

(IV-5) レール端曲上げ装置開発のポイント

日本機械保線(株) 正員 佐藤吉彦

1. まえがき

鉄道においてレール継目は、保守における弱点とされており、これを曲げ上げる試みは古くからなされてきたが、実際には継目板のほかにレール端が曲がっているにかかわらず、これの曲げ上げはなされていなかった。これを原理的に見直した結果、直接レール本体を曲げ上げるのが適切であることが明らかにされ、この装置が開発された^{1), 2)}。以下では、この装置開発のポイントについて述べる。

2. レール端部曲上げの基本原理

レール端部曲上げの基本原理を示したのが、図1で、要は端部になるべく近い要曲上げ位置でこの原理に基づいて、上向きモーメントを生じさせ、曲げ上げようというものである。この際の問題点は、この装置を用いるのは継目が残存している挿軌の在来線なので間合いで作業を行うことが必要なことから、装置を手で運搬可能とし、さらに着脱が容易に行えることが必須であるということにある。このためには、装置の重量を極力軽減するとともに、装置がレール上を容易に移動できることが必要である。この原理に基づいて形成した本体を示したのが図2である。

すなわち、三角形トラスを組合せて、その一端を右上方に張り出させた変形四辺形の本体トラスを形成し、このトラスの一端にフック支台と球座からなるヒンジとなる機構を介してフックを吊り下げ、このフックの下端部で曲げ上げるレール端を締め付け把握する引張り

固定部と、この引っ張り固定部のレール中間部側の位置に、レール曲上げ時のレール圧縮支点となるレール加圧部を設け、このレール加圧部から十分離れた位置における前記トラスの張り出し先端部に、円筒面で滑動しヒンジとなる部分で吊り下げられた油圧ジャッキを設け、このジャッキにレールを締め付け把握するフックを取り付けたトラス引下げ部を設けたものとして構成している。この場合、力を大きくするために重量を必要とするジャッキを軽量化するためには、引っ張り固定部とレール加圧部との間隔は小さく、レール加圧部とトラス引き下げ部の間隔は十分大きくすることが必要である。

3. 装置開発のポイント

この装置を開発するに際して留意したポイントを以下の各部に分けて述べる。

(1) 変形4辺形本体トラス、(2) 引張り固定部、(3) レール加圧部、(4) トラス引下げ部、(5) 自立走行装置。

まず、(1) 変形4辺形に形成された本体トラスに関しては、これが全ての力を受け分散し伝える装置本体であるので、まず、その部材力を計算し、これに応じた幅を持つ側板を溶接部を避けて一枚板で構成し、力の集中する箇所に関しては、その上下の

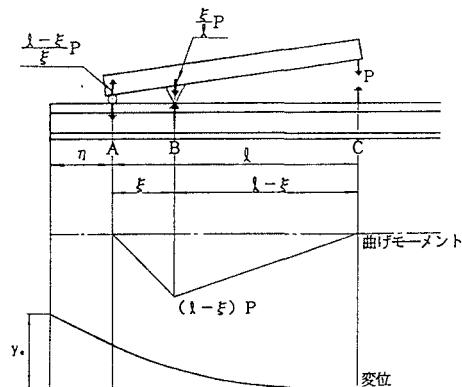


図1 曲げ上げによるレールの変形

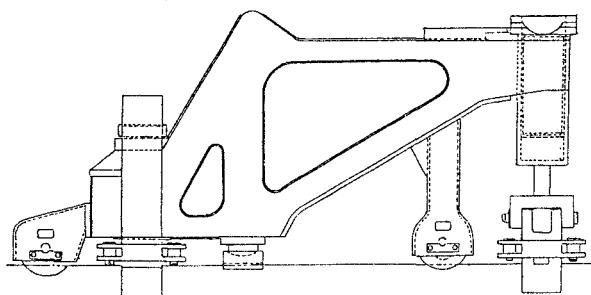


図2 レール端部曲げ上げ装置

繋ぎ部材の厚さを加減することにより構成した。この本体は、常時目視の下で使用され、また使用回数もそれほど多いとは考えられないことから、SM50で降伏応力を念頭に 1250×10^{-6} とすることとした。

(2) 引張り固定部に関しては、図3に示すように構成している。すなわち、レールとの接点は、レール上顎部となるが、この勾配が1:2.75であることから、作業前に顎下を脱脂清掃することにより摩擦力による顎下の把握を前提としてこれをとらえることとし、この把握を保証するため、このフックを緩やかに緊締することとした。上部の本体トラスとの結合は、本体の傾きによる無理な力を避けるために球座によりこれを受けることとした。また軽量化するため特殊鋼を使用し、 3500×10^{-6} まで許容することとした。

(3) レール踏面と接するレール加圧部の下面は、レール踏面を保護し、なおかつ十分な強度を持つため、チタンを用いるとともに、従来の検討に基づき³⁾レールへの食い込みを避けるため図4に示すように心持ちその中央を凸にするとともに、両端部 R25の円筒面としている。本体トラス下部の受けは、本体に無理な応力を発生しないために球座としている。

(4) トラス引下げ部の下部は、引張りフックと同様に、レール上顎下部を把握しているが、本体トラスの傾きが左右引張りフックのバランスで決まるることを考え、その上部に断面内のヒンジを設けた。ジャッキ上部は、レール端の曲げ上げに伴うジャッキの長手方向に関する傾きが大きいので、これを十分吸収できるヒンジとなるようのように、円筒面でジャッキ装置を本体トラスに支える構造とした。

(5) 自立走行装置は、図2に見られるように、重心の外側に車輪を設け、対側レール上に設けた車輪装置との間を差し込み式の繋ぎ棒で結合することにより結合することとした。

4. 今後の運用

この装置に関しては、これを用いて実線路でレール端部の曲上げを行った結果、従来の継目板の曲げ上げだけでは1ヶ月程度で再び落ち込むのが、十分保持している²⁾ので、その効果は明かである。従って、今後この装置に基づいて作業を効率的に行うためには、少なくとも同一レール上に對向して設ける2組の装置を用いるのが最小の単位で、効率的に作業を行うためには両側レール上に、対向して4組の装置を設置して作業を行うのが適当であると考えられる。

5. むすび

レール端部の曲げ上げに関しては、その必要が認識されながら、これまでこれを効果的に実現する装置は実現されていなかった。ここではこの装置の開発に際して、特に留意した事項を整理したが、今後この装置を実用に供する際には、このようなポイントに加えてそのノウハウが十分活用されることが希望される。

文 献

- 1) 佐藤吉彦：“レール端部曲上げの力学” 第21回関東支部技術研究発表会（1994.3）。
- 2) 渡辺康人、腰野佳孝、佐藤吉彦：“レール端部曲上げの実用化” 第49回土木学会年次学術講演会。
- 3) 佐藤吉彦、久保田信平：“レール曲上げに伴う問題点の力学的検討” 土木学会論文集I-17, 437(1991.10)

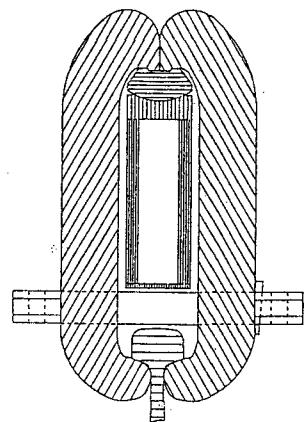


図3 引張り固定部

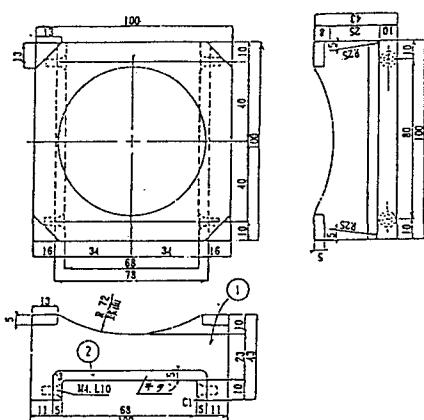


図4 レール加圧部下面