

農業生物資源ジーンバンク事業における 植物遺伝資源の保存と状況

(独) 農業生物資源研究所 研究主幹 兼
ジーンバンク長

河瀬 眞琴

はじめに

世界人口は68億人を突破したといわれ、2050年には91億を越えるという推定もあり、食料を確保するために農業生産を70%も増加させなければならないと言われている。しかし、一方で、耕作可能な農地はほとんど増えないか、あるいはむしろ減少する可能性も指摘されており、収量、すなわち、一定の面積当たりの生産性を高めなければならない。さらに、量ばかりではなく食の質を確保し、同時に、地球規模での気候変動や環境変化、そして自然災害や病虫害などに対応した農業に向けて努力しなければいけない。そのためには、技術革新に基づく新しい品種の育成や栽培加工技術の開発の努力を欠かすことができない。「緑の革命」など過去の例を見ると、作物の品種改良すなわち育種によって、収量が飛躍的に増大できる可能性はある。近年のゲノム科学をはじめとする生命科学の急速な進展を育種技術に活用する努力が重要である。

ゲノム科学の進展で、いくつかの作物種の「設計図」が解読された。しかし、設計図だけから作物を作ることもできない。種内の多様性について知悉している訳でもない。技術が進歩しても研究素材は必要であり、科学技術の進展で、今までは利用できなかったような素材も利用できるように

なった分、素材の重要性は増したともいえる。

人類は農耕を開始し、野生の植物を栽培植物すなわち作物に作り上げてきた。したがって、作物の歴史はたかだか1万年程度である。その間にさまざまな突然変異が生じ、自然選択や人為選択の結果、多様な品種が生み出された。農業の現場では新しく開発された少数の品種に集中し、昔から栽培され続けてきた多様な在来品種は私たちのまわりから急速に姿を消している。ところが、新しい品種の開発には多様な品種系統が必要である。

遺伝資源の保存と利用促進

「作物の多様性を集めて、利用する。」それが、遺伝資源の基本的な考えである。利活用した例をいくつか取り上げてみる。日本は、イネやムギ類が栽培化された地域からは遠く、日本に昔からあった多様性など役に立たない考える人もいるだろう。しかし、明治36年～39年に農商務省農事試験場が全国から収集したイネの在来品種は約4千品種、異名同種や同名異品種を精査してもなお670品種に上った（盛永1957）。わが国の近代的イネ品種育成は、これらの在来品種を基盤とし、海外からも積極的に遺伝資源を導入し、選抜や交雑育種、突然変異育種等を駆使して行われている。コシヒカ

りは、農林22号に農林1号という品種の交配の後代から選抜された品種であるが、その系譜をたどると、森田早生、愛国、亀の尾、銀坊主、朝日、上州、撰一といった在来品種にたどり着く。日本の在来品種の子孫は海外で大活躍している。戦前、台湾では日本の品種・系統も用いてイネの品種改良が行われ、有名な蓬莱米（台中65号）の育成に結実した。その台中65号は、戦後、インディカ品種と交配され、アジア各地に広がった品種マスリが育成された。

このような品種改良に利用されうる在来品種や古い品種・系統などを一般に遺伝資源と呼ぶ。場合によっては野生近縁種も遺伝資源となるし、潜在的には全ての生物は遺伝資源であるとも解釈できる。本稿では、作物育種の材料として使われるもの限定したい。遺伝資源を探索収集し、分類し、特性を調査し、増殖して確実に保存し、その来歴情報や特性情報をデータベースに整理して公開し、育種家や研究者などの利用者に要請に基づいて配布する、といった体制をとることが重要である。育種を通じて遺伝資源は私たちの食料安全保障を担う知的基盤である。そのような活動を担う組織がジーンバンクである。

農林水産省ジーンバンク事業と農業生物資源ジーンバンク事業

先に述べた明治30年代のイネ品種の収集に始まり、公的な育種研究機関にはさまざまな作物の在来品種や育種系統を維持・保存されてきた。1953年には農林省の研究機関に主要作物の育種材料研究室が整備され、1966年には農林省農業技術研究所（平塚市）に種子貯蔵施設が設立された。「遺

伝資源」という言葉の無かった時代から、食料の増産・確保のためには、栽培管理方法だけではなく品種の育成が重要であり、育種材料の維持保存が如何に大切であるか認識されていたからである。1977年には2代目種子貯蔵施設が茨城県筑波郡谷田部町（現つくば市）に建設され、1980年には、農業技術研究所が、「筑波学園都市」地区に移転した。1983年には、農業技術研究所の一部とウィルス研究所の組織再編により、農業生物資源研究所が発足した。

農林水産省は、1985年に、わが国における最初の組織的な事業として、植物、動物、微生物、水産生物、林木（1987年度から）といった幅広い遺伝資源を対象に「農林水産省ジーンバンク事業」を開始した。それは、それまで個別に行われていた遺伝資源に関する活動を集約・拡充した事業の開始であった。

植物・動物・微生物遺伝資源（1993年にはDNAも加わる）について、農業生物資源研究所がセンターバンク、日本各地の農林水産省傘下の試験研究機関などがサブバンクとして、連携・協力する体制がとられ、農業生物資源研究所では、1986年に「遺伝資源センター」としての体制が整えられた（農業生物資源研究所・農林水産技術会議事務局 1989）。1985～1992年度の第1期に引き続き1993～2000年度の第2期事業が実施され、遺伝資源の収集、特性評価と育種素材化、保存と情報整備、配布、等の活動を確立した。1988年には3代目種子貯蔵施設が竣工し、配布用種子庫（ -1°C ）として稼働を始め（図1左）、古い2代目施設は、永年用種子庫（ -10°C ）として利用されることとなった。



図1 ジーンバンク施設
左から時計回りに、配布用種子庫、超低温保存用液体窒素タンク、外観（GB1）

事業開始当時に114,060点であった植物遺伝資源は、第一期終了時には192,860点（うち配布可能なアクティブ・コレクションは79,492点）と増加し、第二期終了時には、212,057点（118,623点）と総数も増加しているが、むしろ利用に供されるアクティブ・コレクションの比率が高められた。

農林水産省傘下の研究機関の多くは、2001年に独立行政法人化した。農業生物資源研究所、蚕糸・昆虫研究所、家畜衛生試験所の一部などが再編され、独立行政法人農業生物資源研究所となった。植物、動物、微生物の遺伝資源やDNA部門の活動は、名称を「農業生物資源ジーンバンク事業」と改めて受け継がれた。センターバンク・サブバンクによる事業の推進体制は基本的に踏襲され、（独）農業生物資源研究所がセンターバンク、（独）農業・食品産業技術総合研究機構を始めとする複数の研究機

関がサブバンクとして、連携して一体的に運営されている（図2）。なお、林木遺伝資源や水産生物遺伝資源は、それぞれ（独）森林総合研究所と（独）水産総合研究センターが継続して担っている。

農業生物資源ジーンバンク事業のセンターバンクの役割は、遺伝学や生理学等の専門知識を持った研究者による、植物、動物、微生物の遺伝資源及びDNAの国内外からの収集、分類、同定、特性評価、増殖、保存、配布及び情報の管理提供に係る事業を戦略的に実施することである。サブバンクは、センターバンクからの委託を受け、例えば、いも類や果樹など栄養体での保存、地域の環境条件に則した特性評価、あるいは増殖を行うなど、センターバンクで充分に実施できない分野を分担している。我が国にはこの他、地方自治体が独自に運営しているジーンバンクや、特定の作物や植物

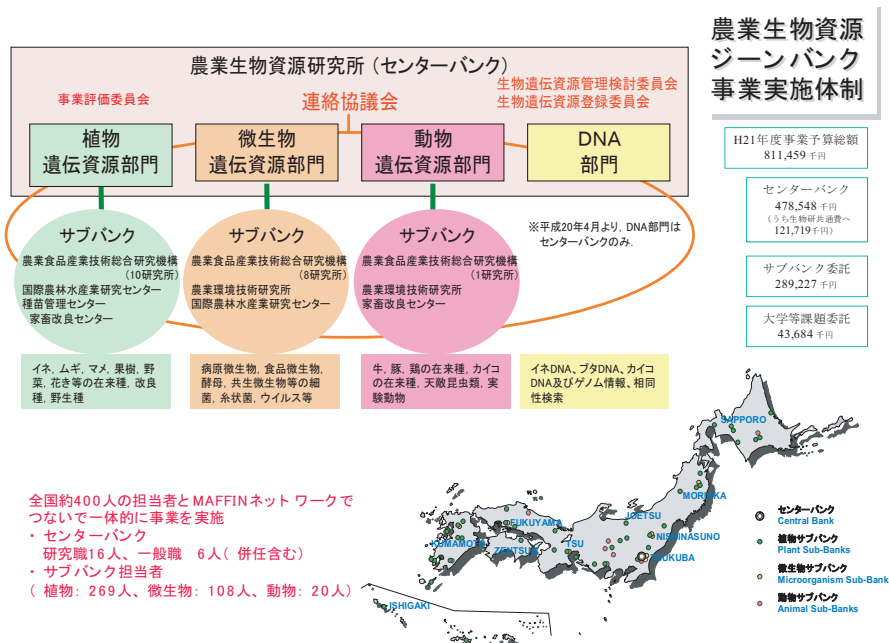


図2 農業生物資源ジーンバンク事業の実施体制

について、大学や民間企業などが遺伝資源を管理しているが、農業生物資源ジーンバンクは規模が国内最大であり、広く一般に公開されていることから、我が国を代表するジーンバンクといえる。

例えば植物分野では、稲類、麦類、豆類、いも類、雑穀・特用作物、牧草・飼料作物、果樹類、野菜類、花き・緑化植物、茶、桑、熱帯・亜熱帯植物、およびその他の植物を対象に、遺伝資源を収集・保存し、特性評価のデータを付与し、必要に応じて再増殖を行って維持・保存し、インターネットなどで情報を広く公開し、育種をはじめ各種研究に供されるよう、請求に応じて基本的に有料で遺伝資源を配布している（詳しくはジーンバンクのホームページ <http://www.gene.affrc.go.jp/> を参照）。事業全体で保存している植物遺伝資源の総数は2009年11月末集計で242,950点あり、そのうち、

栄養体で保存されているのは44,896点で、残りの196,865点が種子で保存されている。いも類では、計9,475点のうち9,046点が栄養体で保存されている。

農業生物資源ジーンバンク事業における遺伝資源管理と研究活動

遺伝資源は単にモノとして保存管理するのでは充分でなく、多様性解析や特性評価といった研究的側面によって情報が付与されて利活用の可能性が広がる、また、非常に似通った系統や栽培増殖の難しい近縁野生種など、常に研究者の目を必要としている。センターバンクである（独）農業生物資源研究所では、中期計画に基づき、下記の5項目の活動を、センターバンク・サブバンクの連携協力や外部への委託課題を含め実施しており、年度途中ではあるが平成21年度の活動の概略を紹介する。

1) 「遺伝資源の導入、フィールド調査と多様性解析」

5 隊の植物遺伝資源の国内探索調査、2 課題の海外共同調査を実施した。微生物遺伝資源分野では3 課題の国内探索を実施した。DNA 部門では、引き続きイネ、ブタ、ウシ、カイコの各種クローンを保存している。

2) 「遺伝資源の特性評価とアクティブ・コレクションの充実」

植物遺伝資源の1～3 次特性評価をサブバンクの協力のもと、延べ約13 万点（特性項目×系統数）実施した。微生物遺伝資源では延べ2,549 点の特性情報を得るとともに、植物病原性フザリウム属菌、アグロバクテリウム属細菌等の分子分類学的解析・点検を実施した。動物遺伝資源は計488 点の特性調査が実施された。

3) 「遺伝資源の利用による新遺伝育種素材の開発」

育種素材化の促進のため公募による委託課題が実施された。ダイズ、イワテヤマナシ、コムギ等でコアコレクションの整備が

進められている。

4) 「遺伝資源の長期に安定な保存・品質管理と増殖・保存技術の改善」

平成21 年11 月末現在で、事業全体の遺伝資源保存点数は、植物242,960 点、微生物25,531 点、動物989 点となった。約5 千点の種子の再増殖を行った。配布可能な遺伝資源は、植物139,364 点、微生物19,498 点、動物517 点といずれも増加した（図3）。

5) 「遺伝資源の利用促進のための情報管理・提供システムの高度化と公開」

ジーンバンクが保存する遺伝資源に対する配布申込に応じ、植物遺伝資源8,483 点（イネ・コアコレクション計27 セットを含む）、微生物遺伝資源1,139 点、動物遺伝資源729 点、DNA 等6 点を配布した（11 月末締）。遺伝資源管理のためのプログラムの開発・改良を進め、Web アクセス件数は、11 月までの1 年間で5,405,544 件と去年同期に比べて84.6% 増加している。また、各種DNA 情報の保管・管理・提供を行っている。

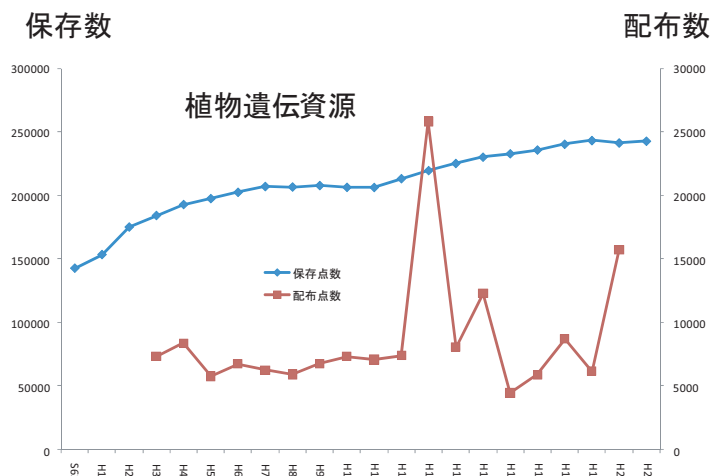


図3 農業生物資源ジーンバンク事業における植物遺伝資源の保存数と配布数の推移

終わりに

このようなジーンバンクの活動は収益のあがるものではないが、農業生産性向上につながる新品種開発を陰で支える研究基盤である。日本の作物開発、とくに農作物の病害に対する耐病性等では、しばしば海外の遺伝資源がすばらしい特性を有しており、国家的な戦略として、遺伝資源の海外からの導入が進められている。先進国を中心に、作物遺伝資源は人類共通の財産として、自由に使うべきであるという考え方がある一方、1993年の生物多様性条約の発効以降は遺伝資源に対する原産国の主権的権利が強く主張されるようになり、原産国への利益配分が求められるようになった。前者は「育種家の権利」、後者は「農民の権利」と呼ばれ、先進国と発展途上国のいわゆる

南北の対立ではあるが、たゆまぬ議論と努力の中で新しい国際的な枠組みも作られてきている。わが国も、海外に遺伝資源を求める一方、今までに蓄積してきた遺伝資源の管理方法や研究手法などの分野で、諸外国との協力を行っている。

参考文献

- 農業生物資源研究所・農林水産技術会議事務局 1989.「昭和60年・61年度 農林水産省ジーンバンク事業植物遺伝資源部門実績報告書」
(http://www.gene.affrc.go.jp/pdf/report/business_reporting-S6063.pdf)
- 盛永俊太郎1957.「日本の稲－改良小史－」pp.324 (養賢堂)