

## 四国単線新幹線の計画（第三版）

四国を中心として優等鉄道路線を整備する条件を以下のように考えます

### 1. 新路線は道路交通と完全に立体交差化された路線が必須

それなしには、後に立体交差化（高架化や跨線橋の建設）等の費用が必要になる場合があります。

また、道路交通から完全に立体交差化されて、初めて130km/hを越える速度での走行が可能で、狭軌ならば150km/h程度まで、標準軌ならば160km/h以上での走行が可能になります。

### 2. 新路線は、エネルギー効率、経営効率の高いものが必須

もともと鉄道、ことに電車や新幹線はエネルギー効率が高いものですが、時速200km/hを越えたあたりから空気抵抗による損失が急激に増大することには留意が必要です。

経営効率は、速達性、安全性などの魅力による旅客収入の増加と、人件費、燃料、機材などの支出の抑制がカギで、そのためには表定速度が高いことが、双方に有利な条件となります。

また、他の路線から独立した路線であれば、つくばエクスプレスのように自動運転とワンマン運転が可能で、運転士はドアの開閉や確認が主要な任務となり、人件費は抑えることが可能になります。

### 3. そのうえで、建設費を極力抑えるために、単線を基本とした新しい規格を考えます

列車の断面は、フル規格の新幹線ではなく、ミニ規格の在来線と同じ断面が建設費の抑制になります。

単線は、途中駅での列車交換が必要で、ケーブルカーや江ノ電のように、往復の列車のダイヤを合わせることで、かつ列車交換駅の間隔も合わせることで、初めて待ち合わせ時間の少ない、表定速度の高い運行が可能になります。

単線と複線との一番の違いは、複線ならば、数分おきの高頻度のダイヤ編成も可能であるのに対して、単線は、あらかじめ設定した頻度以上の運行が不可能であることで、江ノ電の場合は、6分走行ごとに列車交換の設定で1時間に5往復の運行で、これ以上増やすことは難しく、速度アップで6分を5分に縮めて初めて、1時間に6往復まで増やせるのが限界です。

そのために、運行頻度をあらかじめ設定することが重要で、四国を縦貫する新線の場合、現行の特急列車のように、1時間に1往復の設定を上限とし、需要が増大した場合は、一編成の両数を増やすことと、それに合わせた駅のホームの延長などで対応するものとします。

1時間に1往復の場合、30分走行ごとに列車交換が必要で、

プランA：列車交換駅の間隔70km（表定速度140km/h）、中間駅：1駅

プランB：列車交換駅の間隔65km（表定速度130km/h）、中間駅：1駅

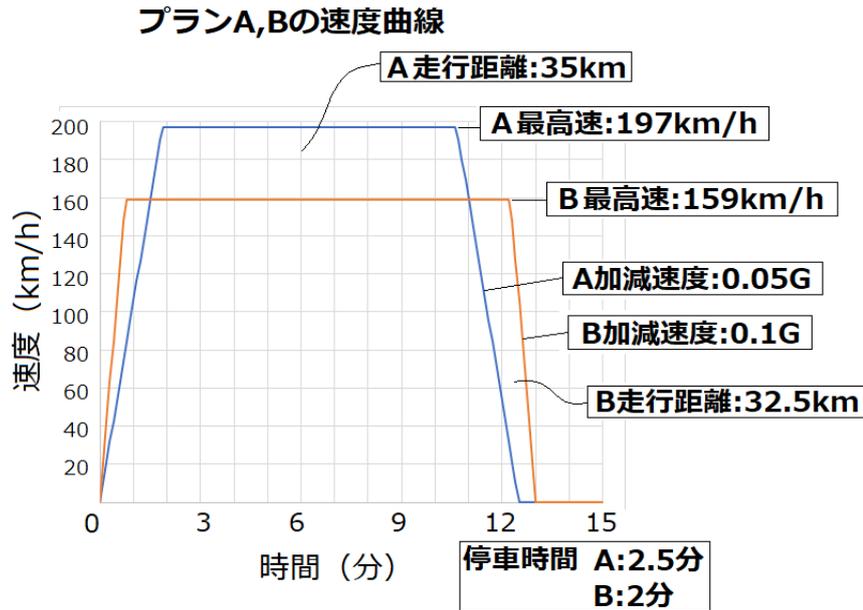
の二通りで考えてみます。

プランA、Bともに、途中に列車交換のない中間駅を一か所設けるため、それぞれ平均35km、32.5kmを15分の間に走行することになり、

プランA：停車時間:2.5分、最高速:197km/h、加減速度:0.05G

プランB：停車時間:2分、最高速:159km/h、加減速度:0.1G

速度の曲線はおおむね下図のようになります。



列車交換駅（以下「交換駅」と略）の間隔は、ほぼ正確に70km（65km）に設定する必要がありますが、中間駅の位置は任意の間隔で設定することができ、主要都市や乗換駅に設定することが容易になります。

交換駅は、双方からの列車が同時刻に到着し、同時刻に出発するので、他の路線との結節点に設定するのに適しています。

#### ・路線案

ひとつの例として、プランAに基づいた路線案を考えると、下図のような配置が考えられます。

交換駅の内、九州の佐賀関駅（日豊本線上の新駅）と、四国内の四国中央駅（予讃線上の新駅）を小倉と高知への乗換駅に設定し、これらからそれぞれ70kmごとに交換駅を設定し、新大阪から鹿児島中央までを路線を構想することが可能になります。

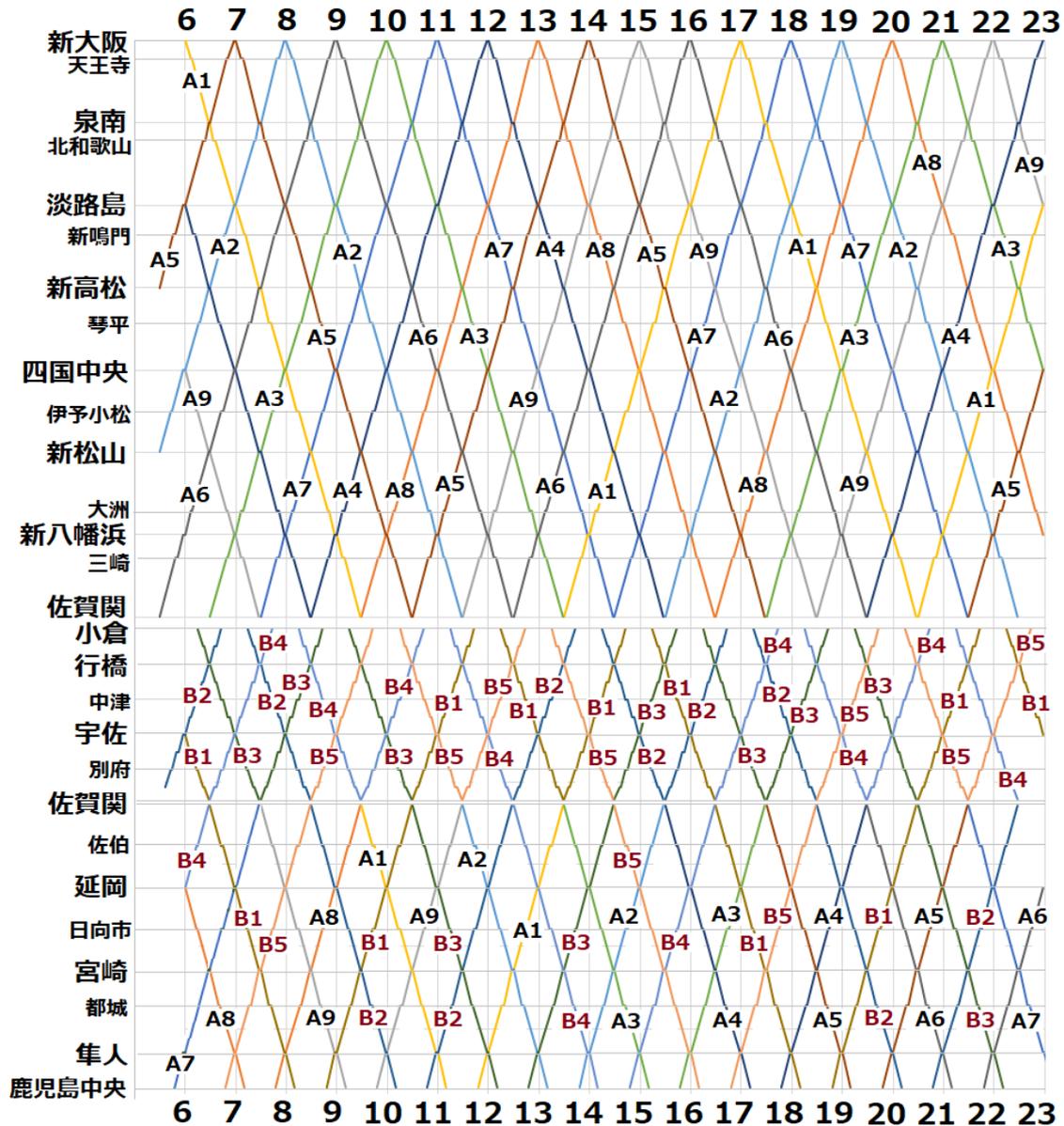
同様に、小倉－佐賀関間にも単線新幹線の構想が可能で、こちらは現行の特急の設定から、1時間に最大2往復の運行が可能ないようにし、交換駅の間隔は30kmで表定速度は120km/hに設定してみました。（国土地理院地形図を使用）



この路線案を最終形として考え、新大阪－鹿児島中央直通が2時間に1往復、その間を埋めて新大阪－佐賀関に2時間に1往復を走らせれば、最小で9編成で全体を賄うことが可能です。

同様に、小倉－鹿児島中央間と、小倉－佐賀関間を2時間に1往復ずつ設定すると、最小5編成で賄うことが可能で、これらの数は、同時に現場に出る運転士の数にも相当するため、人件費も機材コストも大きく抑えられていることが分かります。

### 四国・日豊新幹線のダイヤグラム(例)



そのほか、四国中央駅から高知まで在来線の単線新線を建設すれば、この間は150km/hでの走行が可能で、四国中央－高知間は25分ほどで連絡出来ます。

また、この区間は宿毛から岡山へ行く特急の路線にも設定できます。

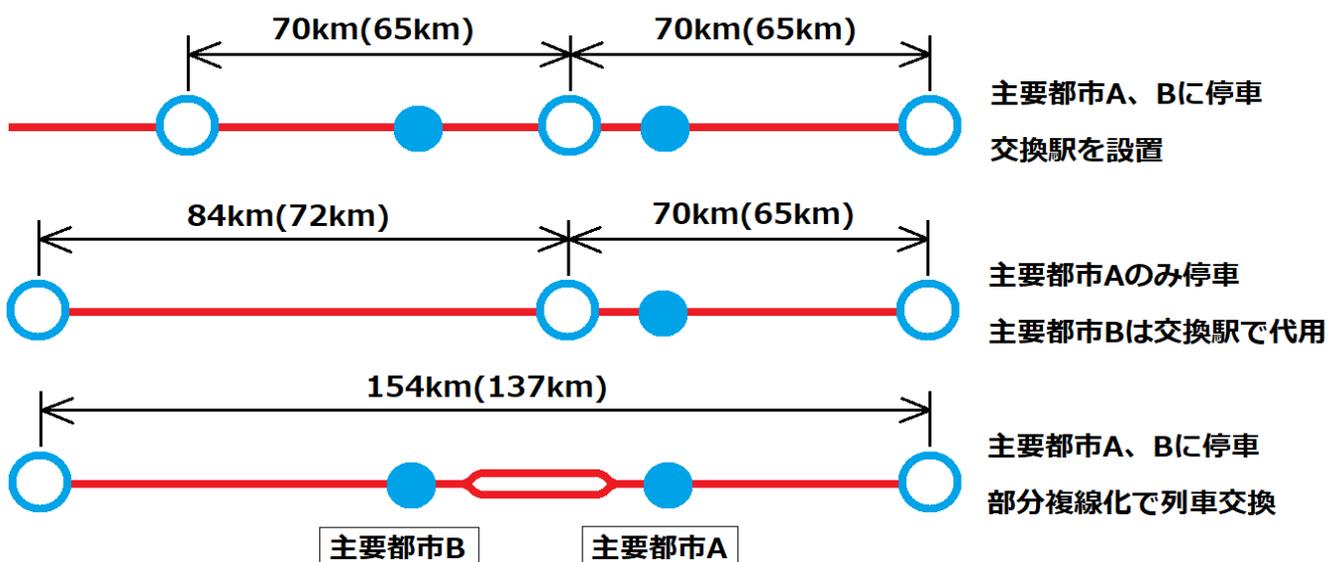
※（第三版追補）

ここでは、交換駅の70km(65km)のスパンに対して、中間駅を設けることで、15分間で平均35km(32.5km)の走行で表定速度140km/h(139km/h)としています。中間駅を省いて、その間をトップスピードで走行できるとすると、この区間の30分間の表定速度は168km/h(144km/h)となり、この間の交換駅のスパンは84km(72km)とすることができます。

これは、佐賀関－大洲間に駅を設けないことで、駅間を調整するなどに利用できます。

途中に、部分複線区間を設けて、列車が高速のまま行違うことができるようにした場合、その効果は、中間駅を省くのとほぼ同じものになります（ポイント通過は160km/h以下になるため、プランAではポイント通過時に制約を受けます）。

これは、列車交換が必要な場所の近傍に主要都市がいくつかある場合に、うまく配置すれば、主要都市へのアクセスと、表定速度を高めることを両立することができます。



・建設の手順と運用

上述のような最終形の路線を案出し、評価、合意形成ののちに、その中で四国内の例えば、大洲－新鳴門間220kmほどを建設するとします。

他の路線の建設費の例を見ると、1km当たりの建設費は、智頭急行線が7億円（非電化130km/h）、東北新幹線の宮城以北が40億円（フル規格複線）ほどですが、中央構造線と並行する区間が多いため、路盤を強化するとして、1km当り25億円程度とすると、5500億円という数字になります。

当面の運用の方法として、一般の新幹線や特急列車としての料金を設定せず、一般の在来線と同じ普通運賃で乗車できる快速列車の扱いが、少なくとも当面は有用で、また将来的にも有用性の高い方策であると考えています。

理由は以下の通りです。

1. 建設費の償却を別にすれば、表定速度の速い新線は人件費コストが安く、機材の減価償却も早くなるため、相対的な機材コストは安くなります。
2. 検札や新幹線用改札を廃止して、そのまま在来線に乗り継ぐのを基本とすれば、各駅の人員配置や設備も簡素なものになり、経常コストが抑えられます。

3. 在来線と相互にリンクして運行するのを基本とすれば、新線の駅の配置を必ずしも市街地の主要駅に集中させる必要はなく、在来線上の市街化されていない場所に新駅を作れば、建設コストは抑制されます。
4. 他の交通機関との競争力を考えた場合、表定速度は東海道新幹線のこだま並みで、料金が高速バス並みに抑えられれば、圧倒的な競争力を持つことになり、この表にはないものの自動車からシフトする乗客も多いと考えられ、在来線の利用者も増えて、大きな増収となることが期待できます。  
高速バスや特急列車は、この新線を補完するような位置づけに代わることが予想されます。

	最高速 (km/h)	加速度 (G)	表定速度 (km/h)	200kmの 所要時間	200km の運賃	単線新幹線A を100として	乗員 数	200km運行時 の人員(人・h)
のぞみ	285	0.1	235	51	7000	60	2	1.7
こだま	285	0.1	140	1h26	7000	100	2	2.9
単線新幹線A	200	0.05	140	1h26	4000	100	1	1.4
単線新幹線B	160	0.1	130	1h32	4000	108	1	1.5
在来線特急	130		80	2h30	6000	175	2	5.0
高速バス	80		70	2h51	4000	200	1	2.9
普通列車	130		45	4h33	4000	311	1	4.4
路面電車	40		10	20h	-	1400	1	20.0

大洲－新鳴門間暫定開業の新線の運用としては、大洲以西は大洲－宇和島間に快速か特急を設定、岡山へは、四国中央、琴平、新高松のいずれかから、快速や特急へ乗り換え。

新鳴門以東は、徳島への快速、神戸までの高速バスなどとリンクすることになります。

## ・料金体系

新線を在来線のバイパスと考えると、料金体系は現行の新幹線と同様の、在来線の営業キロで計算し、それによって、新線を経由しても在来線を経由しても変わらないようにするのが、簡便で公正なものになると考えられます。

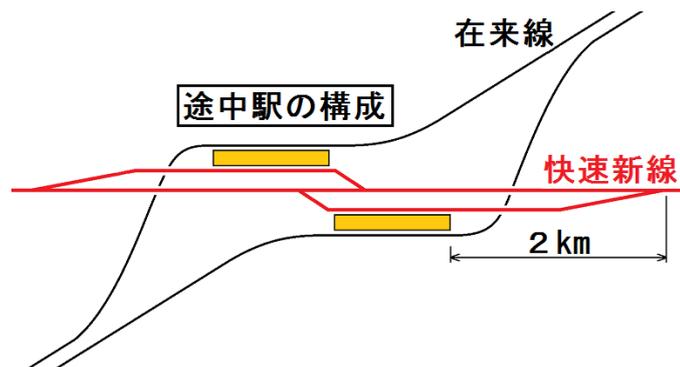
そのため、四国中央－琴平間も琴平－新高松間も多度津経由で計算し、四国中央－高松間に比べて割高になりますが、琴平で乗り換えて丸亀まで行く場合は同じ料金になります。

三崎－佐賀関間、新鳴門－北和歌山間などは単線とは言え建設費が1 km当り100億円程度にはなると予想されますから、その際には、営業キロを実際の1.5～2倍程度に換算する方法で、普通料金のままで割高な料金設定にしたとしても、理解が得られると考えています。

泉南－新大阪間はさらに建設費が高く、また区間の利用者が増大することも考えられるので、天王寺と新大阪には専用の埒内改札を設けて、この区間だけは新幹線並みの料金になるように、営業キロ数を設定し、さらに乗り継いで行くこともできる設定は可能であると考えます。

## ・その他

- ・各車両は2扉として、車両の中央部3分の1ほどを指定席にして、指定券を持たない人でも空いていれば座っても構わないような運用が望ましいと考えます。
- ・すべて各駅停車で通過列車はないので、防護柵は可動式の物は不要ですが、屋根だけはすべてを覆うように設置することが、雨の日に遅れの原因を作らないためには必要であると考えています。
- ・中間駅は片側にホームがひとつあるだけの単線らしい簡素なもので、立派な駅にする必要はありません。
- ・交換駅は2 kmほど手前から上下線を分岐することで、制動が利かなくなっても列車の交錯を防止できるようにし、これが在来線と接続する場合は、在来線の方を新線に合わせて、乗り換えの便を図ることも有用であると考えます。（下図）  
現行で、最速の160km/hで通過できる38番分岐器に合わせて、プランAでは加減速途中の160km/h弱の速度でポイントを通るように設定できます。



- ・新線内に遅れが発生した場合、その日のうちに遅れを挽回することはできないので、例えば20分の遅れがあったら、終日20分の遅れで、できれば在来線の方もそれに合わせて20分遅らすような運行が必要になります。  
ただし、在来線の側に遅れが生じて、そちらは挽回が可能なので、新線の方へは影響を与えない運行になると考えます。

以上