

IV-269

レール端部曲上げの実用化

J R 東海 正員 渡辺康人、J R 西日本 正員 越野佳孝、日本機械保線 正員 佐藤吉彦

1. レール端部曲上げの必要性

鉄道線路においてレール継目は、母材レールに比べて1/3程度の剛性しか無いために、列車通過の際に衝撃を受けて次第に折れ曲がり、継目落ちと称する特有な落込みを生ずるようになる。これを整正するために、37 kg/m までのレールに関しては、ジムクロと称する手動の曲上げ装置を用いて継目部分の曲上げが行われ、50 kg/m レールに関しても油圧を用いた曲上げ装置が開発されてこれを曲げ上げることが試みられてきたが、これらは一時的に整正されてもその効果を持続することは困難であった。

この実態を追求した結果¹⁾、継目板を掛けたまま継目を曲げ上げた場合、継目板は十分降伏応力に達するのでこの折れ角は整正できるが、レール本体の応力は遙かに小さく降伏しないので、曲げ剛性の小さい継目板は直きに再び曲が下がり、本格的な整正は出来ないということであった。

したがって、これを解決するためには、レール端部を直接曲げ上げる装置を製作する必要があると考えられた。

2. 曲上げ装置の設計

レール端部を曲げ上げるためには、図1のように曲げモーメントを掛け、逐次これを曲げ上げる必要があると考えられた。この曲げモーメントを掛けるために考えた装置が図2である。この装置は、相似の三角トラスを組み合わせたものであり、継目側の反力点と曲上げ点の間隔に対して、同反力点から载荷点までの間隔を4倍にとることによって、曲上げ点に4倍の载荷を行えるようにした点に特徴がある。また、従来のレールの曲上げ装置²⁾と同様に摩擦力を利用してレール頭部をキャッチすることにより、人力で取り扱える程度の軽量化が可能となった。

大きさは、骨格寸法で長さ1 m、高さ43.3 cmである。

3. 曲上げ試験結果

この装置を用いて曲上げ試験前後のレール頭頂面形状を示したのが図3である。一方、曲上げ時にレール端でデジタルダイヤクゲージによりレールの曲上げ変位を測定し、その最大変位を载荷位置から50 cmの区間の変位

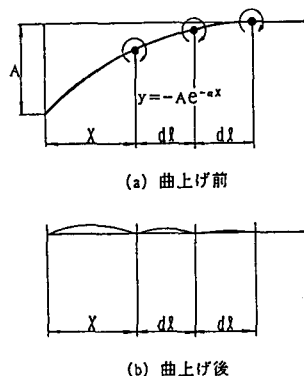


図1 レール端部の曲上げ

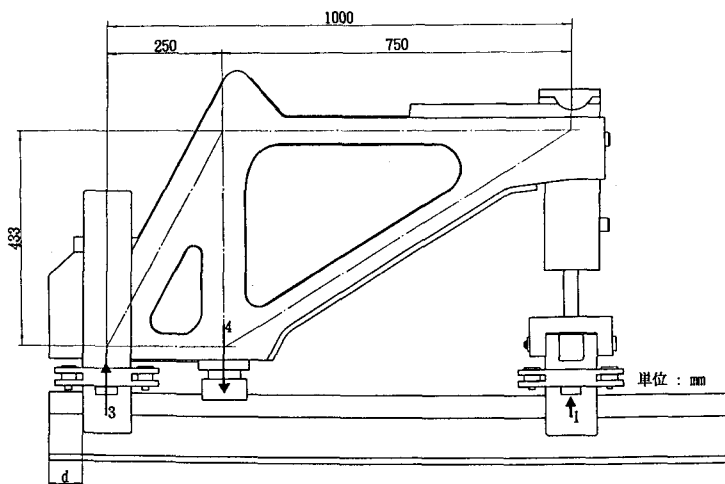


図2 レール端部曲上げ装置

（折れ角を表す）に換算して、図3に示す 50 cm の間の残留変位（残留折れ角）との関係を求めたのが図4で、これによれば 10-20 mm 程度の曲上げで 1-4 mm の残留折れ角が得られることが示された。

4. レール上首部応力

レールを曲げ上げる場合に、レール頭部をキャッチするとレール上首部の応力が大きくなることが考えられたので、この歪を測定した結果を示したのが図5で、図2のレール端から反力点レールキャッチの縁までの距離 d が 1.7 cm 離れれば降伏することは無く、まして破損の心配もないものと考えられた。

5. レール端曲上げの方法、

この装置を用いてレールを曲げ上げる場合には、折れ曲がった継目板は新品に更换するのを前提としてレール継目を解放し、装置をセットして図1に示したようにレール端に近い部分から逐次一定間隔で曲げ上げを行う。この作業におけるレール端における曲げ上がり量の比率の計算例を示したのが図6である。曲上げ終了後は、新品継目板で継目を緊締し、必要があればレール削正を行い、道床のつき固めを行って作業を終了する。

6. むすび

レール継目落ちをどのように処理するかは従来から大きな問題であったが、継目板を新品に更换し、レール継目を形成するレール端部を曲げ上げることによりレール更换を行わなくても、これを合理的に処理できることが明らかにされたものとする。

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) 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）

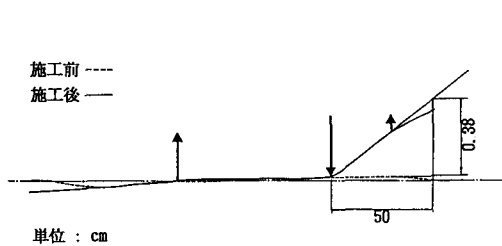


図3 レールの曲上げ結果

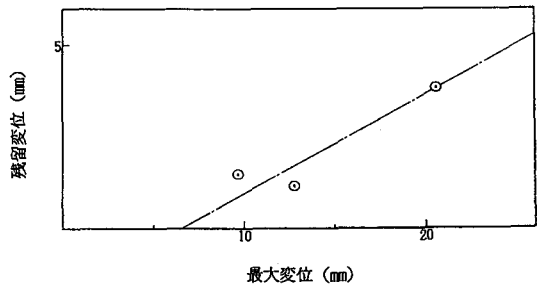


図4 レール端部の最大変位と残留変位

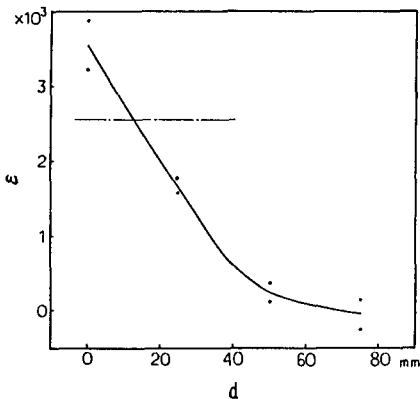


図5 反力点位置とレール上首応力

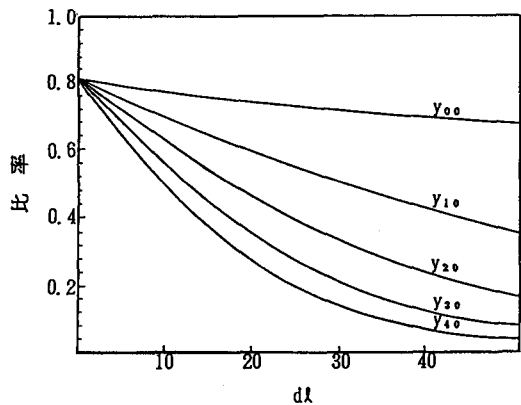


図6 レール端曲上げ量の計算例