

38番分岐器の技術開発

鉄道総合技術研究所	正会員	柳川	秀明
同上	正会員	鬼	憲治
同上	正会員	長藤	敬晴
日本鉄道建設公団	正会員	北原	勇

1. まえがき

上越新幹線高崎駅から約3.3km新潟方に敷設された38番分岐器は、分岐線側を160km/hの高速で通過できる我が国で最初の分岐器である。この分岐器は平成2年度から平成6年度にかけて日本鉄道建設公団と(財)鉄道総合技術研究所が共同で開発したもので、以下にその技術開発の概要を報告する。

2. 開発の目的

38番分岐器を開発した目的は北陸新幹線の建設工事費の節減である。北陸新幹線建設の当初計画では上越新幹線高崎駅で分岐した後、図1に示すように高崎駅から4kmの区間は上越新幹線に平行した高架橋を建設する予定であった。これに対して図2に示すように高崎駅から約3.3km新潟方の上越新幹線下り線に高速分岐器を敷設し、ここまでの区間を上越新幹線と北陸新幹線を共用した場合には、当初計画案の高架橋の建設が不要となる。当時、この高架橋の建設工事費は数10億円といわれ、高速分岐器の開発費および敷設工事費を投入しても経費節減を図れることが明らかとなった。このようなことから38番分岐器を開発することになった。

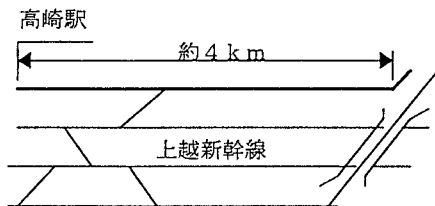


図1 当初計画案

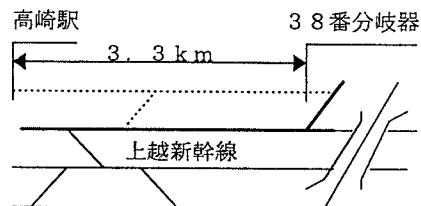


図2 変更計画案

3. 技術開発の概要

(1) 38番分岐器の線形

38番分岐器の線形は図3に示すとおりであり、これは次の条件を満足するように検討された。

- ①分岐線側通過速度は160km/hとする。
- ②許容カント不足量は90mmとする。
- ③カント不足量の時間的変化割合の限度は85mm/secとする。
- ④横方向定常加速度の時間的変化割合の限度は0.057g/secとする。

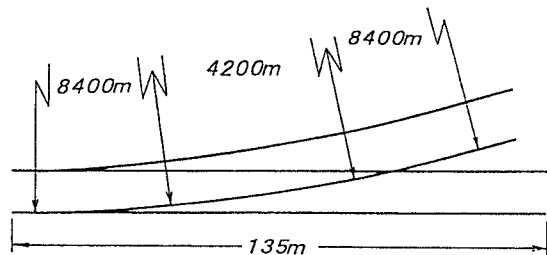


図3 38番分岐器の線形

(2) 長大弾性ポイントの設計

38番分岐器のポイントは弾性ポイントで、トングレール長は42.1m、転てつ棒は6本である。弾性ポイントの設計では、①各転てつ棒毎の転換力および総合転換力、②トングレールたわみ量、③トングレール曲げ応力、④最小フランジウェー幅などの計算を行う。

キーワード：分岐器、速度向上、まくらぎ直結軌道、分岐線側速度向上

連絡先：〒185東京都国分寺市光町2-8-38 電話 0425-73-7275 Fax 0425-73-7432
 〒380長野県長野市大字中御所字岡田45-1 電話 0262-23-9651 Fax 0262-23-9681

従来の分岐器では18番分岐器が最大で、トングレール長18m、転てつ棒2本であった。このため、38番分岐器のような長大弾性ポイントの設計は初めてであり、これに対応した設計計算方法が必要となったが、これについては従来使用していた設計計算プログラムを改良することで対応した。

表1に転換力計算結果を示す。また、トングレールの最大曲げ応力は 29.4 N/mm^2 (3 kgf/mm^2)で、設計時の許容応力度 137.2 N/mm^2 (14 kgf/mm^2)以下であった。最小フランジウェー幅は 88.7 mm であり、新幹線鉄道構造規則で定めている建築限界 60 mm を満足することを確認した。

(3) トングレールのガス圧接技術

トングレールに使用した80Sレールの製作可能な最大長は現在25mである。しかし、前述のようにトングレール長は42.1mであるので、トングレールを製作するためには途中で接合することが必要となった。接合には信頼性の高いガス圧接を採用し、接合位置はトングレール先端から24.8mの位置とした。図4に接合部の断面形状を示す。図4のように左右非対称でさらに腹部厚が厚い80Sレール断面でのガス圧接は初めてであり、圧接機および圧接方法などの開発が課題となった。

この課題に対しては、試作した圧接機を用いてテストピースを圧接しては強度確認試験を行い、圧接機および圧接方法を改良するということを繰り返して、開発を進めた。その結果、実用上十分な強度を有する圧接機および圧接方法を開発した。

(4) 38番分岐器の軌道構造

38番分岐器の軌道構造はレールレベル、高架橋の設計荷重および分岐器敷設の施工性などから、図5に示す新しいまくらぎ締着軌道が採用された。これは従来のまくらぎ直結軌道で用いられている路盤コンクリートとTボルトを使用しない構造で、まくらぎの縦および横方向の抵抗は樹脂の接着力あるいはパラストで持たせるものである。

この形式については日野土木実験所で載荷試験による強度確認を行なった。

(5) その他

以上の技術開発以外にも38番分岐器では、2重タイプレート方式、レール軸力の高架橋への影響の解析、長大ノーズ可動クロッシング、電気転てつ機、ポイント用転換鎖錠装置、ノーズ可動クロッシング用転換鎖錠装置などの技術開発が実施された。

4. おわりに

最後に、この38番分岐器の開発は日本鉄道建設公団からの委託研究で行われた。また、この開発には日本鉄道建設公団をはじめJR東日本、分岐器メーカーなど非常に多くの方々御協力があったことに対して、甚大の謝意を表す。

表1 計算転換力

転てつ棒	転換力 (kN)	行程 (mm)
第1転てつ棒	0.49	155
第2転てつ棒	0.81	143
第3転てつ棒	1.13	129
第4転てつ棒	1.37	110
第5転てつ棒	1.37	99
第6転てつ棒	3.92	83
総合転換力	9.09	

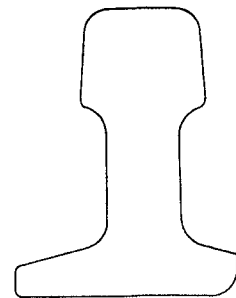


図4 ガス圧接部の断面

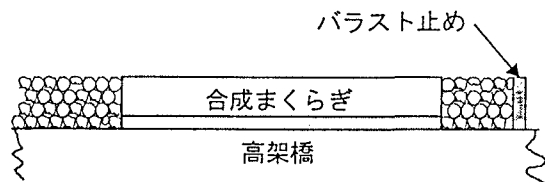


図5 まくらぎ締着軌道構造