

## 2 輪車の衝突時の状況と乗員保護

種田 克典\*

2 輪車および乗員の保護に対する研究は乗用車乗員の例に比べて少なく、研究状況は遅れている。しかし、2 輪車乗員の交通事故死者数は全交通事故の16%にもなり、また2 輪車が簡便な乗り物としてさらに広く普及しようとしている現在、もっと多くの安全研究が実施されることが望まれる。ここでは衝突実験を通じ、衝突の状況の観察を行ない、乗員の保護対策を考えたものである。

### Protecting Motorcycle Riders in Collision Situations

Katsunori TANEDA\*

The most important fact concerning the current study of motorcycle rider protection is the obvious poverty of the research effort in this area when contrasted with the work being done in the passenger car field. Yet, accidents involving motorcycles represent sixteen per cent of all fatal traffic accidents. Thus, there exists an acute need for further study of this crucial area of traffic safety because the motorcycle has come into such wide, popular use. The author has conducted a series of collision tests to gain a better understanding of that most complicated of phenomenon, the motorcycle accident. This article also includes an evaluation of present motorcycle rider protection policies.

#### 1. 2 輪車乗員の保護について

1973年に起きた交通事故54万件のうち、2 輪車の関係する事故は約13万件発生している。死者数で見ると2330名で全交通事故死者数の16%をしめている<sup>1)</sup>。この値は1965年の道路交通法の一部改正によりヘルメットの着用が義務づけられたことが大きな要因となり減少の傾向を示しているが、Fig. 1 に示すように、歩行者事故と同様、2 輪車の事故が乗員の死亡事故につながりやすい点を考えると、依然として大きな問題であることに変わりない。

2 輪車は、その車種、使われ方にもよるが、自動車と同じように高い速度で走行可能であるのに、乗員の保護状況は、ほとんどないに等しいものである。そのため一度事故がおこると被害が大きくなりやすく、そして自分の持っている速度のため、外部から大きな力を受けなくても、わずかの接触で転倒し死亡事故になる場合が多く見られる。このように自動車の乗員に比べ危険度が高いにもかかわらず、衝突時における2 輪車およびその乗員の挙動が複雑で状況の把握が困難なこと、件数や死者の総数が少ないこと、暴走族に代表される反社会的乗員が存在することなどで、社会的にも問題視される度合いが低いこ

と等の理由から、2 輪車乗員の安全確保の研究は自動車の場合に比べ遅れている。また2 輪車は2 輪車自身の持つ軽快性や使用範囲の広い点に、保護対策と両立しにくい点があるため、現状ではヘルメットを中心とした保護具に限られている。

ここでは2 輪車乗員の衝突時の保護対策を検討するために、事故解析から衝突状況を勘案した衝突実験により乗員の被害、挙動の観察を行なった。また

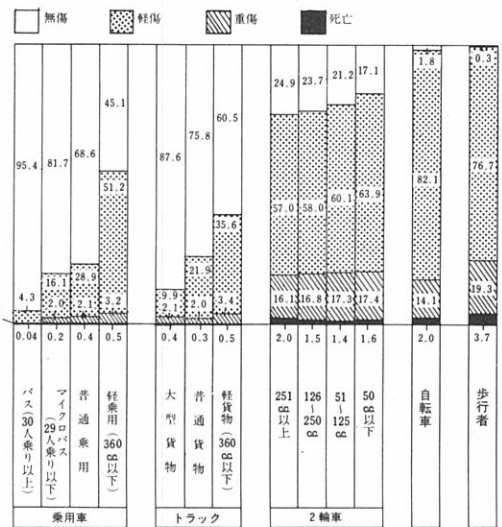


Fig.1 車種別傷害比率(1973、警視庁)<sup>2)</sup>  
Injury percentage vehicles, motorcycles, bicycles and pedestrian

\* (財)日本自動車研究所、第6部研究員  
Engineer, Japan Automobile Research Institute  
原稿受理 昭和51年7月13日

保護対策のひとつとしてサイドプロテクションの試作実験を行ない、その効果の検討を試みたもので、この実験は日本自動車工業会のESM小委員会より委託を受けて委員会のメンバー立ち会いのもとに行なったものである<sup>2)</sup>。

2. 2輪車の衝突安全の研究

2輪車の衝突安全の研究はUCLA<sup>4)</sup>で行なわれたものが最も古い。これは2輪車を走行させ、停止した乗用車に衝突させ、挙動や被害状況の観察を行なったものであり2輪車衝突実験研究の先駆をなしている。この後、米国NHTSAのToms長官の提唱による、ESM(Experimental Safety Motorcycle)の開発を受けて米国ではAMFがサイドプロテクション<sup>5)</sup>、MIRA<sup>6)</sup>が乗員の挙動の研究やエアバック<sup>3)</sup>等の保護装置の研究を行なっているが、これらのものの中には2輪車としての特性を失ったものや、総合的に見ると検討が不十分なものも多くある。日本では渡辺等がヘルメットの効果を見るために実験を行っており、現在は前述のESMの提唱により、ブレーキ、操安性、タイヤ、コントロールケーブル、燃料系等の研究が行なわれているが、事故時の安全確保については未だ十分な答を得ていない。上述のように2輪車の乗員保護の研究は始まったばかりであり、したがって、得られた報告もまだ少ないのが現状である。

3. 事故の状況について

安全対策なり衝突実験を行なおうとする場合、事故の状況を知ることは基本的で、かつ最も大切なことである。2輪車の場合もその例外ではないが、前述のように、2輪車の研究報告は少なく、また事故解析の報告も自動車の例に比べると大変に少ない。

48年に日本交通科学協議会<sup>8)</sup>で行なった調査によると2輪車事故の90%が直進走行中に起きておりその衝突部位を見るとFig. 4に示すように、斜め前部が53%と半数を占め、次に側方の衝突が24%となっている。衝突時の速度は80%が40km/h以下で起きている。これはFig. 5に示すように排気量の大きい2輪車ほど当然のことながら早く、自動2輪車では平均より20km/h以上高い速度になっている。また車格別に見るとTable 1に示すように、自動2輪車は事故を起こす率が

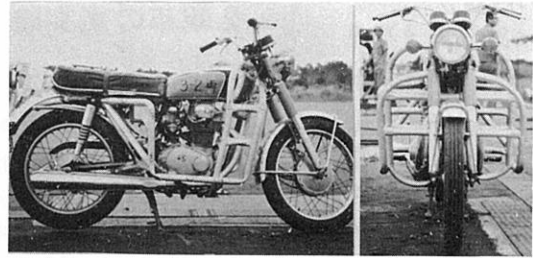


Fig.2 サイドプロテクション車(AMFと同様の型5)  
Side protection device modelled after AMF type



Fig.3 乗員保護装置の例  
MIRAでやっている  
エアバック<sup>6)</sup>  
Passive restraint system,  
air bag

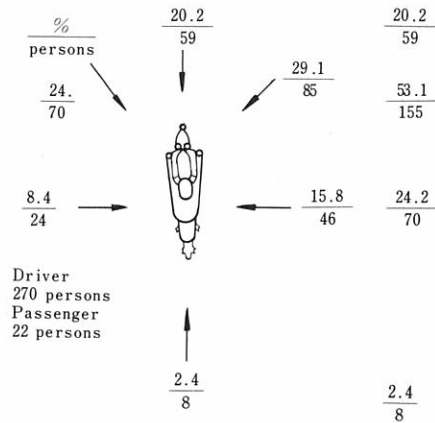


Fig.4 事故時の衝突の方向<sup>8)</sup>  
Distribution of motorcycle injury  
by collision directions

他の2輪車に比べ7倍も高くなっている。

Fig. 6は2輪車乗員の被害部位を示したもので、全体を見ると脚部の被害が多く、重傷以下の傷害では半数を占めている。死亡事故では頭部に受ける傷

Table 1 2輪車の車種別事故率、1973年<sup>2)</sup>  
Number of accident and owned by each class of motorcycles

Class	Motorcycle 1 自動2輪車 engine capacity >250cc	Motorcycle 2 軽2輪車 250~125cc	Mopet 1 原付2種 125~50cc	Mopet 2 原付1種 <50cc
A: No of accidents	22705	8217	44702	55101
B: No of owned	264612	511107	3311487	4517252
A/B 10000	858	161	135	123

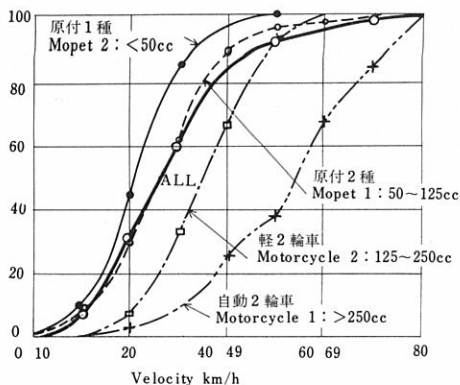


Fig.5 衝突時の2輪車の速度<sup>2)</sup>  
Distribution of collision velocity

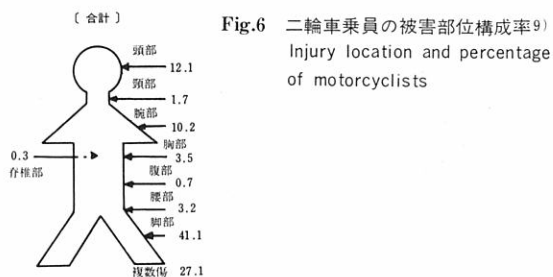
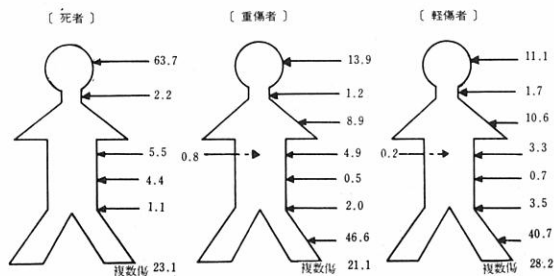


Fig.6 二輪車乗員の被害部位構成率<sup>9)</sup>  
Injury location and percentage of motorcyclists



害によるものが圧倒的に多く、全体の $\frac{2}{3}$ を占めており、頭部保護の大切さを示している。加害部位としてはTable 2 に示すように、路面、自動車、2 輪車と挙げられるが、路面の場合は死亡事故が多く、自動車はフロント部分による重軽傷が多い。

4. 2 輪車による衝突実験とその状況

2 輪車の事故の形態は、2 輪車が走行し、自動車等とその前部が衝突する場合と、出合頭におきる自動車が2 輪車の側面に衝突する場合の2 つのケースに大別できる。前者をフロント衝突、後者をサイド衝突と呼ぶ。もちろんこれらの衝突の状況は、衝突する角度や、対象物の高さ、衝突速度等の条件により大幅に異なったものとなる。ここでは事故率の高い自動2 輪車を衝突車とし50km/hまでの衝突実験を行なった。

4-1. フロント衝突における状況

フロント衝突の場合、2 輪車はかなり大きな速度を持っているのが普通である。また正面衝突のように、相手が速度を持つ場合にはその総和になるため被害が大きくなりやすい。ここでは、衝突角度90°と45°、衝突速度50km/hまでで乗用車および固定バリア (SAEJ 972に相当するムービングバリアの衝突面を地上固定したもの) 等に衝突させた。Fig. 7 は90°衝突の挙動の一例で乗用車のBピラーに50km/hで衝突させたものである。乗員が放り出されるまでの挙動は、バリアでも自動車でもあまり差が見られず、次に示すような過程を踏む。

- 1) 0~30msec 前輪と前輪フォークが変形し衝突のエネルギーを吸収する。この間乗員はほとんど動かない。
- 2) 30~60msec 前部の剛性の低い部分の変形が終わり、前輪がエンジンに接触する。車体上部は、ヘッドランプが壊れ、さらにフレーム部の変形が起きる。車体の加速度はこの時最大で約40Gを示す(Fig. 8)。乗員はシート上を座姿勢を保ちながら前方へすべり、燃料タンクと大腿部が接触し燃料タンクが変形する。
- 3) 60~100msec 2 輪車はつぶれ過程が終わり停

Table 2 2 輪車乗員への加害部位<sup>2)</sup>  
Motorcyclists injury (location of greatest injury), with or without helmet, versus inflicted parts

	Helmet	With					Without				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Road	Inflicted/Sustained	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Road equipment and what not	6	0	2	2	35	6	0	8	7	36
Vehicle	Front bumper	0	1	3	0	13	0	0	3	1	7
	Bonnet	0	0	0	0	2	0	1	1	0	2
	Front windshield	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2
	Front fender	1	0	3	1	7	0	0	0	0	1
	Body side	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
	Rear cab	0	0	0	0	3	1	0	3	0	0
	Tyre	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
	Others	1	1	0	0	2	0	0	0	0	3
Motor cycle	Handlebar	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
	Front tyre	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
	Others	0	0	0	0	4	0	0	1	0	3
	Unknown	0	0	0	1	3	0	0	1	0	1
	Total	9	3	11	5	76	11	3	17	13	60

Sustained  
 1: Death 2: Severe(>3month)  
 3: Severe(1~3month)  
 4: Slight(3~4weeks) 5: Slight(<3weeks)  
 Persons

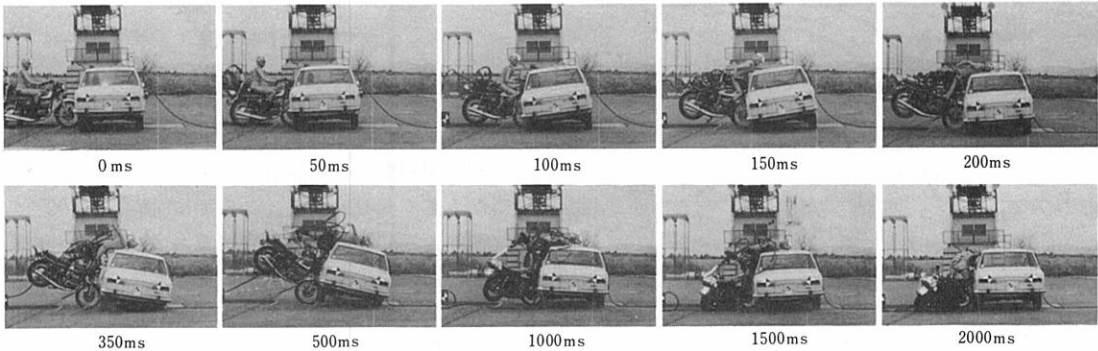


Fig.7 90° フロント衝突の状況 衝突部位Bピラー 衝突速度46km/h  
Extracted films showing sequence of 90° front collision

MAX : 39 TIME : 16  
MIN : 6 TIME : 157

止する。乗員のひざは衝突面のところまで移動する。さらに尻が浮き、立ち上がりはじめる。

4)100~150msec 前方へ飛び込むような姿勢で2輪車から離れる。このとき大腿がハンドルにかかる。

この後の乗員の放り出しの状況は、衝突対象の高さにより変わってくる。たとえば、Fig. 7では衝突対象が高いためルーフコーナ付近に頭部を打ち、その場に倒れている。一方追突や正面衝突の場合、Fig. 9のようにウィンドシールドをやぶって相手の車に飛び込むこともあり、車の側面でも、車輪付近の低い場所であるとFig.10のように、前方へ大きく飛ばされることもある。Fig.11は衝突後の2輪車の変形状況の1例である。この図のようにハンドルの前方への回転と、前輪および、くの字に曲がったフォークが正突時の変形の特徴である。

45°の斜め衝突の場合、90°衝突の挙動とかなり異なったものとなり、乗員の運動は、横方向と回転の加わった大きなものとなる。この衝突形態は、右左折時の事故として多く見られるものである。放り出されるまでの概略を示すと次のようになる。

- 1) 0~30msec 2輪車の変部の変形が起きるが、ハンドルがねじ曲げられるため変形量は少ない。この間乗員はほとんど動かない。
- 2) 30~60msec 乗員はシート上をすべり前進する。前輪およびフォークの変形によるエネルギー吸収が少ないため、車体の加速度波形は、90°衝突の場合が台状に近い波形になるのに比べ、三角状になる (Fig.13)。
- 3) 60~100msec Fig.14に示すように、2輪車および衝突対象の変形により、衝突面に直角方向の反撥力が吸収されるため、2輪車は、衝突の面に沿った方向に進んで行く。このため乗員の

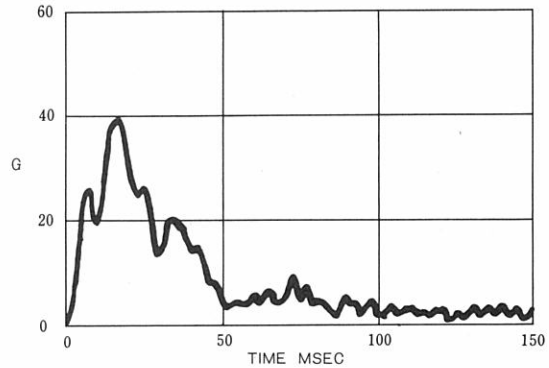


Fig.8 90° フロント衝突における2輪車のうける衝撃加速度波形(3軸合成値)  
衝突速度 46km/h Bピラー衝突  
Acceleration history of motorcycle's frame at 90° front collision

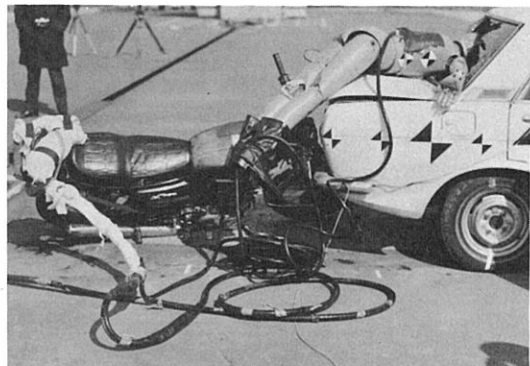


Fig.9 フロント衝突における状況 ウィンドシールドに飛びこんだ例 衝突速度 47km/h  
Test example of front collision.  
Dummy collided windshield glass

衝突面側の脚は、はさまれ大きな被害を受ける。

- 4) 100~200msec 2輪車が前進して衝突面から離れると、斜め前方へ回転しながら放り出される。50km/hの衝突で約5m飛ばされている。乗員が放り出された後、路面との衝突により受け

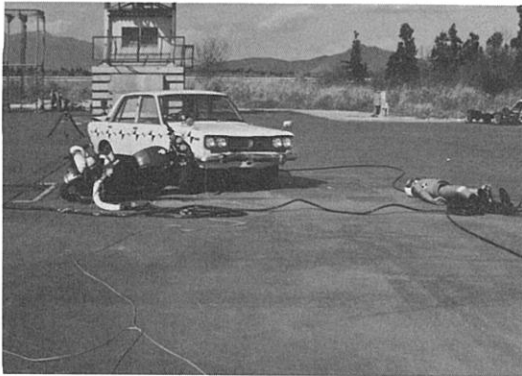


Fig.10 フロント衝突における状況 前輪に衝突  
衝突速度 47km/h  
Test example of front collision,  
Impact to front wheel

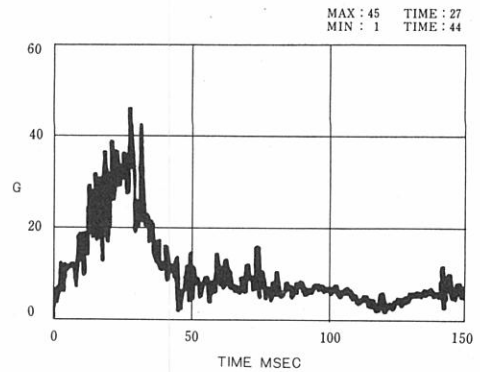


Fig.13 45°フロント衝突における2輪車のうける加速度波形  
(3軸合成値) 衝突速度 48km/h Bピラー衝突  
Acceleration history of motorcycle's frame at  
45° front collision

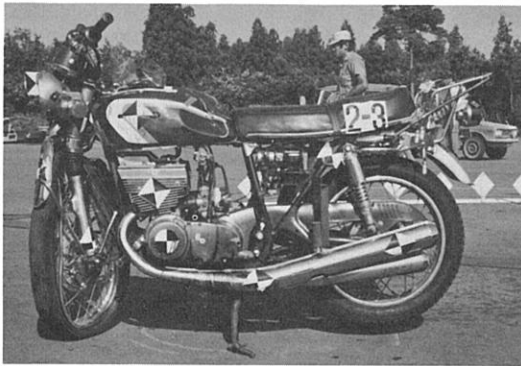


Fig.11 フロント衝突における2輪車の状況  
衝突速度 48km/h バリア衝突  
Mode of the motorcycle after front collision

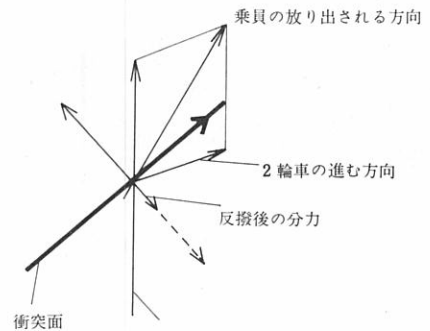


Fig.14 斜めフロントにおける2輪車及び乗員のとばされる方向  
Direction of motorcyclist and motorcycle  
on 45° front collision

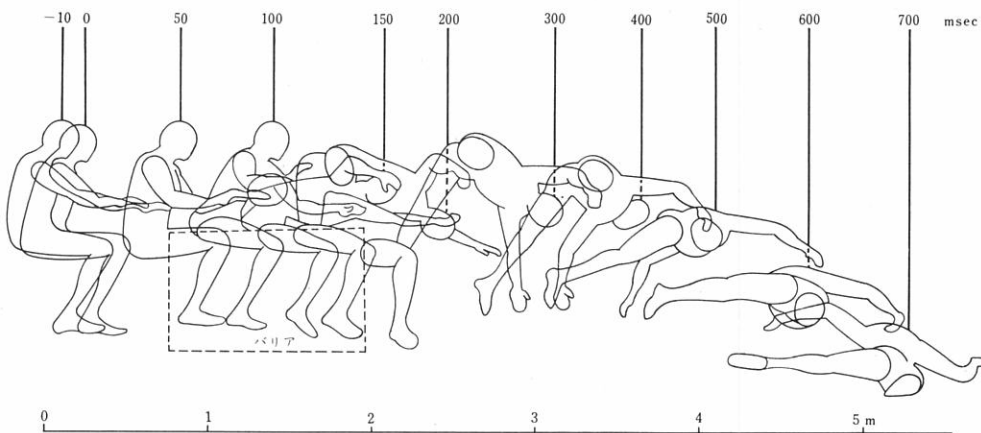


Fig.12 45°フロント衝突におけるダミーの挙動(45°バリア)  
衝突速度 48.5km/h  
Example of dummy trajectory at 45° front collision

る被害は、落下時の姿勢により大きく変わるため、サイド衝突の場合に比べ姿勢変化の大きいフロント衝突では一率にその状況を示すことは困難である。たとえばFig. 15は、上述の90°、45°衝突の中間の60°

位の角度で衝突したと推定される事故の状況を示したものである。右折を開始した乗用車に、直進してきた2人乗車の自動2輪車が衝突したもので、衝突速度は60km/h以上であったと推定される。記録が不

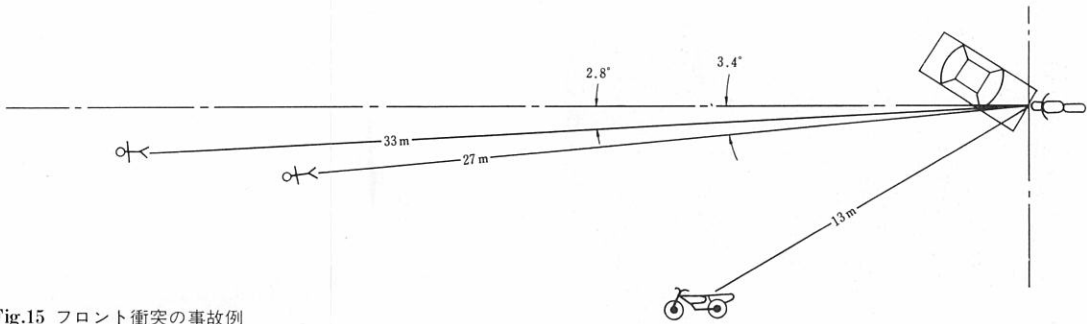


Fig.15 フロント衝突の事故例  
Example of front collision accident

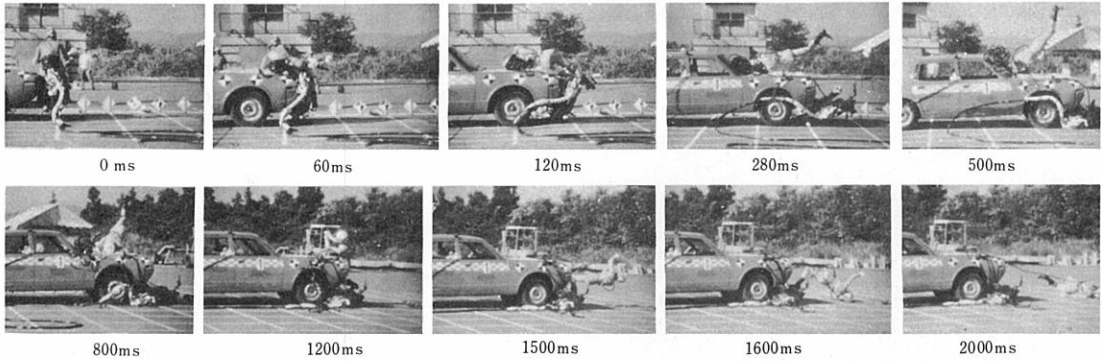


Fig.16 90° サイド衝突の状況 衝突速度 39km/h  
Extracted films showing sequence of side collision

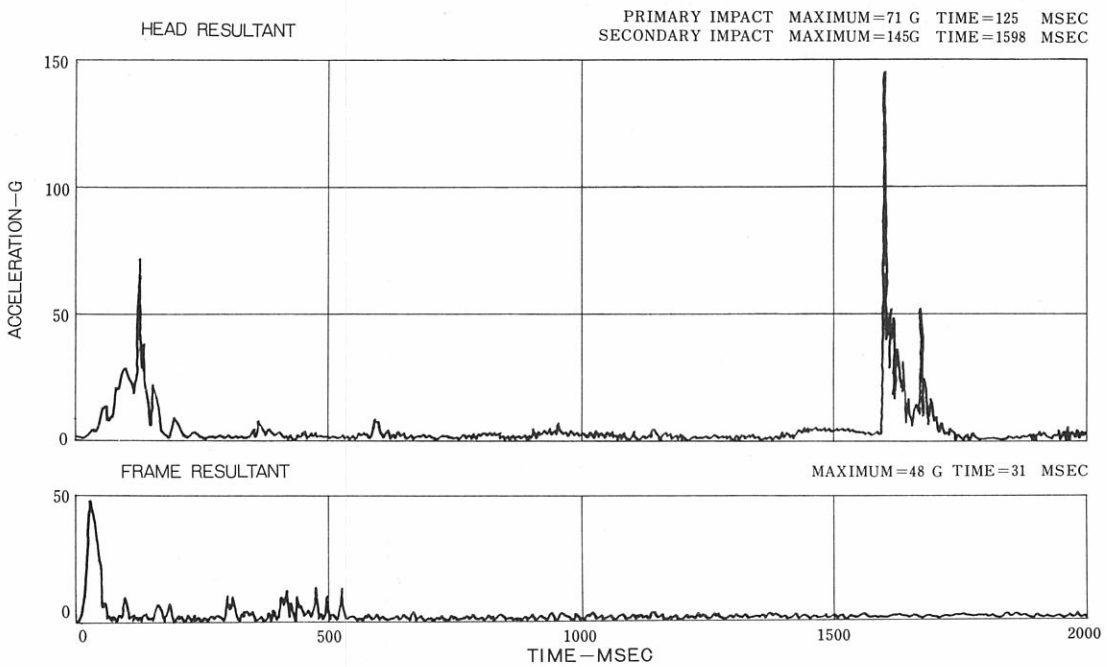


Fig.17 サイド衝突におけるダミー頭部と2輪車の衝撃加速度波形(Fig.16の実験)  
衝突速度 39km/h  
Acceleration history of the dummy and the motorcycle



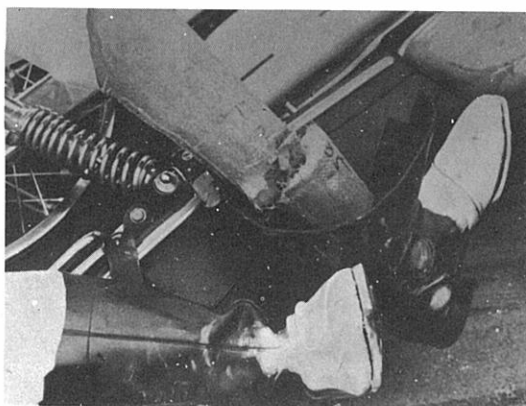


Fig.18 ダミーの脚の壊れ状況  
Example of foot crushing



Fig.19 サイド衝突におけるダミー落下の例(側方へ落ちる例)  
衝突速度 50km/h  
Falling pattern of dummy

備なため、状況の推定は錯誤している点もあると思われるが、2 輪車の乗員は2名ともはさまれたときに受けたと思われる大腿骨の骨折を生じているが、頭部の被害を見ると、一方は頭ガイ骨陥没を起こしており、一方は脳震盪ですんでいる。このように、放出後の落下による被害は似たような衝突形態でも全く異なる状況になることが多く見られる。

#### 4-2. サイド衝突

このサイド衝突実験は、2 輪車を停止させておき、その側面に乗用車またはムービングバリアを衝突させるもので、実際の事故では2 輪車の速度が0ということではなく何らかの速度を持つため衝突後の停止位置など実際の場合と異なった結果が出る。実験での衝突の角度は45°、90°、135°等で行なったが、どの衝突も90°の状況と大きく変わることはなかった。ここでは90°の場合について説明する。Fig. 16, 17は40km/hで乗用車を衝突させた時の挙動と頭部、車体の3軸合成加速度を示したものである。乗員および

2 輪車の挙動を次に示す。

- 1) 0～50msec 左脚が衝突車との間にはさまれ下脚部が骨折する。Fig.18は脚部の被害を判定するために用いたクラッシュプルフトで、骨をエポキシ、外皮をナイロンクロスでおおった硬質発泡ウレタンで製作してある。乗員の上体はボンネットの先が腰にあたる迄ほとんど動かない。
- 2) 50～200msec 上体が倒れ150～200msecでボンネット上に頭を打つ、脚がはさまっているため大腿はねじられ損傷を受ける。
- 3) 200～500msec 2 輪車が離れ転倒すると、はさまれていた左脚が解放されるため乗員はボンネット上をズリ上がる。衝突速度が高いと足先が高くはねあげられ、逆立状になったり、さらには空中に浮くこともある。衝突方向が斜めのとときや、衝突中心がズれている場合、側方に落ちてしまうことがある(Fig.19)。
- 4) 500msec～ ボンネット上に乗った乗員は衝突車のブレーキにより前方へ放り出される。この状況は歩行者の事故に似ている。落下の速度は10～20km/hの自由落下に近い速度であるが、被害状況は倒れる姿勢により変わってくる。

#### 5. 2 輪車乗員の保護対策

4 項の挙動の説明でわかるように、2 輪車乗員の受ける傷害は、2つの段階に分けることができる。1 番目は衝突した自動車や2 輪車自体により被害を受けるものであり、2 番目は放り出されて路面等の外部のものに衝突することにより受ける被害である。後者に関しては、歩行者事故の場合と同様、放り出しのコントロールや放り出し防止等の対策が考えられるが、現実的には困難な問題である。現状では乗員のつけたヘルメットが最も効果的な対策であり、軽傷の防止に対しては保護着も効果が認められる。いずれにせよ乗員がアクティブに装着するものに限られている。1 番目の段階で受ける傷害についてはいくつかの対策を考えることができる。

(1) 頭部の保護はヘルメットが最も効果的であるが、顔面の保護もできるものが望ましい。なお現状のものよりも使いやすくする工夫とか、強度的には現在より低くてよいと思われる点等まだ改良すべき点がある。

(2) 胸部、腹部に対しては、脱落ハンドルやFig. 20のようなプロテクタ、Fig. 21のエアバック、シートベルトが提案されているがいずれも問題がある。

(3) 大腿および脛間が燃料タンクと接触するのでタンクの形状、キャップの形状をなめらかな形にする必要がある。

(4) 脚部の保護としてはサイドプロテクションが効果がある。

いずれにせよ今後の研究が必要なものである。ここでは(4)項のサイドプロテクションについて試作および実験を行なったので、この結果について説明する。

サイドプロテクションは主に側方または斜め側方からの衝突に対して下肢を保護するためにつけられるもので、<sup>5)</sup>バトルはこれにより2輪車乗員の受け

る全被害の12%がなくせると述べている。現在でもエンジンガードといった簡単なものは市販されているが、その保護効果は必ずしも十分とはいえないようである。しかしながら現在行なわれているサイドプロテクション装置の研究を見ると、2輪車の特性を無視したものが多く、前述のAMF(Fig. 2)のように強度的には十分であっても操作性において問題になっている(バトルは操作性において問題はないと述べているが、Fig. 2に示すように同形のを製作して実験したところ、操安性能の低下が見られ、また乗ってみると怖い感じのするものであった)。これが極端になると、Fig. 21のように戦車のようになり、これでは全く2輪車として使用できないものである。われわれは強度、形状の異なる4種のプロテクション装置を作り、衝突実験および操安性実験を行ない、それらを検討した結果、Fig. 22に示すも

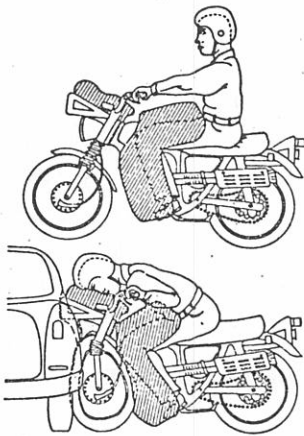


Fig. 20 受動式拘束システムの例 11)  
Example of passive safety motorcycle

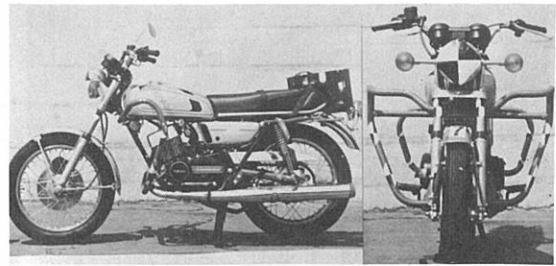


Fig. 22 改良型サイドプロテクション付2輪車  
Improved-model protection device (Protection device design to closely reflect existing conditions)

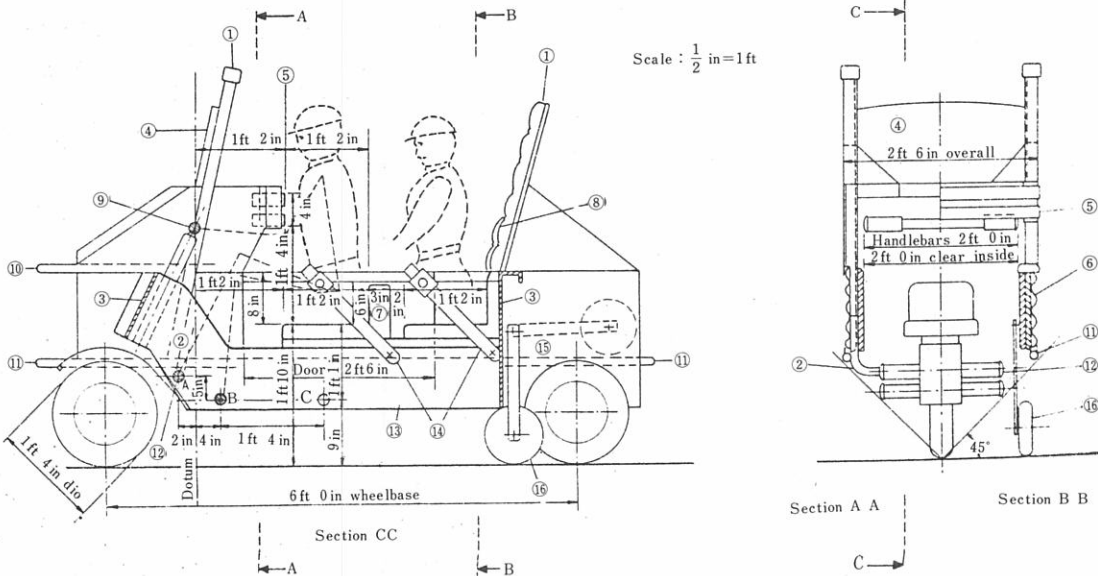


Fig. 21 極端なサイドプロテクションの例 10)  
Example of side protection device which go to extreme



のを製作した。このプロテクション装置は強度のほか、次の点を考慮してある。

- (1) スタイル——違和感を与えないスタイルであること。
- (2) 操安性——現状の2 輪車の性能を満足すること。
- (3) 取り扱い性——乗降のじゃまにならないこと。また乗員が降車し、押して行く場合の障害にならないこと。
- (4) 2 人乗り——後席乗員のレッグスペースを確保すること (Fig. 23)。
- (5) 着脱性——総合的の面から見た効果の検討が終わるまで、装着は乗員の選択にまかせる。そのためオプションとして着脱が可能であること。

Fig. 24, 25はFig. 16に示したと同一条件で行なった40km/hのサイド衝突の挙動と衝撃加速度波形で、Fig. 16の例に比べ明確に効果が見られる。今回の実験により得られたサイドプロテクションの保護状況をまとめると次のようになる。

(1) 20km/hのサイド衝突においてプロテクションのないものは下脚の切断の例が見られたが、プロテクション付きのものは40km/hまで下脚保護の効果が見られた。

(2) 40km/hを越えると脚の保護効果を示さなくなり、たとえプロテクションの強度を上げ下脚保護を



Fig.23 2人乗員の状況  
Use by two persons

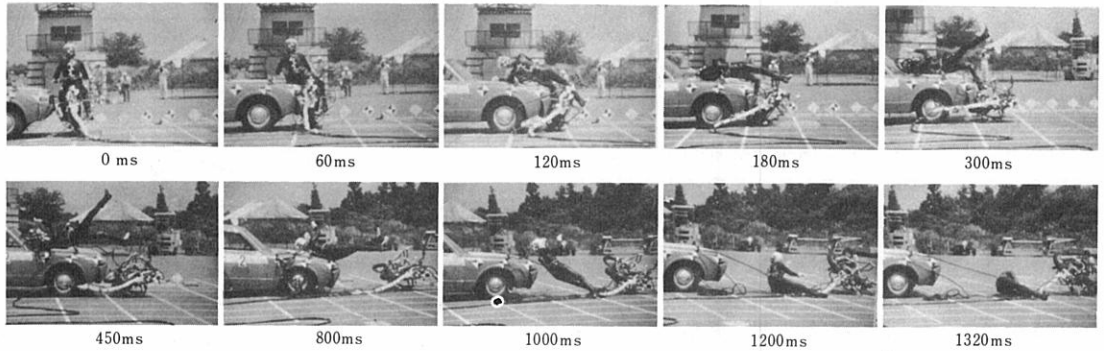


Fig.24 サイドプロテクション付2 輪車のサイド衝突の状況 衝突速度 39km/h

Extracted films showing sequence of side collision used motorcycle with side protection device

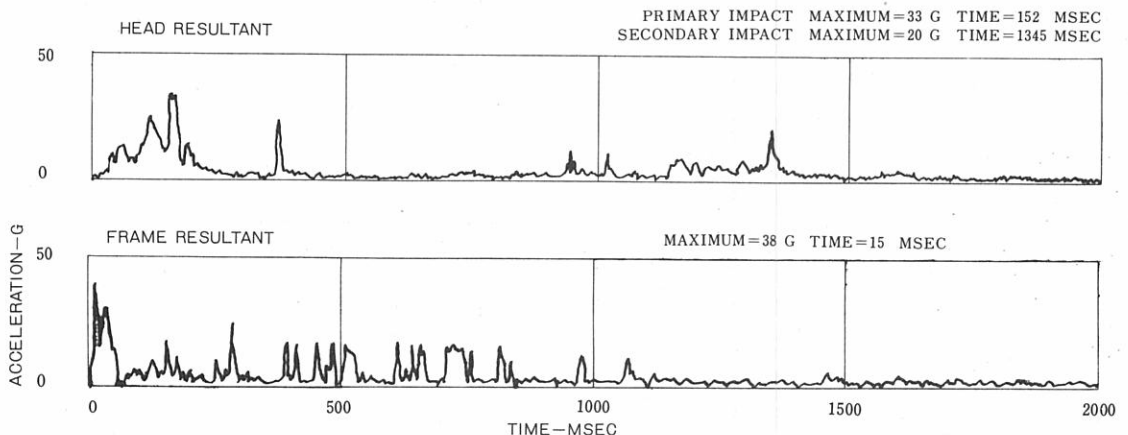


Fig.25 サイドプロテクション付の2 輪車によるサイド衝突実験の衝撃加速度波形 (Fig.24の実験) 衝突速度 39 km/h  
Acceleration history of the dummy and the motorcycle

行っても他の部分の被害が大きくなり効果がなくなるため、40km/h以上ではどんなプロテクションでも効果は期待できないであろう。

(3) プロテクションにエネルギー吸収性を持たせると、衝突後の上体の動きがゆっくりとしたものになり、被害を軽減できる。Fig. 26は車の衝突速度に対し、ボンネット部への頭部の衝突速度をとったもので、20km/hではプロテクションの有無による差は見られないが、40km/hになると頭部の衝突速度の減少が明確に見られ、これにともないFig. 27のように頭部の衝撃Gが減少している。

このほか実験的検討は行っていないが、2輪車の事故形態として多くある転倒事故に対しても効果があるだろう。

6. 安全な2輪車交通のために

2輪車の事故の検討および衝突実験により乗員の保護対策についての資料を得るために、衝突状況の把握を行なった。また対策として、適切なサイドプロテクションの検討を行ない、いくつかの成果を得ることができた。もちろんこれは2輪車の事故というものをひとつの面からとらえた研究の結果である。2輪車の場合に限らないが、交通安全対策は、よくいわれるように、人と車と環境の総合的な面からの解析を行ない、バランスのとれた判断による対策を行なうことが重要である。特に2輪車の用途は多種多様なので、一面のみでとらえることはできない。たとえば、事故率から見ると今回実験した自動2輪車が1位であるが、保有台数の多い原動機付自転車1種の事故総数は自動2輪車の2倍もあり、この場合の対策は異なる観点から行なわなければならない。door-to-doorの手軽な乗りものとして「ちょっと買物」といった使われ方をしている原付車に重い頑丈なプロテクションを付けることはできないであろう。また国によってもその使われ方は異なるので、それなりに対策を変えて行く必要がある。たとえば米国では、2輪車の保有台数は自動車の3%を占めるにすぎず、またレジャー的に使われるものが多い。一方オランダでは自動車の60%にもものぼる2輪車があって型式もモペットのように小さいものが多く、通勤等の大切な交通機関である。この2つの国では、それぞれの国情に合った安全対策を施すことが必要である。Fig. 28はアムステルダムの2輪車道路の例である。4輪車、2輪車、歩行者の分離という点でひとつの理想に近い交通環境であろう。これを米国の

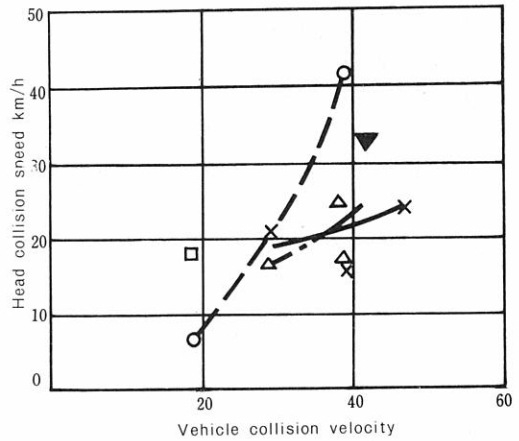
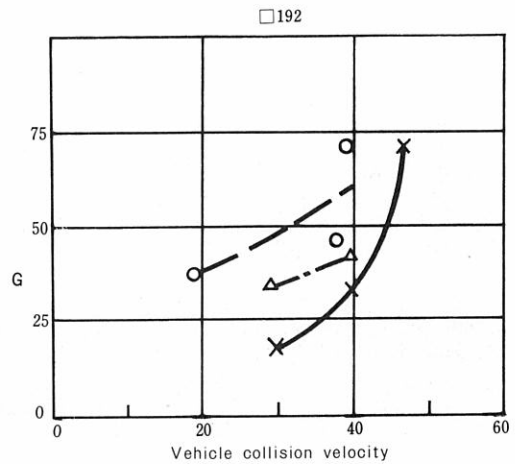


Fig.26 サイド衝突における頭部の衝突速度  
▼印はFig. 2のAMFのもの进行测试した結果  
Speed of the head's collision with the hood



□192  
 X—X SP++PS  
 △—△ SP++MB  
 ○—○ MC++PS  
 □ MC++MB  
 SP: サイドプロテクション付2輪車  
 MC: サイドプロテクションなし2輪車  
 PS: 乗用車  
 MB: ムービングバリア

Fig.27 サイド衝突における頭部衝撃加速度  
Maximum values of the acceleration  
on the time of collision with hood

広く混雑していないハイウェイに持ちこむことは、そのコストに対し得られる効果は期待できないだろう。さらにこの良い環境を持つアムステルダムでも旧市街に入れば話は別で、2輪車は、雑居交通の中で自動車の間をすりぬけていくのが実情であり(日本ほどひどくはないが)、この2輪車道路をこのまま



車道      2 輪車道      歩道

Fig.28 アムステルダムにある分離道路  
(2 輪車道と歩道は色が異なる)  
Divided road in Amsterdam

の形式であてはめることはできないだろう。現在のいろいろの種類と用途を持った2 輪車の安全対策は非常に難しいもので、残念ながらわれわれはこれらに対し、十分な答を持っているとはいいがたい。

しかしながら日本は全世界の2 輪車の6 割を生産する国であり、2 輪車の安全対策の解決は日本の世界に対する責務といってもいいすぎではない。ぜひ進めて行かねばならない問題である。ここに示した2 輪車乗員の保護対策はまだ始まったばかりのものであり、検討不十分であるが、この機会に諸先輩の御批判をいただき、2 輪車乗員保護に少しでも役立てば幸いである。

#### 参考文献

- 1) 警察庁交通局：交通統計，昭和49年版
- 2) 日本交通科学協議会：2 輪車事故とヘルメットの効果（最終報告）1975，5.
- 3) E S M 乗員保護分科会：2 輪車(E S M)衝突実験報告書，74年版1974，12. 75年版1975，8.
- 4) D.M.Severy, et. al : Motorcycle Collision Experiments, S A E 700897.
- 5) J. Bartol, et. al : Near Term Safety Improvements for Motorcycles, DOT HS800971, 1973, 11.
- 6) P.W.Bothwell H.C.Peterson : Dynamics of Motorcycle Impact, Volume II, DOT. 800907, 1973, 9.
- 7) 渡辺嘉徳他：ヘルメットに加わる打撃と構造上の問題について、自動車技術，Vol.27, No.9, 1975.
- 8) 日本交通科学協議会：2 輪車事故の特性
- 9) 警察庁交通部：警察庁交通年鑑，昭和48年.
- 10) J.S.Westcott : Safety Motorcycle, The Institution of Mechanical Engineers Proceedings 1975, Vol.189, 1975, 1.
- 11) D.M.Severy : Vehicle Exterior Safety, SAE700432.