

壹、考察目的

我國高速鐵路建設計畫，係先經政府規劃確認本案之運輸系統功能，進而展開相關必要之細部設計，以掌握工程重要參數並據以推估工程總經費，再依據工程總經費考量國內經濟情勢、融資銀行意願及國內外廠商之工程技術與資金能力....等，俾研析本計畫由政府或民間興建之利弊及可能之風險。最後政府為減少財政負擔，有效引進民間企業之資金與活力，決定採用民間投資興建營運方式辦理。

為確保本計畫之系統功能、品質及安全，交通部（甲方）已於與台灣高鐵公司（乙方）簽訂之興建營運合約中規定：「為保證乙方所規劃、設計、興建之高速鐵路系統（包括土建工程、軌道工程及機電系統等）能達功能、品質及安全要求，乙方應自費委託獨立、公正且經甲方事先同意之專業機構，執行查核、檢驗及證工作並提出報告及結果證明文件。」而該專業機構所提出之報告及結果證明文件亦將作為交通部履勘之參考。

由於本計畫係國內首宗高速鐵路建設，亦為國內首次引用民間投資興建營運方式辦理，故其履勘及檢查之方式國內亦無前案例可循，另因出國考察前，台灣高鐵公司已於 89 年 6 月與台灣新幹線企業聯合簽訂機電核心系統草約，未來若順利正式簽約，則土建工程、軌道工程皆需與機電工程相互配合，以結合成最佳之高速鐵路系統。由於履勘作業主要係為營運通車前對營運安全及列車可靠度進行確認之作業，有必要到高鐵計畫所採用之機電系統新幹線系統原製造產地—日本實地了解其設計理念、維修方式、製造過程及營運實績等情形，俾對新幹線系統有一整體性之概念，並

藉由日方介紹新幹線之監查及工程檢查作業，可更進一步了解新幹線之工程與營運監督管理作業。本次考察之實際體驗，再依據交通部與台灣高鐵公司簽訂之興建營運合約之內容，應可做為我國高速鐵路未來履勘作業之參考。

註：考察歸國後，89年12月12日台灣高鐵公司在東京與「台灣新幹線企業聯合」，簽訂採購日本新幹線核心機電系統以及維修的協議書，合約金額達950億元。台灣高鐵公司使用的列車將以日本新幹線700型系列為基礎，機電系統預計公元2005年8月底完成，同年10月正式通車營運。

貳、考察行程

本次赴日考察團奉核定之考察天數為十四日，考察期間為 89 年時月 10 日至 10 月 23 日止，根據出國前所蒐集有關日本新幹線監理制度之資料，及與日方相關單位聯繫結果，本次考察團所拜會及參訪的單位計有博多總合車輛所、JR 西日本神戶支社、川崎重工業株式會社兵庫工廠、鐵道綜合研究所、東海旅客鐵道株式會社、新幹線總合指令所、日本鐵道建設公團及日本鐵道建設公團北陸新幹線建設局等八個單位，其中於拜會日本鐵道建設公團時並另有安排與運輸省相關承辦人員會面及進行必要的研討。有關考察期間每日之行程內容概如下表：

日期	星期	行程內容	地點
10/10	二	★台北出發至福岡	福岡
10/11	三	★拜會博多總合車輛所：聽取簡報並參觀車輛維修基地現場作業情形，以瞭解維修基地於竣工監查及完成檢查應注意事項。 ★福岡－神戶：試乘新幹線 500 系	神戶
10/12	四	★拜會川崎重工兵庫工場：參觀 500 系及 700 系車輛製造流程，以深入瞭解車輛運轉之特性。 ★拜會 JR 西日本神戶支社：了解阪神大地震後，新幹線復災作業。	神戶
10/13	五	★拜會 JR 西日本西明石新幹線保線區：聽取簡報，並參觀新明石地區新幹線高架橋於阪神大地震受創後，修復情形，以瞭解如何得於竣工監查及完成檢查作業中減低自然災害之影響程度。	神戶
10/14	六	★參觀京都車站設施：瞭解車站營運及聯外交通規劃。	京都
10/15	日	★休息	京都

日期	星期	行程內容	地點
10/16	一	★京都－東京：試乘新幹線 700 系 ★拜會鐵道綜合技術研究所：聽取有關日本軌道運輸現階段及未來發展規劃，並參觀該所試驗場。	東京
10/17	二	★參觀 JR 東海新幹線總合指令所：聽取有關新幹線行控設備及作業流程簡報。 ★拜會鐵道建設公團總部	東京
10/18	三	★拜會鐵道建設公團總部：聽取運輸省及公團有關竣工監查及完成檢查作業之簡報，並進行相關問題研討。 ★東京－長野	長野
10/19	四	★拜會鐵道建設公團北陸新幹線建設局：聽取北陸新幹線高崎至長野段之興建、竣工監查及完成檢查作業情形簡報及問題研討，並參觀現地，以實際瞭解竣工監查及完成檢查之作業執行情形。 ★長野－東京	東京
10/20	五	★與運輸省及鐵道建設公團進行綜合研討	東京
10/21	六	★參觀東京臨海副都心 yurikamome 線	東京
10/22	日	★休息	東京
10/23	一	★東京返回台北	台北

參、考察內容

一、博多綜合車輛所

10月11日訪問博多綜合車輛所，該所座落於九州地區福岡縣，車輛基地之建築工程於1973年開始興建，配合日本國鐵民營化，於1987年改制成為專屬JR西日本的維修基地，以其精湛的技術，努力不懈的保證新幹線得通暢，可說是新幹線列車的綜合醫院。

JR西日本營北區的鐵路網遍佈北陸、近畿、中國及九州等地區的二府十六縣，每年大約有6,800萬人次搭乘JR西日本的新幹線列車。在博多和大阪之間，一年的總行駛里程為3,300萬公里。

博多綜合車輛所目前（2000年10月1日）共有619名員工，每日有120多列新幹線列車從本基地發出，完成運行任務的列車也在這裡接受檢修。該所設施規模、維修車輛數如下：

博多綜合車輛所設施規模

設 施	軌 道 設 備
長度（南北向）約 2,400m	停駐線 20 條
寬度（東西向）約 220m	編組、臨時停駐線、通過線 10 條
面積（不含員工住宅）約 330,000m ²	檢修線 7 條
建築面積 約 150,000m ²	底盤調度線 2 條
	車輪磨滑線 2 條

博多綜合車輛所維修車輛數

種類	編組	輛數	備註
W (16 輛)	9	144	500 系列「光」號
F (16 輛)	9	144	300 系列「希望」號
V (16 輛)	7	112	豪華型「光」號
G (16 輛)	6	96	
H (16 輛)	0	0	
SK (12 輛)	0	0	「西部之光」號
R (6 輛)	24	144	
Q (4 輛)	4	16	
T (7 輛)	1	7	電氣軌道綜合試驗車
E (8 輛)	12	96	700 系列
P (4 輛)	2	8	
合計	74	767	

資料時間：2000.10.1

在車輛維修制度方面，主要進行日常檢修、定期檢修、底盤檢修及全盤檢修，分述如下：

1. 日常檢修

日常檢修是指列車每二天必須進行一次的檢修。

在列車以高速運行後，檢修列車的集電弓、車輪周圍的零組件，檢測剎車裝置、自動列車控制系統、車輪並聯裝置等重要設備的操作情況。

2. 定期檢修

列車每運行 3 萬公里或 30 天施行的檢修。

打開列車的集電弓、電氣控制裝置、車門並聯裝置、自動控制系統等設備的外殼，詳細檢查各種設備的內部狀態、運行狀況及功能。

3. 底盤檢修

列車每運行 45 萬公里或 每 12 個月都要做底盤分解，進行精確的檢修。尤其是車輪軸附近，必須保證萬無一失。利用超音波探傷和磁粉探傷技術，徹底的進行檢查。

4. 全盤檢修

列車每運行 90 萬公里或 每 36 個月所進行的最大規模檢修。

對車身和各種設備進行嚴密檢修，使列車復原如新車一般。通過施行各種設備的運行試驗和自動列車控制系統的性能檢查，建立起採用各種新技術得完善檢修制度，以確保新幹線列車的安全行駛。

二、JR 西日本神戶支社—阪神大地震高架橋復舊視察

11 月 12 日赴 JR 西日本神戶支社訪問，該社人員述及 1995 年 1 月 17 日 5 時 46 分發生的阪神大地震，規模 7.3 級，震源深度 16 公里，該次地震造成全日本約損失 9 兆 9 千億日元，鐵路部分約損失 2 千多億日元，40 萬民眾之交通受影響，其中新幹線部分新大阪至姬路之間，均有地震災情傳出，特別以尼崎地區、西宮地區的受害最為嚴重。

從新大阪到姬路為止，鐵路全長 83 公里 78 公尺（JR 東海線部分除外）；其中，約有六成左右高架橋構造，受到這次地震的水平地震力的影響，致使垂直的橋柱斷裂，造成新大阪至西明石間有 8 處橋樑斷落、武庫川橋多數的橋墩及橋柱受到損傷。

橋樑斷落地點的樑柱受害情況，依照受害程度分為 I、II、III 等級。第 I 類為樑、柱部分產生裂縫，第 II 類為混凝土剝落並露出主鋼筋之構造，第 III 類為主鋼筋結構在樑柱斷面外面明顯地彎曲、突出、水泥橋柱被壓壞，新大阪至姬路間有 708 根橋柱受到破壞（其中尼崎地區 281 根、西宮地區 180 根、明石地區 222 根、姬路地區 25 根）。另沒有橋樑斷落的地方，有 72 處橫樑發生位移，導致橋面與橋墩間的支承受損；受損的狀況可分為部分支承下部（接點等）的損傷，以及支承下部本身的損傷等，總計大約有 500 個橋面與橋墩間的支承受損。

隧道地段，除六甲隧道外，尚有 4 個隧道受到部分的損壞；主要的損壞是隧道襯砌的剝離、剝落及裂縫等；路工構造方面，西神戶地區路基，有部分防止路堤崩潰的擋土牆變形；車站設備方面，新神戶站、西明石站的月台橫樑發生位移，車站中央廣場的地面磁磚拱起，車票自動販賣機傾

倒等災情；軌道方面，新幹線除部分地段外，大都是道碴軌道。橋樑斷落的地段，鐵軌成梯狀彎曲；土木結構物受害嚴重的地方、橫樑位移的地方等則出現嚴重的曲折現象。

電力設備方面，橋樑斷落的地方以及土木結構物受害嚴重的地方，則出現電車線支持物的損壞、電線被截斷、信號電纜被拉長等的受害情形。另外，六甲變電所因為地基下陷而導致變壓器等受損。幸好，高架橋下被牆壁封閉起來的機器室只受到輕微的損傷，故對電車運行安全系統的影響不大。

本次考察之西神戶·明石地區，自長板隧道的西出口附近 563 公里 434 公尺開始，到西明石站西部 577 公里 500 公尺間長達 14 公里 66 公尺的地段，高架橋·橋樑柱子總共有 2875 根，其中西神戶·明石地區有 222 根受損。依前述損害程度分級，第 I 型有 115 根、第 II 型有 103 根、第 III 型有 4 根柱子受損。其補強修復方法亦對應分為三種（如附圖 3.2.1），概述如下：

第 I 型修復方法：在裂紋內灌入特殊的樹脂，並覆蓋 6mm 厚的鋼板。

第 II 型修復方法：拆除裂開損壞的混凝土用樹脂砂漿填注裂紋表面，鋼筋內側灌注特殊樹脂，並覆蓋 6mm 厚的鋼板。

第 III 型修復方法：架設臨時支撐，拆除裂開損壞的混凝土，保留主鋼筋加壓焊接至必要的長度後予以切斷。橋面預鑄板提高到原來位置，安裝橋墩鋼筋，灌注混凝土，主鋼筋加熱矯正，在切斷部與相同直徑的新鋼筋進行焊接，加密箍筋，在輕微裂紋處灌注特殊的樹脂，覆蓋 6mm 厚

的鋼板，澆置混凝土，另鋼筋與墩架的間隙灌注不收縮砂漿。

另針對高架橋的修復係採用千斤頂提昇施工法(如圖 3.2.2)，施工順序可概分為六大項，分述如下：

1. 排架式地基施工。
2. 安裝排架，安裝油壓千斤頂，切斷橋柱並清理。
3. 升高千斤頂並進行水平調整。
4. 調整路線方向及垂直方向。
5. 架設鋼筋、熱壓接，安裝定型框架，灌注混凝土，橋柱上方間隙充填不收縮砂漿。
6. 地基部挖掘，安裝橋柱鋼板，焊接橋柱鋼板，灌注不收縮砂漿，鋼板塗漆，撤除排架式地基。

由於該次地震在新大阪至兵庫地區，JR 西日本至少有十六處電器及站台設施破壞，八部列車受損，故 JR 立即成立恢復對策本部統籌指揮工作，並依作業項目分配人力，其中 JR 西日本約二、三千人投入搶救復舊工作，並於 3 月 7 日完成修復工作後，沿線有破壞之橋梁即同時進行載重試驗，其中破壞較嚴重之六甲道高架橋做全載重試驗，另其他部分輔以衝錘試驗後再經運輸省檢查許可後通車。由於重建策略及方法採用得宜，並且將所投入的大量人力機具做有率效之分工，終於在同年 4 月 8 日(81 天內)搶修正式通車。

JR 西日本於福岡、兵田、鳥取、延岡、高知、及利用 JR 東海所屬的舞鶴、金剛山、新宮三個地點，共計八個地點(如圖 3.2.3)，於 1996 年 11

月在山陽新幹線設置了緊急地震偵測與警告系統 UrEDAS (Urgent Earthquake Detection and Alarm System)，此地震預警探測系統耗資約六億日元。當初期微震發生時，該系統(如圖 3.2.4)先測得初期微震之 P 波並於 4 秒內推算地震之規模、位置、深度，當推算之地震加速度大於 40gal，測站的感震器會發出警訊，切斷本變電站及前後毗鄰變電站對列車之供電，列車自動煞車系統也將採取適當之應變措施，並在 S 波主震波到達前發出出訊號，使行進中之列車時速會降至 170KM/Hr 以下或緊急煞車，並經一定的檢查程序確認可繼續運轉時，才恢復正當營運，以確保旅客的安全。

三、川崎重工兵庫工場

日本國內製造鐵道車輛的有川崎重工、日立、日本車輛、東急、近畿等數家公司，川崎重工的車輛產量大約佔有 60%左右，是其中產量最大的一家公司。隸屬於川崎重工的兵庫工場座落於神戶地區兵庫縣，原先於 1906 年（明治 39 年）係由川崎造船所運河工場所轉型成為造車廠，發展至今，成為日本及世界鐵道車輛的重要生產基地。

川崎重工兵庫工場佔有面積約為 210,000 m²，建物面積約為 125,000 m²，年營業額約日幣 700 億（平成 8 年），從業員工人數為 985 名（平成 9 年 3 月），月產能為客車 80 輛、機車 8 輛。該場之組織圖如下：

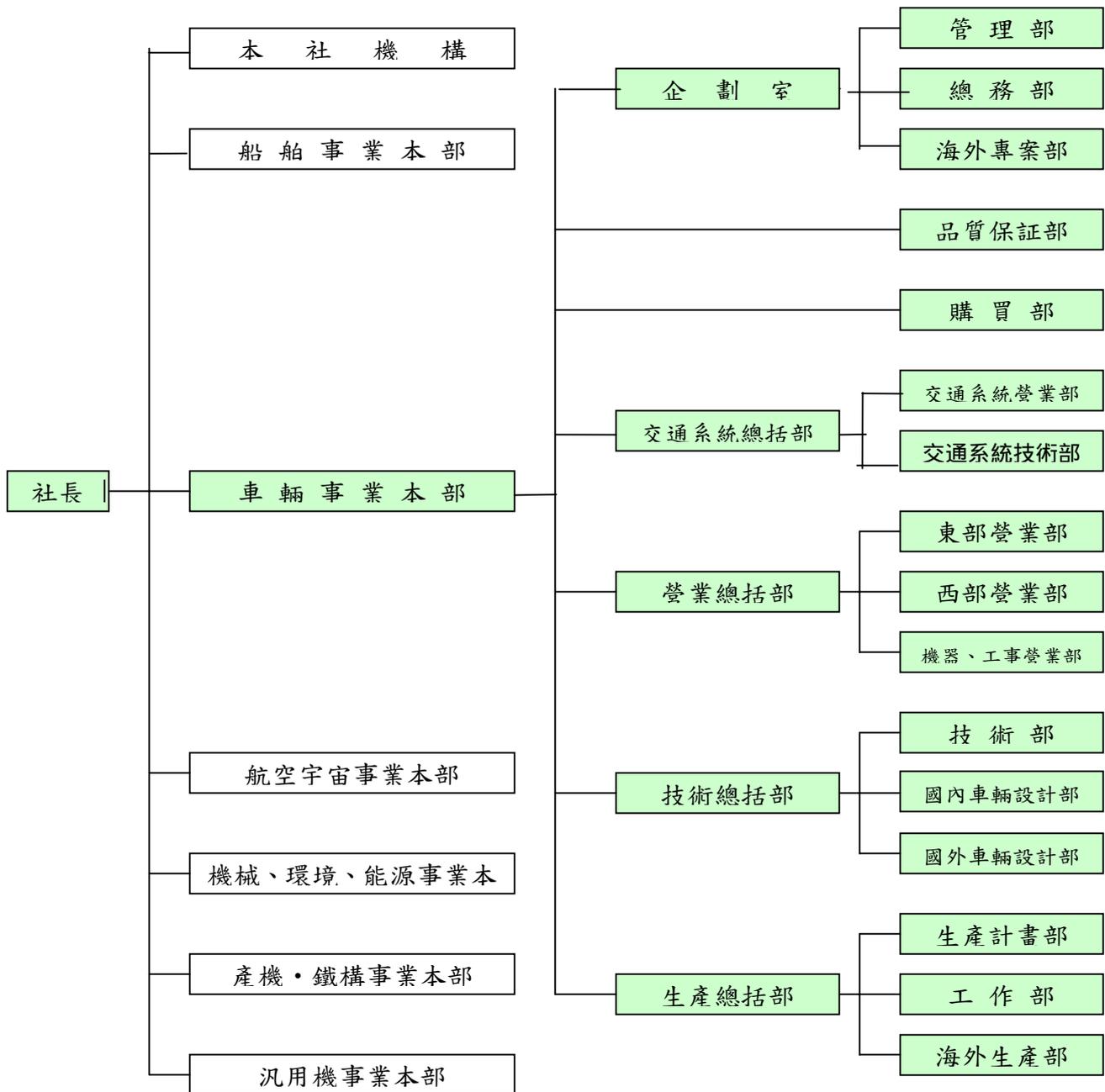


圖 3.3.1 川崎重工兵庫工場組織圖

四、搭乘新幹線 500 型及 700 型高速列車經驗

本次考察配合行程安排分別於 10 月 11 日下午 2 時 35 分自博多車站搭乘 500 型高速列車，4 時 11 分到至岡山車站，歷時 1 小時 36 分鐘；10 月 16 日上午 10 時 7 分自京都車站搭乘 700 型的高速列車到，12 時 21 分至東京車站，歷時 2 小時 15 分鐘。有關新幹線 500 型及 700 型之相關計畫背景與本次考察實車搭乘體驗分述如下：

1997 年 3 月 JR 西日本設計之 500 型光號高速列車，由新大阪至博多行駛時間僅 2 小時 17 分，達成世界首列以每小時 300 公里運轉之高速列車。500 型列車外型及線條流暢具有現代感，車頭長 15 公尺，細長的車頭造型及氣動性的外型設計，主要係用以降低列車高速行使時對環境噪音之衝擊。駕駛室所有儀表皆經人體工學設計，司機員可輕易的經由前方液晶儀表板到所有必要的資訊。另車輛的側壁與底版係由鋁合金蜂巢結構體構成，材料結構主要作用為減輕自重並保有高剛性及提高隔音效果。轉向架主動懸吊系統中配有感應偵測裝置，可測車體的傾擺斜度，並在瞬間計算減低運動所需的外力，透過懸吊裝置機制達到較佳的乘座舒適度。

500 型列車（如圖 3.4.1）設計最高速度每小時 320 公里，起動加速度 1.6km/h/s ，每一節車約 43 噸，列車共 16 節，車寬 3.38 公尺高 3.69 公尺，先頭車長 27 公尺座位 53 人，尾部車長 27 公尺座位 63 人，中間車 14 節各長 25 公尺，座位 1324 位，普通座位 1124、頭等（green cars）座位 200 位，座位有指定席及自由席。普通車廂座位採 2+3 配置，頭等車廂座位則採 2+2 配置，列車內部光線採半直接式照明，內裝色調輕鬆柔和，內裝材料皆經整體設計。頭等車廂座位有可調式頭枕、腳踏墊、閱讀燈，每兩輛車有一處電話室（如圖 3.4.2），第 11 車為旅客餐飲車廂，此外尚有殘障

人士專用座位，同時可用為對身體不適旅客、嬰幼兒哺乳、更換尿片等多目標使用空間。另相關資訊可經由每節車廂的電腦告示版（如圖 3.4.3），以英、日文顯示，各車廂的配置亦展示在椅背後方，以方便旅客了解運用（如圖 3.4.4）。

經詢問司機員得知，列車出發至加速至時速 300 公里約需 15 公里長度歷時 5 分鐘，進車站 10 公里前開始減速至停車約 6 至 7 分鐘，駕駛室（如圖 3.4.5）電話有分直撥維修機地、對車內宣告廣播及連絡 JR(ATC)數種，駕駛控制面板可插入 IC 卡，可顯示路線、支援系統，亦可顯示列車運轉狀態，其中紅色部分係為故障項目內容。列車零件均有維修紀錄卡，俾利維修作業。維修成本方面，500 及 700 系列車維修成本相近，700 系新型車維修成本比較低，車輛的軸重大則土木結構成本增加，維修成本比例，人工及機具設備成本約各佔 40%，水電及廠房約佔 20%。

700 型列車係由 JR 東海與 JR 西日本共同開發。1999 年 3 月投入營運，行駛於東海道至山陽新幹線之間。依據日方人員表示 700 型與 500 型車系所使用之技術基本上相似，700 型之乘坐舒適性較佳，能源消耗量較低，惟因考量舒適性、路線地型狀況、站距及經濟效益，故最高營運速度只 285 Km/hr，並未突破 500 型之 300 Km/hr。

700 型列車（如圖 3.4.6）鴨嘴形車頭，係展現高科技、高速度及低振動、噪音之成果，電力消費量僅約 o 系列車的 65%，起動加速度 2.0km/h /sec，列車共 16 節，車寬 3.38 公尺高 3.69 公尺，座位總計 1323 位，普通座位 1123、頭等座位 200 位。座位有指定席及自由席二種，普通車廂座位採 2+3 配置，頭等車廂座位則採 2+2 配置，列車內部（如圖 3.4.7）光線及內裝色調柔和，內裝材料皆經整體設計，二段冷卻式空調，車體側版中

空部分填充防音材以降低噪音，以提高旅客乘車的舒適度。每兩輛車有一處電話室，第 3、7、11、15 車設有自動販賣機，11 車設置殘障人士專用座位及多目標使用空間。

700 型車輛駕駛室的設備及配置方式與 500 型相似，司機員左手控制煞車，右手控制動力以調節車輛速度，最右手邊設置把手式開關以切換動力方向(推或拉)。正前方儀表板可顯示行駛區間之限速及目前車速，當車速超過限速時列車會自動煞車，另司機員可於限速與行駛時間內自行調整車速，列車行駛中限速有變化時會發出嗶嗶聲，司機員會即時比出指認之標準動作，確認無誤後調整車速。司機員坐位右邊有一轉資訊顯示螢幕，提供 50 公里區間內之行駛時間、速限、目前車速、路線縱坡及車速運轉曲線等，螢幕下方以顏色表示該路段時否為隧道段，俾利司機員參考調整車速。最右邊另有一觸控式螢幕，可顯示列車車況、相關設備資訊及故障信號，以利司機一目了然列車現況。新幹線 700 型及 500 型車輛性能諸元表資料詳如后表。

新幹線系列	700	500
最高營運速度(Km/hr)	285	300
起動加速度(Km/hr/sec)	2.0	1.6
列車編組方式(16 輛)	12M4T	16M
列車載滿重量(Ton)	708	700
載客量(Seating)	1,323	1,324
馬達單位出力(Kw)	48*275	64*285
列車總出力(Kw)	13,200	18,240
集電弓數(組)	2	2
車體材質	鋁合金	鋁合金

五、日本鐵道綜合技術研究所

日本鐵道綜合技術研究所（RTRI）位於東京，最早成立於1907年，早期僅針對鐵道之土木工程材料進行測試，後來漸漸加入鐵道技術之研發部門，至1949年此組織之主管單位則改為日本國有鐵道公司，此後對日本新幹線計畫之成功扮演著重要的角色。隨著1987年4月日本國有鐵道公司的分割及民營化，鐵道技術研所遂與鐵道勞動科學研究所合併成目前的鐵道綜合技術研究所，開始進行鐵路相關研究。研究的範圍涵蓋土木、建築、機械、電氣、資訊、材料及人體工學等與鐵路相關之分野。另根據日本鐵道事業法第四十一條規定，日本鐵道綜合技術研究所係運輸省指定之鐵道事業檢查機關，目前研究所之員工數約600人。其主要工作項目如下：

（一）鐵路調查業務

蒐集、調查及分析國內外鐵路相關最新技術動向。

（二）鐵路技術之標準化

促進鐵路組織內有關技術標準化的研究。

（三）資訊服務業務

鐵路相關研究、圖書、資料電腦化的推動及文獻等相關資訊的提供。

（四）技術診斷（Diagnosis）及指導（Guidance）

提供技術上的診斷及指導服務給所有的JR公司，用以改善安全及技術，並減低成本。

（五）法令規章研究

為中央或地方政府機構、公營事業、社團/財團、鐵道公司及各種不同私人機構從事相關法令規章之研究。

（六）鐵道設施之檢查

在日本運輸省所制定的鐵道事業法的原則下，主要針對鐵道設施變

更部分進行檢查工作。該研究組織架構如圖 3.5.1 所示。

六、東海旅客鐵道株式會社(JR 東海)綜合指令所

新幹線綜合指令所(General Control Center)設置於東京，其內部人員之共可分為職員與車輛利用控制、車輛運轉控制、乘客服務控制、電力控制、軌道與結構維修控制及號誌與通訊控制等六大組，各組於指令所內相關位置之配置概如圖 3.6.1 及圖 3.6.2，此綜合指令所之主要任務為確保新幹線之運轉能達到安全、快速及準點等要求。

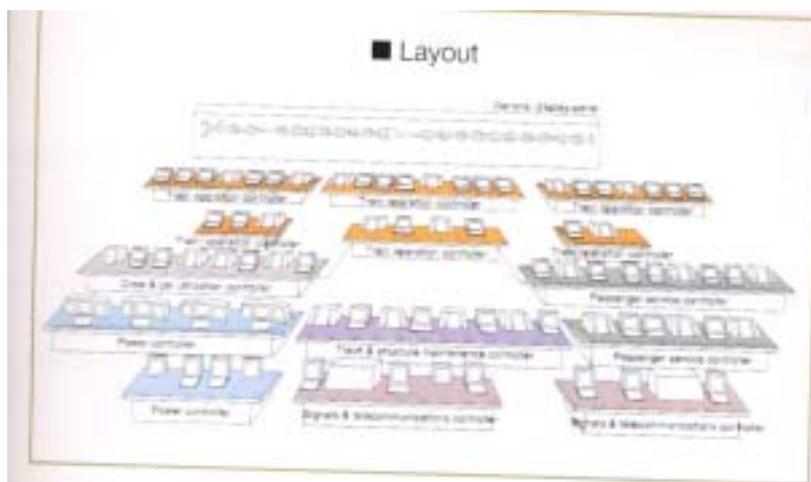


圖 3.6.1 新幹線綜合指令所相關位置配置圖



圖 3.6.2 新幹線綜合指令所相關位置配置圖 (二)

為使前述工作能順利執行，經該指令所不斷檢討改進，目前已構建一套新幹線運轉管理系統簡稱 COMTRAC(COMputer-aided TRAffic Control) 以有效的監督及控制新幹線之運轉與資訊傳輸。

有關此套運轉管理系統(COMTRAC)之運作流程概略如下：

首先將所有列車運轉資料(如各站開車時間、運行股線、發車順序等)輸入電腦，而後電腦根據所輸入之運轉資料監視所有列車運行狀況，如有列車未依計畫運行時，立即發出「列車到開」及「避讓」等變更警報，調度員則依照系統指示條件作運轉狀況之預測，並顯示於電腦螢幕上或可由印表機印出，俾以輔助繁雜之運轉管理作業，詳如圖 3.6.3。

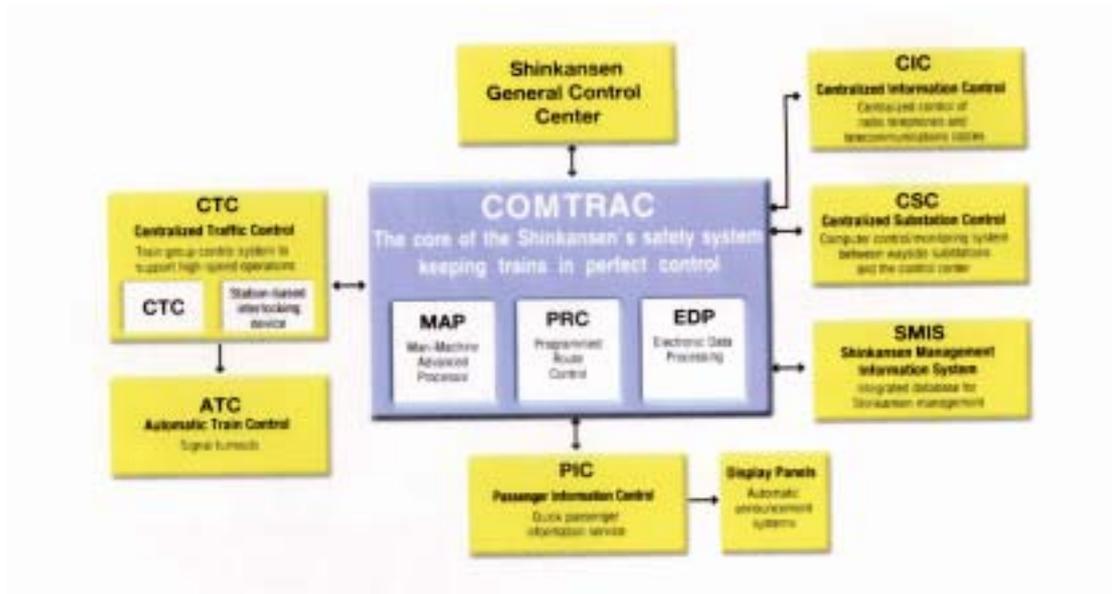


圖 3.6.3 新幹線運轉管理系統 COMTRAC 概念圖

此次拜訪新幹線綜合指令所，該所除針對前述指令所人員配置及電腦輔助運轉管理系統 (COMTRAC) 作概略之簡介外，並針對目前日本新幹線新研發之 ATC 系統作概略的說明。

自東海道新幹線通車以來，新幹線即一直採用 ATC 號誌保安系統。其與歐洲的司機員操作優先不同，是採取機器優先的設計理念。東海道新幹線以 270km/h、230km/h、170km/h、30km/h(停止)等大階梯式方式控制速度，在每 3km 的 ATC 區間內，可以正常的煞車力減速至下位的速度檔次。軌道電路採用有絕緣的軌道方式，訊號傳遞時，採用載頻 900~1200Hz，電源同步 Single Side Band 方式，相鄰的軌道電路或上、下行路線使用不同的載頻，以提高可靠性。據該指令所主任表示目前日本新幹線所使用之 ATC 系統，前後列車之距離最少 12km，其列車運行曲線如圖 3.6.4。

目前新幹線正朝實用化進行下一代號誌系統的開發。東海道新幹線目前以 270-230-170-30 等所謂階梯式的速度號誌控制列車速度。當某個速度檔以煞車裝置減速至下一個速度檔時，一般的煞車性能需要間隔為 3km，故 ATC 區間以每 3km 分配一個號誌區段，軌道電路則以一半作為單位。其好處在於可由地面確認絕對煞車起點，並確保煞車距離。車輛只需進行速度檢核，再由檢核結果，判斷煞車或惰力運轉即可。但若行駛途中產生加減速的時間浪費，或通過曲線段需要調整適當速度檔時，卻無法輕易設定速度。

新型 ATC 並非直接從地面獲得速度號誌，而是取得前方列車位置及軌道電路數碼、臨時速限等資訊後，由車輛自行確認煞車起點後，連續性地減速煞車。這種方式不再受限於軌道電路長度特殊的意義，軌道電路的主要功能亦轉為資訊傳遞路徑及列車位置偵測所需之區分。這項發展有助於將來列車速度及曲線通過速度之提昇，亦有助於提高減速度等，其列車運行曲線如圖 3.6.5。整體而言，即使車輛性能改變時，亦能由車輛自行判斷，採取最佳之運行方式，故可說是對將來營運策略較具彈性對應的方式。此發展據中心人員表示應是列車自動控制系統的一大突破，惟目前此

系統仍在測試中，尚未考慮引進應用於台灣之高鐵系統中。

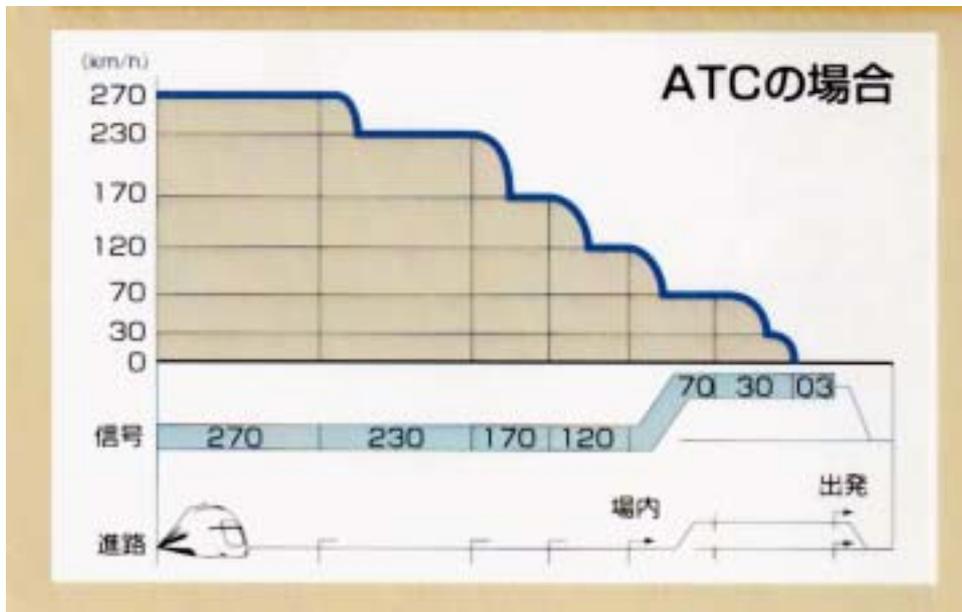


圖 3.6.4 現行 ATC 系統

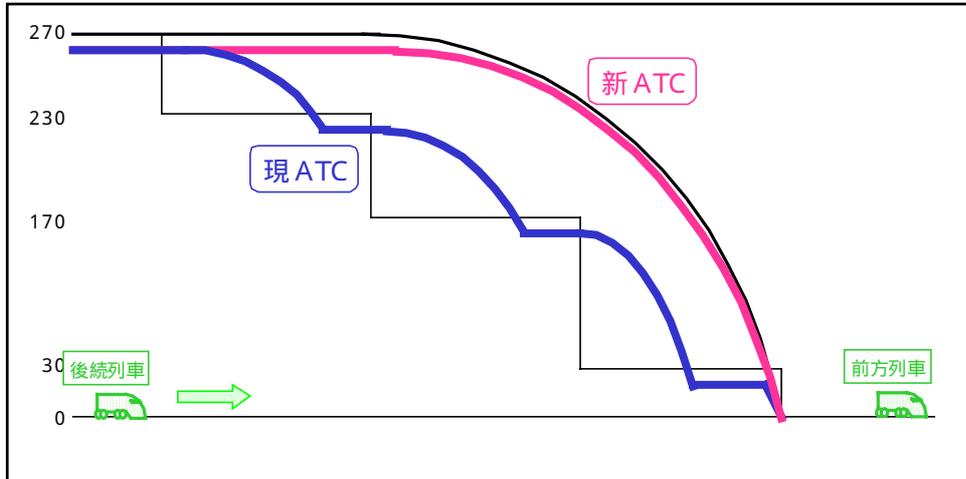


圖 3.6.5 新型 Digital ATC 系統

肆、日本鐵路建設及竣工監查、完成檢查作業

如本報告第一章所述，本次考察之最主要目的係為了解日本新幹線相關建設現況及辦理竣工監查、完工檢查之程序及方式，以為政府未來進行高鐵履勘之參考。經本次與運輸省及相關單位進行研討後，對日本新幹線興建期間及通車前之檢查作業流程及評估基準已有完整之認識，以下本報告謹分就鐵路建設組織、鐵路建設流程、監理業務法源根據、監查及檢查之目的及作業流程、監查及檢查之方法與評估標準等分別進行說明。

一、組織

日本鐵路事業之最高主管機關為運輸省之鐵道局。鐵道局不僅為政府監督部門，且根據鐵道事業法其亦為執行工事完成檢查及鐵道設施檢查的機關。鐵道局主要執行新幹線、青函隧道及本州四國聯絡橋的完成檢查，其餘則由地方支分部局或鐵道綜合技術研究所來執行完成檢查。

鐵路之建設則由日本鐵道建設公團(Japanese Railway Construction Public Corporation, JRCC)負責,此單位係依據 1964 年 3 月「日本鐵道建設公團法」,由政府及日本國鐵共同出資成立。成立之緣由,乃是鑑於當時日本國鐵須同時負責營運與建設事宜(如同我國台鐵一樣),業務繁重,組織龐雜,因而將此建設業務獨立出來。

日本國鐵(Japanese National Railway, JNR)係原負責鐵路營運單位,乃隸屬於運輸省之國營公司。1987 年日本國鐵正式民營化,分成 JR 北海道、JR 東日本、JR 東海、JR 西日本、JR 四國、JR 九州等六家日本鐵道(Japanese Railway, JR)客運公司及一家貨運公司。而原本隸屬於國鐵本部的鐵道技術研究所(Railway Technical Research Institute, RTRI)以及鐵道勞動科學研

研究所(Railway Labor Science Institute)則合併成具有獨立性質且為財團法人組織的鐵道綜合技術研究所。以下簡介日本主要鐵道負責單位。

(一)運輸省鐵道局

日本運輸省鐵道局包括中央之鐵道局本部及地方運輸局鐵道部，鐵道局之主要業務包括：

- 國鐵長期債務處理及清算事業團之監督
- 路線之規劃・協調
- 鐵路事業營運之核准
- 營業稅率之訂定
- Japan Railway Group 所屬 7 家公司營運之監督
- 鐵道建設公團及本州四國聯絡橋公團之監督
- 鐵路事業之財政補助
- 鐵路票價之核定
- 鐵路標準與技術之發展
- 鐵路車輛之安全認證
- 鐵路設施與環境評估
- 新幹線、青函隧道及本州四國聯絡橋之工程完工檢查與鐵路設施之檢查

(二)日本鐵道綜合技術研究所

日本鐵道綜合技術研究所成立於 1986 年 12 月，隨著 1987 年 4 月日本國有鐵道公司分割、民營化的腳步，鐵道技術研究所(Railway Technical Research Institute, RTRI)遂與鐵道勞動科學研究所合併成目前的日本鐵道綜合技術研究所，開始進行鐵路相關研究。研究的範圍涵蓋土木、建築、

機械、電氣、資訊、材料及人體工學等與鐵路相關之分野。根據鐵道事業法第四十一條，此機構乃目前運輸省指定之鐵道事業檢查機關，目前員工數約 600 人。該所之發展目的如下：

- 研擬 JR 各家公司的管理策略。
- 發展基本技術與研究方法。
- 促進 JR 各公司間之技術移轉。
- 日本國鐵 (JNR) 傳承發展磁浮列車系統之技術。
- 從事安全量測方面之研究。

主要工作項目如下：

- 鐵路調查業務

收集、調查、分析國內外鐵路相關最新技術動向。

- 鐵路技術之標準化

促進鐵路組織內有關技術標準化的研究。

- 資訊服務業務

鐵路相關研究、圖書、資料的電腦化的推動及文獻等資訊的提供。

- 技術診斷(Diagnosis)及指導(Guidance)

提供技術上的診斷及指導服務給所有的 JR 公司,用以改善安全及技術,並減低成本。

- 法令規章研究

為中央或地方政府機構、公營事業、社團/財團、鐵道公司及各種不同私人機構從事相關法令規章之研究。

- 鐵道設施的檢查

在日本運輸省所制定的鐵道事業法的原則下，完整地進行鐵道組織的檢

查工作。

(三)日本鐵道建設公團

日本鐵道建設公團設立於 1964 年 3 月，根據日本鐵道建設公團法第一條，其設立的宗旨是以推動日本鐵路交通建設，促成鐵路交通網的形成，以強化經濟基礎及均衡區域發展，並促進大都市功能的維持。目前約有 900 名員工，該公團應進行下列業務：

依據全國新幹線鐵道整備法推動之新幹線鐵路的規劃設計事宜(東北新幹線、北路新幹線、九州新幹線)。

依據全國新幹線鐵道整備法之規定進行新幹線建設相關調查(中央新幹線、四國新幹線)。

依據全國新幹線鐵道整備法之規定建設之新幹線出租、轉讓予該新幹線營運單位。

JR 傳統鐵路線的建設、大幅度改善及出租、轉讓(札沼線、筑肥線等)。主要幹線鐵路線(JR 線除外)的大幅度改善及轉讓。

大都會區及其周邊鐵路線的建設、大幅度改善及轉讓(常磐新線、港都未來 21 線、埼玉高速鐵路線、臨海副都心線二期及小田原線等)。

地方鐵路新線的建設及出租、轉讓(井原線、阿佐線等)。

鐵路設施有關受託維修或災害改善工程。

將已建設完成之鐵路設施出租或轉讓予鐵路經營業者。

接受委託從事鐵路有關建設工程及其工程有關之規劃、測量、設計、試驗與研究等(包括土木工程認證有關事宜)(山梨磁浮實驗線、上飯田聯絡線、新高松貨物線、住宅 都市整備公團鐵路二期線等)。

海外技術協助(此由其子公司 JARTS 負責)。

二、日本鐵路建設流程

日本運輸省依據鐵路相關法規之規定，核定鐵路建設計畫，並於建設完成後執行完成檢查作業。鐵路建設之執行單位為日本鐵道建設公團，鐵路營業單位則包括日本國鐵民營化後之 JR 各公司及其餘公民營鐵路事業經營者。這三者(運輸省、日本鐵道建設公團、鐵路營業單位) 從鐵路建設的計畫階段開始，經過計畫核定、施工，到完成檢查等階段，如圖 4.2.1 所示之流程執行。

主要流程	運輸省	鐵道建設公團		鐵路營業單位	承包廠商
		本社	地方支社		
1.協商整備計畫	○ ←————→ ○				
2.建設之指示	○ —————> ○				
3.施工計畫申請	○ ←———— ○				
4.施工計畫之核定	○ —————> ○				
5.進行調查、設計、估算			○		
6.工程發包、招標合約			○ ←————→ ○		
7.監督工程施工、竣工檢查			○ —————> ○		
8.鐵路設施之交付			○ ←———— ○		
9.竣工監查(工程相關部分)		○ —————> ○			
設備檢查(車輛相關部分)			○ ←———— ○		
10.完成檢查	○ —————> ○				

圖 4.2.1 日本鐵路建設流程

(一)新幹線所依據之法令

1. 法律

- 全國新幹線鐵道整備法（1970 年）—整備新幹線之基本整備
- 鐵道營業法（1900 年）—規定基本規範
- 鐵道事業法—規定新幹線之檢查、陳報申請等

2. 運輸省令

- 新幹線鐵道構造規則（1964 年）—規定新幹線設施及車輛構造
- 新幹線鐵道運轉規則—規定車輛、路線及其他運輸設施之使用操作

(二)整備新幹線之建設程序：

以下僅以整備新幹線為例，如圖 4.2.2，說明其建設程序。

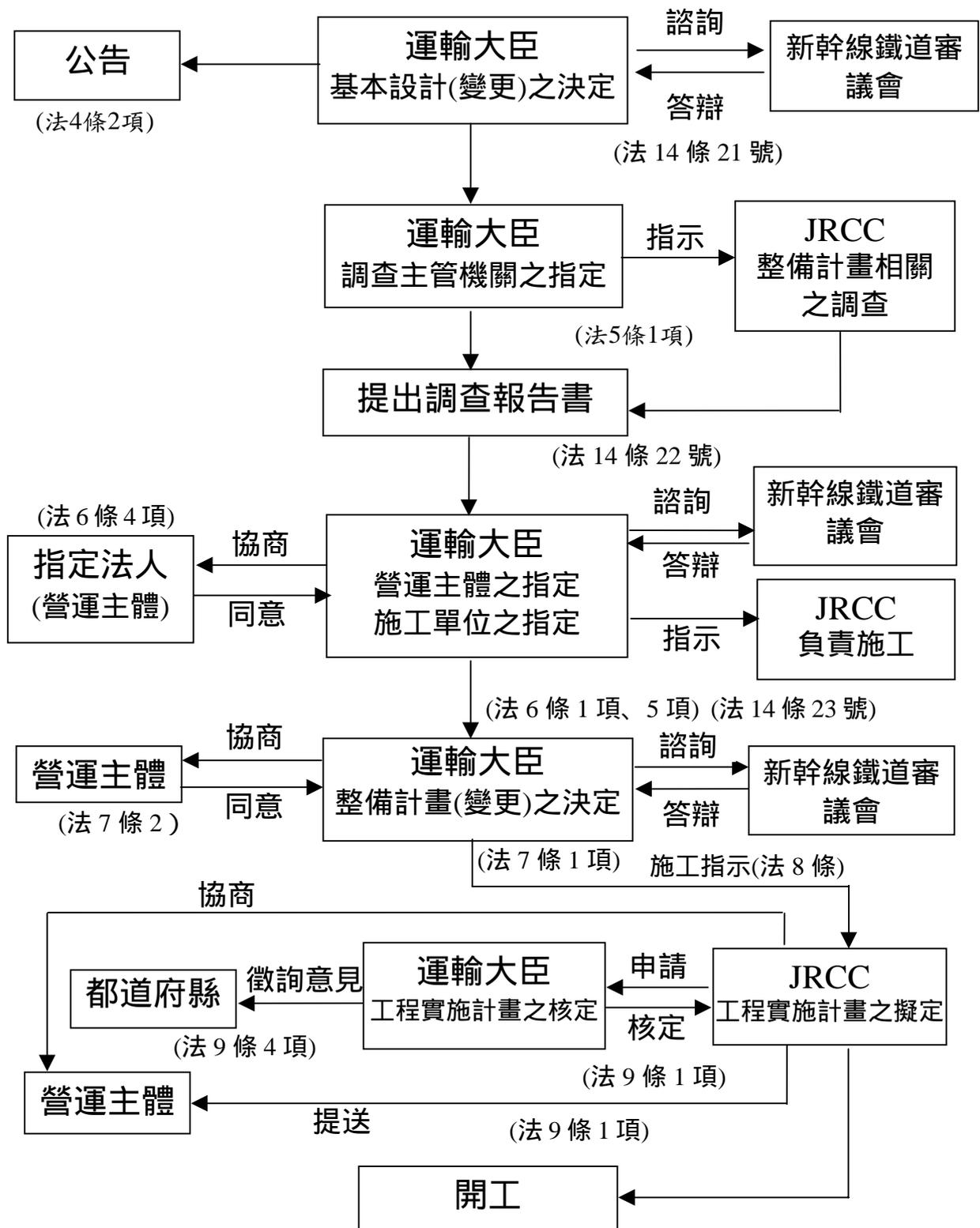
1. 由運輸大臣根據全國新幹線運輸需求、國土開發計畫、新幹線經營成效、相關整備事項等整體考量，依「全國新幹線鐵道整備法」之規定，經由「新幹線鐵道審議會」之諮詢與答辦，決定「基本計畫」（變更）後，辦理公告。前揭基本計畫的內容包括路線名稱、起點、終點及主要經過地點。
2. 運輸大臣指定特殊法人日本鐵道建設公團，展開相關新幹線建設路線之調查作業，調查作業的內容包括運量、地形、地質、技術開發能力、建設費用及其他事項，日本鐵道建設公團依據調查之結果，向運輸大臣提出調查報告書。
3. 經由「新幹線鐵道審議會」之諮詢與答辦，指定特殊法人日本鐵

道建設公團為建設主體，經與營業主體協商同意並經由「新幹線鐵道審議會」之諮詢與答辯後，決定「整備計畫」(變更)，並對日本鐵道建設公團下達建設指示。前揭整備計畫的內容包括行駛方式、最高設計速度、建設費用概算、建設主體及其他。

4. 日本鐵道建設公團根據運輸大臣之建設指示，進行路線之調查與選定，製作環境影響評估報告書並送地方政府審查，舉辦說明會以了解地方上之意見，並擬訂施工路段之「工程實施計畫」，經與將來營運此路線之鐵路業主（JR 公司）進行協商後，向運輸大臣提出「工程實施計畫」認可申請。
5. 運輸大臣在聽取當地政府（都、道、縣、府）各方意見後，最後決定是否認可「工程實施計畫」。
6. 經認可「工程實施計畫」後，日本鐵道建設公團即展開施工相關作業，同時將「工程實施計畫」送交營業主體（JR 公司）。

日本鐵道建設公團（JRCC）是新幹線之建設主體，其所提之工程實施計畫得到運輸大臣批准認可後，JRCC 即自行或委託顧問公司進行細部調查、檢討及細部設計，最後由 JRCC 統一編製合約書、規格書等合約圖面文件，計算工程經費，進行招標簽約作業及資金籌措事宜，簽訂工程承包合約後，自行進行施工監督事宜。

整個路線完工後 JRCC 將設施租借或轉讓給鐵路業主（JR 公司），此時，一般之維修管理由鐵路業主辦理，施工期間有關 JRCC 和承包商簽訂的合約上，所規定包括相關保固責任在內之權利義務，則由鐵路業主繼承。



[註]：「法」係指「全國新幹線整備法」

圖4.2.2 整備新幹線之建設程序

日本鐵道建設公團之鐵道建設推動制度如圖4.2.3所示。

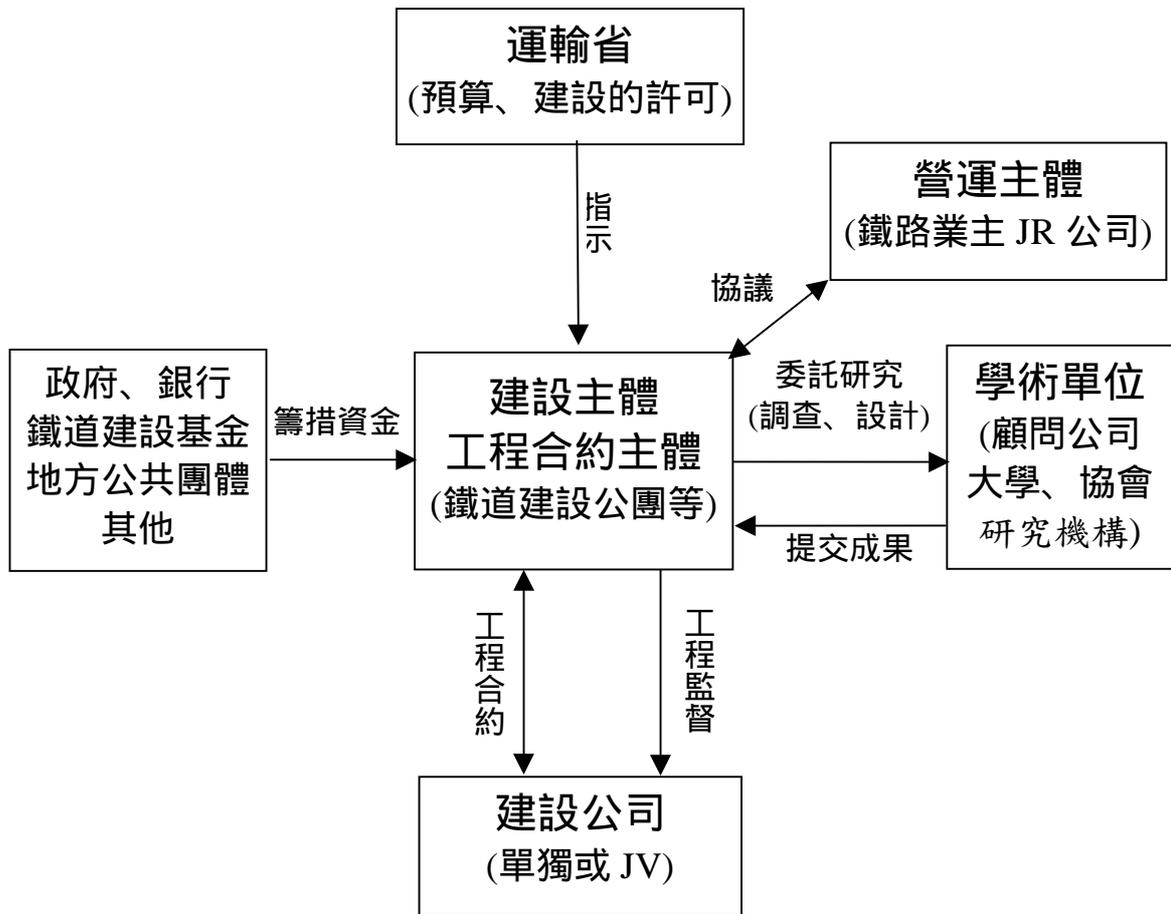
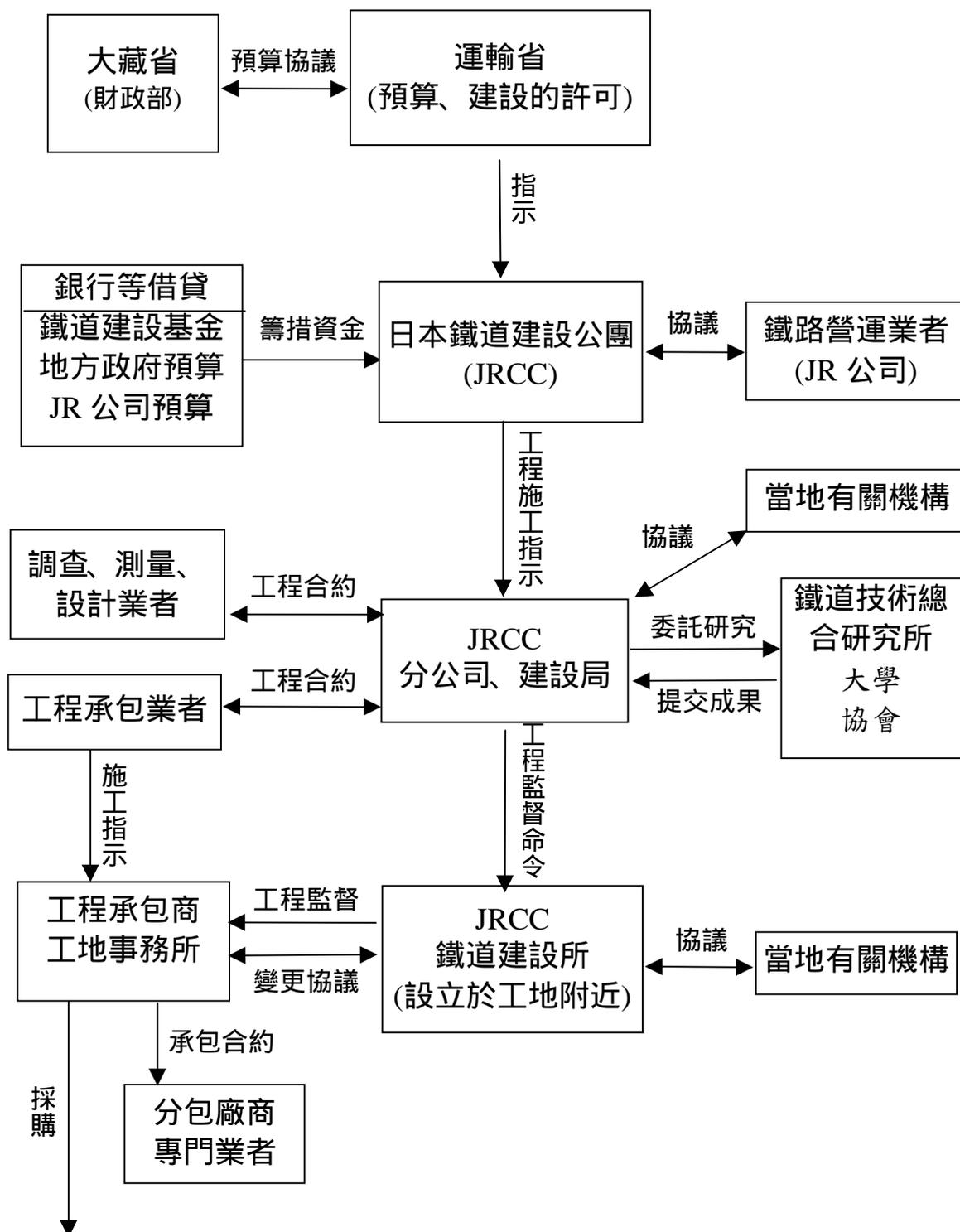


圖 4.2.3 日本鐵道建設公團（JRCC）鐵道建設推動制度

鐵道建設公團依照運輸省建設及預算的指示，指示其分社或建設局進行施工，發放預算。其分社或建設局在進行具體調查的同時，制定工程計畫，並把工程發包給承包商。被發包的工程監督以及設計變更工作由設立於工地附近的鐵道建設所進行。在鐵道建設公團，分社或建設局基本上擁有與工程施工有關的一切權力。惟在工程施工上，如需對已得

到運輸大臣許可的工程實施計畫進行變更時，特別是對一些重要或特殊事項，則須獲得總部的許可。鐵道建設相關單位之關係如圖 4.2.4 所示。



機具、材料商

圖 4.2.4 日本鐵道建設公團（JRCC）新幹線施工相關單位關係圖

三、日本鐵路事業竣工監查與完成檢查業務

鐵路建設與民眾的生活息息相關，日本由於地狹人稠，國民對鐵路依存度相當高。因此，鐵路建設的施工、營運品質之確保，實屬必要之要求。日本政府特別訂定鐵路事業監理業務相關法規，並公佈實施。本節簡單介紹日本的鐵路事業監理業務。

(一)日本鐵路事業法之監理業務相關法源根據

日本政府於「鐵道事業法」的第五章中規定了檢查機關之指定，賦予鐵道檢查機關相關法源依據。其主要法令項目如下：

1. 鐵路工程之完工檢查(鐵道事業法第 10 條)

- (1)鐵路事業者，於提出工程施工核可之申請時，須於運輸大臣指定工程完工期限前，完成鐵路設施之工程，且須依據運輸省令之規定，申請運輸大臣檢查。
- (2)運輸大臣，對於前項之檢查結果，認定該鐵路設施與工程計畫相一致，且符合鐵路營業法第一條命令所規定之規程時，須核定為合格。
- (3)第八條第三項之規定，適用於工程完成之期限。

※第一項之「運輸省令」 = 鐵路設施等檢查規則第三條~第五條、第二項之「命令」 = 普通鐵路構造規則、特殊鐵路構造規則、新幹線鐵路構造規則、運轉安全確保之相關省令、鐵路運轉規則、新幹線鐵路運轉規則
罰則 與第一項之關係 = 本法第六九條第一號・第七四條

2. 鐵路設施之檢查(鐵道事業法第 11 條)

- (1)鐵路事業者，就無工程必要之鐵路設施，於申請執照時，應在運輸大臣指定期限前，依據運輸省令之規定，申請運輸大臣之檢查。但對於現已供作為鐵路事業用之鐵路設施，不受此限。
- (2)運輸大臣，對於前項之檢查結果，認定該鐵路設施符合鐵路營業法第一條命令所規定之規程時，須核定為合格。

※第一項之「運輸省令」 = 鐵路設施等檢查規則第三條~第五條、第二項之「命令」 = 普通鐵路構造規則、特殊鐵路構造規則、新幹線鐵路構造規則、運轉安全確保之相關省令、鐵路運轉規則、新幹線鐵路運轉規則
罰則 與第一項之關係 = 本法第六九條第一號・第七四條

3. 鐵路指定檢查機關之指定（鐵道事業法第 41 條）

- (1) 運輸省得依其省令規定之規程將本法第十條第一項、第十一條第一項、第十二條第三項（包括準用第三十八條之場合）或第三十四條之二第一項之檢查（以下在本章以及第五十七條、第七十條及第七十三條中，統稱為「檢查」）的全部或部份委由其指定者（以下條文中稱之為「指定檢查機關」）為之。
- (2) 指定檢查機關之指定，由該檢查機關依運輸省令規定，於欲進行檢查前提出申請而後指定。
- (3) 運輸省已為指定檢查機關指定之時，就該指定檢查機關所為之檢查不再檢查之。

4. 鐵路指定檢查機關指定之標準（鐵道事業法第 42 條）

- (1) 運輸省若認定依前條第二項提出申請者不符合以下各款之標準時，不得指定其為指定檢查機關：
 - 1) 其進行檢查業務之計劃諸如職員、設備、從事檢查業務的方法以及其他事項等確實適合其進行檢查業務。
 - 2) 其財務能力及技術能力，足以確實實施前款之檢查業務。
 - 3) 其辦理檢查業務以外之業務時，不因該業務之辦理而使其檢查業務有不公正之虞。
 - 4) 不致因該指定而防礙檢查業務之確實進行。
- (2) 前條第二項之申請者若有下列各款情形之一時，運輸省不得指定其為指定檢查機關：
 - 1) 非依民法第三十四條規定設立之法人者。
 - 2) 依本法之規定科處罰金以上之刑罰，於其執行完畢或無需執行之日起算未

滿二年者。

3)依第五十二條第一項或第二項規定而被撤銷指定，自撤銷之日起算未滿二年者。

4)其董事監察人中有下列情形之一者

- 符合第二款規定者
- 受第四十五條第三項規定之命令解職，從解職之日起算未滿二年者。

5. 鐵路指定檢查機關之成立公告（鐵道事業法第 43 條）

(1)運輸省已為指定檢查機關之指定時，應將指定檢查機關之名稱、住所、檢查之範圍、辦理檢查業務之事務所所在地及開始進行檢查業務之日期等公告之。

(2)指定檢查機關擬變更其名稱、住所或辦理檢查業務之事務所所在地時，應於變更日兩星期前向運輸省報備之。運輸省受理前項規定之報備後應公告之。

6. 鐵路指定檢查機關檢查之義務（鐵道事業法第 44 條）

(1)指定檢察機關於受理檢查請求時，除有正當理由外，應迅即進行之。

(2)指定檢查機關進行檢察時應依運輸省省令規定之方法，委由具備運輸省省令規定要件者(以下條文中稱之為「檢查員」)為之。

7. 鐵路指定檢查機關董事監察人之選任與解任（鐵道事業法第 45 條）

(1)從事檢查業務之指定檢查機關，其董事監察人之選任與解任非經運輸省之同意不生效力。

(2)指定檢查機關選任或解任檢查員後，應迅即向運輸省報備之。

(3)運輸省於指定檢查機關之董事監察人或檢察員違反法律或依本法作成之命

令、處分或違反第四十七條第一項之業務規程時，得命令指定檢查機關解除該董事監察人或檢查員之任命。

8. 鐵路指定檢查機關董事監察人及其他職員之法律地位（鐵道事業法第 46 條）

指定檢查機關之董事監察人及其他職員從事檢查業務時在刑法、其他罰則之適用上視為依法從事公務之職員。

9. 鐵路指定檢查機關之業務規程（鐵道事業法第 47 條）

(1) 指定檢查機關應依運輸省省令規定針對實施檢查業務有關之事項訂定業務規則，據以辦理檢查業務，並送請運輸省核定之。其有變更時亦同。

(2) 運輸省若認定前項業務規程並不能確實妥當辦理檢查業務時，得命該檢查機關變更其業務規程。

10. 鐵路指定檢查機關之事業計畫等（鐵道事業法第 48 條）

(1) 指定檢查機關應編製每一事業年度之事業計畫及收支預算，並於該事業年度開始前(如在事業年度內接受指定時，則應於接受指定後立即為之，不得延遲)送請運輸省核定之，其有變更時亦同。

(2) 指定檢查機關應於每一事業年度結束後三個月內編製事業報告書及收支結算書並提交運輸省。

11. 鐵路指定檢查機關帳冊之設置（鐵道事業法第 49 條）

指定檢查機關應依運輸省省令之規定設置帳冊，並記載運輸省令規定有關檢查業務之事項，並妥予保管。

12. 主管機關對鐵路指定機關之監督命令（鐵道事業法第 50 條）

運輸省認定為施行本法有必要之時，得對指定檢查機關之檢查業務發佈監督上屬必要之命令。

13. 鐵路指定檢查機關業務之中止與結束（鐵道事業法第 51 條）

(1) 指定檢查機關非經運輸省之核准不得中止或結束其全部或部份之檢查業務。

(2) 運輸省核准前項之時應公告之。

14. 鐵路指定檢查機關指定之撤銷（鐵道事業法第 52 條）

(1) 運輸省於指定檢查機關有第四十二條第二項各款（但第三款除外）情形之一時，應撤銷其指定。

(2) 運輸省於指定檢查機關有以下各款情形之一時，得撤銷其指定，或訂定期限命其停止全部或部份之檢查業務。

- 違反本章規定時。

- 經認定不再符合第四十二條第一項第一款至第三款中之任一規定時。

- 違反第四十五條第三項、第四十七條第二項或第五十條之規定作成之命令時。

- 未依第四十七條第一項規定經核定之業務規程從事業務時。

- 以不正當之手段接受指定時。

(3) 運輸省依第一項或前項規定而撤銷指定檢查機關之指定，或依前項規定而命令指定檢查機關停止全部或部份檢查業務之時，應公告之。

15. 運輸省自行辦理檢查業務（鐵道事業法第 53 條）

(1) 運輸省於指定檢查機關因第五十一條第一項規定而中止全部或部份之檢查業務時，或依前條第二項規定而命令撤銷指定檢查機關全部或部份之檢查

業務時，或於指定檢查機關因天災及其他因素而無法再行辦理全部或部份之檢查業務時，經認定檢查業務事屬必須時，得不受第四十一條第三項規定之限制，自行辦理全部或部份之檢查業務。

(2)運輸省依前項規定而辦理檢查業務、或不續辦依前項規定之檢查業務時，應公告知。

(3)運輸省依第一項規定而自行辦理檢查業務，或依第五十一條第一項規定而核准結束指定檢查機關之檢查業務，或依前條第一項或第二項規定而撤銷指定檢查機關之指定時，有關其檢查業務之繼續辦理及其他必要事項，由運輸省以命令定之。

(二)日本鐵道建設公團之監理業務相關法源根據

日本鐵道建設公團除負責全國鐵路建設之外，亦負責執行鐵路建設之竣工監查，並制訂「工事竣工監查規程」，據以執行竣工監查業務。以下簡單介紹「工事竣工監查規程」內容：

1. (第一條)目的

規定日本鐵道建設公團建設的鐵路設施完工後、使用前的綜合檢查(工程竣工監查)之必要事項。

2. (第二條)適用範圍

工程竣工監查之實施。

3. (第三條)工程竣工預報之提出

1)日本鐵道建設公團支社長於工程竣工預定日期(竣工監查開始日)前約3個月向本社總裁提出。

2)預報提出時，同時應提出下列文件資料：

- 竣工設施概要表
- 路線平面圖
- 路線縱斷面圖
- 停車場平面圖
- 路線及停車場配線略圖

4. (第四條) 工程竣工監查圖書之提出

1) 支社長於工程竣工預定日期前約 2 個月向本社總裁提出。

2) 工程竣工監查圖書：

- 路線平面圖
- 路線縱斷面圖
- 停車場平面圖
- 曲線表
- 停車場表
- 送電線路表
- 變電設備表
- 電車線路表
- 電燈電力表
- 信號保安表
- 運行圖表
- 通信設備表
- 橋樑表
- 隧道表
- 路線及停車場配線略圖

- 用地圖
- 送電系統圖
- 單線結線圖(變電所及配電所等)
- 機械器具配置圖(變電所及配電所等)
- 機電系統圖
- 機電方式圖(交流電)
- 電線路結構圖
- 電車線路平面圖
- 電車線路架線範圍圖
- 配電系統圖
- 號誌機位置圖
- 平交道表
- 通信回線圖
- 通信線路圖
- 建築物平面圖
- 機械設備圖
- 建築物變更圖

5. (第五條)工程竣工監查之實施

由總裁任命竣工監查員、副監查員及輔助監查員實施工程竣工監查。

6. (第六條)通知鐵路事業經營者

支社長將總裁決定工程竣工監查的時程及概要通知鐵路事業經營者。

7. (第七條)竣工監查員等的任務

- 監查員一名負責綜合監查業務。

- 每一部門設副監查員一名，負責該部門監查業務。
- 每一部門設輔助監查員若干名，輔助副監查員執行監查業務。

8. (第八條) 工程竣工監查方法

確認各種設施依照工程竣工監查圖書按圖施工及確認各種設施功能。

9. (第九條) 工事竣工監查報告書之提出

監查員待竣工監查確認後，向總裁提出工程竣工監查報告書。

10. (第十條) 鐵路事業經營者之確認

鐵路事業經營者會同確認工程竣工監查。

11. (第十一條) 未完成工程及殘餘工程

竣工監查員與鐵路事業者相互確認未完成工程及殘餘工程。

- 未完成工程為營運前可完成的工程
- 殘餘工程為營運後才能完成的工程

四、檢查・監查的種類

1. 工程之完成檢查

政府監督單位運輸省依據鐵道事業法對鐵路事業者執行之檢查。

整備新幹線依據全國新幹線鐵道整備法，規定建設主體之鐵道建設公團完成事先申請並奉核可之施工計畫的工程時，由營業主體之 JR 向運輸大臣申請完成檢查並接受檢查。而申請時亦規定依據鐵道設施等檢查規則由申請之營業主體繳納檢查手續費。

2. 設備檢查

由營業主體之 JR 向建設主體之鐵道建設公團執行之檢查。

(1) 目的・依據

1)新幹線鐵路運轉規則第十一條

- 新設、改建及完成修理之路線，須進行檢查、試運轉後，始得使用。但對簡易改建及修理時，得省略試運轉。
- 對於災害及其他已發生運轉事故的路線，懷疑有故障者及已停用的路線，在列車或車輛重新恢復運轉時，須預先對該路線進行檢查，及作必要的試運轉。

2)由於新幹線鐵路設施係有償租借給營業主體之 JR 並持續維護管理，故必須實施驗收檢查。

3)由於 JR 亦須接受運輸省之完成檢查，故有必要實施事前檢查。

(2)設備檢查之方法

I、地上設備檢查（不使用實車測試）

II、綜合設備檢查（使用實車測試）

3. 工程竣工監查

由公團執行之部內檢查：依據工程竣工監查規程。

I、地上設備檢查（不使用實車測試）

II、綜合設備檢查（使用實車測試）

五、設備檢查、工程竣工監查之實施方式

1. 基本實施方式

(1) 為使 JR 實行之設備檢查及公團執行之監查作業效率化故同共同舉行。

(2) 為利本社之正式檢查・監查之實施，由地機關之間事先進行預備檢查。

(3) 於監查・檢查時所發現之問題必需於規定之時限內完成修補等作業。

2. 地上監查・檢查(對地上設備實施)

(1) 事前預備監查(地上事先預備檢查)

由公團及JR之地方機構以地上設備全體為對象，依據事先規定之檢查項目・內容及檢測間隔，以事先完成之設備資料確認與現場設備的整合性。由於本項預備監查係於全線實施而且路線總長及實施期間較長，加上監查項目細微，故分為用地、路基（車站、環境）、軌道、機械、建築、電氣（電力、號誌、通信）、營業、運轉等部門實施。

(2)事前監查(地上預備檢查)

由公團及JR之地方機構（支社・局間（課長・部長））依據於事前預備監查所確認之設備資料，對所有地上設備進行確認以備本監查（檢查）之需。

(3)地上監查(地上檢查)

在本項監查（檢查）係由公團及JR之本社在開始使用鐵路設施之前所實施者。以所有地上設備為對象，使用實車測試以決定可否實施綜合監查（檢查）。

3. 綜合監查（綜合檢查）

由公團及JR之本社使用實車測試所實施之監查（檢查）。以新幹線電氣軌道綜合試驗車（Dr. Yellow）及營業車（搭載檢測機器之車輛）做為試驗車，實施入線架線測試、ATC顯示測試、速度提昇測試、列車無線、橫梁撓度測試等以決定可否實施訓練運轉。

4. 總結

(1)設施於提供營業使用之前必須接受檢查。

(2)檢查可分 建設主體執行之內部檢查（稱為監查）

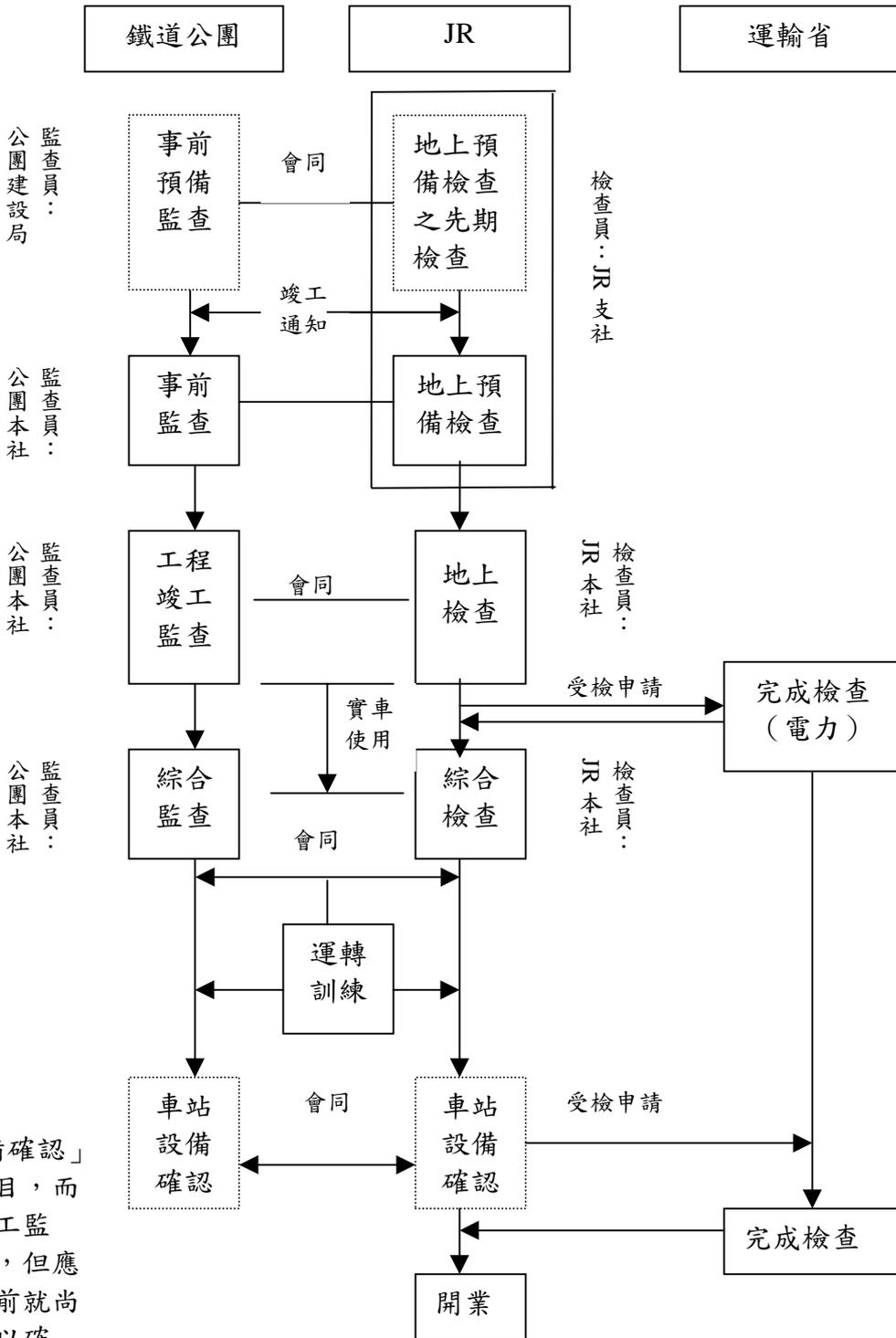
營業主體執行之設備檢查

監督機關執行之完成檢查 等三類，如下所示。

地上設備檢查 ⇒ 綜合檢查 ⇒ 完成檢查 ⇒ 訓練運轉

最後必須通過由官方監督機關所執行之檢查，方得開業。

以上有關開業監查・檢查的概要如圖 4.5.1 所示。



註：圖中「車站設備確認」非特別獨立之項目，而是包含於工程竣工監查、地上檢查中，但應於「完成檢查」前就尚未完成之設備加以確認。

圖 4.5.1 竣工監查、完成檢查之流程

六、監查・檢查的體制

1. 地上設備檢查

相關機關為開業準備所須之組織架構：如以下之體制。如圖 4.6.1

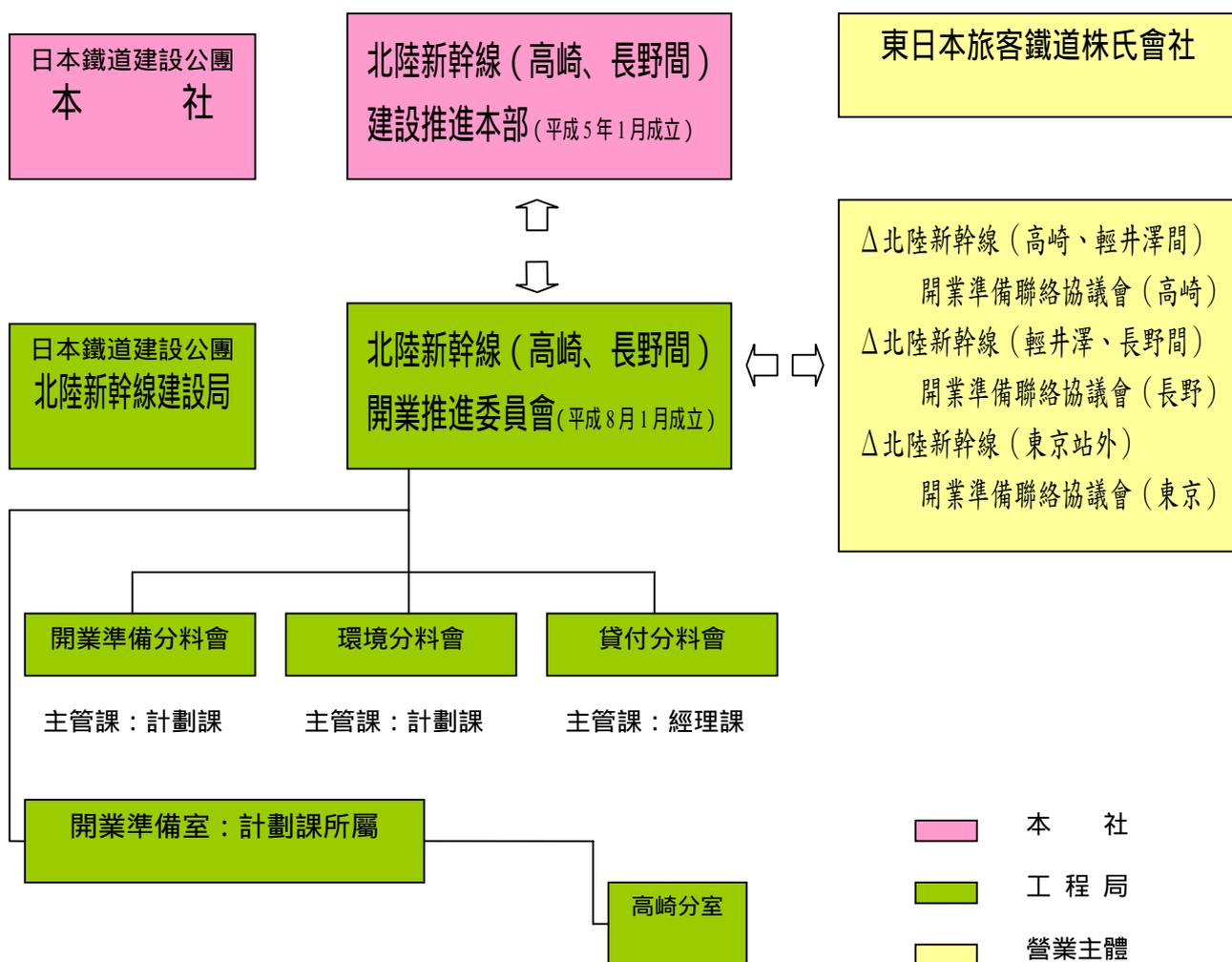


圖 4.6.1 實施檢查時的體制架構(以北陸新幹線為例)

註：(1)北陸新幹線概要

北陸新幹線南起高崎北迄長野，包含路基工程 19.1 公里（15%）、隧道工程 63.4 公里（51%）、橋樑工程 11.4 公里（9%）、高架橋工程 31.8 公里（25%），全部路線長共為 125.7 公里；其中高崎至輕井澤區間部分路段坡度達 30‰，係新幹線首次採用最陡之坡度，另飯山隧道（施工中）長 22.225 公里，係目前世界排名第三之（陸上）長大隧道，整體工程相當艱鉅。共設置高崎站、安中榛名站、輕井澤站、佐久平站、上田站及長野站等六座車站，另興建長野基地一座。本計劃之高崎至輕井澤段工程施工計劃於 1996 年 6 月核定，嗣於該年 8 月開工；輕井澤至長野段工程施工計劃於 1998 年 8 月核定，嗣於該年 9 月開工，1997 年 10 月高崎至長野段正式通車營運，配合 1998 年 2 月長野冬季奧運之舉辦。

(2)北陸新幹線的特性

- 1) 最高設計數度 260km/h
- 2) 最陡坡度 30/1000
- 3) 開發並採用土質路基的道板軌道
- 4) 積極採用土質路基結構
- 5) 採用地面車站
- 6) 開發並採用高速單一架線
- 7) 車輛的輕量化
- 8) 將設計法由容許應力法變更為界限狀態設計法
- 9) 對噪音、振動等問題考慮採取環境保護措施

2. 綜合監查・檢查

STEP-1 作業統合管制要領之制定

STEP-2 試運轉處理方式之制定

(1-1) 作業統合管制（地上設備檢查時）

由於土木結構物完成後，為進行電氣設備之各種試驗・及測試，變電站及電車線路設備等必須開始加壓，故為防止工程相關人員發生觸電事故，必須統合管制下列作業等。

- 1) 電車線路停電作業及靠近電車線路時之作業
- 2) 歸線路破線作業

(1-2) 作業統合管制（綜合監查・檢查期間）

綜合監查・檢查期間為確保列車運行之安全，以及防止作業員等於路線進行養護作業、修補作業、調查時，為防止發生干擾事故，而制定下列之處理方式。

- 1) 綜合監查・檢查期間之養護作業等處理方式。
- 2) 綜合監查・檢查期間進入路線防護柵欄等處理方式。
- 3) 綜合監查・檢查期間之電氣設備系統之統合管制處理方式。

(2) 運轉處理方式

當實施試運轉作業時，及制定「綜合監查・檢查期間之運轉處理方式」，並針對以下事項整理處理方式。

- 1) 為使試運轉作業順暢而設置試運轉本部。
- 2) 試運轉本部之架構：
 - 試運轉本部長

- 試運轉副本部長
- 本部之總括班長
- 中央指令長
- 試驗班長
- 運轉班長
- 作業統合管制班長

七、檢查方法項目及內容

為使專家能於短期內有效率的在全線總長各區間內執行監查・檢查，故分成十一個部門進行作業，各部門檢查項目及內容如表 4.7.1。

部門別	種 別	內 容
用 地	簿表類	用地取得範圍圖、取得用地帳冊等，連接道路、排水路的產權整理情形。
	用地樁位測定等	依據用地取得範圍圖測定用地樁位等，高架下面或隧道上面等土地之管理情形，第三人占有的處理及防止對策情形。
路 基	路基	施工基面之寬度，土工之斜坡坡度等有否遵照土工規範。路基斜坡，擋土牆及基礎、側溝、暗渠、涵洞等之變化及有關水路末端之處理狀況以及防護設備等之設置狀況。
	橋樑	橋台、橋墩之沖刷狀況，樑、高架橋、涵洞等之異狀及樑支承之裝設狀況，樑間距、橋樑附帶設施之設置狀況、標誌之裝設狀況之確認。
	隧道	襯砌混凝土、路基鋼筋混凝土等之變化及防止漏水工、集水溝、涵管出入口，襯砌厚度標示等之設置狀況，隧道上部之降水及房屋等之處理方法，隧道中心與軌道中心之關係，隧道之高度、寬度之確認，各種標誌裝設狀況之確認。
	工務設備點檢	路基：階梯、檢查用平台等之設置狀況。 橋樑：檢查用立足點等之設置狀況。
車站	車站	上下車地點之長度、寬度、高度、間隙，天橋等自月台邊緣之距離、寬度、階梯、鋪裝等之狀況及建築界限測定。 車站前廣場狀況等之確認。
	其他	各種指標之設置狀況。
軌道	線形	曲線、緩和曲線、超高度、競合條件、軌道中心間隔、建築界限。
	軌道靜態誤差	誤差四項目。
	軌道動態誤差	誤差四項目、平面性、20m 弦不整。
	鋼軌	焊接部狀態測定，鋼軌間隙測定。
	締結裝置	締結螺絲之緊締測定，軌道墊調整墊片之狀態。
	版式軌道道碴軌道	CAM 注入厚度，混凝土版與 CAM 之間隙，突起部之注入破損狀態。 基準器之整備狀態，突起混凝土之高度。 道床厚度、路肩寬度、道碴粒度、土砂混入率、道床橫向抵抗、枕木間距、直角差誤。

表 4.7.1 竣工監查項目及內容

部門別	種 別	內 容
軌道	分歧器、伸縮接縫 維修設備 輪重、橫壓 車體振動加速度 其他	組立狀態、尖端軌條靠密狀態，動程之狀態。 階梯、斜路、橫移基地、工務維修基地、通路、線路各種指標。 各種速度別之軸重(P)、橫壓(Q)、出軌係數(Q/P) 上下、左右。 地上感應器、電纜等有無阻礙。
機械	車輛基地、工務維修基地、機械基地 車站機械設、備空調換氣設備 防災設備	裝卸貨機械(樑上吊車、起重堆高機)工作機械(現車車輪旋削盤、萬能工作機)，試驗機器(ATS 試驗器、ATC 試驗器、耐壓試驗器等)公害防止機械(排水裝置、污水處理裝置等)、其他機械(給油裝置、洗淨裝置等)按置狀態、機能、安全性等及維修管理等之確認。 升降機(電扶梯、電梯等)自動售票機及自動進出驗票機之安裝狀態、配管、通風道完工狀態機能、安全性及維修管性等之總合的確認。 排煙設備、列車火災檢知裝置、消防設備、撒水消雪設備、分歧器融雪裝置等之機能、安全性及維修管理等之總合的確認。
建築	車站有關建物 基地有關建物 電氣關係建物 工務關係建物	車站站體、旅客雨棚、機器室類、各種旅客指標等旅客動線流動狀況，誘導安全性之確認及建築界限測定。 車輛檢修車庫、收容庫等車輛基地內建物與工務基地內建物之檢修等與機械設備等之整合性、安全性之確認及建築界限測定。 變電所、配電所之裂縫及漏水等之狀態，現業綜合待機室、工務待機室、運轉所、宿舍、工寮等居住安全性之確認。
電氣	共通 變電設備 電車線路設備 電燈電力設備 通信線路設備	設備按裝狀態確認、安全防護確認、規格值確認、試驗記錄確認、接地狀況確認。 機能維持確認、各種表示狀態確認、總合連動試驗、總合系統試驗、集電試驗、饋電區確認。 架線試驗、入線架線試驗、行走集電試驗、建築界限測定。 照明設備機能確認、幫浦顯示試驗、號誌瞭望確認、平交道保安設備試驗、ATS 試驗、ATC 試驗、CTC 車站別試驗、CTC 總合試驗、運轉管理系統總合試驗、現車試驗建築界限測定。 電話機機能確認、電話交換機機能確認、搬洗設備機能確認、廣播設備機能確認、火災報知設備機能確認、風速計機能確認、消雪系統機能確認、列車無線試驗、誘導障礙測定、建築界限測定。

表 4.7.1 竣工監查項目及內容 (續 1)

部門別	種 別	內 容
營業	車站站體設備 月台設備 販賣設備 誘導標示類 其他	站長辦公室、剪收票辦公室、休養及休憩室、廁所茶水間等。 旅客雨棚、候車室、殘障者用設備、列車停車位置、照明等。 自動售票機、候車室、印刷發行機、定期票發行機等。 站名牌、運價及手續費標示、禁止攜帶危險品標示、遺失品標示。 廣播設備、地下道、站前廣場照明等。 以上為確保旅客安全舒適旅行之設備確認。
運轉	運轉保安設備 運轉情報設備、車輛及乘務員 基地 防災設備 列車行走試驗等 車站軌道、機械、建築及電氣設備 其他	號誌保安設備(閉塞、號誌、連動轉轍裝置等)運轉控制系統(CTC、ATC、ATS 裝置等)之機能確認。 號誌機、標誌等之瞭望距離確認。 指令、通信設備、運轉管理系統等之機能確認。 檢修設備、車輛整備設備、公害防止設備、構內設備、休養設備等之機能確認等。 作業安全之確保及作業環境之整備。 雪害防護設備、長大隧道火災防護設備等整備狀況。 運轉時分、乘坐舒適感、加速、減速性能等之確認。 電車線與集電弓之摺動狀態、火花發生狀態等確認。 建築界限、上下車處、各種標誌之確認。 號誌樓、運轉辦公室等之整備狀況。 運轉用各種標誌之整備狀態等。

表 4.7.1 竣工監查項目及內容 (續 2)

八、檢查順序・檢查所需日數

檢查所需時間約為一年，檢查順序及所需日數如下列：

檢查順序	日 數	參與機構	合計時間
1) 地上設備檢查 預備檢查 初步檢查 最終檢查	224 日 (180 日) (30 日) (14 日)	本社	約 1 年
2) 綜合檢查	約 60 日	本社、JR	
3) 訓練運行	約 90 日	JR	

九、地上設備的檢查方法及評估基準（無列車）

1. 檢查的目的

針對設備的製造品質、整備狀態與各種標準的對照等進行確認，以判斷是否進行下一步試驗。

2. 評估基準

構造物及其設備滿足所要求的功能是否建造良好。

3. 檢查方法

地上設備檢查係透過徒步、軌道電動車等手段移動，經由目測、測量等方式進行確認。

(1) 透過目測進行外觀檢查

(2) 透過施工照片進行確認

(3) 透過試驗數據進行確認

(4) 透過設計計算書進行確認

4. 處理方法：不合格時 → 在下一次檢查之前進行修改

十、綜合檢查的方法及評估基準（實車測試）

1. 檢查的目的—「使用實車測試，以確認準備狀態符合各種基準等」，經綜合檢查之認後，得以進入下階段之訓練運轉。

2. 使用車輛及檢查方法

使用車輛 (1)S1：新幹線電氣軌道綜合試驗車 (Dr. Yellow)

(2)N1：E2 系車輛（為北陸新幹線所開發之量產車）

(3)N2：E2 系車輛（進行坡度運轉測試所指定之車量）

(4)N3：E2 系車輛（搭載檢測機器之車輛）

3. 試驗行程如表 4.10.1 及 4.10.2 所示

4. 各部門進行之檢查方法如圖 4.10.3，評估基準如表 4.10.4~4.9

陸、心得與建議

本次除搭乘新幹線 500 型及 700 型高速列車，感受其列車性能並至駕駛艙觀摩駕駛實際進行列車控制之現況，並至博多總合車輛所參觀維修基地、赴川琦重工業工場了解車輛製作過程、拜訪鐵道綜合研究所了解日本未來鐵路事業的研發重點及研究方向、至新幹線總合指令所觀看控制中心之配置及運作情形，北陸新幹線隧道工地觀摩施工現況，並由運輸省及建設公團人員介紹新幹線工程檢查、竣工監察作業，親身體會到日本鐵路的便利、密集、準點及舒適性但在日方細心安排下，卻足以使我們了解新幹線之舒適度、設計理念、製造過程、營運及維修策略，實在不虛此行。以下僅就本次考察之心得分述如下：

- (一) 本次赴日考察，其中一項重點係為了解日方在進行監查及檢查作業時之評估依據，而經與日方運輸省官員討論結果，由於日本早在國鐵及針對新幹線系統制定完整之技術基準及規章，往後每年並隨著新技術之開發定期修正相關標準，因此，運輸省在進行完成檢查作業時僅需確認各項設施是否符合法令規章規定，及親自體驗乘坐之感受即可。目前我國尚未針對高鐵系統制定一套詳細之技術規範，此部分作業應儘速推動，俾使未來高鐵之興建、檢驗、履勘及運轉等作業，有一可依循之技術標準。
- (二) 日本在竣工監查及完成檢查作業上，不僅已建立一套完整的制度，而在檢查人員之訓練上亦相當重視，以運輸省為例，運輸省定期會選派技術人員至鐵道綜合研究所、鐵道建設公團及 JR 東海等單位進行技術訓練，使得其參與檢查之人員不僅具備法令行政上之知識，在專業技術領域上亦具備一定之程度，如此方能確保檢查作業之確實與順利。雖我國高鐵建設係採民間投資興建營運之方式辦理，但政府在監理作業仍扮演著非常重要的角色，亦關係著高鐵工

程之成敗，故對於人員之技術訓練宜特別加以重視。

- (三)日本有計畫的抑制私人運具，發展大眾運輸系統並以高速鐵路做為城際運輸之主要工具，快速列車做為通勤運具，輔以便捷之都會區捷運路網系統及公車聯外系統，並由於各車站地下街或周邊設施之規劃得宜，從出車站即可取得日常食用娛樂之所需，使搭乘地鐵成為生活之一部分，對旅客相當方便，自然增加民眾之使用率，車站環境無論聯外交通、便利性、衛生方面皆具有一定之水準，值得我國學習。
- (四)新幹線通車後若地方要求增設新站，係以財務觀點作為考量，在不得已的情形下增站，仍由地方政府辦理土地徵收作業並自行籌措增站之土木、機電、用地等相關經費，此種財務觀點出發之增設車站做法值得我國參考。
- (五)為精簡辦理監理作業所需耗費之人力及時間成本，目前日本運輸省已著手研擬一套鐵路事業者認定制度，此制度將針對鐵路事業者之人員素質、品質管理、組織內容、營業項目等設立標準，經認定符合標準之事業者即可簡化其檢查流程，此制度之執行可同時兼顧監理品質與成本，應可作為政府未來進行有關監理制度檢討之參考。
- (六)在此次拜訪各單位中，不論是鐵道建設公團、JR 東海，甚或運輸省的技術人員皆慎重的提出有關台灣高鐵系統之車輛鋼輪與軌道之整合問題，由於目前我國機電系統已確定採日本系統，惟土木結構之設計並非依日方之標準型式，故日方人員關切將來軌道之整合問題，請本局應予重視。有關機電與土木結構之介面問題從以往捷運建設工程之經驗即可了解其重要性，目前台灣高鐵公司之土木結構未採用日方之標準型式並非不可行，且或可增加未來系統變更之彈性，惟在機電與土木之介面處理上則須更加謹慎，並制定一套完整

之規範，以免因整合不當造成安全問題。

- (七) 日本國民相當守規矩，乘坐火車公車必自動買票，上下車井然有序，有檢查車票並重罰逃票者之措施，列車之準點率高、班次密集，另有 JR PASS、儲值卡、配合旅遊季節、節慶等多種措施以鼓勵旅客多使用乘車券增加營運票收，值得我國學習。
- (八) 新幹線鐵路沿線鄰近民宅處，設置隔音牆或吸音材料以降低噪音對周邊環境之影響，雖然吸音材只有約 3% 噪音防治效能，但另一方面因其努力確也博得沿線民眾之認同，此環保做法值得我國參考。
- (九) 地理環境如地形、地貌以及人口稠密的特性與台灣確實非常相近，此外同樣地處亞洲，素有歷史淵源，在日常生活方式及風俗習慣亦有為相似之處，故台灣引進日本之鐵路系統，應是非常自然的發展。日前台灣高鐵公司已經與日本簽訂機電核心系統採購合約，應屬明智的選擇，對於未來引進之新幹線系統，亦是日本目前最新之 700 型系統，頗值得國人期待。
- (十) 日本新幹線發展數十年來，前已由日本國鐵奠定相當堅實之基礎，民營化後在產、官、學各界共同努力之下，其技術及服務已臻世界一流水準，惟仍不滿足於現狀，不斷致力於研究與創新，利用日本強大之工業技術基礎，並吸引高素質之人力投入新幹線之研發與營運工作，故能造就今日日本最先進的鐵路運輸系統，對於生活品質及經濟實力的提昇可謂功不可沒，值得我國作為借鏡。