

PCまくらぎ劣化判定方法

No.258

発明の名称：PCまくらぎ劣化判定システム、PCまくらぎ劣化判定方法およびプログラム
 特許番号：特許第6273650号
 出願日：2014年10月29日
 総発明者：松岡弘大、渡辺勉

目的と効果

プレストレストコンクリート(PC)まくらぎはレール支持や軌間保持を担う軌道部材として、1950年代から導入され、現在では膨大なストックを形成しています。一方、導入から50年を超えるまくらぎも増え、ひび割れなどの劣化も顕在化しつつありますが、**図1**のとおり、多くの場合でPCまくらぎの上面以外はバラストに埋まっており、ひび割れなどの状態を目視で確認できません。

本発明は、目視では観察できないPCまくらぎの劣化状態(ひび割れの有無)をハンマーでまくらぎをたたいた際の打音により検知する方法です。本発明により、PCまくらぎの劣化状態が評価できるため、これまでの目視での検査では困難であった、性能に応じたPCまくらぎ交換の優先順位付け、交換計画の策定などが可能となります。

技術の概要

本発明は、PCまくらぎをハンマーでたたいた際の振動が損傷状態に依存して変化することを利用します。また、この振動が、空気を介して音として観測できることに着目し、打音によりPCまくらぎの損傷を検知します。

各種試験により、PCまくらぎの振動の中でも、**図2**に示す3次曲げモードとよばれる中央とレール部が大きく振動する振動モードがひび割れに対して感度が高いことがわかっています。さらに、この振動モードは、レールやバラストの諸元の影響を受けづらく、PCまくらぎの損傷検知に適した指標となっています。現在では、**図1**に示す長尺のハンマーとズボンの裾に設置した騒音計を利用した劣化判定装置のプロトタイプも製作しており、実路線での適用事例も増えています。

発明余話

振動による損傷検知は、筆者らを含め土木構造物などを対象にこれまで膨大に検討されていますが、構造物ごとの特徴や複雑な形状などから、統一的な指標の設定が困難といわれます。本発明では固有振動数(打音の高さ)という比較的単純な指標を利用していますが、これは、単純な構造を有し、かつ工場製品で寸法・性能のばらつきが小さいといったPCまくらぎ独自の特徴によるところが大きいです。ただし、バラストの支持状態などによっては検知が難しい場合もあり、今後もさらなる精度向上に努めたいと思います。

(松岡弘大/鉄道力学研究部
 構造力学研究室)



図1 PCまくらぎの敷設状態と劣化判定装置

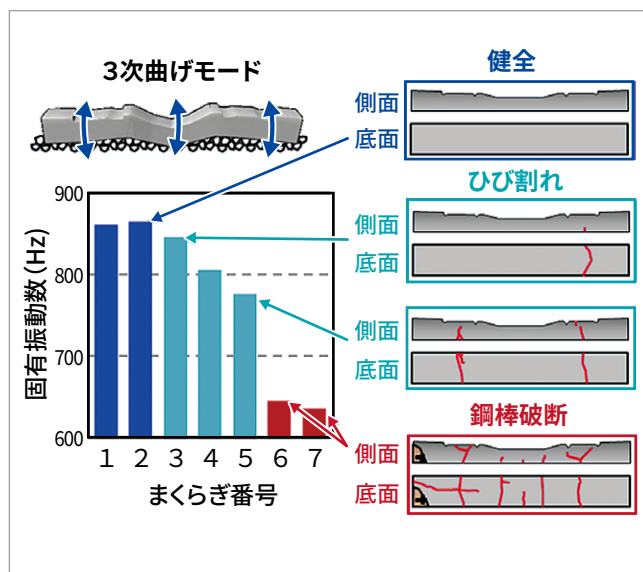


図2 PCまくらぎ劣化判定の原理