



工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

日本《實現 GX 之基本方針》評析

作者：林韋廷、黃莉婷、王婷虹

工業技術研究院綠能與環境研究所

(聯絡電郵：itriA70017@itri.org.tw)

產出日期：中華民國 112 年 3 月 29 日



目 錄

壹、前言	2
貳、GX 以確保穩定供應能源為大前提，達到 GX 的零碳行動	3
一、推動徹底的節能、及製造業的結構轉型（燃料、原料轉型）	4
二、將再生能源作為主要發電來源	5
三、核能的運用	8
四、促進導入氫、氨燃料	9
五、為碳中和整建電力與天然氣市場	10
六、強化與資源外交國家關係以確保資源	11
七、蓄電池產業	11
八、資源循環	12
九、運輸部門的 GX	12
十、以零碳為目的的數位投資	14
十一、住宅、建築物	14
十二、基礎建設	14
十三、碳循環、碳捕獲封存(CCS)	14
十四、糧食、農林水產業	15
參、「成長目標型碳定價構想」之實現與執行	16
一、活用「GX 經濟過渡債」等大膽的前期投資支援	17
二、透過碳定價的 GX 前期投資誘因	18
三、活用嶄新的金融方法	21
肆、國際發展戰略	24
伍、推動社會整體的 GX	25
陸、結語	26
參考資料	28



圖目錄

圖 1、日本電價及原油 CIF 價格趨勢比較.....	4
-----------------------------	---



中文摘要

日本為推動綠色轉型(GX)，以確保能源供應穩定，因應國際趨勢與能源價格變動，並同時兼顧經濟發展及減少碳排放，於 2023 年 2 月 10 日日本內閣決議通過《實現 GX 之基本方針》政策。本文介紹此政策內容，包括 14 個面向下的推動作法、成長目標型碳定價相關規劃與金融策略，以提供我國淨零轉型政策參考。

英文摘要(Abstract)

Japanese government had approbated their green transition policy “Basic Policy for the Realization of GX” at February 10, 2023, for ensuring energy supply stability, economic development, and decarbonation. This article reviews the details of the GX policy, including the strategies for 14 themes heading carbon neutral and the relevant financial strategies of carbon pricing. Taiwanese government could learn from the review of the Japanese GX policy for policy making in the future.



壹、前言

隨著 COVID-19 疫情持續肆虐日本，宣示 2030 年度溫室氣體排放量減少 46%（相較 2013 年）與 2050 年的碳中和、通過《綠色成長戰略》的菅義偉總理大臣，宣布不投入 2021 年 9 月的自由民主黨黨魁選舉。其後，岸田文雄於同年 9 月 29 日的自民黨黨魁選舉中勝出，並率領自民黨於 10 月 30 日的眾議院選舉大勝，成為新任日本內閣總理大臣。

岸田首相上台後，旋即面對 2022 年 2 月俄烏戰爭爆發，導致全球能源情勢重大改變，日本面對能源價格上漲、供應不穩定的嚴峻情形，日本亟需仰賴能源供需結構的轉變，同時兼顧能源價格低廉並穩定供應的多重目標，日本的整體產業與社會結構亦須隨之轉變，創造一個包含未來世代在內、所有國民皆能抱持希望並平安生活的社會。

為達前述目標，日本岸田首相於 2022 年 7 月宣布將新設「GX 實行會議」。該會議目標為將工業革命以來以化石能源為中心的工業結構、社會結構，轉換為以綠色能源為中心的「綠色轉型」（Green Transformation，簡稱「GX」），是日本能源政策自第二次世界大戰極重要的轉捩點。該會議階段性任務為制定「GX 基本方針」，此基本方針著眼於彙整日本未來 10 年內的具體策略與行動。

為協助 GX 實行會議產出 GX 基本方針，日本經濟產業省的綜合資源能源調查會成立「著眼於 2050 碳中和的下一代能源供需結構審查小組委員會」，產業結構審議會則成立「綠色轉型推進委員會」。前述新設的 2 個委員會將以聯席會議形式共同制定「GX 基本方針(草案)」，該聯席會之會議紀錄與意見、產出之草案，皆作為 GX 實行會議之會議資料。由此可見，日本制定 GX 基本方針時，不僅包含能源部門的政策思維，亦能兼顧產業界期待與需求。

自 2022 年 7 月 27 日第一次 GX 實行會議召開後，共歷經 5 次會議，於 2022 年底產出 GX 基本方針(草案)，其後歷經徵求公眾意見後調整草案，於 2023 年 2 月 10 日日本內閣決議通過 GX 基本方針，並已將法案送交日本國會進行審議中。



以下本文將以四大部分說明日本 GX 基本方針重點內容：(1)穩定供應能源的零碳行動；(2)碳定價相關措施；(3)國際合作發展策略；(4)社會整體綠色轉型策略，最後將說明日本各界對 GX 基本方針的評價與對我國淨零與能源政策之參考價值。

貳、GX 以確保穩定供應能源為大前提，達到 GX 的零碳行動

日本在 2018 年「第 5 次能源基本計畫」就已提出「S+3E」的中長期能源計畫方針（經濟產業省，2020），即基於安全性(Safety)之前提，確保能源穩定供應(Energy Security)、經濟效率性(Economic Efficiency)、與環保要求(Environment)。

日本在本次提出之 GX 政策，同樣將安全視為重要前提，且在因應氣候變化的同時，首要課題也要確保能源供應之穩定、便宜，以支持國民生活、社會與經濟活動的基礎。然而，能源供應受到國際事件、地緣政治等因素影響——如 2022 年俄國進攻烏克蘭即造成能源供應吃緊、能源價格升高，也讓各國更體認能源供需結構穩定性與韌性之重要。包括日本的 G7 工業國組織，分別依各國情況研擬對策，以因應能源價格波動、確保能源穩定供應。

日本近年對化石燃料的進口依存度仍相當高，如 2021 年原油進口占 99.7%、煤礦進口占 99.7%、液化天然氣進口占 97.8%（經濟產業省，2023），可能有較高風險受國際燃料價格影響、增加能源成本，也是影響國內電價的原因之一，如下圖所示，日本國內家庭用與產業用之電價與國際原油 CIF 價格趨勢仍有相關。

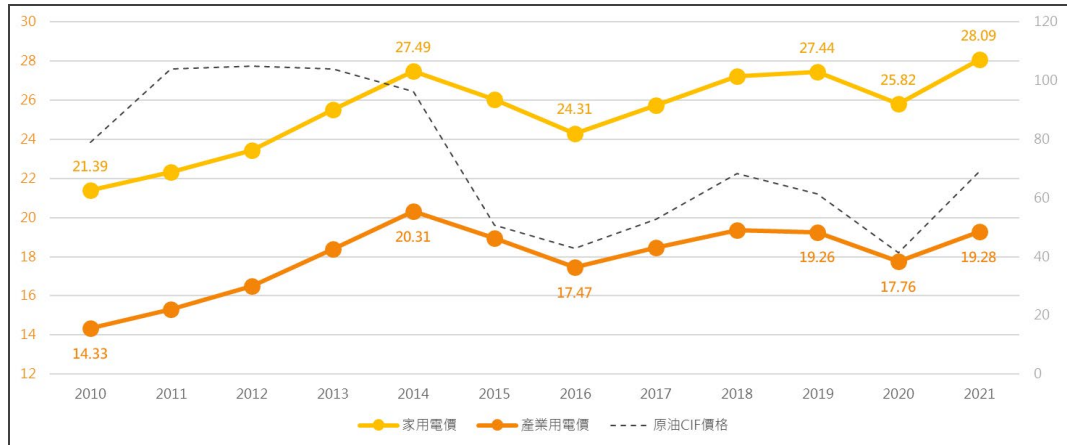


圖1、日本電價及原油 CIF 價格趨勢比較

資料來源：經濟產業省(2023)。

因此，日本須確保能源可穩定供應、轉換為更具韌性的能源供需結構，以避免未來遭遇能源危機時缺乏耐受性。另外在日本國內電業自由化下仍未整建電業環境，如在 2022 年 3 月與 6 月皆出現東京電力公司轄區內供電吃緊的問題、而可能造成電力價格飆漲的情況；未來仍須持續完善整體電業環境，並導入再生能源等所需之系統。

此外，鑑於福島核災的教訓、將安全作為大前提，能源政策推動的另一重心包括福島的復甦，自福島第一核電廠機組廢爐、到解除管制區域的疏散命令，後續也將推動福島創新海岸之構想，重建民生與產業、創立新產業。

日本的 GX 將於以下 14 個面向規劃與推動措施：

一、推動徹底的節能、及製造業的結構轉型（燃料、原料轉型）

為了有助於建構高度韌性的能源供需系統，透過結合規範和支援，大膽推動節能，於家庭、商業、產業、運輸等領域中強化推動修正後之節能法。另也透過導入蓄電池與控制系統以推動需量反應，並擴大運用評估機制。

（一） 企業



強化支援中小企業節能，如：設立之節能補助金、並能在多年投資計畫不中斷支持；擴充節能診斷業務，以協助中小企業改善能源應用。針對工業則推動引進包含工業熱泵、熱電聯產等的節能設備。

基於修法後之節能法，對能源大用戶課諸義務，包括要求其提出轉換為非化石能源的長期計畫、定期報告，尤其針對鋼鐵業、化工業、水泥製造業、造紙業、汽車製造業這 5 大能源消費產業（占產業部門能源消費量 4 成），由中央政府提出轉換之基準；另透過在節能法中新導入的自願揭露機制，敦促產業揭露其節能與轉型之行動資訊。

亦將集中支援各種能源轉型的研發與導入，如氫能煉鐵、高爐轉換為電爐、燃煤發電轉為替代燃料、碳循環型生產體制等。

（二） 家庭

透過設立一站式窗口結合相關公部門資源，支援住宅的節能，如：改裝效果更好的隔熱窗、在地政府基於當地情況支援節能家電汰換、活用地方補貼經費以因應不斷上漲的電費、瓦斯費、食物價格等。為讓熱能有效利用、邁向熱能脫碳，也將推動家庭用熱泵熱水器、家用燃料電池等節能設備的普及。另也須採取措施鼓勵消費者了解節能工作、改變消費行為，使節能成為舒適的生活方式。

二、將再生能源作為主要發電來源

基於 S+3E 之前提，以最大限度擴大導入再生能源成為主要發電來源，並與相關部門及機構合作，朝向 2030 年再生能源發電占比 36~38% 的目標努力；中長期則是加速擴大導入再生能源中重要系統整建、及因應發電輸出的變動，並規劃機制以流暢調度系統整建所需資金。

（一） 太陽能



最大限度滿足太陽能發電土地需求。相關部門及機構合作推動擴大設置太陽能，包括如公共設施、住宅、工廠、倉庫、機場、鐵路等；利用《地球暖化對策推進法》等法規來推動地區主導之再生能源設置。另也鼓勵共享太陽能設施檢修的標竿實務案例，確保能維持太陽能的發電輸出。

另可透過導入次世代型太陽能電池（鈣鈦礦）以擴大太陽能發電，並提升技術自給率；為促進次世代型太陽能電池更快於社會運用，須推動研發、導入支援、及與使用者合作加速實證，以創造需求與建構量產體制。

未來在 2030 也將面臨大量太陽能板廢棄與回收的問題，須及早有計畫性的規劃因應策略，並應確實運用自 2022 年 7 月起實施的處理費用儲備金制度，透持續累積部份收益作為未來報廢實的處理金，讓發電事業者確實承擔。

補充說明：最初為 2017 年 4 月政府修正 FIT 法，要求發電事業者要提出廢棄處理的預存費用計畫。然而經產省在 2019 年 1 月調查太陽能發電事業者（經濟產業省資源エネルギー庁，2021），仍有 83% 太陽能發電低壓用戶尚未累積處理費用儲備金、84% 高壓用戶未累積；因此在 2020 年 2 月內閣決定修法，將太陽能板廢棄處理費的預存義務化，發電事業者必須預存於外部單位。

（二）離岸風力

基於讓在地理解的前提下，擴大及加速導入離岸風力。為避免不同公司重複調查同一海域的數據資料、造成效率低下、成本增加，故應確立離岸風力的「日本版中央體制」（如歐洲已實施的中央體制，以國家主導區塊的開發、調查、系統協議等）。另也應提供誘因以評估先期運轉計畫、修正離岸風力公開招募的規定（已於 2022 年開始公募），並考慮向專屬經濟區（EEZ，或稱經濟海域，領海基線起 200 海哩內）擴展的制度措施。



另外，將提出浮體式離岸風力發電的導入目標，推動技術開發與大規模實證、打造離岸風電相關產業大規模且具韌性的供應鏈，包括風機、相關零組件、浮體基礎等。

(三) 陸域風力

規定與制度合理化，並基於與在地共生之前提下導入。

(四) FIT/FIP 制度

為降低發電成本，除持續活用競標制度，也要擴大導入 FIP 制度；或部份需求者非透過 FIT/FIP 制度，而是以長期合約的方式導入太陽能。

(五) 中長期基礎建設

基於全國規模的系統整建計畫進行成本效益分析，並在獲得地方的理解後，討論、活用既有道路與鐵路等基礎建設。另也推動整建海底直流送電，如北海道海底直流送電預計於 2030 年整建；連結區域間的系統預計自過去 10 年的 120 萬 kW 提升 8 倍以上，至 1,000 萬 kW。

(六) 蓄電池

要因應再生能源的間歇性造成出力的變化，須要確保再生能源擴大後電網的調整能力，尤其是定點用蓄電池，須擬定在 2030 年之前導入之措施，以招攬民間投資；要支援定點用蓄電池降低成本、先期商業化、制定規範、並打造市場以納入家用蓄電池，作為分散式電源。

(七) 抽蓄發電

活用長期零碳發電來源競標；維持、強化抽蓄發電廠，透過導



入分散式能源控制系統以擴大需量反應。

(八) 氫氣儲能

研發將多餘電力轉換為氫氣的儲能技術，並推動商業實用化，提高因應供電變化、調度的能力。

(九) 其他

擴大再生能源、依不同發電方式提供必要之支援。針對穩定發電的地熱、水力、生質能等，制定必要規範、修正制度，整建事業環境與推動事業性調查、資源調查、技術研發如導入 AI 與 IoT 支援。

另在確保適當的商業紀律前提之下，擴大導入地區共生型的再生能源也需規劃制度措施，如根據日本《促進再生能源利用之特別措施法》隨著土地開發砍伐森林可能直接影響災害風險，必須取得土地開發許可和執照。

三、核能的運用

為實現穩定供電和碳中和，日本政府依循能源基本計畫的目標，預計 2030 年核能發電占比達到 20~22%。

利用核能的大前提是記取福島核災的教訓，在任何情況下都將安全放在首位，不斷反思「打破安全神話」，由國家政府率先引領，自主提高比法規更完善的安全性，改革發電事業者營運與組織架構，因地制宜支持地方政府，並透過不斷完善疏散路線的維護等防災措施，深化和加強與各級群眾的交流，與所在地地區和諧共存；透過核能監管委員會的安全審查，在地方理解的情況下繼續推動重啟核反應爐。同時也將推動改善營運環境以符合安全等工作之需求，擴大研發與人才培育、國際合作等，維護與強化具有彈性的供應鏈。



另外，也將致力於開發和建設具新安全機制的下一代創新反應爐，並在確保當地社會理解的前提下，在已決定除役的核電廠址改建下一代創新反應爐來取代；推動知識共享、資金保障等機制，確實、高效的實現除役作業。而既有核電廠則盡可能利用，在基於類似現行之「運轉40年、最多延長20年」制度上，由核能監管委員會嚴格的安全審查，在限制一定停機期間允許額外的延役。

核廢料與用過核燃料等後端問題，推動六所村處置場竣工、實現核燃料循環；為了促進社會大眾理解中央政府主導最終處置場的建設、從根本上加強對地方政府的主動措施，也將建構接受文獻調查的地方政府支持體系、設立中央與地方政府間協商論壇，強化核能環境管理機構(NUMO)作為執行機構的系統，以具體落實政府對所關注地區的階段性提案。

四、促進導入氫、氨燃料

由於氫、氨燃料能應用於發電、運輸、產業等領域，能提升能源自給率、因應再生能源發電間歇性，將有助於能源供應之穩定，亦是邁向碳中和的關鍵能源之一，並能為日本經濟做出貢獻，如產業振興與創造就業；並透過支持基礎建設，促進需求擴大與產業集群形成。

(一) 應用面

氫、氨燃料能與化石燃料混燒，可減少火力發電燃燒化石燃料的碳排放，將能在達到碳中和目標前過渡期發揮作用；未來將推動開發混燒、專燒之技術。另也將加速拓展交通運輸領域的應用。

(二) 供給面

戰略性地建構和發展基礎設施，以擴大氫與氨的引進。為在國內外建構大規模、強韌之氫、氨供應鏈，將在國家戰略下要求向潔淨氫、氨轉型，並提高業務的可預測性、關注與既有燃料的價格差異，及早建構能結合規範與支援的整合體系。



從能源安全角度而言，日本須支持國內氫、氨的生產供應體系，尤其是綠氫的規模化生產；為在中長期內儘早實現，將促進再生能源及綠氫生產的研發和導入，以利用多餘的再生能源電力產氫。

從海外進口氫氣與氨氣則將充份考慮生產過程的溫室氣體排放等國際因素，並加強與產氫國家的關係、爭取上游的利益。

(三) 社會大眾理解

為取得氫與氨在社會大眾的理解，將於 2025 年大阪關西世界博覽會上進行示範；也將借鑑國際的經驗，制定氫氣安全戰略，確保在安全的前提下合理化、最佳化相關法規，與推動國際標準化。

五、為碳中和整建電力與天然氣市場

雖然在電力體制改革上已有擴大消費者選擇範圍、及形成廣域供電系統等成果，但由於火力發電機組停機與除役、核電廠重啟延後等造成供電不足，加上制度設計上仍存在問題，如從消費者保護角度加強電力零售業者之紀律等。

因此，為確保供電能力與支持零碳電源穩定供應的計畫投資，預計朝 2024 年啟動容量市場之目標穩定推動計畫，並預期規劃備用電源系統，以在緊急情況下使用暫停之電源、長期零碳電源之競標等。另要確保燃料採購，將重新審視電業的採購結構，建立燃料互通的機制，平時就應有戰略性之機制確保剩餘的天然氣存量。

補充說明：為確保企業之液化天然氣剩餘庫存量、避免如俄烏戰爭危機造成供需緊張、供應中斷的風險；但液化天然氣易氣化，無法如原油長期儲存。因此經產省 2021 年導入新機制（產經新聞，2023），設立基金讓公司能戰略性地採購比平時更多的液化天然氣。平時多餘的天然氣可自由外銷亞洲海外市場，但緊急狀況時則



銷往日本國內指定企業；基金則用於補貼這些交易的損失，當未來盈利時再繳還給基金。

此外，可透過如利用經濟誘因節約城市天然氣的使用、或促進利用替代能源；根據修訂後的《天然氣事業法》，透過城市天然氣供需措施，包括終端供需調整，為無法確保能充足供應城市天然氣的情況做好準備。從消費者保護的角度，採取必要措施加強對電力零售商的業務監管、及活化電力零售商之間的競爭，強化長期穩定的電源取得。另亦將採取必要措施確保輸配電業的中立與透明度。

六、強化與資源外交國家關係以確保資源

因日本能資源大量仰賴國外進口，為確保化石燃料與金屬礦物資源的穩定供應，國家應強化對策、在第一線進行積極的資源外交，以確保民間企業和國外能源供應者間上、中游之利益。亦可透過獨立的行政法人與政府機構，如能源金屬礦物資源機構(JOGMEC)、國際協力銀行(JBIC)等。

由於液化天然氣市場動向之不確定性較高、且難以長期儲備，必須以各種政策確保穩定供應、透過官民合作，活用民間企業之調度能力，建構戰略性的液化天然氣剩餘庫存。未來仍維持薩哈林 1、2 號與俄羅斯北極 2 號等國際專案之權益，並拓展與包括 G7 國家的合作；未來為實現亞洲整體能源安全保障，也將建構協力體制，以助亞洲各國合作投資能源的上游開發，避免緊急狀況導致供需吃緊。另外也將透過鼓勵液化天然氣生產國增加產量，因應在供給穩定與碳中和之間轉型的過渡期。

日本也須支援可開發資源的技術研發，例如海底溫泉礦床獲得甲烷水合物（可燃冰）之成果，以確保穩定國產資源，而不易受地緣政治風險影響。

七、蓄電池產業

已訂定 2030 年之前日本國內達到 150GWh 蓄電池的材料與製造基



礎，將投資蓄電池及零組件製造廠，並透過 DX、GX 確立、強化先進之製造技術，並導入製造過程碳排量的可視化制度，讓蓄電池的製造零碳化，提高國際競爭力。

另外要在 2030 年之前讓全固態電池正式實用化，也要促進相關研發，以支援其進入次世代電池市場。

八、資源循環

為構建成長型的能資源自主與循環經濟，要透過動脈產業、靜脈產業（如下補充說明）之間協作、加速資源循環，導入中長期支援制度，打造有韌性的資源循環市場。

補充說明（經濟產業省產業技術環境局，2022）：

- 動脈產業：引領循環設計、回收的循環產業。透過創新與結盟，以環保設計開闢新市場；利用租賃、共享、訂閱等服務有效利用庫存；自願回收已用過產品，與靜脈產業合作建立回收路徑。
- 靜脈產業：從回收產業到資源再利用的產業。廣泛收集各種用過產品後，利用自動篩選等技術，穩定產出與供應再生材料。

為促進整體生命週期的資源循環、推動循環友好型設計，制定各種推動措施，導入設備以助於資源循環，如塑膠、金屬、永續航空燃料(SAF)等；並鼓勵測量循環度和碳排量、利數位技術的資訊平台公開相關資訊。

九、運輸部門的 GX

分為次世代汽車、次世代飛機、淨零碳排船舶、鐵路、物流與人流等層面。

（一）次世代汽車

基於《節能法》中的「Top Runner」制度，促進電動車研發與



性能提升，以達到 2030 年極具野心的能耗與電費基準。支援導入電動車的同時，也應確保充電、加氣設施，或由車輛供電的技術；對於運輸業者及託運業主，則基於《節能法》新修正之「非化石能源轉換目標」，規範其義務研擬中長期計畫，並重點支援次世代汽車（如燃料電池車、電動車）導入之費用。

（二）次世代飛機

到 2030 年之前致力於實驗機、SAF 製造技術之開發及實證，並導入低油耗飛機，改善航行等。推動建構國際規範，並修正《航空法》訂定航空零碳化的推動基本方針，促進活用 SAF，並創造國內外導入次世代飛機的需求。

（三）淨零碳排船舶

要實現國際海運 2050 碳中和、日本《地球溫暖化對策計畫》船舶領域的節能與海運綠化目標，將導入制度促進淨零排放之船舶普及化；並從經濟手法與規範手法雙管齊下主導制定國際規範，以達到碳中和目標、並強化海事產業競爭力。

（四）鐵路

推動活用鐵路資產導入再生能源、導入節能與降碳排車廂、導入燃料電池車廂與推動氫能供應據點的「綜合加氫站」實證等。

（五）物流與人流

物流與人流節能化、擴大使用非化石燃料，並透過各種方式促進大眾運輸（如鐵路或船舶）利用以實現需求結構的轉型。促進事業用卡車、客運、計程車等普及利用次世代汽車，並以一體化支援整建再生能源相關設施。

透過實際運用無人機物流、移動即服務(Mobility as a Service, MaaS)，推動綠色物流。



十、以零碳為目的的數位投資

節能性能極高的半導體與光電融合技術在數位化與電動化中不可或缺，推動檢討支援相關研發、與促進投資。請企業承諾持續生產半導體並將研究成果導入社會實際應用，進行實現 GX 所需的成長投資。

擴大《節能法》基準制度之對象，提升資料處理環境（如資料中心）之節能效率。

十一、住宅、建築物

在 2025 年前，讓「符合節能基準」義務化。確保 2030 年度以後新建淨零能源住宅(ZEH)、淨零能源建築(ZEB)水準之節能性能，強化支援新建節能性較高的住宅與建築；提升既有建築物的性能；建物改建以符合節能標準。另外，基於《節能法》儘早修改建材「Top Runner」之 2030 年度目標、擴大適用對象，合理化建築基準與支援，促進木材利用。

十二、基礎建設

活用各種基礎建設，如機場、道路、水壩、下水道等，促進導入再生能源、徹底減少能源消耗，並推動有助達到淨零的都市或地區營造。推動打造碳中和港(CNP)、促進建設施工相關的零碳化，以達到產業與港灣的零碳化、並強化競爭力。

十三、碳循環、碳捕獲封存(CCS)

（一） 碳循環燃料

碳循環燃料能讓既有的基礎建設、設備、內燃機使用，將有助降低未來邁向零碳的投資成本，並可確保電力之外的能源供應來源



多樣性，有助於能源穩定供應。

在甲烷化(methanation)燃料的部份，為建構調整國內外規範，對於其燃燒時之排碳，除推動利用非仰賴化石燃料的液化石油氣，並活用綠色創新基金的研發支援，與檢討邁向實用化、低成本化的各種支援方式。

在 SAF 與合成燃料的部份，透過官民協議針對技術、經濟、制度課題與解決方案聚焦討論，支援投資製造設備、促進技術研發及實證應用，以確保更多元製造方式。

(二) 生物科技產品

在公共採購中更廣泛使用生物科技產品以創造更多需求，及透過農業等跨產業發展以擴大市場。透過二氧化碳等原料認證、或將其碳權化，以反應其成本至價格上；及透過製程評估、明訂回收再利用的機制等，增加利用生技產品之誘因。

(三) 減碳之水泥等原料

實際導入支援具減碳效果的水泥製造設備、使用碳酸鈣之產品等，並討論如何促進需求、擴大市場。也應確立水泥製造時的排碳量評估方式，持續反映今後的技術水準藉以實際應用於現場，先從中央政府直接管轄的工程內導入、再推動全國採用。

(四) CSS

目標為 2030 年前開始 CSS 產業並營造產業環境。須開發與支援具先進性的標竿案例，並充分考量在地下碳封存的商業風險及安全性，儘早於立法之討論中取得結論，以完備制度與措施。

十四、糧食、農林水產業



基於《綠色的糧食系統戰略》及《綠色的糧食系統法》等，促進各領域的投資，如有助於同時實現零碳排與經濟成長之農林漁業零碳化、強化碳匯機能、推動創新活用來自森林之素材等。

參、「成長目標型碳定價構想」之實現與執行

為了達成日本在國際上的淨零排放宣言，同時要實現日本產業競爭力強化與經濟成長的多重目標，將須要在各種領域上投資，預計 10 年內將投入超過 150 兆日圓。要能在官民協調下實現如此龐大金額的 GX 投資，也須儘早實現與執行「成長目標型碳定價構想」，將採以下三項措施：

- 活用「GX 經濟過渡債」等大膽的前期投資支援
- 透過碳定價的 GX 前期投資誘因
- 活用嶄新的金融方法

為實現包括 GX 投資等的大規模脫碳投資，需要增加民間企業的可預測性；國家在做出長期、多年的承諾時，也應具體呈現規範、制度、措施等前景的預估。

中央政府將訂定一個同時實現產業競爭力、經濟成長、減碳的綜合戰略；在預期投入 GX 投資的主要領域中，各領域新產品的導入目標、新法規與新制度的導入時機等，要有一完整規劃的路徑。另也將在產業與專家的參與下進行評估、分析、與必要之修改，也將採取必要措施促進國民與產業界對 GX 推動的理解，包括「成長目標型碳定價構想」的實現與執行；為能儘快具體化與執行，預計於第 112 回國會會期中提出必要措施相關法案，包括要導入的部份制度、詳細規定，進行討論後於 2 年內採取措施。

以下分別就三項措施詳細說明。



一、活用「GX 經濟過渡債」等大膽的前期投資支援

為支持 GX 過程中，經濟過渡期的相關投資，以同時達到減碳、增加產業競爭力、經濟成長的目標，日本中央政府擬定長期、多年的支援方案，透過官民協調，目標是達到今後 10 年內超過 150 兆日圓（約新台幣 34.8 兆）的 GX 投資，並希望提高民間業者的可預測性。為此政府設計「GX 經濟過渡債」，由中央政府大膽應用、提供 20 兆日圓（約新台幣 4.6 兆）規模的債券以進行先期投資，在接下來 10 年間每年度皆會經國會討論後發放一定金額。GX 經濟過渡債與目前的國債相同（如建設國債、特例國債、復興債等），不限於與同一金融商品整合後發行；債券預計 2050 年度全部償還，來源為碳定價收入。

為能夠讓籌措的資金能吸引民間去碳化的投資，讓投資促進方案有效刺激新市場、創造新需求，政府將須整體規劃，訂定相關規範、制度與措施——透過 GX 經濟過渡債調度之資金、及政府依此基本方針預先投入的資金，皆須明確用於有助 GX 的投資，要以能源對策特別會計來區分作帳。基於目前預估的投資與產業，無論公司規模，包括鋼鐵、化學等製造業中，將推動供需一體的產業結構轉型及根本的節能對策，及推動轉型為使用非化石能源（如再生能源、核能等）；中央的 20 兆資金亦支援資源循環、固碳技術等研發。

中央政府之投資促進方案基於有效促進 GX 投資之基本原則來整體制定規範、制度與措施，跟過去僅以減少能源消耗與溫室氣體排放的目標不同，而是還要考量收益與負擔、同時減碳與促進產業經濟發展，這將是民間部門難以自行判斷是否投資的多目標決策難題。

擬定支援方案時將依各產業特性，如實用化的階段、產業風險、市場與產品性質等，就各企業資金調度方式，來適當搭配補助、投資、貸款保證等支持方案。中央政府也應有決心戰略性制定支援內容的組合，並根據實施效果與評價彈性修正。提供支援的優先順序安排與對象也須設計確認機制、彈性調整，包括預估技術與市場等，並定期評估進度及分析，以確認持續支持的必要性。支援對象的條件如下：



- 基本條件：
 - 包括資金調度手法、企業承諾革新經營等前提下，因技術創新與事業之性質，難以靠民間判斷是否投資的困難事業。
 - 有助實現強化產業競爭力、經濟成長、減少排放，且其市場規模、減排規模相當大，具有達成 GX 不可或缺之國內供應必要性，經綜合考量以上要素並訂定優先順序予以支援。
 - 有助擴大日本國內投資、促進國內經濟價值循環之事物（包含資源循環、內需市場等）；若投資設備等僅限國外且無助於減少日本國內排放量之事業，以及只對達成碳權等目標有效的事業，則不予支援。

- 強化產業競爭力、經濟成長（滿足至少一項）：
 - 具技術創新或事業創新，且有助於獲得外需或擴大內需的成長投資。
 - 為高階技術，且有助於減少化石燃料、能源消耗與提高獲利（組織整合、重建或提高價格）之成長投資。
 - 在全日本規模市場中，可料想之主要物品導入初期國內需求對策（也伴隨供應端之投資）。

- 減少排放量（滿足至少一項）：
 - 透過技術創新，有助於減少將來日本國內排放量的研究開發投資。
 - 技術上具高減排效果、直接有助日本國內減排之設備投資等。
 - 具全國規模的需求，較高減排效果可長期影響主要物品導入初期的國內需求對策。

此外，GX 經濟過渡債仍有幾點難題，須相關部會儘早討論機制，以獲得國際認證後再發行：

- 要確保在市場上具一定流動性。
- 以發行為前提，要對應民間私營部門的系統。
- 須調度資金之支出管理，如後續追蹤、報告。

二、透過碳定價的 GX 前期投資誘因



碳定價是為排放的每噸二氧化碳當量訂出價格、計算碳排放的成本費用，因此碳定價可為 GX 相關產品、產業提升價值；反過來說，日本也應著眼於替代技術，以提高國際競爭力、避免碳定價對日本的不良影響，或是使排碳的製程轉移到國外造成碳洩露。因此，在導入碳定價不能躁進立即導入，而應配合 GX 密集推動的時間來規劃導入期程、事先闡明方針，在導入初期負擔較低、後續漸漸提高，以促進 GX 投資提前進行。活用碳定價的特性建立機制，可讓業者有誘因先行推動 GX；碳定價導入在中長期而言，整體的能源負擔也同時在減少，如石油與煤炭的稅額會因 GX 發展而降低，且再生能源賦稅額也會因為再生能源電力收購價格下降。

碳定價具體制度設計以高碳排產業為中心，基於各企業狀況擬定具企圖心的減排目標，並導入「排放量交易制度」，有助強化產業競爭力，且能有效、快速減少排放量。而另外將一併導入「對碳之賦課金（炭素に対する賦課金）」，不只針對高排放產業、而能含蓋更廣泛的產業，能提升推動 GX 的動機。

中央政府預計投入 20 兆日圓的先行投資支援，並運用嶄新的金融手法，預計在官民協調下將能吸引超過 150 兆日圓之 GX 投資。

後續推動的因應策略包括如下：

（一）碳排放交易制度正式運作

預計 2023 年度開始試行運作，先由企業自願參與、設定目標，也因為須要說明目標與執行，而會有更強的程諾與減碳誘因。

在 2026 年度正式運作，為提高與制度相關公平性、實效性，會討論增加參與率的策略、民間第三者認證，並依據推動情況與國際動向，檢討進一步發展。

「碳排放交易制度」可透過活用市場功能，有效率且有效果地減少排放量，但由於市場價格之變動性，交易價格的可預測性將是課題。考



量到國外的案例並設計制度，以中長期慢慢調升碳定價為前提，並適當設定上限價格與下限價格，藉此明示價格範圍，可提高交易價格的可預測性，以促進企業投資；預計 2026 年正式運作後開始設定價格範圍，考量自 2023 年起的交易價格與國際價格、經濟情勢變動等，訂定後續 5 年價格預估值以提高可預測性。因此 2023 年度起，中央政府與 GX 聯盟參與企業合作、收集必要的數據、累積專業知識與作法，以討論政府方針。

另外也以參與碳排放交易制度的高排放產業為中心，討論與「GX 經濟過渡債」連動的支援方案。

（二）對於發電業者階段性導入「付費競標」

電動化趨勢下，電力零碳化至關重要。參考歐盟等外國在發電部門適用之付費競標的案例，以具有再生能源等替代手段的發電部門為對象，對排放量較高的發電業者階段性導入「付費競標」。進行發電事業時需要取得之排放量，將排放權作為競標對象，以排放量預估與發電效率等為基礎，並考量企業的 GX 推動狀況，先無償交付排放權，並階段性減少無償的比例。導入時機將考量再生能源賦課金總額的峰值，預計 2033 年度開始。

（三）導入「對碳之賦課金」

除高碳排產業，也應提高更多產業推動 GX 的動機。預計可設定在集中推動 GX 的 5 年期間後，自 2028 年度開始導入；對於化石燃料進口業者等對象，也應事先告知導入時負擔較低、日後將逐漸提高，促使民間提早進行 GX 投資。另也將研擬、討論、調整本制度適用、不適用範疇及措施，防止對於同樣碳排的雙重負擔。考量「碳排放交易制度」之交易價格最終由市場決定，也可設計機制能決定對碳之賦課金水準，以期能達到在中長期減少能源相關負擔的基本目標。

（四）設立「GX 推動機構」負責碳定價推動



新設之 GX 推動機構負責營運碳排放交易制度、實施徵收賦課金制度、綜合調整及管理兩種制度下混合型的碳定價。為了在 2026 年度正式運作「排放量交易制度」及相關業務，並兼顧中長期產業競爭力，也將須進行各種控管，包括實際碳排情況、交易結果、有償競標的實施，並穩定交易價格等。

三、活用嶄新的金融方法

為實現 2050 年碳中和目標，且在今後 10 年內達到官民合計超過 150 兆日圓的 GX 投資，除了中央政府「GX 經濟過渡債」、擴大綠色金融之外，也要有民間金融機構與投資人等的金融活動投入資金，讓高碳排產業跨越過渡期。因此要在過渡期間的金融強化各種行動、促成國際上的理解。

此外，在 GX 領域中除了大規模且長期的資金供應需求外，也有技術等需求，有較高不透明性，難以靠民間金融機構承擔所有風險，因此將會需要確立組合公家資金與民間資金之金融手法。

贊同日本「氣候相關財務揭露(TCFD)」之企業數為世界最高，透過企業積極揭露資訊，推動產業與金融的對話。今後將參考國際永續準則委員會(ISSB) 等的討論，推動整體永續金融所需的環境建構，包含揭露氣候變遷資訊在內。

後續的策略作法如下：

(一) 在 GX 領域招募民間資金

針對綠色領域，若要創造國內綠色金融所需之環境，須進一步確定綠色債券指南等在「是否綠色投資」之判斷標準，擴大綠色資金用途的案例、或建構新平台，針對市場相關人士協助下的資金調度者為對象，進行主動推廣。

補充說明（環境省，2023）：



環境省 2017 年推出綠色債券指南，以與國際上廣泛認可的綠色債券原則(Green Bond Principles, GBP)一致、確保綠色債券對環境改善的效果及可靠性、並減少發行人的成本與行政負擔，也要防止有「漂綠(Greenwashing)」疑慮的債券進入市場。指南在 2020 年及 2022 年皆有再進行修訂。

針對過渡時期的金融，要強化國際上對過渡期金融的理解，確保其適用性、可靠性，並充實各領域技術路徑藍圖，以吸引投資者、藉以擴大資金調度。尤其是贊成格拉斯哥淨零金融聯盟(Glasgow Financial Alliance for Net Zero, GFANZ) 旗下金融同盟的投資者、金融機構，要求在 2050 年前達到淨零排放目標（包含財務排放，Financed Emissions），若提供高排放產業資金，可能導致金融公司自身之財務排放提升（視揭露方法），也因此會猶豫或不願提供資金。因此，考量國際上財務排放相關之計算、揭露方法，將考慮建構一個積極評估過渡期金融的框架。

此外，相關部門、機構和行業將繼續共同努力討論，鼓勵多數公司進行合作因應競爭政策。

（二）開發、確立組合公家與民間資金之金融手法（混合型金融）

為促進公司之 GX 投資、與民間金融機構之資金提供，需要對各種風險採取適當的因應；除了國家應提供中長期政策藍圖等，提高將來的可預測性以促進民間投資，亦須根據風險評估，透過組合公家資金與民間資金（混合型金融），加速整體零碳技術導入社會實際運用。

歐美為克服這些過去從未因應過的不確定性，已慢慢整建促進 GX 之投資方案，公家與民間機構會依各項案件的風險，提供財政支援與金融手法，如補助金、出資、貸款保證等。而在日本也將 GX 投資視為新的資產類別，考量到提升產業的國際競爭力，需要開發與確立新型態的金融手法。在現狀下，由於深知 GX 相關技術、金融、氣候變遷政策之人才仍不多，為開發與執行這些新型的金融手法，要整建體制讓官民共



享專業知識與經驗、進行合作。

具體而言，前面小節提及之「GX 推動機構」是具有公益性、公平性、中立性的公家機關，可依需求召集、訪談相關專家人士（業者、公家或民間金融機構、支援技術研發之國立法法人、機構投資人、律師與會計師等），分析各主體的風險承受度，辨識出民間金融機構等所無法承擔的風險（比一般投資、融資更長期間或更龐大的資金等），討論在 GX 技術導入社會實際運用的階段採金融手段作為因應風險之補充措施（如債務保證）。

此時除民間金融機構以外，也與株式會社日本政策金融公庫、株式會社日本政策投資銀行、株式會社產業革新投資機構、株式會社零碳化支援機構等公家金融機構等合作，試圖擴大民間投資。

（三）推動永續金融

日本東京證交所於 2021 年 6 月修正《公司治理守則》(Corporate Governance Code)，其中包括要求層級最高之「Prime 市場」中的上市企業揭露 TCFD 等措施，也因此讓日本贊同 TCFD 的企業數躍升為世界第一。

補充說明：

日本東京證交所自 2022 年 4 月 4 日起，將上市公司股票重整、區分為 Prime、Standard、Growth 三個市場。在 Prime 市場進行股票交易的上市公司，其審核條件相對嚴格，公司也要有一定水準以上的經營體制及資訊公開。

另一方面，揭露的內容還在發展當中，重點是要促進企業揭露符合本身之經營策略，因此需要有更多支援來幫助助揭露，如透過 TCFD 聯盟提供人才培育課程等。

非財務資訊之揭露，包括零碳、永續資訊之重要性已備受關注，在國際上，ISSB 也正進行討論中。日本已決定在年度有價證券報告書中



增設欄位，以供記錄、揭露永續資訊，目前已在進行必要之政府修法程序。

預計將推動如下之永續金融促進措施，以進一步擴大 GX 領域的資金供給：

- 發揮市場功能，拓展 ESG 市場：
要確保綠色與過渡期的客觀性，除推動遵守 2022 年 12 月所制定之 ESG 評價機構等行為規範，到 2022 年度末，制定 ESG 相關投資信託的監管方針，以因應漂綠情況。
- 發揮金融機構的功能：
除了在 2022 年 7 月公布給金融機構的氣候變遷指南，在 2023 年 6 月前制定金融機構與企業對話所需的指南，以協助由金融面支援產業過渡期的過程中，金融機構與企業對話的方式，及促進金融機構能支持企業的零碳化。
- 跨領域的措施：
關於解決社會課題的影響力投資(impact investing)，將考量與討論對零碳化創新提供資金等的方式，並在 2023 年 6 月前編製影響力投資的相關基本方針。

肆、國際發展戰略

(一) 基本概念

由於亞洲的排放量佔了全世界排放量的一半以上，日本將實現「亞洲零排放共同體」(AZEC) 的概念建構區域性平台，與國際及亞洲國家共同合作，以進行脫碳工作。

(二) 未來措施



日本政府將提供必要的財政支持，並增加對亞洲的能源投資，以協助日本企業的技術能夠為全球清潔市場做出貢獻。在全球方面，將建立以碳中和產品普及化的國際評價制度，以能合理評價碳中和鋼材、綠色塑料、節能產品之價值；以外也將建立企業減排貢獻評估制度。

亞洲方面，措施包括：透過亞洲能源轉型倡議以實現碳中和路線圖；支持亞洲轉型融資指引中的轉型技術及投資；利用政府機構如日本國際協力機構(JICA)、日本出口與投資保險公司(NEXI)、日本金屬與能源安全組織(JOGMEG)提供財政支持；實施 CCS；推進「日本-東盟氣候變化行動議程 2.0」等。

伍、推動社會整體的 GX

包括公正轉型、推動需求面的 GX、推廣中型企業及中小企業的 GX 等面向。

(一) 公正轉型

為了勞動力從化石燃料相關產業穩健流至低碳產業，須保障民生就業、支持人力資源開發，並考慮每個行業實際面臨的問題。故在未來行動上，將基於日本內閣於 2022 年 10 月決議的「克服高物價與實現經濟振興的綜合經濟措施」，將 3 年 4000 億日圓(約 924 億台幣)之民生投資政策大幅增加至 5 年 1 兆日圓(約 0.23 兆台幣)，使勞動力得以流向低碳產業及促使勞工獲得低碳產業新技能。

(二) 推動需求面的 GX

在社區及生活面向的 GX 上，日本將與地區性金融機構、當地企業進行合作，根據各地區的特性創造對碳中和產品的需求，以實現生活面向的脫炭。因此將在 2025 年前選擇至少 100 個脫探先行區，並結合地方政府的補助措施支持 GX 實施於社會中，並將率先落實「與社區並存的再生能源」、「推動公共設施的淨零建築化」、「公共運輸的電動化」等，以企業及居民為主體，從而改變消費者的行為模式及生活模式。



另一方面，激發綠色產品需求以擴大綠色產品市場是實現 GX 的關鍵，因此為了擴大政府與私部門對綠色產品的採購，日本將推廣碳足跡標誌，並根據《綠色採購促進法》等相關法律，以及日本於 2022 年制定「碳足跡計算指引」，以實現公私部門對綠色產品的採購。

（三）推廣中中小企業的 GX

日本中小企業提供了 70% 的就業機會，其溫室氣體排放量約占日本總排放量的 20%，因此日本政府將協助開發人力資源、提供碳中和相關資訊、開發綠色產品市場。具體措施包括：在中小企業及區域性創新組織設置諮詢平台；提供脫碳措施的標竿案例；加強節能診斷；完善排放量計算的系統並將排放量視覺化；支持開發綠色創新產品；辦理脫碳研討會；建立脫碳資格認證體系等。

陸、結語

GX 基本方針已於 2023 年 2 月經內閣決議通過，現正於日本國會審議中，並將連動修正相關法案。未來，日本政府將根據 GX 基本方針的實行情況、全球趨勢、經濟影響、技術發展技術等因素，定期於 GX 實行委員會進行評估與檢討。

然而，作為日本能源政策重要轉捩點的 GX 基本方針，並未得到各界一致認同。日本公民團體如：核能資料情報室、再見核電、FoE Japan 等組織，已於 2023 年 2 月 10 日於首相官邸前聯合反對「GX 實行基本方針」中有關核電政策之內容。反對的具體內容包含：認為岸田政府的 GX 基本方針在未獲取公眾與國會意見的前提下，便制定積極利用、重啟並延役既有老舊核電機組的政策，顯見岸田政府並未吸取 311 東日本大地震、近期俄烏戰爭下核電廠受襲擊的風險（原子力資料情報室，2023）。日本青年委員會代表理事亦表示，GX 基本方針制定過程並未充分徵詢年輕世代的意見，並呼籲政府內部專家委員會應加入一定比例年輕族群，並要求主要政黨應建立未來世代委員會，允許年輕世代參與黨內、府內政策討論過程（朝日新聞，



2023)。更有甚者，西日本新聞（2023）民意調查顯示，有高達 71% 的日本民眾反對核電廠運行超過 60 年，且 92% 民眾認為政府對於 GX 基本方針下的核電積極重啟、利用政策並未充分說明。此外，日本公正轉型策略亦僅限於勞工就業培訓、再教育之範疇，相較歐洲各國推動之公正轉型治理機制、政策範疇、策略面向等，皆較為狹隘。由此可見，GX 基本方針的社會溝通成效、淨零策略落實仍有待後續追蹤觀察。

雖日本 GX 基本方針仍飽受外界質疑，惟日本與臺灣同屬海島國家，能源資源稟賦並不充裕，故其能源淨零推動策略對我國仍具高度參考價值，尤其是太陽光電設置義務與太陽能板回收機制、浮動式離岸風機示範案場機制、氫能推動策略、碳定價、綠色金融推動手法等，皆可做為我國 2050 淨零轉型關鍵戰略推動之借鏡。

参考資料

西日本新聞（2023）。原発60年超運転に71%反対 全国世論調査 「政府は十分説明しているとは思わない」92%。検索日期：2023/03/29。
引自：<https://www.nishinippon.co.jp/item/o/1062359/>

原子力資料情報室（2023）。原発回帰のGX方針の閣議決定を許さない！
緊急行動。検索日期：2023/03/29。引自：<https://cnic.jp/46308>

産経新聞（2023）。LNGの戦略的確保で新基金 企業、余剰在庫で逼迫
時に国内供給 政府12月から。検索日期：2023/03/29。引自：
<https://www.sankei.com/article/20230121-RKDJJQAQOROTJMBVHVLXAO63RE/>

経済産業省（2020）。日本のエネルギー2020年度版「エネルギーの今を知る10の質問」。引自：
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/energy2020/005/>

経済産業省（2023）。日本のエネルギー「エネルギーの今を知る10の質問」。引自：
https://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/pdf/energy_in_japan2022.pdf

経済産業省産業技術環境局（2022）。動静脈連携による地域での資源循環
経済（サーキュラーエコノミー）の構築に向けて。検索日期：
2023/03/29。引自：<https://reurl.cc/a1Xr2G>

経済産業省資源エネルギー庁（2021）。太陽光発電設備の廃棄等費用積立
制度について。検索日期：2023/03/29。引自：
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/dl/fip_2020/fip_document03.pdf

朝日新聞（2023）。原発新設の「GX方針」に若者異議 「影響受ける世代、議論不参加」。検索日期：2023/03/29。引自：
<https://www.asahi.com/articles/ASR1S3G9MR1MULBH00F.html>

環境省（2023）。グリーンボンドガイドライン。検索日期：2023/03/29。



工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

引自：<https://greenfinanceportal.env.go.jp/bond/guideline/guideline.html>