

世界と日本の種子ビジネス と地域農業の課題

京都大学大学院経済学研究科
助教授 久野秀二

京都学・ふるさと講座 第2回「種子をめぐる攻防」
2006年2月15日 キャンパスプラザ京都



1.はじめに

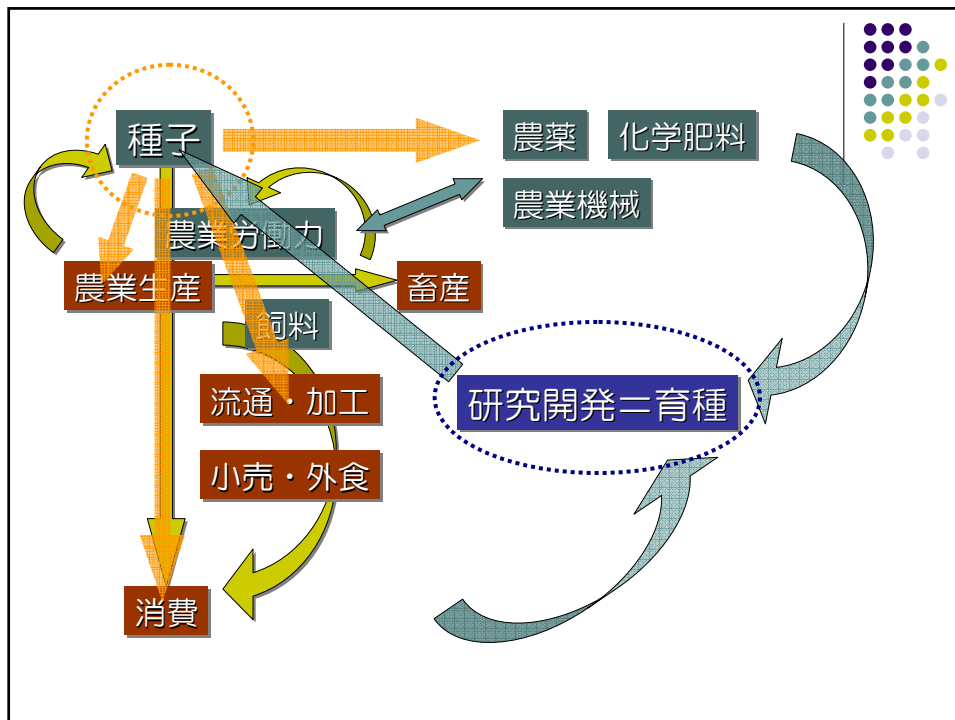
(1)なぜ種子が注目されるのか？

- もっとも基礎的な農業生産資材
- 作物特性(作物の形質や環境適応性)を規定→遺伝資源(遺伝情報)としての使用価値
- 遺伝情報の操作可能性→生産・流通・加工過程における経済的価値の発生

(2)「種子(遺伝子)を制する者は世界を制する」

- 「資本による農業の包摂」のための礎石
- 農業・食料の持続的な社会的管理のための根幹
- 生産者ニーズ、消費者ニーズの具現化





2. 種子事業から種子ビジネスへ

(1) 農民の知恵としての種苗交換

- 作物栽培の歴史とともに古い、自家採種、近隣農民間or地域間種苗交換の習慣
- 増収品種、病虫害抵抗性品種、環境適応品種等の選抜と育成を経験的に行ってきた農民的育種は、農業科学に裏付けられた公的な近代的育種の基本
- 作物品種の多様性が、農業生態系の異常気象や病虫害への脆弱性を克服してきた
- 「緑の革命」に代表される、画一的な作物・品種の栽培体系＝近代農業の脆弱性
- **Genotype × Environment × People (Management)**



(2) 国家的事業としての種子事業

- 遺伝資源の探索・導入・管理 → 品種改良(育種) → 種子生産(増殖、採種) + 種子管理(圃場審査) → 種子調整(処理・加工、袋詰) + 種子管理(種子保証) → 種子流通(物流、配布or販売)
- 公的機関(試験研究機関、国営企業、普及機関、大学・付属農場)による公共品種(public seeds)の育成、生産、配布or販売
- 米国: 各州農業試験場 + 土地交付大学
- 日本: 主要農作物種子事業(都道府県 + 農協)



(3) 公的種子事業のビジネス化

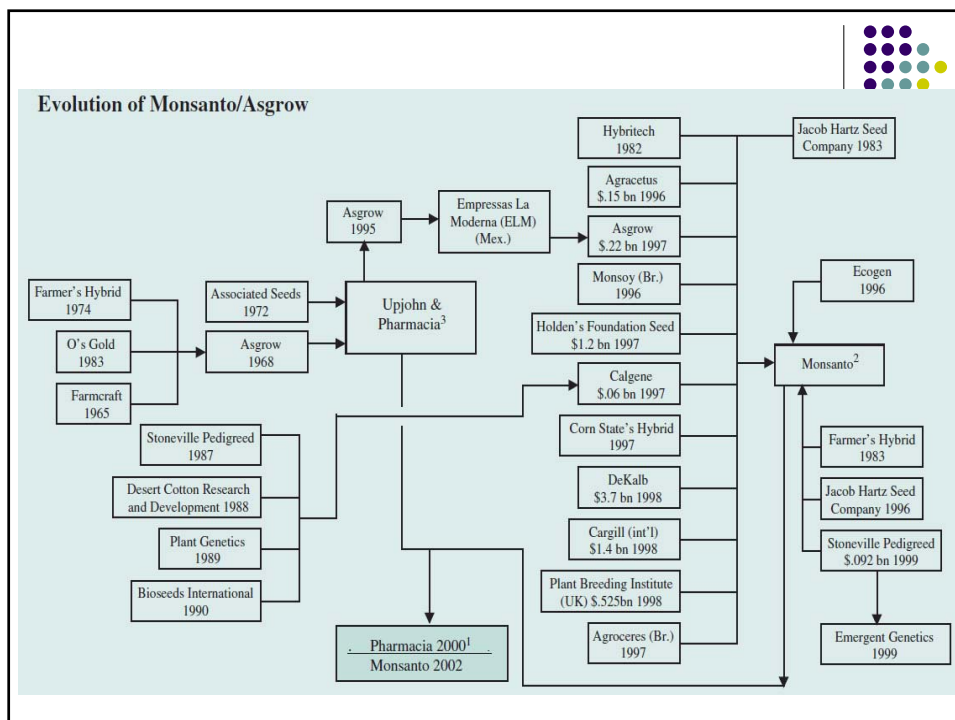
- ハイブリッド技術の開発と普及(1930年代～)
 - 自家採種の阻害 → 民間育種のビジネス化
 - 生産手段からの農民の「自由」=「資本による農業包摂」
- 緑の革命と国際開発による市場開拓(60年代～)
 - 生産財市場(種子 + 農薬 + 化学肥料 + 機械)の可能性
 - 途上国農業を舞台とした「資本による農業包摂」の進展
- 新品種保護制度の確立(70年代～)
 - 育種者権保護の技術的制約の克服
 - 米国: PVPA(1970)、日本: 種苗法(1978、98と03に改正)
 - 国際枠組み: UPOV条約(1961・1978、91に改正)
 - 農民の自家採種、研究目的の利用には育種者権は及ばず…特許権との違い(但し、近年の改正で近似化)

3.世界の種子市場

(1) バイオテクノロジーの産業化

- バイオテクノロジーの市場可能性(1970年代末～)
 - 数多くのベンチャー企業、農外資本が参入
- 相次いだ種子会社の買収(1980年代)
 - 研究開発(バイテク)の出口=商品化に不可欠な種子ビジネス ←折からのM&Aブームが後押し
- 宴の後…
 - 医薬品開発に成功した企業や、GM技術の特許化に成功した企業を除き、多くは撤退(機は熟していなかった!)

(2) 多国籍農薬企業のバイオメジャーへの成長



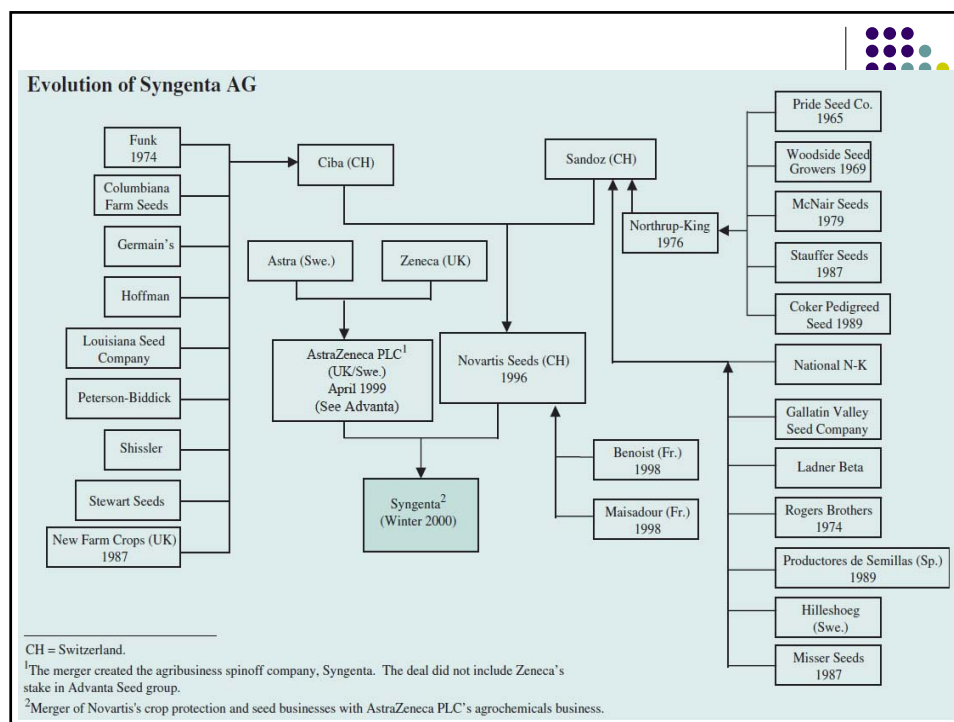


Table: Bio-Majors Control Everything

Companies	Crop protection (m\$, rank)	Seed & Genomics (m\$, rank)	US corn seed (%, rank)	US corn soya (%, rank)	US agbio patent (%, rank)	Bt gene related patent	OECD regist. GMOs*	Commercial GMOs*	Approved field tests of GM corn	Approved field tests of GM soya
	2004	2004	1998	1998	1982-2001	~1996.6	~2003.6	~2003.6	~2003.6	~2003.6
Bayer (Germany)*	6,120 ①	387 ⑧	4 ④	- -	4 ④	-	20	21	291	90
Syngenta (Swiss)	6,030 ②	1,239 ③	12 ③	5 ③	7 ③	46	2	3	205	-
BASF (Germany)	4,141 ③	- -	- -	- -	n.a. -	4	5	3	-	-
Dow (USA)	3,368 ④	- -	4 ④	3 ⑤	3 ⑤	-	0.5	0.5	149	-
Monsanto (USA)	3,008 ⑤	2,803 ①	15 ②	24 ①	14 ①	43	32	26.5	2,173	323
DuPont (USA)*	2,024 ⑥	2,618 ②	39 ①	17 ②	13 ②	5	6.5	9.5	712	156
Share of Top 6	76%	28%	74%	49%	41%	51%	73%	81%	85%	84%

Note: Bayer's figures reflected its acquisition of Aventis CropSciences. Dow's crop protection sales includes seed sales (\$350m in 2000). Segment sales of DuPont Agriculture & Nutrition is \$4,510m, including crop protection (40%) and seeds (44%). Other major seed companies include KWS (Germany), Vilmorin Clause & Cie (Group Limagrain, France), Advanta (Netherlands) with sales of \$400m for each. Both categories of GMOs registered at OECD and commercialised GMOs include some varieties co-developed by two companies.

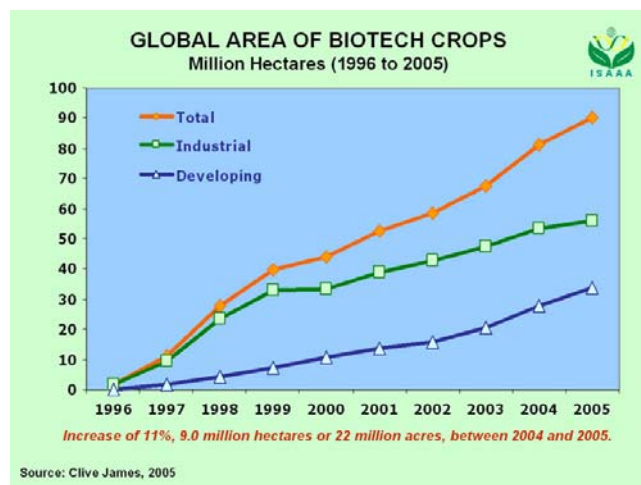
Source: Compiled by author from various source of information.



- 圧倒的なモンサント社の種子市場シェア (2004～05年)
 - トウモロコシ(世界) 41%
 - 大豆(世界) 25%
 - 綿花(米国) 12%
 - 野菜類(世界)・・・豆類 31%、キュウリ 38%、トマト 23%、タマネギ 25%、唐辛子 34%、ピーマン・パプリカ 29%
 - GM大豆(世界) 91%
 - GMTウモロコシ(世界) 97%
 - GM綿花(世界) 63.5%
 - GM菜種・カノーラ(世界) 59%

(3) GMOに席卷される世界の種子市場

- 伸び続けるGMO作付面積



● 米国ではほとんどがGM品種に置き換わっている

開発特性	1996	2000	2005	主な商標
除草剤耐性大豆	7%	54%	87%	Roundup Ready(モンサント) LibertyLink(バイエル)
除草剤耐性トウモロコシ※	3%	7%	26%	Roundup Ready(モンサント) LibertyLink(バイエル)
害虫抵抗性トウモロコシ※	1%	19%	35%	NK YieldGard(シンジェンタ) NK KnockOut(シンジェンタ) YieldGard(モンサント) NatureGard(ダウ) Herculex I(ダウ+デュポン)
除草剤耐性綿花※	-	35%	61%	Roundup Ready(モンサント) LibertyLink(バイエル)
害虫抵抗性綿花※	15%	46%	52%	Bollgard(モンサント) VipCot(シンジェンタ)

※2000年と2005年について、トウモロコシ(1%, 9%)、綿花(20%, 34%)の両性付与品種を二重にカウントしている。したがって、正確には2005年のGMトウモロコシは52%、GM綿花は79%の作付割合。

● なぜGMOの作付面積は拡大したのか？

- 農業者利益(収量増、農薬削減、労働節減)？
- 寡占化が進む種子市場 → 情報の非対称性
- 農薬とのセット販売、圧倒的なマーケティング力
- 栽培し始めると、抜け出せなくなる？
- 政策的推進(米国の場合)

● 農業の現場で何が起きているのか？

- 農業者利益は実現したのか？
- 除草剤耐性雑草、Bt抵抗性害虫の発生
- インドの場合・・・
- アルゼンチンの場合・・・



- 第1世代GMOから第2世代、第3世代GMOへ
 - 食品・飼料原料としての機能性(ex.特定アミノ酸やビタミン、油脂などの含有量を調整)
 - 医薬品原料としての機能性(ex.ワクチン)、工業原料としての機能性(ex.エタノール、生分解性プラスチック)
 - 川下部門の巨大企業との連携
 - 例えば・・・モンサントの低リノール酸大豆をカーギルやADMが加工、ケロッグが商品原料に使用(なお、同大豆品種は従来育種だが、除草剤耐性などを付与)



4.日本の種子市場は大丈夫か？

(1)主要農作物種子制度とコメ種子ビジネス

- 奨励品種制度＋種子安定供給制度＋種子増殖制度＋種子審査制度＋種子流通制度
- 民間育種の可能性と現実
 - 財界からの要望による法改正(1986、1991)、食糧制度解体＝食糧法施行(1995)、種苗法改正(1998)にともない、民間育種の気運が高まるも、新規参入はなお困難
 - 三菱化学(植物工学研究所)・・・「夢ごこち」等の品種を開発・販売するも、2005年に撤退。育種事業は中村美雄商店が継承
 - 三井化学(クロップライフ)・・・「みつひかり」等のハイブリッド品種を開発・販売
 - JT・・・「いわた」シリーズを開発・販売、野菜種子事業も活発化するも、2002年にアグリ事業から撤退
 - キリン・・・「インディカ米」「ねばり勝ち」を開発・販売するも、花卉とバレイショ(ジャパンプテト)に特化。トキタ種苗に資本参加



● 気になるGM品種の行方

※公的研究機関を中心に研究開発

- いもち病耐性・白葉枯病耐性(北陸研究センター)
- 低温耐性(農業研究センター)
- 花粉病緩和(農業生物資源研究所)
- 鉄欠乏耐性・アルカリ土壌耐性(東京大学)
- 短幹・耐倒伏(農業生物資源研究所)
- 耐冷性(北海道農業研究センター)
- コエンザイムQ10(農業生物資源研究所)

※バイオメジャーは？

- 1999～2001年頃に、除草剤耐性品種の圃場試験・認可(Monsanto、バイエル)、その後は目立った動きナシ

(2) 民間主導の野菜種苗事業

● 野菜種苗市場の構造

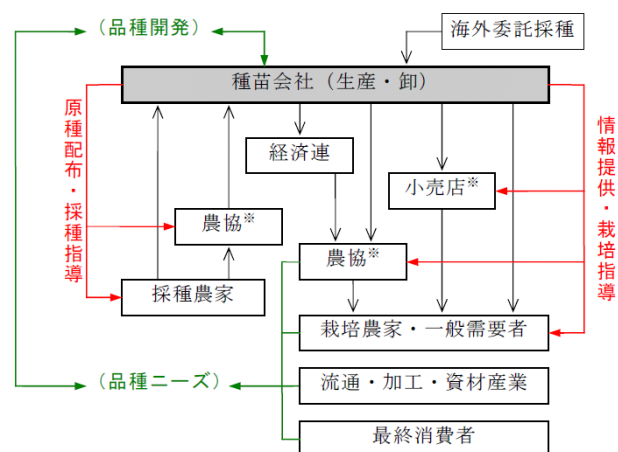


図 わが国野菜種苗市場における事業主体間の関係

(注) セル成型苗等の苗流通についてはこの限りではない。

なお「農協」は採種地の単協・採種組合もしくは需要地の単協・生産組合を指し、「小売店」には種苗店・農業資材店・花卉園芸店・スーパーを含む。

● 共存するグローバル企業とローカル企業

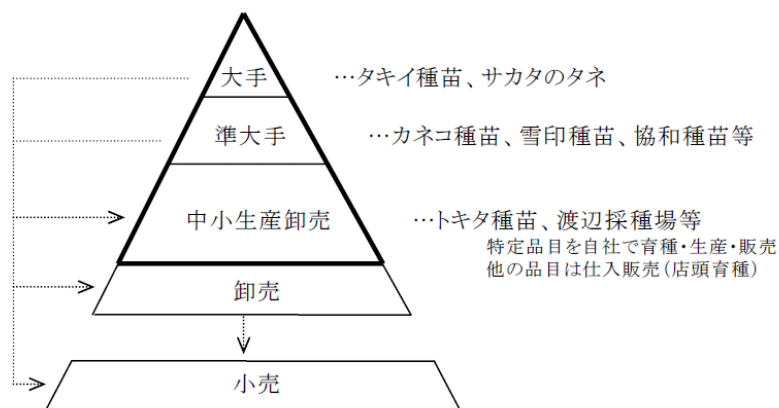


図 種苗業界の構造

(注) 点線は種苗の流れ、太枠が種苗メーカー（約60社）

(出所) 矢野経済研究所『種苗マーケットの現状と企業戦略』に一部加筆

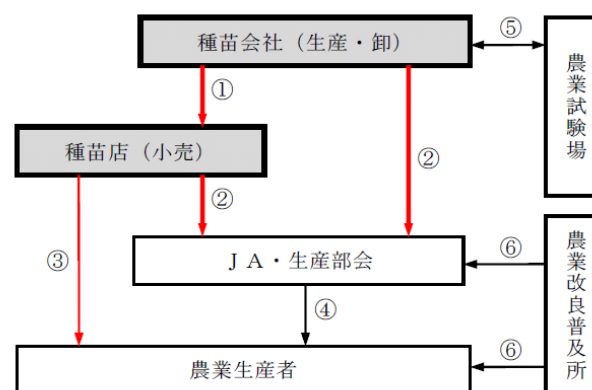
● 育種目標の変遷

- 1950年代＝作型分化のための生態育種
- 1960～80年代＝①産地の遠隔化・大規模化、少品目大量生産、供給の周年化に応じるための流通的性品種、②病虫害・連作障害に対応した抵抗性品種、③施設化に対応した品種など
- 1980年代～＝①農業労働力弱体化に対応した省力機械化適性品種、②外食産業・食品加工産業の発展に対応した加工的性品種、③消費ニーズの多様化・高度化に対応した良食味品種や各種機能性品種、④環境保全型農業を視野に入れた病虫害複合抵抗性品種や省資材栽培適性品種



- 生産者・実需者ニーズへの対応
 - 高齢化対応＝大根(まっすぐ＋ひげなし)
 - 加工適性＝キュウリ(いぼなし)
- 消費者ニーズへの対応
 - 高糖度＝トウモロコシ、トマト
 - 新顔＝トマト(イタリア品種)
- 既存独占品種への対抗
 - 桃太郎トマト(タキイ) ← 王様トマト(サカタ)、シシリアンルージュ(パイオニア)、こくみトマト(カゴメ)
 - ピーターコーン(サカタ) ← ピクニックコーン(パイオニア)、おひさまコーン(タキイ)
 - 向陽2号(タキイ) ← ベータリッチ(サカタ)
- 既存市場の維持と新規市場の開拓に向けたマーケティング戦略
 - 農協、市場関係者への販促、農家への栽培指導

図 種苗会社の栽培指導機能をめぐる関係図



- ① 種苗・資材の卸、新品種研修会
- ② 栽培指導、栽培講習会 (年数回)
- ③ 栽培指導
- ④ 営農指導 (②を受けて)
- ⑤ 奨励品種の試験等
- ⑥ J A 営農指導の補完



5.作物遺伝資源としての種子



(1) 生物多様性条約とその背景

- 作物遺伝資源の重要性 → 1961年FAO会議
- 科学的側面からの議論
 - 国際植物遺伝資源委員会の設立(1974年)
 - 遺伝資源は「人類共有の財産」
- 資源ナショナリズムの台頭
 - 育種素材としては自由にアクセス可能な「共有財産」である一方で、育種結果は「知的所有権」として保護対象とする先進国及び国際研究機関の考え方への途上国の反発
 - 植物遺伝資源に関する国際申し合わせ (FAO、1983年)
 - 「人類共有の財産」論を踏襲しつつも、遺伝資源の保全・管理にあたって発展途上国への技術的・資金的協力の必要性を強調
- 「農民の権利」概念の導入(1989年)

- 生物多様性条約(1992年、国連環境開発会議)
 - 生物多様性の「保全」、「利用」、「利益配分」
 - 遺伝資源に対する国家の主権的権利
 - 新品種やバイオテクノロジー成果物など遺伝資源利用から生ずる利益の公正・公平な配分と技術移転の促進
 - 米国は条約調印拒否(後に署名するも議会在が批准せず)・・・バイオテクノロジー産業の競争力強化を国家戦略としていた
- 植物遺伝資源条約(2001年、FAO総会)
 - 植物遺伝資源を公共財とみる視点と、国家主権や知的所有権など私有財とみる視点とが混在している状況に対処
 - 他の天然資源との相違(国家主権論の限界)
- 知的所有権と「農民の権利」の対立
 - UPOV1991、特許制度の品種保護制度への浸食
 - WTO加盟で知的所有権制度確立の必要(TRIPS協定)
 - 国内法化でバッファ措置も存在(伝統的知識の権利保護)





(2) 作物遺伝資源の保安全管理と農民参加

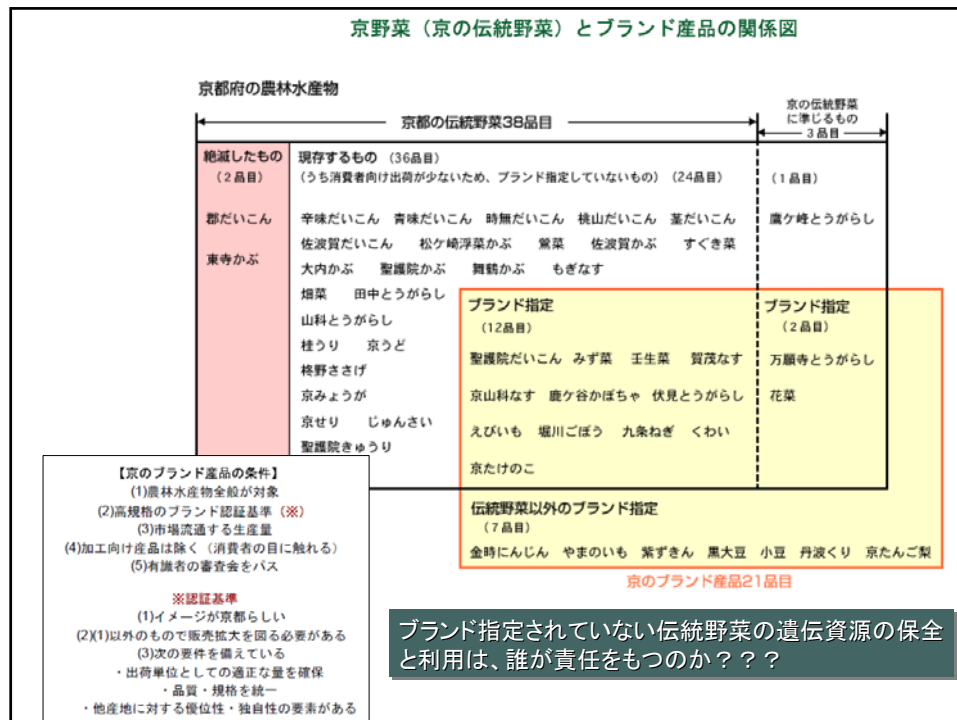
- 作物遺伝資源の特殊性
 - 作物遺伝資源(直接的利用価値)と一般的な植物遺伝資源(間接的利用価値ないし非利用価値)との違い
 - 農民の生活に直接影響(とくに途上国で)
 - 地域間での複雑な相互依存性が高い
 - 生息地域内保全の必要→多様な関係者の多様な参加が不可欠→産業利用と利益の金銭的配分だけでなく、技術協力・農村開発を通じた非金銭的配分が不可欠
- FAO「遺伝資源の保全と公益的利用のためのグローバル・システム」の構築努力
- 多国間・二国間協力(開発援助)、NGO・NPOの活動を通じた技術支援の試み
- 作物遺伝資源の保全・管理を、参加型開発を通じた持続的な農村発展・主体形成の中に位置づける試み



(3) 国内での取り組み

- 広島県農業ジーンバンク事業(1989年～)
 - 産地育成のための品種統一 → 地方品種の淘汰
 - 他方で、地方品種の遺伝的多様性、地域の自然条件や栽培様式に適応した形質への再評価
 - 県内植物遺伝資源の探索・収集(1992～95年)→ 地方品種復活事業(1996年～「種子の貸出し事業」)
 - 多様性をもった遺伝資源を改良品種のための育種素材として利用するだけでなく、そのまま元の生産地の圃場に再導入され、地方品種の総合的・持続的な保全と利用が図られている
 - 地方品種を利用した地域特産物の開発
 - 地域の農業や生活文化の保全と振興
 - 行政、研究機関、普及員、農家、地域住民(消費者)の連携
 - 「科学知と経験知の融合の可能性」(西川芳昭)

京野菜（京の伝統野菜）とブランド産品の関係図



参考資料

- 種子生産流通制度研究会(久野秀二)『種苗事業の構造と展開:規制緩和・国際化・バイオテクノロジー』北海道農産物協会、1998年
- 久野秀二『アグリビジネスと遺伝子組換え作物:政治経済学アプローチ』日本経済評論社、2002年
- 久野秀二「遺伝子組換え作物をめぐる科学技術と社会の関係性」京都大学大学院経済学研究科ワーキングペーパー、J-45、2005年
- 西川芳昭『作物遺伝資源の農民参加型管理:経済開発から人間開発へ』農文協、2005年
- たねとりくらぶNetwork <http://tane.fubysshare.net/>
- 日本有機農業研究会
種苗部 <http://www.ioaa.net/kakubu/syubyo/syubyo.html>
種苗ネットワーク <http://www.ioaa.net/kakubu/nw/nw.html>
- 大豆畑トラスト <http://www.no-gmo.org/dtrust/index.html>
- 農林水産省農産園芸局畑作振興課「大豆のホームページ」
<http://www.maff.go.jp/soshiki/nousan/hatashin/daizu/>
- 財団法人・広島県農林振興センター
<http://www.kosya.org/> #ジーンバンク(/chiiki/gene1.html)