

## 自動沈下補正まくらぎ

バラスト軌道において、列車荷重が作用していないときにまくらぎがレールにぶら下がり、まくらぎ底面がバラストに接触していない状態を浮まくらぎといいます。浮まくらぎが発生した軌道では、列車の走行に伴ってまくらぎがバラストを叩いて衝撃的な荷重が発生するため、バラストが破碎したり、噴泥が発生するなどして軌道状態が急速に悪化します。

浮まくらぎは、軌道や路盤の構造変化箇所やレール継目部などにしばしば発生しますが、特に発生しやすいのが直結軌道（バラストを使用しないスラブ軌道や踏切など）とバラスト軌道との境界部です。これは、直結軌道では軌道沈下がほとんど発生しないのに対してバラスト軌道は沈下が発生しやすく、両者の境界付近の沈下量が不連続になりやすいためです（図1(a)）。その結果、直結軌道の端部を支持点の1つとした数本の浮まくらぎが発生しますが（図1(b)）、これは、列車荷重によってバラストが沈下する限り防止することは困難です。仮に軌道構造境界付近のバラストをセメントなどで固めてしまえば固めた付近の浮まくらぎは防止できますが、構造境界の位置が変わるだけですから本質的な解決にはなりません。

しかしながら、バラストの沈下を防止するのが困難で

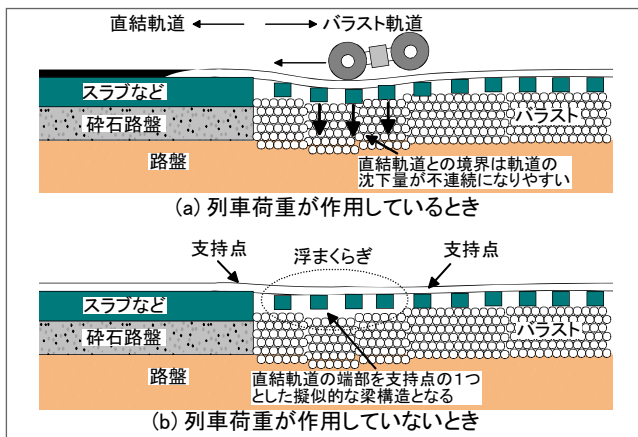


図1 軌道構造境界部の浮まくらぎ発生概念図



図2 自動沈下補正まくらぎ（試作機）

あっても、構造境界付近のバラストが沈下した分だけ何らかの調整物を逐次挿入して浮まくらぎの発生を防止することはできません。もちろん、これをいちいち人間が行っていても経済的なメリットはありません。そこで、鉄道総研ではバラストが沈下した分だけまくらぎ自身が自動的に高さを増加して浮まくらぎの発生を防止する、自動沈下補正まくらぎ（図2）の開発を進めています。

自動沈下補正まくらぎの基本構造の例を図3に示します。内蔵されている自動沈下補正装置は、図4に示すように内筒と外筒の二つの箱を組み合わせた構造体で、内部に金属やセラミックの粒状体が入っています。内筒はまくらぎ本体を介してレール側と繋がり、外筒底面はバラストに接しています。バラストの沈下に伴って外筒が沈下すると内筒と外筒の間に隙間が発生しますが、内筒底面の粒状体排出口から粒状体が隙間に落下して内外筒間の隙間が埋まり、自動沈下補正装置の高さが増加します。その結果、図5に示すように、バラストの沈下が進行しても、浮まくらぎは発生せず、レールレベルが維持されます。

自動沈下補正まくらぎは、試作機によって優れた浮まくらぎ抑制効果を実証されており、早期の実用化を目指して研究を進めています。なお、本研究は国土交通省の補助金を受けて実施しています。

（軌道技術研究部 軌道・路盤 村本勝己）

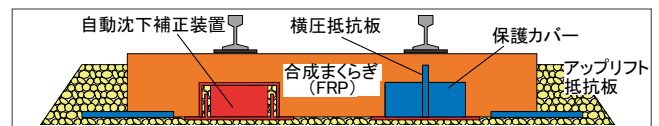


図3 自動沈下補正まくらぎの基本構造の例

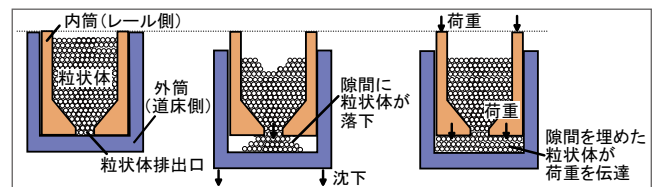


図4 自動沈下補正装置の基本原理解説

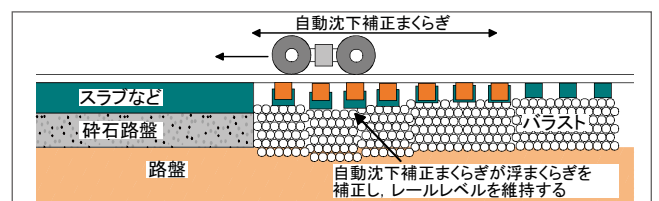


図5 浮まくらぎ抑制効果の概念