

出國報告（出國類別：其他）

參加「2019臺歐盟循環經濟研討會 暨參訪交流」

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：張子敬署長、賴瑩瑩處長、林淑鈴簡任秘書、何春玲專員、

盧秀卿薦任技士、湯鎔毓薦任技士、王瑞鉉科員、游惇蓉薦任技士

派赴國家：比利時、德國

出國期間：108年12月01日至108年12月14日

報告日期：109年02月12日

摘 要

本次出國目的主要是辦理 2019 臺歐盟循環經濟研討會，臺灣積極推動循環經濟，2017 年環保署組團超過 110 名政府、研究機構、公協會及廠商代表到歐盟參與「2017 年臺歐盟未來產業活動」，進行循環經濟政策研究及相關產業媒合，為臺歐盟循環經濟國際合作奠定基礎。2018 年適逢臺歐盟合作 30 週年，歐盟副總署長率團來臺，共同辦理「歐盟創新週-循環經濟系列活動」，強化雙方的交流，成果豐碩。自 2017 年起更積極推動綠色協議，由三大聯盟(塑膠、電子電器廢棄物、營建產業)逐步擴大到太陽能產業。以歐盟作為循環經濟推動之熱點，我國與歐盟在商談循環經濟部分，優先以塑膠循環利用、綠能廢棄物再利用、營建廢棄物、二次料應用與推廣等我國所需之議題進行探討，今(2019)年研討會更將聚焦於此。

出國人員由本署張子敬署長、賴瑩瑩處長、林淑鈴簡任秘書、何春玲專員、盧秀卿薦任技士、湯鎔毓薦任技士、王瑞鉉科員及游惇蓉薦任技士共同出席，會議中對於循環經濟議題之塑膠循環再利用、營建廢棄物及太陽能板綠能廢棄物等進行探討，會議後亦拜會歐盟成長總署總署長 Timo Pesonen 及歐盟環境總署副總署長 Joanna Drake，另參訪了 PV CYCLE ASSOCIATION、建材銀行 BAMB、德國萊因(TUV)及科思創 (Covestro)。

目 次

壹、出國計畫名稱.....	2
貳、前言.....	2
參、出國人員.....	2
肆、出國日期.....	2
伍、重要行程與內容概要.....	2
陸、行程內容.....	3
柒、行程成果評估及心得建議.....	20
附 錄	

壹、出國計畫名稱：2019「臺歐盟循環經濟研討會」暨參訪交流

貳、前言：

本次出國目的主要是辦理2019臺歐盟循環經濟研討會，臺灣積極推動循環經濟，2017年環保署組團超過110名政府、研究機構、公協會及廠商代表到歐盟參與「2017年臺歐盟未來產業活動」，進行循環經濟政策研究及相關產業媒合，為臺歐盟循環經濟國際合作奠定基礎。2018年適逢臺歐盟合作30週年，歐盟副總署長率團來臺，共同辦理「歐盟創新週-循環經濟系列活動」，強化雙方的交流，成果豐碩。自2017年起更積極推動綠色協議，由三大聯盟(塑膠、電子電器廢棄物、營建產業)逐步擴大到太陽能產業。以歐盟作為循環經濟推動之熱點，我國與歐盟在商談循環經濟部分，優先以塑膠循環利用、綠能廢棄物再利用、營建廢棄物、二次料應用與推廣等我國所需之議題進行探討，今(2019)年研討會更將聚焦於此。

參、出國人員：

1. 張子敬 環保署署長
2. 賴瑩瑩 環保署廢棄物管理處處長
3. 林淑鈴 環保署署長室簡任秘書
4. 何春玲 環保署廢棄物管理處專員
5. 盧秀卿 環保署廢棄物管理處薦任技士
6. 湯鎔毓 環保署廢棄物管理處薦任技士
7. 王瑞鉉 環保署管制考核及糾紛處理處科員
8. 游惇蓉 環境督察總隊薦任技士

肆、出國日期：1108年12月1日(日)至108年12月14日(六)

伍、重要行程與內容概要：

日期	重要行程概要
12月01日(日)	前行人員抵達比利時布魯塞爾。

12月02日(一)	拜會及參訪行程確認
12月03日(二)	旅宿餐飲確認
12月04日(三)	現勘及交通規劃
12月05日(四)	會議協調及議程簡報確定
12月06日(五)	場佈及會議資料製作
12月07日(六)	最終籌備確認會議、團長及團員起飛
12月08日(日)	團務會議
12月09日(一)	「2019 臺歐盟循環經濟研討會」 團長拜會成長總署/環境總署
12月10日(二)	參訪：太陽能-PV Cycle
12月11日(三)	參訪：建材銀行-BAMB
12月12日(四)	參訪：德國萊茵及科思創 Covestro
12月13日(五)	德國返臺
12月14日(六)	抵臺

陸、行程內容：

- 2019 臺歐盟循環經濟研討會

2019臺歐盟循環經濟研討會於2019年12月09日於比利時布魯塞爾舉行。經由(1)藉由定期辦理「臺歐盟循環經濟研討會」，深化臺歐盟雙邊循環經濟政策研究、產業轉型、創新技術與人才交流目的研討會活動規劃。(2)廣邀臺歐盟官、產、學、研及民間團體參與「臺歐盟循環經濟研討會」，可實質促進臺歐盟循環經濟國際合作及產業商機。(3)藉由「臺歐盟循環經濟研討會」，可協助我國與歐盟28個會員國進一步交流，達成我國與歐盟28個會員國循環經濟合作的連結。(4)透過歐洲經貿網(Enterprise Europe Network)進行產(企)業媒合及安排參訪產(企)業循環經

濟設施，開啓臺歐產（企）業合作契機，協助國內環保產業轉型發展，創造綠色就業機會，推動綠色經濟。會議議程如下表。

時間	
09:00~09:15	Registration
09:15~09:45	<p>Opening statements</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mr. Timo Pesonen, Director General, DG Grow ● Ms. Astrid Schomaker, Director, Global Sustainable Development, DG Environment ● Mr. Tzi-Chin Chang, Minister, Environmental Protection Administration
9:45 - 10:30 (10 mins per speaker)	<p>Topic I: Plastics and Circular Economy</p> <p>Session I-1: Policy issues</p> <p>The management of plastics - regulations and strategies (including recycling, and collection fees of charging systems)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ms. Kirsi Ekroth Manssila, Head of Unit, Grow.D.2, Chemicals: Circular Plastics Alliance ● Mr. Paulo Da Silva Lemos, Sustainable Production, Products & Consumption, DG ENV ‘The management of plastics - regulations and strategies’ ● Ms. Christina Ho, Senior specialist, EPA: Plastic Circular Economy Toward New Opportunities

	<p>Session I-2: Industrial Innovation</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Plastic recycling technologies and business models ● Plastic secondary material management and application mode ● Dr. Richard Fan, Professor, Kaohsiung University of Science and Technology : Current Development on Taiwan's Plastic Circularization
<p>10:30 - 11:10 (30 mins)</p>	<p>Panel Discussion</p> <p>Moderator: Ms. Emmanuelle Maire, Head of Unit ENV.B1 - Sustainable Production, Products & Consumption</p>
<p>11:10 - 12:00 (7 mins per panelist)</p>	<p>Topic II: Circular Construction & Management of Aggregates</p> <p>Panel discussion II-1 - Policy and framework conditions to support circular construction</p> <p>Panel moderator: Mr. Alberto Parenti, DG GROW.C.1 Clean technologies and products (Introduction, 5 minutes)</p> <p>Panelists will exchange their views and experience about which policies work best in each situation, highlight the challenges in political, legal and institutional framework that support the progress towards circularity.</p> <p>Panelists:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ● Ms. Sue Arundale, FIEC, European Construction Industry Federation ● Mr. Liang-Jenq Leu, President, Taiwan Construction Research Institute ● Mr. Jose Blanco, European Demolition Association ● Mr. Ming-Hao Lee, Taiwan Architecture & Building Center <p>Q&A session</p>
<p>12:00 - 14:00 (120 mins)</p>	<p>Buffet Lunch (adjacent premises)</p>
<p>14: 00 - 15:30 (7 mins for each panelist)</p>	<p>Panel Discussion II-2 - Industrial innovation for circular construction</p> <p>Panel moderator: Mr. Yin-Wen Chan, President, Taiwan Concrete Institute (representing EPA Taiwan)</p> <p>(Introduction, 5 minutes)</p> <p>The panel will discuss about the most recent technological developments in the industrial innovation for circular construction and the implications in terms of industrial transformation, needs for techniques and competences as well as challenges for full deployment of the relevant enabling technologies.</p>

	<p>After the panel moderator' s introduction, each panelist will give a 7-min presentation followed by a Q&A session with the audience.</p> <p>Panelists:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mr. Stefano Carosio, European Construction Technology Platform ● Mr. Chang-Ching Ho, President, Katec R&D Corp. : EAF SLAG APPLICATION IN TAIWAN ● Mr. Yu-Kang Ling, General Manager, Hao-Sheng Environment CO., LTD. : EAF SLAG APPLICATION ● Ms. Caroline Henrotay, Brussels Environment ● Mr. Rong-Yau Huang, CEO, The Circular Economy of Construction Industry Promotion Office, Taiwan Construction Research Institute : Recycled Aggregates as a New Supply of Materials for Building and Construction Projects in Taiwan <p>Q&A session</p>
<p>15:30 - 15:50 (20 mins)</p>	<p>Tea & Coffee Break & Networking</p>

<p>15:50 - 16:15 (7 mins per speaker)</p>	<p>Topic III : Photovoltaic Modules in the Circular Economy</p> <p>Session III-1 Circularity’ of PV modules - The legislative dimension</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mr. Davide Polverini, DG GROW.C1, Clean technologies and products: ‘Potential policy measures on photovoltaic modules recyclability: findings from a recent preparatory study’ ● Ms. Bettina Lorz, DG ENV.B3, Waste Management & Secondary Materials: ‘EU legislation on the end-of-life of photovoltaic modules: the WEEE Directive’ ● Joeng-Shein Chen, Director, TPVIA : Legislative infrastructure for the waste management of PV panels in Taiwan
<p>16:15 - 16:45 (7 mins per speaker)</p>	<p>Session III-2 Circularity’ of PV modules - Scientific and technical issues</p> <p>Panel Discussion</p> <p>Panel moderator: Ms. Fulvia Raffaelli, Head of Unit GROW.C.1 Clean technologies and products (Introduction, 5 minutes)</p> <p>Panelists:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ● Mr. Jan Clyncke, PVCycle: ‘Photovoltaic modules recycling in EU: state-of-the-art and perspectives’ ● Mr. Tony Sample, European Commission, JRC.C2: ‘Lifetime, degradation & failure mechanisms of photovoltaic modules’ ● Mr. Chiou-Chu Lai, Deputy General Director, Industrial Technology Research Institute : PV Module Closed Loop Circular Design - Make PV module easy disassembly to get high purity raw materials ● Mr. Hsi-Cheng Hung, Deputy General Manager, Chen Ya Resource Technology Corp. : The Last Mile in the Photovoltaic Industry: The Status of Recycling Waste Solar Panels in Taiwan
16:45 - 17:30	Q&A session
17:30 - 17:45 (15 mins)	<p>Closing of the seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ms. Fulvia Raffaelli, Head of Unit GROW.C.1 Clean technologies and products ● Ms. Ying-Ying Lai, Director General, Department of Waste Management, EPA

- 以下為 2019 臺歐盟循環經濟研討會會議紀實：

本次2019「臺歐盟循環經濟研討會」(EU-TW Circular Economy Seminar 2019)，由環保署廢管處與歐盟成長總署及環境總署共同主辦，臺歐參與人數估計50人。開幕由歐盟成長總署總署長Timo Pesonen、環境總署司長Kestutis Sadauskas及環保署署長張子敬共同致詞，會議議題包含「塑膠循環經濟」、「循環營建及再生粒料

應用」及「太陽能板循環設計與回收系統建置」。



圖 1 臺歐盟雙方代表於研討會合影



圖 2 張子敬署長及歐盟成長總署總署長
Timo Pesonen 主持開幕情形



圖 3 張子敬署長及歐盟成長總署總署長
Timo Pesonen 討論情形



圖 4 研討會討論情形



圖 5 研討會討論情形

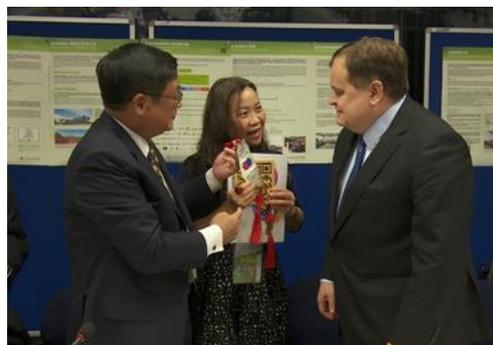
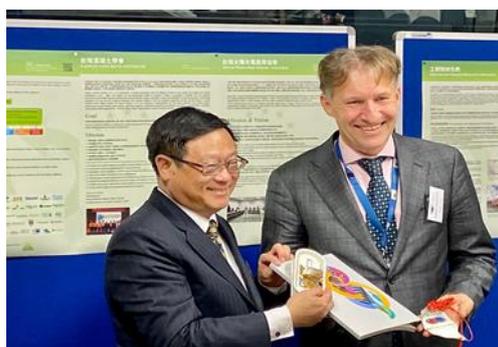


圖 6 張子敬署長致贈紀念品於歐方



<p>圖 7 張子敬署長致贈紀念品於歐方</p>	<p>圖 8 台方產業代表研討會會場合影</p>
	
<p>圖 9 賴瑩瑩處長及署內同仁</p>	<p>圖 10 賴瑩瑩處長致贈紀念品於歐方</p>
	
<p>圖 11 張子敬署長、賴瑩瑩處長及曾厚仁大使拜會環境總署副總署長 Joanna Drake</p>	<p>圖 12 張子敬署長與盟成長總署司長 Gwenole Cozigou 主持交流晚宴</p>
	
<p>圖 13 晚宴合影</p>	<p>圖 14 署內同仁合影</p>

● 研討會簡報資料

各簡報題目及簡報者如下表：

簡報者	簡報題目
Ms. Chun-Ling Ho	Plastic Circular Economy Toward New Opportunities
Dr. Kuo-Shuh Fan	Current Development on Taiwan's Plastic Circularization
Mr. Liang-Jenq Leu	Strategies for the Circular Built Environment in Taiwan

Mr. Ming-Hao Lee	TAIWAN BIM OBJECT DATA BANK
Mr. Chang-Ching Ho	EAF SLAG APPLICATION IN TAIWAN
Mr. Yu-Kang Ling	Application of Regeneration Aggregates in Taiwan Road Engineering
Ms. Caroline Henrotay	Supporting a transition towards a circular built environment
Mr. Rong-Yau Huang	Recycled Aggregates as a New Supply of Construction Materials
Mr. Davide Polverini	Preparatory study on the feasibility of applying EU sustainable product policy instruments to solar photovoltaic modules, inverters and systems
Dr. Joeng-Shein Chen	Legislative infrastructure for the waste management of PV panels in Taiwan
Mr. Jan Clyncke	Photovoltaic Panels - Recycling & Treatment: state-of-the-art and perspectives
Mr. Tony Sample	Lifetime of PV modules and impact on recycling
Mr. Chiou-Chu Lai	PV Module Redesign for Closed Loop Recycling
Ms. Sue Arundale	European Construction Industry Federation
Ms. Bettina Lorz	Waste Management & Secondary Materials: 'EU legislation on the end-of-life of photovoltaic modules: the WEEE Directive'

本次2019「臺歐盟循環經濟研討會」(EU-TW Circular Economy Seminar 2019)，會議議題包含「塑膠循環經濟」、「循環營建及再生粒料應用」及「太陽能板循環設計與回收系統建置」，以下為台方與歐方簡報重點內容：

(一) 塑膠循環經濟

1. 台方

台灣目前對於塑膠循環，主要以資源循環最大化及廢棄物最小化的方向在推動，資源回收再利用推動策略則是以 12 項策略、93 項措施，由各部會共同推動。塑膠循環經濟以綠色設計、源頭減量、加強回收、循環再生為推動工作。塑膠循環再利用，分成三大類，第一類為 PET 類的塑膠、

第二類為 PP、PE 類塑膠及第三類為雜類塑膠。第一類 PET 塑膠經過破碎、清洗、再製，可生成 PET 再生塑膠粒，最終可製成環保材質紡織品。第二類 PP、PE 塑膠，可摻配於原料中製成 PE 產品。第三類為雜類塑膠，則是經過熱裂解方法製成再生油。

2. 歐方

歐盟每個會員國每年總產生的塑膠廢棄物高達 27 MT，至 2016 回收 4 MT，僅佔歐盟塑膠市場的 8%，在循環經濟的政策下歐盟訂出 2025 需達到 10MT 的回收再使用目標，並在 11/12 /2018 發起循環塑膠聯盟，5/2/ 2019 歐洲工業節當日召開第一次聯盟大會，當時僅有 30 家企業參與，然至目前已快速地擴增至 170 家以上，顯然這自願性的組織及其運作已受到企業的重視和積極參與，第一次大會中列出達到目標的 5 項優先議題：(1)收集及分類(2)利有於回收的產品設計(3)可回到產品中的回收物(4)研發及投資包括化學法回收(5)監測。

(二) 循環營建及再生粒料應用

1. 台方

台灣目前會產生的無機廢棄物以飛灰底渣、爐渣、污泥類及建築廢料類為主，經由水洗、安定化及熟化可以再利用為各種再生粒料，而台灣建築業向循環經濟發展的六種生命週期策略，分別為：(1)重新利用，延長現有建築物的能源性能(2)將“新建築”建設為圓形建築(3)建立循環評價體系和融資激勵(4)推進創新租賃模式(5)倡導增值回收和綠色交易計劃(6)加強建設資源管理策略。

營建工法程序的細緻度，攸關拆除物可循環再利用的價值程度。以往我們較著重以拆解取代除，例如鋁門窗如果被拆解，有機會再被使用在新的建築物上，但如果以拆除方式一併打除，則只能回收成為廢金屬；又如混凝土構件若加以拆解，整個構件可再使用在新的建築物上，或者至少乾淨的混凝土塊可破碎成粗細骨材粒徑，再利用於新拌混凝土上。但如果以拆除方式一併打，因為混雜著磚瓦陶瓷甚至木材塑膠等其他物質，甚至木材塑膠等其他物質則只能做為各類回填材料再利用。

另台灣建築中心目前正積極推動 BIM 資訊服務與技術互動，國內面臨的挑戰是發展一個簡單使用的規範來定義 BIM 物件，使製造業、開發商、營造與設計單位有標準可以依循，開發 BIM 物件資料庫能夠符合台灣本土化需求，並且支援建築生命流程的不同階段如設計、營造、施工、使用、管理階段的應用。

電弧爐污泥是目前台灣會用來再利用的資源物之一，經由中間處理可以再生成再生粒料(粉碎後的尺寸為 2.36 毫米、磁選要求-3,000-高斯)，目前常用來當作路面鋪料、混合於柏油瀝青中。另若以電弧爐氧化渣為例，要將其運用再循環再利用程序，需經過貯存、安定化，並以破碎或磁選等處理技術來製成再生粒料，添加於後端應用，需經過檢驗無虞，並了解其使用流向。

2. 歐方

對於建物拆除部分，歐盟係透過事前對建築物的盤查，分類廢棄物、污染物及可再利用物質，評估可再利用物質後續使用用途，並定有拆除手冊做指導使用。另歐盟自 2015 年至 2020 年推行建材銀行(BAMB)計畫，其理念為從建材使用及建築設計初期，即考量材料多功能性及再利用，並減少材料使用。將可逆建築設計及材料護照作為實踐 BAMB 之輔助，以推動循環建築評估。可逆建築設計主要是考量建築物拆除後建物材料去向與再利用，將每棟建築當作是材料暫時存放的銀行。為了使材料能夠成為下一棟建築的原料，盡量以容易拆卸組裝之方式使用，並配合保養及維修，維持建物材料再利用價值。材料護照則是作為資料庫工具使用，可對單一材質之組合及可再利用性，或是建築物是否容易拆除等，提供詳細數據及資訊。

(三) 太陽能板循環設計與回收系統建置

1. 台方：

台灣目前在過去幾年於處理太陽能廢板的技術上著墨甚深。主要是從四個角度來思考這個議題：(1)太陽能廢板的回收處理是整個太陽能產業的最後一哩路，是製程和發電的延伸，不是單單只是廢棄物的回收，因此回收的必要性和迫切性就躍然紙上(2)太陽能廢板回收處理後產生的資源物

可以循環再利用，可以造就循環經濟(3)就成本面、實務面和道德面考量，太陽能廢板的回收處理技術應該要根植臺灣，不應依賴國外(4)搭配 Taiwan SMART Cycle (臺灣版的 PV Cycle)，使得回收處理制度更加健全。從上述的四個角度，台灣這方面的技術發展並沒有落後歐洲太多，反而更加細膩。只是，臺灣的回收處理制度剛起步，目前對於太陽能板的回收機制、基金的建立皆有一套規畫，但需要再和歐盟或其他國家切磋、學習。

2. 歐方

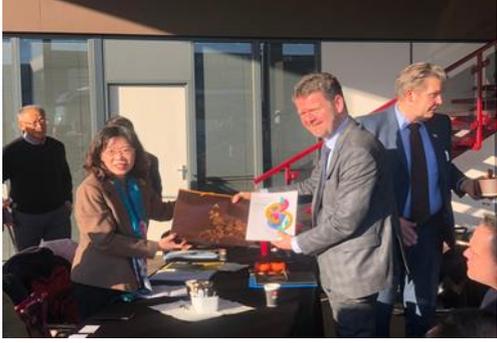
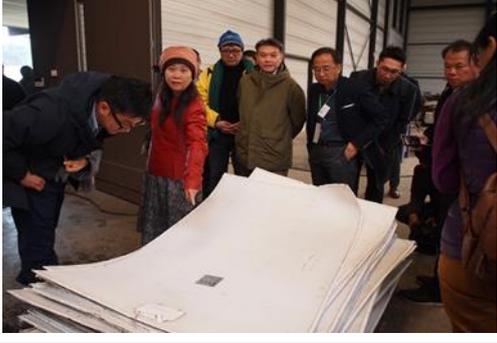
歐盟在 2012 年，將太陽能板納入廢電機電子指令(WEEE)項目，要求歐盟境內銷售太陽能板的生產商、經銷商、安裝商須遵守 WEEE 之規定，負擔太陽能板廢棄回收的費用；在 2019 年，提出太陽能板所屬項目回收率 85%及循環利用率 80%(皆為重量百分率)之目標。其生產者自 2007 年成立 PV Cycle 非營利性會員組織，對於其會員提供太陽能板後續廢棄回收之解決方案，如媒合後端處理廠等，以協助其會員能符合歐盟之相關法令義務。

- 除了參與 2019「臺歐盟循環經濟研討會」(EU-TW Circular Economy Seminar 2019)，本次亦進行拜會及參訪交流，地點如下：

(一) 參訪 PV CYCLE ASSOCIATION

PV CYCLE 是一家非營利性的會員制組織，為世界各地的公司和廢棄物業者提供集體和量身訂制的廢棄物管理和法律服務。PV CYCLE 協會成立於 2007 年，雖然以太陽光電組件為基礎成立的，但產品範圍包括許多其他產品，例如電池，工業廢料或生產廢料。



	
<p>圖 3 賴瑩瑩處長與 Jan Clyncke 討論情形</p>	<p>圖 4 賴瑩瑩處長致贈紀念品於 Jan Clyncke</p>
	
<p>圖 5 賴瑩瑩處長致贈紀念品於 Jan Clyncke</p>	<p>圖 6 Jan Clyncke 與台方產業交流情形</p>
	
<p>圖 7 參訪 PV CYCLE 工廠情形</p>	<p>圖 8 太陽能板拆解過程</p>

(二) 參訪建材銀行 BAMB

根據聯合國估計，建築及營造業的資源消耗量約佔全歐洲的 50%，廢棄物製造量則佔 60%。如果一棟老舊房子，經過拆除後，所有的物料資源都能重新被使用，勢必將大幅減少對地球資源的消耗，並消除大量廢棄物。BAMB 所提倡的概念，是在建材使用及建築設計的初期，就放入「搖籃到搖籃」及循環經濟的考量。

為了實踐 BAMB 的循環概念，計畫底下又分為兩大輔助架構，分別是「材料護照」(Material Passport)和「可回復的建築設計」(Reversible Building Design)。

BAMB 正在創造增加建築材料價值的方法，可以靈活地設計的建築物納入循環經濟中，使建築物中的材料保持其價值，這將導致減少浪費並減少原始資源的使用。



圖 1 代表團於建材銀行大廳合影



圖 2 Caroline Henrotay 解說 BAMB 現況



圖 3 台方致贈紀念品於於建材銀行代表



圖 4 台方代表簡報情況



圖 5 代表團於建材銀行會議情況



圖 6 台方與歐方於建材銀行合影



圖 7 Caroline Henrotay 接受專訪情況



圖 8 賴瑩瑩處長與產業代表於建材銀行大廳合影



圖 9 台方致贈紀念品於於建材銀行代表



圖 10 台方與歐方交流情況

(三) 德國萊因(TUV)

自從 1872 年成立以來，德國萊因 TUV 集團提供的服務---建議、改進、發展、測試和驗證，作為一家獨立、中立、專業的驗證機構，對下列業務提供認可、鑑定、檢驗及諮詢技術服務： 1 工廠如鋼鐵、化學及其他相關設施、精密工械、通訊用電子及電器設備、機械工具、燃油動力引擎、運輸及傳送機械、核子動力廠及其附加設備、商用採礦、礦石修整、營造、裝運及化學機械以及以上各項目之零組件及原料 2 工具、家用設備、運動用品及玩具 3 汽車、運輸系統、發電機、動力機器、避雷針、加熱及冷卻裝置、空氣調節器及照明裝置 4 工廠及工場之環境保護系統。

(四) 科思創 (Covestro)

拜耳材料科技自 2015 年 9 月 1 日起啟用新名稱 Covestro。科思創在全球擁有 30 家生產基地，約 16800 位員工，全球總部位於德國利物庫森，憑藉高科技材料和應用解決方案，使世界變得更美好。

產品可以應用到現代生活的諸多領域。所服務的行業主要包括汽車、建築、電器／電子、木材和傢俱以及運動及休閒用品等行業。其力於為這個時代的各種挑戰探索解決方案：協助使汽車更輕以節省燃油；隔熱保溫系統保護建築物免受冷熱的侵襲，從而降低能源消耗；在娛樂電子設備方面，產品為功能性、安全性和精巧的設計提供支援。



圖 1 台方代表與科思創代表合影



圖 2 台方代表與科思創代表合影



圖 3 台方代表於德國萊因會議情況



圖 4 台方代表於德國萊因會議情況



圖 5 台方代表於德國萊因會議情況



圖 6 台方代表於德國萊因會議情況



圖 7 賴瑩瑩處長於德國萊因會議情況



圖 8 德國萊因代表簡報情況

柒、行程成果評估及心得建議：

本次2019「臺歐盟循環經濟研討會」(EU-TW Circular Economy Seminar 2019)會議議題包含「塑膠循環經濟」、「循環營建及再生粒料應用」及「太陽能板循環設計與回收系統建置」。各項議題成果如下：

(一) 行程成果評估

1. 全球塑膠產量逐年上升，塑膠製品於生活中隨處可見，無論係於生產活動使用之工具(如漁網、農膜等)，或是生活中所使用之大小商品(幼童玩具、寶特瓶等)，皆可窺其身影，且塑膠具有不易於環境中自然分解之特性，故其使用後衍生之大量廢塑膠則亟待妥善規劃後續處理。過去多採焚化方式將廢塑膠焚化成灰渣後掩埋，但在近年氣候變遷等議題下，焚化處理已非廢塑膠處理最佳解決方案，且臺灣地狹人稠，焚化掩埋設施興建不易，更須推動塑膠循環，以解決塑膠去化之問題。
2. 歐盟對於塑膠循環訂有明確之目標，如 2025 年塑膠瓶必須使用 25%再生塑料，2030 則必須達到 30%，以及 2029 年塑膠瓶單獨回收目標為 90%等，並提出多項行動措施，如改善廢塑膠收集及分類、創新及回收價值高之產品設計等，未來將著重在微塑膠之管理。但臺灣在於塑膠循環部分並未落後於歐盟，從 1997 年推行資源回收 4 合 1 計畫，及自 2002 年至今持續推動之限塑政策，皆係藉由改變民眾生活習慣，落實生活中廢塑膠減量及分類回收，至今已有顯著成效。未來將持續從生產、消費、廢棄物管理至二次料市場 4 個面向，來提高塑膠資源使用效率。現已有訂定一次性吸管之減量目標，未來可參考歐盟作法，訂定塑膠製品之再生塑料使用目標，透過相關規定落實塑膠循環。

3. 台歐雙方目前針對塑膠循環領域，皆各自有相對應的法令規章(如：限塑、禁用一次性產品)來達到循環再利用，發展也都較為完整，因此未來要關注的非僅是後端廢棄物管理的問題，全球的共同目標應要完整審視塑膠製品之生命週期，包含評估原物料、產品設計、製程、使用、回收及廢棄等不同階段所產生的環境衝擊，為了延長塑膠製品的生命週期，最重的部分即是對環境更友善的綠色產品設計，並考量如何有效回收再利用塑膠廢棄物以提高回收材料品質，另外藉由建立塑膠製品標準將有助於進一步推動塑膠再生材料經濟市場。
4. 綜合前述關於循環塑膠的研討議題，未來台歐雙方可以針對塑膠製品的綠色設計、綠色標籤及許可制度進行交流，並可透過國際合作專案來增加雙方的商業機會。在此大方向下我方應及早對這些主題研擬發展方向，特別是在於紡織業對於紡織廢料以及舊衣物的處理，對水體及空氣產生塑膠微粒的產品亦將受到重視。另外本次會議我方所提出的廢塑膠轉至環保塑木，也可列入未來與歐方的討論交流的課題。
5. 透過本次與歐方交流，可了解歐方將營建拆除更深化細緻化到包括拆除物質的去汙染化，以提升拆除物的高價值化可再利用性，以及避免因再利用而擴散汙染的環境風險。未來我方可透過蒐集歐盟拆除、去汙染與再利用 DDR(Demolition, De-contamination and Recycling)之政策與施工規範，參考後修訂國內相關法規與施工規範，提升國內營建拆除與再利用的高品質化。
6. 台歐雙方在營建循環經濟的落實上，歐盟不像我方幾乎將所有重心皆放在後端的廢棄資源回收再利用於工程上，而是同時在前端資源使用上強調反逆式建築設計(Reversible design)、建材銀行與履歷護照(Material bank and passport)、省能低碳化(energy saving and low carbon)等層次面相，並發展 Reversible design assessment 以及 Circular Building assessment 相關評估指標，有助全面落實營建循環經濟的發展，值得我方借鏡。不過歐盟推動範疇似乎並未強調資源有效使用的最經濟工程設計，未來國內在營建循環經濟前端資源使用上的推動可以進一步將之加入。
7. 目前臺灣營建廢棄物回收率約 76%，現已有綠建築指標可評估廢棄物減量，包含其建築施工及日後拆除過程所產生的工程不平衡土方、棄土、廢

棄建材等，未來可參考歐盟做法評估修定拆除規範。臺灣多地震天災等，且建物多為高樓，多以鋼筋混凝土作為主要結構，就建材銀行作法仍需要其他技術方面突破才較能參考應用，以朝向模組化、低碳化等循環建築發展，附屬設施等較低強度設施(如門、窗等)現行則可評估參考。

8. 我方目前將規劃建置 BIM 元件庫入口雛型網站，連結現有 BIM 國內外公私單位資源；配合後續元件格式審查機制，提供廠商上傳、下傳元件之功能；並與設備/建材廠商網站進行連結互相查詢使用。未來可以在透過國際交流，多了解 BAMB 在推廣材料護照(Materials Passports)時，有沒有哪種材料類型、產業是比較適合優先去推廣的，以製造商業交流機會。
9. 「建築材料銀行」計畫設計理念能讓建材維持其較高之價值，降低建築廢棄物產出，也讓建築有替換零件、維修及轉變的空間，歐方提出此概念相當好，未來可以思考在臺灣推動之可行性，由於臺灣地理環境尚須考量颱風、地震等自然因素，建築相關法規之要求下，高強度之結構體以可拆卸工法之可行性較低，然而，在建築物之附屬設施、臨時性設施、室內裝修或家具等較低強度要求之結構體，可評估參考建築材料銀行做法，重複拆解運用可有效延長材料使用之生命週期，提升資源循環利用。
10. 綜合前述關於循環營建及再生粒料應用的研討議題，歐方所提出來的「建築材料銀行」理念相當理想化，雖然不盡然適合國內應用，但若能考量(1)國內建材發展情況(2)實際現地狀況(3)消費者或回收業者現況(4)消費模式型態等實際面向，並整合國內工程會、營建署、交通部、工業局等相關部門，研擬國內推動策略方向，並與歐盟合作發展我國本土化循環評估指標系統，將有助於國內營建循環經濟全方位的推展。
11. 臺灣目前已逐步建立回收及業者繳費之機制，以確保其後續能妥善處理，且已有相關民間業者自主成立回收聯盟。未來可參考歐盟做法訂定相關回收目標，惟歐盟係以重量百分率作為其回收率之計畫方式，而太陽能板約有 78%為玻璃、10%為鋁、7%為塑膠、5%為其他金屬等物質，僅需將玻璃、鋁及塑膠回收即可達成其歐盟目標，惟剩餘之其他金屬等物質才可能係回收之關注重點，現行歐盟尚未有大量廢棄太陽能板產出之情形，後續可持續觀察其辦理情形並作為臺灣太陽能板回收之參考。
12. 臺灣目前廢棄太陽能板量能可能還不足以支撐一整個回收產業鏈，但已持

續規劃因應建立其回收處理機制，國內目前處理方式與歐盟相似，並已建立回收及業者繳費機制，而歐盟太陽能協會會員涵蓋跨國之製造商、進口商及廢棄物處理業，跨境回收之量能規模較大，藉此支持回收處理廢棄太陽能板之產業，然而，後續在太陽能板處理技術上仍可再著重研究如何提升物料之再利用價值。

13. 太陽能廢模組處理法規，台灣與歐盟概念類似，只是處理責任因國情差異不同，台灣的其他廢棄物處理基金制度行之有年，廢太陽能板處理初期可比照辦理，並依處理技術的差異，分期檢討處理費用，以減少資源投入並降低對環境的衝擊。
14. 目前 PV cycle 在歐洲市場所收的處理費是在 2 歐元/片以下，依據此一價位，初步估算大約是 111 歐元/噸(以 18 公斤每片計算)，大相當 3800 台幣/噸，此價位比德國處理系統低廉許多，極具誘因，值得我方進一步接觸以增加國際合作機會。
15. 太陽能模組有效的再循環是國際趨勢，歐盟也積極思考透過規範的研究，找到更好的做法。雖然歐盟認為我們從使用端取得回收準備金的機制，不利於鼓勵製造商創新，但是未來可以輔以綠色標章以及採購限制的模式，以此非關稅貿易障礙，鼓勵並協助更易拆解循環的模組導入市場，透過有效管制涵福等有害物質的使用，也可協助國內廠商進入國際市場。
16. 綜合前述關於太陽能板循環設計與回收系統建置的研討議題，目前國內的拆解技術、能力與設施都不會比歐盟差，目前實際的問題是量實在太少，無法維持運作，所以適當的儲存管理，以批次性的拆解回收，回收物料的循環路徑佈建會是未來可參考的做法。

本次出國行程除參與研討會外，亦拜會歐盟成長總署總署長Timo Pesonen及環境總署副總署長Joanna Drake希望能與歐盟建立循環經濟長期穩定合作關係，同時參訪PV CYCLE、建材銀行(BAMB)、德國萊茵公司總部及德國科思創公司(Covestro)，就循環經濟相關議題專業深入了解歐洲執行情形。

1. 拜會

(1) 拜會歐盟成長總署總署長 Timo Pesonen

由臺灣與歐盟共同主辦之「2019 年臺歐盟循環經濟研討會 (EU-TW

Circular Economy Seminar 2019)」，由歐盟成長總署總署長 Mr. Timo Pesonen 致詞表示歐盟將提出新的循環經濟行動計畫，期盼帶來新的機會及更大的效益，臺歐盟交流學習提昇彼此競爭力，未來將與臺灣進行更具體的合作。臺灣環保署署長張子敬致詞時則表示，臺灣資源回收率達 53%，是因有效運用製造及輸入業者繳交的回收清除處理費，提供經濟誘因補貼回收處理業，未來更可透過補貼鼓勵異業結盟，做到回收物質更高質化再利用。另外，臺灣事業廢棄物再利用率達 76%，則是透過法令規範推動再利用，尤其臺灣近年辦理都市更新，期望能導入新建築物綠色設計及舊建築物拆除物有效利用，以更促進營建物質循環，進而達到減碳目標。

歐盟成長總署權責包括確保歐盟內商品和服務的開放市場、擴大歐盟市場上產品和服務的範圍、質量和競爭力、促進工業創新，以產生新的成長來源等，希望能與歐盟成長總署建立循環經濟長期穩定合作及交流，臺灣環保署署長張子敬表示今(2020)年於臺灣辦理之「2020 歐洲創新週(EIW 2020)」及「第二屆臺灣循環經濟週(2nd TECW 2020)」活動，希望能邀請歐盟成長總署高層官員來台，共同促進台歐盟雙邊循環經濟合作與產業成長。

綜合前述歐盟成長總署總署長及臺灣環保署署長的開場演說，未來可望在 2020 年度的「2020 歐洲創新週(EIW 2020)」及「第二屆臺灣循環經濟週(2nd TECW 2020)」活動，促成雙方循環經濟的實際交流。未來目標則會以促成「環境對話會議」的雙邊會議，可交流目前環境面向的循環經濟政策推動現況，列為未來台歐合作的參考依據。

(2) 拜會歐盟環境總署副總署長 Joanna Drake

歐盟環境總署負責歐盟環境政策，政策推動重點在創新的循環經濟基礎上，發展和促進實施有助於使歐盟公民在地球生態範圍內良好生活的政策和立法，在這種循環經濟中，生物多樣性得到保護，重視和恢復，與環境有關的健康風險降至最低，以及實現成長與資源利用脫鉤。歐盟於塑膠、營建、食物、再生能源等議題上大力推廣循環經濟，與臺灣推動方向一致，

尤其是歐洲循環經濟塑膠聯盟希望在 2025 年達到 1,000 萬公噸回收塑膠再生產，而臺灣塑膠再生產業技術成熟，在此議題上能與歐盟進行產業交流合作。

歐盟環境總署副總署長 Joanna Drake 提及歐盟於今(2019)年 12 月正式提出「綠色新政」(Green Deal)施政綱要，內容將展現歐盟對減塑政策及溫室氣體減量等環境議題之企圖心及堅信我國在環境相關領域允為歐盟值得信賴且理念相近之夥伴，持續推動合作交流有助共同面對及處理全球共同之挑戰。臺灣環保署署長張子敬表示，歐盟係我國推動循環經濟之重要合作夥伴，盼歐盟持續在相關議題領域擔任領導角色，並盼與歐方進一步研議在循環經濟中具潛力合作項目。及歐盟向為我國推動政策與環保工作之學習對象，歡迎歐盟隨時與我國分享有關「綠色新政」之相關內涵。歐盟環境總署副總署長 Joanna Drake 表示，欣見雙方就相關議題續保聯繫，認為臺歐盟可相互學習，以此次研討會為例，即為雙方在循環經濟政策與發展經驗交流之良好平台。

臺灣希望能與歐盟環境總署建立循環經濟長期穩定合作及交流，臺灣環保署署長張子敬表示明(2020)年於臺灣辦理之「2020 歐洲創新週 (EIW 2020)」及「第二屆臺灣循環經濟週 (2nd TECW 2020)」活動，希望能邀請歐盟環境總署高層官員來台，共同促進台歐盟雙邊循環經濟合作與產業成長。

2. 參訪

(1)參訪 PV CYCLE ASSOCIATION

歐盟官員分享，已於 2012 年將太陽光電板納為 WEEE 指令項目，並針對光電板產品要求要符合 RoHS 標準對於太陽光電板的生命週期議題，認為再 20~28 年後大概還會有 80%的發電量，對於後續模組的回收或是再使用仍是有很大的討論空間。另針對 PV CYCLE 組織介紹，其在 2007 年成立的非營利會員組織，主要協助會員善盡歐盟所要求的生產者責任，除了在光電板生命終止後的廢棄物回收處理，亦協助會員針對其產品的資料登錄

及繳納保證金的協助等，本次參訪組織在德國的合作回收拆解廠 BNE Trading & Recycling ,Multi Continental Group，利用半自動化的拆框機，將光電板的鋁框拆除後，即送交後端處理業者，據其表示則以熱熔方式，將面板中間的 slicorn 去除後，玻璃與電池板分開，玻璃則作為物料，電池板則出去至日本，精煉成金屬錠後再送回德國。

我國分享有關目前廢太陽電板回收處理機制，目前由政府協助輔導太陽光電產業協會負責回收清除處理工作，並透過能源局徵收清除處理費，相關的作業已經在今（2018）年開始運作。另在回收處理的機制上，新增 D-2528「裝置使用後廢棄之太陽能光電板」，來對於廢棄物去化管理，並輔導清除及處理業的設置。

(2) 建材銀行 BAMB

BAMB 將營建拆除更深化細緻化到包括拆除物質的去汙染化，以提升拆除物的高價值化可再利用性，以及避免因再利用而擴散污染的環境風險。在營建循環經濟的落實上，歐盟同時在前端資源使用上強調反逆式建築設計 (Reversible design)、建材銀行與履歷護照 (Material bank and passport)、省能低碳化 (energy saving and low carbon) 等層次面相，並發展 Reversible design assessment 以及 Circular Building assessment 相關評估指標，有助全面落實營建循環經濟的發展。

臺灣營建廢棄物回收率約 76%，已有綠建築指標可評估廢棄物減量，包含其建築施工及日後拆除過程所產生的工程不平衡土方、棄土、廢棄建材等，未來可參考歐盟做法評估修定拆除規範。臺灣多地震天災等，且建物多為高樓，多以鋼筋混凝土作為主要結構，就建材銀行作法仍需要其他技術方面突破才較能參考應用，以朝向模組化、低碳化等循環建築發展，附屬設施等較低強度設施(如：門、窗等)現行則可評估參考。

(3) 德國萊茵(TUV)

德國萊茵(TUV)認證公司，在再利用建材產品第三方認證制度與檢測技術上的發展（如：1.工廠如鋼鐵、化學及其他相關設施、精密工械、通訊

用電子及電器設備、機械工具、燃油動力引擎、運輸及傳送機械、核子動力廠及其附加設備、商用採礦、礦石修整、營造、裝運及化學機械以及以上各項目之零組件及原料。2. 工具、家用設備、運動用品及玩具。3. 汽車、運輸系統、發電機、動力機器、避雷針、加熱及冷卻裝置、空氣調節器及照明裝置。4. 工廠及工場之環境保護系統。), 未來可進一步與該公司在台灣分公司進行交流, 以參考學習或互相交流相關制度與技術, 透過第三方認證提升使用者對於再生產品的信心, 幫助國內營建資源循環再利用的加速發展。

(4) 科思創 (Covestro)

科思創公司曾經隸屬於拜耳(Bayer)集團, 是全球性的聚合物生產商, 生產製造多樣性聚合物材料及研發日常生活領域的創新方案, 服務產業包括汽車、電子和電器、建築、運動休閒等。本次該公司著重介紹所創新研發名為 cardyon 之材料, 其中有 20%是以二氧化碳為原料製造塑料, 以取代原石油原料之使用來製作高品質泡棉, 並已達製造量產的階段, 未來有機會被廣泛使用, 在台灣亦有相關技術發展, 利用二氧化碳取代石油來製作塑料製品, 或可進一步研究發展二氧化碳捕捉固定技術以合成塑料, 將有利於節約石化資源、減少碳排放並減少塑料使用, 期待未來多樣化之應用。此外, 現場展示的其他產品亦包括應用碳捕捉技術用以製作建材, 未來可宣導推廣, 尋求國內有興趣廠商投入發展, 並且可以與歐盟 Covestro 公司切磋交流; 或者引進歐盟相關成熟的碳捕捉建材產品, 使循環建築的發展更名符其實。

另科思創位於萊茵河畔建立的勒沃庫森化學園區 (Chempark Leverkusen), 進駐產業種類涵蓋化學、製藥及高科技等多樣化類型, 園區設有發電廠、中央安全應變中心、分析性質的服務、回收與廢棄物處理等, 提供進駐企業能專注於產品生產。在回收及廢棄物處理部分, 廢水處理廠之排放水質每天都要進行水質測試, 排放只有一個對外出口, 並可查到確切來源, 較特別的是園區中即設有焚化廠及掩埋場, 焚化廠處理園區廢棄

物及部分廢水，並使用上層熱源乾燥廢水處理產生之污泥，有效利用熱源並減少污泥水分，園區內並設有有害事業廢棄物掩埋場，周圍土牆高約 30 公尺，未來可堆置高度達 60 公尺，利用圍封良好的阻體予以隔離以避免滲漏。相關產業集中於園區內優勢在於集中生產，產業鏈結及生產技術研發可促進交流發展，並利於產業管理，惟化學工業之同類污染物需特別加強管控其污染排放濃度，及其環境風險評估。

(二) 建議事項

1. 建議蒐集 BAMB 反逆式建築設計、建材銀行與履歷護照、建築工程全生命耗能節能低碳化、Reversible design assessment 評估指標以及 Circular Building assessment 評估指標，整合國內工程會、營建署、交通部、工業局等相關部門，研擬國內推動策略方向，並與歐盟政策及產業合作發展，表示促成公協會 MOU 簽訂及歐盟 Horizon 2020 科研計畫，以利國內營建循環經濟全方位的推展。
2. 建議本署人員參加歐盟執行委員會「國家專業訓練計畫」培訓專業人才，進行短期交流見習訓練，藉由各國政府派員至歐盟相關總署短期見習工作，促使參訓官員瞭解歐盟執委會之政策及運作方式，獲取實務工作經驗，同時運用自身專業知識及工作經驗，與見習單位交流。
3. 除與歐盟間經貿會議及非經貿諮商會議，另希望建立與循環經濟相關的研討會或論壇，促成雙方循環經濟的實際交流。未來目標則會以促成「環境對話會議」的雙邊會議，可交流目前環境面向的循環經濟政策推動現況，列為未來臺歐合作的參考依據。
4. 臺灣因能源政策轉變，未來將持續推動綠電，太陽能發電亦為綠電典型應用之一。現在如大量鋪設太陽能板，未來將會有大量之廢太陽能板產出，為未雨綢繆，確有必要提前規劃後續處理以為因應。現行歐盟尚未有大量廢棄太陽能板產出之情形，可藉由我國太陽能板設計與回收技術吸引歐方來臺交流並創造新的商機。
5. 歐洲創新週為歐盟在臺灣每年常態性活動，結合國際電腦展（Computex TAIPEI），邀集歐洲產業來臺尋出商機，獲得不錯績效，環保署預計於明（2020）年「2020 歐洲創新週（EIW 2020）」針對循環經濟辦理「2020 臺歐盟循環經濟創新週－產業研討會」活動，希望能邀請歐盟高層官員及相關

產業來台參加，以達成產業對話之目標，進一步希望可以促成產業媒合。

6. 未來希望臺灣成為亞太地區的循環經濟熱點，臺灣 2020 年將辦理第二屆「臺灣循環經濟週」活動，臺灣希望能與歐盟建立循環經濟長期穩定合作及交流，希望今(2020)年 9 月或 10 月於臺灣辦理之「第二屆臺灣循環經濟週(2nd TECW 2020)」活動，能邀請歐盟總署高層官員及塑膠、農業、營建等循環經濟相關產業來台，共同促進台歐雙邊循環經濟實質合作與產業成長。

公務出國期間國外人士個人資料彙整表

會議/活動 名稱	姓名	單位及職稱		國別	專長 領域	會晤 日期	聯絡電話	電子郵件	我方接洽 者姓名職 稱	交流內容	備 註
臺歐盟循 環經濟研 討會	Timo PESONEN	DG GROW/ Director-Genera l		歐盟		12/9	+32-2-2957995	timo.pesonen@ec.e uropa.eu	張子敬署 長	循環經濟	
臺歐盟循 環經濟研 討會	Gwenole COZIGOU	DG GROW/ Industrial Transformation and Advanced Value Chains/ Director		歐盟		12/9	+32-2-2951304	gwenole.cozigou@e c.europa.eu	何春玲專 員	循環經濟	
臺歐盟循 環經濟研 討會	Joanna DRAKE	DG ENV/ Deputy Director-Genera l		歐盟		12/9	+32-2-2997859	joanna.drake@ec.e uropa.eu	張子敬署 長	循環經濟	

會議/活動 名稱	姓名	單位及職稱		國別	專長 領域	會晤 日期	聯絡電話	電子郵件	我方接洽 者姓名職 稱	交流內容	備 註
臺歐盟循 環經濟研 討會	Aberto PARENTI, PhD	DG GROW/ Circular Economy & Construction/ Senior Expert		歐盟		12/9	+32-2-2997872	alberto.parenti@e c.europa.eu	何春玲專 員	循環經濟	
臺歐盟循 環經濟研 討會	Davor PERCAN	DG ENV/ Bilateral & Regional Environmental Cooperation/ Head of Unit		歐盟		12/9	+32-2-2992607	davor.percan@ec.e uropa.eu	何春玲專 員	循環經濟	

會議/活動 名稱	姓名	單位及職稱		國別	專長 領域	會晤 日期	聯絡電話	電子郵件	我方接洽 者姓名職 稱	交流內容	備 註
臺歐盟循 環經濟研 討會	Laura Cristina GORNICIOIU	DG ENV/ Bilateral & Regional Environmental Cooperation/ International Relations Officer		歐盟		12/9	+32-2-2990922	laura-cristina.go micioiu@ec.europa .eu	何春玲專 員	循環經濟	
臺歐盟循 環經濟研 討會	Jose Blanco	European Demolition Association/ Secretary general		歐盟		12/9	+32-28082760 +32-28085258	info@europeandemo lition.org	何春玲專 員	循環經濟	

會議/活動 名稱	姓名	單位及職稱		國別	專長 領域	會晤 日期	聯絡電話	電子郵件	我方接洽 者姓名職 稱	交流內容	備 註
臺歐盟循 環經濟研 討會	Stefano Carosio	UniSMART/ Managing Director		義大 利		12/9	+39-3289660475	Stefano.carosio@u nismart.it	何春玲專 員	循環經濟	
臺歐盟循 環經濟研 討會	Barend Blom	Multi Continental Group		比利 時		12/9	+32-0-11736462	barend.blom@mcgro up.be	何春玲專 員	循環經濟	
臺歐盟循 環經濟研 討會	Caroline HENROTAY	Bruxelles enviornnement		比利 時		12/9	+32-0-27757944	chenrotay@environ nement.brussels	何春玲專 員	循環經濟	