レベルキーパー
—浮きまくらぎ自動補正装置—

No.219

発明の名称：①②自動沈下補正装置
特許番号：①特許第4673204号，②特許第6254830号
出願日：①2005年12月13日，②2013年11月21日
総研発明者：①②村本勝己
（②共有者：株式会社スミハツ，日本発條株式会社）

目的と効果

スラブ軌道とバラスト軌道の境界部のような構造変化箇所においては，**図1**に示すように，まくらぎがバラストから離れてレールにぶら下がる「浮きまくらぎ」という状態がしばしば発生します。浮きまくらぎ発生箇所では，列車が走行するたびにまくらぎがバラストにたたきつけられるため，バラストの破砕や噴泥などにより軌道状態が急速に悪化します。しかし，浮きまくらぎ発生箇所ではタイタンパーを用いた通常の軌道保守は効果が長持ちしないため，良好な乗り心地を維持するためには頻繁な保守が必要となります。

そこで，鉄道総研では，そういった箇所の浮きまくらぎを効果的に抑制できる，レベルキーパー※（浮きまくらぎ自動補正装置，**図2**）を開発しました。

技術の概要

たとえば，**図3**に示すようなコンクリート製の横断排水溝の上には，バラストを介さずにまくらぎが直接設置されることが多いため，その取付部は浮きまくらぎが発生しやすい軌道弱点箇所の一つです。こういった構造変化箇所にレベルキーパーを適切に設置することによって，浮きまくらぎが抑制され，良好な乗り心地を維持することができます。

レベルキーパーの動作原理を，**図4**に示します。レベルキーパーの内部は中空の内筒と外筒を入れ子に組み合わせた構造になっており，内筒は絶縁板を介してレールと接し，外筒は底板を介してバラストに接しています。内筒の底部には穴があいており，中には防錆処理をした鉄球（直径約2mm）が入っています。内筒と外筒は弱いばねで常に上下方向に伸びるように付勢されていますが，レールとバラストに正常に挟まれている状態では伸びることはありません。ここで，バラストに局所的な沈下が生じると，レベルキーパーはそれに対応して上下方向に伸びて見かけの高さが増加します。その際，内筒と外筒の間に隙間が発生しますが，その隙間は内筒から落下した鉄球がすぐに埋めてしまうため，次に列車荷重が作用してもレベルキーパーは縮むことなく荷重を支持し，浮きまくらぎを抑制します。

発明余話

当初は，まくらぎ自体が高さを可変する「自動沈下補正まくらぎ」として開発をスタートしましたが，コストや施工性を勘案して現行のレベルキーパーとなりました。本発明は，アイデア自体はシンプルで，基礎検討も順調だったのですぐに実用化できると考えていたのですが，開発の課程でコスト，耐久性，施工性などの課題が次々と明らかになり，結局，製品化まで20年近くかかってしまいました。

（村本勝己／軌道技術研究部　部長）

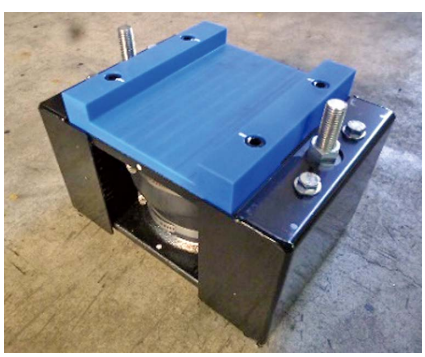

図2　レベルキーパー外観

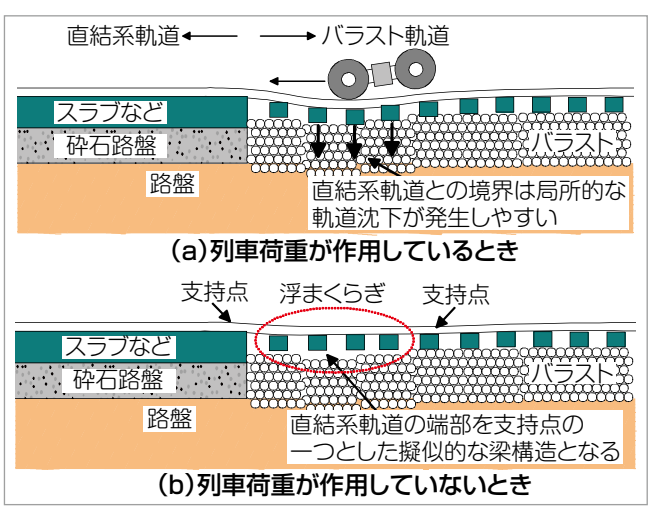

図1　軌道構造境界部における浮きまくらぎの概念図

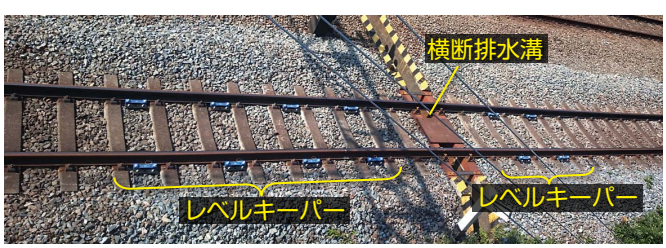

図3　レベルキーパーの施工例

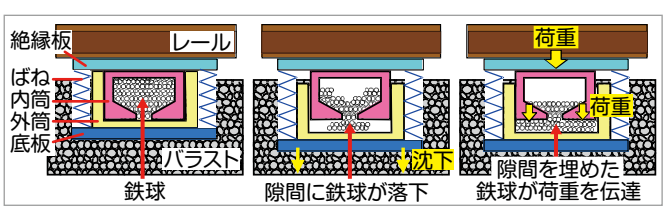

図4　レベルキーパーの動作原理

※「レベルキーパー」は公益財団法人鉄道総合技術研究所の登録商標です。