

高速台車振動研究会  
で1948(昭和23)  
年に試作した軸ばり  
式のOK-1型台車

## 鉄道人物伝

No.8

### 蛇行動現象に 取り組んだ技術者 松平精



松平精

小野田 滋 / 情報管理部 担当部長

#### ■ ゼロ戦のフラッターに取り組む

松平精は、1910(明治43)年1月15日、貴族院議員の松平親信の三男として東京の浅草で生まれました。学習院を経て1930(昭和5)年に東京帝国大学工学部船舶工学科に入学し、1934(昭和9)年に同校を卒業しました。卒業後は海軍航空技術廠に入り、飛行機部研究課に配属されましたが、陸軍飛行連隊で兵役に就き、1936(昭和11)年に飛行機部に復帰しました。当時、航空機の高速度にともなって、飛行機が空中分解や異常振動を起こす事故が頻発し、その原因究明と対策が求められていましたが、松平はイギリスで出版された振動学の文献から、フラッターと呼ばれる自励振動に関する知識を吸収し、その原因や対策に関する研究を開始しました。しかし、その後もフラッ

ターによる事故はたびたび発生し、とくに1940(昭和15)年から量産が開始されたばかりの最新鋭の零式艦上戦闘機(ゼロ戦)が、翌年4月17日に横須賀上空で空中分解した事故は、関係者に大きな衝撃を与えました。

研究課では、模型風洞実験や機体の地上振動試験などを行って試行錯誤でその原因究明にあたりましたが、主翼の模型を用いた風洞実験の実験結果からフラッターの限界速度が求められ、フラッターを生じさせない質量バランスや主翼の板厚の増加などの対策を行って、フラッター現象の解消が図られました。フラッターに関する研究はさらに継続され、終戦時には理論計算によってフラッターの限界速度を推定することができるまでになりました。

また、飛行機用発動機の大重量化やプロペラの重量化とともに、機体の振動が増大するようになって問題視されたため、発動機を支持する防振ゴムに改良を加えたほか、2翼プロペラの振動問題など、航空機に発生するあらゆる振動現象の究明にあたりました。こうした海軍における航空機振動の研究に関するノウハウの蓄積は、松平によって戦後の鉄道分野に活かされることとなりました。

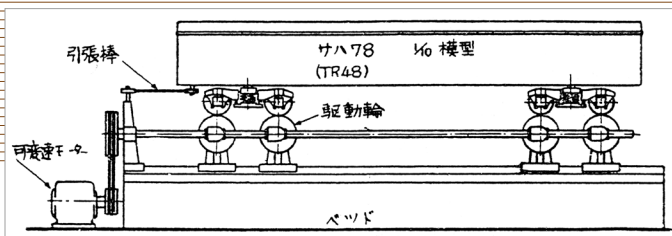
#### ■ 鉄道の車両振動と取り組む

終戦によって海軍が解体されたため、松平は東京帝国大学航空研究所の小川太一郎教授(「航研機」の設計などで知られる)から鉄道技術研究所への再就職を薦められ、ただちに採用されまし

た。当時、鉄道技術研究所には車両振動の研究を担当するグループがすでに存在していましたが、松平を含む海軍からの移籍者がこれに加わることとなりました。しかし、研究室や実験設備などの受け入れ体制はほとんど整っておらず、三鷹にあった中央航空研究所の跡地や国分寺の研究所分所、浜松町の研究所本所などを転々とし、研究環境に恵まれない日々が続きました。

こうした中で、採用直後に面会した工作局動力車課長の島秀雄から、長距離の電車列車を高速で走らせたいが、今の電車では振動や騒音が大きいので、これを研究によって改良してほしいとの課題を与えられました。島は、高速電車を実現するためには車両の振動理論を確立して、理論に基づく台車の設計を行うべきであると考え、1946(昭和21)年に高速台車振動研究会を立ち上げて、国鉄本社、鉄道技術研究所、各車両メーカーの技術者を集めた横断的な研究を開始しました。松平もそのメンバーに加わりましたが、海軍から移籍した技術者によってもたらされた振動理論と、鉄道の技術者によって培われた豊富な経験知識が融合し、OK-1型などの試作台車を用いた現車試験を実施して、電車の高速度のための多くのノウハウが蓄積されました。

1947(昭和22)年7月1日、山陽本線の光～下松間の下り線で客第8011列車の脱線事故が発生し、松平は事故調査委員を命じられましたが、現地の状況などから飛行機のフラッターと同じような現象が鉄道でも生じたのでは



10分の1模型による高速振動試験装置の全体図

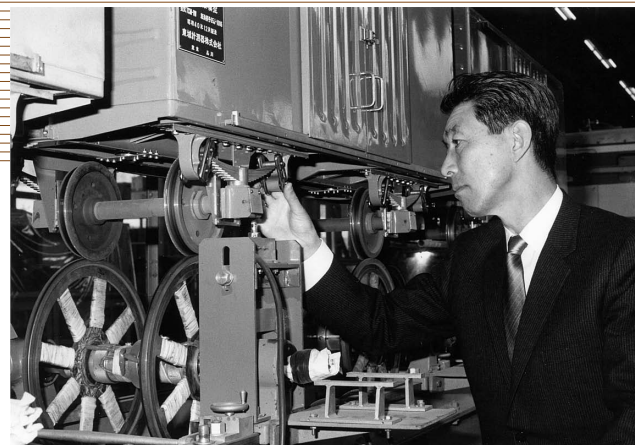
ないかと推察し、ほかの委員の意見などを求めましたが、理解を得られませんでした。このため、車両の蛇行動が自励振動であることを示すために車両模型と転走試験装置を用いた室内実験を行ってこれを証明しました。この研究はさらに深度化され、1951(昭和26)年に実用化された二軸貨車の二段リンク装置の開発へとつながりました。

松平は、これらの研究成果を「2軸鉄道車輛のだ行動とその防止法について」と題した論文にまとめ、1953(昭和28)年に東京大学から工学博士の学位を授与されました。1955(昭和30)年にはORE (Office for Research and Experiments / 国際鉄道連合UICの研究組織)が募集していた蛇行動の数学的解析に関する懸賞論文に応募して3位に入賞し、これをきっかけとして初めて海外に派遣されることとなり、1957(昭和32)年にオランダ、イギリス、ドイツ、スイス、イタリアをまわって各国の研究機関や車両メーカーの関係者と交流しました。のちの回顧では、各国とも車両振動に苦勞していたが模型実験装置を用いて現象の解明を行っている国はなく、日本の研究が一步先を進んでいると感じて自信を深めたと述懐しました。

### ■ 新幹線の実現とともに

松平は、1956(昭和31)年から自励振動の研究を二軸貨車からさらにボギー車へと発展させ10分の1模型による高速振動試験装置を用いて、100～150km/h付近で車体が大きく揺れる第一次蛇行動(または車体蛇行動)が生じ、200km/h以上で台車が大きく揺れる第二次蛇行動(または台車蛇行動)

松平精と5分の1模型二段リンク貨車転走試験装置



が生じることなどを明らかにしました。

1957(昭和32)年に銀座の山葉ホールで行われた鉄道技術研究所創立50周年記念講演会で、松平は「乗り心地と安全について」と題して登壇して、高速列車の走行安全性を保障するための曲線通過速度や脱線係数の考え方、乗り心地の面から見た車両振動の限界値について研究成果を報告し、空気ばねの採用など高速台車に求められる具体的な設計条件を提案しました。

1959(昭和34)年には国分寺に実物大車両の定置試験を行うことができる車両試験台が完成し、1960(昭和35)年にはより実験精度を上げるために5分の1模型による新幹線模型車両による蛇行動の研究を開始しました。松平はこれらの研究を通じて、台車の構造を改良する必要があるとして、板ばねからコイルばね、油圧ダンパーを経て空気ばね台車の実用化に取り組みました。

松平は、のちに新幹線プロジェクトの成功要因として、①プロジェクトに先立って約10年間にわたって基礎研究が行われていたこと、②設計者と研究者の連携・協力が理想的な形で行われたこと、③従来の鉄道技術に航空機などの他分野の技術が導入されて慣行にとられない研究開発の体制が醸成されたこと、④優れた指導者によって研究開発の方向付けと組織化が行われたことを掲げ、新しい技術は常に社会的なニーズを優先すべきであって、技術を優先させるべきではないと指摘しました。

### ■ 研究所長として

松平は、1964(昭和39)年11月に鉄道技術研究所長に就任し、東海道新幹線完成後の研究所について研究管理手法をより科学的かつ合理的にして、研究計画の策定、研究予算の配分、要員計画、設備計画を的確に実施する体制を整え、研究管理室を創設して管理能力に優れた研究者を登用してその強化を図りました。また、1966(昭和41)年には新幹線の次のプロジェクトとしてリニアモーターカーをとりあげ、超高速鉄道研究会を発足させました。1969(昭和44)年には国鉄を退職して石川島播磨重工業技術研究所長となり、さらに同社取締役技術開発本部長、同社常務取締役技術本部長を歴任して、1978(昭和53)年に研友社会長、1990(平成2)年にテクノ・コンサルタンツ取締役会長となりました。晩年は「機械学会誌」や「RRR」などの専門誌に自らの経験談や研究者教育のあり方を寄稿していましたが、2000(平成12)年8月4日に逝去しました。

### 文 献

- 1) 日本国有鉄道鉄道技術研究所：十年のあゆみ、日本国有鉄道鉄道技術研究所、1967
- 2) 松平精：零戦から新幹線まで、日本機械学会誌、No.667、1974
- 3) 松平精：鉄道技術史探訪 鉄道技術研究所18代所長 松平精氏が語る 高速鉄道技術の黎明(その1～3)、RRR、Vol.50、No.3～5、1993
- 4) 松井信夫：心に残る人々(99) 松平精、汎交通、Vol.101、No.10、2001