

出國報告(出國類別：考察)

## 鐵路車站使用者轉乘服務設施設計案

服務機關：交通部鐵路改建工程局

姓名職稱：劉旺政 簡派工程司

江富志 工程司

派赴國家：日本

出國期間：97年11月23日至97年11月30日

報告日期：98年02月

## 出國報告審核表

報告名稱：鐵路車站使用者轉乘服務設施設計案		
出國人姓名（2人以上，以1人為代表）	職稱	服務單位
江富志	工程司	交通部鐵路改建工程局
出國類別	<input checked="" type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input type="checkbox"/> 其他 _____（例如國際會議、國際比賽、業務接洽等）	
出國期間：97年11月23日至97年11月30日		報告繳交日期：98年02月13日
計畫主辦機關審核意見	<input checked="" type="checkbox"/> 1. 依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 格式完整（本文必須具備「目的」、「過程」、「心得及建議事項」） <input checked="" type="checkbox"/> 3. 無抄襲相關出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 4. 內容充實完備 <input checked="" type="checkbox"/> 5. 建議具參考價值 <input checked="" type="checkbox"/> 6. 送本機關參考或研辦 <input checked="" type="checkbox"/> 7. 送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 8. 退回補正，原因： <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項 <input type="checkbox"/> 抄襲相關出國報告之全部或部分內容 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input checked="" type="checkbox"/> 9. 本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： <input type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會（說明會），與同仁進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 登錄於本局網頁「政府資訊公開專區」提供閱覽。 <input type="checkbox"/> 10. 其他處理意見及方式：	
審核人	一級單位主管	機關首長或其授權人員

說明：

- 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「政府出版資料回應網公務出國報告專區」為原則。

系統識別號 ○○○○○○○○○○

行政院及所屬各機關公務出國報告提要

頁數：○○ 頁含附件：是否

出國報告名稱：鐵路車站使用者轉乘服務設施設計案

出國計畫主辦機關：交通部鐵路改建工程局

聯絡人/電話：王小蓮/02-89691900 轉 1910

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

劉旺政/交通部鐵路改建工程局/中南小組/副組長/04-22150408 轉  
603

江富志/交通部鐵路改建工程局/南港施工區/工程司/02-24743966 轉  
70

出國類別：考察

出國期期：97年11月23日至11月30日

出國地區：日本

分類號/目：H4/鐵路

關鍵詞：車站轉乘設施、三軌鐵道、直接高架工法

## 摘要

在能源短缺及全球展綠色能源的 21 世紀，正是我發展鐵道運輸之最佳時機，而隨著經濟的持續發展，鐵路的立體化有其必要性，鐵路立體化除消除交通之瘤----平交道之外，亦可縫合長期被鐵路一分為二的都市，藉著鐵路改建的機會，配合發展與啓用中的捷運及高速鐵路等大眾運輸工程，將鐵路車站轉乘設施這元素加入，使各種旅運工具串聯起來，發揮加成的效果，讓乘客方便、靈活的使用大眾與小眾等各種交通工具。其次我國鐵路因襲日本原留的窄軌系統，而為求舒適化與高速化所建設的高速鐵路卻是標準軌，在寸土寸金的台灣，要將後來才建的高速鐵路引進繁華的大都會區，有其一定的困難度，藉著鐵路立體化改建的機會將三軌的機制導入，也不失為一選項。

先進國家如歐、美、日、澳等都有值得借鏡之處，本次赴日本考察，參訪日本鐵道運輸研究機構 JRTT(獨立行政法人鐵道建設・運輸設施整備支援機構 Japan Railway Construction Transport and Technology Agency)，同時實地考察東京車站及品川車站之旅客轉乘(引導)系統及京浜急行本線(平和島站-六郷土手站間)、空港線(京急蒲田站-大鳥居站間)立體化建設工程及青函隧道新幹線與在來線(窄軌)三軌(共用)化工程。

## 目錄

壹、目的

貳、考察行程

參、車站旅客轉乘(引導)設施

肆、直接高架工法

伍、三軌鐵路

陸、心得與建議

參考文獻

## 壹、目的

一、 **依據**：交通部鐵路改建工程局 97 年度派員出國計畫。

## 二、 緣起：

- (一)、配合台中鐵路高架化及台南鐵路地下化工程推動與執行，除解決平交道問題外，對於促進都會區整體更新發展，更有莫大助益。
- (二)、為發揮車站大眾運輸的角色與功能，對於如何結合與發展各類交通運具、串聯台灣環島鐵路網，強化台鐵捷運化功能，並達到各交通系統相互轉乘整合之目的實相當重要，另為研究窄軌與標準軌營運轉換之共軌機制，亦為當前國內軌道系統發展之重要課題，有其必要前往先進國家考察其交通系統整合技術與交通政策導向，以作為國內未來交通建設規劃之參考。
- (三)、都會區之交通系統與其運具之間的聯繫與都市發展之結合，日本的鐵路網密密麻麻，從最快的新幹線，到一般城際間的快車、地區性列車、大城周圍的通勤捷運、城裡的地鐵、小城的輕軌電車、巴士等，均十分便利，四通八達，其系統間如何轉乘整合值得參考。

## 貳、考察行程

車站使用者轉乘服務設施設計案考察行程表

日期		地點	行程摘要	備註
2008/11/23	日	台北→成田	去程	
2008/11/24	月(一)	午前	東京駅・品川駅轉乘設施	
		午後	品川駅轉乘設施	
2008/11/25	火(二)	午前	J R T T	
		午後	三軌簡報	
2008/11/26	水(三)	午前	京急黃金町駅	
		午後	京成日暮里駅	
2008/11/27	木(四)	午前	羽田機場國際航廈新設工程	
		午後	京急蒲田駅	
2008/11/28	金(五)	午前	ANA853 羽田 10:20→11:40 函館	
		午後	函館隧道三軌工程	
2008/11/29	土(六)	午前	函館三軌工程 ANA4784 函館 17:10→18:30 羽田	
2008/11/30	日	成田→台北	回程	

## 參、車站旅客轉乘(引導)設施

本次參訪幾個車站，就其站外轉乘引導、售票系統、進出札口(剪收票口)、穿堂進站引導、月台乘車引導及列車內引導等優點部分說明如次。

### 一、站外轉乘引導

於車站外設有大型引導看板，註明地區的旅遊景點、重要的地標及機關，同時配置公車站平面圖註明搭乘的公車編號及位置，以方便旅客了解地區及所想要前往地點之轉乘方式。

### 二、售票系統

售票完全自動化，同時在售票處配置了整個路線網的平面圖、各站可轉乘路線圖及到達各站所需金額，所使用的標示方式同所有的引導系統。

### 三、進出札口(剪收票口)

其進出札口(剪收票口)為自動化的，其收票系統適用單程磁票或磁卡月票，而且每一進出口皆可同時作為進出使用，較國內固定進出方向，更方便旅客使用，同時為自動剪收票配置也更為節省人力。

### 四、穿堂進站引導

進站穿堂基本以顏色、編號及圖形來引導旅客乘車或者轉乘，而整個路線網的任一車站，引導系統所使用的顏色、編號及圖形不論其為私鐵、地區鐵道或新幹線皆相同，可明確引導旅客搭乘。

### 五、月台乘車引導，

於月台同樣的以顏色、編號及圖形來引導旅客，同時於柱上貼有月台進出站位置配置圖，列車停靠之站名及到達各站所需時間，地面上亦有各線列車搭乘位置指示之地貼。

### 六、列車內引導

於較新型的列車內進出口上方設有電腦看板，顯示列車停靠資訊、到站時間、停靠站的出站引導、各路線障礙訊息及預估延誤時間等。

### 七、站內各路線所在樓層引導

我們國內最近常常朗朗上口的三鐵共構站，感覺上似乎三鐵已經很發達了，但看看東京與品川等大型車站，各自擁有二十幾個月台，才發現到那真的是小巫見大巫，尤其是東京站更深達地下 5 層，有中央線、京浜東北線、



山手線、東海道線、京葉線、新幹線(山陽、長野)、總武線、橫須賀線、武藏野線等，所以除了一般以平面圖顯示導引外，更須加上立面(體)圖標示搭乘資訊，使乘客能到達正確的乘坐位置。

## 八、站內轉乘導引

基本上下車的乘客要轉乘其他交通工具，例如旅遊巴士/計程車/市區公車/轎車、機車、腳踏車(停車場) /高鐵(新幹線)等，車站內會運用各種指標系統來引導乘客，如壁貼/地貼/壁式燈箱/懸吊燈箱/地板燈箱/立桿燈箱/立桿貼/落地佈告/電子看板/印製文宣等等，以因地制宜的方式選擇最佳方案。

整體之引導設計理念皆以便利旅客為目的，使不論是本地的或是外地的甚至國外旅客皆能容易且清楚的了解如何搭乘與轉乘；而轉乘設施面以東京車站為例，要轉搭其他線路的交通工具，都只要在各樓層或不同的月台即可達成，又如在浜松町站要搭旅遊巴士，也是在站內就可完成。



東京車站 1 樓平面圖(以不同顏色及圖案引導旅客前往各線路搭車)[1]

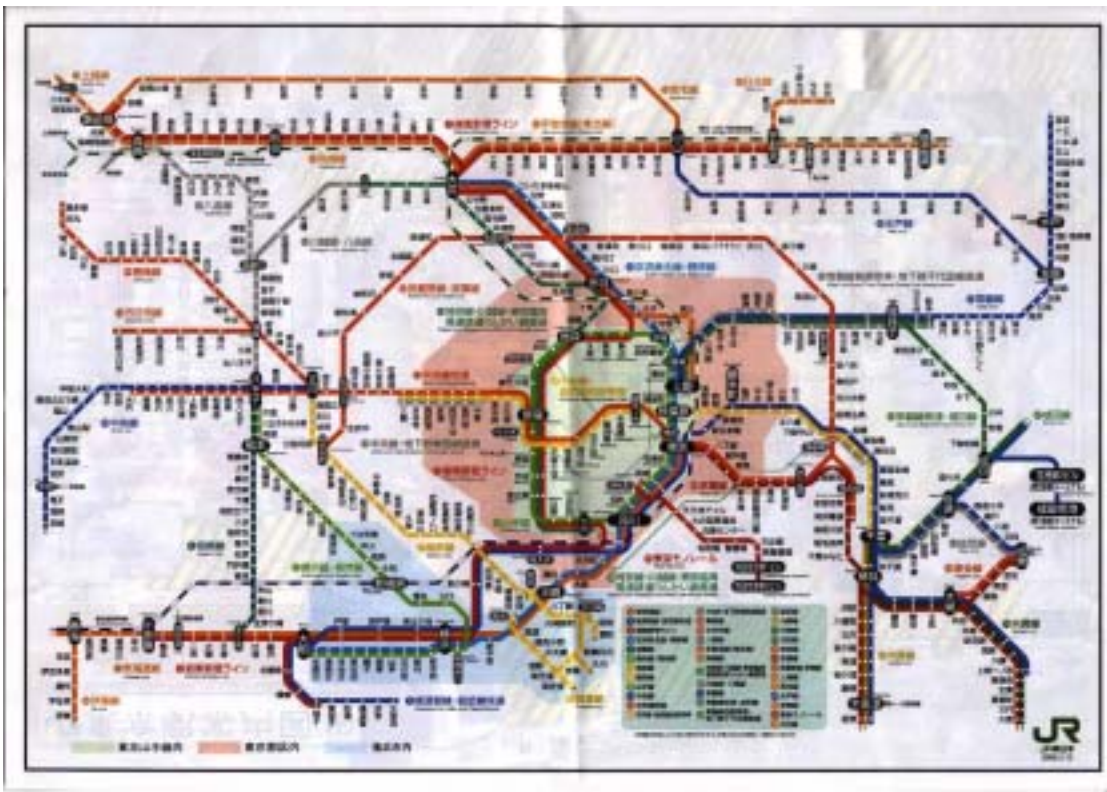


東京車站地下 1 樓平面圖(以不同顏色及圖案引導旅客前往各線路搭車)[1]





東京車站外圍相關地下鐵線路引導圖[1]



東京近郊 36 條轉乘路線資訊圖[1]



資訊圖公車搭乘引導



地區景點及公車站







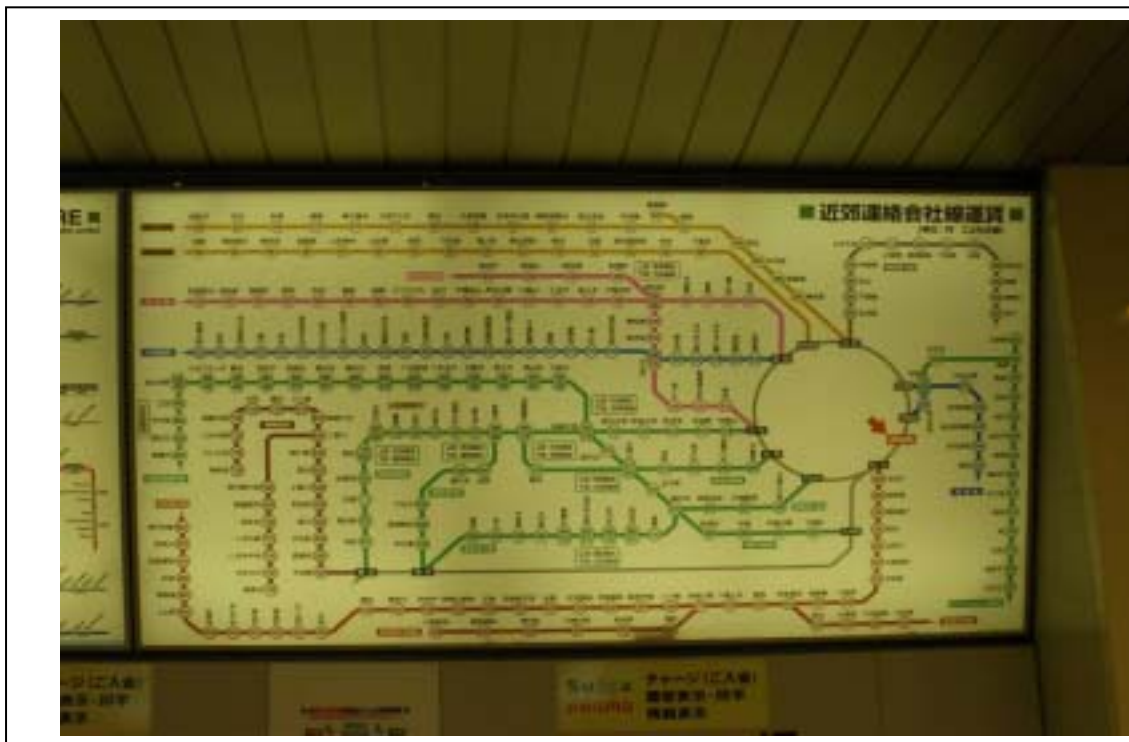
車站外地區資訊平面圖



車站外地區資訊平面圖



售票處路線轉乘引導



站內轉乘路網圖





進出札口(剪收票口)



售票處乘車及轉乘路網





進出札口(剪收票口)



進出札口(剪收票口)





穿堂轉乘引導(路線及搭乘月台)



穿堂轉乘引導(路線及搭乘月台)



穿堂轉乘引導(路線)



穿堂轉乘引導(路線)





穿堂立柱式引導標誌



穿堂轉乘引導(往月台)



穿堂轉乘引導(路線指引)



穿堂轉乘引導(路線轉乘及出口)



穿堂轉乘引導(路線轉乘及出口)



穿堂轉乘引導(路線轉乘口標誌)



月台搭乘路線引導



月台列車資訊





月台地貼路線乘車引導



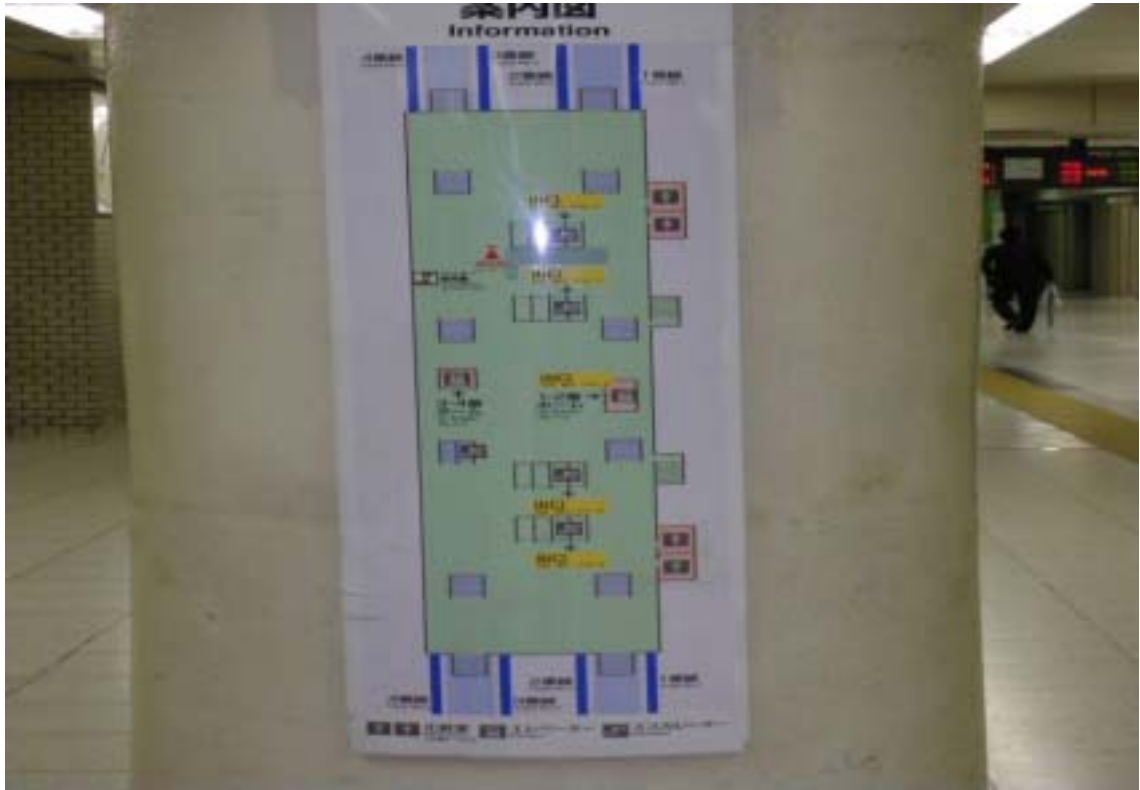
月台列車方向引導



月台地貼路線乗車引導



月台地貼路線乗車引導



月台出口配置圖



月台柱面乗車引導



月台柱面乘車引導及列車時刻表

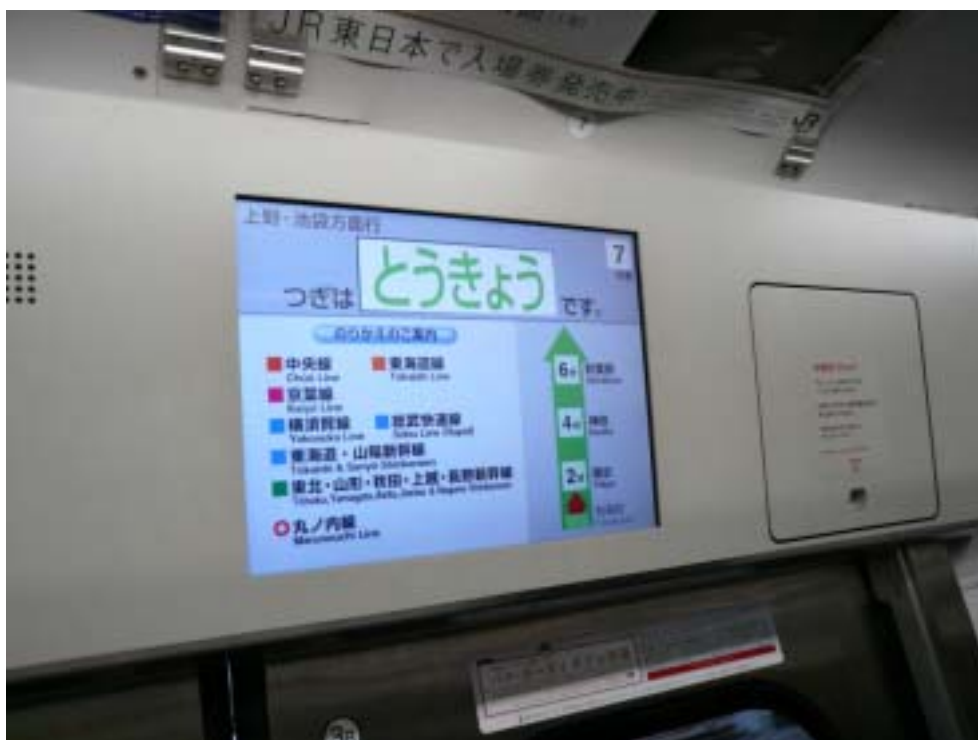


列車到達各站時間





車站月台出站及轉乘引導(車內)



下個停站時間及可轉乘路線(車內)



列車停車下車出口説明(車内)



東京都池袋車站透視圖



東京都品川車站透視圖



東京都東京車站透視圖

## 肆、直接高架工法

直接高架工法（京急蒲田站附近連續立體交叉工程）

直接高架工法為直接在營運線上方進行鐵道改建工程的工法，與傳統工法之差異為使用大型的高架作業車，使所有的工程施工可於營運中的鐵道上方施工，其工程特徵及施工步驟分述如下。

### 一、工程特徵

#### （一）安全性

- 電車安全營運確保。
- 直接高架施工機行走設備、行走基地事前地盤強化及鋼製覆工板等整體施工安全確保。

#### （二）環境面

- 建設機械低噪音化、無排氣化，油壓設備及電動驅動方式的採用。
- 大量採用預鑄材現場組裝工法，工期縮短的研討。
- 不需增加任何用地。

#### （三）機能面

- 採用移動式直接高架施工機。

### 二、施工步驟

#### （一）準備工事

- 電車線桿的假設工程。
- 號誌與電務纜線及設備移設工程。
- 現有路線中心配合高架線移設工程。

#### （二）基礎樁築造(日夜間作業)

- 高架施工機行走軌道施工。
- 鋼套管埋設。
- 基礎樁施工。

#### （三）柱築造(夜間作業)

- 樁及柱接頭施工。
- 預柱施工。

#### （四）橫梁築造(夜間作業)

- 預鑄橫梁吊放。

#### （五）縱梁築造(夜間作業)

- 縱梁吊放。
- 梁柱頭鋼筋組立施工。

#### （六）預鑄高架地版築造(日夜間作業)



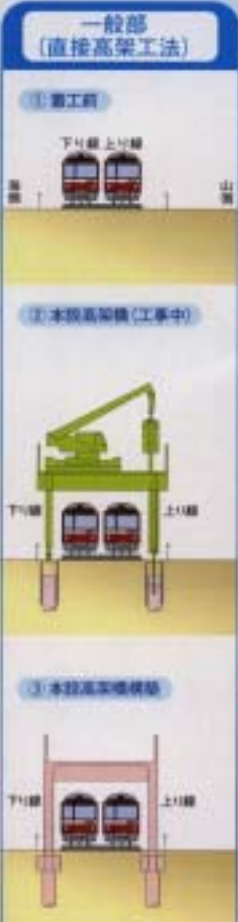
- 預鑄地版吊放。
  - 接頭處理施工。
- (七) 高欄築造(日間作業)
- 高架鐵路側面高欄同時俱隔音功能。
- (八) 營運設施築造
- 電力、號誌、電務、軌道施工。
  - 切換營運。
- (九) 地中梁施工
- 於營運高架道基柱之地中梁施工事。

以日本如此發達的鐵道網建設，目前尚配合地方的發展進行車站的擴建及路線改建，值得我國學習的是其在人口密集的车站及緊隣民房的地區進行擴建與改建工程，其所使用直接在營運中的軌道上方施工與傳統先移設軌道騰出空間施工有極大不同，言下之意就是說不需另外再徵收用地，值得我們在大都會區改建鐵路高架參考學習。



京浜急行本線在平和島站與六郷土手站間的 5.4km 採直接高架工法施工

# 高架イメージ



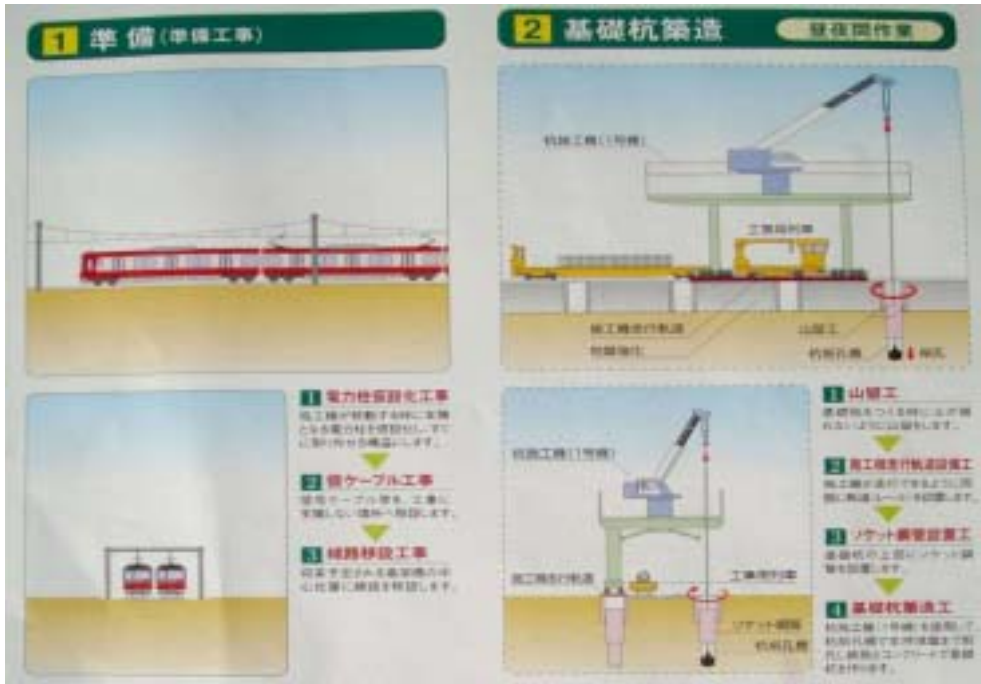
# 現在の工事状況 (2006年8月現在)



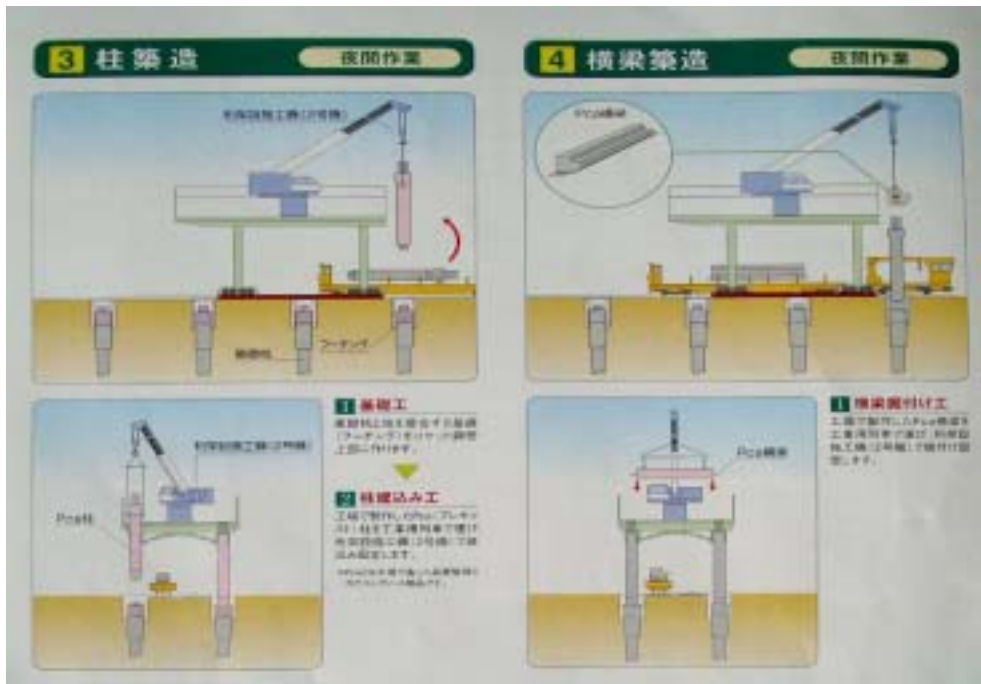
- .....仮設
- .....本設
- .....施工済

※本図の図は品川方から横浜方を見た図です。  
 また、交差部については、京島線庄方から羽根交差部方を見た図です。  
 ※標準的な切替入図を掲載しております。  
 ※図はイメージです。

直接高架工法的施工示意图



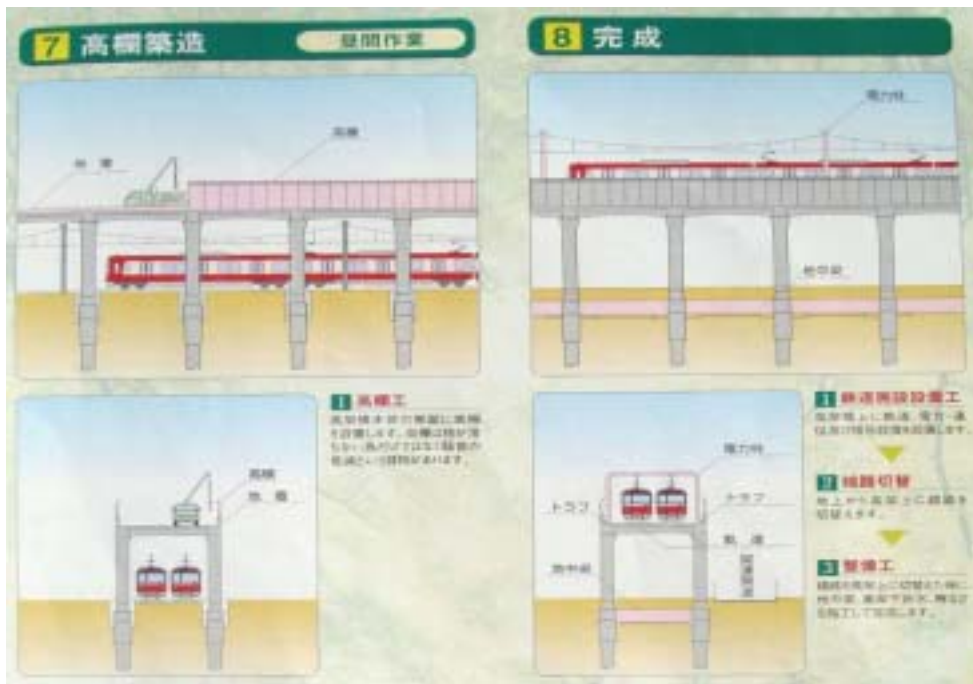
鐵路高架工法施工步驟 1、2



鐵路高架工法施工步驟 3、4



鐵路高架工法施工步驟 5、6



鐵路高架工法施工步驟 7、8





鐵路營運及高架工法施工



鐵路高架工法施工作業車



鐵路營運及高架工法施工



鐵路營運及高架工法施工

## 伍、三軌鐵路

目前日本正對已開放營運的青函段鐵道作新幹線與在來線的共軌施工，其在設計階段由國家及民間機構共同組成的 JR TT 對共軌工程進行研究，分別針對電車線系統、第三共用軌及號誌等作技術研究。

### 一、電車線系統

因在來線與新幹線之軌距不同，造成軌道中心線之不同，原在來線與新幹線軌道中心相差 184mm，集電弓接觸板共用範圍 926mm，施工後軌道中心相差依然為 184mm，但集電弓接觸共用範圍 871mm，主要集電弓接觸共用範圍 356 以符合新幹線主接觸板 540mm 及在來線主接觸板 540mm 條件。

### 二、第三共用軌

其對第三共用軌的鋼軌型式及墊作最佳化的研討，研討結果以 60 公斤的鋼軌配以 30 公斤的鋼軌墊，是對第三共用軌的營運的安全及舒適是為最佳組合，另值得一提的是，這一區段的三軌化是在青函隧道建設之初就已考慮，所以當初施築時已在 PC 枕上將標準軌的扣夾螺栓孔預留。

### 三、號誌系統

因為兩個軌道營運系統在同一區段路線及相同的時間營轉，其對不同的兩個號誌系統的設計及列車營運之安排，皆作深入之研究並加整合，以符三軌營運需求。

三軌工程自新青森站至新函館站全長 149km，共用區間 82km，工程本身於建造之初即有增建之考量，故即留設有擴建空間，而工程主要內容為於在來線的基礎上更換共用軌及加新幹線專用軌。

三條軌道分別為新幹線專用軌、在來線專用軌及共用軌，工程主要工作為增加新幹線專用軌及更換共用軌，其施工皆在夜間列車停駛斷電後施工，原施工時間僅約 2 小時 40 分鐘，經調整車班後施工時間延長為 4 小時，但青函隧道隧道長約 54km，所以扣掉去回程的時間，能施作的時間實在非常有限。

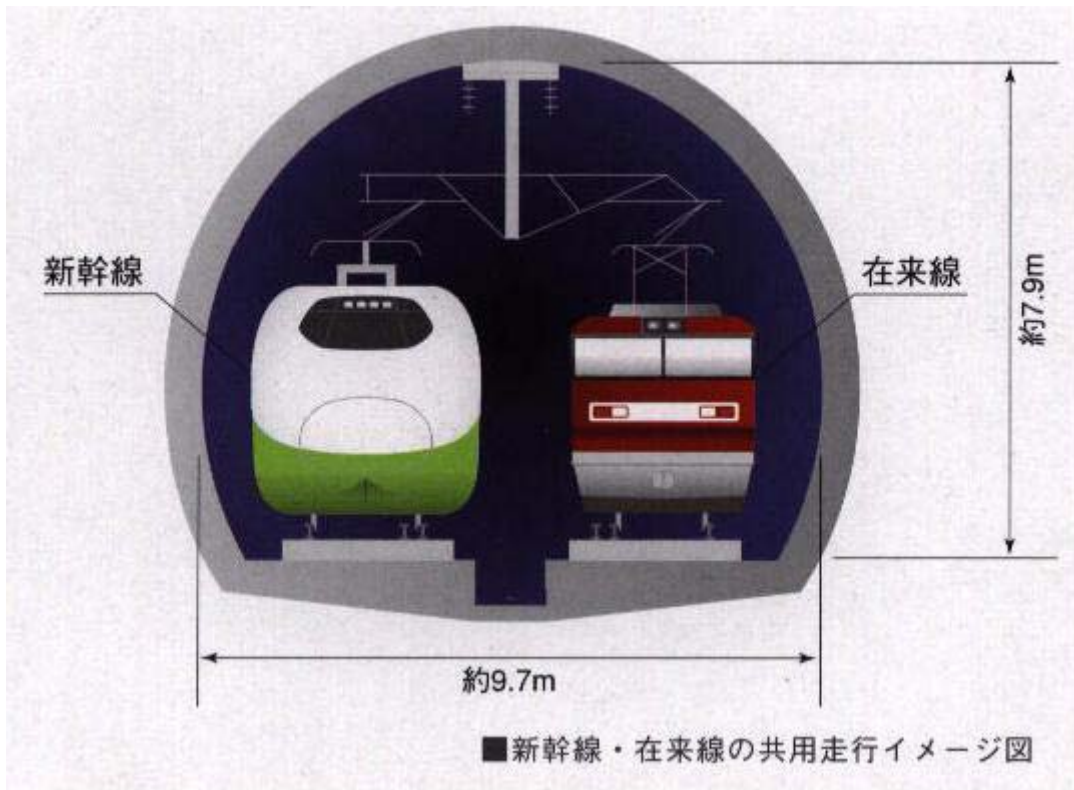


# 新幹線と在来線が共用する設備へ

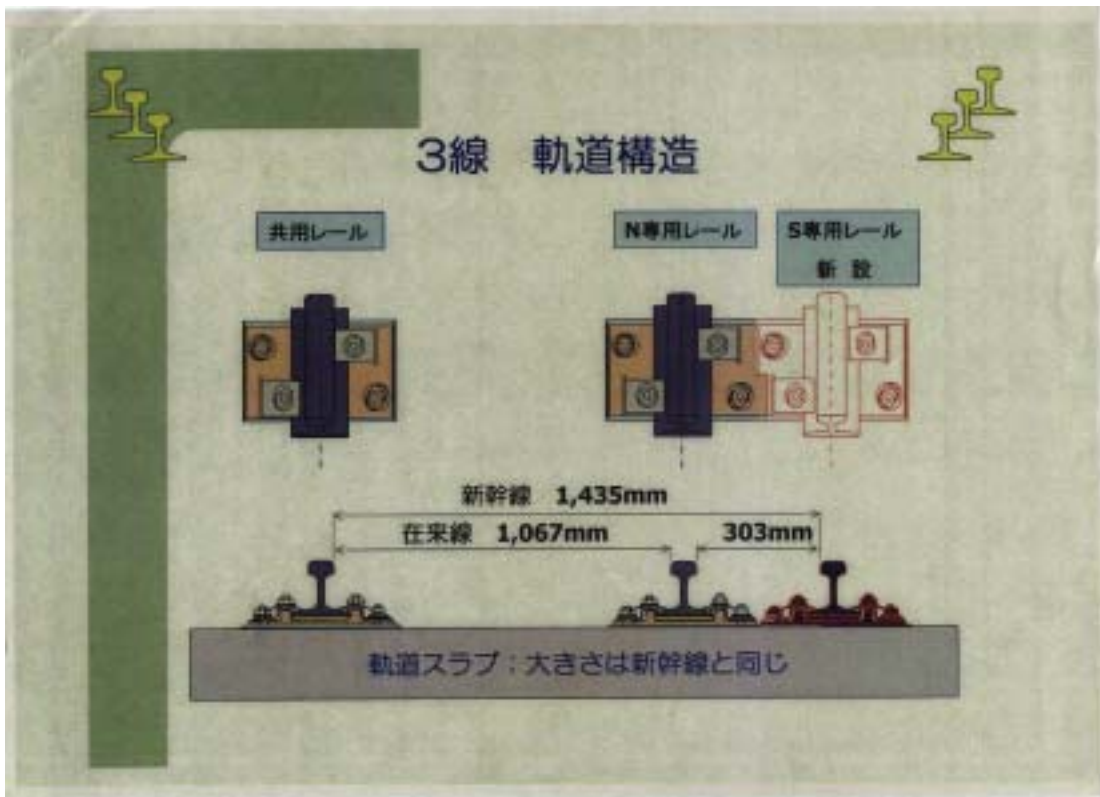


北海道新幹線從新青森~新函館間 149km 施作三軌工程範圍示意圖[3]

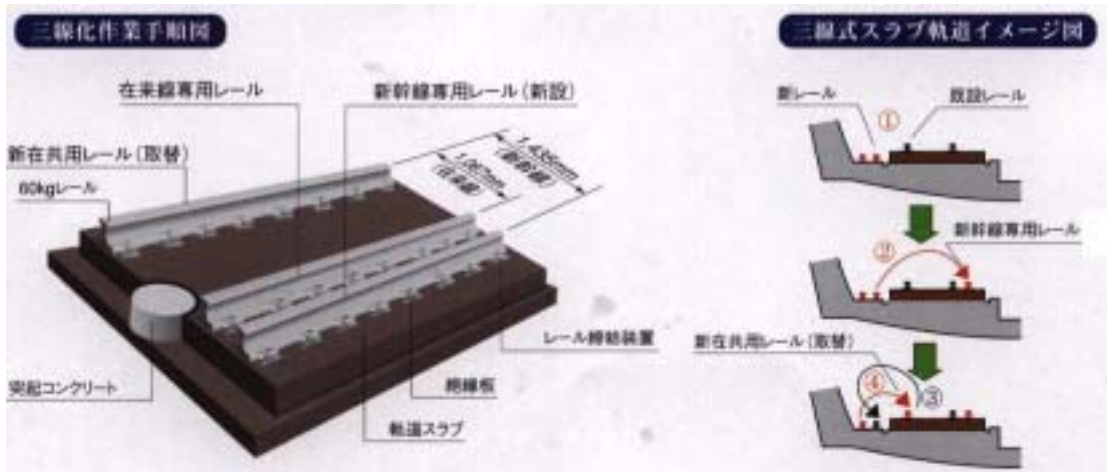




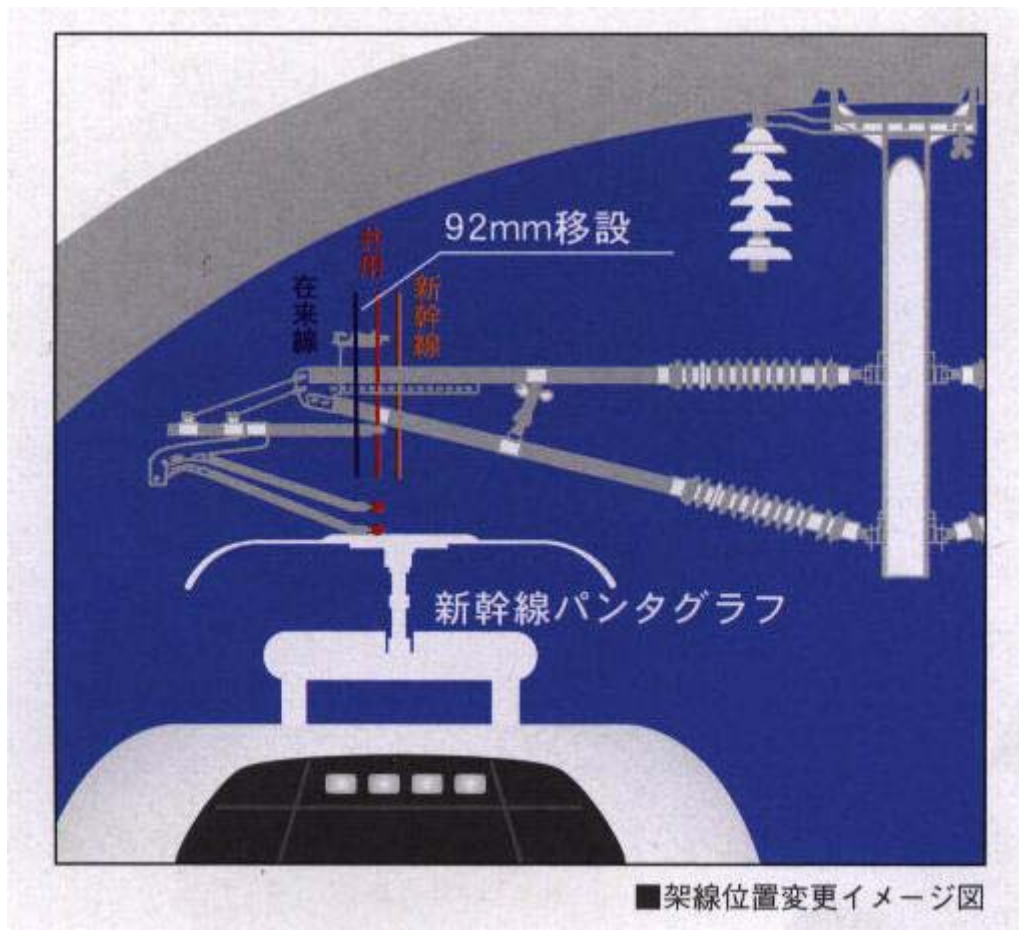
三軌隧道断面示意图[3]



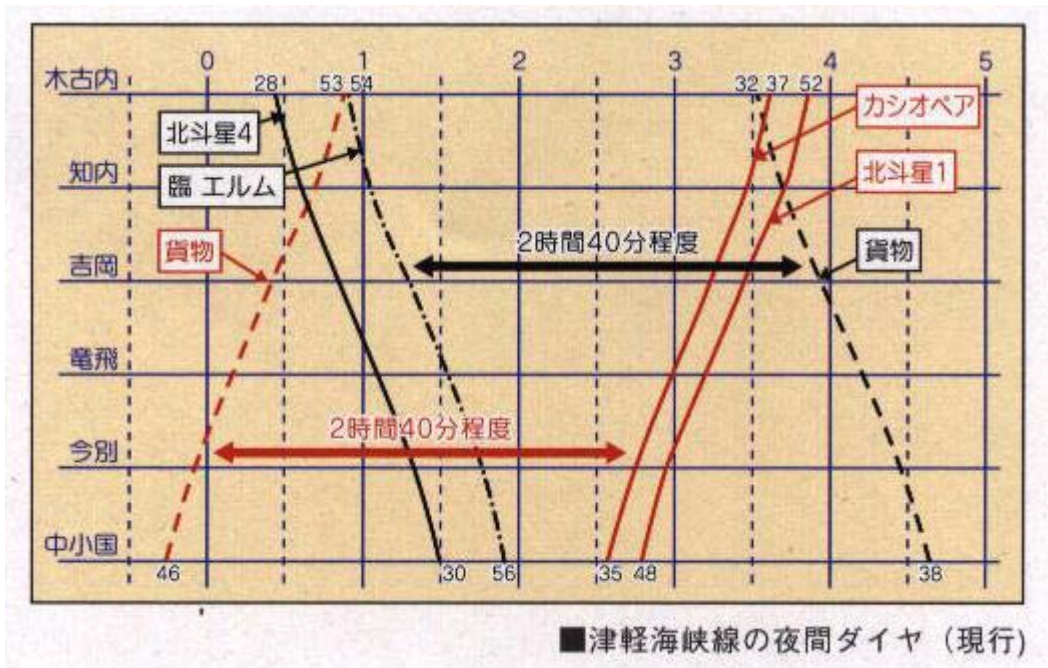
三軌轨道构造图



三軌軌道施工順序示意圖[3]



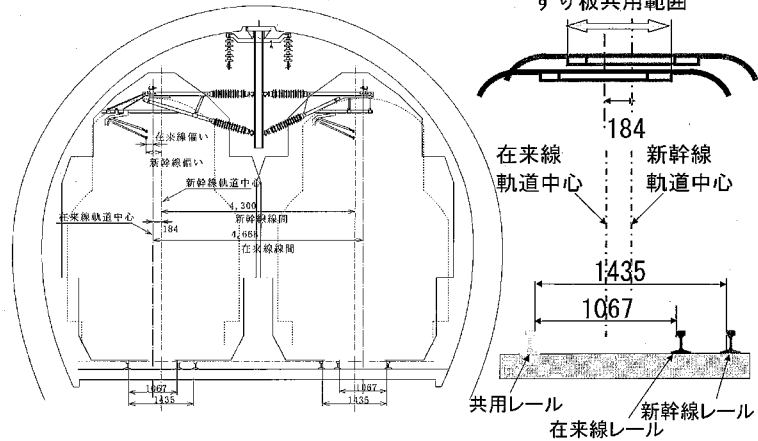
三軌工程之電車線架線位置示意圖[3]



青函隧道三軌工程可施工之行車空檔(行車運轉表)[3]

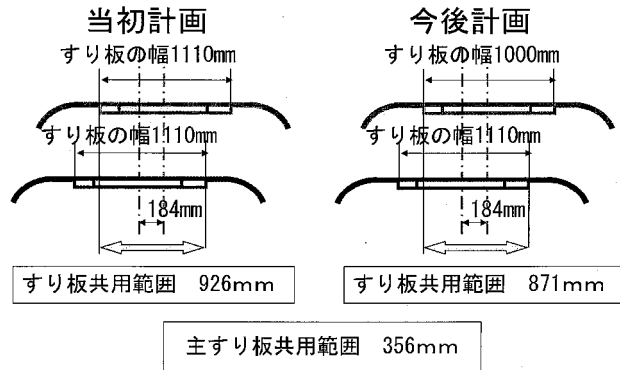
### 三線軌条とパンタグラフ

青函トンネル標準装柱図



軌道共構與電車線共用剖面

## パンタグラフの位置関係図

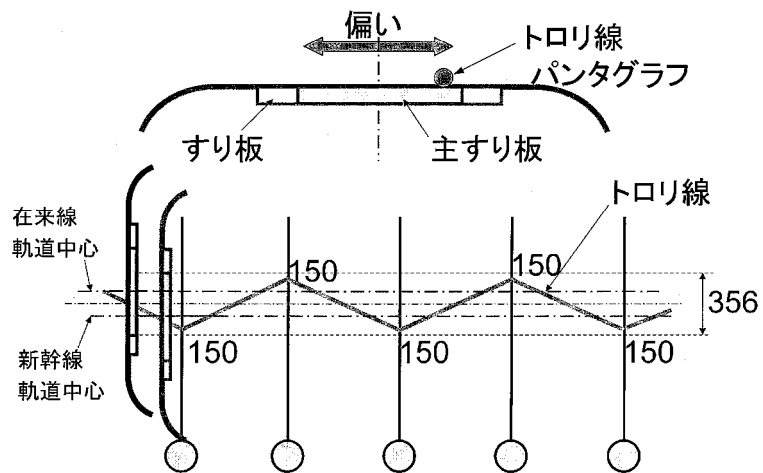


条件

  新幹線主すり板 (幅540mm)   
   在来線主すり板 (幅540mm)

## 電車線差異研討

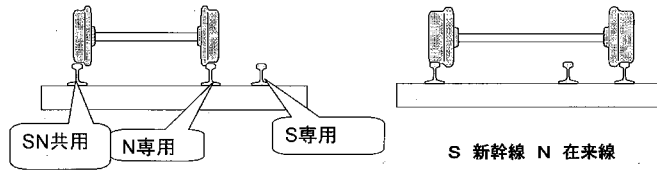
### トロリ線の偏いとパンタグラフ



### 電車線共用平面示意图



### 左右レール異荷重・異バネ状態における検討結果



#### 1. SN共用レールを継続使用した場合の新幹線走行への影響

継続使用した場合、新幹線走行時大きな輪重変動（走行性不安定）やレール振動（車内騒音増大）が発生する可能性があるため交換の必要あり。

#### 2. N専用レールを継続使用することによるSN共用レールへの影響

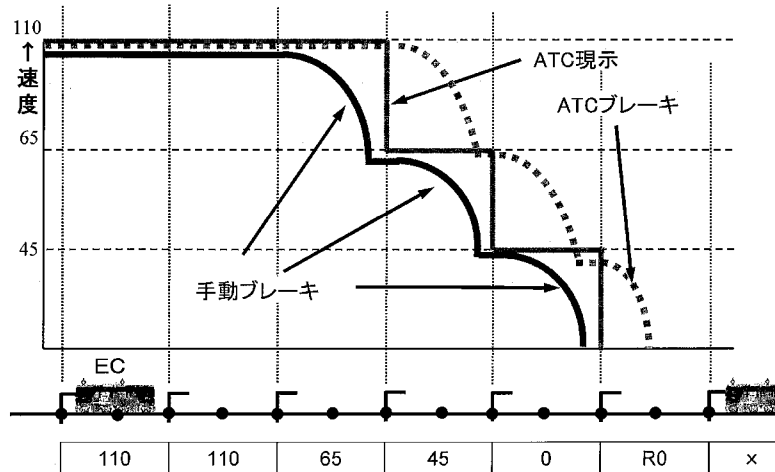
継続使用した場合でも、SN共用レールへ及ぼす影響が少ないことが想定された。したがって、レール削正を厳密に行いレール頭面の形状管理を適正化させることにより対応する。ただし、損傷の著しいレールについては交換する。

#### 3. 低バネ軌道パットの採用

低バネ軌道パット（30MN/m）は従前の60MN/mの軌道パットに比べて輪重変動を抑制できることから全て低バネ軌道パットに交換し、軌道構造に対する影響を少なくする。

### 軌道對於不同荷重検討

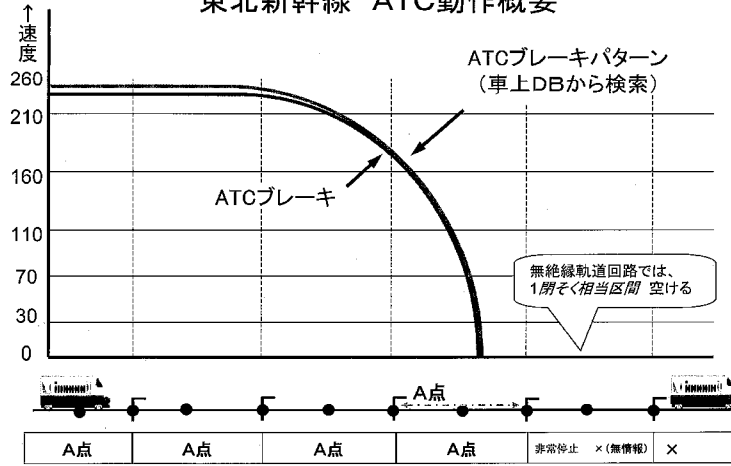
#### 現行 津軽海峡線ATC1F動作概要



1

### 現行列車号誌検討

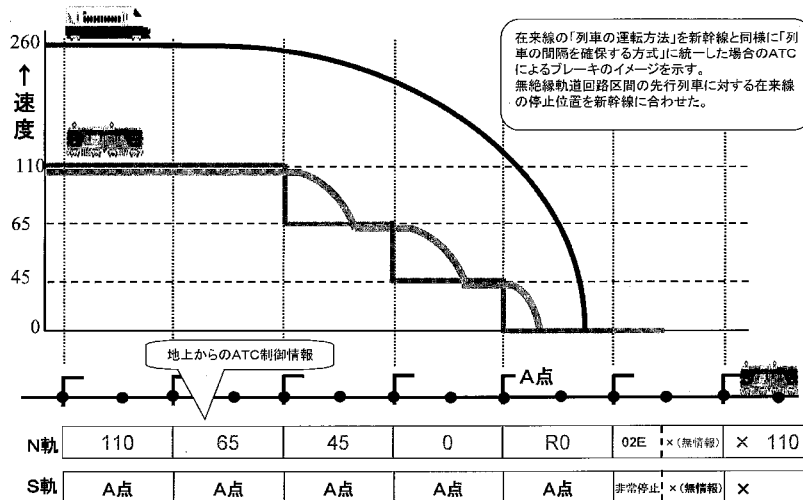
### 東北新幹線 ATC動作概要



※ ATC地上装置は、ATC制御情報として停止軌道回路(A点 ---)を送信する

### 新幹線列車号誌検討

#### 北海道新幹線 3線ATC(駅中間) 動作概要



### 軌道共構号誌検討

## ロングレール輸送車の外観



軌道運輸車

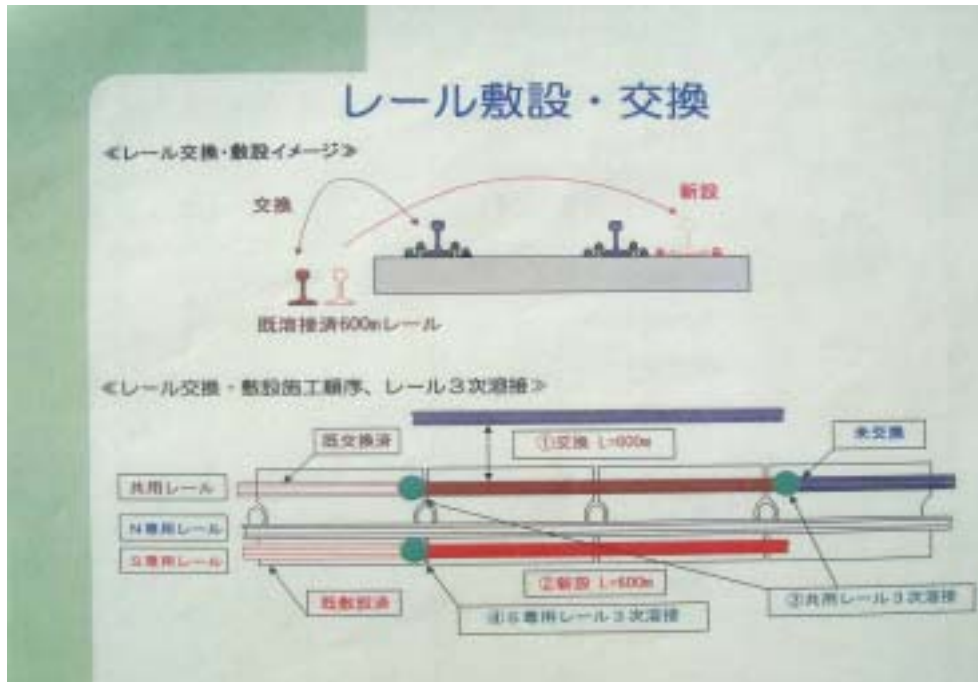
## 北海道新幹線新青森・新函館間（仮称）間共用区間における レール輸送計画（パターン）について（案）

区間	駅	種別	種別・作業	ロングレール輸送車等の移動経路	記事
1	函館	普通	新設時作業		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿
	本宮内				
	知内				
	津軽寺前				
	新小田				
2	知内	普通	レール搬出		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿
	本宮内				
	知内	種付け作業			
	津軽寺前	レール搬出し(駅間)			
	新小田				
3	津軽寺前	普通	レール搬出		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿
	本宮内				
	知内	種付け作業			
	津軽寺前	レール搬出し(駅間)			
	新小田				
4	津軽寺前	普通	レール搬出		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿
	本宮内				
	知内	種付け作業			
	津軽寺前	レール搬出し(駅間)			
	新小田				

關於新幹線區間軌道提案圖示

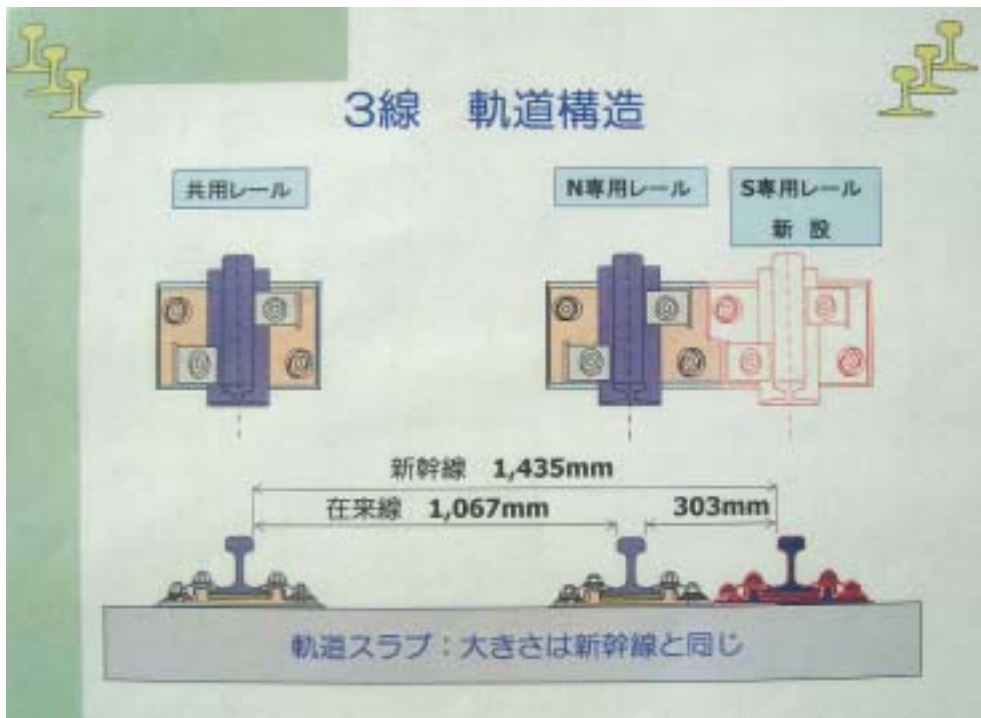


軌道共構現場施工



軌道共構施工示意图





軌道共構示意圖



青函隧道口三軌完成



路段三軌完成

## 陸、心得與建議

### 一、心得

本次參訪國家為日本，項目為鐵路車站轉乘設施、三(共)軌工程。

- (一) 日本鐵道運輸發達，路網密佈，轉乘方便，其有運輸量大、安全、環保、準時之特性，為一般民眾大量的使用。
- (二) 日本目前尚在其發展已相當完整的鐵道系統作改建、擴建，其各項條件與我國相近，如地形狹長，並在已發展的城市(大都會)中進行工程等，其相關工程技術之先進，值得我們倣尤。
- (三) 日本鐵道相關技術，由政府及民間機構共同組成研究單位，進行各項相關技術之研究，其成果經政府核定，頒布給全國工程單位作為鐵道擴建、改建之參考。
- (四) 日本鐵道研究亦相當重視環保議題，如廢氣排放、噪音振動防制等等，值得我們參考。

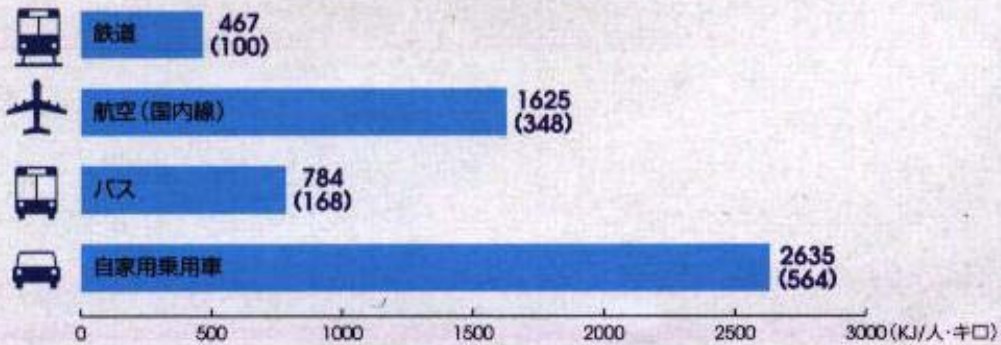
前述實為正積極發展大眾鐵道運輸路網、鐵路立體化、捷運化之我國學習鐵道相關規劃、設計及施工等工程技術之最佳對象之一。

### 二、建議

- (一) 持續派員至日本或其他鐵道發展先進國家觀摩學習其先進工程技術，以作為我國發展及提升鐵道工程技術之參考。
- (二) 制定我國鐵道發展之長遠計劃並逐步施行，同時於工程進行時結合我國各地地方特色，人文及都市發展，進行工程規劃、設計及施工，以符合地方都市進步及工商發展需求。
- (三) 我國鐵道交通發展，應整合所有大眾運輸工具，避免鐵路、捷運及公路等之路線過度重疊，以免造成各系統相互之間惡性競爭致經營不易之現象，以達鐵路、捷運及公路等交通系統營運機構皆能建全，均衡及永續的發展。
- (四) 關於兩性平等之設計，尤以女性同胞懷抱嬰幼兒上廁所問題應予考量，此行也針對這議題找到適當的解決方案，如附圖片（可安置幼兒及附置物平台之廁所設計）。

## エネルギー効率 →1人を1km運ぶのに消費するエネルギー

鉄道の消費エネルギーは航空の約1/3、乗用車の約1/6

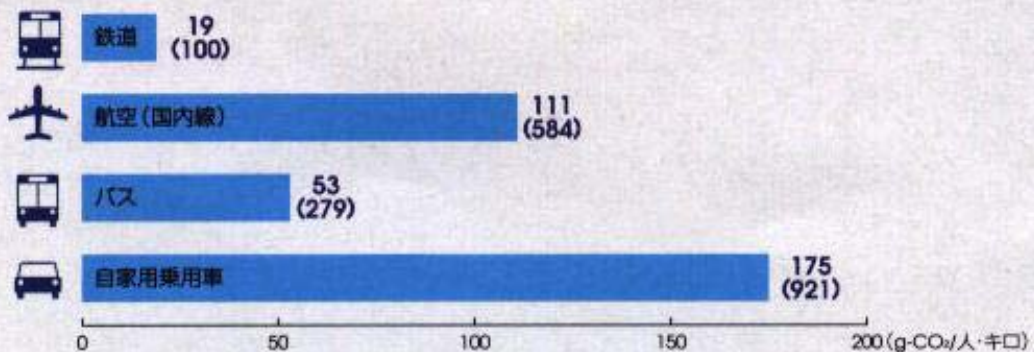


※( )内は、鉄道を100とした場合。

※出典：「交通関係エネルギー要覧(平成18年版)」

## 二酸化炭素排出量 →1人を1km運ぶのに排出する二酸化炭素

鉄道の二酸化炭素排出量は航空の約1/6、乗用車の約1/9



※( )内は、鉄道を100とした場合。

※鉄道はJRと民鉄の合計。

※出典：「運輸・交通と環境(2006年版)」

鐵路效率與廢氣(CO<sub>2</sub>)排放研究[4]





### 騒音対策

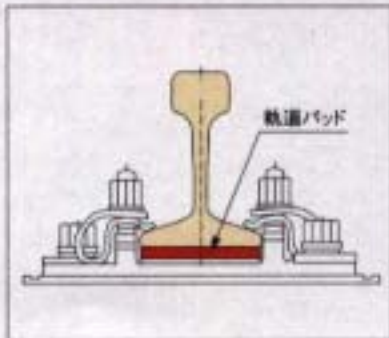
新幹線の騒音については、「新幹線騒音に係る環境基準」が告示されています。環境基準を達成するために設備面では、列車速度・構造物の高さなどを考慮し防音壁の高さ・形状を決定します。さらにロングレール化などの対策を実施しています。



### 微気圧波対策

新幹線がトンネルを高速で通過するとき生じる高圧空気によって、トンネルの出口で微気圧波(空気圧音)、いわゆる“ドン音”が発生することがあります。

微気圧波の発生が予測されるトンネルには緩衝工を設置しています。



### 振動対策

新幹線の振動については、「環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策について」が勧告されています。勧告を達成するために、通常よりさらに柔らかな素材を使用した軌道パッドを採用し、振動の低減に努めています。

鐵路噪音與振動防制之作法研究[4]



可安置幼兒及附置物平台之廁所設計

## 參考文獻

- [1] 東京站再開發工程，JR 東日本鐵道，2008.4.
- [2] 都市高速鐵道----京浜急行本線工程，京浜急行電鐵株式會社，平成 12 年 12 月
- [3] 新幹線・在來線共用化工程，JR 北海道鐵道，平成 19 年 3 月
- [4] 北海道新幹線，JR TT，2007.10.