

知識物件上傳表

計畫名稱：再生能源發展策略、躉購及基金費率研析計畫

上傳主題：全球再生能源投融資發展概況

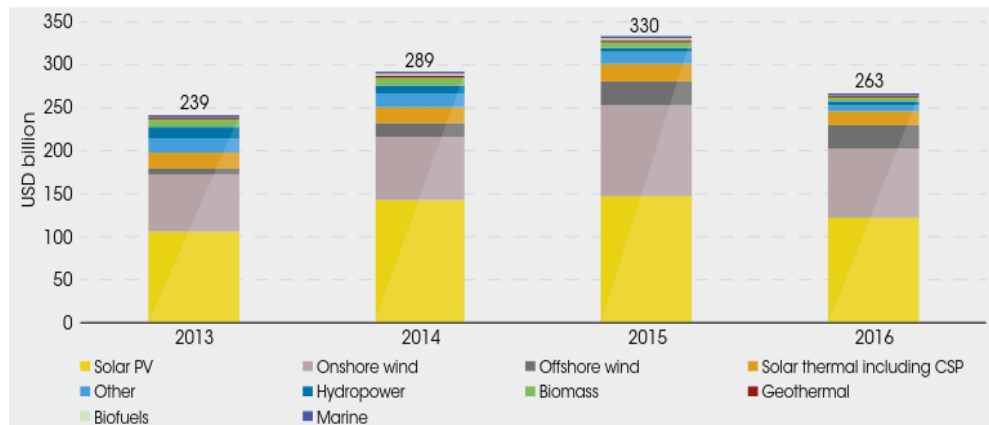
提報機構：財團法人台灣經濟研究院

提報時間：107 年 9 月 日

與計畫相關	<input checked="" type="checkbox"/> 1.是 <input type="checkbox"/> 2.否
國別	<input checked="" type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2.國外
能源業務	<input checked="" type="checkbox"/> 1.總體能源 <input type="checkbox"/> 2.化石能源 <input type="checkbox"/> 3.電力 <input type="checkbox"/> 4.核能 <input checked="" type="checkbox"/> 5.新及再生能源 <input type="checkbox"/> 6.節約能源
能源領域	<input checked="" type="checkbox"/> 1.政策與法規 <input type="checkbox"/> 2.環境衝擊與調適 <input checked="" type="checkbox"/> 3.經濟與產業 <input type="checkbox"/> 4.科技 <input type="checkbox"/> 5.統計資訊
決策知識類別	<input type="checkbox"/> 1.建言（策略、政策、措施、法規） <input checked="" type="checkbox"/> 2.評析(先進技術或方法、策略、政策、措施、法規) <input type="checkbox"/> 3.標竿及統計數據：技術或方法、產業、市場等趨勢分析 <input type="checkbox"/> 4.其他：
重點摘述	<p>在全球處於能源轉型的關鍵時期，再生能源為驅動經濟發展中扮演重要角色。再生能源乃資本密集型產業，發展上不僅須政府相關政策，包括投資補貼、稅收優惠以及電價機制等政策措施的支持，良好的投融資環境亦是支撐再生能源發展之力量。隨著我國政府大力推動再生能源發展之際，勢必需大量資金挹注，使得如何有效引導國內資金投入再生能源產業、發展再生能源金融，將成為重要之議題。本文即針對全球再生能源投融資發展做一介紹。</p>

(一)全球再生能源投融資現況

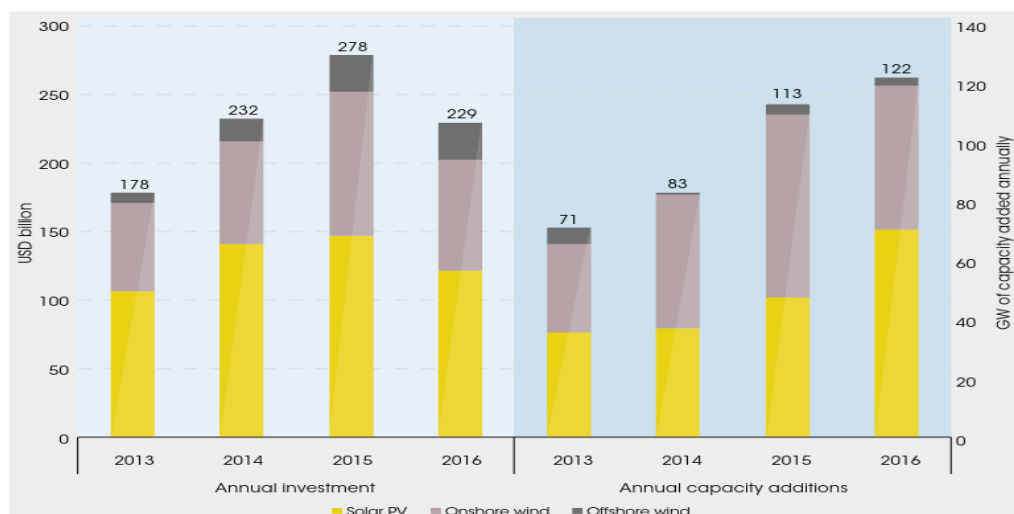
根據 IRENA(2018)再生能源金融(Renewable Energy Finance 2018)報告顯示，自 2013 年起，在全球再生能源投資技術和政策的支持下再生能源投資金額持續增長，從 2013 年 239 百萬美元，增加至 2015 的 330 百萬美元，惟 2016 全球再生能源投資金額微幅減少，為 236 百萬美元，主因乃新設之太陽光電和風力發電其設置成本下降所致，如圖 1。另從歷年全球再生能源投資來看，太陽光電和風力的投資仍居領先地位，而離岸風力的投資亦有所增加。



資料來源：IRENA, Renewable Energy Finance 2018

圖 1 2013~2016 年再生能源投資金額

2016 年全球再生能源投資金額相較於 2015 年雖減少 20%，但再生能源裝置容量創紀錄成長。2015 年太陽光電和風能的投資金額達 2,780 億美元，裝置容量為 113GW；而 2016 年太陽光電和風能的投資金額下降 17%，為 2,300 億美元，但裝置容量卻增加了 8%，至 122GW(圖 2)。投資金額和裝置容量反向變動的矛盾現象，除了來自發電成本的降低外，投資年度與投產年度之時間差異也是造成此現象之原因，如表 1。



資料來源：IRENA, Renewable Energy Finance 2018

圖 2 2013~2016 年太陽光電、風力投資金額及裝置容量

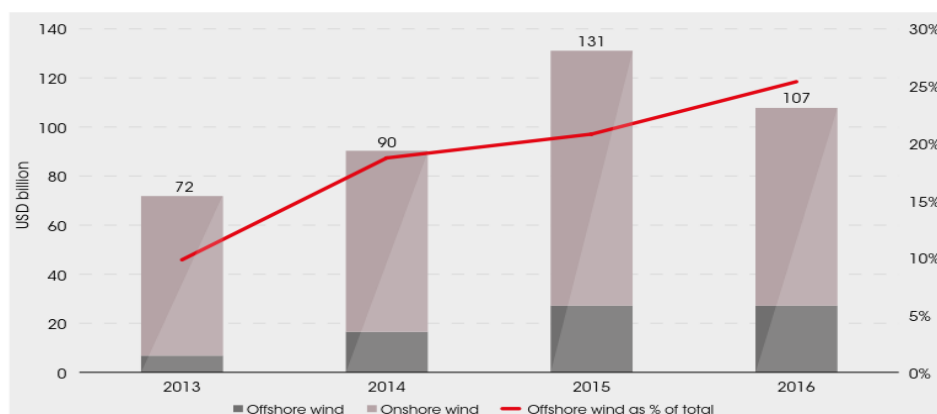
詳細說明

表 1 再生能源計畫投資年度與投產年度時間差異統計

技術類別	年
太陽光電	0.5
陸域風力	0.8
生質能	1.7
離岸風力	1.7
地熱	1.9
小型水力	2.3

資料來源：IRENA, Renewable Energy Finance 2018

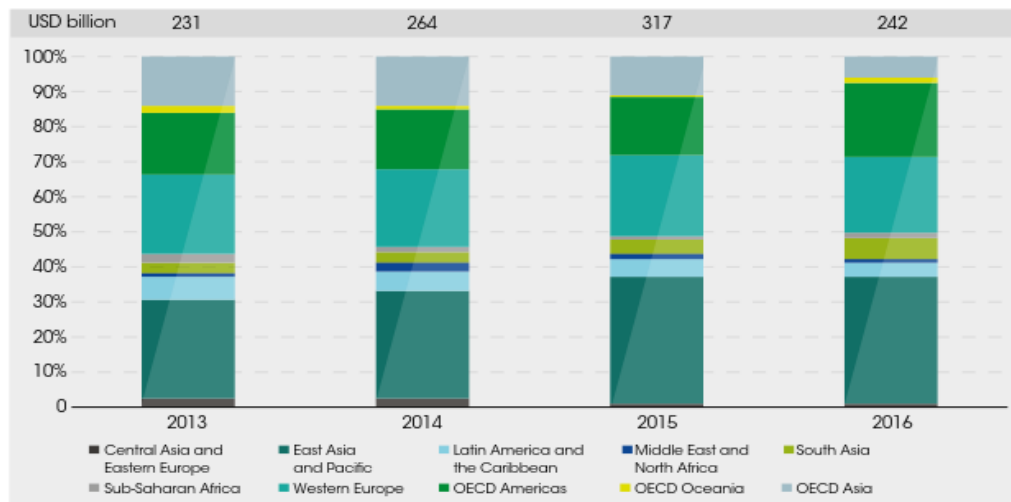
以技術別來看，2013 年至 2016 年太陽光電和風力仍為全球再生能源投資主力，從 2013 年占總再生能源投資比例之 82%，增加至 2016 年的 93%。其中，風力投資主要以陸域風力為主，但離岸風力在這段期間的投資比例仍穩步上升，由 2013 年占總風力投資比例的 10% 增加至 2016 年的 25%，如圖 3 所示。



資料來源：IRENA, Renewable Energy Finance 2018

圖 3 2013~2016 年陸域/離岸風電投資金額及占比

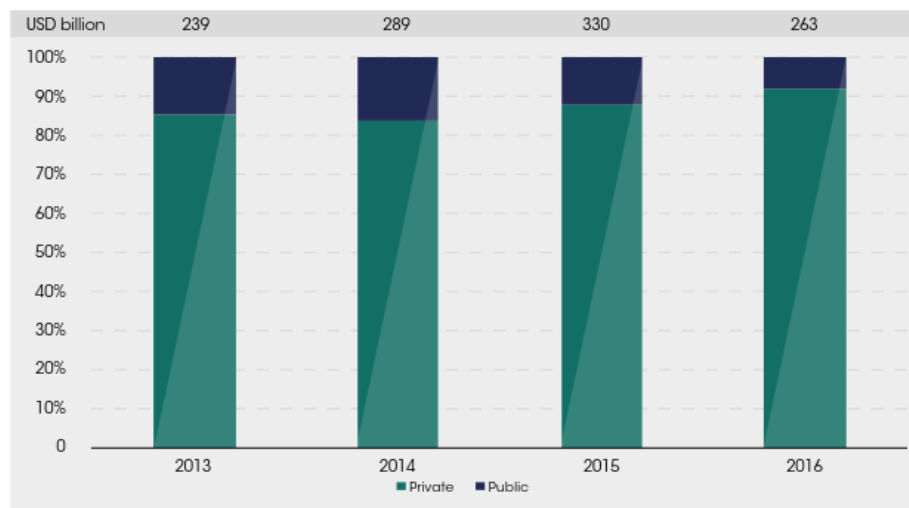
雖然再生能源投資會受到各國政策推動及地理位置的影響，從歷年全球各區域再生能源投資發展狀況來看，是以東亞地區再生能源投資金額為最多且成長最快，從 2013 年 64 百萬美元，迅速增長至 2016 年的 88 百萬美元，其次為西歐地區 53 百萬美元，以及 OECD 美洲地區(包括美國、加拿大、墨西哥、智利) 51 百萬美元等，如圖 4 所示。



資料來源：IRENA, Renewable Energy Finance 2018

圖 4 2013~2016 年全球各區域再生能源投資占比

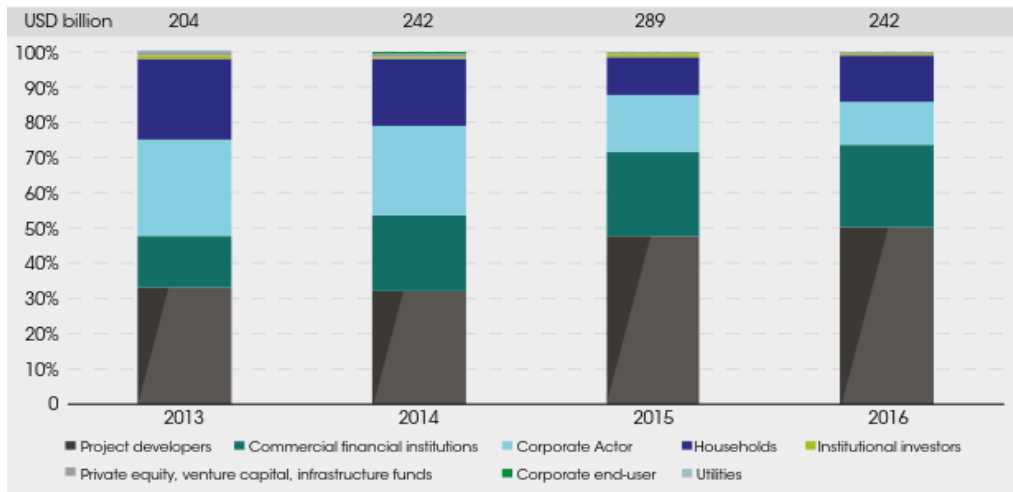
再生能源投資可透過各種財務工具取得融資，包括投資補貼、優惠貸款，或以商業條件方式向私部門融資等。根據 IRENA 統計顯示，優惠貸款通常提供予加強輸電和配電網絡的投資項目；投資補貼則多提供於水力和太陽光電投資，特別是針對低收入農村地區的離網太陽光電部分。另以資金來源區分，可分為公部門融資與私部門融資 2 種。根據 IRENA(2018)再生能源融資報告顯示，全球再生能源投資之資金有 87% 來自私部門，2016 年更高達 90% 以上，突顯私部門在再生能源融資方面居主導地位，如圖 5 所示。



資料來源：IRENA, Renewable Energy Finance 2018

圖 5 全球再生能源融資資金來源占比

私部門融資之主要來源為投資計畫開發商、公司、商業金融機構、家庭和機構投資者、私募股權、基礎設施基金等。以 2013~2016 年統計資料來看，投資計畫開發商平均貢獻全球再生能源投資總額的 40%，其次為商業金融機構，投資份額約 23%，如圖 6 所示。



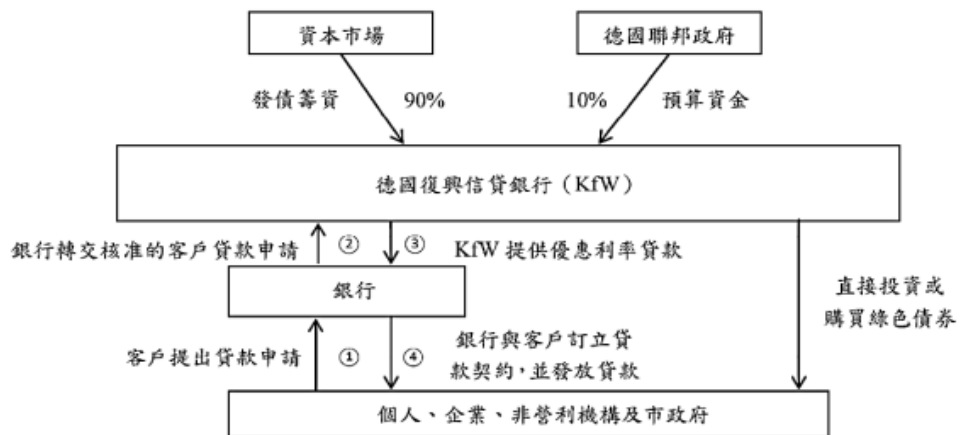
資料來源：IRENA, Renewable Energy Finance 2018

圖 6 全球再生能源私部門融資來源占比

(二)國外再生能源投融資案例

國際間，金融機構、機構投資人及保險業者建立赤道原則、責任投資原則，以及永續保險原則等綠色金融原則。其中，「赤道原則」適用對象為各產業總投資金額在 1,000 萬美元以上的新專案融資，或現有設備擴建、升級可能對社會與環境造成重大影響之專案融資，為綠色融資之範疇。此外，部分國家亦透過政策金融機構或綠能融資政策方案等以強化綠色融資。

德國復興信貸銀行(KfW)為德國國營政策性銀行，其著重於適應氣候變遷和環境保護、發展再生能源、提升能源效率，以及防止或減少環境污染等項目提供相關優惠利率貸款，並投資綠色基礎設施等。KfW 約 90%之資金來源係發行德國政府擔保債券，其餘則來自政府預算，資金運用是透過銀行承作優惠放款或專案投資，對象包括個人、企業、非營利機構及市政府等，KfW 銀行運作模式如圖 7 所示。



資料來源：KfW (2015)

圖 7 德國復興信貸銀行運作模式

除了政府主導之政策性銀行發展綠色金融外，國際間各類金融機構，如銀行、保險、證券、基金等產業亦發展出多樣化之綠色金融商品。美國 Solar City 是美國最大的住宅太陽能安裝商，在 2013 年 11 月宣布以太陽能資產創造之現金流支持證券化，為美國首家將太陽能資產證券化的公司。Solar City 與電力公司簽訂購售電合約，此為可預見之未來現金流，故以購電合約為本，將太陽能資料證券化，透過非公開發行方式鎖定特定投資者。Solar City 首次證券化規模為 5,440 萬美元，約有 5,000 個客戶安裝住宅屋頂太陽光能。Solar City 推行太陽能資產證券化的目的係提供專案融資者更長期的保障，其融資模式如圖 8。



資料來源：沈崇瑞(2015)

圖 8 Solar City 資產證券化模式

另歐洲離岸風場自 2005 年起開始以專案融資模式進行融資。專案融資也稱專案型計劃融資，適合資金需求大、風險係數高，且由傳統融資管道無法取得足夠資金的專案。由銀行提供資金給特殊目的公司（special purpose vehicle, SPV），以專案計劃預期現金流量作為未來還款來源及主要債權保障，並以專案計劃項下之資產及權利作擔保。因此，為使投資案的財務責任保持明確，同時避免再生能源電站所產生之收入和原公司之債權難以切分，一般以成立特殊目的事業公司做為融資與投資之權利義務主體，融資機構以完工後的收益來取回貸款的本息，例如：荷蘭 Q7 princes Amalia 風場為首件採無追索權專案融資模式之離岸風場，而後比利時 C-Power 風場、Belwind 風場、德國 Borkum West II 風場、Meerwind 風場、德國 Global Tech I 風場皆依循此一模式。

德國 Global Tech I 風場為目前最大的離岸風電專案融資計畫，其專案公司為 Global Tech1 Offshore Wind GmbH，由電力公司 Stadwerke Munchen、Elektrizitaits Gesellschaft Laufenburg 與能源供應商 HEAG Sudhessische Enrgl 等 7 家公司出資成立，其自有資金約 40%，另 60% 由歐洲投資銀行(European Investment Bank, EIB)與德國復興信貸銀行(KfW)給予融資。