

## 중경(重慶) Monorail의 개업(開業)

- 中·日 都市交通 기술교류(技術交流)로 이루어졌다. -

### 머 리 글

日中合作의 궤도계 System의 초유의 성과(初有成果)로서 重慶市 도시 monorail이 완성되었다. 이번에 축하(祝賀)와 함께 개업을 맞이하여 (社)日本 monorail 協會 부회장이며, (社)海外鐵道技術協力會 최고기술고문인 공학박사菅原操씨는 重慶市의 여러분께 마음으로부터 경하(慶賀)를 드리는 인사를 하였다. SUKEAHARA misao씨는 이 기고문(寄稿文)의 필자(筆者)이다.

日中 兩國정부의 협의에 근거해서 이 project에 日本으로부터 경제기술협력(經濟技術協力)의 시책이 결정돼서 해외철도기술협력협회(이하, JARTS)가 1992년 國際協力事業團(현 국제협력기구 JICA)에 의한 F/S조사를 시행하고, 中國측에서도 第 2勘測設計院에 의한 가행성(可行性)조사가 1995년에 보고되어졌다. 이어서 JARTS는 1997년 일본의 海外經濟協力基金(현, 국제협력은행 JBIC)에 의한 안전형성촉진(案件形成促進)조사를 실시하여, 2001년 3월, 日中양국정부간의 貸借協義가 성립되었다고 하는 긴 역사가 여기서 결실(結實)이루어진 것이다.

中國에 있어서는 都市間의 고속(高速)·준고속(準高速)의 철도계획이 진행되고 있으나, 이와 같은 고속철도의 계획과 병행(併行)되어 보다 한층 긴급사태(緊急事態)로 되어있다고 하여, 도시화(都市化)의 급속한 진전(急速進展)에 따라 (軌道系都市交通)Project가 급증(急増)하고 있으며, 日中間에 있어서도 교류가 활발해져오고 있다.

重慶市 monorail의 완성에 앞서서 中國에서의 도시궤도교통에 관해서 北京地下鐵 제 1호선 이래, 지도적인 입장(指導的立場)에 있으며, 中國에서 제 1인자의 한사람인 施仲衡 院士가 重慶市 軌道交通總公司의 沈曉陽 總經理와 함께 訪日하여, 당 협회(JARTS)와 日本지하철협회 및 日本 MONORAIL협회와 공동(共同)으로 中日도시교통기술좌담회(交通技術座談會)를 개최하여 기술교류(技術交流)의 골레를 넓혔다.

기고필자는 1992년도의 JICA에 의한 조사, 1997년의 JBIC에 의한 조사에서는 조사단장(調查團長)에 근무하면서 Group의 각 전문가와 함께 작업하였다. 또, 건설시에서는 Consulting Team의 Leader로서 현재에 이르고 있으므로 본고(本稿)에서는 Project 초기의 조사단계에서의 route나 System의 선택의 과정(選擇過程) 등, 그 후의 조사에서 이 Project의 효과의 예측(效果豫測) 등을 주로, 아울러 완성될 때까지의 中日技術交流의 상향에 관해서 기술하기로 한다.

## 1. 重慶市 도시 Monorail(軌道交通 2号線)의 계획

### 1.1 국제협력사업단(JICA)에 의한 F/S조사

#### (1) 배경 및 경위(背景經緯)

重慶市는 中國의 서남지방에 있어 최대의 공업도시로서 1992년 당시의 인구는 1,470만인, 시가지(市街地)인구는 약 160만인에 달해있었다.

重慶市의 시가지는 기복(起伏)이 많은 지형인 관계로 14개의 소시가 구역(小市街區域)으로 구성되고, 시 中區(현, 渝中區)를 중심으로 하는 다극분산형(多極分散型)의 도시구조로 되어 있으며, 또, 많은 지역개발도 계획되어 있었다.

근년에 들어, 경제활동의 발전에 동반해서 시가지에서의 교통혼잡(交通混雜)은 더욱 더 완화(緩和策)가 지형상의 제약(制約)으로부터 대단히 곤란(困難)한 상황에 있다. 이 때문에 重慶市는 수송량이 크고, 안정된 수송을 할 수 있는 궤도계(軌道系) 교통기관에 착안하고 그 도입검토(導入檢討)를 진행하여 왔다.

이러한 배경가운데, 中國정부는 重慶市 快速軌道交通計劃의 Feasibility 조사의 실시를 日本정부에 요청하였다.

日本정부는 예비(豫備)조사단 및 사전(事前)조사단의 조사결과에 기초해서 1993년 1월부터 JICA에 의한 실시(實施)조사단을 中國에 파견하였다.

실시조사에 있어서 노선대체안(路線代替案) 대상으로 하는 수송방식, 신선건설계획을 위한 주요제원(主要諸元) 등에 관해서 日中 공동으로 검토하여 최적(最適)노선, 수송방식(輸送方式)을 선정제안(選定提案)하였다. 최종적으로는 日中쌍방에서 합의한 較場口~大坪~大堰村~新山村 route 및 수송 System으로서 좌좌식(跨座式) monorail 방식에 관해서 그 실현가능성을 검토하였다.

#### (2) 도시개발계획(都市開發計劃)

당시의 도시정비과제 및 금후의 도시발전동향을 거울삼아서 重慶市에서는 다음의 시점(示点)을 도시정비의 기본방침(基本方針)으로 하고 있다.(그림-1)

- ① 시가지의 확대(擴大)
- ② 일극집중에서 다극분산형(多極分散型)의 도시구조
- ③ 소시가구역간 상호의 유기적 연휴(有機的 連携)
- ④ 시중구의 개발규제(開發規制)
- ⑤ 위성구역(衛星區域)등의 도시기반시설의 정비(基盤施設整備)

#### (3) 도시교통계획(都市交通計劃)

重慶市公共交通計劃은 1989년에 시의 公用局과 規劃局에 의해서, 시의 공공교통이 증가하는 여객수용에 대응하지 못하고 長江상류의 중요한 경계의 중심지로서의 기능 발휘(技能發揮)를 제약(制約)하고 있다는 인식으로부터 책정된 것이다.

즉, 기본이 되는 도시개발전략(開發戰略)은 重慶 경제과기(經濟科技) 사회발전전략도 도시총합계획(都市總合計劃)이며, 더욱이 이것을 받아서, 1992년 6월에 重慶市 총합교통계획(요강:要綱)을 책정하였다.

계획의 기본방침은 다음과 같다.

- ① 重慶市 총합계획과 정합(整合)되는 교통시설의 정비
- ② 유기적인 공공교통 System의 확립

重慶市의 지형조건, 산업구조, 주거환경 등의 조화(調和)를 도모하고, 증가하는 수요에 대응(對應)한 원활한 교통유동(流動)을 실현하기 위해서, 公共 Bus · Trolley Bus, 쾌속궤도(快速軌道)를 주체로 하고 기타의 교통기관을 보완으로 하며, 또한 인근의 교외(隣近 郊外) 지구와의 연휴를 고려한다. 특히, 6大 행정구내에 있어서 市中區의 교통지체의 해소를 계획하기 위해서 증대되는 교통수요에 대응하여, 각 개발 거점간 연휴는 쾌속궤도를 축(軸)으로 하고, 고속·대량(高速·大量)수송을 실현(實現)하기 위해서 쾌속궤도의 도입을 하여, 公共 Bus · Trolley Bus와 함께 公共交通 System을 확립한다.

#### (4) 都市軌道 2號線 route 및 수송 System의 선택

Route 선정의 기본조건으로는 重慶市의 심각한 교통혼잡의 완화, 각각의 도시기능을 갖는 다극분산형 시가지의 연락, 개발계획지역의 수송확보를 도모하는 일이다.

重慶市의 시가지 전역을 대상으로 重慶市궤도교통계획의 route를 거울삼아, 다음의 방침에 의거 지도 및 현지조사에 의한 제 1차 route 후보안을 10개 route를 설정하였다.

- ① 重慶市 중심지구인 市中區와 각 행정구의 중심시가지의 연락을 도모한다.
- ② 다극분산형의 기존 시가지의 연락을 도모한다.
- ③ 재개발 계획지구, 개발계획지역의 수송혼잡(輸送混雜)의 완화(緩和)를 도모한다.
- ④ 가장 혼잡상태가 심한 市中區 東西方向의 도로혼잡(道路混雜)의 완화를 도모한다.

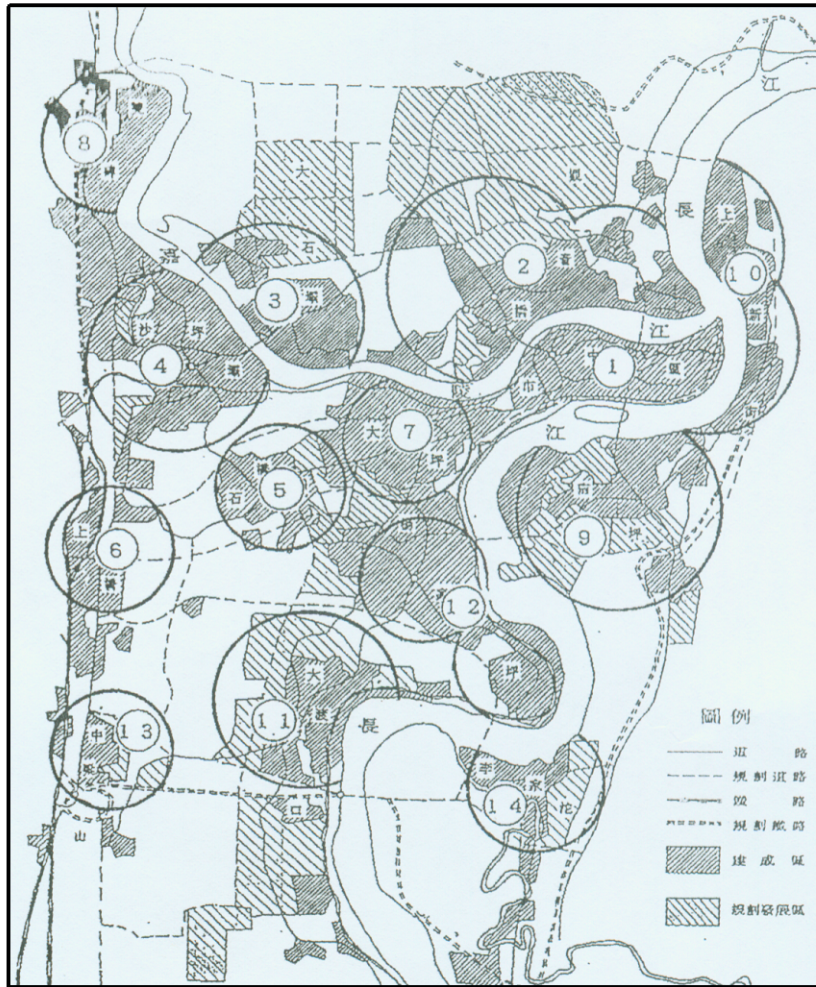


그림-1 중경시의 장래개발 Center

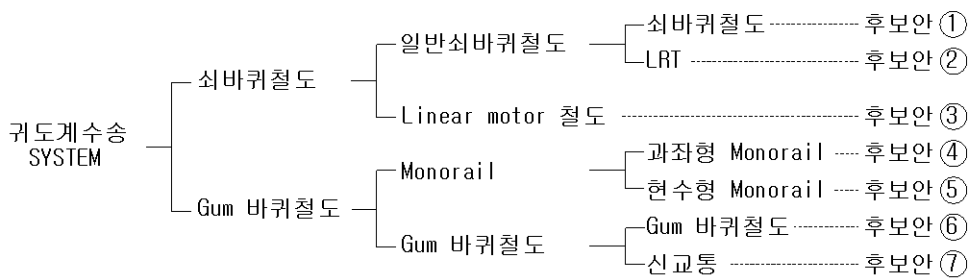


그림-2 궈도계의 수송 System 후보안

⑤ 타 수송기관, 특히 교외 Bus와의 접속을 고려하여, 여객의 편리성(旅客便利性)을 도모한다.

⑥ 2000년 개업을 목표로 하고 있기 때문에 喜陵江 및 長江 渡河 route는 가급적 피해서 투자의 억제(投資抑制)를 도모한다.

이러한 제 1차 후보안에 관해서 연선(沿線)인구, 신규 및 재개발 계획과의 관련, Bus교통과의 편리성의 검토를 하고, 다시 이 가운데 重慶市의 예측에 의한 여객 수송 수요가 Peak 1만인/시·한방향으로 가득하지 않는 route는 배제(排除)하고 (中國 건설부 및 국가과학기술위원회가 책정한 「지하철 및 경궤(經軌)교통에 관한 잠정규칙」에 근거하여), 제 2차 route 후보안으로서 5개의 route 후보안으로 압축하였다.

이 5개의 제 2차 route 후보안에 대하여 지형도 및 현지답사하여 검토하였으며, 다음 항목에 의한 총합평가(總合評價)를 하여 route 대체안을 설정하였다.

- ① 여객수요, 여객의 편리성
- ② 개발계획, 재개발계획과의 관련성
- ③ 차량기지와의 관련
- ④ 운전효율
- ⑤ 환경
- ⑥ 경관
- ⑦ 시공성 및 건설비

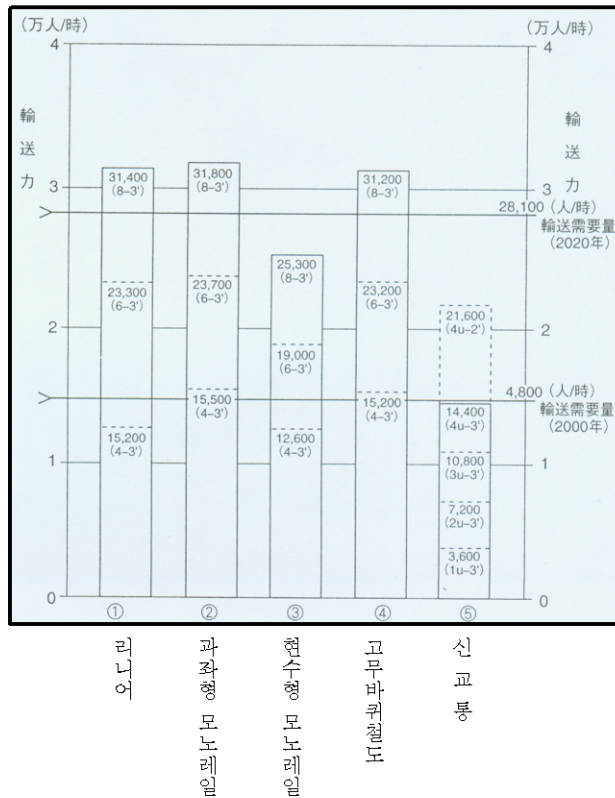
다음은 수송 System에 관해서 당시 日本에서 영업을 하고 있는 각종 수송 System 중에서, 대도시에서의 궤도계 여객수송 System은 이것을 분류하여 표시하면 그림-2와 같다.

이들의 7개 종류의 수송 System을 후보안으로서 설정하였다.

7개 종류의 후보안 중에서 앞항의 route 대체안에 대응가능한 System을 「輸送 System 代替案」으로서 선정하였다.

대응의 가부(對應可否)에 관해서는 다음의 두가지 점에 관해서 검토하였다.

- a) 각 route 대체안에 대응가능한 운전특성(運轉特性)을 구비하고 있을 것.



- 주1. 장래의 최대편성길이 약 120m(8량)로 하였다.  
단, 신교통 4unit(8량)로 하였다.
- 주2. 승차효율, 200%로 하였다.  
( )안의 수치는 편성장수-운전간격을 표시.
- 주3. 수송수요량은 어느 것이나 편도 최대단면 교통량(人/時)을 표시.

그림-3 수송 System별 최대 수송력과 수송수요 (2020년)

표-1 조합한 대체안

대체안 기호	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3
route	A루트 (朝天門~新山村)			B루트 (較場口~新山村)		
수송 System	Linear	과좌형	Gum 바퀴	Linear	과좌형	Gum 바퀴

b) 장래에 걸쳐서, 각 route 대체안의 수송수요에 대응할 수 있을 것(그림-3)  
수송 System 代替案

- 대체안 1 : Linear motor 철도 (후보안 ③)
- 대체안 2 : 과좌형 monorail (후보안 ④)
- 대체안 3 : Gum 바퀴철도 (후보안 ⑥)

그 결과, 수송 System 대체안으로서는 다음 3개 System을 선정하여 route 대체안과 병합하여 검토하기로 하였다.

Route대체안, 수송 System 대체안을 표-1과 같이 조합하여 비교검토하기로 하였다. 이들의 각 조합 대체안에 관해서 경제·재무적(經濟·財務的) 평가, 기술적(技術的) 평가 및 사회적(社會的) 평가를 하였다.

a) 경제·재무적 평가(評價)

2020년 단년도의 편익·수입(便益·收入) 및 비용을 산정하고, 편익·비용비(比), 수입·비용비(比), 수입·운영비비(比)에 관해서 평가하였다.

b) 기술적 평가(評價)

각 route와 수송 System별로, 다음 항목에 관해서 평가하였다.

- ① 수송 system의 신뢰성(信賴性), 안전성 및 운전특성(運轉特性)
- ② 철도시설 및 전기설비의 시공성(施工性)
- ③ 각종차량의 특성(特性)
- ④ 시설, 전기설비 및 차량의 보수성(保守性)

c) 사회적 평가

각 route와 수송 system별로, 다음 항목에 관해서 평가하였다.

- ① 여객에 대한, 승차기분, 소음 및 Accessibility
- ② 연선주민에 대한 소음, 일조, 경관(騒音·日照·景觀), 특히, 압박감 및 도로교통에 지장에

이상을 총합적으로 평가하여 최적 route와 수송 System은 B-2안으로 하였다.

route : B route (較場口 - 牛角沱 - 大坪 - 馬王場 - 新山村)

수송 System : 과좌형 monorail

Linear motor 철도(Linear metro) 도거이 동등(同等)한 평가였으나, 日本에 있어서도 아직은 실적이 적으므로 차기 Project에서는 유력후보가 될 것으로 생각되었다.

## 1.2 교통수요예측(交通需要豫測)

교통수요예측은 다시 세계적으로 보급(世界的普及)되어 있는 4단계 추정법(四段階推定法)에 의해 시행하였으며 교통기관선택 Model로서는 시간가치분포(時間價值分布)를 이용한 총희생량최소(總犧牲量最少) model에 따랐다.

조사시점에서부터, 개업예정시거나 기타의 외적조건이 바뀌어있으나 都市軌道 2호선에 대한 수요예측은 다음과 같았다.

(1) 1992년도 JICA에 의한 F/S조사  
표-2와 같았었다.

표-2.1 重慶市 장래경제 Frame

년 차	인 수 (천인)	지역총생산 (1992년 가격, 백만원)	일인당 지역총생산 (1992년 가격, 원)
2000	16,400	87,980	5,474
2010	18,120	173,070	9,551

표-2.2 수요예측결과 (1993년 조사)

년 차	전일 교통량 (천인)	peak 1시간 교통량 (인)
2010	320	22,600
2020	385	28,060

(2) 1997년도의 DECF(현 JBIC)에 의한 안건형성 촉진조사

重慶市는 그 후 中國 제 4번째 直轄都市로 되어, 인구, 경제지표가 격단(格段)으로 확대되었다. 또, 中國측으로는 1號線 ~ 5號線까지의 도시케도계획을 책정(策定)하고 있었다.(그림-5)

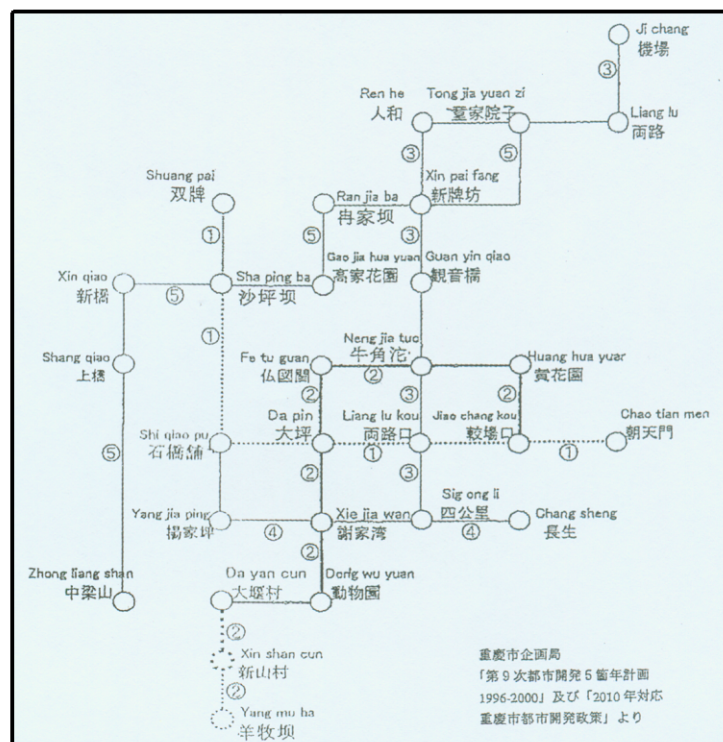


그림-5 重慶市 케도교통망계획



OECF의 안건형성촉진조사에서 예측된 교통수요는 표-3과 같았다.

표-3.1 重慶市の 인구

년 차	重慶市 인구		대상지역인구 (천인)
	직할도시지정전 (천인)	직할도시지정후 (천인)	
1996	15,410	30,550	2,250
2000	15,910	31,450	2,330
2010	17,230	32,300	2,900
2020	18,110	32,950	3,300

표-3.2 重慶市の GRDP

년 차	重慶市 GRDP	
	직할도시지정전 (억원)	직할도시지정후 (억원)
2010	2,917	4,643
2020	6,298	10,992

표-3.3 수요예측결과 (1998년 조사)

년 차	전일교통량 (천인)	Peak 1시간 교통량 (인)
2010	215	13,000
2020	292	18,000

### 1.3 Project의 사전평가(事前評價)

#### (1) 경제·재무평가(經濟·財務評價)

경제·재무평가의 결과는 표-4와 같았다. 조사시점이나 그 시점에서의 외적조건의 차(差)에 의해 그 결과에는 약간(若干)의 폭이 있으나, 어떠한 조사의 결과에서도 이 project는 경제적, 재무적으로 보아 충분히 Feasible이 있다고 기대된다.

표-4 경제·재무평가의 결과

평가항목	JICA조사	OECF(현 JBIC)조사	제 2감측설계원조사
경제적 내부수익율 EIRR	12.10%	12.29%	16.01%
편익·비용비율	1.01	1.03	
재무적내부수익율	3.09%	5.81%	6.40%

(2) 환경영향평가(環境影響評價)

- (a) 환경영향평가는 1994년 4월에 궤도교통총공사(軌道交通總公司)가 IEE(초기 환경조사)보고를 완성하였다.
- (b) 궤도교통총공사는 교통부(交通部) 경유해서 IEE보고를 NEPA에 제출하고 NEPA는 이 보고에 관해서 Comment하여, 최종적으로 승인(承認)을 얻은 것이다.
- (c) 궤도교통총공사는 1994년 6월에 EIA보고서를 완성하고 교통부 경유해서 NEPA에 제출하였으며 1994년 8월에 NEPA와 교통부에서 전문가를 초청하여 검토함으로써 이 EIA보고서는 최종적으로 승인되었다.
- (d) 당 협회(JMA)는 이 EIA 보고서를 review하여 日本에서의 경험을 포함 OECF Guideline과의 정합(整合)을 검토하였다.
- (e) 종래까지의 일반적 check 항목에 덧붙여서 근년들어 중대시(重大視)되고 있는 CO<sub>2</sub>의 발생량에 관해서도 충분한 검토를 더했다.

Bus 수송에 의존(依存)되어온 교통이 monorail에 전이(轉移)하게 됨에 따라 그림-6과 같이 CO<sub>2</sub>의 발생을 감소(減少)시킬 수 있게 되었다.

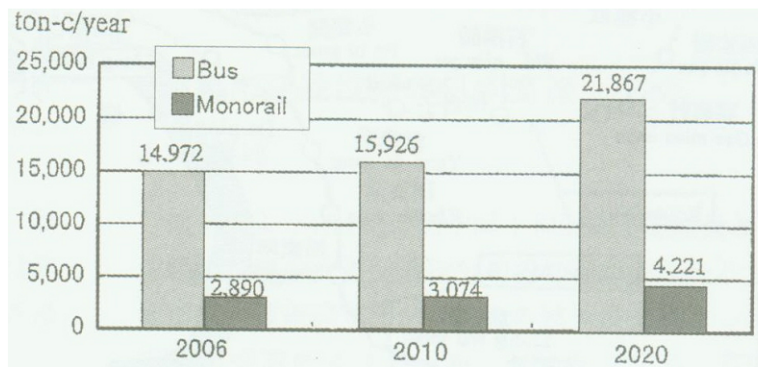


그림-6 Monorail도입에 의한 CO<sub>2</sub>발생량 삭감효과

## 2. 重慶市 도시 monorail의 건설과 Consulting

### 2.1 重慶市 도시 monorail 건설 Project

重慶市는 상기와 같은 조사결과에 근거하여, 도시교통의 과제해결(課題解決)의 일환으로서 궤도계 교통 System의 건설을 결정하였다.

궤도계 교통 System 도입에 관해서는 도로혼잡완화의 긴급성(緊急性)이 높은 2號線 較場口·大堰村간 약 13.5km의 과좌형 monorail system의 건설 project가 日本의 협력에 의하여 진행하게 되었다.

2號線 較場口·大堰村간 약 13.5km의 선로에 관해서는 시가지의 직하(直下)를 통과하

는 지하터널의 2區間 약 2.5km를 제외하고, 그 이외의 대부분이 도로상의 공간을 이용(空間利用)한 고가구조(高架構造)이다. (사진 1, 사진 2, 그림 7, 표 5)

重慶市가 中國에서의 역할(役割)은 한층 커져서, 인구증가(人口增加), 사가지의 확대가 격동(擴大激動)되고 있으며, 궤도계 교통 System은 주요도로와 함께 重慶市의 기간교통(基幹交通)으로 자리매김되어 2004년 2월에는 도시부 전역을 대상으로 7개노선 약 354km의 Network가 계획되어 있다.(그림 8)



사진-1 급경사면을 오르는 重慶市 monorail



사진-2 重慶의 시가지를 달리는 monorail

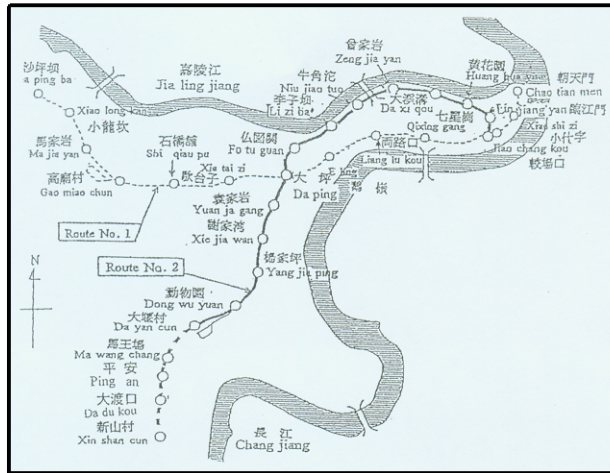


그림-7 重慶市 2호선 monorail 노선약도

표-5 중경시 monorail의 개요

항 목	계획개요, 수량
노 선	較場口 ~ 大堰村
영업 km	13.5 km
선로조건 (본선)	
최급구배	50‰
최소곡선반경	100m
역수	14 역
고가역	(11 역)
지하역	(3 역)
상정역객수	초기 1.26 만인
peak 1시간 1방향	장기 2.74 만인
열차운전계획	
최고운전속도	80km/h
표정속도	30km/h
열차운전 System	복선 · ATC
수송관리 System	열차집중제어 (CTC)
신호설비	ATC장치 등
통신설비	열차무선등
급전전압	DC 1,500V

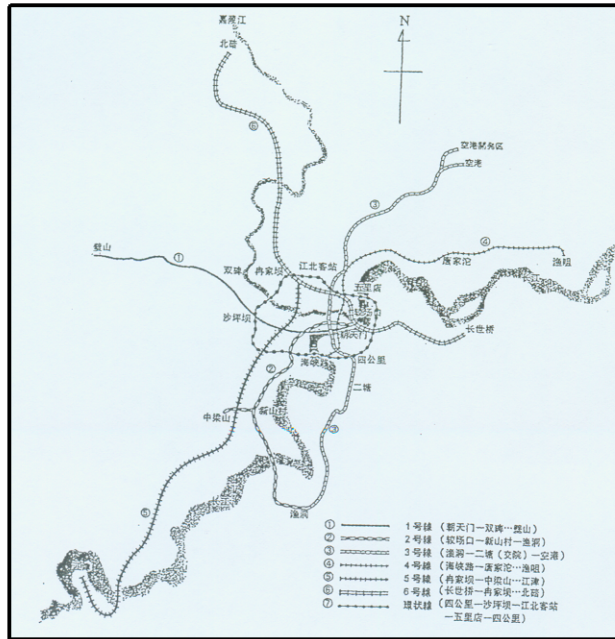


그림-8 중경시 도시궤도망 노선약도 (2020년)

## 2.2 JARTS에 의한 건설 Consulting

2001년 3월, 日中 약국정부간에서 엔차관협약(円借款協議)이 성립된 후, 重慶市 궤도 교통총공사와 JARTS(Japan Railway Technical Service)와는 건설에 따른 Consulting Service의 계약을 체결하였다.

Consulting의 내용은 설계구매, 건설, 총합시험의 각 단계에서 PC궤도 beam, 차량, 분기기, 신호 및 그것의 시설간에 interface의 조정(調整)등에 관해서, 中國측에 Advice하는 것이며, monorail 운행에 필요한 요원의 교육(要員教育), 훈련도 포함되어 있다. 전체 공정은 표-6과 같다.

본 Project의 제 1분기로서의 較場口·大堰村간의 공사에 관한 Consulting의 공정은 2001년 10월부터 2005년 1월까지의 약 3년 3개월이다.

이 기간에 전문가 3명이 重慶에 상주(常駐)하고, 또한 단장, interface의 전문가 등이 필요한 시기에 重慶에서 앞에 기술한 Consulting을 하였다.

또 이 사이에 重慶 monorail 운영요원의 연수(運行要員研修)를 日本에 와서 실시하였다.

본 project의 제 2기분인 大堰村·新山村간의 공사에 관해서는 전문가 2명이 重慶에 상주하고, 단장 및 기타 필요한 전문가가 적시(適時)에 重慶에 파견(派遣)하도록 되어 있다.

표-6 Consulting을 위한 전문가파견 전체공정표

역 간	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	전문가
교장구·대제촌	10월				1월		Project Manager, PC보, 분기기, 차량, 신호, 관리 운영, Interface 등
대제촌·신산촌					1월	1월	

### 2.3 重慶市 monorail 운행요원의 연수

당 협회(JARTS)가 2001년 10월 이래 실시하고 있는 Consulting의 일환으로서 동 monorail 운행요원(지도자) 20명에 대해서 2004년 2월~4월 사이에, 2Group으로 나누어서 日本에서 研修를 하였다(사진 3). 연수를 위한 시설, 각 부문의 강사에 관해서는 東京 monorail(주)에 의뢰하여 실시하였다.

東京 monorail(주)에서는 많은 현직지도자가 담당하고, 교육용 자료, 관계규정류의 준비 등 꼼꼼한 연수를 실시하였으며, 또 重慶市에서 온 파견요원은 열심히 제각기 분야에 관해서 수강(受講)하였다.

또, 2004년 6월 28일의 시운전개시 및 12월 28일의 시운전개시에 앞서서 東京 monorail의 지도운전사 각 1명을 약 1개월 重慶에 파견하여, 현지운전요원의 훈련에 협력(訓練協力)하였다.

## 3. 都市交通技術의 日中交流

### 3.1 경위

앞에 기술한 바와 같이 施仲衡 中國工程院 院士를 단장으로 하고, 沈曉陽 重慶市 城市轨道交通總公司 總經理를 부단장으로 하는 도시교통기술조사단이 도시의 軌道交通에 관해서 기술교류나 monorail, Linear metro, HSST(부상식) 등의 軌道 System의 시찰을 목적으로 2004년 4월 8일부터 16일까지 日本에 왔었다.

당 협회(JARTS)는 공동주최자인 日本 지하철협회 및 日本 monorail 협회와 같이 도시에서의 軌道交通에 관한 기술교류의 일환으로서 4월 9일 靑山 metro 회관에서 中日都市交通技術座談會를 개최하였다.(사진 4)

좌담회의 Thema는 조사단의 희망도 있어서, 中國측으로부터 「日本の 각종도시軌道交通 System의 개발현상(開發現狀)과 과제-전망(課題-展望)」 및 「도시철도의 지하역에서의 방재대책(防災對策)」이다.

中國측에서는 施단장 및 沈총경리가 강연(講演)하고, 日本측에서는 monorail, Linear metro, HSST에 대하여 각 System의 추진 中心者가 또, 지하역 방재대책에 대해서는 鐵道總合技術研究所 白取 健治이사가 각각 발표하고 충분한 토의와 의견교환을 하였다.

더욱, 조사단은 좌담회 종료후, 東京都營 大江戶線(Linear metro) 中部 HSST개발(주) 大江 實驗 Center 愛知高速交通(주) (HSST), 日立제작소 笠戶공장(monorail,

Linear metro차량), JR 九州 香椎線(Diesel Car), 福岡市營 3호선(Linear metro), 오키나와 monorail 등의 시찰·조사를 하였다.

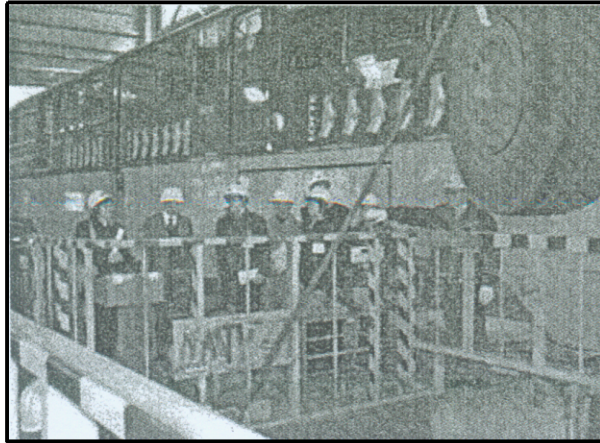


사진 3 중경시 monorail 운행요원의 연수  
(도쿄 monorail 쇼와지마기지에서)



사진 4 中日都市交通기술좌담회  
(아오야마 metro회관에서)

### 3.2 좌담회 출석자

中日 도시교통기술좌담회의 출석자는 표-7과 같다.

### 3.3 주요토의사항

#### (1) 中國의 도시교통사정(交通事情)

우선, 중국측의 施 院士의 발표는 대략 다음과 같았다.

수년 내 중국국내의 도시교통의 발전은 눈부신 것이 있다. 그것은 대도시에 있어서, 자동차의 수가 급속히 증가한 것에 기인(起因)된다. 현재 중국국내에서는 2020년까지 中·長期적인 발전계획이 있으나, 이것에 의하면 2020까지는 도시인구가 1년마다 160만인씩 늘어간다는 예상을 세워놓고 있다.

도시인구에 관해서는 현재, 인구가 100만인을 초과하는 도시는 48개 도시가 있다. 이것이 2020년까지의 예측에는 100만인을 넘는 도시는 80개 도시로 늘어날 것이라고 생각하고 있다.

中國 국내에서는 현재, 도시궤도계교통(都市軌道系交通) System이 이미 건설되고 있는 곳은 5개 도시이며, 그것의 노선 총연장(路線總延長)은 257km가 된다. 앞에 기술한 100만인을 넘는 도시 48개 도시중 30개 도시에는 현재 궤도계 교통 Project의 계획이 진행되고 있다(그림 9, 10).

표-7 日中都市交通技術좌담회 출석자 (敬称略)

		氏 名	소 속 / 역 직
사 회		松崎 邦彦	(社) 日本monorail協會 事務局長
좌 장		菅原 操	(社) 海外鐵道技術協力會 最高技術顧問 (社) 日本地下鐵協會 Linear metro 研究委員會 委員長 (社) 日本 monorail協會 副會長 HSST 關連各種委員會委員 및 委員長
개회인사		小池 公隆	(社) 日本地下鐵協會 理事長
중 국 측 발 표 자	단 장	施 仲衡	中國工程院 院士 中國地下鐵工程諮詢公司 總工程師 中國國際工程諮詢公司專家委員會 顧問 北京交通大學, 西南交通大學 顧問教授
	부 단 장	沈 曉陽	重慶市軌道交通總公司 總經理 高級工程師 中國交通運輸協會 城市軌道交通委員會 副主任 重慶市建設科技委 常任委員 副秘書長
	단 원	周 慶瑞	中國地下鐵工程諮詢公司 副總工程師 教授級高級工程師
일 본 측 발 표 자	지하방재	白取 健治	(財) 鐵道總合技術研究所 理事 前 國土交通省 技術審議室 (鐵道担当)
	monorail	石川 正和	(社) 日本 monorail 協會 技術部長
	Linear Metro	安藤 正博	(社) 日本地下鐵協會 首度調査役
	HSST	藤野 政明	中部HSST開發株式會社 副社長
폐회인사		三由 武英	(社) 日本 monorail 協會 專務理事
사 무 국		(社) 日本地下鐵協會, (社) 日本monorail協會, (社) 海外鐵道技術協力協會	



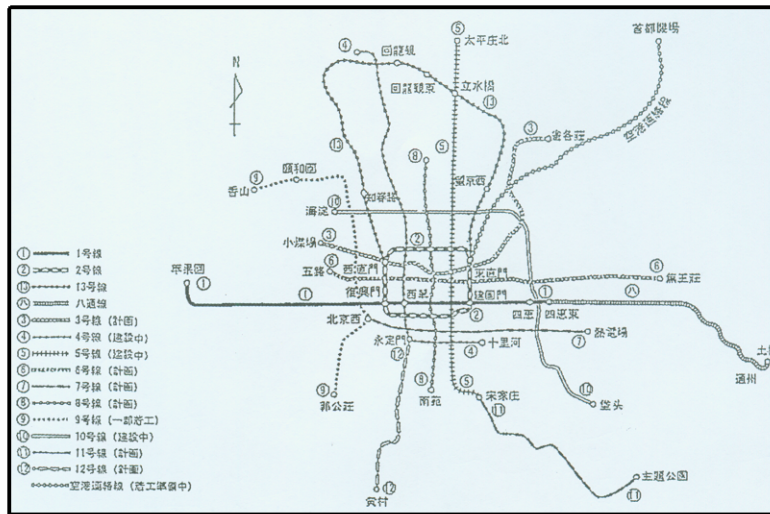


그림-9 北京市 도시궤도망 노선도

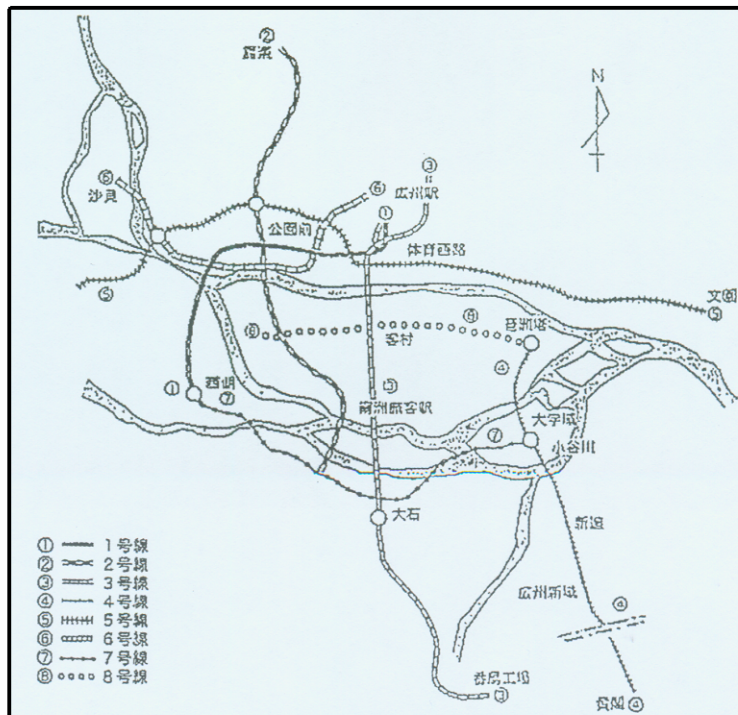


그림-10 広州市 도시궤도망 노선도

(2) 日本의 새로운 交通 System의 開發事情

이어서, 日本측에서는 monorail, Linear metro, HSST(부상식)의 추진 중심자로부터 각 System의 개발경위, 현상과제, 금후의 개발목표 등에 관해서 발표하였다.

Monorail에 관해서는 石川正和씨로부터 日本국내에서는 이미 9개 노선 약 100 km에 걸쳐 운영되고 있으며, 中量이하의 수요가 있는 지역에 대하여 적당하고, 종래의 약 1/2의 비용으로 건설할 수 있는 小型 monorail을 개발하였다는 것을 보고

하였다. 이 소형 monorail은 현재 Singapore정부가 채용한 “센도샤”섬과의 사이를 연결하는 노선(連結路線)에 건설중이다. 금후의 monorail 계획에 관해서는 연선시가지와의 관계가 중요함으로, 역과의 일체화(驛一體化)에 대하여도 검토 중이다.

Linear metro에 관해서는 개발추진자인 安藤正博씨로부터 日本국내에서는 이미 영업 중인 3개 노선, 건설 중인 4개 노선이 있음을 보고하였고, 그 특징에 대하여 설명이 있었다. 中國측에서는 중국에서의 Energy 절약의 기본방침의 틀에서 省Energy에 관한 질문이 많이 나왔다.

Energy 문제에 다음가는 관심사는 교통기관에서의 소음, 진동(騒音,震動) 등의 환경문제였다. 또 당시 건설중이었던 福岡市 지하철 3호선을 금년(2005년) 2월 2일 개업하였다.

HSST(부상식)에 관해서는 당시 愛知万博會場으로의 Access노선을 건설중인 藤野政明씨로부터 발표가 있었다. 선단적 신기술(先端的 新技術)로서 깊은 관심(關心)을 가졌으며, 日本국내에서 건설 중이므로 질문(質問)이 많았다. 이 HSST는 금년 2005년) 3월 5일 무사히 개업(無事開業)하였으므로 그 영업실적(營業實績)이 기대되는 바이다.

### (3) 지하역에서의 방재체제(防災體制)

이것은 각 교통기관에 공통의 문제(共通問題)였으나, 2003년 2월 韓國 大邱 지하철에서의 화재사고(火災事故)에 관해서, 日本에서도 그 대책을 재검토하고 있으며, 運輸省기술심의관으로서 그 실험, 해석(實驗, 解析)의 leader였던 白取健治씨로부터 그 검토상황에 관해서 발표가 있었다.

中國에 있어서도 지하철 기준이 되어 있으나, 다시금 검토가 진행되고 있어서, 日本에서의 검토결과가 정리되면 참고(參考)로 하겠다는 희망(希望)이 있었다.

### (4) 궤도 System의 건설비의 목표(建設費, 目標)

重慶市 궤도교통총공사의 沈曉陽 總經理로부터 重慶市의 도시 monorail의 건설실적의 발표가 있었는데, 이러한 과제도 거울삼아서 금후의 지하철, monorail, HSST등의 궤도교통 System의 건설비의 목표 등에 대한 생각을 논술하였다.

## 4. 끝마무리

中國에 있어서는 지속적인 고도경제성장(高度經濟成長)에 동반하여 앞에 기술(記述)과 같이 인구의 도시집중화가 계속되어, 궤도계 도시교통 Project의 계획이 급속히 진행되고 있다고 듣고 있다. 도시교통에서의 궤도교통 System의 효과, 즉, 환경개선, 시간절감편익, 정시제, 안정성 등으로의 평가가 높아지고 있다.

重慶市는 中國 西部지역개발의 중심적 도시로서 발전이 계속됨으로 이것에 대응하는 시책으로서 도시교통면에서는 7개 선구 354km의 軌道交通網을 결정하였다. 십 수 년 전에 重

慶市の 公用事業局長 王根芳씨가 방일(訪日)하였을 때, 당시의 주변환경에서는 우선 JICA에 의한 F/S조사, 이어서 당시의 OECF에 의한 円借款에 관련하여 일정한 수순(一定手順)을 밟는 것이 궤도교통실현으로의 최적의 route이다 라는 취지를 상신(上申)함으로써 重慶市측에서는 착실하게 그 절차를 밟았다. 또, 수송 System에 관해서는 급준한 지형(急峻地形)과 교통수요(交通需要)의 크기에 가장 적합한 과좌형 monorail을 선택(選擇)하고, 이것을 실행에 옮긴 일이 이번에 성공의 요인(成功要因)이었다는 것으로 생각된다.

또 이 Project의 Start당시, 궤도교통 籌建弁 公室의 조직시대부터 이 사업을 지휘하여 온 沈曉陽씨, 仲建華씨, 李秀 씨 등은 JICA조사시에 함께 조사업무를 하였으며, 그 후에도 쉴 새 없이 이 Project를 지휘하여 주어서, 오늘의 궤도교통총공사(軌道交通總公司)를 육성(育成)하게 되었다. 그 지속적인 노력(努力)에 깊이 경의(敬意)를 표하는 바이다

완성한 2號線은 많은 사람들에게 이용되도록 함으로써 그 효용이 충분히 발휘될 수 있기를 기대(期待)하고 있다.

연선에서의 시가지 만들기와 Event, Bus와의 접속, 운임제도 등이 이것에 영향주기 때문에 최적의 시책(最適施策)이 채용되길 바란다.

오키나와 도시 monorail에서의 역 주변(驛周辺)의 시가만들기(市街造)에도 참고 될 만한 것이 있으며, 또, 교통기관의 연속성(交通機關連續性)이라는 면에서는 기다큐슈(北九州) monorail과 JR와의 고구라에키(小倉驛)에서의 연락 등은 좋은 예가 될 것이다.

3號線의 계획에 대해서는 특히 연선(沿線)에 있는 가로만들기(街路造)와의 일체화(一體化)가 바람직하다.

中國에서는 앞의 기술내용과 같이 2020년까지는 인구 100만인을 넘는 도시가 80개소나 된다고 한다. monorail의 도입에 관심을 표시(關心表示)하고 있는 도시도 많다고 듣고 있다.

금후의 monorail은 Cost 증가(增加)를 한층 억제(抑制)하고, 또한 고밀도 운행(高密度運行)에 대응하기 위해서, 더욱더 고성능(高性能)의 것이 中國 국내에 보급(普及)되기를 진심으로 기대(期待)하고 있다.

끝.

[참고인용문헌]

モノレール(誌) No.109 - 日本モノレール協會 2005 -

※ 特輯/重慶 monorail 開業と 都市 monorail 國際 Symposium