

はじめに

1872年（明治5年）に新橋～横浜間に鉄道が走り始めてから今年が140周年にあたる。この間に鉄道は蒸気運転からディーゼル運転，さらに電気運転へ著しい進化を遂げ，海外にも技術輸出を行うなど，わが国は世界有数の技術力を持つに至っている。

鉄道は一般に知られる車両のほか，変電所や電車線などの電力設備，および列車を安全に運行する信号保安設備，さらに列車をガイドする線路や構造物などの技術から成り立っており，安全性・快適性に関する技術や，パワーエレクトロニクスおよび情報制御技術など高度の技術が取り入れられ，まさに日進月歩である。それとともに過去の技術開発や経験の蓄積があり，技術のあゆみを残しておくことは，さらなる技術開発を進めるうえでも重要である。

鉄道は初期には英国をはじめとした欧州や米国など海外から技術が輸入されたが，ユーザやメーカーの努力により，日本の国情に合うように改良され発展した。本書は鉄道が今日に至った歴史について，蒸気機関車から電気機関車へ移行した技術や，とりわけ，電気車および電気関係を中心に，線路や構造物を含めて長年にわたり鉄道の各分野に携わってきた専門家が豊富な経験に基づいて執筆しており，技術の歴史のみでなく技術的な経緯がわかるように述べている。さらに，電気鉄道の技術的な内容を学ばれたい読者は，電気学会 電気鉄道における教育調査専門委員会編『最新 電気鉄道工学（改訂版）』（コロナ社，2012年発行）などを参照していただきたい。

本書が鉄道の技術の歴史に関するご興味と，鉄道技術の発展に役立てば幸いである。また，本書をまとめるにあたり，巻末に掲げる多くの文献を参考にさせていただいたことに感謝する。

2012年6月

執筆者を代表して 持永芳文

本書の執筆分担

1 章	小野田 滋
2.1～2.3 節	持永 芳文
2.2, 2.3 節	三浦 梓
2.4.1 項	島田健夫三
2.4.2 項	小山 徹
3.1, 3.2 節	堤 一郎
3.3, 3.4 節	油谷 浩助
3.5, 3.6 節	宮本 昌幸
4 章	白土 義男
5 章	小野田 滋

(扉写真・左から)

タンク式 160 形蒸気機関車

直流 EF66 形電気機関車

300 系新幹線電車

目 次

1 鉄道の歴史

1.1 鉄道のはじまり（～明治時代）	1
1.2 鉄道の展開（大正時代～昭和戦前）	5
1.3 戦後の再出発	11
1.4 高度成長時代から 21 世紀へ	16

2 電気鉄道と電力供給の変遷

2.1 エネルギーの有効利用と電気運転	23
2.1.1 運転方式とエネルギー	23
2.1.2 電気車における省エネルギー	25
2.1.3 わが国の鉄道の電気方式	26
2.2 直流電気鉄道	28
2.2.1 初期の直流電気鉄道	28
2.2.2 直流電気方式の発展	31
2.2.3 電力制御技術の直流き電回路への適用	43
2.3 交流電気鉄道	47
2.3.1 直流電気方式から交流電気方式へ	47
2.3.2 高速化に適したき電方式の開発	52
2.3.3 電力制御技術の交流き電回路への適用	57
2.4 電車線路	64
2.4.1 架空集電方式	65
2.4.2 第三軌条と剛体電車線方式	73

3 鉄道車両の変遷

3.1 車両の概説と技術的な変遷	83
3.1.1 鉄道車両の国内製造と標準化	83
3.1.2 広軌化への技術展開と高速化に向けた技術開発	86
3.1.3 高度成長期およびJR発足後の車両技術	90
3.2 機関車、内燃動車と客車の歴史	91
3.2.1 蒸気機関車	91
3.2.2 電気機関車	100
3.2.3 内燃機関車と内燃動車	109
3.2.4 客車	117
3.2.5 貨車	120
3.3 電車の歴史	122
3.3.1 普通鉄道および地下鉄の電車	122
3.3.2 新幹線電車	135
3.4 電気車の速度制御方式の変遷	139
3.4.1 電車・新幹線電車の動力方式	139
3.4.2 電気機関車の動力方式	148
3.4.3 ブレーキ方式	155
3.5 台車の変遷	160
3.5.1 台車の役割	160
3.5.2 2軸車両	162
3.5.3 2軸ボギー台車の進展	164
3.5.4 知能化台車	175
3.6 車体の変遷	182
3.6.1 木材から鋼製へ	182
3.6.2 軽量客車	183
3.6.3 新幹線車体	184
3.6.4 ステンレス車体	187
3.6.5 アルミニウム車体	188

4 列車の安全運行を目指して

4.1 信号保安装置の変遷	190
4.1.1 鉄道黎明期の信号保安（人力による保安）	190
4.1.2 輸入技術に依存した時代（人力から機械へ）	195
4.1.3 国産技術開発の時代（機械から電気へ）	199
4.1.4 信号システムの多様化	202
4.1.5 信号の背景となる技術の変遷	204
4.2 列車の運行管理	205
4.2.1 車内警報装置とATS（自動列車停止装置）	206
4.2.2 ATC（自動列車制御装置）	210
4.2.3 ATO（自動列車運転装置）	213
4.2.4 総合運行管理	215
4.2.5 列車ダイヤ	218

5 進化する鉄道施設

5.1 線路のあゆみ	221
5.1.1 軌道構造の発達	221
5.1.2 分岐器の発達	230
5.1.3 軌道検測車の発達	233
5.2 構造物のあゆみ	236
5.2.1 鋼鉄道橋の発達	236
5.2.2 鉄筋コンクリート橋梁の発達	241
5.2.3 山岳トンネルの発達	243
5.2.4 シールドトンネルの発達	251
付 録	255
参考文献	266
索引	269

1

鉄道の歴史

1.1 鉄道のはじまり（～明治時代）

(1) 鉄道の導入 わが国の鉄道は、1872年（明治5年）10月14日に開業した新橋～横浜間の鉄道をもって始まった。鉄道の開業式典は明治天皇をはじめとして、各国大使、政府高官が出席して盛大に挙行され、人々は^{おかしょうき}陸蒸気をひと目見ようと鉄道の沿線に集まった。鉄道は、それまでの馬や籠^{かこ}に代わる新しい交通機関として文明開化の象徴となった。鉄道は、運賃さえ払えばだれもが利用することができる公共交通機関として発達し、利用者が平等にその恩恵にあずかることができた（図1.1）。このほか、時間を決めて運行される定時運行制は、利用者に「時刻」という概念を与えるなど、その存在は日本人の



図1.1 鉄道の開業「東京名所之内新橋ステーション蒸気車鉄道」

2 1. 鉄道の歴史

生活習慣を変えるほどの影響力があった。

鉄道は同時に、西洋の科学技術を日本にもたらすこととなった。線路を敷設するための測量技術、トンネルを掘ったり橋を架けるための土木工事の技術、機関車を組み立てたり運転するための車両の技術、電信の技術、セメントや煉瓦、鉄などの材料を生産する技術など、多くの技術が鉄道とともにもたらされ、わが国に定着した。これらの技術は、英国人技師を主体とするお雇い外国人たちによって日本に伝えられたが、初期の頃の路線の選定や構造物の設計、工事の監督や列車の運転などは、ほとんど彼らの技術に頼っていた。新橋～横浜間に続いて、1874年（明治7年）に大阪～神戸間、1877年（明治10年）には大阪～京都間の鉄道がそれぞれ開業したが、これは世界最初の公共鉄道が英国で開業してから約半世紀ほど遅れていた。

（2）鉄道技術の自立 明治時代初期のわが国の鉄道は、明治政府が計画を推進していたが、実務的にはお雇い外国人が大きな役割を果たしていた。しかし、工事が進むにつれ、ある程度のことはわが国の技術でも十分こなせることが理解できるようになり、お雇い外国人も鉄道技術の自立を促した。特に初代建築師長であったエドモンド・モレルは、技術系組織の独立と高等教育機関の必要性を進言し、日本側の最高責任者であった鉄道頭・井上勝もその実現に努力した。さらに、明治10年代になるとお雇い外国人に対する高額な報酬が明治政府の財政を圧迫するようになり、その一方で、鉄道の整備が中央集権国家の確立に不可欠であるとの認識が深まるようになると、鉄道技術の自立にさらに積極的に取り組むこととなった。

1877年（明治10年）に大阪駅構内に工技生養成所が開設され、専門の高等教育が鉄道部内で行われるようになった。教官には、お雇い外国人や日本人の留学経験者があたり、現場から選ばれた技術者の卵たちがここに集った。その卒業生は、東海道線や北陸線の建設現場へ即戦力として配属され、現場経験を積みながら鉄道技術の習得や指導にあたった。

特にトンネル技術は早い段階で国産化され、1880年（明治13年）に逢坂山おうさかやまトンネルが日本人のみの手で完成し、続いて1884年（明治17年）に完成した

柳ヶ瀬トンネルが延長1キロメートルの壁を突破した（1352m）。また、橋梁の架設技術や機関車の運転技術、客貨車の組立技術、電信技術なども明治10年代には日本人のみの手で行えるようになったが、橋梁や蒸気機関車の設計・製作技術、レールの製造技術など、鉄製品を使用する技術は外国に頼らざるを得ず、その国産化のめどが立つのは明治末まで待たなければならなかった。

（3） **私設鉄道の発達** 初期の鉄道は、国営事業として明治政府がそのすべてを管理していたが、鉄道の利便性が人々に認識され、鉄道事業が多くの利益を生むようになると、民間の資本家の間からもこの事業に参画しようとする動きが高まった。1881年（明治14年）に請願された日本鉄道は、こうした背景により誕生した、わが国最初の私設鉄道で、1883年（明治16年）に開業した上野～熊谷間を皮切りとして、現在の高崎線、山手線、東北線、常磐線などの鉄道網を次々と完成させた。

これに続いて、阪堺鉄道（現・南海電鉄）、伊予鉄道などの設立が相次ぎ、政府では1887年（明治20年）に私設鉄道条例を公布して、その許認可のための手続きを具体的に定めた。これをきっかけとして明治20年代に入ると、全国各地で私設鉄道を設立する動きが活発となり、山陽鉄道（現・山陽線ほか）、関西鉄道（現・関西線ほか）、九州鉄道（現・鹿児島線ほか）、北海道炭礦鉄道（現・室蘭線ほか）など、今日の主要幹線網のほとんどが私設鉄道によって建設されるに至った。私設鉄道の発展は、民間資本を利用したインフラ整備の先駆けとして最大限の投資効果を発揮し、国の事業として行われた官設鉄道とともにわが国の鉄道網の骨格を形成した。

一方、各地に私設鉄道が設立されたことによって、政府は鉄道建設を計画的に行う必要性を感じ、1892年（明治25年）に鉄道敷設法を公布して、将来の鉄道建設の具体的計画を法律として示した。また、鉄道計画を諮問する機関として政府に鉄道会議が設置され、その審議を通じて、路線の建設順位や経由地などの鉄道政策を監理する仕組みが確立した。

（4） **都市鉄道の黎明** 官設鉄道と私設鉄道が全国の都市を結び始めた頃、もうひとつの新しい交通手段が都市内に登場した。馬を動力とした馬車鉄

4 1. 鉄道の歴史

道である。馬車鉄道は、1882年（明治15年）に開業した新橋～日本橋間の東京馬車鉄道がその嚆矢（物事の始まり）であったが、ごく一部の地方都市を除いて普及せず、ほどなく路面電車などへと移行した。政府ではこうした道路上に敷設される都市内の鉄道に対して、1890年（明治23年）に軌道条例を公布し、その普及を促した。

電気動力による電車は、1890年（明治23年）に上野公園で開催された第3回内国勸業博覧会で、米国製の電車が試験的に公開されたのが始まりで、次いで1895年（明治28年）に京都電気鉄道が開業して新たな公共交通機関として注目を集めた。続いて名古屋市、川崎市で路面電車が開業し、1903年（明治36年）には大阪と東京（東京は馬車鉄道を電車化）でも路面電車が走り始めた。電気鉄道は、ほどなく都市内ばかりでなく近郊の都市間を結ぶようになり、1904年（明治37年）に京浜間を結んだ京浜電気鉄道（現・京浜急行電鉄）、翌年には阪神間を結んだ阪神電気鉄道などがその先がけとなった。

こうした電気鉄道の発展は、同時期に普及した人力車や乗合馬車（のちに乗合自動車）などとともに、都市の活性化を促す交通機関となった。

（5） 鉄道の国有化 明治期における鉄道政策の総仕上げともいえるべき作業は、鉄道の国有化であった。民間活力の導入によって明治30年代には日本列島の背骨にあたる幹線鉄道がほぼ完成し、鉄道を用いれば北海道から九州に至る全国各地に物資を輸送する体制が整った。このことは、軍事的にも大きな意義を持ち、特に1894年（明治27年）の日清戦争では、東京の青山練兵場から広島の子品港の間で軍隊輸送が行われ、鉄道輸送が兵力の迅速な集結・輸送に威力を発揮することが示され、さらに、1904年（明治37年）の日露戦争でも鉄道による軍隊の輸送は重要な役割を担った。

しかし、私設鉄道の発達とともに、並行する官設鉄道の路線との間での過当競争が繰り広げられ、地域輸送を独占するなどの弊害も目立つようになった。また、国家的見地から全国の鉄道網を統一することによって、より効率的な輸送体制を整えるべきであるとの主張もなされるようになった。

こうした鉄道国有化の要求は私設鉄道の発足当時から根強くあったが、特に

陸軍は軍事輸送を重視して鉄道国有化の必要性を強く主張するに至り、1906年（明治39年）に鉄道国有法が成立して全国の主要幹線を形成していた私設鉄道各社は、国に買収されることとなった（東武鉄道や南海鉄道のように買収されなかった私設鉄道も一部あった）。買収は翌年にかけて順次行われたが、買収直前における路線長は、官設鉄道の2411 kmに対して、私設鉄道は5288 kmに及んでいた（図1.2）。そして全国の鉄道網を一元管理する組織として帝国鉄道庁（のちに鉄道院、その後、鉄道省）が発足し、鉄道の国家管理が本格的に行われるようになった。

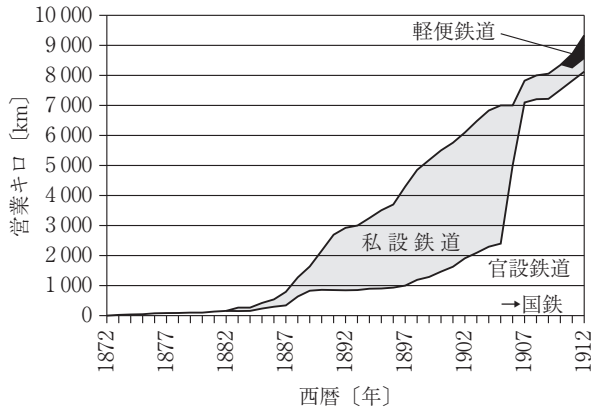


図1.2 明治時代における鉄道の営業キロの変遷

1.2 鉄道の展開（大正時代～昭和戦前）

(1) **鉄道院の発足** 鉄道国有法により、それまでの鉄道作業局（官設鉄道）と17社の私設鉄道が合体して1907年（明治40年）に帝国鉄道庁が成立し、鉄道の国家管理が本格的に開始された（以降、本書ではJRに移行するまでのさまざまな組織名を国有鉄道または国鉄と称する）。帝国鉄道庁はさらに翌年、鉄道院に改組し初代総裁として後藤新平が就任したが、後藤は国有化されたばかりの鉄道を大家族主義によって一致団結させ、強力なリーダーシップ

でこれを率いて、より巨大な組織へと発展させた。

鉄道の国有化はまた、統一されていなかった全国の技術基準を一元化し、標準規格や設計基準を整備する機会でもあった。特に、国有化以前の鉄道車両やレールの断面、橋梁の設計などは、ごく一部を除いて鉄道会社ごとに独自の設計を行っていたため、発足したばかりの鉄道院ではその実態を把握し、海外の最新技術などを取り入れながら、わが国の実状に即した標準設計を確立した。そして、ほとんどが輸入品に頼っていた蒸気機関車や橋梁は、これを機会に国産標準形ともいべきタイプが次々と設計され、前者では8620形、9600形といった大正期を代表する蒸気機関車が量産され、全国津々浦々の路線で使われるようになった。また、車両の連結器は、従来の手間がかかり、危険性の高いねじ式連結器に代わって、1925年（大正14年）に安全性の高い自動連結器への一斉取替えが実施され、鉄道国有化後の大事業として注目された。

(2) 広軌改築問題の末路と改正鉄道敷設法 その後、鉄道院の予算規模や業務量は増加の一途をたどったため、1920年（大正9年）には鉄道省に昇格することとなり、名実ともに国家の中枢を担う組織として位置付けられるに至った。全国の幹線鉄道網がほぼ整備されつつあった大正期になると、鉄道の将来を二分する大きな課題として、広軌改築問題が浮上した。

わが国の鉄道は、新橋～横浜間の鉄道開業以来、3フィート6インチ（1067mm）のレール幅を持つ狭軌鉄道として発達し（英国の植民地鉄道に起源を持つといわれる）、欧米の標準であった4フィート8½インチ（1435mm）のレール幅（標準軌または広軌）は、ごく一部の私設鉄道で用いられているにすぎなかった。広軌は狭軌に比べて、けん引力、運転速度、輸送力といった点で勝っていたが、コストの面では狭軌に分があった。わが国の鉄道が短期間に鉄道網を発展させることができた背景には、狭軌の選択がその一因として作用していたが、これに対して鉄道のさらなる発展を促すためには、これを欧米なみの広軌に改築し、輸送力の増強を図るべきであるとするのが広軌派の主張であった。

こうした広軌改築論は、明治中期から特に軍部を中心に展開されていたが、初代鉄道院総裁の後藤新平は、鉄道国有化を千載一遇の好機ととらえ、これを

索引

【あ】	オールステンレス鋼車両	187	空気ばね	169
	お雇い外国人	2	クロッシング	230
アクティブサスペンション			群管理	192
	【か】		【け】	
	界磁チョップ制御	143	軽便鉄道法	7
アーチキュレート式	界磁添加励磁制御	143	軽量ステンレス車両	187
アーチ橋	回転変流機	33		
アヌシー報告書	架空複線式	66	【こ】	
アプト式	架空複線式電車線	123	広軌改築	6,87
余部橋梁	貨車	120	鋼製車体	119
アルミニウム車体	ガソリン動車	113	高性能電車	127
	可動橋	239	高速台車振動研究会	165
【い】	過熱蒸気式	97	高速度真空遮断器	42
イコライザ（釣合いばり）	カム軸制御器	141	剛体電車線	77
	カルダン駆動装置	127	交直流電気機関車	108,154
一括き電方式	官設鉄道	3,83	交直流電車	128,145
インダイレクトマウント台車	関門トンネル	11,245,252	甲武鉄道	30
			交流回生ブレーキ	57,153
インバータ制御	【き】		交流整流子電動機	107
	機関（エンジン）	109	交流 Δ I 形故障選択継電器	63
【う】	き電側電力融通方式電圧		交流電気機関車	107,152
碓氷峠	変動補償装置	60	交流電気鉄道	47
打子式 ATS	き電ちょう架式電車線	70	交流電車	129,145
腕木信号機	き電電圧（交流き電）	50	（車両の）国産化	83
運行管理システム	き電電圧（直流き電）	31	国鉄分割・民営化	20
運転曲線図	き電電圧補償装置	62	故障点標定装置	63
	軌道回路	196	コンテナ車	121
【え】	軌道検測車	233	コンパウンドカテナリ式	
永久磁石同期電動機	気密構造	185	電車線	67
液体式ディーゼル機関車	客車	117		
	逆相電流補償装置	59	【さ】	
エネルギー効率	狭軌	6,86	サイリスタ	129,142
円板式信号機	京都電気鉄道	29,66	サイリスタインバータ	44
	距離継電器	62	サイリスタ混合ブリッジ	
【お】			整流器	146
大清水トンネル	【く】			
陸蒸気	クイル式	150		

サイリスタ純ブリッジ 整流器	147	自動式 SVC	59	速度照査式 ATS	201
サイリスタ整流器	44	自動式三相 SVC	59		
サイリスタチョッパ抵抗式 回生電力吸収装置	44	新幹線運行管理システム	217	【た】	
先走り	195	新幹線電車	132	ダイオード整流器	145
鎖錠	198	シングルスキン方式	189	第三軌条	73,102
三相 V 結線 SUC	59	信号機	193,195	第四軌条	74
三相交流き電方式	47	新交通システム	17	ダイレクトマウント台車	
		高性能電車	127		170
【し】		シンプルカタナリ式電車線	67	蛇行動	163,171
自営発電所	29		67	ダブルスキン方式	189
シェッフェル台車	178	進路信号	191	他励式 SVC	59
磁気浮上式鉄道	21			ターンオフサイリスタ 遮断器	42
軸配置 (蒸気機関車)	92	【す】		弾丸列車計画	15,88,201
軸配置 (電気機関車)	101	吸上変圧器	50	タンク式 (蒸気機関車)	92
軸配置 (内燃機関車)	109	水銀整流器	34,108	単相 SVC	59
軸箱支持装置	171	スイベル式	101	単台車	164
軸ばね式台車	165	スコット結線変圧器	51	単巻変圧器	56
私設鉄道	3	スジ屋	219		
自動空気ブレーキ	156	スチーブソン式	94	【ち】	
自動進路制御装置	216	ステンレス車体	187	地下鉄	8,16
自動列車運転装置	203	スラブ軌道	228	筑後川橋梁	239
自動列車停止装置	201			地方鉄道法	7
自動連結器	125	【せ】		中空軸電動機	127
自動連結器 (交換)	6,86	青函トンネル	20,245	張殻構造	183
支保工	245	制御付き振り車両	175	重複区間	200
車体傾斜車両	175	静止形周波数変換装置	62	直接制御	123
斜ちょう式電車線	68	静止形無効電力補償装置	58	直接ちょう架式電車線	65
シュー式ばね支持装置	162	整備新幹線	21	直通空気ブレーキ	155
集電靴	74	正矢	236	直流き電回路	31
12パルス変換器	38	絶対許容閉そく式	192	直流高速度遮断器	39
周波数変換装置	53	瀬戸大橋	20	直流電気機関車	100,148
主電動機	144	セマホヤル合図	193	直流電気鉄道	28
蒸気機関車	91	全鋼製車	125	直流電車	139
蒸気動車	113	全国新幹線鉄道整備法	18	直流電動機	144
商用周波単相交流き電方式	48	仙山線	49	チョッパ制御	129
		先台車	95,149,161		
省力化軌道	229	選択特性	40	【つ】	
シリコン整流器	108			釣合ばり	99
シリコンダイオード整流器	36	【そ】		釣合いばり式台車	165
シールド工法	251	総括制御	123	つり掛式	151,173
		操舵台車	178	つり橋	240
		双頭レール	222		

【て】

ディーゼル機関 109
 ディーゼル動車 115
 抵抗制御 139
 抵抗セクション 54
 定尺レール 224
 低周波交流き電方式 48
 定点停止装置 203
 鉄筋コンクリート橋梁 241
 鉄筋コンクリートまくらぎ 226
 鉄道幹線調査会 88
 鉄道国有法 5
 手ブレーキ 155
 手用制動装置 121
 ΔI形故障選択装置 41
 テルミット溶接 224
 電圧不平衡 58
 電圧変動 58
 電化キロ 26
 電気機関車 100
 電気式ディーゼル機関車 110
 電機子チョップ制御 129, 142
 電気指令式空気ブレーキ 158
 電気二重層キャパシタ 46
 電磁自動空気ブレーキ 159
 電磁直通空気ブレーキ 156
 電信機 193
 テンダ式（蒸気機関車） 92
 転てつ器 197
 転てつ機 197
 電力回生ブレーキ（交流） 57, 108, 147, 153
 電力回生ブレーキ（直流） 43, 106, 142
 電力貯蔵装置 30, 46

【と】

ドアエンジン 125

東海道新幹線（計画） 15, 89
 同軸ケーブルき電方式 57
 動力近代化 13, 90, 100
 動力分散方式 13
 ドクターイエロー 235
 特別高圧母線 57
 トラス橋 237, 242
 トロリ線 65
 トロリポール 65

【な】

内国勸業博覧会 4, 29
 内燃機関車 109
 内燃動車 113

【に】

2軸客車 117
 2軸車両 162
 2軸ボギー式客車 118
 2段リンク式ばね支持装置 162
 ニッケル水素電池 47

【ね】

ねじ式連結器 6

【は】

排障器 95
 ハイボール 192
 馬車鉄道 4, 194
 パレット式有蓋車 121
 半鋼製車 124
 パンタグラフ 68

【ひ】

ヒートパイプ冷却 39
 ビューゲル 66
 （車両の）標準化 85
 標準軌 6, 86

【ふ】

複式シリンダ 95
 沸騰冷却 38

不平衡補償単相き電装置 60
 フライホイール装置 46
 フラッシュバット溶接 225
 振子電車 130
 振子車両 175
 ブルートレイン 120
 プレストレストコンクリートまくらぎ 227
 分岐器 230

【へ】

平行カルダン式 174
 閉そく 192
 ベクトル制御 144
 ベルリン勸業博覧会 28
 変位相スコット SVC 59
 変形ウッドブリッジ結線変圧器 55
 変形Y形シンプルカテナリ式電車線 69
 編成電車 124
 変速方式 109

【ほ】

ポイント 230
 飽和蒸気式 94
 ボギー車 124
 ボギー台車 164
 ボール信号機 191
 ボルスタレス台車 170
 幌内鉄道 95, 161, 164
 本四備讃線 250

【ま】

マヤ車 235

【み】

密着連結器 125
 南満洲鉄道 9
 耳つん 185

【む】

無蓋車 120

	【も】		【り】		連動閉そく式 192
木製客車	118		リチウムイオン電池	47	連絡遮断装置 41
モノレール	17,203		リンク式ばね支持装置	163	【ろ】
	【ゆ】		【る】		6パルス変換器 37
有蓋車	120		ルーフ・デルタ結線変圧器	56	路面電車 17,123,194
誘導電動機	145				ロングレール 224
揺れ枕つき台車	166		【れ】		【わ】
	【よ】		レール	221	ワーレントラス 236
ヨーダンバ	171		列車集中制御装置	216	
	【ら】		列車ダイヤ	218	
ラーメン橋	241		煉瓦アーチ橋	237	
			連動装置	198	

	【A】		【N】		SP-SVC 62
ACVR	62		NATM	250	SUC 59
ATO	203				SVC 59
ATS	201		【P】		【T】
AT き電方式	55		PC まくらぎ	227	TASC 203
	【B】		PHC シンプルカタナリ式		TD 継手 130
BT	50		電車線	73	【v】
BT き電方式	52		PRC	216	VVVF インバータ 130
	【C】		PWM コンバータ	147	VVVF インバータ制御
CS シンプルカタナリ式			PWM 整流器 (直流き電)	45	107,109
電車線	72		【R】		【w】
CTC	216		RC まくらぎ	226	WN 継手 127,174
	【G】		RPC	61	
GTO サイリスタ遮断器	43		【S】		
			SFC	60	

— 編著者・著者略歴 —

持永 芳文 (もちなが よしふみ)
 1967年 日本国有鉄道入社
 1980年 東京理科大学工学部電気工学科卒業
 1990年 技術士(電気電子部門)
 1993年 東京理科大学講師
 1994年 博士(工学)(東京理科大学)
 1997年 科学技術庁長官賞(研究功績者)
 1998年 財団法人鉄道総合技術研究所
 電力技術開発推進部長
 2007年 電気学会産業応用特別賞技術開発賞
 2009年 株式会社ジェイアール総研電気システム
 専務取締役
 現在に至る

油谷 浩助 (あぶらや こうすけ)
 1964年 北海道大学工学部電子工学科卒業
 1964年 日本国有鉄道入社
 1969年 鉄道技術研究所車両性能研究室勤務
 1990年 財団法人鉄道総合技術研究所電気車
 回路研究室長
 1991年 富士電機株式会社入社
 2003～
 2005年 富士電機システムズ株式会社理事

小山 徹 (こやま とおる)
 1959年 京都大学大学院工学研究科修士課程修了
 (電気工学専攻)
 1959年 帝都高速度交通営団入団して調査役など
 1965～
 1966年 スウェーデンに在外研究派遣
 1976年 工学博士(京都大学)
 1990年 交通営団参事から文部教官教授転出
 群馬工業高等専門学校教授を経て
 1995年 埼玉大学教授(社会環境設計学科長)
 2000年 埼玉大学客員教授
 2001～
 2005年 産業考古学会会長
 2012年 東京産業考古学会会長
 現在に至る

宮本 昌幸 (みやもと まさゆき)
 1970年 東京大学大学院工学系研究科博士課程
 修了(産業機械工学専攻)
 工学博士
 1970年 日本国有鉄道入社
 鉄道技術研究所車両運動研究室勤務
 1991年 財団法人鉄道総合技術研究所
 車両研究部長
 1997年 明星大学教授
 現在に至る
 2001～ 運輸安全委員会(航空・鉄道事故調査
 2010年 委員会)委員
 2011年 日本機械学会名誉員

小野田 滋 (おのだ しげる)
 1979年 日本大学文理学部応用地学科卒業
 1979年 日本国有鉄道入社
 1998年 博士(工学)(東京大学)
 2011年 公益財団法人鉄道総合技術研究所
 情報管理部担当部長
 現在に至る
 土木学会フェロー

島田 健夫三 (しまだ たけふみ)
 1976年 早稲田大学大学院理工学研究科修士課程
 修了(電気工学専攻)
 1976年 日本国有鉄道入社
 1998年 技術士(電気電子部門)
 2005年 財団法人鉄道総合技術研究所電力技術
 研究部長
 2006年 三和テッキ株式会社技術本部技師長
 現在に至る
 2006年 技術士(総合技術監理部門)
 2007年 経済産業大臣表彰(電気保安功労者)

白土 義男 (しらと よしお)
1950年 東京都交通局入局
1957年 早稲田大学大学院工学研究科修士課程
修了(電気工学専攻)
1963年 財団法人オリニピック東京大会組織委
員会事務局技師
1987年 東京都交通局車輛部長
1991～
2004年 株式会社京三製作所業務企画部部长
2012年 独立行政法人交通安全環境研究所
鉄道認証室

三浦 梓 (みうら あずさ)
1946～
1949年 運輸省鉄道教習所専門部電気科
1951年 国鉄鉄道技術研究所電力研究室
1954年 早稲田大学第二理工学部電気工学科卒業
1969年 日本国有鉄道電気局電化課
1978年 電気学会電気学術振興賞進歩賞
1984年 日本国有鉄道電気局電力第二課
課長補佐・参事
1984年 電気技術開発株式会社海外部技師長
1992～
1999年 磁石輸送システム開発株式会社取締役
技術部長

堤 一郎 (つつみ いちろう)
1974年 中央大学大学院理工学研究科修士課程
修了(精密工学専攻)
1974年 上智大学助手
1988年 関東職業能力開発大学校教官
1999年 労働政策研究・研修機構職業能力開発
研究部門副主任研究員
2002年 職業能力開発総合大学校能力開発研究
センター研究員
2008年 日本機械学会フェロー
2009年 博士(工学)(足利工業大学)
2010年 職業能力開発総合大学校キャリアアド
バイザー
2012年 産業技術歴史文化研究所専務理事・上席
研究員, 中央大学・玉川大学などの兼任
講師
現在に至る

鉄道技術140年のあゆみ

Progress of Railway Technologies for 140 years

© Yoshifumi Mochinaga, Masayuki Miyamoto 2012

2012年8月23日 初版第1刷発行



検印省略

編 著 者 持 永 芳 文
宮 本 昌 幸
発 行 者 株式会社 コロナ社
代 表 者 牛 来 真 也
印 刷 所 新日本印刷株式会社

112-0011 東京都文京区千石 4-46-10

発行所 株式会社 コロナ社

CORONA PUBLISHING CO., LTD.

Tokyo Japan

振替 00140-8-14844・電話 (03)3941-3131(代)

ホームページ <http://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-00832-6 (安達) (製本:愛千製本所)

Printed in Japan



本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられております。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は、いかなる場合も認めておりません。

落丁・乱丁本はお取替えいたします