

橋上ロングレール敷設に関する検討と管理

JR東日本 正会員 小野寺 孝行

1. まえがき

橋上ロングの検討は、従来からコンピューターにより計算されていましたが、現場の実態に合った道床縦抵抗で計算されているとは言えない面がありました。そこで今回、奥羽本線蔵王・山形間（下）酢川橋梁をモデルケースとして現場の道床縦抵抗を考慮した橋上ロングの検討及び今後の管理方法について以下に報告します。

2. 橋りょうの諸元及び軌道構造

橋りょうは、桁長33mの3連の下路桁で、FM方式の支承部の配置です。橋マクラギは20×20×240の樹脂注入マクラギ(46本/25m) レール締結装置はバンドロール型締結装置(クリップはPR113)を使用しています。なお、タイプレート下面に軌道パット(パネ定数60t/CM)を敷設しています。橋マクラギと桁は、フックボルト(ツイン式)と称する特殊なフックボルトにより、マクラギ2本を同時に締着しています。

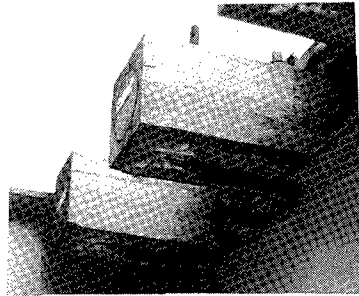


写真1 フックボルトの形状

3. 橋上ロングレール化の検討

橋梁の条件により、鉄道総合技術研究所のプログラムにより解析すると、最大軸力が77.0t、最大開口量が、60.2mmとなりました。しかし、この値は、橋梁上と道床部の縦抵抗力を0.5t/mとした場合の値であり、現地の道床部の縦抵抗よりもかなり小さな値であることから、再計算することになりました。計算の結果、最大軸力、開口量ともに基準値内となり、橋上ロングは可能と判断しました。なお、最大軸力は図1のとおりとなり、道床部の縦抵抗によりほぼ橋梁の縦抵抗に関係することになりました。また、破断時の最大開口量は図2に示すとおりとなり、道床部の縦抵抗及び橋梁上の縦抵抗に関係することになりました。

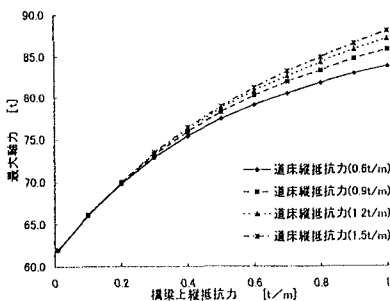


図1 最大軸力

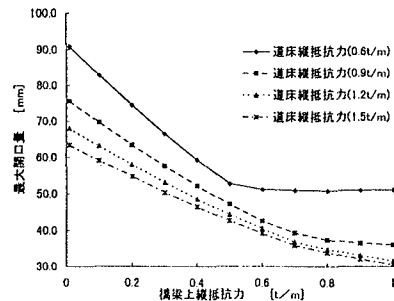


図2 最大開口量

4. マクラギと桁の定着力

①縦抵抗

橋梁上の橋マクラギは、前述のとおり2本のマクラギが連結され固定されており、2本のマクラギの内の1本は、橋梁のリベット上になるためリベット穴の加工がされていることから、フックボルトが脱落し、マクラギが

キーワード： ロングレール、橋上ロング、ロングレール管理

連絡先： 〒980 宮城県仙台市作並字北小原10番地 TEL(FAX兼用) 022(395)2447

浮き上がらない限り縦方向の抵抗力は0.5 t/mよりも相当大きいものと考えられます。念のために、マクラギの縦方向の移動量と抵抗力の関係を測定したところ、リベットに無関係のマクラギは、図3に示すような値となり、約0.3 tの荷重で移動し始め、直線的に増加していくことがわかりました。また、リベット上のマクラギでは、1 tの荷重を付加した場合でもマクラギの移動は発生しませんでした。

以上のことから、フックボルト及び橋マクラギの保守状態が良好であれば、橋上ロングレールを敷設するために十分な縦抵抗力を有していると考えられます。

②横抵抗力

フックボルトは、フックボルトのあごが桁にかかり、ボルトが橋マクラギを貫通しています。よって、フックボルトの取り付け状態が正常な場合には、フックボルトが横抵抗力をささえることになります。建造物整備心得によると、フックボルトの材質（ss400）の引張及び圧縮応力度は1.5 t/Cm²、せん断応力度は0.35 t/Cm²であることから、フックボルト（φ22）の強度を求めると、引張及び圧縮応力度は5.7 t/Cm²、せん断応力度は3.2 t/Cm²となります。以上のことから、フックボルトの脱落やマクラギの腐食等が発生しないかぎり、橋上ロングレールを敷設するために十分な縦抵抗力を有していると考えられます。

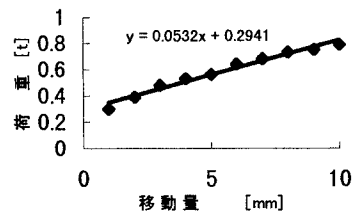


図1 移動量と縦抵抗力の関係

5. ロングレール設定時の桁とレール温度差の影響

ロングレールの軸力を算出した際の条件として「ロングレール設定時の桁の温度はレールの設定温度に等しい」との項目がありましたが、ロングレールの設定時には、緊張器を使用して設定替えを実施していることから、設定替え時のレール温度よりも桁のレール温度が相当低くなる場合があると想定されました。

そこで、設定替え時の温度差の影響について計算してみました。計算の結果、道床部の縦抵抗力にかかわらず約2.4 t程度であり、今後のロングレールの管理面からは、ほとんど影響がないものと考えられます。

6. 今後の管理方法

フックボルトや橋マクラギの管理は縦抵抗力や横抵抗力に直接影響することは、前述のとおりであります。レール締結装置の縦抵抗力も錆等により摩擦力が増加し橋梁上の縦抵抗力が大きくなると、最大軸力も大きくなるとともに、橋梁の筐体にも過大な付加がかかることになります。また、橋梁の可動端側（今回は終点方）アバット付近では、一般部に比べ3割程度、軸力が蓄積されること及び列車荷重による桁のたわみからあおりが発生しやすいことになります。以上のことから、右表の点に十分注意し道床横抵抗力などの管理を厳正にする必要があると考えられます。

7. あとがき

今回の検討の結果、橋上ロングレールの施工は可能であるという結論に達しました。しかし、最大軸力の算出等に際しては割り切りの部分も多いと考えられます。よって、橋梁上のレール締結装置の縦抵抗力、及び道床横抵抗力の確保には十分に気をを使う必要があることから、桁とレールの伸び等を把握しより効果的な管理方法確立したいと考えています。

- | |
|--|
| ①巡回時に、フックボルトの弛緩の状態を把握すること。
②酷暑期前にフックボルトのトルクをチェックすること。
③橋マクラギ検査の際には、当初の検査項目以外に、フックボルト穴の状態も入念に検査し、損傷や腐食がある場合には、速やかに補修すること。
④レールと締結装置の錆に注意し、酷暑期前には、必要により締結装置への塗油等を実施すること。
⑤アバットから終点方25m間には、左右とも安定剤を散布すること。
⑥アバットから終点方25mの区間で高低軌道狂い整備目標値を超過した場合には直ちに軌道整備を実施すること。
⑦アバットから終点方25mでは、酷暑期に道床を緩める作業を実施しないこと。やむを得ない場合には、作業終了後道床屑及び軌間内を十分に締め固めた後、全断面に安定剤を散布すること。
⑧ロングレールの管理はR400未満のロングレールと同条件で実施すること。 |
|--|