

第 I 部門 タイヤ荷重によって生じるアルミニウム床版の局部応力

大阪大学大学院 学生員 ○大澤 章吾
 大阪大学大学院 正会員 石川 敏之
 日本軽金属(株) 正会員 萩澤 亘保
 大阪大学大学院 正会員 大倉 一郎

1. 背景

以前行われた開閉断面アルミニウム床版の静的荷重試験では、500mm×200mmの硬質ゴム板に荷重を荷重した¹⁾。しかし、実際のタイヤでは空気圧などによって荷重の作用は異なると考えられる。床版は荷重を直接受けるため、上記のような試験方法では、上フランジの局部的な変形によって生じる局部応力を正しく評価できない可能性がある。今回、タイヤ荷重装置を製作し、実際のタイヤによる荷重を荷重することにより、アルミニウム床版に発生する局部応力を明らかにした。

2. タイヤ荷重装置試験

試験概要を図1に示す。荷重装置位置は、床版の支間中央、MIG溶接の余盛なし部分である。基準となるパラメータを取るため、剛板へのタイヤ荷重装置試験も行った。空気圧は600, 700, 800kPaとし、2.5kN~10kNの間は2.5kN毎、10kN~50kNの間は5kN毎にタイヤ荷重を荷重した。接地面積の測定にはプレスケールを用いた。また、正確な接地圧を得るために感圧センサを用いて接地圧を測定した(図2参照)。

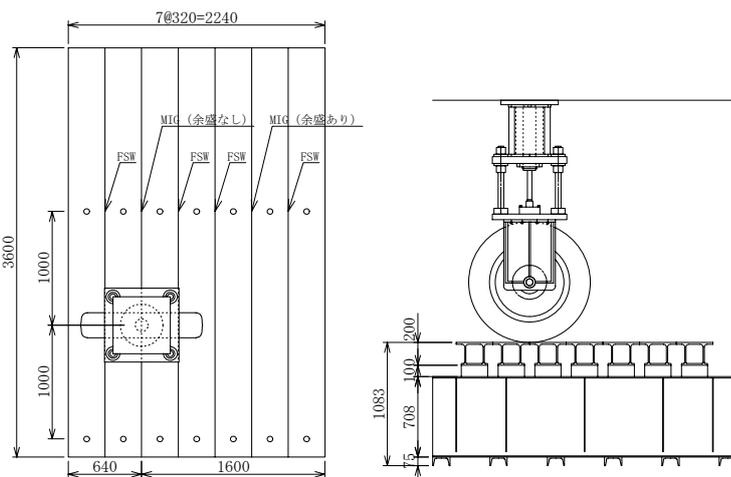


図1 試験概要

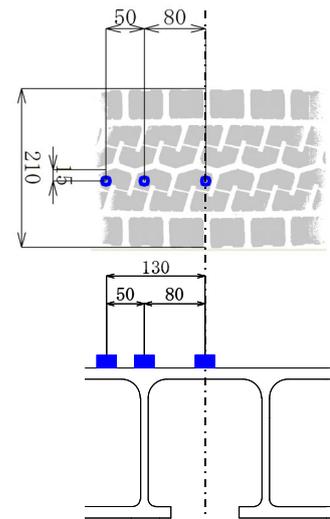


図2 感圧センサ位置

2.1 接地面形状

剛板における10kN, 25kNおよび50kNの場合の接地面形状を図3に示す。図3は空気圧が700kPaの場合を示す。図3より、荷重が小さい時は、接地面形状は円形となり、荷重が大きくなるに従って接地面は樽型になり、さらに長方形に近づいていくことがわかる。

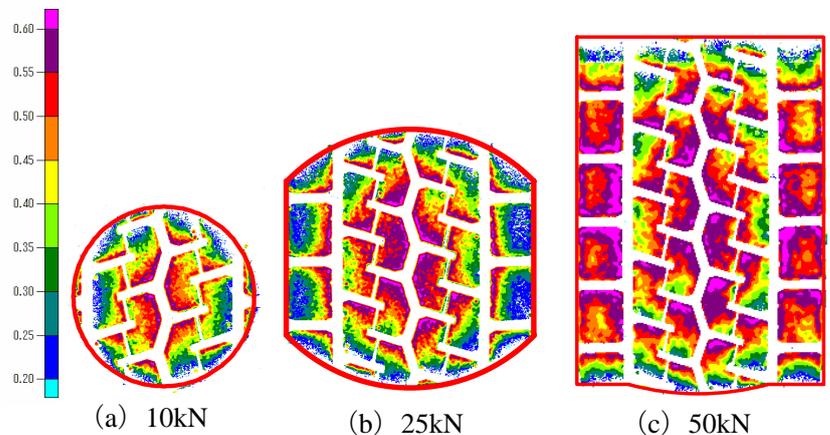


図3 圧力分布と接地面形状

2.2 単輪荷重と接地面積の関係

単輪荷重 P_1 と接地面積 A_1 の関係を図4に示す。図4は空気圧が700kPaの場合を示す。タイヤの溝は接地面積から除外せず、そのまま接地面積に含めた(図3の太線で囲まれた部分)。近似値は式(1)で与えられる値である。

図4より、剛板における接地面積はアルミニウム床版における接地面積よりも小さいことがわかる。

$$0 \leq P_1 \leq 20 \text{ において } P_1 = \alpha_1 A_1 - \alpha_2 \quad (1)$$

$$20 \leq P_1 \leq 50 \text{ において } P_1 = \frac{\alpha_3 A_1}{\alpha_4 - A_1}$$

ここに、
 P_1 : 単輪荷重 (kN)
 A_1 : 接地面積 (mm²)
 $\alpha_1 \sim \alpha_4$: 係数 (表1参照)

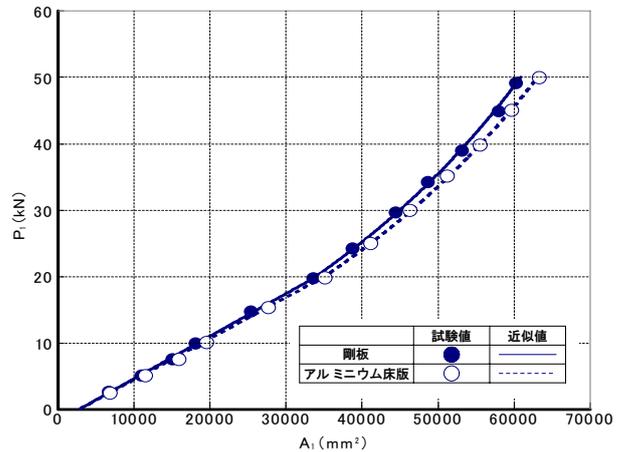


図4 P_1-A_1 関係 (空気圧 700kPa)

表1 係数の値

	剛板			アルミニウム床版		
	600	700	800	600	700	800
α_1	0.00052	0.00064	0.00068	0.00052	0.00062	0.00068
α_2	0.5	1.7	1.8	1	1.8	2.1
α_3	55	57	61	58	60	66
α_4	140000	130000	130000	150000	140000	140000

2.3 単輪荷重と接地圧の関係

荷重中心位置における単輪荷重 P_1 と接地圧 q の関係を図5に示す。図5はアルミニウム床版の場合を示す。図5より荷重中心位置の接地圧は単輪荷重 P_1 が増加しても、ある一定値以上は増加しないことがわかる。また、空気圧が大きくなると接地圧の最大値が大きくなるがわかる。

2.4 単輪荷重とアルミニウム床版の局部応力の関係

各荷重における荷重中心位置の橋軸方向応力を図6に示す。図6より、載荷荷重が20kN以上になると、応力が徐々に増加しなくなり、最大値をピークに減少していくことがわかる。これは、タイヤの接地長さが開断面部から閉断面部に達することにより開断面部に負曲げが生じるからである。また、図5に示したように、開断面部の接地圧はある一定値以上増加しないからである。図6より、応力の減少は空気圧が小さいほど、その傾向が強いことがわかる。

3 まとめ

- (1) タイヤの接地面形状は荷重の増加に従って、円形から樽型さらには長方形に変化する。
- (2) 単輪荷重と接地圧の関係は式(1)で表すことができる。
- (3) タイヤの接地圧はある一定値以上増加しない。
- (4) タイヤ荷重によって生じるアルミニウム床版の局部応力はある一定値以上は増加しない。

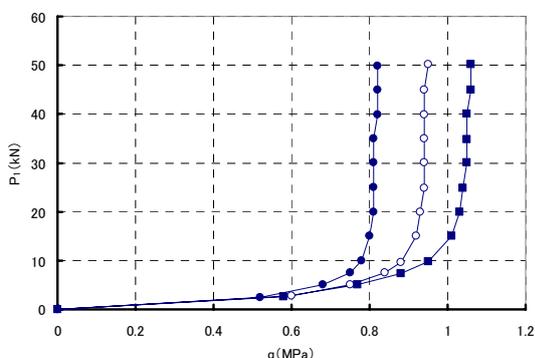


図5 P_1-q 関係

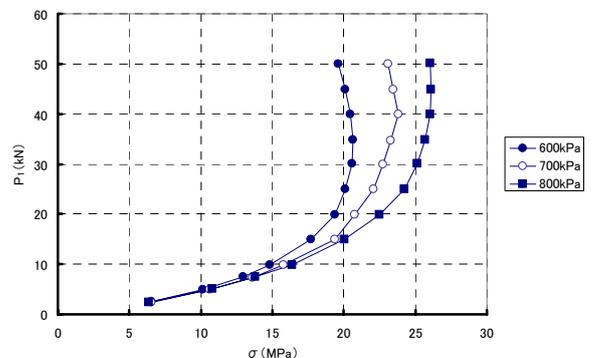


図6 荷重中心位置の橋軸方向応力

【参考文献】1) 大倉一郎, 岡田理, 萩澤亘保, 大澤章吾: 開閉断面のアルミニウム床版の開発, 構造工学論文集, Vol.51A, 2005, pp1219-1227.