

遺伝子組換え植物実態調査結果

(平成 28 年実施分)

対象植物：ナタネ類、ダイズ・ツルマメ

平成 30 年 2 月

消費・安全局 農産安全管理課

目次

1 概要	1
2 調査の目的及び背景	3
3 調査の方法	4
(1) 対象植物	4
(2) 調査範囲	4
(3) 採取群落の選定及び試料の採取方法	5
(4) 試料の採取時期	6
(5) 試料の分析方法等	6
4 調査結果	7
(1) ナタネ類	7
(2) ダイズ及びツルマメ	11
5 今後の対応	13

「平成 28 年度遺伝子組換え植物実態調査」の結果について

1 概要

(1) ナタネ類

① 調査の概要

セイヨウナタネと、これと交雑可能な近縁種であるカラシナ及び在来ナタネの計 3 種（以下これら 3 種を合わせて「ナタネ類」という。）を対象として、セイヨウナタネの輸入港(※1)と飼料用トウモロコシ(※2)の輸入港(※3)の計 17 港の陸揚げ地点から概ね半径 5 km 以内を調査範囲とする実態調査を行った。

(※1) 鹿島港、千葉港、東京港、横浜港、清水港、名古屋港、四日市港、大阪港、神戸港、水島港、宇野港及び博多港の計 12 港

(※2) セイヨウナタネの種子は粒が小さいため、輸入される飼料用トウモロコシに紛れ込むことがある。

(※3) 苫小牧港、八戸港、石巻港、八代港及び志布志港の計 5 港

調査では、調査範囲で生育していたセイヨウナタネの葉を採取し、遺伝子組換えセイヨウナタネが有する除草剤耐性遺伝子等を分析することにより、遺伝子組換えセイヨウナタネの生育群落数を把握するとともに、遺伝子組換えセイヨウナタネとその周囲に生育するナタネ類の種子について、除草剤耐性遺伝子の有無を分析し、遺伝子組換えセイヨウナタネと、その他のナタネ類との間における交雑率を調査した。

② 調査結果

- ・ 遺伝子組換えセイヨウナタネは、17 港のうち 9 港において、計 92 群落（142 個体）生育していた。
- ・ 遺伝子組換えセイヨウナタネが生育していた場所は、主に陸揚げ地点近傍の運搬車両が使用する幹線道路沿いの植栽帯等に限られており、それ以外の港の場所では生育は認められなかった。
- ・ 遺伝子組換えセイヨウナタネの近傍に生育していたナタネ類は、セイヨウナタネのみであった。
- ・ 非遺伝子組換えセイヨウナタネと遺伝子組換えセイヨウナタネ、及び異なる除草剤耐性を有する遺伝子組換えセイヨウナタネ同士の交雑率はともに、非遺伝子組換えセイヨウナタネ同士の交雑率と同程度であった。

以上の結果から、遺伝子組換えセイヨウナタネが繁殖により生育範囲を拡大して遺伝子組換えでないナタネ類を駆逐したり、組み換えられた遺伝子が交雑可能な近縁種に拡がったりする状況は確認されず、遺伝子組換えセイヨウナタネによる生物多様性影響は認められなかった。

(2) ダイズ及びツルマメ

① 調査の概要

ダイズと、これと交雑可能な近縁種であるツルマメを対象とし、ダイズの輸入港（※4）の計10港の陸揚げ地点から概ね半径5km以内を調査範囲とする実態調査を行った。

（※4）苫小牧港、鹿島港、千葉港、東京港、横浜港、清水港、名古屋港、神戸港、水島港及び博多港の計10港

調査では、調査範囲で生育していたダイズ及びツルマメの葉を採取し、遺伝子組換えダイズが有する除草剤耐性遺伝子及び害虫抵抗性遺伝子を分析することにより、遺伝子組換えダイズの生育群落数を把握するとともに、遺伝子組換えダイズとその周辺に生育するツルマメの種子について、除草剤耐性遺伝子等の有無を分析し、ツルマメとの間における交雑率を調査した。

② 調査結果

- ・ 遺伝子組換えダイズは、1港において計3群落（3個体）生育していたが、採種を行う時期には、全ての個体が消失していた。
- ・ 遺伝子組換えダイズが生育していた場所は、主に陸揚げ地点近傍の運搬車輛が使用する幹線道路沿いの植栽帯等に限られており、それ以外の港の場所では生育は認められなかった。
- ・ 遺伝子組換えダイズとツルマメとの交雑は確認されなかった。

以上の結果から、遺伝子組換えダイズが繁殖により生育範囲を拡大してツルマメを駆逐したり、組み換えられた遺伝子がツルマメに拡がったりする状況は確認されず、遺伝子組換えダイズによる生物多様性影響は認められなかった。

(3) 今後の対応

今回の調査の結果から、昨年度までの調査結果と同様に遺伝子組換えセイヨウナタネ及びダイズの生育範囲が拡大する可能性は低いと考えられる。

生物多様性影響が生じていないことを確認するため、来年度も、遺伝子組換えセイヨウナタネ及びダイズの群落数、生育範囲及び交雑率等に変化が生じないか調査を継続することとする。

2 調査の目的及び背景

我が国では、遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律（平成 15 年法律第 97 号。以下「カルタヘナ法」という。）に基づき、遺伝子組換え農作物が与える我が国の生物多様性への影響を、栽培試験等による遺伝子組換えでない同一農作物との比較や、これまでに得られている科学的知見に基づく科学的な評価（以下「生物多様性影響評価」という。）を行い、影響を生ずるおそれがないと認める場合に限り、その輸入や流通を認めている。

遺伝子組換えセイヨウナタネやダイズについては、これまで、除草剤に対する耐性やチョウ目害虫抵抗性（ダイズのみ）等の形質を付与したものについて、カルタヘナ法に基づく承認申請があった。

生物多様性影響評価では、①競合における優位性、②有害物質の産生性、③交雑性等を判断指標としており、遺伝子組換えセイヨウナタネやダイズについてはこれらの項目について、遺伝子組換え体とそうでないものとの間で差がないと評価されたことから、生物多様性に影響を生ずるおそれはないと判断している。しかしながら、一部には承認された遺伝子組換え農作物に対する不安の声も残っているところである。

農林水産省は、遺伝子組換え農作物による我が国の生物多様性への影響を懸念する声にも応えつつ、承認した遺伝子組換えセイヨウナタネや遺伝子組換えダイズにより、生物多様性への影響が生じていないことを確認するため、

- (1) 平成 18 年度から、セイヨウナタネ等の輸入港の周辺地域において、遺伝子組換えセイヨウナタネの生育や、その近縁種であるカラシナ及び在来ナタネとの交雑体の有無に関する調査を、
- (2) また、平成 21 年度から、ダイズの輸入港の周辺地域において、遺伝子組換えダイズの生育や、その近縁種であるツルマメとの交雑体の有無に関する調査をそれぞれ実施しているところである。（※）

なお、今年度から、遺伝子組換え植物が交雑と世代交代を繰り返すことにより生育範囲が拡大する可能性を把握するため、遺伝子組換え体が生育していた場所及びその周囲において、ナタネ類等に結実した種子を採取・分析し、遺伝子組換え体の交雑率を調査している。

- (※) 遺伝子組換え植物実態調査結果（平成 18 年～平成 20 年分）
（http://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/torikumi/pdf/keka18_20.pdf）
遺伝子組換え植物実態調査結果（平成 21 年～平成 23 年分）
（http://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/torikumi/pdf/21-23_kekka.pdf）
「平成 24 年度遺伝子組換え植物実態調査」の結果について
（http://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/torikumi/pdf/24_kekka.pdf）
「平成 25 年度遺伝子組換え植物実態調査」の結果について
（http://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/torikumi/pdf/h25_kekka.pdf）
「平成 26 年度遺伝子組換え植物実態調査」の結果について
（http://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/torikumi/pdf/h26_houkoku.pdf）

3 調査の方法

今年度は、①遺伝子組換えセイヨウナタネやダイズ等の生育群落数を把握（1次調査）した上で、②遺伝子組換え体が生育していた場合には、その周囲に生育しているナタネ類、もしくはダイズ又はツルマメから採取した種子を分析し、組換え遺伝子の有無及びその形質について判別することとした（2次調査）。

(1)対象植物

ア ナタネ類

セイヨウナタネ (*Brassica napus* L.)、カラシナ (*B. juncea* L.) 及び在来ナタネ (*B. rapa* L.)

イ ダイズ及びツルマメ

ダイズ (*Glycine max* (L.)Merr.) 及びツルマメ (*G. soja* Sieb.et Zucc.)

(2)調査範囲

ア ナタネ類

下記のセイヨウナタネ及び飼料用トウモロコシ輸入港5港（下線あり）において、陸揚げ地点から概ね半径5 km以内の地域を1次調査の調査範囲とした。

また、これまでの調査で遺伝子組換えセイヨウナタネが最も頻繁に見つかり、その近傍に他のナタネ類が生育している場合が多い5港を2次調査の対象とした。

1次調査：苫小牧、八戸、石巻、鹿島、千葉、東京、横浜、清水、名古屋、
四日市、大阪、神戸、宇野、水島、博多、八代、志布志（17港）

2次調査：鹿島、千葉、四日市、神戸、博多（5港）

イ ダイズ及びツルマメ

下記のダイズ輸入港において、ダイズの陸揚げ地点から概ね半径5 km以内の地域を1次調査の調査範囲とした。

また、これまでの調査で遺伝子組換えダイズが最も頻繁に見つかっている2港を2次調査の対象とした。

1次調査：苫小牧、鹿島、千葉、東京、横浜、清水、名古屋、神戸、水島、
博多（10港）

2次調査：鹿島、博多（2港）



ア. ナタネ類調査港



イ. ダイズ及びツルマメ調査港

○ : 1次調査のみ
 ☆ : 1次調査及び2次調査

(3) 採取群落の選定及び試料の採取方法

① 1次調査

○調査群落の選定

調査範囲内を車や徒歩によって巡回し、可能な限りナタネ類、ダイズ及びツルマメが生育する群落を特定した。また、これらの群落のうち、種の同定、一次・二次分析及び再分析に必要な個体試料の採取が可能な群落を調査対象とした。さらに、調査対象群落のうち、以下の考え方にに基づき、試料を採取する群落を選定した。

ナタネ類 : 調査群落数が 50 以下の場合 全群落
 : 調査群落数が 50 以上の場合 50 群落
 ダイズ及びツルマメ : 調査群落数が 20 以下の場合 全群落
 : 調査群落数が 20 以上の場合 20 群落

(試料を採取する群落が 50 又は 20 を超えた場合は、試料採取地点が特定のエリアに偏らないように考慮し、選定した。)

○葉の採取

試料を採取する群落について、それぞれ個体数（多い場合は概数）及び植物種を記録するとともに、1群落当たり 10 個体を上限に葉を採取した。

② 2次調査

○種子の採取

①で特定した群落から、遺伝子組換え体との交雑の可能性が高い、遺伝子組換え体を含む群落の近傍に生育する群落を選定し、1群落当たり 10 個体を上限に種子を採取した。

(4) 試料の採取時期

ア ナタネ類

平成 28 年 4 月～6 月

イ ダイズ及びツルマメ

平成 28 年 7 月～9 月

(5) 試料の分析方法等

- ① 採取した 1 次調査試料について、形態的特徴により植物種を同定し、分析キットにより除草剤耐性タンパク質又は害虫抵抗性タンパク質（以下「組換えタンパク質」という。）の有無を判別した。分析キット（ストラテジック・デアグノスティック社製）は、免疫クロマトグラフ法により組換えタンパク質（ナタネ類：除草剤グリホサート耐性及び除草剤グルホシネート耐性、ダイズ及びツルマメ：除草剤グリホサート耐性、除草剤グルホシネート耐性及びチョウ目害虫抵抗性）の有無を検知するものである。
 - ② ①の結果、組換えタンパク質が検知された 1 次調査試料及び全ての 2 次調査試料については、PCR 法（※3）により除草剤耐性遺伝子の有無を判別し、当該遺伝子が検出されたものを遺伝子組換え植物と判定した。本調査で用いた PCR 法は、ナタネ類では除草剤グリホサート耐性遺伝子 1 種類及び除草剤グルホシネート耐性遺伝子 2 種類、ダイズ及びツルマメでは除草剤グリホサート耐性遺伝子 2 種類及びチョウ目害虫抵抗性遺伝子 1 種類の有無を検知するものである。
- （※3） 遺伝子を増幅する方法の一つで、任意の遺伝子配列のみを選択的に増やすことができる方法。この方法により、目的とする遺伝子を有する植物体か否かを判別することができる。

4 調査結果

(1) ナタネ類

① ナタネ類は、17 港全てにおいて計 403 群落生育していた。

セイヨウナタネは、15 港において計 228 群落生育していた。

調査対象港である 17 港で、ナタネ類の生育の有無を調査した。その結果、表 1 のとおりナタネ類は各港に生育しており、ナタネ類全体の生育群落数は計 403 群落となった。このうち、複数種のナタネ類が生育していた港は、八戸港、石巻港、鹿島港、千葉港、東京港、横浜港、清水港、名古屋港、大阪港、神戸港、水島港、志布志港であった。

このうち、セイヨウナタネについては、宇野港、八代港を除く 15 港において計 228 群落生育していた。鹿島港及び博多港では、セイヨウナタネの群落数がそれぞれ 58 及び 53 であり、1 港当たりの調査群落数の上限である 50 を超えたため、無作為に 50 群落を選定し、計 217 群落（ナタネ類の調査群落数の約 54%）を調査対象群落とした。調査対象群落に生育していた計 544 個体から葉を採取した。

表 1 ナタネ類の生育状況(組換え体か否かを問わない)

調査範囲	生育群落数					
	生育群落数	セイヨウナタネ			カラシナ	在来ナタネ
		生育群落数	採取群落数	採取個体数	生育群落数	生育群落数
苫小牧港周辺	7	7	7	25	0	0
八戸港周辺	21	19	19	144	1	1
石巻港周辺	9	6	6	35	3	0
鹿島港周辺	75	58	50	109	15	2
千葉港周辺	4	3	3	4	1	0
東京港周辺	10	2	2	4	3	5
横浜港周辺	9	3	3	5	6	0
清水港周辺	33	3	3	4	26	4
名古屋港周辺	43	37	37	73	6	0
四日市港周辺	18	18	18	31	0	0
大阪港周辺	28	6	6	7	20	2
神戸港周辺	20	4	4	4	12	4
水島港周辺	18	1	1	1	17	0
宇野港周辺	15	0	0	0	15	0
博多港周辺	53	53	50	78	0	0
八代港周辺	14	0	0	0	10	4
志布志港周辺	26	8	8	20	0	18
合計	403	228	217	544	135	40

- ② 遺伝子組換えセイヨウナタネについては、17港のうち、9港において、計92群落、142個体生育していた。

遺伝子組換えセイヨウナタネの生育場所は、主に陸揚げ地点近傍の運搬車輛が使用する幹線道路沿いの植栽帯等であった。

表2のとおり、遺伝子組換えセイヨウナタネは苫小牧港、鹿島港、千葉港、横浜港、名古屋港、四日市港、神戸港、博多港及び志布志港の9港において、計92群落（セイヨウナタネ調査群落数の約42%、ナタネ類の調査群落数の約23%）、142個体（採取したセイヨウナタネの約26%）生育していた。そのうち、38個体がグリホサート耐性遺伝子、103個体がグルホシネート耐性遺伝子のみを、1個体が両方の除草剤耐性遺伝子を持っていた。

いずれの個体もこれまでの調査と同様、主に陸揚げ地点近傍において運搬車輛が使用する幹線道路沿いの植栽帯や舗装道路の隙間等に生育していた。

表2 セイヨウナタネ及び遺伝子組換えセイヨウナタネの生育状況

調査範囲	採取群落数		採取個体数			
	うち組換え体数	構成比	うち組換え体数	構成比		
苫小牧港周辺	7	4	57%	25	14	56%
八戸港周辺	19	0	0%	144	0	0%
石巻港周辺	6	0	0%	35	0	0%
鹿島港周辺	50	6	12%	109	6	6%
千葉港周辺	3	1	33%	4	1	25%
東京港周辺	2	0	0%	4	0	0%
横浜港周辺	3	1	33%	5	1	20%
清水港周辺	3	0	0%	4	0	0%
名古屋港周辺	37	24	65%	73	33	45%
四日市港周辺	18	15	83%	31	23	74%
大阪港周辺	6	0	0%	7	0	0%
神戸港周辺	4	1	25%	4	1	25%
水島港周辺	1	0	0%	1	0	0%
宇野港周辺	0	0	-	0	0	-
博多港周辺	50	34	68%	78	51	65%
八代港周辺	0	0	-	0	0	-
志布志港周辺	8	6	75%	20	12	60%
合計	217	92	42%	544	142	26%

③ 遺伝子組換えセイヨウナタネの生育群落数は増加しておらず、経年的な生育範囲の拡大は認められなかった。

平成 21 年以降、調査対象としてきた港^(注)におけるナタネ類ののべ生育群落数を年度ごとに図示したところ、図 1 のとおり、全体に占める各ナタネ類の群落数には変動があるが、遺伝子組換えセイヨウナタネの生育群落数は、前年度と比べて増加しておらず、経年的な生育範囲の拡大は認められなかった。

(注) 苫小牧港、八戸港、鹿島港、千葉港、横浜港、清水港、名古屋港、四日市港、大阪港、神戸港、水島港、宇野港、博多港及び志布志港 (計 14 港)

(群落数)

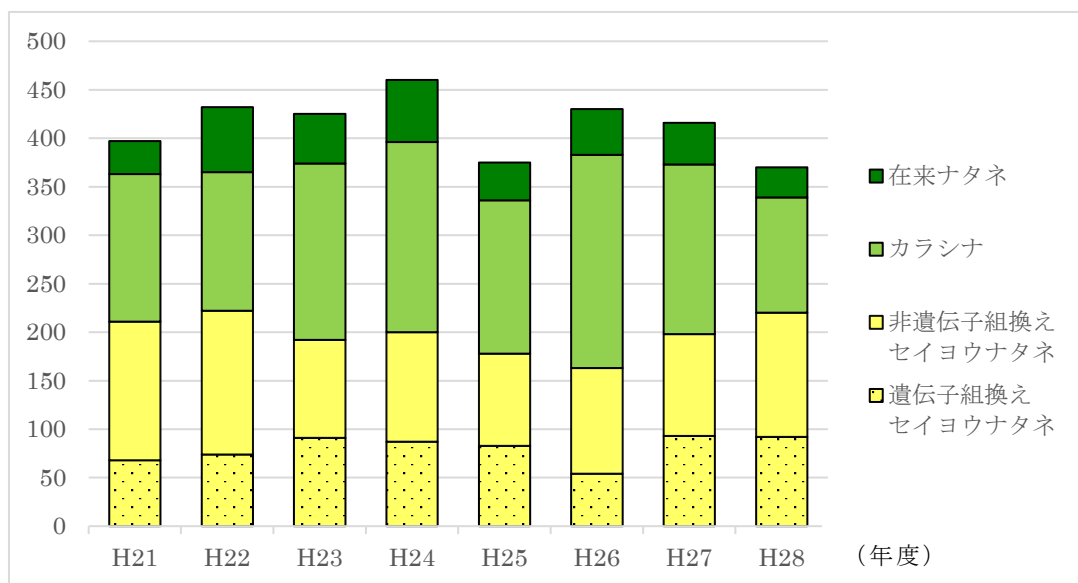


図 1 ナタネ類の生育群落数の経年変化

④ 非遺伝子組換えセイヨウナタネと遺伝子組換えセイヨウナタネ、及び異なる除草剤耐性を有する遺伝子組換えセイヨウナタネ同士の間交雑率はともに、非遺伝子組換えセイヨウナタネ同士の間交雑率と同程度であった。

遺伝子組換えセイヨウナタネの近傍に生育していたナタネ類は、セイヨウナタネのみであり、カラシナ及び在来ナタネは生育していなかった。このため、セイヨウナタネの種子について除草剤耐性遺伝子の有無を分析し、交雑率を調査した。

鹿島港、千葉港、四日市港、神戸港及び博多港において、1次調査の結果遺伝子組換えセイヨウナタネと判定された 82 個体から 2次調査用の試料として採種しようとしたが、23 個体は消失により、3 個体からは発育不良により種子が得られなかった。

残りの 56 個体の遺伝子組換えセイヨウナタネと、当該遺伝子組換えセイヨ

ウナタネの近傍に生育していた 88 個体の非遺伝子組換えセイヨウナタネ、計 144 個体から採種し、除草剤耐性遺伝子の有無及びその形質を判別した。

その結果、144 個体のセイヨウナタネのうち、全体の 15%に相当する計 21 個体（非遺伝子組換え 12 個体及び遺伝子組換え 9 個体）から、親植物には存在しない除草剤耐性遺伝子が検知された。（表 3）

生物多様性影響評価においては、栽培試験から得られた、非遺伝子組換えセイヨウナタネに対する遺伝子組換えセイヨウナタネの交雑率が、非遺伝子組換えセイヨウナタネ同士の交雑率（5～30%）と同程度であること等をもって、「生物多様性影響が生ずるおそれはない」と評価している。今回の調査結果は、この評価結果に沿うものであった。

表 3 セイヨウナタネ種子の分析結果¹⁾

植物体の性質	種子を採取した個体数	種子の性質			
		非遺伝子組換え	グリホサート耐性	グルホシネート耐性	グリホサート・グルホシネート耐性 ²⁾
非遺伝子組換え	88	76	4	7	1
グリホサート耐性	10	0	5	2 ³⁾	3
グルホシネート耐性	46	0	1 ³⁾	42	3
合計	144	76	10	51	7

□ : 非遺伝子組換えセイヨウナタネと遺伝子組換えセイヨウナタネ、又は、異なる除草剤耐性を有する遺伝子組換えセイヨウナタネ同士の交雑により得られた種子

- 1)本調査では、花粉を飛散させた植物体と花粉を受粉した植物体の遺伝子構成が同じ場合、親植物の花粉と他個体の花粉のどちらを受粉して得られた種子かは区別できないので、植物体と異なる除草剤耐性遺伝子が検出されない場合には、当該種子は交雑種子を含まないものとした。
- 2)本調査では、植物体 1 個体から採取した複数の種子を試料 1 点として分析しているため、グリホサート耐性のセイヨウナタネとグルホシネート耐性のセイヨウナタネの花粉が受粉した種子が混在していた場合、「グリホサート・グルホシネート耐性」に区分される。
- 3)植物体とは異なる耐性遺伝子のみ検出された種子については、耐性遺伝子をヘテロで有する植物体から減数分裂により耐性遺伝子を持たない卵細胞が作られ、植物体とは異なる耐性遺伝子を持つ花粉が受粉することにより生じた可能性が考えられる。なお、一般的に、栽培国においては F1 雑種（ヘテロ）の種子が使用されている。

(2) ダイズ及びツルマメ

① ダイズ及びツルマメは 3 港において、計 13 群落生育していた。

表 4 のとおり、調査対象港である 10 港で、ダイズ及びツルマメ群落の有無を調査した。その結果、鹿島港、千葉港及び博多港において、計 13 群落生育していた。

表 4 ダイズ及びツルマメの生育状況(組換え体か否かを問わない)

調査範囲	生育群落数	調査群落数	ダイズ		ツルマメ		採取個体数計
			採取群落数	採取個体数	採取群落数	採取個体数	
苫小牧港周辺	0	0	0	0	0	0	0
鹿島港周辺	6	6	0	0	6	36	36
千葉港周辺	1	1	0	0	1	1	1
東京港周辺	0	0	0	0	0	0	0
横浜港周辺	0	0	0	0	0	0	0
清水港周辺	0	0	0	0	0	0	0
名古屋港周辺	0	0	0	0	0	0	0
神戸港周辺	0	0	0	0	0	0	0
水島港周辺	0	0	0	0	0	0	0
博多港周辺	6	6	6	6	0	0	6
合計	13	13	6	6	7	37	43

② 1 次調査において、遺伝子組換えダイズは、10 港のうち 1 港において、計 3 群落(3 個体)生育していたが、2 次調査を実施しようとした時点では、全て消失していた。

害虫抵抗性を有する遺伝子組換えダイズは生育していなかった。

遺伝子組換えダイズの生育場所は、主に陸揚げ地点近傍の運搬車輛が使用する幹線道路沿いの植栽帯等であった。

表 5 のとおり、ダイズは、博多港において、計 6 群落生育していた。葉を採取した 6 個体のうち、3 個体(採取したダイズの 50%)が遺伝子組換えダイズと判別された。当該遺伝子組換えダイズ 3 個体は 1 種類のグリホサート耐性遺伝子を持っていた。除草剤グルホシネート耐性遺伝子や害虫抵抗性遺伝子を有するダイズは生育していなかった。

いずれの遺伝子組換えダイズも、これまでの調査と同様、陸揚げ地点に近接した幹線道路沿いの歩道や中央分離帯などの植栽帯で生育していた。

なお、生育が確認された 1 港において、2 次調査を行うべく、種子が結実する 8 月頃に現地に入ったが、その時点では遺伝子組換えダイズは全て消失していた。

表5 ダイズの生育群落における遺伝子組換えダイズの生育状況

調査範囲	採取群落数			採取個体数		
		うち組換え体数	構成比		うち組換え体数	構成比
苫小牧港周辺	0	0	-	0	0	-
鹿島港周辺	0	0	-	0	0	-
千葉港周辺	0	0	-	0	0	-
東京港周辺	0	0	-	0	0	-
横浜港周辺	0	0	-	0	0	-
清水港周辺	0	0	-	0	0	-
名古屋港周辺	0	0	-	0	0	-
神戸港周辺	0	0	-	0	0	-
水島港周辺	0	0	-	0	0	-
博多港周辺	6	3	50%	6	3	50%
合計	6	3	50%	6	3	50%

③ 遺伝子組換えダイズとツルマメとの交雑体は生育していなかった。

表6のとおり、ツルマメは、鹿島港及び千葉港において、計7群落生育していた。葉を採取した37個体のいずれのツルマメからも除草剤耐性タンパク質又は害虫抵抗性タンパク質は検知されず、ツルマメと遺伝子組換えダイズとの交雑体は生育していなかった。

表6 ツルマメの生育状況

調査範囲	採取群落数		採取個体数	
		うち組換え体との交雑数		うち組換え体との交雑数
苫小牧港周辺	0	0	0	0
鹿島港周辺	6	0	36	0
千葉港周辺	1	0	1	0
東京港周辺	0	0	0	0
横浜港周辺	0	0	0	0
清水港周辺	0	0	0	0
名古屋港周辺	0	0	0	0
神戸港周辺	0	0	0	0
水島港周辺	0	0	0	0
博多港周辺	0	0	0	0
合計	7	0	37	0

- ④ 遺伝子組換えダイズの生育群落数は増加しておらず、経年的な生育範囲の拡大は認められなかった。

調査を開始した平成 21 年度以降、遺伝子組換えダイズが生育していた調査対象港は、苫小牧港、鹿島港及び博多港であった。表 8 のとおり、3 港における遺伝子組換えダイズ及びツルマメの生育群落数は、年度ごとに変動があるが、遺伝子組換えダイズの生育群落数は少なく、経年的な生育範囲の拡大は認められなかった。

表 8 遺伝子組換えダイズとツルマメの生育群落数の経年変化

調査範囲	植物	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
苫小牧港周辺	遺伝子組換えダイズ	0	1	0	0	0	0	0	0
	ツルマメ	0	0	0	0	0	0	0	0
鹿島港周辺	遺伝子組換えダイズ	2	0	0	0	2	1	0	0
	ツルマメ	1	1	1	2	2	2	1	6
博多港周辺	遺伝子組換えダイズ	0	2	4	2	2	3	1	3
	ツルマメ	0	0	0	0	0	0	0	0

5 今後の対応

今回の調査の結果から、昨年度までの調査結果と同様に、遺伝子組換えセイヨウナタネ及びダイズの生育範囲が拡大する可能性は低いと考えられる。

生物多様性影響が生じていないことを確認するため、遺伝子組換えセイヨウナタネ及びダイズに係る生育状況及び近縁種との交雑体の有無のほか、交雑体が存在した場合には、その地点における世代交代の有無について、来年度も調査を継続することとする。

(別紙)

(1) セイヨウナタネに関する基本的な情報について

① セイヨウナタネの分類

和名：セイヨウナタネ

英名：oilseed、rape

学名：*Brassica napus* L. (ブラシカ・ナプス)

セイヨウナタネは、アブラナ科 (*Brassicaceae* 又は *Cruciferae*) アブラナ属 (*Brassica* 以下「*B.*」とする。) に属し、同じアブラナ属の *B.rapa* (ブラシカ・ラパ) と *B.oleracea* (ブラシカ・オレラケア) が交雑してできた植物とされている。

② セイヨウナタネの特徴

セイヨウナタネは、種子で繁殖する一年生の植物である。種子は自家受粉で作ることができるが、風や昆虫によって花粉が運ばれて受粉することもある。また、生育に適した温度は品種によって異なるが、概ね 12~30℃ の範囲であり、我が国では品種を選ぶことにより、全国で生育可能とされている。

セイヨウナタネは、その近縁種 (生物の分類系統上で関係が近いもの) と交雑が可能である。交雑可能な近縁種としてよく知られているものは、*B.rapa* と *B.juncea* (ブラシカ・ジュンセア) である。

アブラナ属の多くが、野菜や油の原料として利用されており、*B.rapa* に分類される植物には、在来ナタネ、カブ、ハクサイ、コマツナなど、*B.juncea* に分類される植物には、カラシナ、タカナなどがある。

また、セイヨウナタネは、人による肥培管理が行われない道路沿いや空き地などで生育が可能であること、また定期的に環境変化が起こる立地条件でなければ、生育しても、やがて多年生草本や灌木に置き換わることが知られている。

③ セイヨウナタネの利用

セイヨウナタネは、世界で広く栽培されている農作物であり、主に種子から油を採取される。我が国でも、食用油の原料として、昭和 30 年頃から長年にわたり、カナダなどから輸入している。なお、国内でも食用油の原料として栽培している地域が一部にある。

また、黄色い「菜の花」を咲かせるため景観用として栽培されている場合もある。

④ セイヨウナタネと近縁の外来種との交雑性

我が国には、セイヨウナタネと交雑可能な近縁 (生物の分類系統上で近いもの) の野生種は存在しない。しかしながら、セイヨウナタネと交雑可能な日本に自生する近縁の外来種として、カラシナ (*B. juncea*)、在来ナタネ (*B.*

rapa)、クロガラシ(*B. nigra*)、ダイコンモドキ(*H. incana*)、ノハラガラシ (*S. arvensis*) 及びセイヨウノダイコン (*R. raphanistrum*)が知られている。

セイヨウナタネとカラシナとの交雑率は、セイヨウナタネが花粉源になる場合やセイヨウナタネとカラシナが近距離に生育している場合は、3~4.7%と報告されている (Bing et al., 1991; Jorgensen et al., 1996)。また、交雑により得られた雑種個体の花粉稔性は0~28%との報告がある (OGTR, 2008)。

また、セイヨウナタネと在来ナタネとの交雑率は、0~15.7% (志賀敏夫, 2001)、0.4~1.5% (Scott and Wilkinson, 1998)、0.1% (Wilkinson, et al. 2000)、6.5~7.1% (Warwick et al., 2003)との報告がある。また、交雑により得られた雑種個体の生存率は2%未満との報告がある (OGTR, 2008)。

クロガラシ、ダイコンモドキ、セイヨウノダイコン及びノハラガラシとセイヨウナタネとの交雑は、人工交配や限定された試験環境下での報告はあるものの、交雑により得られた雑種個体の生存率は、カラシナや在来ナタネに比べて低いことが報告されている (Kerlan et al. 1992; Scheffler and Dale 1994; Bing et al. 1996; Chevre et al. 1996; Lefol et al. 1996a; Lefol et al. 1996b; Downey 1989; Warwick et al. 2003; Chevre et al. 2003)。

(2) 遺伝子組換えセイヨウナタネについて

① 遺伝子組換えセイヨウナタネの開発と栽培について

1990年代後半、遺伝子組換え技術により、特定の除草剤に対して耐性を持つセイヨウナタネが開発された。これは、特定の除草剤を散布した場合、雑草など他の植物は枯れてしまうが、遺伝子組換えセイヨウナタネだけは枯れないというもので、生産者は効率的な除草ができる。

遺伝子組換えセイヨウナタネは、海外で商業的に栽培されている。セイヨウナタネの主な輸入相手国であるカナダでは、1996年(平成8年)に遺伝子組換えセイヨウナタネの作付けが開始され、2005年(平成17年)から栽培面積の8割を超え、2015年(平成27年)には栽培面積の9割以上を遺伝子組換えセイヨウナタネが占める (ISAAA, 2015)。

なお、現在までに、環境影響評価が終了し、我が国への輸入を含めた使用等が認められている除草剤耐性の遺伝子組換えセイヨウナタネとしては、除草剤グリホサート、グルホシネート又はブロモキシルのいずれか1剤に対し耐性を有するもの及びグリホサートとグルホシネートの両方に対し耐性を有するものがある。そのうち、我が国に輸入されている遺伝子組換えセイヨウナタネの多くは、除草剤グリホサート又はグルホシネートに対し耐性を有するものである。

② 遺伝子組換えセイヨウナタネ(農作物)の安全性のチェックについて

我が国では、遺伝子組換え農作物の輸入・流通に先立って、法律に基づき、

その安全性をチェックしている。具体的には、遺伝子組換え農作物を栽培しようとする場合や我が国に輸入して流通させようとする場合、あらかじめその系統ごとに、

(i) 食品や飼料としての安全性に問題がないこと

(ii) 運搬時にこぼれ落ちて生育した場合や栽培した場合に我が国の生物多様性に影響を及ぼすおそれがないこと

を科学的に評価・審査し、安全性を確認することが義務付けられている。

(3) ダイズに関する基本的な情報について

① ダイズの分類

和名：ダイズ

英名：soybean

学名：*Glycine max* (L.) Merr.

栽培種であるダイズ (*Glycine max* (L.) Merr.) の祖先は、細胞学的、形態学的及び分子生物学的知見から、我が国で野生種として自生するツルマメ (*G. soja* Sieb. et Zucc.) と考えられている。

② ダイズの特徴

ダイズは、種子で繁殖する一年生の植物である。受粉は開花前に閉じた花の中で行われるため、自殖性（昆虫や風の助けを借りなくても自家受粉により種子をつくる性質）が高い植物である。また、花粉は約 8 時間で受精能力を失う (Palmer, 2000) ことが報告されている。

生育に適した温度は品種によって異なるが、成長、開花の適温は 25～30℃の間である。また、発芽適温は 30～35℃で、10℃以下の発芽は極めて不良となる。現在までに、氷点下を生き延びることが可能なダイズ品種は存在しない。

USDA（米国農務省）が作成する有害雑草リストにダイズは含まれておらず (USDA, 2006)、これまで我が国においてダイズが雑草化した報告事例はない。

③ ダイズの利用

ダイズは、世界で広く栽培されている農作物であり、加工食品としての利用のほか、種子から搾油した油は食用油として利用され、搾りかすは家畜飼料として利用されている。

我が国では、食用油、家畜飼料、食品、工業原料として用いられ、全国で広く栽培されているが、その多くを米国などから輸入している。なお、ダイズの輸入量は約 306 万トン（2015 年、財務省貿易統計）、国内生産量は約 24 万トン（2015 年、農林水産省作物統計）である。

④ ダイズと近縁野生種との交雑性

我が国には、ダイズと交雑可能な近縁（生物の分類系統上で関係が近いもの）の野生種として、ツルマメが広く分布している。

日本の栽培品種である丹波黒とツルマメ（Gls/93-J-01）を 50 cm 間隔（鉢の中心から隣接鉢の中心間との距離）で、それぞれ 30 個体ずつ交互に植えた場合、その自然交雑率は 0.73 %との報告がある(Nakayama and Yamaguchi, 2002)。

また、除草剤グリホサート耐性遺伝子組換えダイズとツルマメを 5 cm 離して栽培し、ツルマメ個体の収穫種子 32,502 粒を調査したところ、ダイズと自然交雑した交雑種子数は 1 粒であり、この交雑種子はダイズの播種時期をずらして両種の開花最盛期を最も近くした群の 11,860 粒の中から見つかったと報告されている(Mizuguti *et al.* 2009)。

(4) 遺伝子組換えダイズについて

① 遺伝子組換えダイズの開発と栽培について

1990 年代後半、遺伝子組換え技術により、特定の除草剤に対して耐性を持つダイズが開発された。これは、特定の除草剤を散布した場合、雑草など他の植物は枯れてしまうが、遺伝子組換えダイズだけは枯れないというもので、生産者は効率的な除草ができる。

遺伝子組換えダイズは、海外で商業的に栽培されている。ダイズの主な輸入相手国である米国では、1996 年（平成 8 年）に遺伝子組換えダイズの作付けが開始され、2015 年（平成 27 年）には栽培面積の 9 割以上を遺伝子組換えダイズが占める。

なお、現在まで、我が国に輸入されている遺伝子組換えダイズの多くは、除草剤グリホサートに対し耐性を有するものである。

② 遺伝子組換えダイズ（農作物）の安全性のチェックについて

我が国では、遺伝子組換え農作物の輸入・流通に先立って、その系統ごとに、法律に基づき、その安全性をチェックしている。具体的には、遺伝子組換え農作物を栽培しようとする場合や我が国に輸入して流通させようとする場合、

(i) 食品や飼料としての安全性に問題がないこと

(ii) 運搬時にこぼれ落ちて生育した場合や栽培した場合に我が国の生物多様性に影響を及ぼすおそれがないこと

を科学的に評価・審査し、安全性を確認することが義務付けられている。

(5) 参考文献

- Bing, D.J., Downey, R.K., Rakow, F.W. (1991) Potential of gene transfer among oilseed Brassica and their weedy relatives. In: GCIRC 1991 Congress p 1022-1027.
- 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: p470-473.
- Chevre, A.M., Eber, F., Jenczewski, E., Darmency, H., Renard, M. (2003) Gene flow from oilseed rape to weedy species. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science 53: p22-25.
- Chevre, A.M., Eber, F., Kerlan, M.C., Barret, P., Festoc, G., Vallee, P., Renard, M. (1996) Interspecific gene flow as a component of risk assessment for transgenic Brassicas. Acta Horticulturae 407: p169-179.
- Downey, R.K., Robbelen, G. (1989) Brassica species. In: Oil Crops of the World. Robbelen et al. (eds.) McGraw-Hill, New York, p339-362.
- Jørgensen, R.B., Andersen, B., Landbo, L. and Mikkelsen, T.R. (1996). Spontaneous hybridization between oilseed rape (Brassica napus) and weedy relatives. Acta Horticulturae. 407: p193-200.
- Kerlan, M.C., Chèvre, A.M., Eber, F., Baranger, A., Renard, M. (1992) Risk assessment of outcrossing of transgenic rapeseed to related species : I. Interspecific hybrid production under optimal conditions with emphasis on pollination and fertilization. Euphytica 62: p145-153.
- Lefol, E., Danielou, V., Darmency, H. (1996) Predicting hybridization between transgenic oilseed rape and wild mustard. Field Crops Research 45: p153-161.
- Lefol, E., Freury, A., Carmency, H. (1996) Gene dispersal from transgenic crops. II. Hybridisation between oilseed rape and wild Hoary mustard. Sexual plant reproduction 9: p189-196.
- Mizuguti, A., Y. Yoshimura and K. Matsuo. (2009) Flowering phenologies and natural hybridization of genetically modified and wild soybeans under field conditions. Weed Biology and Management 9: p93-96.
- Nakayama, Y. and H. Yamaguchi. (2002) Natural hybridization in wild soybean (Glycine max ssp. soja) by pollen flow from cultivated soybean (Glycine max ssp. max) in a designed population. Weed Biology and Management 2: p25-30.
- OGTR. (2008) The biology of Brassica napus L. (Canola). Version 2. Office of the Gene Technology Regulator (OGTR). Department of Health and Ageing, Australian Government.
(<http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/riskassessments-1>)
- Palmer, R.G. (2000) Genetics of four male-sterile, female-fertile soybean mutants. Crop Science 40: p78-83.
- Scheffler, J.A., Dale, P.J. (1994) Opportunities for gene transfer from transgenic oilseed rape (Brassica napus) to related species. Transgenic Research 3: p263-278.
- Scott, S.E. and Wilkinson, M.J. (1998). Transgene risk is low. Nature. 393: 320. USDA <http://plants.usda.gov/java/noxiousDriver>
- Warwick, S.I., Simard, M.J., Legere, A., Beckie, H.J., Braun, L., Zhu, B., Mason, P., Seguin-Swartz, G., 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. *Theor. Appl. Genet.* 107: p528-539.
- Warwick, S.I., Simard, M.J., Legere, A., Beckie, H.J., Braun, L., Zhu, B., Mason, P., Seguin-Swartz, G., 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. *Theor. Appl. Genet.* 107: p528-539.
- Wilkinson, M.J., Davenport, I.J., Charters, Y.M., Jones, A.E., Allainguillaume, J., Butler, H.T., Mason, D.C., Raybould, A.F. (2000) A direct regional scale estimate of the transgene movement from genetically modified oilseed rape to its wild progenitors. *Molecular Ecology* 9: p983-991.
- 国際アグリバイオ事業団(ISAAA) Brief 51 Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2015
- 財務省 貿易統計 <http://www.customs.go.jp/toukei/info/index.htm>
- 志賀敏夫. (2001). “生育のステージと生理, 生態”. 転作全書 第三巻 雑穀. 農文協.p.293-332.
- 農林水産省 作物統計 <http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/>

謝意 :

本調査の実施や検証にあたり、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構農業環境変動研究センター（吉村泰幸博士）にナタネ類の同定など、また、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構食品部門（橘田和美博士）に分析方法の開発・設計など、多々ご協力いただきました。この場をお借りしてお礼を申し上げます。