

IV-357

高速鉄道システムの選択のための技術的論点とその解析

海外鉄道技術協力協会 理事長

東京理科大学理工学部 正員 菅 原 操

1. はじめに

旅行における所要時間の短縮は、クルージング目的などを除いて、古来、人類の願望であり、時間価値の上昇と技術の進展に伴い、多くの交通手段の発展を見ている。そして、鉄道のもつ確実性、大量輸送、需要中心地への接近性、安全性、省エネルギー、大気汚染からの解放等のメリットのために、多くの国で鉄道の高速化が行われ、また計画されている。これらのうち、日本に最も近い国々である台湾および韓国においては、着工を目前にして、日・独・仏3国の技術の熾烈な競争が始まっている。以下、これらの競争の場での技術上の主要な論点について述べる。

2. 韓国・台湾の高速鉄道プロジェクト

韓国・台湾の両国はすでに先進国並みの経済発展を遂げ、主要な交通回廊における客貨の輸送量が増大し、在来の鉄道と併行して高速道路網が整備されつつあり、一方、在来鉄道の輸送量も容量の限度に達し、その増強が必要となっている。

そのため両国においては営業最高速度300 km/hの高速新線を建設することを決定し、日・独・仏3国から高速鉄道システムを導入すべく、その選択に力を注いでいる。

両国の高速鉄道計画の概要はそれぞれ表-1、2のとおりである。

表-1 韓国京釜高速電鉄計画概要

ルート及び駅の間隔	ソウル～天安～大田～大邱～慶州～釜山
距離、地形	409 km（内34%がトンネル）
運行時間	ソウル～釜山間直通運転 1時間30分 （中間2駅停車の場合 1時間40分）
最高速度	300 km/h以上、設計最高速度 350 km/h
輸送能力	528 千人/日（約 1,000人/列車）
列車運行時間	開通時12～10分、その後4分まで短縮可能（設計上は3分）
総事業費	約60,690億ウォン（内、建設費46,380億ウォン、 車両費14,310億ウォン）（1991年7月 1円≒5.3ウォン）
建設期間	1992年～1998年

表-2 西部台湾高速鉄道計画概要

ルート及び駅の間隔	台北～桃園～新竹～台中～嘉義～台南～高雄
距離	340 km
運行時間	台北～高雄間 93分
最高速度	営業最高 300 km/h 設計最高 350 km/h
輸送需要	21万人/日 2011年
列車運行時間	計画最小運転時間 3分
総事業費	4,266 億NT\$（内、用地・土木費 3,584億NT\$、 車輛・機電費 682億NT\$） （1991年10月 1NT\$≒5.10円）
建設期間	1992年～1998年

3. 高速鉄道システム選択のための技術的論点

(1) 動力集中方式（機関車牽引）と分散方式（電車列車）

日本と独・仏の高速列車の形態の最大の相違点は機関車牽引と電車方式との違いである。機関車牽引と電車方式とではおのおのの優劣があるが、基本的に軟弱地盤であり、軸重を軽くすることにメリットがある台湾では動力分散方式が有利である。また、都市が連たんし、中間駐車場の多い台湾（韓国も同様）においては、加減速性能のよい電車方式が有利であることは論を待たない。

(2) 高速性

高速鉄道の最大の評価項目である高速性については、西独ICEの406 km/h、あるいはフランスTGVの515 km/hの記録は、単なる試験であるということで受け取られているが、TGVアトランティック線の300 km/hの営業運転の実績から、速度ではTGVが最高という概念が定着している。一方日本では、試験では345 km/hを出しているが、環境問題を考慮し、営業速度は最高240 km/hで抑えていた。

J R東が1990年から上越新幹線で最高275 km/hの営業運転を開始した実績と、J R東海が東海道新幹線に300系車両（のぞみ）を導入し、厳しい環境基準を満たしながら、当面最高270 km/h、目標300 km/hとして、営業運転を開始した実績は高く評価されている。そして旅行本来の目的である出発地から行先までの到達時間を考えた、いわゆる表定速度は、日・仏共最も速い列車で225 km/h程度で、殆ど差がなくなっている。

（3）大量・高密度輸送

日本の新幹線は開業以来27年間に34億人の人を人身事故皆無で輸送したという実績は、世界の国から高く評価されている。

そして東海道新幹線では現在でも20種類以上の停車パターンをもった列車を1時間11本の密度で運行しており、近い将来にはこれを1時間15本まで増加させることになると思われる。

毎日の輸送量はTGVの10倍の規模であり、日本の新幹線は大量輸送に適したシステムであるという考えが、台湾・韓国にも定着している。

（4）騒音・振動対策

表-3 各国の騒音基準値（等価騒音レベル、24h 相当値）

騒音の表示について、ヨーロッパでは等価騒音レベル方式を使用し、日本はピークレベルを用いているので、3国の高速鉄道に対する騒音の基準値を直接数値で比較できないが、列車回数等を仮定して等価騒音レベルで比較すると表-3のようになる。厳しい環境基準を守るため、騒音防止策に努力を傾注している日本の技術は高く評価されている。

フランス	ドイツ	日 本
60 dB(A)	60.5 dB(A)	東海道新幹線 約51～56 dB(A)
70 dB(A)	72.5 dB(A)	東北新幹線 約45～50 dB(A)

（5）車内の快適性

日本の新幹線は、創業時より、多くのトンネル通過の必要があって、研究を重ねた結果、車体の気密性保持により、トンネル通過時にTGVを利用するときのような耳に痛みを感じることがない。

フランスの技術者はこの現象を避けるため、複線トンネルの内空断面を100m²程度に提案しているが、日本の新幹線の場合には、列車が300 km/hで通過することを想定しても85m²程度で十分である。トンネルの多い（34％）韓国高速鉄道の場合には、総工事費に大きく影響するものと思われる。

（6）その他

フランスと日本のシステムを比べると、以上の各項目のほか、列車速度制御における Man-Machineシステムの基本概念の違い、欧州に例の多い単線併列方式の是非の問題、車両の加減速度から来る停車場配線の問題、その他多くの論点がある。

4. むすび

鉄道技術はもとより、線路・車両・動力・制御という各要素を、有機的に組み合わせて、社会に適合させるひとつのシステム工学であるので、これらを総合して評価することが必要である。そして各国ごとに、自然条件、社会・経済条件が異なっているので、それぞれの国の高速鉄道を個別の技術から評価することは適当でない。

筆者は、それぞれの国で高速鉄道がどれだけの純便益を生み、あるいは、純利益をあげうるかということが、最終的な評価指標となるべきものと考えている。

また、台湾・韓国とも各々の国に最もふさわしいシステムをどのように選択するかが技術的に重大な問題であるばかりでなく、そのほかに日本との間の外交的問題、貿易インバランス等経済的問題があり、技術の優劣のみが評価の基準とはならないので、国および鉄道産業界をあげての対応が必要であると考えらる。