

IV-249

新幹線高速分岐器の開発

日本鉄道建設公団 福岡新幹線建設準備事務所 正会員 西山智夫
 日本鉄道建設公団 福岡新幹線建設準備事務所 正会員 松本雄二
 日本鉄道建設公団 福岡新幹線建設準備事務所 坂元成美

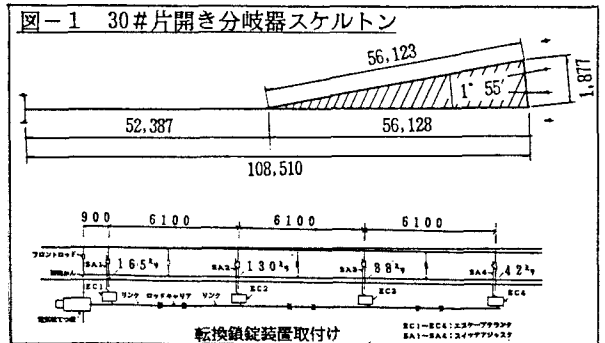
1. 開発の目的

九州新幹線は、鹿児島ルートと長崎ルートの2路線であるが、鹿児島ルートと長崎ルートの分岐点では、分岐線側も本線となるため、その制限速度が路線の速達性を考える上で大きな障害となり、分岐線側も高速で列車を通過させ到達時分の短縮を図ることが急務となる。しかし、現在の新幹線本線用に使用されている18番分岐器は、基準線側の通過速度は260km/hであるが、分岐線側の通過速度は70km/hとなっている。これらの新幹線に対応するために高速分岐器の開発試験を行った。

2. 設計（図-1）

分岐器は片開き（通過速度、基準線側260km/h、分岐線側160km/h）とし、設計条件は以下のとおりである。

- ①レール種別は60kgレールとする。
 - ②許容カント不足量は $Cd \leq 100\text{mm}$ とする。
 - ③レール長は16.5m以下とし、可動レール、ウイングレール、クロッシングは12.0m以下とする。
 - ④ポイント部は弾性ポイント、クロッシング部はノーズ可動クロッシングとする。
- 上記設計条件により設計計算を行った結果、
- ①リード曲線半径は3,050m、カント不足量は99mmとなる。



- ②分岐器番数は30番（分岐角度1° 55'）となる。

3. 試作・試験

今回設計した新幹線用高速分岐器は、強度や性能等が未知であるため、設計上のチェック並びに今後の開発の資料を得るためにポイント部、クロッシング部を試作し、手動による転換試験をおこなった。

(1) ポイント部及びマンガン可動クロッシング部の試作

ポイント部の構造は現行の18番分岐器と同様であるが、トングレール長が30mと長いため2本をガス圧接により一体化した。現行のトングレールは90Sレールであるが、現場圧接機的能力を考慮して圧接箇所は新80Sレール断面に削正することとした。マンガン可動クロッシングの可動レールも2分割で製作し、電弧溶接により一体化をおこなった。

(2) レール溶接部の強度確認試験

圧接によるトングレールの製作は今回が初めてであるため、静的曲げ試験及び落重試験をおこない、その強度を確認した。新80Sレール断面ガス圧接部における静的曲げ試験ではいずれも60kgレールと比較して十分な破断強度（平均182TON f）と最大たわみ量（平均92.5mm）がえられ、また落重試験でも5回にわたる繰返し荷重に耐えて破断しなかった。マンガン可動クロッシングも同様に落重試験をおこなったが、6回にわたる繰返し荷重に耐えて、十分なたわみ変形を生じて破断しなかった。

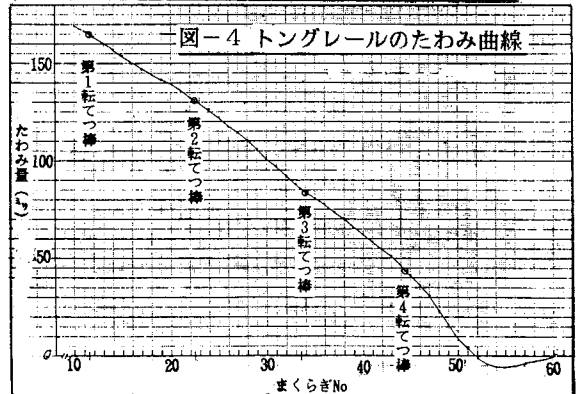
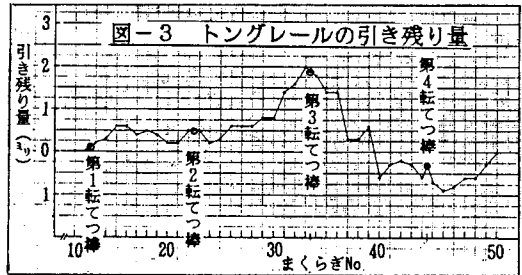
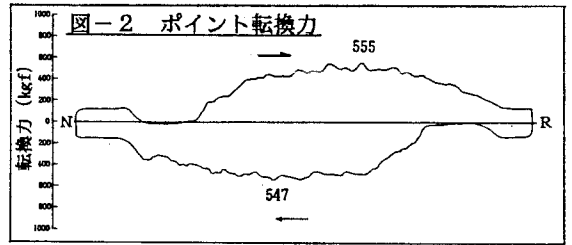
(3) 転換試験

a) ポイント部転換試験

a-1 転換力試験及び引き残り量の測定

第1、第2、第3及び第4転てつ棒による4本引きと、第1及び第3転てつ棒による2本引き方式の転換

力試験をおこない、転換力を測定した。4本引き試験における転換力は、設計値704kgfに対して500kgf~700kgfとほぼ同じ値を示したが、最悪の状態(無給油で雨上がり)では、設計転換力の約3倍(最大2250kgf)にも達することが立証された。また、2本引き試験においては総合転換力は最大でも550kgfと小さくなるが、引き残り量が多いために(最大9mm)実用には適さないことが立証された。4本引き試験における引き残り量は、最悪での状態を除きいずれも許容値の5mm以内であることが判明した。しかし、全体的に第3転てつ棒の引き残り量が多く第4転てつ棒の引き残り量にマイナスの値が計測された。(図-2、図-3)



a-2 転換によるレールたわみ曲線
4本引き試験、2本引き試験とも、転換によってトングレールに逆たわみが発生することが認められた。この結果から考察されるのは、固定端をたわみ変化点に移動させる必要があるものと考えられる。過去において18番分岐器ではトングレールに逆たわみが発生したことはなく、今回の試験において新たに発見された現象である。固定端を前端側に移動させることにより、第2、第3及び第4転てつ棒の位置はそれぞれ前端側に移動させるための検討が必要であると判断した。また、転てつ棒の位置を移動することにより、各転てつ棒の引き残り量のバラツキも解消されると考えられる。(図-4)

a-3 トングレール弾性部の応力
ポイント転換によるトングレール弾性部の発生応力は極めて小さく2kgf/mm²以下にとどまった。従ってレール断面を小さくした弾性部は特に設ける必要はないものと考えられる。

b) ノーズ可動クロッシング部転換試験
b-1 転換力試験

主転てつ棒、副転てつ棒による総合転換力は、設計値200kgfに対して無給油の状態で最大440kgf、給油の状態190kgfであり、設計値とほぼ同一の値を示したことが確認された。

b-2 弾性部応力及びボルト軸力
ノーズ可動レール転換による弾性部の応力は、最大で8.36kgf/mm²を示し許容応力14.0kgf/mm²以内であることが確認された。また、弾性部に取付けられたボルト軸力(締結力2,000トルク)の転換による増加は引張力40.0kgf、圧縮力20.0kgfであり、問題はないと考えられる。

4. まとめ

今回の各種の試験結果により、高速分岐器開発の見通しはついたと思われる。今後は軌道構造については固定端、転てつ棒の位置変更、また電気関係では、転換鎖錠方式の検討、電気転てつ器等の開発など種々の試作試験を行い、最終的には実車試験によって各部の強度・機能・耐久性等の確認をして、早期に実用化したと考えている。