

高齡智慧行動之數位生活環境發展願景

張學孔 國立臺灣大學土木工程學系教授／臺大先進公共運輸研究中心主任

摘要

臺灣已在 2018 年邁入高齡社會，而預計將在 2026 年邁入超高齡社會，面對快速邁向超高齡社會的各方面挑戰，如何結合數位科技發展，提出因應策略與解決方案，實為重要課題。超高齡社會涉及經濟、社會福利、健康醫療與生活環境等國家政策，本文著重在超高齡社會的生活環境課題，聚焦於智慧行動面向，提出應用數位科技結合「公共運輸導向城市發展」(TOD)、「多元整合出行服務」(MaaS)、「人車路聯網」(Connected V.I.P) 以及「共享交通」(Shared Mobility) 的發展策略與具體行動方案，並建議儘速形成產、政、學、民協作平台，期能做為我國及國際社會因應超高齡社會研議行動服務與相關產業發展政策之參考。

關鍵字：高齡旅運需求、公共運輸導向城市發展 (TOD)、多元整合出行服務 (MaaS)、共享交通

壹、背景

依據聯合國統計，全球 60 歲以上人口數將從 2017 年的 9.6 億人，約 13% 的全球人口占比，而以每年 3% 的幅度增加，預估至 2030 年將達 14 億人口，2050 年更高達 21 億人。其中 80 歲以上的人口更將從 2017 年的 1.3 億人暴增到 2050 年的 4.25 億人。其所代表的意義是高齡人口增長的速度將高於青壯人口，而年紀愈長，其增加的速度愈快。至於臺灣，依據內政部統計與楊培珊 (2019) 的研究，2017 年國人平均壽命創新高達 80.4 歲，其中男性 77.3 歲，女性 83.7 歲；90 歲以上的超老族也逐年增加，至 2018 年已突破

13 萬人，每千名臺灣老人中就有一位是百歲人瑞。而在同一年，高齡人口已突破 14%，跨進高齡社會門檻，並將在隨後的 8 年內，可能成為歷史上最快由高齡社會轉型到超高齡社會的國家。

面對高齡化的社會發展趨勢，對於居住經濟、交通服務、安全風險、社會保障等商品與服務需求將帶來重大變革，在這麼短時間內需要進行調適準備，實為臺灣重大的挑戰。國內已有諸多學者針對超高齡社會發展提出社會、經濟、教育、衛福、以及永續等

貳、智慧城市與未來行動服務

諸多面向提出對策，衛生福利部在 2015 年即已提出「高齡社會白皮書」，期望在「活力老年」的架構下，擘畫「健康生活、幸福家庭、活力社會、友善環境」的四大願景。其中「活力社會」與「友善環境」即是期望在生活、休閒、社會參與及經濟活動乃至醫療服務所需的基本行動力（Mobility），對於硬體、軟體與服務能有更好的規劃，以提升高齡者生活品質。

此外，傳統「勞動力」定義為 15 至 65 歲人口，而 65 歲以上高齡人口則被視為「非勞動人口」或「被扶養人口」。事實上，由於臺灣的大學以上高等教育普及，15 歲就進入職場者為數甚少，而勞動力另一端健康狀況好、就業意願高之 65 歲以上高齡者人口，在物聯網、AI、自動化與數位化產業轉型下，將會持續或重新投入職場。因此，如何應用客製化載具與多元創新服務，提供室內、室外安全的基本行動力（Mobility），讓高齡者投入適合職場，亦為值得探討議題（楊培珊，2019）。

本文由智慧城市與未來行動力（Future Mobility）發展趨勢出發，論述在數位生活環境下高齡者智慧行動力的發展策略。文中基於國土計畫的公共運輸導向城鄉發展策略，探討數位科技的整合策略與可能效益，並對於「多元整合出行服務」（MaaS）、「人車路聯網」、「共享交通」在高齡社會的發展提出具體的政策建議，同時在政策推動的協作機制與相關法制面挑戰，亦提出相關對策。

近年來「智慧城市」（Smart City）已經成為許多國家期能應用人工智慧、物聯網、資通訊技術、大數據分析、雲端運算等科技，推動國家與城鄉在水與建築生活環境、交通運輸、醫療健康、休閒觀光、國家治理機制等基礎建設與社會服務的發展政策。深究其發展內涵，推動智慧城市的積極目標應是「永續」（Sustainability）與「宜居」（Livability），而日本政府架構在人工智慧、物聯網、生命科學、機器人等技術創新下的國家政策「社會 5.0」（Society 5.0），更具體指出以人為本、符合聯合國 SDGs 永續發展目標的未來「超智能社會」（Super-Smart Society）發展方向（Japan Business Federation, 2016）。

在諸多智慧城市的國家示範計畫中，歐盟提出發展願景最能作為各國典範，歐盟 2010 年～2020 年智慧城市發展的策略目標是「驗證節能與低碳投資計畫能同時達到提高生活品質與增進經濟成長之目的，並能透過示範計畫引導歐洲城市朝向低碳未來發展」（European Commission, 2019），該示範計畫包含智慧建築、能源網路（含冷熱空調與電力）以及交通等三個面向的示範計畫。當然，如何在快速高齡化與城市化的情境下，打造高齡友善的智慧宜居城市，亦成為各國推動智慧城市發展需要審慎思考的重大課題。歐盟在其「創新夥伴聯盟」（European Innovation Partnerships）即積極與「智慧城鄉聯盟」（Smart Cities and Communities）

表 1 影響交通服務之科技發展

科技內容	影響與衝擊	說明
<ul style="list-style-type: none"> · 人工智慧 (AI) · 大數據分析 (Data Analytics) · 雲端運算 (Cloud Computing) · 物聯網 (Internet of Things) · 行動寬頻 (Mobile Broadband) · 定位精度 (Positioning) · 智慧手機 (Smart Phone) · 區塊鏈 (Blockchain) 	<ul style="list-style-type: none"> · ST, SB, EF · ST, SB, EF · ST, EF · ST, SB, EF · ST, EF · ST, EF · ST, SB, EF · SB, EF 	<ul style="list-style-type: none"> · ST 安全 · SB 永續 · EF 效率

資料來源：Chang (2019)

以及「活力與健康高齡聯盟」(Active and Healthy Ageing) 在行動力、永續社區、以及整合基礎設施等方面結合產、政、學、民共同研議利用創新技術發的行動方案。事實上，日本「超智慧社會 (Society 5.0)」國家政策也就是數位轉型 (Digital Transformation) 的國家發展計畫，也特別重視應用數位科技來迎接超高齡社會的諸多挑戰。

就交通部門而言，交通行動服務與運輸產業在硬體、軟體以及服務面均面臨數位轉型的重大衝擊與轉變。表 1 列出近年來正在衝擊交通行動服務的先進科技內容，同時說明各項科技發展應用對於安全 (Safety)、永續 (Sustainability) 與運輸效率 (Efficiency) 等三個主要面向的影響。這些所謂「數位洪流」(Digital Tsunami) 正在衝擊交通運輸產業，對於智慧出行將有革命性的影響。

此外，行動載具也在「自動化」(Automated)、「車聯網」(Connected)、「電動化」(Electrified)、以及「共享」(Shared) 的發展趨勢下，逐步形成新的服

務與創新應用，也為交通科技產業帶來機會。Metz (2017) 的研究也明確指出，車聯網、AI 等創新科技與共享運輸、自動駕駛等新興服務確實也將提升高齡者的行動力與各種生活設施的可及性 (Accessibility)，提供高齡者參與社會活動、免於社會孤立的必要行動力。

基於前述數位科技的發展與應用，近年來各國在智慧城市的架構下也都同步思考未來城市的交通發展，表 2 係綜合多項描述未來交通發展願景，說明未來城市交通服務方向。由表 2 的未來交通發展願景，可以歸納出永續多元載具與客製化服務的發展方向，這也是高齡者需要運輸服務之基本期望，而結合共享交通、創新服務與自駕車輛的發展也將是未來發展重點與挑戰。

參、數位科技與公共運輸導向之城鄉發展政策

公共運輸導向都市發展 (Transit-Oriented Development, TOD) 早已是臺灣城鄉發展的

表 2 未來交通發展願景

未來交通願景	政策意涵之關鍵詞	
The future mobility systems should be Intermodal, Customized, Convenient and Connected; and encouraging more sustainable modes of transport (public transport, cycling, walking) while integrating shared mobility, new mobility solutions and autonomous vehicles (AV).	1、多元運具 2、客製化 3、方便 4、聯網 5、永續運輸	6、公共運輸 7、慢行交通 8、共享交通 9、創新服務 10、自駕載具

資料來源：Chang (2019)

重要政策，我國高鐵建設計畫中，車站的開發亦期能實現此一政策，國家發展委員會也特別基於永續財務的思維，針對都市捷運建設的財務機制提出明確的 TOD / TIF 法制化審議辦法，建立整合型開發計畫與財務計畫制度，透過公共運輸導向發展 (TOD)、租稅增額融通 (Tax Increment Financing, TIF)、民間財務主導公共建設 (Private Finance Initiative, PFI)、結合基金預算等創新財務策略，將外部效益內部化、適時適性納入公共建設投資，打造「以財務支援建設、以建設培養財源」之良性循環 (經建會，2012)。

就未來高齡社會而言，TOD 的發展將更形重要，國外案例已經明確顯示，以 TOD 政策開發公共運輸場站週邊，可以因應高齡社會的需求創造出宜居的生活環境，讓高齡者在車站週邊即能滿足居住、醫療、社交、購物等生活需求 (Wood, Horner, Duncan and Valdez, 2016)。Lynott, Zimmerman and Happ (2017) 訪查超過一百個 TOD 發展案例，驗證 TOD 發展不僅提供優質公共運輸服務，更能提供高齡者好的居家生活環境，在捷運、輕軌大眾運輸場站週邊透過公共住宅政策與都市設計方法，形成良好慢行交通環

境與完善生活機能的公共運輸聚落 (Transit Village)。圖 1 為運輸與發展研究院 (ITDP, 2017) 提出的 TOD 理念與評核原則，可以作為評估現有站區或規劃新場站的參考。

具體而言，應用數位科技將運輸、旅遊、零售、餐廳、醫療、托兒、物流在捷運、輕軌、快捷巴士的大眾捷運車站及其路網予以整合、提供多元交通無縫服務，並搭配車站週邊在 TOD 思維下建構良好步行環境與共享運輸服務，可以提供高齡社會優質的生活空間。尤其高齡者的出行距離因為身體與醫療情況而顯著縮短 (Mackett, 2017)，能在公共運輸場站週邊提供高齡者居住、遊憩與步行的友善環境，即能滿足高齡者期望的生活品質 (Musselwhite, 2017)。相關研究亦明確指出，未來人工智慧 (AI) 的應用在未來廿年將創造 3~5 兆美元的產值 (Grand View Research, 2018)，而其中「旅行」(Travel)、「運輸與物流」(Transport and Logistics)、「智慧零售」(Retail)、「車輛與裝配」(Automotive and Assembly)、高科技 (High Tech) 最大四、五項影響產業，即能有系統、有計畫的落實在 TOD 公共運輸車站與路網的建設中。換言之，在推動 TOD 政策的同時，將 AI 技術展



圖 1 TOD 理念與評核準則

資料來源：ITDP (2017)

現在車站及其週邊社區生活與居住環境的規劃設計，同時引入「人車路聯網」(Connected Vehicle-Infrastructure-People) 與「共享運輸」(Shared Mobility) 的服務，不僅讓一般市民想有高品質的生活空間，高齡者亦能有完善生活機能與安全的居住環境。此一城市發展思維，不僅是 Holland and Rucks (2018) 所提

到的行動力導向發展城市 (Mobility-Oriented Development City, MOD City)，更是將城市發展與環境設計以智慧城市、包容行動力 (Inclusive Mobility) 為基礎，透過公共運輸系統的建設實現高齡友善城市的發展願景。

肆、多元整合出行服務

在智慧手機付費與預約功能、複合運輸整合服務 (Multimodality) 以及清分拆賬平臺益趨完備，「多元整合出行服務」(Mobility as a Service, MaaS) 成為智慧出行的更佳選擇。使用者可以應用智慧手機平臺規劃門到門的多元運輸服務，並透過同一平臺支付費用，而其關鍵在於使用者能夠透過「整合出行服務商」對於使用者出發時間、路線與適合載具或其組合，在動態即時資訊與合理稅費機制下，做出最佳的方案。MaaS 的規劃目標，當然是希望大眾選擇的及門整合服務能優於自己開車或使用摩托車。

全球現有超過七十個城市進行 MaaS 的示範工程 (Pickford, 2018)，臺灣在交通部與地方政府及多個公私部門共同協作也積極在高雄與北宜走廊推動「MenGo」和「UMAJI」兩項測試計畫，成為亞太地區首先推動 MaaS 計畫的國家，而高雄的 MaaS 計畫係完整涵括大眾捷運、公車、渡輪、公共自行車、共享電動載具、計程車，是亞洲最完整推動 MaaS 的城市，圖 2 顯示高雄 MaaS 的合作夥伴 (Chang, Chen and Chen, 2019)。

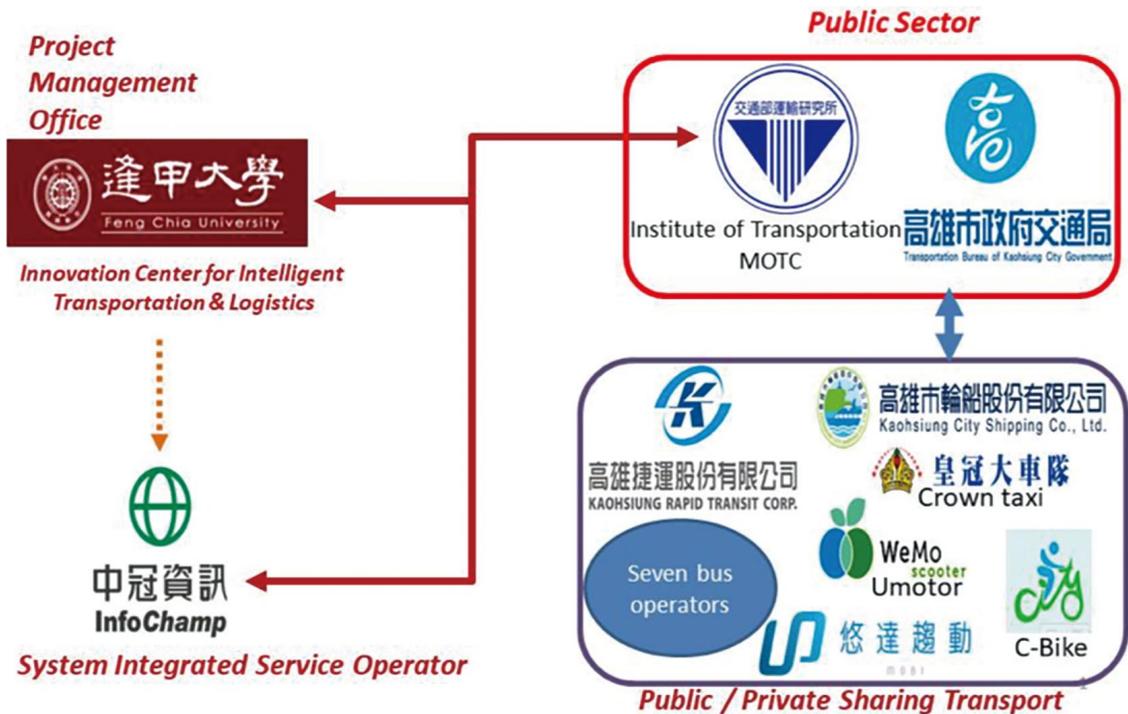


圖 2 高雄公私合夥協力推動 MaaS 計畫

資料來源: Chang, Chen and Chen (2019)

其實，悠遊卡與手機付費已經讓高齡者沒有付費障礙，接下來是需要著重在複合運輸整合服務，但其推動面臨重大挑戰，主要是各個運輸業者的資訊化程度不同，要能在同一平臺提供服務，實需要政府部門提供誘因並基於公眾需求與智慧治理要求業者進行資訊化與數位轉型。其次，前述的「整合出行服務商」能獲得個別運輸業者信賴，而完整的動態資訊系統亦是必要條件。

對於高齡者而言，MaaS 則有下列三個層次課題與挑戰：（1）人本的多元服務功能提供就醫、健身、娛樂、訪友等不同高齡需求、（2）公共運輸、慢行交通與共享載具整合提供安全無縫服務、（3）智慧手機預約功能方便不同需求與數位能力的高齡者使用。此三者功能與服務完備，就能提供高齡者在 MaaS 系統中感受幸福與無縫的服務。這不僅是臺灣南北示範計畫的目標，亦是其他亞太國家城市希望汲取臺灣測試經驗、推動其自身 MaaS 的發展。

我國南北的 MaaS 計畫在 2019 年底都順利邁入第二階段的示範計畫，雖然有其各自不同的挑戰，但對於永續營運機制都有信心。謹建議交通部、地方政府及合作廠商在第二階段即應融入高齡社會的相關課題，及早釐清高齡者運用 MaaS 的關鍵課題，在既有的公私合夥架構下，為高齡社會「多元整合出行服務」體系建立典範。

伍、人車路聯網

物聯網（IoT）的應用在各領域產生革命性的影響，交通運輸系統也在此「數位洪

流」（Digital Tsunami）衝擊下有機會達到安全（Safety）、無縫（Seamless）、順暢（Smooth）、永續（Sustainable）、共享（Sharing）的 5S 發展目標。IoT 的應用使得交通運輸系統的人、車、路（基礎設施）得以聯網，將可大幅提升運輸安全。我國過去十年交通事故死傷十分慘重，2017、2018 每年都有超過 40 萬人次因車禍而死亡或受傷，每年經濟損失達到 150 億美元，約為國民生產毛額的 3.172%。尤其值得一提的是，我國在 2018 年交通事故死亡 2,700 人中，最大兩個族群是：（1）15～24 歲年輕人（每週 6 名年輕機車騎士死亡），（2）65 歲以上高齡者（車禍死亡占比 35%）。因此，「交通安全」在臺灣高齡、少子化的情況下，已不僅是聯合國所談的「公共健康」、「基本人權」問題，更是國安議題！應用 AI 與人車路聯網（Connected Vehicle, Infrastructure and People）技術來降低交通事故風險、提升運輸安全，已是國家智慧運輸計畫的重要課題，過去幾年的智慧交通管理與智慧執法等示範計畫已有顯著成效（王穆衡，2019），未來新的五年智慧運輸國家計畫，更應展開人車路聯網與相關數位基礎建設（Digital Infrastructure）的全面建置。

此外，提升道路交通安全不僅是在智慧交通管理與智慧執法，更應由道路設計、載具與車輛工程、駕駛行為、公共運輸服務等面向整合推動。尤其面對高齡化社會的行動需求，現有道路設計與車道安排將面臨電動載具、多樣微型載具（Micro-Mobility）或個人電動輔具的普及而需要改變，因應高齡者的駕駛行為，在車輛功能設計也將應用物聯

網與自動化技術來進行預防性的診斷與警示，以大幅降低風險。此外，客製化的穿戴設備可以透過人車路聯網讓高齡者有更安全的步行與過街環境。

陸、共享交通之發展

共享交通（Shared Mobility）已是未來智慧城市發展中智慧交通的重要趨勢，事實上共享交通的運輸形式早在上世紀七十年代「需求反應公共運輸系統」（Demand Responsive Transit System, DRTS）已具有雛形，而近年的 Uber、Lyft 網約車及電動滑板車（E-Scooter）等個人微型載具（Micro-Mobility）所提供之共享交通服務更為城市交通服務與管理、甚至街道設計帶來重大衝擊（Shaheen and Cohen, 2019）。DRTS 在早期是乘客透過電話預約，業者以中小型公車、彈性路線與共乘方式提供多人及門服務。現在由於資通訊技術與智慧手機 App 功能進步，業者可以應用更動態及時的車隊調派方法，使得 DRTS 能夠提供身障、醫療、高齡、長照、偏鄉等不同功能與需求的出行服務。早期 Ling and Mannion（1995）的研究就針對英國東北部實地訪查與比較分析，探討此類需求反應式服務對於高齡者在社會與經濟的效益。該研究顯示 DRTS 的提供能顯著增進高齡者的生活品質，包含其自主性、生活滿意、健康、福利以及社會參與等方面，此外，DRTS 對於高齡者照顧人、高齡者的家庭成員以及醫療資源合理運用等方面亦有助益。近期的研究亦顯示，共享網約車服務可以提升高齡者生活品質、減少社會孤立，對於其日常就醫、參加健身與相關社會活動都有正面的效益（Saxon, Ebert, and Sobhani, 2019）。

臺灣目前提供類似 DRTS 的服務包含「復康巴士」、「通用計程車」、「幸福巴士」、「愛心計程車」，以及近年來積極推動的「長照巴士」，雖然各自有其特定服務對象，一般服務成效大致獲得肯定，但若以通用設計與服務角度觀之，尚缺乏統一調度與預約平臺，可以進一步應用現代科技強化其間的整合服務（張學孔、張朝能等人，2019），讓尖峰時段醫療需求者能透過多元載具一站式平臺預約適合的運輸服務，以提高乘客滿意度，而在非尖峰時段亦可廣泛提供高齡者參與非醫療的其他社會經濟活動。

近年來在共享經濟的思維下，結合智慧手機與資通訊技術的共享載具與相關創新服務亦衝擊傳統運輸業，除了「公共自行車」（Public Bike）、「共享小汽車」（Car Sharing）的演進發展，「共享電動機車」亦有多家業者投入市場，而電動滑板車（E-Scooter）在歐美諸多城市引起風潮，臺灣大學校園也將在近期進行測試。此外，類似美國 Uber 及 Lyft 的「網約車」在全球行動服務上亦帶來極大衝擊，各國有其不同的因應政策與管理措施，完全反對的如日本及北歐國家，而中國由本土的網約車「滴滴打車」、東南亞則由 Grab 勝出成為最大的網約車業者，Uber 以入股方式將中國與東南亞業務讓出。對於原本就供給過剩的臺灣計程車業者，網約車讓交通、科技、警政與經濟部門的相關政策與管理陷入兩難，一方面鼓勵共享經濟、創新服務與科技應用，但新型服務除涉及既有計程車業者經營困境，對於乘客保障、駕駛資格以及網路平臺業者之責任，都是交通與警政單位關切的治理課題。

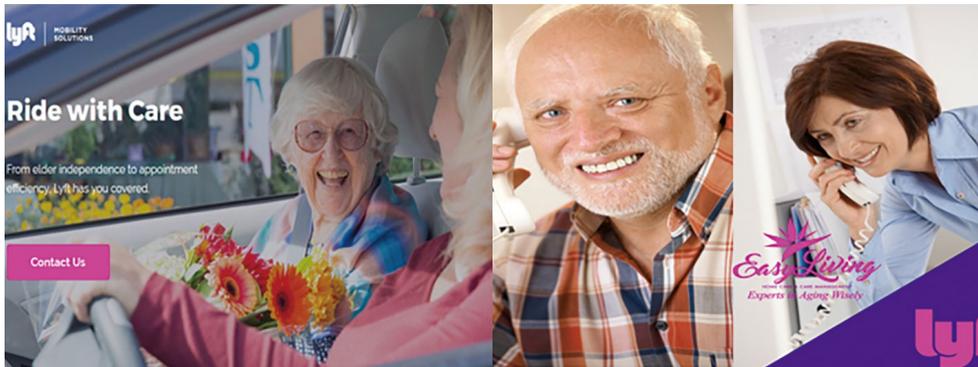


圖 3 美國網約車提供高齡服務

資料來源：EasyLiving Inc. and mHealth Spot

當然，如何透過立法、善用新型載具來提供高齡者的及門服務，也是國內外許多交通主管機關與業者討論的課題。我國交通部研議之多元計程車方案，也在思考運用類似網約車的服務型態，為高齡與偏鄉地區提供服務。國際上多個網約車服務平臺就已經與交通、社福單位及慈善機構或非政府組織合作，在技術應用與財務上提供高齡者透過智慧手機及一般電話使用網約叫車服務，圖 3 係美國知名網約車 Lyft 與相關機構合作提出高齡者使用的計畫宣導。在自駕載具（Autonomous Vehicle）發展方面，一般也認為自駕計程車（Robo Taxi）將會率先加入市場提供商業營運（張學孔、陳雅雯、周寬也、于立安，2019），對於高齡者亦能針對不同需求提供及門服務。

就整體運輸系統及整合服務而言，透過數位科技與人車路聯網將公共運輸與共享載具結合的「多元整合出行服務」（MaaS）已是明確發展方向，而擔任第一里與最後一里接駁轉乘服務，將是共享載具在中大型城市可以扮演的角色（Chang, Chen and Chen,

2019）。至於中小城市，善用共通叫車平臺、整合多元共享載具，運用共享交通提供高齡者及門服務，宜妥善規劃發展。

柒、數位能力與法制面之挑戰

對於未來創新的行動服務，強化高齡者數位能力也是重要課題，雖然新世代高齡者已經會有更強的數位能力，而 Musselwhite（2018）的研究顯示高齡者對於自動駕駛、共享載具存有高度興趣，然仍持不同程度的懷疑態度。Saxon, Ebert, and Sobhani（2019）針對使用網約車高齡者的研究亦顯示，高齡者對於運用智慧手機的叫車 App 有其高度的興趣，但建議透過教育、宣導與推廣提高其使用的普及率。同時，需要考量高齡者的負擔能力以及因應不同需求的服務功能設計。

面對超高齡社會的行動服務規劃，除了數位基礎設施建設與科技的普及與應用，許多組織與法令機制面的變革也是同等重要。

首先，衛福、國土、交通、經濟、財政、科技等部會與相關機構間的整合，將是「高齡友善環境」與「公共運輸導向城鄉發展」政策共同實現的必要條件，此一整合需要行政院層級的協調機制。其次，對於科技應用、新型載具以及創新服務相關法治面的變革，亦為高齡社會行動服務必須有的法制環境，至於新創服務的網路安全（Cyber Security）以及相關資訊的合理分析應用方式，也應有相關法制的規範。

最後，人才培育、教育訓練是科技發展與應用的基礎，教育部、經濟部與科技部宜有系統地將高齡社會數位科技納入科技研發與教育推廣的重點項目（例如：侯勝宗（2018）相關專案研究），同時以「銀光經濟」的思維（施振榮，2019）引導相關產業發展、形成高齡社會在智慧城鄉、多元整合服務、數位科技應用以及共享交通的創新商業模式與生態體系（Eco-System）。

捌、結論與建議

面對超高齡社會涉及社會經濟、健康醫療與生活環境等國家政策，本文著重在高齡社會生活環境之智慧行動（Smart Mobility）相關面向，提出應用數位科技結合「公共運輸導向城市發展」（TOD）、「多元整合出行服務」（MaaS）、「人車路聯網」（Connected V.I.P）以及「共享交通」（Shared Mobility）的發展策略與行動方案，期能做為我國因應高齡社會研議行動服務與相關產業發展政策之參考。

前述多項因應高齡化社會的智慧行動策略均涉及政府部門跨域整合、法制化與機制之建立以及人才培育，謹建議國家宜以行政院層級來研擬相關政策藍圖，由智慧城鄉、國土計畫的高度逐步打造高齡友善環境。再者，現有的交通基礎設施也需要更新或重建以符合通用設計的標準，而誠如 Metz（2017）對於歐洲基礎設施的觀察研究，政府需要投入極大的資源來改善既有的交通基礎設施，此與前瞻建設計畫同等重要。

此外，高齡化社會是個挑戰，也是新創產業的黃金機會，尤其臺灣資訊產業、車載資通訊產業（Telematics）與 AI、數字經濟（Data Economics）、人車路聯網技術超前國際發展，如能將臺灣作為高齡產業的示範基地，必能結合國際團隊進行整體與系統整合輸出，創造另一個世代的兆元產業。

最後，政策的形成以及數位轉型宜重視公私各方利害關係人的參與並形成夥伴關係（Mackett, 2017），公眾參與除能加快引入創新技術與新興服務產業，並能提升整體社會接受度。歐盟「創新夥伴聯盟」（EIP）與「智慧城鄉聯盟」（Smart Cities and Communities）以及「活力與健康高齡聯盟」（Active and Healthy Ageing）搭建的產、政、學、民的研商平臺（European Commission, 2019）以及日本國家計畫「Smart Mobility Challenge」透過 19 個 MaaS 示範工程所形成的協作平臺（METI, 2019; MLIT, 2019），都值得參酌引用。

參考文獻

1. 王穆衡 (2019), 智慧運輸系統發展建設計畫, 行政院記者會 (2019 年元月 3 日)。
2. 施振榮 (2019), 「銀光經濟」與「新微笑曲線」發展策略, 聯合報 (2019.02.11)。
3. 侯勝宗 (2018), 共享經濟邁向共善社會: 公私協力的王道實踐, 科技部「新興科技創新營運模式」專案研究計畫, 第一期技術報告。
4. 張學孔、張朝能、陳雅雯、洪鈞澤、史習平、洪勝宇 (2019), 無障礙小客車多元運輸服務系統平台之建立, 運輸計劃季刊, 48 卷 3 期, pp.179–217。
5. 張學孔、陳雅雯、周寬也、于立安 (2019), 發展自動駕駛運具之衝擊影響評估, 土木水利, 46 卷 2 期, pp.66–72。
6. 經建會都市及住宅發展處 (2012), 推動跨域合作治理促進區域均衡發展: 國家建設總合評估規劃中程計畫, 台灣經濟論衡, 10 卷 6 期, pp.7–35。
7. 楊培珊 (2019), 我國面對人口與家庭結構變遷下的高齡社會議題與解方, 國土及公共治理季刊, 7 卷 1 期, pp.24–31。
8. Chang, S.K.J. (2019), Smart Mobility for Livable Cities, Invited Speech in the 12th ATRANS Annual Conference, Bangkok, Thailand.
9. Chang, S.K.J., Chen, H.Y. and Chen, H.C. (2019), Mobility as a Service Policy Planning, Deployments and Trials in Taiwan, IATSS Research, 43, pp.210–218.
10. Grand View Research (2018), AI Impacts on Industries, Market Report.
11. Holland, B. and Rucks, G. (2018), Cities Designed to Shape and Enable New Mobility, Rocky Mountain Institute.
12. Institute for Transportation and Development Policy (2017), Transit-Oriented Development Standards 3.0.
13. Japan Business Federation (2016), Toward Realization of the New Economy and Society— Reform of Economy and Society by the Deepening of “Society 5.0”, Report prepared by Keidanren (Japan Business Society) on April 19, 2019. (www.keidanren.or.jp/en/policy/2016/029_outline.pdf)
14. Ling, D.J. and Mannion, R. (1995), Improving Older People’s Mobility and Quality of Life: An Assessment of the Economic and Social Benefits of Dial-A-Ride, in the 7th International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled People, July 16–19, 1995, Reading Berkshire, United Kingdom.
15. Lu, Y., Brankaert, R., Valk, C., denHaan, M. and Ren, X. (2017), Designing Digital Infrastructure and Mobility Service for Ageing Society in Anna P Lane (Ed.) Urban Environments for Healthy Ageing: A Global Perspective.
16. Lynott, J., Zimmerman, M. and Happ, P. (2017), Communities are Embracing Development near Transit: A Snapshot of Transit-oriented Development support across the United States, Report of AARP Public Policy Institute.
17. Mackett, R. (2017) Older People’s Travel and its Relationship to their Health and Wellbeing, In: Musselwhite CBA (ed) Transport, Travel and Later Life (Transport and Sustainability, Vol. 10), Emerald Publishing Limited, pp.15–36.
18. Metz, D. (2017), Future Transport Technologies for an Ageing Society: Practice and Policy In: Musselwhite C (ed) Transport, Travel and Later Life (Transport and Sustainability, Vol. 10), Emerald Publishing Limited, pp.207–220.
19. Ministry of Economy, Trade and Industry (2019), Smart Mobility Challenge, Joint Project Announcement by METI and MLIT (April 8, 2019), Japan.
20. Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (2019), Press Release for MaaS Initiatives, June 18, 2019.
21. Musselwhite, C. (2017), Creating a Convivial Public Realm for an Ageing Population. Being a Pedestrian and the Built Environment. In: Musselwhite C (ed) Transport, Travel and Later Life (Transport and Sustainability, Vol. 10), Emerald Publishing Limited, pp.129–137.
22. European Commission (2019), European Initiative on Smart Cities, Strategic Energy Information System.
23. Musselwhite, C. (2018), Older People’s Mobility, New Transport Technologies and User-Centred Innovation in Towards User-Centric Transport in Europe, pp.87–103, Lecture Notes in Mobility, Springer.

24. Pickford, A. (2018), "MaaS Appeal – International Experience and the Future," presented in Asia Pacific Symposium on Mobility as a Service, organized by National Taiwan University and IATSS, Taipei, Taiwan, December 27~28, 2018.
25. Shasheen, S and Cohen, A. (2019), Shared Micromobility Policy Toolkit: Docked and Dockless Bike and Scooter Sharing, Transportation Sustainability Research Center, UC Berkeley.
26. Saxon, L., Ebert1, R. and Sobhani, M. (2019), Health Impacts of Unlimited Access to Networked Transportation in Older Adults, Journal of mHealth.
27. The Economist Intelligence Unit (2018), Intelligent Economies: AI's Transformation of Industries and Society, Report prepared by The Economist Intelligence Unit and sponsored by Microsoft.
28. Wood, B.S., Horner, M.W., Duncan, M and Valdez, Y. (2016), Aging Populations and Transit-Oriented Development: Socioeconomic, Demographic, and Neighborhood Trends from 2000 and 2010, Transportation Research Record, Journal of the Transportation Research Board 2598, pp.75–83.



Public Governance Quarterly