

運輸省港湾技術研究所

# 港湾技術研究所 報告

---

---

REPORT OF  
THE PORT AND HARBOUR RESEARCH  
INSTITUTE

MINISTRY OF TRANSPORT

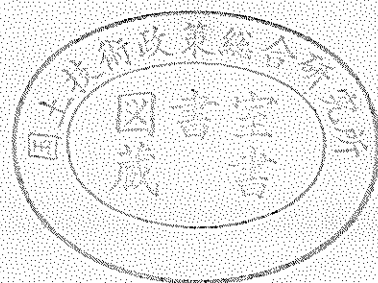
資料係  
文献複写  
禁止出

VOL. 9

NO. 2

JUNE 1970

NAGASE, YOKOSUKA, JAPAN



# 港湾技術研究所報告 (REPORT OF P.H.R.I.)

第9巻 第2号 (Vol. 9, No. 2), 1970年6月 (June 1970)

## 目 次 (CONTENTS)

1. 長周期波に対する防波堤の効果に関する計算 (第6報)  
——港口損失係数の影響——……………伊藤喜行・木原 力………… 3  
(Digital Computation on the Effect of Breakwaters Against Long-period waves (6th Report)—On the Head-loss Coefficient at the Tsunami-Breakwater Opening—  
……………Yoshiyuki ITO and Tsutomu KIHARA)
2. 偏心傾斜荷重を受ける粘性土地盤上の基礎の支持力  
……………中瀬明男・小林正樹………… 23  
(Bearing Capacity of Foundation on Cohesive Soil under Eccentric and Inclined Loads……………Akio NAKASE and Masaki KOBAYASHI)
3. 航空機タイヤの平均接地圧に関する一考察  
……………須田 颯・佐藤勝久・阿部洋………… 39  
(A Study on the Average Contact Pressure of Airplane Tires  
……………Hiroshi SUDA, Katsuhisa SATO and Yoichi ABE)
4. 海岸堤防の大型模型振動実験と円形すべり安定計算  
……………土田 肇・野田節男・倉田栄………… 61  
(Vibration Test and Circular Arc Analysis for Full-scale Models of Levee  
……………Hajime TSUCHIDA, Setsuo NODA and Eiichi KURATA)
5. 矢板壁の耐震性に関する研究 (第2報)  
——矢板壁模型の振動数特性——…荒井秀夫・藤野芳明・坂井慧子…………123  
(On the Earthquake Resistance of Anchored Sheet-Pile Walls (2nd Report)—Frequency Characteristics of Model Anchored Sheet-Pile Walls—  
……………Hideo ARAI, Yoshiaki FUJINO and Keiko SAKAI)
6. 水噴流による水中の岩盤の掘削特性について  
——ノズル移動時のモルタル試料掘削について——  
……………藤井喜一郎・守口照明…………147  
(On the Excavation Characteristic of Rocks in the Water by Water-jets  
……………Kiichiro FUJII and Teruaki MORIGUCHI)

### 3. 航空機タイヤの平均接地圧に関する一考察

須 田 熙\*・佐 藤 勝 久\*\*・阿 部 洋 一\*\*\*

#### 要 旨

空港舗装を設計するさいに必要となる、航空機タイヤの平均接地圧や接地面積については、従来不明確な点が多かった。また、大荷重の加わる車輪荷重の測定方法にも困難な点がある。本研究は、これらの問題点を明らかにしたものである。

試験舗装上において、大型航空機用車輪を使用し、タイヤ内圧と輪荷重を種々変化させ、タイヤプリントを行ない、その結果から輪荷重、接地圧、接地面積等の相関関係を求めた。見掛けタイヤ接地面積から実用上問題ない精度で、輪荷重が推定できることも分かった。

---

\* 土質部 滑走路研究室長

\*\* 土質部 滑走路研究室

\*\*\* 新東京国際空港公園 土木部舗装課

### 3. A Study on the Average Contact Pressure of Airplane Tires

Hiroshi SUDA\*  
Katsuhisa SATO\*\*  
Yoichi ABE\*\*\*

#### Synopsis

There have been many uncertain points about the contact area and average contact pressure of airplane tires which are necessary for the design of airport pavements. It has been also difficult to measure practically the wheel load of large airplanes. These problems were made clear in this report.

Contact prints were made of large airplane tires on test pavements as the internal pressure and wheel load were changed variously. Mutual relations of wheel load, average contact pressure and contact area were obtained from the results of tire prints. It was found that the wheel load could be presumed from the gross contact area with practical accuracy.

---

\* Chief of Runway Laboratory, Soil Division

\*\* Member, Runway Laboratory, Soil Division

\*\*\* Member, Pavement Section, Civil Engineering Division, New Tokyo International Airport Corporation

## 目 次

要 旨 .....	39
1. ま え が き .....	39
2. 航空機タイヤの接地面積および接地圧についての問題点 .....	39
3. 試験装置および試験方法 .....	45
3.1 試験荷重用主車輪 .....	45
3.2 試験方法 .....	45
3.3 タイヤ接地面積の測定 .....	47
4. タイヤ内圧の変化にともなうタイヤ接地圧の変化 .....	47
4.1 試験結果 .....	47
4.2 輪荷重の増加によるタイヤ接地面積の増加傾向 .....	49
4.3 輪荷重とタイヤ接地圧との関係 .....	52
4.4 タイヤのトレッドパターンの影響 .....	53
4.5 見掛けタイヤ接地圧とタイヤ内圧の関係 .....	55
5. 重量の大きな航空機の脚荷重等の推定方法 .....	57
5.1 見掛けタイヤ接地面積による輪荷重の推定方法 .....	57
5.2 原型走行荷重車脚荷重推定例 .....	57
6. 結 論 .....	57
7. あとがき .....	58
参考文献 .....	58
記号表 .....	59

## 1. ま え が き

近年、航空機の大形化、高速化はめざましく、それともなって空港の舗装にも数多くの問題が生じてきた。航空機の総重量が大きくなると、輪荷重、タイヤ内圧の増大を生じ、その航空機の離発着する舗装は、厚さを増やし、舗装構成材料の強度を大きくする必要が生じてきた。

舗装厚の設計および舗装材料の決定には、航空機の種々の諸元を正確に知る必要がある。この報告書では、この内カタログ等で不明な点の多い、タイヤ接地面積、タイヤ接地圧などの要素を正確に求めると共に、これら相互の関係をはっきりさせた。

その他、航空機の高速化によって生ずる、摩擦、摩耗、衝撃などの問題を検討する場合に必要な、輪荷重の簡便な推定法などについても考察を加えてみた。

次に、この試験研究を始める発端となった、主な目的について列挙してみる。

(i) 航空機のカタログにおいて、タイヤ圧 (tire pressure) およびタイヤ接地面積 (tire contact area) が、実際に何を表わしているのか、不明確である場合が多い。タイヤ圧については、タイヤ内圧を表わすものか、タイヤ接地圧を表わしているのか判然としない。タイヤ接地面積については、接地面の外周の内部のすべての面積 (見掛けタイヤ接地面積) と、トレッドパターンを考慮し、実際に舗装面に接している部分だけの面積 (有効タイヤ接地面積) の2つの場合が考えられる。このような不明確な点を明らかにし、上に述べた種々の要素相互の関係を找出す。

(ii) タイヤ内圧 ( $p_i$ ) とタイヤ接地圧 ( $p$ ) との間には、従来概略  $p=1.1 p_i$  なる関係があると考え、これを用いてタイヤ接地面積などを計算し、舗装の設計を行ってきた。しかし、カタログなどによると、大型航空機などの高圧タイヤでは、この関係が必ずしも成立せず、タイヤ内圧とタイヤ接地圧とは、ほぼ等しくなる傾向がある。そこで、実際にタイヤ内圧を数種類にわたって変化させ、これらの事柄を確かめ、タイヤ内圧とタイヤ接地圧との間の関係を找出す。

(iii) 近年の航空機の大形化は、脚荷重、輪荷重の著しい増大をもたらした。荷重が大きくなると、航空機の脚配置などから、ロードセルなどで実際に荷重を測定することは困難である。タイヤ接地圧、タイヤ接地面積な

どから、このような大きな荷重を簡単に推定する方法を考える。

(iv) 航空機タイヤの実際の接地面は、楕円に近い形であるが、舗装厚の設計には、実用上これを円と考えて使用する。この等値円の半径と輪荷重の間に、何らかの簡単な関係式が存在するかどうか検討する。

本試験では、以上述べた目的を達成するため、原型截荷槽内に製作したアスファルト試験舗装上で、DC-8-63の一脚と同様な試験荷重用主車輪を用い、タイヤ内圧を数種類にわたり変化させ、それぞれについて6~10段階の輪荷重で、タイヤプリントを行なった。これらタイヤプリントについて、接地面積を求め、各要素相互の関係について、検討を加えてみた。

## 2. 航空機タイヤの接地面積および接地圧についての問題点

まえがきでも述べたように、新型航空機の舗装への影響を調べる上に、輪荷重とタイヤ接地圧が大きな要素となる。舗装厚の設計曲線の作成、あるいは舗装材料の選定を行なう際には、航空機のカタログ等からタイヤ接地圧を求め、これを用いて作業を行なう。

しかし、表-1のように、用語上 Tire Pressure がタイヤ接地圧を意味する場合 (表-1の B-727-100, B-727-200, B-737 など) と、これはタイヤ内圧を表わし、タイヤ接地圧としては、Ground Contact Pressure を用いる場合とがある。この場合、タイヤ接地圧は接地面についての平均的な値を示しているが、それが見掛けタイヤ接地面積に対するものか、有効タイヤ接地面積に対するものか判然としない場合もある。表-1において、DC-8-61~63のカタログの接地面積を見掛けタイヤ接地面積と求めて求めたタイヤ接地圧 (表の(4)④欄) と、航空機のカタログのタイヤ接地圧 (表の(4)①欄) とが大幅に異なる。この場合、航空機のカタログのタイヤ接地圧は、有効タイヤ接地面積より求めた値を示すものか疑問である。

タイヤ接地面積についても、タイヤ接地圧との関係で、見掛けタイヤ接地面積を意味するものか、有効タイヤ接地面積を意味するのかわからない。前に述べた B-727, 737 などの Tire Pressure も、見掛けタイヤ接地圧と有効タイヤ接地圧の、2通りの場合が考えられる。

一般に、Tire Pressure はタイヤ内圧 ( $p_i$ ) を意味し、タイヤ接地圧 ( $p$ ) はタイヤがそれ自体で剛性を持つこ

表-1 航空機諸元

航空機		DC-8 -53/55	DC-8-61	DC-8-62	DC-8-63	DC-10 (series 10)	B-707 -320B	B-727 -100	B-727 -200	B-737	B-744	CV-880	VIS-828	F-27	YS-11	
項目	脚荷重 (満載) (ton)	①			73.9	85.2					75.1					
		②	67.1	68.4	68.8	73.9		69.0	33.9	35.8	22.0		39.5	14.8	8.9	10.6
		③	67.1	68.5	68.9	73.9		69.0	32.1	35.9	22.0	75.1	39.4	14.8	7.3	10.6
		④	67.1	68.5	68.9	73.9		69.2	34.0	35.9	22.0	75.2	39.5	14.8	8.9	10.6
車輪配置型式		複々	複々	複々	複々	複々	複々	複	複	複	複々	複々	複	複	複	
	①		12.8	13.2	14.0						14.6					
	②	12.5	12.8	13.2	14.0		12.7	10.5	11.6	10.1		10.5	9.1	5.6		
	③	12.5	12.8	13.2	13.9		12.7	10.5	11.6	10.1	14.8	10.5	9.1	5.5	4.9	
Tire Pressure (kg/cm <sup>2</sup> )	④															
	①		13.3	13.5	14.1	12.0										
	②															
	③	*1)13.8	14.1	14.5	15.3		14.0	11.6	12.8	11.1	16.3	11.6	10.1	6.1	5.4	
Ground Contact Pressure (kg/cm <sup>2</sup> )	④	*2)12.4	12.7	13.0	13.7		13.9	10.5	11.6	10.1	14.6	9.8	10.1	6.2	5.4	
	①		1350	1350	1350	1781					1290					
	②	1350	1350	1350	1350		1245	1613	1549	1090		1033	735	717		
	③	*2)1216	1214	1204	1208		1232	1384	1406	991	1151	852	733	598	985	
Ground Contact Area (cm <sup>2</sup> )	④	1348	1348	1348	1348		1245	1613	1548	1090	1290	1032	736	716	981	

① 航空機カタログ  
 ② ICAO Manual  
 ③ 港研資料 No. 54  
 ④ 港研資料 No. 82  
 \*1) Tire Pressure×1.1  
 \*2) 輪荷重÷Ground Contact Pressure  
 \*3) 輪荷重÷Ground Contact Area

とや、タイヤが変形して中の気体が圧縮され内圧が増すことなどから、 $p_t$  と  $p$  との間には、概略次のような関係があると言われている<sup>1)</sup>。但し、 $p_t$  はタイヤの撓みがない（荷重をかけない）状態でのタイヤ内圧である。

$$p = 1.1 p_t \quad (1)$$

表-1 で、Tire Pressure をタイヤ内圧と考え、タイヤ接地圧としては、タイヤ内圧の 1.1 倍をとり（表の(4)-③欄）、輪荷重をタイヤ接地圧で割って、タイヤ接地面積を求めたものが、表の(5)-③欄である。この方法によれば、一般にタイヤ内圧が大きくなると、タイヤ内圧を 1.1 倍したタイヤ接地圧は、航空機のカatalogのタイヤ接地圧より大きい。（表-1 の DC-8 シリーズ参照）

タイヤ内圧を変化させた時のタイヤ接地圧の変化は、概略図-1<sup>2)</sup> のようになり、タイヤ内圧がある値を越えると、タイヤ接地圧がタイヤ内圧以下になる。この場合のタイヤ接地圧は、平均的な見掛けタイヤ接地圧を意味する。

これらの事からタイヤ内圧の大きな航空機のタイヤ接地圧としては、タイヤ内圧を 1.1 倍した値を用いることは無理であろう。したがって、滑走路等の舗装の設計に必要なタイヤ接地圧としては、どのような値を使用するのが最も合理的であり、最も簡便であるのか検討の要がある。

図-1 に示したタイヤ内圧とタイヤ接地圧の関係で、タイヤ内圧が小さな間は、タイヤの剛性や体積変化にともなう内圧上昇により、タイヤ接地圧がタイヤ内圧より大きくなっている。しかし、タイヤ内圧が大きくなると、タイヤ接地圧がタイヤ内圧以下になる。この範囲で、タ

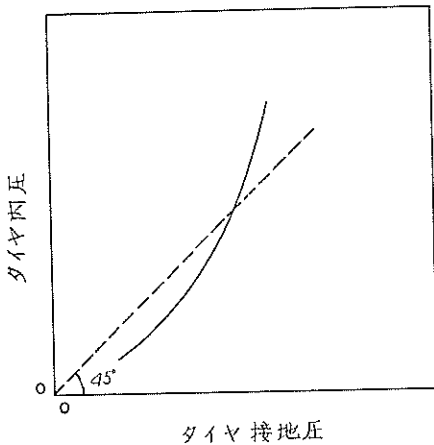


図-1 タイヤ接地圧

イヤ内圧とタイヤ接地圧との間の関係は、図-1 からは判然としない。また、タイヤ接地圧がタイヤ内圧より小さくなる原因も不明である。

以上述べた種々の疑問点を解明し、まえがきに列挙した目的を達成するために、次の章に示すような試験を行ない、実験的に解析を行なってみた。

### 3. 試験装置および試験方法

#### 3.1 試験荷重用主車輪

試験には、DC-8-63 の一脚（複数車輪）の車輪間隔と同じ車輪間隔を持ち、従来の DC-8 用のタイヤを取り付けた、試験荷重用主車輪を用いた。この試験荷重用主車輪の概略を図-2 に、全景を写真-1 に示す。また、主な諸元を表-2 に示す。

試験荷重用主車輪の 4 つのタイヤは、実際に DC-8 の主脚に使用されている 44×16-28 PR のチューブレスタイヤである。そのタイヤの諸元および検査結果を表-3 に示す。また、図-3 では、チューブレスタイヤの断面と各部の名称を示す。

#### 3.2 試験方法

タイヤプリントは、大型航空機用アスファルト試験舗装表面で行なった。この試験舗装は、最大 200 ton までの載荷に耐える反力梁を有する、原型載荷槽内<sup>3)</sup> に作られている。（写真-2 参照）すなわち、試験荷重用主車輪への載荷は、トラニオンブラケットの上に 200 ton 複

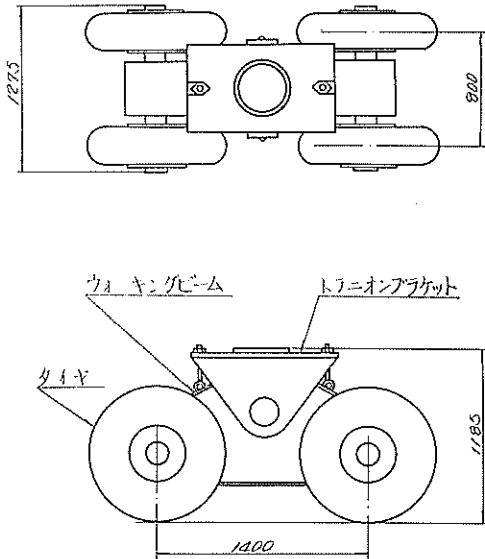


図-2 試験荷重用主車輪概略図



動式オイルジャッキを乗せ、この反力梁を用いて行なった。

タイヤ内圧の変化にともない、タイヤ接地圧がどのような変化を示すか検討するために、タイヤ内圧を6種類変化させ試験を行なった。用いたタイヤ内圧は、8, 8.5,

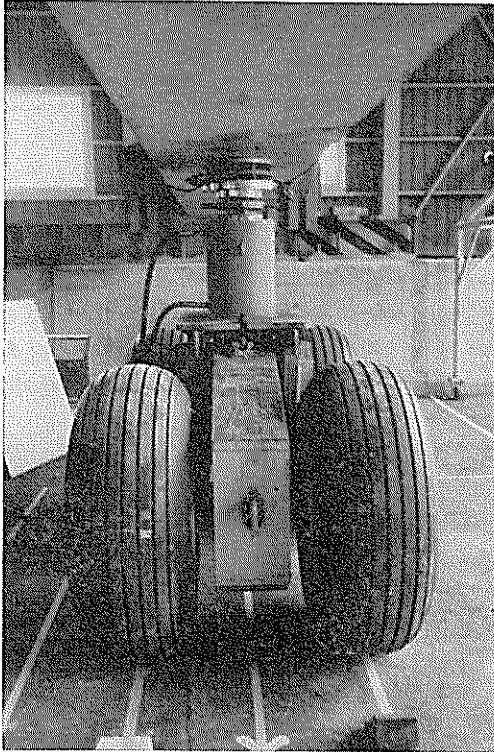


写真-1 試験荷重用主車輪

表-2 試験荷重用主車輪諸元

項 目	測 定 値
複々車輪の縦中心間隔 $S_r$	800 mm
複車輪の横中心間隔 $S$	1,400 mm
無 負 荷 時 高 さ $h$	1,185 mm
全 重 量 $W$	3,525 kg

表-3 試験に使用したタイヤの諸元および検査結果

検 査 項 目	検 査 結 果	
ブライレーティング	28 PR	
コード材料	ナイロン	
トレッド型式	リップ	
トレッドゴムの硬度	64°	
寸法	外径	1075~1098 mm
	断面幅	383~406 mm
法	ショルダー外径	970.0 mm
	ショルダー幅	286.3 mm
モールドスキッドの深さ	9.65 mm	
アンダートレッドゲージ	33.8%	
ビード幅	86.4 mm	
重量	78.400 kg	
破壊	圧	52.2 kg/cm <sup>2</sup> × 10 秒
	撓み	106 kg/cm <sup>2</sup> 破壊
空気洩れ	33.7%	
空気洩れ	1.5%以下	
切断試験	トレッド~カーカスの密着力	17.8 kg/25 mm 幅
	サイドトレッド~カーカスの密着力	14.7 kg/25 mm 幅
	バランスパッチの密着力	3.3 kg/25 mm 幅
	ビードワイヤーの密着力	103 kg

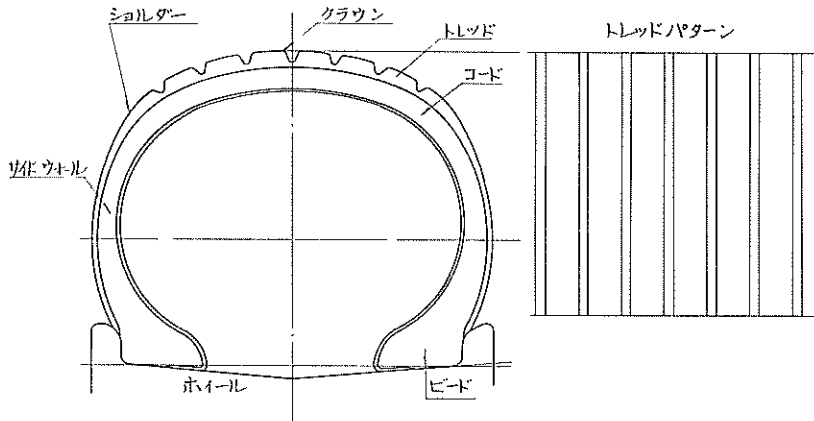


図-3 タイヤ断面と名称

11, 13.8, 14, 22.5 kg/cm<sup>2</sup>である。

これらのタイヤ内圧において、輪荷重を6~10段階に変え、それぞれタイヤプリントを行なった。タイヤプリントを行なう順序を、次に述べる。

(i) 試験荷重用主車輪を所定の位置に据え、ウォーキングビームの中心(主車輪の中心)の下に小型ジャッキを入れ、このジャッキにより4つの車輪を舗装表面から浮き上がらせる。

(ii) タイヤプリントを行なうタイヤの接地面付近に墨汁を塗る。

(iii) そのタイヤの下に、白の模造紙を敷き広げる。

(iv) 車輪を下ろし、200 ton オイルジャッキにより、所要の輪荷重になるように載荷する。

(v) 除荷後、(i)と同様な手順により、試験荷重用主車輪を浮き上がらせ、用紙を取り出す。

写真-2 は、タイヤプリントの状況で、200 ton ジャッキによる載荷中の様子を示している。

このような手順により求めたタイヤプリントの一例を、写真-3 に示してある。これらのタイヤプリントから、タイヤ接地面積、タイヤ接地圧などが決定できる。



写真-2 タイヤプリント試験の状況

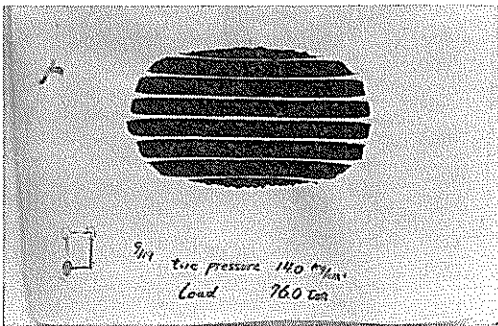


写真-3 タイヤプリントの一例

### 3.3 タイヤ接地面積の測定

得られたタイヤプリントの接地面積は、トレッドパターンの形状および接地面の形などを考慮し、縮尺 1/1,000 のプランメーターで求めた。測定誤差をできるだけ少なくするため、5回の測定を行ない、その平均値を接地面積とした。

## 4. タイヤ内圧の変化にともなうタイヤ接地圧の変化

### 4.1 試験結果

前章に述べた航空機タイヤについて、種々のタイヤ内圧および輪荷重で得られたタイヤプリントの接地面積と、その接地面積と輪荷重から、計算により求めた平均タイヤ接地圧を、表-4 に一覧表として示す。

表中に用いた次のような記号を、以下の試験結果の検討の際に使用することにする。

$W$ : 脚荷重 (ton)

$P$ : 輪荷重=一つのタイヤに働く垂直地面反力(ton)

$A_g$ : 見掛けタイヤ接地面積 (cm<sup>2</sup>)

$A_n$ : 有効タイヤ接地面積 (cm<sup>2</sup>)

$p_i$ : タイヤ内圧 (kg/cm<sup>2</sup>)

$p_g$ : 見掛けタイヤ接地圧 (kg/cm<sup>2</sup>)

$p_n$ : 有効タイヤ接地圧 (kg/cm<sup>2</sup>)

$c$ : 有効タイヤ接地面積と見掛けタイヤ接地面積との比

ここに、見掛けタイヤ接地面積とは、舗装面と直接には接触していないトレッドパターンの溝部の面積をも含めた、タイヤプリントの外周内の全面積をいい、有効タイヤ接地面積とは、見掛けタイヤ接地面積から、舗装面と直接接触していないトレッドパターンの溝部の部分の面積(タイヤプリントの白い部分)を差し引いたものをいう。タイヤ接地圧とは、輪荷重をタイヤ接地面積で割った平均的なもので、見掛けタイヤ接地面積に対するものを見掛けタイヤ接地圧、有効タイヤ接地面積に対するものを有効タイヤ接地圧という。

したがって、上に定義した各要素の間には、次のような関係が成り立つ。

$$p_g = \frac{P}{A_g} \quad (2)$$

$$p_n = \frac{P}{A_n} \quad (3)$$

$$c = \frac{A_n}{A_g} \quad (4)$$

表-4-1 タイヤプリント試験結果

試験番号	荷 重 (ton)		タ位 イ ヤ置	タイヤ内圧 $P_t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	タイヤ接地面積 (cm <sup>2</sup> )		タイヤ接地圧 (kg/cm <sup>2</sup> )		$c = \frac{A_n}{A_g}$
	脚荷重 $W$	輪荷重 $P$			見 掛 $A_g$	有 効 $A_n$	見 掛 $P_g$	有 効 $P_n$	
I	3.5	0.9	左右	8.5	200	146	4.0	6.2	0.73
				8.0	200	144	4.0	6.3	0.72
	13.5	3.4	左右	8.5	242	177	14.0	19.2	0.73
				8.0	264	192	12.8	17.7	0.73
	23.5	5.9	左右	8.5	519	391	11.3	15.1	0.75
				8.0	539	421	10.9	14.0	0.78
	33.5	8.4	左右	8.5	774	621	10.8	13.5	0.80
				8.0	812	646	10.3	13.0	0.80
43.5	10.9	左右	8.5	1003	795	10.8	13.7	0.79	
			8.0	1028	834	10.6	13.1	0.81	
53.5	13.4	左右	8.5	1250	1003	10.7	13.4	0.80	
			8.0	1306	1072	10.2	12.5	0.82	
63.5	15.9	左右	8.5	1450	1200	11.0	13.3	0.83	
			8.0	1531	1282	10.4	12.4	0.84	
73.5	18.4	左右	8.5	1695	1428	10.8	12.9	0.84	
			8.0	1729	1445	10.6	12.7	0.84	
II	3.5	0.9	左右	11.0	173	121	5.2	7.4	0.70
				"	159	106	5.7	8.5	0.67
	13.5	3.4	左右	"	206	152	16.4	22.4	0.74
				"	193	144	17.5	23.6	0.75
	23.5	5.9	左右	"	391	325	15.0	18.2	0.83
				"	431	336	13.6	17.6	0.78
	33.5	8.4	左右	"	639	536	13.1	15.7	0.84
				"	639	524	13.1	16.0	0.82
	43.5	10.9	左右	"	794	665	13.7	16.4	0.84
				"	830	680	13.1	16.0	0.82
	53.5	13.4	左右	"	997	841	13.4	15.9	0.84
				"	1046	860	12.8	15.6	0.82
63.5	15.9	左右	"	1171	998	13.6	15.9	0.85	
			"	1234	1034	12.9	15.4	0.84	
73.5	18.4	左右	"	1273	1080	14.4	17.0	0.85	
			"	1328	1117	13.8	16.5	0.84	
79.5	19.9	左右	"	1341	1110	14.8	17.9	0.83	
			"	1407	1181	14.1	16.9	0.84	
83.5	20.9	左右	"	1592	1328	13.1	15.7	0.83	
			"	1661	1393	12.6	15.0	0.84	

航空機タイヤの平均接地圧に関する一考察

表-4-2

試験番号	荷重 (ton)		タイヤ位置	タイヤ内圧 $P_t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	タイヤ接地面積 (cm <sup>2</sup> )		タイヤ接地圧 (kg/cm <sup>2</sup> )		$c = \frac{A_n}{A_g}$
	脚荷重 $W$	輪荷重 $P$			見掛 $A_g$	有効 $A_n$	見掛 $P_g$	有効 $P_n$	
III	3.5	0.9	左右	14.0	166	115	5.4	7.8	0.69
				13.8	183	120	4.9	7.5	0.66
	43.5	10.9	左右	14.0	924	807	11.8	13.5	0.87
				13.8	993	834	11.0	13.1	0.84
	63.5	15.9	左右	14.0	1189	1025	13.4	15.5	0.86
13.8				1319	1118	12.0	14.2	0.85	
79.5	19.9	左右	14.0	1435	1159	13.9	17.2	0.81	
			13.8	1577	1255	12.6	15.9	0.80	
IV	83.5	20.9	左右	14.0	1582	1329	13.2	15.7	0.84
				13.8	1700	1470	12.3	14.2	0.86
	73.5	18.4	左右	22.5	963	828	19.1	22.2	0.86
				"	965	812	19.0	22.7	0.84
	79.5	19.9	左右	"	1003	856	19.8	23.2	0.85
				"	1001	854	19.9	23.3	0.85
	83.5	20.9	左右	"	1033	882	20.2	23.7	0.85
				"	1004	874	20.8	23.9	0.87
103.5	25.9	左右	"	1361	1179	19.0	22.0	0.87	
			"	1352	1185	19.1	21.9	0.88	
123.5	30.9	左右	"	1670	1459	18.5	21.2	0.87	
			"	1664	1476	18.6	20.9	0.89	
143.5	35.9	左右	"	1944	1744	18.5	20.6	0.90	
			"	1977	1791	18.1	20.0	0.91	

タイヤ接地圧は、実測例によれば、図-4のように、縦方向にも横方向にも、放物線に近い形に分布している<sup>4)</sup>。これをタイヤ接地面上に圧力が、等分布していると仮定して求めたものが、式(2)、(3)に示す平均的タイヤ接地圧である。

4.2 輪荷重の増加によるタイヤ接地面積の増加傾向

図-3のタイヤ断面からも分かるように、タイヤは各部で肉厚、材質が異なり、形状も複雑であることなどから、タイヤの機械的特性を、理論的に取り扱うことは大変むずかしいので、NACAでは多くの実験によって、これらの特性値についての実験式を求めている<sup>5)</sup>。本研究でも、まえがきで述べた実験目的を解明するため、タイヤ接地面積、タイヤ接地圧、輪荷重などの各要素相互の関係を、実験的に求めてみた。

タイヤ接地面積から輪荷重を推定するために、輪荷重と共にタイヤ接地面積がどのように変化するか調べた。横軸に輪荷重( $P$ )、縦軸に見掛けタイヤ接地面積( $A_g$ )と有効タイヤ接地面積( $A_n$ )とをとり、表-4の試験結果をプロットしたのが図-5~8で、試験番号ごとに1つのグラフで示してある。

これらの図にも記入してあるように、輪荷重とタイヤ接地面積との間には、いずれのタイヤ内圧の場合にも、ほぼ直線的な関係があることが分かる。特に、見掛けタイヤ接地面積については、直線が原点を通ることから、輪荷重とほぼ比例関係があることが考えられる。

タイヤの機械的な性質の複雑さと、タイヤプリントを撓み性のアスファルト舗装上で行なったことなどから、図-5~8で測定値のパラッキが大きいのが、本研究の主

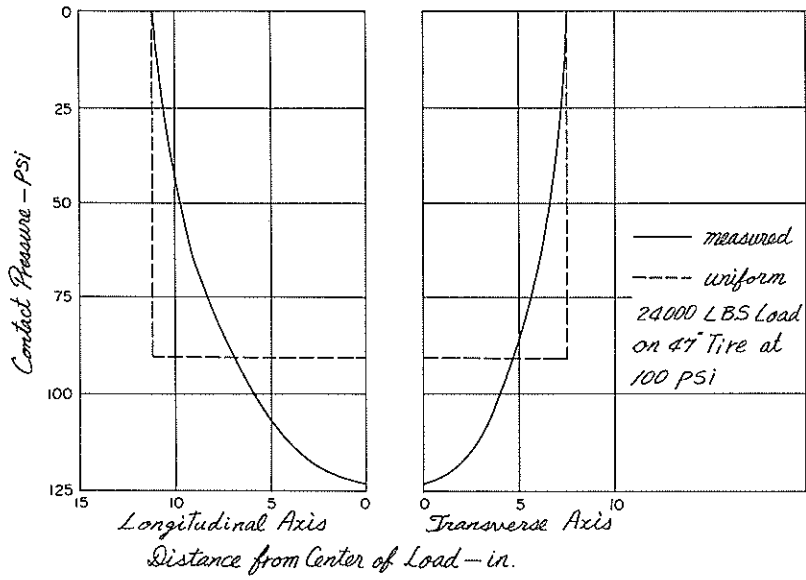


図-4 タイヤ接地面上の接地圧の分布状態の1例

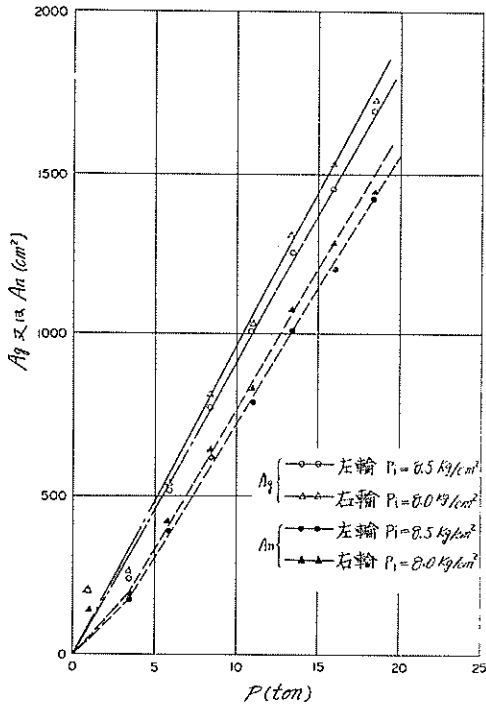


図-5 輪荷重とタイヤ接地面積の関係 (1)

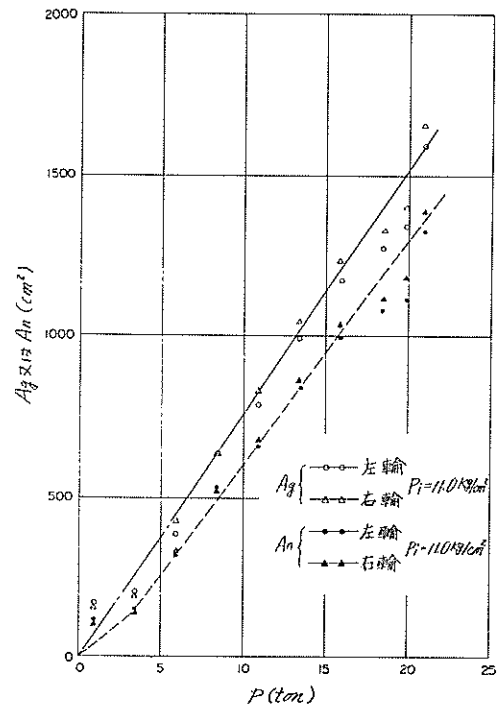


図-6 輪荷重とタイヤ接地面積の関係 (2)

航空機タイヤの平均接地圧に関する一考察

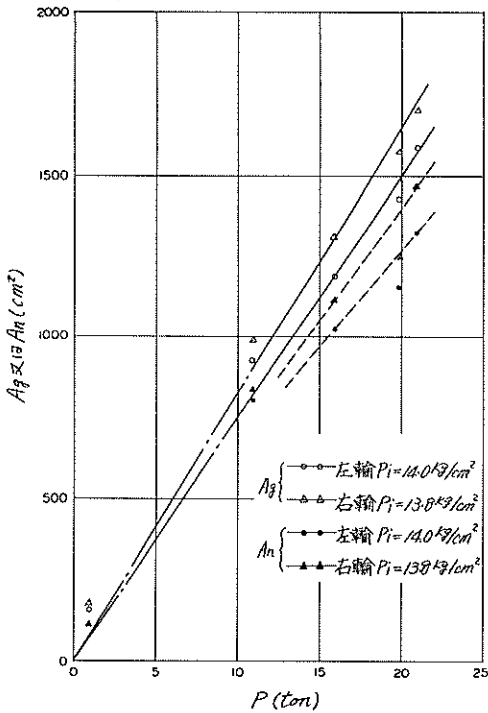


図-7 輪荷重とタイヤ接地面積の関係 (3)

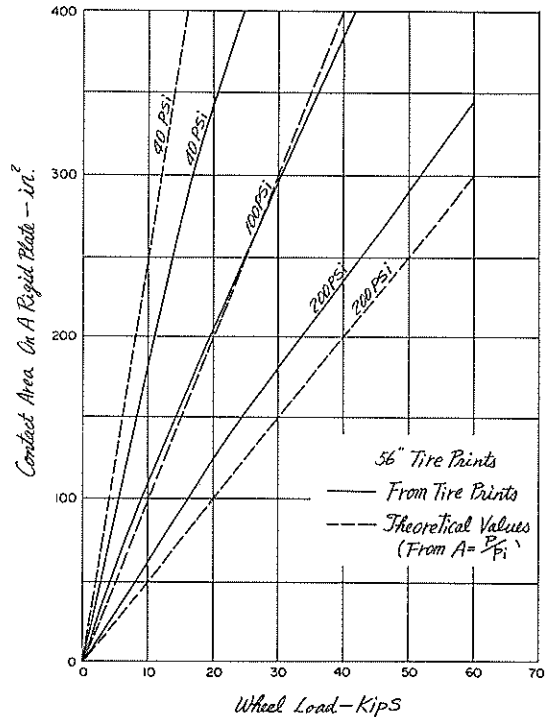


図-9 輪荷重と見掛けタイヤ接地面積の関係 (Lawton の試験結果)

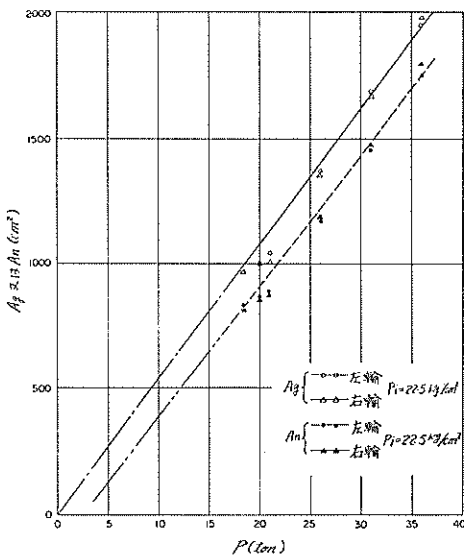


図-8 輪荷重とタイヤ接地面積の関係 (4)

旨からは、 $P-A_g$ 、 $P-A_n$  の関係を、直線と考えて解析を行なうことは、問題ないと思われる。

Lawton の行なったタイヤプリントの実験によれば、

タイヤの剛性のため、図-9 のように、実測値のグラフは、いくらか曲線となる。一般には、タイヤ剛性の他に、タイヤが撓むと内容積が変化して、タイヤ内圧が上昇し、タイヤ接地圧も上昇すると考えられているので、輪荷重とタイヤ接地面積との関係は曲線となる。Lawton の実験が、剛版上で行なわれたのに対し、今回の実験が撓性舗装上で行なわれた事と、タイヤの撓み(荷重)によるタイヤ内圧の上昇が、輪荷重 73.6 ton で  $0.2 \text{ kg/cm}^2$  程度で小さいことなどから、図-5~8 では上述のような傾向は見られなかった。

輪荷重とタイヤ接地面積との関係、 $P-A_g$ 、 $P-A_n$  のどちらも、実用上直線とみなして、以後の検討を行なうが、図-5~8 のいずれの場合にも、輪荷重の小さな間は、測定値が直線からかなりずれている。これは、次のような理由によるものと考えられる。

(i) 輪荷重が 0.9 ton の場合、タイヤ接地面積の測定値がいずれも直線上の値より大きい。この原因としては、タイヤプリントが試験荷重用主車輪の自重だけによるものであること、タイヤ接地面積が小さく、面積測定が正確に行なわれ難い(接地面の外周が明瞭でない)こ

などによるものと考えられる。

(ii) 輪荷重が 6 ton 以下の  $A_g$  の測定値について、いずれも直線の下側にくるが、これはタイヤ下面の摩擦などによって、タイヤが縦、横に拘束を受けているための遅延弾性的な現象による影響と考えられる。

この試験結果では、一般に輪荷重が 20 ton 近くで、測定値が直線の下側にくる傾向があるが、この原因については、次節で詳しく考察を加える。

### 4.3 輪荷重とタイヤ接地圧との関係

輪荷重をタイヤ接地面積で割った平均的なタイヤ接地圧と輪荷重との関係を、図-10~13 に示す。図-14 は、タイヤ接地圧の分布を、実際に測定した結果の一例で、本来平均タイヤ接地圧とは、このようなタイヤの接地圧分布を全面について積分し、これを面積で除したものであるが、実際にこのようなタイヤ接地圧を測定することは、装置、方法とも簡便でなく、また結果の解析も複雑である。したがって、一般にタイヤ接地圧と呼ぶものは、見掛けタイヤ接地面積 ( $A_g$ )、あるいは有効タイヤ接地面積 ( $A_n$ ) で輪荷重を割った、見掛けタイヤ接地圧 ( $p_g$ ) か有効タイヤ接地圧 ( $p_n$ ) である。

このような方法で求めた平均的なタイヤ接地圧は、タイ

ヤ接地面積の影響を大きく受ける。図-10~13 では、4.2 (i) で説明したように、輪荷重 0.9 ton (自重) でのタイヤプリントは、誤差が大きく信用できないので、この輪荷重の場合を除いた他の結果について図示してある。

輪荷重の小さな間は、タイヤ接地圧が大きいのが、これは 4.2 (ii) で説明したタイヤの遅延弾性的の影響で、タイヤ接地面積が所要の値より小さく測定されているためである。輪荷重が 6 ton を越えると、 $p_g$ ,  $p_n$  とほぼ一定となる。

図-11, 12, 13 で、輪荷重 20 ton 付近で、 $p_g$ ,  $p_n$  とともに若干大きくなる。輪荷重の増加にともなうタイヤの接地状況を、タイヤの機械的特性から、次の 3 段階に分けて考えてみる。(タイヤ呼称については図-3 を参照)

(i) ショルダーの接地まで、クラウンの曲げによって荷重を負担し、 $A_g$  は  $P$  に比例して増加する。

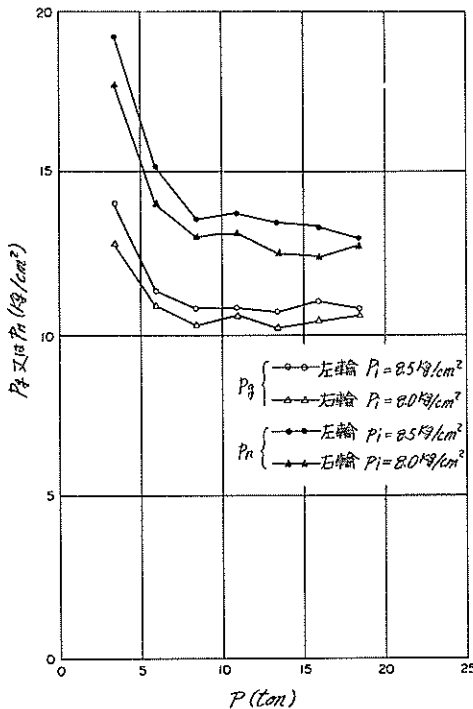


図-10 輪荷重とタイヤ接地圧の関係 (1)

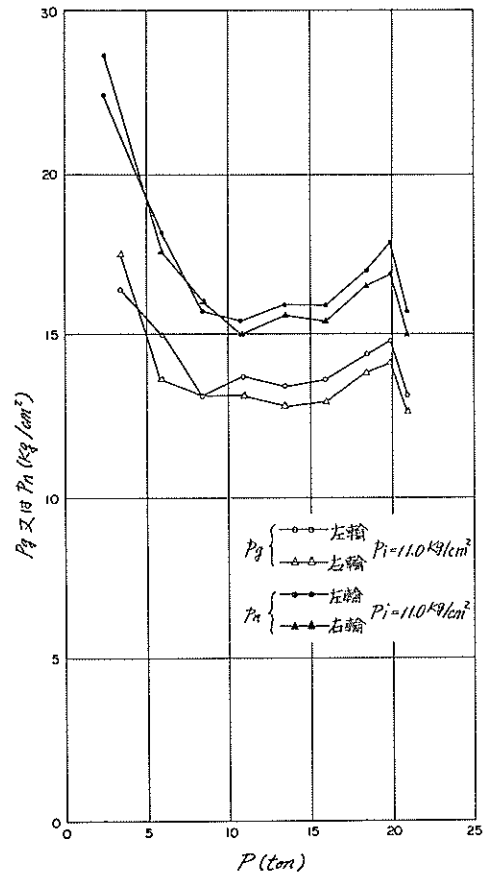


図-11 輪荷重とタイヤ接地圧の関係 (2)

航空機タイヤの平均接地圧に関する一考察

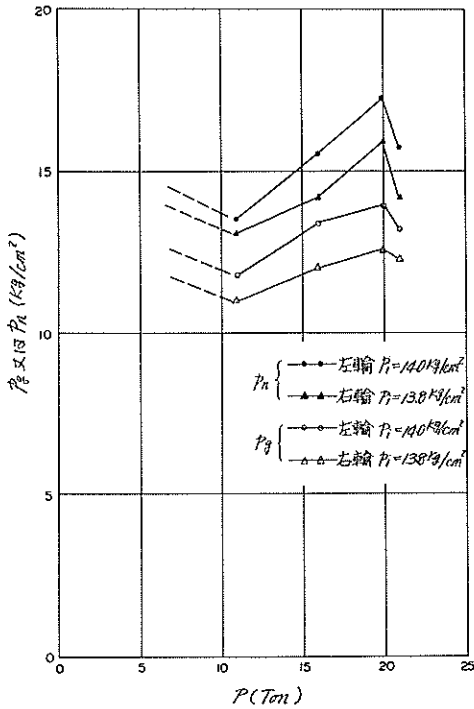


図-12 輪荷重とタイヤ接地圧の関係 (3)

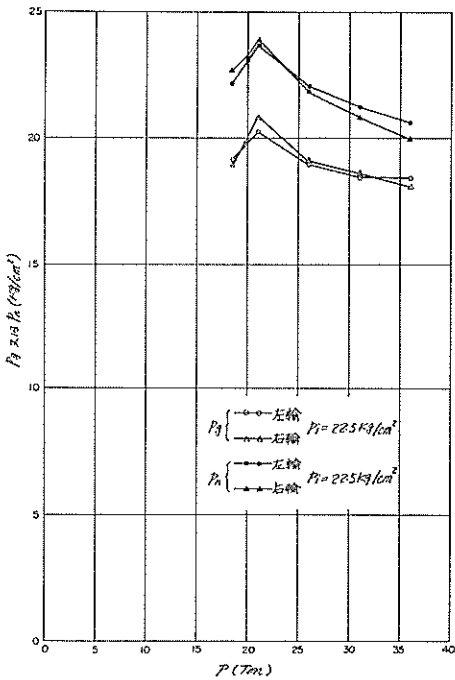


図-13 輪荷重とタイヤ接地圧の関係 (4)

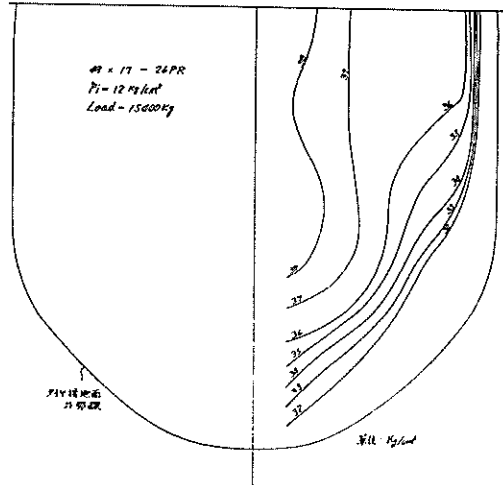


図-14 タイヤ下面での接地圧分布例

(ii) ショルダーの接地により、サイドウォールの剛性が強まり、 $P$ が増加するにもかかわらず、 $A_g$ は増加しにくくなる。

(iii) サイドウォールが座屈し、また  $A_g$ が  $P$ とともに比例的に増加する。

すなわち、平均タイヤ接地圧については、(i)の段階では一定で、(ii)の段階では一時的に増加を示し、(iii)の段階ではまた減少する。

以上述べた傾向は、 $p_g$ 、 $p_n$ のどちらにも言えるが、 $p_n$ に対しては、次節の  $c = A_n/A_g$ の影響でいくぶん異なる点もある。これらの考察については、4.4において行なう。

4.4 タイヤのトレッドパターンの影響

タイヤのトレッド部には、排水等を良くするために、種々の型式の溝が付けてある。有効タイヤ接地面積あるいは有効タイヤ接地圧など、タイヤが実際に路面に接触している部分についての検討を行なう場合には、このトレッドの型式(トレッドパターン)が問題となる。

トレッドパターンの影響を調べる場合、前に定義した有効タイヤ接地面積と見掛けタイヤ接地面積の比  $c$ を用いると便利である。図-15~18は、輪荷重と  $c$ の関係を各試験ごとに示したものである。

これらの結果によれば、 $c$ は輪荷重の増加と共に漸増するが、しだいにその増加割合が小さくなり、ある一定値に近づくようである。また、タイヤ内圧が大きいほど、全体的に  $c$ は大きいことが分かる。 $c$ の値は、主としてトレッドパターンに左右されるが、輪荷重(タイヤ



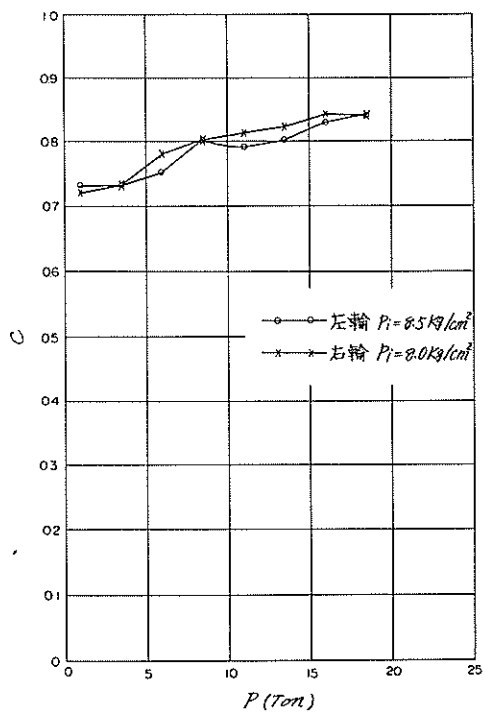


図-15 輪荷重と  $c$  の関係 (1)

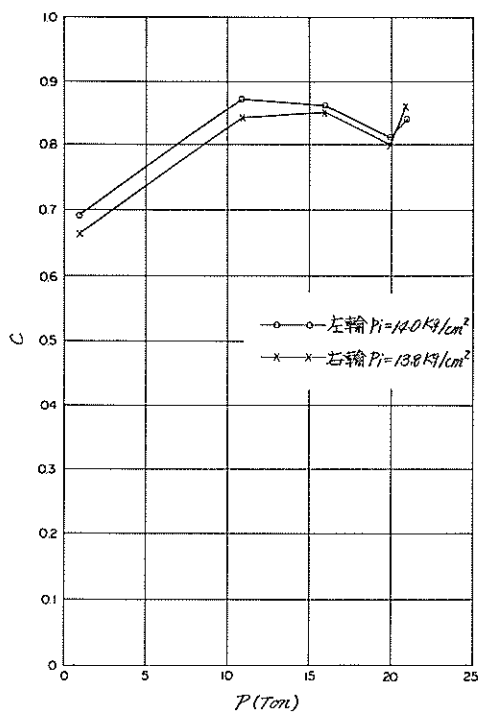


図-17 輪荷重と  $c$  の関係 (3)

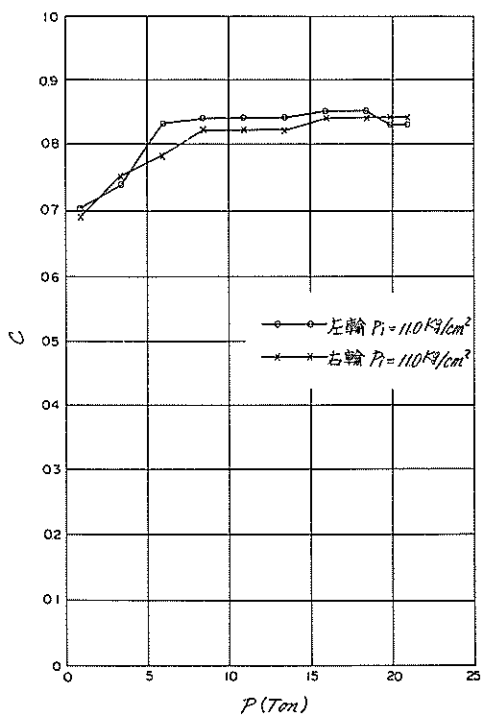


図-16 輪荷重と  $c$  の関係 (2)

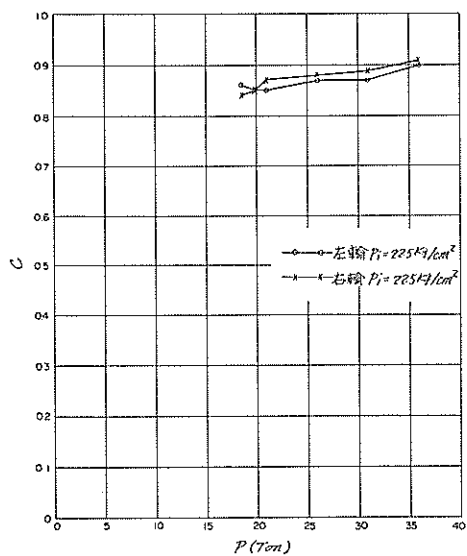


図-18 輪荷重と  $c$  の関係 (4)

航空機タイヤの平均接地圧に関する一考察

の撓み), タイヤ内圧の影響もかなり大きいことが, これらの結果から推察される。

一般に, タイヤプライ数の少ない, 内圧および荷重の小さいタイヤでは,  $c$  の値は 0.6~0.76 の範囲で, タイヤが撓みを生じて, ほぼ一定と考えてきたが, プライ数の多い高圧タイヤについては,  $c$  の値は全体的に上述の値より大きく, またこれを一定と考えることはできない。今回の試験では, タイヤ内圧 22.5 kg/cm<sup>2</sup>, 輪荷重 35 ton で,  $c$  の値が 0.9 を越えた。

図-5~8 で, ある内圧に対して,  $A_g, A_n$  を直線と仮定すれば, これらは次式のように表わすことができる。

$$A_g = \alpha P \quad (5)$$

$$A_n = \beta P + \gamma \quad (6)$$

ここに,  $P$  は輪荷重で単位は ton,  $A_g, A_n$  はそれぞれ見掛けタイヤ接地面積, 有効タイヤ接地面積で, 単位は cm<sup>2</sup> とする。また,  $\alpha, \beta, \gamma$  は直線の傾き, 切片などを表わしている。表-5 には, 図-5~8 の各場合について,  $\alpha, \beta, \gamma$  の値を求めた結果を示す。

(5), (6) 式と (4) 式から,  $c$  は次のように表わすことができる。

$$c = \frac{\beta}{\alpha} + \frac{\gamma}{\alpha P} \quad (7)$$

(7) 式から,  $c$  と  $P$  の関係が双曲線の一部で示されることが分かる。

(3) 式で示される有効タイヤ接地圧  $p_n$  は,  $A_n = cA_g$  の関係から, 次式のように見掛けタイヤ接地圧  $p_g$  を  $c$  で割ったものに等しい。

$$p_n = \frac{p_g}{c} \quad (8)$$

タイヤ内圧の増加, タイヤにかかる荷重の増加などで,  $c$  の値が増加し, 1 に近づく, (8) 式から  $p_n$  も  $p_g$  に近づいて行くが, 表-4 の結果を図-19 のようにプロットすると, これらの値がほぼ一直線に乗ってくるので, この直線の式 (9) から, 実用の範囲内で, 本タイ

表-5  $\alpha, \beta, \gamma$  の測定例 (DC-8 用タイヤ)

傾き, 切片 $P_i$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
8.0	96.3	87.0	-100
8.5	91.3	83.6	-110
11.0	76.2	69.4	-85
13.8	82.7	70.5	-15
14.0	78.6	61.5	50
22.5	52.2	51.5	-130

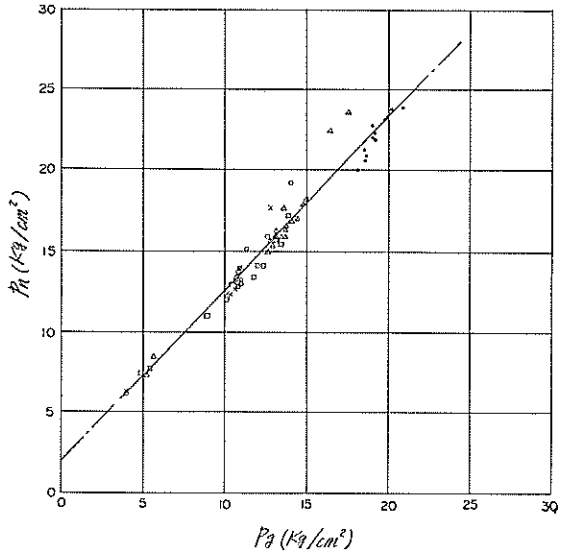


図-19 見掛けタイヤ接地圧と有効タイヤ接地圧との関係

ヤについては,  $p_g, p_n$  の関係を求めてもさしつかえないと考えられる。

$$p_n = 1.07 p_g + 2 \quad (9)$$

4.5 見掛けタイヤ接地圧とタイヤ内圧の関係

4.2 で述べたように, 実用上輪荷重と見掛けタイヤ接地圧は, 比例すると考えられるので, この直線を図-20 に, タイヤ内圧の種々な場合について, 同一グラフ上に図示した。このグラフで, 点線は  $p_g = p_i$  になるとした場合の,  $P$  と  $A_g$  の関係で, タイヤプリントから求めた直線が,  $p_i$  が変化した時, 点線とどのような相互関係にあるか示したものである。この図から,  $p_i$  が小さい間は, タイヤプリントから求めた  $A_g$  は,  $p_g = p_i$  として求めた点線の値より小さく,  $p_i$  が 14 kg/cm<sup>2</sup> を越えると, この関係が逆になることが分かる。これは, 図-9 に示した Lawton の試験結果とほぼ類似した傾向がみられる。

$p_g = P/A_g$  であるから,  $P$  と  $A_g$  との関係は直線と考えれば,  $p_g$  は図-20 の直線の傾きの逆数で, あるタイヤ内圧に対しては一定である。直線の傾きから計算した見掛けタイヤ接地圧と, タイヤ内圧との関係を, 図-21, 22 に示す。

図-21 は, 横軸にタイヤ内圧 ( $p_i$ ), 縦軸に見掛けタイヤ接地圧とタイヤ内圧の比 ( $p_g/p_i$ ) をとって, 図-20 から得られた結果を図示したもので,  $p_i$  が小さい間は  $p_g/p_i$  は 1 以上で,  $p_i$  が 13 kg/cm<sup>2</sup> で 1,  $p_i$  がそれよ

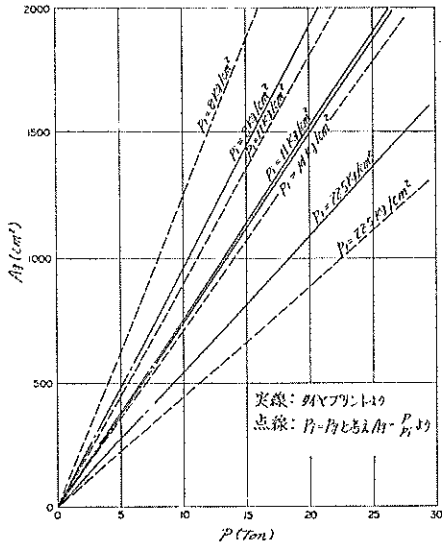


図-20 輪荷重と見掛けタイヤ接地面積の関係

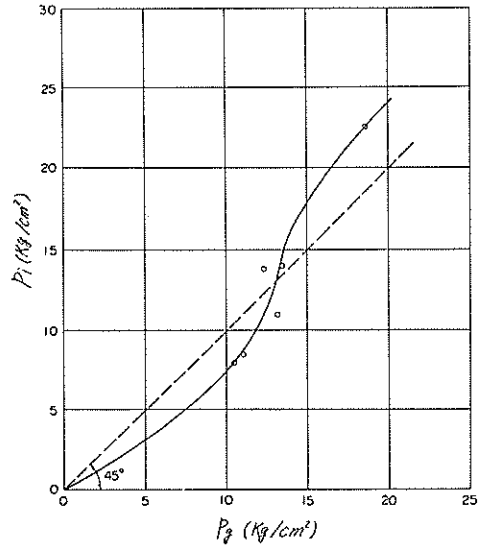


図-22 タイヤ内圧と見掛けタイヤ接地圧との関係

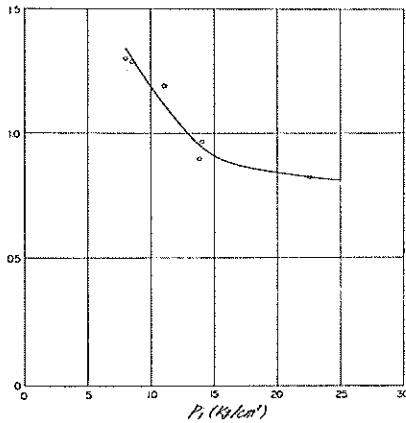


図-21 タイヤ内圧の変化に伴う  $p_0/p_i$  の変化

り大きくなると1以下になる。

図-22 では、図-1 と対比させるために、横軸に  $p_0$ 、縦軸に  $p_i$  をとり図示したもので、点線は  $p_0=p_i$  の直線を表わす。実測の  $p_i$  と  $p_0$  の関係は、図-1 と概略相似な傾向を示しているが、 $p_i$  が  $13 \text{ kg/cm}^2$  以上で、 $p_0$  が  $p_i$  より小さくなる領域では、図示のようにある点で変曲し、全体的にS字型の曲線になるものと考えられる。

見掛けタイヤ接地圧が、タイヤ内圧の変化にともない、どのように変化するか、DC-8用タイヤについては、図-21、22 から定量的に把握することができたが、他

の種類タイヤではどうであろうか。Lawton の行なったタイヤプリントの結果 (図-9) と、今回の試験結果 (図-20) とがほぼ相似であり、図-1 と図-22 が同様な傾向を示していることなどから判断して、航空機タイヤでは、見掛けタイヤ接地圧に対して、一般的に図-21、22 に示したような傾向があることが推察される。しかし、図-9 と図-20 とを比較すると、タイヤの種類 (タイヤプライ数、トレッドパターンなど) が異なれば、当然定量的な値は異なってくるのが予想される。

しかし、一般的に、見掛けタイヤ接地圧は、タイヤ内圧と共に、図-21、22 に示すような定性的な変化を考えると考えられるので、次にタイヤの機械的特性などから、この変化について、各段階でその原因などを考察してみる。

(i) タイヤ内圧が小さな間は、タイヤ剛性の効果が大きく、見掛けタイヤ接地圧はタイヤ内圧よりかなり大きくなっているが、タイヤ内圧の増加と共に、 $p_0/p_i$  の値は減少し、 $p_i$  が  $13 \text{ kg/cm}^2$  付近で  $p_0=p_i$  になる。この試験で使用したタイヤの破壊圧を  $52.2 \text{ kg/cm}^2$  と考えると (表-3 参照)、タイヤの剛性を表わす一つの指標である規定内圧は、本タイヤの場合  $13 \text{ kg/cm}^2$  であり (破壊圧に対して安全率4)、 $p_0/p_i=1$  となるタイヤ内圧と等しい。いいかえれば、一般に規定内圧付近で  $p_0/p_i=1$  になることが予想される。

(ii) タイヤ内圧が規定内圧  $13 \text{ kg/cm}^2$  を越えると、 $p_0/p_i$  の値が1以下になるが、この理由はタイヤ内圧が

## 航空機タイヤの平均接地圧に関する一考察

規定内圧をかなり上まわる場合には、タイヤのコードの機械的性質からタイヤの剛性も減少し、タイヤ剛性による接地圧上昇が、ほとんどなくなるためと考えられる。他の理由としては、タイヤ下面の接地圧分布は、タイヤ内圧の上昇と共に、中央部の接地圧だけが大きくなり、接地圧の分布勾配が大きくなるので、見掛け上タイヤが路面に接触しているが、ほとんど荷重を支持しない部分が増加するためと考えられる。したがって、見掛けタイヤ接地面積に対する平均的なタイヤ接地圧が、タイヤ内圧以下になることも容易に理解することができる。

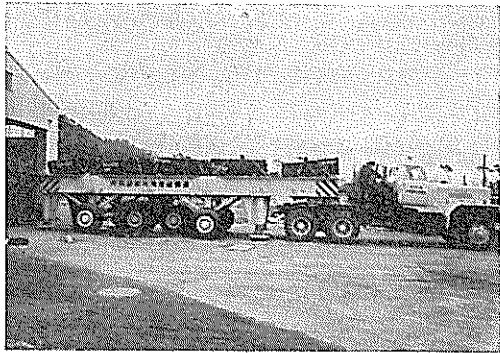


写真-4 原型走行荷重車

### 5. 重量の大きな航空機の脚荷重等の推定方法

#### 5.1 見掛けタイヤ接地面積による 輪荷重の推定方法

4.2 で述べたように、実用上見掛けタイヤ接地面積と輪荷重は比例するので、見掛けタイヤ接地面積から輪荷重を推定することができる。

当該タイヤに対する、タイヤ内圧 ( $p_i$ ) と見掛けタイヤ接地圧 / タイヤ内圧 ( $p_g/p_i$ ) の関係を用い (DC-8 用タイヤに対しては図-21)、任意のタイヤ内圧に対して、その時の見掛けタイヤ接地圧が求まる。 $P=p_g \cdot A_g$  なる関係から、横軸に輪荷重 ( $P$ )、縦軸に見掛けタイヤ接地面積 ( $A_g$ ) をとると、図-5~8 のような原点を通る直線が描ける。このグラフを用いて、任意の見掛けタイヤ接地面積に対する輪荷重を読み取ることができる。脚荷重は以上のようにして求めた輪荷重を加え合わせたものである。

#### 5.2 原型走行荷重車脚荷重推定例

滑走路研究室では、屋外の試験舗装等で、走行試験などを実施するために、昭和43年度に原型走行荷重車を試作した<sup>7)</sup>。この原型走行荷重車のトレーラー部中央には、3.(1) で示した試験荷重用主車輪と同じ復々車輪 (以後主車輪と呼ぶことにする) が設置され、通常この

主車輪で、上部積載荷重を支持する構造になっている。原型走行荷重車が、トレーラーに荷重 (1本約3 ton のインゴットを所定の個数) を積んだ状態の全景を、写真-4 に示す。

当研究室では、近年の大型航空機の脚荷重に相当すると思われる荷重になるように、原型走行荷重車の荷重を3種類変化させ、走行試験を行なった。これら各荷重について、主車輪にかかる荷重が大きく、計器等による荷重測定が困難であることから、主車輪のタイヤプリントを行ない、(1) で述べた見掛けタイヤ接地面積によって、脚荷重を推定した。

表-6 に、この推定結果を示す。この場合、タイヤ内圧が全主車輪について  $14 \text{ kg/cm}^2$  であるので、図-7 を用いて輪荷重の推定を行なった。推定から求めた荷重の大きさは、当初自重、上載荷重等から予定した荷重にほぼ近い値を示していることから、見掛けタイヤ接地面積からの輪荷重の推定は、実用上問題ないと考えられる。

### 6. 結 論

大型航空機用タイヤの接地面積、接地圧などを、種々

表-6 原型走行荷重車脚荷重推定例

車輪位置	タイヤ内圧 ( $\text{kg/cm}^2$ )	標準 荷 重		軽 荷 重 A		軽 荷 重 B	
		見掛けタイヤ 接地面積( $\text{cm}^2$ )	推定輪荷重 (ton)	見掛けタイヤ 接地面積( $\text{cm}^2$ )	推定輪荷重 (ton)	見掛けタイヤ 接地面積( $\text{cm}^2$ )	推定輪荷重 (ton)
前 左	14.0	1354	18.1	1247	16.6	914	12.2
前 右	14.0	1357	18.1	1157	15.4	956	12.9
後 左	14.0	1402	18.7	1143	15.3	906	12.1
後 右	14.0	1399	18.7	1195	15.9	992	13.2
脚 荷 重 (ton)	—	—	73.6	—	63.2	—	50.4
予 定 脚 荷 重 (ton)	—	—	77.0	—	63.0	—	49.0

の観点から検討してきたが、これらの結果から結論される主な事項を以下列挙してみる。

(i) 大型航空機を代表する、従来の DC-8 用のタイヤについては、タイヤ内圧と見掛けタイヤ接地圧との間には、図-21, 22 に示すような関係がある。

(ii) 有効タイヤ接地圧は厳密には (8) 式から求めるが、DC-8 用タイヤでは、アスファルト舗装の表層材などの研究等で、概略の有効タイヤ接地圧が知りたい場合、実用上 (9) 式から求めてもさしつかえない。

(iii) 従来設計に使われてきた  $p=1.1 p_i$  なる関係で、 $p$  は見掛けタイヤ接地圧  $p_0$  を意味し、図-21 から分かるように、この式が一般には成立しない。各種航空機タイヤに対しても、 $p_0/p_i$  は  $p_i$  と共に図-21 のような形で減少して行くものと考えられ、 $p_0/p_i=1$  となるタイヤ内圧は、そのタイヤの規定内圧付近にあるものと推定される。したがって、(1) 式を使用する場合には、タイヤの使用内圧と規定内圧の関係を良く考慮すべきである。

(iv) タイヤ内圧が規定内圧を越えると、 $p_0/p_i$  の値は 1 以下になり、 $p_i$  と共に漸減する。この理由としては、タイヤ内圧が規定内圧を越えると、タイヤの剛性が減少し、タイヤ剛性による接地圧上昇がほとんどなくなることで、タイヤ下面の接地圧の分布勾配が急になり、見掛け上接地しているが、荷重をほとんど支持しない部分が増加するための 2 つが考えられる。

(v) 有効タイヤ接地面積と見掛けタイヤ接地面積の比  $c$  は、トレッドパターンの他に、タイヤ内圧、輪荷重によっても変化し、あるタイヤ内圧に対して、 $c$  と  $p$  の関係は、(7) 式のような双曲線で表わせる。

(vi) 大型航空機タイヤでは、輪荷重と見掛けタイヤ接地面積が、実用上比例すると考えられるので、この関係を用いて、重量の大きな輪荷重や脚荷重が、かなり精度よく推定できる。

(vii) 航空機のカタログにおいて、種々の判然としなない点があったが、本研究を通して 2, 3 判明した事項を事下述べてみる。カタログで、Tire Pressure と表示されているものは、その多くがタイヤ接地圧を意味し、見掛けタイヤ接地面積から求まる見掛けタイヤ接地圧であるが、カタログによっては、タイヤ内圧を意味するものもあるので、注意を必要があろう。タイヤ接地面積は、見掛けタイヤ接地面積を意味し、輪荷重をこの接地面積で割ったものが、タイヤ接地圧である。

しかし、DC-8 シリーズのカタログの Ground Contact

Pressure と、上述のような方法で求めたタイヤ接地圧の値が異なっているが、この理由については依然不明である。

(viii) タイヤの接地面を円と仮定した場合の半径 ( $r$ ) と輪荷重 ( $P$ ) の関係は、同一タイヤである内圧に対しては、見掛けタイヤ接地面積と輪荷重が比例することから、次式ようになる。

$$P = p_0 \cdot A_0 = p_0 \cdot \pi r^2 \quad (10)$$

したがって、 $P$  と  $r$  は放物線の関係になり、必ずしも簡単な関係とは言えない。しかし、多くの航空機タイヤについて、そのタイヤの使用内圧付近での、 $r$  と  $p$  の関係を統計取ることによって、何らかの簡単な関係式が導き出されるかもしれない。この点は今後の問題として残った。

## 7. あとがき

航空機用タイヤでは、タイヤの構造が複雑なため、機械的に極めて複雑な挙動を示す。輪荷重、タイヤ接地面積、タイヤ接地圧などの相互の関係を理論的に解析することは困難なので、タイヤプリント試験により実験的に検討してみた。

大型航空機を代表する従来の DC-8 用タイヤについては、前章に列挙したような結論が導き出された。本研究から、各要素相互の関係が定性的にかなり明確になってきたが、今回の試験が 1 種類のタイヤだけなので、今後数多くの他の種類のタイヤについて、同様な試験を行ない、普遍的な関係を見つけ出して行く必要があろう。

終りに、試験結果の解析の際、タイヤの機械的な性質について、有効な御意見を戴いた、横浜ゴム K.K. タイヤ技術部の皆様に、心から御礼申し上げる次第である。

## 参考文献

- 1) ICAO: Aerodrome Manual, Part 1, General, 2nd Edition, 1964, 222 pp.
- 2) 内田一郎: 道路舗装の設計法, 森北出版, 1962, p. 19.
- 3) 須田 瀨: 原型載荷槽および原型走行荷重車の製作について: 港湾技研資料 No. 97, 運輸省港湾技術研究所, 1970, 3月, 33 pp.
- 4) Warren, L. Lawton: Static Load Contact Pressure Patterns Under Airplane Tires, Robert F. Smiley.
- 5) Walter, B. Horne: Mechanical Properties of Pneumatic Tires with Special Reference to Modern Aircraft Tires, Technical Note 4110, NACA,

航空機タイヤの平均接地圧に関する一考察

1958.

- 6) 4) と同じ
- 7) 3) と同じ

記号表

$A_g$ : 見掛けタイヤ接地面積 (cm<sup>2</sup>)  
 $A_n$ : 有効タイヤ接地面積 (cm<sup>2</sup>)  
 $C$ : 有効タイヤ接地面積と見掛けタイヤ接地面積の

比 ( $A_n/A_g$ )

$D$ : タイヤの接地幅  
 $P$ : 輪荷重 = 1つのタイヤに働く垂直地面反力 (ton)  
 $p_i$ : タイヤ内圧 (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $p$ : タイヤ接地圧 (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $p_g$ : 見掛けタイヤ接地圧 (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $p_n$ : 有効タイヤ接地圧 (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $W$ : 脚荷重 (ton)

(1970. 3. 30 受付)