

上家および跨線橋に軌条を用いた構法とその展開

構法計画研究室 山本 黎

1. 序論

1-1. 研究の背景

建築基準法^{注1)}は建築物に対する法であるため、冒頭で法の及ぶ対象すなわち建築物を定義している。法第2条一号の建築物の定義によると、鉄道及び軌道の線路敷地内の運転保安に関する施設並びに跨線橋、プラットホームの上家は建築物でない。これらは建築物とそれ以外の境界付近に存在し、建築物と捉えられかねないため、注記により除外されている。上家および跨線橋は建築基準法が及ばない故に、独自の構法によって構築されているのである。その中で本研究では、軌条（レール）を構築物の部材として使用する際に用いられている様々な構法に着目する。建築構造用部材としては用いられないことのない軌条が、駅の上家や跨線橋では多種多様に用いられ、設計者、施工者の思考がうかがえる独特の構法が確認できる。

1-2. 本研究の目的

軌条を用いた構法の体系を明らかにすることが本研究の目的である。関連する先行研究には、軌条の刻印から製造場所や製造年を分析し、過去の流通を読み解くものや¹⁾、跨線橋に使用された軌条の構造解析を行なったものがある²⁾。本研究はこれに対し構法の観点から対象を研究する。上家および跨線橋に軌条を用いた構法を実例を通して研究する。また、軌条を用いた構法は技術の発展とともに進展を遂げてきたと考えられる。構法の展開の背景にある歴史を整理し、軌条を用いた構法の体系を明らかにする。現在、軌条を用いた構法の確認できる事例は減少の一途をたどっており、構法を通して見られる多くの思慮も、事例とともに姿を消してゆく一方である。他方、1960年代後半以降は新しい事例がないため³⁾、対象の構法を総括することが可能である。上家および跨線橋に軌条を用いた構法の体系を明らかにし、蓄積された知見を保存することは、事例が減り続けている現況もふまえた大きな意義があると考えられる。

1-3. 本研究の方法と対象

研究対象は岸本章著作の『古レールの駅デザイン図鑑』に取り上げられた事例に加え、執筆者が発見した事例とする。目視調査と文献調査の2つの方法により研究を行う。目視調査では実例を通して構法を分析する。現地で目視による調査を行い、場合に依じて写真撮影や実測を行う。文献調査では、構法の背景に存在する技術発展の歴史を文献を通して調査する。目視調査では対象をよりミクロに分析し、文献調査ではよりマクロな視点から分析を行うことで、複眼的に構法を分析する。

2. 上家種別にみる軌条を用いた構法

2-1. 上家の分類

研究にあたりまずは多数ある事例を大別し、類型立てて分析した上で種別間の比較を行う。上家の形状による分類を表1に示す^{注2)}。

2-2. 上家の形状ごとの構法とその比較

最も部材数が少なく単純であることが多い類型が片流れ型であり、ここには軌条を用いた際、汎用性の高い基本の構法が確認でき

表1 上家の形状による分類

	立面概略図	定義		立面概略図	定義
片流れ型		・屋根面が1面 ・柱の本数に指定なし	2脚谷型		・屋根面が2面 ・棟が最低位置 ・柱の本数が2本
1脚山型		・屋根面が2面 ・棟が最高位置 ・柱の本数が1本	曲面型		・屋根面が1面 ・屋根面が湾曲 ・柱の本数に指定なし
1脚谷型		・屋根面が2面 ・棟が最低位置 ・柱の本数が1本	横断型		・屋根面が2面以上 ・複数ホームを構造体横断 ・柱の本数に指定なし
2脚山型		・屋根面が2面 ・棟が最高位置 ・柱の本数が2本	W型		・屋根面が2面以上 ・屋根が段折り状 ・柱の本数に指定なし

片流れ型	1脚山型	1脚谷型	2脚山型
アスモ前駅	駒込駅	王子駅	大塚駅
十条駅	新大久保駅	田浦駅	上野駅
2脚谷型	横断型		
東十条駅	代々木駅		
曲面型	W型		
新子安駅	弁天島駅		

立面概略図は実物の1/500倍で示す

図1 各駅上家の立面概略図

る。他の7種はこれに比べ屋根面積が大きく、部材数も多いため、複雑な取り合いが多く確認できる。山型および谷型では2面の屋根面が角度を持って取り合う。これに伴い登り梁も同じく角度を持って取り合うが、構法は駅により差異が見られる。1部材を頂部で局所的に曲げ加工する構法や互いを斜めに切断した断面同士を溶接する構法などがみられる。谷型では集水が屋根中央部で行われ、折り曲げた金属板による横樋が使われることが多い。山型では軒先の軒樋に集水される。2脚谷型では上家短手の2本の柱を渡る構造が登り梁でなく、梁と垂木に分かれることが多い。事例により梁と垂木の接し方は様々で、屋根面が交わる中央部で接する場合や、柱が曲げ加工され垂木の中央部で接合される場合などがある。

3. 駅ごとにみる軌条を用いた構法

3-1. 駅ごとの構法

事例の立面概略図を上家の形状ごとに分類した結果を図1に示す。駅ごとに、上家の形状による分類では整理のできない特徴的な構法が見受けられるため、ここからは駅ごとに細分し目視調査を通じた分析を行う。

図2のJR代々木駅は3つのホームを架構が横断する構成を取る。

ホーム間にはそれぞれの上家を支える構造が共有され線路の上にかぶさるよう連続アーチがかかっている。登り梁が延長されるようにして2本の軌条が一方は曲線を描いて、もう一方は端部に曲げ加工が施され直線状に上家間を結んでいる。軌条間の距離が最大値をとる頂部には強度を補完する構造部材が確認できる。上家の軒先付近で2本の軌条は接しているが、ホーム上部で互いから離れ、下の軌条は柱として接地し、上の軌条は登り梁として屋根面の角度を規定している。桁行方向には、アングルを用いたトラス構造体が用いられている。この構造体はプレートおよびアングルを介し軌条の構造体と接合される。なお、軌条の曲げ加工は鉄工所にて穴あきの定盤に丸棒を立て、軌条を熱で柔らかくし押し当てて行なっていた⁴⁾。

小田急向ヶ丘遊園駅の跨線橋には柱、梁、ブレースに軌条が用いられている(図3)。端部の接合はプレートを介したリベット接合であり、仕口での部材同士の干渉を回避していることがわかる。

JR 駒込駅の屋根葺材を支える母屋には木材が使用されている。他の多くの駅でも同様に、軌条の構造体の上に屋根葺材を下支える部材として木材が使用されていることが確認できる。ホーム長手方向全体に及ぶよう、木材は図4に示すように継手加工によって延伸されている。この継手加工には金輪継などの大工技術が用いられていることが確認できる。

3-2. 個別箇所に見られる特殊な構法

ここでは他の事例には見られない特殊な構法の事例を個別に分析し、特異な状況に対する設計者や施工者の応答を見てゆく。

一般に2本の軌条を平行に合わせる場合、頭部同士または、底部同士を合わせる事例が多い中、JR 原宿駅では軌条の頭部面と底部面が接合されている(図5)。軌条の頭部に穴を開けることが難しいため、アングルと梁の軌条底部面をボルト接合し、柱の軌条のウェブ部に両側からボルト接合を行う構法が用いられている。建築構造用鋼材のH鋼の場合、フランジの厚みが小さく、小口にアングルを突き付けることは極めて難しいが、軌条であるため頭部の側面が接合面として機能している。しかし、頭部側面はウェブ面と同一面でないため、アングルとウェブの間には隙間があり、これを充填する部材が確認できる。

ここまでで上家の形状や駅ごとに構法の特徴が見られる一方、特異な状況に対しては特殊な構法が用いられている状況が整理された。

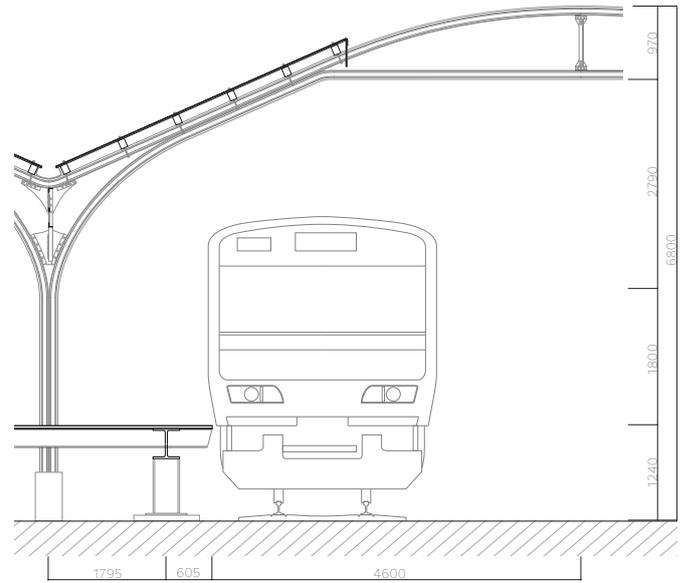
4. 鉄道と駅および鉄鋼産業に関する年表からみた構法

4-1. 鉄道および駅についての年表と鉄鋼産業に関する年表

前章までは構法の分析を段階的に細分しながら行なったが、ここでは構法の背景にある歴史的観点を文献調査のうえで整理し、よりマクロな視点から軌条を用いた構法をみる。表2に鉄道および軌条を用いた駅についての年表と鉄鋼産業全体に関する年表を並列して示す。それぞれの年表の分析のあと、2つの年表の相関をみていく。

4-2. 鉄道および軌条を用いた駅についての年表の分析

世界初の商用鉄道がイギリスで開通したのは1825年のことであり、47年後の1872年、日本で初の鉄道が新橋・横浜間で開通した。国内の鉄道開通から若干16年後の1889年、日本国最古の軌条を用いた上家がJR 横須賀駅で完成している⁵⁾。この時点で国内での軌条の製造は行われていなかったが、12年後の1901年に八幡製



数値の単位はミリメートル、縮尺 1/100 で示す

図2 代々木駅断面図



図3 向ヶ丘遊園跨線橋 図4 駒込駅の木部材 図5 原宿駅の詳細部

鉄所で軌条の製造が開始された⁶⁾。上家および跨線橋に関して、事例数において初期はリベット接合が優勢であったが、1960年代後半時点では溶接を用いた接合の事例が多く割合を占めるようになる。また、ボルト接合を用いた事例も一部確認できる。1954年以降の事例では鉄骨と軌条が混成する事例も見受けられる。

4-3. 鉄鋼産業に関する年表の分析

溶接技術の普及はおおまかに船、橋、建築の順に進行していることが読み取れる。1920年に初の全溶接船諏訪丸が完成した⁷⁾。後の1934年に瑞穂横浜埠頭鉄道橋が初の全溶接橋として完成している⁸⁾。1952年には前川國男設計の日本相互銀行本店が鉄骨の全溶接によって建設された⁹⁾。ボルト、ナットに関して、1906年に八幡製鉄所でねじの工業生産が開始された^{注3)}。建築におけるボルト、ナットの普及は高力ボルトの開発以降で、1958年に高力ボルトを使用した初期事例が確認されている¹⁰⁾。

4-4. 鉄道および駅についての年表と鉄鋼産業に関する年表の相関

完成年が判明しているもののうち溶接技術を用いた最も古い事例である、紀伊中ノ島駅が完成した1931年と同様に、重量化する車両に対応するため、鉄道橋の溶接補強を指示する鉄道省電弧溶接設計製作方書が発行されている¹¹⁾。建築における溶接技術の普及はそのしばらく後であるため、溶接の構法が鉄道橋の溶接補強の現場から上家に伝達していたと推論できる。軌条の年表の事例を概観しても、鉄鋼の年表にみられる溶接とボルトの接合技術の開発と普及に並行して、接合方法が推移していることが読み取れる。

世界で初めての铸铁橋で世界遺産の、コールブルックデール橋の接合部には2部材を締め付け、固定する構法が用いられているが、

JR 大塚駅にも同様の構法が見られる。スタンレイ紡績工場は建築において鋳鉄が用いられた初期の事例であるが、直材の柱間に上部で曲材が渡される構成が上家と類似している。これは、米国のウールワースビルディングに見られる、直材の柱梁を反復積層する構法と大きく異なる。日本での初期の鉄骨造建築物は、三井本館を米国の設計者が担当していることなどからも¹²⁾、米国の鉄骨造高層建築物の初期事例から強い影響を受けていると考えられる。

また官営八幡製鉄所が操業と同時に軌条の生産を開始していることも読み取れる。しかし当初の生産量は需要に対して微々たるもので、品質も不十分であった¹³⁾。さらに軌条の輸入先国でも軌条の形状等の改良がなされていたことから¹⁴⁾、国産の軌条が相当の品質に追いつくまで期間を要したと考えられる。その後 1928 年に八幡製鉄所での軌条の量産体制が確立され、翌年の 1929 年に「炭素鋼軌条仕様書」が制定されたことで材質や外形が規定され、1930 年に軌条の 100% 国産化を達成している¹⁵⁾。一方国内での H 形鋼の大量生産は 1961 年に開始した¹⁶⁾。これらの相関を図 6 に整理し示す。

5. 2つの年表の相関を踏まえた構法の分析

5-1. 年表の相関の視点からの軌条を用いた構法の再分析

2 章および 3 章は事例のみが分析の対象であったのに対し、ここでは 4 章で行なった構法の俯瞰的分析を踏まえて、再度各事例の構法を分析する。

上家に軌条が用いられた最古の事例である横須賀駅(図 7)の構法からみていく。他の多くの事例と異なり柱が軌条 1 本であり、目視で柱にたわみがあることが認識できる。軌条の底面同士に穿孔しリベットにより部材同士を締結する構法が取られている。そのため、柱の頂部は曲げ加工が施され登り梁と底面同士を平行に合わせている。接合の構法による制約から生まれた上家の形態といえる。1924 年建設の JR 大塚駅も初期の事例であるが、JR 横須賀駅に比べ構成は複雑である。柱は軌条 2 本が 1 組となり、上部で互いから離れ、軌条による登り梁と底面同士を合わせるように曲げ加工が施されている。ただしリベット接合による構法の制約の条件は同じである。日本の在来木造は材自体の曲げ加工よりも材同士の複雑な接合が技術的に発達したのに対し、軌条を用いた構法では接合の構法が持つ制約があり、材自体の曲げ加工の構法が発展したといえる。1924 年建設の JR 代々木駅(図 2)を見ると接合の制約から生じた軌条の材自身の曲げ加工の構法が意匠へと展開されていることが明らかである。

次に溶接技術を用いた構法が確認できる JR 高田馬場駅(図 8)をみる。上述のリベットを用いた事例と比較すると、部材同士の接合箇所が多い一方、軌条は直材として使用されており曲げ加工がない。1958 年建設の JR 日暮里駅(図 9)では複数の接合技術が組み合わされ、用いられている。アンカーボルトで締結された擁壁のベースプレートに対して、溶接によって軌条が固定されており、別箇所ではリベット接合もみられる。同じく後期の 1956 年建設の上野駅にも発展的構法が見られる。ホーム長手に長いスパンで配置されている柱は、軌条の回りにコンクリートが打設されている。JR 秋葉原や JR 神田駅(図 10)に見られる軌条を用いた構法はさらに時代の下ったものといえ、軌条と鉄骨が混合し用いられている。神田駅では鉄骨による柱に軌条の梁が溶接されている。

表 2 鉄道および軌条を用いた駅と鉄鋼産業に関する年表

西暦	鉄道および軌条を用いた駅についての年表	鉄鋼産業に関する年表
1709		石炭を用いたコークス製鉄法開発
1769		蒸気機関発明(ジェームズ・ワット)
1779		コールドブロッケデール鋳鉄橋
1789		フランス革命
1813		スタンレイ紡績工場(イギリス)
1814		クレイグラヒー橋(イギリス/トーマス・テルフォード)
1825	世界初商用鉄道開通(イギリス)	
1826		メナイ橋(イギリス/トーマス・テルフォード/177m吊り橋)
1827	アメリカ鉄道開通	
1835	ドイツ/ベルギー鉄道開通	
1837	ロシア鉄道開通	
1840	フランス鉄道開通	
1848		チャッチワースの温室(イギリス/バクストン+パートナー)
1849		キーガーデンの温室(イギリス/リチャード・ターナー)
1850		ロンドン石炭取引所(イギリス/ジェームズ・バニング)
1851		サント・ジュスヴィエーヴ図書館(フランス/ラルゴ)
1851		万国博覧会クリスタルパレス(イギリス/バクストン)
1855	インド鉄道開通	
1855		万国博覧会産業宮(フランス)
1857		大英博物館図書館閲覧室(イギリス/シドニー・スマーク)
1860		Oxford 大学自然史博物館(イギリス)
1863		リーズ穀物取引所(イギリス/カスパー・プロドリック)
1864		クリフトン橋(イギリス/イザムバード・ブルネル)
1866		パリ中央市場(フランス/ヴィクトール・バルタール)
1867		万国博覧会(フランス)
1871		横須賀製鉄所(後の横須賀造船所)第 1 号ドック完成
1872	日本鉄道開通(新橋・横浜間)	ムニエジョコ工場(フランス/ジュール・ソルニエ)
1874	大阪神戸間鉄道開通 鋳鉄製双頭レール	セントパンス駅(イギリス/ジョージ・スコット)
1877	京都大阪間鉄道開通 鋳鉄製平底レール	ガレリア・ヴィットリオ・エマヌエーレ 2 世(イタリア)
1878		彌生橋(日本)
1880	天津京都間鉄道開通 炭素鋼製双頭レール	釜石製鉄所操業開始
1883		フルックリン橋(アメリカ)
1884		手工製鋼本ねじ製造開始(飯勝)
1885	ドイツから軌条輸入開始	神子畑鋳鉄橋(日本)/インシュアランスビル(アメリカ)
1886		アリアール橋(フランス/ギョスタフ・エッフェル)
1887		ボンマルシェ百貨店(フランス/ボワロー+エッフェル)
1889	東海道本線開通 炭素鋼製平底レール	万国博覧会機械館(フランス/デュアル+コンタマン)
1889		エッフェル塔/オーディトリウムビル(アメリカ)
1890	JR 横須賀駅	
1891		セカンドライタービル(アメリカ)/モノドノックビル
1894		秀英舎印刷工場(日本初の鉄骨構造建築/若山鉦一)
1895	アメリカから軌条輸入開始	ライアンビル(アメリカ)/日清戦争終戦
1900	JR 美濃駅	八幡製鉄所操業開始
1901	八幡製鉄所 30kg レール製造開始	
1902		三井銀行本店(横河民輔/建築家による初鉄骨造)
1904		日露戦争勃発/ボルトナット製造開始(東京製鋼製作所)
1905	八幡製鉄所 37kg レール製造開始	ボーツマス条約締結/「鉄骨構造強弱論」佐野利器
1906		ねじ工業生産開始(八幡製鉄所ボルト工場)
1909		丸善書店(日本/佐野利器)/両国国技館
1910	JR 美濃駅	ウールワースビル(アメリカ/キャスギルバート)
1912	軌条自給率 52%/京成電気軌道開業	三井貸事務所(日本/横河民輔)
1913	軌条を用いた跨線橋最古 京成横須賀駅	
1914	欧州からの軌条の輸入終了	第一次世界大戦勃発/アーク溶接日本導入/東京駅舎
1915	相模鉄道 茅ヶ崎・寒川間開業 京成横須賀駅	「家屋耐震構造論」佐野利器
1916	JR 美濃駅	日本の鋼材需要 80 万トン/供給 38 万トン
1917		鋼鉄生産量 八幡製鉄所 470.103T
1918	軌条自給率 45%/生駒鋼管鉄道開業	第一次世界大戦終戦/八幡製鉄所 440.511T
1919	中央本線東京・中野間に直通電車運転開始	第一生命保険本館/八幡製鉄所 451.541T
1920	JR 本原駅	全溶接船体丸進水(三菱長崎造船所)
1921	相模鉄道 茅ヶ崎・寒川間開業 京成横須賀駅	第一生命保険本館/八幡製鉄所 491.996T
1922	大東大震災/50kg レール輸入 京成横須賀駅	鋼鉄生産量 八幡製鉄所 577.258T
1923	関東大震災/50kg レール輸入 京成横須賀駅	丸ビル(日本)八幡製鉄所 615.108T
1924	JR 代々木駅/JR 大塚駅/JR 横須賀駅	八幡製鉄所第 3 大形圧延工場設置
1925	山手線環状化 京成横須賀駅	鋼鉄生産量 八幡製鉄所 826.601T
1926	JR 東横線/JR 東横線延伸/JR 有楽町線	鋼鉄生産量 八幡製鉄所 938.234T
1927	東京地下鉄開業 京成横須賀駅/JR 横須賀駅	清洲橋(日本)八幡製鉄所 1,049.341T
1928	JR 横須賀駅/JR 代々木駅/JR 大塚駅	三井本館(日本/トロブリック&リビンクストン社)
1929	炭素鋼軌条仕様書制定/国有鉄道建設規程改定	クラインスラービル(アメリカ/ウィリアム・アレン)
1930	軌条 100% 国産化	鉄道省電弧溶接設計製作示方書
1931	JR 鎌倉駅/JR 下町線/JR 伊豆線	野野原駅(日本)
1932	東京横浜間鉄道開通 京成横須賀駅/JR 横須賀駅	
1933	京成電気軌道/神中鉄道開通 京成横須賀駅	
1934	JR 大塚駅/JR 横須賀駅	瑞穂橋浜頭頭道橋(日本/初の全溶接橋)/明治生命館
1935	JR 大塚駅	
1936		日本郵船横浜支店(日本/和田順爾)
1937	JR 大塚駅	
1938	JR 大塚駅	第一生命館(日本/渡辺仁)
1939	JR 大塚駅	第二次世界大戦勃発
1940	JR 大塚駅	勝勝橋(日本/リベット)
1941		1300 あまりの鉄道橋桁の溶接補強を実施
1942	JR 大塚駅	
1944	関門トンネル開通	
1945		第二次世界大戦終戦
1947	JR 大塚駅	
1948	JR 大塚駅	
1949	JR 大塚駅	
1950	JR 大塚駅	朝鮮戦争勃発
1951	JR 大塚駅	
1952	JR 大塚駅	
1953	JR 大塚駅	日本相互銀行本店(日本/前川國男/全溶接鉄骨技術)
1954	JR 大塚駅	朝鮮戦争休戦協定
1955	JR 大塚駅	
1956	JR 大塚駅	
1957		
1958	JR 大塚駅	高力ボルト使用初期事例/東京タワー
1959	JR 大塚駅	八幡製鉄所が圧延機を改造し H 形鋼製造開始
1960	「古レール上家の設計について」/JR 坂町駅	
1961	JR 大塚駅	堺製鉄所で日本初 H 形鋼大量生産(ユニバーサル圧延機輸入)
1962	JR 大塚駅	
1963	JR 大塚駅	
1964	東海道新幹線開業	JIS B 1186 ボルトナット関連規定
1968	JR 神保原駅/伊勢崎線	霞ヶ関ビルディング(日本/鉄骨造)
1972		高力ボルト接合設計施工指針(日本建築学会)
1987	国鉄民営化	

□ はリベット接合、■ は溶接、□ はボルト接合の事例を表す

※参照した主な文献を以下に示す。
 光井涉, 太記祐一: 建築と都市の歴史, 井上書院, 2013.10 /
 岸本章: 古レールの駅デザイン図鑑, 鹿島出版会, 2009.6 /
 日本国有鉄道: 鉄道技術発達史第 2 篇 第 1, クレス出版, 1959.1 /
 佐々木秀弥: 溶接鉄道橋のあゆみ(溶接橋の疲労損傷事例とディテールの改良), 駒井技報, Vol.13, 1994

5-2. 軌条を用いた構法の再類型

前節で行なった分析のもと、軌条を用いた上家および跨線橋の構法の分類を行う。構法は図 11 に示す 4 つに分類できる。(a) 材の形状と接合の制約による構法は、軌条を用いた上家および跨線橋の初期事例に多く見られる類型である。軌条の頭部と底部の形状の差異とリベット接合を用いる際に生じる制約により、軌条が曲げ加工される事が最大の特徴である。(b) 曲げ加工の発展による構法は、(a) が発展し軌条の曲げ加工が多目的に多用される構法である。(c) 接合新技術の融合による構法は、上記 2 つの構法に溶接やボルトナット接合の新技术が加わった構法である。(d) 軌条と鉄骨が複合された構法は、上家および跨線橋の主要構材が建築構造用鋼材に置き換わるまでの過渡期にみられる構法である。

6. 結論

上家および跨線橋に軌条が用いられたのは、鉄道網敷設の際に発生した余剰の軌条や、保線作業^{注4)}で交換され残存していた使用済みの軌条を、有効利用するためであったと考えられる。図らず誕生した軌条を用いた構法は、次第に知見が蓄積され、能動的に扱われる意匠へと展開された。その後の新たな技術の普及に応じて軌条を扱った構法は進展する。次第に上家および跨線橋を構成する部材が鉄骨に置き換わっていく過程で、鉄骨と軌条が複合された構法が誕生した。これを構法に応じて 4 つに分類し、多数存在する上家および跨線橋に軌条を用いた構法の体系を明らかにした。

参考文献

- 1) 西野保行, 淵上龍雄: レールの趣味的研究序説, 鉄道ピクトリアル, pp.61-64,1997.1
- 2) 齋藤聡, 長嶋文雄, 工藤伸司, 土屋尚登: 乗換え跨線橋に用いた古レール柱の復元力特性に関する検討能, 土木学会論文集 A1(構造・地震工学) pp.244-254,2009.5
- 3) 岸本章: 古レールの駅デザイン図鑑, 鹿島出版会, p.3,2009.6
- 4) 前掲 3), p.18
- 5) 前掲 3), pp.10-11
- 6) 稲角忠弘, 菅和彦: 鉄がわかる本(世界遺産「明治日本の産業革命遺産」ガイドブック-製鉄・製鋼編), 「明治日本の産業革命遺産」人材育成事業実行委員会, p.31,2017.11
- 7) 佐々木秀弥: 溶接鉄道橋のあゆみ(溶接橋の疲労損傷事例とディテールの改良), 駒井技報, Vol.13, p.63,1994
- 8) 前掲 6), p.63
- 9) 田所辰之助: 材料からみた近代日本建築史(その 7) 鉄骨造による高層オフィスビルの先駆け-日本相互銀行本店と前川國男《後編》, 建築施工単価, 経済調査会, 2014.4
- 10) 辻井正人, 菅野良一: 鋼構造と鋼材開発への取組みと今後の展望, 新日鉄住金技報, 第 403 号, 2015.12
- 11) 前掲 6), p.63
- 12) 光井渉, 太記祐一: 建築と都市の歴史, 井上書院, p.332,2013.10
- 13) 日本国有鉄道: 鉄道技術発達史第 2 篇 第 1, クレス出版, p.622, 1959.1
- 14) 前掲 12), pp.622-625
- 15) 田中鉄二, 樋口輝久, 馬場俊介: 規程を中心にしてみる我が国の鉄道保線の歴史, 土木学会論文集 D2(土木史), Vol.67, No.1, p.42, 2011
- 16) 加藤孝之, 今井史郎: H 形鋼圧延設備, 日立評論, pp.19-20, 1964.12

注

- 注 1) ここでは平成 30 年法律第 67 号による改正後の建築基準法を指す。
 注 2) 岸本章著の古レールの駅デザイン図鑑に用いられている分類を参考とした。
 注 3) 「一般社団法人日本ねじ工業協会」の日本のねじと産業のあゆみ HP.<<http://www.fij.or.jp/fastener/history.html>> によると、官営八幡製鉄によって 1906 年に設置されたボルト工場ではじめて国内で

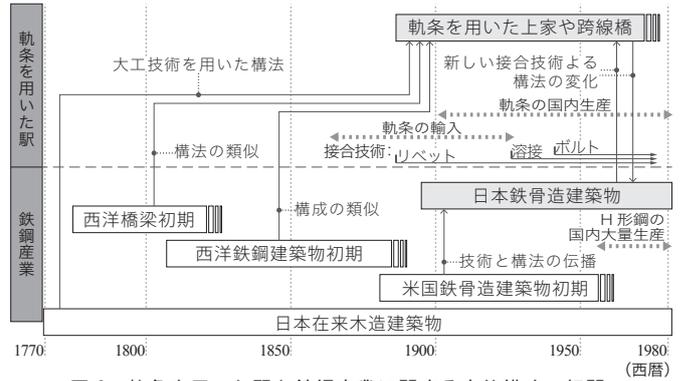


図 6 軌条を用いた駅と鉄鋼産業に関する史的構法の相関



図 7 JR 横須賀駅の構法

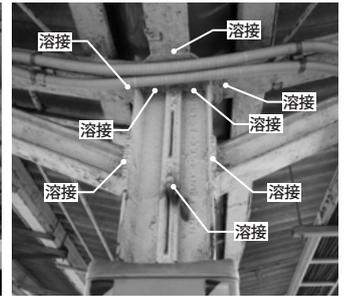


図 8 JR 高田馬場駅の構法



図 9 JR 日暮里駅の構法

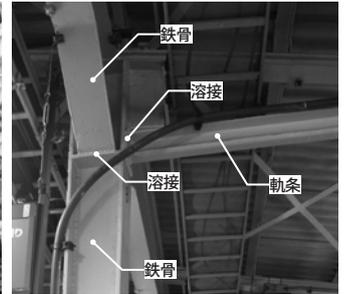


図 10 JR 神田駅の構法

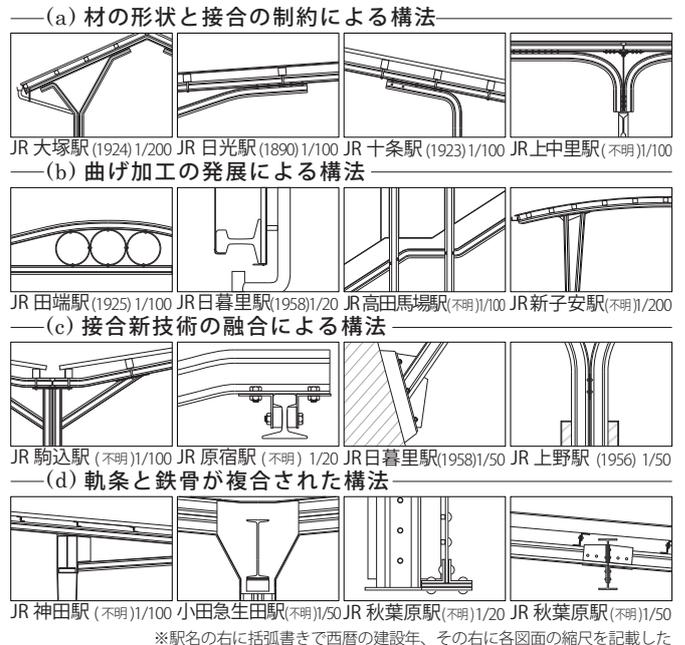


図 11 軌条を用いた構法の再類型

のねじの工業生産が始まった。

- 注 4) 保線作業とは参考文献 15)「規程を中心にしてみる我が国の鉄道保線の歴史」p.48 に示された定義に従い、日々軌道を検査し線路上に発生する様々な異常を整備することとする。