



図2 - 28 松阪市小野江（雲出川の雲出大橋）付近（1 / 2.5 万図 松阪港）

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 200000（地図画像）及び数値地図 25000（地図画像）を複製したものである（承認番号 平 18 総複、第 621 号）



地点1 - 48(2006/6/29 撮影)



地点4 - 9 (2006/6/29 撮影)

(前々頁の図 25)



図 2 - 29 北九州港周辺 (1 / 20 万図 福岡)

図中にある茶色の枠内の範囲については拡大図を図 2 - 30 に示した。

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 200000 (地図画像) 及び数値地図 25000 (地図画像) を複製したものである (承認番号 平 18 総複、第 621 号)

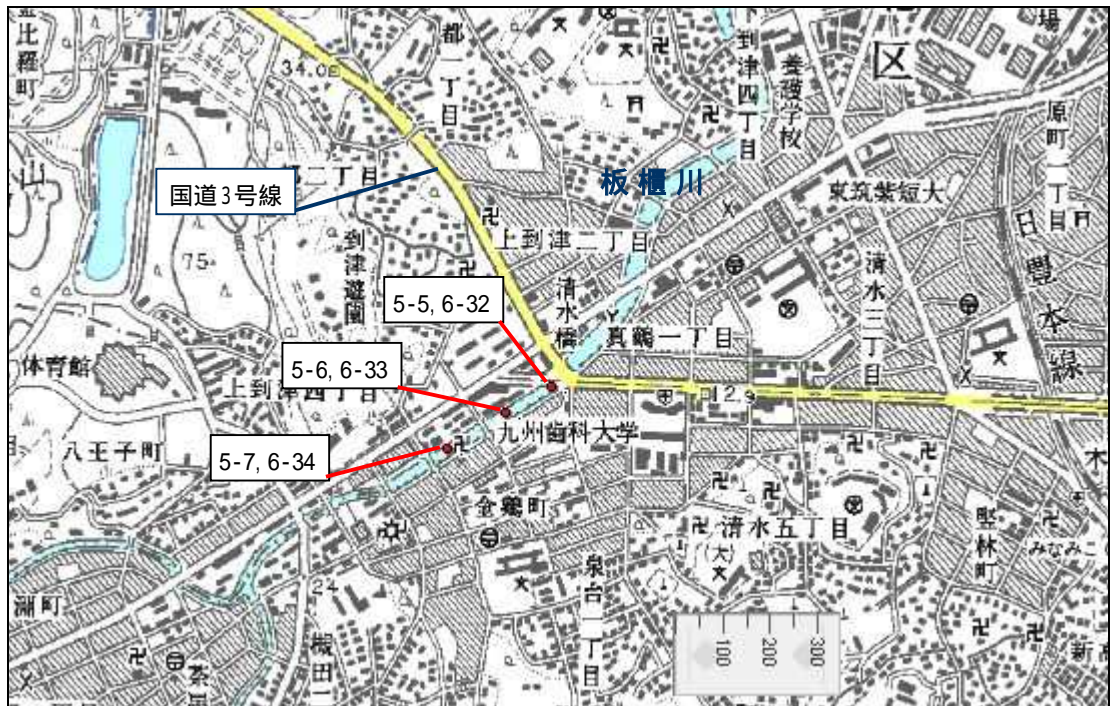


図 2 - 30 北九州市小倉北区真鶴 (板櫃川の清水橋) 付近 (1 / 2.5 万図 八幡)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 200000 (地図画像) 及び数値地図 25000 (地図画像) を複製したものである (承認番号 平 18 総複、第 621 号)



図 2 - 31 北九州港周辺 (1 / 20 万図 福岡)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 200000 (地図画像) 及び数値地図 25000 (地図画像) を複製したものである (承認番号 平 18 総複、第 621 号)



地点 6 - 35 (2006/6/3 撮影)



地点 5 - 9, 6 - 38 (2006/6/3 撮影)

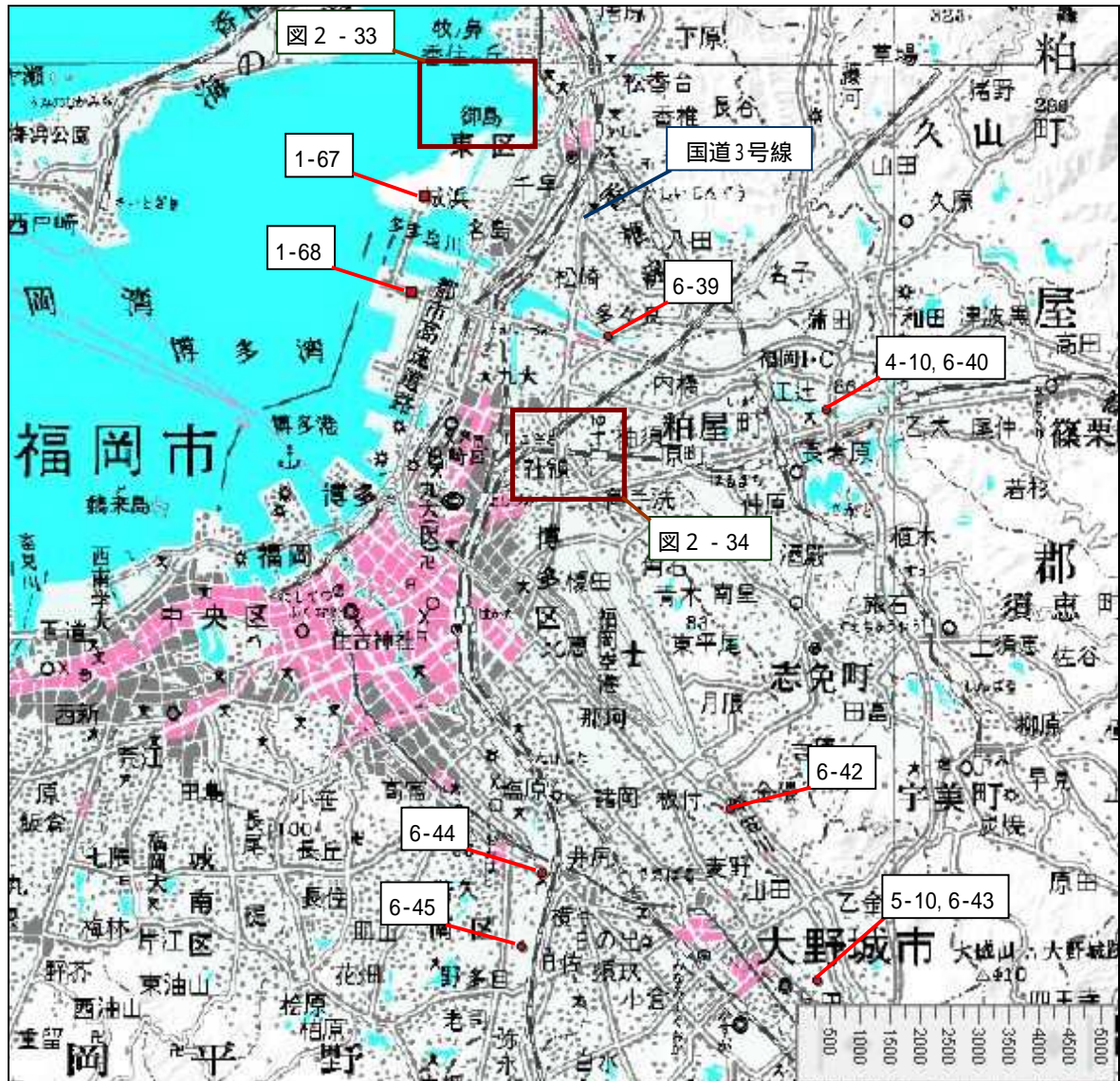


図2 - 32 博多港周辺 (1 / 20 万図 福岡)

図中にある茶色の枠内の範囲については拡大図を図2 - 33 と図2 - 34 に示した。

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 20000 (地図画像) 及び数値地図 25000 (地図画像) を複製したものである (承認番号 平 18 総複、第 621 号)



地点4 - 10, 6 - 40 (2006/6/2 撮影)



地点6 - 45 (2006/6/2 撮影)

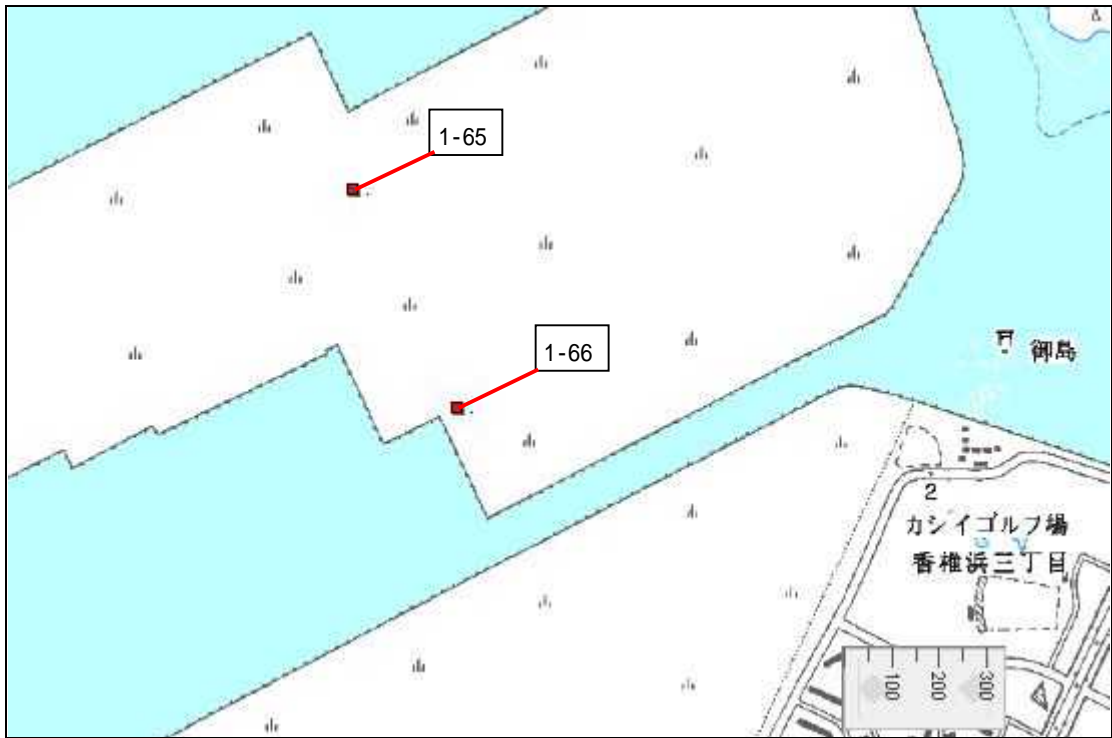


図 2 - 33 福岡市東区香椎浜付近 (1 / 2.5 万図 福岡)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 200000 (地図画像) 及び数値地図 25000 (地図画像) を複製したものである (承認番号 平 18 総複、第 621 号)



図 2 - 34 福岡市東区原田 (須恵川) 付近 (1 / 2.5 万図 福岡)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 200000 (地図画像) 及び数値地図 25000 (地図画像) を複製したものである (承認番号 平 18 総複、第 621 号)

3. 考察

3.1 過去の調査結果との比較

本調査は平成 15 年度に茨城県鹿島港近辺と関東地方の河川敷等を対象として予備的に開始され、平成 16 年度（茨城県鹿島港、千葉県千葉港、神奈川県横浜港、愛知県名古屋港、三重県四日市港、兵庫県神戸港の各港湾地域と関東地方の河川敷等対象）、平成 17 年度（静岡県清水港、三重県四日市港、大阪府堺泉北港、岡山県水島港、岡山県宇野港、福岡県北九州港、福岡県博多港の各港湾地域・周辺地域と関東地方の河川敷等対象）に引き続いて行なわれた。平成 17 年度までの調査において、鹿島港（平成 16 年度）、千葉港（平成 16 年度）、名古屋港（平成 16 年度）、四日市港（平成 16、17 年度）、神戸港（平成 16 年度）、博多港（平成 17 年度）の 6 つの港湾地域や周辺地域の主要道沿いで GM ナタネが確認されている。また、平成 17 年度には四日市港周辺地域の主要道と河川が交差する橋の直下の河川敷でも GM ナタネが確認されている。

今年度は鹿島港、千葉港、横浜港、清水港、四日市港及び博多港の周辺地域の主要道沿い並びに北九州港を加えた 7 つの各港湾周辺地域にある河川敷等からナタネ類 3 種の種子を採集した。その結果、合計 145 地点から 391 試料の種子を採集し、そのうちの 18 地点から採集した 30 試料に GM ナタネの種子が含まれていた。具体的には千葉港、清水港、四日市港、博多港周辺地域の主要道路沿い及び四日市港の周辺地域にある河川敷で、グリホサート耐性とグルホシネート耐性のどちらか、あるいは両方の除草剤耐性をもつ GM ナタネを確認した。千葉港では平成 16 年度（港湾地域）、四日市港では平成 16 年度（港湾地域）と平成 17 年度（周辺地域）、博多港では平成 17 年度（港湾地域）に続いて GM ナタネが確認された。また、平成 17 年度の調査では確認されなかった清水港で今年度は GM ナタネが確認された。これらの港湾では食品加工用等に西洋ナタネの種子が入力されており、GM ナタネの種子が港での搬入や車両による輸送途中などにこぼれ落ち、発芽、生育、結実したものと考えられた。

四日市港周辺地域の国道 23 号沿いの 2 地点（地点 1-48 と地点 1-64）では、平成 17 年度に引き続き GM ナタネが確認された。地点 1-48 では昨年度と同じグリホサート耐性の種子が、地点 1-64 では昨年度確認されたグルホシネート耐性に加えて、グリホサート耐性の種子も確認された。これらのことから、同じ地点でのこぼれ落ち等による GM ナタネの生育という可能性と、GM ナタネの世代交代が起きている可能性の両方が考えられた。

このように、これまでの調査で、野外の一般環境中において GM ナタネが生育していることが示された。しかしながら、これまでに確認された GM ナタネの親植物が輸送途中にこぼれ落ちた種子そのものから発生した個体であるのか、または野外で世代交代をして環境中に定着しつつある個体であるのかについては未だ不明である。そのため、今後も港湾地域とその周辺地域で調査を継続していく必要がある。

3.2 2 種類の除草剤耐性を有する GM ナタネ

今年度も昨年度に引き続き四日市港周辺地域の主要道沿いにおいて、グリホサートとグルホシネートの両除草剤に対し耐性を持つ GM ナタネの種子が見つかった（試料番号 1-46-2 と 1

46-3) これらが採集された地点 1-46 は、昨年度 2 種類の除草剤に耐性の種子が確認された地点から北東に約 10km 離れた地点であった。これらの試料の種子由来の実生における各除草剤耐性と感受性の分離比を表 3 - 1 に示す。1-46-2 は、グリホサート耐性対感受性が 4 対 94、グルホシネート耐性対感受性が 73 対 25(約 3 対 1)であるので、グルホシネート耐性の遺伝子型が hemizygous (グルホシネート耐性タンパク質遺伝子を 1 対 2 本の染色体のうち 1 本のみを持つ)である母植物に、グリホサート耐性の花粉がついた可能性がある。また、1-46-3 は、グリホサート耐性対感受性が 49 対 0 すなわち 1 対 0、グルホシネート耐性対感受性が 2 対 47 であるので、グリホサート耐性の遺伝子型が homozygous (グリホサート耐性タンパク質遺伝子を 1 対 2 本の染色体の両方に持つ)である母植物に、グルホシネート耐性の花粉がついた可能性がある。このように、2 種類の GM ナタネの間で生育中に交雑が起きている可能性が考えられたが、交雑の生じた場所が何処であるかは不明である。

表 3 - 1 グリホサート・グルホシネート両除草剤耐性の試料における各除草剤耐性及び除草剤感受性の実生数。

試料番号	種名	地域	所在地	グリホサート耐性	グルホシネート耐性	両耐性	除草剤感受性	計
1-46-2	西洋ナタネ	四日市港	鈴鹿市	2	71	2	23	98
1-46-3	西洋ナタネ	四日市港	鈴鹿市	47	0	2	0	49

2 種類の除草剤耐性を持つ GM ナタネの交雑がどのように起こったのかを詳しく調べるためには、種子を採集した母植物が GM ナタネであったかどうかや、GM ナタネであった場合はその遺伝子型を調べる必要があり、そのためには種子と共に母植物の組織も採集し、除草剤耐性タンパク質や遺伝子の分析を行う必要があると考えられる。

3.3 他のナタネ類との交雑

ナタネ類が従来から生育する河川敷等では、四日市港周辺地域の雲出川河川敷の 1 地点 (地点 4-9) に生育していた 1 個体の西洋ナタネから GM ナタネの種子が確認された。この地点は四日市港周辺地域の主要道路 (国道 23 号線) と雲出川が交差する雲出大橋の直下であり、輸送途中で種子がこぼれ落ち、発芽、生育、結実した可能性が高いと考えられた。また、この地点に隣接する地点 (4-8、6-27) で採集した西洋ナタネとカラシナの種子からは組換え遺伝子及び除草剤耐性は検出されておらず、河川敷等での種内または種間における組換え遺伝子の流動が生じたことを示す結果は得られなかった。これ以外の河川敷等の地点では、西洋ナタネ、在来ナタネ及びカラシナから組換え遺伝子をもつ個体 (種子) は確認されなかった。

この事例や平成 17 年度の事例 (四日市港周辺地域の国道 23 号線と鈴鹿川が交差する鈴鹿大橋の直下) のように、河川敷等のナタネ類の生育地が貨物輸送の経路に近接している場合には、こぼれ落ちた種子から GM ナタネが生育し、隣接して生育している同種または近縁種への遺伝子流動が生じる可能性についても留意すべきである。したがって、西洋ナタネの種子の輸入港周辺地域

にあるナタネ類の生育地において、継続的な調査を行う必要がある。

3.4 分析方法等

今年度は、昨年度と同様、採集された種子の一部を用いて、グリホサート耐性タンパク質とグルホシネート耐性タンパク質の免疫クロマトグラフ法による検出を行い、その後実生を生育させての除草剤耐性試験及びタンパク質と遺伝子の分析を行った。昨年度は、少数の種子を用いた免疫クロマトグラフ分析では除草剤耐性遺伝子由来のタンパク質が検出されず、実生の耐性試験によって除草剤耐性が確認された試料が一例あったことから、今年度は除草剤耐性遺伝子に由来するタンパク質検出に用いる種子数を増やしたところ、種子で除草剤耐性タンパク質が検出された試料と実生が除草剤耐性を示した試料は完全に一致し、異なる方法を組み合わせての信頼性の高い分析が実施できた。採集した種子中の除草剤耐性遺伝子及びタンパク質の分析技術はほぼ確立できたと考えられる。

これまでに、野外の一般環境中で生育するナタネ類のうち、輸入されたGMナタネと同種である西洋ナタネ以外に除草剤耐性遺伝子が検出された例はない。今までの調査では、ナタネ類の種の確認は形態によって行なってきたが、今後は、形態に加えて西洋ナタネ・在来ナタネ・カラシナの三者を区別できる分子マーカーを用いて種を確認するなど、さらに精度の高い調査手法を検討する必要がある。

3.5 ダイズ類調査

昨年度に引き続き、今回のナタネ類の試料採取に併せて、輸入ダイズがこぼれ落ち等で野外に生育していないかどうか、及びダイズと交雑可能な我が国在来の野生種であるツルマメが生育しているかどうかについても調査を行ったが、今回の調査でも、ダイズ、ツルマメとも生育は確認されなかった。ダイズ、ツルマメについてはナタネ類とは別個に、それらの採集に適した時期及び地点において調査を行なうことを検討する必要がある。

4 参考文献

- 1) 農林水産技術会議事務局技術安全課 「原料用輸入セイヨウナタネのこぼれ落ち実態調査」、平成16年6月 (<http://www.s.affrc.go.jp/docs/press/2004/0629/honbun.htm>)
- 2) 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、独立行政法人国立環境研究所、平成17年2月 (http://www.bch.biodic.go.jp/natane_16.html)
- 3) 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、財団法人自然環境研究センター、平成18年2月 (http://www.bch.biodic.go.jp/natane_17.html)

4) Saji, H., Nakajima, N., Aono, M., Tamaoki, M., Kubo, A., Wakiyama, S., Hatase, Y. and Nagatsu, M. (2005) Monitoring the escape of transgenic oilseed rape around Japanese ports and roadsides, *Environ. Biosafety Res.*, 4(4), 217-222.

5) Aono, M., Wakiyama, S., Nagatsu, M., Nakajima, N., Tamaoki, M., Kubo, A. and Saji, H. (2006) Detection of feral transgenic oilseed rape with multiple herbicide resistance in Japan, *Environ. Biosafety Res.*, 5(2), 77-87.

6)平成 18 年度環境省請負業務「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のサンプリング」業務報告書、財団法人自然環境研究センター、平成 18 年 6 月

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

2007 年（平成 19 年）3 月

独立行政法人 国立環境研究所
〒305 -8506 茨城県つくば市小野川 16 -2
電話： 029 -850 -2391/2445 FAX: 03 -850 -2585

この報告書は古紙配合率 100%、白色度 70%の再生紙を使用しています。