

THE JAPAN MAIL 米英橋梁論争(4)*

—河野の手紙(8月28日)、Waddellの手紙(9月1日)およびAlexanderの手紙(9月7日)—

American versus English Bridge Controversy in The Japan Mail (4)

— Letters from Kono(Aug. 28), Waddell(Sep. 1) and Alexander(Sep. 7) —

月岡康一**・小西純一***

by Koichi TSUKIOKA and Junichi KONISHI

要 旨

「THE JAPAN MAIL米英橋梁論争」における、河野の手紙(8月28日)、Waddellの手紙(9月1日)およびAlexanderの手紙(9月7日)は、当時新たに開通した英国系トラス桁、荒川・烏川橋梁(以下では“橋梁”を“橋”と略記する)について論じている。ここでは、その概要を紹介すると共に、論争をとりまく鉄道局技術者やお雇い教師等の関係を明らかにする。また、Alexanderの主張に見られる「技術者育成論」を紹介すると共に、日本人技術者の進出状況および荒川橋建設における国産化状況を検討する。

1. まえがき

明治時代、日本政府は鉄道建設にあたり、英・米国などから数多くのトラス桁を輸入した。これについては、久保田¹⁾および西村²⁾、また最近では小西ら^{3)~6)}の優れた系統的な研究がある。

一方、1885(明治18)年~1886年、The Japan Mail紙上で米英橋梁の優劣をめぐる大論争が行われた⁷⁾。それは橋梁製品だけでなく、設計論から橋梁にかかわる世界状況までの幅広い分野に渡っていた。従って明治期の橋梁に関する技術事情を知る上で、極めて有益な情報源と考えられる。

大正時代、野沢⁸⁾は本論争を紹介すると共に、実例をあげながら米国式が優れているとした。その後、友永⁹⁾、最近では寺田¹⁰⁾が各々論争概要を紹介している。著者ら¹¹⁾は土木史研究第13号以来、詳細検討を進めているが、本論では河野の手紙(8月28日)、Waddellの手紙(9月1日)およびAlexanderの手紙(9月7日)について検討する。

2. 荒川・烏川橋論争

(1) 論争者たち

米英橋梁論争では、米国系豊平川橋に続いて英国系荒川・烏川橋が取り上げられ、J. Waddell, 河野天端およびT. Alexanderの3人が4通の手紙を投じた。

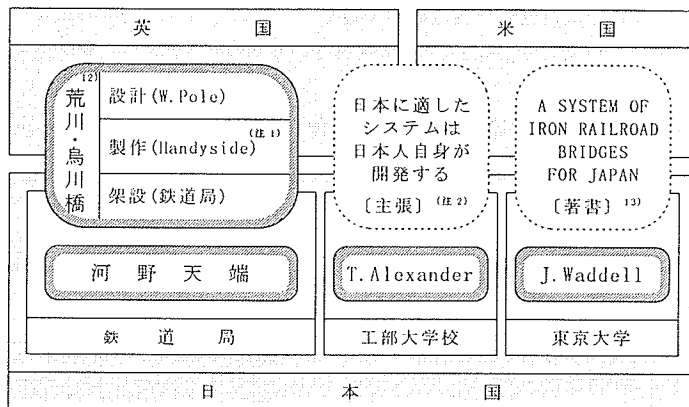
図-1に論争者たちをまとめて示す。米(カナダ)国人Waddellおよび英国人Alexander(写真-1)は、各々東京大学および工部大学校のお雇い土木教師で、当時の日本土木工学界の双璧をなす人物である。また河野は鉄道局の新進気鋭の土木技術者で、荒川橋の架設工事に携わった。

論争の発端は、「荒川・烏川橋(英国製)は品質が悪い。……架設した河野氏に聞いてみよ。」と述べたWaddellの手紙(8月6日)だが、その概要は前報¹¹⁾で紹介した。従って、以下では残り3通の概要を紹介する。

* keywords: 明治, 鉄道橋, 新聞

** 正会員 川崎重工業㈱
(〒302-01 茨城県北相馬郡守谷町みずき野6-10-10)

*** 正会員 工博 信州大学工学部社会開発工学科
(〒380 長野市若里500)



(注 1) 主構を除く横桁等は鉄道局製作

(注 2) Alexander の手紙 (9 月 7 日 ; 6 節)

図 - 1 荒川・鳥川橋と論争者たち

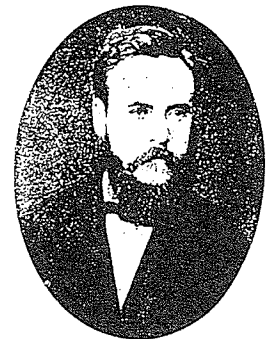


写真 - 1 工部大学校土木学教師

Thomas Alexander¹⁴⁾

(2) 河野、Waddell および Alexander の手紙

1) 河野の手紙 (8 月 28 日)

河野は、荒川・鳥川橋の件で Waddell に名前を挙げられたため、反論の手紙を投じた。それは米英橋梁論争史上初の日本人の手紙となった。図 - 2 にその構成を示す。河野自身の文章は短く (18 行)、Alexander の手紙 (8 月 20 日) (45 行) が添付されても、後続の Waddell や Alexander の手紙の半分程度の行数しかない。

河野の主張は、①「荒川・鳥川橋の件で自分を引合いに出すな」、②「両橋は安全かつ満足できる」、の 2 点である。また添付された Alexander の手紙は、河野に「あなた自身 (河野) とあなたの国の人々を (Waddell 氏の攻撃から) 守るべきだ」と忠告している。

2) Waddell の手紙 (9 月 1 日)

Waddell は 9 月 1 日滞在先の日光で、Japan Mail (8 月 31 日) 掲載の河野の手紙を見ると、ただちに筆をとった。図 - 3 に手紙の構成を示す。

筆者	項目	内 容	節	行 数				
				0	10	20	30	40
河野 アレキサンダー	荒川・鳥川橋の欠陥	Waddell への反論・私 (河野) を引合いに出すな	1	18				
		・荒川・鳥川橋は安全かつ満足できる	2					
		Waddell の手紙 (8 月 6 日) の紹介	4	19				
		反論の勧めと、河野氏の学業・構造解析力の高評	5	12				
		反論方法・内容 (案) の提示	6					
			7	14				
		合 計	7	63				

図 - 2 河野の手紙 (8 月 28 日) の構成

項目	内 容	節	行 数				
			0	10	20	30	40
荒川・鳥川橋の欠陥	河野非難は誤解で、逆に尊敬している。	1	38				
	河野は粗悪な部材を渡されたが、最善の処置を講じて架設した。	1	21				
設計欠陥	・日本の橋の欠陥は外国 (英国) 人の設計にある。	2					
	・責任が外国人から日本人に転嫁されている。	6	30				
日本向システム	今より優れたシステム (米国式) を提案する。反論投稿歓迎	7	19				
合 計		7	108				

図 - 3 Waddell の手紙 (9 月 1 日) 構成

前半(59行)では荒川・鳥川橋の件を取り上げ、先の手紙(8月6日)が誤解を招いたとして補足説明すると共に、河野・毛利氏を非難する意図は皆無で、逆に技術者として尊敬している」と述べた。

後半(49行)では広く日本の橋全般を取り上げた。①「日本の橋の欠陥は外国(英国)人の設計にある」と指摘して、批判的を英国式設計に絞った。さらに、②「今より優れたシステム(米国式)を日本の技術者に提案する。反論あればJapan Mailに投稿されたし!」と呼びかけた。

3) Alexanderの手紙(9月7日)

AlexanderはJapan Mail(9月5日)でWaddellの手紙を見ると、2日後には工部大学校で反論の手紙を書いた。図-4にその構成を示す。論争項目や順序はWaddellとほぼ同じだが、荒川・鳥川橋の記述はわずかで(17行)米・英国および日本国の橋梁技術論が大半を占めている。主な主張は、①「米国式設計は理論上の欠陥がある」、②「米・英国橋には各々理論で説明できない実際(経験)的な長所がある」および③「日本に適したシステムは、経験をベースに欧州と米国の両者から優れた点を採って、日本人自身が開発する」である。

(3) 論争の全容

図-5は本論争の全容を示すため、4通の手紙の要点を流れ図の形にまとめたものである。「荒川・鳥川橋の品質批判」からはじめたWaddellは、「英国式設計の欠陥」を指摘すると共に「日

項目	内 容	節	行 数				
			0	10	20	30	40
荒川・鳥川橋の欠陥	・Waddellの河野への謝罪は不十分だ。 ・外人教師は率先して、教え子の学生に敬意を表すべきだ。	1	17				
設計欠陥	英国式 Waddellの日本の橋批判には敢合わない。	2	10				
	米国式 Waddellの小冊子(著書)は、米レイモンド社の橋の細部説明だ。 ・私の小冊子を読めば、米国式設計の理論上の欠陥がわかる。	3 4					
			21				
経験主義	米英国橋には各々理論では説明できない実際的な長所がある。	5	14				
日本に適したシステム	経験をベースに欧米両者から優れた点を採りつつ、日本人自身が開発する。	6	27				
米国式批判	今や、英国に限らず米国でも、ビントラス橋の欠陥が認識され始めた。	7	19				
合 計		7	108				

図-4 Alexanderの手紙(9月7日)構成

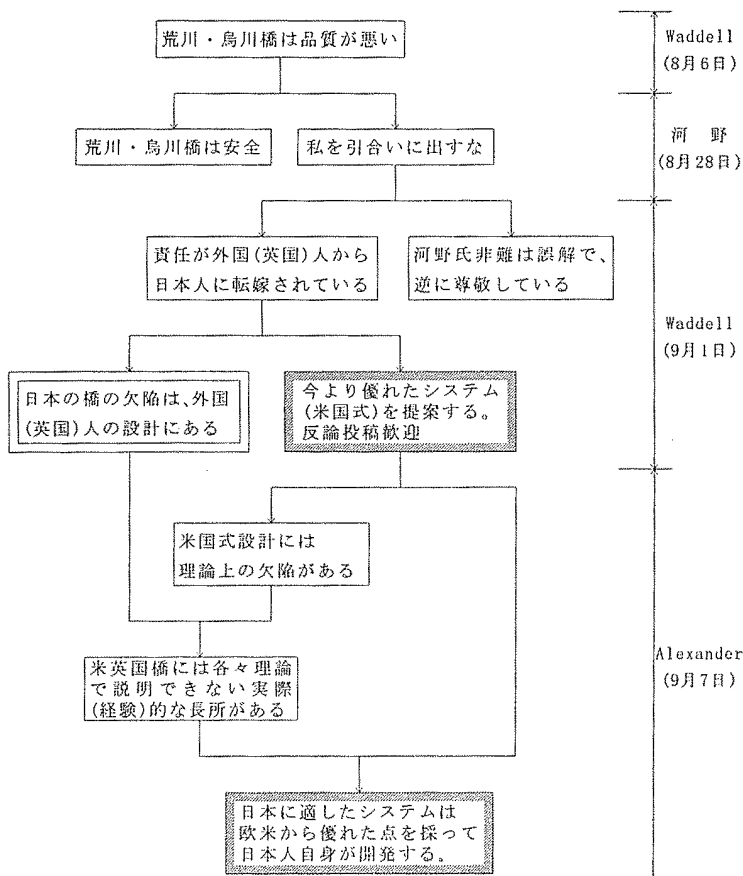


図-5 荒川・鳥川橋論争

本向橋梁システム(米国式)の提案」を宣言するに至った。これを受けたAlexanderは設計理論だけでなく「実際(経験)的な長所の重要性」を強調すると共に、「日本に適したシステムは、欧米から優れた点を探って日本人自身が開発する」と主張して、Waddellのシステムを退けたのである。

3. 論争をとりまく人々

(1) 鉄道局技術者とお雇い教師

本論争に加わった河野は鉄道局技術者、Alexander と Waddell はお雇い教師だった。表-1に彼等を取りまく人々を所属別にまとめ、氏名、職名および国籍を示す。鉄道局の日本人技術者は主な関東在勤者を示した。Waddell が引合いに出した毛利重輔は高崎鉄道第2部(川口～熊谷間)の統括者、河野は担当者と考えられる。お雇い技術者は高級者全員を示した。建築師長 C. Pownall をはじめ全てが英国人である。一方、大学のお雇い教師は語学担当を除く全員を示した。工部大学校では T. Alexander をはじめ全てが英国人である。東京大学理学部は多国籍だが、土木教師は J. Waddell をはじめ代々米国人(含カナダ人)だった。また、札幌農学校は全教師が米国人である。

(2) 大学と出会い

表-2に鉄道局技術者とお雇い土木教師等の経歴を示す。期間は明治初めから論争の終り(1886年)までとした。学歴および職歴を各々細幅線および太幅線で示すと共に、所属機関が米国系と思われる場合は黒塗り、英国系の場合は白ぬきとした。

複数の人に共通する大学として、工部大学校、(英)グラスゴー大学、東京大学(南校、開成学校)、(米)レンセラー大学がある。工部大学校では、河野が在学時に Alexander と A. Thomson は土木教師、本論争を掲載した Japan Mail の主筆 F. Brinkley は数学教師だった。グラスゴー大学では、Alexander や Thomson が卒業後しばらくして、増田礼作と南清が留学してきた。

表-1 論争をとりまく人々：(1) 所属、職名および国籍

所 属	氏 名	職 名	国 籍				所 属	氏 名	職 名	国 籍			
			日	英	米	独				日	英	米	独
鉄 道 局	井 上 勝	局 長	○				工 部 大 学 校	T. Alexander ¹⁷⁾	土 木 学 教 師	●			
	松本 荘一郎	権 大 技 長	○					E. Divers	化 学 教 師	○			
	毛利 重輔	〃 ^(*)	◎					J. Milne	鉱 山 学 他 教 師	○			
	原 口 要	小 技 長	○					C. West	機 械 学 教 師	○			
	増田 礼作	〃 ^(**)	○					F. Brinkley ^(***)	数 学 教 師	○			
	本間 英一郎	権 小 技 長	○				東 京 大 学	J. Waddell ¹⁸⁾	土 木 工 学 教 師		●		
	南 清	〃	○					C. Netto	採 鉱 学 他 教 師			○	
	国 沢 能 長	一 等 技 手	○					C. Knott	物 理 学 教 師	○			
	河 野 天 端	五 等 技 手	●					G. Wagner	製 造 化 学 教 師			○	
	C. Pownall	建 築 師 長		●			札 幌 農 学 校	J. Cutter ¹⁹⁾	生 理 学 他 教 師		○		
	A. Aldrich	書 記 官		○				W. Brooks	農 学 教 師		○		
	F. Wright	汽 車 監 察 方		○				H. Stockbridge	化学・地質学教師		○		
	F. Trevithick	〃		○			Japan ²⁰⁾	F. Brinkley	編 集 者		◎		
	W. Page	運 輸 長		○			Mail	頭 本 元 貞	翻 訳 者	○			

(*) (高崎鉄道第2部(川口～熊谷間)), (**) 高崎鉄道第1部(品川～川口間), (***) 1881年にJapan Mail社に転出国籍欄の“米”にはカナダを含む。 ●：論争に加わった人, ◎：名前を引用された人, 紙面提供者, ○：その他

表-2 論争をとりまく人々：(2) 経 歴

細線は学歴、太線は職歴を示す。
黒塗は米、白ぬきは英国系を示す。

所 属	氏 名	出身	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	出 典
			(明治→)																						
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			
鉄 道 局	井 上 勝山 口	ロンドン大								学術 ▽										陳后使廃止 ▼			工部省廃止 ▲▽		
	松 本 荘 一 郎 岐 阜									南校	レンセラー大・他				東京府	開 拓 使									21), 15)
	毛 利 重 輔 山 口										米・英国留学														21), 22), 15)
	原 口 要 長 崎																								23), 15)
局	増 田 礼 作 大 分																								24), 15)
	南 満 福 島																								21), 15)
	河 野 天 端 兵 庫																								21), 15)
工 部 大	T. Alexander	英																							25), 26), 27)
	A. Thomson	英																							25), 17)
東 大 J. M A I L	J. Waddell	米																							26), 27)
	F. Brinkley	英																							28), 17)
	頭 本 元 貞 鳥 取																								20)

東京大学(南校、開成学校)では、かつて松本荘一郎、原口要として増田が学び、論争当時はWaddellが土木教師を勤めていた。レンセラー大学では、Waddellが学んだ時期に松本が留学し、またWaddellが教えた時期に原口が留学してきた。

(3) 鉄道局と英・米国技術

上記のように、鉄道局の日本人技術者はロンドン大卒の井上局長を筆頭に、工部大学校やグラスゴー大学など英国系教育機関の出身者が多かった。また、お雇い高級技術者が多数在籍し、その全てが英国人だった。

このことから、当時の鉄道局では英国技術が支配的だったと考えられる。本州で英国系鉄道・橋梁が建設された背景はここにあると言えよう。

その中で松本権大技長および原口小技長は、南校・レンセラー大学と進み一貫して米国系教育を受けている。松本はその後の開拓使時代に Crawford と共に幌内鉄道を建設した。また、本論争の前には Waddell から道路橋の著書²⁹⁾を贈呈されている(写真-2)これらのことから、松本は米国技術に通じかつ良き理解者であったと思われる。

河野五等技手は工部大学校で Alexander 他から英国系教育を受けている。しかし一方では、Waddell が本論争の発端となった鉄道橋の著書¹³⁾をまとめる際、いくつかのデータを提供している(文献13)のP.7および151参照)。すなわち、河野は Alexander と Waddell の両者と交流があり、英国技術だけでなく米国技術も修得できる環境にいたと思われる。

以上のことから、当時の鉄道局は英国技術だけに限らず、米国技術をも受け入れ修得していったと考えら

*To
S. Matsumoto Esq., C.E.
from his friend
the author.*

写真-2 Waddell が松本に贈った著書に残っているサイン

れる。本論争から約10年後にPownallが帰国したあと、短期間で英国系から米国系橋梁に転換できたのは、この頃からの米国技術の蓄積があったためと言えよう。

4. 日本人技術者の進出

(1) Alexanderの技術者育成論

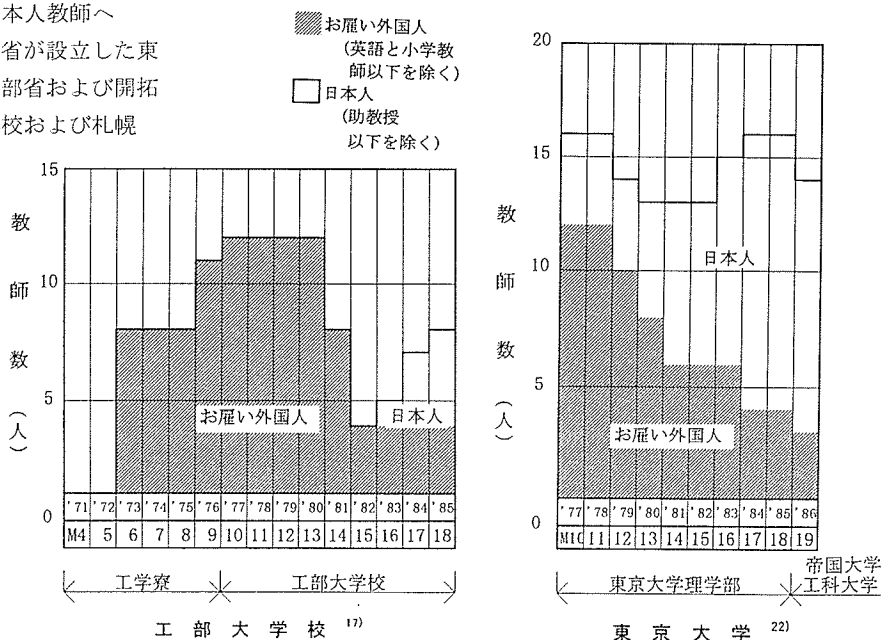
Alexander は本論争の中で Waddell の橋梁論に反論すると共に、教育者の立場から、日本人技術者の育成および日本の独自技術の開発を主張している。表-3にその該当部分を抜粋して示す。8月20日付の手紙では、工部大学校の技術教育、および卒業生である日本人技術者河野の優秀さを強調した。9月7日付では、日本人技術者の地位確立のためお雇い教師が率先すべきだと主張した。さらに、Waddell が「今より優れたシステム(米国式)を提案中」としたのに対して、「新しい日本式システムは自由な教育を受けた日本人自身が開発する」と反論、日本人による独自技術の開発を主張した。

表-3 Alexanderの技術者育成論

Alexander の手紙	主張項目	内 容
8月20日 (河野の手紙 (第5節))	工部大学校の技術教育、および卒業生の日本人技術者は優秀である。	1. あなた(河野)は、(工部大学校)土木工学科の最も優れた卒業生の1人で、外国人技術者が皆うらやむほどの技術教育を受けている。 2. あなたは極めて有能で、大部分の現代構造物のあらゆる計算を行える、たとえ、複雑さのあまりWaddell氏、私自身(Alexander)そして大半の外国人技術者が、計算を避けて実際の専門的経験で補いたくなる場合でも。
9月7日 (第1節)	日本人技術者の地位を確立せよ。	1. この(在日)外国人教師が、自分達の大学の学位取得者に、相応の特別な敬意を払って接しない限り、日本の当局者が彼らを尊敬することなど、とても期待できない。
9月7日 (第6節)	日本に適したシステムは、日本人自身が開発する。	1. (工部大学校を卒業し米・英留学中の)人々は、自由な教育を受けた専門家が皆するように、自分の経験と照らし合わせてよいとわかるものを、(米・英)両方から探るだろうと、私は信じている。そして、それらを彼ら自身の国(日本)の環境に適合させて、日本のための日本の橋梁システムを開発するだろう。

(2) お雇い教師から日本人教師へ

当時、日本には文部省が設立した東京大学の他に、各々工部省および開拓使が設立した工部大学校および札幌農学校があった。それらは既に5~10回近く卒業生を出し、何人かはさらに米・英国等へ留学した。その中には外国人にまさる優秀な成績をおさめた人も少なくなかった。こうして育成された日本人技術者は、順次お雇い外国人技術者にとって代わるようになった。以下では、工部大



学校と東京大学を例に教師の日本人化について検討する。

図－6にお雇い外国人教師と日本人教師の数を各年毎に示す。両校共、外国人数は1877年頃をピークに減少し、論争当時1885年にはピーク時の約1/3まで落ち込んだが、その反面、日本人数は着実に増加している。1886(明治19)年、両大学が一体化して帝国大学工科大学が発足した時、日本人教授数は外国人数の3倍近くになった。この時、土木ではT. AlexanderとJ. Waddellの2外国人が去り、代って初の日本人教授古市公威が誕生した。

以上のことから、論争当時の日本はお雇い外国人から日本人技術者への大きな転換期にあったと言える。

5. 荒川橋と国産化

(1) 荒川橋概要

表－4に荒川橋の概要を示す。本橋は日本鉄道が埼玉県川口の荒川に建設したものだが実際の工事は鉄道局が行った。全長3,000フィートのうち中央部分にポニー・ワーレン形トラスの100ft桁(単線、4連)が設置された。英国系としては1877年開通の六郷川橋以来、約7年ぶりのトラス桁である。

主構のスケルトンは1876年、大阪－京都間に開通した日本初の100ft桁(単線、33連)から変わっていない。また、1877年開通の六郷川橋(複線)と比較しても構高で1フィート、主構間隔で約6フィートの差しか見られない。

(2) 国産化の進展

1) 大阪－神戸間から六郷川橋まで

明治時代に建設された英国系トラス桁のうち、六郷川橋までは設計・製作・架設の全てが英国人の手で行われた。R. Boyle³⁰⁾は六郷川橋について「部材は全て英国で製作され、架設はShervinton/Englandの監督下でShannの現場指揮により行われた」と述べている。

2) 荒川橋では横桁等を日本で製作

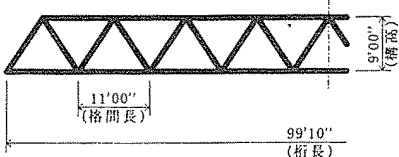
荒川橋では設計から鉄材料および主構の製作までを、従来通り英国に依頼した。しかし河野は工事報告¹²⁾で「横桁等の製作は英国でなく日本の新橋鉄道局製作場で行われた」と述べている(表－5)。

表－5. 荒川橋と国産化¹²⁾

項 目	所 掌	
	区 分	名 称
計 画	○	Pownall (鉄道局)
設 計	○	W. Pole
鉄 材 料	○	
製 主 構	○	A. Handyside
作 横 桁 等	●	新橋鉄道局製作場
架 設	●	鉄道局

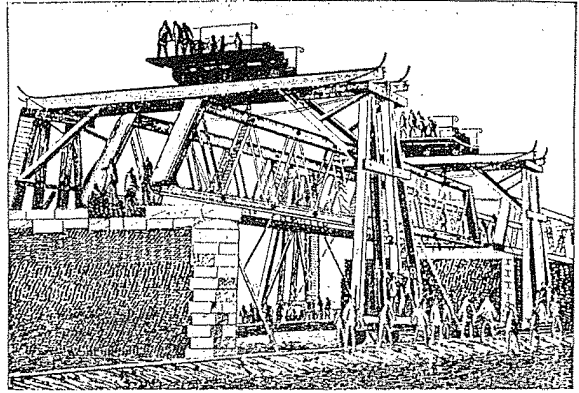
○：英国、●：日本

表－4. 荒川橋概要¹²⁾

区分	項 目	内 容					
全 般	鉄道・路線名	日本鉄道・品川本線					
	区 間	袋村(東京府)―川口(埼玉県)					
	工 期	1883(明治16)年4月―1885年2月					
	鉄 桁 構 成	トラス桁： 100ft×4連 鋸 桁：約50ft×48連 合 計：約3,000ft52連					
トラス桁	形 式	100ft単線桁ポニー・ワーレン					
	材 質	錬 鉄					
スケルトン							
架 設 工 程	項 目	1884年	備 考				
		1	2	3	4	5	
	橋 脚					▽	▽:開始
	主構地組立	▽	-	-	-	-	▼:完了
	トラス架設				-	-	▼(-は推定)



写真－３ 主構下弦材上にのせられた
横桁端部（真岡鉄道、小貝川橋、
100ft鋼製桁（1995年5月撮影））



写真－４ 荒川橋を架設するゴライアス・クレーン¹²⁾

一方、久保田¹⁾は「日本鉄道の100ftトラス桁は英国製」と述べるにとどまり、部材毎の製作区分には言及していない。しかし鉄桁の製作については「1878(明治11)年頃から新橋工場六郷川岸分工場等で開始された」と述べている。

ところで、一般にトラス横桁や縦桁部材は鉄桁より構造が単純である。従って、当時の新橋工場では鉄桁に限らずトラス横・縦桁部材も製作できたと考えられる。一方、英国系トラス桁は横桁や縦桁部材が主構と分離している(写真－３)。そのため、横・縦桁部材を主構と別の場所で製作することも容易だったと考えられる。

以上のことから、荒川橋は河野の報告通り、主構は英国製作、横桁等は日本の新橋鉄道局製作と考えるのが妥当であろう。すなわち、本橋は部分的にはあるが日本で製作された初のトラス桁と言えよう。ただし、主構が初めて日本で製作されたのは、10年ほど後1894年の大阪－神戸間複線化工事の時であり、既設の70フィート桁に付加して3主構複線桁にするための主構が、神戸工場で製作されている。

3) 架設は日本人だけの手で

荒川橋の架設は六郷川橋で使ったゴライアス・クレーン(30.6T×20台)を転用して行われた(写真－４)。この架設工法は大阪－京都間および六郷川で数多くのトラス桁に適用されてきた。ゴライアスの骨組構造も大阪－京都間(久保田¹⁾、付図第7参照)とほぼ同一である。軌道間隔(42ft)が若干広いのは、荒川橋の橋脚も六郷川橋と同様に複線用であるためである。

当時の理学協会雑誌³¹⁾によると、本橋の建築主任は鉄道局一等技手国沢能長である。河野の報告では技術者や職工も全て日本人だが、皆経験を積んだ熟練者だった。そのため架設工事は極めて順調に進み、計画よりも短期間かつ低コストで施工できた。

以上のことから、荒川橋は六郷川橋までの修得技術を活かして、日本人だけの手で架設した初のトラス桁と言えよう。

6. まとめ

Mail紙上で展開された米英橋梁論争から、河野の手紙(8月28日)、Waddellの手紙(9月1日)およびAlexanderの手紙(9月7日)を取り上げ、その概要を示すと共に内容を検討した結果、次の点が明らかになった。

- (1) 「荒川・鳥川橋の品質批判」からはじまった本論争は、「米・英設計批判」そして「日本に適したシステムとは何か？」へと論点が移っていった。
- (2) 論争をとりまく鉄道局技術者やお雇い教師の経歴には、数多くの共通点や接点が見られる。
- (3) 当時の鉄道局では英国技術が支配的だったが、その中で米国技術の修得も併せて進んでいた。
- (4) 日本における技術の指導者は、お雇い外国人から日本人自身に転換されつつあった。
- (5) 荒川橋は、主構を除く横桁部材等が日本で製作された初のトラス桁であると共に、日本人だけの手で架設された初のトラス桁でもある。

7. 謝 辞

本文は、まえがきに記した方々をはじめ多くの方々の貴重な研究の成果に依存する所大であり、深く感謝致します。また、The Japan Mail紙は国会図書館および横浜開港資料館、工部省職員録等は国立公文書館、お雇い外国人の資料はユネスコ東アジア文化研究センター、松本文庫は(社)交通協会に各々お世話になりました。また、(社)土木学会の藤井肇男氏には文献紹介等でお世話になりました。

8. 参考文献

- 1) 久保田敬一：本邦鉄道橋梁ノ沿革ニ就テ、業務研究資料、第22巻、第2号、鉄道大臣官房研究所、昭和9年1月
- 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、1957.12, pp. 7~47.
- 3) 小西純一・西野保行・淵上龍雄：明治時代に製作された鉄道トラス橋の歴史と現状(第1~6報)、土木史研究、第5~11号、1985~1991.
- 4) 小西純一・西野保行・淵上龍雄：わが国における英国系鉄道トラス桁の歴史、土木史研究、第10号、1990. pp. 53~64.
- 5) 西野保行・小西純一：現存するわが国最初の鉄道用鉄桁-70ftガニーワーレントラス、土木史研究、第7号、1987. pp. 193~198.
- 6) 小西純一・西野保行・淵上龍雄：わが国におけるドイツ製鉄道橋梁-歴史と現状-、土木史研究、第12号、1992. pp. 13~24.
- 7) The Japan Mail : The Japan Weekly Mail. July 18. 1885~March 6. 1886. 横浜開港資料館所蔵
- 8) 野沢房敏：明治の中葉に於ける英米橋桁の論争、工学、第8巻第84号、大正10年4月、pp. 17~23.
- 9) 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. 9, p. 13.
- 10) 寺田博昌：亜米利加式構桁と英吉利式構桁の論争、橋梁の基礎、1993. 8. pp. 99~104.
- 11) 月岡康一・小西純一：THE JAPAN MAIL米英橋梁論争~同(3)、土木史研究、第13~16号、1993~1996.
- 12) 河野天端：荒川鉄橋建築工事報告、工学会誌、第4輯第48巻、1885. 12, pp. 712~722、第5輯第49巻、1886. 1, pp. 751~779.
- 13) J. A. L. Waddell : A SYSTEM OF IRON RAILROAD BRIDGES FOR JAPAN, TOKIO DAIGAKU, 1885, 国立公文書館所蔵
- 14) 旧工部大学校史料編纂会：旧工部大学校史料、昭和6年7月
- 15) 工部省職員録、明治18年10月改、他
- 16) 鉄道省：日本鉄道史、上編、大正10年8月
- 17) 大蔵省：工部省沿革報告、明治21年8月
- 18) 文部省：備外国教員録、明治18年6月末調
- 19) 北海道帝国大学：創基五十年記念北海道帝国大学沿革史、大正15年3月
- 20) 長谷川進一：The Japan Timesものがたり、ジャパン・タイムズ、昭和41年7月
- 21) 富田 仁：海を越えた日本人名事典、日外アソシエーツ、1985
- 22) 東京帝国大学：東京帝国大学五十年史、上冊、昭和7年11月
- 23) 手塚 晃：幕末明治海外渡航者総覧、柏書房、1992年3月
- 24) 特集・土木と100人、土木学会誌68-8. 1983. p. 29
- 25) 北政 巳：国際日本を拓いた人々、同文館出版、昭和59年5月
- 26) 土木学会：明治以後本邦土木と外人、土木学会、昭和17年2月
- 27) 東京帝国大学：備外国人教師講師名簿、自明治2年、至昭和2年
- 28) 竹内 博：来日西洋人名事典、日外アソシエーツ、1983年3月
- 29) J. A. L. Waddell : THE DESIGNING OF ORDINARY IRON HIGHWAY BRIDGES, JOHN WILEY & SONS, 1884, (社)交通協会所蔵(松本文庫)
- 30) R. V. Boyle : The Rokugo River Bridge and Foundations on the Tokio-Yokohama Railway, Japan, Minutes of Proc. ICE Vol. LXVIII.
- 31) 理学協会雑誌、第1輯第5巻、明治16年11月. pp. 442~443.