

運輸部門淨零排放與溫室氣體減量推動工作暨評估模型
強化(2/2)－精進減碳評估方法暨研訂第3期減量目標

國際淨零運輸政策最新發展趨勢

指導單位：交通部

委辦單位：交通部運輸研究所

執行單位：財團法人台灣經濟研究院

113年11月

壹、國際淨零運輸政策最新發展趨勢

- 一、「世界第一艘」無碳氫動力船完成首航.....1-3
- 二、日本運具電動化之公正轉型因應對策.....1-7

一、「世界第一艘」無碳氨動力船完成首航

(‘World’s first’ carbon-free ammonia-powered vessel completes its maiden voyage)

2024.11.22

(一) 重點節錄

「世界上第一艘」無碳氨動力船成功首航，美國的氨發電供應商艾莫吉 (Amogy) 公司已經邁出了一個重要的里程碑，該公司與荷蘭 C-Job Naval Architects 公司合作將船舶動力系統進行改造，由氨轉化為電力。在試航期間中，拖船使用綠色氨(係指完全由再生能源生產)做為燃料，標誌海運業將朝著淨零目標前進。

(二) 文摘

這艘船名為「NH₃ Kraken」的拖船，於 2024 年 9 月 23 日在紐約市哈德遜河上游完成航行，艾莫吉 (Amogy) 公司同時宣布全球首艘氨動力船順利完成首航，並展示氨裂解技術的潛力，該項獲得專利的氨發電系統技術，係將液態氨(NH₃)裂解成為氫和氮等基本分子，然後將氫氣注入燃料電池，產生零碳排放的高效能電力。此次改造是與荷蘭 C-Job Naval Architects 公司合作進行，將拖船的柴油發電機更換為由混合燃料電池和電動馬達所組成的氨推進系統，該技術提供了永續性的潔淨能源方案。

全球各國政府和國際海事相關組織等，都制定了減少全球碳排放的積極目標，而世界上第一艘無碳的氨動力船舶首航成功證明了它們是可以實現的。根據統計，氨是世界上產量第二大的化學品，而且應用領域廣泛且多元，每年約有 2,000 萬噸的氨於全球 200 多個港口間運輸，憑藉著供應鏈體系，將其做為燃料是完全可行的規劃。考量到全球航運業占全球溫室氣體排放量約 3%，這項技術展現了一種永續的潔淨能源解決方案，在此次試航期間，「NH₃ Kraken」以完全由再生能源生產的綠色氨為燃料減少了碳足跡，更進一步的說是減少全球的碳排放量。根據艾莫吉 (Amogy) 公司介紹，該製程可產生零碳排放的高性能電力，使其成為一種「基於永續和清潔能源」的解決方案，專為海運和固定發電應用等難以減排的行業量身定製，亦是推動海運業邁向國際海事組織(IMO)2050 年淨零排放目標的重

要一步。

(三) 參考資料

1. 'World's first' carbon-free ammonia-powered vessel completes its maiden voyage , <https://www.offshore-energy.biz/nh3-kraken-world-first-carbon-free-ammonia-powered-vessel-completes-its-maiden-voyage/>
2. Amogy's Ammonia-Powered Maritime Vessel , <https://go.amogy.co/en/amogys-ammonia-powered-tugboat>
3. Amogy's ammonia-powered NH₃ Kraken tug sets sail , <https://www.workboat.com/amogy-s-ammonia-powered-nh3-kraken-tug-sets-sail>
4. The NH₃ Kraken: Amogy's ammonia-powered tugboat , <https://ammoniaenergy.org/articles/the-nh3-kraken-amogys-ammonia-powered-tugboat/>
5. World's First Ammonia-Powered Vessel Completes Maiden Voyage , <https://gcaptain.com/worlds-first-ammonia-powered-vessel-completes-maiden-voyage/>
6. Amogy's NH₃ Kraken, Carbon-Free Ammonia Powered Maritime Vessel, Completes Its Maiden Voyage , <https://worldbusinessoutlook.com/amogys-the-nh3-kraken-carbon-free-ammonia-powered-maritime-vessel-completes-its-maiden-voyage/>
7. 1957-built tug now operates carbon-free on ammonia , <https://swzmaritime.nl/news/2024/09/27/1957-built-tug-now-operates-carbon-free-on-ammonia/>
8. Amogy Sails World's First Carbon-Free Ammonia Powered Maritime Vessel , <https://www.businesswire.com/news/home/20240919667075/en/>
9. Amogy ammonia-powered tug "NH₃ Kraken" completes maiden voyage , <https://www.manifoldtimes.com/news/amogy-ammonia-powered-tug-nh3-kraken-completes-maiden-voyage/>

10. Tug rebuilt with ammonia propulsion system sails on maiden voyage , <https://www.bairdmaritime.com/tugs/harbour-tugs-and-operation/tug-rebuilt-with-ammonia-propulsion-system-sails-on-maiden-voyage>
11. Amogy 的全球第一艘無碳氨動力海上船舶完成首航 , <https://www.cna.com.tw/postwrite/chi/382371>
12. Amogy 世界首艘無碳氨動力船完成首航 , <https://www.businesswirechina.com/zh/news/57807.html>
13. Amogy 的全球第一艘無碳氨動力海上船舶完成首航 , <https://www.businesswire.com/news/home/20240919113893/zh-HK/>

二、日本運具電動化之公正轉型因應對策

2024.11.25

(一) 重點節錄

隨著全球氣候變遷問題日益嚴峻，淨零碳排已成為各國追求永續發展的重要目標。日本做為全球領先的汽車生產國，不僅在技術創新與市場規模上具有優勢，更肩負著引領運輸部門淨零轉型的責任。為實現 2050 年碳中和，日本政府於 2023 年發布「綠色成長戰略(Green Growth Strategy)」，針對「電動化車輛(xEV)」提出具體發展目標，例如 2035 年新售車輛 100% 電動化等。為確保運具電動化轉型過程中的社會公平與包容性，日本針對勞工、民生、產業與區域等公正轉型面向提出因應對策，減少運具轉型衝擊。

(二) 文摘

在淨零碳排趨勢及汽車產業變革的背景下，日本政府於 2023 年 5 月，日本公布最新的「綠色成長戰略」，制定 2023 年至 2050 年的碳中和發展藍圖。針對不完全由內燃機驅動的電動化車輛，包括純電動車(Battery Electric Vehicle, BEV)、混合動力電動車(Hybrid Electric Vehicle, HEV)、插電式混合動力電動車(Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV)、燃料電池電動車(Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV)，設立具體的發展目標。例如，日本規劃於 2035 年實現新售車輛 100% 為電動化車輛，並同步推進基礎設施建設，如在 2030 年前完成 15 萬座充電樁(含 3 萬座快充樁)及 1,000 個加氫站的部署。此外，日本還提出到 2030 年前車用蓄電池產能達到 100GWh 的目標。然而，在運具電動化的推動過程中，如何降低對利害關係人造成的衝擊並兼顧公正轉型，成為政策制定中的重要課題，以下將就勞工、民生、產業、區域等四大面向，探討日本運具電動化之公正轉型因應對策。

公正轉型推動措施

1. **勞工面向**：隨著燃油車逐漸汰除，燃油車維修市場萎縮，既有車輛維修體系從業人員及車行可能缺乏電動車輛維修經驗與技術，因應產業轉型，

需透過教育培力協助傳統燃油車輛從業人員技術能力升級及轉型。

(1) **推出技能轉型培訓計畫**：基於 2023 年通過之「綠色轉型(Green Transformation，以下簡稱 GX)基本方針」，日本政府針對燃油車產業勞工推出技能轉型培訓計畫，由經濟產業省(Ministry of Economy, Trade and Industry, METI)主導，並與地方技術學院和汽車製造商合作。

- a 針對汽車製造業、零組件製造、維修等燃油車輛產業在職勞工，需要獲得公司推薦，並需符合一定年資或技能水平，以確保受訓者能夠利用課程所學順利轉型到新能源產業。
- b 針對即將退休或面臨失業風險的勞工，政府和培訓機構提供特別計畫，這些課程通常著重於適合年長勞工(如電池維護)或技術轉型(如建置能源補充設施)的技能，幫助他們延長職業生涯或適應新的工作環境。
- c 為確保電動車產業人才供應，年輕技術人員或對電動車產業感興趣的求職者也可申請此培訓計畫，針對這類族群，政府將提供部分或全額學費補助，以吸引更多投入學習。

(2) **成立職業轉換支持機構**：日本鼓勵企業、地方政府和非政府組織成立「再就業支持中心」，由地方政府主導設立，並與汽車製造企業、地方技術學院以及非政府組織合作，提供專業技能課程等培訓，結合理論與實踐，提供企業內實習機會，協助失業或有意轉職的勞工找到適合的工作機會，除了補助參訓費用，針對低收入群體另提供交通費等補貼，以減輕經濟壓力。

2. **民生面向**：現今市面電動運具售價偏高，未來配合政府推動運具電動化，恐導致車輛擁有仕紳化現象加劇，將影響民眾外出權利公平性。此外，能源補充場所是否充足亦是民眾關注電動運具問題之一。

(1) **利用價格補貼提振電動車需求**：日本經濟產業省(METI)為了實現汽

車產業綠色轉型(GX)以及 2050 年淨零碳排的目標，將 2024 年度受理申請的「潔淨能源車輛(Clean Energy Vehicles，以下簡稱 CEV)補助金」總預算擴充至 1,291 億日圓(約新臺幣 278.1 億元)，針對 2024 年 4 月 1 日後領牌的新車(需符合領跑者計畫(Top Runner Program¹)標準，並具有減少二氧化碳排放的技術特性)，提供「個人及法人」CEV 購車補助，並由「次世代自動車振興中心(Next Generation Vehicle Promotion Center，以下簡稱 CEV-PC)」負責執行與審核。

- a. CEV 購車補助金額計算：係依據「實現汽車產業綠色轉型(GX)所需的價值」而訂，不同類型的車輛有不同的上限(如表 1)。該價值係基於多項評估指標計算，包括：
 - I. 產品性能的提升：例如提高電動車的能耗效率和續航里程，並確保整車生命周期中的二氧化碳排放顯著降低，支持電池回收和資源有效利用。
 - II. 完善能源補充設施和使用保障：包括加強能源補充設施的使用便利性、提供可靠的售後服務等。
 - III. 災害應對能力：評估車輛在災害期間作為外部供電來源的潛力，以增加其社會貢獻價值。

¹ 頂尖領跑者計畫(Top Runner Program)是日本政府為促進能源效率和減少碳排放而設立的一項政策機制。其核心理念是以市場上能源效率最佳的產品做為基準，要求未來的產品至少達到或超越該基準，從而不斷提升行業的整體環保性能；針對運具(特別是汽車)的要求，主要聚焦於提高能源效率和減少碳排放，而 CEV 補助金的申請條件會參考「Top Runner」的達標狀況。

表 1、日本潔淨能源車輛補助金額

潔淨能源車輛(CEV)	每輛補助金額	備註
純電動車 (BEV)	15萬日圓-85萬日圓 (約新台幣3.2萬元-18.3萬元)	為平衡價格影響，車輛售價(不含稅)高於840萬日圓，補助金額將減少20%。
插電式混合動力車 (PHEV)	15萬日圓-55萬日圓 (約新台幣3.2萬元-11.9萬元)	
燃料電池電動車 (FCEV)	上限255萬日圓 (約新台幣55.2萬元)	
純電輕型車 (輕EV)	15萬日圓-55萬日圓(約新台幣3.2萬元-11.9萬元)	

資料來源：日本經濟產業省(2024)。《潔淨能源車輛補助金政策》。
<https://www.meti.go.jp>

b. CEV 購車補助申請方式：在購車後的一定期限(通常為一個月)內，申請人需準備個人身份證明、購車證明、車輛登記證明(車輛在申請補助時需已完成登記)，由經銷商協助申請，將資料遞交至次世代自動車振興中心(CEV-PC)進行審核，通過審核後，補助金將匯入申請人所提供的銀行賬戶。然而在某些情況下，經銷商與 CEV-PC 合作，會將補助金額提前反映在購車價格中，讓消費者在購車時即享有補助金的折扣，簡化流程。

(2) 完善能源補充設施：補助地方政府增設充電樁(購置樁體費用補助比例最高 50%，建置費用最高全額補助)以及加氫站(具體補助比例視項目而定)；另日本政府在推動充電樁設置的過程中，特別強調標準化，這對於促進不同車輛品牌之間的充電兼容性至關重要，並提升使用者的便利性。

3. 產業面向：隨著運具電動化及無碳化政策與產業推移，傳統車輛、零件製造及銷售等產業需耗費大量成本投入新技術開發或導入新產品銷售，若缺乏相關資源挹注，恐面臨既有市場萎縮的威脅。

- (1) **提供綠色低息貸款：**為支持中小企業在電動化基礎設施建設(如能源補充設施、儲能系統、維修站等服務設施)及相關技術(如電池技術創新、提升充電效率等)研發方面的投入，企業可向政府申請低於市場利率(最低至市場利率之 50%)的貸款，降低中小企業融資成本，減少轉型初期的資金壓力。
 - a 由經濟產業省(METI)負責管理與監督綠色低利貸款計畫，並設立具體標準和流程；由日本政策金融公庫(Japan Finance Corporation, JFC)為中小企業提供綠色低利貸款；由地方政府協助篩選和推薦合適的貸款項目，並提供政策與申請流程諮詢；另由新能源產業技術綜合開發機構(New Energy and Industry Technology Development Organization, NEDO)負責審查涉及新能源技術研發的申請項目，確保其符合電動化和減碳目標。
 - b 企業需提交計畫書，內容須包含投入運具電動化項目、預期效益及資金需求等內容。經核准後，貸款資金將按計畫進度分批撥款，確保資金用於指定用途。根據項目規模和性質，還款期限可達 5 至 15 年，並提供一定的寬限期。
- (2) **提供綠色創新基金：**新能源產業技術綜合開發機構(NEDO)設立「綠色創新基金」，資助多項研發計畫，包括電池技術、電動車輛模組化設計以及電機與動力系統的開發等，促進燃油車製造商和供應鏈企業轉向電動車製造。
- (3) **提供投資抵減：**2024 年 3 月 28 日，日本國稅廳(National Tax Agency, NTA)通過「2024 年稅制改革綱要」，主要是透過提供投資抵減稅務優惠，鼓勵企業投入電動車製造和電池技術開發等產業的轉型與升級。投資型式可包含資本支出(如新建廠房、生產線升級)、研發投入(如技術開發、新產品設計)、人才培育(如針對電動車及電池相關技能的教育與訓練計畫)等；投資金額之一定比例可直接抵減企業的應納稅額，如電動車製造最高可抵減投資金額的 20%、電池技術研發

最高可抵減 25%。

4. **區域面向：**偏鄉區域財政資源不足，難以全面淘汰燃油運具；另因地域特殊性，既有電動運具性能恐不符合當地民眾使用需求，需因地制宜尋找適合當地之低碳運具導入偏鄉地區。

(1) **導入小型電動巴士：**政府補助偏鄉地區引入小型電動巴士替代高碳排放的柴油巴士，並提升服務水準，以滿足當地民眾就學、通勤等需求。詳細說明如下：

- a 推動由居民與地方政府協作管理的「社區巴士共營計畫」，政府提供電動巴士購車補助(最高可達 80%)、營運成本補貼(最多 5 年)，以及能源補充設施建置補助(最高可達 100%)。
- b 導入 10 至 15 人座小型低地板電動巴士，便於年長者和行動不便者上下車，並適應偏鄉人口稀疏、道路狹窄之環境。
- c 採用「需求反應運輸系統(Demand Responsive Transit System, DRTS)」，偏鄉居民可提前通過電話或手機應用程式預約巴士，提升營運效率並降低空駛率。

(2) **推動「社區共享電動車」計畫**，鼓勵地方政府與企業、非營利組織合作推動共享交通服務，形成長期永續的商業模式，並提供靈活、低成本的短途交通解決方案。詳細說明如下：

- a 每個社區設置 1-2 個共享電動車站點，站內配置 4-8 輛小型電動車或輕型電動車，並配備能源補充設施。由政府提供購車補助(最高可達 60%)、能源補充設施建置補助(最高可達 100%)。
- b 採用按時租賃模式，居民可根據需求透過手機應用程式或實體租賃點預約使用；針對年長者設立人工預約和租賃服務，減少數位障礙。

(三) 參考資料

1. 日本經濟產業省。(2024)。潔淨能源車輛(CEV)補助金政策。 <https://www.meti.go.jp>
2. 日本經濟產業省。(2023)。綠色成長戰略。取自 <https://www.meti.go.jp>
3. 新能源產業技術綜合開發機構。(2023)。綠色創新基金概述。 <https://www.nedo.go.jp>
4. 日本政策金融公庫。(2023)。綠色低息貸款計畫。 <https://www.jfc.go.jp>
5. 日本國稅廳。(2024)。2024年稅制改革綱要。 <https://www.nta.go.jp>
6. 金融監督管理委員會。(2022)。永續經濟活動認定參考指引。 <https://www.fsc.gov.tw>
7. 日經亞洲(Nikkei Asia)。(2023)。日本 GX 基本方針與稅制改革綱要。 <https://asia.nikkei.com>