

# (772) 重荷重用レールの断面設計システム

新日鐵・八幡 ○小園東雄 岩本康男  
荒川 勲 別宮俊夫

## 1. 緒 言

製鋼技術，圧延技術，熱処理技術等の進歩により，鉄道用レールの品質は飛躍的に向上し，レールに関する諸問題はすでに解決したかのように見える。しかし太平洋沿岸を取巻く鉱山開発競争の激化は，鉱山鉄道の保守費用の低減，さらには，輸送コスト低減に拍車をかけた結果，大積載量の貨車の導入等によるレールに関する新たな問題を提起しつつある<sup>(1)</sup>。これらの使用環境に対処可能なレール断面を設計するため，標記システムを開発したので，その概要を報告する。

## 2. システム構成と機能

Fig.1はシステム構成である。以下にその特徴を示す。

(1) 車輪形状モデル化：基本データとなる車輪形状を，設計断面と，摩耗後の形状図面をデジタイザで測定・解析した結果から決定する。

(2) 会話型接点計算：車輪の摩耗後形状と設計したレール断面形状から，使用条件を加味した上でレールと車輪の接触点を算出する。計算は会話型図形処理システム<sup>(2)</sup>で実行される。

(3) 応力解析：接触点における車輪／レールの曲率半径と貨車重量をもとに，Hertzの式で接触応力を計算する一方，有限要素法によりレール断面全体の変形量や応力分布を解析する (Fig. 2)。解析結果はレール断面設計にフィードバックされ，最適な断面がもとめられていく。

## 3. 設計結果と考察

重荷重下において，車輪はその新製時の形状にかかわらず，摩耗によってある一定の形状に収束する。列車が鉄道の曲線部を走行し，この形状の車輪がレール側頭部に押しつけられた場合，従来のレール形状では頭部ゲージコーナのR部分で車輪と接触し，大せん断応力が発生する。特に熱処理等耐摩性レールの場合には摩耗や変形が少ないため，形状が車輪になじみにくい上に，最大せん断応力点が移動せず，1ヶ所に継続して大きなせん断応力がかかるため，スポーリング等の損傷が誘起される。熱処理等耐摩性レールでこの損傷を防ぐためには，せん断応力自体を抑えるしかなく，それにはレール頭頂部大Rの領域で車輪と接触させなくてはならない。この条件を満たす断面形状として，頭部を従来の3つのRでなく，2つのRで構成し，かつ頭頂部大Rの値を小さくした断面を得た。この際，大Rの値は大きいほどせん断応力は小さくなるが，接触点がゲージコーナ小Rへ移動していくため，4.5インチ程度が最適である。

## 4. 結 言

このシステムにより，客先の使用条件に合ったレール断面設計が迅速に行なえるようになった。

### 参考文献

- 1) A.W.Worth ; Update on Rail Specification on CN Rail. Proceedings of American Engineering Association, 85(1984) P103 (Bulletin 696)
- 2) Kozono ; Integrated CAD/CAM System for Roll, Tools, and Steel Products. 1st International Conference on Technology of Plasticity (1984), Tokyo

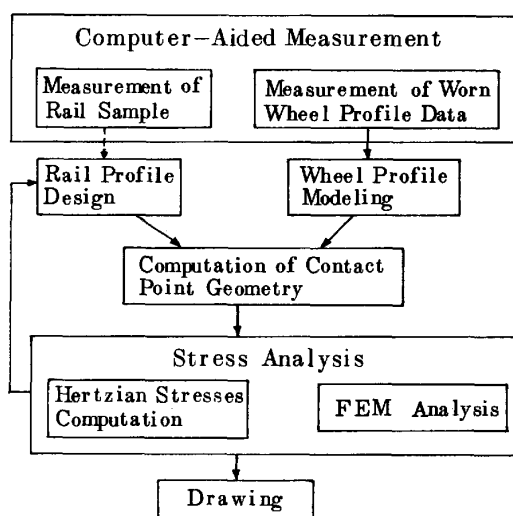


Fig. 1 System Configuration

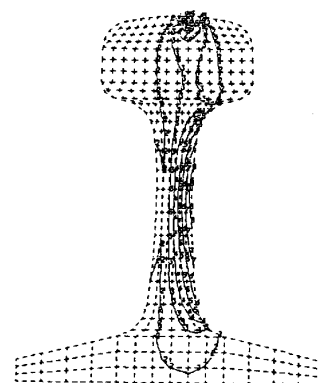


Fig. 2 FEM Analysis for Rail