



OECD 減輕農業旱澇災損的政策經驗和方法¹

黃德秀

財團法人農業科技研究院農業政策研究中心 研究員 編譯

摘要

2016 年 OECD 分析各個國家最近的趨勢、經驗和研究，並整合乾旱和洪水的政策，提出關於農業管理乾旱和洪水的分析和政策建議。

一、目前洪災、旱災的問題

(一) 乾旱和洪水對農業生產帶來重大和越來越大的風險。

食品、飼料和纖維所增加的需求，估計將惡化許多地區有限的水資源競用，進而增加結構性用水壓力和水資源短缺的影響。洪災也嚴重影響部分地區的農業生產，隨者氣候變遷與都市化影響，乾旱和洪澇的頻率和嚴重程度將加劇，農村和城市如何分擔洪災風險的問題更需要重視。

(二) 乾旱和洪水造成短期、中期和長期的成本(無論是市場還是生產力)，並未能在政策制定中被通盤考量。

乾旱和洪水的成本不僅包括直接和即時的損失，例如作物歉收時，還包括廣泛的間接和長期成本，這些成本通常未被農民、消費者和決策者充分考慮。例如，大型和長期的乾旱可經由農產品價格提升來衝擊整個食物供給的穩定，而不僅僅是衝擊地方經濟。

(三) 市場、政策和行為失靈的複雜互動使得難以有效地管理農業中的乾旱和洪災風險。

水資源和蓄水設施用戶很少被限制用水量，除非有適當水資源配置和價格制訂政策，否則資源容易被過度使用。在大多數 OECD 國家，農民不支付全部水費，並且沒有適當的誘因措施，以最大限度地提高單位用水的產量，同時確保資源的長期永續性。作物保險補貼或商品價格支持政策可能加劇這類風險。低估事件發生風險的行為，將使決策複雜化，難以採取適當的政策反應。

¹資料來源：Mitigating Droughts and Floods in Agriculture: Policy Lessons and Approaches (OECD, 2016)<http://www.oecd.org/environment/mitigating-droughts-and-floods-in-agriculture-9789264246744-en.htm>



二、政府可採取的五項政策方向

(一) 避免鼓勵農民採取高風險的農業生產選擇以及增加乾旱和洪災脆弱度性的政策。

政府取消使農民增加風險的生產補貼，並避免農民在高風險地區生產。作物保險補貼、生產補貼和商品價格支持等措施將影響農民的生產決策，在某些情況下，這些措施反而會鼓勵他們在高風險的土地上生產、種植高風險作物，應適度的導引他們採取更多樣化的活動，以減少風險。

(二) 整合乾旱與洪災的管理政策架構，並針對特定議題設計政策工具

減緩乾旱和洪水需要結合互補的政策手段，每個措施應針對特定的市場失靈。在形成乾旱和洪災的各個階段，應制定政府政策，即包含水文影響、配水機制、保險和補償機制等全面解決這些市場失靈(圖 1)。政府還需要思考減輕水資源風險政策和保險政策，探討其他相關政策領域(如農業或土地使用政策)如何影響農民的風險管理決策。

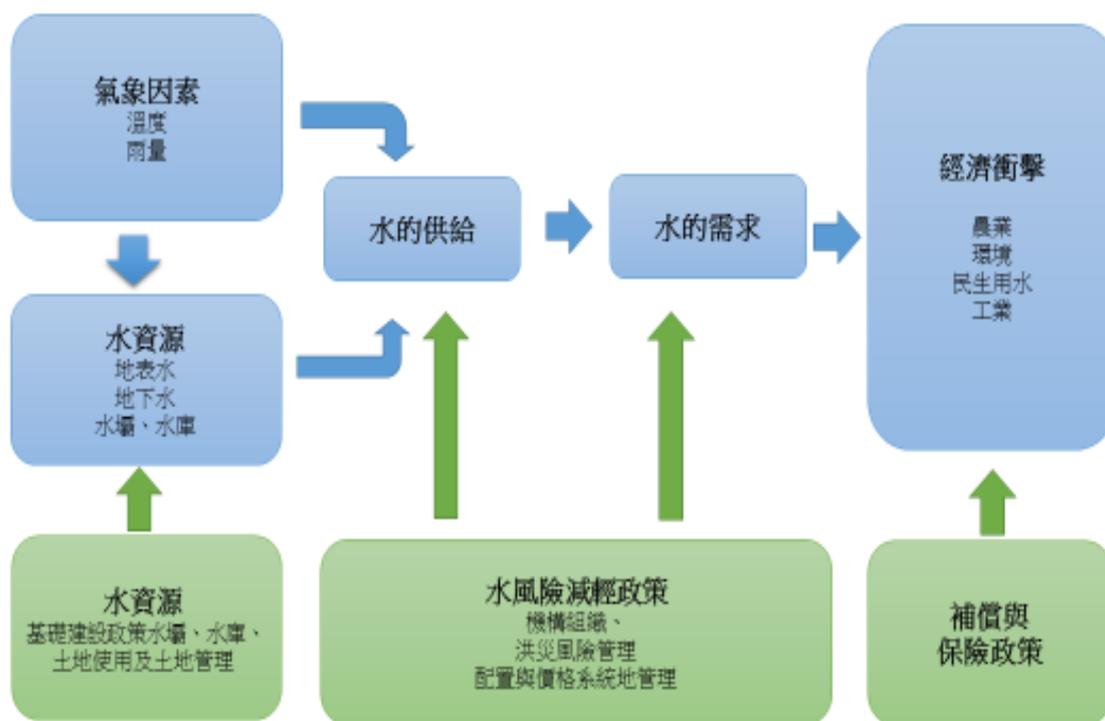


圖 1 減輕農業的乾旱和洪災的整合政策架構



(三) 透過導入農業管理規範，減輕農業在洪災風險中的損失，例如將易淹水農地作為滯洪使用。

政府應評估未來的用水需求和設計政策，以確保長期的永續水資源管理。在許多 OECD 國家，農業用水仍然價格不足，反映了現有和未來在供給和需求之間的不平衡。幾個 OECD 國家已經證明了創新的基於市場的水管理解決方案，如水市場，高質量的天氣和水文資訊系統，可大幅減輕用水壓力和短缺的成本。對於洪水風險，政府可以進一步促進農地作為治洪區和土壤保水服務提供者的作用，可有效減少洪水風險的成本(例如在荷蘭、美國和英國)。

(四) 開發彈性的缺水管理工具，如短期水權市場交易，以減少農業部門乾旱成本。加強乾旱時期的農業水資源運用，並盡可能運用市場機制與價格提升效率。

政府應透過開發彈性的水資源分配機制，改善農業乾旱和水災危機管理。如澳洲在乾旱期間允許用戶之間的水權交易可以大大降低農業乾旱的成本。對於頻繁乾旱或嚴重乾旱的國家，在乾旱情況下明確規定用水者的優先次序將更具成本效益。鑒於氣候變化和水需求不斷增加的風險日益增加，未來可能需要更靈活的手段。

(五) 促進發展有效的保險制度，透過保險費反映乾旱和洪水的真正成本。

減少水風險的保險產品可以解決市場失靈的問題，政府可針對風險分擔和責任分配上提供明確的規範，並促進保險產品的開發。保險費應反映風險的真實成本和收益，避免人為地提高保險需求，與增加農民的風險。政府可制定基於天氣指數的保險來支應現有的市場和政策，尤其是災難性的風險保險。



OECD 減輕農業旱澇災損的政策經驗和方法

壹、前言

農業部門特別面臨著可能成為洪水和乾旱的風險，由於氣候變化在糧食和城市需求增加的情況下，將會頻繁和嚴重的惡化水資源風險。20 世紀的農業生產力增長和政策發展使我們能更好地因應這些風險，減少農業部門本身的經濟影響。造成乾旱和洪災的風險越來越大的政策驅動力分別有三項：第一項為人口增加，食品、飼料、纖維和能源需求增加，激化水資源競爭並增加水資源短缺和乾旱風險。第二項為都市化將增加對防洪減災的需求，使我們需面對分配農業用地和地區的洪災風險。第三項為氣候變遷預計會增加極端天氣的頻率和幅度。農業在 21 世紀將面臨多重挑戰，提供食品，纖維和能源對於日益增長的人口，其飲食習慣正在迅速變化。它必須改善其環境績效和氣候變遷背景下的永續性。農業部門的氣候條件一直很重要。農民處理天氣惡劣，聰明才智，政策制定者紛紛響應管理這些風險，確實更有效地預測和管理這些風險。這反過來又大大有助於在農業生產力方面取得長足的進步水管理。然而，仍然需要做的更多，特別是隨著成長的增長氣候變化帶來的制約因素和未知數。OECD 這份報告提出了一個全面的分析和一系列關鍵建議可持續管理農業乾旱和洪水的政策方針。它建立在 OECD 國家在這方面的最新趨勢、經驗和研究，特別是澳大利亞、加拿大、法國、西班牙和英國。

貳、農業部門洪災、旱災的問題與對策

一、目前洪災、旱災的問題

(一) 乾旱和洪水對農業生產帶來重大和越來越大的風險

食品、飼料和纖維所增加的需求，估計將惡化許多地區有限的水資源競用，進而增加結構性用水壓力和水資源短缺的影響。洪災也嚴重影響部分地區的農業生產，隨著都市化影響，農村和城市如何分擔洪災風險的問題更需要重視。氣候變遷可能會增加許多地區乾旱和洪澇的頻率和嚴重程度，進而加劇管理上的挑戰。

(二) 乾旱和洪水造成短期、中期和長期的成本(無論是市場還是生產力)，並未能在政策制定中被通盤考量

乾旱和洪水的成本不僅包括直接和即時的損失，例如作物歉收時，還包括廣泛的間接和長期成本，這些成本通常未被農民、消費者和決策者充分考慮。例如，大型和長期的乾旱可經由農產品價格提升來衝擊整個食物供給的穩定，而不僅僅是衝擊地方經濟。大型商品出口國嚴重乾旱可能導致商品價格波動，世界商品市場具有潛在的連鎖反應風險。大範圍的洪災可能會擾亂地方經濟，特別是發展中國家，乾旱和洪澇常常對低收入社區造成更大的影響，對經濟增長前景持續的負面影響。

(三) 市場、政策和行為失靈的複雜互動使得難以有效地管理農業中的乾旱和洪災風險

水資源和蓄水設施用戶很少被限制用水量，除非有適當的水資源配置和價格制定政策，否則資源容易被過度使用。在大多數 OECD 國家，農民不支付全部水費，並且沒有適當的誘因措施，以最大限度地提高單位用水的產量，同時確保資源的長期永續性。一些政策可能加劇過度的風險承擔，如作物保險補貼或商品價格支持。此外，還有行為問題，如低估事件發生風險，或對風險的真實成本的扭曲信念，使決策複雜化，並難以採取適當的政策反應。

二、政府可採取的五項政策方向

(一) 避免鼓勵農民採取高風險的農業生產選擇以及增加乾旱和洪災脆弱性的政策

過去 20 年採用了各種不同政策手段以規範農業用水需求(OECD, 2010a)。儘管有些國家主要使用某些種類手段，但多數農業水需求政策均結合一套規管工具、彈性機制(包括正式與非正式)及經濟獎勵。例如，澳洲水市場便受到實質的監管以確保其適當發揮功能，方法為利用管理澳洲各州貿易可能性的規則、政府購回水的權利或是規定最小環境流量等。相反的，在一些以監管、命令及控制為主要方法的國家，在短缺期間——例如用戶在乾旱時進行協商的過程當中，對水權做靈活分配的現象並不常見。儘管有幾個國家的進步不容否認，但仍有顯著的改善空間，在多數 OECD 國家中，就操作、維護和投資成本而言，農業用水成本並未完全回

收。考慮到現階段水成本回收並未包含負面的外部因素，因此衍生出財務永續性及過度消費水資源的問題。歐盟「水資源框架指令(Water Framework Directive)」的發布，也顯示出水成本的充分回收是歐盟政策的重心之一。

由於歐盟越來越關注水資源短缺及乾旱問題，因此歐盟委員會(EC)於2007年以提案(Communication)報告的形式向歐洲議會和理事會提出一系列政策以因應此等問題，該EC提案強調了在「量」規模方面強化水管理，以改善「會員國」降減水資源短缺及乾旱脆弱性的能力。雖然已提出特定的乾旱管理工具，但提案中重申了鎖定結構性缺水問題的政策措施，例如標註正確的水價、更有效率地分配水資金，以及提升用水效率，制定有效及全面性政策組合的優先措施，以減少歐盟乾旱風險及水短缺的問題。

在幾個國家中，特定缺水問題是源於農場嚴重依賴地下水。如同幾份OECD報告中所強調的(OECD, 2010a; OECD, 2015b)，相較於地表水資源而言，許多OECD國家都欠缺地下水資源的監管。儘管原因相當複雜，但其結果對地下水資源的可持續性可能是負面的。特別是地表水或積雪水的短缺造成改為使用地下水來替代，成為農民隱性形式的「用水保險」。加州2013-14年的乾旱便證明了：地下水已被用來替代不足的地表水，其使用程度可能對未來地下水系統如同過往那般迅速再補充的能力造成負面影響(Howitt et al., 2014; OECD, 2015b)。

OECD國家有不同方法以因應被視為災難性且不具投保性的風險的分配。例如澳洲、義大利和紐西蘭各國皆認為農民在一定程度下必須將其面臨的整系列風險以整合風險管理策略納入其業務運作中，包括極端氣候事件，並且不應原則上依賴政府的支援(Box 3.5)。

澳洲近幾年的國家乾旱方案重心已移往準備工作、風險管理、自主及彈性。過去二十年來，乾旱支援的規定始終仰賴對「特殊情況」的宣布(EC)，採取例如贈款、利息補貼和收入支援付款——以及幾種訓練計畫和諮詢服務等援助措施。在2008年與2009年一項主要的國家乾旱政策評估後，澳洲政府同意了EC宣布方法不再適合因應各種氣候變化。

2013年，澳洲、國家與地方政府之間所簽訂的「政府間國家乾旱方案改革協議(IGA)」受到1992年「國家乾旱政策」的支持。該協議旨在協助

農民為氣候變化做好準備及管理工作，包括乾旱，並採用自主方法以管理其業務風險，而非等到發生需要救援的危機時再因應。IGA 鎖定了五項關鍵產出：1) 針對處境困難(非專針對乾旱)的農民及其夥伴的收入支援付款，2) 持續獲得減稅措施及農場管理存款方案的管道(使農民在狀況良好的年份存入款項以備低收入年份使用)，3) 一種農場業務訓練的國家方法，4) 一種提供社會支援服務的合作與協調方式，及 5) 協助農民做決策的工具和技術。

在澳洲，乾旱被認為是農業生產力持續成長的一項重要問題。澳洲政府目前正在評估一項新乾旱政策方針，針對的是目前有關乾旱準備的指南的適用性，並且以乾旱支援作為「農業競爭力白皮書」開發過程中的一環。

直到最近，法國才認為應將此類無法預測的災難性事件視為一項需要全國團結的議題，而非只是風險管理的要素之一。然而，法國早在 2000 年代中期便已開始大幅度改革其農業保險系統(Mortemousque, 2007)。2005 年以前，私人保險市場只承保冰雹風險，且不具備或只有限具備政府支援。Fond National de Garantie des Calamités Agricoles (目前改為 Fonds National de Garantie des Risques en Agriculture)曾保障過被視為不可投保的風險，包括乾旱和洪水。該資金由農民資助，且如必要時由國家支援。補償是在官方宣布發生農業災難後啟動(Babusiaux, 2000)。自 2005 年，保險市場已開發出多種風險保險合約，包括穀物的乾旱風險，且私人多種風險保險合約也由國家與歐盟補助，最高可達保險費的 65%。此外針對牧場開發潛在氣候指數保險工具也都還在實驗中。已有足夠程度開發保險的風險種類都被排除在此「資助」之外。

由於優化設計有賴於不同水系統制度安排的相關交易成本，因此這些障礙都不易定義。就某方面而言，這些障礙不只是可能性的問題，而且也是由替代政策手段的相關交易成本來做內源性判斷。這些障礙可以隨不同基礎設施的投資、每種手段的不同組織和制度性細節而轉移。

確認了以風險管理原則為基礎的事前方法的正式優勢，特別是在為農民提供比事後補償方案更大可見度的基礎上，許多 OECD 國家皆已開發公私合作關係以開發農業保險系統，它們在多數情況下皆涉及不同形式的財政支持：補助保費(法國、西班牙、美國)、行政成本分攤方案，或是最後

訴諸於公共再保險(西班牙、美國)。儘管就其農業保險政策而言，OECD 各國之間存在著顯著的差異，但基本強調的想法皆是：如有必要提供補助以利此類補償方案存在，則寧可補償事前而非事後的措施。這種邏輯有兩個主要的限制。

首先，當作物保費獲得補助時，即意味著它們只反映一部分風險，因此可能影響農民的生產選擇及風險暴露。與無補助和無保險市場的情況相較，作物保險補助可能會在降低風險降低投入(risk-decreasing inputs)例如殺蟲劑的需求的同時，大幅提高風險增加投入(risk-increasing inputs)例如肥料的需求。作物保險補助也可能影響作物比例，並對環境績效溫室氣體造成影響。此外作物保險補助也易於促使農民將作物擴大到邊緣地帶，進而可能加劇對乾旱風險束手無措的情況(Claassen et al., 2011)。OECD 有幾個國家的作物保險補助是除了降低風險本身成本以外激勵購買作物保險的強大誘因。如若在此領域有必要採取某些政府支援，便應限制在不會以人為方式提高保險需求的程度而超出干預的主要動機，這是為了在經濟上對風險做更有效的分配。

其次，這可能是在實踐時出現的情況，亦即事前作物保險方案可能無法排除事後的特別是補償的方案。這點已有跡可循，例如，美國的作物保險補助與災難善後費用(disaster bill)選項並存(儘管很明顯的2012年中西部旱災或2013加州旱災都無災難善後費用)，或是更近期的，在澳洲則是在極端乾旱條件下給予利率補貼。這個問題是典型的時間一致性問題，原因是當大自然狀態出現以及當乾旱衝擊似乎夠大到足以威脅農民運作的持續性時，缺乏救助農民的可靠承諾。以作物保險補助為基礎的事前方法據信可作為國家對此類承諾問題的回應；然而漫舉的證據卻顯示該問題看來應該更複雜。綜言之，我們可以認為作物保險的挑戰不只是風險分配問題，而且也處在各風險管理領域、產業監管理論(Tirole, 1988)和政策性經濟的交接點。

OECD 有幾個國家已鼓勵以預防性儲蓄作為風險管理工具，特別是加拿大和法國。這些國家所得的經驗指出，如無額外獎勵措施例如補助，農民採用此類工具的情況便有限。在某些情況下，預防性儲蓄方案已被用於其他目的，例如退休。無論是 OECD 各國農民使用預防性儲蓄工具的系統

性數據，或是政府在這方面的支援等都付之闕如。然而，除了農民教育訓練的根據以外，可評斷政府在這方面的支援的公共經濟學理論基礎仍然有限。

各地區農民或區域所採用的互助式預防儲蓄可透過互助基金來進行，在氣候事件後提供補助，最高為可用資金的限度。儘管其補償可能無法與農民實際損失相比，但只要行政管理成本低於那些更複雜保險產品的費用，仍可作為具成本效益的預防性儲蓄工具。然而互助資金的一個主要問題是交叉補助的風險，此時個別農民的貢獻未以實際公平基礎予以計算。因此，系統可能不穩定，並需要強制性參與，就同法國 Fonds National de Garantie des Risques Agricoles (FNGRA)的案列。

(二) 減緩乾旱和洪水需要結合互補的政策手段，每個措施應針對特定的市場失靈。

在形成乾旱和洪災的各個階段，應制定政府政策，即包含水文影響、配水機制、保險和補償機制等全面解決這些市場失靈(圖 1)。政府還需要思考減輕水資源風險政策和保險政策，探討其他相關政策領域(如農業或土地使用政策)如何影響農民的風險管理決策。

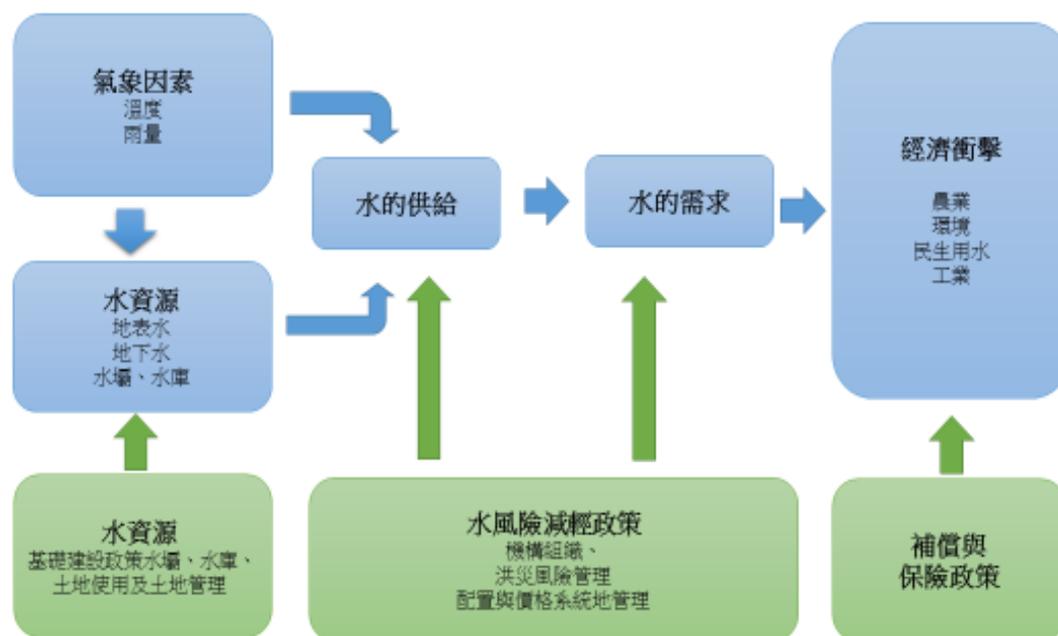


圖 1 減輕農業的乾旱和洪災的整合政策架構

政府應評估未來的用水需求和設計政策，以確保長期的永續水資源管理。在許多 OECD 國家，農業用水仍然價格不足，反映了現有和未來在供給和需求之間的不平衡。幾個 OECD 國家已經證明了創新的基於市場的水管理解決方案，如水市場、高質量的天氣和水文資訊系統，可大幅減輕用水壓力和短缺的成本。對於洪水風險，政府可以進一步促進農地作為治洪區和土壤保水服務提供者的作用，可有效減少洪水風險的成本(例如在荷蘭、美國和英國)。

1.增加水資源調蓄設施

澳洲、法國和西班牙等幾個 OECD 國家都將水壩以及更一般性的儲水基礎設施視為其缺水和乾旱政策的重要元素。澳洲對於儲水管理結合現有水市場的管理特別感興趣，因此著重於管理方面。西班牙則計畫開發新的水文基礎設施以因應越來越嚴重的缺水問題。

在法國，政策辯論聚焦於以農場儲水作為確保取得水資源的方式。以色列則特別著重於海水淡化技術的可能性，以作為供水的替代來源。在歐盟，儲水基礎設施可提供水資源於某些用途，但政策優先考量的是以兼容於功能良善的生態系統的方法來監管農業用水需求及增加用水效率。

近些年來，儲水基礎設施方面的政策挑戰似已成形。一方面，例如「大」水壩等儲水基礎設施在過去倍受抨擊是由於對生態造成負面衝擊、財務成本高以及投資報酬率低(Ansar et al., 2007)，近期則是由於它們意外地對社會造成負面衝擊(Duflo and Pande, 2007)。這些抨擊不僅持續而且由於對環境的關注已成為世界性重要議題，因此甚至變得更形重要。另一方面，缺水情況的加劇以及與預計加速水循環(因氣候變遷)有關的極端水資源事件，都可能使某些國家重新檢視它們為因應困境而制定的儲水政策的成本與效益。近期的一個案例是加州的乾旱，在一系列可能採取的因應政策中所討論的是開發替代水源。此外確保食物安全也可能在整體儲水相關政策的政策平衡上扮演著重要角色。

這方面最佳的政策建議是，水基礎設施專案應該涉及交通及包容性的決策過程，在此過程中，不同用水者及用途(包括生態系統)的整套成本及效益都透過最先進的成本效益分析予以確認(OECD, 2006)。考慮使用更加

生態友善的儲水形式，例如氾濫平原，可能在某些領域會更加具有成本效益。

2.用水效率提升：必要但不足

不同的技術選項或可改善用水效率(Pereira et al., 2012; Levido et al., 2014; Jensen et al., 2014)，使農業領域能夠在生產更多食物、飼料和纖維的同時，也使水資源能為其他使用者和各種用途所用。這方面的討論與對水生產力的差距的辯論有著密切關係，亦即，事實上目前的灌溉實務方式遠非最佳方式，若能改採更有效率的灌溉方式(例如從重力方式改為噴灑器)將可大幅節省用水(Brauman et al., 2013; Gómez and Pérez-Blanco, 2014; Scheierling et al., 2015)。

改善用水效率是許多面臨缺水和乾旱危機的 OECD 國家的一項政策目標。特別是歐盟的情況，在提出的政策選擇當中也建立用水效率技術和實務的目標，以更佳管理水短缺和乾旱問題(Box 3.2)。在美國，環境品質激勵計畫(EQIP)是一個灌溉實務現代化及改善用水效率的明顯的聯邦財務來源。在澳洲，最近十年的水政策改革不只引進水市場，同時也包括了實質的計畫，旨在將灌溉基礎設施予以現代化(Kirby et al., 2014)。

由於改善用水效率在推進綠色成長策略上實屬必要，因此幾項議題皆應加以處理以確保該政策方案能達成目標。過於集中在用水效率，以及缺乏一致性的水政策，都可能導致不良的影響與反效果。在此方面有三個問題特別值得關注(Gómez and Pérez-Blanco, 2014)：

(1)水文悖論(the hydrological paradox)

第一項挑戰是「水文悖論」的風險。用水效率的增加可能並不明確，或甚至降低其他使用者使用水的可用性。在許多流域區，大量的灌溉水並未回到水系統以利地下水再補充或注入下游水域。提高農場用水效率可望降低農業取水，但也會同時降低回歸水系統的機率。這種現象有時候稱為「水文悖論」，並證實了有時候灌溉對水系統是有益的。減緩這些提高用水效率後意外的結果，意味著以流域規模所做的適當水資源考量，其考慮的不只是取水，同時也考慮水回歸水系統的情形。但要從水文科學移到將這種回流水歸入水權系統是頗為複雜的工作。因此對回流的考量必須更加有系統性地研究，以評估它們在流域方面的相關重要性。第二步驟則有必

要在水分配系統中考量回流問題，以便更適當地反映整體供水及需求，進而改善水分配的效率(OECD, 2015a)。

(2)反彈效應的風險

反彈作用，也稱為「傑文斯的悖論(Jevons' paradox)」，其理論係指改善用水效率能增加相關灌溉作物的獲利率，進而誘使農民擴大其灌溉範圍，增加灌溉用水量，使得水資源用量增加，尤其是節省用水被農民所用而非回歸水系統時，此情況便會發生。

(3)對生產選擇性的間接衝擊

考慮到以前的不良影響風險，投資增加水利用效率可以使農民走上灌溉作物專業化道路，然而同時提高使他們更加依賴水資源和與氣候相關的風險。

政府取消使農民增加風險的生產補貼，並避免農民在高風險地區生產。作物保險補貼、生產補貼和商品價格支持等措施將影響農民的生產決策，在某些情況下，這些措施反而會鼓勵他們在高風險的土地上生產、種植高風險作物，應適度的導引他們採取更多樣化的活動，以減少風險。

(三)透過導入農業管理規範，減輕農業在洪災風險中的損失，例如將易淹水農地作為滯洪使用。

洪水危機管理是涉及機構、規劃、經濟，超出本報告範圍的社會學層面。農民是洪水危機總體治理的一部分，但是，農地面積有可能發揮重要作用的一個方面是在洪水危機管理過程中的作用：臨時儲水或氾濫平原。農地可能具有洪水儲存功能，特別是因為世界大多數國家土地總面積中，農地面積占重要的比例。另外的原因之一是農地的洪災損失賠償價值低於其他土地，如單位面積財富比較集中的城市地區，因此，以農地滯洪可以減少對社會造成的洪災損失的總體成本，進而改善社會福利。農地臨時儲水，亦可以作為另一種提高水資源配置效率的使用方式，例如在缺水情況下，作為補充水源。農地的管理規範的潛在好處是可作為土地規劃和城市化管理的備援，補充原功能規劃上的不足。

城市地區的洪災風險隨者都市化的壓力越來越大，有時在被認為有嚴

重淹水危險的地區。據 Kenyon et al. (2008)指出，「洪水風險管理與農業目前並無制度上的連結，因此農業更可能成為洪水風險管理解決方案的一環，而非成為問題的一部份。」農業用地管理做法改變了集水表面的水文特性。因此，這些做法可提高洪水風險並提供下游區域可能的防洪和保護 (Kenyon et al., 2008; Morris et al., 2010; Schilling et al., 2013)。有幾項措施可以延遲徑流以降減當地洪災，包括利用草地緩衝、暫時性池塘和挖溝 (Environment Agency, 2007)。此外恢復泛濫平原和濕地也可以在高度或過度降水的期間儲水以備缺水期使用。

(四)經由水權配置落實永續發展，加強乾旱時期的農業水資源運用，並盡可能運用市場機制與價格提升效率。開發彈性的缺水管理工具，如短期水權市場交易，以減少農業部門乾旱成本。

在缺水的情況下，全世界多數國家最常採用的機制是以一套用戶和用途之間的優先順序規則為基準，或是依據暫時性縮減用水權比例來降低用水需求(OECD, 2015a)。這兩種方法可以同時使用。傳統上，優先順序規則通常關注不同用戶和用途，例如農業、工業和旅遊業，而降低用水權比例則適用於農業或灌溉的領域。另一個常見的暫時性缺水的管理機制是禁止灌溉一段時間，亦即有一個時間配額，這已視為是一種以量為基礎以降低用水權的一種不完美的代理方案。

然而即使已設立了定價機制，管理式的定價仍鮮少被用來管理短期缺水問題。我們可以解釋這是由於即使是長期性質，農業方面仍鮮少採用管理式用水定價以反映用水的機會成本，進而分配各農業的用水；相反的它被用來作為水基礎設施的財務工具。暫時透過價格來降低水需求也會增加對水需求的價格彈性知識的需求，這些需求隨時間而可能有極大的差異。此外，水價增加可能對農民的公平性造成負面影響，導致對水需求的回歸性重新分配。最後，來自農業區塊的政策壓力也易於破壞這種手段的發展。此外，更廣泛的機構層面也參與其中。以英國為例，這種變動的代理式價位方案也被提出，但因該國的一般稅務政策要求稅項必須可預測及穩定而被駁回。

短期間改善水分配的效率的一個方法是允許暫時性或季節性的水交易。短期水交易在澳洲已施行多年，且該系統的利益評估顯示此種方法已產生經濟效能上的實質收益，特別是在乾早期。在此領域有大量的澳洲文獻強烈主張水交易，特別是在短期市場，不只能大幅降低乾旱對農業的衝擊，同時目前也已被農民視為是其風險管理上有益且基本的手段。對於澳洲農業水規範方面更巨大的政策挑戰則在於如何微調現行系統及有關氣候變遷的穩健性問題。雖然澳洲的範例顯示水交易的潛在效益，特別是針對乾旱時管理缺水的情況，然而手段的選擇務必得考慮整體成本與利益。運作一個短期水市場需要投資，至少在初期階段是如此，必須投資水監測系統、水文知識、技巧、制度修改、信心等等。在乾旱發生率較不頻繁或是對缺水較不敏感的國家，單純的優先順序規則或是按比例降減水權都可能實際代表著合理的第二最佳解決方案。

除了已就緒且能快速在缺水期調整水需求的不同正式機制(使用優先順序、按比例降減水權、市場交易)，我們也不能低估資訊產生和傳播——氣象學、水文學和農藝學——以及治理流程的重要性。首先，資訊能使農民修改他們在乾早期的生產計畫。雖然利用此類資訊的預估優點相當匱乏，但我們仍可合理認為它們對於那些非專於或依賴水資源的農業系統至關緊要(Reynaud, 2009)。其次，關於限水規則的政策制定，無論國家考慮哪些內容，都涉及了混合的水權量定義的規則(警示臨界值、最低環境流量)，這些規則以科學證明和水用戶之間協商過程為基礎。由於可能缺乏水資源主管機關可信的承諾，以及在協商過程中對既成事實的策略利用，因此這裡產生了規則對比裁量權的典型問題(Kydland and Prescott, 1977)。

缺水管理的最後一個問題是限水成本的分配。例如在法國，乾早期暫時性限制灌溉或限制水權並不會導致國家負責水管理的機關提供政府補償。水被認為是國家的共同財產，因此提供給農民的水權可由政府主動降減(在實施時其當地代表為省長(Préfet))。農民本身並不享有水權；他們只享有政府授予的用水權。這裡有個指標案例是澳洲，該國政府正在向農民購買回水(backwater)所有權，以確保需水和供水之間的平衡。這點事實上就是針對降減水權而提供補償給農民。雖然這造成灌溉改革的可接受性增加，但也衍生了除了公平議題以外的方案成本的問題。

(五) 促進發展有效的保險制度，透過保險費反映乾旱和洪水的真正成本。

水有關風險的保險產品可以解決市場失靈的問題，政府可針對風險分擔和責任分配上提供明確的規範，並促進保險產品的開發。可保險性具有一般性問題。乾旱和洪水風險都具備特定特色使它們難以以「合理」成本予以投保(亦即支付的意願高於保險費)。此類問題與實際補償工具的需求有關，導致許多 OECD 國家紛紛開發政策方案以克服這些風險投保的缺失。從 OECD 國家觀察到的不同方案的相對效率受到大量的政策辯論，並已在 OECD 的風險管理工作上廣泛受到處理(OECD, 2011)。從這項工作產生的有力結果是，我們必須思考需要特定手段的不同風險層次。極端乾旱和洪水案例往往屬於災難性風險這一類，因此需要一些形式的政府干預。

提供農業洪災保險面臨著許多挑戰，例如洪災所致損失的界定、洪水風險的量化和承保，以及有關風險轉移和再保險等財務方面的挑戰，而且可能面臨著更嚴重的道德風險和逆向選擇等問題(World Bank, 2010)。由於業務中斷和土壤品質下降(可能降低土壤的長期產量)所造成的長期損失都很難納入保險計畫中。然而，完成保險合約或可提供良好的機會以改善農民的洪水保險情況。

就乾旱保險而言，目前已有許多前瞻性實驗針對氣候指標保險的使用，亦即保險方案搭配啟動補償的項目，以實現氣候變化的特定值為基礎，例如降雨或溫度，而非農民的實際損失。這些保險方案的潛在優點與不便已被廣為討論。

重要結論是它們在實施時應該會花費較低的成本(較低監測和控制成本、較低道德風險)，而且有著必然使得農民實際損失的代理方案不夠完美的缺點(給農民留下了「基本風險」)。多數前瞻性實驗都是在開發中國家進行，部分是由於它們更可能產生有利的成本效益比。當然 OECD 各國在這方面仍有空間去探討這些試點案例研究，以評估此類氣候指數的保險計畫可否成為其農業保險計畫的一部分。此類工具也可能加速務必得確保農民負擔得起投保成本的私人再保險——針對在空間上互有關聯的風險——的發展。

以衛星圖像為基礎的創新也可能提供機會以改善牧場對乾旱的保險範圍。OECD 各國的牧場平均佔農業用地的 67%，因此擴大飼料保險或可對

這一區塊產生加乘效果。在法國，Pacifica 這家私人作物保險公司自 2011 年便已提出一項飼料保險建議，該提案的合作對象有歐洲衛星領先者 Airbus 集團擁有 100% 股權的子公司 Astrium，以及位於土魯斯的 Purpan 工程學院的遠傳偵測實驗室。

保險費應反映風險的真實成本和收益，避免人為地提高保險需求與增加農民的風險。政府可制定基於天氣指數的保險來支應現有的市場和政策，尤其是災難性的風險保險。

參、針對乾旱和洪水的補償及保險政策

補償政策被作為最後一類可因應乾旱和洪水問題的政策工具。其目標在於補償(多數是在財務方面)受此類事件影響的人。除此一般性目標以外，補償政策也可以採用非常不同的各種實踐形式：從純粹私人保險市場(以保險費反映風險及自由投保或不投保)到國家透過公共資金的國家保險並強制參加。幾乎所有 OECD 國家都針對乾旱和洪水制定有補償政策(OECD, 2009)。從政策角度呈現與分析 OECD 五國的農業乾旱與洪水政策方針的主要相似與差異性：澳洲、加拿大、法國、西班牙和英國，此分析係以 OECD 採用的觀點為基礎，以便找出可能的政策教訓。

一、乾旱政策：以市場為基礎的方針的優點

儘管氣候條件大為不同，但澳洲、加拿大、法國、西班牙和英國各自的乾旱風險降減政策仍有相似之處。首先，五國都對農民用用水施以控制，設有法律機制以限制用水權，並在缺水時採用中央化的分配機制。

就這五國而言，改善所有層級水系統的灌溉水的技術效率一直是主要的政策方向。與此同時，在所有國家也都設有不同定價機制，但價格幾乎無法確保成本完全回收。這點不只限於特定幾國，而是 OECD 各國的普遍觀察。法國一些灌溉水管理公司已開發出水價定價方法，這些方法以農業季節之前的買水情況為基礎。這些定價系統能預測用水需求，進而使乾旱缺水得到較好的管理。西班牙的用水收費大幅地從盆地區到甚至是各行政區都實施。用水的有功部分(energy component)已成為一半以上灌溉區一股強大的遏制力量(使用地下水或是現代化灌溉方案)。

這五國都設有先進監測系統及資訊工具。其中有些特別針對農業區塊，強調這種資訊對農民的價值，以及強調在生長季節中採用其生產計畫以降減乾旱對其農業系統的衝擊的可能性。

澳洲、加拿大、法國、西班牙和英國將正常條件從「危機」情況中劃分出來，但它們使用的是嚴重程度和風險，而非二進制方式，並且實施不同措施以便在一種或另一種情況下操作。這五國中沒有任何一國在危機或正常條件佔優勢時設下獨立的界線。相反的，它們定義了一套分數或閾值，其中設有不同階段的嚴重性。以這些為基礎，依據應急計畫的原則而實施不同的政策。政府保留極大的空間以利演習和因應極端情況。整體而言，水資源屬於公領域，而用戶往往必須遵守政府所制定的命令和控制措施以及分配標準。

這些國家在使用水市場作為乾旱風險管理工具方面有些明顯的差異：

加拿大、西班牙和澳洲允許用戶志願地交換用水，而澳洲則有更明確的決心以利水市場的交易更活躍和有效率。

在英國，抽象性交易是有可能的，但不快速或直接。普遍上，因為需要核准的時間。因此依據標準程序進行短期交換都不容易。

法國目前正在採用一項改革將用水權的管理分散給農民組織，但目前尚無法進行短期或長期的水權交易。

澳洲用水權和分配之間有著明確的區分，兩者都可交易，確保水分配更具市場導向及靈活性。水市場在乾旱時期扮演關鍵角色。西班牙水市場的規定則更嚴格且較不活躍。但是集體與公共機關也可以快速做出積極有效的反應——例如法國的 *agences de bassins* 和西班牙的水流域機關，以降低分配或配額。比較各國這方面的情況可以發現，各國仍可採用更具彈性及以市場基礎的管理一般缺水和乾旱缺水問題的方法，以做出更有效的改善。然而如欲以公平角度加以比較則需要針對特定國家量身定做的更適當的成本效益分析，但這點並不在目前報告的範圍。

針對乾旱的補償與保險政策則是另一個領域，其中可以觀察到明顯的差異。加拿大的風險管理措施針對農民降減的邊際依據其各自的報告(不計原因)提供補償，包括因乾旱導致的收穫減少(例如農業耗資和農業穩定性)。

相同的，農業保險方案也提供多重危險作物保險，針對因乾旱造成的產值減少予以補償。法國公家機關已施行十年的保險補助系統(多重危險作物保險)，對因包括乾旱的各種氣候事件所造成的產值減少提供賠償。雖然在某些國家，保險提供了風險分攤與風險轉移的管道以分散乾旱風險，但都只針對依賴降雨(雨水灌溉)的農民。這其中並無任一個是針對缺水而提供補償

我們所觀察到的差異不能只單純以氣候條件為解釋(例如澳洲的乾旱更為頻繁)。眾所公認的是由於市場失靈的各種複雜因素組合而成，因此很難承保乾旱風險。因此，各國視其制度軌跡及不同的目標(提供補償給農民)而可能有不同的方針。至少，這份比較顯示出了一件事實，亦即各政府應在此領域制定謹慎的方針，並以健全的成本效益分析和社會福利觀點為基礎。近期對於澳洲開發作物保險的可能性評估便提供了此類以經濟分析為基礎的方針的有趣實例。

在加拿大、法國，以及某種程度上在澳洲，都有各種手段能使農民緩解其各時期的收入以作為風險管理工具箱的要素。然而，這些緩解手段的設計、政策組合和公共支援程度在各國之間有著極大差異：基於風險管理目的的事先補貼預防性儲蓄工具(加拿大、法國)；搭配補助或無補助的收入稅緩解方案(澳洲、加拿大、法國)；或是於自然災害情況時提供農場事後補助利率的再融資(澳洲、法國)。在某種程度上，各種時間緩解手段與保險與補償手段的整體政策一致性，在這五國都難以作為表徵。

二、洪水政策：認真思考農業用地有可能增加洪水風險降減的成本效益

洪水事件以其突發性為特徵，但也可加以預測。這個特徵有時會阻礙危機和復原政策之間的區分。設計洪水風險政策的先決條件是必須先取得正確的洪水風險地圖。澳洲、加拿大、法國、西班牙和英國都制定了不同的分區方案以劃分洪水風險範圍。此外，資訊和監測工具也提供有關河流水位、流速和發生洪水的可能性等資訊。這五個國家都具體開發出了風險層次化。監測系統提供了有關降雨和河流水位等資訊，以此觸動對風險管理行動的需求。

農業用地的使用是洪水管理及防護的一項關鍵要素。其角色在洪水事

件可能更頻繁與嚴重的未來數十年將更形重要。農業用地在洪災降減和泛濫平原方面所扮演的相關角色在五國家有顯著的差異。然而，整體而言，農業用地範圍早已在不同程度上被納入一般針對洪水的風險預防政策的框架中，其基本原理是在相關規模上——亦即滯洪池(water basin)——的整合洪水風險管理方針。

我們很難在這方面分解農業用地的各種相關特定元素。但有些國家例如法國或英國，都漸漸在思考施行綠色基礎方針之後，農業可在降減洪水風險上以成本效益方式扮演的特殊角色。政策手段可超出監管要求及風險地圖，並包括透過對生態系統服務付款的經濟獎勵，最後鑑於土地使用在相關空間上所得的最大化社會效益，而與其他生態系統服務結合。某些國家的保險業始終不樂意承保洪災風險，澳洲便是如此。澳洲一直以來便考慮採用多重危險作物保險。英國針對氣候相關風險的作物保險則有限。西班牙的農民可在特定監管條件下針對洪水購買保險。澳洲、法國和西班牙都針對無法投保的風險提供農民補償，亦即針對私人保險市場未承保的風險。但是西班牙要求那些針對未投保損害獲得補償的農民必須購買基本保險合約。在法國，可保險的作物損害並不提供補償。澳洲、加拿大、法國、西班牙和英國都在洪水過後使用特別付款機制，以補償受洪水事件影響的農民。

肆、 參考文獻

Mitigating Droughts and Floods in Agriculture: Policy Lessons and Approaches (OECD, 2016)

<http://www.oecd.org/environment/mitigating-droughts-and-floods-in-agriculture-9789264246744-en.htm>