

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：考察)

考察捷運運輸系統營運維修制度與監
督管理體制

服務機關：交通部高速鐵路工程局

職稱：正工程司兼科長

副工程司

姓名：蔡正棕

劉建宏

派赴國家：日本

出國期間：98年11月22日～98年11月29日

報告日期：99年2月

考察捷運運輸系統營運維修制度與監督管理體制

摘要

為改善臺灣桃園國際機場聯外交通，由本局興建桃園機場聯外捷運系統，以連結臺北車站、臺灣桃園國際機場、高鐵桃園車站等交通運輸樞紐，期使國際航線與國內交通網路得以緊密結合。

藉由本次考察的機會，了解到日本民營鐵路公司(東京地下鐵及京成電鐵)所採行之各項營運、維修制度及國家行政機關所採行之監理制度，並藉由本次之參訪經驗，供本局在軌道運輸相關作業時參考。

考察捷運運輸系統營運維修制度與監督管理體制

目 錄

壹、考察目的	1
貳、考察成員及行程	2
參、東京地下鐵公司(東京地鐵)	3
肆、京成電鐵公司	14
伍、日本鐵路的監理制度	21
陸、考察心得	29
柒、結論與建議	30
捌、參考資料	31
附錄一、東京地鐵照片	32
附錄二、京成電鐵照片	42

壹、考察目的

為改善臺灣桃園國際機場聯外交通，故建設桃園機場聯外捷運系統，以連結臺北車站、臺灣桃園國際機場、高鐵桃園車站等交通運輸樞紐，期使國際航線與國內交通網路得以緊密結合。

機場捷運係以地鐵之捷運系統連結機場及市中心，故本次出國考察選擇參訪日本東京地下鐵公司(東京地鐵)及京成電鐵之主機場及即將於今年運行之新機場線，並另由拜會國土交通省鐵道局以了解日本近年的鐵路監理制度。

藉由本次考察的機會，了解到日本民營鐵路公司(東京地下鐵及京成電鐵)所採行之各項營運、維修制度及國家行政機關所採行之監理制度，並希望藉由本次之參訪經驗，可利國內在軌道運輸相關作業時參考。

貳、考察成員及行程

2.1 成員

姓名	服務單位	職稱	專長及負責
蔡正棕	高鐵局第三組	正工程司兼科長	機廠維修設備
劉建宏	高鐵局第七組	副工程司	機場捷運營運規劃

2.2 行程

1. 行程起迄：

自 98 年 11 月 22 日至 11 月 29 日止（全程計 8 天，其中 11 月 22、28、29 日爲例假日，費用自理）。

2. 考察行程：

日期	地點	行程概述
11/22(日)	台北/日本	啓程
11/23(一)	日本東京	參訪東京地鐵路線設施
11/24(二)	日本東京	聽取國土交通省鐵道局對鐵路監理之說明
11/25(三)	日本東京	聽取東京地下鐵公司簡報並參訪副都心線等地鐵路線
11/26(四)	日本東京	聽取京成電鐵簡報並參訪宗吾主機廠
11/27(五)	日本東京	參訪京成電鐵路線設施
12/28(六)	日本東京	自請休假
11/29(日)	台北/日本	回程

參、東京地下鐵公司(東京地鐵)

3.1 東京交通圈

根據 2005 年東京的人口普查資料，有 850 萬左右的人口居住在東京都(東京 23 區)內，該數字從 1975 年起並沒有明顯的變化。但在這 30 年間，分佈在東京交通圈(自都中心 50km 半徑範圍)的人口卻已從 2,430 萬成長到了 3,130 萬。每天在東京都利用大眾交通運輸系統進行通勤、通學的人數約為 950 萬。其中 50% 集中在早晨高峰期間。值得注意的是來自鄰近神奈川縣和埼玉縣的龐大客流量，早晨高峰時間分別達到了 487,000 人/日和 484,000 人/日。平均乘車時間約為 68 分鐘。

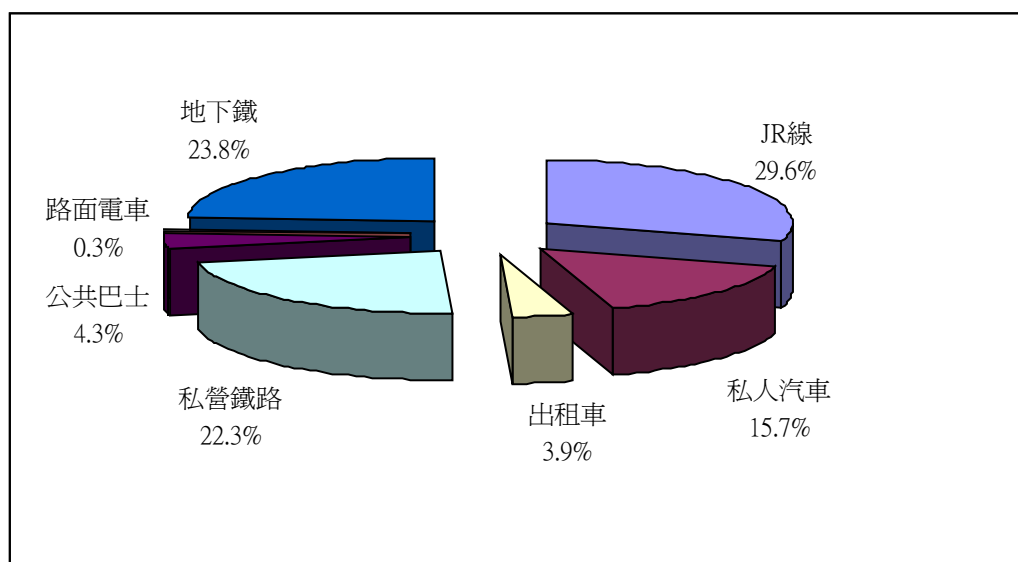


圖 3-1 2006 年東京都 23 區內各種交通工具的客流量

表 3-1 東京交通圈(以東京車站為中心，半徑 50km 範圍)
各種交通工具的客流量(百萬人次)

年度	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	%
JR 線	5278	5252	5247	5276	5336	5329	5381	5469	(22.6)
私營鐵路	4880	4896	4953	4955	5007	5047	5123	5178	(21.4)
地鐵	2746	2792	2905	2922	2974	2981	3030	3113	(12.8)
路面電車	39	39	39	40	40	39	40	39	(0.2)
公共巴士	1800	1769	1695	1673	1653	1635	1685	1649	(6.8)
出租車	718	725	716	720	725	727	738	709	(2.9)
私人轎車	7664	7937	8173	8199	7073	7923	7918	8074	(33.3)

東京有兩家地鐵營運機構(東京地下鐵公司及都營地鐵)，其中，帝都高速度交通營團(TRTA) 在 2004 年 4 月 1 日採民營化成立東京地下鐵公司，簡稱「東京地鐵(Tokyo Metro)」；另「都營地鐵」則由東京都交通局負責經營，屬公營事業。

表 3-2 東京地鐵和都營地鐵之比較

2008 年資料	東京地鐵	都營地鐵
最初通車年	1927	1960
營業路線數	9	4
營業里程	195.1	109
車站數	179	106
車輛數	2,665	1,086
一天的平均乘客數(萬人)	636	230
一天平均票務收入(百萬日元)	815	355
資本金(億元)	581	-

本次出國考察主要為參訪東京地鐵。東京地鐵由 9 條路線構成，總長 195.1KM，每天乘客約 636 萬人。職員人數 8,427 人，車站數 179 座，其中 21 座為地面車站。車輛數 2,665 輛。每日平均車票收入 815 百萬日元。

表 3-3 路線參數

	日比谷線	銀座線	丸之內線	東西線	南北線	有樂町線	副心線	千代田線	半藏門線	合計
營運里程	20.3	14.3	27.4	30.8	21.3	28.3	11.9	24	16.8	195.1
車站數量	21	19	28	23	19	24	11	20	14	179
竣工時間(年度)	1964	1939	1962	1969	2000	1988	2008	1979	2003	
平均站間距離(KM)	1	0.8	1	1.4	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.1
鋼軌軌距(mm)	1067	1435	1435	1067	1067	1067	1067	1067	1067	
2008 年每日乘客人次(1000 人)	1120	1052	1102	1335	444	903	259	1142	854	6361
鋼軌型式(KG/M)	50	50	50	50	60	60	60	50	60	

最大坡度(%)	39	33	35	40	35	35	40	35	35	
最小轉彎半徑(m)	126	90	140	200	160	150	160	144	160	
牽引電力(D.C.V)	1500	600	600	1500	1500	1500	1500	1500	1500	
供電方式	架空 線	第三 軌	第三 軌	架空 線	架空 線	架空 線	架空 線	架空 線	架空 線	
車輛長度(m)	18	16	18	20	20	20	20	20	20	
平均速度(KM/H)	34.3	34.2	37.2	43.7	40.6	43.3	40.2	41.8	39	
最高速度(KM/H)	80	65	75	100	80	80	80	60	80	

表 3-4 每公里的建設成本(百萬日元):

路線名稱	長度 (km)		土地費	土建經費	車輛費	其他費用	合計 (100%)
丸之內線	27.4	建設成本	1866	24156	8576	13646	48244
			(4%)	(50%)	(18%)	(28%)	(100%)
		每公里	68	882	313	498	1761
日比谷線	21.1	建設成本	6980	33029	9349	17734	67092
			(11%)	(49%)	(14%)	(26%)	(100%)
		每公里	331	1565	443	841	3180
東西線	31.8	建設成本	9908	55985	28868	37134	131895
			(8%)	(42%)	(22%)	(28%)	(100%)
		每公里	312	1760	908	1168	4148
千代田線	23.0	建設成本	14107	69297	27390	51021	161815
			(9%)	(43%)	(17%)	(31%)	(100%)
		每公里	613	3013	1191	2218	7035
有樂町線	29.4	建設成本	46132	211156	64278	233765	555332
			(8%)	(38%)	(12%)	(42%)	(100%)
		每公里	1569	7182	2186	7951	18888
半藏門線	17.0	建設成本	36375	263862	32766	164147	497152
			(7%)	(53%)	(7%)	(33%)	(100%)
		每公里	2139	15521	1927	9655	29244

南北線	21.4	建設成本	38367 (6%)	332023 (56%)	32983 (6%)	193015 (32%)	596389 (100%)
		每公里	1792	15515	1541	9019	27868
副都心線	8.9	建設成本	10467 (4%)	156986 (63%)	16509 (7%)	64252 (26%)	248216 (100%)
		每公里	1176	17638	1854	7219	27889
合計	180.0	建設成本	164203 (7%)	1146495 (50%)	220719 (9%)	774716 (34%)	2306135 (100%)
		每公里	912	6369	1226	4304	12811

3.2 營運制度之特色

1. 直通運轉服務

東京的地鐵特色就是與其他私營鐵路公司以及 JR 公司路線的直通運轉。地鐵最初的計畫目的是為取代當時的路面電車，而來自市郊的乘客需要在終點站轉乘其他列車才能到達東京都中心，但是隨著乘客數量的增加，這些轉乘車站變得越來越擁擠。因此東京地鐵開始提供與 JR 及私營鐵路線路的直通運轉服務來解決此一問題。第一條提供直通運轉的東京地鐵路線是日比谷線。日比谷線在東京奧運會開幕前夕的 1964 年 8 月開業，與東武伊勢崎線和東急東橫線直通運轉。雖然銀座線和丸之內線是在 13 條地下鐵線路中最早建造的，但因供電方式和軌距與傳統鐵路不同，因此沒有提供直通運轉服務。其他 10 條路線在 16 個車站與 JR 線及私營鐵路市郊線直通運轉。隨著東京都交通圈的擴大，直通運轉服務的距離也相對增加。目前已經從都中心向外延伸了 50km 左右。

直通運轉有以下的功能：

- a. 從郊區前往都中心的乘客提供了無需轉乘的方便性，改善客運服務。
- b. 直通運轉服務加強私營鐵路路線與東京都中心連接的客運能力。
- c. 在都中心建造地鐵線路需要投入巨額資金。直通運轉服務可以保證地鐵路線從營運時起就具備一定規模的客運量。

表 3-5 和地鐵(東京地鐵、都營地鐵)直通之鐵路公司

地鐵公司	路線名	公里數	直通運轉路線公里數	各路線別直通運轉區間(km)
東京地鐵	銀座線	14.3	-	
	丸之內線	27.4	-	
	日比谷線	20.3	50.5	東武 33.9，東急 16.6
	東西線	30.8	31.7	JR15.5、東葉高速 16.2
	千代田線	24	82.2	小田急 52.5、JR29.7
	有樂町線	28.3	80.4	西武 40.3、東武 40.1
	副都心線	11.9	80.14	西武 40.3、東武 40.1
	半藏門線	16.8	88.4	東急 31.5、東武 56.9
	南北線	21.3	26.5	東急 11.9、埼玉 14.6
	小計	195.1	325.8	
都營地鐵	淺草	18.3	178.5	京成 70.6、北總 32.3、芝山 2.2、京急 73.4
	三田	26.5	11.9	東急 11.9
	新宿	23.5	67.3	京王 67.3
	大江戶	40.7	-	
	小計	109.0	257.7	
總合計		307.8	571.6	
			873.4	

2. 車站編碼系統

東京地鐵之車站編號系統從 2004 年 4 月 1 日開始啓用。採用車站編號系統的目的是為了便利廣大乘客，尤其是來自國外的乘客。

該系統對每條路線規定了一個英文字母，即”路線記號”，並對各車站規定一個數字編號，即”站編號”，因此轉乘車站具備一個以上的編號。例如，銀座線澀谷站的編號是 G01，而半藏門線澀谷站的編號是 Z01。

站編號自西向東、自南向北遞增。採用這種方法，乘客(尤其是來訪東京的遊客)，可以方便地識別需要轉乘或下車的車站。此外，這種方法還便於明確行進方向，乘客只須注意站編號在增加還是減少。這種方法也便於統計乘客從上車開始到轉乘或下車為止所經過的車站數量。

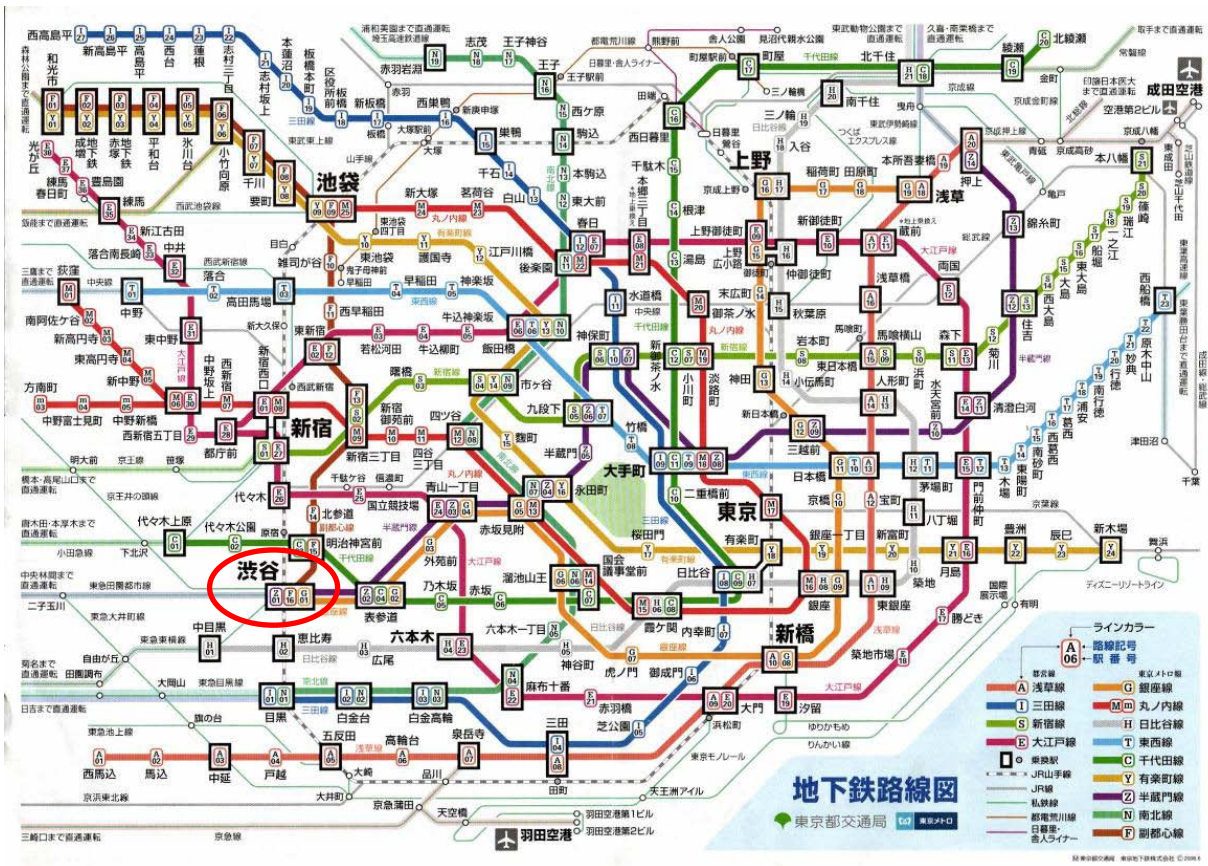


圖 3-2 車站編碼

3. 乘客指引系統

東京地鐵在指引系統上用不同的顏色加以區別，如對上車或轉乘的乘客採深藍色，對出口和下車乘客的指引採黃色。並加大票價表等顯示板的尺寸，同時採用背面螢光燈照明，以提高可視性。



圖 3-3 乘客指引系統

4. 垂直移動設施

日本在 2000 年 11 月 15 通過“關於促進高齡老人、殘障人士順利地利

用公共交通設施的法律”。依此法律規定各車站須提供至少一條從地面到月臺的垂直通道，該通道可採電梯、自動電扶梯或輪椅專用電梯方式、另對於缺乏安裝空間的樓梯可採用的升降椅。

5. PASMO 和月票

PASMO 是可以反覆充值的新型 IC 卡，在 2007 年 3 月 18 日開始由 27 家鐵路公司和 32 家公共巴士公司提供本項服務。在 JR 東日本公司以及關聯公司之間可以相互利用，預計最終能夠實現在首都地區合計 111 家鐵路、公共巴士公司的線路上利用。因此乘客無須持有不同公司各自的 IC 卡。

在使用 PASMO 時，只要接觸檢票機的讀卡部分即可，採非接觸式，乘客無需從票夾中將 PASMO 取出。採記名方式的 PASMO 分為大人用和兒童用兩種。這種記名 PASMO 萬一丟失，也可以重新發行。此外，也有無記名的 PASMO。PASMO 還具備電子貨幣功能，可以在加盟店和部分自動售貨機代替現金購物。另外，PASMO 也可以在可使用 Suica(JR 東日本公司的 IC 卡)購物商店使用。

另外若乘客使用通勤或通學月票可享受相當大的優惠，因此月票深受歡迎。與普通票價相比，一個月的通勤月票可以節省 37.4%，而學生月票可以節省 66.1%。在 2008 年度，使用通勤月票的乘客占日客流量的 55.8%。



圖 3-4 IC 卡

6. 月台門

東京地鐵在車站月台安裝全高和半高月台門，以提高安全性，使用紅外線感測器和 CCTV 保證車輛安全運行。在關閉車門時，如果任何一個感測器檢測到異常，車門將即時打開，然後再次關閉。

如果感測器再次檢測到異常，車門將保持打開，並向駕駛室、車站站務室和行控中心傳送警訊。

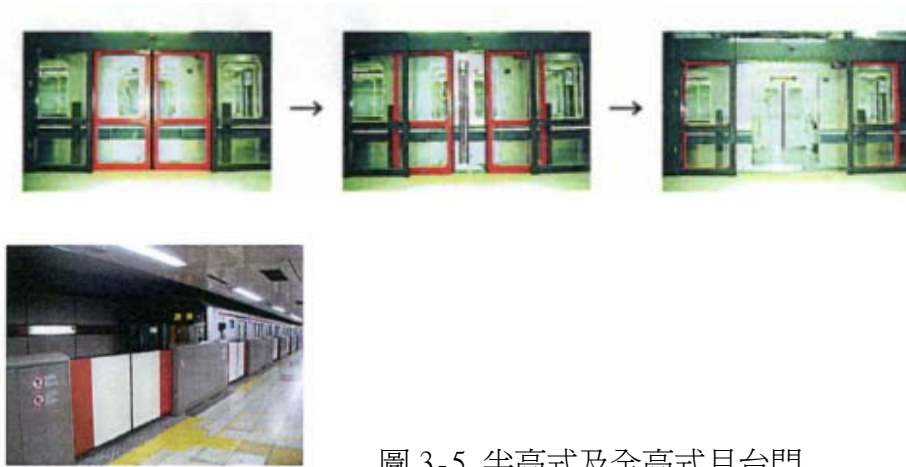


圖 3-5 半高式及全高式月台門

6. 活動踏板

在列車和月台間若有較大間隙，則採用活動踏板方式，與半高月台門配合作。活動踏板能夠避免乘客在上下車時發生意外失足。

活動踏板的操作

- 列車到達裝有活動踏板的車站後，活動踏板從月臺的下側伸出，填補列車與月臺之間間隙。這項措施能夠有效地避免乘客失足踏入間隙。在活動踏板伸出的同時，車門和月台門開啓。
- 當乘客上下車結束、列車準備發車時，在關閉車門和月台門之前將發出廣播預告：“車門即將關閉，請不要靠近車門。”而後活動踏板縮入。
- 確認所有活動踏板均正常縮入後，列車出發。



圖 3-6 活動踏板

3.3 維修制度

3.3.1 軌道管理

1. 鋼軌更換

因東京地鐵路線多沿著現有道路在其下方興建，故路線上其曲線之比率相當高，約占全路線之一半，且各路線皆有小於 200 公尺之小轉彎半徑。

表 3-6 各路線直線及曲線之比率

	銀座線	丸之內線	日比谷線	東西線	千代田線	有樂町線	半藏門線	南北線	副心線	合計
直線	59%	48%	49%	60%	45%	46%	42%	30%	46%	48%
曲線	41%	52%	51%	40%	55%	54%	58%	70%	54%	52%
最小半徑	90m	140m	126m	200m	144m	150m	160m	160m	160m	

依東京地鐵多年之維修經驗，其鋼軌之更換基準值為，當鋼軌的頭部磨耗量達磨耗量(50kg/m 鋼軌為 14mm、60kg/m 鋼軌為 15mm)或達通過噸數(50kg/m 鋼軌為 6 億噸、60kg/m 鋼軌為 7 億噸)的基準值時，須進行鋼軌的更換。

2. 鋼軌磨軌週期

東京地鐵路線，在半徑 500 公尺以上路段，每 2 年磨軌 1 次；半徑 500 公尺以下路段(包含各小轉彎半徑路段)，每 1 年磨軌 1 次。

3.3.2 車輛維修

東京地鐵設有 4 個維修工廠和 10 個車輛檢修所，承擔車輛的大修、關鍵部件檢修、緊急檢查和車輛改造業務。

表 3-7 車輛維修工廠的主要功能

大修	大修是最徹底的檢修，每 8 年進行一次，包括車輛的分解、檢查和修理。
----	------------------------------------

關鍵部件檢修	對車輛的關鍵部件進行分解、檢查和修理。關鍵部件檢修是在兩次大修的中間期間進行，在上一次大修後經過 4 年或運行了 600,000km 時，在兩者中的先發生者實施。
附加檢修	根據需要對新型車輛或改造車輛進行檢修。
車輛改造	爲了提高安全和舒適性而採用新型設備或車輛內部裝飾的更新等。

表 3-8 車輛檢修所-主要功能

季檢修	每隔 3 個月對主要部件進行檢修(檢查狀態和功能)
列車檢修	每隔 10 天對外部部件進行外觀檢查。
其他	對營業車輛進行必要的修理。營業車輛進入車輛檢修所，進行手動和自動清洗及鍍輪等。

其中，大修包括以下作業：

a. 使用超音波裂紋檢測儀檢查車軸

使用超音波檢測車軸內部的微小裂紋，防止發生諸如車軸斷裂等重大事故。

b. 使用電磁裂紋檢測儀檢查轉向架

轉向架經過磁化後塗上一層螢光磁粉，然後使用紫外線照射檢查裂紋和細小裂縫。

c. 電動機的維修

在分解電動機後，清洗內部零件，檢驗絕緣狀態，潤滑軸承等。

d. 集電弓的維修

對所有的集電弓全部進行分解，更換滑板，潤滑零件。

e. 制動閥的維修

分解清洗所有的制動閥，更換墊片。

f. VVVF 控制系統試驗

使用由自動微處理器控制的試驗裝置對 VVVF 控制系統進行試驗。

g. 車輛底板下設備的維修

試驗和維修安裝在車輛底板下的設備，此作業無需將設備拆下。

h. 最終檢查

完成全部設備的檢查、維修和功能檢測作業後，將這些設備重新安裝到車輛上，然後進行最終檢查、運行試驗和檢測。

肆、京成電鐵公司

京成電鐵公司是連結日本東京都及千葉縣的一家私營鐵路公司。京成的名稱是由東京都的「京」與成田的「成」組合而成。其路線連接東京都與千葉縣成田、船橋、八千代、習志野及佐倉市等近郊地區。京成電鐵亦運行成田國際機場線 Skyliner，由東京上野站或東京日暮里站至成田機場，所需行車時間為，由日暮里站至成田機場約 51 分鐘，從上野站至成田機場約 56 分鐘。

4.1 京成電鐵運行之成田新高速鐵道

為縮短由成田機場至東京的時間，日本目前正在興建「成田新高速鐵道」線，並預定在今年完工通車。成田新高速鐵道線(暱稱為成田 SKY ACCESS)，與現在京成電鐵運行之成田國際機場線的行駛路線不同，採將原有的營運路線(現有的京成線、北總線等)加上新建的路線組合成新的機場線。如下圖藍色+虛線部分：



圖 4-1 成田新高速鐵道

1. 路線資料

成田新高速鐵道線全線由京成電鐵負責運行，路線的所有權及建設分別由不同的公司負責，採「上下分離」方式。因此京成電鐵須支付路線使用費給車輛經過路線之擁有公司。

表 4-1 路線資料

路線距離	51.4km
路線擁有者	京成高砂駅 - 小室駅間 19.8km：北總鐵道 小室駅 - 印旛日本医大駅間 12.5km：千葉 newtown 鐵道

	印旛日本医大駅 -成田市土屋附近 10.7km：成田高速鐵道 access 成田市土屋附近- 成田機場站間 8.4km：成田空港高速鐵道
營運機構	京成電鐵
行車時間	成田機場至日暮里約 36 分。

2. 新型 Skyliner 車輛

新型 Skyliner 車輛，將運用於 2010 年新開業的成田新高速鐵道，最高時速可達 160 公里，從京成日暮里站到成田機場之行車時間將可比目前再縮短 15 分鐘。

車輛由服裝設計師山本寬齋負責，藉由服裝設計師的觀點以彌補工業設計師在感性上的不足。其創新設計包括：車門左右扶手的色調、扶手上下的 LED 照明燈具、車門臺階上提醒旅客注意的 LED 等。

車體顏色使用金屬藍 (Wind Blue) 和白色 (Stream White)，為觀察戶外自然光及地下段照明光之反射效果，在歷經 4 次實車的塗裝後，才最終決定現在的塗裝顏色。

內裝之照明採間接照明。座椅寬度為 470mm(較原來寬 20mm)，座椅間隔 1050mm (較原來寬 10mm)。每個座椅之前下方設有插座，可供旅客使用手提電腦、或手機充電。車內設有行李架，且為考慮到安全因素，行李架及車間走道均設有攝影機。

表 4-2 車輛參數

編成	8 輛(6M2T)，將來可擴編為 10 輛
乘客數	398 人(8 輛時)
車體	鋁合金
座椅	自動迴轉可調傾斜式座椅 (與前座之距離 1050MM、座位寬 470MM)
轉向架	無枕樑轉向架
安全性	監視攝影機 (行李架及車間走道)
最高時速	160 公里





圖 4-2 車輛外觀及內裝

4.2 宗吾機廠

宗吾機廠為京成電鐵之主機廠。其概要及配置如下表及圖所示。宗吾機廠於1982年9月完工，除車輛之主工廠外，尚有車輛停留線、檢查庫、整備工場、行政大樓、是一座綜合性的車輛檢修基地。至於工廠之作業內容，主要為大修、關鍵部件檢查、改良作業、機器修理等。在考量定期檢查的流程，各設備儘可能採機械化及自動化而提升效率。

表 4-3 宗吾機廠概要

用地 m ²	103947		
容納車輛數	228 輛+工場 12 輛		
建築物 m ²	①安全檢查庫	2819	29661
	②主工場	17555	
	③整備工場	2041	
	④行政大樓	1421	
	⑤維修工場事務所	324	
	⑥日常檢查庫	3204	

	其他	2297	
--	----	------	--

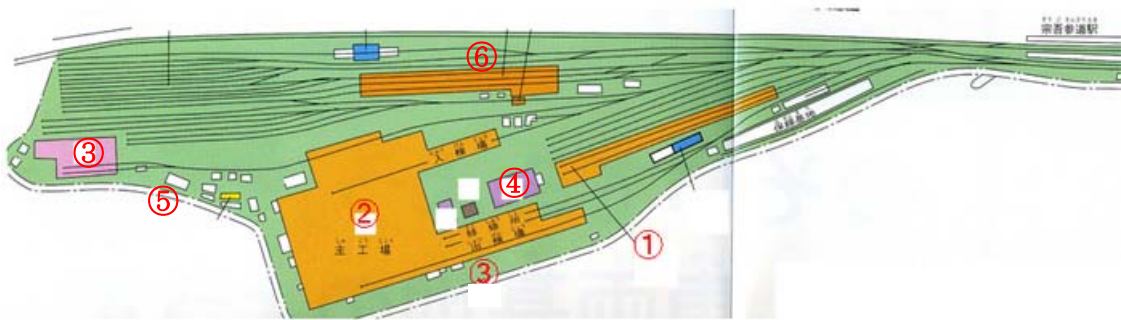


圖 4-3 宗吾機廠配置圖

(1)車輛檢查之概要

大修:因應車輛之使用狀況，在每不超過 8 年期間，對於動力、運行裝置、煞車裝置、車體、其他車輛備品等進行之定期檢查。

關鍵部件檢查:因應車輛之使用狀況，滿足 4 年或該車輛之行駛距離達 60 萬公里期間之任一情形，對於動力、運行、煞車裝置等關鍵設備進行之定期檢查。

季檢查:因應車輛之使用狀況，每不超過 3 個月期間，對於電車之狀態、機能進行之定期檢查。

列車檢查:因應車輛之使用狀況，在不超過 10 天內，對消耗品及主要部件之功能進行檢查。

臨時檢查:在以下之情況進行臨時檢查。

- a. 故障或有故障之可能時
- b. 事故發生時
- c. 新製或購入車輛之初次使用時
- d. 改造車輛之初次使用時
- e. 暫時停止使用車輛之再次使用時
- f. 其他認為有必要時



圖 4-4 車輛工廠內照片

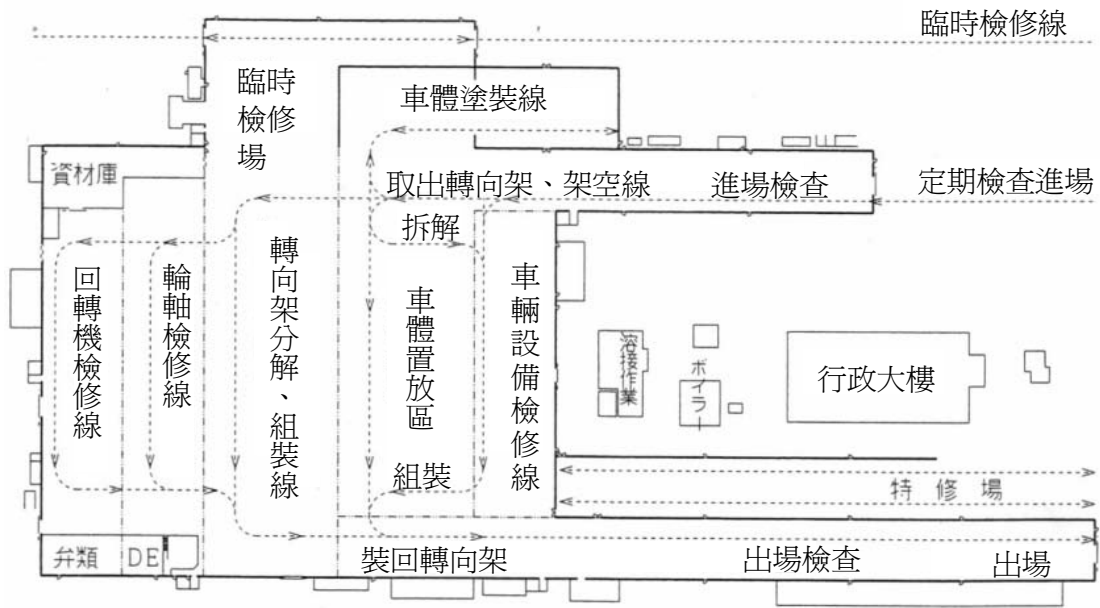


圖 4-5 車輛工廠內定期檢查流程圖

伍、日本鐵路的監理制度

鐵路運輸具有大量性、高速性、準點性等優點。但一旦鐵路發生事故時，相對的也有大量死傷的危險性。因此如何確保鐵路的安全，各國皆有其安全監理制度。

下圖為日本透過行政機關、鐵路業者與乘客相互間的各项措施來達成鐵路的安全輸送。在行政機關與鐵路業者間，藉由遵守法令上的規定(鐵路事業法、鐵路營業法等)及事故發生後的原因查明與防止事故的發生，來達成鐵路交通的安全。在鐵路業者與乘客間，強調如何提升鐵路本身的安全性與信賴性。在行政機關與乘客間，強調在法令上遵守(鐵路營業法)，如乘客不得擅闖平交道等。

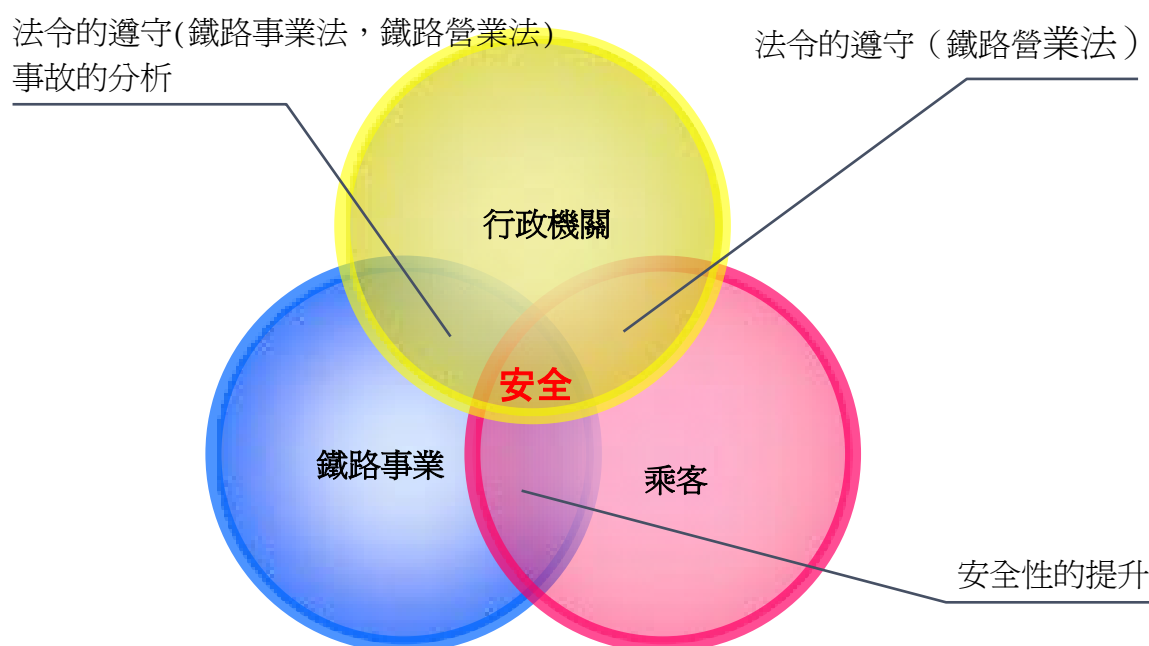


圖 5-1 行政機關、鐵路業者與乘客相互間的各项措施

5.1 日本鐵路的安全監理制度

日本鐵路的安全由四大保安體系(管理的保安、人員的保安、設備的保安、作業的保安)所構成。其對應的法令有鐵路事業法、鐵路技術基準省令、鐵路營業法等。

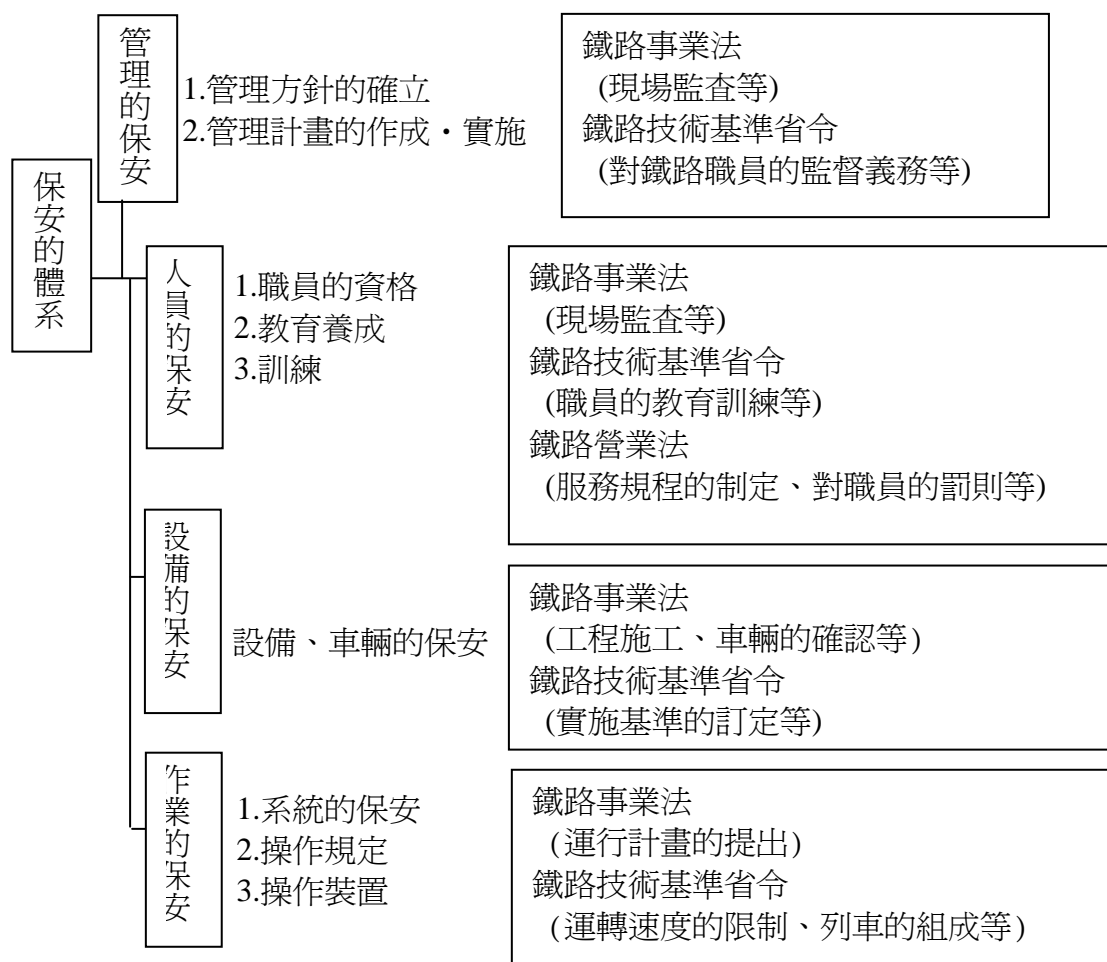


圖 5-2 日本鐵路安全監理制度與對應法令

5.2 鐵路的安全監查體制

歸納日本鐵路的安全監查體制如下圖所示。由行政機關依法行政，鐵路業者執行對作業、人員、設備、管理的四大保安項目，並配合加強乘客的安全教育，從這三方面著手來達成鐵路的安全。

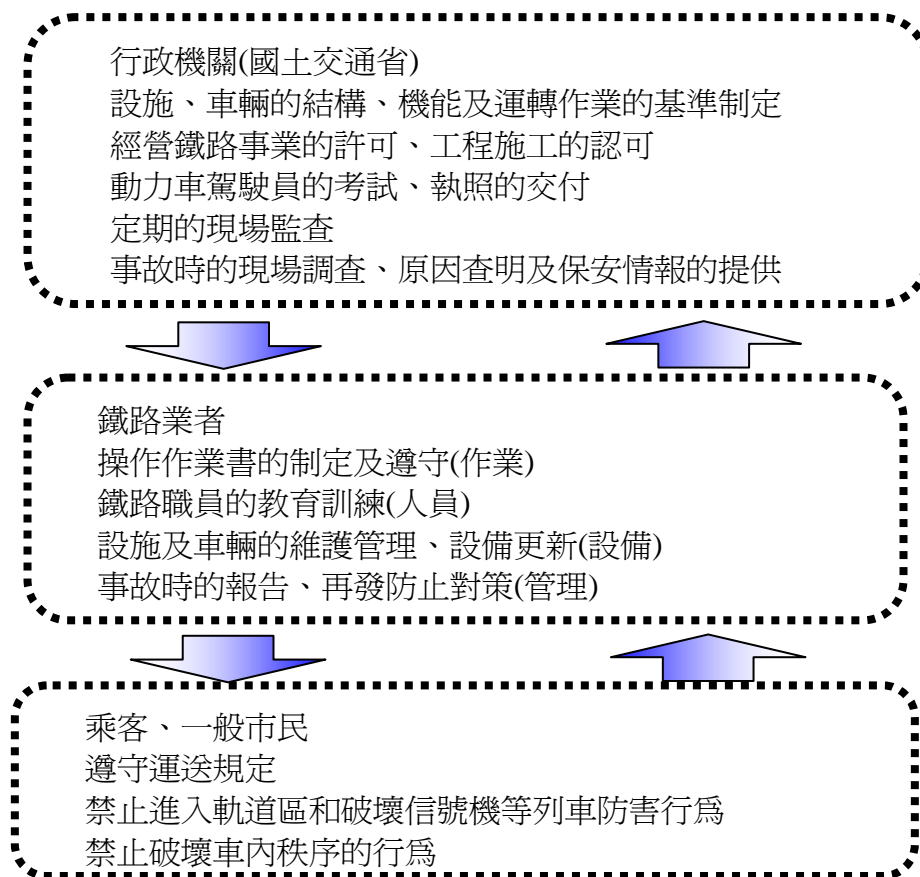


圖 5-3 日本鐵路的安全監查體制

5.3 現場監查

在鐵路事業法的規定下，行政機關對各鐵路業者的(土木、電氣、車輛、運轉四部門)進行現場監查。且為順利完成監查工作，將各部門的監查事項及內容明定於「鐵路事業保安監查手冊」中。

表 5-1 現場監查的種類、性質、實施單位

監查種類	性質	實施監查的單位
計畫監查	每年度實施的監查	地方運輸局
特別監查	重大事故發生時，針對監查事項進行重點式的監查	國土交通省
其他必要的監查	橫跨多個鐵路業者或運輸局時	國土交通省

表 5-2 監查後需改善事項的通知

改善事項的通知	原因	發文者
事業改善命令	有違害公共利益的情況時	國土交通省大臣或地方運輸局長
指示	有違反現行法令的情況時	鐵道局長或地方運輸局長
勸告	有違害公共利益的潛在危險時	鐵道局的課長或地方運輸局鐵道部長

表 5-3 在對各鐵路業者的四個部門(土木、電氣、車輛、運轉)中，針對各部門的管理、人員、設備、作業部分進行監查。

監查的事項	監查的內容
管理的部分	輸送安全的確保等
人員的部分	職員的資格、教育訓練等
設備的部分	設施、車輛的維護、工程的實施狀況等
作業的部分	各項操作規定的法令遵守狀況等

5.4 鐵路行政的改革

近年因應產業的自由化並尊重鐵路業者的自主性及主體性，鐵路行政機關在對於鐵路業者改採最小限度的事前規定，但當業者營運不當時，則採取充實地事後檢查的行政手法來因應。近年來在此原則下，實施了一連串的行政改革措施(導入認定鐵路業者制度、技術基準的性能規定)。

1. 導入認定鐵路業者制度

以往當鐵路業者在設施、車輛的新建或改建時，皆需經由國土交通省的設計確認及完工檢查。現在則大幅簡化認可制度。行政機關在事前審查鐵路業者的體制、設計能力、施工確認方法、內部監查體制後，只要滿足國家的基準，即可認定此業者有能力自己施行設計確認及完工確認。而國家則有事後現場檢查的權限。

2. 鐵路技術基準省令的性能規定

為提升鐵路業者技術的自由度，並可鬆綁導入新技術的障礙。技術基準由原來的數值規定改為性能規定。如軌距由原來的「1.067m」、「1.435m」等數值規定，改為現在的「可確保安全及安定的行走」的性能規定。

為使鐵路業者有技術上判斷的參考，也使國土交通省在審查時有明確的判斷基準，訂定了雖無強制力但有明文數值規定的「解釋基準」。且為讓實務者能有所參考，將「解釋基準」的設定精神、想法整合在「解說」中。如此鐵路業者即可參考「解釋基準」或「解說」，並在反映各鐵路業者本身的實際情況下訂定「實施基準」。以此執行設施、車輛的設計和列車運轉。而「實施基準」需事前向國土交通省提出。實施流程如下圖所示。

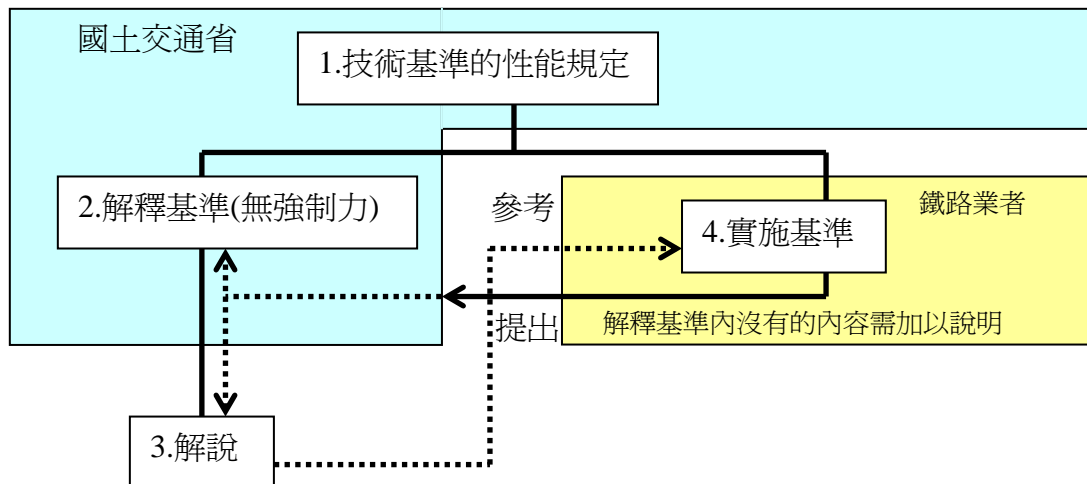


圖 5-3 鐵路技術基準省令的性能規定

5.5 鐵路事業法的改正

2005年4月25日，上午9點18分JR西日本鐵路公司在福知山線發生乘客106名死亡的鐵路出軌事故。事故的直接原因為在限速70km/h的曲線間(半徑304m)間，列車卻以116km/h的高速進入。造成車輪因離心力而浮起，第一輛列車向左翻覆而出軌，接著第2-5輛列車跟著出軌，側撞上路旁的公寓。事故調查委員會在調查報告中，特例對JR西日本的企業經營態度有著相當大的批判。且藉由這次事故的教訓，2006年10月起，將原有鐵路事業法中不足的部分加以改正。改正的概用如下圖所示。

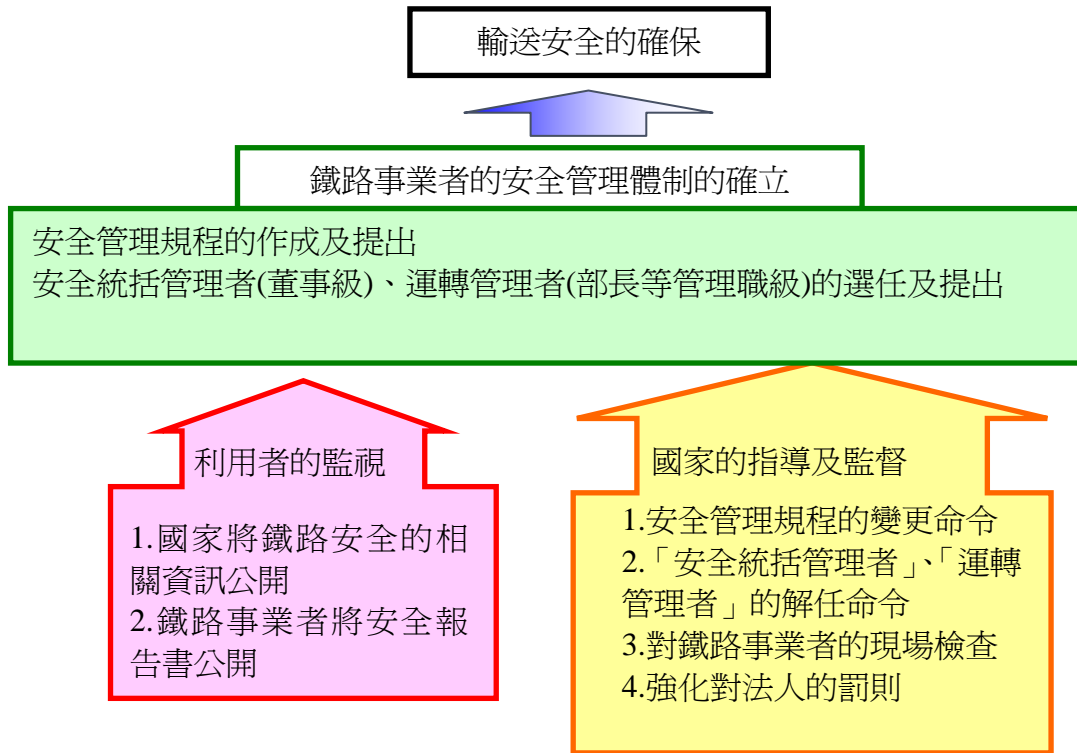


圖 5-4 鐵路事業法的改正

1. 在鐵路事業法的目的中明記「輸送安全的確保」

鐵路業者需以安全為最高指導原則來構築事業的營運。並徹底在企業內部推行安全文化，並遵守相關法令的規定。

2. 鐵路業者的安全管理體制的確立

鐵路業者並應選出安全統括管理者(董事級:確實地實施安全相關事項並貫徹組織內安全第一的意識)、運轉管理者(部長級:管理、監督列車的運行、駕駛員的資質等運轉相關業務)。鐵路業者的安全管理體制如下圖所示。

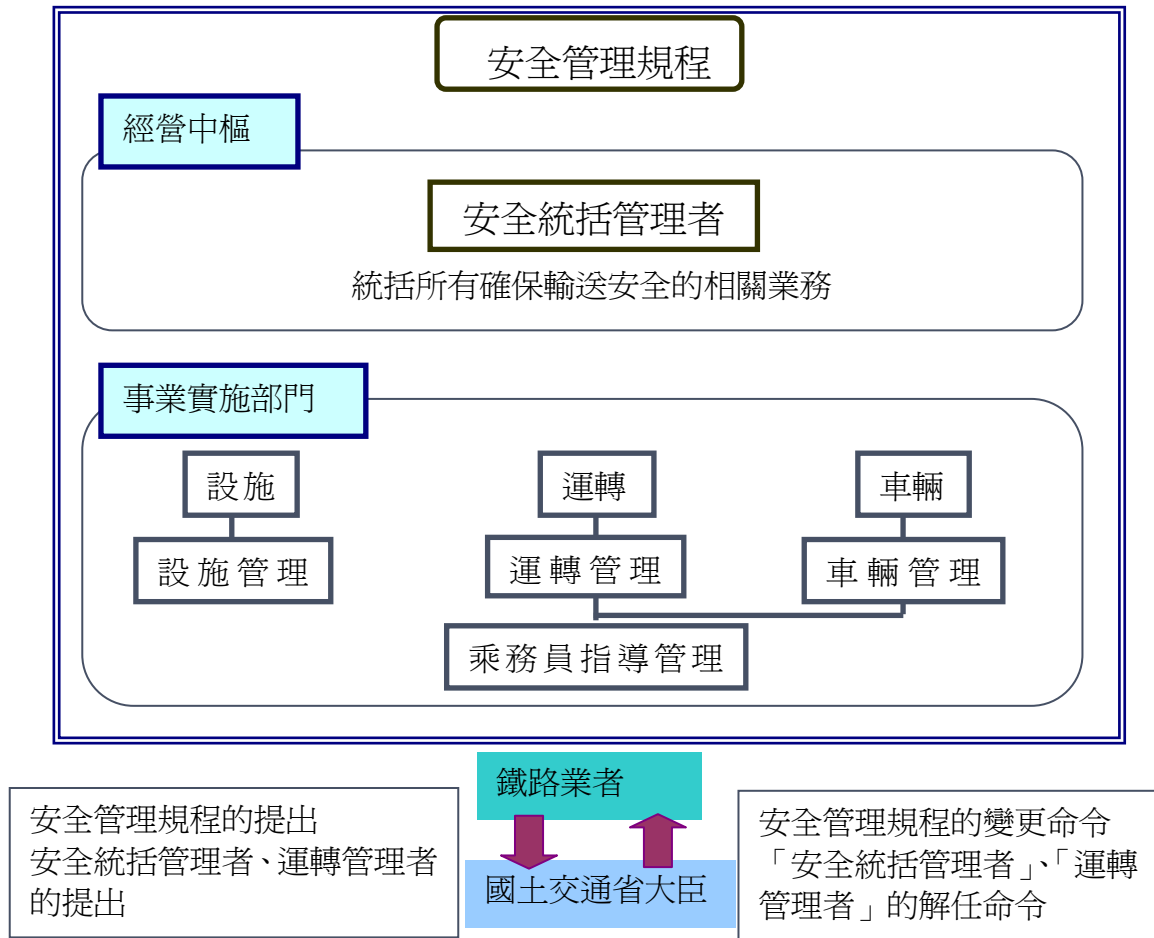


圖 5-5 鐵路業者的安全管理體制

其中安全統括管理者需具有下列資格：

- 有十年以上鐵路安全相關業務的經驗
- 須由國土交通省大臣認定有同等以上的能力
- 對「確保輸送安全」業務有統括管理的權限

安全統括管理者具有下列職責：

- 貫徹職員對法令的遵守及安全第一的意識
- 推進對提升鐵路安全性的方針
- 確保鐵路設施、車輛及運轉的安全性及相互間的整合
- 統括管理「確保輸送安全」的業務
- 必要時、需接受政府機關的詢問

3. 民眾的監視

政府行政機關將鐵路安全的相關資訊(各業事故發生狀況、事業改善命

令、現場監查等內容)公開，另鐵路業者需將安全報告書(企業本身對安全的基本方針和組織體制等)公開，以供民眾了解並由民眾的力量加以監督。

4. 政府的指導及監督

政府可要求對鐵路業者對安全管理規程的變更。解任鐵路業者的「安全統括管理者」、「運轉管理者」。且可對鐵路業者進行現場檢查，並加強其罰則。

陸、考察心得

1. 直通運轉服務

直通運轉的實施使得乘客在不同路線上無需轉乘，提高便利性，且在觀光景點或機場等，當有其他交通工具競爭時，採直通運轉方式可提高乘客之利用率。東京的 13 條地鐵路線中，有 10 條路線皆採直通運轉方式(另三條路線因路線採第三軌供電、標準軌軌距等，因與傳統鐵路之系統不同，故無法採直通運轉方式)，其營運方式深獲好評。

2. 上下分離制度

目前日本在鐵路的興建及營運上，導入上下分離之方式。如京成電鐵之成田新高速鐵路線採上下分離經營方式，故營運公司無需負擔下部軌道、土建設施等之興建、維護、維修作業，營運公司可專心在本業營運之經營。

3. 新車輛之設計

京成電鐵之新車輛大膽地採用服裝設計師來設計車輛外型，內裝等，並在歷經 4 次實車的塗裝，並檢視在室外及地下的光線效果後才決定其顏色。

4. 軌道管理

日本在軌道管理及車輛管理上具有多年之實績，其多年營運實績所歸納出之維護之基準值，應可作為我國相近系統在維修時之參考。

5. 機廠

- a. 京成電鐵之宗吾機廠，平日開放給民眾參訪，其主要之目的是讓附近居民可了解機廠內之設施及運作流程，並藉此互動，當機廠維修稍有噪音發生時，當地民眾也較能接受。
- b. 機廠內儘量採行自動化作業，並設有多項自動化機械，不但可提升效率，也可減少人事成本。

柒、結論與建議

1. 日本目前因鐵路已達一定程度密度，目前鐵路之施政重點已不在興建新線，而在如何讓旅客方便轉乘，而直通運轉方式為一有效手段，我國目前雖尚無此實績，今後應可適時檢討提供直通運轉服務之可行性。
2. 日本目前已邁入高齡少子化社會，因此如何創造無障礙空間為各營運公司之營運重點，如指引系統之改善、電梯電扶梯之增設等，我國在新建之軌道系統雖皆有所考量，但在不同系統(如不同軌道系統間之轉乘)的整合性上仍有改進之空間。
3. 日本的鐵路法規，會隨著目前鐵路之現狀或是從事故中吸取經驗，而有適宜之修訂，我國之鐵路相關法規應可多參考他國法規之修訂精神並配合我國之特性及案例加以檢討修訂。
4. 日本之軌道特性和我國相近，日本在維修作業的省力化措施及多年之維修經驗，我國皆有可學習之處，台日雙方應可再加強在軌道運輸上之交流活動。

捌、参考資料

1. 東京地鐵要覽 2009，東京地下鉄
2. 東京メトロにおける軌道管理について，東京地下鉄
3. 車両部概要，京成電鉄
4. 京成電鉄，新型「スカイライナー」は急曲線通過と 160km/h 運転を両立，木崎健太郎，日経ものづくり

附錄一、東京地鐵照片



博愛座及禁止使用手機之標誌



在博愛座旁設有較低位置之把手



座椅與座椅間設計成可目視區別，以免有人坐在兩個座位間



雙色 LED 燈



全高式月台門



對應不同車型之停靠，部分半高式月台門採不對稱設計



車站編號



最後一組月台門採傾斜式安裝以利駕駛進出



車内影音播放系統，並無聲音，但有字幕以利了解內容



車內之車門緊急釋放裝置(因地鐵行經地下路段，不建議乘客自行操作，故無任何標誌說明)



電梯採有可透視之玻璃設計，以增加安全性



駕駛室之前端逃生門



無障礙廁所



盲人之地上指引標誌



可使用 PASMO 之自動販賣機



閘門



舊型垃圾筒(無法看到內部)



新型垃圾筒(可看到內部，可提早發現是否有可疑物品)



由廠商贊助設於通道內，供旅客使用之鏡子



禁煙及博愛座之標誌

附錄二、京成電鐵照片



自動化機具



搬運轉向架中



搬運轉向架至定位



將轉向架放下



馬達之維修流程



馬達之搬運機具-1



馬達之搬運機具-2



新型Skyliner的車頭



駕駛室內之攝影機(可將軌道狀況攝入)



可停置輪椅之位置



小桌子



座椅



行李架並提醒目前有攝影機在攝影



座椅背後之小桌子



車內設有可攜帶式心臟電擊器



「切」意指目前並無供電