



# 國際重要農情資訊

劉凱翔<sup>1</sup>

## 推動永續農食生產，促進生物經濟發展

參考自聯合國糧農組織 2022/10/6

歐盟於 2022 年 10 月舉辦「生物經濟—歐盟綠色綱領」會議，聯合國糧農組織（FAO）秘書長出席會議表示，在當今全球性的氣候變遷、糧食緊縮、物價攀升及國際衝突的挑戰下，以生物技術、生物產業、生物產品及創新為基礎的生物經濟，顯得至為重要；依據 FAO 最新發布的「全球糧食安全及營養狀態」報告，去（2021）年全球處於飢餓人口已達 8.28 億人，較 2019 年增加 1.5 億人。面對全球糧食挑戰，農業為重要的解決關鍵，而創新更是農糧系統的重要環節，亦即必須透過科學運用及創新來減緩、調適及建造具氣候韌性的農業體系，並提升產量、品質、多樣性、效率及環境永續性。此外，推動循環生物經濟，為解決糧食損失與浪費的重要策略，依據 FAO 估計，全球每年損失的糧食，可供應 12.6 億人糧食需求。

FAO 已展開 2022~2031 年策略架構計畫，優先課題之一為發展生物經濟以達到永續農糧系統，其中與永續生物經濟創新相關的議題包括微生物科學、替代性蛋白質、生物農藥、生物肥料、生物技術塑料及其他生物材料與疫苗等；FAO 也參與歐盟近期撰寫的歐盟生物經濟策略進展報告。FAO 目前致力於利用生物經濟所開創的機會，推動農業轉型為更永續性的消費與生產系統；而透過推動全球農業轉型為更具生產力、營養、有益環境及良好生活品質的系統，將有助於達到聯合國 2030 年永續發展目標。

## 推動永續森林管理以加強全球生物多樣性

參考自聯合國糧農組織 2022/10/6

聯合國糧農組織（FAO）舉辦第 26 屆森林委員會及附帶召開第 8 屆世界森林周，並發布森林生物多樣性主流化報告（Mainstreaming Biodiversity in Forestry）。FAO 指出，森林中居住各種動物、植物、真菌及微生物

<sup>1</sup> 註 1：行政院農業委員會國際處。

物，為全球重要的陸域生物多樣性資產，然而森林卻持續流失，因此，必須透過永續管理來加以保護。毀林(Deforestation)為全球生物多樣性流失的最主要因素，依據估計，每年約有1,000萬公頃林地面積流失，主要用於擴大農業生產規模；其他森林威脅包括過度採收薪材、氣候變遷、物種入侵、沙漠化及森林火災。

森林供應全球80%兩棲生物、75%鳥類及68%哺乳動物棲息，另有60%維管束植物生存於熱帶森林中。採行永續森林管理，可遏止毀林及森林退化，並降低森林流失引發的生態服務損失；因此，需進一步在森林管理的各個階段加強保育與永續利用措施。報告也評估了森林政策中所採取的保育及永續利用工具與方法，透過研究剛果、衣索比亞、芬蘭、日本、馬來西亞、墨西哥、秘魯及英國等案例，彙集良好永續林業管理經驗與操作，包括：一、遏止及翻轉毀林情況；二、對抗非法及未受規範林業活動；三、承認原住民及在地社群對於森林的財產權；四、防止自然森林轉變為單一物種的森林植被；五、確保採收物種的永續管理；六、善用全球對於復林的趨勢，加強生物多樣性保育；七、採取跨部門觀點；八、提供經濟誘因；九、促進以市場為基礎的政策工具；十、投資知識及能力建構。綜言之，保育生物多樣性的重要性已受到國際上各界普遍認可，因此，聯

合國已於2019年起推動2017～2030年森林策略計畫，FAO並配合推動農業部門生物多樣性主流化策略。

### 乾旱及烏克蘭戰爭將全球穀物存量推向令人擔憂的10年

參考自聯合國糧農組織 2022/10/21

聯合國糧農組織(FAO)在世界糧食論壇中表示，由於肥料可獲得性減少、供應鏈中斷及高漲的肥料價格，已造成農民難以種植糧食，並加劇更多民眾處於飢餓狀態。為確保肥料貿易順暢，FAO秘書長強調各國加強政策及合作的重要性，但同時也警告勿過量或不當使用肥料，以免對環境造成負面影響；為此，各國應加強投資有關土壤營養地圖，以及監測與改善肥料使用效率的大數據技術。

肥料價格在2022年全年處於高檔，能源及天然氣也持續維持高價，因此，全球許多農民面臨生產成本增加及負擔能力減少的困境，造成生產活動下降。出席世界糧食論壇的官員及專家指出，造成肥料價格上升的主要驅動因素包括能源價格高、進口補貼、高價且波動的運輸成本，以及負擔能力下降。與會者也指出在提高糧食生產以解決全球糧食不足，與最適使用肥料之間應取得平衡。論壇也討論到降低過度或不當使用肥料所造成的碳足跡增加，並推動使用替代肥料的操作，包括使用生物肥料、堆肥、促進養分循環以改善土壤健康、投資

肥料研究、善用土壤養分地圖數據資料等。土壤具有儲存、轉換及形成養分循環的能力，對於生產健康糧食及保育生物多樣性極為重要，為此，FAO 已發布「肥料永續使用及管理國際法

典」(International Code of Conduct for the Sustainable Use and Management of Fertilizers)，提供避免過度或不當使用肥料的方法，以防止不當肥料使用對土壤及環境造成危害。

蔡淳瑩<sup>2</sup>

### 因應氣候變遷，劇烈降雨造成災害，日本研擬推動「稻田水壩」措施現況

參考自日本農林水產省網站

#### 一、政策推動目的

近年來，受全球暖化帶來氣候變動之影響，洪水等災害頻繁且加劇；隨著與水有關的災害風險增加，農業經營必須將水災害納入考量，對防災減災有貢獻的「稻田水壩」亦備受關注。

稻田除了生產糧食的主要功能外，還有在大雨時臨時儲水功能，再隨著時間的推移慢慢向下游流動，免於受到暴雨危害的保護機能。

「稻田水壩」係以開有小孔調節板，放置於水田排水口作為緩衝，可達到抑制雨水流出、強化儲水，減低周邊農地及下游區域受到淹水危害的目的。「稻田水壩」無需建設大型設施，成本低廉，可立即見效，正在日本全國各地努力推行中。

在推動「稻田水壩」計畫時，重要的是要考慮對農產品的品質及產量的影響，以及投入的勞動力需求；另

與農民、當地居民、行政機構和土地改良等農業組織共享相關訊息是非常重要的必要條件。

農林水產省邀集具有專業知識的學術專家、具實務經驗地方自治體人士、國土交通省國土保全局、國土技術政策總合研究所、國立研究開發法人土木研究所、國立研究開發法人農業食品技術總合研究所等單位，籌組「促進稻田儲水機能活用檢討會」(水田の持つ雨水貯留機能の活用に向けた検討会)，並依據該會議決議製作指引手冊。

雖然無法預測何時會發生導致水災的大雨，然而希望透過「稻田水壩」的推動執行，讓農業得以持續經營，農地獲得保全，提高地區防災減災之理解，強化地區居民聯繫，進一步達成永續性生產 (SDGs) 的目標。

#### 二、政策規劃背景

近年來，每小時超過 50 毫米的短期強降雨增多，受到氣候變動影

| 註 2：台北駐日經濟文化代表處。

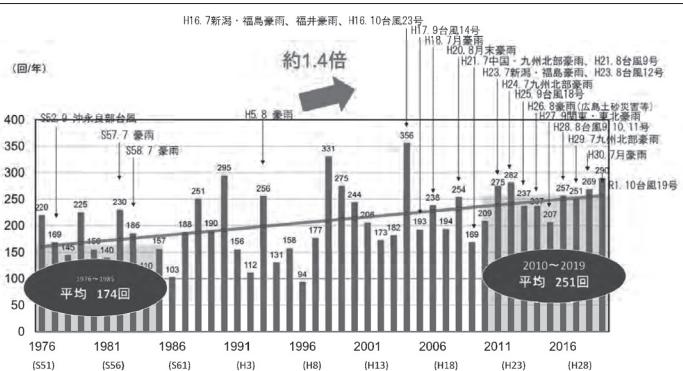


圖 1. 1976～2019 年年間 1 小時降雨超過 50 毫升發生次數增加至 1.4 倍。

資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」の手引き，網址 [https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第 2 頁，圖 1)。

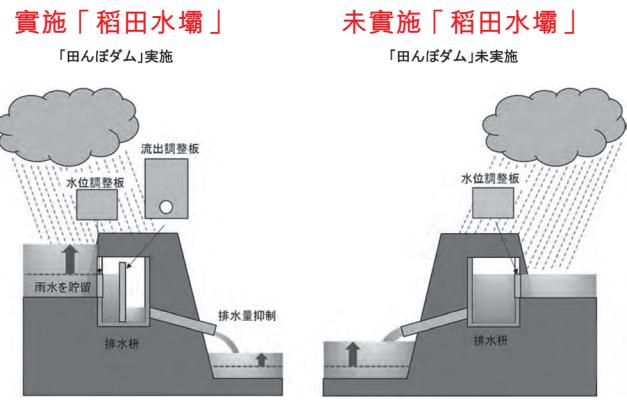


圖 2.「稻田水壩」實施概念圖。

資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」の手引き，網址 [https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第 7 頁，圖 5)。

響，暴雨水災將變得更加頻繁嚴重（1976～1985 年平均 174 次，2010～2019 年平均 251 次；圖 1）。基於這種情況，開啟 2021 年國家韌性年度計畫以因應氣候變遷導致降雨增加，檢視全體流域，整合相關行政機關緊密合作，制定「特定城市河川浸水被害對策部分修改法」，作為執行流域防泛之推動依據。

### 三、「稻田水壩」概要

「稻田水壩」係為降低其實施地區下游區域遭受洪水災害風險的作為；在水田排水口設置開有小孔的調節板，以控制稻田雨水流出（流出調整設備）（圖 2）。由於隨著時間推移緩慢排出雨水，因此可以減少水道和河流的水位突然上升，進而減少從道路和河流溢出氾濫水量和範圍。

雖然「稻田水壩」一詞易於理解並引起人們的興趣，但也可能招致被誤解；該作為最重要的是各利害關係者達成共識而一起共同推動，以下 3 點是常被誤解的部分：

#### (一) 是「方法」而非「設施」

「稻田水壩」是一種在稻田出水口安裝調節板的方法，但不是如同水壩的設施。以市町村等行政機關為中心，持續支持實施，整個地區的共同努力，與各利益相關者合作實施很重要。

#### (二) 儲存落在稻田上的雨水

「稻田水壩」是一項臨時儲存落在稻田上雨水的方法，但無法將雨水由排水路或河川引入稻田。

#### (三) 係在不影響作物生產的範圍內執行

「稻田水壩」係在不影響農作物生產，且農民有意願配合的前提下執行；然而大豆和

小麥等易受淹水影響的農作物，無法執行本措施。此外，必須設計一些方法來盡量減少對農家參與該工作的勞動力。

#### 四、與相關農業、河流等行政機構及利害關係人之溝通合作

在考慮水災風險及對策時，地方行政機構及利害關係人的風險溝通及努力很重要。例如，在整備排水渠道和泵站時，必須詳細調查相關資訊（圖3），以及訪查相關組織、農民和居民，就被害狀況及排水不良的原因進行確認。

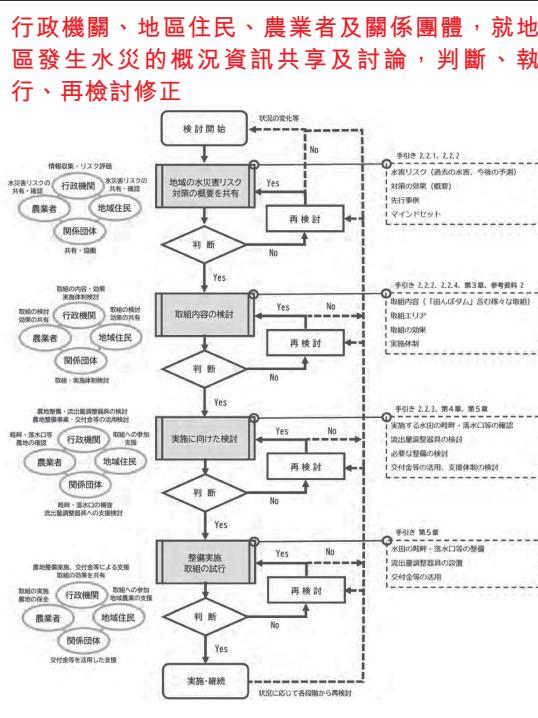


圖3. 制定「稻田水壩」計畫書須持續與地方行政機構及利害關係人的風險溝通、修改檢討及判斷執行。

資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」的手引き，網址 [https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第15頁，圖7)。

在考量減輕農業排水渠道和泵站周圍的洪水破壞時，根據設施整備後的情況，與土地改良事業相關的行政組織將擔任確認風險和考慮對策的核心工作；同樣，在考量減輕河流洪水破壞時，與河川整備管理事業有關的行政機構將擔任核心工作。意即，從上游的排水路到下游河川，相關各單位的聯攜合作相當重要。

另外，從農者的協力合作也非常重要，要把「防災減害」當作自己的事認真看待，而不是當作別人的事。經由共享情報通力合作，提升農家和當地居民的防災意識，進一步達到防災減害的目標。

#### 五、選擇與預期降雨量和出水口相匹配的調節水流量設備

為就預期降雨予以儲存，並在短時間內排出儲存的水量，選擇相應之出水調節裝置非常重要，且該水流量控制裝置，係長期裝置而非每次預計下雨才安裝，以減少安裝及管理之勞動力。「稻田水壩」之水流量調節有兩種主要類型（圖4）。

##### (一) 機能分離型

平時管理稻田水位的調整板與調節水量流出板是分開的兩個板，具有以下特點：

1. 小規模降雨不儲存雨水，大規模降雨才儲存雨水。
2. 與機能一體型相較，排水時間更短。

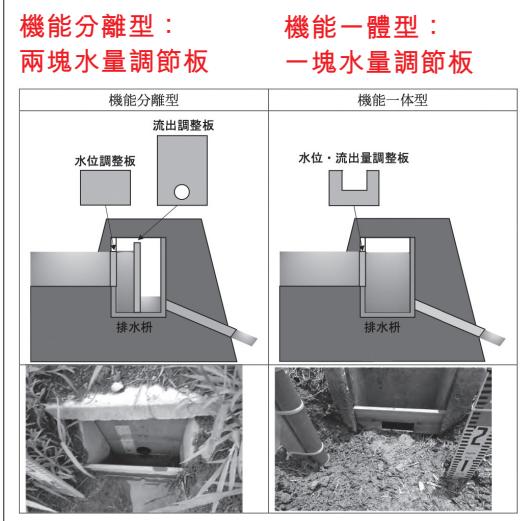


圖4.「稻田水壩」之水流量調節類型：機能分離型及機能一體型。

資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」の手引き，網址 [https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第19頁，圖8)。

3. 需要兩塊專用排水板。
4. 由於小規模降雨時不儲存雨水，因此在旱季中期和水稻收割前必須保持稻田乾燥期間，安裝該流出調節裝置，受到的影響不大。

#### (二) 機能一體型

平時管理稻田水位的調整板與調節水量流出板是相同的的一塊板，具有以下特點：

1. 小規模降雨即儲存雨水。
2. 與機能分離型相較，排水時間較長。
3. 僅使用一塊板。
4. 由於小規模降雨時即儲存雨水，因此在旱季中期和水稻收割前必須保持稻田乾燥期間，必須

將調節板暫時拆除避免儲水，避免農作物受到影響。

農家可自行製作適合自己田區流量的調節裝置，另外，市場上亦有販售各種調節裝置，政府亦有多項補助金，協助減輕農家負擔。

#### 六、對應各種規模降雨均有效果（由水田排出）

「稻田水壩」係經由選擇合適的水流量調節裝置，對應各種規模降雨，達到減災效果。

應對各種規模降雨，進行實證結果顯示：

- (一) 約10年發生一次的降雨（最大單位時間降雨量：57.1毫米，總降雨量：168.3毫米）抑制高峰水量排出結果，機能一體型抑制率78%，機能分離型抑制率74%。
- (二) 約50年發生一次的降雨（最大單位時間降雨量：71.6毫米，總降雨量：242.4毫米），抑制高峰水量排出結果，機能一體型抑制率36%，機能分離型抑制率85%。
- (三) 約100年發生一次的降雨（最大單位時間降雨量：77.5毫米，總降雨量277.1毫米），抑制高峰水量排出結果，機能一體型抑制率21%，機能分離型抑制率86%。

意即，對大規模降雨，機能分離型效果較機能一體型為佳（圖5）。

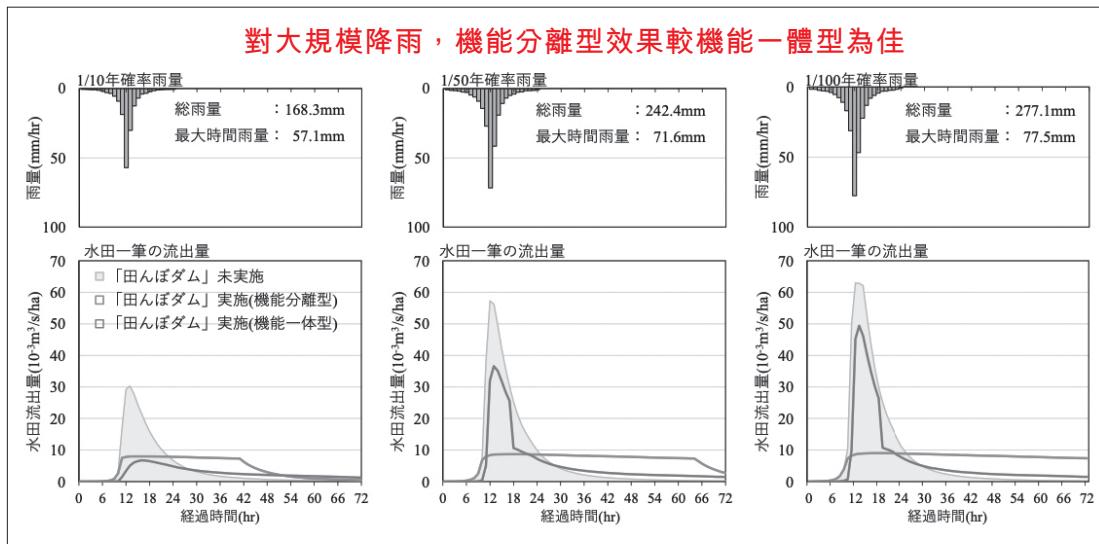


圖5.「稻田水壩」對應各種規模降雨之實證效果（由水田排出）。

資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」の手引き，網址 [https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第 22 頁，圖 10)。

## 七、抑制排水路和下游河川水位上升的效果

新潟縣新潟市進行實證試驗結果，未實施「稻田水壩」的排水路水位上升 0.15 公尺，實施「稻田水壩」的排水路水位上升 0.08 公尺；實施「稻田水壩」對排水路水位上升確有抑制效果（圖 6）。

## 八、對應各種規模降雨均有效果（由幹線排水路排出）

應對各種規模降雨，進行實證結果顯示：

(一) 約 10 年發生一次的降雨（最大單位時間降雨量：57.1 毫米，總降雨量：168.3 毫米）抑制高峰水量排出結果，機能一體型抑制率 26%，機能分離型抑制率 22%。

未實施「稻田水壩」的排水路水位上升 0.15 公尺，實施「稻田水壩」的排水路水位上升 0.08 公尺；實施「稻田水壩」對排水路水位上升確有抑制效果（減少上升 0.07 公尺）

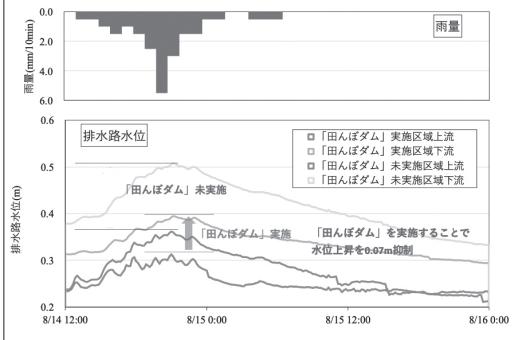


圖6.「稻田水壩」對抑制排水路和下游河川水位上升之實證效果。

資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」の手引き，網址 [https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第 23 頁，圖 11)。

(二) 約 50 年發生一次的降雨（最大單位時間降雨量：71.6 毫米，總降雨量：242.4 毫米），抑制高峰水量排出結果，機能一體

型抑制率 11%，機能分離型抑制率 19%。

(三) 約 100 年發生一次的降雨(最大單位時間降雨量：77.5 毫米，總降雨量 277.1 毫米)，抑制高峰水量排出結果，機能一體型抑制率 6%，機能分離型抑制率 18%。

與前述由水田排出水量的結果類似，對大規模降雨，機能分離型效果較機能一體型為佳(圖 7)。

### 九、抑制水位上升的效果取決於「稻田水壩」實施面積與集水區流域面積之比例

「稻田水壩」實施面積占集水區流域面積之比例越大，對抑制排水路和下游河川排放水量的效果也會較大。

倘「稻田水壩」實施面積占集水區流域面積之比例越小，因受到集水區外降雨影響，對抑制排水路和河川的排放水量的效果小，此係由於比例小故受到降雨影響大，實施「稻田水壩」的成效有限。

實證試驗結果如圖 8、圖 9(「稻田水壩」實施面積占集水區流域面積之比例，地點 1：11%；地點 2：21%；地點 3：31%；地點 4：38%)，無關降雨規模大小，「稻田水壩」實施面積占集水區流域面積之比例大，抑制水流效果較佳；倘「稻田水壩」實施面積占集水區流域面積之比例低，僅依靠實施「稻田水壩」無法發揮很大效果，但一點一滴累積緩解效果降低被害仍是很重要的。

與前述由水田排出水量的結果類似，對大規模降雨，機能分離型效果較機能一體型為佳

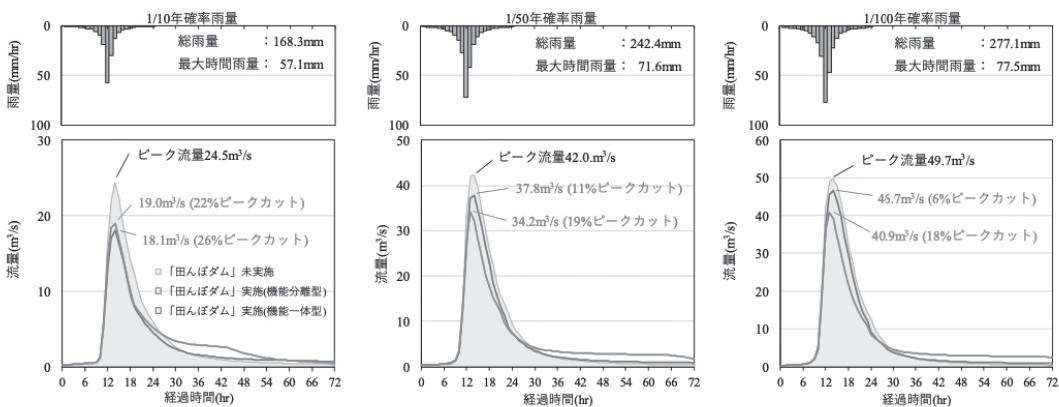


圖 7.「稻田水壩」對應各種規模降雨之實證效果(由幹線排水路排出)。

資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」の手引き，網址：[https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第 24 頁，圖 13)。

「稻田水壩」實施面積占集水區流域面積之比例大，對抑制排水路和下游河川排放水量的效果也會較大

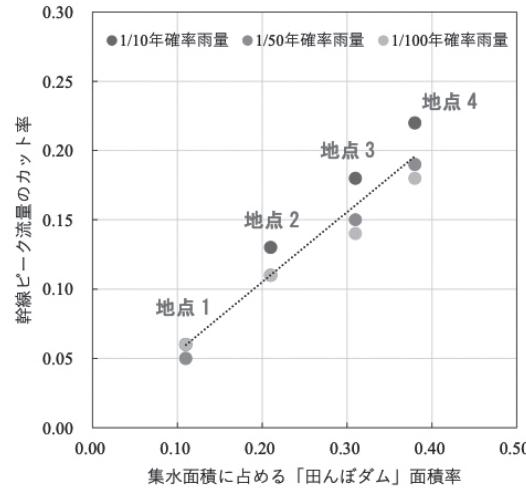


圖8. 不同「稻田水壩」實施面積占集水區流域面積比例別，對抑制水流量實證效果。

資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」の手引き，網址 [https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第25頁，圖15)。

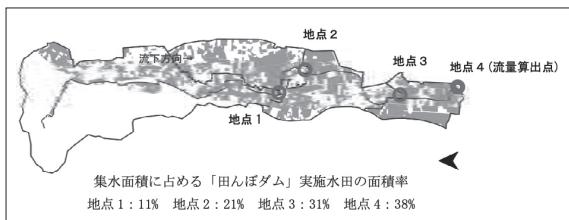


圖9. 不同「稻田水壩」實施面積占集水區流域面積比例別，實施區域位置圖。

資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」の手引き，網址 [https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第25頁，圖16)。

## 十、實施「稻田水壩」對降低排水道和下游河流的浸水量和浸水面積之效果

應用「稻田水壩」調節稻田排水高峰，經由抑制排水渠和河流水位的上升，進一步可達到降低排水道和下游河流的浸水量和浸水面積的效果；在示範項目中進行的實證結果顯示，

實施「稻田水壩」對降低排水道和下游河流的浸水量和浸水面積確有效果（平地部分）

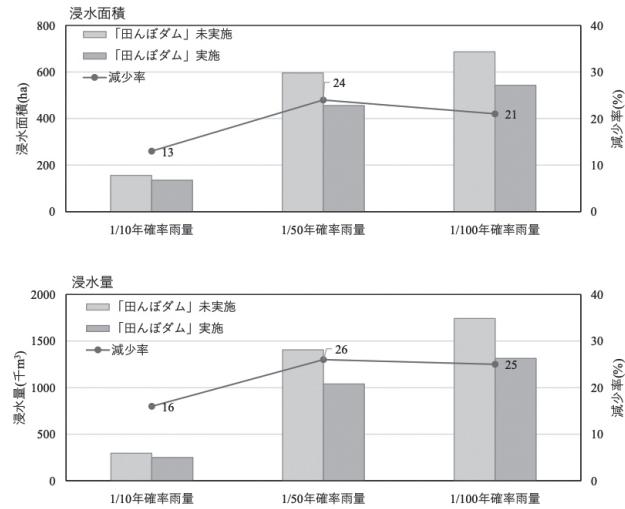


圖10. 實施「稻田水壩」對降低排水道和下游河流的浸水量和浸水面積之實證效果（平地部分）。

資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」の手引き，網址 [https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第26頁，圖17)。

對平地和坡地等不同地形條件的地區，均有降低浸水的效果。

(一) 平地區域部分實施「稻田水壩」調節 (圖10，流域面積 9,623 公頃，水田面積率 41%，全區域實施「稻田水壩」，機能分離型，新潟縣新潟市和田地區)。

- 約10年發生一次的降雨 (最大單位時間降雨量：40毫米，總降雨量：133毫米)，降低浸水量16%，降低浸水面積13%。
- 約50年發生一次的降雨 (最大單位時間降雨量：54毫米，總降雨量：171毫米)，降低浸水量26%，降低浸水面積24%。

### 實施「稻田水壩」對降低排水道和下游河流的浸水量和浸水面積確有效果（坡地部分）

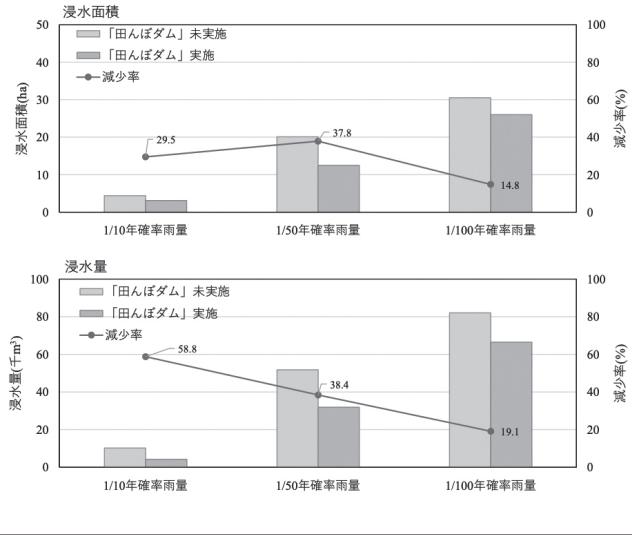


圖 11. 實施「稻田水壩」對降低排水道和下游河流的浸水量和浸水面積之實證效果（坡地部分）。

資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」の手引き，網址 [https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第 28 頁，圖 19)。

「稻田水壩」造成的浸水時間需在一日以內，不會影響水稻品質及產量。如果浸水時間超過一日，不論水稻生育階段，均會影響品質及產量

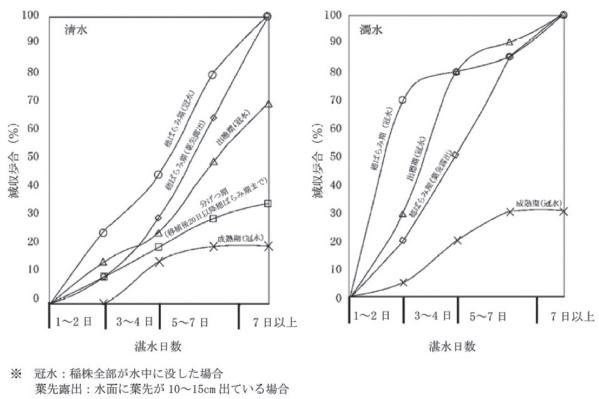


圖 12. 不同生育期別，浸水日數對水稻被害之影響。

資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」の手引き，網址 [https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第 31 頁，圖 21)。

- 約 100 年發生一次的降雨（最大單位時間降雨量：62 毫米，總降雨量：176 毫米），降低浸水量 25%，降低浸水面積 21%。

(二) 坡地區域部分實施「稻田水壩」調節（圖 11，流域面積 1,015 公頃，水田面積率 38%，坡地斜率 1/300，全區域實施「稻田水壩」，機能分離型，栃木縣栃木市吹上東部地區）。

- 約 10 年發生一次的降雨（最大單位時間降雨量：57 毫米，總降雨量：168 毫米），降低浸水量 58.8%，降低浸水面積 29.5%。
- 約 50 年發生一次的降雨（最大單位時間降雨量：72 毫米，總降雨量：242 毫米），降低浸水量 38.4%，降低浸水面積 37.8%。
- 約 100 年發生一次的降雨（最大單位時間降雨量：77 毫米，總降雨量：277 毫米），降低浸水量 19.1%，降低浸水面積 14.8%。

### 十一、對水稻產量和品質的影響

「稻田水壩」造成的浸水需在允許範圍內，目前建議浸水深度不超過 30 公分，時間在 24 小時以內，不會影響水稻品質及產量。如

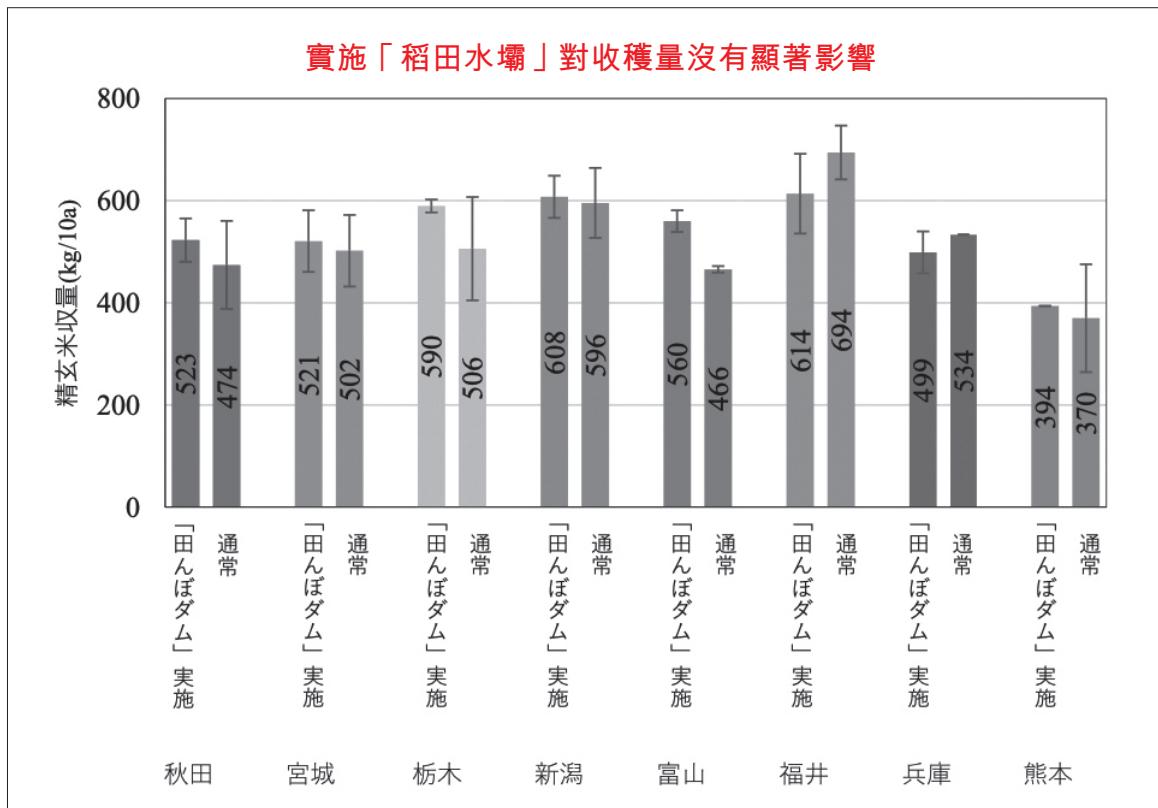


圖 13. 實施「稻田水壩」對水稻收穫量是否有影響之實證結果。

資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」の手引き，網址 [https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第 33 頁，圖 23)。

果浸水深度超過 30 公分或超過 24 小時，對水稻生育會有影響，造成品質及產量損失（圖 12）。另外，旱田作物不能忍受淹水，因此「稻田水壩」不適用旱田作物。

在日本全國 8 地區（秋田縣、宮城縣、栃木縣、新潟縣、富山縣、福井縣、兵庫縣及熊本縣）進行實證試驗，實施「稻田水壩」對收穫量沒有顯著影響（圖 13）；在日本全國 2 地區（新潟縣、福井縣）進行實證試驗，實施「稻田水壩」對蛋白質含量沒有顯著影響（圖 14）。

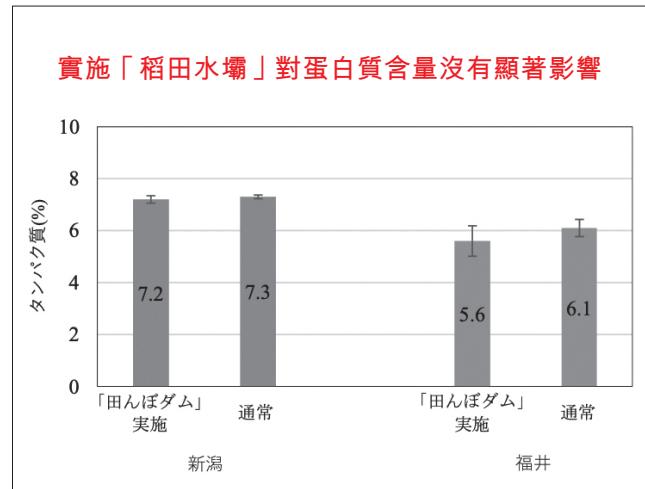


圖 14. 實施「稻田水壩」對水稻蛋白質含量是否有影響之實證結果。  
資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」の手引き，網址 [https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第 33 頁，圖 24)。

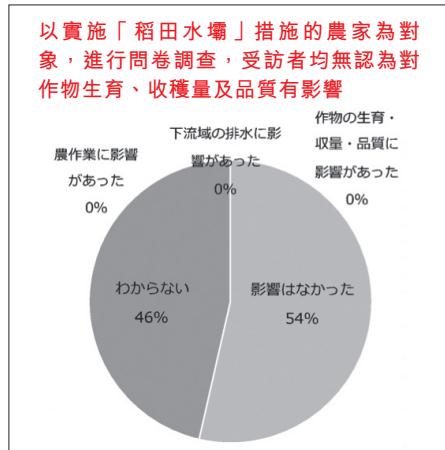


圖 15. 實施「稻田水壩」對作物生育、品質及產量是否有影響之間卷調查結果。

資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」の手引き，網址 [https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第 34 頁，圖 25)。

以實施「稻田水壩」措施的農家為對象，進行問卷調查，受訪者均認為對作物生育、收穫量及品質沒有影響（圖 15）。

## 十二、實施「稻田水壩」是否會增加農家勞動力需求

在秋田縣、宮城縣、新潟縣、福井縣進行實證試驗，實施「稻田水

壩」勞動力需求為 104%，並不會大幅增加農家勞力（圖 16）。

考量農家人口高齡化，減少人工勞動力需求，日本亦將智慧農業導入「稻田水壩」系統，期以自動化方式管理，相關實證結果與前述人工管理方式相似，對減少排水道及下游河川水位上升、浸水區域水量及面積等有效，亦不會影響水稻生育、品質及產量；惟自動化設備初期投入費用高，且需要更精密的計算，尚須更多實證案例驗證。



圖 16. 實施「稻田水壩」對農家是否會增加勞動力之間卷調查結果。

資料來源：農林水產省網頁「田んぼダム」の手引き，網址 [https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi\\_agwater/attach/pdf/ryuuiki\\_tisui-67.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf) (第 36 頁，圖 27)。

葉寶玉<sup>3</sup>

**因應全球暖化，韓國草莓智能農場運用人工智能創造最佳生長環境，提高生產力**

參考自韓國農民日報

農業是直接關係到糧食安全的主要產業。由於各國推動市場開放政策，人類社會老齡化是一個世界性的

趨勢。再者，由於全球暖化之下，持續的氣候變遷，助長了天災，衝擊了大自然生態，甚至引發糧食危機。為克服農業經營日益加重的困境，農業發達的歐洲最早引進「智能農場」，荷蘭所以能成為世界出口排名第二的農業食品生產國（次於美國），主因

| 註 3 : 行政院農業委員會國際處。

在於擁有極高的生產力和效率，無論那片土地有多大，只要以「智能農場」的科技設施、程序運作，就能從電腦螢幕上看到整座農場，進而操控管理、掌握訊息，提升農業產量及品質；難怪荷蘭農民每周經營5天大型農場是很常見的。

位於韓國忠清南道天安市西北區的26,446平方公尺(8,000坪)規模的設施房裡，今(2022)年冬天將收穫的草莓幼苗已經種下，似乎在等待人們的觸摸。然而，在寂靜的溫室裡卻未見人影，取而代之的是使用人工智能(AI)判斷適合植物生長的條件，從空氣中均勻灑水，供給營養液，這正是使用杜浩農產公司人工智能系統的一個農場。杜浩公司於2017年被韓國農業部選定為出口專業「智能農場」溫室建設項目，在2,000坪土地上建設10個溫室設施種植草莓。

杜浩公司執行長朴代表指出：為增加農業生產規模，必須大量生產均一化高品質的農產品，於是透過人工智能進行環境控制來實現，可創造更高的農業附加價值。不使用農藥栽培「雪鄉」、「竹香」、「金寶」等各品種草莓，而將生長管理工作交付人工智能，並專注於籌備經營體驗農場和食品加工等新業務，隨之進軍越南草莓外銷市場。人工智能農場的結構是：人工智能將從農場搜集的數據提供給雲端計算系統，該系統與從其他農場

收集的訊息相結合，以確定農場的最佳環境，並透過人工智能再次控制調節。隨著使用大數據的農場數量增加，藉由訓練有素的人工智能，以AI控制溫度、濕度、二氧化碳和培養基的濃度，調整農作物生長環境，則耗費更少的勞動力、能源和營養物質，卻更能提高農產品的生產力和質量。

杜浩公司的人工智能農場隸屬於韓國農產公司Green Labs，自稱是韓國第一家「基於雲端的人工智能耕作方法」的公司，依據韓國農村振興廳(RDA)所積累的農場數據，為每種作物創造最佳生長環境。

Green Labs CEO 安東賢表示：我們的智能農場，係將設施和軟體相互結合，利用數據提供優化的耕作方法，以提供適合作物生長環境的農場管理，並建立環境控制系統，使每個農場的平均生產力提高30%，應用領域正朝向果樹等園藝，以至畜牧業等多樣化發展。此外，Green Labs正在利用資通技術(IT)，構建從農業生產到分銷的整個價值鏈平臺，以這般型態的營運模式獲得認可的Green Labs，迄今吸引了2,400億韓元的投資。

目前全球將大數據和人工智能引入農產公司的競爭已越來越激烈，預估至2025年，全球農業大數據市場將達到344.7兆韓元，韓國國內市場也將達到2.3兆韓元。韓國在大數據和人工智能研發階段，與農業先進國家的技術相較雖猶不及，而差距正在



在草莓溫室農場使用傳感器節點搜集作物的室內和室外生長和環境數據，將訊息傳送到手機，利用多個溫室單元控制器來管理農場。

逐步縮小。RDA 表示：在農村人口逐漸減少，農作物乏人種植的大環境下，經由大數據，逐漸來取代農民長久以來的傳統知識和經驗，人工智能有望在協助優化農業決策方面發揮作用。今後 RDA 將繼續與相關的農業技術專家和資訊技術合作，搜集和使用大數據，並開發最佳農業解決方案，協助輕鬆掌控農作物的生長流程，為企業和農民提供最有力的支持。

### 韓國未來農業的關鍵詞——青年、數位化和管理安全網

參考自韓國農民日報

韓國尹錫悅總統於今（2022）年10月5日在慶尚北道尚州的智能農場創新谷（Smart Farm Innovation Valley）主持第9次緊急經濟生計會議，之後考察青年農民經營的瓜類農場，並指出

韓國農業未來的發展方向——「韓國未來農業的關鍵詞：青年、數位化和管理安全網」。這是尹總統上任後首次對農業領域的正式訪問，他宣示將履行政府職責，幫助處於重大轉折點的韓國農業邁向新的未來。

青年是農業創新的原動力，政府應積極提供協助，加強培植並期能持續發展。為實現青年農民達30,000名目標的總統競選承諾，韓國農業部祭出「農業創新和管理穩定措施」之第一個5年計畫——「促進繼承和青農育成計畫（2023～2027年）」，政府將於5年內培育青年農民26,000人，從明（2023）年培育4,000人開始，2024～2025年每年各5,000人，2026～2027年每年各6,000人。

目前青年農民為數12,000人，但5年後預計40歲以上自然離開的青



韓國忠清南道杜浩公司執行長朴代表，視察草莓溫室農場情形。

農將達8,000人。本項計畫的政策目標，係透過增加26,000名生力軍，預估至2027年將有超過3萬名引領未來農業產業化的青年農民，使其比例由2020年的1.2%提高至2040年的10%。

為達成政策目標，政府大幅擴展重大創業扶持項目，拓寬年輕人進入農業的渠道，從創業準備階段到成長期的每一周期，皆已建立了支持體系。韓國農業部公布措施如下說明。

首先，在照顧青農生活方面，支付年輕農民的農業定居補助，每月金額將從100萬韓元提高至110萬韓元；目標員額從今年補助的2,000人，增加至明年的4,000人。另以打造宜居農村的理念，建設400個生活區，提供居住、照料和教育服務，來提升青年農民定居農村的意願。

其次，為鼓勵擴大對長期出租農田的支持，使年輕人能以少量的創業資金獲得農業經營所需的農田，明年政府將新建一個「青年農場創業綜合體」，提供租賃智能農場和房舍，將首次引入「先租後售」制度，年輕農民可以對屬意的農田租用30年，然後再行購買。

第三，為吸引青年農民投資，智能農場啟動時，提供高達30億韓元無抵押貸款（青年智能農場基金），如果在運營過程中發生商業危機，一年內最多可延期3次還款。為擴大對青農的資金支持，至2027年，「青年農民基金」將增至1,000億韓元。

農業為一高附加值產業，韓國投資1,500億韓元，打造智能農場創新谷，包括一個智能農場中心和一個數千坪的室內農場，提供年輕人耕種，



今年10月5日韓國尹錫悅總統訪問位於慶尚北道尚州的智能農場創新谷，並考察青年農民生產的網紋瓜類和黃瓜。

就是農業數位化轉型的實現。利用大數據和人工智能等技術推廣智慧農業，克服農村面臨的人口減少和氣候變化等困難，實現農業的新跨越。

從目前青農人數12,000名，到2027年的超過30,000名，韓國政府大膽提出一個超過目前水平一倍以上的目標，從而窺見韓國農業生產基地衰落，國家急迫性的糧食危機不容忽視。根據農業部的數據顯示，青年農民（40歲以下的企業主）的比例從2000年的6.6%，下降至2020年的1.2%，遠低於農業發達國家法國（19.9%）和鄰國日本（4.9%）。另一

方面，老年農民（65歲及以上管理者）的比例從32.7%飆升至56%。韓國農村經濟研究院（KREI）預測，依照目前老農上升的速度，至2040年老年農民比例將高達76.1%。

智慧農業對於解決農業面臨的問題，如：氣候變遷、勞動力短缺、生態系統破壞和消費者偏好的快速變異等，也至關重要。韓國智慧農業主要集中在設施園藝（占12%）和畜牧業（占15.6%）。根據韓國科學技術規劃與評估研究院表示，截至2020年，韓國的智慧農業技術水平落後於最高水平的歐盟（EU）4年，至2027年，若

要達成設施園藝和畜牧業均成長 30% 的目標，還有一條漫長的路要走。

農民的信任度不足，是推動智慧農業政策障礙的主要原因，加以農民缺乏利用相關技術的專業能力，也被視為農業數位化轉型的障礙。為解決智慧農業啟動和管理的難題，韓國政府決定從 2023 年起擴大對農民的相關教育，將於 2024 年建立「智慧農業管理者」資格制度。惟須先為完善智能農場選址，並說服農民參與，相關部會間的協調作業也不可或缺。為此，韓國農業部計畫在今年年底前向國會提交「促進和支持智慧農業的法案」，以政策解決執行所面臨的問題。

### 全球農業都在氣候變化中求生存，韓國政府積極推進各項戰略措施

參考自韓國農民日報

近 10 年來世界上各種氣候災害的強度和頻率不斷持續增加，「聯合國政府間氣候變化專門委員會」(IPCC) 為防患未然，於 2018 年發表了關於全球升溫攝氏 1.5 度特別報告，即全球平均氣溫上升上限必須控制在攝氏 1.5 度，作為各國政府的減碳目標，這是極具挑戰性的任務，世界必須在 2050 年之前達成能源淨零排放。

氣候危機威脅著人類的生存，對各方面衍生影響深遠的重大問題，不只是解決環境污染問題而已，

更有必要推進經濟與環境相協調的國家發展戰略。

為從根本上解決這個迫在眉睫的氣候危機，韓國政府於 2020 年宣布實現 2050 年碳中和目標。旋即於 2021 年 9 月 24 日頒布「應對氣候危機碳中和綠色增長框架法」(簡稱「碳中和框架法」)，並於今(2022)年 3 月 25 日由國會批准生效，制定相關子法，於 7 月 1 日開始施行。韓國成了透過實施「碳中和框架法」的第 14 個法制化國家。

面對碳中和挑戰，農業已成為一個最需要關注的行業。糧食安全是農業最重要的任務；因應氣候變化，則為糧食安全必須解決的重要前提。韓國農業部於 2021 年 12 月公布「2050 年農業食品碳中和推進戰略」，決定 2050 年能將溫室氣體排放量從 2018 年的 2,470 萬公噸減少至 1,540 萬公噸(減少約 37.7%)，以實現碳中和目標。該項戰略主要聚焦於低碳結構轉型、溫室氣體減排及能源轉型。產業在透過推廣精準農業和生態農業，向低碳農業結構轉型的同時，盡可能減少水稻



種植、畜牧養殖等生產過程中產生的溫室氣體，並將農業和農村能源轉化為可再生能源，以減少化石燃料的使用，進而擴大可再生能源的供應。

第一，推動低碳農業結構轉型，措施包括：數據驅動精準農業的普及、推廣生態農業及強化土壤管理，以提高儲存能力。到2050年，計畫將精準農業技術推廣到60%的農場；將生態農業面積擴大到總耕地面積的30%。擴大400個地點的農業環境保護計畫，加強村級農業環境保護活動，推廣生態農業，並藉由學校午餐、當地商店、大型零售商和在線市場，擴大生態農業市場，將建立10個可體驗生態農業體驗的有機綜合服務中心。此外，利用智能農場創新谷，開發和展示智慧農業標準模型，在大豆和蘋果主產區打造數據化智慧農業綜合體，開發施肥、控制等各個領域的解決方案。

對土壤和水等農業資源進行系統性管理，以減少溫室氣體排放源奠定基礎。至2025年，升級農藥安全信息系統，建立適宜的化肥和農藥使用環境；至2030年，建立以土壤為重點的土壤養分相關信息數據庫；至2050年將參與區域養分管理的地方政府擴大到所有地方政府，運用提供生物炭投入、減少耕作和種植覆蓋作物等低碳耕作方法，提高土壤的儲存能力。

第二，減少溫室氣體排放源：由於水稻種植和牲畜飼養過程中使用的

化肥和牲畜飼料，不免會產生溫室氣體。韓國農業部計畫透過減少化肥、水資源管理和低甲烷飼料等方式，盡可能減少溫室氣體排放，以減少對糧食安全的負面影響。

經由稻田水質的系統管理，水稻種植產生的甲烷排放量，將由2018年的630萬公噸，減少至2050年的431萬公噸（減少31.6%），並制定低碳獎勵措施，至2030年將以2周或更長時間，將簡易灌溉的農田面積擴大到61%。

透過科學施肥配方合理施肥，農田溫室氣體排放量將由2018年的547萬公噸減少至50年的450萬公噸（減少18%）。至2025年，建立每個農場的採購歷史管理和施肥處方與肥料採購運動的制度後，環保GAP農場採購肥料時，將強制出示施肥處方。至2030年，透過科學施肥處方，建立適宜的施肥環境，減少氮肥的使用。另為減少在減氮肥過程中給農民帶來的不便，自2023年起擴大民間土壤檢驗機構，簡化土壤檢驗方法。

在畜牧業方面，擴大低甲烷飼料供應，保持適當飼養密度，縮短飼養周期；畜牧飼養過程中，溫室氣體排放量將可由2018年的447萬公噸減少至2050年的198萬公噸（減少55.7%）。結合國內外甲烷減排研究成果，加快研製國產甲烷減排劑，預估2025年推進飼料標準制定和減排效果驗證。另利用科學的育種管理和

使用ICT技術，正確使用飼料來提高牲畜生產力。並研發建立短期養殖方式，縮短養牛周期，將智慧畜牧普及率擴大及於50%的全職農戶。

此外，提高畜禽糞便淨化比例和擴大能源利用，畜禽糞便處理過程的溫室氣體排放量已由2018年的494萬公噸減少至2050年的437萬公噸（減少11.5%）。2022年對規模化養豬場完成強制安裝淨化設施，此項費用優先由相關養殖場承擔。至2030年，安裝10座地方政府和事業單位運營的公共能源轉化設施，以提高淨化處理比例。

第三，促進可再生能源轉化：自2022年起，以集體溫室大棚為中心，擴大工業餘熱等可再生能源供應，不斷擴充溫室等節能設施。韓國政府計畫擴大環保低溫配電系統，同時分階段在低溫儲存設施中強制安裝高效能源裝置。至2050年，藉由所有農業機械的電力化，將減少溫室氣體排放19萬公噸。

自2022年起，每年耗資30億韓元的研發項目，可加速發展電動農機，首先供應全國農機租賃辦公室，並安裝充電站。此一農村地區再生能源供應之碳中和措施，預估至2025年提前報廢32,000臺舊農機。

又於耕地保護、居民接受度，且不破壞優質農田和農村環境之下，擴大農村太陽能發電等可再生能源供應，並建設「能源獨立村」，使轉變

為低碳能源結構。此外，在鄉村空間規劃的基礎上，建設體現鄉村特色的可再生能源區，透過擴大生物質能的方式，將鄉村改造為低碳環保空間。進而利用閒置場地和生產配送設施，建設可再生能源發電設施，以支持共享設施改造。

面對氣候危機，與其他部門相比，農業和畜牧業實現碳中和的過程更加艱困，因而韓國農業部部長在今年10月14日接受首爾經濟日報採訪時指出：「即使不是像俄羅斯和烏克蘭之間這樣嚴重的戰爭問題，氣候異常已經是存在的現實，糧食供需問題將變得普遍，我們別無選擇，只能在農業領域積極並忠實地推動碳中和（淨零碳排放）各項措施」，擬擴大致力於碳中和項目的人力和組織。

韓國農業部於2019年2月在農村政策局成立「農村可再生能源小組」，以發現應對氣候變化的政策並付諸實施，該團隊將運營至2023年2月；為重新考慮各種措施的實施，擬進行一個高效組織的重組計畫，落實2050年農業食品碳中和推進戰略。

