

行政院及所屬各機關出國報告  
(出國類別：其它)

參加第 4 屆台日鐵路實務交流定期會議

服務機關：交通部高速鐵路工程局

姓名職稱：總工程司 鍾維力

副總工程司 呂新喜

副組長 張文俊

副工程司 劉建愷

派赴國家：日本

出國期間：民國 105 年 4 月 17 日至 4 月 20 日

報告日期：民國 105 年 7 月 5 日



## 提要表

系統識別號：	C10500920					
計畫名稱：	參加「第4屆台日鐵路實務交流定期會議」					
報告名稱：	參加第4屆台日鐵路實務交流定期會議出國報告書					
計畫主辦機關：	交通部高速鐵路工程局					
出國人員：	姓名	服務機關	服務單位	職稱	官職等	E-MAIL 信箱
	鍾維力	交通部高速鐵路工程局		總工程司	簡任(派)	
	張文俊	交通部高速鐵路工程局		副組長	簡任(派)	
	呂新喜	交通部高速鐵路工程局		副總工程司	簡任(派)	
	劉建愷	交通部高速鐵路工程局		副工程司	薦任(派)	聯絡人ckliu@hsr.gov.tw
前往地區：	日本					
參訪機關：	國土交通省鐵道局，日本車輛製造株式會社					
出國類別：	其他					
出國期間：	民國105年04月17日至民國105年04月20日					
報告日期：	民國105年07月05日					
關鍵詞：	台灣高鐵，日本新幹線，海外輸出					
報告書頁數：	20頁					
報告內容摘要：	台日兩國為加強軌道運輸整體合作發展，於102年間簽署加強鐵路業務交流合作備忘錄，每年輪流召開實務層級定期會議。本年度會議訂於105年4月18、19日在日本東京舉行，本局與日本國土交通省鐵道局就鐵路及捷運系統等軌道工程經驗海外輸出與合作策略、地震偵測與預警技術提升、軌道車輛技術與安全規範、軌道業者會議籌辦等議題，進行經驗交流及議題討論。					
電子全文檔：	C10500920_01.pdf					
出國報告審核表：	C10500920_A.pdf					
限閱與否：	否					
專責人員姓名：						
專責人員電話：						

## 摘 要

台日兩國為加強軌道運輸整體合作發展，於 102 年間簽署加強鐵路業務交流合作備忘錄，每年輪流召開實務層級定期會議。本年度會議訂於 105 年 4 月 18、19 日在日本東京舉行，本局與日本國土交通省鐵道局就鐵路及捷運系統等軌道工程經驗海外輸出與合作策略、地震偵測與預警技術提升、軌道車輛技術與安全規範、軌道業者會議籌辦等議題，進行經驗交流及議題討論。

# 目 錄

壹、目的.....	1
貳、行程.....	2
參、過程.....	3
3-1 交流會議 .....	3
3-2 技術交流 .....	5
3-3 高鐵海外輸出合作 .....	12
3-4 技術參訪 .....	18
肆、心得與建議.....	20
附件.....	21

## 表目錄

表 1	考察行程表 .....	2
表 2	會議議程 .....	4
表 3	N700A 系與台灣高鐵 700T 之維修人力需求 .....	11
表 4	新幹線海外市場分析 .....	13

## 圖目錄

圖 1	中央氣象局區域型早期地震預警系統告警傳遞示意圖.....	6
圖 2	國震中心現地型早期地震預警系統於美濃地震實測結果.....	6
圖 3	ATC 功能與運作示意圖 .....	8
圖 4	新幹線車輛研發與改進流程示意圖 .....	9
圖 5	N700A 系與 700 系之五大設備故障數趨勢 .....	10
圖 6	N700A 系與 700 系之故障率趨勢 .....	10
圖 7	各系新幹線之電力消耗比較 .....	11
圖 8	海外輸出參與流程 .....	13
圖 9	森重俊也審議官及鍾維力總工程司共同主持會議.....	16
圖 10	台日出席人員會後合影 .....	16
圖 11	鍾維力總工程司及劉文亮協理向森重俊也審議官致贈紀念品	17
圖 12	台日出席代表進行簡報 .....	17
圖 13	日本車輛豐川製作所廠區配置 .....	19
圖 14	日本車輛參訪合影 .....	19

## 壹、目的

台灣高鐵為日本新幹線系統首次海外輸出案例且營運績效顯著，台灣高鐵公司亦與日本 JR 各鐵路公司間建立合作管道。交通部除樂見台日高鐵民間交流之促成外，並在此合作基礎上，與日本國土交通省推動建立交通主管機關之交流合作平台，並於 102 年 11 月 5 日由亞東關係協會與公益財團法人交流協會共同簽署加強鐵路業務交流及合作備忘錄，雙方鐵路交通主管機關原則每年一次輪流在台日兩地召開實務層級定期會議，進一步加強雙方在鐵路運轉、安全與防災、海外拓展等方面之經驗交流與協助。

本年度會議訂於 105 年 4 月 18、19 日在日本東京舉行，本局與日本國土交通省鐵道局就鐵路及捷運系統等軌道工程經驗海外輸出與合作策略、地震偵測與預警技術提升、軌道車輛技術與安全規範、台日軌道業者會議籌辦等議題，進行簡報說明、議題討論及技術參訪，其成果除將帶動我國軌道運輸系統安全、產業升級與發展外，並有助於未來配合組織改造成立鐵道局後，在安全監理、工程技術、國際交流等業務之推動與精進。

## 貳、行程

本次行程自 105 年 4 月 17 日起至 4 月 20 日止，共計 4 日，主要出席日方主辦之第 4 屆台日鐵路實務交流定期會議，與日本國土交通省鐵道局、東海旅客鐵道株式會社(JR 東海)、台灣高鐵公司共同討論相關議題，並安排參訪日本車輛製造株式會社豐川製作所（詳表 1）。

表 1 考察行程表

日期	行程摘要	地點
105/4/17 (日)	去程及會前準備	東京
105/4/18 (一)	出席第 4 屆台日鐵路實務交流定期會議	東京
105/4/19 (二)	參訪日本車輛製造株式會社豐川製作所	豐川
105/4/20 (三)	回程	—

## 參、過程

### 3-1 交流會議

#### 一、交流目的

在 102 年台日簽署加強鐵路業務交流合作備忘錄以來，台日雙方鐵路交流日益密切，無論是前 3 屆交流會議，或者雙方官方或民間業者互訪考察或拜會，彼此在鐵路安全管理、反恐應變、工程與技術發展、海外拓展等議題上，均誠意分享心得及交換意見，充分展現交流合作的具體成果。在 104 年 10 月台日雙方出席印度 IREE 2015 國際鐵路器材展，首次共同向有意興建高速鐵路之國家，介紹新幹線系統優越性能及台灣高鐵成功經驗，更能對外展現雙方合作之企圖與決心。

本次會議主要討論高鐵海外輸出合作，並著重在雙方合作策略，使未來合作方向更加明確，並能嘉惠雙方鐵路產業發展。另外在地震預警及技術規範等技術議題方面，亦盼汲取日本鐵道多年寶貴經驗及建議，作為台灣鐵路及捷運系統未來持續向上提升之重要參考。

#### 二、議程及出席人員

本次會議議程詳表 2，各單位出席人員如下：

1. 交通部高速鐵路工程局：鍾維力總工程司、呂新喜副總工程司、張文俊副組長、劉建愷副工程司。
2. 台灣高鐵公司：劉文亮協理、周鄭輝副營運長、余聲信協理、許俊文資深經理、郭必偉專案工程師。
3. 台北駐日經濟文化代表處：郭仲熙副代表、陳志任首席課長。
4. 國土交通省(含鐵道局)：森重俊也國土交通審議官、小林知宏室長、淺見修基管理官、中山央己專門官、淺井力矢係長、下西秀人係長。
5. JR 東海：上野雅之部長、落合克典副室長、渡邊禎也擔當課長、南智之擔當課長、佐藤永次副長。

6. 公益財團法人交流協會：舟町仁志專務理事、角田徑子副長、高橋弘成副長。

表 2 會議議程

日期：105 年 4 月 18 日（星期一）	
地點：公益財團法人交流協會會議室	
時間	議程
13:00-13:20	開幕致詞 1. 國土交通省 / 森重俊也 國土交通審議官 2. 高鐵局 / 鍾維力 總工程司 3. 交流協會 / 舟町仁志 專務理事 4. 駐日本代表處 / 郭仲熙 副代表
13:20-14:50	議題 1：技術交流 1. 台灣高鐵地震偵測技術提升（台灣高鐵公司/許俊文資深經理） 2. 日本軌道技術規範（鐵道局/淺見修基管理官） 3. 東海道新幹線及 N700A 列車組（JR 東海公司/上野雅之部長） 4. 綜合討論
14:50-15:50	議題 2：高鐵海外輸出合作 1. 新幹線海外輸出策略及現況（鐵道局/小林知宏室長） 2. 台日高鐵海外輸出合作策略（高鐵局/張文俊副組長） 3. 綜合討論
15:50-16:20	議題 3：其他交流 台灣高鐵管理現況（台灣高鐵公司/劉文亮協理）
16:20-16:30	總結致詞 1. 高鐵局 / 鍾維力 總工程司 2. 鐵道局 / 小林知宏 室長
16:30-16:40	拍照合影

## 3-2 技術交流

### 一、台灣高鐵地震偵測技術提升

#### (一) 背景說明

1. 台灣與日本皆位處環太平洋地震帶，不僅經常有地震且地質敏感破碎。因此，台灣高鐵從 96 年營運迄今，遭遇過數百次大大小小的地震，其中 11 次地震更造成列車延誤超過 30 分鐘以上。目前台灣高鐵依賴災害告警系統來預防具災害性的地震，當 DWS 偵測到大於 40 gals 震動時，即觸發列車自動控制系統停車，並執行相關 SOP 加以應變。
2. 在 99 年 3 月 4 日甲仙地震，台灣高鐵災害告警系統測得最大地表加速度為 291 gals，本次地震共有 6 組營運列車受到影響，其中 1 組列車甚至發生出軌，並造成多處設備損壞。另 105 年 2 月 6 日美濃地震，則是台灣高鐵遭遇過最大的地震，其地表加速度高達 398 gals，幾乎達結構物耐震設計上限，幸虧本次地震發生於深夜，未直接對營運列車造成衝擊，惟仍造成正線約 50 公里範圍之 OCS、軌道、土木結構不同程度損壞。
3. 由於台灣地震頻繁與且經歷前述地震，台灣高鐵將計畫增加地震偵測計與地震早期預警能力，以提升防範具災害性地震能力。但此舉所涉經費與土地使用權均十分龐大，所以台灣高鐵公司正與中央氣象局、國家地震工程研究中心等單位進行相關合作，來克服上述問題。

#### (二) 合作概況

1. 105 年 3 月 28 日台灣高鐵公司與中央氣象局簽訂合作備忘錄，將就災害性劇烈天氣預報與早期地震預警技術進行合作。目前中央氣象局在全台設有 150 個強地動觀測站，並且也科技部與中研院一起進行台灣地區之地震測報合作。
2. 中央氣象局之區域型早期地震預警系統，係當各地任一測站偵測到微小地動觀測資訊後，立刻回傳超級電腦計算，當預估規模大於 4.5，即立刻發出強地震報告；強地動報告大約在地震發生後 2~3 秒即可完成評估，並再隨後的 0.4 秒，將告警資訊傳送給各地接收單位進行預警(詳圖 1)。

3. 另國家地震工程研究中心與許多學校進行現地型早期地震預警技術系統開發合作，並在全台數百所學校安裝偵測設備，從近年觀測與預警成果顯示，此系統預報表現非常好。台灣高鐵公司亦於 102 年 7 月 17 日與國震中心合作設置測站，並藉由 105 年 2 月 6 日美濃地震實測，得知距震央約 79.5 公里之高鐵測站，可在 40 gals 地震波抵達前 11 秒發出告警訊息(詳圖 2)，顯示國震中心預警系統之優異成效。

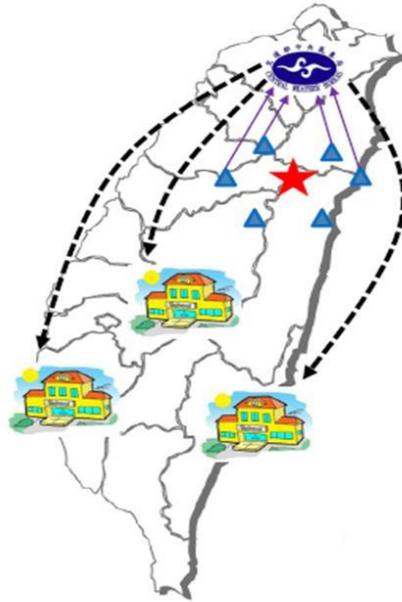


圖 1 中央氣象局區域型早期地震預警系統告警傳遞示意圖

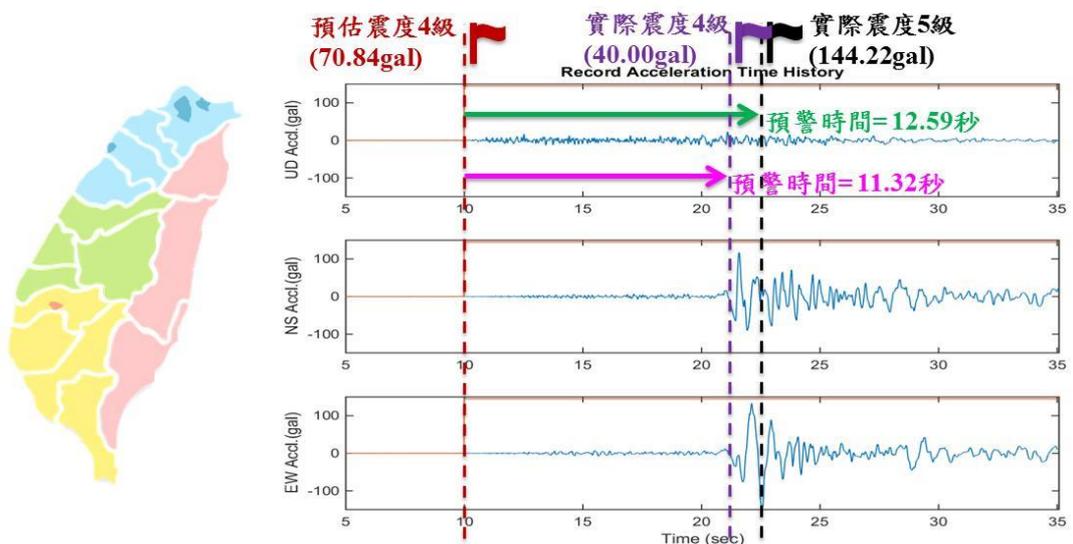


圖 2 國震中心現地型早期地震預警系統於美濃地震實測結果

### (三) 未來發展課題

1. 需建立一套安全且可靠之數據資訊網絡，俾與中央氣象局、國震中心即時交換地震測站數據，擴大台灣高鐵地震觀測範圍。
2. 持續研議如何整合台灣高鐵災害告警系統、中央氣象局現地型地震早期預警系統、國震中心區域型地震早期預警系統，以因應不同型態、不同震央位置之地震預警偵測。
3. 思考如何確保地震早期預警系統預報之準確性，避免對旅客服務、車輛設備產生影響。

## 二、日本軌道技術規範

### (一) 防撞原理

1. 獨立系統及專用路權：不與其他鐵路服務混合，專用於高速鐵路。
2. 具備實績驗證之列車自動控制系統(ATC)

### (二) 日本技術標準體系

日本「鐵道技術基準省令」(日文名稱為「鐵道に関する技術上の基準を定める省令」)規範鐵路及捷運系統之技術標準相關規定，其架構包括：(1)總則、(2)人員、(3)路線、(4)停車場、(5)與道路交叉、(6)電氣設備、(7)運轉保安設備、(8)車輛、(8-2)其他設備、(9)設施與車輛維修、(10)運轉、(11)特殊鐵道。以下分就第 5 章「與道路交叉」、第 7 章「運轉保安設備」、第 8 章「車輛」分別介紹之。

#### 1. 第 5 章「與道路交叉」

- (1) 本省令第 39 條規定：「鐵道不得與公路於平面交叉，但對新幹線和與其具同等速度以外之鐵道、鐵道與和其交叉之公路交通量少，或因地形因素而不得不交叉者，不在此限。」
- (2) 列車自動控制系統(ATC)可分為地上 ATC 及車載 ATC 兩大部分，並由二者相互配合，以達到安全、可靠與科技化之高速列車運行。地上 ATC 主要檢測在路線上前方列車之位置，判斷後方列車可進入之最後

區間(最終停車處)；車載 ATC 係將地上 ATC 所得停車資訊傳送給後方列車，使其依停車位置與路線狀態計算最高行駛速度，且系統會於運行過程中持續檢測最高行駛速度與實際行駛速度，若最高行駛速度與實際行駛速度相同時，系統將自動啟用煞車，使列車停車(詳圖 3)。

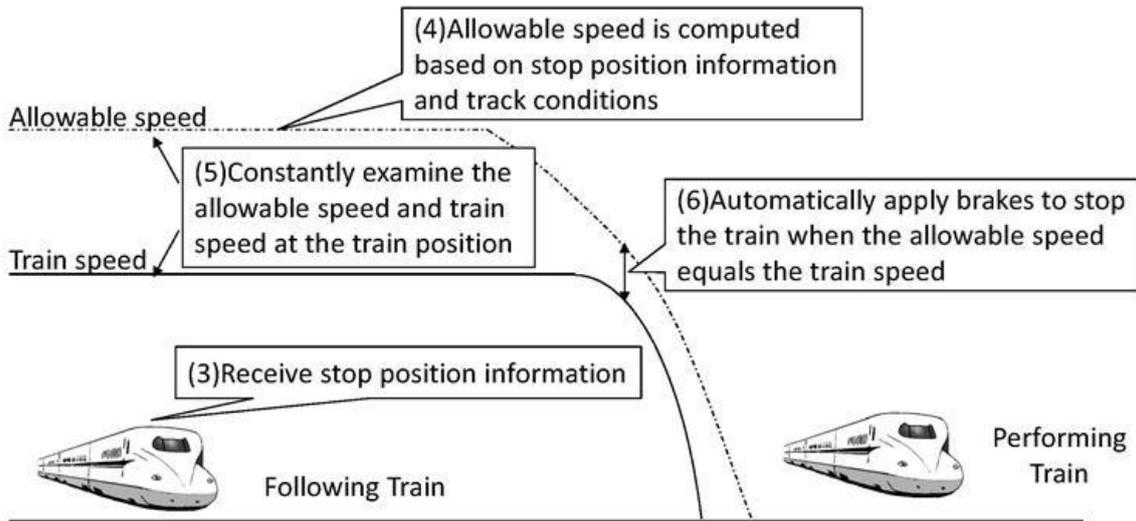


圖 3 ATC 功能與運作示意圖

## 2. 第 7 章「運轉保安設備」

- (1) 本省令第 54 條規定：「1. 閉塞裝置應依路線上閉塞區間之狀況顯示號誌，或確保閉塞。2. 確保列車間隔之裝置應依列車間隔與路線狀態，透過連續控制自動停止或減速。(後略)」
- (2) 對於第 54 條第 2 項，國土交通省另編訂「解釋基準」進一步規範「確保列車間隔之裝置」、「自動列車控制裝置」、「連續運轉曲線之自動煞車控制」、「利用車載裝置偵測列車位置之列車速度等控制資訊」、「地下 ATC 應連續提供列車抵達最後區間之控制資訊」、「車載 ATC 應依列車位置提供運轉速度之控制資訊」等詳細規定。

## 3. 第 8 章「車輛」

本省令第 70 條規定：「列車車體應足夠堅固並具有一定的強度，並可承受列車之運行。」；另其解釋基準規範：「列車車體係被設計為用於日常營運運行之用，故應具有可承受運行的強度、剛性及耐久性。」

### 三、東海道新幹線及 N700A 列車組

#### (一) 安全性

N700A 系列車組為東海道新幹線中最適宜車種，具有符合規範之安全系統，且台灣高鐵與東海道新幹線在下列安全方面之規範與執行情形，有許多相似之處：

1. 專用路權且設置防入侵圍籬
2. 營運時間帶只允許高鐵列車於專用路權運轉
3. 維修作業利用營運以外時間進行
4. 與公路無平面交叉
5. 具備實績驗證之先進數位號誌系統（主線及場站）
6. 在沿線立體交叉路段設置闖入偵測器
7. 嚴格軌道安全標準
8. 全面性系統檢查、測試與維護

#### (二) 可靠性

1. N700A 系列車組由 JR 東海開發製造，自 2007 年使用至今已有 10 年，為一受高度讚賞之車輛系統。此外，JR 東海藉由豐富之營運及維護經驗，並結合相關車輛廠商共同研究與開發，不斷精進改善，在過去 20 年間陸續開發 300 系、700 系及 N700A 系新幹線(詳圖 4)。
2. N700A 系不但在五大設備(車門、煞車、CI 主變壓器、空調、轉向架)故障次數逐年下降，且其百萬公里故障率僅為 700 系之 1/10(詳圖 5、6)。

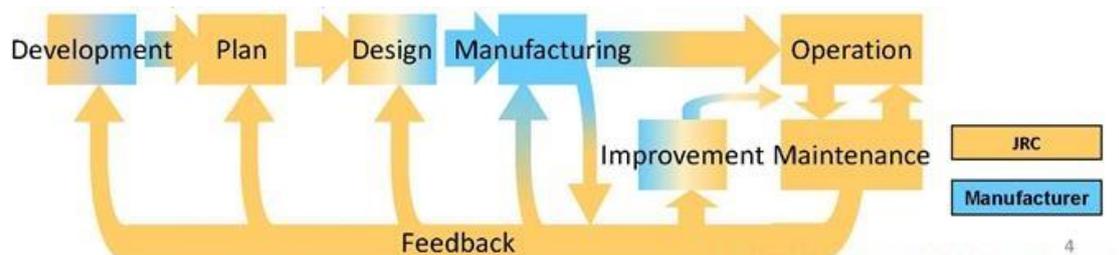


圖 4 新幹線車輛研發與改進流程示意圖

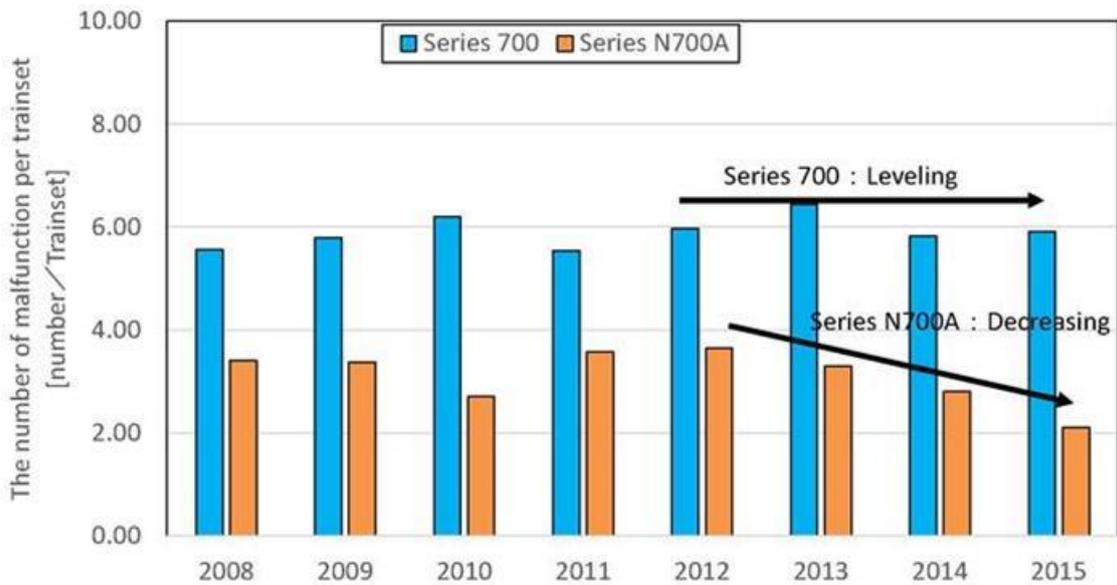


圖 5 N700A 系與 700 系之五大設備故障數趨勢

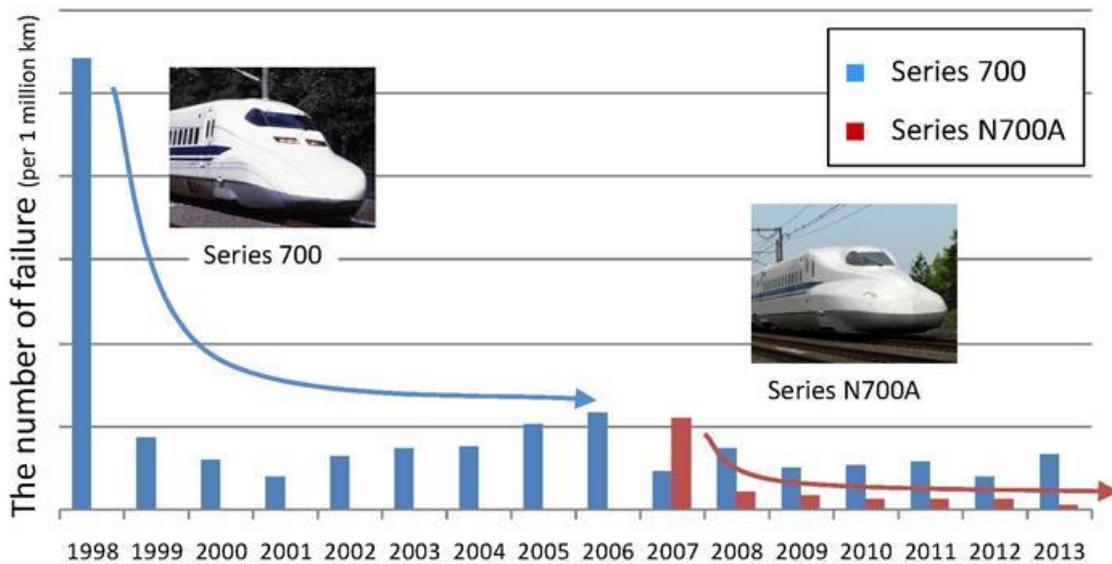
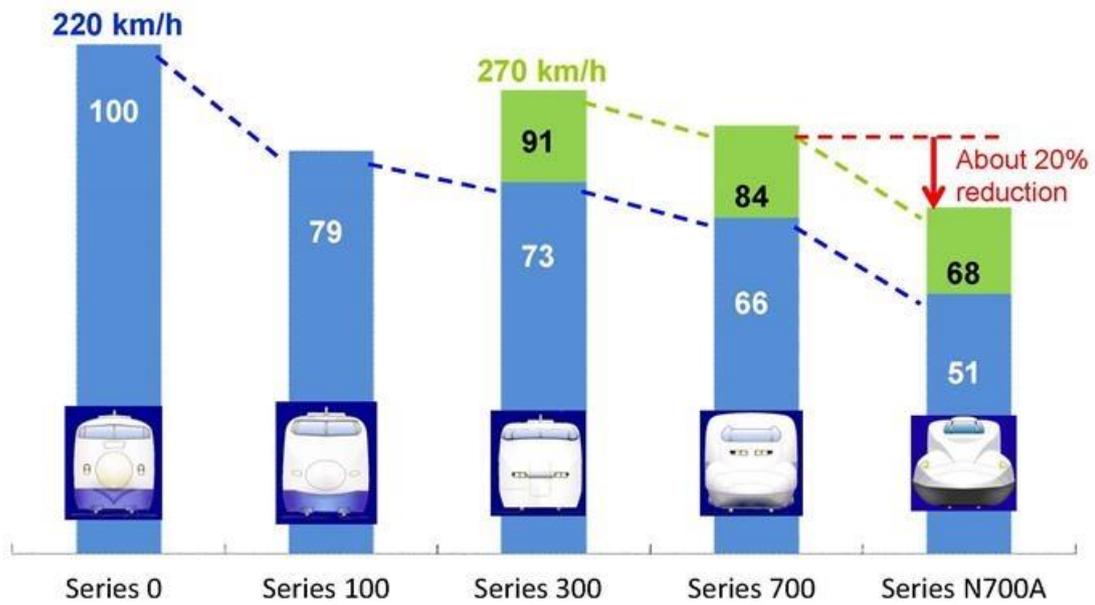


圖 6 N700A 系與 700 系之故障率趨勢

### (三) 財務可行性

1. JR 東海因 N700A 系之優異性能，已決定將逐年減少 700 系車輛數，並自 2019 年起採用單一系列車組(含 N700 系及 N700A 系)，且預計後續 20 年均會使用 N700A。因此至 2040 年為止，都能穩定地採購其零件備品，降低備品採購成本。

2. 另藉由降低行駛阻力，N700A 系相較 700 系減少約 20%之電力消耗(時速 270 公里)，可降低營運成本(詳圖 7)。



※These numbers are based on the power consumption of Series 0 at 220km/h

圖 7 各系新幹線之電力消耗比較

3. 藉由數據分析得知，N700A 系所需之維修人力優於台灣高鐵 700T，可強降低維修成本(詳表 3)。

表 3 N700A 系與台灣高鐵 700T 之維修人力需求

	700T	N700A 系
日檢	人力需求：50 人 檢查方式：車上檢查相關設備	人力需求：30 人 檢查方式：取得車載數據後傳輸至地面設備進行分析
月檢	人力需求：140 人 檢查週期：每 3 萬公里或 30 天	人力需求：90 人 檢查週期：每 6 萬公里或 45 天
轉向架檢修及大修	CI 主變壓器檢修：拆解	CI 主變壓器檢修：不需拆解(因設備改良，可簡化檢修程序) 大修週期有延長之可能性

### 3-3 高鐵海外輸出合作

#### 一、新幹線海外輸出策略及現況

##### (一) 政策目標

1. 「日本再興戰略 2015 年修訂-對未來的挑戰」(2015 年 6 月 30 日內閣決議通過)：根據基礎建設輸出之觀點，政府應藉由穩定且快速地實施修正後之基礎建設策略以達成其銷售目標。
2. 「基礎建設輸出策略」(2015 年 6 月 02 日內閣決議通過)：日本將「從 2010 年之 10 兆日圓，2020 年時基礎建設輸出金額應達到 30 兆日圓」設為目標，其中交通領域佔 7 兆日圓。

##### (二) 高品質基礎建設夥伴關係

1. 加速 ODA 貸款(日本政府發展援助)時程：為提升 ODA 貸款之吸引力，日本政府將加速 ODA 貸款程序，必要時將縮減政府相關作業期程，使重要案件可縮減至約 1 年半，其餘案件最多可縮減至 2 年。
2. 創設高品質貸款(high-spec)：設立高品質貸款，對於被評為「可推動高品質基礎建設」之案件提供優惠貸款。
3. 引進緊急預備金制度：面對高度不確定性或對政經情勢不穩定國家進行借貸時，將緊急預備金項目納入 E/N(交換公文)所約定之總金額中。
4. 藉由市場測試刺激：透過無償資金協助或是有償技術支援方式，將日本引以為傲的系統提供予受援助國，待其優越性為受援助國所體驗之後，即可帶動往後 ODA 貸款中之受注與民間企業之商業活動。
5. 對次級政府(地方、國營企業)新措施：直接向開發中國家之次級政府提供 ODA 貸款時，若對方國家具一定經濟穩定程度或對方政府提出足夠承諾，得透過內閣會議以個案方式決議是否可例外免除政府保證(債券)。

(三) 高層銷售：高速鐵路乃國際性專案，包括安倍首相在內之日本內閣大臣皆致力於針對海外政府高層，行銷新幹線系統。

(四) 海外輸出參與流程，詳圖 8。

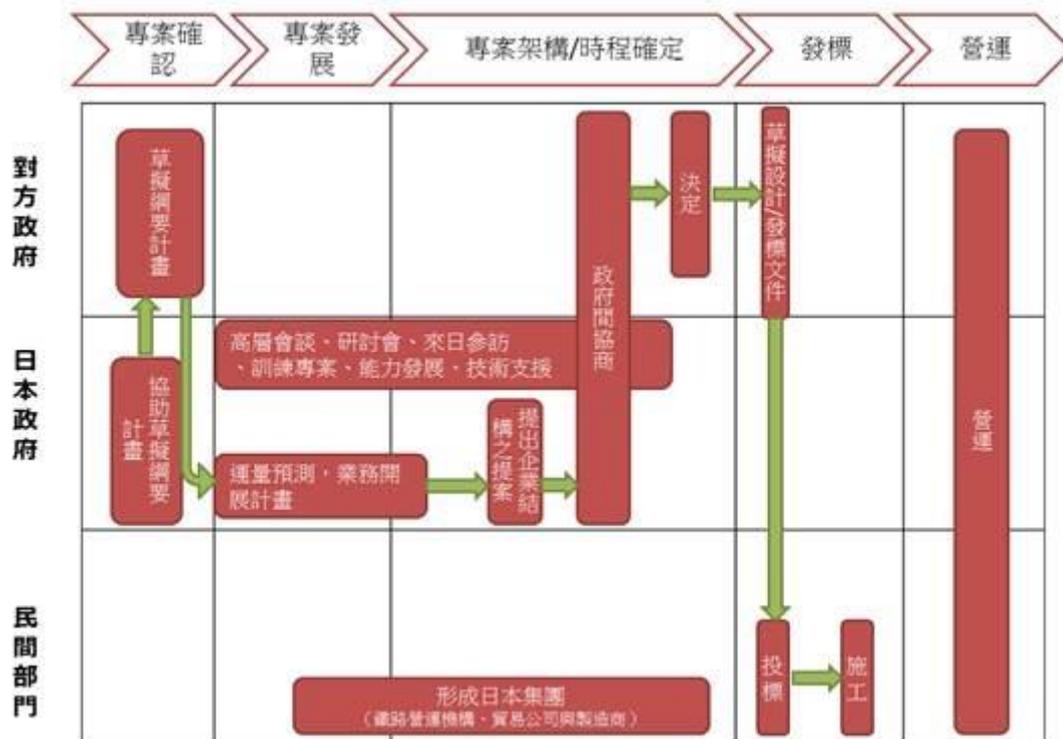


圖 8 海外輸出參與流程

(五) 新幹線海外市場分析，詳表 4。

表 4 新幹線海外市場分析

國家地區	路線範圍及最高速度	現況說明
台灣	南港－左營，長度 350 公里 最高時速：300 公里/時	日本新幹線第一個海外輸出地點，自 2007 年開始營運。
泰國	曼谷－清邁，長度 680 公里 最高時速：未定	日本與泰國交通部於 2015 年 5 月簽署了 MOU，現正就引進新幹線技術進行可行性研究。
印度	孟買－亞美達巴德，長度 500 公里 最高時速：320 公里/時	日本及印度政府於 2015 年 12 月合意引進新幹線。
美國德州	達拉斯－休士頓，長度 385 公里 最高時速：330 公里/時	由美國民間主導、JOIN 投資以及 JR 提供技術支援。以此引進新幹線技術。
星馬	馬來西亞－新加坡，長度 350 公里 最高時速：300 公里/時以上	日本潛在市場，預計 2018 年動工，2022 年營運。
美國東岸	華盛頓特區－巴爾的摩(60 公里)，未來延伸至紐約(370 公里)	日本潛在市場

## 二、台日高鐵海外輸出合作策略

### (一) 目的

1. 台灣近年開始推動「工程產業全球化推動方案」，其中「台日合作拓展高鐵海外市場」及「推動都市捷運輸出」均已列為運輸輸出政策之一，目前營運中之台灣高鐵、台北捷運、高雄捷運，或是未來即將營運之桃園機場捷運，其工程管理與營運實績，將成為軌道系統海外輸出之基石。
2. 在高速鐵路方面，藉由 102 年起台、日雙方建立之交流合作模式，無論官方或民間單位，均能持續保持友好合作關係，共同合作拓展高鐵海外市場，共創雙贏。

### (二) 台日高鐵合作過程

1. 台灣高鐵為日本新幹線首次海外輸出成功案例。
2. 台、日近年合作態勢持續升溫，可進一步商談後續合作細節。
  - (1) 在 102 年，台、日簽署加強鐵道業務交流合作備忘錄，並每年輪流召開交流合作實務會議。
  - (2) 在 103 年，國際高鐵協會(IHRA)邀請台灣高鐵公司擔任理事，與日本 JR 鐵路公司及廠商積極合作出口新幹線軟硬體整合技術。
  - (3) 在 104 年，台、日出席 IREE 2015 鐵道研討會，首次共同向印度官方與業者介紹日本新幹線系統優越性及台灣高鐵建設與營運成功經驗，並對外展現兩國合作拓展海外市場之企圖與決心。

### (三) 台灣高鐵經驗與優勢

1. 台灣高鐵在安全、準點、可靠、創新服務等方面，具有優良實績。
2. 台灣高鐵具備「從無到有」及「系統引進」之成功經驗，對有意新建高鐵之第三國具有參考價值。
3. 台灣高鐵經驗與優勢：
  - (1) 諮詢顧問服務：包括營運準備及訓練、技術移轉及在地化、系統認證與驗證、其他(如計畫推動、系統介面整合、旅客服務等)。

(2) 零組件製造及供應：高鐵局已請台灣高鐵公司積極統籌整合國內鐵路及捷運車輛、供電、軌道、旅客服務系統相關產業，共同參與高鐵海外輸出，並尋求與日本鐵道產業合作之機會。倘能促成台日產業合作，除可使部分零組件在台灣生產與使用外(技術自主及在地生產)，並可共同提供其他海外市場(加入國際供應鏈)。

(3) 可能參與高鐵海外輸出之台灣鐵道零組件產業：

- 車輛系統：空調、充電機、煞車片及煞車閘瓦(煞車塊)、車輛照明、內裝座椅、車載旅客資訊顯示、轉向架框架、牽引馬達、懸吊系統(橡膠產品)、齒輪產品、車輛組裝、駕駛模擬機等。
- 供電系統：電力遙控系統、氣體絕緣開關、變壓器、配電盤、控制盤、軌道牽引動力系統、供電與機廠設備設計與施工等。
- 軌道系統：軌道扣夾、軸簧、道岔、軌道工程設計與施工、線形調整與維修等。
- 旅客服務：自動收費系統、票務系統(含超商、手機等多通路購票)、座位資訊查詢系統(列車長驗票用)、月台門等。

#### (四) 未來合作策略

1. 台灣高鐵持續作為日本新幹線爭取海外市場之最佳展示(SHOWCASE)，提供高鐵規劃、興建及營運相關經驗及實績，作為他國政府部門及民間機構之參考。
2. 交通部願意支持台灣高鐵公司與各 JR 公司進行合作，參與不同海外市場之技術輸出標案(如：印度、星馬、美國等)。期待未來各公司間之分工可獲進一步討論，且台灣高鐵公司之諮詢顧問能力能獲得優先考慮。
3. 交通部期盼台灣鐵道產業能與日本方面交流合作，且具備能力與實績之台灣廠商能納入零組件供應鏈名單，以取得未來參與海外高鐵市場之機會，達到互惠互利。



圖 9 森重俊也審議官及鍾維力總工程司共同主持會議



圖 10 台日出席人員會後合影



圖 11 鍾維力總工程司及劉文亮協理向森重俊也審議官致贈紀念品



(張文俊副組長)



(許俊文資深經理)



(小林知宏室長)



(上野雅之部長)

圖 12 台日出席代表進行簡報

### 3-4 技術參訪

本次參訪地點為日本車輛製造株式會社豐川製作所。日本車輛於 1896 年成立，主要開發製造新幹線車輛、磁浮動力車、特急型車輛、通勤車輛、地下鐵車輛及其他輸送、建設、農業機械設備，部份台灣高鐵 700T 電車、臺鐵 EMU800 型電聯車及 TEMU200 型太魯閣號電車，係由日本車輛製造。日本車輛在 2008 年由 JR 東海收購為子公司。

日本車輛總公司位於愛知縣名古屋市，員工總數 1,903 名，其在愛知縣之豐川、鳴海、衣浦等地均設有製作所，其中以豐川製作所規模最大，其員工為 1,197 名，佔全公司 63%。

#### (一) 豐川製作所簡介

1. 地點：愛知縣豐川市
2. 土地面積：25 公頃
3. 啟用日期：1964 年 4 月啟用製造貨車，1970 年 10 月開始製造機關車
4. 員工數：1,197 名 (至 2015 年 3 月底)
5. 建築物：共有 7 座工廠、3 座檢查/試驗廠、2 條試運轉線 (圖 13)
6. 自 1962 年起開始製造新幹線，至 2010 年已達 3,000 組，2015 年底已超過 3,500 組，另於 2012 年起投入 N700A 系生產製造。

#### (二) 參訪重點

本次參訪由柘植幹雄本部長、吉川和博副本部長、岡本博明部長、可兒祐司擔當課長、伊藤陽一擔當課長、新川明宏次長等人負責接待，除介紹車輛設計、車體與轉向架製造、管線與內部組裝、車輛檢查與測試等流程外，並參觀車體工廠、轉向架工廠、客電車配線與內裝工廠、防水輪重測試場、環境試驗室等。

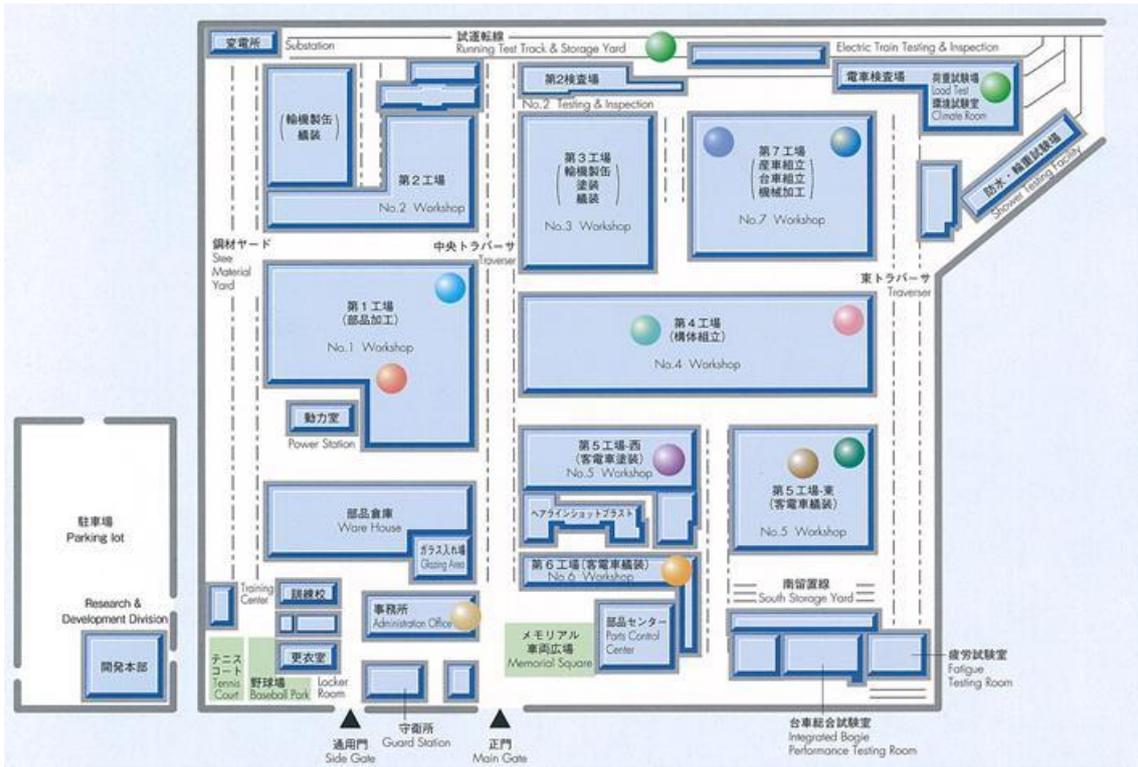


圖 13 日本車輛豐川製作所廠區配置



圖 14 日本車輛參訪合影

## 肆、心得與建議

### 一、心得

台日雙方自 102 年起至今共召開 4 次台日鐵路實務交流會議，除確立雙方共同拓展海外高鐵市場之合作意願外，並對下列合作策略達成初步共識：

- (一) 台灣高鐵持續作為日本新幹線爭取海外市場之最佳展示，提供高鐵規劃、興建及營運相關經驗及實績，作為他國政府部門及民間機構之參考。
- (二) 加強雙方營運業者間之合作關係(台灣高鐵、JR 東海、JR 東日本等)，共同參與不同海外市場之技術輸出標案(如：印度、星馬、美國等)，並期待台灣高鐵諮詢顧問能力獲得發揮。
- (三) 樂見台日雙方軌道產業逐步建立交流合作管道，達到互惠互利之目的。對台灣而言，除有助於提升國內鐵路及捷運系統自主技術能力外，並期盼未來能投入國際零組件供應鏈名單。

### 二、建議

- (一) 日方既願以召開會議或研討會等方式，建立雙方軌道產業交流平台，帶動未來合作契機，高鐵局應促請台灣高鐵公司持續與國內軌道廠商聯繫，以了解其參與海外輸出與產業交流合作之意願。
- (二) 交通部除持續與國土交通省進行官方交流與合作外，並應藉由接待他國政府部門、議會等參訪團，說明高鐵計畫推動過程，並安排參訪台灣高鐵，展現台灣高鐵建設成果及優勢，進而拓展海外市場。

## 附件

附件一 N700A 性能介紹

附件二 日本車輛生產流程

進化する新幹線

# N700A



2013年2月より営業運転を開始しましたN700A (N700系1000番代、「A」はAdvancedの略「進化した」という意味)は、N700系以降の技術開発成果を採用した、東海道・山陽新幹線直通車両において最新・最良の車両です。N700Aでは、N700系の機能に加えて、中央締結ブレーキディスク、台車振動検知システムや定速走行装置等を搭載し、さらなる安全性・信頼性を追求しました。2015年3月には、最高速度を285km/hへ引き上げ、東京～新大阪間を最速2時間22分で結んでいます。



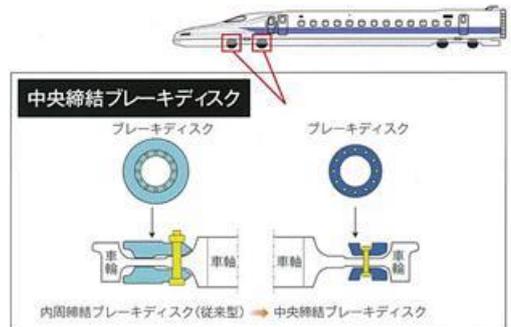
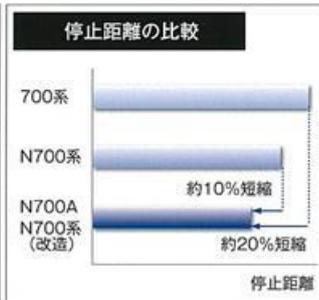
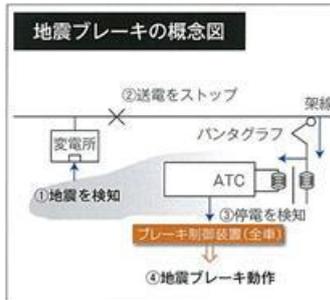
## 安全性の向上

### ■地震ブレーキの開発

東海道新幹線では地震に備え、揺れを早期に検知し、送電をストップさせる早期地震警報システム(テラス)(P.25)の導入を進めてきました。中央締結ブレーキディスクの採用と合わせてN700Aでは、災害による停電時により強いブレーキが働く地震ブレーキを新たに開発しました。停止距離をさらに縮めることで、安全性をより向上させています。

### ■中央締結ブレーキディスクの搭載

N700Aで開発したブレーキディスクは、ライニングを押さえ付ける面の中央で締結する構造としています。この中央締結ブレーキディスクを採用することで、内周締結ブレーキディスクを搭載していたN700系に対してブレーキ力を15%向上させました。



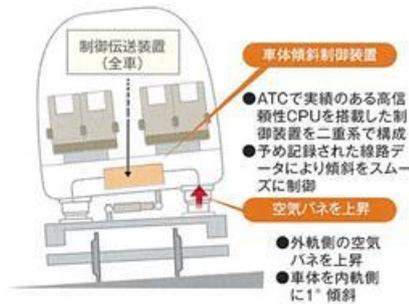
## 快適性の向上

### ■車体傾斜システム

N700系から、日本の新幹線としては初めて「車体傾斜システム」を導入しました。この最新のシステムは「新ATCシステム」と「制御伝送システム」、「空気バネ式車体傾斜システム」を組み合わせることで、通常、速度制限をしているカーブでも、減速する必要がなく、快適な乗り心地を提供します。

### ■上質な乗り心地の実現

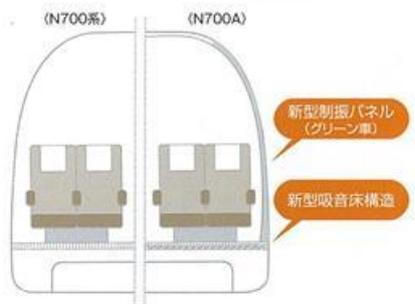
N700Aでは車体傾斜システムの適用区間を増やし、快適な乗り心地を提供します。さらに車体の揺れを吸収するセミアクティブ制振制御装置に最新制御理論を採用し、より上質な乗り心地を実現しました。



### ■静粛性のさらなる向上

グリーン車に新型制振パネル、普通車に新型吸音床構造を導入することによってより静かな車内空間を実現しました。

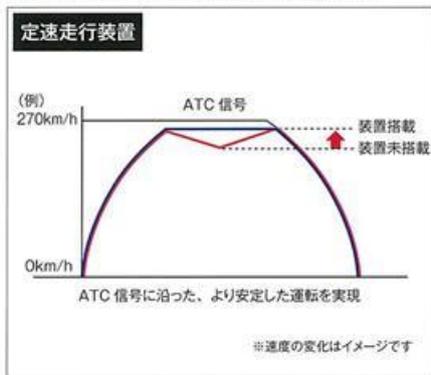
※新型吸音床構造はN700系からグリーン車で採用。



## 信頼性の向上

### ■定速走行装置の搭載

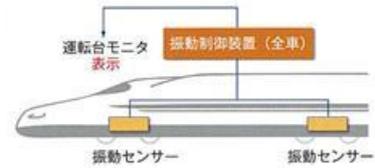
線路のカーブや勾配、トンネルによる影響を予測しながら、ATC信号に沿った制御を行う定速走行装置を搭載しています。運転士は通常、速度を細かく調整していますが、ダイヤが乱れた場合には、この機能を使用しATC信号に沿った運転を機械的にサポートすることで、遅れを速やかに回復させ、より正確な運行を目指します。



### ■台車振動検知システムの搭載

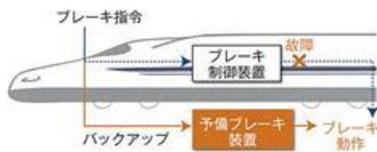
台車に関する事故を未然に防止するため、台車に発生する振動を常時監視して台車の故障の前兆を早期に発見する、台車振動検知システムを搭載しています。振動制御装置と振動センサーを各号車の床下に搭載し、異常を認めた場合には運転台に故障表示します。

故障を軽微な段階で検知して、重大事故に至る前に処置することで、さらなる安全・安定輸送に繋がります。



### ■バックアップ・ブレーキ (予備ブレーキ) の搭載

新幹線のブレーキシステムは、従来から多重系とし高い信頼性を確保していますが、N700Aでは先頭車両へ新たにバックアップ・ブレーキ (予備ブレーキ) を搭載し、さらに信頼性を向上させました。



## 環境性能の向上

### ■省エネ性能に優れた小型軽量プロレスCIの採用

加速する時は架線からの電力を変換してモーターに送り、減速する時はモーターから電力を架線に戻す役割の主変換装置 (CI)。当社がN700系で初めて実用化した走行風冷却方式の主変換装置をN700Aでさらに17%小型軽量化し、全電動車に搭載しました。



### ■車内照明電力を削減

N700Aの普通車客室では、明るいシート色に合わせて客室照明を最適化しました。

加えてトイレや洗面所には調光機能付きのLEDを採用し、N700系に比べ、車内照明電力を約20%削減しています。

### ■リサイクル性に優れた素材の採用

新幹線車両の約90%はリサイクルしています。N700Aではさらにシートクッションの材質を100%リサイクル可能なポリエステルに変更。台車スカートはFRP (繊維強化プラスチック) にかえてステンレスを採用することでさらにリサイクル性を高めました。



台車スカート

## N700系



N700系は、2007年7月に営業運転を開始した東海道・山陽新幹線直通車両です。700系車両をベースに高速走行性能はもちろんのこと、乗り心地など車内の快適性を向上させるとともに、さらなる環境への適合についても追求し、700系の持つ高いポテンシャルを大きくグレードアップしました。先行試作車は2005年3月に完成。その後2年間程度の試験走行を経た後、営業運転を開始しました。

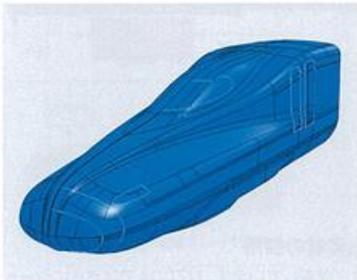
また、2013年からは、N700系に新型車両N700Aの主な機能<sup>®</sup>を付加する改造工事を行い、2015年8月に全車両の改造工事を完了しました。

※「地震ブレーキ」「中央連結ブレーキディスク」「定速走行装置」など



## 車両性能

**■先頭形状「エアロ・ダブルウイング形」**  
鉄道車両として初めて、航空機の開発に用いる最新の空力シミュレーション（遺伝的アルゴリズム）を採用。高速走行に最適な空力特性を持つ新しい先頭形状を開発しました。



**■低騒音型パンタグラフ**  
スタイルを流線形状にすることで、車外騒音のさらなる低減を実現しました。風防カバー内に中間ヒンジや空気配管を収納しています。また、車体傾斜時においても良好に集電可能な舟体構造を採用しています。



パンタグラフ

**■車外騒音の低減**  
台車スカートや車間部の全周ホロの採用により、車外騒音の低減を図っています。



全周ホロ

## ATC

**ATC（自動列車制御装置）**  
Automatic Train Control

1964年の開業以来、列車の衝突事故ゼロを継続してきた東海道新幹線。その高い安全性を支える代表例がATCシステムです。

新幹線は、進路を一定距離に分割して構成される区間（閉そく区間）を定め、各区間には1つの列車しか入れないようにすることで、列車相互間の安全を確保しています。ATCでは、先行列車との間隔や駅の進路の開通状況に応じて閉そく区間ごとに地上設備でATC信号が作成され、線路を介して列車に搭載されたATC車上装置に伝送されると、地点に応じた許容速度を車上で作成し、列車の運転台に信号として現示します。そして、列車速度が許容速度を上回った場合は自動的にATCブレーキが作動し、許容速度以下まで速度を低下させることで「Crash Avoidance（衝突回避）」の原則<sup>®</sup>を実現する一役を担っています。

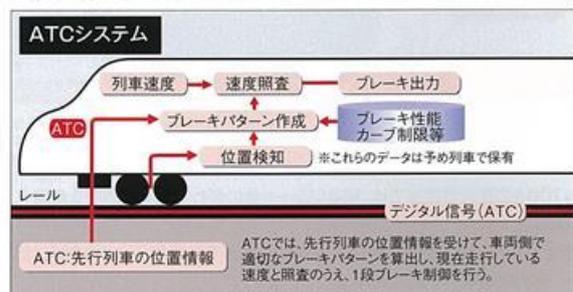
※平面交差のない高速旅客鉄道専用の軌道と、高速旅客列車同士の衝突と速度超過を防ぐATCシステムの2つの仕組みにより、衝突の可能性を排除するという安全なシステムの考え方

### ATCの基本性能

- 列車の速度が、信号速度より高い時には自動的にブレーキがかかります。
- 列車の速度が信号速度まで下がると、ブレーキは自動的にゆるめられます。

### ATCの特徴

- 車内信号方式です（最高許容速度表示）。
- 霧や雨など前方視界が不良な場合などでも確実に信号確認できます。
- 運転士の意思に関係なく自動的にブレーキをかけます。
- 停電の際は停止信号となり、自動的にブレーキをかけます。



# くつろぎの時をお過ごしいただくために 車内空間には、上質の快適さを追求しました。

奥行きのある高い天井に、余裕のある広い通路。  
腰をおろせば、落ち着いた雰囲気の照明、そして長時間でも疲れにくい心地よいシート。  
車内であることを忘れさせてしまう開放感あふれる空間で、くつろぎの時をお過ごしください。  
なお、N700A、N700系の東京～新大阪間では車内インターネットサービスがご利用いただけます。

※ご利用には事前に無線LANサービスを提供する事業者とのご契約が必要です。

## グリーン車

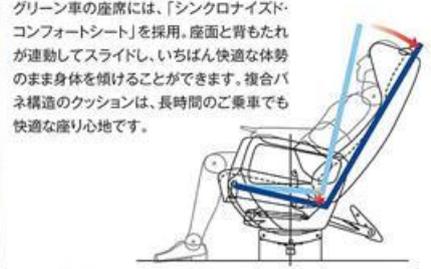
目指したのは、ワンランク上の快適さと居心地のよさ、落ち着きなど。ホスピタリティ感あふれる車内空間を実現しています。



■車内全景



■高輝度LED読書灯



■シンクロナイズド・コンフォートシート



■フットレスト



■スライド式背面テーブル



■モバイル用コンセント

## 普通車

普通車は、より心地よい開放感を実現しました。天井を高くし、直接照明を取り入れ、さらに新開発のシートを採用するなど、さまざまな技術の投入による、きめ細やかな配慮で快適な乗り心地を体感していただけます。



■車内全景



■喫煙ルーム



■車椅子対応シート



■化粧室 LEDを採用(未使用時には節電します)



■洗面室 LEDと人感センサーを搭載



■車内防犯用カメラ

**設計**  
Design Work



**基本設計**  
車両に求められる高速性や安全性、そして快適性まで、さまざまな側面から基本設計を検討します。

**Basic Design**  
Basic design is carried out from high-speed, safety, comfort and other considerations.



**詳細設計**  
デザイン設計、構造強度解析、空力解析、運動解析、性能解析等を行い、詳細設計図面を完成させます。

**Design of Details**  
Structural, aerodynamic, motion, and performance analysis as well as design detail drafts are done before the design of details is finalized.

車両ができるまで...  
Manufacturing process



**部材組立**  
Body Shell Parts Fabrication



**部材加工**  
多くの無人自動システムにより部材が加工されていきます。

**Body Parts Process**  
Various parts are processed on automated systems.



**ブロックの溶接**  
次に大型自動溶接機で部材のブロックが接合されます。

**Welding**  
These parts are assembled by large automated welding robots.

**構体組立**  
Body Shell Assembly



**先頭構体取付**  
巨大なクレーンで先頭構体が運ばれ、台枠に溶接されます。

**Front End Frame Installation**  
The front end frame is transferred with a large crane and welded to the under frame.



**側構体・妻構体取付**  
次に、側構体と妻構体、屋根が運ばれ取り付けられます。

**Side and End Body Installation**  
Then, the side, back end and roof frames are installed.

**台車枠製造**  
Bogie Frame Component Fabrication



**台車枠溶接**  
コンピュータプログラムされた溶接ロボットで台車枠が作られています。

**Bogie Frame Welding**  
Computer-programmable welding robots are utilized to assemble the bogie frames.



**台車枠加工**  
車輪を支える台枠が、高精度で加工されていきます。

**Bogie Frame Machining**  
Bogie Frames are processed by automated precision machine.

**台車組立**  
Bogie Assembly



**台車組立**  
先端技術を生かし、精度を極めた組立作業が進められます。

**Bogie Assembly**  
Optimally utilizing our cutting edge-technology to ensure a precise, reliable assembly process.



**台車完成**  
台車部分に車輪が取り付けられます。

**Bogie Completion**  
Completed Bogie is transferred to the inspection stage.

**機装組立**  
Painting & Installation of Fittings



**塗装**  
組み立てられた構体は塗装され、機装ラインへ運ばれます。

**Painting**  
Completely assembled body shells are painted and then transferred to the outfitting line.



**機装**  
さらに床下機器が取り付けられていきます。

**Outfitting**  
All devices and components are fitted to the under frame.



**配線・配管**  
電気配線・空気配管などの部品が取り付けられます。

**Electrical Installation Work**  
All electrical circuitry and wiring components are installed.



**内装**  
化粧パネル、仕切りなどの内装が施され、シートの取り付けへと進行します。

**Interior**  
Interior paneling, partitions, and other interior fittings are installed.

**試験・試走**  
Testing and Trial Runs



**輪重測定**  
様々な測定装置を駆使し、厳しい品質チェックを行います。

**Wheel Weighing**  
Various precision measuring instruments are used to strictly control quality.



**構内試験走行**  
細心の注意で繰り返される数々の検査を経て、鉄道会社に引き渡されます。

**Trial Run**  
The completed rolling stock is subjected to repeated inspections performed under meticulous attention before delivery to the railway operator.

**台車検査**  
Bogie Finishing



**台車検査**  
台車荷重試験や台車回転試験などで性能を厳しくチェックします。

**Inspections of Bogies**  
Strict and dynamic inspections of bogies are performed.

**車体に台車取付**  
Bogie Frame Installation on the Body Shell



**車体に台車取付**  
車体と台車が組み合わされて、車両が完成します。

**Assembly**  
Finally, the vehicle carriage is lowered onto the bogies.