



(写真提供：東海旅客鉄道株式会社)

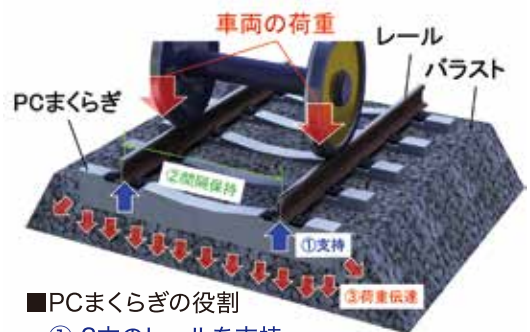
明治5(1872)年10月14日に日本初の鉄道が新橋・横浜間に開業し、令和4(2022)年10月14日に開業150年を迎えました。今回紹介するプレストレストコンクリート製のまくらぎ(以下、PCまくらぎ)は鉄道の線路を構成する要素の1つであ

り、①2本のレールを支持し、かつ②その間隔を保持するとともに、③車両の荷重をPCまくらぎの下のバラスト(碎石)などに分散して伝達する役割を担っています(図1)。鉄道が開業してしばらくは木製のまくらぎが用いられていましたが、PCまく

らぎは木製のまくらぎの代替品として、1940年代後半から研究開発が進められ、昭和26(1951)年に初めて在来線に導入されました。その後、新幹線などにも幅広く普及が進み、近年では、鉄道の高速度化、快適化、安定輸送に欠かすことのできな

#007 こんなところにPCが!

PCまくらぎ



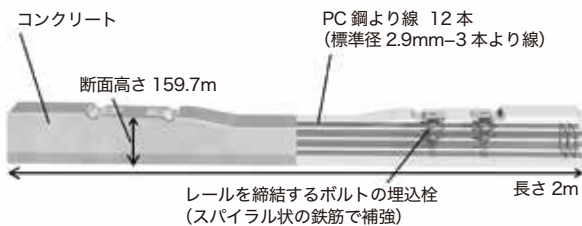
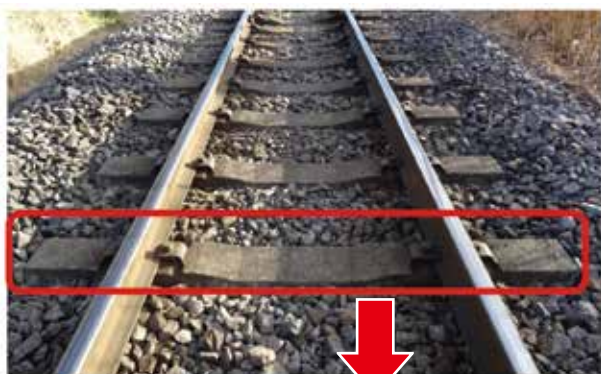
■PCまくらぎの役割

- ① 2本のレールを支持
- ② 2本のレールの間を保持
- ③ 車両の荷重を分散してバラストに伝達

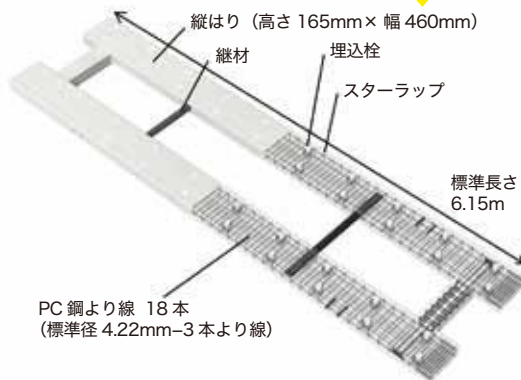
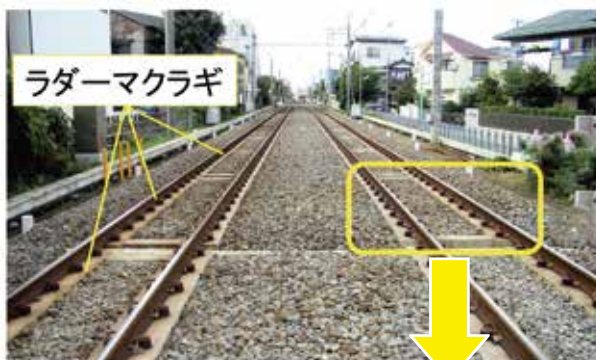
▲ 図1 PCまくらぎの役割

種類	記号	軌間	レール位置		長さ (mm)	敷設区間
			底面幅 (mm)	断面高さ (mm)		
3号	3PR	1067 mm	240	159.7	2000	直線、 曲線半径800m以上の曲線
6号	6PR		240	170	2000	曲線半径240m~800mの曲線
継目用	JPR		300	170	2000	レール継目部
3T	3T	1435 mm	283	190	2400	新幹線
3H	3H		310.5	220	2400	

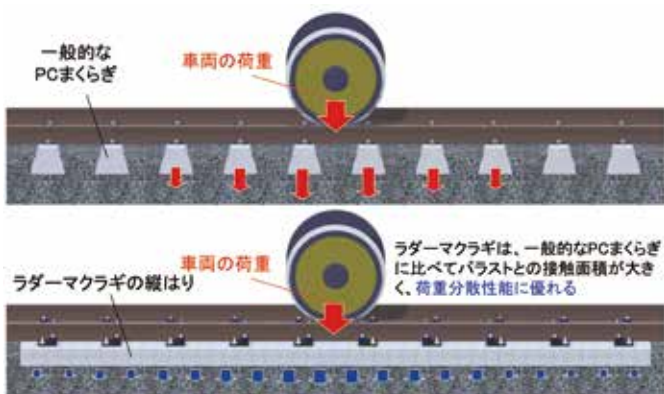
▲ 表1 JIS E1201 に規定されるPCまくらぎ(緊張方式: プレテンション式)の例



▲ 図2 JIS E1201 に規定される直線区間用の PC まくらぎ (3PR) の例



▲ 図3 ラダーマクラギの概要



▲ 図4 ラダーマクラギの荷重分散性能

重要な構成要素となっており、令和3(2021)年までの累計敷設本数は、国鉄、JRだけでも4000万本を超えています。

PCまくらぎは車内や駅のホーム上などから眺めることができず、敷設される場所によってその大きさや形状に違いがあることをご存じでしょうか。PCまくらぎの種類は、日本産業規格(JIS)に規定されているPCまくらぎだけでもプレテンション方式とポストテンション方式のまくらぎを合わせて17種類(二部を表1に表記)、それに準じたまくらぎはなんと数百種類以上にもなります。

続いて、PCまくらぎの構造の概

要を紹介いたします。JIS E1201に規定される直線区間用のPCまくらぎ(種類:3号、記号:3PR)を例として示しました(図2)。PCまくらぎの長さは2.0m、レール位置の断面高さは159.7mm、PC鋼材には標準径2.9mmの3本鋼より線が12本使用されています。敷設される箇所によって異なりますが、一般的にPCまくらぎの長さは2.0m〜2.4m程度、PC鋼材の本数は8〜20本程度となっています。

次に、鉄道総合技術研究所が平成11(1999)年に開発した「ラダーマクラギ」をご紹介します。ラダーマクラギとは、レールと平行方向に

PC製の縦はりを配置し、2本のレールの間隔を保持するため、継材と呼ばれる部材で2本の縦はりを繋いだはしご(ラダー)状のPCまくらぎです。標準長は6.15mで断面は高さ165mm、幅460mm、PC鋼材には標準径4.22mmの3本鋼より線が18本使用されています(図3)。

このラダーマクラギは縦はりがレール長手方向に連続しており、従来のPCまくらぎに比べて、まくらぎとバラストとの接触面積が大きく、荷重分散性能に優れています(図4)。このため、まくらぎ下のバラストの劣化を抑えることができるため、線路の保守作業の回数を低減できるメ

リットがあります。近年では、夜間騒音規制のために大型機械による線路の保守作業ができない区間や、地盤が悪いなどの理由で多頻度に保守作業が必要な箇所などへの適用事例が増えています。

以上、本稿ではPCまくらぎを紹介させていただきました。PCまくらぎは普段あまり注目されることのないPC技術かもしれませんが、鉄道の線路を構成する重要な要素であることをご認識いただければ幸いです。

(公財) 鉄道総合技術研究所 鉄道力学 研究部 軌道力学研究室 主任研究員 渡辺 勉