

# バスボデー開発の歴史 つばい のぶ お 坪井 信男 氏

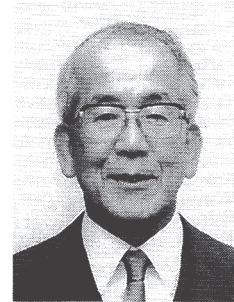
インタビュー：鶴岡 貞大 氏(富士重工業(株)元技術部長)  
大澤 武市 氏(同副部長) 小口 芳門 氏(同元主査)

時：1996年12月13日 於：富士重工業(株)雄飛荘



## プロフィール

大正11年(1922年) 3月群馬県館林市に生まれる  
昭和19年9月東京帝国大学第二工学部航空機体学科卒  
昭和19年10月富士重工業(株)の前身、中島飛行機(株)入社  
昭和37年4月富士重工業(株)群馬製作所技術第3部長  
昭和43年10月日本自動車車体工業会部会活動功労者賞受賞  
昭和45年4月富士重工業(株)技術本部副本部長  
昭和50年5月同社 技術本部長  
昭和51年6月同社 取締役技術本部長  
昭和52年11月自動車技術会功労賞受賞  
昭和56年6月富士重工業(株)取締役群馬製作所長  
昭和58年6月同社 常務取締役スバル製造本部長  
昭和61年6月桐生工業(株)社長  
平成4年6月 同社 相談役  
平成6年6月 同社 顧問(現在に至る)



## 民間団体歴

昭和29年4月～40年3月 車体工業会バス部会技術委員長  
昭和47年5月～53年5月 自動車技術会規格委員会委員長  
昭和55年5月～57年5月 自動車技術会規格委員会委員長  
昭和49年5月～57年5月 自動車技術会規格担当理事

## 主な業績

- (1) 昭和21年：戦後、バス生産初号車として、キャブオーバー型バスを開発し、この経験が、その後のバス開発に大いに役立った。
- (2) 昭和24年：試験設備等が不足する中で、航空機体の設計経験を基に、フレームレス・モノコック・リアーエンジンバス(富士号)を日本で最初に開発した。
- (3) 昭和25年：自らの経験と、民生産業技術陣の積極的な協力を得て、量産実用車としては国産初のフレームレス・モノコック・リヤエンジンバス(コンドル)を開発した。これは、全国に爆発的な人気を巻き起こした。
- (4) 昭和30年：UHCバス(南米チリ向け輸出バス)を開発し、この時の輸出対応の経験が、その後の品質意識に大きな影響を与えた。
- (5) 昭和31年：民生産業との協力の下に、国産初のエアサスペンションバスを開発した。
- (6) 昭和34年：日本自動車車体工業会が、通産省の補助事業を受けて、3ヶ年計画で行った軽合金バスの研究において、その中心的役割を果たした。
- (7) 昭和40年：国鉄主導で高速バスの開発が進められた際、ふそうや、日産ディーゼルの協力を

得て、高速バス車体を開発し、高速バスの幕開けに貢献した。

- (8) 昭和29年：車体工業会の技術委員長として、日乗協と合同して、バス車体の規格化を進め、部品の多様化のために使われる資材、人力の無駄の節約、性能、安全性の向上等に貢献した。
- (9) 昭和44年：スバル360を改良したスバルR-2を開発し、軽自動車の性能向上に大いに寄与した。

## ▶坪井信男氏インタビュー概要◀

### 1. キャブオーバー型バスの生産

富士重工のバスボデーのスタートは、前身の中島飛行機で、戦後の民需転換として、バス車体が今までの技術を生かせるものとして、始められた。

当時のバスは、ボンネット型が主流であったが、当時の社内における生産性、及び客室スペースを極力大きくする等の理由からキャブオーバー型バスを生産した。

### 2. フレームレス・モノコック・リヤエンジンバス・富士号・の開発

戦後、まだ浅いバスの経験と、試験設備等が不足する中で、航空機体の設計経験を基にフレームレス・モノコック・リヤエンジンバスの開発に着手した。氏は、主に構造解析を担当したが、薄鋼板関係の強度資料が非常に少ないことや、バスの側構の高いことによる曲げ分担の横倒れ等、わからない部分が多く、苦労したが、持ち前の知識を駆使して取り組んだ結果、重量が軽く、振動・騒音が非常に少なく、乗心地も良く、強度も充分なものに仕上げた。このバスは、東京都に納入し、大変好評を得た。

### 3. フレームレス・モノコック・リヤエンジンバス・コンドル・の開発

フレームレス・モノコック・リヤエンジンバスの量産実用車としては、国産初号車となるコンドル（富士重工の登録商標）を民生産業（現日産ディーゼル）と協同開発した。

このコンドル、これは、当時としては10mという最大のボデーであり、剛性の高さ、エンジンルームがシャシーと完全に隔離されているということで、騒音が少なく、振動も少ないメリットが得られ、また乗客が大勢乗れるということもあって、全国に爆発的に人気を巻き起こした。

### 4. UHCバスの開発

このバスは、全長12mを超える超大型のチリ向け輸出バスで、バスとして、強度を維持するために、シャシーと車体を結合し、シャシーの分担をどの程度まで軽減出来るかが問題点の一つだった。

氏は、シャシーと車体との結合度を極力上げ、車体で強度を分担することにより問題解決を図った結果、車体に関しては、不具合は発生しなかった。

## 5. エアサスペンションバスの開発

これは、ほとんどの部分が民生産業で研究開発されたが、氏もボデー面で、乗心地の向上と耐久性、車体強度の維持の面について協力した。

車体関係で特に新しいことは、サブフレームをエアチャンバーにしたことである。

この開発で期待外だったのは、悪路での走行速度の大幅増加によって、ボデーの負荷が逆に増加することであった。

## 6. 軽合金バスの研究

この研究は、日本自動車車体工業会が通産省の補助事業を受けて、3ヶ年計画で実施された本格的な試験研究で、氏は、まとめ役として活躍した。

氏は、昭和34年度に車体軽量化研究の委員会をつくって審議をし、この基礎研究を応用して軽合金バスを製作し、次にこれをテストする、こういう3段階の計画で進めた。

車体の外形としては、軽合金材料の加工特性を考慮して、絞りをスチールに比べて少なく、二次曲面の交差する形を基本として前後部を設定した。

本テストにより、平均して、経費7.6%の節約という経済効果を確認出来た。

## 7. 国鉄高速バスの開発

本格的な高速道路は、名神で幕開けされたが、これに備えて国鉄主導で高速バスの開発が進められた。富士重工は、初期には、ふそうと組み、後には日産ディーゼルとも組み、高速バス車体を製作した。

このバスは、エンジンが従来以上の高馬力のものを使用していることや、ブレーキタイヤ等を安全性を考慮して、いろいろな気象条件に対応させたこと、あるいは、冷暖房や、トイレを本格的に取り入れたということに、大きな意味がある。

一方で、氏は、軽量化や騒音対策にも取り組み、高速バスの幕開けに貢献した。

## 8. バス車体部品の規格化

氏は、車体工業会の技術委員長として、日乗協と合同して、バス車体の規格化を図ろうと月に1~2回、15~6名を集め、部品の目標を立てて規格化を進めてきた。

その結果、昭和33年には、百数十点、昭和43年には、200点以上の規格が出来、規格集が発行された。

これにより、部品の多様化のために使われる資材、人力の無駄の節約、性能、安全性の向上等が図れた。

以上

## 6-11 バスポデー開発の歴史

坪井 信男 氏

影井 これから、坪井信男さんへのインタビューを始めたいと思います。  
それでは鶴岡さん、よろしくお願いします。

鶴岡 今日は主題として、バスボデー開発の歴史1946～（昭和21～）ということでお話し願うことに致したいと思います。

この間において開発されたバスボデーの種類は、多数あると思いますが、予め協議致しまして8種類を選び出しその各々について、お話し願うことに致します。

- ①キャブオーバー型バス（バス生産初号車）1946年12月（昭21.12）
- ②フレームレス・モノコック・リヤエンジンバス“富士号”（国産初号車）1949年8月（昭24.8）
- ③フレームレス・モノコック・リヤエンジンバス“コンドル”（国産初号車、量産実用車として決定）1950年2月（昭25.2）
- ④UHCバス（ふそうR32型）1955年～57年（昭30～32）南米チリへ輸出600台
- ⑤エアースペンションバス（国産初号車）試作車完（XRF85）1956年8月（昭31.8）、実用車第1号完（RF91）1957年5月（昭32.5）
- ⑥軽合金バスの研究1959年～1961年（昭34～36）
- ⑦国鉄高速バス（名神高速路向）
- ⑧バス車体部品の規格化

上記以外にも変わったものとしては、トロリーバス、セミハイデッカー、コンドルジュニア、国鉄向けレール路面両用のアンヒビアン、都電等がありますが割愛致したいと思います。

坪井 今、お話しのあった各車種は、古くは50年、最も新しいものでも30年以前の車種でありまして、今日に備えて、予め資料を探して見たのですが、中々まとまった資料も見当たらないものが多く、又、尋ねる人も故人になられた方も多いので困惑致しました。

従って、不十分な資料と、私の記憶を頼りにお話しをすることになるので、或いは思い違い致している点もあろうかと思しますので、前以って御了承願うことにしておきます。

鶴岡 まず、富士のバスボデーのスタートとしては、前身は中島飛行機の小泉製作所（海軍機）で、戦後の民需転換として、バス車体が今までの技術を生かせるものとして始められて、1946年（昭和21年12月）終戦の翌年には、バス第1号車としてキャブオーバー型を群馬バスに納入しております。

当時のバスは、トラックシャシーにボデーを架装したボンネット型が主流であったと思いますが、キャブオーバー型開発を選んだ背景を含めて、坪井さんにお話しをお伺いしたいと思います。

坪井 それでは私から、覚えている範囲でお話しをします。当時は、すべての物資が不足をしております、戦前に造られたバスの材料である鋼材をはじめとして、木材、布、その他あらゆるものが不足しておりました。

私どもは、初めに、参考として従来のバスを見とったわけですが、その骨格、これは、木金混合なんです。

金属と木材を組み合わせ、計器板は木製、天井内張り、室内の腰張り、そういうものも布で出来ていました。

こういう構造は、我々設計する者にとっても、製作する者にとっても、経験したことのない構造であったわけです。

それに我々が中島からの遺産として引き継いだものには、木材とか、鋼板も同じですが、いろいろ不足するものがあつたわけで、当時としては、従来のバスを離れて、経験のある構造で手持ちの軽合金を使ってバスを造ろうと考えました。それに加えて、資金面も不足でしたし、工作する機械

も大型のものはほとんどない、こういう状態にあったものですから、設計する方としても随分苦労したわけでありませう。

当時、海軍の高速偵察機、彩雲の胴体を設計された平野（富士重工業(株)元バス技術部長）さんが主務でやられたわけでありませうけれども、ヘンシェル構造、これはドイツのある航空機の構造として考えられたものです。

この構造を応用して、何枚もの折り曲げた外板の端同士をリベットで接合して長くつなぎ、側板を形成する、こういう新しいことを考えたわけだ。

当然、加工する工具その他もないものですから、車体の天井前後の肩部、それから窓周辺等の必要最少限の心金を造りまして、あとは折り曲げと2次曲面の加工で組立てようという新企画で造られたわけだ。

従来あるボンネットバスの各部の工作、これは非常に手間を食うものでしたけれども、このバスの場合、ご覧になりますとわかりますように、同じ形の窓、これが前から後ろまで全部つなぎ合わされている。



キャブオーバー型バス（バス生産初号車）昭.21

それは、1枚の軽合金の板の端をコの字形に曲げまして、そのコの字同士を鋸でつないでいく、こういうことでキャブオーバーバスの前後部、及び側板、扉を造り上げ、その上に天井の骨格と外板を鋸接合したわけだ。

バスボデーで鋸が使用されたのは、これが初めてであると聞いております。

その結果、シャシーが1トン、車体が1トンというように非常に軽い車、しかも、効率的な乗員乗客の多く乗れるキャブオーバーバスが、戦後昭和21年12月に出来上がったわけだ。

これは、当時の特殊な経済情勢、それと設計者の知能、生産に携わる人たちの技能、こういうものが合わさって、或いは、苦し紛れにああいう車が出来た、こういうふうに言っているかと思ひます。それがキャブオーバー型バス初号車の特徴であろうと思ひます。

この形式の車は、合計6台生産致しました。

昭和21年12月民需転換の許可が下り、バスボデー生産に本格的に乗り出した訳で、この経験がその後、進駐軍から払い下げられたGMCトラックや、ダック等に東京都をはじめとする路線バス、こういうものの車の生産に役立ってきたわけでありませう。この当時のシャシーというのは、みんな国産のトラック、或いは米軍用のトラック、或いは水陸両用車でありまして、乗り心地が非常に悪い。

そのためにスプリングリーフ、この組成を変更したり、或いはバスらしい形にするためにフレームの延長をする、こういうことによりまして乗員を増やし、乗り心地を改善する、こういうことを割合気楽に強度、及び保安基準を考えて実施してきたわけでありませう。このキャブオーバーバスにつきましては、当時、エンジンのチェンジレバー関係でいろいろご苦労なされた小口さんがございますので、苦労話をひとつしていただきたいと思ひます。

小口 坪井さんからの話に続きまして、私の方からミッションの遠隔操作の考案、これの経緯をお話し致します。

キャブオーバー型バスでは、付図（イ）のように、ミッションが運転席より後方にあり、従って、チェンジレバーが曲がって前方に伸びるため、セレクト・シフトのストロークが長くなり、運転手としては操作が機敏に出来ませんでした。従って、バス会社からの苦情が営業部に相次いで寄せられ、さらに、GMCのトラックの改造シャシーを使ったキャブオーバー型バス等では、国産トラックよりエンジンが長いので、ミッションがさらに後方に後退するため、この方式の延長チェンジレバーでは、うかうかすると致命傷になるとの関係者の判断もありました。そこで、営業部の強い要請を受けまし

て、急遽、担当の百瀬グループが考案したアイデアにより、付図(ロ)のごとき、直径約1インチのロッド1本にて長さに関係なく、ミッションと直結にて操作する場合と同様のセレクト・シフト感覚にて、運転手の足元の床に設置した球面関節を経て、チェンジレバーの操作を可能とし、本件は解決しました。

以降の富士ボデーのキャブオーバー型バスは、すべてこの遠隔操作方式が採用されました。

坪井 結局、これが富士号バスに生きているわけですね。

小口 そうです。次の富士号では、リアーエンジンのため、この方式に関節を前後に追加しました。

鶴岡 それでは、②の方に移りまして、題目としては「フレームレス・モノコック・リヤエンジンバス“富士号”(国産初号車) 1949年8月(昭和24.8)」です。

次に、国産の初号車となったフレームレス・モノコック・リヤエンジンバス“富士号”(東京都バス納入)についてお話しをお願い致します。

坪井 それでは、その当時のお話しを致します。今では、とても考えられませんが、その当時の日本のバスの生産台数、これは、昭和21年に1,100台、22年に1,200台、23年に1,400台と、こういうふうに微々たる生産台数であった訳ですし、又、その平均車齢は、ほぼ7年程度、その他はトラックだけ、日本の自動車工業界というのは、こういう状態であったわけです。当然、小型車関係は、生産が出来ない。いつ生産出来るか見当

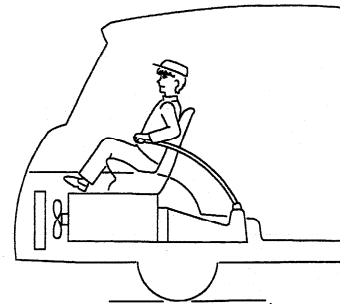
つかない。そのため、自動車技術会としては、シャシー工業は今後復旧出来るかどうか分からない、小型車が造れるかどうか分からない、こういう不安な状態にありましたが、車体は国産、あるいは輸入シャシーのいずれにでも合わせて生産出来る、こういう判断で車体工業の将来性を大いに嘱望していたわけです。

そういう観点から、1947年5月(昭和22年)から1950年(昭和25年)にかけて、約3年間、戦後初の自動車解析研究が自動車技術会の自動車車体研究委員会によって実施されました。

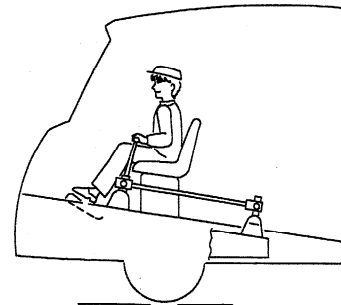
それまで我が国の車体製造技術では、手工業的なものであったために基礎的な資料がない。それでは、その基礎的な資料を作ろうという目的で、当時の大学の先生、あるいは、シャシーメーカーの技術者、この方たちが委員会をつくりまして、航空機体技術者の経験と知識を十分に利用吸収し、従来の車体技術を生かして新しい理論基礎となる車体設計方法を編み出す、こういう狙いをもちまして3年にわたって、非常に多くの人たちの協力、或いは多くの資金、運輸省の援助も得まして、研究をされたわけでありませう。

こういう画期的な研究成果が我々に提供されてきましたものですから、これは自動車強度基準ということで公刊されているわけですが、我々も、今後の車を造る強度基準の拠り所が得られたわけでありまして、バス車体を計画し、又、改良していく上で大変考えやすくなった訳です。

従来、航空機の場合には、エンジンを機体の一部として利用して飛行機を造ると、こういう思想は



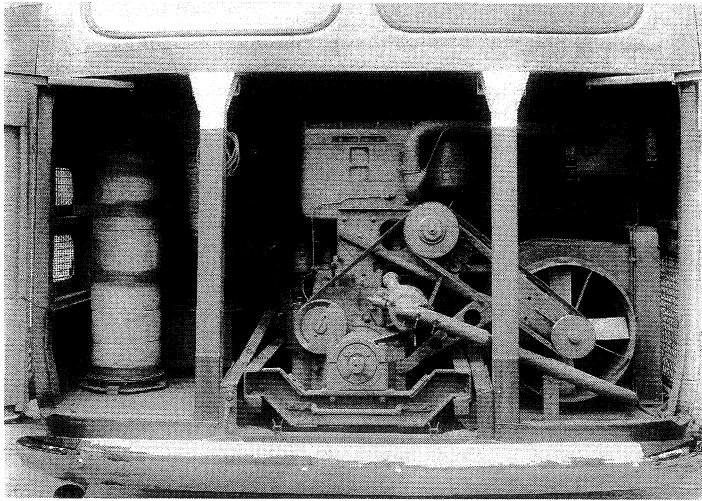
付図(イ) 初期のキャブオーバーバスのチェンジレバー



付図(ロ) 改良された遠隔操作チェンジレバー方式



フレームレス・モノコック・リヤエンジンバス“富士号” 昭.24



富士号エンジンルーム配置（エンジン縦置）

あったものですから、車体メーカーとしても、現在あるエンジンを使って自動車を造ってみようと、こういう企画をしたわけでありました。その基礎としては、米軍用の国内に走っておりましたGMバス、これのイメージがあったということは十分考えるわけでありまして、我々としてどういう車が出来ようかと、戦後まだ浅いバスの経験と簡単な生産設備その上、計測装置、強度試験、或いは実験、試験走行設備の不足する状態の中で、航空機体の設計経験を基にしてフレームレス・モノコック

ク・リヤエンジンバスを企画したわけでありました。

この当時の技術者としては、主務となりました長谷川（富士重工業(株)元技術部長）さん、或いは百瀬（富士重工業(株)元取締役）さん、或いは、その他少数の機体動力機装関係の若手設計家、この力を集中してこの車を完成したわけでありました。従って、エンジンには当時、民生のKD2、縦置ききの60馬力、このエンジンを使うことが寸度関係その他から最適であろうと、こういう判断を持ったわけでありました。それから、リヤアクスル、ミッション、これは、いすゞさんのBX91のものを使おう。フロントアクスルは、東京鍛工所というところから適当なものを購入致しまして、加工して使用する。ミッションの操作も、先ほど出てきましたキャブオーバー、これと同じように一本ロッドでやろうと、こういうことで始まったわけでありました。

我々が苦心した点はいろいろあろうかと思えますけれども、私自身は、構造解析を仕事としておりまして、いろいろな方の指導を受けたり、資料を見せていただいたりして仕事をしたわけでありまして、何分にも鋼薄板関係の強度資料というのが非常に少なかったわけです。当然、航空機は軽合金でございましたから、軽合金の場合の曲げ、振り、挫屈、あるいは疲労、結合、こういう知識は比較的あったわけですが、薄鋼板としての強度資料というのは、戦争の終わる直前に、軽合金を鋼板にかえて飛行機を造ろうとして、置換えのため、いろいろな実験をした数少ない知識しかなかったわけでありました。そのために剪断場としては、どういうふうになっていくか。

或いは、バスというのは非常に背の高いものでありますので、車体の側板、ああいう薄いもので、どの程度、曲げが取り得るのかどうか、あるいは横倒れということがないかどうか。それから、ビームとして考えますときに、そのフランジの有効幅がどれくらいまで期待出来るのか、こういうように、いろいろ経験のない分からない部分が多く、悩むところがございますけれども、とにかく適当な設備、計測装置がなく実験が出来ない。ですから、従来のもを何とかいろいろ考えあわせて設計を進めなくては行けない、こういう大きな問題がございました。

結局、こういうことで、造り上げたわけでありまして、出来た結果は意外と、意外と言うとおかしいですが、重量も軽く出来ましたし、剛性がとにかく非常に大きなものが出来、結果として強度も充分らしいものに仕上がった。振動、騒音が非常に少ない。それから、当然、乗り心地が良い。重量配分も前が従来車に比べて軽いために運転しやすい、コスト上も有利である、こういうことでありましたが、肝心の強さ、応力状態は計算上の結果のもので、当時、計測する装置、設備もないために確信がなかったのですが、実際に使用されてみて、東京都でもこれは相当いけるという評価を得、私も自信を持ったわけです。

ここに構造関係の図面をされた大澤さん、あるいはシャシー関係を担当された小口さんがおられますので、まず大澤さんから、どういうふうに苦労されて、富士号の構造関係を設計、図面を書かれたか、こんなことについて、ちょっとお話しをしていただきたいと思います。



大澤 坪井さんは、私がいろいろ苦勞して図面を書いたであろうという想像ですけども、私自身は全然苦勞しないと言っていいぐらい、苦勞なしに、坪井さんから強度上の要点の指示をいただきながら、図面を作っていたわけです。図面というのは、書いている人よりも、その後の現場の連中がいかに図面が見やすく、品物が容易に造れるかというようなことを考え考えやっていたので、私自身は、1つの物体の図面を描く上でも、その品物の輪郭とか、中心線とか、あるいは仮想線とか、そういう線の太さ、あるいは濃さを加減しながら、現場の人が少しでも簡単に品物を理解出来るような図面を書いたつもりです。ですから、私自身は、ほとんど苦勞なしに、坪井さんが、ここの断面はこうしろ、ここのフランジはこういう面積にしろと言われたとおりを、今にして思えば書いていたような気がします。私自身は、ほとんど骨を折らずに図面を書いていた、そんな感じが致します。

坪井 それは、力があつたから苦勞しなかったもので、私らが考えますと、部材の通し方とか、例えば、力の伝わり方ということに関しては、なかなか難しいんですよ。飛行機と違ひまして、側面には細い柱で区切られた大きな窓が連続してあり、左側には都市内交通に供するため、曲げモーメントの最大部付近に、側面の連続を切るような出入口を設けなければならないと言う制約がある。又前後面には大きな窓を確保しなければならないため、左右の柱にかかる振りモーメントがどのようにバランスされるのか等、外皮と内部の骨格との荷重の受渡し、連続、に神経を使いました。そういうことを造り易さと考えあわせて造られておったから、割合と造りやすく、また所期の強度を発揮出来たと、こんなふうに思っております。

余談になりますが、此時の昇降口部の広巾柱の寸度構造を基準として採用し、その後各種の車体に応用致しましたが、強度的な不具合の発生はありませんでした。

もともと、前輪より前の昇降口は、負荷を考慮してホイールベース間の昇降口の略35%程度の強度を採用致しました。

では、小口さん、シャシー関係について簡単にお話し願えますか。

小口 それでは、続いて、シャシー関係について思い出すことをお話しします。富士号のエンジンは、先ほども坪井さんよりお話しがありましたけれども、2気筒に2サイクルで60馬力と、長さの割には、馬力が出たので、いすゞの4気筒4サイクルのエンジンより、約200ミリ短く、それだけ客室内のスペースが広げられたわけです。

余談になりますが、このエンジンを搭載したオールモノコックバスが都で好評でしたので、それを見て、民生も本格的に当社と協同して、リヤエンジンバス生産に乗り出すきっかけになったようです。

引き続いて、シャシー関係で二、三お話ししたいと思います。富士号のシャシー廻りは、ほとんど、いすゞトラック用（シャシーを1台いすゞディーラーより購入した）を使ったようですが、フロントアクスルのみ特に東京鍛工所より入手したものを使用した理由は、ボデーがキャブオーバーのため、前輪より前方へボデーがオーバーハングしているので、定員ならまだしも、定員オーバーの場合は、いすゞのアクスルでは強度的に余裕が少なかったもので、一段強度アップしたものに変更したわけです。それに伴ってトレッドも広くなり、ステアリングなどの取付位置がスペース的に余裕が出来て好都合でした。

続いて、お話ししますと、エンジンが民生製でミッションがいすゞ製の組み合わせですと、両者のドッキングは当然、そのまま出来なかったのですが、どういうふうにしたかと申しますと、片面はエンジン側に、それから、片面はミッション側にフィットするようなアダプター（鋳物）を当社で造り、両者を結合しました。

それから、駆動関係で工夫されたのは、エンジンが後方に位置したため、エンジンに結合出来るように、後軸中心周りに180度反転させました。従って、ばねを後車軸の下側に取り付ける結果になり、床面を下げることに貢献しました。

坪井 引き続きお話し致しますと、今お話を進めてきましたように、富士号については、従来、シャシーメーカーが現在行っております登録をボデーメーカーの富士重工が行う、こういうことになったわけでありまして、今までシャシーメーカーの出されたシャシーフレームの曲げモーメント、及び

剪断力に対する計算書、これに代わり、車体の側構造で受け持つ場合の計算書を私が作って提出を致したわけです。

ですから、私は今考えると、数値的にどんなものを出したか覚えていないのですけれども、当時、運輸省の担当官でありました景山さんから「フレーム強度に代わる、車体強度計算として、ステップ周りの剪断場の計算結果が出されていますよ」と言われました。果たして、それによって強度を満足すると運輸省当局で決定されたということは、大変な英断であったなというふうに私は思います。

何分にも適当な応力測定装置が開発されていないため、実験が出来ない、実際に走ってみたいとわからないということですので、やはり、実走状態と、出した計算書を信頼して認定していただけたということは、画期的なことだったというふうに思っています。

こういうことがあったものですから、自動車技術会賞として、初めて長谷川さんが表彰されるという榮譽に浴したわけです。その後、いろいろテストをした中で、今、覚えていますのは、当時国道4号線であります草加街道、これは直線距離が3キロばかりの道路でありまして、当時は東京からの屎尿を関東北部の農家に運ぶというメインの街道でありました。屎尿を積んだ馬車が往復する以外、ほとんどトラックは通らない、しかも直線距離で3キロ、幅が広いこういう道路を東京都の方で見つけていただきまして、交通局の今村さんをはじめ担当者が立ち会ったわけでありまして、その3キロを馬車を一時的にストップしまして富士号だけを走らせる（出来るだけ加速をして最高速を計ってみようと、こういう企画でありました）。私は設計担当の一員として、運転手と二人だけでしたけれども、乗りまして、今考えると、果たして出たのかどうかと疑わしいようではございますけれども、当時としては画期的な100キロという時速が計測されたというふうに覚えております。私自身、乗っていて、いつエンジンが壊れるのか、いつリベットが飛んで車体が壊れるのかと冷や冷やながら当時は乗っていた覚えがありますが、その後、どんな道路を走っても問題がないという自信が出来たのは相当たってからのことでありました。以上が富士号の思い出であります。

鶴岡 それと、富士号の腐食関係は如何だったでしょうか。

坪井 富士号は、戦後の軽合金、現在で言いますと耐蝕性軽合金そのものを充分に使ったということではございませんで、戦時中の航空機材料の中で比較的耐蝕性のあるもの、アルミクラッドをしたものとか、場合によっては、材料不足のため、耐蝕性の劣るスーパージュラルミンを使ったわけでありまして、必ずしも耐蝕性が完全であるということはいかぬと思っておりました。そのために設計者、あるいは研究陣が、鋼板との接触部位の軽合金板、或いは、その接合に使った軽合金リベット等、防蝕対策を考えて設計致しましたが、どうであろうかと、約10年間、東京都バスとして使用した後に調査をした資料がございます。これは軽金属協会に調査を協力していただきまして分解したわけでありまして、かいつまんで結果を申し上げますと、天井周り、側板外板、前後面板について、試料を採取して調査した所、懸念されるような腐蝕は、単独強度部材としては、ほとんどない状態であり、異種金属間、即ち軽合金板と鉄板の間に挟んだ防錆布というんですか、ジंकロメートテープ、こういうものも完全に残っており、軽合金の腐蝕はありませんでした。同じ部分に使用した軽合金リベットA17Sも、ジंकロメート処理の効果が現われ、腐蝕も見当たらないということでありまして、わずかに床下部分、これは水が年中かかるものですから、そこのESCD板（耐蝕性の劣ったスーパージュラルミン）の裏側、こういうものに若干腐蝕が見られました。しかし、強度的、実用的に問題があるということではございませんでした。

以上が、後の軽合金バスの設計その他にも大いに役立ったことでもあります。

鶴岡 それで、富士号の1号車、これは東京都に納入されたものですが、これはその後、富士重工の伊勢崎製作所にて記念車として保存しておりましたが、産業考古学会というのがございます、平成8年5月、産業遺産として指定されまして永久保存ということに決まっております。

それでは③番目、フレームレス・モッコック・リヤエンジンバス“コンドル”、これは1950年（昭和25年）2月に発表になりましたが、これに進みたいと思います。

当時、最大の目標であったアメリカのGMバスを意識した横置きエンジン、アングルドライブの本

格的リヤーエンジンバスとして、シャシーメーカーの民生産業（現日産ディーゼル）と協同で開発され、量産実用車として国産初号車になった“コンドル”BR3型についてお話ししたいと思います。

坪井 それでは、コンドルについて、私が聞き、覚えていることをお話し致します。

余談ですけれども、コンドルという名前は、当社でリアエンジン、モノコックバスの名称として商標登録して居りましたが、民生さんとの協同開発に際して生産車にふさわしいとしてお譲りしたものです。

当時は民生さんでもトラックの台数が比較的少ない、生産台数が少ないという状況がございましてバスに活路を見出そうと、こういう気運がみなぎっておったのではないかと思います。ちょうど当社と民生さんとの意思が一致いたしまして、昭和25年に早くもコンドルを造ると、こういう驚異的なスピードで生産が開始されたわけでありましてけれども、この裏には、民生さんにおける技術陣の積極性、これは名前を申し上げるとあれですが、担当の方々が非常に積極的に設計、生産面での準備を進められて、民生さんのKD3型エンジン、これは、高馬力で、エンジンの幅は500と割合に狭く、横向きのスペースが少ない有利性があります。これを利用いたしましてアングルドライブ70度とこれの生産は非常に難しいものでありますけれども、従来の設備を使われて苦心して完成されたわけでありまして。

こういう積極性というのは、我々も非常に敬服しておることでございます。

このコンドル、これは何よりも、当時としては10mという最大のボデーでございまして、剛性の高さでエンジンルームがシャシーと完全に隔離されているということで、騒音が少ない、振動が少ない、乗客が大勢乗れるということであったものですから、当然、ユーザーの注目を集めて、当時の悪路を、ものともせず、当時の最高速60キロで走れる、乗り心地も良いということで観光、及び乗合として全国に爆発的に人気を巻き起こしたわけでありまして。

車体の方では、特に問題点としては、富士号でほぼ確信を得ておりましたので、それを継続して造る。ただ、視界、これは平面ガラスを利用しまして、出来るだけ視界を広くするという工夫とか、エンジンの懸吊、吸気の取り入れ、これは民生さんとの協同設計でございましてけれども、この辺に苦労いたしました。

それでは、このエンジンの懸吊、あるいは吸気の取り入れ、遠隔操作、こういう点について小口さんの方から、ひとつ苦心談をお願い致します。

小口 それでは、引き続き、シャシー下廻りについてご説明しますと、エンジン懸吊は、エンジンの前後に、ほぼ対象に各2カ所、合計4本のロッドで吊り、各ロッドの引っ張り合成力の方向は垂直になるように配置されました。

すなわち、エンジンが踊らないようにという意味です。前後ロッドは、同じ傾斜角度になっております。その他に、前後方向、及び左右方向荷重を受ける水平ロッドがあり、各ロッドの両端にゴムブッシュが組み込まれ、衝撃力を直接ボデーに伝えないように配慮されました。これにより、エンジン隔壁の上下振動は、約0.15ミリに抑えられました。

問題点として、このエンジン懸吊のロッド用ゴムブッシュが、地方の路線バスにおいて、初期のブッシュでは、走行2,000キロでへたったので、内面をメタルブッシュ接着に変更しましたが、必ずしも十分でなく、二次対策として、外径にもメタルブッシュを追加しました。この対策により、ゴムのバネ常数がやや硬くなり、ボデーに伝わる振動が気になるとのユーザー側の苦情がありまして、最終対策は、上下方向に細長い小判型となり、これにより上下バネ常数は低減しました。

その他として、操作関係で、ミッションから出ているシフトロッドが3本のため、運転席まで中間ロッドも3本とする方式が採用されました。機構的には、まとめやすかったのですが、ただ、途中が長いので、慣性力によるシフト力がアップしないように極力細い（約3/8インチ）のロッドの押し引きになりました。従って、バックリングを抑えるために、このロッドを内径約1/2インチのパイプに入れまして、このパイプを床下面を直線に前方にはわせました。

これにより、シフト・セレクトは実用的に問題を生じませんでした。

ちょっと追加したいことがあるんですが、スピードメーターケーブルは、富士号でもそうでしたが、エンジンから前方の運転席まで非常に長いケーブルでしたが、一応、心配するほどのことなく実用に

なりました。

坪井 これは、今のお話しにはなかったんですけども、当時、地方では舗装路は今と違って非常に少なく、リアエンジンのため、自分で巻き上げた埃を吸気と一緒に吸い込むので、エンジン関係として埃をどう隔離するか、吸気の中の埃をどう取り除くかということで、車体関係としては、天井の上にダクトを造りまして、前方から取り入れる。エンジン関係としては、サイクロン、及びペーパーフィルターのエアークリーナーを使うということで対処したわけではありますが、やはり、吸気を取り入れる位置をどうするか、あるいは天井を伝わる空気振動による騒音をどうするか、こういう問題が、我々の方としては、大きな問題であったわけです。

吸気の取入口については、自車の巻き上げる埃のほとんどない前方で、然も上方が良いことは想像つきますが前方を走る車による埃も考え、前面、及び天井上部に、乾きの遅い接着剤を塗った紙片を貼って、単独走行、及び追従走行を繰り返し行い、紙片についた埃を顕微鏡で数を読み、比較をして、決定致しました。

やはり、前方天井上部が良いことは確かめられましたが、ホイールベース間の中央より前では、ほとんど差はなかったようです。騒音については、ダクトを天井外板から隔離して、弾性的に支持することが望ましく、天井部における長さは短いほど、車室内への影響が少ない結果でした。なおダクト自身の剛性は丸型であるほど、共振面で有利で、一時期、室内の換気ダクト（天井内張肩部）内に丸型ダクトを格納し、前方天井肩部から吸気をとったこともありましたが、荷物の格納スペースが小さくなる等の欠点から、天井上部に設置するのが定型化致しました。そうこうして、一応、このコンドル号につきましては、当時としては、大変な台数が出たわけでありまして、その後車体の改善面として主なものは、ロール鋼板のドロイング部品を大量に採用。これによりまして、長尺物が単体で精度よく成形され、結合部の簡素化と生産の容易化、外観の複雑な形状を見やすいものにする、リベットを隠すこういうようなことが画期的なことであったと思います。これには、戦争中からの多段のダイス、或いはロールによる精度の良い長尺部品成形に特殊技量を持ったメーカーが当地にございまして、その努力によるところが非常に大きかったわけでありまして。

また、余談ですけども、当然、剛性は大きい車でありましたけれども、それだけに、変形を抑える部分、その鋼板は大きなストレスがかかってくるわけでありまして、当時は、戦争中の炭素鋼板、割と硬い鋼板を手加工で加工してその部分に用いたのですが、これは加工硬化をおこして居り、破損したのを見ますと、板厚が元の厚みの1/2程度に、又かみそりのように硬くなっているわけでありまして。それは、繰返しハンマーで叩かれているうちに硬くなり、強度は大きくなっても、繰返される小さな変形に弱いために、ユーザーの一部の車で亀裂を生じたということがございます。この部分は、外からガセットをちょうど当てやすい所にあったものですから、ガセットを当ててしのいだということもございますけれども、今考えますと、当然プレス加工すべきところでありましたし、今のプレス加工用鋼板を使っておればこういうことは起こらなかったのではないかと、こんなことが失敗の一部としてございました。

鶴岡 それでは、コンドルを終わらせていただきまして、④番目、「UHCバス（ふそうR32）1955年～57年（昭和30～32）南米チリへ輸出、600台」に移ります。

日本のバスも戦後10年にして世界で認められた画期的なことと思います。私も昭和29年に入社して、このバスの設計に従事して張り切っていたのを覚えております。当時の会社の年間生産は、年度で1,000台でしたので、昭和30年、31年度はそれぞれ1,300台に増加し、このバスが全長12mを超える超大型バスでもあり、台数比をはるかに超える生産量であったわけです。

バスは、多種少量生産の代表と言われておりましたが、これだけの台数でも凶面は同じで、後口の300台は設計が知らないうちに生産が終わったと聞いて、驚いたのを記憶しております。このバスは、ふそうのシャシーフレームと富士のモノコックボデーとが一体化されて、モノコックとしての曲げ、捩り、強度の確保を受け持ち、シャシーフレームが車軸取付部の強度と前後方向の荷重に対する強度を確保したので、シャシーフレームを含めてボデーに対するクレームは皆無に近く、好評でした。

それでは、UHCバスについてお話しをお伺いしたいと思います。

坪井 このチリ向け輸出バスは、全長12m80、ホイールベース6m300、これは今でも国内の基準をオーバーしているわけでありまして、このように非常に大きなバスでございました。

生産を分担するメーカーとしては、3社ございまして、三菱さんがエンジン以外のシャシー、エンジンはアメリカのカミンズ180馬力、スパイサーのトルクコンバーターAT、それに当社の車体と、こういう3社が分担をして完成を見たわけでありまして。

私自身が当時、非常に悩んだことは、シャシーと車体を結合し、車体の分担をどの程度まで持ち得るようにするか、こういうことございまして、シャシーフレームと車体の結合が弱いと、シャシーだけで変形をして、当然乗り心地も悪うございまして、車体とフレームの結合部分が変形破損をする、こういう不具合につながるわけございまして、車体とシャシーフレームの結合度を極力あげて、強度をほとんど車体で取り得るように結合する、これが1つの問題点でございまして。勿論、車体で全部の曲げ、振りをとり得るだけ強度を持ったものに致す訳であります。

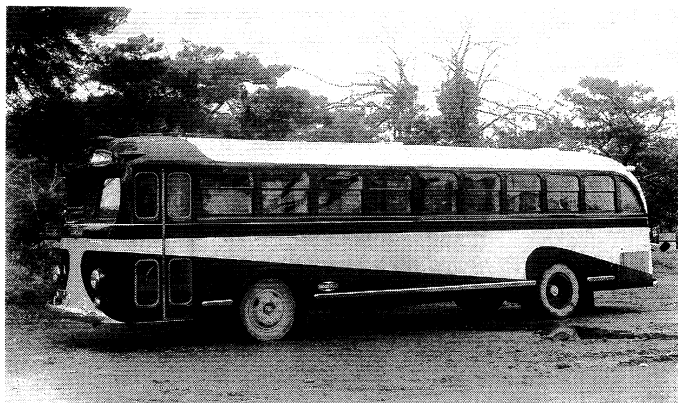
簡単な実験でございまして、エンジンを積みますと、フレームの後端が30ミリ撓む。これについて、こんなエピソードがあります。三菱の川崎製作所からのシャシーの陸送を行いましたけれども道路が当時、舗装されていない所が大部分で、はだかシャシーのため、バウンドすると前輪荷重が極端に少なくなり操舵が思うように出来ず、群馬県の県道を走行中、風呂屋の店先に飛び込んでしまった事、伊勢崎の工場への曲り道がシャシーが余り長い為、曲り切れず、四ツ角の土地を購入し、抜巾して運び込んだと言う裏の笑い話もありました。

これが、車体とフレームを結合した後、エンジンを積んでみても、撓みは、ほとんどゼロである。若干は変形していると思えますけれども、ほとんどゼロになるという程度にシャシーフレームと車体を結合出来た。

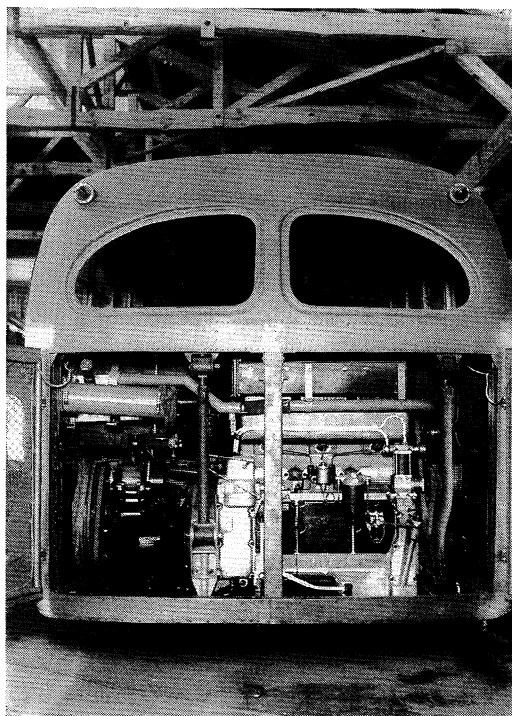
これは1つの大きな解決点であったというふうに思えます。

しかし、そうは言いますが、これだけ大きな車を、負荷を積みましてテストするという事は、当時の計測機器、あるいは実験道路、こういうものがないために、設計者としては、実際に使ってみてどうかということを確認出来ないうま輸出しなければならぬ、これは非常に大きい悩みでございました。

たまたまでございまして、富士号、及びコンドル経験その他がございまして、曲げモーメント、或いは、剪断力負荷、この辺の荷重特性に充分、車体が耐え得たという結果を得まして、大体、計算以上の強さを持っているというふう感じておるわけでありまして。生産関係者も初めての多量輸出ということで、細部まで周到な準備工事を致しました。一例でございまして、戦時中、海軍の航空前線基地で修理を担当していた技術将校で、米軍関係の航空機には油洩れがな



フレームレス・モノコックス・リヤエンジンバス  
“コンドル” 昭.25



コンドル号エンジンルーム配置  
(エンジン横置：アングルドライブ)

い、又、機体部品の互換性が非常に優れている事を実地に体験した菊田氏が、チリにおいて、事故等の際の部品交換に、日本より送った部品との互換性に不具合のないよう、部品及び治具精度を生産中にチェックをする。又、川崎で生産するフレームと対応する車体側の天井、側板の組立治具を図面だけでなく、実際に測定に出かけて確認の上、製作した。そのために、フレーム、側板、天井の柱関係が寸分の誤差なく組立られた等の記録がございます。

当時、チリからドイツ系の検査官が2名参りまして、いろいろなアドバイス、チリにおける使用される状況の説明があったわけです。その説明を頼りに、いろいろな仕様を決めていくという状況でございました。

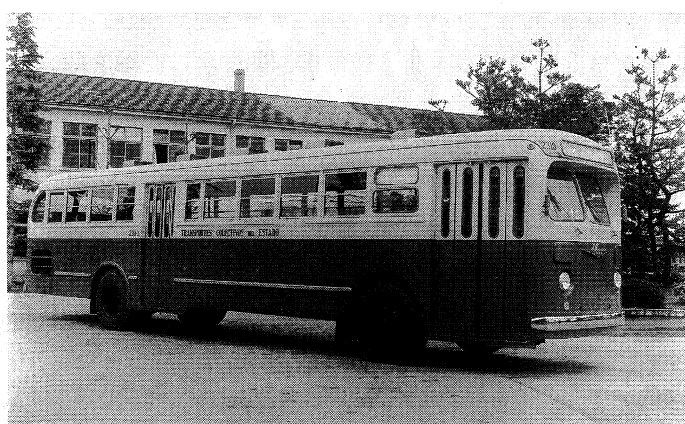
車としては、新しいこととして、強度関係以外には、前扉、中扉、これは当時としてはなかった4枚折り戸、国内の倍近い大きさのもの。それから、エアの開閉式自動扉、ワイパー、こういう点が新しゅうございました。

又、これはエンジンに関係したことです。たまたま1台にオイル漏れが生じたため、その対策にカミンズ社の技術者2名が来日、原因究明の上、本国に送り返し、新しいエンジンを取り寄せました。

この国際信用を重んじ、自社製品に責任を持つという処理に感銘、のちのち当社の品質意識に強い影響を与えたことなど、学ぶ点が多くありました。チリに輸出をしまして、当社からも契約上、1名、2年間駐在して、車体のサービス関係を実施するという事で参ったわけではありますが、車体に関しては、これといった不具合が1件も起こらなかったものですから、1年で帰ってよろしいということになったわけです。

これは、奇跡的幸運というか、フレームレス・モノコックの経験があつて成功したのだと思いますけれども、相手の使用状況をほとんど調査しないで輸出をした、しかも不具合がなかったという幸運な一例だというふうに思っております。

シャシー関係を担当された部門では、チリ国内の使用状況が、停留所でも運転手は椅子に半分腰を



UHCバス（チリー輸出）昭.30～32

掛けながら、ハンドルをおさえて切符を販売する、おつりを出す、人間が乗るとすぐアクセルを一杯踏込んで急発進をする。

停留所に来ると、また同じように一杯にブレーキペダルを踏込んで急ブレーキをかける。日本では考えられないような使用状況でございましたので、ブレーキのフェード現象が起き、大変苦心をなされたというふうに伺っております。

鶴岡 ⑤番目、「エアサスペンションバス、国産初号車」試作車完（XRF85）1956年（昭和31）8月、実用車第1号完（RF91）1957年（昭和32）5月。

これが題目ですが、エアサスペンションバス開発の功績は、主として民生ディーゼルにあると思いますが、富士もボデー面で対応した面もあり、国産初号車の榮譽に浴しました。GMが10年の歳月を費やした研究の結果、1952年（昭和27）初号車、1953年（昭和28）全社エアサスに切り換えていますが、民生の対応も見事で、昭和29年5月には現地調査にて詳細な資料入手、昭和30年秋、鉄道技術研究所と共同研究を依頼（同所では当時エアペロー・レベリング試作完）、翌年の8月には試作車完というスピードぶりで、当時の民生のバス技術陣の充実ぶりがしのべれます。

それでは、エアサスペンションバスのお話を伺いたいと思います。

坪井 これは、今の鶴岡さんの質問にもございましたように、ほとんどの部分が民生さんで研究開発されたということに尽きるかと思えます。ただ、当社としても、エアサスペンション、これの特徴であります乗り心地の向上と耐久性、それから車高一定、あるいは板ばねの摩擦による高振動の絶

縁、こういう面については非常に興味を持っておりまして、協力をいたしたわけでありまして、車体関係として特に新しいことは、サブフレームをエアークャンバーとしたということがございます。

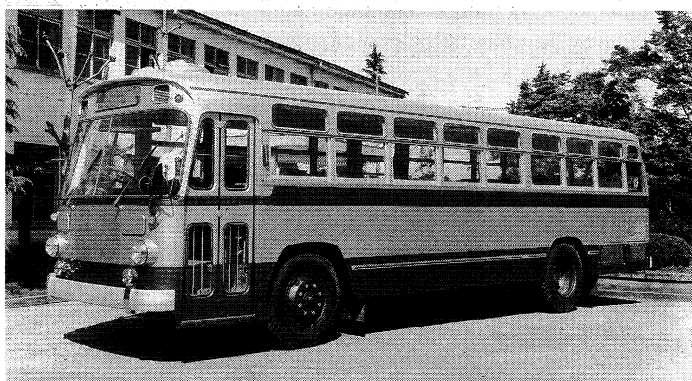
それから、エンジン関係、シャシー関係の変更に伴うラディアスロッド、あるいはスタビライザーの車体関係の取り付け、こういう面での苦心をただけでございまして、特に不具合というのは、スプリングの場合に荷重の分散が行われておったのを、フロントにおいては1カ所に集中したということでの衝撃的な負荷、これで足廻り対策をしたということがあります。乗客は楽になっても、悪路での走行速度の大幅増加によって、ボデーの負荷は逆に増加するということが期待外のことでございました。

鶴岡 次に進ませさせていただきます。

⑥番、題目は「軽合金バスの研究」1959年～1961年（昭和34～36）。

日本自動車車体工業会が通産省の補助事業を受けて3カ年計画で実施された本格的な試験研究で、まとめ役として坪井さんがされております。試作車完（第2年度分）昭和36年3月、第3年度で燃費、風圧、振動試験、耐久試験、研究報告書が昭和37年5月に出されております。詳細につきましてお話しをお伺いしたいと思います。

坪井 これは、まず初めに、軽合金バス開発の背景、及び必要性ということをちょっとお話しておきたいと思っております。車体は、シャシーフレームにスケルトン構造の車体を積んでおった時代から見ますと、大きさのわりには非常にフレームレス、応力外皮構造によって重量が減少してきたわけでありまして。ただし、機装面の要求、これはなりますと、重量をバス全体として相当軽減しなければいけない、こういう要望があったわけでありまして。



軽合金バス 昭.36.3

つまり、一面、これは車としての必然性でありまして、いかに軽くして経済的に成り立つようにするか。あるいは、後で出てまいります日本での法規、

1軸10トン、これをオーバーしないようにするか。そのためにも軽合金を利用が望まれるか、併せて軽量車体についての剛性、機能、並びに車体各部に使用する軽合金型材、板等の局部的強度試めの試験をしておきたいという背景があったと思っております。

通産省の補助金を受けまして、昭和34年度に車体軽量化研究の委員会をつくりまして審議をし、この基礎研究を応用して軽合金バスを製作し、次に、これをテストする、こういう3段階の計画で進めてきたわけでありましてけれども、この関係者としては、日本自動車車体工業会、日本乗合自動車協会、軽金属協会、その他学識経験者、この方々の協力を得て委員会をつくり、逐次、進めてまいったわけでありまして。

概要を申し上げます。試作車、及び軽量化の実績から言いますと、試作車としては、いすゞBR351P、ボデーは富士RIA909FR、これは比較に便のため、当時、都市内交通に多く使われておった型式の車を選んだわけでありまして、この車は車両重量が5トン410キロ、定員が96人、車両総重量9トン590キロ、これが完成された状況でありまして、車体としての軽量化は1トン310キロ、同型式の鋼板製車両重量6720キロに対して19.5%軽量化され、車体みの比較では、従来の鋼板製車体3トン770キロに対しては34.8%、軽量化出来たというのが結果でございまして。車体について使用軽合金は板、押出型材、管、鋸で1トン724キロ70%、その他として軽量化困難なガラス、ゴム、布、電線、及びロッド、ボルト、金具関係の736キロ30%の内訳です。

その過程として、各車体メーカーにアンケートをして、押し出し型材断面の標準化、生産合理化、補充の迅速化、入手容易化、そういうものを念頭に置いて研究を進めたわけでありまして。



なお、車体の外形としては、軽合金材料の加工特性を考慮しまして、絞りをスチールに比べて少なく、運転視界、換気装置、行き先表示部等、機能上の要求と組立容易な構造ということで、二次曲面の交差する形を基本として前後面部を設定したわけでありまして。大体、この後に見られます軽合金の車は、こういう形に近いものが造られておるのが現状であると思っております。

性能向上、あるいは静的、動的強度試験、耐久試験を行い、また、相当時間をかけて経済性の効果も確認をいたしております。特に性能向上、強度試験は、期待する程度のもので得られたわけでありまして。走行計算式からも、重量に比例して効果があるのは加速、及び登坂の場合であり、実際に路線走行して、これ等の影響度が燃費に及ぼす影響、その他オイル消費、タイヤチューブ等の消耗の節減等、今まで未知であった経済性について実際の走行から次のような結果を得たわけでありまして。

細かくなりますので省略いたしますけれども、概ね本テストは、路線バスとして実施した訳でありまして、燃費10%、オイル費10%、タイヤチューブで15%、車両修繕費で3%、平均して経費7.6%の節約という結果を得て居ります。

軽減重量当たりで比較しまして、原材料高が268円/kg、経費の節減が400円/kg、その差額分132円/kgで工作上昇と利子の増分を賄えるかどうか、こういう点が眼目でありました。その結果、路線バスでは約40万キロ走らなければペイしない。これでは10年以上必要となるので、成立しにくい。しかし、高速バスでは走行距離20万km/年でありまして、走行性能とあわせて容易に成立するであろうというのが得られた結果であります。

以上がこの3年間の結果でございましたけれども、その後、実用的になお3年間、使用いたしまして調査を進め、外板関係では特に問題がない、その他の点でも鋼板の車に比べて劣る点がないということが確認されております。

もちろん、腐蝕の点でも優秀性が確認されております。

大澤 坪井さんは、軽合金バスの開発にあたって、住友軽金属と協力して開発を進められたと思っておりますが、その時の状況についてお聞かせ下さい。

坪井 これは、軽金属協会を代表されて住友軽金属に活躍していただいたわけですが、先ほどちょっとお話した富士号の軽合金の耐蝕性調査、これも随分細かくやっていたいただきました。結果は概略前に触れましたが、軽金属バスについてのその後の耐蝕性の調査、これもほとんど住友軽金属に負うところが多かったわけでありまして。

その結果、耐蝕性合金を使用いたしました事と、防錆処理が適切でありましたので問題になる所はありませんでした。

なお、住友軽金属について、こちらで標準型材というものを決めまして、供給していただいたわけでありましてけれども、こちらで望む軽合金の型材、これを比較的迅速に、しかも望む耐蝕軽金属の材料を供給していただきました。

これは軽金属協会、並びに住友軽金属の協力によるものだというふうに思っております。

鶴岡 大きな項目の⑦番目「国鉄高速バス（名神高速路向）」。

本格的な高速道路は名神で幕明けされたが、これに備えて国鉄主導で高速バスの開発が進められ、明らかにGMのインターシティーバスを意識した仕様となった。1961年～62年（昭和36～37）の試作車に始まり、1965年（昭和40年）には、三菱ふそうと組んで15台を納入して日野車と二分した。40年納入の名神用量産車、三菱MAR820改290馬力、エンジンは8DB2、全長が11m950、座席が40、ホイールベースが6m400、循環式トイレ、納入台数15台。それから日野RA100P、320馬力、(DS120)、全長11m980、座席は40、ホイールベースが6m250、循環式トイレ付き、納入台数15台、これはこの時の仕様です。

詳細につきましては坪井さんにお伺いしたいと思います。

坪井 今お話しがありましたように、国鉄主導で進められた計画でございまして、当社としては、初期にはふそうさんと組み、後でふそうさん以外に日産ディーゼルさんとも組みまして、高速バス車体を製作いたしました。



その特徴につきましては、両者共通でございますので、概略を申し上げます。いずれも国鉄から要望があり、我々としてはその線に沿って行ったということでございますけれども、この高速バスの大きな意味というのは、車体もさることながら、エンジンが従来のバスの倍以上、高馬力のものを使用している。そして、運転保安及び耐久性の余裕を目標にしている。それから、ブレーキあるいはタイヤ、これも安全性



744型国鉄高速バス（名神高速向）昭.40

を向上させまして、いろいろな気象条件に対応している。それから、冷暖房、あるいはトイレというものを本格的に取り入れたということで、大きな意味があろうかと思えます。

なお、このエンジンのオーバーホールを30万キロということに想定しまして、名神高速において100km/時の20万キロのテストを昭和42年9月から43年5月にわたって実際運行で実施した。これは非常に画期的なことだろうというふうに思います。

なお、車体の概要について申し上げますと、車体が大型化し、いろいろ艤装面での充実というものが図られた結果、軽量化を約1トン実施した。このために燃費、あるいは性能も必然的に向上したというふうに思います。

それから、特に100キロ以上のスピードで走るものですから、騒音については、非常に注意を払われまして、床を浮床（ラバー支持）にしまして、断熱、防音を極力強化して、点検蓋も少なくしますし、密閉も完全なものに近づけると。エンジンの隔壁部の構造を二重にしまして、音の伝達を少なくする。それから窓も、騒音を少なくするために、一体窓にしまして、上部だけ開閉できるようにする。それからシートを非常に豪華なものにしまして、4段式リクライニングシートにしまして、幅を880に拡大する、こういうような改良を施しました。

その結果、名神の高速試験におきましては、大体100キロで車内前部で85ホン、後部で87～90ホン程度の静かさになったわけでありまして。

なお、冷房装置につきましては、いろいろ変化がございまして、初めは、メインエンジンの直結方式、次には、分離独立冷房装置ということに変化されたわけでありまして。

また床下には、国内で初めての荷物室、1キュービックメートル程度のものを装着したことも新しい試みであります。これによって我国での高速バスの幕開けがされ、現在に至って各社も運行がなされて居りますが、当初における思想の統一、それまでの技術の各分野の積み重ね、周到的準備の結果、比較的スムーズに実施に移されたと思えます。

**大澤** ⑧バスの統一標準化は多仕様多種少量生産を改善する方策として早くから提唱され、車体工業界として、ユーザー（バス協）、シャシーメーカー（自動車工業会）、ボデーメーカー、（車工会）、3者のまとめ役として努力されてきた。車体の統一化は現在でも検討は続いているが、成果は出ていない。一方、バス車体部品規格委員会は1953年（昭和28年）8月以降続けられており、規格案も発行され、標準仕様書も整備され、成果を挙げていると思えます。坪井さんも長らく車体工業会の技術委員長としてご尽力された立場で、いろいろお話しを伺いたいと思えます。

**坪井** 車体の規格委員会について、概要をお話ししておきますと、車体工業会のバス技術委員会と日乗協の技術委員会、これが昭和28年の9月に合同して規格統一をしようと、始まったわけでありまして。名目はバス車体規格合同委員会ということでありまして、バスメーカーとユーザーと合同して規格化を図ろうと、こういう目的であったわけです。大体、月に1～2回、15～6名集まりまして、毎年、部品の目標を立てて進めてきたわけでありましてけれども、その結果、昭和33年には百数十点、昭和43年には200点以上の規格が出来、規格集が発行されたわけでありまして。

この規格集に関連をして、研究事業としてはシート構造と非常扉の研究、これは昭和27年～28年、非常扉作動機構の規格化、シート構造の基礎研究、シートクッションの試験装置、室内空気調和装置の研究、これは30年に規格型を制定をいたしたわけであります。

こんなふうに、バスの部品そのものの規格化、これは比較的円滑に進みまして、メーカー、ユーザー共、効果の大小は測りにくいですが、部品の多様化のために使われる資材、人力の無駄の節約、性能、安全性の向上等の点で貢献するところがあったものと思います。なお、大きな目標の車体の標準化という点では、なかなかシャシーメーカー、あるいはバスメーカー、あるいはユーザーも関連をいたしますけれども、利害もそうでもありますけれども、得られるメリット、その他に疑問の点がございまして、あまり進んでいるというふうには思われません。

そんなところが概要でございまして。

昭和40年以降は、鶴岡さんが経過を見ておりますので、話してみたいと思います。

鶴岡 それでは、40年以降ということで、簡単にお話ししてみたいと思います。

昭和40年（1965年）以降は、ワンマン化が急速に進んだのですが、既に横置きエンジンは昭和35年（1960）には縦置きエンジンに各社共、変わってしまいました。これは、コストダウンと、国内の特定車種、シャシー輸出用との共用が理由ですが、当時としてワンマンバスで前・後扉（多区間、後乗り前降り）が主流となることが予想出来なかった。

このため、エンジン縦置きによる後扉床面の150ミリアップ、通常より1段多い3段ステップが容認されてしまいました。もし横置きエンジンでしたら、後扉床面が上がることもなく、後乗りの容易なバスが製作出来たと思っております。

それから、また昭和50年以降、観光バスの大馬力エンジンの採用が恒常化されて、最初は高速バスだけであったのですが、また背を高くするハイデッカー化、デラックス化が進んで、後軸加重が保安基準の軸重10トンを超す事態となり、外観に影響しない範囲での軽合金による軽量化は、やむを得ず150から300キログラムと恒常化しました。また、内外ともプラスチック化の採用が進みました。

それから昭和50年以降、目標は、今まではGMということだったので、目標はベンツを頂点とするヨーロッパ車に移行し、昭和55年以降は、リベットのないスケルトン構造に観光、路線共、切りかえられました。

次に大型バスの85%から90%を占める路線バスに対する低床化は進められてきましたが、平成7年（1995）になって、エアサス車によるワンステップバスが各社出そろいまして、前扉部のニーリング化（90ミリ下げ）により、大幅に改善されました。

その床面高さをちょっと申し上げますと、前扉床面の高さが530（265+265）。しかし、後扉の低床化は未達成である。

ヨーロッパ車では、ノンステップバス、と呼んで、床面の高さが300ミリの時代となっておりますが、この場合には、再び横置きエンジン、アングルドライブを採用し、さらに後軸上の床面を下げる必要から、デフを小さくして、ハブリダクションとなっております。

運輸省も「人にやさしいバス」として、中、長期モデルバスとして、ノンステップバスを位置付けているので、今後の発展が期待されると思います。その後の経過をまとめてみました。

大澤 最後にバスの将来への指針についてもお話を伺ってまとめておきたいと思っておりますので、よろしくお願い致します。

坪井 将来の指針という点、あるいはそれに沿うかどうかわかりませんが、私見を若干申し上げます。

今まで、交通機関が、古くはバス、あるいは自動車一辺倒でありましたけれども、その後、小型自動車の発展によりまして、バス路線廃止という風潮が続いて最近まで来たわけであります。しかし、今後を考えると、高齢化対策ということで、第三セクターといいますか、各都市でバスを復活して、高齢者の対策をするというような動きも見えてきていると思っております。まして、私は、そういう点での今後

のバスの行き方というものもございますけれども、やはり都市内の交通事情の対策、あるいは大きく資源問題で、燃料問題から言いますと、やはりバスというのは、バスらしく生きる道があると。またそのために、適応したバスをバスメーカーとしては、率先して提案、生産をしなくてはいけない、こんなふうに思っております。つらい時代があったにしろ、一応それを超えて、より優れたものを出していく、こういう技術者の態度であって欲しいと思っております。

それから、これは設計者に対する希望ということになるかと思えますけれども、先ほど大澤さんからも出しましたけれども、やはり、図面がコンピュータ化してきている。そうすると、容易に線が引け、或いは、資料が検索出来るということで、とかく1本の線の中に含まれる意味というものを設計者が身をもって体験していないために起こる基本的な間違いというものがあるのではないかというふうに思えます。

これは、線を直線に引いたとして、物が直線どおり出来るということはないわけでした、やはり物を造るとなると、当然直線には出来ない歪みがある、或いは、プレス型の型を造りましても、プレス型の型どおり生産出来るということはないので、やはりその辺をよく考えて、設計者は、造られる過程と、製品を深く考えてみる、やはり同じように血と汗の通ったものに図面をして欲しいなどというふうに希望致します。

それから、同じことは計算の方にも言われまして、昔に比べて計算が非常に容易になった。昔は5次の不静定というと、とても人間技では計算が難しかったんですけれども、そういうものが容易に計算されるようになり、有限要素法とか、新しい手法が使われるようになった。しかし、その裏には、数値の意味をよく考えて材料、あるいは構造の特性というものをよく考えて、計算をしていただきたい。とかく出た数値だけを見て、その底にあるものが判断出来ない。やはり骨を折って計算してみて、また勘を働かせて、出た答えが正しいかどうかというものを一目でわかるような技術者になって欲しいなど、それが私の希望です。

そのためには、設計に携わる人達が、材料、又は構造強度のテストに、内容は静的であれ、動的であれ自身で立ち会って目で見るということも非常に役立つことと思えます。

それから、こんなことを付け加えると、また後で削除をする必要があるかもしれませんが、やっぱり本を読む習慣をもっと付けて欲しいなど、これも骨を折って本を読むという習慣を付けて、いつも向上の精神を持ってもらいたいと思えます。

あまりプライドだけ高くてもいけませんけれども、プライドを持って、使命感を持って真の合理性を追求して欲しいなど、こんなふうに老婆心ながら考えております。これは私が出来るということではなくて、私が出来ないことも皆さんにお願いをしたい、こういう気持ちであります。この機会に申し上げたいというふうに思えます。

**影井** いろいろ貴重なお話をありがとうございました。