

本月專題

英國淨零排放目標情境分析之探討

周采儀¹

為因應國際長期減量目標加嚴趨勢，英國於 2019 年訂定 2050 年淨零排放目標。其中，在淨零排放目標情境分析中，提出多元的深度去碳化情境方案；並盤點各項加強減量措施發展方向，以確立未來各部門進行深度去碳化的政策方向。另外，審慎評估部門加強措施的不確定性，並研擬相關政策包裹以作為因應，使具高度不確定性的措施變得較為可行。

鑑於我國尚在研議是否順應國際減量趨勢，提高長期減量目標，本文將針對英國以務實態度進行深度去碳化情境分析，並據以訂定淨零排放目標的經驗進行探討，第一部分概述英國淨零排放目標情境分析背景，第二部分介紹英國淨零排放目標情境方案，第三部分則說明英國淨零排放目標分析特色，提供有關單位參考。

一、前言

為順應國際長期減量目標加嚴趨勢，英國於 2019 年將原定 2050 年減量 80% 目標，提高為達成淨零(net-zero)排放目標。該國係以務實態度調整長期減量目標，其中為評估淨零排放目標的可行性，設定多元的深度去碳化情境方案，並強調部門加強措施對更進一步減量的重要性，透過點出加強措施應具備的特性，揭示未來各部門達成深度去碳化的政策方向。

¹財團法人台灣綜合研究院 高級助理研究員

另外，為落實推動部門達成深度去碳化，委託外部專業機構，針對加強減量措施發展進行相關研究，並就加強措施可能面臨的挑戰與風險等進行評估，同時研擬相關政策包裹，使具高度不確定性的措施變得較為可行。

二、淨零排放目標情境方案

英國在淨零排放目標情境分析中，除了以具成本有效性的減量措施作為評估重點，亦強調其他加強措施對達成深度去碳化的重要性，並據以提出 3 種情境方案，包括：

- (一)核心措施情境(Core scenario)：呈現部門原有減量規劃的減量效果，預估於 2050 年達成減量 80%目標；
- (二)加強措施情境(Further ambition scenario)：呈現部門原有減量規劃與其他加強措施的減量效果，預估於 2050 年達成減量 96%目標。
- (三)高度不確定性措施情境(Speculative scenario)：呈現部門原有減量規劃與其他加強措施，以及具高度不確定性的措施(如：執行上有難度、具高成本或民眾接受度低的措施等)的減量效果，預估於 2050 年達成減量 100%目標。

三、淨零排放目標情境分析特色

(一)盤點加強減量措施具備的特性，確立未來各部門加強減量方向

英國在公開淨零排放目標情境分析報告中，提出部門減量措施規劃，並揭露其他加強措施未來發展方向相關資訊，以提示未來各部門進行深度去碳化的政策方向。

1.部門減量措施規劃

在核心措施情境、加強措施情境等深度去碳化目標情境中，部門減量措施規劃與預期達成目標如表 1 所示。

表 1 英國部門減量措施規劃

部門	減量措施	2017 年	2050 年目標	
			核心措施情境 (2050 年減 80%)	加強措施情境 (2050 年減 96%)
電力	低碳電力占比(%)	50%	97%	100%
	低碳能源發電量 (TWh)	155	540	645
建築	既有住宅低碳加熱 系統使用比例(%)	4.5%	80%	90%
	非住宅建築使用低 碳加熱系統比例 (%)		100%	100%
工業	碳捕存技術採用比 例(%)	0%	50%	100%
	低碳加熱系統採用 比例(%)	< 5%	10%	85%
運輸	電動車(轎車與廂 型車)使用比例(%)	0.2%	80%	100%
	電動車(重型貨車) 使用比例(%)	0%	13%	91%
航空	每人每公里 CO ₂ 排 放量(gCO ₂ /每人每 公里)	110	70%	55%
	使用永續航空燃料	0%	5%	10%
航運	使用氫燃料	0%	75%	100%
土地利用變遷 與森林 (LULUCF)	造林比例(%)	13%	15%	17%
	恢復泥炭地比例 (%)	25%	-	55%
工程性移除 (Engineered Removal)	生物能源碳捕存技 術(BECCS)	0	20	51

資料來源：CCC (2019)；本研究整理。

2. 部門加強措施發展方向

為落實增進原有規劃推動措施執行的減量效果，英國在公開報告中強調應搭配其他加強措施。其中，在加強措施情境中，針對將 2050 年減量

80%目標提高至 2050 年減量 96%目標，點出加強措施未來的發展方向，包括：

- (1)加強去碳化：所有建物的加熱系統與尖峰時間發電須達成去碳化；
- (2)擴大氫能發展：擴大在工業、尖峰用電、航運、重型貨車與尖峰供熱方面的氫能使用；
- (3)強化工業部門減量：透過廣泛使用碳捕存技術、推動電氣化與充分使用氫能，加強工業部門減量；
- (4)加強運輸部門去碳化：須透過電氣化或應用氫能方式等，加強重型貨車去碳化；
- (5)強化 LULUCF 部門減量：推動低碳飲食，以提高造林與恢復泥炭地比例，
- (6)擴大生物能源碳捕存技術發展：重視永續生物質資源應用。

另外，英國亦在公開報告中提到，若要達成 2050 年淨零排放目標，應將具高度不確定性的加強措施納入考量。在具高度不確定性措施情境中，說明若要進一步將 2050 年減量 96%目標提高至 2050 年減量 100%目標，須透過農業部門與 LULUCF 部門中具高度不確定性的加強措施達成，包括：

- (1)加強推動低碳飲食行為：透過減少肉類消費量，進而減少農業部門排放。相較於加強措施情境，於 2050 年將可額外減少 11MtCO₂ 排放量；
- (2)擴大樹木種植面積並加強泥炭地的使用：透過擴大樹木種植面積與加強泥炭地的利用，以進一步減少 LULUCF 排放。相較於加強措施情境，於 2050 年將可額外減少 1.5MtCO₂ 排放量。

(二)審慎評估加強措施不確定性，並尋求因應做法

為落實推動部門進行深度去碳化，英國委託外部學術與研究機構，針對加強減量措施的發展潛力與預期成本等進行研究(表 2)。

表 2 英國部門加強減量措施相關研究項目

部門	加強減量措施相關研究項目
電力	加速電氣化發展潛力研究。
工業	1.資源效率提升潛力研究。 2.產業燃料轉換發展潛力研究。
住宅	歷史建築去碳化挑戰研究。
運輸	零排放重型貨車燃料基礎設施發展成本研究。
LULUCF	1.能源消費與科技使用行為研究。 2.提高土地造林率研究。 3.強化溫室氣體移除研究。

資料來源：CCC (2019)；本研究整理。

值得一提的是，針對各部門進行深度減碳，探討推動加強減量措施的不確定性，並尋求降低不確定性的作法。以減量措施具高度不確定性的 LULUCF 部門為例，英國將該部門在推動加強減量措施中的不確定性項目，區分為非財務性的執行困難與資金支持機制等，如表 3 所示。

表 3 英國 LULUCF 部門加強措施不確定性項目

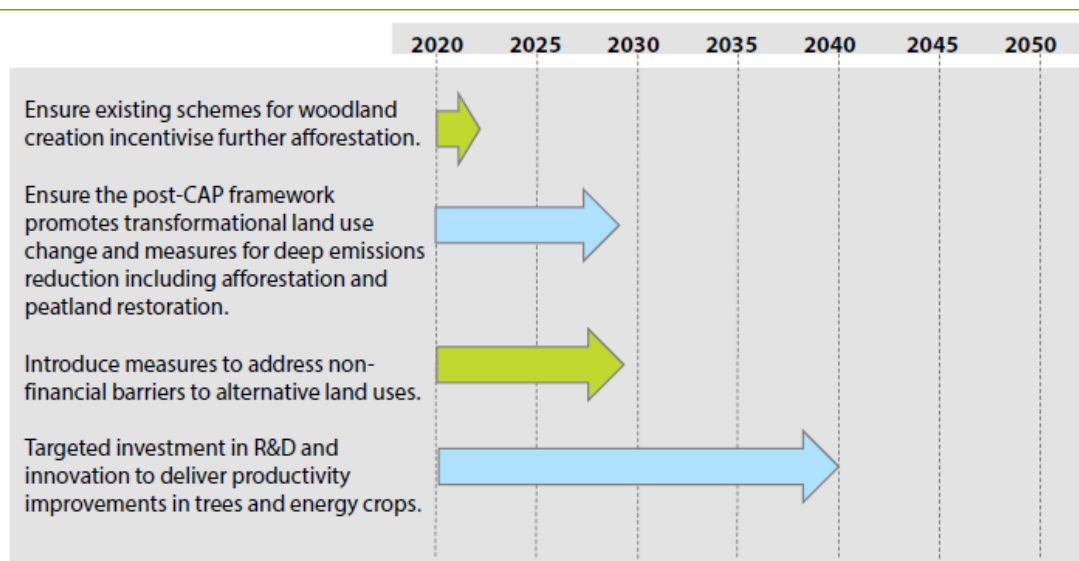
排放源	減量措施	執行困難與風險	資金支持機制
林業	1.擴大樹木種植 2.增加收穫量 3.林業管理	1.土地所有者或管理者行為 2.土地使用相關能力、知識與訓練 3.相關研究發展投資	1.政府課稅收入 2.業界資金支持
泥炭地	恢復泥炭地	1.土地所有者或管理者行為 2.水文科學上的挑戰	1.政府課稅收入 2.業界資金支持
農林業	1.擴大樹木種植 2.擴大種植灌木樹籬	農戶行為	1.政府課稅收入 2.業界資金支持
能源作物與短輪砍伐週期林業(SRF)	1.推動種植生質能源作物 2.推動短輪砍伐週期林業	芒草混合種子生產達到商業大規模	業界資金支持

資料來源：CCC (2019)；本研究整理。

為降低 LULUCF 部門加強減量措施的不確定性，規劃政策包裹，提出針對淨零排放目標的達成，必須採行的作為，包括：

1. **建構 2020 年後歐盟共同農業政策 (Common Agricultural Policy, CAP) 架構**：以提升土地使用效率與有效管理，獎勵土地所有人進行低碳的土地利用規劃，同時促進私部門投資；
2. **改善誘因機制與促進研究發展投資**：以確保既有相關誘因機制有效提高造林誘因；
3. **推動顧客導向的政策**：以支持社會大眾增加低碳飲食與減少垃圾等行為改變；
4. **推動相關研究發展與示範措施等**：以改善農業生產力(如：改善樹木與能源作物種植情形)。

另外，針對上述政策包裹，訂定時程規劃(圖 1)。



資料來源：CCC (2019)；本研究整理。

圖1 英國LULUCF部門加強減量相關政策包裹執行時程

四、結論

為因應國際長期減量目標加嚴趨勢，英國在務實考量下，於 2019 年將原定 2050 年減量 80% 目標，提高為達成淨零排放目標。在淨零排放目標訂定過

程中，提出多元的深度去碳化情境方案，並強調其他加強減量措施對未來更進一步減量的重要性，透過盤點加強減量措施所應具備的特性，確立未來各部門達成深度去碳化的政策方向。

另外，為落實推動部門進行深度去碳化，審慎評估部門加強減量措施的不確定性，並研擬政策包裹與相關時程規劃以作為因應，以提高執行上有難度、具高成本或高風險的加強措施的可行性。

鑑於我國尚在研議是否順應國際減量趨勢，提高長期減量目標，針對英國以務實態度進行深度去碳化情境分析，並據以訂定淨零排放目標的經驗，值得我國參考的做法如下：

(一)盤點加強減量措施選項，確立未來各部門深度減碳的政策方向

針對未來我國可能順應國際減量趨勢，逐步調高長期減量目標，若要達成極高的減量目標，除了需要落實推動既有的供給面與需求面措施外，尚須導入其他減量措施，以增進部門減量效果。建議可參考英國在淨零排放目標情境分析中，盤點各部門加強減量措施選項，並瞭解各項措施所須具備的特性，以及早確立各部門深度減碳的政策方向。

(二)建構加強減量措施不確定性評估機制

我國在先前階段管制目標訂定過程中，以具成本有效性的減量措施作為評估重點，較欠缺對其他加強措施的考量。針對我國未來可能規劃調高長期減量目標，且勢必需要將具不確定性的減量措施選項納入考量，建議可參考英國做法，建構加強減量措施不確定性評估機制，包括委託外部專業機構，進行加強減量措施相關研究，以及針對具高度不確定性的減量措施，盤點資金支持機制與非財務性執行風險等不確定性項目。

參考文獻

1. Committee on Climate Change (2019), Net zero the UK's contribution to stopping global warming.
2. Committee on Climate Change (2019), Net zero technical report.