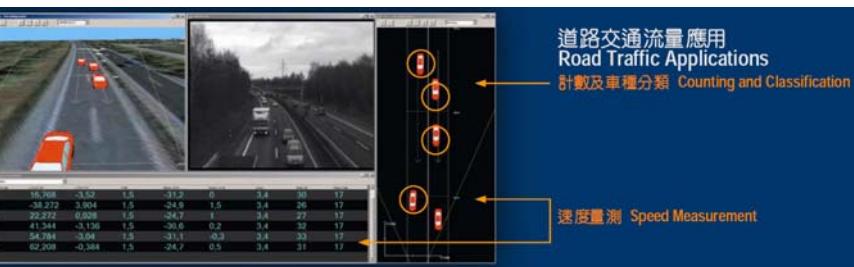
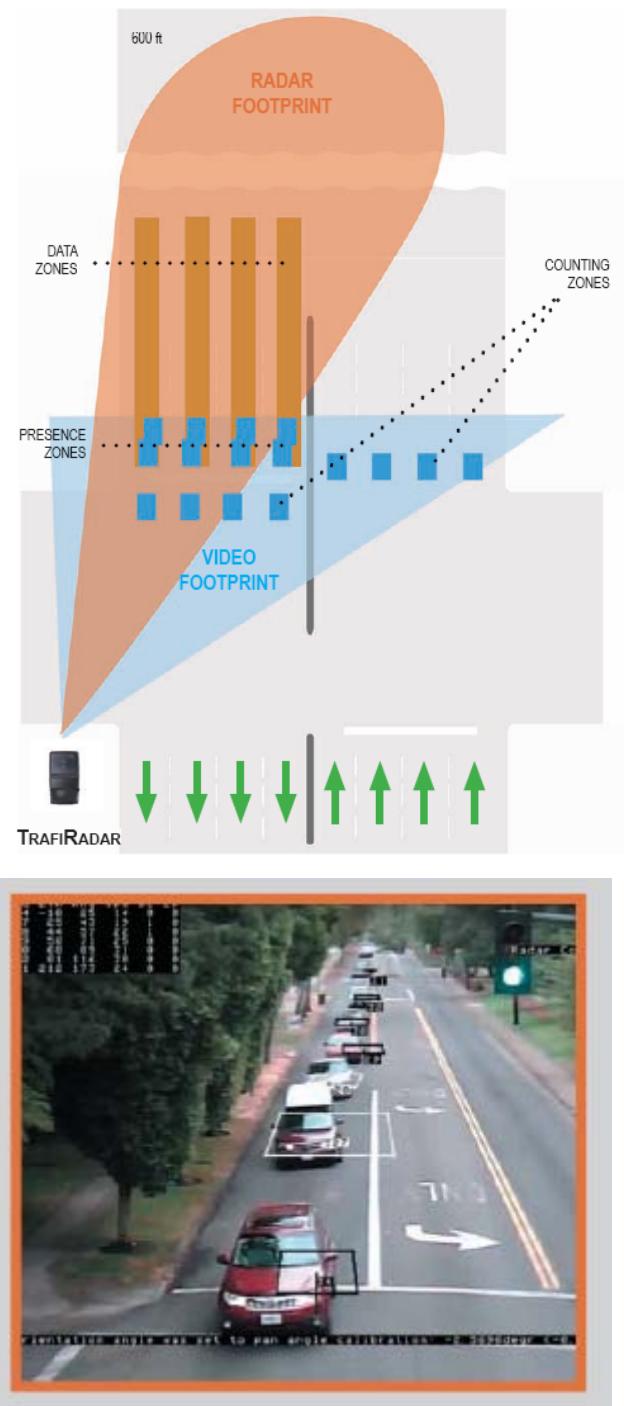


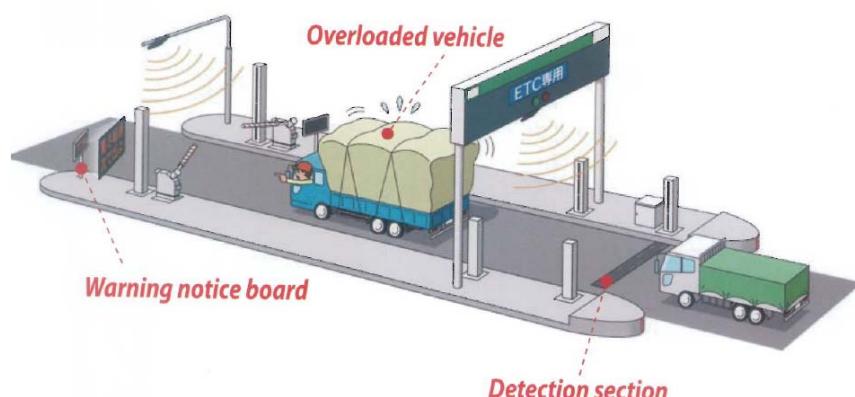
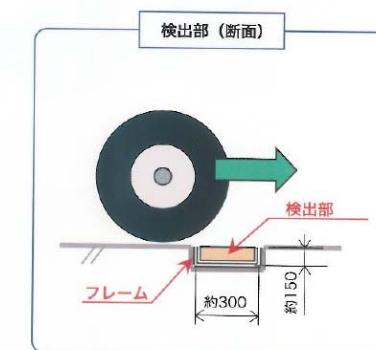
這次展覽的廠商中，德國Smartmicro公司的泛用中距離交通雷達UMRR (Universal Medium Range Radar)，屬於FMSK的調頻連續波，且以波頻調變為時間與方位角度標記之2DHD雷達，所以其雷達除可提供高解析度之腳踏車與行人等之偵測，更可利用回應波頻做雙座標之方位變識，進而得知追蹤目標物件於偵測範圍內，其所對應車道或停止線之徑向相對位置。其辨識原理類似影像式偵測器，以追蹤車輛的方式作為辨識的基礎，但是其運作是以雷達波為訊源，而非video影像，因此較無影像式辨識器受環境、光源等影響較大的問題，亦與微波式偵測器採微波束而亦受車輛相互遮蔽或低速時偵測不易的困擾不同，至於其實際使用上的缺點，受限於目前使用單位較少，仍有待觀察。依廠商所給資料，在高速公路可進行的量測包含速度量測、同時間多車道雙方向量測、交通流量計數及分類(固定及移動)、意外事件管理、逆向行駛偵測、代替感應線圈、匝道控制與量測、收費站車輛偵測等。

BROADEN YOUR VIEW, WITH VIDEO AND RADAR



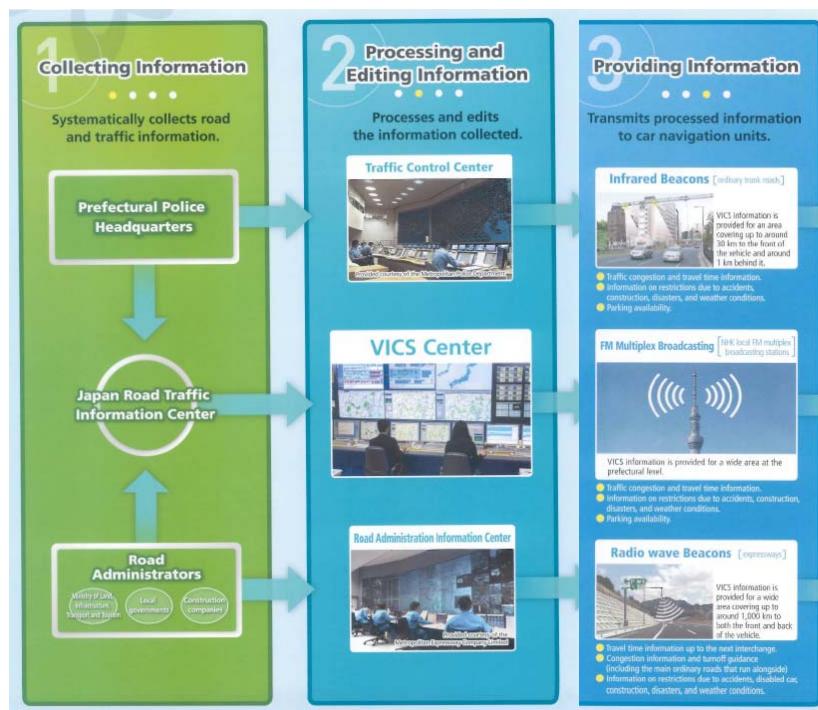
另一個無線偵測的應用為行進間車輛重量測定裝置，即國內所稱的動態地磅，在國內高速公路改採計程電子收

費之後，這個議題將更顯重要。這次展出的為NEXCO西日本，其展出系統的偵測單元長約350公分，寬約30公分，大約是剛好一個車道使用，可測量行駛速率80kph以下車輛，可測軸重為20噸，誤差則宣稱為正負5%，可量測最多9軸的車輛，壽命1千萬軸次及超過10年。NEXCO西日本所管轄的範圍在日本東北地區及北海道，這次的參訪並無安排這麼遠的區域，因此無緣實際看到其運作的狀況，依其資料所述，此動態地磅佈設位置在ETC車道，但因為日本ETC車道係設有啟閉式閘門的設計，因此車速普遍較慢，與國內未來主線自由車流無降速的運作環境大不相同，不過仍有值得借鏡之處，以加速現行過磅的作業流程。



5. 交通資訊管理整合

此次展示中除設備廠商外，亦有多家廠商現場展示其發展的整合式交通資訊管理平台，日本的交通資訊處理及發布最有規模的就是VICS(Vehicle Information and Communication System Center)，VICS的資料來源為日本道路交通情報中心(Japan Road Traffic Information Center，JARTIC)，JARTIC為一公益財團法人，該中心的資料來源則為巡邏員警與道路管理機關所建置的資訊蒐集設備；資料進入VICS Center並經過處理後，再由NHK及地區FM電台的副載波進行廣播，所傳送的資訊包括交通壅塞訊息、旅行時間資訊及停車場資訊等，因為是透過無線電大範圍廣播，所以傳播範圍最大；另外亦會透過地區幹道建置的紅外線資訊柱(Infrared Beacons)傳送給裝有接收器的車輛，傳送的資料是車輛行進方向前方30公里位置方圓1公里以內的相關資訊；在高速公路上，則以無線電信號柱(Radio wave Beacons)提供裝有接收器車輛前後方1000公里範圍的行車資訊。

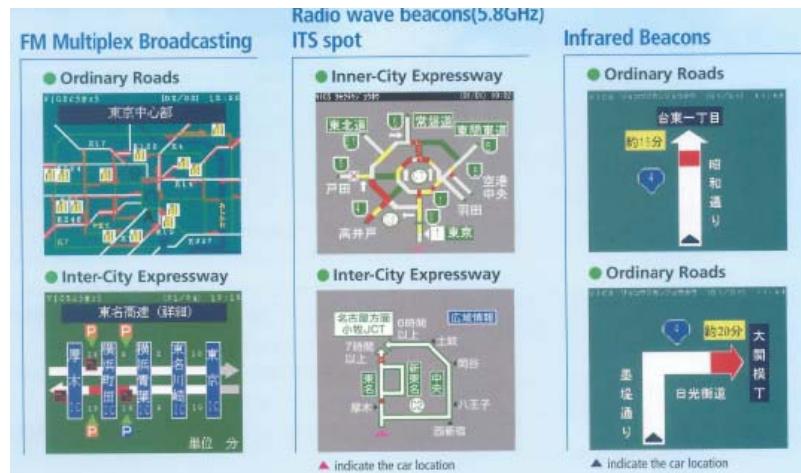


VICS在提供即時道路交通資訊時，會透過3種方式顯示於車輛內，第一種是地圖顯示(Map Display)，在地圖上套

疊上各種交通資訊，例如施工、交通阻礙、故障車輛、壅塞、事故、道路阻斷、停車資訊、入口匝道封閉及替代道路等。



第二種是示意圖顯示(Simple Graphic Display)，透過示意圖將相關資訊標注於示意圖上，提供簡單明瞭的顯示介面，使用FM廣播的方式將會顯示地區幹道資訊或城際高速公路資訊；若是接收紅外線信號柱，則會顯示地區幹道資訊；如接收自無線電信號柱，則顯示市區內高速公路資訊或城際高速公路資訊。



第三種則為文字顯示(Text Display)，提供30個字以內詳細說明的文字資訊，使用FM廣播的方式將會顯示地區幹道資訊或城際高速公路資訊；若是接收紅外線信號柱，則會顯示地區幹道資訊；如接收自無線電信號柱，則顯示市區內高速公路資訊或城際高速公路資訊。



次世代VICS將會透過利用探針車輛來改善及擴大交通壅塞資訊，也將會提供緊急救難資訊及區域事件資訊，次世代的VICS將會提供四個服務：

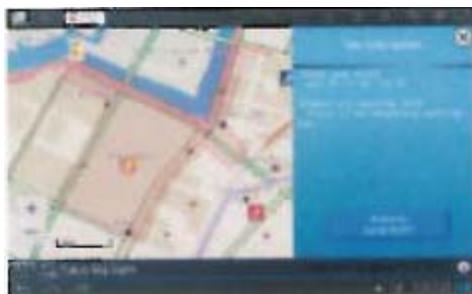
- (1) 改善交通壅塞資訊及旅行時間資訊：次世代VICS將透過探針車輛來收集與提供更詳細的交通壅塞資訊，且擴展至更大的涵蓋區域。



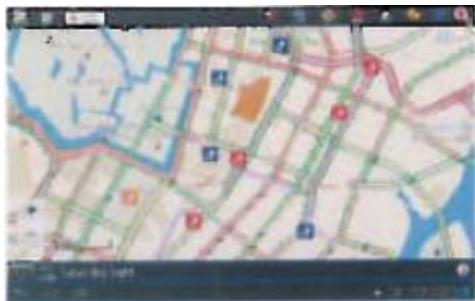
- (2) 提供緊急救難資訊：緊急救難資訊將會在颱風或豪雨期間發布，這個系統也會提供立即的緊急事件警告以及在地圖上標示風險地區。



- (3) 提供區域事件資訊：主要提供一些區域限制的資訊，例如馬拉松賽事或舉辦節日慶典等影響交通的資訊。



- (4) 提供充電站資訊：將提供汽車充電站的區位及使用相關資訊等。



四、技術參訪(Technical Visits)

此次大會事先規劃於會議期間計有9項付費之半日技術參訪行程，並於會議結束後另有6項1~2日的付費技術參訪行程，大部份行程於會前即報名額滿，筆者成功報名了先進交通控制中心與VICS (Advanced Traffic Control Centers and VICS)、神奈川縣交通控制中心與車輛及設施協同系統(Kanagawa Traffic Control Center and V2I Cooperative Systems)、高速公路控制中心與設施的維運(Expressway Control Center and Facilities for O&M)以及會後的次世代高速公路-新東名高速公路參訪(The Shin-Tomei Expressway Tour – A Next-Generation Expressway)等4個技術參訪行程。

(一) Advanced Traffic Control Centers and VICS

這個行程參訪日本最先進的交通相關系統（交通管理、號誌控制、得自探測數據的交通資訊等）和Vehicle Information and Communication Systems(車輛資訊傳遞服務系統，VICS)。將參訪日本最先進的東京都警視廳交通控制中心和介紹目前正在開發的次世代VICS。

本行程首先準備參訪東京都警視廳交通控制中心，在前往的巴士上即播放該單位的相關簡介影片，對於節省時間、提高參訪效率而言，是相當好的作法。東京都警視廳交通控制中心負責東京都的交通管理及交通控制等工作，控制中心正面就是一個大型顯示幕，以顏色顯示東京都內各道路交通狀況，及各路口號誌現況，畫面一角顯示的是目前的一些即時統計數據，

例如事故等，值得一提的是畫面會保留一個角落使用實物投影，顯示一些即時的道路通阻訊息，在一整個電子資訊的畫面中顯得相當醒目。



日本2011年3月11日發生東北大地震後，對於日本社會產生相當大的震撼，此次參訪東京都警視廳交控中心時，發覺其對於災難發生之後的應變作為，在東北大地震之後有投入相當多的資源進行檢討，下圖中可看出，地震發生當天的交通狀況，畫面左邊是地震發生當天的交通狀況，畫面右邊則是參訪當天的即時交通狀況，可看到地震發生當日因為停電，所以交通號誌全面停擺，因此整個東京都的交通是癱瘓的，所有道路都是處於紅色的壅塞狀態，而即時資訊壅塞點僅有少數一、兩處，對比之下更是觸目驚心。因此，地震後日本開始檢討災難之後維持交通的應變作為，短短不到2年的時間，東京都已經發展並建置一套應變系統，核心的作法就是預先規劃災難後的維生路線，並以保持這些路線的通暢為目標，然後在這些路線的各號

誌路口，設置一套災難發生後的災後對應號誌，與平時用的號誌並排設置，並在這些路口設置緊急電力箱，讓停電時這些號誌仍能正常運作，維持維生通道的順暢，這樣的思維與做法，確有值得國內參考的地方。

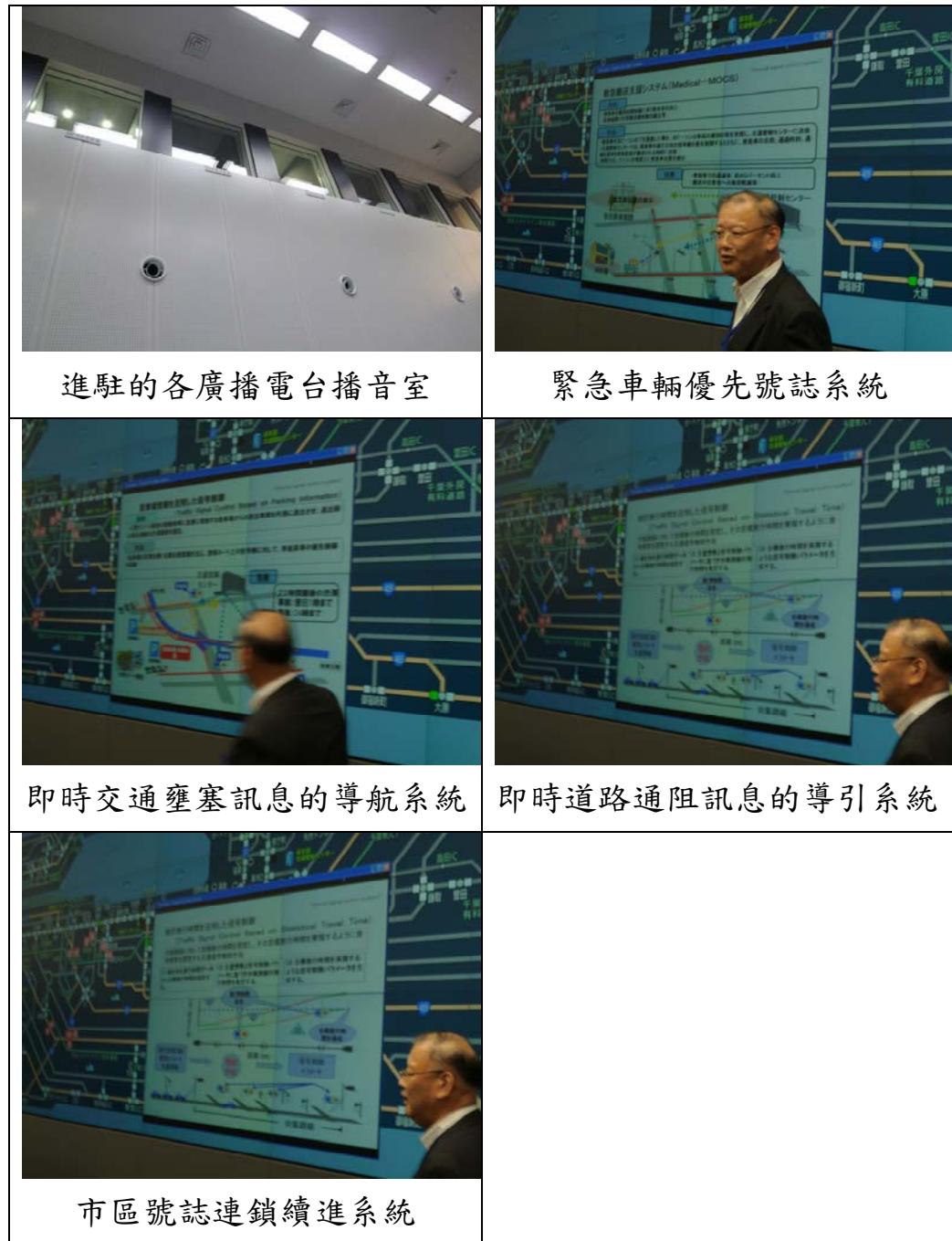


接著參訪的是日本千葉縣警察總部的交通控制中心，相較於東京都警視廳交控中心，千葉縣警察總部的交通控制中心顯然在規模上小了許多，管轄範圍與交通複雜度相對也就較為單純。千葉縣警察總部的交通控制中心管轄範圍多為市區道路及路口號誌，但也另外包含了與東京東等大城市聯繫的高速公路，因此在其顯示幕上，中央為千葉縣市中心的交通狀況圖及號誌運作情形，右側則有另一區塊顯示所管轄的高速公路之交通狀況，但因為多為較短程的高速公路，因此介紹中並沒有提及特別重要的交通控制設備及管制策略，仍是以市區交通控制為主軸，期間介紹了目前採用的緊急車輛優先號誌系統、即時交通壅塞訊息的導航系統、即時道路通阻訊息的導引系統及市區號誌連鎖續進系統等智慧型運輸系統的實際應用。值得一提

的是，日本的交通控制中心運作均是由警察單位主導，這部分與我國情況不同；另外各交控中心幾乎都有廣播電台進駐，直接由顯示面板等獲得資訊並進行對市民的廣播服務。

另外就設備面而言，大型顯示幕多採暗色系底色的設計，不但可以降低操作人員的視覺疲勞，亦可降低投影設備的耗損，值得國內參考。





(二) Kanagawa Traffic Control Center and V2I Cooperative Systems

本行程將參訪神奈川縣警察總部交通控制中心最新的交通信號控制和V2I(Vehicle-to-Infrastructure)合作系統的示範行程，體驗基於預測的交通信號控制系統實際演示，將包括行人資訊通信系統(Pedestrian Information and Communication Systems, PICS) 和包含了安全駕駛支援系統(Driving Safety

Support Systems, DSSS) 以及包含V2I協同技術的交通控制系統。

本參訪至神奈川縣警察總部後即分成2組，一組先參觀交通控制中心，一組先實地測試安全駕駛支援系統DSSS。在進入交控中心前首先在至高點觀看該單位所進行的最新交通信號控制和V2I(Vehicle-to-Infrastructure)合作系統的實際進行路段，從下圖最左側的圓環，中間會經過2個號誌路口，一直到實驗路段終點一目瞭然，也就是從制高點實際觀察另一組人先去實際體驗的DSSS系統運作的情況。然後進入交控中心參觀，交控中心內部與千葉縣警察總部交通控制中心的硬體部分大致上相差不多，可看出是同一個系統商所建置，與我國高速公路的交控中心相比，應該相差不多，但是其顯示面板的調校技術則比國內進步許多，面板間機無色差存在，配色亦相當細緻，一眼望去會誤以為是印刷貼圖的，實際上卻仍然是使用投影的技術，這點相當值得國內借鏡與效法。神奈川縣警察另展示了行人資訊通信系統(Pedestrian Information and Communication Systems, PICS)，利用視障者、老人等手中所持有的控制器，可以與號誌系統進行雙向溝通，進入號誌路口時，控制器會告訴使用者目前的號誌時相及能否通行，可以通行時會語音導引其通過路口，行進路線偏離時亦會提出警告，並會適度延長通行時間直到確認使用者已通過路口，對於身心障礙者或老年人的照顧相當無微不至，也是科技始終來自於人性的最佳例證。



神奈川縣警察總部



神奈川縣警察總部位置

	
DSSS展示路段	DSSS展示路段
	
神奈川縣警察總部交控中心	神奈川縣警察總部交控中心
	
行人資訊通信系統PICS演示	

第二組人先參觀的是實際體驗安全駕駛支援系統(Driving Safety Support Systems，DSSS)，大約3人乘坐一輛實驗車，每個人座位前都有一個解說的小螢幕，以動畫方式說明DSSS系統的運作方式，DSSS系統是一套以車輛群組定速前進為設計基礎的系統，當裝有該系統的數台車輛相近時，系統會透過車上機告知每台車的駕駛人應行駛的速度，以確保整個車隊以同一個集團方式行進，同時利用車輛與設施(V2I)之間的通訊技術，讓車隊到達時號誌能維持綠燈，通過後即通知設施可變換號

誌，如此來確保車隊能在號誌路口的幹道上保持續進，節省行車時間與停等，降低能源消耗。另一個功能是在彎道後方如遇號誌等停等時，透過車輛與設施的無線通訊，如車輛停等位置與彎道過近，則會透過警示設施警告後方接近中的車輛注意，除了於設施上警示之外，亦會在後方車輛車上機提出警示。





DSSS功能介紹

(三) Expressway Control Center and Facilities for O&M

本行程參訪 NEXCO 中日本的 Kawasaki Traffic Control Center (川崎交通控制中心)，NEXCO 是日本的高速公路營運公司，並擁有最先進的資訊處理系統，從閉路電視攝影機(CCTV)、車輛偵測器(VD)及其他設備收集的資料進行分析，並即時顯示這些分析後的數據到大型顯示幕。此外，參訪者將可看到以 ITS 技術如無線電動汽車充電的維修車輛展示。

這個行程首先參訪的是 NEXCO 中日本的 Kawasaki Traffic Control Center (川崎交通控制中心)，與前述參訪的交控中心不同的是，這個交控中心監控與管理的就只單純是高速公路，即 Tomei Expressway (東名高速公路) 靠東京側、Shin-Tomei Expressway (新東名高速公路) 已通車路段，及一些支道，並無市區道路，因此其重點就不是在號誌化路口，而是各個路段的服務水準、運作情形等。川崎交通控制中心所轄東名高速公路部分約 268.5 公里、新東名高速公路則約有 161.9 公里，及一些支道共 56.8 公里。從東名高速公路各路段的日交通量觀察，最高的路段是每日 13.4 萬輛，大致上是靠近東京的路段交通量較高，約在每日 10 萬輛以上，往名古屋方向則逐漸降低，大約在每日 3~5 萬輛，接近名古屋才又開始增加，不過仍未超過每日 8 萬輛，交通型態與國內中山高速公路的型態頗為相似。交控中心主要顯示幕顯示的是全線的各個路段的服務水準、運作情形等，監視畫面的設計相當精細，以 1 公里為一個單位，且顯示的

是各車道分別的狀況，除了路段的服務水準，畫面中還有各種設施的運作情形，將所有資訊集中在一個畫面上，優點是一目瞭然，也可容易了解各項設施之間是否搭配得宜；當然缺點就是畫面相當複雜，除非很熟悉的操作者，否則不容易第一時間找到所需要的資訊，而且距離畫面愈遠愈不容易看清楚內容，所以不時可以看到座位在最後方的主管，一直是以望遠鏡來看顯示螢幕。



川崎交控中心另一個展示的重點是它的展示室，所有關於此路段的歷史、重要資訊、各項措施、設備等，都在這個展示

室中展出，有靜態資料、動態影音互動展示，更有一些實物或模型的展出，筆者所服務的國道高速公路局近年來積極思考籌設一個國道的交通博物館，這個展示室應該有相當多值得參考借鏡之處。其展示內容包含了從探勘、選線開始的紀錄、地層地質資料、各種使用的工法、維護安全的設施、維護道路的工具及方法、管理管制的技術及設施、電子收費設施，乃至於休憩設施、紀念品、宣導品的歷史陳列等，相當豐富有趣，遺憾的是未能有足夠時間觀看影音多媒體內容及操作互動設備。





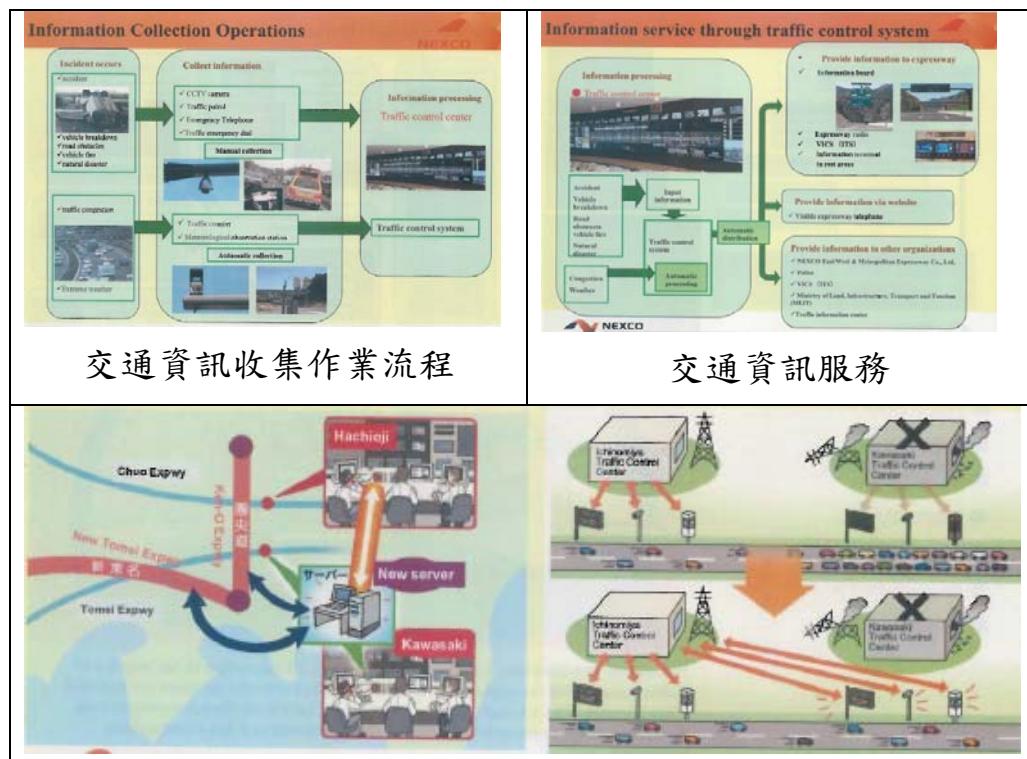
(四) The Shin-Tomei Expressway Tour – A Next-Generation Expressway

本參訪行程將體驗最先進的ITS技術，並沿Shin-Tomei Expressway(新東名高速公路)探訪這個日本最新的高速公路，行程包括參觀川崎交通管制中心，這與前一個技術訪問 Expressway Control Center and Facilities for O&M所參訪的交控中心相同，由於報名時並未有詳細的行程資訊，因此出發時才發現這個問題，但是由於上個參訪是半日行程，時間相當緊迫，部份項目根本不及參觀與發問，正好趁此機會在整理上次參訪心得後，再次拜訪這個可謂日本最先進的高速公路交控中心。另外這個行程的重點是新東名高速公路，因此行程將沿新東名高速公路一直到富士山山腳下的技術維修車輛的示範中心，以及訪問Surugawan-Numazu(沼津市)服務區，一個地中海港口城市意像設計的海景休息區。

首先在交控中心特別針對筆者工作業務內容的交通資訊提出詢問，解說者解釋其交通資訊的收集流程是，事件發生時，例如事故，控制中心透過CCTV攝影機、交通巡邏員、路邊緊急電話及交通緊急專線電話9910等人工收集管道得到訊息後，再由交控中心處理後續工作；或由車輛偵測設備、氣象觀測站等自動收集分析後，偵知有交通壅塞、氣候異常等事件，則由交通控制系統自動進行處理。在上面所述的人工偵知事件後，由交控中心將相關資訊輸入到交通控制系統，加上自動偵知處理的部份，之後採自動發布程序，一個是發布到道路上的資訊顯

示設備、交通電台、VICS、休息站的資訊終端機；另一個是發布到網際網路，讓用路人可以使用手機查詢；或者是發布到其他組織機構，如NEXCO東日本公司、NEXCO西日本公司、首都高速道路株式會社、警察單位、VICS、國土交通省(MLIT)、及交通資訊中心等。

為提升大規模災害的系統復原能力，NEXCO中日本公司整合了川崎(Kawasaki)與八王子(Hachioji)兩個電腦系統，並將整合系統安裝於川崎交控中心；同時將整合系統安裝於愛知縣一宮市(Ichinomiya)交控中心，一宮市位於名古屋附近；所以最後實現了這些交控系統的相互備援能力。川崎交控中心與一宮市交控中心平時各自負責自己轄管範圍的交通控制，萬一川崎交控中心如果發生大規模災害，對於路側各項設施失去控制能力時，一宮市交控中心將接手原本川崎交控中心轄管的範圍，統一由一宮市交控中心管轄，直到川崎交控中心復原為止。NEXCO中日本公司的交通控制系統以東京為主系統，名古屋為備援系統，分別設置在川崎與一宮市，另在八王子市、金澤市分別設有整合備援系統，形成一個完整的中日本路網災害備援系統。



系統備援



系統備援

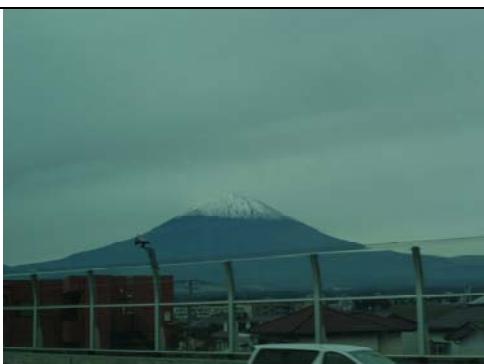
此行程的另一個重點則是參觀NEXCO中日本公司的先進道路維護機具，在前往富士這個養護基地前，我們途經了日本最新的新東名高速公路，平穩的路面與優美的道路景觀是我們對這個日本人引以為傲的次世代高速公路的第一印象，為了確保優美的景觀，讓駕駛人有個舒適的駕駛環境，這個路段大量使用了透明的防音牆，在防噪音與景觀透通性上面做了一個完美的協調。



透明防音牆



道路景觀



防噪音與景觀的協調



平穩的路面品質

富士是一個富士山腳下的小城市，NEXCO中日本則在這裡設

置了一個道路養護的基地與新東名高速公路的展示中心，這個展示中心充分地利用了地理景觀的優勢，在面向富士山最佳的角落設置了大片玻璃景觀窗的簡報室，為了簡報時需要的低光環境，另外設置了電動的遮陽簾；旁邊則是展示區，展示了道路新工期間的各種模型，平時不易看見的道路下土壤結構及道路基礎的模型，TBM模型及一些重要設施的實體展示，例如隧道的照明燈，看似普通的燈具，卻隱含了許多設計元素在內，改變投射角度以減少垂直投射時容易產生的明暗照度變化；超強的水密性能，使日後養護能以高壓水柱快速清洗，再再顯示設計之初即已構思降低日後養護的困難度與成本，值得國內效法。



道路縱剖面模型	金屬料件實物展示
	

隧道照明燈具

隧道照明燈具說明

再來是此行程的重頭戲，先進高速公路維護機具展示，日本是一個汽車工業與機械工業相當發達的國家，再加上電子及控制的強項，使得其可以依養護的需要，發展出許多專用的機具。下圖第1張為傾卸車與LED指引標誌結合的工作車，車體後方幾乎都設有緩撞設施，以降低民眾車輛萬一衝撞時所受的傷害。第2張為清潔車輛，專為清潔標誌、導桿等設施而設計，可快速清潔各種直立式的設施，保持表面的清潔以增加識讀、反光等效果。第3張為本次參訪的主角之一，其負載的是一片全彩的LED顯示板，全彩的好處是能用更清楚、更對比的圖案設計，傳達訊息給用路人，例如下面幾個照片的示範，更直覺地表達施工單位需要駕駛人配合改變的行車動線，另外，這部車輛是一台全電動車，充飽電的極速為100kph，採用無線充電的方式，車輛上方警示裝備齊全，頂端還有攝影機，全程紀錄工作時後方車輛的影像，在萬一發生事故時能夠清楚還原真相。顯示幕顯示的內容由駕駛座的一台平板電腦控制，上面已經預載了各式各樣可能使用到的圖形及文字，減少工作人員所需的操作。國內高速公路施工的交通維持亦大量使用這種標誌車，只是多是以圓點組成箭頭的顯示方式，缺少彈性；文字型標誌車則多為單色，僅能顯示文字；對於這種全彩圖形化的標誌車，確實值得國內效法採用。最後2張照片則是自動收放交通錐的車輛，可以一邊行進一邊佈放交通錐，以快速完成施工區域前端的交通錐佈放作業，通常這段期間也是整個交通維持作業危險性最

高的時段，能愈快佈放完成，就愈能降低事故的風險。



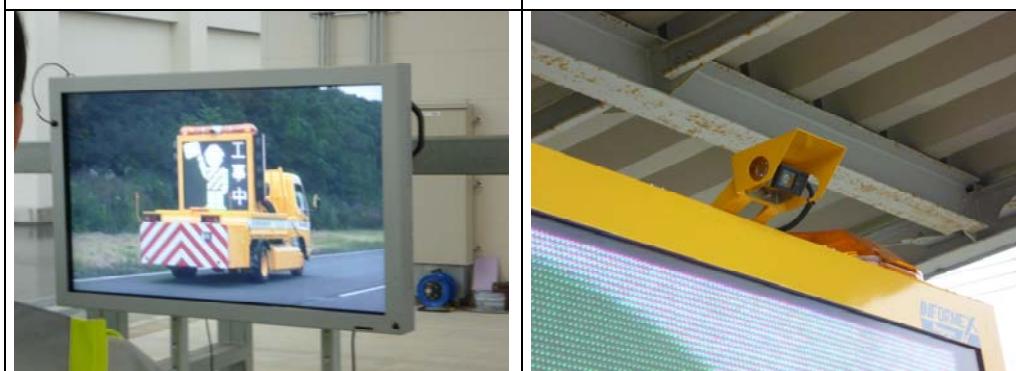
標誌工作車

清潔車輛



全彩圖形標誌車

全電動車節能減碳



行駛中全彩圖形標誌車

頂端攝影機



全彩圖形標誌車圖例

全彩圖形標誌車圖例



接下來展示的這個機具亦是可以大幅降低工作人員危險的機具，在處理高速公路上的掉落物時，通常無法進行完整且安全的交通維持，即使在日本以往也都是以工作人員直接撿拾的方式為主，這次NEXCO中日本展示了這款掉落物清除車，就是為了減少工作人員撿拾時暴露的風險。車輛在進行掉落物清除時，能以最高80kph的速度前進，並將路面上的雜物掃入車前的箱體中，實體展示時車輛可將交通錐、輪胎皮、鐵板等物體確實清除，國內高速公路每年掉落物將近4萬件，因為高速公路車流量大、車速快，因此掉落物的處理相當困難，每件平均約需要20餘分鐘的處理時間，對工作人員與道路用路人都是一個既危險又困擾的事情，如果能引進這種自動化的車輛，不但可大幅縮短處理時間，人員的安全性亦獲得更大的保障。另一台為隧道照明燈的高壓清洗車，能在50kph的行進速度中，以高壓水柱清洗隧道照明燈具，而且為了保持車輛與燈具的距離、角度等正確無誤，在清洗時車輛是採用自動駕駛的模式，但是這必須配合在新工時即搭配使用特定的燈具及安裝位置，國內養護

單位引進的效益不大，新工單位遇隧道較多的工程則可以考慮。



掉落物清除車



掉落物清除車前端



掉落物清除車清除箱



掉落物清除車側面



高壓清洗車



高壓清洗車

接著是今日最後一個行程，參觀Surugawan-Numazu(沼津市)服務區，沼津市位於駿河灣旁，服務區是一個以地中海港口城市意像設計的海景休息區，服務區建築二樓有個展望台，可以展望駿河灣的壯麗海景，又是一個充分利用及展現當地特色的設施。服務區的停車場有客滿或還有空位的資訊標誌，當然背後勢必有一套計數系統在統計停車位的使用狀況，這是目前國內高速公路服務區較少見的設施。服務區建築內的交通資訊服務終端機設於通往各個廁所的要衝，即要使用廁所就會看到這

項設施，大大提高它的可見度，相信利用率必然會提升許多，亦值得國內借鏡。另外服務區對於節能減碳的工作不但要做，而且要讓民眾看見，透過這種潛移默化的教育方式，加強民眾對於節能減碳的重視，未嘗不是一種很好值得參考的方式。

