

五高・熊本高等工業学校における土木技術者教育に関する研究*

Study on civil engineering education at The Fifth High School and Kumamoto Higher Technical School

山中孝文**・田中尚人***・本田泰寛****・星野裕司***

By Takafumi YAMANAKA, Naoto TANAKA, Yasuhiro HONDA and Yuji HOSHINO

熊本大学工学部の前身である、第五高等学校工学部のちの熊本高等工業学校における土木技術者教育の資料として、近代期の卒業設計図面及び文献が現存する。本研究では、まず現存する卒業設計資料をデータベース化し、設計対象の変化に関して考察した。その特徴や関連資料の分析から、第五高等学校工学部・熊本高等工業学校における土木技術者教育の変遷や概要を把握した。また、カリキュラムや教員の変遷と比較検討することで、当時の技術者教育の内容を分析した。さらに、当時の帝国大学における卒業設計と比較することで、技術者教育の相違点についても分析した。

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

熊本大学工学部の前身である、第五高等学校工学部のちの熊本高等工業学校（以下、熊本高工と省略）では、設立時から「工学得業士」の称号を授与する土木技術者教育が行われていた。教育目的は、日本の近代化を進める上で即戦力となりうる技術者を育成することだった¹⁾。

本研究では、設立当初の卒業論文及び設計図面である卒業設計（図 - 1）、文献資料などを基に、卒業設計対象の変化、指導内容の変遷、当時の社会背景や帝国大学における教育との比較などの観点から、五高工学部・熊本高工における土木技術者教育の実態を明らかにする。

(2) 既往研究

土木技術者教育に関する研究として、中級土木技術者教育や札幌農学校に関する原口の研究^{2) 3) 4) 5)}、開成学校諸芸学科を扱った北河の研究⁶⁾、攻玉社における土木教育に関する長谷川の研究^{7) 8) 9)} などがある。また、熊本の土木技術者に関する研究としては、熊本出身の工部大学校卒業生に関する市川の研究^{10) 11)} がある。これらは、近代期に各学校で行われた技術者教育の内容、または卒業

生の実務とのかかわりについて研究を行っている。

本研究は、一地方の専門学校である五高工学部・熊本高工の土木技術者教育を扱ったこと、設立時からの卒業設計をデータベース（以下、DBと省略）化して、土木技術者教育の内容との関係を分析したことを特徴とする。

2. 近代期における土木技術者教育の概要

日本の国土は、明治中期から昭和初期にかけて形作られ、土木技術もめざましく発展したといっても過言ではない。この流れを支えたのは、土木技術者教育機関である。そこで、表 - 1 にその変遷と時代背景をまとめた。

五高工学部は全国でも早い時期に、また近代化の中で設置された。さらに、九州帝国大学工科大学ができるまで、九州で唯一の高等土木技術者教育機関だった。つまり、全国的にも重要な教育機関だったと考えられる。

3. 卒業設計データベースの構築

熊本大学には五高工学部・熊本高工の卒業設計が現存する。設立時から卒業設計が残されており、なおかつ現存が確認されている学校は非常に少ないと考えられる。この史料は、近代期の技術者教育を知る上で重要である。そこで卒業設計の特徴を把握するために、DBとして整理した。また、設計対象の変化などの考察も行った。

(1) 卒業設計データベースの作成

対象期間は蘇遙会（本学科OB会）名簿と照合した結果、卒業設計がほぼ全員分そろっている、五高工学部設置年の1901年（明治34）から1938年（昭和13）までの38年間とした。対象期間の卒業生総数は1,094人である。

a) データベース項目の詳細

卒業生氏名の欄は蘇遙会名簿を基に、『熊本高等工業学校一覧』を用いて修正を加えた。修正部分は、卒業年、姓名、旧姓名、読み仮名の表記に関してのみである。また、

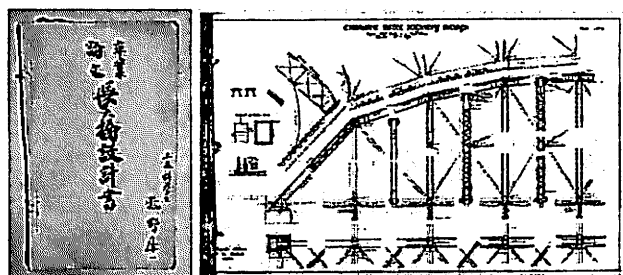


図 - 1 卒業設計（資料の例）

*Keywords: 技術者教育、第五高等学校、データベース

**学生員 熊本大学大学院自然科学研究科 博士前期課程
(〒860-8555 熊本市黒髪2丁目39番1号)

***正会員 博(工) 熊本大学大学院自然科学研究科 准教授

****正会員 博(工) 熊本大学大学院自然科学研究科 研究員

表 - 1 近代期の土木技術者教育機関に関する年表（作成：山中）

	「工学士」教育機関	「工学得業士」教育機関	国内外情勢・社会基盤整備
1871年(明治4)	工学校(最初の官立工業学校)を設立		
1872年(明治5)			新橋-横浜間に鉄道開通
1877年(明治10)	工学校を工部大学校へ改称		
1886年(明治19)	工部大学校と東京大学工芸学部が合併して 帝国大学工科大学となる		
1887年(明治20)	札幌農学校工学科設置		三角西港(熊本県)開港
1890年(明治23)			琵琶湖疏水(京都府)通水
1891年(明治24)			門司-熊本間の鉄道全通
1894年(明治27)		第三高等学校工学部設置	日清戦争勃発
1895年(明治28)			京都市に日本初の路面電車が走る
1897年(明治30)	京都帝国大学を設立し、第三高等学校工学 部を京都帝国大学理工科大学へ再編	第五高等学校工学部設置 札幌農学校土木工学科設立	
1901年(明治34)			八幡製鉄所が操業開始
1904年(明治37)			日露戦争勃発
1906年(明治39)		熊本高等工業学校へ改組	
1911年(明治44)	九州帝国大学工科大学設置		
1914年(大正3)			第一次世界大戦勃発、東京駅完成
1923年(大正12)			関東大震災発生
1924年(大正13)			熊本市上水道が通水
1937年(昭和12)			日中戦争勃発
1939年(昭和14)			第二次世界大戦勃発
1944年(昭和19)		熊本工業専門学校へ改称	

表 - 2 卒業設計データベース（一部抜粋：1901年～1902年）（作成：山中）

姓ヨミ	姓名	出身地	対象地	対象種別	卒業論文タイトル	設計図面タイトル	図面葉数
第五高等学校工学部							
1901年(明治34)卒業							
※匿名	高知	長崎県	上下水道	長崎市水道増設工事設計説明書	長崎水道増設工事設計	7	
	島根	熊本県	橋梁(鉄道)	球摩川渡橋梁	Kumagawa Watari Railway Bridge.	5	
	福岡	佐賀県	港湾		唐房湾築港設計図	4	
	福岡	熊本県	橋梁		CHOROKU STEEL HIGH-WAY BRIDGE.	5	
	福岡	福岡県	港湾		Proposed Unoshima Harbour Works	8	
1902年(明治35)卒業							
※匿名	高知	香川県	港湾	多度津港改築設計書	多度津港改築設計図	5	
	東京	熊本県	橋梁(鉄道)	肥薩鐵道球摩川鎌瀬斜架橋設計書	KUMA-GAWA RAILWAY BRIDGE.	5	
				肥薩鐵道球摩川鎌瀬橋梁橋桁計算書			
	鹿児島	鹿児島県	港湾	鹿児島湾改良設計書	鹿児島湾改良設計図	5	
	香川	兵庫県	港湾	神戸港築港計画書			
	大分	福岡県	港湾	博多湾築港計画説明書	なし	5	
	長崎	熊本県	橋梁	長六橋設計書	CHOROKU STEEL HIGHWAY	5	
				長六橋設計々算書			
	大分	岡山県	上下水道	岡山市水道設計書			
	福岡	福岡県	上下水道	門司市水道計画書	門司市水道設計図	7	
	大阪	大阪府	上下水道	堺市水道設計書			
	長崎	熊本県	上下水道	熊本市下水道計画書	熊本市下水道設計図	5	
	滋賀	熊本県	発電施設	熊本水力電気計画説明書	なし	8	

DBの各項目は以下の通りにし、表 - 2 のようにまとめた。

- ①出身地、②卒業論文タイトル、③設計図面タイトル、
- ④図面葉数、⑤対象地、⑥対象種別

b) データベース作成時の考慮点

各項目の記述基準を以下に示す。数字は前項と対応する。

- ①『熊本高等工業学校一覧 自昭和14年至昭和15年』の卒業生氏名を基にした。
- ②卒業論文の表紙にあるタイトルを記述したが、もし書いている場合は目次から抽出して備考欄にその旨を記した。また、旧字体などに関しては原文通りに記述した。
- ③全図面に共通しているタイトル、もしくは共通タイトルのない場合は「～設計」、「Design of ～」を記述した。ただし、図面タイトルがない場合や1葉目タイトルが「～平面図」、「General view of ～」のような場合は、設計図面タイトル欄に「なし」と記述し、備考欄に1葉目のタイトルを記述した。また、図面の葉数が書かれていない場合も備考欄に「図面にNo.なし」と記述した。
- ④卒業設計として描かれた図面のみカウントした。しかし、

別課題で設計した図面も多数発見されたため、その場合は備考欄に「別課題の図面あり」と記述した。

- ⑤具体的な地名が記されている場合は、現在の都道府県名で記述した。しかし、地名を発見できなかった場合は、「なし」とした。また、タイトルが具体的にもかかわらず、地名や地図が書かれていない場合は「不明」とし、備考欄に「～（都道府県）の可能性あり」と記述した。

- ⑥対象種別は以下のように分別した。

橋梁、橋梁(鉄道)、港湾、上下水道、鉄道施設、発電施設、河川、トンネルなど14項目。

(2) 卒業設計に関する基本的考察

設計対象に注目し、特徴を追う。その傾向から五高工学部・熊本高工における土木技術者教育を区分する。

a) 卒業設計のデータ収集方法

卒業設計の基となるデータの収集には、様々な方法があった。卒業論文の緒言により判明したものを以下に示す。

- ①対象地を仮定する

1920年(大正9)卒業の三宮守衛「本吊橋ハ某町ノ東方

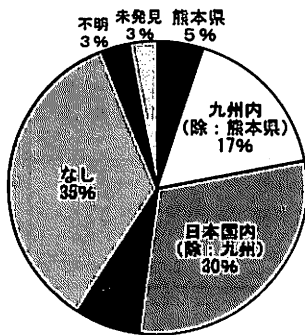


図 - 2 対象地の割合
(1901年～1938年)
(五高工学部・熊本高工)

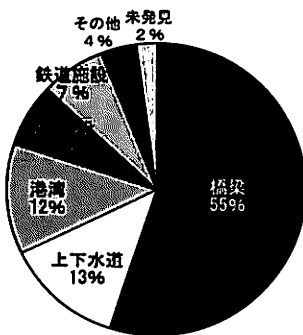


図 - 3 対象種別の割合
(1901年～1938年)
(五高工学部・熊本高工)

某川ニ架スルモノナリ」のような記述が多数残っている。

②既存のものを参考にする

1902年(明治35)卒業の鴨居啓三郎「内外各地ノ築港実例及ビ諸書ニ記スルモノニシテ本神戸港ニ適セルモノヲ集メ之レヲ参酌シテ各部ノ割合ヲ定メタ」との記述がある。

③同級生のデータを基にする

1927年(昭和2)卒業の野田博稔は、同級生である小田春樹のデータを基に設計した(I have given the data for graduation essay from Mr. H. Oda, one of our classmate, who spent his summer vacation in Tokyo.)と記述している。

b) 特徴的な卒業設計の例

実構造物と同名・同形の卒業設計をした人が、1名見られた。1937年(昭和12)卒業の野口貴史は、親沢橋の卒業設計をしている。設計図面をみると、実際の親沢橋(長野県)と同形の立面図が描かれている。また、実際の架橋年も1937年(昭和12)である。

さらに、外部から依頼されて設計した人も2名見られた。以下に、卒業論文の緒言にある文章を記す。

①1920年(大正9)卒業

本並藤七『鉄筋混凝土製鐵工場設計々算書』

「某製鐵會社ヨリ厚板工場ノ設計ヲ依頼サレタリ」

②1921年(大正10)卒業

浜上幸作『木材鉄筋混凝土混用建築設計書』

「鐵道省門司管理局ノ委託ヲ受ケテ印刷工場ヲ設計ス」

c) 設計対象の変化に関する考察

①対象地の割合(図 - 2)

日本国内が対象の設計は52%で、内訳は九州内22%、九州外30%と九州外の方が多い。都道府県別では、多い順に福岡県、大阪府、熊本県となっている。また、対象地なしの設計は35%を占めており、その内80%が橋梁設計である。

②対象種別の割合(図 - 3)

橋梁が過半数を占めている。その他の中で最も多い種別は河川構造物で、12名が設計していた。

③対象地の経年変化(図 - 4)

五高工学部では、多くが日本国内を対象としている。しかし、1909年(明治42)の熊本高工第1期生卒業以降、対象地なしの設計が急増する。その結果、1913年(大正2)から1919年(大正8)においては、対象地なしが80%以上を占めている。対象地なしの特徴として、対象地や数値デ

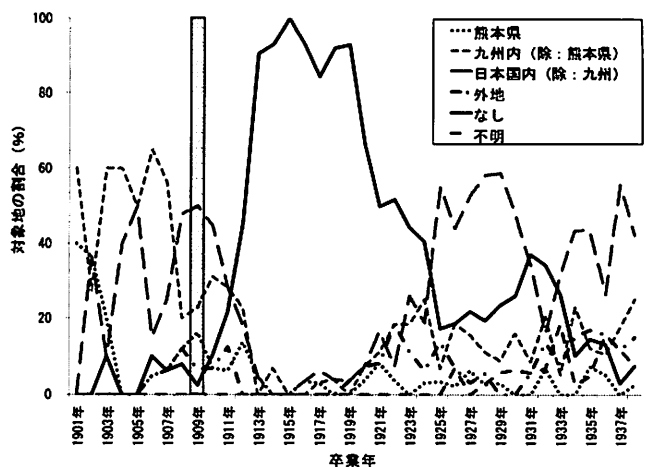


図 - 4 対象地の経年変化 (1901年～1938年)
(五高工学部・熊本高工)

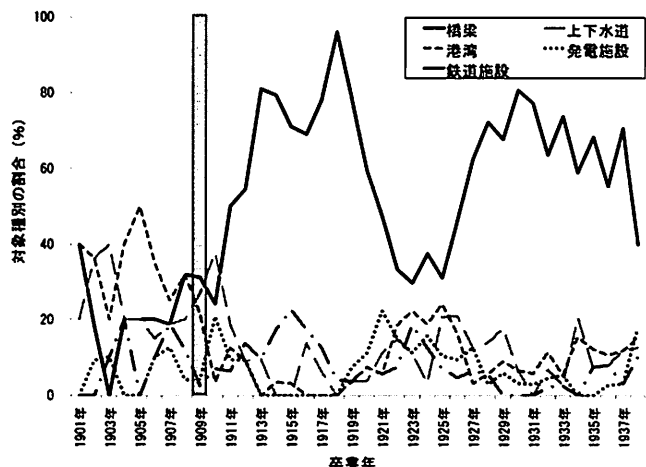


図 - 5 対象種別の経年変化 (1901年～1938年)
(五高工学部・熊本高工)

ータを仮定していること、論文の緒言を書かずに直接数値計算を始めていることが挙げられる。また、設計図面においても数人が同じ立面図を描いている年が見られた。

外地の設計に注目したところ、戦争終結の翌年から扱い始めるパターンが見られた。外地を具体的に挙げると、中国や韓国、台湾が大半を占めている。

④対象種別の経年変化(図 - 5)

五高工学部時代では特に偏っている年は見当たらない。しかし、1909年(明治42)以降、橋梁の設計が急増する。1913年(大正2)から1919年(大正8)の間は、橋梁設計が70%以上を占めている。

d) 卒業設計にみる五高工学部・熊本高工の時代区分

グラフの特徴から、技術者教育を以下の3期に分けた。

第1期: 1901年～1909年(五高工学部期)

第2期: 1909年～1925年(熊本高工前期)

第3期: 1926年～1938年(熊本高工後期)

また、各期の特徴を以下に示す。

第1期: 設計対象に極端な偏りがなく、ほぼ全員が具体的な対象地を定めていた。

第2期: 橋梁設計や対象地のない設計に偏りが生じた。

第3期: 橋梁設計が過半数を占めるも、具体的な対象地がある。しかし、対象地不明の設計がでてきた。

4. 土木技術者教育の指導内容に関する分析

卒業設計内容の変化要因を分析することは、当時の技術者教育を知る上で重要である。そこで、指導内容と卒業設計の関係や、帝国大学における教育との比較といった観点から、技術者教育の実態について分析を行う。

(1) 指導内容と卒業設計の関係

高等工業学校の教育において卒業設計は、学生が受けた教育の集大成といえる。ここに影響を及ぼす要因として、指導内容が挙げられる。そこで、その変遷と指導結果である卒業設計との関係について分析する。

a) カリキュラムの変遷

『熊本高等工業学校沿革史』によると、少なくとも以下の7種類のカリキュラムが存在していたことが分かる。

- ①1897年度（明治30）、②1903年度（明治36）、③1906年度（明治39）、④1909年度（明治42）、⑤1912年度（大正1）、⑥1916年度（大正5）、⑦1918年度（大正7）

この中で、カリキュラム改変上、大きな変化点となったものを抽出すると、以下に示す4種類のカリキュラムとなる。各カリキュラムでの主な特徴は、次の通りである。

カリキュラム①（表 - 3）

- ・実習科目（実験、製図）の時間は、週授業時間の合計468時間中183時間を占めている。
- ・基本となる専門科目は揃っている。

カリキュラム②

- ・週授業時間468時間中、実習科目が72時間増加した。

カリキュラム③（表 - 4）

- ・4ヶ年の五高工学部から3ヶ年の熊本高工に改組されて、週授業時間が117時間減少した。その内、100時間程度を実習科目が占めている。

カリキュラム⑥

- ・「鉄筋コンクリート工」と「水力学及水路」は独立させる価値があると判断されたため、新設された。

b) 指導教員の変遷

土木工学科の指導教員一覧を表 - 5にまとめた。ほとんどの教員が工学士の学位を持っているが、これは高等学校工学部やその後の高等工業学校が帝国大学出身の工学士を教員とした¹²⁾ことに起因する。しかし、熊本高工や攻玉社出身の教員がいたことも分かった。

また、科目担当者も別途まとめたところ、専門分野に関係なく1人で同時期に複数科目を担当していたことが分かった。一例として1911年（明治44）の遠藤金市を挙げると、橋梁、河海工学、衛生工学を担当している。しかし、橋梁は遠藤金市が、河海工学と衛生工学は小溝茂橋が担当教員だったことも明らかとなった。

c) カリキュラムと指導教員の変遷に関する分析

前述した3期区分をカリキュラムに対応させると、第1期は実習科目時間数の増加、第2期は専門科目の独立や新設、第3期はカリキュラム改変なし、という特徴があった。

また、在任中の教員と対応させると、第1期はほぼ帝国大学出身者で、第2期は高等工業学校出身者が加わり、第3期は次世代の帝国大学出身教員に替わっていた。

表 - 3 五高工学部土木工学科カリキュラム（1897年度）

計	実験及製図	衛生工学	河海工学	橋梁及鐵道	工業經濟	材料及構造	機械學	動力學	測量	地質及礦物	物理學	數學	英語	國語漢文
三九	三〇													※
三九	三四						分運動學				微積分	微積分		※
三九	三五						圓應用力學				式微積分	式微積分		※
三九	三二													※

※は「毎週授業時間」

備考：實驗及製圖ノ時間ハ物理化學等ノ實驗實地測量圖式力學ノ製圖及工事ノ計畫等ニ充ツ故ニ毎週時間總計凡ソ三十九時ト爲ル
第四年級ニ於テハ第一及第二學期ノミ講義ヲ設ケ第三學期ハ卒業計畫及之ガタメニ要スル實地研究ニ充ツ

表 - 4 熊本高工土木工学科カリキュラム（1906年度）

計	兵式體操	實地設計及製圖	工業經濟	土木建築	衛生工学	河海工学	橋梁	道路及鐵道	建築材料	應用力學	機械學	地質學	幾何學	物理學	數學	英語	倫理	學科目	學年
三九	二六								二二	二	二	二	四	四	五	四		學期第一	第一學年
三九	二五							二	二	二	二	二	四	四	五	四		學期第二	第二學年
三九	二七							二	二	二	二	二	四	四	五	四		學期第三	第三學年
三九	二二						二	四	二	四	三	三		三	三			學期第一	第二學年
三九	二二						二	四	二	四	三	三		三	三			學期第二	第三學年
三九	二四						二	四	二	四	三	三		三	三			學期第三	第三學年
三九	二〇						三	二	四	二	三					二		學期第一	第三學年
三九	二四						二	二	四	二						二		學期第二	第三學年
三九	二四						二	二	四	二						二		學期第三	第三學年

d) 指導内容と卒業設計の関係に基づく分析

以上より、技術者教育は次のように推測された。

- 第1期：帝国大学に匹敵するような教育
第2期：実務で役立つ技術を効率的に身につける教育
第3期：構造計算などの技術に特化した教育

(2) 帝国大学における卒業設計との比較

帝国大学の技術者教育は欧米に匹敵する学問レベルへの向上により、卒業生は少数先鋭で実業界からは隔絶した感があったという¹³⁾。ここでは帝国大学の一例として、京都帝国大学土木工学科を挙げる。

京都帝国大学土木工学科は、専門学部である五高工学部と同様に三高工学部として設立された。しかし、三高工学部は帝国大学へ、五高工学部は高等工業学校へという異なる経緯を辿った。幸いにも、両校とも設立当初からの卒業設計が残っている。そこで、両校の卒業設計を比較し、土木技術者教育の相違について分析を行う。

表 - 5 指導教員一覧（表中の網掛け部はカリキュラム改変の年）

[illegible]

第一學年		第二學年		第三學年	
課程	授課時間	課程	授課時間	課程	授課時間
積分大要	秋季學期 春季學期	微治金學	秋季學期 春季學期	地盤學	秋季學期 春季學期
微分方程式大要	二	鋼橋及鐵圍架	一	土木工學設計	二
力學大要	一	鋼橋及鐵圍架	製六	工業經濟	二
最小二乘法	一	鐵道、市街鐵道及 鐵道第一、二部	製六	土木行政法	二
構造強弱學、圍式 力學及製圖第一、二部	製四	鐵道、市街鐵道及 鐵道第二、三部	製三四	特別講義	二
力學及製圖第二部	製三	鐵道、市街鐵道及 鐵道第三部	製三	實地演習	二
測量	製三	隧道	一		
測量演習	演六三	河海工學及製 圖第一、二部	製三五		
測地學	若二、夏季休課中 若三、秋季休課中	河海工學及製 圖第二、三部	製三五		
木構、石構及 製圖	製三	河海工學及製 圖第三部	製三		
施工法及製圖	製三	下水及製圖	製三		
道路	一	家屋構造大要	一		
土木工學製圖	六	電氣工學大要	二		
機械工學大要	三				
材料及實驗	實三				
計三三		計三四			
計三四		計三四			

三高工学部と五高工学部は全く同じ内容だった。京都帝大（表 - 6）と熊本高工では共通点として名称の似た科目が多かった。異なる点として熊本高工では、隧道、地震学などが独立して扱われていない点が挙げられる。

京都帝大における卒業設計の対象種別に関して、『京都大学工学部土木工学教室六十年史』を基にまとめた。対象期間の卒業生総数は 847 名で、五高工学部・熊本高工の方が 247 名多い。その内の 201 名は橋梁設計である。

両校とも橋梁が最も多く、半数程度を占める。また、京都帝大における河川構造物の設計数が、五高工学部・熊本高工の2.5倍以上であることも特徴である。

両校とも設立当初は多種多様な種別を対象としていたが、徐々に橋梁に偏った設計に変化した。

対象種別を比較したところ、両校のカリキュラムが似た構成だったため、卒業設計も似た傾向を示したのではないかと考えられる。

本研究では、卒業設計対象や指導内容の変遷を整理して比較検討することで、五高工学部・熊本高工で行われていた土木技術者教育の実態を明らかにした。

工事種別	割合
橋梁	48%
上下水道	16%
港湾	12%
鉄道施設	7%
その他	6%

対象種別の割合 (%)

年

損益
 上下水道
 港湾
 発電施設
 鉄道施設

において構造計算を主に身につける土木技術者教育へと変化した、ということが分かった。

- 1) 熊本大学工学部七十五年史, p.35, 1971.6.5
- 2) 原口征人, 今尚之, 佐藤馨一: 札幌農学校における土木教育と廣井勇ノート, 土木計画学研究・講演集, No.20(1), pp.113-116, 1997
- 3) 原口征人, 今尚之, 佐藤馨一: 札幌農学校の土木工学教育に関する研究, 土木史研究, 第18号, pp.17-28, 1998
- 4) 原口征人, 今尚之, 岸邦宏, 佐藤馨一: 廣井勇にみる札幌農学校の土木教育とわが国における橋梁学の確立, 土木計画学研究・論文集, No.15, pp.71-78, 1998
- 5) 原口征人, 日野智, 今尚之, 佐藤馨一: 旧制官立専門学校における中級土木技術者教育, 土木史研究, 第20号, pp.15-22, 2000
- 6) 北河大次郎: 開成学校諸芸学科の歴史的意義について, 土木史研究 講演集, Vol.24, pp.193-194, 2004
- 7) 長谷川博: 明治期の攻玉社 一亀井重麿を中心として一, 日本土木史研究発表会論文集, Vol.9, pp.79-88, 1989
- 8) 長谷川博, 内山一男: 明治初期の陸地測量教育 一攻玉社付風陸地測量習練所を中心として一, 土木史研究, Vol.10, pp.143-150, 1990
- 9) 長谷川博, 天ヶ瀬恭三: 明治期の攻玉社の土木教育, 土木史研究, Vol.11, pp.289-300, 1991
- 10) 市川紀一: 明治20年代の土木技術者高田雪太郎の生涯と業績, 土木史研究, 第14号, pp.245-253, 1994
- 11) 市川紀一: 明治初期のエンジニア教育機関と熊本出身のエンジニア, 土木史研究, 第18号, pp.277-286, 1998
- 12) 前掲5), p.19
- 13) 前掲5), p.16