

# 札幌農学校における土木教育

原口 征人<sup>1)\*</sup>, 今 尚之<sup>2)</sup>, 佐藤 馨一<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>北海道大学大学院工学研究科都市環境工学専攻交通システム工学講座

<sup>2)</sup>北海道教育大学旭川校生活情報研究室

## Civil Engineering Education at Sapporo Agricultural College

Masato Haraguchi<sup>1)\*\*</sup>, Naoyuki Kon<sup>2)</sup> and Keiichi Satoh<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Transportation and Traffic Systems, Division of Urban and Environmental Engineering, Graduate School of Engineering, Hokkaido University

<sup>2)</sup> Institute of Life Information, Asahikawa Campus Hokkaido University of Education

*Abstract* Hokkaido University has been teaching civil engineering since the days of its predecessor, Sapporo Agricultural College (S.A.C.). In the early years of the Meiji era when educational institutions had not yet been organized under the Ministry of Education, institutes of higher education fell under the jurisdiction of other government offices. Bureaucrats were trained by foreign teachers. In civil engineering, the Imperial College of Engineering was under the Ministry of Engineering, the Faculty of Science of University of Tokyo was under the Ministry of Education, and S.A.C. was under the Hokkaido Development Commission (or "Kaitakushi"). Civil engineering education at S.A.C. started as the pursuit of knowledge necessary for reclamation. In the third decade of the Meiji era, a civil engineering program was established that awarded the degree of bachelor of engineering. In this period S.A.C. was the only institution of higher education for civil engineering except for the College of Engineering, Imperial University. Hiroi Isami, who was in S.A.C.'s second graduating class, became the chief of civil engineering of the Imperial University of Tokyo. S.A.C. was the driving force of Civil Engineering education in Japan. S.A.C. reorganized its Department of Engineering as the Department of Civil Engineering (1897), which provided vocational education. Nonetheless, the attitudes of engineering education were inherited by the teachers graduating from the school.

(Received in final form on March 3, 1999)

### 1. はじめに

研究の高度化と産学連携による研究成果の社会への還元は、これからの大学に課せられた重要な案件である。しかし、大学の社会に対する最大の貢献が高等教育を受けた人材を社会に供給する点にあることに変わりはない。土木技術者の育成という社会貢献において、北海道大学はその前身にあたる札幌農学校の時代からの古い歴史をもっている。まだ教育機関が文部省下に組織化されていなかった明治初期に

は、政府の諸官省が自ら高等専門学を教授する学校を創設し、外国人教師によって官吏を養成していた。土木工学についていえば文部省の東京大学理学部、工部省の工部大学校、そして開拓使の札幌農学校がそれである(図1(注1)参照)。

札幌農学校土木教育は開拓に貢献する土木技術者を養成することを目的としていた。このため文部省による高等教育機関整備が専門分化の道をたどったのに比して、トータルな能力をもった総合的人材養成が目指されていた。これは、開拓といういまだ未開

\* ) 連絡先: 060-8628 札幌市北区北 13 条西 8 丁目 北海道大学大学院工学研究科都市環境工学専攻交通システム工学講座

\*\* ) Correspondence: Graduate School of Engineering, Hokkaido University, Sapporo, 060-8628, JAPAN

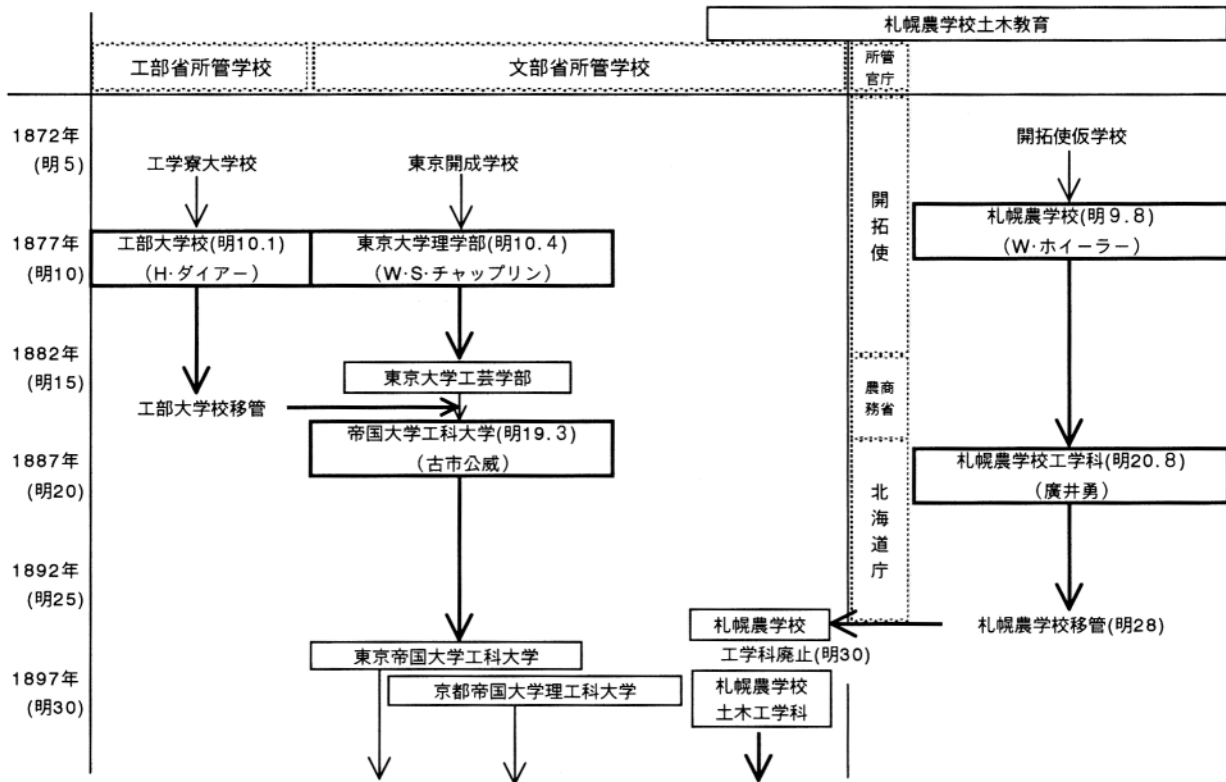


図1 土木高等教育機関の変遷

の土地に対しての土木事業を推進するため、創意工夫や興業能力を期待されたためである。本研究ではこのような札幌農学校土木教育を、わが国の技術教育の初源の形態と位置づけ、その変遷と教育内容を考察することにより、今後の大学技術教育のありかたを探ろうとするものである。

北海道大学工学部は大学院重点化による改組により研究組織を大学院に移行し、研究部門の拡充をはかっている。しかし一方で、学部卒業生に対する教育には、「多方面において活躍できる優れた技術者<sup>(注2)</sup>」を育成するために、技術者を養成する教育プログラムという視点にたって再考し、「多方面」にわたる技術分野の要求を統一化していく必要があると思われる。

## 2. 札幌農学校設立と教育方針

### 2.1 開拓使の技術者養成と農学校建設<sup>(注3)</sup>

北海道開拓への外国技術導入は、開拓次官黒田清隆により推進されていく。黒田は1871年(明4)に

渡米し、農務局長官ケブロン(Horance Capron)を雇い入れて開拓使顧問とするが、彼の提言した「諸産業の振興による北海道の自給、輸出の伸長」は維新直後の日本人には到底、すぐに成し遂げられるものではなかった。まず、それらの諸産業に従事する技術者を養成するための学校<sup>(注4)</sup>が構想されることになる。そして1872年(明5)、開拓使東京出張所のある芝増上寺に「開拓使仮学校」が設置された。「仮」学校とは将来、北海道に開設される専門科修学の前提となる基礎教育を生徒に施すために設けられたものであった。

1874(明7)年には専門科設置の動きがあり、翌年在米全権公使吉田清成に教師の人選が依頼された。依頼の中で必要とされる教科は「農学・化学・獣医学・人身窮理(人間生理学)・動物学・数学・画学・本草学(植物学)・重学(機械学)・土木学」の11教科<sup>(注5)</sup>となっている。結果、マサチューセッツ農科大学学長のクラーク(William Smith Clark)が選ばれ、クラークの推薦によりW・ホイーラー(William Wheeler)、ペンハロー(David Pearce Penhallow)の2名が雇い入れられ

た。

2.2 米国の大学事情<sup>(注6)</sup>

米国においては当時、1862年のモリル法<sup>(注7)</sup>によって多くの land-grant colleges が設立されていた。南北戦争中(1861~65)に制定されたこの法律の目指したところは、従来の教育に兵学を取り入れて特に農学と工学を重点的に教えることと、勤労者階級の子弟に実用的な高等普通教育を施すことだった。来日前のクラークは、まさにこうした理念を有したマサチューセッツ農科大学の設立に努め、まもなくその学長となった人物であった<sup>(注8)</sup>。また、札幌農学校に來た教師たちの大部分はその出身者であった<sup>(注9)</sup>。

同大学のこうしたあり方と学風とは、札幌農学校の教育に求められていることと一致した。北海道開拓のため農学と工学の重要性は特に大きく、北方からの脅威にさらされているこの地では兵学の必要性も痛感されていたのである。

2.3 札幌農学校の教育方針とW・ホイーラー

札幌農学校のカリキュラムは教頭クラークにより編成され、知育・徳育・体育といった全人教育の方針は、クラーク帰米後もマサチューセッツ農科大学出身の教師たちに引き継がれ、確実に実践されていく(表1<sup>(注10)</sup>参照)。

初代教頭クラークの帰国により2代目の教頭に就任したのは、数学・土木工学・図学・測量などを教えて

表1 札幌農学校の初期の動向と本科担当の教師

管轄官庁 学校名	農学校本科担当教師と科目					生徒
	農学	化学	動物	工学	兵学	
	クラーク	ブルック	宮崎道正	工藤精一	カッター ホイーラー	橋本協 ピーボディ
	農化語	農語理	化語理	化理語	動文語	数工工 数工工 数工工
	農化語	農語理	化語理	化理語	動文語	兵
	農=農学、農業など : 化=化学、本草学など 語=英語、弁論など : 動=生理学、獣医学など 理=地質学など : 数=数学、測量 工=物理学、器械学、土木学 文=歴史、経済など 兵=兵学					
	学校内の動向					
開拓使 開拓使 仮学校	1871年 12.24 アンチセル「北海道術科大学校」設立の意見書					
	1872年 4.15 仮学校が開講した					
	1873年					
	1874年 11.3 仮学校校長調所広文「専門科開設ノ義伺」→黒田					
	1875年 3.29 黒田長官、外国人教師3名雇い入れの伺→太政官					
	(明8) 7.29 開拓使仮学校は札幌に移転し札幌学校と名称変更					
	8.10 開拓使、外国人教師雇用を在米全権公使に依頼					
札幌 農学校	1876年 3.3 クラークの雇用契約が結ばれた					
	(明9) 7.5 東京英語学校等の応募生徒に入学試験					
	8.14 札幌農学校開校					
札幌 農学校	1877年 4.16 クラークが札幌農学校を後にした					
	(明10) 8 化学講堂が落成した					
	10 家畜房(モデルバーン)が落成した					
	1878年 2 ホイーラーが教頭となった					
	(明11)					
	12 演武場落成後、兵学教育が開始される					
	1879年 (明12)					
	官費生が定員となったため生徒の募集をしなかった					
	1880年 1 最初の土木学の講義がなされる					
	(明13) 7.10 第1回卒業式					
	1881年 2.3 校長が調所から開拓少書記官森源三となる					
	(明14)					
	11 卒業生を母校教員とする目的で帝大等に修学させる					
	1882年 2.8 開拓使廃止					
	(明15) 7 農学校は農商務省の管轄に入る					
	応募者の減少から生徒募集を中止する					
農商務 省	1883年 (明16)					
	1884年 (明17) 7.9 第4回卒業式(「歩兵操練科卒業書」も同時に授与)					

いたW・ホイラーであった。W・ホイラーはマサチューセッツ農科大学第1期生で土木工学を専攻し、在学中から大学内外の測量や土木設計を手がけていた。卒業後は鉄道の路線設置班長、線路区技師として働き、来日前には自分の事務所を経営するまでになっている。彼は幼少の頃から発明の趣味があったと伝えられ、その実践・応用力は筋金入りだった<sup>(注11)</sup>。表1にみるように、後に札幌農学校を運営していくことになる1・2期生は、在学中の多くの期間にW・ホイラーが教頭として学校全体を取り仕切る立場にあり、その影響は強かった。

彼の工学観は当時のアメリカの科学技術観を反映する進歩的なものであった。彼は“Second Annual Report<sup>(注12)</sup>”に、当時の日本の学問・教育と欧米のそれとを比較した示唆に富んだ議論を寄せている。W・ホイラーの教育観と農学校の基本的方針がここに現われている。

「日本人はその好孝心において欧米人にひけをとらないにもかかわらず、伝統的な学問観・方法と社会的束縛のため、学校卒業後の進歩が欧米人に遅れてしまう。日本の学問はほとんど中国の古典を文字からのみ学ぶ記憶中心のもので、模倣には長けているが自ら作り出すということをしなない。そこで、論理的理解を基本とし、これに基づいて様々な事態に対して応用・実践できる能力を養うことを目的とする西洋式の教育を課することが急務である。<sup>(注13)</sup>」

### 3. 農学校初期の土木教育

#### 3.1 カリキュラム

札幌農学校における明治10年代のカリキュラムを表2<sup>(注14)</sup>に示す。4年間の修学期間中、語学と農学、兵学が全期間にわたって教授され、カリキュラムの基本軸が示されている。化学・数学の基礎理論を前期で行い、中期は図画法を集中して教授したり、生物学や化学実験の講義を行う。後期は応用的な工学などの学問と歴史・経済などの人文科目が配置されている。特に、数学の実践として測量・器械の図画法に多くの時間を向けているのが特徴的である。

一日の科目の配置では教室での講義を午前中、午後は製図の作業や野外での農業自習・測量実習、兵学(練兵)にあてるのが一般的であった。また、この表には現われない実践的科目として、夏期休暇中に行

われた測量や採集の調査遠征が挙げられる。この修学旅行の意図としてW・ホイラーは「最良の教師(実験)に従って最良の書籍(天地万物)を習う妙法である」と語っている<sup>(注15)</sup>。1877年(明10)夏に行われた修学旅行で、W・ホイラーの率いる組は「室蘭港から寿都に至る黒松内新道位置選定」の使命をおびており、これはホイラーが道庁から受けた業務の補助としての役割も併せ持つものだった。北海道の原野で行われたため、兵学の野営教育の意味も持たせられたこの修学旅行は「実地に学ぶ」札幌農学校の姿勢を一番よく体現したものとさえいえる<sup>(注16)</sup>。

#### 3.2 札幌農学校で用いられた土木学教科書

カリキュラムの4年最後に位置する土木学講義に用いられた教科書は、農学校の書籍目録<sup>(注17)</sup>より判断できる。さらに附属図書館北方資料室には当時使われていた書籍が残されており、現物にあたることも可能である。目録から「土木学」と内容が示され、冊数の多い書籍を選び出した。当時の学生は講義に学校の書籍を使っており、冊数の多いものは教科書として使うために購入された可能性が高い。講義に使用されたと思われる書籍は次の2冊<sup>(注18)</sup>であった。

W・J・M・ランキン "A Manual of Civil Engineering"  
(13冊)

J・B・ホイラー "An Elementary Course of Civil Engineering" (16冊)

この2冊の内容を検討した結果、J・B・ホイラーのものが残されている生徒の受講ノートと章立てや使われている図表が酷似しており、この本が講義の教科書として使われたと思われる。

J・B・ホイラーはUnited States Military Academy(米国陸軍士官学校)の教授であり、この本はその士官候補生が「土木技術の実践」を簡潔なかたちで学べるように書かれたものである<sup>(注19)</sup>。札幌農学校の土木教育が軍事技術を民生用に応用した土木技術にあったことは、兵学教育を行い、クラークが元陸軍大佐であったことと併せ、農学校土木教育の性向を大きく特徴づけるものといえる。

本の構成は階層図として巻頭に示されており(図2<sup>(注20)</sup>)、これを見ると19世紀後期の土木工学の捉え方、学問の進展状況がわかり興味深い。土木工学が1冊の書物に収まっていることや、学問体系の構成の

表2 札幌農学校のカリキュラム (1876年~1882年)

科目名	担当教授	第1年級		第2年級		第3年級		第4年級	
		一	二	一	二	一	二	一	二
語学	英語	6							
	英語(弁舌)		2	4					
	英語作文及暗誦					1	2		
	演説								1
人文	歴史						6		
	簿記法							3	
	経済学								5
	心理学							3	
化学	化学	6							
	化学実験		8						
	分析化学			8					
	本草学			3	4	3			
	有機化学実験				4				
農学	農学	2	4	4	2		3	3	
	手業(実践)	6	2	6			2		
	果木栽培法					3	3		
	農学討論							2	
動物学	生理学			3					
	動物学					6			
	獣医学								6
数学	代数学	6							
	幾何学		6						
図画法	自在画及幾何画法		3						
	三角術及測量				6				
	算術画法製図				3				
	地誌学及測量術					3			
	測量及実地製図						3		
物理学	器械学製図								
	天文学					3			
	物理学							6	
工学	顕微鏡学							6	
	器械学						6		
	地質学							4	
兵学	土木学								6
	兵学(練兵)	2	2	2	2	2	2	2	2
合計時間		28	27	30	22	24	27	29	20

Pw:ペンハロー, C:カッター, B:ブルックス, W:ホイラー, Py:ピーボディ, S:サマース  
 宮:宮崎道正, 工:工藤精一, 橋:橋協, 加:加藤重任 (数字は1週間の時間数)

明瞭さが印象的である。階層の右端にある章番号は本の中での章にあたる。12章までの前半が材料,力学,構造などの理論的記述であり,13章以下の後半が実際の構造物とその施工法についての記述になっている。橋梁工学が13~19章の全体の3分の1近くを占め,詳しく記述されている。それに対して河川工学については1章分しかなく,衛生工学・土質工学についての記述はない。これは学問領域として発展の途にあったことが主な理由と考えられるが,士官学校の教育であったことも影響していると思われる。

### 3.3 土木学講義と米国橋梁技術

この教科書を用いて実際に講義を行った教授は1,2期生がC・H・ピーボディ,3期生以降は東京大学出身の理学士橋協であった。この土木学講義のノートが,第2期生の廣井勇と宮部金吾の「土木工学受講ノート」として本学に保管されている<sup>(注21)</sup>。両方とも1881年(明14)のものであり,教師はピーボディである。廣井勇のノートは総ページ数が200ページ近くあり,最終ページに索引がまとめられている。

内容を参照し先の教科書と比較すると,6~8章にあたる構造力学の内容に重点をおいて講義されて

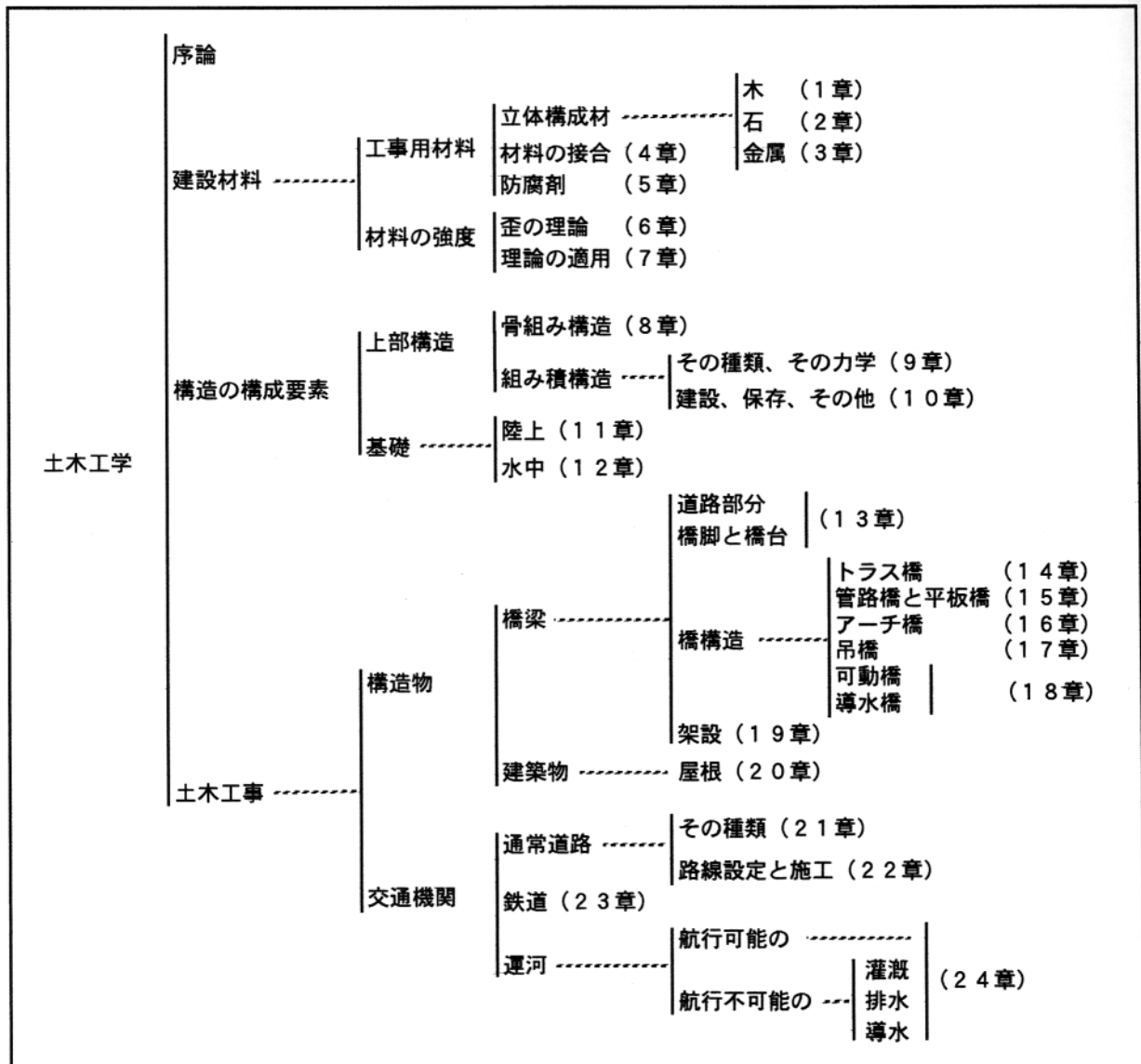


図2 J. B. ホイラー「Civil Engineering」階層図

いるのがわかる。また、その力学理論を適用して橋梁のトラスにかかる応力などを解いている<sup>(注22)</sup>。つまり土木学の講義は現在の分野区別で考えると、構造力学・橋梁工学の講義であったといえる。

米国の橋梁技術は、人口のまばらな国土に鉄道用の橋梁を速成、軽便にまた経済的に建造することを目指していた。このためヨーロッパのように永久的な橋ではなく、木材を用いたトラス構造に卓越したものがあつた<sup>(注23)</sup>。材料力学などを使ったヨーロッパの厳密な理論とは違い、米国では実際の建設の必要に即した力学解析を行っている<sup>(注24)</sup>。札幌農学校で教授された橋梁理論もトラス構造を中心に、実践的な理論であつた。

### 3.4 農学校初期の土木教育のまとめ

札幌農学校の卒業生には農学士の学位が与えられたが、1期生卒業時に生徒から出た学位名変更の運動<sup>(注25)</sup>や後年、新渡戸が述懐して「農学校と呼んだのは misnomer だつた」と語っている<sup>(注26)</sup>ように、教育の内容は農工学校というようなものであつた。このため明治19年までに農学校を卒業した生徒のうち、7名<sup>(注27)</sup>が土木技術者として活躍することになる。その多くが鉄道建設に関係していくが、農学校で教育に従事したのも3名いる。2期生の廣井勇、4期生の手嶋十郎、7期生の両角熊雄である。彼等は農学校での土木教育を引き継ぎ、多くの土木技術者を生み出していくことになる。

この初期のカリキュラムでは土木系卒業生でなくとも土木工学を学んでいた。後の札幌農学校を担っていく人材が同じ環境で学んだことは、工学科設置の意義を理解し、受容しやすくする要因となったといえる。

#### 4. 札幌農学校工学科の設立

##### 4.1 札幌農学校の状況

札幌農学校の管轄は、1882年(明15)2月の開拓使の廃止により農商務省に移った(図1・表1参照)。この年は入学試験合格者が少なかったため、本科生の募集を中止している。以降も入学応募者が減少するなどの問題が起き、さらに校費生の北海道官吏就職の規定がなくなったことから卒業生の就職先も北海道外に求められ、「開拓に必要な人材を供給する」という農学校の存在理由は大きく揺らいでくる(注28)。これらの批判が太政官大書記官より政府に報告される(注29)ということもあり「農学校不要論」がいわれるようになった。

しかし1886年(明19)1月、北海道庁が設置されると札幌農学校もその所管に移り、情勢に変化が起こり始める。このとき米国留学から帰国し、母校の再建に乗り出したのが、1期生の佐藤昌介であった。

##### 4.2 佐藤昌介の改革

佐藤は帰国より3ヵ月後の1886年(明19)11月

に、岩村道庁長官へ「米国農学校ノ景況及札幌農学校ノ組織改正ノ意見」と題する意見書を提出した(注30)。ここで佐藤は、メイン州、マサチューセッツ州、ペンシルバニア州の各農学校の視察の結果を報告し、モリル法下に創立されたこれら州立大学を地域に根差した運営形態であると高く評価する。そして現在の札幌農学校の問題を解決するため、米国農学校を参考にしながら、7章からなる改革意見をまとめた。表3(注31)に示すものがその提案の要旨であるが、佐藤はここで農学校の機能を拡大し北海道開拓により密接に関係づけることに重点を置いている。特に土木工学については新しく工学科を設置して拡充し、これにより土木の高等教育を受けた人材を送り出すことを謳っている。

この提案を全面的に受け入れたかたちで、1886年(明19)12月28日、札幌農学校官制が制定された。第1条にはその設置目的が「札幌農学校八北海道庁長官ノ管理ニ属シ農工ニ関スル學術芸ヲ教授スル所トス(注32)」とあり、農学のほかに工学の教授をその目的のひとつとすることが明確に表記された。官制制定ののち、1887年(明20)3月には校則が全面的に改正され、同年8月には佐藤の構想による19科目を13科目に統合した工学科のカリキュラムが定められた。これにより本科で土木工学を専門に教授する工学科の教育が始まった。

表4(注33)に工学科とそのほか関係機関の動向を示す。次章以降の記述はこの年表を用いる。

表3 佐藤昌介の札幌農学校改革案の要旨(1886年)

農学校ノ目的ヲ確定スルノ議	學術の進歩を謀り、人材の養成して開拓事業を翼賛する
農学校ノ課程改正ノ議	本科に工学科を新たに設置し、土木工学関係の人材を送り出す
研究生撰挙ノ議	研究生の制度を設け、今日の専門分科の学問進歩に対応した教師を養成する
農学校ノ利用ヲ広ムルノ議	学理の社会への還元。具体的には教員の開拓事業への派遣、刊行物発行、簡易農科の設置
營業主義ヲ以テ農校園ヲ管理セシムルノ議	農校園を經營して税外収入を得て、農学校財政の自立化を図る
官制一定及学位ノ授与廃止ノ議	農学校独自の官制を制定し、学位の授与に制限を加えること
教官會議ノ規律ヲ定ルノ議	校長を議長とする教官會議を設け、授業事務と校務の別なく意思決定を図る

表4 札幌農学校工学科設立から廃止までの年表

	文部省・帝国大学・その他	札幌農学校	廣井勇（道庁業務）
1885年 (明18)	10. 太政官大書記官金子兼太郎が政府の復命書のなかで、農学校を批判した		
1886年 (明19)	3. 帝国大学令公布、工科大学が設置される（工部大学校、東京大学工芸学部合併） 5. 古市公威が工科大学長になる	1. 三県一局が廃止され、北海道庁が設置される 11. 佐藤昌介「農学校改正の意見」を提出 12. 札幌農学校官制制定	1. ノーフォーク市鉄道会社技手となる 9. エッジムープ橋梁会社技手となる
1887年 (明20)	5. 学位令が公布され、学位は「博士」「大博士」の2種、「学士」は称号と規定された	3. 校則が改正された 8. 工学科開講	4. 農学校助教に採用される 9. カールスルーエ府ポリテクニカムに入学
1888年 (明21)		10. 廣井勇に帰朝命令（専門科目講義に支障を生じるため）	9. スワット府ポリテクニカムに入学 最初の著書がN.Y. で出版される
1889年 (明22)	2. 大日本帝国憲法が公布された	10. 工学科卒業生は「工学士」と称することが決まる	4. パウインジュニールの学位を授与される 7. 帰朝。9月より農学校教授になる
1890年 (明23)	6. 東京農林学校が帝国大学に合併される 10. 教育勅語 11. 第1回帝国議会開かれる	7. 道庁が内務省管轄に入る	11. 道庁技師兼務となる（函館港調査が開始される）
1891年 (明24)	1. 内村鑑三（2期生）が教育勅語に対する拝礼を拒否し、不敬事件として攻撃された（⇒政府内の農学校批判につながる）	2. 廣井、杉岡工学科教授から学校名改正、規則の改正の建議がなされる 10. 課程の大改正（工学科・農学科・予科）	1. 結婚する（北海道物産共進会委員を命じられる）
1892年 (明25)		11. 北垣道庁長官が農学校廃止の風説について否定の演説を学生に向かって行う	
1893年 (明26)	9. 帝国大学で講座が設置され、講座制が始まる	10. 文部省直轄校となることが決まる 同時に工学科廃止が決定する	4. 役職が「道庁技師兼農学校教授」となる（井上馨内務大臣が小樽港を視察） （小樽港で地形、深淺調査始まる）
1894年 (明27)	8. 日清戦争始まる 高等学校令制定される	4. 佐藤昌介が校長兼教授を命ぜられる 工学科の新入生を募集停止する	
1895年 (明28)	4. 日清講和条約	4. 農学校は文部省直轄に（工学科・予科廃止） （在校生の卒業まで運営は継続される）	（小樽築港で防波堤試験工事がなされる） （11. 古市が試験を視察する⇒着工決定）
1896年 (明29)		9. 校則を改正。工学科の事項は削除される	（小樽、港湾(3月)水道(5月)の報文提出） 6. 函館港改良工事監督を命じられる
1897年 (明30)	9. 京都帝国大学理工科大学で講義開始	5. 校則の一部改正。土木工学科の設置が決まる 7. 工学科最終生（7期）卒業 9. 土木工学科開講（中等実業教育機関として） 12. 佐藤校長が農学校拡充の意見書を提出	4. 小樽築港事務所長を命じられる （5. 小樽防波堤工事起工） 8. 農学校教授を辞任する
1898年	7. 古市公威が工科大学教授を免職になる	5. 予修科（予科）の設置が認められた	12. 農学校より学位の上申がなされる
1899年 (明32)	2. 実業学校令公布	4. 文部省直轄学校官制が適用された 9. 森林科が設置され開講した（中等教育機関）	3. 工学博士を授与される 9. 東京帝大土木第3講座教授となる

## 5. 廣井 勇の工学教育思想形成と工学科整備

### 5.1 工学科主任教授廣井勇の遍歴<sup>(注34)</sup>

佐藤に続き札幌農学校2期生として1881年（明14）7月に卒業した廣井勇は、官費生の規定に従い開拓使御用掛に奉職した。11月には煤田開採事務係で鉄路科勤務となり、速成工事で有名な米国人技師クロフォード監督の幌内鉄道建設に従事している。開拓使の廃止後は工部省に転属、鉄道局に出向などして鉄道工事の監督をし、その間に貯蓄した費用で、1883年（明16）12月に学問修練の目的で、恩師であるW・ホイラーを頼って単身渡米をはたす<sup>(注35)</sup>。師の紹介でミシシッピー川改良工事に政府雇員として従事したことを皮切りに、数々の建設会社で橋梁や鉄道の建設に携わった。そのときの経験から橋梁設計の実務書「Plate-Girder Construction<sup>(注36)</sup>」を著わし米国の大手技術書出版社から出版している。

廣井は1887年（明20）3月3日、札幌農学校助

教に採用されドイツ留学をいわたされた。北海道庁からの訓令<sup>(注37)</sup>では「ベルリン大学に留学」となっているが、廣井は1887年9月からカールスルーエ工科大学に一年間、1888年9月からはスツツガルト工科大学に半年間滞在し土木工学、水利工学を研究してパウ・インジュニール（土木工師）の学位を受けている。

### 5.2 帰朝後の廣井の改革

工学科の講義は廣井の留学中から、すでに始められていた。しかし、学生の学年が進むにつれ専門学授業に差し障りが出てきたため、3ヶ年のドイツ留学を切り上げて、1889年（明22）7月に帰朝する。

廣井は帰朝後、精力的に工学科充実のために動いた。1891年（明24）2月には校名を「札幌農工学校」と改正する旨の上申、3月には工学科に差し障りのある校則の改正を教授会を通じて求めている<sup>(注38)</sup>。この意見は通るところとはならなかったが、廣井の意



気込みが伝わってくる。つづいてそれまでの課程で「土木工学」とひとまとめにされていた授業を、現状の学問進展にあわせ、専門分化したものに改正する動きが現われる。農学科においても同様の専門分化への対処を求める意見があり、10月に農工両本科のカリキュラムが大改正されるに至った。これによってそれまでの初期外国人教師、佐藤昌介の構想からなる米国農学校のカリキュラムを基本とした工学科から、廣井勇の目指す工学教育のカリキュラムへの変更がなされた。

## 6. 札幌農学校工学科のカリキュラムの特徴

### 6.1 予科教育

表5 札幌農学校予科カリキュラム(1891年)

科目名		1年	2年	3年	4年	5年
倫理	倫理 論理	1	1	1	1	1
和漢学	和学及漢学 漢学(漢学・作文)	6	7	5	3	3
習字	習字	1				
英学	読法及訳解	4	4	4	4	
	綴字書取習字 文法及作文 英文学	4	4	3	2	1 4
地理	万国地理	2	2			
	地文学				2	
歴史	東洋歴史	2				
	万国歴史(上古・中古)		1			
	万国歴史(近世)			2		
	古代史 近世史				2	2
数学	数学	4				
	数学及代数学		5			
	代数学			3	2	
	幾何学 三角術			2	3	4
画法	自在画法		1			
	自在画法及用器画法			2.5	2.5	2.5
理化学・博物学	化学原理及物理学初歩			2		
	衛生学			2		
	生理学				2	
	植物学				3	
	無機化学					3
重学					2	
動物学					3	
体操	体操	2	2	2		
	兵式体操				2	2
週の合計時間		26	27	29	29	29

この時期の農学校予科は<sup>(注39)</sup>、北海道に不足していた中学校の教育機能も併せもつものとして整備されてきており、5年の課程になっていた(表5<sup>(注40)</sup>)。1891年(明24)のカリキュラムの改正では本科の専門化に伴い、予科に本科の基礎的科目を押し下げるカリキュラム改正が行われた。具体的には唱歌や図画などが廃止され、代わりに工学農学両者の基礎科目「化学原理」「重学」の新設、「生理学」「無機化学」の比重が増している。また「代数幾何」「三角術」「画法」などは予科の課程で学んだあと本科に入ることになる。このため本科の入学は予科からの進級が正規とされた<sup>(注41)</sup>。開校以来、本科生を他校の予科課程出身者に頼らざるをえなかった状況は改善され、工学科卒業生では1期生の2名のほかは全員が札幌農学校予科出身となる。その後の活躍をみる限り、この予科の教育が成功していたことは十分判断される。

予科の入学資格は13歳以上とされたが、尋常中学校卒業の入学者はまずこの予科の相当年級に編入してから本科に入った<sup>(注42)</sup>。つまり、尋常中学校卒業後に高等中学校で大学予科教育3年を終了し、本科の教育3年を受ける帝大工科大学と比較して、最短で1年早く、実際は同じ年齢で工学士を得る課程となっていた。当然進級は難しく、表8に示すように本科に入学した25名のうち9名(網掛けの学生)が卒業まで至っていない<sup>(注43)</sup>。

### 6.2 工学科のカリキュラム

1891年(明24)に改正された工学科のカリキュラムを表6<sup>(注44)</sup>に示す。札幌農学校の教育では伝統的に英語の講義にかなりの時間が割り当てられていた。この方針は予科において引き継がれていたが、本科では英語が変わって、1888(明21)年から独逸語が教授されるようになる。これは、ドイツが学問的優位を獲得していたことの反映であり、札幌農学校もドイツ科学の導入に積極的であった。

本科のカリキュラムは大きく3期に分けられる。まず1年前期から2年前期までの第1期では、数学物理などの基礎理論と理化学科目が教授される。また数学理論の応用として測量学が講義され、実習も行われた。この時期は、予科からの基礎理論科目の集大成の時期といえる。

次に、第2期は2年後期から4年前期までである。この時期は土木工学の応用理論の教授と、実際的な技術表現方法としての製図を集中して教え込むよう

表6 札幌農学校工学科カリキュラム (1891年より廃止まで)

	科目名	第1年級		第2年級		第3年級		第4年級	
		前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期
数学物理学	解析幾何学 画法幾何学及実習 微分 積分 物理学	5 8							
重学及実習	応用重学 器械学 画法重学及実習		5	5	2	5	5	3	
理化学	地質学 無機化学及分析	4 7							
造営工学	建築用材 造家 家屋計画及製図				3			3 3	
測量学及実習	測量術 測地学 測量及製図		3 6	3 6			3		
土木工学及実習	道路及鉄道 道路及鉄道製図 橋梁 橋梁計画及製図 石工及基礎 石工計画及製図 河港改良及運河 水利工事計画 衛生工学 電気工学大意					5 6		4 5 4 5	3 5 5 5 3 2
人文科学	経済原論 運輸及交通論 工業史				3		2	3	
語学	英文学 独逸語	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2		
練兵	練兵	2	2	2	2	2	2	2	
卒業意匠	工事計画及製図								無制限 8
合計時間		30	25	23	24	25	34	25	13

になっている。また、工学の分野からは重学(機械学)と造営工学(建築学)が、人文系のものからは経済学・工業史・運輸交通論が土木工学に必要な知識として教授されている。

ここで「土木工学」の科目を少し詳しく見てみたい。土木工学は「道路及鉄道」「橋梁」「石工及基礎」「河港改良及運河」「衛生工学」の5教科に大別されていて、衛生を除いてそれぞれに製図の時間が割りあてられている。同時期に理論教授とその設計を抱き合わせて配置し、構造物として形にするところまでを集中的に教育するという方針がうかがえる。

最後に4年後期(第 期)において、卒業意匠に取りかかることになる。卒業意匠の課題については後

述するが、最終的に提出されるものは論文と添付された設計製図図面であり、論文だけでなく実際の設計を行って課程を終了した。

### 6.3 工学科の製図教育

廣井が設定したカリキュラムでは理論教授と平行して、製図の教育も相当数の時間をさいて行われている。期の「測量」で製図実習は理論の倍の時間を当てられているし、第 期の土木工学各教科もそれぞれ1時間増の時間数を製図に当てている。

廣井はアメリカ留学時代、シー・シェラー・スミス工事事務所技手(橋梁設計)、ノーフォーク市鉄道会社技手(鉄道工事)、エッジムア橋梁会社技手(鉄

橋の設計や製作)というように、建設熱の高い米国で実務技術者として経験を重ねた。このドラフトメン生活によって廣井の製図能力は鍛えられ<sup>(注45)</sup>、理論と実際を結ぶ設計という手段は彼の工学観に決定的な影響を与えている。これに加えて、アメリカ農工学校の実践教育の方針、卒業生の道庁奉職という土木教育の明確な目的という3つの要因が、製図教育を重視させた要因と考えられる。製図教室での実技指導は、学生の創意工夫を表現することの修練と、教師の工学技術観を個人個人の学生に伝える、道場的な雰囲気のもとになされる、職能教育に近い工学教育として特色をなした。

## 7. 工学科の実践的教育

### 7.1 実際問題をみる目を養う修学旅行での教育

工学科の教育として修学旅行の実践教育がある。この教育方法は農学校開校当時からの伝統であって、廣井も同じことを工学科で行っている。学生の旅行後の報告書を綴った文書<sup>(注46)</sup>の中から、工学科学生の旅行をまとめて表7に示す。ここで報告されている旅行は1,2日のものが主であり、小樽近郊や幌向などの鉄道を使って行動できる範囲で、架橋の見学(技手の説明を聞く)、鉱山の地質調査、鉱石の採集を行っている。いずれも助教授以下の校員が同行している。この中では大村卓一(工6期)らの旅行が長期の旅行で異色をはなち、函館水道工事など、卒業生(十川嘉太郎(工2期))の関係している工事や帝国大学田辺朔郎教授の紹介を受けて横浜築港や琵琶湖疎水工事などを見学するなど、国内の主要な工事を網羅した旅行になっている。

また、遠武勇熊(工3期)や岡崎文吉(工1期)は廣井とともに道庁工事、測量を見学した思い出を後日語っている<sup>(注47)</sup>。道路開削の測量の見学では、まだ

整備が行き届いていない原野に馬で出向き非常に苦勞をしたとのことである。

### 7.2 道庁測量業務の学生への委託

1892年(明25)11月30日、廣井は遠武、窪田定次郎(工3期)の両学生を連れ函館に出張している<sup>(注48)</sup>。目的は、廣井が囑託されていた函館港改良工事業務の海底深淺測量や海底土質調査を道庁技手とともに行うことであった<sup>(注49)</sup>。これは、見学を主とする修学旅行と違って、道庁の技術職員として学生が雇用されたものである。学生はここで実践的な方法を学び、現実の自然の中での工学的対処方法を身につけた。道庁技手の仕事は、将来の学生自身の課題である。この業務委託によって、学生は現実を認識して目標を明確に設定することができたといえる。

## 8. 工学科廃止の決定と教育環境への影響

### 8.1 工学科廃止と教官の異動

1890年(明23)7月、北海道庁は総理大臣の直接の指揮から内務省の管轄に移り、内務大臣の監督のもと直接、国家予算の制約を受けることになった。当時は道庁の予算削減と行政整理が課題とされており、また依然として農学校廃止論が政府内で残っていたため<sup>(注50)</sup>に農学校運営費は削減されつづけ、1893年度の予算は以前の半額近くにまで落ち込んだ。

この時期農学校は、1891年(明24)の課程の大改正から始まって専門分化に伴う教員定員の増加の申請をするなど内容の充実を図っていたが、それどころか一気に存続の危機に瀕してしまう。この打開策として農学校は文部省所管となって特別会計法の適用を受ける道を選択するが、その条件として、工学科や予科、外国人教師の廃止が要求されていた。

そして1893年(明26)に工学科の廃止が決定され

表7 学生の報告書にみられる工学科学生の修学旅行(1892年以降)

日程・報告書表題	対象学生	旅行目的・見学場所
1894.5.9~10 地質学修学旅行	農工学科2年生	小樽地方鉱山見学
1894.11.25 報告書	工学科3,4年生	幌向橋架設工事視察
1895.4.24~ 土木工学科修学旅行	大村卓一ほか	函館~帝国大学~関東、関西の工事の見学
1895.3.29~30 修学旅行	工学科2年生	小樽の架橋、手宮車両工場、灯台見学
1895.4.20~21 地質学修学旅行	工学科2年生	幌向及幾春別地方炭山見学

た結果、工学科教師の雇用は農学校専属の教師から農学校出身道庁技師による兼任に置き換わっていく。廣井も1893年(明26)4月から道庁技師が本務、農学校教授が兼任となり給与は道庁から支給されることになる<sup>(注51)</sup>。廣井はこれ以降、函館港・小樽港の調査や幌向排水工事巡視などの道庁業務が増え、出張で学校を空けることも多くなる。このため既に研究生から教員となっていた岡崎、平野多喜松(工1期)の他に、農学校出身土木技術者の窪田、両角(農7期)らを教員にして授業にあたらせている<sup>(注52)</sup>。

8.2 卒業意匠課題と道庁土木事業

道庁での業務が多くなるにつれて、廣井や他の道庁技術者教員は、自分の業務を積極的に学生に担当させた。特に卒業研究では道庁業務の計画・設計を題材としていた。

表8に示す卒業意匠課題をみると、これらは道庁

で当時検討されていた事業計画に関するものになっている。例えば明26年度の卒業生、坂岡末太郎の「札幌茨戸間運河工事」は岡崎が担当技師となっていた事業であり、翌年5月には新聞にその設計図が発表されていることから<sup>(注53)</sup>、岡崎がこの研究成果を用いて設計したと考えられる。同じく26年度の「小樽港市街水道」も、廣井の「小樽市街水道調査報文(明29.5)」の基になるものと位置づけられるし、明28年度の「小樽港修築工事設計」は廣井が担当技師となっていた事業、また多くの鉄道関連論文は道庁が鉄道敷設法(明29.5)以降に延進を予定していた路線である。

当時の卒業課題がどこまでの内容を要求されていたかを探ると、例えば明25年度「札幌市街給水工事設計」では、その中にある「豊平川上流から河水を取入れ給水する案」で45年後の完成をみている<sup>(注54)</sup>。こ

表8 工学科学生進級と卒業意匠課題

期	生徒名	明20	明21	明22	明23	明24	明25	明26	明27	明28	明29	卒業意匠課題
1	宮崎繁太郎	1										? (研究生となる)
	唯是丙助	1	2	3								
	岡崎文吉	1	2	3	4							
1	平野多(他)喜松	1	2	3	4							? (研究生となる)
2	小野常治	1	2	3	3	4						
	毛呂昌安		1									
2	十川嘉太郎		1	2	3	4						
3	遠武勇熊			1	2	3	4					札幌市街給水工事設計及製圖 札幌市街排水工事設計及製圖
	窪田(栗野)定次郎			1	2	3	4					
	味岡三六			1	2	2						
	上村熊太郎			1	1	2						
	友野巳之介			1	1	1						
4	河野市次郎				1	2	3	4				小樽港市街水道(製圖添) Design on the Canal between Sapporo and Barato.
	坂岡末太郎				1	2	3	4				
	藤田環				1	2	3	4	4			
	大塚藤十郎				1	1	1	2	3			
	柳井道次郎				1	1	1					
5	川江秀雄(夫)					1	2	3	4			? (ドイツへ留学)
6	大村卓一						1	2	3	4		函館鐵道小樽桃内間工事設計 小樽港修築工事設計 鐵道工事設計
	西條(眞島)健三郎						1	2	3	4		
	筒井彌一						1	2	3	4		
7	今野讓(丈)三郎						1	2	3	3	4	空知太旭川間石狩川鐵道橋梁工事 宗谷旭川間鐵道工區工事 天監線ピップ川國境間鐵道工事 大津河港修築工事設計
	筒井新太(武)						1	2	3	3	4	
	関山良介(助)							1	2	3	4	
	内田富吉							1	2	3	4	
年度ごとの生徒数		5	6	10	14	13	13	12	10	7	4	

のことから卒業意匠課題はかなりの実現性を持つ、レベルの高いものであったことが判る。

以上のように卒業意匠課題は、学生の実践教育の場となるだけでなく、道庁事業の学究的な調査・検討をする「業務」としての役割を担っていた。すなわち工学科は道庁土木機関のシンクタンクとしての機能を果たしていたのである。これは農学校拡充の目的の一つであった「農学校の利用（学理の社会への還元）」（表3参照）が、さらに促進された形態で達成され、工学科を農学校に設置した効力が発揮されていたことを示している。

### 9. 土木工学科への教育の継承

#### 9.1 土木工学科設立の認可

工学科は農学校の財政上やむなく廃止となったが、

北海道における拓殖事業はますます盛んになり土木技術者の需要は高くなっていった。特に1896年（明29）には北海道鉄道敷設法が公布され、鉄道建設を推進しようとしている矢先であった。このような状況の中で校長佐藤昌介は土木教育課程の復活を図り<sup>(注55)</sup>、これにより専門学校程度の課程として維持されることとなる。

1897年（明30）5月には校則の一部が改正され「土木工学ニ関スル学理及ヒ技芸ヲ授ク」目的として「土木工学科」が設置された。入学資格は17歳以上、高等小学校4年もしくは尋常中学校2年終了程度の学力があること、とされ3年の中等実業教育機関としての位置づけであった。試験委員には岡崎らが任命され、9月に第1期生20人が入学した。

#### 9.2 土木工学科のカリキュラム

表9 札幌農学校土木工学科カリキュラム

科目名	教官	初年級			2年級			3年級		
		1期	2期	3期	1期	2期	3期	1期	2期	3期
英語	中嶋	3	3	3	3	3	3			
代数	西田	5	5							
幾何		2	2							
三角及解析幾何	古藤	2	4	2						
微分積分大意	青葉			6	6					
物理学	青葉	3	4	3						
化学	吉井	4								
地質学	八田	3	2							
画法	古藤	3	8	6	3					
測量術	高山	2	4	4	2					
測量術実習		4		9	9					
力学及図式力学	古藤			2	6	6	2			
建築材料	坂岡			3	3	3				
隧道	坂岡				2	2				
道路	高山				2	2				
石工	高山					3	4	3		
水利工学	古藤					4	3	3		
橋梁	坂岡						4	4	4	
鉄道	坂岡						4	5	5	
衛生工学	高山						3	3	3	
造家学									2	2
器械工学	高山									4
土木法令及経済									3	3
製図及工事設計						9	9	15	15	24
講義（午前）		24	24	23	24	23	23	18	17	9
実習（午後）		7	8	15	12	9	9	15	15	24
合計		31	31	38	36	32	32	33	32	33

土木工学科は当初予科を通さず高等土木工学を教授することになったため、生徒の数学の素養が不足し科目を専修することができない状態であった。このため何度かの入学程度の引き上げがなされたが、カリキュラムも中学校卒業者に不足している科目を新設するなどの試行錯誤の後、1901年(明34)に一応の確定をみている(表9<sup>(注56)</sup>)。この土木工学科のカリキュラムは、以前の予科から工学科に進級するシステムからこの当時の中学校課程で習得している科目を除き、3年の課程でエンジニアを養成するぎりぎりの線を描いたものといえる。

教員には多くの工学科出身者(岡崎,平野,坂岡,川江,内田)が関わっていった。なかでも川江秀雄(工5期)と坂岡は、初代と2代目の土木工学科主任になり、特に坂岡は1923年(大12)に死去するまでの20年間その職にあった<sup>(注57)</sup>。

### 9.3 実業専門学校としての位置づけ

明治30年代の土木高等教育機関は、東京と京都の両帝国大学での大学系と、第5高等学校(熊本)附設工学部と札幌農学校の官立実業専門学校系の2つの系列があった。前者が技師クラスの高級技術者を育成するのに対して、後者はその補助もしくは技師の不足している状況でのその代行をする、中級技術者の育成を担っていたといえる<sup>(注58)</sup>。

このような技術者教育の経路が、1903年(明36)の「専門学校令」施行によってより明確になっていくが、土木工学科は以前のレベルの高い専門教育課程を継承し、工学士の称号こそないがそれと比べても

遜色のない技術教育を目指していく。その実力は、実業学校制度の拡充により創立した高等工業学校土木工学科群<sup>(注59)</sup>のなかで「以前工学士を出した事のある学校なれば成績頗る見るべきものあり」<sup>(注60)</sup>と高く評価されていくことになる。1905年(明38)には卒業生に「工学得業士」の称号が与えられることとなり、毎年20名前後の技術者を土木界に送りだしていく。そして札幌農学校が大学に昇格してからも付属の機関として存続し続け、1949年(昭24)に室蘭工業大学が創設される時に合併され、その土木工学科として現在に至っている。

## 10. まとめ

初期札幌農学校の教育には、19世紀末アメリカに台頭しつつあったプラグマティズムの思想を読み取ることができる<sup>(注61)</sup>。ある概念が真であるか否かはそれが実際に役立つかどうかで決まる、という行為や現実に重きをおいたこの考え方は、W・ホイーラー教頭の「自然を読み解くための科学理論の深い理解とその大胆な応用」という教育方針によく現われている。廣井は従来のこの農学校の教育方針に、アメリカのドラフトマン生活で得た工学的解決方法を製図教育として付加し、土木工学教育の鼎を構築した。

図3に札幌農学校土木教育の構造を示す。教室内の講義では科学理論から応用の工学理論へつながる学理の進めかたを教授する。また野外では実際の自然、測量・建設現場を体験し、工学的帰結や工学手段を用いる目的を体感する実践教育を行う。そしてこ

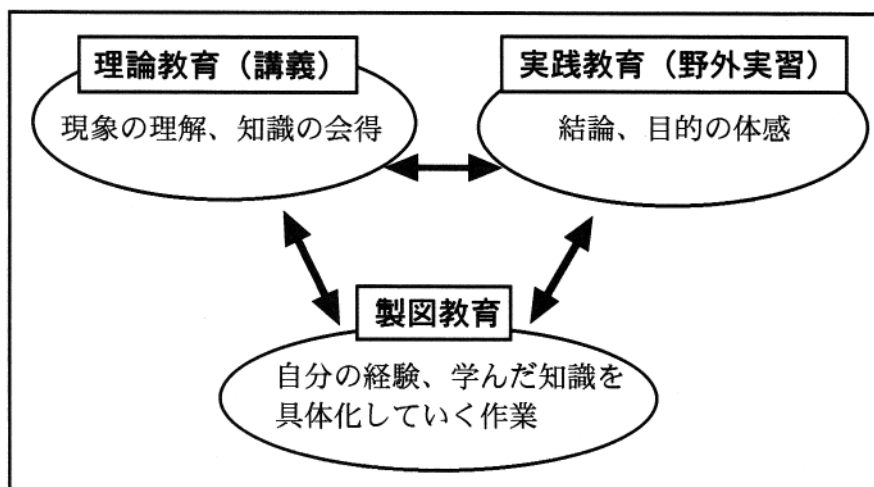


図3 札幌農学校土木教育の構造

の理論と実際の間をつなぎ、学んだ知識と経験で解決策を具現化する力を養うのが製図教育になる。廣井は製図教育のなかで、自身の技術思想やエンジニアの責任のあり方なども含めて、学生に工学的実践の術を教授していったと思われる。

これと比較して現在の土木教育では、設計を含めた現実を学ぶ実習の重要度が低くなっているといえる。特に製図技術はコンピュータ技術の導入により各段の進歩を示しているが、それ故に実習の目的が失われ、学生の学識を実践する能力を鍛える意味の設計行為が取り上げられているといえる。明治の教育方法をそのまま取り入れることはできないが、学識を実践につなげるエンジニアとしての能力を育成する過程を、土木教育に取り戻す必要があると考える。

## 注

1. (社)土木学会(1994.7.10)『新体系土木工学別巻 日本土木史』技報堂出版,78を参照して原口作成。
2. 工学部長 福迫尚一郎(平成10年10月)「工学部の学科に分属された諸君へ」、『北海道大学大学院工学研究科・工学部広報』,288
3. 『北大百年史(通説)』,3-32を主に参照。
4. ケプロンは農学・化学を中心としたものを、地質調査のため雇われていたアンチセルは器械学・土木建築学・礦山学・化学・医学の5学科からなる理工科学学校を構想している(『北大百年史(通説)』,8)
5. 『北大百年史(札幌農学校史料(一))』,170
6. この節の多くは次の文献によっている。渡辺正雄(1976.4.21)『お雇い米国人科学教師』講談社,5-34
7. 工学あるいは農学関係の州立大学を設立しようとする州に対して、一定の国有地を無償で与えることを定めた法律。
8. ジョン・M・マキ(1978.3.25)『W・S・クラーク-その栄光と挫折』北海道大学図書刊行会,102-103
9. 札幌農学校に赴任した外国人教師10名のうち、9名がマサチューセッツ農科大学出身者。
10. 『北大百年史(通説)』の記述および年表をもとに、原口作成。
11. ホイラーについては『お雇い米国人科学教師』,330-342に詳しい。

12. "SeconÅB Annual Report of Sapporo Agricultural College 1878" 邦訳版『札幌農学校第二二年報』,1878 教頭が開拓使に提出した札幌農学校の活動の報告書。
13. 『お雇い米国人科学教師』,334
14. 『北大百年史(札幌農学校史料(一))』の各年度の時間割申請などより原口作成。
15. 『札幌農学校第二二年報』11,1878.3
16. 1884年、森校長にあてた兵学教育の意見文書のなかでブルックスは、修学旅行の野営が生徒に与える好影響に言及し、兵学担当の高田助教も『実二然り』と同感である旨を報告している(『北大百年史(札幌農学校史料(一))』,721-725 [農206-4])
17. 『明治11年英籍目録』[農069](『北大百年史(札幌農学校史料(一))』,388-425)
18. 発行年はともに1877年。ランキンのもは工部大学校でH・ダイアーが教科書として用いていたことで有名。
19. 序文を要約すると「この本は陸軍士官学校の限られた土木工学講義時間に教授するために書かれたものであり、簡潔なかたちで土木専門技術者の実践を伝えることに努めている」となる。
20. 日本語訳、原口。
21. 廣井のもは附属図書館北方資料室、宮部のもは北大百年記念会館において展示ケースに保管されている。
22. 教科書の14,19章にあたる部分であり、実用にすぐ使えるほど具体例を詳しく記述してある。
23. S・P・ティモシエンコ(1974.1.3)『材料力学史』鹿島研究所出版会,166
24. 『材料力学史』,172-177 クールマンはアメリカの橋梁建設における実践に過ぎ理論の厳密性に欠く状況を批判している。
25. 大島正健『クラーク先生とその弟子達』の記述にあるように、1期生は学位が『農学士』であることに不服を申し立て、学校が当初予定していた『Bachelor of Science・理学士』を要求するが、学校側では中央の高等教育機関の系列に準じて農学士の名称で学位を授けることとなっていた。(『北大百年史(通説)』,55-56)
26. "The Imperial Agricultural College of Sapporo 1893" における新渡戸の表現(永井秀夫「札幌農学校と科学技術教育」)(永井秀夫ほか(1980.3)『昭和54年度科学研究費研究成果報告書 日本近代史における札幌農学校の研究』,7)

27. 佐藤勇(1期),藤田九三郎(2期),廣井勇(2期),調所恒徳(3期),手嶋十郎(4期),三輪一(7期),両角熊雄(7期)。(北大工学部土木1期会編(1987.12.1)『北大工学部土木の源流』,31)

28. 『北大百年史(通説)』,72-74

29. 『北海道三県巡視復命書』のなかで太政官大書記官金子兼太郎は「北海道開拓に農学校は必要だという人がいるが,英米の植民地では普通の人々が農学校がなくとも開拓を進めているし,また,農学校は学理高尚に過ぎ実業に暗い」と批判し,札幌農学校を『尤も北海道二適セザルモノ』とした(『北大百年史(通史)』,76-77)

30. 『米国農学校の景況及び札幌農学校組織改正の意見(佐藤昌介復命書草稿)』(『北大百年史(札幌農学校史料(二))』,25-44)

31. 意見の項目ごとに要約し,原口作成。

32. 札幌農学校官制[勅令第84号](『北大百年史(札幌農学校史料(二))』,44)

33. 故廣井工學博士記念事業會(1940.7.10)『工學博士廣井勇傳』1(改版)および『北大百年史(通史)』などより,原口作成。

34. 廣井については伝記を参照。(『工學博士廣井勇傳』)

35. 十川嘉太郎『長尾さんと廣井先生を偲ぶ』土木建築工事画報,昭和11年10月号,159-165

36. Van Nostran. 社出版(1888年,第1版)建設各社で各自各様に設計されていた小スパンの型断面鉄製プレートガーダーに対して,標準設計を示している。また,設計図面や応力計算を詳しく示しているため初心者にも理解しやすく,教科書としても使われるなど好評を博した。当時,海外で土木技術書を出版した日本人は,廣井のみである。

37. 「廣井勇太田稻造助教採用及びドイツ留学の儀上請」(札幌農学校簿書,[271]親展録),さらに訓令では,ドイツの土木事業の進め方を撰取することも目的とされていた。札幌農学校の教師をもって土木事業の監督をさせるとの開拓使以来の方法を継続していたことがわかる。

38. 校名については以下の理由を述べている。『札幌農学校』の名称のままでは『外観上工学科ヲ含蓄セサルモノ』に見えてしまい,学生も農学科が正科で工学科が副科のような『迷想』を抱いている。これが工学科学生の『勉学之気力ヲ挫折スルコト少ナカラズ』。また校則については,カリキュラム上の前期が

学術・後期が実務の区別は工学科にあてはまらないことや,試験成績の合計方法,等級別卒業証書授与などを議案として提出している(『北大百年史(札幌農学校史料(二))』,232-234)

39. 予科教育は開拓使仮学校(1873年改正,入学年齢12~16歳,修学2年)を発端とし,札幌農学校予科(1876年,12歳~,3年),予備科(1887年,13歳~,4年),予科(1889年,13歳~,5年)と,次第にその程度を高めてきていた。

40. 「予科課程改正の儀伺」(『北大百年史(札幌農学校史料(二))』,234-235)より,原口作成。

41. 『北大百年史(通史)』,84-87

42. 尋常中学校卒業者のうち優等者は5年級に入学させていたが,多くは4年級からはじめた。つまり一般には尋常中学校卒業後さらに2ヵ年予科に在学した上で本科に入学していた。帝大(3・3)に比して,予科2年・本科4年と本科の教育が1年多い課程。

43. 『札幌農学校一覽』(農学校発行)および卒業課題は學藝會『けい林七号』1893.9.1,『けい林12号』1894.8.15,『學藝會雑誌第21号』1896.11.30,『學藝會雑誌第21号』1897.9.15の記事により原口作成。

44. 該当年の『札幌農学校一覽』より原口作成。

45. 「廣井の製図の動作は迅速にして巧妙を極めていて,傍らの学生に「このくらい早く書かなきゃ米国ではドラフトメンとしてパンにはありつけぬ。エンジニアとなるにはまずドラフトメンを卒業せねばならぬ」と諭した」(『工學博士廣井勇傳』,146-147)

46. 札幌農学校簿書[450]明治二十五年 修学旅行報告書 教務部

47. 遠武は室蘭方面噴火湾一周(『北大工学部土木の源流』,135),岡崎は札幌室蘭間(岡崎文吉『故廣井先生の冒険と義侠心の發露』土木建築工事画報,昭和4年10月号,2)

48. 學藝會(1892.11.30)『けい林第四号』

49. 『北大工学部土木の源流』,135

50. 浅田英祺(1994.7.20)『流水の科学者岡崎文吉』北海道大学図書刊行会,166

51. 「札幌農学校職員調」(『北大百年史(札幌農学校史料(二))』,386-388)において廣井と岡崎は俸給年額が『兼務二付不給』とある。

52. 岡崎は道庁技手兼務で助教授に採用されたが,1894.9.11からは技手が本務。窪田(助教授兼道庁技手1895.2~1896.5),両角(道庁技師兼教授1895.



12 ~ 1896. 11 ) (『北大百年史(通史)』, 156 ~ 164 )

53. 『流水の科学者岡崎文吉』, 729

54. 『北大工学部土木の源流』, 139

55. 1897年3月には, 独逸留学中の川江(工5期)を土木工学科教員とするための官費留学生推薦や同学科のための農学校教授枠増員を上申し, 後者は4月に許可をとっている。(『北大百年史(札幌農学校史料(二))』, 438-441 )

56. 『北大百年史(札幌農学校史料(二))』, 545-546により原口作成。

57. 坂岡が主任を務めた期間, 母体の札幌農学校は『東北帝国大学農科大学』『北海道帝国大学』とかわっ

ていき, 土木工学科の名称も北海道帝大からは『土木専門部』となる。

58. 天野郁夫(1989. 3. 25)『近代日本高等教育研究』玉川大学出版部, 492-493

59. その後, 五高附設工学部は独立して熊本高等工業学校(明39)となり, 名古屋高等工業学校(明38), 仙台高等工業学校(明39)が創立され, 明治期には4校の官立高等工業学校で土木教育がなされていた。

60. 『明治発達史』博愛館, 1911. 7. 27, 832

61. 鶴見俊輔(1986. 7. 10)『アメリカ哲学』講談社学術文庫, 748