

樺島正義の仕事と橋梁設計思想

A Study on Bridge Design Works of Masayoshi Kabashima and his Design Methodology*

中井祐*

By Yu NAKAI*

1. はじめに

本論文は、明治末～昭和初期に橋梁技術者として活躍し、日本橋や新大橋などの著名な橋を残した樺島正義(1878-1949)を対象に、その経歴と仕事の概要を明らかにするとともに橋梁設計思想の内容と特質を考察し、日本近代橋梁設計史における樺島の歴史的 position について解釈を示すことを目的とする。

まず2章において樺島の経歴と主な仕事を一通り俯瞰する。3章で樺島の主な業績である市街橋に絞ってその設計内容を分析し、4章では更にそれ以外の主な仕事について述べ、最後に5章で樺島の橋梁設計思想とその歴史的 position を考察する。

樺島については、概ね以下の内容が既往の文献によって指摘されている¹⁾。1901(明治34)年7月に東京帝国大学工科大学土木工学科を卒業後渡米、カンザス市の、ワデル・ヘドリック工務所で4年半にわたり橋梁設計の修業をしたこと、1906(明治39)年6月に帰国して東京市橋梁掛の技師に就任し、大正中頃にかけて新大橋、日本橋、神宮橋など多くの市街橋の設計に実績を残したこと、1921(大正10)年3月には東京市を退職して日本で最初の橋梁コンサルタントとされる樺島事務所を開設したこと、さらに樺島が景観など地域環境に配慮して設計を行った稀少な技術者であったことなどである。しかしこれらはみな断片的な知見であり、樺島の仕事の全体像や設計思想の独自性を論じるには至っていない。

なお本論文では、次の二つの一次資料を分析及び考察の基礎としている。

・樺島正義『自伝』(未定稿)²⁾

晩年に樺島本人が綴った回想。本論文では藤井肇男氏による清書版(A4判210頁)を用いている。

* キーワーズ：土木史、空間整備・設計、人物研究

**正員、工博、東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻

(東京都文京区本郷7-3-1、TEL 03-5841-6134、

FAX 03-5841-8505)

・樺島正義『橋の話』(未定稿)³⁾

同じく晩年、橋の仕事の追想を樺島が400字詰原稿用紙152枚に綴ったもの。

2. 樺島正義の仕事と経歴の概要

(1) 在米時代

樺島正義は1878(明治11)年1月15日、東京市芝区浜松町に生まれた。桜川小学校、正則中学、仙台の第二高等学校を経て⁴⁾1898(同31)年7月に東京帝国大学工科大学土木工学科に入学、1901(同34)年7月に同学科を卒業する。

卒業後樺島は、「橋のことを研究したいと云ふ頭を以て⁵⁾」恩師中島鋭治の紹介で米国カンザス市のワデル・ヘドリック工務所の扉を叩く。1902年の元旦のことである。

『自伝』によれば、樺島は1902年1月から1904年2月までワデル・ヘドリック工務所に勤め、同年3月鉄骨製作を学ぶためピッツバーグのアムブリッジ橋梁会社に移り、翌年4月から1906年5月の帰国まで再びワデルのもとで仕事をしている。この間の仕事は『自伝』『橋の話』に簡単に記されているが、最初の頃は青図作成や図面の墨入れ、橋の部分の詳細設計や透視図の作成などが主な仕事で、一橋の設計を基本から詳細まで一貫して担当した経験はなかったようである。しかも鉄道橋や高架橋の設計ばかりで市街橋の設計は行っていない。

樺島はのちに「橋の研究と云ふよりは、寧ろ何か圖面の設計のお手傳を致しました[中略]橋梁の研究と云つても極めて範圍の狭い設計と、それから作業とを見て來ただけ」と述べており⁶⁾、またアメリカの橋に接して感銘を受けた訳でもなかったようである。とすれば、樺島が帰国後に展開することになる市街橋設計手法は、アメリカ修業によって得たものではない、ということになる。

しかし一般に、社会に出て最初の仕事や上司の存在は、その人間の社会人としての価値観や姿勢の形

表-1 樺島正義年表 (参考文献 5),9) をもとに筆者作成)

	西暦年	年齢	出来事	主な橋梁作品 (竣工)	備考 / 関連事項
大学 卒業 まで	1878	0	東京市に生まれる (1/15)		
	1894	16	第二高等学校入学		日清戦争
	1898	20	東京帝国大学工科大学土木工学科入学		
	1901	23	同上卒業		東京市区改正速成事業を決定
在米 時代	1902	24	ワデル・ヘドリック工務所に入所 (1/1)		
	1904	26	アムブリッジ橋梁会社入社 (3月)		日露戦争
	1905	27	ワデル・ヘドリック工務所に戻る (3月)		
市役所 時代	1906	28	帰国 / 東京市土木課橋梁掛長 (6月)		東京市臨時市区改正局設置
	1907	29	山岡洋子と結婚 (11月) / 橋梁課長に昇進 (12月)		南満州鉄道会社設立
	1908	30	日本橋と新大橋の設計を完了		東京市区改正第一期速成計画
	1909	31	台湾総督府設計競技二等入選 (意匠は長野宇平治)		
	1910	32			東京市区改正第二期速成計画 / 日韓併合
	1911	33	第三部橋梁課長 / 麻布に転居	日本橋 / 九道橋 / 鞍掛橋	東京市臨時市区改正局廃止
	1912	34	御大葬臨時委員	新大橋 / 今川橋	
	1913	35	三菱ビル設計競技二等入選 (意匠は池田稔)	四谷見附橋	
	1914	36		鍛冶橋 / 呉服橋	第一次世界大戦 / 東京駅開業
	1915	37	土木課橋梁掛長		鉄道省ピクトラスを銚結に改める
	1916	38	道路掛長兼任	三原橋	
	1917	39	土木課長就任		
1919	41		高橋	道路法 / 都市計画法 / 市街地建築物法	
1920	42	江戸川上水組合橋梁技術顧問	神宮橋 / 新常盤橋 / ニノ橋 / 猫俣橋	東京市疑獄事件 / 後藤新平市長就任	
事務所 時代	1921	43	東京市を辞職 (2/1) / 樺島事務所設立 (3/22) / 静岡・愛知・三重県の顧問 / 黄河橋梁設計競技		東京市政要綱
	1922	44	第一銀行大阪支店鉄骨設計	一石橋 / 羽衣橋	
	1923	45	帝都復興院の顧問に就任 / 横浜正金銀行構造設計		関東大震災 (9/1)
	1924	46		荒川鉄管橋 / 中川鉄管橋 / 安倍川橋	
	1925	47		富士川橋 / 犬山橋	
	1926	48	パラオ等の無線鉄塔の設計 / 大阪鴻池銀行構造設計		
	1927	49			
	1928	50	大連駅構造設計	大井川橋 / 四ツ橋	普通選挙実施
	1929	51	大阪市高速度鉄道技術顧問		世界恐慌
	1930	52	神通川水力電気の橋梁設計 / 事務所閉鎖 (11月)		復興局廃止
自宅 時代	1931	53	洛東橋・南旨橋・松江大橋の設計指導		満州事変
	1932	54	水郷大橋の設計	南旨橋	東京市域拡大
	1933	55	鼎岩橋の設計指導		国際連盟脱退
	1934	56	桜田基礎工業技術顧問就任 (6月)		
桜田 時代	1935	57	名古屋駅改築の鉄骨設計	鼎岩橋	
	1936	58	三井三号館鉄骨設計 / 多摩境橋の設計	水郷大橋	二・二六事件
	1937	59	四谷塩町駐車場の設計 / 南洋庁パラオの橋梁設計		日中開戦
	1938	60		境橋	国家総動員法
	1939	61	起重機の設計		第二次世界大戦
	1942	64	第二大同橋 (平壤府) の設計助言		
疎開 時代	1945	67	黒沢尻に疎開 (4月)		日本敗戦
	1949	71	逝去		

成に多少なりとも影響を及ぼすものである。むしろ樺島は、設計事務所主宰というワデルの生き方に共感を覚えたものと見られる。樺島が帰国する際ワデルは、援助するから日本で設計事務所を開いてはどうか、と助言し、これが当時樺島の「宿志にも合致した⁷⁾」というから、樺島はワデルのもとで、対価を得て第三者として設計するプロのコンサルティング・エンジニアという生き方を、目標に見定めたと見てよいだろう (結局この時樺島は、民間の設計事務所開設は日本では時期尚早と考えて東京市役所入りを選択する)。

ワデルは、理想的な consulting bridge engineer とは、教養と専門知識はもちろん建設に関する経済的

知見と企業に対する健全な判断力を有し、クライアントに誠実かつ施工者に公平であり、更に部下に十分に仕事をさせ得る活力に満ちた人物である、と言う⁸⁾。いわゆる技術官僚ではなくプロとしての技術者、個の実力や判断力で勝負できる技術者像が語られていることは言うまでもない。樺島は後に市を退職する際、役所で数年仕事をして出世すると雑務ばかりで設計に集中できず、真の専門家が育たないと嘆いており、それが設計事務所開設の動機となる (2. (4) 参照)。この問題意識の根本は、在米時代に得た技術者観、即ち職能意識に基づいていると考えられよう。

(3) 市役所時代

樺島は1906(明治39)年6月に帰国し、東大教授廣井勇の仲介で当時日本橋と新大橋の設計技師を探していた⁹⁾東京市に赴任する。後年その時の心境を「どう云ふ考を以て東京市の橋梁を改築するとか何とか云ふ頭は持つて居りませぬ、それは實際の話でございます。謙遜でも何でもなく、只やつて居る内にはどうか行くだらうと」と語っている¹⁰⁾。つまり、樺島は最初から具体的な設計方針や理念を抱いて帰国した訳ではなく、のちに展開する市街橋設計手法は実務を経て獲得していったものと見てよい。

樺島は約15年にわたる東京市における仕事について、『橋の話』には「僕自身會心の作と思つたのは鍛冶橋、呉服橋、神宮橋、高橋、新常盤橋、猫俣橋、一石橋等」と記し¹¹⁾、一方『自伝』では新大橋、日本橋、鍛冶橋、呉服橋、高橋、一石橋、神宮橋を重要な仕事とした上で「鍛冶橋と呉服橋夫れに神宮橋は僕の最も會心の橋梁」と述べている¹²⁾。つまり、樺島にとって「重要かつ會心」の作は鍛冶橋、呉服橋、神宮橋、高橋、一石橋で、中でも鍛冶橋、呉服橋、神宮橋を特に気に入っていたことになる。これらの橋については3章で詳しく分析を行うが、その他主な仕事の概要について、簡単にふれておく。

a) 床版改良(RC床版)の試み

一般に明治期の道路橋床版は、床桁に角材を縦桁として据え、縦桁に檜等の板材を釘で打ち付ける簡易なものであったが、樺島が真先に着手したのがRC床版への改良である。最初の試みは九道橋で、次いで鞍掛橋と今川橋に適用している¹³⁾。この三橋は1911(明治44)年から翌年にかけて竣工しているが、床版構造の詳細は不明であるが、その約5年後にRC床版で建設された難波橋と土州橋の設計報告から当時の構造を窺い知ることができる¹⁴⁾。

両橋とも普通の鉄桁であるが、RC床版の設計には違いがある。難波橋では、ハイリブと呼ばれる有孔波状鋼板を捨型枠にした現場打ちRC床版上にコンクリートを打設、防水モルタル塗布後舗石を敷いている。一方土州橋は12~15cm厚のRC板を桁上に敷き並べ、その上にコンクリート、防水モルタル、舗石敷設という手順をとっており、いわゆるプレキャスト床版の手法を用いている。これらの構造は九道橋、鞍掛橋、今川橋での経験をベースにしたものであろう。ここに、樺島が当時市街橋の床版構造の改良を重視して、特にRC床版を実地で試行し、比較検討していた形跡を読みとることができる。

b) 無筋コンクリートアーチ橋

樺島は市役所時代、新常盤橋、三原橋、二之橋、猫俣橋の四橋に無筋コンクリートアーチを試している。理由は第一次大戦後の鉄価格高騰である。新常盤橋の当時の設計報告記事に「當初鐵橋として設計せしも時局の爲め鐵價暴騰し該計畫を遂行し難きに到り」とあり¹⁵⁾、やむを得ず無筋コンクリートを採用した当時の事情が窺える。周囲の技師達は無謀として樺島を諫めたようであるが、樺島は「其危む處は理論上ではなく、経験がないから起るものである」と考えて決行している¹⁶⁾。これらの橋は関東大震災で多少ひび割れを生じたが、大きな損傷は受けなかった。

c) 建築の構造設計

樺島は『自伝』に「内職と云ふと大抵建築技師から依頼された鉄骨構造とか、屋根に使ふトラスやアーチなどの設計で建築士の長野宇平治博士からのものが大部分を占めて居た」と、建築構造設計の仕事について記している¹⁷⁾。長野は近代日本を代表する建築家の一人で特に銀行建築を得意としたが、後の事務所時代に樺島が構造を担当した横浜正金銀行東京支店¹⁸⁾(1927)は中でも完成度が高く、長野の代表作とされる。

明治末頃には、建築界でも鉄とコンクリートが次代の構造材料として認識されていたと見て良いが、東京帝大造家学科における建築構造の本格的な講義は1904(明治37)年9月開講の佐野利器「鉄骨及び鉄筋コンクリート工学」が最初であり、従って建築出身の構造家は当時まだ稀少であった。もちろん橋梁の専門家も数少ない時代であり、建築家が構造設計を土木技術者に依頼することが一般的だったとも考えにくい。在米時代に橋だけでなく建築鉄骨構造も学んだ樺島は、当時数少ない構造の専門家として、土木と建築を通じて重宝される存在であったと思われる。

d) 東京市を退職

樺島は、政争や汚職が頻発する当時の市役所の体質を苦々しく思っていた。1920(大正9)年の東京市疑獄事件は、神宮橋の中央車道が明治神宮鎮座祭当日に陥没し、これを契機に砂利購入をめぐる贈収賄や表参道歩道の幅員不足等不良工事が次々に露見したもので、土木課道路掛を中心に多くの職員や市会議員が検挙された。その翌年後藤新平が市長に就任したのを契機に樺島は辞表を提出、1921(大正10)年2月1日、役人生活に別れを告げる。

ただ、疑獄事件は辞職のきっかけに過ぎなかった。樺島は、自分は役人特に土木課長なる管理職には不向きだと自覚しており、役所の複雑な事務仕事から足を洗って橋梁のエキスパートとして生きたいというのが直接の動機であった(次節 a) 参照)。在米時代に思い描いていた橋梁技術者像と、東京市土木課長という現実との乖離は、樺島にとってもはや看過し難いものとなっていたのである。

(4) 事務所時代

事務所時代の主な仕事は、黄河鉄道橋の設計競技、東海道国道一号線の橋梁新改築の設計指導、復興橋梁、大阪の四ツ橋である。以下に事務所時代の樺島の仕事を概説するが、四ツ橋については3章で、国道一号線については4章で詳述する。

a) 樺島事務所開設とその同時代的意義

樺島事務所の開設は1921(大正10)年3月22日である。後年樺島は当時を回想し、「官廳公衙には[中略]専門技術に堪能な技術家は思つたほどに多くは居らぬ」「誰れも課長になつたり、局長となつて[中略]終日雑務に遂はれて、専門藝に身を入れることが出来ない」「之で専門の技術に円熟した腕を磨くことが出来るとすれば、其れは奇跡だ」と、役所組織では真の専門家が育ちにくいことを嘆いている¹⁹⁾。これが事務所開設の直接の動機であろう。

樺島事務所を日本最初の橋梁コンサルタントとしている文献があるが、構造設計事務所の嚆矢と見るならば、前年3月開設の阿部美樹志の事務所に次いで二番目である。また、翌1922(同11)年にはヘドリックのもとで修業し帰国した増田淳が、更に1924(同13)年には樺島と同時期にアメリカで学んだ関場茂樹が、それぞれ設計事務所を開設している。つまり、大正後期は学歴も実績もある土木技術者が次々に設計事務所を開設した特異な時期であった。

阿部、樺島、増田、関場の四人は、皆アメリカで修業し、橋だけでなく構造一般を扱う点で共通している。つまり事務所開設という彼らの共通した行動の背景に、アメリカ流コンサルティング・エンジニアという職能意識があったものと思われる。つまり樺島事務所の開設は、鋼やコンクリートの一般化に伴って構造技術がより専門性を増していた時期に、技術官僚とは異なるコンサルティング・エンジニアという職能の意義を一般に主張するという時代的な性格を有していた。その意味では、樺島をはじめ当時次々に生まれた設計事務所の本質は、戦後のいわ

ゆるコンサルタントの出自とは異なり、日本近代橋梁史上最初の、プロの構造家という職能確立を志向するムーヴメントの現れとして理解するべきである。

b) 京漢鉄道黄河橋梁設計競技に参加

事務所開設後の最初の仕事は、中国京漢鉄道黄河橋梁の国際設計競技であった。樺島に設計を依頼したのは鉄道請負業協会である²⁰⁾。応募は日本に加えてアメリカ、イギリス、ドイツ、フランス他全9カ国から、総数45を数えた²¹⁾。

樺島の案は、全長2、800mを37連の曲弦プラットトラス(径間長74.321m)で刻むという極めてオーソドックスな設計である。樺島は現実的かつ素直に解いたと言うべきで、最優秀のベルギー建設会社の案(径間長67.5mの平行弦プラットトラス40連)に比して遜色はない。しかし樺島から凶面を受け取った請負業協会は、樺島の見積った建設費を約倍額に書き換えて提出し、それが他案に比して高額だったため、一次審査で外されてしまう。審査員の一人大村卓一は、日本から提出された二案(他の一案は大連の東亜土木会社)について「全長二亘り等径間ノ橋桁ヲ使用スル事最モ平凡ナレドモ最モ經濟的ナルハ何人モ想像スル所ナル可ク又上構ハ地質ノ軟弱ナル點ヨリシテ橋脚沈降ノ爲メ影響ヲ受クル事最モ少ナキ單構橋ヲ最適ノ型式トシテ採用ス可キモ自明ノ理ナリトス日本ヨリ提出ノモノハ兩案共此ノ見地ヲ誤ラズ等径間ノ單構桁トナセルハ宜シキヲ得タルモノト云フ可シ」と評しているから²²⁾、見積りの問題がなければ上位審査まで食い込んだ可能性は高い。

樺島は、当時の設計の潮流を「恰も技術家の腕を顯はす事に専念たるが如き橋が尠くない」と批判しており、更に黄河橋梁コンペに言及して「地質とか寰境とかを全く度外視した大膽さは言外である。奇抜なもの奇抜なもの焦つて居るのが其スケルトンにまで顯はれて、厭な感に堪えぬ」と述べている²³⁾。つまり樺島にとって、橋という実用構造物は力学上合理的にかつ周囲に調和するよう設計するのが原則であり、独自の形や新しい構造の表現自体を目的化する価値観はない。黄河橋梁コンペ案には、そのような樺島の姿勢が端的に現れている。

c) 帝都復興院の顧問に就任

事務所発足後約二年半が経過し、経営も軌道にのり始めた1923(大正12)年の9月1日、未曾有の大震災が東京と横浜を襲い、市街地は壊滅した。直後、後藤新平を総裁として組織された帝都復興院の技監に直木倫太郎、土木局長には太田圓三が就任したが、

当初土木局長は直木が兼任する予定であった²⁴⁾。直木はこの時、かつて自身が東京市土木課長を務めた際に部下の橋梁掛長としてめざましい働きを見せた樺島を復興院にスカウトする。樺島は一度は承諾するものの、その後太田が土木局長に就任することを知り「何分太田君は僕の後輩、其下に立つて仕事をするのも厭やだし、又向ふも僕を使ひ難いだろう」と考えて固辞するが、直木の強い慰留により、結局顧問として橋梁復興に関与することになる²⁵⁾。

ここで、樺島がどの程度復興橋梁の計画設計に関わったのかという興味が生じる。樺島は復興橋梁の設計に関して「直接僕の事務所で設計した橋も数橋あった」とのみ書き残している²⁶⁾。ただこの記述は、復興院(のち復興局)ではなく東京市施工の橋を指すものと見るべきである。当時の東京市土木局長近三郎は、市担当の復興橋梁の設計を民間事務所に委託した事実を「民間の工務所、是も澤山ありますが、橋の設計に適當なる者は、さう澤山ありませぬ、僅に三軒であります。其工務所に工事費の約5%に相當する報酬を拂ふことにして、設計を委託することにし」と述べている²⁷⁾。近の言う「三軒」とは樺島、増田、関場を指すと考えてよいだろう。実際、増田事務所の会社案内に市の復興橋梁三橋を設計したことが明記されているから²⁸⁾、樺島事務所で設計した橋も同様に市の仕事であったと考えられる。

次に、樺島が復興局の設計方針や形式配置等にアイデアを示したかという問題が残るが、この可能性も極めて低い。樺島は後年、ある座談会で復興局設計によるフィーレンデル構造の豊海橋を批判しており²⁹⁾、新しい構造形式を積極的に採用した復興局の方針に疑問を抱いていたふしがある。また同じ座談会で、「復興局には関係して居つたのですが、只関係したので、御質問がなければこつちから飛込んで行つて彼此云ふと言ふのも…」とも発言している³⁰⁾。結局樺島は形式的な顧問であり、復興局の技術者たちとの間に実質的な議論はなかったと考えるのが妥当であろう。

d) 事務所を閉鎖

昭和初頭、日本は第一次大戦後の慢性的な不況下にあったが、1929(昭和4)年10月のウォール街株式市場の大暴落は史上未曾有の大恐慌の発端となり、またたく間に世界の資本主義国を巻き込んだ。中小企業は深刻な打撃を受け、失業者が激増した。樺島事務所も仕事が来なくなり、過去の仕事の整理などに時間を費やしていたが結局前途の見込みが立たず、

ついに1930(同5)年10月、樺島は9年7カ月継続した事務所を閉鎖する³¹⁾。

不況が事務所閉鎖の直接の契機ではあるが、そもそも技術官僚天下の日本土木界で民間のプロの技術者として生きることの困難について、樺島の悩みは深かったようである³²⁾。次男の正二に「君には僕の仕事をつがせたくない、君は学校を終えたら内務省にでも入って橋梁の勉強をしっかりとやるんだな」と語ったともいう³³⁾。樺島は、自らの職能がなかなか認められないことに失望しており、経営難も手伝って、事務所を継続する意欲を失ったのであろう。以後、樺島は仕事を自宅に切り替える。

(5) 自宅時代／桜田時代／疎開時代

事務所を閉じた後の樺島の履歴と主な仕事は以下の通りである。

- ・ 自宅時代: 1930(昭和5). 10~1934(同9). 6
樺島 52~56歳。自宅で設計実務に携わる。主な設計は水郷大橋、松江大橋(設計指導)、朝鮮公道橋(洛東橋・南旨橋・鼎岩橋;設計指導)
- ・ 桜田時代: 1934(昭和9). 6~1945(同20). 4
樺島 56~67歳。桜田機械製造所の技術顧問に就任。主な設計は境橋、東京高速鉄道四谷塩町停車場、南洋庁パラオの橋梁、日本製鉄工場貯炭場の起重機、朝鮮第二大同橋(設計指導)
- ・ 疎開時代: 1945(昭和20). 4~1947(同22). 5
67歳以降。技術者生活を引退。黒沢尻に疎開
自宅・桜田時代の樺島の代表的な仕事は水郷大橋と朝鮮公道橋の設計指導(特に鼎岩橋)であり、これらは4章で詳しく扱う。

3. 樺島正義の市街橋設計手法とその特質

本章では、樺島の市街橋設計事例を個別に分析してその設計手法の特徴を考察する。対象とするのは、処女作である日本橋・新大橋と、樺島が重要かつ会心の作としている鍛冶橋・呉服橋・神宮橋・高橋・一石橋、更に東京市以外の市街橋の仕事である四ツ橋を加えた計8橋である。

(1) 日本橋

『自伝』によると³⁴⁾、日本橋の設計は1907(明治40)年から翌年にかけて行われたと見られるが、樺島の下で詳細設計及び施工監理を担当したのは米元晋一である。米元は後年回想で、当時の技師長中島

鋭治の意見に従って石造アーチとしたこと、更に設計に際して中島の後任日下部弁二郎と樺島の指導を得たことを述べている³⁵⁾。樺島自身は、建築家の妻木頼黄に意匠設計を委嘱したのが日下部であること³⁶⁾、日本橋の形式や基本形状は妻木、日下部、米元、樺島の四人で議論して決定したことを述べている³⁷⁾。

樺島は後年、日本橋の設計検討について、ある座談会で「日本橋の時には妻木工学博士にお頼みして[中略]それ迄には多少のことはありましたけれども、極めて西洋的に橋を装飾するとか何とか云ふ風なことでありまして、大々的に設計の初歩からずとやうたことはあまりなかつた[中略]模様とか何とか云ふことではなく橋梁全体としての恰好問題と云ふのにも、多少其の方の専門の方を初めからお頼みして[中略]一層のこと初めからそう云ふ知識を取入れ[中略]東京の橋ではそれが一番いゝだらうと云ふ考を持ちましてずつとやり出したのが、恐らく雉子橋[引用者注:明らかに鍛冶橋の誤り]とか呉服橋とか云ふのが初めてではないかと思ひます[傍点引用者]」と回想している³⁸⁾。ここに、樺島の市街橋設計思想の成立過程を追う上で重要な事実を三点確認できる。第一に、妻木は装飾設計のみでなく設計の初期、即ち構造形式の検討段階から参画したこと。第二に、橋の美観を装飾のみではなく橋全体即ち構造によって実現しようとする意識があること。第三に、樺島が日本橋で経験した建築家との協働や美観の考え方を意識的に応用した最初の仕事が、鍛冶橋と呉服橋だったことである。

当時関場茂樹が、講演で市街橋の設計に対する認識を語っている³⁹⁾。関場は「市街橋トシテノたいぶハあーちぶりっちガ一番ヨイ」「東京ノ橋モ[中略]たいぶニツイテモ一少シ考ヘテモライタカツタ」と述べ、更に日下部と次の質疑を交わしている。

日下部辨二郎君 将来尚東京ニモ橋ヲ架ケタイノデアリマスガ、御考デハ、ドゥユー橋ガ宜イノデゴザイマスカ、参考ノ爲メニ一寸伺ヒマス

関場茂樹君 大体歐羅巴ノ市街橋ヲ手本トシマスレバ大失策ハナイダロト思ヒマス[中略]兎ニ角あーきてくちゅあーノ方面カラたいぶウ定ムルヲガ必要デアリマス[傍点引用者]

文脈から、「あーきてくちゅあーノ方面カラたいぶウ定ムルヲガ必要」とは、構造形式即ち全体の形が橋の美観の重要な要素であるという指摘だと解釈できる。構造の形を洗練させるというより、美観即ち装飾というのが当時の技術者の一般的認識だった



図1 日本橋 (伊東『水の都橋の都』東京堂出版1994,p6より)

のである。

装飾のみに頼るのではなく、美観を意識して構造形式を検討すべきという関場の意見は、当時ようやく意識され始めた市街橋設計の方向性であった。しかしその具体的方法論が問題であった。当時の日本の技術者は、美しい橋のあり方を考える思考訓練など受けていない。土木の領分である橋の設計検討を建築家と共同で行うという発想自体も生まれにくかったはずである。従って、設計の初期段階から土木技術者と建築家が協働して、装飾のみでなく構造を含む橋全体の形を検討した日本橋のケースは、当時の常識に照らせば全く新しい試みだったであろう⁴⁰⁾。

樺島は日本橋の仕事を通じて、設計の初期段階から構造を含めた外観の検討を行うことが市街橋設計の方法論として重要であるという考えを持つに至り、鍛冶橋と呉服橋で意識的にそれを実行したということになる。その意味で日本橋は、樺島の市街橋設計方法論確立の原点として、重要な位置付けにあるものと考えて良い。

(2) 新大橋

日本橋と平行して設計が進められ、樺島自身設計を担当したのが新大橋である。しかしその設計過程に関する言及はほとんどない。ここでは主に図面⁴¹⁾をもとに、新大橋の設計の特徴について考察する。

a) 多様な構造形式の検討

新大橋の比較検討9案を[図-2]に示す。採用案は、プラットトラス3連を一体の曲弦トラスのように造形した第二案であるが、その選定プロセスを以下に考察する。

図面によると、橋台と橋脚の地点の地盤は深さ約30mまで軟質粘土層である。これでは、吊橋の第八案と連続アーチの第九案は実現性に乏しい。次に考え得る制約条件は航路である。当時隅田川の永久橋は下流から永代・両国・厩・吾妻の四橋で、全て3径間である。永代両国両橋の間に位置する新大橋も

航路設定上3径間とするのが普通であろう。また深川側(図-3右側)の河床が浅く、2径間では航路が事実上日本橋側の径間のみとなり、かえって有効航路幅が狭くなる。従って第六、七案も実現性が薄い。

残る第一~五案から第二案を選定したプロセスは推測に頼らざるを得ないが、次の点からプラットトラスに絞り込んだものと思われる。第一に予算の問題である。樺島は、当初予算を16~17万円と記している⁴²⁾。樺島の記憶が正しければ坪単価175円であり、日本橋の1、264円/坪に比してあまりに少ない⁴³⁾。タイドアーチ(第一、五案)のように、自ら経験がなく、国内に先例もない構造を稀少な予算内

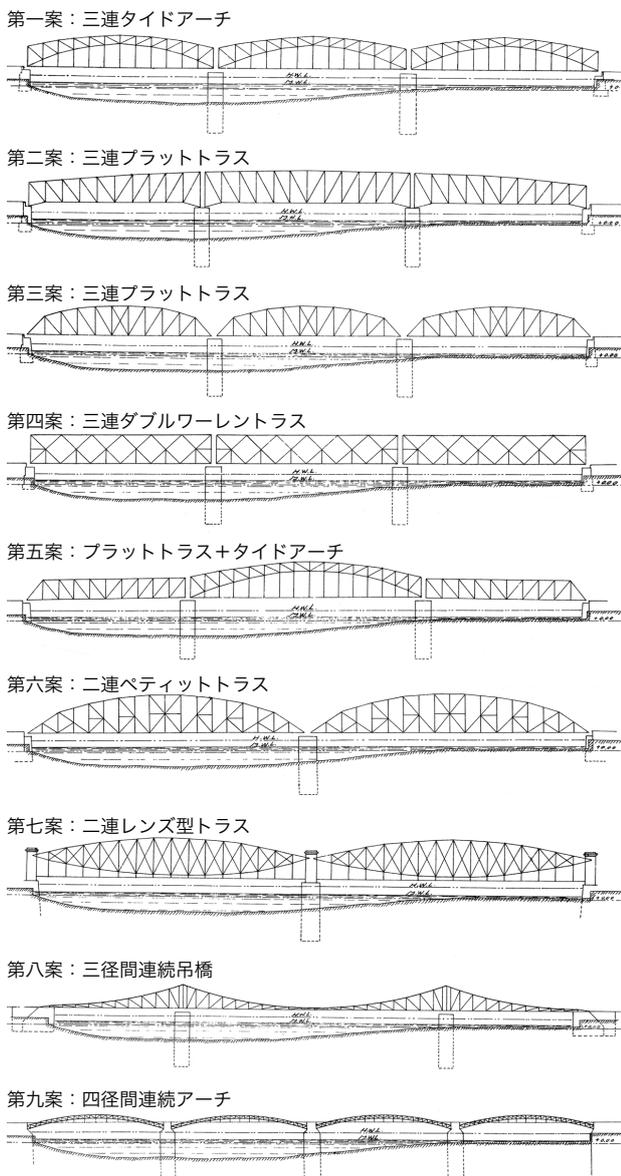


図-2 新大橋構造比較検討図(参考文献41より)

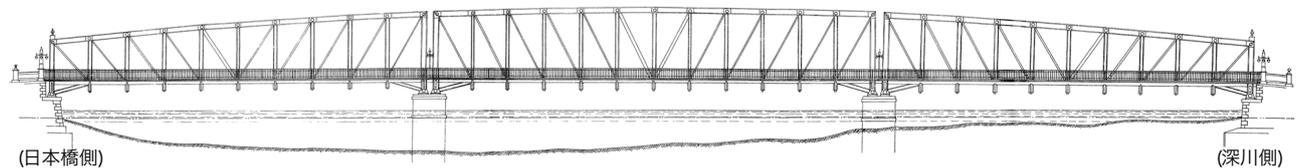


図-3 最終案側面図(参考文献41より)

でまとめることに二の足を踏んだとしても不思議ではない。

第二は、樺島がプラットトラスを生業を通して好んだという点である(黄河橋梁設計競技案、富士川橋、大井川橋等)。後年樺島は、プラットトラスとワーレントラスを比較して「ワーレントラスと云ふものは僕は氣にいらぬ[中略]應力の分布から云ふとどうも斯うしなければ仕方がないから、自分としてはプラットの方を推賞します」と述べている⁴⁴⁾。ピン接合のプラットトラスは各部材の応力負担の役割が明快で鋼重も小さく、従ってコストダウンを得やすい。樺島はプラットトラスの力学的明快さと合理性を好んだのである。ただ同じプラットトラスでも、素直だが新味のない第三案ではなく全体の形に操作を加えた第二案を選定している。その点を次に考察する。

b) 外観の造形

第二案の最大の特徴は、単純トラス3連の側面形を三径間連続の曲弦トラスに見せかけていることである。そのため側径間の側面形は非対称となっているが、構造上の必然性はない。つまり、樺島は美観目的で橋の形を構造的な意味から切り離し、純粋に造形の対象として操作したのである。一方、新大橋門構部には様式的装飾が脈絡無く貼り付けられており、従前の装飾設計の方法から脱していない。つまり新大橋の設計には、装飾に頼る旧来の方法と、橋全体の形で美観を実現しようとする意図が同居している。そしてここには、構造と形の不即不離の関係の内に美を見ようとする近代的美意識はまだ現れていない。

c) アメリカ式ピントラス

新大橋にはアメリカ式ピントラスが用いられている。各部材に二次応力が発生しにくく鋼重も低減できるが、反面床組の剛性確保が困難で、振動に起因する格点部疲労が危惧される設計である。

ピントラスの格点疲労は当時から指摘されていた。当時日本の技術者の意識は、軽い構造から剛性の高い構造へと変化し始めており、実際にその後の主な橋にピントラスは用いられていない。ピントラスの本家アメリカでもリベットによる剛構造への移行

が進みつつあり、即ちピントラスの消滅は世界的に必然の傾向であった。結局樺島も、その後のトラス橋にピン構造を用いることはなかった。

d) RC床版の採用

既往の文献は、新大橋について「当時としては珍しいコンクリート製の橋床を有していた」と記している⁴⁵⁾。新大橋のRC床版の特徴は、凹型の鋼板であるバックルプレートを縦桁に据え付け、その上にコンクリートを打設している点である。しかしその後、バックルプレートと床版コンクリートの隙間に水が侵入して周囲に回り込み、プレート本体や銲結部、桁等を腐蝕させる問題に悩んでおり、それが小規模市街橋における様々なRC床版設計の試みへと展開されたのであろう。

e) 新大橋の設計の特徴のまとめ

新大橋の設計には、橋全体の形による美観創出を狙った造形操作や床版の改良等の当時として新しい試みと、ピントラスの採用や装飾設計の手法等の旧来の方法が整理されないまま同居しているが、「公道橋の急所中の急所は外観と橋床である。此兩者の設計が不充分であったなら、公道橋は、他の部分が如何に良く出来て居ても落第である⁴⁶⁾」という樺島生涯の信条が、処女作である新大橋において既に追求されていることは重要である。特に外観に関して、装飾付加という従前の手法を用いながらも橋全体の形の造形意識が明瞭である点、及び機能主義・合理主義的価値観が卓越する近代的美意識をいまだ獲得するに至っていない点は、時代の過渡期の特徴を現しているものと見ることができよう。

(3) 鍛冶橋と呉服橋

a) 鍛冶橋の平面線形設定の考え方

樺島が大正4年6月に土木学会誌に発表した鍛冶橋の設計報告の特徴は、橋の線形決定の詳細な説明である。樺島は鍛冶橋の平面線形について「中心線ノ選擇如何ハ忽チ街衢ノ外観ト接續ニ至大ナル關係ヲ有スル[中略]橋西ノ一路ハ所謂凱旋道路ノ續キテ其幅二十間一直線ニ馬場先ニ至リ更ニ宮城二重橋ニ至ル大路テ左右ニ大厦高樓相峙チ誠ニ帝都ノ屈指ノ街路テアル故ニ[中略]橋ヲ凱旋道路ト同一直線上ニ置イタ人若シ東ヨリ來ツテ橋ニ入ラムトス大内山ノ翠リハ森嚴トシテ中心線カ延長スル畔リニ拜サルハテアラウ」と述べている⁴⁷⁾。要点は、西方に位置する皇居の森をヴィスタの焦点として、馬場先門に至る街路に線形を一致させる、いわゆるヴィスタ・

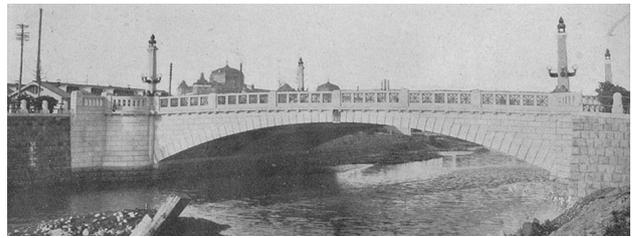


図-4 鍛冶橋(参考文献 49)

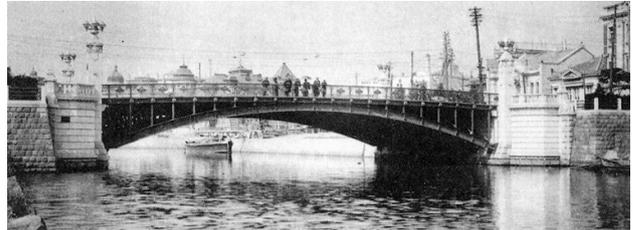


図-5 呉服橋(伊東『水の都 橋の都』東京堂出版,1994,p9)

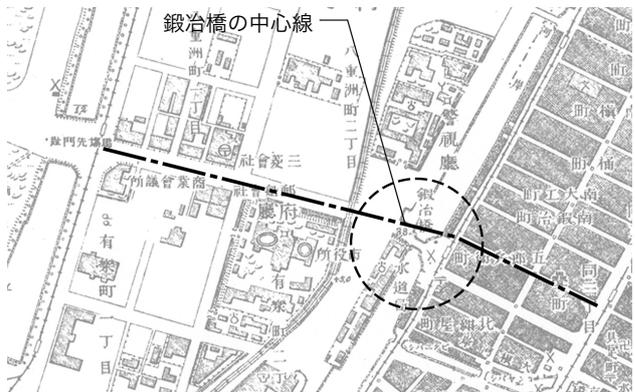


図-6 鍛冶橋の線形設定(1/10,000 地形図「日本橋」明治42年測量に加筆)

アイストップ型街路設計の発想が見られることである。つまり橋の平面線形の根拠を、単に交通機能上の理由のみではなく都市デザインの論理に求めているのである⁴⁸⁾。ただ、街路沿道には確かに市役所や府庁舎等の主要建築物はあるもののヴィスタ景を構成するには密度が薄く、軸線景観は手前の市街線高架橋で遮られ、また馬場先門や皇居の森はヴィスタの焦点としてはいかにも弱い(図-6)。従って鍛冶橋の線形設定の意義は、視覚的ヴィスタ景の実現というよりは、むしろ橋の形に場所の意味を反映させた点にある。つまり、鍛冶橋を皇居と対応させて都市文脈上の意味を設定し、設計の論理的根拠にするという考え方である。

b) 鍛冶橋の構造形式の選定

街路の軸線を優先して線形を設定したため、鍛冶橋は外濠川に対して斜橋となった。樺島は、この斜橋という制約から構造形式選定の論理を組み立ててゆく。樺島は、斜橋には鋼鉸桁が無理のない形式だが「宮城カラ東ヘノ玄關先トシテ東京驛カラ市ノ中心ヘ出スル門口トシテ[中略]甚タ物足ラス」と述べ、「理想ヲ云ヘハ十七間一飛ヒト云フ石拱橋カ欲

シイ」が斜橋とするには構造上無理がある、とする。しかし「斜橋ト云フ問題丈テ拱橋式ヲ斷念スルハ如何ニモ遺憾テアル吾人ハ此理想ヲ實現シ度イト種々考ヘテ見タ而シテ得タノハ本橋ニ實施シタ鐵筋混凝土拱橋テアル」と、当時はまだ信頼性に欠けると見られていた RC アーチを最終解として導いている⁴⁹⁾。

樺島は、斜橋であること、地盤が良好であること等構造上の前提条件に加えて、皇居や東京駅、日本橋・京橋方面の市街地など、周囲の都市景観や建築物、市街の特徴から鍛冶橋に求められる性格や意味を規定し、そこに形式選定の根拠を見出そうとする。

この、都市空間に場所性を付与し、あるいは場所性を強化する装置として思考する方法は、樺島の設計思想の根底を為すとともに、当時の一般的な橋梁設計に比して極めてユニークであったはずである。

ただ樺島の RC は、いまだ石橋の代替もしくは擬似構造の意味が強く、RC 固有の形や構造を追求する姿勢は見られない。

c) 鍛冶橋の装飾設計と橋台・橋詰部の設計

鍛冶橋の装飾設計の担当は市営繕掛の田島積造と福田重義であるが、樺島自身も「橋高欄回り程橋の外観を引き立たせるものは無からう高欄廻りを缺ける橋梁は縁の無い額と同様如何に橋臺自身が勝れた姿でも其美観の大半は消失するものと覺悟せねばならぬ」と高欄や親柱の意匠の重要性を述べている⁵⁰⁾。

同様に樺島が重視したのが橋詰の植樹であり、その意図を詳しく記している⁵¹⁾。更に護岸や橋台の石垣の設計についても記しており、検討範囲は橋を含む周囲一帯に及んでいる。即ち樺島にとって橋の外観とは、橋そのものに加えて、川の水面、護岸や石垣、街路から橋詰広場、樹木、柵、周囲の建物までを含む包括的な眺めであり、空間なのである。

d) 対の橋としての鍛冶橋と呉服橋

鍛冶橋 (RC アーチ) と呉服橋 (鋼アーチ) は、東京駅を挟んで位置する「姉妹橋⁵²⁾」として設計された。樺島は呉服橋について、東京を代表する市街地日本橋方面の玄関口であること、及び周囲の近代建築群の存在を強く意識したことを記している⁵³⁾。

樺島は鍛冶橋と同様、場所としての重要性からほぼ自明の形式として、呉服橋にアーチを選定したものと考えて良い。では、鍛冶橋と呉服橋に RC と鋼を使い分けた理由は何か。第一は「鍛冶橋に比し、多少軟弱であつた⁵⁴⁾」地盤のためである。第二は、「橋梁は其自身外観がよい許りでは優れた橋とは云へない。附近の橋梁と相對的⁵⁵⁾で然も互に調和が取れ

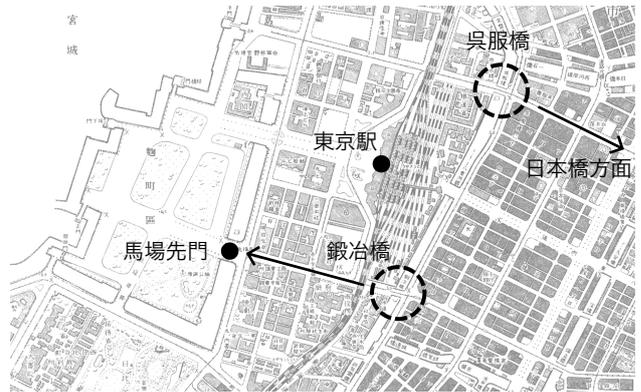


図-7 鍛冶橋と呉服橋の位置
(1/10,000 地形図「日本橋」昭和 12 年修正測量に加筆)

ねばならぬ。余り同型同材料では丁度住宅築團の家屋の一群を眺めるやうで、美観を添える所以でない [引用者注:鍛冶橋と呉服橋の構造を変えたことについて、当時の市議会で樺島自身がこのように説明したという。傍点引用者]⁵⁵⁾」という橋梁群に対する樺島の考え方による。更に、鍛冶橋は全体に簡素な意匠でまとめられているが、姉妹橋の呉服橋はルネッサンスを範とした密度の高い様式意匠が施されている。鍛冶橋には特に皇居との関係を重視して重厚な質感と華美に過ぎないスタイルを求めたのに対し、呉服橋は東京駅から日本橋方面のオフィス街へ向かうメインゲートとして位置付けられ (図-7)、鍛冶橋の重厚荘厳よりは華やかさと繊細さがイメージされたのであろう。つまり樺島は、材料と装飾の密度で場所性による両橋の個性の差を、アーチという形式で両橋の調和を、それぞれ表現したのである。

e) 鍛冶橋と呉服橋の設計の革新性

明治期の一般的な市街橋設計は「都市内の枢要な場所にはアーチ橋」「構造体に装飾付加」というレベルであった。鍛冶橋と呉服橋の革新性は、都市の文脈の読解に基づいて架橋地点の場所性を橋の線形・構造形式・橋種・装飾等に反映させながら、橋台や橋詰、河川、隣接橋梁等を含め総合的に橋の景観を構成していく論理と手法を示した点にある。ここに、市街橋はそのあり方が都市の場所性と結び付けられ、単なる文明開化のシンボルから、近代東京の都市空間を構成する重要な施設へ変貌したと言えよう。

(4) 高橋

高橋は亀島川河口地点に架設された 3 径間連続 RC アーチで、1919 (大正 8) 年 3 月の竣工である⁵⁶⁾。高橋の場合、外観と道路機能への配慮を独自のディテールに結び付ける設計手法が際立っている。高橋は、橋軸が川の流軸に対して約 60 度をなす極端な

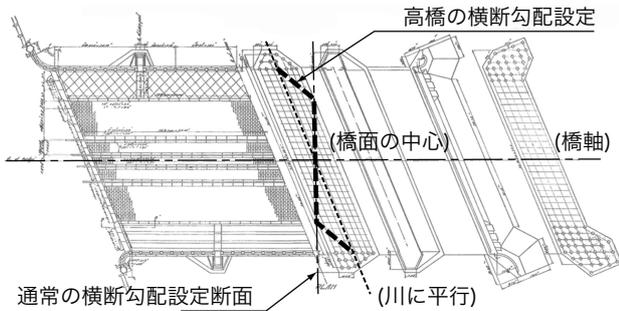


図-8 高橋の路面勾配設定 (参考文献 56) 付図に加筆

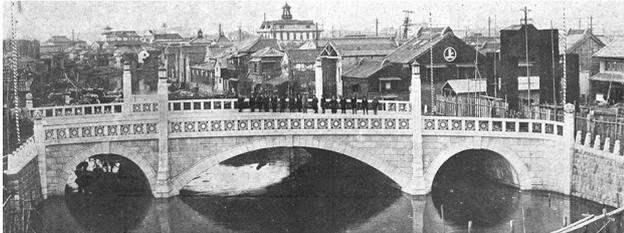


図-9 高橋 (参考文献 56)

斜橋として計画されていたが、設計に際して樺島が苦慮したのは、橋面排水のための路面勾配の設定方法であった。通常は、橋面の中心を最高点として橋軸方向と橋軸直角方向それぞれに拌み勾配を設定する。しかし極端な斜橋の場合、通常の方法で勾配を定めると、橋面端部即ち地覆ライン上の縦断線形の最高点が支間の中央と一致せず側面形状が非対称になり、橋の透視形態が著しくねじれてしまう。この外観上の問題を解決するためには、川の流軸と平行に横断勾配を設定すれば良いのだが、すると今度は橋の中央部に位置する電車軌道の進行方向直角の断面が傾いて左右のレールに大きなレベル差が生じる。

樺島は「車道は其中心線に直角の方向を基準面から同高にし、歩道は川の方向を同高に」することによってこの難問を解決した⁵⁷⁾。つまり、軌道を含む車道の横断勾配は橋軸直角にとり、歩道部の横断勾配は川の流軸方向にねじって設定し、両者を組み合わせた勾配としたのである (図-8)。樺島が市街橋設計の要点と考えた外観と道路機能の二点に対する配慮が集約された、優れたディテールである。樺島が高橋を会心作の一つに数えているのは、このような設計の独自性を自ら認めていたからであろう。

(5) 神宮橋

神宮橋は 1920(大正 9) 年 9 月竣工の 2 径間連続 RC 桁橋で、明治神宮の入口に位置している。樺島は『自伝』で神宮橋を最も会心の橋梁の一つとしており、『橋の話』には「神宮橋は直に神域の玄関口に当り [中略] 其設計の良否は所柄、世の注目の的となつてゐた」「同所は他の普通橋梁と異なり第一

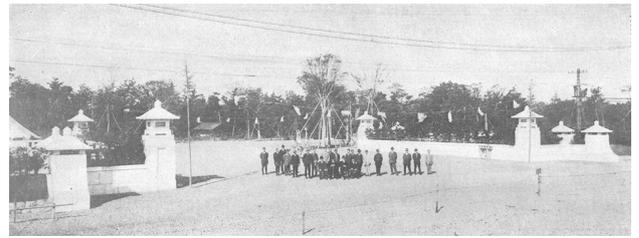


図-10 神宮橋の橋上空間 (参考文献 59)

水がない [中略] 寧ろ神宮橋は橋と思はしめない橋を設計するのが最も得策である [中略] 橋型はメラン式の鉄筋コンクリート版桁橋、床板の上は土壌で固め砂利道とし、左右高欄に当る所は花崗石の擁壁、其上には小松を点列し [後略]」と設計意図を語っている⁵⁸⁾。また設計担当の谷井陽之助は「参道に這入つて折角己に神宮の気分になつて居るものを此所で橋上から鐵道線路等を見渡すといふ事が面白くあるまいといふので線路の見えない様にし態と高い土手を築いた」と記している⁵⁹⁾。要約すれば、明治神宮の入口という場所の意味及び周囲の風景の特徴から、あるべき橋上空間を考察して高欄の代わりに植栽を設け、RC 桁という平凡な形式を選定したのである。

(6) 一石橋

一石橋は 2 径間連続 RC アーチ橋で、施工は 1920(大正 9) 年 11 月～1922(同 11) 年 9 月である。樺島は工期中の 1921(同 10) 年 2 月に市を退職しているため、市役所時代最後期の仕事である。樺島は、一石橋を会心の作としながらその設計意図を書き残していないのだが、注目すべきは、鍛冶橋と同じ RC アーチである点、更にアーチ側壁の切石積や高欄の意匠が鍛冶橋に酷似している点である (図-11)。

工事担当の佐竹昌志による報告の冒頭に、架橋地点の特徴について「東には西河岸橋を隔てて壮麗な日本橋を眺め、西北には常盤橋を近くに新常盤橋から彼の厩大な省線の拱橋を一眸の下に納め南に呉服橋と鍛冶橋の兄妹橋が美を競ふ」とある⁶⁰⁾。これは設計趣旨ではないが、少なくとも周囲の橋の存在を意識して設計が進められた事実を示唆している。

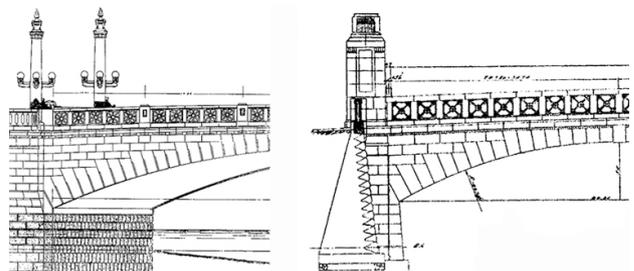


図-11 鍛冶橋 (左) と一石橋 (右) の意匠の比較 (参考文献 49), 60) 付図より)

樺島は事務所時代、橋梁群の調和に関して「市街橋は其個々が型式を異にし、材種を異にし一見各橋梁の特異を發揮すると共に、其色彩形状が相隣れる橋梁と調和を保つことに就て、設計者は最も腐心せねばならぬ[傍点引用者]⁶¹⁾」と述べている。更に、樺島晩年の「近邊の橋の釣合も考へ[中略]片方が斯ふ云ふ風に枝が出るとこちらには斯ふ云ふやうな枝をつけると云ふやうに⁶²⁾」という言葉には、樺島の手法の本質がはっきりと現れている。樺島は、まず隣接する橋との関係を見極めながら個々の橋の個性を差異化し、次にこの隣接橋梁間の関係が面的に展開されたところに橋梁群としての調和を見ている。樺島にとって橋梁群のデザインとは、個別の橋のデザインの単なる集合ではなく、橋相互の関係性の展開に他ならない。

隣接する橋との関係を重視する樺島が、自ら設計した隣の呉服橋に気を遣わないはずがない。つまり、一石橋がRCアーチとして設計され、かつ高欄や石貼り意匠が鍛冶橋のそれと酷似しているのは、鍛冶橋と呉服橋の対の関係を一石橋と呉服橋との関係に引用し、橋梁群として展開したものと解釈できるのである。同時に、鍛冶橋の単径間に対して一石橋は2径間で、高欄親柱の意匠も鍛冶橋より簡素に仕上げられ、両橋の個性の差が控えめに表現されている。

(7) 四ツ橋

四ツ橋は大阪市西横堀川と長堀川の交差部に架かる上繫橋・炭屋橋・下繫橋・吉野屋橋の総称で、樺島が東京市以外で設計した唯一の市街橋である。鋼アーチで全て統一された他に例を見ない独自の橋梁群で、1927(昭和2)～28(同3)年に竣工している。

四ツ橋の最大の特徴は、幅員とスパンの異なるアーチ群が一体の橋として設計されている点である。樺島は「四橋を時計の針のやうに歩くと、其右側の高欄の袖は二橋共通、中間に残された運河は四角池の如く、其隅々は内側に弧を画く、四つ橋は完全に連結した橋となつた」と四橋の空間としての一体化に配慮したこと、また「四つ橋と云つても、其幅員も長さも異なるので設計は「複雑多岐を極め[中略]大阪の名橋設計も相当苦心の種」だったことを述べている⁶³⁾。そもそもアーチの水平力を直交する二方向から受ける橋台の設計は決して容易ではなく、更に四橋とも幅員やスパンが異なるため、設計全体がますます複雑なものとなったのである。

樺島は何故ここまで苦労して空間の一体化にこだ

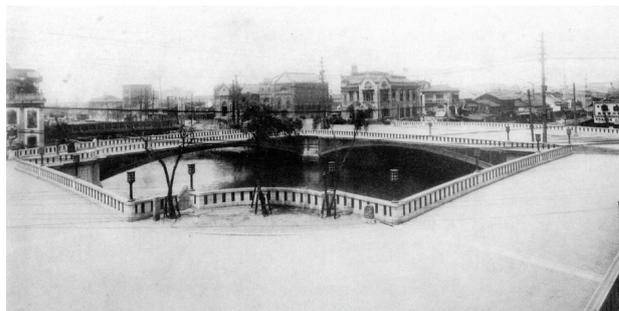


図-12 四ツ橋 (伊東『水の都、橋の都』東京堂出版, 1994, p131)

わったのか。樺島は四ツ橋の場所について「涼しさに四つ橋を四つ渡りけり」という来山の句を紹介してその名所であることに触れ、更に「四つ橋は大阪名所である計りでなく、旧大阪市の幾何的重心に近い⁶⁴⁾」と述べている。つまり、先に引用した樺島の「四橋を時計の針のやうに歩くと[後略]」という言葉は、明らかに来山の句に自らの行為を重ねたものであり、即ち樺島は、四つの橋を渡るという行為に四橋の空間としての一体化で応えたとともに、四橋全て同じ構造で統一して都市空間としての象徴性を更に高め、大阪の「名所」「幾何的重心」という場所の意味を表現したものと解釈できるのである。従って四ツ橋もやはり、場所性の読解を設計の前提に据える、市役所時代の市街橋設計手法の延長上にある。

4. その他の橋梁に見られる設計手法

(1) 国道一号線橋梁の設計指導

1921(大正10)年、事務所開設直後の仕事が国道一号線の安倍川橋(1923)・富士川橋(1924)・大井川橋(1928)の設計指導である。

樺島が指導した三橋のうち、安倍川橋は既に設計が終わっていて現場で若干修正を施した程度で⁶⁵⁾、構造も旧式のボウストリングトラスで特記すべき点は見当たらない。一方富士川橋と大井川橋は曲弦プラットトラスで、規模も格段に大きくなっている。

ここで、両橋とも鉸結のプラットトラスとして設



図-13 大井川橋 (土木建築雑誌 Vol.7-No.5昭和35口絵を転載)

計された点に注意が必要である。大正時代はアイバーを用いたピン接合のプラットトラスから鉸結のワーレントラスへと、鉄道トラス橋の設計が大きく転換した時期であった。道路橋の場合でも、内務省が直轄で設計施工を行った初の本格的な橋である利根川橋（1924、青木楠男設計）は、既に鉸結のワーレントラスである。従って、鉸結プラットトラスの富士川橋や大井川橋は、当時の鉄道省や内務省の方向性からすると既に古い考え方であった。

樺島は大井川橋以降、晩年の水郷大橋の設計を除いて、国内における大規模な公道橋の設計や設計指導を依頼されることが少なかった。その理由として、各自治体の経験の蓄積、一民間技術者という官僚から見ると格下の立場等が想像できるが、同時に、樺島が好んだプラットトラスという形式が、既に大正後期には鉄道省と内務省が推進していたトラス橋設計の方向性から外れていた、という技術史的背景を見過ごすことはできない。おそらく「樺島は古い」と見なされたのである。その背後には、設計思想の質よりもピンカリベットか、プラットかワーレンかという要素技術の選択に主たる関心を抱く、近代日本橋梁技術者たちの姿が、同時に透けて見える。

(2) 鼎岩橋の設計指導

自宅時代の樺島は、朝鮮慶尚南道庁の依頼により二度にわたって公道橋の設計指導を行っている。

樺島の設計思想が良く現れているのは、二度目の訪朝時の1933(同8)年夏に指導した釜山近郊の南江に架かる鼎岩橋で、依頼者は慶尚南道庁技師山田義雄である。橋長259.5m、鋼ワーレントラス2連とRCゲルバー桁8連で、1933(同8)～34(同9)年度の施工である。

当初設計は、架橋地点の滯筋中に位置し現地では名勝として知られる鼎岩を、橋脚の基礎に利用するものであった(図-15)。これに異を唱えて鼎岩の保存を主張し、架橋地点を変更したことを、樺島は「此巨巖は古来からの名所、橋梁設計の立場からは之を利用するのも一理はあるが、あたら此名物を冒瀆するのは聊か惜しい。名巖を保全するのは風景美から云つても我々の責務であらうと僕は考へたので橋脚は巨巖を避けて独立に設計するやう卑見を述べた」と述べている⁶⁶⁾。更に「寧ろ鼎岩は鼎岩として置き橋梁の上から親しく鼎岩を眺めさして置く方が宜敷い。鼎岩が橋を面白くして居る。さうすることが鼎岩の價値が上る」という樺島の言葉には⁶⁷⁾、



図-14 鼎岩橋(参考文献68)第40図)

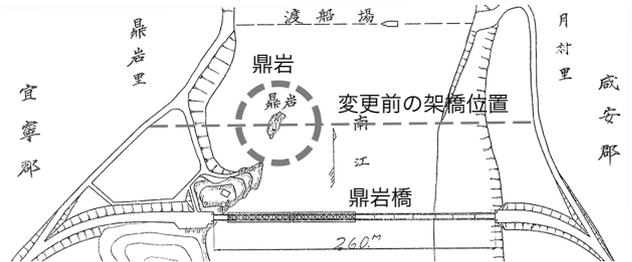


図-15 鼎岩橋配置図(参考文献68)第1図より転載、加筆)

橋単体のみでなく、橋と周辺景物との関係性に価値を設定する樺島の思想の本質が明瞭に示されている。

担当技師による鼎岩橋の工事報告は「同年〔引用者注：昭和8年を指す〕7、8、9月に於ける数回の大出水により、架橋地点の河底は洗掘により、工事施行不可能の状態となり、止むを得ず其の上流45m遡りたる現在の場所に架橋地を変更し、同年10月に現場に於て設計の大変更をなした」としている⁶⁸⁾。つまり、確かに樺島の指導後に架橋地点を変更してはいるが、それは出水による河床の洗掘が原因とされ、鼎岩保全について触れられてはいない。従って慶尚南道庁の技師達にとって、鼎岩保全は設計変更の付加的な理由に過ぎなかった可能性はある。しかし鼎岩橋の例に、単に見た目の格好良さではなく風景としての橋のあり方を重視する樺島の思想の根本が示されていることが、極めて重要である。

(3) 水郷大橋の設計

水郷大橋は、府県道佐原麻生線が利根川を横断する位置に架かる全長553mの橋として、千葉県土木課によって計画された。設計は樺島によって、主に1933(昭和8)年中に行われた。

樺島が設計を進める際に強く意識したのは、架橋地周辺の風景である。後年「幾百幾千の用水は水田

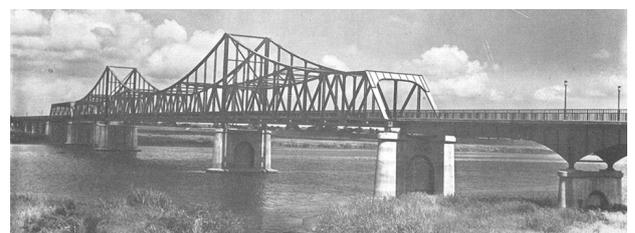


図-16 水郷大橋(土木学会誌 Vol23-No.4昭和124口絵を転載)

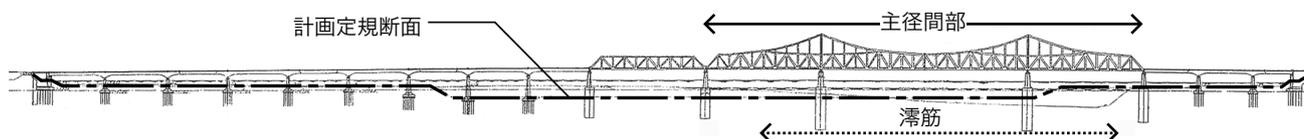


図-17 水郷大橋側面図(宮崎正夫「千葉県水郷大橋工事概要」土木学会誌 Vol23-No.4昭和124p391 図2より転載 加筆)

を刻んで縦横無盡、芦花、白帆、水村、樹林、画のやうな趣きがある。日本のやうな狭い國土に於ては稀れに見るやうな風色」と述べており⁶⁹⁾、また県の担当技師今泉佳三郎も「此地方一帯は所謂水郷の名に依つて天下に謳はるゝ名勝地」であるため、構造形式の選定にあたっては「種々比較をなしたるも附近の風光との調和をも考慮」し⁷⁰⁾、「水郷の風色に出来る丈調和を計る様意を用ひた」と記している⁷¹⁾。

水郷大橋は3径間ゲルバートラス、単純トラス、ゲルバー鉸桁で構成されている。樺島は、当初県は「普通のトラス型の鉄橋をかける積りであつた」が、「現場を視察したり、河の断面図を研究し、こゝに中央径間の廣い橋梁を架設するの必要を認め、河心は吊橋式ゲルヴァー型の橋とし、他はゲルヴァー型版桁とした」と記している⁷²⁾。ゲルバートラスは、経済的に長径間を達成し得る当時一般的な形式であつたが、支点上の桁高を大きく確保する通常的设计ではなく、吊型式を用いて⁷³⁾優美な曲線を平坦な景観に対比させている点に、風景という視点から橋のあり方を検討した痕跡が色濃く現れている。また、右岸側に偏在する現況濡筋に主径間の位置を合わせて全体の径間割を非対称とし、かつ橋軸方向の透視形態を意識して縦断線形の拌み勾配の頂点を主径間ゲルバートラスの支間中央に正しく一致させている(そのため、縦断線形も径間割に合わせて非対称となり、右岸側橋台部の計画路面高が堤防天端高よりも大幅に高くなって工費に影響を及ぼした)。これは「水流との調和は橋梁の美を發揮する上に於て、最も重要⁷⁴⁾」とする樺島の考えの表れであろう。今泉は、縦断勾配と径間割に相当の苦心を要したことを記しているが⁷⁵⁾、その原因の一つが、橋の形式・径間割・縦断線形と濡筋位置の整合に対する樺島の強いこだわりがあつたことは間違いない。

また、主径間ゲルバートラスと鉸桁の間に単純トラスを挿入しているが、この単純トラス部はゲルバートラスの側径間と桁高及び見かけの部材寸法を合わせているため全体は違和感なく納まっており、的確なデザイン上の配慮が施されている⁷⁶⁾。

以上総合すれば、水郷大橋はその形式からディテールに至るまで、周囲の景観との関係性に基づいて丁寧に検討されており、樺島の思想と手法が端的に現

れた晩年の代表作であると言ってよい。

5. 日本近代橋梁史における樺島の位置付け

最後に、樺島の設計思想の日本近代橋梁設計史における位置付けを考察する。

明治期日本の橋梁技術は、鉄道橋が先行して発展してきた。道路橋が単発的に設計されていたのに対し、鉄道橋の場合は英国技術者によって技術が導入されて以来、鉄道網の急速な拡充に伴って戦略的に技術の輸入・適用と学習を図ってきた。そのプロセスの最大の特徴は、「定規」即ち標準設計の確立をひたすら目指してきたことにある。この標準設計の本質とは何かと言え、架橋地点の個別性に左右されない、即ち場所性による制約を無意味化し得る橋の形を常に指向する点にある。つまり場所性の捨象こそ、鉄道橋設計の大前提であつた⁷⁷⁾。

常に鉄道橋技術がリードするという明治期橋梁設計の構図は、明治末に市街橋のデザインに対する関心が高まってはすぐには変わることではなく、従つて当時の市街橋の実態は、鉄道橋同然の鉸桁やトラスに技術者が見様見真似で装飾を付け足し、枕木とレールの代わりに木床板を並べるという程度の内容であつた。このような市街橋の無粋な姿に対する批判が、関場をはじめとする橋梁技術者から発せられたのである。しかし当時の技術者たちは市街橋のあるべき姿について明確な答えを持ってはいなかつた。当時の意識は、重要な場所には装飾を付した上路アーチが望ましいという程度で、西欧追従のステレオタイプの発想の域を出てはいない。しかも、樺島が帰国した1906(明治39)年は東京市に臨時市区改正局が設置された年で、東京における都市改造の機運が具体化しつつあり、市街橋設計の問題は緊急の度を増していた。樺島はこのような背景のもと、市街橋はどうあるべきかを考え、実作で方法論を示した最初の橋梁技術者だったのである。

市街橋がどうあるべきかという問題に対する樺島の解答は、「公道橋の急所中の急所は外観と橋床である」というものである。樺島はRC床版を用いて積極的に橋床改良を行ったが、樺島の設計思想に独自性を与えているのは橋の外観に対する考え方であ

る。市役所時代最初の仕事である新大橋は、外観全体の造形操作という新しい試みが見られるものの、構造体にただ装飾を貼り付けるという旧習の色を残している。しかし平行して携わった日本橋の設計において、検討の初期段階から建築家妻木頼黄と協働することによって、構造を含めた総合的な外観の検討の必要性を認識するに至ったものと思われる。樺島のこの認識は、次の鍛冶橋と呉服橋の設計で場所性という価値観を得て発展的に生かされ、周辺の景観の特徴や都市の文脈の読解から架橋地点の場所性を把握し、線形・構造形式・材種・橋上空間・装飾の密度等に反映させていくという独自の手法に結実したのである。

市街橋の設計にあたって場所性に着目したのは、樺島の活眼であった。何故ならば、始めに述べたように場所性の欠如こそが従前の市街橋のベースであった鉄道橋の本質であり、従って場所性に立脚した方法論に拠れば、自ずと鉄道橋とは異なる市街橋固有の価値に到達し得るからである。そして、姉妹橋としてデザインされた鍛冶橋・呉服橋、明治神宮の表参道として橋上に植栽を行った神宮橋、橋梁群としての展開を念頭にデザインされた一石橋、名所・都市の重心という場所性を表現した四ツ橋等の登場によって、ようやく日本は近代市街橋のプロトタイプを手に入れたと言うことができよう。

樺島は、鉄道技術が先行してきた日本の橋梁設計近代化の過程にあって、都市や景観という価値に基づく市街橋設計手法を明示したという点で、重要なエポックに位置付けられる。この後、鉄道技術者中心に行われた帝都復興橋梁の設計において、樺島の手法がいかに参照され、あるいは批判されたかという問題が、今後の興味深い課題として挙げられよう。

最後に、本論文を発表する機会を与えてくださった土木計画学研究会に、心より感謝申し上げます。

- 1) 例えば、四谷見附橋研究会編著『ネオバロックの灯 四谷見附橋物語』技報堂出版、1988、国土政策機構編『国土を創った土木技術者たち』鹿島出版会、2000など。
- 2) 在米時代・市役所時代・事務所時代・自宅時代・桜田時代・疎開時代・エピソードの7編からなる。藤井肇男氏所蔵。原史料は樺島恭子氏所蔵。
- 3) 日付は昭和22年8月14日から10月27日。本史料の存在を既往の文献は指摘していない。樺島恭子氏所蔵。
- 4) 樺島正二「亡き父のこと」明治村通信昭和50年4月18日号、p6
- 5) 「『橋の會』座談會」工學Vol.24-No.5、p10、昭和11.5
- 6) 「『橋の會』座談會」工學Vol.24-No.5、p10、昭和11.5
- 7) 樺島正義『自伝3.事務所時代』未定稿、p1
- 8) J.A.L.WADDELL, *BRIDGE ENGINEERING*, JOHN WILEY & SONS, Inc. pp36-44, 1916
- 9) 樺島正義『自伝1.在米時代』未定稿、p19
- 10) 「『橋の會』座談會」工學Vol.24-No.5、p10、昭和11.5
- 11) 樺島正義『橋の話』未定稿、pp9-10
- 12) 樺島正義『自伝2.市役所時代』未定稿、p25
- 13) 「第二回『橋の會』座談會」工學Vol.24-No.6、p12、昭和11.6
- 14) 「最近竣成シタル東京市ノ橋梁」土木学会誌 Vol.1-No.4、pp1479-1502、大正4.8
- 15) 「混泥土拱橋 新常盤橋」工學Vol.7-No.5、pp241-252、大正9.5
- 16) 樺島正義「橋梁の被害と其将来」『大正大震災火災誌』所収、pp44-45、改造社、大正13.5
- 17) 樺島正義『自伝2.市役所時代』未定稿、p26
- 18) 長野宇平治「横濱正金銀行東京支店建築概要」土木建築工事画報Vol.3-No.2、p26、昭和2.2に「基礎及び鐵骨の設計は樺島工學士の手になつたもの」とある。
- 19) 樺島正義『自伝3.事務所時代』未定稿、pp1-2
- 20) 樺島正義『自伝3.事務所時代』未定稿、p2
- 21) 大村卓一「京漢鐵道黄河橋梁審査報告」土木学会誌 Vol.8-No.1、pp77-94、大正11.2
- 22) 大村卓一「京漢鐵道黄河橋梁審査報告」土木学会誌 Vol.8-No.1、pp91-92、大正11.2
- 23) 樺島正義「歐米に於ける市街橋雑感 討議」土木学会誌 Vol.11-No.4、pp847-854、大正14.8
- 24) 鶴見祐輔編著『後藤新平』後藤新平伯傳記編纂會版、pp604-607、昭和13.7及び有賀宗吉『十河信二』十河信二傳刊行會、pp205-211、昭和63.6に、太田圓三が土木局長に就任する経緯が述べられている。
- 25) 樺島正義『自伝3.事務所時代』未定稿、p17
- 26) 樺島正義『橋の話』未定稿、p68
- 27) 東京市政調査會編『帝都復興秘録』寶文館、p212、昭和5.3
- 28) 『Souvenir Bridge Catalogue』増田橋梁設計事務所、pp9-10、発行年不明
- 29) 「第三回『橋の會』座談會」工學Vol.24-No.7、pp12-14、昭和11.7
- 30) 「第二回『橋の會』座談會」工學Vol.24-No.6、p9、昭和11.6
- 31) 樺島正義『自伝3.事務所時代』未定稿、p40
- 32) 樺島正義『自伝3.事務所時代』未定稿、pp40-42
- 33) 樺島正二「亡き父のこと」明治村通信昭和50年4月18日号、p6
- 34) 樺島正義『自伝2.市役所時代』未定稿、p2
- 35) 米元晋一・米元卓介「日本橋の思い出」土木学会誌 Vol.49-No.11、pp47-48、1964.11
- 36) 樺島正義『橋の話』未定稿、p24
- 37) 樺島正義『自伝2.市役所時代』未定稿、pp2-3
- 38) 「『橋の會』座談會」工學Vol.24-No.5、pp10-11、昭和11.5

- 39) 関場茂樹「歐米ニ於ケル橋梁技術ノ進歩」工學會誌 Vol.314, pp6-17, 明治42.1及び同Vol.316, pp110-125, 明治42.3
- 40) 伊東によれば、土木技術者と建築家が共同で橋を設計した最初は皇居二重橋(構造設計久米民之介, 装飾設計河合浩蔵)である(伊東孝『東京の橋』鹿島出版会, pp67-68, 昭和61.9)。しかし二重橋の形の洗練度を日本橋と比較すれば一目瞭然で、建築家が構造検討や橋全体の形の設計に関与したとは思われない。河合は装飾のみ担当したのであろう。
- 41) 橋梁圖刊行會編『東京市ノ橋梁 圖面第一』雄文館, 大正3.10
- 42) 樺島正義『橋の話』未定稿, p18
- 43) 「最近竣成シタル東京市ノ橋梁」土木学会誌 Vol.1-No.1, pp1479-1502, 大正4.8によれば、修景を施された小規模の木橋の単価ですら250円/坪程度である。樺島の記憶は怪しい。
- 44) 「第三回『橋の會』座談會」工学Vol.24-No.7, pp7-20, 昭和11.7
- 45) 日本橋梁建設協會編『日本の橋—多彩な鋼橋の百余年史—』朝倉書店, pp44,65-66, 1994.6
- 46) 樺島正義「歐米に於ける市街橋雜感 討議」土木学会誌 Vol.11-No.4, p850, 大正14.8。樺島は『橋の話』の一節「鉄道橋と公道橋」でも公道橋設計の要点として外観と橋床構造の二点を挙げている(pp129-131)。
- 47) 樺島正義「鍛冶橋」土木学会誌Vol.1-No.3, pp823-824, 大正4.6
- 48) 四谷見附橋の装飾には赤坂離宮の意匠様式が引用されているが、単に一個の建築と様式を合わせることと鍛冶橋のヴィスタ型街路デザインに根拠をおく発想とは、本質的に異なるものである。
- 49) 樺島正義「鍛冶橋」土木学会誌Vol.1-No.3, pp828-829, 大正4.6
- 50) 樺島正義「鍛冶橋(五)」工學工學Vol.2-No.6, pp383-385, 大正4.6
- 51) 樺島正義「鍛冶橋」土木学会誌Vol.1-No.3, p861, 大正4.6
- 52) 樺島正義『橋の話』未定稿, p34
- 53) 樺島正義『橋の話』未定稿, pp34-35
- 54) 樺島正義『橋の話』未定稿, p34
- 55) 樺島正義『橋の話』未定稿, p35
- 56) 花房周太郎「高橋架設工事報告」土木学会誌 Vol.6-No.1, pp59-154, 大正9.2
- 57) 樺島正義『橋の話』未定稿, pp42-43
- 58) 樺島正義『橋の話』未定稿, pp39-41
- 59) 谷井陽之助「神宮橋」工學Vol.8-No.1, pp1-3, 大正10.1
- 60) 佐竹昌志「一石橋」工學Vol.10-No.1, p10, 大正12.1
- 61) 樺島正義「橋梁の被害と其將來」『大正大震災災誌』所収, p48, 改造社, 大正13.5
- 62) 「第五回『橋の會』座談會」工學Vol.24-No.11, p15, 昭和11.11
- 63) 樺島正義『橋の話』未定稿, pp76-77
- 64) 樺島正義『橋の話』未定稿, p76
- 65) 樺島正義『橋の話』未定稿, p62
- 66) 樺島正義『自伝 4. 自宅時代』未定稿, p14
- 67) 「第五回『橋の會』座談會」工學Vol.24-No.11, pp12-13, 昭和11.11
- 68) 井山安藏「朝鮮慶尚南道鼎岩橋工事報告」土木学会誌 Vol.21-No.10, pp1415-1444, 昭和10.10
- 69) 樺島正義『橋の話』未定稿, p86
- 70) 千葉県土木課「水郷大橋の起工」道路の改良 Vol.16-No.3, pp149-153, 昭和9.3
- 71) 今泉佳三郎「水郷大橋工事概要」道路の改良 Vol.18-No.6, pp123-124, 昭和11.6
- 72) 樺島正義『橋の話』未定稿, p86
- 73) 増田淳も穴吹橋(1927)と戸田橋(1932)を吊形式のゲルバートラスで設計している。
- 74) 樺島正義「歐米に於ける市街橋雜感 討議」土木学会誌 Vol.11-No.4, p849, 大正14.8
- 75) 今泉佳三郎「水郷大橋工事概要」道路の改良 Vol.18-No.6, p121, 昭和11.6
- 76) 水郷大橋を望んだ土地の人たちは、この橋は非対称の双耳峰筑波山の山容を模して設計したものだと語り合ったという。今泉は「勿論之は偶然の暗合である」としている(今泉佳三郎「水郷大橋工事概要」道路の改良 Vol.18-No.6, p125, 昭和11.6)。
- 77) 明治期橋梁技術発展の特徴については、中井祐「樺島正義・太田圓三・田中豊の仕事と橋梁設計思想—日本における橋梁設計の近代化とその特質—」東京大学学位論文, 2003.1を参照。