

要旨および結論

本報告は、遺伝子組換え（GM）作物の本格的な商業栽培が開始されてから21年の間に、これらの作物が世界の社会経済および環境にもたらした影響についての研究の結果をまとめたものである。本研究は農家への経済的効果、生産面での効果、殺虫剤および除草剤の使用量の変化による環境への影響、ならびに温室効果ガスの排出削減に対する貢献に焦点をあてている。

農業所得面での効果³

遺伝子組換え技術は生産性向上と効率化の組み合わせによって、農業所得に対して顕著なプラスの影響を与えてきた（表1）。2016年のGM作物による農業所得の増加は世界全体で182億ドルであった（直接効果）。これは主要4作物（ダイズ、トウモロコシ、ナタネおよびワタ）の世界生産金額を5.4%増加させたことに等しい。1996年以降、農業所得の増加は1,861億ドルに達している。

2016年に農業所得の増加が最も大きかったのはトウモロコシ部門で、主として収量増によるものである。2016年にGM害虫抵抗性トウモロコシにより生み出された48億1,000万ドルという所得増は、GM作物を生産する国におけるトウモロコシの生産額を5.7%増加させたのに等しい。言い換えれば、この所得増は2016年に世界のトウモロコシ生産額1,380億ドルの3.1%相当を増加させたのに等しい。

1996年からの累計では、GM害虫抵抗性技術により、世界のトウモロコシ農家に506億ドルの所得増がもたらされている。

ワタ部門でも、収量増と生産コスト減の組み合わせにより大きな利益が生まれている。GM作物を栽培する国々ではワタ農家の農業所得は2016年に37億ドル増加し、1996年以降、ワタ部門は累計で559億ドルの利益を得てきた。2016年に得られた所得の増加は、これらの国々におけるワタの生産額を13.8%増加させた、あるいは、世界全体のワタ生産額360億ドルの10.6%を増加させたことに等しい。これらの生産額増はワタに関する2つの新技術の大きな価値を物語っている。

ダイズおよびナタネの部門でも大幅な農業所得の増加がもたらされている。ダイズにおけるGM除草剤耐性技術は、2016年に農業所得を437億ドル増加させ、1996年以降累計で545億ドルの農業所得の増加を生み出してきた。また、南米で「インタクタ」ダイズ（除草剤耐性と害虫抵抗性の形質を組み合わせたもの）が採り入れられて4年目には24億9,000万ドルの農業所得の増加がもたらされ、2013年からの4年間で合わせて52億ドルの農業所得の増加がもたらされたことになる。ナタネ部門（主に北米）では、累計で59億7,000万ドルの所得の増加がもたらされた（1996年～2016年）。

表2は、GM作物を栽培する主要な国々における農業所得の増加をまとめたものである。この表では、南米（アルゼンチン、ボリビア、ブラジル、パラグアイおよびウルグアイ）でのGM除草剤耐性ダイズ、中国およびインドでのGM害虫抵抗性ワタ、米国でのさまざまなGM栽培品種など、GM

³ 詳細は第3章を参照。

作物の栽培がこれらの国々において農業所得の著しい増加をもたらしていることを如実に表している。同表はさらに、南アフリカ共和国、フィリピン、メキシコおよびコロンビアでも農業所得が増加していることを示している。

GM作物による農業所得向上を開発途上国全体と先進国全体で比較したものが表3である。この表から、2016年の農業所得の増加の54.8%を開発途上国の農家が得たことが分かる。こうした開発途上国の農家の所得向上の大部分は、GM害虫抵抗性ワタおよびGM除草剤耐性ダイズによるものである⁴。1996年から2016年の21年間にもたらされた累計的な農業所得の増加の51.7%（962億ドル）を開発途上国の農家が得ている。

遺伝子組換え技術の利用に伴う農家のコストについて調べてみると、表4に示されている通り、2016年においては、4種類の主要なGM作物全体での費用総額は、技術による全利益（この技術により創出された価値、すなわち農業所得の増加と種子のサプライチェーンに支払われる技術費⁵の総和）の29%であった。投資の面では、遺伝子組換え種子に対する投資額が1ドル上がるごとに農業生産者は平均3.49ドルを得ていることになる。

開発途上国では、農家の費用総額は技術による全利益の20%に相当し、一方、先進国では37%だった。状況は国によりさまざまだが、技術による全利益に対する農業所得の増加の割合が、先進国よりも開発途上国の方が高いことは、いくつかの要因を反映している。その要因とは、開発途上国では知的所有権に関する規定や法の施行が緩いこと、ならびに先進国の農家に比べて開発途上国の農家の方が1ヘクタール当たりの農業所得増加の平均水準が高いことなどである。

表1：GM作物の栽培による世界的な農業所得の増加（1996年～2016年）：百万米ドル

形質	農業所得の増加 (2016年)	農業所得の増加 (1996年 ～2016年)	2016年の農業所得の増加 (GM採用国でのこれらの 作物の総生産額に対す る割合 (%) として)	2016年の農業所得の 増加 (世界の作物総 生産額に対する割合 (%) として)
GM除草剤耐性ダイズ	4,373.3	54,524.4	4.3	4.0
GMの除草剤耐性・害虫抵抗性ダイズ	2,490.9	5,211.5	4.8	2.3
GM除草剤耐性トウモロコシ	2,104.9	13,108.1	2.2	1.2
GM除草剤耐性ワタ	130.1	1,916.9	0.5	0.4
GM除草剤耐性ナタネ	509.9	5,970.9	5.5	1.8
GM害虫抵抗性トウモロコシ	4,809.1	50,565.5	5.7	3.1
GM害虫抵抗性ワタ	3,695.2	53,986.9	13.3	10.2
その他	81.5	817.9	該当なし	該当なし
合計	18,194.9	186,102.1	5.4	8.5

注：数値はすべて名目値。「その他」はウイルス抵抗性のパパイヤおよびスカッシュ、除草剤耐性のテンサイならびに干ばつ耐性トウモロコシ。割合 (%) の合計には「その他の作物」は含まれない（すなわちダイズ、トウモロコシ、ナタネおよびワタの主要4作物の合計値）。農業所得の計算値は、収量、作物の品質ならびに生産の主要変動費（例えば種子の割増金の支払、作物保護費への影響）などの影響を算入した後の、農業所得の純変動額。

⁴ 開発途上国と先進国への所得増加の分配が、各国をそれぞれのカテゴリーにどのように分類するかによって影響を受けることを著者らは認めている。本論文で用いた定義は、James（2014年）が用いた定義と一致する。

⁵ 技術費は、農家への種子販売者、種子メーカー、育種家、流通業者および遺伝子組換え技術の提供者を含む種子のサプライチェーンへ支払われるプレミアムを言う。

表2：各国のGM作物による農業所得の増加（1996年～2016年）：百万米ドル

	GM除草剤 耐性 ダイズ	GM除草 剤耐性 トウモロ コシ	GM除草剤 耐性 ワタ	GM除草 剤耐性 ナタネ	GM害虫 抵抗性 トウモロ コシ	GM害虫 抵抗性 ワタ	GMの除草剤 耐性・害虫抵 抗性 ダイズ	合計
米国	25,626.5	8,450.0	1,135.5	360.9	38,509.9	5,430.5	該当なし	79,513.3
アルゼンチン	18,567.3	2,391.9	183.9	該当なし	1,108.8	921.0	497.4	23,670.3
ブラジル	7,220.2	1,831.9	180.3	該当なし	6,222.9	134.9	4,207.4	19,797.6
パラグアイ	1,199.1	4.0	該当なし	該当なし	32.0	該当なし	437.1	1,664.2
カナダ	863.5	185.3	該当なし	5,520.0	1,457.8	該当なし	該当なし	8,026.6
南アフリカ共和国	38.4	65.2	4.8	該当なし	2,173.2	34.5	該当なし	2,316.1
中国	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	19,644.9	該当なし	19,644.9
インド	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	21,121.7	該当なし	21,121.7
オーストラリア	該当なし	該当なし	113.2	89.9	該当なし	953.7	該当なし	1,156.8
メキシコ	6.1	該当なし	274.4	該当なし	該当なし	272.1	該当なし	552.6
フィリピン	該当なし	171.0	該当なし	該当なし	553.0	該当なし	該当なし	724.0
ルーマニア	44.6	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	44.6
ウルグアイ	183.2	1.4	該当なし	該当なし	29.6	該当なし	69.5	283.7
スペイン	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	274.8	該当なし	該当なし	274.8
その他のEU加盟国	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	24.6	該当なし	該当なし	24.6
コロンビア	該当なし	6.0	24.8	該当なし	130.0	21.1	該当なし	181.9
ボリビア	775.6	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	775.6
ミャンマー	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	358.4	該当なし	358.4
パキスタン	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	4,794.3	該当なし	4,794.3
ブルキナファソ	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	204.6	該当なし	204.6
ベトナム	該当なし	1.4	該当なし	該当なし	4.0	該当なし	該当なし	5.4
ホンジュラス	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	11.5	該当なし	該当なし	11.5

注：数値はすべて名目値。農業所得の計算値は、収量、作物の品質ならびに生産の主要変動費（例えば種子の割増金の支払、作物保護費への影響）などの影響を算入した後の、農業所得の純変動額。米国の合計欄の数値には（表に記載されていない）その他の作物・形質についての7億5,750万ドルも含まれる。カナダのGM除草剤耐性テンサイからの農業所得の追加額1,070万ドルも、この表に記載されていない。

表3：GM作物による農業所得の増加（2016年）：開発途上国および先進国：百万米ドル

	先進国	開発途上国
GM除草剤耐性ダイズ	2,599.2	1,774.1
GM HTおよびIRダイズ	0	2,490.9
GM除草剤耐性トウモロコシ	1,235.8	869.1
GM除草剤耐性ワタ	50.8	79.3
GM除草剤耐性ナタネ	509.9	0
GM害虫抵抗性トウモロコシ	3,243.8	1,565.2
GM害虫抵抗性ワタ	512.2	3,183.0
GMウイルス耐性パパイヤおよびスカッシュ、 GM HTテンサイ、GM DTトウモロコシ	81.5	0
合計	8,233.2	9,961.6

開発途上国とは、南米のすべての国、メキシコ、ホンジュラス、ブルキナファソ、インド、中国、パキスタン、ミャンマー、フィリピンおよび南アフリカ共和国を示す。

表4：農業所得の増加と遺伝子組換え技術を利用するための費用の比較（百万ドル）（2016年）

	技術利用費： 全農家	農業所得 の増加： 全農家	農家および 種子サプ ライチェ ーンが 技術から 得る全 利益	技術利用費： 開発途上 国	農業所得 の増加： 開発途上 国	農家および 種子サプ ライチェ ーンが 技術から 得る全 利益：開 発途上 国
GM除草剤耐性ダイズ	2,256.7	4,373.3	6,630.0	166.4	1,774.1	1,940.5
GM HTおよびIRダイズ	733.4	2,490.9	3,224.3	733.4	2,490.9	3,224.3
GM除草剤耐性トウモロコシ	1,127.4	2,104.9	3,232.3	265.3	869.1	1,134.4
GM除草剤耐性ワタ	251.1	130.1	381.2	25.4	79.3	104.7
GM除草剤耐性ナタネ	106.1	509.9	616.0	0	0	0
GM害虫抵抗性トウモロコシ	2,138.4	4,809.1	6,947.5	945.2	1,565.2	2,510.4
GM害虫抵抗性ワタ	583.3	3,695.2	4,278.5	315.1	3,183.0	3,498.1
その他	94.8	81.5	176.3	0	0	0
合計	7,291.2	18,194.9	25,486.1	2,450.8	9,961.6	12,412.4

技術利用費は、遺伝子組換え種子に対して農家が支払う従来種子の価格からの割増金（種子プレミアム）に基づく。

GM技術の農業生産に対する影響

直接的な農業所得の増加を算出するために用いた収量増加効果（セクション3および補足資料2を参照）に加え、南米で裏作物としてのダイズの作付が可能になったことを考慮に入れると、GM作物は1996年以降、世界のトウモロコシ、ワタ、ナタネおよびダイズの生産量に大幅な増加をもたらしてきた（表5）。

トウモロコシおよびワタで用いられているGM害虫抵抗性形質は、トウモロコシの生産増の93.5%、ワタの生産増の98.9%を占めている。この技術を採用する国々ではいずれも、収量にプラスの影響が生じている（ただしオーストラリアのGM害虫抵抗性ワタを除く。同国ではそれ以前に行われていた殺虫剤使用の徹底による*Heliothis*（オオタバコガの幼虫などの害虫）の駆除レベルが非常に良好だった）。オーストラリアでこの技術が採用された主な理由とその利点は、従来技術（殺虫剤の散布および種子処理など）による平均収量と比較した場合の、殺虫剤の使用量削減による大幅な経費節減と環境面での利益である。1996年以降、21年間での、GM害虫抵抗性形質トウモロコシおよびワタの全作付面積における収量の平均増加率は、トウモロコシで14%、ワタで15%であった。

GM除草剤耐性技術の主たる効果は、雑草防除の費用対効果を向上させ（除草コストを削減し）、より簡便な雑草防除を可能にしたことである。GM技術による雑草防除法の改良により収量が向上した国も見受けられるが、除草剤耐性作物による農業生産量の増大は、主として不耕起農法の拡大によるものであった。不耕起農法を採用した南米の国では、コムギの収穫後直ちにダイズの播種が可能となり生産のサイクルが短縮された。コムギ収穫後に裏作物として作付されるダイズにより、アルゼンチンおよびパラグアイでは1996年から2016年の間にダイズの生産量が1億6,680万トン増加した（これはGM除草剤耐品種によるダイズ生産の増加量全体の83.4%に相当する）。「インタクタ」ダイズによりダイズ生産量は世界全体でさらに1,346万トン増加した。

表5：GM作物の収量向上による生産量の増加

	1996～2016年の生産量増加 (百万トン)	2016年の生産量増加 (百万トン)
ダイズ	213.47	31.56
トウモロコシ	404.9	47.36
ワタ	27.47	2.27
ナタネ	11.65	1.00
テンサイ	1.20	0.17

注：テンサイは米国およびカナダのみ（2008年以降）

殺虫剤および除草剤の使用量の変化による環境への影響⁶

この影響を調べるために、本研究では殺虫剤と除草剤の有効成分の使用量を分析し、さらに、環境影響指数（EIQ）と呼ばれる指標を用いて環境、動物、そして人の健康に対する広範な影響を評価した。EIQは、個々の農薬が、遺伝子組換え技術あるいは従来技術による種々の生産システムにおいて、環境や健康に与えるさまざまな影響を単一の「農地1ヘクタール当たりの指数」で表すもので、個々の製品に関連する主要な毒性および環境暴露データを用いて計算している。したがってEIQは、さまざまな農薬の環境および人の健康への影響を対比・比較するうえで、有効成分の重量のみの場合よりも優れた指標となる。ただし読者は、EIQが（主として毒性に関する）一定の目安であり、すべての環境問題および環境影響を考慮に入れるものではない点に留意する必要がある。GM除草剤耐性作物による生産性を分析するに当たり、従来の除草方法でも同じレベルの除草効果が得られるものと仮定した。

遺伝子組換えの形質は、GM作物の栽培地で殺虫剤および除草剤の使用に伴う環境影響の大幅な軽減に貢献してきた（表6）。1996年以降、GM作物栽培での農薬の利用は有効成分量で6億7,120万kg減少している（8.2%の減少）。またEIQ指数により表される、これらの作物に対する除草剤および殺虫剤の使用に伴う環境影響は、18.4%軽減している。

絶対値で見れば、環境面に対するプラス効果は、GM害虫抵抗性技術の使用に伴うものが最も大きい。ワタの栽培には従来、殺虫剤が多く使用されていたが、GM害虫抵抗性ワタは、殺虫剤使用の大幅な削減を促したことにより、有効成分量で43%の減少（2億8,800万kgの減少、この量は、遺伝子組換えによる害虫抵抗性ワタの栽培区域で使用された全殺虫剤量の29.9%に相当）、EIQ指数では32.3%の低減に貢献してきた（1996年～2016年）。同様にトウモロコシでのGM害虫抵抗性技術の利用は、殺虫剤使用の大幅な減少につながっており（有効成分9,210万kg）、これには環境面での便益も伴っている。

GMトウモロコシに対する除草剤使用量も2億3,930万kg、8.1%の減少を示している（1996年～2016年）。一方で、こうした作物での除草剤使用に伴う総合的な環境への影響はマイナス12.5%と、これよりも大きく低減している。これは多くのGM除草剤耐性作物に用いられる除草剤の有効成分が

⁶ 4.1項を参照。

環境への負荷が少ない特性を持つためである。

ダイズおよびナタネの栽培でも大きな環境に対するプラス効果が生じている。ダイズの栽培においては除草剤の使用量が1,300万kg (0.4%) 増加してはいるものの(1996年～2016年)、環境への負荷が少ない除草剤への変更により、環境への影響は13.4%低減(改善)している。ナタネ栽培においては、除草剤使用量が2,730万kg削減されており(18.2%減)、除草剤使用に伴う環境影響は(環境に低負荷の除草剤への変更により) 29.7%低減している。

殺虫剤および除草剤の使用量削減に伴う環境面での便益を、開発途上国と先進国と比較すると(表7)、先進国と開発途上国の間で50% : 50%の割合で分配されていることが示されている(1996年～2016年)。開発途上国の環境面での便益の65%は、GM害虫抵抗性ワタの使用によるものである。

表6 : 世界のGM作物栽培における除草剤および殺虫剤の使用量の変化による影響
(1996年～2016年)

形質	有効成分使用量の変化(百万kg)	フィールドEQI指数の変化(百万フィールドEQI/ha単位で表したもの)	GM作物に対する有効成分使用量の変化率(%)	GM作物に対する除草剤および殺虫剤の使用に伴う環境影響の変化率(%)	GM形質の栽培面積(2015年)(百万ha)
GM除草剤耐性ダイズ	+13.0	-8,526	+0.4	-13.4	72.7
GM除草剤耐性・害虫抵抗性ダイズ	-7.4	-678	-6.1	-6.3	22.3
GM除草剤耐性トウモロコシ	-239.3	-7,859	-8.1	-12.5	51.6
GM除草剤耐性トウモロコシ	-27.3	-931	-18.2	-29.7	8.7
GM除草剤耐性ワタ	-29.1	-706	-8.2	-10.7	5.0
GM害虫抵抗性トウモロコシ	-92.1	-4,142	-56.1	-58.6	51.4
GM害虫抵抗性ワタ	-288.0	-12,762	-29.9	-32.3	20.5
GM除草剤耐性テンサイ	-1.0	-43	-9.9	-19.4	0.47
合計	-671.2	-35,647	-8.2	-18.4	

表7 : GM作物栽培に伴う殺虫剤および除草剤の使用量低減効果の環境面での便益
(1996年～2016年) : 開発途上国および先進国

	フィールドEQI指数の変化(百万フィールドEQI/ha単位で表したもの) : 先進国	フィールドEQI指数の変化(百万フィールドEQI/ha単位で表したもの) : 開発途上国
GM除草剤耐性ダイズ	-5,600.9	-2,924.7
GM HTおよびIRダイズ	0	-678.5
GM除草剤耐性トウモロコシ	-6,728.3	-1,130.8
GM除草剤耐性ワタ	-583.3	-123.1
GM除草剤耐性ナタネ	-930.6	0
GM害虫抵抗性トウモロコシ	-2,805.7	-1,336.4
GM害虫抵抗性ワタ	-1,080.5	-11,681.2
GM除草剤耐性テンサイ	-43.4	0
合計	-17,772.7	-17,874.7

ただし、GM除草剤耐性作物が広く栽培されている地域の一部では、雑草を管理するため除草剤グリホサートを用いる農家もあり、抵抗性雑草が出現する一因となってきたことに留意する必要がある。現在、世界で41種の雑草がグリホサートに対して抵抗性を示すことが確認されており、その中にはグリホサート耐性作物栽培地以外で発見されたものもある（www.weedscience.org）。例えば米国では現在、17種の雑草がグリホサートに対して抵抗性を示すことが確認されており、このうち2種はグリホサート耐性作物栽培と無関係である。米国では現在、GM除草剤耐性技術が使用されているトウモロコシ、ワタ、ナタネ、ダイズおよびテンサイが栽培されている農地の40%から60%で抵抗性雑草が出現している。

GM HT作物の栽培で農家がグリホサート抵抗性の雑草の存在に直面した場合には、グリホサートと組み合わせて他の除草剤（作用機序が異なり相補的なもの）を使用することが望ましく、場合によっては総合的な雑草管理体系の中で耕作を行うなどの栽培実施法を採用することが望ましい。このような雑草管理の変更は、雑草が既存の管理法に対する抵抗性を獲得する可能性を最小限に抑え、そのスピードを遅らせるために、すべての形の作付体系に対する開発戦略の課題の範囲が広がっていることの反映も重要視される。マクロレベルでは、このような変更はこの15年間にGM HT作物に使用された除草剤の配合、総量、費用および全体的なプロファイルに影響しており、この点は本稿で示したデータに反映されている。

温室効果ガス排出に対する影響⁷

主に以下の2つの点からGM作物が温室効果ガス排出量の低減に貢献している。

- 除草剤または殺虫剤の散布回数の減少、ならびに耕起に要するエネルギーの減少による、燃料使用量の削減。（従来の作物に比べて）農薬散布回数の減少に伴う燃料の節減、ならびに保全耕起、減耕起および不耕起農法への転換により、二酸化炭素排出量は恒久的に低減した。2016年にはこの低減量が約29億4,500万kgに達した（燃料使用量13億900万リットルの削減による）。1996年から2016年までの間に恒久的に削減された燃料使用量は、累積で二酸化炭素291億6,900万kg相当と推定される（109億2,500万リットルの燃料使用量の削減による）。
- 「不耕起」および「減耕起」⁸ 農法の採用。これらの農法はGM除草剤耐性作物の採用とともに著しく普及してきた。なぜなら、GM除草剤耐性技術により、農家の雑草防除能力が向上し、高い雑草防除レベルを得るために行っていた土壌耕起および苗床整地の必要性が低減しているからである。結果として耕起に用いるトラクターの燃料使用量が減り、土壌の質が向上し、土壌浸食の度合いが低くなる。そして、土壌中に留まる炭素量が増えることで温室効果ガス排出量の低減につながる。不耕起・減耕起農法が北米および南米で急速に普及したことで、2016年には追加的に65億8,600万kgの土壌炭素隔離の増加がみられたと推定される（大気への

⁷ 4.2項を参照。

⁸ 不耕起農法とは作付時にほとんど土壌をかき回さない（耕さない）ことを意味し、一方、減耕起とは従来の耕起法に比べると土壌をかき回す度合いが少ないことを意味する。例えば不耕起農法ではダイズの種子はトウモロコシ、ワタまたはコムギなど前回の作物から残る有機物を利用して植え付けされる。

二酸化炭素排出を241億7,200万kg防いだことに相当する)。土壌の質が毎年改善されることから、土壌に隔離される炭素量は毎年累積的に増加する可能性がある。しかし、同様に、不耕起および減耕起農法が継続されるのは栽培区域の一部に過ぎないと考えられることから、複数年にわたる土壌炭素隔離の累積的な増加量が、各年の推定増加量の合計値と一致しない可能性もある。しかしながら、データが不足していることにより、従来型の耕起方法に戻ることを考慮に入れた累積的な土壌炭素隔離の増加量を、的確に推定することは不可能である。したがって、1996年から2016年までに削減されたと推定される二酸化炭素排出量の累積値2,513億9,000万kgという数字は注意を持って取り扱う必要がある。

こうした土壌炭素隔離による便益を自動車の炭素排出量に置き換えてみると（表8）、以下のことが示されている。

- 2016年に燃料使用量削減により恒久的に低減された二酸化炭素排出量は、自動車182万台分の炭素排出量に相当する。
- 2016年の土壌炭素隔離の前年比推定増加量は、自動車1,493万台分の炭素排出量に相当する。
- 2016年のGM作物に関連する二酸化炭素排出量の低減は、燃料使用量の削減と土壌炭素隔離の増分を合わせて、自動車1,675万台分の炭素排出量に等しい。これは英国の自動車の全登録台数の54.3%に相当する。
- 1996年以降の土壌炭素隔離の推定増加量を、的確に推定することは不可能である。仮に、過去21年間に減耕起または不耕起農法で栽培されたGM除草剤耐性作物すべてが、継続して減耕起・不耕起農法で栽培されていたとすると、これによる二酸化炭素排出量の低減は2513億9,000万kgになる。これは自動車1億5,520万台の炭素排出量に等しい。しかしこれは計算上の最大値であり、実際の二酸化炭素の削減量はこれより低い可能性が高い。

表8：炭素隔離に対する影響の状況（2016年）：自動車換算値

作物／形質／国	燃料使用量の削減による恒久的な二酸化炭素の低減（二酸化炭素百万kg）	燃料使用量の削減による恒久的な二酸化炭素の低減（自動車換算・千台×1年間）	土壌炭素隔離の増加量（二酸化炭素百万kg）	土壌炭素隔離の増加量（自動車換算・千台×1年間）
GM除草剤耐性ダイズ				
アルゼンチン	709.0	437.8	7,186.9	4,438.2
ブラジル	509.3	314.5	5,163.1	3,188.4
ボリビア、パラグアイ、ウルグアイ	175.2	108.2	1,776.4	1,097.0
米国	533.4	329.4	2,870.7	1,772.8
カナダ	47.3	29.2	249.2	153.9
GM除草剤耐性トウモロコシ				
米国	416.2	257.0	5,902.8	3,645.2
カナダ	19.2	11.9	54.2	33.5
GM除草剤耐性ナタネ				
カナダ	191.8	118.5	968.4	598.0
GM害虫抵抗性トウモロコシ				
ブラジル	100.1	61.8	0.0	0.0
米国、カナダ、南アフリカ、スペイン	12.2	7.5	0.0	0.0
GM害虫抵抗性ワタ				
世界	41.6	25.7	0.0	0.0
GM害虫抵抗性ダイズ				
南米	190.1	117.4	0.0	0.0
合計	2,945.4	1,818.9	24,171.7	14,927.0

注：

1. 仮定：この報告書のこれまでのすべての版において、英国の平均的なファミリーカーは1 km当たり二酸化炭素150 gを排出し、年に15,000 km走行し、したがって年に2,250 kgの二酸化炭素を排出すると著者らは仮定した。二酸化炭素排出量が少ない車が導入され、1台の車が年間に走行する距離が減少する傾向にあることから、著者らは2017年については1 km当たりの二酸化炭素排出量129 g (<http://www.carpages.co.uk/co2/>)、年間走行12,553 kmというデータを使用した。
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/633077/national-travel-survey-2016.pdf equating to 1,619 kg of carbon dioxide/year.
2. GM害虫抵抗性ダイズに関する二酸化炭素の低減は、殺虫剤使用の削減によるもの。「インタクタ」ダイズの除草剤耐性形質に関する低減はすべてGM除草剤耐性ダイズの数値に含まれる。

(2018年8月 バイテック情報普及会 訳)