

(2006年 殿堂入り)

自動車の衝突安全性の先駆的研究開発

ダイハツ工業株式会社 元取締役副社長
工学博士

古庄 宏輔



古庄 宏輔(ふるしょう ひろすけ) 略歴

1932 (昭和7)年3月 神戸に生まれる
1954 (昭和29)年3月 大阪大学 工学部精密工学科 卒業
1954 (昭和29)年3月 ツバサ工業株式会社 入社
1955 (昭和30)年4月 ダイハツ工業株式会社 入社
1967 (昭和42)年3月 「自動車の操縦性安定の研究」で大阪大学から工学博士の学位を授与される
1968 (昭和43)年3月 同社 研究部 主査
1969 (昭和44)年5月 自動車技術会から「自動車衝突時の乗員挙動に関する研究」で学術賞を受賞する
1978 (昭和53)年10月 同社 実験部 部長
1982 (昭和57)年9月 同社 取締役 設計部長

1988 (昭和63)年6月 同社 常務取締役 京都工場長、本社(池田)工場・滋賀(竜王)工場 担当
1992 (平成4)年6月 同社 専務取締役 技術部門・PPセンター・品質統括本部・生産技術部門・各工場 管掌
1996 (平成8)年6月 同社 取締役副社長 社長補佐、生産管理部門・生産技術部門・安全衛生環境部・汎用エンジン事業部・海外生産管理部・各工場 管掌
1998 (平成10)年6月 同社 相談役
2001 (平成13)年7月 同社 社友
2002 (平成14)年5月 自動車技術会の名誉会員に推薦される
現在に至る

入社当時の時代背景

終戦(昭和20年)後の経済の大混乱から朝鮮動乱による特需景気で一息ついたのも束の間、動乱の終結で再び不況が訪れ、当時は大変な就職難の時代であった。四輪車メーカーは昭和20年代の大争議で不調な状況であったが、一方、三輪車メーカーの業績は好調であるが、メーカーが乱立していた。当時の日本の自動車産業は欧米に較べて比較にならない程脆弱で、当時の日本銀行の総裁から競争力のない日本の自動車産業の不用論まで出た時代であった。

しかし、古庄氏をはじめ技術関係者は欧米に追いつくべく、企業間の壁を乗り越えて技術者同士が協力し合い、夜を日に継いで自動車技術の向上に邁進することになる。まさに苦難の時期ではあったが、それは輝かしい時代への始まりでもあった。

ここに、当時の古庄氏の研究・開発の一端をやや専門的な内容になることをお許し頂いて記述する。

事故回避安全への先進的取り組み

(1) 不規則波形のスペクトル解析による周波数応答特性

自動車が突風などのような攪乱外力を受けた場合の応答や人間の操縦特性を解析するために、不規則波

形のスペクトル解析手法を安定性・操縦性の研究分野に適用。相関関数を用いた統計的手法による安定性・操縦性の解析をおこなっている。

(2) 突風の性質と自動車の応答

自動車の応答解析に適した球形風速・風向計を開発。これは球に多数の穴をあけて抗力係数を風速に対し一定とし、不安定な現象を除去してこれを実証。また、多入力系スペクトル解析により突風時の操舵応答関数を求める手法を提案している。

衝突安全性の先駆的な研究・開発

(1) 衝突実験

ダイハツ工業の衝突安全意識と調査研究・実験への取り組みは、わが国のリーダーとして位置付けられる。衝突実験も比較的早く、昭和40年代始め頃からおこなわれた。試験設備は古庄氏らが自ら設計し、社内で製作した設備が殆んどであった。

(2) 車体クラッシュ特性と乗員の二次衝突

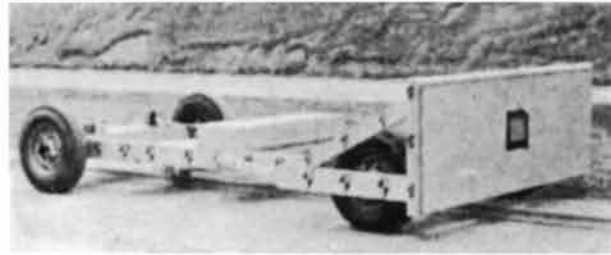
乗員傷害の大部分が二次衝突によるもので、二次衝突は一次衝突からある時間遅れて車室内の物体と乗員との衝突が起こるものであるため、衝突時の車体加速度のみで乗員の衝突を評価することはできない。

たとえば、車が完全に停止してから乗員の二次衝突



阪大工学部精密工学科第5講座(田中義信研究室)時代の本人(中央):昭和26~27年頃

安全性試験装置



可動障壁



ヒルロール・オーバーテスト

重直落下式衝突試験装置 ▶

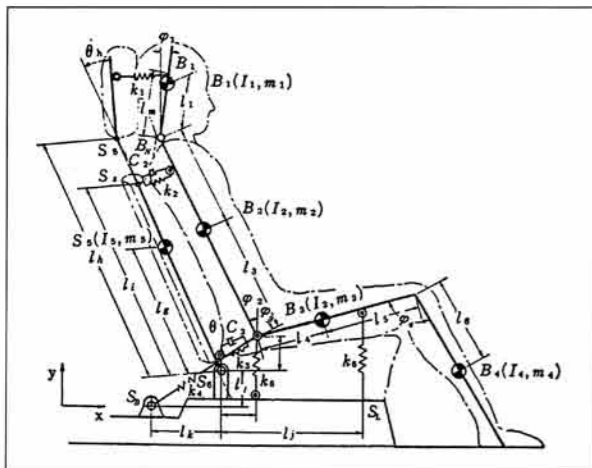


が起こるのであれば、車体加速度がどのような値や波形になろうとも、乗員の受ける衝撃は同じで、車体クラッシュ特性が乗員の傷害になんら関係しないことになる。

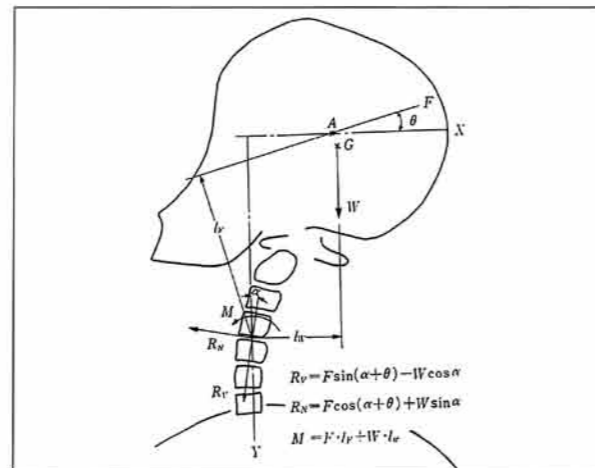
逆に車が完全に停止しないまえに二次衝突を起こすようにすれば、いわゆるライドダウンが現実できるわけで、乗員の衝撃緩和が可能となる。

(3) 追突時の乗員挙動の解析

追突時の乗員の力学的モデルを考え、6自由度の運動方程式から乗員の挙動を数値計算によるシミュレーションを試みる。計算値と実測値の対比によると、かなり良好な合致がえられ、力学的モデルの仮定が実用的に妥当であり、追突時の乗員の挙動解析に使用しうることを明かにしている。ただし、これらの解析から傷害



追突時の乗員モデル



各頸椎の力およびモーメント

の可能性を判定することは困難であり、それは傷害発生の際の力学の取扱いが不十分な事に起因する。

そこで、数名の供試者について、頭部に前後方向の外力を加えた場合の各頸椎の動きをX線撮影で測定。これらの結果を定量的に解析し、各頸椎のせん断力、軸力、モーメントなどの特性を明らかにし、頸部を「均一応力はり」の力学的モデルに近似しうることを見出した。

(4) エアバッグ装着時の乗員挙動の解析

開発初期のエアバッグは窒素の高圧ガス小型ポンプを使用したものであり、ガス量の制約、ガス流出時間の短縮など、多くの課題があった。エアバッグを装着した場合の乗員モデルを考え、7自由度の運動方程式から衝突時の乗員挙動についてシミュレーションを試み、計算値と実測値とを対比し総括的一致を見出す。

当初は乗員に何らの拘束なしにエアバッグのみで衝突時の衝撃を受止めるエアバッグの開発が進められたが、困難をさわめる。その後、乗員をシートベルトで拘束し、エアバッグを補助的に使用し、乗員各部の傷害を軽減する考え方に変更。その後、急速にエアバッグの採用が促進され、現在では至極当然の装着となっている。

(5) 衝突時の乗員挙動のシミュレーション解析

① 2次元モデル

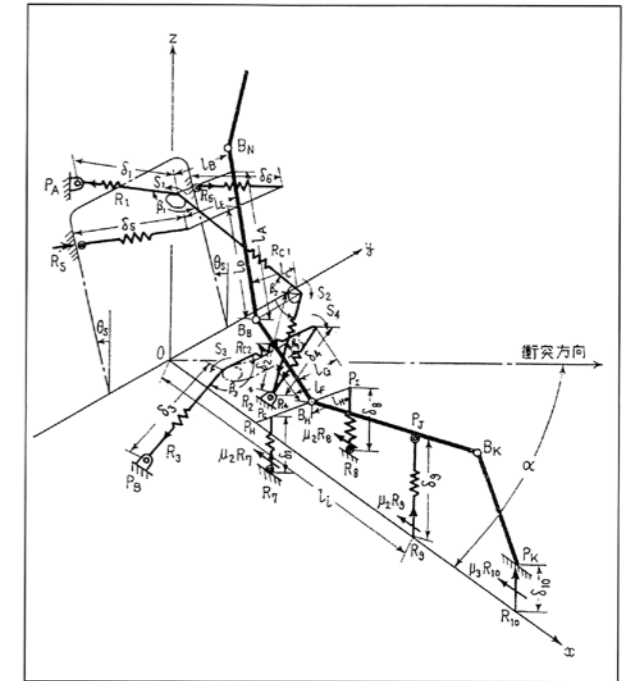
正面衝突やラップ(2点)ベルトを装着した乗員の場合は2次元モデルとして取り扱える。

そこで古庄氏は乗員の腕部分を省略し、頭、胴、腰、大腿、下腿部の5質点系にわけ、7自由度の運動方程式からシミュレーションをおこない、ラップベルト取付角の影響を解明する。

② 3次元モデル

3点ベルト装着時や斜め衝突の場合は左右非対称の3次元モデルが必要になる。そこで5質点系の3次元モデルを考え、18自由度の運動方程式から3点ベルトを装着した場合の乗員挙動を数値計算シミュレーションを試みる。正面および斜め衝突についてダミーを使用した衝撃台車試験から得た実測値と対比、合致を得ている。

近年、交通事故による死傷者数は大幅な減少をみているが、当時は交通事故による死者が増加の一途をたどり、自動車が「走る棺桶」と言われる時代だった。道路



3次元計算モデル(各部の荷重系)

環境の整備、運転者への安全思想の徹底、自動車の安全対策などの効果が表われたものといえようが、こうした道を拓く一翼を担った古庄氏の貢献は大なるものがある。

技術指導者そして経営者として

2007年、ダイハツ工業は創立100周年を迎える。明治40年3月に発動機製造株式会社として創立され、日本で最初に内燃機関の国産化に着手した。その後、自動車の製造に進出し、ダイハツ工業と名称を変更、順調に発展してきた。

「今回の殿堂入りは先輩のご指導、同輩・後輩のご協力によりなし得たものである。折りしも会社100周年の節目に当たることを考えると、まさに多くの先達の方々のご努力によるもので、自動車社会の発展に誠実に取り組んできた歴史あるダイハツ工業が顕彰されたものと受けとめている」と古庄氏は謙虚に語っている。氏は、「創造的技術へのこだわり」「現地現物主義」「自ら汗を流す大切さ」「心配りと温かい人間性」など、さまざまな想いをもちて慕われ、その偉業は日本の自動車産業のDNAとして次代に引き継がれてゆくことであろう。

(ダイハツ工業株式会社 元常務取締役
ダイハツ九州株式会社 副社長 魚井和樹)