

出國報告(出國類別：出席國際會議)

出席 2015 年智慧型運輸系統世界年會

服務機關：交通部運輸研究所

姓名職稱：周家慶高級運輸分析師

派赴國家：法國

出國期間：104 年 10 月 3 日至 10 月 12 日

報告日期：104 年 12 月 28 日

出席 2015 年智慧型運輸系統世界年會報告

著 者：周家慶

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw (中文版 > 圖書服務 > 本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 104 年 12 月

印 刷 者：承亞興圖文印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 8 冊

行 政 院 及 所 屬 各 機 關 出 國 報 告 提 要

頁數：57 含附件： 無

報告名稱：出席 2015 年智慧型運輸系統世界年會

主辦機關：交通部運輸研究所

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

交通部運輸研究所/孟慶玉/02-23496755

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

周家慶/交通部運輸研究所/運輸資訊組/高級運輸分析師/02-23496756

出國類別：☐1.考察☐2.進修☐3.研究☐4.實習☒5.其他

出國期間：104 年 10 月 3 日至 10 月 12 日

出國地區：法國

報告日期：104 年 12 月 28 日

分類號/目：HO / 綜合類(交通類)

關 鍵 詞：智慧型運輸系統、交通運輸、車聯網。

內容摘要：

2015 年智慧型運輸系統世界年會(2015 ITS World Congress)於 104 年 10 月 5 日至 9 日在法國(France)波爾多(Bordeaux)舉行。會議主題為「追求智慧運輸 有效率的空間利用(Toward intelligent mobility – Better use of space)」，議題包括：「衛星導航科技與服務在 ITS 之應用」、「協同式 ITS 建置之挑戰」、「客貨運的複合運輸」、「都市發展驅動 ITS 改變」、「永續運輸解決方案」、「自動化道路、管理與車輛」、「大數據與開放資料真是運輸的良方？」。由論壇論文發表與各國對 ITS 未來科技、服務與創新之看法分享可發現車輛(V)與路側設施(I)之 V2I，以及車輛(V)與車輛(V)之 V2V 所形成之協同式智慧型運輸系統(Cooperative ITS, C-ITS)，以及大數據應用已成為智慧型運輸系統發展與應用的下一步。

本文電子檔已上傳至公務出國報告資訊網

目 錄

第一章 前言	1
1.1 出國目的	1
1.2 行程紀要	1
第二章 會議內容	3
2.1 年會概況	3
2.2 議程	5
2.3 主要議題	9
2.4 年會各研發機構與廠商展示	15
2.5 車路整合與車載資通訊應用之相關論文發表	24
2.6 法國波爾多都市交通	41
第三章 心得與建議	52
3.1 心得	52
3.2 建議	53
附錄	54
「智慧型運輸系統所提供的社會變革(ITS delivering societal change)」簡報資料	54

圖目錄

圖 1. 年會會場我國展示攤位以及我國代表合影	3
圖 2. 年會展場外觀	3
圖 3. 年會會場與展場外觀	4
圖 4. 年會開幕式與閉幕式座談	4
圖 5. 10 月 5 日與 10 月 6 日議程	6
圖 6. 10 月 7 日議程	7
圖 7. 10 月 8 日議程	8
圖 8. 10 月 9 日議程	9
圖 9. 全體會員場次(Plenary Session, PL)座談	11
圖 10. 我國高速公路電子收費服務系統獲頒 2015 年 ITS 世界大會產業成就獎	14
圖 11. ATO S-AGUILA 的孩童的安全車隊監控與管理服務計畫	15
圖 12. Compass4D 展示之車路整合應用	16
圖 13. NXP 展示前方 154 公尺道路施工，速限為時速 10 公里	17
圖 14. NXP 展示前方路面濕滑與靜止車輛，以及建議時速	17
圖 15. NXP 展示前方緊急車輛通行與前方 64 公尺路面有行車減速裝置	17
圖 16. NXP 展示學童 RFID 路口安全機制	18
圖 17. 法國行人通過斑馬線安全情境示意	19
圖 18. 法國 SCOOP@F 使用者案例示意	19
圖 19. VITRONIC 公司的 Lidar 違規超速取締系統	20
圖 20. Orange 公司的智慧城市無縫式聯網通訊應用功能	21
圖 21. GRUAU 公司的 Electron II 電動車	21
圖 22. Lindsay 公司拉鍊式的雙向不平衡車道分配類紐澤西護欄快速調整機具	22
圖 23. 氫燃料(hydrogen fuel cell)動力自行車	22
圖 24. AISIN 集團與 AKKA 公司無人電動車運作情境示意圖	23
圖 25. EASYMILE 無人電動車車內與車外觀	23
圖 26. 運行於年會展場與會場之間路線圖與乘坐情形	24
圖 27. ITS 於不同發展階段所採用之通訊技術	25
圖 28. 歐美與國際標準組織(OSI)通訊協定堆疊之比較	26
圖 29. 歐美日與國際通訊聯盟(ITU)在 5.47GHz 至 5.925GHz 頻率規劃	26
圖 30. 中國大陸 CCSA 在 3GPP TR 22.885 所規劃之 V2X 使用案例	28
圖 31. 日本「ITS Spot」通訊與服務示意圖	29
圖 32. 日本「ETC 2.0」概念示意圖	29
圖 33. 日本 C-ITS 發展進程(自 1990 年車輛導航至 2014 年「ETC 2.0」)	29
圖 34. 日本利用「ETC 2.0」進行重車監控之作業流程示意圖	30
圖 35. 日本利用「ETC 2.0」進行貨車載重監控之系統作業示意圖	31
圖 36. 日本 C-ITS 資訊流示意圖	32
圖 37. 日本 C-ITS 順暢駕駛支援與防逆向安全駕駛支援服務示意	33
圖 38. 日本 C-ITS 車輛前後障礙物提供服務之邏輯模式示意圖	34

圖 39. 日本 C-ITS 道路狀態資訊服務之系統架構	35
圖 40. Compass4D 先導計畫概況.....	38
圖 41. 法國 SCOOP@F 計畫範圍	39
圖 42. 法國 SCOOP@F 計畫在 DIRIF 的系統架構.....	40
圖 43. 法國 SCOOP@F 計畫與其它歐洲計畫在系統架構之比較	40
圖 44. 法國 SCOOP@F 計畫與其它歐洲計畫在系統內容之對照	41
圖 45. 波爾多機場機場聯外交通指示、接駁巴士資訊與車上預估抵達目的地時間	41
圖 46. 波爾多全區公共運輸路網(包含輕軌與公車)	42
圖 47. 波爾多中心區公共運輸路網(包含輕軌與公車)	42
圖 48. 波爾多全區輕軌服務路網(A, B, C 等 3 條路線)	43
圖 49. 波爾多輕軌 1	44
圖 50. 波爾多輕軌 2	44
圖 51. 波爾多輕軌 3	44
圖 52. 波爾多輕軌 4	45
圖 53. 波爾多輕軌 5	45
圖 54. 波爾多輕軌 6	45
圖 55. 波爾多公共運輸(輕軌與公車)行控中心大樓入口	46
圖 56. 波爾多公共運輸(公車)行控中心	46
圖 57. 波爾多公共運輸(公車)行控中心監控畫面	46
圖 58. 波爾多公共運輸(輕軌)行控中心	47
圖 59. 波爾多公共運輸(輕軌)行控中心列車運行監控畫面	47
圖 60. 波爾多公共運輸(輕軌)行控中心現場 CCTV 監控畫面	47
圖 61. 波爾多公車與自行車專用道	48
圖 62. 波爾多 2 段式行人穿越路口號誌設計	48
圖 63. 波爾多市區行人、自行車、小客車的混流	48
圖 64. 波爾多的公共自行車 1	49
圖 65. 波爾多的公共自行車 2	49
圖 66. 波爾多的電動車充電站	49
圖 67. 波爾多往返機場的 1 號雙節公車	50
圖 68. 波爾多往返機場的 1 號雙節公車內部	50
圖 69. 波爾多往返機場的 1 號雙節公車上的沿線轉乘資訊	50
圖 70. 波爾多往返機場的 1 號雙節公車上的沿線各站預估到站時間	51
圖 71. 波爾多公共運輸 7 日券	51

表 目 錄

表 1. 出國行程紀要表	1
表 2. 日本第 1 階段利用「ETC 2.0」重車監控數據分析	30
表 3. Mouchel 公司從道路主管機關角度對於車輛系統導入的影響檢視	36

第一章 前言

1.1 出國目的

「安全」與「效率」一向為各國推動智慧型運輸系統(ITS)之重要目標，兩者間互為影響。交通部在智慧型運輸系統發展上，強調以「普及以人為本的永續運輸建設」、「厚實安全優質的國民生活環境」及「增進發展本土化的 ITS 新興產業」為發展目標，並建立流暢、便捷的運輸服務系統，提供安全、無縫的優質運輸服務，創造節能、潔淨的交通運輸環境，促進健全與永續的 ITS 產業。近年來國際在智慧運輸發展上積極投入協同式智慧型運輸系統(Co-operative Intelligent Transportation System, C-ITS)，而 C-ITS 約略包含車聯網的車間通訊(V2V)，以及車與路間的車路整合(V2I)。

行政院在 104 年 11 月 12 日第 3474 次會議中聽取交通部在智慧運輸推動構想，會後指示智慧運輸是創意臺灣政策白皮書的推動要項之一，可分為資料資訊應用智慧化、道路管理智慧化及車輛智慧化等三大部分，並做不同程度的結合。對於交通部門的車路整合發展計畫指示為「車路整合主要是車輛智慧化及道路智慧化的結合，除創造更大的數位商機範疇，並將帶動車輛工業下一階段的發展，提升道路交通的運作效率及安全性，達到綠色運輸的目的，為智慧城市建立基本架構。請交通部妥善規劃強化基礎工作，以創造智慧運輸數位經濟的發展契機」。

因此本次出國計畫除應邀參與 10 月 6 日上午全體會議(Plenary session 1)「智慧型運輸系統所提供的社會變革(ITS delivering societal change)」進行分享與交流外，並特別著重於世界各國在協同式智慧型運輸系統(Co-operative Intelligent Transportation System, C-ITS)，以為我國後續發展之參考。

1.2 行程紀要

本次出國行程自民國 104 年 10 月 3 日至 10 月 12 日(會期自法國時間 10 月 5 日至 9 日)，為期 10 天，主要行程為參加出席 2015 年智慧型運輸系統世界年會，並應邀參與 10 月 6 日上午全體會議(Plenary session 1)「智慧型運輸系統所提供的社會變革(ITS delivering societal change)」進行分享與交流。此次會議詳細行程內容如表 1-1 所示。

表 1. 出國行程紀要表

日期	起迄點	工作項目
104/10/3~4	臺北→荷蘭阿姆斯特丹中停→法國波爾多	去程
104/10/5~9	法國波爾多	出席會議、參與全體會議進行分享與交流、技術參訪

104/10/10	法國波爾多	考察都市交通與大眾運輸
104/10/11~12	法國波爾多→荷蘭阿姆斯特丹中停→臺北	回程

第二章 會議內容

2.1 年會概況

2015 ITS World Congress會議主題包括「衛星導航科技與服務在ITS之應用」、「協同式ITS建置之挑戰」、「客貨運的複合運輸」、「都市發展驅動ITS改變」、「永續運輸解決方案」、「自動化道路、管理與車輛」、「大數據與開放資料真是運輸的良方？」。展場部分則以車間通訊與車路整合的協同式智慧型運輸系統(Co-operative Intelligent Transportation System, C-ITS)，以及無人駕駛車展示為主。

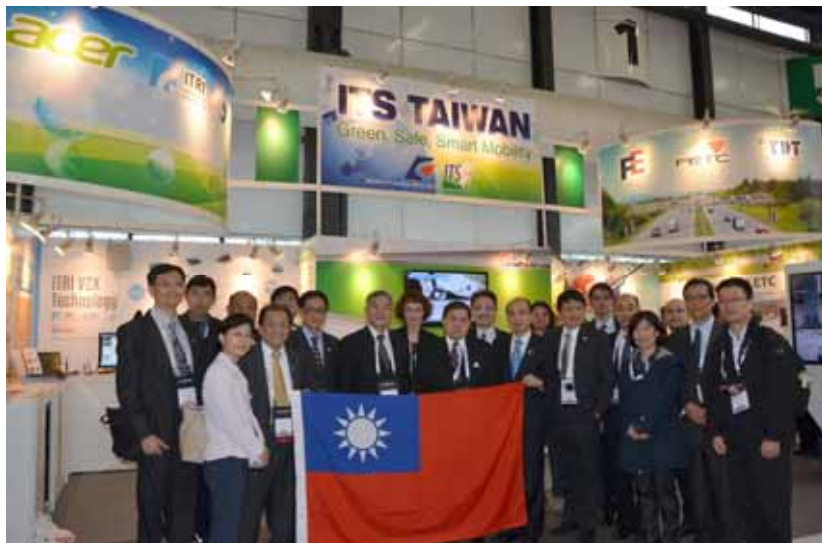


圖 1. 年會會場我國展示攤位以及我國代表合影

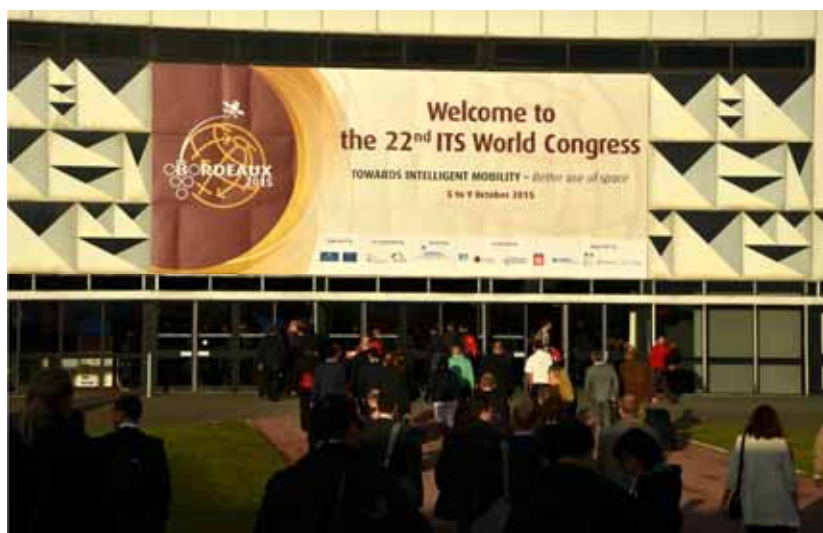


圖 2. 年會展場外觀



圖 3. 年會會場與展場外觀



圖 4. 年會開幕式與閉幕式座談

2.2 議程

大會在議程安排上採用主題日概念，10月6日主題為「車聯網與自動駕駛」，10月7日主題為「貨運與物流」，10月8日主題為「都市運輸」。「車聯網與自動駕駛」著重於未來自動駕駛發展的挑戰與歐洲在無人駕駛車之實驗與展示，「貨運與物流」著重於公部門創新貨運技術與慧型運輸系統之複合運輸解決方案，「都市運輸」著重於 ITS 城市的發展、安全與永續的都市運輸、低碳運輸下的都市與產業合作。10月5日至10月9日之議程概況如圖5至圖8所示。

Location	Palais des Congrès				
Room	Amphi A	Amphi B	Amphi C	E1&E2	D1&D2
16.30 - 18.30	Opening Ceremony and Session	Opening Ceremony and Session	Opening Ceremony and Session		
09.00 - 10.30	Plenary Session 1- ITS delivering societal changes				
COFFEE BREAK					
11.00 - 12.30	ES Host1 - Space and ITS services	ES01 - Challenges on the path towards automation	HLTS1 - The plug-and-play city	ES02 - ITS for social innovation	FS1 - L'électromobilité en France, un enjeu régional, tant pour le développement et l'aménagement de nos territoires que pour accompagner l'évolution de la mobilité
12.30 - 13.30	Lunch				
13.30 - 15.00		SW1 - Highly Automated Driving (HAD) trials and demonstrations in Europe	HLTS2 - Connected and driving	IBEC01 - How to identify the proper ITS-Evaluation Methodology?	FS2 - Utilisation des 'Big Data' en matière de mobilité intelligente: état de l'art et innovations
COFFEE BREAK					
15.30 - 17.00			SW7 - Cooperation in the field of autonomous and connected vehicles supporting smart mobility and the EU-Presidency	IBEC02 - Reliable data for ITS Deployment	FS3 - Comment anticiper les influences des données sur la mobilité ?
SESSION BREAK					
17.15 - 18.45					FS9 - L'intégration de la mobilité électrique au sein des réseaux électriques intelligents
HAL					
1	2	3	4	222	211
MONDAY 5 OCTOBER					
TUESDAY 6 OCTOBER - AUTOM					
TS01 - Electromobility	TS02 - Driver modelling 1	TS03 - Smart routing	TS04 - Applications exploring improved accuracy	TS05 - Safety systems 1	TS06 - C-ITS cyber security
TS13 - Solutions for vulnerable road users	TS14 - Sensors and sensing	TS15 - Influencing driver behaviour 1	SIS01 - GNSS service quality supporting ITS deployment	TS16 - Safety systems 2	SIS02 - Digital Infrastructure: 2.R. Data Collection, Processing and Communications for Future Automated and Connected Vehicles
TS17 - Infrastructure management	TS18 - Automation demonstrations	TS19 - Influencing driver behaviour 2	SIS09 - Innovation using geospatial data and the Internet of Things	TS20 - Safety systems 3	SIS10 - Needs, wishes, records of the urban and intercity bus- and coach sector
TS21 - Flow monitoring and management 1	TS22 - Machine vision and autonomous driving	TS23 - Traffic control and management 1	SIS17 - Satellite positioning performances for safety and liability-critical driving applications	TS24 - Traffic and traffic incident management	SIS18 - Wireless telecommunications technologies

2

221	223	231	5	6	7
ATION					
TS07 - Journey time variability	TS08 - Towards smart mobility	TS09 - C-ITS deployment issues 1	TS10 - Journey analytics 1	TS11 - Policies and platforms	TS12 - Traffic safety applications
SIS03 - Human factors in driving	SIS04 - Cooperation and harmonisation as a basis for ITS deployment	SIS05 - Automated driving: intelligence for elderly drivers	SIS06 - Innovative services for fast and secure border crossing	SIS07 - G - International harmonisation of C-ITS security policy	SIS08 - Roles of open, big and small data in smarter mobility
SIS11 - Field operational tests for automated driving	SIS12 - Mobility as a service - a solution for the brave new world?	SIS13 - C-ITS for traffic accident avoidance	SIS14 - Electrification of Road Transport: Opportunities and Challenges	SIS15 - G - The new PSARC ITS web resource: a dynamic tool for policy-makers, practitioners & students	SIS16 - Technology formula for future ITS: social, mobile, analytics, and cloud
SIS19 - An integrated approach towards automated transport systems	SIS20 - ITS and logistics	SIS21 - Elderly drivers: how can they drive longer and safer?	SIS22 - International challenges to solutions for sustainable mobility	SIS23 - G - To lateral working group on automation in road transport	SIS24 - Performance measuring, monitoring and reporting is big data the answer?
HALL 1 EXPO					
Theatre 1	Theatre 2	ITS Forum	Project Dissemination Theatre	Interactive Theatre	
PR16 - Certification of automated road vehicles for urban public transport					
		CP01 - Traffic information and management 1	PR01 - The ARC atlantic corridor project: harmonised ITS services involving 7 countries	IS01 - C-ITS communication technologies 1	
II01 - The future of interactive 3d simulation & modeling technology	Creating the World's First Carbon Neutral Capital City - Opportunities for ITS Companies in Copenhagen	CP02 - Traffic information and management 2	PR02 - Innovation procurement: challenge and opportunity for ITS deployment	IS02 - C-ITS infrastructure	
II02 - GNSS to develop new ITS services and applications	ITS France - Together for a Smart Mobility	CP03 - New services and technologies 1	PR03 - Cooperative ITS - roll out is underway!	IS03 - Traffic management and information services	
II03 - ADAS horizon and map data enabling automated driving	NC1 - ITS development in France with the regional success stories: From the policy to the implementation in the cities	SW3 - Moving ideas from the research lab to production	PR04 - Deployment of cooperative ITS in the C-ITS corridor - mastering the challenges	IS04 - Delivering Intelligent Mobility - overcoming the challenge of data silos	

圖 5. 10 月 5 日與 10 月 6 日議程

09.00 - 10.30		ES03 - A safe and reliable society through cooperative ITS	ES04 - From mode-centric to mobility-centric		
COFFEE BREAK					
11.00 - 12.30		ES05 - Getting the pay-off from connectivity	ES06 - Public agencies and innovative freight technologies: step up or step aside	FS4 - eCall 2017: vers le SOC automatique et la voiture connectée pour tous	
12.30 - 14.00	Lunch				
14.00 - 15.30	Plenary Session 2: Space for intelligent mobility		SIS00 - Intermodal ITS solutions in and around ports SW4 - Ports and hinterland traffic		
COFFEE BREAK					
16.00 - 17.30			FS5 - Les défis théoriques et techniques de la conduite automatisée		
Bordeaux Wine Feria					
WEDNESDAY 7 OCTOBER • FREIGHT A					
TS25 - Flow monitoring and management 2	TS26 - Concepts in connected automation	TS27 - Traffic control and management 2	TS28 - Real-time positioning applications	TS29 - C-ITS deployment issues 2	TS30 - Infrastructure improvements and deployment
TS35 - Flow monitoring and management 3	TS36 - Legislation and regulation	TS37 - Traffic control and management 3	TS38 - GNSS in constrained environments	TS39 - C-ITS deployment issues 3	SIS27 - G - Enabling interaction between traffic management and mobility services
TS44 - Reducing environmental impact 1	TS45 - Control algorithms	TS46 - Traffic control and management 4	TS47 - Real world challenges and opportunities	TS48 - Driver behaviour	SIS30 - Connecting the pieces for a "connected vehicle" future

ND LOGISTICS					
SIS25 - Theoretical and technical challenges for automated driving	SIS26 - New ITS & challenging urban logistics & evolution	TS31 - Pilot projects for ITS	TS32 - Freight and logistics 1	TS33 - Information provision and data analytics	TS34 - Freight data
SIS28 - Deployment of vehicle-to-infrastructure for public transportation applications	SIS29 - A real life of ITS services for transport corridors and their urban interfaces	TS40 - Testing and measurement of applications	TS41 - Freight and logistics 2	TS42 - Public transport analytics	TS43 - User behaviour
SIS31 - Approaches to road vehicle automation in different regions	SIS32 - Multimodal ITS, a means for a better mobility	SIS33 - Advanced techniques to optimise and harmonise ITS facilities	SIS34 - Traffic sensing by various manners	TS49 - Journey planning and mode choice	SIS35 - Transformation of road transport through the use of probe data
II04 - Traffic & Traveller Information: TPEG – new targets, actors and deployment scenarios	NC2 - Czech ITS experience & future plan	CP04 - New services and technologies 2	PR05 - Future solutions of cooperative ITS - challenges and opportunities	IS05 - Innovative solutions 1	
PR17 - Demonstration of European GNSS added value in ITS	NEDAP - The business case for wireless parking sensors	CP05 - New services and technologies 3	PR06 - E-Call advancement in Europe	IS06 - Innovative solutions 2	
		GPS 1 - Autonomous, driverless vehicles: extending car-sharing and mobility as a service 12:45 - 14:15			
II05 - New mobility solutions: what impact on travel habits and on the use of public transport?		GPS 2 - Big Data - the real value of your social media accounts 14:30 - 15:30	PR07 - Traffic management with cooperative detection	IS07 - Freight and logistics 3	
II06 - How can big data support ITS services ? A customers point of view	NC3 - ITS Activities in Sweden and Finland	CP07 - Services for Commercial Vehicles	PR08 - The decarbonisation of road transport: how can eco-driving contribute?	IS08 - Railways and ITS	

圖 6. 10 月 7 日議程

09.00 - 10.30		ES07 - ITS Futures and the case for ICT regulations and standards to be globally harmonised	ES08 - Safe and sustainable urban transport	ES09 - Political and governance drivers for ITS	FS6 - Le projet SCODHIT
COFFEE BREAK					
11.00 - 12.30		ES10 - Securing critical ITS infrastructure and data to ensure safety and privacy	ES11 - Developing an ITS city	ES12 - What can we do with Big Data ?	FS7 - Innovation et transition : le vélo au cœur des mobilités
12.30 - 13.30	Lunch				
13.30 - 15.00		SW5 - City-Industry Collaboration for Low-Carbon Mobility 14:00 - 18:30	SW2 Automated & Connected vehicles: the legal and policy road ahead	IBEC03 - Evaluation of Connected Automated Driving	FS8 - Stationnement en voirie : les nouveaux modes de paiement et de contrôle
COFFEE BREAK					
15.30 - 17.00			ES Host2 - ITS and Social inclusion, reducing mobility barriers	IBEC04 - Is Evaluation really used by Decision Makers for Deployment Decisions ?	SW6 - Improving mobility in non-traditional ITS Markets
SESSION BREAK					
17.15 - 18.45				SIS63 Environmental sustainability through cooperative systems - efforts from the US and Europe	
THURSDAY 8 OCTOBER - URBAN					
TS50 - Data management and analysis 1	TS51 - Innovative technologies	TS52 - Timetabling, ticketing and payment	TS53 - Improved positioning using data fusion	TS54 - Flow management and modelling	SIS36 - First hand field experiences from Copex40 C-ITS pilots
TS59 - Reducing environmental impact 3	TS60 - Probe data	TS61 - Comfort and safety for city travellers	SIS39 - Space and ITS services	TS62 - C-ITS communication technologies 2	SIS40 - Global deployment of C-ITS: state of play
TS68 - Data management and analysis 2	TS69 - Emerging solutions for cities 1	TS70 - Parking systems and services	TS71 - Improving the resilience of communications	TS72 - C-ITS communication technologies 3	SIS42 - Roadways and challenges to Cooperative ITS deployment
TS74 - Solutions in developing economies	TS75 - Emerging solutions for cities 2	TS76 - Vehicle and incident detection	TS77 - Human factors 1	TS78 - C-ITS communication technologies 4	SIS48 - My cloud, your cloud, our cloud
TS81 - Innovative technical solutions	TS82 - Pricing and tolling initiatives	TS83 - Network control	TS84 - Human factors 2		SIS53 - Connected smart cities promote smart mobility

MOBILITY					
SIS37 - Self-management in road transportation: how far are we?	TS55 - Smarter services for cities and regions 1	TS56 - Business cases and benefits	SIS38 - Innovative ITS tools for a better asset infrastructure management	TS57 - Public transport travel information	TS58 - Traffic management applications 1
SIS41 - European Electronic Toll Service: implementation and future evolutions of the service	TS63 - Smarter services for cities and regions 2	TS64 - C-ITS simulation	TS65 - Data-based services	TS66 - Road maintenance applications	TS67 - Traffic management applications 2
SIS43 - Automated vehicle integration and applications into governance	TS73 - Modelling and routing	SIS44 - Smarter ITS: how are we included all modes and improved mobility?	SIS45 - Attractive cities and new transport concepts	SIS46 - Accelerating ITS deployment by creating a more diverse workforce	SIS47 - Improving Motorway Management and Operations with Floating Car Data
SIS49 - National road authorities strategies to support the development towards automation	SIS50 - What is old is new again: Rejuvenation of traditional transport services	SIS51 - Traffic signal control systems for 4th generation	TS79 - Journey analytics 2	SIS52 - Training and education in ITS	TS80 - New data sources
SIS54 - Radiocommunications technologies for automated driving	SIS55 - ITS for road freight: compliance and efficiency		SIS57 - ITS for global mega events	TS86 - Developing ITS skills	TS87 - Open data platforms
	NC4 - The Netherlands: Public Private Cooperation for Smart Mobility	CP08 - Implementation case studies	PR09 - FEV: The range challenge - Is wireless charging the solution?	IS09 - Reducing environmental impact 2	
PR19 - Making urban transport more sustainable to address the global challenge of climate change		CP09 - Tolling and payment technologies	PR10 - Medtis - traveller information services involving 4 different European countries	IS10 - New solutions for cities and regions	
	SAE International – Cooperative Mobility: when the standards meet the road	GPS 3 - Enhancing mobility and quality of city life thanks to ITS			
II07 - Sharing best practice of ITS: real life examples	Alstom - A promoter of sustainable mobility	PR18 - Gertrude real time : several ITS methods and solutions in the same case	PR11 - The INSPIRE transportation pilot as driver for TN-ITS implementation	IS11 - Bringing automation to markets 1	
II08 - What's the science inside the autonomous vehicle		CP10 - Open data	PR12 - The European ITS platform+: a key player to support future deployment plans	IS12 - Bringing automation to markets 2	
	NC6 - Improving governance structures for nationwide ITS service provision	France Electric Tour	PR13 - Is there a business case for a universal mobility service marketplace?	IS13 - Innovative data management techniques	

圖 7. 10 月 8 日議程

09.00 - 10.30					
COFFEE BREAK					
11.00 - 12.30					
12.30 - 13.30 Lunch					
13.30 - 15.30					
Conclusions: Plenary Session 3 From personal connectivity to connected mobility Closing Ceremony		TOPIC: 1. Space Technologies and Services for ITS			
FRIDAY 9 OCTOBER					
TS88 - Models and simulations 1	SIS58 - ITS for reducing CO2 emissions and assessment of its impact	TS89 - Organisational issues 1	TS90 - Human factors 3	TS91 - Navigation, routing and mapping	SIS59 - The development and application of the ETC and SRP technology and their big data
TS93 - Models and simulations 2	TS94 - Influencing behaviour	TS95 - Organisational issues 2	TS96 - Human factors 4	TS97 - ITS applications and architecture	SIS63 - Cooperative systems – stakeholder coordination and cooperation
TOPIC: 2. Cooperative ITS Deployment Challenges TOPIC: 3. Multimodal Transport for People and Goods TOPIC: 4. Urban Trends Driving ITS changes					
SIS60 - Smart intelligent traffic intersections – how will they leverage the Internet of things?	SIS61 - The next generation access while transportation system/services	SIS62 - Ensuring Global Impact and legal value for the certification of C-ITS systems and services	SIS69 - Combining ITS and transport models - a promising win-win for urban traffic management	TS92 - Data quality	SIS64 - Hacks and attacks: keeping ITS systems safe
	SIS66 - Ensuring harmonised deployment of ITS Policy, Industry, Operator cooperation	SIS67 - Dynamic map "beyond the local dynamic map"	SIS68 - Evolution for advanced utilisation of video driving recorder to enhance safety management	TS98 - Data fusion technologies	TS99 - Modelling and simulation
TOPIC: 5. Solutions for Sustainable Mobility TOPIC: 6. Automated Roads, Automated Management, Automated Driving TOPIC: 7. Are Big Data and O					



圖 8. 10 月 9 日議程

2.3 主要議題

本次年會場次型態(Congress format)規劃如下：

1. 部長圓桌論壇(Ministerial Round Table, MRT)：本論壇由法國交通部主辦，ITS 歐洲協會、ITS 亞太協會、ITS 美國協會、法國 ITS 協會等協辦，於 10 月 5 日舉行。會議由法國運輸部長 Alain Vidalies 先生與歐盟運輸部 Violeta Bulc 先生共同主持，並聯合國歐洲經濟委員會運輸部門主管 Eva Molnar 先生協助主持。計有澳洲、芬蘭、德國、印度、盧森堡、荷蘭、波蘭、瑞典、奧地利、象牙海岸、剛果、紐西蘭、法國、阿根廷、亞塞拜然、比利時、捷克、丹麥、匈牙利、印尼、日本、哈薩克、馬來西亞、波蘭、俄羅斯、突尼西亞、阿拉伯聯合大公國、美國、越南等 28 個國家運輸部長或其代理出席會議。

部長圓桌論壇主題為「因應環境與氣候保護之智慧型運輸系統發展展望(Prospects for ITS development for the environment and climate protection)」，會後並發表「因應氣候變遷的智慧型運輸系統(ITS Addressing Climate Change)」宣言。宣言中指出

- (1) 面對持續成長的運輸需求，在運輸部門的碳排放減量上同時強烈需要研擬行動方案與執行。而在透過資訊時代的智慧型運輸系統透過以資訊分享為基礎的整合服務將可在解決方案的設計面、布署面、協調面上滿足人們需求。
- (2) 智慧型運輸系統透過運輸路網運作最佳化、鼓勵低碳運具與公共運輸，以及生態駕駛(eco-driving)來降低碳排放與提升空氣品質。
- (3) 智慧型運輸系統可降低交通壅塞與提高交通安全。
- (4) 智慧型運輸系統透過車聯網、自動駕駛車輛、GNSS車隊管理、電動車等科技，以及停車管理、城市物流、生態交通管理等整合式作為來呼應碳排放減量服務。
- (5) 應用智慧型運輸系統與相關運輸服務所產生的大量資料來進行交通管理上的統計分析、評估、預測，同時可回饋給用路人。

- (6) 在智慧運輸政策下，智慧型運輸系統可提供高隱私性與高可靠的個人化服務。
- (7) 智慧型運輸系統在兼容性運輸系統(Inclusive transport system)架構中，對於年長者與行動不便者提供方案。
- (8) 智慧型運輸系統包含科技、管理、財務、規劃、研發、經濟、社會科學、法律等跨專業領域的具成長性就業市場，同時是在高度競爭的全球市長中扮演重要的國家經濟推動角色。

部長圓桌論壇上，各國代表除表達對歷次於維也納、東京、底特略 ITS 年會在運輸挑戰中的布署智慧型運輸系統的一致共識外，同時承諾將透過逐步投資來推動智慧型運輸系統布署以降低二氧化碳與溫室氣體排放。在此項工作推動過程，將邀請各領域專家與組織共同研擬相關指引(Guidelines)與能力構建方案，來輔助智慧型運輸系統在相關配套布署的推動；同時也要請公私部門對於如何應用智慧型運輸系統在降低二氧化碳與溫室氣體排放的最佳實務分享，以協助各國政府在 COP 21 中達成明確的目標。

- 2. 全體會員場次(Plenary Session, PL)：包括開幕大會、閉幕大會與邀請世界各國專家就目前 ITS 關鍵課題發表見解的大會場次，並歡迎所有與會者參加。我國由交通部運輸研究所周家慶高級運輸分析師代表參加 PL 1 場次「ITS 驅動社會的變革」，本場次由 Alex Taylor 記者先生主持。

首先由美國 Continental Intelligent Transportation Systems 公司總裁 Seval Oz 女士就此議題發 15 分鐘演講，接下來由 Alex Taylor 先生分別就不同議題請包括周家慶高級運輸分析師在內之 4 位講者(歐盟運輸部門代理副主席 Fotis Karamitsos 先生、芬蘭交通部長 Anne Berner 女士、美國維吉尼亞運輸研究中心主任 Thomas Dingus 先生)進行研討與交流約 35 分鐘。

最後，Alex Taylor 先生開放現場觀眾提問進行即席式的互動與交流，歷時約 35 分鐘。在主持人與觀眾提問課題包括：政府在處理交通問題時是由下而上的民眾發起，還是由上而下的政府宣導；ITS 發展都在討論創新模式，但為何 Uber 新營運模式在許多國家都尚未被允許等。周家慶高級運輸分析師被問到的問題包括如何鼓勵 ITS 建設，而其首要的挑戰為何。



圖 9. 全體會員場次(Plenary Session, PL)座談

3. 高層場次(Executive Session, ES)：邀請各領域資深專家，例如：產業界資深執行者、

政府高層、資深學者等來根據他們的經驗來勾勒出 ITS 關鍵課題、問題與議題。該場次同時回顧目前的挑戰與成果。

4. 高層科技高峰會場次(High-Level Technology Summits, HLTS)：邀請各領域主要科技或資訊專家、創新公司主管來發表他們對科技與運輸議題未來趨勢發展的見解。
5. 特別議題場次(Special Interest Sessions, SIS)：邀請各領域主要科技或資訊專家、創新公司主管來發表他們對科技與運輸議題未來趨勢發展的見解。

我國計有4位代表參與3個不同場次，分別為臺灣大學張學孔教授參加SIS 04 ITS布署的推動力-合作與調和(Cooperation and harmonisation as a boost for ITS deployment)之Topic 3客貨運複合運輸(Multimodal Transport for People and Goods)、世界經濟社林建山社長參與SIS 53聯網與智慧城市推廣智慧運輸(Connected/smart cities promote smart mobility)之Topic 2協同式智慧型運輸系統的布署挑戰(Cooperative ITS Deployment Challenges)，以及淡江大學賴淑芬教授、臺灣大學張學孔教授 遠通電收公司吳先生等參與SIS 59電子收費與電子票證及其資料之大數據發展與應用資料(The development and application of the ETC and ERP technology and their Big Data)之協同式智慧型運輸系統的布署挑戰(Cooperative ITS Deployment Challenges)。

6. 技術與科技場次(Technical/Scientific Sessions, TS):本場次為各國代表主要論文發表與技術分享。

我國計有 10 篇技術論文發表，分別為

- (1) 臺灣大學許添本教授於主題 5「永續運輸解決分案(Solutions for Sustainable Mobility)」場次 TS13 之「弱勢用路人解決方案 (Solutions for vulnerable road users)」之”Development of the force field microscopic simulation model for motorcycle traffic flow”。
- (2) 財團法人車輛研究測試中心Chi-Chun Yao於主題4「都市發展趨勢之驅動ITS變革(Urban Trends Driving ITS changes)」場次TS 19「影響駕駛人行為(Influencing driver behaviour 2)」之”Evaluation of parking collision avoidance system with integrated electric parking brake”。
- (3) 中華電信公司電信研究所Kuen-Rong Lo 於主題7「大數據與開放資料真是運輸的萬靈丹嗎？(Are Big Data and Open Data Transport’s ‘Silver Bullets’?)」場次TS 33「資訊提供與資料分析(Information provision and data analytics)」之”Dynamically pushing traffic information by predicting user requirement”。
- (4) 逢甲大學Sheng-Tsung Hou 教授於主題2「協同式智慧型運輸系統的布署挑戰

(Cooperative ITS Deployment Challenges)」場次TS 56「商業案例與成本效益(Business cases and cost-benefit)」之”Technology embodied rural taxi tourism and new value creation”。

- (5) 工研院A Po Fan Wang與Andy An-Kai Jeng於主題2「協同式智慧型運輸系統的部署挑戰(Cooperative ITS Deployment Challenges)」場次TS 72「協同式智慧型運輸系統通訊技術(C-ITS communication technologies 3)」之”Introduction to development of WAVE/DSRC-based intelligent transportation system in Taiwan”與”On-road tests for a WAVE/DSRC-based collision warning system”。
- (6) 中華電信公司電信研究所Ching-Yun Pang與成功大學魏健宏教授於主題4「都市發展趨勢之驅動ITS變革(Urban Trends Driving ITS changes)」場次TS 79「旅運資料分析(Journey analytics 2)」之” An arrival time prediction method based on random neural networks”與” Evaluating impacts of traffic accidents on freeway—case study on national freeway No. 5”。
- (7) 台灣世曦公司黃文鑑於主題5「永續運輸解決分案(Solutions for Sustainable Mobility)」場次TS 82「定價與收費倡議(Pricing and tolling initiatives)」之”Promoting eco-driving by deploying the environmental electronic toll”，以及於淡江大學董啟崇教授場次TS 94「影響行為(Influencing behavior)」之” A study of two alternative in-vehicle dynamic route guidance with information uncertainty”。
7. 贊助者場次(Stakeholder Workshops, SW)：主辦單位安排年會參與者透過本場次了解各贊助單位最新科技研發成果或應用實例。
8. 國際評估與成本場次(International Benefits, Evaluation sessions, IBEC)：本場次由IEBC 團體主持，提供 ITS 最佳實務的資訊交換場合。
9. 法國場次(French sessions, FS)：本場次由 ATEC 法國 ITS 協會主持，提供法國 ITS 建置與發展交流場合，以法語進行。

主辦單位同時於展覽會場安排大眾場次(General Public Sessions, GPS)、互動場次(Interactive Sessions, IS)、商業論文場次(Commercial Paper Sessions, CP)、產業界特殊議題場次(Special Interest Sessions in the Industry Insight Stream, II)、計畫發表場次(Project Dissemination, PR)、商業簡報場次(Commercial Presentation Sessions, CS)等屬於產業類、一般性與互動性等性質場次，以以利產業界相互交流，以及非技術面的課題探討與交流。我國計有4個場次的參或發表。

- (1) 中華電信公司電信研究所Kuen-Rong Lo於大眾場次GPS 2「社群媒體帳戶價值的大數據應用(Big Data – the real value of your social media accounts)」進行分

享。

- (2) 工研院Po Fan Wang與財團法人車輛研究測試中心Kuo-Ching Chang分別於互動場次IS 06「創新解決分案(Innovative solutions 2)」與IS 11「汽車市場導入自動化(Bringing automation to markets 1)」發表” Intelligent Hidden Markov model for posture recognition in telematics remote controlling”與” Multi-sensor fusion adopted 2-D laser rangefinder and camera for pedestrian detection”。
 - (3) 裕勤科技公司Fah Siang Ho於商業論文場次CP 04「新服務與新科技(New services and technologies 2)」發表” The new paradigms of integrated RFID-based ITS applications: the experience of Taiwan”。
10. 我國遠通電收股份有限公司所構建的高速公路電子收費服務系統獲得「2015 年 ITS 世界大會產業成就獎 2015 ITS World Congress Industry Award」，並於本次年會進行頒獎。經濟部沈榮津次長與遠東集團徐旭東董事長共同與會接受頒獎。



圖 10. 我國高速公路電子收費服務系統獲頒 2015 年 ITS 世界大會產業成就獎

2.4 年會各研發機構與廠商展示

本次年會各研發機構與廠商ITS現場展示內容豐富，計有7大主題，分別說明如下：

1. 衛星科技與服務在 ITS 應用(Space Technologies and Services for ITS)

展示單位包括CATAPULT、NAVOCAR、NIGILOQ、Reflet du Monde、NSL、THALES ALENIA SPACE / ISMB等公司。展示內容著重於衛星導航科技在ITS車隊管理/自行車與無人飛機應用、行動不便人士導航輔助、GNSS訊號干擾偵測機制等，以及在ITS緊急服務應用需求之衛星通訊科應用。

2. 協同式智慧型運輸系統建置挑戰(Cooperative ITS Deployment Challenges)

展示單位包括ATOS、COHDA Wireless、COMPASS 4D、CONTINENTA、NXR、PSA Peugeot Citroë、VITRONIC等公司或計畫。

- (1) ATO S-AGUILA的Agate計畫提供接送孩童的安全車隊監控與管理服務，父母親透過事先登錄過程，即可及時取得孩童搭乘公共運輸動態。該計畫採用歐洲通訊標準研究所(European Telecommunications Standards Institute, ETSI)相關標準與機器對機器(M2)架構進行設計與開發。



圖 11. ATO S-AGUILA 的孩童的安全車隊監控與管理服務計畫

- (2) Cohda Wireless的Cooperative Radar展示係透過3輛車安裝符合歐洲規範的協同式G5網路協定與5.9GHz發布協同式提示訊息(Cooperative Awareness Messages, CAM)，以取得車輛周圍之其他車輛、道路標誌、建物等資訊。
- (3) Compass4D為歐盟大型ITS研發計畫，自2013年1月正式啟動，並於歐洲，包

括Bordeaux、Copenhagen、Helmond、Newcastle、Thessaloniki、Verona，以及Vigo等7個城市進行，運用短距通訊技術與3G/LTE行動網路，發展道路障礙警示(Road Hazard Warning, RHW)、闖越紅燈警示(Red Light Violation Warning, RLVW)，以及路口節能服務(Energy Efficient Intersection Service, EEIS) 等3項V2I的車路整合應用。

本次年會Compass4D計有12輛小客車與1輛貨車參與展示，並在Bordeaux高速公路與市區道路進行功能展示，配合運作的路側設備與號誌控制器由Bordeaux市交控中心進行操控與運作。在功能顯示上DSRC車機透過藍芽通訊將顯示內容傳輸至智慧型手機進行顯示，本次年會Compass 4D展示下列車路整合應用功能：車輛周遭路況、前方道路施工、路面濕滑等，如圖12所示。在行駛於Bordeaux外環高速公路道路時，車輛會接收到交控中心所發布之道路安全訊息，例如：路邊有故障車或行人警示等；另外道路施工資訊也會透過測試車輛模擬路側設備發布給行駛過的車輛。



圖 12. Compass4D 展示之車路整合應用

- (4) Continental公司展示其創新貨車(Innovation Truck)，該貨車配備各事先進設備，例如：車輛周遭攝影機、數位感應後視鏡、智慧型油門、車載資通訊系統、先進駕駛輔助系統(ADAS)、數位行車紀錄器、自動駕駛系統、車間與車

路通訊系統，來進行各種行車安全與效率研發工作。

(5) NXP與西門子(Siemens)公司、本田(Honda)公司合作發展與展示安全車路通訊、學童RFID路口安全與綠燈最佳化行駛速度等應用。

在安全車路通訊應用與最佳化行駛速度方面，NXP展示項目如下：

- 前方154公尺道路施工，速限為時速10公里(如圖13)。
- 前方14公尺路面濕滑與前方732公尺路邊靜止車輛，以及建議以時速15公里行駛以便於綠燈時相通過(如圖14)。
- 前方緊急車輛通行與前方64公尺路面有行車減速裝置(如圖15)。



圖 13. NXP 展示前方 154 公尺道路施工，速限為時速 10 公里



圖 14. NXP 展示前方路面濕滑與靜止車輛，以及建議時速



圖 15. NXP 展示前方緊急車輛通行與前方 64 公尺路面有行車減速裝置

在學童RFID路口安全部分，NXP利用路側RFID讀取器感應學童帽子所安裝之RFID電子標籤，該RFID讀取器同時與路口號誌控制器連線，即時取得號誌資訊後，在學童通過路口時透過DSRC警示正通過路口學童。圖16為此應用之現場展示。



圖 16. NXP 展示學童 RFID 路口安全機制

(6) PSA Peugeot Citroen公司展示車間通訊(Car2Car)在行人通過斑馬線安全應用

目前在主動式車輛安全上多透過車輛本身的雷達、Lidar、攝影機等設備與相關之先進駕駛輔助系統(Advanced Driving Assistance System, ADAS)來提供車輛與行人有效的安全防護。ADAS提供視距(line of sight, LOS)內障礙物的偵測與警示，在ADAS下一步將是整合V2X通訊運作模式，每輛車將可透過DSRC即時交換所發布的GPS位置、速度、加減速、緊急煞車、碰撞等資訊。此方式提供駕駛人可進一步了接車輛周遭情形，有助於未來的無人車發展。

該計畫展示情境為當行人通過斑馬線時，可能因各種因素未能於行人綠燈時間完成通行，此時行經路口第1輛車可目視與進行必要反應，但後面跟車之車輛未必意識到車前狀況。因此透過車間通訊技術(Car2Car)，第1輛車將自動警示第2輛車進行自動煞車動作，其概念示意如圖17。

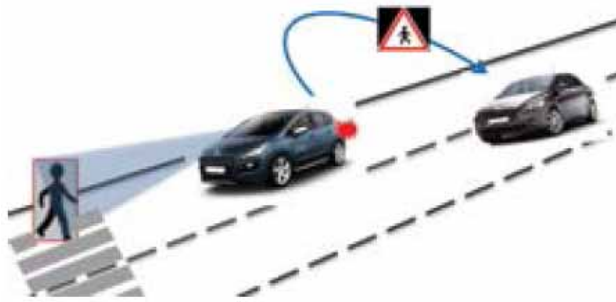


圖 17. 法國行人通過斑馬線安全情境示意

(7) PSA Peugeot Citroen: A CAR 2X Implementation: PSA / SCOO P@F Demonstration

SCOOP@F計畫為2014年啟動之2階段歐盟專案，該專案由法國運輸部管理，於法國執行。參與者包括Renault與PSA車廠、5個道路主管單位、顧問公司、學術界。預計於2020年前完成2000輛一般小客車、500輛公務車輛、跨5個行政區2000公里的道路實測計畫。2個使用者案例(如圖18所示)，包括：行走於道路上的行人與道路施工。通訊技術包括：車輛對路側設備通訊(Car To Infrastructure)、路側設備間通訊(from Infrastructure to Infrastructure)、路側設備通訊對車輛(from Infrastructure to Car.)。



圖 18. 法國 SCOOP@F 使用者案例示意

(8) VITRONIC公司的Lidar違規超速取締系統，該系統無須路側安裝，可透過GSM無線通訊進行遠端操控，如圖19所示。



圖 19. VITRONIC 公司的 Lidar 違規超速取締系統

3. 客貨運複合運輸(Multimodal Transport for People and Goods)

(1) CO-GISTICS為車聯網(Connected Vehicles, Cooperative ITS)在物流的應用，內容包括：節能駕駛、貨物運輸路線最佳化與提供路口能源效率化服務。該計畫在羅馬尼亞Arad、法國Bordeaux、西班牙Bilbao、德國Frankfurt、希臘Thessaloniki、義大利Trieste與西班牙Vigo等7個物流轉運站實施。

- 在號誌優先與行駛速度建議上，透過與路側號誌設備通訊進行綠燈最佳行駛速率建議以避免遇到紅燈(Green Light Optimal Speed Advice, GLOSA)運作。對於重車而言，約可達13%的油耗與碳排放減少。
- 在貨物運輸最佳化部分，於法國Bordeaux港至各物流中心透過協同式ITS技術提供運輸路線規劃與控制、車輛追蹤與電子圍籬、即時路況提供與碳足跡推估。其質化效益為支援不同物流運作所需規劃與同步作業所需，以及其間所需的資訊交換。
- 在節能駕駛(Eco-driving)部分，透過APP即時通訊告知駕駛人較佳行駛速率，此部分約可達5%~12%的油耗與碳排放減少。
- 在碳排放監控與碳足跡部分，透過車輛系統與各式感應器蒐集油耗與碳排放資料，以進行碳排放監控與碳足跡分析。

(2) Continental展示應用智慧型手機的車隊管理系統，OPTICITIES計畫發展私人運具與公共運輸的複合式導航服務。

4. 都市發展趨勢之驅動 ITS 變革(Urban Trends Driving ITS Changes)

(1) CanCan為利用智慧型手機的行車應用系統，該系統透過標準接頭與車輛OBD介接取得車輛資訊，將可提供車輛診斷、氣候與交通警示、eCall、節能駕駛(eco-driving)等功能。

- (2) Continental公司透過與行車電腦結合，提供駕駛人各種車輛資訊以提供安全與舒適駕駛，例如：透電子地圖駕駛人知道目前是上坡或下坡路段、目前應該開冷氣或暖氣、目前電動車輛電力使否足夠及其必要之充電站路徑規劃等。
- (3) Orange公司分享透過行動數據、IP V6無線區域網路、DSRC G5(車聯網通訊發展智慧城市的無縫式聯網通訊環境與各式交通服務，例如：互動式的尋找最近停車場與前往停車場路徑導引，以及景點搜尋等。圖20為其功能展示圖。會場同時展示NFC結合虛擬實境的CRICOTEC應用計畫。



圖 20. Orange 公司的智慧城市無縫式聯網通訊應用功能

5. 永續運輸解決分案(Solutions for Sustainable Mobility)

- (1) GRUAU公司展示其Electron II電動車，採用鋰鐵電池，具備130匹馬力，行駛距離約有150公里，如圖21所示。



圖 21. GRUAU 公司的 Electron II 電動車

- (2) Lindsay公司展示彈性與快速道路車道調整機具，該機具可配合交通管理需求將類紐澤西護欄快速進行類似拉鍊的雙向不平衡車道分配，例如：原為雙向6車道(單向3車道)的高速公路路段，可依車流型態快速調整為北上4車道與南下2車道配置。經現場了解其「類紐澤西護欄」具專利，但可授權當地業者進行生產。圖22為Lindsay公司拉鍊式的雙向不平衡車道分配「類紐澤西護欄」現場快速調整與其「類紐澤西護欄」相片。



圖 22. Lindsay 公司拉鍊式的雙向不平衡車道分配類紐澤西護欄快速調整機具

(3) Mairie de Bordeaux公司展示氫燃料(hydrogen fuel cell)動力自行車，如圖23所示。



圖 23. 氫燃料(hydrogen fuel cell)動力自行車

(4) VEDECOM研究所展示電動車與低壓氫燃料混和雙模運作模式。

6. 自動公路、自動管理與自動駕駛(Automated Roads, Automated Management, Automated Driving)

(1) AISIN集團展示其所發展自動駕駛之駕駛人狀態監控與遠端停車功能，緊急狀

況發生時可自動停車以避免事故發生，同時在低速行駛時可提供停車控制；AKKA公司展示其運用智慧聯網技術的Link&Go自主行駛平台，該平台一樣利用雷達、攝影機、Lidar等偵測設備，以及衛星導航與電子地圖等技術達到自主駕駛功能。圖24為AISIN集團與AKKA公司展示的無人電動車運作情境示意圖。



圖 24. AISIN 集團與 AKKA 公司無人電動車運作情境示意圖

- (2) EASYMILE公司的CityMobil 2展示搭配少量路側設備的無人電動車運行，該公司車輛亦可透過其車輛間的專屬通訊架構進行等間距車隊行駛。該車輛可搭乘12位乘客，6個座位與6個立位。圖25為EASYMILE無人電動車車內與車外觀。



圖 25. EASYMILE 無人電動車車內與車外觀

- (3) Ibeo車輛系統透過主動式煞車輔助協助駕駛人在遇到行人突然穿越路口時啟動自動緊急煞車功能(Automatic Emergency Braking, AEB)，展示過程車輛所有行為都會進行記錄與分析，以利進行人因工程分析。
- (4) NAVYA公司展示無人電動車運行於年會展場與會場之間，提供在封閉區間(例如：機場、工業區、核電廠、主題公園、商業區、或其他類似性質)無須其他路側設施的運輸服務。該無人電動車可載客15人，透過雷達、攝影機、Lidar等偵測設備，以及衛星導航與電子地圖，透過事先規劃路線可進行道路靜止或活動障礙物偵測與反應，以及安全行駛。圖26為NAVYA運行於年會展場與

(5) UTBM的X icars為由法國UTBM(Universite de Technologiede Belfort-Montbeliard)與FAAR工業等公司研發之個人公共運輸工具(personal rapid transit, PRT),跟車輛具備自動駕駛控制機制,透過802.11p與路側設備進行通訊行駛於道路。在定位精度上,同時進行GPS, EGNOS與RTK不同定位技術之實測比較。Valeo的Cruise4U與: VEDECO M亦展示自動駕駛車輛之實際道路運作。

(1) Continental公司分享其利用車聯網所蒐集資訊進行大數據分析以了解 假使人面臨不同路況之駕駛反應。

一、中國大陸華為科技(Huawei Technologies)介紹以蜂窩基地台(cellular-based)為基礎的下一代車聯網通訊 - 5G。文章中引述車聯網市場由2012年的130億歐元成長至2018年的390億歐元，蜂窩基地台式的機器對機器(machine-to-machine)連結方式成為運輸產業中的最大成長項目之一(G. mAutomotive, *Connected Car Forecast*, Feb. 2013)。2014年第3季，AT&T見證了車輛利用3G與4G LTE無線通訊的爆發式成長，同時推估在2024年，全球約有90%的車輛具備行動通訊聯網能力。此發展趨勢主要受到行車安全、運輸效率與環境永續等社會面、經濟面與環境面的因素影響。

24

路整合(vehicle-to-infrastructure, V2I)情境正是目前各國產官學研各界主要挑戰與大量投資的研究領域之一。最近 V2V 與 V2I 更進一步被應用於行人、機車族等弱勢路人的更廣泛應用，形成更廣泛的車對任何元素(vehicle to anything, V2X)通訊。

圖 27 為作者彙整 ITS 於不同發展階段所採用之主流通訊技術，第 1 階段 90 年代的 ITS 通訊技術主流為交控中心與路側控制設備間的有線或無線通訊，第 2 階段 2000~2010 年為導入車載資通訊(Telematics)應用(如:娛樂 導航 歐洲 e-Call)的 2G/3G/4G、第 3 階段 2010~2020 年強調應用 802.11p 與 LTE-V2X 在安全與效率(Basic Set of APPs, BSA)的車間與車路通訊，第 4 階段 2020~2030 年在零事故、無人(自動)駕駛(Enhanced Set of APPs, ESA)的新通訊技術則尚在發展中。

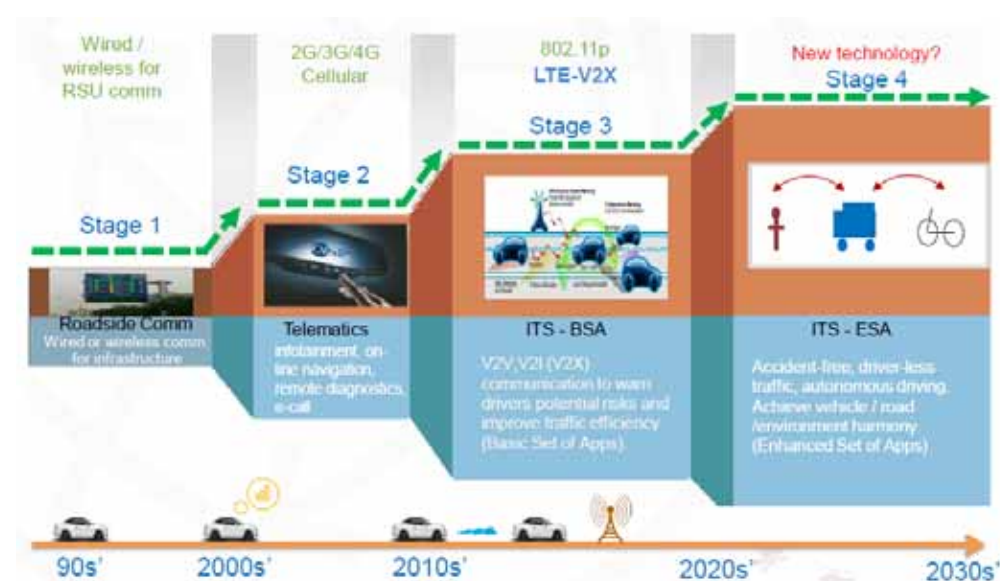


圖 27. ITS 於不同發展階段所採用之通訊技術

在廣義的 V2X 應用中，可大致區分為 2 類，分別為使用 2G/3G/4G 的車載資通訊應用與使用 802.11p 與 LTE-V2X 的 V2V 與 V2I 的交通安全應用；其在通訊特性主要差異為 802.11p 與 LTE-V2X 的傳輸頻率較高(頻率為 0.1 秒或 1 秒)、範圍為數百公尺的短距通訊、小於 100ms 的低延遲、高可靠度，而 2G/3G/4G 通訊方式則反之。

相較於美國 V2X 發展較著重於交通安全課題，歐洲的 V2X 發展則較強調都市交通、複合運輸、節能駕駛等的運輸面、系統交互操作面、永續面課題。此趨勢可從圖 28 歐美與國際標準組織(OSI)通訊協定堆疊之比較中約略觀察得知，雖然歐美在底層(Access)均源自 IEEE 802.11p，但美國稱為專用短距通訊(Dedicated Short-Range Communication, DSRC)，歐洲稱為 ITS-G5。美國 V2X 通訊堆疊為 WAVE 架構，歐洲 V2X 通訊堆疊為 ITS 工作站參考架構。

訊。TC5 下有 7 個工作小組，分別為第 3 工作小組的無線區域網路與無線存取 (WLAN and Wireless Access)，第 4 工作小組的 CDMA one 與 2000，第 5 工作小組的 3G 安全與加密，第 6 工作小組的 B3G，第 8 工作小組的頻率，第 10 工作小組的衛星通訊與微波通訊，以及特殊工作小組的物聯網。

以下幾點為本文論述 cellular-based V2X 的優勢：

1. 成熟性與覆蓋率：蜂窩基地台式的行動通訊是目前最成熟與覆蓋率最高的無線通訊基礎建設，且業者仍持續投資進行基地台布設，以增加覆蓋率與強化運作效能。未來 5G 的發展亦可以此基礎來構建密度更高的通訊網格，來提供無所不在與無中斷的無線通訊服務，而目前的以 802.11p 通訊技術所構建的車聯網則會受到低車輛密度與嚴重的非視距遞傳影響。
2. 市場占有率與持續的演進：4G LTE 是目前做多行動通訊業者採用的技術，也已深入人們目前日常生活中的智慧型手機、平板電腦，甚至車載行動通訊。然而對於大通訊頻寬與低傳輸延遲的需求，已趨駛 4G 朝向下一代的 5G 發展，甚或後 4G 與 5G 的發展；此趨勢有利於汽車製造商發展植基於 4G 或 5G 的 V2X 應用。在可預見的將來，裝置對裝置(device to device, D2D)功能將被實現且納入硬體晶片設計中，以致於 LTE 驅動的行動裝置將可提供更多元的 V2V 與 V2I 服務。
3. 本文認為 cellular-based 通訊本質上雖非支援 V2V 通訊，但在新興 LTE-D2D 技術在 3GPP(3rd Generation Partnership Project)逐步標準化下，將有利於車間訊息長度較短的資訊交換(V2V)應用。
4. 相較於全分散式的 802.11p 方案，cellular-based 網路架構提供半中央式與半分散式架構，來進行在大型交通運輸路網下的有效通訊封包壅塞管理、協調的頻道管理彈性資源分配等

在中國大陸 3GPP 的 LTE 支援 V2X 服務相關標準發展上，今(2015)年 8 月已達 80%，參與者包括我國工研院在內計有 23 個；相關標準議題包括發展以 LTE 為基礎的 V2V、V2I、V2P(P 指的是使用手持裝置的行人、自行車、乘客)、V2N(N 指的是 ITS 服務伺服器)。圖 30 為其(3GPP TR 22.885)所構想之 24 種 LTE V2X 使用案例，包括 V2V 與 V2P 的路口安全應用、V2V 與 V2I 的安全與運輸效率應用、長距離的 V2V 訊息交換等，也包括尚需其他服務需求之定位強化、壅塞控制、漫遊、差異化服務等。

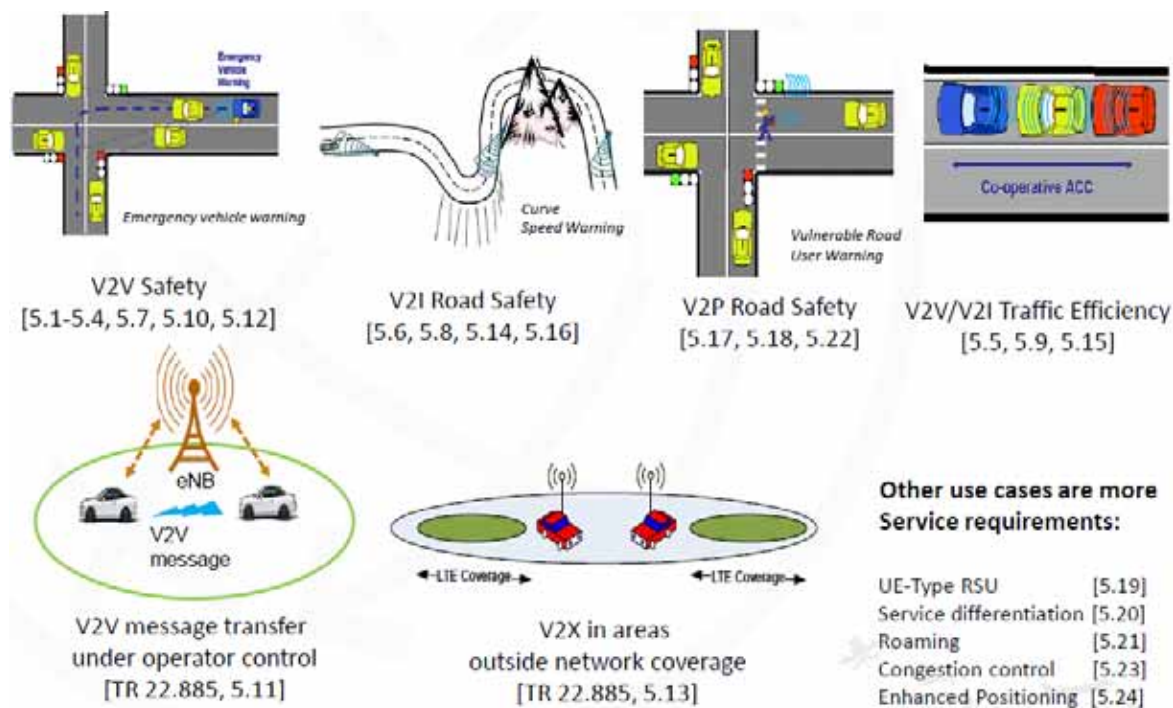


圖 30. 中國大陸 CCSA 在 3GPP TR 22.885 所規劃之 V2X 使用案例

二、日本國土交通省分享其利用ETC 2.0進行重車監控實測成果。日本約90%重量的貨物都是透過貨車運送，因此如何提高貨物運輸效率就成為日本國家競爭力強化的重要課題，同時由於高齡化現象，貨車駕駛人數降低，導致需要單一貨車能運送更多的貨物，因此貨車的尺寸與載重也隨之增加。

同時日本國內大多數橋梁都建造於 1960 與 1970 年代，預估到 2030 年約有 60% 橋樑使用壽命超過 50 年，逐漸老化，而上述的貨車載重的增加近一步影響橋梁結構與縮短橋梁壽命等惡化現象。日本對於重車的道路行駛有相關法規規定，例如：行駛路線、行駛時間、行駛速度等限制，並設置檢查站進行查驗，但數量有限，無法完全發揮功能。

日本於 2011 年透過公私夥伴合作模式於快速道路布署 1600 處的協同式 ITS 服務 - 「ITS Spot」服務，原始「ITS Spot」服務提供電子收費與路對車(I2V)的動態路徑導引、路徑旅行時間、道路施工與障礙物、天候、道路壅塞等資訊。圖 31 為「ITS Spot」通訊與服務示意圖，「ITS Spot」服務由路側 RSU 設備、車機、後端平台共同組成，其通訊頻率為 5.8GHz。截至 2015 年 3 月已有 60 萬「ITS Spot」車機售出。「ITS Spot」路側 RSU 設備與車機間為雙向通訊，RSU 不但提供上述 I2V 服務，同時在取得駕駛人同意下，進行去識別化，以及車輛資訊蒐集與歷史軌跡分析、事件行為分析。如果駕駛人同意上傳資料，則「ITS Spot」服務可自去識別化資料中萃取出其相關資訊。

2014 年 10 月，日本國土交通省正式將「ITS Spot」服務更名為「ETC 2.0」，並增

加重車監控、車隊管理等支援服務，圖 32 為「ETC 2.0」概念示意圖。將較於「ITS Spot」服務，「ETC 2.0」增加 ETC 資料的加值應用於重車監控與貨車車隊管理，同時授權提供私部門進行加值應用。圖 33 為日本 C-ITS 發展進程，自 1990 年之車輛導航至 2014 年之「ETC 2.0」



圖 31. 日本「ITS Spot」通訊與服務示意圖



圖 32. 日本「ETC 2.0」概念示意圖

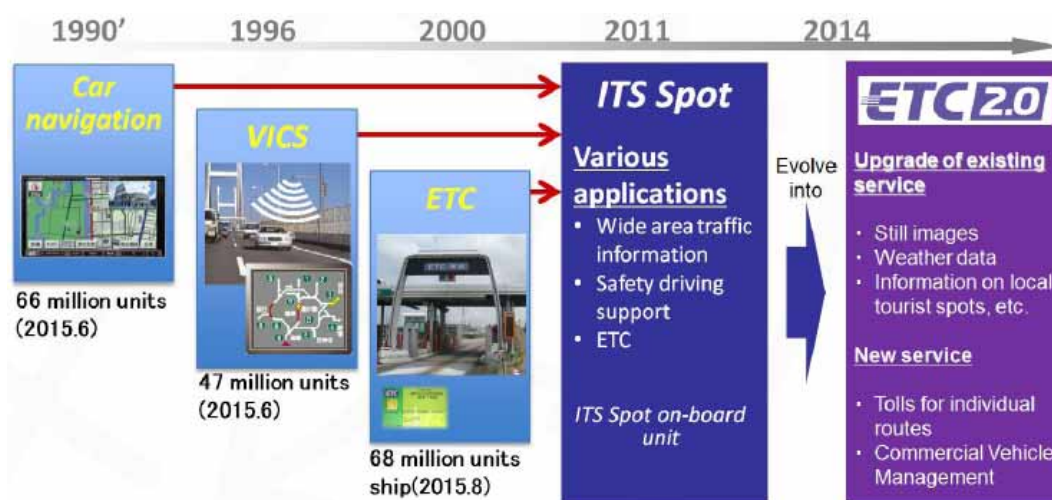


圖 33. 日本 C-ITS 發展進程(自 1990 年車輛導航至 2014 年「ETC 2.0」)

The diagram illustrates the ETC2.0 OBU system architecture and data flow. It is divided into two main sections: a top-level overview and a bottom-level detailed view.

Top-level Overview:

- Truck operator:** Interacts with the Road authority via "Application, ID, Consent" (forward) and "Extended permission" (backward). Also receives "Warning, Revocation" from the Road authority.
- Road authority:** Contains a "Condition check system" (database) and a "Violation report" (output). It receives "Weight info." from WIM stations and sends "Extract of individual route info." to ITS Spots.
- ITS Spots:** Receive "Probe data" from the truck and send "Weight measurement" to WIM stations.
- WIM stations:** Measure weight and send "Weight info." to the Road authority.
- ETC2.0 OBU:** Installed on the truck, it receives "Probe data" from ITS Spots and sends "Weight measurement" to WIM stations.

Bottom-level Detailed View:

- DSRC (5.8GHz):** A blue dashed arrow indicates communication between the truck and the ITS Spot (RSU).
- ITS Spot (RSU):** A red dashed circle highlights the communication area.
- ETC2.0 OBU:** A yellow box highlights the OBU on the truck.
- Probe data collection:** A blue arrow points from the truck to the Road Authorities Road Operators, labeled "Probe data collection (Prior written consent)".
- Road Authorities Road Operators:** A photograph of a server rack.

13 年概念驗證完成後，國土交通省與國土技術政策總合研究所(NILIM)於 2017 年 4 月至 11 月進行第 1 階段大規模的實測計畫，計有 2500 輛安裝有「ETC 相容車機」之貨車參與。表 2 為第 1 階段所蒐集與數據分析結果。

	Weekday	Weekend
Number of vehicle		
Max /day	1,218	456
Ave./day	954	377
Total		2,629
Uplink		2,471
(%)		94.0%
Number of uplinked probe data		
Max /day	33,315	9,799
Ave./day	20,765	7,170
Total		1,622,650
Mileage of probe data		
Ave. (vehicle*km)/day	264,490	28,675
Ave. (km)/day*vehicle	277.2	76.1
Total (vehicle*km)	20,792,263	2,228,172

日本國土交通省除應用 ETC 2.0 資料於重車監控與貨車車隊管理外，同時用來補足或取代原透過全國 700 車輛偵測器進行貨車流量蒐集的工作；目前日本全國有 40 處行進間貨車秤重站(Weight-in-motion, WIM)，此數量不足以全面掌握載重超重的違規貨車。根據 2011 年國土交通省統計，約有 33%貨車的載重違規，載重違規貨車會影響道路與橋梁壽命，因此日本政府計畫透過 ETC 2.0 資料來及時整合 WIM 資訊進行載重違規的貨車取締工作。

貨車的 ETC 2.0 車機將於每 200 公尺或行車角度變化超過 45 度，記錄車輛的位置與速度，這接資料會透過高速公路「ITS Spot」路側設備及時回傳至控制中心進行檢核。圖 35 為利用「ETC 2.0」進行貨車載重監控之系統作業示意圖。該資料結合不同時期的裝機率數據，用來推估貨車車流中未安裝「ETC 2.0」車機之貨車流量。根據 2014 年 9 月至 11 月工作日的 770 輛貨車與 72,080 筆上傳至 12 個「ITS Spot」路側設備的資料顯示，該迴歸模式平均相對誤差值在 6%~10%之間，統計 R^2 值大於 0.95。此結果代表應用「ETC 2.0」資料進行未裝機貨車行車路徑推估方式將可補足傳統透過車輛偵測器之不足。

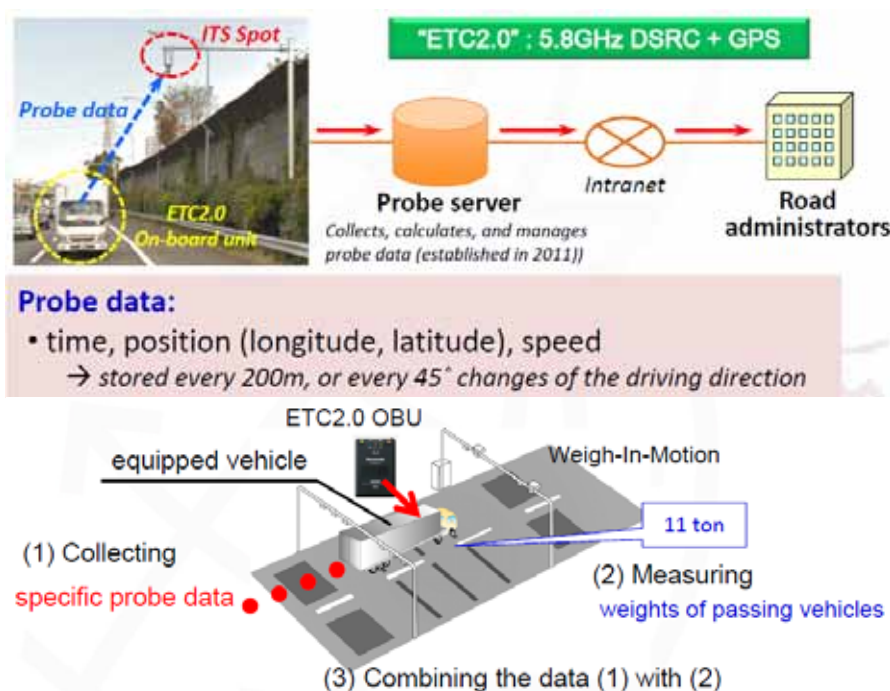


圖 35. 日本利用「ETC 2.0」進行貨車載重監控之系統作業示意圖

三、日本國土交通省分享其公私部門在協同式智慧型運輸系統(C-ITS)的聯合研究(joint research)發展。本文首先分享其C-ITS資訊流(如圖36所示)，圖中原始資料產自車輛(Vehicle)各式感測器，資料透過5.8GHz無線通訊傳送至「訊息分享平台(Information-sharing platform)」，該平台會進一步將ETC 2.0、道路施工、交通管制的資訊進一步彙整分析後，產生路徑導引、路徑旅行時間、道路施工與障礙物、道路鋪面狀況、道路壅塞等資訊回饋給車輛。彙整後之資訊同時提供各道

路主管機關進行交通管理、道路養護、事故處理精進等工作。

在日本公私部門 C-ITS 的聯合研究架構下，參與單位包括公部門之國家國土研究所與高速公路主管單位、車廠、車用電子廠商、行動通訊業者、圖資業者、交通資訊服務公司與顧問公司等。研究流程摘要說明如下：

1. 構建 C-ITS 整體架構及各 C-ITS 服務定義：分析與羅列 196 項 C-ITS 服務。
2. 探討各 C-ITS 服務內容與服務模式
3. 擬訂優先發展之 C-ITS 服務：擬訂 35 項優先發展 C-ITS 服務。
4. 構建 C-ITS 系統架構

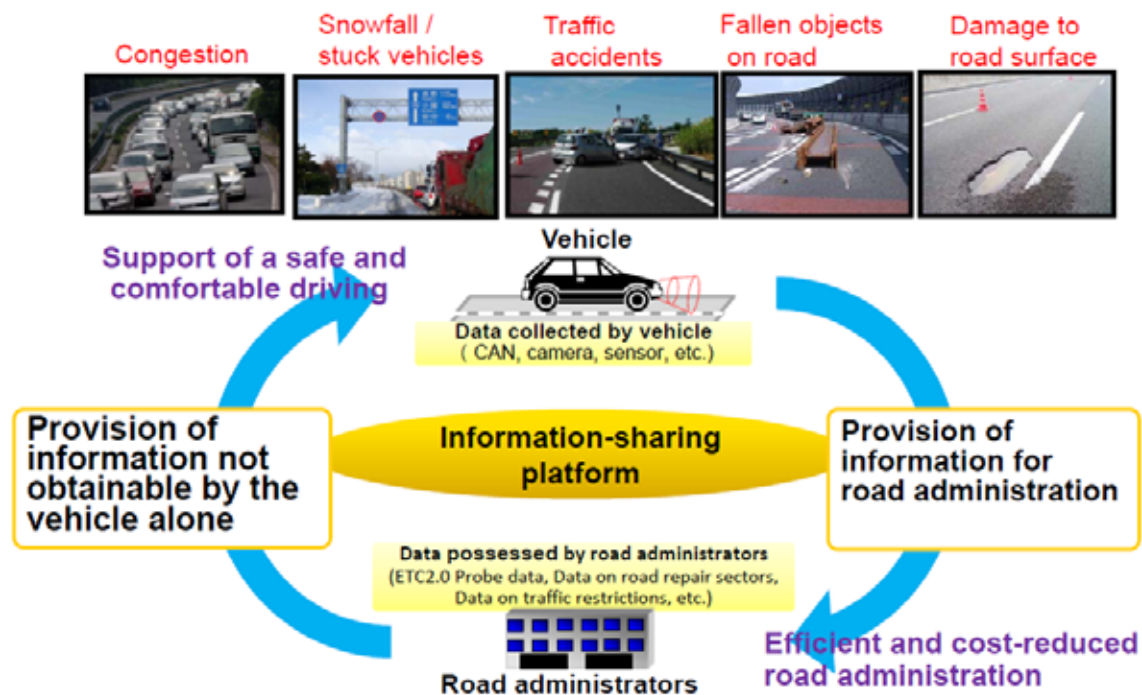


圖 36. 日本 C-ITS 資訊流示意圖

在第 1 階段構建 C-ITS 整體架構及各 C-ITS 服務定義中，針對交通安全、交通效率與資訊服務、緊急反應、經濟活動支援，以及永續運輸研擬各項 C-ITS 服務；例如：在順暢駕駛支援(Smooth driving support)上，日本經驗顯示在高速公路上下坡等坡度變換路段，約有 60%機率會產生交通壅塞現象，所以透過路側設備(RSU)發展車輛適應性加減速控制(ACC)與協同式 ACC(Cooperative ACC)等車流紓解措施來維持適當車間距，以減輕壅塞發生；又為避免駕駛人逆向行駛發展出的防逆向安全駕駛支援(Safe driving support(wrong way))。圖 37 為此 2 項服務的示意圖

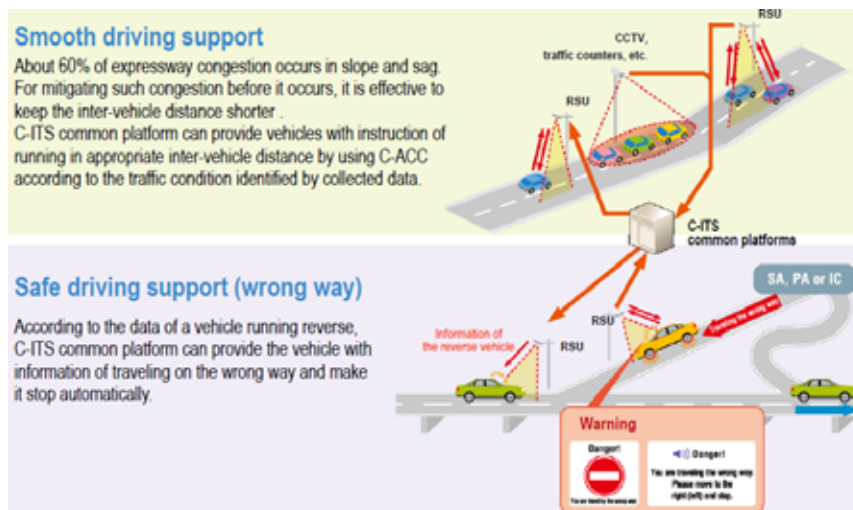


圖 37. 日本 C-ITS 順暢駕駛支援與防逆向安全駕駛支援服務示意

在定義 196 項 C-ITS 服務後要探討各 C-ITS 服務內容與模式，透過此項服務的問題現況、服務現況、目標與服務優勢、服務描述、使用者、服務使用區域與環境等進一步定義此服務內涵。以提供道路狀態資訊為例，在山區天候不良區域，道路鋪面不佳或因下雪結冰容易打滑，目前警示訊息為透過廣播或路側設備方式提醒駕駛人，而本項 C-ITS 服務預期可提醒駕駛人在進入該危險路段時，以較安全與適當的方式通過。為達到上述預期目標，該服務將透過道路與車輛感測單元來偵測上述路況，並透過 OBU 車機與資訊提供設備來警示駕駛人。

在完成服務內涵進一步定義後，就進入此服務之邏輯(或控制)模式(logical model)建立，以提供車輛前後障礙物為例，此服務將透過路側設備(RSU)與車輛本身 OBU/感測單元所提供或偵測障礙物，以及提供駕駛人警示。例如：經由 RSU 取得交通管制、事故事件地點，OBU 取得周遭其它裝有 OBU 車輛或行動裝置之行人、自行車，在將上書資訊進行整合分析後，提供駕駛人該障礙物之類型、位置、速度等警示。圖 38 為此服務邏輯模式示意圖。

擬訂優先發展之 C-ITS 服務方面，經評估與分析後從 196 項 C-ITS 服務中選出優先執行的 5 大類(自動駕駛服務(14 項)、道路設施與管理資訊服務(14 項)、天然災害蒐集(3 項)、確保安全與平順駕駛(2 項)、業者增值服務(2 項))、35 項 C-ITS 服務摘列如下：

- 管理類：特殊車輛管理、標示危險品運送車輛資訊、異常天候或災害資訊蒐集、。
- 資訊提供類：施工、施工車輛位置、車輛前後障礙物、道路狀態、高速公路周遭車輛、有空位停車場、根據里程計費的費用、緊急車輛接近、緊急災害、目的地設施保留情形、車輛間行駛路徑資訊交換、複合運輸、....。

- 警示類資訊：車道合併或分岔、周遭車輛危險行為、弱勢用路人接近、車輛緊急煞車、發生交通事故、同步提示緊急資訊、自動駕駛車輛、專用車道自動駕駛貨車或公車、連續自動駕駛貨車或公車、。

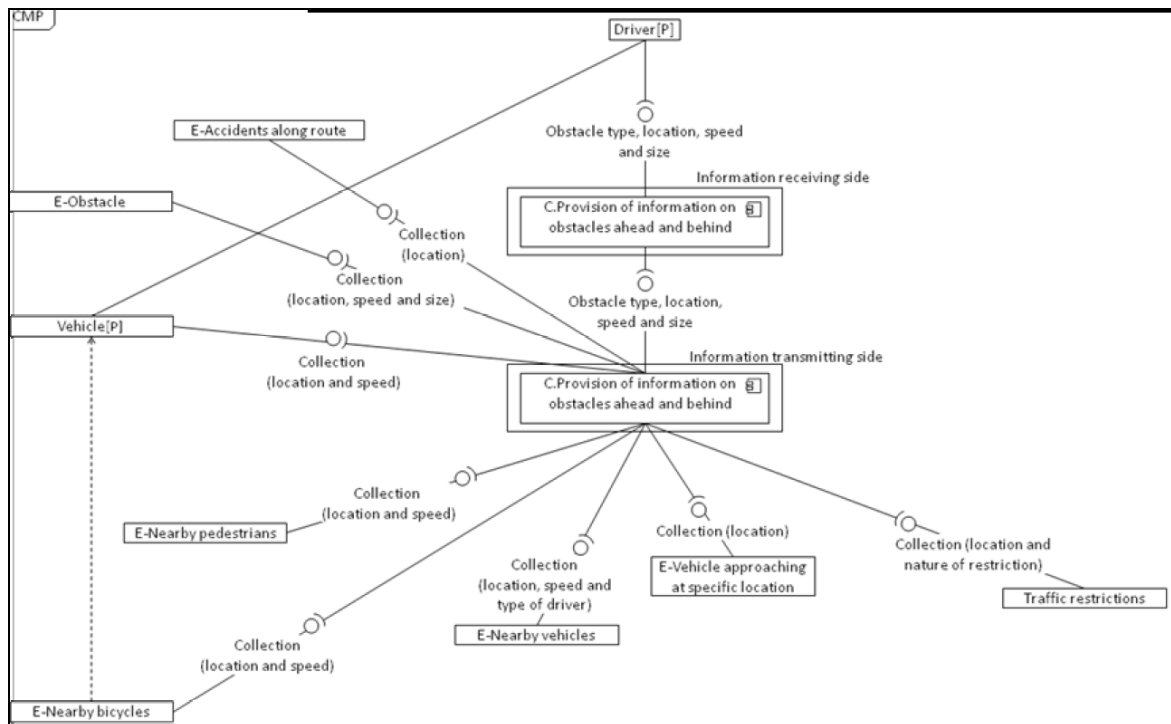


圖 38. 日本 C-ITS 車輛前後障礙物提供服務之邏輯模式示意圖

在 5 大類、35 項 C-ITS 服務確認後，透過次級工作小組進行固服務的主要需求、系統架構、功能元件、資訊流、訊息需求、服務發展與提供藍圖等。圖 39 為日本 C-ITS 道路狀態資訊服務之系統架構圖，圖中顯示此服務由 RSU 與 OBU 組成，OBU 接收包含車輛感測單元資訊與 RSU 資訊後，進行運算並透過 OBU 人機介面 (HMI) 提供駕駛人各式警示服務。

該計畫研究乘過後續將透過各項研發與實測完成，並預期於 2020 年東京奧運正式提供服務。

Example of system configuration

(2. Provision of information on condition of road surface)

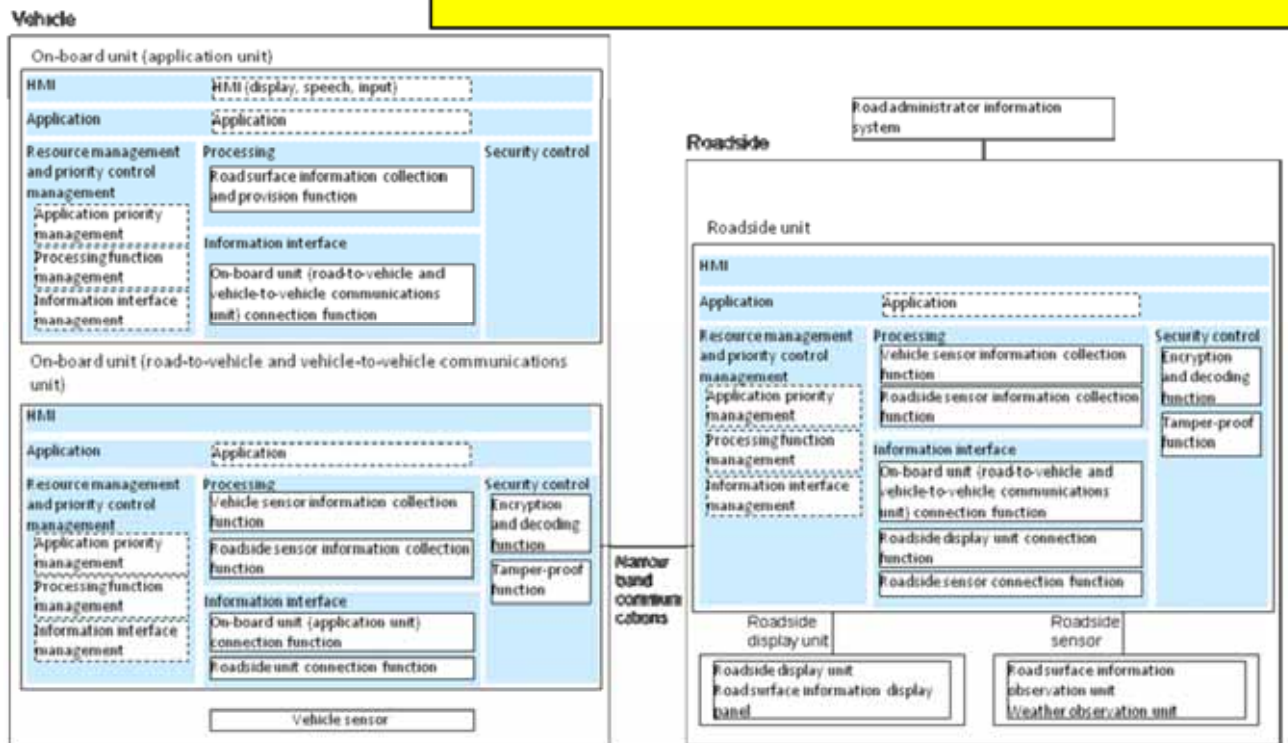


圖 39. 日本 C-ITS 道路狀態資訊服務之系統架構

四、日本應用於2012年700MHz國土交通省分享其利用ETC 2.0進行重車監控實測成果。日本約90%重量的貨物都是透過貨車運送，因此如何提高貨物運輸效率就成為日本國家競爭力強化的重要課題，同時由於高齡化現象，貨車駕駛人數降低，導致需要單一貨車能運送更多的貨物，因此貨車的尺寸與載重也隨之增加。

五、英國Mouchel公司從道路主管機關(Road network operator, RNO)角度探討車聯網對其之衝擊，面臨的課題包括：在此環境下，如何維持某種程度的路網管理與控制？在追求用路人與管理者利以最大化下，如何規劃建設與維護投資週期？RNO如何因應車聯網所帶來的角色變化，以及新需求機制下的責任？RNO如何回應車聯網發展下，對於道路交通管理所帶來的各種想像課題，例如：車輛車道偏移警示(Lane departure warning, LDW)仰賴良好的車道線劃設，LDW可提高交通安全，相對的也增加若RNO在車道線維護的品質要求。此為將車與道路車道線連結模式，而非透過雙向通訊方式的車路整合模式。另一個RNO角色的挑戰為在導航服務中的角色，RNO可以影響或主宰以路網運作效率為目標的路徑導引服務嗎？一般車輛導航的路經規劃多以最短路徑、最快路徑為主。

根據世界道路協會(World road association, WRA)定義道路路網運作(road network operations)如下：「維持路網供給(supply)與需求(demand)間的最佳化」，供給指的是道路服務水準，需求指的是用路人使用道路的需求，並透過「路網

監控」、「維持到勒服務水準與安全」、「交通控制」、「交通資訊與標誌標線提供」、「需求管理(例如：匝道儀控)」)。因此大多數RNO將交通安全、可靠與可預期的行程、即時訊息等服務視為其滿足WRA定義之作為。

在車聯網架構下，因為車路人3者間關係更為密切，互動更高，因此道路主管機關、車廠、駕駛人將依循基本準則(Ground rule)扮演不同角色，道路主管機關進行路網運作，車廠製造出符合車路互動(road worthy)車輛，駕駛人以負責任與安全的態度使用車輛。以架構包含標準、執法、安全、責任等4個面向課題。歐盟與澳洲均體認到此4個面向課題在協同式智慧型運輸系統與自動駕駛的關聯。

- 標準面：安全操作車輛的標準、不同自動駕駛程度下的駕駛人訓練與車輛功能的執照要求、車輛高度化自動駕駛的系統面標準、故障安全模式。
- 執法面：如何確保此車聯網環境下的最低安全標準，例如：車速、車載設備。
- 安全面：車輛資料個資，以及車輛控制系統的不當軟體維護或駭客入侵。
- 責任面：一般車輛與自動駕駛車輛發生碰撞時，自動駕駛車輛是對其未能執行避免功能或一般車輛疏失等責任歸屬；又如車輛自動駕駛或輔助駕駛功能如何在保護行人與乘客間進行抉擇。

本文同時認為道路主管機關應該從不同角度來審視出聯網環境下車輛系統(Vehicle systems)所帶來的下列因素：

- 道路主管機關應如何利用車輛系統來協助其業務與角色扮演
- 目前交通管理系統功能有哪些即將不實用，又有哪些新服務的需求
- 進行現有基礎建設與系統的風險危害分析來了解聯網車輛系統。

本文提出以道路主管機關角度對於車輛系統為基礎導入的影響檢視如表3。

表 3. Mouchel 公司從道路主管機關角度對於車輛系統導入的影響檢視

車輛系統				對道路主管機關衝擊		
功能	效果	前提		功能	風險	機會
車道偏移警示 (Lane Departure Warning, LDW)	減少擦撞類事故或事件	有規則與清晰的車道線	V2I	安全類	不一致與維護不良的車道線會降地此功能效益	
適應性巡航控制(Adaptive cruise control,	減少追撞類事故或事	如何在不同停止距離下維持	V2V	安全類	由於天候、煞車、輪胎狀	有助於減少高快速公路車隊

ACC)	件	標準車間距			態 車輛附載因素導致車輛間不一致行為	等候保護系統需求
前方碰撞偵測系統				安全類	系統異常導致受傷	有助於減少車隊等候保護系統需求
行人偵測	減少與行人與自行車的受傷風險		V2X	安全類	系統異常導致受傷	減少人行道等設施需求
智慧速限	不同速限	車輛系統須具備可靠的位置來取得動態速限資料	V2X/V2I	安全類	系統異常導致受傷	減少速限、學校區等標誌，以及超速取締等設備
導航系統	提升旅程品質	精確地圖與導引資訊	V2X	資訊類	不夠周全的導引資訊	減少資訊可變標誌的設置需求

在風險危害分析部分，本為以駕駛人超速為例提出說明。傳統減少駕駛人超速的作為有(1)透過道路速限標誌、(2)超速取締系統、(3)車輛偵測器偵測車速，而在車聯網環境下，透過I2V的動態速限資訊，可讓車輛控制系統不發生超速行為，或警示駕駛人超速行為與前有超速取締提示。

六、ERTICO Anita Toni就在歐洲7個國家在執行提高道路安全、提升能源使用效率、降低道路壅塞等目標的Compass4D先導計畫時的經驗進行分享。Compass4D先導計畫的主要C-ITS服務功能主要有道路危險警示、闖紅燈警示、路口節能服務(energy efficient intersection service, EEIS)。由於Compass4D先導計畫在Bordeaux、Copenhagen、Helmond、Newcastle、Thessaloniki、Verona，以及Vigo等7個城市進行(如圖40所示)，每個城市有不同需求，而7個城市如何在決策過程決定其優先C-ITS服務，本研究透過問卷方式進行。

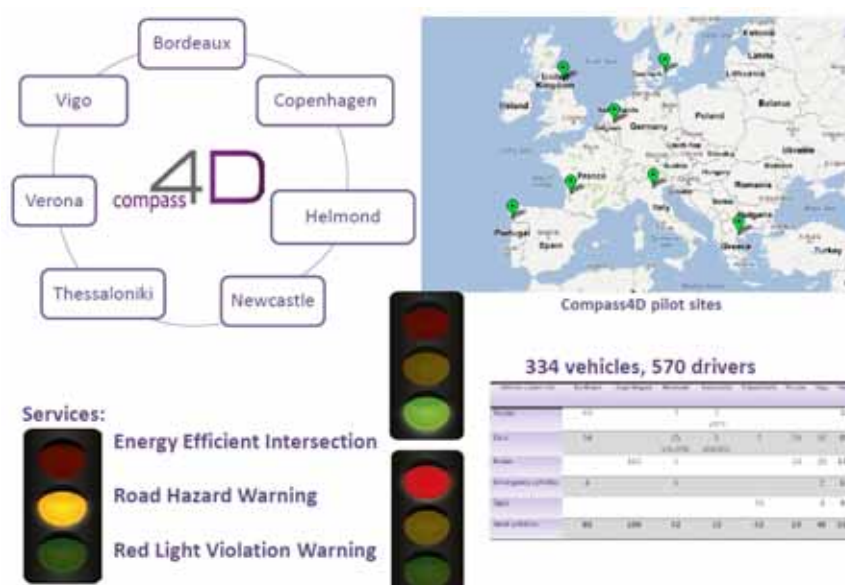


圖 40. Compass4D 先導計畫概況

根據問卷回收分析，7個城市均一致同意除非在先期研發階段，否則發展成本效益分析的重要，投資項目包括車輛與路側設施，而效益面則包括社會效益與財務效益。至於在導入C-ITS的決策與立法課題上，大家的共同看法為目前C-ITS尚無明確的商業模式，例如：誰將負責基礎建設投資與誰將獲益，不過一般認為道路基礎設施的投資將由公部門運用稅收執行，但如果只有少數人獲益，則可能會有不同意見產生。如果有強烈的反對意見來推動Compass4D先導計畫，則此計畫將不易獲得政策上的支持。本文對於此一提的建議為與民眾的充分溝通，就資料隱私意見，安全、省油，以及與其它ITS服務(例如：電動車停車)的整合效益。

問卷第2部分為各城市推動內容，法國Bordeaux的「SCOOP@F」計畫包括3000輛車，涵蓋2000公里道路，同時包括Versailles與Strasbourg2個城市，且公部門同意持續進行路側設備建議。丹麥Copenhagen預計針對特定公車路線發展，預計至2018年獲得5~7%的公車旅行時間節省，在節省路口節能服務(EEIS)方面，則是透過路側設備與車載設備達成，後須將邀集更多公務車隊參與。德國Helmond則展現其決心推動C-ITS以因應經濟危機與持續成長需求，Helmond積極參與歐洲C-ITS相關計畫，例如：CVIS-SAFESPOT, FREILOT, Compass4D以及德國自己的Dutch Integrated Testsite Cooperative Mobility (DITCM)；而由於該城市特別重視安全與保安，因此後續將有包括救護車與消防車等緊急車輛參與計畫。

英國Newcastle在Nissan汽車工廠與Tyne港間構建C-ITS測試場域，該計畫是先經過財務評估顯示所投資OBU車載設備在C-ITS服務獲得的效益，後續將與高速公路主管機關，以及參與Horizon 2020計畫來發展有益於弱勢用路人的C-ITS服務。希臘Thessaloniki表示接續Compass4D計畫意願並著重於路口節能服務。

(EEIS)，並表示在計畫效益呈現下將優先導入救護車與消防車等緊急車輛參與，同時希望獲取德國Helmond實作經驗，約300輛車的計程車業者也標示安裝車機參與意願，以取得在路口節能服務的省油效益。義大利Verona可視為執行C-ITS全套的城市，由於各部門的全力支持所以得以順利推展，計畫推動主要強調在交通資訊服務，以及對車隊管理的效益。西班牙Vigo預計有8輛計程車與20輛公車參與C-ITS實測。

- 七、Emilie PETTIT分享法國SCOOP@F計畫執行現況。如前所述該計畫包括3000輛車，350個路側設備，涵蓋2000公里道路，計畫經費2千萬歐元(約為新台幣7億6千萬元)，圖41為計畫範圍示意。在通訊網路上除802.11P的G5(美國的DSRC)外，也使用3G與4G的行動數據通訊。該計畫使勇者案例(user cases)包括：資料蒐集(車輛位置、速度、方向，人工輸入的道路事件，V2V自動蒐集的緊急煞車資訊)、施工警訊(固定施工或移動式施工、冬天道路維護車輛)、車載設備交通資訊(行駛建議、靜態號誌、CMS資訊)、車載設備突發資訊(非預期或緊急事件)、路況資訊(旅行時間、建議路線)。

SCOOP@F計畫在系統架構上除路側設備(RSU)、車載設備(OBU)外，尚包括道路主管機關控制中心、SCOOP@F本身資料儲存與運算平台、資料安全的公鑰平台(Public key infrastructure, PKI)。除PKI外，其他路側單元都依ETSI EN 302 665的ITS工作站(ITS station)架構建置，通訊協定採用歐規CAM、DETM，並採DATEX II方式傳輸。圖42為SCOOP@F計畫在DIRIF的系統架構。圖43為法國SCOOP@F計畫與其它歐洲計畫在系統架構之比較，圖44為法國SCOOP@F計畫与其它歐洲計畫在系統內容之對照。

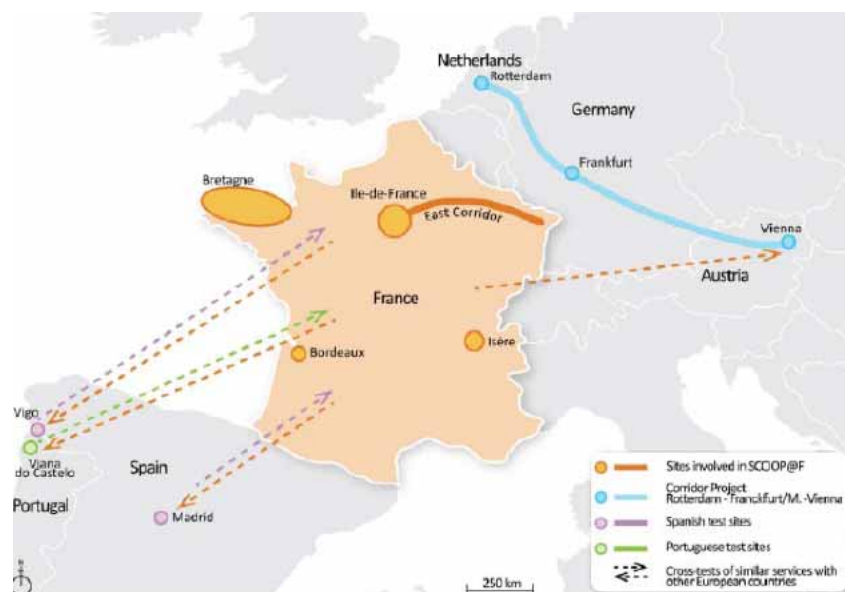


圖 41. 法國 SCOOP@F 計畫範圍

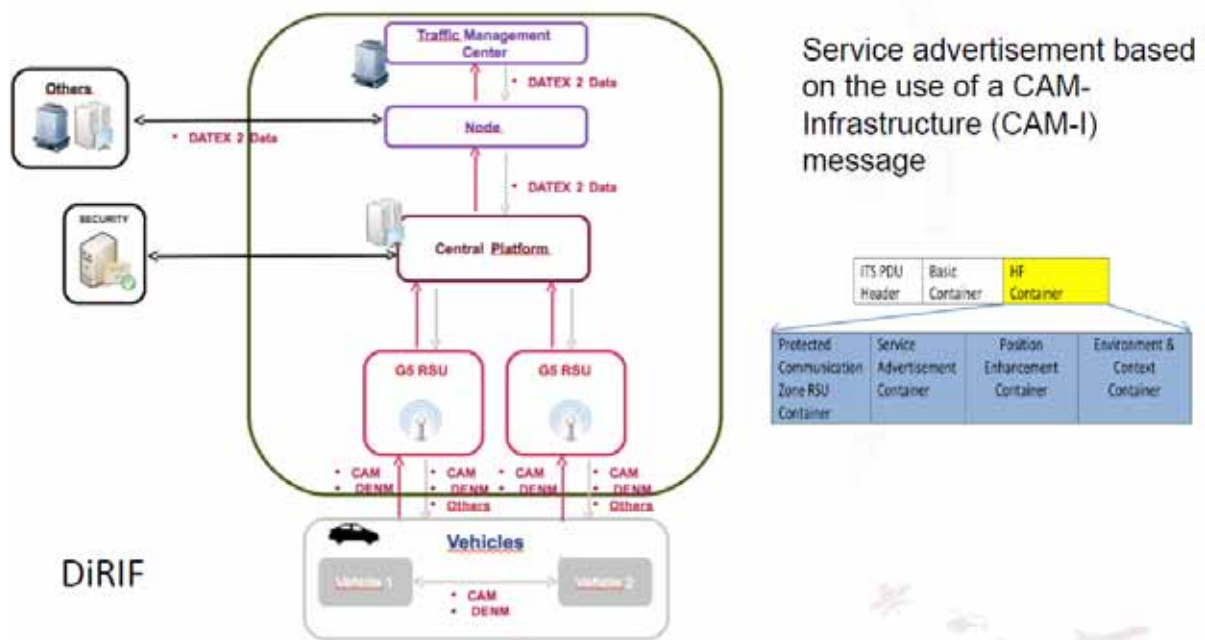


圖 42. 法國 SCOOP@F 計畫在 DIRIF 的系統架構

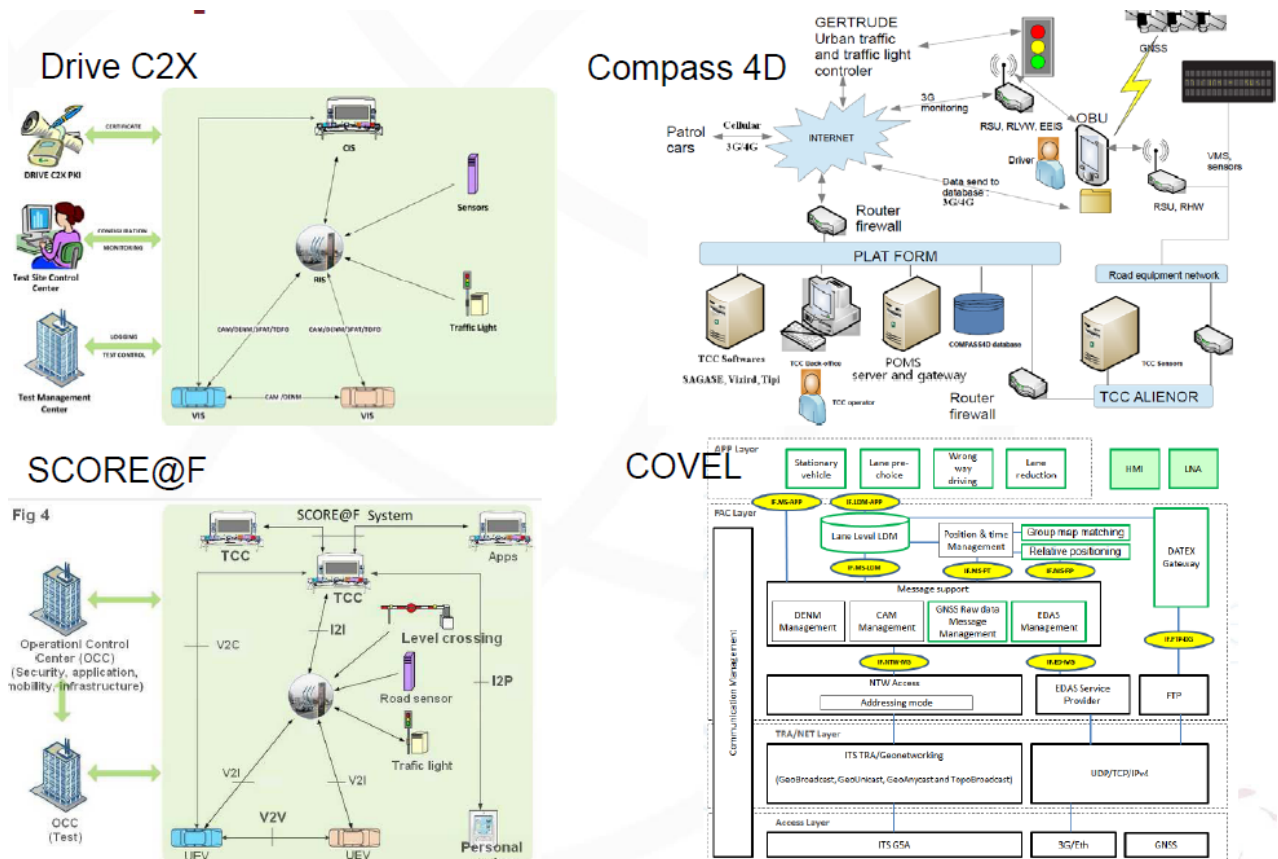


圖 43. 法國 SCOOP@F 計畫與其它歐洲計畫在系統架構之比較

	COVEL	DRIVE C2X	SCORE@F	Compass 4D	Eco-AT	SCOOP@F
Scope	Demonstrator	FOT	FOT	Pilot	Large scale deployment	Large scale deployment
Application	Regulation by lane / RHS	RHS / RWW / IVS / Intersection safety	RHS / RWW / IVS / Intersection safety	RHS / RWW / IVS / Intersection safety	RHS / RWW / IVS / CAM Agregation / Intersection safety	RHS / RWW / CAM Agregation / IVS(v2)
Composants	TCC / CITS / RITS / VITS	TCC (Simulator) / CITS / RITS / VITS	TCC (Simulator) / CITS / RITS / VITS	TCC / CITS / RITS / VITS	TCC / CITS / RITS / VITS / PKI server	TCC / CITS / RITS / VITS / PKI server
Number	10 véhicules Légers 2 RSU 2 séries d'essais (Europe)	750 VITS / 1 CITS/TCC 7 tests sites (Europe)	50 VITS 10 RITS 1 CITS/TCC 3 tests sites (France)	420 VITS (160LGV / 260 cars) 160 RITS, 7 tests sites (Europe)	3 countries + european cross-tests	3000 VITS 300 RITS 5 CITS/TCC 5 tests sites (France) + 3 european cross-tests
Security	No security	No security	No security	Local Security / Firmware settings	PKI System	PKI System
VITS-RITS	ITS G5 / UMTS	ITS G5	ITS G5	ITS G5	ITS G5	ITS G5
VITS-CITS				3G/4G		3G/4G (com hybrid)
RITS-CITS	UMTS	3G	3G	Optical Fiber/LAN Connexion, 3G/4G	LAN Connection, UMTS	LAN Connection, 3G/4G
CITS-TCC	LAN Connection	LAN Connection	LAN Connection	Optical Fiber/LAN Connexion, 3G/4G	LAN Connection	LAN Connection (+ 3G/4G)
Message VITS-RITS	DENM / CAM / EDAS / GNSS raw data message (GRM)	DENM / CAM / SPAT / TOPO(MAP)	DENM / CAM / SPAT / TOPO(MAP)	DENM / CAM / SPAT / MAP (others messages)	DENM / CAM / IVI / SPAT / MAP	DENM / CAM / CAM-I / (others to be defined in v2)

圖 44. 法國 SCOOP@F 計畫與其它歐洲計畫在系統內容之對照

2.6 法國波爾多都市交通

波爾多機場聯外公共運輸有 1 號公車與 Navette Shuttle 接駁巴士。1 號公車行經市區道路可接市區輕軌站，再轉乘至其它各地，路程約 40 分鐘；Navette Shuttle 接駁巴士則經高速公路進入市區，單程 7.2 歐元，每小時 1 班，車上有免費無線上網服務；不過由於班次少，相形之下 1 號公車班次多，反而可以較早抵達市區。圖 45 為機場聯外交通指示標誌、Navette Shuttle 接駁巴士資訊與車上預估抵達目的地時間。



圖 45. 波爾多機場機場聯外交通指示、接駁巴士資訊與車上預估抵達目的地時間

波爾多公共運輸包括輕軌與公車，全區與市中心區服務路網如圖 46 與圖 47 所示。輕軌路線有 A, B, C 等 3 條，應該為波爾多的城市交通骨幹(圖 48 所示)，使用率很高。上班尖峰時間車上略為擁擠，有時須等上 1, 2 列車後方能上車。



圖 46. 波爾多全區公共運輸路網(包含輕軌與公車)

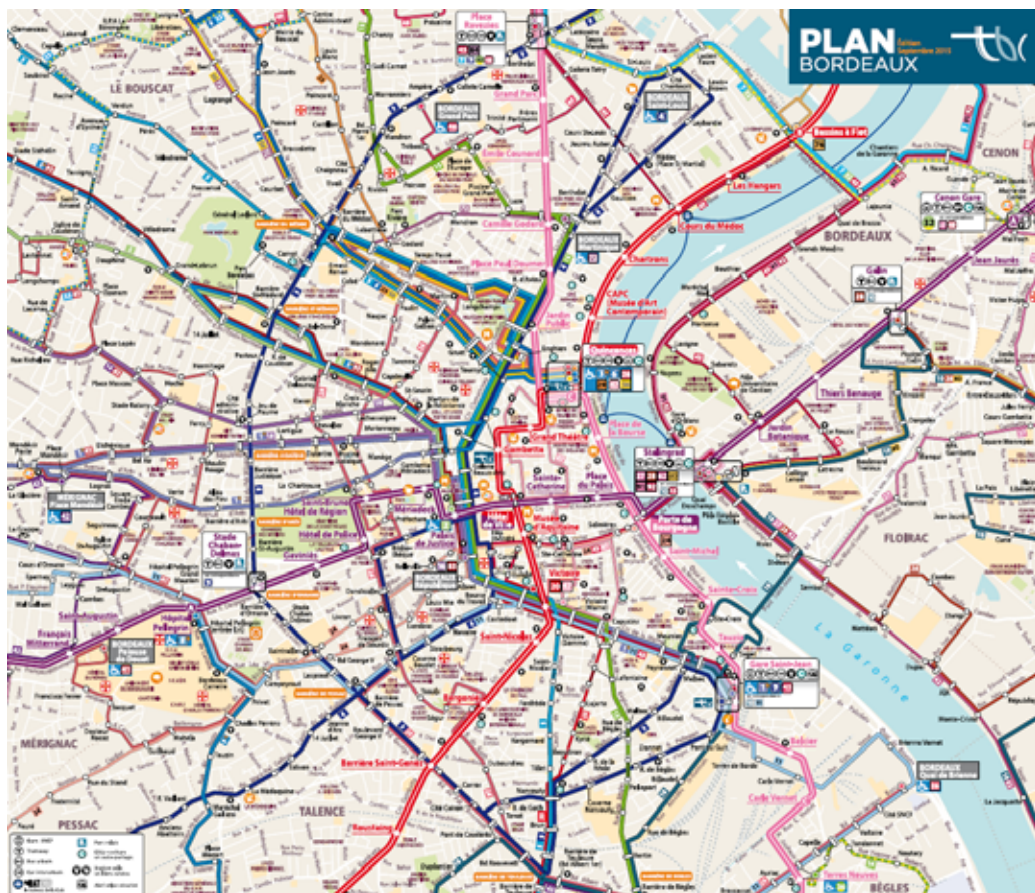


圖 47. 波爾多中心區公共運輸路網(包含輕軌與公車)

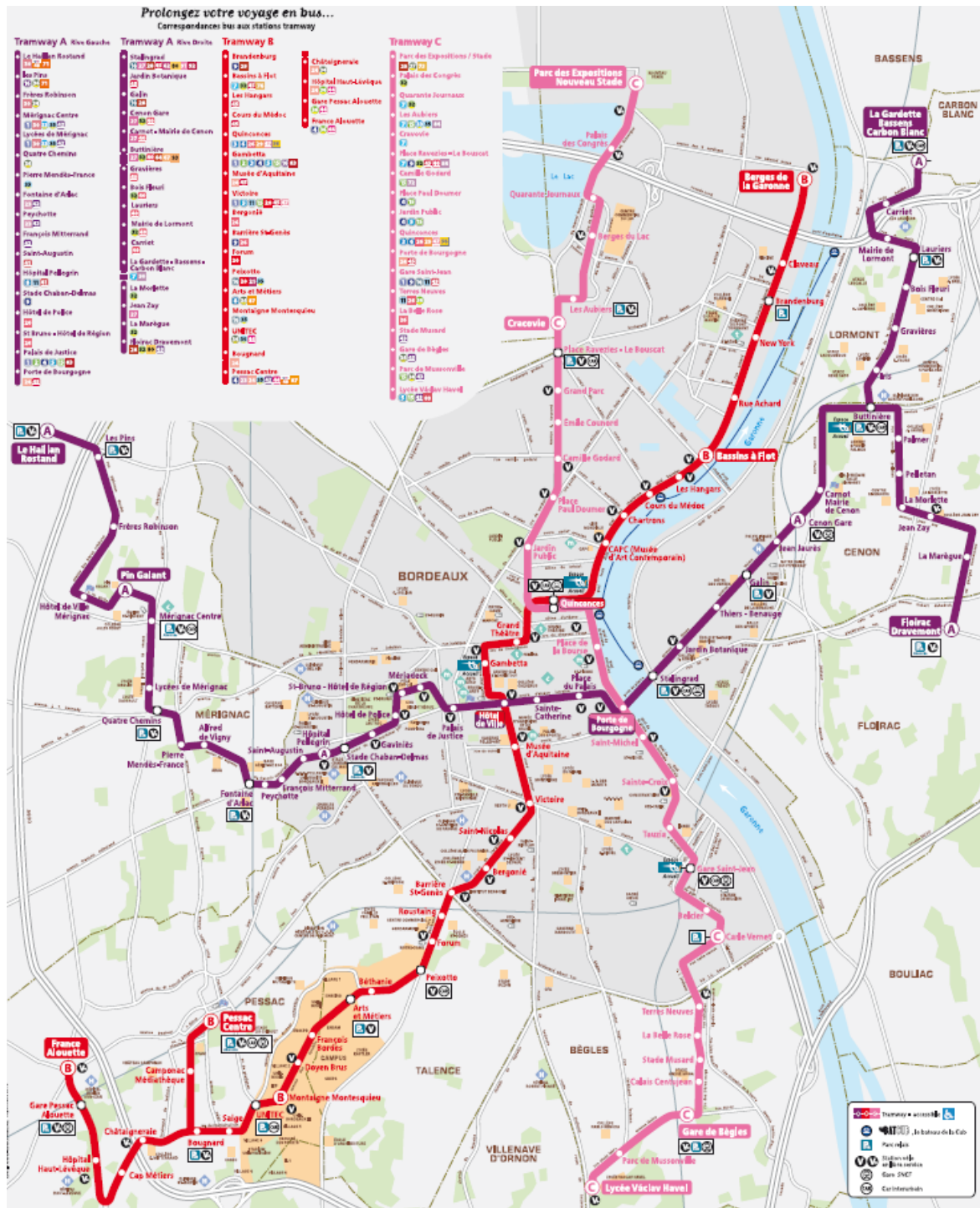


圖 48. 波爾多全區輕軌服務路網(A, B, C 等 3 條路線)

圖 49 至圖 54 為波爾多輕軌於市區運行現場，圖 51 顯示波爾多在道路幾何設計上同時融入人行道、自行車專用道、輕軌專用道，圖 54 則呈現輕軌與波爾多城市融入一體的設計。圖 55 至圖 60 為波爾多公共運輸(輕軌與公車)行控中心相關內規與監控現場。圖 61 為波爾多公車與自行車專用道，圖 62 為波爾多 2 段式行人穿越路口號誌設計，圖 63 為波爾多市區行人、自行車、小客車的混流，圖 64 至圖 65 為波爾多的公共自行車，圖 66 為波爾多的電動車充電站。圖 67 至圖 70 為波爾多往返機場的 1 號雙節公車及其內部之沿線轉乘資訊與各站預估到站時間。圖 71 為波爾多公共運輸 7 日券，可用來搭乘公車、輕軌、運輸船。



圖 49. 波爾多輕軌 1



圖 50. 波爾多輕軌 2



圖 51. 波爾多輕軌 3



圖 52. 波爾多輕軌 4



圖 53. 波爾多輕軌 5



圖 54. 波爾多輕軌 6



圖 55. 波爾多公共運輸(輕軌與公車)行控中心大樓入口



圖 56. 波爾多公共運輸(公車)行控中心

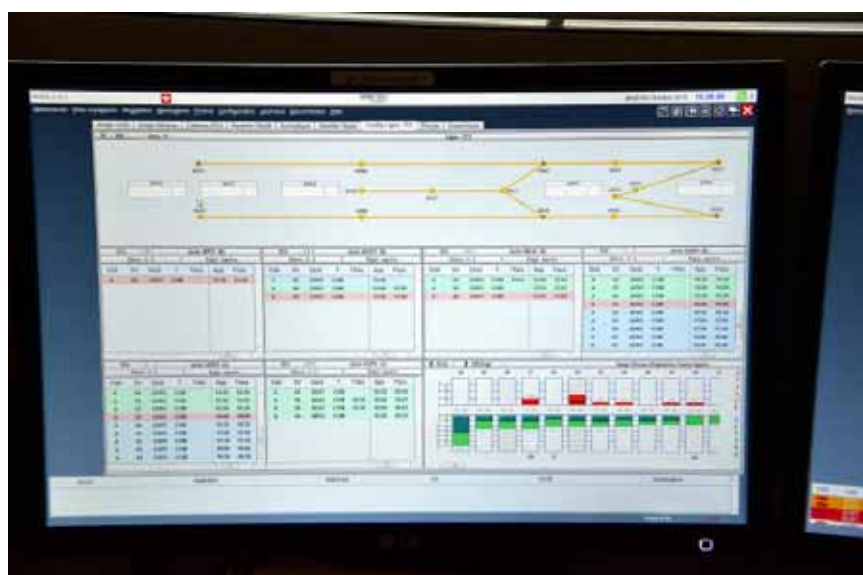


圖 57. 波爾多公共運輸(公車)行控中心監控畫面



圖 58. 波爾多公共運輸(輕軌)行控中心



圖 59. 波爾多公共運輸(輕軌)行控中心列車運行監控畫面



圖 60. 波爾多公共運輸(輕軌)行控中心現場 CCTV 監控畫面



圖 61. 波爾多公車與自行車專用道



圖 62. 波爾多 2 段式行人穿越路口號誌設計



圖 63. 波爾多市區行人、自行車、小客車的混流



圖 64. 波爾多的公共自行車 1



圖 65. 波爾多的公共自行車 2

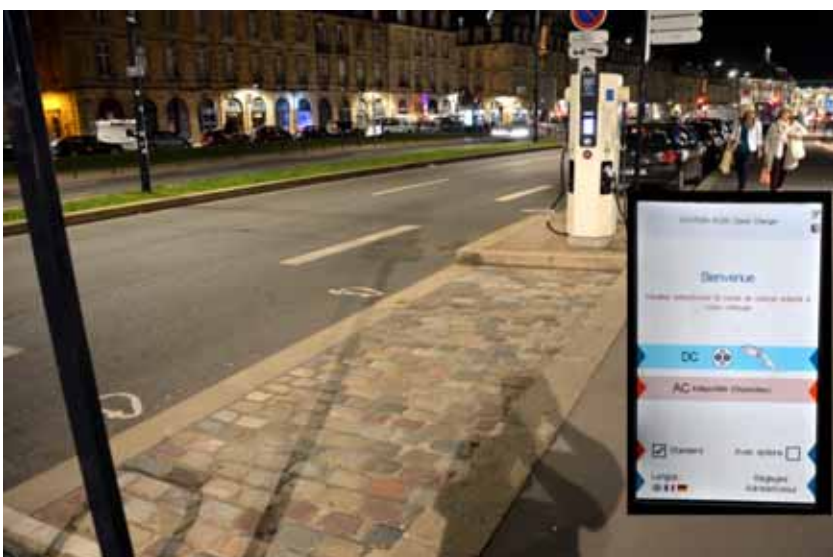


圖 66. 波爾多的電動車充電站



圖 67. 波爾多往返機場的 1 號雙節公車



圖 68. 波爾多往返機場的 1 號雙節公車內部



圖 69. 波爾多往返機場的 1 號雙節公車上的沿線轉乘資訊



圖 70. 波爾多往返機場的 1 號雙節公車上的沿線各站預估到站時間



圖 71. 波爾多公共運輸 7 日券

第三章 心得與建議

3.1 心得

1. 智慧型運輸系統世界年會(ITS World Congress)為全球規模最大的智慧型運輸系統會議，參與人數最多，發表文章數最多，且參展廠商甚多；以本次為例，歐洲各無人駕駛車廠商幾乎全部參展，而在協同式智慧型運輸系統(C-ITS)的車間通訊與車路整合應用的各項成果展示眾多，不過由於地緣關係，實車成果展示還是以歐洲各國為主，尤其是主辦國法國。
2. 我國在協同式智慧型運輸系統(C-ITS)發展上，首先以經濟部智慧車載資通訊系列計畫為主，發展符合歐美規範的車載設備與路側設備，並積極參與國際標準制定與實測，為我國在此領域發展奠下深厚基礎。交通部自 104 年起則以經濟部計畫研發成果為基礎，透過實際道路系統的各種車與路整合應用的場域測試，第 1 年並以交通安全、資訊服務為優先項目。

經觀摩年會歐洲各國所展示的車間與車路整合應用項目後，了解我國在此領域發展與國際發展發展差距不大，甚或有部分具本土特色的應用可供各國參考，不過在整體 C-ITS 系統運作上，由於我國尚屬起步階段，因此仍有許多發展空間。

行政院在 104 年 11 月 12 日第 3474 次會議中聽取交通部在智慧運輸推動構想後，指示交通部妥善規劃強化車路整合的車輛智慧化及道路智慧化結合，除創造更大的數位商機範疇，並將帶動車輛工業下一階段的發展，提升道路交通的運作效率及安全性，達到綠色運輸的目的，為智慧城市建立基本架構。相信我國在後續跨部會整合的投入下將會有更大與具體的進展。

3. 本次本所受邀與歐盟運輸部門代理副主席 Fotis Karamitsos 先生、芬蘭交通部長 Anne Berner 女士、美國維吉尼亞運輸研究中心主任 Thomas Dingus 先生共同參與全體與會者的大會論壇，就「ITS 驅動社會的變革」進行意見交流，對於我國的國際參與以及 ITS 成果曝光有所助益，後續若有機會可積極爭取與參與。
4. 波爾多市區往返機場公車上提供沿線各站預估到站時間與轉運接駁資訊，提供搭乘者相當程度的便利。我國公共運輸發展近年來在交通部積極推動下有著長足進步，載客率日益提高，班車即時資訊也透過各種管道提供使用者，或可參考公車上提供沿線各站預估到站時間與轉運接駁資訊，以進一步提高公共運輸服務水準與吸引小客車使用者轉移至公共運輸。
5. 整體而言，波爾多公共運輸的算是便利，以 3 條輕軌扮演骨幹角色，輔以公車與

公共自行車，提供主要活動範圍行的需求。且在輕軌運行上，透過立法採絕對優先號誌通行，不過波爾多人口密度不高，車流行為單純，因此有其可行行；我國都會區人口密度高，以高雄輕軌為例，若採取輕軌絕對號誌優先恐對都市交通造成嚴重衝擊。

3.2 建議

1. 本次年會從展場各國展示與論文發表內容來看，協同式 ITS (C-ITS)的車間通訊與車路整合、大數據應用、自動化道路管理與車輛等已是智慧型運輸系統的主流趨勢，各國研究成果雖尚未臻實務上的全面建置與推廣，但已從小規模實驗與先導測試，逐步擴大規模。以歐洲為例，測試規模已由 10 輛車、30 輛車、50 輛車逐步進展到 3000 輛車，也由原單一國家測試擴展到荷蘭、德國、奧地利的跨國運輸走廊測試。

我國在 C-ITS 發展上也由經濟部智慧車載資通訊系列研發所奠下的基礎，以及小規模單一路口十字路口車間通訊防撞先導測試，逐步擴大規模在基隆市台 62 線與基金二路的路徑進行較大規模的車間通訊與車路整合實測。而交通部也將大數據納入施政重點之一，並擬訂重點發展領域以及優先於公共運輸、交通管理與交通安全進行研究分析。顯見我國在智慧型運輸系統的下一步發展與世界發展趨勢一致，後須仍應持續掌握國際發展動脈，並針對我國交通安全、運輸效率、永續運輸等需求進行本土化的研發與推動。

2. 智慧型運輸系統的推動應該要回歸安全、效率、永續的運輸服務政策目標，本所在 104 年 C-ITS 研究案中優先從安全、效率、永續等目標研擬優先發展內容，也有初步成果。本次年會日本國土交通省在分享其公私部門在協同式智慧型運輸系統(C-ITS)的聯合研究中，從需求面與產業面，全面構建 C-ITS 整體架構及定義各 C-ITS 服務、探討各 C-ITS 服務內容與服務模式、擬訂優先發展之 C-ITS 服務、構建 C-ITS 系統架構等，此發展模式值得我國在所研擬 C-ITS 優先發展內容借鏡與進一步深化。
3. 本次年會同步舉辦的部長圓桌論壇宣言中，除揭示智慧型運輸系統在交通壅塞與交通安全的效益，同時積極呼應 COP 21 運輸部門在降低二氧化碳與溫室氣體排放任務，而智慧型運輸系統透過車聯網、自動駕駛車輛、GNSS 車隊管理、電動車等科技，以及停車管理、城市物流、生態交通管理等整合式作為來呼應前述任務，因此我國後續在 C-ITS 可搭配探討如何透過車路整合應用來提高能源使用效率，以回應世界發展趨勢。

附錄

「智慧型運輸系統所提供的社會變革(ITS delivering societal change)」簡報資料



The slide features a large maroon curved banner on the right with the title 'ITS Delivering Societal Changes' and the presenter's name 'Jaching Chou, Institute of Transportation, Chinese Taipei'. On the left, the 'BORDEAUX 2015 ITS World Congress' logo is displayed, along with the theme 'TOWARDS INTELLIGENT MOBILITY Better use of space'. A row of logos at the bottom identifies the organizing and supporting entities, including ERTICO, ITS AMERICA, TOPOS, and various government and industry partners.

BORDEAUX 2015
ITS World Congress
Bordeaux, France
5 to 9 October 2015

ITS Delivering Societal Changes

Jaching Chou
Institute of Transportation
Chinese Taipei

TOWARDS INTELLIGENT MOBILITY
Better use of space

Organised by Co-organised by Hosted by On behalf of Supported by

ERTICO ITS AMERICA TOPOS

National ITS Philosophy

- To answer the continually growing population and economy, and the increasing travel demand and limited land space for a better quality of life.
- To maximize the use and efficiency of transportation infrastructure, improve road safety.
- To pursue the human-oriented and sustainable green transport.

Smooth Transportation Network Services

Seamless Public Transportation Service

Traffic Support Service

Traveller Information Service

Electronic Payment Services

TOWARDS INTELLIGENT MOBILITY
Better use of space

Smooth Transport Management and Service



Seamless Public Transport Service with EPS



Traveler information Services



Low-Carbon Transport



Future ITS - A Better Quality of Life

- Advanced Traffic Management and Application Service Platform
- Big Data Visualized Decision System and Application
- Connected Vehicle and Integrated Corridor Management
- Disaster Response Transportation Management Service
- Open Data Service



The End

TOWARDS INTELLIGENT MOBILITY
Better use of space