

出國報告（出國類別：考察）

參訪中日本高速道路株式會社報告

服務機關：交通部高速公路局

姓名職稱：吳木富副局長

劉逢良組長

陳順興副組長

王屏生正工程司

許羽婷辦事員

派赴國家/地區：日本

出國期間：108 年 5 月 27 日至 31 日

報告日期：108 年 7 月 17 日

行政院及所屬各機關出國報告摘要

系統識別碼：C10801077

頁數：89 頁

出國報告名稱：參訪中日本高速道路株式會社報告

主辦機關：交通部高速公路局

出國人員：吳木富副局長、劉逢良組長、陳順興副組長、王屏生正工程司、許羽婷辦事員

出國類別：考察

出國地區：日本

出國期間：108 年 5 月 27 日至 31 日

報告日期：108 年 7 月 17 日

分類號/目：交通建設/交通建設

關鍵詞：交通管理、橋梁隧道、服務區

內容摘要：中日本高速道路株式會社及旗下負責服務區營運管理之 EXIS 株式會社，過去幾年已和本局進行多次的服務區交流及中日技術研討，鑒於高速公路交控系統、工程建設工法日新月異，以及服務區經營管理科技化，為學習設備維護、管理及防災應變新知並汲取國外相關經驗，本局規劃至中日本高速道路株式會社正式拜會，並參訪其轄管之道路管制中心、道路技術研修所、橋梁工地現場及服務區等，就交通管理、工程建設、道路維護管理及服務區等項目考察，透過實地意見交流與學習，以汲取日本高速公路相關實務經驗，俾於提升本局高速公路業務之技術與品質。

目錄

壹、 緣起及目的	1
貳、 行程概要	2
一、 參訪行程	2
二、 參訪人員	3
參、 參訪過程	4
一、 川崎道路管制中心	5
二、 橋本道路技術研修所	10
三、 沼津建設現場	17
四、 保全服務中心	24
五、 服務區	27
六、 道之驛	37
七、 交流座談會	40
肆、 心得及建議	48
一、 交通管理	48
二、 養護作業	63
三、 服務區	69
伍、 結語	84

壹、緣起及目的

民國 104 年中日本 NEXCO 高速道路株式會社及旗下所屬專責經營管理服務區之 EXIS 株式會社，透過臺灣舉辦之中日技術交流機會，首次參訪臺灣高速公路服務區經營狀況，驚艷臺灣服務區近年蛻變之成果，嗣後每年度均由中日本 EXIS 株式會社指派相關主管人員與高公局進行友好訪問與交流，高公局為持續提升服務區服務品質，105 年首次由高公局率同服務區經營廠商團隊，至中日本 EXIS 株式會社進行參訪觀摩，並建立雙方友好互訪機制及活動交流之合作模式。本年度為擴大臺日雙方之交流層面，就高速公路橋梁工程、道路維養、交通管理暨服務區等之交流，經中日本 EXIS 株式會社正式邀請前往參訪，高公局經徵詢服務區經營廠商均有參訪意願，由吳副局長木富率同服務區廠商人員 20 人及本局橋梁、道路養護及服務區經營管理等單位 5 人，至中日本 NEXCO 高速道路株式會社及 EXIS 株式會社進行正式拜會及參訪。

近年臺日雙方積極透過臺灣美食展等相關活動，已初步建立雙方之情誼，本次出訪主要目的，就服務區經營管理交流方面，讓經營廠商可透過交流觀摩活動，汲取日方服務區經營管理提升營業績效之創新模式、管理單位則可見識各項高品質公共服務之規畫構想，未來臺日雙方也可進一步就同名之服務區進行姊妹締盟關係之發展，也提供服務區經營廠商直接與中日本 EXIS 株式會社合作協力經營服務區之契機。此外，本次出訪更重要的是促進臺日雙方友誼關係的深化，同時也開展道路設施養護管理等面向與日方交流合作之基礎，讓臺日雙方不論在服務區經營管理及道路設施養護管理均能互蒙其利。

貳、行程概要

一、參訪行程

本次出國行程自 108 年 5 月 27 日至 5 月 31 日，為期 5 天，主要行程為拜會中日本 NEXCO 高速道路株式會社及其子公司 EXIS 株式會社，暨參訪川崎道路管制中心、橋本道路技術研修所、沼津建設現場、保全服務中心，及海老名 SA、富士川 SA、足柄 SA 及牧之原 SA，與小山町及富士川樂座道之驛等。

表 2-1 參訪行程表

日期	地點	參訪內容	日方主要代表人員
5/27	桃園→東京成田	去程	
5/28	橫濱	川崎道路管制中心	センター長 多田寿 館長 榎本登
		海老名 SA	支店長 龜山純一 総支配人 本多亨
		橋本道路技術研修所	土木技術部長 大窪克己 所長 中崎邦夫 課長 谷野知伸 副所長 毛利俊二
		足柄 SA	
5/29	静岡	沼津建設現場	工務課長 佐渡谷冬樹 係長 坂部努
		小山町道之驛	新事業開發團隊 原田裕久
		富士川 SA	代表取締役社長 青山忠司
		富士川樂座道之驛	執行役員兼支店長 相川勝 総支配人 廣瀬求延 執行役員 並木嘉久 新事業開發團隊 石田貢
		牧之原 SA	
5/30	名古屋	NEXCO 及 EXIS 本社 (意見交換)	代表取締役社長 CEO 宮池克人 關聯事業本部長 布目弘司 國際事業團隊 宮西洋幸 係長 米本浩也
		保全服務中心	土木技術部長 大窪克己 課長 谷野知伸 係長 高野真希子
5/31	名古屋→桃園	返程	

二、參訪人員

本次參訪行程由本局吳副局長木富率相關業務同仁，並邀集本局 ETC 技術顧問儀衡工程技術顧問股份有限公司，暨服務區經營廠商統一超商股份有限公司、全家便利商店股份有限公司、新東陽股份有限公司、南仁湖育樂股份有限公司等共計 25 人。

表 2-2 本局暨所屬服務區經營廠商參訪人員名單

單位	職稱	姓名
交通部高速公路局	副局長	吳木富
	組長	劉逢良
	副組長	陳順興
	正工程司	王屏生
	辦事員	許羽婷
儀衡工程技術顧問股份有限公司	協理	邱華玉
統一超商股份有限公司	部長	吳振榮
	企劃開發經理	陳品銓
	商場區長	蘇瑞朋
	商場經理	陳柏霖
全家便利商店股份有限公司	部長	李慶洋
	資深經理	黃士哲
	經理	宋源豪
新東陽股份有限公司	董事	許清圳
	協理	梁桓碩
	協理	謝聰輝
	副理	呂燕明
	專員	徐麗綦
	專員	蘇思潔
南仁湖育樂股份有限公司	副董事長	鄭宜芳
	總經理特助	鄭淑璟
	顧問	趙惠美
	特助	向慶隆
	協理	黃秋玉
	專員	鄭靖愉

參、參訪過程

日本高速公路之管理自 1959 年由國土交通省道路公團負責，於 2005 年 10 月起依地域劃分進行公司化，改由東日本、中日本、西日本等三家株式會社辦理，三家公司均為 100% 官股之國營事業公司。



圖 3-1 NEXCO 各株式會社管轄範圍

中日本高速道路株式會社負責日本中部地區高速公路之管理，諸如道路收費、交通管制、工程建設、維護與維修、服務區經營管理等，分別由旗下轉投資之專業株式會社事業體經營管理，其中與本局友好之 EXIS 株式會社即為專責中日本服務區之營運管理事業。

表 3-1 中日本高速道路株式會社簡介

公司簡介（資料截至 2019 年 4 月）		
公司名稱	中日本高速公路股份有限公司 Central Nippon Expressway Company Ltd(NEXCO-Central)	
總裁兼最高執行長	宮池 克人 (Yoshihito MIYAIKE)	
總部	日本名古屋	
創立時間	2005 年 10 月 1 日	
員工總數	2,139 人	
集團公司數量	25 個	
資本額	650 億日元	
高速公路運營	運營中的高速公路路段	2,132 公里
	交通量	198 萬輛車輛/日
	通行費營收	6,934 億日元/2018 年度

	建設中の高速公路	132 公里
其他事業	休息站數量	181
	休息站的零售額	2,136 億日元/2018 年度

一、川崎道路管制中心

(一) 轄區範圍

包含東名高速公路及新東名高速公路位於東京都、神奈川縣、山梨縣、靜岡縣及愛知縣境內之路段，總管轄長度共 554.1 公里（營運中路段）、59.5 公里（建設中路段），包括東名高速公路、新東名高速公路、圈央道等，詳如圖 3-2 所示。



圖 3-2 川崎管制中心轄區範圍示意圖

(二) 管制中心之配置

川崎管制中心之配置主要分成二大部分，一部分為交通管制室，另一部分則為設施管制室，詳如圖 3-5 所示。其中交通管制室除交通管理相關人員外，還有警察派駐，俾利進行相關溝通協調作業。



圖 3-3 川崎高速道路管制中心前方告示牌



圖 3-4 川崎高速道路管制中心派駐之警察局標示牌

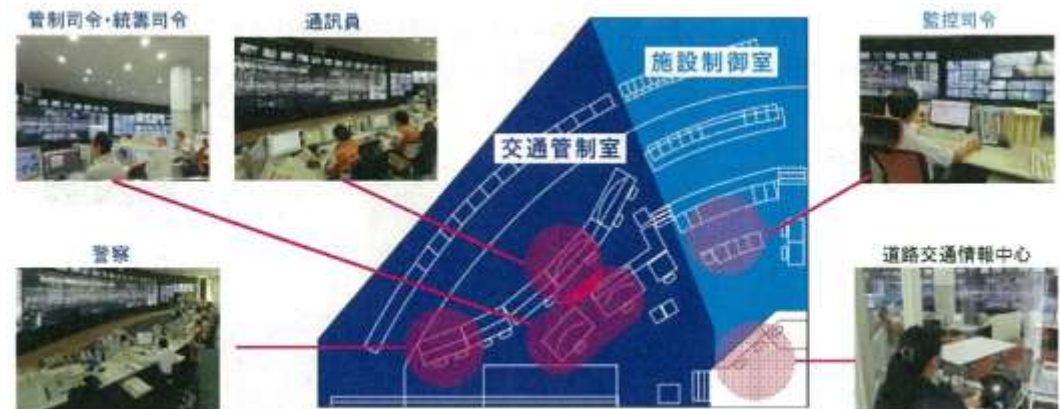


圖 3-5 川崎管制中心配置示意圖



圖 3-6 川崎道路管制中心

(三) 主要任務

川崎管制中心之主要任務分為交通管理與設施監控管理，透過管制中心 46 個 64 吋螢幕的監控及控制設施的連動，收集、提供資訊供用路人瞭解路況，及供執法或救護人員應對，24 小時、365 日守護著乘客與高速公路的安全、安心及舒適，說明如下並如圖 3-7 所示。

1. 交通管理：

道路狀況的監控與對應，可透過相關事件資料（交通事故、塞車、掉落物、故障車輛及自然災害等）之蒐集，將其轉化為資訊提供（資訊看板、公路廣播、汽車導航資訊、公路訊息、公路電話、道路交通情報中心、警察及國土交通省等）。

(1) 事件資料蒐集

- A. 手動輸入：透過監控攝影機（高速公路每 1 公里間隔設置 1 個攝影機，監控車輛行駛狀況）或交通管理隊（駕駛巡邏車在道路上巡邏，並可前往因故障或車禍受困用路人所在地）透過操作板輸入相關資訊。
- B. 自動輸入：透過車輛偵測器（Traffic counter）偵測通過交通量及速度外，還可以自動檢測停放或逆向的車輛。

(2) 用路人提供之事件資料

若發生車禍、故障、掉落物或異常等狀況，用路人可以透過緊急電話（每 1 公里設置一台緊急電話）、手機撥打#9910 通報管制中心。

2. 設施監控管理：

道路上相關設備的監控與對應，透過相關設備資料（隧道緊急換氣設備、資訊看板、道路照明、私人發電設備、CCTV 攝影機及 ETC 等）之監控，當有

狀況時可即時通知相關單位（公路巡邏車、警察巡邏車、消防車、救護車等）應變。



圖 3-7 川崎交通管制中心主要負責任務示意圖

(四) 道路管制系統優點

當事件發生時，可即時進行資訊蒐集，並根據資訊之類型確認優先順序後，再提供給需公布資訊之處（例如：動態顯示看板、道路廣播、日本道路情報交通情報中心等）。

1. 各式資訊顯示看板：

透過道路管理系統可於高速公路上提供相關資訊，如下圖所示。



圖 3-8 高速公路出口資訊



圖 3-9 高速公路圖形化標誌



圖 3-10 行駛時間動態訊顯示看板



圖 3-11 服務區距離及壅塞狀況動態資訊顯示看板

2. 對於正行駛於高速公路上之用路人：

可透過公路廣播及服務區內的交通資訊設備查詢相關交通資訊。

3. 對於即將行駛高速公路之用路人：

可透過手機查詢高速公路相關資訊或透過 VICS（車輛導航系統）查詢道路壅塞資訊及目的地預估抵達時間等資訊。

(五) 交通管制中心與現場連動與對應

中日本高速公路設有交通管理隊進行相關巡邏及緊急事件之處理。當發生車禍時，會由交通管制中心通知交通管理隊派巡邏車（如圖 3-12）前往事故現場，通知後方車輛前方發生事故，並進行交通管制以確保用路人行車安全，此外亦會視狀況通報警察、消防、救護車、拖車等單位進行事故之排除。當發生掉落物時，亦由交通管制中心通知交通管理隊，交通管理隊則派遣巡邏車至掉落物現場等待道路淨空後進行掉落物清除作業（1 人揮旗、1 人回收）。



圖 3-12 交通管理隊巡邏車

(六) 設施監控

除前述交通管理作業外，交控中心亦需負責相關設施之監控，從遠端監控高速公路上之照明、資訊顯示看板及 ETC 設備之狀況，當設備發生故障時即會有故障警報響起，提醒監控人員注意並進行相關處置。此外，並進行隧道內緊急設備之監控，詳如圖 3-13 所示。



圖 3-13 隧道設施監控示意圖

(七) 主要統計數據

依據中日本高速公路株式會社之說明，日本高速公路有死傷之事故率（件/交通量車次）為一般公路的 1/10，高速公路相對安全。而以中日本高速公路株式會社於 2018 年之統計資料觀之，中日本高速公路公司東京支社全年之事故總計 3,834 件、死傷事故總計 434 件、死亡人數 12 人、交通中斷件數共 106 件（包含事故、施工等所致交通中斷）、掉落物處理件數共 24,378 件、道路緊急電話（#9910）接通次數 19,975 次、緊急電話接通次數 2,840 次，詳如表 4 所示。此外，逆向行駛件數則總計有 19 件。

表 3-2 中日本高速公路東京支社相關事故統計資料

事故件數	死傷 事故 件數	死亡 人數	通行 禁止 件數	掉落物 處理 件數	道路緊急 #9910 撥號接通 次數	緊急 電話 接通 次數
3,834 件 10.5 件/日	434 件	12 人	106 件	24,378 件 66.7 件/日	19,975 回 54.7 次/日	2,840 回 7.7 次/日

二、橋本道路技術研修所

NEXCO 中日本高速道路株式會社於東京市神奈川縣橋本區設有「技術研修所」，為該公司員工之訓練所，這是一棟 3 層樓建築物，內有針對 NEXCO 中日本高速公路隧道、橋梁等設施之模型，以利對所屬員工進行教育訓練，且對研修課程進行分級授課，計將員工分為（1）入門-1 年經驗、（2）初級-2 年~5 年經驗、（3）中級-5 年~15 年經驗及（4）上級-16 年經驗，如圖 3-14 所示。另外授課種類有三大類：職業安全、土木檢修及設備研習等，其內容大綱如圖 3-15 所示。



圖 3-14 進修課程的分級圖

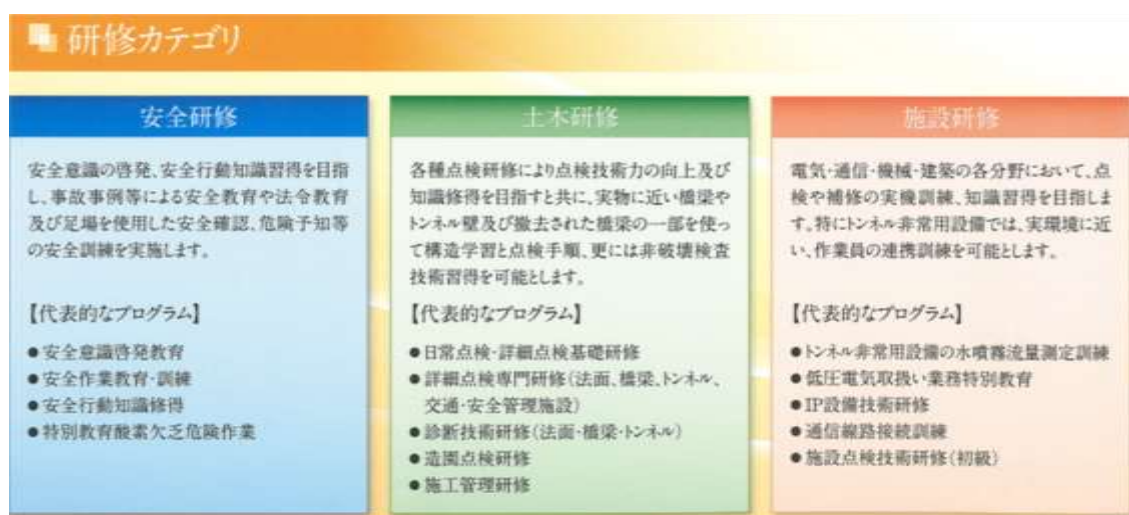


圖 3-15 進修課程種類及内容大綱圖

為提供用路人有安全安心舒適的行車環境，及不斷追求進步，營運中的高速公路必須有良好的人才進行維護工作，目前新東名計有 830 公里高速公路，部分構材已老舊化，點檢工作相形重要。為培育強化點檢人才以提升安全品質，在此背景下成立技術研修所。

研修所運用舊有汰換構件或工程現場實際設施為模型培訓內部工程師，以利工程師瞭解研修所習得技術與現場是一致的，諸如鉚釘、瀝青、橋梁支承、伸縮縫、隧道內設備、低壓設備等檢測訓練、缺氧訓練等、也用於外部培訓或諮詢，如集團員工和周邊地方政府。

用路人的安全是最上位的，運用檢測技術努力精進降低風險，所以研修所是承先

啟後任重道遠背負重要任務的單位。該技術研修所所內設備展示內容，包含設備資訊展示隧道實體模型、橋梁實體模型（汰換構件）、地錨、隧道內設備、工作梯、安全設備等項，茲分述如下：

(一) 隧道實體模型：

由實際施工中使用的材料及設備組成，除了混凝土結構外，在隧道壁表面上安裝照明設備、消防栓、緊急用設備等，並且在背部重現如螺栓（鐵桿）等隧道支撐構建，且能在近似實際情況進行各樣的檢查與防災演習訓練，相關設施如下圖所示。



圖 3-16 隧道模型正面(含消防設備)



圖 3-17 隧道模型上方襯體、照明及管線設備



圖 3-18 隧道模型後方襯體



圖 3-19 隧道內設施依交通量及長度來分級建置表

日本隧道消防設施設置規範，規定 3000 公尺以上之 A 級隧道才需於隧道內設置水噴霧設備，而水噴霧設備之啟動，由監控中心人員下令開啟，並非全自動。

(二) 橋梁實體模型：

研修所的橋梁模型除了忠實地還原了主體結構外，也將鋪面、隔音牆等設施以近似高速公路橋梁實體來進行製作，使得學習者能研習實際檢查所需的基本知識及觀點，相關設施如下圖所示：



圖 3-20 橋梁伸縮縫模型(1/2)



圖 3-21 橋梁伸縮縫模型(2/2)



圖 3-22 橋梁之橋面板設施模型



圖 3-23 橋梁結構橋面板



圖 3-24 鋼梁結構模型



圖 3-25 橋梁結構中空橋面板模型



圖 3-26 解說看板

(三) 土工模型：

介紹地錨部件，並藉由展示填充陡峭梯度的強化土牆，進而確認看不見的結

構與部位來深化學習，如下圖所示。

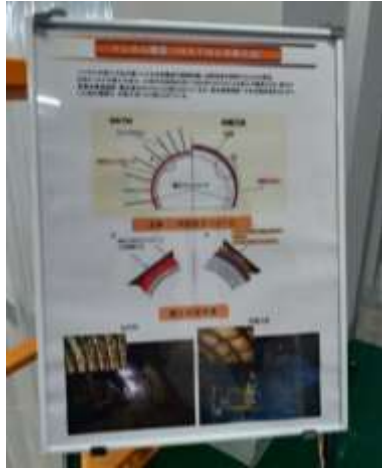


圖 3-27 新奧工法隧道襯砌混凝土版說明背板



圖 3-28 橋梁結構橋面版

(四) 施工安全設備實體模型：

為確保施工人員於工地進行建設、維護與維修作業安全，在研習所內展示了許多的人員上下施工架設備、安全服裝及防護器具等，供員工學習正確安衛知識，如下圖所示。



圖 3-29 施工上下設備工作架實體模型



圖 3-30 安全服裝看板



圖 3-31 施工上下設備工作架模型

圖 3-32 安全標語

圖 3-33 安全服裝

(五) 混凝土牆結構非破壞檢測設備：

該技術研修所針對水泥混凝土牆結構（如箱涵、隧道襯體及橋面版）檢測，設置了敲擊檢測用混凝土牆模型，並配置兩種敲擊器材工具：分別有鐵鎚及滾動錘（如下圖所示）二種。讓學習者了解經過不同敲擊部位而產生不同的回音效果，得知混凝土內部結構之健全與否。



圖 3-34 鐵槌敲擊回音點檢測牆



圖 3-35 滾動槌敲擊回音點檢測牆



圖 3-36 敲擊回音點檢測法混凝土牆

(六) 道路鋪面檢測車（Road Tiger）設備：

該部 Road Tiger 是 NEXCO 中日本公司自 1984 年發展以來第 6 號車型，是可以檢測高速公路鋪面上車轍、平整度及裂縫等損害之檢測車，並擁有最新測量系統（有 54 顆感應器）與 GPS/陀螺儀技術（可進行水平測量技術），可在車速 100km/hr 時仍能準確測量鋪面狀況，如下圖所示。



圖 3-37 Road Tiger 鋪面檢測車正面及側面圖



圖 3-38 Road Tiger 檢測車上方影像儀



圖 3-39 Road Tiger 檢測車前方平坦儀

經參訪研修所置放的舊有汰除橋梁或工程現場實際設施模型、構件，內容略如下述：

新奧工法（NATM）隧道襯砌混凝土版片，此版片由實際施工中使用的材料和設備組成，厚度 30 公分，比例為 1：1，即尺寸與現場完全一樣，且佈設有隧道內機電設備、消防設備等，並且在背部重現諸如鎖定螺栓等隧道支撐構件，而能在近似實際情況進行各樣的檢查及演訓。

橋梁模型除了忠實還原主體的金屬結構外，也將鋪路、隔音牆等結構以近似高速公路橋梁實體來進行製作，期能提供學習者習得實際檢查所需的基本知識和觀點。

橋梁模型也還原用於檢查的通道和梁與梁之間的連接部，以方便執行更逼真的檢查，另外也配置支承墊和伸縮縫，加深學習者對每個部分功能的理解。

在曾長期被使用的部分橋梁實體部分，透過觀察和觸摸真實物體，可以確定受到長時間暴露在風雨中並且在其上部行進的車輛重量所造成損害的同時，也確實認知更新老化結構的必要性。

在地錨部分，藉由展示地錨實體，提供學習者知悉看不見的結構及部位來深化學習。

在非破壞檢測部分，以工具輕敲或摩擦牆面的聲音判斷結構是否紮實。

在工作梯及安全設備部分，藉由展示工作梯及安全設備實體，供學習者瞭解工作梯接頭要紮實及使用安全設備的重要性。

三、沼津建設現場

本次參訪工程建設地為 NEXCO 中日本公司於新東名高速道路段之靜岡-神奈川縣境~御殿場 JCT 一項新建高速公路工程（如圖 3-40 所示），於該公司新駒門第三高架橋工事所簡報中敘述了相關施工路線（如圖 3-41 所示），主要施工項目有橋梁 7.5km、土堤路段 7.1km 及隧道工程 3.5km，進度已達 43%（如圖 3-42 所示）。



圖 3-40 參訪施工工程名稱



圖 3-41 參訪工程施工路線圖

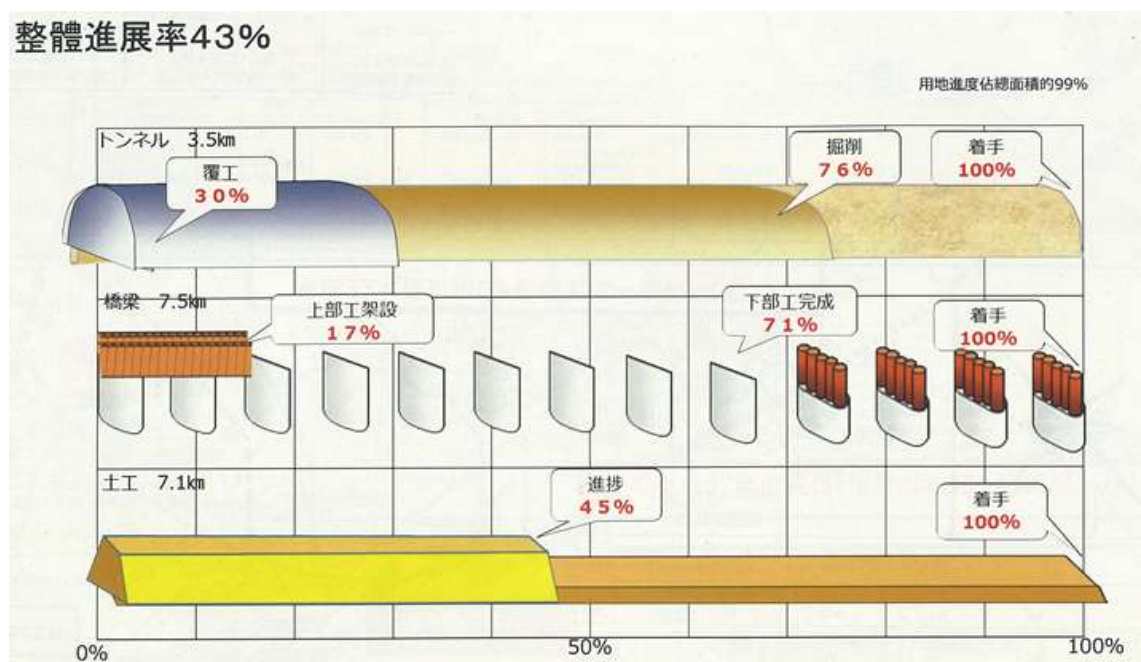


圖 3-42 參訪工程目前施工進度表成果圖

首先於建設施工之新駒門第三高架橋工事所內進行工程簡報，而在進入事務所會議室前須脫鞋（在臺灣土木工程施工經驗中尚屬少見），後再由施工人員帶領參觀一處施作 U 型梁施工現場（全跨吊裝工法）及一座採新奧工法之隧道施工場所，

內容約略如下：

- (一) 本工程有一跨須跨越高速公路，跨徑 100 公尺，先將每一長 10 公尺節塊共 10 個(總重量 700 公噸)運至毗鄰跨越處工作場所組裝完成，再利用多軸油壓板車（俗稱蜈蚣車）載運至跨越處，以起重機吊升至預定位置固定後完成本工作。
- (二) 由於跨越處下方亦為高速公路，僅能於夜間封閉車道進行施工，封閉時間為晚間 7 時至翌日上午 7 時，共計 12 小時；配合日本法令規定連續上班時間不得超過 12 小時，因此須採人員輪班，總計使用 200 多人，共計封閉 6 次，每次均按預定時間完成吊裝工作，準時開放通車。
- (三) 因本工程鋼梁為大型構件，日本現有可以起吊的起重機只有 2 台，該起重機須先拆卸成零組件，再運至現場組合，約須 2 個月始能完成組合。
- (四) 鋼梁吊裝工法之工作梯堅固安全寬敞，物料堆置井然有序。
- (五) 全跨吊裝工法之主梁係採 U 型設計，以減少重量，長度計有 32.5 公尺與 40 公尺二種，使用 PC 複合橋面版以提高耐久性，U 型梁為預鑄，可減少現場工作及節省人力，計有 6 個 U 梁預鑄場，每個預鑄場外均有設立佈告欄載明當時工作階段。
- (六) 全跨吊裝工法透過使用自行式升降設備，可以減少裝配和拆卸作業，1 跨 4 支主梁的架設作業可以在最短 9 天完工。
- (七) 全跨吊裝工法工區範圍地面鋪設粗粒料，車行經過少有灰塵，高架橋上的安全設施甚為完整。
- (八) 參訪新東名高速公路湯船原隧道工程，先依規定換穿雨鞋再進入隧道，隧道長度上行線 1604 公尺，下行線 1610 公尺，採用新奧工法施工，柔性路面 4 公分，隧道覆土約 40 公尺，目前開挖約 1000 公尺，開挖面正進行地質改良，部分隧道壁體已完成混凝土襯砌，部分壁體正在鋪設防水膜，開挖出土為火山灰，運至 13 公里外工程路堤填築。
- (九) 湯船原隧道因地下水位低，故隧道內部乾燥無排水問題，內部設有管制措施指示牌面，例如本局人員搭車行經設有按喇叭之指示牌面，司機均會停車按喇叭後再行駛，觀察其他車行經此處時亦會按喇叭後再行駛。



圖 3-43 工事所辦公室正面



圖 3-44 工事所辦公室前相關施工許可證明看板



圖 3-45 工事所前橋梁施工現場



圖 3-46 橋梁橋墩施工情形

於施工現場製造 U 型梁預鑄場地參訪，如下圖所示。



圖 3-47U 型梁預鑄場施工現場工程簡介看板



圖 3-48 型梁敦柱柱頭節塊施工情形



圖 3-49U 型梁預鑄場蒸氣養生設備



圖 3-50 跨越高速公路吊裝鋼梁前、後工程現況



圖 3-51 跨越高速公路鋼梁吊裝前夜間起重機施工情形



圖 3-52 跨越高速公路鋼梁吊裝施工情形



圖 3-53 鋼梁吊裝工法之工作梯



圖 3-54 物料堆置井然有序



圖 3-55 全跨吊裝工法工區現場



圖 3-56 全跨吊裝工法 U 型梁預鑄場

隧道施工現場，該隧道興建長度為 1,800m，雙孔四車道，如下圖所示：



圖 3-57 參訪隧道口前工程告示牌及概要圖

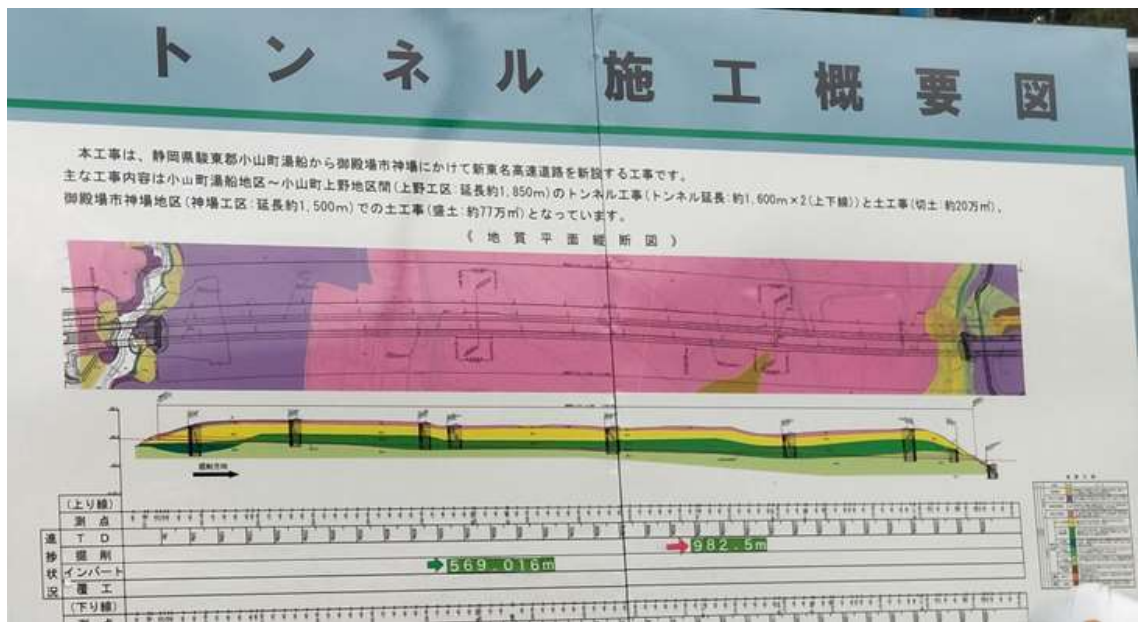


圖 3-58 隧道工程概要圖及目前施工進度



圖 3-59 隧道內施工開挖情形



圖 3-60 隧道施工襯體防水膜施工情形



圖 3-61 隧道內襯體施工使用岩釘固定情形



圖 3-62 隧道內移動性洗車台設備



圖 3-63 隧道內交通管制維持情形



圖 3-64 隧道開挖最前端施工人員
加裝防止落石墜落保護背心

四、保全服務中心

NEXCO 中日本公司自行研發針對斜張橋檢測使用自行式斜材檢查裝置，其簡要概述如下：

(一) 轄區斜張橋及脊背橋數量

表 3-3NEXCO 中日本轄區斜張橋及脊背橋一覽表

NO	橋 梁 名	橋 長	離路面 高度	路 線
1	名港中央大橋	1,170m	130m	伊勢灣岸道路
2	豐田箭橋	820m	100m	伊勢灣岸自動車道
3	名港東大橋	700m	80m	伊勢灣岸道路
4	名港西大橋(Ⅰ期線)	758m	80m	伊勢灣岸道路
5	名港西大橋(Ⅱ期線)	758m	80m	伊勢灣岸道路
6	東名足柄橋	370m	50m	東名高速公路
7	木曾川橋	1,145m	30m	伊勢灣岸自動車道
8	揖斐川橋	1,397m	30m	伊勢灣岸自動車道
9	湘南貝爾橋	246.5m	30m	新湘南分流道
10	菰野第二高架橋(P5~P8 間)	341m	25m	新名神高速公路
11	都田川橋	268m	20m	新東名高速公路

(二) 斜張橋檢查類型及頻率

表 3-4 斜張橋斜材電纜的保護檢查類型及頻率表

檢測類型	檢測主要目的	檢測方法	檢測頻率
初步檢測	了解初期的情況	近距離目視、遠距離目視（觸診、敲擊聲及無損檢查	運作開始前 在結構系統改變時

			等)	
日常檢測	主幹線內檢測	確保安全的道路交通 預防第三方損害 持續發生異常震動(疑似 震動控制裝置或斜電纜 損壞,從電纜前後的擺動 方式差異做推斷)	車上目視、車上感覺(下車目視確認)	依交通量安排 2~3.5 日/週以上
	主幹線外檢測		遠距離目視	鐵路道口或平行的地方 2 次以上/年
	夜間檢測		車上目視	1 次以上/年
定期檢測	基本檢測	掌握結構的情況	近距離目視、遠距離目視	1 次以上/年
	詳細檢測	確保安全的道路交通 預防第三方損害	近距離目視、觸診與敲擊音	1 次以上/5 年
		為了掌握結構的健全性	遠距離目視、近距離目視、觸診、適當地敲擊聲音的組合(無損檢查等)	1 次以上/5 年
臨時檢測	特別檢測	日常、定期檢測的補足	遠距離目視、近距離目視、觸診、適當地敲擊聲音的組合(無損檢查等)	根據需要
	緊急檢測	緊急情況下(雷擊、地震、大幅度震動及火災等)的掌握	近距離目視(觸診、敲擊聲、無損檢查等)	根據需要

(三) 自行式斜材檢查裝置之目的

對於使用自行式斜材檢查裝置之目的為：1.保護管變形的確認，2.鋼材變形的確認，以建立正確的斜材維護管理。自行式斜材檢查裝置的主要器材有：主機、傳感器單元、滾筒裝置、地面控管部及控制單元等器材組成，如下圖所示。



圖 3-65 自行式斜材檢查裝置器材組成

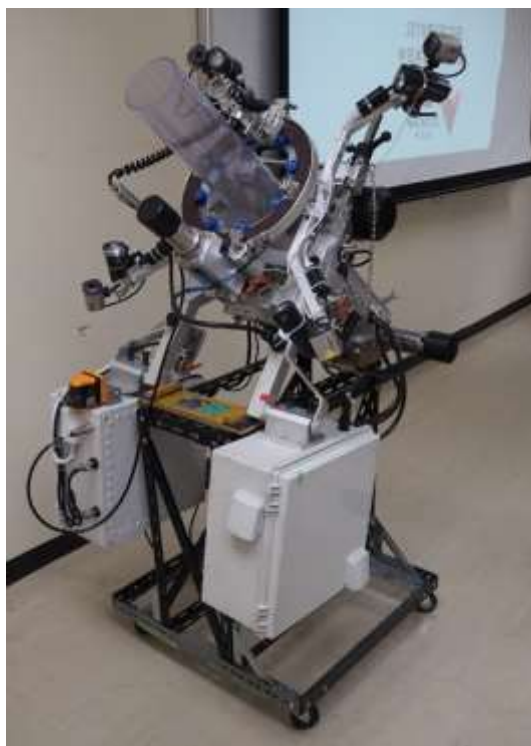


圖 3-66 自行式斜材檢查裝置整體設備

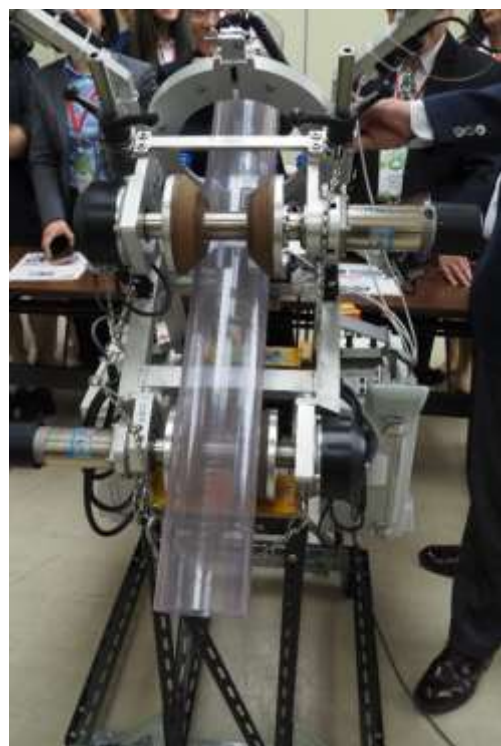


圖 3-67 自行式斜材檢查裝置滾筒部分

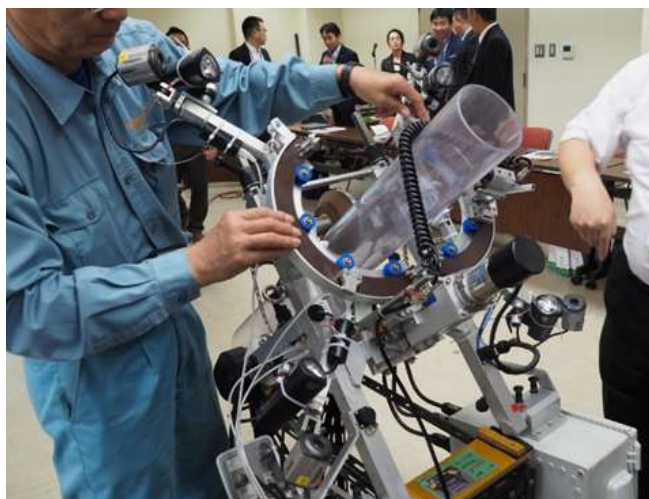


圖 3-68 自行式斜材檢查裝置側面

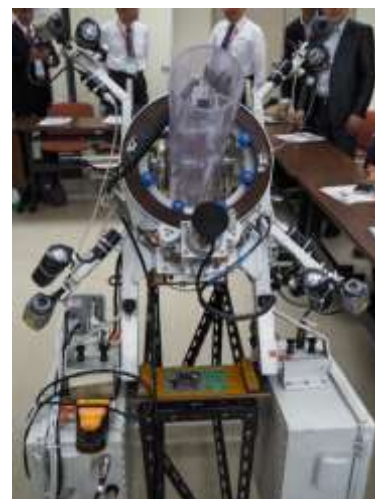


圖 3-69 自行式斜材檢查裝置正面

(四) 檢測作業方式 詳如下圖所示。



圖 3-70 以攝影機進行保護管檢測情形



圖 3-71 以渦流探傷法作業情形

五、服務區

中日本高速公路 SA (Service Area) 係由中日本 NEXCO 高速道路株式会社所設置之子公司エクス株式会社 (以下簡稱 EXIS) 負責招商營運及管理，並設置金沢、八王子、名古屋、静岡、東京等支店管理サービスエリア (SA) 及パーキングエリア (PA)，截至 2019 年 4 月 1 日中日本 NEXCO 所轄 SA 共有 53 處、PA 共有 105 處。



圖 3-72 中日本エクスス株式会社支店の業務範囲

資料來源：中日本エクス株式会社官網

SA 具有停車場、公廁、營業設施（包含有餐廳、美食街、加油站）等服務機能之休憩設施；PA 則有停車場、公廁、購物區等服務設施之休憩設施，兩者約間隔 20 公里，另有部分休憩設施設有區外停車場，促進在地居民使用。

EXIS 另於 2010 年在原有 SA 重新打造複合商業設施「EXPASA」,其字根「EX」之意涵即為「超越」PA 及 SA,主要希望能透過品牌定位服務區,藉由引進更多的知名品牌,營造具備購買樂趣的銷售空間,打造成高速公路的購物中心模式,例如海老名(上行)、足柄(上行、下行)及富士川(上行)皆屬 EXPASA 之 SA。

本次參訪主要以東名高速公路（E1）為參訪路線，行經海老名、足柄、富士川及牧之原 SA，茲就其營運規劃及公共服務等特色分述如下：

(一) 海老名 SA (上行、下行)

本服務區於 1968 年啟用，是進出東京都相當重要的一個服務據點，距離東京約 40 公里，更是國內物流及觀光重點區域，各項公共服務設施多以日、英、中、韓等多國語文標示，賣場內更設有免稅櫃台，顯現重視國際旅客及發展觀光之企圖。



圖 3-73 海老名 SA（下行）賣場內免稅櫃位

停車場標示及動線清楚，方便旅客尋找車位，而重機及行動不便車位即在靠近賣場前方，並設有晴雨棚及風雨走廊，是相當友善的停車位設計；區站設有巴士站牌，作為東京往返名古屋之長途巴士休息的中繼站，另亦設有區外停車場，提供附近居民便利使用服務設施。



圖 3-74 海老名 SA（上行）友善車位

服務區公廁外觀有明顯易辨識之標示，入口處更設有動態公廁使用資訊看板，提升如廁效率；男女公廁各自分為兩區，有利尖峰使用時段進行維護；公廁

洗手檯將洗手、洗手乳及風乾三種功能融為一體，使檯面更加清爽整齊，也更便於清潔維護，廁間內除有預留充分備品外，亦透過簡易圖示提升如廁效率，女廁更設有獨立梳妝空間，是相當貼心的設計。



圖 3-75 海老名 SA 公廁



圖 3-76 海老名 SA 公廁

服務區設有戶外美食廣場、戶外獨立店、農產市集及熟食販賣亭等，其中熟食販賣亭更與服務區並列形成一長廊，各櫃位皆面向服務區賣場大廳，用路人可避免日照及風吹雨淋而自在選購，此規劃設計亦可擴大賣場服務空間，以增加營業收入。



圖 3-77 海老名 SA（上行）熟食販賣亭

賣場內有二層樓的營業空間，一樓販售輕食及伴手禮，二樓則規劃成為餐飲及用餐空間，並設有電扶梯以增加二樓使用頻率。上行營業額為全中日本 SA 排名第二，下行營業額則為第一，合計營業額約等同臺灣服務區整體營業額，其中人氣拉麵單店櫃位年營收高達 3 億元日幣以上，商業營運效益極佳。



圖 3-78 參訪人員於海老名 SA（上行）合影

(二) 足柄 SA（下行）

此服務區於 1969 年啟用，分上、下行兩邊，戶外設有兒童遊戲區及 Dog Run 遛狗空間，另一處空地則因應地形關係，形成階梯式的高低起伏，被視為戶外舞台區，可辦理音樂會等相關表演活動。



圖 3-79 足柄 SA（下行）建築外觀



圖 3-80 足柄 SA（下行）戶外舞台區

此服務區公廁設施更被作為示範點，新設「清掃要求」按鈕，當使用者按下按鈕時，約 15 分鐘（尖峰會稍延遲）即會有專人前來解決清潔問題。



圖 3-81 公廁「清掃要求」按鈕設施

賣場也是兩層樓設計，並規劃有電扶梯，一樓作為伴手禮及餐飲櫃位，二樓則有足湯的營業空間及輕食飲品，並且運用 PEPPER 機器人打招呼及介紹基本服務，而在上行的部分更提供溫泉住宿服務，是 SA 內相當特殊的一項設施。



圖 3-82 足柄 SA（下行）賣場二樓足浴設施



圖 3-83 足柄 SA（下行）賣場二樓營業櫃位及 PEPPER 機器人

2018 年在此服務區（下行）二樓平台新設可遠眺富士山美景之觀景台與望遠鏡，2019 年 3 月則在二樓較安靜之一隅首次設立簡易穆斯林祈禱空間，並於營業櫃位提供非豬肉和非酒精菜單，營造友善穆斯林旅客之環境。

(三) 富士川 SA（上行、下行）

此服務區於 1968 年啟用，並於 2005 年試辦智能 IC（Smart IC），2007 年正式

啟用，提供 ETC 車輛專用車道出入服務區。



圖 3-84 富士川 Smart IC

此服務區因最鄰近富士山，2018 年下行區站新增一處享有觀賞富士山景色和富士市夜景之露台；而上行區站則是將戶外空間打造成為樂園，結合摩天輪、Dog Run 溜狗空間、遊戲車、小型富士山造景等，塑造區站特色，賣場內相關紀念品或特產也以富士山作為主題行銷。



圖 3-85 富士川 SA（上行）外觀



圖 3-86 富士川 SA（上行）戶外樂園

服務區公廁亦十分具有規劃巧思，其將靠近廁間底部的牆上設計暖色或透視明亮的效果，可以使前方廁間的使用率移動到後方，於此規劃設計前後，整體廁間動線約改善 8%，使整座公廁廁間皆能平均被使用。



圖 3-87 富士川 SA 公廁



圖 3-88 參訪人員於富士川 SA（下行）新設觀景露臺合影

(四) 牧之原 SA（下行）

此服務區於 1969 年啟用，並以 10 年進行一次重新裝修為原則，前於 2018 年 6 月完成重新開幕，其賣場營運銷售面積較原先擴大了兩倍。本服務區以因應往來頻繁之物流業者駕駛人服務為主要特色，區內除增加投幣式淋浴設施數量，本次參訪當日更有多位駕駛排隊等候使用這項服務設施，顯示使用者之需求是很明確的，另服務區亦有提供使用者一間大型榻榻米通鋪房間，作為駕駛人短暫休息之睡眠空間。

區站位於茶園區域周邊，賣場重新開放後即販售一系列與靜岡縣茶相關的紀念品，包括當地的牧之原地區特產，以及受當地社區歡迎的紀念品。



圖 3-89 牧之原 SA（下行）建築外觀



圖 3-90 牧之原 SA（下行）使用者排隊等候使用投幣式淋浴空間

圖 3-91 牧之原 SA 淋浴間列表資訊



圖 3-92 牧之原 SA 淋浴間使用情形

日本於 2019 年 5 月 1 日發表新國號「令和」，高速公路各 SA 隨即辦理事件行銷，規劃設計「令和限定」商品或活動，例如富士川 SA 提供「令和祈福卡」，由服務區定時收集祈福卡一併送至富士山上之神社辦理祈福儀式；以及牧之原 SA 於服務台旁提供「令和」限定金箔戳章，透過集章可以兌換相關紀念品等。



圖 3-93 富士川 SA（下行）「令和祈福卡」



圖 3-94 牧之原 SA（下行）限定金箔戳章

表 3-5SA 特色分析

SA	海老名	足柄	富士川	牧之原
經營策略	上下行分站經營	上下行分站經營	上下行分站經營	上下行分站經營
區外停車	有	有	有	有
市場定位	EXPASA(上行)	EXPASA(上下行)	EXPASA(下行)	傳統型 SA
櫃商組合	星巴克/知名霜淇淋專櫃/高級巧克力品牌/地方特產展/各地知名伴手禮/各	JFM(下行)/LAWSON(上行)/星巴克/在地特色伴手禮/住宿泡湯(上行)/餐飲	7-11/星巴克/富士山紀念品專區/在地特色伴手禮/餐飲	LAWSON/在地特色伴手禮/自助餐廳/餐飲

	地知名餐飲/ 戶外櫃			
日來客數	上行：平日約 20,000 人/假 日約 44,000 人 下行：平日約 28,000 人/假 日約 56,000 人	上行：平日約 17,000 人/假 日約 30,000 人 下行：平日約 21,000 人/假 日約 42,000 人	上行：平日約 9,000 人/假日 約 19,000 人 下行：平日約 11,000 人/假 日約 18,000 人	上行：平日約 9,000 人/假日 約 15,000 人 下行：平日約 7,000 人/假日 約 12,000 人
特殊設施	電動車充電 (上下行)、巴 士駕駛休息 室(上下行)	Dog Run(上下 行)、穆斯林祈 禱室(下行)、 溫泉住宿(上 行)、洗浴設施 (上下行)、投 幣式洗衣(上 下行)、電動車 充電(上下 行)、巴士駕 駛休息室(上 下行)	摩天輪(上 行)、Dog Run(上行)、電 動車充電(上 下行)	Dog Run(上 行)、投幣式淋 浴設施(上下 行)、投幣式洗 衣(上下行)、 電動車充電 (上下行)

六、道之驛

道之驛（道の駅）係指一種設置在地方一般公路旁，提供各型車輛停靠並具有休憩與振興地方等綜合功能的道路設施，其作用非常類似設置在高速公路的服務區，也被日本賦予在地創生與觀光發展的政策使命，業者必須透過申請再向日本國土交通省註冊，截至 2019 年 3 月已登記 1,154 處道之驛，其中本次參訪之靜岡縣內即設有 24 處道之驛。

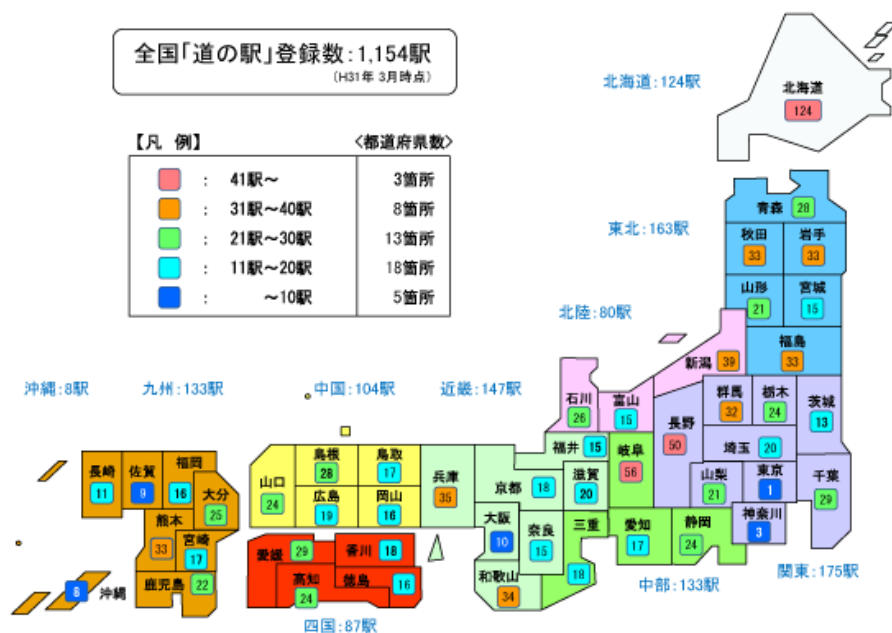


圖 3-95 日本道の駅一覽表

資料來源:日本國土交通省官網

道之驛主要功能在於提供免費停車場、公廁及道路訊息、觀光訊息、急救醫療信息等，另外最重要的就是區域合作的功能，例如透過地域特徵及周邊觀光景點設置相關文化設施並販售當地特產及紀念品，提供使用者享受服務，並藉以促進在地發展。

(一) 小山町道之驛

此道之驛營業時間為 7 時至 20 時，僅公共設施如廁所、停車場等為 24 小時免費提供。因鄰近富士山，所以賣場內有許多富士山限定的伴手禮，並設有鮮花店及販售手工藝品，另外農產品強調當日早上新鮮採摘產地直送。此處最大特色在於童話故事人物「金太郎」是於小山町誕生，故此道之驛即以其作為吉祥物營造可愛親近感，建築外觀亦明顯呈現此特色，並且在賣場內也有販售金太郎相關限定商品，是一處相當具有風格的道之驛。



圖 3-96 小山町道之驛建築外觀



圖 3-97 金太郎限定商品



圖 3-98 小山町道之驛農產物直賣所

(二) 富士川樂座道之驛

此道之驛緊鄰於富士川 SA 旁設置，主要服務對象同為高速公路用路人，賣場商品與富士川 SA 競合程度在 50% 以內，其營業時間主要為 8 時至 21 時。此處共有四層樓，包含旅遊中心、美食廣場、伴手禮商店、餐廳及最重要的地方農產銷售等，另外還有觀景台及展覽空間、活動劇場。



圖 3-99 富士川樂座道之驛之外觀



圖 3-100 富士川樂座道之驛外販售蔬果及花卉

七、交流座談會

座談會由 NEXCO 中日本關連事業本部長布目弘司先生及 EXIS 社長青山忠司等人主持，並由負責單位主管報告其高速公路各類設施養護事項，分別有：

(一) NEXCO 的檢測類型

敘述檢測類型、檢測目地、檢測方法及檢測頻率，如下表所示：

表 3-6NEXCO 中日本公司檢測類型表

檢測類型	檢測主要目的	檢測方法	檢測頻率
初步檢測	營運前初期情況的確保	依照詳細檢測的	---

			步驟進行	
日常檢測		確保安全的道路交通 預防第三方損害 結構變形的日常確定	車上目視 遠距離目視	根據交通量實施 檢測
定期 檢測	基本 檢測	預防第三方損害 管理區域的整體情況掌握	近距離目視 遠距離目視	1 次以上/年
	詳細 檢測	確保安全的道路交通 預防第三方損害	近距離目視、觸 診與敲擊音	1 次以上/5 年
		為了掌握結構的健全性	近距離目視 根據需要進行觸 診與敲擊音等	1 次以上/5 年
臨時檢測		詳細檢測的補足 異常天氣時等情況掌握	遠距離、近距 離、觸診、敲擊 音、無損檢測等 適宜的檢測組合	因其必要性

(二) 橋梁定期檢測（詳細檢測）方式

檢測道路、橋梁桁架扶手、利用繩索、高解析度照相機、檢測車、無人機、利用鷹架、高空作業車及利用空中視察相機等。其中高空作業車使用原則為橋面高度離路面高度不超過 32m 可以管制一個車道進行檢測，部分雖然可以達到 56m 高的高空作業車，則必須封閉二車道進行管制作業，如下圖所示：



圖 3-101 橋梁檢測方法-繩索訪問



圖 3-102 橋梁檢測方法-高解析度攝影機



圖 3-103 橋梁檢測方法-高空作業車



圖 3-104 橋梁檢測方法-自走式檢測裝置

(三) 隧道檢測方法與頻率

如下表所示，另外於定期檢測（詳細檢測）方式有使用襯砌表面圖像攝影檢測車、高空車作業檢查及目視檢查等，如下圖所示：

表 3-7 隧道檢測方法與頻率

檢測類型		頻率	概要、手法
1.初期檢測		在開通及改變結構系統之前	近距離目視 敲擊聲音
2.日常檢測		根據交通量而異	車上目視（下車目視）
3.基本檢測		1 次以上/年	近接目視 遠望目視
詳細檢測	詳細檢測 A	1 次以上/5 年	使用襯砌表面圖像的桌面檢查
	詳細檢測 B	1 次以上/5 年	根據當地交通管制、近距離目視、敲擊聲音與觸診
	詳細檢測 C	1 次以上/5 年	從監視人員通道的近視目視檢查與觸診

○ 詳細檢測A(機砌表面圖像)

透過電腦畫面圖像的取得可以滿足以下事項：

- (1)測量速度
測量速度原則上以50km/hr為主。
- (2)圖像的精確度
機關畫面圖像的輸出係根據工作效率和識別精度(如駕駛)上的考量而確定。其解晰度約到5mm左右的解晰。
- (3)第二次之後的圖像錄影注意事項
在第一次的圖像錄影之後，第二次錄影的頻率為基本的進行，必須取得解晰切率提高店內變異情形的畫面。

(2) 圖像的精確度

量而確定。其能研



隧道襯砌表面圖像攝影

砌砌表面圖像攝影 ➡ 裂縫展開圖的製作 ➡ 挑出詳細檢查B的對象



圖 3-105 隧道內襯砌表面定期檢測(攝影詳細檢測)方式

(四) 邊坡土木結構定期檢測（詳細檢測）方式

有徒步目視檢測及地錨荷重具等方式，如下圖所示：



圖 3-106 邊坡土木結構定期檢測方式

(五) 非破壞（無損）方式

透過目測而無法確認其變形狀況時，有以非破壞（無損）方式來檢測裂縫的技術，如對墩柱使用紅外線法檢視「剝離」、使用磁粉探傷法檢測鋼梁「龜裂」及使用超音波探傷法檢測橋梁伸縮縫「龜裂」等，如下圖所示：



圖 3-107 於高速公路設施實施無損（非破壞）檢測作業方式

(六) 路面類型的介紹

於一般高速公路上有瀝青混凝土、水泥混凝土及複合式路面三種，於瀝青混凝土結構上有表層、黏合劑、瀝青處理過的基底（以上最小厚度為 18cm）、水泥處理過的基底及路基。水泥混凝土結構有水泥混凝土版（25~30cm 厚）、水泥處理過的基底及路基等。如下圖所示：

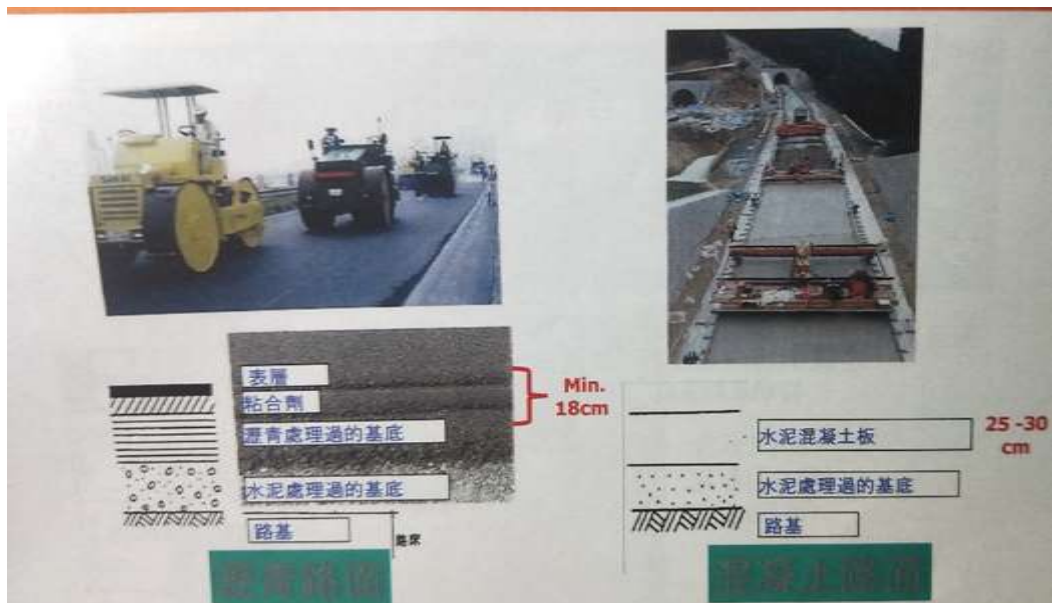


圖 3-108NEXCO 中日本高速公路一般路面類型

另外複合式路面則是運用於隧道內鋪面，在 1999 年前隧道鋪面為採用混凝土路面（顆粒狀或水泥處理過的基底 20cm+水凝混凝土版 25cm），但因 NEXCO 中日本轄區之商用重車數量增加（佔 50%或更高）後，致使原有水泥混凝土路面受重車輾壓造成損壞，故在 1999 年後採用了複合式路面（CRCP+瀝青混合物），其結構由上而下為：4cm 厚 PAC 多孔瀝青混凝土、4cm 厚 SMA 石膠泥瀝青、24~28cm 厚連續式鋼筋混凝土(CRCP)及 20cm 厚水泥混凝土處理過

基地，如下圖所示：

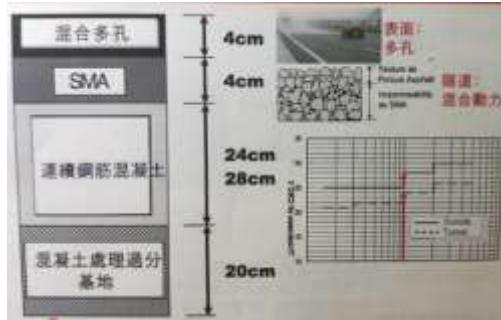


圖 3-109 新東名高速公路隧道鋪面結構圖

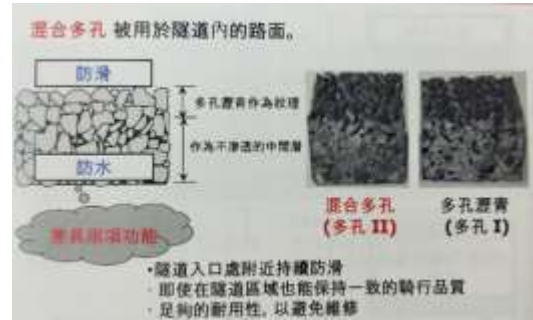


圖 3-110 隧道內的瀝青混凝土路面表面

在連續式鋼筋混凝土路面之鋼筋放置，與其他國家方式有特殊方式，為橫向鋼筋（D13-#4）傾斜 60° 擺設，可減少鋼筋上方的裂縫，抑制因裂縫損壞而造成水分侵入致使鋼筋鏽蝕現象，如下圖所示：

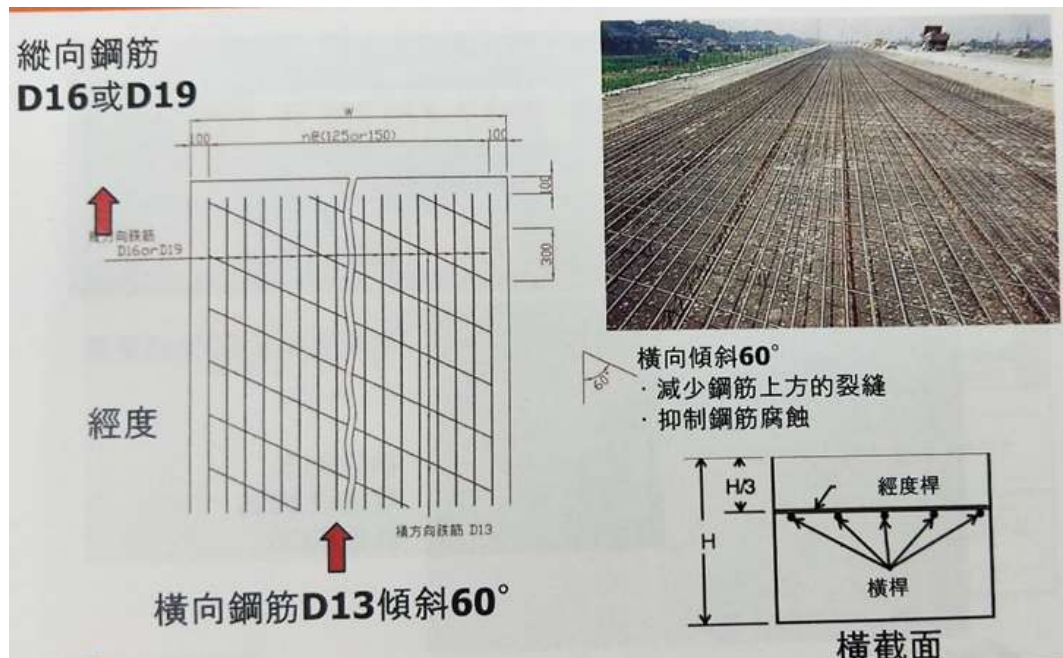


圖 3-111 CRCP 連續式鋼筋混凝土路面鋼筋配置圖

(七) 隧道照明的改進

於 1999 年前隧道內鋪設水泥混凝土路面，故採用較便宜的鈉光燈做為照明器材，而 1999 年後隧道內改用複合式路面，因此配合改用較清晰的能見度及成本較高之螢光燈作為照明器材，如下圖所示。



圖 3-112 於隧道內照明器材選擇之說明

(八) 無人機與排水管路檢查機器的發展

NEXCO 中日本公司另外在檢測技術上，對無人機（日方稱為 SCIMUS）使用也有自己的一套方式，是有技術研修所自行開發，搭配一部高解析度攝影機，主要工作為至檢測困難之區域進行近距離得檢測外，採用有線（非無線遙控）式的操作方式，使其得以維持長時間的穩定操作性（沒有電池電力的問題），就能夠在橋梁上進行看不到的結構部位的檢測。另外搭載距離測量器，更能夠預防碰撞的發生，如下圖所示。

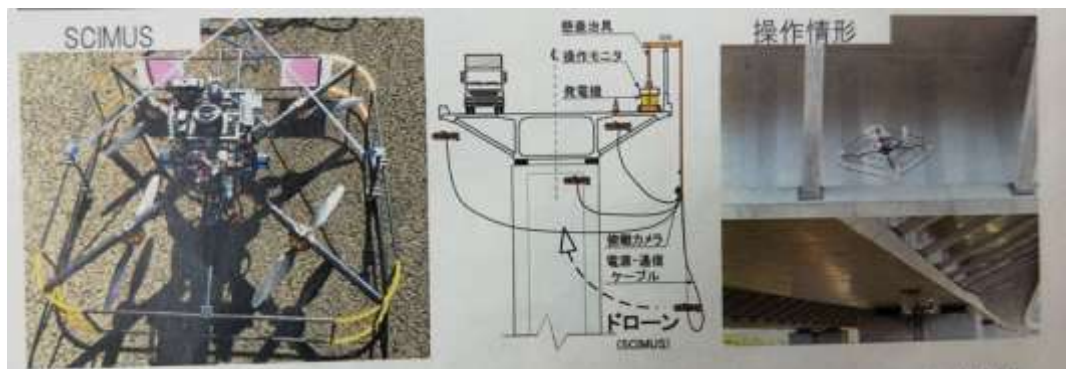


圖 3-113 結構檢測用無人機示意圖

在小口徑排水管路檢查作業方面，NEXCO 中日本公司發展於人類無法進入的小口徑（ $\Phi 800\text{mm}$ 以下）的排水管路（埋設在主線公路下橫向排水設施，用以處理鄰近高速公路之排水與溪流水流）內，進行檢測的自走式機器，透過內置 360 度攝影機，能夠檢測管道中的裂縫及沉積物狀況，因其能夠在險惡的道路上行走，未來的發展與運用期待在災害發生時可以派用上場，如下圖所示。

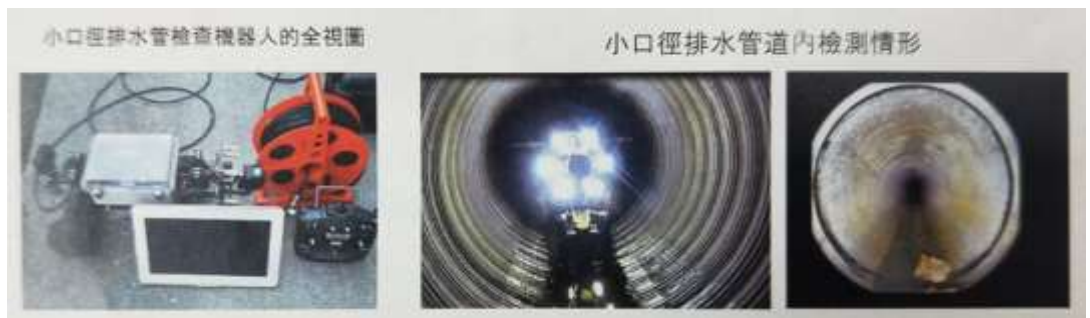


圖 3-114 小口徑排水管路檢查機器示意圖

肆、心得及建議

一、交通管理

(一) 道路管制中心

1. 由道路管理單位與警察共同駐守管制中心
道路管制中心係由道路管理單位與警察單位共同駐守，因此當發生事故時，可縮短雙方溝通及處理時間，增加處理效率。
2. 管制中心地圖板已經顯示至個別車道之監控及運作狀態資訊
為了解高速公路各車道之運作狀況，川崎管制中心之地圖板係顯示至個別車道之狀況。



圖 4-1 管制中心顯示板

3. 於管制中心設置展示館，供民眾了解高速公路交通管制方式
管制中心 1 樓設置有展示館，透過橋梁、路面、隧道及交通等相關模型，與海報、互動軟硬體等提供民眾了解中日本高速公路公司如何進行高速公路之建設與管理，以及服務區之營運。此外，並透過動畫說明工作人員如何透過各項專業能力，確保用路人行車安全及提供舒適便利的用路服務體驗。



圖 4-2 管制中心展示館



圖 4-3 拆除橋面版



圖 4-4 隧道構造模型

(二) 交控系統、隧道設施

1. 緊急電話

現階段路邊緊急電話仍列為交控系統必要設備繼續設置，主要考量部分路段行動電話收訊不良，且手機通報地點容易錯誤。同時為服務身障人士使用路邊緊急電話，話機設有增加通報原因按鈕，包括故障、事故、救急、火災等通報不需講話按鈕。此外，因應外國旅客之需求，緊急電話內除日文外，亦有英文、中文等外文之說明，以供外國旅客使用。



圖 4-5 高速公路緊急電話

2. 資訊可變標誌

日本高速公路多採匝道計程收費，所以並未採行匝道儀控交管措施，但於高速公路沿線提供了許多即時交通路況資訊，例如透過資訊可變標誌提供壅塞長度及通過壅塞路段所需時間資訊，在服務區則提供兩兩交流道區間之旅行時間資訊、壅塞及天候等資訊。



圖 4-6 資訊可變標誌



圖 4-7 服務區內路況資訊情形

3. 隧道設施與管理

考察期間經過之隧道路段除了彎道外，隧道內不禁變換車道。日本隧道消防設施設置規範，規定 3000 公尺以上之 A 級隧道才需於隧道內設置水噴霧設備，而水噴霧設備之啟動，由中心人員下令開啟，並非全自動。

(三) 交通工程

1. 門架設計

雖然日本也有地震、颱風，但門架設計亦多有美觀考量，也有許多採單柱設計，可供國內設計單位參考。



圖 4-8 門架

2. 標線

道路標線之使用非常靈活，型式亦非常多樣，主要係配合相關道路線型或設

施之需求進行繪製。例如收費站區之標線，即因應道路線型及 ETC 車道之需求，採用不同顏色進行繪製，便於用路人辨識。



圖 4-9 收費站 ETC 專用車道標線



圖 4-10 平面道路標線

道路已不使用標鈕，於防止跨越車道路段（如：車道邊線、路口禁止跨越線等）設置較厚之凸出間隔點狀標線，且密度高一旦車輛壓線會有明顯震動效果。



圖 4-11 點狀標線



圖 4-12 彩色鋪面



圖 4-13 點狀標線

3. 施工交維

施工交維清晰、布設線形、間距及維護相當落實。



圖 4-14 交維設施

4. 智慧型交流道(Smart IC)計畫

由於日本高速公路大多採匝道收費，故交流道出入口設有收費站，且人工、電子收費並行，雖然日本目前 ETC 利用率達 93%，但因 ETC 車道設有柵欄管制，且須設置人工收費車道，故收費站區車道數遠大於交流道匝道車道數，尖峰時段運轉不佳，所以日本正大力推動 Smart IC 計畫，部分新設之交流道為 ETC 車輛專用。此外，部分高速公路服務區（SA）、停車區（PA）亦設置 ETC 車輛專用出口、入口匝道，但目前視各交流道狀況會限制通行之車種。



圖 4-15ETC 專用車道

(四) 交通安全措施、設施

中日本高速公路事故率低，觀察其路上交通工程設施，在(1)交流道入口匯流處（日本稱合流）、(2)主線彎道、(3)交流道之環道等重點路段，大量使用多重、明顯、2D 圖形之交通標誌，及車道地面、護欄繪設大型箭頭、車道縮減標線、標字，有時搭配彩色路面以防制事故，頗值得參考。

1. 匯流處（合流處）

於路段匯流處，為提醒用路注意，除繪製標線外，亦布設相當多之標誌，重複提醒用路人注意。

此外，於部分路段更布設分離式「合、流、注、意」標誌，加上護欄隔音牆繪設紅色大箭頭指標，地面以彩色路面標繪，多重警示。



圖 4-16 合流標誌



圖 4-17 合流標誌



圖 4-18 合流標誌



圖 4-19 合流標誌



圖 4-20 合流標誌



圖 4-21 彎道彩色鋪面



圖 4-22 合流標誌

2. 主線彎道

透過路側護欄紅、黃箭頭、車道縮減標線、全車道大型箭頭標線、彩色路面，有系統、多重、連續之警告，以提升安全。



圖 4-23 路側護欄

3. 轉彎半徑小之環道

在中日本高速公路轄區內部份之出口匝道上，因旋轉半徑 R 值稍小些，為利於駕駛人行車安全考量，除設置了類似本局的指 2 導標標誌外，於匝道鋪面上均繪製彩色抗滑標線鋪面，增進駕駛人的行車警示視覺效果，提前告知駕駛人因應減速慢行，故本局可以考量在彎度較急匝道上來繪設此類彩色抗滑標線鋪面，再搭配活潑之指 2 導標標誌，應有其降低車速之功效。



圖 4-24 將近匝道前彩色標線警示



圖 4-25 匝道彎道上彩色標線及指 2 型標誌



圖 4-26 出口匝道前彩色標線警示



圖 4-27 進入出口匝道車道上之彩色標線



圖 4-28 匝道上彩色標線警示圖



圖 4-29 進入匝道前標誌牌面及彎道警示牌面

設置車道縮減標線、2D 彎道標誌（加註轉彎半徑 R ）、彩色路面、地面大箭頭標線。



圖 4-30 彎道標誌



圖 4-31 車道縮減標線



圖 4-32 路面大箭頭標線

4. 逆向防制設施

由於日本高齡化嚴重，所以失智誤闖高速公路情形日益嚴重，為此，日本透過標線、標誌之設置，減低誤闖比例。其作法包括於交流道設置大型螢光檸檬黃逆向警告標誌、主線內車道、入口匝道匯入主線前繪設 3 箭頭標線、槽化島上之反光分隔桿亦繪製紅色箭頭，讓逆向者注意所有箭頭均與行車方向相反。



圖 4-33 逆向行駛警告標誌



圖 4-34 足柄 SA（下行）大型車停車場設置之防逆行標誌



圖 4-35 槽化島反光分隔桿



圖 4-36 主線前繪設箭頭標線

(五) 其他

1. 機場接駁

成田機場之接駁區區分車種，有專供大客車（公車、飯店接駁車、遊覽車）進機場接送旅客之專用接駁區，且分別規劃停車區位，以解決私人小車接送旅客對機場交通造成之干擾。（一般車輛無法行駛至成田機場第三航廈，需將車輛停放於停車場）



圖 4-37 大客車專用道

2. 交維作業確實

市區施工區交維布設整齊，交維設施乾淨、反光功能清晰，工區管理落實。



圖 4-38 市區交維作業

3. 警察臨檢

警察臨檢採三人一組執勤，布設有燈號、告示牌、交通錐，頗具權威感。



圖 4-39 市區警察臨檢情形

4. 禁止吸菸、停放自行車標誌

路口轉角設置道路禁止吸菸、禁止停放自行車、小型機車告示牌。



圖 4-40 市區標誌

5. 隔音牆設置

高速公路隔音牆設置非常頻繁，經常採高牆、弧形方式建置。



圖 4-41 高速公路隔音牆

6. 山區道路標線及路面鋪設

山區道路由於較多彎道，故於彎道處均設置有彎道警示標線，且為提醒用路人注意，部分彎道路段採用彩色及縱向刮紋防滑路面。



圖 4-42 山區道路標線及路面鋪設

7. 市區標誌

(1) 為免入侵路面，採偏心設計

市區標誌牌面不大，但維護良好非常清楚，尤其強調不入侵路面，所以採用偏心方式立桿。



圖 4-43 市區標誌

(2) 標誌號誌整合共桿

市區路口為減少立桿，儘量整合共桿，如人行號誌與車行號誌、指引標誌共桿，號誌與路燈共桿。



圖 4-44 市區標誌號誌



圖 4-45 市區標誌號誌

(3) 市區較少路邊停車格位

名古屋市區主要幹道不劃設路邊停車格，支道則有路邊停車格，但數量不多，故為滿足停車需求設置許多小型路外停車場。



圖 4-46 市區停車位

二、養護作業

(一) 道路設施養護技術

NECXO 中日本公司養護工務段（日方稱為保全服務中心）人力及養護機械問題，簡述如下：目前經營高速公路達 2,077 公里，計有 24 個養護工務段（保全服務中心），每個工務段管轄約 80~100 公里，人力編制上，正式員工 30~50 人/段，另外也有委外人力約 100 人/段，與本局 13 個工務段人力相比較下，本局工務段人力編制上確實不足。在養護機械及巡查車輛上的編制，每個工務段配 8 台巡邏車，也有灑水車配置。另外因日本部分地區冬季會下雪，全公司有 300 部剷雪車供會下雪地區之工務段靈活調配使用。

1. NEXCO 中日本轄區高速公路上除收費站區保存一部分車道採用水泥混凝土鋪面外，其餘主線上的車道均採用瀝青混凝土鋪面，且廣泛採用多孔隙瀝青混凝土（PAC）作為表層（如圖所示），以利於雨天環境提升交通安全，本局雖然少數路段有施作 PAC，但仍未普及化，值得考量日本的做法。



圖 4-47 中日本高速公路均採用 PAC 鋪面



圖 4-48 中日本公司展示 PAC 鋪面模型

2. 中日本公司表示：因應大型重車通行數量增加（約佔 50%），在 1999 年以後隧道內鋪面採用複合式鋪面（如圖所示），以延長鋪面壽命，減少維修次數及節省維護費用，效果卓越，是值得本局可以考量日後於隧道內的設計與維修之新建及維護策略。

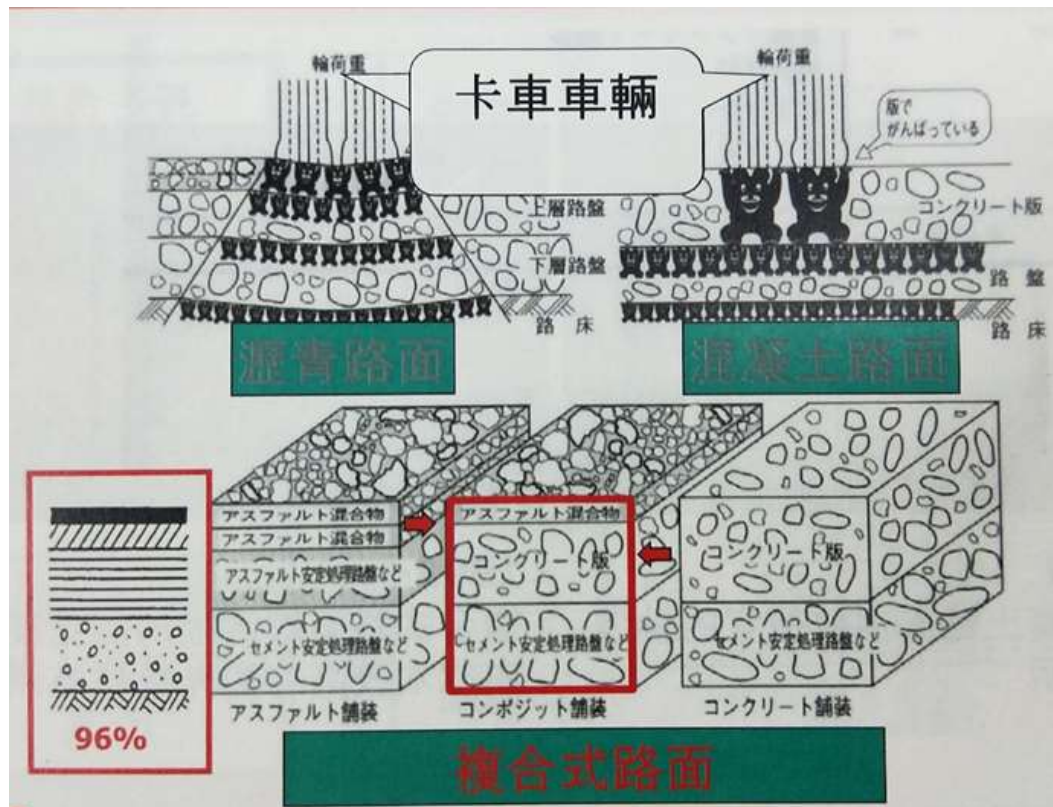


圖 4-49 中日本公司於隧道內複合式路面示意圖

3. 在 NEXCO 中日本公司的報告中，公布 2006 年~2008 年道路平坦度 IRI 分佈值絕大多數位於 2.7 以下佔 93.8%，大於 IRI 3.5 也僅佔 0.7%，故平坦度屬優良等級。其檢測工具為該公司自行開發之道路檢測車（Road Tiger），如下圖所示，這種檢測車該公司有 6 部。故本局為加速自動檢測技術，這種多功能檢測車是值得本局來考量。

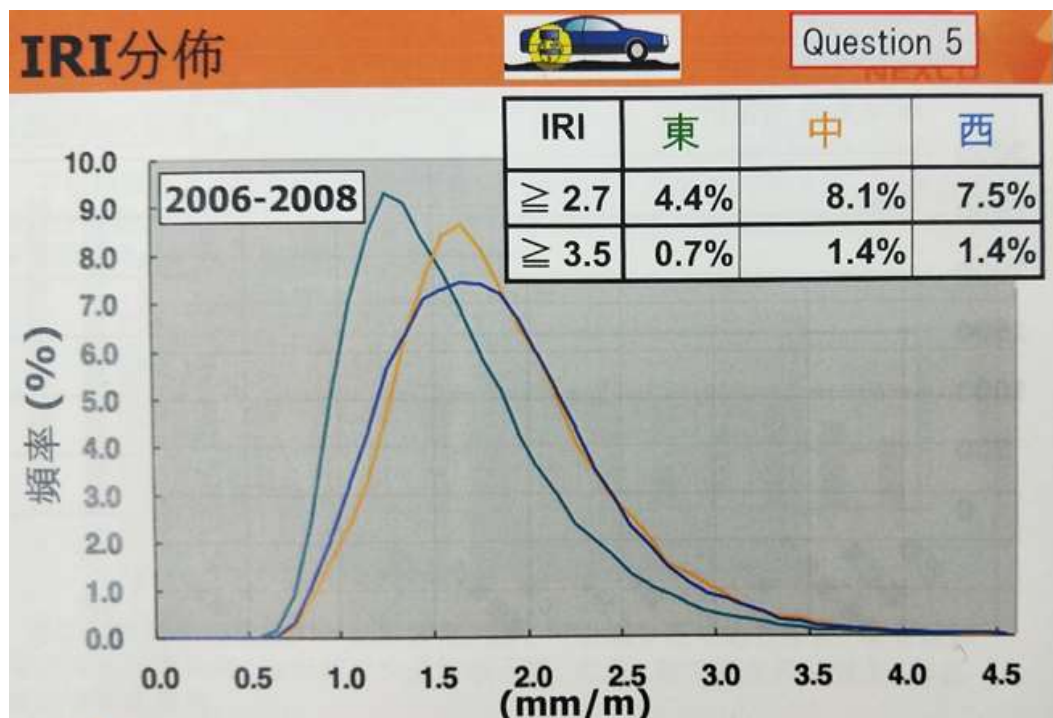


圖 4-50 中日本公司公佈 2006 年~2008 年 IRI 值分佈情形



圖 4-51 道路檢測車背面



圖 4-52 道路檢測車正面

日本高速公路路面考量以行車舒適為原則下，自 1999 年之後均採複合式瀝青路面，且評估具有足夠耐用性，可避免經常維修，本局日後新建工程之路面或可朝此面向思考採柔性路面。

(二) 設施養護維護及技術研習教育訓練

NEXCO 中日本公司於東京市附近成立一「技術研習所」，其性質也肩負著員工教育訓練中心，針對員工有新進入門（1 年）、初級（2 年~5 年）、中級（5 年~15 年）及上級（16 年以上）等四級不同階段的教育訓練課程，課程內容包含「安全研修」、「土木研修」及「設施研修」三大類課程，讓道路養護技術得已延續，使得公司經營可朝「永續經營」方向前進。

在橋梁結構上甚至將報廢水泥混凝土橋梁及鋼箱梁結構實體切除一部分放入技術研習所內，供學員學習中更能了解二種材料橋梁檢測與維護工作之重點處，研習所內更有轄管橋梁縮縫所有種類的模型展示，如圖所示。



圖 4-53 報廢箱型梁橋梁結構

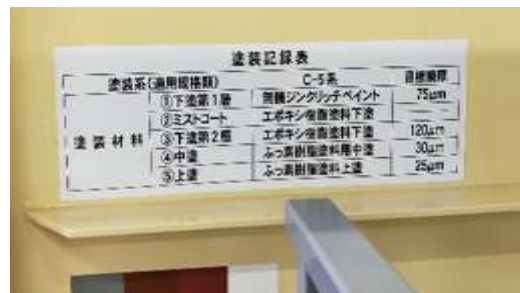


圖 4-54 鋼箱梁塗裝紀錄方式圖說



圖 4-55 鋼箱梁結構疲勞檢驗

圖 4-56 鋼箱梁檢查留意點訓練

隧道結構在技術研習所也擺設一隧道襯體、隧道機電及照明設施之擺設、除了對設施養護教育訓練用外，也可以對防災救難訓練用場地，如圖所示。



圖 4-57 隧道內消防栓設備



圖 4-58 隧道內消防水加壓幫浦設備

邊坡設施維護在技術研習所內也擺設了實體的地錨預力器材、邊坡檢測工具等等展示，配合圖示及說明作為教育訓練用教材，如圖所示。



圖 4-59 邊坡用預力地錨設備



圖 4-60 預力鋼棒設備



圖 4-61 預力地錨教育用看板

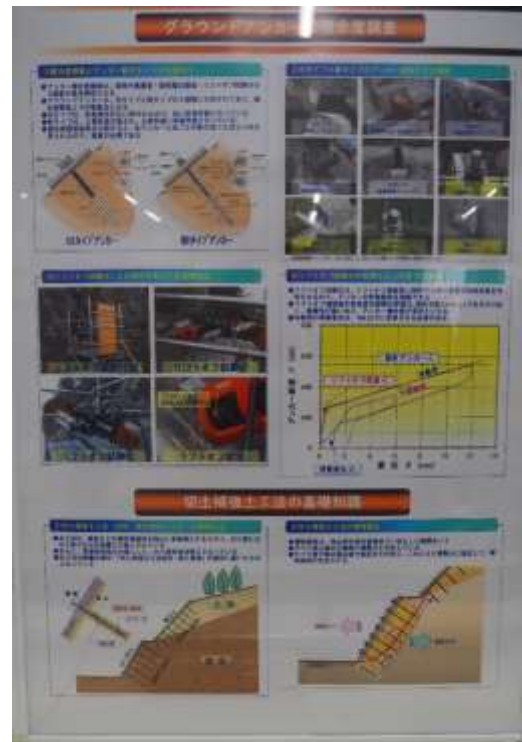


圖 4-62 邊坡使用預力地錨施工解說圖

在勞工安全衛生教育養成上，該技術研習所內有設置了許多實體的施工鷹架、上下橋梁施工架設備及工作服穿著規定圖說，讓我們了解該公司對員工之勞安教育的重視與落實，真的是值得本局學習，如圖所示。



圖 4-63 技術研習所內勞安教育鷹架設置



圖 4-64 工作服穿著規定



圖 4-65 工地代理人服裝(正面)



圖 4-66 工地代理人服裝(背面)



圖 4-67 監理技術者服裝



圖 4-68 上下設備



圖 4-69 上下設備交叉桿



圖 4-70 上下設備踏板

參訪中日本在建之橋梁或隧道工程，第一眼印象即是週遭環境潔淨，材料堆放整齊，交維人員手勢確實，服裝整齊，駕駛員於隧道遵守管制規定，值得效法。

高架橋工程施工中必須設置工作梯，工作梯可視為工程品質的一環，日本在建工程工作梯有設置規定，安全堅固寬敞，工程人員上下相當便利，安全有保障，工作效率相對可提升，與早期臺灣工程所使用工作梯實有甚大差距，雖然逐漸改善，惟施工廠商與主辦工程機關間仍有認知上的差距。108 年 5 月 22 日修正公布政府採購法增訂第 70 條之 1 機關應編製符合職業安全衛生法規之安全衛生圖說及規範量化費用納入招標文件，意即工程契約須訂有相關安衛設置規定及費用，工作梯部分建議訂定材料型式、寬度、接頭設備等，期望日後可與中日本工程相比擬，提高施工人員安全安心上下工作場所的信

心。

中日本的橋本研修所利用舊有設施（例如舊橋板）或實際施工完成模型（例如隧道襯砌之混凝土版、工作梯、地錨、伸縮縫）培育或訓練工程師，期能在近似現場實際情況下進行各樣的檢查與防災演訓。培育稱職工程師除了學理外亦必須有實務經驗，此項設立研修所培訓工師作法兼具學理與實務，又可經驗傳承，實值得參採。

三、服務區

（一）硬體設施

1. SA 及 PA 設置規劃

中日本高速公路平均以 50~60 公里設置一處 SA，兩處 SA 之間再以平均 15~20 公里設置一處 PA。臺灣高速公路則平均 50~60 公里設置一處 SA，僅於國道 3 號木柵、寶山及新化設有 3 處 PA，經參考中日本休息設施設置模式，本局刻正規劃將舊有收費站空間改建為 PA（如國道 1 號楊梅休息站），除可藉此活化閒置資產外，亦可增加區站服務收入。

2. 服務區規劃

本次參訪之東名高速公路 SA 皆為上下行分站之經營方式，與本局國道 1 號服務區建置方式相同，其兩邊不相通故而增加維護管理及營業成本，因此中日本後期建置之 SA 則朝向以單邊設置為主，此部分亦與臺灣國道 3 號服務區之建置方式雷同，除關廟服務區外，餘均以單邊設置，方便用路人南來北往迴轉，且車流量大時亦利於車位調度。

3. 戶外空間規劃

中日本 SA 面積大小與本局服務區差異不大，惟中日本 SA 整體綠地面積普遍較小，除特定風景區之 SA 外，綠地景觀及植栽美化較為薄弱，其戶外空間主要用於停車場、吸菸室及營運服務必要建築設施，其材質及型式以雨遮、帳篷、貨櫃屋為主，對服務區整體景觀而言稍嫌凌亂，甚有設置摩天輪者，雖可製造話題性，但亦應考慮其設置效果及維護成本，故本局服務區如有餘裕設置大型設施，仍須考量區位特性及用路人使用情形。

4. 停車場規劃

中日本 SA 停車場經考量車輛動線、加油需求及行人動向，所規劃設計之標線、標誌皆相當清楚，且多採用不同色系鋪面，提升動線引導的辨識度；另其槽化島設施較小，大多並未種植遮蔭行道樹，僅於友善車位設有完善的晴雨棚及風雨走廊，此部分實可提供本局服務區停車場規劃考量。



圖 4-71 海老名 SA（上行）停車場



圖 4-72 富士川 SA（上行）友善停車位

另為配合國內電動車發展需求，停車場幾乎都設有充電區，本局目前僅國道 3 號關西服務區由廠商與業者合作設立，未來可視市場需求，於服務區停車場整建或加油站出租時將汽車充電設施考量納為必要服務設施，或委由經營廠商設置相關充電設施，以推廣國內電動車的使用。



圖 4-73 富士川 SA 電動車充電設施

SA 於大型車停車場為防止高溫環境下大型車量重載行為變型及車輛引擎滴下潤滑油侵蝕瀝青混凝土路面，致使瀝青混凝土鋪面壽命減短，故採較耐用之半剛性（Semi-Rigid）彩色鋪面，不僅可提高使用壽命又可提升重車停車時輪胎對路面之壓應力變形，以減少凹陷損壞，另又運用鋪面色彩使行車視覺改善，較有親和性感覺。此半剛性施工法並不困難，故本局於服務區大型車停車場均可參考使用，如下圖所示。



圖 4-74 彩色水泥與瀝青混凝土上之半剛性鋪面



圖 4-75 運用彩色水泥之半剛性鋪面



圖 4-76SA 鋪設半剛性鋪面情形

5. 區外停車場

本次參訪中日本 4 處 SA 皆設有區外停車場，目的係提供附近居民到區消費，藉此擴大服務範圍，惟此停車場之車輛並無法直接進入高速公路。本局服務區除位於縣道 106 乙線之石碇服務區較易吸引周邊居民到訪，其餘服務區並無設有區外居民專用停車場，惟部分服務區在近年已有開放聯外道路，形同簡易交流道供鄰近居民使用，時常有附近居民將車輛停放於服務區，除引發占用車位問題外，對服務區營運並無助益，也增加區站管理成本。



圖 4-77 富士川 SA（下行）區外停車場

6. 資訊指引

中日本高速公路沿線 SA 上游均設有壅塞狀況動態顯示看板，提供用路人依據壅塞狀況判斷是否要調整欲進入之服務區，而在進入區站後亦針對停車場之停車空位提供資訊。本局服務區僅於連續假期時，於資訊可變標誌（CMS）顯示服務區雍塞狀態，一般時段主要係藉由「高速公路 1968」（行動裝置 APP）顯示服務區停車狀態，並仰賴區站保全指揮交通及引導動線。



圖 4-78 高速公路動態顯示看板

(二) 公共服務

1. 服務台

中日本 SA 之服務台稱為 Concierge，具有禮賓服務的概念，各區服務人員統籌館理，且有統一標準化之制服，並提供洽詢服務及各種交通資訊、櫃位美食介紹。為配合國際觀光客，皆有熟悉外語（中、英、韓文）之兼職人員接待國外旅客，或提供各國語言版本之區站指南介紹，顯示其服務已逐漸走向細緻化。

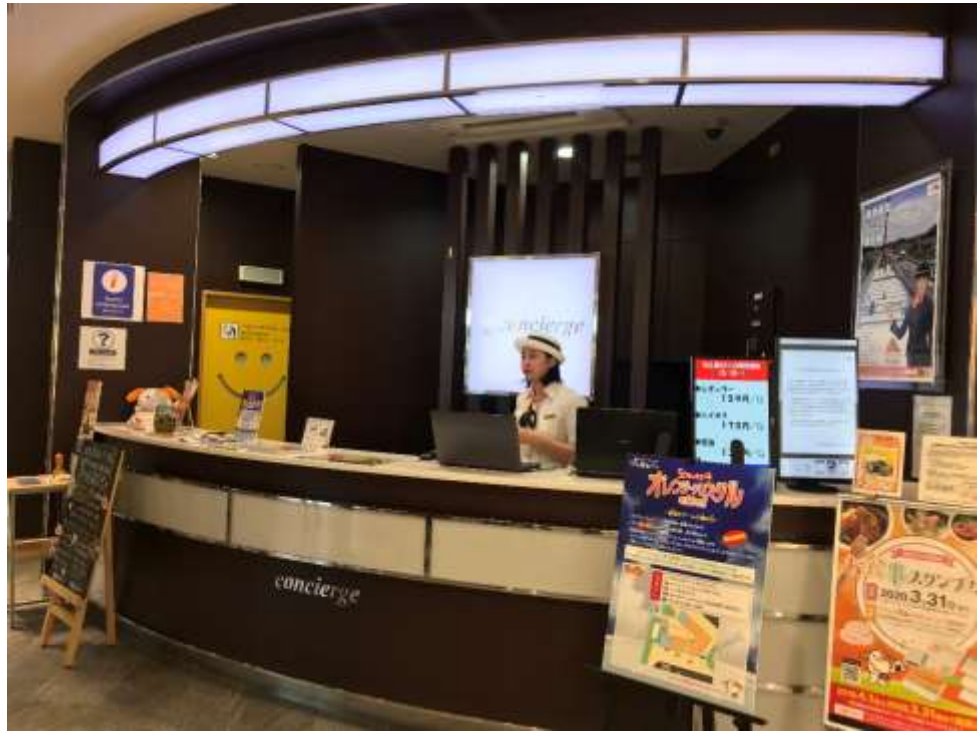


圖 4-79 牧之原 SA（下行）服務台

2. 公廁設施

中日本 SA 公廁大多設於建築物內部與賣場相鄰，公廁設備（如免治馬桶、扶手、消毒液）幾乎已達全面標準化，此外亦透過於公廁門板加裝磁式對數感應器統計使用情形，並且顯示於入口處之動態顯示看板。



圖 4-80 公廁使用資訊情形看板

因應日本人口高齡化趨勢營造如廁友善環境，整體建築均採無障礙設施及無障礙通路，在親子廁間內設有幼兒用椅子，方便大人如廁時可同時照護幼兒；另針對行動不便者、銀髮族等亦有提供安全及輔助設施、拐杖架等服務，賣場大廳亦有設置多功能及女子廁間，對老弱婦孺更加便利，尤其在夜間更顯得安全。



圖 4-81 多功能及女子廁間



圖 4-82 公廁內設有幼兒坐椅

大部分 SA 對於停等區、梳妝區、洗手區等均朝五星級公廁方向邁進，除了營造具特色的公廁外，也十分重視無障礙及強調貼心服務之設計，值得本局公廁規劃設計參考。

中日本 SA 公廁之維護管理另由 NEXCO 所屬株式會社負責，著重清潔人員打掃流程並針對服裝及工作器具等進行標準化，清潔維護品質頗高；本局服務區則係透過經營廠商各自發包清潔維護，清潔品質維護程度、清掃器具及工作流程仍需持續努力加強。



圖 4-83 友善公廁

3. 哺集乳室及親子空間

中日本 SA 哺集乳空間較為簡約明亮，相關設備則十分齊全（附設哺乳專用水、身高體重計及微波加熱設備等）；另中日本 SA 多於室內外空間營造專屬親子使用的設施，如親子用餐區、親子遊戲區、親子廁所等。本局所轄服務區哺集乳室設備雖較為簡易，但仍有提供免費尿片及濕紙巾等服務，且布置相對溫馨。



圖 4-84 海老名 SA（上行）2 樓哺集乳室



圖 4-85 富士川 SA（下行）
室內親子遊戲空間

4. 寵物專區

中日本 SA 視區站大小及區位特色，設有寵物遊憩專區，部分服務區還設有寵物飼料販售專櫃，顯示日本重視寵物衍生之商機。本局目前於國道 3 號清水服務區規劃有寵物與主人共餐區，另石碇及東山服務區亦有新設寵物公園，使服務區成為更加友善且提供多元服務之空間。



圖 4-86 富士川 SA（上行）DogRun

5. 駕駛人服務

因應日本長途巴士及物流業者眾多，中日本 SA 多設有駕駛人休息空間，並因應區站空間設有不同大小或服務設施以紓解駕駛疲勞，例如投幣式淋浴、洗衣及簡易座椅或休息專區。以牧之原 SA 所提供和室設計感的駕駛人休息空間而言，其統舖式開放空間較無隱密感，相較本局所轄服務區對駕駛人提供之休息服務，除淋浴設施均為免費提供外，睡眠休憩空間亦較為友善，但二者目的皆係為了增進行車安全。



圖 4-87 牧之原 SA（下行）駕駛人休息空間

6. 交通及觀光資訊

中日本 SA 於賣場大廳外設有均透過電子資訊顯示看板提供高速公路即時交通資訊，也對於鄰近觀光景點建置互動式電子資訊系統，除了設有多台螢幕立即瀏覽外，也貼心設計 QR CODE 手機掃描，讓使用者於移動同時也能獲得資訊。此與本局所轄服務區所設置之國道資訊補給站目的相同，惟中日本 SA 對於鄰近觀光資訊提供內容較為豐富且多為互動式旅遊資訊，可作為本局未來規劃資訊提供之參考。



圖 4-88 電子資訊顯示看板

另於 NEXCO 中日本公司各個服務區內都均有設立施工訊息顯示看板，將位於服務區附近道路施工訊息一一呈現於看板上，讓用路人可提前做好應變處置或選擇提前改道行駛。

7. 資源回收

日本人因具有維持垃圾分類的良好習慣，故 SA 僅於鄰近建築物入口處設置垃圾桶，並從垃圾桶設計著手，除有書寫日、中、英文的分類垃圾桶，也依照不同的回收品設計投入口大小，可避免大型外來垃圾入侵，減少清潔維護成本。本局服務區經營廠商亦於先前赴日參訪後即著手規劃設計新式垃圾桶，資源回收情形顯有成效。



圖 4-89 資源回收桶

另外在日本機場、SA 及道之驛等交通節點之美食區皆設有「返卻口」(餐

盤回收區)之設計，並規劃有廚餘及垃圾分類口，鼓勵用餐者一起回收做環保，更有 SA 會於回收區上方提供乾淨的濕布，供用路人自助擦拭桌面。目前本局西螺服務區已開始實行餐盤自助回收，惟可思考將回收區融入整體餐飲櫃位之設計，將使整體櫃位形象更加美觀。



圖 4-90 整體設計一致之櫃位及返卻口

(三) 營運服務

1. 空間規劃

日本因應人力短缺及節省人力成本，櫃位設計大多採用自助式，如餐具、飲水、回收分類及微波等；另外也會考量犧牲部分座席區位置，規劃重食櫃餐點菜單及主打商品，讓消費者可以快速比較選擇，不需擠在各櫃前猶豫思考。



圖 4-91 服務區內自助區



圖 4-92 櫃位產品展示情形

賣場櫃位內外鋪設不同地板，以線條區分貨架區與通道，貨架陳列及顧客動線即能清楚且整齊，此外除了在櫃位上方及牆柱標示動線外，地面也會

增加箭頭，引導顧客行進動向，減少交錯混亂機會。



圖 4-93 櫃位空間規劃



圖 4-94 動線規劃

2. 用餐休憩環境

賣場用餐環境主要以類似百貨公司美食街的方式規劃用餐桌椅區，並將一系列服務設施整齊規劃在一直線範圍內，不會有凹凸影響動線之情形，既美觀又安全；另外在牧之原 SA 更有提供「預約席」服務，以接待團體用餐旅客，惟此預約服務於臺灣則遇有民眾陳情服務區作為公共區域，不該提供預約服務以排擠路過之旅客，由此可見民情不同。



圖 4-95 牧之原 SA（下行）用餐區預約席

中日本 SA 大多皆有提供免費茶飲，部分區站更會提供不只一種免費飲品供旅客自行選擇，以因應不同消費群眾之需求；另有區站會在硬體裝修時就納入免費茶飲區之規劃，透過嵌入牆面設計，分別規劃吧檯、垃圾分類回收桶、吸水腳踏墊等，除了讓空間運用更加有效率，也能減少分類回收的雜亂與清潔人員的工作負荷。



圖 4-96 服務設施整齊規劃，不影響動線



圖 4-97SA 免費茶水

3. 商品多元性

中日本 SA 除 EXIS 自行開發商品或紀念品外，賣場櫃位招商也十分具有在地性，所販售之商品內容多元且精緻優質，更有許多在地特色、區站限定或單店限定等人氣商品，例如在海老名 SA 即有限定之手工現做現蒸的包子，透過開放式櫥窗，讓消費親聞製造過程，增加好吃感及購買慾。相較

本局服務區販售商品之內容，主要特色產品各區許多雷同，較難引起消費者特別的購物慾望，故日本 SA 商品之在地、限定及多元等特性，十分值得服務區經營廠商借鏡學習。



圖 4-98 海老名 SA 當店限定販售商品



圖 4-99 海老名 SA 限定商品

4. 營運行銷

中日本 SA 賣場商品多以人氣排名陳列，或是透過「累計銷售…」來創造

熱銷感，尤其在櫃位陳列展示部分，頗會營造食材新鮮或食品安全等氛圍，並且不定時辦理試吃活動，藉以吸引嚐鮮客及消費者衝動購買。



圖 4-100 足柄 SA（下行）人氣商品看板



圖 4-101 足柄 SA（下行）銷售突破商品



圖 4-102 商品展示情形

另外區站內亦設有許多扭蛋機及商品自動販賣機，透過整體空間規畫擺設，以低成本、低人力及低空間運用，卻能呈現高效率及高收益，也能增進業者的需求與顧客之便利性，如同目前本局泰安服務區在經營廠商引進許多新式自動販賣機後，對於營業收入有顯著成長之效果，實可作為本局其他服務區經營廠商參考。



圖 4-103 牧之原 SA（下行）陳列多種自動販賣機

5. 異業結合

EXIS 在不同特色的 SA，成功開創與異業結合的營運服務模式，例如足柄 SA 的溫泉旅館與足浴服務，即是將住宿休憩與旅遊結合；海老名 SA 則是

結合人氣遊戲寶可夢自動販賣機，對應日英中韓 4 種語言，提供海外旅客使用本機，有效帶動區站營運績效。目前本局國道 1 號湖口服務區，即將與「LINE」文創結合，重新打造服務區亮點，也期盼各服務區經營廠商能持續發揮異業結合創意，發揚一區站一特色之願景。



圖 4-104 足柄 SA (下行) 2 樓足浴區



圖 4-105 海老名 SA (上行)
2 樓寶可夢自動販賣機

伍、結語

一、交通管理

中日本高速公路事故件、死、傷及散落物均相對比我國少，就實地考察發現，不論人、車、路對安全之觀念與作為，都有可以參考之處：

- (一) 事故、事件發生比例低。
- (二) 主線變換車道比率不高，駕駛行為相對良好。
- (三) 內側車道為超車道(追越車道)，三車道路段大型車可以利用內側車道超車。
- (四) 箱型貨車比例相當高，且外觀都維護保養良好，開放式貨架之貨車較少，使用時則有帆布、繩索網綁，應是散落物少的原因之一。
- (五) 資訊可變標誌已提供壅塞長度及通過壅塞路段所需時間資訊，在服務區則提供兩兩交流道區間之旅行時間。交控中心地圖板已經顯示至個別車道之監控及運作狀態資訊。
- (六) 中日本事故率低，觀察其路上交通工程設施，在交流道入口匯流處(日本稱合流)、主線彎道、交流道之環道等重點路段，大量使用多重、明顯、2D 圖形之交通標誌，及車道地面、護欄繪設大型箭頭、車道縮減標線、標字，有時搭配彩色路面以防制事故，頗值得參考。
- (七) 日本比我國早進入高齡化社會，對失智、高齡誤闖高速公路案件偏高，已採取相關措施，可以參考研擬相關防制作為。
- (八) 道路線型、標線繪設(彎角、弧型、直線)品質均十分嚴謹，有利行車之流暢。一般公路車道布設除了依需要配置轉彎專用車道外，標誌、標線及轉彎之通視性均極為講究注意，
- (九) 高速公路上很少設置速限標誌牌，經查日本規定若無速限標誌的路段，須遵守「法定最高時速」。「法定最高時速」係根據道路交通法，輕型汽車等是 80Km/小時，普通車是 100Km/小時，最低速限 50Km/小時。交控系統設置之速限可變標誌具有法律效力，用路人必須遵守。沿路並未看到警察在取締，也沒有看到科技執法設備。
- (十) 我們的施工區交維、工地管理、交通工程，在規定、規範及 SOP 大體沒有落後日本，但是我們的精細度、落實度、彈性靈活應用卻遠遠不及日本，有待公私部門檢討努力。

交通管理最需要努力的工作是交通安全，而安全之提升必須要先找到肇事人、車、路的背後真正原因，再對人、車、路進行有效之行車法規、車輛載運、行車規範、交通工程進行改善。唯有政府與用路人都重視安全，型塑新的駕駛文化才能有效降低交通事故之發生。看到鄰國日本事故防治之成效，頗值得有系統的了解學習，故對日本之交通法(車道車速規定、處罰)、貨車裝載規範、交通工程設置規範值得進一步深入研究，作為國內交通事故防治之參考。

以此次考察中日本之心得，借鏡其交通安全設計，不僅從駕駛行為之規範、車輛裝載之方式、容易發生事故地點之聚焦式交通工程投入，在在都可以感受到從

政府到用路人對安全之重視。這也是此行最大之感觸，也是國內可以好好從基本觀念、文化切入，提升交通安全的方法。

二、養護作業

NEXCO 中日本公司規模比本局來的大，於道路各項設施維護之相關設備都比本局來的多且精良，雙方一樣在人力短缺情形下，使用自動化設備進行道路各項設施比本局來的進步，如 Road Tiger 檢測車、斜張橋自走式檢查儀、結構檢測用無人機（UAV）及小口徑排水管檢查機器人等，都是自行開發技術，這種敬業精神值得本局來學習。

就中日本於高速公路鋪面上之管理及結構維護策略，也是可以作為本局於鋪面維修之借鏡，在鋪面受損後進行維修時會參照受損路段交通特性來改善，如隧道內鋪面結構改為複合性鋪面，主線道路上瀝青混凝土鋪面使用多孔隙瀝青混凝土（PAC）來改善雨天行車環境降低交通肇事率，在其高風險匝道彎道路段處，鋪設彩色抗滑標線，以色彩管理提示用路人對交通環境應有之警覺型，在於服務區停車場內針對大型車停放特性，使用半剛性彩色鋪面，這些多元化設計是值得最本局的改善對策參考方針。

由 NEXCO 中日本公司的技術研習所來看，該研習所負責其該公司設施的教育訓練及研發工作，可以讓本局來檢討員工教育訓練中心的發展空間，建議應成立一所專業員工教育中心，不應分散至養護分局，其選擇中部國道 6 號東草屯收費站舊地來建立一定規模之教育訓練中心，使本局為護技術得以永續經營，持續傳承。

三、服務區

（一）營運行銷

中日本另因應 2019 年 5 月 26 日東名高速公路全線開通 50 周年及改國號為「令和」元年，各 SA 亦有販售相關紀念品及布置 POP 海報或特別展示區，顯示日本人擅長利用議題行銷規劃的能力。

為配合 2020 年東京奧運的到來，高速公路各 SA 戶外販賣機皆有整體規劃，除了作為行銷推廣看板，也滿足用路人即時性需求，更達成配合政府推廣政策之目的。部分服務設施也將陸續辦理重新裝修，以因應未來大量國際觀光客人潮，且作為交通節點的服務區，透過區站翻新也是展現國家門面的一種方式。

（二）商品包裝與陳列展售

觀察中日本 EXIS 各 SA 之賣場專櫃，除了各種商品包裝都講究精美外，仍透過精美樣品展示說明與擺設、銷售人氣排行及當地限定等商品資訊告示等手法，創造吸引消費者購買意願之效益，進而到提升營業績效之目的。

觀察中日本 EXIS 各 SA 之賣場專櫃，除了各種商品包裝都講究精美外，仍透過精美樣品展示說明與擺設、銷售人氣排行及當地限定等商品資訊告示等手法，創造吸引消費者購買意願之效益，進而到提升營業績效之目的。

(三) 公共服務

中日本服務區之公共服務，如公廁及環境之清潔維護管理、服務台專櫃人員諮詢服務、站區停車路工設施及交通資訊情報提供等均係由 NEXCO 轄下不同之子公司分別負責，EXIS 株式會社僅負責 SA 之營運管理，在各不同領域專業分工下，除呈現高品質的服務水準外，各項服務同時也能兼顧親子、高齡、兩性平等甚至寵物服務等友善環境之提供。

(四) 地域連結性

日本國土因幅員狹長，物產內容受季節影響差異極大，中日本 EXIS 株式會社在經營 SA 之策略上即善用此優勢，以區域性議題形塑個別 SA 區域特色，進而創造各種不同類型之區域限定商品，頗受消費者認可，藉以穩固眾多 SA 之經營基礎。此外，營運高層首長亦透過各種社區行銷活動，建立與 SA 鄰近社區居民之友善情感，設置區外停車場共社區居民停車，也促使 SA 成為社區居民之大型商場使用，進而提供 SA 之穩定客源提升營收業績。

四、未來發展建議

中日本高速道路株式會社 NEXCO 及 EXIS 公司，過去幾年已和臺灣高速公路局及服務區經營廠商，進行多次的服務區交流，也非常有進展，這次非常感謝 EXIS 公司安排到日本考察高速公路的道路維護、交通管理、橋樑施工及服務區的營運，收穫非常豐碩，本次考察日方均用繁體中文製作簡報，非常慎重友善。期望未來能夠進一步強化，中日本與臺灣高速公路局之間的合作關係，讓雙方都能夠互利進步。

未來宜朝長期合作方式建立關係，透過固定之對應窗口，做工程、維護、交管、營運更深入之技術交流，精進高速公路維護、管理與營運。