

# 國際永續航空燃油推動概況

---

2023 年 6 月

2023Q2 知識物件—評析類

財團法人台灣綜合研究院 | TAIWAN RESEARCH INSTITUTE

面對嚴峻的氣候變遷考驗，全球積極布局能源轉型，期望以減少溫室氣體排放等方式達到控制溫度升幅的效果。航空部門方面，國際民航組織（International Civil Aviation Organization; ICAO）成員國繼於 2021 年 10 月發表 2050 年實現淨零排放的聲明後，2022 年 10 月第 41 屆會議（ICAO Assembly）期間進一步就實現 2050 年淨零排放長期目標（Long-Term Aspirational Goal; LTAG）達成共識，除了同意加速在航空器上運用更先進的科技與技術、提高營運效率，也強調藉由融資與投資發展永續航空燃油（Sustainable Aviation Fuel; SAF）的重要性，並支持強化各成員國間對 SAF 專業知識的分享與合作機會，彰顯運用 SAF 推動航空業減排的決心。

SAF 是一種以生物質等非傳統油氣為原料，利用加氫脫氧、裂解等常見石油煉製工藝所加工生產的航空燃料，其不僅燃料生命週期排放量相對傳統航空燃油低，化學性質又與傳統航空燃油極為相似，可高比例取代傳統航空燃油，因此在較其他運輸部門相對欠缺替代燃料（如電力等）的情況下，擴大使用 SAF 被航空業視為現階段最主要的減排工具。本評析將透過追蹤現階段 ICAO 推動使用 SAF 之策略及主要國家發展 SAF 之政策，探究 SAF 之發展潛力。

## 一、國際民航組織推動航空業減排計畫

國際民航組織（ICAO）是由聯合國經濟及社會理事會（United Nations Economic and Social Council; ECOSOC）按聯合國憲章納入聯合國的合作對象；該組織不僅專責協調與管理全球各國民用航空事務，也致力於針對日益嚴峻的氣候變遷挑戰，擬定全球航空運輸排放減量規畫。2010 年 ICAO 即已訂定 2020 年排放零成長（Carbon Neutral Growth）以及 2050 年航空業碳排放量減至 2005 年一半之目標，並於 2016 年通過國際航空業碳抵換與減排計畫（Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation; CORSIA），希望藉由適當的排放基準設定與市場機制輔助，引導各國航空公司將超過基準之排放量予以抵換，來達到控制全球航空業排放的效果。

ICAO 規畫依 3 階段循序執行 CORSIA 計畫，2021～2023 年為試辦階段，ICAO 會員國有權自行決定是否加入 CORSIA 機制，並可自由選擇開始接受管制的年度；2024～2026 年為第一階段，已參與試辦階段的會員國以及自願加入第一階段的會員國將接受管制，惟與試辦階段不同，參與第一階段的國家不得任意選擇受管制年度，而是 3 年均需參與 CORSIA；2027～2035 年為第二階

段，除具備豁免資格之會員國<sup>1</sup>可自行決定是否加入，其餘會員國皆須強制參與。再則，CORISIA 係以航線作為排放管制的基礎 ( Route-based Approach )，因此任一 CORISIA 機制參與國之航空公司，只有在起飛與降落機場同為 CORISIA 機制參與國時，該航班所產生之碳排放才會被計入 CORISIA 計畫。而各航空業者抵換義務之計算方式可表述為：

**航空業者抵換義務=〔全球共同分攤比例<sup>2</sup>\*飛往加入 CORISIA 機制國家的碳排放量\*全球航空業成長因子<sup>3</sup>〕+〔個別航空業者自行負擔比例\*飛往加入 CORISIA 機制國家的碳排放量\*個別航空業者成長因子<sup>4</sup>〕**

此抵換義務除可透過購買合格碳權<sup>5</sup>的方式抵銷，由於 SAF 等低碳燃料亦具備減碳效益，CORISIA 另將業者之低碳燃料使用量列為抵換義務之減項 ( 詳後述 )，希望透過多方手段加快航空業實現淨零排放目標的進程。換言之，CORISIA 計畫是透過計算航空業者排放量及其排放成長因子，以及循序漸進調整全球航空部門 ( International Aviation Sector ) 共同分攤比例與個別航空業 ( Individual Sector ) 自行負擔比例<sup>6</sup>，引領航空業者透過購買碳權或增加使用 SAF 等方式，將排放量控制於基準年水準。

舉例來說，假設某計算年度全球僅 2 家航空業者，其排放量分別為 1.25 億噸 ( 高排放業者 ) 與 1.05 億噸 ( 低排放業者 )，且總排放量 2.3 億噸較基準年高出 3,000 萬噸，即為將航空業排放控制在基準年水準 ( 2 億噸 )，全球航空業須分攤 3,000 萬噸的抵換義務。由於全球航空業計算年度相對基準年之排放增長因子為 13% ( =1-200/230 )，在 100% 全球共同分攤狀況下，高、低排放業者需

<sup>1</sup> 具備 CORISIA 計畫第二階段豁免資格之會員國包含低度開發國家 ( Least Developed Countries; LDCs )、小島嶼開發中國家 ( Small Island Developing States; SIDS ) 以及內陸開發中國家 ( Landlocked Developing Countries; LLDC ) 等。

<sup>2</sup> 受 COVID-19 疫情衝擊航空需求影響，2022 年 ICAO 第 41 屆大會決議將全球共同分攤比例由 2019 年規劃的 2021~2029 年 100%、2030~2032 年 80%、2033~2035 年 30%，以及 2035 年後降為 0 等 4 個階段，調整為 2033 年前 100%、2033~2035 年 85%。

<sup>3</sup> 全球航空業成長因子 = ( 計算年度 CORISIA 計畫全球平均排放量-基準年 CORISIA 計畫全球平均排放量 ) / 計算年度 CORISIA 計畫全球平均排放量。

<sup>4</sup> 個別航空業者成長因子 = ( 計算年度 CORISIA 計畫個別航空業者排放量-基準年 CORISIA 計畫個別航空業者排放量 ) / 計算年度 CORISIA 計畫個別航空業者排放量。

<sup>5</sup> 2021~2023 年 ICAO 認可的合格碳權來自 American Carbon Registry ( ACR )、Architecture for REDD+Transactions ( ART )、China GHG Voluntary Emissions Reduction Program ( CCER )、Clean Development Mechanism ( CDM )、Climate Action Reserve ( CAR )、Global Carbon Council ( GCC )、The Gold Standard、Verified Carbon Standard ( VCS ) 等。

<sup>6</sup> 全球共同分攤比例與個別航空業者自行負擔比例相加須為 100%。

分別承擔 1,600 萬與 1,400 萬噸之抵換義務；且隨著全球共同分攤比例減少，個別航空業者自行負擔比例增加，高排放業者須承擔較高的抵換義務（表 1）。

**表 1 CORSIA 計畫之航空業者抵換義務計算範例**

單位：百萬噸	碳排量		某年 增長因子	N 年抵換義務	
	基準	某年		~2033 年 (100%共同分攤)	2033~35 年 (100%共同分攤)
個別 (高排放)	100	125	20% <sup>a</sup>	16 <sup>c</sup>	18 <sup>d</sup>
個別 (低排放)	100	105	4.8%	14	12
全球航空 部門	200	230	13% <sup>b</sup>	30	30

註：a  $(125-100)/125=20\%$ ；b  $(230-200)/230=13\%$ ；c  $125*13%=16$ ；  
d  $85%*125*13\%+15%*125*20%=17.56$

資料來源：ICAO(2022), Assembly- 41ST Session Executive Committee Draft Text for the Report on Agenda Item 18；ICAO (2017), CORSIA Seminar, [https://www.icao.int/Meetings/RS2017/Documents/CORSIA\\_Seminar\\_3.%20CORSIA%20and%20Resolution%20A39-3%20\(Part%202\)\\_ver06.pdf](https://www.icao.int/Meetings/RS2017/Documents/CORSIA_Seminar_3.%20CORSIA%20and%20Resolution%20A39-3%20(Part%202)_ver06.pdf)

## 二、碳抵換與減排計畫認可之永續航空燃油

CORSIA 抵換義務以 3 年為一期計算，航空業者可於抵換義務期間增加 SAF 等低碳燃料使用量，來提高抵換義務的減項。一般狀況下，航空業抵換義務減項可表述為：

航空業抵換義務減項 =  $3.16^7 * [\sum \text{特定年度低碳燃料使用量 (噸)} * (1 - \text{燃料生命週期排放值 (gCO}_2\text{e/MJ)}) / 89 \text{ gCO}_2\text{e/MJ}^8]$

截至 2022 年，ICAO 認可共計 9 種低碳燃料可做為義務減項，其中 7 種與傳統航空燃油性質相近之 SAF，分別是使用 FT、HEFA、SIP、FT-SKA、ATJ-

<sup>7</sup> 燃料轉換係數 (Fuel Conversion Factor) 為一固定值，如一般商用航空燃油 Jet A 和 Jet A-1 之燃料轉換係數為 3.16 kg CO<sub>2</sub>/kg fuel，適用低溫區域之 Jet B 燃料的轉換係數為 3.1 kg CO<sub>2</sub>/kg fuel。

<sup>8</sup> 根據 ICAO，化石航空燃油生命週期排放值基準為 89 gCO<sub>2</sub>e/MJ。

SPK、CHJ、HC-HEFA-SPK 等符合美國 ASTM D7566 標準<sup>9</sup>認可之製程所產製而得的燃料，另外 2 種則為共製程摻煉所生產的傳統航空燃油。所謂的共製程摻煉是指在煉製過程中，以不超過 5%之廢食用油或其他生物質<sup>10</sup>取代部分原油作為煉製進料，因此以共製程摻煉生產之 SAF 僅須符合與傳統航空燃油相同的規範 ASTM D1655 即可。

值得注意的是，SAF 生產原料多元，廢食用油、農林廢棄物等生物質皆可製成 SAF，且符合 ASTM D7566 標準之 SAF 屬於可完全取代傳統化石燃料的再生碳氫生質燃料 (Renewable Hydrocarbon Biofuels)，儘管現階段基於飛航安全等理由，國際對 FT、HEFA、SIP、FT-SKA、ATJ-SPK、CHJ、HC-HEFA-SPK 等 7 種 SAF 設有 10%或 50%摻配上限之規範 (表 2)，不過未來將有機會進一步放寬<sup>11</sup>。此外，為確保 SAF 符合環境友善目的，ICAO 另指定由 International Sustainability and Carbon Certification (ISCC) 與 Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB) 作為 CORSIA 合格燃料及其供應鏈認證的核發機構。

此外，製程與投入原料不同，其所對應的生命週期排放值亦可能存在相當差異。舉例來說，同為運用氫化酯及脂肪酸 (HEFA) 技術生產，以廢食用油為原料之 SAF，其總生命週期排放值僅 13.9 gCO<sub>2e</sub>/MJ，但使用大豆油為原料者，其總生命週期排放值高達 66.2 gCO<sub>2e</sub>/MJ；又如以動物油脂為原料，透過 HEFA 製程生產 SAF，其總生命週期排放值為 22.5 gCO<sub>2e</sub>/MJ，而使用 Co-processed HEFA 產製之低碳航空燃料總生命週期排放值則為 27.2 gCO<sub>2e</sub>/MJ (表 3)。CORSIA 抵換義務減項之設計即可藉此讓供應商及航空業者依據自身條件選擇對環境更為友善的低碳航空燃油<sup>12</sup>，為全球航空部門的減排帶來更大效益。

<sup>9</sup> 美國材料和試驗協會 (American Society for Testing and Materials International; ASTM) 成立於 1898 年，是世界上最早且規模龐大的非營利標準制定組織，不僅制定、發布與材料、產品、系統或服務等相關標準，又因其會員遍布全球，使 ASTM 標準經常被用作國際通用標準。2009 年美國材料試驗協會為確保航空運燃料的安全性，發布了 ASTM D7566 標準，整合各類 SAF 要求，目前國際與 ICAO 對 SAF 的要求即主要依循 ASTM D7566，也就是當 SAF 符合 ASTM D7566 規範時才可用於飛航。

<sup>10</sup> 根據 IEA 定義，生物質是一種透過光合作用直接或間接產生的生物材料原料，其範圍廣泛，從普遍熟知的甘蔗、玉米、棕櫚油、大豆，到木材和木材廢料，或是來自工業、農業以及家庭之有機廢棄物等都可列屬其中。

<sup>11</sup> 英國 Virgin 航空宣布將於 2023 年底前完成以純 SAF 飛越大西洋 (由倫敦飛往紐約) 的測試，可望支持未來 SAF 摻配上限進一步放寬。

<sup>12</sup> 舉例來說，若某航空業者使用 1 萬噸以廢食用油為原料並採用 HEFA 技術製成之 SAF，經 CORSIA 抵換義務減項公式計算，該航空業者可獲得 2.67 萬噸 [ $3.16*10,000*(1-13.9/89)=26,665$ ] 排放量作為需承擔義務量之減項，而若改使用 1 萬噸以大豆油為原料但同樣使用 HEFA 技術生產之 SAF，其可獲得之義務減量將僅剩 0.8 萬噸 [ $3.16*10,000*(1-66.2/89)=8,095$ ]。

表 2 計畫認可之 9 種低碳航空燃油

標準	製程	簡稱	常用進料	摻配上限
ASTM D7566 Annex 1	費托加氫合成煤油 (Fischer-Tropsch hydroprocessed synthesized paraffinic kerosene)	FT	農林殘渣	50%
ASTM D7566 Annex 2	加氫處理酯類及脂肪酸合成煤油(Synthesized paraffinic kerosene from hydroprocessed esters and fatty acids)	HEFA	回收油、動物脂肪	50%
ASTM D7566 Annex 3	加氫發酵醱類合成異構煤油 (Synthesized iso-paraffins from hydroprocessed fermented sugars)	SIP	製糖類生物質	10%
ASTM D7566 Annex 4	以非化石燃料為原料產製含芳香族合成煤油 (Synthesized kerosene with aromatics derived by alkylation of light aromatics from non-petroleum sources)	FT-SKA	農林殘渣	50%
ASTM D7566 Annex 5	醇轉化合成煤油 (Alcohol to jet synthetic paraffinic kerosene)	ATJ-SPK	乙醇、異丁醇	50%
ASTM D7566 Annex 6	水熱催化航空燃油 (Catalytic hydrothermolysis jet fuel)	CHJ	大豆油、癩瘋樹油等三酸甘油酯	50%
ASTM D7566 Annex 7	烴類加氫處理酯類及脂肪酸合成煤油 (Synthesized paraffinic kerosene from hydrocarbon-hydroprocessed esters and fatty acids)	HC-HEFA-SPK	藻類	10%
ASTM D1655 Annex A1	以酯類及脂肪酸作為進料與傳統石油進行共製程摻煉 (co-hydroprocessing of esters and fatty acids in a conventional petroleum refinery)	co-processed HEFA	動、植物油脂	5%
ASTM D1655 Annex A2	費托共製程摻煉 (co-hydroprocessing of Fischer-Tropsch hydrocarbons in a conventional petroleum refinery)	co-processed FT	費托製程之碳氫化合物	5%

資料來源：<https://www.icao.int/environmental-protection/GFAAF/Pages/Conversion-processes.aspx>

**表 3 CORSIA 計畫認可之低碳燃料生命週期排放值**單位：gCO<sub>2</sub>e/MJ

製程	原料	主要生命週期 排放量(A)	ILUC*生 命週期排 放量(B)	總生命週期排放量 (C=A+B)
HEFA	動物油脂	22.5	0	22.5
	廢食用油	13.9		13.9
	棕櫚油脂 蒸餾油	20.7		20.7
	大豆油	40.4	25.8	66.2
Co- processed HEFA	動物油脂	27.2	0	27.2
	廢食用油	16.7		16.7
	大豆油	40.7	25.8	66.5

註：1.僅摘要部分原料，CORSIA 認可原料不限上表所述。

2.\*ILUC ( Indirect Land Use Change ) 指另闢森林與草原以種植生質燃料，因而造成的額外碳排。

資料來源：ICAO ( 2022 ) , CORSIA Default Life Cycle Emissions Values for CORSIA Eligible Fuels.

### 三、主要國家永續航空燃油推廣政策

CORSIA 計畫雖有利於 SAF 發展，然若缺乏各國政府推廣政策的搭配，仍將難以實現全球航空業 2050 年淨零排放目標。從現階段發展來看，歐美國家推廣政策最為積極，亞太地區則有急起直追的態勢。

#### (一)歐洲國家

2003 年歐盟通過歐盟排放交易指令 ( Directive 2003/87/EC )，並於 2005 年建立「歐盟碳排放交易體系」( European Emissions Trading Scheme; EU ETS )，2012 年起強制加入 EU ETS 的產業擴大至航空業。惟 2013 年 ICAO 大會決議採取全球市場機制措施 ( Market-based Measures; MBMs ) 來減少航空業溫室氣體排放後，歐盟宣布暫緩實施將國際航空業納入此碳排放交易體系的規定，僅歐盟國家航空公司往來歐盟境內航班照常實施，且根據歐盟 2022 年 12 月決議，在 2027 年以前 EU ETS 都將繼續維持僅適用於在歐盟或歐洲經濟

區 ( European Economic Area; EEA )<sup>13</sup>境內往來，以及歐盟或歐洲經濟區飛往英國及瑞士之航班。

2021 年 7 月歐盟提出「Fit for 55」草案<sup>14</sup>，規劃透過減碳目標設定、替代燃料推動與財政政策調整等手段加速減排進程，而 Fit for 55 草案即包含一項推動 SAF 發展的 ReFuelEU Aviation 法案規劃。2022 年 2 月俄烏戰爭爆發後，為加速擺脫對俄羅斯石油的依賴，歐盟對 ReFuelEU Aviation 作出更為積極的調整；歐盟議會於當年 7 月以 334 票對 95 票決議通過 2025 年 SAF 摻配比率至少須達到 2%，同時將 2040 年與 2050 年的最低摻配率目標分別由原先計劃的 32%與 63%提高至 37%與 85%。

由於歐洲立法一般需耗時兩年，因此市場普遍預期「Fit for 55」應於 2023 年後正式生效，過程中目標仍可能異動，不過歐盟鼓勵發展 SAF 的方向明確，已促使挪威、瑞典、法國等歐洲國家相繼於 2020 年、2021 年、2022 年訂定強制摻配 0.5%、1%、1%的要求。

## (二)美國

由於 SAF 是再生燃料的一種，在美國生產每一加侖 SAF 即可獲核發「再生燃料憑證 ( RIN )」，用以抵免煉廠或汽、柴油生產進口業者之再生燃料義務量 ( RVO )<sup>15</sup>。而為加速推廣 SAF 的使用與擴大國內生產量能，美國總統 Biden 於 2022 年 8 月所推出金額達 4,300 億美元的「降低通膨法案 ( Inflation Reduction Act; IRA )」<sup>16</sup>，其中即有 2.91 億美元預算將投入於 SAF 領域。舉例來說，考量生產成本遠高於傳統化石燃料是當前擴大生產與使用 SAF 之最大障

<sup>13</sup> 由歐盟 27 國與冰島、列支敦斯登與挪威等國組成。

<sup>14</sup> 歐盟執委會 ( European Commission ) 自 2019 年底積極展開綠色新政 ( European Green Deal )，藉由設定 2030 年達成溫室氣體排放量較 1990 年減少 55%之階段性計畫，作為實現 2050 年氣候目標之基石。同時啟動一系列名為「Fit for 55」包裹法案的修法行動，從氣候、能源和燃料、交通、建築、土地利用和林業等面向著手，落實 2030 年歐盟綠色轉型。

<sup>15</sup> 再生燃料憑證 ( Renewable Identification Number; RIN ) 制度的建立最早可追溯至 2005 年美國政府頒布能源政策法 ( Energy Policy Act of 2005; EPA 2005 )，授權美國國家環境保護局 ( United States Environment Protection Agency; EPA ) 擁有核發再生能源憑證、決定年度再生燃料義務量 ( Renewable Volume Obligation; RVO ) 與設定再生燃料使用率標準 ( Annual Percentage Standard ) 之權力。當業者每生產一加侖之生質燃料，EPA 將核發一組 38 字元的憑證號碼，且該憑證可隨生質燃料同步銷售，或分離成獨立商品在市場中交易，當政府進行 RVO 年度結算時，汽柴油煉製、摻配及進口業者等義務方則將憑證作為抵免年度 RVO 義務之用，藉由再生燃料憑證機制，美國政府可管控該國汽、柴油生產與進口業者的再生燃料摻配情形。

<sup>16</sup> 該法案涵蓋發展綠色能源，也被視為美國有史以來金額最為龐大的氣候法案。



礙，IRA 規劃於 2023~2024 年推出 SAF 摻配業者租稅減免 ( SAF Blender's Tax Credit ) 措施，當摻配業者所摻配產製之 SAF，其生命週期排放量較傳統航空燃油減少超過 50%時，即可獲得最低每加侖 1.25 美元之抵免金額，且排放減量每超過 1 個百分點還可額外獲得每加侖 0.01 美元之加碼減免。待上述措施退場後，2025~2026 年將由清潔燃料生產租稅減免 ( Clean Fuel Production Credit ) 措施接續為業者提供生產誘因；此措施與 SAF 摻配業者租稅減免措施概念雷同，係依減排量多寡，提供業者每加侖 0.35 至 1.75 美元之稅賦減免優惠，從而弭平 SAF 與傳統航空燃油之價差。

除美國聯邦政府制定政策刺激 SAF 發展，地方政府如加州也自 2019 年起將 SAF 生產業者增列為可出售低碳燃料標準 ( LCFS )<sup>17</sup>碳權 ( Credits ) 的供應方，即 SAF 生產業者可將碳權出售與 LCFS 義務方並獲得收益，藉以鼓勵 SAF 生產。

### (三)亞洲國家

在亞洲國家方面，新加坡雖未提出關於 SAF 之強制摻配要求，但為了繼續保有身為亞太地區重要油品交易樞紐的領先地位，近年來積極透過各種試辦計畫與跨國合作，希望搶占發展成為區域 SAF 供應樞紐的先機。該國除於 2021 年 11 月由新加坡民航局主導，聯合新加坡航空 ( Singapore Airlines )、投資公司淡馬錫控股 ( Temasek Holdings ) 與 SAF 供應商合作展開 SAF 試辦計畫外，2022 年 4 月另與紐西蘭簽訂 SAF 雙邊合作協議，相互交流 SAF 政策法規擬定、技術研發與測試以及機場設施低碳化等資訊，2022 年 10 月並於 ICAO 第 41 屆會議上簽署 ICAO ACT-SAF 協議<sup>18</sup>，支持推進國際 SAF 合作與發展。

位於東北亞的日本，亦由其國土交通省於 2021 年 12 月提出 2030 年 SAF 摻配率達 10%之目標，並於 2022 年 10 月針對航空業碳中和策略草案尋求公眾意見，同樣凸顯該國對 SAF 發展的重視。韓國政府則於 2022 年 10 月提出生態友好型生質燃料發展措施 ( Eco-friendly Biofuel Development Measures ) 草案，規劃 2026 年開始擴大使用 SAF，大韓航空 ( Korean Air ) 已於 2022 年和 Shell

<sup>17</sup> 2011 年加州政府公布低碳燃料標準 ( Low Carbon Fuel Standard; LCFS ) 規範，藉由要求石油煉製業者、車用燃油銷售業者生產或使用低碳燃油，或自市場購買碳權 ( Credits ) 以符合政府減排要求等方式，發展潔淨運輸燃料市場，並達成減少對傳統石油之依賴等目的。

<sup>18</sup> 2022 年 6 月 ICAO 展開 ACT-SAF ( Assistance, Capacity-building and Training for Sustainable Aviation Fuels ) 計畫，建立國際 SAF 推動作法與專業知識共享平台。新加坡為亞洲第一個簽署 ACT-SAF 協議的國家。

公司簽署合作備忘錄 ( memorandum of understanding; MOU )，目標在 2026 ~ 2030 年於亞太及中東機場取得並使用 SAF。

至於其他亞洲國家也陸續提出與 SAF 有關之政策，如中國大陸於 2021 年 12 月公布「十四五民航綠色發展專項規劃」，目標於 2025 年達到 5 萬噸的 SAF 使用量；印度也在 2022 年 11 月國際航空運輸協會 ( International Air Transport Association; IATA )<sup>19</sup>會議上表示將採取 SAF 強制摻配要求之企圖心。

整體來說，雖然亞洲國家對 SAF 的推廣仍多處於計畫或初步發展階段，但在全球航空部門日益嚴苛的減排要求驅動下，未來各國政策推廣力道可能進一步增強，從而帶動亞太地區 SAF 供給與消費的成長。

## 四、結語

SAF 是一種使用非傳統化石燃料為原料且符合環境永續概念、可直接與傳統航空燃油相互替代、以及其製程與品質符合 ASTM D7566 標準的燃料，由於其生命週期排放相對傳統航空燃油低，被航空業者視為重要減排工具，因此不只 ICAO 提出 CORSIA 計畫，主要國家也積極透過包含增加資金投入、制定稅負抵免優惠以及訂定強制摻配要求等策略，穩固 SAF 需求與鼓勵 SAF 生產，以支持航空業實現 2050 年淨零排放目標。

## 參考資料

IATA ( 2022 ) , Global Outlook for Air Transport- Times of Turbulence

ICAO ( 2022 ) , Report on the Feasibility of a Long-Term Aspirational Goal (LTAG) for International Civil Aviation CO<sub>2</sub> Emission Reductions

ICAO ( 2022 ) , Assembly- 41ST Session Executive Committee Draft Text for the Report on Agenda Item 18

ICAO ( 2022 ) , CORSIA Default Life Cycle Emissions Values for CORSIA Eligible Fuels

---

<sup>19</sup> 有別於 ICAO，IATA 為全球航空公司的同業公會，為一非政府機構。

## 官方網站與資料庫

IATA, Fly to Net Zero,

<https://www.iata.org/en/programs/environment/flynetzero/>

ICAO, GFAAF- Conversion Processes, <https://www.icao.int/environmental-protection/GFAAF/Pages/Conversion-processes.aspx>

ICAO, GFAAF- SAF Offtake Agreements, <https://www.icao.int/environmental-protection/GFAAF/Pages/Offtake-Agreements.aspx>

ICAO, GFAAF- Airports, <https://www.icao.int/environmental-protection/GFAAF/Pages/Airports.aspx>

ICAO, CORSIA Newsletter, [https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA\\_Newsletter\\_November\\_2022\\_for\\_web.pdf](https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA_Newsletter_November_2022_for_web.pdf)

ISCC, Sustainable Aviation Fuels Certification with ISCC, <https://www.iscc-system.org/about/sustainable-aviation-fuels/>

## 新聞

CAAS ( 2022, Oct 10 ) , Singapore and ICAO Sign Agreement on Capacity Building in Sustainable Aviation Fuel. Retrieved from <https://www.caas.gov.sg/who-we-are/newsroom/Detail/singapore-and-icao-sign-agreement-on-capacity-building-in-sustainable-aviation-fuel>

Argus ( 2022, Oct 14 ) , South Korea to boost domestic biofuels use. Retrieved from <https://www.argusmedia.com/en/news/2380561-south-korea-to-boost-domestic-biofuels-use>

Argus ( 2022, Nov 14 ) , Japan's ANA starts using SAF on domestic flights. Retrieved from <https://www.argusmedia.com/en/news/2390689-japans-ana-starts-using-saf-on-domestic-flights>

IATA ( 2022, Jun 21 ) , Incentives Needed to Increase SAF Production. Retrieved from <https://www.iata.org/en/pressroom/2022-releases/2022-06-21-02/>