

明治時代に製作されたトラス橋の歴史と現状 (第5報)

----- 米国系トラス桁その2 -----

信州大学工学部 正会員 小西純一  
東京都交通局 正会員 西野保行  
日石エンジニアリング(株) 淵上龍雄

Railway Truss Girders Constructed in Meiji Era, Their History and Present(5th Report)

-----Truss Girders of the American School of Design(2)-----

by Konishi, J., Nishino, Y. and Fuchigami, T.

概 要

官設鉄道が標準桁として採用したクーパー型トラス桁は10種類で、そのうち 100ft上路を除く 9種類 263連が1899年から1915年にかけて架設された。耐用年数は線区によりかなり異なるが、東海道本線で47年程度、中央本線で66年程度であり、経年88年で今なお使用中のものもある。現在使用中の桁は、転用桁を含めて合計72連となっている。クーパー型の採用はそれまでの英国系からの全くの方向転換であり、連続性はない。クーパー型を少し設計変更した100ftと300ftの国産桁が存在した。輸入ピン結合トラスの最後を飾るのは、阿賀野川釜ノ脇橋梁ほかのカンチレバー式架設工法によるトラスである。わが国の橋梁技術者たちは、米国流の進んだプラクティスを体得すると同時に、アイバーを主体のピン結合トラスの欠点を見抜き、リベット結合に改め、輸入から国産へと転換し、技術的な自立を一段と進めることになる。【明治期、鉄道橋、トラス桁】

はじめに

前報ではわが国最初の米国製鉄道用トラスである梶内鉄道のトラスと、私設鉄道が架設した米国製トラス桁について述べた。本報はその続編として、官設鉄道が標準桁として導入した「クーパー型」トラス桁と、その後の米国系トラスについて述べる。

1. クーパー型トラス桁導入の経緯

官設鉄道では創業以来英国人の技術的指導の下に鉄道建設を行ってきた。橋梁もわずかの例外を除いて英国式のものであった。トラス桁についてみると、木製桁は別にして錬鉄製70ftポニーワーレンに始まり、100ftポニーワーレンと200ftダブルワーレンは長い間標準桁として用いられた。後年には材質が錬鉄から鋼に改められたけれども、スケルトンは変わらなかった。

ところで、明治15年東京大学理学部教師として来日した米国の橋梁技師ワデル(J. A. L. Waddell)は明治18年(1885)東京大学紀要に日本の鉄道用鉄橋に関する論文を書き、その内容が、横浜で発行されていた「JAPAN MAIL」紙に詳しく紹介された。ワデルは英国系の鉄道橋を具体的に批判しているため、工部大学土木教師アレクザンダー(Thomas Alexander)との間に「JAPAN MAIL」紙上を通じて長文の論争が始まり、批判、弁護両派に分かれての論争は翌年ワデルの帰国まで22回にわたって繰り返された(4), (9)。

この論争が直ちに実務に影響した形跡はないが、日本の鉄道橋梁技術者には大変よい刺激であったと想像される。建築師長パウナル(C. A. W. Pownall)の下で彼らが何を考えていたか窺い知るための手がかりはあまりにも少ない。しかし合理的な米国のプラクティスを受け入れる環境は次第に醸成されつつあったと見てよからう。各地で幹線の建設が始まり、東海道線の複線化が始まると、多数のトラス桁が必要となってきた。機関車の大型化が進み、従来からの英国系トラス桁では強度的にも、建築限界の点からも不足することが明らかになりつつあった。奥羽線の板谷峠が30分の1の勾配線に決まると、この区間で使用する機関車は従来

のものよりかなり大形の強力機となるため、設計荷重に一大革命をきたすことになり、従来のトラス桁は計算上強度が著しく不足するため、全面的な設計変更が必要となった。パウナルは明治28年にその板谷峠にある松川に架設するための150ft上路トラスを設計し、翌年架設したが、わずか6年でクーパー型200ftに架け替えられてしまった。明治29年にパウナルが帰国すると、それを待っていたかのように、明治31年になって、米国の著名な橋梁技師であるクーパー(Theodore Cooper)とシュナイダー(C. C. Schneider)の二氏に新しい一連の標準トラス桁の設計を委嘱したのである。これらがいわゆるクーパー型構桁(トラス桁)と呼ばれるもので、当時、複線化を進めていた、東海道線、建設中の中央線、北陸線、山陰線をはじめとする全国の橋梁に263連が架設され、さらに、台湾総督府の鉄道でも75連あるいはそれ以上が架設された(後掲表7)。

## 2. クーパー型トラス桁

クーパーとシュナイダーが官設鉄道のために設計したトラス桁は次の10種類である1),2)。3回に分けて設計されている。すべてプラットトラスで、100ftのものは3種類ともリベット結合であるが、150ft以上の桁はアイバーを用いたピン結合となっている。

径間 ft	種類	支間	高さ	格間数	主構中心間隔	重量 噸 本塊 封度	設計年月 年月	製作数 連
100	単線上路	102'-11"	20'-9"	5	12'-0"	56. 6. 1.14	1898.10	0
150	"	154'- 0"	22'-0"	7	12'-0"	102.19. 2.27	1898.10	10
200	"	204'- 9"	28'-0"	7	16'-0"	152.15. 3.10	1898.10	18
100	単線下路	102'-11"	23'-7½"	5	15'-6"	53. 6. 2. 7	1898.10	48
150	"	154'- 0"	22'-0"	7	16'-0"	94. 7. 1.26	1898.10	33
200	"	204'- 9"	34'-0"	9	16'-0"	145. 4. 2.28	1898.10	92
200	"斜角付	205'-8⅝"	34'-0"	9+1	16'-0"		1900.10	7
300	単線下路	306'- 3"	50'-0"	14	16'-0"	311.16. 3. 4	1903.10	3
100	複線下路	103'- 9"	26'-6"	5	26'-3"	98.15. 0.19	1898.10	47
200	"	205'-1½"	37'-0"	9	27'-0"	298. 5. 0.22	1900.10	5

合計263

設計に用いた活荷重は重量 206,000 $\text{kg}$ の1D型テンダ機関車重連に列車荷重17 $\text{t}$ につき3,000 $\text{kg}$ が続くものとした。これはクーパーE荷重のE29に相当する。ただし、1900年と1903年に設計されたものについては、機関車重量197,000 $\text{kg}$ と列車荷重2800 $\text{kg}$ /7 $\text{ft}$ (E28相当)とすこし小さくなっている2)。

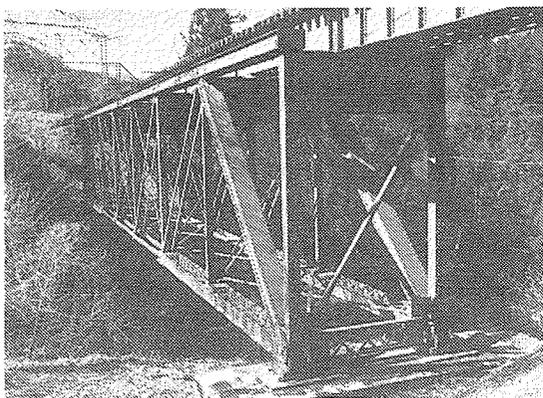


写真1 秩父鉄道押手沢橋梁。150ft上路唯一の現存桁。1930阿賀野川当麻橋梁より移設。

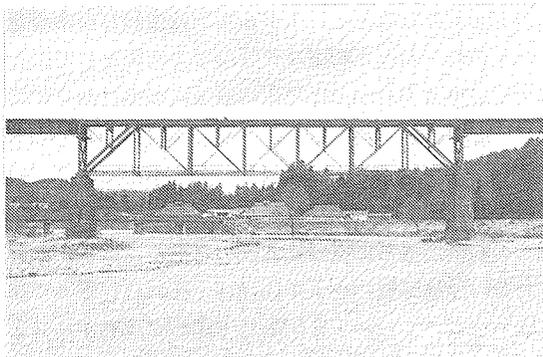


写真2 磐越西線一ノ戸川橋梁。長さ445m、高さ24mの大鉄橋の中ほどにある200ft上路。1910開通。

スケルトンを図1に示す。150ft以上の桁の支間／高さは上路でおよそ7、下路でおよそ6.2となっている。

100ft桁は3種類ともリベット結合のプラットトラスである。上路の100ftは結局1連も製作されず、中央線日川、信越線上碓氷川、磐越西線長谷川、山陰線吉尾沢などには、それぞれ独自の設計による100ft桁が架設された(下路100ft, 単線、複線: 写真4,5)。

150ft桁は上路、下路とも、下弦材は中央の3格間のみがアイバーで、両側の各2格間は ] [ 型断面材となっている(写真1,6)。

200ft上路はボルチモアトラスすなわち平行弦の分格プラットトラスである。格間が長いので、下弦材と斜材はいやがうえにも細く見えた(写真2)。

200ft下路の標準型は下弦材がすべてアイバーの曲弦プラットトラスで、中央の3格間の上弦材が直線を描いており、シュウェードラートラス(Schwedler truss)と呼び慣らわされてきた。数が多く、クーパー型トラス桁を代表する桁である(写真7)。

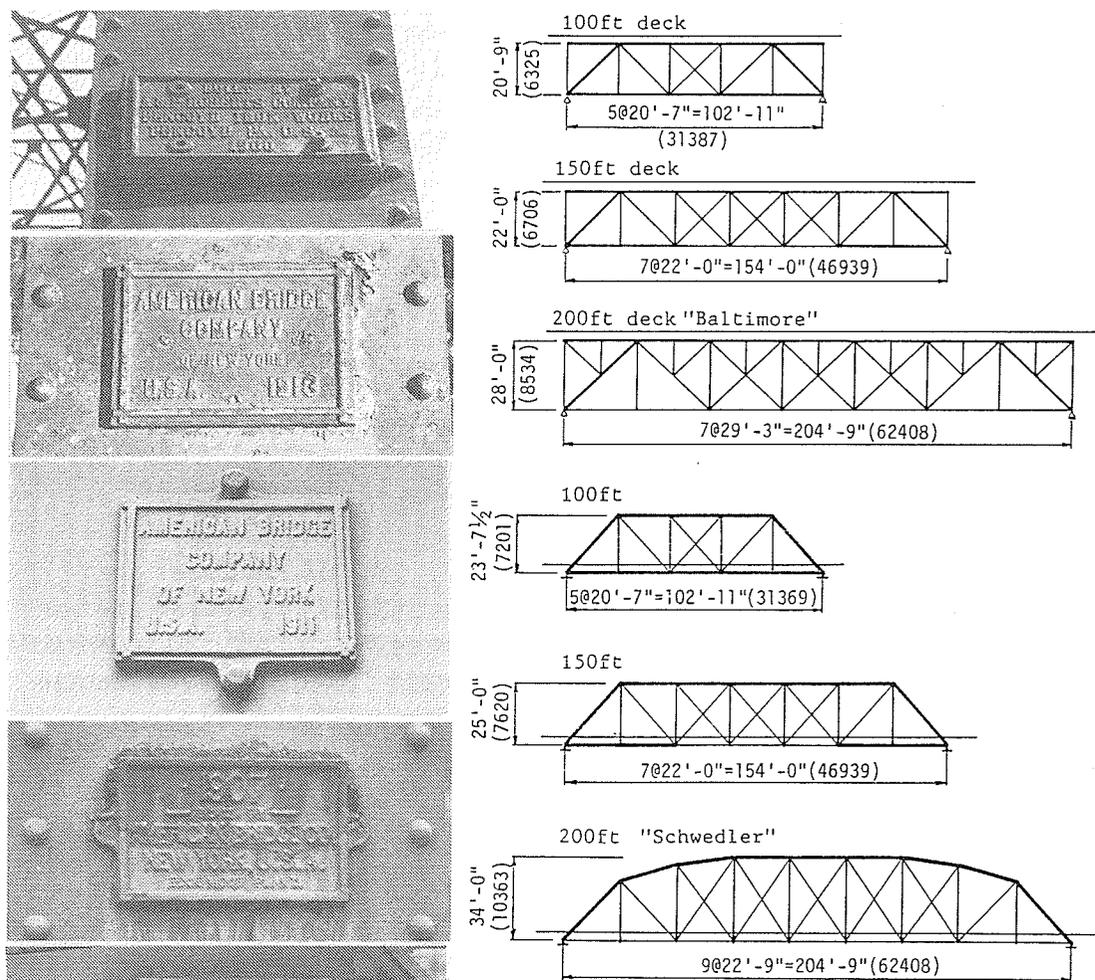


図1(1) クーパー型トラスのスケルトン (その1)

写真3 銘板の例 [上から] A&P Roberts1900; American Bridge1913; 同1911; 同Edge Moor Plant1907; Patent Shaft1906, K.T.K.=九州鉄道。

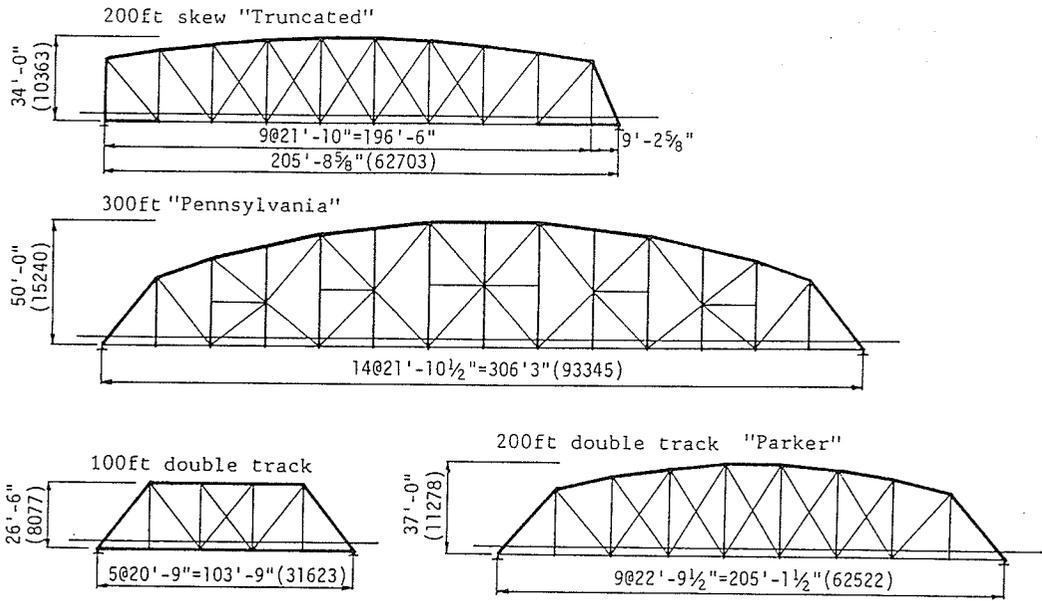


図 1(2) クーパー型トラス桁のスケルトン (その2)



写真 4 大糸線高瀬川橋梁。筑豊本線遠賀川発生 (1986) のPatent Shaft製100ft桁8連。1958架設。

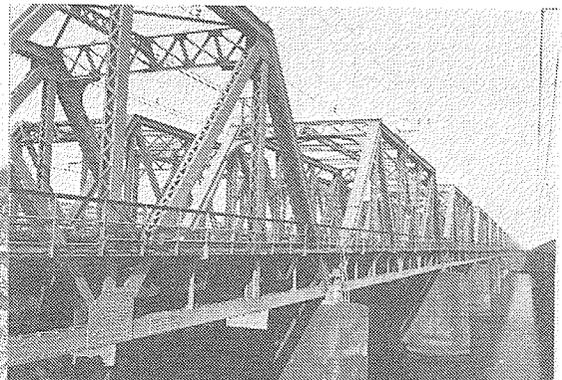


写真 5 東海道本線上淀川橋梁。1901年の開通以来88 (1986) 年間かくしゃくとして現役の100ft複線桁。

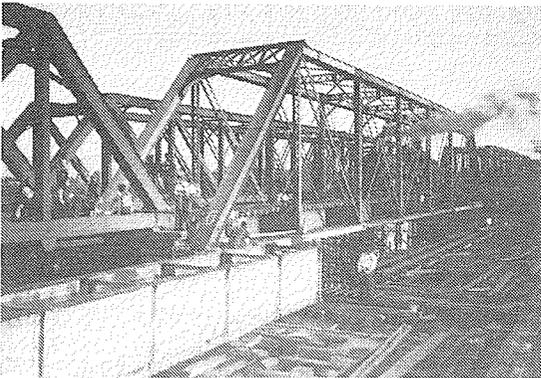


写真 6 鹿児島本線千歳川橋梁。1913年ドイツ製フラットをカーブ150ftに横取り架設中。(複写)



写真 7 高山本線新神通川橋梁。1960年まで北陸本線 (1987) だった。1908年開通の200ft6連。

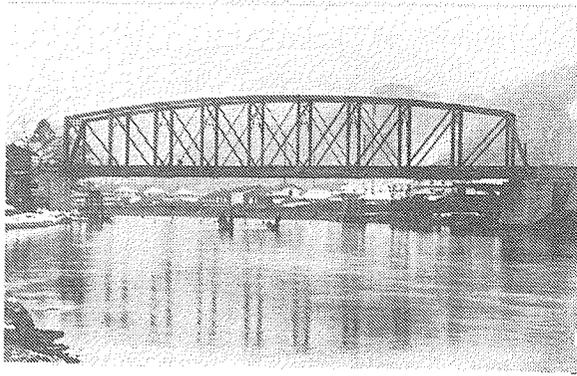


写真 8 開通から間もない中央本線第一天竜川橋梁（複写）梁。200ftトランケートトラスの最初のもの。撤去

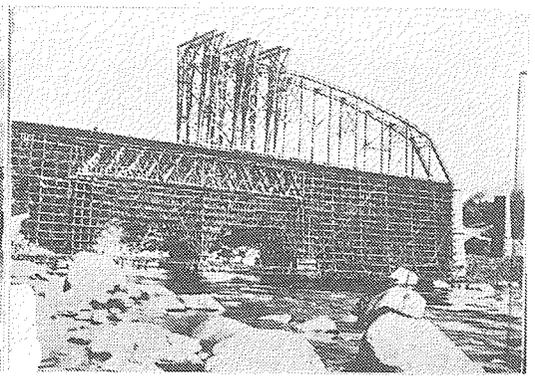


写真 9 架設中の中央本線第二（後の第5）木曾川橋梁（複写）総足場が見事である。1973撤去。

斜角60度の200ftは、上弦材が放物線を描いている曲弦プラットトラスで、下弦材は両端の格間が ] [ 型断面材、他はアイバーとなっている。片側の端柱が垂直となっているので、トランケート(truncated)トラスと呼ばれる(写真8)。

300ftは ペンシルヴァニアトラスすなわち曲弦分格プラットトラスである。昭和3年に奈良電気鉄道の澁川橋梁が完成するまで、わが国最大の単純トラスであった。幅の割に背が高く、アイバーで構成した斜材と下弦材と相まって、雄大さと繊細さとをあわせ持つ外観を誇った(写真9)。

複線の 200ftも上弦材が放物線を描いている曲弦プラットトラスで、下弦材はすべてアイバーである。この型のトラスはパーカートラス(Parker truss)と呼ばれる(写真10)。

### 3. クーパー型トラス桁の製作・架設・転用

クーパー型トラス桁の製作・架設・撤去・転用の状況を、桁の種類別に後掲の表3-5に示す2)。

3.1 製作 製作は明治32年(1899)から大正4年(1915)までの17年間で、合計263連である。製作所は1899,1900,1901年製が A & P Roberts Co.の Pencoyd Iron Works、1903-1913年のものは橋梁会社数社が合併してできた American Bridge Co が主体であるが、このほかに数社が加わっている。すなわち、英国の Patent Shaft & Coは九州向けの100ftトラスを1906-1910年に製作した。石川島造船所は明治44年に150ft3連、大正2,3年に 200ftを6連製作し、汽車会社は大正元年に 100ft13連を製作した。なおこれら国産の150,200ft桁のアイバーは完成品を輸入した。

3.2 架設 架設は新淀川の開鑿に伴う東海道線の上淀川橋梁の改築(100ft複線22連)、下淀川橋梁の新設(100ft複線23連)、北陸線庄川橋梁の建設(200ft 3連)から始まった。引き続いて、東海道線の第2線、中央線八王子・中津川間、山陰線園部・綾部間、磐越西線喜多方・新津間などクーパー型トラスがまとまって多数架設された線区のほか北海道から九州にいたる全国の各線で架設された。組み立て架設工法は木製の総足場とゴライアスを用いる方法によった。

東海道線では、はじめ英国型のトラスと、次いで鉄道院型のトラスと並んで架設され、対照的な姿を見せていた。中央線、山陰線、磐越西線の3線では川に沿って多くの峡谷をわたるので、上路を中心として多種類のクーパー型トラスが架設された。

150ft以上のピン結合トラスはアイバーという帯鋼を引張材に使用しており、剛性が小さいうえ、死荷重に対して活荷重が大きいので、列車が通ると振動し易かった。そのため、ピンの摩耗、ピン穴の拡大により、トラス格間が過大に変形し易く、その結果斜材パーの弛緩が生じる。それは特に支間中央寄りの格間で顕著であり、これが各部にさまざまな悪影響を及ぼす。経年40--50年の頃から斜材の折損、床組の損傷などの変

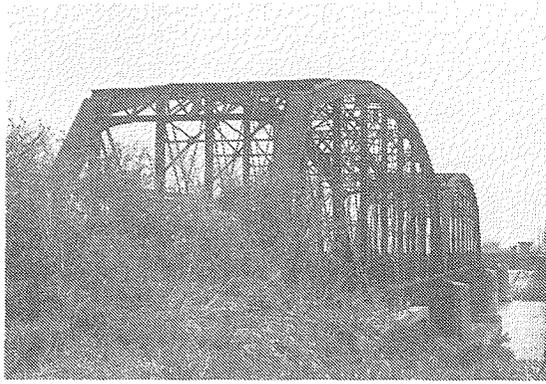


写真10 東海道本線揖斐川橋梁。200ft複線のハーフカーブトラス。1961年廃止1984,85年撤去。

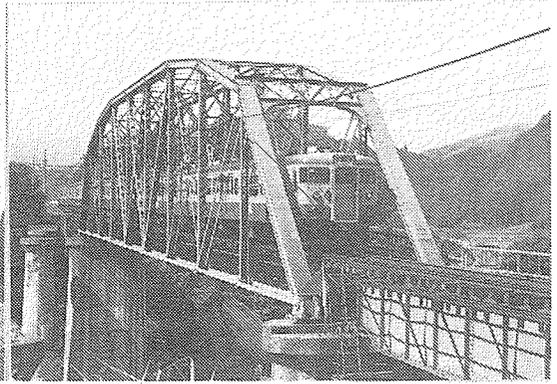


写真11 大糸線第一姫川橋梁。第2最上川橋梁からの転用。1954年ケーブル式架設。(1986)

状が起り始め、当時ピントラス対策に注ぎ込まれた労力は相当なものであった3),6)。

クーパー型ピン結合トラスの開通から撤去までの平均寿命は、東海道本線で47年、北陸本線で55年、中央本線で66年、山陰本線で69年などとなっている。架設以来今まで現用の桁が少数ながら存在している。肥薩線第一および第二球磨川橋梁の200ftトラストラス各2連と高山本線(元北陸本線)の新神通川橋梁の200ftシュウェートトラス6連は経年81年であり、わたらせ渓谷鉄道の第二渡良瀬川橋梁の150ft2連は経年77年、磐越西線一ノ戸川(写真2)、蟹沢、沢尻、実川の各橋梁と、東武鉄道佐野線渡良瀬川橋梁の200ftシュウェートトラス2連は経年75年でなお現役である。

リベット結合トラスのうち、上淀川橋梁上り線の100ft複線桁は開通以来88年間大動脈を支えて現役である(写真5)。

3.3 転用 クーパー型トラス桁で私鉄や下級線区の橋梁に転用されたものは40連を数える。最も早い転用は奥羽本線の松川から秩父鉄道の横瀬川への移設で、大正3年(1914)のことである。これはトンネルの変状のためのルート変更により発生したものである。磐越西線阿賀野川当麻橋梁がダムバックウォーターの影響を受けるため、上路トラスを下路トラスに架け替えたときに発生した桁3連が、昭和5年(1930)秩父鉄道の浦山川、安谷川、押手沢(写真1)の各橋梁に移設された。上路トラスはこれら秩父鉄道に移設された4連のみであった。北海道には転用と考えられる100ft桁があるが調査不足のため、不明の点がある。他は昭和28年以降に移設されたもので、なかでも200ftシュウェートトラスは半数近い18連を占めるが、それらの多くは、中央の3格間の斜材アイバーを集成材に取り替えるなどの改造を受けている。大糸線第一姫川橋梁における200ftシュウェートトラス1連の架設ではピントラスとしては初めてケーブル架設工法を採用した(写真11)。

#### 4. そのほかの米国系トラス桁8)

##### 4.1 阿賀野川釜ノ脇橋梁(表6(21),(22)、図2)

磐越西線(建設当時は岩越線)は阿賀野川を5回横断しているが、計画段階では7回横断することになって

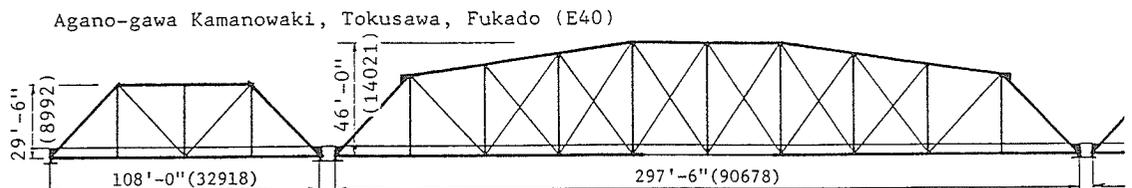


図2 阿賀野川釜ノ脇橋梁100ft,300ft桁のスケルトン

おり、概略設計を依頼されたワデルはカンチレバートラス橋を3橋とカンチレバー式架設工法による単純トラス橋3橋、それにトラス橋1橋を提案した。建設段階で5橋となったが、そのうちの3橋は架設地点の水深、流量、流速いずれも大きく、従来の総足場工法はほとんど不可能なので、ワデルの提案したカンチレバー式架設工法を採用することとし、かつ3橋を共通設計とすることで経費節減を図ることとなった。桁の設計はかつて梶内鉄道の建設を技師長として統括したクロフォード(J. U. Crawford)に囑託し、同氏はさらにレオナード(Leonard)に立案させた。設計荷重はクーパーのE40で、100ft+300ft+100ftの単純トラス3連から成り、中央の径間は足場を使わず、側径間をアンカースパンとして、トラベラークレーンを用いたカンチレバー式架設を行った。これがわが国におけるカンチレバー式架設工法の最初のものとなった。中央径間は支間297ft6inのピン結合曲弦プラットトラスであるが、架設工法との関係で独特の形態となっている。すなわち、側径間と連結するための橋門構付近の構造、直線状の上弦材、中央2格間を除き][断面の下弦材など、クーパー型とは一味違ったものとなっている。重量は431トもあって、明治期の桁としては最大であった。徳沢橋梁、深戸橋梁にも同じ桁が架かった。これらのうち、深戸橋梁の中央径間は1983年に取り替えられたが、他は現用されている。

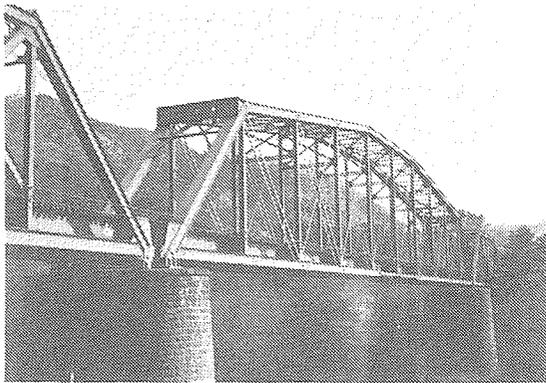


写真12 阿賀野川釜ノ脇橋梁. 自重431トは明治の(1984) 桁としては最大、1913年開通。

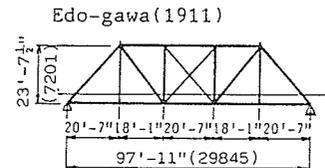


図3 常磐線江戸川橋梁97'-11"トラスのスケルトン

#### 4.2 常磐線江戸川橋梁支間97ft11inトラス桁 (表6(23))

当橋梁上り線の全長99ft10in英国型ポニーワーレントラスと架け替えるため、図3に示すとおり、クーパー型の単線100ft桁の第2,第4格間の長さを少し詰めて、全長を旧橋に合わせたものである。既に撤去され、現存しない。

#### 4.3 活荷重E33の300ftペンシルヴァニアトラス (表6(24))

羽越線の三面川と大船渡線北上川に架けるため、既にリベット結合トラスに移行していたにもかかわらず、おそらく設計が間に合わないため、クーパーの300ft桁をスケルトンはそのままに、E33荷重に対して設計変更したものである。大正10,11年の製作である。北上川の桁は架設中に、洪水のためステージングが流失し、第4格間まで組み立てを終わっていたトラスは一瞬にして倒壊流失し、鉄屑と化すという事故に遭遇している。両桁とも既に架け替えられて現存しない。

### 5. クーパー型以後の展開

クーパー型トラス桁の採用は、鉄道創業以来の英国式トラス桁から米国式トラス桁への全くの方向転換であったように見える。少し遅れてプレートガーダーも米国式に改められた。橋梁だけでなく、例えばレールも1897年頃に米国の断面に変更されているし、車両も米国式を取り入れている。鉄道庁長官が英国で教育を受けた井上 勝から米国で教育を受けた松本荘一郎、ついで、平井晴二郎に替わり、パウナルが英国に帰る

と、英国の影響力は急速に弱まって行った。橋梁に限らず、鉄道技術者の間には、英国流にこだわらず、優れたものはなんでも取り入れるという気風が次第に醸成されていたものと想像される。そうであったから、米国流にも固執しなかった。明治32年以降大量のクーパー型トラス桁が架設されるや、斜材と下弦材にアイバーを用いたピン結合トラスの欠点が比較的早くから、明らかとなってきた。それにアイバーという特殊な部材は製作が大変難しく、国産化が困難であり、輸入するにしてもかなり高価であった。

ベルリン大学への留学を終えて明治42年に帰国した大河戸宗治はトラス桁はすべてリベット結合にすべきことを主張し、そうすることにより一人遅れていたトラス桁の国産化が全面的に可能になることを説いた5)。

明治43年、鉄道院に業務調査会議が設けられ、その9分科会において橋桁の設計を行なった。大正2年にその会議は廃止され、設計業務は技術部設計課に移り、さらに大正4年には工務部設計課に移った。鉄道院で設計したトラス桁は先に述べたE33の300ft桁を唯一の例外として、他はことごとくりベット結合であった。また最初の頃はクーパー型に似たスケルトンのプラットトラスであったが、リベット結合により適しているワーレントラスに次第に移行して行く1)。示方書はAREAのものに準じていたが、径間150ft以上はピン結合という米国の流儀からはやくも離脱し、日本型への第一歩を踏み出したと言えよう。

## 6. 謝辞

本文をまとめるに当って多くの方々や機関のお世話になった。お名前を記して感謝の意を表します。小栗章夫、大塚 孝、倉島鉄一、中川浩一、原田正純、交通博物館、岡谷蚕糸博物館、国鉄秋田鉄道管理局施設部（当時）、同山形保線区、国鉄新潟鉄道管理局構造物検査センター（当時）、国鉄信濃川工事局（当時）、国鉄長野鉄道管理局構造物検査センター（当時）、JR東海名古屋構造物検査センター、JR西日本建設工務部、JR西日本福知山支店工務課。

## 7. 参考文献（紙面の関係で主要なもののみ掲げる。）

- 1) 久保田敬一：本邦鉄道橋ノ沿革ニ就テ、土木学会誌、第3巻第1号、大正6年2月、p.1-48.
- 2) 西村俊夫：国鉄トラス橋総覧、鉄道技術研究資料、第14巻、第12号、1957年12月、p.7-47.
- 3) 西村俊夫：ピン結合鉄道トラス橋の変状とその対策、鉄道技術研究報告、第483号、1965年7月.
- 4) 日本鋼構造協会：座談会「わが国のれい明期における鉄橋」、JSSC, Vol.7, No.69, 1971年9月.
- 5) 日本国有鉄道：国鉄の回顧—先輩の体験談、工務の話、昭和27年、p.193-198.
- 6) 黒田武定：鉄道鋼桁ノ応力実測中ニ認メラレタル特殊ノ応力、土木学会誌、第4巻第6号、大正7年12月 p.1385-97.
- 7) Plowden, David: Bridges, The Spans of North America, The Viking Press, New York, 1974.
- 8) 富田保一郎：岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告、工学会誌、第369号、大正3年1月、p.6-74.
- 9) 日本橋梁建設協会：日本の橋—鉄の橋百年のあゆみ、朝倉書店、1984年6月。

表3 クーパー型トラスその1

番号	線名鉄道名	旧鉄道名	区 間	橋 梁 名	連 数	製 作	開 通	撤 去	備 考
(11) 100ft 単線プラットトラス (R-7, 架設48連)									
1101	筑豊本線		中間・筑前植生	遠賀川	旧上12	1906 P	1906	1954.8	→1153, 1154, 1155
1102	東海道本線		袋井・磐田	原野谷川	上り2		1908	1915	→
1103	東海道本線		袋井・磐田	太田川	上り2		1908	1915	→
1104	函館本線		豊幌・幌向	下幌向川	下り1	1907 A	1909	1978?	
1105	函館本線		岩見沢・峰延	下幾春別川	上り1	1907 A	1909	1983?	
1106	伊田線		直方・中泉	森麻川	上り2	1907 P	1911	現用	
1107	伊田線		直方・中泉	中元寺川	下り1	1907 P	1911	1980.6	
1108	筑豊本線		中間・筑前植生	遠賀川	旧中12	1910 P	1911?	1971.2	
1109	筑豊本線		筑前植木・直方	若宮川	上り1		1912?	1960.3	
1110	筑豊本線		筑前植木・直方	若宮川	下り1		1912?	1960.1	
1111	鹿児島本線		水巻・遠賀川	遠賀川	上り4	1912汽	1912?	1965.11	
1112	鹿児島本線		水巻・遠賀川	遠賀川	下り4	1912汽	1912?	1964.9	
1113	鹿児島本線		肥前旭・久留米	千歳川	下り5	1912汽	1913.4	(1977.11)	
(転用14+2? 連)									
1151	函館本線		砂川・滝川	第1空知川	2		1915?	1919	←11--
1152	日高本線		鶴川・汐見	鶴川	2		1929?	現用	←11--
1153	田川線		伊田構内	彦山川	1	1906 P	1955	現存	←1101とふ531-1川
1154	大糸線		信濃常盤・南大町	高瀬川	8	1906 P	1958	現用	←1101TTR431-1宮地
1155	左沢線		羽前長崎・南寒河江	最上川	3	1906 P	1959	現用	←1101TTR431-2宮地
(12) 100ft 複線プラットトラス (R-9, 架設47連)									
1201	東海道本線		新大阪・大阪	上淀川	上り22	1899AP	1901	現用	
1202	東海道本線		大阪・塚本	下淀川	23	1900AP	1902	1966?	
1203	東海道本線貨物支線		高島・横浜港	第1海陸連絡	1	1907 A	1920	現用	現橋表示は港1号
1204	東海道本線貨物支線		高島・横浜港	第2海陸連絡	1	1907 A	1920	現用	現橋表示は港2号
(13) 150ft 単線プラットトラス (P-12, 架設33連, 6連)									
1301	中央本線		梁川・鳥沢	西沢	1	1901AP	1902	(1968)	1956宮地補強
1302	中央本線		川岸・辰野	第2天龍川	1	1904 A	1906	1972.3	
1303	舞鶴線		綾部・淵垣	下由良川	2	1905 A	190-	1964.8	
1304	函館本線		江別・豊幌	江別川	下り1	1907 A	1909	1967.8	
1305	函館本線		苗穂・白石	豊平川	上り1	1907 A	1909	19--	
1306	東海道本線		木曾川・岐阜	木曾川	上り1	1910 A	1911	1953	→1351
1307	東海道本線		木曾川・岐阜	木曾川	下り1	1910 A	1911	1953	→1351
1308	高崎線		新町・倉賀野	鳥川	下り5	1911 A	1911	1973	
1309	鹿児島本線		水巻・遠賀川	遠賀川	上り5	1912 A	1912 ?	(1965.11. 9)	
1310	鹿児島本線		水巻・遠賀川	遠賀川	下り5	1912 A	1912 ?	(1964. 9.28)	
1311	鹿児島本線		肥前旭・久留米	千歳川	下り4	1912 A	1913.4	(1977.11.30)	
1312	磐越東線		郡山・舞木	阿武隈川	2	1912 A	1914	1970頃	
1313	磐越西線		豊実・日出谷	沢尻	1	1912 A	1914	現用	
1314	わたらせ	足尾線	神土・沢入	第1渡良瀬川	1	1911石	1912	1972	
1315	一溪谷鉄道	足尾線	原向・通洞	第2渡良瀬川	2	1911石	1912	現用	
(転用2連)									
1351	樽見鉄道	樽見線	木知原・谷汲口	第1根尾川	2	1910 A	1956	現用	1954宮地, ←1306, 7

表4 クーパー型トラス桁 その2

番号	線名	旧鉄道名	区間	橋梁名	連数	製作	開通	撤去	備考
(14) 200ft単線曲弦プラットトラス(シュウェードラー, P-14, 製作92連)									
1401	北陸本線		高岡・越中大門	庄川	3	1899AP	1900	1963.3	
1402	御殿場線	東海道本線	山北・谷蛾	第1酒匂川	上り1	1900AP	1901	1953	1944廃止, →1451
1403	御殿場線	東海道本線	山北・谷蛾	第1酒匂川	下り1	1900AP	1901	(1983)	
1404	御殿場線	東海道本線	山北・谷蛾	第3酒匂川	上り1	1900AP	1901	1953	1944廃止, →1451
1405	御殿場線	東海道本線	山北・谷蛾	第3酒匂川	下り1	1900AP	1901	(1967)	1972.7.12流失
1406	御殿場線	東海道本線	谷蛾・駿河小山	第1相沢川	上り1	1900AP	1901	1953	1944廃止, →1451
1407	御殿場線	東海道本線	谷蛾・駿河小山	第2相沢川	上り1	1900AP	1901	1953	1944廃止, →1451
1408	御殿場線	東海道本線	谷蛾・駿河小山	第3相沢川	上り1	1900AP	1901	1953	1944廃止, →1451
1409	御殿場線	東海道本線	谷蛾・駿河小山	第3相沢川	下り1	1900AP	1901	1978.5.23	
1410	中央本線		鳥沢・猿橋	御鏡沢	1	1900AP	1902	(1968)	
1411	根室本線		利別・池田	利別川	1	190-A	1904	1969	
1412	根室本線		幕別・利別	十勝川	2	190-A	1905	1974	
1413	東武鉄道伊勢崎線		羽生・川俣	利根川	8	1906A	1907.8.27	(1961.2.11)	現存
1414	北陸本線		呉羽・富山	新神通川	6	1907A	1908	(1960)	高山本線に転用1453
1415	肥薩線	鹿児島本線	吉松・大畑	第3球磨川	2	1908A	1909	1977.2	
1416	東海道本線		岐阜・穂積	長良川	下り5	1907A	1909	1960.2.9,23	「1985頃撤去
1417	東海道本線		富士・富士川	富士川	下り9	1908A	1910	(1956)	1982.8.2 2連流失,
1418	北陸本線		生地・西入善	黒部川	8	1908A	1910	1965.2	
1419	山陰本線		船岡・殿田	第2大堰川	1	1908A	1910	1967.	
1420	山陰本線		下山・和知	杉谷	1	1908A	1910	1981	
1421	留萌本線		秩父別・石狩沼田	雨龍川	1	1909A	1910	(1978.10.26)	
1422	東海道本線		木曾川・岐阜	木曾川	下り9	1910A	1911	(1957.12)	1969.3~9 撤去
1423	東海道本線		島田・金谷	大井川	上り16	1911A	1912	(1958)	1983頃まで一部残存
1424	羽越本線		新津・京ヶ瀬	阿賀野川	4	1911A	1912	1961.63	1連踏切事故(1961)
1425	磐越西線		三川・五十島	阿賀野川御前	3	1911A	1913	(1983.10.26)	1984撤去
1426	陸羽西線		津谷・古口	第1最上川	4	1912A	1913	1973頃	
1427	羽越本線		北余目・砂越	第2最上川	1	1912A	1914	1951.3	→1452
					5	1914石	1914	1960.9	
1428	磐越西線		豊実・日出谷	実川	1	1913A	1914	現用	1957修繕宮地E33
1429	東武鉄道佐野線		渡良瀬・田島	渡良瀬川	2	191-A	1914.8.2	現用	
1430	陸羽東線		瀬見・東長沢	第1小国川	1	1915石	1915	1976.11.7	E33?
(転用, 転用18連)									
1451	樽見鉄道	樽見線	東大垣・横屋	揖斐川	5	1900AP	1953	現用	←1402,04,06,07,08
1452	大糸線		信濃森上・白馬大池	第1姫川	1	1912A	1954.11	現用	←1427とふ562-3 松
1453	高山本線		西富山・富山	新神通川	6	1907A	1960	現用	←1414旧北陸本線
1454	長良川鉄道	越美南線	深戸・美濃相生	第5長良川	1	1911A	1960	現用	←1423
1455	越美北線		下唯野・柿ヶ島	第1九頭龍川	1	1911A	1962	現用	←1423
1456	京葉臨海鉄道		村田・市原分岐点	村田川	1	1911A	1963	現用	←1423
1457	京葉臨海鉄道			八幡瀬河	1	1911A	1963	現用	←1423
1458	米坂線		小国・玉川口	第4荒川	1	1911A	1968.7	現用	←1423TTR462-2宮地
1459	神岡鉱山専用線		神岡口・神岡鉱業所	高原川	1	1911A	1965頃	現用	←1423?
(15) 200ft単線曲弦プラットトラス(トランケート, 斜角60°, P-16, 架設7連)									
1501	中央本線		岡谷・川岸	第1天龍川	1	1904A	1906	(1980.9)	右60°
1502	肥薩線	鹿児島本線	鎌瀬・瀬戸石	第1球磨川	2	1906AE	1908	現用	左60°
1503	肥薩線	鹿児島本線	那良口・渡	第2球磨川	2	1906AE	1908	現用	右60°
1504	山陰本線		船岡・殿田	第1大堰川	1	1907AE	1910	(1989)	右60° 現存
1505	山陰本線		下山・和知	第2和知川	1	1907AE	1910	1983.3	左60°

表5 クーバー型トラス桁 その3

番号	線名鉄道名	旧鉄道名	区 間	橋 梁 名	連 数	製 作	開 通	撤 去	備 考	
(16) 200ft 複線曲弦ブラットトラス (パーカー, P-17, 架設 5連)										
1601	東海道本線		穂積・大垣	揖斐川	5	1906 A	1908	(1961.10) 1984,85	撤去	
(17) 300ft 単線曲弦ブラットトラス (分格間, ペチット, P-18, 架設 3連)										
1701	中央本線		坂下・落合川	第1木曾川	1	1907 A	1908	1972. 4.24		
1702	中央本線		南木曾・田立	第5木曾川	1	1907 A	1909	(1973)		
1703	奥羽本線		庭坂・赤岩	松川	1	1910 A	1911.9.5(1958)			
(18) 100ft 単線上路ブラットトラス (RD-2, 架設 0連)										
					0					
(19) 150ft 単線上路ブラットトラス (PD-4, 架設10連)										
1901	中央本線		梁川・鳥沢	丹沢	1	1901AP	1902	(1968)	1986頃撤去	
1902	中央本線		鳥沢・猿橋	第1桂川	1	1901AP	1902	(1968)		
1903	奥羽本線		釜淵・大滝	八敷代川	2	1903 A	1904	不明		
1904	山陰本線		安栖里・立木	荒倉谷	1	1907 A	1910	1970. 7. 6		
1905	中央本線		須原・大桑	伊那川	2	1909 A	1909	(1972)		
1906	中央本線		藪原・宮ノ越	第4木曾川	1	1909 A	1910	1968.10		
1907	磐越西線		野沢・上野尻	安座川	1	1912 A	1914	1986		
1908	磐越西線 (転用 1連)		日出谷・鹿瀬	阿賀野川当麻	1	1913 A	1914	1929		→1951
1951	秩父鉄道		武州日野・白久	押手沢	1	1913 A	1930	現用		←1908
(20) 200ft 単線上路ブラットトラス (分格間, ボルチモア, PD-5, 架設18連)										
2001	奥羽本線		庭坂・赤岩	松川	1	190-AP	1902	1912	「廃棄→2051 1910. 8.15不通~	
2002	中央本線		四方津・梁川	呼戸沢	1	1901AP	1902	1966		
2003	中央本線		大月・初狩	第2桂川	1	1901AP	1902	(1968)		
2004	中央本線		初狩・笹子	第4笹子川	1	1901AP	1903	(1966)		
2005	中央本線		信濃境・富士見	立場川	1	1903 A	1904	(1980.9)		現存
2006	中央本線		落合川・中津川	子野川	1	1906 A	1908	(1971)		1972撤去
2007	中央本線		日出塩・賛川	第1奈良井川	1	1908 A	1909	(1976.6)		
2008	山陰本線		安栖里・立木	下ノ郷	1	1907 A	1910	1974		
2009	山陰本線		安栖里・立木	深沢	1	1907 A	1910	1973		
2010	山陰本線		和知・安栖里	第1和知川	1	1907 A	1910	1977.1.20		
2011	山陰本線		下山・和知	鐘打沢	1	1908 A	1910	1972		
2012	山陰本線		下山・和知	質美川	2	1909 A	1910	(1972.11.19)1973撤去		
2013	山陰本線		胡麻・下山	高屋川	1	1909 A	1910	1969		
2014	磐越西線		喜多方・山都	一ノ戸川	1	1908 A	1910	現用		
2015	磐越西線		上野尻・徳沢	蟹沢	1	1911 A	1914	現用		
2016	磐越西線		日出谷・鹿瀬	阿賀野川当麻	2	1913 A	1914	1929		→2052, 2053
(転用 3連)										
2051	秩父鉄道		黒谷・大野原	横瀬川	1		1914	1971.12		←2001
2052	秩父鉄道		浦山口・武州中川	浦山川	1	1913 A	1930	現用	←2016	
2053	秩父鉄道		武州中川・武州日野	安谷川	1	1913 A	1930	現用	←2016	

製作欄：A: American Bridge Company of New York, U.S.A.; AE: American Bridge Co. New York, U.S.A., Edge Moor Plant.; AP: A & P Roberts Company, Pencoyd Iron Works, Pencoyd, PA, U.S.A.; 石: 石川島造船所.; 汽: 汽車製造会社.; P: Patent Shaft Co. Ld. Wednesbury, England.

撤去欄: ( )は廃線, 廃橋を示す.

備考欄: →2052は転用先を示し, ←2001は発生源を示す. また, 改造・修繕の施工会社を次の略号で示す.

川: 川岸工業; 松: 松尾橋梁; 宮地: 宮地鉄工所波田工場

表6 クーパー型以後の米国系トラス桁

番号	線名	旧線名	区間	橋梁名	連数	製作	開通	撤去	備考
(21) 支間108ft単線プラットトラス (RF-18, E40, 架設6連)									
2101	磐越西線		萩野・尾登	阿賀野川釜ノ脇	2	1911 A	1913	現用	
2102	磐越西線		徳沢・豊実	阿賀野川徳沢	2	1912 A	1914	現用	
2103	磐越西線		日出谷・鹿瀬	阿賀野川深戸	2	1912 A	1914	現用	
(22) 支間297ft単線曲弦プラットトラス (P-20, E40, 架設3連)									
2201	磐越西線		萩野・尾登	阿賀野川釜ノ脇	1	1911 A	1913	現用	
2202	磐越西線		徳沢・豊実	阿賀野川徳沢	1	1912 A	1914	現用	
2203	磐越西線		日出谷・鹿瀬	阿賀野川深戸	1	1912 A	1914	1983.11.20	
(23) 支間97ft11in単線下路プラットトラス (R-8, 架設5連, 注(23))									
2301	常磐線		金町・松戸	江戸川	上り5	1911汽	1911	1971	
(24) 300ft単線曲弦プラットトラス (分格間, ペンシルヴァニア, P-19, E33, 架設2連, 注(24))									
2401	羽越本線		村上・間島	三面川	1	1921川	1924	1965	1921架設
2402	大船渡線		真滝・陸中門崎	北上川	1	1922汽	1925	1979頃	

注：(23) 江戸川上りの2代目トラス。クーパー型100ftプラットトラスの第2パネルを短縮して、支間を102ft11inから97ft11inにつめ、初代ポニーワーレントラスと取り替えた。

(24) クーパー形300ft桁(P-18)をE-33荷重に対し設計変更したものである。鉄道省区画番号B-36(大9)。製作：A: American Bridge Company of New York, U.S.A., 川：川崎造船所, 汽：汽車製造

表7 台湾総督府鉄道のクーパー型トラス桁

番号	線名	旧線名	区間	橋梁名	連数	製作	開通	撤去	備考
(51) 150ft単線プラットトラス (P-12, 架設16連)									
5101	縦貫線		蕃仔田・灣裡	曾文溪	10	190-A	1904.1		
5102	台中線	縦貫線	大肚・彰化	大肚溪	4	1905 A	1905.8		
					2	1905汽	1905.8		
(52) 200ft単線曲弦プラットトラス (シュウェードラー, P-14, 架設56連)									
5201	縦貫線		枋橋・樹林	第二大料坑溪	4	190-AP	1901.6		
5202	台中線	縦貫線	二八水・林内	濁水溪	14	1907汽	1907.6		
5203	台中線	縦貫線	十六份・大安	大安溪	8	190-A	1908.2		
5204	台中線	縦貫線	后里・豊原	大甲溪	6	190-A	1908.4		
5205	潮州線		九曲堂・屏東	下淡水溪	24	191-	1913.12		
(53) 150ft単線上路プラットトラス (PD-4, 架設2連)									
5301	縦貫線		太湖口・紅毛田	鳳山溪	2	190-AP	1902.4		
(54) 200ft単線上路プラットトラス (分格間, ポルチモア, PD-5, 架設1連)									
5401	縦貫線		十六份・大安	魚籐坪	1	190-A	1907.1		

注：この表は下記3文献によって作成した。現況については未調査である。

5205を除く全般：台湾総督府鉄道部：台湾鉄道史，中巻，明44. 3.25.

5102, 5202：汽車会社蒸気機関車製造史，昭47.，交友社，p.264-267.

5205：土木学会：日本土木史，大正元年～昭和15年，昭40.，p.1513.