

No.28

高速鉄道の柔軟な展開 — 単線新幹線の可能性 —

ここでは、高速鉄道の柔軟な展開の可能性について、これまでに国内で検討された新幹線の建設方式の概要と、近年、注目されている単線新幹線について紹介します。

■ これまで検討された新幹線建設方式

国内での新幹線の建設方式として、東北新幹線のような複線の高規格新線を建設するフル規格のほか、建設費低減を目的にミニ新幹線やスーパー特急、軌間可変電車、単線新幹線が検討されてきました。各建設方式の特徴を表1に示します。ミニ新幹線は山形新幹線や秋田新幹線として実用化されていて、安い建設費で新幹線との直通ができる

利点がありますが、改軌による在来線ネットワークの寸断や工事期間中の輸送力減少などが課題となります。スーパー特急は北陸新幹線と九州新幹線の建設当初に一部の区間で採用されましたが、いずれの区間も最終的にはフル規格に変更されて開業しており、本稿執筆時点で実用化の事例はありません。車両や設備については既存技術を活用できる部分が多く、技術的なハードルは高くはないですが、フル規格と同等の構造物であるため建設費がフル規格とあまり変わらないにもかかわらず、最高速度が低いなどの運用上の制約が多くあります。軌間可変電車はスペインをはじめ海外での実用化の実績はありますが、日本では急曲線が多い国内の

線路事情に適した軌間可変台車の開発が必要で構造が複雑になり、車両の重量が大きくなることから軌道などの構造物も含めたメンテナンス費用が高くなるなどの課題があるため、現時点ではまだ実用化事例はありません。一方で、単線新幹線については信号システムなどの技術的課題や輸送密度などの運行上の制約もあり、建設費はミニ新幹線より高いものの、フル規格と同じ車両による高速走行ができるため、既存のフル規格新幹線への直通が容易であるなどの利点を有しており、近年注目されるようになってきました。

■ 単線新幹線の建設費

単線新幹線の建設費に関する大阪産

表1 国内で検討されてきた建設方式の特徴概要

名称	フル規格	ミニ新幹線	スーパー特急	軌間可変電車	単線新幹線
構造物	高規格新線 (複線)	在来線転用 (改軌)	高規格新線 (複線)	在来線 (+ 軌間変換装置)	高規格新線 (単線)
軌間	標準軌	標準軌	狭軌 (将来は標準軌)	従前の軌間 (軌間可変台車)	標準軌
速度	260km/h 以上	在来線: 130km/h (新幹線: 260km/h 以上)	最高 200km/h	在来線: 130km/h (新幹線: 260km/h 以上)	260km/h 以上
車体	新幹線規格 (大型)	在来線規格 (小型) 新在直通対応	在来線規格 (小型)	在来線規格 (小型) 新在直通対応	新幹線規格 (大型)
利点	・高速、高頻度運転 ・高い信頼性	・建設費が安い ・既存新幹線との接続駅 での乗換が不要	・既存の在来線に直通 ⇒車両基地や駅などを 共用可能	・改軌が不要 ・既存施設の有効活用が 可能	・フル規格と同じ車両 で高速走行が可能 ⇒既存新幹線との直 通が容易
課題	・建設費が高い	・改軌による在来線ネット ワーク寸断 ・改軌工事中は輸送力が 減少 (単線の場合は長 期の運休が不可避)	・建設費がフル規格と あまり変わらない ・最高速度の制限	・線路事情により軌間可 変台車の構造が複雑化 ⇒重量増 ・メンテナンス費用が高 い	・運行本数の制限 ・高速運転に適した単 線用信号保安システ ムの開発が必要

業大学の波床教授による検討事例¹⁾を紹介します。ここでは、

- 単線区間と複線区間の建設単価の比は、在来線と新幹線で同じである
- 駅は既存駅を活用して駅間部分のみに単線仕様のインフラを新設するなどの仮定のもと、在来線の建設実績資料をもとにインフラの種類（路盤区間、橋りょう区間、トンネル区間）別に単線区間と複線区間とで建設単価がどの程度異なるかを調べ、それに基づき単線新幹線の各区間のインフラ建設単価を推計したうえで路線全体の建設経費を試算したものです。その結果、単線新幹線はフル規格に比べて36%コストを低減できることが示されています。

■ 国土交通省の単線新幹線に関する調査検討

国土交通省では2017年度より『幹線鉄道ネットワークなどのあり方に関する調査』を実施し、主要都市間の輸送密度などの基礎的なデータ収集、在来線の高速化および既存幹線鉄道との接続手法などの研究に取り組んでいます。

2017年度の調査結果²⁾によれば、単線新幹線の整備経費について、複線の整備経費に対して高架区間では約76～81%、トンネル区間では約83%、橋りょう区間では約66～74%と一定程度の費用抑制効果が見込まれることを示しています。これは、前述の波床教授による検討と整合する結果です。

2018年度の調査結果³⁾では、単線新幹線用の運行管理システムについて、信号保安システムのコストは単線運行への対応により数%増加するものの、駅間に必要な装置の数が複線時の半分になることによるコスト削減効果（15～20%）も示されており、全体としては10%程度安くなると推定されます。

2019年度の調査⁴⁾では、単線新幹

線の有効性や課題を検討するためのケーススタディーが実施されました。ケーススタディーの路線の概要を図1に示します。既存新幹線から分岐し、C駅・E駅での分岐・合流を想定した全長300kmの路線で、駅位置については既存の路線をもとに駅間距離を設定、各構造物の割合については明かり区間3～7割、トンネル区間3～7割と設定されました。速達性に与える影響として、各区間で毎時片道2本（速達タイプ1本、緩行タイプ1本）運行と設定した場合、単線区間が4割程度では表定速度が全線複線の場合に対して約5%低下、単線区間が6割を超えると表定速度が全線複線の場合に対して約20%低下する、という結果が示されています。

■ おわりに

単線新幹線は建設費を抑制しつつ、輸送密度の制約はあるものの、速達性が見込める方式です。今後の社会情勢

を鑑みると、高速鉄道の展開における選択肢の一つとなり得る建設方式だと考えられ、今後もその動向に注目していきたいと思います。

（中嶋大智／企画室 戦略調査）

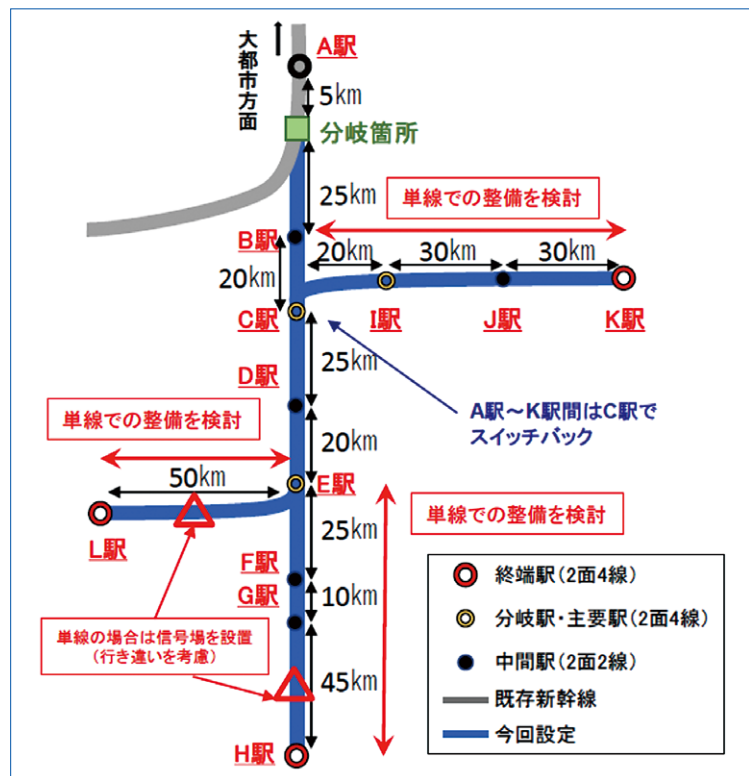


図1 ケーススタディーの路線の概要⁴⁾

文献

- 1) 波床正敏, 向井智和: 単線方式による新幹線システムの建設単価推計—ローコスト新幹線システムの整備費用について—, 実践政策学, Vol.3, No.1, pp.61-68, 2017
- 2) 国土交通省: 幹線鉄道ネットワーク等のあり方に関する調査 平成29年度調査結果概要, <http://www.mlit.go.jp/common/001248000.pdf> (入手日: 2020年8月6日)
- 3) 国土交通省: 幹線鉄道ネットワーク等のあり方に関する調査 平成30年度調査結果概要, <http://www.mlit.go.jp/common/001308991.pdf> (入手日: 2020年8月6日)
- 4) 国土交通省: 幹線鉄道ネットワーク等のあり方に関する調査 令和元年度調査結果概要, <https://www.mlit.go.jp/common/001351144.pdf> (入手日: 2020年9月4日)