

# 鉄道車輛用日立中型ゴム緩衝器について

## Hitachi Medium Sized Rubber Cushioned Draft Gears for Rolling Stocks

中 村 陽 一\*  
Yoichi Nakamura

### 内 容 梗 概

日立ゴム緩衝器は米国ナショナル マリアブル アンド スチール キャスティング社との技術提携にもとづき製作されたものである。本文は日立ゴム緩衝器の概要を紹介し、とくに各種の試験研究を経て最近完成した日立中型ゴム緩衝器について述べたものである。

日立中型ゴム緩衝器は郊外電車級車輛を対象として設計され、その試験結果、ならびにナショナル社の資料より、郊外電車級車輛用緩衝器として適切なるものであることが立証された。

### 〔I〕 緒 言

車輛の高速化、積載荷重の増大化とともに現在使用されている緩衝器では容量が不足しており、さらに車輛技術の向上とともに、乗心地に対しても検討が行なわれるようになり、緩衝器においてもクッション改良の必要性に迫られてきた。

従来使用されている緩衝器は主に摩擦摺動を伴った金属バネ式のものであるが、これは緩衝容量、クッション効果の点などで十分なものであるとはいえず、これらに代るものとしてゴム緩衝器が出現したのである。

緩衝器にゴム製の緩衝体を使用することは、外国においてかなり以前から行なわれているが、わが国では戦後インドやパキスタン向車輛に装備した例はあつても国内ではいまだ実用に供されていない。

日立製作所は米国 ナショナル マリアブル アンド スチール キャスティング社 (以下ナショナル社と称す) と各種車輛用ゴム緩衝器の技術提携を行い、国内車輛に使用する準備を進めてきたが、実用化の第一段階として、郊外電車級車輛を対象とした日立中型ゴム緩衝器を製作し各種の試験を行つたので、それについて報告したい。

### 〔II〕 日立中型ゴム緩衝器の概要

ナショナル社のゴム緩衝器には剪断型と圧縮型との二種類あり、剪断型をディーゼル機関車用に、また圧縮型を客貨車 (産業車輛を含む) 用に使用している。

試作に当り第一段階として客貨車 (電車、産業車輛を含む) を対象とした圧縮型ゴム緩衝器を取り上げ、その緩衝容量を基準とし、第1表のような分類にもとづいて大型、中型、小型の3種を計画した。

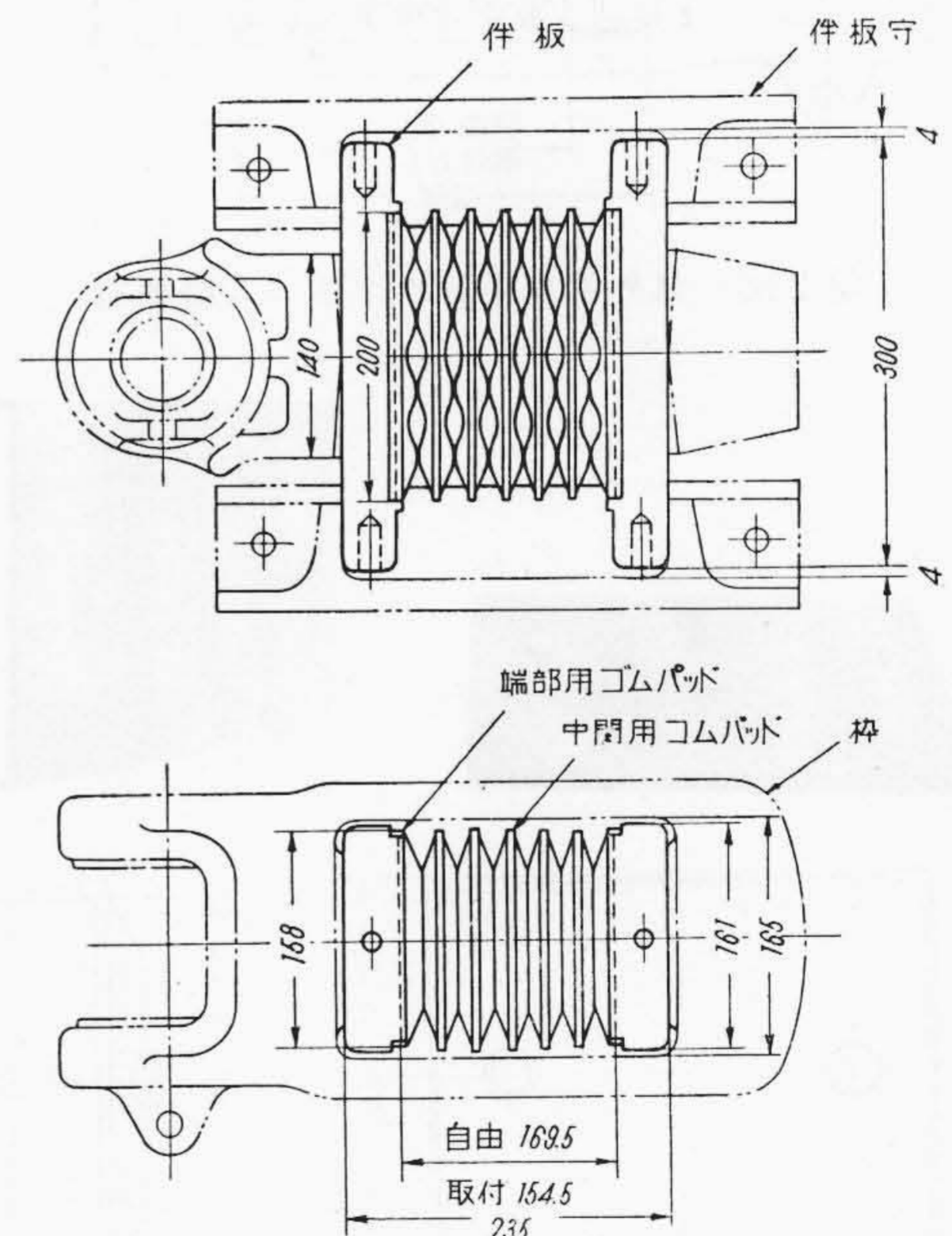
日立中型ゴム緩衝器は郊外電車級の中型車輛を対象として設計したもので、その構造を第1図に示し、従来の郊外電車用緩衝装置と互換性をもたせたものを第2図に示す。本緩衝器は第3図および第4図に示すように、鋼

\* 日立製作所笠戸工場

第1表 日立ゴム緩衝器の分類

種 類	緩衝容量 (t-cm)		現用緩衝器	適用車種
	範 囲	標 準		
日立大型ゴム緩衝器	50以上	125* (55)	50t, 3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> t 輪バネ緩衝器 丙種摩擦緩衝器	国鉄客貨車, 大型貨車
日立中型ゴム緩衝器	25~50	30* (40)	コイルバネ緩衝器 渦巻輪バネ緩衝器	郊外電車, 小型貨車 大型産車
日立小型ゴム緩衝器	25以下	未定	コイルバネ緩衝器	産業車輛

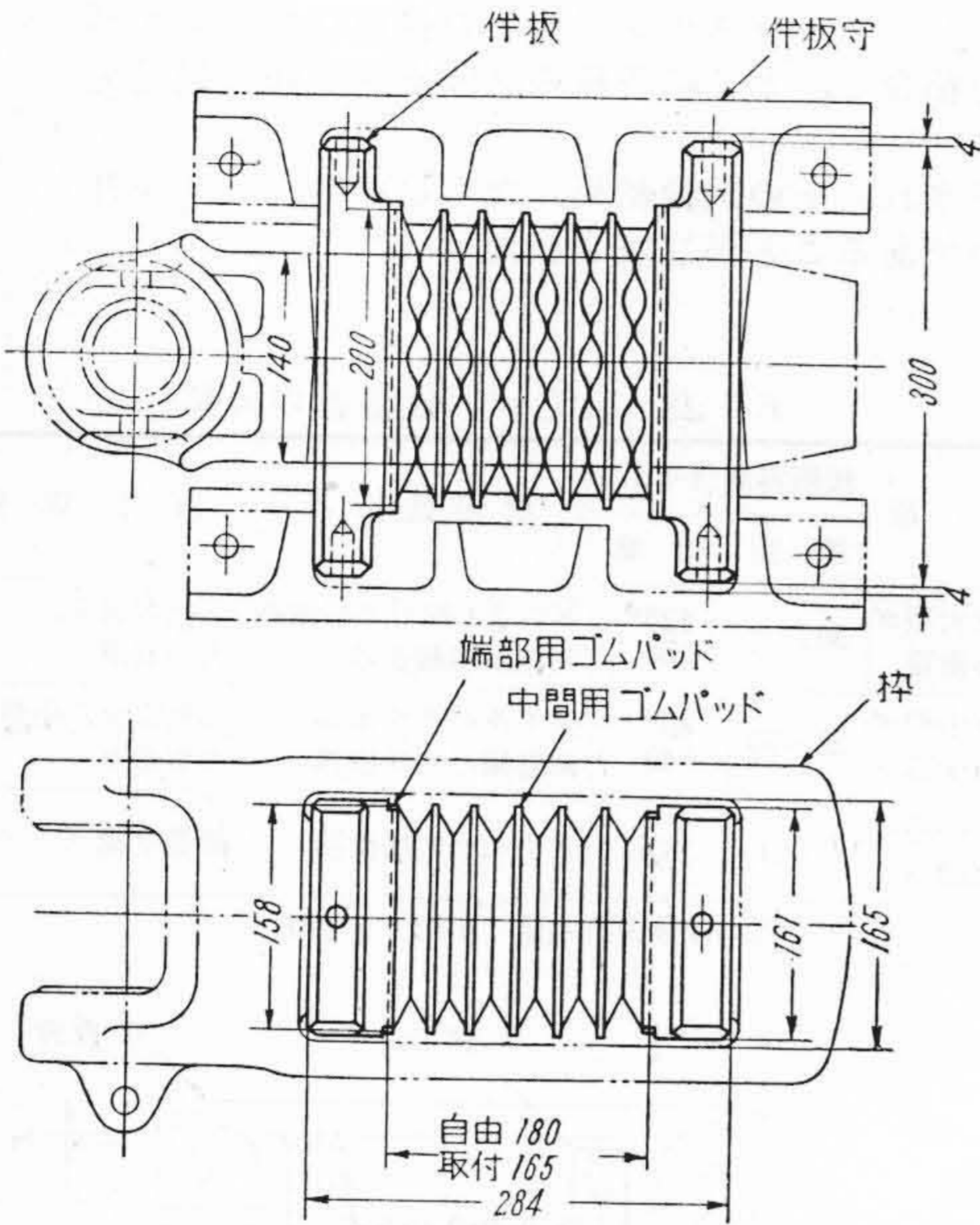
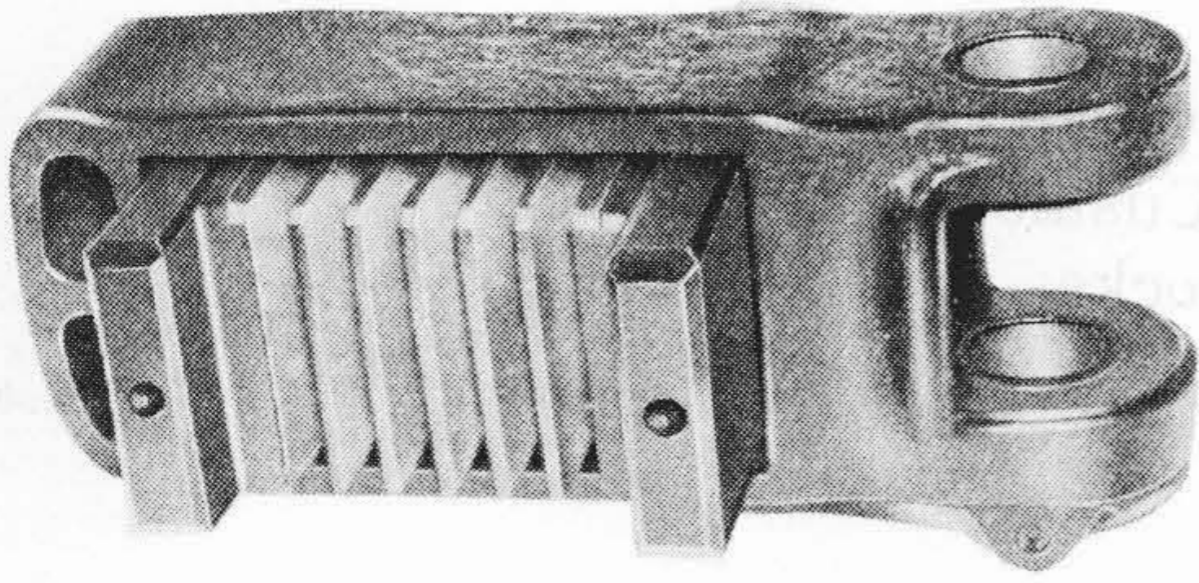
(注): \* 括弧内は最大撓み量 (mm) を示す



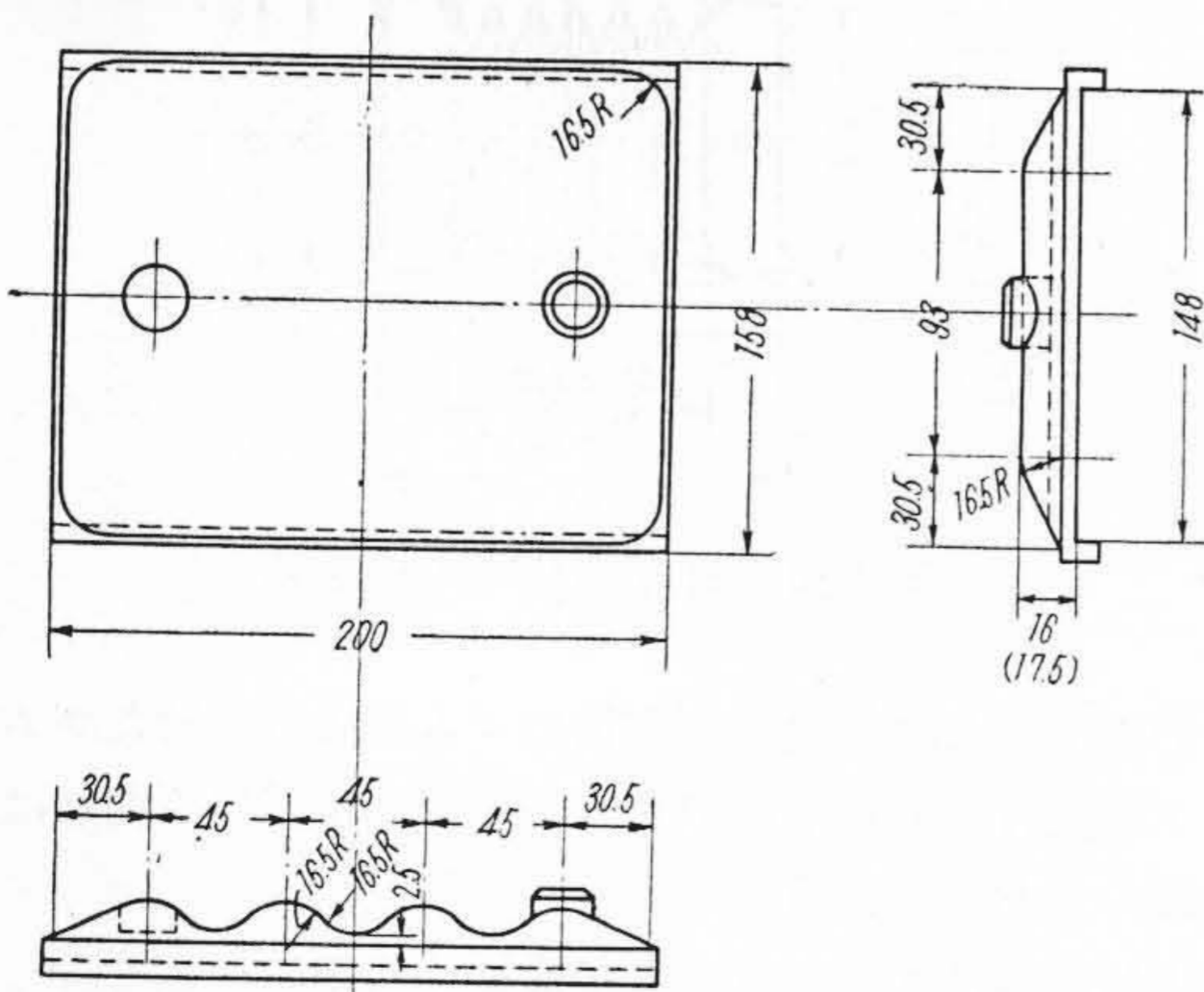
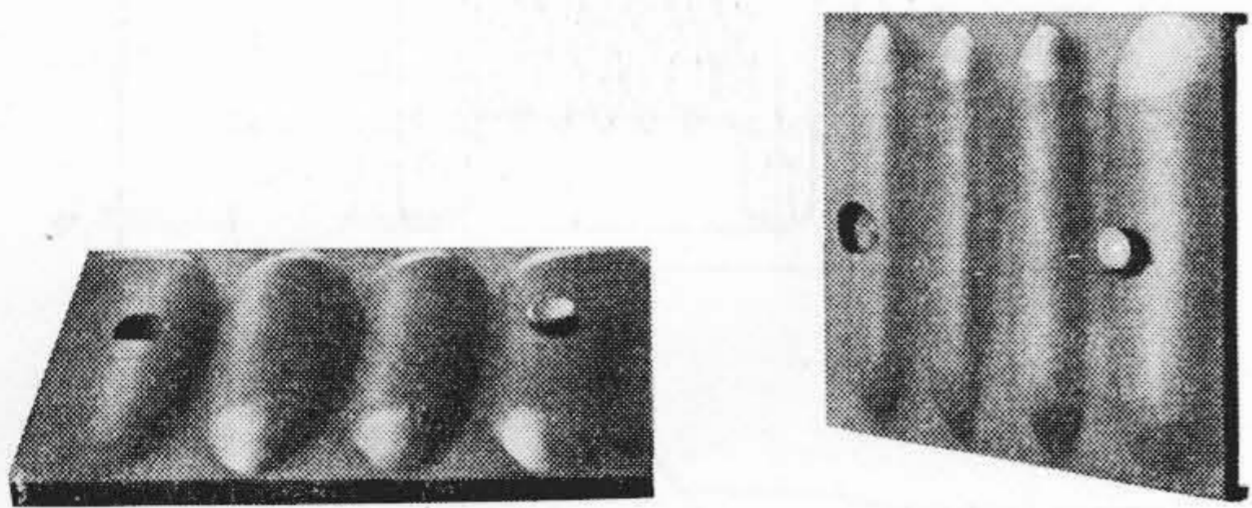
第1図 日立中型ゴム緩衝器

板の両面または片面に、波状のゴムを接着させたゴムパッドを数枚重ねたものであり、その荷重-撓み曲線は第5図のとおりである。

本緩衝器はゴムパッド群が緩衝枠の中に伴板を介して取付けられ、ゴムパッドの凸部は隣接するゴムパッドの凹部に嵌り、さらに端部用ゴムパッドは伴板に嵌り込



第 2 図 郊外電車用日立中型ゴム緩衝器



注：括弧内寸法は郊外電車用を示す。

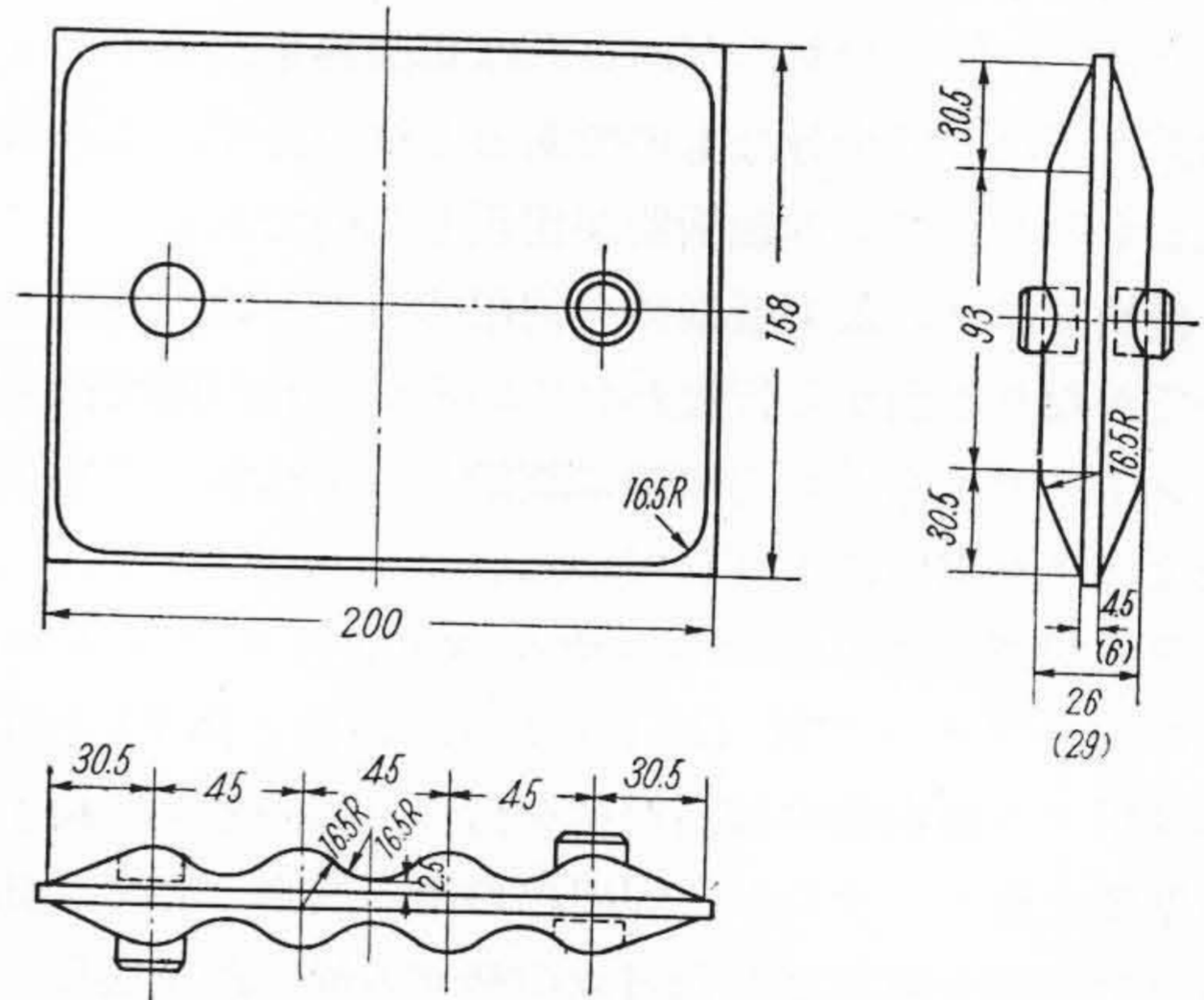
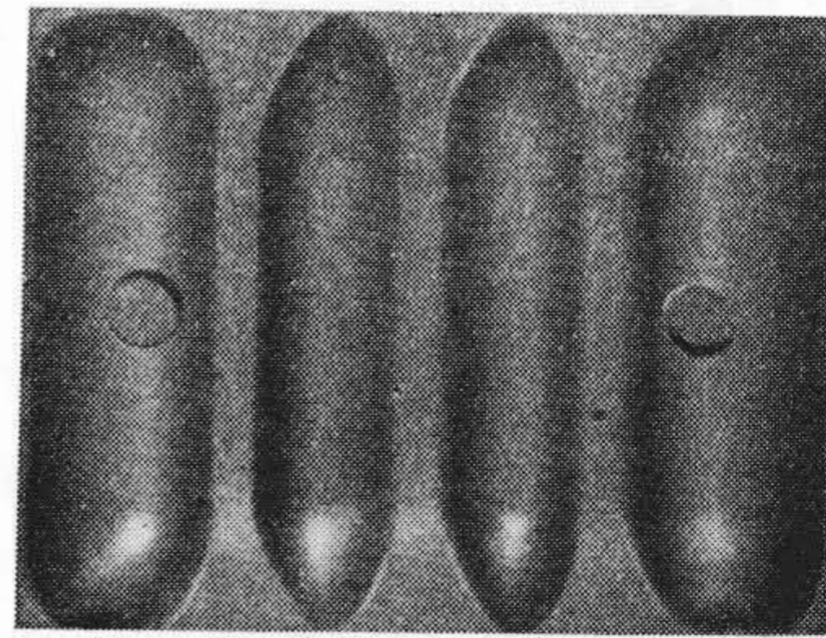
第 3 図 日立中型ゴム緩衝器端部用片面ゴムパッド

でいるので、作動中ゴムパッドがはずれ落ちることなく、安定した状態に取付けられ十分機能を発揮できる。

### 〔III〕 日立中型ゴム緩衝器の性能試験

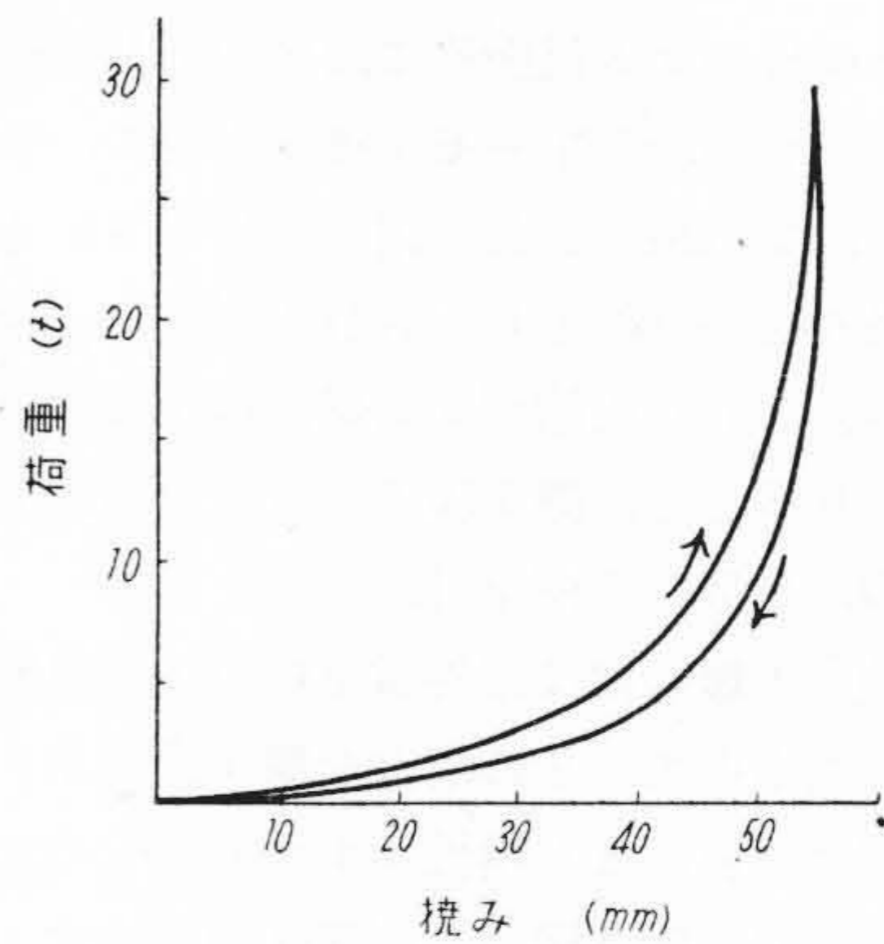
#### (1) 試験方法

本ゴムパッドの性能試験はその製作を担当したブリヂストン タイヤ株式会社で行った。その試験要領を第 2 表に示す。性能試験は設備の関係から静的試験のみにとどめた。緩衝器の性能を完全に把握するためには動的試



注：括弧内寸法は郊外電車用を示す。

第 4 図 日立中型ゴム緩衝器中間用両面ゴムパッド



第 5 図 日立中型ゴム緩衝器荷重—撓み曲線

験を行う必要があるが、これについては現在実験計画中で、後日報告したいと考える。

試験方法としては車輛用防振ゴムに対しては、国鉄仕様書（国鉄仕様書 SA-96 車輛用防振ゴム仕様書、以下 SA-96 と略す）があるので、これを基準にして、ナショナル社の仕様書、JIS、ASTM 仕様書などを考慮して第 2 表のような試験を行つた。

(2) 試験結果

上記仕様にもとづいて行つた試験結果を第 3 表に示す。ここで静的弾性率は下式により求めた。

$$E = \frac{Kh}{Af} \dots \dots \dots (1)$$

$$f = 1 + 1.65 S^2$$

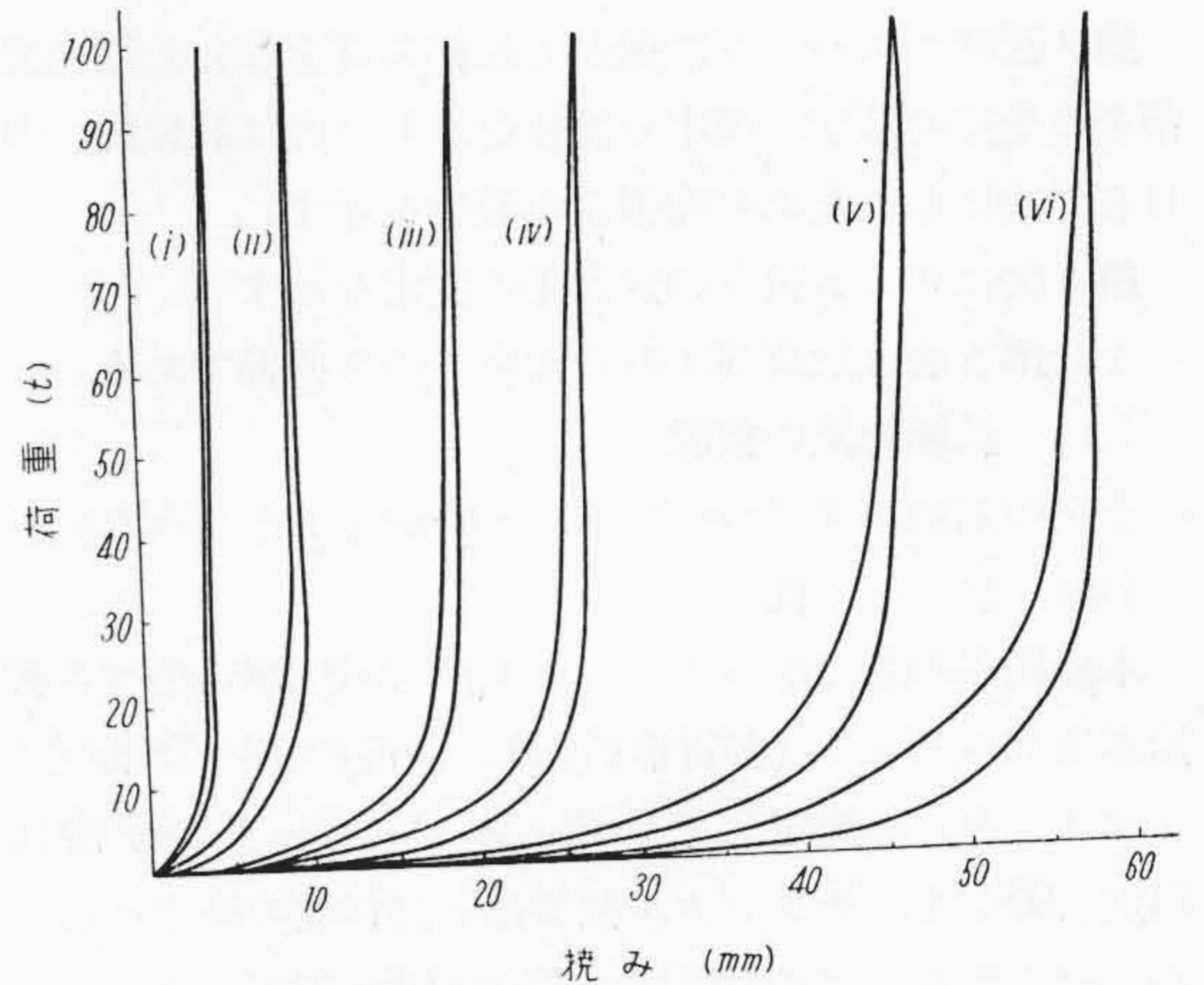
ここで E : 弾性率  
 K : バネ常数  
 h : ゴム厚さ  
 A : 受圧面積  
 f : 弾性割増率  
 S : 形状率

第 6 図 はゴムパッドを下記のように組合せた加荷 100t の際の荷重-撓み曲線である。

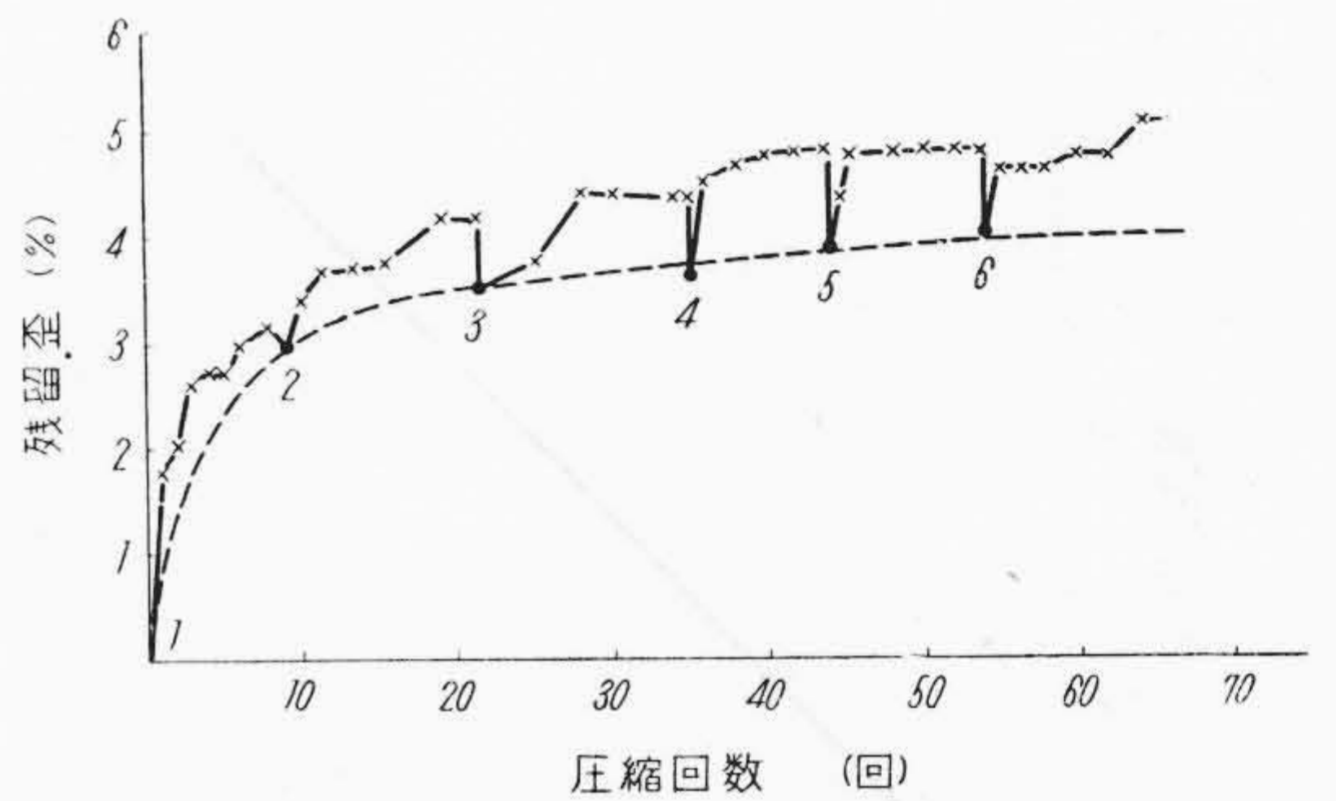
- (i) 端部用パッド (以下“端”と略す) 1 枚
- (ii) 中間用パッド (以下“中”と略す) 1 枚
- (iii) “端”+“中”+“端”
- (iv) “端”+“中”+“中”+“端”
- (v) “端”+“中”+“中”+“中”+“端”
- (vi) “端”+“中”+“中”+“中”+“中”+“端”

第 2 表 日立中型ゴム緩衝器ゴムパッド試験要領

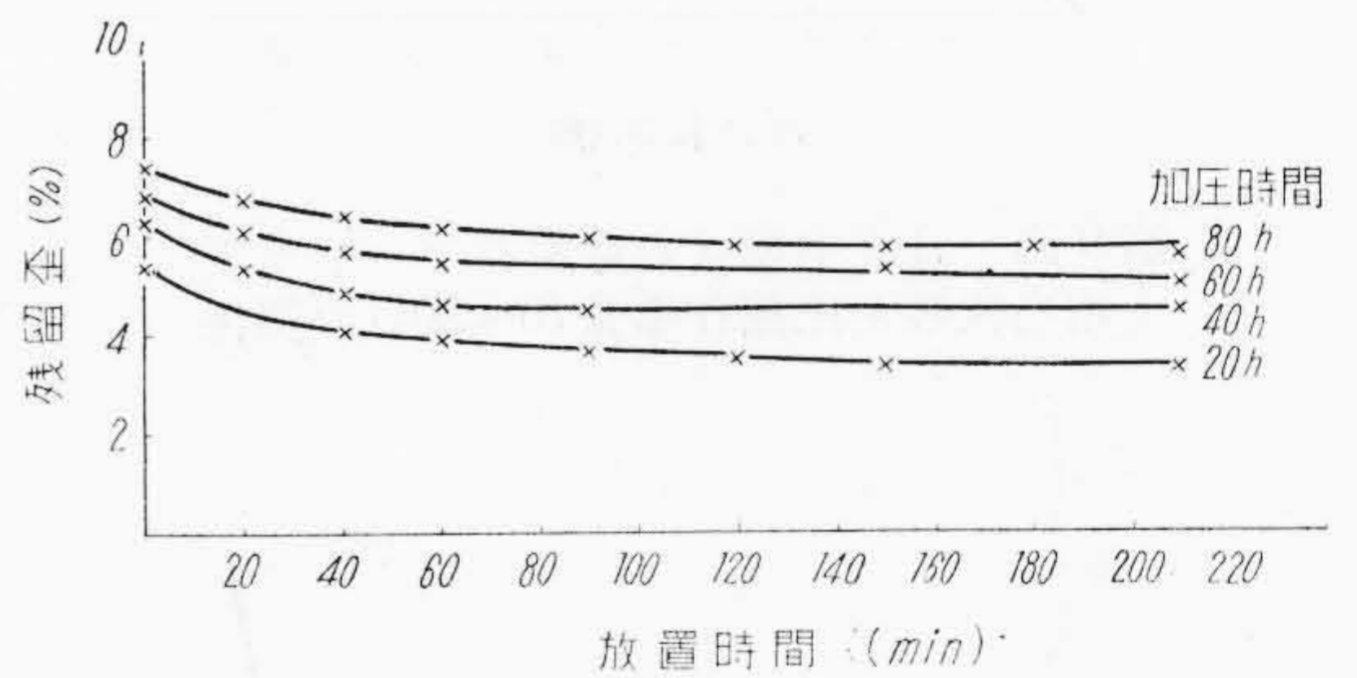
項番	項目	試験方法
1	抗張力試験	JIS K6301 に規定された試験片 (ダンベル状) <sup>(1)</sup> により切断時における引張力および伸びを測定する。
2	老化試験	JIS K6301 に規定された試験片 (ダンベル状) <sup>(1)</sup> を用い、国鉄仕様書 SA-96 車輛用防振ゴム仕様書に規定された老化試験を行う <sup>(2)</sup> 。
3	クリープ試験	A.S.T.M. に規定された試験片 (1 1/8"φ×1/2") に 25% の圧縮変位を与え、70°C の恒温槽に 22 時間保持し、外力を除去し、常温にて 30 分間放置した後、その圧縮残留歪を下式で求める。 圧縮残留歪 = 残留変位 / 与えた変位 × 100% <sup>(3)</sup>
4	静的弾性率試験	15φ×10 の丸型試験片を使用し、10% 歪における静的バネ常数を測定し、静的弾性率を求める。
5	圧縮試験	ゴムパッドの組合せ枚数を変えて圧縮試験を行う。
6	残留歪試験	(1) ゴムパッドに 30t の圧縮荷重を 5 分間与えた後荷重を除去し、自由状態に 30 分間放置し、30 分後におけるゴムパッドの厚さを測定し、試験前のゴム厚さに対する残留歪を求め、それを繰返して行う。(1 日約 10 回試験後、翌日まで放置) (2) 15φ×10 の丸型試験片 (金属、接着型) を室温にて約 36%、おのおの 20, 40, 60, 80 時間圧縮後残留歪の変化を測定する。



第 6 図 日立中型ゴム緩衝器 ゴムパッド荷重-撓み曲線



第 7 図 ゴムパッドの繰返し荷重と残留歪との関係



第 8 図 ゴム試験片の加圧後放置時間と残留歪との関係

第 3 表 日立中型ゴム緩衝器ゴムパッド試験成績

項番	項目	試験成績	
1	比重	1.18	
2	硬度	74度 (JIS)	
3	抗張力試験	抗張力 186 kg/cm <sup>2</sup>	伸び 440%
4	老化試験	抗張力 163 kg/cm <sup>2</sup> 抗張力の変化率 -12.3%	伸び 374% 伸びの変化率 -15.0%
5	クリープ試験	残留歪 : 23%	
6	静的弾性率	72kg/cm <sup>2</sup>	
7	圧縮試験	第 6 図	
8	残留歪試験	(1) 第 7 図	(2) 第 8 図

第7図はゴムパッドに繰返し圧縮荷重を加えた際の残留歪の変化を示す。図中の番号を附した点は試験後、翌日まで放置したための残留歪の減少を示す。

第8図はゴム試験片の残留歪の変化を示す。

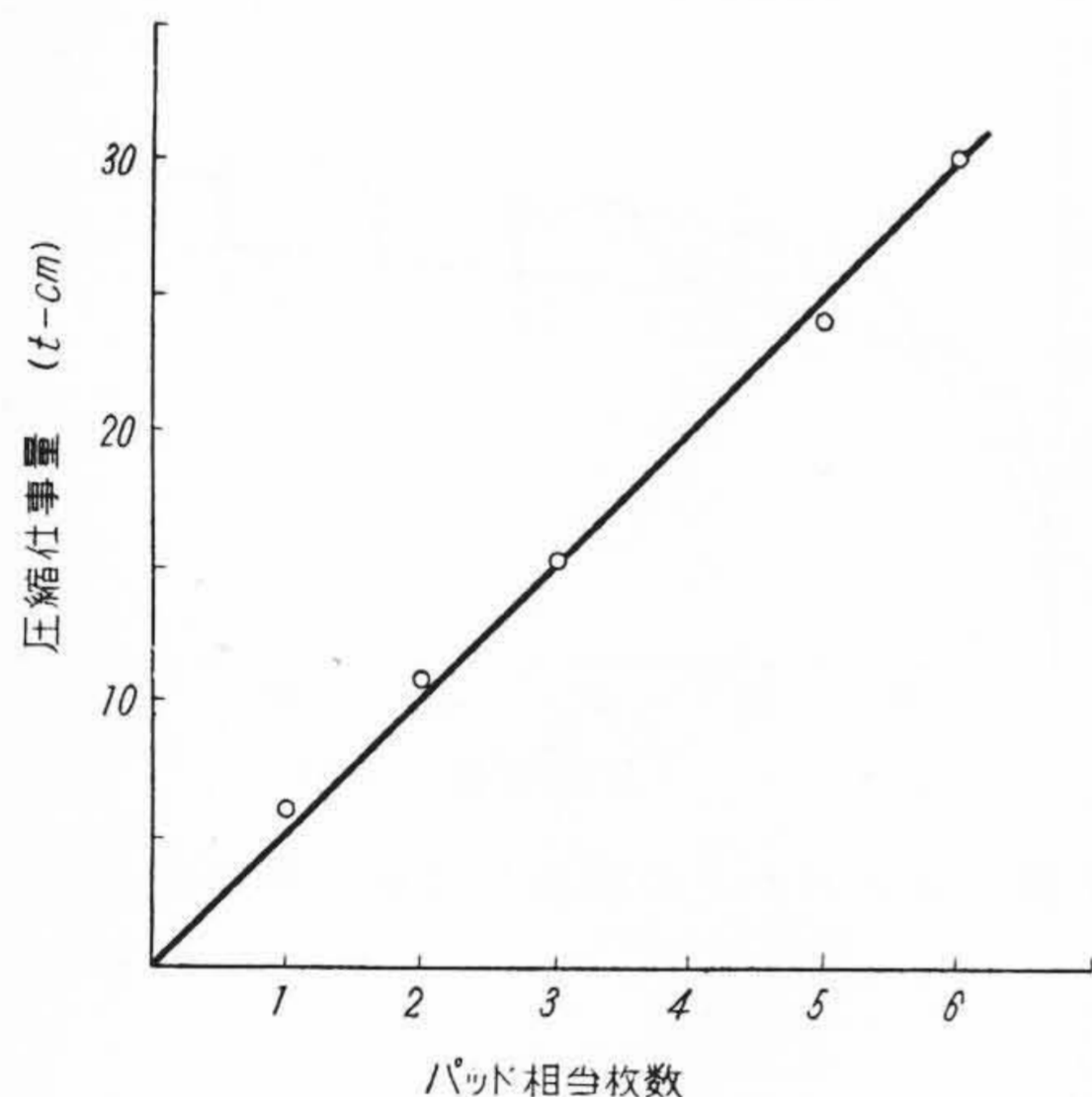
なお第5図は加荷30t時の荷重—撓み曲線である。

### (3) 試験結果の検討

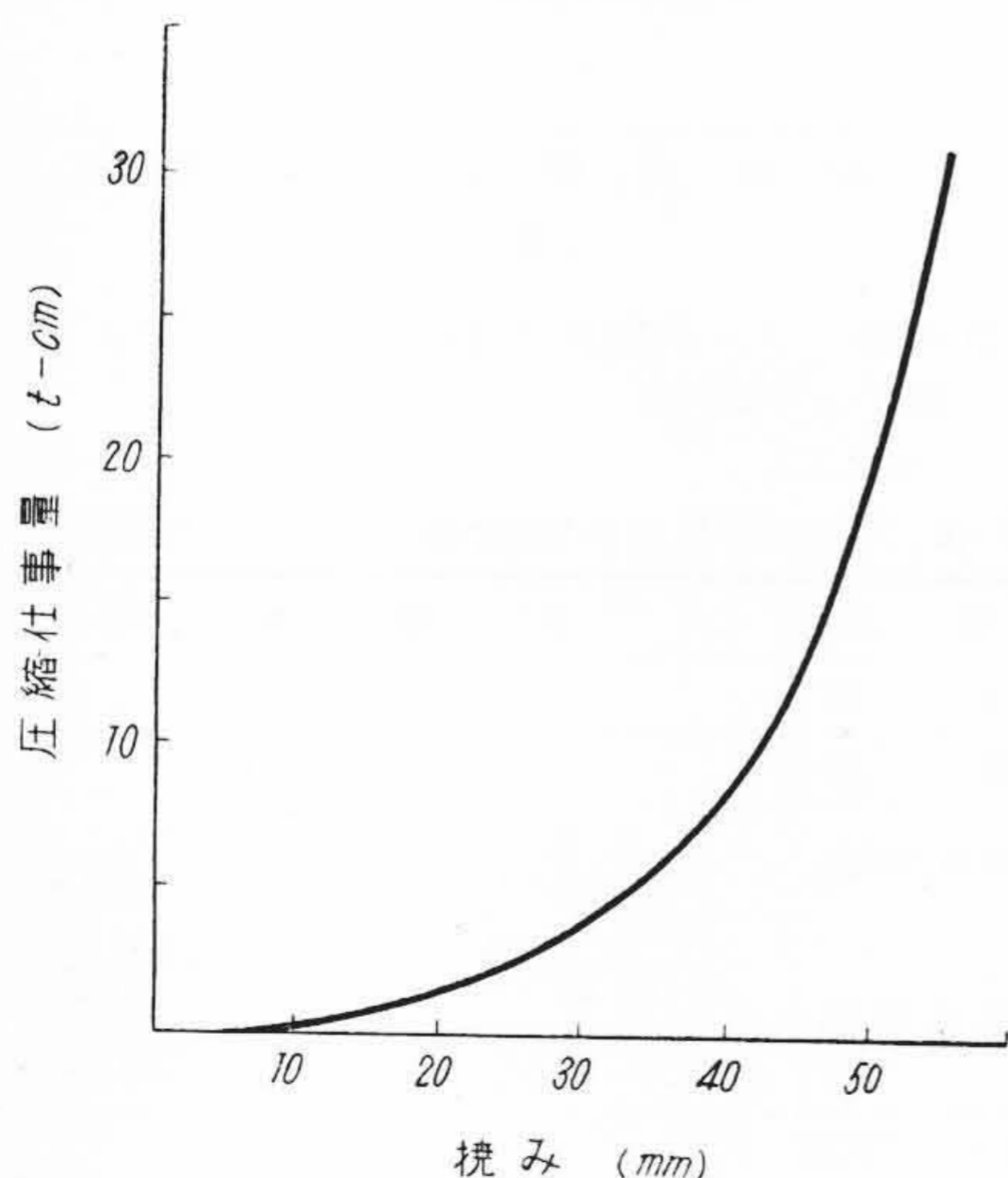
上記の試験結果について二、三検討を加えてみたい。

#### (a) 硬 度

本緩衝器の基であるナショナル社 MF-293 型ゴム緩衝器用ゴムパッド(客貨車用)は、硬度を73~78度(デュロメータ)と規定している。本ゴムパッドの硬度は74度(JIS)で、ナショナル社製品と同程度の硬さを有するものである。ゴムの硬度を75度(JIS)程度にするのは防振ゴムの通念からみて若干高すぎるが、緩衝器の構造、



第9図 日立中型ゴム緩衝器ゴムパッド相当枚数と圧縮仕事量(0~30t)の関係



第10図 日立中型ゴム緩衝器ゴムパッドの撓み量と圧縮仕事量の関係(ゴムパッド相当枚数6)

ならびに性能との関係上、これより硬度を下げるのは困難である。

しかしゴムの性能が優秀であり、しかも使用上問題がないのでとくに硬度を下げる必要はない。

#### (b) 抗張力試験と老化試験

本ゴムパッドは第3表に示すように SA-96 の仕様(硬度65~74度 JIS の際、抗張力: 150 kg/cm<sup>2</sup> 以上、伸び: 350% 以上を標準、老化試験後の抗張力ならびに伸びの変化率 20%以下) を十分満足するものである。

#### (c) クリープ試験

本ゴムパッドは第3表に示すように SA-96 の仕様(クリープ試験後の残留歪: 25% 以下) を満足している。

ナショナル社製品 MF-230 型ゴム緩衝器用ゴムパッド(産業車両用)は、残留歪 43% を示しており、本ゴムパッドは緩衝ゴムとして良質なものであることがわかる。

#### (d) 圧縮試験

ゴムパッドの圧縮試験において、加荷 100t では破損現象は生じなかつた。郊外電車級車輛では、最大荷重を 30t 程度にみておけばよいので、強度的には十分である。

ゴムパッドの荷重—撓み曲線は、パッド相当枚数に比例して撓みが増加することが第6図よりわかる。第9図は、加荷 0~30t 時のゴムパッドの圧縮仕事量と相当枚数の関係を示したもので、両者の間には比例関係がある。なおゴムパッド相当枚数とは、端部用ゴムパッドは片面しかゴムが接着されていないので、パッド2枚を中間用ゴムパッド1枚と同じにみなして数えたものである。第10図は、ゴムパッド相当枚数6枚の際の撓みと圧縮仕事量との関係を示したもので、撓みの増加とともに圧縮仕事量が急激に増加することがわかる。

本ゴム緩衝器はこれらの性質を利用して、ゴムパッドの枚数、取付時の圧縮量、ならびに最大撓み量を変えて、かなり自由に条件に適した緩衝器を設計することができる。

また、加荷 100t 時の圧縮応力は 330 kg/cm<sup>2</sup> であり、SA-96 における引張試験の接着強度 (54.2 kg/cm<sup>2</sup> 以上) の約 6 倍でも破損が生じていない(圧縮試験荷重を引張の 3 倍としても規定の 2 倍の強度である)。なお郊外電車に使用した際の最大圧縮変形量(荷重 30t) は約 40% である。

#### (e) 残留歪試験

第7図より圧縮残留歪は約 4% で飽和することが推定される。したがってゴムパッドを緩衝装置に取付ける際に、この値だけ考慮する必要がある。また最初に数回繰返し荷重を加えることにより、使用中の残留歪の進行を約 1% にとどめ、性能変化を防ぐことができる。

第8図より、圧縮残留歪は加荷時間が長いときは約6%生ずることがわかる。しかし、実用上は、このような大荷重が持続することはないので、本緩衝器における残留歪は上述の約4%であると考えられる。

〔IV〕 日立中型ゴム緩衝器の性能

(1) 緩衝器の二大性能

一般に緩衝器は

- (i) 衝撃を受けたときその衝撃エネルギーに相当する圧縮仕事をする事(緩衝容量)。
- (ii) 衝撃を受けたときによりクッション作用をなす事(クッション効果)。

の二特性を備えている必要がある。このほかにさらに

- (iii) 衝撃エネルギーを十分吸収すること(減衰効果)。
- (iv) 一定の最大荷重および撓みのもとで、できるだけ多くの圧縮仕事をする事(緩衝効果)。

の二特性を備えていることが望ましい<sup>(4)</sup>。

緩衝器は上記4特性を有することが理想であるが、最小限前者の2特性をもたさねばならぬ。この2特性は相反する性質のもので、クッション効果を良好にすると緩衝容量は小になり、逆に緩衝容量を大にするためにはクッション効果を犠牲にせねばならぬ。したがって緩衝器としてはこれらの条件をできるだけ満足させるため、衝撃の小さい低荷重下では、緩衝容量を犠牲にしてクッション効果をできるだけ良好にし、とくに容量の要求される衝撃の大きい高荷重下では、クッションを犠牲にして緩衝容量を増加させるよう設計する必要がある。したがって緩衝器の荷重—撓み曲線は第11図のような上に凹の曲線にする必要があり、日立中型ゴム緩衝器はこの条件を満足するものである。

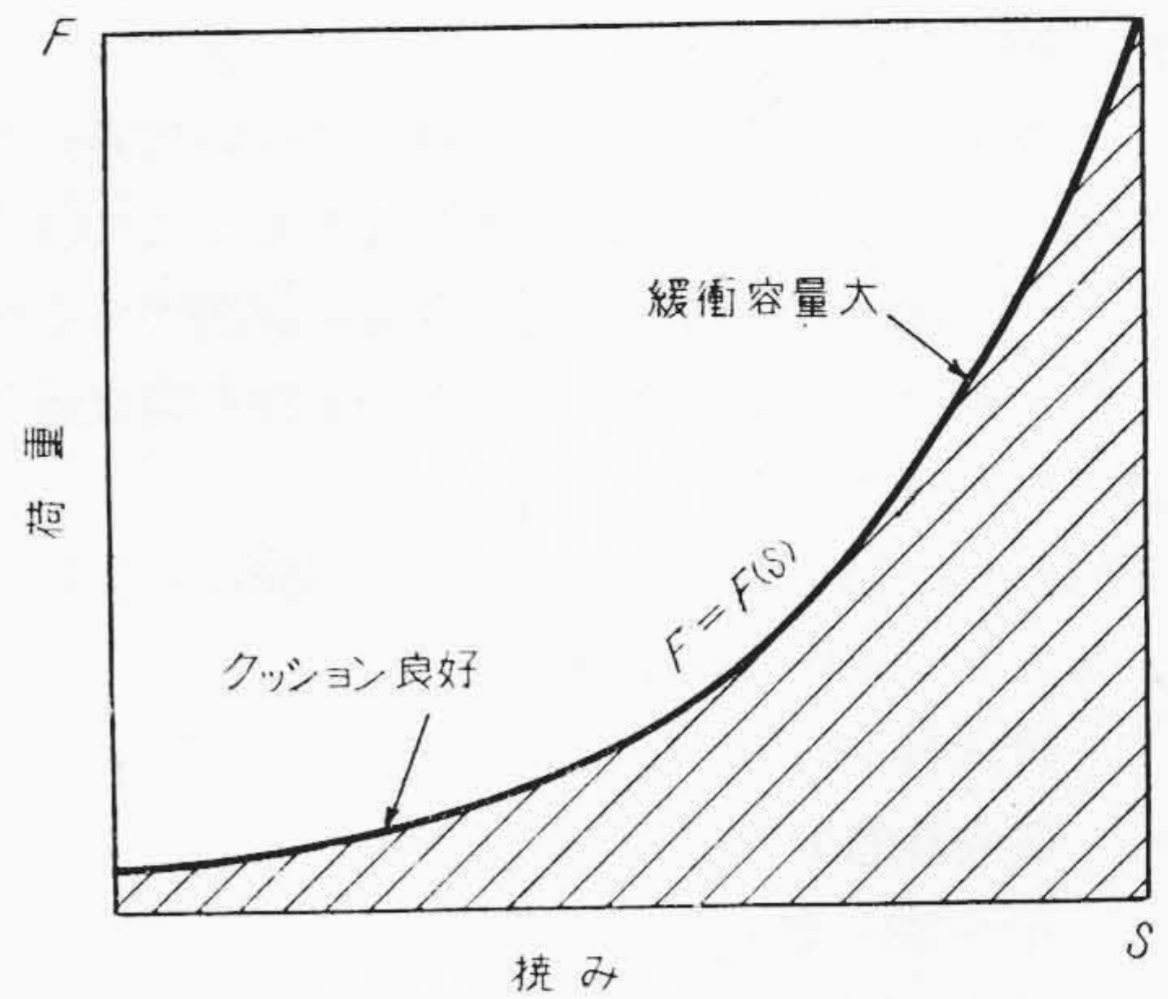
(2) 緩衝容量

緩衝器の荷重撓み曲線を第11図のように仮定すると撓み  $s$  のときの圧縮仕事量は

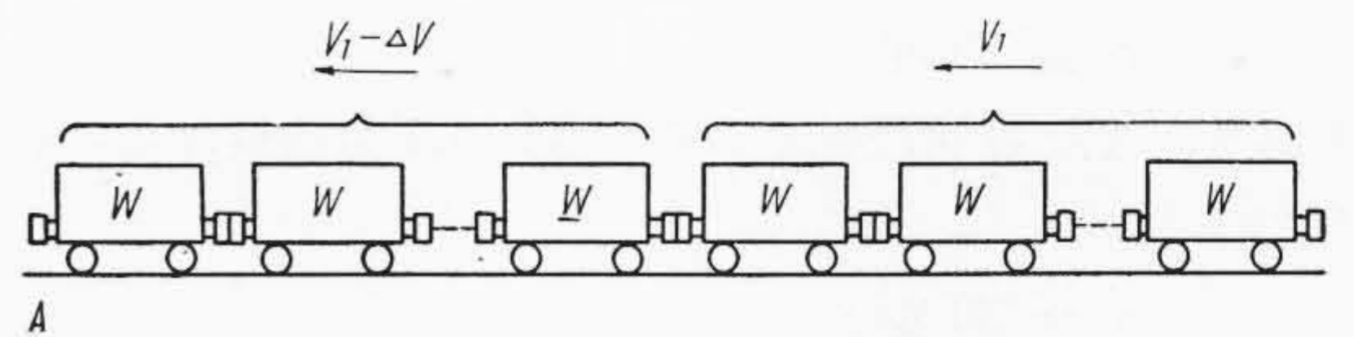
$$A = \int_0^s F(s) ds \dots\dots\dots (2)$$

であらわされる。上式より郊外電管用日立中型ゴム緩衝器の容量を計算すると、圧縮撓み量 40 mm の際の容量は 30 t-cm になる。

第12図に示すように、速度  $V_1$  で走行中の  $(m+n)$  輛の同一重量 ( $W$ ) の編成電車が、 $m$  輛目と  $m+1$  輛目間に速度変化を生じ、 $m$  輛目までの速度が  $V_1 - \Delta V$  になった際に、車端衝撃により各緩衝器が吸収するエネルギー量を  $A$  とすると、エネルギー保存の法則ならびに運動量保存の法則よりつぎの2式が成立する。なおここで  $V_2$  は車端衝撃後の速度である。



第11図 緩衝器の荷重—撓み曲線



第12図 編成電車の速度変化

$$\frac{1}{2g} m (V_1 - \Delta V)^2 + \frac{1}{2g} n V_1^2 = \frac{1}{2g} (m+n) V_2^2 + 2(m+n-1)A \dots\dots\dots (3)$$

$$m(V_1 - \Delta V) + n V_1 = (m+n) V_2 \dots\dots\dots (4)$$

(3), (4) 式より

$$\Delta V = 2\sqrt{\frac{(m+n-1)(m+n)}{mn} \cdot \frac{A}{W} g} \dots (5)$$

となる。郊外電車は普通 2~4 輛編成なので、電車重量 40t の際、緩衝器が完全に作用する限界(第2図に示したように、伴板守のストップのためストロークは 40 mm に限定される)の速度変化を求めてみる。

(i) 2 輛編成の場合

$$m = n = 1 : \Delta V = 2.77 \text{ km/h}$$

(ii) 3 輛編成の場合

$$m = 1, n = 2 : \Delta V = 3.38 \text{ km/h}$$

( $m = 2, n = 1$  も同じ)

(iii) 4 輛編成の場合

$$m = 1, n = 3 : \Delta V = 3.90 \text{ km/h}$$

( $m = 3, n = 1$  も同じ)

$$m = n = 2 : \Delta V = 3.38 \text{ km/h}$$

となる。すなわち、本緩衝器を装備した郊外電車は、車輛間の速度変化、すなわち衝撃速度が 3~4 km/h までは、緩衝器が十分作用する。したがってこれ以上の衝撃速度の際には、緩衝器の吸収できぬ余剰エネルギーを台枠そのほかで吸収せねばならぬ。郊外電車では常時生ずる最大衝撃速度は 3km/h 程度と推測されるので、本緩衝器の容量は適切であると考えられる。

(3) 耐久性

ゴムパッドの寿命は老化と疲労破損について考えるべきであり、老化性については既述したのでここでは疲労破損について述べる。疲労試験は今後の課題であるが、ナショナル社の研究によると、つぎの条件の場合耐久性が最良といわれている。

第13図は本緩衝器ゴムパッドの断面形状を示したもので、ナショナル社の研究では

$A = (4 \sim 5) B$

$C \approx 0.25 B$

$\alpha \approx 32 \sim 42 \text{ 度}$

$\beta \leq 24 \text{ 度}$

を標準としており、最大圧縮量 40~45% の反復衝撃負荷に対してなら破損を生じない条件は

$\beta \leq 24 \text{ 度}$

であり、また最大圧縮量 35% 程度の反復衝撃負荷に対しては

$\beta \approx 30 \text{ 度}$

でもよいといわれている。<sup>(5)</sup>したがってこの条件を満足する本緩衝器は、耐久性の点においても十分と考えられる。

(3) ナショナル社製ゴム緩衝器の動的試験

第14図は、MF-295型ゴム緩衝器(大型貨車用)について行つた衝撃試験の結果で、これは実車を衝突させて測定したものである。これより衝突速度の大きいときは、中梁に生ずる応力が従来の摩擦式緩衝器の場合よりはるかに小さいことがわかる。

第15図はMF-293型ゴム緩衝器上に、27,000 lbs (12.3t) の重槌を図示の高さから落下させた際の衝撃荷重と撓みの関係を測定したものであり、静的荷重-撓み曲線とほとんど差がない。

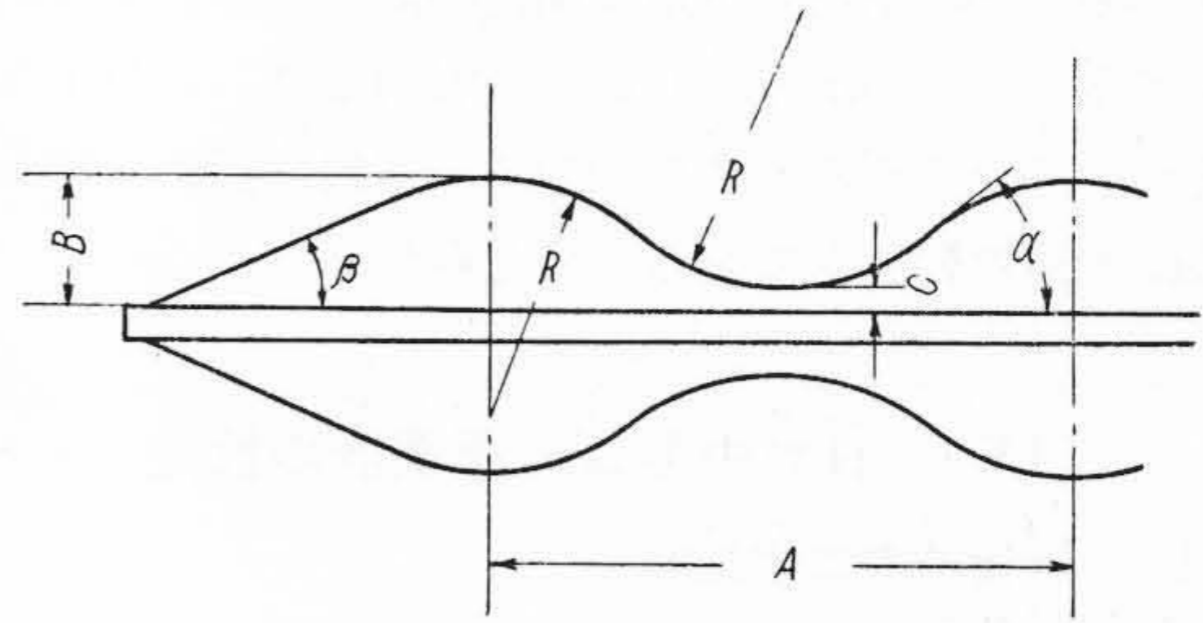
(4) 特長

上記にもとづきその特長を列記すると下記のようになる。

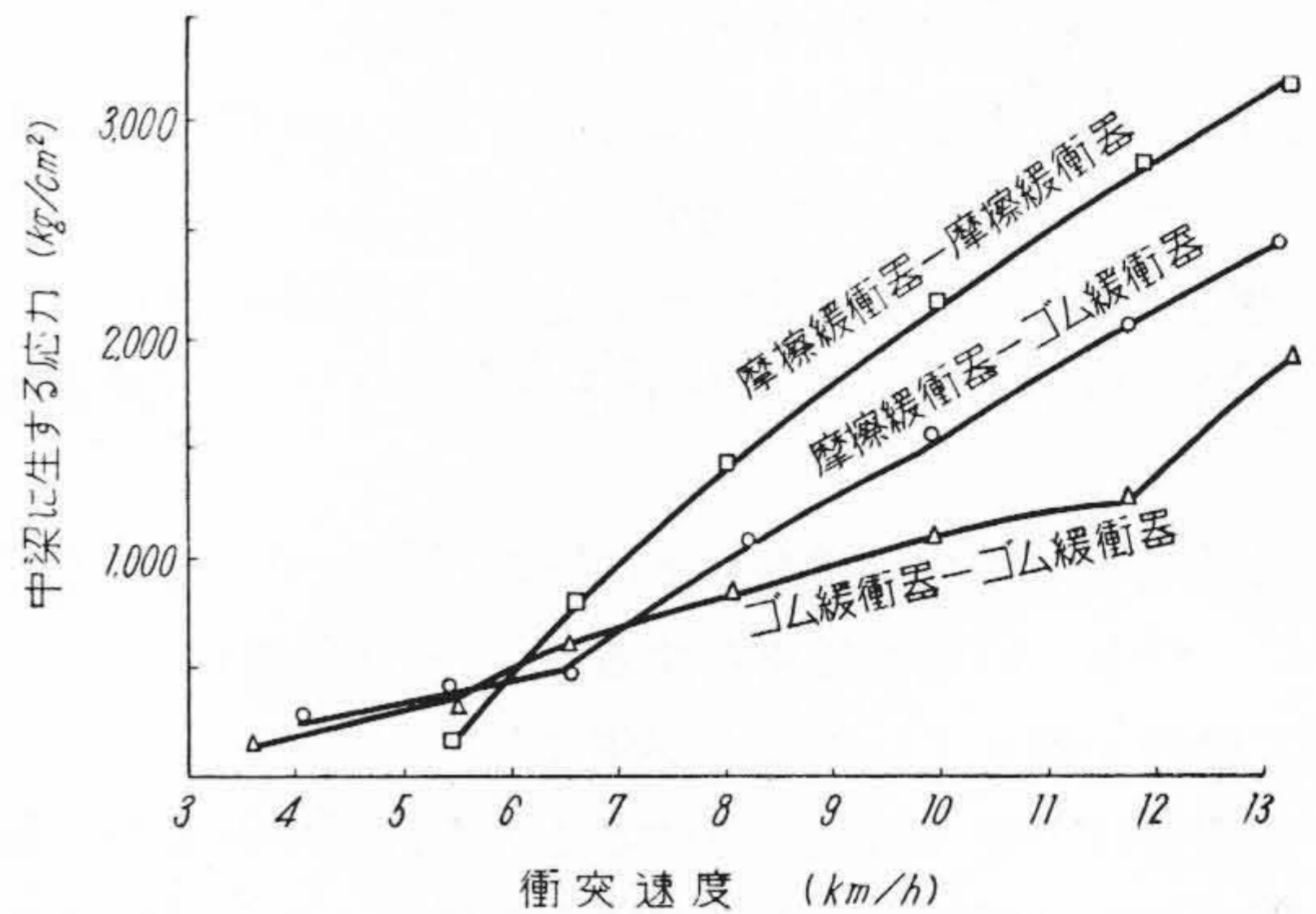
- (i) 緩衝容量が大きく、郊外電車級車輛用として適切な容量である。
- (ii) クッションが良好である。
- (iii) 郊外電車用は、伴板守を改良してストッパを除去することにより緩衝ストロークを増加させ、クッション効果を良好にするとともに、緩衝容量を増加できる。

注：第2図に示すよう伴板守にはストッパがついているので、ストロークが制限される。

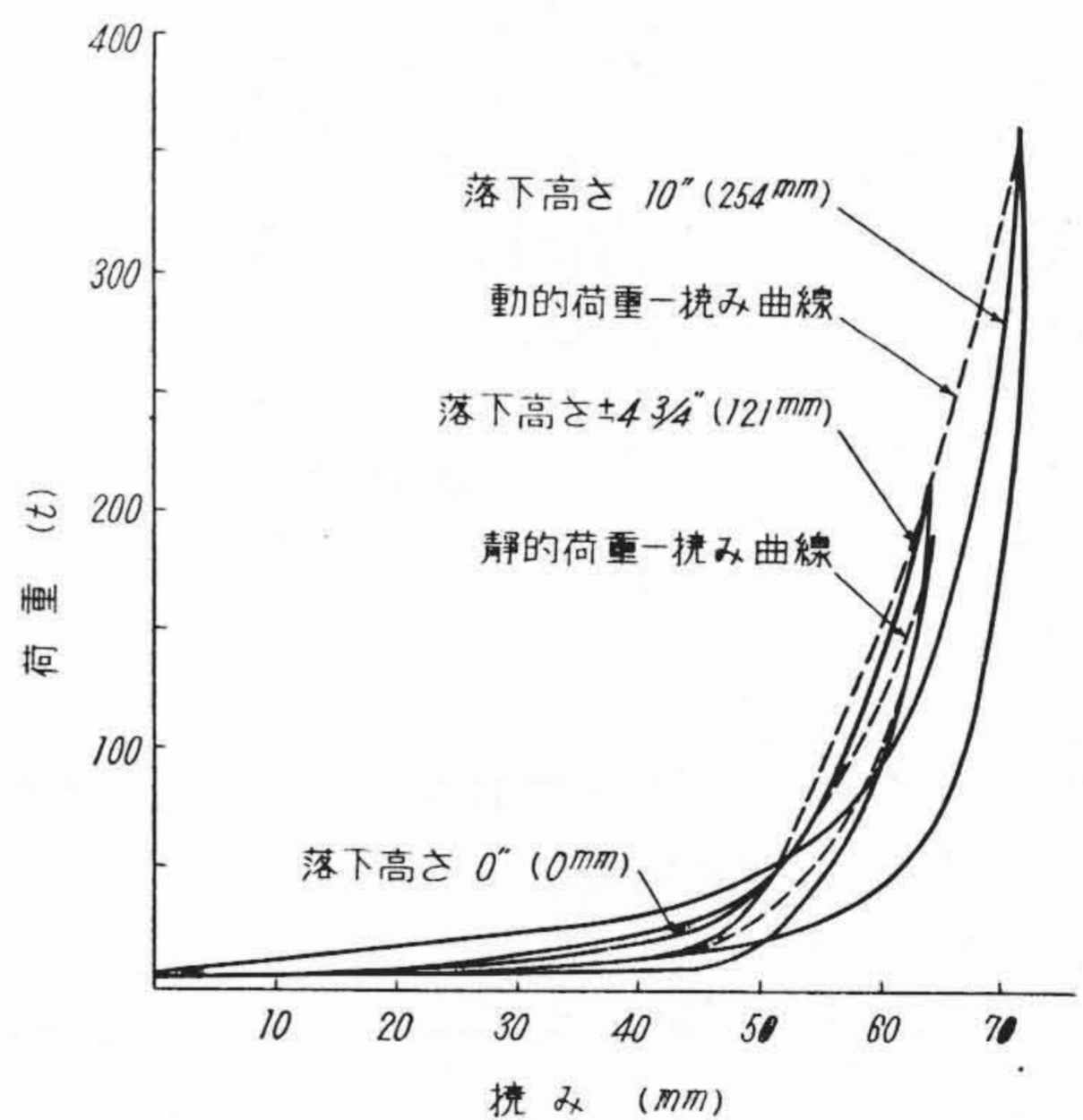
- (iv) 郊外電車用は、伴板守のストッパを除去することにより従来の緩衝器のように金属接触しなくなり、さらに緩衝容量が増加するので、台枠に生ずる応力が金属バネの場合より低くなる(第14図



第13図 ゴムパッドの形状



第14図 衝突速度と中梁に生ずる応力 (ナショナル MF-295型ゴム緩衝器)



第15図 動的荷重-撓み曲線 (ナショナル MF-293型ゴム緩衝器)

参照)。

- (v) ゴムパッドの枚数、ならびに取付時の圧縮量を調整することにより荷重-撓み曲線が変わるので、条件に適合した性能の緩衝器の設計ができる(第6図参照)。
- (vi) 郊外電車用は、1輛分約 26kg で軽量である。
- (vii) 構造が簡単で組立、分解が容易であり、さらに

従来の緩衝器との互換性もある。

〔V〕 結 言

以上のことをまとめるとつぎのようになる。

- (1) 郊外電車級車輛を対象とした日立中型ゴム緩衝器を製作して各種試験を行つたが、静的試験において、緩衝器用ゴムパッドとして満足すべきものである。
- (2) 緩衝器は緩衝容量が大で、しかもクッション効果が良好でなければならぬ。この点で日立中型ゴム緩衝器はこの条件に適合するものである。
- (3) 日立中型ゴム緩衝器は、構造、ゴムパッドの特性により比較的任意の条件に適合する緩衝器の設

計ができる。

- (4) 構造が簡単で、組立、分解が容易であり、また軽量で従来の緩衝器との互換性がある。

最後に本研究に御協力を頂いたブリヂストンタイヤ株式会社の関係各位に厚く感謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) JIS K6301 加硫ゴム製品物理試験方法 (1950)
- (2) 国鉄仕様書 SA-96, 車輛用防振ゴム仕様書 (暫定) (昭28)
- (3) ASTM Standards Part 6, Tentative Methods of Test for Compression Set of Vulcanized Rubber P. 881-886 (1949)
- (4) 松 井：(鉄道業務研究資料 8, 4 自動連結器用油圧緩衝装置の基礎的考察), P. 10-16
- (5) 特許第 206, 728 号 衝撃緩和機構用弾褥片

日立電線株式会社社員の社外寄稿一覧

(昭和31年10月～32年5月受付分)

月 日	寄 稿 先	寄 稿 誌	題 目	執 筆 者	
3. 末	精 機 学 会	精 密 機 械	伸 線 用 WC ダ イ ス の 放 電 加 工	久 本 方 柿 崎 公 福 田 重 渡 辺 茂 渡 辺 靖 間 瀬 喜 好	
	電 線 工 業 会 電 線 工 業 会 日 刊 工 業 新 聞 社	電 線 時 報 電 線 時 報 工 業 材 料	PVC 絶 縁 高 電 圧 ケ ー ブ ル エ ナ メ ル 線 の 耐 熱 評 価 最 近 の 電 気 機 器 用 電 線 の 種 類 と 性 能 か ら み た 適 正 使 用 法	山 路 賢 吉 山 路 賢 吉 永 野 宏 郎 間 瀬 喜 好 間 瀬 喜 好 間 瀬 喜 好	
	ア グ ネ 出 版 社 ア グ ネ 出 版 社 日 刊 工 業 新 聞 社 電 気 学 会 電 気 学 会 電 気 学 会 オ ー ム 社	金 属 金 属 原 子 力 工 業 電 気 工 学 年 報 電 気 工 学 年 報 電 気 工 学 年 報 O H M	ア ル ミ 純 度 の 迅 速 判 定 法 ア ル ミ の 花 ラ ジ オ ア イ ソ ト ー プ の 電 線 へ の 応 用 人 造 レ ジ ン 織 維 質 材 料 塗 料 巻 線 の 故 障 と 対 策	山 路 賢 吉 山 路 賢 吉 永 野 宏 郎 間 瀬 喜 好 間 瀬 喜 好 間 瀬 喜 好 間 瀬 喜 好	
	オ ー ム 社	O H M	マ グ ネ ッ ト ワ イ ヤ の 動 向	山 路 賢 吉 間 瀬 喜 好 増 淵 日 出 夫	
	日 本 ゴ ム 協 会 オ ー ム 社 電 気 学 会	日 本 ゴ ム 協 会 誌 O H M 電 気 学 会 雑 誌	「 研 究 所 め ぐ り 」 日 立 電 線 電 線 工 場 最 近 の 鉱 山 用 キ ャ プ タ イ ヤ ケ ー ブ ル 絶 縁 物 中 の ボ イ ド 放 電 機 構 の 解 析 因 島 4 号 海 底 ケ ー ブ ル に つ い て	山 野 井 勝 一 郎 武 藤 寛 橋 本 治 山 本 謹 吾	
	3. 初	中 国 地 方 公 益 事 業 部 電 気 学 会 ア グ ネ 出 版 社 高 分 子 学 会	中 国 地 方 公 益 時 報 電 気 学 会 雑 誌 金 属 高 分 子 化 学	ブ チ ル ゴ ム 絶 縁 海 底 ケ ー ブ ル の 諸 問 題 導 電 材 料 と し て の A l お よ び そ の 合 金 塩 化 ビ ニ ル 樹 脂 混 和 物 中 の 可 塑 剤 の 拡 散 速 度 第 1 報 拡 散 係 数 の 測 定	大 和 和 夫 山 路 賢 吉 吉 川 充 雄
		高 分 子 学 会 高 分 子 学 会	高 分 子 化 学 高 分 子 化 学	第 2 報 可 塑 剤 濃 度 と 温 度 の 影 響 第 3 報 振 動 リ ー ド 法 に よ る 混 和 物 の 粘 性 の 測 定	吉 川 充 雄 吉 川 充 雄
		高 分 子 学 会	高 分 子 化 学	第 4 報 拡 散 係 数 と 振 動 リ ー ド 法 に よ る 粘 性 の 関 係	吉 川 充 雄
		高 分 子 学 会	高 分 子 化 学	第 5 報 混 和 物 の 二 次 移 点 体 積 固 有 抵 抗 と の 関 係	吉 川 充 雄
		電 線 工 業 会 電 線 工 業 会	電 線 時 報 電 線 時 報	高 電 圧 ケ ー ブ ル の 誘 導 乾 燥 法 の 発 達 電 子 線 に よ る 耐 熱 性 絶 縁 材 料 の 製 造	比 企 野 恭 二 牛 尾 久

日立製作所社員社外寄稿一覽

(昭和32年5月受付分)

寄稿先	題 目	執筆者所属	執筆者
アメリカ化学技術者協会	重水製造用水電解槽	日立研究所	川島夏樹
日刊工業新聞社	自動化へのタービン機構の改造	日立工場	和田静哉
日本電気協会	高電圧コイルの新絶縁方式について	日立工場	石坂 靈 巖
日本化学会	ポリメタクリレートの熱分解性	日立研究所	津久井 陸 郎
日本鋳物協会	鋳鉄のガスの研究 (第一報)	日立工場	小野 永 博
		日立工場	小岩池 永 滋
日本鋳物協会	鋳鉄のガスの研究 (第二報)	日立工場	小岩池 永 滋
		日立工場	小岩池 永 滋
日本フェロアロイ協会	電気炉用変圧器と電気炉制御方式	国分工場	小川 音 毅
日本機械学会	客電車鋼体の強度解析について (第2報)	笠戸工場	飯島 吉 弘
			伊藤 吉 太郎
日本建設機械化協会	パワーショベルの最近の動向について	亀有工場	安河内 春 雄
日本建設機械化協会	日立アングルドーザについて	亀有工場	安 井 厚 市
小峰工業技術KK	歯車焼入	日立金属工業KK	小柴 宮 定 雄
共立出版KK	荷役および運搬機械	亀有工場	小村 田 敏 雄
日本建築協会	ブレードレスポンプ	亀有工場	寺 田 進 浩
小峰工業技術KK	最近のフライス盤	川崎工場	花 岡 浩 夫
日本電気協会	電力使用合理化の概要	多賀工場	白 井 一 繁
照明学会	アメリカにおける照明器具工場の実情	亀戸工場	鈴 木 下 好 信
日本労務研究会	みんなのための安全週間	亀戸工場	寺 下 雅 人
ダイヤモンド社	工場からみたスタッフの問題	戸塚工場	溝 井 利 雅 藤
課外教室社	家庭電化に必要な器具 (テレビとラジオ)	戸塚工場	真 古 谷 勝 美
日刊工業新聞社	チャンネル拡張に伴う受信アンテナの諸問題	戸塚工場	大 串 俊 夫
テレビジョン学会	科学に貢献するテレビジョン	戸塚工場	大 串 俊 夫
タンガロイ工業KK	タングステンおよびモリブデン	茂原工場	伊 知 山 喬
日刊工業新聞社	シート状有機絶縁材料	絶縁物工場	松 島 庸 徳
高分子学会	シリコーンゴムの超音波音速と減衰	中央研究所	前 田 明 徳
電気学会	放電化学	中央研究所	前 田 明 徳
高分子学会	天然ゴムの超音波伝播に対する加硫および充填の影響	中央研究所	前 田 明 徳
照明学会	電気ルミネセンスとその応用	中央研究所	中 村 純 之 助
技術情報出版部	トランジスタエレクトロニクス	中央研究所	高 田 昇 平
技術情報出版部	実験用パラメترون電源を作る	中央研究所	高 安 藤 文 雄
小野証券KK	日立製作所の中央研究所	中央研究所	大 倉 健 勉
日刊工業新聞社	原子炉における燃料破損の検出	中央研究所	太 組 健 児
Committee and Technical operations AIEE. 18, N. Y. U. S. A.	Analyses of Servomechanisms by Describing Function Method on a plane with paramenters as Coordinates	中央研究所	太 沼 倉 俊 武 郎
電気技術者協会	コールドホール型原子力発電所	本社	島 史 朗
電気書院	鉱山、炭坑、油田における応用	本社	井 上 清 二
電気車研究会	日立交流電気機関車について	本社	伊 藤 田 実
産業機械協会	都市ガス用ターボ圧縮機	本社	山 小 熊 勇
Look Japan 社	名古屋地下鉄の紹介	本社	小 栗 本 正
日本冷凍協会	電気冷蔵庫の常識	本社	栗 井 上 清
電気書院	巻上機	本社	栗 井 池 幸 二
関西電気協会	E17 型 日立 メ ガ	本社	栗 井 池 幸 二