

## 論文要旨

論文題目：海外での高速鉄道計画作成支援方法の開発

都市環境学専攻

氏名：早坂治敏

### 1 本研究の背景、目的

日本は、運輸交通分野における鉄道の役割を重視し、多くの開発途上国の鉄道整備に資金協力および技術協力を行っているが、日本による海外の高速鉄道計画への貢献は余りうまくなされていない。その理由の1つは日本が提案する事業費は高く、かつ、工期が長いということである。

高速鉄道を対象とした計画について扱った先行研究としては、台湾や中国など日本が技術協力を行い導入された高速鉄道について、事業の実施体制・役割分担を中心に示している論文があるが、各事例におけるプロジェクトの意思決定プロセスといった事項に関する分析がなく、路線計画や規格の選定に関する整理が十分になされていない点で問題がある。

高速鉄道の整備に関する既存研究については、日本における新幹線の導入効果としての東海道新幹線の需要予測に関する事後分析の論文があり、GDPや運賃施策により利用者数を説明しているが、新幹線導入前後に関する考察がされていない課題がある。また、海外における高速鉄道の適用性については、インド高速鉄道整備を例に、高速鉄道の整備時期について1人当たりGDPや人口密度などを用いている論文があるが、発展途上国や新興国においては、所得階層により交通手段の選択行動が異なることが考えられる点で課題が残る。これらは整備効果に関する比較のみで、その背景にある技術や関連する制度の検討が十分に行われていない点で問題がある。

筆者は、業務として発展途上国の高速鉄道の建設計画に携わっているが、日本による海外の高速鉄道計画への貢献が余りうまくなされていないのは、事業化調査(F/S)のときに、技術的代替案を対象国の相手側(C/P)と十分に検討していないことに原因があるのではないかと考えるに至り、それを解決するために技術的代替案をC/Pと話し合い決定していくためのコミュニケーションが必要であることから、高速鉄道を導入する際のF/S段階での高速鉄道計画の作成支援方法の開発を行うことを研究の目的としたものである。

### 2 本研究の位置づけと内容

本研究では、日本の高速鉄道がどのような歴史的経緯をたどり形成されてきたかを検証し、日本と欧州各国の技術基準の諸元を比較し、その知見を踏まえて高速鉄道を導入する際のF/S段階で高速鉄道計画作成支援方法の開発を行うという視点で考察することとした。

本研究は序章を含めて8つの章で構成されている。

序章では、本研究の背景、目的そして構成について記述している。背景と目的は前述のとおり。

第1章では、「日本の陸上交通路の発展と明治・大正・昭和初期の時代の鉄道建設」とし

て、日本の陸上交通路の発展の経緯を概観した結果、日本の陸上交通路は近畿地方と関東地方とを結ぶ東海道を中心に発展し、鉄道の場合もこれと軌を一にして東京～神戸を結ぶ東海道線の建設から開始したことを確認した。明治・大正時代の鉄道建設の歴史は、広軌改築推進派と狭軌改良推進派の主張の繰返しに終始しており、1923年の関東大震災の頃に機に広軌改築論は下火になり、1938年頃の弾丸列車構想まで日の目を見ることはなかったことを確認している。

次に、日本の高速鉄道の導入のきっかけとなった戦前の弾丸列車計画が東海道新幹線整備に及ぼした影響について検証している。弾丸列車計画が東海道新幹線整備に及ぼした影響を要因別に体系化して把握し、政策や計画の意思決定や取組の影響と、工期や費用といった定量的に測定可能な影響に分け具体的な影響の検証を行った。その結果、東海道新幹線を5年半という短期間で整備する際に弾丸列車計画の計画内容が東海道新幹線でも踏襲しており、戦後の交流電化や車両技術革新が加わったことがある。また、弾丸列車計画での買収用地を活用し、期間短縮や用地費削減が図れ、掘削工事が完了していたトンネルを活用して、建設費の削減ができた。これらの技術については戦前と戦後の体制変化があったにもかかわらず、引き継ぐことができたことを検証している。さらに、日本および諸外国における鉄道の速度向上計画と輸送力拡大計画の背景と課題について整理している。

第2章では、「新幹線の建設」として、第1章の結論を踏まえて、日本の高速鉄道整備計画の論点と経緯を整理している。その結果、新幹線建設の動機は、東海道線の改良・整備への期待、東海道電車計画、鉄道先進国の鉄道高速化、弾丸列車計画の具体的な策定であることを確認している。

また、鉄道における新幹線の位置づけは、東海道新幹線は輸送力増強を目的として計画、山陽新幹線以降の新幹線は、地域開発型であることを確認している。

さらに、戦後の復興が一段落し日本の経済が安定し幹線の輸送需要が増加に転じ、特にその中核路線である東海道の輸送需要が逼迫し始めたことにより、東海道線の輸送が行き詰まったことから、東海道新幹線の着工へのきっかけの一つになったことを確認している。

新幹線の本線の主な技術基準は東海道新幹線以降で設計最高速度と縦曲線半径以外は殆ど変化がないことを確認している。

貨物新幹線構想は弾丸列車計画と東海道新幹線計画の双方にあり、いずれも実現しなかった。東海道新幹線計画で貨物新幹線が実現しなかった理由は、資金事情の制約、輸送保守間合いそして旅客需要の増大で貨物列車のダイヤを組めなくなったことであることを確認している。

第3章では、「日本と欧州各国の高速鉄道技術基準等の比較」として、第1章および第2章での結論を受けて、日本の高速鉄道と欧州各国、特にフランス、ドイツ、スペインおよびイタリアの高速鉄道の技術基準を比較している。

その結果、日本の車両の最大軸重は欧州各国に比べ60%前後と軽量で下部構造の鉄道路盤構造物へ軸重による破壊力が軽減されていること、トンネル断面積は欧州のものに比べ

60%から70%程度の断面積でありインフラはコンパクトな設計であることを確認している。

1km当たりの建設費は欧州各国と比べ、騒音・振動対策のための環境対策費と耐震設計のため割高であることを確認している。

日本と欧州各国の高速鉄道の工事費と工期を比較した結果、整備新幹線は欧州の高速鉄道よりも工事費が高くかつ工期も長いことを確認している。イタリア高速鉄道TAVのフィレンツェ～ローマ間の工期が長いのは沿線住民の反対運動や財源不足、地質の問題で工事が順調に進まなかったのが理由。

建設費、工期、維持・運営費および乗客の乗心地までの4つ評価が全て良い項目は、饋電電圧、饋電方式および電車線方式が該当し、全て悪い項目は最大軸重と混合運転が該当することを確認している。

第4章では、「日本の高速鉄道計画の決め方と技術的代替案」として、日本の高速鉄道の決め方のうち、路線計画および駅位置計画の検討の際に考慮すべき事項と技術的代替案の事例を提示している。

その結果、線路容量増加の代替案として、在来線改良と別線線路増設（高速鉄道化）を比較すると、在来線改良の場合、建設費が安く（約25%減）、即効性があるが、線路容量の大幅な改善にはつながらない。一方、別線線路増設（高速鉄道化）の場合、建設費は高くつく（約25%増）が、速度向上（110km/h→260km/h、約240%増）と、線路容量の増加（約2倍）が期待できることを確認している。

上部工の代替案として、スラブ軌道とバラスト軌道を比較すると、スラブ軌道はバラスト軌道に比べて初期投資額は1.3倍であるが、約9年弱で保守経費がバラスト軌道よりも安くなることを確認している。

明かり構造物の代替案として、盛土構造と高架橋を比較した結果、盛土構造は高架橋より用地幅が約3倍必要であることを確認している。

高速鉄道駅の代替案として、高架駅と地平駅の建設費を比較した結果、高架駅は地平駅よりも7%割高であることを確認している。

土木構造物の形状の選択による長所・短所を整理している。特に、トンネル代替案の選択の場合、単線トンネル2本と複線トンネル1本の建設時と供用時の長所・短所を整理して明示している。

第5章では、「海外の高速鉄道計画の作成支援方法」として、第3章、および第4章での結論を受けて、海外の高速鉄道計画の作成支援方法についての一般化を検討している。具体的には、鉄道プロジェクトの調査段階の一般的な流れを示している。

また、最終的に鉄道事業者が必要とする用地買収面積に影響を及ぼす路線線形、駅位置及び車両基地の決定要素を示し、これらが特に事業化調査(F/S)の段階で代替案をしっかりと議論しておかないと事業の工期や工事費が増えることを明記している。

さらに、事業化調査時点の事業費と工期に影響する項目として自然的条件から変更される事項と人為的条件から変更される事項に大別したチェックリストを提案している。

第6章では、「インド高速鉄道建設計画の策定」として、第5章での結論を受けて、ケーススタディとしてインドの政策決定者向け鉄道施設計画の決定手順（案）を提案している。

その際に、重要なことは、事業化調査(F/S)で代替案をしっかりと議論しておかないと実際に詳細設計に基づく契約書作成の段階で事業者の要望が多様化した場合に、事業のための工期や工事費が増加する可能性があることを留意すべきであること。すなわち、F/Sで改良の余地があるということである。F/Sのときのリスクを洗い出しておく必要がある。このことは、F/Sのときの代替案の少なさが詳細設計や契約書作成等の実施業務の時の事業者側とのネゴが難しくなるということに通じる場合がある。

日本の高速鉄道を海外に展開する際の問題点は、F/S時に代替案をきちんと煮詰めておかないと、事業そのものの工期や工事費の低減ができないこと。すなわち、F/Sのときに代替案を詰めておくと、事業者側が代替案への理解もしやすく、コンセンサスを得やすくなる。

### 3 結論と課題

#### (1) 結論

本研究は、日本による海外の高速鉄道への貢献は余りうまくなされていないということが、事業化調査(F/S)のときに、技術的代替案を対象国の相手側(C/P)と十分に検討していないことに原因があるのではないかと疑問から始まった。

そこで、それを解決するために技術的代替案をC/Pと話し合い決定していくためのコミュニケーションが必要であることから、高速鉄道を導入する際のF/S段階での高速鉄道計画の作成支援方法の開発を行うことを目的として研究を進めてきた。

研究を進める中で、現実にインド高速鉄道の詳細設計の業務をインドで相手方の技術者と打合せを進めていくと、次々と設計の変更の要請が相手側からなされ、やはり、本研究の背景で筆者が予測した通りの展開になることを体験した。

このことから、筆者が研究開始の段階で予測したことは的を射ているという事を実感し、改めて、事業化調査時点の事業費と工期に影響する項目のチェックリストを提案することは意義があると自信を深めている。具体的なチェックリストを第5章で提案しているが、これは、改良の余地があることは言うまでもなく、現時点で考えうる項目を提案しているに過ぎないと筆者は考えている。

#### (2) 今後の課題

本研究では、発展途上国で高速鉄道を導入するに当たっての問題点を整理しきれなかったことである。それらの問題点を国際協力の観点から考察する際に、判断の指標をいくつか提案することを目指していたが、それは今後の課題である。

本研究では、このような課題を残してはいるが、本研究によって、海外の高速鉄道への技術協力という観点から、事業化調査の事業費と工期に影響する項目のチェックリストを提案している。この提案が、今後の海外の高速鉄道の技術協力にいささかでも役に立てば、幸いである。