

出國報告（出國類別：研究）

112 年組團出國專題研究 淨零生活轉型班

服務機關：環境部等 19 機關

姓名職稱：李簡任技正奇樺等 22 人

派赴國家：日本

出國期間：112 年 7 月 23 日至 112 年 8 月 5 日

報告日期：112 年 10 月 5 日

摘要

我國 2050 淨零排放路徑將以「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」、「社會轉型」等四大轉型策略，及「科技研發」、「氣候法制」兩大治理基礎，輔以「十二項關鍵戰略」，落實淨零轉型目標。其中「生活轉型」要提升全民對氣候變遷及淨零轉型之認知與共識，進而引發行為改變，同時誘發廠商建構低碳商業模式，創造綠生活產業鏈。為瞭解淨零生活轉型策略之國外經驗，強化並落實我國相關業務之推動與執行，特辦理「112 年組團出國專題研究淨零生活轉型班」，研究成員包括中央部會及地方政府相關單位，於 112 年 7 月 23 日至 112 年 8 月 5 日前往日本，研究主題包括「全民對話與共享」、「運具電動化暨低碳運輸網絡」及「淨零循環建築」，造訪日本產官學研及民間組織，透過專題課程、交流提問、實地參訪等方式進行研習。經本次出國專題研究彙整相關心得與建議，可供國內有關機關未來推動淨零生活轉型業務之參考。

關鍵詞：淨零排放、生活轉型、全民對話與共享、運具電動化暨低碳運輸網絡、淨零循環建築

目次

壹、 目的.....	8
貳、 團員名冊	9
參、 研習行程	11
肆、 過程.....	13
伍、 心得及建議.....	156

表目錄

表 1 112 年組團出國專題研究淨零生活轉型班研習團員名冊.....	9
表 2 112 年組團出國專題研究淨零生活轉型班研習行程.....	11
表 3 研究主題重點與參訪行程紀要對照.....	11

圖目錄

圖 1 我方團員與橫濱市政府出席人員合影	15
圖 2 神谷昌吾係長報告橫濱市配合脫碳的城市規劃	15
圖 3 橫濱市 2020 年部門別溫室氣體排放量統計	16
圖 4 日本中央政府擬定地區脫碳路徑藍圖	16
圖 5 橫濱市首推公路設置電動車充電站	18
圖 6 遠藤康太郎社長介紹循環式集裝箱	22
圖 7 循環式集裝箱容易組裝，且可堆疊不易搖晃	23
圖 8 循環集裝箱配送、清洗、檢查、物流的流程	23
圖 9 循環集裝箱依不同品項設計需求	24
圖 10 明治公司與會人員	30
圖 11 airCloset 辦公室與展示空間	34
圖 12 airCloset 天沼聰社長分享公司經營理念	34
圖 13 airCloset 租借流程	35
圖 14 airCloset 服務流程	36
圖 15 airCloset 的倉庫	37
圖 16 airCloset 碳排計算	39
圖 17 ChargeSPOT 共享行動電源.....	43

圖 18 共享經濟認證標章	49
圖 19 以碳中和面向健康社會	51
圖 20 融合多種智能技術的城市系統設計	52
圖 21 導入智慧科技之人本友善環境	53
圖 22 連接陸地、海洋和天空的移動革命	53
圖 23 日本人行道普及	56
圖 24 臺灣人車爭道	56
圖 25 日本車道因地制宜之車道及標線尺寸	57
圖 26 臺灣公路車道普遍超過 3.5 公尺以上且標線尺寸過大	57
圖 27 臺灣管線及公共設施未整合占用路肩及人行道	58
圖 28 宜蘭幾米廣場整合公共設施友善行人環境	58
圖 29 神奈川縣副知事受贈禮品	61
圖 30 磯燒現象	61
圖 31 形成磯燒的原因	62
圖 32 磯燒現象造成鮑魚產量銳減	62
圖 33 早熟性海藻	63
圖 34 2027 年藻場復育目標達 51 公頃	63
圖 35 開放創新促進部大崎哲廣部長受贈禮品	66
圖 36 京瓷港未來研究大心模型(此建物獲得神奈川建築大賽最優秀獎)	66
圖 37 trifuente 京瓷公司的註冊商標集各種電池系統和能源管理於一體的系統	67
圖 38 水素情報館	70
圖 39 參訪團與水素情報館解說人員合照	70
圖 40 東京奧運火炬模型	70
圖 41 加氫機模型	70
圖 42 以氫製造能源解說圖	70
圖 43 氫能車展示	70
圖 44 日本綠色管理認證取得情形	73
圖 45 綠色管理評鑑項目進行方式	74
圖 46 綠色管理認證審查流程	75
圖 47 減碳通勤優良事業單位認證流程	77
圖 48 減碳通勤優良事業單位申請情形	78
圖 49 NAVITIME JAPAN 大西啟介社長分享企業經營理念及雙方致贈禮品	82
圖 50 NAVITIME 在 MaaS 各階段的努力	83
圖 51 特製鋁製百葉窗	87
圖 52 芝浦兒童公園	87
圖 53 節約能源海報	88
圖 54 未來發展願景圖	89
圖 55 豐洲市場相對位置圖	89

圖 56 豐洲市場建築平面圖	90
圖 57 豐洲市場貨物搬運工具(瓦斯電動搬運車)	90
圖 58 豐洲市場的環境對策	91
圖 59 橫濱 MID 基地位置圖.....	94
圖 60 橫濱市綠區十日市場町周邊地區市有地活用計畫配置示意圖	95
圖 61 MID 基地導覽解說.....	98
圖 62 MID 基地戶外防災據點導覽解說.....	98
圖 63 MID 基地付費型老人之家.....	98
圖 64 MID 基地設置電動車充電樁.....	98
圖 65 研習學員參訪 mina Garden 住宅案例	98
圖 66 建築師解說 mina Garden 能源監測結果	98
圖 67 mina Garden 十日市場住宅案例.....	99
圖 68 mina Garden 20 街區工具 共享空間.....	99
圖 69 橫濱市住宅供給公社太田課長導覽	99
圖 70 mina Garden 十日市場山下 建築師導覽.....	99
圖 71 研習團於 mina Garden 十日市場 22 街區戶外廣場合影	100
圖 72 李團長與橫濱市建築局住宅再生課粕谷弘幸課長互相交換禮品	100
圖 73 李團長致贈橫濱市政府出席人員禮品	101
圖 74 淨零生活轉型班研習學員於橫濱市政府接待會場合影(一)	101
圖 75 淨零生活轉型班研習學員於橫濱市政府接待會場合影(二)	102
圖 76 T- e Concrete®環保混凝土製作流程	106
圖 77 T- e Concrete®環保混凝土應用案例	106
圖 78 工地工務所朝 ZEB 設計	107
圖 79 建築工地 CO ₂ 排放測量和匯總系統.....	107
圖 80 大成建設 ZEB 示範棟外觀	108
圖 81 大成建設 ZEB 示範棟設計技術彙整	108
圖 82 大成建設 ZEB 示範棟固定自然光照明系統	109
圖 83 大成建設 ZEB 示範棟整合照明系統	109
圖 84 大成建設 ZEB 示範棟自然通風系統	110
圖 85 大成建設 ZEB 示範棟餘熱利用及環境空調系統	110
圖 86 有機薄膜太陽能帷幕外牆	111
圖 87 建築物能源管理系統	111
圖 88 李團長致贈長島一郎技術中心長禮品	114
圖 89 岩崎室長及吉田室長介紹 ZEB 相關業務	114
圖 90 大成建設 ZEB 實驗棟外牆自然晝光導入口	114
圖 91 大成建設 T- e Concrete®環保混凝土製品（消波塊）	115
圖 92 研習學員於大成建設 ZEB 實驗棟前合影	115
圖 93 研習團學員參訪大成建設 ZEB 實驗棟	116

圖 94 運轉期間 LCCM 住宅規劃概念	118
圖 95 LCCM 住宅 CO ₂ 排放量變化示意圖	118
圖 96 LCCM 住宅外觀(側面).....	119
圖 97 LCCM 住宅外觀(正面).....	120
圖 98 LCCM 住宅設計概念與實驗項目說明	120
圖 99 國立研究開發法人建築所福山洋理事致詞歡迎研習團到訪	122
圖 100 李團長致詞感謝國立研究開發法人建築所接待研習團	123
圖 101 LCCM 住宅立面導風牆與通風窗設計	123
圖 102 LCCM 住宅走廊活動百頁與垂直通風廊道設計	123
圖 103 LCCM 住宅垂直通風管道設計	124
圖 104 智慧節能水龍頭（熱水啟動點控制）	124
圖 105 壁掛燈具	124
圖 106 研習團於國立研究開發法人建築所前合影	124
圖 107 研習團於國立研究開發法人建築所 LCCM 前合影	125
圖 108 研習團學員於參訪 LCCM 合影	125
圖 109 高砂熱學工業株式會社研究開發本部創新中心核心理念與研發主軸 ..	126
圖 110 高砂熱學工業株式會社創新中心建築設計概要	129
圖 111 高砂熱學工業株式會社創新中心建築配置示意圖	129
圖 112 高砂熱學創新中心 ZEB 建築設計重點綜覽圖	130
圖 113 高砂熱學創新中心考察交流會簡報資料歡迎研習團考察見學	132
圖 114 佐部利俊和 副本部長兼技術研究所長介紹高砂熱學公司及創新中心	133
圖 115 高砂熱學工業株式會社創辦人（擬真人偶）介紹創新中心及空調科普知 識	133
圖 116 高砂熱學創新中心 ZEB 設計理念、再生能源利用與脫碳成效解說資料	134
圖 117 高砂熱學創新中心辦公棟 ZEB 系統展示看板	135
圖 118 高砂熱學創新中心辦公棟能源管理系統與 ZEB 系統展示控制後台	135
圖 119 高砂熱學創新中心辦公棟能源管理系統控制後台	136
圖 120 高砂熱學創新中心辦公棟中央監視系統（2 樓地板溫度監測畫面） ...	136
圖 121 生質能發電機	137
圖 122 生質能進料燃燒系統	137
圖 123 花茅實驗田	137
圖 124 生質能發電用木屑進料槽	137
圖 125 透過再生能源衍生的電力，直接產生氫氣和氧氣的試驗裝置	138
圖 126 水電解裝置與燃料電池實驗設備	138
圖 127 水電解之氫燃料儲槽	138
圖 128 研習團分享臺灣淨零建築推動政策	139
圖 129 研習團於高砂熱學創新中心合影（左側後方為該公司搭載水電解登月船	

展示)	139
圖 130 研習團學員與東洋大學小瀨博之教授於高砂熱學創新中心合影	140
圖 131 東京灣智慧城市水路空智慧交通規劃藍圖	141
圖 132 東京灣智慧城市藍圖	142
圖 133 竹芝 WATERS takeshiba	142
圖 134 行駛於隅田川的東京水上交通運具	146
圖 135 東京灣智慧城市(一)	146
圖 136 東京灣智慧城市(二)	146
圖 137 東京灣智慧城市(三)	146
圖 138 JR 氫能公車	146
圖 139 東京車站往返竹芝接駁氫能公車	146
圖 140 氫能汽車	147
圖 141 東京氫能汽車加氣站	147
圖 142 虎之門之丘整體計畫包含地面與地下道路工程	151
圖 143 虎之門之丘事業全區計畫圖	151
圖 144 虎之門之丘周圍的綠色網絡	152
圖 145 能源中心「虎之門能源網絡」	152
圖 146 虎之門污水熱利用系統	153
圖 147 CIC TOKYO 內部環境	154
圖 148 虎之門公共開放空間綠化	154
圖 149 虎之門車道上方公共開放空間	155
圖 150 虎之門跨街廓整體規劃建設	155
圖 151 CIC TOKYO 合作廠商	155
圖 152 CIC TOKYO 辦公室空間	155

壹、目的

臺灣面臨 2050 淨零排放跨世代、跨領域、跨國際之轉型工程，政府將建構科技研發及氣候法制等兩大面向之基礎環境，推動能源、產業、生活、社會等四大轉型策略，逐步實現 2050 淨零排放之永續社會。針對推動 2050 淨零轉型，政府提出「十二項關鍵戰略」，以落實淨零轉型之長期願景目標。

為使各機關能跨部會協調推動之重要政策議題，建立跨部會溝通平台，藉由組團至日本進行專題研習，以淨零生活轉型為主題深入研究，研究重點包括「全民對話與共享」（內容：建構綠色生活模式及行為減碳、綠色生活指引引導行為改變、拓展環境友善產品、共享經濟模式）、「運具電動化暨低碳運輸網絡」（內容：公共運輸導向之土地使用、管理私人運具使用、推廣綠色觀光與綠色旅遊）、「淨零循環建築」（內容：推廣被動式節能建築、推廣高能效設備及節能知識宣導、推廣導入智慧控制與深度節能）。藉由造訪日本產官學研及民間組織，透過專題課程、交流提問、實地參訪等方式進行研習，瞭解淨零生活轉型政策相關議題之日本做法與經驗，強化並落實我國淨零生活轉型政策業務之推動與執行，同時提升中、高階公務人員前瞻、創新、國際觀及全觀視野。

貳、團員名冊

本班由行政院人事行政總處李秉洲副人事長擔任團長，團員包括環境部(法制處、綜合規劃司)、內政部(國土管理署、建築研究所)、教育部(資訊及科技教育司)、經濟部(商業發展署)、交通部(公共運輸及監理司)、農業部(國際事務司)、臺北市政府(交通局、都市更新處)、新北市政府(交通局)、桃園市政府(交通局)、臺中市政府(公共運輸及捷運工程處)、臺南市政府(環境保護局)、高雄市政府(捷運工程局)、宜蘭縣政府(交通處)、苗栗縣政府(環境保護局)、雲林縣政府(農業處)、嘉義縣政府(建設處)、屏東縣政府(環境保護局)及行政院人事行政總處(培訓考用處)共計 25 人，詳如表 1。

表 1 112 年組團出國專題研究淨零生活轉型班研習團員名冊

編號	服務機關	姓名	職稱	備註
1	行政院人事行政總處	李秉洲	副人事長	團長
2	環境部法制處	張雅惠	副處長	總務長
3	環境部綜合規劃司	李奇樺	簡任技正	代理研究員長
4	環境部綜合規劃司	賀志殷	技正	學藝長
5	內政部國土管理署	陳威成	專門委員	
6	內政部建築研究所	呂文弘	簡任研究員	第 3 組小組長
7	教育部資訊及科技教育司	鄧慧穎	科長	
8	經濟部商業發展署	翁靜婷	組長	
9	經濟部商業發展署	林佳欣	科長	第 1 組小組長
10	交通部公共運輸及監理司	趙晉緯	專門委員	第 2 組小組長
11	農業部國際事務司	傅子煜	組長	
12	臺北市政府交通局	黃惠如	主任秘書	
13	臺北市都市更新處	葉家源	副處長	
14	新北市政府交通局	林麗珠	副局長	
15	桃園市政府交通局	熊啟中	副局長	
16	臺中市公共運輸及捷運工程處	陳文政	副處長	
17	臺南市政府環境保護局	朱玫瑰	簡任技正	財務長

18	高雄市政府捷運工程局	曾品杰	主任秘書	
19	宜蘭縣政府交通處	翁鄭啓志	科長	
20	苗栗縣政府環境保護局	沈鳳臺	副局長	活動長
21	雲林縣政府農業處	蔡耿宇	副處長	
22	嘉義縣政府建設處	陳思良	科長	
23	屏東縣政府環境保護局	林瑞娟	科長	
24	行政院人事行政總處培訓考用處	陳月春	處長	行政人員
25	行政院人事行政總處培訓考用處	林潔妤	科員	行政人員

除團長及行政人員外，其餘 22 人為研究人員，並分為「全民對話與共享組」、「運具電動化暨低碳運輸網絡組」及「淨零循環建築組」，分組情形如下：

(一) 全民對話與共享組

組長：林佳欣科長

組員：李奇樺簡任技正、鄧慧穎科長、傅子煜組長、朱玫瑰簡任技正、沈鳳臺副局長、蔡耿宇副處長

(二) 運具電動化暨低碳運輸網絡組

組長：趙晉緯專門委員

組員：張雅惠副處長、黃惠如主任秘書、林麗珠副局長、熊啟中副局長、陳文政副處長、翁鄭啓志科長、陳思良科長

(三) 零循環建築組

組長：呂文弘簡任研究員

組員：賀志殷技正、陳威成專門委員、翁靜婷組長、葉家源副處長、曾品杰主任秘書、林瑞娟科長

參、研習行程

本次赴日本研習自 112 年 7 月 23 日至 8 月 5 日，共計 14 天，整體行程概要如表 2。

表 2 112 年組團出國專題研究淨零生活轉型班研習行程

日期	地點	時段	行程摘要
7 月 23 日(日)	臺灣至日本	全天	啟程，搭機前往日本
7 月 24 日(一)	橫濱	上午	參訪慶應大學
		下午	1.參訪神奈川縣政府 2.參訪京瓷港未來研究中心
7 月 25 日(二)	橫濱	上午	1.參訪橫濱市政府 2.參訪橫濱市住宅供給公社
		下午	1.參訪橫濱 MID 基地 2.參訪 mina Garden 十日市場
7 月 26 日(三)	橫濱	上午	參訪大成建設株式會社
	東京	下午	參訪水素情報館
7 月 27 日(四)	茨城	上午	參訪國立研究開發法人建築研究所
	茨城	下午	參訪高砂熱學工業株式會社
7 月 28 日(五)	東京	上午	參訪日本公益財團法人交通生態協會
		下午	參訪 IFCO 公司
7 月 29 日(六)	東京	全天	文化參訪
7 月 30 日(日)	東京	全天	文化參訪
7 月 31 日(一)	東京	上午	公益財團法人日本台灣交流協會研習
		下午	公益財團法人日本台灣交流協會研習
8 月 1 日(二)	東京	上午	參訪 NAVITIME
		下午	參訪東京灣沿海都市淨零轉型地區、 竹芝 WATERS takeshiba
8 月 2 日(三)	東京	上午	參訪明治控股株式會社
		下午	1.拜會台北駐日經濟文化代表處

日期	地點	時段	行程摘要
			2. 參訪 airCloset 株式會社
8月3日(四)	東京	上午	公益財團法人日本台灣交流協會研習
		下午	參訪虎之門之丘、CIC Tokyo 共享辦公室
8月4日(五)	東京	上午	參訪芝浦工業大學、豐洲智慧城市、豐洲市場
		下午	參訪 INFORICH 株式會社
8月5日(六)	日本至臺灣	全天	返程，搭機返回臺灣

肆、過程

本次出國專題研究過程依各參訪行程整理紀要，並依研究主題重點「全民對話與共享」、「運具電動化暨低碳運輸網絡」及「淨零循環建築」相關性予以分類如表 3 所示。

表 3 研究主題重點與參訪行程紀要對照

研究主題重點	對應參訪行程紀要
一、全民對話與共享	(一)橫濱市政府 (二)IFCO 公司 (三)明治控股株式會社 (四)airCloset 株式會社 (五)INFORICH 株式會社
二、運具電動化暨低碳運輸網絡	(一)慶應大學 (二)神奈川縣政府 (三)京瓷港未來研究中心 (四)水素情報館 (五)日本公益財團法人交通生態協會 (六)NAVITIME (七)芝浦工業大學、豐洲智慧城市、豐洲市場
三、淨零循環建築	(一)橫濱市住宅供給公社、橫濱 MID 基地、mina Garden 十日市場 (二)大成建設株式會社 (三)國立研究開發法人建築研究所 (四)高砂熱學工業株式會社 (五)東京灣沿海都市淨零轉型地區、竹芝 WATERS takeshiba (六)虎之門之丘、CIC Tokyo 共享辦公室

一、全民對話與共享

(一)橫濱市政府

1. 研習日期時間：112 年 7 月 25 日(星期二)上午 9 時
2. 研習地點：橫濱國際合作中心 Y-PORT 中心公私合作辦公室
3. 研習背景說明

橫濱市政府提出「Zero Carbon Yokohama」2050 年前實現溫室氣體排放量淨零(脫碳化)的願景，並於 2023 年 1 月訂定「橫濱市地球暖化對策實行計畫」，設定 2030 年溫室氣體排放量減量 50%之目標(與 2013 年比較)。因此，與橫濱市政府交流瞭解其為了在 2050 年實現脫碳社會所進行的城市規劃。

另我方代表也分享「臺灣 2050 淨零轉型『淨零綠生活』關鍵戰略推動與實踐」，與橫濱市政府溫暖化對策統括本部交換意見。

4. 議程

時間	內容
09:00~09:15	雙方代表問候 日本：橫濱市建築局住宅部 磐村信哉 部長 臺灣：行政院人事行政總處 李秉洲 副人事長 致贈禮品(李秉洲 副人事長)
09:15~10:00	【專題演講】(含 Q&A) 主題：橫濱市配合脫碳的城市規劃 講者：橫濱市政府溫暖化對策統括本部 神谷昌吾 係長
10:00~10:30	【專題演講】(含 Q&A) 主題：臺灣 2050 淨零轉型「淨零綠生活」關鍵戰略推動與實踐 講者：環境部 李奇樺 簡任技正
10:30	結束

5. 對方出席人員

- (1) 橫濱市建築局住宅部 磐村信哉 部長
- (2) 橫濱市政府溫暖化對策統括本部 神谷昌吾 係長

6. 研習重點內容



圖 1 我方團員與橫濱市政府出席人員合影

- (1) 橫濱市人口有約 377 萬人，在日本是最大的一個「市」，也因為人口多，橫濱跟其他地方比起來，家庭部門的溫室氣體排放量特別多，2020 年家庭部門排放量占橫濱市整體排放量 29.4%(日本平均家庭部門溫室氣體排放占比約為 15.9%)；相對而言，橫濱市產業部門的溫室氣體排放量占比低，僅占整體排放 9.9%。
- (2) 橫濱市政府宣示「Zero Carbon Yokohama」2050 年前實現溫室氣體排放量淨零(脫碳化)的目標，並於 2023 年 1 月訂定「橫濱市地球暖化對策實行計畫」，提出 2030 年溫室氣體排放量減量 50%之目標(與 2013 年比較)。



圖 2 神谷昌吾係長報告橫濱市配合脫碳的城市規劃

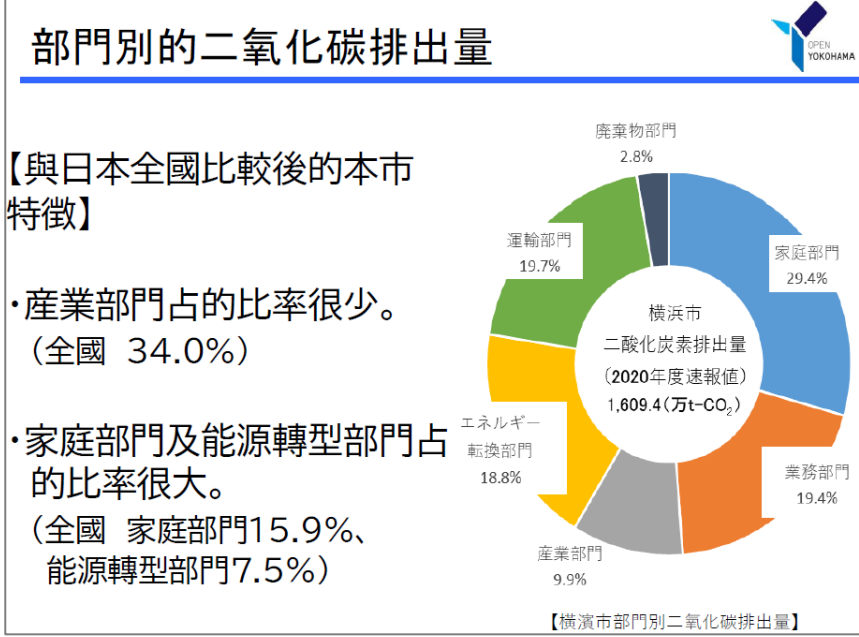


圖 3 橫濱市 2020 年部門別溫室氣體排放量統計
資料來源：橫濱市政府簡報

(3) 中央政府擬定地區脫碳路徑藍圖，其中「脫碳先行地區」計畫，選出 100 個地區作為脫碳的示範點，目前全日本已選出 60 個地區，希望從地區推展到全國。但「脫碳先行地區」有 3 個條件，包括地方政府在 2030 年前民生電力消費的排碳量須達到淨零，根據區域特性至少要實施 1 個以上電力以外的脫碳專案計畫，及脫碳的專案計畫要能帶給地區課題解方或提升居民生活品質。

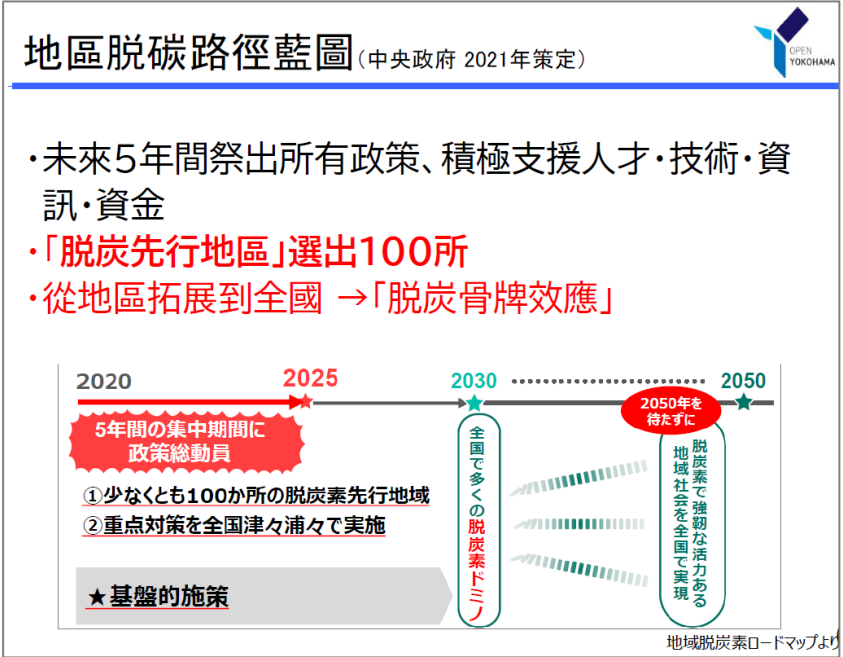


圖 4 日本中央政府擬定地區脫碳路徑藍圖
資料來源：橫濱市政府簡報

- (4) 橫濱港未來 21(MM21)是橫濱市核心地區，於 2022 年 4 月獲選為「脫碳先行地區」，建構大都市的脫碳化模式，引領橫濱市 2050 年脫碳淨零，已有 32 個區域內組織參與脫碳合作措施。
- (5) 橫濱港未來 21 地區脫碳主要執行措施如下：
- A. 盡可能節約能源
 - (A) 實施照明 LED：督促尚未實施照明 LED 的設施加速轉換 LED 照明，包括新建及既有建築。
 - (B) 推動建築 ZEB(Zero Energy Building)：要求新建建築物考量最大限度的節約能源。
 - B. 轉化電能為可再生能源
 - (A) 設置太陽能發電設備：先行地區內在屋頂等新設或增設太陽能發電板。
 - (B) 在先行地區外供給再生能源電力
 - a. 活用公共設施的閒置空間：先行地區外的市內公共設施閒置空間設置太陽能發電設備，供應先行地區發電電力。
 - b. 與其他自治體合作：強化與富含再生能源資源的地方自治體合作(如東北地區福島縣、岩手縣等)，確保可再生能源的電量供應先行地區。
 - (C) 透過地域合一的能源管理，調節電力供需能力：努力在地域合一的電力及消費者間創造調節電力能力。消費者力行省電等行動，是透過多數設施合作及共同響應，以提高需求的電力調節能力。
 - C. 地區供熱供冷的低碳、脫碳化：先行地區內與負責供熱的事業合作，導入高效率熱源機器，所需的電力轉型成使用再生能源。以整個地區來思考暖氣或冷氣供給，尋求最大效率的脫碳。
 - D. 推動廢棄物資源再利用：例如嘗試將先行地區內產生的寶特瓶進行回收，再製成產品。
 - E. 宣導市民、遊客行為改變以實現脫碳的活動：利用橫濱港未來 21 地區繁華鬧區，很多市民及遊客聚集的特性，辦理活動來呼籲大家有更高的環境意識，以達到脫碳生活。另與當地住戶居民宣導溝通改使用再生能源。
- (6) 市政府辦公大樓 100%再生能源化：利用焚化爐燃燒產生的電力供給市政府大樓使用，同時發揮焚化爐之環境價值。目標 2050 年以前，市政府所有設施使用電力全部轉換為再生能源。
- (7) 透過 PPA 業者(電力購買契約)擴大導入再生能源：以市內中小學校

為對象，與 PPA 業者合作架設太陽能發電設備，將電力儲存在蓄電池內，有助於促進再生能源的自給自足，還可作為災害發生時的緊急電源。特色是裝設太陽能設備費用由 PPA 業者出資，由學校付給業者電費，簽約長達 20 年，業者電費收入可以支應裝設太陽能設備的投資，透過此方式，儘量在各地普設太陽能板。

- (8) 補助設置電動車用充電設備：橫濱市住宅有 6 成屬社區型大樓，補助設置適合大樓社區的電動車用充電設備，以鼓勵使用電動車，增加市民開電動車的比率。
- (9) 設置電動車充電站：橫濱市克服道路法規上的限制，是目前日本唯一在公路上設置電動車充電設備的地區，目前已試驗設置 2 處公路電動車充電站，今年會再增加 1 處。讓市民看得到公路有設置電動車充電站，也會提升市民汰換使用電動車的意願。

擴大市內EV充電站



**為求適合電動車·插電式混合動力車上路的環境整備、
實施日本第一個在公路上設置EV用充電器的實驗測
試**



圖 5 橫濱市首推公路設置電動車充電站

資料來源：橫濱市政府簡報

- (10) 建造淨零港口(Carbon Neutral Port, CNP)：橫濱市有很大的面積臨海，臨海地區各種設施排碳量約占橫濱市整體排放量的 4 成，考量提高臨海各種設施的效率，對橫濱市整體脫碳會很有貢獻。因此將積極推動淨零港口，希望在港口的各種設施達到淨零，雖然計畫漫長且環節步驟複雜(例如氫能輸入、貯藏、供給、利用等)，但會繼續朝此方向前進。
- (11) 建構氫能供應鏈：橫濱市政府與 ENEOS(製油公司)締結氫能供應鏈的協定，透過特定站點產生氫能並輸送到需要的地方。日本在氫能雖有相關研究，但尚未實用化，國家方針未來需將氫能實用化，橫濱市也不斷地在摸索氫能可應用的領域。目前規劃應用領域以沿海

地區為主，如發電所、化學工廠等產業面的應用。

- (12) 甲烷化的實驗測試：橫濱市政府與東京瓦斯公司合作，提供鄰接橫濱市下水道中心及垃圾焚化廠產生的生質能(Biomass)資源予東京瓦斯公司橫濱技術站進行甲烷化實例測試，轉化為能源運用，以支持脫碳所需的技術開發。

7. 交流議題(Q&A)

Q1：有關甲烷化的試驗，運用再生水產生氫氣再開發利用，能否再多做些說明？又下水道消化產生的廢棄沼液、沼渣，橫濱市政府如何利用？

A1：很抱歉關於甲烷化的試驗，涉及技術內容，不是我的負責業務範圍無法詳盡解釋。有關廢棄沼液、沼渣，東京瓦斯公司應該會思考如何回收，但詳細內容我並未掌握。附帶一提，此次甲烷化試驗除了瓦斯公司外，是橫濱市下水道中心及資源循環局跨組織一起合作，為與過去甲烷化試驗不同之處。

Q2：橫濱市在推動藍碳、碳匯方面獲得成就，使用碳匯、碳抵換可以爭取達到淨零排放的時間。請問是否會考慮利用橫濱市以外的碳抵換來源或國外的碳抵換來源，以達成淨零的目標嗎？

A2：橫濱市的藍碳確實有進行碳抵換，主要交易對象是橫濱市內的企業，但並未與橫濱市以外或國外進行碳抵換。橫濱市立場是會關注國家的方針，依國家整體推動方向再積極進行碳抵換。

Q3：請問橫濱市如何把脫碳規劃想法推展到學校，讓老師及學生一起協助推動？

A3：教育方面橫濱市有跟地方團體、組織合作，會定期派環境講師到學校去，大部分教育小學 4、5 年級的學生，也是實施環境教育較重要的年齡層，且會帶到現場進行參訪，透過講師講解一些課程。要達到真正脫碳，對下一代的教育是很重要的，除培養未來主人翁的意識外，小朋友回到家也會間接教育家長。

Q4：請問太陽能板除了中小學外，有無與大學進行合作？中小學設置太陽能板比率如何？

A4：目前就市內管理的 450 多所中小學優先設置太陽能板，印象中目前已設置約 100 間學校左右。至於高中、大學絕大部分並非市府所管轄，暫未列入推動之範圍，等到中小學多設置完成，未來下一階段再考慮延伸推動到高等教育學校。

Q5：請問電動車充電站示範是設置在公路旁，但橫濱市以戶外停車為主，在路邊設充電停車格是想體驗或驗證什麼？

A5：的確橫濱市有許多戶外停車場，但停車場需要付費或設在地下，民眾並不想付費進停車場充電或不知道地下有充電站。有發現很多在

停車場設置的充電站，利用率很低。在公路旁設置充電站，是讓駕駛人每次開車路過，久而久之會知道路邊就有充電站可使用，最大目的是讓電動車駕駛人可以放心，能夠很方便地在路邊隨時充電。

Q6：請問補助住宅大樓設置電動車充電設施，每年實施的額度及上限為何？非住宅大樓/商辦大樓有法定要求或有何輔導措施？又橫濱市電動車的數量及充電站的比例如何？

A6：每年補助設置電動車充電設施金額非本人業務範圍。橫濱市社區型大樓多，沒辦法短時間對所有大樓進行補助設置電動車充電設施。今後推動方向，可透過管委會瞭解有哪些既有大樓尚未設置的，新建大樓則向開發商或建商宣導或鼓勵設置充電設施。另整個橫濱市登錄約有 8,000 台電動車，充電站數量我手邊沒數字，由各家業者自行依運行的電動車數量考量是否增設充電站。

8. 心得及建議

- (1) 橫濱市訂定「橫濱市地球暖化對策實行計畫」，提出 2030 年溫室氣體排放量減量 50%之目標，並依據地理區位特性，以港口區域為脫碳的示範點，及以家庭部門脫碳措施為重點。我國各地方政府亦可因地制宜，訂定溫室氣體減量目標及執行計畫，從中央到地方共同為臺灣 2050 淨零排放目標邁進。
- (2) 日本中央政府擬定「脫碳先行地區」計畫，陸續選出 100 個地區作為脫碳的示範點，且需根據區域特性實施電力以外的脫碳專案計畫。透過不同地區示範過程，可能產生各種淨零排放的解方及執行經驗，有助於擴散到其他地區參考借鏡，其推動策略值得效法。
- (3) 橫濱市政府以自身辦公大樓 100%再生能源化為目標，我國各中央及地方政府亦可以身作則推動「綠色辦公」，以辦公大樓示範各項有助淨零排放措施，並將執行經驗分享推廣到其他機關及民間企業團體。
- (4) 橫濱市率先在公路上設置電動車充電站，讓市民感受到電動車充電之便利性，增加汰換使用電動車的意願。類此「輕推(Nudge)」之作法，是推動淨零生活轉型之關鍵，以民眾有感或可潛移默化的角度思考相關推動措施，可收事半功倍之效。
- (5) 橫濱市透過 PPA 業者(電力購買契約)於市內中小學導入太陽能設備，係由 PPA 業者出資裝設，再由學校付給業者電費，可以降低使用者導入太陽能設備之初期成本及提升導入之意願，其作法亦值得參考。
- (6) 橫濱市政府不斷地摸索氫能可應用的領域及進行甲烷化的試驗，我國亦將「氫能」及「前瞻能源」納 2050 淨零轉型 12 項關鍵戰略，除中央政府研發外，未來可協助地方政府進行各種嘗試及實證，發展臺灣本土能源轉型的可行方案。

(二)IFCO 公司

1. 研習日期時間：112 年 7 月 28 日(星期五)下午 1 時 30 分
2. 研習地點：Lilo's 會議室
3. 研習背景說明

IFCO JAPAN INC.(日文：イフコ・ジャパン株式会社)是德國 IFCO 總公司(成立於 1994 年)在日本的子公司,作為全球最大的食品折疊塑料容器租賃企業(Pool System),目前在全球 50 多個國家拓展業務,努力實現創建對地球環境友好的可持續發展、循環型社會,為了實現 SDGs,IFCO JAPAN INC.將為蔬果流通市場減少垃圾和二氧化碳排放做出貢獻。IFCO JAPAN INC.「租賃系統」提供包裝容器,並負責回收和清潔工作,針對老舊或損壞的容器進行收集、粉碎、造粒、成型,製成新的容器。大眾市場的水果被要求從產地用集裝箱運輸,IFCO JAPAN INC.擁有所有供應商中最廣泛的可重複使用包裝容器,提供多種尺寸的可重複使用包裝容器,適合所有類型的新鮮食品,以保持蔬果新鮮度,實現配送循環。

4. 議程

時間	內容
13:50~14:05	雙方代表問候 日本：IFCO JAPAN INC. 遠藤康太郎 社長 臺灣：行政院人事行政總處 李秉洲 副人事長
	致贈禮品 (李秉洲 副人事長)
14:05~15:10	【專題演講】 主題：IFCO JAPAN INC.業務介紹 講者：IFCO JAPAN INC. 遠藤康太郎 社長
15:10~16:00	綜合討論

5. 對方出席人員

IFCO JAPAN INC. 遠藤康太郎 社長

6. 研習重點內容

- (1) 歐洲與日本推動主要差異是市場型態不同,歐洲市場較為集中,多為大型量販,物流成本較低;而日本零售市場較為分散,藥妝 1 萬家、超市 1 萬家,7-11 有 55,000 家,物流成本高,回收較為繁雜且成本高。

- (2) 使用集裝箱的好處包括縮短預冷時間、雨天可作業、可折疊節省空間、分類工作合理、防止果蔬貨物損傷、提高卸貨工作效率及縮短陳列時間，且紙箱開封及摺疊時間平均約要 17 秒，而集裝箱摺疊只需 3 秒，可大幅節省人力及增加效率，以一個每年有 3,000 億日圓營業額的量販店，若使用集裝箱可減少約 7,700 萬日圓的成本。此外，集裝箱使用期限約 8-10 年，使用後清洗可再回收使用，損壞還可以回收再製，還原素材永續循環使用。
- (3) 該公司設計集裝箱會依照不同產品需求進行設計，如需透過冷藏運送，集裝箱的設計網格大小及數量會有所不同，冷卻時間與新鮮度的測試下均較傳統紙箱佳。
- (4) 該公司於 2021 年使用集裝箱有節省水源 1,080 萬噸、二氧化碳削減約 616,699 噸、省電 38,688 焦耳、固態垃圾減少 310,795 噸、商品損失減少 55,287 噸；經 Sustainalytics 風險評級獲得低風險。
- (5) 通過智能化托盤，讀取託盤 RFID，批量讀取放置在託盤上的貨物相關資訊驗貨工作省力、實現運輸區段的有效品質管理，並透過 NANTSUI 感應器監測的溫濕度數據及定位功能來分析運送過程、運送溫溼度條件及產品保鮮成效，來規劃更完善的集裝箱配送系統，有助於未來的推廣。
- (6) 目前日本遇到最大挑戰是集裝箱店面使用後回收率不高，且棧板規格不一致，導致物流成本增加，建議政府須規劃統一規格並應鼓勵業者使用。



圖 6 遠藤康太郎社長介紹循環式集裝箱



圖 7 循環式集裝箱容易組裝，且可堆疊不易搖晃



圖 8 循環集裝箱配送、清洗、檢查、物流的流程



圖 9 循環集裝箱依不同品項設計需求

7. 交流議題(Q&A)

Q1：首先分享臺灣有兩個系統在嘗試使用循環式集裝箱。

A1：臺灣目前有 2 個系統使用集裝箱，包括臺北果菜市場，其經營模式類似日本大田市場，農民集裝→市場收集→分送到農民；另一個為水果法國貿易公司，使用集裝箱將臺灣鳳梨送至日本。

Q2：除租賃外是否需付押金？

A2：依農家經濟狀況收取，如集裝箱遺失須扣款負擔成本，原想規劃賠償機制，目前尚未制定。

Q3：請問紙箱、塑膠集裝箱成本比較？

A3：塑膠集裝箱成本高紙箱約 10%，雖成本較高，但仍會向使用者強調 ESG，對環境好；而紙箱公司也會推出低價競爭。

Q4：塑膠集裝箱有無規劃保險機制？

A4：集裝箱無保險機制，其材質不易損壞，如損壞亦可回收再重製。

Q5：蛋類集裝箱有無不同？

A5：集裝箱會有所不同，蛋要裝入集裝箱前，仍會先裝入蛋盒，再裝入集裝箱，但也會遇到不同型式蛋盒。

Q6：集裝箱損壞再製造，是自行製作或異業結合？

A6：清洗中心、檢查及再製都是委託第 3 方(異業結合)。

Q7：請問集裝箱的塑膠是用什麼材質？

A7：塑膠種類約 3-4 種，詳細材質可於會後再提供。

- Q8：集裝箱設計是否依不同食材種類有所不同？
- A8：集裝箱高度及網格大小會依食材種類及需求有所不同，如蔬果硬度高適合集裝箱高度高，蔬果硬度較軟適合集裝箱高度較低，網格大小與常溫及須冷藏有關；集裝箱要進入市場，會先評估該市場需求。
- Q9：集裝箱從農場開始，需多久才能完成回收？
- A9：集裝箱回收時間約 1 個月。
- Q10：集裝箱回收困難的原因？
- A10：零售業太多回收不易、回收成本高。
- Q11：集裝箱使用，在日本有無法規問題？
- A11：日本針對蔬菜集裝箱在食品衛生管理法有規範。
- Q12：政府是否要制定集裝箱強度或大小的標準或規範？
- A12：目前日本政府沒有制定，而日本市場有遇到棧板尺寸問題，影響上下貨，需換棧板或用人工搬運，棧板規格化是對集裝箱推廣有優勢，建議政府可規範棧板的規格化有助於集裝箱的推廣。
- Q13：如果想要推廣超市使用，有無建議集裝箱數量？
- A13：目前超市面臨食材來至不同來源，沒有所有的農場都有使用，無法評估數量，如果政府有強制命令超市不得使用紙箱，比較有可能去推算需求量。
- Q14：塑膠集裝箱回收再製其塑膠再利用比例？
- A14：塑膠再利用比例約 93-94%，約有 6-7%耗損。
- Q15：集裝箱 GPS 及 IoT 管理是否成熟，QR CODE 模式是否會因清洗導致損害？
- A15：GPS 需再克服成本高、重量重、需電池等課題，但優點是可追蹤位置及數據分析；QR CODE 貼紙清洗會損壞，但貼紙可以重貼不是問題。
- Q16：貴公司針對最末端回收有無鼓勵措施？
- A16：目前公司有規劃獎勵措施，但誘因仍不夠，仍在研議更多誘因。
- Q17：紙箱、集裝箱重量那一個較重？是否會影響貨運載重？
- A17：很難估算，紙箱的大小及厚度、硬度都會影響紙箱的重量，無法評估哪一個比較重。
- Q18：循環箱制度很好，如何推廣零售商使用？
- A18：使用循環箱在零售端可降低很多人力及時間成本，但這些成本都是

不容易看見的，目前推廣方向是將物流業、零售業看不見的成本可視化，將工作時間、成本降低數值化來說明，讓零售端看見並鼓勵朝 ESG 推動。

Q19：日本政府有補助農民租賃集裝箱嗎？

A19：日本政府沒有補助農民，而 4 年前有日本農林水產省有短暫推動統一棧板實驗，以砂糖橘為模式與熊本農協合作，希望政府可以長期推動。

8. 心得及建議

- (1) 租賃循環集裝箱市可有效減少紙箱使用，也可有效節省人工、也可減少製作紙箱所需材料、電、水，又可以減少處理固態回收物，有效節能減碳。
- (2) 循環集裝箱導入智能化管理及數據分析，有助於後端配送追蹤、配送條件掌握及配送時間規劃，若能導入 Navitime 智能導航系統規劃配送路徑，可達幅減少配送等待時間，增加配送件數及節省能源。
- (3) 臺灣市場模式與日本相似，零售市場規模較小且分散，建議可優先與合作社合作選用適合作物推動示範，由合作社場扮演 IFCO 公司的角色，由政府獎勵採購循環式集裝箱並結合物流回收集裝箱，提供契作農民、合作社及通路，可減少農民購置紙箱成本、可減少合作社包裝及拆裝時間人力的成本。
- (4) 建議可規劃獎勵大型量販及生鮮超市業者，與使用循環式集裝箱的農民、合作社、肉品加工業者合作，並於通路上直接上架使用。
- (5) 目前臺灣已有部分業者，如肉品加工廠開始使用循環式集裝箱，但現況為加工廠購買買斷且自行負責物流、回收、清洗，降低業者使用意願，建議可政府可搭設平台，讓合作社場、農產業者與循環集裝箱業者策略聯盟，提高使用率，讓循環集裝箱業者提高設置回收、清洗及租賃意願。

(三) 明治控股株式會社

1. 研習日期時間：112 年 8 月 2 日(星期三)上午 9 時 30 分
2. 研習地點：明治京橋大廈
3. 研習背景說明

明治控股株式會社(明治ホールディングス株式会社)是日本主要的食品公司之一，自 1916 年創業以來，於日本、臺灣及全球多個國家提供牛乳製品、巧克力糖果等相關產品，並展開以照顧消費者「健康」為宗旨的企業活動。業務範圍包括糖果、牛奶、乳製品和非處方藥的生產及銷售。

明治為深化在臺灣的經營、提供臺灣消費者更優質的產品服務，特於 2017 年正式成立子公司「台灣明治食品股份有限公司」(原日商明治台灣分公司)。在減碳面向，明治公司 2030 年將所有容器和包裝中的塑料用量減少 25%(2009 年)以上(7,700 噸)。廠房轉換為太陽能發電，目標是 2028 年每年減少 6,000 噸二氧化碳排放。主要目標有推廣碳足跡計算、節能措施、促進可再生能源的使用、引入內部碳定價(ICP)系統。

4. 議程

時間	內容
09:30~09:45	雙方代表問候 日本：明治控股株式會社永續發展推動部 松岡伸次 部長 臺灣：行政院人事行政總處 李秉洲 副人事長 致贈禮品(李秉洲 副人事長)
09:45~11:10	【專題演講】 主題 1：關於明治集團的長期環境展望 講者：永續發展推動部環境組 清水康男 組長 主題 2：關於碳中和路線圖 講者：永續發展推動部環境組 清水康男 組長 主題 3：範疇 3 的減量措施 講者：永續發展推動部供應鏈組 天沼弘光 組長
11:10-11:20	休息
11:20~12:00	綜合討論

12:00	結束
-------	----

5. 對方出席人員

- (1) 永續發展推動部 松岡伸次 部長
- (2) 永續發展推動部環境組 清水康男 組長
- (3) 永續發展推動部供應鏈組 天沼弘光 組長

6. 研習重點內容

(1) 明治公司長期環境願景(Meiji Green Engagement for 2050)：

以與自然持續共生，將企業活動帶來的環境負擔抑制到最小限度，規劃長期環境願景，並設計主視覺，以地球為主體，下方標示四個推動的領域，左半邊象徵地球環境、右半邊則涵蓋明治公司各領域的事業範疇。四個推動領域的說明如下：

A. 「氣候變遷」2050 年理想目標有二：

- (A) 所有供應鏈的 CO₂ 等溫室氣體排放量達到淨零，為達此目標，明治公司積極導入如頂流變壓器等節能機器、將生產設備以變電所萬用電表進行優化控制並積極導入運具移轉，由卡車轉由船舶、鐵路運輸等。
- (B) 公司據點之總用電量中可再生能源比率達 100%，為達此目標，明治公司擴大導入太陽能發電板、透過沼氣發酵活用生質能及活用可再生能源電力。

明治公司於 2021 年及 2023 年取得 SBT 科學基礎減量目標 (Science based target) 認證，另於 2021 年實施內部 ICP 碳定價 (Internal Carbon Pricing) 及加入 RE100 (指百分百再生能源，由氣候組織和碳揭露計畫共同組成，加入會員之企業須公開承諾於 2050 年前採用 100% 綠電)。

另為實現碳中和，亦以 2030 年停用氟氯碳化物 (CFC) 和氟氯氫碳化物 (HCFC) 為目標，由 2020 年擁有約 1,500 台使用 CFC 和 HCFC 的機器，依序轉換為自然冷媒設備或替代氟設備，2022 年度已減量 57%，超乎預期目標，持續朝停用目標努力中。

B. 「水資源」2050 年理想目標有三：

- (A) 公司據點之水使用量與 2020 年度相比減半。
- (B) 產品原料使用的水 100% 還原。
- (C) 致力於解決公司據點所在地區和原料供應地區的水源危機。

C. 「資源循環」2050 年理想目標有二：

- (A) 在製造過程中實現廢棄物零排放，為達此目標，明治公司除提高生產效率，亦減少容器包裝的使用量。
- (B) 活用再生材料，將容器包裝使用之新自然資本抑制到最小限度，為達此目標。明治公司致力將動植物性殘渣改利用於飼料、肥料或沼氣發酵，並將容器包裝透過再生處理事業者再利用，期達到全面的回收。

未來亦將持續開發適合再利用的素材、導入再利用設備及活用食品廢棄物乳清的生質鍋爐設備。

另為推動塑膠資源循環，亦以 2030 年減量國內容器塑膠包裝使用量 25%以上為目標，制定塑膠資源循環政策，並以三面向具體措施進行推動：

- (A) 輕量化容器包裝或改為紙製包裝。
- (B) 塑膠物流材料的再利用，如棧板、集裝盒之回收。
- (C) 擴大生質塑膠、再生塑膠的使用，如改用成分中含 99%生質塑膠的材料。

D. 「污染防治」2050 年理想目標有二：

- (A) 將事業活動產生之化學物質導致的環境污染降為零，為達此目標，明治公司於 2022 年 11 月擬定污染防止方針。
- (B) 解決供應鏈整體的環境污染問題。

(2) 碳中和路線圖：

明治公司統整生產鏈溫室氣體排放源 3 大範疇，並制定兩大目標：

- A. 範疇 1(燃料的直接排放)及範疇 2(電力的間接排放)於 2050 年達到淨零排放，為達此目標，訂定進程路線圖，於範疇 1 導入節能設備、使用低碳排能源及採購空氣捕獲和碳回收設備等。範疇 2 購買可再生能源與可再生電廠合作等，逐年減少以達淨零目標。
- B. 優先考量範疇 3 其他排放之第 1 項(採購與服務)、第 4 項(上游運輸與配送)、第 9 項(下游運輸與配送)、第 12 項(售出產品的最終處置)於 2050 年達到淨零排放，為達此目標，於第 1 項部分規劃 Meiji dairy advisory (MDA)機制，協助酪農家協力為提高生乳產量並同時減少碳排放而努力；對碳排放量第二高的可可亞亦加入可可亞和森林倡議技術委員會(Cocoa Forests Initiative, CFI)共同協助森林保護；亦替代使用永續棕櫚油圓桌會議(roundtable on sustainable palm oil, RSOP)認證的棕櫚油，以減少森林砍伐，並進行碳補捉。第 4 項、第 9 項及第 12 項則逐步減少塑膠容器的使用，改以紙包裝，並期 2030 年全面採用 FSC 認證紙張。

(3) 範疇 3 的減量措施：

減量措施需由上下游廠商協力合作，分為酪農、原料/包材、供應商溝通因應三大部分：

- A. 酪農的部分，進行日本首次牛奶碳足跡(Carbon Footprint, CFP)的計算，先參考國際標準，再根據酪農實際數據進行計算，未來也將擴展計算 CFP 的產品範圍；另也進行因應家畜糞尿產生的 N₂O 減量，建構商業模式，如與味之素公司合作，藉由改用氨基酸平衡改良飼料，降低飼料成本，以推動活用 J-Credit 信用制度的商業模式。
- B. 原料/包材部分，提高不影響森林減少之認證原料的採購、透過農桿菌等達到減量及減少容器包裝材料的使用量。
- C. 供應商因應部分，除了增加對環境友善廠商的訂購外，也會積極瞭解供應商在氣候變遷因應上做到了什麼。

7. 交流議題(Q&A)



圖 10 明治公司與會人員

Q1：貴公司為了達成範疇 3 減碳 30%的目標所採取的綠色採購手段，就貴公司的評估，會不會對公司以及合作酪農營運成本造成壓力？對酪農的協助方面，貴公司除了購買 J-Credit 之外，會不會再加碼購買？

A1：綠色採購機制，因今年 3 月才啟動，故目前只有一家酪農參與，支付的動作還未發生，為了達到減量的目標，會陸續擴大參與量，雖預期會有成本的增加，但初期會由公司吸收此類成本，期待未來消費者認知使用環保資材的重要性，支持此類產品後，可將此成本反應在價格上。

Q2：針對零售商的即期品，有無成立食物銀行提供給弱勢族群？過期品的處理機制為何？以減少糧食的浪費。

A2：目前已將產品賞味期限由年月日改為僅標示至年月，可延長食品的

食用期限；若有食品有大量的庫存，有食物銀行提供相關單位使用；過期品有很多的運用方式，如可用於明治公司的飼料或肥料，日本政府規定過期品的處理率應達 95%，明治已達 94.1%，已相當接近規範的目標。

Q3：使用新式飼料的廠商家數？如何輔導酪農調整使用？使用後乳量有無變化？

A3：目前合作使用新式飼料只有 1 家廠商，由明治子公司教導酪農使用方法及製作手冊；此使用新式飼料的公司，亦為 MDA 的輔導公司，會定期進行訪談及諮詢，依目前的回饋意見，乳量尚無變化。

Q4：若經貴公司計算產品碳足跡，若某些產品排碳量高，未來會否考慮調整產品線配置？

A4：酪農業具備永續循環的體質，對環境的影響很重要，在計算牛奶的碳足跡前公司已有心理準備可能會很高，故會努力減低數值，而非減少銷售量。

Q5：如何鼓勵員工自發性的一起為公司的環境願景努力？

A5：希望員工除了為了公司環境願景努力，也更擴大至為了全球永續而努力，故公司推動了許多措施，如：針對主管及職員分別舉辦線上講座；永續講堂 E 化學習，員工需於課前先閱讀資料，課後亦有測驗；發行永續通訊電子報；推動明治永續學院；針對生產工廠端，每月發行環境學習單；在提高環境的意識部分，每年舉辦 2 次紙包裝回收活動；生活層面如省電、回收等意識亦持續推廣。

Q6：貴公司在酪農減碳作為，有無計算入國外進口的乾草的碳足跡？

A6：CO₂ 排放量計入範圍 3 第 1 類的採購原材料中。然而，計算是使用環境省的投入產出表係數和 IDEA 係數進行的。

Q7：明治公司產品及服務的碳排放揭露，是否均會導入 ISO 14067 國際標準，並取得第 3 方驗證？未來揭露碳足跡並經驗證的產品可能增加成本並反映到售價上，如何避免造成消費者對低碳產品的逆選擇？

A7：在日本，計算規則尚未建立，通過 ISO 14067 標準的 CFP 的推出在整個市場上極為罕見。

我們也有計算 CFP 的產品，但我們尚未獲得第三方擔保人的認證(到目前為止，我們認為獲得擔保沒有重大優點)。

目前，特別是在與明治集團密切相關的食品領域，公私部門正在共同努力設計一個系統作為當務之急。這次會議我們正在討論 CFP 制度的力度以及獲得擔保的必要性。在日本，有關碳排放的理解與合作尚未在公眾中普及。為此，日本政府正在認真推進公私聯合的各種舉措，以改變整個國家的行為。

8. 心得及建議

- (1) 創業百年的明治公司，配合政府淨零排放政策，明確訂定公司長期環境願景，以引導產品供應鏈由上游至下游，由範疇 1 至範疇 3 各個環節尋求具體達成淨零之策略，此由民間企業建立共同目標之由上而下自發性投入作法，非常值得臺灣學習借鏡。
- (2) 身處於世界地球村的一員，每個人都是推動環境淨零排放的重要角色，明治公司除肩負企業社會責任的角色，推動生產線之調整外，亦建立教育訓練機制，鼓勵每個員工由自身做起，匯集微小改變成為地球永續發展的動力，我國亦可效仿推動。

(四) airCloset

1. 研習日期時間：112 年 8 月 2 日(星期三)下午 4 時
2. 研習地點：airCloset, inc.辦公室
3. 研習背景說明

時尚產業每年的碳排約占全球總碳排的十分之一。時尚所帶起的大量生產、大量消費以及大量拋棄的現象，為環境帶來資源的浪費與浩劫。因此，「租衣」新時尚產生，透過租衣市場，一件衣服能創造更多效益，同時也為個人減輕經濟上的壓力，以及降低服飾的浪費。

日本 airCloset, inc.參與日本環境省「令和 4 年度デジタル技術を活用した脱炭素型資源循環ビジネスの効果実証事業」，提供月租型服飾租賃服務，透過衣物循環模式，實現零廢棄衣物之理想，目前會員總人數已突破 100 萬人。

4. 議程

時間	內容
16:00~16:10	雙方代表問候 日本：airCloset, inc. 天沼聰 社長 臺灣：行政院人事行政總處 李秉洲 副人事長
	致贈禮品(李秉洲 副人事長)
16:10~16:40	【專題演講】 主題：airCloset 介紹 講者：airCloset, inc. 天沼聰 社長
16:40~17:20	綜合討論
17:20	結束

5. 對方出席人員

- (1) airCloset 天沼聰 社長
- (2) airCloset 藤代杏奈 小姐

6. 研習重點內容

- (1) airCloset 於 2014 年 7 月成立，2015 年 2 月開始提供訂閱制的服飾租賃服務以及個人造型服務。服務的核心：為顧客創造有價值的時間，節省不必要的時間。



圖 11 airCloset 辦公室與展示空間



圖 12 airCloset 天沼聰社長分享公司經營理念

(2) 商業模式設計發想：符合時代趨勢。

- A. 有用的資訊：因應超資訊化的社會，資訊單位已走向 ZB(zettabyte，十垓位元)，每天有上千萬則資訊內容，製造業也走入 AI 及自動化，市場上出現越來越多資訊與商品，消費者只看篩選過的或 SNS 社群媒體上的資訊，所以如何篩選大量且符合消費者需要的「資訊」，

是重要的商業價值來源。

而時尚產業的變化，以往係由服裝業者塑造潮流，透過報章雜誌、電視、廣告等各種大眾媒體讓消費者知道；現在則透過 IT、SNS 等社群媒體，消費者將服裝當成表現自己的手法，更重視多樣性、個人化。

服飾品牌需要掌握消費者需求，找到對的消費者；消費者需從大量資訊及物件中找到自己想要的商品。因此，airCloset 從中扮演媒合角色，協助消費者在有限的時間，找到適合自己且符合需求的服飾。

- B. 循環經濟：過往時尚領域大量生產、大量消費、大量廢棄，依環境省統計，每天約有 130 台大型卡車的衣服被丟掉，隨著永續意識抬頭，透過共享經濟型態讓永續的業態能形成。
- (3) 服務的設計：「提高時間價值」，訂閱制服務非最終目的，僅為達到目的的手段之一。



圖 13 airCloset 租借流程

資料來源：airCloset 官網

- A. 服務對象：以日本來說，女性在人生不同階段，時間運用方式差異很大，如結婚、懷孕、育兒等，生活改以家庭、小孩優先，沒有時間看雜誌，或運用社群軟體找衣服，也不知道什麼衣服適合自己。airCloset 針對忙碌的女性，主動提供所需的衣服，讓其不用改變生活節奏，也能取得適合自己的時尚穿搭。
- B. 線上服務：用線上方式，讓消費者不用到店頭也能看到商品。
- C. 以租代購：因應永續的潮流，不適合製造大量服飾，故透過租賃方式，以更優惠的價格讓消費者可以使用到多一點的服飾。
- D. 個人造型師：消費者沒有時間上網瀏覽大量資訊再進行挑選，airCloset 提供個人造型師，協助顧客搭配，可省去挑選衣服、購買衣服的時間，又可增加品味，並根據客戶回饋調整下次搭配的衣服內容。
- E. 宅配、免清洗服務：配送到家，不設定歸還時間，歸還時也不用清洗，隨時可到便利商店直接歸還衣服。

F. 訂閱制：每月定額付費服務，月付 7,800 日圓~13,800 日圓，造型師會協助搭配 3~5 件服飾。如有喜歡的衣服亦可以優惠價格購買。

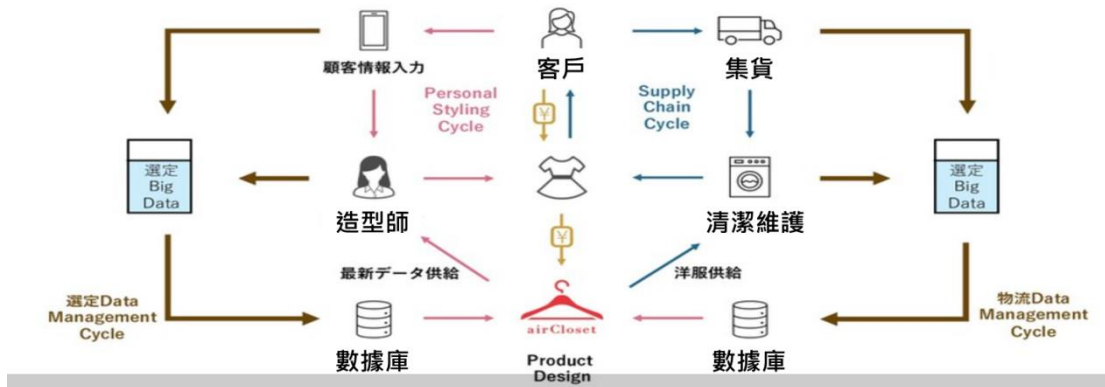


圖 14 airCloset 服務流程

資料來源：airCloset 官網

- (4) 會員人數已超過 100 萬人，顧客群跟原設定差不多，25-40 歲，93% 以上為職業婦女，55% 以上有小孩。
- (5) 智慧化：公司三分之一為工程師，導入 AI 技術，自行開發倉庫管理系統 WMS，物流 RFID 已獲得專利（專利號 7105347），能有效管理倉庫，進行服飾檢查、清洗、保養/保管，物流服務等。累積大量數據資料提高匹配精準度，資訊應用於 A. 媒合造型師與顧客。B. 消費者使用回饋，以利下次推薦。C. 瞭解時尚產業流行趨勢(顏色、款式、布料等)。D. 提高物流效率。
- (6) 資料共享：airCloset 已累積百萬會員的使用數據，消費者偏好資訊除了提供給造型師使用外，也共享給服飾製造業者，以製造符合消費者需求，且最合適數量的衣服，減少時尚業的廢棄。
- (7) 未來方向：希望在同樣的時間下，消費者可以獲得更多重要的資訊或服務，由 airCloset 的造型師推薦給每一位客戶心儀的東西，並慢慢拓展男性、中高齡、小孩等市場。物流平台未來也會努力導向 B2B 的服務，希望日本可以走向共享經濟的消費模式。

7. 交流議題(Q&A)

Q1：臺灣也有部分業者在推服飾租賃服務，囿於會員人數不多，仍以單次性「租借」為主，尚未發展成訂閱式的服務。天沼社長分享營業第一天，使用者即超出預期造成網站超載，請問正式營運前有沒有進行事前廣宣，或如何與消費者溝通？

A1：操作媒體感興趣的議題，讓媒體主動報導，媒體每年都有偏好的關鍵字，當時是「共享經濟」，PR(公關)戰略就是瞭解媒體喜歡報導的關鍵字，將關鍵字融入新聞稿當中，大家原本瞭解的 airCloset 可能是服飾租賃，廣宣時會強調「共享經濟」、「永續」、「零廢棄」等主題。

Q2：airCloset 的服飾是向服飾品牌「買斷」，平均每件服飾的原價(售價)價格區間，以及品牌定位？

A2：平均服飾價值訂在大約 1 萬日圓左右，相對於月租費，每月支付約 1 萬日圓可使用 3 件衣服。屬中價位之服飾，大家買得起但又稍微好一點。

Q3：平均衣服可循環幾次，退流行或報廢後的處理？

A3：衣服循環次數視每件衣服材質、種類均有不同。aircloset 是雲端共享衣櫃，衣櫃裡的衣服品質要好，客人送回來的衣服會經過很仔細地檢查，衣服狀況不好、褪流行、客人不喜歡就會移出衣櫃。從後台數據可以看出每件衣服被挑選幾次，有多少造型師挑選，或衣服租借頻率是否遞減，以確認衣服是否需被淘汰。淘汰之衣服可用較便宜的價格(eco sell)再出售，或由回收業者處理。

Q4：日本幅員廣，物流的規劃？以及衣服歸還回收後的清洗機制？

A4：airCloset 目前只有一個倉庫，主要係因數十萬的衣服，要放在同一處才好搭配及管理，未來如服務量能擴大，會考慮在日本東部跟西部各設置一個倉庫。逆物流需由消費者負擔一半費用。

物流以及清洗服務都是委外，有專用的清洗工廠，並以公司要求的清洗方式清潔，每件衣服都有 RFID 以進行管理，可隨時上系統檢視衣服狀態。隨著服飾的循環，每一次配送清潔所需的成本費用會越來越低，所以每一位會員帶來的利潤會越來越高。



圖 15 airCloset 的倉庫
資料來源：airCloset 分享簡報

Q5：租借的衣服沒有規定還的時間，如何確保消費者會將衣服歸還？

A5：airCloset 係訂閱制服務，消費者每月需支付月費，確實不一定要於一定時間歸還，但有歸還才可以再租到新的衣服。目前尚未真的遇到消費者故意不還衣服，或衣服破損嚴重的情況。

Q6：airCloset 會員數已破百萬，請問活躍會員數？

A6：活躍會員約 35,000 人，平均繳交月費 1 萬日圓。

通常在加入會員的第 1~2 個月才會有退會員(不續租)的情形，有使用 6 個月以上的會員持續使用訂閱制的比例約 9 成。

Q7：請問公司營業額？資本投入高，短期內是否損益平衡？

A7：公司年營收約 40 億日圓。創立初期需投入較多的先期投資及較多的行銷資源，目前確實尚在赤字，但以顧客人數及付費情況來看是會有盈餘，為了擴大未來的服務發展，短期仍會持續投資。

Q8：公司 IT 人員占三分之一，會不會讓公司不夠時尚？

A8：公司專業分工，有專業的時尚團隊，員工各司其職。公司員工約 100 人，另有造型師約 300 人。

Q9：有沒有打算做服務的碳足跡盤查？或與其他快時尚品牌(如 zara 等)做過碳排比較？

A9：公司經營最主要目的是提高客戶的時間價值，因此目前尚沒有規劃投入太多成本做碳足跡計算。

2022 年環境省有公布服飾生產及廢棄的碳排量，但其實還有物流、倉儲、包裝等碳排可能產生。

airCloset 主要貢獻是減少廢棄物的產生，未來可以使用物流的電動車或在物流系統做更有效率的規劃。

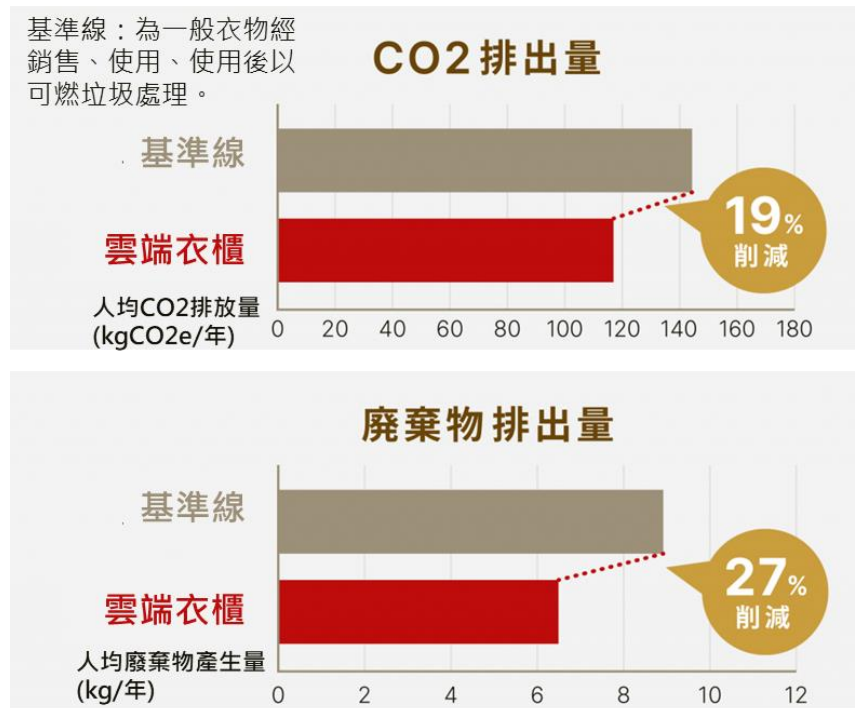


圖 16 airCloset 碳排計算
資料來源：airCloset 分享簡報

Q10：訂閱制月租費計價方式？

A10：分為三個等級：(1)light 月租費 7,800 日圓，每月可租借 3 件衣服；(2)regular 月租費 10,800 日圓，每月可租借 3 件衣服，並請不限次數更換；(3)light plus 月租費 13,800 日圓，每月可租借 5 件衣服。另外，亦可購買衣服、指定造型師、指定服飾品牌、租借配飾等，費用另計。

8. 心得及建議

(1) 數據驅動永續

airCloset 與三百多位設計師合作，提供客製化的個人造型服務，協助消費者選擇、診斷並推薦適合的裝扮風格，替消費者節省上網搜尋、挑選、搭配及購買衣服的時間，是一項能夠展現客戶個性化的體驗服務。透過已取得專利的 RFID 倉儲物流管理系統，結合 AI 大數據與數位科技，發展出衣物共享、回收再利用的商業模式，達到共享經濟的效益。

airCloset 累積擁有 100 萬名的會員，超過 400 萬筆的顧客消費資料，藉由分析消費數據，以達到有效的媒合，並運用智慧排程，提高衣服管理以及物流的效率；此外，亦將消費偏好共享予上游生產製造端，以利開發符合消費市場的商品。

(2) 異業合作舊衣新生

根據日本環境省的調查，高達 95%的廢棄衣物都最終都以焚燒、掩埋處理，僅有 5%的廢棄衣物回收利用。airCloset 內部建立檢驗、清洗、維修等程序，除確保清潔亦延長每件衣物的使用壽命；同時，airCloset 與環保品牌 BRING 合作，將淘汰、丟棄的衣物進行回收再利用，並以噴氣燃料技術處理，如聚酯類衣物作為聚酯的原料、棉纖維可作為生物乙醇與石油的替代燃料，用於汽車內裝材料和焦炭原料中。

在產品的生命週期裡，從原料的取得、製造，到服務(使用)的過程，最後到廢棄的處理，都有可對應的減碳作為，以服飾產業為例，在製造階段，可使用天然、環保再生或單一材質的原料製成衣服；在使用階段，養成良好的使用習慣，使用環境友善的清潔用品，延長衣物的使用壽命；在廢棄處理階段，可透過回收、異業合作的方式，減少廢棄物的產生。airCloset 除了在服務過程提高衣服的使用次數外，亦在廢棄處理階段減少廢棄物的產生。

(3) 共享經濟的商業模式

國內亦有新創業者嘗試發展與循環服飾有關的商業模式(如 AMAZING CLOUDSET、二拾衫等)，主要針對特定客群(如女性)提供以租代購服務、回收再上架販售(二手衣)等形式，惟整體產業規模並不大，尚難發展為訂閱制的常態服務。airCloset 因具有大量的會員，可具規模經濟效益，衣服循環次數越多，每次租賃可獲得的利潤越高。

對臺灣的中小企業而言，「減碳」第一時間往往被認為是額外的成本增加，實非企業經營的目的，在共享經濟的課題中，如何找到所有利害關係人(Stakeholder)的利基點、適合發展的目標客群與潛力市場，以發展永續運營的商業模式，方能提供足夠誘因引導企業投入減碳的工作。

(4) 隱性碳排

以租代購的商業模式，期待可改善「快時尚」產業衍生過度生產，以及消費者大量購買、大量拋棄，所帶來對環境的衝擊。但在此商業模式中，不管是在倉庫與客戶端來回物流，配送時需以塑膠袋、紙箱的包裝，再到清洗、消毒服飾等，亦產生了不少容易被忽略的隱性碳排。雖然可透過租賃方式，延長服飾的生命週期，但真正想要達到「淨零」，仍要一併納入所有服務流程引發的碳排放量，並加以抵消、中和。最根本解決之道仍是宣導消費者「買少一點」、「用久一點」，不衝動消費、培養良好的使用習慣，方能實踐綠生活。

(五) INFORICH 株式會社

1. 研習日期時間：112 年 8 月 4 日(星期五)下午 2 時
2. 研習地點：TKP 花園城澀谷 B 廳(地址:東京都澀谷區澀谷 2-22-3 澀谷東口大廈)
3. 研習背景說明

INFORICH 株式會社成立於 2015 年 9 月，總部位於日本澀谷，社長秋山先生介紹 INFORICH 是 INFORMATION 加 RICH 所組成，代表資訊豐富的信息，主要從事 ChargeSPOT 行動電源租借服務，是一項隨處租、隨處還的共享經濟服務，是日本第一個共享充電器租借服務的供應商，也是臺灣市占率第一的共享行動電源品牌，希望能以「租借代替購買」，來降低傳統電池及線材在生產及銷售上所產生的資源浪費，以租借模式提高電池使用率，並將舊電池集中管理降低污染，推廣及建立環境永續發展的經營理念。更透過在線 APP 傳遞完善經營資訊及店家優惠、機台螢幕輪播影音廣告，協助店家進一步提升服務品質，增加用戶來店消費機會、提高商戶營業額，打造友善的商業環境，目前租借點包括地鐵站、機場、商業設施、餐館、便利商店、觀光景點和公共設施。

此外，INFORICH 株式會社還從事數位看板、廣告和數據相關業務，並提供諮詢和營銷服務，以及開發硬體和軟體。ChargeSPOT 是全球首家行動電源跨國租賃服務公司，服務起始於香港，目前在香港、臺灣、日本與泰國都設有辦公室，截至目前 ChargeSPOT 已完成全球共四萬個租借點簽約，並穩定於臺灣、日本、香港、泰國等國家地區提供服務。2021 年 9 月獲得グリーン電力証書を取得「綠色電力證書」。株式會社 INFORICH 透過 ChargeSPOT 租借站電子看板傳播來自「Asuene Media」(Asuene 是氣候技術領域的公司，也是知名環境媒體)的環境資訊，提供關於 SDGs/ESG、脫碳、可再生能源等環境問題的正確知識，使顧客和安裝該設備的商店瞭解及關心環境問題。

研究主題為全民對話與共享-共享經濟模式，參訪重點為國際合作發展共享經濟，共享產品衍生的損壞、回收、處理、再利用。

4. 議程

時間	內容
14:00~14:15	雙方代表問候 日本：INFORICH 株式會社 秋山廣宣 社長兼 CEO 臺灣：行政院人事行政總處 李秉洲 副人事長
	致贈禮品(李秉洲 副人事長)
14:15~15:15	【專題演講】(含 Q&A)

	主題：INFORICH 株式會社介紹 講者：INFORICH 株式會社 Global 兼營業負責人 梶桃郎
15:15~15:45	綜合討論
15:45~16:30	【實地參訪】(含 Q&A) 共享行動電源放置區 分 A 組、B 組、C 組
16:30	結束

5. 對方出席人員

- (1) INFORICH 株式會社 秋山廣宣 社長兼 CEO
- (2) INFORICH 株式會社 梶桃郎 Global 兼營業負責人
- (3) 產品部門 廣瀨卓也 統括部長
- (4) 產品部門 吳晟禕 Leader
- (5) 業務開發部 衛樹德 副部長
- (6) 海外部門 梁黃恩 小姐

6. 研習重點內容

(1) ChargeSPOT 特色：

ChargeSPOT 在操作上相當直覺，可不用下載 ChargeSPOT 的 App，在 LINE 上就能完成操作，不用押金、充電器可以跨境借還，在日本借的也可以在臺灣歸還，非常方便。只要掃描機台租借站的二維碼即可租借可攜式行動電源及輕鬆找尋租借站，行動電源附有三種電源線，可適用於市面上大部分的行動裝置(如下圖)。配合擺放空間設計 6 種機種，其中中間 cable 是唯一取 Apple 授權使用，每個 cable 需支付 Apple 公司 3 美金並須完成 MFI 認證申請，此為該公司的最大優勢。

(2) 收費費用及成果：

日本租借費用未滿 30 分鐘收 165 日圓(臺灣 15 元/小時)，未滿 6 小時收費 330 日圓(臺灣 1 天上限 45 元)，支援手機行動支付等多種付款方式，手機通過歐盟 RoHS 強制性環保認證標準，安全無毒。符合 GB31241-2014 及 GB/T 35590-2017，並完成 MFI 認證申請。機台螢幕做公益行銷及幫助設置店家推廣品牌增加營收，透過產品服務共享化，降低購買行動電源及資源浪費，也提供舊電源回收，目前 APP 已超過 500 萬下載量，以臺灣為例，已設置超過 9,000 個借電

站，全臺超過 180 萬註冊會員數，臺灣用戶年齡 87%分布在 21-39 歲，以女性比例 56%略高於男性。店家使用效益原地歸還占 35%，異地導客率 31%，平均使用時間 120 分鐘。



圖 17 ChargeSPOT 共享行動電源

(3) 整合平台擴充分享功能：

後疫情時代遠距工作普及生活模式產生急速變化，共享經濟模式屬新常態的生活模式，該公司利用 ChargeSPOT 平台整合連結使用日本目前已有的各式分享租借隨選服務，包含共享物品(傘、翻譯機、商品)、共享空間(停車場、會議室、房間)、共享交通(車、滑板車、自行車、共乘)及共享資源(人力、技術、金融)等四大面向擴充共享平台功能。在臺灣也整合 ChargeSPOT 共享大平台，包含共享接駁(Uber、臺灣代駕)、共享租車(WeMo、zipcar、GO)、共享送餐(Uber Eats、foodpanda、cutaway)及共享場域(airbnb、pickone、USPACE)。

(4) 防災協定的社會承諾：

ChargeSPOT 與日本各地區市政府及企業簽訂了防災協定，在災害或大規模停電時免費提供行動電源的機制，並在災害期間利用數位面板傳播災害及政府相關防救災避難等資訊和供應行動電源等措施，對達成 SDGs 盡一份力量。例如在發生的地震當強度達到或超過 6 級，低於 7 級，48 小時免費使用，地震強度達到或超過 7 級，強制排出行動電源供民眾免費使用；在大規模停電的情況下，如果受停電影響的戶數超過該城市的戶數的一定比例，則 48 小時不收費；在火山爆發如果日本氣象局確定爆發警告處於 5 級或以上（疏散），則 48 小時不收費等相關災害應對措施。目前已簽訂防災協議的企業和市政府包括東京地鐵、日本機場航站樓株式會社、NTT Docomo、國民公社、NTT DOCOMO, INC.、RYUSEIDO CO., LTD.、CREATE SD Holdings Co., Ltd.、Ryuseido Co., Ltd.、Ryuseido Co., Ltd.、Ryuseido Co., Ltd.、Ayakuya District、Yamanashi District、青梅市、福

路市、南淡路市等。

(5) 減碳成效：

以 5,000mA 及 10,000mA 分別估算，每年使用次數 52 次，減碳量約 14,498KgCO₂，以每年回收行動電源 100 顆估算，每年減碳效益約 14.5 萬 KgCO₂。在臺灣電子垃圾處理是個難題，因行動電源型號太多難以分類，無法建立回收機制，造成相當多的電子垃圾，ChargeSPOT 除了鼓勵大家「以租借取代購買」，也推出「舊電換新電」，回收不需要的行動電源、不限品牌、形狀及容量，讓消費者拿廢棄的行動電源到合作商家，像是連鎖電器和電信業者，每回收一顆行動電源給予一個月免費借電卷，集結之後再統一送到日本回收。

(6) 綠電及智慧城市規劃：

ChargeSPOT 與日本觀光地區結合，例如環球影城及迪士尼等設計放置室外的行動電源租借站體，利用太陽能板發電，若有顯示看板需電量較多，則向 Green Power 購買綠電憑證，通過使用綠色電力，為日本可再生能源的普及和防止全球暖化等環境改善做出貢獻。為配合 SDGs，目前正與日本內閣府區域振興秘書處建立的「區域振興SDG政府和社會資本合作平台」，聚焦該地區的出生率下降、人口老齡化和經濟萎縮等社會問題，利用 ChargeSPOT 平台解決可持續城市規劃和區域振興的問題。也參與東京都南大則智慧城市計畫，日本輕型的太陽能發電的 EV 車會成為未來共享運具，同步設置行動電源交換站，亦提供 AR 導航及數位資訊，及連結運動地區、大眾運輸及避難指定地區等擴展共享服務平台。

7. 交流議題(Q&A)

Q1：行動電源共享服務「ChargeSPOT」現今可以在臺灣很多地方租用，也可以在其他國家歸還，成為一個非常方便的服務。能否介紹一下在服務推廣過程中遇到的挑戰以及如何解決？另外，推廣過程中是否需要與地方或中央政府進行聯絡、協調或地方合作？如何聯繫或解決？

A1：我們與其他企業一樣在事業拓展過程遭遇各式問題，其中因為COVID產生影響格外嚴重，舉例來說在疫情嚴重期間我們收到日本內閣官房的要求與政府合作方案，因為我們的產品使用人以年輕人居多，希望多利用本公司機台螢幕進行COVID避免密切接觸的教育措施，最近也收到內閣府要求支援「防災國體」工作並參與東京都智慧城市的工作等。另外府運動廳也認為我們的借還行為A至B環也是很好的運動。我們也與美國 Niantic 旗下人氣 AR 手機抓寶遊戲「Pokémon GO」合作，收錄 INFORICH自家的「ChargeSPOT」行動電源租借站在「Pokémon GO」遊戲中作為借還補給站跟運動結合，也參與地方創生SDG官民公私合作平台，並獲得內閣官房頒發日本最佳共享企業前100家企業。

Q2: 是否通過公共部門的支持、補貼或合作(如在地鐵站等公共交通站點)推廣了行動電源共享服務? 該服務在初期是否需要大量資金投入, 是否由企業或政府提供資金? 最初的推廣方法是什麼(示範區或其他方法)?

A2: 我們從初期即獲得東京地鐵Metro、羽田機場等公共交通公司的支持, 也參與投標公共運輸機關的工作, 我們是站在提供更良好的服務出發, 獲評選後是向投資者募集資金支付拓展ChargeSPOT的費用, 本質上我們認為增加機台是最好的廣告, 因此我們在福岡縣2020年12月至2022年11月進行示範大量設置機台的實證實驗, 想了解潛力如何, 1元即可租賃服務, 至於為何不免費, 因為免費就無法測試支付系統之便利與否, 後來也獲得許多地方政府的合作, 因為認為此系統對公共交通是正面的服務。

Q3: 是否研究過行動電源的平均租賃次數、使用壽命長短以及總租賃次數? 是否比較過普通行動電源和共享行動電源的二氧化碳減排潛力? 在評估二氧化碳減排效益的過程中, 是否計算了整個使用壽命期間的二氧化碳排放量以及評估了其他環境效益? 如何評估或計算?

A3: 我們定期調查行動電源的平均租借次數及壽命, 隨時努力改善品質, 也調查了解ChargeSPOT的普及及對減碳的幫助。ChargeSPOT透過固定次數回充行動電源, 重複使用, 減少行動電源浪費, 與一般購買行動電源的行為相比, 可減少85%二氧化碳排放量。

減碳量由第三方機構Earthene股份公司判定結果, 該公司主要是協助二氧化碳排放量可視化及碳排評測公司, 假設每人擁有1.63個行動電源(參考Hiromori行動電源自主調查結果), 以平日攜帶出門=每日使用、時常攜帶出門=2天用1次、很少攜帶出門=1週使用1次、幾乎不攜帶出門=1個月使用1次, 以此為假設計算, 每次租借可減少約0.002 KgCO₂, 一年可減少1,825 KgCO₂, 以每個月50萬人計算, 每年減碳93,076 KgCO₂, 相當於14.8個足球場大小的森林。

Q4: 共享行動電源是否有維護或回收流程? 如果電池無法繼續使用或性能下降, 製造商是將其回收並生產新的移動電池, 還是將其拆卸並回收? 組件能否重複使用?

A4: 我們當時設計電池時即會考量它的全生命週期及如何回收, 包含四個R(Recharge、Reuse、Renewable、Recycle), 也考量是否要利用再生能源充電等。我們目前透過系統監測ChargeSPOT中的行動電源性能, 喪失性能的行動電源, 由人員前往回收, 並調查喪失性能的原因, 無法使用的行動電源, 由本公司加盟的JBRC(Japan Portable Rechargeable Battery Recycling Center)進行回收, 另外也時常針對如部分零件在利用等零件方面的改善活動。我們也希望地方政府制定guideline或指引以利遵行, 例如前面所提cable需取得授權及MFI認證申請等, 雖然會增加公司的成本, 但這是應該做的事也是

更長遠的機制。

Q5：如果出現消費者投訴，供應商是否作出回應？另外，政府如何協助處理消費者向政府提出的投訴？日本政府目前是否有針對共享經濟的相關法規、審查、處罰或強制廢止？如何判斷手機電池出現問題是電池本身的問題還是因篡改電池而衍生的問題，或者是否有PL保險？

A5：我們並不是沒有投訴，但投訴的件數非常少，這當然不是說我們的系統有多好，畢竟電池係屬消耗品總會碰到損壞或效能降低等情況，我們利用遠端監控若系統發現功能不佳的電池，系統會主動通知並自動判別該電池是不能出借的，若有一般諮詢或客訴，公司會進行回覆處理，目前在行動電源租借業務方面，並無向政府投訴的狀況發生。至於在日本政府在共享經濟方面的規定，則是新增了電動滑板車等行駛速度的規定，原本日本法規事將電動滑板車歸類為摩托車，因民眾反映現在降低其限制，新規定是速限20km/h以下者，只要年滿16歲以上無須駕照即可騎乘，但要經過交通規則測試通過才能註冊，超過20km/h以上仍比照原規定。不強制要求戴安全帽，6km/h以下者可比照自行車行駛人行道，6km/h以上必須行駛車道。

我們盡可能防止對行動電源及機台的不當操作，且本公司提供所有機台皆插入SIM卡，可由遠端進行管理。在行動電源方面，也活用IoT技術，可遠端管理使用狀況，另外我們也加入了PL(公眾責任保險)。

Q6：共享經濟主要出現在服務領域：INFORICH在發展共享服務的過程中遇到的哪些問題是協會未來管理的關鍵？

A6：ChargeSPOT的業務大致分為硬體、軟體及服務等三方面，此外考量本業務是以日本為首發展到臺灣或全球，INFORICH成長過程中產生成功經驗及挑戰，會是協會管理的全新關鍵，我們有信心能對實現可持續社會有所幫助。我們希望機台能提供更多的設備及服務，例如系統要不要加裝攝影機，或緊急AED的設置，大家都知道有AED但經常是不知道它放置的位置，但行動電源放置的位置就是要方便民眾取得，故大多在明顯的位置，站台若能同時兼具廣告功能、AED、監視系統跟行動電源充電站結合成一個站體，即可方便民眾取得，透過此方式結合不同服務，透過硬體、軟體的提升即可提供更多元的服務。

Q7：共享經濟模式屬於Covid-19疫情後的新生活方式，而日本的共享服務則分為四個方面的共享：商品(服裝、商品)、空間(停車場、會議室、房間)、交通(汽車、拼車)和資源(人力資源、技術、金融)。協會的主要作用是什麼？政府的職責是什麼？消費者對哪種方式的評價最高，哪種方式的推廣力度最小，哪種方式的二氧化碳減排效果最好？是否為每種共享模式的二氧化碳減排量製定了計算方法？

A7：建議政府扮演的角色是為了推廣共享經濟而努力推動的法案，協會

分五個範疇「空間、交通、物品、技術、金錢」很難斷定和者評價最高，但以市場規模角度來看，株式会社情報通信綜合研究所針對共享市場規模2022年調查結果，其未來擴展規模順序分別為空間、物品、技術、金錢及交通(請參閱詳細：<https://sharing-economy.jp/ja/wpcontent/uploads/2023/01/ba17be8cd0317277bce1e02bd718f05e.pdf>)

依據日本經濟協會報告，關於減少二氧化碳排放量，隨著共享空間(會議室等空間利用)+物品分享(跳蚤市場應用程式、租借等)等的普及，可知使用共享模式合計減少的二氧化碳排放量，超過住宿和零售業每年的排碳量，達到減碳效果。也隨著共享交通(共乘、共享運具)的普及，發現使用共享模式合計減少的排碳量大約等於所有零售業碳排放量(詳細：<https://sharing-economy.jp/ja/20220310.jp/ja/20230418>)

Q8：共享經濟主要出現在服務領域：INFORICH 在發展共享服務的過程中遇到的哪些問題是協會未來管理的關鍵？

A8：加入日本共享經濟協會時會有指引，有評估基準及很嚴謹的認證程序，並透過官方網站等方式通知取得認證的服務，我們在2023年7月取得以下21個服務的認證標誌(詳細：<https://sharing-economy.jp/ja/trust/service/>)。

Q9：共享經濟被越來越多的商業模式模仿。「假共享」製造了大量閒置資源，也統計了大量用戶的使用習慣，這可能導致共享經濟背後的「隱秘性」和個數據洩露等問題，日本是如何解決這一問題？

A9：我們主要透過多層結構化的資料庫，打造強健的系統，我們有信心能在所有已實施服務的國家，尊重其他合作夥伴的智慧財產權，遵守官方提供的指南及認證，以日本服務品質來進行業務，相關認證包含RoHS、CE、TISI、FCC、PSE、Recyclable CB、BSM(Taiwan)、防火標誌、WEEE認證、MFi等。

Q10：請問充電站的電池，只要是電量足夠，租借時是隨機跳出提供的嗎？還是會考量電池電量最充足者優先跳出提供？

A10：租借時，只要是電量達80%以上的電池，就會隨機跳出提供。未來會調整改以該充電站電量最充足者，優先跳出提供。

Q11：如何累計點數及提供何種增值服務，另是否有與其他公司合作將所收集數據予以利用？

A11：將減碳數據可視化並換成點數，作為抵換租金或其他相關優惠活動，例如換冰淇淋等。因涉及個資所以若要使用履歷及數據原則會經加工再提供。

Q12：如何有效標註所剩之行動電源，以利民眾租借。

A12：我們公司有專門模擬及利用AI數據分析，哪些地點借用最多、歸還地點及時間等數據分析，以利提前補充充電電池。

Q13：如果完全使用外電，若大停電亦無法充電如何協助防災？

A13：與防災單位討論，以滅火器觀點來設置充電站，當停電時亦會有緊急充電設備，或因停電導致交通延遲等訊息亦可遠端控制顯示在顯示看板提供訊息讓民眾知悉，另外除提供通訊外，停電時無相關照明設備，若有行動電池即可讓手機提供手電筒功能，且電池可循環再充電。

Q14：貴公司購買綠電價格與目前日本電價的差異？

A14：如果買的數量多的話更便宜，本公司除了購買容量外，還通過在標牌上顯示綠色電力標誌來獲得折扣，主要為綠色電力的普及做出貢獻。如果指定發電方式，價格可能會上漲，目前採購用於生物質發電。

8. 心得及建議

心得

ChargeSPOT 行動電源租借服務，是一項隨處租、隨處還，以『租借代替購買』的共享經濟服務，借還速度不用超過 10 秒，其機台螢幕可做公益行銷及幫助設置店家推廣品牌增加營收，透過產品服務共享化，降低購買行動電源及資源浪費，也提供舊電源回收，最大特色除可跨國借還服務及減碳外，其行動電池能在地震或停電等災害發生時發揮防災功能，也與地方政府簽訂防災協定的社會承諾，善盡社會責任，目前亦整合其他共享項目擴充共享平台功能，在臺灣已設置超過 9,000 個借電站，全臺超過 180 萬註冊會員數，且尚在持續增加中，建議地方政府可以比照日本與其合作簽訂防災協定。

建議

(1) 公私協力推共享經濟認證標章及認證制度

共享經濟可以促進閒置資產或技能等有效運用，亦可帶出創新事業，日本政府並無針對平台訂定專法，而是依個案訂定指導方針，而民間團體日本共享經濟協會將「共享經濟示範指導方針」中規範平台業者應遵守事項作為認證制度的基礎，推動共享經濟認證標章(如下圖)及認證制度，也在 2021 年 4 月 27 日正式推出「共享環境安心檢定(シェアエコあんしん検定)」(Sharing Economy Association, 2021)。為提升共享工作者的基礎與技能，提高服務品質，透過「共享環境安心檢定」可讓共享工作者學習必要之基礎知識與風險對策、提高業績的通用手法與專業知識(know-how)，共享工作者亦能將合格證書作為個人服務保障宣傳。檢定分為研習與測驗兩部分，皆於線上實施，並頒予通過者修習證明與合格編號，此模式可作為我們推動共享經濟的方向。



圖 18 共享經濟認證標章

(2) 共享電動滑板車規則建議提前因應

根據日本總務省的「社會生活基本調查」顯示，2021 年日本上班族、上學平均通勤時間為 38 分鐘，其中首都圈內的東京、埼玉、千葉等地，時間更長達 45 分鐘，對上班族來說，每日來回的時間成本相當高。若搭車時間無法再濃縮，拉近從住家到車站的也是解方之一，因此日本將共享「電動滑板車」作為通勤的最後一哩路。

相較於汽車、機車、自行車等交通工具，電動滑板車門檻最低，且最容易操作。只要轉動手柄上的油門就可以前進，拉動手邊的拉桿就能剎車，若有其他交通工具的駕駛經驗者，輕鬆上手沒問題，即使無經驗者，經過幾分鐘的練習，幾乎也都能輕鬆駕駛。日本 7 月初也修了「道路交通法」，放寬電動滑板車的上路限制，將其分類從原本的小型特殊汽車，變更為「小型電力自行車」，不只允許騎上特定人行道，也提高在一般道路上的速限，且不用駕照也能上路。行駛上路的電動滑板車，需要進行車牌註冊，證明其車身大小等符合相關法規，且有投保強制責任保險。目前全球已有 300 個城市設有電動滑板車共享服務，臺灣目前針對電動滑板車採原則禁止例外開放，且將使用規範授權給地方政府因地制宜，但目前為止，尚未有縣市敢跨出第一步。未來極有可能會有業者推動電動滑板車共享運具，建議應提早因應，避免類似 Uber 引發之爭議才擬定「Uber 條款」之稱的「汽車運輸業管理規則」103 條之 1 的相關規範。

(3) 加強共享經濟平台資訊安全的標準與管理

共享經濟商業模式的成功主要應歸功於數位平台的功能及其便利性，數位科技包含大數據分析技術及低成本雲端儲存，是數位共享經濟發展的重要因素，故資訊安全的標準與管理及如何衍生網路犯罪的防制相對重要。臺灣共享運具 Ubike 也發生過資安危機導致個資洩漏等事件，隨著數位科技的進化，共享經濟的成長可期，但如何既鼓勵新興經濟模式的發展、同時兼顧消費者保護與產業公平競爭，將是發展共享經濟的重要課題，針對共享經濟模式引發之社會爭議及法規調適議題，政府部門是要採「先開放再管制」還是「先限制再放寬」之治理政策，及相關共享業務是否需取得特許、資格或執照等宜有相對應的法制措施，以保障消費者權益。建議亦可設立個人資料保護的獨立監理機關，可以有效監督去識別化機制的實際運作，同時在面對個人資料保護的法益衡量時，作出正確的判斷上。

二、運具電動化暨低碳運輸網絡

(一) 慶應大學

1. 研習日期時間：112 年 7 月 24 日(星期一)上午 9 時
2. 研習地點：慶應大學日吉校區
3. 研習背景說明

山形與志樹教授畢業於東京大學文學院(廣域系統科學/博士),曾任國立環境研究所全球環境研究中心高級研究員,從事全球變暖對策研究。除了擔任國際學術項目「未來地球全球碳計畫」(GCP)的國際辦公室代表外,過去還參與了多項 IPCC 報告的撰寫,並被任命為主要作者。山形教授推動了環境省、文部科學省、經濟產業省等的各種大型研究項目,特別是關於全球變暖的對策、生態系統服務評估、土地利用之交通系統、城市可持續性和可再生能源利用等領域。

日本為實現 2050 碳中和目標,於 2021 年 發布「區域脫碳先行區路線圖」,目標為協助日本境內 100 個區域於 2030 年達成淨零排放,稱之為「區域脫碳先行區」。本次參訪聽取山形教授簡要說明關於全球暖化的對策、生態系統服務評估、土地利用之交通系統、城市可持續性和可再生能源利用等領域,期能做為臺灣發展脫碳都市之重要借鏡。

4. 議程

時間	內容
09:00~09:15	雙方代表問候 日本：慶應大學 山形与志樹 教授 臺灣：行政院人事行政總處 李秉洲 副人事長
	致贈禮品(李秉洲 副人事長)
09:15~10:05	【專題演講】 主題:以設計碳中和的 <u>健康</u> 城市系統為目標 講者:慶應大學 山形与志樹 教授
10:05~10:15	休息
10:15~11:00	【專題演講】 主題:IPCC Chapter 8(概述總結)城市系統和其他居住地 講者:慶應大學 山形与志樹 教授
11:00~11:30	綜合討論

11:30	結束
-------	----

5. 對方出席人員

慶應大學 山形與志樹 教授

6. 研習重點內容

大眾運輸導向型之城市發展(Transit-oriented development, TOD) 為建構淨零城市的有效手段之一，本次先到訪日本慶應大學由山形教授介紹關於城市淨零減碳之相關研究及願景目標，後續亦聽取採取 TOD 改善排碳及都市人口過於集中及交通相關問題，經整理研究重點如下：

(1) 淨零減碳相關措施導入

關於地球暖化 2050 淨零，有賴各級政府及企業合作導入，山形教授最主要研究之精神，在於社會價值、利害關係人及產、官、學共創合作，營造健康循環的地球環境。研究範圍涵括整合建築、交通、智慧城市及如何掌握氣候風險，例如：大洪水、氣候異常等，並以大數據及 AI 提出因應策略。在日本幾個城市之去碳宣言，通常是採取碳測繪圖及手機收集大數據，惟無論採取何種方式，要減碳首先得掌握知道排放量。而碳排放量對於民眾而言並無實質感受，只能直觀的判斷晴空塔、大樓、火力發電、汔油車、塞車等都有相當的碳排放量，但如何讓行政機關及民眾認知對環境之嚴重性，則建議可以導入可視化系統，並且期待有機會與臺灣政府科技部共同研討，為 2050 淨零盡一份心力。

以碳中和面向健康的社會



圖 19 以碳中和面向健康社會
資料來源：慶應大學山形教授簡報

(2) 關於日本脫碳城市的描繪

都市計畫階段導入智慧技術，概念來自於自動駕駛。為了與民眾及開發商溝通，透過願景可視化有助於取得共識。以前都市計畫是 2D 展現，現在則可以透過 3D 模擬都市願景。像是日本傳統的道路雖然有配置人行道，但往往因為交通量而影響了行人的舒適性，嚴格說來仍然是以車為本。所以未來透過導入智慧科技可以更精準地掌握道路上的交通需求，進而減少交通量，甚至可以透過自動駕駛滿足使用者的需求。如此，道路在車道配置的需求也可以降低，空間得以釋放成為綠地或口袋公園，營造更舒適的人本環境。也就是說從民眾的日常生活透過智慧科技可以減少不必要的排碳，並且在能提供更舒適及便利的情境下，取得社會對節能減碳的共識。

融合多種智能技術的城市系統設計

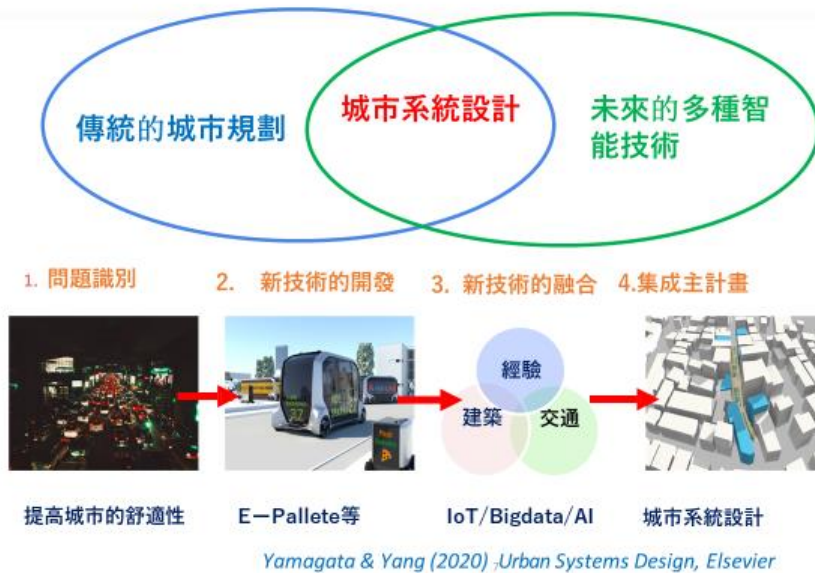


圖 20 融合多種智能技術的城市系統設計

資料來源：慶應大學山形教授簡報



圖 21 導入智慧科技之人本友善環境

資料來源：慶應大學山形教授簡報

(3) 城市陸海空載具整合

傳統的都市載具多半採用陸地運輸移動的方式，天空跟海的空間並沒有被充份的使用。300 年前日本橋是重要交通樞紐，山形教授目前研究將重心再帶回日本橋，期透過整合船運、垂直樞紐起降及自動車網路提供更舒適便捷的交通網路。願景目標在未來東京灣港口及大樓 1 樓都是綠地，主要建築結構及活動都在 2F 以上，甚至載具有飛天交通工具 air taxi。而山形教授也說這不只是想像，日本預計 2 年後會出現在街頭，而日本航空、全日空也都有購買這種計程車。臺灣何處想嘗試？高雄？以臺灣高鐵站點飛往臺灣其他地方？

連接陸地、海洋和天空的移動革命



圖 22 連接陸地、海洋和天空的移動革命

資料來源：慶應大學山形教授簡報

(4) 促進公共交通的 TOD

以 TOD 推動城市發展，可以有效緩解人口過度集中及交通壅塞問題，也可以減少私人運具進而降低污染及改變都市機能環境。在推動作法上可依場域分成都市型及郊區型二類。都市型的 TOD 以主要大型車站為中心週邊開發，除了是都市核心也是交通的樞紐。郊區型的 TOD 則是以減少核心區的過度集中，並透過開發周邊的車站場域，透過都市計畫變更讓生活機能更方便，形成區域生活圈，並以完善的公共運輸系統與城際連結。

日本 TOD 開發的特徵是業者也可以開發土地得到利益，讓業者得到利益後仍願意再投資。通常開發階段會有總體計畫、個別計畫及地區計畫並與利害關係人協調取得共識，同時在管理的層面也會持續經營提高土地價值。以東京車站都市型 TOD 為例，除了以技術規劃外也配套容積獎勵，讓未使用的容積可以出售獲利，在空間使用上也著重對於友善系統規劃，增設了廣場的空間，亦提供了舉辦活動的機能。而在筑波地區郊區型案例，鐵路公司及早確定用地需求，降低用地取得費用，並沿線建設及興建住宅，在空間設計上以立體入口連通提高了交通使用的便利性，讓民眾更願意去轉乘。

7. 交流議題(Q&A)

- Q1：透過可視化系統可做為與民眾對談之溝通平台，但政府所模擬淨零減碳之願景目標，通常能讓廣義民眾接受的第一步及最關鍵因素為何？請問能夠分享日本經驗嗎？
- A1：建議讓民眾認識地球暖化嚴重性及近期將面臨之切身問題，試著找出共同利益，以促成 2050 淨零之願景目標。
- Q2：請問日本發展 TOD 有無專責機關處理，又行政體系間如何運作具備高度行政效率，中央及地方分工為何？
- A2：日本政府其實垂直及水平整合的部份也有待加強，其實單以政府部門不足以推動政策，建議從產、官、學建置合作平台，不斷地檢討精進調整，才可以提高願景目標實踐之可能性。
- Q3：透過都市更新或都市計畫試圖建立以 TOD 為導向之土地利用型態，在新興區與已發展區(建成區)存在著不同的課題。新興區在土地規劃上雖較具發揮空間，然而土地發展成熟所需時間相較冗長；反之，建成區則有空間彈性限縮的問題。請問該如何平衡拉扯雙方區塊間之城市尺度發展，才能夠形成以車站串連之帶狀生活圈，達到預期綠色運輸之成效？
- A3：這個問題很大，由於時間的因素，很難一下子說明清楚，但建議可以找到類似的成功案例做為參考。
- Q4：新興區在都市設計階段所擘劃的願景，能夠吸引大眾最關鍵之因素為何？大眾運輸帶動新興區土地使用發展及新興區發展提升大眾運

輸旅次(票箱收入)二者間之關連?

A4：政府對於每個城市的都市設計要有想法，好的想法也必須有好的宣導手段，可視化是手段之一。總之能讓民眾容易理解一個具有韌性的城市除有能提供基本的生活安全，也可以具有完整的機能性並透過智能科技，也同時可以滿足生活的便利。另外，票箱收入也會隨著生活機能的完整，都市的成熟，而連帶增加。

Q5：要翻轉建成區以 TOD 土地利用為導向，日本是如何逐步形成社會共識，又是否有未如預期達到目標時，能夠採取的因應或者配套措施為何?是否有遭到民意的阻力，如何溝通或解決分歧?

A5：推動 TOD 是一個很大的議題，涉及的面向很廣，所以有一個大尺度的都市設計是很重要的，至於如何能落實都市的願景，在執行過程中一定都有很多需要跟民眾溝通的地方，也會有很多的阻力。但有一個重點是都市設計原則上不能調整，但方法可以具有彈性，同時，也得視臺灣的民情及社會主客觀因素調整滾動檢討適當的溝通方式。

Q6：以國家之尺度發展 TOD，主要衛星城市、次要衛星城市間彼此之間之移動型態及規模在日本國家交通總體規劃是如何訂定?

A6：這同樣是個很大的題目，因為涉及的面向太廣，但交通是整個國土規劃重要一個環節，其他面向的問題，諸如經濟、文化、環境等，以國家的尺度而言也都是重大的議題且彼此間具有相當的關連性，也建議透過產官學之間的合作研訂出最好的規劃。

8. 心得及建議

(1) 都市設計與都市計畫之實踐

都市設計及都市計畫考慮面向甚廣，從人文、土地紋理、環境、生態、水文、社會活動、經濟、交通等，日本都市計畫之願景目標得以有極高之實踐，由日常生活隨處可見人行道覆蓋率幾乎達 100% 見微知著(如圖 23)，也不經省思臺灣倡議人本友善環境行之有年，為何近來反而有「行人地獄」之名(如圖 24)。這其中充斥太多主客觀因素，冰凍三尺非一日之寒，恐怕非歸責於臺灣從事都市設計及都市計畫者欠缺規劃能力，而宜檢討由擬定都市計畫至定案期間經過有太多的折衷，以致與原先設定之願景目標存在太多的差異。另建議能嘗試應用可視化系統降低與全民對話之門檻，從都市設計階段即採取直觀城市願景的方式傳遞想法予利害關係人，盡可能地縮短願景目標與實際落差問題。



圖 23 日本人行道普及

❖ 行人用路權的分配正義



圖 24 臺灣人車爭道

(2) 道路法規檢討以人為本並落實整合公共設施

臺灣道路相關設計規範車道斷面的尺寸配置，多參考沿用美國規範，然臺灣地狹人稠且使用機車之比率甚高，與美國之間欠缺同質性。像是依「公路路線設計規範」單側配置車道 3 公尺、慢車道最小 2 公尺、人行道一般情況不得小於 1.5 公尺、路肩(含水溝)最小 0.5 公尺、公共設施帶 2 公尺，合計所需道路全斷面寬度高達 18 公尺。在道路寬度普遍不足之情況下，最後人行道空間沒了、慢車道併入車道、公共設施帶取消擠在路肩上，造成道路仍是以車為主之空間，人車爭道情形亦常見於已發展人口稠密之都市計畫區。有鑑於此，內政部國土管理署亦積極檢討「市區道路及附屬工程設計規範」，企圖以人為本檢討縮減車道寬度，釋放出人行空間。建議為推動 TOD 達成 2050 淨零目標，不可或缺以人為本之道路系統，期能從整合交通部「公路路線設計規範」及內政部「市區道路及附屬工程設計規範」等相關道路規範，檢討訂定屬於臺灣之設計規範。

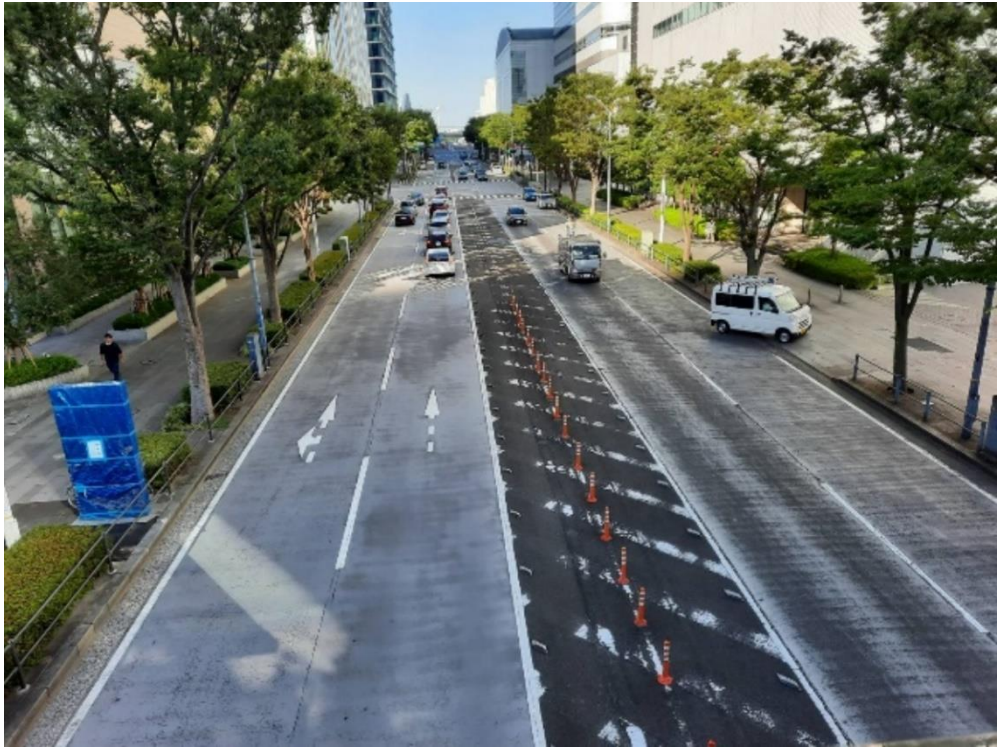


圖 25 日本車道因地制宜之車道及標線尺寸



圖 26 臺灣公路車道普遍超過 3.5 公尺以上且標線尺寸過大

臺灣道路在寬度規劃普遍不足設置人行道情形下，除了法規檢討縮減車道寬度外，如何整合公共設施亦為相當重要的課題(如圖 27)。舉凡各管線單位設施(如台電、電信業者、消防栓、水栓等)及道路附屬設施(路燈、號誌、植栽、停車空間等)，在推動前瞻基礎建設道路品質提升計畫或生活圈計畫應充分整合附屬設施至公共設施帶(如圖 28)。建議能夠成立跨部會平台，做為經濟部、交通部、內政部、國營事業等相關部門與各地方政府溝通管道，甚至形成法規，俾能提供路平友善之環境，促使民眾響應綠色運輸。



圖 27 臺灣管線及公共設施未整合占用路肩及人行道



圖 28 宜蘭幾米廣場整合公共設施友善行人環境

(3) 檢討如何降低民眾使用私人載具意願

以 TOD 土地導向雖為減碳有效手段之一，然亦需能落實都市設計願景目標，僅倡議民眾善加使用公共運輸及綠色運具，亦需配套相對完整之公共建設及服務，才能逐步往公共運輸土地利用發展，達到減碳目標。與此同時，亦建議私人載具之購買條件能檢討適當的限縮，提倡擁有權轉換為使用權之生活型態。

(4) 思考公部門如何發揮最大服務效能

在這次參訪日本企業及公部門，日本官方對於非屬該管權責會直接表明，而從山形教授及企業說明中也會提及公部門提供的資源有限，相關整合基本上是留給市場去自由競爭。反觀臺灣公部門其實一直努力地滿足民眾、企業所提出之需求，但似乎一直在追趕著

民眾的期待。從參訪所見日本東京在都市機能整合食、衣、住、行、育、樂各方面之軟、硬體相當成熟，生活機能相當完整。雖然從短期的參訪難有定論釐清原因所在，惟仍提出初步建議公部門服務型態轉換成政策主要架構之訂定，讓民間產業具有更多彈性發揮整合空間，或許可以做為爾後參訪日本相關研究參考。

(二) 神奈川縣政府

1. 研習日期時間：112 年 7 月 24 日(星期一)下午 1 時 45 分
2. 研習地點：神奈川縣政府
3. 研習背景說明

在 2009 年 7 月時神奈川縣政府就公告防止地球暖化推動條例，隔年 3 月擬定 7 項相關計畫設置了相關部門辦理各項推動策略。2020 年 3 月修訂該條例，希望 2050 年能達到真正脫碳的社會的目標。2022 年 7 月公告法令鼓勵金融機構給予推動再生能源的機構給予融資，讓更多的利害關係人可以參與淨零行動，此次參訪主要介紹其中淨零示範事業在神奈川縣的三浦半島推動的案例成果。

4. 議程

時間	內容
13:55~14:10	雙方代表問候 日本：神奈川縣副知事 首藤健治 臺灣：行政院人事行政總處 李秉洲 副人事長 致贈禮品(李秉洲 副人事長)
14:10~14:25	【專題演講】 主題:介紹神奈川縣的藍碳行動 講者:神奈川縣水產技術中心 木下淳司 首席研究員
14:25~14:35	綜合討論
14:35	結束

5. 對方出席人員

- (1) 神奈川縣 首藤健治 副知事
- (2) 神奈川縣政府政策局生活與未來戰略本部積穗克宏 部長
- (3) 神奈川縣水產技術中心 木下淳司 首席研究員



圖 29 神奈川縣副知事受贈禮品

6. 研習重點內容

- (1) 本實驗計畫在神奈川縣的三浦半島設置水產技術中心，還有在相模灣的試驗場及淡水魚的試驗場。全世界目前都在關注的 blue carbon 藍碳，指的是海底的海藻，它會形成像森林一樣的藻場，由於地球暖化的關係藻場的數量正在減少，2010 年前藻場資源還很豐富，經過十年有 90% 的藻場都消失，在日本有很多溫度較高的海域都有此現象海藻消失的狀況類似像被火燒過的情形，故稱之為礫燒，已成為形容藻場消失的名詞。
- (2) 在三浦半島形成礫燒嚴重的現象主要有海膽的數量變多，愛吃海藻的魚類沒有漁夫要補獲吃掉海藻及颱風的破壞 3 個原因，造成海藻的生長空間受到影響。海藻變少亦影響鮑魚的產量，影響漁民的收入，所以漁民也要設法避免此狀況的發生，也努力的補撈海膽，過去十年做了很多的努力但不見成效。



圖 30 礫燒現象



圖 31 形成磯燒的原因

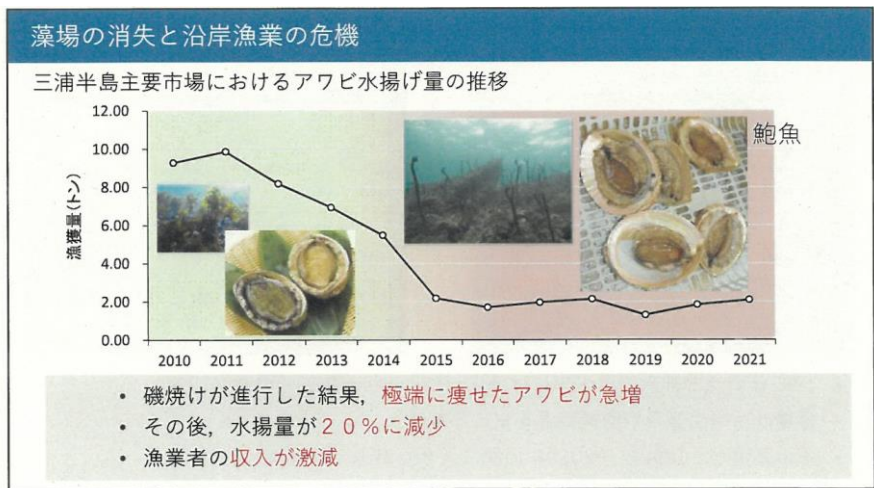


圖 32 磯燒現象造成鮑魚產量銳減

- (3) 要讓藻場復原要想出新的解決方法，一般海藻的生長期約兩年，但通常還沒長成就被吃掉，研究中心找到一種成長期較短的海藻只要一年就可成熟，故致力於培育生長期較短早熟性海藻。
- (4) 成熟期較短的海藻可避免還未長成就被吃掉且生命循環周期也較多次，採用人工繁殖配種的方法在培養皿中繁殖發芽再移植，成功的培養出生長期短的海藻。另外也採用把種子放進籠子中避免被魚吃掉的方式來增加產量，此計畫也需要當地的漁夫及潛水士協助實際執行海藻復育工作，在 2027 年達到 51 公頃藻場復育目標。

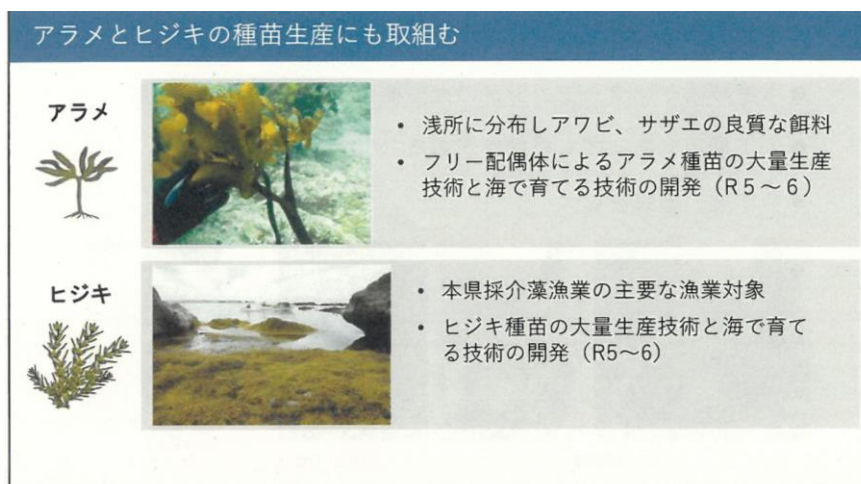


圖 33 早熟性海藻



圖 34 2027 年藻場復育目標達 51 公頃

7. 交流議題(Q&A)

Q1：水産試験中心培養早熟性海藻，是否在日本南方較溫暖的海域也有發現，有沒有應用在比較溫暖的水域可能性。

A1：確實愈往南邊愈容易發現早熟性的藻類，為何較溫暖的海域愈容發現這種早熟性的藻類，據我們的推測是愈南邊的海域魚類的攻擊性較強，因面臨較艱難的生存環境所以要縮短生長期，所以會有較多早熟性藻類。

Q2：中央或地方政府是否有考慮提供碳權或溫室氣體的抵換方式鼓勵企業或漁民進行藻場的復育。

A2：在制度面的問題日本在永續漁業方面也在剛起步階段，目前對抵換制度不確定是否有相關的政策，但在相關研究方面例如對於燃油使用排碳的問題，針對準確判斷是否有漁獲才出海可減少燃油的使用在神奈川縣有相關的研究在進行。

Q3：海藻的復育是只有政府還是有與民間合作？

A3：水產中心出技術，必需與當地的漁民合作仰賴漁民智慧和經驗並與潛水夫密切合作去執行實務的工作。

Q4：內陸養殖是否有輔導做藍碳措施或減碳的方法嗎？

A4：本縣養殖的比例很小，像香魚也儘量讓其能自然成長；另關也關注森林與河川的關係，兩者是有關聯性，blue carbon 與 green carbon 是相連的，要一起關注。

Q5：中國大陸上海的手冊有介紹日本橫濱對藍碳推動的努力，橫濱市政府與神奈川縣政府所扮演的角色如何分工，此種工作是否需中央政府協助完成？其他縣政府是否有推動關的政策？

A5：本縣很大，橫濱是其中的一個市，我們縣府都會跟想推動的市共同合作，每個市都有想發揮的特色，可自行發揮，我們也會一起合作。另中央政府的支援是必要的，也需要中央政府的支持，除了經費，也需要每個人行動的改變，需要每個人都有認知意識也要有企業的參與，政府民間共同努力。最後，其他縣也有在推動藍碳。

8. 心得及建議

目前除了大型鯨魚，海洋裡的植物性「藍碳」包含了海草、鹽沼中的草本植物、紅樹林以及藻類。藻類生長快速、生命週期短，被視為短期的吸碳工具，而紅樹林(mangrove)、海草(seagrass)及鹽沼(salt marsh)的儲碳量則更加龐大，且時間可長達數百、數千年。「海草床」具豐富海洋生物多樣性，海草床在全球分布面積約 30 萬平方公里，雖然僅占全球海床的 0.1%面積，但儲存的碳卻占了海洋的 18%，估計總共儲存了 199 億公噸碳。(註 1：資料來源：綠色和平什麼是「藍碳」?)

在 2016 年世界自然保護大會上，國際自然保護聯盟(IUCN)成員同意了一項海洋保護目標：在每個海洋棲息地中，劃定和實施至少 30%的範圍為高度保護的海洋保護區網絡。IUCN 呼籲「生物多樣性公約」(CBD)的締約方將這一目標納入 2020 年後目標。目前全球只有 7.66%的海洋被劃入海洋保護區。此外，這些海洋保護區僅保護了國家管轄範圍以外約 1.18%的區域，代表占全球海洋面積約 61%的公海幾乎完全不受保護。(註 2：資料來源 EFJ 對抗氣候危機的藍碳解決方案)此次參訪了解日本政府積極投入對海藻的保護與復育，除了有助於吸碳外，亦相對解決漁民的生計問題，故了政府外也需要民間企業的參與；而藍碳除藻類外，紅樹林的吸碳功能也很龐大，紅樹林對生態系帶來最重要的服務之一，是其對減緩氣候變遷的貢獻。紅樹林每公頃可儲存的碳量是陸地熱帶森林的四倍，每年可儲存 2,300 萬噸。(註 3:資料來源同註 2)我國跟日本一樣除了擁有豐富的海洋資源外，亦有分布很廣的樹林生態區，對於紅樹林的生態保育亦應有所重視與關注。

(三) 京瓷港未來研究中心

1. 研習日期時間：112年7月24日(星期一)下午2時35分
2. 研習地點：京瓷港未來研究中心
3. 研習背景說明

日本為實現 2050 碳中和目標，於 2021 年發布「區域脫碳先行區路線圖」，目標為協助日本境內 100 個區域於 2030 年達成淨零排放，稱之為「區域脫碳先行區」，首波區域脫碳先行區名單已於 2022 年 4 月公布，「橫濱港未來 21」區域為其中之一。「橫濱港未來 21」為日本橫濱市西區及中區交界濱海地區，是透過重建橫濱市中心部分地區而來的海濱都市，當時重建目的乃為吸引就業人口，並支援東京的居住城市，期待作為橫濱市的新都市中心，此次安排參訪位於「橫濱港未來 21」的京瓷港未來研究中心。

京瓷公司最初是一家名為京都陶瓷 (Kyoto Ceramic) 的陶瓷公司。現在則不僅局限於陶瓷，該公司業務從使用陶瓷的匠心擴展到使用設備的零件和系統的設備。研發部門在港區總部主要是設備開發、研究材料和器件的研究團隊，有一個系統研發組。研究科學研究學院擁有鹿兒島的入世丸阿德雷中心和京都的京阪大學服務中心兩個研究基地，我們正在共同推進研究科學。研究學院的座右銘，要做的事情是我們被告知永遠無法做到的事情就是創新的價值。此次參訪的為其研究中心，了解其企業理念及中心的功能。

4. 議程

時間	內容
15:00~16:00	【專題演講】 主題：介紹橫濱未來港地區脫碳計畫 日本：研發總部開放創新促進部 大崎哲廣 部長 致贈禮品(李秉洲 副人事長)
16:00~16:30	【實地參訪】 橫濱地標塔(THE LANDMARK TOWER)
16:30	結束

5. 對方出席人員

研發總部開放創新促進部 大崎哲廣 部長

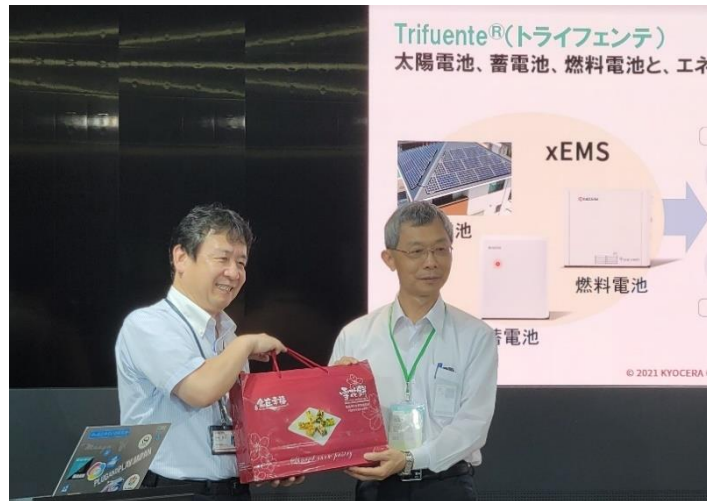


圖 35 開放創新促進部大崎哲廣部長受贈禮品

6. 研習重點內容

- (1) 介紹今日所在研究中心會議室，係屬開放創新推進部，2019 年研究中心關閉，研究院院長親自打造這個中心，在中心會議室中可以彼此互動與職場合作，宣示該公司將推動努力創造新的環境。主要活動空間在六樓，這個地方主要是該公司用來進行各種活動講座，是一個可以創造創新的地方。這是一個帶有工作室的辦公空間希望在這樣的環境中與每個人討論產生的新想法可以立即到工房去試做讓它實現成型。
- (2) 京瓷公司有很多的展示空間，展示各種研究和女性研究的議題，還建構一個網站叫開放創新，製作各種不同黃頁對外傳遞各種信息，透過 B to B 的方式及開放性的活動認識京瓷，強調在此辦理活動的主題就是幸福。
- (3) 組織辦理特別活動，除舉辦僅聚集專業領域之外的人員的活動，把所有的創業者一次性聚集到這裡，之後舉辦專家論壇創造政府與民

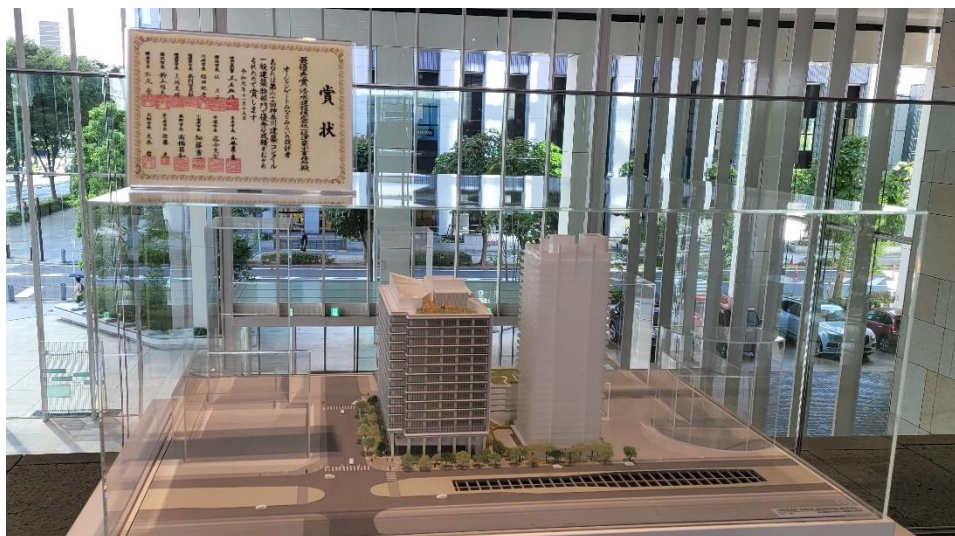


圖 36 京瓷港未來研究大心模型(此建物獲得神奈川建築大賽最優秀獎)

間企業合作解決特定的課題，還參與新企業競爭的項目，由於每個地區都有不同的問題，要了解每個地區的特性及重要性。

- (4) 在開放創新競技場和 Ondo Media 的網絡中心，介紹調查人員的技術，使用這項技術共同合作，並開展活動來徵求我們想做的新想法，以創造一個讓不同的人使用這樣的場所和類似的競技交流、交談、互動和合作的環境。
- (5) 另外補充說明 trifuente 京瓷公司的註冊商標，集各種電池系統和能源管理於一體的系統，使用的有蓄電池，太陽能及燃料電池，應用在車輛、建築物、P2P 電力提供等各方面，各不同型類的能源服務有不同的價格。

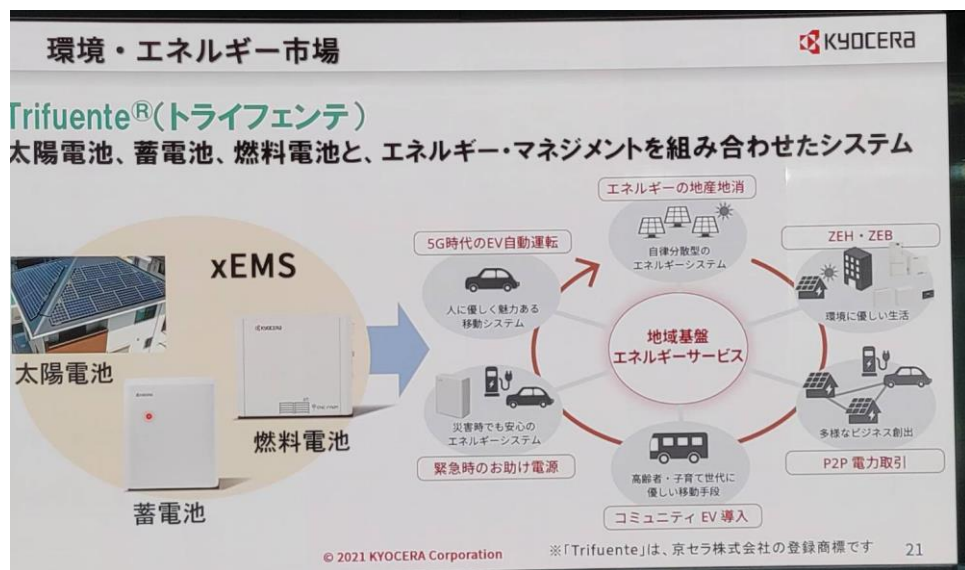


圖 37 trifuente 京瓷公司的註冊商標集各種電池系統和能源管理於一體的系統

7. 交流議題(Q&A)

Q1：日本有在推動氫燃料車輛也有推動電動車，燃料電池的用途是否也是為了發展車用，研究單位對未來發展的走向有無任何建議？

A1：燃料電池主要使用燃氣在家中發電，同時提供熱水。是使用天然氣發電，透過從氣體中提取氫氣來發電。目前在車用是有障礙的，車用的困難點在於必須購買汽車燃料，例如液體燃料。日本的分配製度尚未確定，因此不可能像現在汽油那樣容易購買氫氣。目前可靠供應氫氣的唯一方法是通過從進入家庭的天然氣中提取氫氣來發電。

Q2：請問燃料電池的穩定性設置於家戶部分，有無相關安全防護注意事項？未來發展至車用電池的部分，除了法規的限制，有無需克服的技術問題？

A2：穩定性有國家標準，依照相關國家標準來裝設及認定。我們有進行長期的可靠性測試，在家戶沒有出現特別的爆炸或其他問題。在車

用的發展從技術方面來說，技術上已經足夠了，可以在安全狀態下在車輛使用，但有些地區的規則尚未完全制定，我們也會持續進行規定的研擬和系統的發展。

Q3：電池的使用壽命有多久？廢棄的電池是否會回收再利用？

A3：這個問題我不知道，再諮詢一下專門的部門以電子郵件回復。

Q4：太陽能蓄電池的部分及建築能源管理系統是否已發展成為套裝的管理系統，在一般的低層或高層住宅是否都適用？

A4：我們會持續的發展，在商店或大型建築就需要更大的規模，若有規範我們就可以明確的製造相關家居用品。

8. 心得及建議

京瓷公司在成立初始，只是一個小街道工廠，從 1959 年成立發展至今已成為一個跨越歐洲、亞洲及美國的跨國企業，其公司的經營理念秉持利他利己的精神與誠正信實的原則，透過全體同仁齊心協力達成客戶所託，進而實現全體工作夥伴物質與精神兼具的富足。該公司秉持利己利他的企業理念亦配合政府單位投入減碳的工作，積極研發節能的創新技術，並提供一個讓民眾可以參與的活動空間，辦理各項的社會公益活動，值得其他企業仿效。

(四) 水素情報館「東京スイソミル」

1. 研習日期時間：112年7月26日(星期三)下午3時
2. 研習地點：水素情報館「東京スイソミル」 / 東京都江東區潮見1-3-2
3. 研習背景說明

氫能是未來能源轉型及實現淨零排放的重要選項，目前世界各國積極布局氫能發展，對於氫能的多元運用及技術研發試驗，日本是起步較早的國家之一，相較於我國氫能發展尚處於萌芽階段，日本之經驗值得我國借鏡，爰安排本場次之見學導覽體驗課程。

水素情報館「東京スイソミル」是日本第一個以氫能為主題之綜合性學習設施，在此可透過解說觀察、接觸體驗及實體氫能燃料電池自動車之展示與介紹，瞭解未來氫能作為新能源的發展趨勢，對於未來氫社會的重要性、安全性及發展願景有進一步之認識。

4. 研習重點內容

- (1) 本館一樓主要介紹氫氣(地球上最輕的氣體、無色、無味，以氣體形式存在，但當冷卻至 -253°C 時會變成液體)和氫能(未來新能源，使用氫能過程中不會產生二氧化碳)的科普知識，並透過模型的操作體驗讓參訪者了解氫如何由「水」分解而來，氫能的供應鏈路徑(包括如何製造、儲存、運送及使用)如何安全地運用於生活中(例如氫能燃料電池作為家庭能源使用或燃料電池汽車之車輛動力能源)。
- (2) 本館二樓有氫能車加氫之模擬操作示範，加氫時必須於低溫狀態，現行法規規定為攝氏負三十六度，且加氫人員須取得國家核發之執照，所以不能由車輛駕駛人自行加氣，加滿之上限為5公斤，舊款的氫能車可行駛650公里，新款則可行駛850公里，加氣時間與一般加油時間差不多約3分鐘。此外，現場展示兩個東京奧運的火炬，當時使用的能源就是氫能，未來會利用之前東京奧運選手村的土地，規劃一個氫能村，預定於2025年正式對外開放。



圖 38 水素情報館



圖 39 參訪團與水素情報館解說人員合照



圖 40 東京奧運火炬模型



圖 41 加氫機模型



圖 42 以氫製造能源解說圖



圖 43 氫能車展示

5. 心得及建議

- (1) 水素情報館係由日本公益財團法人東京都環境公社所設立，於 2016 年 7 月開館，可見日本對於氫能的運用技術及推廣教育起步之早，因多數大眾對氫能此種新能源之認知與運用仍屬陌生，所以日本政府於發展技術之同時，同步以推廣教育方式開啟全民對話，以通俗

易懂之解說體驗方式向大眾傳達氫能的重要性、安全性及氫社會未來願景，讓民眾能認識、理解，並能進一步接納政府推動氫能之政策。

- (2) 日本為實現 2050 年溫室氣體零排放之目標，將氫燃料視為是綠色轉型的關鍵，政府與民間汽車大廠通力合作，致力於氫能汽車之研發量產並以大眾交通運具優先示範推展，目前東京都運行之大眾運輸工具如 BRT、市區公車已多有採氫燃料電池公車，並設有加氫站方便加氣，顯見日本在建設氫能社會之交通運具領域已具領先地位，足供我國借鏡。
- (3) 能源在國家經濟發展係扮演關鍵性角色，對於氫能運用之技術是未來能源轉型積極投入之方向，氫能發展亦已納入臺灣 2050 淨零轉型十二項關鍵戰略之一，我國除致力於技術研發及法規建置外，亦應及早向大眾進行推廣教育，增加民眾資訊知情的途徑與機會，讓民眾支持認同政府發展氫能政策。
- (4) 我國氫能發展目前正處於初期階段，國內產業鏈發展亦多處於示範或研發階段，可加強人才培訓、協助從業者進入新能源產業，並與氫能發展先進國家(如日本)進行氫能供應鏈及運用於交通運具等相關資訊交流及技術合作，以加速未來氫能多元應用之發展。

(五) 日本公益財團法人交通生態協會

1. 研習日期時間：112年7月28日(星期五)上午10時

2. 研習地點：淨零會議室(リロの会議室)

東京都文京區後樂 1 丁目 2-8 後樂1丁目大廈 4 樓

3. 研習背景說明

公益財團法人交通生態協會 (日文：公益財団法人交通エコロジー・モビリティ財団)於1994年由交通大臣(現國土交通大臣)設立，前身是交通便利推進機構，於2012年1月1日，經內閣總理大臣授權轉為公益財團法人，現任會長為岩村敬。「公益財團法人交通生態協會」的「交通環境對策部」，其業務範疇包含「綠色管理認證網站」、「環境可持續交通 (EST)」、「當地巴士交通」、「綠色慢行」、「汽車共享」、「環保駕駛」、「交通/旅遊碳抵消」、「交通部門全球變暖對策宣傳」。

另我方代表也分享「運具電動化及無碳化暨綠運輸推動策略」，與公益財團法人交通生態協會交換意見。

4. 議程

時間	內容
10:00~10:15	雙方代表問候 日本：公益財團法人交通生態協會 門野秀行 理事長 臺灣：行政院人事行政總處 李秉洲 副人事長
	致贈禮品(李秉洲 副人事長)
10:15~10:45	【專題演講】(含 Q&A) 主題：綠色管理認證體系 講者：綠色管理辦公室 福澤一夫 室長
10:45~11:15	【專題演講】(含 Q&A) 主題：環保通勤認證體系 講者：綠色管理辦公室 中道久美子 課長代理
11:15~11:35	【專題演講】 主題：運具電動化及無碳化暨綠運輸推動策略 講者：交通部 趙晉緯 專門委員
11:35	結束

5. 對方出席人員

- (1)門野秀行 理事長
- (2)平野 部長
- (3)福澤一夫 室長
- (4)中道久美子 課長代理
- (5)熊井 博士

6. 研習重點內容

(1) 綠色經營認證制度(綠色管理認證體系)

綠色管理認證(日文：グリーン経営認証制度)：是針對致力於保護環境的運輸企業(卡車、公共汽車、出租車、客船、沿海航運、港口運輸、倉庫)的認證體系。綠色管理認證是由日本公益財團法人交通生態協會作為認證機構，根據《綠色管理推進手冊》對做出一定程度努力的企業進行認證和登記。該認證旨在依據《綠色管理促進手冊》客觀驗證，並公布努力改善環境的經營者，增強其行動意願，同時獲得社會和用戶的理解與配合，共同實現綠色管理目標，減輕運輸行業對環境造成的影響。

綠色經營制度是依 ISO 14001 制度制定，很多企業在開始參加認證時不知道要如何申請，因此本公司制定許多指標幫助企業財團進行認證，認證制度是在 2003 開始實施，先由大貨車先推出，後面追加大客車、計程車、倉儲物流業及船運業。在日本截至 2020 年 3 月 31 日約有 63,200 家貨車業主，其中約 71%的事業單位其員工人數為 20 名以下，綠色認證以交通事業為主，目前有 6 千多個事業單位加入，綠色認證業者約占全國運輸業數量的 5%。

綠色管理認證取得情形

■認證登錄數 (截至2023年3月底)

行	業	業	者	數	事	業	單	位	數
貨	車			2,643				4,993	
公	車			89				245	
計	程	車		211				326	
旅	客	船		8				8	
內	航	海	運	27				29	
港	灣	運	送	31				67	
倉	儲			160				567	
合	計			3,169				6,235	

- 自2003年 10月 1日開始：貨車
- 自2004年 4月 1日開始：公車、計程車
- 自2005年 7月 1日開始：旅客船、內航海運、倉儲、港灣運送

圖 44 日本綠色管理認證取得情形

綠色管理係指「環境友善管理」，將環境問題視為企業的社會責任，將環境保護的觀念融於企業的經營管理之中積極處理。為使業者能容易達到環境保護的目的，本認證有以下三個特徵：①環境保護項目較具體且容易實行、②具有環境改善的實際成效、③業者為自主、持續地執行。

綠色管理評鑑項目有 10 個分類大項目，每個大項目之下再區分每一小項，檢核表之項目若有符合以打勾方式確認，進行方式是先使用「檢視清單」掌握公司內部環境保護活動的施行情形，並參考「推動手冊」進行改善工作。一般企業常用的管理原則 PDCA 指的是 Plan（計畫）→ Do（執行）→ Check（檢核）→ Action（改善行動）綠色管理進行方式則是 C→A→P→D，先由檢核開始做起，掌握環境保護活動的執行狀況後，檢討活動實行的改善對策，進而制定修改行動計畫，最後依據計畫推動施策。

使用**檢視清單**掌握公司內部環境保護活動的施行情形，
並參考**推動手冊**進行改善工作。



圖 45 綠色管理評鑑項目進行方式

業者申請時依照以下之流程圖，填具申請書後，日本公益財團法人交通生態協會收到後進行初步檢核，確認無問題後會辦理實地審查，若審查後無需改善之問題則認定為合格業者，業者之後再辦理綠色經營認證登錄手續，最後再核發認證證書。現場審查會每場排定約 4 至 5 小時，確保業者有逐項達到要求，另外通過認證後每兩年要換證更新一次，每一年也有定期審查要業者繳交資料，認證需要另收費，包含實地審查及定期書面審查費用。

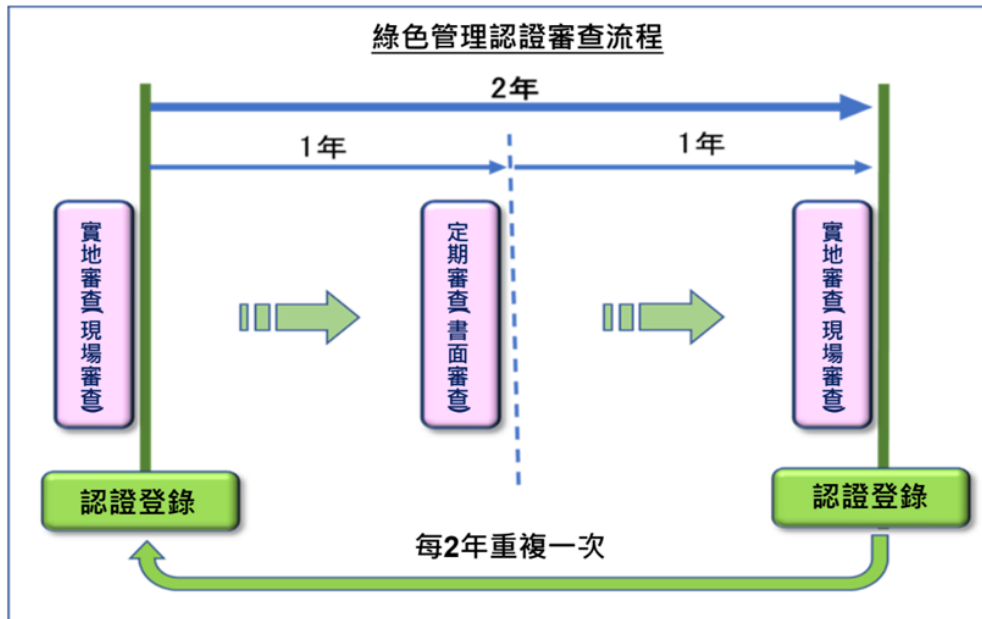


圖 46 綠色管理認證審查流程

認證制度之績效，統計認證機構前後的變化，有以下幾項：

- A. 取得認證 2 年間的平均燃料費使用效率與認證前相比，車輛總重量 8 噸以上的貨車提升 3.1%，8 噸以下的貨車提升 3.2%，公車提升 2.4%，計程車則提升 1.6%；
 - B. 業者在取得認證後第 1 年，每 10 萬公里的車輛故障件數與上年相比，貨車減少 20.9%，公車減少 3.9%，計程車減少 15.9%；
 - C. 業者在取得認證後第 1 年，每 10 萬公里交通事故件數與上年相比，貨車減少 25.9%，公車減少 20.4%，計程車減少 7.0%。
 - D. 倉庫排碳量減少，取得綠色管理認證業者的 CO₂ 排放係數與新申請認證時相比，減少 3.6%(0.93 kg-CO₂/m²)。
 - E. 問卷調查放談心理感受，針對卡車業者訪談結果有感是燃料效率上升道德士氣上升人才培育改善；對倉庫業者道德及士氣上升，對人才培育有正面效果。
- (2) 減碳通勤優良事業單位認證制度

日本公益財團法人交通生態協會在 1994 年成立，後面經 2 次更名，變更為「公益財團法人交通交通生態協會」，一開始成立之目標為實現對於高齡者與身障者等族群更順暢的交通移動，發布各項宣傳廣告、提供無障礙資訊、進行調查研究與設施整備、保有、出借無障礙設施其他各方面進行無障礙交通支援行動。近年來協會針對全球性課題的環境問題提出解決方案，透過促進地區的國際交流及其相關支援，致力實現人類與地球友善的社會環境。目前協會成立交通環境對策部，除了針對交通運輸行業實施綠色管理認證制度，也還有其他減碳通勤事業單位認證制度。

針對全球暖化等環境問題，日本政府建立相關制度與目標，以推動永續發展目標(SDG)與碳中和等措施。日本的企業機構(地方政府與私營部門)也正積極推動相關措施。減碳通勤符合聯合國永續發展目標與碳中和精神，有助於企業社會貢獻。一般人開車上班通常只有一個人，若改為搭公車及地鐵可減少排碳、若是再改用走路和自行車通勤碳排放是零，所以協會推動減碳通勤認證，在之前疫情期間，部分公司實施有時差通勤，將通勤分流，也算減碳通勤。

目前有很多的企業被政府要求算排碳量，不僅是事業者本身的排放量，也包含所有與業務活動相關的合計排放量。換言之，係指原物料採購、製造、流通、銷售、廢棄等一連串流程所產生的溫室氣體排放量，供應鏈排放量=Scope1 排放量+Scope2 排放量+Scope3，員工通勤部分計算屬於 Scope3 的 15 個類別之一，需計算與刪減排放量。

減碳通勤優良事業單位認證制度在 2009 京都議定書後建立後開始推動，至 2023 年 6 月末已有 839 事業單位登錄，本制度主辦單位包含國土交通省，由該省及本財團法人組成「公共交通利用促進管理協議會」，故通過認證的單位為「官方」認證致力於推動減碳通勤制度的「事業單位」。參加方式由各企業提交資料，由公共交通利用促進管理協議會免費審查及認證，通過認證之企業會列在認證制度之官方網站，若有業者減碳成效特別出色，會由國土交通大臣表揚。

減碳通勤優良事業單位認之取得認證有助提升企業形象，對公司及員工都有好處促進健康，廣泛實施亦可減少交通壅塞，提高交通運輸服務，認證對象在全國所有機構(包含行政機關)中。其中有 4 個要件包括①任命減碳通勤促進負責人、②掌握員工實際通勤情況、③實施減碳通勤的具體貢獻及④制定減碳通勤計畫登錄條件。

認證的流程如下圖，有效期間為兩年，可申請延長，新申請時首先要向國土交通省窗口提交申請書，然後由本案之管理協議會審查，申請表填表要求單位要有減碳負責人，公司實際通勤方式，若對員工採問卷調查則要有問卷範本，參加的公司要提出計畫，提出兩年內要如何推動，最後由公共交通利用促進管理協議會審查。

自申請至認證登錄流程

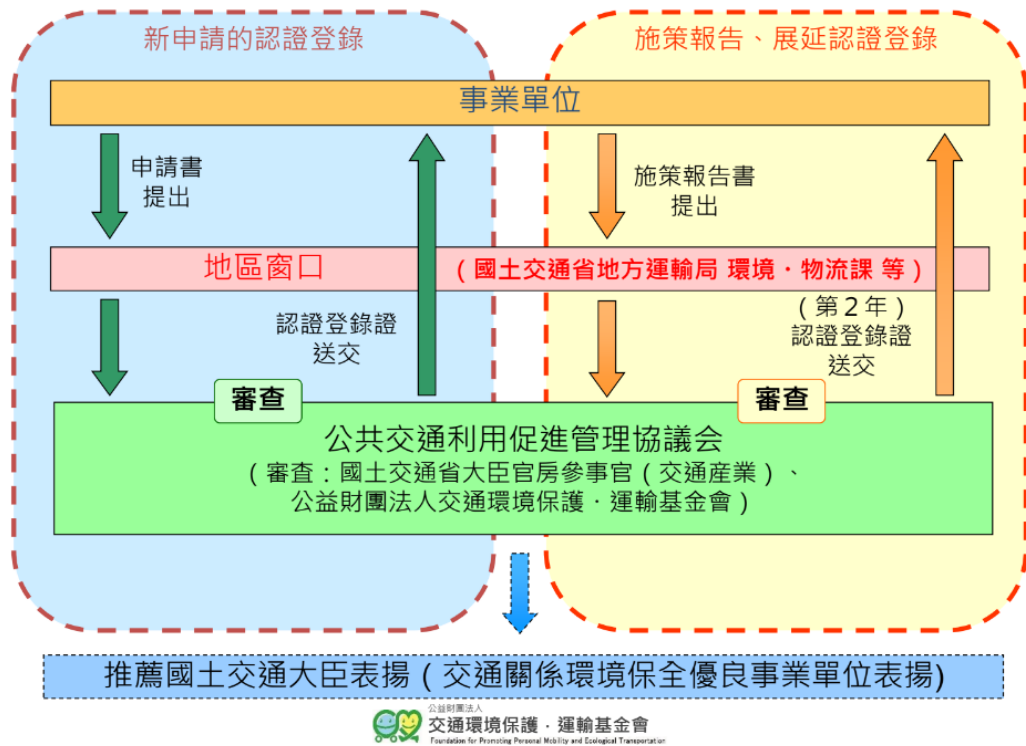


圖 47 減碳通勤優良事業單位認證流程

本案認證事業單位數量，在 2014 至 2017 之間有一段時間沒有增長，因此公益財團法人交通生態協會和官方成立「減碳通勤認證普及委員會」，強化碳通勤之國民行動宣導，針對旅客旅次行為依時序整理分析，做了很多影片、文宣及推廣活動，因此認證之事業單位數量又有提升，目前總共有八百多間，然而 2020 年新冠疫情期間時有些公共交通機構取消認證，經過後面地方政府積極推動，將認證加入政府標案加分項目，故 2022 年相較疫情前，又增加數量。

年度別新申請·取消·累計事業單位數 (全體)

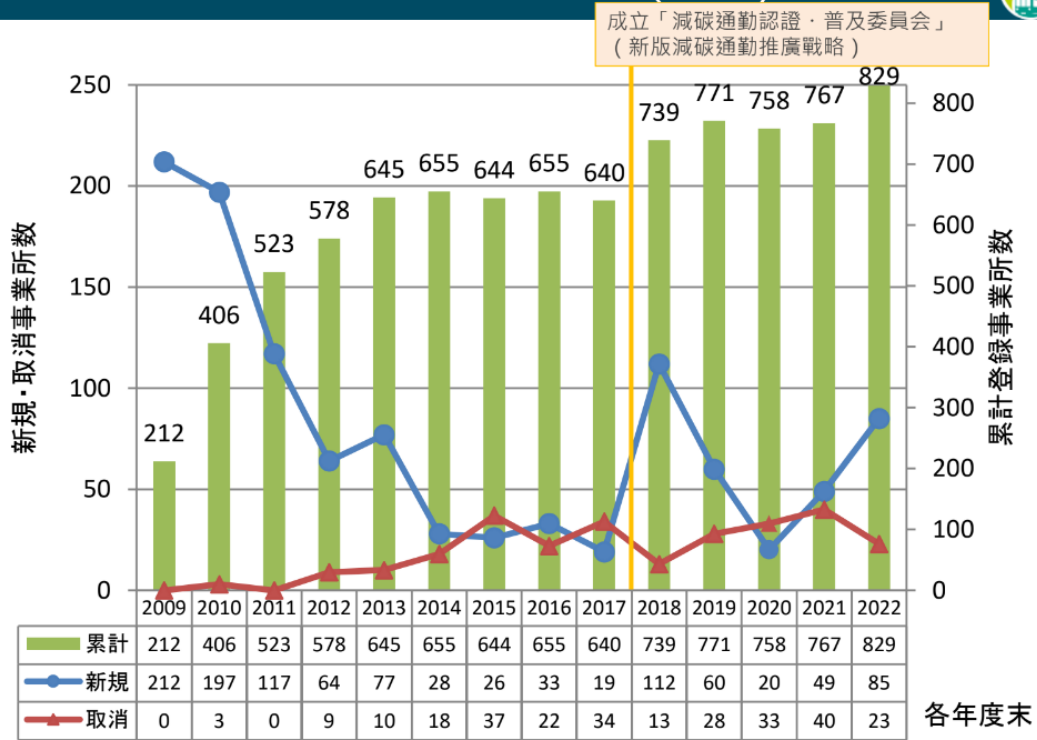


圖 48 減碳通勤優良事業單位申請情形

7. 交流議題(Q&A)

Q1：目前企業之綠色經營認證比率僅 5%，想知道基金會或政府有無提供誘因而協助做認證？或是未來會有法律規範強制要求業者做認證嗎？

A1：綠色經營部分，現狀比例是 5%、我們目標是提升至 10%，為了達成這個目標，目前我們在執行各項推廣活動，有很多業者都希望有優惠制度，所以我們目前在研擬一些優惠制度，例如目前我國有綠色採購的交通，在交通部分的採購案，標案上會列有綠色經營標章優先採用，另外有部分金融機關也給予綠色認證較低利率之融資，今後也會再提出優惠政策讓認證比例提升，目前都是用獎勵的方式而非強制政策。

Q2：在綠色經營之績效方面，貴基金會在排碳量效果中，交通事故率為何也有績效，裡面有包含甚麼指標嗎？

A2：我們的認證項目中有一項是「綠色駕駛人」，符合「綠色駕駛人」之要求的話，駕車會較溫和，造成交通事故的原因就會減少，會比較安全。

Q3：企業低碳通勤認證的部分，針對員工通勤資料之取得，企業如何掌握員工通勤資料？如何提供誘因而讓員工提供通勤資料？

A3：低碳通勤認證的問卷由員工自己填寫，自然就會填寫他通勤之資料，此外我們有一題目是問員工是否開車上班，若員工選開車上班，後

面問卷會引導員工朝減碳駕駛方向，若員工不是勾選問卷方式，在日本員工幾乎所有企業都有交通補助，員工買定期票公司會支付，所以沒認證前員工本身就會向公司申請通勤補助，故不用特別調查蒐集資料就可了解通勤狀況。

Q4：如何才能算通勤優良低碳認證單位，要到甚麼程度才算優良？

A4：優良事業須具備所有四個要件，要四個都滿足符合時就是優良事業。

Q5：疫情時部分企業取消認證的原因為何？

A5：疫情取消的原因，是因為部分企業覺得每年都要查核，繳交資料麻煩，且認證每兩年又要更新資料，部分公司又有人員交接問題導致參加意願下降。

Q6：日方 2004 推動綠色管理認證，臺灣目前各地都有公車評鑑，包含服務品質、無障礙等，未來可考慮納入綠色認證部分，想請教日本公部門有無辦理公車評鑑？客運業者有取得那些認證；另外業者有傑出貢獻可獲國土交通省大臣獎，想問獲獎的條件為何？

A6：公車評鑑本財團主要參與環境的部分，日本國內有日本巴士協會，有與安全行駛之相關認證，但巴士協會之認證主要還是安全方面，此外日本對於無障礙方面無特殊認證，可以問國土交通省他們比較熟悉這部分業務的人員。

Q7：在推動綠色經營時，因包含大客車、貨車、計程車及航運等不同行業，其中不同行業對認證之態度有無差異，或是有無特定行業有抗拒情形？

A7：我們在大客車、貨車、計程車、倉儲航運不同行業都是交通相關的業者，目前沒有聽到業者有不同的聲音，來參加的業者皆配合度很高，一致希望能達成減碳目標。

Q8：(日方熊井博士提問)電動代步車部分，目前日本是規定時速 6 公里以下，僅能走人行道，很多老人要求加速，目前要調到 15km，目前國內研擬要設為迷你車，想請教目前臺灣的管制方式為何？

A8：(交通部趙專委回答)電動代步車在臺灣屬醫療器材，規定時速 10 公里，是參考美國 FDA 之規定，目前管制方式比照行人，要行駛人行道，不屬交通運具。

8. 心得及建議

(1) 日本公益財團法人交通生態協會推動綠色經營認證制度，具有減少化石燃料使用、減少車輛故障率、減少事故率及減少倉儲物流排碳量等效益，但該認證為民間所推動，而且是鼓勵性質無強制力，我國若要推動運輸業的綠色認證，為推廣綠色認證之普及率，建議要由政府部門先制定相關的獎勵措施，例如有政府採購時優先選用綠色認證之交通運輸業、運輸業評鑑有綠色認證企業加分機制、綠色

認證企業融資時有優惠利率等，後續再由政府或政府委託之第三方認證單位，進行認證作業。

- (2) 綠色認證目前該財團法人有效期限 2 年、且每年需查核一次，但也因有效期過短、準備資料過程繁瑣，導致疫情期間有部分企業退出，我國未來推動時，建議可將有效期間設為 3 ~ 5 年，期間每年進行查核一次，讓業者不至於負擔過重。
- (3) 關於綠色經營認證費用部分，包含書面及實地審查，目前依企業規模，每 2 年收取 1 0 至 3 0 萬日元之費用，大企業沒問題可是對中小企業會造成負擔，導致部分企業不想加入，若我國要推廣認證普及化，建議這筆費用初期可由政府補貼，等認證率提升後，再轉由認證之企業支付。
- (4) 依據交通部 111 年民眾日常使用運具狀況調查，機車占 45.8%、自用小客車占 25%，公共運輸、步行及自行車之比率都不高，因此讓民眾由自有運具逐步調整為低碳通勤方式是極大的挑戰，也是目前各交通單位共同努力的方向。日本減碳通勤優良事業單位認證，提供我們一個提升低碳運輸之方式，藉由認證，讓企業重新檢視員工的通勤狀態，進而提出提升低碳通勤的策略及方案。
- (5) 目前環境部有推行「環保集點制度」，民眾搭乘大眾運輸或參與環保行動，都能化為「環保綠點」獲得實質回饋，因次若臺灣未來推動低碳通勤認證，可以利用環保綠點，鼓勵各企業員工參與，政府另外在給予通過認證之企業一些獎勵措施，以增加企業參與意願、提升企業認證之比率，進而達到減碳的目標。

(六) NAVITIME

1. 研習日期時間：112年8月1日(星期二)上午10時
2. 研習地點：NAVITIME 公司
3. 研習背景說明

NAVITIME 是日本最大的一家手機導航服務公司，其所提供的服務涵蓋電子地圖與GPS定位和導航功能，如汽車駕駛或步行路線規劃和導航、乘車和轉車路線規劃、各種設施的定位服務。另外，該公司也致力於提供環保服務，特別開發一款可讓使用者在每天移動時即可賺取點數的應用 APP，使用者可選擇對環境影響較小的交通方式來賺取點數，累積的點數亦可捐贈給致力於環境保護和可持續發展目標的組織，也可兌換各種禮物，為實現永續發展社會而奉獻心力。

本次研習主要是想了解 NAVITIME 如何從單純的專業導航服務公司，進而思考善盡永續環境社會責任，NAVITIME 推出 moveco 這個應用 APP，讓使用者透過視覺化了解個人每日的交通習慣，再透過交通轉型的經濟誘因，改變個人交通習慣，進而提升環境友善的目標。

4. 議程

時間	內容
10:00~10:10	雙方代表問候 日本：NAVITIME 大西啟介 社長 臺灣：行政院人事行政總處 李秉洲 副人事長
10:10~11:35	【專題演講】 主題：關於 NAVITIME JAPAN 的行動方案 講者：大西啟介 社長
11:35-12:00	Q & A
12:00	致贈禮品(李秉洲 副人事長)

5. 對方出席人員

大西啟介 社長



圖 49 NAVITIME JAPAN 大西啟介社長分享企業經營理念及雙方致贈禮品

6. 研習重點內容

(1) NAVITIME JAPAN 的經營理念

簡報上的標題人物名字是 NAVITIME，大西啟介社長說這個標題人物就像管家角色一樣要帶領大家啟航，在 NAVITIME 公司的願景裡面「時間」是很重要的元素，該公司目前有 500 多位員工，各種軟體工程技術都是自行研發，公司的經營理念是如何讓有限的時間轉化為有用的時間，透過導航的技術進行更有效率的交通移動，進而對世界有所貢獻。

(2) NAVITIME JAPAN 的事業領域

公司的事業領域包括 12 個項目，其中 5 項是針對一般消費者開發，可透過下載安裝使用，其餘 7 項則是針對法人企業及地方政府開發，例如「公共交通事業」，日本有七成的鐵路公司所提供包括路徑檢索及時刻表等服務，以及路上計程車的導航都是該公司提供的引擎。

NAVITIME 有五大事業領域是針對一般消費者開發的 APP，所提供的服務包括公共交通、旅遊及計程車等等，目前每個月的使用者達到 5,100 萬人，其中包括 480 萬人是付費使用者，這些人的付費金額大約落在 300~1,000 日幣不等。全日本人口是 1 億 2,000 萬人，扣除高齡者、幼兒及沒使用手機者，大概是有一半的手機使用者每個月會使用該公司的 APP 一次。另外再從這 480 萬個付費使用者進一步分析，會發現願意付費使用導航 APP 的人，從 iOS 商店導航類別下載排行前 10 名當中有 8 名都是該公司的 APP，由此可見 NAVITIME 的市占率相當的高。

(3) 計算碳足跡路徑減碳的貢獻

Moveco 是該公司所開發提供的另一項減碳服務的貢獻，使用者在進行移動的過程，透過累積減碳里程點數的方式，可計算為減碳帶來多少貢獻。現在日本對學生的 SDGs 教育相當重視，很多學生也因此感到興趣，例如該公司透過讓學生上學通勤時騎乘自行車的行

為就可以在 Moveco APP 累積減碳里程點數，也可以透過前往與環保相關的景點或閱讀相關的環保文章得到點數，累積一定里程點數之後可以兌換禮物，讓學生開心的為環保做出奉獻。

(4) NAVITIME 在 MaaS(交通行動服務)各階段的努力

MaaS 交通行動服務區分有 Level 1 至 4，其定義分別如下：Level 1 是不同的交通系統整合、Level 2 則是結合預訂及付款、Level 3 整合服務產品包裝及統一的費率系統，同時整合運營商內部合作、Level 4 更進一步可以達到減緩交通阻塞的目的。目前 NAVITIME 所做的相關事業領域剛好都有觸及上述 Level 1 至 4 的各階段任務範圍(如**錯誤！找不到參照來源。**)，日本目前在幾個地區都有進行 MaaS 交通行動服務的實證，例如京都附近的大津比叡山地區推出的 MaaS 套票不只可以使用在所有的交通工具，甚至在比叡山附近的觀光景點設施都可以使用 MaaS 套票。

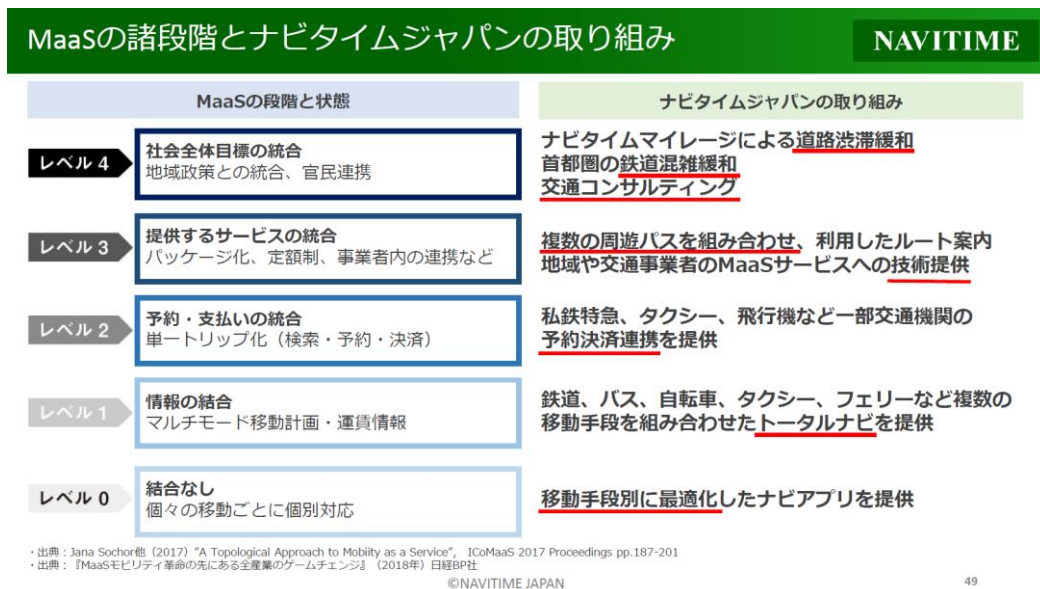


圖 50 NAVITIME 在 MaaS 各階段(紅色底線項目)的努力

7. 交流議題(Q&A)

Q1：為何貴公司需要如此辛苦去逐一收集整合介接各交通公司的班次時刻及站點位置資訊，在臺灣的業者都會希望由政府提供上述資訊，貴公司有向政府部門提出請求協助嗎？

A1：我們有試圖向政府提供資訊，但政府沒有相關資訊，也沒有要幫忙整合資訊的意思。但因為後來我們主動做了以後，對於民眾來說因為各巴士公司的班次資訊變得更透明，因而促進這些巴士公司的載客運量，尤其是在偏鄉地區，因為正面效益逐漸浮現，現在政府也會適時提供一些幫助。

Q2：剛才從簡報裡面看到貴公司開發許多不同的 APP，但是在臺灣大多數的人希望將各種功能集中在一個 APP 裡面，請問貴公司在什麼情況下會針對個別功能單獨開發 APP，這樣相對維護的成本會不會比

較高？

A2：其實一開始也只有做一個 APP，但是後來消費者有新的單一功能需求，所以我們就開發其他個別功能的 APP。

Q3：道路交通狀況資訊以及道路擁擠度預測的提供，有可能會改變用路人的行為，促使大多數的使用者都往原本預測比較不壅塞的路段行駛過去，結果反而讓該路段產生更大的擁擠，造成道路交通狀況預測不準，貴公司有辦法避免上述情形藉以提高使用者對這個 APP 的信賴度？

A3：假設如果所有人都在使用這個 APP，那就有可能會出現在建議行駛的道路上出現更大的壅塞，但到目前為止還沒有出現這樣的情形，還是有人沒有使用我們的 APP，因此我們發現最大的影響大約只有 10%，這 10% 的量並不足以改變擁擠的時段或道路壅塞。倘若將來有更大的使用量進來時，我們也會改用新的演算法來重新計算。

Q4：貴公司如何獨立建置全日本的電子地圖系統？道路都可能會面臨翻修，當翻修之後如何掌握及更新相關資訊？看來你們目前建置的資訊系統比國家的系統還要強大，是否有一個平台是在做交換資訊？

A4：地圖來源有一部分是來自於國土交通省基本資訊，但他也只有地形標高的資訊，也有其他地圖公司會提供徒步的相關圖資資訊，另外我們也會去蒐集貨卡車、船舶、公車等相關資訊。目前也沒有跟政府之間進行資訊交換，政府也沒有來要求提供過。國家的立場是讓民間相關業者彼此良性競爭。

Q5：貴公司圖資可以將道路上許多相關硬體做到那麼精準令人佩服，尤其是道路經常會面臨翻修，當道路翻修之後包括號誌、標誌、標線位置可能會有所改變，貴公司如何在第一時間就能掌握到正確資訊？

A5：NAVITIME 公司的道路資訊圖資是向 JD 這家圖資公司取得，這家公司他們應該是有偵測車不斷的在路上跑，以取得這些圖資資訊。並不確定這家圖資公司更新的頻率有多高，但是 NAVITIME 跟這家公司每年的道路資訊更新次數大約是 6 次。

Q6：鼓勵使用公共交通工具是重要的節能減碳方法，但民眾利用公共交通工具從 A 點移動至 B 點往往需要有效的旅運規劃資訊來協助，日本民眾甚至願意付費使用 NAVITIME 做旅運規劃，想必一定有值得學習之處，尤其是不同運具之間的權重設定是關鍵，請問貴公司如何設定這些運具權重才能讓旅運規劃的運算結果更貼近使用者的使用習慣？

A6：我們在做這些路徑推薦的時候，通常會將時間最短的路徑做為優先推薦的方案，但我們也會觀察消費者的行為，有些人會選擇最便宜的路徑，但我們也會同時推薦其他不同組合方案，提供消費者更多選擇，倘若消費者不選擇我們推薦的方案時，就會滾動檢討如何符合不同使用者的需求，這也是我們要持續精進的地方。

8. 心得及建議

- (1) NAVITIME 在一開始沒有政府及各交通運具公司的奧援下，主動蒐集各交通公司的班次時刻資訊以及路線上的站牌點位座標，逐一予以正規化為系統相關資訊，歷經多年的過程辛苦又繁雜，該公司也因此獲得優良設計獎標章的榮譽，非常敬佩日本有這樣的民間企業願意在沒有政府及其他企業資源奧援的前提下願意主動投入。
- (2) NAVITIME 身為日本第一大的手機導航服務公司，但也配合日本政府淨零脫碳目標，開發 moveco 這個 App 鼓勵使用者利用視覺化的設計了解自己的交通行為及習慣，藉由累積里程點數兌換禮物的設計機制，引導使用者朝向使用更為脫碳的交通運輸工具。
- (3) 該公司配合淨零脫碳目標，費盡巧思設計透過導航系統也可以減緩塞車進而達到節能減碳，透過 APP 所提供的資訊讓駕駛人自行判斷什麼路徑會塞車而去避開它，當駕駛人這麼做的時候如果達到設定的避開擁擠路段績效值，還能因此獲得獎勵點數兌換禮物，讓使用者自主改變行為進而解決塞車問題，此一精心巧思同樣也讓該公司獲得優良設計獎標章的肯定。
- (4) 導航系統所建議的路徑要貼近民眾的使用習慣並不容易，該公司累積多年的系統運算經驗已建立一定的口碑，讓消費者願意信任導航建議的路徑，但也可能有消費者不接受系統運算的建議路徑，該公司也表示會持續滾動檢討加以精進。

(七) 芝浦工業大學、豐洲智能城市、豐洲市場

1. 研習日期時間：112 年 8 月 4 日(星期五)上午 9 時
2. 研習地點：芝浦工業大學、豐洲智能城市、豐洲市場
3. 研習背景說明

芝浦工業大學於 1927 年創立，是一所於東京私立大學，為東京私立理工大學之首，在日本科技領域方面屬於頂尖的學校之一，豐洲校區成立於 2006 年，擁有最先進研究設施，是培養科技人才的都市型校區，希望能提供世界一流的研究基地。

4. 議程

時間	內容
09:00~09:30	【實地參訪】 芝浦工業大學 講者:加藤、山形与志樹教授
09:30~12:00	【實地參訪】 豐洲智能城市、豐洲市場
12:00	結束

5. 研習重點內容

(1) 芝浦工業大學

參訪芝浦工業大學本部大樓是芝浦工業大學在東京都豐洲校區新建的大學設施，地上 14 層，地下 1 層，於 2022 年竣工啟用，其空調採定時節能控制於夜間 22 時關閉，本部大樓雖未達 ZEB 等級，負擔所有耗能，頂樓亦有設計太陽能板提供創能。

本部大樓外側特製 40 公分深的鋁製百葉其獨特的外觀包裹著整棟大樓也很引人注目，採用經過光照、風洞實驗和振動分析的鋁製百葉，其目的希望引導光線，並保留原施工鷹架水平踏板以利後續大樓維護工作。



圖 51 特製鋁製百葉窗

令人印象深刻的還有研究大樓前的大樓梯上有一個花園，也開放當地居民使用，並在最高層為附近孩子配備了遊樂設施的芝浦兒童公園。



圖 52 芝浦兒童公園

校園內亦隨時有節約能源宣導海報提醒要注意關電源。



圖 53 節約能源海報

(2) 豐洲智能城市、豐洲市場

豐洲地區開發是由東京奧運結束後轉作住宅使用，預計規模將達到數千戶，選手村的土地屬於東京都所有，公開招募民間業者開發，並利用發展智能城市及碳中和提高關注力。

慶應義塾大學與東京大學 2023 年 9 月會配合豐洲地區進行完整性的調查，期望對於氫能、碳中和技術交通進行整體規劃，讓民眾更便利使用大眾運輸。

在不斷發展的豐洲地區，有當地居民、遊客等各種權益相關者，利用先進技術提供各個領域的服務和解決方案，實現各種設施和個體共存共榮的“混合用途未來城市”，來解決城市問題，目前相關建設仍在開發中。



圖 54 未來發展願景圖

豐洲市場之前身為築地市場，因築地市場有建物老舊、空間狹窄等問題，選定 2.3 公里外之豐洲地區於 2018 年 10 月正式自築地市場遷移至現豐洲市場，其面積約 40 公頃，為兼具水產及蔬果交易之綜合市場。



圖 55 豐洲市場相對位置圖

豐洲市場按照不同生鮮食品及市場功能主要由三棟主要建築「水產仲介批發賣場」、「水產批發賣場」及「果蔬賣場」組成，來訪遊客可以在觀景通道觀察一樓及地下樓層市場，區內也設有餐廳供應新鮮的海鮮餐廳及商店街等。

豐洲市場拍賣完成交易之產品搬運，以較低公害的瓦斯電動搬運車穿梭運送，得促使物流順暢。



圖 57 豐洲市場建築平面圖



圖 56 豐洲市場貨物搬運工具(瓦斯電動搬運車)

豐洲市場在環保減碳方面採用東京最大規模的太陽能發電(年發電量 2,000 萬千瓦時)、LED 照明等節能設備，為了緩和熱島效應，減少冷氣空調負荷將屋頂採用綠化。

豊洲市場の環境への取り組み

場内搬送車両の無公害化

- 建物内を走る搬送車両(ターシ、フォークリフト)は、無公害である電動式に限定されています。
- 場内の建物外については、重量物の運搬をするためのフォークリフトに限り、排気ガス規制に適合した低公害車の使用を認めています。

●また共同配送の利用を促進し、場内に入場する車両台数の削減に取り組んでいます。

場内車両のアイドリングストップ

- 冷蔵車や冷凍車など電源が必要な車両がアイドリングをストップできるように車両に繋げる外部電源設備を整備しています。

●トラックが待機中にアイドリングをしないために水産卸売場1階、3階、4階のバースに運転手待機所を整備しています。

廃棄物のリサイクル

●豊洲市場では様々な廃棄物をリサイクルする取り組みを進めています。

発泡スチロール	プラスチックの原材料として再利用
食品缶	飼料・肥料業者が回収し肥料等に再利用
パレット	破砕したあと建材等へ再利用

太陽光発電

- 都内最大級の太陽光発電により自然エネルギーを活用しています。
- また外気冷房システムやLED照明などの省エネ機器を導入しています。
- 太陽光発電の年間発電量は約200万kWh、豊洲市場が年総消費する電力量の約2%分です。

屋上緑化

- ヒートアイランド現象等の緩和や空調負荷の低減のため、屋上緑化をしています。



屋頂太陽電池板



屋頂緑化廣場

圖 58 豊洲市場的環境對策

三、淨零循環建築

(一) 橫濱市住宅供給公社、橫濱 MID 基地、mina Garden 十日市場

1. 研習日期時間：112 年 7 月 25 日(星期二)上午 10 時 30 分至下午
2. 研習地點：橫濱市住宅供給公社、橫濱 MID 基地、mina Garden 十日市場
3. 研習背景說明

為了推動橫濱市躋身智慧城市行列，並在兼顧環保和永續發展的基礎上進行住宅轉型，市政府與各部門合作，開發培育多世代社區的生活環境，這些社區整合了長照設施、醫療、育兒和日常生活共享設施，並作為緊急防災避難場所，並導入智慧能源監管系統、綠化和耐震等項目，並獲得長期優質住宅認證。

為了推動橫濱市智慧城市與兼顧環保與永續發展的住宅轉型，同時因應高齡化與少子化社會的需求，透過公私協力合作開發可培育多世代社區的生活環境，整合長照、醫療、福利、育兒與日常生活共用設施，同時作為緊急防災避難場域，開發計畫並導入智慧社區、綠化、耐震等項目，取得長期優良住宅認證，另因應住宅轉型發展需要，橫濱市在住宅開發計畫中靈活運用地上權住宅和售住宅的形式，以適應不同的土地和開發激勵。

另橫濱市政府出資成立橫濱市住宅供給公社，由住宅和社區發展領域專業人士組成，現任理事長由前橫濱市副市長擔任；根據橫濱智慧城市項目（Yokohama Smart City Project, YSCP）的基本方針，配合橫濱市都市與建築政策發展需求，推動建築物改建為減碳、永續經營並符合智慧社區的樣式，致力於提升支持人們的生活，橫濱市住宅供給公社並將繼續實現永續的住宅和社區發展為目標。

總之，橫濱市採取了一系列多元化的措施，從家庭部門、智慧城市和永續住宅轉型，以應對氣候變化和促進可持續發展，這些努力有助於減少溫室氣體排放、增加居民的生活品質，並在社區重點推動環保和能源效率。

4. 議程：

時間	內容
10:30~11:12	【專題演講】 (含 Q&A) 主題:永續住宅區推廣計畫 講者:橫濱市建築局住宅再生課 粕谷弘幸 課長
11:12~12:00	【專題演講】 主題:介紹「mina Garden 十日市場」及「橫濱 MID

	基地」 講者：橫濱市住宅供給公社 太田佑輔 課長
13:30-14:00	【實地參訪】 橫濱 MID 基地 說明人員：橫濱市住宅供給公社
14:40-14:50	【實地參訪】 mina Garden 十日市場 說明人員：橫濱市建築局住宅再生課 川原宏美 係長
14:50-16:00	【實地參訪】 mina Garden 十日市場（包括 Gracia 橫濱十日市場、Dresse 橫濱十日市場） (1)mina Garden 20 分鐘 (2)20 街區 20 分鐘 (3)22 街區 20 分鐘

5. 對方出席人員

- (1) 橫濱市建築局住宅再生課 粕谷弘幸 課長
川原宏美 係長
- (2) 橫濱市建築局 粕谷、林川原、小野
- (3) 橫濱市住宅供給公社 太田佑輔 課長
岡部俊之 係長

6. 研習重點內容

- (1) 永續住宅區推廣計畫：本次研習標的包括橫濱 MID 基地及 mina Garden 十日市場等 2 案例，橫濱 MID 基地為「橫濱市住宅生活基本計畫」的示範場域，以實現「構築兼顧環保又能永續發展的住宅地模式」，並與設施營運商等民間企業合作開發具有符合各種生活樣式或可解決地方課題等生活支援服務等機能的綜合建築物為目標。設計概念包括：(1)創造多世代共居生活的社區環境、(2)提供長照、醫療與社會福利的服務、(3)強化地區防災據點功能、(4)導入節能永續與環境友善的建築設計；mina Garden 十日市場開發主要目標，在「鼓勵推動兼顧環保又能永續發展的住宅基地開發模式」、「啟發市民注重環保住宅和普及新生活方式」以及「確保在地企業參與

永續環保事業的機會，並支援市內經濟活性化」，活用橫濱市市有地建立住宅開發示範場域，並透過開放實品屋試驗及日常使用階段實際量測紀錄，除積極建立環境永續的節能住宅社區外，更致力啟發市民對解決全球化議題的認識。

- (2) 橫濱 MID 基地：本案土地產權原為單一民間業主擁有，業主也有意配合市政府協力推動符合未來零碳城市目標、實現低碳社會的轉型發展進行開發規劃，除因應育兒及高齡家庭需求的分售住宅（199 戶）外，同時設置多項開放給地區民衆參與使用的設施，如生活便利設施（1 處商業設施-超市）、診療所（2 處）、地方康樂社區以及育兒支援設施（1 處）或長照福利設施（付費老人院 90 室）等，共同解決地方所面臨老齡少子化的問題，實現與未來接軌的新住宅區規劃發展模式。

橫濱 MID 基地



圖 59 橫濱 MID 基地位置圖

資料來源：橫濱市住宅供給公社簡報

- (3) mina Garden 十日市場：本項開發計畫是依橫濱市政府推動節能脫暖示範住宅的目標，是將二氧化碳排放量減少到 50% 以下，並給予長期優質住宅認證，以及確保獨戶住宅達到 CASBEE 綠色 4 星級或高等級認證，並以附加定期租賃權（50 年）的出售住宅形式出售給民眾。此外，透過限定設計建設公司須為橫濱市承包商之徵選廠商機制，確保在地中小型設計產業參與機會，作為支援橫濱市經濟振興的措施之一，同時提升營建及設計產業脫碳淨零相關技術水準。本案示範基地為 11 棟木構造獨戶住宅，持分共用開放式庭園，設計階段運用 CFD 模擬基地內日照陰影及自然通風檢討建築物配置，並評估太陽能光電與熱能設備之設置方位；2012 年完工交屋後，配合使用階段的現場量測紀錄作業，也指導住戶學習能源使用與環境管理技能，實測滿 2 年後，住戶仍能維持住宅節能節水的持續運作。



圖 60 橫濱市綠區十日市場町周邊地區市有地活用計畫配置示意圖

資料來源：橫濱市住宅供給公社簡報

7. 交流議題(Q&A)

Q1：舊社區的更新，如何與產業界合作，是否有獎勵措施或財務支援？讓民眾與企業積極推動？

A1：政府提供給業者獎勵措施為比較寬鬆的容積率；針對業者提出公募條件，以政府的角度提出符合政府希望的都市規劃，同時歡迎業者自提更優的提案，以法規給予更寬鬆容積率提供給業者，讓業者實際興建更有彈性；再者，經過公募之後，選定業者，政府與業者簽訂協議，以共同開發的名義，如屬於能源有關的項目，可以向國家申請補助。

Q2：「mina Garden 十日市場」營運迄今，在居住健康舒適、環境共生及節能減碳方面的效益結果，成效如何？

A2：以能源管理來檢視相關成效的指標，專案中每家戶都須裝置家庭式能源管理系統(HEMS)，透過家庭式能源管理系統，將耗電量進行可視化，用以檢視能源使用情形。

Q3：這個計畫從頭開始歷經多久時間？市政府有無在其他地區做更新規劃？另是否有帶動周邊業者做更新規劃？

A3：計畫啟動從 2011 年至 2023 年；除了十日市場外，另外還有 3 個推動中，這 4 個地區來看，挑選在車站附近或是鐵路沿線，以都市規劃來說，未來發展潛力比較高、成功機率比較大，希望做成示範效果，藉以帶動其他地區之都市更新。

未來從 2000 戶以上、戶數多的社區住宅，視為推動的優先地區，不過這些地區離鐵路比較遠，交通比較不便利，希望透過 4 個示範區，能將其他地區一起開發。針對帶動周邊效應部分，確實帶動周

邊之效果；再者，與周邊社區均有密切的互動，藉由辦理活動進行交流，若這些社區有更新或換屋的需求，亦會派員前往協助說明。

Q4：藉由 MIT 的基地，住宅能與托老及托幼結合，是很好的推動模式，台北市亦面臨高齡少子化的問題，請問在推動長照與住宅整合的過程中，面臨何種問題？開發商是否面臨比較多的抗性？政府是否有推動住宅及長照整合之獎勵或強制性措施？

A4：長照設施與幼兒園，這兩個設施均設有專門的進出入口，不會與住戶混用，在開發及售屋之前，均會告知建商及居民相關條件，目前並無強制措施。

Q5：對住宅部分是否有利潤可言，屬於示範性質 或是投資性質？

A5：十日市場的部分比較單純，是屬於橫濱市政府的土地，由住宅供給公設擔任開發商的角色，將條件設定好，交由建商興建，這地區開發主要為了橫濱市推廣環境環境友善示範建築，並沒有利潤可言，示範意義比較大。住宅公設土地租用權是 50 年，由承租住戶繳交管理費給公設，供給公設再繳交給市政府。另一區住宅有 199 戶，用出售的方式，出售與福祉事業的公司，訂定於合約中，這裡面需要長照設施、幼兒園、讓生活機能方便如超商，希望能繼續營運。

Q6：對於住宅同時設置長期照護設施，在臺北市會遭遇民眾及開發商的反對，在橫濱推動有無此困難？

A6：規劃時及住宅銷售時，就明確告知這裡會有老人長照中心。另外托幼設施與長照設施規劃上，出入動線均單獨設置，與住宅明確區隔，減少影響與干擾。

Q7：MID 土地是否出售？ mina Garden 十日市場案是否有出售？

A7：MID 土地也會出售。住宅公社購買民地(原為一家工廠)，辦理投資興建，接著將樓上住宅出售給民眾，社福設施(老人自費長照中心)及商業設施(便利商店、診所)，則出租給經營業者及商家。mina Garden 十日市場案則屬於市有地，租賃給公社 52 年，公社招募提案業者，興建 2 年後，公社採 50 年租賃給各別民眾，每個月繳納地租，做為示範社區。未來 50 年時間到，則地上物要拆除，恢復原狀，將土地還給橫濱市政府。該社區整體規劃時，順應地形，維持原坡度與重要植栽，依照風向與日照，錯落配置住宅，採開放式庭院設計，共用中央庭園，讓陽光空氣及活動自由流動。另興建時，採太陽能發電及集熱系統，有效降低居民日常用電費用。

Q8：本區既有建築是否因應橫濱市脫碳目標執行既有建築淨零改善？

A8：設計建築師表示，因各棟建築物屬私有產權，需視各戶在建築物管理維護與更新的個別需求而定，目前尚無外牆、屋頂或開窗之更新案例。

8. 心得及建議

心得

- (1) 橫濱市在港未來 21 (MM21) 地區爭取為「區域脫碳先行區」，已規劃於 2030 年前民生部門電力消費所產生碳排達到淨零，包括推動節能(LED 照明轉換、建築物 ZEB 化、轉化電力使用採用再生能源、區域供冷供暖的低碳無碳化、廢棄物資源再生利用及減碳生活轉型等)，尤其在再生能源方面，中小學導入電力購買契約 (PPA) 事業模式導入太陽能光電發電設備與儲能設備、市政府公有建築示範推動再生能源化，並推動虛擬電廠 (VPP) 建構計畫，結合新能源 (氫能) 與電動車 EV 充電站的建置，強化區域能源供需控制與防災功能。
- (2) 目標設定的重要性：橫濱市設定了明確的目標，如 2030 年減少溫室氣體排放 50% 的目標，這種明確的目標有助於引導政策和行動，提高整體的執行力。
- (3) 跨部門合作：橫濱市政府通過公私合作、多部門協調，全面應對氣候變化的戰略，充分整合資源，推動可持續發展。
- (4) 居民參與的影響：通過鼓勵居民參與節能行動，橫濱市不僅降低了能源消耗，還在社會各界樹立了積極的節能環保意識。
- (5) 技術創新的應用：採用智慧建築技術等新興技術，有助於提高能源效率，為城市的可持續發展提供更多可能性。

建議

- (1) 從都市更新城市再造與因應高齡少子化的政策需求面向，目前公辦與民間自辦都市更新事業可積極整合公共服務、長照醫療、商業與托養托育設施，並將高等級綠建築、智慧建築與建築能效評估標示納為必要條件，可建構淨零住宅永續建築的發展基礎，全面推展友善安居環境。
- (2) 持續監測和報告：繼續加強對溫室氣體排放的監測和報告，確保各項措施的有效，並逐步公開這些數據，以增加社會參與。
- (3) 拓展再生能源：拓展再生能源的使用，如太陽能和風能，並通過政策獎勵和技術創新，進一步降低碳排放，提高能源的可持續性。
- (4) 推廣節能意識：加強節能的宣傳，促使居民和企業採用更多節能措施，如 LED 照明、建築改進等。
- (5) 城市規劃與建設：在城市規劃中低碳、綠色的理念，鼓勵可持續的建築設計和城市發展，確保未來的發展與環境保護相互協調。
- (6) 社區參與：鼓勵居民參與社區活動，促進社區辦理環保、節能等活動。

9. 研習照片



圖 61 MID 基地導覽解說



圖 62 MID 基地戶外防災據點導覽解說



圖 63 MID 基地付費型老人之家



圖 64 MID 基地設置電動車充電樁



圖 65 研習學員參訪 mina Garden 住宅案例



圖 66 建築師解說 mina Garden 能源監測結果



圖 67 mina Garden 十日市場住宅案例



圖 68 mina Garden 20 街區工具
共享空間



圖 69 橫濱市住宅供給公社太田課長
導覽



圖 70 mina Garden 十日市場山下
建築師導覽



圖 71 研習團於 mina Garden 十日市場 22 街區戶外廣場合影



圖 72 李團長與橫濱市建築局住宅再生課粕谷弘幸課長互相交換禮品



圖 73 李團長致贈橫濱市政府出席人員禮品



圖 74 淨零生活轉型班研習學員於橫濱市政府接待會場合影(一)



圖 75 淨零生活轉型班研習學員於橫濱市政府接待會場合影(二)

(二) 大成建設株式會社

1. 研習日期時間：112 年 7 月 26 日(星期三)上午 9 時 0 分
2. 研習地點：大成建設株式會社
3. 研習背景說明

大成建設株式會社是日本一家建設公司，為日本五大綜合建設業者（大成建設、鹿島建設、清水建設、竹中工務店、大林組）之一，是日本第一家以「建設」作為商號的建築公司。大成建設集團以為人類創造充滿活力的環境為集團理念和可持續發展基本方針，將環境問題視為重要的可持續發展問題，充分認識到其業務活動對環境的影響及對環境造成的影響，努力實現可持續發展的環境友好型社會，推動環境相關技術和服務的開發和傳播，制定了到 2050 年的集團長期環境目標「大成綠色目標 2050」，為實現脫碳社會、循環型社會、可持續發展做出貢獻。其中脫碳社會係減少建材原料、施工中使用的燃料與用電，以及建築物完工使用時之用電的二氧化碳排放，集團的目標是在 2050 年實現自身及供應鏈二氧化碳零排放。

大成建設技術中心(ZEB 示範棟) 辦公室位於神奈川縣橫濱市戶塚區，作為技術實驗中心，設有大量實驗室，為減少實驗室能源消耗，除採用被動節能設計外，並採用高度的區域控制，直接提供目標區域的空調與照明控制，減少能源浪費，且運用創能技術，獲得全球首個 WELL 認證白金級（新建建築/既有建築）、2014 年度防止地球溫暖化活動環境大臣獎（對策技術先進類）、CASBEE”（建築環境效率綜合評價系統）最高等級（S 等級）、國土交通省認證“建築物能源效率標識制度”最高等級“☆☆☆☆☆”（初次評價）、美國建築環境績效認證（LEED）LEED-NCv3（新建建築類別）最高等級（白金認證）。

大成建設 ZEB 示範棟的建築意旨在使環境能源（包括太陽能、風力、地熱、太陽光等）和使用能源之間取得平衡。為了實現年度能源平衡為零，透過建築設計結合設備規劃來最大限度地減少能源消耗，並最大限度地利用建築來創造能源。在照明領域，低光環境照明系統結合了新開發的日光照明裝置和高效 LED，在保持最佳照明環境的同時，最大限度地減少照明能源。在空調領域，將利用燃料電池餘熱的輻射供暖和製冷與地板排風空調相結合，可以有效處理空調負荷。屋頂採用單晶矽面板，具有高效發電的特點，牆壁採用有機薄膜面板，大幅提高發電效率。

4. 議程

時間	內容
09:00~09:15	雙方代表問候 日本：大成建設株式會社技術中心 長島一郎 技術中心長

	臺灣：行政院人事行政總處 李秉洲 副人事長
	致贈禮品(李秉洲 副人事長)
09:15~10:00	【專題演講】 主題：介紹大成建設ZEB技術 講者：清潔能源與環境事業推進總部ZEB智慧社區部 ZEB推進室 吉田典彥 室長/吉田三香 課長代理
10:00~10:45	【專題演講】 主題：日本淨零排放的努力 講者：永續經營推進本部企劃部-交流室 岩崎廣江 室長
10:45~11:00	休息
11:00~11:45	【實地參訪】 ZEB示範棟、材料與環境實驗室 講者：技術中心-技術企劃部資訊技術室 黑河玲子 副主務
11:45~12:00	綜合討論
12:00:00	結束

5. 對方出席人員

- (1) 大成建設株式會社技術中心 長島一郎 技術中心長
- (2) 大成建設株式會社綠色能源環境事業推進本部 ZEB・智慧城市部
吉田典彥 室長
- (3) 大成建設株式會社永續經營推進本部 永續經營企劃部 岩崎廣江 室
長
- (4) 大成建設株式會社國際營業本部 營業部 森田佳世子 課長

6. 研習重點內容

- (1) 建材減碳：大成建設研發碳酸鈣加上工業副產品高爐爐渣取代水泥的 T- e Concrete®環保混凝土（圖 76），根據代替水泥添加的工業副產品的成分，有四種類型：符合建築標準法型、粉煤灰利用型、無水泥型和碳回收型。如果是完全不使用水泥的類型，因不符建築法規，所以不能使用在梁柱等結構構材，只能運用在地磚、樓梯板、消波塊、隧道環片等（圖 77）。

(2) 施工過程減碳：

A. 節能工地工務所

工地工務所朝 ZEB 設計，以提高辦公室的保溫性能，並積極引入高效空調、衛浴設備、LED 照明等多種節能技術。（圖 78）

B. 施工現場 CO₂ 排放測量和匯總系統

利用安裝在施工現場的攝像頭和人工智能圖像識別功能，記錄工程機械、車輛等的移動路徑及其使用的油電數據，據以計算 CO₂ 排放量，並以可視化的「建築工地 CO₂ 排放測量和匯總系統」集中管理。（圖 79）

(3) 使用階段減碳：以利用被動節能、主動節能並創造能源（再生能源）達到能源平衡之 ZEB 設計。（ZEB 示範棟，圖 80、81）

A. 被動式設計：

固定自然光照明系統：自然的採光開口透過結構上的鏡面設計從白色天井投射進室內，並配合太陽光高度，使室內全年皆有自然採光照明。（圖 82）

B. 主動式設計：

(A) 低照度和環境照明系統：確保照明系統和超高效 LED 間接照明的合作使用，備有能夠自動偵測人（停留 / 不在）的偵測感應器，以控制 LED 的照明效率。調整桌子表面的照度，以柔光滿足使用者需求。（圖 83）

(B) 自然通風系統：利用數據偵測判斷窗戶的打開與關閉（例如：風、外界溫度、室溫、座位上的人）使室內達到舒適的溫度。（圖 84）

(C) 餘熱利用和環境空調系統：利用燃料電池的低溫廢熱來製造收式冷凍機中的冰水，在空調空間中提供一個舒適的環境並減少傳輸效率，可依照個人的選擇調整舒適和節能的外部量、控制通過的空氣流空氣。（圖 85）

C. 再生能源：

(A) 屋頂單晶矽太陽能面板。

(B) 有機薄膜太陽能帷幕外牆：建築外牆運用有機薄膜太陽能板，由於是可以選擇顏色變化的有機材料，在形狀與尺寸上的自由度更高，在兼顧同時太陽能發電之餘，也可使結構輕量化。（圖 86）

D. 其他：

建築物能源管理系統：提供能量的可視化、管理分析，並控制能量消耗與發電能量。（圖 87）

環境配慮コンクリート「T-eConcrete®」

CO₂を吸収・資源化し、産業副産物を利用して固めるコンクリート

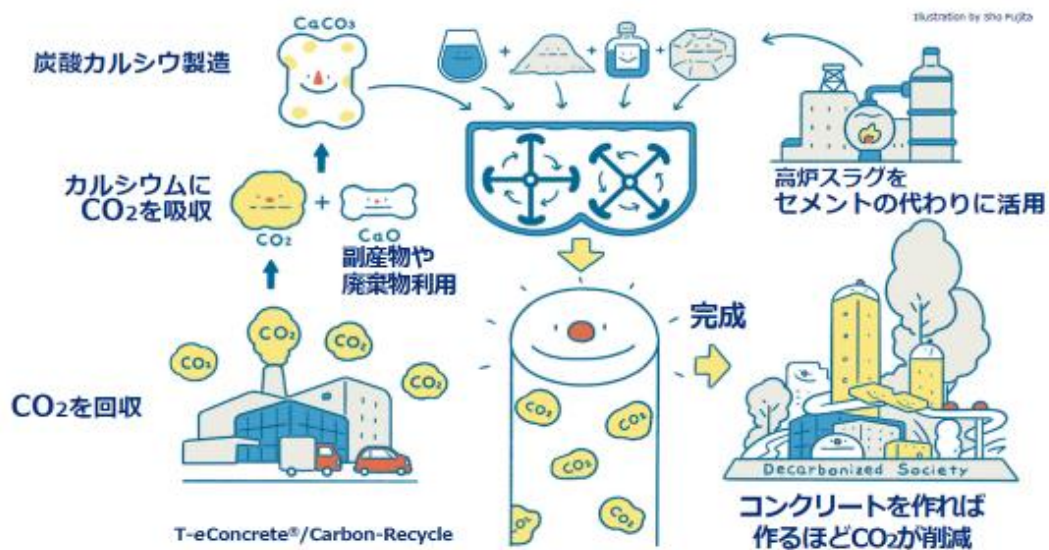


圖 76 T- e Concrete®環保混凝土製作流程¹

環境配慮コンクリート「T-eConcrete®」適用の例

建築仕上げ材



圖 77 T- e Concrete®環保混凝土應用案例¹

¹ 資料來源：大成建設株式會社，現場不開放拍照，僅以該公司簡報或網站資料呈現。



圖 78 工地工務所朝 ZEB 設計¹



圖 79 建築工地 CO₂ 排放測量和匯總系統¹



圖 80 大成建設 ZEB 示範棟外觀

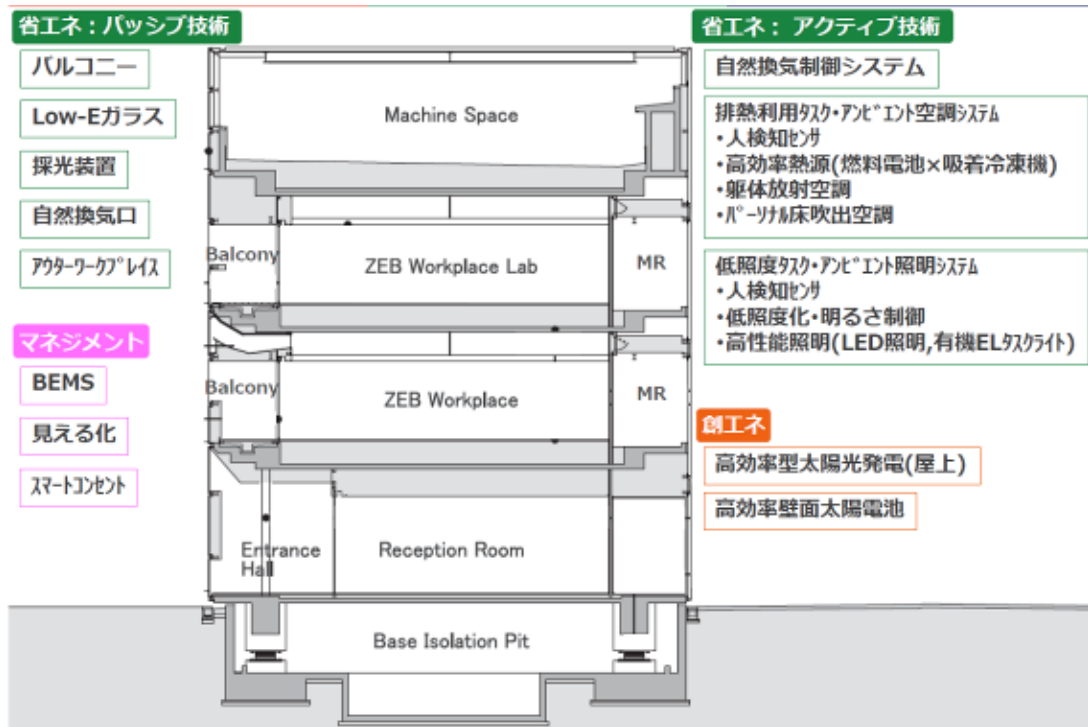


圖 81 大成建設 ZEB 示範棟設計技術彙整¹

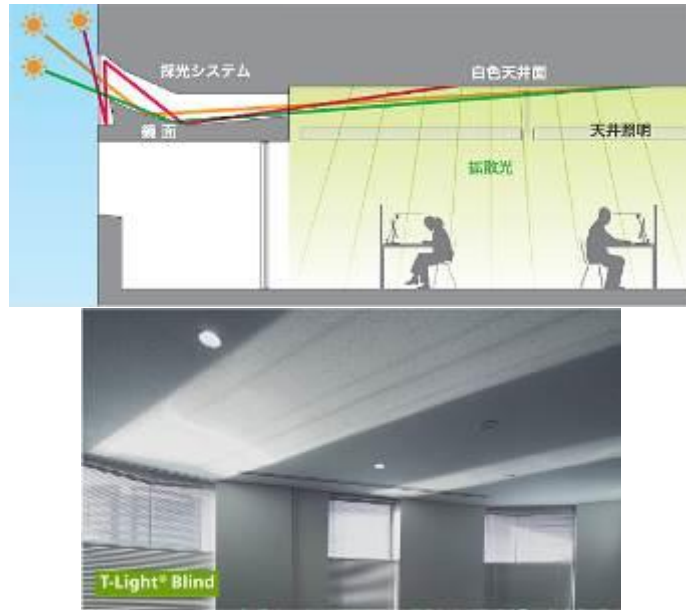


圖 82 大成建設 ZEB 示範棟固定自然光照明系統¹

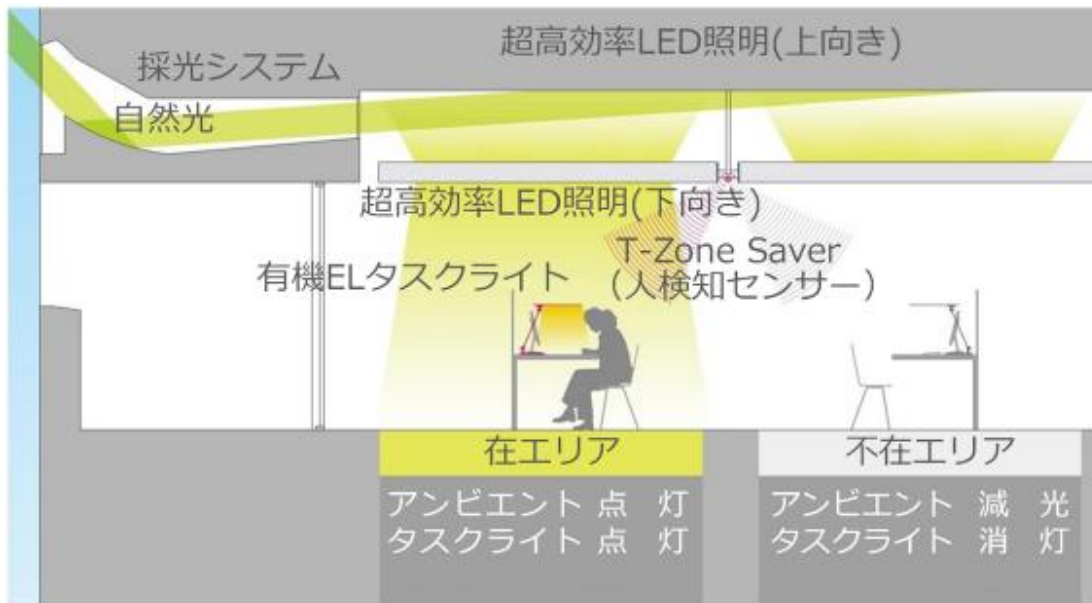


圖 83 大成建設 ZEB 示範棟整合照明系統¹

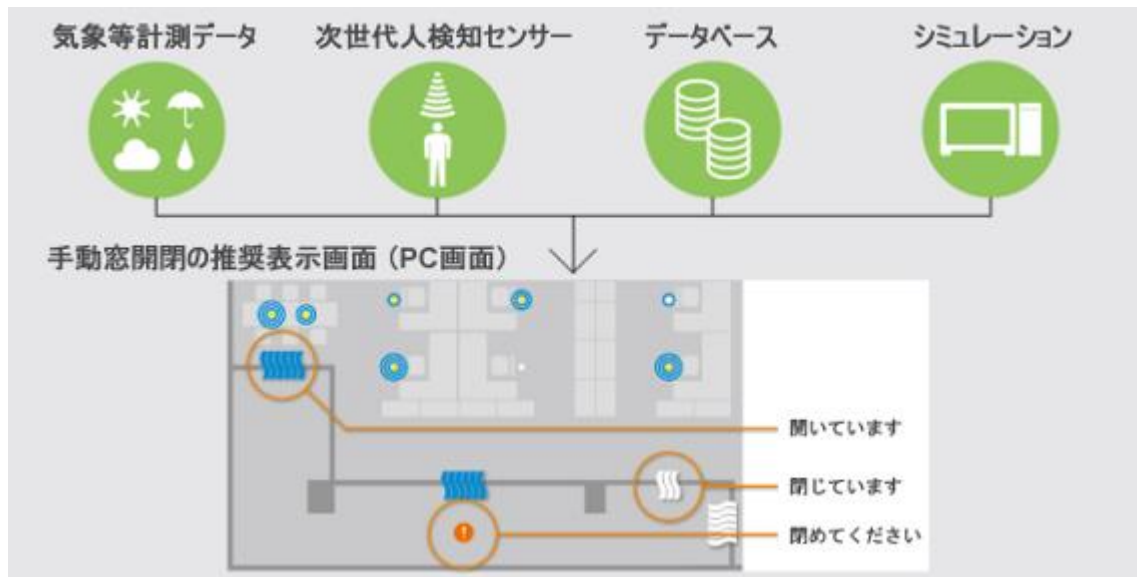


圖 84 大成建設 ZEB 示範棟自然通風系統¹

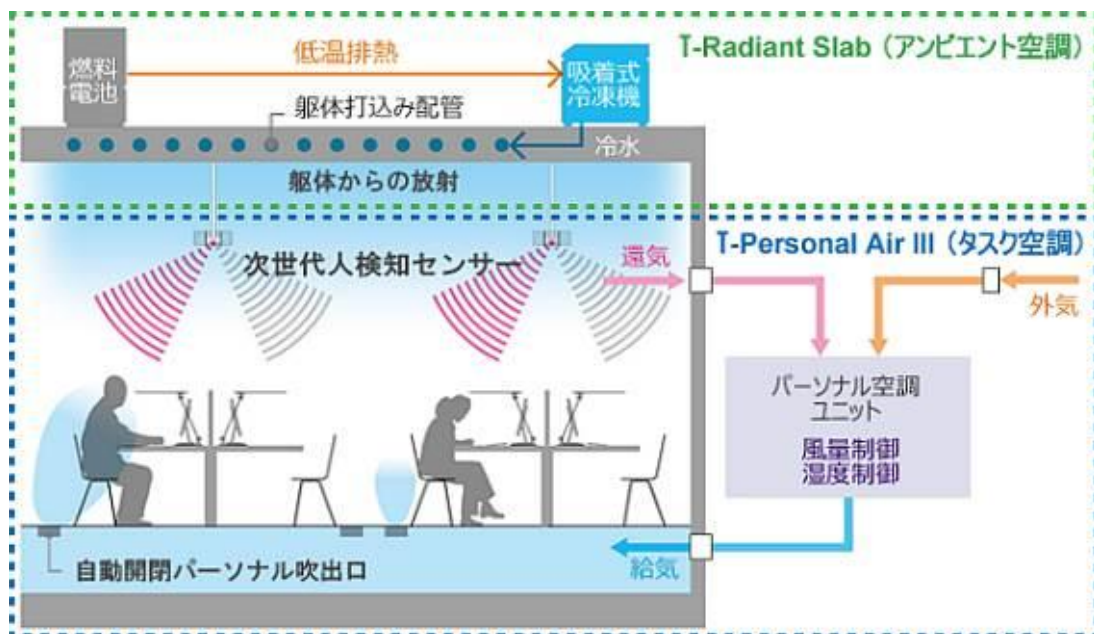


圖 85 大成建設 ZEB 示範棟餘熱利用和環境空調系統¹



圖 86 有機薄膜太陽能帷幕外牆¹



圖 87 建築物能源管理系統¹

7. 交流議題(Q&A)

Q1：採用自然導光系統哪個面向最好？

A1：四面都可以採用自然導光，但以南面受光最佳。

Q2：建築拆除廢棄物如何處理？

A2：營建廢棄物依法規是由產源負責處理本公司是委託廢棄物清除處理業者辦理但清除責任仍在本公司。本公司亦致力於營建廢棄物再利

用之研究以達循環經濟並期望 2050 年能百分百再利用。

Q3：建築物導入 ZEB 的成本是否會增加？是否會造成售屋單價提高？是否可提升或影響民眾購屋之意願？

A3：ZEB 建築之初期成本大約提高 5-10%，但未來的營運成本可以降低，大約 10 年可以回收。

Q4：日本法規是要求一定規模以上建築物之 BEI 達 1.0 以下，是否針對不同緯度地區有不同之基準？該設計是由何人為之？政府須審查或委託專業機構審查嗎？建築物也同時須辦理 BELS 能效標示嗎？認證機構有多少？

A4：不同緯度地區之寒暖及日照均有差別，所以有不同的計算標準。BEI 之計算為強制性，政府提供程式給起造人可交由建築師或受過 ZEB 訓練之專業人士使用，設計成果提交政府或專業機構確認。至於 BELS 則是非強制性，目前認證機構有數家。

Q5：臺灣大部分為住商混合建築，大成建設有無興建此類建築物？

A5：本公司僅建造商業建築，目前尚無興建住宅類型。如為住商混合建築，似應同時滿足 ZEB 及 ZEH 之標準。

8. 心得及建議

(1) 有關淨零建築的推動，日本政府於 2015 年即公布推動藍圖，以 2020 年前完成新建公有建築或 50%新建建築應該達到準零能源之標準，並逐步推動至 2030 年前所有新建建築或住宅達到準零能源之標準，期初以輔導方式，建立建築耗能標示(BELS)，而獲得具有較佳節能性能認證之建築物，具有容積獎勵，並要求公有建築物優先強制通過 BELS 認證；2017 年開始針對大規模的非住宅類建築(2,000m²以上)須強制通過 BELS 認證，中等規模以上的所有建築物(300m²以上)則都須於申請建築執照時提出建築耗能指數(BEI)的計算結果等強制性政策，並持續提高義務門檻。至於既有建築物部分，主能仍是以設備更換補助與節能改善工程補助等鼓勵性之政策為主。我國則是在 2022 年始提出臺灣 2050 淨零排放路徑，內政部隨即提出「淨零建築路徑規劃」，確定 3 個階段性目標：(1)2030 年所有的公有新建建築物都要達到建築能效 1 級或近零碳建築；(2)2040 年 50%的既有建築物要更新為建築能效 1 級或近零碳建築；(3)2050 年 100%的新建建築物及超過 85%的既有建築物為近零碳建築。但早在 2020 年內政部建築研究所即著手我國建築能效標示制度的研究，將建築能效標示併入綠建築評估手冊的日常節能指標計算，並於 2022 年 1 月 1 日實施「綠建築評估手冊－建築能效評估系統(EEWH-BERS)」，雖然我國起步較慢，但很快就接上來了！未來的推動策略也是由 2023 年 7 月 1 日起公有新建建築物分階段實施能效評估制度，引導民間建築跟進。針對新建建築先採取鼓勵方式，再修訂法規強制實施，並逐步加嚴；而既有建築因數量龐大且改善不易，因

此對於民間既有建築擬採取鼓勵、補助方式為主，公有既有建築則強制實施，推動方向與日本一致。

- (2) 日本部分營建產業基於地球永續及社會責任，早於日本政府的零能源建築政策推出前，已主動研發 ZEB。其實 ZEB 的概念就是透過內部減碳（節能）以及外部碳中和（產能）的方式達成，其應用手法是包括(1)建築節能設計，如建築外殼結構及隔熱建材應用、自然採光和通風、綠化；(2)高能效設備應用，如高效空調設備、高效照明系統；(3)智慧控制，如自動化能源管理、能源監測和分析；(4)建築再生能源，如太陽能光電板、熱水板及儲能設備。就達成淨零建築的方法並不困難，但是卻造成國內建商的「碳焦慮」、「電焦慮」，甚至作為房價上漲的理由；且開發者通常並非後來的使用者，所以建築節能與否並不在意，短期間恐有抗拒心態。淨零建築建造成本確實有所增加，但因較節能且能產能，約十年可以回收成本，所以在法制化之前，必須廣向開發商、設計者、設備商及民眾宣導及教育訓練，目前內政部建築研究所確實非常努力的進行。
- (3) 有關新建建築物能效制度法制化，因內政部建築研究所已出版「綠建築評估手冊－建築能效評估系統（EEWH-BERS）」由業界使用中，未來法制化的能效評估方式宜直接沿用，不可有兩套系統。又因為是強制性的規定，所以通過能效得分的門檻值即可取得建築執照，不必再經專業機構認證取得能效標示，降低開發商成本及時間，未來再逐步提高合格門檻。至於自願性提高能效標準或爭取容積獎勵者，才需另外取得能效標示。
- (4) 據媒體報導，日本東京都政府為實現低碳社會目標，宣布將從 2025 年 4 月起強制新建築物安裝太陽能光電板的政策方針²，似乎中央政府尚無統一之規定。我國過去在各直轄市、縣（市）政府所訂的綠建築或低碳城市自治條例均有設置太陽光電設施給予容積獎勵的規定，而在 2023 年 6 月 21 日公布增訂的再生能源發展條例第 12-1 條規定，建築物之新建、增建或改建達一定規模者，應設置一定裝置容量以上之太陽光電發電設備，似乎比日本更進一步？相關設置細節，刻正研議中。由於現今建築朝向高層化，屋頂面積不大，因此有必要引進有機薄膜太陽能帷幕外牆，增加發電能量。另外，近年國內外鋰電池儲能系統案場發生多起爆炸、火災事故，因此提升鋰電池儲能系統安全性及強化家戶儲能系統的消防規定，亦刻不容緩。
- (5) 高能效設備應用是達成 ZEB 的一環，提升家電設備能源效率亦是刻不容緩。目前經濟部已針對冷暖氣機、除濕機、電冰箱等家電產品推行能效分級制度，並提供民眾汰換節能家電的補助；財政部亦有節能家電貨物稅減徵的優惠措施，不論是對家戶或是商家、機構提供汰換成高效、節能的設備的補助，都應持續辦理。

² <https://ubrand.udn.com/ubrand/story/12117/6602683>

9. 研習照片



圖 88 李團長致贈長島一郎技術中心
長禮品



圖 89 岩崎室長及吉田室長介紹ZEB相
關業務



圖 90 大成建設 ZEB 實驗棟外牆自然晝光導入口



圖 91 大成建設 T- e Concrete®環保混凝土製品（消波塊）



圖 92 研習學員於大建設 ZEB 實驗棟前合影



圖 93 研習團學員參訪大建設 ZEB 實驗棟

(三) 國立研究開發法人建築研究所

1. 研習日期時間：112 年 7 月 27 日(星期四)上午 9 時 0 分

2. 研習地點：國立研究開發法人建築研究所

3. 研習背景說明

日本於 2020 年 10 月宣布 “2050 年要達到碳中和、脫碳的社會” 來因應 “氣候變化” 和 “能源供需結構” 的問題。對此，2021 年 10 月制定了《全球變暖對策計畫》和《第六次能源戰略計畫》，以提高住宅節能績效，鼓勵公民提高對全球變暖問題的認識。日本政府不斷審視生活方式，努力轉向脫碳生活方式，鼓勵引入可再生能源、採取節能措施和徹底的能源管理。

此外，在《全球變暖對策計畫》中，“日本的目標是確保 2030 年後新建住宅的節能性能達到 ZEH 標準水平和到 2030 年，60% 的新建獨立式住宅將配備太陽能” 2022 年 6 月，為加快住房和建築領域的節能措施，確立了 “為實現脫碳社會做出貢獻的建築” 的政策目標《能源消耗績效改善法》部修改(2020 年法第 69)公布。

為了實現上述長期目標，在住宅領域，必須通過促進節能來減少二氧化碳排放，並進一步推動建築節能。在此背景下，LCCM 住宅 (Life Cycle Carbon Minus housing) 旨在二氧化碳在住宅的長壽命期間，在建造、運營和處置過程中盡可能被提議作為一個在其整個生命週期內具有負 CO₂ 平衡的房屋，包括房屋建造過程中的 CO₂ 排放。

具體來說，首先，運營期間的能源消耗將大幅降低，通過引入超過消耗量的太陽能發電，施工等過程中產生的 CO₂ 將用運營期間的剩餘能源進行補償 (圖 94)。但考慮到向普通大眾的普及，在大幅降低運行過程中的能耗的同時，會犧牲健康性、舒適性、便利性等條件，因此也將盡可能的取得平衡。

如圖 95 所示，傳統房屋的 CO₂ 排放量隨著使用年限的增加而增加，而 LCCM 房屋的 CO₂ 排放量雖然在裝修過程中略有增加，但總體上呈下降趨勢，經過一定次數後變為負值。

在《新增長戰略》(2010 年 6 月 18 日內閣批准) 中，為實現到 2020 年溫室氣體排放量比 1990 年水平減少 25% 的目標，將通過以下方式實現淨零能耗和零排放：2013 財年，ZEH(淨零能源/零排放房屋)將在 2020 年成為新建住房的標準，ZEB(淨零能源/零排放建築)將在新建公共建築中實施。為了實現這些目標，BRI 將開展研究，這些研究成果將具體實現在制訂的 LCCM 住宅必要的技術標準中。

2010 年 11 月 12 日，國土交通省、經濟產業省和環境省宣布，計劃在 2020 年之前要求所有新建建築符合節能標準。建築研究院也將推動研究反映在這項新技術標準的制訂中。

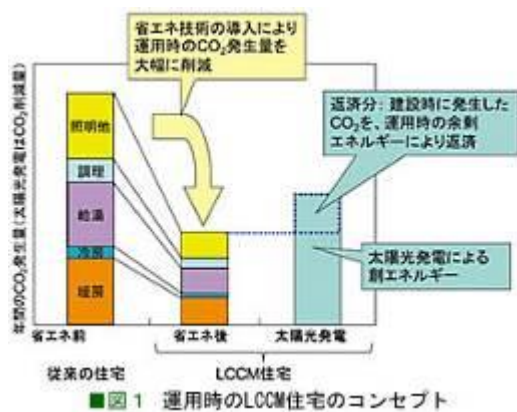


圖 94 運轉期間 LCCM 住宅規劃概念

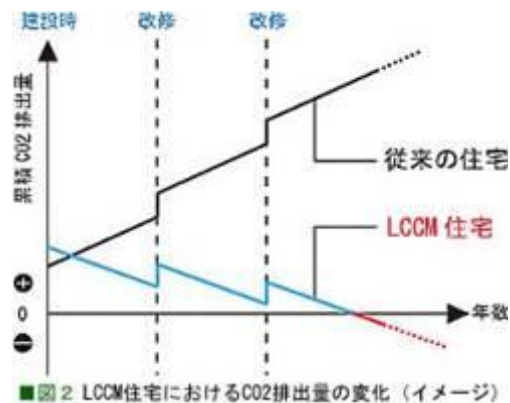


圖 95 LCCM 住宅 CO₂ 排放量變化示意圖

4. 議程

時間	内容
09:30-09:55	雙方代表問候 日本：國立研究開發法人建築所 福山洋 理事 臺灣：行政院人事行政總處 李秉洲 副人事長 致贈禮品(李秉洲 副人事長)
9:55-10:30	【實地參訪】 LCCM 住宅示範棟 說明人員：企劃部企劃調查課（國際事務）田代光伸
10:30-11:30	綜合討論

5. 對方出席人員

- (1) 福山洋 理事
- (2) 國際協力審議役研究戰略推進室 小野田吉純 室長
- (3) 環境研究 GROUP 桑沢保夫 GROUP 長

6. 研習重點內容

生命週期碳零排放型(Life Cycle Carbon Minus, LCCM)住宅示範棟 2011 年 2 月在建築研究所落成，對於該建築為了準確確定施工過程中的 CO₂ 排放量，進行了詳細的施工調查，包括施工過程中產生的廢物。十年來，建研所持續改變境界條件及生活變數，對能源消耗和熱環境進行詳細調查。

這個實驗建築主要分成六個方向進行實驗，包括建築設計、建築施

工方法、建築規劃、環境行為、環境工程、建築設備、木質材料等領域。透過這些概念，實現“會換衣服的房子”。

- (1) 實驗屋融入了各種建築物外殼(衣服)，包括外層的屏蔽太陽輻射、隔熱、視覺(隱私)控制及預防犯罪等作用。
- (2) 條形平面結構：通過確保吸熱、吸風的緩衝區域、用於動態活動的高頂空間和用於靜態活動的小空間，形成多層條形空間結構。
- (3) 樓層剖面結構：人出入的層次和光、空氣進出的層在高度方向上是層狀的，空間結構也是斷面層狀的。
- (4) 透過打開和關閉模式：可以實現各種季節與時間的相對應模式，例如夏季/冬季、白天/夜晚，以及與生活相對應的關係，例如當您離開時或當您睡覺時。
- (5) 建築形狀的設計充分利用了自然能源，例如集成了利用自然能源的太陽能發電板的屋頂形狀、捕獲風並產生氣流的通風塔以及捕獲熱量和風的拋物線緩衝區。
- (6) 根據活動的空間構成活動和熱環境的分層，例如停留時間較短的流線空間的熱緩衝區域，以及可被感知為身體感覺延伸的小風量空間，作為睡眠空間，具有較長的停留時間入住時間考慮搭配。



圖 96 LCCM 住宅外觀(側面)



圖 97 LCCM 住宅外觀(正面)



圖 98 LCCM 住宅設計概念與實驗項目說明

7. 交流議題(Q&A)

- Q1：請問日本訂定許多標章制度，包括 ZEH、LCCM、BELS、CASBEE 等，未來有無規劃如何整合，或是否會有強制執行的相關規定？此外，類似 LCCM 建置示範屋，是否會涉及建築許可的申請程序？
- A1：目前的標章制度並無強制性，主要是透過評估方式向業主說明節能成效，但於 2025 年起，將規範新建物須符合標章規範，各標章制度評估機制未盡一致，但評定標準(BRI)，將會由建研所擬定。另節能示範屋的許可程序，會涉及地方政府的裁量認定，原則上若無人居住，則無涉及建築許可的程序，但若可供居住使用，基於安全的考量，地方政府會要求補充相關程序。
- Q2：介紹時提及木造 LCCM 年限設定 30 年，請問貴所是否研究可延長這類材料在建築使用中的生命週期？
- A2：木造的使用年限，按統計平均約為 30 年，建造時多半期望延長其壽命，但目前並未針對生命週期延長議題研究。
- Q3：請問 LCCM 住宅之建材重複使用的有哪些？
- A3：拆屋時會先評估可用的建材予以保存。
- Q4：請問 LCCM 住宅銷售率如何？
- A4：目前市售以 ZEB 銷售較 LCCM 流通。
- Q5：LCCM 顯然適用於獨棟型建物，像是都會型 LCCM 是否有不一樣的設計？
- A5：不論是獨棟型，或公寓大廈設計邏輯是一樣的，於日本也有補助，但當屋頂面積小，可設置太陽能板相對也較小。
- Q6：建研所 LCCM 現階段及未來重點任務為何？
- A6：LCCM 示範屋是 2011 年建置，處於實驗階段，目前以蓄電池研發為主，未來針對建物拆除之碳排也會追蹤。
- Q7：LCCM 制度是否有評定機構？其與一般建物的碳排是否有比較？
- A7：ZEB、ZEH 屬補助性質，2025 年建物須符合節能等級後始得允許興建，相關比較成果於建築學會有發表。
- Q8：請問木造 LCCM 計算碳排是否將種植階段納入計算？是否僅國產材才納入計算？
- A8：木材之碳排於建築學會有計算基準，國產材碳排勢必較少，尤其乾燥方法會有所差異，JSBC 有評估 ZEB 與 LCCM。
- Q9：請問日本是否發展追日型太陽能板？
- A9：目前沒有。

Q10：都市多半採 RC、鋼構，請問如何計算碳排?日本緯度差異大，LCCM 評估細節是否有所差異?

A10：RC、鋼構之碳排亦參考建築學會計算參數，計算時緯度也會納入考量，程式中氣候也是變因。

Q11：LCCM 較一般建築之成本高有哪些?

A11：太陽能板、玻璃(真空斷熱，隔熱效果佳)及備用電源。雖短期成本高，但太陽能發電設置之前十年，電力躉購費率 42 日幣/KW、十年後為 8.5 日幣/KW，也就是說十年可回本。

8. 心得及建議

- (1) 日本有鑑於 14.7%的碳排來自家戶部門(2021 年)，LCCM 為政府部門推動建築能源政策之重點項目。此行參訪建築研究所設計 LCCM 住宅示範屋，設計適合在地緯度的木造房屋，包括充分善用自然能源的太陽能板、活動式百葉窗及天井等採光設計、LED 節能燈具，此外通風牆的設計增加房屋的通風與對流，持續研發蓄電池儲能設備提升能源效率，即便是取之不盡用之不竭的潔淨能源，洗手台冷熱水控制開關設計用以避免能源浪費，令人印象深刻。
- (2) 以日本木造住宅 LCCM 生命週期 30 年為例，透過建築學會提供的參數，使用者得以自我檢視建築物的碳排放量。2050 年淨零排放為全世界共通目標，我國雖非聯合國會員，因應溫室氣體衝擊仍具減碳治理決心，建議可參考日本建築研究所建置示範屋，打造適合我國在地氣候與民情的 LCCM 建築物，攜手產官學界共同研擬建築方針，以提升國人節能、創能等環保意識，為政府部門當前重要課題。

9. 研習照片



圖 99 國立研究開發法人建築所福山洋理事致詞歡迎研習團到訪



圖 100 李團長致詞感謝國立研究開發法人建築所接待研習團



圖 101 LCCM 住宅立面導風牆與通風窗設計



圖 102 LCCM 住宅走廊活動百頁與垂直通風廊道設計

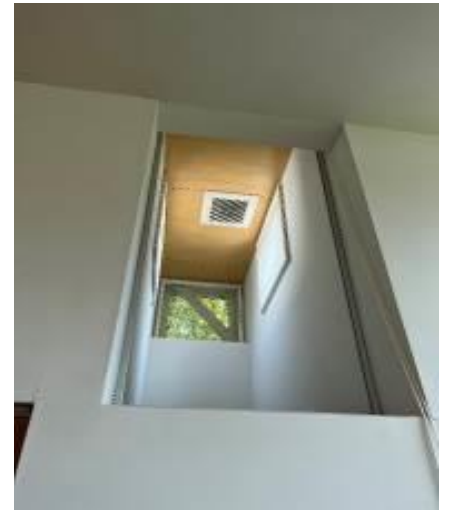


圖 103 LCCM 住宅垂直通風管道設計



圖 104 智慧節能水龍頭（熱水啟動點控制）



圖 105 壁掛燈具



圖 106 研習團於國立研究開發法人建築所前合影



圖 107 研習團於國立研究開發法人建築所 LCCM 前合影



圖 108 研習團學員於參訪 LCCM 合影

(四) 高砂熱學工業株式會社(研究開發本部)創新中心

1. 研習日期時間：112 年 7 月 27 日(星期四)下午 1 時 30 分
2. 研習地點：高砂熱學工業株式會社研究開發本部創新中心
3. 研習背景說明

高砂熱學工業株式會社於 1923 年成立，主要業務為空調設備製造及相關領域技術研發，迄今（2023 年）已為百年企業，並以空調設備先驅者自居，環境創造者為願景，透過技術挑戰努力實現脫碳和可持續發展的社會，期能透過環境革新創造全球未來永續發展。高砂熱學也跨足新能源再生能源的開發與應用，對於在地自然資源與未利用能源的有效利用，及淨零循環建築領域的實踐與推廣不遺餘力。

2015 年為紀念 2023 年即將創社 100 年，啟動技術研究所搬遷計畫，由神奈川縣厚木市遷移至茨城縣現地，設立「高砂熱學創新中心」，臨近筑波快線未來平站，2017 年開始設計，2019 年 2 月動工，歷時 1 年施工完成，2020 年 1 月竣工，同年 3 月啟用營運。創新中心研究主軸包括：能源利用供給技術、室內環境控制技術、產業製造環境清淨化技術、水環境淨化技術及設備管理運用技術等。

創新中心秉持減少環境負荷又可提高工作效率的可持續建築為發展理念，採用及規劃有助於提高建築工地生產力的技術，積極採用自然資源、為利用能源和可再生能源，已實現 ZEB 的目標。同時提供員工有利身心健康的建築與設備，開放創新舒適空間及環境，納入共享辦公空間概念的管理方式，提供工作效率。

另我方代表也分享「臺灣淨零建築推動政策」，與高砂熱學工業株式會社(研究開發本部)創新中心交換意見。



圖 109 高砂熱學工業株式會社研究開發本部創新中心核心理念與研發主軸

資料來源：高砂熱學工業株式會社官網

4. 議程

時間	內容
13:30~13:45	雙方代表問候 日本：研究開發本部 山本一郎 本部長 臺灣：行政院人事行政總處 李秉洲 副人事長 致贈禮品(李秉洲 副人事長)
13:45~13:55	【影片觀賞】：介紹高砂熱創新中心
13:55~14:15	主題：介紹高砂熱學創新中心建物及設備 講者：1. 研究開發本部 佐部利俊和 副本部長兼技術研究所長 2. 研究開發本部空調與環境研發辦公室顧問 清水昭浩 技術士
14:15~14:35	【專題演講】 主題：臺灣淨零建築推動政策 講者：內政部建築研究所 呂文弘 簡任研究員
14:45~16:20	【實地參訪】 高砂熱學創新中心設施
16:20~16:50	綜合討論

5. 對方出席人員

- (1) 研究開發本部 山本一郎 本部長
- (2) 研究開發本部 佐部利俊和 副本部長兼技術研究所長
- (3) 研究開發本部空調與環境研發辦公室顧問 清水昭浩 技術士
- (4) 研究開發本部碳中和事業開發部 柴田かおり主任
- (5) 東洋大學總合情報學部 小瀨博之 教授

6. 研習重點內容

研發中心整體建築計畫之設計理念：降低全球環境負荷又能提高智慧生產力的可持續發展建築，具體目標包括：(1)提供員工實現身心健康的建築與設備方案、(2)工作方式改革，提高員工生產力、(3)積極採用自然能源、未利用能源及可再生能源、(4)開放創新中心空間與在地合作推動淨零脫碳相關教育宣導、(5)積極導入提升建築工程生產力的

營建技術等。高砂熱學工業自聘建築師主導規劃案，並自行建造空調設備項目，在 ZEB 方面的環境對策，包括：自然能源及未利用能源的積極利用，可再生能源利用及儲能系統導入、採用高效率設備系統等。於 2020 年獲得日本建築學會碳中和大賞（カーボンニュートラル大賞）。

研發中心建築採用自然通風和採光設計，同時設置遮陽和高隔熱材料；設備方面，引進室外新鮮外氣預先除濕、輻射冷暖房及辦公區座位獨立空調等節能系統。此外，除於實驗棟屋頂設置太陽能光電板 200kW(約 2,000m²)發電外，並採用生質能氣化發電，以茨城縣在地木材餘料木屑並搭配資源作物（花茅，實驗用）作為燃料的熱電聯合能源供應系統（40kW * 2 台），同時於屋頂及戶外分別設置鋰電池（430+4,000kWh）及鈉硫電池（1,200kWh），搭配複合可再生能源系統 EMS，開發能源獨立且優化的離網供電系統，電動車充電樁亦可作為儲能設備；同時，積極利用地下水熱和生物質 CHP 餘熱，連結應用在節能熱源空調系統。該中心建築設計獲得 Nearly ZEB 的 BELS 認證，並致力於持續的環境績效驗證；在運營績效方面，建物約 80% 的面積透過太陽能、生物質發電等可再生能源，加上購買綠色電力，實現了整個設施的 Near ZEB 和 ZEB 辦公室的目標。

ZEB 重點設計項目如下：

- (1) 整體建築已實現 ZEB 或接近 ZEB 目標，主要運用自然能量的積極使用、能量的儲存、可再生資源的利用及裝備系統高效率來達成。
 - A.設備方法：減少能源消耗、利用自然能源(地下水熱和生物質熱電聯產餘熱)、提高設備系統的效率。
 - B.可再生能源：引進可再生能源(生物質發電-以木屑及花茅為燃料的熱電聯供系統+太陽能發電-屋頂安裝太陽能電池板+蓄電池的穩定供電方案)。
- (2) 提升工作效率的空間及設備規劃建：辦公區採開放空間概念，主要規劃為討論區、個人工作區(非固定座位)及實務操作區等，依據每區的屬性決定設備方式(如家具擺放位置、種植綠色植物計畫及照明規劃)。
- (3) 空調設備：控制吸入室外空氣的溫度及濕度的節能空調。
 - A.設置全熱交換器的聚合物吸附季乾燥劑外置空調。
 - B.地下水用於冷卻、生質能發電的廢熱用於再生和加熱。
 - C.廁所排氣回風經過全熱交換器，與室外引入新鮮空氣先進行熱交換。
 - D.每個座位均有設置個人空調，可依個人需求及感知進行調整。
- (4) 研發中心設置儲能系統包括鋰電池及鈉硫電池，結合太陽能及生質

能發電，應用複合可再生能源的能源管理系統，依據功耗預測及太陽輻射預報資訊，設定蓄電池的運轉計畫，包括發電預測及控制指令、發電量預測、剩餘電量預測、充放電指令等，可逐步達成能源自主的離網電力系統。



圖 110 高砂熱學工業株式會社創新中心建築設計概要

資料來源：高砂熱學工業株式會社簡報



圖 111 高砂熱學工業株式會社創新中心建築配置示意圖

資料來源：高砂熱學工業株式會社簡報

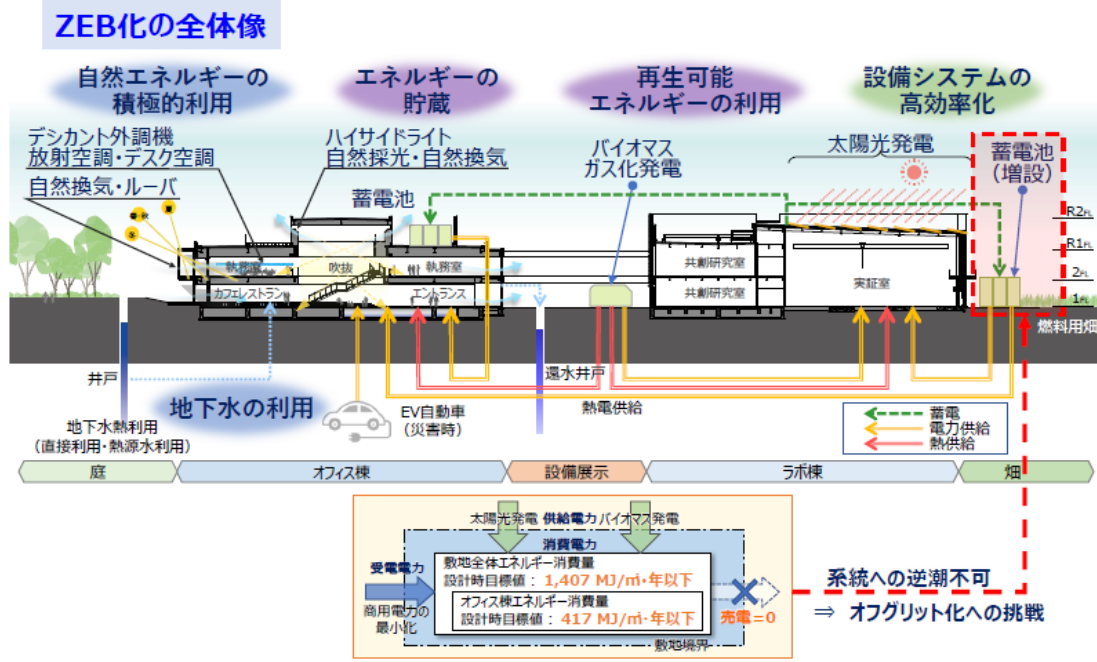


圖 112 高砂熱學創新中心 ZEB 建築設計重點綜覽圖

資料來源：高砂熱學工業株式會社提供

7. 交流議題 (Q&A)

Q1：高砂熱學公司是否與當地特定組織互動？有無相關衡量指標？

A1：本公司為 B2B 經營模式，無與當地特定組織進行交流的計畫，但與未來市有簽訂協議，每年會舉辦在地居民互動活動，並開放場域與鄰近學校、社區強化交流共享中心資源。

Q2：高砂熱學公司利用木屑當生質材料，其木屑來源為何？是否有利用廢棄可回收建材當成燃料，黏著劑如何處理？

A2：生質能發電系統目前使用茨城縣當地的木材加工餘料原始木屑，搭配花茅作為燃料，廢棄回收木質材目前不能用於系統燃料。除可確保系統正常運作外，亦能創造未利用資源的價值。

Q3：高砂熱學污水處理成效，是否可以當成 ZEB 或 LCCM 之成效？

A3：用電而需要的水，納入評估標準，ZEB 或 LCCM 主要是節能為主，如果是只有水的處理，就不再範疇內。

Q4：高砂熱學公司透過員工紀錄，鼓勵員工節能作為，如何衡量及獎勵措施為何？

A4：透過員工使用 APP，能了解員工使用多少空調，如果使用比較少的

空調，可以幫公司節多少電，用以作為激勵誘因。惟減少空調，員工工作效率降低，所以這 APP 不再使用，至於如何兼顧員工節能及工作效率的提升，尚待本公司進一步研析。

Q5：高砂熱學公司開發魚類保鮮技術（sherbet ice，司樂冰），請問有運用於農產品上嗎？

A5：這項冷卻技術主要因應水產品保鮮而開發，讓大家對本公司水產品市場的冷卻技術的認同，理論上應該可以運用農產品上，但可能要做些調整（因為農產品與水產品保鮮溫度及介質不同）。

Q6：高砂熱學公司創新大樓設計針對生質能發電只有 5%，發電比例當初設計為何？還需要使用生質能發電？

A6：太陽能發電雖然發電效率比較好，惟較不穩定，主要運用於辦公大樓；而生質能發電，可以 24 小時運轉且比較穩定，主要運用於實驗大樓。另配合整體能源管理及調度需要，陸續增設鋰電池及納硫電池作為儲能設備，消峰填谷減少對電力事業供電的需求量。

8. 心得及建議

心得

(1) 高砂熱學工業株式會社的創新中心，建築和能源系統設計實踐了可持續發展的最佳實踐。不僅在建築設計中融入了自然通風、採光和節能節約，還在能源系統方面採用了節能措施能源清潔解決方案。通過實現近 ZEB 的 BELS 認證，論證了可持續建築可以與高效率能源系統相結合，實現零碳排放的目標。不僅為公司創造經濟效益，還為社會和環境作出貢獻了積極的貢獻。

(2) 創新中心日常使用階段能源效率檢核與驗證，顯示技術導入與營運管理成效顯著。

A. 新建創新中心節能設計與導入再生能源等技術，與舊的技術研究所 CO₂ 排放量相比，在 2020 年減排 97%，2021 年減排 100%，更在 2022 年進入負排放。

B. 營運 3 年期間，電力自給率分別為 62%、80%、58%，可見多元再生能源的充分利用成效顯著。

(3) 值得借鏡的是，高砂熱學工業株式會社積極追求知識創新，推動可持續技術的發展，以合作精神和開放創新的態度，有利於促進整個產業的進步。

(4) 總體而言，高砂熱學工業株式會社，以實際行動踐行環保價值觀，通過技術創新，為可持續發展的未來奠定了堅實的基礎。

建議

(1) 共享知識與合作：考慮與其他領域的專家、機構和企業進行更廣泛

的合作，以促進知識共享和創新，多方合作可以加速可持續技術的發展和應用。

- (2) 技術轉移與培訓：將在研發中心開發的可持續技術轉移到其他建築和工程項目中，並提供技術培訓，幫助其他機構和企業實現能源自給自足和減少碳足跡。
- (3) 教育與宣傳：利用研發中心作為教育和宣傳的平台，向公眾、學生和市場人士分享可持續發展的理念和實踐；開展參觀活動和研討會，增強社會的環保意識。
- (4) 監測與強化：在營運中持續監測能源使用、環境表現和建築效率。根據數據，不斷強化能源系統，提高整體效率，確保實現長期的可持續營運。
- (5) 擴大影響力：將研發中心的成功經驗和模式開拓其他領域，推動更多企業和組織在可持續建築和能源方面投入並取得成果。

9. 研習照片



圖 113 高砂熱學創新中心考察交流會簡報資料歡迎研習團考察見學

資料來源：高砂熱學創新中心考察交流會簡報資料



圖 114 佐部利俊和 副本部長兼技術研究所長介紹高砂熱學公司及創新中心

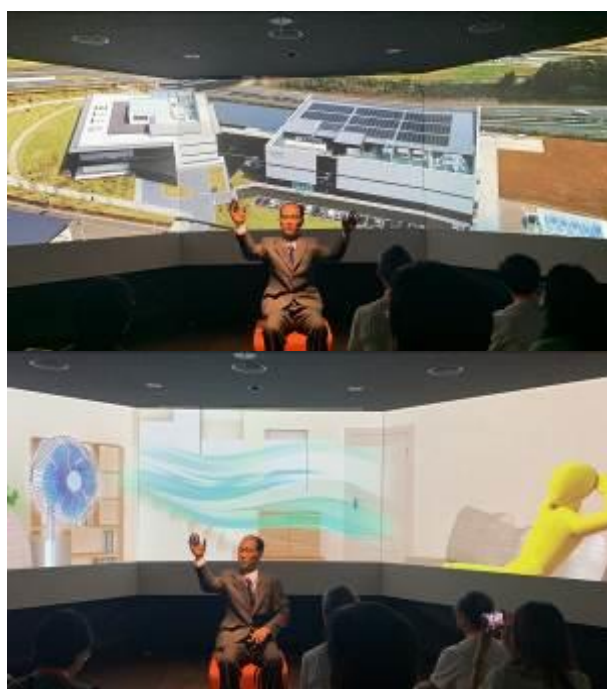


圖 115 高砂熱學工業株式會社創辦人（擬真人偶）介紹創新中心及空調科普知識

資料來源：拍攝自高砂熱學創新中心多媒體情境導覽



圖 116 高砂熱學創新中心 ZEB 設計理念、再生能源利用與脫碳成效解說資料



圖 117 高砂熱學創新中心辦公棟 ZEB 系統展示看板



圖 118 高砂熱學創新中心辦公棟能源管理系統與 ZEB 系統展示控制後台



圖 119 高砂熱學創新中心辦公棟能源管理系統控制後台

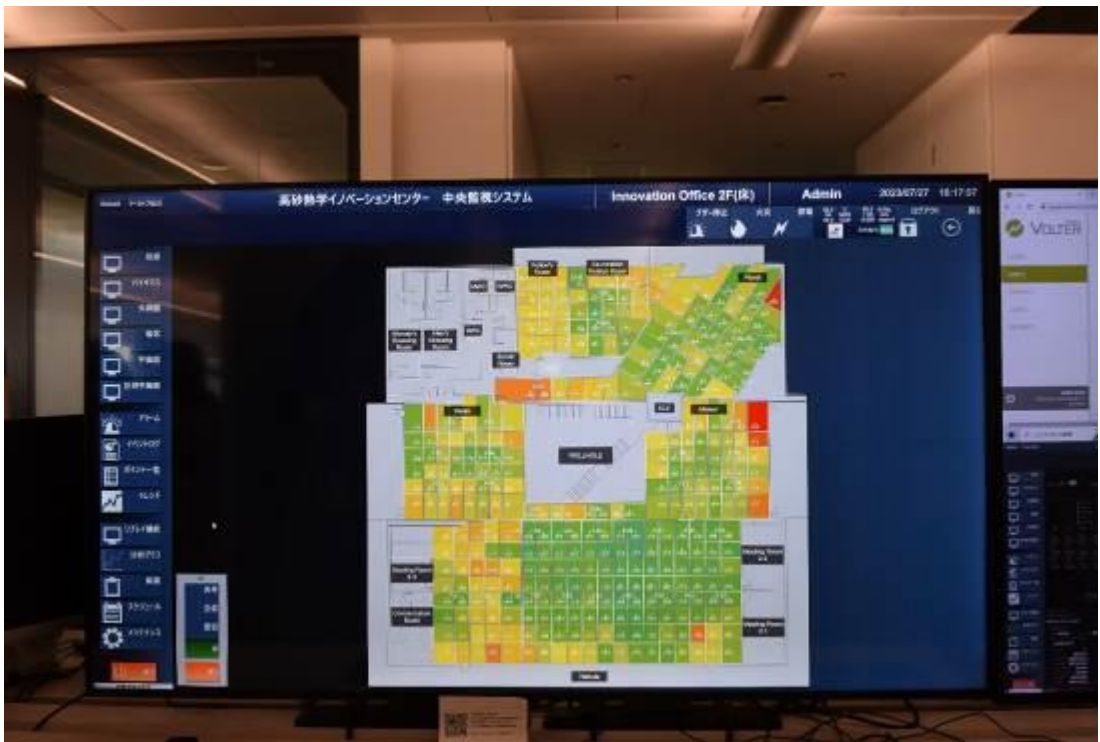


圖 120 高砂熱學創新中心辦公棟中央監視系統（2樓地板溫度監測畫面）



圖 121 生質能發電機



圖 122 生質能進料燃燒系統



圖 123 花茅實驗田



圖 124 生質能發電用木屑進料槽



圖 125 透過再生能源衍生的電力，直接產生氫氣和氧氣的試驗裝置



圖 126 水電解裝置與燃料電池實驗設備



圖 127 水電解之氫燃料儲槽



圖 128 研習團分享臺灣淨零建築推動政策



圖 129 研習團於高砂熱學創新中心合影（左側後方為該公司搭載水電解登月船展示）

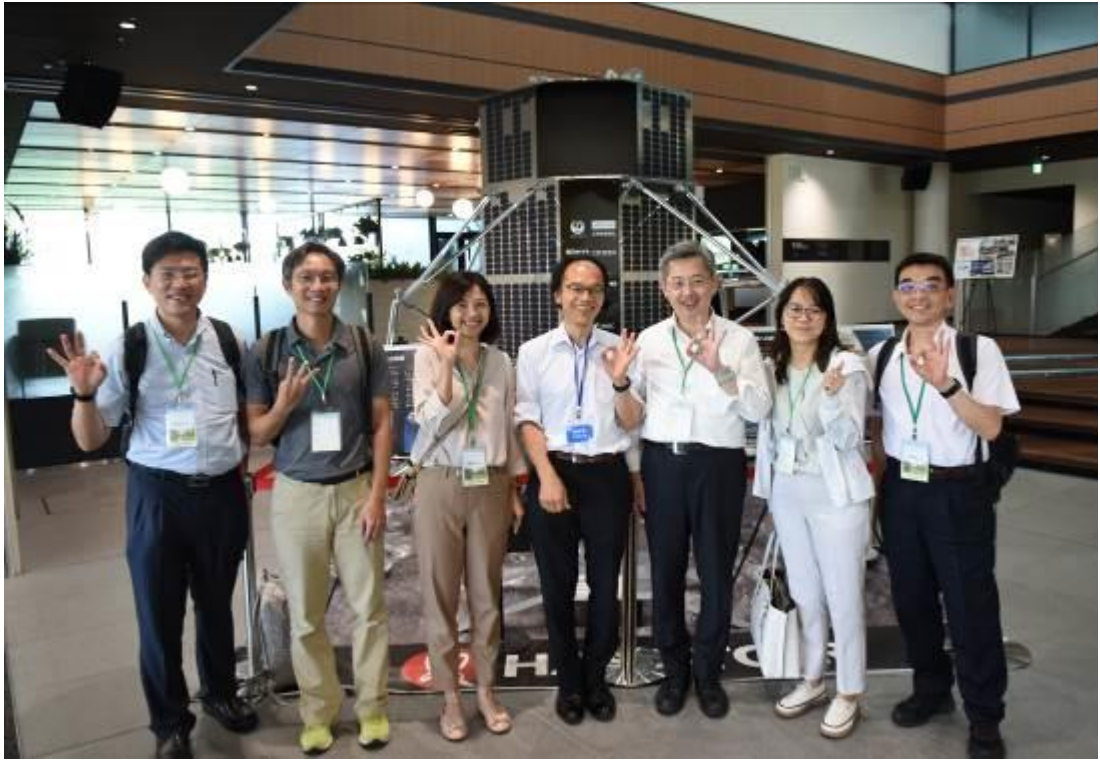


圖 130 研習團學員與東洋大學小瀨博之教授於高砂熱學創新中心合影

(五) 東京灣沿海都市淨零轉型地區、竹芝 WATERS takeshiba

1. 研習日期時間：112 年 8 月 1 日(星期二)下午 2 時 0 分
2. 研習地點：隅田川兩岸、東京灣區、竹芝 WATERS takeshiba
3. 研習背景說明

日本政府希望「景觀、綠化、環境、活力、車站核心、高齡者的舒適生活、抵抗地震」成為東京都未來的關鍵字，東京都正在著手實現「東京灣 eSG」項目，該項計畫目標是打造一個可持續發展的城市，並運用尖端的數位技術，提高東京的國際競爭力，開發減少交通擠塞、溫室氣體排放，或生產潔淨能源、氫能等新技術，將他們投入實際應用，例如氫能技術、飛天車、創建建築物與濱水區和綠地相結合的區域，建立智能基礎設施，創建共享服務空間等措施。由應慶大學山形與志樹教授藉由搭乘東京水上交通運具不同角度，觀察導覽隅田川兩岸東京灣區城市發展情形及未來發展的規劃與應用情境，並實地踏訪竹芝 WATERS takeshiba 的都市永續水域開發計畫推動成果。



圖 131 東京灣智慧城市水路空智慧交通規劃藍圖

資料來源：2022.09.08 彭博商業周刊



圖 132 東京灣智慧城市藍圖

資料來源：2022.09.08 彭博商業周刊

竹芝 WATERS takeshiba：面對濱離宮恩賜庭園對面，是東京都內少數同時位於辦公街區，但又擁有天然水景的購物中心，周邊的永續水域開發為一亮點。竹芝 WATERS Takeshiba 分成四大區塊，包括百貨「atre 竹芝」、「mesm Tokyo」飯店、「JR 東日本四季劇場（春）（秋）」及「公共空間：草坪及看台」。



圖 133 竹芝 WATERS takeshiba

資料來源：東京旅遊官方網站 <https://www.gotokyo.org>

4. 議程

時間	內容
14:00-15:00	【實地參訪】 東京灣智慧城市 說明人員：應慶大學 山形與志樹 教授
15:00-17:00	【實地參訪】 竹芝 WATERS takeshiba 說明人員：應慶大學 山形與志樹 教授

5. 對方出席人員

- (1) 應慶大學 山形與志樹 教授
- (2) JR 東日本企劃 渡邊 先生

6. 研習重點內容

(1) 東京灣沿海地區智慧城市

- A. 藉由搭乘東京觀光輪船，由應慶大學山形與志樹教授說明隅田川兩岸東京灣區城市發展情形，及未來發展的規劃與應用。
- B. 「東京灣 eSG」這個項目計畫擴大東京灣中部一塊未開發的土地規模，最終達到 1000 公頃的面積，到目前為止已經開發了大約五分之一的土地。
- C. 2050 年全球能源消費中，氫氣預計將占 12%。東京都現正規劃氫能源中央供應系統，未來氫燃料電池車將會取代純電動車，日本、韓國等國家及車廠已經積極布局這項新興產業，將焦點放在氫燃料電池車身上，搭載高效氫燃料電池系統，通過電解水產生氫氣，將氫氣與氧氣反應產生電能，驅動車輛運行，對整個環保的貢獻的話是非常大的，它排放出來的沒有其他的污染物，只有水。
- D. 日本積極開發氫能車，包括氫能公車及氫能汽車（目前日本氫能車共約 5,800 台、其中東京約有 1,500 台），各項基礎建設已逐漸完備，包括加氣站的普遍設置（目前日本氫氣加氣站共 180 站、其中東京有 24 站），氫能公車亦在東京灣區循環營運中。

(2) 竹芝 WATERS takeshiba

- A. 竹芝地區位處交通要道，JR 鐵路和單軌電車便捷，面向東京灣擁有碼頭，還鄰近羽田國際機場，附近都是具有高度競爭力的商業發展區，然而竹芝地區也面臨了都市生命衰退期而降低吸引力。

東京都都市整備局制定了「竹芝地區城鎮發展指南」，希望透過再開發，讓竹芝地區重新成為一個具有商業功能，同時親綠、親水、有文化的城鎮。

- B.在「竹芝地區城鎮發展指南」中，竹芝地區未來要達到建立具有國際競爭力的業務基礎，也就是金融中心；具有防災能力的智慧城市；創造有吸引力的城市環境。
- C.竹芝地區被分成四個區塊：複合區、芝離宮區、浜離宮區和碼頭區，每個區域都有不同的發展重點。「竹芝海濱開發計畫」的「WATERS takeshiba」，由JR東日本集團開發。對JR東日本集團來說，這個開發案同時也代表著經營理念轉向「以人為本」以及「可持續發展目標SDG」。
- D.「竹芝 WATERS takeshiba」開發策略上著重於透過海濱等自然資源的創造高附加值設施、保留文化設施、運用海洋與自然資源增添休閒功能。
- E.JR東日本集團亦規劃著陸區作為航運使用。其實竹芝地區本來就有竹芝碼頭，新增著陸區（碼頭）提高地區的便利性，JR東日本企業和航運公司合作，開啟兩條固定的航行路程，另外還加一條串連羽田機場的接送專線，將航運、鐵道、出租車/豪華轎車串聯，把遊客直接從機場送到竹芝區。
- F.竹芝 WATERS takeshiba 的面積大約 23,000 平方公尺，範圍內包含了三個主要建築物：停車場、劇院和商業大樓，劇場和商業大樓之間留設了空間象徵與水域的連結。商業大樓本身就包含四種使用：停車場、商場、辦公室、飯店，其中 1-3 樓的商業使用和劇院的 1-3 樓，都是東日本鐵路公司經營的購物中心。
- G.在竹芝 WATERS takeshiba 建築群前的廣場設計成「無縫接水」，由於過去的東京灣曾經是「江戶前富饒的海域」，而現今也在該區塊還存有蝦虎魚、鱸魚、蝦、蟹，竹芝地區管理部門因此規劃潮灘，持續和東京海洋大學等學校進行產學合作，推動環境再生與環境學習使用，附近高中的學生成立了社團，體驗釣蝦虎魚。

7. 交流議題(Q&A)

Q1：東京居民現在有利用隅田川水上巴士進行通勤嗎？

A1：東京居民現在沒有人利用水上巴士通勤。

Q2：目前隅田川及東京灣是否允許個人擁有的水上運具(如獨木舟等)？

A2：隅田川及東京灣可以允許個人擁有的水上運具（如遊艇等），但必須要向政府申請，並進行登錄。

Q3：隅田川沿岸都沒有堤防，是否都不會有水患，還是有何防洪措施，

不會有海水倒灌嗎？

A3：隅田川沿岸沒有建堤防，水位不會暴漲，上游部分地區有蓋堤防，並進行分流，以減少水患的發生。

Q4：築地市場、竹芝地區更新重劃，東京都政府有要求導入淨零建築或智慧城市的項目嗎？

A4：築地市場、竹芝地區是該地區自己想導入淨零城市，並非政府要求。

Q5：竹芝 WATERS takeshiba 區域有沒有外來入侵生物種？

A5：目前尚未發現外來入侵生物種。

Q6：日本在作大規模區域開發，有無訂定一定比例作公益使用？

A6：日本在作大規模區域開發有規定不能僅作純商業使用，必須要有住宅用地、公共使用、公共運輸等規劃。

8. 心得及建議

- (1) 東京都政府為解決氣候變遷問題，透過先進技術來實現減碳的目標，例如氫能技術、創建建築物與濱水區和綠地相結合的區域，建立智能基礎設施，目標是打造一個可持續發展的城市。東京都政府已有積極作為並逐步達成規劃之願景。從創造中的理想，到逐夢踏實，將整體環境帶向永續發展及淨零社會，值得我們學習。
- (2) 日本、韓國等國家現正積極推動氫能源技術朝向淨零排放及潔淨能源的方向進行。臺灣現正處於能源使用的轉型期，雖然起步比較晚，但政府如能整體規劃及推廣發展氫能源技術及氫能源車，未來仍可能成為世界各國的領導者，並達成 2050 淨零社會。
- (3) 竹芝地區運用其獨特的地理位置與歷史，開發過程中強調、融合了原有的文化與自然，最終成功的回應了「充滿活力」的城市願景，而且每個層次的行政計畫，都確確實實的被實現。臺灣四面環山臨海，可藉由區域整體的規劃，土地開發或土地再開發，保有既有的特色，透過重新詮釋地區的特色，加入新的內涵，以長遠的計畫、多元價值來決定成是未來的樣子。
- (4) 臺灣四面環海，有許多港灣及漁港地區處於閒置或低度使用的情形，政府可從整體開發角度，結合社區、文化、水岸環境、綠能科技等，建造永續示範社區或是城市，並推廣至全國各區域，以逐步達成永續及淨零的社會。

9. 參訪照片



圖 134 行駛於隅田川の東京水上交通運具



圖 135 東京灣智慧城市(一)



圖 136 東京灣智慧城市(二)



圖 137 東京灣智慧城市(三)



圖 138 JR 氫能公車



圖 139 東京車站往返竹芝接駁氫能公車



圖 140 氫能汽車



圖 141 東京氫能汽車加氣站

(六) 虎之門之丘、CIC Tokyo 共享辦公室

1. 研習日期時間：112 年 8 月 3 日(星期四)下午 1 時 30 分
2. 研習地點：虎之門 Hills Foreign Correspondents Club、CIC Tokyo, Toranomon Hills Business Tower
3. 研習背景說明

虎之門之丘或稱虎之 Hills 是位於日本東京都港區虎之門的摩天大樓，由東京都政府聯合森大廈集團共同開發，占地 7.5 公頃，建積達萬方米，是連接新橋和虎之門的環狀 2 號線都市更新計畫的一部分。該案坐落地鐵車站交通便捷地區，透過創新之都市規劃構想，整合道路兩側基地整體更新，營造延續且完整人行空間。

虎之門 Hills 整體獲得了 LEED (能源與環境設計領先) 區域開發 ND 類別最高白金認證，完善之能源管理系統，可以滿足跨國企業對於高品質辦公室使用淨零排放之要求，成為交通、辦公、購物及居住等複合機能之新興地區，並推動「與新地鐵站等公共交通的綜合發展」、「該地區的能源效率較高」、「與當地土地所有者共同促進城市發展的態度」，受到了高度評價。

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 為美國綠色建築協會(U.S.Green Building Council, USGBC)於 2003 年成立與推行的認證制度，可規範完整、準確且可量化評估的國際綠色建築認證概念，是對綠色建築進行計、施工、維護及操作認證最重要的系統，有效地提高建築對環境的友善。

劍橋虎門研究室 CIC Tokyo：作為連接世界的創新啟動基地，支援初創企業的全球成長，打造全球創新者、投資人、企業高密度聚集的創新社區。CIC 透過為創業者提供可靈活工作的辦公室和可以獲得豐富資源的環境，支持全球創業公司的成功，CIC 致力於為全球挑戰找「解決方案」的企業家，他們找到的「解決方案」不僅能產生商業值，還能為人們創造工作場所和機會，解決各種社會問題。

CIC Tokyo 共享辦公室為提供高品質多樣化的辦公服務空間，大小規模公司進駐絡繹不絕，透過相關活動匯集與鏈結創業資訊，成為新創業者的理想聚落，亦成為慶應大學團隊運用作為研究及討論的據點。

4. 議程

時間	內容
14:00~15:00	【專題演講】 1. 主題：東京都市設計歷史 講者：美國喬治亞理工學院 楊沛儒 教授

	<p>2.主題：新創環保杯減碳APP介紹 講者：Samurai Architects 加藤利基 社長</p> <p>3.主題：人工智慧於建築與都市規劃之應用 講者：Vonelf 井上寬人 研究員</p> <p>4.主題：虎之門地區的LEED認證 講者：Fillls株式會社 飯田百合子 社長</p>
15:00~16:30	<p>【實地參訪】</p> <p>1.虎之門之丘周圍的 LEED/WELL 認證區域</p> <p>2.CIC Tokyo 共享辦公室</p>

5.對方出席人員

- (1) 慶應大學 山形與志樹 教授
- (2) 美國喬治亞理工學院 楊沛儒 教授
- (3) Samurai Architects 加藤利基 社長
- (4) Vonelf 井上寬人 研究員
- (5) Fillls 株式會社 飯田百合子 社長

6.研習重點內容

- (1) 山形與志樹教授團隊之飯田小姐提出新創環保杯 APP 訂購飲品，可以計算減碳量的創意構想，對於店家及消費者都有利，可以達成 3R(reused、reduse、recycle)之政策目標。
- (2) 山形與志樹教授團隊之加藤先生提出 AI 於建築規畫與都市規劃之應用之構想。透過 AI 可快速整合提出建議方案，以快速低成本方式，提供可視化之模擬內容，以利專業者與非專業者就都市規劃、建築設計或室內設計等，進行溝通、分享與討論。
- (3) 山形與志樹教授團隊之井上先生則介紹 LEED 之認證，係緣起於美國，近年日本申請案件逐年提升，其認證有 12 個項目，類型有 6 種，虎之門屬於 ND 類，符合大型企業或跨國企業對於辦公室符合淨零排放的相關需求。
- (4) 虎之門之丘（英語譯名：Toranomom Hills），或稱虎之門 Hills，是位於日本東京都港區虎之門的摩天大樓，由東京都政府聯合森大廈集團共同開發，是連接新橋和虎之門的環狀 2 號線都市更新計畫的一部分。因為當初設計時的道路共同開發計畫，因此東京都市計畫道路幹線環狀 2 號線的隧道貫穿本大樓地下室，成為此大樓

的一大特點。

- A.虎之門原本也是政府單位聚集之地，經過了 4、50 年，坪效也比不上新興的辦公室街區，又因為虎之門地區近幾十年來地價高漲，龐大的用地費用導致都更困難。
- B.因東京都要將臨海的豐洲地區(築地)、羽田空港與東京市區內做快速連結，因此有了環狀二號線開闢的計畫。然而，土地的取得費用太高，尤其是虎之門到汐留這一段的土地，因此就有了公辦都更的規劃。本計畫道路與更新事業的整體計畫包，括約 1.9 公里的虎之門與新橋間環狀 2 號線的地面與 1.5 公里的地下化道路工程及三個街區的更新開發事業。
- C.虎之門 Hills 利用劃時代的方法「三度空間道路系統」將建築物建造在道路之上，並在東京都實施的城市再開發計畫中與二號環路的開發一體建設。是一座高層塔樓。東京都推出了「事業合作者制度」和「特定建造商制度」，通過公開募股的方式選定了森建設，積極引入民間的活力來推動。
- D.為了要確保開發的順利，與營運管理的有效性，森大廈集團在推動土地整體開發時，組成協議會，來管理一棟一棟的建物與週邊的公共設施空間。虎之門之丘就設立有協議會，來整合整個區域的公共事宜。要在房屋密集的地區徵收民房做道路使用，目前在全世界的都市都是難題。環狀二號線的興建，徵收了許多民房，開闢為公共設施，著實不容易，事實上也花了數十年的時間，將數百戶整合，才能成功。
- E.日本辦理公共設施用地徵收，雖也很困難，但透過良好的溝通、適當的補償、與完善的規劃，使拆遷戶未來的生活條件可預期並獲得確保，是用地取得成功的關鍵。原地(或週邊)重建，維護拆遷戶較為習慣的生活區域及條件，是未來徵收補償可以考量的方向。
- F.環狀二號線是港區與東京都中心(CBD)的重要交通要道，也提供 2020 東京奧運選手村與東京都各場館間的連繫。環狀二號線的開闢勢在必行且具時效性。虎之門地區的都更，可取得環狀二號線路廊上密密麻麻的民宅土地，以開闢為道路，必須立即進行。



圖 142 虎之門之丘整體計畫包含地面與地下道路工程

資料來源：東京都再開發事務所 <http://www.toshiseibi.metro.tokyo.jp>



圖 143 虎之門之丘事業全區計畫圖

資料來源：東京都再開發事務所 <http://www.toshiseibi.metro.tokyo.jp>

- (5) 森大廈於 2014 年竣工，擁有約 6,000 平方米的大型開放空間。除了屋頂花園橢圓廣場和階梯式露台階梯花園等豐富的綠地外，還考慮到生物多樣性，打造了綠化和溪流。獲得 JHEP 認證(由日本生態學會運營)最高等級 AAA，還被用作上班族和當地居民舉辦瑜伽活動等社區建設活動的場所。在 2020 年竣工的「商務棟」中，開發了約 1,200 平方米鬱鬱蔥蔥的西櫻公園，隨著 2022 年「住宅棟」的竣工，該地區下層的綠化將繼續下去。相鄰的愛宕山和愛宕綠山綠地也通過綠色道路連接起來，形成了連接周邊地區的新綠色網絡。

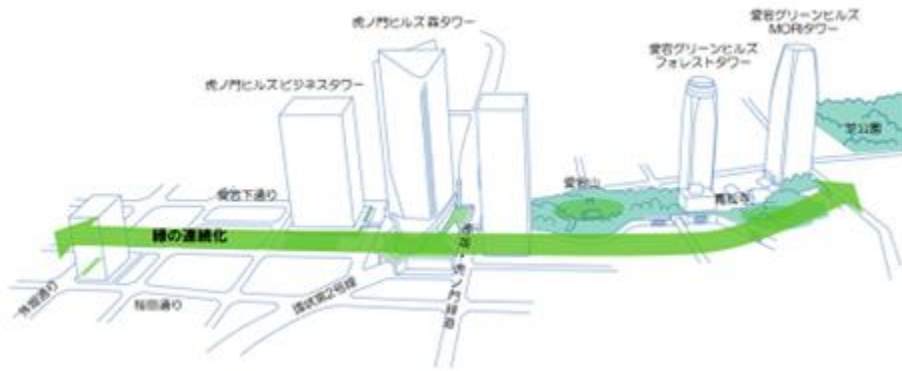


圖 144 虎之門之丘周圍的綠色網絡

- (6) 森大廈是一座立體地結合了多種城市功能的緊湊型城市。通過採用各種高效系統，通過將整個區域的能源聯網並跨區域利用，取得了卓越的生態效率。一直以實現城市為目標。通過對城市的全面高質量管理，深入開展節能行動，通過引入可再生能源等促進城市脫碳，同時提高災害發生時的能源安全。

在虎之門 Hills，建立了向整個城市提供能源的高效率能源中心「虎之門能源網絡」，我們正在為整個地區提供能源。第一工廠將於 2020 年在「商業棟」的地下室開業，第二工廠將於 2023 年在「車站棟」的地下室開業。

通過在區域內積累具有不同使用趨勢的各種用途，例如辦公室、住宅和酒店，能源使用將被均衡，並且更有效的能源利用將成為可能。此外，能源中心還引入了綜合 EMS（能源管理系統），利用人工智能技術，利用天氣預報和過去的需求記錄來預測能源需求，並運行私人發電系統和供熱系統，優化並實現能源的高效率。致力於有效利用該地區的污水熱能等閒置能源。

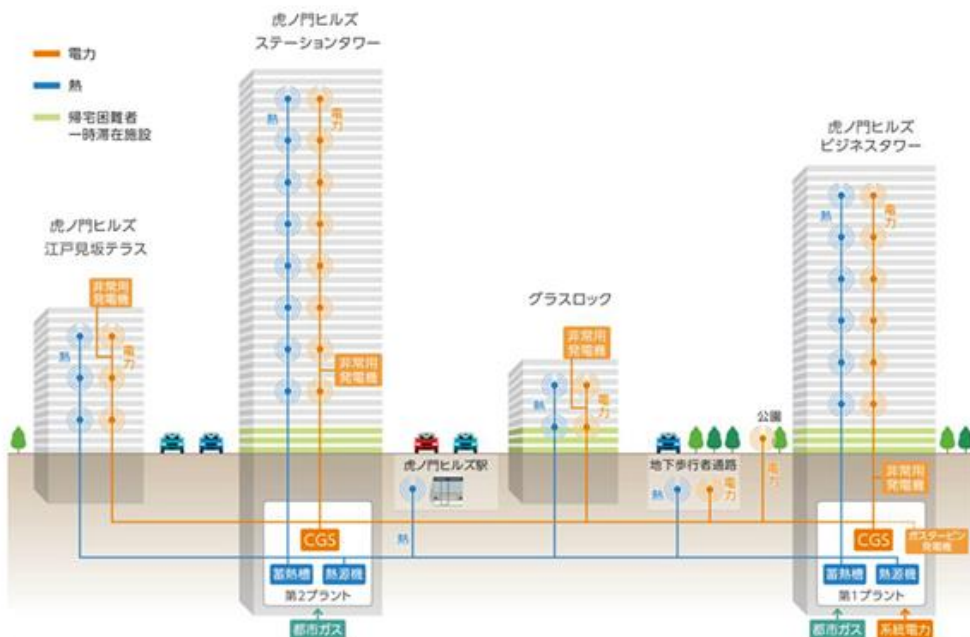


圖 145 能源中心「虎之門能源網絡」

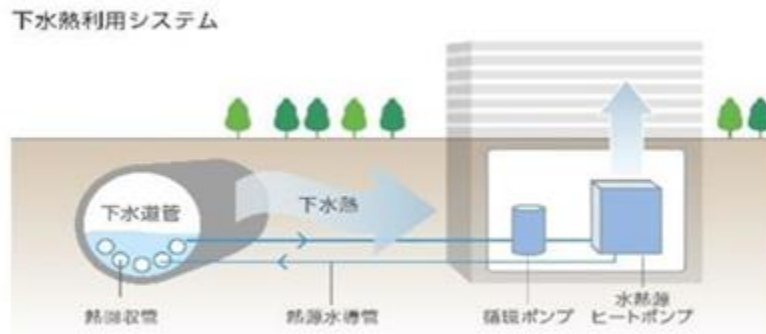


圖 146 虎之門污水熱利用系統

(7) CIC TOKYO 共享辦公室：該公司為新創辦公室，讓改變世界的企業家能夠以最好的動力繼續挑戰。將與渴望、誠實、樂於改變世界的企業家一起，永遠迎接新的挑戰。

A.提供一個以租戶企業為中心的全球創新社區。企業家、投資者、政府和地方政府官員、支持企業的專業人士、學生、研究人員等都參與這個社區，與世界各地的基地合作。此外，日本最大的創新社區 Venture Café Tokyo 正在 CIC 東京組建一個開放社區。

B.該新創辦公室提供精心挑選的各項空間和服務，全年 365 天、每天 24 小時提供服務。私人辦公室和聯合辦公空間廚房（飲料、小吃等）會議室/活動空間按摩室淋浴間哺乳室運動休閒室等，成為資訊與資源及人才地匯集之處。

C.全球網絡 CIC 在全球 9 個城市設有基地，主要分佈在歐洲和美國，其中 CIC 東京是亞洲的第一個基地。CIC 還提供基地鏈接服務，支持日本初創企業向海外擴張以及海外初創企業在日本開設基地。

7. 交流議題(Q&A)

Q1：臺北市都市河岸再發展可借鏡之策略？

A1：臺北市沿淡水河岸也面臨如東京隅田川淺草周邊一樣，有建築老舊亟待更新的議題，可議借鏡東京的構想，研究提出沿河岸都市更新的策略。

Q2：城鄉發展如何因應不同都市型態的問題？

A2：要依據都市規模、大小及性質，收集大數據，彙整地區重要課題，因地制宜，來提出對應或解決方案。

8. 心得及建議

心得

- (1) 虎之門之丘是森建設公司規劃設計興建，坐落地鐵車站交通便捷地區，透過創新之都市規劃構想，整合道路兩側基地整體更新，營造延續且完整人行空間，該區建築物取得 ND 類 LEED 白金認證，完善之能源管理系統，可以滿足跨國企業對於高品質辦公室使用淨零排放之要求，成為交通、辦公、購物及居住等複合機能之新興地區。
- (2) CIC Tokyo 共享辦公室，提供高品質多樣化的辦公服務，透過相關活動匯集與鏈結創業資訊，提供高品質服務，縱使其租金較一般辦公室高，大小規模公司進駐絡繹不絕，成為新創業者的理想聚落，故山形与志樹教授團隊常運用此共享辦公室作為研究及討論的據點。

建議

- (1) 都市更新可採跨街廓整體規劃，溝通及保障相關權利人發展權益下，採 TOD 導向規劃，將大眾運輸場站與人行系統完整且立體串聯，營造優質且舒適安全的人行環境。
- (2) 整合交通運輸、辦公、商場及住宅等複合機能，提供完整公共設施與空中花園等公共開放之休憩空間，使人潮駐留。
- (3) 整體環境將碳中和納入規劃設計，環境與建築取得 LEED 或 WELL 等相關認證，搭配經營管理面上低碳作為，與國際趨勢接軌，吸引優質跨國企業及人員進駐。

9. 研習照片



圖 147 CIC TOKYO 內部環境



圖 148 虎之門公共開放空間綠化



圖 149 虎之門車道上方公共開放空間



圖 150 虎之門跨街廓整體規劃建設



圖 151 CIC TOKYO 合作廠商



圖 152 CIC TOKYO 辦公室空間

伍、心得及建議

一、全民對話與共享

(一) 建構政府跨部會專案管理機制

1. 日本推動節能減碳行之有年，溫室氣體排放量相對其他已開發國家甚低，減排幅度有限。主管經濟及環保的兩個部會在減排目標難以達成共識，最終由菅義偉首相下政治判斷，訂定 2030 年減排 46% 的目標。
2. 臺灣在各部會施政上的各自考量與目標是否能完成跨域整合，足可為臺灣未來淨零各項政策施政上借鏡。
3. 「生活轉型」最終目標是全民落實生活環保，但生活面向多元，推動過程並非憑環保單位一己之力可以達成，需要產業、商業、農業、交通、建築、教育等相關部門分工合作，共同建立綠生活軟硬體基礎環境，提供民眾便利、安全的綠色商品與服務可以選擇，進而願意參與並落實成為永續行動。依行政院 112 年 4 月 21 日核定之「淨零綠生活」關鍵戰略行動計畫，已擬定 6 大面向、31 項推動措施及 63 項具體行動，由各部會分工執行，未來除需持續滾動檢討外，更重要的是思考各項措施及具體行動間可以跨域將資源整合來推動，例如交通部推動綠色觀光，可結合環境部推動綠色旅遊行程、環保標章旅館、環保餐廳及環境教育設施場所等，有加成鼓勵綠色觀光相關產業發展之效果。

(二) 公告列管企業採集權一站式管理

1. 日本節能法賦予每年能源使用量換算成原油超過 1,500k1 的公司必須成立節能部門，並指定負責人制定並統籌公司的中長期節能計畫，定期以書面方式向主管機關彙報節能計畫執行成果的義務。過去該義務係以公司為單位，亦即公司集團中的個別子公司只要能源使用量高於 1,500k1 即須履行相關義務，修法後以母公司為主體遞交集團整體節能計畫。
2. 仿照日本節能法以母公司為主體遞交集團整體節能計畫，未來臺灣在排放管理(產品碳足跡、排放源盤查申報)、減量交易(自願減量專案、優惠費率自主減量計畫)、碳費徵收等行政管理，以公司集團為主體來有效減少重複的行政程序，並加強公司集團整體的減碳節能效率。

(三) 氣候變遷及碳足跡管理計算全面系統電子化(永續碳管理平台)

1. 促進企業脫碳經營，推動企業排碳量相關資訊的數位化及公開化：透過新設電子系統計算、報告及公開企業溫室氣體排放量制度。
2. 碳盤查計算：(1)組織型碳盤查計算：提供免費計算雲端平台讓註冊企業使用、建立計算案例引導企業使用。(2)產品碳足跡計算：採免費方式依不同等級提供註冊企業使用、建立計算案例和指引引導企業使用、配合產業學院開班授課。
3. 資料庫分類開放：持續定期更新資料庫資料、依產業特性區分成類別供註冊企業使用、持續透過國際交流和其他資料庫進行認可及合作。
4. 諮詢服務：採線上及線下方式解決企業的問題，尤其是占比最大的中小企業客群。

(四) 支持民間發展共享經濟及創新商業模式，推廣民眾綠生活服務

統整分析此次參訪數個企業新興的發展模式，可歸結於幾個共同的關鍵字：

1. 其一為大數據分析，如 Navitime 公司，以民間企業力量統整各種公共運輸公司路線、時間表等相關資訊，同時彙整乘車等大數據資訊之分析，提供使用者各類需求之建議路線，針對多元發展分眾專屬的使用的交通工具研發軟體 APP，與免費使用的 GOOGLE MAP 找出明顯市場區隔，已成為日本最大的手機導航服務公司；又如 airCloset 服裝公司，以節省時間為前提規劃造型服務，提供訂閱制方式，由個人造型師為客戶提供服飾搭配的專業建議，經由訂閱相關資訊及客戶意見回饋等大數據分析，維持倉儲內服飾之品質、數量及流行時尚度。
2. 其二為共享經濟，如 CIC 共享辦公室、Fills 環保杯、ChargeSPOT 共享行動電源、airCloset 雲端衣櫃、IFCO 循環式集裝箱、共享滑板車、腳踏車及地鐵站設置之共享雨傘等，皆為可實現淨零排放目標之商業模式。惟共享經濟需具備一定規模方能獲利，目前仍有部分營運處於虧損狀態，在臺灣也有許多發展中的共享經濟及創新商業模式，例如共享單車、循環餐具及飲料杯租賃服務、共享空間等，都是有助於民眾參與及落實綠生活之媒介，需要政府適時給予支持或協助推廣，建立臺灣本土綠生活商業模式，讓更多民眾養成綠生活習慣，同時發揮資源循環及降低環境衝擊之綜效，加速臺灣 2050 淨零轉型。
3. 舉凡大數據分析或共享經濟此等新創模式，均可作為高教端學生創新創業團隊的重要取材與靈感啟發，以此發想不同於以往的應用模式，提供更具人性化和創新思維的服務。

(五) 公私協力推共享經濟認證標章及認證制度

共享經濟可以促進閒置資產或技能等有效運用，亦可帶出創新事業，日本政府並無針對平台訂定專法，而是依個案訂定指導方針，而民間團體日本共享經濟協會將「共享經濟示範指導方針」中規範平台業者應遵守事項作為認證制度的基礎，推動共享經濟認證標章及認證制度，也在 2021 年 4 月 27 日正式推出「共享環境安心檢定（シェアエコあんしん検定）」(SharingEconomyAssociation, 2021)。為提升共享工作者的基礎與技能，提高服務品質，透過「共享環境安心檢定」可讓共享工作者學習必要之基礎知識與風險對策、提高業績的通用手法與專業知識(know-how)，共享工作者亦能將合格證書作為個人服務保障宣傳。檢定分為研習與測驗兩部分，皆於線上實施，並頒予通過者修習證明與合格編號，此模式可作為我們推動共享經濟的參考。

(六) 加強共享經濟平台資訊安全的標準與管理

共享經濟商業模式的成功主要應歸功於數位平台的功能及其便利性，數位科技包含大數據分析技術及低成本雲端儲存，是數位共享經濟發展的重要因素，故資訊安全的標準與管理及如何衍生網路犯罪的防治相對重要。臺灣共享運具 U-bike 也發生過資安危機導致個資洩漏等事件，隨著數位科技的進化，共享經濟的成長可期，但如何既鼓勵新興經濟模式的發展、同時兼顧消費者保護與產業公平競爭，將是發展共享

經濟的重要課題。針對共享經濟模式引發之社會爭議及法規調適議題，政府部門是要採「先開放再限制」還是「先限制再放寬」之治理政策，及相關共享業務是否需取得特許、資格或執照等宜有相對應的法制措施，以保障消費者權益。建議亦可設立個人資料保護的獨立監理機關，可以有效監督去識別化機制的實際運作，同時在面對個人資料保護的法益衡量時，作出正確的判斷。

(七) 共享服飾隱性碳排尚待計算

綠色和平組織推估，臺灣 20~45 歲的消費者，每年丟棄衣服高達 520 萬件，等於每分鐘有 9.9 件衣服遭丟棄。以租代購共享服飾的商業模式，連帶改善消費者過度購買服飾以及服飾產業過度生產對環境的衝擊。但此商業模式中租衣服務的倉儲、打包、運送和乾洗服務等流程，亦產生了不少容易被忽略的隱性碳排。不管是在倉庫與客戶端來回運輸、以塑膠袋、紙箱的包裝過程，再到乾洗、消毒服飾等，無疑都有碳排產生，並且消耗許多能源，根據的研究指出，若能將衣服的使用壽命延長 9 個月，就能減少 20%~30% 的碳排及廢棄物足跡，雖然可透過租賃方式，延長服飾的生命週期，但真正達到的減碳量，建議要一併納入商業模式中所有流程引發的碳排量，並加以抵消、中和。最根本解決之道仍是宣導消費者不輕率購衣、延長衣物使用壽命，才是愛地球的根本之道。

(八) 加強布點簽訂防災協定，擴大災害發生時應變量能

臺灣是地震頻繁的地區，在災害或大規模停電時免費提供行動電源的機制，並在災害期間利用數位面板傳播災害及政府相關防災避難等資訊和供應行動電源等措施，對達成 SDGs 盡一份力量。例如在發生的地震當強度達到或超過 6 級，低於 7 級，48 小時免費使用，地震強度達到或超過 7 級，強制排出行動電源供民眾免費使用；在大規模停電的情況下，如果受停電影響的戶數超過該城市的戶數的一定比例，則 48 小時不收費等相關災害應對措施。

(九) 運用「輕推 (Nudge)」理論，促使民眾行為改變

在本次研習過程中可以發現諸多運用「輕推」來推動綠生活的方式，舉例如下：

1. 大成建設於樓梯間牆面設計大家來找碴小遊戲，以鼓勵員工多走樓梯，進而養成以樓梯取代電梯的習慣。
2. 明治集團於企業內部資訊網絡(包括生產工廠)，對員工定期發送永續政策及環保小常識等資訊，並辦理線上學習課程、資源回收活動等，逐步提升員工對環境永續的意識與行動，同時支持公司落實永續發展政策。
3. 橫濱市政府於公路邊設置電動車充電站，讓用路人視覺感受充電之便利性，引發民眾提前將燃油車汰換為電動車的動機。
4. 類似以上「輕推」之作法，是推動淨零生活轉型之關鍵，以民眾有感或可潛移默化的角度思考相關推動措施，可收事半功倍之效。建議可以蒐集國內外運用「輕推」促使民眾行為改變落實綠生活之案例，並推廣公私部門參考，實為經濟又有效推動「淨零綠生活」的方式。

(十) 提供環境友善產品指引及計算工具，鼓勵民眾綠色消費

1. 民眾對於綠色消費的意識抬頭，促使產業加強提供對環境友善的商品或服務，並透過產品環境標誌或環境資訊揭露，讓消費者容易辨識及選擇環境友善產品。以產品碳足跡為例，因應氣候變遷及淨零排放議題，各先進國家逐漸重視產品碳足跡資訊揭露，且產品碳足跡資訊揭露與否，也逐漸成為供應鏈通路或品牌業者選擇產品條件之趨勢。
2. 日本及臺灣早在 10 幾年前即開始推動產品碳足跡標籤，但此次研習發現日本正檢討調整產品碳足跡推動方式，主要原因是盤查及查證產品碳足跡成本過高，導致農產品或民生用品不易達成產品碳足跡資訊揭露目標。因此，日本相關政府部門正逐步建立農產品簡易碳足跡計算器，也篩選產品逐年示範產品碳足跡計算及檢討簡化碳足跡計算流程，讓中小企業也有機會參與產品碳足跡揭露。
3. 我國於今年 2 月修正公布「氣候變遷因應法」，授權未來中央主管機關得公告一定種類、規模之產品標示碳足跡，非屬公告之產品亦得自願性申請及標示碳足跡。建議在公告前蒐集過去曾取得碳標籤業者之意見，檢討是否仍有簡化產品碳足跡盤查、計算及查證的空間，讓業者更容易參與產品碳足跡標示制度，有助於未來強制性及自願性標示產品碳足跡之推動，進一步降低產品生命週期碳足跡及鼓勵民眾綠色消費。

(十一) 針對農產品溫室氣體減排，視覺化的揭露方式

1. 日本政府推動「農產品溫室氣體減排『視覺化』倡議」是減少農產品生產對環境產生負面影響的重要作為，非常值得我國借鏡。這項措施旨在通過量化農業部門的溫室氣體減排量並使其透明化，從而促進可持續農業的發展並支持消費者的選擇。考慮到對全球環境的影響，減少農業部門的溫室氣體排放至關重要，甲烷排放是水稻種植中面臨的一個特殊挑戰，提出延長水田曬田期等方法非常創新，這表示通過改善農田管理和引進新技術，有可能減少溫室氣體排放。
2. 有關食品來源和生產方式的資訊對於永續發展的社會至關重要，以簡明易懂的「三星級制度」將農產品溫室氣體減排視覺化，這樣的方法對消費者也具有重要意義。透過展示食品生產、銷售、消費和處理的每個過程對環境的影響，消費者可以做出對環境友好的選擇。
3. 「農產品溫室氣體減排『視覺化』倡議」面臨的挑戰包括資料蒐集和計算方法的準確性，沒有適當的資料，就很難準確顯示碳排的減少量。同樣重要的是，要確保在考慮到不同農產品和地區特點的情況下進行統一評估。此外，還需要為農民提供支援和專業知識，並加強教育和資訊提供，這樣才能推廣相關措施。
4. 綜上，農產品溫室氣體減排「視覺化」是一項對環境和產業都意義重大的舉措，建議對於日本相關措施的後續推動與調整繼續關注。

(十二) 規劃區域農業機具中心，提供共享租賃

1. 目前共享服務有共享運具、共享行動電源、共享餐具、共享服飾等，均以使用代替購買，而在農產業面有所謂代耕業者，由代耕業者協助耕作及採收，類似共享服務，如何擴大農產業端共享人力、共享機具、

共享冷鏈及通路等服務都是未來趨勢。

2. 目前為協助農民耕作及採收，政府每年辦理農機具補助農民購置農機具，而農作多為季節性，為提高農機具使用率，減少進口或製造農機具所衍生碳排，鼓勵農民使用代替購買，規劃共享農業機具計畫，透過合作社場或學校盤點區域作物所需中大型農業機具，獎勵在地農會購置農機並設置區域農機租賃中心，提供租賃。

(十三) 透過食農教育，建立國產契作媒合平台，提高友善種植面積

1. 結合學校、農民、場域規劃食農教案，透過農民走入校園、結合在地文化及農作體驗活動、媒合學校營養午餐選用國產友善食材；另一方面鼓勵餐廳選用國產綠色食材，加入環保餐廳，提供學生、學校、企業及消費者對有機、友善及在地低碳食材的認識，進一步了解其種植、採收、運輸、包裝等過程所產生碳排放，選擇低碳綠色對環境的影響。
2. 建立企業與農民媒合平台，鼓勵在地企業餐廳福委會選用或購買有機、友善食材，運用平台媒合在地企業直接與農民進行契作，協助農民計畫性生產友善種植，可提高友善種植面積，避免農產品盛產丟棄。

(十四) 積極培育企業推動淨零排放所需人才

1. 日本民間企業為達 2050 淨零排放目標，莫不積極研議相關具體策略與措施，如明治控股株式會社，統整產品生產鏈溫室氣體排放源 3 大範疇，於範疇 1 導入節能設備、使用低碳排能源及採購空氣捕獲和碳回收設備等；範疇 2 購買可再生能源與可再生電廠合作等，逐年減少以達淨零目標；範疇 3 則協力酪農家共同減少碳排放、使用對環境友善的替代農產品並逐步減少塑膠容器的使用等。
2. 高教端的學生未來畢業將投入的職場，即為此因應淨零排放趨勢的實際工作場域，可規劃於各科技重點領域人才培育科技計畫中，融入淨零排放元素，以培育未來企業所需的人才。

(十五) 加強全民教育及社會溝通，並結合民間資源推廣，提升民眾綠生活素養

1. 依據不同學習年齡層編撰綠生活繪本、教案(含教材)、學習單及影音等，及辦理師資培育工作，透過學校教育，將綠生活觀念於學齡層學生生根，甚至可以影響到家庭教育。
2. 民間也有許多企業或團體推廣綠色生活相關工作，例如家樂福文教基金會推廣續食及食物募集計畫、主婦聯盟生活消費合作社推廣共同購買及綠色消費等，可結合民間資源協力推廣「淨零綠生活」，包括推廣「淨零綠生活行動指引」，加強社會教育，共同提升民眾綠生活認知與行動。
3. 規劃推動淨零綠生活相關新措施時，需做好社會溝通工作，與利害相關者先形成共識，避免衍生負面輿論，亦有助於綠生活新措施順利執行。
4. 綜上，結合教育及民間資源，輔以全民教育教材的建構，透過學校及社會教育推廣「淨零綠生活」觀念及具體作法，並就推動淨零綠生活新措施做好社會溝通，落實全民對話相關工作，以達成提升民眾綠生活素養之最終目標。

(十六) 篩選淨零綠生活示範地區，將執行經驗擴散推展全國各地

1. 日本中央政府擬定「脫碳先行地區」計畫，陸續選出 100 個地區作為脫碳的示範點，且需根據區域特性實施電力以外的脫碳專案計畫。透過不同地區示範過程，可能產生各種淨零排放的解方及執行經驗，有助於擴散到其他地區參考借鏡。
2. 未來可爭取資源予地方政府，由地方政府提出「淨零綠生活」重點示範區域，因地制宜並發揮創意，嘗試推動「淨零綠生活」相關措施及具體作法，並將執行經驗及成果交流分享，複製成功經驗逐步擴散推展到全國各地。

二、運具電動化暨低碳運輸網絡

(一) 公共運輸導向之土地使用 TOD 之城市發展

1. 都市設計與都市計畫之實踐

都市設計及都市計畫考慮面向甚廣，從人文、土地紋理、環境、生態、水文、社會活動、經濟、交通等，日本都市計畫之願景目標得以有極高之實踐，由日常生活隨處可見人行道覆蓋率幾乎達 100%見微知著，也不經省思臺灣倡議人本友善環境行之有年，為何近來反而有「行人地獄」之名。這其中充斥太多主客觀因素，冰凍三尺非一日之寒，恐怕非歸責於臺灣從事都市設計及都市計畫者欠缺規劃能力，而宜檢討由擬定都市計畫至定案期間經過有太多的折衷，以致與原先設定之願景目標存在太多的差異。另建議能嘗試應用可視化系統降低與全民對話之門檻，從都市設計階段即採取直觀城市願景的方式傳遞想法予利害關係人，盡可能地縮短願景目標與實際落差問題。

2. 道路法規檢討以人為本並落實整合公共設施

- (1) 臺灣道路相關設計規範車道斷面的尺寸配置，多參考沿用美國規範，然臺灣地狹人稠且使用機車之比率甚高，與美國之間欠缺同質性。像是依「公路路線設計規範」單側配置車道 3 公尺、慢車道最小 2 公尺、人行道一般情況不得小於 1.5 公尺、路肩(含水溝)最小 0.5 公尺、公共設施帶 2 公尺，合計所需道路全斷面寬度高達 18 公尺。在道路寬度普遍不足之情況下，最後人行道空間沒了、慢車道併入車道、公共設施帶取消擠在路肩上，造成道路仍是以車為主之空間，人車爭道情形亦常見於已發展人口稠密之都市計畫區。有鑑於此，內政部國土管理署亦積極檢討「市區道路及附屬工程設計規範」，企圖以人為本檢討縮減車道寬度，釋放出人行空間。建議為推動 TOD 達成 2050 淨零目標，不可或缺以人為本之道路系統，期能從整合交通部「公路路線設計規範」及內政部「市區道路及附屬工程設計規範」等相關道路規範，檢討訂定屬於臺灣之設計規範。
- (2) 臺灣道路在寬度規劃普遍不足設置人行道情形下，除了法規檢討縮減車道寬度外，如何整合公共設施亦為相當重要的課題。舉凡各管線單位設施(如台電、電信業者、消防栓、水栓等)及道路附屬設施(路燈、號誌、植栽、停車空間等)，在推動前瞻基礎建設道路品質提

升計畫或生活圈計畫應充分整合附屬設施至公共設施帶。建議能夠成立跨部會平台，做為經濟部、交通部、內政部、國營事業等相關部門與各地方政府溝通管道，甚至形成法規，俾能提供路平友善之環境，促使民眾響應綠色運輸。

3. 檢討如何降低民眾使用私人載具意願

以 TOD 土地導向雖為減碳有效手段之一，然亦需能落實都市設計願景目標，僅倡議民眾善加使用公共運輸及綠色運具，亦需配套相對完整之公共建設及服務，才能逐步往公共運輸土地利用發展，達到減碳目標。與此同時，亦建議私人載具之購買條件能檢討適當的限縮，提倡擁有權轉換為使用權之生活型態。

4. 思考公部門如何發揮最大服務效能

在這次參訪日本企業及公部門，日本官方對於非屬該管權責會直接表明，而從山形教授及企業說明中也會提及公部門提供的資源有限，相關整合基本上是留給市場去自由競爭。反觀臺灣公部門其實一直努力地滿足民眾、企業所提出之需求，但似乎一直在追趕著民眾的期待。從參訪所見日本東京在都市機能整合食、衣、住、行、育、樂各方面之軟、硬體相當成熟，生活機能相當完整。雖然從短期的參訪難有定論釐清原因所在，惟仍提出初步建議公部門服務型態轉換成政策主要架構之訂定，讓民間產業具有更多彈性發揮整合空間，或許可以做為爾後參訪日本相關研究參考。

(二) 綠色交通推動機制

1. 日本政府對於各項環境行動計畫訂有年度進度目標及檢查內容，將環境行動計畫中若有量化指標的措施按照對策計畫的評價方法進行評價，按照執行進度不同，分成 5 等級，A 級相信在目標年和當年度年將超過目標水準、B 級預計目標年的指標等將超過目標水準、C 級預計各項指標等將在目標年達到與相同的水準、D 級預計目標年的指標等將低於目標水準及其他，若無量化指標的措施則對政策目標的進行情況進行定性評價，並由國土交通省組成協議會，以專家會議方式辦理，此方法可作為臺灣地區相關政策績效管考方式，藉由定期評估達成數值，具體呈現目標達成狀況，可讓管考制度明確化，且民眾更容易、清楚政策施行成果。
2. MaaS 服務在智慧城市建設中不可或缺，傳統交通解決方式已不再有效，民眾逐漸接受新的手機 APP 交通模式，如共享運具(機車、單車)和 UBER 叫車服務，日本的 MaaS 服務案例多為觀光類型，鐵道公司和其他企業合作，同時推動企業轉型和合作，創造更多元的使用者應用，臺灣方面交通部自 106 年開始在北北宜以及高雄兩地區同時啟動 MaaS 計畫，高雄地區的交通行動服務 MeN Go，整合捷運、公車、輕軌、渡輪、公共自行車等多項服務，惟目前交通業缺乏永續經營的商業模式，後續政府應透過公私協力方式引導產業參與 MaaS 服務，協助溝通和服務整合。

3. 促進公共交通利用減少排碳

- (1) 促進公共交通和非汽車交通工具的使用：日本政府積極推廣 LRT、BRT 公共交通系統和步行、自行車等非汽車交通工具的使用，以減少交通擁堵和空氣污染，並對於人行環境空間之重視，另藉由逐步建設人行道與自行車道、綠帶道路寬度，增加人行與自行車騎乘誘因，抑制機動車輛駕駛人改變生活模式及轉移運具，進而落實推廣低碳運輸、建構綠色路網之政策理念，並全面改善市區道路以符合「人本交通」之願景。
- (2) 推動電動交通工具的普及：透過提供稅收優惠、設立充電基礎設施等方式，鼓勵市民使用電動車輛，降低碳排放。
 - A. 日本宣布到 2035 年實現小客車新車銷售電動車占比將達 100% 的目標，除純電動車外、仍可銷售混合動力車、插電式混合動力車、燃料電池車，並藉由插電式混合動力車的大量使用，以及純電動車不斷成長的情況下，推動了對充電站的需求，目前全日本已有 2 萬多處充電站，並透過擴大基礎設施，推動電動車普及，補貼給住宅電動車充電設備。
 - B. 統計截至 2023 年第 1 季，臺灣公共充電設施已設置慢充樁 6,028 槍、快充樁 1,724 槍，為加速推動公共充電樁設置，交通部已透過前瞻基礎建設計畫特別預算預計補助建置公共充電樁慢充 4,000 槍、快充 400 槍，優先設置於公共停車場及交通運輸節點，未來路外公共停車場充電專用停車位及充電設備數量，須達到轄區內公共停車位總數的 2% 以上，以及達到當地縣市電動小客車登記數量 10%，並應儘速透過公寓大廈管理條例相關法規修訂推動廣設充電樁。
 - C. 國內對於規劃運具電動化轉型路徑，國發會訂定出 2040 年新售小客車、機車將 100% 電動化，市區公車也將於 2030 年全面電動化的目標，但對大貨車、大客車則未設限。政府針對運具電動化會以補助方式，讓市售電動車價格更親民，但不會用「禁售手段」。
 - D. 然而，目前全國電動汽車數量占比僅 0.64%，日本禁售燃油車時程訂於 2035 年，亦可參考日本作法保留插電式複合動力車、燃料電池車，並建立規定時程讓業者有所依循，明定車廠在各階段的出廠或銷售車款電動車所占的比例數量，並透過漸進的規劃逐年增加，才能有效確保我國能在設定的管制年期穩健達成目標。
- (3) 推動交通和城市規劃的一體化：通過城市規劃和交通策略的整合減少通勤需求，居住和工作的距離縮短，減少能源消耗。
 - A. 日本在鐵路站點沿線開發住商混合的市鎮，利用大眾運輸工具形成的系統性運輸路網，讓目的地都位在大眾運輸站點周遭，減少通勤需求，居住和工作的距離縮短，這就是大眾運輸導向城市發

展(TOD)，日本軌道公司整合交通事業、不動產開發、零售事業與其他事業共同經營的方式，確實成功提高交通事業體的經營效益，讓企業事業相當多元，也充分利用軌道事業帶來的便利性效益，提升經營管理能力與創意，長期也應該擴充對於周邊不動產開發與經營的發展能力。

B. 我國軌道運輸經營捷運公司或臺鐵局也應快速變化之市場需求朝向多元事業經營，與地方政府配合進行車站周邊的整體規劃，加強軌道車站周邊的步行活動空間與轉乘設施，改善都市環境品質，更能重新活化市中心區的商業活動，創造更大的都市發展效益。

(4)推動智能交通系統的發展：積極推動智能交通系統（ITS）的研究和應用，以提升交通流暢度和節能效益。

日本利用進化 ETC 2.0 系統，可提供壅塞路段路徑建議、安全駕駛等各項便捷信息服務，更進行大數據科學分析，針對壅塞瓶頸點的精準預測，我國 ETC 系統於 103 年全面啟用，高公局及運研所早於 105 年即透過 ETC、VD 等巨量交通資料進行大數據分析技術，並進一步分析氣象、事故與交通特性之關聯，建立宜蘭及墾丁地區之交通預測模式及預警機制，領先於日本方面，且臺灣各縣市在智慧城市的發展普遍由地方需求出發其特色應用，亞洲·矽谷計畫目前規劃以自駕車、人工智慧、智慧城市行動生活應用等六大關鍵議題作為後續推動重點，後續需要各部會整合資源共同合作，始能持續推動臺灣產業轉型發展。

4. 促進公共運輸修訂「地域公共交通活性化再生法」

日本訂定「地域公共交通活性化再生法」由政府與業者共同努力，透過政府制定配套之行動準則，並給予適當的幫助。並期望由地方政府擬定計畫，同時也針對執行有困難者，另制定特定事業幫助各地區在公共交通的進展，有下列幾項特色值得推動學習：

- (1)是以整個地區的區域客運服務，明確幹線和支線的角色劃分，通過改善時刻表、票價等服務，提高用戶便利性，根據該區域特點保留基本公共運輸服務外，亦可涵蓋非交通單位主管其他多種交通服務及資源，如觀光資源、醫院醫療專車、學生專車校車等，一併納入整體規劃及補助。
- (2)加強區域內所有利益相關者(地方政府、各交通業者、民意代表、道路路權管理單位、航空港灣管理單位、警察單位等)之間的合作，組成法定委員會機制來協商、交換意見、達成共識的基礎上進行規劃並解決問題。
- (3)明確各交通服務之間角色分工加強合作，區域公共運輸規劃不是單一公共交通系統的營運規劃，可以加強各公司之間的合作，並與所有相關人員一起思考提高效率的目標和計畫項目，有利整合協調各

利害關係人間獲利模式及清分機制，增加業者間的互信，大幅降低推動交通行動服務 MaaS 服務挑戰。

- (4) 保持公共交通業務的延續性，因受限選舉制度地方政府首長更換，在政策延續存在不確定性，然而不同的利益相關者通過與協商制定區域公共交通規劃可確保政策的連續性。

(三) 智慧運輸

1. NAVITIME 在一開始沒有政府及各交通運具公司的奧援下，主動蒐集各交通公司的班次時刻資訊以及路線上的站牌點位座標，逐一予以正規化為系統相關資訊，歷經多年的過程辛苦又繁雜，該公司也因此獲得優良設計獎標章的榮譽，非常敬佩日本有這樣的民間企業願意在沒有政府及其他企業資源奧援的前提下願意主動投入。
2. NAVITIME 身為日本第一大的手機導航服務公司，但也配合日本政府淨零脫碳目標，開發 moveco 這個 App 鼓勵使用者利用視覺化的設計了解自己的交通行為及習慣，藉由累積里程點數兌換禮物的設計機制，引導使用者朝向使用更為脫碳的交通運輸工具。
3. NAVITIME 配合淨零脫碳目標，費盡巧思設計透過導航系統也可以減緩塞車進而達到節能減碳，透過 APP 所提供的資訊讓駕駛人自行判斷什麼路徑會塞車而去避開它，當駕駛人這麼做的時候如果達到設定的避開擁擠路段績效值，還能因此獲得獎勵點數兌換禮物，讓使用者自主改變行為進而解決塞車問題，此一精心巧思同樣也讓該公司獲得優良設計獎標章的肯定。
4. 導航系統所建議的路徑要貼近民眾的使用習慣並不容易，NAVITIME 累積多年的系統運算經驗已建立一定的口碑，讓消費者願意信任導航建議的路徑，但也可能有消費者不接受系統運算的建議路徑，NAVITIME 也表示會持續滾動檢討加以精進。

(四) 運輸業綠色管理認證體系

1. 日本公益財團法人交通生態協會推動綠色經營認證制度，具有減少化石燃料使用、減少車輛故障率、減少事故率及減少倉儲物流碳排放量等效益，但該認證為民間所推動，而且是鼓勵性質無強制力，我國若要推動運輸業的綠色認證，為推廣綠色認證之普及率，建議要由政府部門先制定相關的獎勵措施，例如有政府採購時優先選用綠色認證之交通運輸業、運輸業評鑑有綠色認證企業加分機制、綠色認證企業融資時有優惠利率等，後續再由政府或政府委託之第三方認證單位，進行認證作業。
2. 綠色認證目前該財團法人有效期限 2 年、且每年需查核一次，但也因有效期過短、準備資料過程繁瑣，導致疫情期間有部分企業退出，我國未來推動時，建議可將有效期間設為 3~5 年，期間每年進行查核一次，讓業者不至於負擔過重。

3. 關於綠色經營認證費用部分，包含書面及實地審查，目前依企業規模，每 2 年收取 10 至 30 萬日元之費用，大企業沒問題，可是對中小企業會造成負擔，導致部分企業不想加入。若我國要推廣認證普及化，建議這筆費用初期可由政府補貼，等認證率提升後，再轉由認證之企業支付。

(五) 企業綠色通勤認證

1. 依據交通部 111 年民眾日常使用運具狀況調查，機車占 45.8%、自用小客車占 25%，公共運輸、步行及自行車之比率都不高，因此讓民眾由自有運具逐步調整為低碳通勤方式是極大的挑戰，也是目前各交通單位共同努力的方向。日本減碳通勤優良事業單位認證，可提供我國一個提升低碳運輸之方式，藉由認證，讓企業重新檢視員工的通勤狀態，進而提出提升低碳通勤的策略及方案。
2. 淨零綠生活在交通運輸上之推展，除政府機關投入鼓勵民眾使用公共運輸及善用自行車與步行外，由日本推動減碳通勤優良事業單位認證之經驗，以及所產出的豐富實例，可見透過民間企業之共同認知與導入，可為政府與民眾間一個有效的第三方力量，並得與藉助企業本身之資源與員工管理制度(或員工福利政策)，共同來引導民眾改變通勤方式。
3. 目前環境部有推行「環保集點制度」，民眾搭乘大眾運輸或參與環保行動，都能化為「環保綠點」獲得實質回饋，因此未來在臺灣推動低碳通勤認證，可以利用環保綠點，鼓勵各企業員工參與，政府另外在給予通過認證之企業一些獎勵措施，以增加企業參與意願、提升企業認證之比率，進而達到減碳的目標。
4. 金管會於去(2022)年 3 月 3 日發布「上市櫃公司永續發展路徑圖」，分階段推動全體上市櫃公司於 2027 年完成溫室氣體盤查，2029 年完成溫室氣體盤查之確信，營造健全永續發展(ESG)生態體系。其中亦鼓勵企業揭露溫室氣體範疇三(SCOPE 3)資訊，在 2023 年也提出將參考國際規範及國內產業特性訂定建議揭露事項，後續年度將辦理宣導，並續予研議強制揭露之可行性。建議國內交通相關部門可以先採試行計畫結合企業推動，開啟將員工通勤認證制度化發展之契機。
5. 就日本對於推動減碳通勤優良事業單位認證制度，同樣適用在政府行政機關、以及相關法人團體亦可申請，而在歷年獲頒國土交通大臣獎者，此類型數量相較民間企業為多，且在政府部門的案例中，多以公共運輸政策及交通管理方向，並以政府部門率先帶頭示範的作法來推動，故「由公而私、由內而外」應為較易達成一定示範效果的作法。
6. 日本減碳通勤優良事業單位認證制度設計上，有每年定期追蹤要求受認證單位提出執行報告之機制，且就以認證的單位持續以宣導單及定期電子報的方式提供新知及其他案例，有助於追蹤認證之成效，並持續鞏固先前之成果，亦可藉此不斷累積個案及經驗，修正執行認證、宣傳與輔導方式，以利後續認證制度的推展。此亦可以國內未來如推

動類似機制時，制度設計的參考。

(六) 運具電動化

1. 電動公車的推動策略再檢討增加其他替代能源車輛

(1)我國已明確宣示推動 2030 年市區公車全面電動化政策目標，惟相較日本在 2030 年僅要求達 5%的目標，目前國內符合補助資格的電動大客車車廠僅有 2 家業者 2 個車型，生產量能遠不及業者需求的數量，宜允輔導更多車輛業者加入可受補助業者資格清單，以避免影響整體推動進度；另有關電動公車充電調度站的設置目前亦面臨部分地區有供電吃緊的問題，交通部已在研議推動氫燃料電池大客車試辦運行計畫，惟時程及進度都需再加快腳步，以符合客運業者運輸轉型需要。

(2)另據日方的回應日本目前的氫能車巴士約有 100 多台，由東京都營運，集中在東京都因為補充加氫相對方便。由於普及性低民眾對其認知不足，目前亦無反對設置的聲音，而氫能易燃及運送不易的特性，設置地點的選擇性更低，大量推廣亦需設置相關加氫站，民眾的接受程度亦有待觀察，後續應持續辦理氫能業務及加氫站建置的社會溝通及宣導作業，以讓氫能載具政策能夠推動順利。

2. 儘速訂定相關符合電動車適用的消防法規

目前有關車輛消防檢查的規定僅針對燃油車，惟電動車起火燃燒的案例時有所聞，相關消防法規並無明確規範，日本目前亦無明確的做法與規範，對於此問題應及早因應，以維安全。

3. 推動自動駕駛電動公車

日本目前亦有計畫性辦理無人自駕巴士的計畫，在海邊的福井縣，是 LEVEL4 級自動駕駛車輛公共道路運行服務，所採用的車型是類似高爾夫球車，未來會依據地域試辦，期望以後可以有 50 個試辦點。新北市目前推動的自駕電動公車示範計畫，是由交通部補助辦理結合交通部 5 G 通訊智慧場域試運行，亦屬 LEVEL 4 級可載客 9 人的小型巴士（含司機），正在進行雙車聯動的測試計畫，期望未來亦建立相關規範及擴大推動的可行性，無人自駕巴士可改善偏鄉公共運輸服務資源缺乏的問題。

(七) 氫能公車

1. 水素情報館係由日本公益財團法人東京都環境公社所設立，於 2016 年 7 月開館，可見日本對於氫能的運用技術及推廣教育起步之早，因多數大眾對氫能此種新能源之認知與運用仍屬陌生，所以日本政府於發展技術之同時，同步以推廣教育方式開啟全民對話，以通俗易懂之解說體驗方式向大眾傳達氫能的重要性、安全性及氫社會未來願景，讓民眾能認識、理解，並能進一步接納政府推動氫能之政策，而氫能發展已納入臺灣 2050 淨零轉型十二項關鍵戰略之一，我國除致力於技術研發、配

套法規研訂外，亦應及早教育民眾氫能相關知識，增加民眾資訊知情的途徑與機會，解除民眾對氫能安全性的疑慮，讓民眾支持認同政府發展氫能政策。

2. 日本為實現 2050 年溫室氣體零排放之目標，將氫燃料視為是綠色轉型的關鍵，政府與民間汽車大廠通力合作，致力於氫能汽車之研發量產並以大眾交通運具優先示範推展，目前東京都運行之大眾運輸工具如 BRT、市區公車已多有採氫燃料電池公車，並設有加氫站方便加氣，鑒於日本在建設氫能社會之交通運具領域已具領先地位，而我國氫能發展目前正處於初期階段，國內產業鏈發展亦多處於示範或研發階段，可加強人才培訓、協助從業者進入新能源產業，可與氫能發展先進國家（如日本）進行氫能供應鏈及運用於交通運具等相關資訊交流及技術合作，借鏡日本成功之經驗，以加速我國未來氫能運具多元應用之發展。

三、淨零循環建築

(一) 淨零建築 ZEB 整體政策制度

1. 日本推動淨零建築 ZEB、ZEH 及 ZEH-M，以節能及創能二大主軸來實現，並由環境省、經濟產業省及國土交通省三部會依據分工共同推動，同時規劃執行各項補助支援制度。我國淨零建築路徑四大主軸包括新建建築物能效提升、既有建築物能效提升、設備器具能源效率提升及創新節能減碳技術工法研議等，分屬經濟部及內政部業管，但對應支援措施部分，經濟部以用電器具設備獎補助措施擴散提高高能效器具滲透率，內政部則透過都市更新及危老重建容積獎勵方式辦理。未來建議由環境部溫室氣體管理基金、經濟部再生能源發展或能源基金挹注既有建築所需建築能效改善及再生能源儲能設備之建置，俾能達成淨零建築轉型（近零碳建築與淨零建築）分階段目標。
2. 有關數量龐大的既有建築如何達成 ZEB 水準的節能性能，日本面對環境省、經產省及國土交通省三部會仍在研議相關可行對策，建議環境部、經濟部及內政部就業管法規執掌跨部會合作共同研議建築構造及設備減緩碳排、建材蘊含碳、用電器具設備能效標準、再生能源與儲能及被動式、主動式建築節能設計或改善技術，並因應未來淨零目標投入科研，逐步擴充應用於淨零建築發展的創新節能與創能技術。

(二) 技術創新

1. 研究單位-建築研究所 LCCM

- (1) 日本有鑑於 14.7% 的碳排來自家戶部門(2021 年)，LCCM 為政府部門推動建築能源政策之重點項目。此行參訪建築研究所設計 LCCM 住宅示範屋，設計適合在地緯度的木造房屋，包括充分善用自然能源的太陽能板、活動式百葉窗及天井等採光設計、LED 節能燈具，此外通風牆的設計增加房屋的通風與對流，持續研發蓄電池儲能設備提升能源效率，即便是取之不盡用之不竭的潔淨能源，洗手台熱水啟動點控制設計用以避免能源浪費，令人印象深刻。
- (2) 以日本木造住宅 LCCM 生命週期 30 年為例，透過建築學會提供的參數，使用者得以自我檢視建築物的碳排放量。2050 年淨零排放為

全世界共通目標，我國雖非聯合國會員，因應溫室氣體衝擊仍具減碳治理決心，建議可參考日本建築研究所建置示範屋，打造適合我國緯度、在地氣候與民情的 LCCM 建築物，攜手產官學界共同研擬建築方針，以提升國人節能、創能等環保意識，為政府部門當前重要課題。

- (3)我國順應國際趨勢，氣候變遷因應法於 2023 年 1 月 10 日三讀通過，碳費入法意味著我國正式進入「排碳有價」的世紀，政府將依氣候變遷因應法規定，分階段對排放溫室氣體排放源徵收碳費，此係以經濟手段促進實質減量。而依氣候變遷因應法第 29 條規定，對於碳費徵收對象因轉換低碳燃料、採行負排技術、提升能源效率、使用再生能源或製程改善等溫室氣體減量措施，能有效減少溫室氣體排放量並達指定目標者，得提出自主減量計畫核定優惠費率。除了上開經濟誘因，我國推動近零建築與國際接軌，可參考日本 LCCM 住宅負碳目標之決心與技術，鼓勵建築業申請相關建築認證、學術及研究機構致力研發儲能與創能先進技術，整體市場提升「零碳建築」之地位與價值，方能達成 Net Zero Building 目標。

2. 建築開發業-大成建設

- (1)有關淨零建築的推動，日本政府於 2015 年即公布推動藍圖，以 2020 年前完成新建公有建築或 50%新建建築應該達到準零能源之標準，並逐步推動至 2030 年前所有新建建築或住宅達到準零能源之標準，期初以輔導方式，建立建築耗能標示(BELS)，而獲得具有較佳節能性能認證之建築物，具有容積獎勵，並要求公有建築物優先強制通過 BELS 認證；2017 年開始針對大規模的非住宅類建築(2,000m²以上)須強制通過 BELS 認證，中等規模以上的所有建築物(300m²以上)則都須於申請建築執照時提出建築耗能指數(BEI)的計算結果等強制性政策，並持續提高義務門檻。至於既有建築物部分，主要仍是以設備更換補助與節能改善工程補助等鼓勵性之政策為主。我國則是在 2022 年始提出臺灣 2050 淨零排放路徑，內政部隨即提出「淨零建築路徑規劃」，確定 3 個階段性目標：(1)2030 年所有的公有新建建築物都要達到建築能效 1 級或近零碳建築；(2)2040 年 50%的既有建築物要更新為建築能效 1 級或近零碳建築；(3)2050 年 100%的新建建築物及超過 85%的既有建築物為近零碳建築。但早在 2020 年內政部建築研究所即著手我國建築能效標示制度的研究，將建築能效標示併入綠建築評估手冊的日常節能指標計算，並於 2022 年 1 月 1 日實施「綠建築評估手冊－建築能效評估系統(EEWH-BERS)」，雖然我國起步較慢，但很快就接上來了！未來的推動策略也是由 2023 年 7 月 1 日起公有新建建築物分階段實施能效評估制度，引導民間建築跟進。針對新建建築先採取鼓勵方式，再修訂法規強制實施，並逐步加嚴；而既有建築因數量龐大且改善不易，因此對於民間既有建築擬採取鼓勵、補助方式為主，公有既有建築則強制實施，推動方向與日本一致。
- (2)日本部分營建產業基於地球永續及社會責任，早於日本政府的零能源建築政策推出前，已主動研發 ZEB。其實 ZEB 的概念就是透過內

部減碳（節能）以及外部碳中和（產能）的方式達成，其應用手法是包括(1)建築節能設計，如建築外殼結構及隔熱建材應用、自然採光和通風、綠化；(2)高能效設備應用，如高效空調設備、高效照明系統；(3)智慧控制，如自動化能源管理、能源監測和分析；(4)建築再生能源，如太陽能光電板、熱水板及儲能設備。就達成淨零建築的方法並不困難，但是卻造成國內建商的「碳焦慮」、「電焦慮」，甚至作為房價上漲的理由；且開發者通常並非後來的使用者，所以建築節能與否並不在意，短期間恐有抗拒心態。淨零建築建造成本確實有所增加，但因較節能且能產能，約十年可以回收成本，所以在法制化之前，必須廣向開發商、設計者、設備商及民眾宣導及教育訓練，目前內政部建築研究所確實非常努力的進行。

- (3)有關新建建築物能效制度法制化，因內政部建築研究所已出版「綠建築評估手冊－建築能效評估系統（EEWH-BERS）」由業界使用中，未來法制化的能效評估方式宜直接沿用，不可有兩套系統。又因為是強制性的規定，所以通過能效得分的門檻值即可取得建築執照，不必再經專業機構認證取得能效標示，降低開發商成本及時間，未來再逐步提高合格門檻。至於自願性提高能效標準或爭取容積獎勵者，才需另外取得能效標示。
- (4)據媒體報導，日本東京都政府為實現低碳社會目標，宣布將從 2025 年 4 月起強制新建築物安裝太陽能光電板的政策方針，似乎中央政府尚無統一之規定。我國過去在各直轄市、縣（市）政府所訂的綠建築或低碳城市自治條例均有設置太陽光電設施給予容積獎勵的規定，而在 2023 年 6 月 21 日公布增訂的再生能源發展條例第 12-1 條規定，建築物之新建、增建或改建達一定規模者，應設置一定裝置容量以上之太陽光電發電設備，似乎比日本更進一步？相關設置細節，刻正研議中。由於現今建築朝向高層化，屋頂面積不大，因此有必要引進有機薄膜太陽能帷幕外牆，增加發電能量。另外，近年國內外鋰電池儲能系統案場發生多起爆炸、火災事故，因此提升鋰電池儲能系統安全性及強化家戶儲能系統的消防規定，亦刻不容緩。
- (5)高能效設備應用是達成 ZEB 的一環，提升家電設備能源效率亦是刻不容緩。目前經濟部已針對冷暖氣機、除濕機、電冰箱等家電產品推行能效分級制度，並提供民眾汰換節能家電的補助；財政部亦有節能家電貨物稅減徵的優惠措施，不論是對家戶或是商家、機構提供汰換成高效、節能的設備的補助，都應持續辦理。

3. 設備開發業-高砂工業

高砂熱學工業株式會社的創新中心，建築和能源系統設計實踐了可持續發展的最佳實踐。不僅在建築設計中融入了自然通風、採光和節能節約，還在能源系統方面採用了節能措施能源清潔解決方案。通過實現近 ZEB 的 BELS 認證，論證了可持續建築可以與高效率能源系統相結合，實現零碳排放的目標。不僅為公司創造經濟效益，還為社會和環境作出了積極的貢獻。

創新中心日常使用階段能源效率檢核與驗證，顯示技術導入與營

運管理成效顯著：

- (1) 新建創新中心節能設計與導入再生能源等技術，與舊的技術研究所CO₂排放量相比，在 2020 年減排 97%，2021 年減排 100%，更在 2022 年進入負排放。
- (2) 營運 3 年期間，電力自給率分別為 62%、80%、58%，可見多元再生能源的充分利用成效顯著。

值得借鏡的是，高砂熱學工業株式會社積極追求知識創新，推動可持續技術的發展，以合作精神和開放創新的態度，有利於促進整個產業的進步。總體而言，高砂熱學工業株式會社，以實際行動踐行環保價值觀，通過技術創新，為可持續發展的未來奠定了堅實的基礎。因此建議：

- (1) 共享知識與合作：我國應與各領域的專家、機構和企業進行廣泛的合作，以促進建築節能與再生能源知識共享和創新，加速設備技術的發展和應用。
- (2) 技術轉移與培訓：新建創新中心節能設計與導入再生能源等技術，可引進至我國建築和工程項目，並派員赴該中心學習技術並進行培訓，以幫助更多我國機構和企業實現能源自給自足和提升能源效率。
- (3) 教育與宣傳：以研發中心的成功經驗和模式，向我國各界分享其發展的理念和實踐實際案例；並辦理相關展訪活動和研討會，以提升我國的建築節能知識與技能，推動更多企業和組織在建築和能源效率的投入。
- (4) 監測與強化：針對我國建築能源使用情形應持續監測能源使用、環境表現和建築效率，並依數據表現，不斷精進能源系統，以提高整體效率。

(三) 都市更新

1. 政府單位

透過橫濱市推動 MID 基地和十日市場的案例，提出以下建議：

(1) 綜合社區規劃：

借鑒橫濱 MID 基地的綜合社區規劃，我國建築未來應結合長照、育兒、醫療、生活機能、商業支援等設施，建立多功能機能的綜合建築，以滿足不同世代族群的需求。

(2) 綠建築和能源效率：

我國政府主導建築標案工程，可透過建築節能基準和綠建築之公募要項(或招標文件)設計，要求開發商對建案需達成一定的節能率和使用再生能源，並相對提供容積獎勵措施，以提升新建建築的能源效率。

(3) 創造共有空間，促進社區參與：

社區參與是推動永續住宅區的重要因素，創造共有空間(如交誼廳、圖書室、韻律、音樂教室、遊憩場所等)，鼓勵住戶與當地居民互動，共同參與社區永續活動，同時提供相關教育和培訓，以提高居

民的環保意識和技能。

(4) 跨單位合作：

建立跨單位合作的機制，將城市規劃、環保、能源等專業領域的知識整合起來，需要政府、開發商和社區居民之間的密切合作，確保設施的規劃和營運能夠實際支持社區的需求。

綜合這些建議，可使永續住宅區的發展更為全面，不僅滿足當前居民的需求，也有助於保護環境、節約能源、促進社區的繁榮和共融。同時，這需要政府、開發商、社區居民以及相關專業機構之間的積極合作與協調。

2. 民間開發

虎之門之丘是森建設公司規劃設計興建，坐落地鐵車站交通便捷地區，透過創新之都市規劃構想，整合道路兩側基地整體更新，營造延續且完整人行空間，該區建築物取得 ND 類 LEED 白金認證，完善之能源管理系統，可以滿足跨國企業對於高品質辦公室使用淨零排放之要求，成為交通、辦公、新創、購物及居住等複合機能之新興地區。CIC Tokyo 共享辦公室，提供高品質多樣化的辦公服務，透過相關活動匯集與鏈結創業資訊，提供高品質服務，縱使其租金較一般辦公室高，大小規模公司進駐絡繹不絕，成為新創業者的理想聚落，故山形与志樹教授團隊常運用此共享辦公室作為研究及討論的據點。因此建議：

- (1) 都市更新可採大面積跨街廓整體規劃，分期分區開發方式，透過完整溝通及保障相關權利人發展權益下，採 TOD 導向規劃，提出完整複合機能，滿足都市地區居民需求，將大眾運輸場站之轉乘系統與人行系統完整且立體串聯，人車分道，營造豐富優質且舒適安全的人行環境。
- (2) 土地使用內容整合交通運輸、辦公、商場及住宅等複合機能，提供完整公共設施與空中花園等公共開放之休憩空間，吸引高階國際企業與商務人士進駐，使人潮駐留，創造都市活力與商機。
- (3) 都市更新計畫內整體環境將碳中和納入規劃設計，人工智慧技術導入，建構完整能源管理系統，環境與建築取得 LEED 或 WELL 等相關國際認證，成為零碳智慧開發區的示範點，搭配經營管理面上低碳作為，與國際趨勢接軌，吸引優質跨國企業及人員進駐。
- (4) 共享辦公室對於新創產業而言，軟體服務設施與資源的提供，重要性不亞於硬體環境與設備，租金價格並不是關鍵。位居都市核心，聯外交通便捷，衣食住行育樂生活機能完整、各項高端設備俱全、產官學廠商與人才進駐，是全球頂尖創意人才理想新創辦公室之首選。

(四) 城市淨零轉型

1. 東京都政府為解決氣候變遷問題，透過先進技術來實現減碳的目標，例如氫能技術、創建建築物與濱水區和綠地相結合的區域，建立智慧基礎設施，目標是打造一個可持續發展的城市。東京都政府已有積極作為並逐步達成規劃之願景。從創造中的理想，到逐夢踏實，將整體環境帶向永續發展及淨零社會，值得我們學習。

2. 日本、韓國等國家現正積極推動氫能源技術朝向淨零排放及潔淨能源的方向進行。臺灣現正處於能源使用的轉型期，雖然起步比較晚，但政府如能整體規劃及推廣發展氫能源技術及氫能源車，未來仍可能成為世界各國的領導者，並達成 2050 淨零社會。
3. 竹芝地區運用其獨特的地理位置與歷史，開發過程中強調、融合了原有的文化與自然，最終成功的回應了「充滿活力」的城市願景，而且每個層次的行政計畫，都確確實實的被實現。臺灣四面環山臨海，可藉由區域整體的規劃，土地開發或土地再開發，保有既有的特色，透過重新詮釋地區的特色，加入新的內涵，以長遠的計畫、多元價值來決定城市未來的樣子。
4. 臺灣四面環海，有許多港灣及漁港地區處於閒置或低度使用的情形，政府可從整體開發角度，結合社區、文化、水岸環境、綠能科技等，建造永續示範社區或是城市，並推廣至全國各區域，以逐步達成永續及淨零的社會。