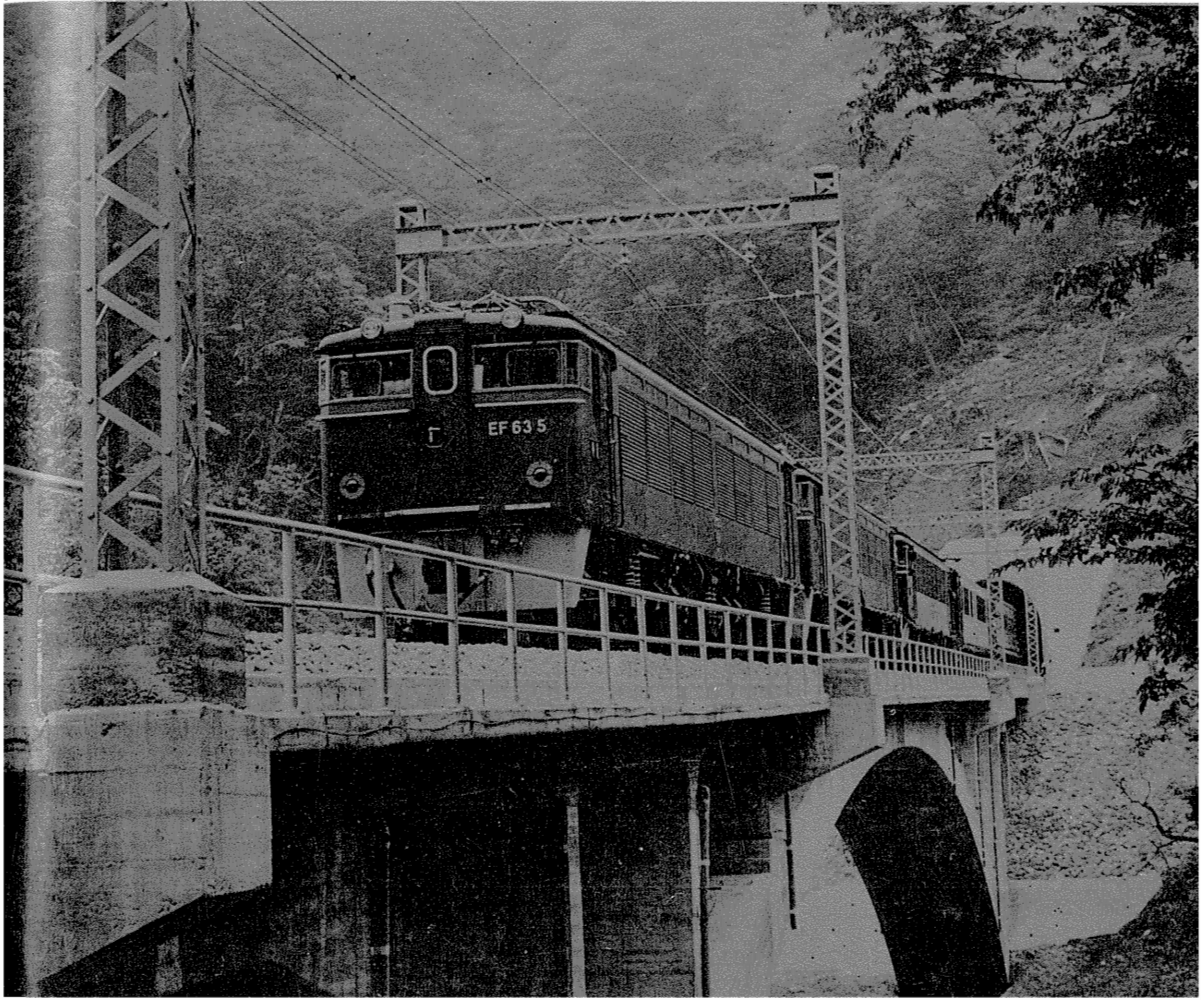


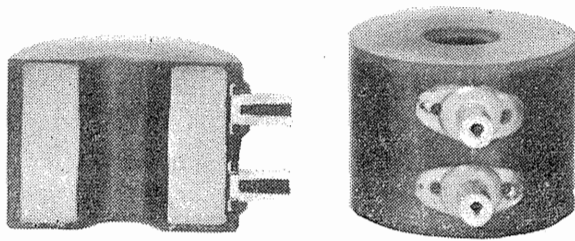
昭和38年2月2日第3種郵便物認可/昭和38年8月1日発行/毎月1回1日発行/第6巻第8号

本 鉄 道 技 術 協 会

# J R E A

## 8/'63



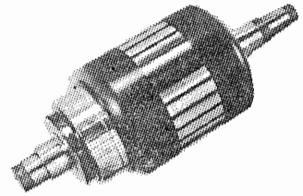


電磁弁コイル  
 VMIZ “端子ユルミ止式”  
 (右)と同切断品(左)  
 国鉄仕様書番号 S E 278

## 各種コイル

# エポキシ樹脂成型

特長：耐熱，耐油と耐水に強く且つ電氣的，機械的な性能と耐久力の条件を満足させるエポキシ樹脂成型!!

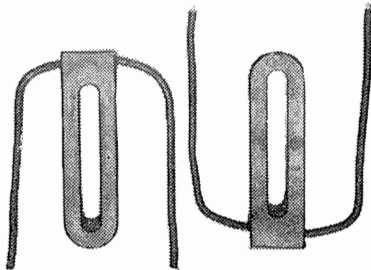
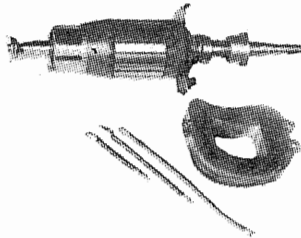


電車用：2 K W M G  
 用エキサイター電機子

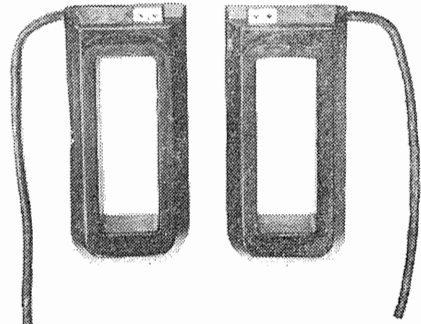
製品：温度上昇，ヒートサイクル，加圧等の各種試験を行い高度な技術と信用を以て販売致しております。

新型：電磁弁コイルの端子とコードの接続について特別の工夫をこらし“端子ユルミ止メ式”の特許を得て好評を得ております。

蒸気機関車前灯用タービン  
 発電機発電子及び界磁線輪  
 国鉄仕様書番号 S L 15 A



路面電車主電動機補極線輪



同左主電動機界磁線輪



# 有限会社 三鷹車輛電機製作所

取締役社長 高田 豊

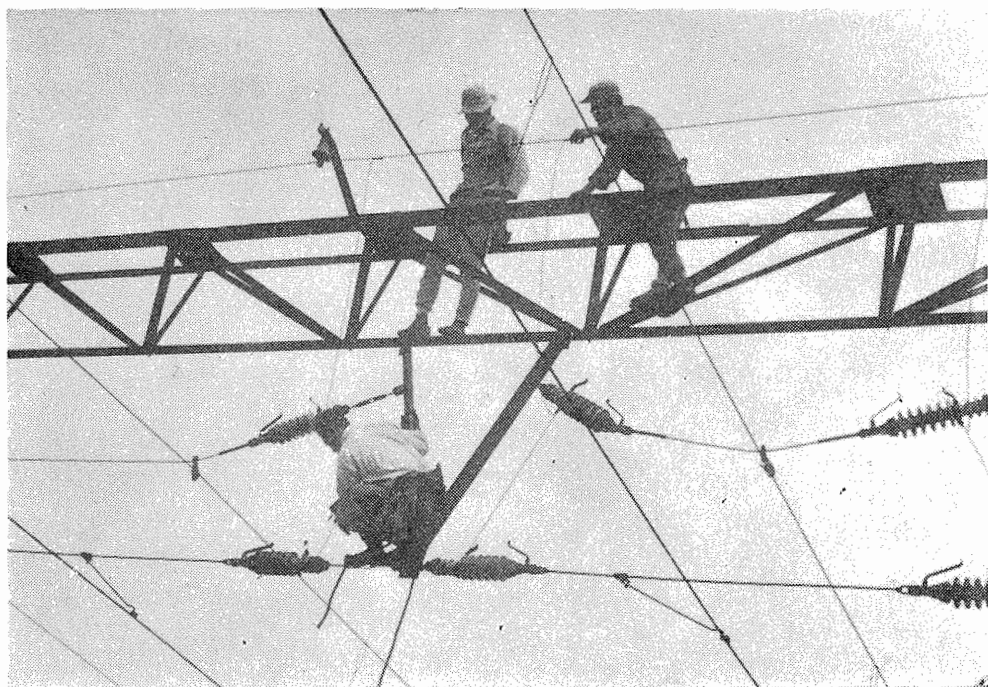
東京都杉並区大宮前5丁目219番地 電話(391) 3393・4543 (398) 0666・3366  
 営業所 札幌 仙台 秋田 台・浜松 西・小倉 新潟  
 代理店 秋田 仙

〈巻頭言〉 洋々たる将来	1	十 河 信 二
輸送力増強方式の効果	2	滝 山 養
戦後の新線建設を顧みる	5	斎 藤 俊 彦
海外技術協力と鉄道	10	税 所 正 邦
車輪研削盤	15	白 石 岱 治
65 t 積石灰石専用ホッパ車の構想	18	村 井 健 三
北陸本線富山操車場～直江津間の線増計画	35	松 本 有
〓鉄道におけるサイバネティクス利用、国内シンポジウム	40	深 津 宏 哉
座談会 〓鉄道におけるサイバネティクス利用国内シンポジウム、を終わって	42	島 秀 雄
		島津保次郎
		来 豊 平
		一 条 幸 夫
		篠 原 泰
		大久保迪一郎
		竹 村 伸 一
		依 田 安 正
		斎 数 賢 次 郎
		竹 谷 武 男
		生 田 滋
		河 野 忠 義
交流電化区間における電車線路の活線作業	46	戸 石 泰 司
羽田・浜松町間モノレール	50	岩 永 義 美
入換機関車の無線操縦	55	佐 藤 清

■ソフト・ウェア■	〈車内人間模様〉 淡いロマンスの果て	31	川 上 宗 薫
	〈プロナムード〉 ビール小史	34	J. J. J. 同 人

■産業広報■	自動列車速度制限装置	23	東洋電機製造KK
	固定式列車防護設備	24	鉄道保安工業KK KK三工社
	KS200シリーズ速度計	26	工進精工所
	シリコン変圧器整流装置	28	東京芝浦電機KK
	時雨量警報器について	30	金子計器製作所

<input type="checkbox"/> 車 内 警 報 <input type="checkbox"/>	45
<input type="checkbox"/> 本 だ な <input type="checkbox"/>	14 22
<input type="checkbox"/> 事務局だより <input type="checkbox"/>	58



## 営 業 品 目

発電設備・送電線路・電車線路・電灯電力・信号保安設備  
通信線路・有線無通信設備・電話交換設備および冷暖房設備  
等の設計ならびに工事施行

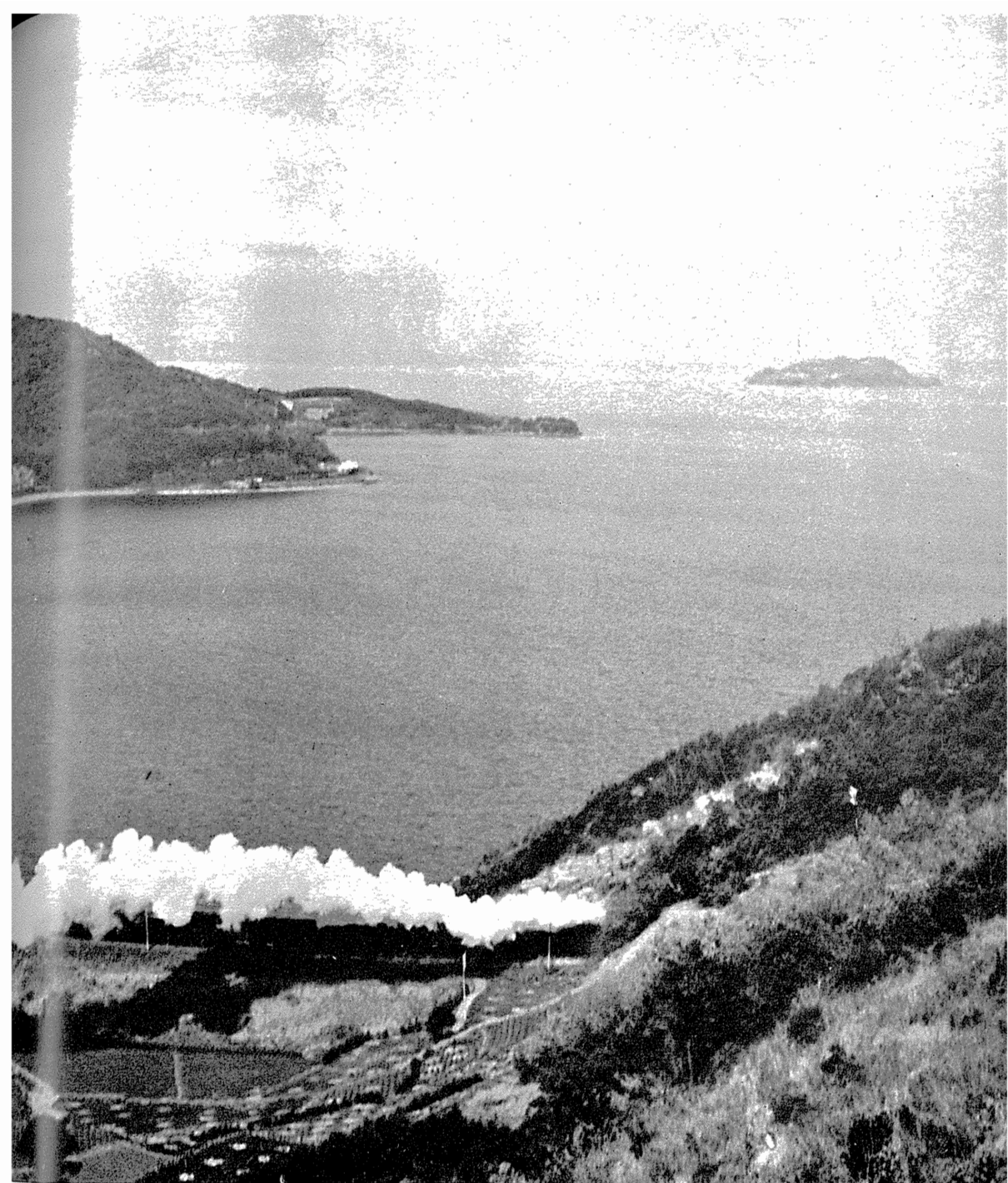
資本金 1 億円

# 千代田工事株式会社

取締役社長 依藤義登

本 社 東京都台東区練堀町98 電話 神田 (251) 7841 (代)  
支 店 札幌・仙台・新潟・名古屋・大阪・広島・門司  
営業所 水戸・高崎・大阪・函館・旭川・釧路・盛岡・秋田・  
静岡・金沢・岡山・高松・鳥栖・長野・千葉





大村湾をよぎる白煙

# JREA

8

日	月	火	水	木	金	土
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

9

日	月	火	水	木	金	土
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

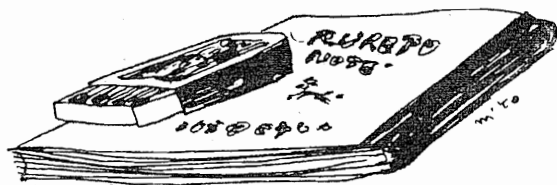


わが国の鉄道の歴史も90余年を閲したのであるが、かつての鉄道は前時代のものである、鉄道は斜陽である、というような論は最近影をひそめ、大量高速輸送機関として鉄道の優位性が国の内外で再認識され、鉄道発達史上に新しい時代が開かれつつあることは誠に欣快に思う。

8年前、私が国鉄総裁に就任した当時の国鉄は、産業界の復興に立遅れ老朽施設をかかえて著増する輸送要請に対処できず、相つぐ事故に世論の批判も冷たく、職員全般の意気は沈滞しがちな状態であった。私は輸送力の拡充とその近代化が鉄道再建の途でもあり、わが国経済の伸長に不可欠のものであるにかかわらず、それが出来ない1つの原因は、わが国鉄が目前の急務に追われ、長期の見透しを立てて、理想目標に向かって進んで行く、長期計画が樹立せられていないためであると考え、輸送力増強、近代化の長期計画を樹て、しかも年々この実績をトレースして、実状に適應するよう常に計画の修正を行なうことが必要であるという確信の下に、長期再建の計画を強くおし進めてきたのであるが、幸いにしてこれらの施策も軌道にのりつつあり、わが国の鉄道が世界の水準をリードする状態に立ち至った。最近欧米からひんぴんと来訪する鉄道関係者が、ひとしく国鉄の躍進ぶりに賞讃をおしまないとともに、近代輸送に占める鉄道の将来性について共感をえている模様である。かつての国鉄の姿と想い合わせると誠に感慨にたえない。

鉄道の将来は洋々たるものがあるとはいえ、こんご解決をはかるべき問題も多々あり、技術陣に期待されるもの甚だ大である。こんご一層の研鑽を重ねて健闘されることを衷心から希望する次第である。

私は明治42年国鉄に入ってから今日まで足かけ半世紀にわたって、鉄道を生涯の事業と考え、鉄道の中に生きてきたものである。こんごも私が最も愛着する鉄道がいかにも伸びて行くかを見守って行きたいと考える。



# 輸送力増強方式の効果

滝山 養

国鉄幹線の輸送力を増強するに当って、最も合理的な方式を選ぶことは緊要な課題である。線区としての列車運転の質は不要待時分にすることに着目し、電子計算機でダイヤを描くことによって各種輸送力増強方式の比較検討を行なった。この結果信号自動化、電化、信号場新設、複線化などの質的、量的な効果がきわめて明確に解明された。

## まえがき

近来わが国経済の発展はめざましいものがあり、これに応じて国鉄幹線の輸送力の増強が焦眉の問題となってきたが、これに対して最も合理的な方式を選ぶことは緊要な課題である。

これまで採られてきた方策は、あい路となっている駅間のみを取り上げて、容量の増加を計ってきたが、線区としての容量の検討とさらに経費や営業政策を支配するはずの輸送の質の検討は行なわれなかった。

この原因は、従来用いられてきた理論や実用式が、主として線路容量を取扱っているもので、輸送の質の検討や、型の変った輸送力増強方式の比較には不適であるからである。

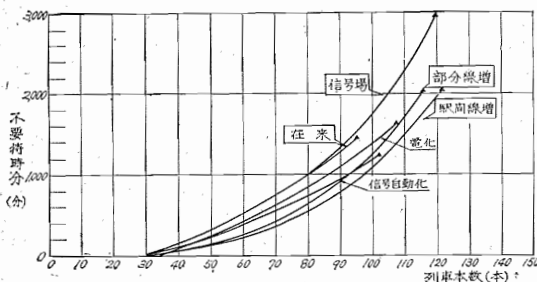
本文は、各種輸送力増強方式について、輸送の量および質の両面から検討する方法とその結果を紹介したものである。

## 検討すべき事項

輸送力の量を示す尺度としては列車が何本入り得るかという線路容量であるが、質を示す尺度としては表定速度と不要停車回数である。表定速度は運転速度のほかに不要待時分によって支配される。

輸送力増強方式としてつぎの方式を比較検討することとする。

図一 各種方式の不要待時分(あい路)駅間手当)



1) 列車運転のあい路である駅間に信号場を順次設置してゆく方式(信号場と略称する)。

2) 駅間を単位として複線化を進める方式。

a) 片押しに複線化を進める方式(片押し線増と略称する)。

b) 列車運転のあい路である駅間から順次複線化を進める方式(あい路線増と略称する)。

3) 駅間に単線を残して一部分複線化する方式(部分線増と略称する)。

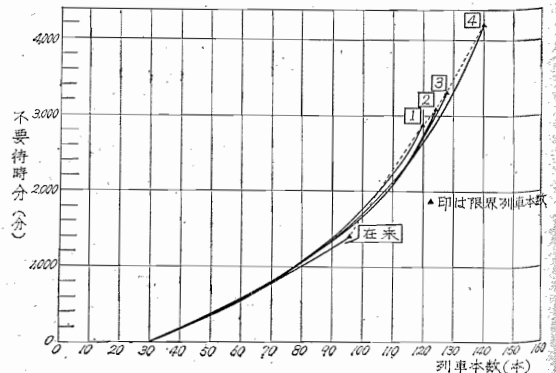
なお、電化と信号自動化(連動閉塞)についても併せて検討することとする。

## 仮想ダイヤの構想

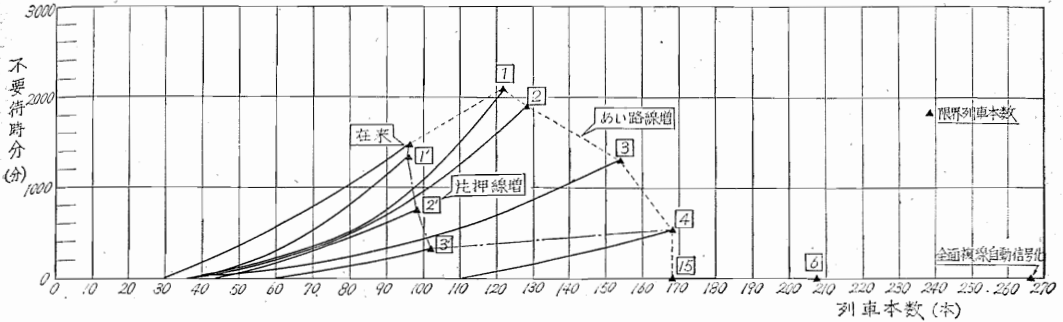
前記の各種増強方式についての輸送力の量と質の比較検討をするには、実際にダイヤをひいてみるよりほかに方法がない。ところが実際のダイヤというものは列車の種類が多く、その挿入条件が、時々々の営業政策によって変動するものであるから、増強方式の性格の本質を比較するのに用いることは、手間がかかるばかりでなく不適當である。

設備の性格は固定したものであると判定し、作業を単純化、能率化するため、列車の種類を代表的な列車1種類とし、有効時間帯は別途考慮することとして、

図一2 信号設置方式



図一三 片押線増とあい路線増



24時間全部入れることとし、電子計算機によるダイヤシュミレーションによってダイヤを作成した。このダイヤから、限界列車本数、不要待合時分、不要停車回数を算出した。試算に用いる線区として便宜上、羽越線酒田一象潟間(駅間6駅)を採ることとした。列車として最も数において多い通貨1種類とした。

各種方式について量および質の検討

比較検討の結果の主なものを拾ってみよう。

図一は各種方式の限界列車本数、不要待時分と列車本数との関係と比較したもので、便宜上1駅間の手当した例を示している。限界列車本数は在来に比し、信号場の場合、複線化の場合著しく増加するが、全線電化、信号自動化しても、さして増加しない。一方不要待時分はいずれの場合にも列車本数の増加につれ、増大する傾向はあるが、複線化の場合は低く、信号場の場合には顕著である。

図二は信号場設置方式を示しているが、信号場を順次増設してゆくと、限界列車本数は増加するが、不要待時分は急激に増加する。

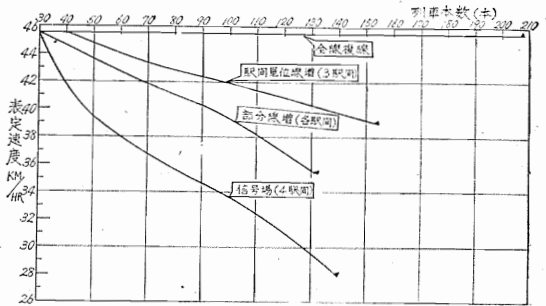
図一三は片押線増とあい路線増との比較を示したものである。片押線増では不要待時分は減少するが限界列車本数の増加が緩慢である。あい路線増は不要待時分の減少は少ないが限界列車本数は着実に増加する。

不要停車回数の図は省略するが、不要待時分の場合と同様の傾向を示している。ただ信号場設置方式の場合に列車本数が増加につれさらに顕著に増加する傾向がある。

図一四は各種方式の表定速度の比較の一例を示している。全線複線化すれば一定の表定速度を維持し得るが、信号場の場合低下が著しく、限界列車本数の附近では約6割にまで下る。駅間単位線増と部分線増はその中間に位する。

仮想ダイヤの信頼度

図一四 各種方式の表定速度



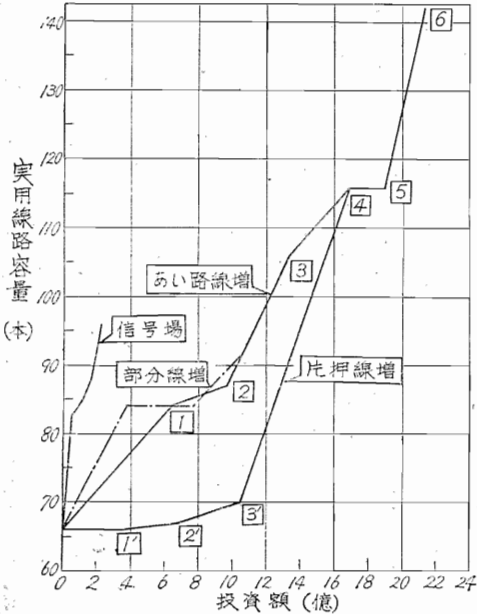
以上の結果はいずれも仮想ダイヤに基づいたものであるが、実際のものとどのくらい相違するかということに照査する必要がある。仮想ダイヤは作業を単純化したため、列車種別の相違による追越しと、有効時間帯の概念が抜けている。不要待時分については、仮想ダイヤで求めた不要待時分に、別途回帰式で求めた追越しによる不要待時分を加算すると、ほとんど実際ダイヤの不要待時分に一致することが分かったので、仮想ダイヤの結果は、信用できると考えられる。また限界列車本数については、この種線区では実用線路容量が、69%でいどに当ることが認められたので、経済比較にはこの係数をかけて補正したものを用いても差支えないと考えた。

経済効果

図一五は各種方式の投資額と実用線路容量との関係を示したものである。投資効率の点から見ると信号場が断然優れ、部分線増、あい路線増、片押線増の順となっているが、ある限界以上に線路容量を上げるためには複線化が必要である。

図一六は投資と表定速度の関係を示している。列車本数が増加するほど表定速度が低下する傾向がよく現れている。表定速度を昂上するには、信号場より、部分線増、駅間単位線増と、投資額の多いほど、効果が大きいことが明らかである。

図-5 各種方式の投資額と線路容量



最後に各種方式の経済効果を比較するため、酒田一象潟間の原価計算をもとに前記仮想ダイヤによるデータを用い、全列車を通貨と仮定して計算してみる。直接経費は、輸送の質の良い線増方式が複雑化の率の高いほど低減し、信号場方式が最も増加する。しかし、投資を加味した総原価は、国鉄の原価計算法に従うとこの順位は逆転する。しかし輸送の質の改善、すなわちスピードアップによる利益を運賃の一部として収受することは営業上当然と考えられるので、利益の半分を国鉄が収入増として計算すると図-7のごとくなる。1コ列車当りの経費(収入を加味)は、輸送量の少ない場合は信号場、多い場合は全線複雑化、その中間の場合は部分線増が有利であることがわかる。

輸送力増強方式の経済効果を検討してみると、いまさらながら、投資の金利、運賃料金が、ほかの経費に比し、重要な要素であることと輸送量の推定が大切なことを痛感する。

### むすび

以上検討の結果各種方式についてつぎのことがいえると思う。

信号場設置方式は、最少の投資で即効的に線路容量を増す方法としては適しているが、その増強にも限度があり、その上表定速度の低下、不要停車回数が増大が著しいので、輸送量の増加する重要幹線には不適当で、支線に適している。

全面複雑化は投資が大きい欠点はあるが、輸送の量

図-6 投資と表定速度

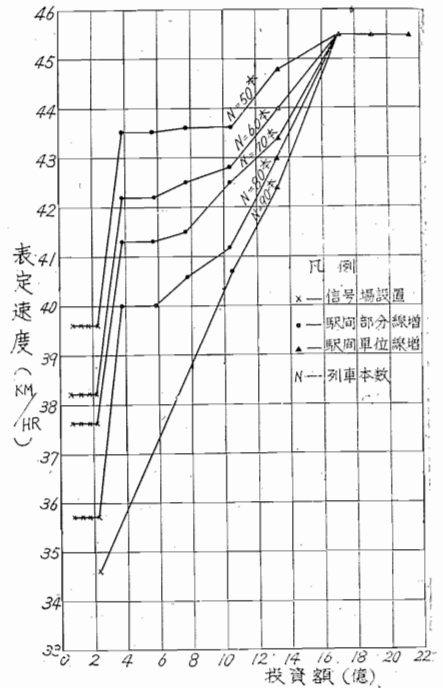
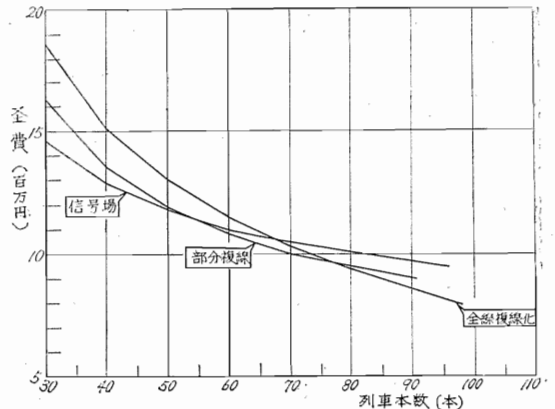


図-7 各種方式の列車1本当り経費



と質との改善が同時にはかれるので、輸送量の増加傾向の強い重要幹線に適している。資金もとぼしく輸送力の行詰りの著しい近頃の幹線の強化策としては即効を兼ねたあい路線増の方が片押線増より得策である。

駅間部分線増は地形によっては信号場より選択が自由であり、橋りょう、ずい道など、工事費の大きい区間を単線として残すことができるので、比較的少ない投資であるていどまでの輸送の量と質の改善が達せられるので、輸送量が中程度の亜幹線級の線増に適している。電化および、信号自動化は若干の効果はあるが、輸送力増強を主たる目的として期待することは無理であろう。

(筆者 国鉄顧問)



# 戦後の新線建設を顧みる



戦後の国鉄の新線建設が、昭和26年に発足した鉄道建設審議会の動きを中心として、当時の社会情勢を反映しながらいかなる道を歩んだか。

● 齋藤 俊彦

■ 見出し写真は昭和38年5月に全通した日南線

## 終戦直後の新線

昭和20年8月15日、敗戦と同時に日本は米軍の軍政下に入り国鉄の新線建設も暗黒時代を迎えることになった。新線開業については矢部線（羽犬塚—筑後黒木 19.7 km）が昭和20年12月に開通し、21年には本郷線ほか2線、22年には窪川線ほか2線と昭和26年までに合計10線、202.7kmを開業しているが、これらのうちほとんどのものは土工工事を戦前に完了し既成路盤上にレールを敷いただけの開業工事であって、いわゆる新線建設らしい工事は絶えて久しくなかった。わずかに昭和25年開通した釜石線（相木平—陸中大橋42.5 km）のみが唯一の新線建設として当時の沈滞した建設技術陣に希望を与えたのである。これとともに、当時日本を襲ったアイオン台風によって寸断された山田線の復

旧代行線として米軍に認めさせて施行できたもので、事実上植音高く新線建設が始まったのは鉄道敷設法が改正された昭和26年であるといつてよい。

## 鉄道建設審議会の登場

新線建設10カ年の歩みはそのままとりもなおさず鉄道建設審議会の歴史でもある。戦前「鉄道会議」によってリードされていた新線建設は、昭和26年5月、法律第162号によって行なわれた鉄道敷設法の改正により、新たに鉄道建設審議会を運輸大臣の諮問機関として持つようになった。衆参両院議員10名、関係各省次官、運輸審議会会長、国鉄総裁、その他関係産業の代表者および学識経験者8名の総計27名の委員で構成される本審議会は、必要に応じて召集され、審議の結果を運輸大臣に答申、建議を行なってきた。昭和26

年第1回の審議会以来、歴代の役員を列挙すれば、会長には益谷・岸・砂田・河野・石井・保利・赤城とつづき、小委員長には池田・清瀬・水田・塚田・福田・中村・船田・椎名・田中・賀屋といずれも時の与党の3役中より選出されており、いかに政府ならびに与党が鉄道新線に強い関心を持っているかがわかる。

鉄道敷設法には国鉄が建設すべき鉄道の範囲が別表に明記されており、国鉄がこの範囲内において新線建設に着手するためには運輸大臣に建設許可の申請を行ない、大臣はそれを鉄道建設審議会にはかたうえ許可をする手続きになっている。しかしながら実際には審議会の審議の結果をみて国鉄が建設許可申請をし、大臣が許可するという方法がとられている。すなわち鉄道の新線建設の大部分は建設審議会の答申建議が原動力と

なっており、いいかえれば新線建設は政府与党の最重点施策の1つになっていることを意味する。しかしながら審議会の建議は予算措置をとまわらない(新線建設も予算上は国鉄の事業計画に含まれる)以上、あくまで建議の域を出ないので、限られた予算内で行なえる新線建設の線の数はたかだか10数線に限られてしまう。したがって新たに着工すべき新線を定めることは審議会の最大の関心事であり、これが決定にさいしては各委員の意向の調整だけにもたいへんなところに国鉄の希望も1枚加わってひと波乱が巻き起こる場合もあった。とはいえ委員はその道の大家ぞろいであるその判断処理ははなはだ公正、明解であったと書いている。

さきに新線建設の歴史は審議会の歴史といったが、これは上記の着工線や調査線の建議の具体性を示唆するというよりもむしろ、その建議にいたる過程の論議がそのままその時代の鉄道のおかれていた環境を伝えていることでもある。

発足後間もない昭和26年7月第2回の審議会において運輸大臣は2つの諮問を出している。その1は「国土開発並びに交通政策よりみた鉄道新線建設の意義方策」であり、その2は「さし当り直ちに着手を要すると認められる鉄道新線の建設に関しとるべき具体策」であった。これに対し翌27年に諮問1に対し、「輸送経路上重要、国民経済上効果大、沿線人口大、工事の容易」の4項目をあげ、諮問2に対しては、「国民経済上効果大、収支良好、輸送経済上重要、残工事の少ない未成線」の4項目の着工優先順位をきめた。

この結果、昭和27年4月第4回

審議会にて中湧網他10線、総延長247.5kmの着工答申を行ない建設再開の幕が切って落とされたのである。越後の白新、信州の大糸、紀州の紀勢、播州の赤穂等はみなこのグループで昭和28年3月、まず江川崎線(吉野生一江川崎間10.3km)が開通したのを皮切りに続々開業をみることになる。

### 赤字路線

戦後の新線建設の最盛期はこの再開後間もなく訪ずれた。決算額では30年代により大きな年があるが開業料では昭和28年度は年間94kmと大幅な数を示している。

(これには再開路線で戦前投資が含まれている)これらの新線ブームの波にのって「ひとつ、おらが村にも……」という地方路線の陳情が激増し、他方国鉄は新設された地方路線の営業係数が軒並に赤を示しているおりから、独立採算によりやく不安を感じ「運ばば運ぶだけ赤字が増す貨物輸送」とか「赤字建設線」という泣きが出てきたのもこの頃である。

そこで昭和29年末の第12回鉄道建設審議会になると、運輸大臣諮問1号に対し、「新線建設は国家的に必要であるから引続いて行なうべきである。」しかしながら「新線追加の撰択については十分な調査研究をすべきである。」と答申し、新たに着工線の準備段階としての調査線段階を設け、また昭和30年度は着工線を追加しないことを約束した。

時あたかも自動車輸送がようやくその飛躍の発展に踏み切る時期でもあり、道路予算重点化とも連なって古い鉄道よりの脱皮、いわゆる「鉄道斜陽化」の通念に世論が塗りつぶされんとした時代であった。

国鉄でも真剣にこの問題を取り

上げ幹線はともかく閑散線の撤去、新線の自動車道化、鉄道と自動車の輸送分野などについて研究し、「非採算線区」の異名をもってローカル対策に腐心したのである。結論的には道路整備とのアンバランスという点で地方民の同調がえられず、抜本的改革はできなかったのであるが、独断性にえぐ当時の国鉄としては、なんとかして一寸さぎみに新線建設を延伸し、中間の形態ではあるが自動車道建設を進めべく努力したのである。

### 白柵線の成功

昭和31年2月の第17回鉄道建設審議会では白柵線の自動車化について真剣な議論がなされている。

たしかに自動車輸送は閑散線において魅力的な輸送形態であった。昭和31年より始められた福島県白河より棚倉にいたる白柵線24kmは地元の協力もあって昭和32年4月26日、日本初の建設代行線(正しくは撤去代行)としてははななく開業した。1日26往復、運行速度最高60kmの大形リヤエンジンバスは、その簡便さ、頻度などにおいてローカル鉄道の遠くおよぶところではなかった。全国の新線を要望する関係者でこの線を見学したものはみな「いまさら鉄道は要らぬ、これからは専用自動車道時代だ」と異口同音に話合った。しかしながら運賃問題(人キロ当り鉄道2円40銭に対し自動車3円45銭)、貨物輸送に対する対策の不徹底、一般道路整備の急速な進捗などは、その後の専用自動車道化を阻むことになった。以来、自動車道で建設されようとしているのはわずかに阪本線(奈良県五条一城戸間13km)のみである。

しかしながら公平にみて受益者

表一 昭和27年度以降新線建設の実績と推移

年度別	鉄道建設審議会による着工建議				開業				差引 (A-B)		所要工事費 (年度首)	決算額
	当該年度		累計 (A)		当該年度		累計 (B)		線数	延長杆		
	線数	延長杆	線数	延長杆	線数	延長杆	線数	延長杆				
27	29	855.0	29	855.0	1 (2)	36.1	1	36.1	28	818.9	百万円 46,675	百万円 1,823
28	0	0	29	855.0	5 (1)	94.5	6	130.6	23	724.4	44,852	6,227
29	0	0	29	855.0	1 (2)	38.9	7	169.5	22	685.5	38,625	3,085
30	2(1)	30.3	31	885.3	1 (1)	33.8	8	203.3	23	682.0	38,027	2,248
31	0	0	31	885.3	4 (3)	92.3	12	295.6	19	589.7	35,779	3,256
32	13	608.4	44	1,493.7	2 (3)	68.3	14	363.9	30	1,129.8	122,794	5,408
33	0	0	44	1,493.7	4 (2)	76.7	18	440.6	26	1,053.1	117,386	5,831
34	8	496.7	52	1,990.4	1 (2)	52.9	19	493.5	33	1,496.9	153,594	6,079
35	0	0	52	1,990.4	0 (3)	80.9	19	574.4	33	1,416.0	147,515	4,458
36	14	587.0	66	2,577.4	0 (1)	17.0	19	591.4	47	1,986.0	199,745	6,147
37	1(2)	68.0	67	2,645.4	1	22.9	20	614.3	47	2,031.1	183,598	6,819

注1. 工事費欄は総係費、車両費は含まない。 注2. 審議会着工建議欄のカッコは延長建議の線数を示す。 注3. 開業欄のカッコは部分開業線数を示し開業延長杆は部分開業延長を含んでいる。

表二 戦後の新線建設総覧・昭和38-6-10現在・

(鉄道敷設法改正 昭和26年法律162号以降)

総工費は車両含まず戦前投資分を除く

線名	区間	杆程	開業年月	総工費	営業係数		線名	区間	杆程	開業年月	総工費	営業係数	
					直接費のみ	総原価						直接費のみ	総原価
1 遠羽	築別一遠羽	38.3	33-10-18	1,683	581	1,127	28 石勝		181.7		15,400		
2 中湧網	常呂一中佐呂間	30.2	28-10-22	420	166	210	29 名羽	羽幌一朱鞠内	55.7		3,172		
3 札沼	浦臼一石狩沼田	48.7	31-11-16	595	211	292	30 釧角	阿仁合一角館	60.6		3,930		
4 福山	渡島大沢一松前	5.6	28-11-8	182	88	206	31 生橋	平石一保内	24.1		2,740		
5 津軽	蟹田一三厩	28.8	33-10-21	791	117	253	32 気仙沼	本吉一前谷地	53.2		4,407		
6 小本	宇津野一茂内	10.9	32-5-16	1,015	121	323	33 丸森	福島一榎木	56.2		5,830		
7 気仙沼	気仙沼一本吉	21.6	32-2-11	789	108	287	34 只見	川口一只見	27.7		780		
8 川口	宮下一川口	15.4	31-9-20	468	187	422	35 婦恋	長野原一婦恋	14.5		1,480		
9 野岩	荒海一会津滝原	8.3	28-11-8	168	190	275	36 武蔵野	我孫子一中央線	80.0		42,000		
10 白新	新発田一沼垂	27.2	31-4-15	984	100	138	37 根岸	桜木町一大船	18.9	穴水-鶴川 34-6-15	8,700		
11 魚沼	米連寺一西小千谷	12.6	29-8-1	187	139	195	38 能登	穴水一蛸島	61.1	鶴川- 宇出津	4,510		
12 大糸	中士一小滝	17.7	32-8-15	858	252	609	39 氷見	氷見一羽咋	25.3	35-4-17	1,650		
13 糠見	大垣一美濃神海	24.0	33-4-29	905	61	104	40 神岡	猪谷一船津	25.9		4,200		
14 紀勢	尾鷲一紀伊木ノ本	34.3	34-7-15	4,508	106	202	41 越美	南福井一朝日	57.9	南福井- 勝原	2,572		
15 南勝	関金一山守	4.8	33-12-20	51	213	540	42 岡多	岡崎一多治見	60.5	35-12-15	5,200		
16 赤穂	播州赤穂一東岡山	46.9	37-9-1	3,686	-	-	43 阪本	五条一阪本	23.5		2,500		
17 江川崎	吉野生一江川崎	10.3	28-3-26	236	365	606	44 四国東部連絡	牟岐一後免	100.4		9,137		
18 本郷	布一加計	18.5	29-3-30	553	297	597	45 窪江	窪川一江川崎	47.9		5,268		
19 日田	彦山一大行司	12.1	31-3-15	916	176	438	46 中村	窪川一中村	45.9		4,273		
20 宮原	宝泉寺一肥後小園	19.3	29-3-15	260	294	541	47 三江	三次一浜原	54.4	三次-式敷 30-3-31	3,665		
21 内海	北郷一南宮崎	32.5	38-5-8	2,772	-	-	48 本郷	加計一戸河内	14.3		1,181		
22 美幸	美深一枝幸	80.9		3,840			49 岩日	川西一広瀬	33.7	川西-河山 35-11-1	3,048		
23 興浜	雄武一枝幸	51.3		1,950			50 油須原	漆生一油須原	23.2		2,380		
24 芦別	納内一芦別	29.0		1,480			51 小国	宮原一隈府	43.7		5,830		
25 根北	斜里一根室標津	57.2	斜里-越川 32-11-10	1,734			52 国分	古江一国分	50.9	古江-海潟 36-4-13	3,123		
26 白糠	白糠一足寄	74.9		4,410			53 枕崎	山川一枕崎	37.1	山川- 西頸娃	1,803		
27 辺富内	富内一右左府	37.5	富内-振内 33-11-15	1,800			54 篠栗	篠栗一桂川	16.4	35-3-22	2,062		

図-1 昭和26以降建設54線路図



側に立っても、自動車道の方がより有効適切な地方路線が多数あるように思われる。いずれかの時代、この間の事情の認識が深まるであろう。

**特別運賃と利子補給**

一方このような背景に立った鉄道建設は当然その収支について自らならぬかの手段によって改善してみせねばならぬ破目になった。

昭和34年11月、第25回鉄道建設審議会に鉄道新線の特別運賃制がとり上げられ、このバックで国鉄は翌昭和35年、当時開業をみた枕崎、能登、岩日、越美北の4新線延

99km に対し運賃キロを旅客につき1.5倍、貨物約5倍に設定することを定め、当面を糊塗した。しかし国家的見地から建設した鉄道新線を一局部の利用者の負担によって収入増をはかるといのは、全く釈然としない措置で、あくる昭和36年5月、政府は再三にわたる建設審議会の建議要望に応じて「日本国有鉄道新線建設特別措置法」を公布し、これによりさきの特別運賃法は自然消滅した。この通常利子補給法といわれる法律は時限立法で、昭和35～39年度までの国鉄の新線建設費の利子相当額を政府の予算の範囲内で補助する

主旨のものであって、昭和36年は3.1億、37年には4.2億の補助がなされている。これは補助申請額に対し約半分だが、これにより新線建設というものの公共性が大きく前に押し出されたことになる。

話は前後するが、昭和30年以後、数年間は国鉄財政の最も苦しい時期でそれは新5カ年計画開始の時期でもあった。動力近代化、施設近代化、幹線強化等の積極施策がつつぎつつぎと強力に推し進められる反面、収支を賄えない放蕩息子のような新線建設は肩身の狭い思いをした。ときたま日なたに出ることがあっても、それは運賃値

上とか予算獲得の手段として利用され表面的にはやはり作れば作るだけ赤字が増すスネかじりであった。この結果は、経営改善イコール建設を極力抑制するという消極策以外に道はなかった。これが当時の決算状況にも現われている。

### 新線中のホープ

悲観的话题の中で明るい話題もある。それは新線の中で都市周辺の開発に関連する根岸・武蔵野線のごとく積極的に市場開発し、また輸送改善に役立つ路線の着工決定であった。これは国鉄としても全面的に推進し、当局もその熱意に動かされた結果であり、うち根岸線は、昭和32年に着工しその後順調に工事を進め来年の春には部分開業にいたるもので、まさに群居する非採算線区の中の出色の優秀線であろう。

また他方、見逃せないのは最近とみに盛んになってきた観光遊覧旅行である。日本人がなんのために近時旅行好きになったのか原因はわからないが、ローカル線の経営改善の鍵は案外この原因不明の集団観光旅行癖ではないかと思う。幸か不幸か赤字のレッテルをはられている僻地路線には観光地が多い。あるいは将来観光地として十分開発されうる地域にあるので、いったんそのブームに乗ればたちまち旅客殺到となるわけで、最近宮崎県で全通した日南線にはまさにこの傾向が現わってきている。

しかしながらその立っている基盤が国民の第3次の生活にあるだけになにか国鉄の事業としては割り切れないものも感ずる。

また鉄道交通経済上有意義な新線建設も見逃せない。北海道狩勝峠を改良する石勝線、東北本線の増強となる福島県の丸森線、前述

の武蔵野・根岸線、名古屋東方の岡多線、北九州の篠栗線などはいずれも既設の鉄道とあいまって有効な意義を持つ線である。これらは新線建設の積極的経営改善手段として前述の都市周辺路線と同様国鉄にとって期待される路線である。

### 田中構想の出現

昭和36年に入ると情勢が急変した。道路整備5カ年計画によって着々と改良新設された道路ができ上る一方から急増した自動車需要に追いつけず早くも行き詰まりをみせてきたからである。大都市周辺はとくにこの傾向が著しかった。そのしわ寄せは当然通勤電車にのしかかり、たちまちにして通勤地獄が現出したのである。

これをきっかけにして自動車代行論は影をひそめ代わって登場したのが青木慶一氏による「鉄道必勝論」であり、田中角栄氏による「田中構想」であった。「必勝論」は主として都市交通について欧米の自動車交通のウ飲みによる自動車至上主義に強硬な反論を掲げ、また「田中構想」では、地域格差の是正と都市集中の排除を目標にかかげ赤字であっても新線建設は強行すべしとの積極建設推進論を唱えた。

これが発表されたのは昭和37年3月、第35回審議会の席上であった。ときの小委員長田中角栄氏は「新線建設は国家的事業であるから政府出資を主体にして国鉄という1企業の独算財政の枠内におくべきでない、しかしその経営についても赤字補償を考慮すべきだ」という論旨で各委員を説いたのである。

### 終章

国鉄はこのような背景に立って

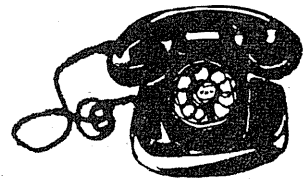
一応静観の立場をとることになるのだが、内心では自己資金は新5カ年計画で手いっぱいであるから政府出資等のテコ入れがあれば同調しようという消極策をとり、具体的には新5カ年計画遂行に全力を傾けていたのである。

一方、鉄道建設審議会は田中ムードに乗って続々と新規着工線を加え、昭和37年5月31日の第36回委員会では実に総数48線の着工線を数えるにいたった。しかしながら新線建設費は依然として抜本的措置のないままに百億円足らずの予算で頭うちになっていたため、着工各線に対する割当予算もいづれも不十分で地元地方民の期待にそむき、実情を知らぬ彼らは「国鉄は新線建設をどう考えているのか。やるのかやらないのか」という不信感すらみうけられるようになり、間に入った国鉄当局はまことに苦しい立場に追い込まれて行った。

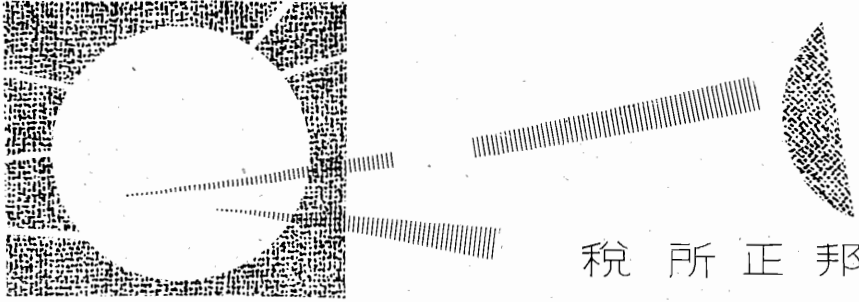
運輸省はかねてから「田中構想」の一部にあった鉄道建設公団の構想を具体的に策をねっていたが、昭和37年10月10日大詰となった12月30日、政府は「鉄道建設公団」の設立費として財投および出資10億の政府原案を閣議決定し今次国会に法案提出の運びとなるようである。

有為天変10余星霜をへた国鉄の再開新線建設もここに幕を閉じることになる。

(筆者 国鉄建設局)



# 海外技術協力と鉄道



邦正所税

海外技術協力は、先進工業と低開発国との貧富の格差を縮めて全人類共栄の世界をつくるのが目的であるが、その歴史的背景を論じて理想と現実とのむずかしさを考え、主として、東南アジアを中心とした日本の技術協力の現状と、その中に占める鉄道部門の協力についてのべる。

## はじめに

数年来、鉄道の現場などで数人の外国人が熱心に講義や実習をしている風景をよくみる。「ああ、南方の人が勉強にきてるな」と簡単に考えてしまいがちなことであるが、今日はその真の目的やそのような政策の背景について少しくのべてみよう。

## 1. 低開発国援助とは

新聞などで最近、低開発国援助・経済援助・技術協力などの活字をみることがあるが、みな関連のある言葉である。

低開発国援助とは「先進工業国の低開発国に対する資本・技術の提供である」と割り切るにはあまりに複雑な要素を含んでおり、その意義を正しくとらえているとはいえない。

まず第1に世界の国々を先進工業国と低開発国との2つに分類することに問題がある。概念としてはわかるが、インド、パキスタンなどでも教える立場になれる分野に対象国次第によってはたくさんあるはずである。日本自体についてもいえることである。またその

上に民族自決の意気高い新興独立国に対して、一概に低開発国ときめつけるのは決して妥当ではない。

上記の定義をもし肯定するとすれば、第1次大戦前すなわち帝国主義はなやかなりし頃の植民地に対する投資もこれに当るが、民間資本を主体としたこれらの投資は利益追求を主眼としたもので、収益の確実なものや短期間に利益の上る事業が対象になり、それ以外の事業には手を出さなかった。しかしこれらの投資が、間接的に植民地の開発や生活水準の引上げに貢献した面も無視できないが、これは副産物的なものであった。

しかし第1次大戦後の破壊の中に立って、欧州の指導者は、国際協調の必要性を痛感したことは国際連盟の誕生によっても知ることができるが、具体的には破壊された東欧に対する復興援助が主体になり、理念としては従来の投資の枠からはずれた新しいものであったが、欧州という限られた地域内の協力であった。

全世界を戦場とした第2次世界大戦の結果は、世界の指導者に全人類的視野に立った経済社会の確

立こそ平和確保の途であるということをおしこめた。そしてつぎのような客観情勢、すなわち

(1)科学の進歩のために地球が狭くなったこと、

(2)貧富の格差を縮めたいという欲求が起こったこと、

(3)特定国への金の集中による実質的金本位制の崩壊により先進工業国の製品の販路開拓のためには低開発国の1次製品供給力と消費水準の増加が必要になったこと、

(4)東西関係の緊張が起り低開発国の貧困が自由主義体制の危機を招くようになったこと、

などから、誘起された現在の自由主義陣営の低開発国援助の理念はつぎのようなものである。

(1)先進工業国の生産品を購入してくれる多数の低開発国が、貧しくは結果的に先進工業国の繁栄を阻害することになる。そこで、資金・技術を導入して、農林、水産、鉱業などの1次産物の品質、数量を向上し、ついで順次1次産業から2次産業へと向上して貿易収支を改善する必要がある。このことは低開発国側にとっても生活水準の向上をもたらす。

(2)1人当りの所得を先進工業国



と低開発国とを比較すると、その格差は増々拡大する傾向にある。このことは戦後急速に高まった民族意識とからまって共産主義の温床となる危険がある。また低開発国の方も、この東西の対立を巧みに利用し援助獲得の取引きに使いはじめた。とにかく国際間の政治的緊張の素因となる富の格差の拡大を阻止することは、自由主義と民族主義との共存をはかり世界平和に貢献することになる。

以上を要約すると、低開発国援助は、援助を与える国と受ける国との利益の完全な一致であり、その援助の効果は短期的に現われる性格のものではないということである。これが、一般の商取引と根本的に違うところの国家的世界的事業である理由である。

## 2. 援助の内容

低開発援助は、資金協力・技術協力・教育協力を分けられる。資金協力には贈与と借款とがある。贈与は受ける側からすれば一番よいように思われるが、浪費する結果になりがちであり、またもうろうという劣等感を持たせる上に、供与国にとっても財政的に限度があり、金額の増加がむずかしい。そのため最近是有償の借款の方向に進んでいる。しかしこれととも、無制限な受入れは債務支払いの増加に苦しみ、インフレを助長するだけに終る危険がある。要するに単に資金を注ぎ込むだけでは効果はなく、それを受け入れる開発計画と基礎がなければかえって害になるであろう。

この投資の基礎を作るのが、技術および教育の協力である。キリスト教の宣教師が行なった伝導活動の主要な面であった教育と医療とがあげた成果は、無視できないものがある。1ドルの投資よりも



〈経済協力センタービル〉

教育に充当した1ドルの方が、より大きな国民所得の増加をもたらすともいわれている。

援助の実際面においては、民間ベースと政府ベースとに分けられる。民間ベースは特別の文化団体(宗教団体等)の行なうもの以外は、直接間接に見返りを期待するもので、資金協力の面では商取引と考えるべきであるが、技術協力の面では長期的観点からの援助は、一応この範ちゅうに入ると考えられる。政府ベースのものは、国連その他の国際機関の行なう多数国間方式と、各国の政府同志の協定等により行なう2国間方式とがあり、低開発国から直接的な反対給付を期待したいものである。もちろん民間ベースと政府ベースとをきちょう面に分けて考える必要はなく、実際面では不可分のものである。たとえば商社の延払い条件を政府機関が肩代りすることや、政府ベースの研修生を民間会社がか有形無形の出費を負担して研修を行なう場合や、その逆の場合などが多い。

## 3. 東南アジアを中心とした技術援助のすう勢

低開発国援助もその歴史的過程をみると、政治的・経済的客観情

勢の流れに左右されている面が多分にあることは、否定できない。とくに低開発国といわれる中南米・東南アジア・中近東アフリカの中で、最も大きく揺れ動いており、日本に最も関係の深い東南アジアを中心として技術援助がどう展開しているかを、とくに重大な影響を有している英国・米国およびソ連の動きを通じて簡単にのべてみよう。

(1)英国の東南アジア援助の中核をなすものは、コロンボプランであるが、その組織の発展の過程は前述の客観情勢に基づいている。すなわち第2次大戦後インド・ビルマ・パキスタン・セイロン(現スリランカ)の独立自治を承認せざるをえなかった英国は、実質的にその政治・経済・社会上の影響力を保持しようとした。コロンボプランは1950年1月コロンボで開かれた英連邦外相会議の過程において、英連邦中心のプランとして生れたものである。インドその他の諸国は、英国のこの真の意図を当然承知しながらも、援助の必要性和予想される米国の強大な援助のひもをこのプランを通すことによって緩和する意味で、参加を表明した。

ところがアジアに対する反共態

勢を強化せざるをえない情勢が起こるにおよんで、米国の強大な援助が必要になり、1954年、米国の参加が決定された。また日本の経済的回復とその影響力を無視できなくなった諸国は、日本の希望を入れて米国・フィリピン・タイと同時に参加を決定し、その参加国は19カ国になるにおよんで、当初の英国の意図とは大分異なった真の意味の低開発国援助機関としての意義が強くなった。

しかし翌1955年のアジア・アフリカ29カ国が参加したバンドン会議以後の、インドのネールを中心とする中立政策が東西間の第3勢力としての発言力を増大してくるにつれて、英国の東南アジアに対する影響力は、その経済力の限界とともに1つの壁にぶつかっていることは否定できない。

(2)米国および国連の援助は不可分のものである。第2次大戦後の米国のアジア対策は日本・中国・朝鮮に主力が注がれたが、東南アジアに対して英国のような過去を有しない点で着々信用を獲得して行った。1948年第3回国連総会で、通常援助計画が決定され、翌年の第4回国連総会でトルーマン大統領の呼びかけに応じて拡大技

術援助計画(EPTA)が決定し、従来の約10倍の2,000万ドルの支出が可決され、本格的低開発国技術援助が開始された。国連には技術援助局(TAA)があり、ILO、UNESCOなどの専門機構が協力しているが、実施に当っては受入国政府の同意または要請に基づいて政府ベースで行なわれることになっている。

以上の国連の動きと、東南アジアにおける共産勢力の進出に対して、米国自身も積極的な援助活動を開始した。しかし軍事援助と密接な関連を取りつつ行なう経済援助では、十分の効果を期待しえないと知った米国は、1955年これを分離して国際協力局(ICA)を作り、1961年には従来の開発借款基金とICAとを統合した国際開発局(AID)を作り、低開発国援助を推進している。

(3)ソ連は、1954年から国連の拡大技術援助計画に参加するが、独自の政策から低開発国に対する援助を実施している。とくに中共・北鮮・東欧諸国のような共産圏とその他の地域とを分けて考えているようである。東南アジア諸国に対しては少なくとも中立政策を維持してくれるていどの援助を行な

っているが、ほとんどが貿易を通じての借款などの援助であるが、その条件は相当思い切った手が打たれている。ただしソ連の援助は重工業関係が主力になり、低開発国が最も望んでいる農林水産や軽工業に関しては自由主義諸国におくれをとっている。

#### 4. 日本の技術協力

以上のような国際情勢のもとで、日本の技術協力は1954年のコロンボ計画参加によって開始された。同年アジア諸国に対する技術協力の事務を行なう機関として社団法人アジア協会が設立され、米国のICA第3国訓練計画(昭和35年からは日米合同第3国技術協力計画となった)や国連および政府要請による技術協力を実施してきた。コロンボ計画地域外の技術協力については、1958年に中近東アフリカ技術協力計画・中南米技術協力計画がはじめられ、中南米関係はラテンアメリカ協会がその委託機関となった。ついで1959年には原子力計画が1960年には北東アジア技術計画がはじめられた。

一方、技術協力の重要な一環としての開発調査関係では、1958年に参加したメコン河下流域総合開発計画があり、これはメコン河総合開発調査会が実施し、その他公共的な開発計画に関する基礎調査は社団法人国際建設技術協会が委託を受けて実施していた。

また研修生を呼んで日本で行なう研修や専門技術者を派遣して行なう技術指導のほか、海外に訓練センターを設置して大量に研修を行なう方式も1959年から実施された。

以上のように急速に拡大してきた政府ベースによる技術協力機関を統合して、一元的運営を行ない、この発展を期するために、第



<工場実習中の研修生>

40通常国会で「海外技術協力事業団法」が可決され、昭和37年6月30日事業団が正式に発足した。本事業団発足によりアジア協会・メコン調査会は全部吸収され、ラテンアメリカ協会および国際建設技術協会はその技術協力関係業務は事業団に統合された。コロボ計画参加当時は1,300万円にすぎなかった予算も、昭和38年度の事業団予算だけでも約19億円になった。

事業団の国から委託を受けて行なう業務は、

- イ. 技術研修員の受入・研修
- ロ. 専門家の派遣
- ハ. 海外技術協力センターの設置・運営
- ニ. 公共的開発計画に関する基礎調査

であり、昭和29年から昭和37年度までの実績は右表の通りである。このうち1/3は農林水産関係が占めている。なお、本年度の受入計画は1,000名である。

また海外技術訓練センターは、日本政府と相手国政府との双務協定により、必要な機材を供与するとともに指導者を派遣し、相手国の提供する土地建物と現地人セン



〈工場実習中の研修生〉

資金別	研修生受入	専門家派遣
コロボ計画	1,011	454
その他地域計画	331	115
原子力計画	43	0
日米合同計画	1,987	0
国連計画	295	0
政府要請	774	0
インドネシア賠償	241	0
計	4,682	569

ター要員とともにセンターを設置運営するもので、協力期間は原則として3年で、その後は一切を相手国に引継ぐものであるが、相手国の希望により期間を延長する例が多い。供与機材は1カ所4,000万円から8,000万円くらいで派遣

要員は7～8名である。(インド西ベンガル小規模工業技術訓練センターは要員20名機材費265百万円である)

なお開発調査団は、昭和37年度のみでもメコン河調査団60名を含んで東南アジア・中南米方面に17調査団173名を派遣した。これらの報告書は相手政府に提出され日本の技術は高く評価されている。

以上のような政府ベースによる各種技術協力のほかに民間ベースによる協力も大きな効果を取めている。

### 5. 鉄道関係の技術協力

低開発国における大量輸送機関としての鉄道の発達がその国の経済発展の基礎であることは論をまたない。またその技術は低開発地域内でのトップレベルにあるものの1つである。故に工業化を目指している国の技術水準の向上のための鉄道の使命も、見逃すことができない。現実には最高級の車両が、それぞれの国民の手で運転されている。しかし一度故障になった場合、部品がなくまた修理の技術がないばかりに風雨にさらされている例をよく聞く。これは1例であるが、つぎのような面で、先進

海外技術訓練センター一覧表

インド西ベンガル小規模工業技術訓練センター	36. 7. 開所
タイ電気通信技術訓練センター	36. 1. 開所
東パキスタン農業技術訓練センター	35. 9. 開所
セイロン漁業技術訓練センター	37.10. 開所
イラン小規模工業技術訓練センター	37.10. 開所
アフガニスタン小規模工業技術訓練センター	近く開所予定
インド水産加工技術訓練センター	38. 7. 開所予定
ブラジル繊維工業訓練センター	37. 3. 協定成立準備中
タイウイルス研究センター	38. 2. 開所
インド農業技術センター(4カ所)	37.8~11. 開所
ガーナ繊維技術訓練センター	37.12. 現地調査
パキスタン電気通信訓練センター	37. 8. 現地調査
ビルマ農業技術センター	37. 7. 現地調査
ナイジェリア電子工業技術訓練センター	37.12. 現地調査
ケニヤ小規模工業技術訓練センター	計画中
東北タイ小規模工業技術訓練センター	計画中

国の技術援助を期待している。

- イ. 新線建設に関する調査指導
- ロ. 現在線の輸送力増強のための調査指導
- ハ. 鉄道車両の保守技術の指導
- ニ. 動力近代化の技術指導
- ホ. 鉄道車両の設計の指導
- ヘ. 線路保守の技術指導
- ト. 信号通信の技術指導
- チ. 鉄道経営方策の指導

以上のような面で世界で最上級の技術を有する国の1つであるわが国の鉄道および関連工業の低開発国に対する技術援助の責務は、重大で、相手国もまた日本のこの面での協力を大いなる期待をよせている。

相手国の希望する課題の技術指導も重要なことではあるが、車両などの輸出は欧米諸国にほぼ独占されていて、日本の技術が十分理解されていないので、日本の技術の実態を知らせ、わが国の製品をより多く使ってもらい、それについて技術指導を行えばより効果はあがると思われる。このような意味でも、将来の輸出振興にも重大な影響がある少壮技術者を日本で研修を行なうことは2重の意味があるのである。

輸出車両・電化工事などの商取引に関連しての技術指導は、民間の各種団体会社でも盛んに行なわれているので、政府ベースで行なう技術協力と相まって、同じ仕

事に従事する者同志という親近感からの人と人との接触を通して、技術の向上をはかることはおたがいの利益になると思われる。

従来の政府ベースによる鉄道関係の技術協力の実績はつぎの通りである。

イ. 研修生受入

インドネシアの21名をはじめタイ(4)、インド(7)、韓国(6)、マラヤ(6)のほかパキスタン、中国、フィリピンなど78名に達している。このほかに本年5月より3カ月間インドネシア・アルゼンチン・フィリピン各2名、マラヤ1名計7名が鉄道車両の研修に来日している。この7名は集団研修方式という新しい受入れ方法によっているもので、その成果は諸外国も注目している。この方式は経費の節約・他国民との交歓・研修能率の向上・事務の簡素化などの利点から考えられた方法であるが、研修生個々の専門・技術レベルの差などの問題もあるがこんごより多量の研修生を受入れるとなると欠点を是正しながら発展させねばならぬ方式である。

ロ. 専門家の派遣

専門家の派遣にはいわゆる技術指導と開発調査とがある。

技術指導としてはセイロン、インド、ビルマに対する車両の設計製作および保守技術の指導、マラヤ、パキスタンに対する信号の指

導、シリアに対する鉄道建設工事の指導、パキスタンに対する輸送力増強方法の指導が国鉄技術者によって行なわれた。また昨年8月よりインド国鉄へ信号技術者1名が派遣され、また本年2月から2名の車両技術者がディーゼル機関車の保守技術指導のためにスーダンに派遣されている。

また同様に開発調査の面でも日本の技術は高く評価され、インド国鉄交流電化計画調査、シリアヘジャース鉄道復旧計画調査、スーダン国鉄整備計画調査、インド鉄鉱石輸送調査団などのほか民間ベースによる各種調査団を派遣してその後の輸出工事契約などの面でも多大の成果をあげている。

おわりに

技術協力は先進国民の重大な責務ではあるが、これはあくまでも与えるものではなく、低開発国のSelf-helpが原則である。諸外国に比し援助額の非常に少ないわが国は年々急速にその規模を増大して行かねばならぬだろう。しかし援助のやりかたについて「援助競争」などといわれるように単に金額の多寡を云々するだけでなく、じっくり腰を落着けて各国各機関が密接な連けいをとって進むべきであろう。

(筆者 海外技術協力事業団)

本 だ な

「世界の自動車」

朝日新聞社編 450円

写真による世界の自動車ショウ63年版である。

内容は、例年のごとく、大部分がグラビアとなっていて、そのほかに記事、資料がつけてある。最近のスポーツ・カー熱に比べてかグラビアでもスポーツ・カー、カスタム・カーの部門を独立させ、

またパセഞ്ジャー・カーを、排気量によって7部門に分類したりしている。

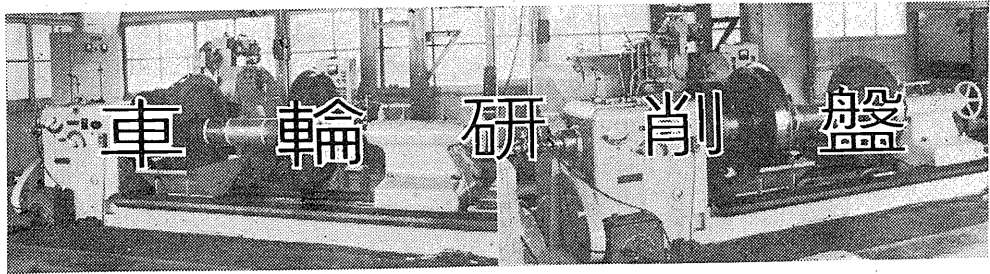
ことしは、大きなモデルチェンジは少ないようで、エンジン、給油箇所など、目にみえない部分に改良がおこなわれて、機械的性能の向上がはかられている感じである。

新しい車種としては、ハンバー・セプター(英)、シムカ1500

(仏)、フォードコンサルコルチナ(英)、オベルカデット(西独)などが興味をわかせている。

記事では、ガスタービンエンジンの解説があげられ、資料の方では、おもな国際オートレースのカレンダーが、時宜をえたそえものとして効果的である。

内容のわりには、さして高価ではないので、年に1度の購入書籍としては楽しいものといえよう。



車輪踏面の耐摩性向上等の1つとして、踏面硬度をかたくした場合、当然研削加工が考えられる。車輪踏面の修正を車両在姿のままで行なうことについて、研削を採用することの可否、現在一部行なわれているフライス加工との優劣を検討することになった。もちろんこのためには種々の条件が必要であり、とくに研削代とそれに要する時間は大きな問題である。このデータは東海道新幹線車両保守に大いに関与することをつけかねたい。

## ■ 白石 岱 治

### 1. 車輪踏面形状の修正について

走行中の車輪は、多くの外的な影響とそれによって生ずる摩擦等によって踏面形状がかわってくる。そのためにある一定寸法を目標に修正を行なわなければならない。

現在国鉄の車両は、ほとんどが車両の修繕のつど、車輪旋盤にかけ削正している。また一部、在姿のままに削正する方法として、田町電車区あるいは吹田機関区に設置されている転削盤によるフライス削正がある。いずれにしても削正による方法で、踏面形状修正が行なわれている。

踏面摩擦を防止するために、踏面を硬くすることが考えられる。そこで車輪踏面硬度が高くなった場合には、削正よりも研削加工が考えられてくる。これは普通の部品にはごく当然のように考えられているが、車輪のような大きな、しかもいろいろな制約を持ったものに、果してうまく応用できるかというようなことが問題になる。これが可能ならば、硬度の高いものに対しては現在の転削盤に対し、

在姿形の研削盤も考えられるわけである。このため、まず、車輪のみの研削実験を行ない、その結果より在姿加工する場合の研削盤の最適条件を見出すことにした。

### 2. 床上形車輪研削盤の試作

研削実験を行なうため、車輪のみの研削盤を試作した。(これを一応名づけて床上形車輪研削盤とよぶことにする)。

輪心旋盤に研削頭を取付けた試験機で、その主要機能はつぎに示す通りである。

研削トイン回転数	360 450 560	r.p.m
〃 周速	1150 1450 1800	m/min
〃 寸法 外径	1016×幅100	mm×mm
研削可能車輪直径	920~830	mm
取付けうる軌間と車軸長	1067×1800, 1435×2800	mm×mm
トイン切込量	0.001~0.008	mm/車輪1回転当り
車輪回転数	2.5~19 (無段)	r.p.m.
電動機出力トイン軸用	30	kw
車輪回転用	5.5	kw

これを用いてつぎの3つの目的を求めることにした。すなわち、安定した状態

で、高研削加工量がえられる条件を知ること。

車輪材質、カタサの変化に対してどのような加工条件、可能性が論ぜられるかということ。

これからえられる条件のもとに、在姿研削加工に対する考え方とその構想をうること。

### 3. 供試車輪について

現在線に走行している車輪は、材質 STY80 の仕様で、硬さは 37~46HS、45~54HS のものが多い。これらの車輪は走行中に起るスキッド等で、踏面のところどころにさらにかたい部分がある。スキッド部で 80~94HS はある。このような部分的に非常に硬い部分でもうまく研削可能であるか否かは注目すべき点の1つである。また踏面が一様にかたい場合の問題点も合わせて検討する必要がある。そこで、供試車輪としてはつぎの種類を選択した。

車輪材質	種別	硬さ HS
STY80 スラッグ クエンチ	現在線用のもの	36~46
〃 〃 (スキッド付)	〃	80~94 (スキッド部)
〃 リム クエンチ	〃	43~47
〃 高周波焼入	本実験試作品	70~74
SCM5 〃	〃	70~78



#### 4. 研削試験について

供試車輪のそれぞれについて連続プランジカットを行ない、研削効力（研削抵抗）の変化、砥石の損耗、目つぶれ、目づまり等による能力低下状況、切込みと車輪周速度変化による研削条件を求めた。

なおこの試験を行なうに当り、6種のトイン材質を用意し、トイン周速、トイン切込量、車輪回転数を種々変化させて組み合わせることにより条件設定を行なった。

トイン材質としてはつぎのものを選んだ。

砥粒として白色酸化アルミのもの、

粒度としては粗目と中目のもの  
結合度は軟いものと中位のもの  
組織は中程度のもの

結合法はレジノイドタイプと、  
ヴリファイドタイプのもの

これらを組合せたものを車輪踏面形状にあわせて製作した。



(1)連続切込研削と研削動力の関係  
車輪カタサの低いものほど研削効力は少ないし、また動力増加割合も少ないようである。

(2)砥石作業面状態は現在までのところ、大体目づまりよりも目つぶれの方が多いようである。もちろん各種の砥石について全部行っていないので、これをもってすべてを論ずるのはむずかしい。

(3)ドレッシングについて

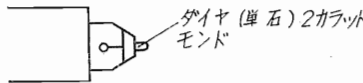
研削作業においては、ドレッシングが問題になる。ドレッサーの方法として、ダイヤモンドによる以外にいろいろな方法が考えられているが、ここでは前者を採用してみた。

その結果つぎのことがわかった。

ドレッシングの作業条件として

0.02mm切込みを1～5回繰返しを行なってみたが、3回程度の繰返して所期がの目的が達せられそうである。1度のドレッシングによって、何車輪研削可能かについて検討を行なった。このドレッシング周期は1車輪ごとに行なう必要が見出された。

ドレッサーは下図のものであるが、このダイヤモンドの損耗は20回程度のドレッシングで先端が



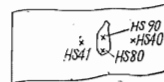
約0.25mm損耗した結果が得られた。

ドレッシング作業における送り速度については、いろいろの研究の結果、研削砥粒の平均直径をトイン1回転当りに送ることをねらった。

(4)車輪踏面カタサについて

スキッドのあるものは、さきにもべた通り、スキッド部と生地部とで硬サの差がある。

たとえば



これを研削した場合、スキッド部も生地部も一様に研削されることがわかった。普通、スキッド部の硬いところは、砥石が逃げるように思われていたが。

供試車輪については、硬さの如何を問わず研削可能である。いいかえれば、踏面材質硬さ Hs 36～78程度のもは、研削加工が可能といえる。

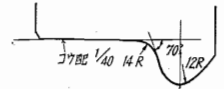
#### 5. 研削試験結果について

現在までに行なった試験経過は上述した通りであるが、これらから中間報告的にわかることをまとめるとつぎの通りになろう。

(1)現在の供試車輪範囲の材質

カタサのものは、研削に支障がない。砥石の種類については、いま少しの実験結果を待ちたいが、多少粗い目の方がよさそうである。

(2)車輪踏面、14R および70°この配の部を行なってみたが十分研削可能でその研削必要時分は15分くらいになろう。



(3)砥石の損耗は比較的少なく研削比は条件によって異なるが4以上で良好である。

研削試験後のトイン面の状態は判定がむずかしいが、目づまりよりも目つぶれが多いようである。

(4)ドレッシングの周期が問題であるが、大体1車輪1回の周期が必要である。

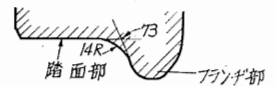
(5)ドレッシング方式についてはなお検討の余地があり、こんごの研究を進めたい。

(6)ドレッシングは1mm/砥石1回転前後の送り速度で、切込み0.02mmを3回行なう程度のものでよさそうである。

(7)スキッドのあるものの研削も問題はない。

以上の各事項から研削加工の可能がわかったが、研削と切削との比較について若干ふれてみたい。

1. 車輪踏面形状のすべてを修正する場合



いままでの試験は踏面部、14R および70°面のみについて行なったが、フランジ頂部全般にわたって行なうときには、トイン形状に問題が残る、研削時間、作業が非常に長く、むずかしくなることが考えられる。したがってこれに対するドレッシングについてもさらにむずかしさが加わることであら



う。

この点削正については、従来の方式により非常に簡単である。

### 2. 踏面, 14Rおよび70° ころ配の修正について

この場合は、これまでの実験により研削は可能であることがわかった。

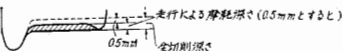
### 6. 在姿形車輪研削について

車輪踏面は在姿の状態では修正する場合、転削盤によって行なっているが、車輪踏面を従来より硬くすることにより、研削の可能が考えられ、さきに記した実験によりそれが立証された。

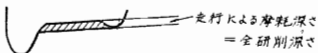
そこで、在姿形に研削を考えた場合、削正条件によっては、転削よりも精度からも経済的にも有利であることがわかった。

踏面の摩耗量については0.2mm程度では、振動に悪影響をおよぼさないことを予測して、1カ月走行により0.5mm程度摩耗することにより、この時期に踏面修正を行なうと考えると、図のようになる。

#### 転削の場合



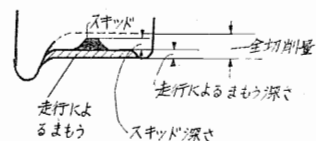
#### 研削の場合



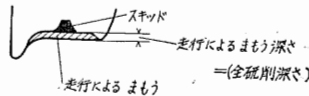
この図でもわかる通り、走行摩耗深さが、0.5mm程度の場合は転削の場合は1mmを必然的に削正することになる。

スキッドのある場合はさらに削正量において差が出る。

#### 転削の場合



#### 研削の場合



研削の方が削正量が少なくすむことになる。

この考えで、研削と転削について、すべての経費を含めて経済比較を試算すると、前者の方が有利である。

### 7. 在姿形の研削盤の構想

前述の実験、検討を考慮に入れて、研削盤の構想を若干のべてみる。この研削盤は新しく生れ出る新幹線車両を対象にして考えたものである。

主要条件をさきと多少重複するがもう一度記すと、

1回研削は0.5mmを目標とする。

精度は左右車輪の直径差0.2mm以下とする。

研削に必要な時間はできるだけ少なくし、この研削盤への出し入れを入れて40分程度を目標とする。

研削をできるだけ機械的に操作することとし、最少人手を考える。

これらを条件として車輪研削盤の構想を立てたわけである。

#### (1) 機械の構造

車両転入装置、車軸軸受部支持装置、車輪回転装置、研削装置等から成立っており、床下固定式である。

2軸同時に研削できるようになっており、車輪軌間は1435mmである。研削範囲は踏面部、14R部および70°直線部である。

車両が研削盤に転入する場合には、基礎側可動レールを用い、研削盤のコラム上の可動レールによって車軸支持が行なわれると、基

礎側可動レールは基礎側に引込むようになっている。

車輪の回転は、図のようにローラで行ない、研削時の余分な軸重がこの車輪駆動ローラにかからないように軸箱下部基準面で車軸を支持する方式を採用した。

研削装置としては、4コの車輪に対してそれぞれ別個に研削頭ならびに切込み送り装置が設けられている。これによって所要の研削ができるようになっている。

また砥石のドレッシング装置が取り付けられている。

直径測定装置として、車輪直径を指示する電子管式を採用するつもりである。

車輪取付の各種の動作および取外しの各種の動作は自動方式を採用して、近代化をはかるつもりである。研削操作についてもできるだけ自動化を取入れていき、2人でこれらの作業ができるように考慮する予定である。

### 8. 結 び

車輪の研削について、実験の初めから、実際の構想まで簡単に記したが、まだ詳細については検討すべき余地もあり、わかりにくい点多々あると思う。しかしこれらを考えて、所要時期には新しい技術を取り入れたものが、実現し車両保守に大きな役割を果すことと思う。最後にこの方式は新幹線車両車輪踏面修正において、在姿形研削方法として考慮されている。(筆者 国鉄本社工作局機械課)

× × ×

# 65t積石灰石専用ホッパ車の構想

貨車近代化の1形式として、画期的な大形ホッパ車を試作中である。従来の貨車は荷重対自重の比率が2:1程度が最大であったが、このホッパ車は使用線区を乙線規格以上とする条件で、軸重を約15トン、車長当りの重量を約6トンと機関車なみの諸元とし、軽量比、走行性能の点で有利な2-2-2の車輪配置としている。

村 井 健 三

## まえがき

貨車の質的改善を目的として、昭和36年度以来、本社内関係局の間で貨車構造の改善策について協議し、貨物輸送の目標である“輸送コストの低減”、“輸送時間の短縮”、“輸送力の増強”にマッチしたこんごの貨車のあるべき形態について、あらゆる角度から検討を加えてきた。その結果、一般有・無ガイ車、パレット有ガイ車、車掌車の各車種についての第1次改善案は、昨年4月常務会の承認をえ、現在パレット有ガイ車(ワサ1形式)を除く他の車種は、すでに量産体制にはいりつつある。冷蔵車・通風車・ホッパ車等の特殊貨車についても昨年来検討を加えてきたが、これらの各車種についても一応結論に達し、今回貨車構造改善第2次案として了承された。このうち、長距離用重保冷蔵車とホッパ車は38年度技術課題

による試作が行なわれるが、そのうちの1つ、65t積石灰石輸送用ホッパ車の構想について紹介する。

## 1. 石灰石輸送の現状

石灰石は国鉄の主要貨物に占める割合も大きく、建設産業の前進にとまなうセメント工業の進展によって、将来ますます輸送需要は高まるものと予想される。現在、すでに多数の荷主は私有貨車を保有しているが、なお使用車の86%は国鉄所有の無ガイ車および石炭車となっている(表-1)。また、月間総輸送量約107万トンの61%に当る約65万トンは専用運用により一定区間を定常的に輸送されているが、これらはだいたい荷の積卸し設備を含めた輸送体制が確立されているので特殊構造の専用貨車による大量輸送の効果が期待できる対象となるものである。あとにのべるように、このホッパ

車は軸重等の点から乙線規格以上の線区への入線を建前として計画しているが、これらの各線区のうち、線路規格が乙線以上で、しかも荷役機械にカーダンパを使用していない線区は大形車の運用が可能であり、輸送量にして約32万トン(30%)が合理化の対象として期待できることになる(表-2)。

## 2. 大形化による効果

一般に貨車は大形化するほど自重および荷重の比が大きくなって有利である。これは、自連、ブレーキ等の装置が車が大形化しても重量に大きな変動のないこと、自重はほぼ長さの2乗に比例するのに対し、容積は3乗に比例して増加すると考えられるからである。石灰石のように一定区間を定量的に輸送するものでは、大形化による効果がとくに期待できる。石灰石輸送に供している各種貨車の諸元を比較すると表-3のとおりである。

## 3. 石灰石専用ホッパ車の大形化

現行建設規程第61条は、客貨車の軸重は停止中において13tを標準とし14t以下、連結面間長さ当り重量は平均5tをこえてはならないと規定している。石灰石用ホッパ車では一般に積荷の比重を

表-1 石灰石輸送の車種別割合

車 種	使 用 車		輸 送 量		
	車 数	割 合 %	輸送量 千トン	割 合 %	
私有ホッパ車	168	13.9	167.4	15.7	
国鉄車	セ キ	352	29.2	316.8	29.7
	トラ・トラ	685	56.9	581.2	54.6
計	1,205	100	1,065.4	100	

註：使用車数は昭和37年3月の1日平均。輸送量は37年3月の月間集計

表-2 石灰石輸送専用運用状況

線名	区間	線路種別および使用最大機	使用車種	配置両数	月間輸送トン	比率%	大形化の適否
釜石	上有住・釜石	丙 D50	トキ	11	11.9	1.8	○
磐東・常磐	神俣・四ツ倉	〃 〃	〃	44	21.6	3.3	×
秩父・高崎・東北 総武・房東	武甲・蘇我	乙 D51	〃	45	10.5	1.6	×
秩父・八高	〃・高麗川	丙 〃	〃	24	25.0	3.8	○
青梅・南武	氷川・浜川崎	〃 ED16	ホキ	68	92.0	14.1	×
〃・〃	二俣尾・〃	〃 〃	〃	11	5.0	0.8	×
〃・八高	氷川・高麗川	〃 〃	〃	39	50.0	7.7	×
西濃・赤坂・東海道・北陸支 樽見・東海道・北陸支	市橋・敦賀港	〃 C11	トキ	4	2.1	0.3	×
北陸	美濃本巣・	簡 〃	〃	6	3.2	0.5	×
〃	敦賀・黒部	乙 D50	〃	16	4.2	0.6	○
〃	親不知・武生	〃 〃	〃	16	4.2	0.6	×
〃	青海・魚津	〃 D51	ホキ	4	22.1	3.4	×
〃	親不知・黒崎	〃 〃	トキ	14	14.7	2.3	×
〃・新湊	青海・新津	丙 8620	〃	6	3.2	0.5	×
〃・富山港	〃・富山港	〃 DD13	〃	8	16.8	2.6	×
〃・七尾	〃・七尾	〃 C58	〃	51	31.4	4.8	×
〃・信越	親不知・新井	乙 D51	〃	11	11.6	1.8	○
伯備	井倉・土山	丙 〃	トラ	2	0.5	0.1	○
〃・山陽・播但	〃・甘地	〃 〃	ト	2	0.8	0.1	×
美弥・山陽・宇部	吉則・宇部港	〃 〃	セキ	102	135.0	20.7	○
〃・〃・〃	〃・唐能	〃 〃	〃	4	6.3	1.0	○
〃・〃・〃	重安・宇部岬	〃 C58	〃	17	11.7	1.8	×
〃・〃・小野田港	〃・小野田港	〃 D51	〃	22	36.0	5.5	○
〃・山陽	〃・周防富田	〃 〃	〃	17	15.3	2.4	○
後藤寺・伊田・筑豊・鹿児島	船尾・両八幡	〃 9600	トラ	7	3.5	0.5	×
〃・〃	〃・黒崎・上戸畑	〃 〃	セキ	74	40.5	6.2	×
日田彦山・日豊・鹿児島	石原町・黒崎	〃 D51	〃	42	72.0	11.1	○
					651.1	100.0	

1.45 (0.69m<sup>3</sup>/t) とって車体の大きさを決めているので、車長を短かくしうることにかかわらず、この限度に制約されるため、大形化による効果が期待できない。しかし、第62条では運転区間が制限されている車両は、軌道および橋りょうの負担力の許せる範囲内で軸重およびt/mの基本限度をこえることができると規定されているので、これについて調査したところ、線路規格乙線以上の線区では、軸重15t、車長当り6tまで許容しても支障のないことが確かめられた。そこでこの限度を有効に利用するとともに軽量化をはかって、積載荷重を最大限まで増大することを検討した。まず、昭和35年度試作のホキ500形式ホッパ車等に使用の3軸ボギーTR78は、2軸ボギーTR41に比べ約1.9倍の重量を占めているのが、自重増の大きな因子である点を考慮し、3軸ボギーを2台使用する代わりに、2軸ボギーを3台使用する2-2-2軸配置の構造を採用することに着目し、その他台ワク中バりに溝形鋼に代り几形形押鋼の採用、ホッパ底板受のプレス化による形状の合理化等によって、65t積の大容量ホッパ車の可能性について成案をえた。

4. 65t 積石灰石専用ホッパ車  
(ホキ2000形式)の構想  
● 外観・構造は図-1に示すと

おりで、その主要要目はつぎのとおりである。  
車両限界 新構造規程案第3縮少限界  
荷重 65t  
自重 約22t  
容積 44.8m<sup>3</sup>

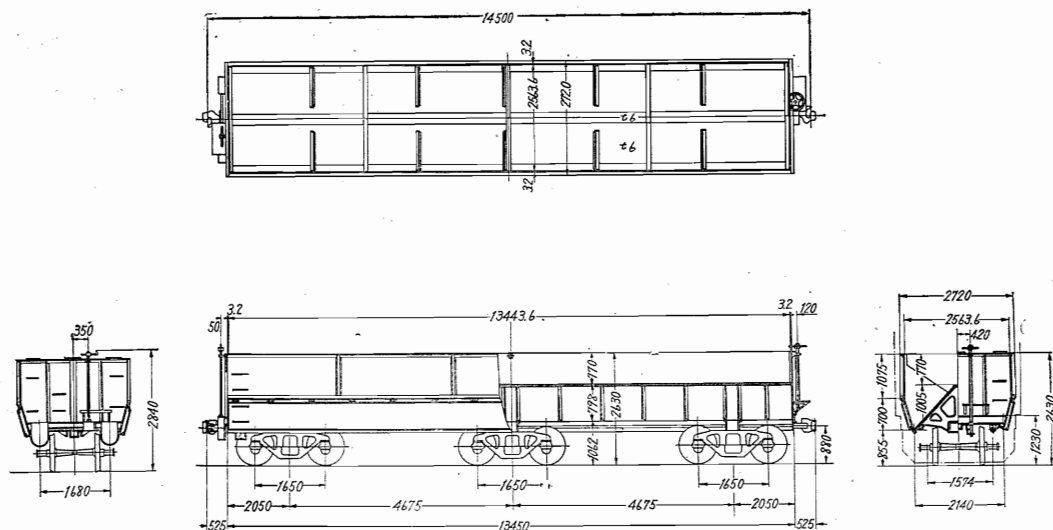
最大寸法 長14,500mm×幅2,720mm×高2,840mm  
内部寸法 長13,443.6mm×幅2,563.6mm×高1,775mm  
走り走置 2軸ボギー  
連結装置 並形継手付上作用

表-3 石灰石輸送用貨車諸元比較表

車種	形式	荷重 t	自重 t	車長 m	荷重/自重	荷重/車長	機関車1両の場合の輸送力				機関車2両の場合の輸送力			
							線路有効長による制限両数	ケン引力による制限両数	制限内許容連結両数	輸送力 t	線路有効長による制限両数	ケン引力による制限両数	制限内許容連結両数	輸送力 t
無ガイ車	トラ 45000	17	8.7	8.01	1.95	2.12	50.6	38.9	38	646	48.1	77.8	48	816
	トキ 15000	35	16.7	13.8	2.10	2.54	29.3	19.4	19	665	27.9	38.7	27	945
ホッパ貨車	セキ 3000	30	15.0	8.75	2.0	3.43	46.3	22.2	22	660	44.0	44.5	44	1,320
	ホキ 4200	30	13.9	8.75	2.16	3.43	46.3	22.8	22	660	44.0	45.6	44	1,320
	ホキ 500	50	23.5	14.8	2.13	3.38	27.4	13.6	13	650	26.0	27.2	26	1,350
	ホキ 2000	65	22	14.5	2.96	4.48	27.9	11.5	11	715	26.6	23.0	23	1,495

註：ホキ4200は私有ホッパ車 ・線路有効長は460mとし、機関車長を20m余裕距離を35mとした ・機関車のケン引重量を1000tとした。

図 - 1



ゴム緩衝器

ブレーキ装置 手動切換積空  
ブレーキおよび台車ブレー  
キ (中間台車用) ならび  
に手ブレーキ

●車体：車体は、ボギー石炭車と同様、底板は八形のホッパをなし、両側下方に車体の全長にわたって設けられた扉を開いて積荷を両側におとす両開式構造である。50t積ホキ500形式が新構造限界を適用して車体幅を最大としているので、この車も車体断面寸法はそのまま採用し、容積増大分だけ高くしてある。八形床板受は溶接組立をプレス鋼板におきかえてそれ自体の軽量化、量産化をはかるとともに、床板を頂部で左右に

2分して、台ワク、床板の組立工数の低減をはかった設計としている。車体は普通鋼による全溶接構造である。

●扉：2-2-2の台車配置にともない、中央に台車が配置されるため、扉を片側3枚とする。扉は骨をはさんで両側より薄鋼板をタイコ張りにする。この設計はホキ500で採用したが、扉の剛性を高めうるうえ軽量化にも役立っている。

●扉開閉装置：車体前位妻に設けられた開閉ハンドルからカサ歯車、ウォーム歯車を通じて、扉に連結された開閉軸を回転させる機構は側開き式石炭車、ホッパ車すべて共通であるが、車体の大形

化、積載容量の増大にもなって開閉をより軽快にするため、軸受に球軸受の採用、軸の通りをよくするための扉開閉腕長さ調整機構の取付け、車体の変形に追随しうよう軸中間に自在継手の取付等をホキ500形式で試験的に採用した。その結果、これらの方式をとり入れた試作車は従来方式のものに比べ開閉力が格段に小さいことを確認したので、今回もこの方式を進めることとした。

●台ワク：中バリには溝形鋼に代わり、厚さ6mmのハット形プレス鋼板を用いる。これによって約300kgの軽量化が可能となるが、一般有・無ガイ車に使用の基本形状のものを使用すると、全体重量の増大に比例して車端衝撃力も大きくなり、これを150tと見込むと直接圧縮応力のみで25kg/mm<sup>2</sup>となり、SS41では降伏点をこえるので、とくにこの部分には耐候性を有する高張力鋼板を使用することとした。床板受は前記のように板の溶接組立をやめてプレス鋼板とし、マクラバリも同一形状を用いて軽量化と部材の縮少をはかる。また、この部材を利用

表-4 荷重配分

		積 車			空 車		
		平坦	凸	凹	平坦	凸	凹
バ ネ 重 上 t	前・後台車	13.43	12.332	14.528	2.60	1.502	3.08
	中間台車	11.93	14.126	9.734	1.09	3.286	0.13
	計	77.58	77.58	77.58	12.58	12.58	12.58
バ ネ 重 mm	前・後台車	55.1	50.6	59.6	10.7	6.2	12.6
	中間台車	48.9	57.9	39.9	4.47	13.5	0.53
軸 重 t	前・後台車	15.0	13.902	16.098	4.17	3.072	4.65
	中間台車	13.5	15.696	11.304	2.66	4.856	1.70
	計	87.0	87.0	87.0	22.0	22.0	22.0

し、中バリの車端衝撃力を強固な△形床板に伝達することを検討している。2軸ボギーの採用による台ワクマクラバリの簡易化と床板受の構造の簡易化により、ホキ500形式よりも台ワク全体で約500kgていどの軽量化のみとおしがえられた。

●走り装置：2軸ボギーを3台使用した2-2-2軸配置の方式は、EL、DLで実用化されているが、貨車にこの方式を採用したのは世界的にもまだ例のないはじめてのもので、この車の最も大きな特徴である。

ボギー中心間かくは、各台車への荷重配分、曲線における連結器頭部の偏寄、中間台車の偏寄を総合的に検討して、図-1に示す寸法とした。この寸法は心ザラ上荷重が車体全長にわたり等分布されているものとし、心ザラを降伏しない支点と仮定して計算したとき各心ザラの分担荷重がほぼ等しくなるようにして求めた値である。

しかし実際は車体の弾性変形による負荷のアンバランスがあるうえ、中間台車は積車時縦こう配の凸曲線通過のさい大きな荷重を負担するので、前記の仮定のうえで積車時平担線上における前後台車の軸重が許容最大の15tになるように計画した。これには、ボギーワク、下揺れマクラ等の鋳鋼品はできるだけ木型の種類を少なくするため3台車とも同一寸法、マクラバネも3台車共通とし、したがって、空車時にバネのキャンバを変えることによって、前後台車の軸重を中間台車より1.5t大きくなるようにしてある。

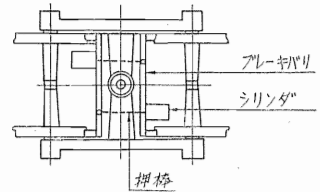
中間台車は曲線通過時横方向に偏寄するが、可動量はR100m(スラック30mm)において79mm、8#ポイント(R107mスラック19mm)において83mmである。

この横動を許すため中間台車の心ザラは摺動式の特種構造で、上・下心ザラの間に中心ザラを設け、中・下心ザラ間で回転を、上・中心ザラ間で横方向に滑動を許すようになっている。上・中心ザラの摺動面はできるだけ面圧を下げると同時に、マサツ係数を小さくするため摺動面を常時油の池に浸し、曲線通過時無用の横圧が発生しないよう考慮した。

中間台車はさらに縦曲線通過時に大きな荷重変動を受ける。すなわち、空車時縦曲線の凹にあるときと、積車時凸にあるときとで荷重に大きな差を生ずる。このことはバネの撓み量を多く必要とするが、一方、空車と積車の重量比がとくに大きくなったにもかかわらず、荷重によるバネの撓み量は一定の限度(45mm以下)内におさえられるので、バネの設計が非常にむずかしい。現在の建設規程では10/1000未満のこう配変化に対しては、緩和曲線を省略できることになっているので、まったく緩和曲線のない極端な場合を仮想すると、10/1000のこう配変化点では中間台車は23mm上・下することになる。しかし、新設または改良の場合には3,000mの緩和曲線がそう入されることになっているし、旧線でも若干のRによってつながっているのが現実の姿であって、このRの大きさは乙線では800mとみて大差はないとのことである。この場合は、中間台車の変位量は13.5mmとやや緩和されるが、このような条件のもとでできるだけバネ常数を小さくすることにつとめた結果、表-4に示す軸重配分となった。

この表でみるように、空車時に中間台車が縦曲線凹にあるときは、このマクラバネ上荷重は上ユレマクラおよび中心ザラの重量を

図-2 中間台車用台車プレーキ



残すのみとなり、上心ザラは約7.2mm中心ザラから離れて浮上ることになる。すなわち、この瞬間では中間台車は心ザラ嵌入部でケン引されて走行することになる。このようなことは全く未経験であるので慎重に検討したが、高速で走行するさいにおけるレールの高低差のある個所を通過するときの台車のはね上りに対する脱線、曲線通過時の横圧による脱線、台車のだ行動による脱線の可能性について調査した結果一応安全であるとの結論に達したので、この計画に基づいて試作を行ない、現車実験により確認することとした。

車軸は新たに負担力15tの短軸を設計し、これに固定編成用電源車TR66に使用の圧延車輪を用いる。台車はいずれもTR41と同じ構造の鋳鋼製のユニットトラックである。

●連結器装置：貨物列車の運転中における衝撃を打当速度に換算すると、通常2~3km/h、最大で4km/h位とみられる。突放による列車組成時はさらにこれを上回るが、この車は一定区間をピストン輸送するのに運用されるので、途中解結・入替等に対する考



慮は必要でない(積車時はハンブ通過禁止扱とする)。したがって、緩衝器容量は、4 km/h に対する衝撃エネルギー(約2,000kg-m)を目安とし、標準のゴム緩衝器のパッドの数を2~3枚増す方法で検討を進めている。車軸配置の関係で曲線での自連頭部の偏寄が大きくなるので、必要な首振り量を吸収するため継手付並形自連を用いる。

●ブレーキ装置：ブレーキは全車輪に作用させる必要があるが、中間台車は横動量が大きいため、在来方式のものは機構上無理があるので独立した台車ブレーキとする。その方式は図-2に示すように、ブレーキバりに直接シリンダをとりつけるもので、台車内のスペースを利用するため小形のシリンダを用い、ブレーキ力の不足を補うため、ピストンストロークの伸びを少なくするために摩擦係数、耐摩性の高い特殊制輪子を用いる。

前後台車に対しては在来方式の差動シリンダによる積空切替ブレーキを用いる計画である。以上の組み合わせによる方法が最も價格的にみて有利であるが、圧力制御弁を用いて全台車に積空ブレーキを作用させる方式についても検討を進めている。この方式は特殊な弁を用いるので保守上の問題はあ

本 だ な

「ロングレール作業」

伊 知 地 堅 一 著  
鉄道現業社 450円

ロングレールが各地で敷設され継目の音が解消しているが、ロングレールは単にレールを溶接すればよいというだけではなく、敷設に当っては技術的にいろいろの問題がある。

これらの問題を本書は最新の技

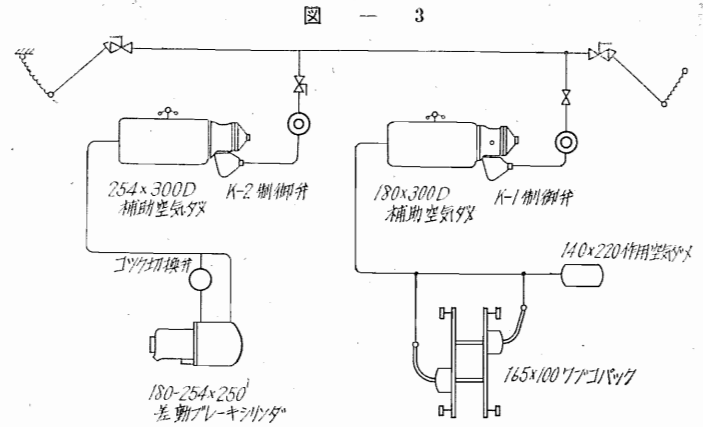


図 - 3

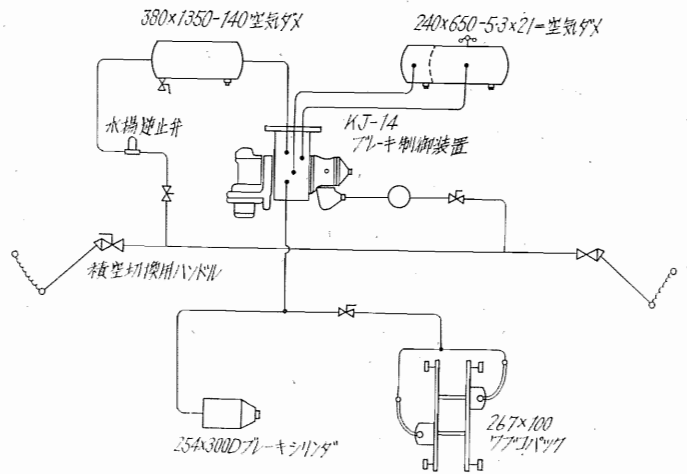


図 - 4

のとくに大きいものに対しては、積車時のブレーキ力も十分に確保されるので安定した方式として魅力がある。

む す び

表-3よりみて明らかなように、この車は自重に対する荷重の比が、戦時設計トキ900形式の2.73

を上回り、いままでの最高記録である。また単位車長当りの荷重の増加率は30%におよぶにもかかわらず、荷重1t当りの車両コストは25%低減できるみとおして、輸送コストの低減、輸送力増強に大きく貢献できると信ずる。

(筆者 国鉄本社臨車設)

術的見地から努めて平易に解説し、多くのページを割いてロングレール理論を余すところなく書きつくしている。諸外国におけるロングレールの状況についても各国の特徴とその取扱いの比較を詳しく述べて興味深い。

その他、ロングレールの経済性、実際取扱い上の注意等ロングレールに関するすべてを網羅しており近代保線の最先端をゆく技術と

して長い試験期間と各種関連技術の進歩改良によって始めて実用段階に達したロングレールの集大成として意義深いとともに、諸外国においてもおそらくその例を見ないのではないかと思われる。

ロングレールに興味を持たれる方々への参考書として、このような本の出たことはまことに喜ばしい次第である。



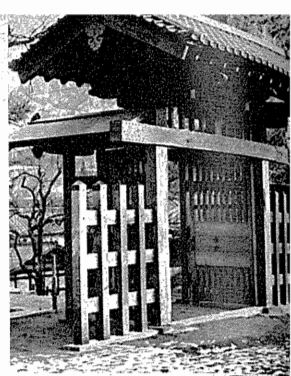
# 移りゆく碓氷の周辺・

信越線電  
化の歩み

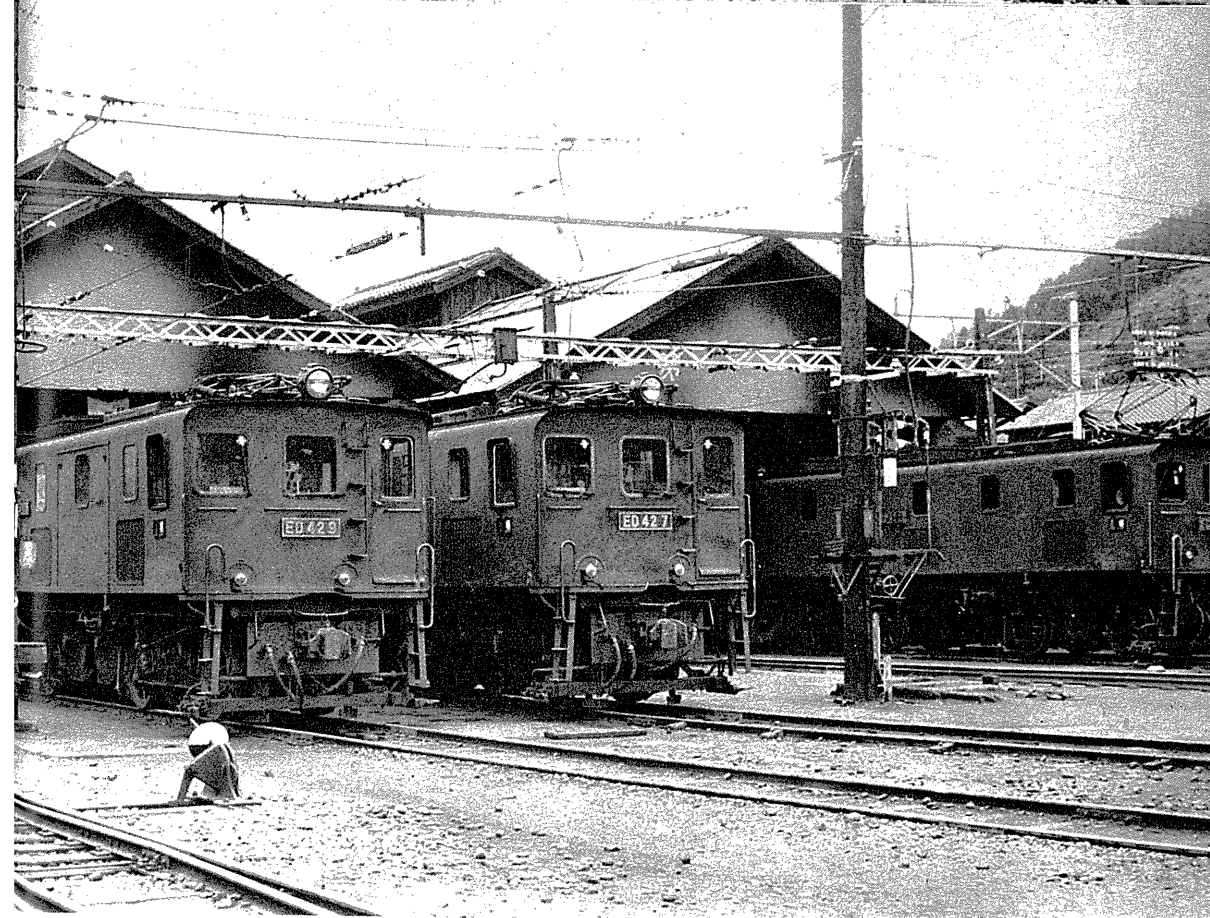
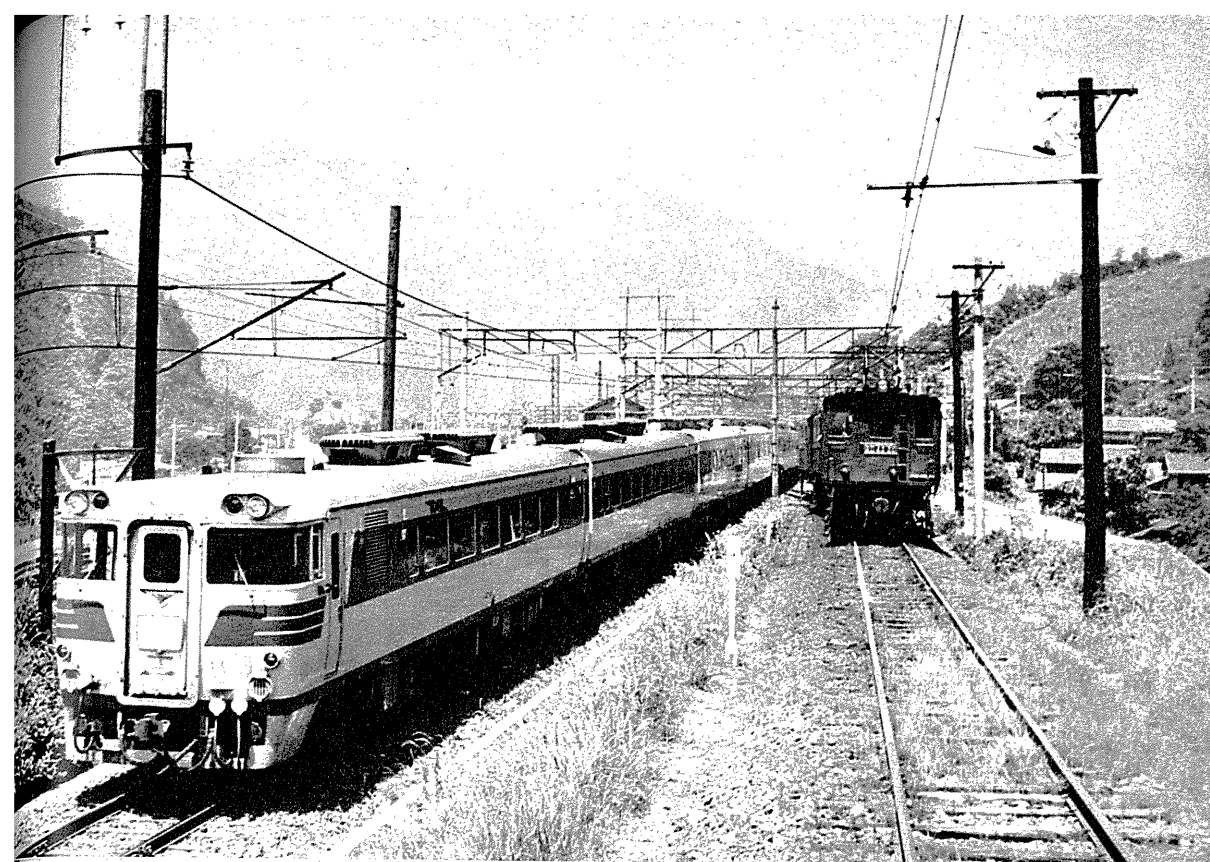


初夏の明るい陽ざしに、白いバラストが目にしみる新線の上を、新しい機関車が登って行く。となりの歯車のある古い線路の方からも、かすかな汽笛が聞こえてくる。レンガの古いトンネルを抜けて古い小さな機関車が顔を出し、ゆっくりと登って行く。碓氷峠に鉄道が敷設されたのは明治26年4月のこと。66.7%という特別な急こう配のために、歯車をかみ合わせながら登るアプト式を採用し、はじめは蒸気機関車が、そして明治45年からは電気機関車がこの関所を守ってきたのであるが、それももうお別れ、70年の寄る年波にはかたず、車も設備も疲れはてて消えて行くことになったわけだ。10月からはアプト式に代わって新しい技術をふんだんに盛りこんだEF62、EF63形機関車が新しい峠の番人となり、歯車のない運転方法に変わる。すでに7月15日からは4往復の電車が新線を走り始めて、アプト機関車の余命もわずか。澄んだ汽笛が高原の冷気に吸われて行った。

# 碓氷の残像



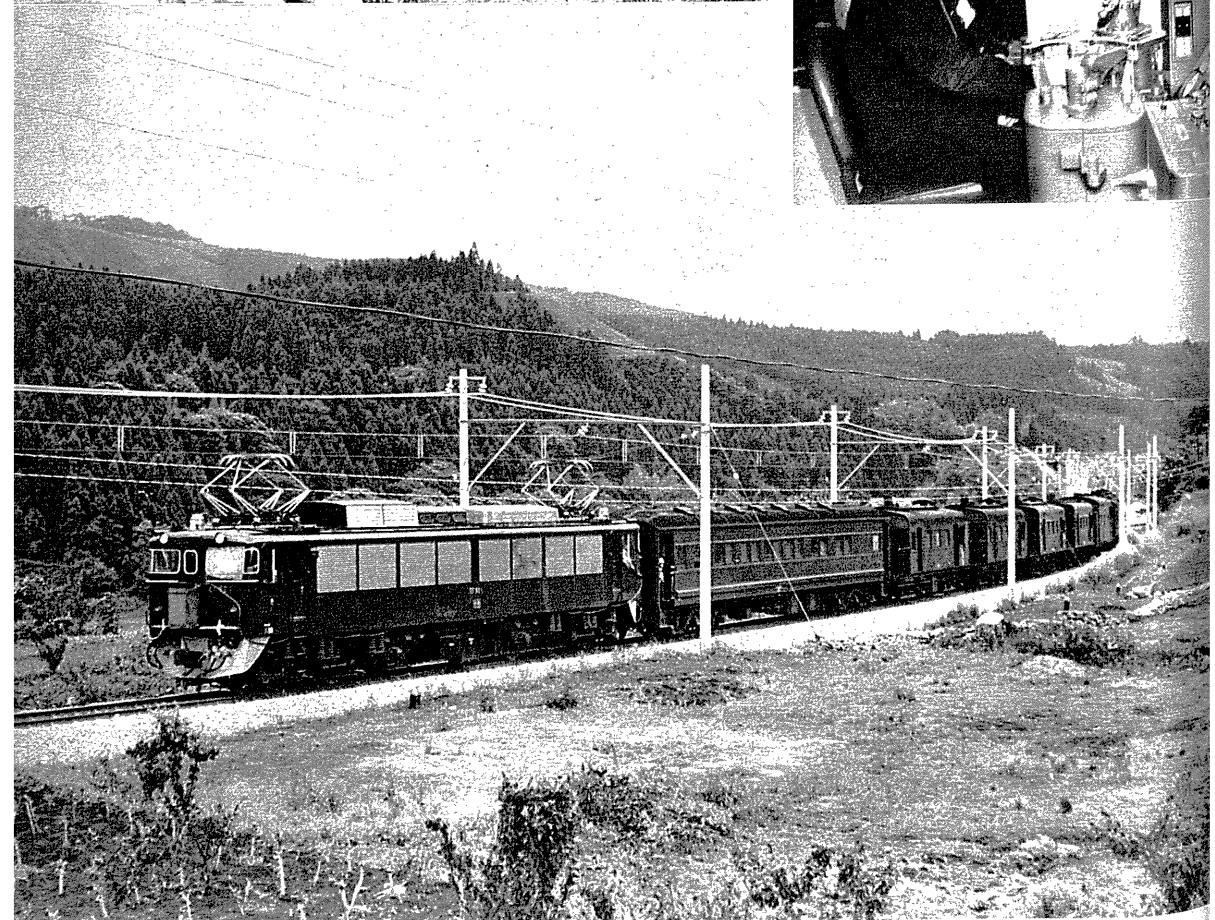
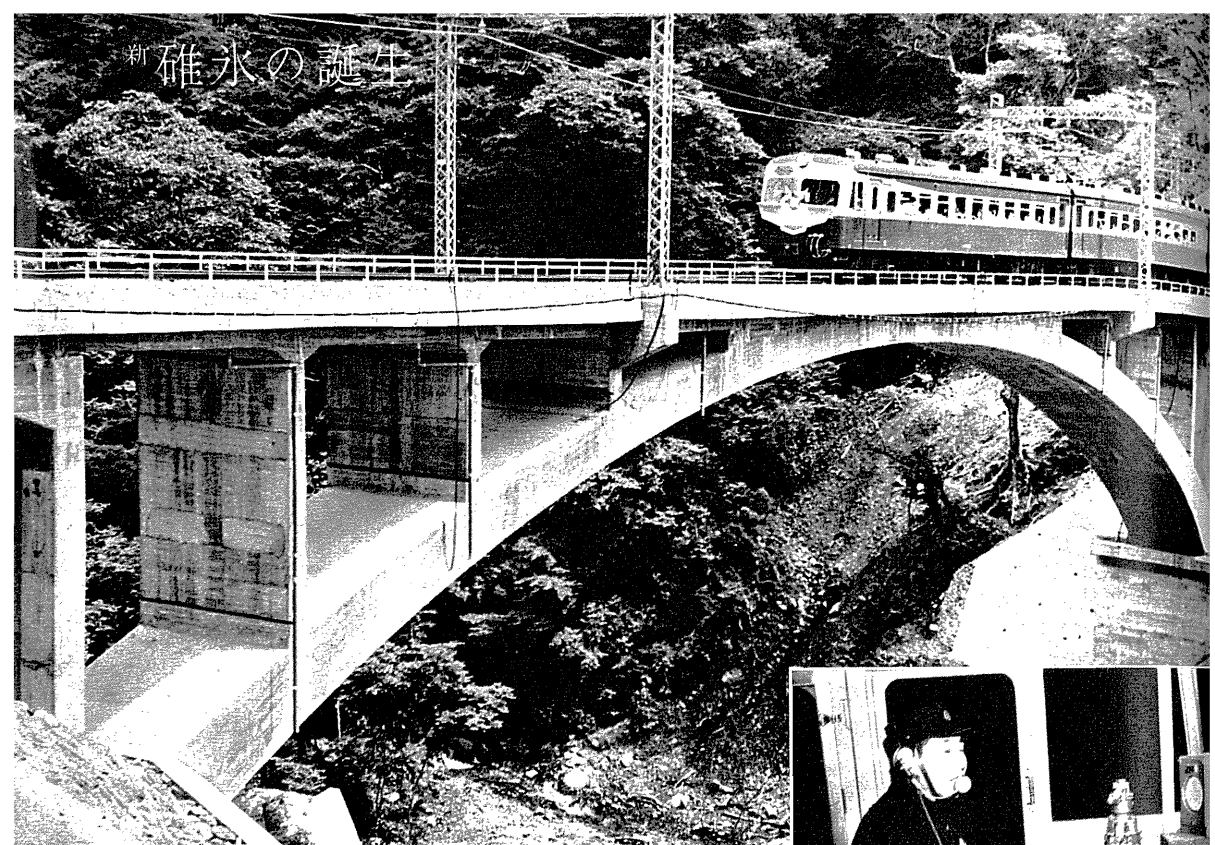
旧中仙道。鉄道が通り、新しい国道もできてひっそりとした家並み、近代化の影の部分である。右上の写真は、往時をしる碓氷の関跡……。



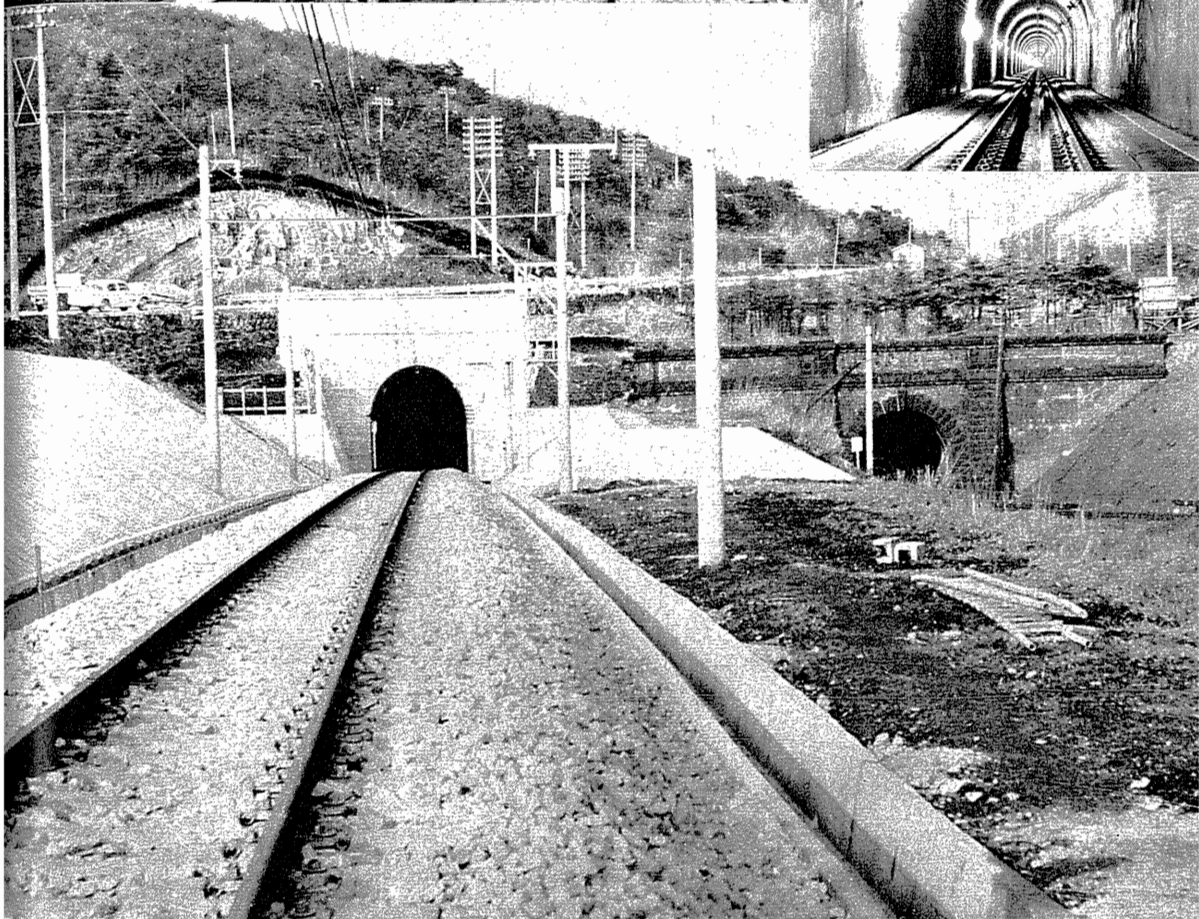
横川についた特急「白鳥」。かなたの碓氷をのぼるべくED42形機関車がひかえている。下の写真は横川機関区にいたED42のむれ。だが、いずれも過去の残像だ。



新 碓氷の誕生



上・昭和38年7月15日，新線営業開始。新碓氷川橋りょう上を走る軽井沢1号。中・通話装置で本務機（EF62形）と連絡をとる。下・新線の試運転風景。



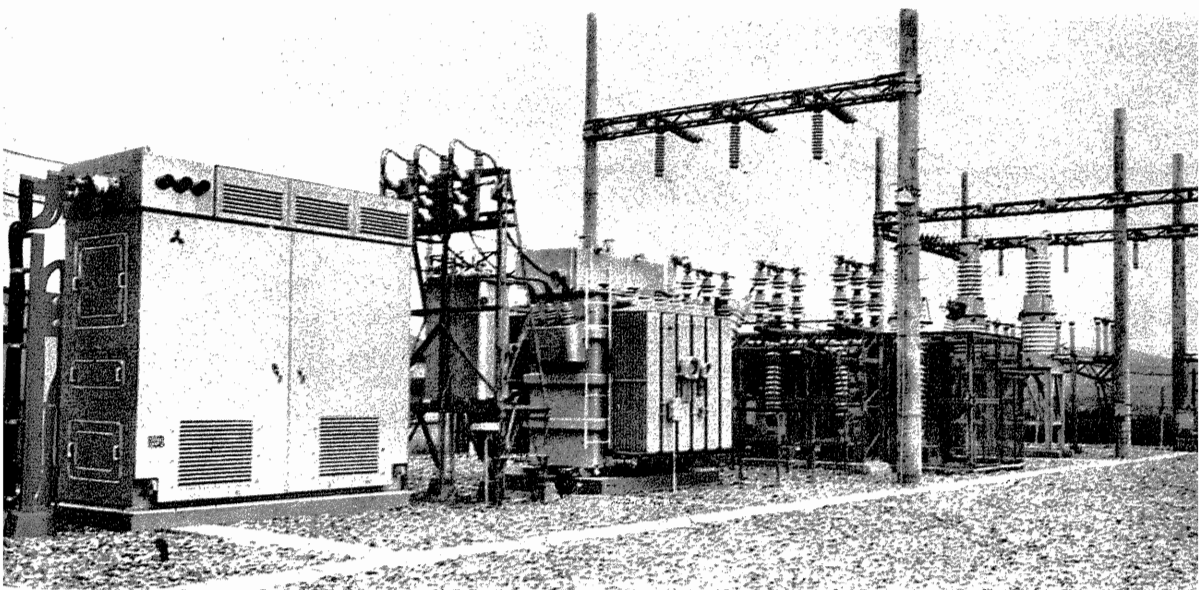
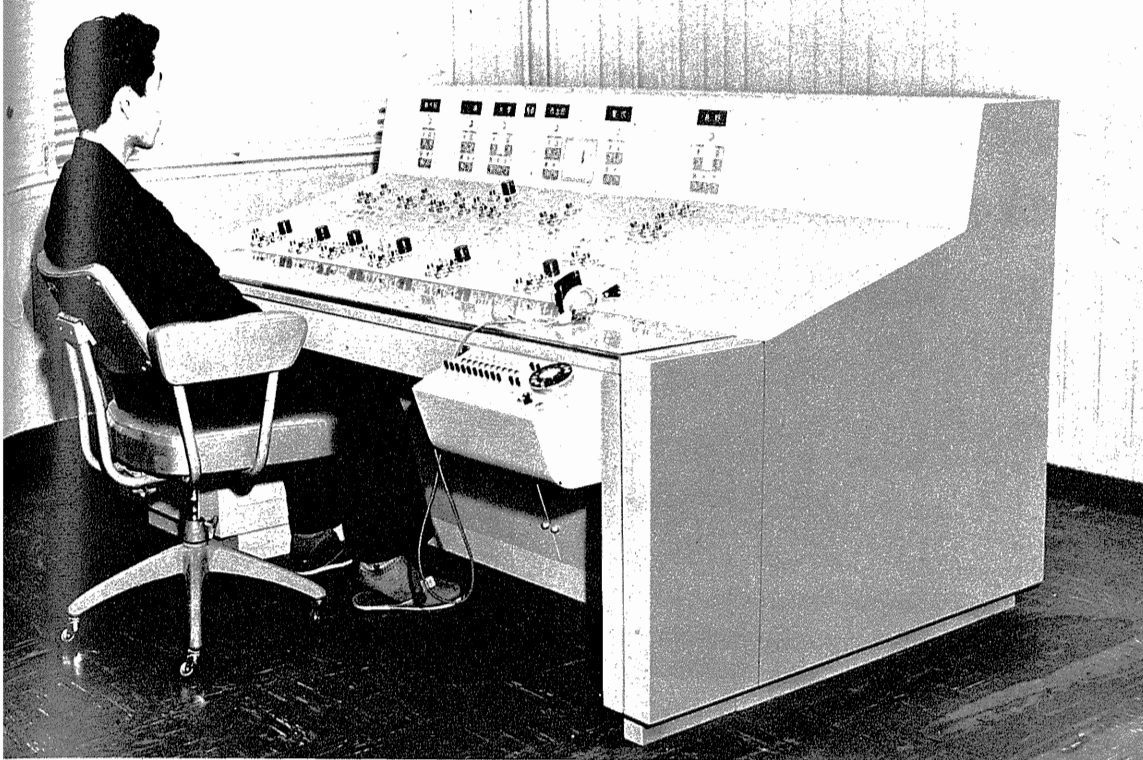
上・旧線，ラックレールと第3軌条。中・完成した道床コンクリートのずい道。下・第11ずい道の出口。左に新線，右にアプト線と，今昔同居というところだ。

電車線は山野を縫い



上・はるかにのびた電車線。西上田～坂城間。下・長野  
駅構内にはりめぐらされた電車線。





上・集中遠方監視制御装置，集中遠方制御盤。下・安中  
変電所の屋外機器全景。





川崎車輛株式會社

主要營業品目

タイヤローラ	基地タンク	織維機械
小型ダンプカー	高圧瓦斯容器	貨車
起重機	客電車	アーケード
機関車	ロープウェイ	鑄鋼
ケーブルカー	製鉄機械	鑄鉄
タンクローリー	化学機械	ディゼル動車



川崎車輛株式會社

本社及び本社工場	神戸市兵庫区和田山通1丁目6番地 (電話大代表 ㉞ 5021)
高松工場	神戸市兵庫区高松町27番地 (電話代表 ㉞ 2644)
播州工場	兵庫県加古郡稲美町丘字川向2680番地 (電話母里 162・155)
東京事務所	東京都千代田区丸の内1丁目1番地 第2鉄鋼ビル (電話 東京(231)4744-6)

# 自動列車速度制限装置

## 東洋電機製造株式会社

最近列車運転の安全性を高めるために列車自動制御装置の開発が急激に促進されております。今回当社ではエレクトロ技術を大幅に採用したフェイルセーフの完全な自動列車速度制限装置を完成いたしました。

この装置は簡単な機器で構成された小型軽量なもので今後の列車制御技術に大いに貢献するものと考えられます。以下その概要を説明いたします。

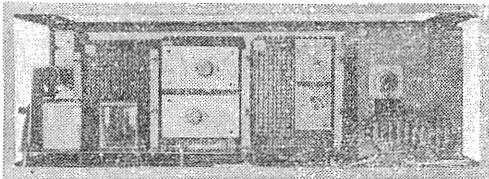
### 1. 構成機器

本装置は下記の構成部品からなっております。

- |            |                              |
|------------|------------------------------|
| (1)受電器     | 軌道回路より信号電流を誘導的に受信する装置        |
| (2)受信器     | 受電器からの信号を選択し増幅して速度照査回路に与える装置 |
| (3)速度計発電部  | 誘導子型で列車速度を検出し速度照査回路に与える装置    |
| (4)速度照査器   | 列車速度と信号による制限速度とを照査する装置       |
| (5)論理継電器   | 信号と速度照査結果を論理分析する装置           |
| (6)出力継電器   | 論理結果により駆動され主制御器にブレーキ指令を与える装置 |
| (7)運転台操作機器 | 信号の設備非設備区間切換えおよび非常運用等のスイッチ類  |

以上の構成機器のうち主要部である速度照査器、論理継電器、出力継電器を納めた装置の外観を写真—1に示します。

写真—1 速度照査器、論理継電器、出力継電器組立外観



### 2. 速度制限動作の概要

本装置による列車速度の制限動作は閉塞区間の信号現示指令により自動的に行われます。

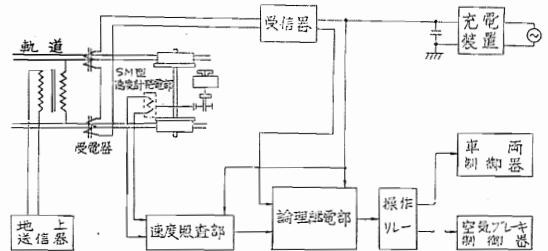
信号系統は普通に用いられている高周波誘導式軌道回路方式で信号現示に対応したコードを連続して軌道に流しその指令コードを車上で受信、検知し速度計発電部からの周波数で算定した現在の車速と比較しその大小によってコードの指令以下になるようブレーキを制御します。

安全性の見地から正常に走行し得る状態の場合には制御出力を出しブレーキをかける場合は無出力となるような動作を行わせています。したがって地上信号機の故障あるいは本装置の故障等の場合は必ずブレーキが作用しますのできわめて安全であります。

また本装置には主として半導体を使用していますので信号には交流信号を用い装置自身の安全と確実な動作を保証しております。

本装置の動作を示すブロックダイアグラムは図—1に示すとおりです。

図—1 自動列車速度制御装置ブロック図



### 3. 特長

本装置には次に列挙するような特長があります。

- (1)誘導子型速度計発電部を使用している所以他の速度計発電機のような消耗部分がなく回転部と発電部とは無接触であるためきわめて信頼度が高くまた発電部に対する保守が不要となります。
  - (2)速度照査を周波数で行なうため回路要素がきわめて堅牢なものとなります。
  - (3)半導体素子で構成される部分はどの部分が故障しても必ず安全側に動作するようになっています。
  - (4)車輪径の補正がきわめて容易にかつ正確にできます。
  - (5)どんな方式の信号受信器、車内警報装置にも容易に応用することが可能です。
  - (6)特殊な電源装置(たとえば定周波発電機)は一切不要です。
  - (7)半導体素子を主要構成部品としているので装置が小型軽量です。
- 以上のような特長により高度の安全性を要求される高速列車の自動速度制限装置として最も適当なものであります。

# 固定式列車防護設備

鉄道保安工業株式会社  
株式会社 三 工 社

## まえおき

さきに東京工事局では、固定式列車防護設備の提案をされ、昨年10月南浦和の工事現場に上記設備を計画し、その工事を鉄道保安工業が担当し三工社に制御盤、報知器等の機器類の製作を依頼し、また発えん筒は昭和火工より購入して各関係者多数見守りの中でこの設備の実験を行ない、合せて工事の完了をみたのである。

この設備は工事局でもいわれておるように、第1種防護に加えて行われるものであって、工事局で施行されるような工事現場では、事故の発生のおそれのある場所も予想されるので、この設備を施すことによって事故に対する応急手配も最も早くなされるわけである。

## 設備の説明

図一はこの設備の配置を示すもので予想される事故現場に対し（工事現場はこの場所は橋りょうかけ替え或いは線路内にバイル持込み自動車乗入箇所等危険

箇所をあらかじめ予測できる）発えん筒の取付地点、看視所、通報箇所を定めておいて、看視所に制御盤を設置し、駅長事務室或いは工事区詰所に警報報知器を設置し、おのおのの電線で回路を構成し、発えん筒はスイッチによって燃焼することになっている。ただ電源として交流を使うか直流にするかは場所によりおのおのの特徴があるので今のところ両方を用いている。

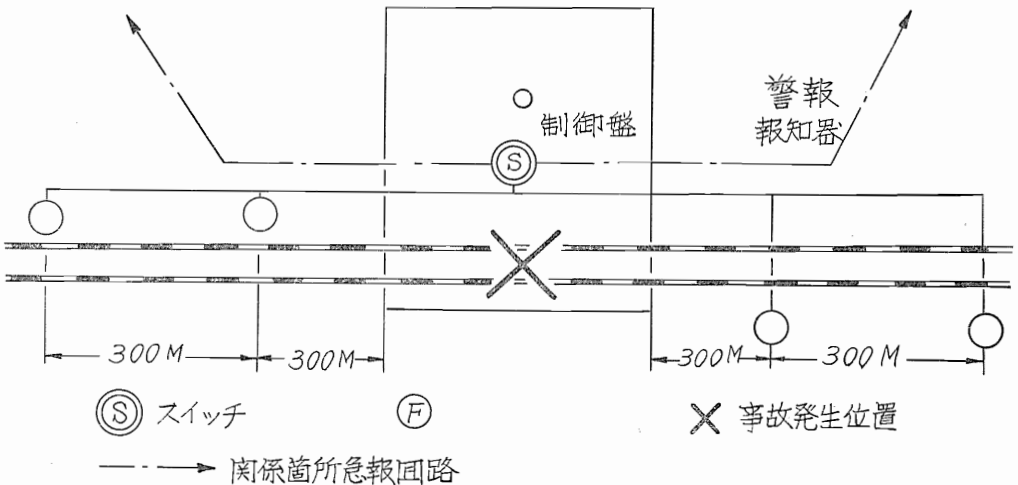
写真一、二は制御盤で写真一が交流式（100V）で写真二が直流式（24V）である。また写真一、三、四は警報報知器で前者が直流式である。工事現場が連続で長区間にわたる場合制御盤を数多く置くよりも随時随所で非常錠を押せるように遠隔制御用非常錠を作製してある。写真一五がそれで制御盤の非常押錠の一部を抽出したようなものである。

今写真一、二の直流式制御盤ならびにこの取扱いについて説明しよう。

制御盤には電圧計（D、C）、制御継電器、非常押錠、復帰押錠、警報回路確認押錠、発えん筒回路確認押錠、警報報知灯（3コ）、発えん筒回路灯（4コ）を備えている。

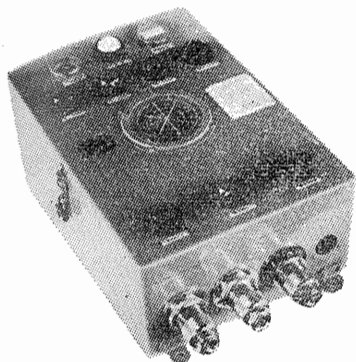
列車防護の必要を認めるとき、まず非常押錠を押すと（これは火災報知機と同様の構造）制御継電器が動作し、警報報知器（ベルとランプ）は鳴り制御盤の警報報知灯は点滅する。同時に発えん筒に通電され点火燃焼する。これまでが取り扱いの順序であるが、事故は常時発生するものでなく、忘れたときに起るとか、この設備を何時でも使用できうる状態に維持保守してお

図一 固定式列車防護設備

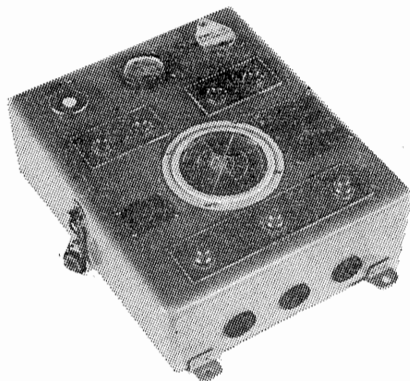


工事現場で事故を発見した者が、すぐにスイッチ(S)を押すと、同時に発えん筒(F)が発火し関係箇所の急報ベルが鳴り非常ランプが明滅する。

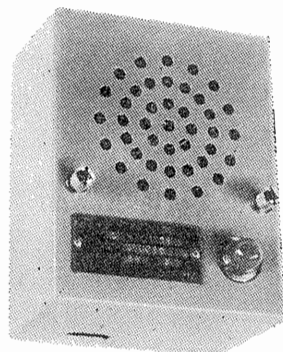
写真—1



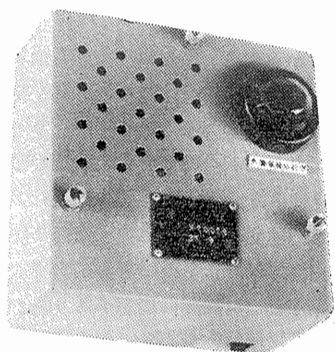
写真—2



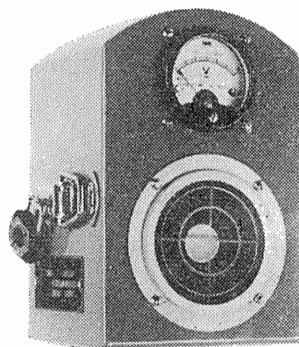
写真—3



写真—4



写真—5



かなければ突発事故の場合間に合わないので、この電氣的回路のチェックを行なう必要があるわけで、そのため、確認釦を設けたのである。

すなわち、電圧計により電源状態を調べることがまず必要である。

次に警報報知器の回路は割合に遠い所が多いので、十分つねに注意を怠ってはならないので、警報報知回路確認押釦を押し、警報報知灯が点灯することによって回路の構成を知るようにしてある。また発えん筒回路も重要であるので、また回路にも確認釦を設けてこれによって回路灯が点灯し、回路の正常状態を知るように設備してある。

### 工事施行

制御電線は今のところ<sup>2</sup>ビニール線を主として用いており、沿線の電柱を利用して添架する方法、また線路内のトラフに収容する方法等があるが、工事現場というハンデがあるため、簡略方式もできない場合がある。電気回路を使って施行する以上電線路に弱点があってはならないし、また、この電線費に金をかける

ことは設備費を膨張させることであるので、これらについて研究中である。

### 発えん筒の製作

毎日風雨にさらされていて非常の場合に完全でなくてはならないものであるので、この設計は慎重に行なうことが必要で今も研究を続けている。

白金線が赤熱して発火燃焼することを原理としておるが、この点火電流値、回路の抵抗値、機械的強度、化学的強度などまだまだ経験しなければならぬ問題があるが、一応目的を達するまでになった。

### 設備の必要性

上記により大略の設備内容は解るのであるが、国鉄の近代化につれ、列車の密度は高くなり、速度も急に上昇し、今や線路の内外を問わず、線路附近の工事では大変危険なことがあると思われる。こんなときこの設備を用いることによって多くの利点があると思われる。

国鉄の営業線での工事はその作業時間帯が特別であればある程その感を深くする。

## KS-200シリーズ速度計について

株式  
会社 工進精工所

鉄道車両用速度計は大正の初期から蒸気機関車用としてG S14型速度計が使用されてきた。この速度計はスイスのハスラー会社製品をモデファイしたもので最も多く実用せられた時計仕掛機械式速度計である。

しかるにこのG S14型は何分にも大型であり、かつまた根本的には時計に無理な運動をさせる設計であるために最近の電車、気動車などへの取付けに困難があり、また耐久力に難点を有するなどのため次第に当社技術陣によって終戦後新たな理論によって開発されたKS 4型（国鉄名称G S17）速度計に置きかえられていった。

このKS 4型は差動歯車装置を時計によって制御する世界にその比を見ない新構想によるもので優秀発明品に指定された斬新な設計になるものであるが、何分にも時計仕掛であるために耐久力の点でなお不満足であり、かつまた指針の動きが段階的であるために、特に加減速度の高い最近の新型高性能電車に装備した場合に指針の遅れが気になるなどの問題が存在した。

KS 4型速度計は代表例としては第1次湘南電車以来101系電車まで、或いは試作EF58形電気機関車よりEH10形までなど多数使用されたが、以後の新車はその後に開発された電気式速度計に順次置きかえられていった。

以上が現在までの国鉄を主とした車両用速度計の变せんである。

GS14型速度計を製作してきた当社が本格的に新型速度計の開発に本腰を入れ始めたのはあの終戦後に起った八高線の事故が契期であった。何といても終戦直後の混乱期ではあり、入手材料などは得体の知れないものばかりで、したがって製作したGS14型速度計は、ひどいものは社内のテストラック上で早くも故障を起す状態であった。

そこでわれわれは何とかなして故障の起きない、しかも耐久力の大きい車両用速度計を新たに開発すべく研究に着手した。その産物の1つが前記のKS 4型速度計であるが、その他にも従来回転計として知られているあらゆる方式について研究試作を繰返した。具体的には電磁式、電流計式、電圧計式、周波数計式、油圧式、

油流量計式、遠心力式など広範囲に渉るものである。その結果KS 4型含めて多くの特許・実用新案を取得したが、その多くは実施に到らず試作のみで眠っている現状である。その理由の1つは価額が高価となるという点もあるが、何といても回転計の理論がそのまま適用し難い点は鉄道車両そのものの特殊性にある。なかでも最も重要な回転の取入口が約20Gを想定しなければならないアクスルボックスが一番都合が良いという矛盾に対応しなければならないこと。速度指示の所要範囲が広く、しかも実際の使用に当って保安上重要な速度制限区間は15km/h~25km/hというように低速側に多いことなど理論的にもまた設計上にも困難が多いためである。

しかしながらわれわれは前記のKS 4型速度計が新型高性能車両の出現により、しかも漸次ロングランによって期間当り走行杆の増大により、性能的にも、耐久力からも徐々にわたってのGS14型速度計の歩んだ道を追わざるを得ない時代の流れを認識し鋭意新形速度計の完成に努力を重ねてきた次第である。その結果生れてきたのが今回発表に至った表題に示す「KS 200シリーズ」の一連の電磁式速度計である。

この速度計はすでに述べた通り終戦後の開発ですでに一度てがけたものであるが当時は特に永久磁石、整磁鋼などの材料面に問題があり、また特に低速度領域の速度指示特性が不良である等のために研究を保留としたものであるが、その後の材料面の著しい発達と外国製飛行機、特にターボプロップ式エンジンの回転計として実用されているのを実見するに及んで再開発に着手したものである。しかしながら依然として低速度特性の不良は除去するに至らなかったが、遂に3年前の昭和35年に指針の釣合バネ定数の異ったものを組合せ複合バネとして使用することによってこの問題を解決することに成功、速度0より最高速度まで一直線となる優れた速度特性を得ることができた。そこで約1年間社内のテストラックによって耐久試験を行ない、さらに西武鉄道に特にお願いして現在まで約2カ年の現車試験を実施して頂いているが、その間全然手入れをしないで無故障であるという実績を得た。

その結果を採り入れさらに鉄道車両用速度計として完璧なものたるべく特に新考案のフレキシブルツヤフトを開発して組合わせたのがKS 200シリーズ速度計である。

この速度計の作動原理は古くから知られているもので、回転する永久磁石にアルミニウム等の非磁性体のカップ或いは円盤等を同軸心に近接して配列すると磁石との間にほぼ回転数に正比例したフーコー電流が生

じてこれを回転せしめんとするモーメントを生ずるのでこのモーメントを釣合パネでバランスさせ、これに指針を取付ければこれで指示計器が成立する。最も一般に多く使用されているのは自動車用速度計でその殆んど全部がこの形式である。しかしながら自動車に使用されているものはJISを参照されてもわかる通りその速度特性はとてそのまゝ鉄道車両用として使用できるものではない。特に先にも述べたごとく低速領域が悪く極端に言えば約25km/h以下では殆んどでためである。それは使用目的が鉄道車両の場合程シビアでなく大略の速度を知れば良いのと、また価額が安くできるので誤差が大きくなれば消耗品的考えで簡単に取替を行なうという用法をしているのでこの程度のもので実用上は何等差支えがないわけである。

しかし鉄道車両用速度計としてはかかる安易なものでは実用に耐えないので前記のごとき根本的改良を行なったものがこのKS200シリーズで指示のみの指示計を、KS210型と称し、速度その他を記録する装置を付した記録計をKS200R型と称して発売を開始した。その特徴を列記すれば下記の通りである。

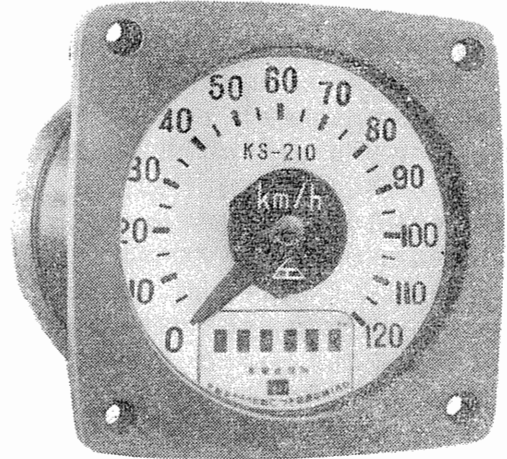
1. 特に鉄道車両用として新たに開発した電磁式速度計で最低から最高までの全日盛範囲の指示が正確である。(特許)
2. 指示に遅れがなく真の瞬間速度を指示する。
3. 最良質の永久磁石と整磁鋼を使用しているので半永久的寿命が保持できる。
4. タイヤ径の補正装置がついていてつねに正確な指示を得ることができる。(特許)
5. 特殊設計のフレキシブルシャフトを使用しているので全く針振れがなく見易い。(特許)
6. 記録計の記録は速度のみでなく車警と連動して信号確認の記録もできる。
7. 記録紙は特殊紙を使用しているのでつねに鮮明である。
8. 目盛板全体がむらなく照明される電子ライト照明ができる。
9. 各回軸部分の潤滑はシールドベアリングその他により十分考慮を払ってあるので保守に気を使う必要はない。
10. 価格は他形式速度計の約半値以下という低廉さで、耐久力は絶大である。

以上の諸特徴は今回韓国政府の認めるところとなり新潟鉄工および近畿車輛両社によって韓国に納入される54両のディーゼル動車にKS200RおよびKS210が各1両につきおのおの1個宛装備されて好結果を得たのはわれわれのこのうえなき喜びであるとともに自信

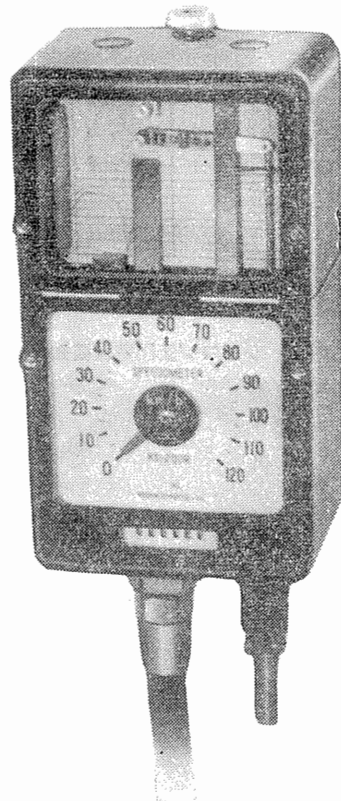
をもっておすすめできるゆえんである。

最後にかかる優秀な速度計の開発に当り特に2カ年の永きに渉り(現在もお引続き)現車試験の便宜を与えられた西武鉄道当局にこの機会を借りて厚くお礼申し上げます。

写真—1 KS-210指示速度計



写真—2 KS-200R 記録速度計





# シリコン変圧整流装置

東京芝浦電気株式会社

シリコン変圧整流装置はシリコン整流器と整流器用変圧器を一体化し、両者の機能を一つにまとめた新しい概念の整流装置であります。ちょうど電力用変圧器が1次側に特別高圧交流（または高圧）を接続すれば2次側から所要電圧の交流が得られるように、シリコン変圧整流装置の入力側に交流電圧を接続すれば出力側から所要電圧の直流を取り出すことができます。

従来電鉄用とか化学用などの大電力の直流を交流から交換するには、整流器と整流器用変圧器をそれぞれ別個の場所に配置し、その間を長い配線で接続する例が多いのですが、シリコン変圧整流装置の完成により装置がコンパクトになり据付面積が少なく、配線が簡単になるなど多くの利点が生じます。そのおもなものは次のとおりです。

1. 据付面積が小さいので建物など据付場所が少なくて済みます。
2. 整流器と変圧器間の配線が不要となり工事費が節約されます。
3. 密閉構造にすることが容易であり、海岸とか腐触性ガスのある場合でも特別の考慮を必要としません。
4. 整流器の冷却を循環液冷方式（水冷式再冷却装置付）にすることにより騒音を防止することができます。

写真-1 シリコン変圧整流装置外観

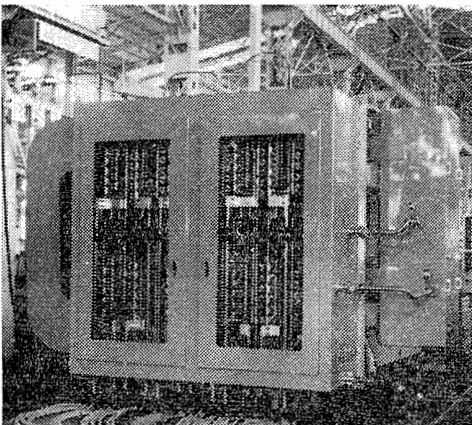


写真-1は東芝にて今度製作したわが国最切のシリコン変圧整流装置の外観です。本器は用途が化学用で、交流電圧20kV、直流出力は3,500kW—350V—10,000A連続定格であります。

図-1はその内部構造を示します。図で示しますように整流器用変圧器の側面にシリコン整流素子を取り付けた部分が設けてあります。変圧器直流側コイルの口出しはコンパクトなブッシング構造で、変圧器タンク

図-1 シリコン変圧整流装置の内部構造

- (1)変圧器 (2)変圧器タンク (3)変圧器直流側ブッシング (4)ドライチューブ (5)シリコン整流素子 (6)高速限流ヒューズ (7)直流側端子 (8)冷却水パイプ (9)整流器キャビナル

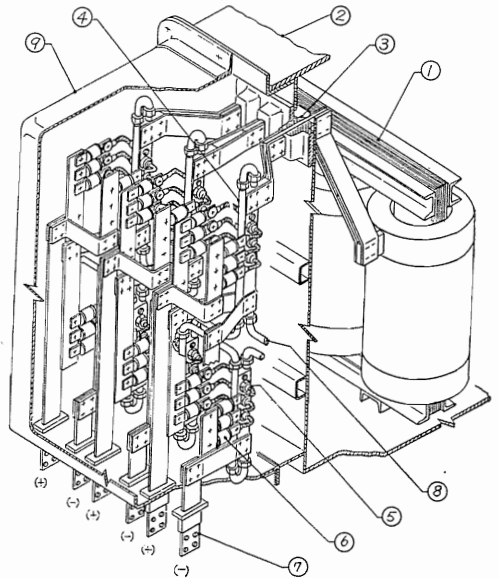
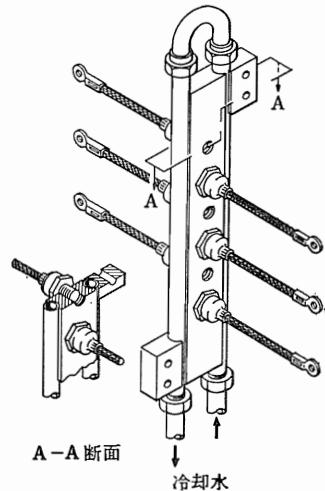


図-2 ドライチューブ構造



クを貫通し整流素子を取り付けた導体に接続されています。この導体は図一2に示すような冷却媒体通路が設けてあり、導体と整流素子の冷却を同時に兼ねています。本器の場合は整流素子側の冷却に防蝕処理水を使用しこれを循環して冷却させ、この循環水を一般の工業用水で冷却する方式を採用しています。すなわち整流素子側は防蝕剤を蒸留水に溶解した循環水を使用して、整流素子を取り付けた導体を冷却します。整流素子に発生した熱は導体を径由して循環水で有効に冷却されます。整流素子は循環水と直接に接していませんから素子を取りはずしても循環水の漏れるようなことはありません。また変圧器側は絶縁油を強制循環し、この絶縁油を前記の工業用水で冷却する方式をとっています。このようにすることにより次の利点を生じます。

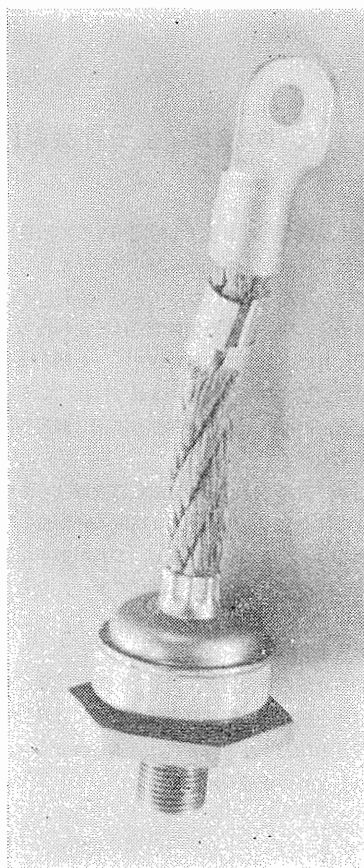
1. 本質的に高温となる変圧器絶縁油と低温で冷却するのが有利な整流素子を完全に隔離して、整流素子と変圧器コイルをそれぞれ別個にかつ有効に冷却できます。
2. 整流素子部を変圧器タンクと近接させることによつて生ずる不必要な損失を防止できます。
3. 整流素子が油タンクと別個でありますから、油密装置が簡単で整流素子が油で汚損する心配もありません。
4. 整流素子部が外部から容易に点検できます。
5. 整流素子の電流バランスを良好にできます。

このような構造では屋外、屋内のいずれにも使用できます。

電鉄用整流器のように直流電圧も高く、また直流側より雷などの高いサージ電圧の侵入するおそれのある場合は、整流素子の直列個数も多くなり素子の配列が本器の場合と相異します。また循環冷却媒体には絶縁油などの絶縁性のものを使用することにより、高圧部と大地あるいは低圧部との絶縁を容易にとることができます。再冷却器用の冷却水の入手の容易な場合とか水冷式水銀整流器との取替えのような場合には、このような方式が有利となります。整流器は密閉構造にすることができますから内部の汚損するおそれがありません。したがって変電所の設置条件の悪い場所、すなわち塵埃が多く空気の汚損度の多い場所とか、海岸などのような場合にはこのような密閉構造形のシリコン変圧整流装置が有利となります。また冷却水の得がたい場合には変圧器のユニットクーラーと同様な低騒音形の風冷式再冷却器を使用することもできますが、装置が多少大きくなります。

他方、整流器用変圧器のコイルの絶縁にH種（シリ

写真—2 200A シリコン整流子外観



コン絶縁)を使用した乾式形の場合は、同一の送風機で冷却を行なうことができます。もちろん従来のような開放形も採用できますが、シリコン変圧整流装置としては前者のような構造を用いることにより、その利点がより一層発揮できます。

シリコン変圧整流装置に使用しますシリコン整流素子は公称200A(試験電流300A)および100A(試験電流150A)の2種類であります。シリコン単結晶は東芝で精製した高純度のもので、この単結晶をうすく切断しこの両面に不純物を添加してP—I—N接合を形成し、これをセラミックシールで完全気密にしています。しかも厳重な品質管理のもとに製作された高耐圧で過電流強度の大きい優れたものであります。写真—2は200A形の外観であります。

シリコン変圧整流装置は東芝の優れた技術によって生み出されたものであります。

今後各方面に広く使用されるものと考えられます。

# 時雨量警報器について

株式会社 金子計器製作所

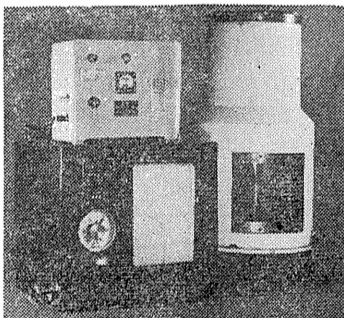
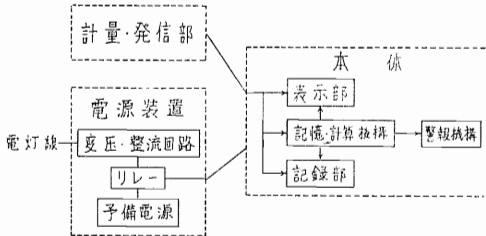
## 1. まえがき

近年各地において、時雨量（1時間当りの降雨量）および連続降雨量（大体において連続24時間の降雨量）により、運転規制が行なわれるようになってまいりました。保線関係の各現場では、従来から雨量の測定は行なわれておりますが、本区以外で自記式の器械を備えている箇所は少なく殆んど人が測定しておりました。これでは夜間でも熟睡ができず、また、雨中に1～2時間おきに出て測定してくるという不便がありました。

この時雨量警報器では、降雨量の積算記録はもちろん、それより数歩前進し、つねに過去1時間の降雨量一時雨量一を算出するとともにこれも記録し、これがあらかじめ定められた量に達すると自動的に警報（ブザー）を発生し、危険事態を知らせてくれるようになっています。

## 2. 機器の構成

KS—30型時雨量警報器は、雨量を実際に測定し0.5ミリごとに信号を送る計量部と、それによって計算し記録・警報を行なう本体および電源装置に大別されます。図は本警報器（自記式）の構成を示します。



## 3. 機能

イ. 1時間の雨量を記憶する機構があり、加減算を行ないながら、いつも過去1時間に降った雨量を表示し、所定

の時雨量に達した時警報を発生します。

ロ. 記録紙、インクは1回の装テンで3カ月間連続して使えます。巻き取りも電気式時計を使っているためゼンマイを巻く手間がありません。

ハ. 平常は電灯線を電源として使用し、停電時には自動的に内蔵している予備電源（乾電池FM—5）に切り換わります。

ニ. 降雨量は記録するだけでなく計数器（4桁）に表示され、任意の時に0に戻せます。

ホ. 雨が降り止み最後の信号を受けてから1時間経つと時雨量は0に戻りますが、それと同時に演算機構は働きを休みます。そのため、非降雨時における電気の使用量は、時計を動かすだけの2～3mAというごくわずかです。

## 4. 機器の概要

イ. 電源装置 普通の電灯線に接続し、変圧器、整流器を通し直流3.2Vを得るようになっています。停電時は、リレーにより、内蔵している予備電源（乾電池FM—5）に瞬時に切換えられ、動作途中でも何等支障なく使用できます。パネルにはパイロットランプ、電圧計、予備電源チェック用の押ボタンスイッチ、ヒューズ等が付いています。

ロ. 計量・発信部 直径20センチの開口部から雨を計量マスに受けます。2つのマスは0.5ミリごとに交互に転倒し、水銀スイッチによりその動作を電気的信号に変え、コードを通して本体へ送ります。

ハ. 記録装置 降雨量は緑色、時雨量は赤インクによる直線書きで、倍率は2倍になっており、降雨量は記録紙の目盛線の両端で折返して記録致します。記録紙の送りはモーター式の時計により、毎時5ミリの速度で、スプロケット方式により巻き取られ、記録紙1巻は100日分（12メートル）です。

ニ. 記憶・演算機構 記憶素子として、垂直に並べられた薄い30枚のラックギヤがあり、常時は長いピニオンギヤに噛みあっています。降雨信号があるとギヤの回転により、素子板全部を上昇させて降雨量を高さとして記憶致します。1時間を過ぎた雨量は順次消去しなければなりませんので、2分間ごとに、1時間前の2分間の雨量相当分だけを素子板を落下させることにより減らし、いつも1時間の雨量だけが残るようになっています。その量はワイヤーで導かれダイヤルの指針および記録ペンに示されます。

## 5. 警報機構

運転規制または、線路警戒等に入る時の値にダイヤルの警報指針（赤）をセットしておけば、時雨量がその値に達した時ブザーが鳴ります。ブザーを止めるにはブザースイッチを切るか、警報指針をより高い値にセットしなおします。警報始動範囲は時雨量0～50ミリです。

# 車内人間模様 徳島本線の巻

淡い  
ロマンスの  
果て



川上宗薫

さしえ

赤坂三好

私は四国の鉄道について身をもつての経験はほとんどない。だが、皆無ではないのだ。私の生まれは四国の愛媛県、予讃本線の卯之町なのである。更に私の母は香川県の、やはり予讃本線上の宅間なのである。私は四国に2、3年しかいなかった。九州の大分県に移ったのだ。宇和島から船に乗ったらしい。小学校の4年の時私は母の郷里の宅間に行った。結局私は四国では予讃本線上を往き来していたにすぎないのだ。おそらく高松から宇和島まで私の体は走ったはずである。だが残念ながら私の記憶には予讃本線はひとかけらもないのだ。だから、やはり今回も私の友人の話に頼ることにする。

彼はA君といって既に単行本も3、4冊出している作家なのである。A君も私と同様四国の生まれだが、私とちがうのは、彼は四国で育ち、今でも四国が郷里であるという点である。徳島本線のほぼ中間あたりにA君が乗り降りする駅がある。その駅からまたバスで吉野川を渡った処が彼の郷里の町なのだ。

この徳島本線はジーゼルカーである。徳島から阿波池田までのこの線は2時間余の短い線である。通勤客が多いという以外には別に取りたてていほどのこともない。吉野川に沿って吉野川の南側を走っているのだが、肝心の吉野川は見えないのである。だが、この東京人には考えも及ばぬ吉野川の澄明な水がチラと見えることはある。それは西麻植という駅の江川遊園地の水がそうなのだ。この川は吉野川の水でありながら、表向きは吉野川と少しのつながりもない。というのは、この水は吉野川の水が地中を通して滲み出たものだからである。だから、江川遊園地の湧水について言う時のA君の顔色は真剣である。「珍しい川なんだ。途中で始まり途中で終る。そういう川なんだ。小説のようなものだね。」

小説が途中で始まり途中で終るということはちょっと奇妙に聞えるかもしれないが、これはAの言うとおりなのである。いかにもこれから始まりこれで終るといった小説はあまり感心できない。「とんでもございません。」という言葉で始まったっていいのである。そんな言葉で始めると小説は行動的になり、特に現代ではそういう鮮烈な切口のような書出しは読者に実感を呼ぶのである。終る場合でもそうである。スパッと切って、あとは読者に任せればいいのだ。不意に突き落す。読者の方は面くらって突き落されようとした小説について手を出し引き上げようとする。そこから読者の格闘が始まるが、作者の方はもう汗を拭いて涼んでいるのである。

処で、A君が幾年ぶりかで郷里に帰った時のことだ

が、A君は徳島を出てまもなくまだ徳島の町中にある眉山という山が見えている頃、ハッとなって眼を疑ったのである。年の頃30前後の女が和服姿で腰かけているのが、A君と通路をはさんで前方2列のあたりに斜向いに見えたのである。女はぼんやりとどこか浮かぬ顔をして宙に視線をさまよわせていた。

A君は旧制中学の最後の頃、そして、新制高校のできた頃の頃を経験したのだが、A君が中学5年、つまり新制高校の2年の時に淡い思いを寄せていた女学生がいた。その女学生はいわゆる昔の高等女学校の3年生だったのだ。彼女は4年になると同時に学制が切り替えられ高校の1年になったのである。A君は、汽車通学だった。だいたいその頃の汽車通学生には不良が多かった。それはいろいろの学校の女学生と汽車と一緒にいるからなのである。だから、女学生の前でいい処を見せようと思って喫みつけぬ煙草を喫み、気分が悪くなってデッキで吐いてしまったというようなこともA君にはあった。

戦前であれば男子学生は前の車両、女子学生は後部車両に決められていたものだが、終戦後のその頃はそういう固苦しい取決めは徹廃されていたので、男女学生は自由に前でも後でも乗ることができ、それだけおたがいに口をきき合う機会も多かったのである。このあたりの言葉に「サヌキ男にアワ女」とか「大阪サカエに阿波ケンドウ」というのがあるそうだが、じっさい阿波の女は情がこまやかで、うかつに手出しをするなどんでもないことになるということである。つまり、遊びを知らず惚れることを知っているのだ。A君が見染めた女学生もいかにも阿波女らしく、少し浅黒い肌をし、眼がケツ歯類の獣のたうにクリクリと輝いた。ちょっといつも怒ったような、A君に言わせると、「ほら、テレビに出てくるまだ中学生ぐらいのジュディ・オングという子がいるだろ、あんな感じなんだな、少々気性が強くて、どこかたくましくて、それでいて情熱的で、わりと美人で……」

「なるほどねえ」

私はそう相槌を打ったが、じつの処、その時はジュディ・オングなるものを知らなかったからあわててテレビ番組を見、子供に訊いたりして、それから2、3日経ってテレビで見た。私は気に入った。腕力がありそうな感じはいやだが、その他はなかなかよらしい。野性の息吹も感じられて、将来が楽しみな子である。

大阪では「……だが」という処を……「……さかえ」と言う。徳島では「……けんどう」という。汽車の中はさかんに「けんどう」という言葉が聞かれる。A君も或る日やると女の子にその「けんどう」の入っ

た言葉で話しかけたのである。女の子はわりと気さくだった。いつも帰りが一緒になるのだ。1対1ではなく、おたがいに2人ずつで知り合いになったのだが、やがて、降りて行くから、1対1になってしまい、彼女の方が彼よりも早く降り、A君は帰宅するまでは彼女との会話を反すうし、ああ言えばよかったといつも取り返しのつかぬような悔に捉われるのだった。彼女が降りる駅のあたりでは富士山によく似た千メートルぐらいの高津山がよく見えた。その背後に四国の最高峰の剣山があるはずなのだが、剣山は徳島本線の終りに近づかなければ見えてこないのである。

「君の家はなん人家族だい」

「4人よ。Aさんのうちは？」

「やっぱり4人だよ」

「いいわね、お医者さんなんて」

「よくないよ、俗物だよ、医者なんて」

A君の家は医院だった。専門は内科だが、田舎町では、婦人科もやれば小児科もやり、外科、皮膚科までやることのあるのだ。女の家は理容店である。まだ終戦後3、4年経った頃だったから、今のような完備した理容店ではない。

A君は或る日、学校帰りに彼女と汽車で会うことができなかった。それでつい、彼女が降りる駅で降りてしまった。顔が見たいといった気持だったのだ。そして、やっと探し当てた理容店はひどく見すばらしい店だった。少なくとも理容店といえどどこか清潔な感じがするものなのに、その店では胸にかける布からして不潔で前の客が使っていたのをはたいて使ったらしく髪の手が数本ついていて、それがA君の手の甲をチクリチクリ刺すといったひどい状態だった。更に店内には或る悪臭が漂っているのだ。それはどうやら裏庭のあたりからにおってきていた。堆肥のようなにおいである。客は主として農家の人々らしく、ときどき馬を引いた客が顔をつき出してなにか言って行き、彼女の父親はそれに対して方言丸出しの受け応えをした。理容店の主人だというのに、この男は不精ひげを生やし、それに非常に客あしらいがぞんざいだった。剃りを当てる時など頭をぐいと捻じったりするのだ。捻じられた方はムツとして主人の方に顔を向けようとするが、そんなこと知っちゃあいまいというふうに、主人は頭を押さえつけてしまうのである。A君はとんだ処にきてしまったと思い、彼女に対して抱いていたイメージが崩れるのを覚えたほどだった。そんな時、彼女が

「トウチャン」

と言って奥から姿を現わしたのだ。そして、ふと客の方を見て、アッという顔になり、あわてて奥に駆け

こんでしまった。父親の方はべつに不思議にも思わなかったらしく、むっつりした顔でA君の眉の下に刺りを当てていた。

そのことあってから、彼女はA君に対して冷たいそぶりを示し、とりつく島もない態度を終始続け、A君がいると、車両を変えるほどに硬化してしまったのである。そして、それはA君が卒業するまで変らなかったのだ。その後ずっとA君は彼女を見かけなかった。

その彼女らしき女性を今10数年ぶりにA君は斜向いに見ているのだった。

A君はもしかして人ちがいということもあるかと思つて、話しかけるのをためらっていたが、ふと女が横顔を見せた時、A君はまぎれもないと確信した。女の耳に覚えがあった。耳朶が豊かで、その形に覚えがあった。若年にしてよくも耳朶などに注意していたものだとは私は初めはA君の創作ではないかと勘ぐったものだが、A君は、

「いや、おやじの感化だよ、おやじは女の耳についてやかましかったんだ。女の魅力は耳にあるということを知りながら聞かされていたから、自然とぼくも女の人を見ると先ず耳に眼が行くようになったんだよ。」

「きみのおやじはそうとうのスケベエだったんだな」

私はそう訊いてみた。すると、今度はA君の方はギョツとしたふりに私を見た。

「どうしてそう思うんだい？」

「そりゃそうだよ、女の耳で魅力の有無を決めるなんて男は女に対して丹念なのにきまってるよ」

「いやあ、そうなんだ、おふくろはしょっちゅうそのことでは泣いてたよ。じゃあ、きみもそうとうということになりそうだな」

私はあわてた。とんでもない濡衣である。

「冗談じゃない、これはヘンリー・ミラーの小説で読んだんだよ」

「ヘンリー・ミラーか、おもしろそうだな。じゃあ読んで見よう。ヘンリー・ミラーのなんだ」

「北回帰線だよ」

「そうか、じゃあ、さっそく読もう」

私は口から出まかせを言ったのだった。だから、A君がヘンリー・ミラーを熟読したところで、女の耳に関するそういう所が出てくるはずがなかった。

A君は腰を上げ、女に近づいた。

「××さんじゃありませんか」

女はビックリした顔を向けてきた。女はA君の顔を見て、憶えがあるようなないようなあいまいな顔をした。

「そうですね……」

「汽車通学で一緒でしたAですけど、憶えてないでしょうね」

女はいっそうびっくりした顔になった。

「汽車通学って」

女は困った顔をした。それから、車窓の方に少し遠い感じの眼を向け、そうして、こう言った。

「妹は亡くなりました」

「妹さん」

「わたしは汽車通学したことがないんです。よく妹とまちがえられますわ」

「亡くなられたんですか」

「はい」

「病気で……」

女は少しの間黙っていたがあたりをはばかりように見廻してから、女の前に腰を下したA君に向って、思ひきったようにこう言った。

「父に殺されたようなものです。理容士になるのを妹がいやがって自殺してしまったんです。」

A君はまったくこの時ほど茫然となったことはないとのことである。

(筆者 作家)





### 〈ビール小史〉

「洋酒天国」といえば、サントリーの出しているショウシャなPR雑誌だが、同社ではこんど、サントリー・ビールの発売を記念して、その姉妹雑誌ともいえる「ビール天国」を発刊した。もっとも雑誌といっても、こちらは厚紙14ページだでの簡単なもの。したがって盛られる内容は、ごく限られたものである。だが、宣伝上手とうたわれる同社の製品だけあってなかなか小粋なもの、「洋酒天国」同様、好事家の珍重をうけることうけ合いである。

では、そのディレクタンティズムにあふれる誌面の一部から、ちょっとした3行知識、簡単なビールの歴史を引用してみよう。これは、この道の権威佐治敬三氏の筆になる一文である。

「1845年のある日、1台の幌馬車がコペンハーゲン市の西門から走り去っていった。乗客の中に1人の若い醸造工ヤコブ・ヤコブセンの姿があった。彼の目的地はドイツ、バイエルン地方のビールの都、ミュンヘン。今日デンマークの誇りの1つである世界屈指の大ビール会社カールスベルグの案内書は、その創立者ヤコブセンのミュンヘンへの旅をもって始まる。この旅は、後にデンマークのビールの運命を大きく左右したばかりでなく、世界のビール製造業に革命的進歩をもたらすことになるのである。……すべての酒がそうであるように、ビールもまた、神の恵によって人類が自然のたくみの中から偶然にみつけたものであろう。麦芽にそなわったジアス

ターゼの力と、その糖分をアルコールに変える野性酵母の存在とがビールを生んだのであった。ビールの原料である大麦芽を釜でたきあげ、できたもろみに空中で浮遊する野性の酵母が繁殖してでき上がった、いわば自然のままのビールである。やや専門的にいうならば、このときの主役たる野性酵母を「上面酵母」、このビールを「上面醗酵」とよぶ。醗酵が終了後、この酵母はもろみの上面に浮きあがる。醗酵温度の高いこと、貯蔵がきかないこと、雑菌の存在がまぬがれないこと、温度のコントロールがむつかしいこと等々。このような状態では、一定の品質のビールを造るのは至難の業であったろう。

15世紀になって、ドイツのバイエルン地方、「下面醗酵」という新しいビールが出現した。今日いうところの技術革新、ビールにとって革命的な事件であった。「下面醗酵」をおこなう酵母を「下面酵母」とよぶのであるが、この酵母は醗酵が終るとビールの底に静かに沈む。したがって酵母に不純物がまざりにくい。醗酵の温度が低く、貯蔵も可能、コントロールも容易と、3拍子も4拍子もそろったこの新しい製法が普及しないはずはない。18世紀には、2、3の例外を除いてほとんど全ドイツのビールが、この製法にかわってしまったという。

ヤコブセンがミュンヘンへと旅立ったのは、ちょうどこの頃のことである。ミュンヘンのビール工場を訪れて手に入れた2クォート(約1升2合)の下面酵母を持って帰路についた彼は、途中駅馬車

の停るたびに、冷水を注いでこの酵母の生命を保ちつづけたのである。この酵母をもとにして、彼はデンマーク最初のラガービールをつくりだすことに成功した。

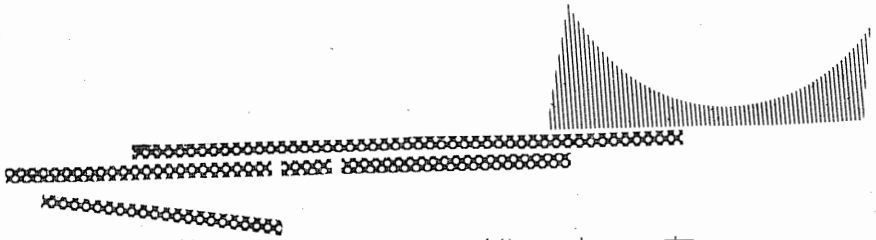
ビール製造上の第2の技術革新は、デンマークの微生物学者ハンス・ハンゼンによる酵母の純粋培養法の確立と、そのビール製造実地への応用である。ヤコブセンは当時としては数少ない、科学研究の重要性を認識した具眼の士であった。1871年、カールスベルヒに研究所を設立したのであるが、ハンゼンはその研究所に育った研究員の1人である。純粋培養法とは単一の細胞から出発して酵母を全くの純粋さを保ちながら繁殖させる方法である。下面醗酵によって或程度雑菌と絶縁したかにもえたビールも、まだ酵母自身の純血を保証することはできなかったのであるが、ハンゼンの確立した方法によってビールは一切の雑菌から解放され、ただ1粒のわずか数ミクロンの単一細胞から増殖した純血酵母の営みによって、造りあげることができるようになった。このときを境にしてビール製造は、生物を対象とするいわば農業的な性格から脱皮し、人間の力による科学的管理の可能な工業へと飛躍したのである。

……まずは、ビール愛好家諸氏への参考までに、引用した次第。

(J. J. J. 同人)

× × ×

# 北陸本線 富山操車場～直江津間の線増計画



松 本 有

## 1. まえがき

北陸本線（米原，直江津間 359 km）は，信越，羽後の両線とともに通称真縦貫線といわれる重要路線であり，最近総合開発が推進されてきた北海道，東北地方と京阪神，中京の重工業地帯との結びつきが強くなるにつれて，この線区の輸送量は急増するに至った。直江津における対北陸線への出入貨車数の推移が，これを如実に示している。

現在施工中の米原～富山間の線増工事も着々と進捗し，世紀の大工事であった北陸ずい道も昨年6月開業するにおよび，複線区間は

全区間の38%（米原～富山間は57%）となった。しかしながら富山操～直江津間 117.4km は単線区間で，線路容量は行詰り状態に近

く，将来列車の増発が困難であるから線増の必要がある。以下，富山操～糸魚川，糸魚川～直江津間にかけて，線増計画を略述する。

表-1 直江津駅の対北陸線出入車数（年1日平均）

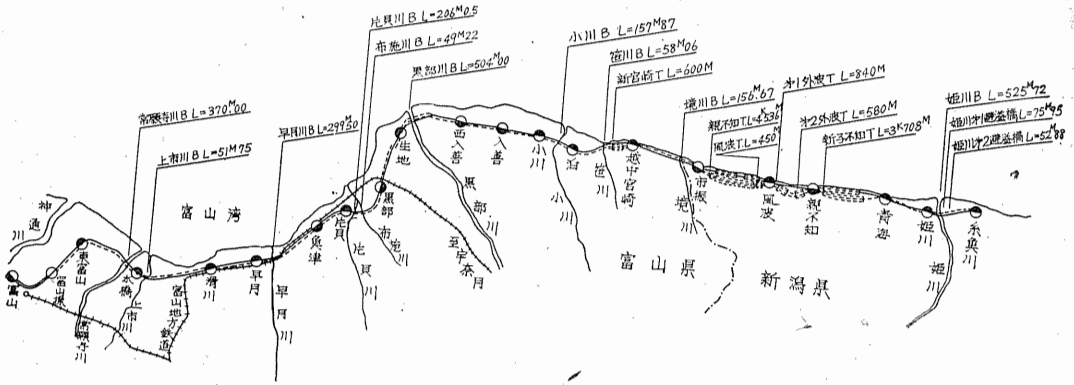
区分		年度別				
		32	33	34	35	36
北陸線より出	通 貨 車	(100) 232	273	302	316	(144) 334
	発 送 車	(100) 363	332	374	374	(113) 410
	計	(100) 595	605	676	690	(125) 744
北陸線へ入	通 過 車	(100) 304	331	344	357	(136) 413
	到 着 車	(100) 269	296	347	335	(127) 342
	計	(100) 573	627	691	692	(132) 755

(注) ( ) 内は昭和32年度を100とした指数

表-2 富山操～直江津間線路容量と列車回数

区分	富山操	東富山	水橋	滑川	早自倉	魚津	片津	黒部	生部	西入善	小川	白川	越前	市振	風波	親不知	青海	糸魚川	梶原	浦本	能生	百石	筒石	名立	有川	谷津	郷津	直江津	
線路容量	115	108	99	125	102	148	126	104	125	127	133	156	108	113	76	87	88	146	115	104	135	90	102	160	83	104	137	154	88
列車回数	37.10 (現在)	101	99					97					94		97	103						84							
40 (推定)	127		125					123					116		119	125						108							
45 (推定)						169							158		161	167						148							

図-1 富山操車場～糸魚川間線増計画図



2. 富山操車場～糸魚川間の線増計画

この区間は地形的に2つに大別できる。1つは富山操～市振間55.8kmで平坦な富山平野を横切り、数本の大きな急流河川を横断して進む区間、他の1つは市振～糸魚川間、20.4kmで北アルプス

の北端が大きく日本海の荒海に迫るところ、いわゆる親不知、子不知の嶮となり、鉄道はこの荒海にのぞむ急峻な崖下を縫って走っており、また、地質は亀裂の多い第3紀安山岩類で落石や雪崩の被害が多い区間である。

1. 設計概要

富山操～市振間の線増は概ね現在線に平行に腹付けされる。ただ橋りょう部分では施工の都合より、小橋りょうは線路中心間隔7m橋脚基礎に井筒、ケーソンなどの必要な大橋りょうでは15mていど離れることになる。常願寺川橋りょう(延長369m)は河川改修との関係上、高さおよび径間割りを変更し、老朽化した現在線橋りょうは放棄して複線橋りょうを新設する予定である。

黒部川橋りょう(延長502m)は経年の老朽化とビントラスという構造上の欠陥があるので、現在線の下流約50mに複線橋りょうを新設する予定である。

早月(信)～魚津間の魚津駅附近約1.4kmは魚津市内の人家稠密な区間を通過しており、平面交差の踏切も数多いので複線化の機会に高架化を検討中である。

泊～越中宮崎間の宮崎ずい道(170m)附近は落石が多く、かつ腹付け線増では支障民家が多いので、山側に延長600m程度の複線型の新ずい道を掘る路線を検討中である。市振～糸魚川はさきにものべたように、地勢急峻にして、しかも落石、土砂崩れ、雪崩、浪害などが多いので、各停車場では現在線にとりつすが、中間部分は

(単位 百万円) 表-3 富山操～糸魚川工事工程表

区 間	工事費	37年度迄	38年度	39年度	40年度	41年度以降
富山操～東富山間	170百万円		11	159		
東富山～水橋間	565			35	530	
水橋～滑川間	454			45	409	
滑川～早月間	161				10	151
早月～魚津間	1,239(213)			645(105)	594(108)	42/3
魚津～黒部間	460				92	368
黒部～生地間	253			100	153	
生地～西入善間	556(373)		38(80)	521(293)		
西入善～入善間	197				43	154
入善～泊間	398					398
泊～越中宮崎間	523		50	100	373	
越中宮崎～市振間	247		50	111	86	
市振～風波間	2,453	604	801	1048		
風波～親不知間	838			100	380	358
親不知～青海間	1,366		200	570	596	現在線改築41/9
青海～糸魚川間	804			250	554	現在線改築42/3
総 計	[213] 11,057	604	1,227	[105] 3,977	[108] 3,820	1,429
線増(防災)	[213] 10,684(373)	604	1,147(80)	[105] 3,684(293)	[108] 3,820	1,429

[ ] 内は外部資金再掲 ( ) 内は防災

表-4 親不知ずい道進捗状況

	米原方	直江津方	計
底 設 導 抗	1,580m	1,200m	2,780m
上部半断面掘きく	1,140m	710m	1,850m
アーチコンクリート	900m	510m	1,410m

ほとんど山側に長大ずい道を掘さくして路線を変更し、将来の防災上遺憾ないよう選定された。すなわち、市振～風波（信）間は現在すでに施工中の親不知ずい道（複線4,536m）および風波ずい道（複線450m）で結ばれ、風波（信）～親不知間には第1、第2外波ずい道（路線840m、580m）、親不知～青海間には子不知ずい道（単線3,708m）が設けられる。子不知ずい道はこの5月末に着工された。石灰岩とセメントの町青海と糸魚川の間はだいたい現在線に腹付線増されるが、姫川橋りょうは下流約100mに単線橋りょうを設ける予定である。

全区間を通じて複線化と同時に軌道の近代化を行ない半径600m以下の曲線を改良するとともに停車場の有効長延伸、待避線増設などをして将来のスピードアップに備えたい。

## 2. 工程および予算

第2次5カ年計画では富山操以遠について部分線増が考えられていたが、北陸本線における輸送要請が増大している現状にかんがみ、この計画の1部を繰上げる必要があり、一応表一3のごとき修正計画を想定している。

## 3. 施工状況

現在着工中の親不知ずい道は、全長4,536mのうち米原方2,910mを岐阜工務局の直かつ工事、直江津方1,626mと風波ずい道450mとが請負で、36年8月および37年3月より掘さくにかかり、この5月20日現在大体40%程度、表一4のごとき進行である。

とくに米原方は全国唯一の直かつ工事として、本社および鉄道技術研究所と密接な連絡の下に、種種の研究課題と取組みながら工事を進めている。

表一5 糸魚川～直江津間災害にともなう運転事故

年 間	災害種別	区 間	事 故 の 概 要
大. 3. 8	水害	糸魚川～梶屋敷	客車4両脱線
大. 8. 8	土砂崩かい	浦本～能生	列車転落 死者1
昭. 2. 3	土砂崩かい	浦本～能生	貨物列車脱線転ぶく死者1 負傷者4
昭. 4. 8	土砂崩かい	浦本～能生	機関車脱線貨車4両粉砕
昭. 13. 1	地じり	浦本～能生	機関車、客車1両海中に転落 負傷者3
昭. 19. 4	地じり	浦本～能生	列車転ぶく
昭. 2. 1	旋風	能生構内	客車1両巻き上げられ脱線
大. 8. 3	地じり	能生～箇石	列車脱線
昭. 38. 3	地じり	能生～箇石	機関車、客車2両海中に転落

## 3. 糸魚川～直江津間の線増計画 表一6 糸魚川～直江津間災害による線路不通回数

### 1. 現在線の概況

この区間は地質学上、頸城（くびき）統寺旧層といわれる地層であり、頁岩、泥岩、ペントナイトを主とし砂岩、礫岩層をはさみ融雪、集中豪雨等により、わずかな斜面でもすべりやすい状態にあり、さらに海岸は0.8m/50年の沈下海岸である。

鉄道の建設は直江津～名立間（14.9km）は明治44年、名立～糸魚川間は大正元年に完成開業されたが、大部分が日本海の高嶺崖に地すべりの山裾をぬって、9本のずい道（延長3.1km 高さ4.53m）と半径300mの曲線（29カ所）によって敷設されている。このため開業以来いくどかの災害に見舞われつづけ、重大な運転事故（表一5、表一6）もしばしばひきおこした。

本年3月16日能生～箇石間で発生した地すべり事故は、この重要幹線が20日間も不通となり客貨に大きな迷惑をかけた。この損害はつぎのごとく甚大のものであった。

応急費	62,000千円
車両関係	37,000千円
復旧費	50,000千円
減収推定	約230,000千円

またこの区間は線路容量も小さく、半径300mの急曲線が連続しているため、スピードアップもで

種別	日数			
	1日未満	5日未満	10日未満	10日以上
地すべり	6	4	4	2
土砂崩かい	16	1		
雪崩	4			
水害(橋りょう)	2			

きず輸送上大きなあい路となっている。たとえば特急白鳥号の表定速度も約60km/hにすぎず、線路容量は浦本～能生、箇石～名立、郷津～直江津がとくに低く、現在84回の列車を容量いっぱい運送している状態であり、こんごの輸送増（昭和40年108回、45年148回の列車回数）に到底対処することができない。

### 2. 線増計画決定を急ぐ理由

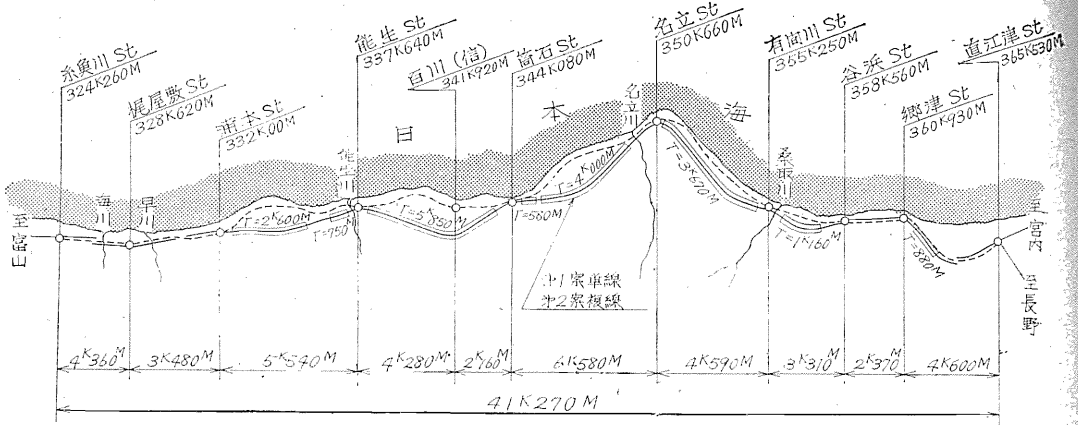
この区間の線増計画は、下記のような諸種の理由からとくにその決定を急ぐ必要がある。

(1)北陸本線は近年輸送需要の増加が著しいが、この区間には線路容量の低い区間が多く、輸送上大きなあい路になりつつある。

これに対する応急的処置として3カ所の信号場が計画されているが、なお昭和40年頃には輸送力がゆきつまるものと想定されているので、線増工事に早急に着手する必要がある。

(2)また災害記録が示すように、この線区の災害は間断なく起り、こんごも地質、地形より判断すると地すべり、土砂崩かい、水害、雪

図-2 糸魚川～直江津間線増計画図



害の危険度ははなはだ高い。線増計画において、これらを考慮に入れて線路選定を行なえば、工期の長がかかるずい道をたくさん施工することとなるので、早期に着工が必要である。

(3) この区間のうち、浦本～郷津間の国鉄現在線は、日本海の高嶺を地すべり斜面に沿って国道8号線とならんで敷設されているが、国道は現在拡幅工事中である。

しかしながら、かかる地形（とくに能生～箇石間、箇石～名立間、郷津附近等）においては国道の拡幅は海中に求めるしかなく多額の国費が必要である。

したがって、線路増設として復線別線ルートが採用された場合には、旧線敷を道路敷に使用することが考えられるため、道路拡幅工事の施工時期（昭和37年～42年の予定）との関係もあり、線増計画を早急に決定する必要がある。

(4) この区間は天然ガスの産地であり、すでに名立～直江津間の一部を除き、広範囲にわたり電気化学および帝国石油によって鉱業権が設定されている。

また現在、出願中のものに対して通産省は、国鉄の線増計画との関係もありとの理由で、これを押

さえている現状であるから、早急に計画を決定する必要がある。

3. 線増路線選定上の問題点

(1) 糸魚川～能生間

第3紀層頸城統灰爪層および西山層に属する地層で断層もあり、過去に地すべりが発生しているが、小規模で範囲も狭い。現在線は海岸平野部を通っており、地すべり等の鉄道への影響は少なく、腹付線増が可能であり、曲線半径300m（梶屋敷～浦本間2カ所、浦本～能生間7カ所）の改良も容易である。

(2) 能生～有間川間

鉄道沿線、内陸部ともに地すべり地帯であり、現在線は日本海の高嶺を地すべり斜面に沿って、国道8号線とならんで敷設されているが、この斜面は現在でも緩慢な地すべり活動と、周期的な変動をつづけており、その地質構造をみると地表より、表土は椎谷層（若くて柔らかく風化しやすい）侵蝕面、その下が頸城統寺油層で黒色頁岩、泥岩、ベントナイトを主とし、砂岩、礫岩層をはさみ、海側に向って傾斜しており、しかもこの層は下部の洪積層まで相当深部におよび、融雪、集中豪雨等により、ゆるい斜面でも地すべり、土砂崩れが発生しやすい。

したがって、わずかな切取りに

よって、安定を失うおそれがあるため、腹付線増も、曲線改良（半径300mは能生～箇石間5カ所、箇石～名立間7カ所、名立～有間川間4カ所）もできない。

以上を考慮して、新線は能生駅を出て山に入り、途中各駅に顔を出して複線別線を新設する案、途中各駅に寄らないで有間川まで1つのずい道でむすぶ案、などが考えられるが、箇石、名立両駅の地すべり地帯にずい道坑口ができる場合、その可否について技術的によく検討して、将来に悔を残さないようにしたいと考えている。

(3) 有間川～直江津間

第3紀層に属する地層で、主体は頁岩で泥岩、ベントナイトを含み、その層の傾斜も入り乱れている。この区間は前区間と同様であるが岩質は比較的固く、郷津ずい道の上部において、小さな地すべりが発生するが大部分は安定した地帯である。

したがって、新線は有間川～谷浜間で1.2kmの複線ずい道を建設するほかは、郷津駅まで腹付線増および曲線改良（有間川～谷浜間1カ所、谷浜～郷津間1カ所、郷津～直江津間2カ所）をすることができる。

郷津～直江津平野間は、現郷津

ずい道よりさらに山に追い込んで、新郷津ずい道(0.9km)を単線で建設し、旧郷津ずい道を改築する案が考えられるが、坑口の安全性について詳しい調査を要する。

調査の結果によっては谷浜より約3.0kmの複線ずい道で直江津平野に出て、郷津駅を放棄するルートも考えられる。

なおこのことと前記のごとく箇石、名立附近の地すべり地帯にずい道坑口を残さないことをあわせて考えて、能生～直江津を直結する案も考えられる。

4. 想定される線増計画案とこんごの調査計画——地質構造および営業上の観点からすれば、この区間の線増計画案として一応つぎのような案が想定される。

#### (1)現在線利用案

現在線は将来の下り線として利用し、新線を単線新設して複線運

転を行なう。

この場合、将来の下り線はこんごとも災害をとまなうとともに、 $R=300m$ の曲線が残ることが問題となる。

#### (2)現在駅利用案

現在駅は全部利用し、地すべり地帯(浦本～谷浜間)は複線別線を新設する。

この場合もっとも危険な箇石～名立間の地すべり地帯に多くのずい道坑口ができるという欠点がある。

#### (3)一部現在駅廃止案

地質構造上一部ルートを変更、複線別線を新設して一部現在駅を移転または廃止する。

この場合、廃止または移転された駅の処置が問題となる。

上記のごとく線増計画案は一応想定されるのであるが、これが決定のためにはまず地質を詳細に調べる必要があり、つぎのような調

査を行なう。

まず第1次調査として、現在線周辺の防災上の危険度と、これに対する対策、新線併設線増の可能性の有無等について土質、地質的な調査を行なうとともに、各案の周辺一帯にわたる踏査を行ない、概略ルートの図上選定を行なう。この調査の結果、必要があれば第2次の調査を行なう。

#### 4. むすび

以上、富山操車場～直江津間の線増計画の概要の一端を紹介したが、輸送上あるいは施工上、こんご検討すべき問題点が多々あり、その論議を正確にするため、調査を十分する必要があるため、調査に要する費用約6,000万円のうち、第1次調査費として2,608万円が、今年6月第280回常務会において認められ、今年度本格的調査をすることになった。

(筆者 国鉄岐阜工事事務次長)

### 「JRE」Vol4 No.2 紹介

JRE(海外版)Vol4 No.2が6月末に発行された。表紙は新装なった国鉄本社のカラー写真であり、裏表紙にはE C A F Eの study weekの紹介とその開会式における総裁のあいさつをのせた。以下順をおって内容を紹介します。

「動力消費量に関する一考察」……川上常務(元電氣局長)の論文で動力車の動力消費量を簡単にかつ正確に算出することは鉄道経営上きわめて重要であり、ことに動力方式の変更の場合とか動力車の性能を変更する場合など、その動力消費量をあらかじめ算出できれば経済効果などが正しく判断でき計画遂行が容易となる。ここでは十分実用化しうる簡単な計算方法を作り出しその実用化についてのべている。

「機関車の軸配置における2軸3台車とその考察」……衣笠工作局長。6動軸や4動軸と2軸付随を有する機関車の軸配置としては世界の諸鉄道で広く用いられるC-C乃至A I A-A I Aを選ぶかB-B-Bを選ぶかが問題となるが、わが国の機関車はごく少数のディーゼルや電氣機関車を除けば最近は大部分にB-B-B乃至B-2

Bの軸配置が用いられている。このような軸配置を選ぶにいたったゆえんをのべ、曲線通過の横圧の問題、横振動の問題等を解析し中間台車とその遊動機構についてものべてある。

「新幹線軌道試験車の紹介」……中村一郎技師。(技研、自動制御、主任研究員)新幹線軌道試験車について測定項目等その概要を写真入りで紹介し、マヤ341と比較して改良された点等をのべている。

「信号保安設備の長期計画」……日吉鉄局長(元電氣局信号課長)信号設備の長期計画を現状と対比しながら説明したもので閉そく方式、連動装置、車内警報装置、踏切保安装置その他C T Cやヤードの自動化などにおよびその考え方、将来の保安設備のあり方などをのべている。

「交直流機関車E F 80」……入江技師(臨車設主任技師)常磐線に使用されている交直流機関車E F 80についてその構造、性能、設計上の問題点等を解説したものである。

「鉄道車両用の軽合金窓ワク」……卯之木技師(臨車設主任技師)。軽合金押出材と新しいアイデアによる形

ゴムを用いた窓ワクについて紹介した。1956年以降の国鉄の旅客車にはすべてこの窓ワクが採用され、その後私鉄の車両、輸出車両、バス、自動車、船舶などにも大幅に用いられるようになったものである。

「横浜地域の新線建設」……村瀬大幹工局長(元東幹工主任技師)。根岸線の建設についての概要をのべたものでその建設の意義、計画の概要、設計施工の実際等がのべられている。

「N型レール用分岐器」……中条施設局保線課長。N形レールの採用にもなつて分岐器類の設計変更が行なわれているが、その設計にあたっての方針がのべられている。これは単にレール断面の変更にもなる外形寸法の変更だけでなく、在来分岐器に認められた欠陥を除き性能向上をはかることを目的としている。

「車体構造強度計算法」……吉峯技師。現在国鉄で標準的に使用されている車体の強度計算法と適用例をのべ、計算遂行の実際、設計荷重と許容応力、その他関連事項をのべてある。

以上のほか毎号実施している写真による新しい車両の紹介として115系および165系電車と小田急の新しいSE車をとりあげた。

# 鉄道におけるサイバネティクス利用、国内シンポジウム

深津 宏 哉

ちょっと聞いては何のことやらわからない表記のように風変わりな会合が、6月10日から3日間開催された。はじめての方も思うので、簡単にその背景や内容についてご紹介することにします。

## 1. サイバネティクス

電流の単位で有名なフランスの科学者アンペールは、科学の分類を試みて、市民による政体を意味する分野の科学にサイバネティクスなる名称をあてたということが彼の著書の中にある(1845)。アンペールの社会科学に対する雄大な構想は実を結ばなかったが、この言葉は現代において新しい意味に使われるようになって。アメリカの数学者 N. Wiener はサイバネティクスを「情報ということに着目して、言語や社会、あるいは動物や機械における通信や制御を統一的に考えようとする科学」として考えている(1947)。

そしてこの場合、既成の科学の科学の専門領域を越えた研究の協力活動が必要であり、まさにこの分野にこそ将来の科学の豊かな実りが期待されるというのが彼の主張である。技術の進歩により、いまやオートメーションはあらゆる産業分野でますます盛んに進められるようになった。そしてオートメーションの基本理論としてのサイバネティクスはいっそう重要性をまし、われわれの身近な言葉となってきたのが現状である。

情報処理を扱う最近の工学部門には、サイバネティクスと密接な関係のある3つのCで象徴される分野がある。つまり Control (自動制御), Communication (通信), Computer (計算機)の3つである。鉄道におけるサイバネティクス利用という場合、工学的鉄道技術からいえば、鉄道技術面におけるこの3つのものの利用の現状、可能性の追求を扱うことになるだろう。こんどUICで聞こうという国際シンポジウムの考え方もこのような線に沿っている。もちろんサイバネティクスのねらいは工学という単独分野に限られたものではなく、元来理学、医学、その他社会科学の領域にまでまたがるものだから、この考え方は部分的なもので、あくまで情報処理工学、具体的には電子計算機を中心とするオートメーションの基本論という狭義の解釈に限定されているようである。

## 2. UIC (国際鉄道連合会) の招請

昨年11月UIC事務局長ルイ・アルマン氏(フランス国鉄名誉総裁)より「鉄道におけるサイバネティクスの利用、国際シンポジウムの開催および議長国としての日本国鉄の参加を求める招請状がとどけられ、国鉄として正式にこれを受諾することになった。元来、この会議は国連欧州経済委員会(CEE)がゼネバで行なった鉄道の技術研究に関する勧告にした

がって、UICが最近の技術の進歩によるオートメーションの成果を積極的に鉄道に導入する目的で、はじめて国際的規模の会議を開催することになったものである。

こうした活動は、すでに各国鉄道でも盛んに試みられており、OSJD(東欧鉄道協力機構)のように域内諸国の合同研究を実施しているところもある。日本の国鉄はUICに正式に加盟しているので、すでに1961年の第20回総会の席上でもこの会議に関する相談を受け、当時出席した十河前総裁も支持を与えている。この会議は5部門に分れ、本年11月4日から8~9日間にわたりパリのUIC本部で開催される。ここで各部門の関係を示すと表-1のようになっている。国際会議であるので、使用言語は英独仏露の4カ国語に限定され、同時通訳が行なわれる。

なお今回は加盟会員の鉄道のほか、アメリカ、ソビエト、中国の鉄道、国際鉄道機関(IRCA, OSJD等)、各国の関係学術機関、協会、主要企業にも招待状が送られている。

## 3. 国内シンポジウムの開催

UICの招請に接して、わが国では日本鉄道サイバネティクス協議会(JRCA)が結成され、事務局にはJREAが当ることになった。会員には国鉄、私鉄、東芝、日立、三菱、日電、富士通信機、



沖電気、松下の各社、大同、日信、京三の信号各社、神鋼、東洋電機 の2社が加入している。J R C A としては国際会議に先立って、鉄道におけるサイバネティクス利用国内シンポジウムを企画した。これが今回の会議である。国内シンポジウムは、だいたいU I C の会議に準じて開催されたが、部門別の内容を示すと表一2、3のようになっている。会員の協力で集まった論文は全部で70篇に達し、このうち46篇は国鉄から提出されたものである。今回の会議ではO R 関係のものが少なかったため、やむをえずこれらを他部門に含ませて、とくに第4部門の独立をはからなかった。今回は一時に多数のテーマを扱ったため、各項目とも15~20分程度の講演に限定され、質疑討論時間が十分とれなかったことは、シンポジウムとしては不徹底な面もあったが、反面、この

方面の国内の研究活動の全ぼうをとらえる機会となったこと、いままで孤立して進められがちだった研究に広く意見の交換の場をえられたことなど有益な面もいくつかあった。

この会議には3日間を通じて945名もの参加者があり、このうちの42%、394名は国鉄以外の鉄道関係、官庁、学協会、主要会社からの参加者であった。

もちろん今回の国内シンポジウムは、鉄道におけるサイバネティクス利用の全部をつくしているわけではなく、こんごの技術の進歩にとまいませんます多くの分野の研究がつけ加えられなければならない。したがってこの種のシンポジウム活動を継続することにより、それらの推進をはかることがいっそう必要になるだろう。

(筆者 国鉄本社技師長室)

表 一 1

全体会議	部門会議の前後に開催、シンポジウムの目的、議事の進め方を決定する	議 長	L. ARMAND氏 (UIC)
第1部門	鉄道輸送における管理のオートメーションに関する分野	議 長 副 議 長	A. P. PETROV教授 (USSR) PETER WILSON氏 (CNR)
第2部門	鉄道輸送における作業のオートメーションに関する分野	議 長 副 議 長	AARへ指名要請中 (USA) P.SCHOONJANS (SNCB)
第3部門	鉄道経営におけるEDP機械の利用に関する分野	議 長 副 議 長	BH. de FONTG ALLAND氏 (SNCF) AAP元指名要請中 (USA)
第4部門	輸送問題に関するOR、電子計算機の利用に関する分野	議 長 副 議 長	OSJDから指名予定 ドイツ連邦鉄道へ指名要請中 (DB)
第5部門	情報処理及び伝送に関する分野	議 長 副 議 長	島秀雄氏 (JNR) ソ連鉄道から指名予定 (USSR)

表 一 2

鉄道におけるサイバネティクス利用国内シンポジウム

表 一 3

第1部門 6月10日(月)~11日(火) 鉄道技研講堂

第2部門

第3部門

第5部門

番号	題 目	番号	題 目
	国内シンポジウム開会挨拶	19	定位自動停止装置(車上プログラム方式)
1	運転曲線計算作業の機械化	20	定位自動停止装置(地上プログラム方式)
2	運転曲線計算機	21	プログラム制御自動運転装置(ノッチプログラム方式)
3	デジタル計算機による運転曲線計算	22	プログラム制御自動運転装置(速度プログラム方式)
4	列車運転曲線の計算	23	地上プログラム式自動列車運転装置
5	デジタル計算機による電気車計画用運転曲線の計算	24	列車自動運転装置
6	電気車主電動機温度上昇の計算	25	自動列車プログラム制御装置(地上パターン式)
7	列車運行シミュレーター	26	自動列車速度制限装置について
8	列車運転の最適制御	27	ATCを利用した自動運転装置(列車速度自動制御装置)
9	電子計算機による車両運用計画	28	自動列車制御装置
10	貨車集結計算法	29	中央制御式自動運転装置
11	貨車集結モデルとシミュレーション	30	東海道新幹線電車の自動列車制御装置(車上)について
12	列車ダイヤのシミュレーション	31	東海道新幹線における自動列車制御装置(地上)
13	国鉄自営電力系統の経済運用について	32	東海道新幹線列車集中制御装置
14	直流き電回路計算	33	列車運行監視装置
15	デジタル計算機による整流器式電気車の特性と容量の合理的算定法	34	列車運行自動記録装置
16	構造物設計計算における電子計算機利用	35	貨車自動仕訳装置について
17	車両強度計算における電子計算機利用	36	カーリターダの自動制御
18	構造物強度計算における電子計算機利用	37	入換機関車の無線操縦
		38	変電所遠方制御
		39	営団荻窪駅におけるトランジスタ遠方監視制御装置について
			電鉄変電所用 Tr式遠方監視制御装置について

6月12日(水) 鉄道技研講堂

6月12日国鉄本社9階会議室

番号	種 目	番号	種 目
43	座席予約自動化システムにおける情報処理	55	符号通信交換網
44	実時間システムとしての座席予約システム	56	電子式符号中継交換方式
45	汎用電子計算機による座席予約システム	57	各種固体マイクロ波通信方式の概要
46	座席予約システム	58	マイクロ波通信装置の固体電子化
47	乗車券自動印刷発行機	59	山岳廻折を利用した見透し外通信方式の概要
48	貨車予約自動化のシミュレーションテスト	60	多周波時分割通信方式
49	貨物輸送数量計算	61	近距離PCM通信方式
50	運輪状況報告の機械計算	62	分配伝送形PCM通信方式
51	電子計算機による売上統計	63	新幹線用細芯同軸搬送方式
52	電子計算機による貨報処理	64	列車制御用導波管通信方式
53	保線のデータ処理に関する研究	65	符号通信に及ぼす回線伝送特性
54	保線管理一軌道試験車	66	最近のデータ通信における誤り制御方式
		67	走行中の車両識別
		68	走行中の車両識別方式

# 座談会 “鉄道におけるサイバネティクス利用 国内シンポジウム”を終つて

〒100 東京都千代田区千代田 1-1-1 国鉄本社 10F 国鉄技術センター 国鉄技術センター 国鉄技術センター

島 秀 雄

●前国鉄技師長●

島津保次郎

●日本電気KK●

来 豊 平

●国鉄副技師長●

一条 幸夫

●国鉄運輸局●

篠原 泰

●国鉄鉄道技研●

大久保迪一郎

●国鉄事務管理統計部●

竹村 伸一

●日立製作所KK●

依田 安正

●沖電気KK●

斎数賢次郎

●国鉄電気局●

竹谷 武男

●東京芝浦電気KK●

生田 滋

●富士通信機KK●

河野 忠義

●国鉄技師長室●



河野 まず一条さんから口火をきっていただいて……。

一条 私が進行係をいたしました第1部門は、列車の運転計画ですとかそれをたてるための運転曲線計算といった基礎的な計算をするのに、電子計算機を使う努力をいろいろやっておりますが、その関係のこと、それから車両や構造物の設計の問題、輸送関係の計画についてのシミュレーションの関係といった発表でした。私どもいろいろ勉強してまいったつもりですけれども、非常にびっくりしましたのは、国鉄以外の方が私どもの予想以上にこういう問題を取り上げて勉強しておられるということですね。

とくにメーカーの方など問題が非常に専門的ですけどもよくやっておられる。

河野 それではひとつわりお気づきの点をずっとお話いただくことにして……。第2部門は国鉄の

篠原さんと日立の竹村さんですね。

篠原 今の一条さんと同じような印象がありましたね。といいますのは第2部門は作業の自動化として鉄道でいえば自動運転の問題、それからヤードの自動化とか変電所の遠隔制御などが取り上げられておるわけです。国鉄以外の私鉄でもそういう方法でいろいろなことをやられていた。われわれもそういうお話は聞いていたけれども発表されるチャンスはあまりなかった。ああいう風に1つの問題に対して総合されて集って出てきたのは今度初めてではないかと思うんです。従来、自動運転は世界的にも進んでいるといわれてはおりましたけれども、非常に広い分野でやられておったというのが表に出たのは今度が初めてでしょうね。ああいう風に総合的にいっぺんに討議される場があったということは非常に貴重であったし、今

後もぜひ進めていくべきではないかという印象をもったわけです。

竹村 篠原さんがおっしゃったとおりですが、これが第1回の会合だものですから15分の間にまとめるのにずいぶんみなさん無理をしてほんとうのエッセンスだけにされていたいへんもったいない気がしました。こういう発表の機会が定期的に1年に1べんとか2べんあればもっと楽になると思えますね。

河野 では第3部門の大久保さん大久保 第3部門自体が事務の部門ですので非常に未開拓の分野である。実際に実施してこういう成果をえたというような問題がわりあいに少なかった。今後の問題としてはできるだけ広く実際に実施した問題、それをうまく処理して非常に効果を上げたという問題を広く集めていけばなおよろしいのではないかと。そういう感想です。河野 第5部門の議長さん3名が

今日はおそろいですのでまず国鉄の齋数さんから。

**齋数** 第5部門は情報伝送と資料蒐集ということですが、とくに鉄道というフィールドにいろいろ開発された通信方式をどのようにみるかということで非常に貴重な発表があったと思います。資料蒐集の面については若干資料不足といえますかちょっと粗雑な面もあったようですね。

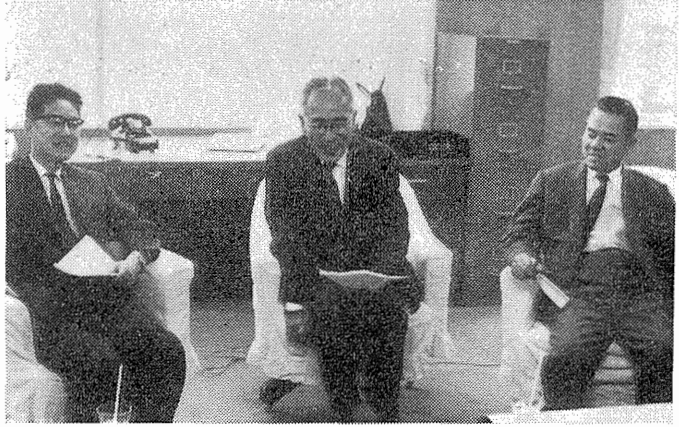
**竹谷** なかなかよい論文がたくさんありましたね。情報伝送の方は広い分野の発表が行なわれて将来国鉄にどういう風に使われるかということも大事ですけども、もう少し国鉄に関係の深いものがあればと、そんな感じもしました。

それから資料蒐集の方はだいぶ齋数さんがご謙遜なさったのですけれども、私がしろうとのせいか非常に面白く感じました。車両識別になかなか面白いのがありました。これなんかは私自身ももう少しディスカッションしてみたいと思ったのですけれども……。

**生田** 今の情報伝送の問題なんか非常に面白いテーマで、長い時間をとって詳細に発表していただけたらと思いますね。それから車番検出の方法では沖さんの発表は非常に興味深いし新しい方法のような気がする。非常によいアイデアではないか。

**依田** 私、第3部門を担当させていただいたんですけどどうもディスカッションがやや低調ではなかったかというような感じを持ったわけです。これは議長あたりがなにかもう少し種を投げかけた方がよかったのじゃないか。

それからテーマの内容ですけれども、サイバネティクスということからみて……サイバネティクスの定義そのものが私自身ははっきりしないところがありますけれど、



〈慎重な中にも笑いのまじった座談会風景〉

将来の問題点といえますか、夢といますかそういったものももう少し題目の中に出てきてもいいんじゃないか、そういう感じを持ちました。

**島** 私は最初のごあいさつのときに申し上げたように、このことが起った発端は将来の鉄道というものをどうしようかということのみなで議論しようということから始まって、その題目の1つとしてサイバネティクスを取り上げたわけです。だからUICの考え方からするとそういう先のことを考えてやっている。サイバネティクスというと非常に高度なもの考え方なんですけど、もっと具体的なものとして現実的な問題を取り上げているので、始終その将来の発展の方向に思いをはせながら進めていくとよいという感じがします。

それからもう1つ、シンポジウムをどういう風に運営するか、日本ではかたまつたものはないので、もうちょっとまとまってリポートしてそれに対してみなぎディスカッションしていくという風になんかやり方を考えないとただ聞き流しのようなことになってしまう。これから先の問題としてはそういうことだと思います。

**島津** 今度のシンポジウムの目的は大体どんなことを考えたらいい

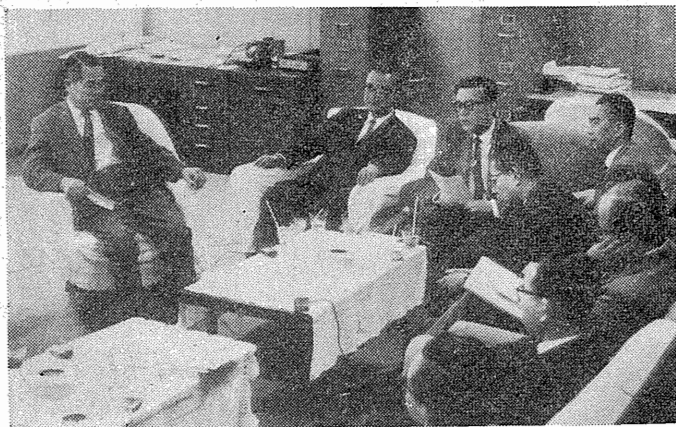
んだということをもっと知ることをはっきりさせる。この2つが問題だったと思うんです。この点からみれば大成功だったと思いますね。将来の問題になりますと、これは目的をはっきりさせて問題の所在をどうするか、どこにあるかという一般的なことでなくて、この問題に限って、こういう範囲内で、将来を見通してという風なことでやったらよいんじゃないか。

**島** 大成功じゃないでしょうかね。

**来** これからあとのやり方としてはあれを経験としてもっとよい形にもり上げていくことをしなければいけませんし、定期的といえますか大いに勉強し推進していかなければならない問題だと思います。その第1着手としても非常に意義があったと思いますね。

(ここでシンポジウムの運営方法についての話題—中略)

**河野** ここでシンポジウム自身は科学的、あるいは技術的な雰囲気の中でディスカッションがされると思うんですが、それに参加しておられるみなさんの立場というものを考えると2つに大別されるわけですね。1つはユーザーという立場から、もう1つは実際に装置を作



〈活発な意見の開陳〉

られるメーカーという立場で参加される。その共通の広場としてこのシンポジウムの意味があらうと思います。それでこの2つの立場からみてもう少し突込んで発言していただいたら。

**島** 今の話ですけれど、作る方というのは同時にリコメンドするという面があるので、作る方は使う方のこともぜひ分考えなければならぬ。使う方はもう使うことが主で、作ることについてはまっ正直な要求で……。 (笑) 作る方は作ることに同時にそれをリコメンドするために使う方の立場にも立っていらっしゃるように思うんですがね。

**竹谷** いやメーカーではわかりませんね。われわれがいちばん欲しいのはユーザー側としてはこういうものが欲しいとか、こういうところが不便だとか、あるいはそこまできなくてもやっておられる内容がわれわれ全然わからないものですからリコメンドはできません。

**島** 大いにお世辞を使って……。

(笑)

**一条** 国鉄の中だけに限って申し上げますと、私はユーザーの国鉄の中のまたユーザーになってしましてね。いろいろなことを考えているんですが、はたして実際問題

としてどこまでできるのか、それから今どんなものができているのか知らない場合があるんです。よく齊数さんと話をして、しまった、それじゃあもっとユーザー側としても考えようがあったという例がよくあるのです。そういう点で私今度のシンポジウムにはできるだけたくさん欲ばって聞き非常にありがたかった。ユーザーの中のユーザーとして……。 (笑)

たとえば、毎日列車の運転をコントロールしておる列車の指令、われわれはディスパッチャーといっていますが、あれは昔から同じやり方をやっている。これはもう何とか近代化しなくちゃいかん。なかなか進まないものですからこちら側としても小さな委員会を作って、国鉄の中のユーザー側と、リコメンドする側といっしょになっていろいろやってみました。今度いろいろなお話を聞いてこれからどういう風にやっていったらよいかをいろいろ考えさせられて、非常にありがたかったと思います。

**河野** 国鉄でもユーザーとそれから研究所みたいのところとおのずから内容が違っているわけですね。またメーカーの方ではこういうものができているといった3つの色分けがあったんじゃないでしょうか。

**一条** 国鉄の中はエレクトロニクスの委員会ができて、2年なり3年なりいろいろ議論してきたので、国鉄の中のユーザーとリコメンドする側の連けいというのは昔に比べて非常によくなった。問題もつかまえて前に進むようになってきた。こんどのシンポジウムも国鉄と外との関係がうまく連けいしてやっていけるような、1つのステップになるような気がしましたね。

**島津** ひんぱんに接触して、お互いに意思を疎通し合うということが必要だと思いますね。ユーザーだけが独走してもメーカーはついていけないし、メーカーだけが出ていってもユーザーが使ってくれなきゃそれでおしまいですからね。

**河野** ユーザーの側からはこういうことがやりたいとか、こういうことで困っているとか、そういう要求条件を明確に提示する。メーカーの側からはこういうことが現実的に可能だとか近いうちにはできるとかいった可能性を提起していただく。それを通じてお互いの意思疎通をはかっていく。そういうことがこのシンポジウムの大きな役割だということですね。

最後にちょっと私の感じていることを申し上げて話題にしていたきたい。

第1議題について、とくに日本の鉄道におけるサイズネティクスの利用で、手薄だと考えられることは列車ダイヤの作成という面ですね。運転曲線計算というのは今度もたくさん発表されたように盛んにやられているわけなんです。が、列車ダイヤを作成するロジックをどうやってプログラム化するかという風な問題、これは通常の計算のプログラムというよりかどちらかという論理的な判断の集

積のプログラム、碁を打つとか、あるいは将棋をさすという風なことのプログラムというようなものです。こういうものがわりと最近外国の文献でもよく出ておまして、こういう点は日本でももう少し力を入れなければということを感じます。

第2議題については、自動運転に関するテーマというのは、花ざかりなんです、先ほどの列車ダイヤの問題にも関連して指令系統までも含めた自動化ということ、そういう問題が外国でも最近取り上げられ始めているようです。

それから第3部門の事務部門における計算機の利用というのは、外国でもあまり特徴はないように思いますし、日本でも……努力は十分とは思いませんが、あるていど手がつけられている。まあ外国でもあまり進んでいないと思います。

第4部門は今度は取り上げなかったのですが、輸送問題における

数学的な手法の利用という問題、それも背後に計算機の利用を考えるとということでの問題の掘下げ方は、日本では少し弱いような気がいたします。

最後の第5部門では、幸い情報伝送に関する技術は日本では相当諸外国よりも進んでいるように思います。しかし鉄道をサイバネティク化した場合における計算センターの組織をどうするかとか、鉄道でそういう特殊な仕事にアプライする計算機にはどのような性能が要求されるかといった問題についての突込み方がちょっと手薄ではなからうかと感じました。

一条 これは国鉄の特異性なんですよけれども、線路容量を勉強して、そっちの方から列車ダイヤの作成に入っていく。これは外国と過程がちょっと違うと思います。結局線路容量いっぱい使って列車を動かしているんですが、その方の勉強から入っていったらと思います。

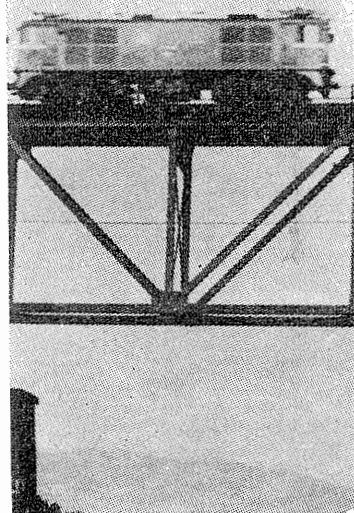
島 容量いっぱいに入れるということは、安易に信号所を変えたりして交換個所をふやしては、速達性をぎせいにして本数だけ入れるというようなことで、割り切って解決するくせがついているでしょう。やむをえざる解決の方に進んでいって、もっと理詰めに考えていくということがおこなわれているようですね、少し……。

一条 そういう方向に追い詰められてしまったという感じがしますね。結局こういう問題、ほかの進み方に比べておこなわれているような気がしますね、たしかに……。

河野 結局日本人は非常に器用に働く。したがって実にきわどいことまで人間が長年の訓練でやる。そういうくせがついているものだから問題を理詰めに追っていくことは、とかく軽視されがちになってくるんでしょうね。

それじゃだいたい時間ですから、このへんで終りにさせていただきます。どうもありがとうございました。(文責 三戸)

## 車内警報



### 〈技術協調〉

電気に絶縁協調ということがある。簡単にいえば電氣的強さのバランスをとることである。

これを大きくすると技術協調になると思う。鉄道は旅客、貨物の輸送を目的とする業種であるが、それを支えているのは実に多種多様の技術である。

大きく分けて土木、機械、電気そしてその中に多くのセクションがあるわけである。この協調がどうなっているだろうか、そしてまたその間の技術の交流はどうなっているだろうか。

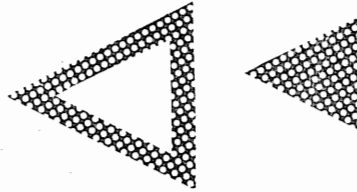
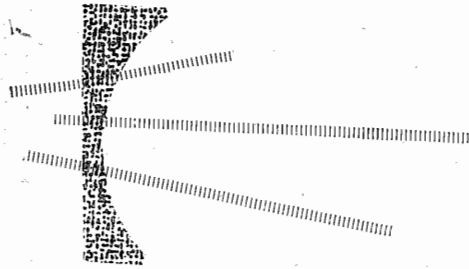
大きい協調、技術の交流はたしかに行なわれている。しかし、本当の技術という意味の協調、交流

は皆無に近いと思われる。1つ1つのセクションではたしかに優秀な、有能な技術者がそろっている。しかしそれを総合して誰がみているだろう。地方局の局長、部長、次長は事務的に多忙に過ぎる。そして、本社でもある程度そうである。個人の技術的勉強にたよっているといったらいいすぎだろうか。

国有鉄道は、マンモス企業である。これはなかなかむずかしい仕事である。しかし最近、ときに耳にする失敗がある。技術研究所のインフォメーション・センターと技師室が一致してあらゆる分野に技術の協調と交流に努力すべきではないであろうか。

(N)

# 交流電化区間における電車線路の活線作業



戸石 泰司

## 1. はしがき

動力近代化の一端として幹線における電化を進めているが、本年6月現在で電化区間は約3,500kmとなった。このうち交流20kv方式は昭和32年9月、仙山線仙台・作並間28.7kmにおいて営業運転を開始以来、北陸線、東北線、鹿児島線、常磐線で交流20kv電化が進められ、その亘長杆は現在700kmを越えている。直流電化区間は約2800kmであるので電化区間の半は交流20kv電化方式となっている。これらの交流電化設備の保守にあたって、直流方式と同様、活線作業を実用化する必要があることは交流電化技術開発の当時から痛感されていたことであるが、後述するように労働省の安全衛生規則との関係もあり、昨年ようやく実施の段階にいたり、こんご工具および作業方法などについ

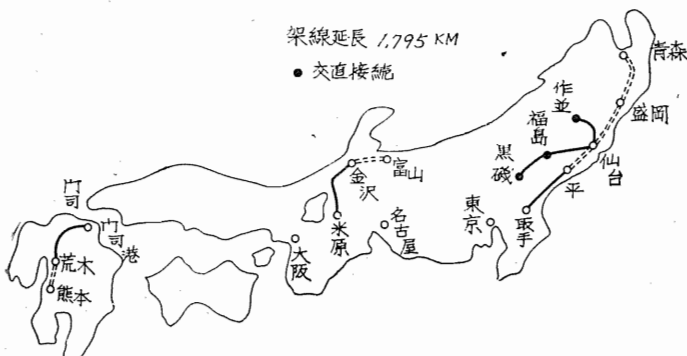
て、強力に技術開発を進める方針である。たまたま柴垣氏より交流電化区間の改良工事を容易にするための解決策として、活線作業の推進その他、貴重な提案があったので、活線作業を中心として関連する問題についてのべてみたい。

## 2. 交流電化の特質と活線作業

最近約10年間に、世界的に進歩発展しつつある商用周波数の交流電化方式は、直流方式に対応するものとして取上げられたものである。直流方式では、よく知られているように、架線電圧としてけん引用電動機と同電圧のたかだか1500V~3000Vの電圧を採用しなければならぬので、大量の輸送を行なうためには電流がきわめて大きくなり、経済的に不利な設備となる。そればかりでなく、技術的にも事故電流を運転電流から区別して選択遮断することが困難と

なり、たとえば電車線路の加圧部分に異物がふれたり、碍子が閃絡しても、事故点の抵抗に制限されて、変電所の遮断器を動作させるほどの電流が流れないため、事故電流が継続し、電弧によって電線が断線して軌条にふれてはじめて遮断するという状態になっている。これに対して、交流電化では20kv以上の高電圧をさせるため電線路の絶縁破壊によって、ただちに遮断器を動作させる。表一は電弧によるトロリー線等断線事故の実績であって直流方式では8件もあったのに対し、交流方式では皆無である。すなわち交流方式はこのような意味では直流方式に比べて保安度ははるかに高いといっても過言ではない。しかし交流方式は電圧が高いために絶縁の保持にはそれ相当の対策が必要であって、とくにわが国の電化区間のように列車回数の多い線区においては、停電間合が極限されるから、電車線路の保守作業やこれに関連する改良工事をスムーズに行なうためには、留意を要すべき点が多い。まず保守作業については(1)できるだけ保守作業を要しない近代化設備とする。すなわち可動ブラケット支持としてトロリー線と吊架線張力ともに自動調整ができるようにし、温度変化による調整作業は不要とする。

図一 交流電化区間





またボルトレスの耐食性金具を使用する。

(2) 活線作業の技術開発を推進する。活線作業には作業者の電位は大地電位として、工具で絶縁を保持させる方式と作業者の電位を架線電位と同電位とするための絶縁台を用いる方式がある。前者についてはすでに送電線ではわが国でも実用化されて140kv送電線の碍子取替等が行なわれているが後者については交流電車線路独特の方式といえよう。

(3) 必要最小限度の停電作業にあたって、停電区間を極限し、列車運転にできるだけ影響を与えないように電系統を構成する。

このため本線はだいたい15kmごとに中央制御所から遠方制御できるような開閉器を設けているとともに、車両基地、大ヤード等の側線群には開閉器を設備する。

また改良工事のためには、以上の保守作業に対する配慮とともに、非常に重要なのは将来の改良計画を考慮した設備とすべきことである。電化当初において改良計画がはっきり決っていない場合、または決っていても電化完成後計画変更が行なわれると、たとえば構内改良にともなってほとんどの支持物が支障することになり、その移転のために停電時間を余分に必要とすることはもちろん、経済的にも新しい設備の改良となりき

図-2 架線保守車

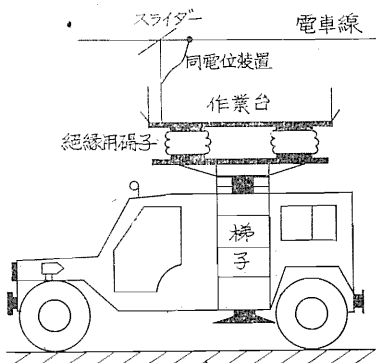


表-1 電車線断線事故例(昭和37年度分)

発生日	場 所	交流直流別	原 因	断線種別
37年 4-1	高崎線 高崎～高崎操車場	直 流	電車通過のさいアークにより橋桁に接地	トロリー線
5-2	山手線 新宿～新大久保	"	セクションオーバー	"
5-9	東北線 与野～大宮	"	工事中ワイヤーロープを接触せしめたため	"
5-19	京浜東北線 桜木町構内	"	工事中ビーム接触	吊架線
5-23	山陽線 関門トンネル内	"	支持ガイソ絶縁劣化	"
8-13	東海道線 大阪～塚本	"	雷害によるガイソ破損	"
11-19	東北線 久喜構内	"	セクションオーバー	トロリー線
38年 3-19	東北線 蕨田構内	"	セクションオーバー	"

表-2 北陸本線 米原～福井間停電可能時分

区 間	列車回数	停 電 時 間	備 考
米 原 ～ 木ノ本	55 本	30分2回 20分2回	複線完了
木ノ本 ～ 新正田	94	7分以下	複線工事中
新正田 ～ 鳩 原	118	1～2回	"
鳩 原 ～ 敦 賀	132		"
敦 賀 ～ 武 生	99	20～30分	"
武 生 ～ 南福井	100	1回	"
南福井 ～ 福 井	85	7分以下 4～5回	複線完了

わめて不経済な工事となる。近く改良工事が行なわれる場合は、ぜひともその計画を繰上げて確実なものとしていただきこれに対応する架線設備とすることが必要である。

また柴垣氏も提案しておられるように工事中にセクションを仮設して、停電範囲を小さくすることは有効な場合が少なくない。もっとも構内の任意の点にセクションを入れることは、あまり簡単でないが、現在技術開発を進めている合成樹脂絶縁物を使用したセクションが完成すれば、現在よりはるかに容易となる。

### 3. 活線作業開発の経緯

昭和31年交流電車線路保守等に関する技術委員会が作られ、その保守作業の内容を検討した結果、ウッドライト系の絶縁工具による間接活線作業のほか、人体でじかに活線にふれる直接活線作業の

必要性が討議された。横浜国立大学で初めて交流20kvの人体加圧を行なって、直接活線作業用として架線保守車の実用化に踏み切った。しかしながら列車回数の多い線区では、この保守車を使うことが不可能であるので、同時に線路を支障しても直ちにはずせる竹梯子に代る絶縁梯子の実用化にも着手した。

その後、工具の開発に適した作業基準の研究を行ない労働安全衛生規則および労働省告示の主旨に沿った活線作業基準の制定、労働省への説明等で時間を費し、昭和37年4月より全国的な活線作業の実施に踏み切った。直接活線作業の場合は対接地1m以内の作業は一応禁止している。これは人体は絶縁物で浮かしてあるが、放電等で接地状態になれば絶縁破壊と同じ位の危険度になる。したがってインパルス性過電圧に相当する安全間隔30cmを採用し、現段階の



図-3 絶縁梯子

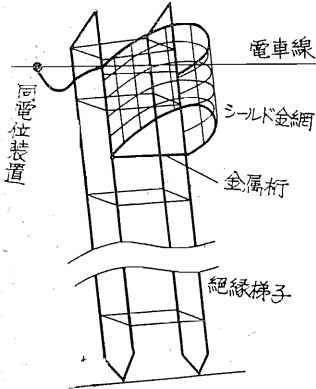
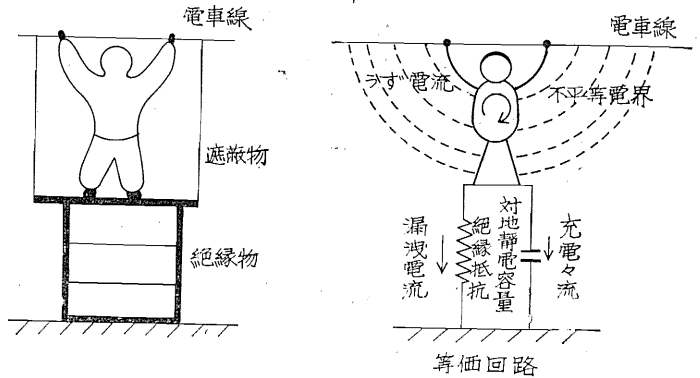


図-4 直接活線作業

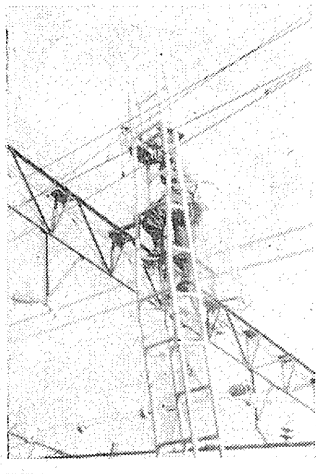


活線作業の不馴れを考え、作業中のよけ等で誤って活線部をつかんでも危険でないように、日本人の標準体位の手の長さ70cmを加えたものである。この値は活線作業の熟練により作業空間を考慮した値として、作業範囲はかなり拡大される見込みである。電力会社等では45cmを安全限界としているところもあるので、現在これについて研究中である。

#### 4. 活線作業の方法と工具

活線作業の方法には直接作業と間接作業があり、前者は架線保守車、絶縁梯子を利用し人体を直接加圧して作業を行なう方法であり、後者はガイシ掃除器等ウッド

写真-1 絶縁梯子による作業



ライト系絶縁材で間接的に作業を行なう方法である。

##### (1) 架線保守車

ジブ型の車両に油圧により昇降自在の作業台を備え、ガイシにより車体から絶縁されている。作業者はこの作業台に乗り、架線に近寄り作業台そのものをリード線により架線に接触せしめて20kvの加圧状態とした上、作業者が架線に触れて作業を行なう。架線保守車が移動しても同電位を保つようにスライダーを持っている。この保守車は車輪の交換によって路面上も走行することができる。車輪の交換は2~3分で簡単に行なえるようになっている。しかしながら列車回数が多いところでは線路上を走ることができないので、貨物側線、仙山線等支線で有効に利用されている。

架線保守車による作業はレール中心附近に限られ、後述の梯子のように作業範囲は広くとれない欠点がある。

##### (2) 絶縁梯子

直流電化区間に使用している竹梯子では絶縁耐力が不足するので、これに代わる絶縁物を開発した。現在、塩化ビニール製、強化木、エポキシF.R.P.等各種の絶縁梯子を製作し使用している。これらは1mにつき20kvの耐圧を持

たせているので、10mの長さの梯子では約100kvの耐圧がある。

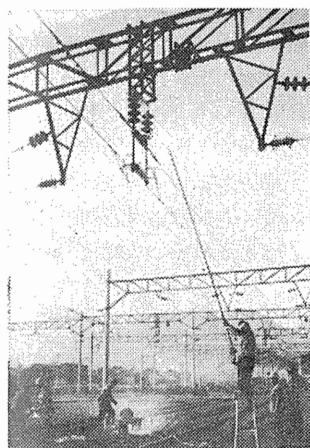
絶縁抵抗は1000MΩ以上、耐電圧時の漏洩電流は0.3mAを限度としている。重量は塩化ビニール製のもので約38kgもあり、強度上からラティス構造になっているので、運搬を考慮して3.5m程度の短尺に分解できるようにしている。最近製作されたものは25~30kgの重さとなり、竹梯子(重さ約20kg)よりやや重い程度となっている。直接活線作業を行なう場合は、大地に対して相当高い絶縁を保っているため、活線にふれた瞬間に電撃ショックがある。これを防止するため人体を同電位にする短絡装置と、不平等電界によるうず電流をなくするための作業員静電しゃ蔽装置として金属網をつけている。実際の作業にあたり、とくにシールド金網は作業範囲、重量、取扱い等で能率を低下させているので、構造的に竹梯子と同じにするか、導電性衣服等の採用が望まれ、現場実験が行なわれ、近く実用化する予定である。絶縁梯子は上述のごとく電車線路の活線作業用工具として利用範囲が広く最も多く使用されている。

##### (3) ガイシ掃除器

ガイシ掃除の方法にはブラッシングを行なうものと、注水による

表—3 活線作業用装置および器具

分類	種目	装置及び器具	使用絶縁材質	取扱要領	使用可能範囲	作業種別	
直接活線作業		架線保守車	碍子	作業台上 (架線と人体を) (同電位加圧)	軌道中心から 線路方向前後 50cm 線路直角左右 80cm	対接地 1m以内の 電車線設備一般	
		絶縁梯子	樹脂系絶縁物 ウッドライト系	竹梯子と同様架線に立 掛け使用 (架線と人体を) (同電位加圧)	人体中心から 70cmの円弧内	同上	
間接活線作業	碍子掃除器	スチール・ウール式	ウッドライト系	地上にてロットの先に 取付けた器具を操 作	取付金具の動作範囲 長幹ガイシで1コ 2～3回操作	長幹碍子及び懸垂碍子	
		水洗式	注水清掃型	ウッドライト系	同上	同上 4～5回操作	同上
			洗滌型	ウッドライト系	絶縁ロット中からノ ズルを通して注水、 碍子を洗滌	水圧にて洗滌する	同上
	ハンガー取替器	ウッドライト系	地上にて金具操作	ハンガーごと	電車線ハンガー取替		
	架線測定器	ウッドライト系	地上にて操作測定		電車線高さ及び偏位 測定		
	不良碍子検出器	ウッドライト系	地上にて操作		不良碍子の測定検出		

写真—2 活線注水ガイシ掃除器  
によるガイシ清掃作業

ものの2種がある。前者は絶縁ロッドの先端にブラシを取付け、これをガイシに嵌合させて、ロッドを左右に動かすことによりブラシが回転してガイシを清掃する方法である。さらに200cc位の容器が先端についていて、自動的に注水を行ないつつガイシを能率よくブラッシングするものがあり広く採用されている。しかしながらこの方式は長幹ガイシの清掃の場合はアーキングホーンがあるため短絡事故を起すおそれがあるので、十分注意しなければならない。

また後者は水を口径1mm程度のノズルより20～25kg/cm<sup>2</sup>の圧力で噴出させて、水圧によりガイシを洗じょうする方法である。水

圧による洗じょうはアーキングホーン等の短絡事故の心配はないが、汚損した水ではガイシの閃絡を引き起すおそれがあるので水質の検査が必要である。水道水等に導電度が約5000Ω-cm位あるので主としてこれを用いている。使用水量は非常に少なく10ℓの水で懸垂ガイシ20～30コは洗じょう可能である。海岸に接近した区間では塩分附着によるガイシ閃絡事故を発生しやすいが、このような溶解性附着物にも最も有効である。北九州の塩害事故ではこれが採用され大きな役割を果たした。

#### (4) その他

ハンガーイーヤを交換するハンガー取替器、電車線の高さ、偏位を測定する高さ偏位測定器、ガイシを使用状態のまま測定する不良ガイシ検出器等がある。このほか、可動ブラケットの取替を行なう器具、交換20kvに近接して作業を行なう場合電氣的にしゃ蔽して、有効距離を確保するしゃ蔽工具、遠隔隔距作用絶縁ロッドについて研究が進められていて、近く実用化する予定である。

#### 5. 活線作業の実施

活線作業は昨年4月より本格的実施に移したばかりで、日が浅くまだまだ作業方法の改良、工具の整備が残されているが1年間の実績を調査すると、保安作業では全

体の20～30%が活線作業に移っている。作業方法の研究、工具の整備が完了すると電柱の点検、修理、建替、可動ブラケット点検、取替、ガイシの点検、清掃、取替、電線類の点検、曲線引装置、振止装置の点検、取替等が活線で可能となり、ビーム、腕金類の取替、電線の張替、各種セクション装置取替等が停電による作業として残り、保守作業の70～80%は活線作業が行なえることになる。また一方改良工事、複線化工事では現在ほとんど活線作業は行なわれていないが、活線作業用工具の整備を待つて早急に活線作業を行なうべく準備中である。

#### 6. むすび

交流電化設備ができてから約8年、その保守についてはいくたの技術的問題を解決し、やっと活線作業が軌道に乗ったところである。活線作業用工具のさらに進んだ改良と活線作業を考慮した設備の新設、改修、作業範囲の拡大を強力に推進すれば直流区間の活線作業と同程度以上に活線作業率を引上げられる。設備の保安度からいっても直流区間に比べて特別高圧であるが変電所において高速で電流しゃ断が容易であるので、安全であり、こんごの技術的進展が期待される。

(筆者 国鉄本社電気局電化課)



# 羽田・浜松町間モノレール

岩水義美

## まえがき

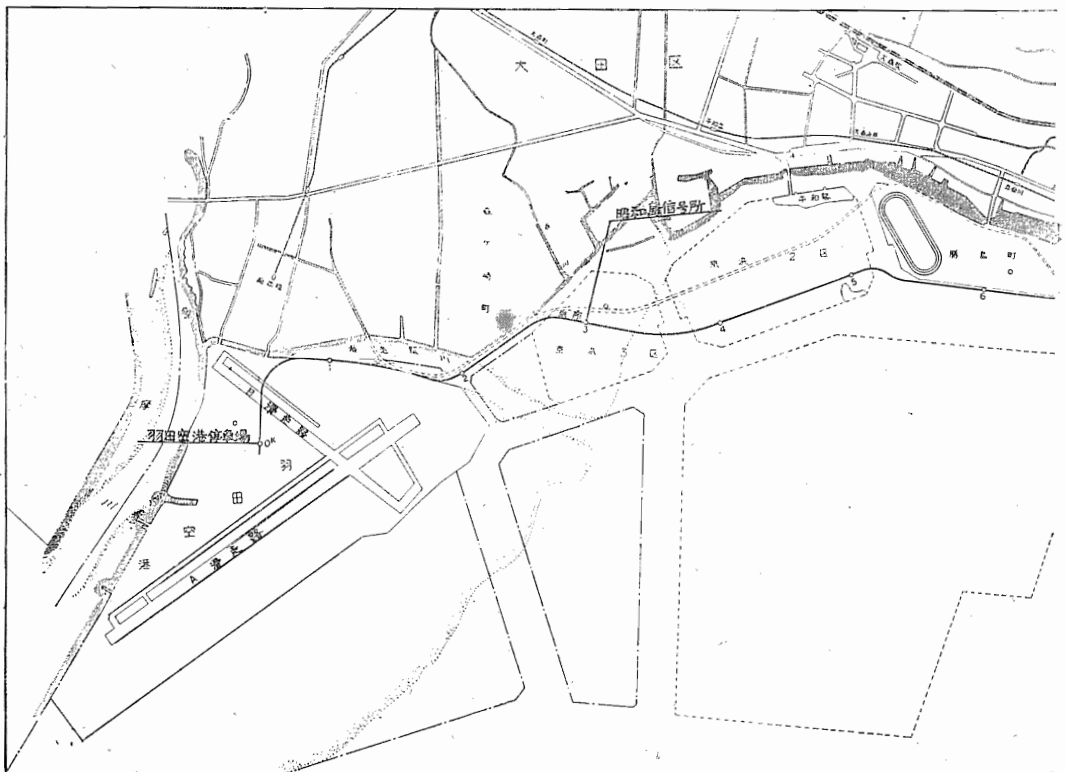
わが国産業の飛躍的發展とともに大都市の交通事情は深刻な危機状態に至っておりますが、東京の都心と国際空港（羽田）を結ぶ交通に焦点をあてても、京浜国道がしばしば交通麻痺をくり返している状況であります。昭和39年

10月には東京オリンピックが開催されますので、膨大な内外旅行者の利用を予想して、首都高速道路公団では高速1号線を建設しつつあります。また東京国際空港の拡張工事が昭和39年度に完了すれば、その発着能力は現在1日180機程度から約3倍になるといわれており、さらに高速1号線は横浜

方面および周辺都市計画道路と連絡するため、都市と空港間の交通のみならず一般交通の増大をも負担しなければならぬと思われま

す。  
日本高架電鉄株式会社（昭和34年8月7日設立）では羽田～新橋間複線で約14kmを結ぶ交通機関として、モノレール鉄道を計画、

図—1 羽田線



昭和36年12月に運輸省の免許および昭和38年4月羽田空港～浜松町間の分割施工認可を受けて工事に着手したのであります。

この羽田線の輸送主目的は前述のとおり都心と空港の間を結ぶものであり、その利用者数を見込んだ結果、1日の乗車人員は約4万人程度(オリンピック開催時はのぞく)と推定されました。運転計画としては平均6両連結5～10分間隔の運転で所要時分は約15分と予定しています。なお建設費は約150億円(車両を含む)で1km当りは約11億円となります。

このモノレールは跨座式(日立アルヴェグ方式)で、これは昭和37年3月に開業した名古屋鉄道ラインパークモノレール線につぐ計画であり、外国ではトリノ(伊)、シヤトル(米)等にありますが、輸送力、距離、規模等からみても世界一のモノレールであるといえ

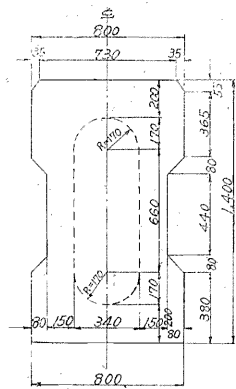
ます。

以下は羽田線路線および施設についてその概要をのべます。

(1) 路線

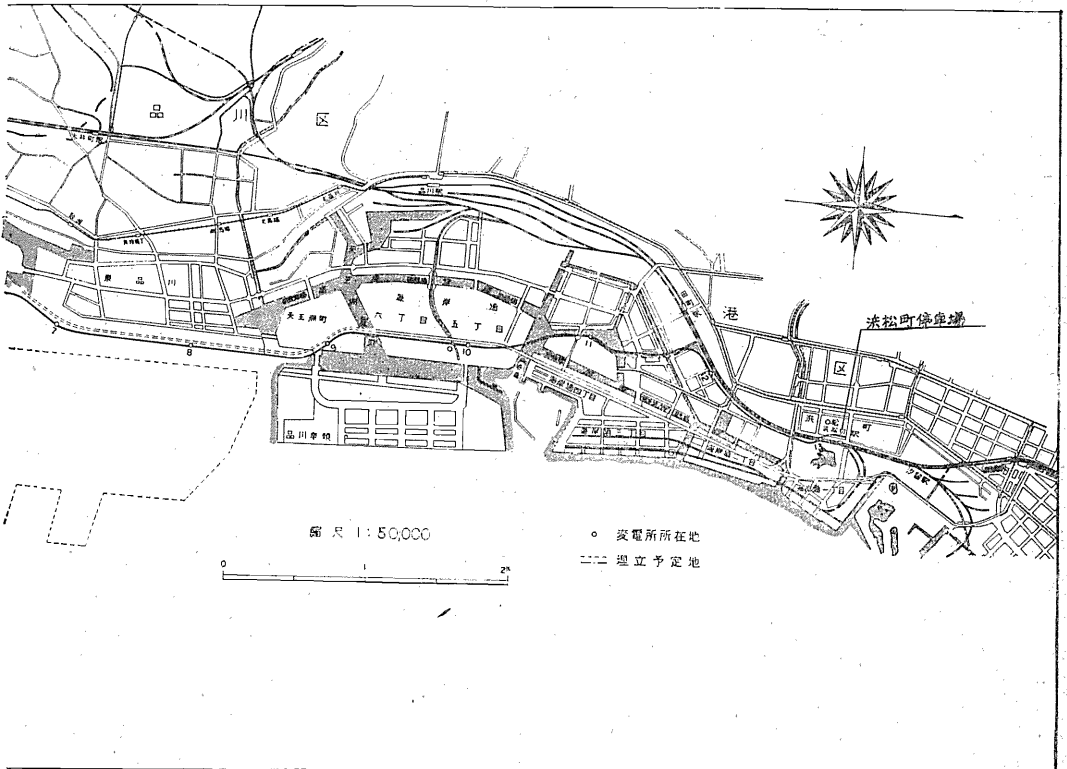
羽田線起点は羽田空港とし羽田空港ビル前広場に地下停車場を設け、B滑走路下をシールド工法によるずい道で通過、海老取川沿いでいったんモノレール本来の高架となり、空港西北部で海老取川を高速1号線と並行に、沈埋函工法による河底ずい道で横断します。これは飛行場の高度制限によるためであります。森ヶ崎附近より高速道路と分離し、海岸より約800mの沖を通過して勝島に至ります。この間約2.5kmの海上区間は東京都の京浜2区、3区の埋立予定地で、追って埋立工事に着工し、将来は約170万m<sup>2</sup>の都市計画事業の造成地であります。勝島附近では現在護岸より15mの間隔をもって並行に北進し、東品川沿岸

図—2 軌道断面



では高速1号線の海側となるため、現在護岸より約50m沖を通ることになります。天王洲および海岸通地区では陸上になり、高架の高速1号線と並行して五色橋附近でこれを3階高架で斜めに横断、ここから運河に入り、新芝北運河より田町附近で国鉄線の海側にとりつき、並進して浜松町駅直前で国鉄と交差し、終点浜松町停車場

線路図



に至るものであります。

この羽田線通過地区は東京湾に臨む埋立地帯、あるいは運河地帯であり、沖積層が厚く、信頼できる洪積層（東京層）は平均20m前後の深度でありますので構造物の沈下が起らないよう基礎構造については特に留意の上設計いたしました。

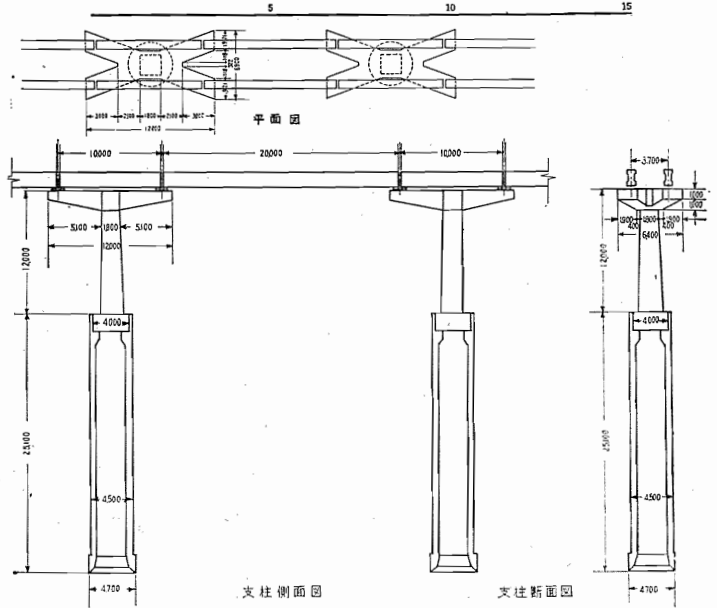
(2) 施設概要

- ①区間 羽田空港～浜松町間 13k 176m500（複線）
- ②軌道中心間隔 3m700以上
- ③最小曲線半径 100m
- ④最急こう配 58.2%（海老取川 ずい道附近）
- ⑤軌道の方式 軌道桁の断面、幅800mm、高さ1,400mmの中空I型(図一2)。長さ標準20m（プレストレスコンクリート製）および15m、10m（鉄筋コンクリート製）支柱、鉄筋コンクリートX型および

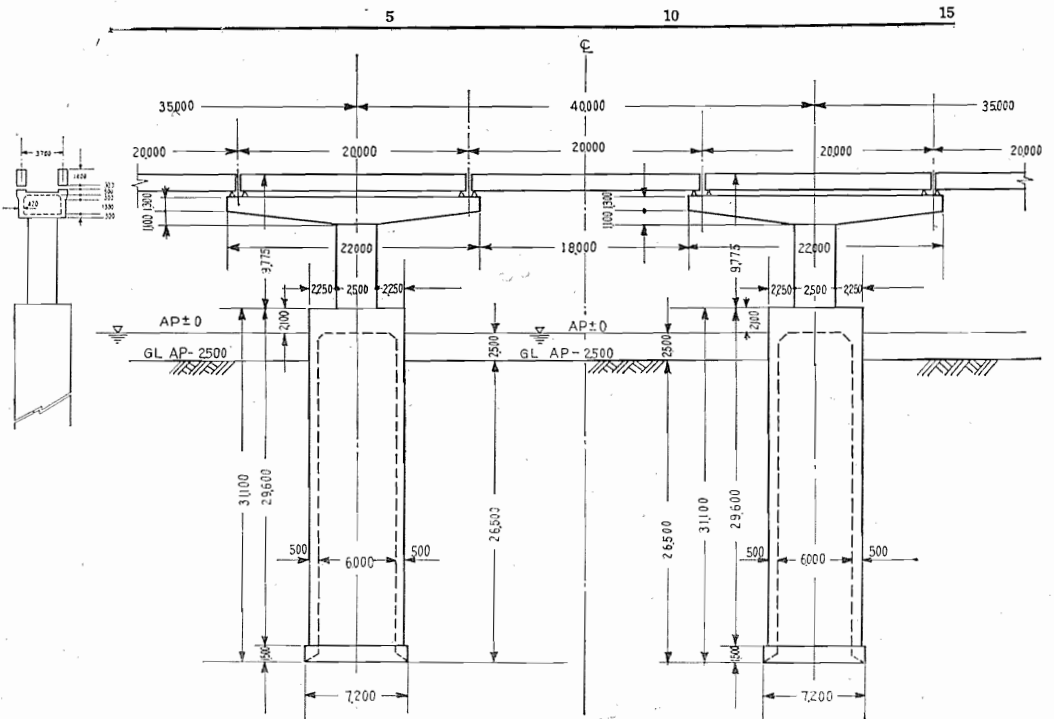
T型支柱(図一3)、鋼製T型および門型支柱。基礎井筒および大口径鉄筋コンクリート杭  
 ⑥橋梁 デビダグ方式プレストレスコンクリート橋(図

一4)、鋼構造I型軌道桁。基礎井筒および大口径鉄筋コンクリート杭  
 ⑦ずい道 鉄筋コンクリート函形ラーメン構造（羽田空港および海老取川ずい道前

図一3 X形支柱の例（高さH=12m）



図一4 デビダグ橋りょうの例



後の取付部), シールド工法による円形断面ずい道(羽田空港ずい道B滑走路下)沈埋式による鋼函形ラーメン構造(海老取川ずい道水路横断面)ずい道延長, 羽田空港ずい道 843m (停車場を含む), 海老取川ずい道506m923。

- ㊦転てつ器 鋼製可携式転てつ器
- (3) 停車場および信号所
- ㊦羽田空港停車場 (地下停車場)
- ㊦浜松町停車場 羽田起点13k176m500 (高架) 羽田空港浜松町とも乗降場の有効長は9両連結を見込んで100m。
- ㊦昭和島信号所 羽田起点 3k186m000 信号所附近には車

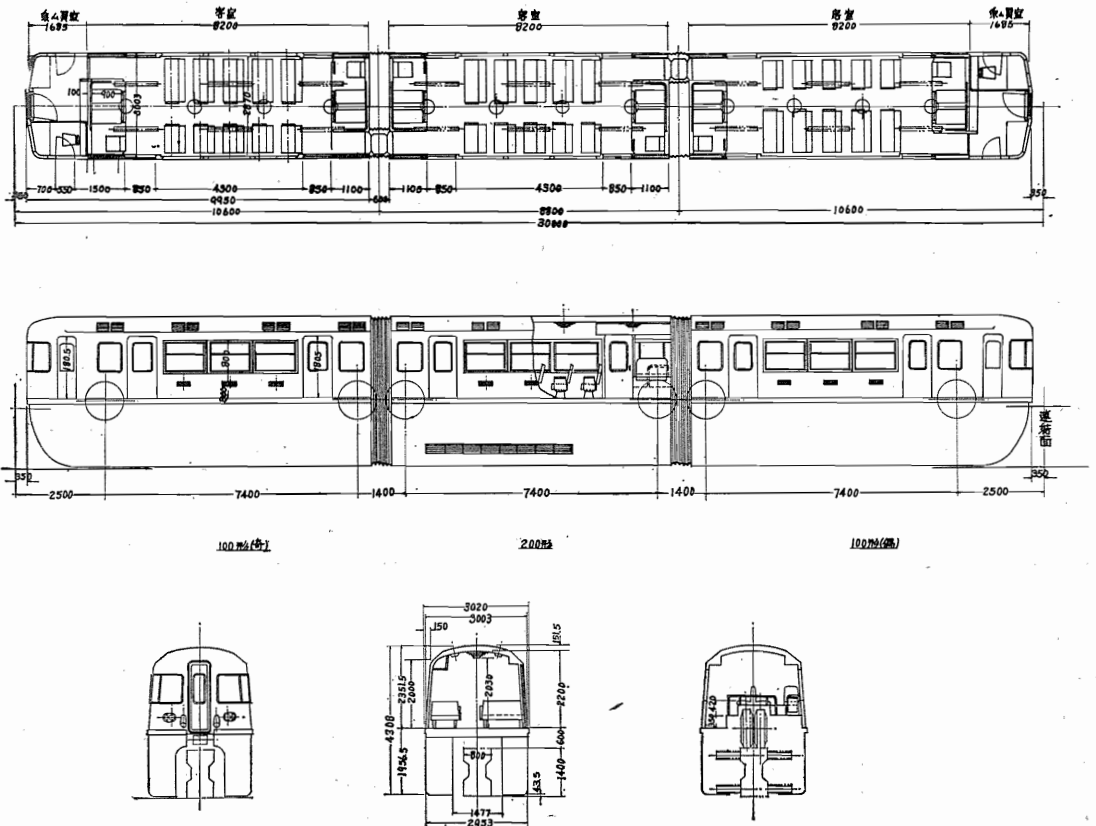
庫設備がある。

- (4) 車両
- ㊦車種 跨座式電動客車。
- ㊦編成および両数 3両を1ユニットとした永久連結とし, 100型+200型+100型(図-5)の組成は7編成21両, 300型+200型+350型の組成は6両2編成12両, 合計で33両である。
- ㊦自重 100型 3両連結編成当り約41ton。  
300型の6両連結編成当り約82ton。
- ㊦定員 100型 3両連結編成当り240人(座席102立席135)  
300型 6両連結編成当り510人(座席222立席288)
- ㊦主電動機 3両1ユニット当り

130kw (1時間定格) 4箇, 但し弱界磁率20%。

- ㊦制御装置 総括制御自動加減速多段式(電動機操作カム軸式電空連動ブレーキ式) 3両1ユニット当り1台。
- ㊦制動装置 電磁直通式(電空連動と荷重検知装置付)
- ㊦性能 主な性能は以下のとおりです。  
〔直線加速度〕 空車時で3.0km/H/S, 定員時で2.6km/H/S。  
〔直線減速度〕 常用で3.5km/H/S, 非常で4.5km/H/S。  
〔最高速度〕 100km/H (電圧750V満員時)
- (5) 車両検査修繕設備

図-5 電動客車 (100型200型100型)



羽田起点 2k900 附近本線山側に車庫を設け、検車、修繕設備を設けます。

(6) 電車線路および変電所

①電車線路 特殊架空複線式。電圧は直流 750V、電車線として 22kg 軌条を⊕および⊖側に使用、この 22kg 給電軌条を軌道桁側面に吊架碍子を介して吊架し、この電車線の防護設備としては停車場および地下区間または電車線と地表面との距離が 5m 以下の部分の⊕側電車線に保護板を設け、さらに 3.5m 以下の部分は防護柵を設けることにしています。また停車場では⊖側給電軌条取付腕を利用して放電板を設け、車両進入と同時に車体をこれにつないで電荷を交流するようにしています。

②変電所 変電所は羽田、京浜三区、勝島、品川、浜松町の 5カ所に設け、各々最

大出力 1,500kW、平均出力 1,000kW (最大出力継続時間 3 時間) となっています。整流器はシリコン整流器 6 相式を用い、出力電圧は直流 750V、変圧器 1 次電圧は 22~19kV、2 次電圧は 6.6kV であります。

(7) 信号保安通信設備

①信号設備

〔閉そく〕 チェックイン、チェックアウト方式により一定区間内の列車数を列車カウンターにより計数して行なう自動閉そく式であります。

〔信号〕 車内信号方式とし、軌道桁に埋め込まれた信号用ループ線に特定の高周波電流を通じ、車上の受信機によりこれを受信し、運転室に現示します。

②保安通信設備

〔運転指令電話〕 昭和島信号所附属の運転司令室

に運転指令電話室を設備し、被指令電話機を浜松町停車場、羽田空港停車場、昭和島信号所、車庫および電力制御所に設備します。

〔電気保安電話〕 電力制御所と各変電所および電務区等に磁石式電話機を設備します。

〔運転専用ならびに業務用電話〕 各停車場、信号所、車庫等相互を直接連絡する磁石式電話機を設備します。

〔列車無線電話〕 列車内に無線機を設備し、運転司令室と通話できる設備とします。

③通信線路 (有線) 電話ケーブルは運転指令電話、電気保安電話、運転専用ならびに業務用電話の回線を収容します。

(筆者 日本高架電鉄取締役建設部長)

## 「J R E A 賞」を 設 定

このたび本誌では年間賞として優秀作品に対する上記「JREA賞」の設定を決定いたしました。会員各位のいっそうの奮起を期待いたします。

- 審査対象 会員の筆になる1月号より12月号までの本誌掲載記事。論文、随筆の別を問わない。
- 審査方法 各ジャンル(電気、土木、施設といった)よりの推せん作をえて、それを編集委員会にかけ、そこでフルイにかけた作品をさらに審査するという精選方法。
- 発表と審査内容 発表と審査内容は2月号掲載予定。
- 賞状と賞金 「JREA」賞1点……賞状、記念品および副賞2万円。佳作数点……賞状、記念品および1点5千円の副賞。

お問い合わせは下記編集部あて願います。

東京都千代田区大手町2~4 電話(201)4043,2059

日 本 鉄 道 技 術 協 会



# 入換機関車の無線操縦

坂阜操車場における入換機関車の諸作業は、従来操車掛と機関士との経験的な技術によって行なわれているが、これを近代化し、能率化する手段として、地上の操車掛と機関車とを無線で結び、相互に制御指令および動作指令を交換して入換機関車を無線操縦する方法を開発したので、その概要を報告する。

● 佐 藤 清

## 1. まえがき

貨物輸送の能率化は、鉄道輸送においてきわめて大きな課題であり、操車場の作業を近代化することもその主要な因子の1つである。現在操車場には自動仕分け、自動カーリターダをはじめ、さまざまな近代的技術が導入されつつある。

操車場における入換作業を近代化し能率化することを目的として、鉄道技術研究所では昭和35年以來、入換機関車の無線操縦に関する研究をつづけてきた。この問題については、最近までに、ドイツ、フランス、ソ連、アメリカ、カナダなどでも種々の型の装置を試作しつつあることが報告されている。

## 2. 無線操縦の効果および目的

鉄道輸送においては、すべての貨物はその発送駅で貨車に積み込まれ、その貨車が貨物列車に連結されて操車場または中間組成駅に運ばれる。そこでは貨車の使用目的や行先別その他いろいろな基準に応じて、それらの車両を分類したり並べ替えたりする多くの仕分け入換作業をへて、再び貨物列車に組成されて目的の駅に運ばれる。発送駅と目的の駅との間では、上述の入換作業が何回か繰り返されるのが普通である。目的の

駅で貨物列車から解放された貨車が荷卸しを終ると、その車は再び操車場などに集められ、入換作業をへて必要な駅へと輸送されてゆくようになっていく。

これらの駅や操車場における車両入換作業は、従来、操車掛が手旗や手さげ灯などを使って、機関車の動き方に関する指令の合図を行ない、その入換合図を確認した機関士がそれにしたがって機関車の操縦操作を行なうという方法で、すなわち、操車掛と機関士との経験的な技術によって、巧妙に行なわれていたが、その入換合図の確認とそれにしがった適切機敏な操縦のいかんによって入換作業の能率と安全とは大きく左右される。

一般に入換作業を行なう機関車は、その前部または後部に貨車列を連結してある状態であり、操車掛は、車両列の最先端附近などのように機関士の位置からかなり離れた地点で合図したい場合が多い。しかし、入換作業を行なう場所、すなわち構内の作業現場は必ずしも見通しのよいところではなく、曲線があったり、停留車両その他の障害物があったりして見通しを妨げられることが多い。このような場合に従来は別の何人かの人たちが、操車掛と機関士との間に立ち、途中で入換合図を中継するなどその他いろいろと苦心し

ている。また、雨や雪がはげしく降った場合とか濃霧の場合などには、入換合図の確認が非常にむずかしくなると、入換作業の能率が大幅に低下してしまうことが起る。

このような入換作業を近代化する手段として、地上の操車掛と機関車とを無線で結び、相互に運行指令および動作情報を交換して入換機関車を無線操縦した場合には、つぎのような諸効果を生ずる。すなわち、操車掛は、従来の手旗などを使う入換合図の代わりに、この装置の指令スイッチを操作するだけで、任意の地点から直接、機関車の運行を無線操縦することができるので、入換合図の中継その他による時間遅れや入換合図の誤認または憶測作業などが全く除去されて、作業が非常にやりやすくなる。

この結果、作業能率はいちじるしく向上され、安全性も増すことになるとともに入換合図を中継する手間が不要になる。また、この場合には、どのような天候のもとでも全く同様に、高能率の入換作業をつづけることができるので、機関車や操車場などの設備の稼働率を向上することもできる。

さらに、坂阜入換作業の近代化においては、カーリターダの自動制御装置から与えられる信号によって、坂阜押上機関車の無線操縦

を行なう場合、無線操縦の効果として平均分解間隔を約20%短縮することができるものと考えられている。

### 3. 無線操縦装置の原理

鉄道車両の無線操縦装置のように、万一、誤動作が起きたとき、それがそのシステムの重大事故発生の原因となりうる場合には、フェイルセーフを何重にも重複させて考慮すべきであり、この装置でもこの点には特別な注意が払われている。

この装置では、操車掛が指令器を用いて、自分の相手機関車器の番号を呼んで機関車の運行指令情報を伝送すると、その呼び出された機関車器が、機関車の実際の運行状況や指令情報の受信状況などに関する動作報告情報を返信することにより、いつでも装置の正確な動作を確認しながら作業をつづけることができる。もし、指令の伝送が正しく行なわれていなかったことが検知されたときには、直ちに同一の通話が繰り返される。さらに、この装置では約3/100秒で上述の指令および報告の1通話を行なっているが、この通話を毎秒約10回という割合できわめて短時間間隔に反復通信することによ

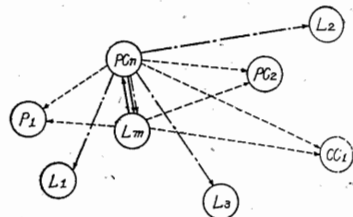
って、システムの安全度はきわめて高いものとなっている。

### 4. 変型時分割通信の原理

わが国では、駅や操車場において、入換機関車が何台も同時にそれぞれの仕事をつづけている場合があり、無線操縦装置としては、このような場合にも使えることが必要である。しかし、わが国の電波事情ではこの装置にたくさんの周波数を割当ててもらわなければならないと考えられるので、この装置ではVHF帯のただ1種類の周波数で多数の機関車を同時に制御する方法を開発した。

図一1にこのシステムの1つの動作例を示したが、この装置ではN個の指令器とL個の機関車器とで構成されるシステムに、150MC帯のただ1種類の電波を用いて時分割通信を行なっている。しかし、この場合に普通の時分割通信のように各装置間に特定の時間帯を割当てるということをしないで、各装置には通話順判定の特殊な論理回路をもたせてある。すなわち、各装置は自分で自分の通話順を判定して動作するようになっている。この結果、必要な装置だけが、空いている時間帯に割り込んで動作するので、伝送路は全時

図一1 無線操縦装置の動作例



(PCn が Lm を制御している瞬間の例)

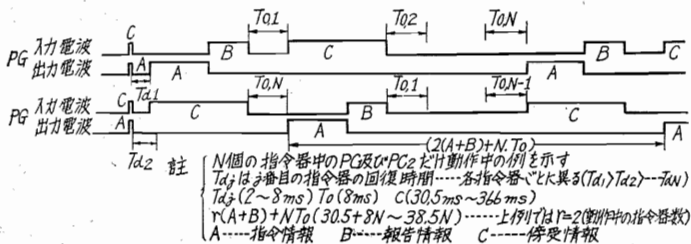
注 → その時刻に動作している指令器とその被制御機関車器との間の情報の流れ  
——→ 機関車番号呼出情報の流れ  
- - - -> 相互鎖錠のための情報の流れ  
PCi..... i 番目の携帯用指令器  
CCj..... j 番目の固定用指令器  
Lk..... k 番目の機関車器

間帯を通じて高度に活用されている。このために、各装置は自分の通話順で信号電波を発信しているようなときでも、つねに図一2のように受信をも行なっている。すなわち、この装置の無線送受信機は論理回路から与えられるコード信号で搬送波を振幅変調して通信を行なっており、アンテナは最初受信部に接続されている。このとき、送信部の動作は通信段の途中および前でキーイングされている。マーク(1)のコード信号が与えられたときには、そのコード信号に同期した高速度切替器によりアンテナを送受部に切替えるとともに、受信部の動作を阻止し、送信部を動作させて信号電波を送出する。つぎにコード信号がスペース(0)になると、高速度切替器は再びアンテナを受信部に切替えて、受信部だけ動作する状態にもどる。論理回路から無線送受信機に与えられるコード信号は、return to zeroの信号であるから、各装置はいつでも他の装置が電波を発信していないかどうかを確認することができる。自分の通話中に万一他の装置からの電波を検知したときには、直ちに自分の通話を中止して電波の重複を避けた上で、通話順を再検討し、空いてい

図一2 論理符号と送受信シーケンス



図一3 同時に通話を始めた場合の送受信状況



注 N個の指令番中のPCR<sub>i</sub>とPC<sub>2</sub>だけ動作中の例を示す  
T<sub>aj</sub>はj番目の指令器の回復時間……各指令番ごと異なる(T<sub>a1</sub>), T<sub>a2</sub>, ……T<sub>aN</sub>)  
T<sub>aj</sub>(2~8ms) T<sub>0</sub>(8ms) C(30.5ms~366ms)  
T(A+B)+N T<sub>0</sub>(30.5+3N~33.5N)……上列のT<sub>aj</sub>はP=2(制動中の指令番数)  
A……指令情報 B……報告情報 C……接受情報

る時間帯を探して通話し直すので、この場合には図-3の例のような通信状態が実現する。このやり方を一口にいうと、受信電波によるインターロックを用いた変型時分割の多重通信と呼ぶことができる。

## 5. 特殊2重チェック符号

この装置では各種の指令情報や報告情報などのすべての情報が、4,000 ボーのデジタル符号で伝送されている。この符号は表-1のような特殊2重チェック符号で、同一情報に対しておのおの独立な2通りのチェックを行なうことができる。また、各符号はたがい他の符号に対して4カ所以上の相異点を有しており、さらに各情報種別ごとにその構成型も異なっているので、誤伝送の確率はきわめて小さくなっているが、なおその上にも即時応答や短時隔および復通信などの併用によって、きわめて高度の安全性が保たれる。

## 6. 情報交換

操車掛は自分の仕事をやりやすい任意の地点から、携帯型の指令器を操作するだけで、機関車を無線操縦することができる。指令器には、機関車番号選択スイッチ、運転方向（前進または後進）および作業種別（回送運転、坂阜押上運転、車両連結運転）の指令スイッチ、ならびに、運転速度（0～40km/h）または所要走行距離（0～160m）の指令スイッチなどが設けられている。いま、操車掛が指令器のスイッチを所要の位置にセットすると、その指令器が自分の通話順となつたときに、そのスイッチ位置に対応する制御指令符号が無線信号として送信される。このとき、自分の機関車番号を呼ばれた機関車器は、その制御

図-4 送受信サイクルの構成

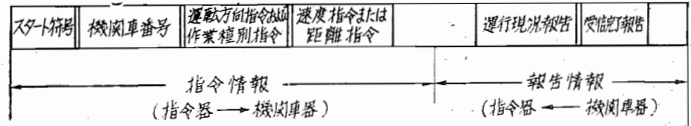


表-1 特殊2重チェック符号系

情報種別	符号の構成	LC-TMN-MGN	構成型
スタート符号 (STA)	1 1 1 1 1 1	6-6-1	1
機関車番号符号 (CLN)	L <sub>1</sub> 0 1 0 0 0 1 1 0 1	9-4-3	2-1-1
	L <sub>2</sub> 0 1 1 0 1 0 0 0 1		
	L <sub>3</sub> 1 0 0 1 0 0 0 1 1		
	L <sub>4</sub> 1 0 1 1 0 0 0 1 0		
運転方向および作業種別指令符号 (CDW)	F <sub>1</sub> 1 1 0 0 1 1 0 0 1	9-5-3	2-2-1
	F <sub>2</sub> 1 1 0 1 1 0 0 1 0		
	F <sub>3</sub> 0 1 1 0 0 1 1 0 1		
	B <sub>1</sub> 1 0 0 1 1 0 0 1 1		
	B <sub>2</sub> 0 1 0 0 1 1 0 1 1		
	B <sub>3</sub> 1 0 1 1 0 0 1 1 0		
速度または距離指令符号 (CSD)	A 0 1 1 1 0 1 0 0 1	9-5-3	3-1-1
	B 0 0 1 1 1 0 1 0 1		
	C 1 0 1 1 1 0 0 1 0		
	D 1 0 0 1 1 1 0 0 1		
	E 0 1 0 1 1 1 0 1 0		
	F 0 1 0 0 1 1 1 0 1		
	G 1 0 1 0 0 1 1 1 0		
	H 1 0 0 1 0 0 1 1 1		

指令符号を受信解読するとともに、機関車の実際の運行状況や指令情報の受信状況などに関する現況報告符号を送信する。指令器ではその報告の中に受信完了報告符号を受信判別できると、その回の通話を終るようになっている。この1通話の送受信サイクルは図-4のように構成されており、約3/100秒を要するが、もしなにかの事情で受信完了報告符号を受信するはずの時刻にそれを受信できなかった場合には、同一の指令情報を再送する。通信不良時のこの再送動作は3回まで繰返されるが、それでもまだ不良の場合には、いったんその通話を中止して通信異常の表示を行ない、次の通話順を待つ。各指令器は毎秒数回（毎秒16回～2回）の割合で通話する機会を有し、同一の通信を

短時間間隔で繰返すようになっているので、実用上連続的な通信が行なわれているとみることができる。また、機関車器では約2秒以上にわたって1回も正常な指令を受信できなかつたときには、直ちに停止指令を受けたものとして動作する。

## 7. 機関車の自動操縦

機関車器では、無線を介して与えられる指令器からの制御指令情報に応じて適切に機関車を操縦制御する。すなわち制御指令を受け入れて記憶し、その指令値と機関車の実際の速度および加速度の値とを比較して1種のPID制御を行なう。もし与えられた指令が距離指令であった場合には、それを指令記憶部に内蔵する標準曲線発生回路で、その指令値を最初に受

信した地点からの進行距離に対応する速度命令に変換して制御する。

すべての指令は、切替スイッチを操作することにより、機関車器上で手動でセットすることもできる。さらに、この装置ではどのような動作状態においても、機関士は従来と全く同様に機関車の操縦機器を操作することができる。そしてこの場合には、自動的に機関士の手動操作が優先して、自動操縦部の機能は阻止されるようになっている。

### 8. 保安機能

この装置の全機構はフェイルセーフ、すなわち異常の場合にはすべて安全側に動作するようになっている。たとえば配線の断線とか、電源の故障、制御空気圧力の異常などの場合や、非常停止指令を受けたときには、直ちに機関車は非常停止させられる。また、同一の機関車器が同時に2つ以上の指令器から異なる指令を受けた場合には、つねに低速側の指令にしたがい、高速側の指令は無視して

しまう。この場合、指令器ではランプ表示によって重複指令を警告する。そのほか、走行中に逆転指令を受けたときにはそれを停止指令の受信と解して動作するなど、種々の保安機能をもっている。

### 9. あとがき

この装置の情報送受信部は試作器について種々の試験を行なっている。機関車の自動操縦部は目下試作中で、近い将来に総合試験を行なう予定である。

(筆者 国鉄鉄研自動制御研究室)

### ■事務局だより■

- 本部行事 (6月中)
- 6. 3 サイバネティックス会議  
「外国鉄道技術情報」施設分科会  
「JREA」誌特集打合せ
- 6. 4 海岐連絡委員会  
産業広報委員会
- 6. 7 「外国鉄道技術情報」委員

- 会
- 6.10 サイバネティックスシンポジウム 11, 12日3日間
- 6.17 サイバネティックスシンポジウム第7回協議会
- 6.18 役員会
- 6.20 サイバネティックス座談会
- 6.25 「JREA」編集委員会  
支部行事 (6月中)
- 6. 6 松任工場分会の映画会

- 「現代の車両」「世紀の超特急」 日立製作所
- 6.11 門司支部の総会と映画会  
「科学の眼」 日本光学
- 6.12 静岡支部の映画会  
「現代の車両」日立製作所
- 6.20 松任工場分会の映画会  
「新しい橋」 鹿島建設
- 6.25 名古屋支部の総会

### ■編集後記■

◇巻頭言によせて◇ 十河前総裁は惜しまれつつ国鉄を去ったが、8年にわたる在任期間中の数多くの業績の中でも鉄道近代化のために果された足跡は特に輝かしいものであった。

鉄道技術界の世界的権威である技師長島氏のよき補佐をえて、急展開しつ

つある産業界の技術革新に呼応した近代的鉄道への再生が進められ、コダマ、ハツカリ等の高速長距離輸送の実現となり、さらに世界最高水準の東海道新幹線が登場するはこびとなった。明治のバックボーンが、時代の最尖端の鉄道をつくり出し、鉄道発展の新しい時代の扉をひらいたわけである。

再認識された近代鉄道の明るい将来は日本のみならず世界の鉄道関係者に新しい勇氣と自信をもたらした。その情熱と人柄は日本国鉄のダイナミックな総裁十河としてひろく愛敬をうけたところである。

このたび、本誌を通じて鉄道技術陣に一言を寄せられたものである。

### 編集委員

中原 治 夫	広 井 生 馬	広 田 佳 男
林 四 郎	堀 内 章	山之内 秀一郎
紫 崎 金 二	三 井 一 郎	塩 野 逸 也
吉 原 真 一	佐 川 俊 一	紫 田 浩 浩
関 川 行 雄	白 石 岱 治	久 野 宗 彦
平 岡 治 郎	久 保 田 博 彦	三 戸 良 亮
天 野 光 三	石 沢 応 彦	
西 脇 等	石 村 守 男	

(編集部) 渡辺哲彦 古賀恭一

### JREA 第6巻 第8号

編集発行人	渡 辺 哲 彦
発行所	社団法人 日本鉄道技術協会 東京都千代田区大手町2-4 (201) 2059-4043
印刷所	猪瀬印刷株式会社 東京都文京区春日町3-4 電(811)3760-5658

# J R E A 第19回定時総会議事要録

## 社団法人 日本鉄道技術協会

### 第13回代議員総会議事録

1. 日時 昭和38年5月24日 13時50分
2. 場所 東鉄ビル（旧国鉄本社ビル）映写室
3. 出席者 議員270名中小林正治他204名  
（委任状を含む）
4. 開会 定款第31条の定数に達したので会議が成立した旨を告げ議事に入る。  
会長あいさつ（小林副会長より別記要旨のあいさつがあった。）
5. 議事  
議案 昭和38—39年度役員改選の件  
選任案 添付別記  
可決  
以上

### 第19回定時総会議事録

1. 日時 昭和38年5月24日 14時10分
2. 場所 東鉄ビル（旧国鉄本社ビル）映写室
3. 出席者 総員5,289名中賀登他3,599名  
（委任状を含む）
4. 議事
  - 1 昭和37年度事業報告 添付別記のとおり 可決
  - 2 " 決算報告 " "
  - 3 剰余金処分 " "
  - 4 昭和38年度事業計画 " "
  - 5 " 収支予算案 " "
 以上

### 昭和37年度期事業報告

昭和38年5月24日

昭和37年度期の推移概況は普通会員は580名増し5,000人に

達するほどになり、経理についても約380万円増加で6,600万円をこえました。

このような協会の伸長は会員皆様のご支援と役員・委員の方々のご尽力によるところで深く感謝いたします。

つぎにそれぞれの要点を報告します。

#### 1. 会 員

種 別	期 末 現 在 数			前期末比 増 減	記 事
	本部扱	支部扱	計		
普通会員	1,293人 社 口	3,694人 社 口	4,987人 社 口	+580人 口	永 久 会 員 33 社 を 含 む 海 外 版 部 会 等 土 木 学 会 久 保 田 ・ 朝 倉 両 前 会 長
賛助会員	160 社	180 社	136 社	298 社	
賛助特定	160	1,568	160	1,568	
特別会員	2		2	+8	
名誉会員	2人		2人	+31	

#### 2. 役 員

期末現在 理事 46, 監事 3, 計 46 人。氏名別表のとおり。

#### 3. 会 議

総 会 37.5.24開催

役 員 会 37.5.15 "

#### 4. 事 業

i 会誌 J R E A（会誌編集委員会、広報委員会）

月刊12回

ii 地区事業（地区事業委員会） 講演会等通計45回

iii 鉄道関係OR研究講演会（国鉄と共同主催） 1回

vi 外国鉄道技術研究会 資料送付25回

v 海外版 J R E（海外版編集委員会・海外版部会）

38年3月号Vol. 14, No. 1は新幹線特集としました。

季刊4回

vi 研究調査（技術部会、専門部会、各別研究委員会）

63件

vii 外国鉄道技術情報（同監修会議、同編集委員会）25編

5. 本部事務局

期末現在事務局員は専務理事のほか職員7, 嘱託3, 計11人

収 支 決 算 書

自 昭和37年4月1日  
至 昭和38年3月31日

(単位 円)

収 入 の 部		支 出 の 部	
1. 会 費	15,148,469	1. 役職員給与	4,395,692
2. 入 会 金	58,900	2. 職員保険料	230,905
3. 会誌広報収入	1,698,582	3. 退職金	123,320
4. 受託金収入	49,843,603	4. 印刷費	18,979,156
5. 図書出版収入	57,650	5. 諸材料費	108,270
6. 雑 収 入	140,663	6. 消耗品費	606,118
		7. 図書費	39,323
		8. 光熱費	47,054
		9. 修繕費	12,430
		10. 研究作業費	35,795,420
		11. 荷造運送費	949,150
		12. 旅費交通費	1,513,750
		13. 交際費	349,722
		14. 通信費	1,194,501
		15. 支部費分会費	1,645,470
		16. 諸負担金	134,000
		17. 借室料	114,400
		18. 災害保険料	4,200
		19. 諸 税	17,150
		20. 支払手数料	30,000
		21. 雑 費	326,598
		22. 減価償却費	131,586
		計	66,748,215
		剰 余 金	199,652
		合 計	66,947,867

未 収 金	22,539,450	退職積立金	1,126,000
仮 払 金	67,220	別途積立金	1,520,000
有 価 証 券	270,000		
保 証 金	67,300	前期繰越金	1,697,640
在 庫 品	142,800	当期剰余金	199,652
固 定 資 産	1,021,346		
設 備	76,499		
備 品	583,892		
造 作	360,955		
合 計	26,655,321	合 計	26,655,321

財 産 目 録

昭和38年3月31日

(単位 円)		
流 動 資 産		25,633,975
現 金	手元有高	27,975
当 座 預 金	三菱銀行丸ビル支店有高	13,217
普 通 預 金	富士銀行八重州口支店有高	987,673
	三菱銀行丸ビル支店有高	539,028
	東海銀行大手町支店有高	75,420
	神戸銀行大手町支店有高	228,075
定 期 預 金	富士銀行八重州口支店有高	100,000
	三菱銀行丸ビル支店有高	500,000
振 替 貯 金	貯金局有高	75,816
未 収 金	研究調査他未収入金	22,539,450
仮 払 金	JRSニュース他	67,220
有 価 証 券	電話公債	270,000
保 証 金	春日町分室敷金	67,300
在 庫 品	車両航送	142,800
固 定 資 産		1,021,346
設 備	電話設備	76,499
備 品	映写器他	583,892
造 作	協会事務所	360,955
資産の合計		26,655,321
流 動 負 債		21,512,029
未 払 金	研究調査関係他未払金	20,719,939
仮 受 金		792,090
負債の合計		21,512,029
差引正味財産		5,143,292

貸 借 対 照 表

昭和38年3月31日

(単位 円)

借 方	金 額	貸 方	金 額
流 動 資 産	25,633,975	流 動 負 債	21,512,029
現 金	27,975	未 払 金	20,719,939
当 座 預 金	13,281	仮 受 金	792,000
普 通 預 金	1,830,196		
定 期 預 金	600,000	資 本 金	3,246,000
振 替 貯 金	75,816	基 本 金	600,000

37年度収支予算決算比較

予 算 決 算 差 額

収 入	予 算	決 算	差 額
1 会 費	15,608,000	15,148,469	-459,531
2 入 会 金	80,000	58,900	-21,100
3 会誌広報収入	2,100,000	1,698,582	-401,418
4 受託金収入	45,482,000	49,843,603	4,361,603
5 図書出版収入	100,000	57,650	-42,350
6 雑 収 入	107,000	140,663	33,663
7 前期繰越金	1,697,000	0	-1,697,000
計	65,174,000	66,947,867	1,773,867

支 出			
1 役員給与	6,236,000	4,395,692	-1,840,308
2 職員保険料	383,000	230,905	-152,095
3 退職金	0	123,320	123,320
4 印刷費	16,590,000	18,979,156	2,389,156
5 諸材料費	725,000	108,270	-616,730
6 消耗品費	447,000	606,118	159,118
7 図書費	54,000	39,323	-14,677
8 光熱費	59,000	47,054	-11,946
9 修繕費	21,000	12,430	-8,570
10 研究作業費	33,343,000	35,795,420	2,452,420
11 荷造運送費	660,000	949,150	289,150
12 旅費交通費	1,451,000	1,513,750	62,750
13 交際費	376,000	349,722	-26,278
14 通信費	977,000	1,194,501	217,501
15 支部費分会費	1,302,000	1,645,470	343,470
16 諸負担金	101,000	134,000	33,000
17 借室料	354,000	114,400	-239,600
18 災害保険料	4,000	4,200	200
19 諸 税	24,000	17,150	-6,850
20 支払手数料	112,000	30,000	-82,000
21 雑 費	322,000	326,598	4,598
22 減価償却費	135,000	131,586	-3,414
23 予 備 金	1,498,000	0	-1,498,000
計	65,174,000	66,748,215	1,574,215
差引剰余金		199,652	

### 剰余金処分案

昭和38年5月24日

(単位 円)

前期繰越金	1,697,640
当期剰余金	199,652
合 計	1,897,292
処 分	
退職積立金	300,000
次期繰越金	1,597,292
合 計	1,897,292

### 昭和38年度期事業計画案

昭和38年5月24日

当期事業計画は協会定款第4条の目的は従い、現行の各事業をさらに整備発展させるとともに次の諸点につき特に充実をするものであります。

#### 1. 地区事業について

地区事業は会誌発行とともに会員基本事業の1面であり逐年増大してまいりましたが、まだはなはだ不十分と存じます。よって当期は

イ) 本部、支部および地方分会は、それぞれに予算をもって計画的に地区事業を行なうこと。

本部は、支部、分会の要請に応じ講演、映画のあつせんをいたしております。

ロ) 研究発表会、講習会などを開発すること。

本部技術会は目下研究発表会につき企画中でありま

す。

を期します。

#### 2. 広報事業について

広報事業として現在会誌において産業広報、広告を掲載しておりますが、今後、この会誌広報を充実すること、また本部、支部、分会各所の地区事業においても希望に応じてPRの場を提供することを期します。

#### 3. 会員拡充について

普通会员はここ2年各13%余の伸長により前期末は目標5,000人にほぼ達しました。事業活動と協調親和を基として、昭和40年度期末の目標を7,000人突破におき、当期は650~700人の増加を期待します。

賛助会員については、本部にあっては各種事業の活動を通じて、支部にあっては、特に地区事と広報事業の開発によって拡大を期します。

協会の維持と発展のため、この事業計画が達成できますように会員の皆様に一層のご支援とご協力をお願いいたします。

### 昭和38年度収支予算案

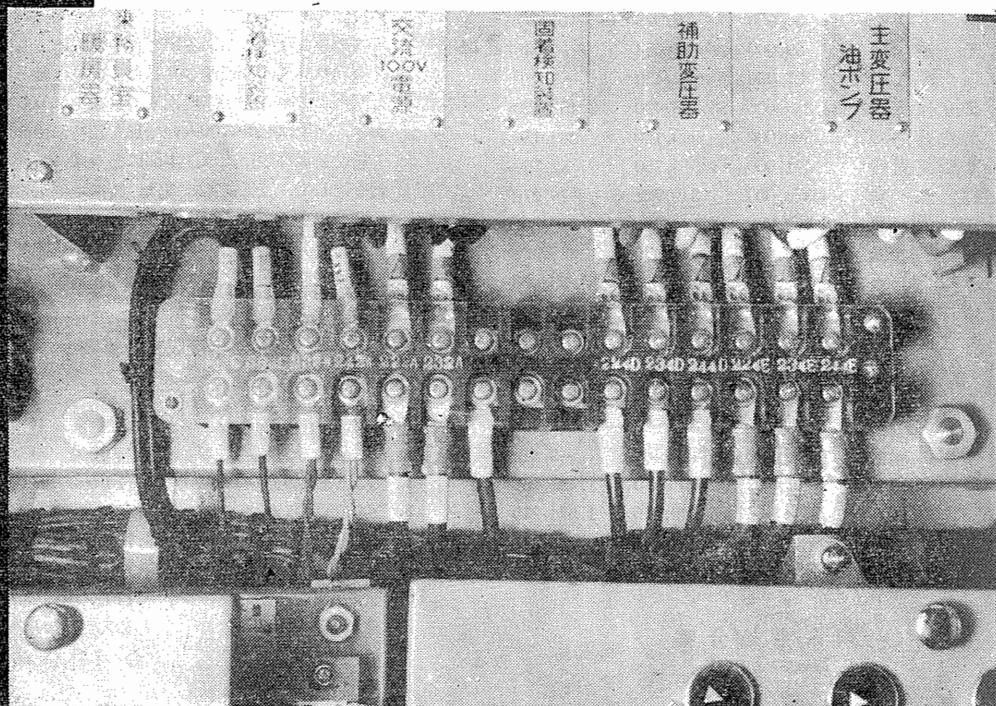
(単位 円)

収 入 の 部	
1. 会 費	16,730,000
2. 入 会 金	70,000
3. 会誌広報収入	1,930,000
4. 受託金収入	45,700,000
5. 図書出版収入	150,000
6. 雑 収入	140,000
7. 前期繰越金	1,597,292
合 計	66,317,292
支 出 の 部	
1. 役員給与	5,760,000
2. 職員保険料	300,000
3. 退職金	0
4. 印刷費	18,780,000
5. 諸材料費	110,000
6. 消耗品費	655,000
7. 図書費	38,000
8. 光熱費	45,000
9. 修繕費	12,000
10. 研究作業費	32,870,000
11. 荷造運送費	1,300,000
12. 旅費交通費	1,430,000
13. 交 際 費	280,000
14. 通 信 費	1,265,000
15. 支部費分会費	1,730,000
16. 諸負担金	135,000
17. 借室料	115,000
18. 災害保険料	4,000
19. 諸 税	16,000
20. 支払手数料	30,000
21. 雑 費	285,000
22. 減価償却費	135,000
23. 予 備 金	1,022,292
合 計	66,317,292



# 夢の超特急にも

## AMP ターミナル



この写真は、国鉄新幹線を走る「夢の超特急」の車両内部におけるAMPターミナル——プラスチック・グリップ (P.G.) と、アンプリ・ボンド (A.B.) の使用状況を示すものであります。

このプラスチック・グリップとアンプリボンドはどちらも、ターミナルの胴部に高性能の絶縁被覆がほどこされており、また適正な無半田圧着方式で結線されているので、①配線の密集した個所、②振動のはげしい個所、③高熱を発生する個所、に使用するとすぐれた性能を発揮します。

なお、AMPプラスチック・グリップは、配電盤、制御盤、車両、産業機械、工作機械、小型電気機械、事務機械等をはじめとして、洗濯機、乾燥機、冷凍機、ガス・電気レンジ、皿洗機等々の大小家庭用電気器具に至るまで、きわめて広範囲にわたっており、AMPアンプリボンドは、おもに、航空機、車両、ミサイル等、苛酷な条件下の結線に適しております。

AMP 製品 日本 総販売店

 **東洋端子株式会社**

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3の2

第二丸善ビル 電話(272)3631(代表)

営業所 東京・大阪・名古屋・福岡・札幌

製造元 日本AMP株式会社・AMP Incorporated (USA)

# 軌道パッド工業会

会長 小原 大

〔国鉄指定銘柄〕

(いろは順)

〔代行会社〕

日本ゴム株式会社……………株式会社大丸商務部  
東京都中央区京橋 1-1 電(561)8421~9 東京都千代田区丸の内 1-2 三菱仲28号館  
電(281)2870~1

日東タイヤ株式会社……………常盤ゴム株式会社  
東京都港区赤坂溜池町 30 電(481)8141~7 東京都港区芝浜松町 1-17 電(581)8806~8

北辰化学工業株式会社……………丸紅飯田株式会社  
横浜市鶴見区市場町300 電045(50)5451~5 東京都千代田区大手町 1-4 電(201)6211(代)

東海ゴム工業株式会社……………富国護謨株式会社  
四日市末広町 9 電2181~9 東京都港区芝田村町 5-23  
電(431)7294~5・2685~6

東洋ゴム工業株式会社……………西山ゴム株式会社  
大阪市西区江戸堀上通り2-5 電(44)8801 東京都千代田区神田鍛冶町1-6  
電(251)7666~9

東京護謨株式会社……………新東化工株式会社  
東京都新宿区上落合1-119 電(362)7111(代) 東京都千代田区神田和泉町1 和泉ビル  
電(866)0473・7382

株式会社明治ゴム製造所……………振東株式会社  
東京都千代田区丸ノ内2-6 丸ノ内八重州ビル 東京都中央区銀座東3-1 電(541)1715~6  
電(281)3803~5

富国ゴム工業株式会社……………富国ゴム工業株式会社  
川口市元郷町2-2460 電(0482)6909 川口市元郷町2-2460 電(0482)6909

ブリヂストンタイヤ株式会社……………東洋商事株式会社  
東京都中央区京橋1-1 電(561)0111(代) 東京都中央区西八丁堀2-10 電(551)1647

新日本エスライト工業……………新日本エスライト工業  
株式会社 株式会社  
東京都荒川区日暮里町4-943 電(891)4957 東京都荒川区日暮里町4-943 電(891)4957

軌道パッド工業会事務所

東京都千代田区神田和泉町 1 番地145 (和泉ビル) (新東化工株式会社内)

# シントーライト

特許ゴムファイバー  
ゴム・合成ゴム  
ナイロン（アミラン）  
其他合成樹脂各種製品

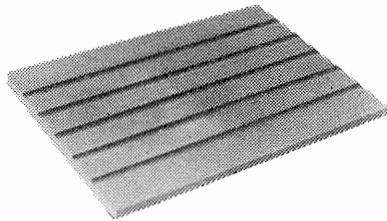
普通型により難い特殊製品や皆様方の新しい御  
考案に基く設計の御手伝又は試作等の御相談に  
も進んで即応いたしますから何卒御利用下さる  
よう御願申し上げます。

1. P.Cマクラギ用パッド及埋込部品
2. 軌道パッド
3. S.T式軌条弾性締結装置
4. 橋梁絶縁 防振パッド
5. 軌条継目絶縁装置
6. 架線用各種電気絶縁部品
7. 電気絶縁部品其他

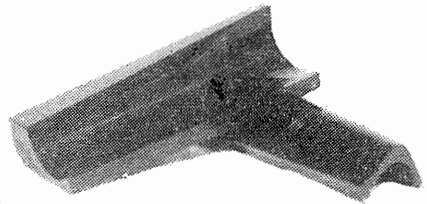
## 東海道新幹線用P.Cマクラギ附属品



埋込栓



タイパット



ばね受台

# 新東化工株式会社

本店 東京都千代田区神田和泉町1番地（和泉ビル）

電話 (866) 8682 ~ 3 } 内線 10, 11 番  
(806) 8657 ~ 9 }

(866) 0473・7382 直通

地方代理店 鉄道保安工業株式会社 各支店, 出張所

# P.C. マクラギ工業会

会 長 渡 辺 和 夫

副会長 安 齊 剛

---

会 員 (50音順)

オリエンタルコンクリート株式会社  
極 東 工 業 株 式 会 社  
九州コンクリート工業株式会社  
九州鋼弦コンクリート株式会社  
興 和 コ ン ク リ ー ト 株 式 会 社  
中央ピーエスコンクリート工業株式会社  
日本ピーエスコンクリート株式会社  
日本鋼弦コンクリート株式会社  
東日本コンクリート株式会社  
ピーエスコンクリート株式会社

---

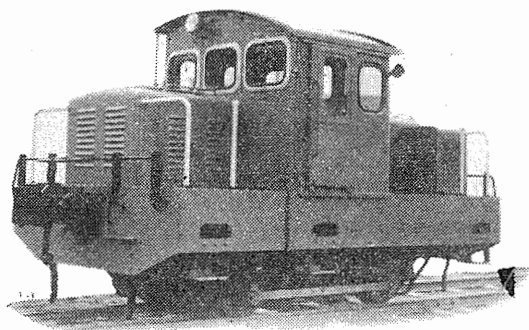
事 務 所 東 京 都 台 東 区 仲 御 徒 町 2 の 3 5 電 話 (832) 6 4 9 0



たくましき前進

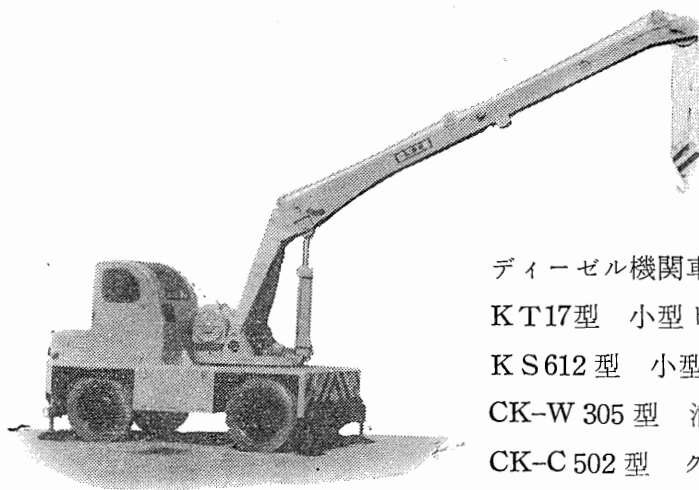
協三工業の

荷役運搬機械



(ディーゼル機関車)

(CK-W 305 ホイールクレーン)



ディーゼル機関車

KT17型 小型トラクター

KS612型 小型集材機

CK-W 305型 油圧式ホイールクレーン

CK-C 502型 クローラクレーン

# 協三工業株式会社

本 社 工 場  
伊 達 工 場  
東 京 事 務 所

福島市三河南町98番地

福島県伊達郡伊達町雪車町

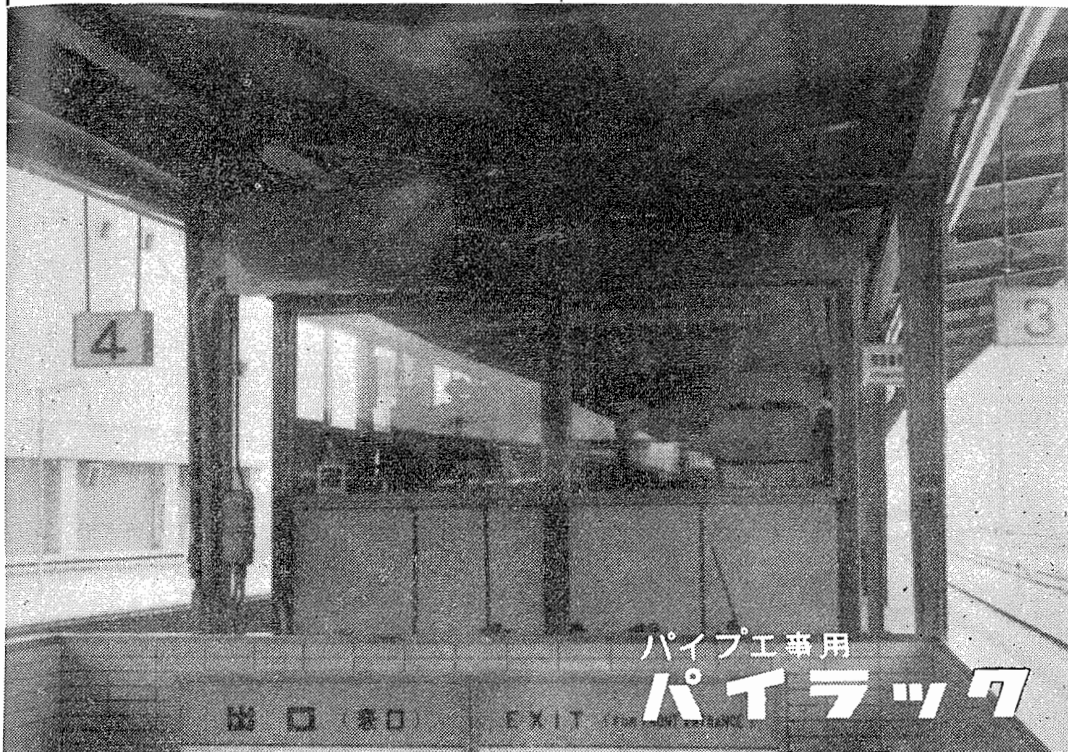
東京都中央区西八丁堀1の6(ウメビル)

電話 (2) 4 1 9 1 (代表)

電話 (伊達) 2 6 3

電話(551)4620~1・4973・6508

実証された **3倍の速さ**  
 $\frac{1}{2}$ の経費  
**10倍の強さ**



パイプ工事用  
**パイテック**

鉄骨建築に穴あけ不要  
 電気工事・配管工事のスピード化

鉄骨配線工事用  
**FVテック**

社団法人 日本電設工業会  
 資材調査委員会推奨  
 東京都建築局指定資材  
 日本国有鉄道採用資材  
 都立工業奨励館平衡上下  
 振動試験済

碍子引工事用  
**アングテック**

壁材浸入防護用  
**ポリブロック**

**〈N〉 ネクロス電材工業株式会社**

東京都江戸川区東小松川4-1365 TEL (651) 7425・7470  
 7778・7876



