

札幌農学校における鉄道工学教育*

*Edukation of Railway Engineering at Sapporo Agricultural College**

原口征人**・日野 智***・今 尚之****・佐藤馨一*****

By Masato HARAGUCHI**, Satoru HINO***, Naoyuki KON**** and Keiichi SATOH*****

1. はじめに

札幌農学校の土木教育は北海道の開拓と密接に結びついてきたが、それは廣井勇や岡崎文吉にみられるように、北海道庁技術者と学校教員が兼任されていたことで図られていた。札幌農学校土木教育は明治30年代に中級技術者教育機関となるが、依然として北海道開拓との結びつきを保ち、特に鉄道建設に貢献していく。そして戦前まで存在しこの教育の後継にあたる北海道大学土木専門部は、鉄道工学教育で知られていた。

本研究では札幌農学校の鉄道工学教育について、北海道鉄道建設との関係を通して考察する。

2. 初期の鉄道建設と札幌農学校

北海道の開拓と札幌農学校は、開拓に必要とされる人材を育成するという札幌農学校の設立方針により、強い結びつきを持ってきた。そして、開拓使と北海道庁の鉄道建設にも深く関わっている。開拓使による第一期の官設鉄道工事、幌内鉄道の工事では札幌農学校一期生の佐藤勇が、技師長クロフォードの通訳と測量を担当する。

1881年(明14)4月から始まる第2期工事(札幌-幌内)からは同年7月9日に札幌農学校2期生として卒業した、廣井勇も加わった。ここで工事の一部となる小橋梁の建設にたずさわっている。その後開拓使は1882年(明15)2月に廃止され、幌内鉄道は工部省に移管される。廣井も転属となり鉄道局勤務となるが1883

年(明16)12月に米国の土木技術を学ぶために渡米した。廣井はその後、札幌農学校に新設された工学科で土木工学を教育し、北海道庁の土木技術者を養成した。

3. 北海道第2期官営鉄道建設

(1) 北垣長官の鉄道建設推進

第二期の官設鉄道の推進者は道庁長官となった北垣國道であった。北垣は1893年(明26)に「北海道開拓意見具申書」を井上馨内務大臣に提出し、鉄道事業の必要性を説いた。そして意見書の採否にかかわらず、「北海道予定幹線略図」の作成に取りかかった。これには道庁職員であった佐藤勇の路線測量の結果が用いられている。

1894年(明27)7月、帝国大学工科大学教授であった田辺朔郎に依頼して、鉄道をはじめ港湾・疎水・運河などについて調査を進め、庁内には鉄道建設委員会において鉄道の建設について調査させた。その委員には技師で田辺の他に、北海道庁技師の佐藤勇、道庁技師兼札幌農学校教授廣井勇があたった。

(2) 臨時北海道鉄道敷設部

十分な調査ののち内務大臣に通達した鉄道調査中のうち、空知太・旭川間の敷設が決定すると、1896年(明29)5月7日、勅令第186号「臨時北海道鉄道敷設部官制」が公布された。臨時北海道鉄道敷設部は北海道庁に置かれ、北海道における官設鉄道の建設業務を掌握することにし、これに従事する職員として、北海道庁に事務官3人、技師5人、書記15人、技手40人、書記補20人を置くこととした。同月14日には「北海道鉄道敷設法」が公布され、翌日には田辺に事務取調べを囑託した。

表2に臨時北海道鉄道敷設部の初期の職員を示す。札幌農学校出身者からは、道庁土木課より佐藤勇技師の鉄道主任を筆頭に、工学科2期生の小野常治と札幌農学校助教の窪田定次郎の両技師を配置した。また

*キーワード：土木史、土木教育、計画基礎論

**正員 博(工) 北海道大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻(〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目 ☎011-706-7247, E-mail gouch@eng.hokudai.ac.jp)

***学生員 修(工) 北海道大学大学院工学研究科都市環境工学専攻(☎011-706-6822)

****正員 博(工) 北海道教育大学教育学部(〒070 旭川市北門町9 ☎0166-59-1399, fax 0166-59-1209)

*****フェロー 工博 北海道大学大学院工学研究科都市環境工学専攻(☎011-706-6209)

表1 北海道官設鉄道および札幌農学校土木教育の関連年表

	北海道官設鉄道関係	札幌農学校土木教育関係
1892年 (明25)	7.19 北垣國道、内務次官より道庁長官に就任	
1893年 (明26)	7 井上馨内相が北海道を巡視 佐藤勇による測量調査	10 文部省直轄学校となることが決まる。同時に工学科廃止が決定。
1894年 (明27)	8 田辺が北海道鉄道ルートを調査 道庁内に鉄道調査会を設置(技師の委員は田辺、廣井、佐藤)	
1895年 (明28)	7 「幹支線鉄道調査書及北海道全幹線概測図」を完成	2 道庁技手羅田定次郎を助教授として雇用(測量、鉄道等を担当)
1896年 (明29)	5.7 「臨時北海道鉄道敷設部官制」公布 5.14 「北海道鉄道敷設法」公布 7 上川線の工事に着手 8 田辺が北海道鉄道ルート(網走・根室・釧路)を調査 8.29 第一期線を選定する 12 鉄道会議において北海道第一期線可決	6.23 校則を全面改正。農学に関する学校とし工学科が廃止された 7 工学科6期生卒業。大村卓一卒業論文「函樺鉄道小樽桃内間工事設計」
1897年 (明30)	4.8 臨時北海道鉄道敷設部官制の一部が改正され業務の拡張と人員の増加がなされる。技師5名から10名、技手40から75名、部長に技師を登用できる 4.14 田辺朔郎が敷設部長となる 4.16 臨時北海道鉄道敷設部の分課分掌規定が定められ、佐藤勇が建設課長となる 6 上川線空知川橋梁着工。天塩線工事に着手する 8 十勝線工事に着手する 11.5 「北海道庁官制」が改正され、鉄道部が設置された	3.3 川江秀雄を土木工学科教員として官費留学生に推薦する文書を文部省専門学務局長に提出 3.26 土木工学科設置にともなう教授2名の定員枠の増加を上申(文部大臣宛) 4.22 教授定員の増加が認められる。 5.10 校則の一部が改正され、土木工学科を設置し土木に関する学理技芸を教授する。とされた(文部省認可) 7 工学科7期生卒業。卒業論文「空知太旭川間石狩川鉄道橋梁工事」「天塩線ピップ川国境間鉄道工事」「宗谷旭川間鉄道工区工事」 廣井、教授を辞任
1898年 (明31)	4 水害により橋梁築堤を破壊される 7.16 上川線空知太旭川間が開通 10.22 「通信省官制」が改正され、官設鉄道の監督は内務大臣から逓信大臣に移った。 10.24 坂岡「理論応用橋梁構造編 全」発行	1.13 校長が「札幌農学校拡張意見書」を文部大臣に提出 3 文部省教育局長が来札し、農学校を視察する 4.3 校長「札幌農学校卒業生の本道拓殖に及ぼせる功績」を文部省小山教育局長に送る
1899年 (明32)	9.1 十勝線旭川美瑛間開通	5.11 校則が改正され、土木工学科の入学程度を高め土木工学に関する中等教育を行うところとした 9.7 廣井が帝国大学に赴任した
1900年 (明33)	2.6 田辺部長休職 2.22 栗野工務課長となる。同時に筒井は旭川保線所長に 8.1 十勝線上富良野下富良野官開通	1 坂岡末太郎を囑託教員にする 11 川江秀雄が教授に着任 学生雑誌で「工科入学程度改訂の必要」
1901年 (明34)		7.24 校則の一部が改正され、土木工学科の程度を高め中学校卒業者を入学させることとし、学科課程・授業料を変更した
1902年 (明35)	1 ロシアでシベリア鉄道開通	10.3 坂岡末太郎、札幌農学校の教授に(北海道庁鉄道技師を休職)

表2 臨時北海道鉄道敷設部(明治30年1月)

技手としても坂岡末太郎と筒井彌一が参画している。全体の構成は、札幌農学校出身者と琵琶湖疏水事業技術者の混成となっている。

4. 札幌農学校の役割と土木工学科設立

(1) 工学科における鉄道設計の検討

卒業生を道庁鉄道技術者として供給するのに平行して、札幌農学校では鉄道建設の課題を研究していた。表1中に表記している卒業意匠課題では1896年(明29)に1名、翌年3名の研究で鉄道を担当させている。とくに7期生の卒業課題には「空知太旭川間石狩川鉄道橋梁設計」「天塩線ピップ川国境間鉄道工事」「宗谷旭川間鉄道工区工事」の3件があり、これらは上川線空知川橋梁、天塩

	名前	前職・兼任職	備考
事務官	酒匂常明 野村彌三郎	道庁財務部長兼 第三高等学校教授	庶務担当
技師	技師長 田辺朔郎 鉄道主任 佐藤勇 機械主任 大塚要 小野常治 羅田定次郎	帝国大学教授(土木) 道庁土木課 帝国大学助教授(機械) 道庁土木課 札幌農学校助教授(土木)	琵琶湖疏水技師長 札幌本科1期生 札幌工科2期生 札幌工科3期生
技手	仁科信藏 山東昶一 小泉象次郎 坂岡末太郎 筒井彌一 山崎徳吉 他6名	道庁属技手(土木課)兼 道庁土木課 道庁鉄道課	琵琶湖疏水事業 札幌工科4期生 札幌工科6期生

線の着工直前になされている。

このように廣井は、道庁土木事業の要所について工学科で研究し卒業課題とした。これには臨時鉄道敷設部の事業も含まれていた。1897年(明30)着工の天塩線・十勝線のうち、天塩線の研究がなされているの

は、多くの鉄道橋梁を擁することから、道庁技師である廣井の課題とされていたと推察される。

(2) 札幌農学校土木工学科の設立

しかし札幌農学校工学科は、所管の北海道庁が予算を縮小されたことから、文部省の通達による廃止が決定していた。これに対して北海道では官設鉄道工事の推進がなされており、土木技術者の需要は高まっていた。日清戦争講和後の全国的な経済活況のなか、今後北海道で鉄道技術者が不足するであろうことは容易に予想されたのである。

こうして社会の技術者の需要に応えるため技術教育の機関を新設しなければならなくなっていた文部省は、札幌農学校が上申ししてきた中級土木技術者教育機関の設置を認めることになった。これは、蓄積された技術教育のノウハウを活用できるという点で効率を求めた判断であったといえる。

5. 土木工学科における鉄道工学教育の整備

(1) 教授坂岡末太郎の功績

新しく設置された土木工学科では初代主任川江秀雄が海外留学中であるため、初期の講義は札幌農学校工学科出身の道庁技術者によって進められた。のちには鉄道技術者が多く加わっていく。

坂岡末太郎は1900年(明33)1月に、北海道鉄道部建設課技師のまま札幌農学校の嘱託教員(講師)となる。そして1902年(明35)10月に土木工学科主任の川江

が通信省鉄道技師として転任すると、教授となり2代目主任を務める。この間1901年(明34)4月には中学卒業者を入学させることになったのに伴い、学科課程の程度を高めている。基礎的な授業の時間を軽減できたことにより、工学の科目を早期に履修させることにし、最終学年の後期に実習を多く履修させることができるようになった。

また、鉄道技術者が教員となることにより、新たに「隧道」の講義が加わる。講義新設の理由として「本学科ヲ新二加ヘタルハ授業上ニ於テ必要アルニ由ル」となっている。札幌農学校工学科までの教育でトンネル施工技術は教授されていなかった。ここで田辺朗郎が官設鉄道事業で導入した技術が、土木教育として定着することになる。実務機関と教育機関の人事上のつながりによってなされた、実践的な教育の姿勢が、この「隧道」講義の新設に現われている。

そしてこの時期、教授陣も固められてくる。廣井が赴任した東京帝大からは1901年(明34)7月卒業の古藤猛哉が翌年の3月から、1902年(明35)卒業の高山節繁は9月から教員となっている。また田辺の赴任した京都帝大からは、西田辰三郎(3代目主任となる)が1903年(明36)9月より着任する。

(2) 「坂岡鉄道工学」の刊行

坂岡は札幌農学校での測量学や鉄道工学の講義をもとに前者を「測量学講義(前巻)(後巻)」(明36)、後者を「最新鉄道工学講義(第一から第八巻)」(明45~大4)として出版している。いずれも技術論の枝

表3 最新鉄道工学講義 全八巻目次

<p>第一編 軌道論</p> <p>1. 軌道材料論 2. 軌道布設論 3. 床礎撒布論 4. 軌道保存論</p> <p>第二編 轉轍器及轍叉器論</p> <p>1. 分岐線に関する諸公式論 2. 尖端轉轍器の構造 3. 轍叉器の構造 4. 彈機轍叉器論 5. 代用轍叉器 6. 滑移轍叉器 7. 交叉器 8. 轉轍臺 9. 頭履及護足裝置</p> <p>第三編 隧道論</p> <p>1. 中心線の設定 2. 堅坑 3. 掘鑿の方式 4. 断面及名稱 5. 鑿岩機 6. 爆裂通論 7. 爆薬論 8. 掘鑿論 9. 坑内運搬及堅坑巻上 10. 支保工論 11. 坑内の照明 12. 換氣論 13. 型及拱架 14. 裏装工 15. 工費</p> <p>第四編 道床築造論</p> <p>1. 土工論 2. 土工の保護工 3. 鐵筋擁壁</p>	<p>第五編 水路論</p> <p>1. 管渠 2. 彎管渠 3. 函渠 4. 拱渠 5. 開渠及架臺 6. 橋臺 7. 鐵筋混凝土 8. 橋脚 9. 橋梁</p> <p>第六編 鐵路測量論</p> <p>1. 照測論 2. 豫測論 3. 實測論 4. 本邦に於ける鐵道布設の諸手續概要</p> <p>第七編 信號論</p> <p>1. 總説 2. 聯動作用及聯動裝置を論ず 3. 閉塞信號法</p> <p>第八編 停車場論</p> <p>1. 總説 2. 配線法を論ず 3. 貨車入換停車場論 4. 客車入換停車場論 5. 貨物停車場論 6. 停車場構内諸設備論</p> <p>第九編 車輛論</p> <p>1. 機關車論 2. 客車論 3. 貨車論 4. 車輛下部論 5. 制動機論</p>	<p>第十編 設備雜論</p> <p>1. 雪に對するの防備 2. 排雪鑿を論ず 3. 路切に於ける諸裝置 4. 諸般の軌道標識 5. 橋梁上に於ける覆輪材 6. 欄垣を論ず 7. 床礎數橋梁床</p> <p>第十一編 鐵道經濟論</p> <p>1. 總説 2. 建設費の經濟を論ず 3. 營業收入論 4. 營業費論 5. 列車抗力論 6. 機關車の經濟を論ず 7. 軌道の經濟を論ず 8. 距離の經濟を論ず 9. 上り下りの經濟を論ず 10. 曲線の經濟を論ず 11. 線路選定の標準を論ず</p> <p>第十二編 鐵道力學論</p> <p>1. 力學上の豫備觀念 2. 軌道論 3. 摩擦論 4. 曲線及曲線抗力 5. 管の力率を論ず 6. 鐵筋桁論 7. 機關車に関する諸問題</p>
--	--	--

葉末節に入らず実用に徹した書物である。これらは札幌農学校で教科書に用いられたほか、そのほかの初等中等土木教育機関でも用いられていた。総ページ数が2200の大著で、その編をあげると表3のようになる。鉄道建設という総合技術体系の中で、非常に広範囲にわたる内容が記述されている。坂岡はこの著書の動機を以下のように述べている。

今や我が国運は殷々として列強駭(がい)視の間に進歩し、文化輸導の脈管たる鉄道も已に七千余哩(マイル)の延長に達せり。然るに鉄道技術に関する邦文の著述、未だひとつも現れざるは豈(あに)国家の欠点にあらずや。不肖、自ら揣(はか)らず此欠点を補うに意あり本書の編著に着手し…(序言より)

このように日本語の鉄道工学の著書として意識的に著された著書である。また記述の程度についてなるべく平易に、海外の事例、自身の実務上の経験を加えて書かれたものであること解る。

一著者は一般読者の便を計り、高等数学の力を假らざるも、之を理會するに差支なきを期す。然れども偶には解析幾何力学大意を知らざれば、理會の困難なる箇所もあるなり。

一本書中、専ら欧米各国の鉄道を記せる所多々あり。是れ我邦鉄道は範を是等各国に取れるにより、其源に遡り、同時に先進国の現状及世界の趨勢を窺知するの便を讀者に与ふるを計りたればなり。然れども我邦現行法及著者の実地より得たる知識を記述せるもの、亦少なしとせず。(第一巻 例言)

(3) 敷設現場視察による鉄道建設教育

講議とともに鉄道の敷設現場を視察する見学旅行を行っている。表4は学生の出版していた学芸雑誌から、修学旅行の記事を抜き出したものである。このような工事の視察も札幌農学校の教員と鉄道建設部の人事的つながりがあるため容易であったことが分かる。学生は修学の成果をレポートとして提出させられていた。見学先で教授である坂岡が設計した路線を見学し

表4 札幌農学校土木工学科の修学旅行

	発 著	引率 説明者	見学地	詳述	記載 雑誌
1901年 (明34)	10.18	坂岡講師	札・滝川、上川線、滝川-新十津川石狩川架橋(人道橋)工事、旭川駅構内、日志別川プレートガーダー架橋工事	橋の橋台の沈下をどうするか。灌漑夫を使用	文武会 (36,37)
	10.23	伊藤愛次郎	十勝線-落合、狩勝トンネル工事 勾配を緩めるS字カーブ(坂岡設計) 国道踏破	トンネル工事方法詳述 炭礦鉄道の汽車が不正確	工学会 (1)
1902年 (明35)	4.1		農学校農事部の委託を受け、平岸の第4農場を測量	農場面積が正確に分かった	文武会 (38)
	4.14				
	5.30	川江教授	高島郡、函館鉄道小樽-統内間、統内陸道、小樽築港	小樽築港のコンクリート	文(38)工 (3)
	5.31	内田技師			
	6.6	古藤教授	小樽手宮工場、小樽築港工事		文武会 (38)
	6.6				
1902年 (明35)	10.28	古藤教授 鶴岡技師	岩見沢(分岐箇所)官設鉄道天塩線、志別川架橋工事	橋台が沈む。安定してから本格的な架橋をする	工学会 (3)
			職員と乗車賃についてトラブル	北海道の職員は親切でない	
		松永技手 宮崎技手 筒井技師	下富良野第2空知川架橋工事 空知狩勝陸道シャフト 十勝線「ウバツクベツ」川架橋工事、神威古瀬	ダイナマイトについて	
1903年 (明36)	10.7	高山教授	小樽区役所(水道工事)、小樽築港	タイタンクレーン	工学会 (5)
	10.14		函館鉄道沿いに稲穂隧道、俱知安隧道、利尻川ケーソン橋台 函館ドック	側壁の石積み、北海道鉄道	

直接話を聞き、担当技術者になっている農学校卒業生から丁寧に説明を受けている。こうして理論どおりに進まない実際的な工事の問題を体験させていた。

6. おわりに

本研究では札幌農学校の土木教育整備と北海道鉄道建設の関連を通して、地域的な工学課題を学校教育に反映していた過程を示した。実務経験者を教員とすることで鉄道工学の学問上の進展、教育への寄与がはたされていたといえる。

《参考文献》

- 1)北海道廳：『明治三十年一月十六日北海道廳職員録』1897.1.31
- 2)原口・今・岸・佐藤：「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15,pp71~78,1998.9
- 3)原口・今・佐藤：「札幌農学校の土木工学教育に関する研究」土木史研究18,pp17~28,1998.6
- 4)原口・日野・今・佐藤：「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20,pp15~22,2000.5
- 5)日本国有鉄道北海道総局：『北海道鉄道百年史 上巻』1976.3
- 6)北大工学部土木一期会編：『北大工学部土木の源流 増補改訂版』1989.2
- 7)北海道大学：『北大百年史 札幌農学校史料(二)』ぎょうせい,1981.7
- 8)坂岡末太郎：『最新鐵道工学講義第一巻』養華房,1912.4
- 9)北海道廳：『新撰北海道史 第四巻通説三』1937.11
- 10)室蘭工業大学創立記念事業会：『室蘭工業大学百年』1990.12