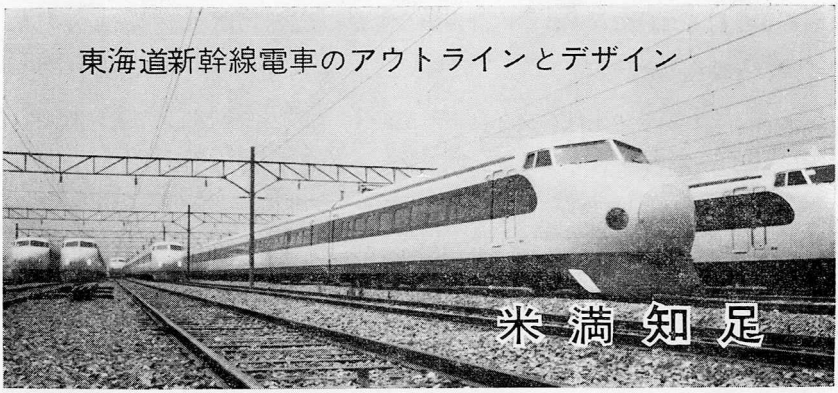
OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	東海道新幹線電車のアウトラインとデザイン
Author(s)	米満, 知足
Citation	デザイン理論. 1964, 3, p. 22-37
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/52463
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka



1　まえがき

「デザイン理論」に東海道新幹線電車がとりあげられたのは，いわゆる〝夢の超特急〟としてのトピック的な関心と，新しい技術の結実である新幹線電車の設計は（主としてデザイン），どのような経緯を経てなされたのかというデザイナーとしての興味と参考とからであろうと推測される。

従って，industrial design から exterior，interior さらに color scheme におよぶデザイン・ポリシーを経糸とし，一般的な解説を緯糸として，新幹線電車を展望してみることにする。

★　新幹線電車はどうして生まれたか

日本経済の高度発展とスピーディなビジネスとは，現在の国鉄東海道線の輸送量とスピードをもってしては，今やその限界にあり，この解決策としては増線以外になく，現在線と併行の増線案，狭軌別線案，軌間を変えた別線案など，種々検討の結果，軌間を広くした（標準軌間）新線を建設することになり，日本の鉄道技術を結集して画期的な超高速列車を走らせるようになった。

★　鉄道斜陽説と近代輸送思潮

しかし現代の輸送機関として，果して鉄道車両が適切かどうかは，多くの問題を内蔵しており，欧米では航空網の発展と高速自動車道路の整備により，鉄

道斜陽化が唱えられた時期があった。

1957年にヨーロッパの主要国間に，国際急行列車ＴＥＥ（Trans Europe Express）が運転され，その高性能とデザインの近代化により好評を拍し，鉄道車両の新しい在り方に一つの示唆が与えられた。

わが国でも，特急客車（あさかぜ），特急電車（こだま），特急気動車（はつかり）など，鉄道近代化に成功している。

近時大都市とその周辺の通勤輸送は，地下鉄網と各私鉄の地下相互乗り入れなどにより大輸送の総合対策が具体化の域に入っている。しかもこれらの電車は，高加減速の長大編成化の傾向にある。

MASS・SPEED・FREQUENCY，即ち，大量に・速く・多く・運ぶ時代である。

わが国の六大都市を結び，総人口の⅓以上をそのゾーンに包含する東海道線にも，この時点において M・S・F が要望れる所以である。

★ なぜ電車列車にしたか

新幹線列車をどのような方式にするかは，国鉄で慎重に検討された結果，全電動車方式の電車列車に決定されたが，それは次のような理由によるものである。

- 列車全体に動力を分散し，各車軸の負担重量を均等化して，軌道や橋梁の規格を大きくしない。

（新幹線電車の高架の脚柱が細いのにお気づきのことと思う。これは軌道建設費の尨大な節減になる）

- 簡単に折返し運転ができて，車両の利用効率が高くなる。
- 200km/hの高速度からブレーキをかけるには，電気ブレーキによるのが合理的であって，それには各軸に主電動機を持った電車列車が最適である。
- 動力が分散されているので，故障の場合でも運転に支障をきたさない。

なお 200km/h 程度の高速運転になると，従来の特急電車の約４倍の大きな

動力を要するので，在来の直流 1500V の電化方式では集電々流が大きくなって，パンタグラフの集電が問題となり，直流 3000V の電化でも，絶縁を一段と高くせねばならず，さらに架線が重くなり変電所も多く要することになるので，最近の新しい電化方式である商用周波（60サイクル），単相・交流電化方式（25kv）が採用された。

2　新幹線電車の概要

軌間―1435mm（標準）

電気方式―単相交流60サイクル，25kv

電車方式―２両１ユニット，全電動車式

12両編成（将来は16両）

運転方式―自動列車制御装置（ATC）

列車集中制御装置（CTC）による運転

電車性能（12両編成）

連続定格出力…8880kw

平均速度…172km/h

最高速度…200km/h

最高許客速度…250km/h

車長―25m（先頭車…25.15m）

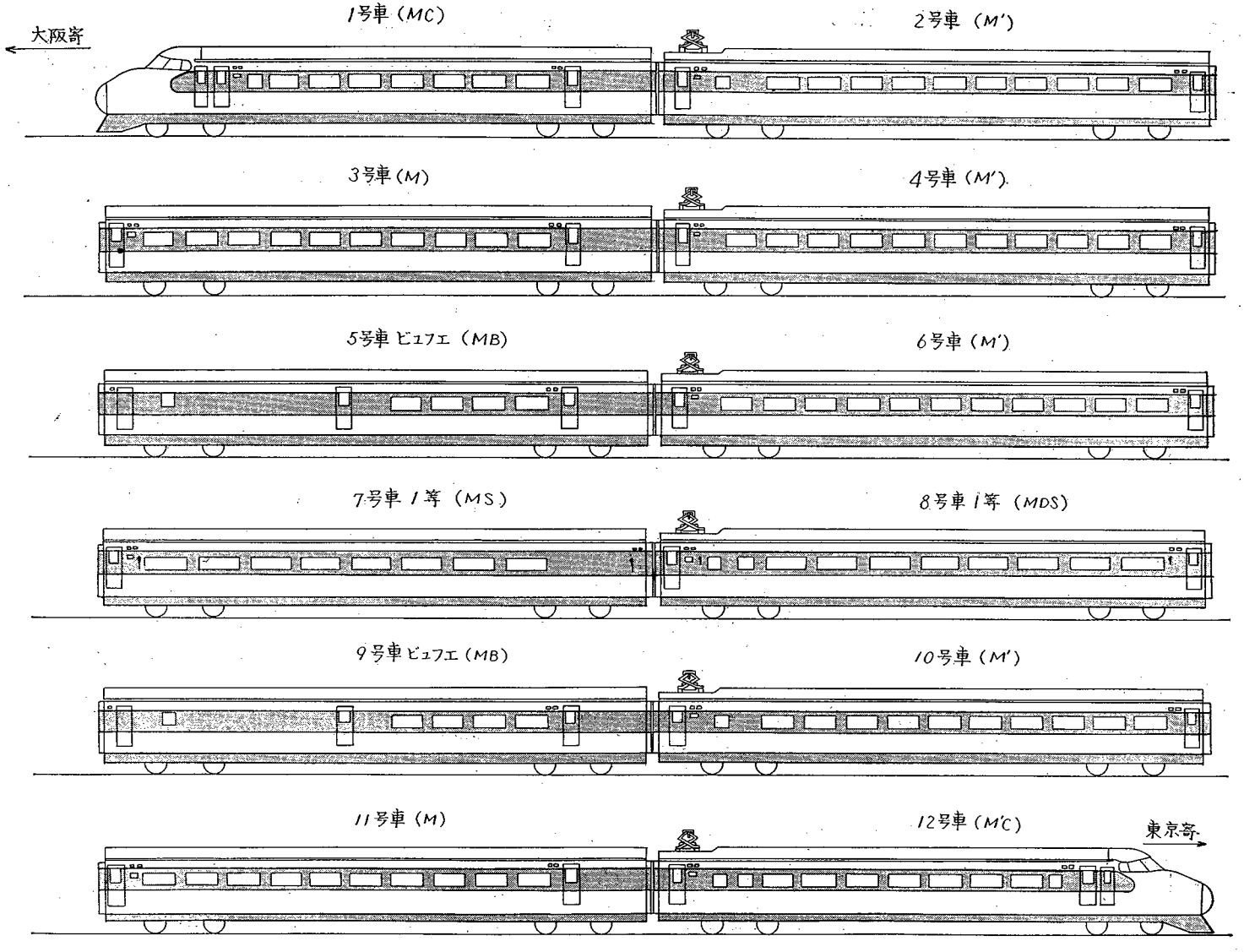
編成列車長（12両）…約300m

編成総重量（12両）…約660t

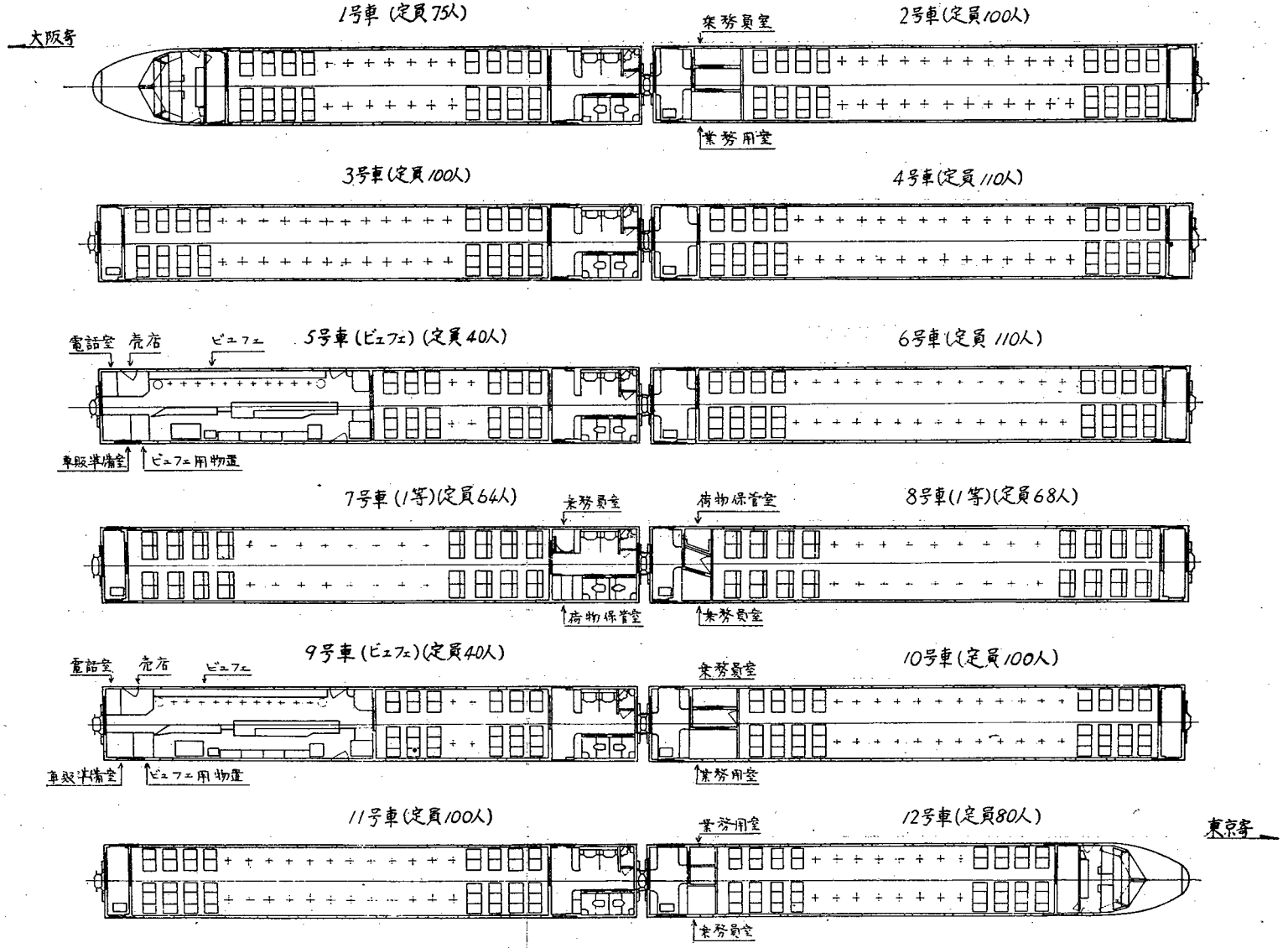
定員―１等＝132名　　２等＝855名

合　計＝987名

編　成　図 — 1


大阪寄
1号車（MC）
2号車（M'）
3号車（M）
4号車（M'）
5号車 ビュフェ（MB）
6号車（M'）
7号車 1等（MS）
8号車 1等（MDS）
9号車 ビュフェ（MB）
10号車（M'）
11号車（M）
12号車（M'C）
東京寄

編成図－2（車内配置）


1号車（定員75人）
大阪寄
業務員室
2号車（定員100人）
業務用室
3号車（定員100人）
4号車（定員110人）
電話室
売店
ビュフェ
5号車（ビュフェ）（定員40人）
6号車（定員110人）
車販準備室
ビュフェ用物置
7号車（1等）（定員64人）
業務員室
荷物保管室
8号車（1等）（定員68人）
荷物保管室
業務員室
9号車（ビュフェ）（定員40人）
電話室
売店
ビュフェ
10号車（定員100人）
業務員室
車販準備室
ビュフェ用物置
業務用室
11号車（定員100人）
業務用室
12号車（定員80人）
東京寄
業務員室

7号車と8号車が1等車，5号車と9号車に車両の約半分がビュッフェ，その他はすべて2等車になっている。

便所・洗面所は，2両で1個所にまとめられていて，汚物は環境衛生上，床下のFRP製のタンクに溜められ，電車基地で短時間に処理できるようになっている。

なおその外に，編成電車には，業務用室や乗務員室が適宜配置されている。

★ 保安方式と自動運転方式

—ATC（自動列車制御装置），CTC（列車集中制御装置）による—

≪内容が専門的で頭が痛くなるとおっしやらずに通読願います。新幹線電車が世界の鉄道に卓越した点でもあり，また皆さまがお乗りになるときにも，この装置を承知していただいておれば安心して乗車できるというものです≫

駅間を200km/h程度の高速で走るため，従来のように地上の信号機を確認して運転を行なうことは現実にできないので，車両にはATC装置を地上にはCTC装置を設けて，列車運転の安全と輸送の向上がはかられている。

ATC装置は，車両が軌道からその地点（3キロ毎に区切られている）で許される速度の信号をうけ，そのときの運転速度が信号による指示速度（210キロ，160キロ，110キロ，70キロ，30キロ，停止）を越えないよう自動的に調整されるようになっている。また列車速度が信号の指示速度以下になると，自動的にブレーキが緩められ速度が上昇する。このように追突防止のためのブレーキ，曲線・分岐などの軌道における速度制限のための減速，駅での停止なども自動的に行なわれるので，ATC装置は列車の安全運転には特に重要な様器で，主要な部品は二重に，さらに重要な部分は三台の装置がはたらいて，部品の故障に対しても万全の配慮がなされ，信頼度の高いものである。

また車両には，東京駅に設けられた中央指令所から集中制御される列車集中制御装置（CTC）と関連する様器，たとえば停車場に進入するときの列車の種別を速度により選別して，自動的に進路を構成する装置，中央指令所に表示

する列車番号表示装置などが設けられている。

また各種の指令が適切に行なわれるよう，中央指令所と直接通話のできる列車無線装置も設けられてある。

★　素晴しい乗心地

台車（走り装置）は，理論的な研究と各種の試験の結果，蛇行動を防止する特殊な軸箱支持装置，ダイアフラム形空気バネなど新しい構造によって，高速運転における安全と優れた乗心地が得られるようになっている。

動揺や振動が少いだけでなく，車体は防音構造になっているので，高速で走っても車内は静かで快適である。

また車両が高速でトンネルを通過するときの瞬間的な圧力の変化で，耳がツンとする不快感を与えないよう，地上からの信号をうけて自動的に車体が気密になって，気圧変化を感じないようになっている。

3　設計について

★　設計目標とデザイン

新幹線電車は，あくまでも東海道線の輸送力の増強を目的としたもので，必ずしもデラックスなものではなく，性能を重点に高速・自動化・安全を期し，経済性に立脚した実用車両である。

従って、デザインも質的に現在の特急電車と同レベルのものとされた。しかし〝夢の超特急〟などと喧伝されて，一般の期待も大きいので，デザインではその夢をこわさないように，ビジネスライクではあるが外見的な豪華さが意企されている。

★　設計過程

新幹線電車の基本設計について，国鉄からの諮問に対し車両会社（5社）からフリーな提案がなされ，これを参考に国鉄で種々検討されて骨子がまとまり，第1回の設計会議が開かれたのは36年の初めであった。

一方，車体の幅が 3.38m 長さが 25m といった大きな軽量車両の強度・剛性

についてはデータもないので，国鉄において試験用の鋼体が製作され荷重試験が行なわれた。その他にも，種々の試験や実験が，国鉄の技術研究所で精密になされた。

さらに車体・走り装置・電空機器・ATC 装置・CTC 装置など，各部門毎にそれぞれ国鉄の基本計画に従って，関係メーカーの技術陣が参画して数次にわたる設計会議が持たれ，フリートーキングから次第に具体的な設計内容が決定されていった。

★ I. D. G.

(Industrial Design Group)

設計の具体的な進展にともなって，アウトラインが固まった頃に I・D・G が，特にインテリヤ・デザイン，色彩計画などについて設計にタッチした。

このグループは，国鉄の設計・計画の各チーフを中心に，設計担当者ならびに車両製作会社のデザイン関係者に，適宜その他の関係者やエキスパートも参加して，デザインに関してデイスカスするもので，新幹線電車の唯一のデザイン・セクションであった。

室内の色彩計画にあたっては，フリー・トーキングから始めて計画の方向と基調をきめ，それによって画かれた室内カラー・スキームの透視図を中心に，パネル・カーテン・腰掛表地・床敷材などの現品見本によってマテリアルの選定を行い，透視図を最終的に修正し簡単なモックアップも作って，グループで審議し成案を得た。

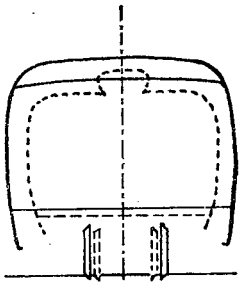
腰掛は一応最終案によって試作されたものを，人間工学研究委員会のメンバーによって人間工学的な面から再検討を加え，さらに修正されて決定されたものである。

室内全具のデザインも，外部の専門家やこのグループのメンバーのデザインになるものである。

4　デザインについて

★ EXTERIOR

車体幅は車両限界一ぱいにとり，軽量にして，しかも重心を下げるためには必要以上に車体を高くせず，屋根上には空気調和装置のユニットを取付け軽合金製のカバーでおおい，車体側面に対する風圧・車体強度の合理性などから，車体の断面形状は樽形になって空気抵抗に対しても十分考慮されている。



車体断図面
新幹線電車
特急電車（こだま）

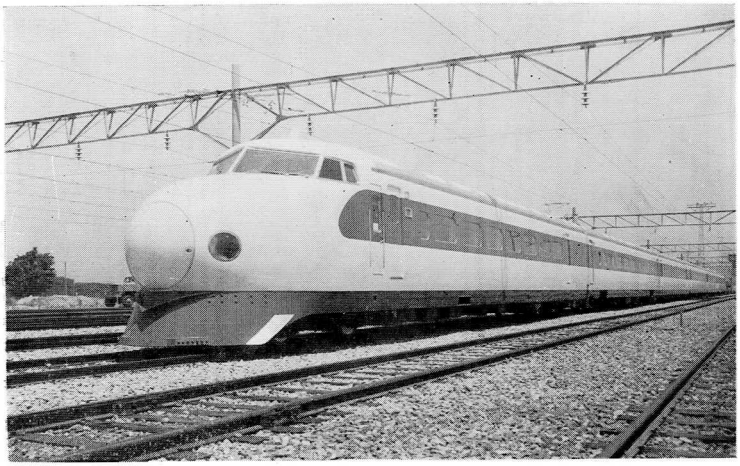
前頭部の形状については，保安と一部機器の格納スペースとして運転室の前面に機器室を設け，運転室を高床にする。先頭に連結器を格納しておくなどの基本的なものの外は，制約なく自由に関係会社よりフリーデザインのスケッチと $\frac{1}{50}$ の模形が提出された。

一方国鉄の技術研究所においては，電車の各種前頭部形状につき風洞実験が行なわれ，空気抵抗などの考察もなされ，単に造形的な面だけでなく機能と生産性の面からもデイスカスを重ね，現状に近い成案が得られ，早速原寸のモックアップの製作を経て試作車が造られた。

試作車では，運転室の前面ガラスに，カーブガラスと平面ガラスの二種が試用されたが量産車では生産性から平面ガラスによる構成となった。

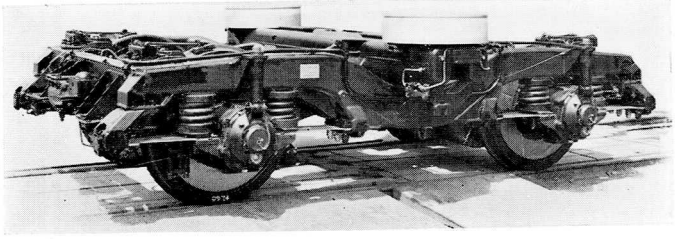
外部色についても。模形とともに各社から多くの案が提出されたが，国鉄において各種関係者の意見も聴して現案のものが選定され，塗り分けについては試作車では2種あったが，量産車では窓部とスカート部がブルーに塗られた。

新幹線電車のように完全な立体交叉のものは，車両の前面に警戒色の必要も

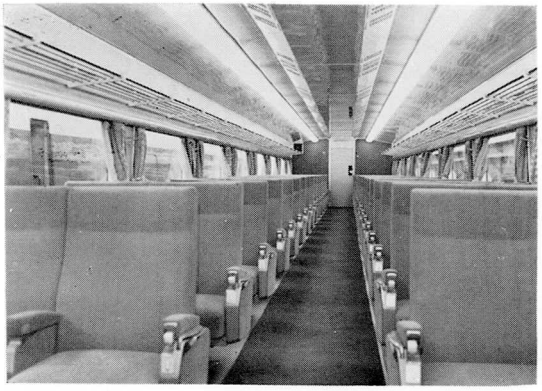


先頭車外観▲

運転室内部▶



▲DT 200形電動台車



▲ 一 等 室 内 部

▲新幹線電車1等用リクライニングシート

▲ ビ ュ ッ フ ェ 内 部

▲新幹線電車2等用転換腰掛

2 等 室 内 部 ▶

少いが，前頭部の塗装は意匠的な面以外に，警戒色を配するという実用的な要素も入ってくる。

また新幹線電車の前頭最先端にある直径1m程の乳白色のアクリルカバーは，機能的には故障時に使用する格納された連結器のおおいになっている。試作車ではこのカバー内に蛍光灯が取付けられ光り前頭として計画されたが，量産車では上記のように変更されたけれど新幹線電車のシンボルとして残された。前照灯の光りがもれてほんのりと明るくなるようになっている。

前頭の排障装置として，線路上の不測の障害物に対処するように，大きな排障板がエプロンのようにレール近くまでさがっており，その裏側には厚さ16*mm*の鋼板を5枚重ねた積層緩衝板をつけて衝突に対し安全を期している。さらに小さな障害物を巻き込まないようにレール面すれすれにゴム排障器が取付けられている。

これらは前頭部の形状にも大きく影響するもので，造形的な配慮もされ前頭の曲線をがっちりとうけダイナミックにまとめられてある。正面のひげと両横のひれのようなものは，降雪地帯における除雪のためのものである。

外部色は，IVORY WHITE (1.5Y9/1.3) BLUE (2.5PB2.5/7.8) の塗りわけになっている。

★ INTERIOR

現在の国鉄電車の室内の配色は，内張りがベニヤ板のワニス仕上からメラミンあるいは他のプラスチック化粧板に変った当時，色彩研究の大学教授や国鉄関係者で鉄道車両の色彩調節が行なわれ，そのときの色彩計画が電車の1等車・2等車の基調をなしてきた。その後製作された新しい特急電車のパーラーカー・食堂車・ビユッフェならびに特急客車では，フリーな色彩計画がなされたが，電車の1等2等の室内は依然として同調のカラースキームが踏襲された。

新幹線電車の室内の色彩計画にあたって，いろいろと討議されたが，2等室内はことさらに従来の室内配色を変える根拠の少い点から，特急電車と同調で

まとめられることになった。これはまたビジネスライクにという基本にそったともいえる。しかし腰掛の素地の色は別に詳述されるが，ブルーとグレイのコンビネーションになっている。

1等室内部の色調は，2等室内部のように特にきまっていたわけでなく，また従来の1等車の批判もあまり芳しくなかったので，新しく I.D.G により計画されることになった。

1等室・2等室内部のカラースキームは下表の通りであるが，1等車は修酸アルマイト仕上による金色の仕切戸と，yellow-brown 系の配色により

客室内部の色彩と材料・仕上

場所	1等車	2等車	材料
天井	灰白色 (N 8.5)		アクリル樹脂エナメル焼付
仕切パネル	ウオール・ナット模様 D—9460S (ツヤ消シ)	上部 薄茶色 (8.5 YR6.8/2)	メラミン，プラスチック軽合金板
		下部 ブラウン・ジヤスペ	リノリューム
側パネル	クリーム色 (2.5Y 7.8/1.5) H—05S (ツヤ消シ)	薄茶色 (8.5YR6.8/2)	メラミン，プラスチッチ軽合金板
側窓カーテン	春庭模様 (ブルー) およびレース (淡青色)	メーゾン模様 (グリーン)	織物
床	グレー (N 5)		塩化ビニル床敷材
絨緞	深海色 (ペトロール・ブルー)		
仕切引戸 開戸	金色	銀色	アルマイト仕上
腰掛表地	ナイロン・フリーズモケット (ゴールデン・イエロー)	スパン・ナイロン・モケット (ペルシヤンブルーとシルバーグレー)	
腰掛脚台	グレー (N 7)		アミノアルキッド樹脂エナメル
テーブル表面	ブロンド・ウオールナット模様 D—2960	グレー，ソーラトーン模様 D—7120	メラミン，プラスチック軽合金板
内帯・押面 カーテンきせ	銀色		アルマイト仕上

GOLDEN TONE となり，これに対して2等室内は，硫酸アルマイトによる銀色仕上の仕切戸に rose grey のパネル・blue と grey の腰掛素地で，SILVER TONE にまとめられている。

ビユッフェは，現在の特急電車に準じた LAYOUT で，スペースが少し広くなって窓側に FRP 製の回転椅子が取付けられ，新たに色彩調節がなされた。衛生的な感覚から調理部側のパネルは，cool・blue とし，カウンターのトップボードの色（5号車はバーミリオン・9号車は黒）をベースにして，下表のように2案が提案され，国鉄で最終的に検討されたが，A 案は5号車に B 案が9号車に適用されることになった。

ビユッフエ内部の色彩と材料・仕上

場所	5号車	9号車	材料・仕上
天井	クール・ブルー (10B 8.5/2)		アクリル樹脂エナメル焼付
仕切上部パネル	グレー格子模様 D—2620 S (シヤ消)	サーモン・ピンク P—5110 M(ツヤ消)	メラミン・プラスック軽合金板
側パネル	グレー，ソーラトーン模様D—7120 S		〃
カウンター甲板	バーミリオン	黒	〃
側テーブル表面	ビスケット色 (D—34)	ブルー (D—51)	〃
カウンター下部タナ上部	グレー (D—22)	ブルー (D—51)	〃
カウンター下部腰板	クリーム色 (2.5 Y 7.8/1.5) H—055		〃
戸棚内部	クール・ブルー (10B 8.5/2)		アミノアルキッド樹脂エナメル焼付
床・カウンター巾木	ブルー		ビニル床敷材
仕切引戸	銀色		軽合金板アルマイト仕上
サービス機器	クール・ブルー (10B 8.5/2)		
巻上カーテン	グリーンと白の継縞模様		塩化ビニリデン (サラン No. 161)
回転椅子	ブルーとクリーム	バーミリオンとイロー	強化ポリエステ樹脂成形品
時計（文字板）	バーミリオン	黒	
電話室扉	スモーク・グリーン		硬質塩化ビニル板

★ 化粧室

大便所2，小便所1，洗面所2が，2両に対して1ケ所にまとめられている。この部分のパネルは，従来使用されていたグレーのクリスタル模様のメラミンプラスチックの化粧板が明るいグレーのコルク模様のものに一変している。洗面所はそれぞれ通路部とはカーテンで仕切られるが，このカーテンは一方がチャコールグレー他方がローズグレーになっている。これは殿方用・婦人用を暗示しているともいえる。

この部に側窓が設けられていないのは，車体の気密効果を良好にするためでもある。

★ その他の室内金具・設備品など

空気調和のユニットが屋根上に取付けられ天井には冷暖気の吐出口と換気口が中央部に一段下って配列されているが，天井から突出しているので多少圧迫感が意識される。

天井灯グローブのフレームは極端にシンプル化し，グローブの継目には目ざわりなわくは設けず，長手方向にアクリルの白い面とグレーのわくの細い線が強調され，すっきりとしたデザインになっている。

荷物棚はパイプ形式のもので，そのブラケットは特別に専門デザイナーに依嘱されたものである。従来の特急電車のものは厚さ10*mm*のシンプルな形状の軽合金鋳物であったが，厚くて鈍重なので2層にして軽快にしたとのことである。

その下に取付けられてある帽子掛は，この荷棚受の形状に関連して新にデザインされた。

これらのシンプルで直截な感覚は，引戸錠開戸錠の把手のデザインにも生かされている。2等車のものは軽合金鋳物のアルマイト仕上でドアーとそろえ，1等車のものは金色のドアーに対比して，同じものを金色アルマイト仕上にし，表面中央に黒い樹脂をはめてアクセントにしている。しかし金色アルマイ

トの仕上が材質により一様化せず，またその仕上色が金ピカで好ましくないので，全体を黒色アルマイト仕上に変更された。

★ 腰　掛

鉄道車両の腰掛は，すわり心地がよくないとか，すぐ疲れるなどと言われるが，今までは等級による定員数など営業的な制約から，改善は設計的にむづかしかった。この新幹線電車においては，一応旧来の固定的なわくから外れて，自由にも十分審議された。

1等車の片側2人掛の2列4人のリクライニング・シートは早くきまったが，2等車については，通路をはさんでそれぞれ2人掛の1列4人と，2人と3人の1列5人，さらに一方向の固定，向い合い固定腰掛，転換式，ターンオーバー式・FRP 製など数種の腰掛が設計され，試作車6両には異った形式の腰掛が取付られた。そして最終的に量産車では2人掛・3人掛の一方向き転換腰掛に決定された。

◎1等用リクライニング・シート

構造的には従来のリクライニング・シートと大きな差異はないが，人間工学的なデイスカスとデザイン・ポリシがなされた。まづ人間工学的には，千葉大の小原教授の提唱されている最終安定姿勢における体圧分布，X線による考察などにより多角的な検討がなされ，デザイン的には引出式テーブルを格納するアームレスト，乗客の自由に使用できる枕など，軽量・生産性とあわせてポリシされたものである。

これらのデザインは，国鉄の設計関係者を中心にして，車両用腰掛メーカーの設計者らに，I.D.G ならびに人間工学研究委員会の意見も加味されてまとめられたものである。

腰掛の表地はブラウン系のフリーズ・モケットで，軽合金鋳物アルマイト仕上のアームレストのフレームがフレッシュな感覚を見せている。

◎　2等用転換腰掛

車両では背すりを反対側に倒して坐わる方向を変える腰掛を転換腰掛といっているが，新幹線電車の２等には，この構造の腰掛が採用された。これは進行方向に向って坐ることを原則としたもので，３人掛で固定のアームレストのあるものは初めてである。

新幹線電車は車体の幅が広くなったので，定員の関係上，一方は２人掛他方は３人掛になっている。３人掛の場合，特に中央の座席が狭くなる恐れがあるので，固定の肘かけが設けられて，はっきり区画されることになった。背すりはこの肘かけをオーバーして転換，下部は一体となっているが，上半はそれぞれ１人づつに分かれたデザインになっている。これはベンチ式の連続椅子であるといった感をなくそうとした心理的なデザインの現示である。さらにこの感覚を強調するように単色表地の平凡を避け，シルバーグレーとブルーの２色のコンビネーションにして意匠的効果もねらっている。

腰掛背すりの通路側の隅には，歩行者のつかみもかねて，背すりを転換する際に握る把手が取付けられているが，他の室内金具にマッチした直截的なデザインのものである。

この腰掛は，乗車時間の短いことを前提として，機能的にはミニマムなものになっているが，きびしい軽量構造による設計・工作は十分に検討されたものである。

★ LETTERING

客電車の内外には種々な標記・標示がある。これには乗客に対する標示もあるが，業務用のものも多い。そしてこれらの記号・文字・数字は，書体も大小さまざまで正に雑多であった。

新幹線電車では，これらの標記に対しても統一した思想のもとにまとめ，車両の形式・番号を示す標記以外の業務用のものは殆んどなく，この形式番号すら最小のものが片すみに取付けられているにすぎない。他の標記はすべて乗客に対するもので，これも分りきったものは略されている。

これらの文字・数字は隅丸の角ゴシック体で，駅やその他における他の標示も，書体・様式・色彩が統一されたものになると聞いている。

あとがき

戦後はじめて編成電車列車として，湘南電車がデビューして以来，狭軌で世界最高速度を記録した ≪こだま形特急電車≫ に続いて，遂に現在の鉄道技術の最高レベルをゆく新幹線電車が日本の技術のもとに生まれた。

ハイ・アングルの新しい東海道を時には高速道路とも交錯し，アイボリーにブルーの色帯として疾走する12両編成の新幹線電車は，やがて山陽道にも延びてゆくであろうし，必要に応じて新しい装いの車種も製作されることであろう。

この新幹線電車は，現在の鉄道車両の技術を基盤としたものとしては，一応その極に達したかのようにも思われるが，人間の叡智が創造する技術の限りない発展は，新しい高次の世界を開発してゆくことと思う。

電子工業の進歩は，完全な安全・自動運転を可能にし，高分子など新材料の開発は，車体構造に，インテリヤに未知の分野を展開してくれるだろう。

洋画材料
額縁
製図器具
図案材料
大地堂
京都市上京区河原町今出川東南角　TEL. 23－8008