

国鉄 鉄道技術研究所 正会員 佐藤吉彦
 国鉄 鉄道技術研究所 岸本 哲
 国鉄 鉄道技術研究所 正会員 上浦正樹

1. はじめに

最近における鉄道の省力化への指向ならびに軌道と車両の相互作用に関する研究の深度化にともない、軌道の動力学特性に対するより深い理解と営業軌道における動力学特性を含む実情の把握が必要となって来ている。軌道構造試験車は、これらの要求と踏まえて新たに開発しているもので、移動しながら静的ならびに動的载荷を行ない、営業軌道の各種形状、構造性能を検査するのみならず試験軌道のためならびに強度試験を行なうことと目的として企画され、その開発が進められているものである。

2. 軌道構造試験車の構想

2.1 軌道構造試験車の必要性 国鉄の在来線および新幹線では高速軌道検測車により、1) 軌面、2) 水準、3) 高低 (10m 弦)、4) 通り (10m 弦) の4項目を重点に軌道の検測管理を行なっている。これにより通常程度の過ぎを除いた輪重下における狂い量を検測することは可能である。しかし、これらの検測結果に対し、1) 新幹線の動揺に対応しない、2) 貨車の走行安全上必要とされる検測性能と対応しない、3) 高速走行時の輪重変動箇所ならびに横圧発生箇所と対応しないなどの問題が生じた。そこで、新幹線の通りについては20m 弦正矢、その高低については長波長狂い、在来線の貨車の走行安全については複合狂いを検定することにより、ともに必要に応じ、輪重変動については軸箱加速度、横圧についてはこれを直接検定することにより補完されて来た。しかし最近における管理業務自動化へのニーズはこれらの問題の抜本的解決に加えて、1) マクラギの浮上の有無、2) 噴泥の程度、3) レール表面の枝材的凹凸の程度、4) 締結装置の状態等軌道の構造要素を含めた検測を行ない、必要に応じてその耐久性と明らかにし、構造強度を解明できる新に発想に基づいた試験車の開発と必要としている。

2.2 軌道構造試験車の開発要素 軌道構造試験車の基本構成としては図-1のように載荷車両と無載荷車両をもって2両編成のもの

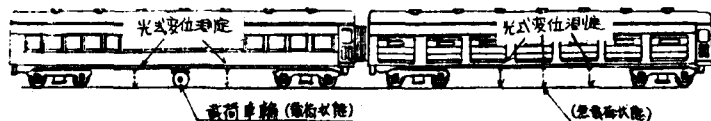


図-1 軌道構造試験車の基本構成

いくつかの開発要素がある。その一つは、軌道の構造要素を含む軌道状態を把握するため、軌道の静止状態と載荷状態におけるレール面の変位差と求めることがある。この値は変位差と輪重の比である鉛直ばね係数あるいは鉛直コンプライアンスとして検測するが、基本的には横方向に対しても同様である。載荷台車としては営業速度での高速走行時に発生するばね下質量の振動による輪重変動は別として一定载荷の条件を満足し、さらに横圧に対しても同様の条件を保ち得ることが必要である。レール面変位測定方法として、はじめ接触測定を前提としていたが、この方式では営業速度における無載荷判定台車の構成が難しいことから、非接触方式である光式変位測定装置によるのが適当と考え、その開発を進めている。その二は無載荷および載荷状態でレールの上下左右の位置的形状を測定し、これに

表-1 検測試験対象項目

1	(1) 軌道の鉛直ばね係数の検測
	(2) 軌道の横ばね係数の検測
2	(3) 軌道狂いの短長特性把握
	(4) 軌道の騒音振動特性試験
3	(5) 軌道狂い歪みの促進試験
	(6) 軌道の横圧強度試験

走行安全上必要とされる検知フィルター

乗心地に必要とされる検知フィルター

軌道管理上必要とされる検知フィルター（輪重変動）

環境保全上必要とされる検知フィルター（騒音領域）

を掛けることで、所用のデータを求めることがある。図-1左
右方向と水準に因りては、台車のローリングが問題となるので
ジャイロスコープを用いてこの影響について加算するなどの検
討が必要である。とくオオは、抑空のばね下質量をもって所
望の速度で移動しながら仕様の載荷ができる軌道動的載荷台車
を実現することである。これは、単に上下方向の載荷が可能で
あるだけでなく、横圧の載荷も可能なものとする。この台車と
用いれば、軌道歪み歪みの促進試験を横圧強さ試験等も可能となる。以上の開発より求められる検測試験并
象項目を表-1に示すとともに開発のブロック図を図-2に示す。

3. 軌道動的載荷装置の試作

この装置は100%までの走行経験を有するEF62の
一軸台車丁1209を基本に軌道構造試験車の動的載荷台車
の母体として構成されたものである。図-3に明らかに
ように曲線における横動を許すためにコロ軸受とし、車
体に反力もとて車軸と載荷する方式が採られている。
左右方向については、車軸を常に一定に保つため軸箱支
持リングで案内し同じ車体に反力もとて載荷する構造
となっている。この載荷装置については当初は左右両輪
を独立に上下左右の載荷することが考えられたが、機構
が複雑になりすぎるので、差し当りこのような構造で試
作試験を行ない漸次改良を進め所要の性能を得ること
とした。その性能は静的載荷の場合、最大荷重上下方向
16t、左右方向10t、動的載荷の場合の最大周波数
上下方向100Hz、左右方向70Hzまで目標としている。

4. 光式変位検測装置の試作

設置状態と載荷状態のレールの位置的形状と測定する
光式変位検測装置を試作した。これは従来の通りならび
に軌道測定だけに用いられた光式変位検測装置と2次元
に拡張したものである。試作された光式変位検測装置の
室内試験の結果、上下左右とも目標とした0.5mm以下の
誤差で測定できることが確認されている。この装置の
概説を示したものが図-4である。

5. あとがき

軌道構造試験車は以上のように2世代の高速軌道試
験車として関係者の協力の下で鋭意その開発が進められているが、今回はその基本構想とその開発のポイントを報
告するものである。

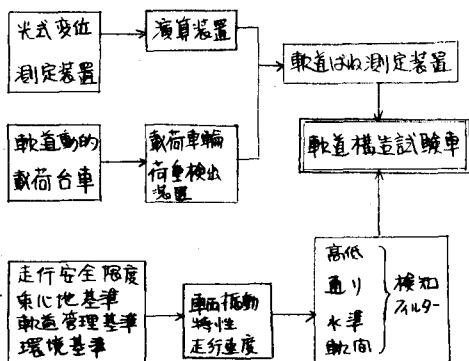


図-2 開発のブロック図

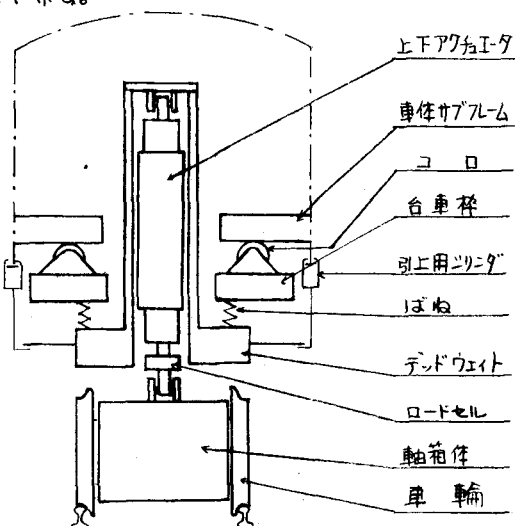


図-3 軌道動的載荷装置の基本構成

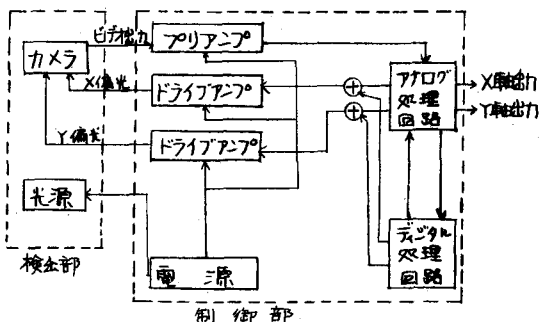


図-4 光式変位検測装置の原理図