

鉄道新線による大阪～鳥取間の輸送サービス改善*

Improving transportation service by new railway between Osaka and Tottori*

北原 勇**

By Isamu KITAHARA**

1. はじめに

智頭線(図-1)は、山陽本線上郡を起点とし姫新線佐用を経由し因美線智頭に至る延長約5.6kmの国鉄新線として計画され、日本海側と太平洋側を貫く鉄道として阪神地区から鳥取地区への最速ルートを形成するとともに、沿線の産業及び文化の振興や観光開発に極めて重要な役割を担うものである。

同線は、国鉄新線として日本鉄道建設公団が昭和41年6月建設に着手したが、国鉄改革に伴い昭和54年12月建設中止となった。しかし、その後、兵庫県、岡山県、鳥取県の沿線各県及び沿線各市町村並びに民間団体は、智頭線の早期完成・開業を達成するため第三セクター方式による工事の再開と鉄道の維持運営を図ることとし、昭和61年5月に智頭急行株式会社を設立して同年12月地方鉄道免許を取得、運輸大臣に鉄道公団工事の申し出を行い認可を得た。これにより、昭和62年2月建設を再開し、平成4年他の交通機関との競争に対応すべく高速化工事が付加され、平成6年12月開業した。

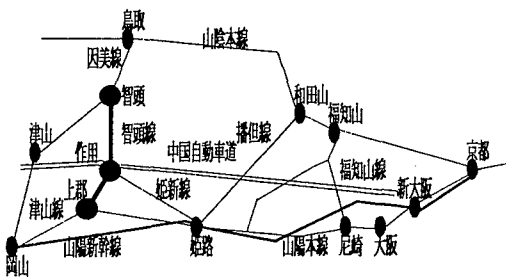


図-1 大阪～鳥取間交通網略図

2. 高速化計画検討の経緯

鳥取地区における交通機関の整備状況は智頭線の建設の他に、①鳥取空港の滑走路の延伸(平成2年共用開始)、②中国横断自動車道姫路・鳥取線の建設(平成元年基本計画路線に決定)と、鉄道以外の交通機関の整備が着実に行われており、智頭線は健全な営業基盤の確立を図るためには他の交通機関との競争力を高め増収を図ることを考えて行かなければならない背景があった。

しかし、平成元年の時点で、ほぼ路盤が完成していたため、既設構造物に極力影響を与えない範囲という制約の中で経済性を基本とした速達性の向上を目指す高速化の検討を行うこととした。

3. 到達時分(大阪～鳥取)の目標値の検討・設定

平成2年3月時点の大阪～鳥取間の交通機関別の最小到達時分及び所要経費は次のとおりであった。

- ①航空機 2時間30分 9,350円(大阪駅～大阪空港及び鳥取空港～鳥取駅は連絡バス利用)
- ②高速バス 3時間15分 3,350円(阪急三番街BT～佐用IC～鳥取BT)
- ③新幹線乗継 3時間29分 8,190円(新大阪～岡山～津山～鳥取)
- ④在来線直通 4時間7分 6,490円(大阪～尼崎～福知山～鳥取、エーデル鳥取)
- ⑤在来線直通 4時間10分 6,490円(大阪～姫路～和田山～鳥取、はまかせ3号)

以上、鉄道の競争力は極めて弱いものであり、輸送力及び経費の点からは高速バスが強力な輸送機関となっていた。

* キーワーズ：交通網計画、鉄道計画
 ** 正員、日本鉄道建設公団北陸新幹線建設局
 (長野県長野市大字中御所岡田45番地1、
 TEL0262-23-9651、FAX0262-23-9681)

つぎに、鳥取空港滑走路延伸による中型ジェット機就航及び中国横断自動車道開通となった場合を以下に想定してみると、

①高速バス 2時間20分 3,350円(阪急三番街BT~佐用JC~鳥取BT)

②航空機 2時間30分 9,350円(大阪駅~大阪空港及び鳥取空港・鳥取駅は連絡バス利用、滑走路延伸により126人/1機→230人/1機、中型機就航により若干の時間短縮が見込まれる可能性がある。)

以上のように鉄道の最大の競争輸送機関は将来とも高速バスと考えられ、これに対抗するためには目標到達時分を2時間10分前後とする必要がある。

4. 高速化計画の策定

高速化計画策定のモデルとして、東海道・山陽本線、智頭線及び因美線経由で大阪・鳥取間を直通する列車を想定し、2時間10分前後という目標に対し、在来線並びに智頭線における施策・費用等についてパソコンによるランカーブ作成等のシミュレーションを重ねることとした。

先ず智頭線内の「動力方式」と「高規格化のグレード(130km/h運転及び160km/h運転)」との組み合わせを想定し、それぞれの時間短縮効果と追加投資額について表-1の内容で検討を行い基本計画を決定した。

結果は、コストベネフィットの観点から「案-1」の非電化、振子式ディーゼルカー投入案を採用す

ることとし、詳細かつ具体的な線区別の検討を行うこととした。

以下に經由線区別の概要を述べる。

(1)東海道・山陽本線(JR線、大阪・上郡間123km)

現行120km/h運転であり、並行して山陽新幹線が運行されていることから、新しい技術や多額の追加投資を要する160km/h運転の必要は少ない。したがって、同線区の高速度化としては現有の設備に若干の手直しで130km/h運転が現実的であると判断しシミュレーションした結果、到達時分は現行より7分30秒短縮の可能性が見いだされ1時間15分45秒(表定速度97.2km/h)となる。

なお、これによる電気設備等の改良費は約6億円である。

(2)智頭線(建設中路線、上郡・智頭間56km)

平成2年3月現在における智頭線建設の進捗状況は、路盤95%、軌道10%が既に完成しており、基本的な線形は設計最高速度95km/hに対応するもので、これの160km/h化にあたっては大幅な改良が必要なことから多大な工事費及び工事期間を要することとなり現実的でないため、以下の項目を検討し130km/h化を行うこととする。

a)曲線速度制限

・曲線半径と緩和曲線長とにより設定可能なカント量と許容カント不足量の最大値を算出し個々の曲線毎の許容最高速度を求める。これにより算出した許容カント不足量が大きくなり平面曲線と凸形

表-1 智頭線の建設規格と時間短縮効果

建設規格	動力方式	基準運転時分の査定条件				基準運転時分		概算工事費(注-3)		
		車両	最高速度	曲線制限速度	下り勾配制限速度	下り列車(短縮時分)	上り列車(短縮時分)	電化	高規格化	計(億円)
既認可	内	181系	95 km/h	既計画	既計画	46分30秒	47分15秒	—	—	—
案-1	燃	TSE2000系(振り子)	130 km/h	(注-1)	(注-2)	35分00秒(Δ11分30秒)	36分00秒(Δ11分15秒)	—	16	16
案-2	電	381系(振り子)	130 km/h	(注-1)	(注-2)	33分45秒(Δ12分45秒)	34分15秒(Δ13分00秒)	52	16	68
案-3	気	381系(振り子)	160 km/h	(注-1)	(注-2)	30分45秒(Δ15分45秒)	31分30秒(Δ15分45秒)	55	61	116
備考	(注-1) 曲線半径及び緩和曲線長から求めた最大設定カント量及び許容最大カント不足量 (注-2) 各々の曲線毎に算出した速度とした。 (注-3) 車両性能を考慮して査定した値とした。 概算工事費は、案-1及び2については高規格化に伴う建設費の純増分を計上し、案-3は北越北線と同等の規格とした場合の増加額である。 なお、工事付帯費及び管理費は含んでいない。									

縦曲線とが競合した場合は、縦曲線半径を大きくする等によって安全性の検討を行う。

- ・可能な限り緩和曲線長の延伸を追求しカント量の増大を検討する。

b)分岐器による制限速度

- ・基準線側の通過速度を130km/h規格とする。
- ・両開分岐器による構内配線箇所の一線スルー化の検討を行う。

以上により、既計画の運転時分は12分30秒短縮され、35分30秒となる。なお、これによる追加投資額は約20億円である。

(3)因美線（JR線、智頭・鳥取間32km）

全線区にわたって半径300m～400mの急曲線が連続した下級線規格の線路であり、加減速性能の優れた車両を投入してもこの曲線における最高速度は80～90km/hで頭打ちとなることが想定されるため、最高速度は95km/hとし、曲線及び分岐器通過速度の向上を検討する。

検討の結果、到達時分は現行より7分45秒程度短縮されるが、軌道強化等の改良が前提となり追加投資額が約15億円程度必要となる。

以上の検討結果を表-2に示す。

なお、東海道・山陽本線及び因美線にかかわる高速化改良は、西日本旅客鉄道株式会社の経営判断に関する事項であり、関連プロジェクトとしての検討

を行ったものである。

5. 智頭線高速化の実施

高速化計画の検討結果を基本として智頭急行(株)は路線の高速化とそれに伴う施設の改良を具体化することとし、運輸省を始めとする関係機関の指導及び協力を得て130km/h運転を具体化することとし、公団は平成4年12月高規格化工事に着手した。

具体的な高規格化の内容は次のとおりである。

(1)高速化のための線形改良等（9億円）

高速列車走行に伴う軌道負担力の増強及び走行安定性確保のためにレールのロング化、スラブ軌道対応可能区間のスラブ軌道化及び分岐器にかかる速度制限除去のための一線スルー化を行った。

また、智頭線内の速達化に最も重要な要素となった分岐部の一線スルー化に伴うものも含め曲線改良については、以下のとおりである。

a)緩和曲線長を延伸した曲線

高速度域での直線から曲線（曲線から直線）へ乗り移り時の走行車両は動揺が発生し易いが、それを極力滑らかな変化で接続し乗心地を改良できるサイン半波長形状に緩和曲線長の延伸を含めて32曲線を行った。

表-2 大阪～鳥取間智頭線經由列車の到達時間の比較

					210.7 km		
基準 運 転 時 分 の 査 定 条 件 と 到 達 時 分	現 行 区 間 最 速 車	到達時分	1° 23' 15"	48' 00"	32' 45"	2° 44' 00"	
	車 両 最 高 速 度 曲 線 制 限 速 度 分 岐 器 制 限 速 度 下 り 勾 配 制 限		485系 120km/h 既計画+5km/h	キハ181系 95km/h 既計画	キハ58系 85km/h 既計画	[表定速度 77.1 km/h]	
高 速 化 計 画	到 達 時 分	1° 11' 15"	35' 30"	25' 00"	2° 11' 45"		
	車 両 最 高 速 度 曲 線 制 限 速 度 分 岐 器 制 限 速 度 下 り 勾 配 制 限		TSE2000系 130km/h [現状のCm+Cd:110m] で査定 既計画(高速化) 既計画+10km/h	同左 130km/h [名倉線竣工より最大Cm +Cd:110m]で査定 既計画(一線スルー化) 既計画+10km/h	同左 95km/h 既計画+15km/h 既計画(高速化) 既計画	[表定速度 96.0 km/h]	
高 速 化 に 要 す る 追 加 投 資 概 算 額 (億 円)		分岐器高速化 電気設備改良	1 5	踏道改良 軌道強化 電気設備増強等	1 8 1	軌道強化 分岐器高速化 電気設備改良	10 2 3
						智頭線 20 JR西日本 21 計 41	

また、緩和曲線形状を変更しない（三次放物線形状のまま）で緩和曲線長の延伸を1曲線行った。

b) 緩和曲線形状をサイン半波長曲線形状に変更した曲線

三次放物線形状を円曲線部の移動を殆ど伴わずに緩和曲線長を1.33倍延伸できるサイン半波長曲線形状に3曲線行った。

c) 分岐器部分の一線スルーに伴う曲線改良

速度制限を伴う8番両開き分岐器（40km/h制限）を直線側に速度制限が伴わない片開き分岐器に変更できたものは3駅の5分岐器について行ったが、これにより新たに半径の大きい曲線が新設されることとなったが速度制限の大幅な除去が可能となった。

(2) 電気設備改良等（11億円）

あらかじめプログラム化された智頭線全曲線のデータをもとに、次にくる曲線と走行速度に対応した最適な車体傾斜制御が行えることにより、曲線通過速度の向上及び良好な乗心地が確保できる高性能制御付振子ディーゼルカーを走行させるための地上側の信号系統設備の改良を主に行った。

また、因美線は信号保安設備の改良がJR西日本によって行われた。

6. 智頭線開業による輸送サービス改善効果

平成6年12月に開業した智頭線を走行する振子制御機能付き新造ディーゼル特急列車「スーパーは

くと」は大阪・鳥取間を2時間34分、表定速度82km/hで運行している。ここで、智頭線内の表定速度は91km/hとなっている。

この表定速度は平成7年1月時点で、JR北海道の特急「スーパー北斗（函館・札幌間）」の106.8km/hを別格として、近畿日本鉄道の「アーバンライナー（近鉄難波・近鉄名古屋間）」の91.8km/h、東武鉄道の「げこん（浅草・日光間）」の83km/h等の特急列車並の速達性を確保している。

また、智頭線開業時の大阪・鳥取間の交通機関別の最小到達時分と所要経費についてまとめると表-3のとおりとなり、鉄道分野では智頭線経由が所要時間で他を圧倒し経費も若干ではあるが最も安価となっている。航空については、経費が高いものの到達時間は最も速いが、アクセス時間の信頼性あるいは運行数を考えると対抗交通機関として大きな脅威とはならないと思われる。しかし、高速バスは、到達時間では41分劣るものの、経費が約半分であることが大きな魅力であり対抗交通機関として気になる存在となっている。

7. おわりに

路盤工事がほぼ完成している智頭線において最適な高速化の手段を多方面より検討を行い実行に至ったが、在来のJR線改良により所要時分の短縮が期待されることから鳥取～大阪間の更なる鉄道による輸送サービスの改善促進を望みたい。

表-3 大阪～鳥取間の交通機関別最小到達時分と所要経費（通常期）

交通機関	経路線区 経路駅	営業キロ 換算キロ	運賃 料金（運賃+料金）	所要時分 列車名	運行本数 （本/日）	記 事
鉄道	東海道・山陽・智頭・因美 大阪⇒⇒上郡⇒智頭⇒鳥取	210.7 km 213.9 km	3,710 円 3,060(6,770) 円	2° 34' スーパーはくと1号	3	
	東海道・福知山・山陰 大阪⇒⇒福知山⇒鳥取	256.0 km	4,220 円 2,770(6,990) 円	4° 11' エーデルワイス	1	
	東海道・山陽・播但・山陰 大阪⇒姫路⇒和田山⇒鳥取	264.9 km 271.5 km	4,220 円 2,770(6,990) 円	4° 26' はまかぜ3号	1	
	山陽新幹線・津山・因美 新大阪⇒岡山⇒津山⇒鳥取	312.4 km 312.6 km	5,360 円 3,780(9,140) 円	3° 21' のぞみ23号、豊丘10号	1	接続 9'
バス	中国自動車道・R373・R53 阪急三番街⇒⇒⇒鳥取	192.9 km	3,550 円	3° 15' 高速バス	5	
航空	大阪駅⇒伊丹空港⇒ 鳥取空港⇒鳥取駅		航空 8,600 円 バス 910 (9,510) 円	2° 20'	1	手続 30' 乗換 10'