

國際重要農情資訊

蔡淳瑩¹

2023農林水產研究創新戰略（上篇）

參考自農林水產省農林水產技術會議事務局 2023/6/9

一、背景說明

農林水產技術會議事務局依據「糧食農業農村基本計畫」（食料・農業・農村基本計畫），每年制定「農林水產研究創新戰略」，確定研究開發的優先項目和目標，代替過去制定的農林水產研究基本計畫（農林水產研究基本計畫）。

二、2023農林水產研究創新戰略的定位

（一）農林水產省致力於在中長期視角下進行研究開發，包括提高生產力並兼顧可持續性、地球溫暖化對策、確保國家的食品安全和促進農產品出口等，綜合推動各項研究開發計畫，期解決生產現場面臨的問題。

（二）在災害日益嚴重、人口高齡化及農業從業人員減少的情況下，農林水產省旨在通過創新達到提高生產力和可持續性生產的目標，以實現「綠色食品

系統戰略」（みどりの食料システム戦略）（2021年5月制定）設定的目標。為此，農林水產省集合了國家研究開發機構、大學、民營企業等研究機構的智慧，開拓創新技術。

- （三）農林水產研究涉及多個領域，只有密切合作才能獲得重大成果。因此，除了開拓新技術外，還要積極引入和融合快速發展的不同領域的知識和技術，並探索結合現有技術的創新應用方法。在此過程中，有些在其他領域使用的技術可能無法直接應用於農林水產領域，因此根據使用該技術的反饋意見，予以靈活改進是很重要的。
- （四）為了實現「綠色食品系統戰略」、依據「食料安全保障強化政策大綱」推行各項政策，並重新審視「食料・農業・農村基本法」，農林水產省積極推動提升生產力並兼顧可持續性的智慧農業等措施，通過與各個領域的合作，進一步增強研究開發能力，創造革新技術。

¹ 註1：台北駐日經濟文化代表處。

(五) 不僅農林水產省，整個政府的努力都是為了使農林水產業變得更加先進和更有魅力，並促進有意願的年輕人積極參與。為了實現這一目標，該戰略將被納入政府戰略，並在全體政府施政範圍內強力支持農林水產研究。

三、農林水產研究之最新社會、經濟和政策情勢

(一) 食品安全相關情勢變化

1. 現行「食料・農業・農村基本法」明確指出農業和農村領域的角色包括「穩定糧食供應」和「發揮多面向功能」。該法於1999年制定，以國民整體的視角考慮，基本理念是為了實現上述目標需要持續發展農業及振興農村。
2. 然而，自1999年以來，全球人口從約60億人增加到2022年的80億人以上，新興國家和發展中國家的人口仍在急劇增長，世界糧食需求也在增加。由於農業容易受到自然條件的影響，糧食穀物產量在豐產時產量過剩，而受災年產量激減而價格暴漲，這種情況持續存在。
3. 2022年俄羅斯對烏克蘭的侵略，人為造成全球糧食供應安全的困境，日本於同年12月制定了「糧食安全保障強化政策

大綱」，公布加強食品安全之各項措施，包括脫離過度依賴進口，實現提高國內供應能力等，以及生產資材由國產替代進口，擴大國內生產麥類、大豆、飼料等依存度高的農產品等等措施。

4. 農林水產省於2022年9月成立了基本法檢證小組，該小組是食料・農業・農村政策審議會的下屬組織，旨在檢討農業結構在「食料・農業・農村基本法」制定後的變化以及未來20年將面臨的問題，該小組集中討論了基本理念和基本政策的方向，並公布了中間報告。

(二) 推進「綠色食品系統戰略」

1. 農林水產業易受氣候變化影響，高溫導致農作物品質下降以及災害對農業造成損害，對農林水產業的生產穩定性和未來可預見性產生了不良影響。
2. 極端天氣頻率增加可能導致全球新動植物疾病蔓延風險，需要充分做好準備。
3. 農林水產業在全球溫室氣體（GHG）排放中占比23%，同時也是唯一能夠吸收碳素的產業，對實現碳中和至關重要。全球正在進行溫室氣體減排技術、生物炭、精英樹種（エリートツリー，Elite Tree）、藍碳（ブルーカーボン，Blue Carbon）等碳

儲存技術的研究開發，並期待創造溫室氣體排放交易等新的商業模式。

4. 農林水產省於2021年5月制定了「綠色食品系統戰略」，旨在通過開發創新技術和生產體系，實現農林水產業的碳零排放、減少化肥和農藥使用量等14個目標，並將其後續的社會實施作為目標。此外，於2022年6月設立2030年目標，作為實現2050年目標的中間目標。
5. 為實現該戰略，於2022年7月頒布了「環境負荷降低活動促進法」，該法創建了一個認證制度，對從事有助於減少環境負荷的新技術開發和普及的企業進行認定，並提供促進創新實施所需的設備和引進設施的稅收優惠等措施。

(三) 建構可持續性健康食料系統之國內外趨勢

1. 2019年聯合國糧食和農業組織（FAO）和世界衛生組織（WHO）公布「可持續性健康飲食指南」，2020年美國公布實現農業生產增加和減少環境負荷的「農業創新議程」，同年歐洲亦公布實現從生產到消費的可持續食品系統的「從農場到餐桌戰略」等等，2021年9月舉辦聯合國食料安全高峰會等，世界各國對保護地球環境

和建構可持續食料系統議題的關切日益活躍。

2. 另一方面，全球對可持續性健康飲食的需求增加，運用基因組解析和AI人工智能分析技術等，推動對食品功能的研究、腸道菌群數據收集、個人化飲食習慣分析研究、抗衰老飲食相關研究、複雜食品成分分析技術開發等研究課題。

(四) 急速擴大的生物產業市場

1. 包括發酵和釀造技術在內的廣義生物產業，在日本國內擁有57兆日圓的市場規模，其中利用基因改造技術、應用生體分子解析等先進技術的產品和服務業市場規模達到3.6兆日圓。根據預測，未來5年內，國內生物產業的年平均成長率約為7%（資料來源：日經生物科技）。
2. 日本生物產業帶動的民間企業，包括健康醫療、材料科學、環境能源等領域，已經展開相當規模的生物產業業務，並將其視為未來的重要的成長領域。
3. 另一方面，美國民間企業對合成生物學新創企業的投資額在2021年達到2兆日圓，中國也決定在生物領域進行超過11兆日圓的戰略性投資，國際競爭越趨激烈。

(五) 農林水產領域的研究開發能力下降

1. 包括農業科學在內的基礎生命科學領域中，2019年的論文共享中，美國占25%，而日本僅占2%。日本基礎生命科學領域的論文數量在2008年達到頂峰後呈下降趨勢，而中國的論文數量自2012年以來一直位居全球第二並持續增加（圖1、圖2）。
2. 在生物技術領域的專利申請數量方面，中國在2011年超越美國成為第一，而日本在食品化學領域的專利申請則呈下降趨勢。
3. 農林水產研究預算方面，日本的公共投資額保持平穩，但相較於美國和中國等國家來說較低。近年來，中國和印度等新興國家在公共投資呈現增加趨勢。中國對農業領域的研究開

發支出主要由公共投資提供，該支出在過去10年中增加了約3倍，而美國則是來自民間部門的研究開發投資增加。

4. 在農業領域的研究開發國際競爭越來越激烈，例如2021年農食技術領域的投資額，美國達到210億美元，遠超過其他主要國家，而中國為73億美元，德國為30億美元，英國為13億美元，相較之下，日本的投資額僅為4.6億美元，金額相對較少（圖3、圖4）。
5. 以色列亦通過公共投資成立了10家創投公司，管理總額為210億美元的資金，通過對國內創投企業的投資來培育初創企業，稱為Yozma模式（ヨズマモデル）的成功案例，受到世界各國關注。

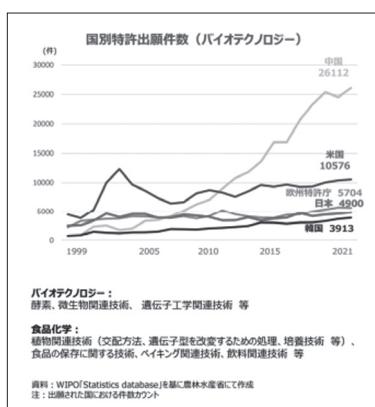


圖1. 1999～2021年在生物科技領域各國申請專利數量推移。

資料來源：農林水產省農林水產技術會議事務局。



圖2. 1999～2021年在食品化學領域各國申請專利數量推移。

資料來源：農林水產省農林水產技術會議事務局。

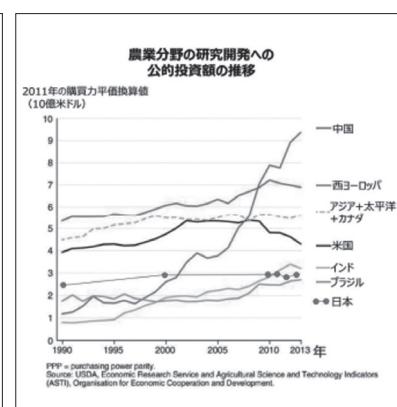


圖3. 1990～2013年在農業領域各國公家機關投資額推移。

資料來源：農林水產省農林水產技術會議事務局。

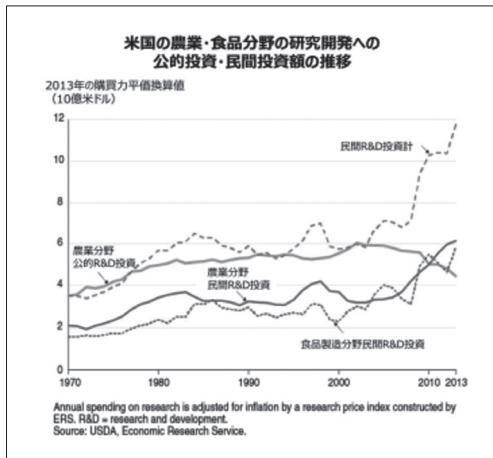


圖 4. 1970～2013 年在農業食品領域美國公家機關及民間公司投資額推移。

資料來源：農林水產省農林水產技術會議事務局。

6. 過去基礎研究一直是突破性研究開發的基礎，但是各地方政府的公設試驗研究機構的研究資金和研究人員均呈現減少趨勢，國立研究開發法人「農業・食品產業技術綜合研究機構」（農研機構）等也面臨研究設施老化等問題，公共機構的研究環境存在著許多挑戰。
7. 花費較高人力和財力成本的「品種育成」領域中，由於來自公共機構投資減少，品種登記申請數從2007年的1,533個降至2020年的740個，大幅減半。相比之下，日本的申請數遠低於中國，甚至低於韓國的狀況。
8. 因此，對於育種技術的充實和強化，如應用AI預測性狀提高育種準確性，及降低成本，建立育種

大數據，充實育種技術，縮短品種育成時間等是必要不可少的。2022年12月制定「綠色品種育成方針」，整理了各作物育種主要目標和課題，以及充實智慧育種基礎設施的目標和步驟。

9. 為了實現「綠色食品系統戰略」中提出的提高生產力和兼顧可持續生產的目標，品種育成等工作至關重要，需要學術界、產業界和政府相關人員共同努力推進。
10. 在過去的「綠色食品系統戰略技術開發和實證項目」中，已將米、麥及大豆等作物之基因組信息和栽培特性相結合，建立了約1萬個品種育種大數據，並推進育種AI等工具的開發，將有用遺傳基因編制目錄。
11. 在內閣府制定的戰略性創新創造計畫中，通過基因組序列的差異，預測個體性狀並選擇優良個體的基因選擇，實現了育種API，及構建「數據驅動型育種平台」，將育種範圍從主要糧食作物擴大到草莓、柑橘等蔬果類。在這個領域，日本的研究開發能力飛躍提升，公共研究機構和民間企業共同創造多樣化服務，成為未來重要的課題。

(六) 森林、林業和木材產業的情勢

1. 日本是世界上擁有大量森林的國家之一，戰後建立的人工林資源

正處於可全面利用的時期。日本制定了各種政策，推動林業和木材產業，並取得了一定的成果，例如國產木材供應量的增加和林業產值的提高等。然而，目前尚未達到從銷售木材收入中支付再造林費用的階段，導致再造林的進展相對緩慢。

2. 根據2021年6月內閣府決定的「森林・林業基本計畫」，日本將致力於推動應用新技術的「新林業」、增強木材產業的競爭力，以及取得建築業對木材的新需求等等，同時透過再造林等措施實現森林的適當管理，進一步推進森林資源的持續利用，以實現對2050年碳中和的目標，並持續追求「綠色成長」。
3. 根據更新版「森林・林業基本計畫」及「綠色食品系統戰略」，為了解決森林、林業和木材產業領域的問題，已於2022年3月制定了「森林・林業・木材產業領域的研究・技術開發戰略」，並根據該戰略推進研究和技術開發。

(七) 水產業的情勢

1. 通過2018年漁業法改革等水產政策革新，日本致力於適當管理水產資源並實現水產業的成長產業化，且在這方面已取得了相當的成果，如依據最大持

續生產量的資源評估，進行漁獲量數量管理等。然而，也面臨著漁業和養殖業漁獲量長期下降、漁民數量減少以及海洋環境變化等問題，導致主要漁種漁獲量不足的情況。

2. 根據2022年3月內閣府制定新版「水產基本計畫」，日本將確保實施水產資源管理，考慮海洋環境變化，推動多元化漁業轉型和大規模離岸養殖系統的發展，以實現水產業的成長產業化，該計畫的目標是將漁獲量恢復到2010年水平的444萬公噸。
3. 依據新版「水產基本計畫」，日本正在推進基於科學知識的新資源管理、養殖用人工魚苗生產技術的確立、開發替代魚粉原料、實現漁船脫碳等研究開發。此外，還利用ICT和AI等先進技術促進適當的資源評估和管理，以及推進捕撈收穫及生產自動化、效率化和漁獲物的高附加值化，以提高生產力，並推動智能水產技術的應用。

(未完待續；參考文獻請逕洽作者)

