

日本の弾丸列車計画が東海道新幹線建設 に及ぼした影響に関する研究

早坂 治敏¹・竹内 龍介²・小林 貴³・鹿島 茂⁴

¹正会員 中央大学大学院理工学研究科 博士後期課程(〒112-8551 東京都文京区春日一丁目13番地27号)
E-mail:h-hayasaka@ac.cyberhome.ne.jp

²正会員 八千代エンゾ・ヤリノ株式会社 総合事業本部 (〒111-8648 東京都台東区浅草橋五丁目20-8)
E-mail:rs-takeuchi@intl.yachiyo-eng.co.jp

³正会員 中央大学助教 理工学部 都市環境学科(〒112-8551 東京都文京区春日一丁目13番地27号)
E-mail:kobayashi@civil.chuo-u.ac.jp

⁴中央大学教授 理工学部 都市環境学科(〒112-8551 東京都文京区春日一丁目13番地27号)
E-mail:kashima@civil.chuo-u.ac.jp

世界的な鉄道市場の拡大の中、各地で鉄道の新設や施設の改修が進んでおり、我が国の鉄道関連企業の海外進出も期待される。我が国の鉄道整備及び輸送力向上の歴史を振り返ると、在来線では狭軌を採用したが、輸送力増強や速達性向上を目指した高速鉄道では、戦前の弾丸列車計画を含め東海道新幹線からは標準軌を在来線と分離させた専用新線方式で採用して今日に至っている。そこで、本論文では、我が国の鉄道整備に関する資料を基に歴史の変遷を調べ、弾丸列車計画が東海道新幹線建設計画に与えた影響として新線の仕様、建設の費用や工期を検討することを目的とする。

Key Words : *augmentation of transport capacity, increase in train speed, technical specification, Shinkansen*

1. 背景・目的

近年では世界的な鉄道市場の拡大の中、各地において鉄道の輸送力増強が行われるようになってきており、鉄道の新規建設や施設の改修が行われてくるようになってきた。また、その中で日本の鉄道関連企業の海外進出が期待される状況にある。

日本における鉄道整備及び輸送力向上の施策の鉄道の歴史を見てみると、在来線では狭軌を採用したが、輸送力増強や速達性向上を目的とした高速鉄道では標準軌を採用しており、在来線と分離させた専用新線方式を採用している。海外による状況をみると、インターオペラビリティを重視しており、高速鉄道の専用新線は一部で開業しているものの、鉄道はおおむね標準軌で整備されており、高速鉄道列車が在来線と直通できる形態をとっている。なお、在来線が広軌で整備されているスペインでは、フリーゲージトレインを採用している。つまり、軌間選択により採用する技術や輸送方式（専用新線もしくは併用）が異なるということになる。

ここで、今後高速鉄道が整備される計画がある発展途上国においては、都市鉄道および都市間鉄道の整備が過去より継続して行われているが、欧州や日本等のシステムが採用されていることが多いことから、高速鉄道や都市鉄道の新線整備においては、在来線の軌道幅に依らず、標準軌が採用されている欧州等の車両規格に応じた可能性が高い。輸送力増強において、在来線が標準軌を一般的に採用している場合を考えると、新線を整備する際にも標準軌とすることが可能である。

一方、近年高速鉄道が計画されているインドでは広軌であり、またインドネシアでは狭軌であるため、標準軌で新線を整備する場合、自ずと専用新線となり、日本と同様のシステムとなることが期待できるとも考えられる。

専用新線を整備した場合には、在来線の整備を別箇に整備するため、既存設備の改修が不要であり、また工事中の影響を小さくすることができる利点がある一方で、必然的に在来線との乗換や貨物列車との分離が必要となるという欠点を持つ。したがって、幹線としての拠点間輸送力の増強と乗客の都市内鉄道への乗換抵抗の緩和策

をどのように調和させるのか、速度向上によりトレードオフとなる幹線鉄道と都市内鉄道の乗客の乗換による時間のロス如何に最小化できるかが課題であり、専用新線を採用する際には、それ採用する利点が欠点多いという意思決定をすることになる。つまり、専用新線を日本が採用した経緯について、その検討や意思決定のプロセスを確認することにより、日本のような専用新線を採用することの利点を理解できると考えられる。

ここで、日本での高速鉄道計画の歴史を振り返ると、1964年に開業した東海道新幹線の事業計画は、第2次世界大戦の戦況悪化により工事中止がされた弾丸列車計画という30年程前の計画をもとに実施されていたが、弾丸列車計画では、専用新線の広軌を採用して路線計画を立て建設工事を行っていたことから、技術的かつ政策的に継続する計画が東海道新幹線の計画の前にあったということになる。また、弾丸列車計画では用地買収やトンネル工事が一定程度進捗していたことが、専用新線による整備に大きく寄与したということがある。

そこで、高速鉄道計画の策定に資するように、日本の高速鉄道施策のプロセスのレビューを通し、高速鉄道計画の意思決定が、政策面及び技術面でどのように検討されるかを明確にすることを目的に、以下の点を本稿では検討する。

- ① 日本の鉄道の歴史から見る輸送力増強の施策と弾丸列車計画を経て、東海道新幹線開業までの流れ
- ② 弾丸列車計画が与えた東海道新幹線計画への影響とその効果

2. 既存研究のレビュー

(1) 高速鉄道の計画と効果に関する文献

高速鉄道の整備に関する既存研究については、まず、高速鉄道の整備による効果やそれに伴う要因分析がある。

日本における新幹線の導入効果としては、土井ら¹⁾により、東海道新幹線の需要予測に関する事後分析があり、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、竹下²⁾による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や人口密度など用いているが、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ある。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課題がある。

高速鉄道の軌道幅については、近年では高速鉄道の技術的動向として、在来線と高速鉄道の軌間異なる複数の軌間を運行できるフリーゲージトレインの開発がある。

飯田³⁾は軌間異なる場合を前提に置いた技術開発動向や技術協力が示しているが、その前提条件となる機関選択などの経緯については触れていない。

また日本の鉄道整備における軌間選択については、浅見ら⁴⁾が日本の新幹線ネットワーク整備について軌間選択とインターオペラビリティの観点から整理しているが、軌間選択に関する歴史的な経緯と妥当性の検証に着目しているのみであり、軌間選択などの技術的な課題の検証には至っていないという点で課題がある。

(2) 高速鉄道の計画と実施について

高速鉄道の計画に関する研究について、JARTS⁵⁾では、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・役割分担を中心を示されているが、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無く、路線計画や規格の選定に関する整理が十分にされていない点で課題がある。また佐藤⁶⁾は、海外鉄道プロジェクトの一般的な流れを示しているものの、都市鉄道プロジェクトの一般的なプロセスに則った技術等の説明にとどまっており、高速鉄道プロジェクトの計画に関する課題や論点については、十分に整理をしていない点で課題がある。

以上の2点より、本研究は輸送力増強における技術的検討という観点から十分意義があると考えられる。

3. 鉄道整備に関わる論点の歴史的変遷

(1) 弾丸列車計画

新幹線の歴史的な経緯をたどるには、軌間選択と輸送力増強について振り返る必要がある、そこで、明治以来の広軌論争から、東京・下関弾丸列車計画、東海道新幹線計画とその計画推進の経緯をたどることとする。⁷⁾

a) 鉄道整備に関わる論点の歴史的変遷

明治政府は、官設鉄道を建設するに際して、軌間を狭軌(1,067mm)とすることを決定したが、これは、当時の我が国が経済的にも後進国であったことから、大量輸送の必要性が認識されなかったため、建設費が低廉で容易に線路を延伸できる狭軌が選択されたという経緯からであった。⁷⁾

その後1887年(明治20年)には、陸軍より軍事輸送の面から、速度・輸送力ともに優る広軌(1,435mm)を採用するように主張されたが、広軌を採用することは既設の線路の改築を必要とするため多額の資金を必要とし、むしろ速やかに全国に鉄道網を整備することを優先すべきとの観点から、広軌使用に至らなかった。

その一方で、軌間選択結果がもたらした技術的課題がある。これは、我が国の鉄道はもともと狭軌を採用して

表一1 鉄道整備に関わる論点の歴史の変遷

弾丸列車計画 (3.1)		東海道新幹線 (3.2)	
弾丸列車計画 (3.1)	⇒⇒⇒⇒⇒	⇒⇒⇒⇒⇒	東海道新幹線
技術	<p>・需要：1937年に日華事変が勃発し、軍事輸送需要が急激に増大し、輸送力増強の根本的な改善策が必要となった。</p> <p>・海外（満州とのネットワーク形成）：弾丸列車計画は基本的には東海道・山陽両本線の輸送力を飛躍的に増大させることにあったが、さらに朝鮮海峡に横断計画を含むアジア大陸との一貫輸送ネットワークを形成しようという遠大な構想に立つものだった。</p> <p><論争の時期を整理></p> <p>・広軌、狭軌：1940年1月16日の第22回鉄道会議において「東京・下関間新幹線増設に関する件」が原案どおり承認、直ちに第55回帝国議会に提出され貴族院の承認を得た。</p> <p>・在来、別線：1939年7月に東京・下関間に線路増設の必要有として、複線の別線と決定。</p> <p>・貨物、旅客：輸送力拡充の根本方針は戦力増強に資するため貨物輸送増強に重点を置いた。</p> <p>・動力方式（機関車、電車）：貨物列車専用機関車の新造などに重点が置かれた。</p> <p>・路線選定：1942年までに路線選定が完了。これは東京・下関間各駅付近と鈴鹿山脈横断地区を除く。</p>	<p>・需要：道路・鉄道を含む総合的な交通量の現状把握、各交通機関の輸送力の現状、将来予想される輸送需要を検討。</p> <p>・海外：検討せず</p> <p><論争の時期を整理></p> <p>・広軌、狭軌：1958年3月に「広軌別線案が妥当である」という幹線調査会第1分科会の結論が出た。</p> <p>・在来・別線：1956年5月に国鉄本社内に東海道線増強調査会が設置され、増強案として①狭軌併設、②狭軌別線、③広軌10駅、④広軌23駅、⑤広軌電鉄の5案にしばられ、主として②、④、⑤の3案が議論の対象となったが結論が出なかった。</p> <p>1958年3月に「広軌別線案が妥当である」という幹線調査会第1分科会の結論が出た。</p> <p>・旅客・貨物：旅客、貨物輸送の行詰りとその弾力性の欠如を露呈し、輸送力の限界が意外に近いところにあると判断。</p> <p>・動力方式：動力は電気（交流）とし、使用動力車は、旅客は風及び高速運転に対する安全並びに停車場での列車取扱の簡便等の観点から電車を主とし、貨物は電機牽引が妥当。</p> <p>・路線選定：1958年8月16日に幹線調査事務所は設置され、全線の航空測量を開始し、地形図が年度末には完成。</p>	

出典：参考文献16)より筆者作成

いるために、車両の大きさ・施設の規模など、様々な限界があったために、輸送力の点でも速度の点でも一定限度以上の能力を発揮することが出来なかった。例えば、1930年10月に設定された特別急行列車「つばめ」にしても、表定速度が、68.2km/hというように、当時としては、70km/h以上に上げることは不可能な状態であった。¹⁰⁾
13)

そのような中、表一2に示すように、広軌改築推進派・狭軌改良推進派において軌間に関する論争が繰り広げられており、1910年代から20年代にかけて、広軌に変更する計画案が何度も出ていたことが分かる。これは、輸送力増強等の観点から広軌の採用の必要性が考えられていたということと捉えられる。

b) 政策的な見直しの必要性

1930年頃の日本では、鉄道敷設法に基づき全国の県庁所在地を結ぶ鉄道網が完成しつつあり、新線建設から従来の新線の輸送力強化と都市交通の整備・改良への施策がシフトしつつあったことが理由である。また、国策上、大陸との連絡輸送を重視する状況になってきたことも挙げられる。

1935年頃から戦時体制色が濃くなりはじめ、客貨の動きが活発になってきた。特に我が国の大陸進出に伴って、大陸諸国との間の動きが強まってきた。当時は鉄道が長距離交通では独占状態にあったので、この動きは東海道線に集中的にあらわれはじめ、東海道線の輸送力増強が求められるに至った。

当時は大陸との連絡も鉄道（主に関釜（下関～釜山間）連絡船を介して）依存度が高く、国もそれらの基盤となる東海道線、山陽線の抜本的輸送力増強を真剣に検討し始めた。また、在来の東海道本線及び山陽本線の輸送量が限界にあったことから、別途路線を整備する運びとなっている。

c) 弾丸列車計画概要

「弾丸列車計画」は、第二次世界大戦前の東京～下関間の線路増設計画のことをいう。この計画は、鉄道省建設局内で構想が生まれた。1937年、日中戦争が勃発し軍事輸送が急激に増大するに及んで、輸送能力が既に限界に達したので、思い切った改善策が必要になった。そこで浮上したのが「弾丸列車計画」であった。

この弾丸列車構想は、1938年頃に当時の鉄道省の中で

議論され、軌間1,435mmの軌道に最高時速150kmの列車を走らせて東京～下関間約1,000kmを9時間で結ぶ鉄道建設の計画である。⁷⁾

1939年に幹線調査会が答申した東京・横浜間の国際標準軌間による別線線路増設計画は、単に国内における輸送力の増強ばかりでなく、朝鮮・中国を通じての総合的な鉄道輸送力体系確立方策の一環としての意味を持っていた。中樞幹線である東海道・山陽両本線の輸送力拡充のために、東京・下関間にいわゆる弾丸列車の増設が計画された。

ところが、日華事変が勃発し、輸送需要が急激に増大すると、輸送力増強に対する根本的な改善策が必要となってきた。特に東海道・山陽両本線は、輸送能力が既に限界に達する状態になってきていたため、思い切った改善策を早急に立てる必要に迫られていた。このような要請に基づいて、弾丸列車の計画が生まれた。

その結果、東京～下関間の「広軌鉄道建設計画」が国の緊急政策として検討され、国の「幹線調査会」の審議を経て「鉄道会議」でその着工が決定される等、急速に実現に向かうことになった。1940年の帝国議会で「広軌鉄道建設計画」が協賛され、1941年に工期15年で着工に至った。

鉄道省建設局における原案は、東京・下関間の延長971.6kmとし、これを全線9時間50分、また東京・大阪間は4時間30分でそれぞれ運転することとした。工費は4億7500万円、工期は最短6か年というものであった。この計画は、基本的には東海道・山陽両本線の輸送力を飛躍的に増大させることにあったが、さらに朝鮮海峡トンネルを含むアジア大陸との一貫輸送ルートを形成しようという遠大な構想に立つものでもあった。¹³⁾

しかしながら、第2次世界大戦の戦況の悪化により、1943年に中止がなされた。

(2) 東海道新幹線

a) 新幹線建設への動機

前章に示したように、弾丸列車計画の工事は、1941年に日本坂トンネル・新丹那トンネル・新東山トンネルから着工された。しかし、やがて太平洋戦争の戦局が悪化し、資材や人員不足のためついに中止のやむなきに至った。そして、日本は敗戦というかたちで終戦を迎えた。

戦後の国鉄は、相次ぐ事故やアクシデントが発生し、暗雲に閉ざされていた。さらに、自動車の発達と高速道路の建設によって、鉄道はもはや斜陽とまでいわれるようになった。

その一方で、戦後の復興に伴い増大する東海道新幹線の需要に対応するため、高速運転大量輸送が可能な標準軌の線路を新たに建設する案が再浮上しつつあった。

また、そのような状況のとき、1955年5月、十河信二

氏が国鉄総裁に就任した。このころ、既に東海道本線の輸送力は飽和状態に達し、その輸送力不足が日本経済の発展の最大の隘路となっていた。これを打開するには新幹線しかない、十河総裁は1956年5月、国鉄本社内に「東海道線増強調査会」という審議調査機関を設置した。そして、技師長に島秀雄氏を据え、国家的観点から新幹線問題に対処することになった。

新幹線建設への動機は以下のことが考えられる。⁸⁾

第一の動機は、我が国の鉄道網の根幹をなす東海道の改良と整備への期待であった。第二の動機は、1907年頃に構想された東海道電車計画である。第三の動機は、外国鉄道の動向であった。第四の動機は、「広軌幹線鉄道計画」いわゆる「弾丸列車計画」の具体的な策定だった。太平洋戦争で中断されたが、1941年には着工まで進み、今日の東海道新幹線のベースとなっており、この遺産の上に新幹線は実現したと理解できる。

b) 新幹線計画の意義

新幹線は多くの国民に利用されている輸送機関であり、社会資本としての認知度は極めて高い。交通機関は、時間をサービスすることがその使命と言える。安全・安定運行を大前提として、その使命達成が期待される。そのためには、次の2つの要請が考えられる。⁹⁾

第一に、移動に必要な時間を極力短くするという速達性の要請。第二に、移動に必要な時間を極力快適かつ有意義な時間を過ごせること。即ち、混雑がないことはもちろんのこと、快適な空間が提供されて、鉄道利用に付帯するよりよいサービスが提供されること。高速鉄道の実現はこの二つの要請を満足するものとして期待されていた。

4. 弾丸列車計画が新幹線計画に及ぼした影響

(1) 新幹線の仕様への影響

a) 計画決定段階

新線での計画として、東京～下関間の線形が考えられ、最高時速が200km/hに対応できるような線形を決定した。

具体的な計画としては、1939年の鉄道幹線調査会の最終答申にて、弾丸列車の整備において、在来線と必ずしも平行する必要がないこと、長距離高速列車を集中運転し貨物列車がそれを阻害しないこと、軌間は1435mmとすることなど、現在の日本の新幹線の思想の基礎といえる内容が決定した。また、路線選定の方針は、線路は原則として長距離輸送を前提とする旅客列車並びに貨物列車を、防災上の配慮を払うこと、高速度列車に対してできるだけ速度制限のない線路とすること、道路との立体交差を避けること、見通し距離をできるだけ長くすること用地・土工は広軌による規格とするが、軌道は狭軌とし

表一 広軌改築推進派・狭軌改良推進派

西 暦	広軌改築推進派	狭軌改良推進派	備 考
1870年4月		Edmund Morel 大隈重信(民部兼大輔)	軌間に狭軌採用
1887年	有栖川宮熾仁(参謀本部長)	井上勝(鉄道局長官)	鉄道改正建議案
1893年	谷干城(陸軍中将)		鉄道に就き建議
1896年6月	仙石貢(鉄道局運輸課長)	南清(山陽鉄道会社技師長)	東京商業会議所『東京経済雑誌』
1896年	市島謙吉(衆議院議員)ほか		第9回帝国議会での東海道鉄道敷設に関する質問書
1898年		大沢界雄(陸軍少佐)	諸外国鉄道事情調査
1907年	井上勝は日露戦争を経て1906年3月の鉄道国有法公布後、広軌改築論を主張		「鉄道誌」副島八十六編『開国五十年史』 井上は鉄道院顧問
1908年12月	後藤新平(鉄道院初代総裁)		広軌建設計画策定
1910年11月	桂太郎(首相兼蔵相)		大阪経済界招待会で広軌化計画の根回し
1911年8月		原敬(鉄道院第二代総裁)	第27回帝国議会
1912年12月	後藤新平(鉄道院第三代総裁)		再度広軌化計画提案
1913年2月		床次竹二郎(鉄道院第四代総裁)	広軌改築見越工事中止、復旧命令
1914年4月	仙石貢(鉄道院第五代総裁)		広軌鉄道改築取調委員の指名
1915年9月	添田寿一(鉄道院第六代総裁)		鉄道広軌化提案
1916年10月	後藤新平(鉄道院第七代総裁)		国有鉄道軌間変更案
1918年4月	中村是公(鉄道院第八代総裁)		鉄道広軌化方針推進
1918年9月		床次竹二郎(鉄道院第九代総裁)	第41回帝国議会の貴族院で広軌改築不要論を答弁
1920年6月		大村鋤太郎(鉄道省建設局長)	軌間変更不要論
1920年	古川阪次郎(前鉄道院副総裁)		軌制調査会資料による改軌賛成論
1921年4月	島安次郎(前鉄道院技監)		広軌改築論：軌間の変更

出典：筆者作成

し全通時に標準機に改築すること等前提としており、新幹線計画における標準軌の専用新線という計画のもとになったと理解できる。

また、駅については、表一3に示されるように東海道線の区間で10駅が計画されていた。基本的には、在来線併設を想定していたが、例えば横浜駅では、当初既存駅の

接続を踏まえ、国鉄と私鉄の乗り換え駅であった菊名駅が想定されたが、密集市街地を避けるため、現在の新横浜駅付近が最終的には選定されていた。車両技術としては、専用の蒸気機関車及び電気機関車による客車牽引の運行を計画していた。

(2) 工事費・工期への影響

a) 用地買収段階（路線決定・用地買収・建設工事）

1939年6月頃から2,500分の1の地形測量が開始され、1940年末には殆ど地形図が完成した。建設が決定した1940年からは、中心測量が開始された。また、工事計画も1940年以降1942年までに次々と認可決定され、東京・下関の両ターミナル付近と、鈴鹿山系横断地区を除き821kmの路線が決定された。さらに設計は東京・下関間を通じて約300kmが認可され、線路選定が完了した。東京～大阪間について言えば、以下の合計208kmの区間の線路選定が完了していた。

表一4に示す区間のうち、用地買収の済んだ区間は、表一5の通りである。したがって、合計約80.1kmである。208.1kmの約38.5%に相当する。この用地はそのまま新幹線用地として使用されることとなった。¹³⁾

ここで、表一5に示す弾丸列車計画で用地買収済の区

表一3 弾丸列車、計画駅一覧

計画駅	設置位置
東京	旅客輸送の利便、首都の交通政策、防空上の配慮から市ヶ谷駅とした
横浜	東海道本線横浜駅を当初計画していたが、工事上の課題から菊名駅付近を計画
小田原	東海道線と小田急線の間に併設
沼津	当初は沼津駅併設案が検討されたが、途中から三島駅併設に変更
静岡	当初は在来線北側併設を検討したが、計画中に発生した静岡大火災があり、復興計画と並行して進められた
浜松	当初は在来線乗入が計画されたが市中枢部を横断する欠点があるため、別位置を検討
豊橋	在来線南側に併設
名古屋	既設駅併設
京都	在来線の市内側に併設
大阪	東淀川駅付近の新設

表—4 東京～大阪間の線路選定区間

区間	路線延長(km)
相模川付近～早川	24.0
湯河原付近～由比付近	55.1
袖師～静岡	8.6
静岡～東益津	12.3
袋井～浜松	18.1
二川付近～名古屋付近	82.2
東山付近	1.8
大阪付近	6.0
計	208.1

表—5 弾丸列車計画で用地買収済の区間

区間	距離
相模川～早川間	約 24.0km
伊豆山～函南間 (ほかに三島の駅裏一部)	約 20.0km
二川～塩津間	約 30.1km
大高～笠寺間	約 6.0km
計	約 80.1km

間計 80.1km による用地費の削減額を試算してみると、東海道新幹線の工事延長 515.4km からトンネル延長 68.4km、橋梁区間 57.1km と弾丸列車計画で買収済用地区間延長 80.1km を差引くと、 $515.4 - 68.4 - 57.1 - 80.1 = 309.8$ km。この延長で用地費の最終確定額 598 億円を割ると、 $598 \div 309.8 = 1.93$ 億円/km となる。よって、 $80.1 \text{ km} \times 1.93 \text{ 億円/km} = 154.6$ 億円。戦前と戦後の物価変動を考慮しても、用地費として 100 億円以上の削減が見込まれる。さらに、東海道新幹線建設時に大阪工務局が担当した工事区間のうち、トンネルと橋梁を除く用地買収の必要な区間は約 100km であり、これを 1959 年 12 月から 1963 年 10 月の 4 年弱 (約 47 か月) で買収を完了していることから、仮に買収速度を算出してみると、 $47 \text{ か月} \div 100 \text{ km} = 0.47$ か月/km となる。この買収速度を表—5 に示す戦前に弾丸列車計画で買収した区間 80.1km に適用すると、 $80.1 \text{ km} \times 0.47 \text{ か月/km} = 38$ か月短縮していることになる。

b) 工事段階

計画路線のうち、施工の決定したものは 1941 年 8 月熱海工事事務所所管の日本坂隧道工事その他の総計 4 件、約 16km で、ただちに着工された。これらの工事の計画延長と、戦争が激化して中止となるまでの工事施工延長を表—6 に示す。決算ベースで言えば、表—6 に示すとおりトンネル工事施工延長が 8.645km 進捗していたことから、表—9 で算出した平均工事費 4.62 億円/km より、 $8.645 \text{ km} \times 4.62 \text{ 億円/km} = 40$ 億円の削減が見込まれる。

上記の工事は、着々と進行し、弾丸列車工事は戦争中、中止となった 1943 年度まで続いたが、その後、日本坂

表—6 弾丸列車計画のトンネル工事計画延長と

工事施工延長の比較

工事件名	計画延長 (km)	工事施工延長 (km)	進捗率 (%)
日本坂隧道その他工事(西口)	4.04	4.04	100
新丹那隧道その他工事	9.60	2.08	21.6
日本坂隧道その他工事(東口)	0.66	0.66	100
新東山隧道工事(上り線)	1.865	1.865	100
合計	16.165	8.645	53.5

出典：参考文献 13)より筆者作成

隧道と新東山隧道は、東海道本線の列車を通すことになり、前者は、東海道本線用宗・焼津間改良工事として継続され 1944 年 10 月、後者は、東海道本線膳所・京都間改良工事として継続され 1944 年 8 月にそれぞれ完成し、東海道本線の輸送力増強に転用された。新丹那隧道は、新幹線工事として再開される 1959 年まで、約 17 年間保守されていた。¹²⁾

用地買収に関しては、戦後の新幹線計画の東京～大阪間 515.4km に対し、トンネル・河川などを差し引いた 420km が要確保延長であり、線路用地面積は約 1,180 万 m²であった。このうち、戦前に用地買収済で戦後貸し付けていた土地が約 95km 分、面積 220 万 m²もあって、これは比較的容易に返納され、あとの 960 万 m²の土地を入手することが新幹線最大の難事となった。¹⁴⁾

(2) 弾丸列車計画と新幹線の関係

a) 技術的関連性

列車輸送計画、建設基準、車両構造計画、線路計画等が鋭意進められていった。とりわけ、用地の買収に当たっては、技術関係の職員も用地職員と一体となって、この難問題を打開した。¹¹⁾

次表に弾丸列車計画と東海道新幹線計画の比較を示す。この計画は、東京～下関間に広軌新線を工費 5.5 億円で建設、軌間は広軌(1,435mm)、運転速度平均 150 km/h、最高 200 km/h、最急勾配 1000 分の 10、60kg レール使用、停車場有効長 500m というもので、現東海道新幹線と殆ど同じ規格が予定され、まさに新幹線の着工というべきものであった。異なる点は、当時の国情を反映して、東京～下関間 (大陸との連絡を考慮) としたこと、旅客の他、貨物営業も予定していたこと、機関車牽引方式で名古屋～京都間の経路が鈴鹿ルート (米原を通らない) であったことであった。この計画と現東海道新幹線を比較すると、表—8 の通りとなる。まさに東海道新幹線の着工というのにふさわしい。

この計画は、既述のとおり、1941 年着工、用地買収と

表一七 弾丸列車計画が新幹線計画に及ぼした影響

東海道新幹線と弾丸列車計画との関係		弾丸列車計画が新幹線に及ぼした影響		
		効果の推計		
弾丸列車計画の進捗		弾丸列車計画との一致率	早さ	安さ
a) 計画決定段階	路線計画の決定 (決定延長/構想延長)	47.20%	12 か月短縮	
b) 用地買収段階	用地買収 (買収延長/決定延長)	38.50%	38 か月短縮	155 億円削減 ^{※1}
c) 工事段階	工事 (工事完了延長/計画延長)	12.50%	24 か月短縮	40 億円削減 ^{※2}
		内訳		
		トンネル	12.50%	40 億円削減
		盛土	0%	
		橋梁・高架橋	0%	

※1 : 80.1km ÷ 208.1km = 38.5%, 598 億円 ÷ 309.8km = 1.93 億円/km, 80.1km × 1.93 億円/km = 155 億円
 ※2 : トンネル 8.645km ÷ 68.4km = 12.5%, 8.645km × 4.62 億円/km = 40 億円 (4.62 は決算ベースの平均トンネル工事費を示す。)
 (東山トンネルを例にすると、1942 年 9 月着工～1944 年 8 月完成)

出典：筆者作成

表一八 弾丸列車計画と東海道新幹線計画の比較

項目	弾丸列車計画	東海道新幹線 (当初)
区間	東京～大阪～下関(970km)	東京～(新)大阪間(515km)
所要時間	東京～大阪間 4 時間 (最速)	東京～(新)大阪間 3 時間 10 分 (当初 4 時間) (最速)
運転方式	機関車牽引 (動力集中方式)、東京～静岡間は直流電化(EL 牽引)、その他区間は SL 牽引	交流電化による電車方式(動力分散方式)全電動車
車両	「客車」幅 3.4m, 車高 4.8 m, 車長 25m	「電車」幅 3.4m, 車高 4.5m, 車長 25m
動力源	東京～大阪間 直流電化 大阪～下関間 蒸気運転	全線交流電化
工費	約 5 億 5000 万円(1940 年価格 (東京～下関間))	約 1900 億円 (東京～新大阪間)
工期	昭和 15 年～昭和 29 年 (予定)	昭和 34 年～昭和 39 年
貨物営業	貨物駅 7 駅 (吹田迄 4 駅)	なし(将来の運行可能性は残す)
列車本数	42 本 (片道、東京～大阪間)	30 本 (片道、開業当初)

出典：参考文献 8)、p.16、p.29、p.151

長大トンネルから工事に着手された。しかし、太平洋戦争が勃発し、その戦局が悪化、1943年に工事は中止された。新丹那、日本坂等のトンネルは既に掘り進んでおり、用地も現新幹線の約1割相当分の取得が終わっていた。この遺産によって、東海道新幹線が5年の短期で完成し得たといわれる。

b) ルート選定上の関連性

表一十に弾丸列車計画と東海道新幹線の路線が一致する区間を示す。凡例として一致する区間を赤字で表示する。以上より、弾丸列車計画と東海道新幹線の路線が一致する区間の合計は 25.5+51.2+15.9+43.9+67.8+39.1

表一九 日本国有鉄道 静岡幹線工事局管内の主なトンネルのトンネル延長 km 当たりの工事費 (決算ベース)

トンネル名	工事施工延長 (km)	工事費 (億円)	km 当たり工事費 (億円)
南郷山 (西)	2.477	9.88	3.99
城堀	1.425	6.11	4.32
泉越 (東)	2.766	15.94	5.76
観音松	1.286	6.76	5.26
谷田	0.800	3.84	4.80
蒲原 (東)	2.565	10.41	4.06
蒲原 (西)	2.369	10.84	4.58
由比 (東)	1.854	8.58	4.63
由比 (西)	2.139	12.47	5.83
興津 (東)	1.313	7.76	5.91
興津 (西)	0.710	5.46	3.88
第1高尾山	1.755	6.92	3.94
牧の原 (東)	1.967	7.76	3.95
牧の原 (西)	0.950	3.57	3.76
工事施工延長 1 km 当たり平均工事費			4.62 (64.67 ÷ 14)

出典：参考文献 15) より筆者作成

=243.4km である。東京～新大阪間は 515.4km であり、243.4 ÷ 515.4 = 47.2% が弾丸列車計画と東海道新幹線の路線が一致する区間の割合になっている。

よって、弾丸列車計画と東海道新幹線の路線が一致する区間のトンネル区間の割合は、13.048km ÷ 39.681km = 32.8% と約 3 割強となっている。

(3) 弾丸列車計画が新幹線に及ぼした影響

a) 弾丸列車計画と新幹線計画の比較

弾丸列車計画については、日本の戦前の計画であったが、軌道幅や曲率半径等鉄道の規格については、将来を見越したものであり、戦後の新幹線計画との整合性が十分に取れるものであったことがある。特に車両限界が弾丸列車計画を踏襲していたこと、戦後の技術進展により

表一10 弾丸列車計画と東海道新幹線の路線が一致する区間

駅	東京～新横浜～小田原～熱海～三島～由比～静岡～掛川～浜松～新居町～豊橋～名古屋～京都～新大阪										
駅間距離	25.5	51.2	19.7	15.9	56.1	43.9	27.6	35.3	67.8	134.3	39.1
合計距離	(25.5)	(76.7)	(95.4)	(111.3)	(167.4)	(211.3)	(238.9)	(274.2)	(342.0)	(476.3)	(515.4)
凡例	一致する区間を斜字で表示する ○○～○○ (数字はkm)										

出典：筆者作成

電車列車化が実現できた点が大きい。弾丸列車の計画当初は機関車による客車の牽引を前提としていたが、1946年より高速走行試験の研究が開始され、当時は都市内鉄道や郊外鉄道にしか適用されていなかった電車が、長距

離鉄道においても応用できるようになってきた。これは、新幹線の車両の開発期間や費用を大きく解消したものと考えることができる。

また、路線選定においても、新横浜駅や新大阪駅など現在の東海道新幹線の路線との計画に近い線形で計画されていたこと、新丹那トンネル、日本坂トンネル、新東山トンネルについては、工事進捗が進んでいたことから、利用することができた。トンネル建設については、工事期間や費用に影響することがあることから、その影響は大きいものと考えられる。

b) 弾丸列車・新幹線計画がもたらした新幹線の特徴

新幹線システムの技術的要素の前提となる技術を検討すると、日本が専用新線を取っていることがある。東海道新幹線の整備当初は、貨客併用が前提であったものの、需要の増大に伴い旅客に特化したという経緯がある。専用の旅客新線の整備は、当初輸送力の増強による線増ということが目的であったものの、その中で標準軌を採用することにより、新幹線が専用新線ということとなり、在来の鉄道との分離により、正面衝突の防止による旅客の安全性の増大とともに、大量輸送に対応した高頻度運転が実現されることとなったことが、輸送上の最大の特徴となる。

また、東京、名古屋、大阪などの大都市では、基本的に既存のターミナルへの乗り入れを前提とした路線計画であることから、密集市街地への路線の建設が必要となった。そのような中、新幹線により起こる騒音や振動による訴訟や建設反対運動が起き、それら対策が必要となってきたことがあり、そのような中で、環境対策が取られてきたということがある。

また、在来線との乗入について、軌間拡大等、新幹線車両が乗り入れる路線の軌道改良を行う必要がある点が問題であるが、最高速度は日本の在来線に準ずるものとなるなど、既設の新幹線の路線と直通による所要時間の短縮や、乗り換えが無いことによる利便性の向上という点についての利点はあるものの、標準軌による直通と比較した場合には表定速度が低下すると考えられる。

表一11 新幹線システムの技術的特徴

項目	実現技術
車両技術	<ul style="list-style-type: none"> 弾丸列車計画との規格の整合性 長距離鉄道における列車
路線計画	<ul style="list-style-type: none"> 路線計画の類似性の高さ 用地買収の選考 事前のトンネル整備

5. まとめ・今後の課題

今後、高速鉄道計画や都市鉄道の整備計画で、施設の整備・改修などの計画に資することを目的に、日本の弾丸列車計画が東海道新幹線建設計画に与えた影響（新線の仕様への影響、建設費・工期への影響）を検討してきた。

その結果、弾丸列車計画で買収した用地は戦後の東海道新幹線計画で確実に活用され、戦前と戦後の物価変動を考慮しても、用地費として百数十億円の削減が見込まれたと言える。さらに、用地買収期間として 38 か月ほど短縮できたことになる。また、弾丸列車計画によるトンネル工事は、8.645km 進捗していたことから、東海道新幹線のトンネル建設費として約 40 億円の削減が見込まれたと言える。

参考文献

- 1) 土井 利明、柴田 洋三：「東海道新幹線の需要予測に関する事後的分析」、土木学会論文集 Vol. 14, No. 562 pp.121-131, 1997.
- 2) 竹下博之：「高速鉄道導入の判断基準に関する基礎的考察とインドへの適用」、第 45 回 土木計画学研究・講演集、CD-ROM, 2012.
- 3) 飯田牧代 (2012)：「軌間可変車両の開発 ロシア鉄道、タルゴ社と提携」、一般財団法人 運輸調査局 調査・研究活動 研究員の視点 2012 年、https://www.itej.or.jp/assets/seika/shiten/shiten_137.pdf 2017 年 7 月 26 日閲覧
- 4) 浅見均、日野智、佐藤馨一：「日本の幹線鉄道ネットワークにおけるインターオペラビリティ形成」、第 26 回土木計画学研究・講演集、CD-ROM, 2002.
- 5) 海外鉄道技術協力協会：「JARTS50 年史」、海外鉄道技術協力協会、2015.10.
- 6) 佐藤芳彦：「海外鉄道プロジェクト —技術輸出の現状と課題」、成山堂書店、2015.10.
- 7) 仁杉巖：構想拝見、弾丸列車構想、土木学会誌、第 89 巻第 1 号、pp.6-9、1997.1.

- 8) 須田寛：東海道新幹線 50 年，pp.12-13，交通新聞社，2014.3.
- 9) 国土交通省：日本鉄道史，pp.20-21，2012.7.
- 10) 日本国有鉄道：日本国有鉄道百年史 通史、交通協力会、pp304~.305, 1974.3.
- 11) 新幹線の30年、その成長の軌跡、東海旅客鉄道(株) 新幹線鉄道事業本部、p.3、1995.2.
- 12) 地田信也：弾丸列車計画 —東海道新幹線につながる革新の構想と技術 — 交通研究協会発行、成山堂書店発売、p.180、2014.9.
- 13) 日本国有鉄道 東海道新幹線支社：東海道新幹線工事誌 土木編、pp.1~5、1965. 3.
- 14) 鉄道施設技術発達史編纂委員会：鉄道施設技術発達史、(社)日本鉄道施設協会、p.777、1994.1.
- 15) 日本国有鉄道：東海道新幹線工事誌、静岡幹線工事局編集、東京第二工事局発行、pp.11 ~ 12、pp.327~328、1965.3.
- 16) 日本国有鉄道：日本国有鉄道百年史 第12巻、交通協力会、pp.121~122、1973.12.

(2017.7.28受付)

A STUDY ON THE INFLUENCE OF JAPANESE BULLET TRAIN PLAN ON CONSTRUCTION OF TOKAIDO SHINKANSEN

Harutoshi HAYASAKA, Ryusuke TAKEUCHI, Takashi KOBAYASHI
and Shigeru KASHIMA

In the future, the impact of the Japan bullet train plan on the Tokaido Shinkansen construction plan aimed at contributing to the plan for improvement and renovation of facilities in the high-speed railway plan and urban railway maintenance plan (influence on the specification of the new line, Impact on construction costs and construction period) was studied.

As a result, the land acquired by the bullet train plan was reliably utilized in the postwar Tokaido Shinkansen plan, and it can be said that reduction of land acquisition cost by more than ten billions of yen was expected even though price inflation before and after World War II was considered. In addition, the land acquisition period was shortened by about 38 months. Moreover, because the tunnel construction by bullet train plan was progressing 8.645 km, it can be said that the construction cost of the Tokaido Shinkansen is expected to be reduced by about 4 billion yen.