



庫川を渡って西宮市に入り、六甲山地の東端に達する。

この区間はかこう岩を主体とする基盤上に厚く（500 m 以上）第三紀、第四紀層がたい積している。その上部には砂れきを主体とする天満層、あるいは伊丹れき層と呼ばれる洪積層がたい積しており、さらにその上に梅田層等の沖積層がある。上記洪積層は、一般に構造物の基礎として信用し得るが、その深さは大阪市内で 20 m 以上、尼崎市、伊丹市に進むにしたがい次第に浅くなり、武庫川渡河点付近では 5 m 以下となる。

六甲山地は、延長約 16 km の六甲トンネルおよび約 8 km の神戸トンネルにより縦断し、その間、神戸市葺合区布引付近に顔を出して新神戸駅（仮称）が設置される。

六甲山地は、かこう岩を主体とする深成岩より成るが、第三紀層たい積後、陸化の時期を経て南北方向の褶曲運動が始まり、これによる隆起によってできたものである。大阪層群たい積後にも隆起は進行している。したがって、六甲山地にはおおむね東北から南西に走る衝上断層が多数存在し、その破碎帯の幅は 100 m に達するものもある。新幹線が横断する断層のおもなものは、甲陽断層、芦屋断層、五助橋断層、布引断層、高塚山断層などである。神戸トンネルを抜け、数個のトンネルをとおり六甲山地をあとにしつつ西進して西明石に至る。ここに山陽本線と交差する駅を設けて同線の南側に出、一路播磨平野を西北進して姫路に至り、ここに駅を設ける。姫路から進路を西にかえ相生に至り、ここに駅を併設する。

播磨平野は沖積層であるが、構造物の基礎として耐え得る砂れき層はさほど深くない。

相生駅よりさらに西進すると、兵庫、岡山両県境の山岳地帯に入る。ここに数ヶ所のトンネルができるが、最大のもは県境を貫ぬく延長約 8 km の帆坂トンネルである。

この区間は、中国山地が海に直接落ち込んでいる標高 200～400 m の開析された山地および残丘で、海岸線は典型的な沈降海岸の様相を呈しており、平地は少なく、千種川、吉井川などの河口の小平野、河谷沿いの小平地があるのみで、大部分は山地である。山地部の地質は大部分流紋岩類で、基盤をなす古生層、かこう岩がわずかに分布する。

この山岳地帯を抜け吉井川を渡り、岡山平野に入り、上道町を通過してからは、おおむね山陽本線に沿って岡山駅に至る。岡山平野の周縁の丘陵や低い山地は、大部分古生層のたい積岩とその変成層、これを貫ぬく中生代末から第三紀初期のかこう岩類からなっており、吉井川通過直後、この古生層からなる山地を通り、東岡山駅付近から山陽本線に沿って相当に深い沖積層である岡山平

表一I 構造別延長内訳（東海道新幹線との比較）

種別	山陽新幹線		東海道新幹線	
	延長(km)	比率(%)	延長(km)	比率(%)
築堤その他橋架橋	86.9	54	274.3	53
トンネル			115.8	23
			17.9	11
トンネル	57.0	35	57.1	11
全長	161.8	100	68.6	13
			515.8	100

野を通過することになる。

新大阪～岡山間線路延長約 160 km の構造別内訳は表一I のとおりであり、東海道新幹線と比べてもトンネルの占める割合が大きく、このことは平野部の少ない山陽地方の特性を示しており、山陽新幹線工事の一つの性格を形造るものである。

### 3. 建設基準

東海道新幹線の建設基準が審議されてから 5 年以上を経過しており、この間の技術の発達と東海道新幹線開業後の種々の経験をいかし、より進歩した鉄道の建設を目ざして山陽新幹線の建設基準が決定された。

#### (1) 基本方針

建設基準決定の前提となる主として運転上の基本方針として、最高速度、夜行列車の運転などについて検討が行なわれた。

##### a) 最高速度

東海道新幹線の最高速度は 200 km/h であるが、新幹線の開業以来、諸外国においても鉄道の高速度化についての要望がたかまり、近い将来には最高速度 200 km/h の鉄道は続出するすう勢にある。フランス国鉄では、あいついで 250 km/h の試運転を行なっており、アメリカの東北回廊高速陸上輸送プロジェクトでは、その一環として現在線を使つての最高時速 160 mile/h (256 km/h) の試運転が計画されている等、世界の鉄道は一斉に高速度化の研究に指向し始めている感がある。

250 km/h という速度は、レールと車輪によるいわゆる粘着鉄道方式の限界に近いとされているが、山陽新幹線ではその限界への可能性を考慮することとなった。すなわち最高速度を 250 km/h まで向上した場合、東京～博多間の到達時分は 5 時間 50 分と想定され、200 km/h 運転の場合に比べて 50 分短縮されることとなり、旅客サービス上大いに望ましいばかりでなく、車両や乗務員が相当節約となり、合理化を期待できる。しかし 250 km/h 運転のためには、線路設備、電気設備および車両の構造に多くの検討を要する問題があり、また建設費、動力費、保守費は増加することが予想されるので、当面

は 200 km/h 運転で計画を進めるが、重要な地上設備については将来の高速化の可能性をそ害しないように配慮されることとなった。

**b) 夜行列車の運転**

列車の到達時分が長くなると、夜行列車を利用する旅客が増加する傾向がある。新幹線が博多まで延伸された場合、東京～博多間の到達時分は、前述のように 250 km/h でも約 6 時間となり、新幹線開通前の東京～大阪間の夜行利用傾向などからみても、東京対九州の旅客はかなり夜行列車を利用することが考えられるので、現在線の救済をはかるためにも、新幹線に夜行列車の運転を行なう必要が生じてくる。

東海道新幹線では夜中の 0 時から 6 時まで列車が走らない時間帯があり、この間に線路の保守作業が行なわれているが、夜行列車が走りだすとこれが不可能になる。高速運転を行なうためには線路の保守作業を行なわないわけにいかないの、将来夜行列車を運転する場合には上り線、下り線のいずれか一方を使用する単線運転を行なうこととし、あいている方の線路で保守作業を行なうこととなった。したがって、東京～博多間の大部分の区間で単線運転が可能のように、信号保安装置などの設備を設置するとともに、新大阪付近の各駅では、ほぼ同時に博多、東京を出発した上り、下りの夜行列車が行違いを行なわなければならないので、行違設備を設けることとなった。

**(2) 建設基準**

以上の基本事項を勘案して、曲線半径、こう配、施工基面幅などの建設基準が検討され、決定された。

**a) 曲線半径、緩和曲線**

東海道新幹線の最小曲線半径は 2500 m であるが、列車が 250 km/h で曲線を通過するときの遠心力とカントの設定値などをもとに、転覆に対する安全性および乗客の感ずる乗りごちを考慮して、最小曲線半径を 4000 m (やむを得ない場合 3500m) とした。

緩和曲線については、東海道新幹線において 200 km/h 運転を行なった場合、乗客の感ずる乗りごちがほぼ問題ないと思われるので、250 km/h 運転を行なった場合もこの乗りごちを維持し得るよう基準値を改良することとした。

**b) こう配**

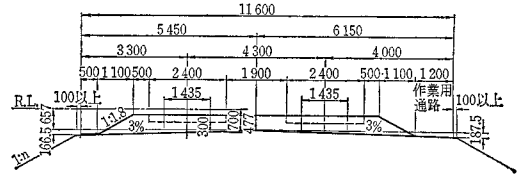
こう配については、電車の主電動機の温度上昇を実用上支障ない程度に押えることを目標に、10 km 間の平均こう配を 12/1000 以下 (東海道新幹線で

はこの制限はない) とし、最急こう配を 15/1000 (東海道新幹線では、さらに 1 km 以内に限り 20/1000 が許されていた) とすることとした。

**c) 施工基面幅**

線路の幅を規定する施工基面幅については、軌道中心間隔、道床バラストののりこう配、作業用通路幅などについて検討を加えた結果、東海道新幹線より 0.9 m 広い 11.6 m とした (図-3 参照)。

図-3 施工基準幅



**4. 停車場**

山陽新幹線新大阪～岡山間に設置される駅は、前述のように、新神戸 (仮称)、西明石、姫路、相生、岡山の 5 駅である。

各駅の配線は夜行列車の待避、昼行列車の追越し、駅付近の地形上の制約を考慮して 図-4 のとおり決定された。

**(1) 新神戸駅 (仮称)**

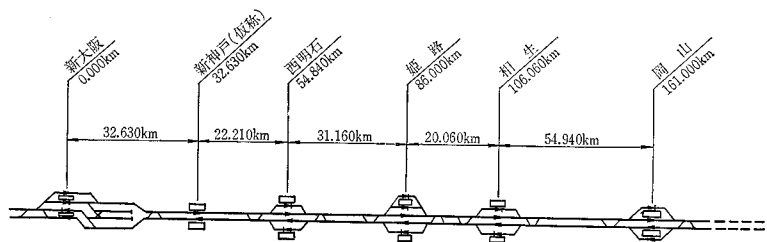
新神戸駅は新大阪起点 32 km 付近、神戸市葺合区布引の六甲山麓に設置され、新大阪～岡山間で現在線に直接連絡しない唯一の新駅である。したがって、極度に密集した神戸地区市街地の再開発計画とも合まって、最良の設計をしなければならない。

**(2) 西明石駅**

新大阪起点 55 km 付近、新幹線が山陽本線西明石駅の西方を約 40° の角度で乗越す位置に設置される。

山陽本線との乗換客が主となるため、当駅の設計はその連絡に便なるようすすめていかなければならない。

図-4 各駅基本配線



### (3) 姫路駅

山陽本線姫路駅の南側に併設されるが、前後にこの線道路橋があり、その上を越えなければならないので地上14m程度の高さの高架橋となる。

### (4) 相生駅

相生では現在線の北側に併設される。当駅は西明石駅と同様山陽本線、赤穂線との乗換客が主になると思われるが、赤穂御崎等の観光地を控え将来の発展が期待される。

### (5) 岡山駅

新幹線岡山駅は現岡山駅の表側に、駅本屋をとりこわして併設される。

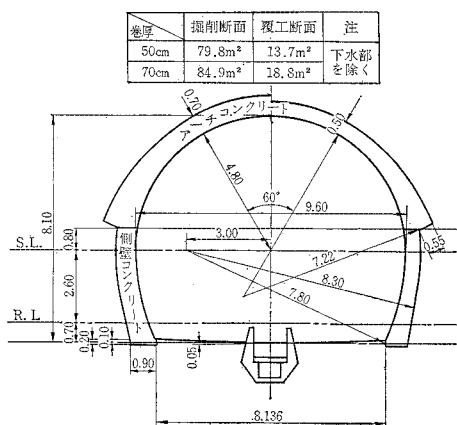
この駅も、前後の立体交差のため12m程度の高さとなる。また高架橋施工のためには駅本屋の移転はもとより、貨物設備、岡山駅構内の線路群も移転する必要があり、六甲、帆坂等の長大トンネルとともに長期間にわたって工事が施行される。

## 5. トンネル

### (1) 断面

トンネル断面としては、線路中心間隔の増加ならびに将来の250km/hの運転を考慮に入れて図-5のごときものとした。これは東海道新幹線の曲線型断面に近いものであるが、山陽新幹線では曲線半径が一般に4000m以上で、曲線によるトンネル断面の拡大量が小さく、かつ施工上の点から見て同一トンネルで直・曲2種の断面を用いず統一する方が利点があるので、一種類の断面を採用することとしたものである。また、東海道新幹線の

図-5 トンネル標準断面図



場合には、トンネル内の建築限界外の余裕が50mmであったのを、施工上の誤差、保守上の余裕等から、今後は100mmと定めた。

### (2) 支保工、巻厚

支保工としては、底設導坑先進上部半断面逆巻工法が標準工法と考えられるので、150H、175H、200Hの2ピースを標準とし、巻厚については、東海道新幹線の場合と同様に50cm、70cmを基本とし、特殊な場合に限り90cmを使用することを考えている。

### (3) 主要トンネルの延長

トンネル総延長は約33ヵ所、約57kmあるが、現在考えられている主要トンネルの延長大略はつぎのとおりである。

- 1) 六甲トンネル 16.2km
- 2) 神戸トンネル 7.9km
- 3) 帆坂トンネル 7.6km
- 4) 相生トンネル 3.9km
- 5) 高塚山トンネル 3.3km

## 6. 橋梁および高架橋

### (1) 設計基本方針

山陽新幹線の構造物設計に際しては、東海道新幹線建設時および開業後の経験を取り入れてつぎのような基本方針を樹立することとした。

- 1) 近代的感覚にあった簡素な構造とする。
- 2) 業務の能率向上のため標準化を図る。
- 3) 現場の施工を考慮した設計とする。
- 4) 保守上の許容誤差がきわめて厳格であるため、保守作業の軽減を十分考慮した設計とする。
- 5) 騒音防止に努める。
- 6) 保安度の向上を計る。
- 7) 電気工作物との調和を計る。

### (2) 設計活荷重

東海道新幹線では図-6のような標準活荷重を想定して構造物を設計した。*N*標準活荷重は貨物電車を対象としたものであり、*P*標準活荷重は旅客電車を対象としたものであるが、いずれも軸重は16tである。

ここで注意すべきことは、従来の機関車荷重に対して、新幹線の電車荷重は載荷回数がいちじるしく多いので、構造物の疲労強度が低下することである。この対策として、構造物の設計においては設計活荷重として軸重19tを採用することとした。



コーン支持力により規制することとした。

#### (4) 軟弱地盤上の盛土

破壊に対して十分な安全率をとるとともに、沈下に対しては開業時の残留沈下速度を5mm/月以下におさえ、盛土完成後の総沈下量を300mm以下とする。このため必要によりプレロード工法その他の対策を行なうか、高架橋梁との比較検討を行なう。

#### 8. あとがき

現在までに発注された工事は六甲トンネル3件、神戸

トンネル3件、帆坂トンネル2件、岡山駅高架橋1件の合計9件であり、いずれも全工期を制する工事であるが、昭和46年度完成のためには、その他の区間の着工も急激的速かに進めていかなければならない。

工事ともなう公害問題、新幹線通過ともなう環境の変化、市街地における都市計画の変更等工事の前途には解決しなければならない幾多の問題が横たわっているが、経過地の住民各位はもとより、縣市町村等の公共団体あるいは他官庁等の絶大なご協力を得て、この国家的事業を所定の工期内に完成したいと考えている次第である。

(1967.6.27・受付)

新刊ご案内——第一線の設計技術者及び弾性学の研究者必読の好著!!

# 応力集中

東京理科大学教授 工学博士 西田正孝著

A5判 クロース装  
豪華函入本 762頁  
定価 5000円

## ■最近の事例と実験、研究データにより詳しく解明する

応力集中によって構造物の強度が著しく劣化され、思わぬ破壊に当惑し、あるいは対策上重量の増加を余儀なくされるケースが非常に多く見うけられる。従って今後の強度設計には普通の材料力学による応力計算の他に、局部的集中応力の値を推定し、またはこれを緩和する形状を選ぶようつとめることが設計技術者にとってきわめて重要な任務になって来た。実際のところ、応力集中に関する僅かの配慮によって構造物の破壊を防ぎ、構造物の重量を軽減して強度設計上多大の効果が得られるのであって、応力集中に関する知識は新しい設計技術者にとって必須のものと考えられる。

本書は永年光弾性を通じて応力集中問題と取組んで来た著者が、応力集中に関する共通の基礎問題から各個問題に至るまでの詳細な解説を行なうと共に既に各方面で発表された弾性学、弾性実験、応力測定などの多くの応力集中データを掲げて設計技術者の直接利用に便ならしめたものである。とくに著者自身が永年光弾性によって調べ得た数多くの応力集中データが含まれており、応力集中を避け、あるいは緩和する方法についてはとくに多くのページを割いてある。また応力集中率あるいは切欠係数を安全率に含めることによって応力集中を考慮あるいは評価に含めた合理的な強度の求め方についても新しい方法を示した。引用文献も豊富であり研究者にも便利である。

【主要目次】 1第1編——1. 応力集中とこれからの設計 2. 応力集中の起る原因 3. 応力集中要素と母体との関係 4. 応力集中率と基準応力 5. 二次元的応力集中と三次元的応力集中 6. 応力集中の拡散 7. 重複応力集中 8. ノッチの角の影響 9. 組合係数 10. 破断係数(切欠係数) $\beta$ の求め方 11. 曲率半径が微小の場合の $\alpha$ 及び $\beta$  12. 応力集中緩和法 13. Neuberの方法 14. 安全率 第2編——140余項目についての各種形状および荷重形式の場合の応力集中率 $\alpha$ の表を掲げた。それぞれの場合ごとに(1)表題、(2)応力分布状態、(3)応力集中率、(4)文献を示した。

● 8月15日発売

●好評発売中の世界的名著 J. TALOBRE 岩盤力学

電源開発K.K. 進藤一夫 訳  
A5判クロース装 430頁 価2000円

森北出版株式会社 東京・神田・小川町3の10 振替東京 34757 電(292) 2601(代表)