

都市交通モノレール



重慶モノレール 2005	北九州モノレール 1985	千葉都市モノレール 1988
セントーサモノレール 2007	大阪モノレール 1990	多摩都市モノレール 1998
ドバイモノレール 2009	沖縄都市モノレール 2003	
テグモノレール 2015	東京モノレール 1964	大阪万国博覧会 モノレール 1970
		湘南モノレール 1970

表紙掲載の都市交通モノレールと開業年

一般社団法人 **日本モノレール協会**
 JAPAN MONORAIL ASSOCIATION
 〒101-0047 東京都千代田区内神田2-12-10 ニシテックビル
 TEL03-3258-6471 FAX03-3258-6472
<http://www.nihon-monorail.or.jp>

2023.03

一般社団法人 **日本モノレール協会**

都市交通モノレールは、まちづくりに貢献し
都市美観の向上に寄与しています



モノレールのあゆみ

世界のモノレール

モノレールは、ヘンリー・パルマの発明として1821年のイギリス特許発明第461号に記録されている。パルマが1824年にロンドン埠頭内に敷設した貨物輸送用のモノレールが世界最初のモノレールで、木材のレールに車両を跨がらせ、馬で牽引するものであった。

その後1888年にアイルランドで、蒸気機関車で貨物を牽引輸送する路線長約15kmの跨座型モノレールが整備され、ようやく実用化のめどがつくようになった。このモノレールは、1888年から1924年までの36年間運行された。また、1901年ドイツのヴッパータールでは、鉄製の車輪を使用する路線長13.3kmの懸垂型モノレールが整備された。このヴッパータールのモノレールは、100年以上経過した現在も都市交通施設として活躍している。

第二次世界大戦以降にはモノレールの研究・開発が進み、1957年にドイツのケルン郊外でアルウェーグ式モノレール(跨座型)の実験線が、また、1960年にフランスのオルレアン近郊にサフェージュ式モノレール(懸垂型)の実験線が建設され、これらが近代モノレールの端緒となった。

その後アルウェーグ式モノレールは、1959年にロサンゼルスディズニーランドで初めて実用化され、1961年にイタリアのトリノ、1962年にアメリカのシアトル、1971年にフロリダのディズニーワールドに導入された。

東京モノレールの成功により、当時、モータリゼーションの進展による道路渋滞問題に悩んでいた全国の諸都市では、問題解決の手段としてモノレールを活用しようという機運が高まることとなった。

1964年に(社)日本モノレール協会が設立され、官庁、ユーザー、メーカーの間に立って、モノレールを都市交通機関として導入するための技術的、政策的研究を行うとともに、モノレールの実現促進を図ることとなった。この技術的成果は、1970年の大阪万国博覧会の場内輸送機関である日本式跨座型モノレールとして実現した。そして同年、懸垂型の湘南モノレールが開業している。

これらのモノレール建設により都市交通手段としてのモノレールの有効性が認められたことから、都市交通機関としてのモノレールの整備を促進するため、1972年に「都市モノレールの整備の促進に関する法律」が制定され、さらに、1974年に都市モノレールのインフラ部分の整備に対して道路整備特別会計から補助する「インフラ補助制度」が創設された。以降、こうした制度的、資金的な枠組みにより、各都市でモノレール建設が進められた。

さらに21世紀にはいと、日本式跨座型モノレールが世界各地で整備されるようになり、これまで中国の重慶市、シンガポールのセントーサ島、アラブ首長国連邦のドバイ首長国、韓国の大邱(テグ)市で整備、運行されている。

目次

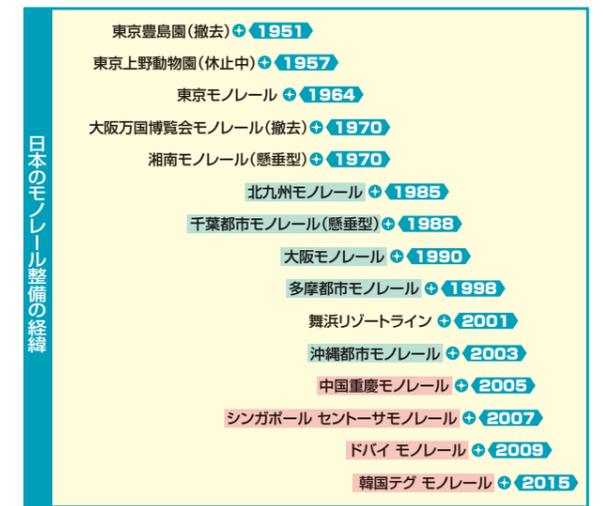
モノレールのあゆみ	1	大阪モノレール、多摩都市モノレール	7
世界のモノレール	1	沖縄都市モノレール、千葉都市モノレール	8
日本のモノレール	1	東京モノレール、湘南モノレール	9
モノレールの種類	2	日本のモノレールの海外での実績	10
モノレールと都市モノレール	2	中国・重慶モノレール	10
跨座型モノレールと懸垂型モノレール	2	シンガポール・セントーサモノレール	11
モノレールの特長	4	アラブ首長国連邦・ドバイモノレール	11
都市モノレールの建設と事業主体	5	韓国・大邱(テグ)モノレール	11
国内での実績	6	モノレール路線の構成	12
モノレールの整備・運行状況、北九州モノレール	6	標準大形モノレールの車両(4両編成)	12
		一般社団法人日本モノレール協会のあらし	13

日本のモノレール

日本では1950年代から、モノレール建設の試みが各地で行われ、1951年に初めて、東京の豊島園内に遊具施設としてモノレールが建設された。

そして、将来の都市交通手段として導入するための開発が始まり、1957年には東京都が上野動物園内に、実験線として懸垂型モノレールを独自開発により建設した。

1960年代には、アルウェーグ、サフェージュなどの技術提携が行われ、1964年にアルウェーグの技術を活用した東京モノレールが開業した。



(注) 都市モノレール 海外モノレール

モノレールの種類

モノレールと都市モノレール (法的区分)

一般にモノレールは、一本のレール(軌道)に跨り、あるいは懸垂した車両等で人や物を運搬する施設をさしており、都市交通施設、遊覧施設、敷地内の移動用施設、農産物や資材の運搬施設などとして幅広く利用されている。

我が国の都市交通施設として実用化されたモノレールは、1964年開業の東京モノレールが最初である。東京モノレールは、当時の地方鉄道法に基づき鉄道事業として認可されたもので、法律上の正式な呼称は跨座式鉄道である。その後、1972年に「都市モノレールの整備の促進に関する法律」が制定され、「都市モノレール」は法律上の正式な呼称となった。

この法律では、都市交通施設としてのモノレールの中でも、「主として道路に架設される1本の軌道桁に跨座し、又は懸垂して走行する車両によって人又は貨物を運送する施設で、一般交通の用に供するものであって、その路線の大部分が都市計画区域内に存在するもの(同法第2条)」を「都市モノレール」と称して、整備促進を図ることとしている。

北九州モノレール、千葉都市モノレール、大阪モノレール、多摩都市モノレール、沖縄都市モノレールは、この法律に基づき建設された都市モノレールである。

跨座型モノレールと懸垂型モノレール (構造的区分)

モノレールには、跨座型と懸垂型の二つの形式がある。跨座型は、ゴムタイヤ式の台車(走行装置)が軌道桁に跨って運行される方式であり、懸垂型は、ゴムタイヤ式の台車が鋼製の箱形の軌道桁の内部を走行し、車両が台車にぶら下がり運行される方式である。

車両の構造は、台車とその関連部分に、一本の軌道桁を走行するためモノレール独特の技術が用いられているが、車両の設備、構成材料、製造工法などは、鉄道車両と同様である。また、モノレールの運行には、軌道桁とそれを支える支柱や基礎、分岐器、駅部などのインフラ部分と、車両、電力、信号、通信、駅務施設、運行システム等の運行に必要な機器等のインフラ外部分が必要である。

跨座型と懸垂型では軌道桁の構造が全く異なっており、跨座型の標準軌道桁にはPC(プレストレストコンクリート)桁が用いられ、支柱は鉄筋コンクリート支柱が用いられる。一方、懸垂型の軌道桁は全て箱形の鋼製桁であり、支柱は鋼製支柱となっている。

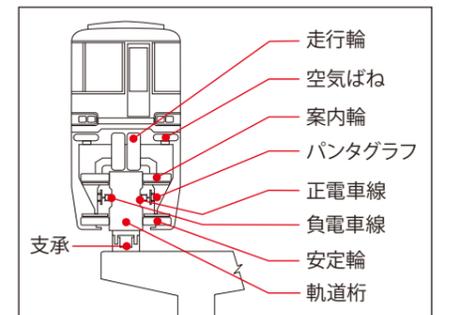
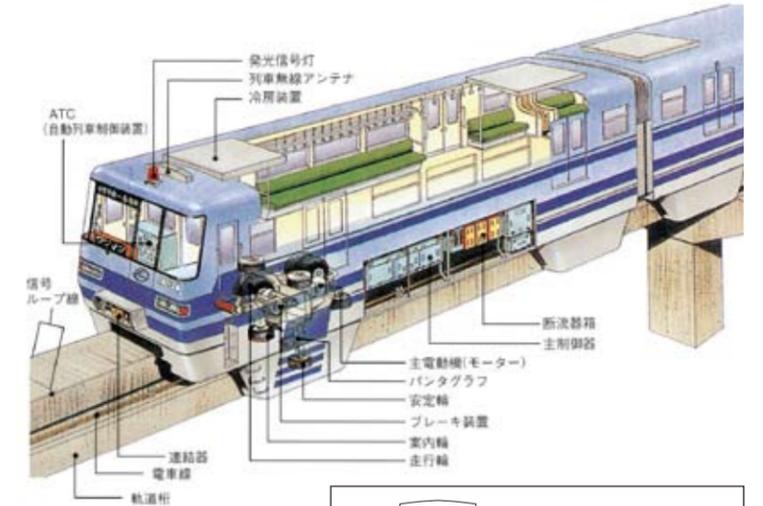
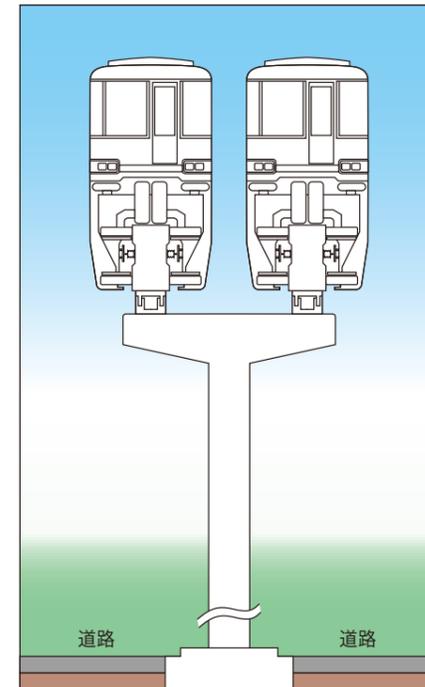
跨座型



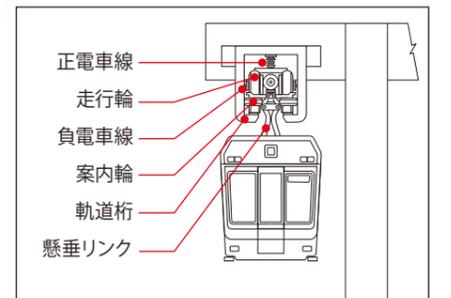
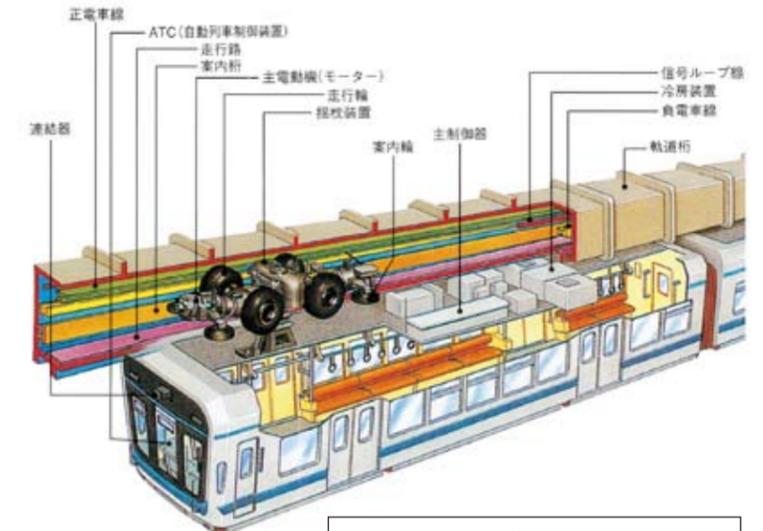
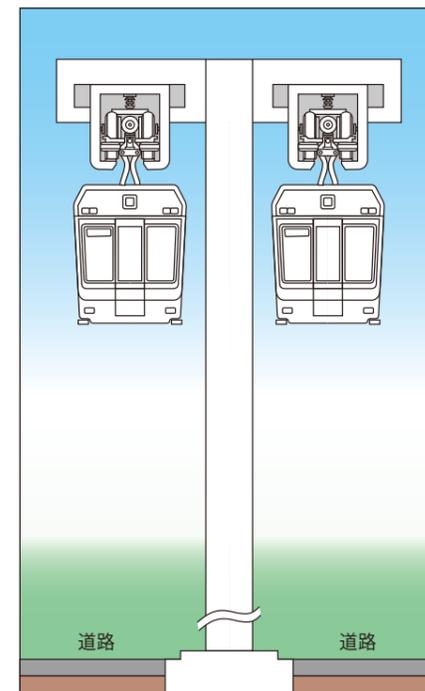
懸垂型



跨座型モノレールの軌道桁と台車



懸垂型モノレールの軌道桁と台車



モノレールの特長

輸送力

都市モノレールは道路上空を走行するため車両の編成数や駅の長さ等に制限があるため、都市内一般鉄道や地下鉄等の大量輸送機関ほどの輸送需要はないが、バスやLRTでは不十分な中量の輸送需要に適した交通機関である。需要に応じて2両編成から6両編成までバリエーションに富んだシステムが構成できる。

都市交通機関としての機能と性能を満たし、標準的な設備で構成される「標準大形モノレール」を、1列車4両編成、運転間隔3分(1時間20本)で運行した場合、1時間片方向の輸送力は14,400人となる。

定員	400人/4両
満員	1,050人/4両
輸送計画人員	720人/4両 (1人あたりの立面積を0.14㎡とした場合)

事業費

道路空間のほか公園、広場、河川等の公共空間の上空を利用することが可能なことから、新たな土地取得が少なく済むなど効率的な整備が可能である。また、地下鉄に比べるとおおむね1/3の事業費で導入可能である。

高い安全性と快適な走行

道路上空の専用軌道を走行するため、地上の交通渋滞に巻き込まれることなく安全に走行できる。

モノレール車両内から都市景観を見渡せるなど快適性が高く、都市空間の魅力の再発見にもつながる。また、軌道桁に跨座し、あるいは箱形の軌道桁内を走行する台車に懸垂して走行するため、脱線の恐れがなく、風雨、降雪などの厳しい自然条件にも対応可能である。

バリエーションに富んだ線路設定

都市形態や需要量に応じて、複線、単線、ループなどさまざまな線路形態が可能である。また、ゴムタイヤ式ボギー台車を使用しており、小半径の曲線や大きな縦断勾配となる線路の設定も可能であることから、都市内の限られた空間への導入や起伏の大きな地形への適用も可能である。

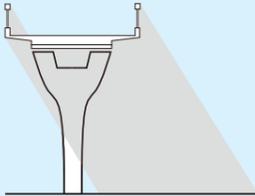
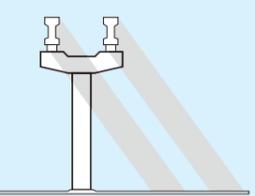
(注) ボギー台車とは、車体に対して水平方向に回転可能な装置をもつ台車の総称

環境と景観面での優位性

モノレール車両はゴムタイヤと空気ばねを使用しており、静かで振動の小さな走行が可能である。

構造全体がスマートで上空の遮断が小さく、周辺の環境や景観に与える影響が小さい。また、植栽やモノレール構造物の創意工夫等により、魅力ある都市空間の創造が可能である。

スリムな軌道桁と支柱による軽快な景観

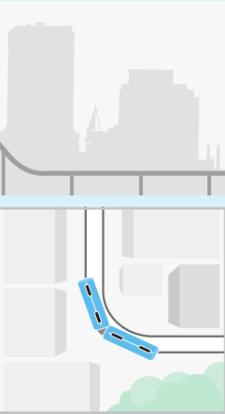
スラブタイプ	モノレールタイプ
	
	

ゴムタイヤ・ボギー台車使用により急勾配、小半径での運転が可能
 都市の美観を損ねず都市のシンボリックな存在となる

都市内での路線選定が容易

モノレールの線形

	最小曲線半径	最急勾配
本線	推奨値100m	推奨値60‰/∞
車庫	推奨値50m	推奨値60‰/∞



まちづくりへの貢献

モノレールの整備にあわせ、都市交通手段の再編、沿線開発による住宅地や商業・業務・文化・福祉施設等の整備、都市の再整備による居住地や都市機能の再構築等を図ることにより、住民の生活利便性の向上や地域経済の活性化等の様々な都市問題の解決を図ることが可能である。



都市モノレールの建設と事業主体

都市モノレールは原則として道路を利用して建設運営されるので、道路及び都市計画と密接な関係にある。

都市モノレールの軌道桁、支柱、駅等の基本的な施設(インフラ)を道路の一部として取り扱い、その建設は「道路管理者(国又は地方公共団体)」が道路整備事業の一環として施行する。

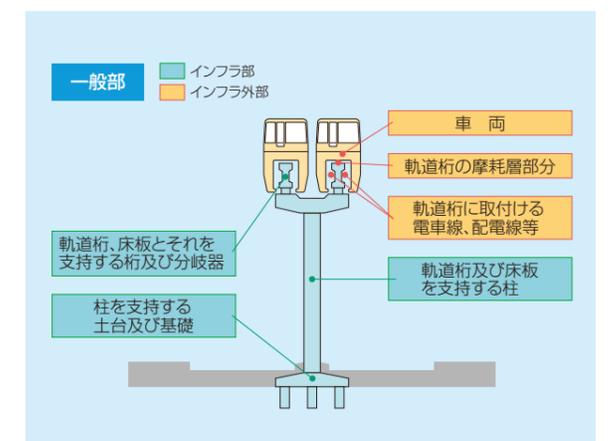
また、都市計画での位置づけを明確にするため、その施設はあらかじめ、「都市高速鉄道」及び「モノレール道」として都市計画決定することとされている。

一方、都市モノレールは輸送営業については地方公共団体又は第三セクターを事業主体とし、軌道法にもとづく許可手続きを経て、車両・電気・輸送営業関係等の施設(インフラ外部施設)を整備し開業する。

都市モノレールのインフラ部の建設に対しては、昭和49年度(1974年度)からその建設費用に対して道路整備特別会計によって国庫補助を行っていた。平成22年度(2010年度)に国土交通省所轄の地方公共団体向けの個別補助金は社会資本整備総合交付金

に統合され、地方自治体に対して一括して交付することとなり、都市モノレールのインフラ部の建設に対しても、社会資本整備総合交付金の基幹事業として国庫補助が交付されることとなった。

また、同交付金においては、交付金の交付を受ける地方自治体の計画に基づき、インフラ外部についても、効果促進事業として国庫補助を受けることが可能となった。



国内での実績

都市交通モノレールの整備・運行状況

2022年3月31日現在

	型式	適用法規	開業年月日	路線延長 km	駅数	2021年度輸送人員 人/日	表定速度(最大) km/h
都市モノレール							
(1)北九州モノレール	跨座型	軌道法	1985. 1. 9	8.8	13	27,904	27.4
(2)大阪モノレール	跨座型	軌道法	1990. 6. 1	28.0	18	104,294	35.6
(3)多摩都市モノレール	跨座型	軌道法	1998.11.27	16.0	19	105,390	27.0
(4)沖縄都市モノレール	跨座型	軌道法	2003. 8.10	17.0	19	32,263	27.4
(5)千葉都市モノレール	懸垂型	軌道法	1988. 3.28	15.2	18	45,220	30.0
モノレール							
(1)東京モノレール	跨座型	鉄道事業法	1964.9.17	17.8	11	69,559	56.5(注)
(2)湘南モノレール	懸垂型	鉄道事業法	1970. 3. 7	6.6	8	24,559	28.8

(注)空港快速の表定速度



大阪モノレール株式会社
本線・彩都線



大阪府北部を環状に取り囲み、大阪都心から放射状に伸びる阪急電鉄、北大阪急行、Osaka Metro、京阪電鉄の6路線と接続することにより、広域的な鉄道ネットワークを強化し、府域全体の均衡ある発展のため整備された。
路線は、本線(大阪空港～門真市、21.2km)と彩都線(万博記念公園～彩都西、6.8km)からなる。
1990年6月に千里中央～南茨木間の6.7km区間で運営を開始し、その後、段階的に延伸、開業を行ってきた。
現在、門真市～瓜生堂(仮称)までの8.9kmの区間について、延伸事業を実施中であり、2029年の開業を目指している。



北九州高速鉄道株式会社
北九州モノレール小倉線



「都市モノレールの整備の促進に関する法律(昭和47年)」にもとづき建設された最初の都市モノレールで、北九州市の発展に伴い増大する都市交通需要に対処するため建設された。

1985年1月に小倉駅(現在の平和通駅)から企救丘の8.4kmで営業を開始した。その後、1998年4月1日に現小倉駅まで延伸開業し、現在、延長8.8km、13駅で運営されている。現小倉駅は、JR九州小倉ターミナルビル内に立体道路制度を活用して建設されたものである。



多摩都市モノレール株式会社
多摩都市モノレール線



東京西部の多摩地域を南北に縦断し、東西に走る西武鉄道、JR東日本、京王電鉄、小田急電鉄の各線と接続することにより広域的な鉄道ネットワークを形成し、多摩地域の発展基盤を形成する目的で建設された。

現在の路線は、多摩センターから上北台の延長16km、19駅である。1998年11月27日に立川北から上北台間の5.4kmを開業、2000年1月10日に多摩センターから上北台の10.6kmを開業した。

現在関係機関において、上北台から箱根ヶ崎間の多摩都市モノレール延伸整備に向けた取り組みが進められている。





沖縄都市モノレール株式会社
沖縄都市モノレール線(ゆいレール)



沖縄県唯一の軌道交通機関であり、骨幹的な都市交通手段として大勢の市民に利用されている。また、沖縄を訪れる内外からの観光客にとって、那覇空港から那覇都心への重要な移動手段となっている。

2003年8月に、那覇空港から首里までの12.9kmで営業を開始した。

その後、2019年10月1日にてだこ浦西まで延長開業し、現在、延長17.0km、19駅で運営されている。

そして、増大する輸送需要に対応するため、2両編成で運行されているモノレールを3両1編成に増強する事業を実施中である。



東京モノレール株式会社
東京モノレール羽田空港線



羽田空港利用者に速達性と定時制を兼ね備えた公共交通サービスを提供することを目的として1964年9月に開業した。わが国初の本格的な都市交通機関としてのモノレールである。その後、羽田空港の拡張、沿線開発の進展にあわせて、路線の延長整備と中間駅の新設がおこなわれ、現在はモノレール浜松町から羽田空港第2ターミナル間の延長17.8kmで運営されている。

「普通」「区間快速」「空港快速」の3種類の列車を運行しており、空港快速利用の場合、モノレール浜松町駅から羽田空港第2ターミナル間を18分55秒(表定速度56.5km/時)で連絡している。



千葉都市モノレール株式会社
1号線・2号線



高度経済成長期に急速に悪化しはじめた都市内交通環境の改善を図るとともに、既設の鉄道ネットワークを補完する千葉市内の公共交通ネットワーク形成を目的に建設された。

1988年3月にスポーツセンター・千城台間の8.0kmで営業を開始し、現在は1号線(千葉みなと～県庁間、3.2km)と2号線(千葉～千城台間、12.0km)、合計15.2km、18駅となっている。懸垂型モノレールとしては世界最長の15.2kmの営業路線を有する。

現在、環境性能面で優れた設備類の導入等による低炭素社会への貢献、及び、持続可能なまちづくりへの貢献に積極的に取り組んでいる。



湘南モノレール株式会社
江の島線



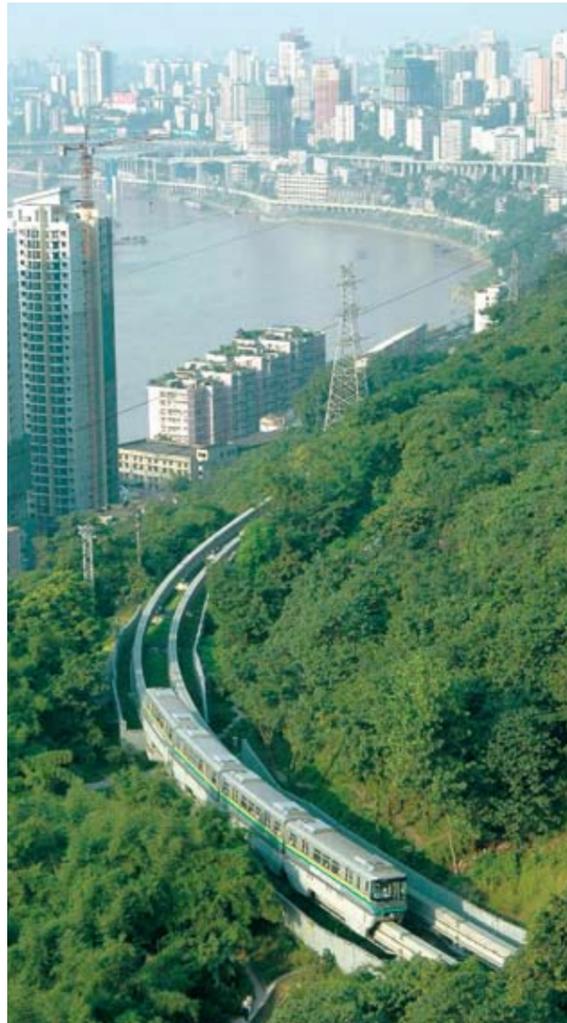
JR大船駅と湘南江の島を結ぶモノレールで、沿線住民の足として、また、湘南江の島への観光客のアクセス手段として利用されている。1970年に大船から西鎌倉間(4.7km)を部分開業し、1971年に現在の湘南江の島駅まで全線開業(6.6km、8駅)した。

湘南モノレールは、フランスで開発されたサフェージュのモノレール技術(懸垂型)を導入して建設されたものである。

2018年9月にドイツのブッパートル空中鉄道と「姉妹懸垂型モノレール協定」を締結している。



日本のモノレールの海外での実績



中国・重慶モノレール

中国重慶市は中国南西地方における最大の工業都市で、急速な経済活動の発展に伴い市街地における交通混雑は悪化していた。しかしながら、長江と嘉陵江との合流地点に位置する中心部は起伏の大きな限られた土地で、道路建設のみによる交通混雑の解決は非常に困難な状況にあった。

このような背景のなかで、中国政府は重慶市快速軌道交通計画のフェーズビリティ調査の実施を日本政府に要請した。中国政府は、この調査及びその後の調査結果を踏まえ、延長13.5kmのモノレール(重慶市都市軌道2号線)を整備したが、その整備は日本側の技術指導のもとに行われ、整備資金(車両、分岐器等)として日本の政府開発援助(ODA)が使われた。

その後、重慶では独自資金によるモノレールの延長整備に取り組んでおり、現在2路線98.5kmのモノレール路線を有している。

政府開発援助(ODA)

急速な都市化の進む開発途上国では、都市部における道路渋滞による都市活動の機能低下、都市環境の悪化等の問題に直面している。こうした都市交通問題の抜本的な解決のためには、地下鉄、モノレール等の公共交通基盤の整備が不可欠である。しかしながら、開発途上国では、技術面、資金面での対応が困難なこともあり、日本政府では、政府開発援助(ODA)の一環として、都市公共交通機関の整備に対する技術支援、資金の提供などを行っている。



シンガポール・セントーサモノレール

シンガポール・セントーサ島のモノレールは、2002年に行われた国際入札で、セントーサ島の観光開発を進めるセントーサ開発公社から、日本の企業が入札方式により受注したもので、2007年1月に開業した。

延長2.1km、4駅の区間を、連接台車2両編成のモノレール車両が6編成で運行している。(社)日本モノレール協会が中心となって開発した小形モノレールの第1号である。



アラブ首長国連邦・ドバイモノレール

アラブ首長国連邦のドバイモノレールはリゾート開発を目的として、ドバイの海岸に新たに建設された人工島パーム・ジャメイラと海岸を結ぶ5.4kmの区間に建設され、ドライバーレスの自動運転が行われている。

このモノレールは、日本のモノレールの機能が高く評価され導入されることとなったもので、政府系の開発会社であるナキール社が発注、日本企業がフルターン方式で2005年に受注し、2009年4月に開業した。



韓国・大邱(テグ)モノレール

韓国大邱広域市で、地下鉄1号線、地下鉄2号線に引き続き、都市鉄道3号線として建設された延長24kmのモノレールで、2015年5月に開業した。車両及びE&Mには、日本企業のシステムが採用されている。

都市景観の向上と建設期間中の道路交通規制に及ぼす影響の最小化を図るとともに、都心の観光資源としての活用メリットという観点から、基本設計を跨座型モノレールを採用した。大邱モノレールは、河川緑地内への路線設定、斬新な駅舎デザイン、河川横断橋梁のシンボリックなデザインなど、都市環境や景観との調和が十分に図られたものとなっている。

モノレール路線の構成



軌道部(高架)



駅 部

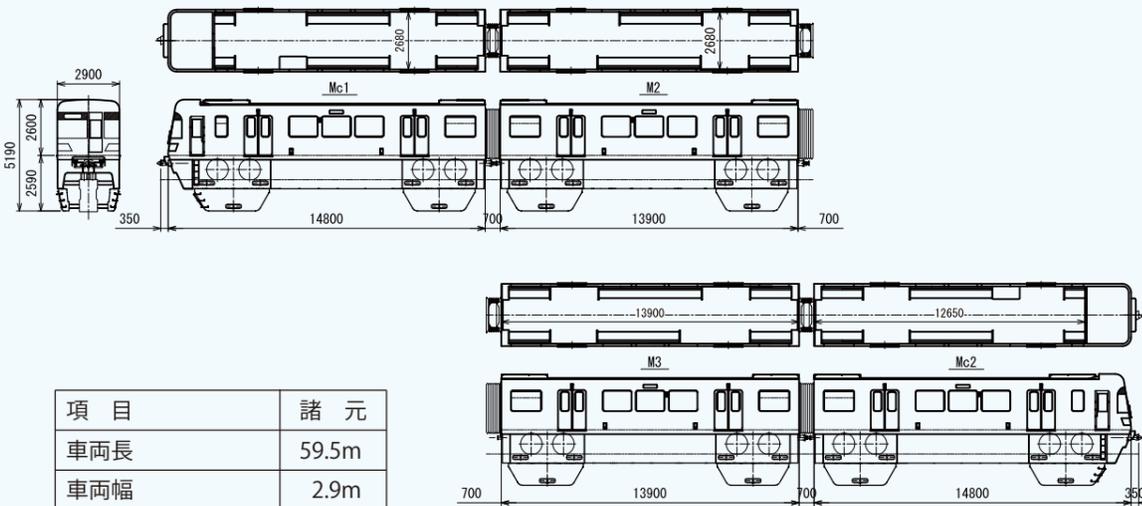


分岐部



車両基地

標準大形モノレールの車両(4両編成)



項目	諸元
車両長	59.5m
車両幅	2.9m
軌道桁幅	850mm
定員(標準)	座席(120人)と立席(280人)の合計 400人(立席を0.3㎡/人で計算)
満員(最大乗車人員)	座席(120人)と立席(930人)の合計1,050人(立席を0.1㎡/人で計算)
輸送計画人員	座席(120人)と立席(600人)の合計 720人(立席を0.14㎡/人で計算)

一般社団法人 日本モノレール協会のあらまし

設立と経過

わが国に近代的な「モノレール」の導入の動きが活発に展開された1960年頃、「モノレール」の開発発展ならびに早期実現のための推進母体として、関係業界などが相集い「モノレール研究会」を結成した。

同研究会は数年にわたって研究調査等を行い、1964年さらに強固な組織の発展を期し、新たに「社団法人日本モノレール協会」が設立される運びとなった。

協会の設立の際には、当時の運輸省から全面的な賛同を得、1964年6月8日に東京で創立総会が開催され、入会の会員は計92社にも及んだ。

同年7月13日「社団法人日本モノレール協会」設立の許可を申請、8月10日運輸大臣より設立の許可を得て、ここに正式に発足した。その後、1973年6月28日に運輸省・建設省の共管の認可を取得した。

2013年4月1日に、「一般社団法人日本モノレール協会」に移行した。

目的および事業

協会の目的は、定款により次のように定められている。「モノレール及びリニアモータ駆動による高架式中量軌道輸送システム(以下「モノレール等」という)に関する調査研究及びその改善進歩を図るとともに、モノレール等に関する知識を普及し、もって新しい交通機関としてのモノレール等の発展を図る」

この目的達成のため、協会の事業は次のように定められ、これらに基づいて各種の事業を幅広く強力に推進している。

- モノレール等に関する諸問題の調査研究
- モノレール等に関する調査設計の受託
- モノレール等の計画建設を進めている自治体への協力
- モノレール等の資料の収集
- モノレール等に関する意見の公表開陳
- 関係図書の発行、研究会等の開催、その他

設立趣意書

ご承知の通りわが国の交通事情は、近年急激な変化をとげつつあります。特に大都市の交通は通勤通学等の輸送需要が急増し、もはや現存の鉄道や自動車数の異常な増加により、著しく能率の低下した路面交通によってはその需要を充足することは不可能となり、早急に何らかの対策を講ずる必要に迫られております。

ご当局におかれても都市交通対策として地下鉄道網、高速自動車道の整備、郊外私鉄の都心乗入れ、主要道路の立体交差化等を強力に推進され、年々その効果があらわれてきております。

しかしながらこれら従来の方式は、建設費の高騰、用地の確保難等多くのあい路に直面しており、今や何らかの新しい方式による交通機関の実現が望まれているところであります。

このような状況の下において昨今、第三の交通機関としてモノレールが脚光を浴びております。

このモノレールは地下鉄に比し建設費が安く工期が短く、かつ高性能で、今後の都市交通難の解決策としてきわめて有効適切な交通機関であり、世界各国においても近年その研究開発が強力に進められているところであります。また、モノレールは観光地帯等における旅客輸送施設としても、豪雪地帯における輸送手段としても活用される可能性が多く、この面でのモノレール建設も今後有望な事業となることが十分予測されます。

このような観点から私共は有志相計り、新たに「社団法人日本モノレール協会」を設立して各種事業を行ない、わが国特有な都市交通事情、地形、気候等に適したモノレールについて種々研究を進め、強力にその普及発展をはかり、もって、わが国の交通事業の発展に寄与しようとするものであります。

昭和39年5月8日