

科技發展觀測平台

Science, Technology & Innovation Policy Outlook

焦點主題報告

智慧農業市場與政策發展 及新興替代性蛋白質技術概述

報告者：葉采青 佐理研究員

計畫主持人：徐玉梅 副主任

共同主持人：李國安 副研究員

食安環安事件頻仍、人口增長、氣候變遷、
國際農業趨勢朝向數位智慧及優質安全發展

國際食安事件

2019



2018



2017



2016



2016

- 香港花菇重金屬過量
- 上海米線添加罌粟

2017

- 英國星巴克咖啡感染
- 巴西黑心肉事件

2018

- 大創改標違法進口案
- 亞培凝結變質事件
- 蘋果西打懸浮物事件
- 蘿蔓生菜大腸桿菌事件

2019

- 美國生菜大腸桿菌感染
- 成都校園食品安全事件
- 日本13學童誤食未成熟馬鈴薯
- 中國非洲豬瘟疫情
- 順宏牧場芬普尼蛋

**全球化：全球食品產銷供應鏈更加複雜多樣，使原料供應從本地化轉向全球化，
增加食品安全控管之壓力與難度**

國際農業政策趨勢：農業數位化、農食產銷鏈安全

➤ 國際農業政策趨勢：農食產銷鏈安全、農業數位化

英國未來農業願景 (2018 NFU Conference)

- 農業生產須達到**食品安全**、**合理價格**與**優質供應**的目標
- 改善貿易環境，降低**食品供應鏈**風險

美國農業部2018- 2022之7大戰略計畫

- 運用**科技與研究**強化**私部門土地管理**
- 為所有美國人提供**安全**，**營養豐富**的**食品供應**鏈

歐盟2020年後之共同農業政策(CAP)

- 鼓勵農業研究與創新投資，及有效的管理生產，以滿足大眾對農產品質、**食品安全**和健康的期望

OECD 2019 報告

- 發展**蒐集和管理數據**之**數位方案**，降低農場管控成本與**改善食物鏈的可追溯性**

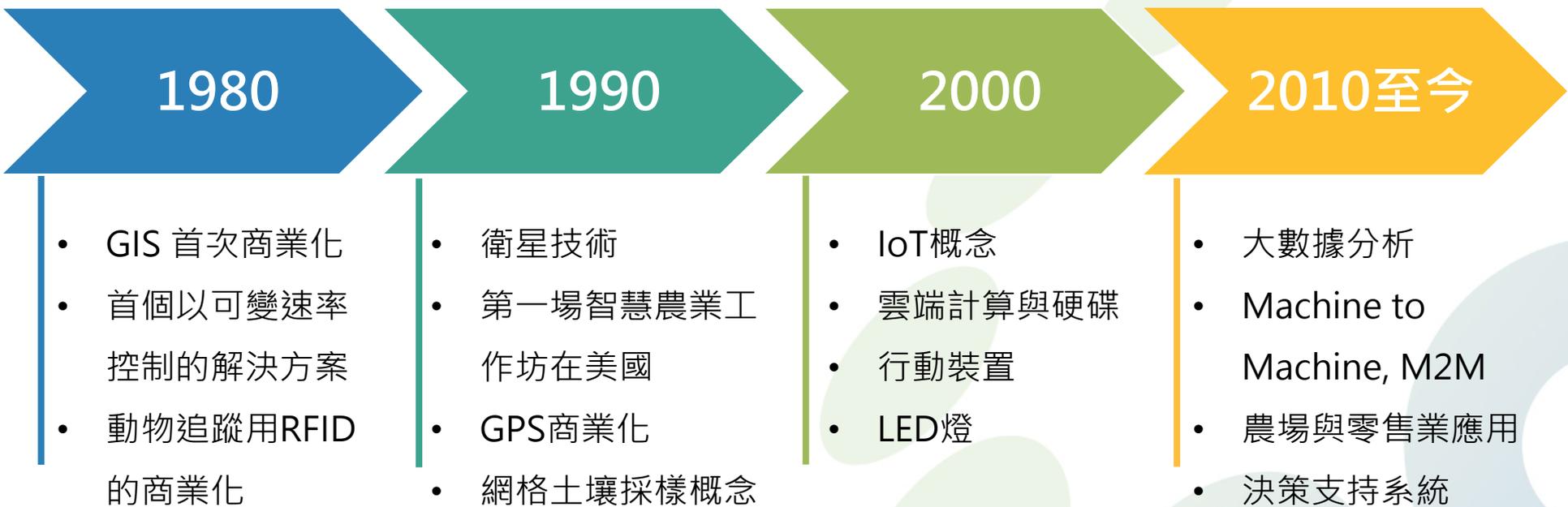
南韓農食品產業施政計畫(2017)

- 擴展**農業與ICT**之**整合**
- 以**機器人技術**為基礎的**農業及畜牧產品**

日本農業生產基礎強化計畫(2019)

- 加強生產基礎，**轉型為進攻型農業**
- **智慧農業落地**利用與推動**數位政策**

- 智慧農業：將農業生產管理**自動化**並**結合前瞻通信技術**，使企業掌握即時生產資訊、改善決策制定、降低勞動力需求與提升資源投入精準度等
- 2019年智慧農業市場價值132億美元，預計到2025年將達到220億美元，預計將以**9.8%的複合年均成長率 (CAGR)** 增長。



國際智慧農業市場趨勢

主要市場細類別

精準農業

硬體：自動控制系統 (顯示器、**導引與駕駛系統**、無人機、灌溉控制器、手持式裝置)、感應與監控設備 (產量、土壤溫濕度、水、氣候)
 應用：產量監控、田間製圖、作物偵測技術、天氣預測、**可變速率應用**、勞動力、財務等管理系統

精準林業

硬體：收割機和傳送器、無人機、GPS、攝影機、RFID標籤和感應器、可變速率控制器
 應用：基因和育種、消防、收穫、庫存和物流等管理系統

畜牧監控

硬體：RFID標籤和讀取機、感應器、發信器、GPS
 應用：乳品收穫管理、育種管理、餵飼管理、熱壓力管理、動物舒適管理、行為監測與控制

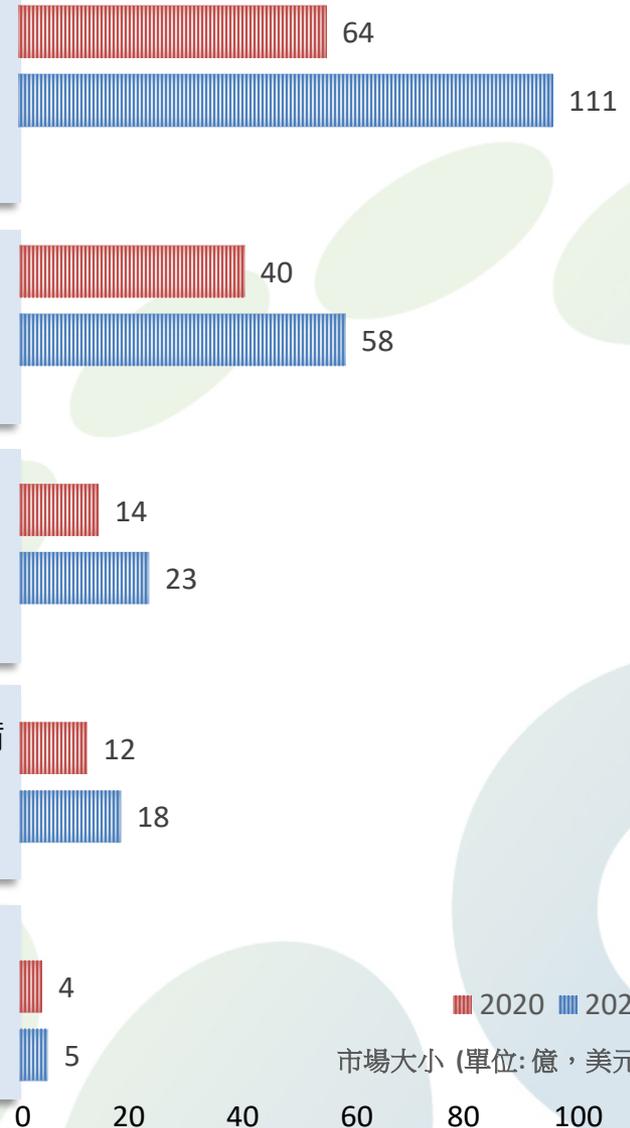
智慧溫室

硬體：暖通空調HVAC、LED生長燈、灌溉系統、輸送設備閥門和泵、控制系統、感應器與攝影機
 應用：暖通空調管理、產量監控、水與肥料管理

精準水產

硬體：監控設備(環境、溫度、pH值、氧氣感應器、攝影機、控制系統)
 應用：餵飼管理、監控系統

市值與2025預估值





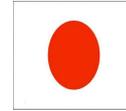
酪農業5G感測器

英國「5G RuralFirst」計畫：利用5G網路並安裝**腿部感測器**和**項圈**在母牛身上，下載Me+Moo App，酪農業者即可精確的追蹤每隻牛的即時資訊。



5G 自動機器人除草技術

荷蘭電信 KPN 與 WUR大學合作之5G測試場，運用**雲端邊緣計算**、**深度學習組成精準噴灑機器人系統**，能辨識與摧毀甜菜旁雜草達精準度95%、每小時1/3公頃，遠勝人工。



無人拖拉機、布局5G智農應用

日本最大電信NTT利用5G技術，合作發展**無人拖拉機**等智慧農業的應用方案。第二大電信KDDI也積極布局5G技術的**智慧農業與智慧漁業實驗**。



5G物聯網栽培溫室番茄

中國在5G技術上與各國並駕齊驅。浙江烏鎮農博園區利用**中國移動5G物聯網**打造**智慧溫室**，對溫室番茄進行溫度、光照、水分等感測器監控、同時智慧辨識病蟲害。



資料來源：Digitimes

日本 Umitron 與泰國 Charoen Pokphand Foods (CPF) 合作，利用 IoT 結合 AI 功能開發室內蝦類生產區

右圖：Umitron 的智慧養殖系統「Umitron Cell」



日本農用設備管理方案供應商 Topcon Corporation 與大型貿易公司住友商事株式會社合資，在印尼成立 Weeo 以提供精確農業解決方案



中國領先的無人機製造商 XAG，與全球最大生科公司 Bayer 合作開發農用無人機，包括田間製圖、空中噴藥和水稻直接播種

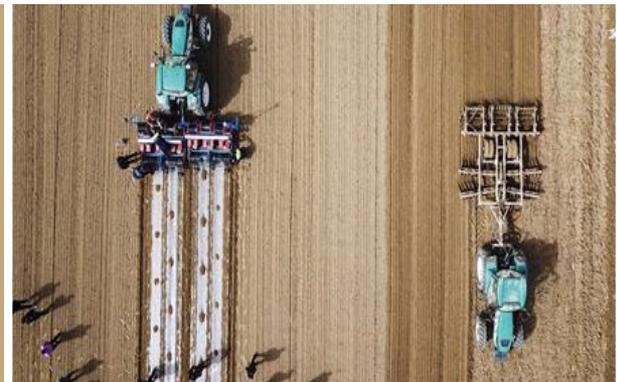
左圖：XAG無人機

澳洲奈米衛星物聯網連接服務商 Myriota 與雲端物聯網平台 Eagle.io 合作，管理澳洲超過 10 萬個環境感應器的警報，提供農場水資源與乾旱警示的管理

日本物聯網平台供應商 OPTiM 與越南郵電集團 VNPT 合作，在越南引入精準施藥與施肥技術

中國領先的農業機械製造商雷沃重工與百度合作，將 Apollo 自動駕駛系統與農業機械結合

右圖：雷沃重工的自動駕駛農機「阿波斯曳引機」



- 1848年 農業法定義與規範農業技術資訊服務
- 1946年 農業市場法案 (AGRICULTURAL MARKETING ACT)
取得政府補貼的農民和農業，都有義務向政府提供農產品產銷資訊
- 1975年 建置世界最大農業電腦網路系統 AGNET
- 1990年 將資訊科技運用於精準農業
- 2003年 國家農業影像計畫 (THE NATIONAL AGRICULTURE IMAGERY PROGRAM, NAIP)
- 2009年 推出 DATA.GOV 網站
匯集政府、私人、學術的資料庫，為開放政府的重要基礎
截止至2021年3月，已有5006組農業相關的資料集
- 2012年 大數據研究與發展計畫 (BIG DATA RESEARCH AND DEVELOPMENT)
數據-知識-行動計畫 (DATA TO KNOWLEDGE TO ACTION)

美國農業大數據資料開放情形

單位	開放資料集	說明
Department of Agriculture	1,251	Global Agricultural Information Network, Agricultural Productivity in the U.S., National Grassland Units, Major Land Resource Areas etc.
Department of the Interior	1,019	National Agriculture Imagery Program, County Pesticide Use Estimates, Cultural Landscapes Dataset, Land cover types, Baseline Climate Data etc.
National Aeronautics and Space Administration	423	Earth Observations Global Agricultural Monitoring, Remote Sensing Derived Topsoil and Agricultural Economic Losses etc.
U.S. Environmental Protection Agency	261	Agricultural phosphorus balance, Meter-Scale Urban Land Cover Data, Concentrated Animal Feeding Operations etc.

日本智慧農業政策現況

- 2001年 IT基本法(高度情報通信ネットワーク社会形成基本法)
- 2013年 「世界最先端IT国家創造宣言」
- 2014年 「農業情報創成・流通促進戰略」，推動以AI(AGRI-INFORMATICS)農業資訊學為核心的MADE BY JAPAN 農業
- 2014年 啟動戰略性創新推進計畫(SIP) 第1期 次世代農林水產業創造技術
- 2016年 第五期科學技術基本計畫，提出 SOCIETY 5.0 概念
「日本再興戰略2016」智慧農業的推進，期許於2020年實現遠端控制無人駕駛農業設施
- 2018年 啟動戰略性創新推進計畫(SIP) 第2期 智慧生物產業/農業基礎技術
- 2019年 日本農業資訊共享平台WAGRI正式進入商業模式營運

智慧農業效益

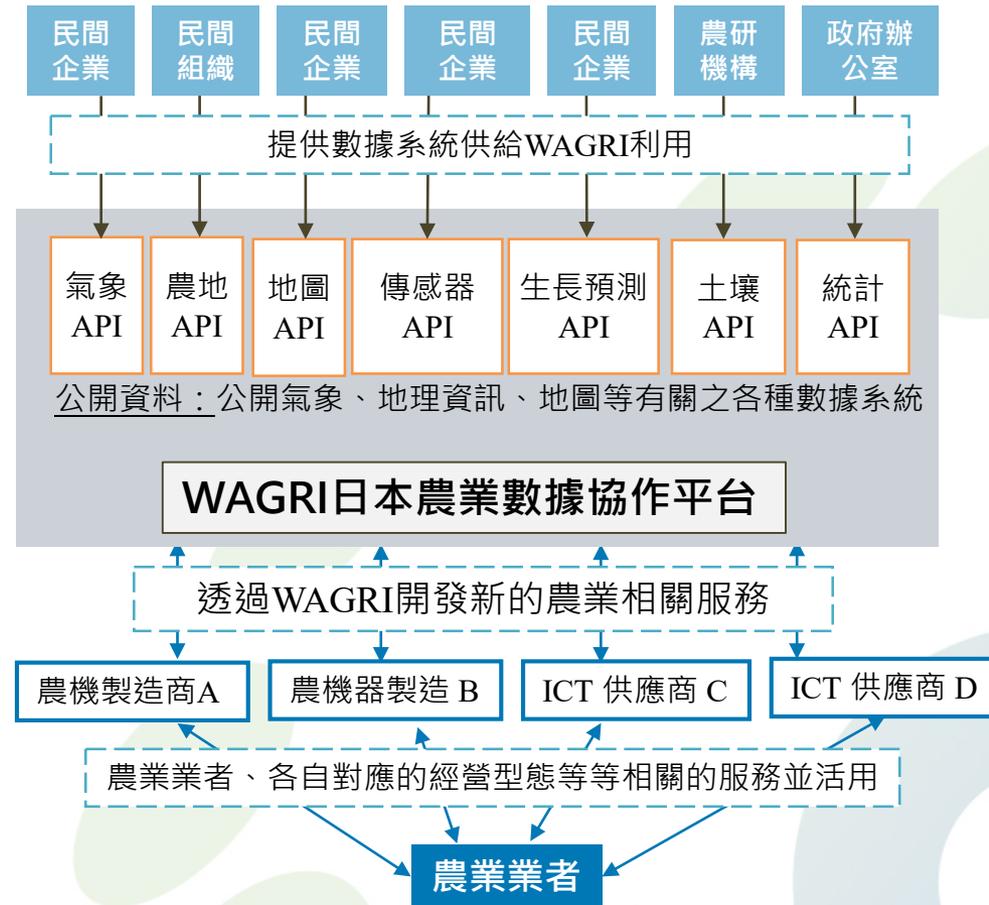
1. 自動化
2. 資訊共享簡易化
3. 數據活用

日本農業資訊共享平台WAGRI
內閣戰略創新創造計畫 (SIP)

日本農業資訊共享平台WAGRI

- 日本內閣府計畫
- 智慧農業整體發展計畫之基礎建設
- 成立目的：鏈接、共享及提供各種公共與私人數據之平台，使農民能夠提高數位化以提高生產力及管理
- 建置單位：農業生產法人、農機製造商、ICT供應商、大學與研究機關等單位組成聯盟
- 平台功能：提供氣象、土壤、農地、地圖、生長預測、農業統計等資料API，供會員下載介接應用
 - 用戶可以選擇要使用的數據和服務
 - 增加了B to C型、B to B型公司業務的機

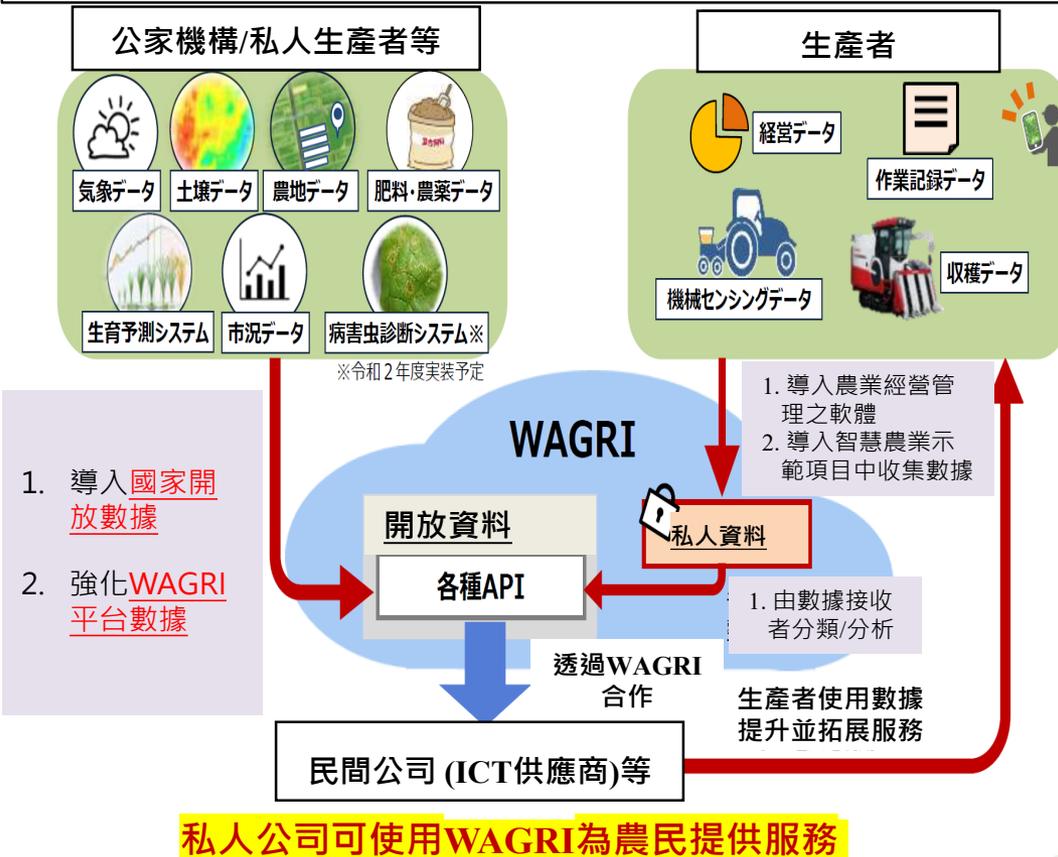
WAGRI 之組成



API: Application Programming Interface 應用程式編譯介面，軟體系統不同組成部分銜接之約定。

日本農業資訊共享平台WAGRI

- 為了促進農業領域的數據利用，在WAGRI中導入應用國家開放數據等
- 充實數據內容並促進私營公司為農民提供內容的發展



WAGRI 的三大功能

資料「合作」：

打破系統隔閡使資料得以相容互換。除了供應商及開發商、各式各樣的農業ICT農業機器感應器之資料可相互連結

資料「共有」：

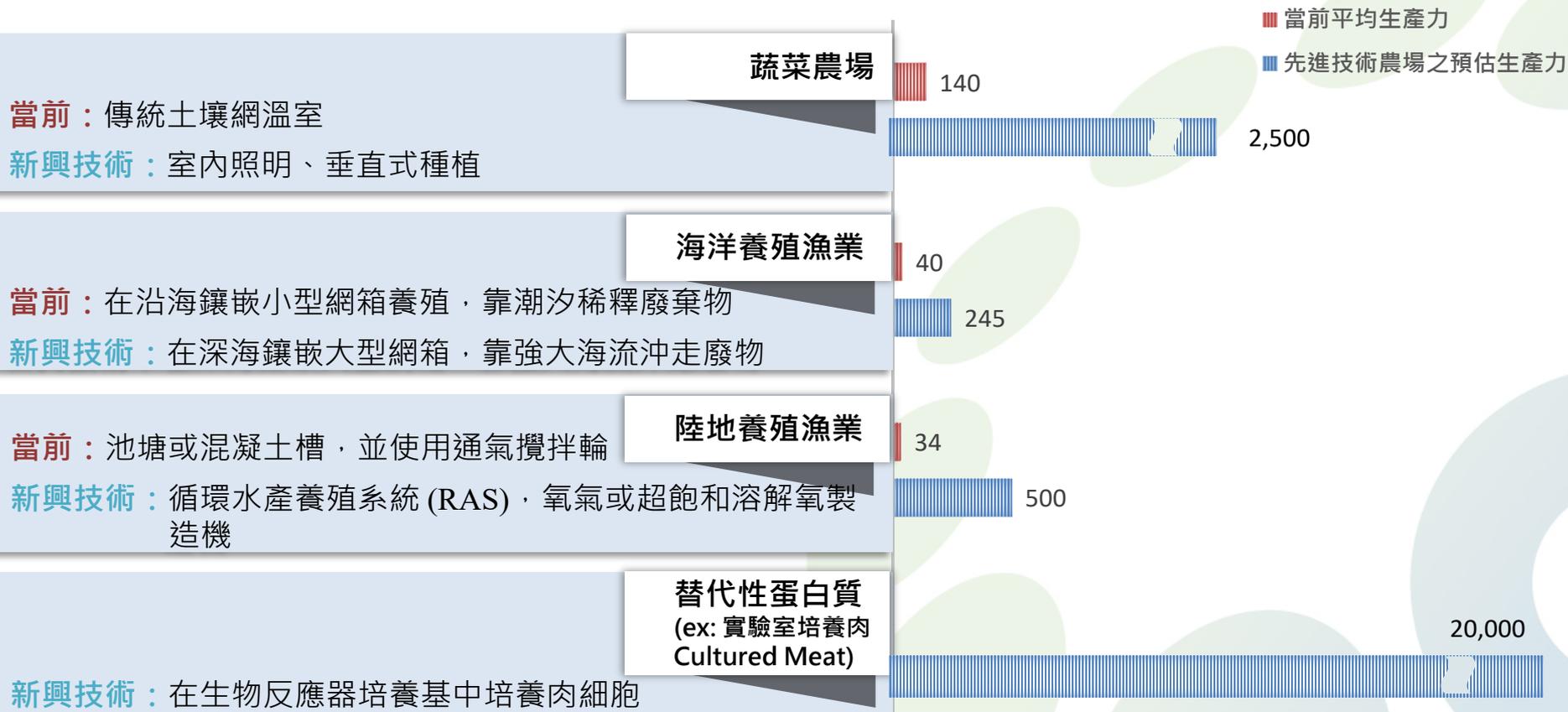
資料提供者透過平台分享經驗與知識。根據資料共有的特性、資料的比較、生產性提升和服務提供做為連結

資料「提供」：

由公私部門提供土壤、氣象、市場狀況等資料，可以提供對農家有幫助之資訊

- 2019 年宣布「30 X 30願景」，以2030年農產品的營養自給率達 30% 為目標
- 投入3千萬新幣 (約新台幣6.3億)，期能在6至 24個月內提高該國的農場雞蛋、葉菜和魚類之產量。

導入新興科技提升食品生產力



資料來源：Singapore Food Agency (SFA)

生產力 (噸 / 公頃 / 年)

新加坡 30 X 30 願景之推動策略

推動策略	發展空間和基礎建設	強化創新與研究	發展產業和生態系統	動員民眾
推動措施	<ul style="list-style-type: none"> 農業食品創新園區 (AFIP) 產業專區開發 農地開發 海洋空間開發 替代性空間開發 	<ul style="list-style-type: none"> 新加坡食品故事研發計畫 (Singapore Food Story R&D Programme) 	<ul style="list-style-type: none"> 營造專業企業的監管環境 強化在地生產獎勵措施 建立當地人才管道 乾淨永續產品的產業標準 	<ul style="list-style-type: none"> 強化在地產品需求 提升食品安全意識
SFA的 關鍵合作單位	<ul style="list-style-type: none"> 經濟發展銀行 (EDB) Enterprise Singapore (ESG) 裕廊集團 (JTC) 市區重建局 (URA) 土地管理局 (SLA) 海事及港務管理局 (MPA) 建屋發展局 (HDB) 公用事業局 (PUB) 能源市場管理局 (EMA) 國家環境局 (NEA) 	<ul style="list-style-type: none"> 新加坡科技研究局 (A*STAR) 高等教育院校 研究機構 	<ul style="list-style-type: none"> Enterprise Singapore (ESG) 建設局 (BCA) 新加坡消防隊 (SCDF) 國內稅務局 (IRAS) 新加坡勞動力局 (WSG/SSG) 	<ul style="list-style-type: none"> 教育部 (MOE) 人民協會 (PA) 國家公園 (NParks)

(一) 發展空間和基礎建設

啟用農業食品創新園區，以「零瓦、零水、零浪費」為目標

(二) 「研究、創新和企業 2020 計畫」三大主題

永續都市食品生產

基因研究、疾病與健康管理、營養

* 須結合要素：都市生產用智慧感測器

農場生產的營養與品質保存技術

未來食品：先進生物科技蛋白生產

探索

計算生物學

基於細胞的培養肉

延伸

微生物性蛋白

植物性蛋白

替代蛋白生產規模化

食品安全科學與創新

新興風險的食品安全科學、智慧化供應鏈、消費者行為

(三) 發展產業和生態系統

促進企業與在地發展，包括對新型糧食的糧食安全評估與結果導向的法規，以降低農場的成本，並培養都市農業科技專業人才。

(四) 動員民眾

推廣在地農產品並教育民眾支持國內企業，例如推出在地產品新標章

新加坡 30 X 30 願景之相關報導

REUTERS World Business Markets Breakingviews Video More

ENVIRONMENT DECEMBER 2, 2020 / 10:03 AM / UPDATED 4 MONTHS AGO

Singapore approves sale of lab-grown meat in world first

By Aradhana Aravindan, John Geddie 3 MIN READ

SINGAPORE (Reuters) - Singapore has given U.S. start-up Eat Just the greenlight to sell its lab-grown chicken meat, in what the firm says is the world's first regulatory approval for so-called clean meat that does not come from slaughtered animals.



Courtesy EAT JUST, INC

資料來源：中央社 · <https://www.cna.com.tw/news/aopl/202102160166.aspx>
 Reuters, <https://www.reuters.com/article/us-eat-just-singapore/singapore-becomes-first-country-to-approve-sale-of-lab-grown-meat-idUSKBN28C06Z>

政治 國際 兩岸 產經 證券 科技 生活 社會 地方 文化 運動 娛樂

打造綠色家園 新加坡擬投入逾6億元推廣電動車

最新更新：2021/02/16 21:43

9 讚

(中央社記者侯姿瑩新加坡16日專電) 新加坡日前公布「綠色發展藍圖」，為綠色經濟制定目標。副總理王瑞杰今天表示，未來5年將投入新幣3000萬元 (約新台幣6.3億元) 推動電動車相關計畫，包括廣設充電站。

f

LINE

兼任新加坡經濟政策統籌及財政部長的王瑞杰今天在國會發表2021財政年預算聲明時強調為未來世代打造綠色、永續家園的重要。為此，星政府將撥款新幣6000萬元設立農業食品業轉型基金，持續協助該產業採用科技。

同時，新加坡政府也鼓勵民眾採用電動車。王瑞杰表示，規劃於2030年左右，設立6萬個供電動車使用的充電站，比原先設定的2萬8000個目標多了超過一倍。

他指出，星國政府將在未來5年投入新幣3000萬元推動電動車相關計畫，包括設立更多的電動車充電站。

發展潛力與優勢

01

降低肉品消耗壓力、環境友善

隨著全球經濟成長，肉品消費量漸增，然而，畜牧業需消耗大量的土地與水資源、產生溫室氣體、與沙漠化等環境問題。

02

技術與品質提升

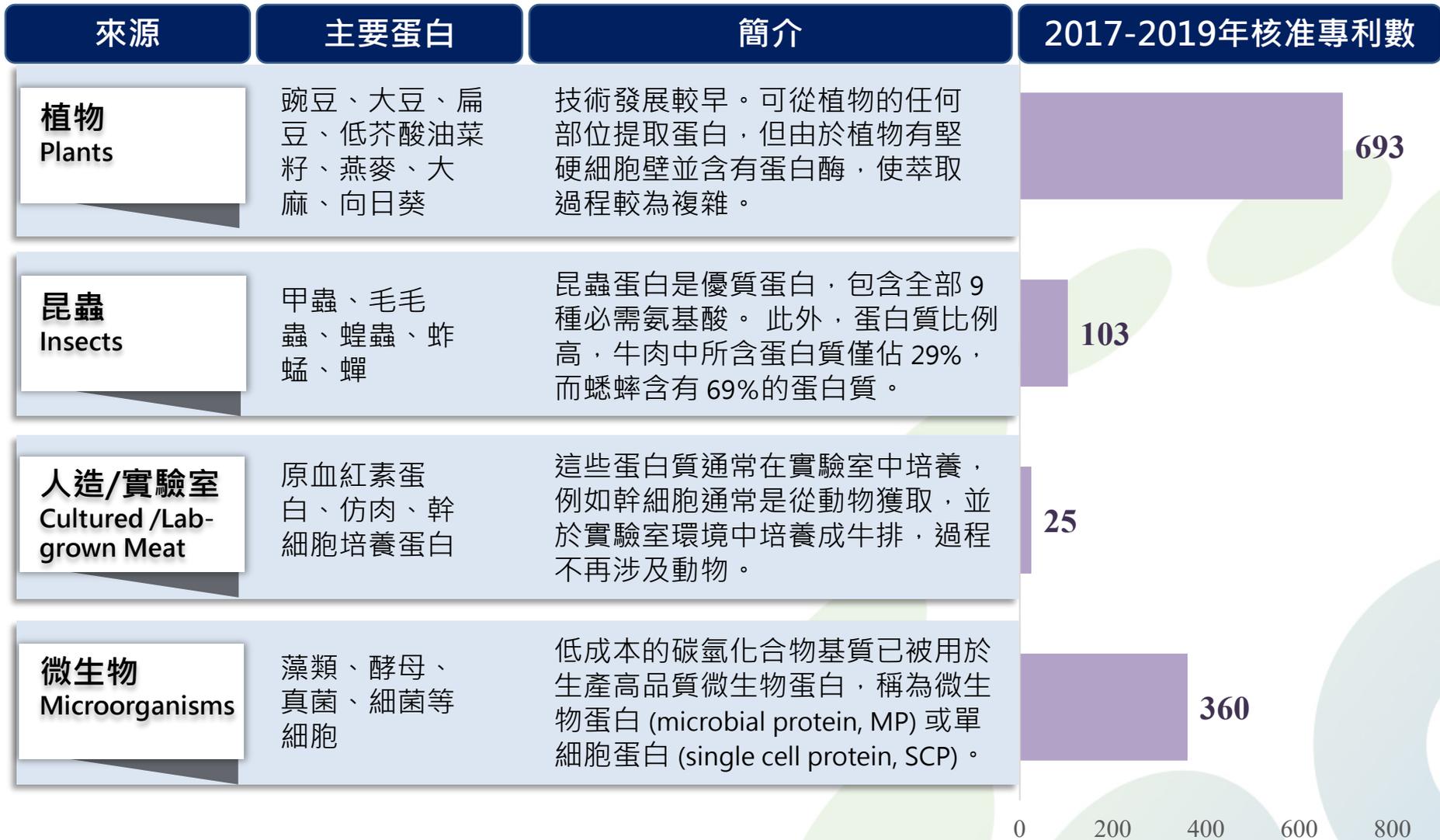
近年來，因技術提升，替代蛋白質在口感、味道、外觀、烹飪體驗上已越來越接近動物來源之肉品，因此市場接受度提升。

03

營養攝取

替代蛋白具有較高的膳食纖維、較低膽固醇、較低脂質含量，亦有增加葉酸、鐵、維他命B12 等微量元素攝取量等益處。





科技發展觀測平台

Science, Technology & Innovation Policy Outlook

To Gain An Accurate and Deep Understanding of STI Trend



指導單位：科技部 前瞻及應用科技司

執行單位：財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心

「科技發展觀測平台」為執行科技部「科技發展觀測平台建置及服務計畫」之成果