

## 本月專題

### 日本碳定價與抵換專案制度

林孟緯<sup>1</sup>

#### 摘要

日本是一個強烈依賴能源進口的國家，面對氣候變遷，不僅是亞洲第一個實施碳稅的國家，在其他低碳政策上也實施了東京 ETS 和琦玉 ETS 兩個區域性排放交易制度，同時也有屬於自己國內的碳抵換專案，J-Credit 和 JCM 制度。然而目前低碳政策並不足以承諾巴黎協定控制溫升 1.5 度的目標，尤其目前碳稅每公噸二氧化碳 289 日圓遠低於國際科學建議，至少應達到每公噸 35 美元的碳稅。而東京 ETS 之減排成效卻被質疑是電價上漲的緣故。2022 年規畫的全國排放交易制度仍有疑慮跟細節須做討論。

儘管日本碳定價制度仍然有許多問題須克服，但備有穩定的基礎發展，值得做為我國參考，在抵換專案制度上，國內有透過導入再生能源設備、節能設備或透過植樹造林等方式取得額度的 J-Credit，國際上更是有由企業協助開發中國家發展減碳技術，可取得部分額度的 JCM。本文對日本碳稅、排放交易制度以及日本的碳抵換專案作介紹。

#### 一、前言

日本能源短缺，強烈依賴進口來滿足能源需求，是世界第五大石油消費、第四大原油進口國家，同時也是最大的液化天然氣進口和第三大煤炭進口國。而日本作為 2015 年《巴黎協定》的簽署國，一直在積極減少碳排放，雖然在減少碳足跡方面取得穩步進展值得稱道，但其碳減速度遠低於將全球氣溫上升限制 1.5°C 的速度。根據日本氣象研究所的數據，在過去 40 年中，日本的颱風增加

<sup>1</sup>財團法人台灣綜合研究院 高級助理研究員

了 20%，其中東京增加了 50%，這顯現了日本在太平洋的地理位置使其容易受到氣候變化的影響，因此，日本必須優先考慮氣候問題並重新審視其碳定價政策，使其達到控制溫升之目標。

2020 年 10 月 26 日日本首相菅義偉宣示，為積極應對全球暖化問題，日本將於 2050 年以前達成淨零碳排之目標，並推動社會、產業結構之必要轉型及研發創新，同時指示經濟產業省( Ministry of Economy, Trade and Industry , METI)、環境省( Ministry of Environment, Government of Japan, MOEJ)加速研議碳訂價機制，構建「排放交易系統」或「碳稅」等碳定價機制。在政策面立場，經濟產業省傾向「排放交易系統」，以市場機制決定碳排放價格並創造促使企業推動技術創新之經濟誘因，環境省則傾向「碳稅」，依照實際碳排放予以徵稅，兩種碳定價都有個優缺點，現階段日本政府暫未正式決定，仍處於評估及蒐集資料階段。

日本目前的碳定價機制包括在 2012 年通過的地球暖化對策稅（能源稅的一部分）與兩個區域排放交易系統，而在碳定價機制之外，碳抵換專案發揮了非常重要的功能。此抵換專案又稱為碳抵消，用於受到碳定價機制管制的地區，實施抵換專案後會發行外部的減碳憑證，以減輕稅收壓力或用於排放交易系統中額配得需求，以下將對各機制作介紹。

## 二、日本碳稅

為了實現低碳政策並抑制全球暖化，日本於 2012 年在原本「石油煤炭稅」上，額外課徵與碳稅相同性質的「地球暖化對策稅(地球温暖化対策のための課税)」，成為亞洲第一個實施碳稅的國家。其主要針對原油及石油產品、氣態化石燃料(LNG、LPG)及煤炭作課徵，碳稅稅額依各產品之二氧化碳排放量所訂定，並依三階段作稅率調漲。經過換算後，原油和石油產品的稅率為 779 日元/tCO<sub>2</sub>，氣態化石燃料(LPG、LNG 等)為 400 日元/tCO<sub>2</sub>，煤炭為 301 日元/tCO<sub>2</sub>，在 2016 年 4 月時，加徵之碳稅調漲至 289 日元/tCO<sub>2</sub>。其用途主要用於推動中小企業低碳技術發展、設置產業綠色新政基金、推動引進節能設備、發展再生能源等。

碳稅之優點在於行政管理成本及制度設計難度相對較低，但對一般民眾、中小企業將直接形成負擔，甚至可能直接排擠技術研發創新之資金預算。

自 2012 年實施碳稅，日本在減少碳排放取得進展。然而，在應對緊迫的氣候變遷，日本目前的碳稅政策明顯決心不足。日本 289 日元的碳稅稅率未達到國際科學建議，國際貨幣基金組織(International Monetary Fund, IMF)鼓勵 G20 國家<sup>2</sup>，應根據 2015 年巴黎協定之目標徵收 35 美元/t CO<sub>2</sub> (下限) 和 70 美元/t CO<sub>2</sub> (上限) 的碳稅。日本是 G20 國家中碳稅率最低的國家之一，環境省亦表示政府應重新檢視稅制，將碳稅調整至與歐盟相同水準。石油煤炭稅及各產品之加徵稅率如圖一及表一所示。



圖一、石油煤炭稅稅率

表一、各產品之加徵碳稅稅率

產品	2012 年 10 月前 之稅率	加徵碳稅稅率		
		2012 年 10 月	2014 年 6 月	2016 年 6 月
原油及石油產品 (公乘)	2040 日元	250 日元 (合計 2290 日元)	250 日元 (合計 2540 日元)	260 日元 (合計 2800 日元)

<sup>2</sup>由 19 個國家和歐盟(EU)組成的政府間論壇，致力於解決與全球經濟相關的重大問題，如國際金融穩定、減緩氣候變遷和永續發展。

氣態化石燃料 (公噸)	1080 日元	260 日元 (合計 1340 日元)	260 日元 (合計 1600 日元)	260 日元 (合計 1860 日元)
煤炭(公噸)	700 日元	220 日元 (合計 920 日元)	220 日元 (合計 1140 日元)	230 日元 (合計 1370 日元)

資料來源:日本環境部，本研究整理

由於日本目前的碳稅率不高，排放量減少有限，對其經濟影響不大。日本政府擔心若提高其稅率，對整體經濟、國際競爭力會有不良的發展。

### 三、日本排放權交易系統

為了推動綠色轉型(Green Transformation, GX)與建立日本全國碳交易制度，日本經濟產業省於 2022 年 2 月 1 日公布「GX 聯盟(League)基本構想」，並將成立「GX 聯盟設立準備事務局」，另外於同年 2 月 1 日起至 3 月 31 日止募集贊同「GX 聯盟基本構想」之企業。為創設交易二氧化碳排放量之「減碳價值交易市場(Carbon Credit 市場)」，將於 2022 年度(2022 年 4 月至 2023 年 3 月)進行實證分析。GX 聯盟預計於 2022 年 9 月至 2023 年 1 月試營運 GX 聯盟制度，包含碳市場交易；2022 年 11 月至 2023 年 3 月依據實證研究結果修正 GX 聯盟制度架構，預期於 2023 年 4 月起正式施。日本經濟產業省希望藉設置碳排放權交易市場，鼓勵企業設定自主性減排目標。然而日本環境省表示，「GX 聯盟基本構想」將溫室氣體減排目標及是否參與碳交易市場之決定權都委由企業自行決定，難以估算國家整體溫室氣體減排量，應參考歐盟規範，採取更為嚴格之碳交易制度。

日本雖然曾在 2005 年實施自願性排放交易系統(Japan's Voluntary Emissions Trading Scheme, JVETS)，其中約 389 個組織參與，共達 1.89 百萬噸減碳量，同時交易量達約 26 萬噸的排放權。然而整體成效卻不佳，公用事業及能源密集產業並未參與，減排量和 1990 年相比只減少 0.05%，最終宣告失敗，於 2012 年退場。

日本目前僅有區域性的排放交易系統，分別為東京 ETS 和埼玉 ETS，其排放交易制度有顯著的特點，相較 EUETS、RGGI、加州 ETS 和韓國 ETS 等大多數系統，都針對能源密集型行業之設施做納管，而日本兩個區域性 ETS 則含蓋所有領域的大型設施，包括商業、製造工廠、供熱器、各建築等，也包含一些非能源密集型行業，以下將作兩個系統之介紹。

### (一)東京 ETS

東京政府制定了 2020 年在 2000 年的基礎上減少 25% 的排放目標，最初採用自願性計劃，但效果不彰。因此，東京政府決定採用具有靈活性的強制性減排計劃。東京 ETS 目的在減少商業和製造業大型設施的 CO<sub>2</sub> 排放，主要針對燃料、熱能、電力使用量換算原油超過 1,500 公秉以上之設施進行監管，這些設施的排放量約佔東京商業和製造部門 CO<sub>2</sub> 總排放量的 40%。

東京 ETS 於 2010 年實施，第一階段從 2010 年到 2014 年，第二階段從 2015 年到 2019 年。第一階段，強制性減排目標是 8%(商業建築)和 6%(製造設施)的 6%。第二階段，商業建築的排放目標被拉高為 17%，製造設施的排放目標為 15%。在 2019 年東京政府公佈了第三階段的細節，此階段將從 2020 年持續到 2024 年。東京 ETS 是一項強制性計劃，任何達不到東京 ETS 設定目標的設施都將面臨罰款。

在東京 ETS 第二階段開始時，東京都政府審查了受管制建築物的排放水準並確認減排 25%，然而卻無法得知其減排之驅動力是否是因為實施了 ETS。由於日本在 2011 年經歷了大地震造成福島核事故，造成東京的電力供應短缺，東京電力公司不得不依靠較為昂貴的天然氣發電，同時也必須賠償核事故造成的損失。這筆費用轉嫁給了消費者，造成東京地區的電價急劇上漲。因此，有研究指出東京地區溫室氣體排放量的減少是由電價上漲而不是 ETS 引起的。

## (二) 埼玉 ETS

埼玉縣政府於 2011 年 4 月設立了 ETS，比東京 ETS 晚一年。其主要參考了東京 ETS 的設計，包括涵蓋行業、納入門檻、交易方式等等。相較東京 ETS，埼玉 ETS 是一項自願性的計畫，不採取強制規範，但政府會在公開報告資訊中發布未達減量目標之設施，整體目標為 2030 年較 2013 年減少 26% 的溫室氣體排放。埼玉 ETS 第一階段為 2011 年到 2014 年，減排目標為商業建築減少 8%，工廠減 6%。第二階段 2015 年到 2019 年，商業建築提高至減少 15%，工廠 13%。在第三階段從 2020 年持續到 2024 年。由於不採強制性規範，和東京較為嚴格得規範相比，其對管制對象的減排影響力並不大。表二為東京 ETS 與埼玉 ETS 比較。

表二、東京 ETS 與埼玉 ETS 比較

實施年分	東京 ETS		埼玉 ETS	
	2010 年		2011 年	
納管行業	服務部門、工業部門、商業部門			
門檻	消耗的能源相當於每年 1500 公秉原油以上			
基準年排放量	2002 年至 2007 年連續三年的平均排放量。新設之企業以排放強度標準為依據。			
減排目標	工廠	商業建築	工廠	商業建築
第一階段(-2014)	6%	8%	6%	8%
第二階段(2015-2019)	15%	17%	13%	15%
第三階段(2020-2024)	25%	27%	20%	22%
違規處罰	違者須在定期內減少原減排缺口之 1.3 倍排放，否則將被公開並受到經濟處罰。		無懲處，但違者將被公布	

資料來源: Sadayuki& Arimura(2021)，本研究整理

## 四、日本碳抵換專案

日本碳抵換專案分為 J-Credit 制度及聯合抵換額度機制(Joint Crediting Mechanism, JCM)。J-Credit 主要透過導入再生能源設備、節能設備或透過植樹造林等方式減排，經主管機關認定後可獲得證書(J-Credit)，其用途於抵銷碳排或至碳市場交易，截至 2022 年 4 月已認證 804 萬噸二氧化碳減排額度。而 JCM 機制則是由日本企業協助開發中國家發展減碳技術，將該減排量的部分額度轉讓給該企業，依此可申請溫室氣體減排憑證並於市場出售，2021 年已與 17 個國家合作，包含寮國、柬埔寨、越南、智利、緬甸、衣索比亞、沙烏地阿拉伯、墨西哥等，截至 2022 年 4 月已進行 205 個計劃。以下將對兩種制度做介紹。

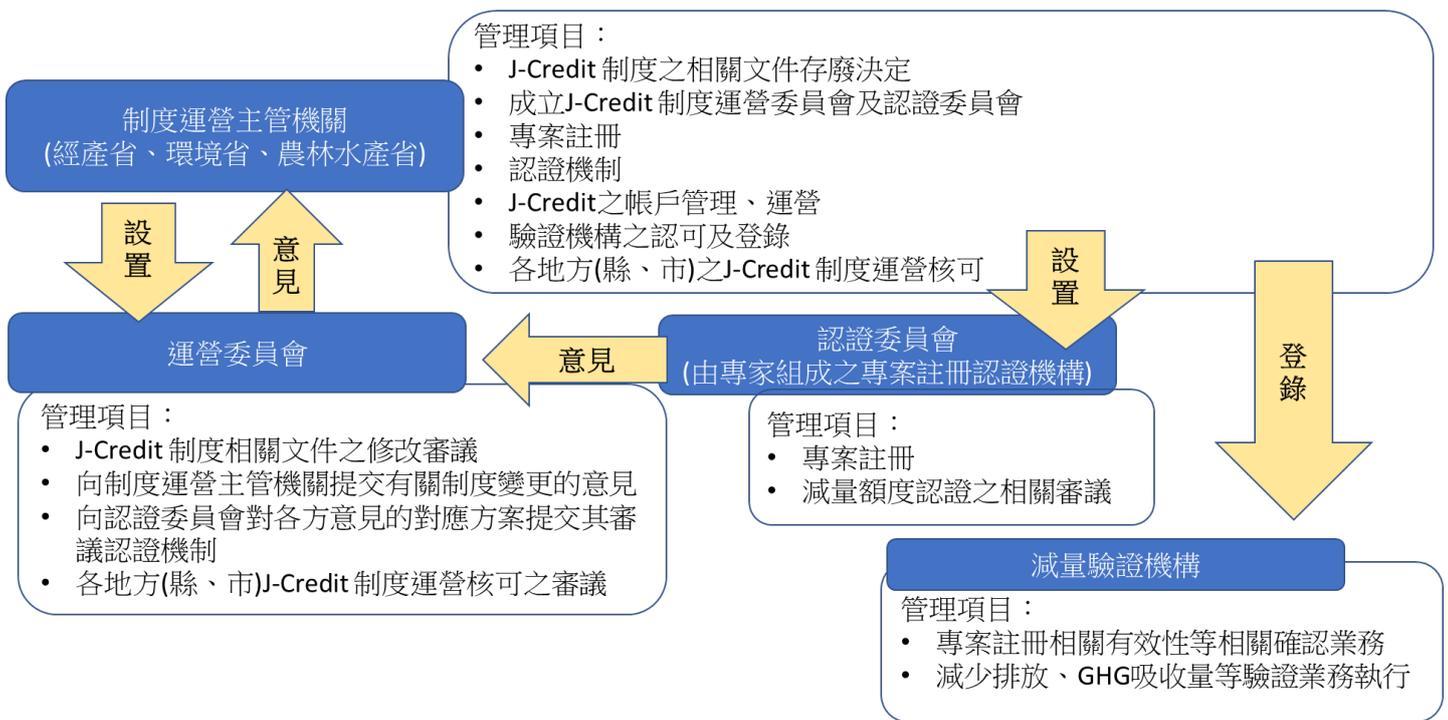
### (一)日本減量額度(J-Credit)制度

日本政府為達成京都議定書的二氧化碳減量目標，陸續實施了幾個減量額度制度。首先於 2008 年 10 月實施「國內減量額度」制度(国内クレジット制度)，主要是藉由大企業的資金或技術來幫助中小企業節能以促成減碳，而減少排放的減量額度可供作大企業達成自願性減碳目標使用。而後於 2008 年 11 月實施「抵換減量額度(J-VER)」制度(オフセット・クレジット)，除二氧化碳排放減量外，增加了森林二氧化碳吸收的項目，透過嚴謹計算在植林或是適當撫育經營後的林地，其所吸收的二氧化碳量以作為往後碳抵換交易的減量額度。

2013 年 4 月將「國內減量額度」與「抵換減量額度(J-VER)」兩制度整合成為日本減量額度(J-Credit)制度，並於 2021 年開始 J-Credit 制度的規模擴大及制度活化等推動工作。

J-Credit 制度的特色在於，其統合了原先兩制度的優點，放寬了制度對象的設限(例如：開放中小企業在沒有大企業的資金或技術的支持下也能申請)，並提高減量額度的信賴性與擴大減量額度的適用範圍，也允許原先在兩制度下已登錄的計畫或專案延續至新制度內。

J-Credit 制度由日本的环境省、經濟產業省及農林水產省共同推動，希望藉由資金的循環促進環境保護與經濟發展，其主要概念是中小企業或地方自治團體等減量額度產出者可藉由節能設備或是再生能源的導入達成二氧化碳減量效果，而農林業經營管理者可透過植林或是適當的撫育經營以增加二氧化碳吸收，對於減量額度產出者來說，其效益包括導入節能策略使成本降低、出售減量額度、塑造良好企業形象以及強化與其他企業或是地方自治團體的關係等；大企業或中小企業等減量額度購入者則可活用減量額度以達成減碳目標、法令上的活用（地球暖化對策推進法及節能法）以及碳抵換等各種企業社會責任（CSR）活動。<sup>3</sup>



圖二、J-Credit 機制

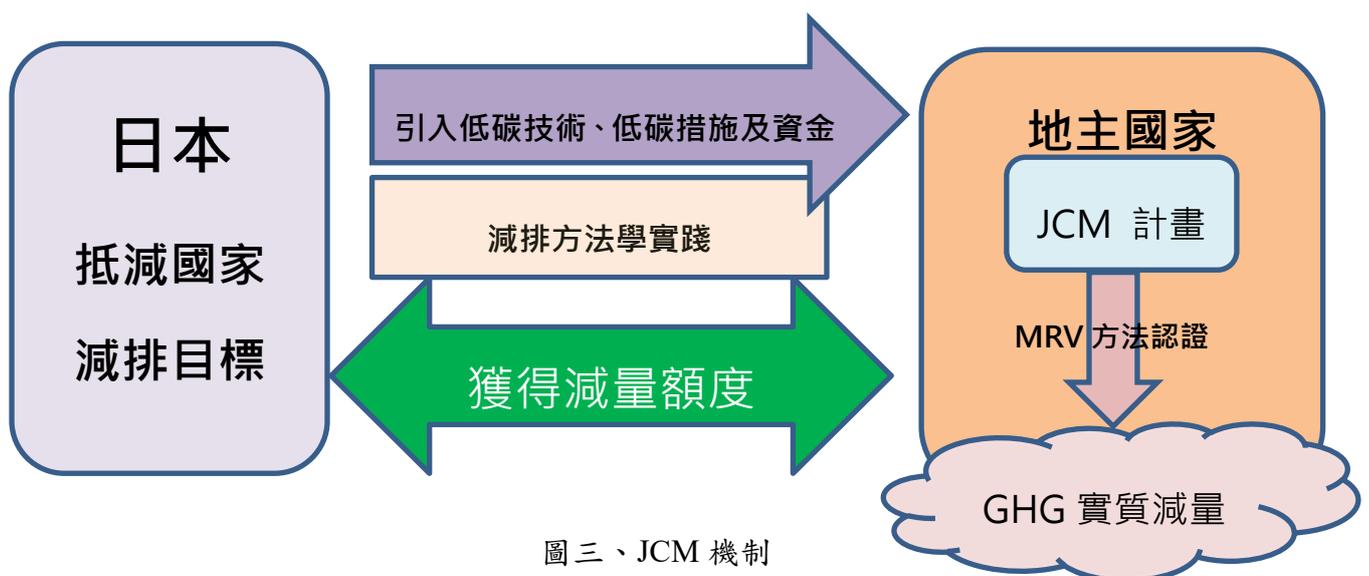
<sup>3</sup> 徐中芄、林俊成(2016)日本減量額度制度現況與森林碳匯運作

## (二) 日本 JCM 制度

日本環境省為透過國際合作取得減碳額度，以抵減日本國家減排目標。其運行概念是透過日本企業在節能減碳方面優秀的技術、產品、系統、服務等，移轉至地主國家，協助該地主國家進行溫室氣體實質減量，並透過量測、報告與驗證機制(MRV)認證，使雙方國家共享減量成果，換取額度，藉此抵消自身的溫室氣體排放。同時為日本企業帶來商機、提振經濟。透過與開發中國家合作，由日本企業協助開發中國家減少二氧化碳排放量，並將該減排量部分額度轉讓給日本企業，企業可依據此制度申請溫室氣體減排憑證(credit)，並於市場出售。

日本自 2011 年起與發展中國家透過 JCM 機制進行合作，並與亞洲、非洲、小島嶼發展中國家、拉丁美洲和中東等 17 國家簽署，截至 2022 年 4 月已於全球進行了 205 個 JCM 計畫<sup>4</sup>。

通過 JCM 促進領先低碳技術的傳播，日本可為全球應對氣候變遷的減緩措施做出貢獻。在 JCM 機制下，日本以計量方式評估其對溫室氣體減排的貢獻，並將其用於實現日本的減排目標，日本對 JCM 執行的減量目標為 2030 年在國際間執行的累計減排量達一億噸 CO<sub>2</sub>e<sup>5</sup>。



圖三、JCM 機制

<sup>4</sup> [https://www.iges.or.jp/sites/default/files/inline-files/Session3-1\\_%28MOE%20Japan%29%20Recent%20development%20of%20the%20JCM\\_rev2.pdf](https://www.iges.or.jp/sites/default/files/inline-files/Session3-1_%28MOE%20Japan%29%20Recent%20development%20of%20the%20JCM_rev2.pdf)

<sup>5</sup> <https://www.env.go.jp/press/110535.html>

<sup>5</sup> <https://www.env.go.jp/press/110535.html>

為了促進 JCM 制度，日本政府目前正多方支持實施 JCM 機制之發展，如日本環境省的 JCM 示範項目、日本國際協力機構 (Japan International Cooperation Agency, JICA) 合作的項目、亞洲開發銀行 (Asian Development Bank, ADB) 信託基金、REDD+ 示範項目，以及新能源產業技術綜合開發機構 (New Energy and Industrial Technology Development Organization, NEDO) 的 JCM 示範等項目<sup>6</sup>。針對日本在多國執行 JCM 之減量成果，日本方面通常可獲得約 50%~70% 減量額度，案例整理如表三。

表三、JCM 減量成果

JCM 項目執行內容	項目監測期	發行減量額度 (tCO <sub>2</sub> e)	日本可獲得之減量 額度 (tCO <sub>2</sub> e)
安裝使用數位行駛記錄器的 ECO 駕駛系統於越南平陽省和越南河內 130 輛卡車上	2015 年 8 月~ 2016 年 6 月	288	201(約 70%)
安裝 1,618 台高效變壓器在越南南部的輸配電網，其高效變壓器與該地區常用的矽型變壓器相比，電力損耗降低約 60%，實現節能及 GHG 減排。 <sup>7</sup>	2016 年 1 月~ 2016 年 3 月	151	76(約 50%)
在蒙古首都附近農場安裝 12.7MW 太陽能發電裝置 <sup>8</sup>	2018 年 6 月~ 2020 年 12 月	35,419	21,251(約 60%)

資料來源:日本環境省，本研究整理

<sup>6</sup> [https://www.mofa.go.jp/ic/ch/page1we\\_000105.html](https://www.mofa.go.jp/ic/ch/page1we_000105.html)

<sup>7</sup> <http://www.env.go.jp/press/104645.html>

<sup>8</sup> <https://www.env.go.jp/press/110535.html>

## 五、結論

日本不僅是第一個實施碳稅的亞洲國家，在排放交易系統與抵換專案也有穩步的基礎進展。然而，面對氣候變遷議題，日本的碳稅政策低稅率可能導致其無法達到《巴黎協定》的目標，低碳稅率的政策決定主要源於擔憂經濟成長、國際競爭力影響。儘管日本曾於 2005 年實施全國性自願性排放交易系統，卻因為成效不佳，2012 年即退場；2010 年與 2011 年規劃了東京和埼玉兩個區域性的 ETS，儘管東京 ETS 取得不錯的減排效果，期間卻因遭逢核故事變，無法證明其減排又因來自於該交易系統而非電力上漲的原故；而埼玉 ETS 非強制性，減排效果也有限。雖然日本於 2022 年開始推動綠色轉型(Green Transformation, GX)，並規劃建立日本全國碳交易制度，其細節仍需更多的審視與研究，經濟產業省與環境省在碳定價立場意見不同也需克服。

碳定價機制已成為世界的主流，我國現階段相較日本落後不少，目前規劃之碳費，其費率等細節仍然在討論之中。儘管日本碳定價機制仍有不少問題須解決，但整體發展有一定基礎，值得我國可引以為借鏡。在抵換專案上除了國內 J-Credit 制度，更有與國際合作的 JCM 制度。隨著碳定價機制蓬勃發展及企業碳權之需求大增，我國取得減量額度之方式除了透過國內的抵換專案(Taiwan Offset Project, TOP)，若可以和其他國家合作，透過我國減碳技術幫助發展中的國家，不僅可以幫助減排，也能取得滿足企業之需求。

氣候變遷是每個人的責任，不僅是環境層面的議題，對於如何維持經濟發展也至關重要，在我國碳定價制度逐步發展情況下，如何維持環境與經濟平衡將會是重要的課題。

## 參考文獻

1. Arimura, T. H., & Abe, T. (2021): The impact of the Tokyo emissions trading scheme on office buildings: what factor contributed to the emission reduction?. *Environmental Economics and Policy Studies*, 23(3), 517-533.
2. Gokhale, H. (2021). Japan's carbon tax policy: Limitations and policy suggestions. *Current Research in Environmental Sustainability*, 3, 100082.
3. Ministry of the Environment, Japan(2022): Recent development of the JCM (Joint Crediting Mechanism)
4. Sadayuki, T., & Arimura, T. H. (2021): Do regional emission trading schemes lead to carbon leakage within firms? Evidence from Japan. *Energy Economics*, 104, 105664.
5. 駐日本代表處經濟組(2021)日本推動淨零碳排暨碳訂價概況專題報告
6. 徐中芄、林俊成(2016)日本減量額度制度現況與森林碳匯運作