

札幌農学校の土木工学教育に関する研究*

Education of Civil Engineering at Sapporo Agricultural College

原口征人**、今 尚之***、佐藤馨一****

by Masato HARAGUCHI, Naoyuki KON, Keiichi SATOH

abstract: Sapporo Agricultural College was one of the organs of higher education by the government office at early Meiji Era. In there, foreign professor instructed the young in Civil Engineering. After a while, the graduates took the place of the foreigner, and made the curriculum of Civil Engineering Education. It was one of the origin of system to teach civil engineering by Japanese. Isami Hiroi was the chief of Dept. of Engineering S.A.C. and made its curriculum.

In order to describe Civil Engineering Education of Dept. of Eng. S.A.C., this paper explains the lecture of Civil Engineering at S.A.C. that Hiroi was attended.

1. はじめに

明治初期、高等教育機関である工部大学校、東京大学理学部、そして札幌農学校において近代土木工学が教授されていた。工学教育を国家主導で行い、外国人教師を招聘して行われたこの時期の教育活動は、多くの歴史研究者の興味を引き、貴重な研究成果も発表されている^{注1)}。土木教育を扱った研究も数多くあり、最近のものでは佐藤の論考^{注2)}が、近代土木工学の起こりから高等・初等土木教育までの流れをまとめている(図1)。また札幌農学校の教育に関するものも、初代教頭クラークの人物像とともに数多く語られている。

しかし明治20年に開設された札幌農学校工学科については、その実態がほとんど知られていない。お雇い外国人教師主導によるものでもなく、また10年後に廃止となったことから、土木教育史の系列から忘れ去られている。農学校工学科は外国人教師によ

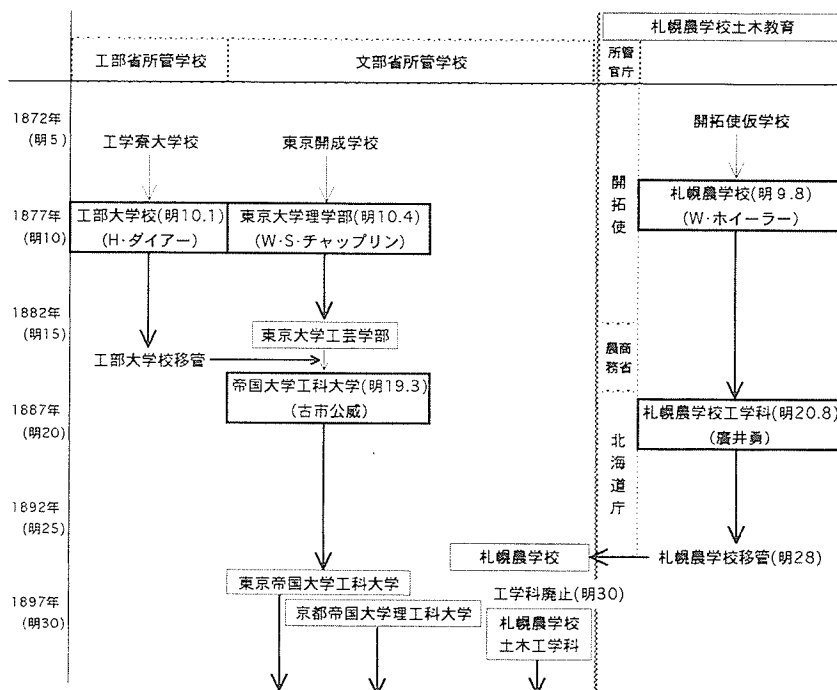


図1 土木高等教育機関の変遷^{注3)}

る土木教育を受けた廣井勇が発展継承してつくりあげ、「工学士」を輩出した組織である。明治20年代における土木工学の高等教育機関は帝国大学工科大学にしかなく、後に廣井が帝大に移ることを考え合わせると、工学科で行われた土木教育を詳細に調査し、わが国土木教育史の空白を埋めることは、土木教育の源流を探る上で重要である。

本研究では札幌農学校工学科の土木教育を、その主任の廣井勇が受けた土木教育からひもとき、その教育内容と経緯を明らかにする。

* Keywords : 明治、土木教育史、札幌農学校
 ** 学生会員 修(工) 北海道大学大学院工学研究科
 (〒060 札幌市北区北13条西8丁目)
 *** 正会員 博(工) 北海道教育大学旭川校
 (〒070 旭川市北門町9丁目)
 **** フェロー 工 博 北海道大学大学院工学研究科
 (〒060 札幌市北区北13条西8丁目)

2. 札幌農学校設立時の土木教育の位置づけ

(1) 開拓使の技術者養成

政府の官制改革によって北海道全域を管轄するようになった開拓使は、1870年(明3)5月に黒田清隆が開拓次官になってから急速に開拓事業を推進していった。黒田は北海道開拓に外国技術を導入することを決め、1871年(明4)1月に渡米して農務局長官ケプロン(Horance Capron)を雇い入れた。開拓使顧問となったケプロンは北海道の自然条件に適合するあらゆる産業に可能性を求め、諸産業の振興による北海道の自給、輸出の伸長を提言した。

この北海道内の各種産業に従事する技術者を養成するために高等教育機関が構想され、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(Thomas Antisell)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黒田次官に建議した。これらにより「開拓使仮学校」が1872年(明5)に設置され、高等技術教育の準備が進められた。

(2) 札幌農学校の設立

仮学校は高等技術の教授に生徒の学力が伴わず、また開拓使の財政事情の悪化から外国人教師との契約にトラブルをきたすなどの問題が発生し、基礎的教育をほどこす学校に改正される。

しかし1875年(明8)には、仮学校を本格的な専門教育の場に再編成するために新たに外国人教師を雇い入れることが決められ、在米全権公使吉田清成に教師の人選を依頼した。依頼の対象教科は〔農学・化学・獣医学・人身窮理・動物学・数学・画学・本草学・重学・土木学〕の11教科であり、農工学校の様相となっている。吉田らの人選により、マサチューセッツ農科大学(Massachusetts Agricultural College、以下M.A.C.と表記)学長のクラーク(William Smith Clark)が教頭として選ばれ、クラークの推薦によりホイーラー(William Wheeler)、ペンハロー(David Pearce Penhallow)の2名が雇い入れられた。

3. 農学校のモデルと外国人教師

(1) 米国の大学事情

米国においては当時、1862年のモリル法によって

多くの州立大学が設立されていた。南北戦争(1861～65)中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、とく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M.A.C.の設立に努め、まもなくその学長となった人物であった。また、札幌農学校にきた教師たちの大部分はその出身者であった(W・ホイーラーはM.A.C.の第1期生)。

M.A.C.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^{注4)}。

(2) 札幌農学校の実践教育方針

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M.A.C.出身の教師たちに引き継がれ、確実に実践されていく^{注5)}。

2代目教頭は数学・土木工学を教えるW・ホイーラーであった。廣井の在学中、ほとんどの期間はホイーラーが教頭として学校全体を取り仕切る立場であり、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"^{注6)}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。ホイー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。

「日本人はその好學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ていない。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。」

ホイーラーは学校での職務のほかに、開拓使からさまざまな調査を依頼された。札幌本州間の物資輸送路の建設にアメリカ開拓での鉄道の役割を重要視して札幌室蘭間の鉄道建設を主張したり^{注7)}、洪水被害を受けた豊平橋の復旧に従前の2連アーチの設計を改め、バー型トラス橋1連にする^{注8)}など、行動

的、積極的な人物だった。彼は幼少の頃から発明の趣味があったと伝えられ^{注9)}、その実践・応用力は筋金入りだったと言える。

4. 農学校初期の土木教育

(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1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ホイーラーは「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^{注10)}。1877年(明10)夏に行われた修学旅行で、ホイーラーの率いる組は「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、これはホイー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^{注11)}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いえよう。

(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の講義に用いられた教科書は農学校の書籍目録より判断できる。北海道大学附属図書館北方資料室所蔵の簿書「英籍目録 明治十一年」（整理番号069）^{注12)}は、当時の農学校の蔵書目録である。

表1 札幌農学校のカリキュラム（1876～1882）
（各年度の時間割申請などから原口作成）

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 英語(弁舌) 英語作文及暗誦 演説	Pw、C、B、S Pw、C、B Pw、C Pw	6	2	4		1	2	1
人文	歴史 簿記法 経済学 心理学	C Py C C					6	3	5
化学	化学 化学実験 分析化学 本草学 有機化学実験	Pw、宮 Pw、宮 Pw Pw、B Pw、宮	6	8	8	4	3		
農学	農学 手業(実践) 果木栽培法 農学討論	B B B B	2 6	4 2	4 6	2	3 2 3	3	2
動物学	生理学 動物学 獣医学	C C C		3		6			6
数学	代数学 幾何学	W、Py、橋 W、Py、橋	6	6					
図画法	自在画及幾何画法 三角術及測量 算術画法製図 地誌学及測量術 測量及実地製図 器械学製図	W、橋、S W、Py、橋 W、Py、橋 W、Py、橋 W、Py、橋 Py	3		6 3	3 3	3		
物理学	天文学 物理学 顕微鏡学	Py、工 Py Pw、C				3		6 6	
工学	器械学 地質学 土木学	Py Pw、工 Py、橋					6	4	6
兵学	兵学(練兵)	加	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:ホイーラー、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）

表2 講義に使用されたと推測される書籍

冊数	書名	著者	内容(目録の表記)	発行年
13	A Manual of Civil Engineering	W.J.M.Rankine	土木学	1877
16	An Elementary Course of Civil Engineering	J.B.Wheeler	土木学	1877
21	A New Treatise on Surveying and Navigation	H.N.Robinson	測量及航海	1878
16	A Manual of Topographical Drawing	L.R.S.Smith	風土記図画法	1875
17	Landscape Gardening with Remarks on Rural Architecture	A.J.Downing		?
33	Elements of geometry, and Plane and Spherical Trigonometry	H.N.Robinson	幾何学書	1872
28	New University Algebra	H.N.Robinson	「大学」代数学	1872
26	Conic Sections and Analytical Geometry	H.N.Robinson		?

表2に示すのは、目録から冊数の多い数学・土木工学関連の書籍を選び出したものである。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。これらの書籍は北方資料室内の「札幌農学校文庫（約12200冊）」にそのほとんどが現存している。

「土木学」と内容が示された2冊を比定した結果、J.B.ホイーラーの「An Elementary Course of

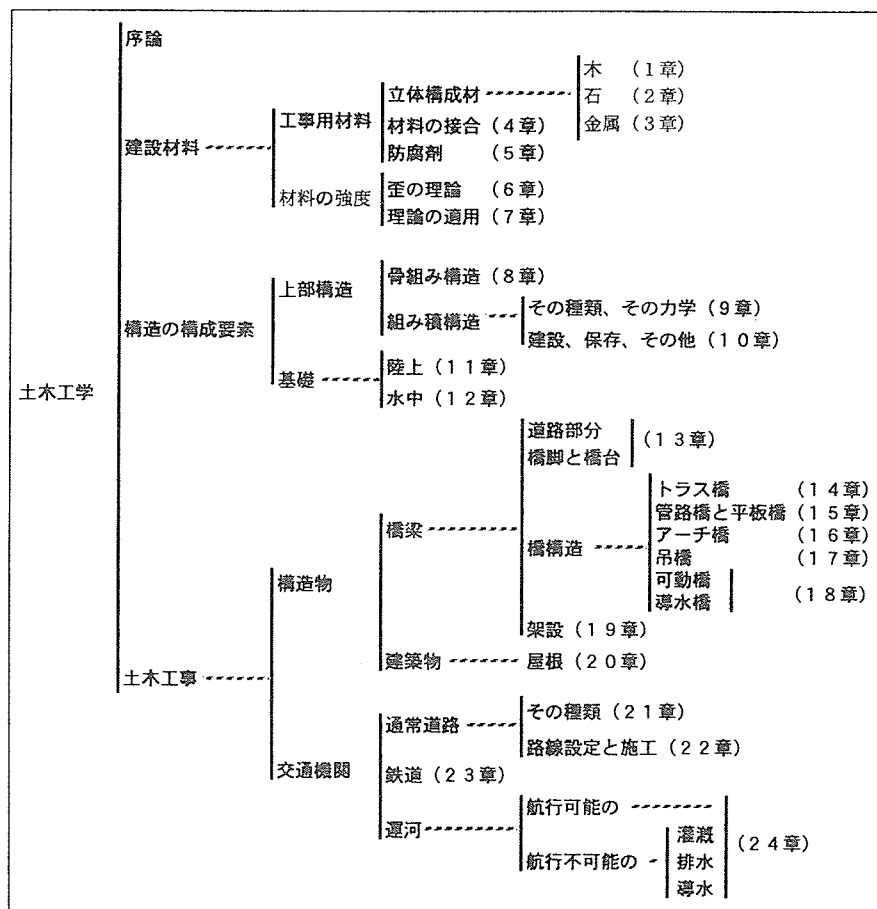


図2 J.B.ホイラー「Civil Engineering」階層図（原口訳）

Civil Engineering」と、学生の受講ノートの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考えられる。

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用に書かれたもの^{注13)}である。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、農学校土木教育の傾向を大きく特徴づけるものといえる。

（3）土木学講義の内容

本の構成は階層図として巻頭に示されており（図2）、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。

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・ピーボディであり、3期生以降は東京大学出身の理学士橘協であった。

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」として北海道大学に保管されている。両方とも1881年(明治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。廣井ノートの中で通常より大きく書かれた

文字を抜き出し、目次として作成したものを図3に示す。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。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。

5. 農学校初期の土木系卒業生

明治19年までに農学校を卒業した学生のうち7名が土木技術者として活躍した。これは卒業生10人に1人ほどの割合である。卒業後は全員に農学士の学位が授けられたが、彼等は開拓使の土木技師として職務につき、お雇い外国人に変わって開拓を推進していくことになる。

廣井がそうであったように、鉄道建設に関係した者が4名と一番多いが、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。特に手嶋は卒業後すぐに農学校に残り、予科や初級学年の数学や測量を

教えた。学校在籍期間は廣井よりも長く、何度か離れることもあったが、1903年(明36)まで農学校に係る。また、両角は水道学を専門とし、後述の工学科で短い期間だが水道学を講義している。この両名も、廣井とともに農学校初期の土木教育を工学科の教育に伝えた重要な存在である。

この初期のカリキュラムでは土木系卒業生でなく

Introduction	1
Moment of a Force	9
Couples	12
Parallel Force	16
Strength of Materials	18
The Strength of a Bar or Beam	18
Tension	19
Limit of Elasticity	20
Coefficient of Elasticity	21
Factor of Safety	23
Crushing	28
Shearing Stress	30
Torsion	34
Cross-Breaking of Beams & Girders	42
I. Bending Moment	46
II. Shearing force	43
Moment of Resistance or (Strength of Beams)	48
Flanged Iron Beams	49
Deflection	52
Shearing Strength of Beam	54
Neutral Layer	54
Cash Iron Beams	55
Cash Iron Beams of Uniform Strength	56
Rectangular Beams	57
Strongrsh Rectangular Beam	63
Beams of Any Cross Section	64
Deflection Beams	70
The Strength of Column & Pillars	74
Gordon's Formulas	77
Mr.C.Shaler Smith's Formula	78
Results of the experiments of Hodgkinson	78
Similar Pillars	79
Solid of Equal Resistance	84
Elongation of a bar, Its Weight considerd	84
Form of bar when it has a Circular Cr.-section	87
A Transverse Strain	88
Forces Acting Ubliguely	94
Rolling Roads	96
Curved Beams	101
Displacesurnt of any point	
of the curve mean fibre	104
Approximate Method of determining	110
Curve beams with the Pud Forming Fixed	113
Framing	116
Fish-Joint	116
Strength of Fish-Joint	118
Strength of Mortise & Tenon Joint	122
Riveted Joints	124
Strength of Riveted Joints	127
Screw-Bolt Joints	131
Crane	139
Arches	151
Bridges	
Calculation for Queen-Rosh Truss	157
Roofs	
King-Rosh Truss	177
Roads	191
Gradients	191
Sections of Gravel Road	193
Relation of Grades & Curves	197

図3 廣井勇ノート目次(土木学講義)(原口作成)

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。

6. 札幌農学校工学科の設立

(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。この年以降も入学応募者が減少するなどの問題が起き、さらに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。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14)}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った。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。

(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15)}。

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述べている。表4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。具体的には工学科を設置し土木工学関係の人材を送り出すこと、開拓農民となる者のために簡易な農学教育を施す機関を併置すること、そして本科に農政学・植民学など拓殖上必要な科目を取り入れることなどが提案されている。

この提案を全面的に受け入れた形で、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「札幌農学校ハ北海道庁長官ノ

表3 札幌農学校工学科設立から廃止までの年表（原口作成）

	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			アメリカ
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、東京大学工学部合併）	1. 三県一局が廃止され、北海道庁が設置される	1. ノーフォーク市鉄道会社技手となる	
	5. 古市公成が工科大学長になる	11. 佐藤昌介「農学校改正の意見」を提出	9. エッジムア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	12. 札幌農学校官制制定	4. 農学校助教に採用される	
		3. 校則が改正された	9. カールル-エ府ポリテクニカムに入学	ドイツ
1888年 (明21)		8. 工学科開講	9. スパハー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. 廣井勇に帰朝命令（専門科目講義に支障を生じるため）	4. パウインジュニールの学位を授与される	
		10. 工学科卒業生は「工学士」と称することが決まる	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	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）	
	10. 教育勅語 11. 第1回帝国議会開かれる			
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	1. 結婚する（北海道物産共進会委員を命じられる）	
		10. 課程の大改正（工学科・農学科・予科）		
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）	
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	（小樽港で地形、深淺調査始まる）	
1895年 (明28)	4. 日清講和条約	4. 農学校は文部省直轄になる（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）	
1896年 (明29)		9. 校則を改正。工学科の事項は削除される	（11. 古市が試験を視察する・着工決定） （小樽、港湾(3月)市街水道(5月)の報文提出）	
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	6. 函館港改良工事監督を命じられる	
		7. 工学科最終生（7期）卒業	4. 小樽築港事務所長を命じられる	
		9. 土木工学科開講（中等実業教育機関として）	（5. 小樽防波堤工事起工）	
		12. 佐藤校長が農学校拡充の意見書を提出	8. 農学校教授を辞任する	
1898年	7. 古市公成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. 農学校より学位の申上がなされる	
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	3. 工学博士を授与される	
		9. 森林科が設置され開講した（中等教育機関）	9. 東京帝大土木第3講座教授となる	

管理ニ属シ農工ニ関スル學術技芸ヲ教授スル所トス」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月には佐藤の構想の19科目を13科目に統合して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。

7. 廣井勇の工学教育思想形成と工学科整備

（1）自費アメリカ留学時代

工学科の主任となる廣井勇は、札幌農学校を1881年(明14)7月に卒業した。卒業後は官費生の規定に従い開拓使御用掛に奉職したが、1年もたたない1882年(明15)2月に開拓使が廃止される。その後は工部省に転属、鉄道局に出向などして鉄道工事の監督をするが、その間に貯蓄した費用で、1883年(明16)12月

表4 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、人材を養成して開拓事業を賛賛する
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、今日の専門分化の學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	學理の社会への還元。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	農校園を経営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

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^{注16)}。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（河川測量など）したことを皮切りに、1884年(明17)9月シー・シェラー・スミス工事事務所技手（橋梁設計）、1886年1月ノーフォーク市鉄道会社技手（鉄道工事）、同年9月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、当時建設熱の高い米国で土木技術者としての経験を重ねた。この経験によって廣井の設計能力は鍛えられ、彼の技術教育観が形成されたものと思われる^{注17)}（表3参照）。

(2) 独逸留学時代

廣井勇は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。その時の北海道庁からの訓令は

「第一条 独逸国伯林大学及其他ノ大学ニ於テ左ノ学科ヲ専修スヘシ 第一 土木工学、第二 物理学、第三 数学 第二条 北海道ノ土木起業等ニ関シ有益ト認ムルモノハ時々報告スヘシ 第三条 鉄道其他土木ニ関スル工事経営ノ事務順序其主務ノ官衙ニ就キ親シク実験スヘシ」^{注18)}

というものである。

ここにあるように、廣井の任務は単に大学教授になるための留学だけではなく、ドイツの土木事業の進め方を摂取することも目的とされていた。これは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が継続されていたことを示す。当時、ドイツの科学技術進歩のシステムやその国家建設への応用が世界で注目されているときであり^{注19)}、道庁政策の模範としてドイツ的な手法を志向していたことが推察される。

(3) 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、精力的に工学科拡充のために動いた。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^{注20)}。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

表5 札幌農学校工学科カリキュラム(1891年より廃止まで)
(「札幌農学校一覧」より原口作成) (数字は1週間の時間数)

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

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。

8. 札幌農学校工学科のカリキュラムの特徴

1891年(明24)に改正された工学科のカリキュラムを表5に示す。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ており、「代数幾何」「自在画法」などは予科の課程で学んだあと本科に入ることになる。このため予科からの進級が正規とされた。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、本科では英語に変わって、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年前期までの前期では、数学物理などの基礎理論と理化学的科目が教授される。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。この前期は、予科からの教養科目、基礎理論科目の集大成の時期といえる。

次に、中期は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、実際の

な技術表現方法として製図の表現法を集中して教え込むようになっていく。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ふりあてられている。理論の教授のみで終わらず、実際に手を動かして構造物として形にするところまで教育するという方針がうかがえる。ちなみに、石工及基礎の教科は、日本でも最も初期の部類に入るコンクリート工学の講義であると推測される^{注21)}。

最後に4年後期において、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。

（2）帝国大学における明治20年代の土木高等教育

表6は明治20年代の帝国大学工科大学土木工学科のカリキュラムを示したものである。帝国大学では3学年で課程が終了する。その内容は、1年級で基礎理論と重学・測量学が教授され、2年級では土木

表6 帝国大学工科大学土木工学科カリキュラム（1894～1895年）
（「帝国大学一覧」より原口作成）（数字は1週間の時間数）

	科目名	第1年級			第2年級			第3年級		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
数学物理学	数学	3	3							
	物理学	2	2	2						
重学	応用力学（応用重学）	1	1	1						
	図式力学	5	5	5						
	蒸気機関	2	2	2						
	機械学	1	1	1						
	水力機（及起重機）			2						
理化学	地質学	2	2							
造営工学	材料及構造強弱学	3	3							
	地震学				2					
	家屋構造				2	2				
測量学及実習	測量	3								
	測地学					2	2			
	実地測量及製図	17	13	20						
土木工学及実習	橋梁及施工法	1.5	2	4.5	3.5	3	1		1	
	道路		3							
	鉄道				2	2	2		2	
	河海工学				4	4	4		4	
	衛生工学				5	5	5			
	意匠及製図				17	17	21		26	
人文科学	工業経済学				1	1	1			
	土木行政法								2	
	合計時間	40.5	37	37.5	36.5	36	36		35	

工学の専門分野を教え、3年級では実地的な教育実習と卒業設計となっている。札幌農学校のカリキュラムと比較すると、重学の科目が多くなっていることの他は目立った違いはなく、学級の進級による内容の進捗も同じであった。この帝国大学のカリキュラムは、工部大学校と東京大学理学部のカリキュラムとあわせて作成されたものである。講座数の増加や学問の専門分化によってたびたびの変更がなされるが、このカリキュラムがその後の土木高等教育の基本をなした。従ってこれと同等の農学校工学科のカリキュラムは、「工学士」を出すに足る教育内容だったと評価されよう。

（3）工学科の製図教育

廣井が設定したカリキュラムの中で、理論教育と平行して、製図の教育も相当数の時間を割いて行われていた。カリキュラム初期の測量では理論に対して実技は倍の時間であるし、中期の土木工学各教科も理論教授の時間数の1時間増の時間数を製図にあてている。

廣井の製図の腕は相当のものだったらしく、伝記にも逸話が見受けられる。そこには自分が製図に長じているので、自然学生にも「製図に重きを置く」ようにさせたとある。米国でのドラフトメンの経験と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。

前出の帝国大学のカリキュラムでも、「意匠及製図」の講義時間はそのほかの土木工学理論の講義時間総計より多くとられており、この時代の工学教育が製図を重視していたことがよくわかる。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。

9. 工学科の実践的教育

(1) 実際問題を見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^{注22)}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日のものが主で小樽近郊や幌向など鉄道を使って行動できる範囲で、架橋の見学をして技手に説明を聞いたり、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期生)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(工2期生))の関係している工事や帝国大学田辺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期生)や岡崎文吉(工1期生)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^{注23)}。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。

(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期生)の両学生を連れ函館に出張している^{注24)}。

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^{注25)}。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。

10. 農学校工学科の教育環境の変化

(1) 農学校予算の削減による工学科廃止決定

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(表3参照)、内務大臣の監督のもとに直接国家予算の制約を受けることになった。当時北海道庁の予算削減と行政整理が持ち出されていたことや、農学校廃止論が政府内に根強く残っていたため^{注26)}、農学校運営費は削減されつづけ、1893年度の予算は内務省管轄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り、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。

(2) 工学科教師の道庁技師兼務

1893年(明26)に工学科の廃止が決定された結果、工学科教師の雇用は農学校専属の教師から工学科出身の道庁技師職に置き換わっていく。表8は工学科の授業を担当した教員の農学校在籍状況を表わして

いる。1892年(明25)から翌年にかけて、この置き換えがなされているのが見て取れる。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

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

表8 工学科授業担当教師在籍期間年表（原口作成^{注27)}）
（語学、錬兵の教員を除く）

教師氏名 （○自校出身）	教員 種別	担当科目	西暦 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898											
			明治 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31											
ストックブリッジ ミルトン・ヘート ブリガム	外国人 外国人 外国人	化学、地質学、地誌学 物理学、数学、重学、英文学 植物学	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
須藤義衛門 吉井豊造 ○石川貞治 ○大島正健 ○佐藤昌健	助・教 助・教 助・教 助・教 助・教	生理学、人身生理 化学、分析化学 地質学 数学、英文学 歴史学、経済原論、運輸交通	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
橋手嶋十次郎 山口彦次郎 岩船茂 ○廣井文三	助・教 助・教 講師 助・教 教授	土木学、数学、物理学、測量 数学、画学、測量、地誌学 画学、三角術 画学、器械製図 土木学、港湾学、橋梁学 土木学、測量、応用力学	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
○平野多喜松 ○岡崎文吉 ○窪田定次郎 ○西角熊雄	助・教 助・教 助・教 教授	数学、物理学 物理学、水利学、土木学、測量 応用重学、鉄道学 水道学、測量	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

ら支給されることになる^{注28)}。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。

（3）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。特に卒業研究において道庁業務の計画・設計の検討を題材として当たらせていた。

表9は、工学科卒業生16名の卒業意匠課題と卒業後の略歴などをまとめたものである。卒業意匠題目を見ると、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、1894年(明27)の「札幌茨戸間運河工事」は岡崎が担当技手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^{注29)}、岡崎がこの研究成果を用いて設計したと考えられる。また同じ年の「小樽港市街水道工事」も1896年(明29)5月に「小樽市街水道調査報文」として、廣井が道庁に報告している。1896年の「小樽港修築工事設計」は、その年の3月に廣井が提出した「小樽港湾調査報文」に活用されている。

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、1893年(明26)「札幌市街給水工事設計」の卒業論文には実地設計図を添付しており、「豊平川上流から河水を取入れ給水する案」が45年後に実現している^{注30)}。こ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わかる。

卒業意匠課題は、学生の実践教育としての役割と、道庁業務の学術的な調査・研究業務を担っていた。すなわち工学科は道庁土木業務のシンクタンクとしての機能を果たしていたのであり、佐藤昌介が農学校拡充のときに提唱した「農学校の利用（学理の社会への還元）」が実現していたといえる。

11. 工学科卒業生の系譜

工学科を卒業生し、工学士となったものは16名を数え、土木界にその名を残す逸材が生まれている。彼等の進路はさまざまであり、その動向を表9にまとめた。これを見ると、教育に関係したものが7名、鉄道が12名、港湾が5名、河川が2名、水力電気・水道・都市が各1名となり、この時代の状況を反映し、鉄道事業に多くの卒業生が関係している。

研究生の制度からそのまま工学科に残り、教師となったものが最初の卒業生2名であり、工学専門教育を行う教師が不足し、早急に必要としていたのが判る。また工学科では、道庁技師となった卒業生に講義を嘱託し、教師の不足を補っていた。それ故、1期の岡崎が河川工学を専門としていくのは、廣井の学問分野である橋梁・港湾の他を分担する人材として、また道庁業務でも新しい工学分野である河川工学のエキスパートを欲していたことによる。4期の坂岡も同じように兼務として農学校教員をするが、工学科廃止後に設置された土木工学科では教授職専任となりそこで中心的な役割を果たした。

また、港湾関係に奉職した卒業生に見られるよう

表9 札幌農学校工学科卒業生の卒業意匠課題と卒業後の履歴^{注31)}

期	卒年	氏名	卒業意匠課題	卒業後の略歴	著書・論文・学位等	特記	教育	鉄道	港	河川	水電	水道	都市
1	1891	平野他喜松	?	研究生から札幌農学校助教のち教授、本科、予科で数学を教える（明治41年まで）。		農学校で高等数学や物理を教授。	○						
		岡崎文吉	?	研究生、明26農学校助教兼道庁技師、明34土木部河川課長、大7内務省技師、大9から遼河工程司	「治水」大3.7工博	独自の河川工学思想	○			○			
2	1892	小野常治	?	道庁技師から愛知県、秋田県技師などをへて、明43から逓信省水力発電調査、大11樺太庁技師港務修築				○	○		○		
		十川嘉太郎	?	道庁から明27函館市水道工事、明30台湾で基隆築港、水利課、工務課、大4退職、郷里で教会活動。		キリスト教の影響		○	○			○	
3	1893	栗野(窪田)定次郎	札幌市街排水工事設計及製圖	道庁技師兼農学校助教で35欧米留学、明40鉄道省大14北海道鉄道顧問、札幌鉄道技師長。	鉄筋コンクリートの論文（共著）	日本最初期の鉄筋コンクリートアーチ橋	○	○					
		遠武勇熊	札幌市街給水工事設計及製圖	鉄道局に入り奥羽線建設、明40鉄道庁で富山、米子建設事務所長、大13東京地下鉄技師長。	同窓会から地下鉄道の報告書	日本初の地下鉄（浅草～上野）工事の技術責任者		○					
4	1894	河野市次郎	小樽港市街水道（製圖添）	道庁、明29九州鉄道、明32年台湾総督府技師、明44退職実業へ。				○					
		坂岡末太郎	Design on the Canal between Sapporo and Barato.	道庁、明30道庁鉄道部、34より農学校講師兼務、明36から土木工学科教授、大7から主事、大12病没	「鉄道工学講義」「測量学」大7.5工博	農学校土木教育の継承者。鉄道工学をまとめる	○	○					
5	1895	川江秀雄	?	独留学、明34道庁技師兼農学校教授、明37逓信省鉄道作業局、明44からは朝鮮総督府鉄道技師、大13退職				○	○				
6	1896	眞島(西條)健三郎	小樽港修築工事設計	小樽築港で廣井助手、のち海軍省技師で佐世保軍港建設にあたる。昭2海軍省建設局長	耐震構造物の書籍大8.6工博	海軍でコンクリートを積極的に研究、事業化する			○				
		大村卓一	函館鐵道小樽桃内間工事設計	北海道炭礦鉄道、35留学、40鉄道庁北海道で鉄道建設。大14朝鮮鉄道局長、昭14満鉄総裁、18滿州國参議。	小樽港高架橋概文	北海道、大陸の鉄道建設や政策に関与			○				
		筒井彌一	鐵道工事設計	道庁鉄道部、明40鉄道庁に新橋、甲府保線事務所長、大4北海道鉄道建設事務所長、大13樺太鉄道					○				
7	1897	今野讓(丈)三郎	空知太旭川岡井河川鐵道橋梁工事	日本鉄道、明40鉄道庁兼臨時鉄道国有準備局技師、各地保線事務所長を務め、大12札幌市技師。					○				○
		關山良介(助)	天監線ビップ川國境間鐵道工事	道庁鉄道部、明37樺太民政署に転じ、明41臨時台湾工務部、大2退官。					○				
		筒井武	宗谷旭川間鐵道工區工事	長崎築港、明34釧路港改良所長、明37朝鮮臨時鉄道監督、明44朝鮮総督府技師、大9遼河工程司		岡崎とともに遼河工程司に参画			○	○	○		
		内田富吉	大津河港修築工事設計	道庁技師兼札幌農学校教授、小樽築港事務所所長代理、明38独留学、明40満鉄大連築港事務所のち技師長。		廣井の港湾整備事業の助手としての働き	○		○				

に、廣井は自分の囑託されていた事業に卒業生を助手として使い（自分の代わりにコロンボ港などを視察させる）、北海道を離れたあとは自分の代理としている（内田富吉⇒小樽築港）。6期の眞島も同じように小樽築港の助手としてスタートを切るが、その後は海軍に入り、コンクリート漏水事故直後の佐世保軍港改築工事主任として、火山灰の使用などにより工事を成功させ^{注32)}、その後鉄筋コンクリート油槽の建築などの新しい試み^{注33)}をなしている。コンクリート工学への貢献としては3期の栗野があげられる。彼は石橋絢彦博士とともに鉄筋コンクリートの実用化に努力し^{注34)}、鉄筋コンクリートアーチ橋（横浜吉田橋）の施工に成功している。

鉄道関連の人材では、3期の遠武勇熊が日本初の地下鉄建設の技師長として尽力し^{注35)}、また6期の大

村卓一は外地の鉄道建設、鉄道政策に活躍し、第10代満鉄総裁となった^{注36)}。この2人以外の多くの鉄道関係者も日本全国に、また樺太や朝鮮、大陸の鉄道建設・保線の責任者として活躍している。

12. 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^{注37)}。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関心をもちたこの考え方は、W・ホイーラー教授の「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4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。

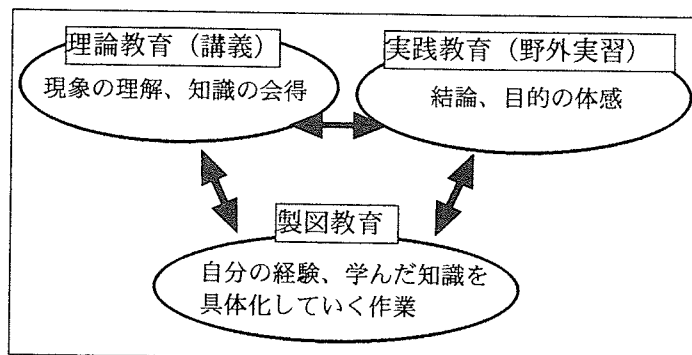


図4 札幌農学校土木教育の構造

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ー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、学理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、土木工学教育に取り戻す必要があると考える。

【注 釈】

- 注1)例えば三好信浩「明治のエンジニア教育」中公新書 695、1983.6.25
- 注2)㈱土木学会「新体系土木工学 別巻 日本土木史」技報堂出版、pp.74～89、1994.7.10
- 注3)前掲、注2)p78 より原口作図
- 注4)渡辺正雄「お雇い米国人科学教師」講談社、pp.5～34、1976.4.21
- 注5)教頭職在職期間は1876.5～77.5クラーク、77.4～79.12ホイラー、79.12～80.8ペンハロー、80.8～82ブルックス、(北大百年史pp.58.59)
- 注6)"Second Annual Report of Sapporo Agricultural College 1878" 邦訳版「札幌農学校第二年報」1878、教頭が開拓使に提出した札幌農学校の活動の報告書
- 注7)「札幌農学校第一年報」pp.99～156、1878
- 注8)「札幌農学校第一年報」pp.336～338
- 注9)「札幌農学校第一年報」p332
- 注10)「札幌農学校第二年報」p11、1878.3
- 注11)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「実ニ然リ」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))」pp.721～725 [農206-4])
- 注12)「北大百年史(札幌農学校史料(一))」pp.388～425、に復刻されている
- 注13)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
- 注14)「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「尤モ北海道ニ適セザルモノ」とした(「北大百年史(通史)」pp.76～77)
- 注15)「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(一))」pp.25～44)
- 注16)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、pp.159～165
- 注17)「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」(故廣井工学博士記念事業會「工学博士廣井勇傳」1940.7.10(改版)、pp.146～147)とあり、他にも廣井の製図の腕を称える逸話が見られる
- 注18)「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)
- 注19)潮木守一「ドイツの大学」講談社学術文庫1022、1993.11.10
- 注20)校名については以下の理由を述べている。「札幌農学校」の旧名のままでは「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))」pp.232～234)
- 注21)「東京帝國大學學術大觀工學部・航空研究所篇」帝國大學新聞社、p82、に「鉄筋コンクリートは、初め廣井勇教授が…講義した」とあり、札幌農学校で教授されていたとすればそれ以前になる。
- 注22)札幌農学校簿書、[450] 明治二十五年 修学旅行報告書 教務部
- 注23)遠武は室蘭方面噴火湾一周(北大工学部土木1期会編「北大工学部土木の源流」p135、1987.12.1)、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発露」土木建築工事画報、昭和4年10月号、p2)
- 注24)學藝會「けい林第四号」1892.11.30
- 注25)北大工学部土木1期会編「北大工学部土木の源流」p135、1987.12.1
- 注26)浅田英祺「流水の科学者岡崎文吉」北海道大学図書刊行会、p166、1994.7.20
- 注27)「北大百年史」北大工学部土木の源流の記述より作成
- 注28)「札幌農学校簿書、[520] 札幌農学校職員調(同前掲 注8)pp.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
- 注29)前掲、注26)p729
- 注30)前掲、注25)p139
- 注31)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の記事による。履歴は「北大工学部土木の源流」を参考にして作成。
- 注32)㈱日本工学会「明治工業史土木篇(復刻版)」(勸学術文献普及会、1970.4.30、p881)この火山灰使用の成功は、廣井の小樽港防波堤の施工にも影響を与えていると思われる。
- 注33)土木学会編「日本土木史 大正元年～昭和15年」p787、1965.12.15
- 注34)「工學會誌333巻」pp.431～453、1910.10、「同365巻」pp.325～360、1913.9
- 注35)遠武は「東京地下鐵道並ニ其ノ実施ニ関スル研究資料(札幌工学同窓会、1932.11)」を出版している
- 注36)前掲、注25)pp.148～161
- 注37)W・ジェイムス「プラグマティズム」岩波文庫、1957