

鐵道の高速化をどう解決するか

# 列車の速度向上と機関車の將來

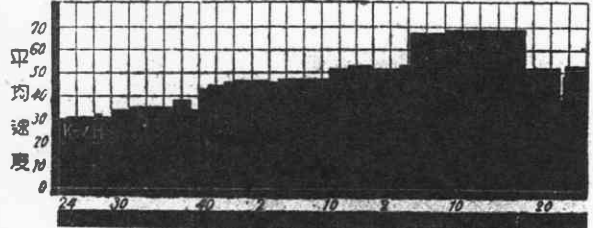
〔652〕 横 堀 進

カットは「シシムツエニ」鉄道、

## 1. 日本の鐵道道の速度の変遷

最近の鐵道について、新聞に載つた記事のうち最も歓迎されたのは、恐らく近く復活する特別急行列車、とその試運転を3月18—20日に行つたことであろう。その名も「燕」号といわれて親しまれた昔の特別急行が、昭和18年戦争で中止となつてから実に6年もの年月が経つている。そして同列車の創設の昭和6年からみると、さらに長い18年という年を経て、改めて同じような試験をしなければならぬことは、この長年月間の技術的退歩または足踏みを感じないわけにはいかない。しかしとにか、この速度向上へと進む傾向はお互いよろこばしい。

さて日本の鐵道が明治5年に創設されて以來、現在までに72年を経ているが、この間の速度変化を東海道線—東京・大阪間550kmについてふりかえてみよう。同区間は明治22年7月に單線として全通し、同45年には全線が複線となつた。



第1図 東京・大阪間の平均速度の変遷

最初には20kgレール（長さ1m当りの重量をいり）であつたが、37kgをへて、昭和7年には50kgレールに変わり、勾配は昭和9年12月の丹那トンネルの開通で、垂井・関ヶ原間4.5kmの20/1000勾配を跨すだけで、全部が10/1000勾配以下になり、急行運転に適するようになった。

さて上記東京・大阪間の平均速度の変化を、グラフで示すと第1圖のようになる。明治から大正にかけて平均1年0.83km/hずつ速度が向上しているが、昭和9年に行われた時刻改正では、1度に14km/hも増加した。これが燕号特別急行列車の開始によるもので、次で昭和9年には丹那トンネルの開通でさらに高速となつた。しかし昭和17年から輸送力増強という目的のために速度は低下して行つた。その他の線区の平均速度をグラフにすると、第2圖のようになる。このカーブが24年以降急に上昇することが望ましい。

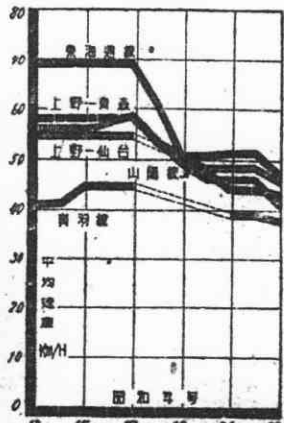
なお列車速度を制限するものに、保安信号設備がある。列車回数の少いときは問題にならないが、高速になるにつれ、この設備が問題になる。

明治10年の京都・大阪間の扉券式閉塞方式、32年新橋・品川間の双信閉塞式、次で通信閉塞、腕木式自動閉塞、色燈式自動閉塞となり現在にいたつた。

## 2. 廣軌新幹線の計画

日本の鐵道が欧米諸國に劣る最大原因は、軌間（左右のレールの間隔）が狭いことである。外國の標準軌間は1435mmに対し、わが國の狭軌は1067mmで、速度及び出力の上に著しいハンデキャップとなつてい

る。そこで速度を高めるためには、どうしても標準軌間の鐵道にしなればいけないという結論になつて、廣軌新幹線を計画しはじめた。これは昭和14年に第1回の会合を行つてから発足し、多くの技術的検討の發



第2圖 その他の線の平均速度の変遷

に、この路線は現在の東海道・山陽線とは全然別個の新しい通過地を決めることとして、東京・大阪間4時間、東京・下関間9時間を到達時間として昭和15年3月には「東京下関間新幹線増設工事」の予算が第76議会で成立した。工事の一部は着手したが、前にも度々いつたように、戦争のために中止となつたのは残念である。

しかし、この当時行つた踏査記録資料が近い将来に貴重なデータとして利用されることが期待される。そのときに提案された車輛の中、蒸気機関車及び電気機関車の概要図を第3、4、5図に示す。客車は長さ25m、重量50t、軸距17~18m、床高1300mm・貨車は長さ13m、自重22t、積載重量30t、同容積75m<sup>3</sup>、床高1150mmを考へた。また運転速度では最高150km/h、列車長は急行旅客列車で255m、普通旅客列車405m、貨物列車510m、勾配は10/1000以下、曲線半径は2300m以上、レールは60kg/mとなつてゐる。

わが國の鉄道を狭軌にしたのは、建設費の安いこと、載重量もこれで良いと考へたからであるが、明治25年頃からは、工業の発展化に伴い廣軌改造論がおこつた。しかし第1回の鉄道會議では否定された。その後明治38年にハリマンの提言になる廣軌改造論、同43年に後藤新平總裁の廣軌改造設計案となり、当時の費用で2億3千万円(19年計画)で44年の第27議会に提案したが成立

せず、大正3年仙石實氏、同5年後藤新平氏(大隈内閣)と廣軌案が出たが、終に実現しなかつた。

この間大正6年には、2120号(C1)タンク機関車を標準軌間に改造して、横浜線原町田・橋本間に実地試験を行つた。また前記新幹線の計画に伴い浜松市東北方に円形周回線路を作り(一周25km)、基礎試験を行うことも計画したが、線路建設までに至らなかつた。

### 3. わが國の機関車

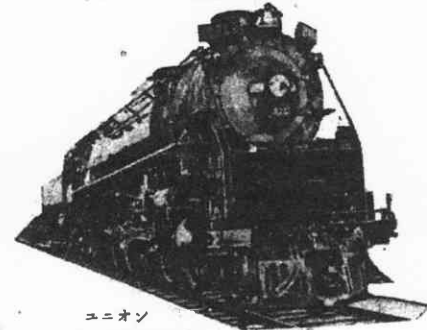
わが國の列車速度が前に述べたように、漸次高くなつたことに対して、何でも無いことと思つてはいけな。この速度向上には各種の技術上の苦心があつた。今、機関車だけを例にとつてみて大正8年に出来た、C51形式機関車は、狭軌用として当時最大のもので、動輪直



ペンシルヴェニア鉄道、直動式蒸気タンク機関車



ノースウエスタン鉄道、600型蒸気機関車



ユニオンパシフィック鉄道、800型蒸気機関車



ペンシルヴェニア鉄道、最新4気筒蒸気機関車

年代	形式	車輪配列	蒸気圧力(kg/cm <sup>2</sup> )	動輪直徑(mm)	全重量(t)	火格子面積(m <sup>2</sup> )
大正中期	C51	2C1	12.7	1750	110.5	2.53
昭和3年	C53	2C1	14.0	"	120.0	3.25
" 12	C57	2C1	16.0	"	114.0	2.53
" 16	C59	2C1	16.0	"	134.5	3.37
" 23	C61	2C2	16.0	"	125.9	3.77
" 23	C62	3C2	16.0	"	142.1	3.85

## (1) チーゼル機関車

順位	鉄 道	列車名称	距離		速度
			km	km/h	
1	ドイツ国有鉄道	Fliegender Kölner	177	134.1	
2	"	FDt 520	67	133.9	
3	"	Fliegender Kölner	254	133.8	
4	"	"	177	133.5	
5	"	FDt 520	110	131.4	
6	ユニオン・パン・イタック鉄道(米)	City of Denver	101	131.1	
7	ドイツ国有鉄道	FDt 51	254	130.4	
8	ユニオン・パン・イタック鉄道(米)	City of Denver	116	129.3	
9	ドイツ国有鉄道	FDt 52	254	129.3	
10	"	FDt 584	86	129.1	

## (2) 蒸気機関車

1	ミルウォーキー鉄道(米)	Mom Hiawatha	126	122.0
2	シカゴ西北鉄道(米)	The 400	112	122.0
3	バルダー国有鉄道		92	120.6
4	ミルウォーキー鉄道(米)	Hiawatha	69	119.0
5	ペンシルヴェニア鉄道(米)	Detroit arrow	227	118.3
6	バルダー国有鉄道		92	118.0
7	ミルウォーキー鉄道(米)	Chippewa	98	117.8
8	ペンシルヴェニア鉄道(米)	Detroit arrow	227	117.3
9	ドイツ国有鉄道	FD 21	237	117.0
10	ペンシルヴェニア鉄道(米)	Trail Blazer	103	115.8

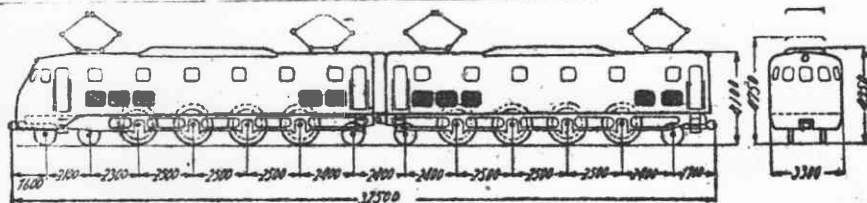
## (3) 電 気 車

1	イタリー国有鉄道	R 527	210.1	116.7
2	"	R 525, 527	218	115.9
3	"	R 525	210	115.6
4	"	R 528	210	114.6
5	ペンシルヴェニア鉄道(米)	Congressional	112	114.6
6	イタリー国有鉄道	R 524-528	218	114.0
7	"	R 524, 528	97	114.0
8	"	R 524	210	113.5
9	ペンシルヴェニア鉄道(米)	Congressional	112	113.0
10	フランス西南鉄道	Sud. Eypress	113	112.9

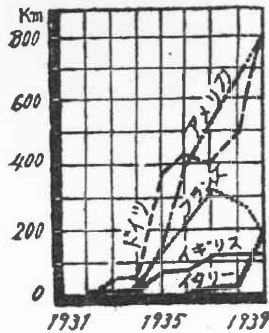
最高を 95 km/h に對させてある。しかし特殊目的の試験に對して 105~110km/h 程度の速度を、蒸気機関車及び電車の双方で短時間に出したことがある。しかしわが國と同じ軌間の南阿連邦鉄道で、120km/h という速度の試験を行ったことを考えれば、まだ研究の余地はあるわけである。

## 4. 外國鐵道の速度の變遷

わが國の鐵道がやつと 100 km/h 程度で頭打ち状態にあるのに、諸外國では 200km/h 以上の運轉をしている。それも 1 つの試験で 230km/h とかを出したといつて自慢するわけではなくて、相当長距離にわたる定期列車の平均速度が 130km/h、最高速度 180km/h という計画運轉をやつている。これらの列車を 1940 年頃の記録で見ると



第5圖 同上、電氣機關車の要図



第6図 各国の高速列車の運転距離

前表となる。便宜上ディーゼル機関車、蒸気機関車及び電気機関車の3種にわけて10番目までを示す。

次に113km/h以上の列車の運転距離を図に示すと、第6図のようになる。米國とドイツで高速運転が盛んであつたことがわかる。以上の記録はいずれも1939年当時のもので、その後、欧州大陸は戦争で相当荒廃し未だ回復不充分と見えるし、米國はあまり影響なしにますます高速化しているであろう。しかし未だ資料が不充分なため、一顧上のような表を採用した。

また記録的に出した速度としては1903年のドイツで210km/hを電気車で、1931年に有名なツェッペリン号が230km/hを内燃動車で、また1930—40年にはドイツで3輦編成の電車、05形蒸気機関車、イタリー高速電車ETRがいずれも200km/hを少し超したし、ドイツで1939年に電車で221km/hを記録している。

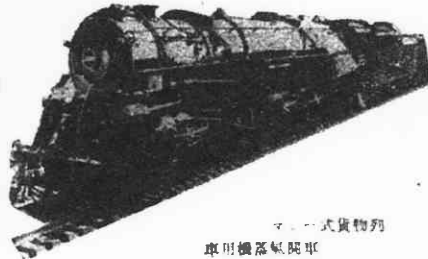
**5. 将来の機関車(蒸気機関車、ディーゼル機関車、ガスタービン機関車、電気機関車)**

蒸気機関車によつて發足した鉄道も、各種工業技術の発達に伴い各種の動力車が出来てきた。

今その主なものを列記すれば、(1) 蒸気機関車、(2) 電気機関車、(3) ディーゼル機関車、(4) タービン機関車、(5) ガスタービン機関車等がある。個數からいつて一番多いのは、

何といつても蒸気機関車で、次いで電気機関車、電気式ディーゼル機関車となつている。

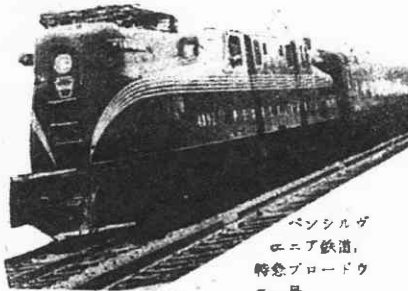
このいずれを將來の優等車の主力と見なすべきかについては、未だ明確な結論は導けない。しかし或る程度の見透しは次の比較論から得られるはずである。この資料は米國のものをつた。その理由はわが國にはディーゼル機関車がなく、また新しいディーゼルが米國で得られるからである。いま米國における動力車別走行距離を比較すると、次のようになる。これをみれば米國では電気式ディーゼル機関車が流行であることがわかる。



マニ式貨物列車用機蒸気機関車



バルチモア。オハイオ鉄道、ロイヤルブルー特



ペンシルバニア鉄道、特急ブロードウェイ号



サンタ・フェ鉄道、ディーゼル電気機関車エル・キャピタン号




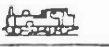
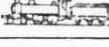
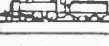
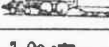
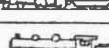
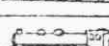
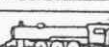
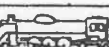


1 ノーフォーク・ウエスタン鉄道、貨物列車 Y6級 2-3-5-2 型機関車

旅客列車用動力車比較(%)

年次	蒸気機関車	電気式ディーゼル機関車	電気機関車
1936	95.5	0.4	4.1
1937	95.0	1.0	4.0
1938	92.2	2.1	4.7
1939	92.2	2.9	4.9
1940	89.5	5.4	5.1
1941	87.6	8.1	5.3
1942	85.2	9.4	5.4
1943	83.9	8.8	5.3
1944	87.5	7.1	5.4
1945	85.9	8.7	5.3
1946	82.2	12.2	5.6

蒸気機関車は昔から使われて来たもので、それ自体に原動所を持つ形式であり、製作費も低廉に、融通性はあるし、事変のときを考えると一帯路実性がある。しかし将来も現在の地位を保つためには多くの改良を例え、この軸受の採用、動力的結合を良くすること、炭水車を大形にすること、罐自体を大形にすること、大形鋼輪軸を使う等のことを行わなければならない。

日本の蒸気機関車の進歩

年代	形	状	型式	旧型式	圧力	軸上重量	出力	燃費
					kg/cm <sup>2</sup>	kg	馬力	(炭水消費率)
開業當時			5000	D1	9.8	986	196	43.39
明治10年頃			600	A8	"	1016	1959	33.95
日清戦争時			5300	D5	"	1021	1991	42.36
日露戦争時			6200	D9	113	1026	2001	53.87
國有道路後			6400	D12	"	1235	2398	61.76
明治末期			6700	-	127	1419	2823	72.89
大正初期			8900	-	-	1331	3008	103.74
大正中期			C51	18900	"	1422	4219	110.50
昭和4年代			C53	-	140	1544	4627	129.98
昭和16年			C59	-	160	1620	4860	136.65
昭和23年			C62	-	"	"	"	144.00

電気機関車は原動機ではなく、それ自体の中に燃料を持たない、単位出力当りの車長や重量は他形式に比し少く、同一出力の蒸気機関車よりも高價につくが、運転費は節約できる。ただ融通性が少ない。原動所や配給設備等に要する費用が嵩むのが欠点である。従つて都市近郊や交通の密なところ、地勢上の要求等で止むを得ないところに使う。列車の遅延しやすいこと、モーターのフラッシュオーバー、車輛の発熱、補助機の故障等は電気運転の欠点である。

電気式ディーゼル機関車は、米國で特別急行列車用として高速度の進歩をしたもので、各大鉄道が競つてこれを採用している。最近ニューヨークセントラル鉄道での比較試験の結果は相当良かった。しかし製作費を低廉にし、出力当りの重量、出力当り

の車長とをともに小さくしなければならぬ。また機部の故障、冷却水系統の故障、モーターの過熱、機房能力の不足等は対策を考えねばならぬことである。

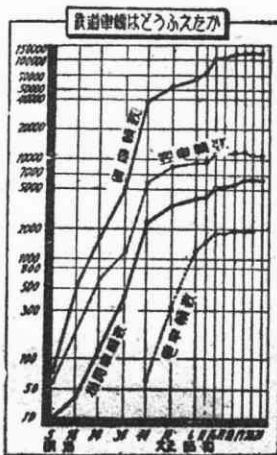
ただ米國においても原料油が高次昂騰して来るために、経済比較は段々ディーゼルに不利となる。殊にわが國のように、油を専ら輸入にあおぐ場合は一層自置しなければならぬ。ただ節をはずかす、炭水補給をしないで良いという長所は、電気車とともに愛好される一大原因である。

ガスタービン機関車は、前記のディーゼル機関の代りにガスタービンを使ったもので、発電機をまわし電動機をまわすことは同じである。これは目下試験機関車が欧州、英國及び米國で2、3輛くらいずつ出来て試験中である。この使用実績をみないと何ともいえないが、回転機のみである点、燃料使用量が少い点が特徴で、燃料も石炭を使うようになれば著しく有利なものとならう。

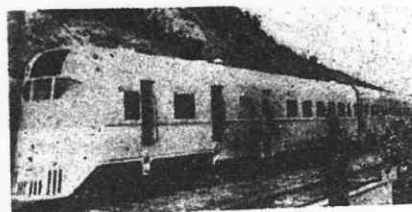
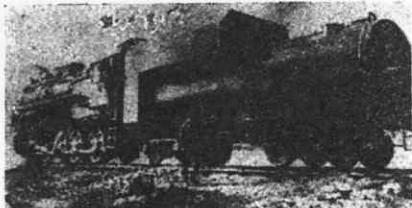
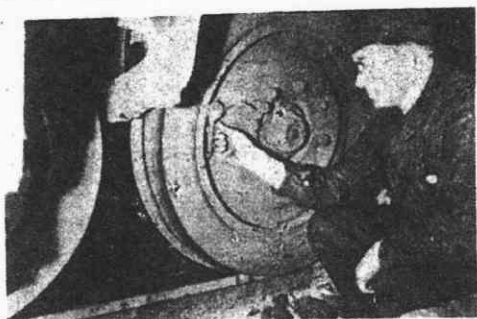
以上は欠点を主として述べたが、

移りゆく鐵道 I

明治5年新橋一橋間の鐵道布設



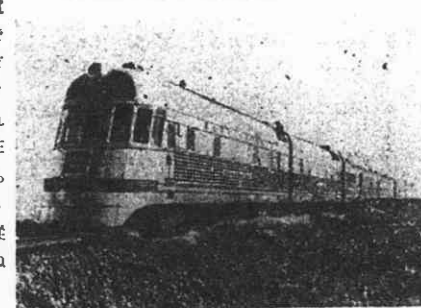
汽車旅の脚を殺ぐ鉄輪の轟音や震動を防ぐ空気入りゴム車輪がこのほど完成、パリ・ストラスブルグの快速列車に設置された。なお同列車は時速 65 マイルの速力をもつ自動車タイヤのようなゴム車輪をつけ、車体は全アルミニウム製でわずか 15 トンという軽快なもので 6 輛連結でパリ停車場を空気の如く滑り出て 5 時間と 50 分で走破するという快速列車である。写真はゴム車輪を調べる車輪検査技師（パリ発 ACME ーサン）



ソ連の機関車、上図は「勝利号」



ニューヨークセントラル鉄道、エンバイヤステート急行列車



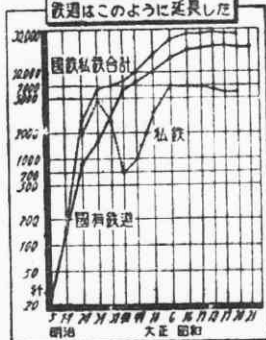
電気機関車では (1) 高加速度、(2) 重心が低い、(3) 勾配線に便つて有利とという三大長所があり、電気式ディーゼル機関車は (1) 気温低下の影響が少ない、(2) 重心が低い、(3) 軸重が軽い、(4) 乗り心地が良い (5) 加

速が大い、(6) 清潔である、(7) 利用率が大い、(8) 騒動音を持つている、等の長所を持つている。

さてこのように考えてくると、高速列車用原動機としてのどの形式が有利であろうか。

現在は蒸気機関車が多い、電気機関車は漸次増してゆくであろう。しかし電気式ディーゼル機関車や、石炭焚きガスタービン機関車と比較して何れが劣るかということは、現在としてはいえないようである。しかしこれらの新形式が、わが国の鉄道に現存せず、従つて優劣の比較試験を行へぬことは残念なことである。

(運輸技術鉄道技術研究所)



に始まつた国鉄は明治 39、40 年の私鉄国有化により一瞬 6,407.5km に上り、昭和 12 年以降はその速度が鈍化した。これを密度にみると明治 24 年の内地面積 100 万平方キロメートルに対し昭和 11 年 4.8

km で約 8 倍である。日軍事変の発露で貨客の急激的増進により輸送力の行詰りに会い、新線の建設より施設の改良へすなわち量より質への轉換一打開に努めた。線路の線数別の延長軒数の比率は、単線区間が 39%

複線区間 11%、三線区間以上 1% である。また国鉄の車輛数は私鉄にのそれに比べて少数だが、運用効率も昔前は遙かに優れていた。