

産業安全研究所技術資料

TECHNICAL NOTE OF
THE RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SAFETY

1971

乗車用安全帽衝撃試験方法の問題点

頓 所 進

労働省産業安全研究所

乗車用安全帽衝撃試験方法の問題点

頓 所 進*

1. ま え が き

安全帽の安全性能を評価する上において、特に重要なことは衝撃吸収性能である。いま通常用いられている安全帽を衝撃吸収機構上二つの型に大別すると、上方からの落下物に対する頭部保護を目的とする一般産業用安全帽のように、帽体の内側にハンモック式の着装体を取り付けて、衝撃時のエネルギーを帽体の変形と装着体の伸びにより吸収するものと、自から物体に衝突した場合の頭部保護を目的とする乗車用、荷役用安全帽のように、帽体の内面に発泡スチロールの衝撃吸収ライナをはめ込み、衝撃時のエネルギーを主として帽体が分散の役目をし、発泡スチロールにより吸収するものとに分けられる。

このような衝撃エネルギー吸収機構を有する安全帽の衝撃吸収性能をしらべるための試験として、一般産業用安全帽としては、JISの規定では3.6kgの鉄ボールを1.5mの高さから落とし、その時の帽体の変形と装着体の伸びの合計量を測定することになっている。また、乗車用安全帽は従来のJIS規定では、人頭模型に供試の安全帽を装着し、その上に人間の頭とほぼ同じ重量としての4.5kgの木製ストライカを落下させ、そのときの衝撃荷重を、人頭模型の下に取り付けた荷重計により測定していた。この落錘による頭部伝達荷重測定方式は諸外国でも、従来から採用されている方法であるが、頭部傷害が急増している社会事情下において、衝撃による脳傷害の医学的、力学的研究が進展するに伴い、この方法の是非が論議されるに至り、その結果米国では、1966年にはこの方法を廃止し、代りに加速度計を嵌入（かんにゅう）した人頭模型に安全帽を装着し、それそのものを落下させるドロップ方式と、自由に旋回するアームの先端に取り付けた前記人頭模型に安全帽を装着し、そのアームをガラスピンで

止めておいて、安全帽の上に5kgの重錘を落下させるスイング方式で、衝撃時の加速度とその継続時間を測定する方法を採用し、米国規格ASA Z 90.1 “Protective Headgear for Vehicular Users”を制定公布した¹⁾。

そこでわが国でも、今度の乗車用安全帽のJIS改正に際し、この衝撃加速度測定方式をそっくりそのまま採用して改正し、昭和45年11月1日にJIS T 8133 乗車用安全帽として公布された。この規格では上記2方式を第1試験方法とし、ドロップ方式を第1方式、スイング方式を第2方式とし、どちらで試験を行ってもよいことになっている。

また、さきに同年4月1日には荷役用安全帽が新たにJISとなり、JIS T 8134 荷役用安全帽として制定公布されているが、これの衝撃吸収性試験も同様にこれらのうちのスイング方式を採用している。

ところで、このような方式を、これらの安全帽の衝撃吸収性試験に用いるようになったのは、わが国では一般には初めての試みであり、しかも、いくつかの問題点があるように考えられた。特にドロップ方式とスイング方式との相関関係については最も重要な問題点である。

そこで、これらのことをしらべるため、実際に安全帽衝撃試験装置を用い、実用的観点から各種の実験を行ない、その結果から問題点を解明し、また両方式についての比較検討を行なうことを試みた。

2. 実 験 装 置

本実験において使用した装置は、前述のように、今回乗車用安全帽のJISに採用された衝撃加速度測定方式の安全帽衝撃試験装置と、それに付随する測定記録装置であって、その概要は次のとおりである。

* 機械研究部

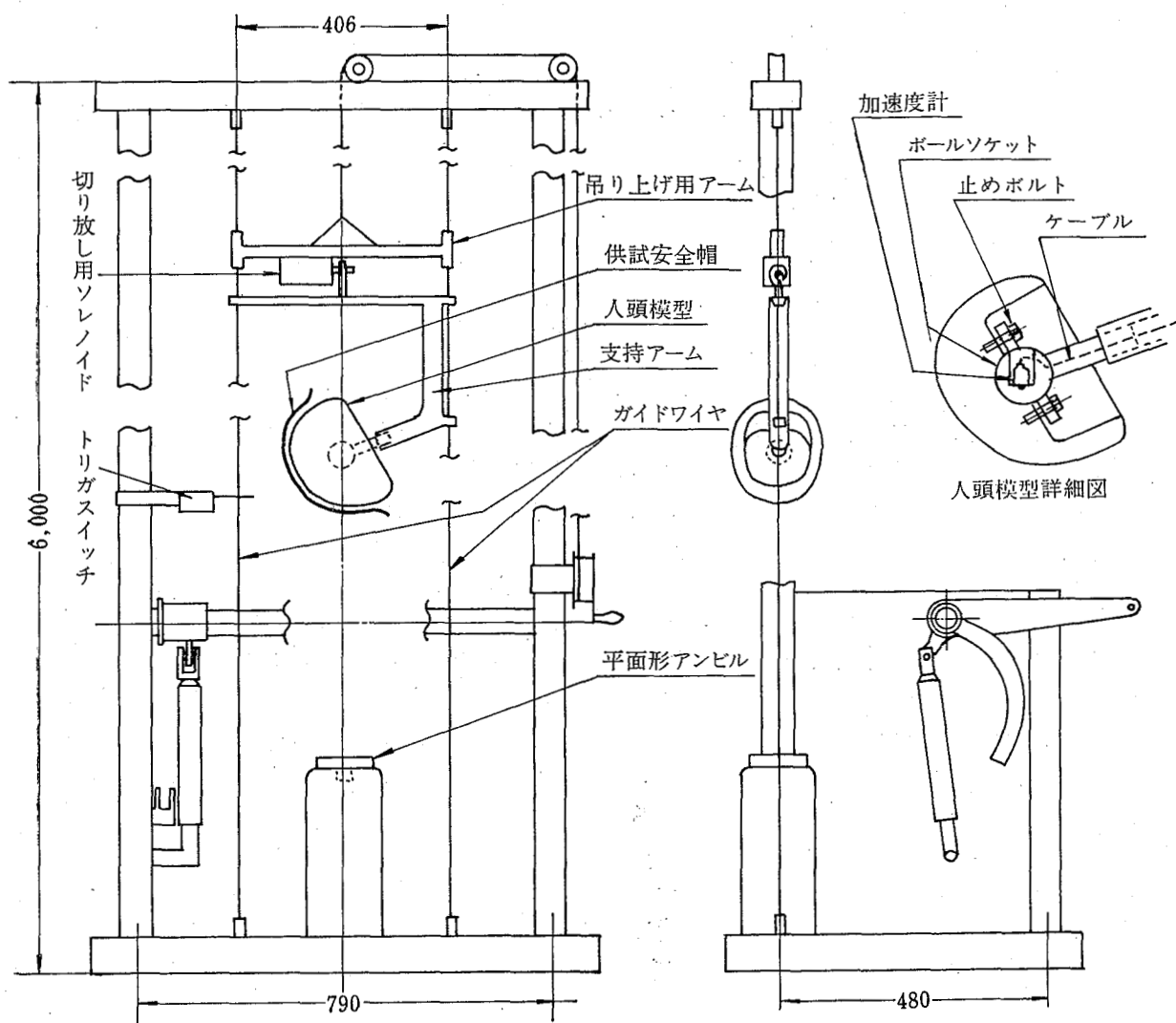


図 1(a) 衝撃試験装置概要図（ドロップ方式状態）

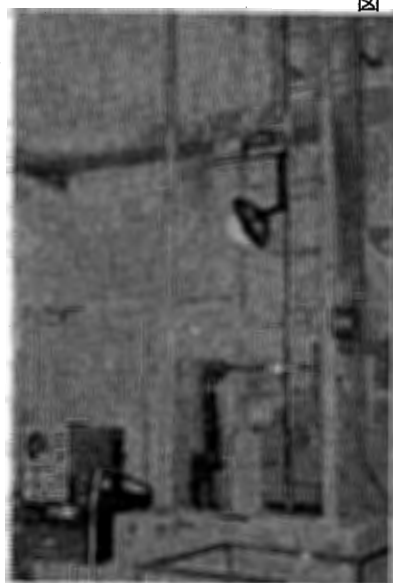
2.1 衝撃試験装置

衝撃試験装置の概要図と外観写真は、それぞれ図 1 (a), (b) および図 2 (a), (b) に示すとおりである。

図 1 はドロップ方式の場合の状態、供試の安全帽は支持アームに取り付けた人頭模型に装着する。そしてそれを 2 本の垂直なガイドワイヤの間を振動することなく落下させ、下部のコンクリート床面に固定した平面形または半球形アンビルに命中させ、そのときの衝撃加速度を人頭模型に内蔵した加速度計ならびにこれに連結した測定記録装置により測定するものである。

図 2 はスイング方式の場合の状態、供試安全帽は自由に旋回するスイングアームの先端に取り付けた人頭模型に装着する。このアームは旋回軸を通し、レバ

図 1(b) 衝撃試験装置外観（ドロップ方式状態）



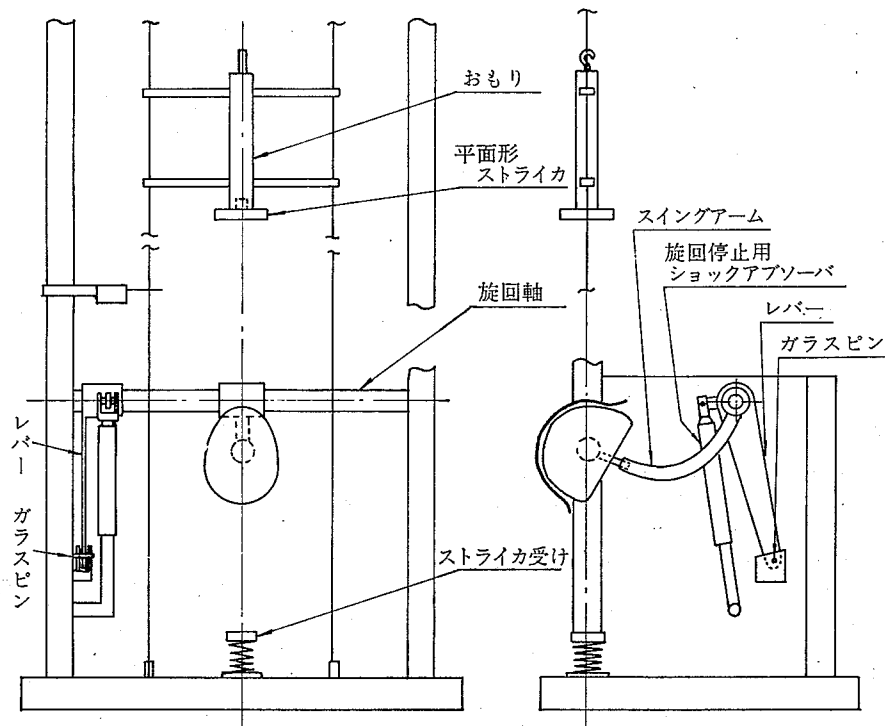


図 2(a) 衝撃試験装置概要図 (スイング方式状態)



図 2(b) 衝撃試験装置写真 (スイング方式状態)

ーに通じ、このレバーの先端のガラスピンにより支えておく。そして人頭模型に装着した供試安全帽の上に、平面形または半球形ストライカを有する重錘を落下命中させ、その時の衝撃加速度を同様に測定する。重錘が安全帽の上に落下し、衝撃を与えた瞬間ガラスピンは折れ、スイングアームは約 90° 自由に旋回するが、それ以後は旋回停止用のショックアブソーバにより緩衝されつつ停止する。

この二つの方式の試験は、1台の試験装置で切り換えて行なうことができる。すなわち、ドロップ方式の場合の支持アームと、スイング方式の場合の重錘のガイドワイヤへの取り換え、また支持アームとスイングアームへの人頭模型の取り換えが自由に行える。また、平面形、半球形金具もねじ込み式であるので、床面のアンビルとして、また重錘のストライカとして、それぞれに対し取り付け、取り外しが自由に行える。

人頭模型の材質は、低反響性マグネシウム合金 (K-1A) で、これに加速度計を組み込んだ重量は 5kg である。また、スイング方式の場合の重錘の重さも同じく 5kg である。

人頭模型の角度は、ボールソケットの止めボルトをゆるめることにより自由な角度にして固定することができる。

2.2 測定記録装置

前記試験装置による安全帽衝撃時の加速度測定に対しては、加速度計—増幅器—記録装置の組み合わせによるシステムが用いられ、記録装置としては、シンクロスコープ—写真撮影、あるいはデータレコード—感光記録計等がある。ここでは前者を用い、衝撃加速度の時間的変化の趨勢を波形としてとり出した。

2.2.1 加 速 度 計

本試験装置による安全帽の衝撃試験では、加速度の全継続時間はおよそ 10msec 以下となり、比較的速い現象となる。そこで乗車用安全帽 JIS では、加速度計の性能規定を、固有振動数 20kHz 以上で、2,000G の衝撃に損傷することなく耐えるものでなければならないとしている。したがって、この規定を満足するものとしては、一般に piezo 電気素子を用いた piezo 型（圧電型）加速度計が用いられる。素子としては、水晶、ジルコンチタン酸鉛、チタン酸バリウム等があるが、ここで使用している加速度計は水晶のもので、次のような性能のものである。

Universal Quartz Accelerometer Model-801

(米国 K 社製)

測定範囲：5,000 G

感 度：1.0 pCb/G

容 量：80 pF

固有振動数：35 kHz

重 量：28 g

図 3 は人頭模型の内部で、中央のボールソケットの丸穴の中に加速度計がねじ込みにしてある。



図 3 人頭模型内部

2.2.2 増 幅 器

増幅器は piezo 型の各種変換器に対して用いられるもので、その主要性能は次のとおりである。

Electrostatic charge amplifier Model 504 A

(米国 K 社製)

レ ン ジ：1~5,000 G/V 12 段切換

応答周波数：Near DC~100 kHz (5%以下)

出力電圧：最大 $\pm 10V$

出力電流：最大 $\pm 20mA$

出力インピーダンス：100 Ω

2.2.3 シンクロスコープ

シンクロスコープとしては、衝撃現象波形を記録し、その波形を定量的に測定するため、単掃引可能なもの、電源電圧安定化のものを必要とするので、次のようなものを使用した。

高感度 2 現象シンクロスコープ VP-543 A 型

(M 通信製)

垂直軸

感 度：5 mV~20 V/cm

周波数帯域：DC~5 MC

立ち上がり時間：約 70 μs

時間軸

掃 引 方 式：トリガー掃引、自動掃引、単掃引

掃 引 時 間：0.5 $\mu s/cm$ ~5 s/cm 22 ステップ

同 期 範 囲：DC~5 MC

実験の場合には、時間軸の掃引は図 4 のような方法の外部トリガー掃引方式で行ない、ブラウン管面に現われた現象波形をシンクロスコープ撮影装置により写真撮影した。

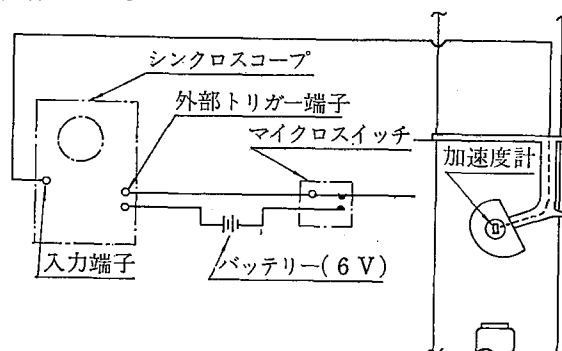


図 4 時間軸の掃引方法

3. 実 験 結 果

3.1 ドロップ方式

装置の人頭模型に内蔵する加速度計は、前述のように、piezo 型加速度計を使用している。したがって、この型の加速度計では、測定装置系の回路の時定数が問題となる。理論的には時定数が全現象継続時間の 100 倍であれば誤差 1%，20 倍であれば誤差 5% となる²⁾。

本実験で使用している測定装置では、時定数は増幅

器のレンジと、時定数切り換えツマミの位置によってきまる。そこでこれらの条件を決めるため、種々の組み合わせにより実験を行なった。

実験に際しては、落下体の落下高さを一般乗車用安全帽の JIS 規定と同じく 160cm としたが、この条件では同じ加速度値の結果が得られるような標準試料を必要とするので、図 5 のようにゴムを緩衝体として落下を受ける部分に取り付け、この上に人頭模型を落下させた。緩衝ゴムはシリコンゴムで、引張強さ 90 kg/cm²、伸び 300%、かたさ Hs (JIS A) 60、反ばつ弾性 55% のものである。

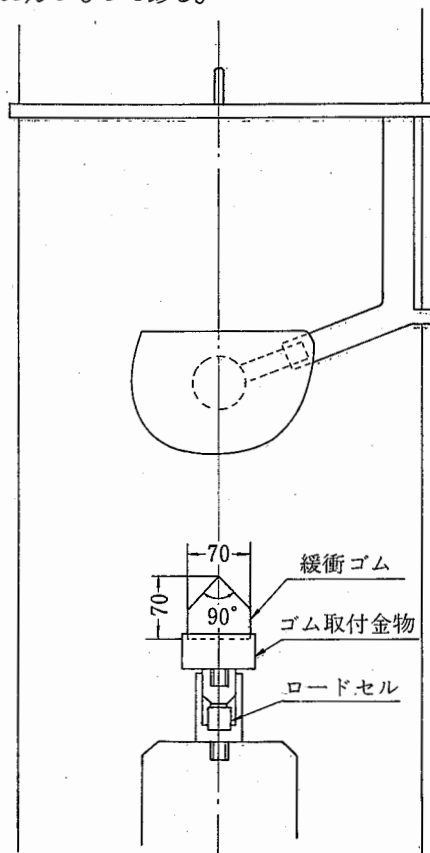


図 5 ドロップ方式の実験状態

また、本測定装置では、加速度計の感度が 0.980 pCb /G ときまっているので、この値を増幅器の感度ダイヤル目盛に合わせておけば、増幅器の出力感度が G/Volt で与えられるので、衝撃により生じた加速度の値は、シンクロスコープの増幅感度 (Volt/cm) を合わせることで、直ちに G/cm として知ることができる。そこでこの較正の意味を含め、各測定条件相互の比較をより明確にするため、緩衝ゴムの下には圧縮型のロードセルを置き、加速度計と同時記録させた。このロードセルもやはりピエゾ型のもの

ので、素子は水晶で、主要性能は次のとおりである。

Piezo Load cell 16 QL 5000 Z

(Austria V 社製)

測定範囲: 5,000 kg

感度: 45 pCb/kg

容量: 20.5 pF

固有振動数: 80 kHz

重量: 52 g

Piezo Amplifier Type TA-2/C

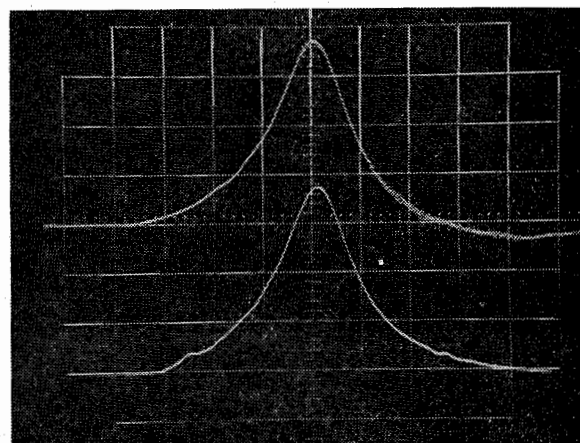
レンジ: 50~100,000 pCb 11段切換

応答周波数: 2~100 kHz (-3dB)

出力電圧: 最大 5V

出力インピーダンス: 100Ω

実験の結果得られたいくつかの波形の中のおもなものをあげると図 6 (a), (b), (c) のとおりである。図中上部の波形は、人頭模型が緩衝ゴムの上に落下したとき人頭模型中の加速度計により記録された衝撃加速度とその継続時間、下部の波形は、緩衝ゴムの下の圧縮型ロードセルによって記録された衝撃荷重とその継続



上部波形測定条件

シンクロスコープ感度: 1 V/div

増幅器レンジ: 50 G/V

時定数: Short (0.05 sec)

垂直軸: 加速度 50 G/div

水平軸: 時間 2 msec/div

下部波形測定条件

シンクロスコープ感度: 1 V/div

増幅器レンジ: 10,000 pCb

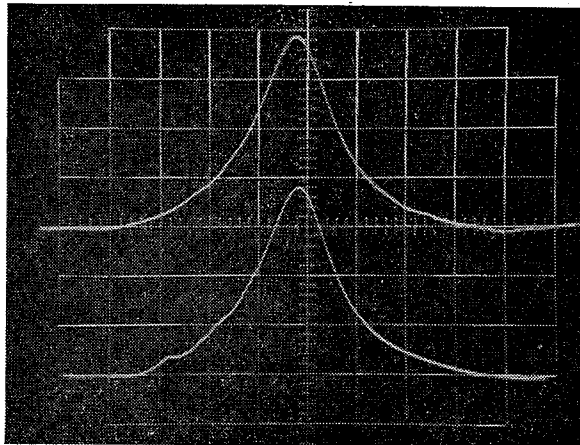
時定数: 2 sec

垂直軸: 荷重 515 kg/div

水平軸: 時間 2 msec/div

図 6(a) ドロップ方式実験波形

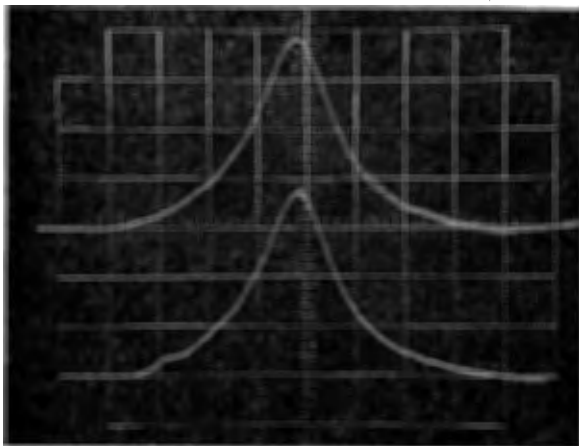
注. 緩衝ゴム使用
落下高さ 160 cm
上部波形は加速度計による現象波形
下部波形はロードセルによる現象波形



上部波形測定条件
時定数: Medium (5 sec)
他は図 6(a)に同じ

図 6(b) ドロップ方式実験波形

〔注. 図 6(a)に同じ〕



上部波形測定条件
シンクロスコープ感度: 0.5 V/div
増幅器レンジ: 100 G/div
時定数: Medium (10 sec)
他は図 6(a)に同じ

図 6(c) ドロップ方式実験波形

〔注. 図 6(a)に同じ〕

時間との関係の現象記録波形である。垂直軸目盛は、加速度波形のほうは 2 div. 100 G で、荷重波形のほうは、落下体の重量が 5.15 kg であり、100 G の計算による換算値が 515 kg であるので、2 div. が 515 kg となるように較正し、波高の比較を容易にした。

図の波形からわかるように、両者の波形はいずれもだいたい同様な波形となった。ただ荷重波形のほうは、ロードセルの上に緩衝ゴムとその取り付け金物がのっているためか、波形の立上り部分に小さな波ができた。

また、図 6(a)の加速度波形は、測定条件の時定数が 0.05 sec と小さいために、波形の下降が大きくマイナス側に下り、ピークそのものも幾分低くなっている。

そこで本実験では、以下すべての実験には次のような測定条件を用いることにした。

測定器の条件

増幅器レンジ: 100 G/V

シンクロスコープ感度: 0.5 V/div

時定数: Medium (10 sec)

3.2 スイング方式

3.2.1 ガラスピンの強さについて

スイング方式における安全帽衝撃試験の場合、重錘が試料安全帽の上に落下し、衝撃を与えた瞬間ガラスピンは折れ、人頭模型は振り回される。このとき人頭模型中の加速度計により、衝撃加速度を測定する。したがってこのガラスピンの強さに相異がある場合には加速度の測定結果に影響があるのではないか、ということがまず最初に考えられる問題点である。

そこで、まずガラスピンの強度のバラツキの程度と、本試験装置を所有する安全帽メーカー各社間で使用しているガラスピンの強度的相異を調べるため、図 7 のような、実際の試験装置のガラスピンを受ける部分と同等の治具を作り、4 t アムスラー試験機で静荷重強度試験を行なった。

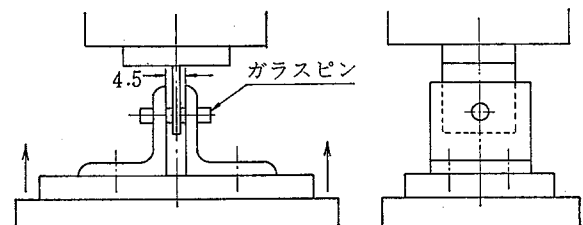


図 7 ガラスピン静荷重強度試験用治具

試料は、安全帽メーカーの中の 4 社で使用しているもので、それぞれ 1 本の丸棒から約 3 cm の長さに切った 10 本のピンについて試験を行なった。

その結果は表 1 のとおりで、ピンの強度は各社間で相当な差異があり、また 1 本の丸棒から採ったピンでも、2 倍以上も強度の異なるものもあり、相当なバラツキがあることがわかった。

3.2.2 ガラスピンによる影響について

前記実験において、ガラスピンの強度には相当なバラツキがあることがわかったので、これがスイング方式の実験の結果に及ぼす影響を調べるため、強さ

表 1 ガラスピンの静荷重強度試験結果

A 社 5.6~5.7φ	B 社 5.0φ	C 社 4.5~4.6φ	D 社 5.5~5.6φ
134 kg	91 kg	104 kg	150 kg
198	90	95	101
95	111	64	107
127	77	80	109
107	108	99	120
115	58	55	126
106	78	78	132
133	98	75	106
121	70	86	148
132	69	47	144

の異なるガラスピンを用いて実験を行なった。

実験の方法としては、前記ドロップ方式の実験で用いた緩衝ゴムを標準試料として、落下体おもりの衝撃部に取り付け、これを人頭模型の上に落下させ衝撃を与えた。ガラスピンの取り付け部には図8に示すように、ガラスピンの強さを計るための装置を取り付け、

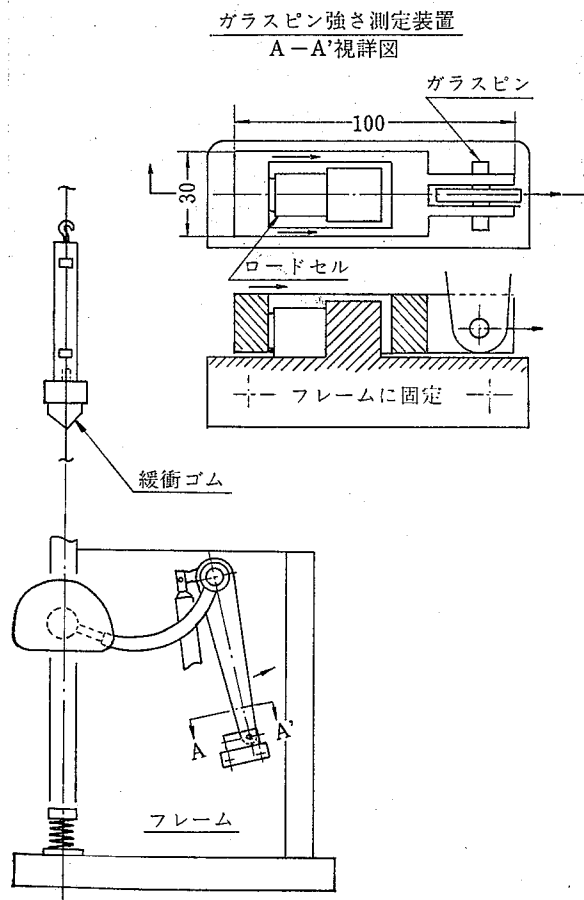
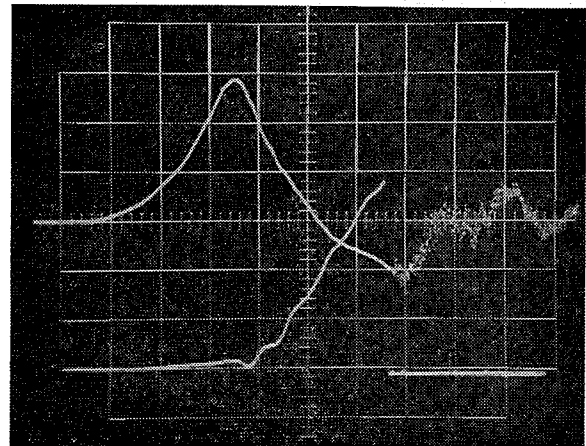


図 8 スイング方式の実験状態

衝撃時に人頭模型中の加速度計と同時記録させた。このための測定器は、ドロップ方式の実験で緩衝ゴムの下に取り付けた圧縮型のピエゾロードセルである。

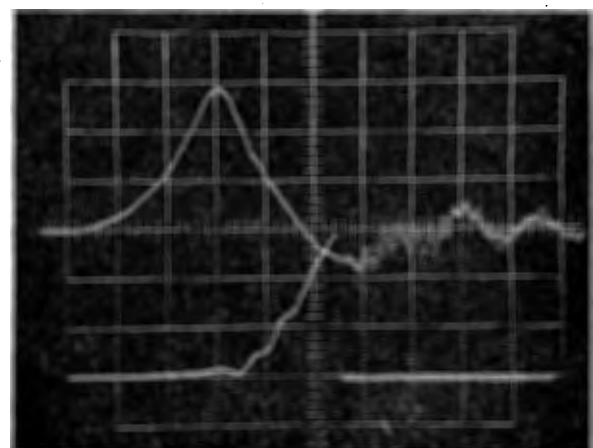
実験の結果の記録波形は、図9(a),(b),(c)のとおりで、図9(a)の実験の場合のガラスピンの強さは190 kg, (b)は 140 kg, (c)は 15 kg となったが、



ガラスピン 5.7φ

図 9(a) スイング方式実験波形

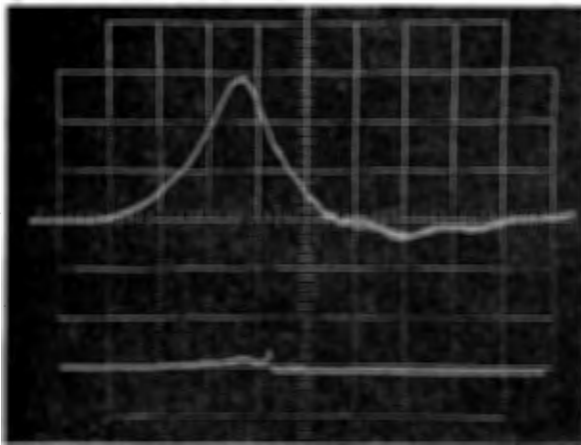
注. 緩衝ゴム使用
落下高さ 260 cm
上部波形は加速度計による現象波形
垂直軸：加速度 50 G/div
水平軸：時間 2 msec/div
下部波形はロードセルによる現象波形
(ガラスピンの強さ)
垂直軸：荷重 50 kg/div
水平軸：時間 2 msec/div



ガラスピン 5.6φ

図 9(b) スイング方式実験波形

[注. 図9(a)に同じ]



ガラスピン 2.7φ

図 9(c) スイング方式実験波形

〔注. 図 9(a)に同じ〕

(a), (b)の場合は, 人頭模型中の加速度計により記録された衝撃加速度の最高値は, 明らかにガラスピンの折れる以前に起こっている。(c)の場合でも, 衝撃波がスイングアームを通し, ガラスピンまで伝わっていくためのタイムラグを見込んでほとんど同時ぐらいである。したがって, 加速度の最高値はいずれも同じ 145G の値を示している。しかし, ガラスピンの強い場合は, 加速度の下降が大きくマイナス側に下がるので時間的な変化が異なってくる。これはスイングアームが片持梁として一端を固定されているときに, 自由端の人頭模型上に重錘が落下してきて衝撃力を受けるので, はね返りができることなどの理由によるものではないかと思われる。また, 加速度波形はいずれもドロップ方式の場合の波形のように滑らかな曲線にならず, また形状も多少異なったものとなった。

次に, 実際の安全帽試料の場合についての関係を調べるため, 人頭模型に安全帽を装着し, 落下体おもりには金属製の平面形ストライカをつけ, 実際の試験と同じ方法で, 強いガラスピンと弱いガラスピンについて実験を行なった。

その結果は図10(a), (b) のとおりで, やはり加速度の最高値は, ガラスピンの切断する以前に起こっている。したがってガラスピンの強弱による加速度の測定結果に与える影響としては, 最高加速度値は変わらないが, その継続時間に相異が出てくるといことがわかった。

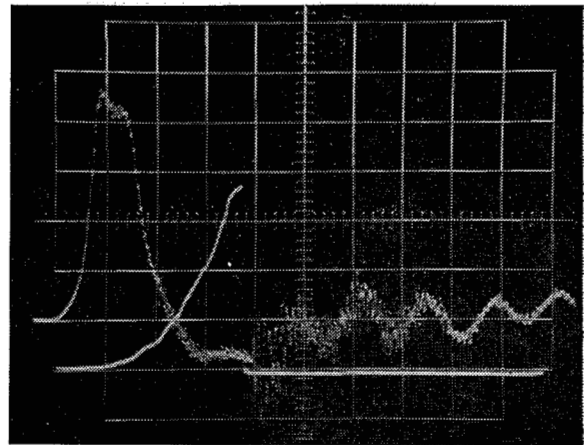
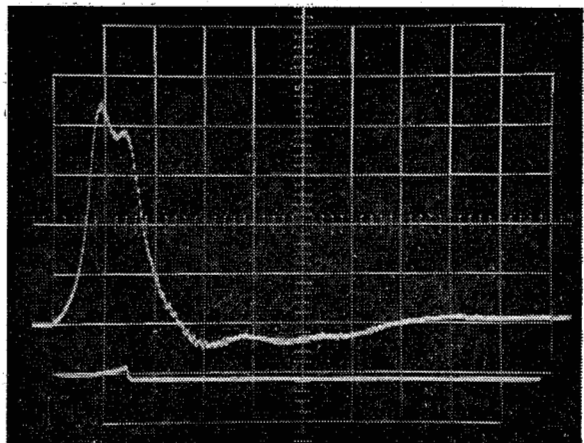
(a) ガラスピン 5.7φ
試料の打撃部位 左側頭部(b) ガラスピン 2.4φ
試料の打撃部位 右側頭部

図 10 スイング方式実験波形

安全帽試料使用

平面形ストライカ

落下高さ 260 cm

上部波形は加速度計による現象波形

垂直軸: 加速度 50 G/div

水平軸: 時間 2 msec/div

下部波形はロードセルによる現象波形
(ガラスピンの強さ)

垂直軸: 荷重 50 kg/div

水平軸: 時間 2 msec/div

3.3 ドロップ方式とスイング方式の比較

安全帽の衝撃吸収性試験を行なう場合ドロップ方式とスイング方式のいずれかで行なって, その性能を評価するならば, 両者の相関関係が求められていなければ

ばならない。さもなければ、もしその性能値から合否を判別するならば、一方の方式では合格し、他方では不合格となる矛盾を生ずるのである。

ところで、今度の乗車用安全帽の JIS では、安全帽の衝撃吸収性能——すなわち前記 2 方式のいずれかによる衝撃試験により、人頭模型に内蔵した加速度計に伝達される最高加速度の値——は 400G 以下でなければならないとしており、試験条件として、落下高さは一般乗車用安全帽では、ドロップ方式の場合 160 cm、スイング方式の場合の重錘は 260 cm と規定している。したがって、この条件下では、測定される加速度値は同様な値とならなければならないはずである。しかし、本実験の緩衝ゴムを用いた実験では、ドロップ方式では図 6 のように 190G、スイング方式では図 9 のように 145G という大きな差異のある値となった。しかし、この実験の場合は実験日が同一日ではないので、温湿度条件が必ずしも一定ではない。そこで、改めて各条件が同一になるように、同一日に両者の比較実験を行なった。緩衝ゴムは前回のものよりさらに実際の安全帽に近似した加速度波形が得られるように図 11 のような寸法とし、特殊配合のゴムで、引張強さ 180 kg/cm²、伸び 500%、かたさ Hs (JIS A) 60、反ばり弾性 58% のものを使用した。

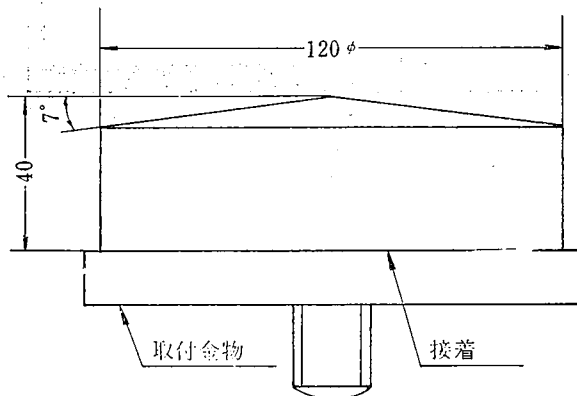
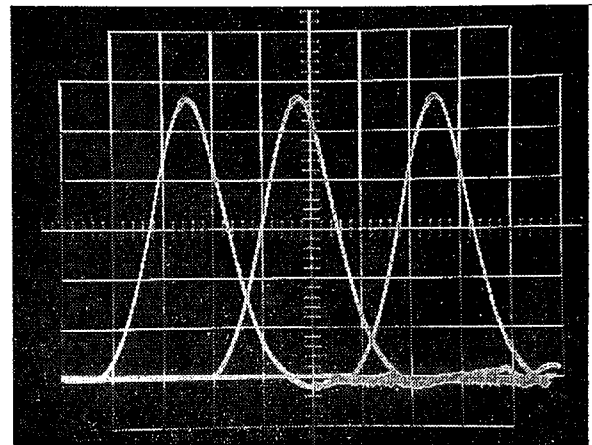
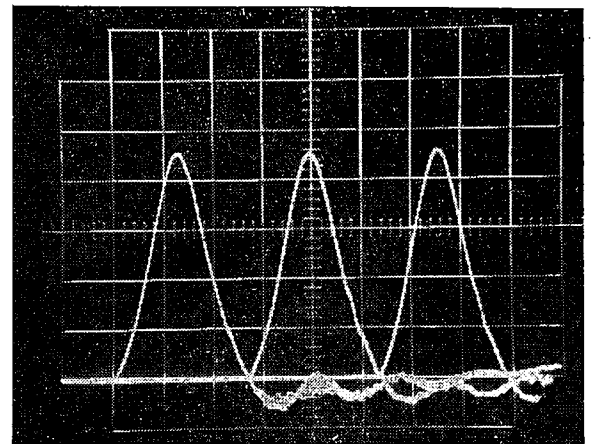


図 11 緩衝ゴム

実験の結果得られた両者の加速度波形は、それぞれ図 12(a), (b) のとおりで、それぞれ 3 回ずつ連続的に行なった結果の波形を 1 枚の写真に収めたものである。これらの波形からわかるように、(a) のドロップ方式の場合は 3 回ともバラツキはなく 285G となり、(b) のスイング方式の場合も同様に 225G という値となり、スイング方式ではドロップ方式の 21% 減の結果となった。



(a) ドロップ方式
落下高さ 160 cm



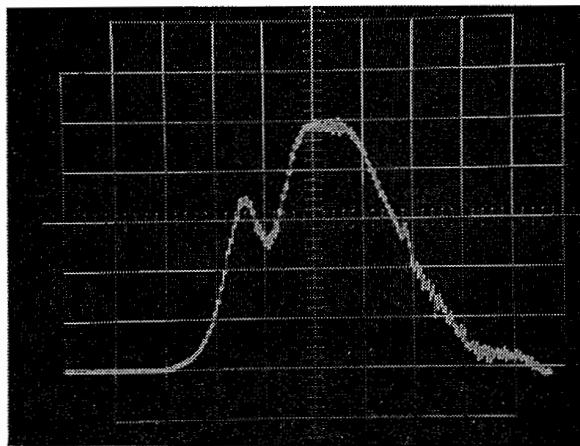
スイング方式
(b) 落下高さ 260 cm
ガラスビン 2.9φ

図 12 比較実験波形
緩衝ゴム使用
垂直軸：加速度 50G/div
水平軸：時間 2msec/div

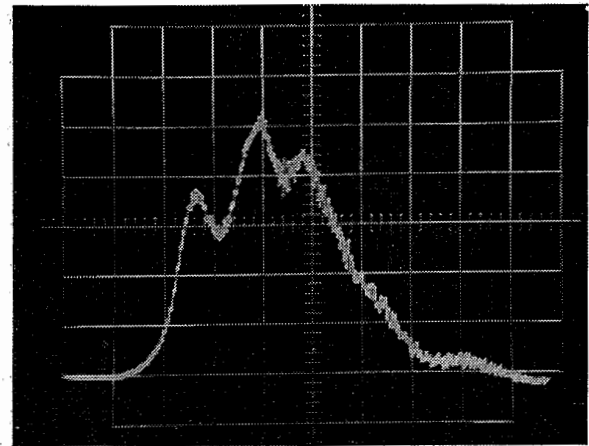
表 2 比較実験結果

試料	ドロップ方式		スイング方式	
	打撃部位 (側頭部)	最高加速度 (G)	打撃部位 (側頭部)	最高加速度 (G)
No. 1	左	260	右	185
No. 2	左	250	右	185
No. 3	左	215	右	170
No. 4	右	250	左	175
No. 5	左	帽体割れ	右	220

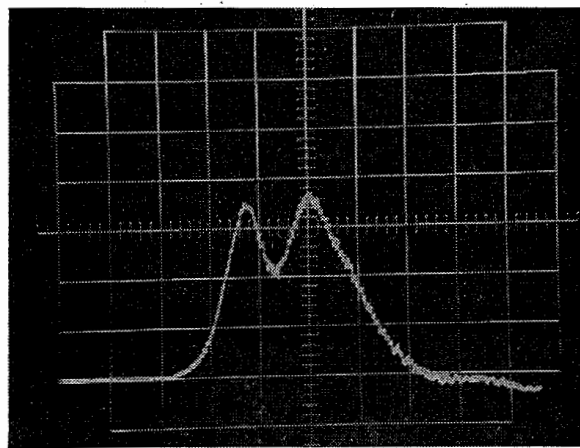
- 注 1. 試料は一般乗車用安全帽
2. 落下高さ：ドロップ方式 160 cm,
スイング方式 260 cm
3. アンビルまたはストライカ：平面形



ドロップ方式
(a) 落下高さ 160 cm
打撃部位左側頭部

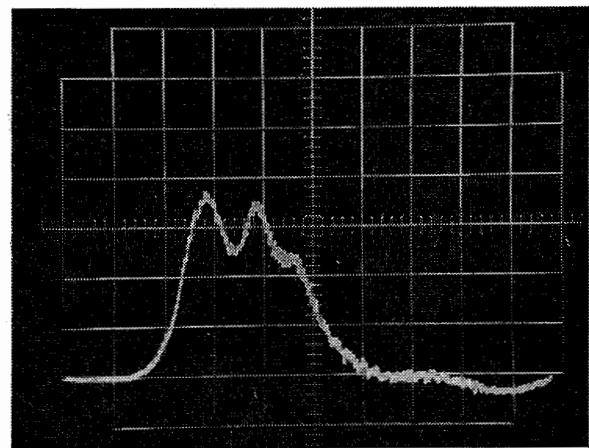


ドロップ方式
(a) 落下高さ 160 cm
打撃部位右側頭部



スイング方式
(b) 落下高さ 260 cm
打撃部位右側頭部

図 13 比較実験波形
安全帽試料 (No. 3) 使用
平面形ストライカ
垂直軸：加速度 50G/div
水平軸：時間 2msec/div



スイング方式
(b) 落下高さ 260 cm
打撃部位左側頭部

図 14 比較実験波形
安全帽試料 (No. 4) 使用
平面形ストライカ
垂直軸：加速度 50G/div
水平軸：時間 2msec/div

次に、実際の安全帽を用いて同様に比較実験を行なった。この場合、安全帽の性能には当然個々にはバラツキがあろうが、個々についての対称部位、すなわち左、右側頭部ではおおよそ等しいできればであろうとみて、一方の側頭部をドロップ方式、他方をスイング方式で5個の安全帽試料について行なった。

実験の結果の測定加速度値は表2のとおりで、その中の1例として、試料3と4についての現象波形をあげると、それぞれ図13(a), (b), 14(a), (b)のとおりである。

表2からわかるように、スイング方式ではいずれもドロップ方式より低い値となっており、平均では26%減となっている。したがって、この落下高条件では、スイング方式のほうが試験の結果得られる衝撃加速度値が低く出ることになる。

4. ま と め

乗車用安全帽の衝撃試験について、以上のような実際的な実験を行なってその問題点を検討した。その結

果、加速度測定装置系の回路の時定数は、安全帽の衝撃加速度の全継続時間の100倍はとる必要のあること、スイング方式で用いるガラスピンの強さには相当なバラツキがあるが、試験結果が受ける影響としては、最高加速度値は変わらないが、加速度の継続時間に相異が出てくることがわかった。したがって、ガラスピンはできるだけ弱いものを使用したほうがよい。

また、ドロップ方式とスイング方式の比較については、一般乗車用安全帽 JIS 規定の落下高条件、ドロップ方式 160 cm、スイング方式 260 cm では、スイング方式のほうが、試験結果の加速度値が低く出ることがわかった。したがって、この2方式のうちのいずれか一方の方式だけで試験を行ない、その結果をそのまま衝撃吸収性能を評価するための対象値とし、合否を決定することは問題である。そこでこの問題を解決するため、両方式個々にそれぞれ見合いの性能規定値を決めるか、一方の落下高さを変えて、同等の加速度値の得られる落下高条件にすることなどが考えられるが、現在安全帽メーカー各社で使用している試験装置につい

ては、スイング方式に関しては、試験装置間で試験結果にバラツキがあることが予測される。現に本実験において使用した試験装置と他社のものとは、約13%の相違のある結果が出ている。これはスイングアームの剛性度、形状および重心位置など構造的に影響を与えやすい部分の多いことなどに起因するものと思われる。

したがって、もし衝撃吸収性能の比較評価を行なうならば、現状では機構的に単純な方法であるドロップ方式を用いるのが妥当と思われる。

参 考 文 献

- 1) 志賀四郎：“安全帽 JIS の現況” セイフティダイジェスト, 16 (6), p.15 (1970)
- 2) たとえば、水島容二郎：“ピエゾ測圧のキイポイント・時定数” 工業火薬協会誌, 26 (6), p. 59 (1965)

(11 月 1 日受理)

産業安全研究所技術資料 RIIS-TN-71-4

昭和 47 年 3 月 1 日

発行所 労働省産業安全研究所

東京都港区芝 5 丁目 35 番 1 号

電話 (03) 453-8441 (代)

印刷所 新日本印刷株式会社

郵便番号 108