

1/5 模型輪軸を用いた車輪背面横圧による乗り上がり脱線試験

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 ○及川 祐也
 （財）鉄道総合技術研究所 正会員 吉田 眞
 （財）鉄道総合技術研究所 宮本 岳史
 （財）鉄道総合技術研究所 土井 久代

1. はじめに

軌間欠線部を有する固定クロッシング部では，ガードレールおよびウイングレールが車輪を横誘導する際に車輪背面横圧（以下「背面横圧」）が発生する．背面横圧は，列車速度，車輪誘導量，車輪誘導角などに関係することが明らかにされているが，背面横圧によるガードレールおよびウイングレールへの乗り上がり脱線についてはこれまで検討されてはいなかった．そこで，背面横圧発生時の乗り上がり限度を把握するために，ガードレールを模擬した軌条輪を設置した 1/5 模型輪軸転走装置を用いて，背面横圧による乗り上がり脱線試験を実施した．

2. 試験方法

本試験で使用する装置は，一輪軸の走行を模擬することができる 1/5 模型輪軸転走装置である．この装置は図 1 に示すように，輪軸，台車枠，車体部およびレールに相当する軌条輪から構成され，軌条輪上に輪軸を乗せて転走させることにより走行状態を再現する．A 側の軌条輪にはガードレールを模擬した軌条輪を設置し，A 側の車輪背面がガードレールに接触しても B 側車輪のフランジが軌条輪に接触しないようにスラックを設けている．試験装置の寸法を表 1 に示す．

試験は背面接触時の背面横圧による乗り上がり脱線とフランジ接触時の正横圧による乗り上がり脱線を比較するために，図 2 に示すようにアタック角 ψ を設定し，背面接触の場合 B 側から，フランジ接触の場合は A 側から輪軸を引っ張り，乗り上がり脱線が発生するまで横力を与えた．

試験条件は，アタック角 1.0deg ,2.0deg ,3.0deg と走行速度 10km/h , 20km/h（実車相当）の組み合わせとした．

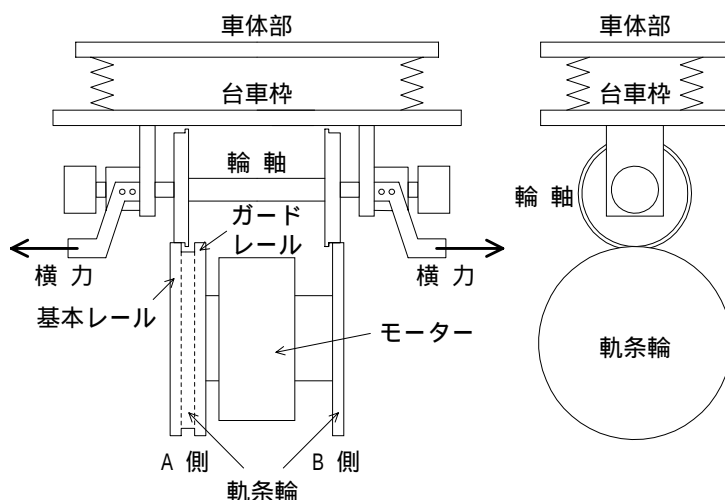


図 1 1/5 模型輪軸転送装置

表 1 試験装置の寸法

項 目		値
軌条輪	軌 間	292mm
	直 径	478mm
	断面形状	50kgN レールの 1/5
	ガードレールと基本レールの間隔	10.1mm
輪 軸	内面間距離	272mm
	直 径	172mm
	踏面形状	基本踏面の 1/5

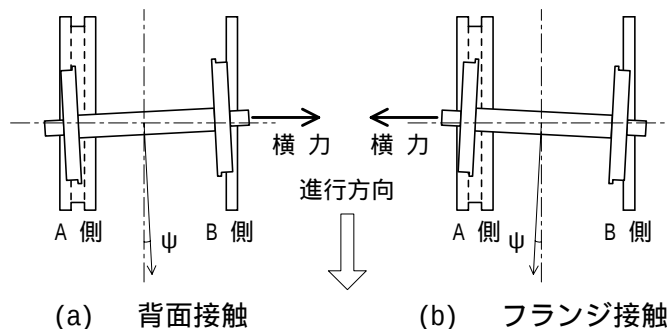


図 2 アタック角と横力

キーワード 1/5 模型輪軸，ガードレール，ウイングレール，車輪背面横圧，乗り上がり脱線

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 TEL042-573-7275 FAX042-573-7432

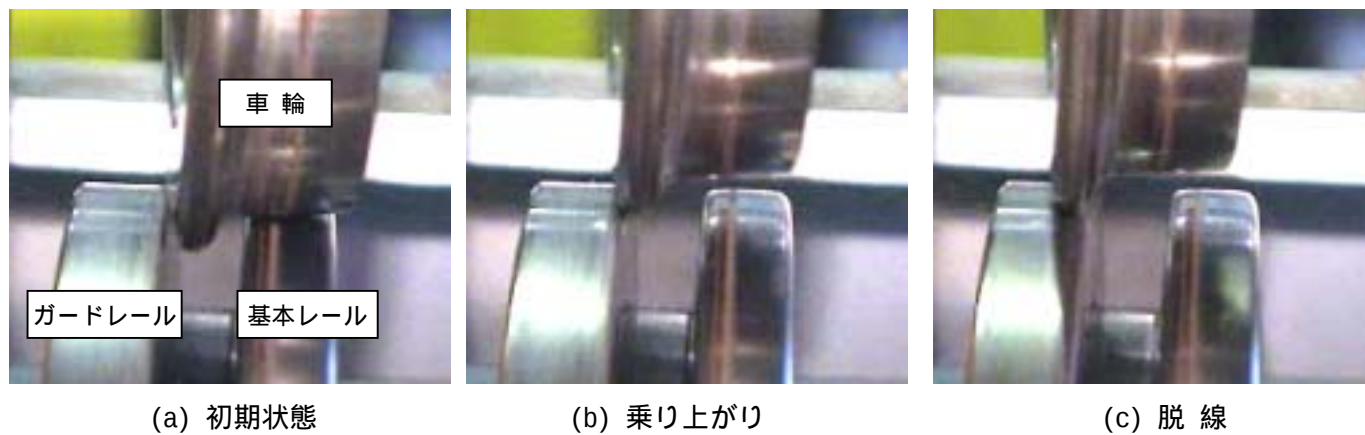


図3 背面横圧による乗り上がり

3. 試験結果

本試験装置における背面横圧による乗り上がり脱線の発生過程を図3に示す。所定のアタック角と走行速度を設定した(a)初期状態から、輪軸に横力を徐々に与えると(b)乗り上がりが発生する。その後、ガードレールの頭部まで車輪が乗り上がった時点で(c)脱線と判定して試験を終了した。脱線直前の乗り上がり発生時の輪重 P および背面横圧（フランジ接触の場合は正横圧） Q を測定し、脱線係数 Q/P を算出した。

アタック角 ψ と脱線係数 Q/P の関係を図4に示す。背面接触の場合、アタック角が大きくなるにしたがって脱線係数のばらつきが大きくなる傾向が見られるが、全体的にはアタック角と脱線係数に顕著な相関関係は認められなかった。

走行速度 V と脱線係数 Q/P の関係を図5に示す。走行速度についても、アタック角と同様に脱線係数との顕著な相関関係は認められなかった。したがって、脱線係数はアタック角および走行速度に依存せず、接触状態によるものであると考えられる。

本試験において、背面接触時の脱線係数の平均値は2.28となり、フランジ接触時の1.43と比べて約1.6倍の値となった。また、一般に脱線限界の算出に用いられている Nadal の式を車輪背面とガードレールの接触に適用すると、脱線係数は2.01 となり¹⁾、本試験結果よりも小さな値となる。

4. まとめ

1/5 模型輪軸を用いて背面接触時の背面横圧およびフランジ接触時の正横圧による乗り上がり脱線試験を実施し、それぞれの脱線係数を求めた。その結果、脱線係数はアタック角および走行速度に依存せずに接触状態によることが確認でき、背面接触時の脱線係数はフランジ接触時に比べて約1.6倍の大きさとなった。また、Nadal の式と試験結果の脱線係数の誤差は1割程度であったため、背面接触時においても Nadal の式が適用可能であると考えられる。

参考文献

- 1) 鉄道総合技術研究所：在来鉄道運転速度向上試験マニュアル・解説，1993.5
- 2) 吉田裕他：車輪背面接触時の車輪乗り上がりに関する実験的検討，土木学会第56回年次学術講演会概要集，-254 2001.10

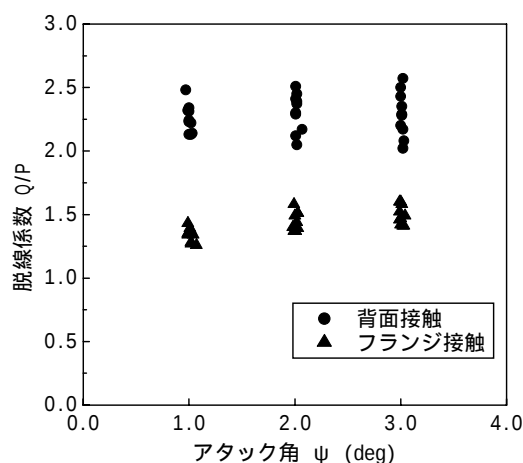


図4 アタック角と脱線係数

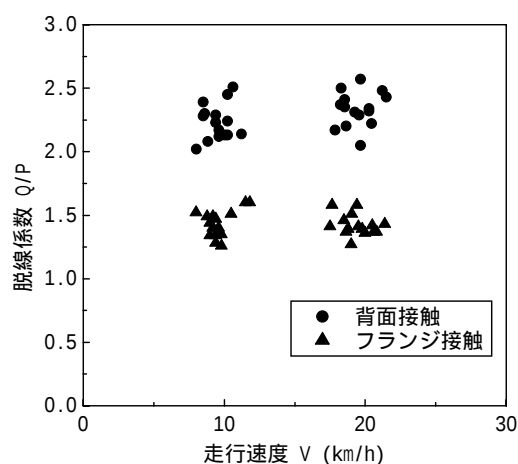


図5 走行速度と脱線係数