

1. はじめに

国鉄でPCマクラギ用締結装置の研究開発をはじめたのが約10年になる。その間に設計し、試作した締結装置は5の種類以上あるがそのなかの代表的な締結装置としては現在線の主要幹線に使用している3号5形、新幹線の全線にわたって使用している1号2形、特殊なものとして信越線 横川-軽井沢の急勾配線区間に使用している4号6形があげられる。現在のPCマクラギは主として2号レールにするものを前提としていたので急曲線はこれより対策にしていかなければならなかった。しかし軌道に組むものは曲線の方が大きいことはいふまでもなく、したがって急曲線もPCマクラギでこの軌道敷設をすることが必要となり、それにもよって新たに締結装置を設計することになった。

2. 設計条件

急曲線用締結装置の設計条件は下記の通りである。

- 1) 曲線半径 $R = 600 \sim 400 \text{ m}$
- 2) 列車荷重 軸重 極限荷重 (A) 9.7 t 常時荷重 (B) 8.0 t
横圧 極限荷重 (A) 6 t 常時荷重 (B) 5 t
- 3) レール 50 N

3. 締結装置の設計方針

1) 形式

横方向に弾性を持たないタイプレート方式も今までの締結装置でいろいろと検討してきたが、今回の設計ではタイプレート方式を採った。

横弾性方式を採らなかった理由は

- a) 非常に厳密な保守を必要とする。
- b) レール頭部の水平移動量が極限荷重で6~7mmに達するのでレール頭部の移動量の大きくなりすぎる。

2) マクラギとレールの取付け方式

- a) 釘4本を用いておののおの2本の緊締力で取付ける。この場合押込栓は使用せず、バックル鉄線を用いる。またボルト頭部に鉛目用スプリングワッシャーを用いる。
- b) 釘を2本にし横圧抵抗力の不足分をコンクリートマクラギの肩でみぎきり方式。
- c) タイプレートをコンクリートに埋込しコンクリートのせり抵抗で横圧抵抗力を出す方式。

その他に接着剤を用いたコンクリートとタイプレートとを接着する方式も考えられる。接着剤を用いれば次に述べるコンクリートとタイプレートの鉄線の動きも減ることになるので経済的にも有利であるが、耐久性、耐衝撃性、強度等の問題がまだ解決されにくいので現状で使用するものは無理であるが、今後の研究で使用が可能になると思う。その場合には釘2本と接着剤の併用という方式になるかと考えている。

3) レールとコンクリートマクラゲ間の絶縁方式

a) タイプレートも絶縁する方式

タイプレートとマクラゲの間は1種パッドを用いて絶縁し、ボルトとタイプレートの間に絶縁カラーを用いる。またはカラーを使用せず埋込栓を用いることもある。

b) レールとタイプレートの間で絶縁する方式

レールベース部にプラスチックの絶縁板をはさみスプリングクリップおよびタイプレートの肩とレールとを絶縁し、レール底面とタイプレール面の間には2種パッドで絶縁する。

4) スラックのつけ方

設計条件として $R = 400\text{g}$ まで考えているので 100g までスラックをつけなければならぬ。

a) タイプレートの取つけ穴を斜めに細長くあける方式。

b) 間隔片をレールベースとタイプレートの肩の間にとう入する方式

この場合には間隔片が抜け出さないように考慮しなければならぬ。間隔片の最小厚さは 2mm を用いた。

5) スプリングクリップ

スプリングクリップの形状はどれかよいと断定することは出来ないがスラックを間隔片でとることは間隔片が抜け出さない形状にする必要がある。締結方法もボルト・ナットを用いる方式、然らぬ方式等がある。スプリングクリップの先端のバネ定数は 1kg/cm 以下とした。

4. 締結装置の設計例

3. で述べた方針に基づい

て数種類を設計した。その一例を右図に示す。左釘4本でタイプレートをマクラゲに締結する方式で間に1種パッドをとう入しているが摩擦係数 $\mu = 0.5$ を期待できる。接触荷重が 6kg のときを考えると、

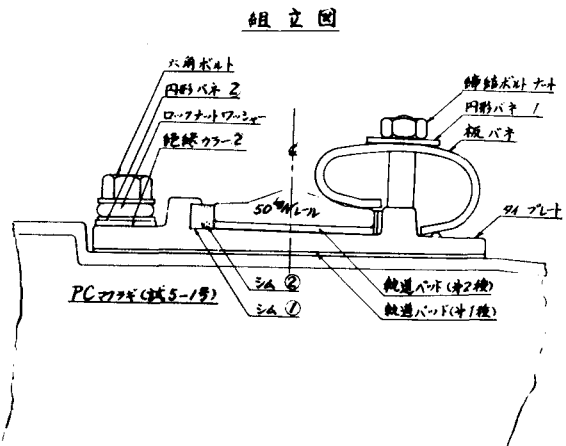
$$\text{横圧力 } 6 \times 0.7 = 4.2\text{kg}$$

$$\text{抵抗力 } (8 + 3.5) \times 0.5 = 5.9\text{kg}$$

で抵抗力が大きくなる。上式

での μ は小返りによる分散率、 3.5kg はレール圧力である。締結力がゆるんだ場合の安全のために外軌側にコンクリートの肩をつけた。先端バネ定数は約 1kg/cm 、六角ボルトの緊締のためスプリングクリップは中央部の巾を 30mm 中とした。

5. 本寸図



以上急曲線区間のPCマクラゲ用締結装置の設計方針、設計例を紹介した。今後これらの試作試験を行って種々検討し完成までの状況上り下りもありである。特に接着材を使用すれば締結装置の単価が安くなるので重点的に研究していきたいと思う。