎れるのを防ぐためチャック付きのビニール袋に封入した上で、保冷剤を入れた保冷バッグで保管した（写真 3, 4）。
- ・保管した生体試料は切り花用延命剤（主成分はブドウ糖などの栄養分と殺菌成分）を滴下し、その日のうちに冷蔵便にて分析機関に送付した。



写真3 採取した FCM 解析用の生体試料



写真4 調査中の保管に用いた保冷バッグ

### <DNA マーカー解析>

- ・全調査地の推定雑種と四日市地域の在来ナタネについて、各個体から葉を採取した。
- ・採取方法は上記の免疫クロマトグラフ用の試料と同様であるが、双方の解析で使用するため、葉は各個体につき複数枚（計 2～3 枚）を採取することとした。
- ・DNA マーカー解析の上では、風乾状態ではなく新鮮な状態で維持されていることが望ましいため、チャック付きビニールで密封して保冷バック等で保管した後、翌日までに冷蔵便にて分析機関へ送付した。

## ③種子の試料

- ・ナンバータグを付した個体について、果実（莢）の色や手触り等により、中の種子が熟しているか確認し、手または剪定ばさみで果柄または果茎の一部を切り取って採取した。
- ・種子は 100 粒以上を目安に採取した。
- ・採取した試料は現場で日付、地点番号、個体番号、ナンバータグの番号、種名を付した茶封筒に入れた。
- ・試料は直射日光の当たらない空調の利いた室内で風乾し、莢が乾燥していない試料は急激な乾燥による種子の破壊を避けるため、新聞紙にくるむなど自然に後熟が進むよう努めた。
- ・乾燥後、クリーニング（莢などの夾雑物を取り除き、種子のみにした状態）を行った後、分析機関へ送付した。



写真5 生育状況調査



写真6 種子のサンプリング

#### 4) 試料番号の付記

サンプリングした試料は、採取時に付した個体番号から表5に示す試料番号に振替を行った。試料番号は、3つの数字をハイフン(-)で繋げて個体ごとに独立な番号としたものである。1番目の数字は種名と採取地点の2つの環境別(道路沿い、河川敷等)に対応した番号であり、本事業開始時から共通して用いている。2番目の数字は北から南に連番を付した群落番号、3番目の数字は個体ごとの番号である。例えば、試料番号1-002-3は、道路沿いのセイヨウナタネの群落(北から2番目の群落)の個体を示す。

なお、7から10までの数字は、過年度の遺伝子流動調査においてセイヨウナタネと在来ナタネの雑種個体やダイズの群落に用いており、混乱を避けるため本報告書では用いていない。

表5 試料番号の説明

種名と採取場所を示す番号	種名	採取場所	採取群落の番号	個体番号
1	セイヨウナタネ	道路沿い	北から南へ昇順	群落ごとの昇順
2	在来ナタネ			
3	カラシナ			
4	セイヨウナタネ	河川敷等		
5	在来ナタネ			
6	カラシナ			
11	ハマダイコン	道路沿い		
12	ハマダイコン	河川敷等		
13	クロガラシ	道路沿い		
14	クロガラシ	河川敷等		
15	ノハラガラシ	道路沿い		
16	ノハラガラシ	河川敷等		
17	イヌガラシ	道路沿い		
18	イヌガラシ	河川敷等		
19	セイヨウノダイコン	道路沿い		
20	セイヨウノダイコン	河川敷等		
21	ハリゲナタネ	道路沿い		
22	ハリゲナタネ	河川敷等		

## 2-2. 調査結果

### 2-2-1. 生育状況調査

モニタリング調査地として3地域の計7か所の調査地におけるナタネ類の生育確認群落数を表6に示す。

表6 各調査地におけるナタネ類の生育確認群落数

調査地域	調査地	橋・道路/河川名	環境	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	ハリゲ ナタネ	イヌ ガラシ
鹿島	小見川大橋付近	小見川大橋/県道44号線	道路沿い	1						
		利根川	河川敷等		28	21				13
	利根川大橋付近	利根川大橋/県道260号線	道路沿い							
		利根川	河川敷等		21	4				2
四日市	塩浜大橋付近	塩浜大橋/国道23号線	道路沿い	28 (24)			5	4		
		内部川	河川敷等	13	91【1】	223	215			
	鈴鹿大橋付近	鈴鹿大橋/国道23号線	道路沿い	63 (57)		1				
		鈴鹿川	河川敷等	25	3	243【1】	24			1
	雲出大橋付近	雲出大橋/国道23号線	道路沿い	83 (69)		1		1		
		雲出川	河川敷等	26【1】	26【2】	121	12			1
博多	須恵川橋付近	須恵川橋/国道3号線BP	道路沿い	6					8	
		須恵川	河川敷等	1	10	22	8		1	
	御笠川と国道3号線 との隣接地	福岡都市高速・国道3号線	道路沿い	6 (4)		1	1			
		御笠川	河川敷等		24	5	75			5
合計	道路沿い			187 (150)		3	6	5	8	
	河川敷等			65【1】	203【3】	639【1】	334		1	22

( ) 内は実生のみをの群落を除いた群落数を示し、【 】内は推定雑種を含む群落数を示す。

16種の対象種のうち、今年度の調査で確認した種はセイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン、ノハラガラシ、ハリゲナタネ及びイヌガラシの7種であった。

セイヨウナタネは、鹿島地域の1か所を除くすべての調査地の道路沿いで確認された。四日市地域の3か所と博多地域の1か所では河川敷においても生育が確認されたが、他の調査地では確認されなかった。

在来ナタネ、カラシナ及びハマダイコンは主に河川敷に分布していた。在来ナタネ及びカラシナは全ての調査地で確認され、ハマダイコンは四日市地域と博多地域で確認されたが、鹿島地域では確認されなかった。カラシナ及びハマダイコンは、特に四日市地域の河川敷で優占しており、大きな群落を確認され、道路沿いでも僅かに確認された。それに対し、在来ナタネは道路沿いでは確認されなかった。

その他の種として、ノハラガラシは四日市地域の道路沿いの法面でのみ確認され、群落数は僅かであった。ハリゲナタネは博多地域の1か所でのみ確認され、道路沿いと河川敷（堤防）に生育していた。イヌガラシは鹿島地域、四日市地域及び博多地域の河川敷で確認された。

四日市地域の河川敷では、セイヨウナタネと在来ナタネ、及びセイヨウナタネとカラシナの中間的な形質を併せ持つ個体を確認された。これらは推定雑種として扱い、より近い形態の方の種名に「？」を付して記録したが、雑種として確定するには別途実施される遺伝子流動調査

において雑種判定の結果も併せて得る必要があることから、分布図、グラフ及び表の集計では、便宜上代表する種名に統一して示した。なお、在来ナタネとセイヨウナタネとの推定雑種については、両種の外見が類似していることから、葉及び成熟した果実の形態を合わせて観察することで、慎重に判定を行った。また、調査時に成熟した果実が確認出来なかった個体については、正確な判定が困難であるが、葉の形態等からセイヨウナタネあるいは在来ナタネとして扱うこととした。

以下では、各調査地におけるナタネ類の生育状況について詳述する。

### (1) 鹿島地域

鹿島地域で調査地とした小見川大橋付近（利根川）と利根川大橋付近（利根川）の位置を図2に示した。



図2 鹿島地域の調査地の位置

「地理院地図(電子地形図(タイル)標準地図)」(国土地理院:<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)をもとに一般財団法人自然環境研究センター作成。作図にはソフトウェア「カシミール 3D」を用いた。

## ①小見川大橋付近（利根川）

### <調査地の概況>

調査地は利根川の河口から約 27km 上流にあり、千葉県香取市の県道 44 号線が通過する小見川大橋付近の道路沿いと、小見川大橋の上流・下流約 500m の範囲の河川敷である（写真 7, 8, 図 3）。茨城県神栖市側には利根川と並行して常陸利根川が流れている。県道 44 号線は、片道 1 車線の道路となっており、小見川大橋上ではそれぞれ歩道を伴っている。平成 22（2010）年度以前の調査において、県道 44 号線の道路沿いでは、小見川大橋の橋梁上や常陸利根川に架かる息栖大橋の橋梁上を含め、点々とセイヨウナタネの生育が確認されていた<sup>36)</sup>。

調査地の河川敷は右岸側に比べて左岸側が広く、右岸側は橋梁周辺の一帯が砂利に覆われている（写真 9）。左岸下流側にはグラウンドがあり、低水護岸は左岸下流を除いてコンクリートで護岸されている。

河川敷にはウシオハナツメクサといった河口域の植物が点在するため、僅かに汽水の影響を受けていると考えられる。右岸側の上流方面は河川側の広い範囲がヨシ等の高茎草本で広く覆われ、下流方面は河川側にヨシ等の高茎草本が帯状に分布している。左岸側は橋梁周辺の広範囲がチガヤ、ヒエガエリ等からなる草地で覆われており、草刈り等により維持されていると考えられるが、橋梁から数 m 離れるとヨシ等の高茎草本が広範囲を占めるようになる。堤防の土手では草刈りが施され、低茎の草本からなる草地が維持されている。

近年の土地整備の状況として、平成 25（2013）年度は左岸上流の土手法面の一部の改修工事、右岸下流の河川敷は広範囲が土地整備によって植被がほとんど無い状態であったが、平成 27（2015）年度には工事は終了しており、今年度にかけて植被の回復が見られた<sup>25, 26, 27, 31, 41, 44)</sup>。



写真7 小見川大橋の橋梁(左岸)



写真8 小見川大橋の橋梁と右岸の河川敷



写真9 利根川右岸下流の河川敷

<ナタネ類の生育状況>

小見川大橋付近で確認したナタネ類は、セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ及びイヌガラシの4種であった。道路沿いではセイヨウナタネのみが、河川敷では他3種が確認された(図3、図5)。

セイヨウナタネは、道路沿いで1群落1個体のみが確認された。在来ナタネは28群落が確認され、主に右岸側の河岸付近に分布していた(写真10)。群落内個体数は全て20個体以下であり、うち13群落は1個体と個体数は少なかった。カラシナは21群落が確認され、高水敷や堤防土手沿いの草地に分布していた(写真11)。群落内個体数は全て20個体以下で、在来ナタネ同様に個体数が少ない傾向にあった。イヌガラシは13群落が確認された。ほぼ全ての群落が左岸下流のグラウンド周縁に分布し、群落内個体数は1個体から30個体の幅があった。なお、いずれの種類も、ヨシ等の高茎草本に密に覆われる環境では生育が確認されなかった。



写真10 利根川右岸の河川敷に生育する在来ナタネ



写真11 利根川の堤防に生育するカラシナ



図3 小見川大橋付近(利根川)におけるナタネ類の生育状況

緑色のラインは踏査ルートを表す。千葉県香取市。

「地理院地図(電子地形図(タイル)標準地図)」(国土地理院:<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)をもとに一般財団法人自然環境研究センター作成。作図にはソフトウェア「QGIS 3.4.6」を用いた。

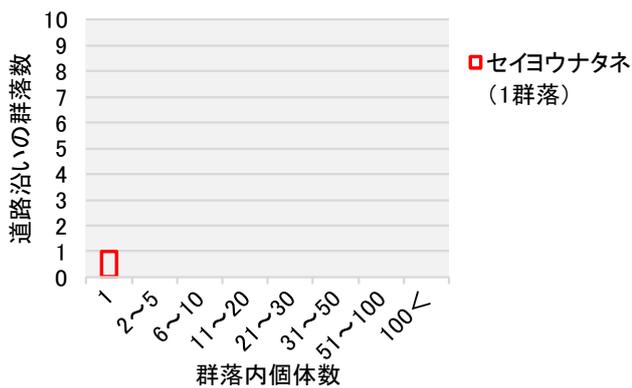


図4 小見川大橋付近(利根川)の道路沿いにおけるナタネ類の群落内個体数別の群落数

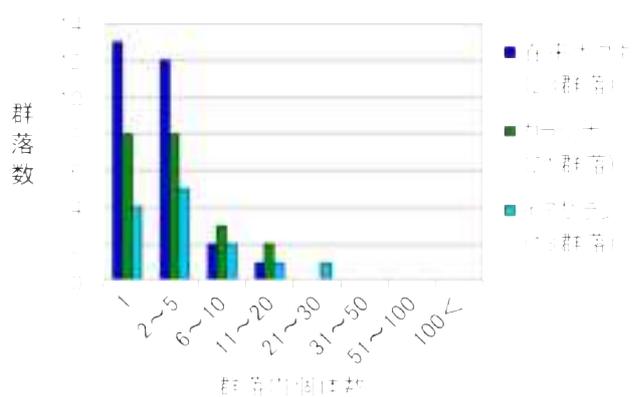


図5 小見川大橋付近(利根川)の河川敷におけるナタネ類の群落内個体数別の群落数

＜セイヨウナタネの河川敷における経年変化＞

セイヨウナタネの河川敷での拡散状況を把握するため、過年度と今年度の調査結果を合わせて比較検討を行った。本調査地では、平成 23（2011）年度からほぼ同じ範囲が調査されている（25-31, 36, 37, 41, 44）。

河川敷におけるセイヨウナタネの群落数及び総個体数の変化を図 6 に示す。平成 24（2012）年度から少数の生育が確認されていたが、平成 27（2015）年度をピークに減少し、平成 29（2017）年度以降は今年度も含め確認されていない。

セイヨウナタネの群落数及び総個体数の変化要因について、生育環境調査結果（写真 12、表 7、図 7）と合わせて考察する。平成 27（2015）年度における増加については、平成 26（2014）年度に行われた土地整備により、橋梁周辺の河川敷が明るく開けた環境へと変化し、他の植物による被陰が少なくセイヨウナタネの生育に適した環境へ変化したためと考えられた。その後、今年度にかけて他の植物の植被率が増加したことにより、セイヨウナタネが減少及び消滅したものと考えられる。なお鹿島地域には、荷揚げ港の近傍に搾油工場や飼料工場があるため、小見川大橋付近にこぼれ落ちるセイヨウナタネの種子の量は、他地域に比べて少ないことが推察される。今年度は道路沿いにおいても 1 個体が確認されたのみであり、河川敷へのこぼれ落ちも極めて限定的であったと推察される。河川敷における群落数及び総個体数の変動は、植生遷移に加え、このような複数の要因によってもたらされているものと考えられる。

橋梁からの距離別の群落数を図 8 に示す。平成 24（2012）年度に橋梁から 100m 以上離れた範囲（500m 程度下流）で 1 群落 1 個体が、平成 27（2015）年度に橋梁から 50～100m の範囲（約 70m）で 1 群落 1 個体が確認されているが、それ以外の年度においては、いずれの群落も橋梁直下から 10m 未満の範囲に限定されている。

河川敷におけるセイヨウナタネの群落数及び個体数には年変動があり、年度によっては橋梁から離れた範囲で単発的に確認されているものの、直近の 3 ヶ年度では生育が確認されておらず、拡散していく状況は認められなかった。



図6 小見川大橋付近(利根川)の河川敷におけるセイヨウナタネの群落数と総個体数の経年変化



写真 12 平成 26(2014)年度と平成 31(2019)年度の小見川大橋(右岸橋梁付近)の河川敷の状況

表7 利根川(小見川大橋)の植生・土壌調査結果

右岸・左岸	番号	調査区 の方向	橋梁 との 位置 関係	調査 年	被度 (%)	平均 植生 高 (cm)	優占種 ※優占していないものの目立って生育してい た 種類を( )内に示す.	土壌粒径 区分	調査区周辺 のナタネ類 の生育	備考		
右岸	1	下流	橋梁 直下	2016	8	3	スズメノカタビラ	粘土	-			
				2017	25	10	スズメノカタビラ、ネズミムギ	シルト-粘土	在来ナタネ			
				2018	40	10	ヒエガエリ、オオニワゼキショウ	粘土	在来ナタネ			
				2019	80	10	イネ科sp.、ネズミムギ、シロツメクサ	年度	-			
			橋梁 の端	2016	1	4	ヒエガエリ	粘土	-			
				2017	10	10	ネズミムギ、ヒエガエリ	粘土	在来ナタネ			
				2018	50	15	ネズミムギ、シロツメクサ	粘土	-			
				2019	75	5	シロツメクサ、ネズミムギ、ヘラオオバコ	粘土	-			
			橋梁 外側	2016	3	7	ヒエガエリ	中礫	-			
				2017	8	20	ヒエガエリ	シルト	-	上層に中礫		
				2018	25	20	ウラジロチチコグサ、ネズミムギ	粘土	-			
				2019	35	8	ヘラオオバコ、コメツツメクサ	粘土-礫	-			
左岸	1	下流	橋梁 直下	2016	2	5	ヒエガエリ	粘土	-	中礫が混じる		
				2017	30	23	ネズミムギ、ヒエガエリ	粘土	-	中礫が混じる		
				2018	70	30	ネズミムギ、ヒエガエリ	シルト	-			
				2019	65	20	ネズミムギ	粘土	-			
			橋梁 の端	2016	25	20	オオニワゼキショウ、ヒエガエリ	中礫	-	中礫30mm程度		
				2017	45	25	オオニワゼキショウ、ネズミムギ、ヒエガエリ	砂	-	上層は中礫		
				2018	35	30	オオニワゼキショウ、ネズミムギ	シルト	-			
				2019	10	30	ニワゼキショウsp.、ネズミムギ	礫	-			
			橋梁 外側	2016	4	5	オオニワゼキショウ、ヒエガエリ	中礫	-			
				2017	0	0	-	中礫-砂	-	車道につき、整備されて 植被が無くなった		
				2018	30	25	ネズミムギ	中礫-砂	-			
				2019	70	15	ネズミムギ、ヨシ	礫-シルト	-			
			2	上流	橋梁 直下	2016	75	30	オニウシノケグサ、チガヤ	砂-シルト	-	ウシオハナツメクサ有り
						2017	68	25	オオニワゼキショウ、チガヤ、 ムラサキツメクサ、(ハルガヤ)	砂-シルト	-	
						2018	65	20	ネズミムギ	砂-シルト	-	
						2019	50	10	ハルガヤ、チガヤ	砂	-	
					橋梁 の端	2016	90	30	ムラサキツメクサ、チガヤ	シルト-粘土	-	
						2017	90	20	チガヤ、ハルガヤ	シルト	-	
						2018	90	20	チガヤ、ハルガヤ	シルト	-	
						2019	90	20	チガヤ、ハルガヤ	シルト	-	
橋梁 外側	2016	80			40	チガヤ	シルト-粘土	-	草刈りされている(橋梁直 下~端の調査区も同様)			
	2017	80			40	チガヤ、ハルガヤ	シルト	-				
	2018	85			25	チガヤ、ナガハグサ	シルト-粘土	-	草刈りされている(橋梁直 下~端の調査区も同様)			
	2019	85			20	チガヤ、ハルガヤ	シルト	-				

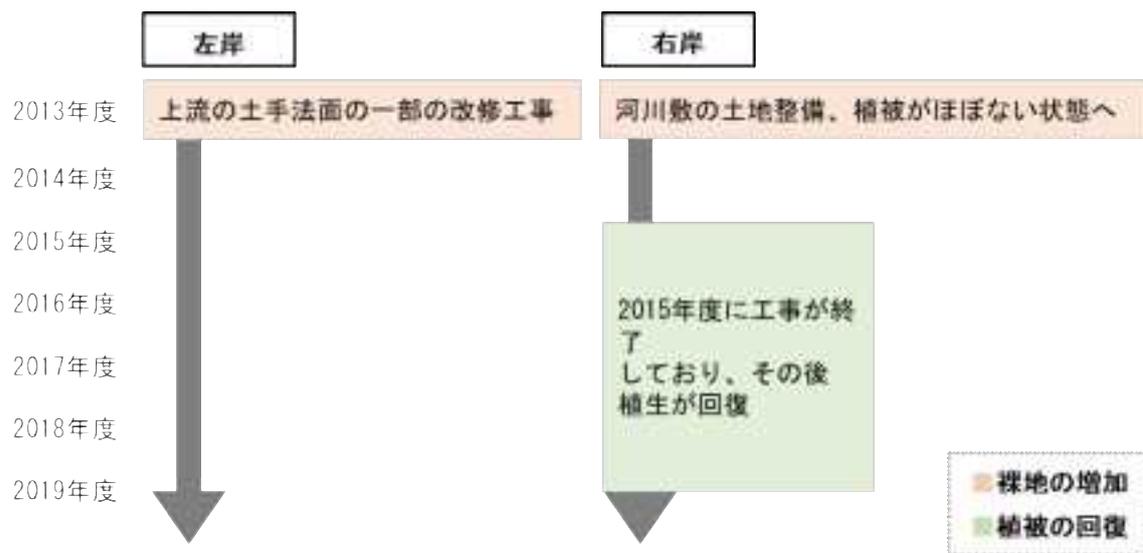


図7 小見川大橋付近の河川敷の土地整備による植被の変化状況

写真撮影等による定性的な記録及び植生・土壌調査結果から変化が見られた調査年度・範囲を示す。



図8 小見川大橋付近(利根川)の河川敷におけるセイヨウナタネの群落数と橋梁からの距離の経年変化

## ②利根川大橋付近（利根川）

### <調査地の概況>

調査地は茨城県神栖市（左岸側）と千葉県香取郡東庄町（右岸側）の境界に位置し、県道 260 号線が通過する利根川大橋付近の道路沿いと、利根川の河川敷上流・下流それぞれ約 300～500m の範囲である（図 9）。河口からは 18.5km 程上流にあり、小見川大橋の調査地よりもさらに 8.5km 程度河口に近い。茨城県側には利根川と並行して常陸利根川が、また千葉県側には利根川と並行して黒部川が流れており、それぞれ調査地の下流部で利根川と合流している。

利根川大橋は利根川河口堰の上の管理道としても供用されているもので、片側 1 車線の道路であり、歩道は上流側のみ設けられている。また、河口堰が設けられていることから、汽水の影響を強く受ける環境である。この橋から北東方向へ 800m 程行くと、平成 22（2010）年度以前の調査<sup>36)</sup> でセイヨウナタネが多く生育していた国道 124 号線と合流する。

調査地の河川敷は、左岸側に比べ右岸側では広がっている（写真 13, 14）。河岸の大半はコンクリート護岸が施されており、河川敷は特に橋梁周辺の一帯がコンクリートブロックで舗装されている。

河川敷では、コンクリートブロックの隙間等にヘラオオバコやネズミムギ等の草本類がまばらに生育し、橋梁から離れた範囲にある未舗装区域にはヨシ等からなる高茎草本群落の他、一部には塩性湿地の指標群落であるシオクグ群落やオオクグ群落が成立している。堤防の土手では、チガヤ等の比較的 low 茎の草本からなる草地が草刈り管理によって維持されている。橋梁上では、コンクリートの隙間等にツメクサ、オカタイトゴメ等の草本類がまばらにみられる。



写真 13 利根川左岸の河川敷



写真 14 利根川右岸の河川敷

### <ナタネ類の生育状況>

利根川大橋付近で確認したナタネ類は、在来ナタネ、カラシナ、イヌガラシの3種で、いずれも河川敷において生育しており、道路沿いでは見られなかった（図9）。

河川敷における各ナタネ類の群落数を図10に示す。在来ナタネは21群落が確認され、コンクリートの隙間やヨシやオギ等からなる高茎草本群落の辺縁などに点在していた（写真15）。群落内個体数は20個体以下のものが多かったが、31～50個体の群落が1群落確認された。カラシナは4群落、イヌガラシは2群落が確認され、いずれも20個体以下と小規模なものであった。



図9 利根川大橋付近（利根川）におけるナタネ類の生育状況

緑色のラインは踏査ルートを表す。茨城県神栖市（左岸）及び千葉県香取郡東庄町（右岸）。「地理院地図(電子地形図(タイル)標準地図)」(国土地理院:<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)をもとに一般財団法人自然環境研究センター作成。作図にはソフトウェア「QGIS 3.4.6」を用いた。

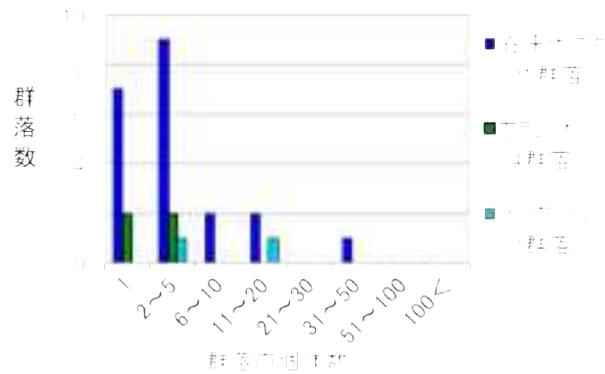


図 10 利根川大橋付近(利根川)の河川敷におけるナタネ類の群落内個体数別の群落数



写真 15 利根川右岸の河川敷に生育する在来ナタネ

<セイヨウナタネの河川敷における経年変化>

平成 23 (2011) 年度の本調査の開始以降、平成 28 (2016) 年度に記録されたセイヨウナタネの疑いのある個体 (個体が小さく同定不可) を除き、今年度まで生育が確認されてない<sup>25-31, 36, 37, 41, 44</sup>。

## (2) 四日市地域

四日市地域で調査地とした塩浜大橋付近(内部川)、鈴鹿大橋付近(鈴鹿川)及び雲出大橋付近(雲出川)の位置を図11に示した。いずれも国道23号線が通過する橋梁とその周辺の河川敷を調査地とした。



図11 四日市地域の調査地の位置

「地理院地図(電子地形図(タイル)標準地図)」(国土地理院:<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)をもとに一般財団法人自然環境研究センター作成。作図にはソフトウェア「カシミール3D」を用いた。

## ①塩浜大橋付近（内部川）

### <調査地の概況>

調査地は三重県四日市市に位置し、鈴鹿川河口から3 km 程上流にあって、国道 23 号線が通過する塩浜大橋沿いと、内部川の上流・下流の約 300～400m の範囲である（図 12）。国道 23 号線は片道 2 車線の幅員があり（写真 16）、その道路脇や歩道脇では、調査を開始した平成 16（2004）年度以降に毎年、除草剤耐性ナタネが確認されており<sup>6-10, 20, 22-24, 32-35, 43, 44</sup>、四日市港から松坂市内の搾油工場等への種子の主要な輸送経路と考えられている。内部川は鈴鹿川の支流であり、塩浜大橋から約 300m 下流側で合流している。

内部川の河床にはシルトや泥が卓越しており、砂礫が卓越する鈴鹿川とは対照的である。右岸下流の河川敷は鈴鹿川の左岸部分を含むため広くなっており、野球場などとして利用されているグラウンドがある。高水敷と低水路の境界はコンクリート護岸が施されており、低水路沿いには河川堆積物が厚く積もっている。また、低水路内にはしばしば砂州が生じている。

高水敷は、セイタカアワダチソウやオギ、ハマダイコン等からなる草地が広範囲を占め、ノイバラやクコ等の低木が部分的に密に生育しているほか、所々にヤナギ類の低木も見られる。橋梁周辺に関してはネズミムギ等の草本類が密に生育しているが（写真 17）、橋梁の直下は裸地に近い状態となっている。低水路沿いの河川堆積物上には、ヨシやネズミムギ等の草本類が密に生育している。堤防の土手はカラスムギ等からなる草本群落が草刈り管理によって維持されているが、橋梁周辺の一部はコンクリートで舗装されている。橋梁上の道路沿いではコンクリートの隙間に草本が僅かに生育している。

近年の土地整備の状況として、平成 25（2013）年度から橋脚の補修工事が行われており、橋梁下及び両岸上流の高水敷では、車両の搬入等のため土地整備が行われ、植被が剥ぎ取られていた。その後植生が回復しつつあったが、右岸側では平成 28（2016）年度に再び土地がならされて裸地の範囲が増加した。その後、今年度には植生の回復が見られた。左岸側では平成 27（2015）年度の調査時には土地整備により植被が剥ぎ取られていたが、その後今年度にかけて植生の回復が見られた。



写真 16 塩浜大橋の橋梁上



写真 17 内部川右岸の河川敷

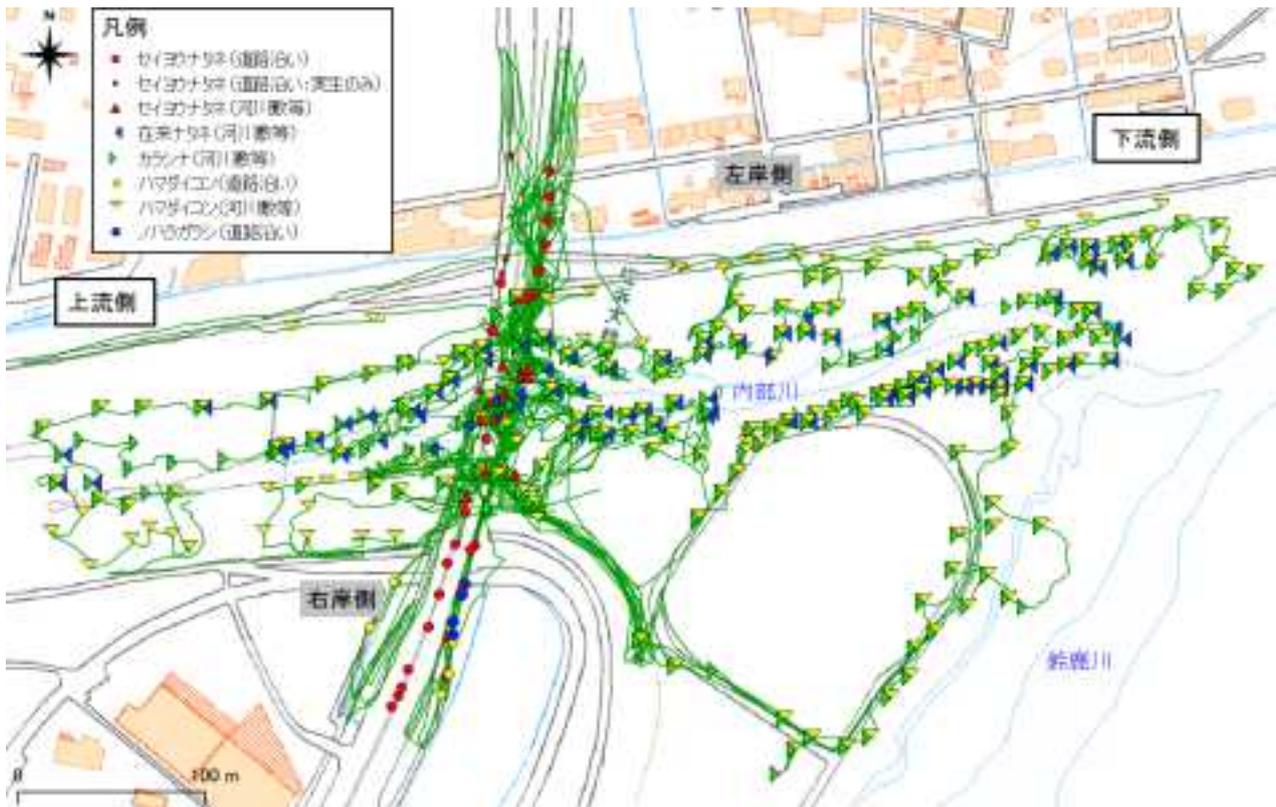


図 12 塩浜大橋付近(内部川)におけるナタネ類の生育状況

緑色のラインは踏査ルートを表す。三重県四日市市。

推定雑種の群落は、便宜上近い形態の種名に代表させて示した。

「地理院地図(電子地形図(タイル)標準地図)」(国土地理院:<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)をもとに一般財団法人自然環境研究センター作成。作図にはソフトウェア「QGIS 3.4.6」を用いた。

#### <ナタネ類の生育状況>

塩浜大橋付近の調査地では、セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン及びノハラガラシの5種が確認された(図12)。また、セイヨウナタネと在来ナタネの推定雑種である「在来ナタネ？」が確認された。

道路沿いでは、セイヨウナタネ、ハマダイコン及びノハラガラシが確認された(図13)。セイヨウナタネは28群落(うち実生のみ4群落)が確認され、道路脇のコンクリート間隙や、法面の縁などに点在していた。群落内個体数はいずれも20個体以下で、過半数の群落は5個体以下と小規模であった。ハマダイコン及びノハラガラシは、右岸側の橋梁沿いの土手の草地で、それぞれ5群落と4群落が確認された。群落内個体数は群落によってばらつきがあり、ハマダイコンは100個体以上、ノハラガラシは51~100個体がそれぞれ最大であった。なおノハラガラシは、塩浜大橋周辺では平成26(2014)年度に初めて確認されて以降、毎年度ほぼ同様の場所で記録されている。輸入種子に混在していた本種の種子のこぼれ落ちによって偶然発生したものであると考えられるが、世代交代により群落を維持している様子が窺えた<sup>25, 26, 31, 41, 44</sup>。

河川敷では、セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ及びハマダイコンが確認された(図14)。また、推定雑種である「在来ナタネ？」が確認された。セイヨウナタネは13群落が確認され、群落内個体数は2~5個体から21~30個体の幅があった。橋梁からの距離別の群落数(図15)を見ると、13群落のうち10群落が橋梁下、3群落は橋梁から10m以内に分布しており、い

れも橋梁付近に限られた。在来ナタネは 91 群落を確認され、低水路から高水敷の泥質地に幅広く分布していた。群落内個体数は 1 個体から 31~50 個体と幅があるが、多くの群落は 5 個体以下と小規模であった。カラシナとハマダイコンは低水路から高水敷、堤防沿いの土手やグラウンド周辺の草地等に広範囲に分布し、それぞれ 222 群落、215 群落を確認された。群落内個体数は両種とも 1 個体から 100 個体以上と幅があったが、特に高水敷の安定的な立地には、大規模な群落が多くみられた（写真 18, 19）。推定雑種である「在来ナタネ？」は両種が同所的に数多く生育する橋梁下の河川敷で確認された。なお、いずれの種類も、高茎草本群落や低木に密に覆われる環境ではほとんど生育が確認されなかった。

なお、平成 26（2014）年度に道路沿いでセイヨウノダイコンの生育が記録されているが<sup>31)</sup>、翌年度以降は確認されておらず、定着は見られなかった。セイヨウノダイコンはナタネ類の主要な輸入先のカナダでは雑草として生育していることから<sup>38-40)</sup>、輸入されたナタネ種子に混在したものが、輸送中にこぼれ落ち、散発的に発生したものであると推察される。



写真 18 内部川河川敷のカラシナ群落とハマダイコン群落



写真 19 内部川河川敷のカラシナ群落とハマダイコン群落



図 13 塩浜大橋付近(内部川)の道路沿いにおけるナタネ類の群落内個体数別の群落数

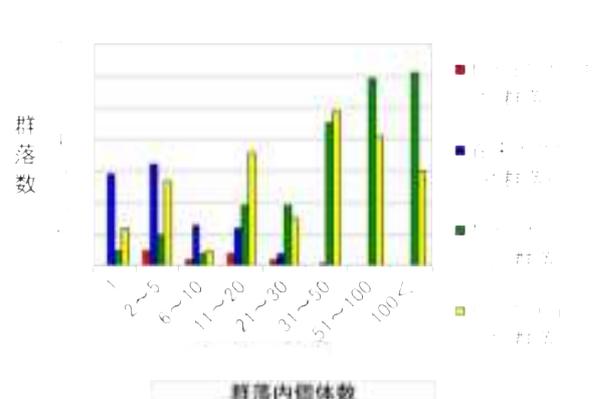


図 14 塩浜大橋付近(内部川)の河川敷におけるナタネ類の群落内個体数別の群落数  
ただし、群落内個体数に記録漏れがあった群落は除く。

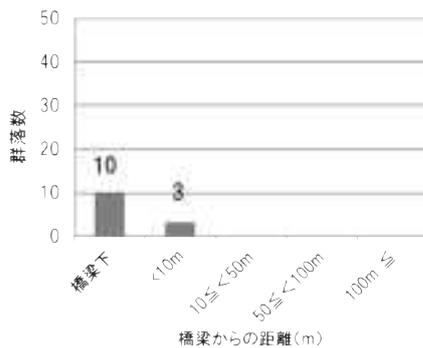


図 15 塩浜大橋付近(内部川)におけるセイヨウナタネの群落数と橋梁からの距離の関係

#### <セイヨウナタネの河川敷における経年変化>

セイヨウナタネの河川敷での拡散状況を把握するため、過年度と今年度の調査結果を合わせて比較検討を行った。塩浜大橋付近においては、平成 20 (2008) 年度からほぼ同じ範囲が調査されている<sup>25-31, 36, 37, 41, 44</sup>。

群落数と総個体数の経年変化を図 16 に示す。平成 21 (2009) 年度から平成 27 (2015) 年度にかけて比較的少ないまま推移していたが、平成 28 (2016) 年度に急増し、翌年の平成 29 (2017) 年には以前の水準まで低下した。その後は再び増加し、本年度は平成 28 (2016) 年度と同程度の水準に達した。

セイヨウナタネの群落数及び総個体数の変化要因について、生育環境調査結果(表 8、写真 20, 21、図 17) と合わせて考察する。平成 28 (2016) 年度における群落及び総個体数の増加は、左岸側で平成 27 (2015) 年度、右岸側で平成 28 (2016) 年度に行われた土地整備によって、セイヨウナタネの生育に適する明るい環境が創出されたことに、平成 29 (2017) 年度の減少は、整備地の植生回復によって生育地が被覆されたことにそれぞれ由来すると考えられる。今年度の増加要因は、明確には不明であるが、運搬に伴ってこぼれ落ちる種子の量にも変動があることが予想されるため、セイヨウナタネ群落の年変動はこれらの複合的な要因によってもたらされていると考えられる。

橋梁からの距離別の群落数を図 18 に示す。過去の調査では、ほとんどの群落が橋梁から 10m 以内の範囲で記録されている。なお、平成 21 (2009) 年度、平成 23 (2011) 年度は橋梁から 100m 以上離れた河川敷(それぞれ右岸の 200m 程度上流及び 250m 程度上流)でそれぞれ 1 群落 1 個体の生育が確認されているが<sup>29, 30</sup>、いずれも単年度のみの発生であった。なお、平成 23 (2011) 年度のものは、セイヨウナタネと明確に判断できる個体ではなかった<sup>30</sup>。

塩浜大橋付近の河川敷において、セイヨウナタネの群落数と総個体数は年度によって大きな変動がみられ、直近の 2 年間は増加傾向にあるが、ほとんどの群落が橋梁付近に限って分布する傾向がみられた。また、年度によっては橋梁から離れた範囲で単発的に群落が確認されているものの、いずれも 1 個体と極めて少なく、河川敷においてセイヨウナタネが拡散していく状況は認められなかった。

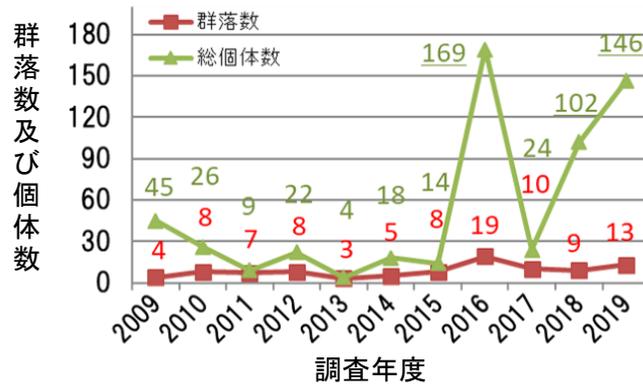


図 16 塩浜大橋付近(内部川)の河川敷におけるセイヨウナタネの群落数と総個体数の経年変化  
下線で示した値は群落内個体数クラスの中央値を用いて計算した。

表8 内部川(塩浜大橋)の植生・土壌調査結果

調査河川	右岸・左岸	番号	調査区方向	橋梁との位置関係	調査年	被度 (%)	平均植生高 (cm)	優占種 ※優占していないものの目立って生育していた種類を( )内に示す。	土壌粒径区分	調査区周辺のナタネ類の生育	備考
内部川	右岸	1	下流	橋梁直下	2016	13	25	スズメノカタビラ、ネズミムギ	シルト	セイヨウナタネ	
					2017	8	30	ネズミムギ	シルト	-	
					2018	3	30	ネズミムギ	粘土	カラシナ	
					2019	8	10	ネズミムギ、スズメノカタビラ	粘土	カラシナ	前日の降雨で水が溜まっていた
				橋梁の端	2016	7	35	ネズミムギ	粘土	セイヨウナタネ	
					2017	40	30	ネズミムギ	粘土	セイヨウナタネ	
					2018	60	30	ネズミムギ	粘土	カラシナ	
					2019	60	5	ツメクサ、ネズミムギ、オオイヌノフグリ、ナズナ	粘土	セイヨウナタネ、カラシナ	
				橋梁外側	2016	10	20	ネズミムギ、ヒメムカシヨモギ	粘土	セイヨウナタネ	
					2017	65	15	シロツメクサ、スズメノカタビラ	粘土	-	
					2018	85	20	スズメノカタビラ、ネズミムギ	粘土	カラシナ	
					2019	85	4	スズメノカタビラ、シロツメクサ	粘土	セイヨウナタネ、カラシナ	
	左岸	1	上流	橋梁直下	2016	3	30	在来ナタネ、ホソムギ	シルト	在来ナタネ	中礫も混じる
					2017	3	17	ネズミムギ	粘土	セイヨウナタネ	
					2018	20	40	セイヨウナタネ、ネズミムギ	粘土	セイヨウナタネ	
					2019	50	20	ネズミムギ	粘土	セイヨウナタネ	地表面の雨滴浸食が目立つ
				橋梁の端	2016	18	20	ネズミムギ、ヘラオオバコ	シルト	在来ナタネ	
					2017	15	17	ネズミムギ、(ヘラオオバコ)、(シナダレスズメガヤ)	砂-シルト	-	
					2018	70	20	ニワゼキショウ、シロツメクサ	粘土	-	
					2019	50	30	シナダレスズメガヤ、セイタカアワダチソウ、ニワゼキショウ	粘土	-	
橋梁外側	2016	30	35	ネズミムギ	シルト-粘土	在来ナタネ、ハマダイコン、カラシナ					
	2017	50	30	ネズミムギ	シルト-粘土	カラシナ					
	2018	95	30	シロツメクサ、ネズミムギ	粘土	-					
	2019	85	20	ヘラオオバコ、セイタカアワダチソウ、ヤハズエンドウ、ヨモギ	粘土	-					



2013 年度左岸下流より



2015 年度左岸上流より



2018 年度左岸上流より



2019 年度左岸上流より

写真 20 平成 25(2013)年から平成 31(2019)年  
にかけての塩浜大橋(左岸橋梁付近)  
の土地整備・植生回復状況



2014 年度右岸上流方向



2018 年度右岸下流より



2019 年度右岸下流より

写真 21 平成 26(2014)年から平成 31(2019)年  
にかけての塩浜大橋(右岸橋梁付近)の  
土地整備・植生回復状況

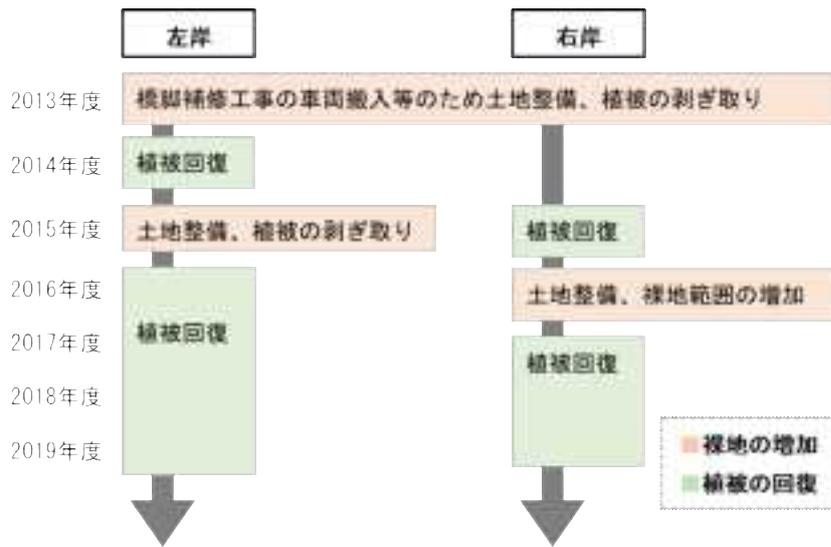


図 17 塩浜大橋付近の河川敷の土地整備による植被の変化状況

写真撮影等による定性的な記録及び植生・土壌調査結果から変化が見られた調査年・範囲を示す。

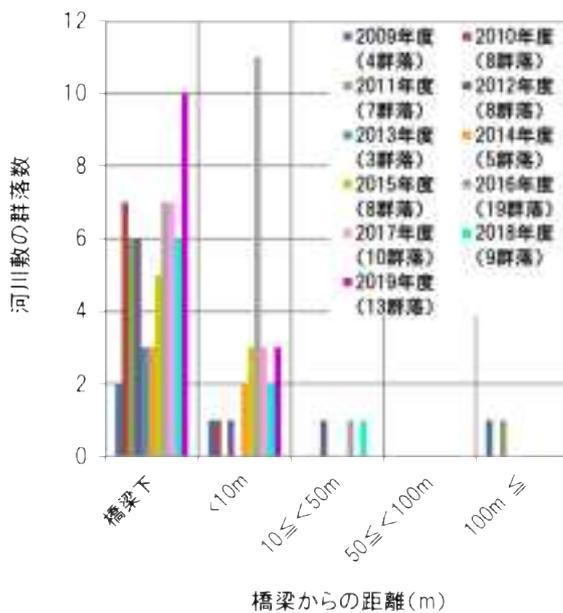


図 18 塩浜大橋付近(内部川)の河川敷におけるセイヨウナタネの群落数と橋梁からの距離の経年変化

## ②鈴鹿大橋（鈴鹿川）

### <調査地の概況>

調査地は三重県四日市市と鈴鹿市の境界にあり、上流部は鈴鹿市に含まれる。調査地は鈴鹿川の河口から約3km上流にあって、国道23号線が通過する鈴鹿大橋沿いと、その上流・下流それぞれ約400～500mの範囲である（図19）。約2km北方には塩浜大橋付近（内部川）の調査地がある。また、鈴鹿川は鈴鹿大橋（写真22）から下流約100mの地点で鈴鹿川派川と分流し、本流は約2.5km下流で支流の内部川と合流する。鈴鹿川は上流部の鈴鹿山系の地質を反映して、河床には花崗岩の風化した砂礫が卓越しており（写真23）、シルトや泥質が卓越する内部川とは対照的である。

調査地の河川敷は、左岸側に比べると右岸側が広く、右岸下流では特に鈴鹿川派川との分流点より下流方面にモトクロスバイクの練習場などとして利用されている箇所があり、面積も広い。高水敷と低水路の境界はコンクリート護岸が施されており、低水路沿いに河川堆積物が厚く堆積している。左岸側の下流や右岸側全体では河川方面に砂州が広がり、右岸側で特に広い（写真23）。左岸上流の橋梁から100m以上離れた範囲には、芝状の草地として管理されている区域がある。

低水路沿いの河川堆積物上には広範囲にネズミムギやオギ等からなる草地が成立している。低水路の砂州にはカラシナやツルヨシ等の草本類がまばらに生育し、比高が比較的高い範囲にはカラシナ等の草本類が密に生育している。高水敷には、広範囲にセイタカアワダチソウ、アレチハナガサ等からなる高茎草本群落やネザサ群落が広がっている。また、右岸側下流にはタブノキ等からなる樹林帯とモウソウチク林が一定の面積を占めている。堤防にはチガヤ等からなる低茎草本群落が草刈り管理により維持されているが、橋梁周辺はコンクリートにより舗装されている。橋梁上ではコンクリートの隙間にスマレ、ヨモギ、ネズミムギ等が散生している。

近年の土地整備の状況として、平成25（2013）年度から橋脚の補修工事が行われており<sup>27)</sup>、平成26（2014）年度の調査時には左岸橋梁付近及び右岸の橋梁南側で植被が剥ぎ取られるなどの土地整備がなされていた<sup>31)</sup>。平成27（2015）年度の調査時には工事が概ね終了しており<sup>25)</sup>、今年度にかけて橋梁付近の植生が回復傾向にあった。



写真22 鈴鹿大橋と鈴鹿川の河川敷



写真23 鈴鹿川右岸の低水路内の砂州

<ナタネ類の生育状況>

鈴鹿大橋付近で確認したナタネ類は、セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン及びイヌガラシの5種であった(図19)。また、セイヨウナタネとカラシナの推定雑種である「カラシナ?」が確認された。

道路沿いでは、セイヨウナタネ及びカラシナが確認された(図20)。セイヨウナタネは63群落(うち実生のみ6群落)が確認され、道路脇のコンクリート間隙や道路沿いの法面の草地の縁等に生育していた。群落内個体数は、31~50個体と比較的規模の大きな群落も少数みられたが、大半の群落は5個体以下であり、群落内個体数は少ない傾向がみられた。カラシナは1群落で1個体が確認され、道路沿いの草地に生育していた。

河川敷では、セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン及びイヌガラシが確認された(図21)。また、推定雑種である「カラシナ?」が確認された。セイヨウナタネは24群落が確認され、群落内個体数はいずれも20個体以下であり、大半の群落は5個体以下と小規模であった。セイヨウナタネの橋梁からの距離別の群落数を見ると(図22)、大半の群落が橋梁下に生育していた。しかし、橋梁下流側では橋梁から離れた場所においても群落が確認され(写真24)、最も遠いものは橋梁から100m以上離れていた。在来ナタネは3群落3個体が確認された。カラシナは243群落が確認され、高水敷から低水路の砂州にかけて広範囲に分布していた(写真25)。群落内個体数は1から100個体以上までの幅があり、しばしば大きな群落を形成していた。ハマダイコンは24群落が確認され、うち22群落が右岸側に分布していた。主に高水敷の林縁部や草地に点在しており、群落内個体数は1個体から31~50個体までの幅があった。推定雑種である「カラシナ?」は左岸の橋梁付近において1個体が確認された。いずれの種類も、樹林帯の林内や、高茎草本や低木に密に覆われる環境ではほとんど生育が確認されなかった。



写真24 鈴鹿大橋橋梁の下流側に生育するセイヨウナタネ



写真25 鈴鹿大橋の橋梁下に生育するカラシナ



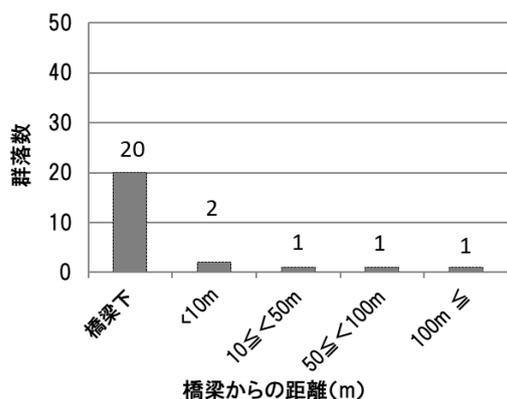


図 22 鈴鹿大橋付近(鈴鹿川)におけるセイヨウナタネの  
橋梁からの距離と群落数の関係

#### <セイヨウナタネの河川敷における経年変化>

セイヨウナタネの河川敷での拡散状況を把握するため、過年度と今年度の調査結果を合わせて比較検討を行った。鈴鹿大橋付近においては、平成 21 (2009) 年度からほぼ同じ範囲が調査されている<sup>25-31, 36, 37, 41, 44</sup>。

群落数と総個体数の経年変化を図 23 に示す。群落数と総個体数は平成 27 (2015) 年度から増加し、平成 28 (2016) 年度にピークを迎えたのち、昨年度にかけて群落数、総個体数ともに大きく減少していた。今年度は群落数と個体数ともに大きく増加し、平成 28 (2016) 年度の約半分程度の規模となった。

セイヨウナタネの群落数及び総個体数の変化要因について、生育環境調査結果(表 9、写真 26, 27、図 24) と合わせて考察する。平成 27 (2015) 年度以降の増加は、平成 26 (2014) 年度に行われた土地整備によって、セイヨウナタネの生育に適する明るい裸地環境が創出されたことに起因すると考えられる。その後、植生遷移によって被覆が進むと同時に個体数は減少していたが、今年度に再び増加し、100 を超える個体数が確認された。増加の要因は不明であるが、要因として搾油工場への運搬に伴ってこぼれ落ちる種子の量の年変動の影響も考えられる。特に本調査地の河川敷には、セイヨウナタネによつての好適環境と考えられる砂州(すなわち、他の植物が少ない明るく開けた環境)が広範囲に存在していることから、種子の供給によつて多くの群落を形成することが可能であると推察される。セイヨウナタネの生育状況の年変動は植生遷移だけでなく、このような複数の要因によつてもたらされているものと推測される。

橋梁からの距離別の群落数を図 25 に示す。過年度も含め、ほとんどの群落が橋梁下またはその周辺に分布するが、平成 27 (2015) 年度以降、橋梁から離れた範囲でも僅かながらに確認されている。平成 27 (2015) 年度には 50~100m の範囲に 1 個体、平成 28 (2016) 年度には 50~100m の範囲に 2 群落(それぞれ 1 個体と 4 個体)と 100m 以上の離れた地点で 1 群落 1 個体<sup>25, 26</sup>、平成 29 (2017) 度は 50~100m の範囲に 1 群落 1 個体がそれぞれ確認されている<sup>41</sup>。今年度は、10~50m、50~100m、100m 以上離れた地点でそれぞれ 1 群落ずつの計 3 群落、計 7 個体が確認された。これら群落は、すべてが下流側の砂州上に位置していることから、水流により種子が運搬されたものと推察される。ただしこれまでの結果から、これらのセイヨウナタネの群落が翌

年度に同じ場所で確認されたことはなく、増水等の攪乱によって世代交代できずに消失したものと推測される。

鈴鹿大橋付近の河川敷において、セイヨウナタネの群落数と総個体数は年変動が大きく、今年度は昨年度に比べて大幅に増加していた。また、多くの群落が橋梁下とその周辺に集中しているが、橋梁から離れた範囲でも散発的に群落が確認されている。しかしながら、群落数と総個体数は年変動が大きく、かつ橋梁から離れた群落の定着は確認されていないことから、セイヨウナタネが自然環境下で個体群を維持できる十分な世代交代を行っているとは考えにくい。本調査によって、セイヨウナタネの群落が自然環境下に拡大していく状況は確認されなかった。

表9 鈴鹿川(鈴鹿大橋)の植生・土壌調査結果

調査河川	右岸・左岸	番号	調査区方向	橋梁との位置関係	調査年	被度(%)	平均植生高(cm)	優占種 ※優占していないものの目立って生育していた種類を( )内に示す。	土壌粒径区分	調査区周辺のナタネ類の生育	備考	
鈴鹿川	右岸	1	上流	橋梁直下	2016	0	0	-	砂-シルト	セイヨウナタネ	上層は中礫	
					2017	0	0	-	シルト-粘土	-		
					2018	+	15	ネズミムギ	シルト	-		
					2019	1	10	ネズミムギ	シルト	-	上層は中礫	
					2016	15	10	ネズミムギ、ヒメジョオン	砂-シルト	-	上層は中礫	
					2017	25	13	ネズミムギ	シルト-粘土	-		
					2018	50	15	ネズミムギ	粘土	-		
					2019	80	7	ネズミムギ	シルト-粘土	-		
					2016	1	1	ヨモギ	砂	-	重機の走行の跡有り。	
				2017	15	8	オランダミミナグサ	シルト	-			
				2018	60	10	ネズミムギ、ヒメコバソウ、四アオオバコ	砂	-	バイクの走行で植被が少なく、調査区を堤防側へ移動		
				2019	95	5	ネズミムギ	シルト-粘土	-	バイクの走行で植被が少なく、調査区を上流側へ移動		
				下流	橋梁直下	2016	5	20	ネズミムギ	中礫	セイヨウナタネ、カラシナ	
						2017	18	40	シナダレスズメガヤ	中礫-砂	カラシナ	
						2018	55	40	シナダレスズメガヤ、ヨモギ	中礫-砂	カラシナ	
						2019	40	15	ヨモギ	シルト	カラシナ	
						2016	40	45	オギ、シナダレスズメガヤ、ヨモギ	砂	セイヨウナタネ、カラシナ	
						2017	20	45	オギ、シナダレスズメガヤ、ヨモギ	中礫-砂	カラシナ	
	2018	55	50			オギ、ヨモギ、ネズミムギ	中礫-砂	-				
	2019	90	25			イネ科sp.、ヨモギ	中礫-砂	-				
	橋梁外側	2016	85			60	シナダレスズメガヤ、ネズミムギ、ヤハズエンドウ、ヨモギ	砂	カラシナ			
		2017	90	50	ネズミムギ、シナダレスズメガヤ、(ヨモギ)	砂	カラシナ					
		2018	90	60	ヨモギ	砂	-					
		2019	90	25	ヨモギ	砂	-	オギの立ち枯れが多い				
		左岸	1	上流	橋梁直下	2016	10	30	ネズミムギ	礫	セイヨウナタネ	小礫～中礫
						2017	2	25	ネズミムギ	粘土	-	上層は小礫～中礫2mm以上
						2018	4	40	ネズミムギ、クサヨシ	シルト-粘土	セイヨウナタネ	
						2019	60	20	ネズミムギ	砂-シルト	セイヨウナタネ、カラシナ	
2016						70	15	ネズミムギ、ヤハズエンドウ	砂	-		
橋梁の端	2017				85	15	ネズミムギ、ヘラオオバコ	シルト	-			
	2018				95	40	ヤブカンゾウ、ヨモギ、カタバミ	シルト	-			
	2019				90	10	ネズミムギ、ヘラオオバコ	シルト	カラシナ			
	橋梁外側				2016	60	10	コメツブツメクサ、ネズミムギ	粘土	-	上層は中礫	
					2017	95	15	コメツブツメクサ、ネズミムギ	シルト	-		
2018		95	45	ヤブカンゾウ、オギ、ヨモギ	シルト-粘土	-						
2019		90	30	ネズミムギ、(オオイヌフグリ)	粘土	-						



2014 年度左岸下流より



2015 年度左岸下流より



2018 年度左岸下流より



2019 年度左岸下流より

写真 26 平成 26(2014)年度から平成 31(2019)年度にかけての鈴鹿大橋(左岸橋梁付近)の土地整備・植生回復状況



2013 年度右岸上流より



2015 年度右岸上流より



2016 年度右岸上流より



2018 年度右岸上流より



2019 年度右岸上流より

写真 27 平成 25(2013)年度から平成 31 年度(2019)にかけての鈴鹿大橋(右岸橋梁付近)の土地整備・植生回復状況



図 23 鈴鹿大橋付近(鈴鹿川)の河川敷におけるセイヨウナタネの群落数と総個体数の経年変化  
下線で示した値は群落内個体数クラスの中央値を用いて計算した。



図 24 鈴鹿大橋付近の河川敷の土地整備による植被の変化状況

写真撮影等による定性的な記録及び植生・土壌調査結果から変化が見られた調査年・範囲を示す。

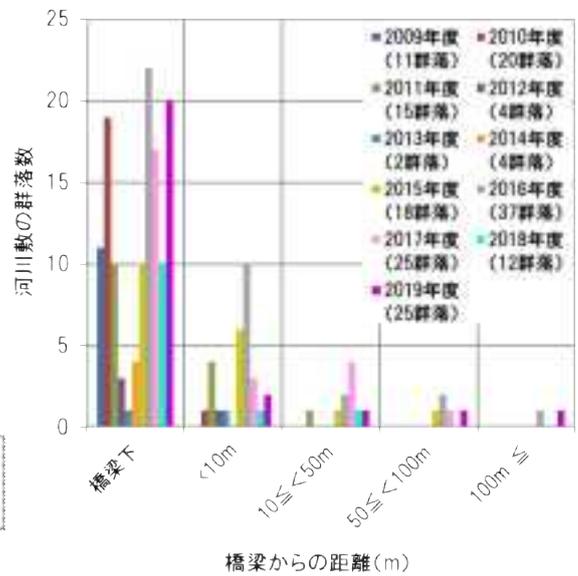


図 25 鈴鹿大橋付近(鈴鹿川)の河川敷におけるセイヨウナタネの群落数と橋梁からの距離の経年変化

### ③雲出大橋付近（雲出川）

#### <調査地の概況>

調査地は三重県津市（左岸側）と松阪市（右岸側）の境界に位置し、雲出川の河口から約3km上流にあって、前出の国道23号線が通過する雲出大橋付近（写真28, 29）と、この橋から上流・下流約500mの範囲である（図26）。四日市地域の他の2か所の調査地と比べ、河畔林や竹林、果樹園等の農地が占める面積が広いのが特徴である。雲出川の河畔ではシルト・砂質が卓越し、内部川と鈴鹿川の中間的な土質である。

調査地の河川敷は、左岸側が広く（写真29）、その上流部で中州と繋がっている。高水敷と低水路の境界にはコンクリート護岸が施されているが、左岸側の低水路沿いに河川堆積物が厚く堆積し、流路付近は自然に近い状態となっている。左岸側の上流及び下流には、果樹園等の農地として利用されている区域がある。

高水敷のうち、橋梁下及びその周辺には裸地やネズミムギが優占する草地が占め、更にその周辺はタブノキやエノキ等からなる森林やモウソウチク林に覆われている。左岸上流の中州にはカラシナやツルヨシからなる草地のほか、カワヤナギ等の木本が点在している。堤防の土手はチガヤ等からなる低茎の草地が草刈り管理によって維持されており、橋梁付近はコンクリートで舗装されている。

近年の橋脚の補修工事に伴う土地整備の状況として、左岸側では平成26（2014）年度に橋梁下にて土地整備が実施され植被が極めて少ない状況となり<sup>31)</sup>、平成27（2015）年度から今年度にかけて植被が回復傾向にあった<sup>25)</sup>。また右岸側では、平成23（2011）年度に橋脚工事に伴い土地整備が行われ<sup>29)</sup>、植被が極めて少なくなった後、植被が回復傾向にあったが、平成27（2015）年度と平成29（2017）年度には再び橋梁付近の土地整備が実施され、植被が極めて少ない状況となった<sup>25,41)</sup>。その後、今年度にかけて定期的に土地整備が実施されているが、植被の回復速度が速く、ナタネ類の生育時には植被が多い状態となっている。



写真 28 国道 23 号線沿い及び雲出大橋



写真 29 雲出大橋と雲出川左岸の河川敷

### ＜ナタネ類の生育状況＞

雲出大橋付近で確認したナタネ類は、セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン、ノハラガラシ及びイヌガラシの6種であった(図26)。また、セイヨウナタネと在来ナタネの推定雑種である「セイヨウナタネ?」と「在来ナタネ?」が確認された。

道路沿いでは、セイヨウナタネ、カラシナ及びノハラガラシが確認された(図27)。セイヨウナタネは83群落(うち実生のみが14群落)が確認され、道路脇のコンクリート間隙や排水溝、道路沿いの法面の草地の縁等に生育していた。セイヨウナタネの群落内個体数は1個体から20個体の幅があり、そのうちの大半は5個体以下の小さな群落であった。なお、過年度と同様、排水溝内などには芽生えて間もないセイヨウナタネが複数まとまって生育する様子が目立って確認されたが(写真30)、これらの多くは個体間の競合等により開花まで至らずに枯死するものと推測される。カラシナとノハラガラシはいずれも左岸下流側の橋梁法面の草地に生育していた。両種とも1群落のみ確認され、群落内個体数は31~50個体だった。なおノハラガラシは、雲出大橋周辺では平成23(2011)年度に初めて確認され、輸入種子に混在していたものがこぼれ落ちたものであると考えられたが、それ以降は毎年度ほぼ同様の場所で確認されていることから、世代交代により群落を維持し、定着しているものと考えられる。

河川敷では、セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン及びイヌガラシが確認された(図28)。また、推定雑種である「セイヨウナタネ?」と「在来ナタネ?」が確認された。セイヨウナタネは26群落が記録され、群落内個体数は全て20個体以下であった。橋梁からの距離別の群落数を見ると(図29)、26群落のうち25群落が橋梁直下で確認された。在来ナタネは河川敷の泥質地上で広範囲に生育しており、26群落が確認された。群落内個体数は20個体以下であった。カラシナは121群落が確認され、河川敷や堤防土手の草地等に広く生育しており(写真31)、群落内個体数は1個体から100個体以上まで幅があった。ハマダイコンは12群落が確認され、主に左岸下流の堤防土手の草地に分布していた。群落内個体数は1個体から51~100個体の幅があった。イヌガラシは右岸上流の河川敷で1群落1個体が確認された。推定雑種は、「セイヨウナタネ?」が1群落で1個体、「在来ナタネ?」が2群落で3個体が確認された。これらの推定雑種はすべて橋梁直下で確認された。本調査地の橋梁直下は、セイヨウナタネと在来ナタネが同所的に生育しており、雑種の生じる可能性が比較的高いと考えられる。

なお、橋梁周辺の河川敷は樹林帯に広く覆われているため、ナタネ類の分布は橋梁直下とその周辺に広がる裸地や草地、堤防土手の草地、砂州上等に限られていた。



写真30 雲出大橋の橋梁上の排水溝内に生育するセイヨウナタネ



写真31 雲出川河川敷のカラシナ群落



図 26 雲出大橋付近(雲出川)におけるナタネ類の生育状況

緑色のラインは踏査ルートを表す。三重県津市(左岸側)及び松阪市(右岸側)。

推定雑種の群落は、便宜上近い形態の種名に代表させて示した。

「地理院地図(電子地形図(タイル)標準地図)」(国土地理院: <https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)をもとに一般財団法人自然環境研究センター作成。作図にはソフトウェア「QGIS 3.4.6」を用いた。

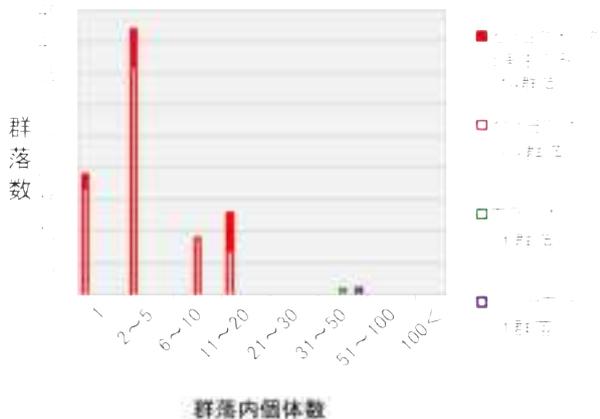


図 27 雲出大橋付近(雲出川)の道路沿いにおけるナタネ類の群落内個体数別の群落数

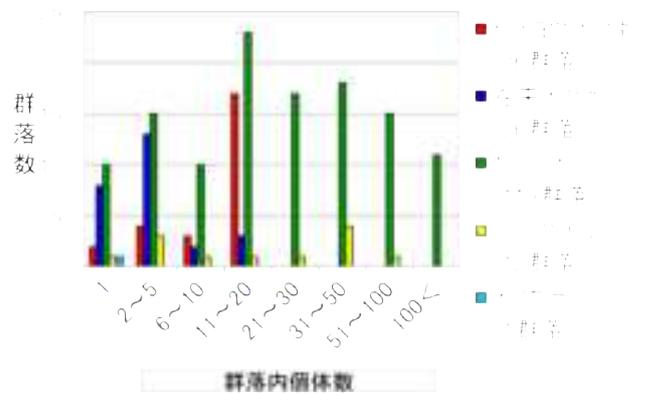


図 28 雲出大橋付近(雲出川)の河川敷におけるナタネ類の群落内個体数別の群落数

ただし、群落内個体数に記録漏れがあった群落は除く。

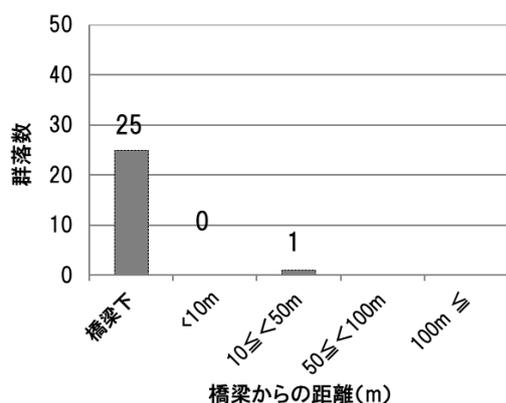


図 29 雲出大橋付近(雲出川)におけるセイヨウナタネの群落数と橋梁からの距離の関係

#### <セイヨウナタネの河川敷における経年変化>

セイヨウナタネの河川敷での拡散状況を把握するため、過年度と今年度の調査結果を合わせて比較検討を行った。雲出大橋付近においては、平成 21 (2009) 年度からほぼ同じ範囲が調査されている<sup>25-31, 36, 37, 41, 44</sup>。

群落数と総個体数の経年変化を図 30 に示す。平成 21 (2009) 年度から今年度にかけて増減を繰り返しており、年変動が大きい傾向があった。近年の傾向として、平成 27 (2015) 年度をピークに、平成 29 (2017) 年度にかけて減少したが、今年度は昨年度に引き続いて総個体数が増加し、平成 27 (2015) 年度と同程度の水準まで増加した。

セイヨウナタネの群落数及び総個体数の変化要因について、生育環境調査結果(図 31、写真 32, 33、表 10) と合わせて考察する。近年の群落数及び総個体数の変動は、左岸側で平成 26 (2014) 年度に、右岸側で平成 29 (2017) 年度(ただし、生育状況調査の後)に行われた土地整備によって、セイヨウナタネの生育に適する明るい裸地環境が創出されたことに由来すると考えられる。ただし、運搬に伴ってこぼれ落ちる種子の量にも変動があることが予想されるため、セイヨウナタネの生育状況の年変動は、植生遷移や攪乱に加え、このような複合的な要因によってもたらされていると考えられる。

橋梁からの距離別の群落数を図 32 に示す。過年度の傾向からほとんどの群落が橋梁下やその周辺に集中するが、平成 21 (2009) 年度に橋梁からの距離が 50~100m (左岸上流約 80m) と 100m 以上 (左岸下流約 150m)、平成 22 (2010) 年度に 100m 以上 (右岸下流約 200m)、平成 23 (2011) 年度に 100m 以上 (左岸下流約 170m)、平成 29 (2017) 年度に 100m 以上 (左岸下流約 180m) と、離れた場所でも生育が確認されている<sup>29, 30, 37, 41</sup>。これらはいずれも 1 群落と少なく、またこれまで橋梁から離れた範囲で確認された群落は翌年以降確認されていないことから、世代交代を行わずに消失したものと考えられる。

本調査地におけるセイヨウナタネは多くの群落が橋梁下とその周辺に集中しているが、橋梁から離れた範囲で散発的に群落が確認されている。しかしながら個体数は年変動が大きく、また橋梁から離れた群落の定着は確認されていないことから、セイヨウナタネの群落が自然環境下に拡大していく状況は確認されていないと言える。

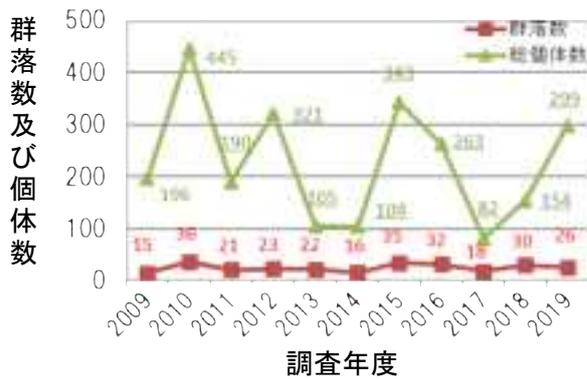


図 30 雲出大橋付近(雲出川)の河川敷におけるセイヨウナタネの群落数と総個体数の経年変化

下線で示した値は群落内個体数クラスの中央値を用いて計算した。

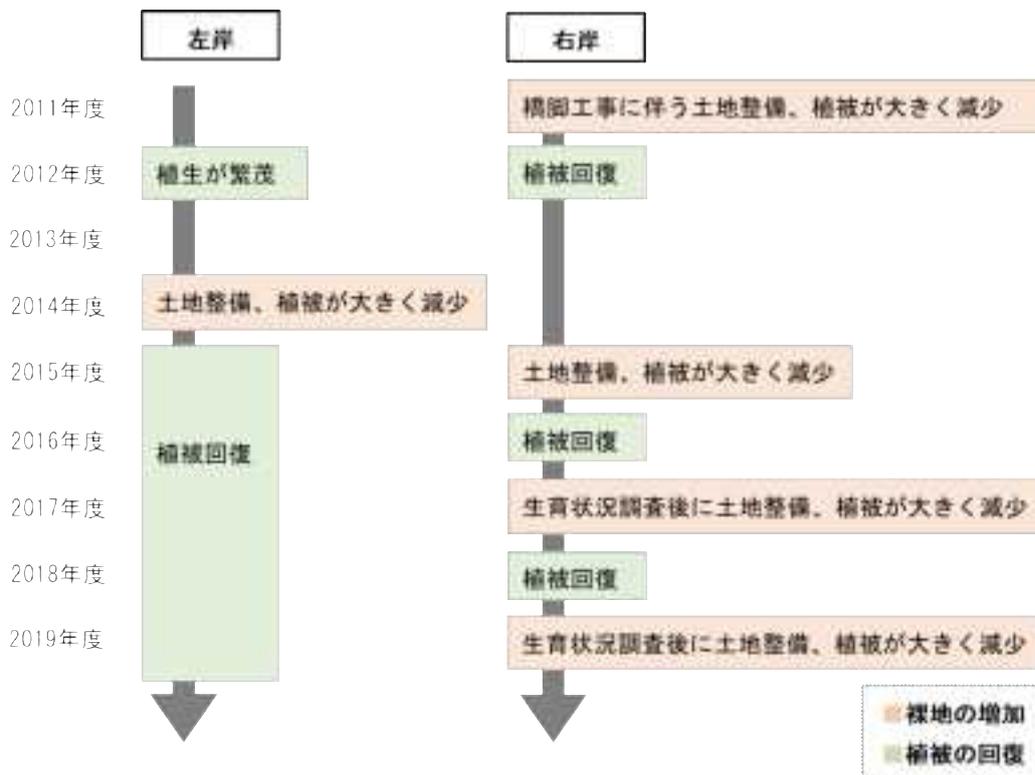


図 31 雲出大橋付近の河川敷の土地整備による植被の変化状況

写真撮影等による定性的な記録及び植生・土壌調査結果から変化が見られた調査年・範囲を示す。



2012年度左岸河岸方向



2014年度左岸河岸方向



2015年度左岸河岸方向



2019年度左岸河岸方向

写真 32 平成 24(2012)年度から平成 31(2019)年度にかけての雲出大橋(左岸橋梁付近)の土地整備・植生回復状況



2014年度右岸下流より



2015年度右岸下流より



2018年度右岸下流より



2019年度右岸下流より(4月)



2019年度右岸下流より(6月：土地整備後)

写真 33 平成 26(2014)年度から平成 31(2019)年度にかけての雲出大橋(右岸橋梁付近)の土地整備・植生回復状況

表 10 雲出川（雲出大橋）の植生・土壌調査結果

調査河川	右岸・左岸	番号	調査区方向	橋梁との位置関係	調査年	被度 (%)	平均植生高 (cm)	優占種 ※優占していないもの目立って生育していた種類を( )内に示す.	土壌粒径区分	調査区周辺のナタネ類の生育	備考
雲出川	右岸	1	下流	橋梁直下	2016	35	15	シロザ、ネズミムギ	シルト	セイヨウナタネ	
					2017	45	50	ネズミムギ	粘土	セイヨウナタネ	
					2018	65	50	ネズミムギ、イヌムギ	シルト	セイヨウナタネ	
					2019	65	25	イヌムギ	シルト	セイヨウナタネ	
				橋梁の端	2016	60	15	アゼナルコ、ネズミムギ	砂-シルト	セイヨウナタネ、カラシナ	
					2017	90	45	ヤハズエンドウ、(ネズミムギ)、(ヨモギ)	シルト	-	
					2018	30	50	ナガバギシギシ、カモジグサ	シルト	セイヨウナタネ	
					2019	90	30	イネ科sp.	砂-シルト	-	
				橋梁外側	2016	35	17	コウガイゼキショウ	シルト	カラシナ	ヌカキビの枯死体が多い。
					2017	90	50	ヤハズエンドウ、(ヨモギ)	シルト	-	草本の枯死体が多い
					2018	55	35	ヨモギ、スギナ	シルト	-	
					2019	80	20	ヨモギ、(セイタカアワダチソウ、ネズミムギ)	砂	-	
			上流	橋梁直下	2016	1	4	コウガイゼキショウ	シルト-粘土	セイヨウナタネ	
					2017	7	10	ネズミムギ	シルト-粘土	セイヨウナタネ、在来ナタネ	
					2018	+	2	カラシナ	砂	セイヨウナタネ、カラシナ	
					2019	3	10	イネ科sp.、セイヨウナタネ	砂	セイヨウナタネ	
				橋梁の端	2016	30	20	オランダミミナグサ、ネズミムギ	砂	セイヨウナタネ、カラシナ	
					2017	50	18	オランダミミナグサ	粘土	セイヨウナタネ	
					2018	6	8	ネズミムギ、カラシナ	砂	カラシナ	
					2019	30	20	ネズミムギ	砂	セイヨウナタネ	
	橋梁外側	2016	20	25	オランダミミナグサ、ネズミムギ	砂-シルト	セイヨウナタネ、カラシナ				
		2017	18	15	オランダミミナグサ	シルト	カラシナ				
		2018	25	25	ネズミムギ	砂-シルト	カラシナ				
		2019	30	15	シロツメクサ、ネズミムギ	シルト	カラシナ				
	左岸	1	下流	橋梁直下	2016	60	30	スズメノカタビラ	砂	-	中央が雨滴により浸食。
					2017	60	25	ミゾイチゴツナギ	砂-粘土	-	
					2018	50	30	ミゾイチゴツナギ、イグサ	シルト	セイヨウナタネ	
					2019	40	20	ミゾイチゴツナギ	砂-シルト	-	
				橋梁の端	2016	85	40	ヒメヒオウギズイセン、(オヘビイチゴ)、(スギナ)	-	-	
					2017	65	30	スギナ	シルト	-	折れた竹に被覆されていた
					2018	60	60	ヒメヒオウギズイセン、ドクダミ	シルト	-	
					2019	60	30	ヒメヒオウギズイセン、ドクダミ、イネ科sp.	シルト-粘土	-	
				橋梁外側	2016	95	55	アゼナルコ、ヒメヒオウギズイセン、ヨモギ	砂	-	
					2017	70	45	イグサ、セイタカアワダチソウ	シルト	-	上層は砂。草本の枯死体が多い
					2018	90	70	セイタカアワダチソウ、ヨモギ	シルト	-	
					2019	60	40	イネ科sp.、ヒメヒオウギズイセン、セイタカアワダチソウ	シルト-粘土	-	枯れた竹に被覆されていた
		2	上流	橋梁直下	2016	95	50	アゼナルコ、ネズミムギ、(スギナ)	シルト-粘土	セイヨウナタネ	中央が雨滴により浸食。
					2017	80	60	ネズミムギ	粘土	カラシナ	
					2018	95	60	ネズミムギ、ヒメヒオウギズイセン	粘土	カラシナ	
					2019	85	40	ヒメヒオウギズイセン、イネ科sp.	粘土	-	
			橋梁の端	2016	80	27	シロツメクサ、ネズミムギ、ミツバ	シルト-粘土	カラシナ		
				2017	80	30	ネズミムギ	粘土	-		
				2018	95	60	オギ、ヨモギ	粘土	-		
				2019	80	50	セイタカアワダチソウ	粘土	-	草本の枯死体に覆われる	
橋梁外側	2016	95	30	セリ、ヤブマメ	シルト-粘土	-					
	2017	85	30	ヤエムグラ、ヤブマメ	粘土	-					
	2018	90	50	ヨモギ、シロツメクサ、オギ、ネズミムギ	シルト-粘土	-					
	2019	95	20	シロツメクサ	シルト-粘土	-					
3	下流	橋梁直下	2016	20	15	ネズミムギ、(コマツヨイグサ)、(ヨモギ)	砂	セイヨウナタネ、カラシナ			
			2017	27	20	ネズミムギ	砂	カラシナ			
			2018	30	55	ネズミムギ	砂	カラシナ			
			2019	70	30	ネズミムギ	砂	カラシナ			
		橋梁の端	2016	50	40	オギ、ネズミムギ、ヨモギ、(チチコグサモドキ)	砂	カラシナ			
			2017	40	45	ヨモギ、(オギ)、(ネズミムギ)	砂	-			
			2018	50	55	ネズミムギ、ヒメヒオウギズイセン、カラシナ	砂	カラシナ			
			2019	25	40	ヨモギ、クコ	砂	カラシナ			
		橋梁外側	2016	20	50	オギ、ヨモギ	砂-シルト	-			
			2017	85	60	ヨモギ	砂-シルト	-			
			2018	30	40	ネズミムギ	砂	セイヨウナタネ			
			2019	90	30	ネズミムギ、イネ科sp.、ヨモギ	砂	-			

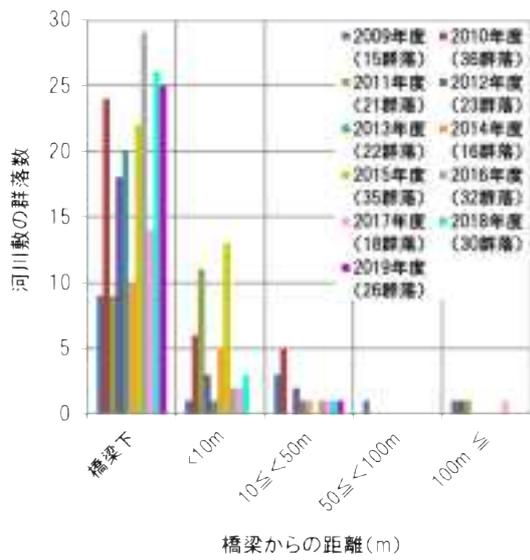


図 32 雲出大橋付近(雲出川)の河川敷におけるセイヨウナタネの群落数と橋梁からの距離の経年変化

### (3) 博多地域

博多地域で調査地とした須恵川橋付近（須恵川）と、御笠川と国道3号線との隣接地の位置を図33に示した。



図33 博多地域の調査地の位置

「地理院地図(電子地形図(タイル)標準地図)」(国土地理院:<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)をもとに一般財団法人自然環境研究センター作成。作図にはソフトウェア「カシミール3D」を用いた。

### ①須恵川橋付近（須恵川）

#### <調査地の概況>

調査地は福岡県福岡市東区に位置し、河口から約4km上流にあって、国道3号線博多バイパスの通過する須恵川橋付近と、須恵川の上流・下流約500～600mの範囲の河川敷である(図34)。国道3号線は片道2車線の幅員の道路で、平成18(2006)年度から平成22(2010)年度及び平成27(2015)年度の調査において除草剤耐性ナタネの生育が確認されている<sup>8-10, 22, 25, 32</sup>)。須恵川橋の上流右岸側は箱崎公園、同左岸側は福岡市立東区箱崎清松中学校の敷地があり、調査地とはそれぞれ遊歩道を挟んで隣接している。

調査地のある須恵川下流部は市街地の中にある都市河川としての性格が強く、兩岸ともに河川敷は狭くなっている。右岸側は高水敷から堤防の土手にかけて草地が広がっているが、橋梁周辺はその全面がコンクリート舗装されている。低水路には一部で砂州が生じているが、その面積は狭い(写真34)。左岸側は、堤防ないし低水護岸としてコンクリート舗装されている範囲が広く占め、また堤防上部には草地が広がっており、上流側の低水路には砂州が生じている。

高水敷や堤防土手にはセイタカアワダチソウ、ネズミムギ等の草本からなる草地が草刈りにより維持されている。なお、低水路には砂州が生じているが、植物はほとんど生育していない。橋上の道路沿いでは、アスファルトの隙間や植栽柵内にヘラオオバコ等の草本がまばらに生えており、道路沿いの法面には防草シートが施工されている箇所がある(写真35)。



写真34 須恵川右岸の橋梁周辺の河川敷



写真35 須恵川橋の道路沿い及び土手を覆う防草シート

＜ナタネ類の生育状況＞

今年度の調査で確認したナタネ類は、セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン及びハリゲナタネの5種であった(図34)。

道路沿いでは、セイヨウナタネ及びハリゲナタネが確認された(図35)。セイヨウナタネは6群落、ハリゲナタネは8群落が確認され、主に道路脇のコンクリート間隙や植栽柵内に生育していた(写真36)。なお、ハリゲナタネは輸入先であるオーストラリアから雑草種子として混入されているという報告があり<sup>42)</sup>、元々輸入されたナタネ種子等に交じっていたものが輸送中にこぼれ落ち、発生したものではないかと推察される。ハリゲナタネは昨年度の調査で新たに確認され<sup>44)</sup>、今年度も引き続き確認されたことから、世代交代により群落を維持している可能性がある。

河川敷では、セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン及びハリゲナタネが確認された(図36)。セイヨウナタネは1群落1個体が橋梁脇の天端で確認された(写真37)。なお、本調査地の河川敷でセイヨウナタネが確認されたのは平成28(2016)年度以来である。そのほか、在来ナタネは10群落、カラシナは22群落、ハマダイコンは8群落が確認された。いずれの種も、群落のうち半数程度は10個体以下と小規模であったが、カラシナでは31~50個体、ハマダイコンでは51~100個体と比較的規模の大きな群落も確認された。これらの種は河川敷や堤防土手の草地の広範囲に点在していた。ハリゲナタネは橋梁付近の堤防に1群落1個体が確認され(写真38)、道路沿いから飛散した種子に由来するものと考えられる。本種が河川敷で確認されたのは、今年度が初めてである。



写真36 国道3号線の道路沿い(須恵川橋付近)に生育するセイヨウナタネ



写真37 国道3号線の道路沿い(須恵川橋付近)の天端上に生育するセイヨウナタネ



写真38 須恵川橋の河川敷(堤防)に生育するハリゲナタネ



図 34 須恵川橋付近(須恵川)におけるナタネ類の生育状況

緑色のラインは踏査ルートを表す。福岡県福岡市東区。

「地理院地図(電子地形図(タイル)標準地図)」(国土地理院:<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)をもとに一般財団法人自然環境研究センター作成。

作図にはソフトウェア「QGIS 3.4.6」を用いた。

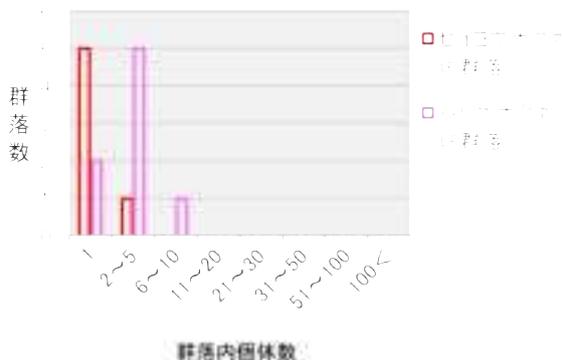


図 35 須恵川橋付近(須恵川)の道路沿いにおけるナタネ類の群落内個体数別の群落数

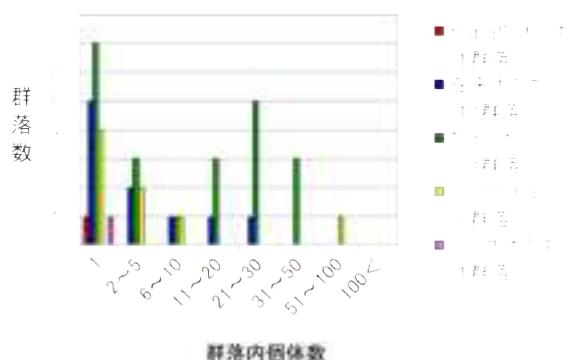


図 36 須恵川橋付近(須恵川)の河川敷におけるナタネ類の群落内個体数別の群落数

#### <セイヨウナタネの河川敷における経年変化>

セイヨウナタネの河川敷での拡散状況を把握するため、過年度と今年度の調査結果を合わせて比較検討を行った。須恵川橋付近においては、平成 22 (2010) 年度から河川敷における調査結果が得られており<sup>36)</sup>、平成 23 (2011) 年度からはほぼ同様の調査を実施している<sup>25-27, 29, 31, 37, 41, 44)</sup>。

群落数と総個体数の経年変化を図 37 に示す。平成 22 (2010) 年度から平成 27 (2015) 年度にかけて大きな変化はなく、群落数と総個体数は極めて少ない傾向にあったが、平成 28 (2016) 年度の調査では総個体数がやや増加した。これは、平成 27 (2015) 年度に原田橋付近で確認された群落<sup>25)</sup>が平成 28 (2016) 年度に再確認され、おそらく世代交代により個体数を増加させたことが要因である。平成 29 (2017) 年度に当該群落の消滅が確認されて以降、河川敷におけるセイヨウナタネの生育は確認されていなかったが、今年度は右岸下流側の天端上で 1 群落 1 個体が確認された。近年の河川敷における本種の生育は、確認されないか、あるいは極めて限定的な状態で推移していると言える。

橋梁からの距離別の群落数を図 38 に示す。平成 23 (2011) 年度は橋梁から左岸上流に約 90m の地点で<sup>29)</sup>、平成 25 (2013) 年度は 100m 以上の範囲 (右岸上流約 250m)<sup>27)</sup> と離れた距離においてそれぞれ 1 群落<sup>25)</sup>が、平成 27 (2015) 年度と平成 28 (2016) 年度には 100m 以上の範囲 (右岸下流約 320m) でそれぞれ 2 群落<sup>25, 26)</sup>が確認されている。なお、今年度確認した群落は橋梁と密接して生育していたため (距離にして数 cm 以内)、ここでは「橋梁下」としている。

他の調査地では、橋梁から離れるに従い、おおむね群落数が減少する結果が得られているのに対し、本調査地は橋梁付近から離れた距離の河川敷においてもあまり頻度が変わらないという特徴がある。須恵川橋の橋梁下は護岸された法面しかなく、また付近の河川敷に十分な広さが存在しない。このことから、須恵川の河川敷に生育するセイヨウナタネの個体は、他調査地のように橋梁からこぼれ落ちた種子に由来せず、市道が整備されている区域を走行する車輛による二次的な輸送に伴って発生している可能性が高い。しかしながら、橋梁から離れた範囲で確認されたセイヨウナタネの群落は、いずれも定着できずに 1~2 年後には消滅していた。

河川敷におけるセイヨウナタネの群落数と総個体数は極めて少ない、または確認されない状態で推移しており、本種が河川敷において拡散する状況は確認されていないといえる。

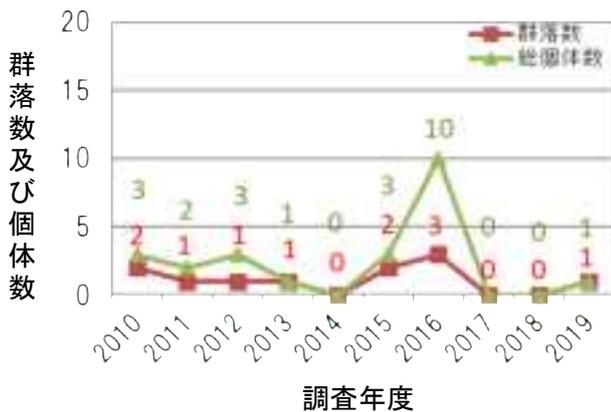


図 37 須恵川橋付近(須恵川)の河川敷におけるセイヨウナタネの群落数と総個体数の経年変化

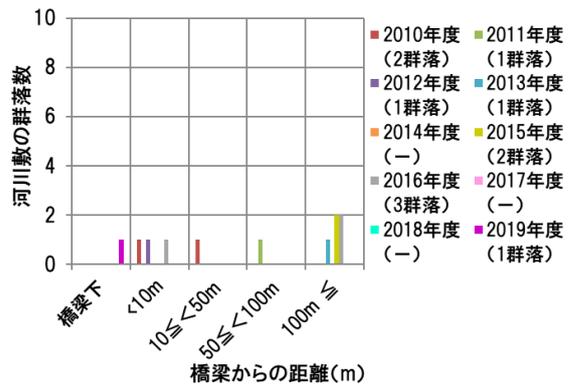


図 38 須恵川橋付近(須恵川)の河川敷におけるセイヨウナタネの群落数と橋梁からの距離の経年変化

## ②御笠川と国道3号線との隣接地

### <調査地概況>

調査地は福岡県大野城市（左岸）と福岡市博多区（右岸）に位置し、御笠川の河口から約8 km 上流にあって、前述の国道3号線博多バイパスの道路沿いと、その南側に隣接する御笠川の河川敷、それぞれ長さ約1,000mの範囲である（図39）。国道3号線の上には福岡都市高速道路の高架が架かっている。

調査地のある御笠川下流部は都市河川としての性格が強く、ほぼ全面にコンクリート護岸が施されているが、上流側では河床に砂礫の堆積があり、低水路沿いにやや乏しい植被がみられる。調査範囲の中心付近には可動堰があり、6月頃になると上流側の水位が上昇する。また、両岸ともに河川敷は狭く、高水敷にあたる部分は低水路沿いを除いて両岸が遊歩道化されている（写真39）。

遊歩道より内側の低水路沿いでは、カラスムギ等からなる草地が広がっており、ブロック状に護岸された区域では、隙間にハマダイコンやナタネ類等の草本が疎生している。堤防の土手にはネズミムギ、セイタカアワダチソウ等からなる草地が広がっている。国道3号線沿いには、緩衝帯や植栽柵が多く（写真40）、イヌカキネガラシやホソエガラシ等の草本がまばらに生育しているが、道路北側には植栽柵内に防草シートが施工されている箇所があり、そのような場所では植物の生育はほとんどみられない。



写真 39 御笠川



写真 40 国道3号線沿いの緩衝帯

#### <ナタネ類の生育状況>

御笠川と国道3号線との隣接地で確認したナタネ類は、セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン及びイヌガラシの5種であった(図39)。

道路沿いではセイヨウナタネ、カラシナ及びハマダイコンが確認された(図40)。セイヨウナタネは6群落(実生のみ2群落を含む)の15個体が記録され、緩衝帯や縁石の縁等に生育していた(写真41)。カラシナ及びハマダイコンは1群落が記録されるにとどまった。

河川敷では、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン及びイヌガラシが確認された(図41)。在来ナタネは24群落が確認され、群落内個体数はすべてが20個体以下と小規模なもので、低水路や右岸側天端などの草地に生育していた(写真42)。カラシナは5群落で5個体が確認された。ハマダイコンは75群落が確認され、主に低水路や堤防土手、天端の草地等に生育しており、群落内個体数は1個体から50個体以下の幅があった。イヌガラシは5群落が確認され、右岸側のコンクリート護岸の間隙等に生育していた。

国道3号線のセイヨウナタネについては、平成18(2006)年度以降の調査において、除草剤耐性ナタネの生育が点々と確認されてきた<sup>8-10, 20, 32, 43)</sup>。しかし、本調査範囲内における生育数は少なく、平成22(2010)年度以降、1群落から7群落、または確認されない状態で推移していた。博多地域においては、荷揚げ港近くの箱崎埠頭に主要な搾油工場や飼料工場があるため、福岡空港より南方に位置する本調査地付近への輸送は、二次的あるいは小規模なものに限られる。このことが、本調査地付近の道路沿いでセイヨウナタネの群落数が少ないことの原因として推察される。



図 39 御笠川と国道3号線との隣接地におけるナタネ類の生育状況

緑色のラインは踏査ルートを表す。福岡県大野城市（左岸側）及び福岡県福岡市博多区（右岸側）。「地理院地図(電子地形図(タイル)標準地図)」(国土地理院: <https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)をもとに一般財団法人自然環境研究センター作成。作図にはソフトウェア「QGIS 3.4.6」を用いた。

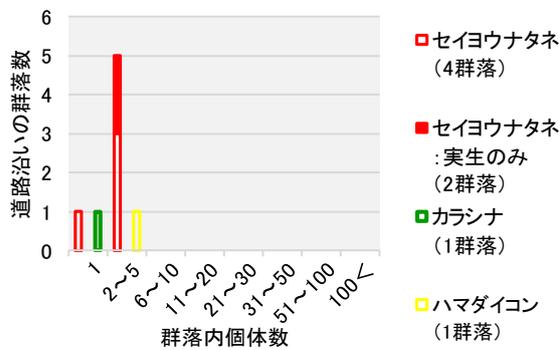


図 40 国道3号線の道路沿いにおけるナタネ類の群落数と群落内個体数との関係

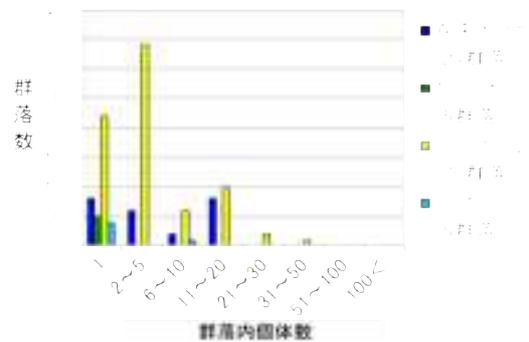


図 41 御笠川の河川敷におけるナタネ類の群落数と群落内個体数との関係



写真 41 国道3号線沿いに生育するセイヨウナタネ



写真 42 御笠川河川敷左岸の護岸に生育する  
在来ナタネ

<セイヨウナタネの河川敷における経年変化>

セイヨウナタネの河川敷での拡散状況を把握するため、過年度と今年度の調査結果を合わせて比較検討を行った。

これまで河川敷において生育が確認されたのは、平成 23 (2011) 年度の 1 群落 1 個体のみであり<sup>29)</sup> (図 42)、本調査地においてはセイヨウナタネの群落は河川敷において拡散する傾向は認められない。

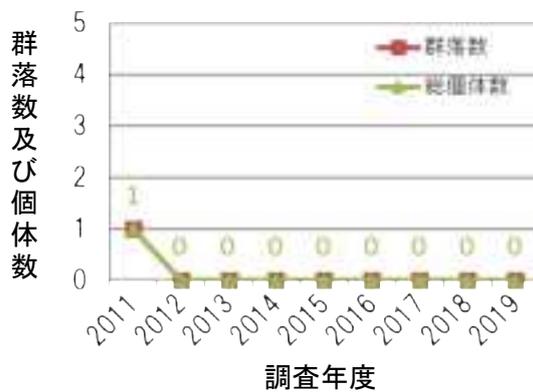


図 42 御笠川の河川敷におけるセイヨウナタネの  
群落数と総個体数の経年変化

## 2-2-2. 葉・種子等のサンプリング

各調査地において、母植物の葉等（除草剤タンパク質の検査試料）及び種子の試料を採取した群落数と個体数（ここでは試料数と同義）を表 11 に示す。

<葉の試料（免疫クロマトグラフ分析）をサンプリングした群落数及び個体数>

今年度の葉の試料の総数は 307 群落の 860 個体分であった。セイヨウナタネは 88 群落の 263 個体から、在来ナタネは 66 群落の 204 個体から、カラシナは 101 群落の 276 個体から、ハマダイコンは 45 群落の 102 個体から、ノハラガラシは 5 群落の 13 個体から、ハリゲナタネは 2 群落の 2 個体から、それぞれ試料を採取した。最も多くの試料数を採取した種類はカラシナであり、うち四日市でサンプリングした試料数は 260 個体分と高い割合を占めた。カラシナは 1 群落あたりの試料数の上限を 3 個体と少なく設定し、サンプリング範囲を他の種よりも狭く設定しているが、元々の群落数が多いことを反映した結果となっている。

<種子の試料をサンプリングした群落数及び個体数>

今年度の種子試料の総数は 194 群落の 430 個体分であった。セイヨウナタネは 34 群落の 61 個体から、在来ナタネは 39 群落の 101 個体から、カラシナは 84 群落の 197 個体から、ハマダイコンは 31 群落の 59 個体から、ノハラガラシは 4 群落の 10 個体から、ハリゲナタネは 2 群落の 2 個体から、それぞれ試料を採取した。最も多くの試料数を採取した種類はカラシナであり、葉の試料と同様に高い割合を占めた。なおカラシナは群落数が多いことに加え、種子が小さく多産で、他の種に比べ十分な粒数及び状態の良い試料を多く採取できる傾向があり、今回の結果にも反映されたと考えられる。

なお、葉の試料数に対する種子の試料数の割合を見ると、セイヨウナタネが 23%、在来ナタネが 50%、カラシナが 71%、ハマダイコンが 58%であり、カラシナの回収率が最も高い結果となった。セイヨウナタネ、在来ナタネ及びハマダイコンの回収率が比較的低いことの理由としては、セイヨウナタネは道路沿いにも多く分布するため除草の対象となりやすく、また草高が低いために他種に被陰されやすく、種子の成熟前に枯死してしまう場合が多いことを反映していると考えられる。また在来ナタネは、自家不和合性のため良好な種子が得にくいことを反映しており、ハマダイコンについては、一つの果実あたりの種子数が少ないために、特に小型の個体では十分な粒数が得られにくい傾向があることを反映していると考えられる。

表 11 葉及び種子のサンプリングを行った群落数・試料数の集計

港湾地域	調査地	環境	地点数・ 試料数	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	ハリゲ ナタネ	小計	
鹿島	小見川大橋 (利根川)	道路沿い	地点数	1(0)						1(0)	
			試料数	1(0)						1(0)	
		河川敷等	地点数		7(6)	1(0)					8(6)
			試料数		19(14)	3(0)					22(14)
四日市	塩浜大橋 (内部川)	道路沿い	地点数	5(2)			3(3)	4(3)		12(8)	
			試料数	6(2)			8(6)	10(7)		24(15)	
		河川敷等	地点数	13(8)	43(20)	31(28)	24(15)			111(71)	
			試料数	79(22)	141(51)	93(71)	59(34)			372(178)	
	鈴鹿大橋 (鈴鹿川)	道路沿い	地点数	12(2)						12(2)	
			試料数	19(2)						19(2)	
		河川敷等	地点数	22(11)	1(1)	35(32)	4(4)			62(48)	
			試料数	46(20)	1(1)	95(68)	9(7)			151(96)	
	雲出大橋 (雲出川)	道路沿い	地点数	6(1)		1(1)		1(1)		8(3)	
			試料数	11(3)		3(3)		3(3)		17(9)	
		河川敷等	地点数	20(6)	9(4)	27(19)	1(1)			57(30)	
			試料数	90(8)	26(10)	72(47)	3(1)			191(66)	
博多	須恵川橋 (須恵川)	道路沿い	地点数	4(1)					1(1)	5(2)	
			試料数	4(1)					1(1)	5(2)	
		河川敷等	地点数	1(1)	3(3)	5(4)	3(2)		1(1)	13(11)	
			試料数	1(1)	7(5)	9(8)	4(2)		1(1)	22(17)	
	国道3号線 (御笠川)	道路沿い	地点数	4(2)		1(0)	1(0)			6(2)	
			試料数	6(2)		1(0)	1(0)			8(2)	
		河川敷等	地点数		3(5)		9(6)			12(11)	
			試料数		10(20)		18(9)			28(29)	
小計		道路沿い	地点数	32(8)		2(1)	4(3)	5(4)	1(1)	44(17)	
			試料数	47(10)		4(3)	9(6)	13(10)	1(1)	74(30)	
		河川敷等	地点数	56(26)	66(39)	99(83)	41(28)		1(1)	263(177)	
			試料数	216(51)	204(101)	272(194)	93(53)		1(1)	786(400)	
全体の合計		地点数	88(34)	66(39)	101(84)	45(31)	5(4)	2(2)	307(194)		
		試料数	263(61)	204(101)	276(197)	102(59)	13(10)	2(2)	860(430)		

※数字は葉の試料について、( ) 内の数字は種子の試料についてサンプリングした群落数・個体数をそれぞれ示す。

<雑種判定のための試料を採取した群落数及び個体数>

雑種判定に用いるための母植物の生体試料（FCM 解析を想定）及び葉試料（DNA マーカー解析を想定）をサンプリングした群落数及び試料数の集計を表 12 に示す。

表 12 雑種判定のためのサンプリングを行った推定雑種の群落数(地点数)及び試料数

港湾地域	調査地	環境	セイヨウナタネ?		在来ナタネ?		カラシナ?		合計	
			地点数	試料数	地点数	試料数	地点数	試料数	地点数	試料数
四日市	塩浜大橋	道路沿い								
	(内部川)	河川敷等			1 (1)	1 (1)			1 (1)	1 (1)
	鈴鹿大橋	道路沿い								
	(鈴鹿川)	河川敷等					1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)
	雲出大橋	道路沿い								
	(雲出川)	河川敷等	1 (1)	1 (1)	2 (2)	3 (3)			3 (3)	4 (4)
合計			1 (1)	1 (1)	3 (3)	4 (4)	1 (0)	1 (0)	5 (4)	6 (5)

葉試料数（括弧外）と生体試料数（括弧内）で分けて示した。

セイヨウナタネと在来ナタネの推定雑種のうち、外部形態が比較的セイヨウナタネに近いものを「セイヨウナタネ?」、在来ナタネに近いものを「在来ナタネ?」とした。また、セイヨウナタネとカラシナの推定雑種を「カラシナ?」とした。

推定雑種と判断した個体は四日市地域の3か所の調査地で確認され、いずれも橋梁の周辺の河川敷で確認された。確認された推定雑種は、セイヨウナタネと在来ナタネとの推定雑種（セイヨウナタネ?及び在来ナタネ?）と、セイヨウナタネとカラシナとの推定雑種（カラシナ?）であり、合わせて5群落で6個体が確認され、全ての群落及び個体から雑種判定用の試料を採取した。なお「セイヨウナタネ?」と「在来ナタネ?」については生体試料と葉試料の双方を採取し、「カラシナ?」についてはFCM解析による判定が困難であることから、葉試料のみを採取した。

塩浜大橋付近（内部川）では「在来ナタネ?」が、鈴鹿大橋付近（鈴鹿川）では「カラシナ?」が、雲出大橋付近（雲出川）では「セイヨウナタネ?」と「在来ナタネ?」が確認された。

生体試料が確認された3か所の調査地では、橋梁周辺の河川敷においてセイヨウナタネと同所的にカラシナが生育する傾向がある。加えて塩浜大橋付近（内部川）と雲出大橋付近（雲出川）では在来ナタネが同所的に生育する傾向が確認されている。今回の調査結果及び生体試料は、このような種間交雑が生じやすい条件下において得られたものであり、過年度の調査結果と概ね同様の傾向であった。

＜雑種と考えられた個体の形態＞

推定雑種の判断基準として、セイヨウナタネと在来ナタネの典型的な形態について写真 43 及び写真 44 に示す。セイヨウナタネの典型的な個体の形態は、葉は円形～広被針形で、濃深緑色でワックスがあり、質はやや厚く、基部はやや巻き込み、果実は平開しやや細長く嘴部もやや長いのに対し（写真 43）、在来ナタネでは葉は三角状で、黄緑色でワックスがなく、質はやや薄く、基部は完全に巻き込み、果実は斜上しやや太く、自家不和合性があるためにくびれができやすく、嘴部はやや短い（写真 44）。

また前述のとおり雑種の可能性のある個体が確認されたため、推定雑種の例として写真 45 に示す。この個体は、葉の形態は三角形で在来ナタネに似るが、深緑色でワックスがある点はセイヨウナタネの特徴が現れていた。また果実にはくびれがある点が在来ナタネに似るが、平開している点はセイヨウナタネに近い特徴が現れていることから、2種の外部形態の特徴を合わせ持っていると判断した。



写真 43 典型的な形態のセイヨウナタネ



写真 44 典型的な形態の在来ナタネ



写真 45 雲出大橋(雲出川)の推定雑種「セイヨウナタネ？(4-045-2)」

以下に地域別のサンプリング結果を示す。

### (1) 鹿島地域

#### ①小見川大橋（利根川）

サンプリング対象とした群落の位置を図 43 に、また試料の一覧を表 13 に示す。セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナの 3 種から、葉の試料を 9 群落 23 サンプル、また種子の試料を 6 群落 14 サンプル採取した。



図 43 小見川大橋付近(利根川)において試料のサンプリングを行ったナタネ類の群落位置

「数値地図 25000(地図画像)」(国土地理院:<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)をもとに一般財団法人自然環境研究センター作成. 作図には Map Info Professional(v10.5)を用いた.

表 13 小見川大橋付近(利根川)における試料のサンプリング結果

群落番号	種名	採取場所	群落内 個体数	葉 試料 数	種 子 試料 数	生体 試料 数	群落 サイズ (m <sup>2</sup> )	備考	葉・生体試 料 採取日	種子試料採 取日
1-001	セイヨウナタネ	橋上	1	1			<1	歩道沿い、ガード レール脇	4月25日	
5-001	在来ナタネ	左岸上流	3	3	2		1~25	流路際のヨシ原の中	4月25日	5月23日 6月20日
5-002	在来ナタネ	左岸	2	2	1		<1	流路際、橋下	4月25日	6月20日
5-003	在来ナタネ	左岸下流	4	4	3		1~25		4月25日	5月23日
5-004	在来ナタネ	右岸上流	7	5	4		1~25		4月25日	5月23日
5-005	在来ナタネ	右岸上流	2	1	1		<1		4月25日	5月23日
5-006	在来ナタネ	右岸下流	1	1			<1		4月25日	
5-007	在来ナタネ	右岸	6	3	3		1~25	流路側	4月25日	5月23日
6-001	カラシナ	左岸上流	8	3			1~25		4月25日	

群落サイズ区分：<1=1m<sup>2</sup>未満、1~25=1m<sup>2</sup>以上25m<sup>2</sup>未満、25~100=25m<sup>2</sup>以上100m<sup>2</sup>未満、>100=100m<sup>2</sup>以上.

## (2) 四日市地域

### ①塩浜大橋（内部川）

サンプリング対象とした群落の位置を図 44 に、また試料の一覧を表 14 に示す。セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン及びノハラガラシの 5 種から、葉の試料を 123 群落 396 サンプル、また種子の試料を 79 群落 193 サンプル採取した。また、推定雑種の「在来ナタネ？」について、1 群落の 1 個体が確認されたため（群落番号：5-023）、雑種判定用の葉試料及び生体試料を採取した。

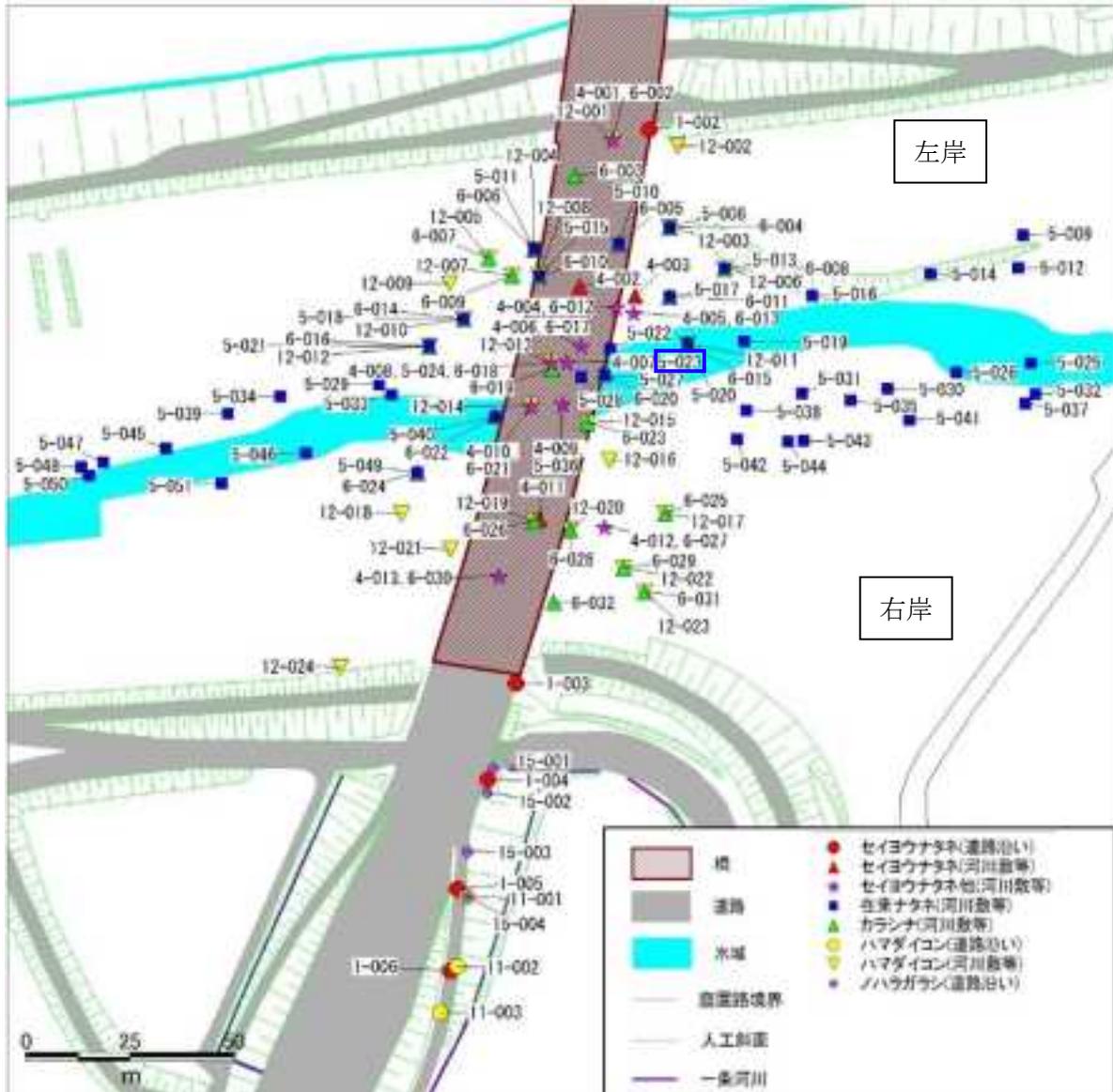


図 44 塩浜大橋付近(内部川)において試料のサンプリングを行ったナタネ類の群落位置

「？」を付して記録した推定雑種の群落は、便宜上近い形態の種名に代表させて示した。

推定雑種のうち、青枠は「在来ナタネ？」が確認された群落番号を示す。

この地図の作成に当たっては、三重県市町総合事務組合管理者の承認を得て、同組合発行の「2006 三重県共有デジタル地図(数値地形図 2500(道路縁 1000))」を使用した。(承認番号 令和 2 年 3 月 10 日、三総合地第 263 号) 本成果を複製又は使用する場合には、同組合の承認を得なければならない。作図には Map Info Professional(v10.5)を用いた。

表 14 塩浜大橋付近(内部川)における試料のサンプリング結果(1/3)

群落番号	種名	採取場所	群落内 個体数	葉 試料 数	種 子 試料 数	生体 試料 数	群落 サイズ (m <sup>2</sup> )	備考	葉・生体試料 採取日	種子試料採 取日
1-002	セイヨウナタネ	橋上	3	1			<1	歩道の縁	4月14日	
1-003	セイヨウナタネ	橋上	2	2	1		<1	道路の土手	4月14日	5月28日
1-004	セイヨウナタネ	橋上	1	1			<1	歩道の縁	4月14日	
1-005	セイヨウナタネ	橋上	1	1			<1	歩道のスロープ	4月14日	
1-006	セイヨウナタネ	橋上	1	1	1		<1	歩道のスロープ	4月14日	5月28日
4-001	セイヨウナタネ	左岸橋梁下	11~20	7	1		1~25	中央の溝	4月14日	5月27日
4-002	セイヨウナタネ	左岸橋梁下	4	2			1~25	左岸二つ目の橋脚脇	4月15日	
4-003	セイヨウナタネ	左岸下流	11~20	9	4		1~25		4月14日	5月27日
4-004	セイヨウナタネ	左岸橋梁下	6	6	2		1~25		4月15日	5月27日、 6月11日
4-005	セイヨウナタネ	左岸下流	5	5			1~25	橋から川側の中州に ある群落	4月14日	
4-006	セイヨウナタネ	橋梁下砂州周辺	4	4	1		1~25		4月15日	5月27日
4-007	セイヨウナタネ	橋梁下砂州周辺	11~20	9	2		25~100	橋直下、下流側	4月15日	5月27日
4-008	セイヨウナタネ	橋梁下砂州周辺	21~30	10	4		25~100		4月15日	5月27日、 6月11日
4-009	セイヨウナタネ	橋梁下砂州周辺	11~20	10	5		25~100		4月15日	5月27日、 6月11日
4-010	セイヨウナタネ	橋梁下砂州周辺	21~30	10	3		25~100		4月15日	5月27日、 6月11日
4-011	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	8	5			1~25	橋の中央	4月16日	
4-012	セイヨウナタネ	右岸下流	2	1			<1		4月16日	
4-013	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	4	1			1~25	橋中央、水道沿い	4月16日	
5-008	在来ナタネ	左岸下流	5	5			25~100		4月15日	
5-009	在来ナタネ	左岸下流	1	1			<1		4月15日	
5-010	在来ナタネ	左岸下流	1	1			<1		4月14日	
5-011	在来ナタネ	左岸上流	1	1	1		<1		4月14日	5月28日
5-012	在来ナタネ	左岸下流	3	3	3		1~25		4月15日	5月28日
5-013	在来ナタネ	左岸下流	6	6			25~100		4月15日	
5-014	在来ナタネ	左岸下流	3	2			1~25	ワンド下流側	4月15日	
5-015	在来ナタネ	左岸上流	4	4	2		1~25		4月15日	5月28日
5-016	在来ナタネ	左岸下流	11~20	13	4		25~100	ワンド外側~橋寄	4月15日	5月28日
5-017	在来ナタネ	左岸下流	3	3	1		1~25		4月14日	5月28日
5-018	在来ナタネ	左岸上流	1	1			<1		4月15日	
5-019	在来ナタネ	左岸下流	1	1			<1		4月14日	
5-020	在来ナタネ	左岸下流	1	1			<1		4月14日	
5-021	在来ナタネ	左岸上流	3	3	1		1~25		4月15日	5月28日
5-022	在来ナタネ	橋梁下砂州周辺	1	1			<1		4月15日	
5-023	在来ナタネ?	橋梁下砂州周辺	1	1	1	1	<1		4月16日 (葉・生体)	5月27日
5-024	在来ナタネ	橋梁下砂州周辺	1	1			<1		4月15日	
5-025	在来ナタネ	右岸下流	1	1	1		<1	水際	4月16日	5月27日
5-026	在来ナタネ	右岸下流	4	4	2		1~25	ヤナギの木の下	4月16日	5月27日
5-027	在来ナタネ	橋梁下砂州周辺	5	5	2		1~25		4月16日	5月28日
5-028	在来ナタネ	橋梁下砂州周辺	2	3	2		1~25		4月15日	5月28日
5-029	在来ナタネ	左岸上流	2	2			25~100		4月15日	
5-030	在来ナタネ	右岸下流	1	1			<1		4月16日	
5-031	在来ナタネ	右岸下流	2	2	2		1~25		4月16日	5月27日
5-032	在来ナタネ	右岸下流	1	1			<1	砂地上	4月16日	
5-033	在来ナタネ	左岸上流	11~20	12	1		25~100		4月15日	5月28日
5-034	在来ナタネ	左岸上流	1	1	1		<1		4月15日	5月28日
5-035	在来ナタネ	右岸下流	7	7	1		<1		4月16日	5月27日
5-036	在来ナタネ	橋梁下砂州周辺	1	1			<1		4月15日	
5-037	在来ナタネ	右岸下流	1	1			<1		4月16日	
5-038	在来ナタネ	右岸下流	1	1			<1	斜面	4月15日	
5-039	在来ナタネ	左岸上流	1	1			<1		4月15日	
5-040	在来ナタネ	橋梁下砂州周辺	2	2			1~25		4月16日	

群落サイズ区分: <1=1m<sup>2</sup>未満、1~25=1m<sup>2</sup>以上25m<sup>2</sup>未満、25~100=25m<sup>2</sup>以上100m<sup>2</sup>未満、>100=100m<sup>2</sup>以上。  
種名に「?」を付けた個体は外部形態から推定雑種としたものを示す。

表 14 塩浜大橋付近(内部川)における試料のサンプリング結果(2/3)

群落番号	種名	採取場所	群落内 個体数	葉 試料 数	種子 試料 数	生体 試料 数	群落 サイズ (m <sup>2</sup> )	備考	葉・生体試料 採取日	種子試料採 取日
5-041	在来ナタネ	右岸下流	6	6	5		25~100		4月16日	5月27日
5-042	在来ナタネ	右岸下流	5	5	3		1~25	高水敷	4月15日	5月27日
5-043	在来ナタネ	右岸下流	3	3	2		1~25		4月16日	5月27日
5-044	在来ナタネ	右岸下流	11~20	18	13		1~25		4月16日	5月27日
5-045	在来ナタネ	左岸上流	2	2	2		<1		4月15日	5月28日
5-046	在来ナタネ	左岸上流	11~20	8			25~100		4月15日	
5-047	在来ナタネ	左岸上流	2	2	1		<1		4月15日	5月28日
5-048	在来ナタネ	左岸上流	1	1			<1		4月15日	
5-049	在来ナタネ	右岸上流	11~20	1			1~25	低水敷護岸際	4月16日	
5-050	在来ナタネ	左岸上流	1	1			<1		4月15日	
5-051	在来ナタネ	左岸上流	1	1			<1		4月15日	
6-002	カラシナ	左岸橋梁下	31~50	3	2		1~25		4月14日	5月28日
6-003	カラシナ	左岸上流	6	3	3		1~25	橋直下、上流寄りの 高水敷	4月14日	5月28日
6-004	カラシナ	左岸下流	>100	3	2		25~100		4月15日	5月28日
6-005	カラシナ	左岸下流	11~20	3	3		<1	低水路護岸上、下流 側	4月14日	5月28日
6-006	カラシナ	左岸上流	31~50	3	3		1~25	低水路きわ	4月14日	5月28日
6-007	カラシナ	左岸上流	6	3	1		1~25		4月15日	5月28日
6-008	カラシナ	左岸下流	>100	3	3		25~100		4月15日	5月28日
6-009	カラシナ	左岸上流	51~100	3	2		25~100		4月15日	5月28日
6-010	カラシナ	左岸上流	31~50	3	3		1~25		4月15日	5月28日
6-011	カラシナ	左岸下流	51~100	3	3		25~100		4月14日	5月28日
6-012	カラシナ	左岸下流	51~100	3	1		25~100		4月15日	5月28日
6-013	カラシナ	左岸下流	51~100	3	2		25~100		4月14日	5月28日
6-014	カラシナ	左岸上流	51~100	3	3		25~100		4月15日	5月28日
6-015	カラシナ	左岸下流	31~50	3	3		>100		4月14日	6月11日
6-016	カラシナ	左岸上流	31~50	3	3		25~100		4月15日	5月28日
6-017	カラシナ	橋梁下砂州周辺	31~50	3	3		25~100		4月15日	5月27日
6-018	カラシナ	橋梁下砂州周辺	51~100	3	3		25~100		4月15日	5月27日
6-019	カラシナ	橋梁下砂州周辺	31~50	3	3		25~100		4月15日	5月27日
6-020	カラシナ	橋梁下砂州周辺	51~100	3	2		25~100		4月16日	5月28日
6-021	カラシナ	橋梁下砂州周辺	欠測	3	3		欠測		4月15日	5月27日
6-022	カラシナ	橋梁下砂州周辺	31~50	3	3		25~100		4月16日	5月28日
6-023	カラシナ	橋梁下砂州周辺	51~100	3	3		25~100		4月15日	5月27日
6-024	カラシナ	右岸上流	1	3	2		<1		4月16日	5月28日
6-025	カラシナ	右岸下流	51~100	3	3		25~100		4月15日	5月27日
6-026	カラシナ	右岸橋梁下	11~20	3	3		1~25		4月16日	5月28日
6-027	カラシナ	右岸下流	31~50	3			25~100		4月16日	
6-028	カラシナ	右岸下流	51~100	3			1~25		4月16日	
6-029	カラシナ	右岸下流	11~20	3	3		25~100		4月15日	5月27日
6-030	カラシナ	右岸橋梁下	11~20	3	1		1~25		4月16日	5月27日
6-031	カラシナ	右岸下流	4	3	2		1~25		4月15日	5月27日
6-032	カラシナ	右岸下流	7	3			1~25	高水敷堤防側	4月16日	

群落サイズ区分：<1=1m<sup>2</sup>未満、1~25=1m<sup>2</sup>以上25m<sup>2</sup>未満、25~100=25m<sup>2</sup>以上100m<sup>2</sup>未満、>100=100m<sup>2</sup>以上。

表 14 塩浜大橋付近(内部川)における試料のサンプリング結果(3/3)

群落番号	種名	採取場所	群落内 個体数	葉 試料 数	種 子 試料 数	生体 試料 数	群落 サイズ (m <sup>2</sup> )	備考	葉・生体試料 採取日	種子試料採 取日
11-001	ハマダイコン	橋上	>100	3	3		25~100	歩道のスロープ	4月14日	5月28日、 6月11日
11-002	ハマダイコン	橋上	>100	3	2		25~100	歩道のスロープ	4月14日	6月11日
11-003	ハマダイコン	橋上	5	2	1		<1	道路の土手	4月14日	6月11日
12-001	ハマダイコン	左岸橋梁下	11~20	3	1		1~25		4月14日	6月11日
12-002	ハマダイコン	左岸下流	4	2			1~25	堤防際、個体離散	4月14日	
12-003	ハマダイコン	左岸下流	51~100	3	3		25~100		4月15日	5月28日
12-004	ハマダイコン	左岸上流	3	2			1~25		4月14日	
12-005	ハマダイコン	左岸上流	31~50	3	3		1~25		4月15日	5月28日
12-006	ハマダイコン	左岸下流	51~100	3	3		25~100		4月15日	6月12日
12-007	ハマダイコン	左岸上流	51~100	3	3		25~100		4月15日	6月12日
12-008	ハマダイコン	左岸上流	31~50	3	1		1~25		4月15日	6月12日
12-009	ハマダイコン	左岸上流	>100	3	2		25~100		4月15日	6月12日
12-010	ハマダイコン	左岸上流	51~100	3	2		25~100		4月15日	6月12日
12-011	ハマダイコン	左岸下流	2	2	1		1~25		4月14日	6月11日
12-012	ハマダイコン	左岸上流	31~50	3			25~100		4月15日	
12-013	ハマダイコン	橋梁下砂州周辺	1	1			<1		4月15日	
12-014	ハマダイコン	橋梁下砂州周辺	1	1			<1		4月15日	
12-015	ハマダイコン	橋梁下砂州周辺	1	1			<1		4月15日	
12-016	ハマダイコン	右岸下流	31~50	3	2		1~25		4月16日	6月11日
12-017	ハマダイコン	右岸下流	21~30	3	3		25~100		4月15日	6月11日
12-018	ハマダイコン	右岸上流	11~20	3	2		1~25		4月15日	6月11日
12-019	ハマダイコン	右岸橋梁下	1	1			<1		4月16日	
12-020	ハマダイコン	右岸下流	3	1			1~25		4月16日	
12-021	ハマダイコン	右岸上流	11~20	3	2		1~25	橋のすぐ外側、ヤナギの近く、高水敷	4月16日	6月11日
12-022	ハマダイコン	右岸下流	31~50	3	3		25~100	グラウンド橋側	4月15日	5月27日、 6月11日
12-023	ハマダイコン	右岸下流	31~50	3	3		25~100		4月15日	5月27日、 6月11日
12-024	ハマダイコン	右岸上流	11~20	3			1~25	高水敷護岸際	4月16日	
15-001	ノハラガラシ	橋上	1	1			<1	歩道の縁	4月14日	
15-002	ノハラガラシ	橋上	51~100	3	2		1~25	道路の土手	4月14日	5月28日
15-003	ノハラガラシ	橋上	51~100	3	3		1~25	道路の土手	4月14日	5月28日
15-004	ノハラガラシ	橋上	11~20	3	2		1~25	歩道のスロープ	4月14日	5月28日、 6月11日

群落サイズ区分：<1=1m<sup>2</sup>未満、1~25=1m<sup>2</sup>以上25m<sup>2</sup>未満、25~100=25m<sup>2</sup>以上100m<sup>2</sup>未満、>100=100m<sup>2</sup>以上.

## ②鈴鹿大橋付近（鈴鹿川）

サンプリング対象とした群落の位置を図 45 に、また試料の一覧を表 15 に示す。セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ及びハマダイコンの 4 種から、葉の試料を 74 群落 170 サンプル、また種子の試料を 50 群落 98 サンプル採取した。また、推定雑種の「カラシナ？」について、1 群落の 1 個体が確認されたため（群落番号：6-039）、雑種判定用の葉試料を採取した。



図 45 鈴鹿大橋付近（鈴鹿川）において試料のサンプリングを行ったナタネ類の群落位置

「？」を付して記録した推定雑種の群落は、便宜上近い形態の種名に代表させて示した。

推定雑種のうち、緑枠は「カラシナ？」が確認された群落番号を示す。

この地図の作成に当たっては、三重県市町総合事務組合管理者の承認を得て、同組合発行の「2006 三重県共有デジタル地図(数値地形図 2500(道路縁 1000))」を使用した。(承認番号 令和 2 年 3 月 10 日、三総合地第 263 号) 本成果を複製又は使用する場合には、同組合の承認を得なければならない。  
作図には Map Info Professional (v10.5) を用いた。

表 15 鈴鹿大橋付近(鈴鹿川)における試料のサンプリング結果(1/2)

群落番号	種名	採取場所	群落内 個体数	葉 試料 数	種 子 試料 数	生体 試料 数	群落 サイズ (m <sup>2</sup> )	備考	葉・生体試料 採取日	種子試料採 取日
1-007	セイヨウナタネ	橋上	3	1			<1		4月17日	
1-008	セイヨウナタネ	橋上	5	3	1		<1		4月17日	5月28日
1-009	セイヨウナタネ	橋上	11~20	3			<1		4月17日	
1-010	セイヨウナタネ	橋上	1	1	1		<1		4月17日	5月28日
1-011	セイヨウナタネ	橋上	11~20	3			1~25		4月17日	
1-012	セイヨウナタネ	橋上	1	1			<1		4月17日	
1-013	セイヨウナタネ	橋上	3 (2)	2			1~25		4月17日	
1-014	セイヨウナタネ	橋上	1	1			<1		4月17日	
1-015	セイヨウナタネ	橋上	2	1			1~25		4月17日	
1-016	セイヨウナタネ	橋上	2	1			1~25		4月17日	
1-017	セイヨウナタネ	橋上	1	1			<1		4月17日	
1-018	セイヨウナタネ	橋上	1	1			<1		4月17日	
4-014	セイヨウナタネ	左岸橋梁下	1	1			<1		4月17日	
4-015	セイヨウナタネ	左岸橋梁下	1	1			<1		4月17日	
4-016	セイヨウナタネ	左岸橋梁下	1	1	1		<1		4月17日	5月28日
4-017	セイヨウナタネ	左岸橋梁下	11~20	2			25~100		4月17日	
4-018	セイヨウナタネ	左岸橋梁下	2	2	1		<1		4月17日	5月28日
4-019	セイヨウナタネ	右岸下流	1	1			<1		4月16日	
4-020	セイヨウナタネ	右岸下流	1	1			<1		4月16日	
4-021	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	1	1			<1		4月16日	
4-022	セイヨウナタネ	右岸下流	5	2			1~25		4月16日	
4-023	セイヨウナタネ	右岸下流	3	1			1~25		4月16日	
4-024	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	9	5	1		1~25		4月16日	5月28日
4-025	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	11~20	4	3		1~25		4月16日	6月12日
4-026	セイヨウナタネ	右岸下流	8	3	1		1~25		4月16日	6月12日
4-027	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	11~20	10	8		1~25		4月16日	5月28日 6月12日
4-028	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	1	1	1		<1		4月16日	5月28日
4-029	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	3	1	1		1~25		4月16日	6月12日
4-030	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	2	1	1		<1		4月16日	5月28日
4-031	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	5	3	1		1~25		4月16日	6月12日
4-032	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	2	1	1		<1		4月16日	5月28日 6月12日
4-033	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	欠測	1			欠測		4月16日	
4-034	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	3	2			1~25		4月16日	
4-035	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	3	1			<1		4月16日	
5-052	在来ナタネ	右岸下流	1	1	1		<1		4月16日	6月12日
6-033	カラシナ	左岸下流	2	1	1		<1		4月17日	5月28日
6-035	カラシナ	左岸橋梁下	21~30	3	2		1~25		4月17日	5月28日
6-036	カラシナ	左岸橋梁下	21~30	3	2		1~25		4月17日	5月28日
6-037	カラシナ	左岸橋梁下	31~50	3	2		1~25		4月17日	5月28日
6-038	カラシナ	左岸橋梁下	>100	3	2		25~100		4月17日	5月28日
6-034	カラシナ	左岸下流	21~30	3	2		25~100		4月17日	5月28日
6-039	カラシナ	左岸下流	21~30	3	3		25~100		4月17日	5月28日
	カラシナ?	左岸下流	1	1			<1		4月17日	
6-040	カラシナ	左岸橋梁下	欠測	3	2		25~100		4月17日	5月28日

群落内個体数：( )内は実生を除いた個体数を示す(道路沿いのセイヨウナタネのみ)。

群落サイズ区分：<1=1m<sup>2</sup>未満、1~25=1m<sup>2</sup>以上25m<sup>2</sup>未満、25~100=25m<sup>2</sup>以上100m<sup>2</sup>未満、>100=100m<sup>2</sup>以上。

種名に「?」を付けた個体は外部形態から推定雑種としたものを示す。

表 15 鈴鹿大橋付近(鈴鹿川)における試料のサンプリング結果(2/2)

群落番号	種名	採取場所	群落内 個体数	葉 試料 数	種 子 試料 数	生体 試料 数	群落 サイズ (m <sup>2</sup> )	備考	葉・生体試 料 採取日	種子試料採 取日
6-041	カラシナ	左岸橋梁下	欠測	3	2		欠測		4月17日	5月28日
6-042	カラシナ	左岸上流	11~20	3	1		25~100		4月17日	5月28日
6-043	カラシナ	右岸橋梁下	21~30	3			25~100		4月16日	
6-044	カラシナ	右岸上流	8	3	1		25~100		4月16日	5月28日
6-045	カラシナ	右岸下流	11~20	3	1		1~25		4月16日	5月28日
6-046	カラシナ	右岸橋梁下	21~30	3			25~100		4月16日	
6-047	カラシナ	右岸下流	31~50	3	3		25~100		4月16日	5月28日
6-048	カラシナ	右岸上流	21~30	3	1		25~100		4月16日	5月28日
6-049	カラシナ	右岸橋梁下	21~30	3	3		1~25		4月16日	5月28日
6-050	カラシナ	右岸下流	31~50	3	3		1~25		4月16日	5月28日
6-051	カラシナ	右岸橋梁下	1	1	1		<1		4月16日	5月28日
6-052	カラシナ	右岸橋梁下	5	3	3		1~25		4月16日	5月28日
6-053	カラシナ	右岸下流	31~50	3	2		1~25		4月16日	5月28日
6-054	カラシナ	右岸橋梁下	9	3	3		1~25		4月16日	5月28日
6-055	カラシナ	右岸上流	21~30	3	3		25~100		4月16日	5月28日
6-056	カラシナ	右岸上流	21~30	3	3		>100		4月16日	5月28日
6-057	カラシナ	右岸橋梁下	51~100	3	3		25~100		4月16日	5月28日
6-058	カラシナ	右岸橋梁下	10	1	1		1~25		4月16日	5月28日
6-059	カラシナ	右岸橋梁下	31~50	3	3		1~25		4月16日	5月28日
6-060	カラシナ	右岸上流	1	1			<1		4月16日	
6-061	カラシナ	右岸橋梁下	11~20	3	3		1~25		4月16日	5月28日
6-062	カラシナ	右岸橋梁下	21~30	3	3		1~25		4月16日	5月28日
6-063	カラシナ	右岸橋梁下	31~50	3	2		1~25		4月16日	5月28日
6-064	カラシナ	右岸橋梁下	3	2	2		<1		4月16日	5月28日
6-065	カラシナ	右岸下流	2	2	1		1~25		4月16日	6月12日
6-066	カラシナ	右岸橋梁下	5	2	1		<1		4月16日	5月28日
6-067	カラシナ	右岸橋梁下	51~100	3	3		1~25		4月16日	5月28日
12-028	ハマダイコン	右岸下流	11~20	3	2		1~25		4月16日	6月12日
12-025	ハマダイコン	右岸橋梁下	2	2	2		1~25		4月16日	6月12日
12-026	ハマダイコン	右岸上流	2	2	1		<1		4月16日	6月12日
12-027	ハマダイコン	右岸下流	2	2	2		<1		4月16日	6月12日

群落サイズ区分：<1=1m<sup>2</sup>未満、1~25=1m<sup>2</sup>以上25m<sup>2</sup>未満、25~100=25m<sup>2</sup>以上100m<sup>2</sup>未満、>100=100m<sup>2</sup>以上。

### ③雲出大橋付近(雲出川)

サンプリング対象とした群落の位置を図46に、また試料の一覧を表16に示す。セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン及びノハラガラシの5種から、葉の試料を65群落208サンプル、また種子の試料を33群落75サンプル採取した。また、推定雑種の「セイヨウナタネ？」について、1群落の1個体が確認されたため(群落番号：4-045)、また、「在来ナタネ？」について、2群落の3個体が確認されたため(群落番号：5-058, 5-059)、雑種判定用の葉試料及び生体試料を採取した。



表 16 雲出大橋付近(雲出川)における試料のサンプリング結果(1/2)

群落番号	種名	採取場所	群落内 個体数	葉 試料 数	種 子 試料 数	生体 試料 数	群落 サイズ (m <sup>2</sup> )	備考	葉・生体試料 採取日	種子試料採 取日
1-019	セイヨウナタネ	橋上	11~20 (9)	3			1~25		4月18日	
1-020	セイヨウナタネ	橋上	8	1			1~25		4月18日	
1-021	セイヨウナタネ	橋上	11~20 (10)	3			1~25		4月18日	
1-022	セイヨウナタネ	橋上	1	1			<1		4月18日	
1-023	セイヨウナタネ	橋上	5	2			<1		4月18日	
1-024	セイヨウナタネ	橋上	11~20		3		1~25	道路沿い土手		5月29日
1-025	セイヨウナタネ	橋上	5	1			1~25		4月18日	
3-001	カラシナ	橋上	31~50	3	3		1~25		4月18日	5月29日
4-036	セイヨウナタネ	左岸橋梁下	11~20	1	1		1~25		4月17日	5月29日
4-037	セイヨウナタネ	左岸橋梁下	11~20	1			1~25		4月17日	
4-038	セイヨウナタネ	左岸橋梁下	1	1			<1		4月18日	
4-039	セイヨウナタネ	左岸橋梁下	1	1			<1		4月17日	
4-040	セイヨウナタネ	左岸橋梁下	11~20	1			1~25		4月17日	
4-041	セイヨウナタネ	左岸橋梁下	11~20	3	1		1~25		4月17日	6月11日
4-042	セイヨウナタネ	左岸橋梁下	11~20	5	1		1~25		4月17日	5月29日
4-043	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	11~20	9	1		1~25		4月17日	6月11日
4-044	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	11~20	10	3		1~25		4月17日	5月29日 6月11日
4-045	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	11~20	9			1~25		4月17日	
	セイヨウナタネ?	右岸橋梁下	1	1		1	<1		4月17日 (葉) 4月18日 (生体)	
4-046	セイヨウナタネ	右岸上流	5	4			1~25		4月17日	
4-047	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	11~20	5			1~25		4月17日	
4-048	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	2	2			1~25		4月17日	
4-049	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	11~20	8	1		1~25		4月17日	5月29日
4-050	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	11~20	8			1~25		4月17日	
4-051	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	11~20	3			1~25		4月17日	
4-052	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	11~20	5			1~25		4月17日	
4-053	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	11~20	4			1~25		4月17日	
4-054	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	11~20	6			1~25		4月17日	
4-055	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	3	3			1~25		4月17日	
5-053	在来ナタネ	左岸橋梁下	4	4	3		<1		4月17日	5月29日
5-054	在来ナタネ	左岸橋梁下	1	1			<1		4月17日	
5-055	在来ナタネ	左岸橋梁下	1	1			<1		4月17日	
5-056	在来ナタネ	右岸橋梁下	3	4	3		1~25		4月17日	5月29日
5-057	在来ナタネ	右岸下流	1	1			<1		4月17日	
5-058	在来ナタネ	右岸下流	3	3	2		1~25		4月17日	5月29日
	在来ナタネ?	右岸下流	1	1	1	1	<1		4月17日 (葉) 4月18日 (生体)	5月29日
5-059	在来ナタネ	右岸橋梁下	5	5			1~25		4月17日	
	在来ナタネ?	右岸橋梁下	2	2		1	<1		4月17日 (葉) 4月18日 (生体)	
5-060	在来ナタネ	右岸上流	2	3			1~25		4月17日	
5-061	在来ナタネ	右岸上流	1	1	1		<1		4月18日	5月29日
6-068	カラシナ	左岸橋梁下	11~20	2			<1		4月17日	
6-069	カラシナ	左岸橋梁下	11~20	3	3		<1		4月17日	5月29日
6-070	カラシナ	左岸下流	11~20	3	3		1~25		4月17日	5月29日
6-071	カラシナ	左岸橋梁下	11~20	3	2		1~25		4月17日	5月29日
6-072	カラシナ	左岸橋梁下	1	1	1		<1		4月17日	6月11日
6-073	カラシナ	左岸上流	2	1			<1		4月17日	
6-074	カラシナ	左岸下流	11~20	3	3		25~100		4月18日	5月29日
6-075	カラシナ	左岸上流	2	2	2		1~25		4月18日	5月29日
6-076	カラシナ	左岸下流	11~20	3	3		25~100		4月18日	5月29日
6-077	カラシナ	左岸下流	31~50	3	3		25~100		4月18日	5月29日
6-078	カラシナ	左岸上流	11~20	3	2		1~25		4月18日	5月29日

群落内個体数：( ) 内は実生を除いた個体数を示す(道路沿いのセイヨウナタネのみ)。

群落サイズ区分：<1=1m<sup>2</sup>未満、1~25=1m<sup>2</sup>以上25m<sup>2</sup>未満、25~100=25m<sup>2</sup>以上100m<sup>2</sup>未満、>100=100m<sup>2</sup>以上。

種名に「？」を付けた個体は外部形態から推定雑種としたものを示す。

表 16 雲出大橋付近(雲出川)における試料のサンプリング結果(2/2)

群落番号	種名	採取場所	群落内 個体数	葉 試料 数	種 子 試料 数	生体 試料 数	群落 サイズ (m <sup>2</sup> )	備考	葉・生体試料 採取日	種子試料採 取日
6-079	カラシナ	左岸橋梁下	11~20	3	3		1~25		4月17日	5月29日、 6月11日
6-080	カラシナ	左岸橋梁下	>100	3	3		25~100		4月17日	5月29日
6-081	カラシナ	左岸橋梁下	>100	3	3		25~100		4月17日	5月29日
6-082	カラシナ	左岸上流	51~100	3	3		25~100		4月18日	5月29日
6-083	カラシナ	左岸橋梁下	欠測	3	3		欠測		4月18日	5月29日
6-084	カラシナ	左岸橋梁下	51~100	3	2		25~100		4月17日	5月29日
6-085	カラシナ	右岸橋梁下	11~20	3			1~25		4月17日	
6-086	カラシナ	右岸下流	6	3	3		1~25		4月17日	5月29日
6-087	カラシナ	右岸下流	11~20	3	2		1~25		4月17日	5月29日
6-088	カラシナ	右岸橋梁下	21~30	3			1~25		4月17日	
6-089	カラシナ	右岸上流	欠測	3			1~25		4月17日	
6-090	カラシナ	右岸下流	3	3	1		1~25		4月17日	5月29日
6-091	カラシナ	右岸橋梁下	11~20	3			1~25		4月17日	
6-092	カラシナ	右岸橋梁下	3	3			<1		4月17日	
6-093	カラシナ	右岸上流	7	1			1~25		4月18日	
6-094	カラシナ	右岸上流	9	2	2		<1		4月18日	5月29日
12-029	ハマダイコン	右岸上流	7	3	1		1~25		4月18日	6月11日
15-005	ノハラガラシ	橋上	31~50	3	3		1~25		4月18日	5月29日

群落サイズ区分：<1=1m<sup>2</sup>未満、1~25=1m<sup>2</sup>以上25m<sup>2</sup>未満、25~100=25m<sup>2</sup>以上100m<sup>2</sup>未満、>100=100m<sup>2</sup>以上.

### (3) 博多地域

#### ①須恵川橋（須恵川）

サンプリング対象とした群落の位置を図 47 に、また試料の一覧を表 17 に示す。セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン及びハリゲナタネの 5 種から、葉の試料を 18 群落 27 サンプル、また種子の試料を 13 群落 19 サンプル採取した。

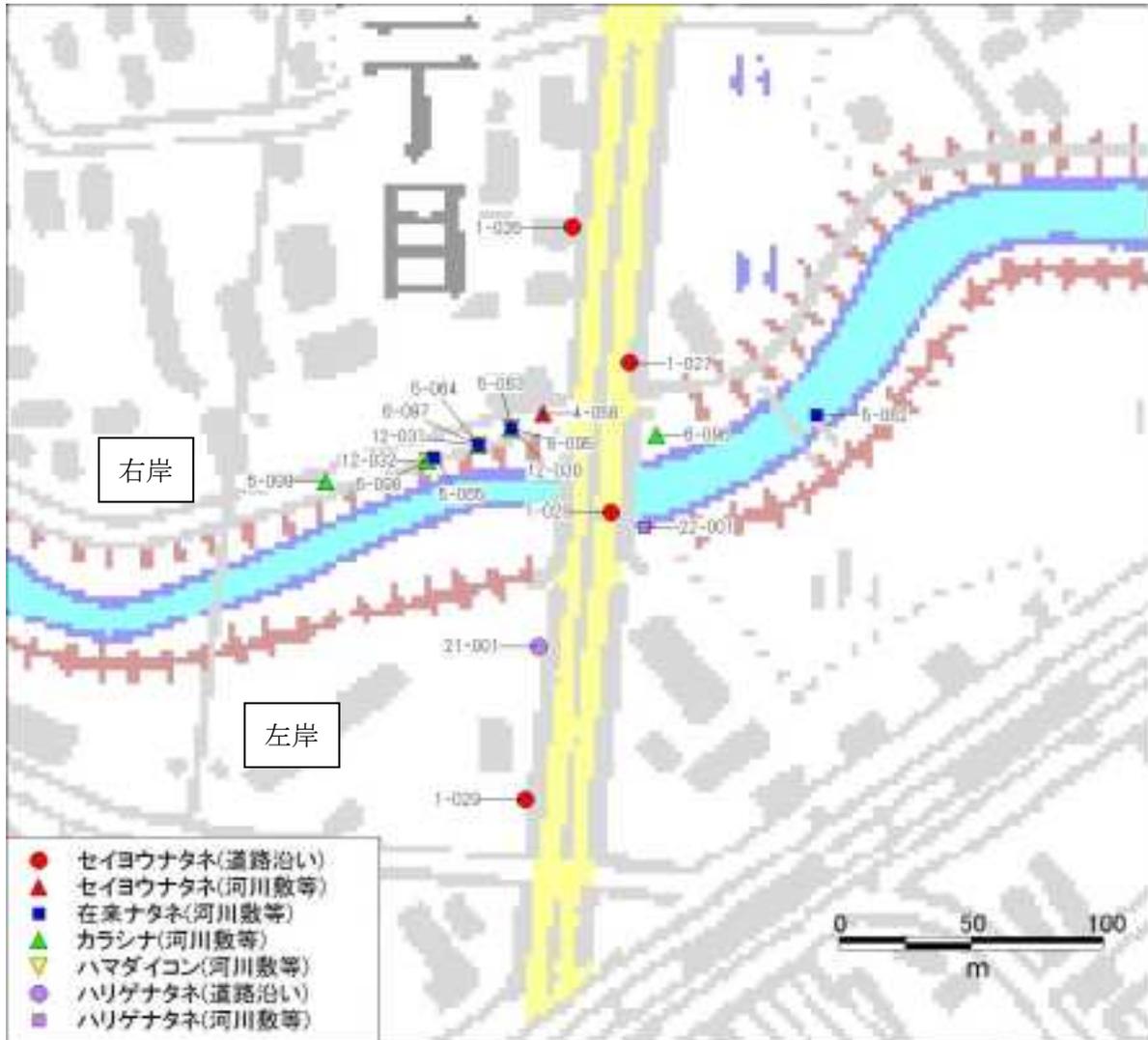


図 47 須恵川橋付近(須恵川)において試料のサンプリングを行ったナタネ類の群落位置

「数値地図 25000(地図画像)」(国土地理院:<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)をもとに一般財団法人自然環境研究センター作成。作図には Map Info Professional (v10.5) を用いた。

表 17 須恵川橋付近(須恵川)における試料のサンプリング結果

群落番号	種名	採取場所	群落内 個体数	葉 試料 数	種 子 試料 数	生体 試料 数	群落 サイズ (m <sup>2</sup> )	備考	葉・生体試 料 採取日	種子試料採 取日
1-026	セイヨウナタネ	橋上	1	1	1		1~25		4月10日	5月14日
1-027	セイヨウナタネ	橋上	1	1			<1		4月10日	
1-028	セイヨウナタネ	橋上	3	1			1~25		4月10日	
1-029	セイヨウナタネ	橋上	1	1			<1		4月10日	
4-056	セイヨウナタネ	右岸橋梁下	1	1	1		<1	橋脚脇、土手上	4月10日	5月14日
5-062	在来ナタネ	左岸上流	1		1		<1			5月14日
5-063	在来ナタネ	右岸下流	4	1	1		1~25	高水敷、水路側	4月10日	5月14日
5-064	在来ナタネ	右岸下流	7	5	3		1~25	高水敷	4月10日	5月14日
5-065	在来ナタネ	右岸下流	1	1			<1		4月10日	
6-095	カラシナ	右岸下流	2	1	1		1~25	高水敷、水路側	4月10日	5月14日
6-096	カラシナ	右岸上流	1	1			<1		4月10日	
6-097	カラシナ	右岸下流	11~20	3	3		1~25	高水敷	4月10日	5月14日 6月4日
6-098	カラシナ	右岸下流	11~20	3	3		25~100		4月10日	5月14日
6-099	カラシナ	右岸下流	1	1	1		<1		4月10日	5月14日
12-030	ハマダイコン	右岸下流	1	1	1		<1	高水敷、水路側	4月10日	6月4日
12-031	ハマダイコン	右岸下流	1	1			<1		4月10日	
12-032	ハマダイコン	右岸下流	2	2	1		1~25		4月10日	5月14日
21-001	ハリゲナタネ	橋上	1	1	1		<1		4月10日	4月10日
22-001	ハリゲナタネ	左岸上流	1	1	1		<1		4月10日	5月14日

群落サイズ区分：<1=1m<sup>2</sup>未満、1~25=1m<sup>2</sup>以上25m<sup>2</sup>未満、25~100=25m<sup>2</sup>以上100m<sup>2</sup>未満、>100=100m<sup>2</sup>以上。

## ②御笠川と国道3号線との隣接地

サンプリング対象とした群落の位置を図48に、また試料の一覧を表18に示す。セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ及びハマダイコンの4種から、葉の試料を18群落36サンプル採取した。また、セイヨウナタネ、在来ナタネ及びハマダイコンの3種から、種子の試料を13群落31サンプル採取した。



「数値地図 25000(地図画像)」(国土地理院:<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)をもとに一般財団法人自然環境研究センター作成。作図には Map Info Professional (v10.5)を用いた。

表 18 御笠川と国道3号線との隣接地における試料のサンプリング結果

群落番号	種名	採取場所	群落内 個体数	葉 試料 数	種 子 試料 数	生体 試料 数	群落 サイズ (m <sup>2</sup> )	備考	葉・生体試 料 採取日	種子試料採 取日
1-030	セイヨウナタネ	道路沿い	2	1	1		<1		4月11日	5月14日
1-031	セイヨウナタネ	道路沿い	1	1			<1		4月11日	
1-032	セイヨウナタネ	道路沿い	3	2			1~25		4月11日	
1-033	セイヨウナタネ	道路沿い	2	2	1		1~25		4月11日	5月15日
3-002	カラシナ	道路沿い	1	1			<1		4月11日	
5-066	在来ナタネ	右岸	11~20	5	4		1~25		4月11日	5月14日
5-067	在来ナタネ	右岸	1	1	1		<1		4月11日	5月15日
5-068	在来ナタネ	左岸	4	4	4		1~25	低水路護岸上	4月11日	5月14日
5-069	在来ナタネ	左岸	5		4		1~25			5月14日
5-070	在来ナタネ	左岸	9		7		1~25	低水路護岸上		5月15日
11-004	ハマダイコン	道路沿い	3	1			1~25		4月11日	
12-033	ハマダイコン	右岸	4	1			1~25		4月11日	
12-034	ハマダイコン	右岸	11~20	3	2		1~25	道路側の壁沿い	4月11日	5月14日 6月4日
12-035	ハマダイコン	右岸	2	2			<1		4月11日	
12-036	ハマダイコン	右岸	8	3	1		1~25		4月11日	5月14日
12-037	ハマダイコン	右岸	21~30	3	1		25~100		4月11日	5月15日
12-038	ハマダイコン	右岸	1	1			<1		4月11日	
12-039	ハマダイコン	右岸	1	1	1		<1		4月11日	5月15日
12-040	ハマダイコン	右岸	3	1			1~25		4月11日	
12-041	ハマダイコン	左岸	3	3	2		欠測		4月11日	5月14日
12-042	ハマダイコン	左岸	11~20		2		1~25			5月14日

群落サイズ区分: <1=1m<sup>2</sup>未満、1~25=1m<sup>2</sup>以上25m<sup>2</sup>未満、25~100=25m<sup>2</sup>以上100m<sup>2</sup>未満、>100=100m<sup>2</sup>以上.

## 2-3. まとめ

平成 31 (2019) 年度は、調査対象地域の鹿島・四日市・博多の 3 地域の計 7 か所の調査地において調査を実施した結果、以下について明らかになった。

### (1) ナタネ類の生育状況

- ・全調査地を合わせて、16 種の対象種の中の 7 種 (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、ハリゲナタネ及びイヌガラシ) の生育を確認した。
- ・ナタネ類は、草地や植被の少ない立地など開けた環境に分布しており、ヨシ原や竹林、藪、樹林など被陰される立地ではほとんどみられなかった。
- ・セイヨウナタネは、鹿島地域の 1 か所を除くすべての調査地の道路沿いで確認された。一方、河川敷では四日市地域の 3 か所、博多地域の 1 か所で生育が確認され、鹿島地域の 2 か所と博多地域の 1 か所では確認されなかった。
- ・セイヨウナタネの生育範囲は道路沿いと橋梁付近の河川敷に限定されており、主に輸送に伴うこぼれ落ちに由来するものと考えられた。河川敷において、セイヨウナタネは橋梁から 10m 未満の距離に集中して分布しており、また群落の規模はほとんどが数個体から 20 個体以内と概して小さいものであった。過年度との比較検討から、これまでセイヨウナタネが橋梁から離れた河川敷において拡散及び拡大する傾向は見られなかった。
- ・在来ナタネは全調査地の河川敷で生育が確認され、主に湿り気のある泥質地に広く生育していた。一方で道路沿いでは確認されなかった。
- ・カラシナは全調査地で確認され、主に河川敷の草地や砂礫地、堤防土手の草地などに広く生育していた。群落の規模は大きい傾向があり、場所によっては 100 個体以上の群落が確認された。一方道路沿いでは極めて少なく、土手の草地等で僅かに確認された。
- ・ハマダイコンは四日市地域と博多地域で確認されたが、鹿島地域では確認されなかった。主に河川敷の泥質地や堤防土手の草地等に広く生育し、また群落の規模は大きい傾向があり、場所によっては 100 個体以上の群落が確認された。一方道路沿いでは極めて少なく、土手の草地等で僅かに確認された。
- ・ノハラガラシは四日市地域の道路沿いの土手にて少数の群落が確認され、河川敷では確認されなかった。元々はセイヨウナタネの輸入種子に混在していたものがこぼれ落ちたものであると考えられるが、塩浜大橋付近では平成 26 (2014) 年度に、雲出大橋では平成 23 (2011) 年度に初めて確認されて以降、毎年ほぼ同じ地点で確認されていることから、定着しつつあると考えられた。
- ・ハリゲナタネは博多地域の道路沿いの植栽柵等にて少数の群落が確認され、今年度は初めて河川敷 (堤防) における生育が確認された。本種は輸入穀物に混入していたものがこぼれ落ちたものであると考えられ、昨年度より継続して確認されていることから、世代更新により定着しつつある可能性が考えられた。
- ・イヌガラシは鹿島地域の 2 か所、四日市地域の 2 か所、博多地域の 1 か所で確認され、河川敷に生育していた。

- ・四日市地域の3か所の河川敷でセイヨウナタネと他種との推定雑種が確認された。塩浜大橋付近（内部川）と雲出大橋付近（雲出川）ではセイヨウナタネと在来ナタネの推定雑種が確認され、鈴鹿大橋付近（鈴鹿川）ではセイヨウナタネとカラシナの推定雑種が確認された。

#### ① 鹿島地域

- ・道路沿いではセイヨウナタネのみ確認され、河川敷では在来ナタネ、カラシナ及びイヌガラシの生育が確認された。
- ・平成27（2015）年度に小見川大橋付近の河川敷において、セイヨウナタネの群落数と総個体数が増加したが、平成29（2017）年度以降は河川敷における生育は確認されず、増加する傾向は見られなかった。

#### ② 四日市地域

- ・道路沿いでセイヨウナタネ、カラシナ、ハマダイコン及びノハラガラシが確認され、河川敷ではセイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン及びイヌガラシが確認された。
- ・セイヨウナタネの群落数は、他地域と比較して道路沿い及び河川敷ともに多かった。
- ・河川敷では在来ナタネ、カラシナ及びハマダイコンが広く分布しており、また群落数及び個体数も他地域と比較して多かった。在来ナタネ及びハマダイコンは特に塩浜大橋付近にて数多く生育していた。
- ・河川敷では、四日市地域では過年度から継続してセイヨウナタネと在来ナタネの推定雑種が確認され、またセイヨウナタネとカラシナの推定雑種も確認された。推定雑種は主に橋梁周辺の河川敷において確認された。
- ・河川敷におけるセイヨウナタネの生育状況は、調査年度及び調査地によって異なる動向を示しており、年変動が大きい傾向が見られた。今年度と昨年度を比較すると、すべての調査地で群落数及び総個体数が増加していたが、いずれの調査地においてもほとんどの群落は橋梁周辺に生育しており、自然環境下に拡大していく状況は確認されなかった。
- ・河川敷のセイヨウナタネにおける生育状況の年変動は、橋脚周辺での土地整備に伴う裸地の増加やその後の植生遷移、氾濫の状況、搾油工場への運搬に伴ってこぼれ落ちる種子量の変動の影響が考えられ、このような要因が複合的に組み合わさり生じているものと推測される。

#### ③ 博多地域

- ・道路沿いでセイヨウナタネ、カラシナ、ハマダイコン及びハリゲナタネが、河川敷ではセイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン、ハリゲナタネ及びイヌガラシが確認された。
- ・道路沿いにおけるセイヨウナタネの生育はごく少なく、河川敷では1個体が確認されるに留まった。
- ・在来ナタネ、カラシナ及びハマダイコンは比較的広く分布していたが、河川敷が狭く護岸が多い環境を反映して、各群落の規模は小さかった。
- ・須恵川橋付近では、主要道の通る橋梁から離れた河川敷において過年度からセイヨウナタネの生育を散発的に確認しており、河川敷沿いの道路を経由した二次的な輸送等に伴うこぼれ落ちによる可能性が考えられた。近年の状況として、平成27（2015）年度と平成28（2016）

年度に橋梁から離れた範囲の同地点で連続して生育が確認され、定着及び拡散が懸念されたが、平成 29 (2017) 年度以降は確認されず、世代交代を行えずに消滅したものと考えられた。

## (2) 試料のサンプリング状況

- ・セイヨウナタネ、在来ナタネ、カラシナ、ハマダイコン、ノハラガラシ及びハリゲナタネの計 6 種について 307 群落の 860 個体から葉の試料を採取した。また、計 6 種について 194 群落の 430 個体から種子の試料を採取した。
- ・四日市地域では、外部形態から判断したセイヨウナタネと在来ナタネとの推定雑種、及びセイヨウナタネとカラシナとの推定雑種について、雑種判定のための試料を採取した。セイヨウナタネと在来ナタネとの推定雑種については 5 群落、6 個体から FCM 用の生体試料と DNA マーカー解析を想定した葉試料を採取し、セイヨウナタネとカラシナとの推定雑種については、1 群落、1 個体から DNA マーカー解析を想定した葉試料のみを採取した。

## 3. 遺伝子流動調査業務への協力

遺伝子流動調査業務（平成 31 年度遺伝子組換え生物による影響監視調査）の学識経験者意見聴取会に出席し、ナタネ類の生育状況調査及びサンプリング結果について報告を行った。

## 4. 引用文献

- 1) The Cartagena Protocol on Biosafety (<http://bch.cbd.int/protocol/>)
- 2) 財務省貿易統計 (<http://www.customs.go.jp/toukei/info/index.htm>)
- 3) Beckie, H. J., Harker, K. N., Hall, L. M., Warwick, S. I., Légère, A., Sikkema, P. H., Clayton, G. W., Thomas, A. G., Leeson, J. Y., Séguin-Swartz, G. and Simard, M.-J. (2006) A decade of herbicide-resistant crops in Canada. , Canadian Journal of Plant Science, 86, 1243-1264.
- 4) Beckie, H. J., Harker, K. H., Legere, A., Morrison, M. J., Seguin-Swartz., G., Falk, K. C. (2011) GM Canola. The Canadian Experience Farm Policy Journal, 8 (8) , 43-49.
- 5) 独立行政法人国立環境研究所 (2004) 平成 15 年度環境省委託業務 遺伝子組換え生物 (ナタネ) による影響監視調査報告書.  
([http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/rapeseed\\_report15.pdf](http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/rapeseed_report15.pdf))
- 6) 独立行政法人国立環境研究所 (2005) 平成 16 年度環境省請負業務 遺伝子組換え生物 (ナタネ) による影響監視調査報告書.  
([http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/rapeseed\\_report16.pdf](http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/rapeseed_report16.pdf))
- 7) 財団法人自然環境研究センター (2006) 平成 17 年度環境省請負業務 遺伝子組換え生物による影響監視調査報告書.  
([http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/2006report\\_1.pdf~2006report\\_4.pdf](http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/2006report_1.pdf~2006report_4.pdf))
- 8) 独立行政法人国立環境研究所 (2007) 平成 18 年度環境省請負業務 遺伝子組換え生物による影響監視調査報告書.  
([http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/2007report\\_1.pdf~2007report\\_4.pdf](http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/2007report_1.pdf~2007report_4.pdf))
- 9) 独立行政法人国立環境研究所 (2008) 平成 19 年度環境省請負業務 遺伝子組換え生物による影響監視調査報告書.  
([http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/2008report\\_1.pdf~2008report\\_4.pdf](http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/2008report_1.pdf~2008report_4.pdf))
- 10) 独立行政法人国立環境研究所 (2009) 平成 20 年度環境省請負業務 遺伝子組換え生物による影響監視調査報告書.  
(<http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/2009report.pdf>)
- 11) FitzJohn , R.G., Armstrong, T.T., Newstrom-Lloyd, L.E., Wilton, A.D., Cochrane, M. (2007) Hybridisation within Brassica and allied genera: evaluation of potential for transgene escape., Euphytica, 158 : 209-230.
- 12) Bing, D. J., Downey, R. K., Rakow, G. F. W. (1996) Hybridizations among *Brassica napus*, *B. rapa* and *B. juncea* and their two weedy relatives *B. nigra* and *Sinapis arvensis* under open pollination conditions in the field., Plant Breeding, 115 : 470-3.
- 13) Jørgensen, R.B., Andersen, B., Landbo, L., Mikkelsen, T.R. (1996) Spontaneous hybridization between oilseed rape (*Brassica napus*) and weedy relatives., Acta Horticulturae, 407 : 193-200.

- 14) Warwick, S. I., Simard, M.-J., Légère A, Beckie, H. J., Braun, L., Zhu, B., Mason, P., Séguin-Swartz, G., Stewart, C. N. Jr., Stewart, C. N. (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., Theoretical and Applied Genetics., 107 : 528-539
- 15) Lando, L., Amersen, B., Jørgensen, R.B. (1996) . Natural hybridisation between oilseed rape and a wild relative: hybrids among seeds from weedy *B. campestris* , Hereditas 125 : 89-91
- 16) Allainguillaume, J., Alexander, M., Bullock, J.M., Saunders, M., Allender, C.J., King, G., Ford, C.S., Wilkinson, M.J. (2006) . Fitness of hybrids between rapeseed (*Brassica napus*) and wild *Brassica rapa* in natural habitats., Molecular Ecology 15 : 1175-1184
- 17) Xiao, L., Lu, C., Zhang, B., Bo, H., Wu, Y., Wu, G., Cao, Y., Yu, D.. (2009) . Gene transferability from transgenic *Brassica napus* L. to various subspecies and varieties of *Brassica rapa*., Transgenic Research, 18: 733-746
- 18) OGTR (Office of the Gene Technology Regulator, Australian Government) (2011) The biology of *Brassica napus* L. (canola) Ver.2.1., Canberra, Australia
- 19) 磯野直秀 (2007) 明治前園芸植物渡来年表. 慶應義塾大学日吉紀要. 自然科学 : 42, 27- 58
- 20) 独立行政法人国立環境研究所 (2011) 平成 22 年度環境省請負業務 遺伝子組換え生物による影響監視調査報告書.  
(<http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/H22nataneyousa.pdf>)
- 21) Salisbury, P.A. (2002) Genetically modified canola in Australia: agronomic and environmental considerations. Australian Oilseeds Federation
- 22) 独立行政法人国立環境研究所 (2014) 平成 25 年度環境省請負業務 遺伝子組換え生物による影響監視調査報告書.  
([http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/H25\\_natane\\_hokokusho.pdf](http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/H25_natane_hokokusho.pdf))
- 23) 独立行政法人国立環境研究所 (2015) 平成 26 年度環境省請負業務 遺伝子組換え生物による影響監視調査報告書.  
([http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/H26\\_natane\\_hokokusho.pdf](http://www.bch.biodic.go.jp/download/natane/H26_natane_hokokusho.pdf))
- 24) 国立研究開発法人国立環境研究所 (2017) 平成 28 年度環境省請負業務 遺伝子組換え生物による影響監視調査報告書.  
([http://www.biodic.go.jp/bch/download/natane/H28\\_natane\\_hokokusho.pdf](http://www.biodic.go.jp/bch/download/natane/H28_natane_hokokusho.pdf))
- 25) 一般財団法人自然環境研究センター (2016) 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.
- 26) 一般財団法人自然環境研究センター (2017) 平成 28 年度自然環境下におけるナタネ類等の生育状況調査及び遺伝子分析のための種子等のサンプリング業務報告書.  
([http://www.biodic.go.jp/bch/download/natane/H28\\_natane\\_sampling.pdf](http://www.biodic.go.jp/bch/download/natane/H28_natane_sampling.pdf))
- 27) 一般財団法人自然環境研究センター (2014) 平成 25 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.

- 28) 財団法人自然環境研究センター (2009) 平成 20 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.
- 29) 財団法人自然環境研究センター (2012) 平成 23 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.
- 30) 財団法人自然環境研究センター (2010) 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報告書.
- 31) 一般財団法人自然環境研究センター (2015) 平成 26 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.
- 32) 独立行政法人国立環境研究所 (2010) 平成 21 年度環境省請負業務 遺伝子組換え生物による影響監視調査報告書.  
(<http://www.biodic.go.jp/bch/download/natane/2010report.pdf>)
- 33) 独立行政法人国立環境研究所 (2012) 平成 23 年度環境省請負業務 遺伝子組換え生物による影響監視調査報告書.  
(<http://www.biodic.go.jp/bch/download/natane/H23natanetyousa.pdf>)
- 34) 独立行政法人国立環境研究所 (2013) 平成 24 年度環境省請負業務 遺伝子組換え生物による影響監視調査報告書.  
(<http://www.biodic.go.jp/bch/download/natane/H25.5.7.natanehokokusho.pdf>)
- 35) 国立研究開発法人国立環境研究所 (2016) 平成 27 年度環境省請負業務 遺伝子組換え生物による影響監視調査報告書.  
([http://www.biodic.go.jp/bch/download/natane/H27\\_natane\\_hokokusho.pdf](http://www.biodic.go.jp/bch/download/natane/H27_natane_hokokusho.pdf))
- 36) 財団法人自然環境研究センター (2011) 平成 22 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.
- 37) 一般財団法人自然環境研究センター (2013) 平成 24 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.
- 38) Warwick, S. I., Francis, A., La Fleche, J. (2000) Guide to wild germplasm of *Brassica* and allied crops (tribe Brassiceae, Brassicaceae) 2nd edn. Agriculture and Agri-Food Canada Research Branch Publication, ECORC Ottawa, Canada.
- 39) Simarda, M.-J. , Légèreb, A (2004) Synchrony of flowering between canola and wild radish (*Raphanus raphanistrum*) ., Weed Science, 52 (6) :905-912.
- 40) Warwick, S. I., Francis, A., Mulligan, G. A.: Brassicaceae of Canada Agriculture and Agri-Food Canada Research Branch , Eastern Cereal and Oilseed Research Centre (ECORC) Canadian Biodiversity Information Facility  
(<http://www.cbif.gc.ca/eng/species-bank/brassicaceae-of-canada/>)
- 41) 一般財団法人自然環境研究センター (2018) 平成 29 年度自然環境下におけるナタネ類等の生育状況調査及び遺伝子分析のための種子等のサンプリング業務報告書.  
([http://www.biodic.go.jp/bch/download/natane/H29\\_natane\\_sampling.pdf](http://www.biodic.go.jp/bch/download/natane/H29_natane_sampling.pdf))
- 42) 浅井元朗, 黒川俊二, 清水矩宏, 榎本敬 (2007) 1990 年代の輸入冬作穀物中の混入雑草種子とその種組成. 雑草研究 Vol. 52 (1) 1-10
- 43) 国立研究開発法人国立環境研究所 (2018) 平成 29 年度環境省請負業務 遺伝子組換え生物による影響監視調査報告書.

- 44) 一般財団法人自然環境研究センター（2019）平成 30 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.
- 45) 国立研究開発法人国立環境研究所（2019）平成 30 年度環境省請負業務 遺伝子組換え生物による影響監視調査報告書.



平成 31 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

2020（令和 2）年 3 月

業務発注者 環境省 野生生物課 外来生物対策室  
〒100-8975 東京都千代田区霞ヶ関 1-2-2  
TEL：03-3581-3351

業務受託者 一般財団法人 自然環境研究センター  
〒130-8606 東京都墨田区江東橋 3-3-7  
TEL：03-6659-6310

リサイクル適正の表示：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。