

4．仮定した普通レール継目

図3は、昭和34年に測定された東海道本線 藤枝～島田間 202 k 760m 付近（上り線）の継目落状態図（5箇所）を示す。図4は、測定例および参考文献[1]より構築した普通レール継目部の継目落解析モデルを示す。継目落 d は 3mm とした。解析モデルのカーブ部は三角関数の曲線とした。

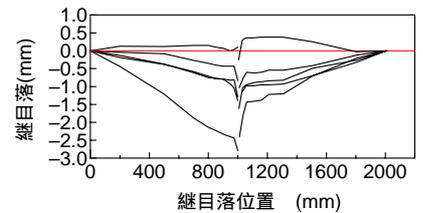


図3 継目落状態図

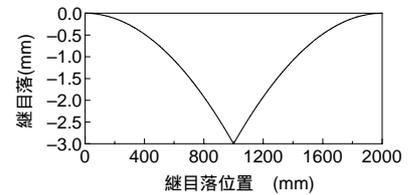
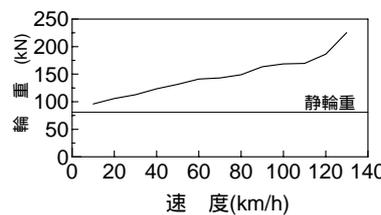


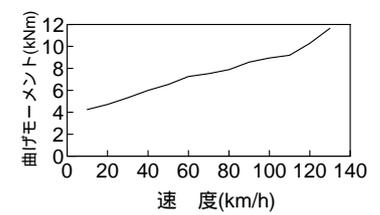
図4 継目落解析モデル

5．解析結果

図5に発生輪重と列車速度の関係およびレール座面下発生曲げモーメントと列車速度の関係を示す。これらより、列車速度 110km/h まではほぼ線形に増加するが、それを超えると増加率に非線形傾向が見られ急激に大きくなる。継目落 3mm と仮定した場合の最大発生輪重は 225kN であり、マクラギ最大発生曲げモーメント（レール下断面）は 11.6kNm である。また、図6に速度 130km/h における輪重および発生曲げモーメントの時系列波形を示す。



(a) 輪重と列車速度の関係



(b) 曲げモーメントと列車速度の関係

6．マクラギの耐荷性能の検討

(1) プレストレスカの計算

PC鋼材は、PC鋼より線（2.9 - 3本）を 18本配置されていることから $P_e = 20.6\text{kN}$ ， $P_e = P_e \times n = 370.8\text{kN}$ である。

(2) 曲げに対する耐荷性能の検討

(a) ひび割れ耐力の検討

継目用 PC マクラギのひび割れ発生曲げモーメント M_{cr} は、コンクリートの設計引張強度 $H=0.31\text{kN/cm}^2$ （圧縮強度 50N/mm^2 ）を考慮して計算すると、 $M_{cr} = 14.8\text{kNm}$ となる。解析から最大発生曲げモーメントは $M = 11.6\text{kNm}$ （レール下断面）であることより、ひび割れ発生曲げモーメント以下となる。なお、レール継目部の衝撃輪重特性については不明な点が多く、一概にはいえないが、速度 130km/h、継目落 3mm 程度であれば、ひび割れは発生しないものと考えられる。

(b) 曲げ耐力の検討

断面破壊に対するマクラギの安全性については、鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物）に基づき、継目用 PC マクラギの断面耐力 M_u は 38.7kNm（レール下断面）、39.9kNm（中央断面）と算定され、列車速度 130km/h、継目落 3mm を仮定した場合の発生曲げモーメント $M = 11.6\text{kNm}$ （レール下断面）に対して、 M_u は 3.3 倍程度の安全率を有することが得られた。

参考文献

[1] H H Jenkins, J E Stephenson, G A Clayton, G W Morland and D Lyon: The Effect of Track and Vehicle Parameters on Wheel/Rail Vertical Dynamic Forces, REJ, January, 1974

図5 輪重・曲げモーメントと列車速度の関係

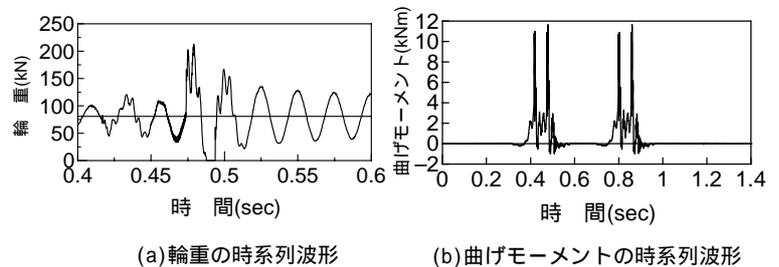


図6 輪重・曲げモーメントの時系列波形