

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

114年1月

壹、國際淨零運輸政策最新發展趨勢

- 一、歐盟航空安全局(EASA)發布歐洲 SAF 生產狀況報告及實現混合目標的準備情況.....1-3
- 二、國際標準港口之減碳策略與推動措施研析.....1-6

一、歐盟航空安全局(EASA)發布歐洲 SAF 生產狀況報告及實現混合目標的準備情況

(EASA releases status report on Europe's SAF production and readiness to meet blending targets)

2025.01.17

(一) 重點節錄

歐盟航空安全局(the European Union Aviation Safety Agency, EASA)首次發布針對永續航空燃油(SAF)市場的研究報告，該報告以 2023 年為研究參考年推估 2030 年的市場情況。燃料生產方面，分別提出 3 種推估情境，預期在樂觀情境下 2030 年產量最高可達 550 萬公噸；並指出現階段僅加氫加工酯和脂肪酸製程(HEFA)符合技術成熟與商業化的條件。燃料價格方面，分別列出 8 種航空燃油的 2023 年市場價格或生產成本，結果顯示不同燃料間的價格落差巨大，生產成本最高可達每公噸 8,225 歐元（約新臺幣 27.8 萬元），約 2023 年傳統噴射燃料市場價格的 10 倍以上。

(二) 文摘

歐盟航空安全局(the European Union Aviation Safety Agency, EASA)發布了一份「2023 年歐盟永續航空燃油(SAF)市場狀況」，針對該行業在 2023 年的表現進行評估，並預測成員國在未來 5 年內生產新興燃料的能力。該份報告為 EASA 首次對 SAF 議題發布的研究成果，提供了當前和未來多種航空燃料的實際或預計參考價格，並概述歐洲 SAF 生產的新興趨勢，為歐洲的商業航空公司提供了全面的分析和具有價值的見解。

根據該份報告的預測，2030 年歐盟的航空燃油消耗量約 4,600 萬公噸，依 ReFuelEU 航空法規的要求，2030 年使用 SAF 比例至少為 6%，因此 SAF 的最低需求量為 280 萬公噸。報告中對於歐盟國家 SAF 生產提出 3 種推估情境：營運情境(Operating scenario)、現實情境(Realistic scenario)、樂觀情境(Optimistic scenario)。若以現實情境來看，預計 2030 年可生產 320 萬公噸，將可滿足航空公司使用需求。然現有的 SAF 生產市場相當不穩定，受到高資本支出、原料供應鏈限制、早期技術投資者高風險等因素的影響，導致部分項目儘管已經對外宣告，

但仍無法完成商業化。關於 3 種情境說明如下：

1. 營運情境：僅涵蓋目前已營運生產 SAF 的工廠，預計至 2030 年工廠產量將略高於 100 萬公噸。
2. 現實情境：包含已營運、正在興建、已啟用或正在興建中的小型試點工廠或協同處理(co-processing)SAF 之現有煉油廠，預計將生產 320 萬公噸。
3. 樂觀情境：預期產量可達 550 萬公噸，其中已宣告技術、原料、SAF 產能、投產年份、地點和技術合作夥伴等要素但尚未建設之項目也涵蓋在內。

在生產 SAF 的製程方面，報告中指出目前 SAF 主要的生產途徑為加氫加工酯和脂肪酸製程(the Hydrotreated Esters and Fatty Acids, HEFA)，包含轉化植物油、廢油、油脂和脂肪等。其餘 SAF 生產途徑，如酒精轉化噴射燃料(Alcohol-to-Jet, ATJ)、費托合成(Fischer-Tropsch, FT)等技術上尚不成熟，故無法在以 2023 年為研究參考年的報告中列入商業化產量。其他途徑如直接利用太陽光合成燃料(Sun-to-Liquid, StL)、水熱液化(Hydrothermal Liquefaction, HtL)等技術還在研發階段，目前只宣布幾個試點工廠，難以評估其至 2030 年對商業 SAF 產量的貢獻能力，故忽略不計。

價格方面，ESEA 於報告中列出對於目前或未來的 8 種航空燃料的市場價格或生產成本評估，反映出非化石產品的巨大溢價。報告中指出 2023 年傳統航空燃料的平均市場價格為每公噸 816 歐元（約新臺幣 2.8 萬元），而生質航空燃料(Aviation biofuels)的平均市場價格為每公噸 2,768 歐元（約新臺幣 9.4 萬元），生產成本則估算為每公噸 1,770 歐元（約新臺幣 6 萬元）。其餘燃料類別因流動性不足，無法評估市場價格，故由 ESEA 逕行評估生產成本，不同類型的航空燃料價差巨大，約落在平均生產成本為每公噸 2,125 歐元（約新臺幣 7.2 萬元）至 8,225 歐元（約新臺幣 27.8 萬元）不等，其中最昂貴的燃料為直接從大氣捕捉二氧化碳作為生產原料，係 2023 年傳統噴射燃料平均市場價格的 10 倍以上。

(三) 參考資料

1. Green Air(2024). EASA releases status report on Europe’s SAF production and readiness to meet blending targets. <https://www.greenairnews.com/?p=6447>
2. Rti 中央廣播電臺(2025)。交通部今年將試辦添加永續航空燃油 SAF 目標 2030 添加至 5%。 <https://www.rti.org.tw/news/view/id/2234117>
3. 中華航空公司(2024)。企業永續航空燃油(SAF)合作方案介紹。
https://www.china-airlines.com/au/zh/Images/%E8%8F%AF%E8%88%AA%E4%BC%81%E6%A5%ADSAF%E5%90%88%E4%BD%9C%E6%96%B9%E6%A1%88_tc_m421-63631.pdf
4. ESG 永續台灣(2024)。永續航空燃料亞洲比一比！日本最積極，長榮、華航、星宇 SAF 布局一次看。
<https://esg.businesstoday.com.tw/article/category/180694/post/202410010007>
5. ETtoday 財經雲(2025)。中油進口 SAF 今年 4 月供應給長榮航、華航等國內航空。
<https://finance.ettoday.net/news/2894282>

二、國際標竿港口之減碳策略與推動措施研析

2025.01.20

(一) 重點節錄

依據國際海事組織(International Maritime Organization ,IMO)2023 年提出，「2050 年左右(By or Around)須達到溫室氣體淨零排放」，並設定對應之階段性目標，包含：2030 年溫室氣體排放量至少減 20%(積極目標為至少減 30%)，使用零（或接近零）排放燃料至少約 5~10%、2040 年溫室氣體排放量至少減 70%（積極目標為至少減 80%）。為因應上述目標，除船舶本身需轉型，商港亦需轉型，提升船舶能源使用效率、航程最佳化等皆需與港口基礎環境配套整體規劃與推動，且配合國家能源轉型政策，港口亦扮演能源供應基礎設施重要角色。

綜觀國際間建置相關基礎設施之減碳措施與發展模式，行動方案較具體之國際標竿港口包含：荷蘭鹿特丹港、加拿大溫哥華港、新加坡港及芬蘭赫爾辛基港等，減碳策略主要包含：前瞻能源供應基礎設施設置、港區區域整體減碳規劃、運具與設備電動化及無碳化、營運管理智慧化與數位化等，並同時輔以商港營運單位與港區航商業者鼓勵措施、航運淨零人才培育等配套，以實現永續發展港口之願景。

(二) 文摘

IMO 於 2023 年 7 月海洋環境保護委員會(Marine Environment Protection Committee, 以下簡稱 MEPC)第 80 次會議，會員國協商後決議採納「調整 IMO 降低船舶溫室氣體排放戰略(Revised 2023 IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions form Ships)」，即與先前 2018 年版相比，雖維持 2030 年國際航線船舶碳強度指標(Carbon Intensity Indicator, CII)須降低至少 40%(與 2008 年數值相比)之目標，但此次調整係加嚴 2050 年溫室氣體減排目標，從原先年度排放量至少減排 50%（與 2008 年數值相比），加嚴至「2050 年左右(By or Around)須達到溫室氣體淨零排放」，並設定對應之階段性目標，包含：2030 年 GHG 至少減 20%（積極目標為至少減 30%），使用零排放燃料至少約 5~10%、2040 年 GHG 至少減 70%（積極目標為至少減 80%）。另新增目標於 2030 年前國際航線船舶使用

能源占比，須至少有 5%來自零（或接近零）溫室氣體排放技術或燃料。

除船舶本身需轉型，商港亦需轉型，並以溫室氣體盤查工作為優先，盤查涵蓋範疇一至三：範疇一為船舶及車輛燃料消耗、港務監管或營運單位（港務公司、航港局等各國不一）辦公室、鍋爐與維修大樓之能源消耗等直接排放；範疇二為港務監管或營運單位辦公室、鍋爐、維修大樓照明與抽水設備等電力使用之間接排放；範疇三為員工通勤、商務差旅、紙張使用與廢棄物處理等之排放。

國際間建置相關基礎設施之減碳措施與發展模式，從行動方案較具體之荷蘭鹿特丹港、加拿大溫哥華港、新加坡港及芬蘭赫爾辛基港等港口，以解析交通部暨港務公司於推動減碳上可借鏡處，以作為商港營運減碳管理、港區航商業者減碳策略之參考。

表 國際港口減碳範疇、目標與措施彙整

港口	減碳範疇	範疇涵蓋項目	減碳目標	減碳措施
荷蘭鹿特丹港	範疇一	涵蓋出租車輛、作業機具、船舶及建築物供暖燃料消耗產生的直接排放（排除燃料生產過程排放）	船隻、汽車排放減少90%	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建置岸電設施 ■ 高耗能設備/車輛汰換為節能、電動或淨零設備/車輛 ■ 為船舶提供多元替代性能源 ■ 建置新能源系統管線（氫能源、餘熱、蒸汽） ■ 開發淨零科技（碳捕獲、處存與再利用、廢能與廢棄物資源循環再利用）
	範疇二	為橋梁/港口/辦公室照明及供熱等，與能源使用、區域供熱相關之間接排放	購買電力與區域供熱排放減少90%	
	範疇三	為員工於商務旅行與通勤使用汽車與大眾運輸產生之碳排放	航空差旅、通勤排放減少60%	
加拿大溫哥華港	範疇一	為船舶與車輛燃料消耗、港務局辦公室、鍋爐與維修大樓之天然氣消耗等直接排放	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2030年將港務局管理及營運產生之排放減少40% ■ 2050年達到淨零排放 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建置岸電設施 ■ 高耗能設備/車輛汰換為節能、電動或淨零設備/車輛 ■ 為船舶提供多元替代性能源 ■ 以控制升溫在1.5°C，並於2050達港口營運零碳排為目標 ■ 設定減碳量游輪每艘50.6公噸、貨櫃船每艘94.6公噸 ■ 依航運公司相關指標績效執行成果給予金牌、銀牌、銅牌三等級，並給予對應獎勵
	範疇二	為港務局辦公室、鍋爐設施、維修大樓照明與抽水設施設備使用電力產生之排放		
	範疇三	為員工於商務旅行與通勤使用汽車與大眾運輸、紙張使用及廢棄物處理產生之排放		
新加坡港 ¹	範疇二	盤查用電量（主管單位：新加坡港務局）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2030年自身用電量較2005年減少60% ■ 船舶碳排放量於2030 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建置再生能源（太陽能）發電設施 ■ 高耗能設備/車輛汰換為節能、電動或淨零設備/車輛 ■ 為船舶提供多元替代性能源

¹ 新加坡港現由國際港務集團(PSA Corporation Limited)負責管轄，PSA 前身為新加坡港務局，並於1997年轉型為PSA集團，將原監督港口權力移轉至新加坡港務局(Maritime and Port Authority of Singapore, MIPA)，現僅負責經營及管理新加坡港口。

港口	減碳範疇	範疇涵蓋項目	減碳目標	減碳措施
			年較 2021 年減少 15% ■ 2050 年較 2030 年減少 50% ■ 2050 年達淨零排放	■ 開發碳捕獲、處存與再利用技術 ■ 建置海洋脫碳研發中心培育人才 ■ 港口智慧化及數位化 ■ 強化產業碳意識、碳盤查與綠色投資
	範疇一	為柴油曳引機及柴油起重機之燃燒燃料之排放 (主管單位：新加坡國際港務集團)	■ 2030 年排放量減少 50% ■ 2040 年排放量減少 75% ■ 2050 年達到淨零排放	■ 建置再生能源(太陽能)發電設施 ■ 高耗能設備/車輛汰換為節能、電動或淨零設備/車輛 ■ 港口智慧化及數位化
	範疇二	為電動起重機、電動碼頭起重機及冷凍櫃位等設備電力使用產生之間接排放 (主管單位：新加坡國際港務集團)		
芬蘭赫爾辛港	範疇一	為船舶、作業機具、橡膠船排放與港務公司自身營運排放，其中以船舶排放為最大宗(港區排放包含赫爾辛基港管轄之港區與船舶排放)	■ 2030 年船舶排放量減少 25% ■ 2035 年交通排放量減少 60% ■ 2035 年碼頭營運機具排放量減少 60% ■ 2030 年達成港口自身營運排放碳中和	■ 建置再生能源(太陽能)發電設施 ■ 建置岸電設施 ■ 為船舶提供多元替代性能源 ■ 高耗能設備/車輛汰換為節能、電動或淨零設備/車輛

(三) 參考資料

1. Maritime and Port Authority of Singapore (2021). Maritime Singapore Decarbonisation Blueprint Working Towards 2050.
2. Maritime and Port Authority of Singapore (2021). Transforming for the Future Sustainability/Integrated Report.
3. Port of Helsinki (2022). Annual Report, 2019-2022.
4. Port of Rotterdam Authority (2022). Highlights Annual Report.
5. Port of Vancouver (2023). Building a zero-emission port by 2050.
6. PSA Singapore (2021). Sustainability at PSA Singapore.
7. Rotterdam-Moerdijk Industry Cluster work group (2018). Three Steps Towards a Sustainable Industry Cluster, Rotterdam-Moerdijk in 2050.
8. Vancouver Fraser Port Authority (2022). Port of Vancouver Corporate Performance Data.