



鉄道の現状と将来

篠原 武 司*

1. はじめに

鉄道は、明治5年新橋～横浜間で営業を開始して以来、陸上交通の大動脈として、わが国経済発展の基盤となってきた。

近年、世界的に、自動車および航空機の発達が進み、鉄道斜陽論が云々されているこの時にあたり、新幹線の出現は、明日への鉄道に陽光を与え、世界各国において鉄道輸送が再認識され、高速鉄道の技術開発が熱心に研究されていることはまことによろこばしい。

しかしながら、わが国鉄道の現状を見ると、近代化された新幹線がほんの一部に存在しているにすぎず、大部分は、鉄道関係者の努力にもかかわらず、近代化からとり残されている。したがって今後、経済の高度成長を促進するためには、鉄道の近代化および設備の充実をはかるとともに、現在の鉄道網を修正し、高速鉄道網を骨格とした新しい鉄道網に再編成する必要がある。

2. 鉄道の現状

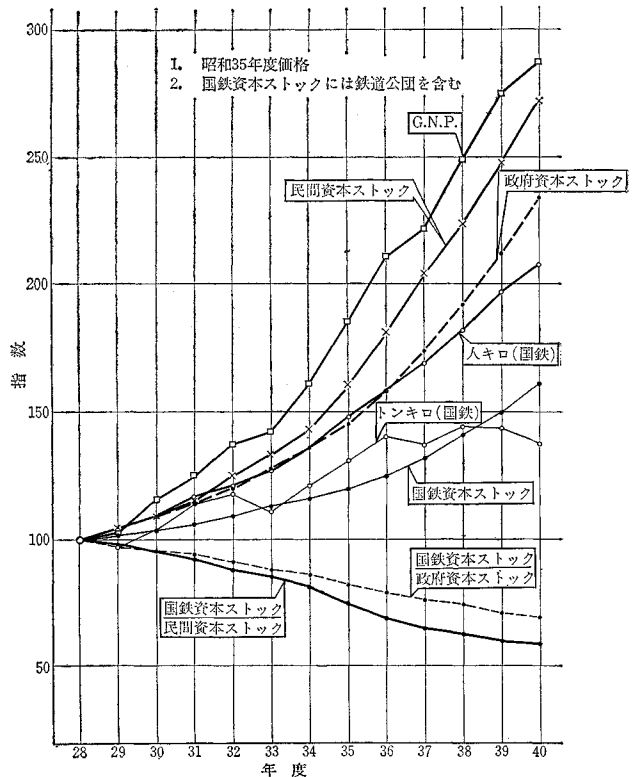
(1) 経済成長と鉄道投資

戦後、わが国の経済成長はまことにめざましく、生産部門における近代化は最新鋭の設備に投資することにより飛躍的な成長をとげている。その反面、鉄道においては投資不足による近代化のおくれと輸送あい路が目立つようになってきた(図-1)。

現在の鉄道網の骨格は、ほぼ戦前に形成された。昭和32年度から実施された国鉄第一次5カ年計画は、まず第一に老朽資産の取りかえであり、引続き行なわれた第二次5カ年計画では輸送力増強と近代化に重点がおかれ

* 工博 第54代会長・日本鉄道建設公団副総裁

図-1 経済成長と設備投資

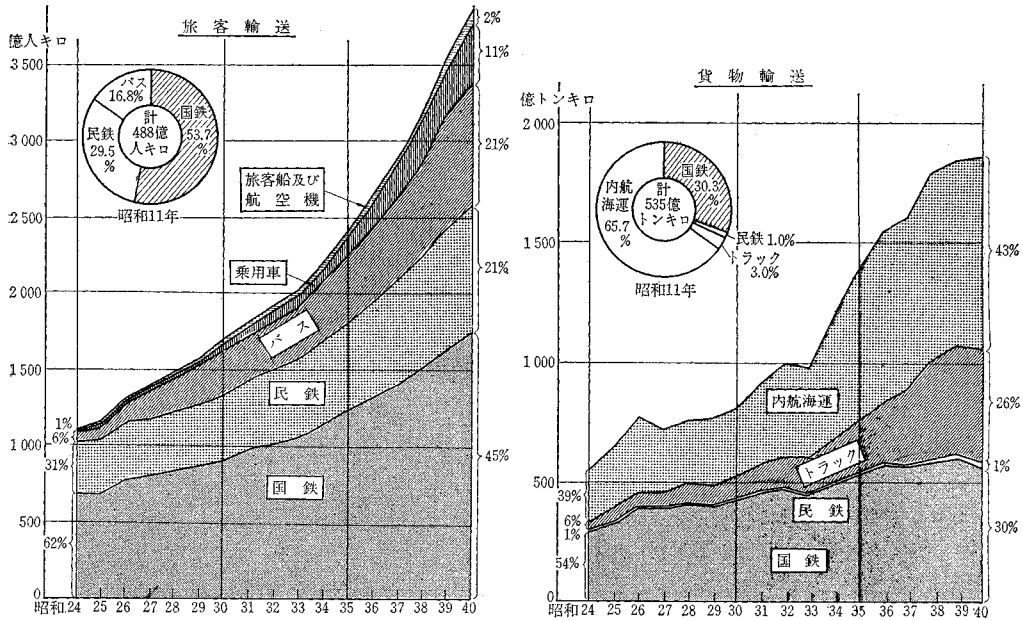


た。しかしながら、新幹線の出現を見たものの、総体的に投資が不足して輸送需要に追いつけず、今日の交通難をもたらし、わが国経済の発展を阻害する一面を呈するようになってきた。

(2) 輸送機関としての地位と役割

従来、鉄道は陸上交通機関の主役として産業、経済、文化の発展に寄与し、今日工業国の基礎を築いてきた。しかしながら、第二次大戦後、世界的に自動車および航空機の発達が進み、交通界の輸送分野に大きな変化が起こった。わが国においても、近年、鉄道輸送の占

図-2 各交通機関の輸送分野



める割合は減少の傾向にあるが、輸送の絶対量は年々増加しており、依然として国内輸送の重要な地位を占めている。

図-2より、客貨ともに自動車輸送の分野が著しく伸びてきていることがわかる。この理由は、自動車のもつ簡易性、機動性が現代の経済活動に順応し得たという外的要因のほかに、鉄道自体の近代化の立ちおくれと、輸送力不足によって需要に応えられなくなったという内的要因も大いに関係している。

将来の輸送の分野を考えると、各種の交通機関は、その特性を十分に発揮できるようにし、かつ、有機的に連携した交通体系が必要である。

鉄道輸送の特性は高速、大量、低廉にある。今後鉄道は、その特性を最大限に発揮し、中、長距離の幹線輸送、都市の通勤、通学輸送ならびに国土開発を促進する交通路線を担当し、これに全力を傾注すべきであろう。

(3) 鉄道輸送の現況

今日、鉄道輸送の最大の問題点は、通勤、通学の混雑、幹線輸送力の不足ならびに近代化のおくれであろう。

大都市圏における人口集中によって、通勤、通学輸送は急増し、今日の過密ダイヤと深刻な混雑をもたらした。その結果、輸送の安全性をも脅かし、定員の超過が当然のように考えられ、利用者の疲労度をいっそう大きくしている。

幹線輸送力の不足は、輸送の弾力性の欠除と速度の低下をよぎなくしている。

わが国の複線化率は先進欧米諸国にくらべてきわめて

低く、主要幹線においてもまだ単線区間が多く存在し、列車密度がきわめて高くなっている。このような区間では行違いおよび通過列車の待合せのため停車時分が多くなり、平均速度を著しく低下せしめている。近代化の立ちおくれは、貨物輸送において著しい。

すなわち、一部の輸送形態を除いては速度がきわめて低く、到着時刻が不明確である。また、小運送と鉄道輸送との結合点での積卸し作業、荷造り作業にばく大な労力と時間を要し流通機構の近代化、合理化に適合していない。

これらの問題は、国家的に見て大きな損失であるから、これを解決するための抜本的な輸送力増強施策と近代化の促進が強く望まれる。

(4) 輸送力増強計画

今日の鉄道輸送のあい路を解消するため現在、国鉄第三次長期計画、鉄道公団長期計画、大手私鉄輸送力増強5カ年計画および地下鉄整備計画等が実施されている。

国鉄第三次長期計画は、総額3兆1820億円、昭和40年度を初年度とする7カ年計画で、その概要はつぎのとおりである。

a) 通勤、通学輸送対策

通勤、通学輸送の混雑緩和(混雑度の最高を240%程度にまで下げる)をはかるため、大都市周辺の既設線の強化を行なう。

b) 幹線輸送力の増強

山陽新幹線の建設をはじめ、主要幹線の複線、電化を行なう。この計画により、複線化率31% (昭42.3現在

18%), 電化率 34% (昭 42.3 現在 21%) となる。

また、複線、電化と相まって操車場、駅等ターミナル設備の増強、近代化を行なう。

c) 保安対策

列車自動停止装置 (A.T.S) 踏切の立体化、雪害、落石等の防災施設の強化を積極的に行なう。

このほか、鉄道公団により、都市交通線および幹線網を形成する路線として、東京外環状線、湖西線、紅葉山線および岡多線等の建設が鋭意進められている。

さらに、三大都市圏における都市交通対策を主体とした、大手私鉄輸送力増強 5 年計画および地下鉄整備計画が推進されている。

3. 鉄道の将来

(1) 新幹線出現の背景と技術革新

国鉄が昭和 32 年、東海道線の行詰りを打開するための新たな輸送力増強対策として全く近代化された新幹線構想を発表した。当時は、東京～神戸間の高速道路計画があり、すでに、名神間は着工されており、鉄道斜陽論が云々される時代で世論は冷たく、一部には「新幹線無用論」がとなえられた。しかしながら政府機関で一年余にわたる慎重審議の末、輸送原価と輸送力ならびに高速性がかわれ、昭和 33 年 12 月閣議了解となり出現を見ることになったのである。

新幹線を生み出すためには、高速運転からくるつぎのような諸問題があった。

- 1) 線路規格
- 2) 軌道構造
- 3) 車両構造
- 4) 車両の振動、だ行動
- 5) 列車制動 (特に、粘着限界、滑走限界の問題)
- 6) 空気力学的諸問題 (特にトンネルに入る場合の衝げきの風圧)
- 7) 集電方式
- 8) 信号方式

等、これらの問題は全く未知の問題であった。あらゆる部門の技術者が総力を結集してこれらの問題を解決していった。特に、航空技術者のえい智と努力によるところが大きく画期的な成果をあげ、今日の新幹線を創り出したのである。

新幹線は、全く近代化されている。明るい快適な車両、最新の地上設備、自動列車速度制御装置 (A.T.C)、列車集中制御装置 (C.T.C) 等、新幹線は、新技術を高度に活用している。

開業当初は、1 日平均 6 万人程度の利用客であった

図-3 名神間の各輸送機関の比較

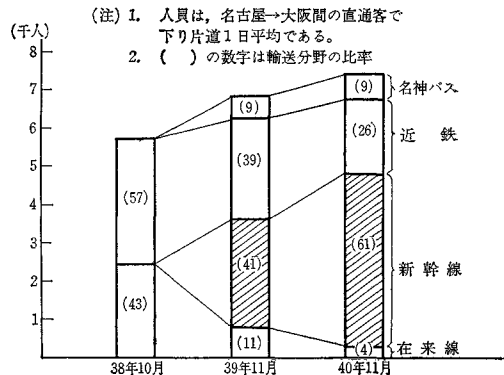
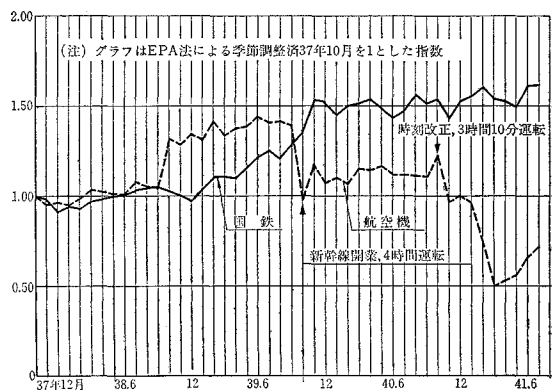


図-4 東京～大阪間旅客輸送における国鉄と航空機



が、現在は 13 万人を超える盛況を示し、図-3, 4 に示すように輸送分野に大きな変化を与えつつある。

新幹線の成功は、国の内外において認められ、明日への鉄道として世界各国に深い感銘を与えた。

(2) 鉄道網再編成の構想

現在行なわれている各輸送力増強施策はいずれも現実的な輸送あい路解消に重点がおかれ、経済の高度成長を考えた場合十分なものでない。

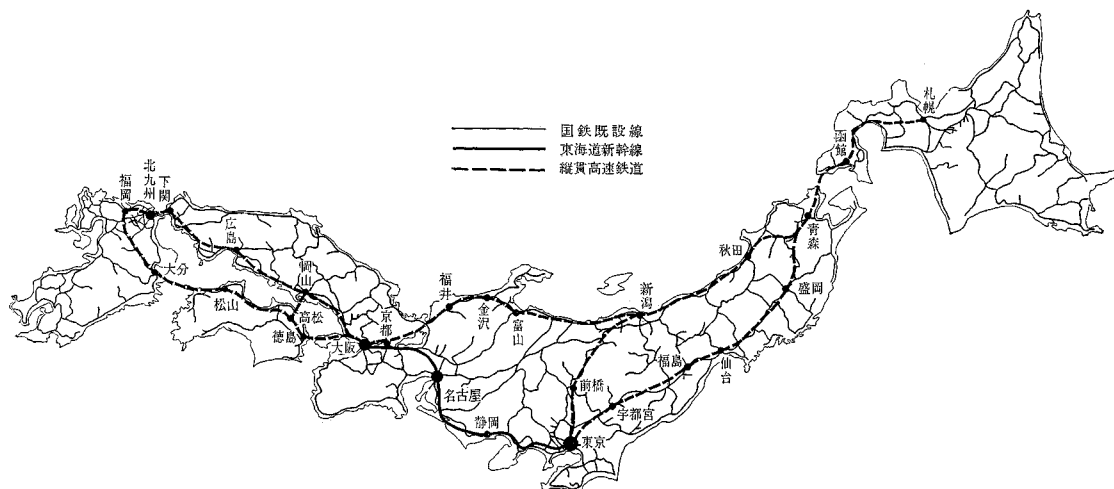
将来にわたって、経済成長と大都市への人口集中は依然として続くであろう。この結果、大都市圏内の通勤、通学輸送および都市間の交通需要は急速に増加し、過密過疎が大きな社会問題になってくると想定される。

したがって、将来の輸送需要に対処し、国土の均衡ある発展を促進するため太い交通路線を先行的に整備する必要がある。

わが国の地形的特性を考えた場合、これに応える交通路として、四つの島を結ぶ日本縦貫高速鉄道を建設し、これを背骨として全国鉄道網を新しく再編成する必要がある。

以下に述べる内容については、全く私見に属するもので、一提案であることをお断りしておく。

図-5 日本縦貫高速鉄道網



a) 日本縦貫高速鉄道網(図-5)

新幹線方式により下記的高速鉄道網を建設する。

- ① 北海道から本土を縦貫し九州に至る高速鉄道
- ② 裏縦貫高速鉄道
- ③ 本土から四国を経て九州に至る高速鉄道

これを実現するには、わが国の地理的特性から土木技術上多くの問題がある。まず第一に海峡克服の諸問題がある。

海底トンネル

- 1) 信頼度の高い海底地質調査法
- 2) 断層の存在と湧水の可能性を予知する技術
- 3) 止水技術
- 4) 地山を弛めない岩盤掘削技術
- 5) 軌道保守方式

海峡横断橋梁

- 1) 長大吊橋の安全性(主として、耐風耐震、列車に

よる振動)について

- 2) 海中基礎施工技術および架橋技術の開発

このほか、豪雪地帯の雪からくる諸問題、トンネル、橋梁の長大化にともなう急速施工技術の開発等重要な課題がある。

これらの諸問題については、今後十分に研究を重ね新技术を開発しなければならない。

現在、青函トンネル、本・四連絡橋梁について関係機関で調査、試験が鋭意進められている。

青函トンネルについては、単線トンネルか、複線トンネルかまだ決定していないが高速運転を考えるならば、保線作業上の配慮と風圧の問題があり複線断面が絶対に必要と思われる(図-6)。

図-7 は中央支間 1500 m 級の 3 径間吊橋の横断面図である。鉄道と道路の併用橋にしても、基礎構造にはほとんどかわりなく、上部構造が多少かわるだけである。

図-6 青函トンネル

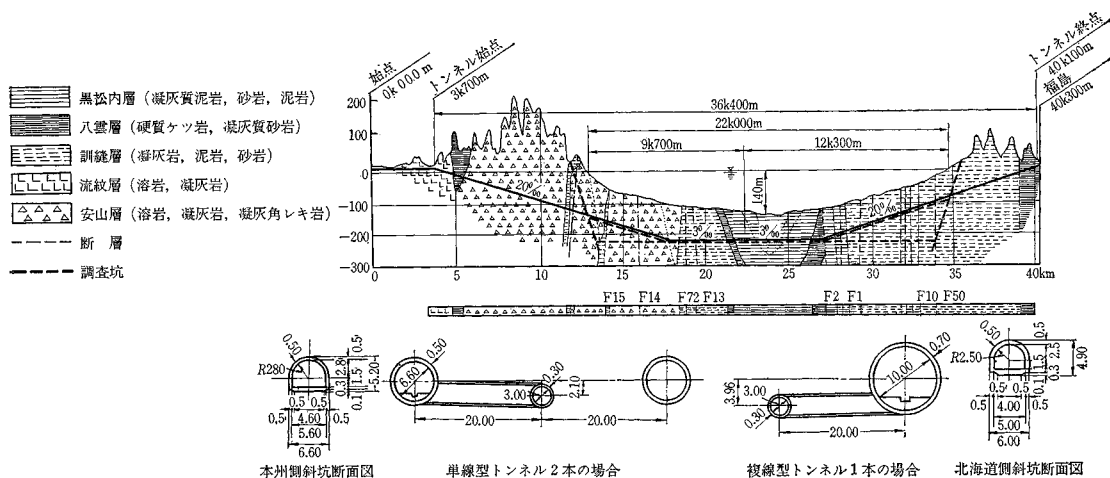
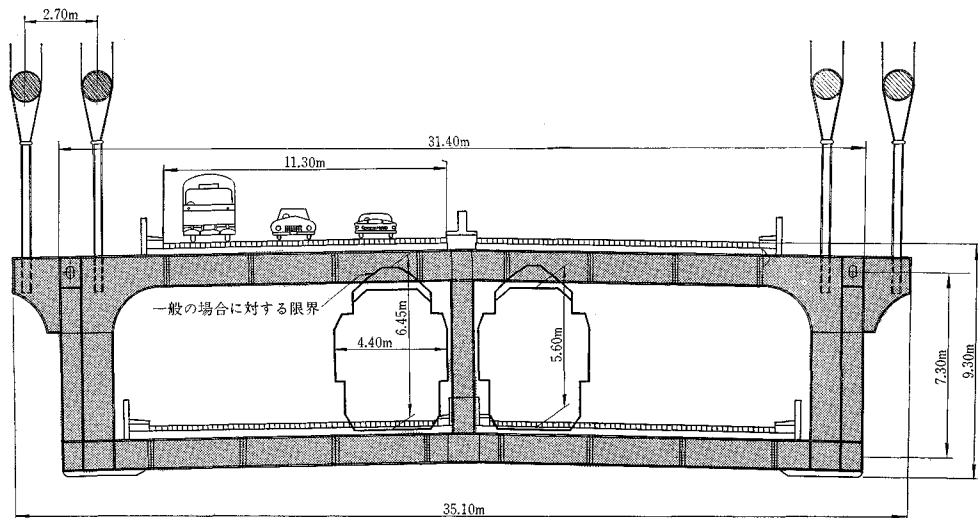


図-7 長大吊橋横断面図



したがって、全体の工事費を考えると、道路橋と鉄道橋または鉄道トンネルをべつべつにつくるより、はるかに併用橋のほうが有利である。

b) 大都市圏内の高速鉄道

通勤、通学輸送は1時間以内が望ましい。したがって、都市圏の拡大に対処し、都市圏のいかなる地点からも1時間以内で都心部に通勤、通学できるよう原則として放射、環状の高速鉄道網を整備する必要がある。

計画を立てるに当っては、鉄道網の配置と密度が非常に大切な問題であるから都市政策、住宅政策等と十分に調整をはかって計画を立てなければならない。

c) 現在鉄道網の再編成

既設線の改良強化と新線建設を行なって、速度の向上をはかり、既設線を高速鉄道網上の駅と有機的に連携させ、近代化された鉄道網として整備しなおす必要がある。

この場合、連携地点と鉄道網としての形態が重大な問題であり、交通需要の推計はもちろん、経済性について十分検討する必要がある。

かくすることによって、主要都市の大部分が高速鉄道で結ばれ、著しく時間距離が短縮され、経済の高度成長を強力に促進すると同時に、地域格差の是正にも大きく貢献することができる。

(3) 新しい鉄道技術への夢

安全で高速、大量性しかも経済性のある交通機関の出現は、いつの時代においても社会の要請である。新幹線の成功は一段階での克服であったが、今後も、人類のえい智はますます新しい可能性を求めて行くであろう。

東海道新幹線の研究によれば、現在のような粘着方式

図-8 速度と粘着力

注：新幹線2両，雨天

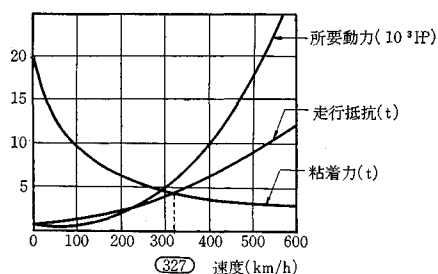
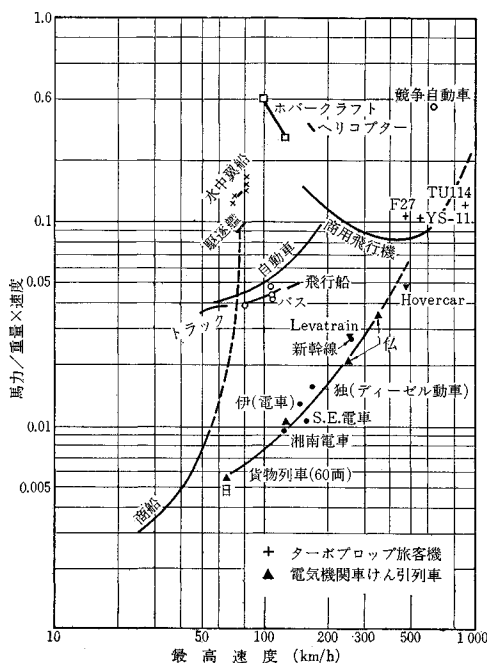


図-9 各交通機関の馬力効率



(車輪とレールの摩擦により車輪の駆動力をレールに伝えて走行する方式)による速度の限界は約 300~350 km/h とされている(図-8)。したがって、これ以上の超高速鉄道を実現するには、全く新しい駆動方式、支持方式および集電方式等を開発する必要がある。

図-9 は、各交通機関の速度と馬力効率 $\left(\frac{\text{馬力}}{\text{速度} \times \text{重量}}\right)$ の関係を見たもので、陸上交通機関の実用最高速度は、まず 500 km/h が限度であるといわれている。

現在世界各国では、在来方式にとられない超高速鉄道の技術開発がさかんに行なわれている(表-1)。

特に、鉄道は斜陽産業であるといわれるアメリカにお

いて、最も熱心に研究が行なわれていることは意義深い。

ケネディプランに始まったボストン~ニューヨーク間、いわゆる北東回廊高速鉄道、フランスのエアロトレイン、イギリスのホーバトレン等 500 km/h を目指すものとして注目される。わが国においても、鉄道技術研究所その他の機関で、非粘着駆動方式、エアクション支持方式等の調査研究が進められている。

このような新技術が、一日も早く実用化されて立派な新しい交通機関の誕生を期待してやまない。

表-1 諸外国における超高速鉄道の構想

国名	輸送区間	目標到達時間	速度(km/h)	軌道	車両	記事
アメリカ	ワシントン~ボストン (740 km)	2時間	最大 640	チューブ 1/4~1/3 地下	エア・クッション、リニアモータ駆動	商務省の担当で計画の決定と予算化に2~3年、建設に5年を要すると見られ、1975年に完成する予定である。建設費は30~40億ドルと見込まれている。
イギリス	ロンドン~プリストル マンチエスター エンジンバラ (640 km)	40分 55分 1時間40分	最大 480	高 架型	エア・クッション電動ターボファン、リニアモータ駆動、2階構造 150人乗り 43 t	Hovercraft Development Limited社において開発が進められている。
フランス	パリ~リヨン(500 km) その他		最大 400	高 架型 3.5m 幅 形 コンクリート製	エア・クッションプロペラ推進、定員 80~100人	フランス政府は飛行列車の試作、実験を行なう事を決定している。試作第1号車は2年以内に完成の予定といわれる。
イタリア	100~500 kmの都市間		最大 400	高 架型 3m 幅	エア・クッション・プロペラ推進、定員 100人 自重 25 t	

(1967. 5.28・広島市見真講堂にて講演)

新しい軟弱地盤処理工法

日本道路公団理事 工学博士 藤森謙一・日本道路公団理事 内田襄編著・B5判/460頁 上製 定価 3,400 円230円

- 現場ですぐ役立つ軟弱地盤処理工法の設計と施工
- 新しい軟弱地盤処理工法を初めて体系づけた技術書
- 薬液注入工法ほか新しい地盤改良工法の紹介

●本書の特色

- 本書を研究することによって
1. 各種軟弱地盤処理工法の選定が可能
 2. 各種軟弱地盤処理工法の設計と施工が可能
 3. 特殊な軟弱地盤処理工法の施工法がわかる

■主要目次

第1章 軟弱地盤の調査	工法	(2) 高揚程ウエルポイント	4.1.4 アクリル系
第2章 軟弱地盤処理工法の計画	(3) ジェット式サンドドレーン	3.4.2 バキュームチープウエルおよびジューメンスウエル	4.1.5 クロムリグエン系
第1節 軟弱地盤と構造物との関係	3.2.2 振動等を利用した締め固め圧入工法	第5節 電気化学的処理工法	4.1.6 真空クラウト工法
第2節 設計	第3節 振動等を利用した締め固め圧入工法	3.6.2 掘削置換工法	第2節 石灰工法
第3節 各工法の効果および工法の選定	3.3.1 サンドコンパクションバイル工法(パーカッション式)	3.6.3 すべり置換工法	第3節 加熱安定工法
第3章 軟弱地盤処理工法	3.3.2 サンドコンパクションバイル工法(振動式)	3.6.4 爆破置換工法	第5章 軟弱地盤処理工法の実施例
第1節 載荷重工法	3.3.3 ハイプロフローレーション工法	第7節 超軟弱地盤の表層処理工法	第1節 国道30号線花内跨線橋工事
3.1.1 載荷重工法	3.3.4 十字バイプロ工法	第4章 その他の地盤の改良工法	第2節 大塚地区
3.1.2 真空工法	第4節 排水工法	第1節 薬液注入工法	第3節 八郎潟
第2節 脱水工法	3.4.1 ウエルポイント	4.1.1 L.W(不安定水ガラス)工法	第4節 泥炭地
3.2.1 サンドドレーン	3.4.1 ウエルポイント	4.1.2 ハイドロロック工法	第5節 名古屋港高潮防波堤
(1) サンドドレーン工法	(1) ウエルポイント	4.1.3 ケミセクト工法	第6節 東海道新幹線
(2) オランダ式サンドドレーン			第7節 公団住宅

新しい仮設工事の設計と施工

八島忠編著 B5版 530頁 上製
図版・写真版 800個以上 定価 3,600円 送料 150円

新しい基礎工法の設計

八島忠・中島武編 B5版 421頁 上製
図版・写真版 450個以上 定価 2,600円 送料 130円

新しい土留工法

藤森謙一・内田襄編 B5版 440頁 上製
図版・写真版 560個以上 定価 3,400円 送料 200円

近代図書株式会社

東京都千代田区九段北1の6の7
電話 (263)3871・3872 (261)5818・5819 振替 東京23801番