研究件名　分岐器レール締結装置補修の一考察

東海旅客鉄道株式会社　正会員　前田　昌克

１．はじめに

今後の更なる輸送力増強、スピードアップ等によって破壊される線路保守の環境はますます厳しい状況である。特に構造が複雑で保守が困難とされる分岐器は、些細な故障により、旅客・輸送に多大なる影響を生じ、迅速な保守・対応を迫られている。今回は分岐器まくらぎ取替の主原因となっている締結装置不良に注目し、より効率で保守周期延伸を目的とした締結装置補修について検討した。

２．分岐器ネジクギ浮きの現状

（１）現在の状況

現在、分岐器内の締結装置の１つとしてネジクギによるタイプレートの締結を用いている。ネジクギは、列車通過に伴う激しい振動により、大きな振動負荷がかかり、ネジクギに“浮き”が生じ、締付けてもすぐ元にもどってしまう。さらにネジクギ穴が拡大して締付けが出来ない等、補修は困難となっている。

このネジクギの浮き数量は大変多く、ネジクギ浮き発生率の最も高い原構内全分岐器で調査した結果、浮き本数は２２０本(構内総本数全体の6.4%)となっており、軌道狂い発生の主原因となっている。(図－１)

（２）これまでの補修経緯

ネジクギ浮きの補修方法として、スパナによる締付けを行ってきた。しかし、この締付け補修を行っても２ヶ月もしないうち再びネジクギは緩んで浮いてきてしまうため、その補修にかかる時間や労力を割かれ苦労している。また、この締付けも何回も補修している間にネジクギ穴を削り拡大してしまうので締付け補修不能となります。

そのような場合は、いままでインサートによる補修を行っているが、やはりその補修周期は短いもので４ヶ月ほどであり、ネジクギ穴が過度に拡大したものには利用できないため、まくらぎの横移動、まくらぎ更換を行う必要がある。まくらぎ移動、分岐まくらぎ更換となれば、信号手続きがあり施工に手間がかかる。

３．改良型ボルトの開発

(1)改良型ボルトの考案

床板を移動せず施工ができないかと検討した結果、ボルトの径は床板穴と同じ２５mmが限度となるということで図－２のような改良型ボルトを作成した。床板穴に対して余裕を 1mm考慮し、径は２４mm、ゴムは剛性を考え３．５mmとした結果、ボルトの径は１６mmとなる。一見細く感ずるがネジクギの中心径と同じである。また、第３ナット部のネジ部は逆ネジ仕様としてあり、第２ナットと第３ナットはゴムに接着してある。（図３－①）

(2) 改良型ボルトの取付け方法。

① ボルトを床板穴より差込みボルトを回転することで第２ナットと第３ナット(逆ネジ部)間が縮まりゴムが圧縮しふくらみ、マクラギに固定される(ターンバックルの原理)

② 第１ナットを締めて床板に締結する。（図３－②）

改良型ボルトは、床板を外さず、元穴をもみ直すことなく施工が可能であり、ゴムの弾性を維持することで引抜き力に対抗できるように考えた。

４．室内試験と試験施工

(1) 強度特性（引抜き強度）

今回作成したボルトの強度特性得るために、改良型ボルトの引抜き強度試験を行った。図－4 はその試験結果で縦軸は引抜き強さ(KN)、横軸は変形量(mm)である。

ネジクギは最大引抜強度が３７KN と高いものの、耐久面からみると、強度が著しく低下するのに較べて改良型ボルトは最大引抜き力がﾈｼﾞｸｷﾞより劣るもののほぼ一定の強度を保持するという特性をもつことがわかる。改良型ボルトの最大引

キーワード　軌道破壊、分岐器、ネジクギ、改良型ボルト、ターンバックル

〒420-0851　静岡市黒金町４番地　東海旅客鉄道株式会社静岡支社工務部施設課　TEL054-284-2231

抜き強度は、１４．７KN であり、木マクラギの犬ｸｷﾞ最低引抜き力基準である６ＫＮを全変位量に対してクリアすることがわかり引抜き力が十分であることが確認できる。

(2) 試験施工

改良型ボルトを実際の分岐器に敷設した。インサート挿入による補修と今回考案した改良型ボルトでの補修結果を保守周期で比較してみると、インサート挿入による補修では施工３ヶ月後で再度緩み補修を必要とするが、改良型ボルトでは１年後も緩みがみられず、補修を必要としていない。将来的な保守からみても、インサート補修ではネジクギ穴を傷めるためにマクラギ更換を余儀なくされるが改良型ボルトならば、締め直し又はゴムの更換のみでありマクラギ更換の延伸にも繋がる。

(3) コスト面削減効果

インサート挿入による補修と今回考案した改良型ボルトでの補修結果をコスト面で比較してみると表－１のようになり、支区全体では約７００万円の大幅なコスト削減となる可能性がある。

(4)耐久試験

改良型ボルトを敷設したマクラギで振動耐久試験を実施した。敷設した状態で 2,000 万回の荷重振動（6 年以上の通過トン数）を与えた。その後の状態確認で改良型ボルトはまったく緩みが発生しておらず、その後の引き抜き強度も十分確保できている。

５．まとめ

今回の改良型ボルトについての知見は以下のとおりである。

改良型ボルトのメリット（インサート補修との比較）

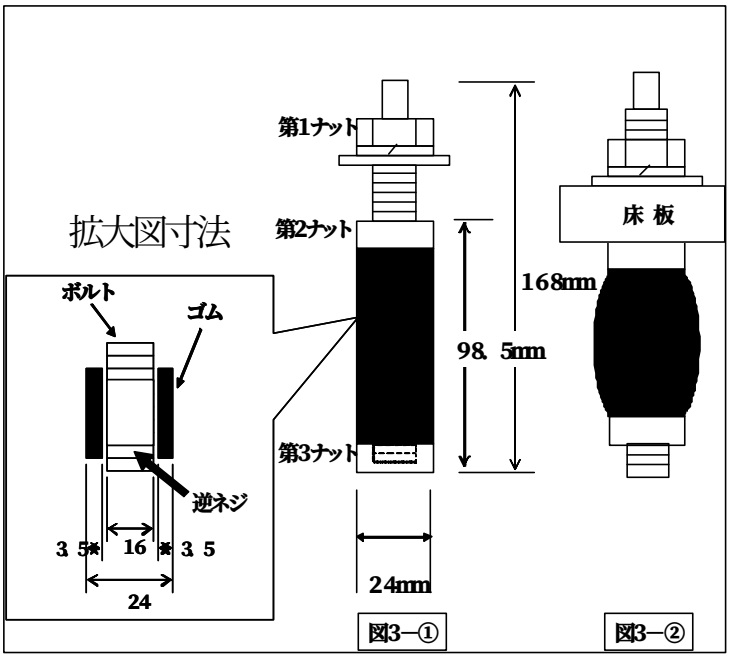
① 施工時間の短縮（６０分→５分）
② コストの削減（7，８００円→1，９００円）
③ 保守周期の延伸（締直し 3 ヶ月ごと→１年以上で変化なし）
④ 長期的な使用にも適用できる。

今後、現場の分岐器において多くの箇所で施工して進捗を確認したい。

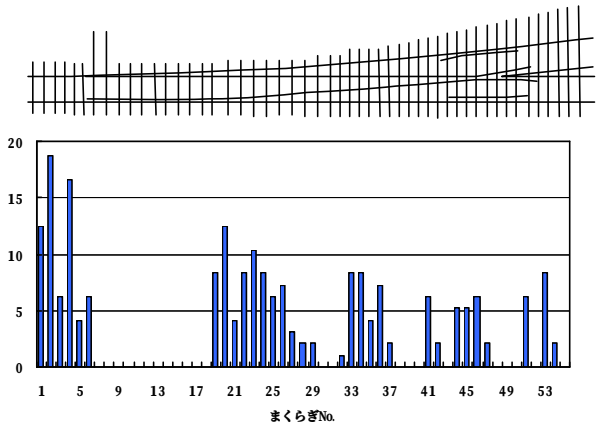
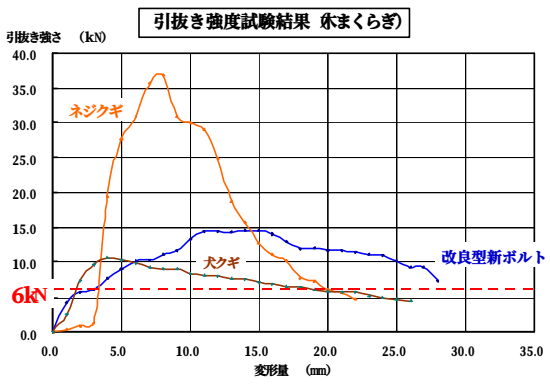
表－１　ボルト１本当りのコスト比較表（試算）

	材料費	施工費	計	補修回数	年補修費
インサート補修	30	3,870	3,900	2回／年	7,800
改良型ボルト	900	1,000	1,900	1回／年	1,900
差					△ 5,900

図－２　改良型ボルト形状



図－１原構内 10#分岐器ﾏｸﾗｷﾞ別の平均浮き割合



図－４　引抜き強度試験結果