

出國報告（出國類別：考察）

高架捷運化車站與其他交通運具及 都市的結合

服務機關：交通部鐵路改建工程局

姓名職稱：鄭賜榮 局長

派赴國家：日本

出國期間：96年7月16~21日

報告日期：96年9月

出國報告審核表

出國報告名稱：高架捷運化車站與其他交通運具及都市的結合		
出國人姓名（2人以上，以1人為代表）	職稱	服務單位
鄭賜榮	局長	交通部鐵路改建工程局
出國期間：96年7月16日至96年7月21日		報告繳交日期：96年9月 日
出國計畫主辦機關審核意見	<p><input checked="" type="checkbox"/>1.依限繳交出國報告</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>2.格式完整（本文必須具備「目的」、「過程」、「心得」、「建議事項」）</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>3.內容充實完備</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>4.建議具參考價值</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>5.送本機關參考或研辦</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>6.送上級機關參考</p> <p><input type="checkbox"/>7.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 <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</p> <p><input type="checkbox"/>8.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</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>9.其他處理意見及方式： 本報告除上傳至出國報告資訊網外，並建置於本局網站員工專區與同仁進行知識分享。</p>	
層轉機關審核意見	<p><input type="checkbox"/>1.同意主辦機關審核意見 <input type="checkbox"/>全部 <input type="checkbox"/>部分_____（填寫審核意見編號）</p> <p><input type="checkbox"/>2.退回補正，原因：_____</p> <p><input type="checkbox"/>3.其他處理意見：</p>	

說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、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。
- 三、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「出國報告資訊網」為原則。

行政院及所屬各機關公務出國報告提要

頁數：44 頁含附件：是否

出國報告名稱：高架捷運化車站與其他交通運具及都市的結合

出國計畫主辦機關：交通部鐵路改建工程局

聯絡人/電話：陳亞寧/02-89691900 轉 1908

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

鄭賜榮/交通部鐵路改建工程局/局長室/局長/02-89691900 轉 2101

出國類別：考察

出國期期：96年7月16日至7月21日

出國地區：日本

報告日期：96年9月

分類號/目：H4/鐵路

關鍵詞：NEXI、第三部門、新幹線、在來線、新在直通運轉、三線
軌

行政院及所屬各機關公務出國報告提要

日本自 1872 年第一條鐵路開始營運後即致力於發展鐵路運輸，歷經百餘年來之發展，其鐵路技術已漸成熟並與歐美各先進國家並駕齊驅；1987 年開始進行一連串的國鐵改革後，日本在鐵路運輸業之經營上，發展出其獨特之處，日本鐵路運輸之準點、安全等特性，為人所稱道，亦成為許多國家仿效、學習之對象。

本國地狹人稠，以往之運輸政策偏重於公路建設，但因為公路建設所需用地較大、運能有限，在經過數十年的發展後，隨著高、快速公路路網之成形，公路建設漸趨完整。隨著時、空之轉變，軌道建設用地較小、運能大、準點、安全等特性，逐漸引起國人重視，建構先進的國內軌道運輸路網之議，也不斷有人提出。

日本為最接近本國之先進國家，其鐵路建設技術、營運管理方法非常值得本國參考、借鏡。本次赴日考察，除拜訪日本國土交通省、鞏固本國與日方友好關係外，更藉由實地參訪，瞭解日本先進鐵路技術，並攜回相關資料，未來在本國鐵路建設上，確可提供設計及施工單位參考。

內容摘要

日本自 1872 年第一條鐵路開始營運後即致力於發展鐵路運輸，歷經百餘年來之發展，其鐵路技術已漸成熟並與歐美各先進國家並駕齊驅。本次考察重點係了解常磐新線與秋田新幹線兩條由不同主體經營、管理之鐵道路線。

常磐新線是由第三部門負責興建、營運之路線，此第三部門由地方自治團體、私人企業等 202 個團體共同組成，以股份有限公司方式存在，公司資本額 1,850 億 1,630 萬日元，為日本國內資本規模第二大之鐵路公司，僅次於 JR 東日本之 2000 億元。其營運效率、營收等，均超過預期，為日本國內第三部門經營鐵路公司之表率。

秋田新幹線為日本兩條迷你新幹線之一，由在來線透過標準軌化、改善線形等方式建設而成。行駛秋田新幹線之列車較標準新幹線列車斷面為小，車輛自東京開出後直達秋田市，可節省轉乘時間。秋田新幹線亦配置有三線軌區間，全長 13 公里，可供在來線、新幹線運行。秋田新幹線同時供新幹線與在來線運行之方式，亦稱為新在直通運轉。

關鍵字：NEXI、第三部門、新幹線、在來線、新在直通運轉、三線軌

目 錄

行政院及所屬各機關公務出國報告提要	I
內容摘要	II
目錄	III
圖目錄	IV
表目錄	V
照片目錄	VI
第一章 出國考察目的	1
第二章 拜會行程	2
2.1 拜會國土交通省	2
2.2 拜會日本貿易保險	3
2.2.1 日本的特殊法人制度	3
2.2.2 日本貿易保險成立之背景	5
第三章 考察行程	7
3.1 考察常磐新線	7
3.1.1 興建背景	7
3.1.2 第三部門營運之特殊模式	11
3.1.3 營運方式	12
3.1.4 常磐新線通車後效益	18
3.2 考察秋田新幹線	21
3.2.1 新幹線建設背景	21
3.2.2 秋田新幹線介紹	22
3.2.3 秋田新幹線改軌工事	300
3.2.4 秋田新幹線運行方式	355
第四章 心得與建議	44
4.1 心得	44
4.2 建議	44

圖目錄

附圖 1	國土交通省組織架構.....	2
附圖 2	日本貿易保險組織圖.....	6
附圖 3	常磐新線位置圖.....	7
附圖 4	首都圏新都市鉄道株式会社組織圖.....	8
附圖 5	常磐新線營運概要.....	13
附圖 6	首都圏通勤、通學運具分擔率.....	18
附圖 7	常磐新線流山市建物廣告.....	19
附圖 8	常磐新線南千住站不動產建案廣告.....	19
附圖 9	日本新幹線系統示意圖.....	21
附圖 10	依運送距離區分運輸工具分擔率.....	22
附圖 11	迷你新幹線示意圖.....	23
附圖 12	秋田新幹線建設示意圖.....	26
附圖 13	秋田新幹線建設架構.....	30
附圖 14	秋田新幹線主要施工步驟.....	31
附圖 15	秋田新幹線改善前後規格之比較.....	31
附圖 16	省力化機械規格.....	32
附圖 17	省力化機械操作示意圖.....	33
附圖 18	秋田新幹線車輛編結方式.....	37
附圖 19	秋田新幹線盛岡站分割併結運行圖.....	38
附圖 20	軌間可變電車運行方式.....	43

表 目 錄

附表 1 考察行程表.....	1
附表 2 國土交通省所屬之獨立行政法人.....	3
附表 3 經濟產業省所屬獨立行政法人.....	5
附表 4 常磐新線建設時程表.....	10
附表 5 JR 田澤湖線營運概要	25
附表 6 JR 奧羽本線（新庄－秋田）營運概要.....	27
附表 7 盛岡-大曲間，秋田新幹線與田澤湖線停靠車站之 之比較	29
附表 8 秋田新幹線列車時刻表（東京往秋田方向）	36
附表 9 秋田新幹線營運概要.....	37

照片目錄

照片 1 常磐新線地下隧道路段.....	13
照片 2 常磐新線路塹路段.....	14
照片 3 常磐新線高架路段.....	14
照片 4 TX-1000 電車.....	15
照片 5 TX-2000 系電車.....	16
照片 6 TX-2000 系電車可切換交、直流供電.....	17
照片 7 TX-2000 系電車駕駛台.....	17
照片 8 位於八潮車站附近新開發之小型公寓.....	20
照片 9 八潮車站附近，施工中之集合住宅工地.....	20
照片 10 日本內陸秋田新幹線沿線風光.....	24
照片 11 行駛於 JR 田澤湖線之 701 系 50000 番台電車(標準軌型式).....	25
照片 12 行駛於 JR 奧羽本線之 701 系 0 番台電車(窄軌型式).....	27
照片 13 奧羽本線列車上配置之自動售票、驗票機，設於駕駛室旁。.....	28
照片 14 奧羽本線列車車廂內部裝設.....	28
照片 15 神宮寺站-峰吉川站間，除標準軌外，亦鋪設第三軌.....	29
照片 16 省力化機械外觀.....	32
照片 17 省力化機械施工照片.....	33
照片 18 三線軌.....	34
照片 19 三線軌及鋼軌伸縮接頭.....	34

照片 20 盛岡車站外觀.....	35
照片 21 停靠在東京車站之 E3 系「小町號」(こまち)列車， 月台與列車間隙較大。月台設有護欄、列車配備 有登車踏板。	39
照片 22 停靠在東京車站之 E2 系「疾風號」(はやて)列 車，與月台間隙較小	39
照片 23 同照片 5 說明，除月台間隙較小外，月台上未設 置護欄	40
照片 24 停靠在秋田新幹線大曲站之 E3 列車，月台與列 車間無間隙。	41
照片 25 E3 車系之登車踏板	41
照片 26 E3 車系車廂內部座位採 2+2 型式，與標準新幹線 採 2+3 方式有別。	42
照片 27 軌間可變電車試驗用車輛	42

第一章 出國考察目的

軌道建設為目前國家基礎建設發展重點之一，尤其在台灣西部走廊高速鐵路通車後，有關台灣高鐵、台鐵、甚至捷運等不同運具間之轉乘課題越來越重要。日本政府自國鐵改革以來，有關鐵路之建設、經營管理愈趨多元開放，例如成立第三部門經營方式，皆是我國可效法、學習之處，本次出國考察行程如附表 1。

附表 1 考察行程表

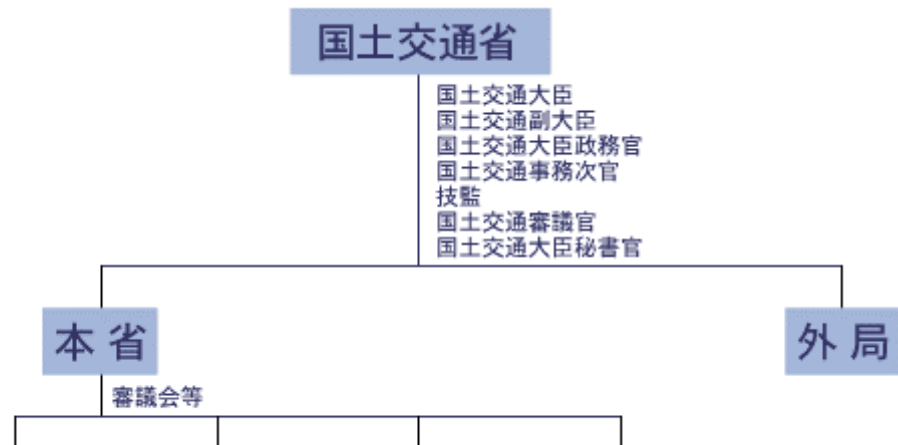
日期	星期	行程
7/16	一	啓程赴東京
7/17	二	拜會國土交通省鐵道局、經濟產業省、日本貿易保險
7/18	三	拜會首都圈新都市鐵道株式會社、考察常磐新線
7/19	四	搭乘東北新幹線赴盛岡並考察秋田新幹線
7/20	五	搭乘東北新幹線返回東京並蒐集三線軌及標準軌技術
7/21	六	返國

第二章 拜會行程

2.1. 拜會國土交通省

國土交通省（こくどうつうしょう，英：Ministry of Land, Infrastructure and Transport）是日本政府中央機關之一，2001 年日本政府組織再造時，由運輸省、建設省、北海道開發廳和國土廳等機關合併而成，其業務範圍包括國土計劃、河川、都市、住宅、道路、港灣、機關營繕工程等之建設與管理，組織如附圖 1。國土交通省因業務龐雜，故其職員人數僅次於防衛省（因防衛省包含自衛隊），在日本的中央政府各機關中職員人數排名第二。

日本政府爲了提昇行政效率，改革僵化之行政體



附圖 1 國土交通省組織架構

系，於 1996 年開始推動行政法人制度¹，其中國土交通省轄下之獨立行政法人共有 21 個，如附表 2。

本次拜會國土交通省行程，日本政府方面由國土交通省顧問丸山博先生（前鐵道局局長）及現任鐵道局大口清一局長出面接待，日本

¹ 詳第二節第二款。

政府各級官員對於台灣高鐵能順利通車營運表達肯定與祝福，亦表示日本新幹線系統能輸出至台灣、並在台灣順利通車，日本國內媒體均曾大篇幅報導，日本國內一般民眾亦相當關注，並以「台灣新幹線」稱呼台灣高鐵，日本國內甚至有旅行業者以搭乘「台灣新幹線」為名，開拓觀光客源。

附表 2 國土交通省所屬之獨立行政法人

府省名	法人名
国土交通省	奄美群島振興開發基金
	海技教育機構
	海上技術安全研究所
	海上災害防止センター
	空港周辺整備機構
	建築研究所
	航海訓練所
	航空大学校
	交通安全環境研究所
	港湾空港技術研究所
	國際觀光振興機構
	自動車検査独立行政法人
	自動車事故対策機構
	住宅金融公庫
	鐵道建設・運輸施設整備支援機構
	電子航法研究所
	都市再生機構
	土木研究所
	日本高速道路保有・債務返済機構
	財団法人日本船舶振興會
水資源機構	

2.2. 拜會日本貿易保險

2.2.1. 日本的特殊法人制度

所謂法人係指「自然人以外，由法律所創設，得享受權利、負擔

義務之權利主體」。另依據我國行政法人法草案²第二條規定，所謂行政法人係指「國家及地方自治團體以外，由中央目的事業主管機關，為執行特定公共任務，依法律設立之公法人」。

成立行政法人主要之用意，是希望將原本由政府組織負責之公共事務自政府部門移出，以公法人方式來專責辦理，並藉由創設一個新的行政組織型態－即行政法人制度，讓不適合或無需由行政機關推動之公共事務由行政法人來處理，打破以往非政府即民間之二分法，使政府在政策執行方式之選擇上，能更具彈性。藉由成立行政法人適當縮減政府組織規模，同時可以引進企業經營精神，提昇經營績效，使公共服務之推行更專業、更講究效能，最重要的是能不受現行行政機關有關人事、會計等制度之束縛。另一方面，透過制度之設計，使政府對於行政法人之補助、行政法人財產之管理及舉借債務，能正當化、制度化及透明化。

在我國，雖然行政法人法尚未完成立法，但兩廳院（國家戲劇院及國家音樂廳）已於 2004 年 3 月 1 日脫離原來的公務體系（即行政機關組織型態），依據「國立中正文化中心設置條例」改制為行政法人。

至於日本早在 1996 年橋本內閣推動的行政改革方案中，即對於（一）不必由政府直接來管理，但也不便委託民間經營；及（二）性質上具有獨佔性或是對於穩固社會經濟安定有必要性的業務，以設立獨立行政法人方式，由各獨立行政法人來推動該項業務。日本在 1999 年首先通過「獨立行政法人通則法」及相關的施行法律，第一階段指定 89 個機關、事業，例如國立大學、國立博物館、國立醫院、國立研究所等機構，先行改制為獨立行政法人。同年 12 月通過 60 個獨立行政法人特別法，準備設立 60 個獨立行政法人。截至 2007 年，日本中央政府所屬各省，已成立了 126 個獨立行政法人³。其中經濟產業省所屬的獨立行政法人共有 15 個，如附表 3。

²我國行政院會於 92 年 4 月 9 日通過「行政法人法」草案，行政院發布之新聞稿指出，成立行政法人之目的在傳統行政機關外，設置具有公法性質的行政法人，以處理不適合行政機關推動的公務，提供執行國家任務的另一種選擇。該法草案於 94 年 5 月 11 日經立法院一讀後，迄未完成立法程序。

³ 資料來源：<http://www.e-gov.go.jp/link/iais.html>

附表 3 經濟產業省所屬獨立行政法人

府省名	法人名
經濟產業省	經濟產業研究所
	原子力安全基盤機構
	工業所有權情報・研修館
	產業技術綜合研究所
	商工組合中央金庫
	情報處理推進機構
	新エネルギー・產業技術綜合開發機構
	製品評価技術基盤機構
	石油天然ガス・金属鉱物資源機構
	中小企業基盤整備機構
	中小企業金融公庫
	日本小型自動車振興會
	日本自転車振興會
	日本貿易振興機構
日本貿易保險	

2.2.2. 日本貿易保險成立之背景

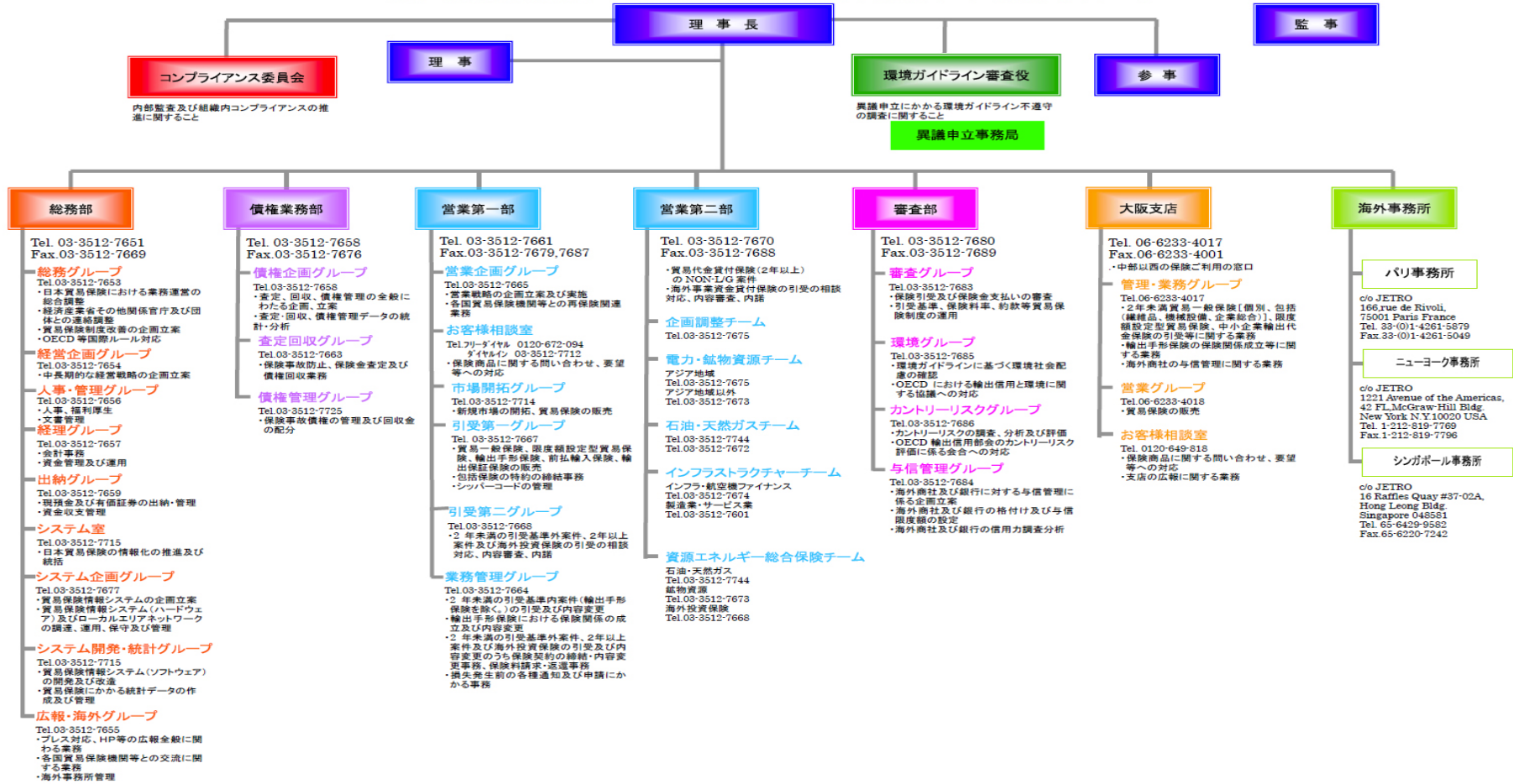
日本貿易保險(NEXI, Nippon Export and Investment Insurance)即是依據日本「貿易保險法」⁴成立之獨立行政法人，隸屬於日本經濟產業省，其組織為附圖 2。日本貿易保險之沿革可以追溯至 1950 年代，日本政府透過良善之保險制度，提供民間業者在對外貿易及海外投資業務上一項良好的避險工具，降低投資風險，其目的在於鼓勵民間業者勇於開拓海外市場，此項制度對日本經濟發展有相當大之助益。

在 2004 年以前，NEXI 獨佔日本對外貿易及投資保險之業務，但從 2005 年開始，日本政府開始發給日本國內及國外業者各項保險營業許可，隨著保險市場之開放，NEXI 亦面臨嚴峻之挑戰。

本次拜會 NEXI 行程，日本方面由 NEXI 理事長今野秀洋先生接待，由於台灣高鐵建設過程中，參與高鐵建設之日本廠商透過 NEXI 取得保險服務，故 NEXI 對於國內各項重大建設亦相當瞭解，並表達未來持續維持友好關係並繼續合作之意願。

⁴ 日本「貿易保險法」於平成 13（西元 2001 年）修正施行。

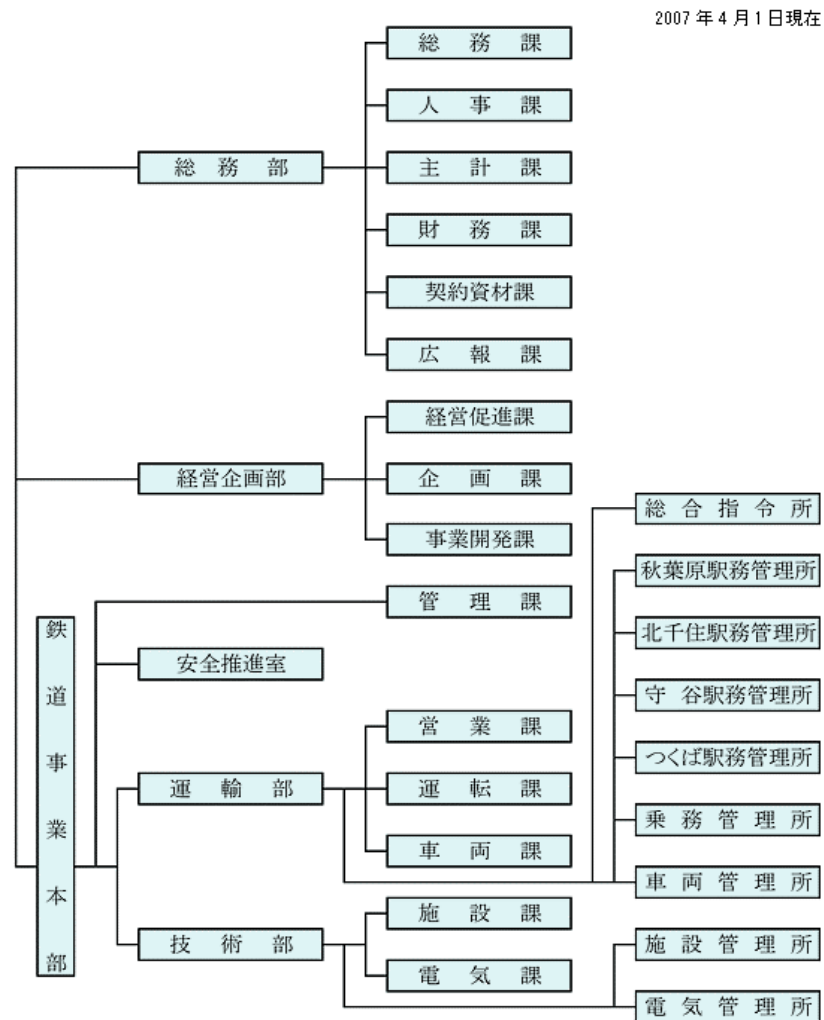
独立行政法人日本貿易保険の組織図(2007年4月1日～)



附圖 2 日本貿易保険組織図

常磐新線之興建可以溯及至昭和年代 昭和 60 年 7 月(西元 1985 年)運輸政策審議會⁷提出常磐新線之建設為都市交通重要之課題，4 年後日本政府為強化首都圈⁸東北方向之運輸、紓解 J R 常磐線之擁塞、促進新住宅用地之開發及地區產業之發展等，於平成元年 6 月(西元 1989 年)制定「大都市地域における宅地開発及び鉄道整備の一体的推進に関する特別措置法(一体化法)」。

之後，於 1991 年 3 月，由東京都、埼玉縣、千葉縣、茨城縣、



附圖 4 首都圈新都市鐵道株式會社組織圖

⁷ 運輸政策審議會隸屬於國土交通省，簡稱「運政審」。平成 13 年(西元 2001 年)日本政府實施中央政府改革基本法(日文：中央省庁等改革基本法)後，更名為交通政策審議會。

⁸ 首都圈指日本關東地方 1 都 6 縣加上山梨縣之廣域地區，包括東京都、神奈川縣、千葉縣、埼玉縣、茨城縣、栃木縣、群馬縣、山梨縣。

千代田区、台東区、荒川区、足立区、八潮市、三郷市、流山市、柏市、守谷市、茨城縣未來平市（つくばみらい市）、茨城縣筑波市（つくば市）等地方自治團體，以及民間企業等共 202 個團體，以成立第三部門（the third sector）「首都圏新都市鉄道株式会社」方式，負責常磐新線之建設與營運。公司資本額 1,850 億 1,630 萬日元，為日本國內資本規模第二大之鐵路公司，僅次於 JR 東日本之 2000 億元。組織如附圖 4。

首都圏新都市鉄道株式会社為「第一種鐵事業」者，本身擁有鐵道設施並從事營運，公司除運輸服務外亦從事不動產買賣、租賃管理、經營車站賣店、飲食服務、停車場經營、廣告等業務。該公司截至平成 19 年（西元 2007 年）止，共有職員 595 人。

常磐新線自平成 6 年（西元 1994 年）10 月開工工，歷經 11 年於平成 17 年（西元 2005 年）年 8 月 24 號正式營運，自 1991 年成立公司、動工興建至 2005 年通車營運，歷時 14 年。其建設時程如附表 3。

附表 4 常磐新線建設時程表

昭和 60 年 7 月	運輸政策審議会答申 常磐新線は、都市交通対策上、喫緊の課題と位置づけられた。
平成元年 6 月	「大都市地域における宅地開発及び鉄道整備の一体的推進に関する特別措置法(一体化法)」成立(同年 9 月施行)
平成 3 年 3 月	「首都圏新都市鉄道株式会社」設立
平成 4 年 1 月 9 月	鉄道事業法に基づく「第一種鉄道事業」の免許取得 常磐新線プロジェクト研究会設立 民間出資について検討するとともに常磐新線の事業採算性、沿線開発等に関する民間による調査活動を実施
平成 5 年 1 月	工事施行認可(秋葉原・新浅草間、以降逐次)
平成 6 年 10 月	秋葉原において起工式
平成 12 年 7 月	全線にわたる工事施行認可手続き完了
平成 13 年 2 月 10 月 12 月	鉄道路線の新名称を「つくばエクスプレス」に決定 シンボルマーク・シンボルカラーを決定 総合基地において軌道(レール)敷設工事に着手
平成 14 年 8 月	車両デザインの決定
平成 15 年 3 月 4 月 10 月	先行製作車両 2 編成 12 両の総合基地搬入 制服デザインの発表 第 1 期走行試験開始 車両一般公開 駅名称の決定
平成 16 年 1 月 4 月 5 月 11 月	車両の総合基地への本格搬入開始 第 2 期走行試験開始 北千住駅においてレール締結式 全線走行試験開始
平成 17 年 2 月	秋葉原駅においてキャラクターネーミング発表会 国土交通大臣にあて、旅客運賃設定認可申請 開業日を平成 17 年 8 月 24 日にすることを発表

3.1.2. 第三部門營運之特殊模式

1986 年日本頒佈「鐵道事業法」，並依據「上下分離」⁹政策，將鐵道事業分為三類，一、同時擁有鐵道設施並從事營運的鐵道事業（此類最常見）；二、借用他人的鐵路設施以從事營運的鐵道事業；三、本身不從事營運，但將自己建設之鐵道或設施以一定價格轉讓給他人，或自己擁有鐵道設施，但讓他人之列車在自己的路線上運行，以收取通行費。至於在經營型態上，可分為株式會社、公營企業、特殊法人、財團法人、第三部門等方式。

在日本，通常將國家及地方自治團體經營之公有企業稱為第一部門，私人經營之民間企業稱為第二部門。至於第三部門係指由國家或地方自治團體與民間企業共同投資成立為經營主體之法人，這類法人多以股份有限公司（株式會社）的型態存在。「第三部門」第一次出現於日本政府的正式公文中，可以追溯到一九七三年二月田中內閣會議所決定的「經濟社會基本計畫」。此計畫中詳細記載著「如欲保障事業的公共性，或是欲吸引企業投資回收報酬率較長時間的事業時，公部門可以規劃以公私協力的型態來經營，達到活用第三部門之目的」

在台灣，由於第三部門的用語及概念是從歐美導入，經常和非營利組織（Non-Profit Organization，簡稱 NPO）一詞混合使用，所代表的含意也幾近相同，都是指「不以營利為目的之民間組織」，強調其組織結構完全由民間來組成及運作，是分立於政府之外，不屬於政府的組織。但是，日本第三部門的概念（以下稱之為日本型第三部門），卻有別於此。

在日本，所謂第三部門，是指地方政府出資設立的法人之總稱，也可以稱為是「地方政府出資法人」，以公私合夥的方式經營，用以達到保障公共性的目的，此乃日本型第三部門和其他國家最大的不同之

⁹ 「上下分離」源自部分歐洲國家之鐵路改革，其意義為「鐵路基礎設施興建管理與運輸經營的分離」(Separation Between Infrastructure Management and Transport Operation)。基礎設施除了鐵路路線外，同時也包括相關的通訊、號誌設施、電力系統、車站編組和其他設備。運輸經營是指鐵路客貨運輸之經營與管理。歐洲國家在「上下分離」策略中，當中提出了 3 種具體操作方式，即財務上分別管理之「會計分離」(Separation of Accounts)、在企業內部重新設置部門的「組織分離」(Organizational Separation)、完全分設若干獨立機構的「機構分離」(Institutional Separation)。

處。¹⁰

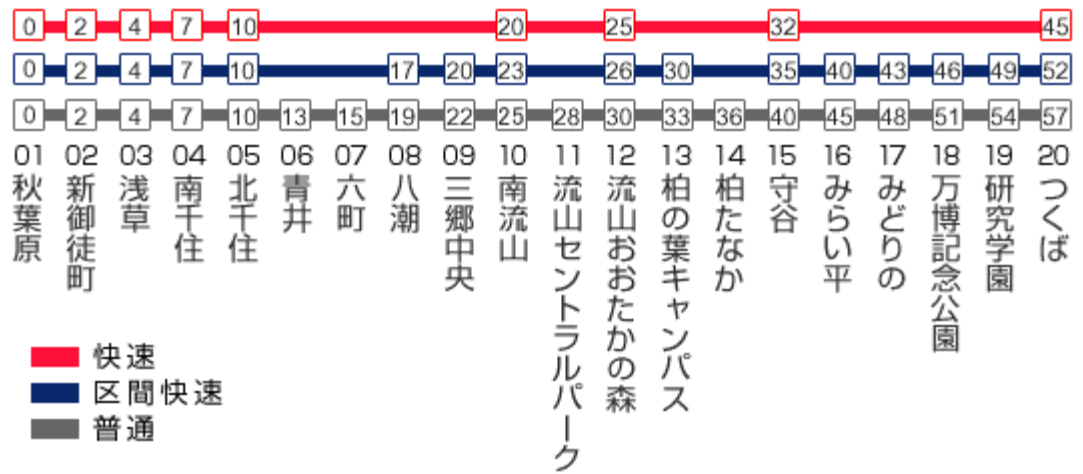
所謂日本型第三部門應可以定義為「由公共團體(地方自治團體)和民間團體共同出資，採股份公司的型態共同經營之組織，以提供具有公共性和效率性的服務」，如同興建常磐新線之「新都市鐵道株式會社」，即是由地方自治團體、民間企業等公、私部門共同組成之興建、營運主體。

3.1.3. 營運方式

常磐新線自東京都秋葉原站開始，沿途經過埼玉縣、千葉縣，終點為茨城縣筑波市，全長 58.3 公里，以地下或高架方式興建，全線不設平交道，採封閉式絕對路權方式營運，故其行車最高速度可達 130 km/hr。全線設有 20 個車站，列車分為三個等級，分別為快速、區間快速、普通列車。自秋葉原至筑波搭乘快速列車，僅需 45 分鐘，如附圖 5。相較於本國台鐵基隆-台北間之通勤時間，常磐新線營運效率極佳。¹¹

¹⁰ 林淑馨，民營化與第三部門：日本鐵路改革經驗的反思，載公共行政學報第十一期，頁 111 以下。

¹¹ 台鐵基隆-台北間全長 28.6 公里，設 10 個車站，區間列車每站停靠需時 45 分；自強號停靠基隆、松山、台北三站需時 33 分。



附圖 5 常磐新線營運概要



照片 1 常磐新線地下隧道路段



照片 2 常磐新線路塹路段



照片 3 常磐新線高架路段

電氣化鐵路供電之類型可分為單純交流供電、單純直流供電及交流直流兩用方式，常磐新線考量建設成本及避免影響地磁器觀測，故其電力供應方式，採用交流、直流共用方式。常磐新線守谷站以南多為地下隧道路段，如採用交流供電，因為交流供電之電力設備較為複雜，隧道斷面比需加大故土木工程建造成本將大幅增加，故守谷站以南採用直流供電。至於守谷站以北，因為日本政府氣象廳於茨城縣石岡市設有地磁氣觀測所，為避免交流電路影響地磁氣觀測，故守谷站以北採用直流供電。

爲了配合常磐新線採用交、直流供電共用方式，所使用之列車亦分爲兩種不同類型，分別爲 TX-1000 系直流專用電車和 TX-2000 系交直流兩用電車。



照片 4 TX-1000 電車

TX-1000 系因爲是直流專用電車，故行駛範圍僅限於秋葉原站～守谷站間。TX-2000 系交直流兩用電車則可全線行駛。常磐新線於守谷站-未來平站間設有中性區間，TX-2000 系電車在守谷站前採用直流電驅動馬達，過了中性區間後自動切換爲直流電驅動馬達，提供行車動力，若列車發生故障無法自動切換，亦可由司機員手動切換。如照片 6、7。



照片 5 TX-2000 系電車



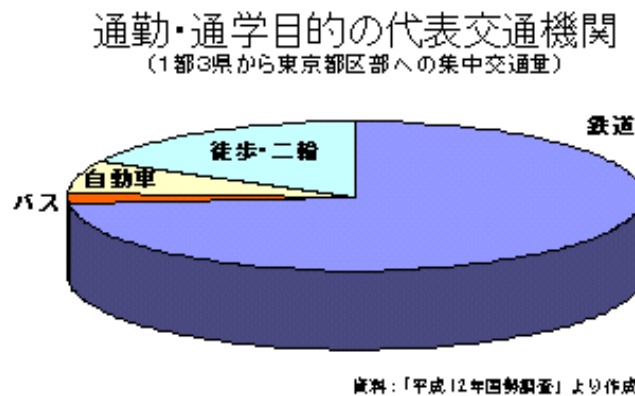
照片 6 TX-2000 系電車可切换
交、直流供电



照片 7 TX-2000 系電車駕駛台

3.1.4. 常磐新線通車後效益

依據日本之統計，首都圈附近都、縣通勤、通學旅次有 75% 以上是由鐵路運輸負擔，如附圖 6。開闢常磐新線之目的除了紓解 JR 常磐線及常磐自動車道（高速公路）之擁擠，提供通勤、通學一項新的運輸工具外，另一個重要目的，在提供沿線土地開發，提供新住宅用地。



附圖 6 首都圏通勤、通學運具分擔率

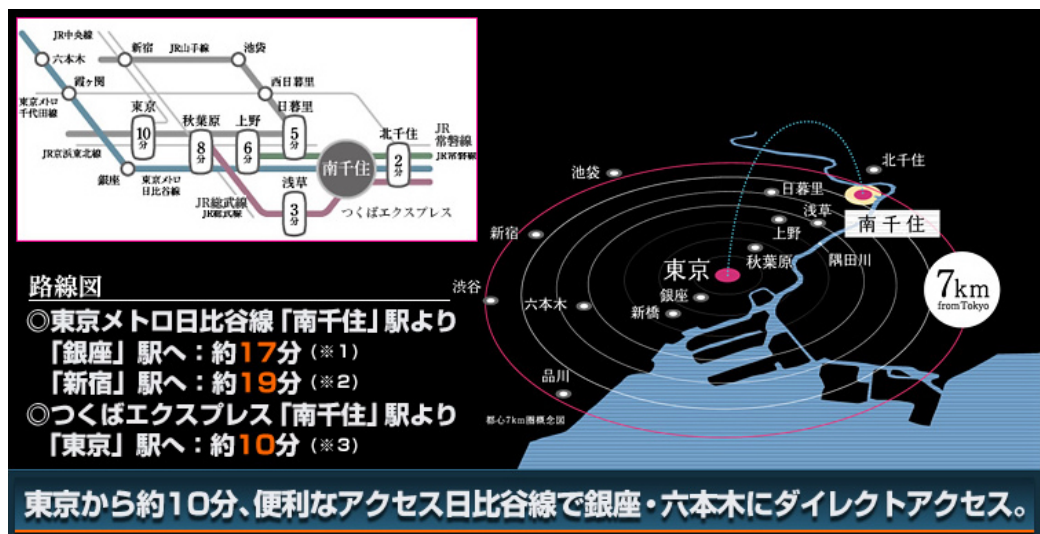
由於常磐新線最高行車速度為 130km/h，秋葉原至筑波的行車時間最快為 45 分鐘，有效縮短兩地通勤時間，故深受一般民眾歡迎，常磐新線經營成效也成為日本第三部門鐵路運輸業者之表率。開業第一年之載客量已達到 3,469 萬人次，平均一天 150,700 人次，高於預期的 135,000 人次。因此，第一年的營運收益已達到 140 億日圓，遠高於原先估計的 90 億日圓。截至 2007 年，每日載客量已達到 192,400 人次。常磐新線的開業，也搶奪了 JR 常磐線與高速巴士「筑波號」的生意，這兩條路線已因此需要減班，大幅影響其他競爭對手的營運空間。

常磐新線通車後，除了有效縮短東京都與筑波市之通勤時間外，因為新設通勤車站，沿線土地開發成效顯著，通勤車站站區、周邊也提供更多住宅用地，吸引通勤民眾。各建商也以常磐新線、通勤時間縮短為號召，紛紛推出各種建案，建案類型有公寓大廈、小型集合住

宅，或出售土地由地主自行建築等等，不一而足。



附圖 7 常磐新線流山市建物廣告



附圖 8 常磐新線南千住站不動產建案廣告



照片 8 位於八潮車站附近新開發之小型公寓



照片 9 八潮車站附近，施工中之集合住宅工地

3.2 考察秋田新幹線

3.2.1. 新幹線建設背景

20 世紀 50 年代初期，日本經濟進入戰後復興階段，經濟發展迅速，客貨運輸需求成長快速。由於當時之公路運輸與航運並未發展成熟，故大量的運輸需求必須由鐵路負擔。由於日本固有之鐵路系統係採用窄軌（軌距 1067mm），速度提升有限，雖然連接東京與大阪兩大城市之東海道本線¹²每日發車列數已超過 200 列次，達運能上限，仍無法滿足需求。

日本國鐵與日本政府於 1958 年提出修建標準軌新線之構想，於是東海道新幹線於 1959 年開始興建，1964 年正式通車營運，全長 514 公里。東海道新幹線於 1964 年營運初期最高時速 200 公里，東京至大阪行車時間為 4 小時。2007 年 6 月，N700 型列車加入營運後，東京至大阪之行車時間，已縮短為 2 小時 25 分。

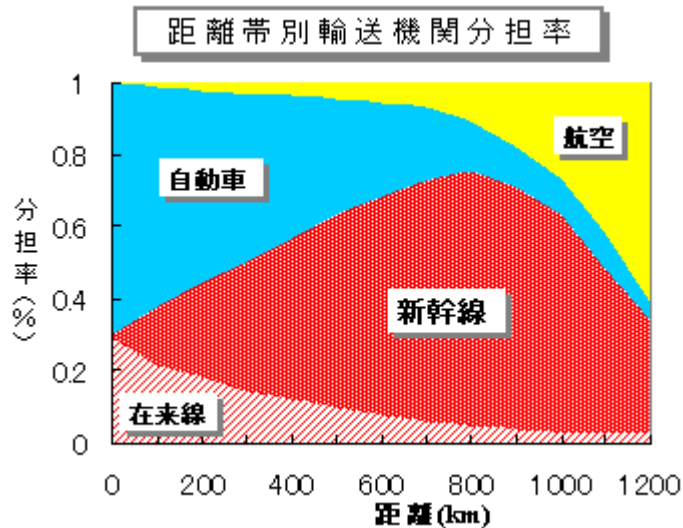


附圖 9 日本新幹線系統示意圖

營運後，東京至大阪之行車時間，已縮短為 2 小時 25 分。

¹² 本線亦為日本與新幹線作區別，例如東海道本線、東海道新幹線；東北本線、東北新幹線。

由於軌道運輸具有安全、快速、準點、運能大、用地少、省能源與低污染的特性，在經濟發展愈趨成熟的國家，傳統鐵路已無法滿足城際間的運輸服務需求，加之能源價格日益高漲以及環境保護的要求，高速鐵路已



附圖 10 依運送距離區分運輸工具分擔率

逐漸取得城際運輸的競爭優勢，並能帶動區域的進一步發展。依據日本國內之統計，城際間之長途運輸（300km~800km）多由新幹線負擔，如附圖 10。

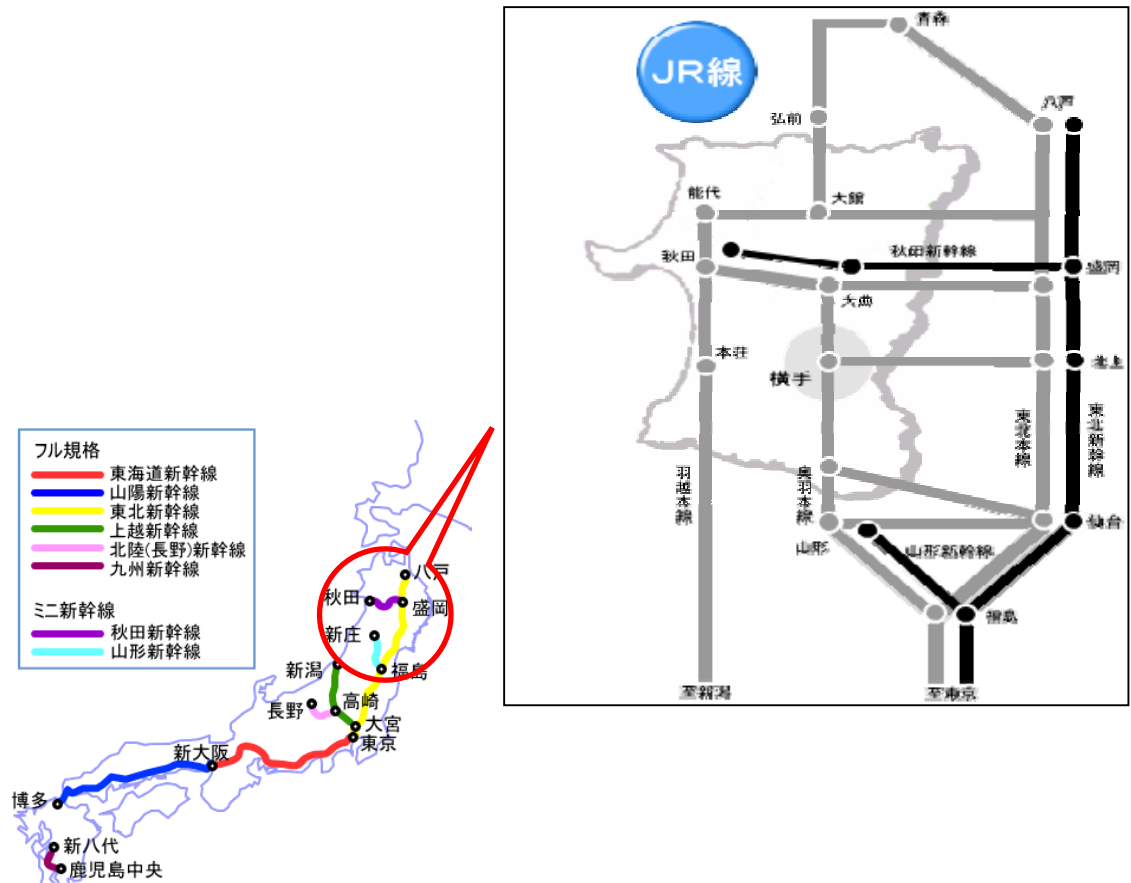
3.2.2. 秋田新幹線介紹

秋田新幹線是日本兩條迷你新幹線（日文：ミニ新幹線，ミニしんかんせん）之一，之所以稱為「迷你」新幹線，主要是因為行駛於本路線之列車、設備等均採用在來線¹³標準，與一般新幹線例如東北新幹線有別。

日本政府為了減少興建新幹線新線的經費，利用原有 1067 公釐窄軌在來線，拓寬為 1435 公釐標準軌。利用舊有窄軌改為標準軌之優點，除了可以縮短工期外，亦可節省經費，但此種改善方式，因為是以在來線的規範施作，其月臺規格、路線標準、隧道淨空等均較新幹線為低，為了要行駛在該路線上，必須研發比新幹線車輛小一號的車輛，例如 400 系，E3 系列車，又因為是以舊有在來線拓寬為標準軌，故沿線有平交道存在，最高時速較新幹線為低，以秋田新幹線為例，其最高時速僅為 130 km/hr，遠較東北新幹線 275 km/hr 為低，故將此類路線稱為迷你新幹線。

¹³ 在來線是日本鐵路用語，意指新幹線以外的所有鐵道路線。日文中「在來」解作「向來、一直以來」，指一直沿用的窄軌（1067 公釐軌距）既有路線，以便與使用標準軌（1435 公釐軌距）的新幹線作出區隔。1964 年 10 月 1 日，日本最早的新幹線東海道新幹線開通之後，才開始把原有鐵路稱作在來線。作為「新幹線」的反義詞使用。

到目前（2007年）為止，日本有兩條迷你新幹線，如附圖 11。除了秋田新幹線的盛岡至秋田間（利用田澤湖線盛岡-大曲及奧羽本線大曲-秋田間之路線運行）外，另一條為山形新幹線的福島至新庄間（利用奧羽本線福島-新庄間之路線運行）。迷你新幹線名稱中雖有「新幹線」三字，但依據日本「全國新幹線鐵道整備法」的定義，迷你新幹線仍屬在來線的範圍，其運轉方式、設備規格等，仍使用在來線之標準。



附圖 11 迷你新幹線示意圖

秋田新幹線利用原有之田澤湖線、奧羽本線辦理改善工程，田澤湖線全線將 1067 mm 窄軌改爲 1435 mm 標準軌外，亦辦理部份路段線形改善，將速限由 110 km/hr 提昇至 130 km/hr。奧羽本線部份路段增設 1435 mm 標準軌新線外，神宮寺站至峰吉川站間在原有在來線上增設一條鐵軌，形成 1067 mm、1435 mm 共線之三線軌，同時提供在來線、新幹線列車運行。秋田新幹線盛岡-秋田間設有雫石、田澤湖、角館、大曲等車站，全程 127.3 公里。

田澤湖線由窄軌改爲標準軌以後，除了通行新幹線列車外，亦行駛區間電車，爲了與秋田新幹線有所區別，此區域性之路線稱爲 JR 田澤湖線，



照片 10 日本內陸秋田新幹線沿線風光

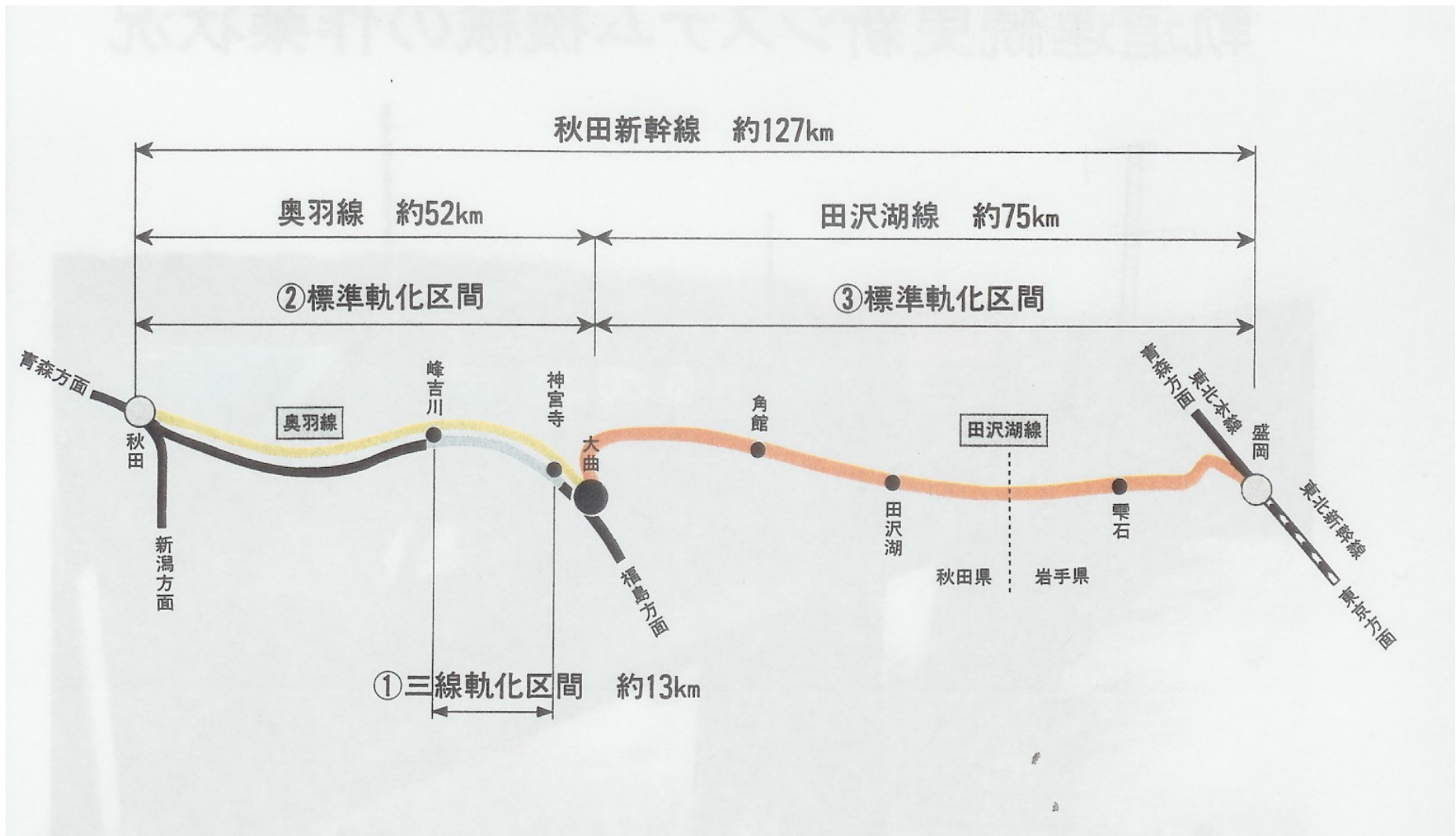
車輛行駛於盛岡-大曲間，路線全長 75.6 公里，爲配合 1435 mm 軌距，行駛之列車改爲 701 系 5000 番台電車（標準軌仕様交流型電車）。

附表 5 JR 田澤湖線營運概要

路線名	區 間	距 離	駅 数	平均駅間距離
JR 田澤湖線	盛岡—大曲	75.6km	17	4.73km
	所要時分	表定速度	軌間線路/電氣方式	
	57 分	79.6km/h	1435mm 単線/2 万 V 交流電化	



照片 11 行駛於 JR 田澤湖線之 701 系 50000 番台電車（標準軌型式）



附圖 11 秋田新幹線建設示意圖

至於奧羽本線除大曲-秋田間與秋田新幹線共線外，奧羽本線新庄-秋田間，亦行駛區間電車，新庄-秋田間全長 150.1 公里，行駛 701 系 0 番台電車。為減少營運成本，此種列車採單人運轉（ワンマン運転，ワンマンうんてん，英：conductorless），列車上除了司機員一人外，無列車長或其他乘員，搭車民眾須自行投幣或用儲值卡付費，自動收費機如照片 3。

附表 6 JR 奧羽本線（新庄－秋田）營運概要

路線名	區間	距離	駅数	平均駅間距離
JR 奧羽本線	新庄－秋田	150.1km	24	6.53km
	所要時分	表定速度	軌間線路/電氣方式	
	131 分	68.8km/h	1067mm 單線/2 萬 V 交流電化	



照片 12 行駛於 JR 奧羽本線之 701 系 0 番台電車（窄軌型式）



照片 13 奧羽本線列車上配置之自動售票、驗票機，設於駕駛室旁。



照片 14 奧羽本線列車車廂內部裝設



照片 15 神宮寺站-峰吉川站間，除標準軌外，亦鋪設第三軌

JR 田澤湖線與 JR 奧羽本線所行駛之區間列車，雖然都是使用 701 系電車，但田澤湖線軌距為 1435 mm、奧羽本線大曲-秋田間之區間電車則行駛於 1067 mm 軌距之鐵軌上，故列車底盤及輪距不同。

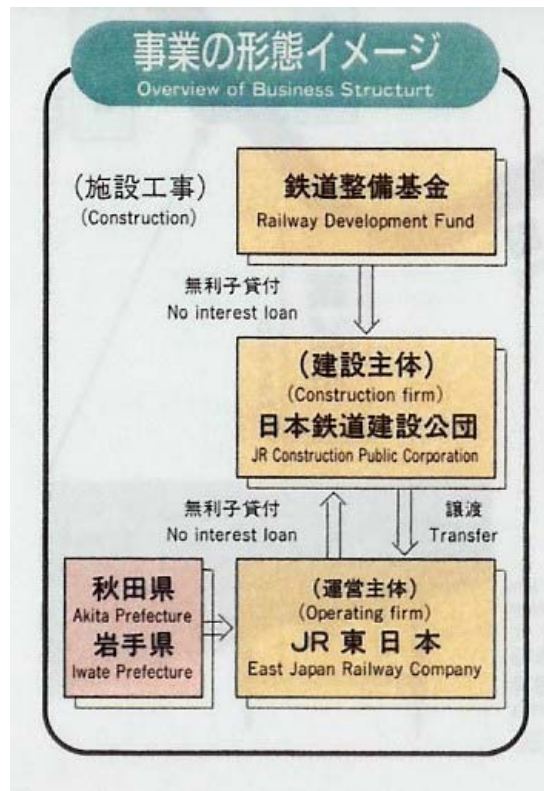
在秋田新幹線開通營運以後，城際間之長途之旅次由新幹線承擔，田澤湖線及奧羽本線僅負責地區內之旅客運輸，或是供貨物列車、夜行列車使用。盛岡-大曲站間新幹線與在來線停靠站之比較如附表 7。

附表 7 盛岡-大曲間，秋田新幹線與田澤湖線停靠車站之之比較

	盛岡	大釜	小岩井	雫石	春木場	赤瀨	田沢湖	刺卷	神代	生田	角館	鶯野	羽後長野	鐘見内	羽後四ツ屋	北大曲	大曲
秋田新幹線	◎			▲			○				○						◎
田澤湖線	◎	○	○	◎	○	○	◎	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	◎

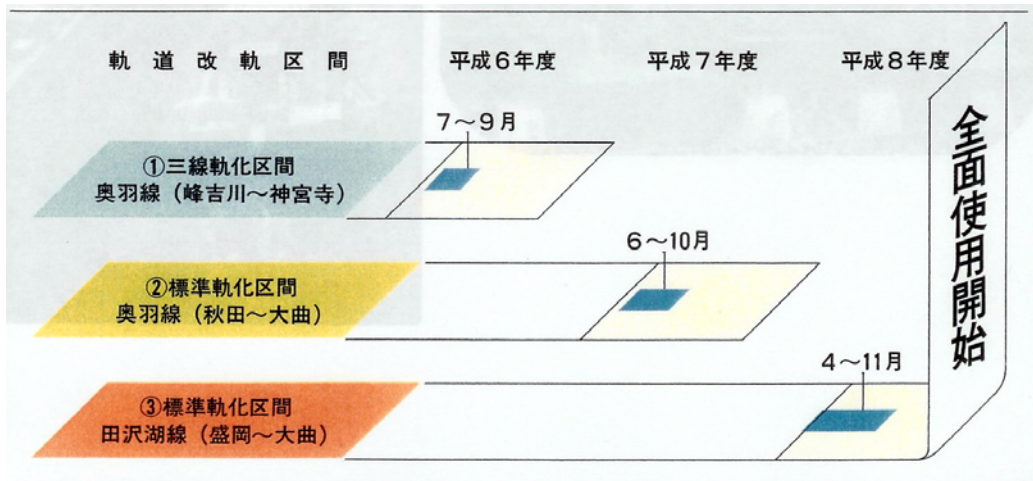
3.2.3. 秋田新幹線改軌工事

日本自 1992 年開始分階段辦理秋田新幹線之新建工程，主要工程內容為增設新線、及窄軌拓寬為標準軌等。所需建設經費來自「鐵道整備基金」之無息貸款，工程由「日本鐵道建設公團」負責執行，工程完工後移交給 JR 東日本負責經營，如附圖 13。



附圖 123 秋田新幹線建設架構

秋田新幹線全長 127 公里，自 1992 年開始興建，費時 5 年於 1997 年完工通車，主要之施工步驟如附圖 14。秋田新幹線除將窄軌拓寬為標準軌外，亦辦理部份路段線形改善，線形改善主要之效益為最高運轉速度可以由原來的 110 km/hr 提高到 130 km/hr，如附圖 15。

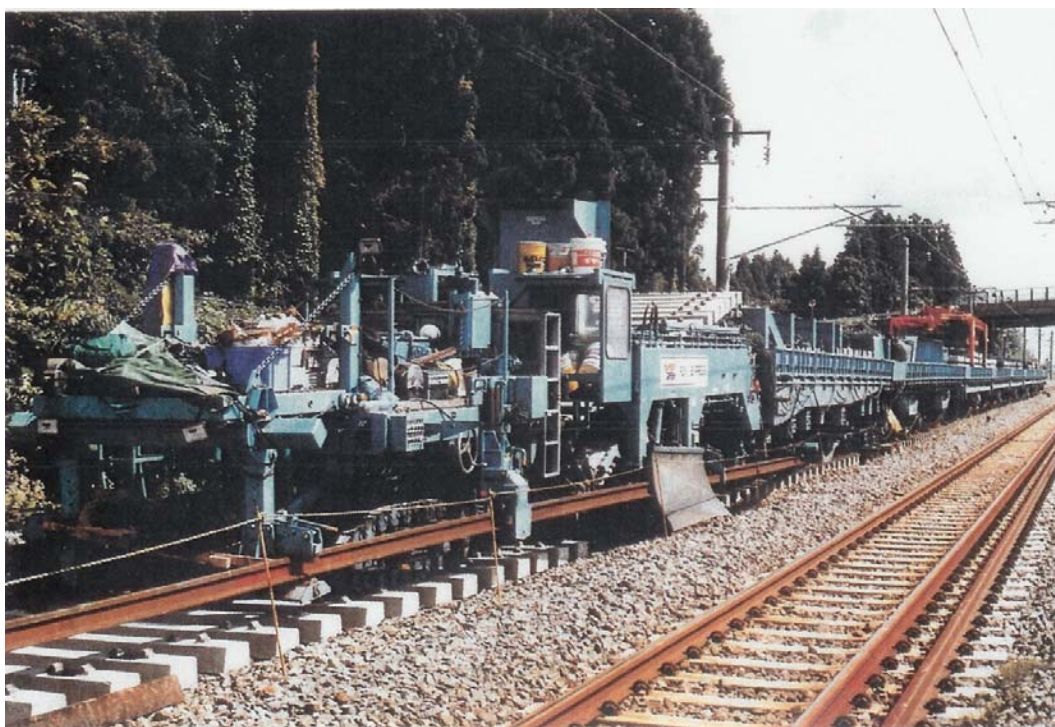


附圖 134 秋田新幹線主要施工步驟

	山形新幹線 (福島～山形) Yamagata Shinkansen (Fukushima-Yamagata)	秋田新幹線 Akita Shinkansen		東北新幹線 (東京～盛岡) Tohoku Shinkansen (Tokyo-Morioka)
		改良前 Before Reconstruction	改良後 After Reconstruction	
營業キロ Route length	87km	127km	127km	535km
軌間 Track gauge	1,435mm	1,067mm	1,435mm	1,435mm
車兩幅 Car width	2,950mm	2,950mm	2,945mm	3,400mm
電化方式 Power supply	20,000V	20,000V	20,000V	25,000V
信號方式 Signal system	ATS-P	ATS-S SN	ATS-P	ATC
最高運轉速度 Maximum speed	130km/h	110km/h	130km/h	240km/h

附圖 145 秋田新幹線改善前後規格之比較

為了縮短秋田新幹線之建設時程、提昇工作效率，日本第一次採用省力化機械（Continuous Track Renewal System：Big Wonder）進行沿線軌道施工，自起道、軌枕抽換、鋼軌鋪設、砸道等均可以連續完成，如附圖。依此施工方式，每天可施作 600～1000 公尺，相較於傳統工法，每日僅可施作 100 公尺，新工法之施工效率為傳統工法之 6～10 倍。



照片 16 省力化機械外觀

主要諸元 Major Specifications

能力：改軌施工能力…600 m～1000 m / 日

諸元：機械の構成……ワーキングカー、ハンドリングカー、
 パワーカー、ガントリークレーン、
 マクラギ運搬台車

：全 長……48 m (マクラギ運搬台車6両連結時133 m)

：機械総重量……95 t (マクラギ運搬台車除く)

Work Capacity : Exchanges 600 m ~ 1,000 meters of track per day

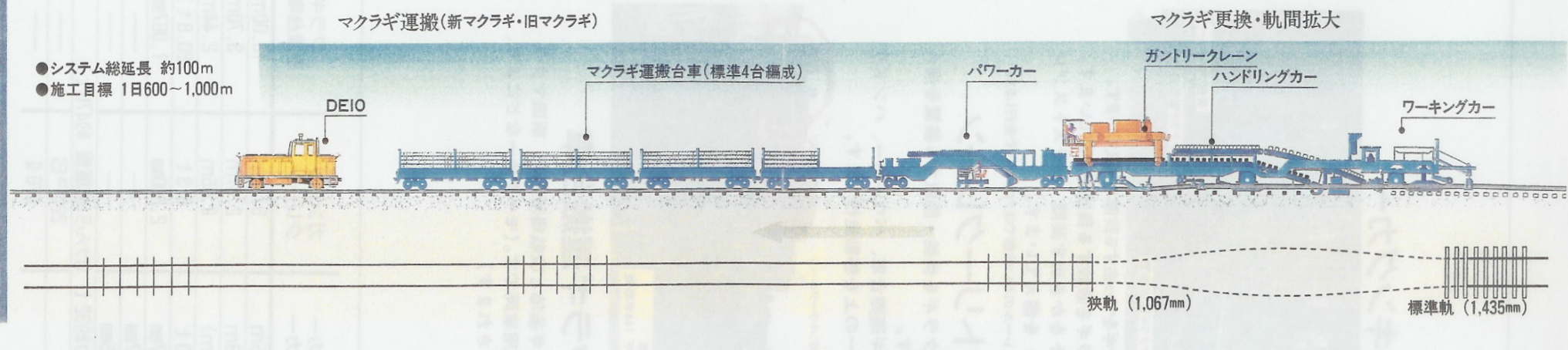
Specifications : Mechanical cars…Working car, handling car, power car,
 gantry crane, and sleeper wagons

：Overall length…48 m (133 m when six sleeper wagons are linked
 together)

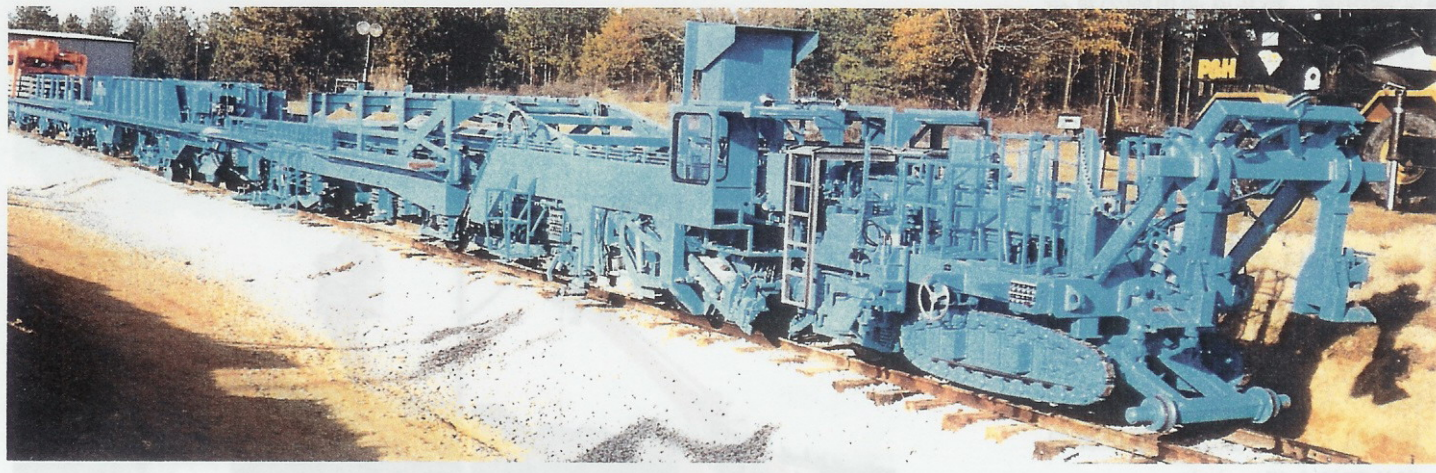
：Overall weight…95 tons (excluding sleeper wagons)

附圖 16 省力化機械規格

1. 軌道連続更新システム機械の構成

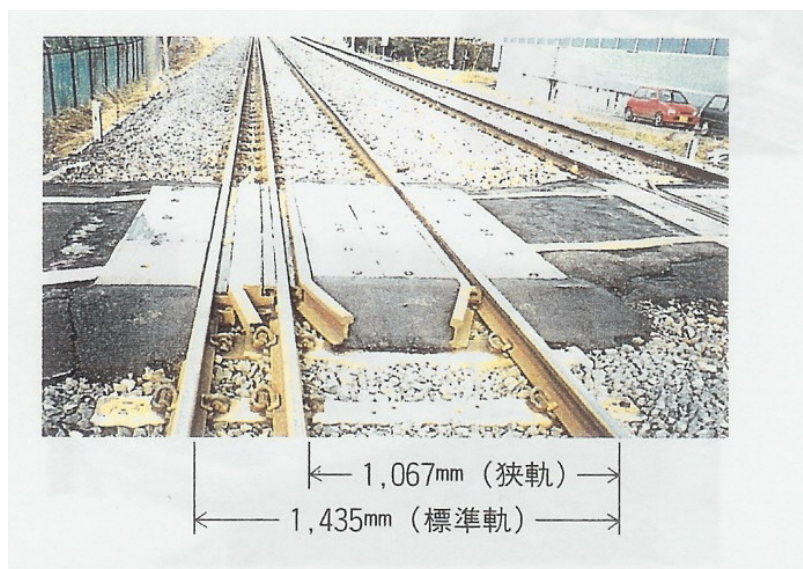


附圖 17 省力化機械操作示意圖



照片 17 省力化機械施工照片

奧羽本線神宮寺站至峰吉川站長約 13 公里在來線路段，除行駛區間電車外，為提供秋田新幹線列車待避所需空間，於 1067 mm 窄軌外，另加鋪一條軌道，形成寬、窄軌共線之三線軌，如照片 18、19。



照片 18 三線軌



照片 19 三線軌及鋼軌伸縮接頭

3.2.4. 秋田新幹線運行方式

秋田新幹線因為是採用在來線的鐵道路線改為標準軌，讓新幹線列車可以直接行駛進入這些路線中，但因為這些路線並不是正式的新幹線，而是將在來線的軌道寬度升級為新幹線軌道（主要目的在節省施工時間及經費），故其路線線型、設施仍沿用在來線標準，無法達到新幹線所要求的高速行駛標準，在此區間行駛之新幹線列車最高速限為 130 km/hr。這種新幹線、在來線在同一條路線運轉之模式，亦稱為「新在直通運轉」。

東京站與秋田站間，由東北新幹線（東京-盛岡¹⁴）及秋田新幹線（盛岡-秋田）加以串聯，全長 662.6 公里，新幹線列車行駛時間約 4 小時，如附表 8。使用之車輛由 E2 系はやて（英：Hayate，10 節車廂）及 E3 系こまち（英：Komachi，有 6 節車廂）列車組合而成，如附圖 18。



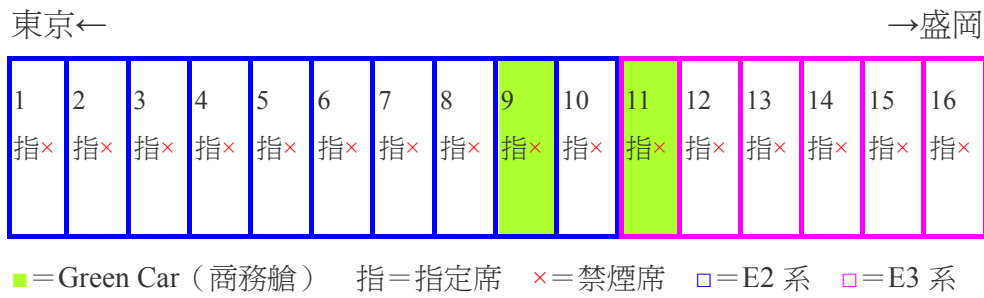
照片 20 盛岡車站外觀

¹⁴ 盛岡市是日本岩手縣內陸中央的一個都市，同時是岩手縣的縣治所在地。盛岡車站為一高架車站，配置有 7 月台 14 股道。JR 東日本之東北新幹線、秋田新幹線、東北本線、田沢湖線、山田線、IGR いわて銀河鐵道線均在盛岡車站交會、轉乘，為一重要之車站。

附表 8 秋田新幹線列車時刻表（東京往秋田方向）

主要駅時刻表（下り）																		
km	東京	発	--	0656	0736	0828	0856	0956	1056	1156	1256	1356	1456	1556	1656	1756	1856	2004
3.6	上野	"	--	0702	0742	0834	0902	1002	1102	1202	1302	1402	1502	1602	1702	1802	1902	レ
30.3	大宮	"	--	0722	0802	0854	0922	1022	1122	1222	1322	1422	1522	1622	1722	1822	1922	2028
351.8	仙台	"	0637	0838	0919	1013	1038	1138	1238	1338	1438	1538	1638	1738	1838	1938	2038	2144
535.3	盛岡	着	0752	0922	1002	1059	1122	1222	1322	1422	1522	1622	1722	1822	1922	2022	2137	2227
		発	0758	0924	1004	1101	1124	1224	1324	1424	1524	1624	1724	1824	1924	2024	2139	2230
551.3	雫石	"	レ	レ	レ	1113	レ	1239	レ	レ	レ	レ	1741	レ	レ	2039	レ	レ
575.4	田沢湖	"	0831	0957	1034	1135	1159	1302	1357	1455	1603	1657	1803	1857	2002	2101	2209	レ
594.1	角館	"	0845	1011	1049	1154	1212	1317	1411	1512	1616	1712	1818	1911	2016	2115	2223	レ
610.9	大曲	"	0859	1023	1101	1206	1225	1329	1423	1524	1629	1725	1830	1924	2029	2127	2235	2323
662.6	秋田	着	0932	1055	1132	1237	1256	1400	1501	1556	1700	1756	1901	1956	2100	2158	2306	2354

16 輛編成 (E2 系はやて + E3 系こまち)



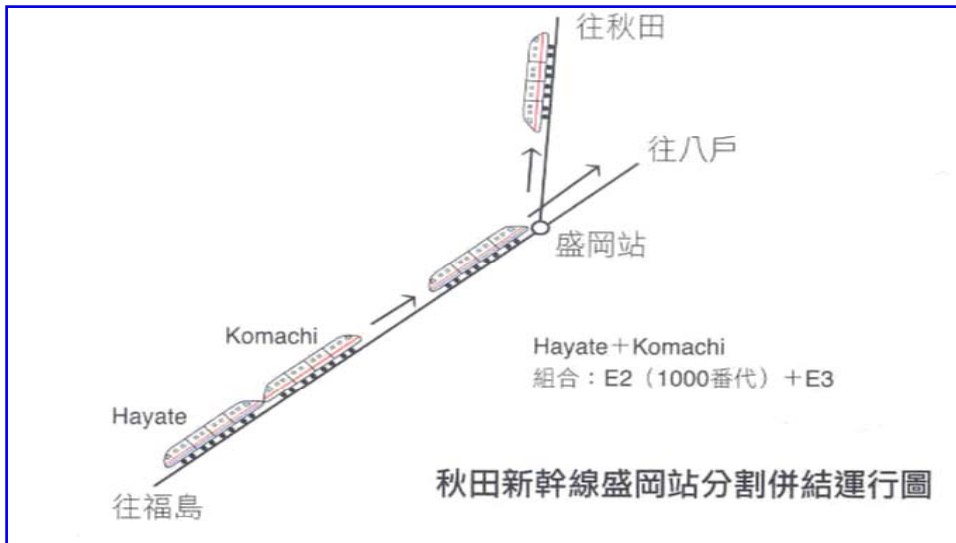
附圖 158 秋田新幹線車輛編結方式

行駛於東京-秋田間之列車由 E2 系「疾風號」(はやて) 以及 E3 系「小町號」(こまち) 連掛為 16 節車廂，列車自東京站開出抵達盛岡站，兩種不同型式之列車於盛岡站解掛後獨自行駛，「小町號」(こまち) 駛入秋田新幹線，終點站為秋田車站；「疾風號」(はやて) 於解掛後續向北行駛至八戶車站。至於由秋田往東京行駛之列車則反其道，於盛岡車站連掛後，續向東京方向開行。如附圖 19。

「小町號」(こまち) 與「疾風號」(はやて) 連掛行駛於東北新幹線東京-盛岡路段時，其最高時速可達 250 km/hr，但「小町號」(こまち) 駛入秋田新幹線後，即脫離新幹線標準，有關號誌管控、車輛調度等，則採用在來線標準，其最高時速為 130 km/hr，秋田新幹線盛岡秋田間距離為 127.3 km，行駛時間需要 90 分鐘，平均時速為 84.9 km/hr。

附表 9 秋田新幹線營運概要

路線名	區 間	距 離	駅 数	平均駅間距離
JR 秋田新幹線	盛岡—秋田	127.3km	17	7.96km
	所要時分	表定速度	軌間線路/電氣方式	
	90 分	84.9km/h	1435mm 単線/2 万 V 交流電化	



附圖 19 秋田新幹線盛岡站分割併結運行圖

日本的迷你新幹線除了軌距是採用 1435 mm 標準軌外，其餘有關月台寬度、隧道淨空等均沿用在來線標準，故爲了要將新幹線列車駛入迷你新幹線區間，必須開發較標準新幹線小一號之列車，如 E3 車系。迷你新幹線列車車廂寬度較標準新幹線列車寬度爲小，其寬度爲 2945 mm，而標準新幹線列車車廂寬度則爲 3400 mm。

因爲迷你新幹線列車車廂寬度較小，列車停靠在標準新幹線車站時，車輛與月台之間隙較大，爲保障乘客安全，月台必須設置護欄，列車停靠時亦會升起登車踏板，以利乘客上下。又因爲車廂寬度較小，故在座位安排上採用 2+2 型式，如照片 26，與標準新幹線採用 2+3 方式有別。



照片 21 停靠在東京車站之 E3 系「小町號」(こまち)列車，月台與列車間隙較大。月台設有護欄、列車配備有登車踏板。



照片 22 停靠在東京車站之 E2 系「疾風號」(はやて)列車，與月台間隙較小



照片 23 同照片 5 說明，除月台間隙較小外，月台上未設置護欄



照片 24 停靠在秋田新幹線大曲站之 E3 列車，月台與列車間無間隙。



照片 25 E3 車系之登車踏板



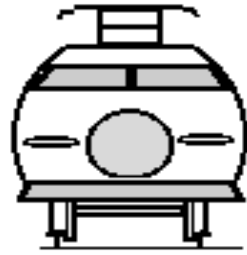
照片 26 E3 車系車廂內部座位採 2+2 型式，與標準新幹線採 2+3 方式有別。

目前日本正在研究「新在直通共用車輛(E955 系)」，並於 2006 年試車成功，此類車輛透過輪距可變裝置，未來列車可直接行駛於在來線與新幹線，屆時東京-秋田之行車時間將可縮短為 3.5 小時。

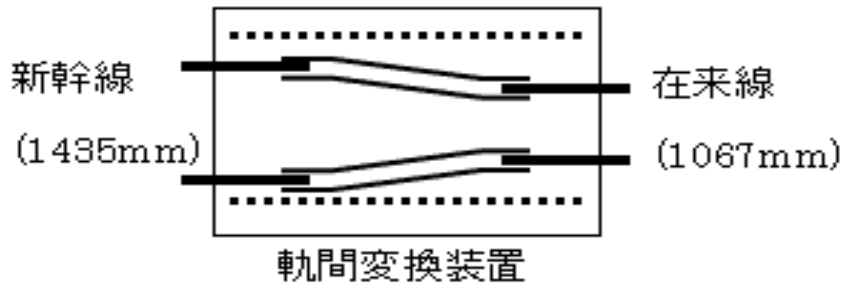
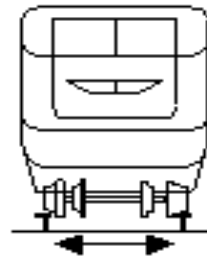


照片 27 軌間可變電車試驗用車輛

新幹線電車



フリーシートトレイン



附圖 20 軌間可變電車運行方式

第四章 心得與建議

4.1. 心得

- 一、 由於軌道運輸具有安全、快速、準點、運能大、用地少、省能源與低污染等特性，在全球暖化、能源日漸短缺、油價上漲之趨勢下，軌道運輸為未來不可或缺之運輸工具。
- 二、 日本發展軌道運輸已有 100 多年的歷史，長久以來在政府支持下，透過學校教育、在職訓練等方式，已培養不少軌道專業人才，不管在技術開發或營運管理上均有長足發展，其車輛、系統機電如電力、號誌等，均能輸出至其他國家賺取外匯，有助國家經濟發展。
- 三、 日本之軌道運輸包括新幹線系統、在來線系統、市區電車等，各種不同系統運具間之轉乘、共軌行駛，以及如何縮短轉乘時間，為日本目前竭力研發之課題，除以共站、共月台方式節省轉乘時間外，在軌道車輛方面，亦致力於研發軌距可變電車。

4.2. 建議

- 一、 軌道運輸系統之建設涉及土木基礎設施、機電系統、軌道系統等三項專業工程之整合，其規劃、設計及施工過程涉及專業分工，國內應積極培養軌道工程專業人才，並致力發展本土技術，減低購置成本。
- 二、 台灣高速鐵路營運區間目前僅止於台北-高雄左營間，西部走廊中、長程旅客大部分由高速鐵路承擔。未來應該要加強高鐵、台鐵、捷運之轉乘、縮短轉乘時間。該具體作法可仿效日本秋田新幹線作法，研究採用「新在直通運轉」方式營運。