運輸部門淨零排放與溫室氣體減量推動工作(2/2)-擴充淨零排放評估模型暨檢討第 2 期行動方案成效

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

115 年 10 月

壹、國際淨零運輸政策最新發展趨勢

一、日本擴大導入酒精汽油之推動措施概述…….. 1-3

二、英國 ECO Stars 車隊節能減碳認可制度推經驗...…….. 1-8

一、日本擴大導入酒精汽油之推動措施概述

（一）重點節錄

為實現 2050 碳中和並降低逾 90%對中東原油的進口依賴，日本積極推動導入酒精汽油，由經濟產業省(Ministry of Economy, Trade and Industry, METI)主導，與國土交通省、環境省、總務省消防廳等分工執行。依據 2025 年 2 月日本內閣會議通過「第 7 次能源基本計畫」，將「減碳液體燃料」定位為實現 2050 碳中和不可或缺的關鍵，明定 2030 年前透過直接摻配等方式導入最高酒精濃度 10%(即 E10)之低碳汽油，並期許於 2040 年度起供應最高濃度 20%(即 E20)之低碳汽油；相關措施已納入 2025 年 6 月公布「擴大導入生質乙醇至汽油之行動計畫」。

日本透過國家特別預算(能源特別會計)與綠色轉型(Green Transformation, GX)債券投入總計至少 4,000 億日圓(約新臺幣 800 億元)，包含補助次世代燃料供應與改造儲油槽、建構車用乙醇與永續航空燃油(SAF)共構產業鏈等，經濟產業省亦修訂「能源供應結構推進法」(エネルギー供給構造高度化法)，賦予石油批發與精煉商 2023 至 2027 年每年導入純生質乙醇之強制配額，並嚴格要求生質乙醇全生命週期溫室氣體排放較傳統汽油減少 50%至 60%以上(其中次世代纖維素乙醇須減碳 90%以上)，預計每公升 E10 與 E20 汽油將可分別減少約 5%至 6%及 10%至 12%的碳排放，做為達成 2030 年運輸部門較 2013 年溫室氣體減少 35%至 37%之核心措施之一，並兼顧能源安全。

日本國土交通省則修訂「塑膠燃油箱抗滲透與耐蝕技術基準」，並設定 2030 年代初期達成小客車新車 100%適用 E20，同時協同日本汽車工業協會(Japan Automobile Manufacturers Association, JAMA)盤點既有車輛之酒精汽油耐受度，並建立不適用老舊車輛防誤加油標示因應機制。其中，針對直接摻配後之 E10，經濟產業省與總務省消防廳已啟動檢討油罐車槽體材質耐蝕性、防靜電與卸油防潮安全規範。

（二）文摘

1. 車輛監理與車主溝通配套

日本為消弭車主對直接摻配酒精汽油腐蝕油路與損傷引擎疑慮，並

確保全國約 8,200 萬輛既有車輛(含約 7,200 萬輛四輪小客車，以及逾 1,000 萬輛二輪機車)使用無虞，由國土交通省與經濟產業省共同透過「生質乙醇行動計畫制定專案小組」(バイエタ TF)下設「燃料品質車輛規格團隊」及「供給基礎設施團隊」，協同日本汽車工業協會(JAMA)與全國石油商業組合聯合會推動「車隊適用性認證與防誤加油溝通機制」。

該機制旨在解決早期出廠或未獲認證之老舊車輛若誤加含醇燃料可能引發之鋁鎂合金腐蝕、橡膠管件膨潤與塑膠油箱滲透等安全風險。具體分為三階段如下。

(1) 第一階段(2025 至 2027 年)

由國土交通省與 JAMA 完成建立全國各廠牌車型與年份之 E10 適用性清單，並於 2027 年底前修訂「道路運送車輛之保安基準」及 E10 燃料工業標準(Japanese Industrial Standards, JIS)，同步確立加油站油槍色別、警語標示與車主防誤加油宣導相關指引規範。

(2) 第二階段(2028 至 2030 年)

2028 年啟動在沖繩本島約 280 至 300 座加油站先行導入 E10(目標約 50%適用車輛選用，推估 E10 年消費 13 萬公秉，約消化純乙醇 0.8 萬至 1.3 萬公秉)，實地驗證第一線與車主溝通與防誤加油作業，並於 2028 年底完成 E20 車輛認證與試驗燃料規格(乙醇濃度上限 20 vol%、蒸氣壓與含氧量基準)修訂，進而於 2030 年將 E10 宣導推廣至全國車主及約 2.7 萬座加油站。

(3) 第三階段(2030 年代初期至 2040 年)

目標為國內小客車新車 100%適用 E20(目前 E20 適用車款比例低於 10%)，並要求新車出廠即於油箱蓋內側加貼「E10/E20 適用」識別標章，為 2040 年全面導入 E20 奠定基礎。

2. 建構車用酒精汽油與永續航空燃油(SAF)共構產業鏈

日本為突破國內廢食用油(SAF HEFA 製程)原料收集瓶頸，並防止生

質乙醇進口與儲運設施在未來電動或其他零碳車輛普及後淪為擱淺資產(Stranded Assets)，由經濟產業省與國土交通省透過「促進導入次世代燃料官民協議會」及「推動導入 SAF 官民協議會」跨單位合作，打造「車用酒精汽油(E10/E20)與永續航空燃油(醇轉噴射燃料製程，ATJ-SAF)共構產業鏈」。

酒精汽油與 SAF 原料可皆為生質乙醇，日本規劃打造車用酒精汽油與永續航空燃油(SAF)共構產業鏈，首先透過與美巴長期採購合約，將生質乙醇原料進口至港口接收站，並直輸入具嚴格除濕防潮設備之 100%無水生質乙醇專用儲槽；其中陸運所需酒精汽油，係採「出貨基地終端摻配」(出荷基地での直接混合作法，Terminal Blending)，即油罐車至臨海煉油廠或港口出貨油庫時，現場灌裝混合，並完成品質確認後隨即封艙開往加油站。

另空運所需 SAF 及 ATJ 技術示範廠預計於 2027 年完成建置，目標於 2030 年度同步達成全國供應 E10 酒精汽油與日本國籍航空公司燃油摻配 10% SAF(年需求約 170 萬公秉 SAF)，至 2040 年起全面供應 E20 酒精汽油時，隨道路運具電動化而自然縮減車用乙醇強制配額與港口儲槽，將滾動調整為 ATJ 反應廠，以擴大 SAF 本土產能。

（三）參考資料

1. 国土交通省。(2012)。《道路運送車両の保安基準の細目を定める告示の一部を改正する告示》。https://www.mlit.go.jp/jidosha/jidosha_fr10_000009.html

2. 国土交通省航空局、経済産業省資源エネルギー庁。(2024)。持続可能な航空燃料(SAF)の導入促進に向けた官民協議会：今後の進め方について。https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000010.html

3. 経済産業省。(2023)。《エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源

の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律に基づく判断の基準(第三次告示)》。
https://www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/kazu_hikaseki/

4. 経済産業省資源エネルギー庁。(2024)。《令和 5 年度燃料安定供給対策に関する調査(諸外国におけるバイオエタノールの導入状況等に関する調査)報告書》。https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2023FY/000148.pdf

5. 経済産業省資源エネルギー庁。(2025)。《第 7 次エネルギー基本計画》。
https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/

6. 経済産業省資源エネルギー庁。(2025)。《沖縄本島における E10 先行導入に向けた検討状況について》(第 8 回次世代燃料の導入促進に向けた官民協議会商用化推進 WG 資料)。
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/jisedai_nenryo/shoyoka_suishin_wg/008.html

7. 経済産業省資源エネルギー庁。(2026)。《ガソリンのバイオエタノール導入拡大に向けたアクションプラン(改定版)》(2026 年 6 月改定)。次世代燃料の導入促進に向けた官民協議会。
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/jisedai_nenryo/index.html

8. 経済産業省資源エネルギー庁。(2026)。《バイオエタノールの導入拡大に向けた取組について》(総合資源エネルギー調査会 資源・燃料分科会 脱炭素燃料政策小委員会 第 21 回～第 23 回配布資料)。

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shigen_nenryo/datsu_tanso_nenryo/index.html

9. 総務省消防庁危険物保安室。(2012)。《エタノール等を取り扱う給油取扱所の技術上の基準に係る運用について》。https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/tuchi2401/pdf/240111_ki2.pdf

10. 総務省消防庁危険物保安室。(2026)。《令和 7 年度 水素等の GX 新技術に係る危険物規制に関する検討報告書(バイオエタノール混合ガソリン E10・E20 関係)》。https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/kento306.html

二、英國 ECO Stars 車隊節能減碳認可制度推動經驗

（一）重點節錄

2009 年英國 ECO Stars 計畫於南約克郡(South Yorkshire)推動，係以改善地方空氣品質為目的之自願性車隊認可及輔導制度。透過免費評估、星級認可及個別改善計畫，協助商用車隊降低燃料消耗、營運成本及污染排放。

ECO Stars 計畫以六大核心支柱為評估架構，涵蓋車輛條件、管理制度、駕駛行為及資料追蹤，並提供專屬改善路徑，促進業者持續精進。直至 2024 年，英國運輸研究機構宣布收購並重新推動 ECO Stars 計畫，擴大銜接淨零與永續運輸目標；目前仍可由地方政府公開資訊確認部分方案持續辦理。

（二）文摘

1. 背景與目的

ECO Stars 計畫(Efficient and Cleaner Operations Stars Fleet Recognition Scheme，以下簡稱 ECO Stars 計畫）鑑於商用車輛亦為空氣污染物及溫室氣體之重要排放來源，爰透過地方空氣品質倡議(Clean Air Campaign, Care4Air)，建立與運輸業者合作之機制，鼓勵改善車隊營運及能源使用效率。

ECO Stars 計畫 2009 年於英國正式成立，主要目的包括：

(1) 提升車隊能源使用效率，降低燃料消耗及營運成本

(2) 減少二氧化碳、氮氧化物及粒狀污染物排放

(3) 透過專業輔導與公開認可，提高業者參與地方空氣品質改善工作之意願

適用於貨車、公車、客運車輛及計程車等商用車隊。業者須位於已設置地方方案之地區，或其車輛經常於該地區營運，並非所有地區均可直接申請。

2. 推動機制

ECO Stars 計畫可針對個別車輛及整體營運車隊進行評估，核予一至五星評等，並提出專屬改善路徑(Road Map)，內容包括現況診斷、改善措施及後續精進方向。經檢視計畫官網說明，診斷之顧問通常於 1 年後或應業者邀請再行重新評估，並得協助研擬電動或零排放車輛之汰換規劃。

依早期評估說明，整體營運評等係結合車隊組成表現，以及其餘 5 項管理措施是否建立有效執行之證據，並非僅按車齡或車輛排放標準判定。申請文件亦強調資料申報之完整性及正確性。因此，ECO Stars 計畫宜定位為「車隊營運及環境管理之認可與輔導制度」。高星級不代表車隊已達零排放或碳中和，亦不宜替代依法應辦理之查驗或排放量相關管理程序。

3. 六大核心支柱及具體內容

六大核心支柱具體說明如表 1 所示，係依原始網頁及申請文件綜整，可做為整體車隊診斷架構。惟管理措施之建立與實際節油或減碳成果，仍應分別衡量。

表 1、六大核心支柱及內容

核心支柱	內容說明
車隊組成 (Fleet Composition)	檢視車齡、引擎排放標準、燃料種類及節能設備，並考量怠速控制、油耗與駕駛表現監測設備，以掌握車輛基礎資訊。
燃料管理 (Fuel Management)	建立燃料管理程序及專責人員，掌握燃料採購、儲存、領用及使用情形，追蹤個別車輛與全車隊耗油量、年度用油及支出。
駕駛技能提升 (Driver Skills Development)	辦理安全與節能駕駛(Eco-driving)訓練，結合節油獎勵、駕駛績效比較及個別油耗追蹤，促進駕駛行為改善。
車輛規格與維護 (Vehicle Specification and Maintenance)	依運輸需求選用適當車輛，考量購置或租賃以外之全使用期間成本(Whole Life Costing)，並透過定期保養、輪胎檢查及定位等預防保養維持效率。早期文件稱為車輛規格與預防保養(Vehicle Specification / Preventative Maintenance)。
營運資訊系統 (Information Technology Systems—Support for Operations)	運用路線規劃、排班及車載資通訊系統(Telematics Systems)，辨識引擎轉速過高、急加速、急煞車及過度怠速等情形，支援調度與管理。
績效監測與管理 (Performance Monitoring and Management)	設定關鍵績效指標(Key Performance Indicators)，追蹤車輛燃料效率、每次運輸之燃料消耗、年度耗油量及節油目標，建立資料蒐集、清理、分析及定期檢討程序。

註：本表係以歷史文件綜整，現行評分門檻及權重仍應以英國最新規範為準。

4. 推動現況

英國運輸研究機構(Transport Research Laboratory)於 2024 年 5 月 17 日宣布收購並重新推出 ECO Stars 計畫，規劃擴充淨零永續相關服務，並研議延伸至電動載貨自行車等運具。

蘇格蘭福爾柯克地方政府(Falkirk Council)目前列有 274 個一般車隊會員（車輛數共 10,244 輛），另有 11 個計程車會員（車輛數共 222 輛）。初步評估認定地方方案仍有具規模之車隊參與，車輛數量亦隨年度變動。

5. 國家及企業案例

ECO Stars 計畫曾透過歐洲推廣專案(ECO STARS Europe)獲智慧能源歐洲計畫(Intelligent Energy Europe)支持，於 2011 至 2014 年間進行跨國推廣，曾參與之國家及城市或地區如表 2 所示。

表 2、參與國家與城市或地區

國家	參與城市或地區
英國	南約克郡(South Yorkshire)、愛丁堡(Edinburgh)
義大利	帕爾馬(Parma)及艾米利亞－羅馬涅地區(Emilia-Romagna)
荷蘭	鹿特丹(Rotterdam)
捷克	奧斯特拉瓦(Ostrava)
西班牙	坎塔布里亞(Cantabria)、巴斯克地區(Basque Region)
瑞典	瑞典東南部(South East Sweden)

企業案例方面，汽車玻璃業者(National Windscreens)於 2019 年公告獲四星評等，措施包括油耗監測、怠速、急煞車及定期保養等行車資訊追蹤，顯示 ECO Stars 計畫亦適用於提供維修服務之車隊。聖安德魯斯地區計程車業者(St Andrews Taxis)則於官網公布五星評等，表示車隊包含低排放及電動車，並持續辦理燃料、駕駛及維護管理。

（三）參考資料

1. Care4Air.(n.d.).Assessment Categories. www.care4air.org/archive/ecostars/assessmentCategories.html
2. Care4Air.(n.d.).Notes for Applicants. www.care4air.org/archive/downloads/Guidance_Notes.pdf
3. Care4Air.(n.d.).Membership Application Form. www.care4air.org/archive/downloads/Application_Form.pdf

4. ECO Stars.(n.d.).Frequently Asked Questions. www.ecostars-uk.com/frequently-asked-questions/
5. ECO Stars.(n.d.).How It Works. www.ecostars-uk.com/how-it-works
6. Falkirk Council.(n.d.).ECO Stars. www.falkirk.gov.uk/environmental-policy/air-quality/eco-stars
7. Infomobility.(n.d.).European Projects. www.infomobility.pr.it/en/european-projects
8. National Windscreens.(2019).Awarded for Its Green Fleet. www.nationalwindscreens.co.uk/news/company-news/national-windscreens-awarded-for-its-green-fleet
9. Public Health England.(2018).ECO Stars Fleet Recognition Scheme. www.gov.uk/government/case-studies/eco-stars-fleet-recognition-scheme
10. St Andrews Taxis.(n.d.).Our Green Pledge. standrewstaxis.com/our-green-pledge/
11. Transport Research Laboratory.(2024).TRL Re-launches ECO Stars Fleet Recognition Scheme. www.trl.co.uk/news/trl-re-launches-eco-stars-fleet-recognition-scheme