

北米地域における（非）遺伝子組換え 農産物の生産流通動向

立川雅司 井上荘太朗

1. 課題
2. アメリカにおける生産・規制の動向と IP ハンドリング
 - (1) GM 農作物の生産動向
 - (2) 規制動向
3. アメリカにおける GM 農作物の研究開発状況
 - (1) デュボン・スペシャルティ・グレイン社の概要
 - (2) 今後のプロダクト・ラインと生産契約
 - (3) 情報技術を利用した生産段階における IP 精度の向上
4. アメリカにおける IP ハンドリングへの取り組み状況
 - (1) 生産者段階
 - (2) 流通・輸出業者段階
 - (3) IP ハンドリングが「川上」に及ぼす影響
5. スターリンク事件が提起した諸課題
 - (1) スターリンク事件の推移
 - (2) 流通上の問題とその背景
 - (3) スターリンクの作付け上のメリット
 - (4) スターリンクの余波
6. カナダ
 - (1) カナダにおける GM 農作物の生産と社会的受容および Non-GM 大豆の事例紹介
 - (2) カナダにおける GMO に関する規制制度の概要
 - (3) カナダの食品表示政策
 - (4) GMO に関する国際交渉とカナダ
7. 結語

1. 課題

バイオテクノロジーに関する技術移転および調査活動を行っているアメリカの民間機関 ISAAA〔4〕が行った調査によれば、世界における遺伝子組換え農産物の作付面積は、2000年に4,420万ヘクタールに達した（前年比11%増）。そのうち、アメリカは、3,030万ヘクタールの作付（前年比1.6%増）を占めており、世界の遺伝子組換え農産物の68%を作付している（面積ベース）。アメリカに次いで、アルゼンチン（世界全体に占める作付面積割合で23%）、カナダ（同7%）、中国（同1%）と続いており、北米が世界の遺伝子組換え農産物

生産の大宗を占めている。北米において生産されている代表的な遺伝子組換え農産物は、大豆、トウモロコシ、綿花、キャノーラ⁽¹⁾であり、これらは綿花を除いて、日本がその多くを輸入している作物でもある。その意味で、北米地域における（非）遺伝子組換え農産物の生産流通動向とその構造的背景を把握しておくことは、消費サイドに立つ日本にとって不可欠な課題であろう。

本稿の課題は、2000年8月に行ったアメリカとカナダへの現地調査を踏まえ、北米地域における遺伝子組換え（以下、GM）農産物の生産状況を把握するとともに、日本において需要が高まっている非遺伝子組換え（以下、Non-GM）農産物の生産流通に対するアメリカ国内の取り組みに関して、その概要を述べることである。また規制制度に関しても最近の動きに限って、その特徴的な点について触れる。この意味で本稿は、拙稿〔10〕において検討した日本におけるNon-GMOの分別流通管理動向を、さらにその生産国であるアメリカ・カナダに遡って把握しようとしたものであり、いわば前稿の「川上編」に相当する。

GMOおよびNon-GMOの生産・流通および関連する諸制度の激しい変化に鑑みれば、本稿はあくまで一時点での断面を捉えたものに過ぎない。しかし、1999年8月に農林水産省が遺伝子組換え食品の義務表示化を決定して以降、既に1年以上が経過しており（本稿の執筆時点は2000年12月である）、北米からのNon-GMOの調達に関わる動きは一巡し、その手法やルートもある程度確立されてきている。

注(1) キャノーラは食用油や家畜飼料用としての性質を改良されたナタネの一種で、油分中のエルク酸が5%以内であり、家畜の成長に有害なグルコシノレート⁽²⁾の含量がミール1グラム中に30ミリグラム以下のものと定義されている。1974年にマニトバ大学で最初に開発された。

2. アメリカにおける生産・規制の動向と IP ハンドリング

（1）GM 農作物の生産動向

1) 拡大を続ける GM 農作物

EU や豪州、日本においては、GM 農産物に対する消費者の懸念が拡大し、これらの農産物を含む食品に対する義務表示が導入されつつある。とはいえ、こうした GM 農産物に対する逆風は、アメリカにおける GM 農作物の作付減少には結びついていない。具体的には、アメリカ農務省（以下、USDA）が 2000 年 6 月に発表した作付調査結果（USDA-NASS [14]）によれば、トウモロコシは 800 万ヘクタール（トウモロコシ全体の 25%）、大豆は 1,600 万ヘクタール（同 54%）、綿花は 380 万ヘクタール（同 61%）に GM 農作物が作付けされたと推計される（第 1 表）。大豆と綿花においては、昨年よりそれぞれ 200 万ヘクタール（昨年比 7%増）、および 100 万ヘクタール（同 13%増）作付面積が拡大している。反対に、トウモロコシは、330 万ヘクタール（同 12%減）作付面積が減少している。この背景には、アメリカ環境保護庁（EPA）が Bt トウモロコシの栽培規則を 2000 年 1 月に発表し、害虫の抵抗性発達を回避するために、圃場内の区画に非遺伝子組換え作物を 2～5 割作付け（退避区画設定の詳しくは後述参照）するよう生産者を指導したことがあげられる。また穀物価格低下の折りに、病害発生率の低い地域で、あえて高価格の GM トウモロコシの種子を購入したくないといった判断を生産者がしたことが想定され

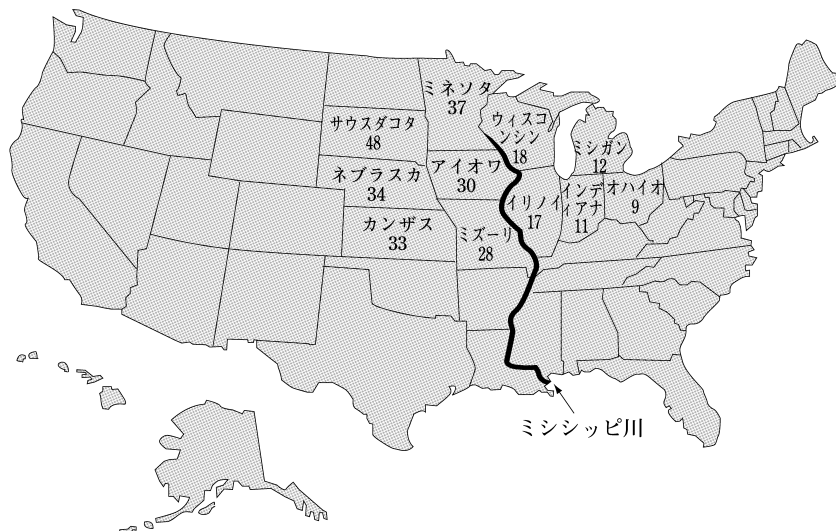
第 1 表 米国における遺伝子組換え作物の栽培面積

（単位：百万ヘクタール）

	1999 年	2000 年
トウモロコシ	11.3 (37%)	8.0 (25%)
大豆	14.0 (47%)	16.0 (54%)
綿花	2.8 (48%)	3.8 (61%)

資料：USDA-NASS [14]

注. %は、アメリカの作付面積全体に占める割合。



第1図 州別 GMO 作付比率 (%，2000年)：トウモロコシ
資料：USDA-NASS [14]

る。なお、EPA は、総じて北部においては2割以上、南部においては5割以上の Non-GM トウモロコシを作付するよう指導している。南部において5割もの作付制限が課せられている背景には、これらの地域において Bt 綿花の栽培が拡大していることがある。

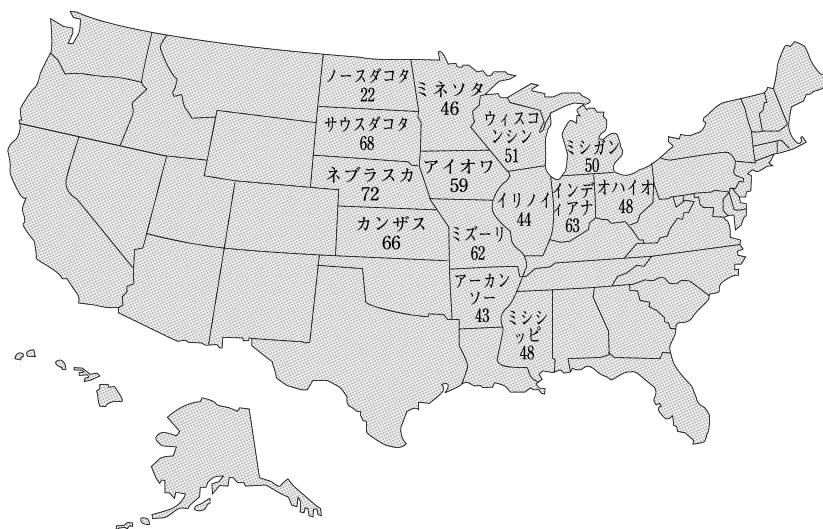
2) GM 農作物の作付に見られる地域性

USDA が発表した 2000 年 6 月段階での GMO 作付調査結果においては、州別の作付割合のデータも公表されている (USDA-NASS [14])。これを見ると、Bt トウモロコシに関しては、明確な地域性を見出すことができる (第1図)。すなわち、ミシシッピ川をはさんで、西高東低となっている。これは、ミシシッピ川西部の地域が、気象条件においてアワノメイガ (European Corn Borer) による被害の発生頻度が顕著に高いことによるものである。筆者らが行ったイリノイ州とネブラスカ州でのヒアリングにおいても、このことは再確認された。イリノイ州ブルーミントン近郊では、5年に1回程度の被害が問題

になっているのに対して、ネブラスカ州リンカーン近郊では、毎年少なからず被害が発生しているという声が生産者から聞かれたのである。

他方、除草剤耐性大豆に関しては、こうした地域性を見出すことは難しい（第2図）。これは病害虫に比べて、雑草による被害は地域性や年較差が少ないことによると考えられる。除草剤耐性大豆の作付に影響を与えている要因は、雑草の密度よりも、むしろ降水量の多寡である。降水量が少なく、また灌漑も利用できない地域においては、土壌中の水分の蒸散をできるだけ少なくするために、不耕起栽培を行うことが望ましいが、こうした栽培法には中耕除草の必要がない除草剤耐性大豆の作付が適している。そのためにこうした地域での除草剤耐性大豆の作付が増大する傾向が見られる。

こうした地域性は、後で触れる **Non-GMO** の IP ハンドリング（分別流通管理）を進める上において大きな意義をもつものと考えられる。特に、トウモロコシのような他家受粉作物においては、**Non-GMO** を確保するためには、近隣



第2図 州別 GMO 作付比率（%, 2000年）：大豆

資料：USDA-NASS [14]

の農場での GM 農作物の作付割合が低い地域から調達する方が、GM 農作物混入の危険性が低くなるからである。

(2) 規制動向

以下では、GM 農産物をめぐるアメリカ政府および連邦議会の最近（2000 年 4 月以降）の動向に関して簡単に概観しておく。

1) クリントン大統領による農業バイオテクノロジーに関するイニシアティブ

2000 年 5 月に、クリントン大統領は農業バイオテクノロジーに関する規制強化を進めるイニシアティブを発表した。このイニシアティブの大きな柱は、科学的な規制の強化と、生産者や消費者への情報提供活動の促進の二つである。前者の規制強化に関しては、①環境規制のあり方に関して「環境の質に関する協議会（CEQ）」と「科学技術政策局（OSTP）」とが共同して 6 カ月間検討し、必要な改善を行うことを求めた。②連邦食品医薬品局（FDA）は、開発企業に対して、商業的栽培を目的とする GM 農産物に関して、少なくとも 120 日前に FDA へ届出を行うことを義務づけた。従来の開発企業による FDA への届出が企業の自主的な判断に委ねられていたのに対して、この事前届出が法律で課せられることとなった。③USDA, FDA, EPA が協力して競争的研究助成金を拡大し、安全性に関する研究の深化を図ることを求めている。また、後者の情報提供に関しては、①FDA が GMO に関する任意表示ガイドラインを策定すること、②GMO 検査分析テスト（定性分析のみを対象）に関して、USDA が検査機関の認証（accreditation）および検査方法の有効性判定（validation）を行う任意プログラムの発足⁽¹⁾、③USDA, FDA, EPA、さらに国務省による海外諸国への情報提供・啓発活動の拡大、④USDA から生産者に対する GMO に関する市場情報の提供の 4 点が謳われている。このイニシアティブを受けて各関係省庁では、これら政策の具体化作業を現在進めている段階である。

2) 議会における GMO 関連規制案の提出

1999 年末に FDA がアメリカ国内 3 都市で公聴会を行ったことは、政府、議

会の間で GMO の規制政策（安全性審査や食品表示等）に関する関心を高める契機となった。そして、2000 年春以降、上下両院において GMO に関して様々な規制強化や義務表示化を求める法案がいくつか提出された。例えば、2 月には Barbara Boxer 上院議員（民主党、カリフォルニア州選出）による「遺伝子組換え食品に関する知る権利法（The Genetically Engineered Food Right-To-Know Act, S.2080）」が提出され、3 月には Dennis J. Kucinich 下院議員（民主党、オハイオ州選出）が共和党の Jack Metcalf 下院議員（ワシントン州選出）と共同して「遺伝子組換え食品安全法（Genetically Engineered Food Safety Act, H.R. 3883）」を提出している。さらに、10 月には Richard Durbin 上院議員（民主党、イリノイ州選出）が、「遺伝子組換え食品法（Genetically Engineered Foods Act, S. 3184）」を提出しているが、いずれも審議未了で廃案に終わっている。

このように表示に関しては、連邦議会においても、GMO を含有する食品について義務表示を制度化しようとする法案が提出されたものの、成立には到っていない。現段階においても、（従来と成分が大きく異なる限り）業界の自主表示に委ねるという姿勢が堅持されているといえよう。

3) GM 農産物流通における USDA の役割の再検討

2000 年 9 月に起きた GM トウモロコシ・スターリンクの食品混入事件（詳細は後述）は、USDA のバイオテクノロジー政策にとっても、大きな議論を呼び起こすこととなった。2000 年 11 月 29 日、USDA のグリックマン長官は農業バイオテクノロジー諮問委員会⁽²⁾において、GM 農産物の流通に関して USDA がどのような政策的関与を果たすべきかに関して検討することを求めるとともに、以下の項目に関してパブリック・コメントを求めることを表明した。すなわち、①GMO と Non-GMO の分別流通に対する企業の取り組みに対して、USDA が認証や評価を行うべきかどうか。②農産物の品質基準として、GMO および Non-GMO に関する定義を USDA として策定すべきかどうか。③USDA が今後実施する GMO 検査機関に関する認証に関して、その対象品目を穀物や油糧作物以外（野菜、果実、花き等）にまで広げるべきかどうか。これらは

GM 農作物の環境安全性や動物用生ワクチンの規制など、従来 USDA が関与してきた GMO 関連の規制を流通局面にまで拡大すべきかどうかを問い直すものである。

注(1) USDA では、2000 年 3 月に、農業バイオテクノロジー諮問委員会 (Advisory Committee on Agricultural Biotechnology) が設置された。委員会は、38 名で構成 (任期 2 年) され、自然科学者、企業関係者、市民団体代表、社会学者等が含まれる。委員会は、年 4 回開催されることになっており、3 月の設置以後 12 月までに、既に 3 回の委員会が開催されている。この中での審議事項は多岐にわたるが主な項目としては、企業集中が生産者や消費者にもたらす影響、知的所有権のあり方が生産者に及ぼす影響、農業経済に対してバイオテクノロジーが貢献する方法、研究におけるブライオリティの設定のあり方、USDA の支援のもとで全米研究協議会に置かれたバイオテクノロジー常設委員会が行うべき科学研究への助言、一般社会の理解向上と USDA の規制政策への反映方法、生産者に幅広い農業新技術を保証していく上での USDA の役割等、が挙げられている (Federal Register, Vol.65 (24), February 4, 2000)。

(2) なお、このプログラムでは、USDA 自体が個々の品目に関して GMO 分析を行う訳ではない。2001 年春には、ミズーリ州カンザスシティに設置するレファレンス・ラボラトリーを中心としてプログラムの運用が開始される予定である。

3. アメリカにおける GM 農作物の研究開発状況

本章では、アメリカ現地調査で訪問したデュポン社を事例に取り上げ、アメリカにおける GM 農作物の今後の生産戦略や流通、品質管理に関わる周辺技術開発の動向を明らかにしておこう。デュポン社の動きは、これまで除草剤耐性や害虫耐性に重きを置いてきた従来の GM 農作物 (インプット特性に特徴を持つ GMO) から、品質成分や特定の加工用途などエンドユーザーを予め特定した次世代の GM 農作物 (アウトプット特性に特徴を持つ GMO) への変化を先取りするものとして注目に値するからである⁽¹⁾。

(1) デュポン・スペシャルティ・グレイン社の概要

デュポン社は 1999 年のパイオニア・ハイブレッド社の買収によって、モンサント社を抜き、全米トップの種子企業となった。デュポンとパイオニア社と

の関係は、1997年に両者が共同出資して「オブティマム・クオリティ・グレイン（Optimum Quality Grains）社」を設立した時点にさかのぼる。同社では高油分トウモロコシや高オレイン酸大豆の開発が進められた。その後、高オレイン酸大豆を含め大豆関連の業務は、デュポン社がのちに買収したプロテイン・テクノロジー・インターナショナル（PTI）社に引き継がれた。そしてバイオニア社本体の買収が完了した2000年6月には、オブティマム社は、デュポン・スペシャルティ・グレイン（以下、DSG）社として再編・拡充された。

DSG社は、次の三つの領域を今後の重要なビジネス領域として設定している⁽²⁾。

- ① スペシャルティ・グレイン概念の強化。バイオの本来的な強みを最大限に発揮した特殊作物（スペシャルティ・グレイン）を開発するとともに、エンドユーザーの視点に立った顧客関係を確立する。
- ② ウェット・ミリングの重視。デンプン関連加工企業とのつながりが将来的に重要になるとの判断から、トウモロコシ化工分野への様々な提案を行っていく。特にスターチ向け品種（High Extractable Starch; HES）の開発を行う。
- ③ IPシステムの拡充。これらエンドユーザーを重視した品種や技術開発は、これらの作物をエンドユーザーまで届けるためのIPシステムの確立と関係業者の調整を図っていく。特に、追跡可能性を実現するための各種情報技術の開発も行う。

なお、GM農作物の商業化に際しては、これまでの手法が技術先行に走りすぎ、カスタマーニーズに対する適切な対応が不十分であったとの認識から、生産システムとビジネスシステムとのバランスが必要であるとの見解がDSGの代表より示された。また、こうした問題意識にたって、デュポン社をはじめとするバイオ開発企業7社（他に、Monsanto, Novartis, Aventis, BASF, Dow, Zeneca）とアメリカバイオ産業協会（BIO）、アメリカ作物保護協会（NCPA）は、合同で「バイオテクノロジー情報委員会（Council for Biotechnology Information）」を設立している。

(2) 今後のプロダクト・ラインと生産契約

では、DSG 社はどのような特殊作物の開発を目指そうとしているのであるか。今後の開発目標を挙げるとすれば以下ようになる。

まず、トウモロコシに関しては、すでに高油分トウモロコシ (**High Oil Corn**) が商業化されているが、今後も、このような飼料仕向として油糧成分や必須アミノ酸を強化したトウモロコシを開発するとともに、スターチなど加工仕向のトウモロコシの開発への取り組みが進められよう。具体的には、油分やデンプン含有量の増大による熱量増大、消化性の改善、スターチ高産出、脂肪酸組成の改良、リジン高含有、メチオニン高含有、マイコトキシン抑制、養分利用効率の改善といった開発目標が挙げられている。

次に大豆に関しては、すでに高オレイン酸大豆が商業栽培されているが、脂肪酸組成の改変やタンパク成分の改変に関する取り組みが見られ、最終的な用途としても飼料用および食品加工業（揚げ油等）での利用を念頭に置いた開発が進められている。具体的には、脂肪酸組成の改良、高タンパク、繊維質の低減、オリゴ糖類の低減などが挙げられている。

これら DSG 社によって開発された品種に関しては、種子メーカーとライセンス契約が結ばれ、実際に種子として生産者によって購入されることになる。とはいえ、上記のように、これらの品種の多くは予め特定の用途を想定して開発されているため、生産者にはその流通先に関しても情報提供がなければ、生産しても適切な販路が見いだせないことになる。こうした需要サイドと生産サイドとのニーズを媒介しようとする機能も DSG 社は果たしており、具体的には「OSCAR」と呼ばれるウェブ上での生産契約システムが構築されている⁽³⁾。これは生産者がインターネットを利用し、生産希望品種とその数量、価格、収穫・納入時期等に関する契約を行うことができるシステムである。このシステムを通じて、生産者は農場周辺でどのような契約生産の機会があるかを具体的に知ることができ、従来は種子会社を通じて得ることが多かった契約生産の機会を生産者自身がインターネットを通じて探索することが可能となったのである。

（３） 情報技術を利用した生産段階における IP 精度の向上

デュポン社は、このように多方面にわたるGM農作物の開発を進めているが、海外市場における **Non-GM** 農作物の需要に対しても、独自の **IP** ハンドリング支援技術を開発しつつ対応しようとしている。この **IP** ハンドリング支援技術の柱になるのは、生産者段階における精密農業（**precision agriculture**）である。精密農業とは、カーナビゲーション・システムなどに応用されている **GPS**（**global positioning system**）を農業機械に搭載し、圃場の区画毎に作物の生育状況や土壌水分等をモニタリングしつつ、最適量の農薬や肥料を投入することにより、生育ムラを最小限にとどめるとともに、無駄な資材の投入を押さえることができる技術システムである。また逆に、圃場の詳細な収量地図を作成することで、次年度のために品種選定や土壌改良などに活用することもできる。この技術システムは 1990 年代前半に開発研究が進み、アメリカでは既に 1 割から 2 割の農地がこうした精密農業によって管理されており、最近ではコンバインへの **GPS** の標準搭載が進みつつあるとされる⁽⁴⁾。

DSG 社では、この精密農業を生産段階における **IP** ハンドリング支援に援用しようとしている。具体的には、播種機に **GPS** を搭載し、圃場のどこにどのような品種を播種したかに関して、正確な情報を記録・保存するとともに、収穫の際にもこの作付品種情報を利用することにより、販売先のニーズに応じた品種を正確に圃場から収穫し、提供することが可能になる。特に数多くの品種を用途に応じて栽培する農家の場合には、この精密農業をバーコードシステムと連動させて利用することになる。すなわち、播種の際には、種子袋に予め添付されたバーコード記録を読みとって、種子情報と播種した場所・日時を連動させて記録する。これにより、品種毎にいつ、どこで、どれだけ播種されたかが正確に記録され、播種や収穫における混入リスクが回避できるようになる。またこうしたシステムは、需要家サイドから見れば、作物の生産圃場にまで遡って追跡可能性（**traceability**）が確保できることを意味する。特にトウモロコシなど他家受粉作物の場合には、**Non-GMO** としての純度を確保するために、近隣圃場にどのような品種が栽培されていたかが、重要な情報になる場合

がある。従って、収穫された作物が生産者段階においてどの圃場で栽培されていたのかといった情報が得られることは、追跡可能性の確保に重要なツールを提供することになる。

このように IT（情報技術）を援用して、生産者段階における IP の精度を向上させようとする技術開発は他にもあり（例：コナグラ社による Crop Touch System）、今後の普及が期待されている⁽⁵⁾。

注(1) このように GM 農作物の開発目標を「世代」として捉えようとする考え方に関しては、RAFI〔6〕が参考になる。ここでは、GM 品種を以下の3世代として捉えている。すなわち、第1世代は、生産者メリットに重点があるもの（除草剤耐性、耐虫性等）、第2世代は、流通加工業者へのメリットに重点があるもの（日持ち性等）、そして第3世代は、消費者メリットを打ち出したもの（保健栄養成分の改善や医薬品を産生する農産物等）という形で構成されている。

(2) 現地調査時のジム・ハウザー（Jim Houser）社長提示資料より。

(3) OSCAR に関しては、次のサイトを参照のこと。（<http://oscar.dupontsg.com/>）

(4) DSG 社からのヒアリング。

(5) この他、IP ハンドリングに関する認証システムを構築する取り組みも活発である。これら認証システムを含めた情報技術の活用例に関しては次のサイトを参照されたい。（<http://www.identitypreserved.com/Home.asp>）

4. アメリカにおける IP ハンドリングへの取り組み状況

アメリカ全体としては、GM 農産物に対する生産者の支持は大きく、その作付面積もなお増加傾向にある点は既に述べた通りである。しかし、実際の穀物取引ビジネスにおいては、日本や EU が求める非遺伝子組換え農産物を供給するために、契約に基づいた分別流通に取り組む生産者・流通業者も現れている。USDA が非公式に行った調査によれば、トウモロコシに関しては国内生産の約12%が1999年においてIPハンドリングによる流通と推計され、2000年にはこれがさらに20～25%へと拡大すると見込まれている⁽¹⁾。ここでは、生産者段階とそれ以降の流通・輸出段階に分けて、IP対応をめぐる現状と課題について整理しておく。

（１）生産者段階

近年続いている記録的な穀物価格の低迷の中で、IP ハンドリングを行うことによるプレミアム取得は、生産者にとって一つの経営戦略としても注目されている。しかし、IP ハンドリングを生産者が行うためには、次のような条件や課題がある。

まず、IP ハンドリングは通常契約生産を前提にしているケースが多いため、契約を履行できる条件が生産者になければならない。その条件としては、種子会社やエレベータ企業が提示した作付条件や栽培管理手法に生産者が対応できることがある。例えば、播種や収穫の際に、機械をクリーニングすることや、作付圃場に IP された作物を栽培している旨の看板を出したり、トウモロコシの場合には、GM 農作物からのバッファゾーンの設定（12 列分＝20m 程度）などの条件を、契約内容に従って履行することが求められる。生産者にとっては、きめ細かな要求に対応しなければならない上に、ペーパーワークも増大する。

また通常、穀物の調製・保管を行うエレベータ会社への収穫物の搬入は、バイヤー・コール方式（エレベータ会社からの要請があつて初めて穀物をエレベータへ搬送する方式）が多いため、一時的に農場に穀物を保管する施設が十分にあることが必要条件となる。特に、IP ハンドリングされた穀物は、他の穀物と混入させることができないので、明確に区分されたビン（貯蔵用サイロ）に保管しておく必要がある。なお、生産者にとって有利な価格条件を得るまで農場に穀物を保管できるようにするため、USDA による農場保管施設に対する融資プログラム（Farm Storage Facility Loan Program）が、2000 年春より開始されたところであるが、このプログラムを契機として増設された保管施設も、IP ハンドリングを行う上で好都合となっている。

こうした背景のもとに IP ハンドリングに対して積極的に取り組んでいる生産者の特徴は、年齢的に若く、経営意欲があり、また農場保管施設を十分に有することであるといわれている。また、こうした生産者に対して、種子会社や需要家から積極的にアプローチする傾向がある。このような企業サイドのイニ

シアティブに基づく組織化の具体例としては、CGB (Consolidated Grain & Barges, 全農および伊藤忠出資の穀物集荷会社) によるプレミアム・グレイン・グローアーの組織化などが代表的な例として挙げられよう。この他にも、州レベルでの生産者団体が差別化農産物の生産のために自主的にグループを結成したりする取り組みも見られる (farmer coalition の結成)。

流通業者は、この生産者段階における分別が、Non-GMO の流通チャネル全体の中で最も重要な鍵を握るポイントと考えており、積極的に啓発・教育活動を行っている。また、生産段階における IP ハンドリングをより信頼性の高いものにするために、企業サイドも様々な取り組みを行っている。例えば、機械メーカーが収穫機や播種機の構造をクリーニングしやすいものに改良した例や、これら作業機械に GPS を搭載し、精密農業のシステムをそのまま農産物の追跡可能性の向上のために活用しようとする取り組みは前述した通りである。

こうした生産者の対応に対して支払われるプレミアムに関しては、一概には言えないものの、ある穀物集荷業者の場合には、ブッシュェル当たり大豆の場合でプラス 15～20 セント (非遺伝子組換え技術による除草剤耐性大豆である STSTM 大豆の例)、トウモロコシでプラス 7～15 セント (高油分トウモロコシではプラス 25 セント) となっている。なお、生産者段階における詳細な IP コストの積み上げは、Bullock *et al.* [1] が試算を行っている。また USDA 経済研究局 (ERS) の調査では、生産者段階でのプレミアムを大豆でプラス 10～15 セント、トウモロコシでプラス 5～10 セント程度と見ている (USDA-ERS [13])。

なお、このように生産者段階における IP ハンドリングへの取り組みは、様々な付随的な要請を生産者に求めるものとなっているが、生産者にとっては種子自体の純度に関する懸念が存在する。アメリカ現地調査時のヒアリングでは、種子段階での 3% 程度の混入リスクは可能性として存在するという指摘も生産者からなされた。現実には、アメリカ種子貿易協会 (ASTA) においても、種子貿易を行う上で 100% Non-GMO を保証することはできないとして、国際的な許容水準 (1%) を設定することを求めている⁽²⁾。このような種子段階で

の混入は生産者にとっては、IP に関わる自助努力だけでは解決できない問題であり、これによって被害が生じて、その原因を究明することは技術的に非常に困難であるという問題を抱えている。

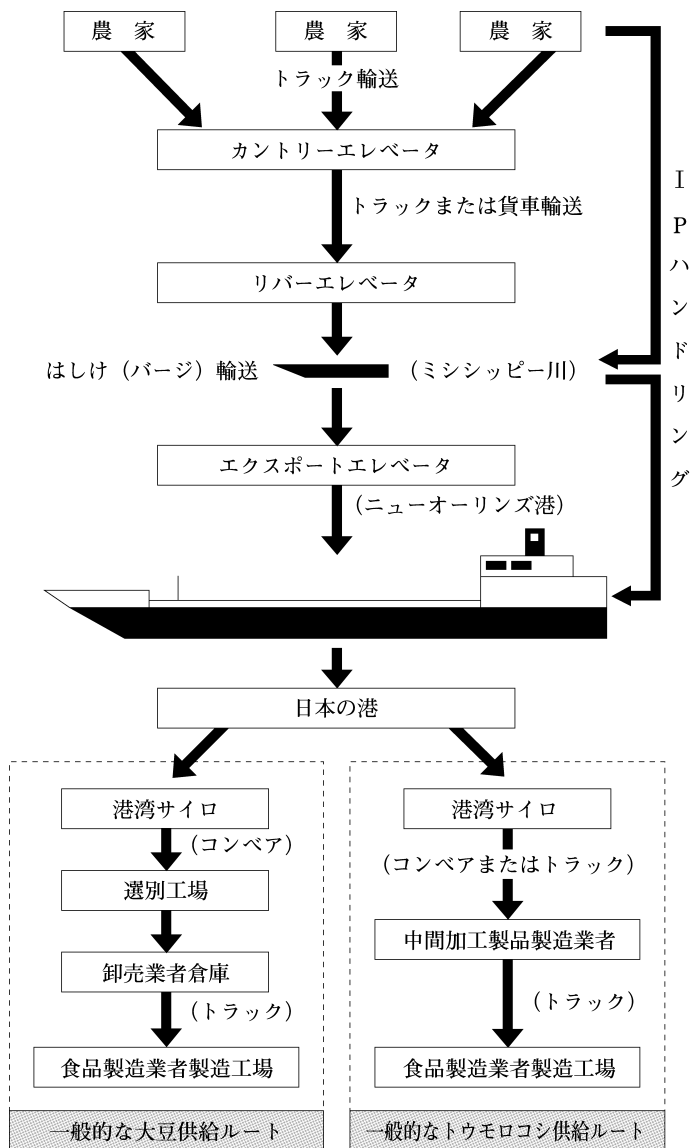
（２） 流通・輸出業者段階

1) 流通経路の基本パターンと IP 対応による変化

日本へ輸入されてくる一般の穀物流通には、いくつかの流通経路のパターンがある。主なパターンとしては、①ミシシッピ川とその支流の水運を利用してメキシコ湾まで輸送し、そこから日本行きの外洋船に積み込む場合（ガルフ積み）、②五大湖沿岸の集荷施設に集められ、そこから五大湖と運河を経ていったん大西洋へ抜け、パナマ運河経由で日本へ輸送する場合、③西海岸まで大陸横断鉄道で穀物を輸送し、オレゴン州やワシントン州など太平洋岸から日本へ輸出する場合、の三つのパターンがある。バルク農産物に関しては、①のガルフ積みのものが最も多いので、このパターンをベースとしてここでは議論する⁽³⁾。

このガルフ積みの場合、概ね次のような流通経路をたどる（第3図参照）。すなわち、(a)生産者が近隣のカントリー・エレベータへ穀物を運び入れる。(b)各カントリー・エレベータから鉄道またはトラックでミシシッピ川とその支流に接したリバー・エレベータまで輸送。(c)リバー・エレベータにおいてバージ（はしけ）に積み替える。(d)バージがミシシッピ川を下り、ニューオリンズ周辺に位置するエクスポート・エレベータに到着。(e)エクスポート・エレベータの保管ビンにいったん保管され、計量・等級格付け等を受けた上で、(f)輸出貨物船（パナマックス級本船）に積み込まれて、日本に出港する。その後、約1カ月かけてパナマ運河を経由して日本の外洋港に到着、荷揚げされる。

Non-GM トウモロコシの IP ハンドリングの場合、こうした(a)から(f)までのステップのいくつかを省略することによって、混入の可能性をできるだけ低くしようとする取り組みが見られる。具体的には、第3図に示すように、カントリーエレベータを経由せず、生産者から直接リバー・エレベータに搬送し、受け入れた穀物をバージに積載する。またさらに、バージがエクスポート・エ



第3図 アメリカおよび日本国内における大豆・トウモロコシの一般的流通
資料：食品産業センター〔8〕をもとに一部修正。

レベータに到着した後では、外洋船の船倉にバージから直接積み込むという作業手順をとり、エレベータの保管ビンに穀物をいったん荷揚げするといったことは行わない。もちろん、このような方式以外の物流形態もありうるが、基本的にはいかに混入の機会を少なくするかという観点から、各主体が様々な対応を行っていると考えられる。

このように各段階のエレベータにおいて、保管ビンへの **Non-GMO** 搬入をできるだけ回避するという対応の背景には、（前荷が残留していること等による）混入を避けるためという理由もあるが、他方では保管ビンの利用効率が **IP** ハンドリングによって低下することになるので、これを避けようという事情もある（**Maltsbargar and Kalaitzandonakes [5]**）。**Non-GMO** の生産流通量が非常に小さい中、これらの農産物によって保管ビンを占有させていては、保管能力を最大限有効に発揮することができないからである（機会費用の発生）。従って、**IP** ハンドリングに対応するエレベータもその絶対数は非常に限定されている。カーギル社のような穀物メジャー企業で、アメリカ国内で数多くのエレベータを所有する企業であっても、**IP** ハンドリングを行うエレベータ数は非常に限定されている。

なお、カーギル社によるコンチネンタル社の買収（1999 年）は、カーギル社にとって **IP** ハンドリングに取り組む上で大きな柔軟性を与えたと言われている。すなわち、同一地区にエレベータ施設を複数セット持つことができたため、一方を従来のバルク農産物対応に、他方を **IP** ハンドリングなど高付加価値農産物対応に振り向けることが可能となったからである。いわば、利用可能なエレベータのオプションを広げた訳である。実際、筆者達がアメリカ出張の際に訪れたルイジアナ州ウェストウェゴに位置するカーギル社のエクスポート・エレベータは、**IP** 対応のための専用エレベータであるが、元々コンチネンタル社の所有施設であった。このようにバルク農産物流通においても、**IP** ハンドリングへの対応は、集荷流通業者にとって今後の施設利用計画や企業戦略を検討する上で大きな課題となっている。

2) IP ハンドリングに伴うコスト

IP ハンドリングに伴って、様々なコストが発生する。これらのコストは、大きく分けて、①混入を防止するためのコスト（混入防止コスト）と、分別状態を検証するためのコスト（検証コスト）に分けることができる。前者の混入防止コストは、さらに、(i) 調整コスト、(ii) 分別コスト、(iii) 機会コストに分けることができよう (Maltsbargar and Kalaitzandonakes [5])。後者の検証コストは、(iv) 社会的検証コストと (v) 科学的検証コストに区分することが可能だろう。以下、簡単に各コストの内容についてふれることにする。

まず、混入防止コストのうち、(i) 調整コストは、先に述べたバイヤー・コールなど、IP 品を受け入れるためのロジスティックス（物流管理方法）の策定と、これに基づいて行う生産者との連絡調整に伴う諸コストである。(ii) 分別コストは、物理的に農産物を分別・隔離するためにかかるコストで、搬入・搬出に関わる器具やバージ、船倉のクリーニングなどが主な内容である。(iii) 機会コストは、上記で述べたように少量の IP 品を保管することで、施設の回転率や利用率が低下するばかりか、大容量の通常品を保管できなくなるために派生する潜在的なコストを指す。

次に検証コストであるが、(iv) 社会的検証コストは、日本の IP ハンドリング・マニュアルが定めるような証明書の発行・受け渡し・確認に伴うコストである。生産者毎に種子名や出荷量などの証明書が発行されるため、これを本船輸送量（5～6 万トン）段階で集約すると、一般に 300 枚から 500 枚程度の証明書が船荷とともに受け渡されることになる。当然、こうした文書の処理には大きな時間と労力が伴うことになる。(v) 科学的検証コストとは、Non-GMO の流通各段階において ELISA 法や PCR 法など現在利用できる科学的な手法を用いて、GMO 混入の有無やその水準を検証することである。IP マニュアルでは科学的な検証を求めているもの、実際の穀物流通ビジネスにおいては、避けて通ることのできないコストとなっている。この科学的検証は、アメリカの生産者から日本のエンドユーザーに穀物が届くまでに、おそらく 4～5 回程度なされており、そのコストは無視できないものとなっていると想定される⁽⁴⁾。

具体的には、①生産者による圃場段階でのテスト、②生産者からエレベータへの搬入時、③バージへの積み込み時、④本船への積み込み時、⑤日本への輸入後に流通・加工メーカーによるテスト、といったようにそれぞれ鍵となる流通ポイントにおいて行われている。また、非常に感度が高い PCR 法では、擬陽性が出やすいため、同一サンプルを2カ所の分析企業に送るなどして正確を期すといった対応をとる企業もあり、いっそうのコスト引き上げ要因になっている。

こうした流通段階（カントリー・エレベータ～エクスポート・エレベータ）における IP コストに関する計数的把握は、企業秘密に属することから十分な精度での情報把握は困難であるものの、アメリカ USDA-ERS が行ったアンケート調査によれば、大豆でブッシェル当たり 54 セント程度、またトウモロコシで 22 セント程度となっている（USDA-ERS [13]）。この流通段階での IP コストと生産者に対するプレミアムを単純に合算すると、大豆においてはプラス 64～69 セント、トウモロコシにおいてはプラス 27～32 セントが、アメリカ出港時点までに必要とされる追加的なコストであると考えられる。

（3） IP ハンドリングが「川上」に及ぼす影響

Non-GMO の IP ハンドリングが、アメリカの生産者や流通業者に対してどのような影響・意義をもたらしたのかに関して、以下4点について簡単に指摘しておく。

第1に、IP ハンドリングが様々な顕在的・潜在的なコスト上昇をもたらしている点である。コストの発生とその程度に関しては、生産者やエレベータの設備状況などによって左右され、一律ではないものの、現在の穀物価格の水準と比較すれば、約1割から2割程度のコストアップをもたらしているといえよう。このコストアップは、次章で見るように日本への輸入原料のコストアップとなって表れている。もっとも、こうしたコストアップが直接末端価格にまで転嫁されず、中間段階で吸収可能となっているのは、穀物価格が記録的な低迷を続けているという状況の中だからということもできよう。

第2に、生産者の間ではこうしたプレミアム獲得を農場経営戦略の一つと位置づけ、積極的に契約生産に関わっていかうとする動きがある。特に、上記に述べたように最近の穀物価格の低迷下では、こうしたプレミアムを追求することに熱心にならざるを得ないといえる。生産者サイドでも、むしろ積極的に保管施設を拡充するなどの対応を行っており、IPハンドリングを前提として、今後の経営戦略が展望されているといえよう。

第3に、こうしたIPハンドリングを契機として、生産者が契約生産に参画する機会が増大している。これまで穀物生産においては、契約生産を行う例は非常に限定されていた。たしかに、Non-GMOの流通量も全体から見れば1～2%程度でしかないが、契約を通じて取り引きされる穀物数量が、これを機に大きく増大したのは間違いない。こうした契約生産の増大は、フードシステム主体間の垂直的調整の増大が穀物生産においても進行していることを意味する。こうした変化は、基本的に参入退出が自由なオープンでスポット的な取引を基調とするこれまでのバルク農産物における生産流通のあり方を根本的に変化させる現象といえよう（細川・立川〔3〕）。

最後の点は、上記の点と表裏一体の関係にあるが、Non-GMOに関わる生産者の組織化が進んでいるという点である。それは次のような事情による。すなわち、従来の穀物売買がスポット的な取引であったのに対して、垂直的な調整によって契約生産・流通の役割が重要になる。特に、Non-GM農産物は食品仕向けに多く見られることから、生産における品質管理が重視される。従って、生産契約の内容も単なる数量や受け渡し日時の設定だけでなく、品質成分に関わる詳細なスペックが需用者から求められる。こうした品質面での要求に応えるためには、生産者に対する教育・啓発、技術情報提供などが鍵を握ることとなり、結果的にこれらを徹底させるための組織作りにも各主体が熱心に取り組むことになっている。

これまでIPハンドリングは、日本やEUなどNon-GMOを求める海外市場向けの穀物流通における特殊な課題として、アメリカの中でも認識されてきた。しかし、2000年9月に発生した、スターリンク（EPAの規制により飼料用と

してのみ承認された GM トウモロコシで、食品用としては FDA 未承認）がクラフト社の製品に混入していたとされる事件は、製品のリコールにまで発展し、アメリカ国内においても IP ハンドリングの形成・整備が大きな喫緊の課題となっていることを示した。いまや IP ハンドリングへの取り組みは、アメリカ国内での穀物流通へも広がりを見せ始めているのである。

注(1) USDA-GIPSA でのヒアリング。

(2) AgraFood Biotech, No.45 (December 13, 2000), p. 14.

(3) 日本への輸出経路に関する様々なルートやパターンに関しては、食品産業セクター〔7〕を参照されたい。本稿では、これらのパターンのうちガルフ経由のルートを前提に置いて議論する。

(4) 生産者からカントリー・エレベータやリパー・エレベータに穀物を受け入れる際には、通常、抽出されたサンプルに対して GMO の有無を検査するためのストリップ・テストを実施する。このストリップ・テストは数分で結果がでるため生産者の穀物を搭載したトラックを待たせたままで行うことができるからである。但し、トウモロコシの場合にはストリップ・テストで検出できる GM 品種は現在商業栽培されている GM 品種のすべてをカバーするものとはなっていない。トウモロコシの子実には Bt タンパクを低レベルでしか生成しないタイプのものもあり、このタイプの GM トウモロコシではストリップ・テストだけではなくいずれかの段階での PCR 法での検証が必要となる。

5. スターリンク事件が提起した諸課題

(1) スターリンク事件の推移

2000 年 9 月、アメリカの市民運動団体は、食品として FDA が承認していない GM トウモロコシ・スターリンク (StarLink™) が、クラフト社が製造したタコスの皮から検出されたと発表した。これを機に、FDA や EPA が調査に乗り出すとともに、クラフト社は既に市場に出まわっていた製品を回収した。これは、GM 農産物が市場に登場して以来、最大規模の GM 農産物に関連した食品リコールに発展した。スターリンクの混入は、クラフト社以外のタコス製品にも及ぶとともに、これらタコス製造企業が量販店のプライベート・ブランドのもとで製造していたブランドも含めると、数百種類に上るトウモロコシ関連商品が店頭から回収された。また、スターリンクの混入発見は、日本での

コーンミール製品にまで波及し、製造メーカーによるリコールがなされることになった。その後、厚生省（当時）も同製品からスターリンクを検出・確認した。

スターリンクは、2000年にアイオワ州を中心として、アメリカ国内で約13万8千ヘクタール作付けされた（トウモロコシ全体の0.43%）。混入発覚への行政的対応として、USDAはブッシェル当たり25セントのプレミアムを支払い、買い上げを試みたが、収穫時期を過ぎた一部のものは既に流通システムに入っていたことから、その回収率は98.5%にとどまった。アメリカ以外の諸国においてはスターリンクは、飼料用も含めて未承認であることから、日本においても輸入を未然に防止するため、トウモロコシ輸出に関する検査手続き（プロトコル）について日米両国において協議がなされ、2000年12月に決定されたところである。なお、アメリカでのスターリンクの作付けは、2001年以降は法律で禁止されることとなった。

（2）流通上の問題とその背景

スターリンクは、「チャネリング（Channeling）」という考え方のもとで生産流通することが、開発者のAventis CropScience社と実需者との間で合意されていた。チャネリングとは、「用途別流通」と仮訳される⁽¹⁾ように、スターリンク・トウモロコシをEPAによって承認された飼料用や工業用などの用途にのみ向けるようすることであり、そのために併せて生産者や関連流通業者への情報提供や啓発活動が行われた。チャネリングの取り組みは1997年に始まっているが、取り組み当初の意図は、EU未承認のトウモロコシを作付けたい生産者に対して、適切な穀物の販売先を周知させようとしたことにある。この背景には、アメリカとEUとの間におけるGM品種の承認ギャップの顕在化という現象が関係している。というのも、1996年にアメリカで商業栽培されたGM品種に関しては、EUへの輸出が問題になったものの、結果的に96年12月にEUがこれらGM品種を承認したことで、輸出への混乱は未然に食い止められた。しかし、97年の段階で新たに商業栽培品種として加わった

GM 品種に関しては EU の承認が間に合わず、これら GM 品種の輸出に支障が出ることとなったのである。

チャネリングの発想は、生産された穀物をいかに低コストで適切な仕向け先（例えば、飼料工場やスターチ工場）に流通させるかに主眼が置かれており、結果的に IP ハンドリングのようなインセンティブ提供や厳密な流通管理を伴っていなかった。もともと大西洋をはさんでの承認ギャップから登場した手法であったことも関係し、いわば妥協的な流通手法のもとで、食品用として未承認のトウモロコシを流通させたところに、今回の混入事件が発生するひとつの原因があったといえよう。換言すれば、トウモロコシのように派生商品が多様であり、またその流通経路も複雑多様で、国際的な流通商品に関して、厳密な流通管理を伴わないチャネリングのような手法で仕向け先の制約を課そうとすることは、ほとんど不可能であるということが今回のスターリンク事件から明らかになったといえよう⁽²⁾。

（３） スターリンクの作付け上のメリット

スターリンクは、アワノメイガに対して耐性を有する Bt トウモロコシの一種であるが、従来の Bt トウモロコシが産生する Bt タンパクとは異なったタンパク（Cry9C）を産生する。それにより、害虫の Bt 耐性の獲得を遅らせることが期待されていた。また通常の Bt トウモロコシでは、このような Bt 耐性獲得回避のための対策として、EPA の作付規制により、2 割ないし 5 割の Non-GM トウモロコシを害虫退避区画として作付けすることを義務付け、そのうち Bt 綿花の作付が多い南部諸州においては、5 割の害虫退避区画の設定が義務付けられていた。しかし、このスターリンクだけは、南部諸州においても害虫退避区画を GM トウモロコシの 2 割設定するだけで良いことになっていた。生産者にとっては、スターリンクはこのような害虫対策のオプションを広げる役割も持っていたのである。とはいえ、実際の作付地域の概要（詳細は、Harl *et al.*〔2〕参照）を見る限り、スターリンク作付けの 4 割はアイオワ州に集中しており、これはスターリンクの販売種子会社（Garst 社）がアイオワ州に立

地しており、その近隣の生産者に対して積極的にマーケティングを行った結果と理解した方が良いでしょう。アイオワ州は、前記 EPA による Bt トウモロコシ作付規制では、5 割ではなく、2 割の Non-GMO 作付が義務付けられている地域に該当しており、とりわけ新たな組換え Bt 作物を他州以上に求めているわけではなかったからである。また、スターリンクは除草剤耐性もあわせ持ち、収量性も高いとされていたことから、こうした作付上のメリットが評価され、生産者に受け入れられたと考えられる。

(4) スターリンクの余波

アメリカの大手穀物集荷企業である ADM は、来年度の GM 農産物に関しては、国際的に承認されている GM 品種しか受け入れない旨のアナウンスを行った（2000 年 12 月）。EU の GM 承認が事実上凍結されている現段階においては、EU の承認済み GMO（大豆で 1 種類、トウモロコシで 4 種類）に、アメリカの生産者の GM 品種選択の幅も大きく絞り込まれる可能性がある。トウモロコシに関しては、穀物での対 EU 輸出はほとんどないものの、加工食品においてはトウモロコシ関連製品が広く存在していると考えられ、2001 年以降、GM 品種選択に強い抑制が働く可能性がある。

EU では新たな GMO 規制案として、「完全な追跡可能性（full traceability）」の確立を検討すると伝えられている⁽³⁾。このように GMO に関して「完全な追跡可能性」を求める背景には、今回のスターリンク事件のように GM 農産物がいつのまにかフードシステム全体の中に拡散してしまい、制御不能になってしまうという事態を可能な限り回避したいという社会的要請とそれへの対応がある。特に、EU における追跡可能性は、狂牛病の経験を踏まえて牛群の個体管理を最終的な肉製品にまでトレースできるようにする政策的な取り組みの中から形成されてきた。この枠組みを GMO の食品安全性および環境安全性においても適用しようという発想である。この「完全な追跡可能性」の具体的な内容は今後に待たれるが、その生産・流通・消費に及ぼす影響は非常に大きいと考えられ、引き続き注目していく必要がある。というのも、

GM¹ の潜在的なリスクを長期的にモニタリングするという発想とともに、この「完全な追跡可能性」を確立することになると、分別されるべき作物は GM 農作物の方であるという根拠が形成され、さらに将来的な IP ハンドリングのコストも、これまでのような Non-GM² の側ではなく、GM の側が負担することにもなりうるからである。このような追跡可能性をどのような GM 農作物にまで求めるか、あるいはこの概念自体の是非に関して、引き続き EU とアメリカとの間で論争が続くと考えられる。

注(1) 在京米国大使館農務部・浜本哲郎氏による。

(2) このことは、将来的に検討されている保健機能成分や医薬成分を産生させるような GM 農作物に関しても、一般圃場で生産される場合、厳密な生産流通管理が必須条件であることを示唆している。

(3) ロイター通信，2000 年 12 月 15 日。

6. カナダ

アメリカに比べて、カナダにおける GM 農作物に関する情報は今のところ限られている。本章では、2000 年 8 月の現地調査での収集資料に基づいて、同国の GM 農作物の生産・流通、規制制度、消費等の動向について簡単に紹介する⁽¹⁾。

(1) カナダにおける GM 農作物の生産と社会的受容および Non-GM 大豆の事例紹介

1) カナダにおける GM 農作物の生産

厳しい気候の下にもかかわらず、カナダでは豊かな農業が展開しており、小麦やキャノーラを中心に農作物の大輸出国となっている。最も重要な作物である小麦は、サスカチュワン州を中心に栽培されている。一方、1970 年代以降、小麦の過剰対策として生産が拡大したキャノーラは、サスカチュワン州、マニトバ州、アルバータ州等で多く生産されている。また、大豆はカナダの中では比較的温暖なオンタリオ州で多く生産され、その他、ジャガイモは東海岸地方

ノバスコシア州で多く生産されている。

カナダにおける GM 農作物の生産量の詳細は不明であるが、除草剤耐性を持つものについては、キャノーラが 65%、大豆が 25%程度を占めていると見られている。ジャガイモの場合は5%以下である。また、Bt トウモロコシのシェアは生産量で 35%程度と見られている。その他にトマト、カボチャ等で遺伝子組換え技術を利用したものがあるが、それらの生産量はごくわずかと見られる⁽²⁾。

2) カナダにおける GM 農作物の社会的受容

カナダでも、狂牛病の問題、多国籍企業による食料市場の支配、バイオテク技術の進歩のあまりに速いこと等を理由に、バイオテク技術の農業生産への利用を不安視する声があるのも事実である。しかし実際のところ、米国と同様にカナダでは、わが国に見られるような GM 農作物への消費者サイドからの強い拒否反応は、あまり見られない。その理由として、第 1 に、わが国の消費者に比べて、カナダの消費者は食品の質よりも価格に関する関心がより高い傾向があることがあげられる⁽³⁾。また、カナダ食品情報協議会（Canadian Food Information Council : CFIC）での聞き取りによると、カナダでは食品検査業務に携わる政府職員への社会の信頼度が高いため、政府が認可した食品の安全性が疑われることはあまりないという。同協議会の調査によれば、1998 年から 2000 年にかけて、「GMO について知っている」と答えたものは 11%から 29%に増加しており、一方、「GMO について知らない」と答えたものの割合は 39%から 22%へと低下しているという。このように GMO に関する一般国民の認知度は高まっており、これは GM 食品の安全性に対する理解の向上を伴っているとも理解されている。

3) カナダにおける IP ハンドリング

ア カナダの IP システム

カナダでは現在、一部の種子会社や輸出企業が Non-GM 農作物の IP ハンドリングを行っている。しかし、実際の流通量は、日本向けの食品用大豆など、ごく限られていると見られている。わが国ではキャノーラ油とキャノーラ・

ミールのいずれもが、GM 表示の義務化の対象とされていないこともあり、カナダで最も生産量の多い GM 農作物であるキャノーラの場合、Non-GM キャノーラへの大きな市場需要は、今のところ事実上存在していない。そのため我々の調査時点において、Non-GMO キャノーラの IP ハンドリングを行っている事例は見られなかった。ただし、分別流通に関しては、カナダは硬質赤色春小麦での経験もあり、キャノーラでも市場需要があれば、IP ハンドリングによる流通は、技術的には可能と見られる。

イ カナダにおける食品用大豆の IP ハンドリングの事例紹介

ここでは、IP ハンドリングの実践例として、わが国向けの食品用大豆の生産、輸出を行っているファースト・ライン・シード（First Line Seed）社（オンタリオ州）の事例を紹介したい。

同社は、1983 年に大豆種子を専門とする種子会社としてスタートし、1993 年から現在の社名となった。また注意すべき点として、1998 年 6 月にカナダ・モンサント社がファースト・ライン・シード社の株式の過半数を取得している。

同社では、設立当初から良質種子の生産・流通のために、独自の IP システムを構築していた。現在、同社は約 20,000 エーカーを所有してトウモロコシ（種子、産業用）、大豆（種子）、小麦（精麦、種子）を生産し、ほかに味噌用や納豆用の Non-GM 大豆の生産・輸出も行なっている。そして、この Non-GM 大豆の IP ハンドリングでは、種子の IP システムで培ったノウハウが利用されており、同システムによる混入率は 0.5～1%以下と低い。また、オンタリオ州の大豆ボードでは、同州での IP システムの実施のために、同社の IP ガイドラインを利用しており、現地における信頼性も高いといえよう。

同社の Non-GM 大豆の輸送ルートは、二つの方向がある。そのうち、太平洋岸へは列車で、ニューヨーク方面へは自動車または列車を利用してコンテナ輸送を行っており、バルク流通しているものはない。同社では Non-GMO として出荷されるものに、GM 大豆が混入しているか否かの検査は行っているが、実際にすべての荷をテストすることは不可能だという。

なお、同社によると、**Non-GM** 大豆の **IP** ハンドリングを行なうための制約として、大豆収穫期の作業が急増し、繁忙を極めることだという。

このようにファースト・ライン・シード社は、市場需要に対応して **Non-GM** 大豆の供給を行ってはいる。しかし、前述のように同社はカナダ・モンサント社の子会社である。また、それに加えて、経営者であるピーター・ハナン氏は個人的にはバイオテクノロジーを高く評価しており、その利用にむしろ積極的であった。

同社では、土壌保全のために不耕起栽培に取り組んでおり、4年に1回クローバーを作付けする輪作を実施しているが、この作付体系の中で、**GM** 農作物は除草剤や殺虫剤の使用量の減少で大きな有利性をもつほか、除草剤耐性大豆を作付けすると中耕除草が不要となる点が大きく評価されている。そのため、同社で栽培している大豆の約75%、トウモロコシの約40%は**GM** 品種とのことであった。

(2) カナダにおける GMO に関する規制制度の概要

第2表に見るようにカナダにおける **GMO** の規制については、主として次の3省庁が関与している。すなわち、保健省 (**Health Canada**) は、食品、薬品、化粧品、医療用品、病虫害管理薬品に対し、食品検査庁 (**Canadian Food Inspection Agency**) は、植物、動物、飼料、肥料、動物用生物製剤に対して規制を行っている。また、検査はすべて食品検査庁が行っている。さらに環境省 (**Environment Canada**) は、微生物治療に用いられる微生物、廃棄物、鉱物溶出等を規制している。このようにわが国と同様にカナダでも複数の省庁が **GMO** に関する規制制度に関わっている。以下に食品検査庁と保健省について紹介する。

1) 食品検査庁

食品検査庁の規制対象となっている **GM** 生産物は、①新しい性質を持つ植物、②動物用生物製剤 (ワクチン等)、③新しい肥料の補助材、④新しい飼料、の4種である。**GM** キャノーラを例にとると、その種子は食品検査庁の植物バ

第2表 カナダにおける GMO 規制に関する法的責任

規制対象物	担当する省庁	根拠となる法律
食品、薬品、化粧品およびバイオテクノロジーにより作成されたものを含む医療用品	保健省	食品・薬品法
バイオ薬品を含む病虫害管理薬品	病虫害管理規制庁、保健省	病虫害管理薬品法
新奇な補助肥料を含む補助肥料（微生物学および化学的なもの）	食品検査庁	肥料法
新奇な飼料を含む飼料	食品検査庁	飼料法
家畜用生物製剤	食品検査庁	動物健康法
新奇な性質を有する植物および樹木	食品検査庁	種子法
遺伝子組換え水産物	水産・海洋庁	水産法
連邦法（法的あるいは規制セーフティーネット）の対象でない用途に用いるもの	環境省、保健省	カナダ環境保護法

資料：調査時収集資料に基づいて筆者作成。

注(1) 産業省および農業・農業食品省、天然資源省はバイオテクノロジーによる生産物を直接に規制するわけではないが、バイオテクノロジー規制政策の策定にあたって重要な助言的機能を果たしている。さらに、天然資源省と農業・農業食品省は新しい性質を持つ植物、樹木あるいは農作物の環境安全性に関係した科学的助言をそれぞれ行なう。例えば 1998 年に森林庁は遺伝子組換え樹木の規制に関する連邦—州技術ワークショップを主催している。

(2) カナダ環境保護法は GMO 規制制度の重要な法的部分であり、バイオテクノロジーによる生産物や魚類、家畜等で他の法律の規制対象になっていないものについて、審査対象を 1999 年に定めている。また同年、同法は他の法律が同法の報告および審査の要件からの例外となることの基礎となる毒性の審査と報告の基準を定義している。

イオテクノロジー課（Plant Biotechnology Office）が環境影響評価を行い、キャノーラ・ミールは同庁の肥料課（Feed Sector）が安全性審査を行う。そして、キャノーラ油の安全性審査については保健省が実施する。

種子の環境影響評価は GM 農作物についてだけでなく、すべての新しく作出された植物が対象となる。その実験室段階での規制は保健省が担当し、食品検査庁は開発段階、種子法に基づく段階、商品化された段階の各段階を担当している。流通される種子は 99.75%、あるいは 99.00% の高い純度が求められて

いる。なお、州レベルでの種子登録は、米国では存在しているが、カナダでは認められていない。

食品検査庁は、あくまで科学的事実に基づいて規制を実施するとしており、遺伝子組換え食品のプロモーターと受け止められることは避けている。現在、関連省庁や NGO との対話は進められているが、今のところ同庁は GMO に関する公開シンポジウム等の開催は行っておらず、GMO に対する同庁の取り組みは主にインターネットを通じて公開されている。

2) 保健省

保健省は、食品薬品法に基づき、カナダにおける新奇食品（*novel food*）の審査と規制を行っている。新奇食品の規制は 1999 年 10 月 27 日、カナダ官報第 2 部により、販売あるいは広告に先立つ報告が求められている。

カナダにおいて食品薬品法で新奇食品と定義されるのは、これまでに食品として安全に利用されたことのない新しい物質であり、これには微生物が含まれている。また、これまで食品製造には利用されなかった工程や、あるいは食品に大幅な変化をもたらすような工程で生産あるいは、保存、包装されたような食品も含まれる。ここでいう「大幅な変化」とは、食品を以下に示す 3 点において、自然な変化の限界の外におくものとされる。すなわち①食品の組成、構造、栄養的な品質、あるいは一般に認識された物理的な効果、②体内におけるその食品の代謝過程、③微生物学的あるいは化学的な側面における安全性、の 3 点である。

保健省はこれまで GM 技術によって作られた 43 種の農産物に食品としての認可を与えている。これらは、主としてトウモロコシ、キャノーラ、大豆、ジャガイモであり、昆虫に対する抵抗性、除草剤耐性、組成の変化（例えば高ラウリン酸キャノーラ油）等の点について GM 技術による改善が行われている。

（3）カナダの食品表示政策

カナダの食品表示政策は、①消費者が健康と安全性に関して正確な情報を持

つことを確実にすること，②詐欺や誤解を招く表示から消費者を守ること，③公正な競争と生産物の販売可能性を促進すること，の3点を政策目的に掲げており，それに対し，保健省は健康と食品の安全性に関する立場から，また，食品検査庁は虚偽表示や，あるいは誤った表示を防ぐ立場から食品表示政策を行っている。根拠となっている法律は食品薬品法と消費者包装表示法である。

アメリカと同様にカナダにおける食品表示は，「製造過程」でなく「製造された物質」を規制している。そして食品表示政策では科学的アプローチが強調されており，検出できないものは表示の対象としない。また，バイテクによって作られたワクチンや酵素類（キモシン，キモトリプシン等）の表示問題があり，どこまで表示の対象とするのかについては社会的な合意はない。

しかし，国際社会の動向や，国内でも高まっている GMO 表示を求める声を受けて，現在 GMO の自主的表示に関する国家的基準の策定に向けて，カナダ食品流通業評議会（Canadian Council of Grocery Distributors）とカナダ一般基準委員会（Canadian General Standard Board）により，消費者と生産者それぞれの利益の代表者を含む120の組織の代表者を糾合した検討が1999年9月から始まっている。ここでの検討の目的は，①表示のための意味のある基準の開発，②消費者にとって理解可能な表示法，③表示の誠実さを証明する整合的な政策，の3点である。

議論の対象は多岐にわたっている。例えば，組換え DNA の存在を表示対象にするか否か，新奇食品の取り扱い，GMO から得られたものの GM 物質は含まない食品の表示，GMO を利用して得られた生物肥料や動物飼料，GM あるいは GM フリーという用語や表示方法が実社会に与える影響，許容される混入率等々である。今のところ，最終的な結論は出ていない。

（4） GMO に関する国際交渉とカナダ

GMO の規制に関する交渉は，CODEX，OECD，WTO，バイオセーフティ議定書，主要先進国サミット（G8），IPPC（International Plant Protection Council）等の制度，機関を舞台として議論されている。カナダは，GM 農作

物の輸出者でもあり輸入者でもあるが、国際交渉においては、基本的には GM 農作物輸出国としての利益を重視する立場から交渉に臨んでいると見られる。

カナダは TBT 協定（貿易の技術的障害に関する協定）における表示問題では生産物に基づいた（**Product Based**）表示を主張しており、自主的表示は TBT 協定や SPS 協定（衛生植物検疫措置の適用に関する協定）に整合しないと考えている。ただし外務・貿易省での聞き取りによれば、日本の組換え食品の表示制度は、大豆の場合で 5% までの混入があっても **Non-GMO** であるという表示を認めるなど、プラクティカルなものであって評価できるとのことであった。

生物多様性条約に関してはカナダは同条約の締約国の一つであり、同条約の事務局はモントリオールにある⁽⁴⁾。同条約下で 2000 年に採択されたバイオセイフティ議定書をめぐる交渉では、カナダはアメリカ、アルゼンチン、ウルグアイ、オーストラリア、チリとともにマイアミ・グループを構成し、農産物輸出国としての利益を求める立場から交渉を行っている。今後、カナダでは同議定書への署名・批准に向けて、国内での議論をさらに行うことが必要とされており、インターネット上で情報公開を図っている。今後、各省庁間の調整や、社会経済的な関心に基づいた議論が行われることになるう。

注(1) 今次の現地調査はグエルフおよびオタワの 2 カ所において実施した。グエルフでは農業・農業食品省、市場・産業局オンタリオ支部、オンタリオ農業食料技術協会（Ontario Agri-Food Technologies）、カナダ食品情報評議会（Canadian Food Information Council）、ファースト・ライン・シード社で聞き取り調査を行った。またオタワでは食品検査庁、保健省、外務・貿易省において規制制度の実態についての情報を収集した。

(2) 食品検査庁およびオンタリオ農業食料技術協会での聞き取りによる。

(3) オンタリオ農業食料技術協会での聞き取りによる。同協会のゴード・サージョナー会長によると、カナダの消費者の価格に対する強い選好は、同協会が行っている各種調査等によっても変わらないという。

(4) 今のところ、アメリカは生物多様性条約の批准を行っておらず、オブザーバー参加にとどまっている。

7. 結語

本稿においては、北米地域を対象にアメリカおよびカナダにおける GMO の生産状況および Non-GMO の IP ハンドリングに関する流通業者やバイオ企業の取り組みの動向を概観した。また、政府や連邦議会を中心とした GMO 関連の規制の動向に関しても、最近の動きを中心に触れた。IP ハンドリングに関しては、主体間で過去 1 年の間にマニュアル化が進んだことによって、現場での混乱といったものは見受けられない。定型化されたシステムに沿って取り組まれているという印象が強い。今後もここで形成された基本的な手法が踏襲され、Non-GMO のための IP ハンドリングとして定着していくものと見られる。

しかし、今回の調査においてなお十分明らかにできなかった点も残されている。残された課題を、以下に列記しておく。

第 1 に、コンテナ輸送へのシフト状況についての検討である。今回の報告はバルク輸送にのみ注目したが、大豆に関してはパラエティ（品種を限定した契約生産流通）への移行も一定程度見られるのではないかと考えられる。その場合にはコンテナ輸送になると想定されるが、バルク流通とは異なった流通形態であり、大豆の流通経路や流通コストも格段に変化すると考えられるからである。

第 2 に、Non-GM トウモロコシの IP ハンドリングに対するスターリンク事件の影響の把握という点である。先述したように、2000 年 9 月に発生したアメリカ国内での GM トウモロコシ・スターリンク関連の事件は、トウモロコシの流通や輸出のプロセスを再度精査するとともに、日米間で検査体制を確立するという動きにつながった。従って、トウモロコシに関しては、このスターリンク問題への対応が流通管理を行う上での重要な考慮事項として当面影響を与えつづけていくと考えられる。

第 3 に、アメリカ国内における Non-GMO 需要と IP ハンドリングの動向についてである。Non-GMO へのシフトは一部の限定された食品にのみ止まって

いると考えられるものの、どの程度の需要が存在しており、またこれに対応するためのIPハンドリングの国内での取り組みがどのように展開しているのか。この点についても、今後の課題としたい。特に、Non-GMOの問題とは若干背景が異なるスターリンク問題において国内でのIPハンドリングへの注目がどの程度生起しているのかについて、追跡的な調査が必要である。

第4に、IPハンドリングをめぐる認証システムの導入状況とその影響の検討という点である。Non-GMOを含め特殊作物(specialty crop)に関しては、生産から最終需要者に至るプロセスにおける追跡可能性の確保が重要課題となる。そのために関係主体間で、品質保証やリスク回避のために認証システムを導入しようといった動きも現れている。今回の調査ではこうした動きに対する十分な資料の収集が行えなかったため、これに関しても今後の課題としたい。

最後に、Non-GMOなど特殊作物の生産振興に果たす生産者の自主的組織化の動きである。本稿では、デュポン社を例にして、バイオ企業が生産契約情報の提供を行っている例に触れたが、コーンベルト地帯のイリノイ州などでは生産者が自主的な組織を形成し、さらに普及機関の支援も得ながら、こうした特殊作物の生産に関する情報共有を進める動きが見られる。このような、いわば生産者サイドからの生産流通契約の形成と組織化の動向に関しても、今後の課題にしたい。

〔付 記〕

本稿は、平成12年度農業総合研究所秋季特別研究会(平成12年10月31日)において報告した内容のうち、北米現地調査の関連部分に関して、これに大幅に加筆・修正を加えたものである。執筆に関しては、アメリカについては立川が、カナダについては井上が行った。

また北米現地調査(平成12年8月6～22日)に関しては、下記の機関の方々よりお世話になった。記して感謝申し上げる。農林水産技術会議事務局先端産業技術研究課安全評価班、在カナダ日本大使館(内田一等書記官)、日本スターチ・糖化工業会(印南勝夫常務理事)、アメリカ穀物協会東京事務所(デ

ニス・キッチ代表）。

〔引用文献〕

- 〔1〕 Bullock, D. et al., The Economics of Non-GMO Segregation and Identity Preservation, Paper for the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Florida, August 2000.
- 〔2〕 Harl, N. et al., "The StarLink™ Situation", Iowa State University, 2000.
(<http://www.extension.iastate.edu/Pages/grain/publications/StarLink.html>, 2000 年 12 月アクセス).
- 〔3〕 細川甚孝・立川雅司共訳「農業の工業化は不可避である」（『のびゆく農業』 894 号，農政調査委員会，1999 年）。
- 〔4〕 ISAAA, "Preview Global Review of Commercialized Transgenic Crops: 2000", 2000.
(<http://www.isaaa.org/briefs/Brief21.htm>, 2000 年 12 月アクセス).
- 〔5〕 Maltsbargar, R. and N. Kalaitzandonakes, Study Reveals Hidden Costs in IP Supply Chain, University of Missouri-Columbia, Economics & Management of Agrobiotechnology Center, September 2000. (http://www.biotech-info.net/hidden_costs.2.html, 2000 年 10 月アクセス).
- 〔6〕 RAFI, "Biotech's Generation 3", *RAFI Communiqué*, No. 67, November/December 2000. (<http://www.rafi.ca/>, 2000 年 12 月アクセス).
- 〔7〕 食品産業センター『輸入大豆・とうもろこしの品質確保のための流通マニュアルに関する報告書』（食品産業センター，2000 年）。
- 〔8〕 食品産業センター『アメリカおよびカナダ産のバルク輸送非遺伝子組換え原料（大豆，とうもろこし）確保のための流通マニュアル』（食品産業センター，2000 年）。
- 〔9〕 食糧の生産と消費を結ぶ研究会編『リポート・アメリカの遺伝子組み換え作物』（家の光協会，1999 年）。
- 〔10〕 立川雅司・井上荘太郎「Non-GMO 農産物への需要シフトとフードシステムの進化」（『農総研季報』第 46 号，2000 年）。

- [11] 立川雅司・井上荘太郎「Non-GM 農産物における IP ハンドリングの現状と課題」
（『消費者・実需者ニーズによるフードシステムの変化』，平成 12 年度秋季特別
研究会資料，農業総合研究所，2000 年）。
- [12] 寺中純子「食の安全をめぐる新たな展開——農産物貿易とアグリフードビジネス
はどう変わるか——」（『ISEIS レポート』8，社会基盤研究所，1999 年）。
- [13] USDA-ERS, "Biotechnology: U.S. Grain Handlers Look Ahead", *Agricultural Outlook*,
April 2000.
- [14] USDA-NASS, Acreage, June 30, 2000.

〔要 旨〕

北米地域における（非）遺伝子組換え農産物の生産流通動向

立川雅司 井上荘太郎

本稿の目的は、アメリカ・カナダにおける現地調査（2000年8月）を踏まえ、両国における遺伝子組換え（以下、GM）作物の近年の規制動向および生産流通動向を明らかにすることである。特に、生産流通に関しては、日本において需要が拡大している非遺伝子組換え（以下、Non-GM）農産物の生産流通とその分別流通管理が生産国であるアメリカ農業にどのような影響をもたらしているかを明らかにする。

アメリカにおいては、（トウモロコシを除き）大豆や綿花において2000年も引き続きGM農作物の生産が拡大した。但し、その生産地域はアメリカ国内において地域差が存在し、特にトウモロコシにおいて顕著である。GM農作物に対する規制に関しては、連邦食品医薬品局において商業化前における事前通告の義務付けなど規制強化の方向が見られる。

日本におけるGM関連食品の義務表示化（1999年8月決定）を契機としてNon-GM農作物への需要が増大している。これに対応して、アメリカ国内においてもIPハンドリング（分別流通管理）への取り組みが拡大し、流通関連企業において混入防止のための様々な取り組みがなされている。具体的には、穀物の出荷に関して、カントリー・エレベータを迂回し、直接リバー・エレベータへ搬入してバージに積み込むとともに、エクスポート・エレベータにおいても貯蔵サイロへの保管を行わないといった手法が見られた。また生産者段階での厳密な作付情報管理のため情報技術が積極的に援用されるなどの取り組みが見られる。なお、トウモロコシに関しては、2000年9月に発生したスターリンクの混入事件の影響により、今後の生産流通において分別流通管理が一層求められるであろう。

カナダに関しては、世界第3位のGM生産国であるにも関わらず、アメリカやEUと比較してGM農作物関連の規制制度や生産流通情報が限られているので、全体的な概要把握を主眼とした。カナダにおけるGM農作物の生産に関しては、キャノーラで65%、大豆で25%、トウモロコシで35%程度がGM品種となっている。キャノーラ油に関しては義務表示対象品目に含まれていないこともあって、Non-GMキャノーラのIPハンドリングの取り組み事例は見られなかった。カナダでのIPハンドリングは、一部の日本向け大豆の事例に留まっていると見られる。但し、IPハンドリングに関しては、硬質赤色春小麦での経験もあり、市場需要があれば、キャノーラでもIPへの対応は技術的に可能と見られている。