

數位轉型驅動超高齡社會下的 就業與人力培育策略

蔡義昌 資策會數位教育研究所所長

楊智傑 資策會數位教育研究所未來人才發展中心未來設計組組長

楊欣燕 資策會數位教育研究所未來人才發展中心科技推動組組長

張韻潔 資策會數位教育研究所未來人才發展中心創育發展組組長

摘要

人口高齡化是現代工業化國家必然的趨勢。如何以新的科技應用維持高齡者的生產力，也因此成為人力培育領域的重要議題。因此，我們以「科技賦能」為主要論述方法，藉由科技維持、乃至增強高齡者的勞動能量，並拉動相關「銀髮產業鏈」的整體發展，驅動臺灣的超高齡經濟圈。

關鍵詞：銀髮、高齡社會、科技賦能、產業轉型

壹、前言

在全球邁入千禧第二個十年之際，人口老化正加速成為臺灣及各前驅工業國的挑戰。據國家發展委員會資料推估，2026年臺灣老年人口（65歲以上）占比將超過人口20%，臺灣即將在未來幾年內，正式從高齡社會，邁向聯合國世界衛生組織（World Health Organization, WHO）所定義的「超高齡社會」。

而若和亞洲國家相比，臺灣面對的情況尤其嚴峻。相較於全球分工鏈位置與臺灣相近的日本、韓國約30%的高齡人口勞動參與率（Labor Force Participation Rate），臺灣

高齡人口勞動參與率僅為6%，其中的段差正逐漸擴大本國與東亞各國的整體競爭優勢。此外，根據英國「國家經濟與社會研究所」（National Institute of Economic and Social Research; NIESR）研究，若全國每個人多工作3年，可增加英國國民生產毛額（GDP）之3.25%。相對的，高齡者就業率的不足，則會拖緩國家整體GDP。

於此同時，少子化問題也正侵蝕國家未來發展的地基。據統計，今年國內的新生兒人數已跌破十七萬人，僅約十六萬人。此外，

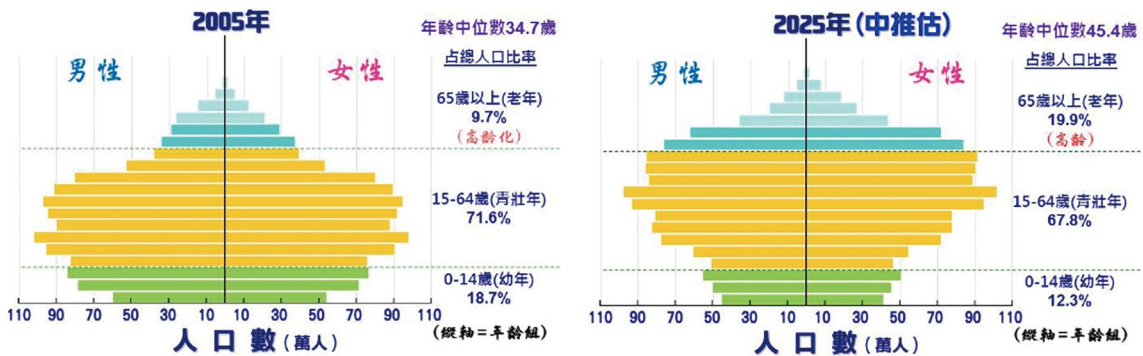


圖 1 臺灣將在 2026 年進入世界衛生組織定義的「超高齡社會」

資料來源：國家發展委員會（註 1）

根據國發會資料，我國粗出生率與粗死亡率於 2019 年出現交叉，2020 年起人口由自然增加轉為自然減少。而根據教育部資料，2018 年全臺國中生人數約 62.5 萬，則較五年前的 80 萬下降了 17.5 萬人，減少近 22%。

在高齡化、少子化的雙重影響下，一個國家要維持、乃至超越現有的生產力與競爭力，除了產業結構的重整（如從早期加工出口區轉型為「關燈工廠」、從大量的貨運司機員改為無人機送貨），也同時有賴於中高齡人才知識力、生產力的提升。

而在超高齡社會中，產業及社會機轉的自動化則是另一股衝擊與挑戰。根據麥肯錫報告（Mckinsey and Company Report），2030 年前全球將有 3.75 億個工作會被機器人或 AI 取代，並於全球範圍產生結構性的人力需求轉移，產生巨大的數位人才缺口。麥肯錫報告撰寫人 Susan Lund 指出一般職場人士「花二十年學習，並用此專業連續工作四、五十年」的傳統就業模式已面臨巨大改變，而高齡就業者亦不能自免於此。

針對上述產業、社會結構的轉變；高齡者將面對新型態、更靈活的勞動角色的分配要求。而唯有藉由整合高齡者既有的技術與經驗、輔以新型態的知識工具、科技、方法論轉型，才能延長高齡者生產力。

舉例來說，對高齡者來說，IoT、5G 等數位科技技術就十分有利於打造「不因體能而產生差異」的職業環境。例如以外骨骼（Exoskeleton，穿戴型的機械動力輔助設備）延長中高齡體力勞動者的職業生命、以 5G 穿戴式心律檢測裝置偵測並預防職業傷害；或者由高齡者針對 AI 智慧型系統的進行標註，強化機器學習能力等，都是新科技為高齡社會就業帶來曙光的可能。

為此，我們提出高齡化人力的「科技賦能」（IT Enable）論述與方法論，旨在描述，並確立高齡社會轉型所需的高齡人才能力的「再活化」，與新型態的就業方法，並依此帶動整體社會的轉型與升級。唯有如此，我們才能因應人口結構的轉變，及超高齡社會的到來，將臺灣由勞力密集型社會轉換為知識密集型社會。

貳、日本、芬蘭與荷蘭經驗： 面對超高齡社會的因應之道

若將眼光放遠，在與臺灣勞動市場條件相近的東亞國家中，日本是首當其衝，同時面對少子化與人口老化的國家，因此其政策、思考與因應策略，皆值得臺灣借鏡參考。

根據日本厚生勞動省統計，目前擁有 1.26 億人口的日本國，2019 年出生人口已跌破 90 萬人，這是自 1899 年日本開始進行人口統計以來的最低紀錄，甚至低於二次大戰戰火最熾烈的 1944、1945 兩年。另一方面，日本 65 歲以上人口已達 28.4%，2030 年更將達到 31.2%，針對這些高齡者沉重的年金給付、醫療及照護支出等，都正逐漸成為日本政府的重大財政壓力。

為此，日本首相安倍晉三於 2015 年，提出超越工業 4.0 的智慧社會 5.0 (Society 5.0) 的總體政策方針，計畫將健康、醫療及照護列入重點的國家整體策略。在 2017 年的日本人工知能技術戰略會議，就擬定了各項高齡就業輔助措施，希望打造「即使已經 80 歲，也能活力充沛地工作的社會」，例如針對高齡駕駛員，自動駕駛輔助、自動、半自動運輸與配送，降低事故率等作為。

除了延續高齡者生產力，日本「超智慧社會 (Society 5.0)」也強調對於高齡者生活及健康的照護環境改革，例如運用 AI 機器助理進行日常照護提醒、半自動問診及健康狀況遠端偵測及預警等，而上述高齡者照護與勞動型態的轉變，也將帶動相關新型態產業，例如物聯網 IoT、5G 通訊、AI 及大數據用於醫療及照護現場的發展。

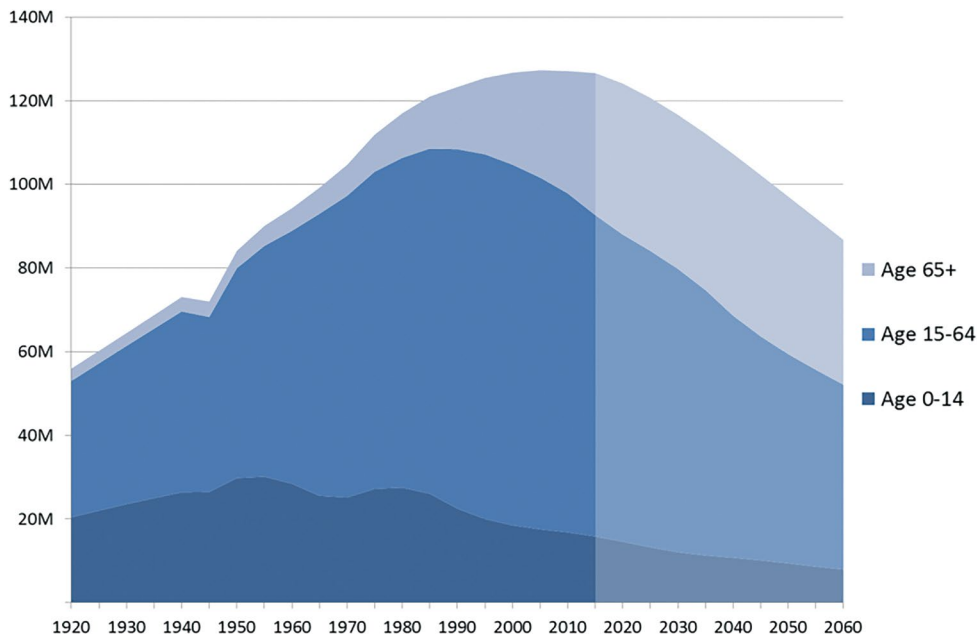


圖 2 日本人口老化及總人口下降趨勢

資料來源：維基百科（註 2）

此外，在天然資源不足、65 歲以上老年人佔總人口比例超過 18% 的芬蘭，實際上具有相當濃厚的高齡就業培力傳統，其培養的產業人才能夠高度切合當地高齡社會所需，並提前因應人口老化產生的傳統勞動力衰減問題。例如早在 1997 年，芬蘭就有遙測感測器運用於傳統農具，將相關數據回傳電腦分析耕作情況，強化作物單位產值，以減緩農村人口高齡化衝擊的例子，這背後所立基的就是高齡者對傳統土地、作物耕種的智慧及經驗，以及其與新型態科技的結合。

而在 65 至 75 歲年齡區間中，有 74% 人口使用網路的荷蘭，則具備先天的高齡數位優勢，在此前提下，荷蘭政府更建立國家級長照智庫 Vilans，強調引介新創公司與高齡者進行新型態銀髮科技的「共同開發」（Co-creation），在諸如照護機器人、夜間偵測系統、遠距醫療方案上，由銀髮族共同參與專案與開發，並將產品目標設定為「全世界的銀髮族」。Vilans 除了充分運用高齡者勞動力外，也是 UX（User Experience）最佳化的範例。

參、以「科技賦能」（IT Enable）維持高齡者的生產力

綜上所述，臺灣雖還未真正如日本、芬蘭等國，已經具體步入「超高齡社會」的挑戰，但新型態的數位科技（如 5G、IoT、人工智慧 AI 技術等）的發展，以及臺灣在軟硬體應用技術上的相對成熟，提供我國在面對高齡化問題時，擁有相對的後進優勢（Second-mover Advantages）。

高齡化問題也將迫使我们重新思考「科技」的本質。記憶力降低、反應變慢、體力下降等生理能力的衰減，是全球高齡業者無可避免的問題。然而從另一個角度來說，人類近代所發明的工具，從眼鏡（彌補生理上視力的不足）、記事本（彌補生理上記憶力的不足）、到計算機（彌補人類計算能力的不足），無一不是為了讓人類的智慧與創造力，可以不受生理的先天與後天限制，而進行更高層次的發揮。

從這個思考脈絡出發，「科技」就成為延伸人類創造力與生產力的重要因素。高齡者的專業經驗與智慧，不該因為生理因素衰退而受到影響。因此，在人口老化的社會中，我們提出運用「科技賦能」（IT Enable），讓高齡者繼續在第二線的工作上，維持、甚至精進社會總體生產力的思考與進路。

舉例來說，AI 人工智慧系統，需要經過一套「數據標註」（Data Labelling）程序才能提升其精確度。例如藉由人工標註某個模糊的物件為「狗、貓、或消防栓」，讓 AI 可以透過這些標註結果與圖片對照，進行機器學習，以改善圖片內容辨識的精確度。而體力不如年輕人的高齡者，由於對事物有豐富的判斷經驗，只需經過一定訓練就能成為「數據標註員」，或與 AI 系統共同決策，而被納入 AI 人工智慧產業的一環。

而包括如工地人員、消防員等中高齡的體力勞動者，則可以藉由能隨時偵測、分析資料的 IoT 穿戴裝置（如智慧手錶、體感套裝、智慧工作鞋等），搭配 5G 的極高頻通訊技術與新型態服務，以提前偵測異常的生理

狀況、避免因疲勞、心律變化或特殊的環境因子造成的職業傷害。

另外，外骨骼的發明、智慧機械等軟硬技術的整合，也能讓包括中高齡搬家工人、貨運司機等體力勞動者，延長其職業壽命。外骨骼、動力服（Powered Suit），或動力裝甲（Powered Armor）指的是結合因人設計、機械及通訊技術所製成的穿戴式機械，可以輔助人體機能針對不同的複雜環境，發揮延伸的效果，屬於人類擴增（Human Augmentation）的一環。

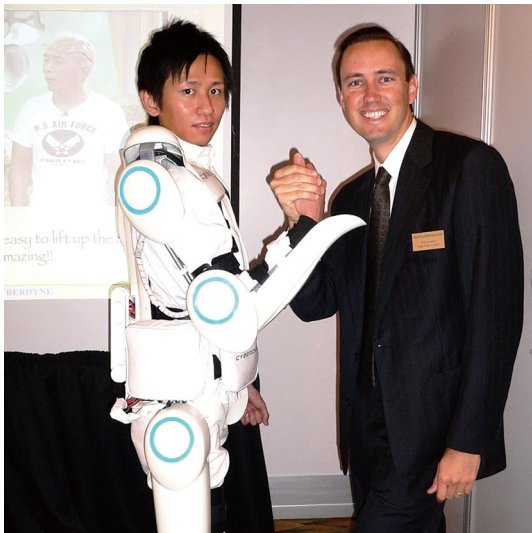


圖 3 日本已出現智慧型外骨骼商用化案例
資料來源：維基百科（註 3）

外骨骼的導入在世界各國已有實例。舉例來說，日本擁有超過 16% 高齡搬運工的大型企業集團三井住友銀行，就為員工配備導入「外骨骼裝」，藉由智慧機械動力減輕

40% 負重（舉起 10 公斤的物品時，員工負重感覺只有 6 公斤），輔助中高齡員工搬運如零錢、設備等重物，並得以讓這些老員工的經驗，能夠在原有的職場繼續發揮傳承。

「科技賦能」不只是教導中高齡就業者，學會操作簡單的科技流程，成為流水線式的作業人員，而是希望藉由延續中高齡者的職業生命，使其經驗與智慧能夠成為社會發展的重要資產及原動力。

最後，延長高齡者的就業能量，亦不只为國家維持總體生產力，在公共衛生的角度上也同時具有積極意義。

根據法國「國家醫療衛生研究院」統計，延遲退休年齡與預防阿茲海默症之間具有強大的統計正相關，65 歲退休的法國公民，比起 60 歲退休者罹患阿茲海默症的比例足足低了 14%。在自我健康狀況評估中，高齡就業者對「自我健康評估感覺良好」的比例，也比退休者多了 40%，此外，前者也較不容易出現憂鬱症狀。

而臺北榮總「高齡醫學中心」研究也指出，高齡者每延遲一年退休，失智的風險就可以降低 5%，除了勞動者個人的健康，「延遲退休」同時可以替國家公衛體系省下巨大的失智照護開支。「退而不休」在今日的觀點不再是「勞碌命」的代表，而是高齡者生命價值感的延續。國家如何藉由新型態的科技導入，和產業、職場模式的轉型，來提供高齡者「永續就業」的可能，是接下來必須積極面對的問題。

肆、以科技賦能帶動高齡社會的「在地創生」

除了延長高齡者的職業壽命、維持整體高齡社群動力之外，「科技賦能」也將為高齡化與都市化導致的「偏鄉凋零」帶來一絲曙光。在全球工業先進國家，人口老化與偏鄉年輕人流失、勞動力凋零並導致既有社會結構鬆脫問題，經常是一體兩面同時出現。「科技賦能」將逐漸成為連結「人口老化」與「在地創生」的一把鑰匙。

舉例來說，日本大和運輸就以日本人口老化地區（如和歌山縣、北海道縣）為實驗

標的，導入新型態的科技與管理技術，試圖從傳統貨運業者延伸出社區經營為主的社會參與角色。

成立於 1919 年的大和運輸（ヤマト運輸）是一間歷史悠久的貨運公司，也因此其所彙整的人口與國內運輸資料，具有龐大的數據價值。大和運輸結合其既有的線路營運通路，搭配客貨混搭、無人車（ロボネコヤマト自走車）送貨等智慧模式，打造如社區購物班車、購物支援、家務支援、健康關懷等服務模式。大和運輸亦強調雇用地中高齡員工，將企業從傳統以「物」為中心的貨運業者，轉型為以「人」為中心的新形態企業，持續創造企業及社會價值。



圖 4 大和運輸運用於偏鄉送貨的智慧無人車

資料來源：WIRED（註 4）

針對如上述超高齡社會帶來的企業轉型契機，我們也在國內不同場域進行實證。我們透過北、中、南地區辦理企業數位轉型推廣與實踐，改變企業傳統經營思維，讓企業了解數位轉型之重要性，普及企業數位轉型所須具備相關之知能，同時透過設計思考（Design Thinking）、運算思維（Computational Thinking），協助企業內既有人才激發創意，驅動企業逐步將新產品、新服務概念轉化成商品，開啟企業數位轉型的第一步。而針對各縣市與偏鄉之銀髮長者，我們導入「直播共學」及「遠距教學」活動，搭配節慶主題，於全臺各地進行手作課教學，強化銀髮者與在地創生能量的接合與延續。

伍、5G、AIoT、VR 科技升級驅動「銀髮產業鏈」

除了高齡者就業帶來的國家勞動力結構轉變，針對高齡者的市場需求，也將帶動另一波「銀髮產業」發展。根據工研院推估，臺灣的高齡產業市場在 5 年內將達到 3.6 兆新臺幣，銀髮的消費力超乎想像。舉例來說，「網購」如今已不再只是年輕人的專利，據國發會統計，60 歲以上的上網人口中，每人每年的網路購物消費額為 2.3 萬元，遠超過全國平均 1.65 萬元，購買力驚人。而高齡者的消費力道，除了帶動持續蓬勃的電商市場，也將拉動國內的研發技術能量，例如高齡者使用者經驗 UX（User Experience）的發展，就必須要由高齡銀髮社群與工程師一起合作，才能真正推進研發成果。

5G 世代下的銀髮醫療與照護，也是另一個龐大的消費潛力市場。我們以日本和歌山縣

為例。位於紀伊半島西部的和歌山縣，為居民高度老化的偏遠山城，銀髮照護及醫療資源相對匱乏。和歌山當地政府雖已導入遠距醫療平台，但視訊的傳輸延遲（Latency）、解析度不足等問題，卻經常影響遠端醫療品質。

對此，日本電信業者 NTT DoCoMo 率先將 5G 高頻技術導入遠距醫療流程，完善遠距醫療的即時影音傳送、高解析影像畫面傳輸等，提升問診品質，讓日本偏鄉的遠端醫療更形健全，同時也為高頻通訊應用領域創下新案例。

另外，人工智慧物聯網（AIoT）在銀髮生活上的應用，也將形成「銀髮經濟圈」的另一股潛能。AIoT 指的是結合人工智慧（AI）的後端數據分析優勢，以及先進的物聯網（IoT）前端感測系統而整合成的智慧型系統。例如能夠即時偵測老人心律、脈搏及健康情形的居家穿戴裝置，若搭配系統後端的總體健康資料庫、人工智慧照護助理等，便能針對如吃藥、穿衣提醒、營養管理，以及跌倒偵測、迷路偵測等異常情形，報知最近的診所或醫療、警政機構或者照護人員，以進行即時處理。

而年長者的精神醫療與心理照護，也正在擴增實境 AR（Augmented Reality）、虛擬實境 VR（Virtual Reality）的沉浸式科技領域獲得應用發展。美國樂齡科技公司 Senior Helpers 就推出「回憶療法」（Memory Therapy）照護服務，在 VR 環境中重建出 1950、1960 年代的場景，如老爺車、復古的霓虹 Disco、圖書館等舊時代的美國風物，讓穿戴 VR 裝置的銀髮族回到熟悉的時空，協助

高齡者促進腦力活化，並獲得心理補償及照護的效果。而國立臺灣師範大學健康促進與衛生教育學系，則利用 VR 情境設計出「園藝治療」，讓行動不便的九旬老人，也能在虛擬空間中進行種菜、澆水，降低銀髮者的孤獨感，維持心理健康。

臺灣作為具備軟硬整合優勢、充裕資訊人才、ICT 應用發達的技術先進國，若能進一步藉由銀髮高齡者的需求，促動 5G、IoT、AR、VR 等智慧產業整合，提升產業能量，並將驗證成果推往國際市場，將有機會創造更龐大的跨國銀髮商機。

陸、高齡者作為國家科技前進整合的動力

在新科技的協助下，一般被視為社會累贅的高齡者，也能夠透過「科技賦能」的方式，延續乃至重新深化其個人創造力。事實上，2019 年在屏東台糖縣民公園的「超級南」屏東設計展，就在展區以高度人口老化的屏東縣竹田鄉「高齡樂智友善社區」，示範了銀髮、智慧科技與在地整合的具體成果。

這項由屏東縣政府規劃，經濟部工業局、衛福部、客委會等經費支持補助的竹田鄉「高齡樂智友善社區」，以西勢火車站為中心，建置了可以自動感應高齡者候車的感應裝置，讓配戴低耗電，並製作成老者較願意攜帶的「平安符」外型智慧感應卡（屏安福 D + 卡）的老者只需在候車亭等候，不須招手或按鈴即可乘車，同時避免因老者行動太慢而未及上車的情況。



圖 5 考慮 UX 使用體驗設計製作成的「屏安福 D + 卡」

資料來源：作者提供

此外，透過老者身上的行動感應裝置、Wi-Fi 及後端定位系統，系統後台就可以在竹田鄉的範圍內偵測銀髮者行動狀況，在長者遠離範圍時發出警報，避免失智造成的迷路情形發生。此外，當地也設計了「銀髮版」的人行道號誌，以加大、變亮的小綠人標誌，以及更生動顯眼的號誌動態，提供銀髮者更好的視覺辨識度。

上述案例，體現了如物聯網、智慧感應裝置、通訊技術、使用者體驗設計（User Experience Design）等四個知識領域整合的案例。從科技史的角度來看，許多新應用的發展，都是從小眾的利基市場需求出發，雖然屏東竹田的例子以高齡者做為新科技的前期採用者（Early Adopter），但實際上，其整合應用與實證成果，卻能融入更大的「智慧交通」範疇，為未來的智慧城市發展奠定基礎。

柒、結語

針對上述的銀髮社會及產業轉型，我們可以分別從法規、技術、社會及產業面出發，提出超高齡社會轉型的建議與實行方向。

在制度面上，為了延續高齡者的就業能量，有必要重新思考高齡勞動者的法規環境。雖然根據勞基法第 54 條，年滿 65 歲者雇主即有權依法進行「強制退休」，但去年底立法院三讀通過的「中高齡者與高齡者就業促進法」，讓高齡者可與雇主簽訂定期契約，保障中高齡者的勞動權益，為「永續就業」的可能奠定基礎。然而未來的周邊配套，例如提供無障礙的工作空間、勞動時間等，都是未來的努力方向。

而在社會面上，終身學習、多元學習模式的建立與擴展，則是維持高齡者勞動力的重要助力之一。由於銀髮族無法如青壯年一般，以高密度的職訓方式（如一天進行八小

時程式學習）進行知識進修，因此更彈性的學習系統、更多元的學習模式（如遠距教學、智慧型互動教學、偏鄉學習包廂）的探索，以及從教育政策面上重新考慮高齡者就業需求，如社區大學導入「高齡數位就業學程」，乃至於直接考慮將部分高齡化鄉鎮使用率偏低之數位機會中心，轉型升級為高齡者就業場域等，都將是維持高齡者勞動力的關鍵。

在技術面上，輔助高齡者就業的 IT 技術工具、例如 IoT 物聯網設備、外骨骼、及生理輔助科技，如結合 AI 人工智慧的 TWS（True Wireless Stereo）藍芽助聽器，則有賴於產學界、新創能量與銀髮族群合作開發，並進行持續的領域整合。

最後，在產業面上，我們也能預期新型態職位的產生，以及既有職能的重新定義。上述情況將連帶帶動企業文化、管理模式及工作流程的轉型。例如前文所述的 AI「數據標註」工作，就適合行動不便的高齡者在家進行遠距工作，而既有組織如何整合、管理高齡工作者的勞動力，也將成為心理學、管理學領域的重要研究議題。

綜上所述，人口高齡化是整個世界與臺灣必然面對的挑戰。如何以新的科技方法、思考模式，及職場角色的轉變來維持高齡者的生產力，乃是國家的當務之急。而我們更加期待，銀髮需求帶動的「銀髮產業鏈」整體發展，在不遠的未來為臺灣帶來另一波智慧社會的發展機會。

附註

- 註 1：國家發展委員會。2018。每 5 年人口金字塔及扶養比動態圖。 < <https://www.ndc.gov.tw/cp.aspx?n=AAE231302C7BBFC9> > (檢索於 2020 年 1 月)
- 註 2：Wikipedia。2020。Aging of Japan < https://en.wikipedia.org/wiki/Aging_of_Japan > (檢索於 2020 年 1 月)
- 註 3：Wikipedia。2020。Powered exoskeleton < https://en.wikipedia.org/wiki/Powered_exoskeleton > (檢索於 2020 年 1 月)
- 註 4：DAISUKE TAKIMOTO。WIRED。2018。「ロボネコヤマト」の実証実験から、自動運転時代の「新しい宅配」のかたちが見えた < <https://wired.jp/2018/03/05/roboneko-yamato/> > (檢索於 2020 年 1 月)

參考文獻

1. 李忠謙。2019。日本人口急速減少中！厚勞省預估今年自然減少 51 萬人：出生人數首次跌破 90 萬，死亡人口也創戰後新高。 < <https://www.storm.mg/article/2101435> > (檢索於 2020 年 1 月)
2. 屏東縣衛生局。2019。歡迎探訪及體驗真實的屏東村「竹田西勢樂智友善社區」。 < https://www.pthg.gov.tw/News_Content.aspx?n=EC690F93E81FF22D&sms=90586F8A7E5F4397&s=BEE1FE42188CD126 > (檢索於 2020 年 1 月)
3. 國家發展委員會。2018。中華民國人口推估。 < https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=84223C65B6F94D72 > (檢索於 2020 年 1 月)
4. 國家發展委員會。2019。歷年數位機會(落差)調查報告。 < <https://www.ndc.gov.tw/cp.aspx?n=55C8164714DFD9E9> > (檢索於 2020 年 1 月)
5. 彭蕙仙。經濟部工業局。2017。促進中高齡就業好處多多 < <https://www.italent.org.tw/ePaperD/36/ePaper20170900008> > (檢索於 2020 年 1 月)
6. 黃天如。2020。少子化方興未艾！各級學校學生數銳減 國中 5 年「蒸發」近 18 萬人 < <https://www.storm.mg/article/2142006> > (檢索於 2020 年 1 月)
7. 黃惟伶。2019。愈晚退休，罹失智症機率愈低。 < <https://www.commonhealth.com.tw/article/article.action?nid=67412> > (檢索於 2020 年 1 月)
8. 楊寧茵。2019。全球銀力時代。臺北市。野人出版社
9. 銀享全球。2019。【國際視角】當科技遇上高齡創新－荷蘭長照智庫 Vilans 的 eHealth 實踐之路。 < <https://blog.silverliningsglobal.com/國際視角－當科技遇上高齡創新－荷蘭長照智庫 vilans 的 ehealth 實踐之路-8b4ddaaf942> > (檢索於 2020 年 1 月)
10. DAISUKE TAKIMOTO。2018。「ロボネコヤマト」の実証実験から、自動運転時代の「新しい宅配」のかたちが見えた。 < <https://wired.jp/2018/03/05/roboneko-yamato/> > (檢索於 2020 年 1 月)
11. Engadget。2015。鈔票硬幣磚太重了！日本三井住友銀行為員工配備外骨骼裝輔助搬運。 < <https://chinese.engadget.com/2015/05/09/japanese-bankers-get-exosuits-to-help-move-stacks-of-cash/> > (檢索於 2020 年 1 月)
12. McKinsey & Company。2017。Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages。 < <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages> > (檢索於 2020 年 1 月)