

プラットホームにおける列車風に関する現地実験

(列車風が平板に及ぼす力について)

川畑 早苗・山下 正視

(受理 昭和54年5月31日)

FIELD TESTS ON THE 'TRAIN-WIND' ON A PLATFORM

(Force of the 'train-wind' on a plate fixed on a platform)

Sanae KAWABATA and Masashi YAMASHITA

The authors have reported the results of the field tests on the 'train-wind' in a tunnel in the previous papers. This paper describes the results obtained from the field tests conducted on a platform in a station.

Men standing on a platform may be in danger of being drawn into the three-dimensional vortex flow which is caused by a train passing the platform. Therefore the position of the white line drawn on the platform is important.

In order to investigate such 'train-winds', the force of the 'train-wind' which affects a flat plate fixed on the platform was measured. The tests were conducted in Satsuma Matsumoto Station on the Kagoshima Main Line.

がわかった。

なお、本報においては、平板に及ぼす風力としては平均圧力をとって整理した。

1. 緒 言

著者らは、前報¹⁾で、トンネルにおける列車風の静圧変化に関する現地実験の結果を報告したが、本報では駅のプラットホームにおける列車風が平板に及ぼす力に関する現地実験の結果について報告する。

列車が高速で駅を通過するとき、列車風により人身事故を起こした例もあり、この点からもプラットホーム上の白線の位置（国鉄ではホーム端より90cm）は重要である。

そこで、列車風が人体に及ぼす力を調べるために、人体を平板に置き換えて実験を行なった。

すなわち、鹿児島本線の薩摩松元駅のプラットホームに、測定板を設置し、列車風が測定板に及ぼす力をひずみゲージにより測定した。測定板は、その面が列車進行方向に対し平行と垂直の二通りとし、それぞれの場合について測定を行なう一方、列車風によるプラスチック板の動きをカメラと8ミリカメラによって撮影し、それにより風向を調べた。

以上の実験結果から、列車の周囲には三次元の旋回流を生じ、これが事故を引き起こす原因となること

記 号

- x : 列車先頭部から測定板（平行測定板ではその中心位置）までの距離 (m)
 y : プラットホーム端から測定板（垂直測定板ではその中心位置）までの距離 (m)
 d : 列車断面の水力平均深さ (m)
 v_0 : 列車の速度 (m/s)
 p : 測定板にかかる平均圧力 (kg/m^2 ただし、検定のときは kg/cm^2)
 ρ : 空気の密度 ($\text{kg}\cdot\text{s}^2/\text{m}^4$)

2. 平行測定板の場合

2.1. 実験要目

測定列車の要目を表1に示す。

2.2. 実験装置ならびに方法

列車による振動防止のためプラットホーム上に防振

表 1 実験要目

列車番号	車両数	列車の長さ (m)	列車の速度 v_0 (m/s)	実験日
1018M	12	252.0	19.4	S.53.2.9
4	8	146.2	18.3	S.53.2.9
106M	7	142.8	20.3	S.53.2.9

ゴムを置き、その上に三脚を立てた。この三脚にはひずみゲージを貼付した測定板(黄銅製, 100mm×100mm, 厚さ 0.2mm)を固定し、その面が列車の進行方向に対して平行になるように設置した。なお、列車通過中に列車風を受けて測定板に生じたひずみが、ひずみゲージによって検出され、ひずみ計を経て電磁オシログラフ装置によりオシロペーパー上に記録される。

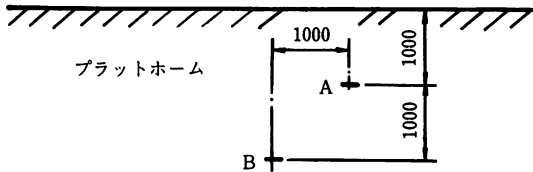
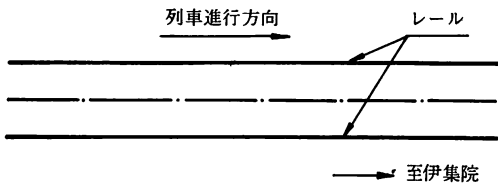


図1 測定板(A, B)取付位置

測定板の設置位置は図1に示すAおよびBの二箇所、プラットフォームの面から測定板中心までの高さはいずれも1mとした。一方、列車先頭部と後尾部が測定板中心位置を通過する瞬間に、3Vの直流電流を流して電磁オシログラフに信号を送り、オシロペーパーの送り速度と列車の長さから列車速度を算出した。

この測定板のひずみを平均圧力に換算するに当たり水平に置かれた測定板の上にそれと等面積の薄い紙片を1枚ずつ載せて検定を行なったが、その結果を図2, 3に示す。

2.3. 実験結果

列車通過時に平行測定板の受ける平均圧力 p の変化のありさまを図4~6に示すが、図中の●印は測定板の中心位置を列車後尾部が通過した瞬間を示している。

なお、列車進行にともなってプラスチック平板の動くありさまを図7~9に示す。

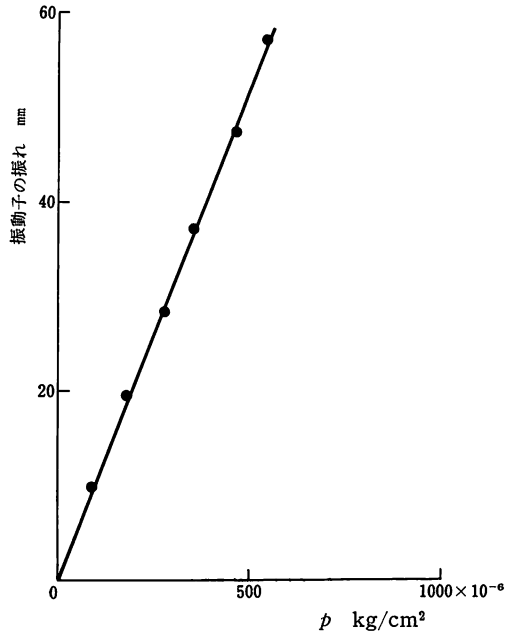


図2 測定板Aの検定曲線

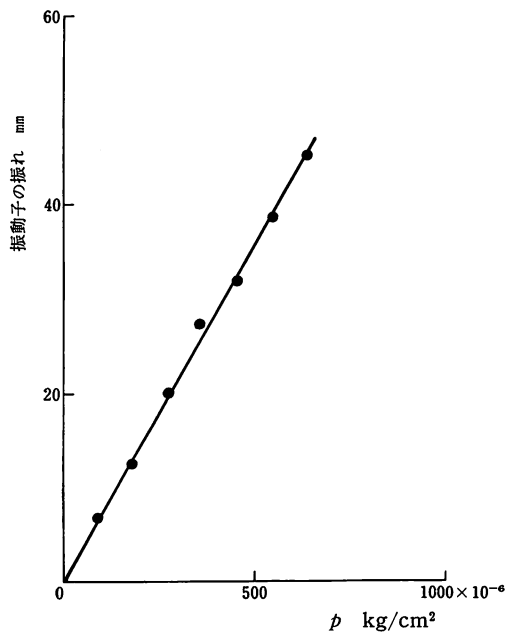


図3 測定板Bの検定曲線

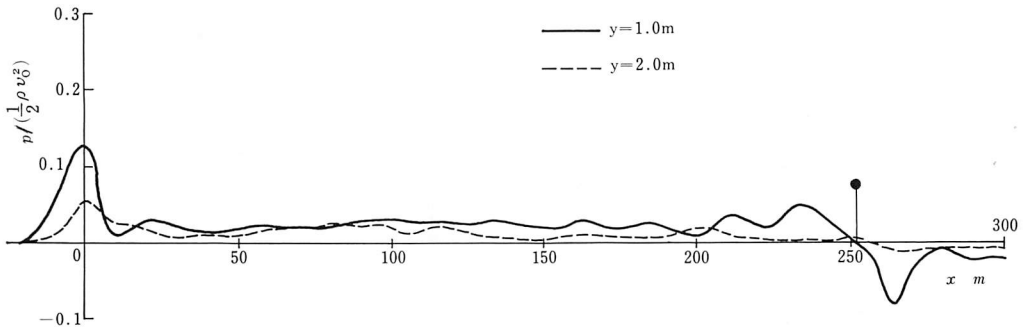


図4 平行測定板の受ける平均圧力 (1018M 列車)

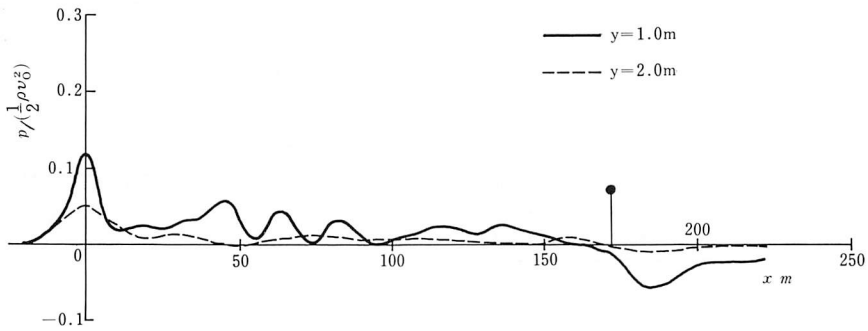


図5 平行測定板の受ける平均圧力 (4 列車)

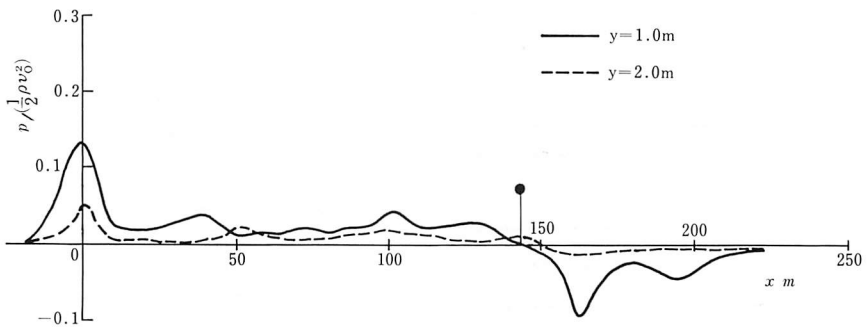


図6 平行測定板の受ける平均圧力 (106M 列車)

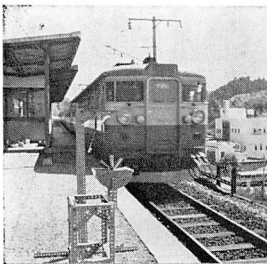


図7 列車接近

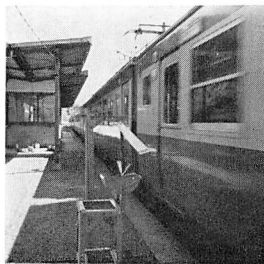


図8 列車通過中

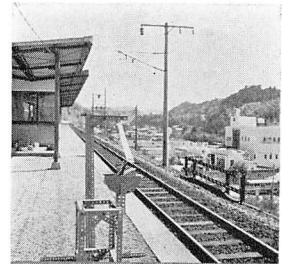


図9 列車通過後

2.4. 考察

平行測定板の場合、列車先頭部が測定板の位置を通過する瞬間、列車側面から外方に向かう最大圧力を受け、その後は増減しながら減衰する。増減の原因としては、車両間の連結部が空気を引っかけて進むためと思われる。その後、後尾部が通過したのち、逆に列車側に向かう圧力を受ける。

3. 垂直測定板の場合

3.1. 実験要目

測定列車の要目を表2に示す。

表2 実験要目

列車番号	車両数	列車の長さ (m)	列車の速度 v_0 (m/s)	実験日
1018M	12	252.0	19.4	S.54.2.6
4	6	146.2	17.0	S.54.3.2
104M	7	142.8	24.5	S.54.3.2

3.2. 実験装置ならびに方法

測定板の寸法と測定方法は前節2で述べた平行測定板の場合と同様であるが、ただ、測定板の面が列車進行方向に対し垂直になっている点だけが異なる。

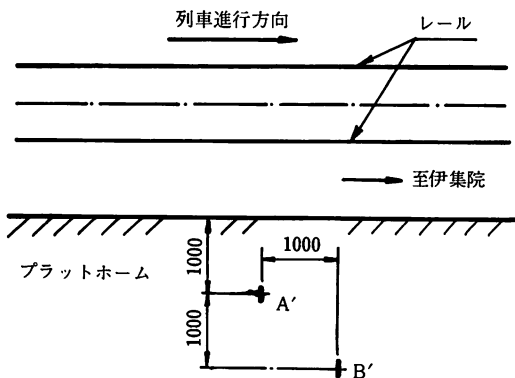


図10 測定板(A', B')取付位置

測定板の設置位置は図10に示す A' および B' の二箇所、ホームの面から板中心までの高さはいずれも1mとした。

次に、測定板の検定方法も前節で述べた平行測定板の場合と同様であり、その結果を図11, 12に示す。

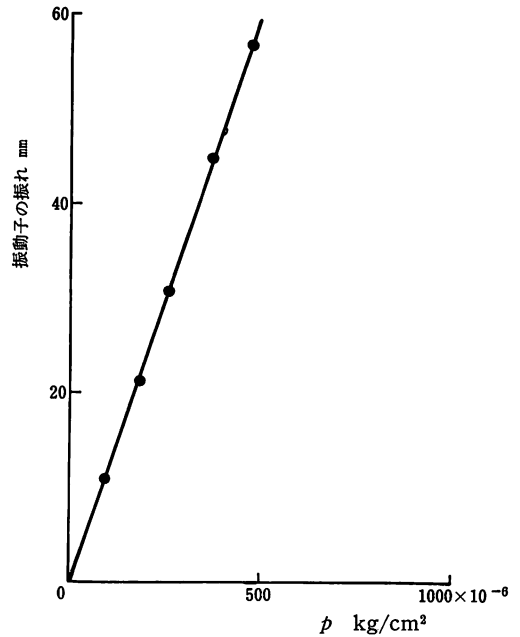


図11 測定板A'の検定曲線

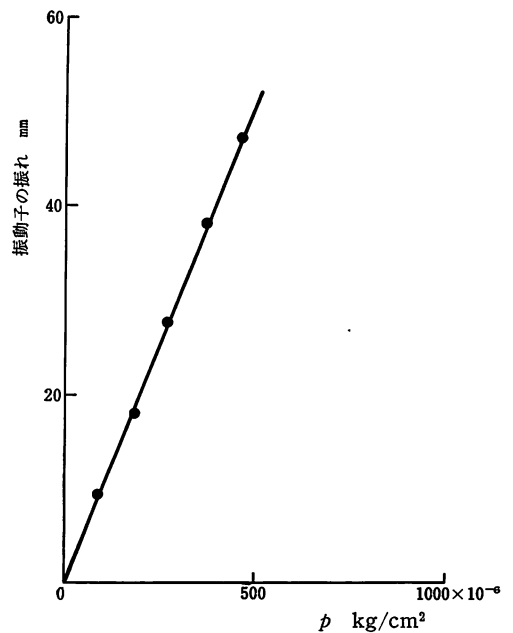


図12 測定板B'の検定曲線

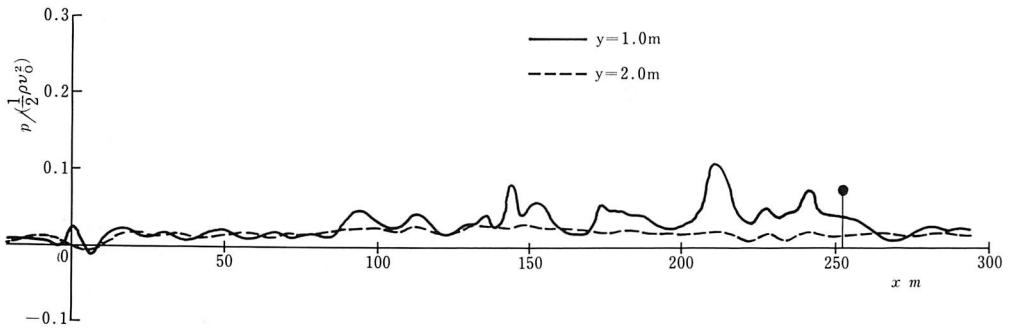


図13 垂直測定板の受ける平均圧力 (1018M 列車)

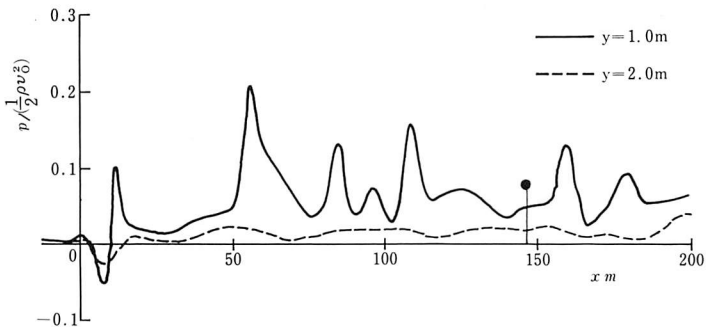


図14 垂直測定板の受ける平均圧力 (4 列車)

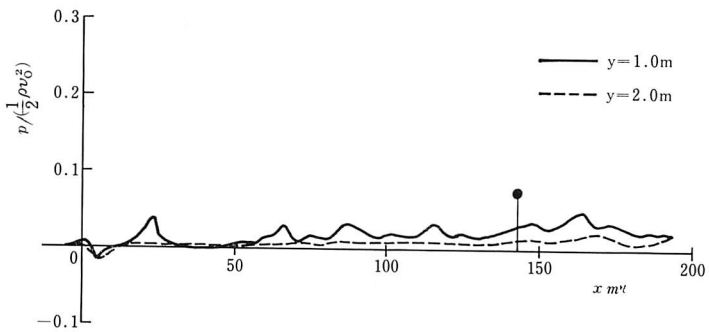


図15 垂直測定板の受ける平均圧力 (104M 列車)



図16 列車先頭部通過

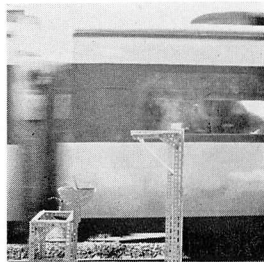


図17 列車通過中

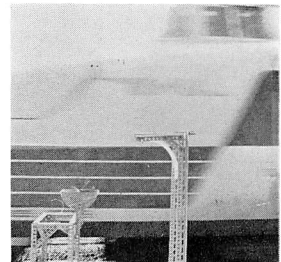


図18 列車後尾部通過

3.3. 実験結果

列車通過時に、垂直測定板の受ける平均圧力 p の変化のありさまを図13~15に示すが、図中の●印は測定板の位置を列車後尾部が通過した瞬間を示している。

なお、列車進行にともなってプラスチック平板の動くありさまを図16~18に示す。

3.4. 考察

列車先頭部が測定板に達するまでは列車進行方向の圧力を受け、測定板を通過直後逆方向に急変し、その後再び列車進行方向の力を受ける。列車通過中は列車進行方向の力を受け続け、後尾部が通過後も同様である。そして、列車通過中に圧力がしだいに上昇するが、これも連結部が空気を引っかけて進むためと思われる。

4. 結 言

現地実験においては、自然風の影響もあるので、測定値に多少のバラツキがあるのはやむを得ないが、実

験結果を要約すれば次のとおりである。

(1) 列車風により平板の受ける力は、垂直平板より平行平板の方が大きい。

(2) 列車先頭部が平板に達した瞬間、外向きで且つ列車進行と反対方向の力を受けるが、その後は列車側面に生ずる境界層内のうず領域²⁾³⁾⁴⁾には入り込むため、外向きで且つ列車進行方向の力に急変する。

終りに、現地実験に当り、ご協力をいただいた鹿児島鉄道管理局構造物検査センターの皆様にも厚くお礼申し上げますとともに、当実験室の大山謙二技官、大学院生石松裕規君ほか4年生の諸君に対し感謝の意を表する次第である。

文 献

- 1) 川畑・山下：鹿児島大学工学部研究報告，第20号，17-23，昭53.9.
- 2) 植松：水力学，158，産業図書，昭51.2.
- 3) 板谷：水力学，113，朝倉書店，昭50.3.
- 4) 古屋ほか2名：流体工学，186，朝倉書店，昭43.10.