

自動車の振動・騒音研究の祖

東京大学 名誉教授
日本機械学会 元会長

亙理 厚



亙理 厚(わたり あつし) 略歴

1917 (大正6) 年5月 13日 北海道函館に生まれる
1941 (昭和16) 年3月 東京帝国大学工学部航空学科卒業
1941 (昭和16) 年4月 中島飛行機株式会社入社 (即日休職)
1941 (昭和16) 年4月 陸軍航空技術学校入校
1941 (昭和16) 年8月 陸軍航空技術研究所付
1944 (昭和19) 年1月 東京帝国大学助教授兼任
1946 (昭和21) 年12月 東京帝国大学助教授 (第二工学部)
1952 (昭和27) 年4月 工学博士 (東京大学)
1956 (昭和31) 年4月 東京大学教授 (生産技術研究所)
1960 (昭和35) 年11月 ばね技術研究会会長
1973 (昭和48) 年5月 環境庁中央公害対策審議会委員
1976 (昭和51) 年10月 運輸省運輸技術審議会委員
1978 (昭和53) 年4月 東京大学停年退職
1978 (昭和53) 年4月 (財団法人) 日本自動車研究所所長

1978 (昭和53) 年5月 東京大学名誉教授
1975 (昭和50) 年10月 (社団法人) 自動車技術会副会長
1976 (昭和51) 年4月 (社団法人) 日本機械学会会長
1976 (昭和51) 年5月 国際自動車技術会連合 (FISITA) 理事
1983 (昭和58) 年1月 24日 逝去 (享年66歳)

受賞・叙勲

1953 (昭和28) 年5月 日本繊維機械学会賞
1968 (昭和43) 年5月 第12回国際自動車技術会議論文賞
1970 (昭和45) 年4月 日本機械学会賞
1978 (昭和53) 年11月 交通文化賞 (運輸大臣)
1980 (昭和55) 年5月 自動車技術会齊藤賞
1982 (昭和57) 年6月 環境保全功労者 (環境庁長官)
1983 (昭和58) 年1月 勲三等旭日中綬章

日本での自動車製造は戦前から行われていたが、1960年代に急速に進展して今日の自動車大国となるに到った。この間の自動車技術の研究と開発に携わった方々の多くは戦前戦中に航空機技術に携わっていたといつてよい。亙理厚教授もその一人であろう。亙理教授は大学卒業後中島飛行機に就職するが、即日休職となり、陸軍航空技術候補生に召集され、その後航技中尉となり、陸軍航空技術研究所に移った。

1944 (昭和19) 年に、東京大学第二工学部の助教授を兼任し、初めは機械要素設計を担当したようである。敗戦後の身分の変動を経て、1946 (昭和21) 年に改めて第二工学部の助教授となり、1956 (昭和31) 年に教授に昇任した。

亙理教授の発表論文と退官記念講演での回想とを参照すると、教授は陸軍航空技術研究所時代初め東京大学航空研究所の中西不二夫教授の指導を受けて、星形エンジンのピストンの運動について研究している。

次いでクランク軸のねじり振動防止のための摩擦ダンパの研究をしている。摩擦振動はその後長く教授の関心の対象であつて、多くの論文を発表している。

敗戦後日本は航空機関連の研究を禁止されたため、退官記念講演の折りの教授の言を借りれば、研究の面で失業したので、機械力学分野で新たな研究対象を模索し、初め紡績用スピンドルの高速回転化を目指して、スピンドルの触れ回り運動の研究をした。この研究の成果を学位論文にまとめて、1952 (昭和27) 年に工学博士の学位を得た。回想によれば、当時振動計測に用いる計測器は研究室に皆無に等しく、教授は考慮の末、



学生時代 (東京帝国大学)

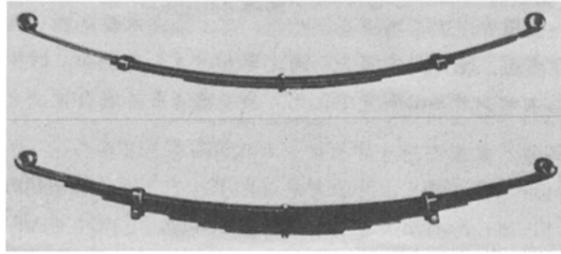
スピンドル頭部に鏡を取り付け、そこに光を当てて、反射光が天井に描く図形からスピンドルの触れ回り運動を測定したとのことであり、研究成果に較べて実験費用は極めて安く済んだそうである。

自動車の振動の研究は、これも回想によれば、1950 (昭和25) 年に同僚の平尾収教授他数人で文部省の科学研究費補助金を得て始めたものである。当時の乗用車は、現在のトラックよりも乗り心地が悪かったとのことである。教授はこの研究で、自動車の振動を緩和するためには、自動車の振動系を理論的並びに実験的に解析して、懸架ばねやショックアブソーバは如何にあるべきか、またエンジンはどのように支持したら良いかなど、自動車の振動乗り心地の改善方策を追求した。

教授が後年1980 (昭和55) 年5月に自動車技術会齊藤賞を受賞した三枚ばねの構想はこの研究の中から



試験車のハンドルを握って、助教授時代



三枚ばね(上)と重ね板ばね

生まれたものである。

教授が振動乗り心地の研究を始めた当時は、懸架ばねは大部分が重ね板ばねであったそうである。重ね板ばねは基本的には三角形板を短冊状に切って積み重ねたものと言えるから、そのばね定数は三角形板の片持ち梁の荷重とたわみの関係から求められていたが、重ね板ばねは板間摩擦が大きく、そのため実験しても荷重たわみ曲線は大きなヒステリシス曲線を描いて、正確なばね定数が決められない状況であったとのことである。そこで教授は実際に観察することとして、小さなモデルを作ってもらい、材料試験機を使って荷重試験を試してみたところ、板と板の間には隙間があり、単に接触端で力を伝えていることが分かったので、板端接触の仮定の下に計算式を導いたところ、ばね定数の計算結果は実験結果とかなりよく合った上、各板の応力分布も求められ、設計が極めて容易になった。教授としては板間摩擦を取り除くためには一枚ばねがよいと思ったが、折損の危険も考慮して、摩擦が許容できる範囲ということで三枚ばねを製作したとのことである。

ちなみに板端接触に基づく設計法がいわゆる板端



亘理研究室「騒音試験」風景、モーターファン誌ロードテスト(日産村山テストコース・1970年10月)

法であり、板ばねの設計法として広く用いられるようになった。板端法による設計のための数表も考案している。

ばねの他にショックアブソーバやエンジンマウントも振動の観点から最適化を図った試験車を作り、更に自動車の性能試験のために、第二工学部にあった種々の機材を集め、別に知人を通じてドラムを作ってもらい、多分日本で初めてのシャシーダイナモを組み立てて種々の実験を行ったとのことである。この研究の結果、乗り心地は格段に向上したと回想している。おそらくこの間に教授はばね業界と密接な関係を持つようになったと思われ、ばね技術研究会の会長を1960(昭和35)年から20年間近く務めている。更にこの頃、自動車産業の発展のために専門分野を対象にして技術指導を行い、またモーターファン誌(三栄書房)のロードテストでは振動・騒音性能試験を長年にわたって担当し、そのデータは自動車の企画・設計・評価に多大の貢献をもたらしている。



亘理研究室「振動乗り心地試験」風景、モーターファン誌主催のロードテスト(機械試験所東村山テストコース・1964年6月)

乗り心地の研究が一段落した後、非線形振動の理論的な研究も行ったが、自動車に関する研究に限ってみると、関心は操縦性安定性の問題に移ったようである。自動車の安定性は一時社会問題となったこともあり、その折り教授は裁判で鑑定人を務めてもいる。

1965(昭和40)年にはそれまでの研究を東大生研報告「自動車の運動に関する研究」としてまとめている。この方面の研究はその後も続き、教授の発表論文リストを見ると、昭和40年頃以降は、ほとんどが自動車の運動に関するものである。1975(昭和50)年には東大生研報告「Lateral Stability of an Automobile」を発表している。

教授は数式の運用が極めて得意であった。もちろん



振動規制法について自治体関係者に講義(1976年頃)

紡績用スピンドルの運動や重ね板ばねの研究に見られるように先ず現象の実験的観察が先立ったが、その後のスピンドルの運動方程式の解析や板ばね設計公式の導出などでは、複雑な式を綺麗な形にまとめている。また自動車の運動解析も主として計算によって理論的に進め、アナログ計算機やデジタル計算機は研究の後期に補助的に使用した程度である。教授の業績は、没後門下生によって編集された亘理厚教授論文選集にまとめられている。

教授は公害問題としての振動騒音問題にも関与し、環境庁の中央公害対策審議会委員を勤め、自動車単体騒音の規制値設定や、振動規制法の制定に学術的な面から関与した。また1976(昭和51)年5月の社団法人日本騒音制御工学会の設立にも参画した。

1978(昭和53)年の東京大学停年退官後、直ちに財団法人日本自動車研究所所長に就任し、その運営に当たっていたが、1983(昭和58)年1月24日早朝自宅で急逝した。その日の午前中に面会の予定があった程の急な逝去であった。

教授はアイスホッケーの選手であったと聞いている。中年からはゴルフを好み、そのためか日焼けして、また恰幅も良かったが、若い頃の写真では長身白皙の人物として写っている。

(神奈川工科大学教授、東京大学名誉教授

工学博士 大野進一)



退官記念講演当日研究室関係者と共に(1978年3月、東京大学生産技術研究所正面玄関前)