

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別:其他-研修)

九十二年度台日技術合作計畫一 研修「日本智慧型運輸系統」 出國報告

	服務機關:	交通部運輸研究所
	職稱:	研究員兼副組長
	姓名:	張贊育
	職稱:	高級規劃師
出國人	姓名:	張芳旭
	職稱:	簡任研究員
	姓名:	廖美容
	職稱:	助理研究員
	姓名:	張仲杰

出國地區:日本

出國期間:92年12月8日至12月26日

報告日期:92年3月19日

H0/
C09301271

系統識別號：C09301271

行政院及所屬各機關出國報告提要

頁數：104 含附件：不含

報告名稱：九十二年度台日技術合作計畫-研修「日本智慧型運輸系統」出國報告

主辦機關：經濟部

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

經濟部國際合作處/張國英/02-23212200

出國報告轉報機關/聯絡人/電話：

交通部運輸研究所/葉佐油/02-23496788

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

張芳旭/交通部運輸研究所/綜合技術組/高級規劃師/（02）23496867

廖美容/交通部運輸研究所/運輸資訊組/簡任研究員/（02）23496887

張贊育/交通部運輸研究所/運輸經營管理組/研究員兼副組長/（02）23496842

張仲杰/交通部運輸研究所/運輸安全組/助理研究員/（02）23496858

出國類別：☐1.考察☐2.進修☐3.研究☐4.實習☒5.其他（研修）

出國期間：92年12月8日至12月26日

出國地區：日本

報告日期：93年3月29日

分類號/目：HO／綜合類（交通類） HO／綜合類（交通類）

關鍵詞：車輛資訊與通信系統、電子自動收費系統、道路資料通信標準

內容摘要：

日本在亞洲地區 ITS 的發展與應用實居於領先的地位，在行車導引系統及車輛資訊與通信系統已有很好的使用成效及產業利益，在 ETC 方面已於 2001 年三月展開營運。日本交通環境與我國國情較為類似，有許多值得借鏡及學習之處。

本次研修在日方國際建設技術協會的安排下，共計拜訪國土交通省道路局、國土技術政策總合研究所、交通情報通信系統中心中心、東京警視廳交通管制中心、國家警察科學研究所、日本道路公團、阪神高速道路公團、本州四國連絡橋公團、首都高速道路公團等單位。經過為期三週之參訪及研修，本團對於日本 ITS 目前推動狀況及各項技術研發成果有充分之瞭解，本報告從 ITS 技術面探討日本 ITS 發展現況及未來展望、AHS 發展、ETC 推動現況及 DSRC 通信技術之推廣應用、道路交通資訊通信系統、行人 ITS 及道路資料通信標準之發展及先進道路交通管理系統等提出研修成果，最後提出本次研修之心得及建議。

目錄

第一章	緒論	
1.1	緣起.....	1-1
1.2	研修目的.....	1-1
1.3	研修行程.....	1-1
第二章	日本 ITS 發展現況及未來展望	
2.1	日本 ITS 發展現況.....	2-1
2.2	日本 ITS 系統架構.....	2-5
2.3	日本 ITS 未來展望.....	2-8
第三章	日本先進式輔助駕駛公路系統之發展	
3.1	AHS 定義.....	3-1
3.2	AHS 發展歷程.....	3-4
3.3	AHS 預期效益.....	3-5
3.4	AHS 示範計畫.....	3-6
3.5	AHS 的系統架構與遠景展望.....	3-14
第四章	日本 ETC 推動現況及 DSRC 通信技術之推廣應用	
4.1	日本 ETC 推動現況.....	4-1
4.2	DSRC 通信技術之推廣應用.....	4-10
第五章	日本道路交通資訊通信系統、行人 ITS 及道路資料通信標準發展	
5.1	日本道路交通資訊通信系統中心.....	5-1
5.2	行人 ITS.....	5-10
5.3	道路資料通信標準.....	5-15
第六章	先進道路交通管理系統發展概況	
6.1	東京都警視聽交通控制中心.....	6-1
6.2	日本高速道路系統.....	6-6
6.3	高速道路公團交通控制系統.....	6-11
6.4	先進道路交通管理系統實例說明.....	6-29

第七章 心得與建議

7.1	ITS 個別技術部分.....	7-1
7.2	整體部分.....	7-3
7.3	誌謝.....	7-3

表目錄

表 1.1	研修行程表.....	1-3
表 2.1	日本 ITS 發展沿革.....	2-2
表 2.2	日本 ITS 使用者服務單元彙整表.....	2-6
表 4.1	日本 ETC 系統發展歷程.....	4-2
表 4.2	日本 DSRC 規格.....	4-2
表 4.3	車道分類與營運方式.....	4-3
表 4.4	日本 ETC 的 IC 卡規格.....	4-4
表 4.5	ETC 使用預付的付費方式享有優惠折扣.....	4-8
表 4.6	歐美日 DSRC 微波通信標準之比較.....	4-13
表 5.1	VICS 三種媒體的特性.....	5-7
表 5.2	VICS 資訊中道路交通狀況之定義.....	5-8

圖目錄

圖 2.1	日本 ITS 推動組織架構.....	2-1
圖 2.2	ITS 執行流程.....	2-7
圖 2.3	Smartway 之平台架構與應用示意圖.....	2-8
圖 3.1	路側及車上即時動態資訊與個別車輛差異資訊之發展方向.....	3-1
圖 3.2	AHS 的輔助駕駛功能.....	3-2
圖 3.3	AHS 擴展的程序.....	3-2
圖 3.4	AHS 輔助的程度.....	3-3
圖 3.5	AHS 發展策略概念圖.....	3-3
圖 3.6	AHS 的研發架構.....	3-3
圖 3.7	日本 AHS 近年來的發展歷程.....	3-4
圖 3.8	日本 AHS 推動的程序.....	3-5
圖 3.9	AHS 使用者服務的系統化的主要原則.....	3-5
圖 3.10	引進 AHS 的減少交通事故的預期成效.....	3-6
圖 3.11	引進 AHS 的減少交通事故的實際成效.....	3-6
圖 3.12	AHS 七項增進安全之服務領域.....	3-7
圖 3.13	對於前方障礙物防撞之支援.....	3-8
圖 3.14	對於彎道預防車輛滑出車道之支援.....	3-8
圖 3.15	避免車輛偏離車道之支援.....	3-9
圖 3.16	十字路口防撞之支援.....	3-9
圖 3.17	右轉防撞之支援.....	3-10
圖 3.18	行人穿越十字路口防撞之支援.....	3-10
圖 3.19	依路面狀況資訊研擬維修進度之支援.....	3-11
圖 3.20	日本筑波市 AHS 測試場.....	3-12
圖 3.21	日本全國七個 AHS 示範地點.....	3-13
圖 3.22	AHS 的基礎設施.....	3-14
圖 3.23	AHS 自動駕駛的遠景展望.....	3-15

圖 4.1	高速道路的交通堵塞原因.....	4-1
圖 4.2	日本 ETC 車道.....	4-3
圖 4.3	日本 ETC 車道的組成.....	4-3
圖 4.4	車上單元(OBE)與 IC 卡.....	4-4
圖 4.5	日本 ETC 的 IC 智慧卡及可作 ETC 付費使用的信用卡.....	4-4
圖 4.6	日本 ETC 車上單元銷售量成長情形.....	4-5
圖 4.7	車上單元零售價格變化情形.....	4-5
圖 4.8	機車 ETC 之實地測試.....	4-6
圖 4.9	環境之道路定價.....	4-6
圖 4.10	智慧型交流道.....	4-7
圖 4.11	一般道路使用 ETC 與高速公路相連接.....	4-7
圖 4.12	ORSE 的組織架構.....	4-9
圖 4.13	日本 ETC 安全控管之架構及流程.....	4-10
圖 4.14	DSRC 作為 ITS 通信平台.....	4-11
圖 4.15	日本 DSRC 的多功能使用.....	4-12
圖 5.1	日本 VICS 服務範圍圖.....	5-2
圖 5.2	近年日本全國裝置導航設備車輛數成長情形.....	5-2
圖 5.3	近年日本全國裝置 VICS 車輛數成長情形.....	5-3
圖 5.4	日本全國裝置 VICS 車輛相對裝置導航設備車輛比率成長情形.....	5-3
圖 5.5	VICS 資訊收集方式及密度.....	5-5
圖 5.6	VICS 系統架構圖.....	5-6
圖 5.7	VICS 三種媒體.....	5-7
圖 5.8	VICS 資訊的顯示方式.....	5-8
圖 5.9	VICS 中心組織.....	5-8
圖 5.10	VICS 中心經費來源結構.....	5-9
圖 5.11	行人 ITS 提供服務資訊.....	5-11
圖 5.12	行人 ITS 系統架構.....	5-11
圖 5.13	行人 ITS 系統功能.....	5-12
圖 5.14	本團成員於筑波市中心進行實地測試行人 ITS.....	5-14

圖 5.15	道路基本資料概要.....	5-16
圖 5.16	道路基本資料結構.....	5-16
圖 5.17	道路基本資料實例.....	5-17
圖 5.18	道路基本資料關係架構.....	5-17
圖 5.19	道路基本資料之應用.....	5-19
圖 5.20	道路基本資料更新程序.....	5-20
圖 5.21	日本 ITS 系統架構發展歷程.....	5-21
圖 5.22	從 ITS 系統架構到訂定道路資料通信標準.....	5-22
圖 5.23	道路資料通信標準之歷程.....	5-23
圖 5.24	道路資料通信標準之目的.....	5-23
圖 5.25	道路資料通信標準之一般性描述.....	5-24
圖 5.26	道路資料通信標準之發展歷程.....	5-26
圖 6.1	東京都 UTMS 交控中心.....	6-2
圖 6.2	路側蒐集系統.....	6-3
圖 6.3	路側資訊發佈系統.....	6-3
圖 6.4	東京都警視廳交通控制中心系統架構圖.....	6-5
圖 6.5	東京都警視廳交通控制中心交通資料蒐集與提供系統圖.....	6-6
圖 6.6	日本道路公團管轄範圍圖.....	6-8
圖 6.7	首都高速道路公團管轄路網圖.....	6-9
圖 6.8	阪神高速道路公團管轄路網圖.....	6-10
圖 6.9	本州四國連絡橋公團管轄道路圖.....	6-10
圖 6.10	車輛偵測器系統.....	6-12
圖 6.11	緊急電話系統.....	6-12
圖 6.12	閉路電視系統.....	6-13
圖 6.13	車輛牌照號碼辨識系統.....	6-13
圖 6.14	巡邏車.....	6-14
圖 6.15	氣象觀測及火災偵測資訊系統.....	6-14
圖 6.16	交控中心系統設施配置圖.....	6-15
圖 6.17	交控中心各集中監控電腦功能圖.....	6-15

圖 6.18	交通管制情報顯示看板.....	6-16
圖 6.19	首都高速道路公團交控中心.....	6-16
圖 6.20	交通管制中心設施控制室與中央處理電腦.....	6-17
圖 6.21	各種資訊可變標誌系統.....	6-19
圖 6.22	資訊可變標誌 CMS 顯示圖形.....	6-20
圖 6.23	旅行時間顯示板.....	6-20
圖 6.24	路徑比較顯示板.....	6-21
圖 6.25	突發事件顯示板.....	6-21
圖 6.26	停車場資訊顯示板.....	6-22
圖 6.27	速限可變標誌.....	6-22
圖 6.28	風速顯示板.....	6-22
圖 6.29	路側廣播系統.....	6-22
圖 6.30	道路資訊終端設備.....	6-23
圖 6.31	自動電話語音服務.....	6-24
圖 6.32	道路交通資訊與通信系統與車機設備圖.....	6-24
圖 6.33	日本成田機場聯外交通即時資訊看板.....	6-25
圖 6.34	日本道路交通情報網預估旅行時間與事件訊息發佈.....	6-26
圖 6.35	日本道路交通情報網預估旅行時間與事件訊息發佈.....	6-26
圖 6.36	日本 VICS 車上螢幕預估旅行時間顯示.....	6-26
圖 6.37	日本停車場旁螢幕預估旅行時間顯示.....	6-27
圖 6.38	日本成田機場至東京都高速鐵路車廂螢幕預估旅行時間顯示.....	6-27
圖 6.39	日本整合道路資訊架構.....	6-28

第一章 緒論

1.1 緣起

智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)已是目前世界交通運輸的主流，推動 ITS 為交通部重要施政方向。我國 ITS 的發展，目前有許多的重要工作及計畫正在進行，例如 ITS 系統架構的推動、高速公路電子收費系統(Electronic Toll Collection system, ETC)的計畫及配合「行政院挑戰 2008：國家發展重點計畫」中「e 化交通」之各項計畫推動、執行 ITS 基礎建設的建制等。

日本在亞洲地區 ITS 的發展與應用實居於領先的地位，在行車導引系統(Car Navigation)及車輛資訊與通信系統(Vehicle Information and Communication System, VICS)已有很好的使用成效及產業利益，至 2002 年 6 月使用的行車導引系統已經超過 960 萬套，至 2002 年第一季使用 VICS 的車輛已經超過 498 萬輛，在 ETC 方面已於 2001 年三月展開營運。日本交通環境與我國國情較為類似，有許多值得借鏡及學習之處。

為促進台日 ITS 技術交流，日本曾於 2001 年及 2002 年指派 ITS 專家來台指導，成效斐然，我方獲益良多。此次本所申請赴日研修，期望藉由實地參訪，深入瞭解日本 ITS 政策及相關技術之發展，對於我國未來推動 ITS 將有顯著之助益。

1.2 研修目的

本次研修主要目的，包括：

1. 瞭解日本 ITS 系統發展與推動，在組織、制度、立法、經費爭取及公私部門合作之方式。
2. 瞭解日本 ITS 系統架構的發展、訂定及推廣使用情形。
3. 瞭解日本 VICS 的建構與發展過程及公私部門合作的方式與機制。
4. 瞭解日本 ETC 的建置、推動與營運經驗。
5. 瞭解 ITS 資訊通信標準及平台發展與建立情形，包括短距離通訊系統(Dedicated Short Range Communication, DSRC)之無線通信標準建立、測試與應用情形。
6. 參觀 ITS 模範實驗計畫、實驗城、測試場之規劃、執行情形及實際成效。
7. 參觀及訪問筑波市先進式輔助行車安全公路系統 (AHS, Advanced Cruise-Assist Highway System)測試場、橫須賀訓練中心以及車輛與路側設備通信之短距離通信測試場。
8. 瞭解日本先進旅行者資訊系統(ATIS)中，有關即時交通資訊蒐集與通報機制之現況與設計運作情形，以及各種系統資訊來源間之資訊整合方式，並廣泛蒐集相關資料，以作為我國辦理「交通服務 e 網通計畫」以及推動 ITS 之參考。

1.3 研修行程

本次研修由本所綜技組張高級規劃師芳旭(負責本所 ITS 規劃、系統架構及 ETC)，率同運資組廖簡任研究員美容(負責本所 ATIS 規劃)、運輸經營管理組張研究員兼副組長贊育(負責本所先進大眾運輸系統(Advanced Public Transportation System, APTS)規劃)及運輸安全組張助理研究員仲杰(負責本所先進交通管理系統(Advanced Transportation Management System, ATMS)規劃)等四人前往日本，研修期間為 92 年 12 月 8 日至 26 日，共計三週(其間張助理研究員仲杰因故延後一星期赴日)。在日方受託安排單位(國際建設技術協會)的安排下，共計拜訪國土交通省道路局、國土技術政策總合研究所、

土木研究所、道路新產業開發機構(Highway Industry Development Organization ,HIDO)、道路系統高度化推動機構(Organization for Road System Enhancement ,ORSE)、走行支援道路開發機構(Advanced Cruise-Assist Highway System Research Association ,AHSRA)道路交通情報通信系統中心(Vehicle Information and Communication System Center ,VICSC)中心、東京警視廳交通管制中心、國家警察科學研究所、日本道路公團、阪神高速道路公團、本州四國連絡橋公團、首都高速道路公團等單位，行程如表 1.1 所示。

經過為期三週之參訪及研修，本團對於日本 ITS 目前推動狀況及各項技術研發成果有充分之瞭解，以下將從 ITS 技術面探討日本 ITS 發展現況及未來展望、AHS 發展、ETC 推動現況及 DSRC 通信技術之推廣應用、道路交通資訊通信系統、行人 ITS 及道路資料通信標準之發展及先進道路交通管理系統等提出研修成果，最後提出本次研修之心得及建議。

表 1.1 研修行程表

日期	參訪單位	主要參訪內容
12/07(日)	起程日	台北→東京
12/08(一)	國際建設技術協會	拜訪日方接待單位，瞭解參訪行程
12/09(二)	國土交通省道路局企劃課	1. 日本道路整備之歷史 2. 日本道路整備未來五年計畫(2003-2007)
12/10(三)	國土技術政策總合研究所	1. 上午牧野浩志主任研究官介紹 AHS。 2. 下午山田晴利所長簡報「日本道路 ITS 的現況與未來」，ITS 推展、開發應用及標準化。 3. 小林 寬主任研究官主講 微觀模擬程式-SIPA
12/11(四)	國土技術政策總合研究所	1. 上午奧谷室長主講：通信資訊平台 包括資料、軟體及硬體三大部分。 2. 下午大內浩之主任研究官主講 VICS ETC 3. 村田主研主講 步行者 ITS 並回到市中心參觀示範地點。
12/12(五)	1. 國土技術政策總合研究所 2. 土木研究所	1. 上午參觀 AHS 實驗場，體驗實際運作情形，包括 ETC 及 AHS，以智慧型開門(GATEWAY)主，路側 ETC。 2. 下午由土木研究所國際研究推進室陪同參觀土木研究所，包括噪音(無音、殘音)、結構防震、大型風洞、鋪面(排水、材質、荷重)、離心力荷重(水平及垂直)等實驗室。
12/13(六)	例假日	資料整理
12/14(日)	例假日	資料整理
12/15(一)	道路新產業開發機構	下午到 HIDO 參訪，瞭解 HIDO，並深入得知 SA 及 RSA。
12/16(二)	1. 道路系統高度化推動機構 2. 道路交通信息通信系統中心	1. 上午拜會 ORSE，瞭解 ETC 開發及推廣情形。 2. 下午道路交通信息通信系統中心，瞭解 VICS 發展狀況
12/17(三)	1. 東京警視廳交通管制中心 2. 警察科學研究	1. 上午參觀警視廳交通管制中心。 2. 下午警察科學研究所參觀，瞭解駕駛模擬器研發狀況。
12/18(四)	日本道路公園(JH)	1. 上午拜訪日本道路公園，瞭解 ITS 之現況、課題及 ETC 之建置 2. 下午參觀 ETC、交流道資訊系統及東京灣海底隧道。
12/19(五)	1. 首都高速道路公園 2. 走行支援道路開發機構 AHSRA	1. 早上至首都高速道路公園管制中心視察交控系統運作、隧道管理。 2. 下午參訪財團法人 AHSRA，瞭解 AHS 實驗情況。
12/20(六)	例假日	整理資料

日期	參訪單位	主要參訪內容
12/21(日)	東京→新大阪	至新大阪
12/22(一)	阪神高速道路公團	1. 參訪大阪交控中心 ITS 及交通資訊系統 2. 參觀阪神淡路大震災損傷構造物保管場 3. 參觀神戶市道高速公路 2 號線(神戶山手線) 緊急應變救災系統、隧道管理及防災設施
12/23(二)	日本國定假日	整理資料
12/24(三)	本州四國連絡橋公團	1. 參觀橋樑科學館 2. 明石海峽大橋「神戶淡路鳴門自動車道」交控系統及 ITS 設施
12/25(四)	新大阪→東京	回東京
12/26(五)	國際建設技術協會	研修心得檢討及建議
12/27(六)	回程	東京→台北

第二章 日本 ITS 發展現況及未來展望

2.1 日本 ITS 發展現況

ITS 在日本的發展早在 1970 年代即已開始，其主要目標如下：

1. 道路交通環境改善-如減少壅塞發生、大幅減少交通事故、減少污染排放
2. 促進經濟發展-因 ITS 發展創造經濟成長、因物流效率提昇創造經濟利益
3. 生活品質提昇-便利的交通資訊取得管道、確保快適的步行環境、支援高齡者的自由移動、滿足地區性的特性及需求

一、推動組織

日本 ITS 推動組織架構，係由內閣總理大臣主導，跨部會及產官學研共同合作，詳如圖 2.1 所示。其中，因應日本 2001 年 1 月中央組織改造，國土交通省、警察廳、經濟產業省、總務省等四省廳聯席會議，取代原五省廳聯席會議；另 ITS-Japan 取代 VERTIS 組織成為民間推動 ITS 主要機構即與政府間之溝通橋樑。

二、發展演進

有關日本 ITS 自 1970 年發展迄今，重要之研發計畫、法令規定及未來展望，詳如表所示。

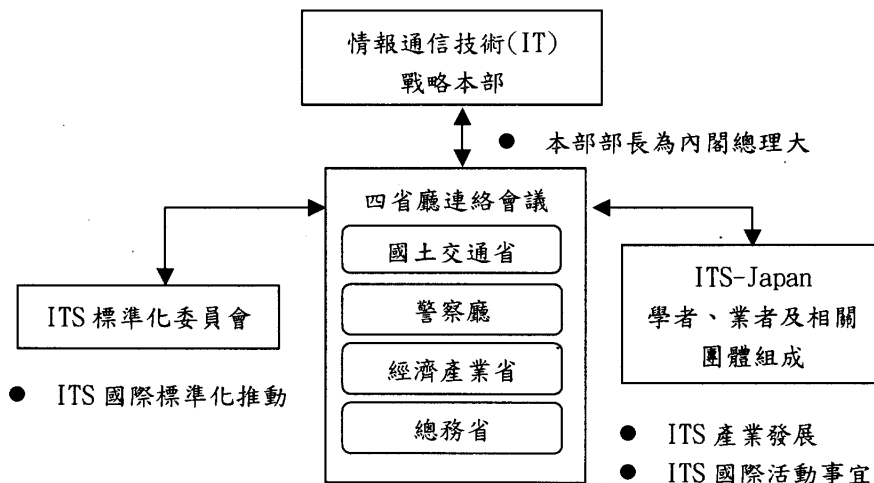


圖 2.1 日本 ITS 推動組織架構

表 2.1 日本 ITS 發展沿革

年期	重要研究計畫及相關法令
1970~1980	1973 年日本通產省「綜合自動交通控制系统」(Comprehensive Automobile Traffic Control System, CACS) 計畫-其重點在道路導引系統的研發及相關測試工作的推展，此計畫為日本發展 ITS 第一階段的主要計畫。
1980~1995	● 建設省「道路／車輛通訊系統」(Road/Automobile Communication System, RACS) ● 警視廳「先進動態交通資訊及通訊系統」(Advanced Mobile Traffic Information and Communication Systems, AMTICS) ● 郵政省在 ITS 相關技術標準化的工作，整合成「車輛資訊及通訊系統」(Vehicle Information and Communication System, VICS) ● 建設省「先進道路運輸系統」(Advanced Road Transportation Systems, ARTS) 計畫-目的在促進道路與車輛系統的整合，以提昇道路交通之運輸效率 ● 通產省「超級智慧車輛系統」(Super Smart Vehicle System, SSVS) 計畫-希望提昇車輛交通的智慧化程度 ● 運輸省「先進安全車輛」(Advanced Safety Vehicle, ASV) 計畫-以提倡車輛安全科技的研發為重點 ● 警察廳「新交通管理系統」(Universal Traffic Management System, UTMS) -重點在推動全面且整合性的交通管理措施，以改善交通擁擠與安全等問題 ● 郵政省「低功率毫米雷達電波計畫」-主要應用於預防車輛碰撞的功能上 ● 郵政省與建設省「電子收費系統」-此系統使用路人通過收費站區時，不必停車即可自動付費 ● 郵電省「無線電卡片系統」：主要係應用於電子收費系統。 ● 日本「車輛、道路及交通智慧化協會」(Vehicle, Road, and Traffic Intelligence Society, VERTIS) 的成立，這個主要由產業及學界代表所組成的民間組織負責多項與 ITS 有關的工作，包括與 ITS America 及 ERTICO 的資訊交換、籌辦國際性會議，以及派駐西方國家的工作人員等。 ● 此階段藉由公／私部門合作所提供的電子地圖，加上 GPS 車輛導航系統以及其他技術的配合，一個以民間部門為主體的 ITS 市場逐漸成形，具體的成果為截至 1995 年為止，裝有車上導航系統的累積車輛數已達一百萬輛，ITS 發展已達到相當之成果。
1995~2000	● 1995 年 2 月由內閣總理大臣領導的「高度情報通信社會推進本部」(Advanced Information and Telecommunications Society Headquarters) 通過「高度情報通信社會推進之基本方針」(Basic Guidelines on the Promotion of an Advanced Information and Telecommunications Society)。 ● 1995 年 8 月由五省廳共同擬定「道路、交通、車輛領域之情報化實施方針」(Basic Government Guidelines of advanced

年期	重要研究計畫及相關法令
	Information and communications in the Fields of Roads, Traffic and Vehicles)。 - 根據這些統一的指導方針，逐步推展 ITS 的研發及應用工作。在這個統合與協調的階段，具體的成果為 1996 年 4 月 VICS 系統與中心的正式運作。 - 在上述基本指導方針之後，五個政府部門的工作重點為促進車輛導航系統發展及協助安全駕駛等相關基礎設施的佈設。此外，亦提倡 ITS 不同領域的研發及推廣的工作，例如交通管理最佳化的研究。故 1995 年 11 月於橫濱召開的第二屆 ITS 世界大會中，相關 ITS 成果已向與會的各國專家、學者及政府代表作一發表。 1996 年 7 月由五省廳共同制定「智慧型運輸系統推動之整體構想」(Comprehensive Plan for Intelligent Transportation System in Japan)，制定未來 20 年之 ITS 發展綱領。 1999 年 7 月制定「理想經濟社會再生之政策方針」(Ideal Socioeconomy and Policies for Economic Rebirth)，結合資訊、通信及運輸之基礎建設整合發展 ITS，計畫於 21 世紀完成智慧型道路。 - 此階段有兩項共通性的重大工作，一為系統架構之發展，即 ITS 發展領域及使用服務單元建立，共構建了 9 項發展領域、22 項使用者服務單元、56 項個別使用者服務，最後拓展至 172 項基本服務項目，並研訂 ITS 邏輯架構及實體架構。另一為國際標準化工作，ISO 之 TC 204 即為運輸領域技術標準委員會，共有 16 個工作小組，日本為求國際化，亦成立 ISO/TC 204 國內委員會，以加速日本國內 ITS 標準化及積極參與國際標準制定，該委員會依工作內容又分為下列三個子委員會： - 國內技術委員會：負責 ISO/TC 204 相關技術研討及整理。 - 國內營運委員會：負責委員會之實際營運計畫及管理。 - 調查研究委員會：負責各領域及中、長期調查研究推動。 - 日本在 1996 年共分配了 596 億日圓的經費，用於 ITS 的實際應用與基礎設施的改善，另外並提供 74 億日圓作為 ITS 的研發經費，1997 年則分別成長 1.16 倍，1999 年單就建設省 ITS 經費總額即有 647 億日圓。在持續而巨額經費投入的情況下，日本下一階段發展 ITS 各項技術及系統的環境已儼然成形。
2000-2001	ITS 的初始階段—優先發展的系統，包括車輛導航系統 在此階段，透過 VICS 系統，交通資訊可以有效地傳送給用路人，類似的系統屆時也將開始提供服務。透過上述服務，用路人可以經由車內導航系統取得交通擁擠的資訊，以及最佳路徑導引建議，一方面減少旅行時間，一方面享有舒適的旅程。同時電子自動收費將測試並開始提供服務，收費站區的交通擁擠情形可以獲得顯著的改善。主要發展狀況包括下列各項：先進車輛導航系統、電子收費系統、Smart Cruise 系統、地區性 ITS 發展計畫、區域性示範計畫，包括高知縣、岡山縣、愛知縣豐田市、岐阜縣、沖繩縣及宮城縣等，依地區不同特性有不同需求項目。

年期	重要研究計畫及相關法令
2001~2005	交通系統革新階段—ITS 的使用者服務項目將逐漸地被應用到民眾的日常生活中。 ● 進行 Smartway 實測推廣，主要方向包括下列各項： 1. 2001 年起大規模實測道路實測。 2. 2002 年相關制度及標準之建立。 3. 2003 年於第二東名、名神等大都市的高速公路先行導入使用。 4. 2004 年開始依據不同地區之道路特性逐步推動導入 Smartway。 ● 提供用路人有關 ITS 交通資訊的內容，包括目的地的服務資訊以及大眾運輸相關資訊等，其所提供的交通資訊內容可以進一步提昇使用者服務的品質，例如當民眾在規劃其旅次時，可以考慮旅行時間與其他重要因素，有效地選擇到達目的地的所使用的最佳路徑以及交通工具。 ● 透過提供用路人安全駕駛支援，以及改善行人安全措施，道路的肇事率也可以獲得有效地改善。一旦交通事故發生，透過迅速的通報系統及相關管制措施，可以預防二次事故的發生。藉由迅速的緊急救援服務，過去事故發生時可能造成傷亡，可以獲得有效的改善。 ● 具備固定班次特性的大眾運輸服務機構將有效地運作，同時透過大眾運輸資訊的提昇，可以顯著地提昇大眾運輸系統的方便性。 ● 藉由提昇運輸業者營運效率的計畫，將有效降低物流成本，促進整體經濟發展(預估可創造 33 萬個就業機會)。
2015 年左右	夢想實現階段—ITS 的進展與升級的社會系統，自動公路系統實現 ● 在此階段，ITS 將晉升至一個較高的層次，藉由基礎設施的佈設、車輛導航設備的推廣及相關法令配合等，將 ITS 推展至全國。並進一步提昇功能，將車輛自動駕駛全面推展，未來駕駛將變成一個安全而舒適的行為，智慧化時代將正式來臨。 ● 預估屆時將對 80% 的事故有助益，並節省因壅塞所造成的 1.2 兆日圓損失，且將累計創造 60 兆日圓的 ITS 產值(全部相關產業則可達 100 兆日圓)及 107 萬個就業機會。

資料來源：交通部高速公路局，「日本智慧型高(快)速公路系統與運作」，台日技術合作計畫九十年度出國研修報告。

2.2 日本 ITS 系統架構

一、發展背景

為推動資訊科技在道路、行車及交通上的應用，日本政府中央五省、廳(警察廳、通產省、運輸省、郵電省、建設省)於 1996 年 7 月公佈了日本 ITS 綜合發展計畫(The Comprehensive Plan for ITS in Japan)。其中展示了對 ITS 建設及使用者服務的長程願景，並計畫有系統地結合產官學各界共同推動 ITS。由此中央五省、廳與民間相關單位自 1998 年 1 月起著手研擬日本 ITS 系統架構，以落實綜合發展計畫中的 21 項使用者服務單元。經過將近二年的研究，草案於 1999 年 8 月公佈之後，系統架構的定案亦已於 1999 年 11 月公開。

二、ITS 系統架構之目的

- (一) **有效地推動整合性 ITS 系統**：發展整合性 ITS 系統能夠提供更多應用功能，讓使用者在任何地方都能取得需要的服務。同時 ITS 整合性系統架構能減輕使用者的操作及決策時的負擔。
- (二) **保障系統的擴充性**：能隨著社會需求的改變及新科技的發展，增加使用者服務領域及項目。並確保與先進資訊通信社會之間的相容性與連接性。
- (三) **提倡國內及國際相關 ITS 標準化工作**：藉由標準化的過程能使 ITS 整合性系統的推動更有效率，並可保障未來與全球 ITS 發展方向之相容性。ITS 系統架構能檢驗各服務領域所需的標準化項目，及釐清各項目間重複的部分，則有助於決定標準化工作的優先順序。
- (四) **期效益**：建立一個精簡而有效率的 ITS 系統能避免重複的投資浪費。這個共通的基礎架構也有助於拓展新市場，同時提供一個多元銷售系統(Multiple Vendors)，使系統採購的成本合理化。

三、方法

日本在發展系統架構時，考量「物件導向方法」具有容易修改及擴充性，因此最後採用物件導向的發展方法。在發展工具方面，日本採用統一塑模語言(UML, Unified Modeling Language)來描述系統的架構。UML 是 ISO/TC204 WG1(系統架構委員會)所建議選用的物件導向分析工具，結構化分析的工具則是即時結構化(Real Time Structuring)。

四、使用者服務單元

使用者服務單元之制定，係源自 1996 年由中央五省廳所頒布之「日本 ITS 綜合發展計畫」中，所制定之 9 個發展領域的 20 項使用者服務單元。另外新加入第 21 項服務單元，進而細分為 56 項特定的使用者服務單元(Specific User Services)，再由特定的使用者服務單元中，定義出 172 項特定的使用者服務次單元(Specific User Sub-services)。表 2.2 為日本 ITS 系統架構之發展領域及使用者服務單元的彙整表。使用者服務次單元的定義具有「目的」和「內容」。系統架構是建構於這些使用者服務次單元之上。使用者服務單元定義的工作成果包括：

- 1. 使用者服務單元結構表：說明各層次的使用者服務單元各項目之間的從屬關係。
- 2. 服務次單元定義：說明各次單元的目的與內容。
- 3. 服務次單元細部定義：補充說明各次單元實施所需的功能。

表 2.2 日本 ITS 使用者服務單元彙整表

發展領域	使用者服務單元
導航系統的進展	● 提供路徑導引所需之交通資訊 ● 提供目的地相關資訊
電子收費系統	● 電子收費
安全駕駛支援	● 提供駕車及道路狀況資訊 ● 危險狀況警告 ● 駕駛支援 ● 自動公路系統
交通管理最佳化	● 交通管理最佳化 ● 提供事件發生時之相關交通管制資訊
提昇道路管理效率	● 改善道路維護運作效率 ● 特殊核准之商用車輛管理 ● 提供道路危險資訊
支援大眾運輸	● 提供大眾運輸資訊 ● 大眾運輸運作支援
提昇商用車輛營運效率	● 商用車輛營運支援 ● 商用車輛自動車隊運轉
行人的支援	● 行人路徑導引 ● 預防人—車事故
支援緊急救援車輛運作	● 緊急事件自動通報 ● 緊急救援車輛路徑導引及支援救援活動
先進資訊與通訊社會之資訊利用	

資料來源：交通部運輸研究所，「台灣地區發展智慧型運輸系統（ITS）系統架構之研究（I、II）」，民國九十、九一年。

五、系統架構之應用準則

日本計畫經過以下六個階段逐步落實 ITS，如圖 2.2 所示，其內容說明如下：

（一）建立各相關權責單位對 ITS 的瞭解

為使產官學各界在執行 ITS 相關工作時能有明確的方向及分工，增進對 ITS 的瞭解並建立共識是一項必要的工作。ITS 系統架構能夠清楚地指出各項工作的重點，有助於促進對 ITS 的瞭解。

（二）建立系統發展及實施計畫

在共識建立及分工確立之後，必須訂定各項目標及相關的發展計畫。系統架構則提供對系統設計及軟硬體規格的建議，以支援計畫的決策工作。

（三）應用使用者服務單元達成 ITS 政策目標

應用 ITS 系統架構中的各項使用者服務單元，來達到改善交通或增進安全等政策目標，在應用的過程並隨時以各項指標評量成效。

（四）系統設計及建置

在實際進行系統的設計及建置工作時，必須先瞭解其他子系統的發展狀況，以避免重複投資的浪費，並與其他系統相容及共用為設計目標。由於 ITS 系統架構即是整合及共用的概念設計的結果，因此遵循此架構能使系統設計能夠更有效率。

(五)推動標準化工作

為有效率地達成整合及共用的系統設計，必須就通訊功能及資訊交換項目進行標準化。由系統架構中可發現各通訊方法及資訊交換的重要程度，並據以決定推動標準化工作的優先順序。

(六)應用 ITS 研究資訊

在 ITS 系統建置完成之後，須透過詳盡的研究探討 ITS 系統造成的影響，並反映至系統架構中進行修正，以使系統架構能因應社會的變遷。

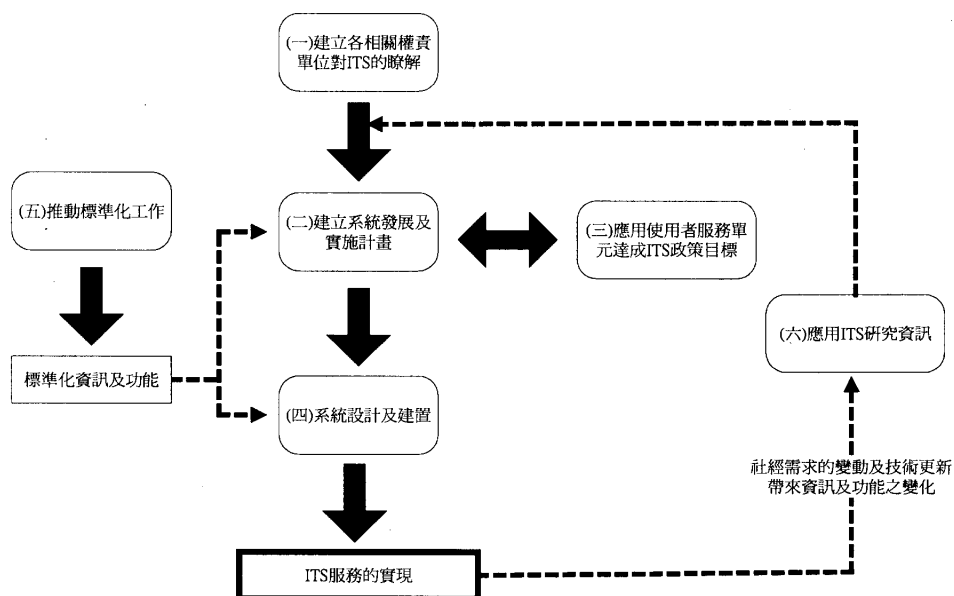


圖 2.2 ITS 執行流程

六、系統架構推動情形

(一) 推廣情形

從 2000 年起，日本 ITS 協會已陸續開始於日本六個主要城市進行 ITS 系統架構之研討會，以推廣系統架構之內容及其方法。

(二) 區域性系統架構之訂定

目前日本政府正積極研究，如何應用國家級 ITS 系統架構，發展區域性之 ITS 系統架構，俾供地方政府發展地區性 ITS 時有所遵循。日本 ITS 協會於年月出版「研定 ITS 地域性系統架構手冊指引」，政府亦將選定地區進刑事犯計畫之執行。

2.3 日本 ITS 未來展望

日本在新世紀推動 ITS，將著重在「智慧型公路 (Smartway)」基礎建設之構建及智慧車輛之普及化，Smartway 係將過去研發成熟之 DSRC、GIS、偵測車、道路資訊通信標準、各行偵測設施等資訊技術，加以整合及標準化，以作為道路運輸之公共平台，應用在 VICS、ETC、AHS、行人 ITS、停車資訊、道路管理支援、大眾運輸支援等，它的功能有以下兩項：

- 提供基礎建設以使 ITS 可以成為一整合性系統
- 提供一開放性平台，支援 ITS 在道路運輸、資訊提供、軟硬體建設等方面之應用，提供更心、更廣泛的 ITS 服務。

Smartway 之平台架構與應用，如圖 2.3 所示。

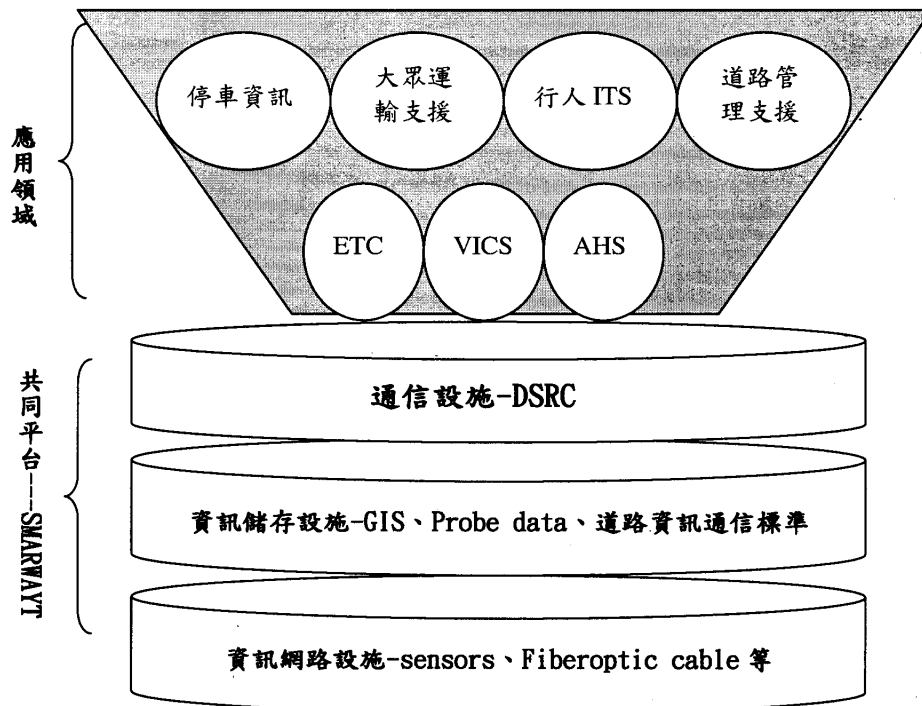


圖 2.3 Smartway 之平台架構與應用示意圖

第三章 日本先進式輔助駕駛公路系統之發展

3.1 AHS 定義

先進式輔助駕駛公路系統(Advanced Cruise Assist Highway Systems, AHS)是利用資訊與通信的技術，經由道路與車輛的協調與合作，提供駕駛人即時資訊，以提升行車安全。

AHS 系統包括兩部分：

1. 路側之感應器，偵側障礙物如靜止不動的車輛、緩慢行駛的車輛以及車頭接車尾嚴重交通擁擠，並將資訊傳送給車輛；
2. 車上之系統，依據車輛行駛車速藉由語音或抬頭顯示器(影像投射在擋風玻璃上)將資訊傳送給駕駛人。AHS 經由路側單元與車上單元合作，提供駕駛人即時資訊，有效預防交通事故的發生。

為減少交通事故，目前交通資訊的發展已經朝向即時動態資訊與個別車輛差異資訊之發展方向，如圖 3.1。

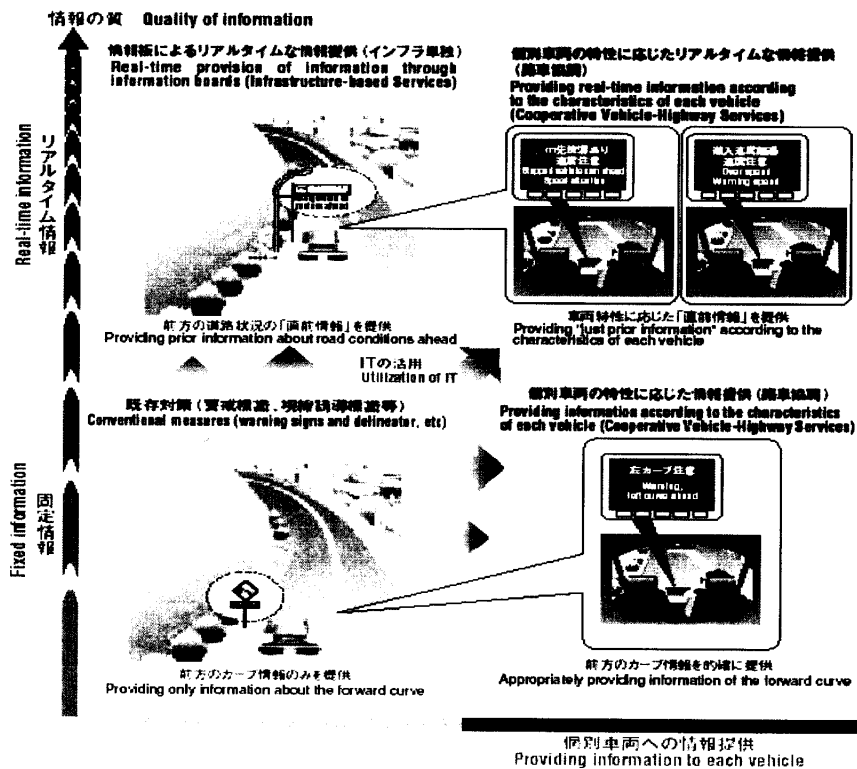


圖 3.1 路側及車上即時動態資訊與個別車輛差異資訊之發展方向

一、AHS 目標及功能

AHS 目標係當駕駛人遭遇危險狀況時，能夠協助其察覺、作適當的判斷以及採取有效的行動，達到增進交通安全的目標。主要功能包括：(1)提供資訊；(2)提供警示；(3)提供操控的協助，如圖 3.2 所示。

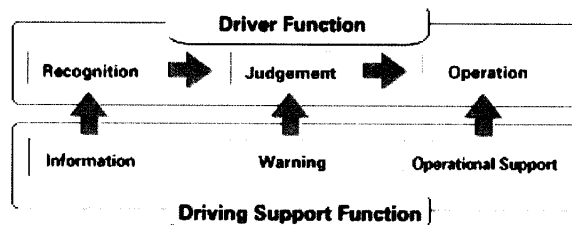


圖 3.2 AHS 的輔助駕駛功能

二、AHS 發展程序

日本 AHS 的發展分為三個層次，也就是所謂的「資訊、控制及自動化(ICA)」三個循序漸進的層次。在 I 的層次，是蒐集提供行車所需的資訊；在 C 的層次，是蒐集及提供操控車輛所需的資訊；在 A 的層次，是蒐集及提供自動駕駛所需的資訊，而且系統能夠承擔起駕駛車輛的責任。AHS 提供駕駛人警示及操作之支援，以消除認知之延誤、判斷錯誤、操作之錯誤，三項主要造成交通事故之原因。

AHS 擴展的程序，如圖 3.3 所示，在車輛方面，由部份控制邁向全面的控制；在道路方面，由局部道路逐漸擴充至所有道路。AHS 的發展由資訊提供，然後進展到車輛操控輔助的程度，最終目的則是達到自動控制的階段，如圖 3.4 所示。AHS 的發展概念由安全先著手，其次增加便利性，然後是增進效率，如圖 3.5 所示。

AHS 的研發架構，如圖 3.6，利用資訊與通信的技術，經由智慧化道路(Smartway)與先進安全車輛(ASV)的協調與合作，提供駕駛人即時資訊，協助駕駛人採取適當的操控，以提升行車安全。

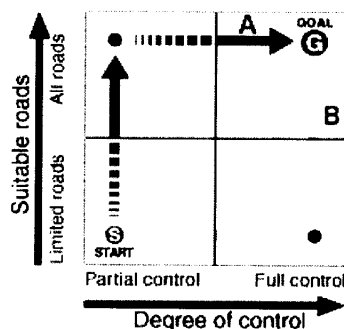


圖 3.3 AHS 擴展的程序

	Current conditions	Support Level-i	Support Level-c	Support Level-a
Information		 	 	
Control			 	
Responsibility				

圖 3.4 AHS 輔助的程度

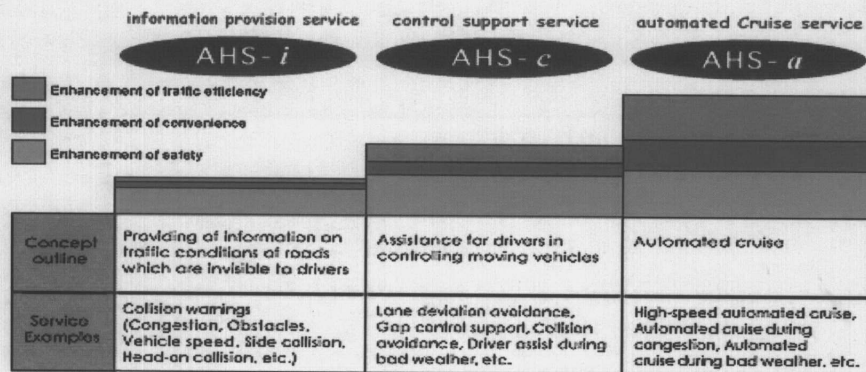


圖 3.5 AHS 發展策略概念圖

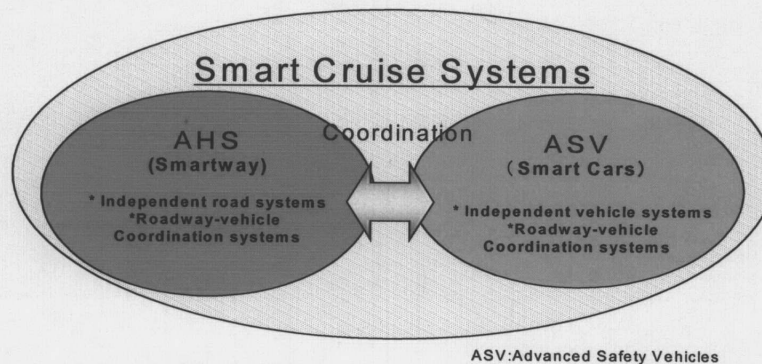


圖 3.6 AHS 的研發架構

3.2 AHS 發展歷程

目前日本 AHS 的研發與推動，以先進輔助駕駛公路系統研究協會(Advanced Cruise Assist Highway System Research Association, 簡稱 AHSRA)為主導之組織。在 1996 年 AHSRA 成立之前的發展情形如下：

- 1989 年建設省土木研究所(目前為國土交通省國土技術政策總合研究所)從研擬交通事故對策開始。
- 1991 年 6 月建設省和 24 家私營公司共同研究自動行駛的偵測範圍，其研究目標：以前方道路危險警告、周邊車輛位置之標示、預防車輛後側相撞等。
- 1992 年 8 月偵測突發事件系統操作測試，例如在阪神高速公路的彎道中，設置 CCD 攝影機，並透過影像處理，自動偵測事故警告駕駛者。
- 1993 年在 MICHI 刊物詳細說明建設省道路的 5 年計畫，以 AHS 階段發展之概念：I(Information)、C(Control)、A(Automated cruise)。
- 1995 年 11 月在建設省的土木研究所，舉行世界性的第一次 AHS 可行性研究，展示試驗成果，以更安全舒適道路的駕駛、減少意外事故、增進運輸功能、改善行駛環境、加強便利性與舒適性來減少駕駛的負擔。
- 1996 年 9 月 25 日由 21 家先進企業組成先進輔助駕駛公路系統研究協會(AHSRA)，2003 年縮減為 18 家企業，包括電機 10 家、汽車製造廠商 6 家及重工業企業兩家。

在 1996 年 AHSRA 成立之後，除上面所述企業會員外，目前贊助會員有 360 個團體，其中有 110 海外團體，政府相關機關包括國土交通省及國土技術政策總合研究所，由於有專門協會的協助及政府相關部會之配合，使得 AHS 的發展更為完整及系統化，發展歷程如圖 3.7 所示：首要的工作在於釐清 AHS 的觀念及界定需求；然後確認需求、開發各組成技術及整合成系統，並進行評估。最後則進行實地的實證實驗。AHS 推動的程序如圖 3.8 所示。

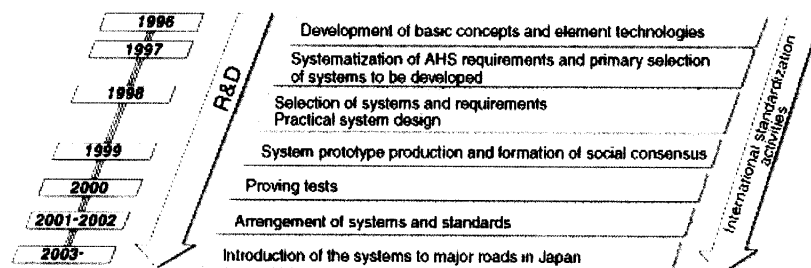


圖 3.7 日本 AHS 近年來的發展歷程

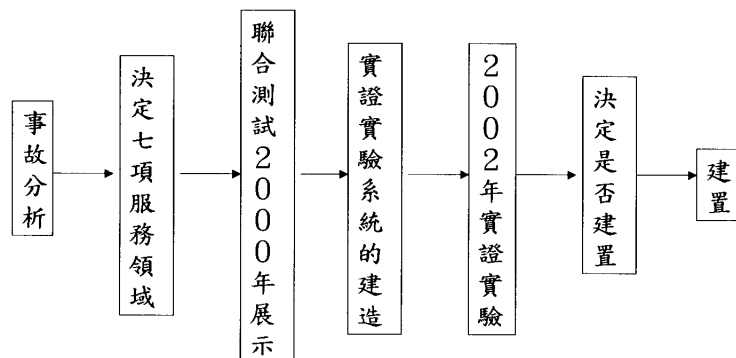


圖 3.8 日本AHS推動的程序

3.3 AHS 預期成效

AHS 使用者服務的系統化的主要原則，是要避免車輛與障礙物之碰撞，使車輛安全地會入或駛出車道等，系統目標包括增進型車的安全、效率與環保，請參見圖 3.9，其中增進安全則為目前階段最優先的目標。

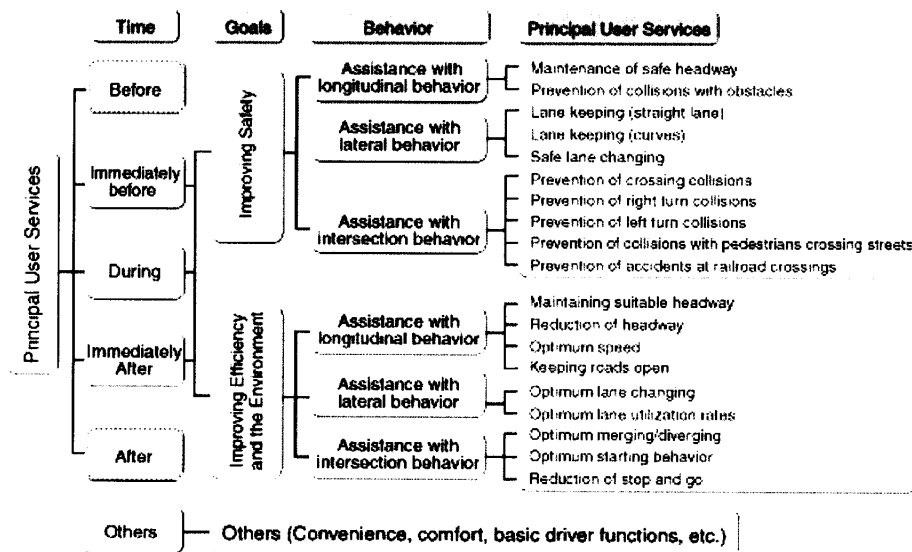


圖 3.9 AHS 使用者服務的系統化的主要原則

一、利用資訊技術(IT)減少交通事故

依據日本研究結果顯示交通事故的原因中，50%由於認知太遲所導致，25%是由於操控或判斷錯誤所導致，如圖 3.10 所示，這兩種原因，引用 AHS 能做有效的改善。藉由 AHS 引進使用之後，由於系統能夠消除駕駛人疏忽、視線死角或不良天候之影響，所以 AHS 的目標希望能夠減少交通事故死亡人數的一半。

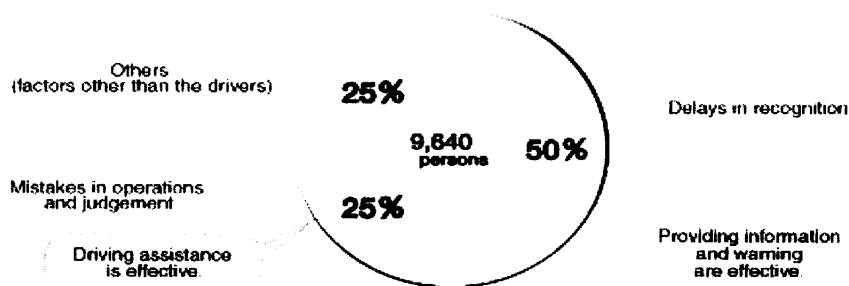


圖 3.10 引進 AHS 的減少交通事故的預期成效

二、車輛後端(rear-end)追撞警示能夠減少超過 70%以上的交通事故

在奈良縣名阪國道公路(國道 25 號線)，使用車輛後端(rear-end)追撞警示系統之後，對於行經彎道之車輛提供前端轉彎盲點之警示，交通事故已經減少超過 70%以上，如圖 3.11。此一基礎設施為基礎的系統的系統有效降低交通事故，後續將再引進車路整合的系統，進一步地減少交通事故。

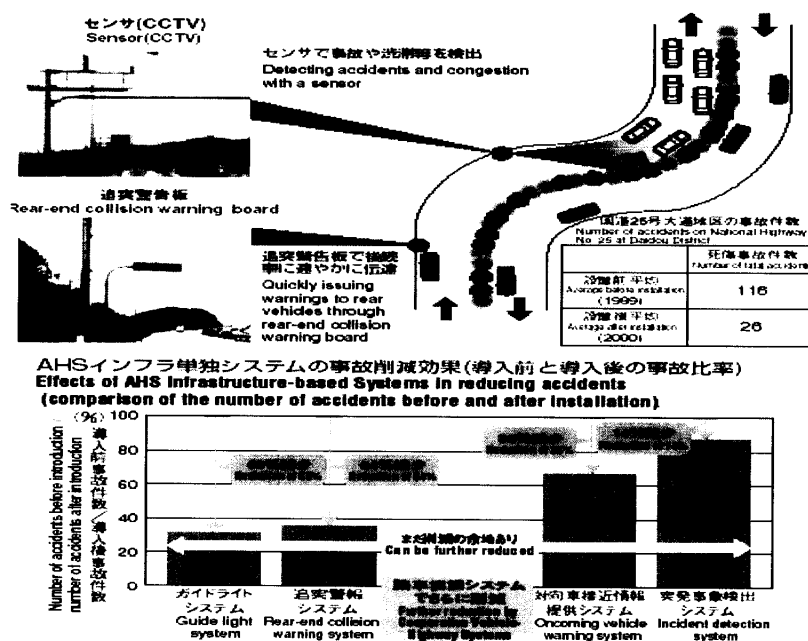


圖 3.11 引進 AHS 的減少交通事故的實際成效

3.4 AHS 示範計畫

一、AHS 關鍵技術

最近應用在 AHS 的技術，包括偵測道路狀況、用感應器蒐集道路資訊以及透過路側對車輛之通信技術，將偵測之資訊傳輸給車輛及提供給駕駛人資訊。例如：一個感應器(資訊蒐集技術)偵測到靜止不動的車輛或其他障礙物。這些資訊(路側對於車輛之通信技術)傳輸至路側之天線(通信技術)，然後傳送到車上，車輛傳輸資訊及發出警示(通信技術)、操控之支援以及增進安全駕駛。

二、示範推動建置

AHS 建置的第一個步驟是分析交通事故的原因，其中七項服務領域經由公部門挑選出來，AHS 七項服務領域整體示意圖，如圖 3.12，如下列所示：

- 對於前方障礙物防撞之支援(圖 3.13)；
- 對於彎道預防車輛滑出車道之支援(圖 3.14)；
- 避免車輛偏離車道之支援(圖 3.15)；
- 十字路口防撞之支援(圖 3.16)；
- 右轉防撞之支援(圖 3.17)；
- 行人穿越十字路口防撞之支援(圖 3.18)；
- 依路面狀況資訊研擬維修進度之支援(圖 3.19)；

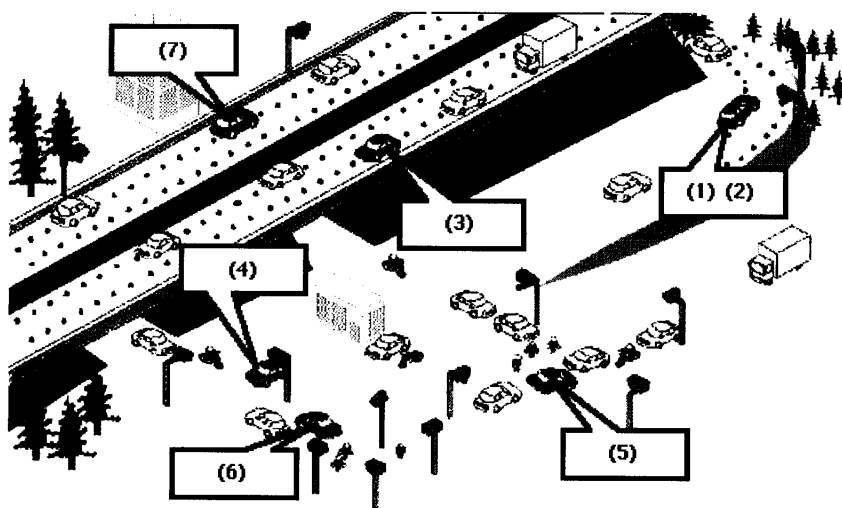


圖 3.12 AHS 七項增進安全之服務領域

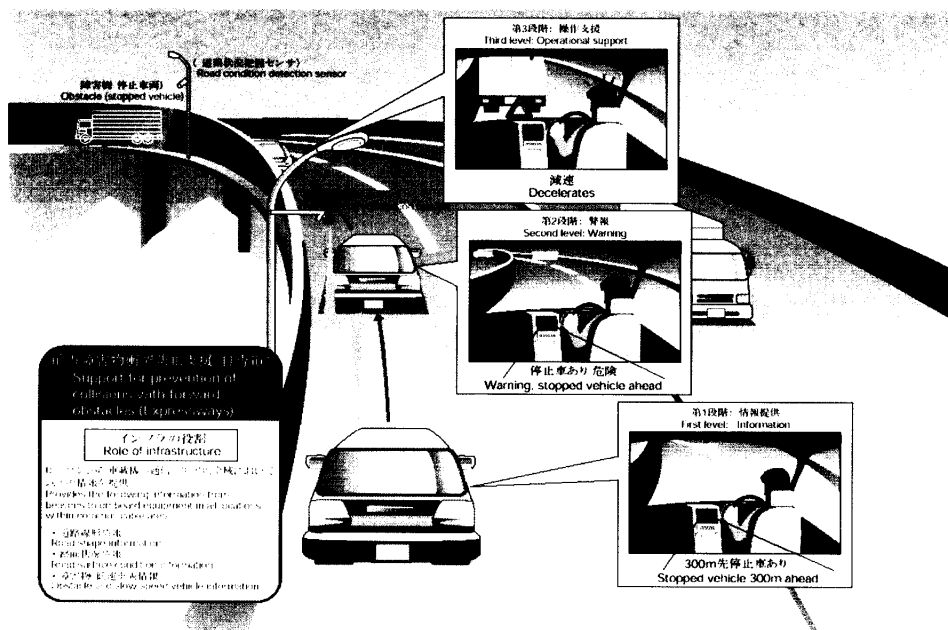


圖 3.13 對於前方障礙物防撞之支援

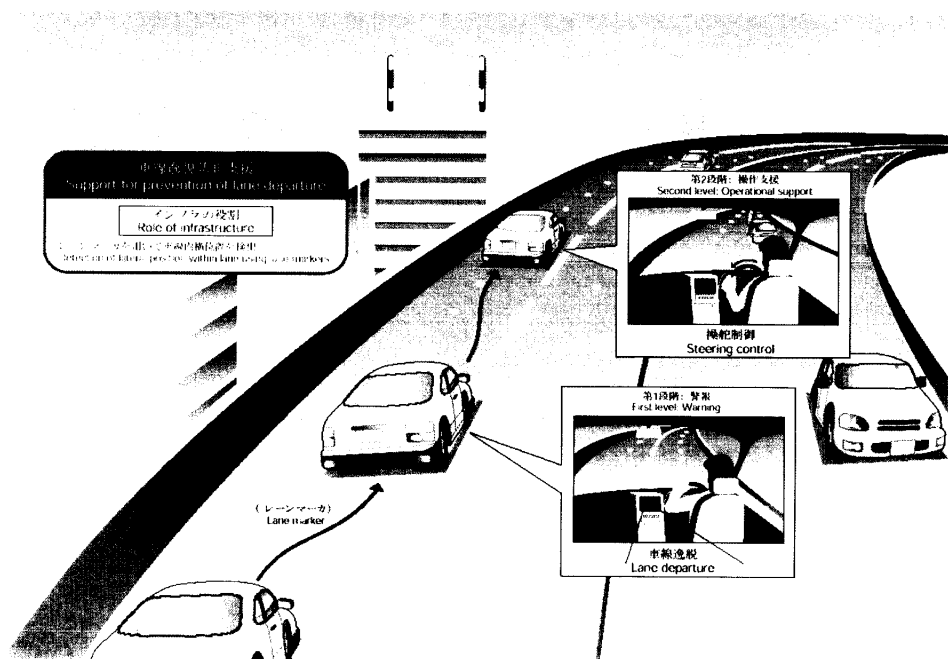


圖 3.14 對於彎道預防車輛滑出車道之支援

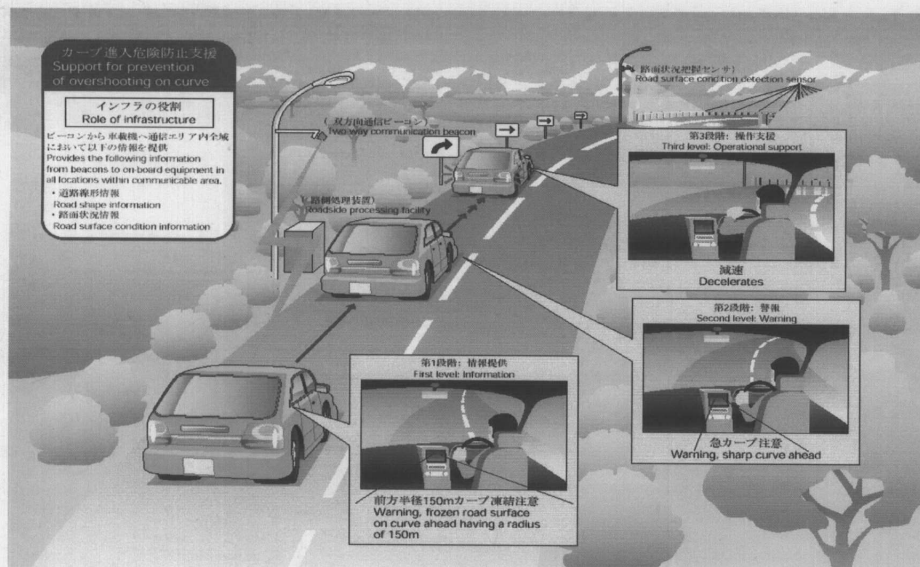


図 3.15 避免車輛偏離車道之支援

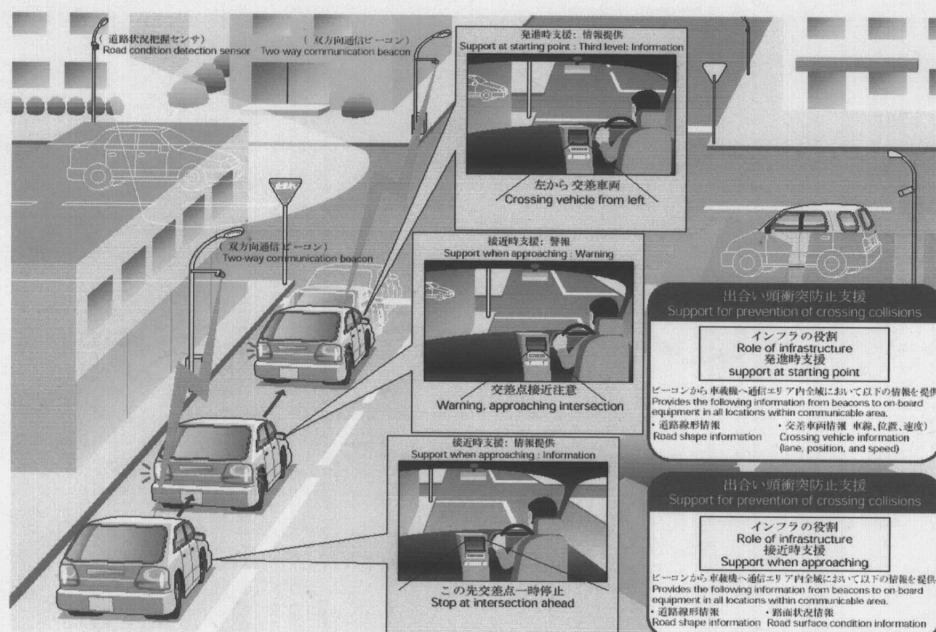


図 3.16 十字路口防撞之支援

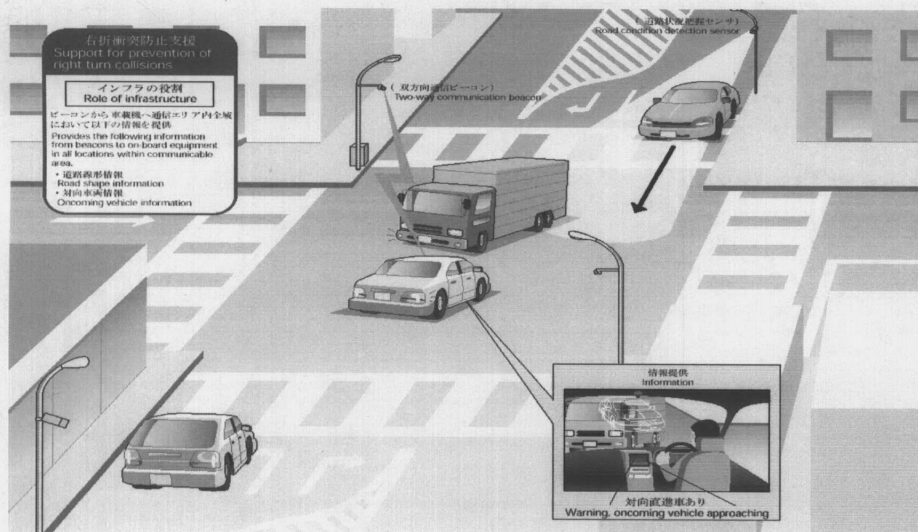


図 3.17 右轉防撞之支援

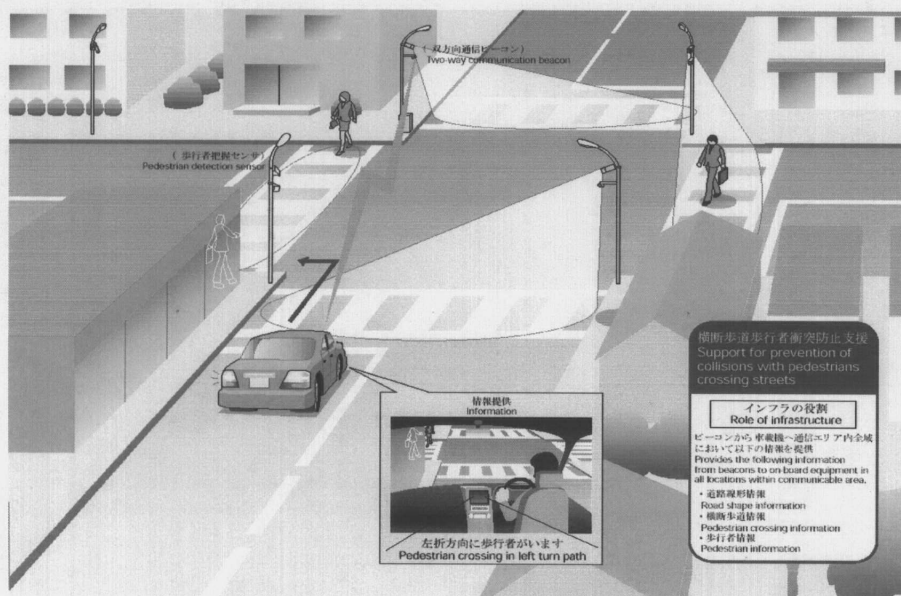


図 3.18 行人穿越十字路口防撞之支援

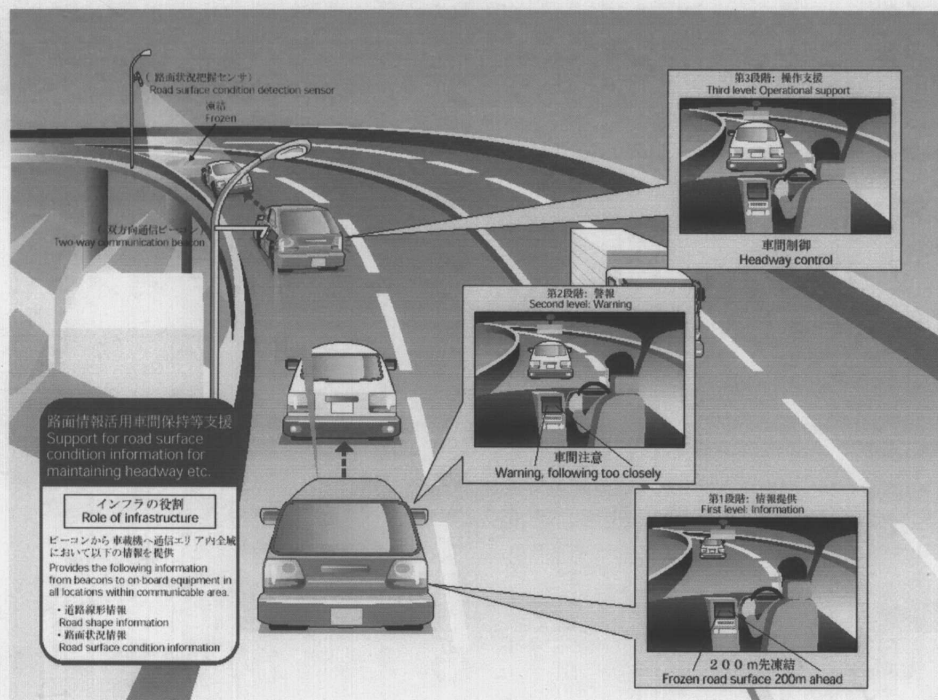


圖 3.19 依路面狀況資訊研擬維修進度之支援

三、實地展示

在 2000 年 10 月開始在次城縣筑波市(位於東京北北東方 50 公里)進行 AHS 整合測試的實地展示，如圖 3.20，也就是所謂車路系統聯合之測試，整合 AHS 與先進安全車輛 (ASV) 技術的成果展示。在 2000 年 11 月 28 日(星期二)舉行至 12 月 1 日(星期五) 為期四天的 2000 年展示(Demo 2000)，向全世界展示研究成果。

在 2001 年 9 月，基於已發展的技術及 AHS-ASV 合作建置一個驗證測試系統，日本從 2002 年開始進行驗證測試系統，並用來檢核系統的有效性、駕駛人的便利性、基礎設施設計價值的有效性。AHS 的未來決策，將由成本效用、大眾及媒體的接受程度來做決定。

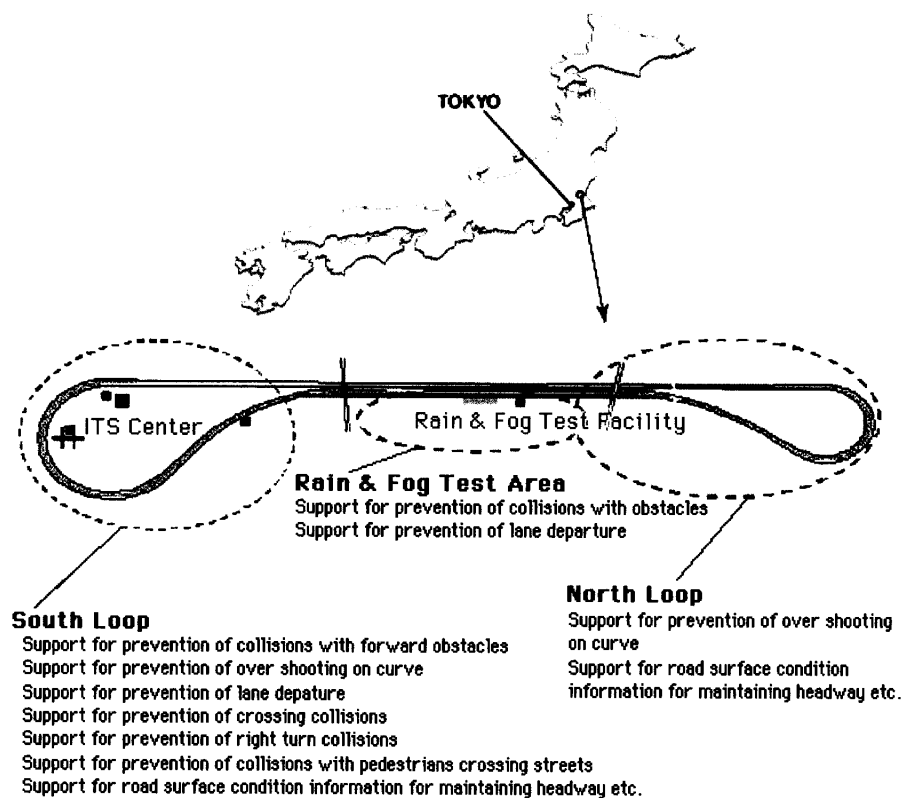


圖 3.20 日本筑波市 AHS 測試場

四、日本全國七個 AHS 實作示範地點

實地道路之驗證測試是要檢核系統，在測試場或使用駕駛模擬器無法進行測試之項目，提供駕駛人使用上的便利性、安全性及可靠度方面之實地測試。驗證測試也有對系統維護、營運問題之確認及為道路管理目標之系統建置。

日本已經選擇七個容易發生交通事故，而且被認為能夠展現系統成效的地點，進行 AHS 的實際道路的驗證測試。這七個測試地點(參見圖 3.21)如下所述：

- 首都高速公路(參宮橋)
- 東名高速公路(大尺川高架橋)
- 東名阪高速公路(Kamiyashiro JCT)
- 東名阪高速公路(名古屋西 JCT)
- 國道 25 號(名阪國道)(米谷地區)
- 國道 246 號(松田物領)
- 岩手縣國道 45 號宮谷隧道群

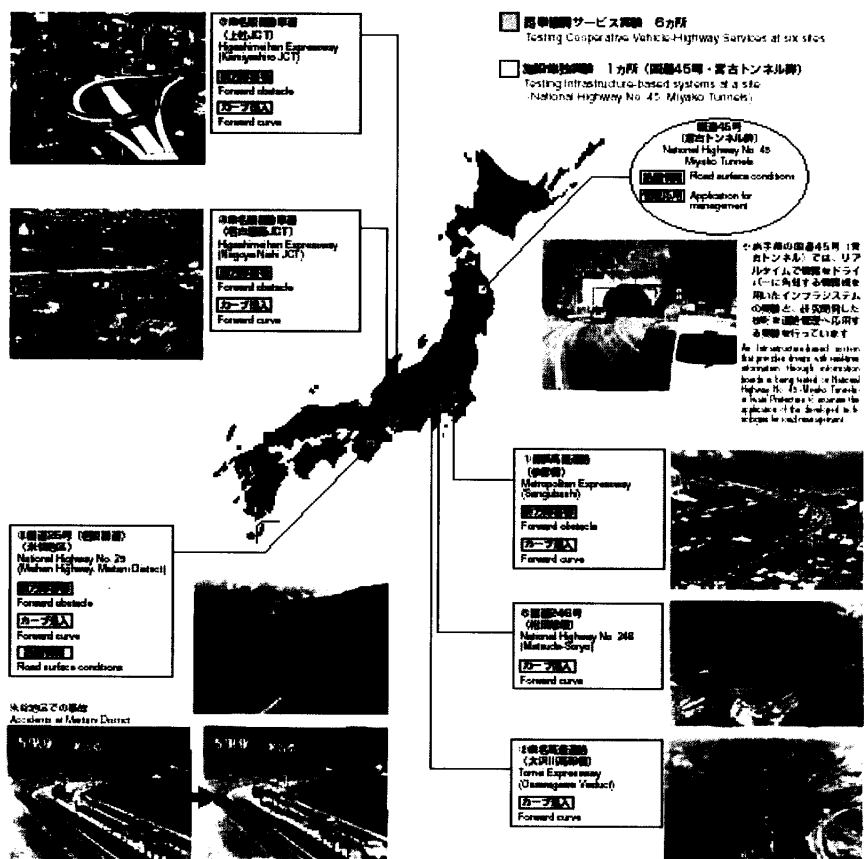


圖 3.21 日本全國七個 AHS 示範地點

3.5 AHS 的系統架構與遠景展望

AHS 系統裝置之感測器，能偵測路上之車輛、行人及路面狀況，並經由車路通信系統，傳送交通資訊提供駕駛人決策之參考。此一系統也能偵測車道位置或依據行車速度提供資訊、警示及判斷。如果駕駛人沒有作適當的回應，則會執行緊急操控之協助，AHS 的基礎設施如圖 3.22。

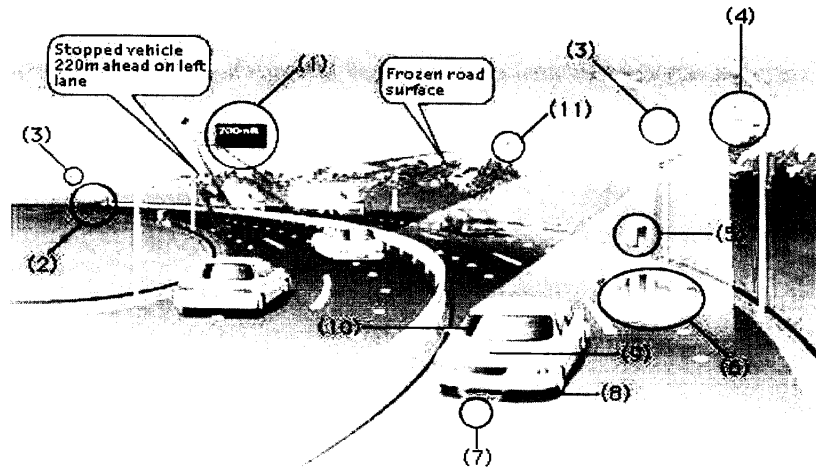


圖 3.22 AHS 的基礎設施

- (1)前方 200 公尺有停止之車輛 (Stopped vehicle 200m ahead)
- (2)停止之車輛(Stopped vehicle)
- (3)路況偵測感應器 (Road condition Detection sensor)
- (4)道路路面偵測感應器 (Road surface Detection sensor)
- (5)路側處理設備(Roadside Processing facility)
- (6)路面結冰(Frozen)
- (7)車道導標(Lane markers)
- (8)車道導標偵測(Lane markers detection)
- (9)致動器(Actuator)
- (10)與駕駛人之介面(Interface with a driver)
- (11)雙向通信設備(Two-way communication device)

展望 AHS 的遠景是邁向自動駕駛的理想境界，如圖 3.23，不但能減少交通擁擠、減少耗能及環境污染，而且提升交通安全及舒適性，達到完全自動控制的境地。

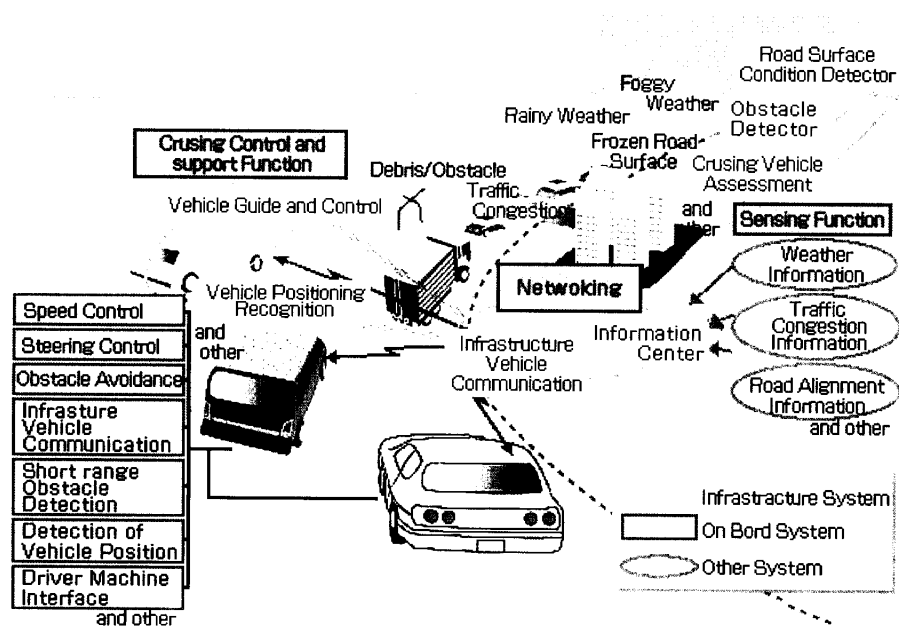


圖 3.23 AHS 自動駕駛的遠景展望

第四章 日本 ETC 推動現況及 DSRC 通信技術之推廣應用

4.1 日本 ETC 推動現況

一、目標與特性

日本電子收費系統(Electronic Toll Collection System, ETC)服務的目標如下：

1. 減少收費站附近的交通擁擠-

日本高速公路之收費方式，大部份採出口人工收費制，由於計程收費必須先於入口匝道取卡，於出口匝道結算，因此收費過程中所造成的延滯相當嚴重，依據日本研究結果顯示，高速公路的擁擠主要是由於收費站所造成，約佔 30%，如圖 4.1 所示。ETC 車道的容量約為人工收費的 2-4 倍，人工收費車道每小時可通行 230 輛，ETC 車道則每小時可通行 800 輛，因此引進 ETC 系統能提昇效率，減少收費站的擁擠。

2. 增加駕駛人的便利及舒適，不必使用現金付費。

3. 減少建造及營運管理的費用

4. 此外，不需減速停車，亦能減少能源損耗及環境污染；並便於新費率或更有彈性費率之實施。

日本有四個主要道路公團，43 個公有收費機構。收費方式及費率，由各道路管理機構自行決定。日本 ETC 是依據里程及車種收費，一個車上單元可以適用於各個不同的收費管理單位。日本 ETC 的主要特性如下：

1. 採取全國統一的標準-考量 ETC 系統能夠適用於全國收費道路，而且互相通用。

2. 高可靠度及高安全性-使用特定短距離通信(Dedicated Short Range Communication, DSRC)，確保通信可靠性。另通信資料經過加密處理，以確保安全。

3. 符合國際標準之發展-DSRC 及卡片符合 ISO 標準。

4. 深具應用潛力-IC 卡結合信用卡能夠作為更多用途的應用。

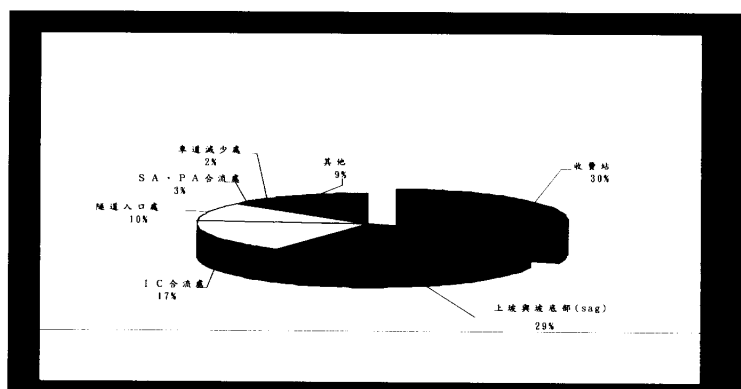


圖 4.1 高速道路的交通堵塞原因

二、發展歷程

日本 ETC 系統的研發雖較歐美一些國家晚，但是由於循序漸進的發展，並採取全國統一的標準，現已迎頭趕上，惟推動、建置及應用速度不如原先預期之順利，近一兩年來已經加強促銷活動。發展歷程如表 4.1 所示。

表 4.1 日本 ETC 系統發展歷程

1993 年	政府部門贊同 ETC 的建置
1994 年	建立 ETC 研究與推動之聯合委員會
1995 年	招標確定邀集組成民間十個集團進行研究測試
1996 年	公佈研究測試結果
1997 年	進行績效測試以確保 ETC 車道之順暢與安全之運作、遵循 ISO 標準提出規格需求及徵詢各方意見
1998 年	政府部門公佈 ETC 的交易安全規格、訂定 ETC 初步規範
1999 年	成立日本道路系統增進組織(簡稱 ORSE)；制定 ETC 規格
2000 年	四月在千葉地區開始商業試辦營運
2001 年	三月正式營運(千葉 45 個、沖繩 9 個、首都高速公路 9 個收費站)，七月三大都會區(146 個收費站)，十一月擴大至全國，於特定期間舉辦優惠促銷
2002 年	引進 ETC 預付系統
2003 年	對於購買 ETC 採取補助優惠措施

二、推動原則

- (1) 日本所有收費道路之 ETC，採取統一的規格，全國使用者之交易均能相容使用。
- (2) 在 DSRC 方面，採用 5.8GHz 主動式通信，規格如表 4.2，以確保車上單元(OBE)與路側單元精確及雙向互相的通信。ETC 車道如圖 4.2，組成如圖 4.3。目前收費站的車道分為 ETC 專用車道、混合車道及人工收費車道，如表 4.3。
- (3) 採用兩件式(two-piece)的車上單元，使用 IC 卡以符合未來發展之需求，並作多目標的使用。車上單元與 IC 卡如圖 4.4。IC 卡之功用包括：電子票證、內含使用者資料及交易紀錄、可作為個人多功能專用卡。日本 ETC 所使用 IC 卡屬於接觸式智慧卡，規格如表 4.4，符合信用卡之 ISO 標準，如圖 4.5。
- (4) IC 卡及 OBE 均採 CPU，以達成設備間及儲存資料高度安全驗證的目標。

表 4.2 日本 DSRC 規格

項目	規格
頻率	5.8GHz(ITU 推薦)
傳輸速率	1Mbps
通信系統	主動式
通信方式	全雙工/半雙工



圖 4.2 日本 ETC 車道

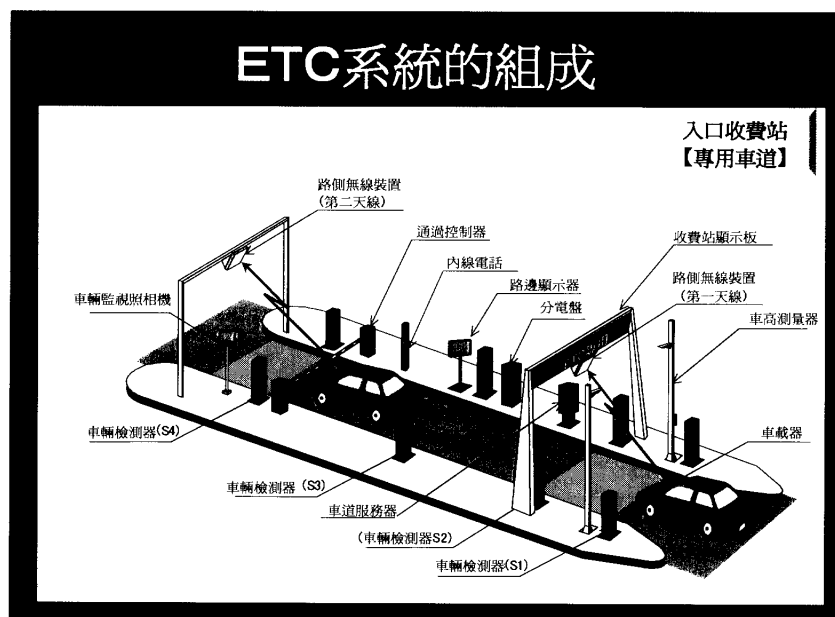


圖 4.3 日本 ETC 車道的組成

表 4.3 車道分類與營運方式

車道	營運方式
ETC 專用車道	專供裝置 ETC 車上單元的車輛使用
ETC 與人工收費混合車道	同時供給傳統人工收費以及裝置 ETC 車上單元的車輛使用
人工收費車道	供給使用傳統人工收費的車輛使用 (具有 IC 卡讀卡機)

表 4.4 日本 ETC 的 IC 卡規格

項目	規格
實體特性	外型、尺寸與 ISO/IEC 7810 相容，接觸型式與 ISO 7816 相容

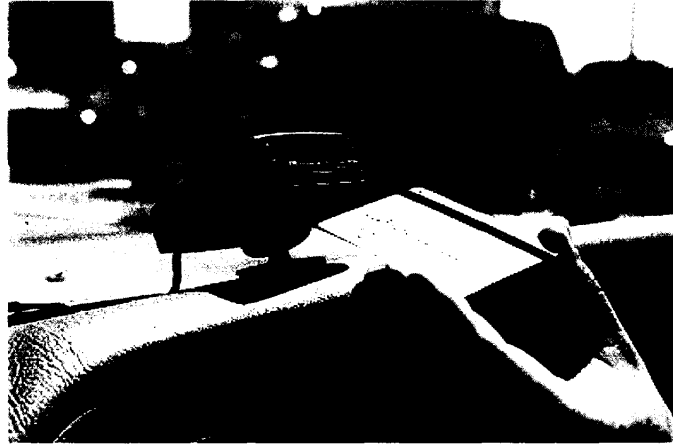


圖 4.4 車上單元(OBE)與 IC 卡

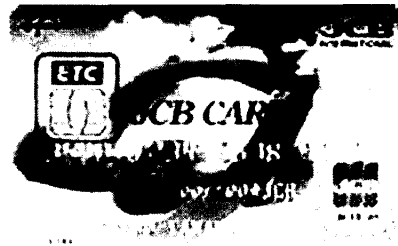
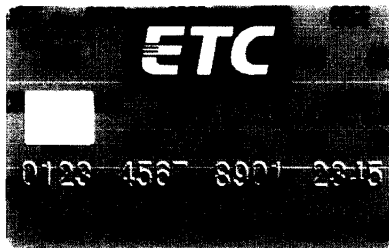


圖 4.5 日本 ETC 的 IC 智慧卡及可作 ETC 付費使用的信用卡

三、全國 ETC 的推動實施

日本 ETC 的服務從 2001 年 3 月開始，至 2003 年 9 月底，已經安裝了 822 個收費站 (gate)，至 2003 年 12 月 31 日止，已經安裝了 1,150 個收費站，預計至 2003 年財政年度結束 (2004 年 3 月底) 時，能夠完成所有收費站的安裝。ETC 車上單元的銷售數量在 2003 年 6 月突破 100 萬台，在 2003 年 10 月底達到 175 萬台，如圖 4.6 所示。

使用 ETC 的車輛，已經迅速增加每天約有 74 萬輛，約佔收費高速公路全部行駛車輛之 11.5%，尤其是在都會區的高速公路，ETC 車輛約佔收費高速公路全部行駛車輛之 13.6%。車上單元的價格亦從原先三至五萬元日幣的高價，售價有逐漸下跌的趨勢，如圖 4.7，最便宜的車上單元已經低於一萬元日幣。預計經由持續之促銷，在 2007 年年底將可達到 70% 使用率的目標，能夠有效減輕收費站的交通擁擠。

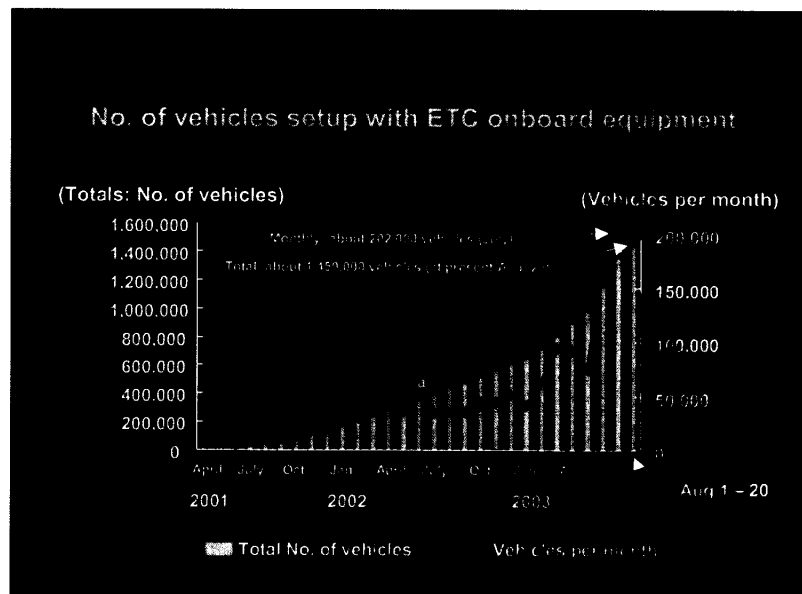


圖 4.6 日本 ETC 車上單元銷售量成長情形

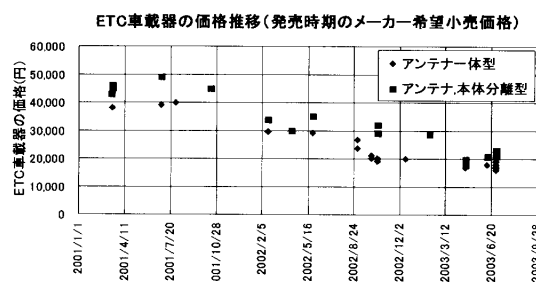


圖 4.7 車上單元零售價格變化情形四、擴大 ETC 的服務

對於殘障人士之 ETC 折扣措施，也在考量中。2004 年 1 月殘障人士使用電子收費，將不必停車查驗證件就可獲得折扣。針對機車之 ETC 在 2003 年財政年度正在進行測試，如圖 4.8。有兩種測試方式：第一種方式是不必停車之方式，使用現有 ETC 系統；第二種方式是使用非接觸式的智慧卡，採用觸碰然後就走(touch and go)。



圖 4.8 機車 ETC 之實地測試

五、ETC 收費站的增設

至 2003 年 9 月底已經安裝了 822 個 ETC 收費站 (toll gate)，未來將增設更多的 ETC 收費站，將在 2004 年 3 月底達到 1300 個 ETC 收費站，並再增設 ETC 收費車道。

六、各種不同 ETC 收費系統的推動

日本 ETC 系統採用 5.8GH 的雙向主動式微波特定短距離通信，係屬於被採納的國際標準之一，可以很容易地用來辨識各路徑上之車輛。因此，各種不同的 ETC 系統建置能夠滿足個人的需求。在首都及阪神高速公路，環境的道路定價已經在 2001 年 10 月實施，某些特定路段的收費已經在 2002 年 7 月實施。而 ETC 能夠提供更有效的使用。例如對於車輛進行連續之折扣，能夠有效引導車輛行駛迂迴路線避開擁擠路段，減少交通時間，以及提昇公路之效率。如圖 4.9 所示。尖峰時段之道路定價可以依據時段及進城出城之方向控制及降低交通需求，藉由鼓勵充分利用都市既有的快速道路減輕道路擁擠。

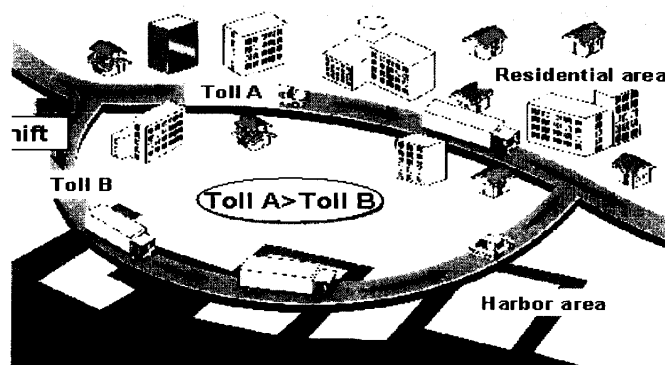


圖 4.9 環境之道路定價

七、智慧型交流道的建置

裝設 ETC 之交流道，簡稱為智慧型交流道(Smart IC)，如圖 4.10，提供無人而且不用現金之收費站，將能解決保全問題，減少收費站之營運成本，而且需要較少的土地。除非交通量劇烈增加，智慧型交流道建置之費用將較原來收費站的費用減少一半以上。服務區及停車場可以建造聯絡道路與一般公路相連接，只要在入口加裝 ETC 收費站即可，如圖 4.11。因此，智慧型交流道將增加對於高速公路使用的便利性，而且提昇 ETC

的使用率。沿者高速公路約有 200 個市鎮政府並沒有設置交流道，但是設置智慧型交流道將較傳統交流道更容易建置。對於高速公路可及性之增加將鼓勵廠商興建工廠，有利於區域社區之經濟發展的實現。

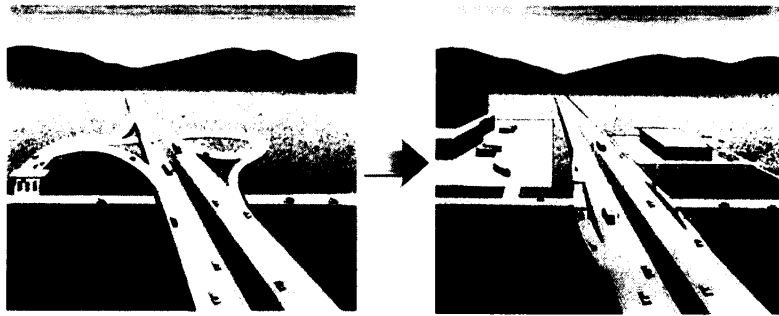


圖 4.10 智慧型交流道



圖 4.11 一般道路使用 ETC 與高速公路相連接

八、促銷活動

ETC 的使用者在他們的車輛上裝上車上單元，並且使用由信用卡公司發行而且經驗註冊之 ETC 卡，使用預付之卡片可以在日本道路公團、首都道路公團及阪神道路公團的高速公路上使用。日本的 ETC 首先於本州四國聯絡橋(Honshu-Shikoku Bridge)在 2003 年 7 月 1 日開始推出此項促銷措施。可參見網頁 <http://www.etc-plaza.jp/>。

從 2002 年 7 月 19 日起至 2004 年 3 月 31 日止，在東京灣推出優惠的折扣示範促銷活動，ETC 車輛可獲得高達 23% 的折扣。50,000 元日幣享有折扣 13.8%，可以使用金額為 58,000 元日幣，如表 4.5。通常一般 3,000 元的收費，優惠成為 2,000 元日幣。可參見網頁 <http://www.aqua-etc.com/>。

自從 2002 年 7 月 1 日開始首都高速公路在特殊路段對於使用 ETC 車道的 ETC 車輛收取較一般統一費率較低的費率。可參見網頁：<http://www.mex.go.jp/topics/shinryoukin/>。

自從 2003 年 7 月 1 日開始本州四國高速公路聯絡道路 ETC 車輛可獲得 32% 的特別折扣(新費率的 5.5% 的折扣)。可參見網頁：<http://hsba.go.jp/ryokin/ryokin-news5.html>。

表 4.5 ETC 使用預付的付費方式享有優惠折扣

預付金額	可以使用金額	折扣率
10,000 元日幣	10,500 元日幣	4.8%
50,000 元日幣	58,000 元日幣	13.8%

九、日本道路公團對於長途運輸之優惠

從 2003 年 7 月 19 日起至 2004 年 1 月 18 日止，ETC 車輛行駛距離超過 300 公里以上者能夠獲得較傳統長途優惠更多的折扣。可參見網頁：<http://www.etc-chowari.jp>。

十、ETC 的支持活動

2003 年 6 月 18 日起，日本道路公團、首都道路公團及阪神道路公團提供 5,000 元日幣的優惠折扣價購買新的車上單元，並作追蹤。總計有 35 萬輛商用車及 10 萬輛私家車參加此項活動，因此又迅速決定另外再增加兩萬輛之私家車，本項活動至 2003 年 7 月 1 日截止。

十一、ETC 的先進安全機制

日本道路系統增進組織(簡稱 ORSE)在 1999 年 9 月成立，其目的在促進使用者能安全交易而且便利的使用 ETC，目前負責管理及提供 ETC 先進資訊安全服務包括安全資料標準之公開及辨識 ETC 卡片身份處理所需資料之提供。ORSE 分為總務部、規劃暨研究部、系統部及企劃調查部，主要職責包括 ETC 安全資料標準之公開、辨識資料之提供、相關技術之研發與加強、系統之標準化以及促銷等工作，組織架構如圖 4.12，網頁：<http://www.orse.or.jp/index.html>。

安全資料標準屬於保護收費與個人資訊避免被偽造、變造及病毒攻擊的共同規定。而且這些標準只針對已經簽署 ETC 同意協定之公司公開。辨識 ETC 卡片身份處理所需資料，在 ETC 無線電資料傳輸所必須加密及解密之資料，由密鑰資料所提供，用以確保隱私權及確保收費的正確性。加密是將個人隱私資訊轉變成難以解碼的資料格式；解密則是將經過加密之資訊還原成原來的狀態。ORSE 也提供車上單元及路側設備啟動的資料，利用這些加密及解密的技術。

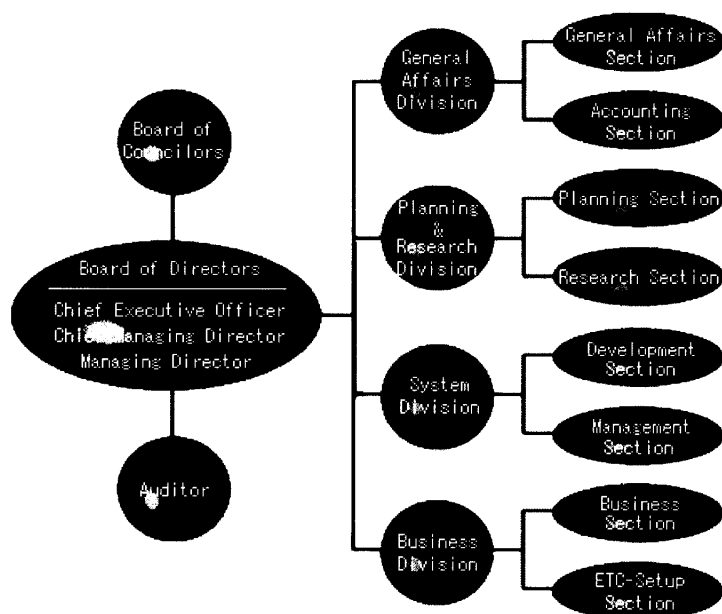


圖 4.12 ORSE 的組織架構

十二、保護 ETC 個人隱私資料的指導方針

在 2000 年 3 月建設省(目前屬於國土交通省)公佈「保護 ETC 個人隱私資料的指導方針」，界定了處理 ETC 個人隱私資料基本需求，促進適當的使用及對於道路收費使用者權利及利益之保護。指導方針涵蓋內容包括如下：收費的需求、個人隱私資料的提供及使用、資訊適當的管制。資訊處理公司人事部門的職責、資訊委外處理、資訊公開、資訊管制的的需求以及申訴之處理。

ETC 安全控管之架構及流程如圖 4.13 所示。

- Release of data security standards: Released only to companies that have signed an obligatory non-disclosure contract with ORSE
- Issuance of Key Data
- Issuance of Initialization Data

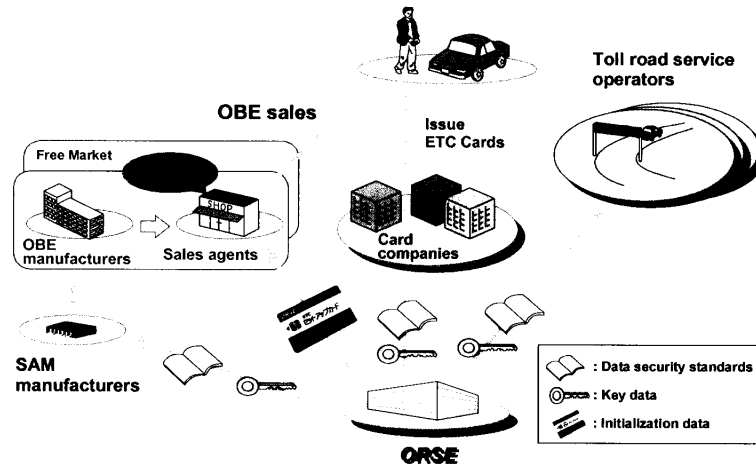


圖 4.13 日本 ETC 安全控管之架構及流程

4.2 DSRC 通信技術之推廣應用

一、使用 DSRC 建制及推動 ITS 的各種服務

隨著 ETC 應用的普及，使用於 ETC 的 DSRC 方法，也可以作為道路與車輛間的通信平台，並提供各種 ITS 服務應用的方法。ETC 不僅可用於用路付費，而且可作為顧客關係管理(CRM)及作為各種付費之工具，如車輛自動辨識之停車收費，日本已有些停車場建置此種系統。ETC 車上單元的 IC 卡，可作為多目標使用的介面，以及公路側設備讀寫卡片上的資料。為了增進各種服務之使用，目前正正在努力使得各種收付費均可以使用信用卡及預付卡。

ETC 的車上單元可增加使用的功能，例如車輛導航系統。這種整合的裝置可以包括車輛導航系統、ETC 的車上單元共用顯示器、擴大機、駕駛人的其他介面、硬碟以及行動電話記憶的介面。多功能 ITS 車上單元的發展及推動將能鼓勵以 DSRC 為基礎的 ITS 服務之激增。

推銷式(Push)資訊之傳送，如 VICS 可以提供給行使中的車輛，並針對不同的使用者提供不同的服務。駕駛人可以使用車輛導航系統，獲得及使用資訊、影像、聲音及文字等各種資料。這些推銷式的資訊，可以由靜止中的車輛獲得，而車輛行駛中使用革命性的資訊環境，可以利用網際網路上網，使得駕駛人能夠傳輸資料。駕駛人可以查閱往目的地的路況、路上的障礙物等狀況，獲得各種設施的資料，並針對這些設施預定及要求服務。經由與網際網路相連接，駕駛人可由網站獲得資訊、下載音樂、影片及地圖資料。這些功能並不需要新的服務或新的車上設備，但是只要使用 ETC 的車上單元及其共同平台。車上的通信新方法可由 ETC 的車上單元及其共同平台演進而成。ETC 與車輛導航系統的共同平台正在創造新興的通信產業。以 DSRC 為基礎的服務，將隨車上單元的

普遍使用而擴展。未來將提供更精確及準確的數化地圖，並建造更先進而精密道路網路基礎建設，將蒐集更大量的有用資訊，並當供使用需要時，提供其所需之資訊。

此外，也可提供靜態之資訊，例如道路線型及車道結構，即時資訊的提供包括天氣、道路狀況以及前方靜止車輛及障礙物，經由提供警示給使用者能夠提升行車安全。智慧型安全車輛，配合多功能 ITS 車上單元，則將會提供先進輔助巡航公路系統(AHS)的服務。

二、DSRC 作為 ITS 服務的通信設備

各種以 DSRC 為基礎之 ITS 服務之建置，單一的车上單元必須具有多項功能。政府部門及私人公司正在共同建立國家應用次層(Application Sub Layer 簡稱 ASL 有效處理各種不同應用之共同區域)標準作為 DSRC 發展的平台，如圖 4.14 所示。車輛導航系統、ETC 以及 VICS 等車上單元已經在市場上可以購得，而多功能的 ITS 車上單元(OBE)正在開發中，如圖 4.15 所示。DSRC 的天現正在停車場進出口安裝，其目標將在 2005 年財政年度提供 ITS 的服務。

1. 自動收付費：在高速公路收費、停車場收費以及加油站均可採取自動收費。
2. 資訊之提供：對於移動中的車輛及休息站提供最新交通資訊，提昇安全及順暢的駕駛。接近目的地的停車資料及旅遊資訊也可方便取得，而安全駕駛之輔助也將於未來提供。
3. 自動開啟開門：車輛進出停車場不必停車，不需要操作機器、開啟車窗或使用卡片就可完成收費及出入管制。
4. 資訊之更新：導航地圖可下載最新的版本，電影及音樂也可取得。

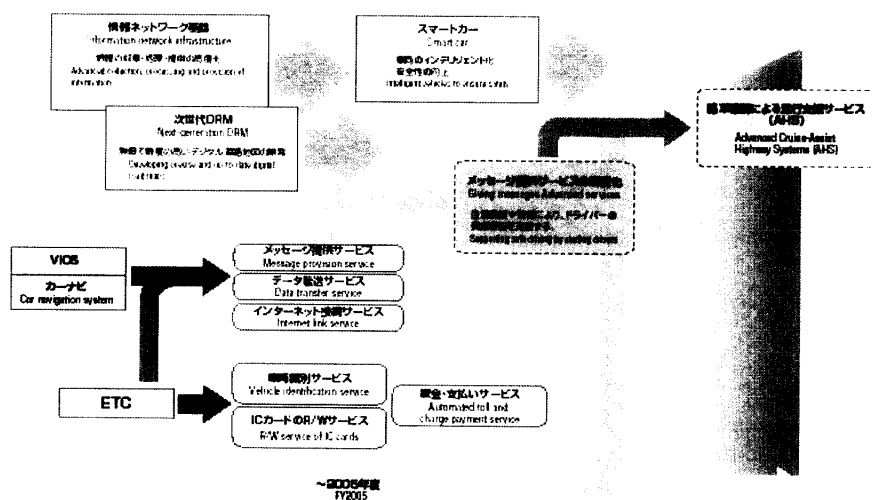


圖 4.14 DSRC 作為 ITS 通信平台

表 4.6 歐美日 DSRC 微波通信標準之比較

地區	頻率	通信系統	通信方法	傳輸速度
歐洲(CEN)	5.8GHz	被動	半雙工	上鏈：500Kbps 下鏈：250Kbps
北美	900MHz 5.8GHz	雙重模式 主動、被動	半雙工 (全雙工)	上鏈：500Kbps 下鏈：500Kbps
日本	5.8GHz	主動	全雙工/半雙工	上鏈：1Mbps 下鏈：1Mbps

半雙工：不能同時進行資料的傳送及接收，同一時間只能作傳送或接收。

全雙工：可以同時進行資料的傳送及接收。

被動式：卡片只反射路側天線所發射出來的信號。

主動式：卡片本身可由收發器發射自己的信號。

第五章 日本道路交通資訊通信系統、行人 ITS 及道路資料通信標準之發展

5.1 日本道路交通資訊通信系統中心

財團法人道路交通資訊通信系統 (Vehicle Information and Communication System, VICS) 中心成立於 1995 年 7 月 1 日，自 1996 年 4 月開始提供服務以來，至今服務網已經涵蓋日本全國各地區。由於汽車導航 (Car-Navi) 與 VICS 使用普及化，目前日本全國市面上裝置有汽車導航的車子中有 85% 裝有 VICS，使用客戶已經超過 700 萬，VICS 可說是世界上發展最成功的道路交通資訊提供系統。

VICS 中心成立的目的，係希望透過有系統的收集、處理與編輯駕駛人所需的道路交通資訊，並把這些數字資訊，經由電波信標、光信標、FM 調頻廣播等通信廣播媒體，提供給車載設備的系統。經由向駕駛人提供即時的道路交通資訊，協助駕駛人進行路徑選擇、分散道路交通流，以實現交通安全與暢通車流的目的。

透過提供 VICS 資訊，預期可以實現以下效果：

1. 透過提供即時的道路交通資訊，進行分散道路交通流、減少走錯或迷路情形、選擇最短時間路徑、順暢的停車導引等，以達到舒緩交通擁擠、確保交通順暢。
2. 透過對本車位置和交通狀況的準確把握，穩定駕駛人情緒，提高駕駛安全。
3. 公共交通運輸部門可以實現更有效、更經濟的營運管理與車輛管理。
4. 召開大型活動時，可以實現以活動舉辦地為對象的暢通交通流導引與車輛管理。
5. 透過有效的駕駛，減少能源浪費以達到環保與節約燃料費、節省行車時間，提高經濟效率。
6. 有效的利用道路資訊，思考新型的運作方式，有利於創造新的市場，促進經濟發展。

1. VICS 服務現況

VICS 中心自 1996 年 4 月 23 日開始，以東京圈 (東京、千葉、埼玉、神奈川)、從東京中心區開始的 100 公里高速公路及東名、名神高速公路為對象，開始提供 VICS 資訊服務。其後逐步擴大服務區域，至 2003 年 2 月已將全國 44 都道府縣納入提供資訊服務範圍 (如圖 5.1)。接收 VICS 資訊的車載終端機也逐步成為車輛的必需品，每年在日本銷售的 400 萬台新車中，有約 50% 裝有導航系統，其中有 86% 裝載有 VICS 單元，截至 2003 年 6 月，VICS 車載終端機已累計銷售 717 萬台 (2003 年 12 月累計銷售 846 萬台)，預期未來將更加普及，詳如圖 5.2 至圖 5.4 所示。

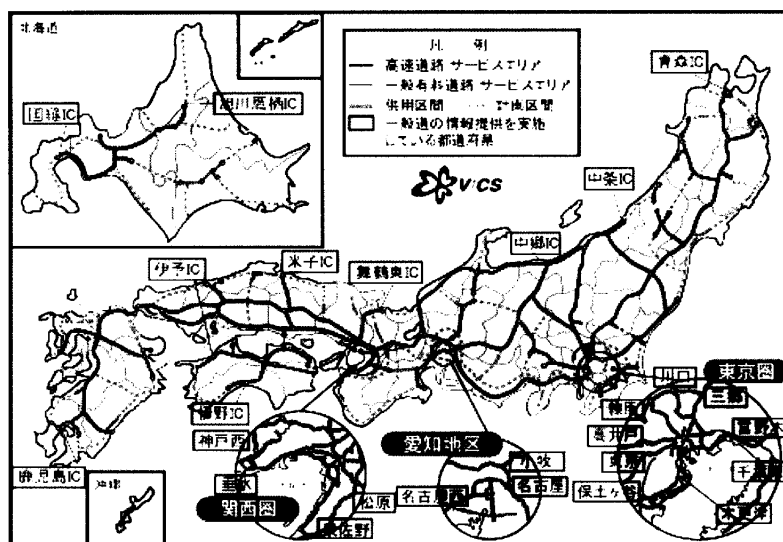


図 5.1 日本 VICS 服務範圍圖

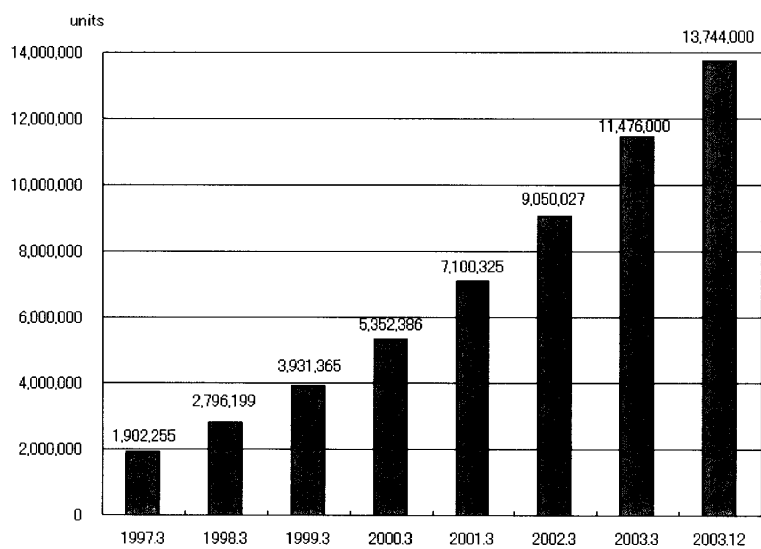


圖 5.2 近年日本全國裝置導航設備車輛數成長情形

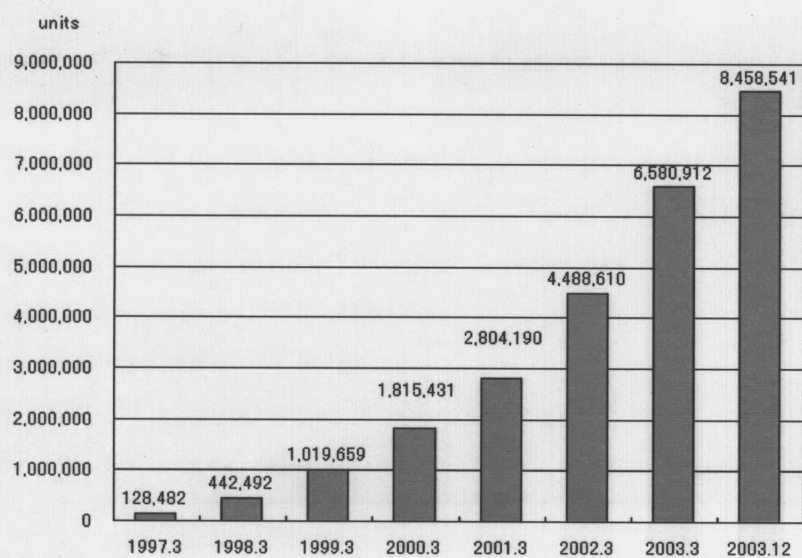


圖 5.3 近年日本全國裝置 VICS 車輛數成長情形

【Number of units shipped from FY 96 to FY 02】(unit: thousand of units)

Fiscal year	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
VICS units	128	314	577	796	989	1685	2092	6581
Car navigation units (JEITA)								
	796	894	1135	1421	1749	1950	2420	10365
Percentage of VICS-compatible units								
	16%	35%	51%	56%	57%	86%	86%	60%

Number of car navigation units shipped (JEITA)

Shipped in FY 95 or earlier = 1,106,000 units

+ 10,365,000 units

Total = 11,471,000 units

Note: Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA)

圖 5.4 日本全國裝置 VICS 車輛相對裝置導航設備車輛數比率成長情形

2. VICS 成立的條件

VICS 是在 ITS 領域中最早實現實用化的系統，在日本全國範圍展開此系統時，有以下幾個不可缺少的因素，造就 VICS 形成全國性系統的基礎：

- (1) 日本全國內已經開始進行道路交通資訊的收集，用於交通管制或是道路管理。
- (2) 數值地圖已經開發完成，使車用導航系統的普及成為可能。
- (3) 車用導航系統的技術快速發展，具有先進的車內資訊化技術及地圖顯示技術，具有完善的資訊接收與使用終端設備。
- (4) 可應用於 VICS 的移動通信技術研究已得到深入開發並被實用化。
- (5) 官民合作共同制定 VICS LINK 各中心間的通用格式、與車載機之間的空間格式等相關資訊管理規則的標準化。

3. VICS 的構成

VICS 的功能大致分為資訊的收集、編輯處理、提供、有效利用等四部分，是一個由公司部門分別承擔不同職責而構築起來的系統：

- (1) VICS 系統收集資訊的來源是日本都、道、府、縣警察部門和高速公路管理部門。來自警察部門的交通資訊主要是交通管制資訊、一般城市道路的交通資訊等；來自高速公路管理部門的交通資訊主要是高速公路的交通資訊。
- (2) 資訊收集-由財團法人日本道路交通情報中心(Japan Road Traffic Information Center, JRTIC)透過全國的都道府縣警察局和道路管理者，以交通管制和道路管理為目的進行收集道路交通資訊，並傳送至 VICS 中心。
- (3) 資訊編輯處理-VICS 中心把接收到的資訊加以編輯整理，俾便於透過電波信標(Radio beacons)、光信標(Optical beacons)、與 FM 多重廣播系統(FM multiplex broadcasting)傳送。
- (4) 資訊提供-VICS 中心透過電波信標、光信標、與 FM 多重廣播系統，分別將道路交通資訊傳送給行駛於高速公路、主要幹線道路及廣播區域內裝有 VICS 車載機之車輛。
- (5) 資訊運用-車載機接收裝置接收資訊後，透過文字、簡單圖形或地圖方式，顯示在車載機之螢幕上，駕駛人可以根據這些資訊對行車路線進行判斷。
- (6) VICS 提供的資訊主要有：道路阻塞區間和阻塞程度；由於事故造成的管制路段、時間、和管制內容；停車場、高速公路服務區等停車區域的空滿狀況；區間駕駛所需時間；路段駕駛所需時間；緊急、提示、警戒等資訊。

來自不同管理者的道路交通資訊情報之收集方式與密度如圖 5.5 所示：

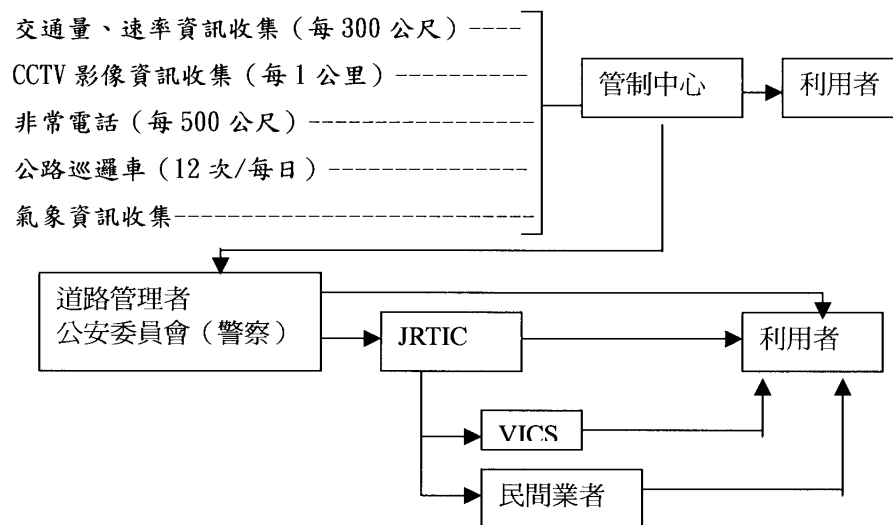


圖 5.5 VICS 資訊收集方式及密度

VICS 的資料來源為 JRTIC，目前資訊來源所涵蓋設置於日本全國之交通資訊收集相關設施總數大約如下：

- (1) 交控中心-170 處
- (2) 交通號誌-170,000set
- (3) 車輛偵測器-120,000set
- (4) CCTV-10,000 部
- (5) 超音波及光學車輛感應器

4. VICS 資訊傳送的通用規則

為了把來自不同管理者的資訊提供給駕駛人，必須在整個系統採用以下通用規則：

- (1) **對來自不同管理者的資訊進行一元化處理：**有必要對來自警察、道路管理者的資訊進行有系統的接收、編輯、處理、發送，這些工作由 VICS 中心完成。
- (2) **資訊格式的統一：**資訊源與 VICS 中心、VICS 中心與各媒體中心之間須統一資訊的種類、數量、傳送格式等；同時，如果各媒體或各地區採用不同的傳送方式，將造成開往異地的車輛無法接收資訊，所以向車載設備提供資訊的各媒體的格式也必須統一。
- (3) **車載地圖上擁塞路段和事件的位置顯示形式的統一：**「VICS LINK」是在車載地圖上顯示擁塞路段和各種事件的統一的位置顯示形式。日本數字道路地圖協會（DRMA）製作的「全國數字道路地圖數據庫標準」可以用於表示道路，但是如果用於顯示道路交通資訊時就會太過於詳細，因此 VICS 使用「全國數字道路地圖數據庫（DRMA DB）」的道路節點，重新設定適於提供道路交通資訊的區間，也就是「VICS LINK」。VICS LINK 把各個區間的上行和下行道路分別標註區間號碼（LINK 號碼），同時把日本地圖按照邊長 10km 的正方形劃分圖幅（稱為 2 次圖幅單位劃分），按照每幅圖的號碼和圖幅內的區間號碼（LINK 號碼）顯示。這種「VICS LINK 數據庫」被內存在各個資訊源管理者的系統、VICS 中心系統、各媒體中心系統和

車載設備中，用於特定的資訊位置的顯示。

- (4) **車載機顯示格式的統一**：雖然在車載機內存了「VICS LINK」，可以顯示堵車和管制地點的位置，但是如果各地採用不同的顯示圖示，將會影響駕駛人的識別而失去該系統的意義，因此統一顯示格式也是必要的。

5. VICS 系統的資訊傳送結構(圖 5.6)

- (1) 資訊源的管理者把收集到的道路交通資訊，按照 VICS LINK 添加到數值地圖上，再把每個 VICS LINK 的資訊，按照各中心間通用的格式，傳送至 VICS 中心。所有地區的資訊都是按照此規則進行。在 VICS 中心編輯處理過的資訊也按此規則傳送至各媒體中心。
- (2) 在各媒體中心按照媒體的特性分別進行資訊編輯，即信標適於提供小範圍的資訊，FM 多重廣播則適於提供廣域資訊。
- (3) 各媒體中心通過不同媒體向車載設備發送資訊，這種資訊形式也要盡可能實現統一化。雖然各種媒體各有特性，不能夠實現完全的統一，但由車載機共同接收的部分應實現統一化。
- (4) 車載設備接收到的資訊，由於使用了 VICS LINK 這種通用的位置參照方式，因此地圖上顯示的位置與資訊源所示的位置相一致。
- (5) VICS 系統中，數值道路地圖庫和設置在其上的 LINK 是傳送資訊的關鍵，被設定在 LINK 上的資訊通過通用的格式進行傳送。如果按照這個規則執行，並具備相應的車載接收設備的話，就可以靈活的選擇資訊收集系統和資訊提供媒體，展開資訊提供服務。

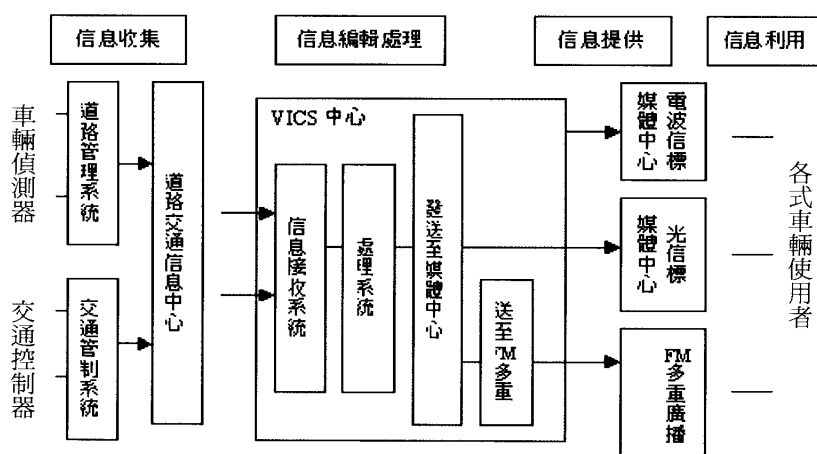


圖 5.6 VICS 系統架構圖

6. VICS 系統的三種媒體

日本的 VICS 系統係通過電波信標、光信標、與 FM 多重廣播 3 種方式提供資訊，三種媒體的特性整理如表 5.1 及圖 5.7 所示：

- (1) **電波信標**主要設置在高速公路上，被安裝在路邊的電波信標發射出准微波代電波進行數據通信，提供的資訊有：行駛中車輛的現在位置、道路形狀、道路交通資

訊、行車導引資訊等。

- (2) 光信標主要設置在普通道路上，被安裝在路邊的光信標發射出紅外線光信號進行數據通信，提供行駛中車輛的現在位置、道路交通資訊等。同時光信標可以接收來自具有紅外線發送功能的車輛的上傳資訊。
- (3) FM 多重廣播是利用 FM 廣播的電波，通過多重化數據廣播傳送道路交通資訊。因為使用各地的 FM 廣播電台，所以可以減少新設備的投資，資訊接收區域基本上也與接收聲音廣播的區域相同。

表 5.1 VICS 三種媒體的特性

性能	電波信標	光信標	FM 多重廣播
傳送速度	64kbps	1Mbps	16kbps
服務區域	極小區域內重複	極小區域內重複	廣域
1 組 (1 個台)	60~70m	3.5m	10~50km
重複提供資訊	2~3 回/接收 1 次	2~3 回/接收 1 次	2 回/5min
實效資訊量	約 8kbyte/1 次	約 10kbyte/1 次	約 50kbyte/5min



電波信標



光信標



FM 多重廣播

圖 5.7 VICS 三種媒體

7. VICS 資訊的顯示方式

VICS 資訊由車載設備接收，顯示在導航器畫面上，顯示的形式有 3 種(圖 5.8)。：文字顯示型、簡易圖形顯示型、地圖顯示型。通常顯示為地圖型，當車輛通過光信標的下方時插入簡易圖形顯示：

- (1) 文字顯示型：從安全上考慮，把 VICS 資訊用最多 30 字顯示。
- (2) 簡易圖形顯示型：通過模式化的簡單圖形和文字簡明易懂的顯示道路交通資訊。
- (3) 地圖顯示型：在地圖的顯示畫面上直接添加堵車資訊，對所在地位置和堵車狀況一目了然。
- (4) 道路行車速率之定義，一般道路以車速低於 10 公里/小時為堵塞，10~20 公里/小時定義為混雜區段，如表 5.2 所示。

8. 系統運作現況

- (1) VICS 的直接管理者是日本道路交通資訊通信系統中心，該中心為財團法人組織(如圖 5.9)，所需營運經費一部份來自民間企業贊助資金，另一部份來自於車載導航設備的銷售收入，車載導航設備的生產廠商每銷售一台車載導航設備，須向道路交通資訊通信系統中心繳納 2000 日圓，目前日本平均每年銷售車載導航設備約 80 萬台，中心可獲得約 16 億日圓收入，以支持中心的正常運轉(目前已降至 1600 日圓/OBU，為一次性費用)。
- (2) 資訊來源免費，中心只須支付管線費用，成本負擔較低，詳如圖 5.10 所示。

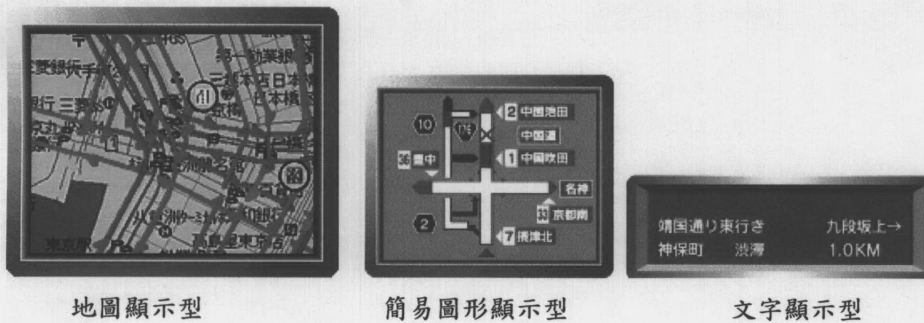


圖 5.8 VICS 資訊的顯示方式

表 5.2 VICS 資訊中道路交通狀況之定義

	混雜	堵塞、涉滯
高速道路	<60 公里/小時	<40 公里/小時
首都高速道路	<40 公里/小時	<20 公里/小時
一般道路	<20 公里/小時	<10 公里/小時

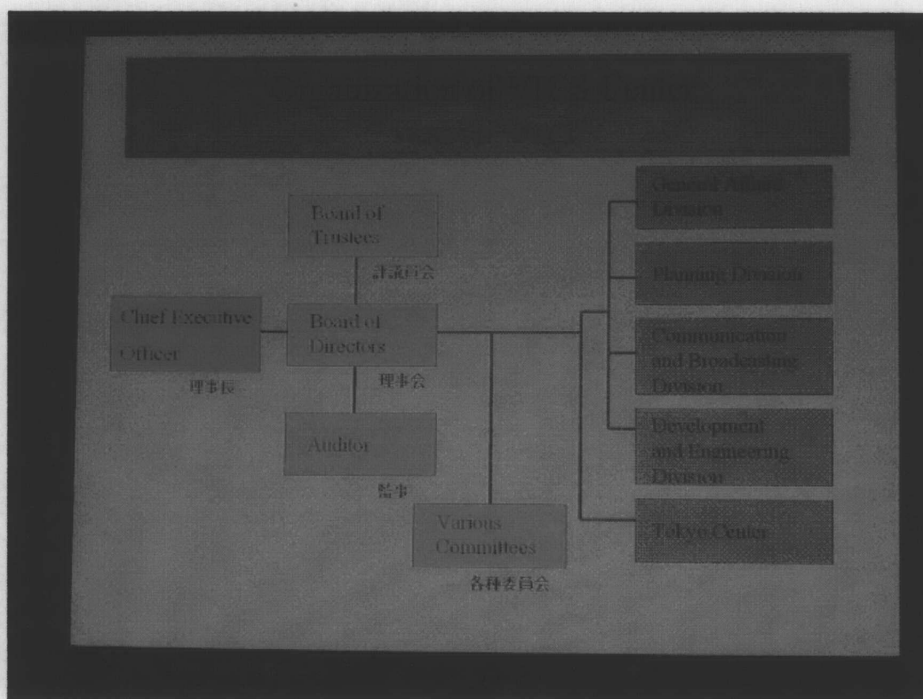


圖 5.9 VICS 中心組織

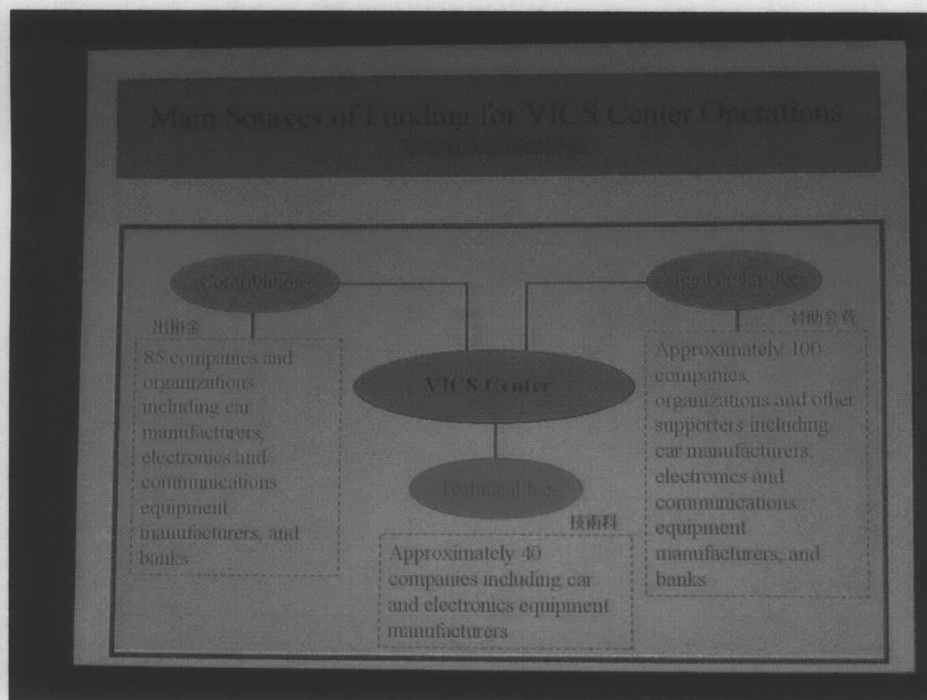


圖 5.10 VICS 中心經費來源結構

9. 未來展望

- (1) 如何滿足用戶的需求，提供更準確、內容更豐富的服務是今後要重視的課題。依據每年的用戶使用意見調查結果顯示，VICS 用戶的期望，從過去期望能更進一步擴大資訊提供區域，自 2000 年開始，已經轉變為對資訊的精度、速度、數量的要求，用戶在要求接收全國資訊的同時，也期待得到更準確的資訊。
- (2) 目前系統資訊更新頻率是每 5 分鐘更新一次，未來預計目標為每 2.5 分鐘更新一次。
- (3) 當前優先的課題是要儘早確立全國範圍的 VICS 資訊提供體系，穩定系統，充實資訊內容。
- (4) VICS 資訊提供對象一直是車載導航系統，從 VICS 多樣化的觀點考量，未來應也向車載設備以外的個人電腦、PDA 或手機等終端發送資訊，因此 VICS 接受日本道路交通資訊中心之委託，從 2002 年起已開始向資訊提供商發送 VICS 資訊。
- (5) VICS 車載器目前使用 2.4 GHz 電波頻率，未來將朝 5.8 GHz 化，與 ETC 和 AHS 的車載器共通化，使用 5.8 GHz 之車載器，具有大容量與雙方向通信功能，擴大情報提供範圍，並提供資訊情報多樣化；作為探偵車 (Probe Car) 收集交通情報。
- (6) 利用 5.8 GHz DSRC 通信技術，提供多樣化的服務：電子收費、停車場利用、地圖、映像，音樂資訊內容之傳送，VICS，ETC，AHS 車載器共通使用，促進共通基盤的 DSRC 普及使用。
- (7) 充分掌握用戶需求和相關技術之發展動向，調查研究數位廣播等新的媒體技術，並展開相關試驗，同時研究如何充實資訊內容以及從國際化角度參與國際標準化。

5.2 行人 ITS

一、緣起：

由於高齡社會來臨，高齡者以及殘障人口比率逐年提高，預期到公元 2025 年時，日本全國將有 1/4 之人口屬於老人，如何改善高齡者以及行動不便者最關心的移動便利性成為今後要努力的課題。

二、計畫目標：期望達到硬體的無障礙與軟體的無障礙。

三、計畫概要：

1. 利用情報通信技術開發步行者支援系統，提供步行者安全、安心、快速的移動需求。
2. 消除步道平面高低段差、設置電動扶梯以及開發步行者 ITS，提供步行者必要資訊，以達到步行環境的無障礙化。

四、利用行人 ITS 系統，提供路情報資訊服務（如圖 5.11 至圖 5.13 所示）：

1. 危險場所資訊之提醒注意：如步行路徑上的危險物、偏離步行路徑時的提醒。
2. 周邊設施情報資訊之提供：
 - ① 所在場所鄰近周邊設施情報資訊之提供：告知現在位置場所屬性。
 - ② 其他設施場所情報資訊之提供：告知鄰近廁所方位、個數等。
 - ③ 設施關連情報資訊之提供：於站牌前告知下一部公車是往哪一個車站方向。
3. 擬前往目的地路徑導引說明：
 - ① 合於使用者特性之路徑導引：例如無障礙路徑之導引。
 - ② 轉彎路徑轉折點與方向之導引。
 - ③ 脫離路徑時的修正導引。
4. 應用服務：搭公車時，於車上告知下一站下車、車資多少錢等資訊；提供商店或是餐廳位置、點餐資訊。

歩行者ITSがめざすサービスは。



図 5.11 行人 ITS 提供サービス

Pedestrian ITS

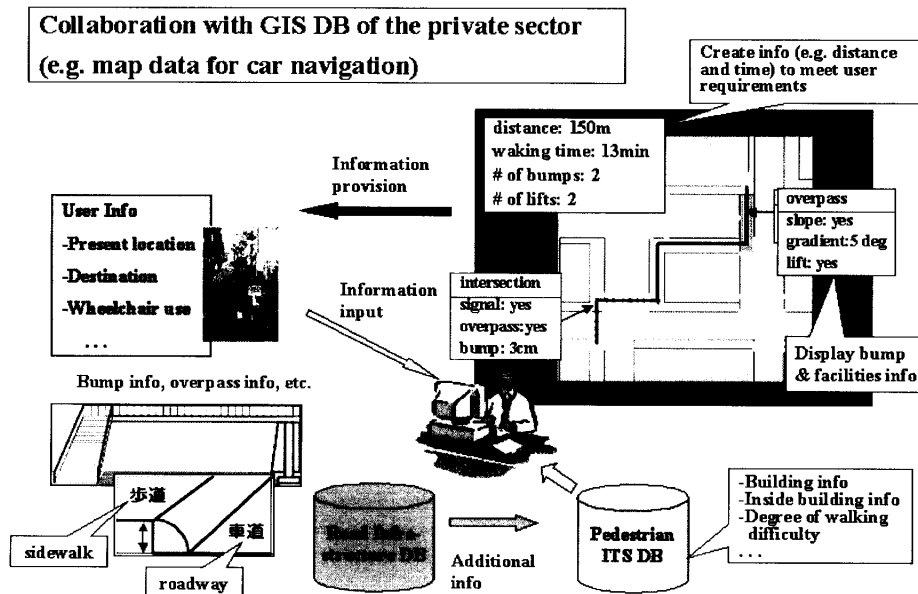


図 5.12 行人 ITS 系統架構

歩行者ITSが備えるべき機能

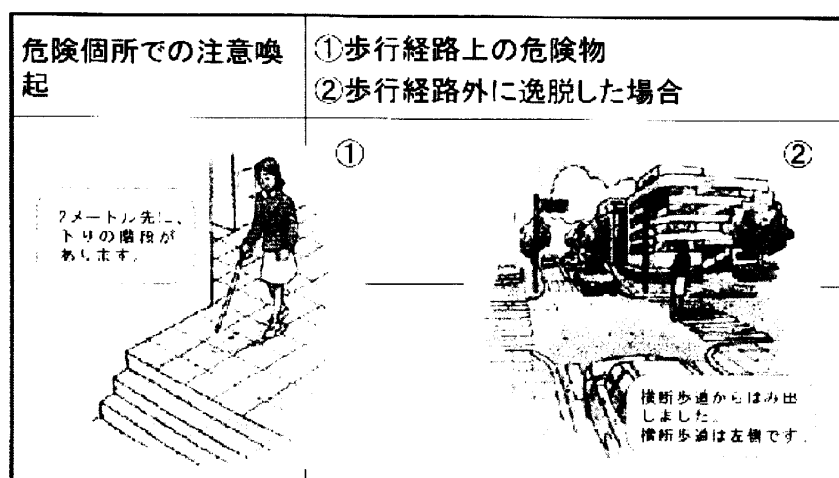


圖 5.13 行人 ITS 系統功能

五、行人 ITS 系統開發現況

1. 系統組成

- ①數值地圖：路徑及場所周邊設施情報收集。
- ②位置測定：D-GPS、Pseudolite、Bluetooth、RF-ID 感知器。
- ③攜帶端設備：定位單元、通信單元、方向偵測器、計算處理單元。
- ④通信設施：無線區域網路、Bluetooth、手機、----
- ⑤中心伺服器、Mobile GIS

2. 行人 ITS 系統提供行人方向情報之問題點所在：

- ①盲人引導設施系統缺乏互換性，提醒注意的系統缺乏統一性。
- ②必要的路徑引導設施缺乏。
- ③建造費用高昂。

3. 解決方向包括：

- ①開發低成本之系統，以便於推廣佈設。
- ②設施系統標準化，提高系統設施互換性。
- ③推動官民合作。

4. 發展構想

- ①第一階段：利用網際網路提供無障礙路徑情報資訊，提供身障者可以安心行走的路徑資訊。
- ②第二階段：利用 GPS、RF-ID 感知器、以及點字磚之配置，無障礙路徑情報管理，實現提供身障者路徑引導系統。
- ③第三階段：經由網際網路同時提供綜合路徑情報給一般市民。
- ④第四階段：提供視覺障害者及一般市民有關自己位置情報等共通的綜合路徑情報服務資訊。

六、實驗與檢證

本計畫行人 ITS 系統研發成果，擇定於筑波市中心（國總研 ITS 中心所在地市中心）以及名古屋市中心（2004 年 10 月 ITS 世界年會會場預定地）佈設，並進行實地測試。圖 5.14 為本團成員於筑波市中心進行實地測試現場照片。

1. 系統實用性檢證項目：RF-ID 感知器之耐久性與設置成本、感知器之效率與點字磚之配置方法、利用 RF-ID 感知器之行人 ITS 系統的情報提供功能的有效性、GIS 建構與維護成本、GIS 資料庫建立等。
2. 筑波市中心：配置設施---節點數 60~70 個、路段數 80~90 個、RF-ID 感知器 200 個、沿路設施數 30~40 個；提供設施情報包括---一般建築物、交通設施、超級市場、綜合大樓、公共設施、宿泊設施、一般商店、飲食店、娛樂設施、公共廁所等。
3. 名古屋市中心：以名古屋市鬧區中心南北約 1.2km、東西約 1.5km（約 1.8 平方公里）之地上以及地下街為範圍。範圍內相關設施及道路資料預定於 2002~2003 年完成整備。

七、未來展望

行人 ITS 系統今後研究的課題，將檢討服務對象擴大及於一般市民，努力的方向包括：

1. 攜帶端設備的小型化與輕量化。
2. 人機介面的檢討。
3. 數值地圖資料庫內容格式的標準化
4. 建造費用對應效果的檢討。

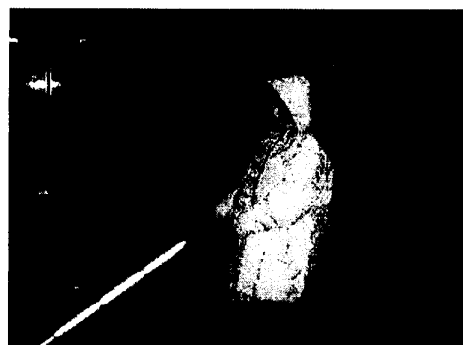


圖 5.14 本團成員於筑波市中心進行實地測試行人 ITS

5.3 道路資料通信標準

一、道路 GIS

(一) 發展背景：

1. 配合 e-Japan 電子化政府重點計畫，推動政府資訊電子化。
2. 推動道路行政資訊化，正式引進智慧型道路 (Smart Way) 以及建設 CALS/EC (Continuous Acquisition and Life-cycle Support / Electronic Commerce)。
3. 道路 GIS 資料可以提供位置參照應用，依據 GIS 關係省廳聯絡會議，參考 ISO/TC211 國際地理資訊標準，制定日本國內之地理資訊標準。

(二) 道路資訊系統相關課題之對應

1. 解決組織與業務互相獨立的系統之間，資料不能相互利用的困擾。
2. 引進先進的技術以及應用系統。
3. 提供各單位之間有效率的資料交換、資料共享、以及資料連結的環境。

(三) 道路基本資料概要 (如圖 5.15)

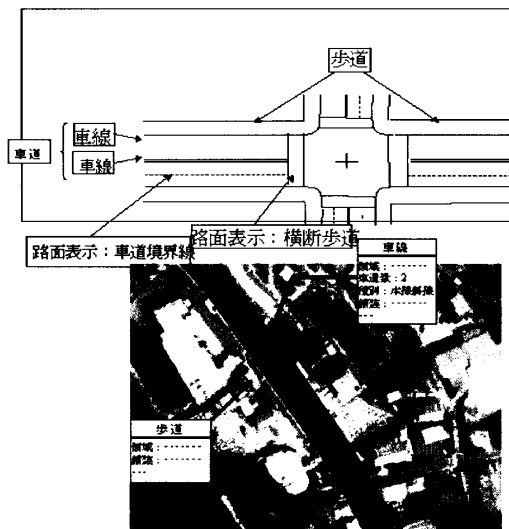
1. 1/500 道路路網地圖數化
2. 各種不同業務共同需求共用性較高的道路資訊
3. 道路位置、形狀、相互關係屬性明確紀錄
4. 訂定地理資訊標準
5. 品質評價基準之管理

(四) 道路基本資料結構

道路基本資料結構詳圖 5.16，基本上包含數個資料層：

1. 路面上地標地物：路面標示、側溝、植樹等。
2. 連續路面：車道、路肩、步道等。
3. 路面結構物：橋梁、隧道等。
4. 以上各項路面、結構物、地物等資料定義之屬性內容紀錄，以及提供位置參照應用之經緯度座標資料等。

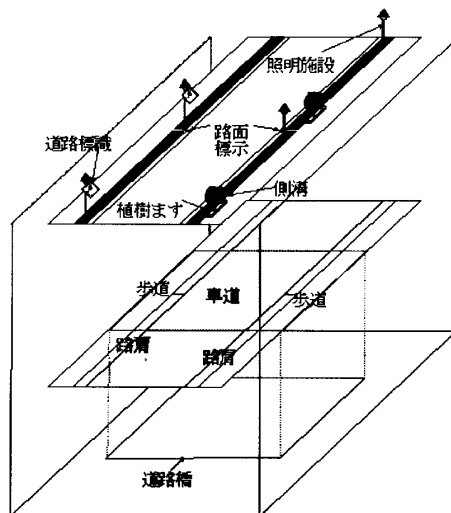
圖 5.17~6.18 分別繪示道路基本資料實例與各項資料關係架構。



- 道路区域内を対象に1/500程度の地図の電子化
- 様々な業務で共用される可能性の高いもの
- それぞれの位置・形状・相互関係がわかるように
- 地理情報標準に準拠
- 品質評価基準で管理

図 5.15 道路基本資料概要

道路基盤データの基本構造



道路面上に乗る地物
(例：路面標示、側溝、植樹樹)

道路面構成

地物(例：車道、路肩、歩道)

道路を支持する地物

(例：道路橋、トンネル)

る。
位置参照は、緯度経度座標(世界測地系)を用いることを基本とする。

車道など道路面を構成する地物が連続した面を構成し、照明施設や道路橋等は上乗せ地物であると考える。

図 5.16 道路基本資料結構

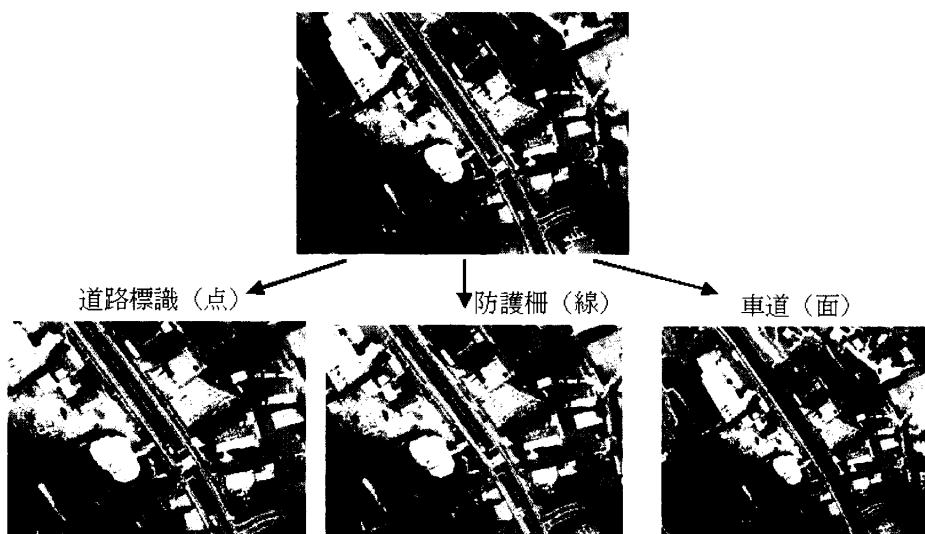


圖 5.17 道路基本資料實例

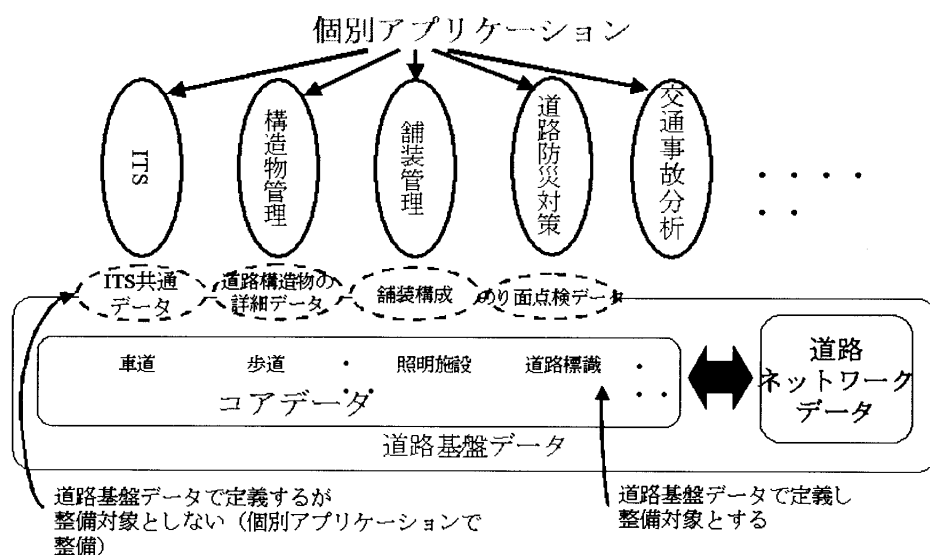


圖 5.18 道路基本資料關係架構

(五) 道路基本資料建立

1. 訂定道路基本資料內容規格書

規格書內容應涵蓋資料內容概要、引用規定、名詞定義、取得地物之屬性項目內容及品質要求、資料格式、Meta Data 紀錄準則等。

2. 品質評價標準

品質評價標準包括：地物資料量的完整性、地物位相與相互關係論理的一貫性、各點位置座標的正確性、紀錄時間的正確性、地物分類主題的正確性等。

3. 建置成本概算

1. 基準點測量：一級基準點測量等，約 45 萬日圓
2. 攝影：攝影、標定點測量、空中三角測量等，約 60 萬日圓
3. 成品製作：製圖、編輯、補測、彙整、品質評估等，約 70 萬日圓
4. 總計約 200 萬日圓

4. 制定簡易版

- (1) 簡易版製作可以以低成本迅速完成。
- (2) 活用既成圖以及台帳附圖。
- (3) 利用 CAD+文字資料。
- (4) 不進行現地測量。
- (5) 平均每公里單價約 13 萬日圓，位置與主題圖屬性之正確性依既成圖而定。
- (6) 以 10 人的工作團隊製作完成 100 公里之圖形約須時 2 個月。
- (7) 由國總研準備操作手冊。

5. 應用新技術以及低成本製作

新技術以及低成本製作之可能性：VRS（假想基準點）、MM（車輛計測）、POS（高精度航空測量）、TLS（Three Line Sensor）等新技術應用。

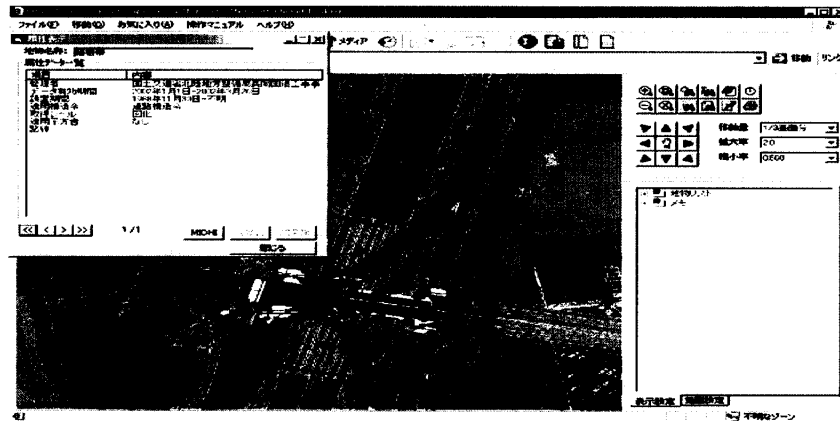
（六）道路基本資料之應用（如圖 5.19）

1. 重要業務支援應用系統之開發：例如台帳資料展示、防災情報登錄等。
2. 透過網際網路提供資料閱覽。
3. 經由高速光纖網路進行道路管理。

（七）道路基本資料更新程序（如圖 5.20）

1. 基本資料更新之程序由道路工程發包單位與施工業者確實依進度更新。
2. 道路基本資料更新以電子檔案分類儲存。
3. CALS（Continuous Acquisition and Life-cycle Support）推展：朝向永續經營、持續收集道路資料的目標努力。

Web GISを用いたデータの閲覧



道路管理用高速ネットワーク (道路系光ネットワーク)での活用

- 一般の職員のPCからWeb GISを閲覧するには
業務系LAN (行政LAN) と道路系光の接続が
キー

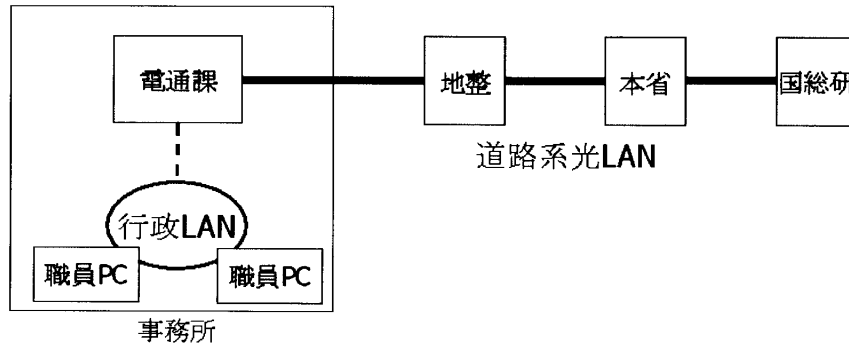


図 5.19 道路基本資料之應用

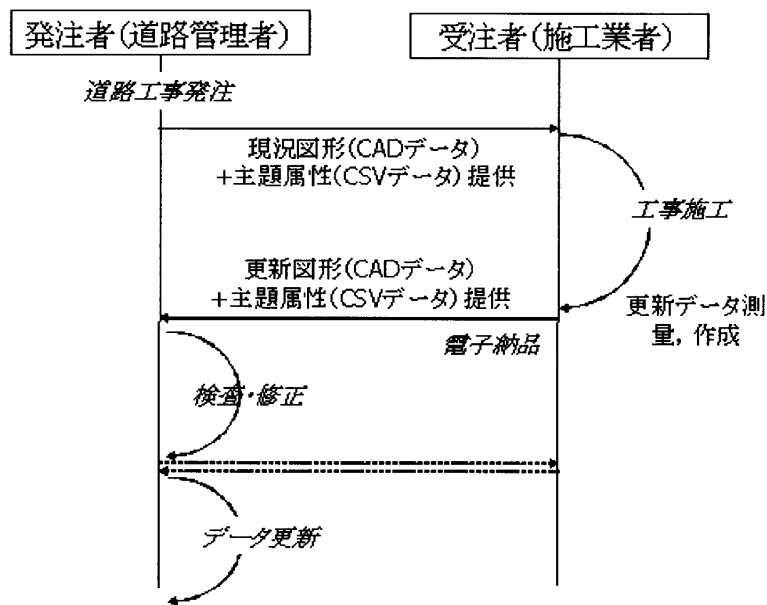


圖 5.20 道路基本資料更新程序

(八) 道路基本資料連結

1. 工程更新等道路相關佔用資料之處理：例如光纖電纜、電氣、瓦斯、水管等地下管線工程施工申請以及相關資料更新等。
2. 與相關地方自治體的連結。
3. 與其他道路資料的連結：因應各種使用需要不同比例尺精度的資料需求，例如 1/500 大比例尺之道路基本資料，與 1/25000 小比例尺數值地圖；其他民間資料之活用，例如 1/2500 住宅地圖與 1/25000 比例尺之衛星影像圖等。

(九) 今後的課題

1. 以低成本迅速製作簡易版地圖。
2. 利用電子資訊技術確實更新資料。
3. 因應業務需要建立相關之資料。
4. 運用網際網路功能，提昇資料更新與資料應用效能。

二、道路資料通信標準 (Road Communication Standard)

(一) 日本 ITS 系統架構發展歷程 (圖 5.21)

1. 1973 年起，開始 ITS 相關研究與系統之開發，包括 CACS、VICS 等之研究開發。
2. 1996 年 7 月，由五個政府單位共同完成日本 ITS 綜合發展計畫。
3. 自 1996 年起，開始推動執行 VICS、ETC，以及 AHS 之研究開發。但是各個系統都是各自研發。
4. 自 1997 年起，五個政府單位開始發展日本 ITS 系統架構，定義各子系統提供使用者服務之功能，以及提供系統間資料交換之可能性，以達成日本 ITS 系統之整合。

System Architecture Development - Backdrop

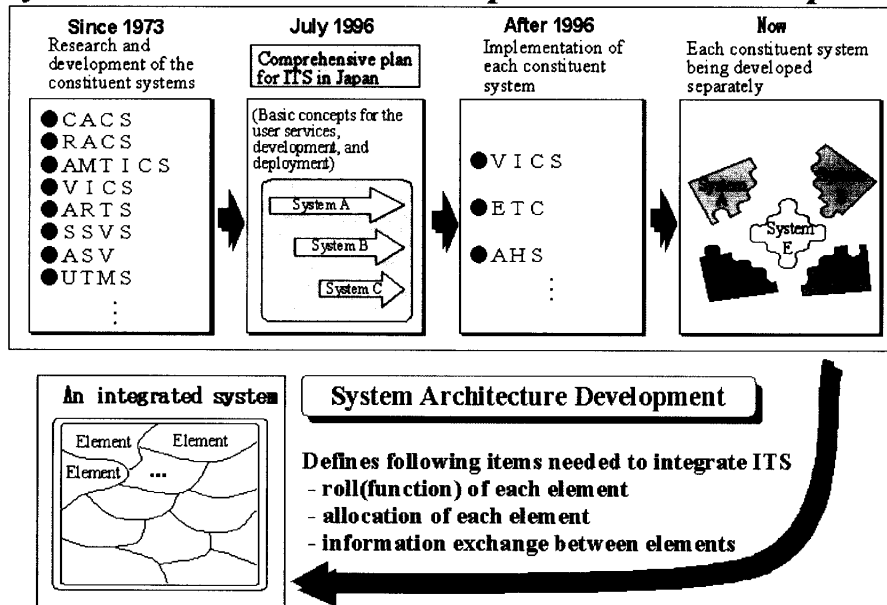


圖 5.21 日本 ITS 系統架構發展歷程

(二) 從 SA 到 RCS

由 ITS 系統架構以及各系統模組摘錄整理各系統之需求，以及定義各系統模組之資料通信需求。此舉可以避免工作之重複以及達成系統模組之最佳化，詳如圖 5.22 所示。

From System Architecture to Road Communication Standards

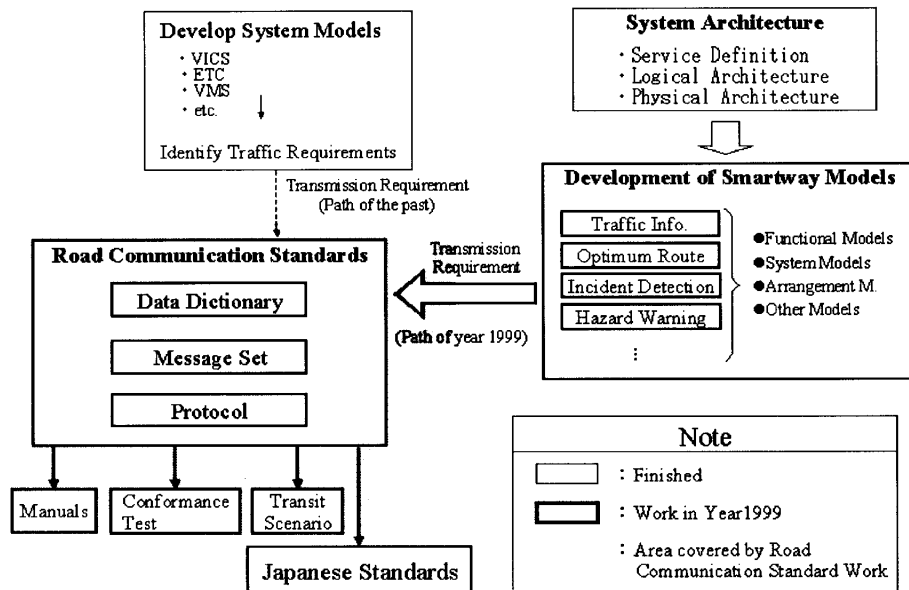


圖 5.22 從 ITS 系統架構到訂定道路資料通信標準

(三) 訂定道路資料通信標準之背景與目的 (圖 5.23-圖 5.25)

1. 日本國內之道路資訊現況，為同時存在各種不同的通信協定，相關道路資料之詮釋與定義，也依各系統而有不同。
2. 由於各系統間使用各種不同的通信協定與資料詮釋定義的不同，衍生發展 ITS 應用系統時，資料交換的困難，也造成時間和經費的損失，以及系統間合作與擴充之阻礙。
3. 以上問題之解決方法為道路資料通信協定標準的標準化、訊息集的標準化以及資料目錄的標準化，以提供各系統有共通使用的通信協定、統一的訊息集結構以及資料定義。
4. 各系統使用共通的道路資料通信標準，可以改善系統間資料之相互操作性與資料交換之可能性，提高資料共享，提高海外系統廠商進入市場之參與可能性

(四) RCS 內容大要

1. 道路資料通信標準涵蓋內容，包括資料通信協定標準 (Protocol Standard)、訊息集標準 (Message Set Standard) 以及資料目錄標準 (Data Dictionary Standard)，以及後來另加的管理資訊庫也納入道路資料通信標準家族。
2. 資料通信協定提供資料訊息交換之功能，資料目錄標準則配合訊息集標準提供資料詮釋功能。
3. 資料通信需求，包括中心與中心之間、中心與路側單元間、以及路側單元與路側單元間之通信需求，同時各應用系統之傳遞資訊量與資訊即時性需求又依其特性而異。

Road Communication Standards — Overview

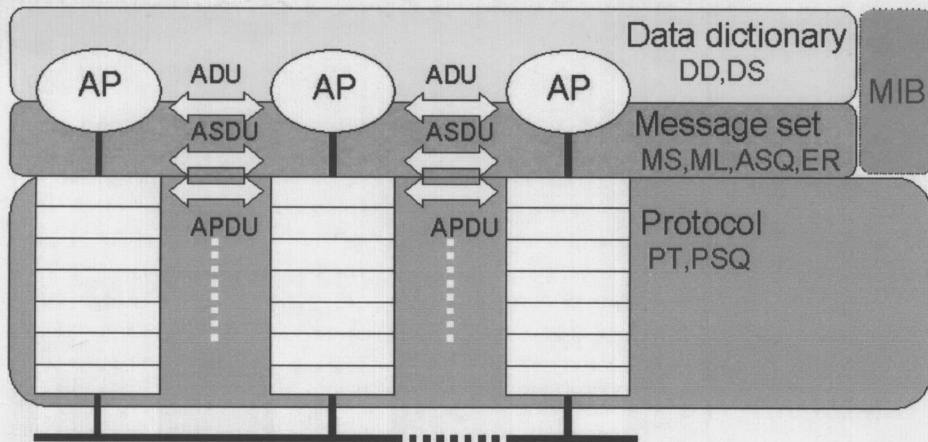


圖 5.23 道路資料通信標準之歷程

Road Communication Standards — Target systems

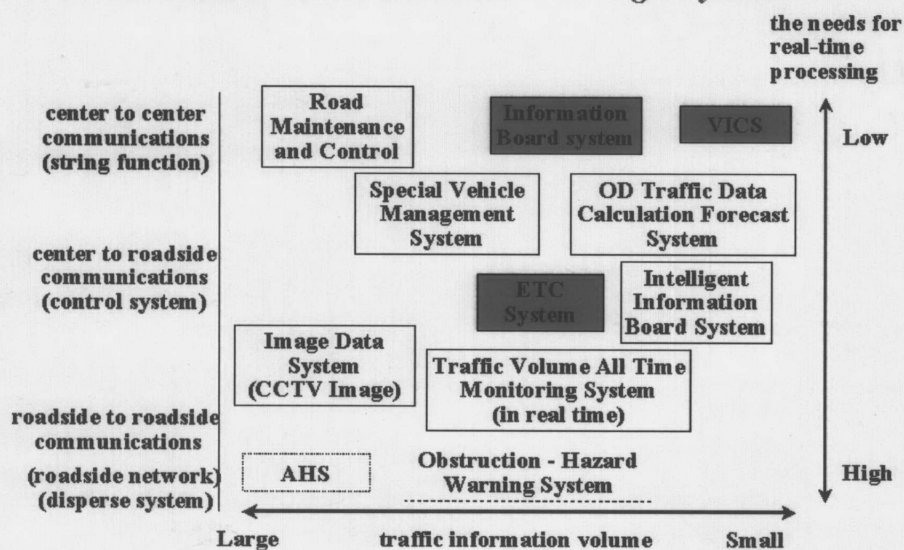


圖 5.24 道路資料通信標準之目的

Generalized Description of RCS

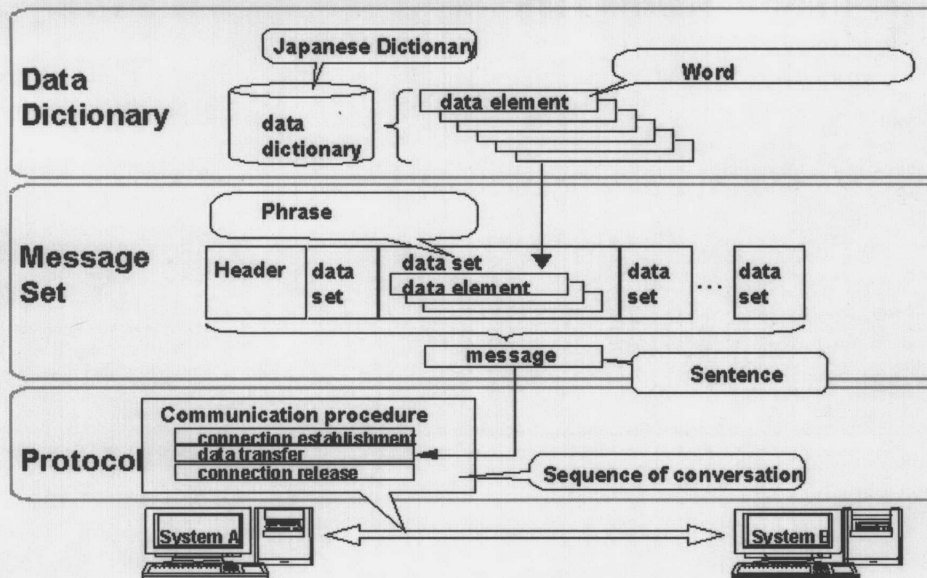
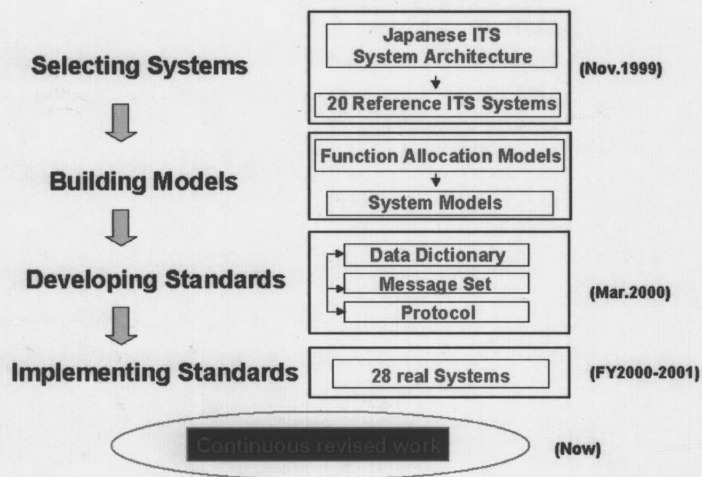


圖 5.25 道路資料通信標準之一般性描述

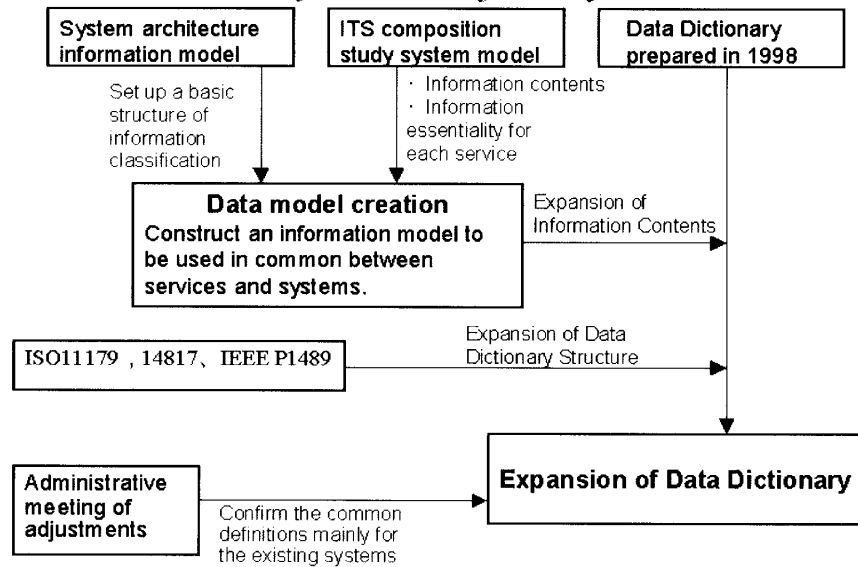
(五) RCS 發展歷程

1. 嘗試從日本現有 ITS 系統架構中，已定義之 172 個服務訊息項目，摘錄整理應用系統，以涵蓋與道路管理相應之所有服務訊息項目。
2. 到目前為止已經完成 28 個應用系統之資料標準統合工作，參考系統包括 Road Traffic Information System、Parking Information System、Transit Information System、Highway Bus Information System、Disaster Monitoring System、Incident Detection System 等。

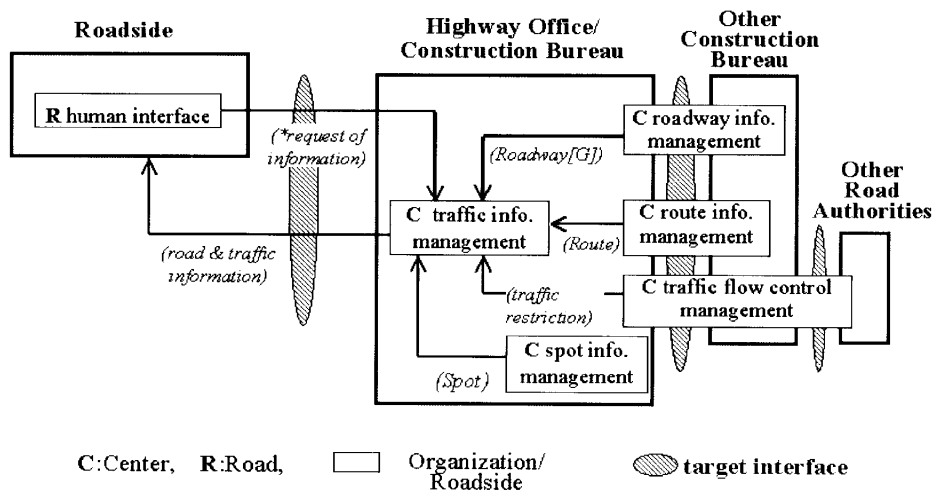
History of RCS



Data Dictionary - Flow of study



Message Set - Scope



Message Set - Data flow model

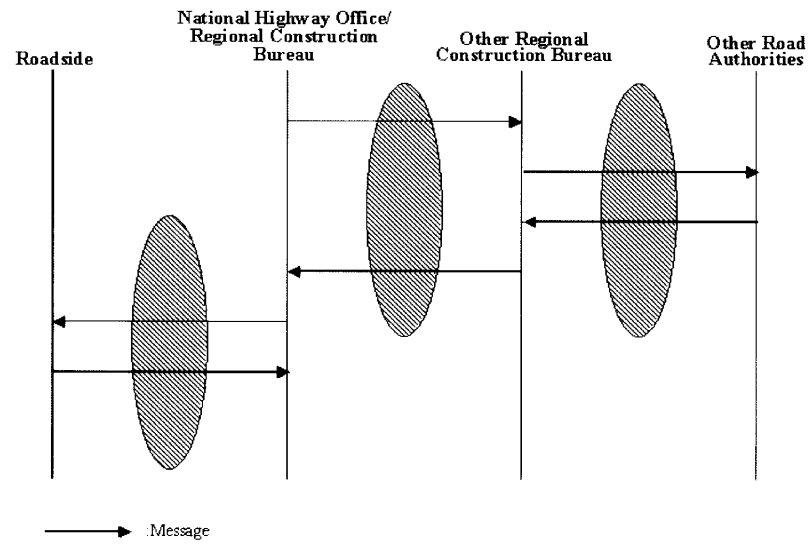


圖 5.26 道路資料通信標準之發展歷程

第六章 日本先進道路交通管理系統發展概況

先進交通管理系統 (Advanced Transportation Management System, ATMS) 為 ITS 發展之基礎，道路上相關資訊的來源除仰賴人工外，大部份應仰賴設置於道路上之路側自動偵測設備；另用路人各項資訊的提供，亦需依靠設置於路側之相關設備。有完整的資訊來源與全面性的資訊提供，再加上良好的管理與控制策略，方能稱為具智慧化的道路系統。而上述資訊蒐集、提供與監控之設備皆屬 ATMS 之範疇，故此為發展 ITS 之根本。

日本之交通管理系統發展至今已非常成熟，各種道路資訊之蒐集與發放，均透過全國各道路公團與警視廳所轄交通控制系統提供。而日本的交通管理系統係屬日本道路建設之基本設施之一，在道路之建設階段即需配合設置。我國亦將 ATMS 列為 ITS 主要發展之對象，但我國目前最欠缺的，仍是此最基礎的路側設施，因此藉由此次機會，提出參訪日本交通管理系統之心得報告，以供我國未來 ATMS 未來發展之參考。

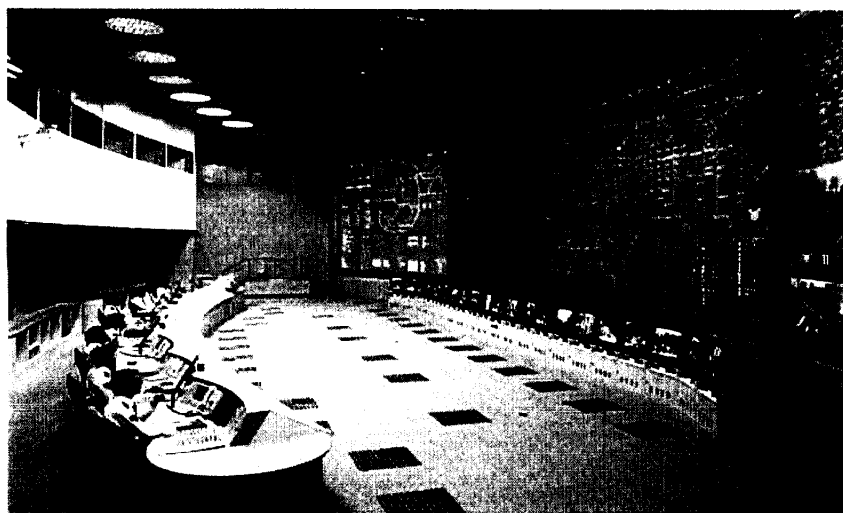
此次參訪日本道路公團、日本道路公團東京管理局、首都高速公路道路公團、首都高速公路道路公團西東京管理局、阪神道路公團、阪神道路公團神戶管理部、本州四國連絡橋公團第一管理局與東京都警視廳交控中心等單位，學習日本 ATMS 之發展，茲就東京都警視廳與高速道路公團兩個不同單位之交通控制系統架構、設備內容及特色做一整體介紹。

6.1 東京都警視廳交通控制中心

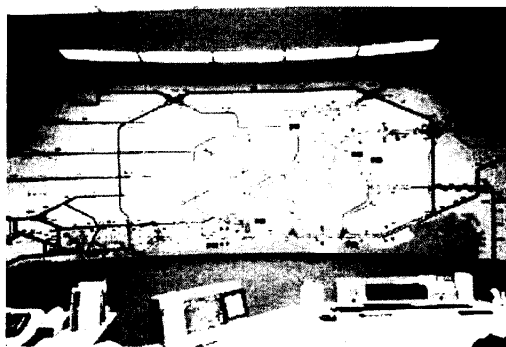
東京都警視廳交通控制中心係本次參訪的唯一非高速公路系統之控制中心，其負責東京都一般道路資訊之蒐集與管制工作，其下尚與鄰近各主要都市之地區控制中心與高速道路公團交控中心間中心至中心 (C2C) 之資訊亦互相交換，以達到路網控制之目的。

東京都交通管理系統為日本較具先進之交通管理功能的系統，該系統係於 1997 年從原先的單一交通控制系統，提昇為事件管理與資訊收集發佈之整合性交通管理系統；透過遍佈東京都會區的偵測設備所蒐集之資料（包含影像資訊、道路擁塞程度、警勤回報資訊及歷史資料等），進行全盤的路況分析；並應用電腦化號誌控制系統，有效地減少 75% 的交通事故與 78% 的交通延滯。

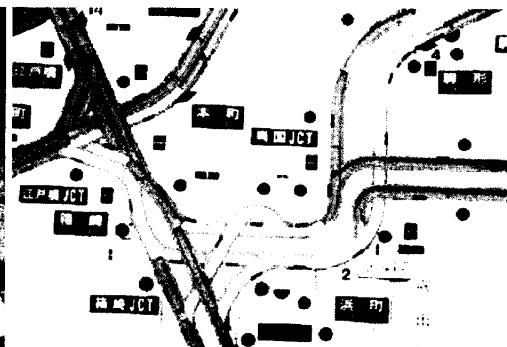
東京都警視廳交通控制中心耗費鉅資所建設的新一代交控中心，即為了應付持續不斷與資料龐大的交通資訊處理；該中心最大的特色即是擁有全世界規模最大的交控處理系統（共有 138 部 PC）與巨幅的路況顯示銀幕。所投影之銀幕相當於兩層樓高（144 個 50 吋投射銀幕，總長 25 米、高 5 米），可同時納入高快速公路、停車、意外事故、影像等多項資訊，使管理者能夠有效地進行事件管理與旅行時間之預報，以滿足東京都會區市民每天「行」的需求，並透過網路、電話、車機與路側資訊顯示看板，將即時的交通資訊傳達予用路人，其相關之照片如圖 6.1 至圖 6.3 所示。



Control center for information processing



Traffic information display panel



Zoomed-in picture of traffic conditions display panel

圖 6.1 東京都 UTMS 交控中心



圖 6.2 路側蒐集系統

To provide information

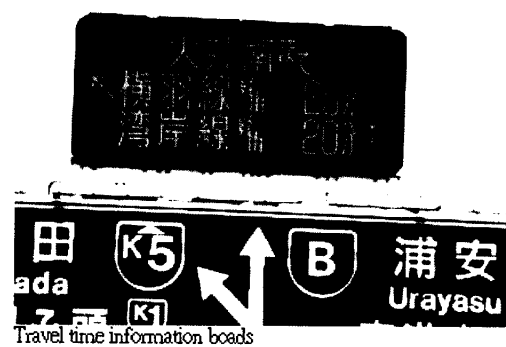
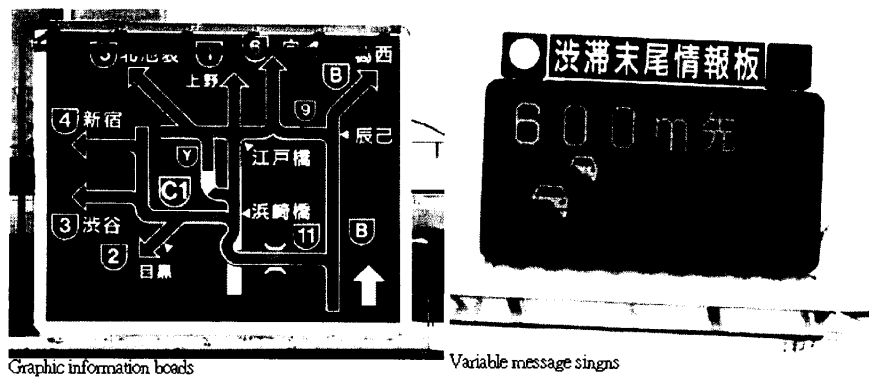


圖 6.3 路側資訊發佈系統

東京都警視廳交通控制中心其整體架構分為交通資訊收集、交通資訊分析處理、交通資訊之交換、交通控制及交通資訊提供等系統，各系統之概述如下（如圖 6.4、圖 6.5）：

1.交通資訊收集系統：

(1)車輛偵測器

採用超音波式、紅外線式及影像處理式之車輛偵測器，至 2002 年 9 月底止，在東京都共有車輛偵測器 16,818 處，其在都會區主要道路約 200 公尺設置一處，以收集道路交通量、車速、車種及道路狀況與壅塞等交通資訊。

(2)閉路電視

在主要路段及路口設置閉路電視監控道路及路口之行車狀況，至 2002 年 9 月底共設有 328 部。

(3)其他機關之資訊交換

其他高速公路公團、警察單位或日本道路情報中心之交通資訊。

(4)警用巡邏車及直昇機空中觀測資訊

警車巡邏所獲得之資訊會隨時傳回控制中心，在特殊狀況亦會派直昇機觀察交通狀況，並將畫面即時傳回控制中心。

2.交通資訊分析與發佈系統：

(1)管制室

管制室內共有 136 部 PC，配置 144 個 50 吋投射銀幕，總長 25 米、高 5 米之內投式大型投影螢幕（投影之銀幕相當於兩層樓高）、監視電視及 CRT 工作站，各設備功能與高速公路道路公團交通控制系統相同。

(2)電腦系統

交通資訊分析與處理系統由中央電腦及工作站組成，而路口號誌控制則由專責之控制電腦負責。而資訊的處理除借助電腦自動分析與處理外，若遇事故等特殊狀況，則需由警察現場指揮執行。

(3)交通資訊提供系統：

利用資訊可變標誌、路側廣播（1620KHz）、VICS 系統、道路情報廣播與電話語音及自動傳真回覆等提供資訊服務。其中資訊可變標誌有文字情報板、旅行時間情報板與停車場資訊情報板等類型。

3.交通控制系統：

目前東京都之管轄範圍共有 14,700 處號誌，係案交通情況自動調整號誌之時制內容，於交控中心可操作控制 7,308 處，於中心之大型顯示版並可即時監控其中之 985 處。

交通信息传达系统

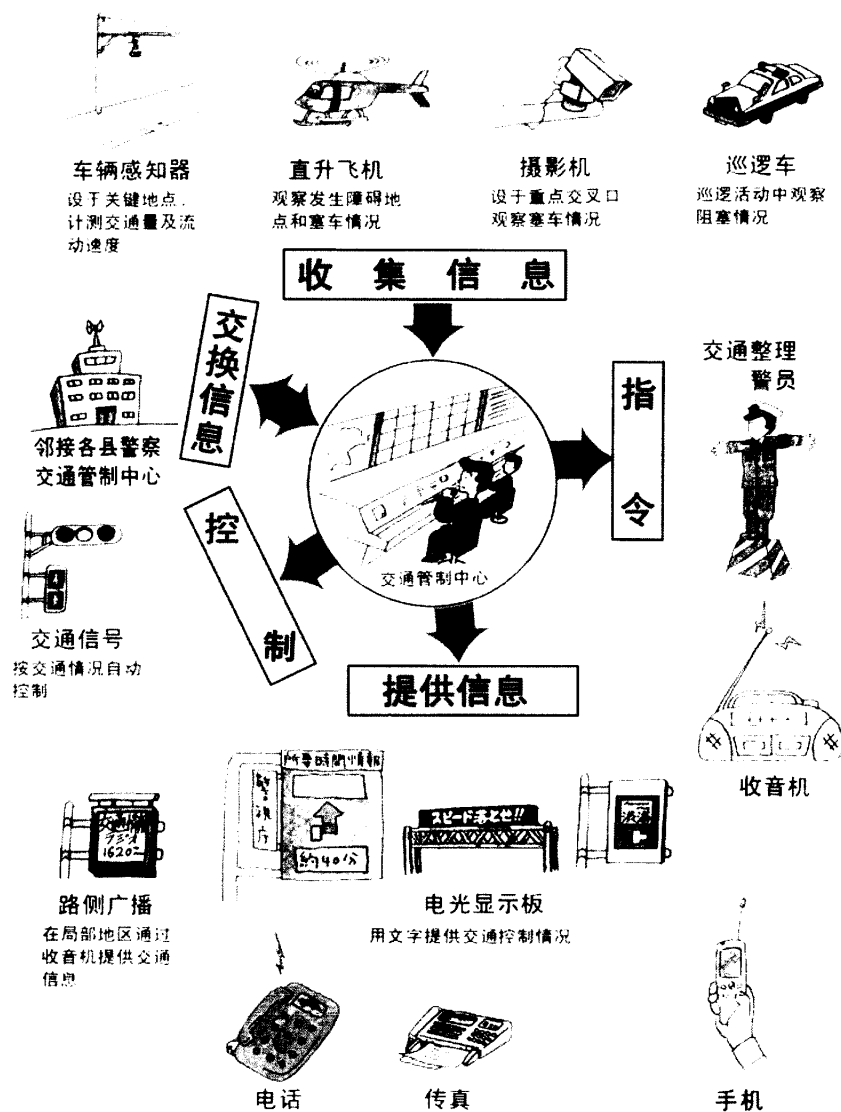


圖 6.4 東京都警視廳交通控制中心系統架構圖

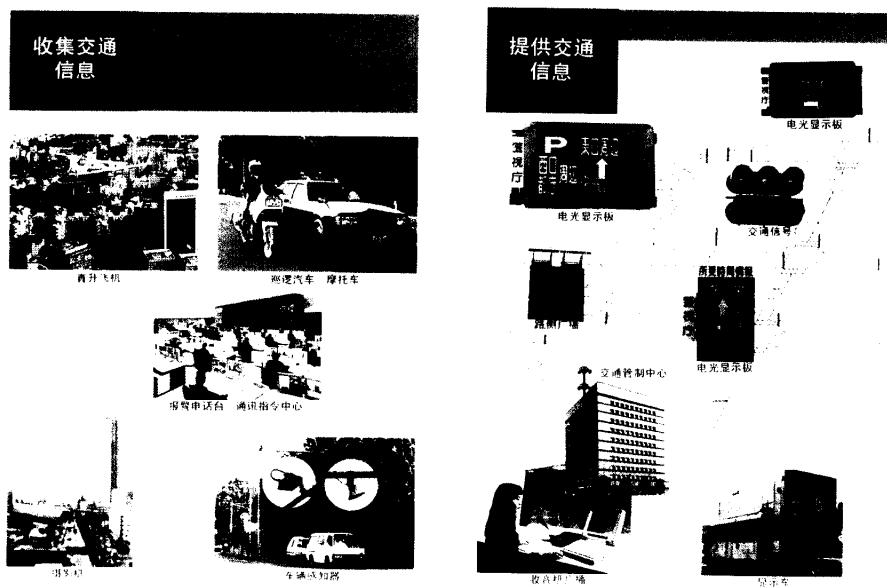


圖 6.5 東京都警視廳交通控制中心交通資料蒐集與提供系統圖

7.2 日本高速道路系統

日本高速道路係由政府訂立特別法，成立具有法人性質之道路公團，來負責興建、管理與營運，與我國之高速公路系統完全由政府出資之方式不同。目前日本共設有首都高速道路公團、日本道路公團、阪神高速道路公團以及本州四國連絡橋公團四大公團。

日本所稱之「高速道路」，應相當於我國快速公路以上之道路等級，與我國分為快速公路與高速公路兩種等級之定義略為不同；另就所參訪道路之設施及幾何設計標準來看，在都會區內之高速道路應屬於類似我國快速公路之層級，而在都會區以外之高速道路則相當於我國高速公路之層級。

1. 日本道路公團

日本道路公團成立於 1956 年，為管轄區域最大之公團，涵蓋北海道、本州、四國及九州等日本四個主要之島嶼（如圖 6.6），而其所從事之業務範圍，包括高速道路、一般收費道路之建設、管理與營運。總計其目前（2003 年 3 月）管理之道路長度，高速道路為 7,187 公里，一般收費道路共 66 條合計 891.2 公里，未來尚計畫興建高速道路 2,155 公里（總計 9,342 公里），一般收費道路 27 條 308.5 公里。除此之外管轄範圍內自動收費停車場、高速道路附屬之服務區與加油站及相關設施等之建設與管理，亦為其業務之範圍。

日本道路公團實行 ITS 的具體目標包含：

- (1) 提升交通安全。
- (2) 道路管理之高度化與效率化。
- (3) 提供高度化之道路交通情報。

2. 首都高速道路公團

首都高速道路公團成立於 1959 年，其設立之目的在於提高及維持首都圈各都市間之交通機能，目前已通車之高速道路共 25 條，合計 281.0 公里，平均每日通行交通量約為 110 萬輛次，建設中之路線一共 5 條，合計約為 32.1 公里。首都高速公路公團道路管轄之範圍除東京都之外，尚包括鄰近之神奈川、千葉與埼玉縣，其道路系統為以環繞東京都之環狀線，及與向外連接日本道路公團所管轄高速道路之放射線所構成（如圖 6.7）。而其事業之業務內容除高速道路之經營管理外，亦包括與高速道路建設及管理一體的市街區再開發、停車場及高架橋下設施的建設與管理及道路相關資料之調查等。

3. 阪神高速道路公團

阪神高速道路公團成立於 1962 年，目的在於建設與管理關西都市圈內連接各都市間之高速道路，以提昇市民之生活及維持都市之機能，道路延伸之範圍涵蓋大阪府、京都府（部份）及兵庫縣（主要為神戶市），其道路系統為以大阪市為中心之環狀線，大阪與神戶港區之灣岸路線、及延伸至鄰近地區並連接國道與日本道路公團所管轄道路之路線所構成（如圖 6.8），至 2003 年 12 月已通車之道路長度為 233.8 公里，平均每日通行交通量約為 92 萬輛次，阪神公團之事業內容，尚包括市街區之再開發、相關道路之建設、道路相關資料之調查及高架橋下設施之建設等。

4. 本州四國連絡橋公團

本州四國連絡橋公團成立於 1970 年，其目的為建設及管理連絡本州與四國兩島間的快速道路，以維持兩地間交通之暢通並協助國土的均衡發展，由於本州與四國間除因海峽分隔外，亦分佈多個大小島嶼，因此本四公團道路建設之特色即為以長大橋樑連接各島嶼，形成本州與四國間重要之高速連絡道路，目前共計有神戶淡路鳴門自動車道、瀨戶中央自動車道及西瀨戶自動車道等三條高速道路，其中包含全事界跨距長達 1991 公尺世界最長之明石大橋（如圖 6.9），已通車之路線合計為 173 公里。也由於本四公團所管轄區域之特色，因此其事業內容除與其他公團，相同之道路管理、道路相關之停車場、服務區、加油站等之建設與管理外，亦包括本州四國間鐵路之建設與管理（目前管理鐵道長度為 32 公里），以及接受其他單位委託，針對較長或大型橋樑相關的調查、測量、試驗及設計等工作。

整體而言，日本本州之二大都會區：東京都（關東）與京阪神（京都、大阪、神戶，關西）兩大都會區內之高速道路系統，係由首都高速與阪神高速兩道路公團負責；而本四公團則是為因應本州與四國間特殊地理環境（海峽與島嶼）對交通建設之需求而設置；在此三個公團管轄範圍以外之地區，則係由日本道路公團統合高速道路建設與管理之需求，而此四個公團所建設與管理的道路，構成了日本高速道路之系統。



圖 6.6 日本道路公園管轄範圍圖



圖 6.8 阪神高速道路公團管轄路網圖

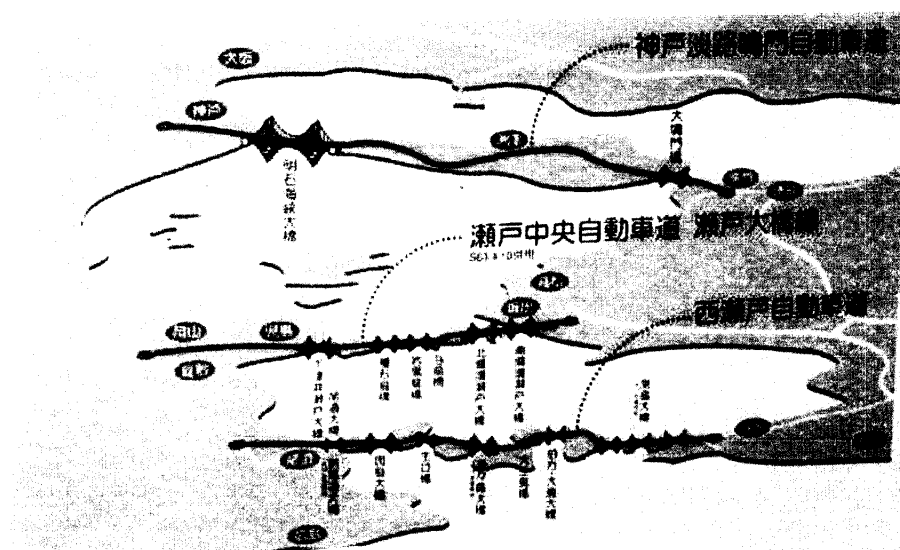


圖 6.9 本州四國連絡橋公團管轄道路圖

6.3 高速道路公團交通控制系統

日本高速道路的交通控制系統自 1970 年代起，發展至今已超過三十年，三十年間並依實際需求逐年進行設備之建置與更新，近年來更配合 ITS 的發展目標朝即時資訊之蒐集與提供而引進新式科技與技術，以配合日本車輛導航系統之高度發展。日本高速道路交通控制系統架構分為交通資訊蒐集、交通資訊處理與交通資訊提供系統三大系統，與我國之交通控制系統架構相同，惟日本資訊蒐集系統設備之種類之多與密度之高，且資訊提供系統設備與資訊提供方式更具多樣性與即時性，此均值得我國國內系統發展之借鏡，日本高速道路交通控制系統概述如下：

1. 交通資訊蒐集系統

(1) 車輛偵測器

在主線上及匝道上設置，依道路特性不同主線上偵測器設置之間距亦不同，一般約二公里設置一處，在都會地區約 300 至 500 公尺設置一處，在交通量較少之地區則二交流道區間至少設置一處。偵測器之型式有環路線圈、超音波及紅外線光學式等（如圖 6.10），目的為蒐集道路之交通量、速度與占有率，並利用此資料推估壅塞長度及旅行時間。

(2) 緊急電話

在高速道路主線或隧道內每隔一定之距離設置一具緊急電話，其目的係作為駕駛人緊急事件之聯繫用。一般路段約每一公里一具，都會區路段一般約 500 公尺裝設一具；橋樑路段約每 500 公尺裝設一具，隧道區則約 100-200 公尺設置一具。（如圖 6.11）

(3) 閉路電視（CCTV）

日本裝設閉路電視之密度非常高，主要設置於交通量大之路段與以充分掌握各路段行車狀況與交通資訊；近年來隨著影像處理技術之發展，已將閉路電視運用到危險路段之道路狀況自動偵測，更運用 AVI 技術提供旅行時間資訊。（如圖 6.12）

(4) 車輛牌照號碼辨識裝置（AVI）

自動車輛辨識系統，系將一組攝影機依一定距離裝置於主線上特定路段，用以讀取車輛牌照並計算每五分鐘之平均旅行時間，此部份之數據用來檢核車輛偵測器所推估之數值。（如圖 6.13）

(5) 巡邏車

由公團定時派出巡邏車巡視並回報道路上交通狀況，若遇特殊事件則增加巡邏頻率。（如圖 6.14）

(6) 氣象觀測及火災偵測資訊

蒐集地震、風速、路面凍結及火災偵測等資訊，將此類資訊即時傳送至控制中心。（如圖 6.15）

(7) 其他機關之資訊來源

每一高速公路公團、警察單位均將高速公路及一般道路之事故、故障車與壅塞資訊即時互相交換傳送，以做為交通控制之參考。

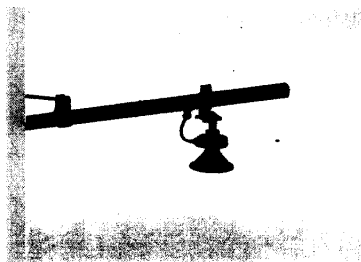
(8) 日常施工及維護資訊

施工或維護之資訊如時間、地點、交通管制方式、工作內容等。

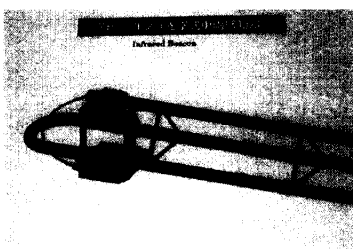
(9) 速度可變標誌管制資訊

當某個路段之速限因事故、施工、風力或雨量等因素而需加以管制時，則該速限管制之路段及管制方式亦即時傳送至控制中心。

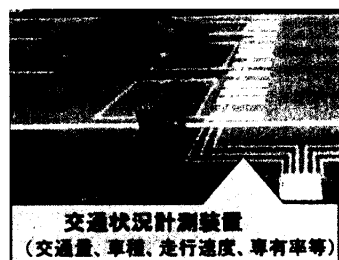
超音波式車輛偵測器



紅外線式車輛偵測器



線圈式車輛偵測器



新式資料收集與路車雙向通信設備

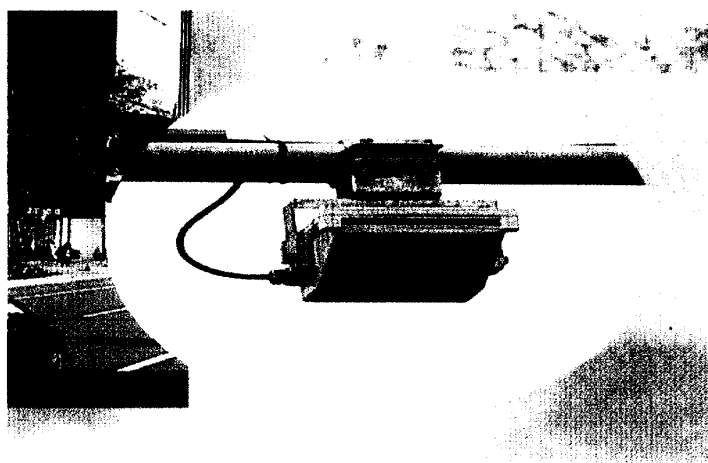
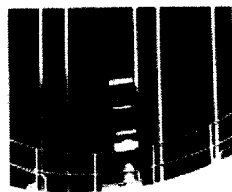


圖 6.10 車輛偵測器系統



圖 6.11 緊急電話系統



ITV(監視カメラ)

道路上の交通状況を把握するため、事故や災害の発生で影響が大きいトンネル内、IC、橋上に重点的に設置され、交通管理室のモニターテレビにリアルタイムで画像を送信しています。

図 6.12 閉路テレビ系統

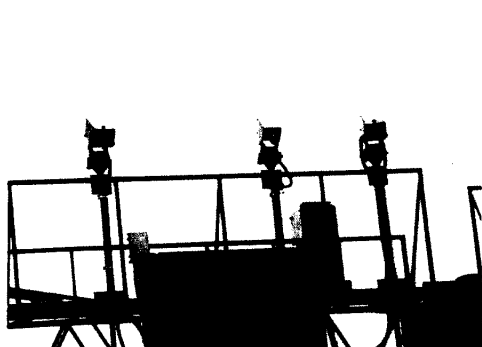
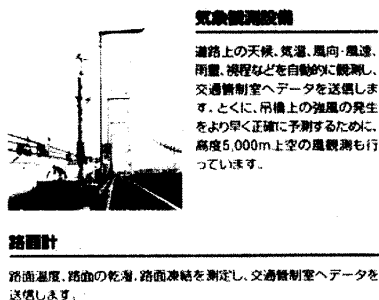


図 6.13 車輛牌照號碼辨識系統

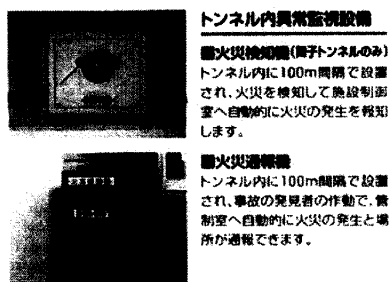


図 6.14 巡邏車

氣象觀測設備



火災観測設備



風向風速計



圖 6.15 氣象觀測及火災偵測資訊系統

2. 交通資訊處理系統：

高速道路公園各管理局與地區警察單位之交通管制中心其功能均係負責所轄路網內之資訊處理與分析工作，各控制中心均設有管制室、設施管制室及相關之電腦設備做為資料處理、顯示及設備操控之用，分述如下：

(1) 管制室

管制室內均配置圖誌顯示板、大型投影螢幕、監視電視及 CRT 工作站，如圖 6.16 一圖 6.19 所示。圖誌顯示板可顯示路網上包括主線及進、出口匝道等整體之交通狀況，可讓監控人員快速掌握相關資訊並進行控制工作。此次參訪之各中心均已改用內投式大螢幕所組成之顯示板，其大小可隨路網之大小而不同並具有較大之顯示彈性，顯示內容亦可隨時視需要調整。大型內投影設備，可將閉路電視之畫面或 CRT 工作站上之畫面放大投射出來，以利監控人員檢核細部畫面。CRT 工作站可讓所有操作人員查閱所有存於電腦中之資訊，包括交通狀況、道路狀況、管制狀況與交通事件等之交通資料。

(2) 設施控制室

日本道路公園管理部除設有交通控制中心外，亦設置設施管制室（如圖 6.20），專責管理設施之運作狀況，其監控之範圍除交通控制系統相關設備外，尚有電力系統、隧道防災與通風系統、路燈系統及通信設施等。設施工作室設有大型投影螢幕及各設備監控工作站，工作人員 24 小時作業，隨時由系統自我測試資料或是相關之通報系統（如巡邏車）等了解系統運作是否正常。

(3) 電腦系統

管制中心交通資訊處理系統係由中央電腦系統及工作站組成（如圖 6.20），各電腦系統均預留有後備設備（backup），各電腦設備之功能如下：

- 中央處理電腦：**負責交通管制建議、旅行時間預測、資料蒐集與儲存、提供相關資料報表及圖表。
- 資料收集電腦：**收集交通相關資料。
- 顯示系統電腦：**文字或圖型資訊顯示板、旅行時間顯示板及終端路況查詢電腦等顯示系統控制單元。
- 廣播系統電腦：**路側廣播及自動電話語音服務系統控制單元。
- 影像系統電腦：**終端路況查詢電腦控制單元。

- [illegible]

[illegible]

6-15

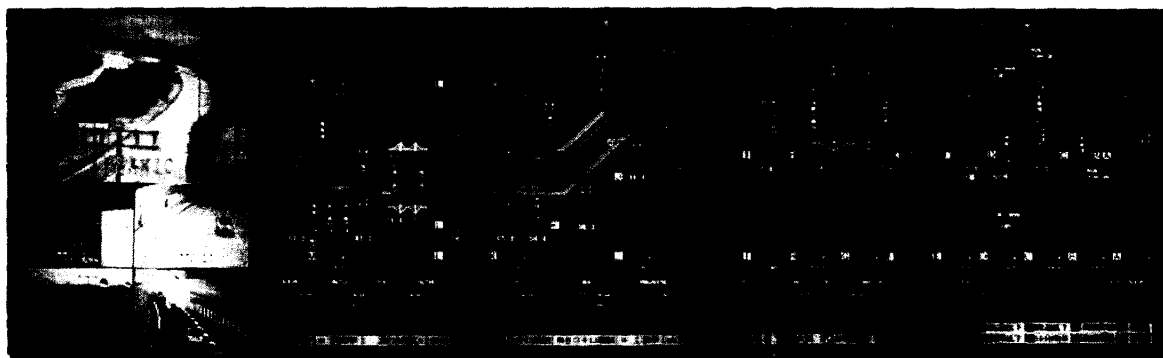


圖 6.18 交通管制情報顯示看板

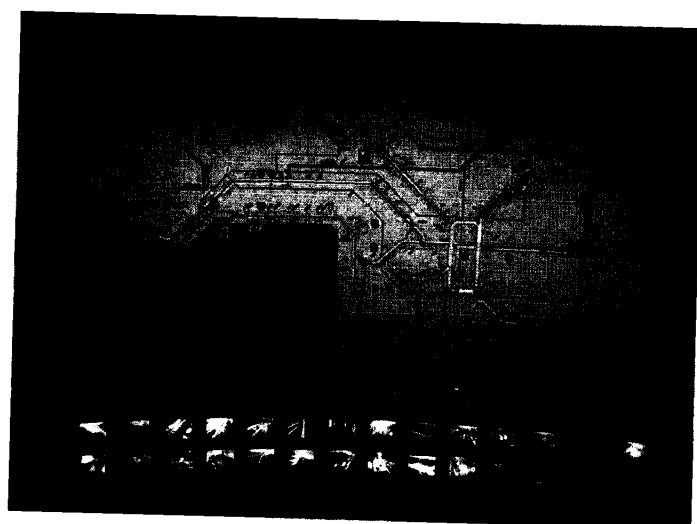


圖 6.19 首都高速道路公園交控中心

設施控制室



中央處理電腦



圖 6.20 交通管制中心設施控制室與中央處理電腦

3 交通資訊提供系統：

日本之各高速道路公團利用不同的顯示系統設在主線、出入口匝道或是接近入口之一般道路上，並利用電話語音及自動傳真回覆服務以提供用路人充分之資訊服務，其設備種類如下：

(1) 資訊可變標誌：(圖 6.21)

a. 文字資訊可變標誌：

設置於主線、匝道出口、進口前或匝道進口處附近之一般道路，主要提供道路壅塞、道路障礙等資訊。大型之文字資訊可變標誌一般可顯示上下兩行字，當有環狀形路網可使用時，上行字顯示順時針路線之道路資訊，下行字則顯示逆時針路線之道路資訊。在道路壅塞時為提供更多資訊予用路人，相關訊息亦有交互顯示之情況，經實地觀察，在車速低的時候並不影響收視效果，反而可獲得更多資訊。

b. 圖形資訊可變標誌：

以圖形方式自動顯示路網內各道路之壅塞狀況，其道路壅塞狀況以顏色顯示區分等級，若有事故、交通中斷之事件亦在顯示板上顯示事件地點。

c. 收費站顯示板：

設置於收費站處，提供收費路段內道路狀況、事故、施工、養護或封閉等資訊。

d. 壅塞末端顯示版：

顯示壅塞車流尾端之位置，以警告後續來車注意減速，防止追撞發生。

e. 隧道警示顯示板：

設置在隧道進口前，提供隧道內各項事件之訊息，一般搭配車道管制號誌使用，必要時管制車輛進入。

資訊可變標誌各種情報顯示畫面尚設計一些簡易之圖形畫面（如圖 6.22）供駕駛人參考，以減少顯示之字數，一方面可使資訊可變標誌之字體放大，使資訊更為清楚，另一方面更可是駕駛人更為明瞭資訊之內容並減輕駕駛人負擔，值得我國學習與參考。

(2) 旅行時間顯示板：(圖 6.23)

a. 文字旅行時間顯示板：

設置在主線、收費站或近匝道入口處附近之一般道路，提供主要地點之旅行時間。

b. 圖形顯示式旅行時間顯示板：

以圖形顯示方式，提供目的路段上壅塞點及預測之旅行時間資訊。

c.圖形時間顯示板：

在圖形資訊可變標誌上加上主要地點之旅行時間顯示。旅行時間顯示板不僅顯示行車所需時間，再輔以顏色來區分當時該路段之道路狀況，並由該旅行時間數字之顏色代表路段之壅塞狀況。旅行時間之數字顏色意義說明如下：

綠色表示：系統預測之旅行時間小於標準之旅行時間。

橙色表示：標準旅行時間 $\leq$ 系統預測之旅行時間 <2 倍標準旅行時間。

紅色表示：系統預測之旅行時間大於 2 倍標準之旅行時間。

紅色X型符號：如遇事故或交通中斷時，則僅顯示紅色X，不顯示旅行時間。

(3)路徑比較顯示板：(圖 6.24)

當目的地有二條以上之不同路徑可供用路人選擇時，於道路分歧前之適當地點設置此類型顯示板，提供用路人各路徑道路資訊及旅行時間供參考，供駕駛人判斷。

(4)突發事件警告顯示板：(圖 6.25)

於視線不良之彎道上設置，當前方車輛因事故、故障或壅塞之情狀而停等時，系統自動偵測並即時顯示相關訊息於彎道前之突發事件警告顯示板，向未進入彎道之後方車輛提出警告，可減少追撞事故之發生。

(5)停車場資訊顯示板：(圖 6.26)

在道路主線上設置，可讓用路人參考前方停車場之使用狀況資訊，以達分散使用服務區或停車區之目的，平均提昇設備使用率與避免停車場出入口停等進入停車場之壅塞問題。

(6)速限可變標誌：(圖 6.27)

當道路壅塞、事故、強風或路面凍結等道路行駛狀況不良時速限需配合調整，以規範車輛在安全之速度下行駛。

(7)風速顯示板：(圖 6.28)

設置在橋樑入口或是側風較大之路段，顯示即時最大之風速資訊，或可搭配速限可變標誌使用，適時依風速調整降低行車速度，以減少事故發生。

(8)路側廣播系統：(圖 6.29)

道路資訊經中央電腦自動編輯後，依事前規劃好之區段（約每2公里），將該區段內之行車資訊利用1620KHz之廣播頻率於路側播放，提供該路段上之用路人。路側廣播系統每5分鐘即進行一次資訊之更新，每次播放長度以不超過60秒為原則，並提供用路人每一區段里程收聽2次重複之廣播資訊。

(9)道路資訊終端設備：(圖 6.30)

設置於服務區或停車區，以文字、圖示、影像、聲音、觸碰螢幕等型式提供包括路網道路情報、各區段之收費資訊及旅行時間資訊等之道路交通資訊。

(10)自動電話語音服務：(圖 6.31)

路況資訊經電腦自動編輯後提供語音資訊服務，部份公園亦提供英語之語音服務，用路人可打電話直接聽取。

(11)道路交通資訊與通信系統 (VICS)：

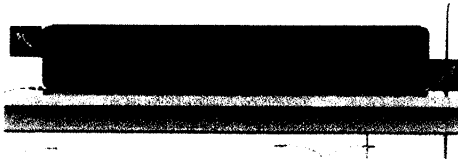
於路段上市當距離設置 Beacon 利用該設備提供 VICS 中心所發布之交通資訊(圖 6.32)。

(12)網際網路

於高速公路公園各網站內提供以上所有之交通資訊，以供駕駛人上網查詢利用。

(13)日本道路情報中心 FM、AM 廣播

文字型情報顯示（事件情報）



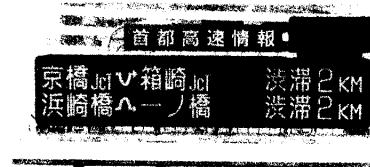
文字型情報顯示（出口專用）



街路圖形式情報顯示



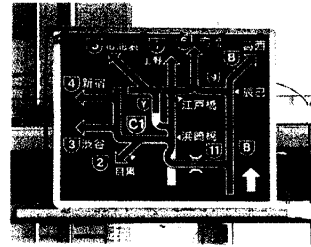
文字型情報顯示（入口專用）



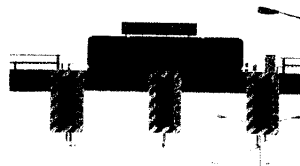
街路文字式情報顯示



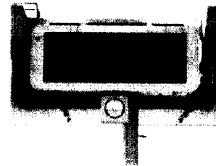
塞車情形圖形情報顯示



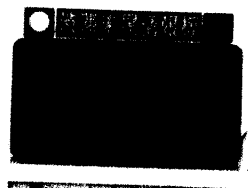
隧道警示情報顯示



前方火災道路封閉情報顯示



壅塞末端情報顯示



前方阻塞情報顯示

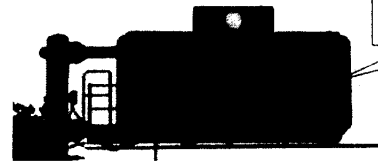
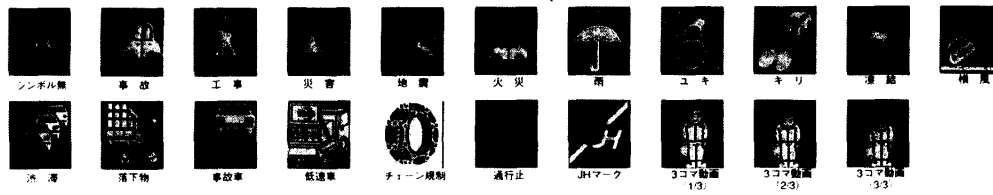


圖 6.21 各種資訊可變標誌系統

■シンボル表示



ルートマークによる情報提供手法の確立

図 6.22 資訊可變標誌 CMS 顯示圖形

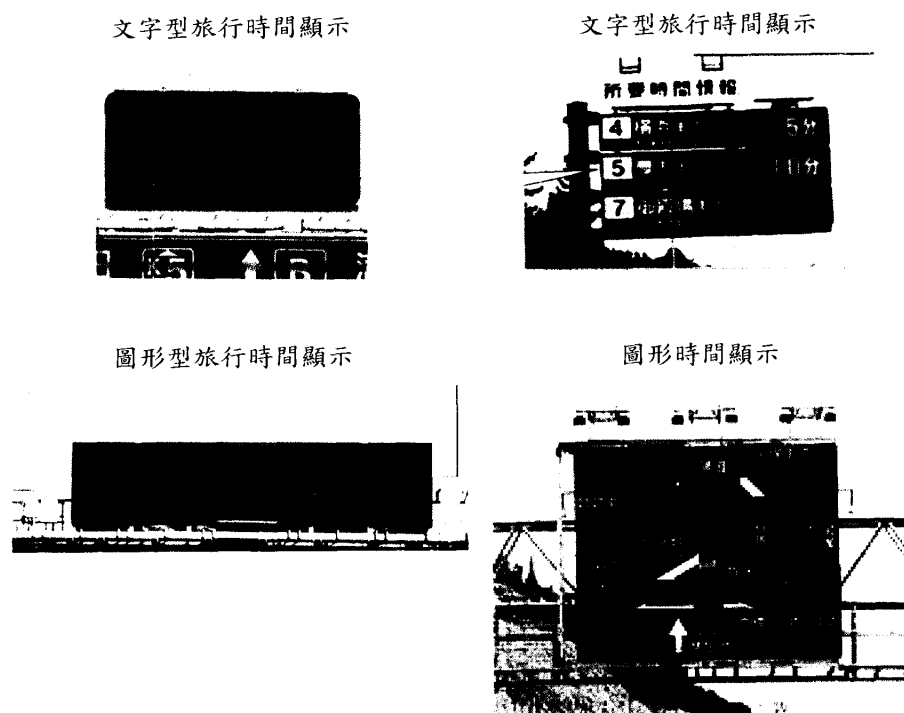
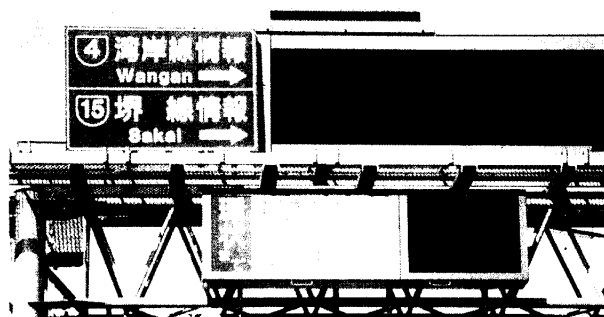


圖 6.23 旅行時間顯示板

看板型路徑比較旅行時間顯示



可變型路徑比較旅行時間顯示

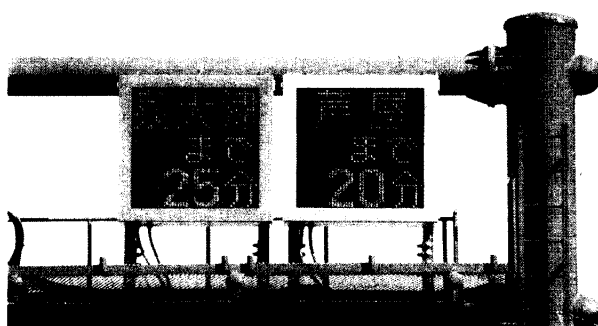


圖 6.24 路徑比較顯示板

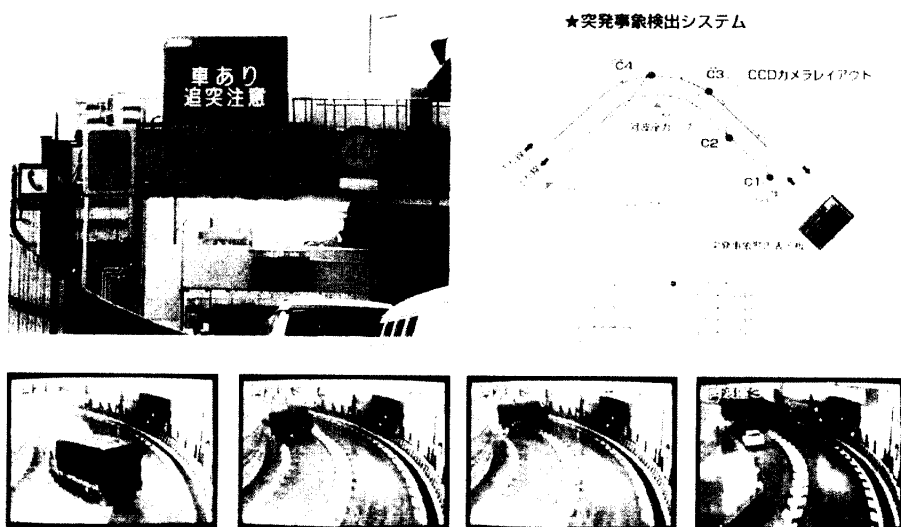


圖 6.25 突發事件顯示板

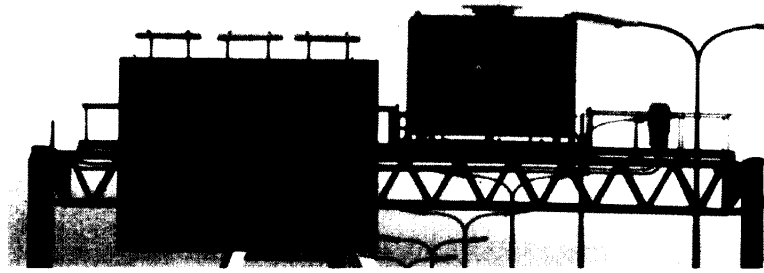


圖 6.26 停車場資訊顯示板

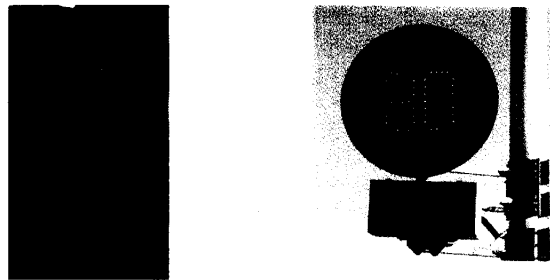


圖 6.27 速限可變標誌

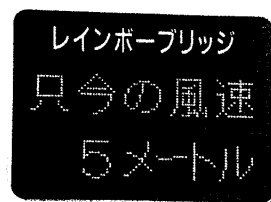


圖 6.28 風速顯示板

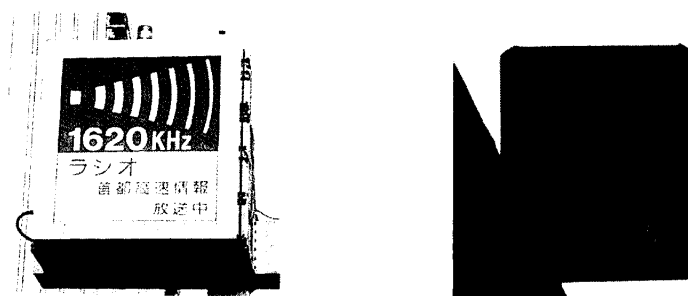
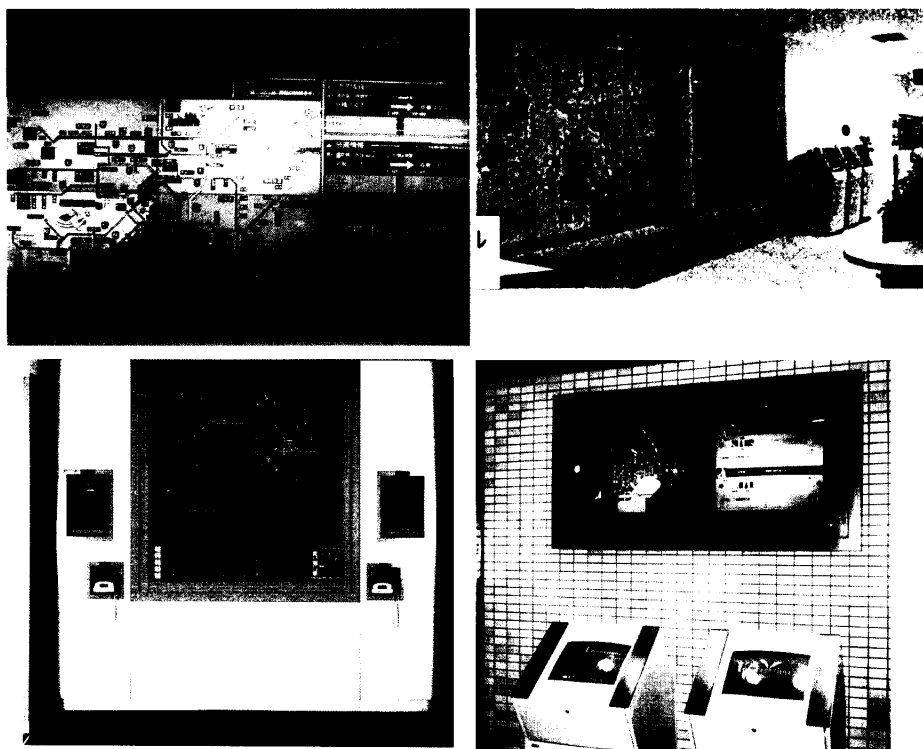


圖 6.29 路側廣播系統

服務區之用路人資訊提供看板



服務區之個人化交通資訊查詢觸碰式螢幕

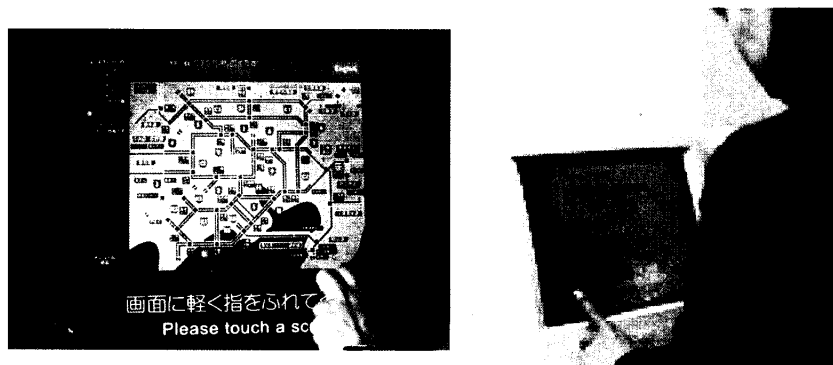
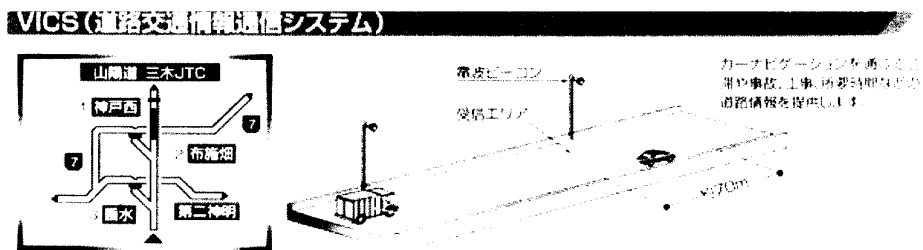


圖 6.30 道路資訊終端設備



圖 6.31 自動電話語音服務

VICS 交通資訊提供系統圖



VICS 車機顯示螢幕

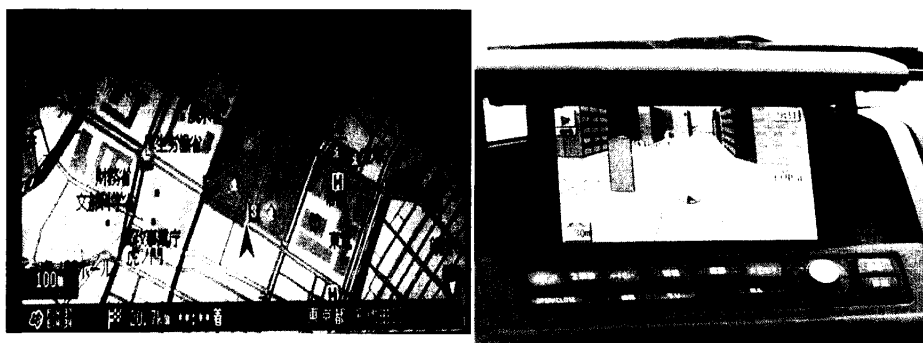


圖 6.32 道路交通資訊與通信系統與車機設備圖

6.4 先進道路交通管理系統實例說明

以下針對日本整合性之道路交通資訊提供與發佈之方式進行介紹。

一、成田機場至東京都旅行時間資訊提供案例

東京成田國際機場於入境大廳處，提供聯外交通狀況顯示及說明看板，以大型地圖板顯示主要道路路網及以顏色顯示即時路況，地圖板上提供由機場至各主要旅次吸引點之預估旅行時間，對於入境旅客之行程規劃有顯著之效益，減低於機場內尋找資訊所帶來之不確定感。（如圖 6.33）

除此之外，用路人可在日本道路交通情報網站中，點選全國高速公路（包含都市與城際）道路名稱，獲得即時交通訊息及預估旅行時間，如圖 6.34。此外，在路側資訊可變標誌、車上導航系統 VICS 及停車場旁資訊螢幕皆為道路旅行時間發佈之有效途徑之一，分別如圖 6.35 至圖 6.38 所示。

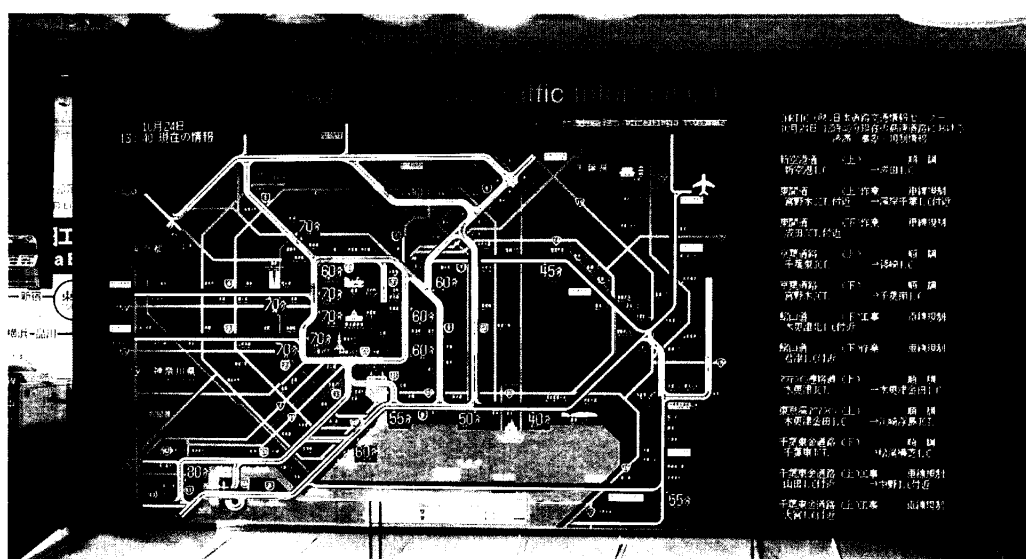


圖 6.33 日本成田機場聯外交通即時資訊看板

名古屋高速

●主な規制情報 11月22日17時25分 現在の情報です (この情報は自動更新されません)

1 1号小牧線	南行	豊山南	← 堀の内		速度規制
東名	下り	旭BS	← 旭BS	故障車	

Copyright (C) JARTIC

●主な旅行時間 11月22日17時25分 現在の情報です

路線名称	方向	区間	旅行時間
都心環状線	外回	東新町 → 大高	15分
1号楠線	南行	楠料金所 → 東新町	10分
1号楠線	南行	楠料金所 → 大高	25分
1号楠線	北行	東片端JCT北渡 → 楠	10分
2号東山線	西行	四谷 → 千音寺	15分

図 6.34 日本道路交通情報網預估旅行時間與事件訊息發佈

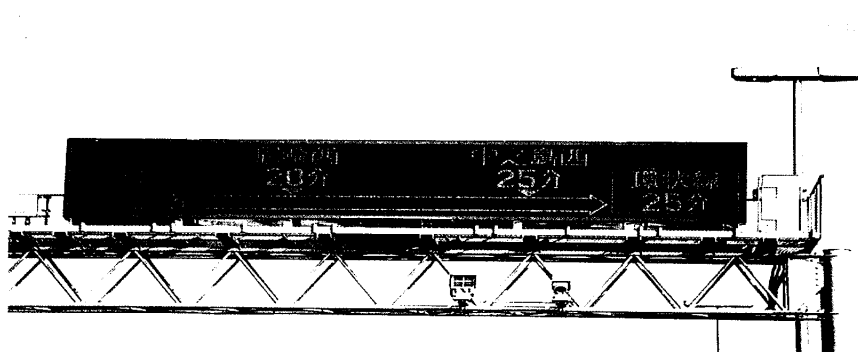


図 6.35 日本高速公路資訊可變標誌預估旅行時間顯示

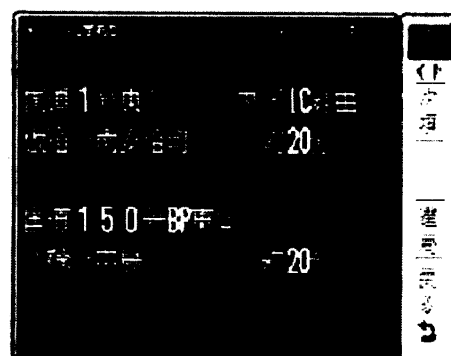


図 6.36 日本 VICS 車上螢幕預估旅行時間顯示

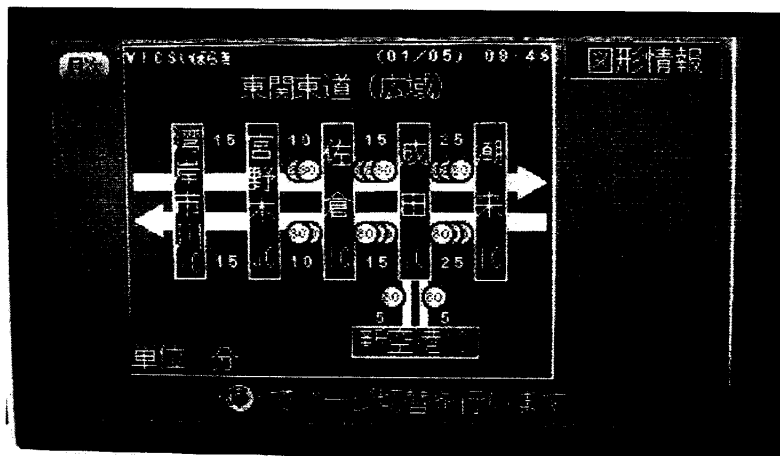


圖 6.37 日本停車場旁螢幕預估旅行時間顯示

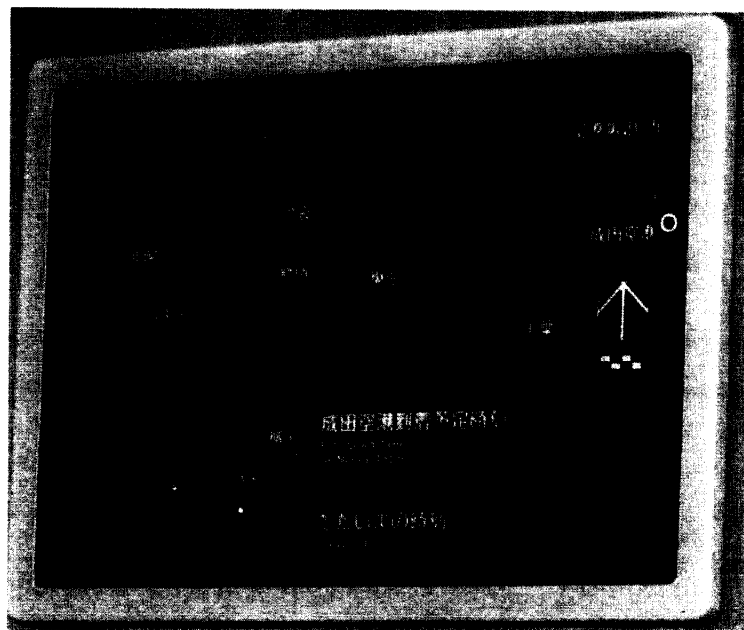


圖 6.38 日本成田機場至東京都高速鐵路車廂螢幕預估旅行時間顯示

二、日本整合道路資訊案例

日本整合道路資訊架構如圖 6.39 所示，包含路側設施資訊蒐集、交控中心間資訊處理交換與資訊發佈等各相關設施皆納入交控中心整合系統內，使各交控中心效用發揮至最大。交控中心整合計畫亦促成用路人利用車載導航器與 VICS 路況資訊傳輸設備，來接收即時性交通資訊並瞭解即時性道路狀況，以供作為最佳之旅行計畫。然而，對於沒有車載設備的用路人，亦可以由資訊可變標誌或是各類廣播，來獲取即時交通路況；其他用路人也可利用公共場所的交通資訊站(Kiosk)來得到多樣化的行前資訊。

第七章 研修心得與建議

7.1 ITS 個別技術部分

一、AHS

- (一) 國內因為交通事故死傷人數，雖然有逐年遞減之趨勢，但是相對於先進國家，仍有改善的空間，應該參考日本 AHS 研發與推動建置，針對交通事故分析其原因，尤其應分析大型車輛事故之原因，並使用 ITS、AHS 的技術與措施解決交通安全問題，發揮 AHS 之交通安全的成效，達成預期之目標。
- (二) 有關國內易肇事路段或地點，除了採取交通工程改善措施之外，應納入 ITS、AHS 的技術與措施，確實整合車輛與道路之相關資訊，考量提供路側或車上動態即時資訊或有個別差異之資訊、輔助駕駛人操控等先進之技術，進行相關研究、測試與規劃。
- (三) 國內應探討路側單元與 AHS、ETC 等車上單元整合所能發揮之成效，並訂定通信標準，作為發展與建置依據與參考。AHS 的研發與推動應由相關部會(包括交通部、經濟部、內政部、國科會等)之協調與合作共同努力，可參酌日本 AHSRA 之經驗，結合產官學研力量，促進國內的發展。
- (四) 基於 ITS 與 AHS 發展需求之考量，宜思考國內規劃路側設施測試場之需求，並善用國內既有車輛測試研究中心之測試場，協助 AHS 相關研發與應用之測試。
- (五) 先進安全車輛(ASV)由於國內車廠規模不大，對於投入研發缺乏動機，但是由於國內零組件廠商，在產品的研發以及製造，已有外銷實績，產業發展似有不錯的前景，政府相關部門應重視及輔導，並逐步達到系統整合與研發應用更高層次的發展目標。
- (六) AHS 所需建置與購置之路側單元與車上單元，也應作成本效益分析，使得相關單位、業者及使用者能夠有具體的參考。此外，有關 AHS 或 Smartway 規範的研擬與訂單，也應投入研究及探討，以落實推動建置。
- (七) 路側單元的各項偵測器是 AHS 系統最重要的基礎設施，建議國人應投入基礎研發與應用，提高其精確度及可靠度，並且考慮各種天候因素之影響，達到符合實際應用之穩定性，才能打造 AHS 實用化的基石。

二、ETC 部分

- (一) 日本 ETC 採取全國統一之標準，而且安全控管嚴謹，一卡可通行全國，而且交易安全受到保障，值得我國參考學習。
- (二) 日本 ETC 促銷活動、機車之 ETC、DSRC 多功能使用及產業發展等推廣應用所遭遇之非常重要的課題，均值得我國深入瞭解、探討及借鏡。
- (三) 有關「ETC 車上單元與 VICS 車上單元等多種車上單元之如何整合與解決？」的問題，都是國內外均應重視的課題，而且攸關未來 ITS 相關產業之發展，實應掌握發展應用先機，增進 ITS 服務及產業效益。
- (四) 臺灣與日本收費站配置方式及計費方式均不相同，國內未來 ETC 建置應考量因地

制宜的因素及國情，發展適合國內的 ETC 系統。

三、DSRC 部分

- (一) DSRC 是 ITS 很重要之應用的平台及依據，日本的發展過程值得借鏡，應該避免 ITS 的次系統，分別採用不同短距離特定通信，導致後續 ITS 發展整合困難的問題。
- (二) DSRC 應考慮未來 ITS 多功能的使用，而且要儘量採用開放的標準，避免受制於專利、智慧財產權，以免導致 ITS 應用與產業發展受到限制。微波系統世界趨勢，雖然朝向 5.8GHz 的發展，但是美日歐各種標準有所不同，而且由無法互通的問題。
- (三) 國內短距離特定通信標準之選定，若考慮未來海外 ITS 相關市場的爭取，則應探討整合性多模之車上單元之研發，以適用於世界各地不同之需求。

四、VICS 部分

- (一) 日本 VICS 系統是擁有 846 萬用戶、用戶增加速度最快、世界最先進的道路交通資訊提供系統。
- (二) VICS 成功的因素，是政府和民間企業的充分配合協助，由民間企業提供資金，以及由政府免費提供資訊，透過這樣的緊密合作，才造就今日 VICS 的成功。
- (三) VICS 的成功經驗，確值得作為我國發展旅行者交通資訊系統之參考。

五、道路 GIS 部分

- (一) 道路 GIS 資料應用範圍甚廣，舉凡行動通信、現在位置顯示、行政業務支援、車輛導航、災害預防與救難、以及道路結構物管理等，都可利用道路 GIS 資料作為位置參考資訊，提供作業效率。
- (二) 日本道路地圖之數位化工作，係由產官雙方合作，由政府授權日本數位道路地圖協會製作，圖源為數位地形圖，由政府與協會簽約，每年提供協會更新資料，過去為每年全面更新數位地圖，現在只提供新資訊作為輔助性資訊，資料庫負擔可以減輕。
- (三) 由於道路交通情報資訊來自不同單位，各單位使用各自開發功能不同的系統，因此，有必要訂定一套共通的道路通信標準，提供各單位作為系統間交換資訊使用。目前日本已經研訂完成道路通信標準相關之協定標準(Protocol Standard)、資料目錄標準(Data Dictionary Standard)與訊息集標準(Message Set Standard)，日本也以本國經驗，積極參與國際相關通信標準及資料規格標準之制定，包括參與 ISO/TC204、TC22、TC211 等之研商，進行與國際標準之整合工作。
- (四) 本所近年亦積極推動 1/5000 交通路網數值地圖製作以及資料通信標準之制定工作，以上計畫的成果將有助於我國 e 化交通的成功推展，日本國內相關經驗特別值得作為我國發展相關計畫之借鏡。

六、RCS 部分

- (一) 日本道路資料通信標準(初稿)於 2000 年 4 月完成，當時訂定之準則，嘗試涵蓋至 2002 年為止，日本道路管理使用之所有 ITS 系統。

(二) 完成之四大項標準化工作包括資料目錄、訊息集、通信協定、與 MIB (Management Information Base)。

(三) RCS 之訂定與 ITS 系統架構緊密鏈結。

七、ATMS 部分

- (一) 日本常透過相關協會或團體處理 ITS 之業務推動，如「日本道路交通情報中心」負責彙整全國各道路管理單位蒐集之交通資訊，並作統一運用及供各單位間資料交換，藉由此種長期委託方式可節約政府人力，持續性之推動及提昇，並使 ITS 推動上可更具彈性及更加快速，此推動方式值得我國學習之參考。
- (二) 日本各種交控設備皆已訂有設置準則，惟因我國國情與日本並不相同，因此並不宜完全參照，我國應積極研究並訂定適合我國國情之各種不同道路等級(例如橋樑、隧道、都會區、郊區等)設置各種交控設備之準則，以避免設置之困擾。
- (三) 日本之 ITS 發展快速，尤其在用路人資訊提供之即時性與符合用路人需求性皆相當高，其主要原因乃在於基礎設施建設之完整性，因此我國應積極建置高、快速公路與一般市區道路之交通監控設備(尤其是車輛偵測器等交通資料蒐集設施)與相關之交控系統設施，以配合未來 ITS 之發展。
- (四) 日本已將交控設備列為道路建設之其中一環、除於道路規劃階段時即已考量交控系統之佈設外，並於施工階段一併施作，除避免二次施工之困擾外更可確保系統運作之完整性，此種作法值得我國學習。
- (五) 日本資訊可變標誌提供資訊之內容表現非常多元，除文字型式外、尚包含圖示型式或文字與圖示結合等方式，顯示內容大量以圖案方式表現，除提供用路人參考資訊外，亦給予用路人活潑生動之感覺，並運用顏色區分事件之嚴重程度、旅行速度或是旅行時間，讓用路人一目了然，此種運作方式值得我國學習。
- (六) 「旅行時間的提供」對用路人來說是最實際與最直接的資訊內容，在日本交通控制系統上已屬成熟的技術，我國在交控系統規劃與發展上，應推展此方面系統之研發。
- (七) 於道路線型不佳之路段上，設置事故自動偵測系統與事前警告系統，對於追撞車禍之預防應有其功能，我國應積極發展相關之研究，以降低肇事率。
- (八) 日本各服務區之道路資訊終端設施，顯示之資訊內容除整體路網資訊外，尚包含施工資訊、事故資訊與個人化交通資料之查詢等，內容完整充實，值得我國學習。

7.2 整體部分

- 一、 日本 ITS 技術之發展、組織、發展架構、法規等各方面皆較我國先進成熟許多，值得我國借鏡與學習。
- 二、 有關雙方合作層面可再提昇，如警視廳之佈設交通偵測系統等及國土交通省 AHS 之研發與建置等，日本對於基礎建設之積極投入與長久持續的推動，值得我國參考與檢討。
- 三、 有關私人部門或單位也可多作交流如日本智庫野村總合研究所、豐田汽車、VICS 民間之協助推動、ITS Japan 等。
- 四、 日本在車輛導航、VICS 及 ETC 發展值得借鏡，在先進大眾運輸亦值得學習，在 ITS

相關產業之發展與策略方面，可提供我國參考與效法。應重視行人無障礙環境的實施，日本行人 ITS 也是良好的典範。

- 五、 中日技術合作交流管道須長期維繫，促進中日間之合作交流與實質關係。
- 六、 日本人極為守時及重視服裝儀容，研習人員要瞭解及重視。
- 七、 未來研提研習需求時，應多蒐集資訊，作更詳細說明，以利日方安排適合研習團之行程。
- 八、 參訪日本相關單位之前，對參訪人員事先說明及講解相關禮節，以避免失禮。
- 九、 參訪研習單位若能事先提供相關資料，俾便事先研讀，再與其討論，收穫將更豐碩。
- 十、 因赴日學習之機會難得，研習人員請教問題大多皆會超出預定之時間或是沒時間提問，建議可延長單位之參訪時間。
- 十一、 日本行動電話 I-mode 等取得資訊很方便，但是對外國人而言，旅館寬頻上網可使用之機會不足，網際網路環境應可再改善。因此建議有關代訂之住宿旅館宜有提供上網之服務，俾利掌握國內訊息及保持與國內服務單位之聯繫。
- 十二、 依實際研修經驗，研修內容豐富，三週之研修時間似不足，建議未來再有類似研修可視需要延長時間。
- 十三、 本次研修主題為 ITS，然因交控系統在日本來說係屬道路基本建設，並不是 ITS 發展之先進科技，故安排參訪時，對於系統之內涵及運作方式，較無說明與討論，惟交控系統對我國 ITS 仍扮演重要之角色，建議未來可針對日本交控系統軟、硬體及運作方式部份作研修學習，以提昇我國之交控系統之水準。

7.3 誌 謝

非常感謝經濟部國合處提供研習經費、機會及協助，並感謝日本國建協(IDI)對於研修行程的精心安排與接洽，令人覺得十分滿意。

感謝日方熱心接待、細心照顧，行程安排緊湊、符合需求，受益良多，特別感謝國建協船津先生及翻譯林正子小姐。並請代為轉達對經濟部駐日代表及國建協的謝意，感謝熱忱幫忙與協助。