

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 13 日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24580315

研究課題名(和文) 植物の知的財産保護についての経済学的検討

研究課題名(英文) The economics review about the plant intellectual property custody.

研究代表者

吉田 義明 (Yoshida, Yoshiaki)

千葉大学・園芸学研究科・准教授

研究者番号：80210730

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：急速な経済発展と中間層増大によって、食肉、油脂類、高品質野菜を中心に食料市場が拡大している東アジア、東南アジアについて研究を実施した。本研究では、主に中国沿岸部への現地調査によって、これらの地域で植物の知的財産権による種子の販売独占が大きな経済的価値を持つようになってきていることを明らかにし、これらの調査研究の結果について、学会シンポジウム(政治経済・歴史学会2015.6)と共同著作(今夏、明石書店より公刊予定)等によって成果発表を行った。

研究成果の概要(英文)：By rapid economic development and increasing middle class, the food market is expanding in the East and the South East Asia. I implemented a research mainly in coast China, about the meat, the oils and fats, the high quality vegetables. It clarified, through an actual condition survey in these areas, that the seller's monopoly of the seed by the vegetable intellectual property had a big economic-value. Also, as for the result of these researches, I had a research presentation in the academic symposium (Political Economy & Economic History Society 2015.6) and publish a book (it will be issued by Fujiwara-Shoten, this summer), and so on.

研究分野：農業経済学

キーワード：植物知的財産権 育成者権 特許権 育種

1. 研究開始当初の背景

本研究以前は、バイオテクノロジー、植物知的財産権については、学術的には専ら法学、遺伝育種学の分野からのアプローチが主流で、社会科学分野の成果は数えるほどであった。またこれらの経営経済学的、社会学的考察の多くは遺伝子組換え作物に関するものであり、主要食糧である穀物の公的育種や、野菜種子の大半を占める F1 種子の供給実態と知財保護への言及は必ずしも多いとは言えなかった。

2. 研究の目的

本研究「植物の知的財産保護についての経済学的検討」では、新たなバイオ技術によって開発された植物の知財保護が従来の育成者権＝UPOV 条約の枠組を超えており、パテントによる保護が主流化せざるをえないこと、また同時に、この領域の知財価値が、中国と東南アジアを中心とした経済発展と食料市場の拡大により飛躍的に大きくなっていくことを明らかにする。

3. 研究の方法

中国と東南アジアを中心に、種苗業者、試験場等への聞き取り調査による種子市場の実態把握と資料収集によって、穀類、野菜種子の販売状況の変化と主要な開発目標を把握し、輸出入の状況把握と併せて調査研究を進めた。

4. 研究成果

(1) バイオ技術の発展と知的財産権

近年の東アジアにおける巨大市場の出現は、種苗産業を一変させ、同時に農民的育種によるローカル・バラエティの喪失が大きな問題となっている¹⁾。後述するように、主食用穀物、油糧種子、飼料穀物、野菜類の底なしともいえる需要が、種苗産業の市場規模を飛躍的に拡大させ、巨大な利益をもたらしつつある。商業的育種²⁾にとって、大きな壁である育種期間の長さや交雑可能な範囲の狭さを克服する役割を担ったのが分子育種を中心に据えたニューバイオテクノロジー（以下、ニューバイオ）である。これらの技術の登場により、これまで公的育種³⁾の担ってきた主要食糧部門においても、商業的育種が大きな市場を獲得することとなった。

これらの新たな育種に用いられる技術としては、細胞融合技術及び遺伝子組換え技術に代表される⁴⁾。細胞融合技術は細胞どうしを直接融合させることで雑種個体を得る方法であり、通常交雑の過程を経ないために育成期間の短縮が可能になるばかりか、雑種強勢を得ることも可能である。とりわけ、細胞融合技術は細胞質遺伝である雄性不稔性の組込みに有効であり、遺伝子組換えと並ぶ、ニューバイオにおける重要な技術であるといえる。この技術によって、遠縁種の交配や種間雑種作出が比較的容易となり、多様な育

種材料の利用が可能となる。従来の交配による育種法では、交雑できる個体はほぼ同科内に限られている。品種改良の進歩とともに耐病性や良食味といった性質をもつ改良種が増えると、性質が似かよった個体どうしから育種材料を選ばざるを得ず、従来品種との差別化が困難になるばかりではなく、近縁種では雑種強勢のメリットが十分に発揮されないおそれも生じていた。細胞融合技術を用いることにより育種材料の幅が大きく広がり、従来品種にはない形質をもつ、有用な個体が作出できる可能性を飛躍的に高めることができたのである。

他方、遺伝子の組込精度をより高くしたものが遺伝子組換え技術である。この技術には育種目標とする形質の原因遺伝子を選択的に導入できること、目的の遺伝子以外をできるだけ改変させないこと、導入できる遺伝子が多岐に渡る（理論上は植物・動物を問わないが、動物については厳しい制限がある）ことなど、従来の育種における課題の克服に寄与する多くのメリットが存在しており、ニューバイオにおいて最も効率的かつ汎用性の高い技術である。また、組換えの成否を判断するマーカーとして間接的に遺伝子組換え技術を利用する場合もあるし、成長を早める遺伝子を組み込んで、育種期間を短縮するといった効果も期待できる。除草剤耐性遺伝子などを組み込むことだけが遺伝子組換え技術ではない。開発期間を大幅に短縮し、より多様な遺伝材料を用いることで、育種目標の達成が容易になるのである⁵⁾。

こうして作出された新品種は、拡大する市場下で巨大な富を生み出す存在となる。これらのニューバイオが、この分野での資本に対する自然的制約を一定程度克服し、さらに種子の開発・生産競争を勝ち抜くための、現在のコア技術である。そのために、新たに作出された品種のみならず、開発技術それ自体も知財保護の対象として大きな価値をもつようになったし、さらに 1985 年の米国におけるヒバード審決により、新たな技術で作出された植物体そのものを特許で保護することに道が拓かれて、これ以降、大手種苗会社による特許取得件数が急速に増加していくことになったのである⁶⁾。

このような動きは、70 年代から参入してきた農業・化学系の種苗会社数社に特徴的であった。これらの企業はバイオメジャーと呼ばれるようになり、この後、遺伝子組換え種子によって穀物、工芸作物の種子市場を席卷するようになる。植物の知的財産権のうち、ニューバイオが大きく関わっている技術の特質は、開発期間の大幅な短縮と、創造的可能性の飛躍的増大である。これによって、研究開発の不確実性を低め、生命法則による制約を乗り越え、運動領域を大きく広げた独占資本が新たな育種の担い手として登場することになった。これらの独占資本は、農業に適合した緩やかな育成者権による品種独占と

知的財産保護に対して、工業界で使い慣れた強力な特許権を知的財産保護の柱としたのである。育成者権保護の国際条約 UPOV 加盟国は 72 カ国余、しかし PCT (特許協力条約) 加盟国は 2012 年段階で 147 カ国にのぼり、知的財産権の保護のためには、育成者権よりも特許 (Utility Patent) が一般的でより実効性があるという側面がある。さらに 1985 年の米国におけるヒバード審決以降、大手種苗会社による特許取得件数が急速に増加していくことになった。バイオメジャーはいまや特許権を植物体に対する独占、植物体の遺伝子配列や遺伝形質に対する独占に加えて、周辺の開発技術にまで行使して、農業部門の包摂を進める槓杆としているように思われる⁷⁾。以下、中国を例に食料市場の変化が種子市場に及ぼした影響について述べる。

(2) 中国における食料供給と種子市場

中国の穀物生産についてみると、米生産量が 11,768 万トン (粳, 2013 年現在) へと急増し、全世界の約 24% を占めている。供給種子は基本的に公的育種によるもので、全国農作物品種推广状況統計によれば、2013 年の F1 種の作付面積は約 1280 万 ha で固定種の約 1113 万 ha を上まわっており、53.5% と過半を占めている⁸⁾。2008 年の 63.1% から割合は低下しているものの、依然として主力品種は、国家が強く推奨しているハイブリッド種子であり、開発・普及状況を同資料でみると、2013 年には 571 品種で推奨品種の 65.7% を占めており、2008 年の 484 品種、64.6% よりもむしろ増加しているのである。

また、小麦 12,192 万トン (全世界の約 17%) の品種は、公的育種によるものが主であり、1998-2008 年の 10 年間で、作付面積が 20% 余り減少したが、単位収量が 30% 近く増大した結果、生産量を維持している。雄性不稔系についての研究開発も行われており、今後さらに収量増大の可能性がある。トウモロコシの国内生産量は 21,843 万トン (2013 年) に及び全世界の約 23% を占めている。国際価格の高騰により、輸入を抑制するために、国内作付面積が増大しており、生産量も大きく増大してきている。トウモロコシ育種は、F1 種に優位性があり、国際的にも大豆などと異なり、GMO の割合が高いとはいえない。しかも種子生産が比較的容易なため、中国においても、公的育種以外に企業による育種や種子生産が行われている。

図 1 にあるように、輸入大豆は 6338 万トン (2013 年) と 1997 年以後に急増してきており、すでに国内生産量の 4 倍に及ぶ。仮に大豆の国際価格を 500US\$/t とすれば、輸入額は 300 億 US\$ を越え、中国の輸入だけで、世界の大豆貿易量の約 64%、生産量の約 24% を占めていることになる。これらは基本的に油糧種子、加工用大豆として輸入されており、搾油した後の大豆粕が、バイオエタノール用

トウモロコシの絞り粕と共に、配合飼料材料として高い割合で利用されている。日本の配合飼料に占める穀類の割合は 60% 程度であり、植物性の油かす類は 10% 程度である。しかし中国では、大豆粕だけで、配合飼料に占める割合は飼料工業年鑑 (2013 年) によれば、約 36.6% にのぼり、高価なトウモロコシ等の穀類配合割合を抑えて、安価で高タンパク質の飼料供給を可能としている。

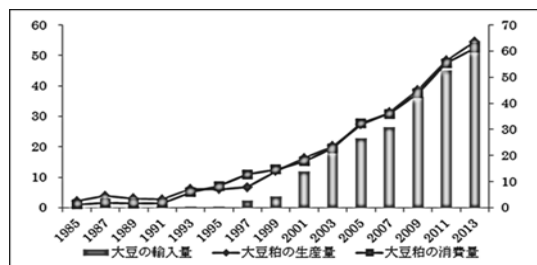


図 1 中国の大豆輸入量、大豆粕生産量と消費量 (単位: 百万トン)

出所: 大豆の輸入量: 2013 年中国統計年鑑より作成。大豆粕生産量と消費量: United States Department of Agriculture より作成

すなわち、1996 年にグリフォサート耐性遺伝子組換え大豆が販売されるやいなや、中国は翌年には早くも輸入を開始し、以後一貫して、バイオメジャーの開発した GM 大豆を用いて、急激に増大していく油脂類と食肉の需要を満たしてきたのである。現在の中国における大豆の単位収量が主要輸入先のブラジルの半分程度にすぎないことを思えば、国際的に競争力を持たない大豆をいち早く切り捨て、経済成長を見越して、鮮やかに食糧政策の転換を行ったことは驚きに値する。GM 大豆の発売にあわせて、このような政策決定が行われ、今日に至るまで長期間継続していることが、中国の食糧政策の最大の特徴のひとつであるように思われる。

以上のように最大の食料市場である中国を例にとれば、世界の 1/4 近くを占める主食用穀物生産へ向けられる品種は基本的に中国の公的育種によって供給されるが、ハイブリッド種の割合が高く、国家独占的性格が強いように思われる。また、急激に需要が増大した飼料・食用油仕向けに対しては、主に輸入大豆をあてており、これの海外での生産はバイオメジャーが供給する GM 作物種子にもっぱら依存しており、その莫大なロイヤリティを間接的に中国が支払っている。そして、前に触れたように、食の洋風化の進展と輸出拡大によって、成長しつつある高品質野菜市場に対しては、遺伝資源の宝庫であった在来固定種にかわって、主に外国種苗会社による F1 種の大量導入が行われているのである。このように、主食用穀物等を除けば、近年の中国において急速に増大してきた食料需要を直接、間接に満たしている種子の多くは、海外で開発されたものである。

以上が、最も急速に経済発展を遂げ、そし

て最も巨大な中国の食を支える種子供給の概略であるが、ここに示した、主食類、油糧種子・飼料穀物の2つの局面には、国家、バイオメジャーによる種子独占がみられた。また高品質野菜の種子市場についても、大企業の市場支配力は強まりつつあると思われる。

(3) 自家採種問題と種子市場について

最後に、種子市場と農民の自家採種との関係について述べておきたい。加盟各国はUPOV条約の取り決めに対応した国内法をもっている。わが国の場合には種苗法（平成10年改正）がそれにあたるが、条約未加盟国の多くについても種苗法やそれに準ずるものが存在する。たとえ国内法の範囲であっても育成者権が保護されている場合が多いので、その例外規定である各国の農民特権についてもある程度事情を知ることができる。

中国政府は農民保護の立場から、自家増殖権を国際的にも強く主張する一方で、国内におけるGM作物の開発を国内資本100%の企業にしか認めておらず、その他の種苗会社も海外資本割合が50%未満でなければならない、として育種の自立性を重視している。さらに穀物などの主要作物については国家推奨品種を定めて、普及と種子供給をコントロールしている。このように中国においては、品種の開発、登録、普及の全過程が管理されているとよい。このような厳しい国家統制がしかれている下で、バイオメジャーをはじめとした海外Seed Businessはこの体制に対して、中国が大量に輸入するGM大豆の種子市場、及び中国における遺伝資源の蓄積が手薄な西洋野菜を中心とした蔬菜F1種子の市場拡大という二つの風穴をあけることによって大きな利益をあげてきたのである。

現時点で、米、トウモロコシ等の自国開発のF1品種と外来F1種を中心とする蔬菜類を除き、中国における作物の多くは自家採種可能な固定種とワタ等の自国開発のGM作物である。当然のことながら、これらの自家採種可能な作物の割合をできる限り低下させ、さらに高価な外来種に置き換えていくことが、この世界最大の種子市場をさらに拡大させていくことになる。このように考えた場合、自家採種から購入種子への切り替えと種子更新率の上昇が、独占的なSeed Businessにとって自らの利益拡大に直結することは明らかである。

先進国の開発した優れた品種を利用する場合、遺伝子の適切な保存手段をもたず、もっぱら農家の自家採種による再生産によって遺伝資源を維持してきた途上国においては、高収量であるとか、病虫害に非常に強いなどの特徴をもった外来種子の安易な導入が、伝統的品種の栽培農家を減少させ、ついには消滅させる危険を伴っていることを知っておかねばならない。すでに述べたように、外来種の普及と市場独占により、在来種(Local Variety)の多くが失われつつある

し、GM種子が席捲している綿生産においてもGM種子にかわる在来種が手に入りにくいという事態が生じている。これに対して、南アジアを中心に伝統的品種を保全し、再度普及させる運動がくりひろげられていることは周知の事実である。中国においても、数年前から各省に系統保存のための委員会が作られているが、あまり活動的とはいえない。したがって、自家増殖を厳しく規制することは、知的財産権を盾に少数の企業が独占的地位をより強め、従来の多様性を持った種子の流通や食料生産体系の重層性を今まで以上に急速に失わせることにつながる。品種の単相化は、作物の遺伝的多様性を急速に乏しくし、農地の大規模集積やモノカルチャ化と相俟って食料危機の潜在的リスクを増大していくことになるだろう。

<引用文献及び注記>

1) 代表的な批判として、多国籍企業による種子独占を批判するシードフリーダム運動を主導するヴァンダナ・シヴァの『食糧テロリズム』浦本昌紀監訳、明石書店、2006。シバはバイオパイラシーについても発言を繰り返しており、COP10、NAGOYA以後のABS普及の要因ともなった。

2) 菅洋『庄内における水稲民間育種の研究』農文協、1990で、民間育種としているのは農民による育種のことである。これに対して、久野秀二『アグリビジネスと遺伝子組み換え作物—政治経済学的アプローチ』日本経済評論社、2002、は民間育種を商業的育種の意味で使用しており、用語法が不統一になるので、本稿では民間育種を農民的育種と商業的育種とに分けた。

3) 鶴飼保雄『植物改良への挑戦—メンデルの法則から遺伝子組換えまで』培風館、2005、pp. 2, pp. 7-11によれば、わが国における米麦の品種改良事業は、メンデルの再発見直後の1903年にいち早く開始されているが、1921年陸羽132号が交雑育種による国立機関による第1号である。そして1931年に早生、多収、良質の農林1号ができる頃までは、明治の老農たちに育種された「神力」、「雄町」、いもち耐病性のある「愛国」が主流であった。現代の公的育種においては、人工的突然変異育種、倍数体育種、雑種強勢育種、栄養性繁殖、薬培養等の近代的育種技術全般が利用されている。また、それに加えて、細胞融合、遺伝子組換え、遺伝子編集などのニューバイオテクノロジーの応用が試みられているが、その多くは試験研究、試作段階で留まっており、普及するには至っていない。

4) もうひとつの大きな領域である組織培養については種苗生産に大きな進歩をもたらしたし、とくにウィルスフリー種苗の開発と生産には大きな成果があったが、育種面ではあまり成果はあがっていない。また近年、急速な技術発展をみている遺伝子編集技術等は作物がもつ特定の機能性を強化したり、移

転させたりすることが容易となり、技術的に大きな可能性をもっているが、具体的にどのような商品開発に結びつくのか、現時点での判断は難しい。常識的に考えれば、中国規模の市場が他に生まれる可能性を考慮に入れたとしても、公的セクタが存在するため他産業に比較して、必ずしも大きいとはいえない種子市場において、新しい技術が大きな利益を生み出す余地は小さい。むしろ健康食品や医薬品市場などとの関連を含めて考察すべきではなかろうか。

5) 現在のバイオセーフティーに関するカルタヘナ議定書(2003)に基づく、わが国の規則では、科内交雑の場合は通常の交雑と同等の扱いであるが、科を超える場合は遺伝子組換えと同等とされている。「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」2-2-2、なおこの技術に関連する特許の多くはわが国のS社が有していた。なお、遺伝子組換えに利用するマーカー技術にはターゲット遺伝子と同時に抗生物質耐性遺伝子を一緒に組み込むものなどがある。この場合、ターゲットとする遺伝子組み込みに失敗したものは、抗生物質を含んだ培地では死滅することになるのである。

6) これに対して、2010年12月の欧州特許庁の審決は、遺伝子マーカーなどの技術的装置や手段についての特許性は認めるものの、それらを用いたとはいえ「本質的に生物学的な方法」で生み出されたものに特許性は認められないとした。これは米国の植物体に関する特許(Plant Patent)の相当部分に対する否定を意味しており、GM作物をめぐる米欧の対立の焦点のひとつとなっている。

7) 久野はM社の事業戦略について、「GM作物品種の開発と販売、それに付随する特許・ライセンスビジネスを中心に回っており、その攻撃的なまでのGMビジネスの到達点は目を見張るものがある」としている。久野秀二「誰が種を制するか? 種子ビジネスの現状と対抗運動の可能性」『農業と経済』2012.12, p.12.

8) 一般に、公的育種の成果はPublic Seedsとして普及利用されるのであるが、「大躍進」期に飢餓にみまわれた中国では例外的に、袁隆平らにより多収性で雄性不稔形質をもつハイブリッド稲を開発し、その後もF1種の開発と栽培が奨励されてきた。これは中国の公的育種の大きな特徴であるが、一面では、種苗についての国家への依存と国家による支配とを助長しているようにも思われる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

(1) 吉田義明, 花卉園芸経営のパートナーシップとネットワーク, 農村生活研究 150, 15-23, 2016.3 (招待論文, 査読無し)

(2) 王赫路・吉田義明, 中国の有機農業における有機質供給と経営形態の発展に関する研究, 食と緑の科学 69, 25-34, 2015.4

(査読有り)

(3) 吉田義明, バイオテクノロジーと植物知的財産権についての農業経済学的検討, 歴史と経済 220, 40-51, 2013.7 (招待論文, 査読無し)

〔学会発表〕(計2件)

(1) 吉田義明, 花卉園芸経営のパートナーシップとネットワーク (シンポジウム報告) 日本農村生活学会 (2015.10)

シンポジウム・テマ―グローバル時代におけるパートナーシップ経営

(2) 吉田義明, バイオテクノロジーと知的財産権―植物遺伝資源の利用と独占の現段階― (シンポジウム報告) 政治経済学・経済史学会 (2015.6)

シンポジウム・テマ―多国籍アグリビジネスによる農業・食料支配の現段階

〔図書〕(計1件)

(1) 吉田義明, バイオテクノロジーと知的財産権―植物遺伝資源の利用と独占の現段階― 安藤光義・北原克宣編著『多国籍アグリビジネスによる農業・食料支配の現段階(仮)』2016.7, 明石書店より公刊予定

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉田 義明 (YOSHIDA, Yoshiaki)

千葉大学・大学院園芸学研究科・准教授

研究者番号: 80210730