

「岡崎 文吉の治水思想に関する考察」

正会員 北海道開発局 許士 達広

正会員 北海道開発局 品川 守

正会員 共立技術(株) 久米 洋三

A Study for Flood Control Philosophy of Bunkichi Okazaki

by Tatsuhiko KYOSHI

Mamoru SHINAGAWA

Yozo KUME

概 要

石狩川治水の基礎を築いた岡崎文吉の治水思想は、岡崎自身が「自然主義」と自ら称した、自然の蛇行河川の特性を保護し、かつ応用しようとするものに集約される。これは洪水防御と同時に舟運を増進するため、河道の滞筋の維持を重視したもので、水衝部を保護し、河道の安定化を図るためのコンクリート単床ブロックの開発を伴った。また石狩川の改修計画に於いては、洪水のみを分岐させる放水路を用いて、自然の低水路の維持と洪水氾濫の防止の両立を図っている。

この背景には、

- ①当時の石狩川の舟運が活発であったこと。
- ②石狩川自体が全くの原始河川に近く、当時の経済力や機械力に見合った施工では、実施による弊害を克服できないと考えられたこと。
- ③岡崎文吉が海外視察を行ったころの欧米では、河道切替による舟運への悪影響等から、フランスを中心に自然状態の流路形態を重視する理論の主張が強まっていたこと、などの状況があったと考えられる。

しかしながら大正6年に至り、岡崎文吉自らが、「石狩川治水事業施工報文」の中で放水路案から捷水路案への変更を報告している。

これについては維持上の問題等いくつかの理由が考えられるが、結果的に石狩川の治水対策は洪水調節や河道維持の面等から大きな成功を収めている。この変更により、岡崎が当初理想とした自然主義は、一見生かされることなく終わったように思われるが、砂州の形状を考えた河道計画などの岡崎の思想は、現在の改修にも示唆するところが大きく、現代の石狩川に生き続けているといえる。(岡崎文吉、石狩川、自然主義)

1. はじめに

石狩川は平成2年度に治水80周年を迎えた。これを契機に石狩川改修の草創期に活躍した、岡崎文吉の業績とその技術について、北海道開発局及び北海道大学関係者により構成した“北海道の治水技術研究会”において、検討を行いとりまとめた。本稿はその内容をベースとしてその後さらに検討を加え、岡崎文吉の治水思想を中心に、時代背景や彼の考案した単床ブロックについて述べる。

治水思想にかかる部分がかなりのウェイトを占めるため、必然的に引用が多くなっている。原文は句読点

の無いカタカナ文であるため、先づ現代かな使いに直した後、その多くは原文を損わないように配慮しながら口語体になっている。岡崎文吉の治水思想は森林や河畔の植生、河川の管理の問題等にも注目すべき部分が多いが、紙面の都合で割愛した。また単床ブロックについても、今回は特性を述べるにとどめており、河道自然主義とその背景に力点を置いて記述する。

2. 桑田変海と石狩川治水調査

1) 移住民の増加

開拓使は、1689（明治2）年11月に「移民扶助規則」¹⁾を發布し、北海道への移住希望者に対して移住奨励金を与えるなどの移住促進策を実施した。さらに、1874（明治7）年には北海道の防衛と開拓を目的とする屯田兵制度が制定され、石狩川流域では江別、滝川村など11地区に屯田兵村が開設されたのである。その一方、吉野川洪水で被災し家を失った十津川村の住民や、中部地方の大地震の被災者は分村という形での団体移住が行われた。明治26年には北海道協会²⁾が設立され、「北海道に関する精確な諸般の調査」を行い、「ただ該道の事業に従事せんと欲する者のため」、その調査結果を公表するとともに、道内15ヵ所には出張所を開設し、移住民の受入れ窓口となった。また、北海道協会では、移住民の宿泊料、汽車割り交渉を行うなど、具体的な移住促進事業の援助を行った。

このような諸政策の結果、新規移住の実績は1893（明治26）年から1898（明治31）年までの5年間に約36万人と北海道人口の半数に及んだ。

2) 明治31年洪水

1898年9月6日午前10時より降り出した雨は流域内全域に分布し、最大で208mm、最小でも130mmであった。神居古潭における最大流量は $3,560\text{m}^3/\text{s}$ に達したが、この下流部の流下能力は $560\sim 830\text{m}^3/\text{s}$ に過ぎず、他は氾濫し流域内で流下もしくは湛水した。これに雨竜川の流量が加わり流下したが、滝川付近でも河道の流下能力は $2,340\text{m}^3/\text{s}$ であり、氾濫は一層増大した。さらに、空知川合流後の月形でも流下能力は $2,480\text{m}^3/\text{s}$ に過ぎなかった。従って、神居古潭より下流の雨竜川、空知川、夕張川など大支川の流量は、その大部分が左右岸の原野に氾濫し、幅約40km、延長約100kmの一大湖が出現したのである。

明治31年9月洪水を桑田変海と名付けた人がいた。「歳歳年年人同じからず」で有名な「代悲白頭翁」劉庭芝作の一節、「更に聞く桑田変じて海となるを」から生じた言葉である。まさに的を得た命名である。

明治の初期には比較的冠水の少ない高台で農耕を行い、春の融雪出水や夏の洪水などによる被災はそれほどでなく、洪水と移住民の棲み分けが行われていた。しかしながら、明治中期になると、次第に移住民の数も増え、洪水氾濫区域の中に多くの移住者が入殖し、いつ洪水の襲来を受けてもおかしくない緊張した状態が続いていた。この状態は既に運河の開削、流・埋木除去などの利水事業では、対処しきれない状況であり、防災を主体にした河川事業への移行が望まれる時期に入っていた。明治31年9月洪水は、それまでの利水中心の河川事業から、本格的な治水事業の幕開けへの前奏曲となったのである。

3) 石狩川治水調査

明治31年9月洪水の損害額は800余万円に達した。難民は飢えに泣き、世論はその救済に賛成し、国庫からの救済費は40余万円を超えていた。洪水発生後、北海道協会会頭近衛篤磨公は「この拓殖の進歩上に一大障害をなすものこれにありて存せり。すなわち北海道治水方式の計画なきことこれなり」と、「北海道に関する治水主義に付請願」³⁾を内務大臣に提出した。政府は、石狩川治水をおろそかにできないことを認め、翌1899（明治32）年より、洪水による損害を軽減し、河川の荒廃を防ぎ、益々これを利用して資源の開発を図るために、国費で治水調査に着手することとなった。

「請願」の中で提言された「北海道治水調査会」は直ちに道庁内に設立された。委員の構成は、表－１（明治32年5月付）に示す会長他官側委員12名、民間委員5名の計18名である。1899（明治32）年5月、中央の政局も安定したことで、調査会の活動は現地踏査を行うなど活発となった。北海道庁長官諮問の「石狩河流域本支流に対する治水の方法如何」に対し、6月には下流部の大屈曲を直線にすることなどを盛り込んで答申をしている。⁴¹

北海道治水調査

表－１ 北海道治水調査会の構成

会は1903（明治36）年に廃止となった。しかし、調査会で収集した資料に基づき、岡崎文吉を中心に石狩川治水計画が引続き研究・検討され、その成果は岡崎により	会長	区分	事務官	大塚 貢	委員	北海道庁	支庁長	林 顕三
	委員	北海道庁	鉄道技師	田邊 朔郎			技 師	田中勇太郎
1909（明治42）年「石狩川治水計画調査報文」 ⁵¹ とし			技 師	広 井 勇			参事官	横山隆起
			事務官	永井 環			属	宮沢磯之助
			参事官	高岡直吉		民 間	石狩郡	畠山清太郎
			支庁長	久保誠之			石狩郡	大河原文蔵
			技 師	伊吹 鎗造			上川郡	本田親美
			支庁長	加藤寛太郎			夕張郡	古川浩平
			技 師	岡崎文吉			樺戸郡	高橋庄右衛門

注 道庁職員については明治32年1月17日付、民間人については明治32年5月30日付記事により作成

て北海道庁長官に提出され、翌1910年発足の第一期拓殖計画の根幹事業として確定した。

3. 石狩川治水計画調査報文⁵¹

報文には、『本川の特性に鑑み、わが国及び欧米諸国における治水事業に関する実験を研究参酌し、内務省当局と反復協議のうえ』計画されたと述べており、石狩川治水計画立案に当たって、当事者の基本的考え方が具現化されているものと見ることができる。報文は1) 石狩川の既往及び現在、2) 石狩川治水の必要性、3) 応急工事、4) 高水工事、5) 低水工事、6) 河口工事等よりなっており、このうち特徴的なのは高水工事の部分である。

岡崎の「石狩川治水計画調査報文」における高水工事のうち第1期工事の主たる考え方は、①洪水量のみを分派する放水路を建設し、低水路は自然状態を維持すること、②滝川、深川、旭川の市街地に対して、部分的に堤防を築造することの2つであった。石狩川本流の連続堤は、経済上の問題や河床の上昇及び決壊時の被害を考えた時そのみに依存することは問題があると判断された。開発の進展により、流域の遊水機能も失われていくことが予想されたであろう。こういった中で、必然的に河道自然主義と洪水防御の接点として、洪水流量のみに対応する放水路案が浮上していったものと思われる。

1) 放水路工事

報文において第1期工事は15ヶ年の継続事業とされ、低水工事から着工し、3年目から高水工事に着手することになっている。その主要工事である生振篠津間放水路は延長約13km、従来流路を短縮すること約23kmであり、流量は優に1,670m³/sを越える。出水に際しては従来の迂曲した流路と一体となって洪水を疎通させ、従来の流路は自然の形のままで保存する（図－1）。これは本流の下流部は低水航路の維持上良好な断面と湾曲を有しており、そのままの形で利用しようとしたことによる。また第2期工事に於いては『順次上流に向い放水路を延長し、篠津・美唄川の沿岸低地を通過し奈井江に達する』としており、その放水路は延長約40km、従来水路を短縮すること約44kmで、第1期工事と同様、従来水路と一体となって洪水の疎通を

図るものであった。さらに奈井江上流についても、『今後なお設計調査を遂げ、計画を立案する予定である。』としている。

2) 堤防工事

堤防については第1期工事において旭川、滝川、深川の重要な3市街地のみを対象としており、本川の連続堤は第2期工事以降になっている。報文中では明治37年洪水から算定された洪水流量 $8,350 \text{ m}^3/\text{s}$ を疎通させるとすると、堤防は海面上13m、地上平均7.7mの高さを有するものが必要となると記されており、一方篠津生振間の放水路を完成させたいうで、さらに篠津上流に放水路を延長し、神居古潭下流全部の浸水を防禦した時には『浸水面の甚だしい上昇はなく、刈雁付近において海面上約9.1mの高さを有する堤防を築き、約 $8,350 \text{ m}^3/\text{s}$ 内外の流量を疎通させ、堤防地以外に氾濫させないことができる。』としている。さらに報文中では『堤防工事は本支川全部を通し完成した暁に初めてその効果をみるものであり、まして国家財政を鑑みた時に、到底一時に巨額の公費を投ずることは事情の許さないとところである。』と述べており、これからは堤防のみに依存することなく『最も経済的にして現状を壊さず』という岡崎の考えにより、放水路を重視したことがうかがえる。

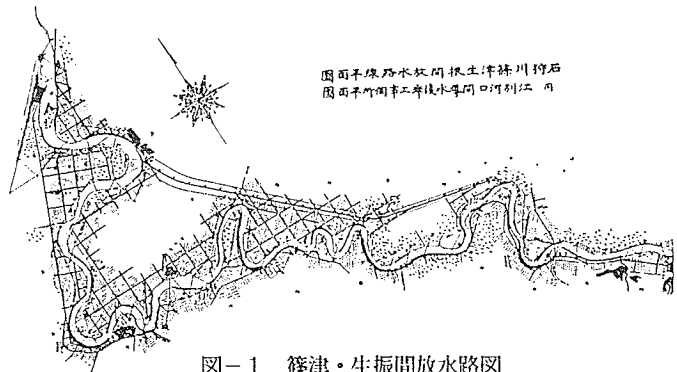


図-1 篠津・生振間放水路図

3) 捷水路 (ショートカット)

また捷水路については、下流から漸時直線化する方法を「河身切替工事」と称し、『この工法は、洪水に対しその目的を期待し得るものであるが、天然の平衡状態を破壊し、平常時の水面勾配が急なために、水勢が急激で、新河道及び上流の従来水路の維持に困難さを加え、水深を減じて船舶の航行に支障をもたらすことは、疑う余地がないものである。なお、従来水路を破棄した結果、地方において水利の便を奪い漁業を全滅させる結果となり、しかもこれを本計画の放水路と比較するとき、その工費が多額となる不利は免れない。』としている。さらに1部のみをショートカットする「局部切替工事」については、『上記河身切替工事と同じく、低水路維持が困難であり、かつ舟航に支障を生ずる。下流より逐次、河道流過量の増大を図ることなく、単に一局部を切断するようなことは、上流の若干の区間の洪水位は多少降下するだろうが、これに反し、下流の部分は却って被害を増大する。つまるところ洪水防禦法として適切なものではない。』と断言している。

4. 「治水」⁶⁾

「石狩川治水計画調査報文」提出から6年目の1915(大正4)年12月、岡崎文吉は「治水」を丸善から出版した。岡崎の著になる論文は、これと時を同じくして、土木学会誌に「原始的河川の処理について」⁷⁾と題して発表されているが、「治水」は、その内容をも含むもので、全体は598頁にのぼり、文字どおり岡崎の治水思想の集大成といえる。

1) 諸 言

岡崎は治水の緒言の中で「自然主義」について言及しており、『近世の水理学は原始的河川を過度に矯正し、またはこれを全く改造しようとして、河川の平衡状態を破壊し、かえって失敗に終わって弊害となっている。このような愚策を避け、なるべく天然の現状を維持し、自然を模範とし、自然の機能を尊重すべきである。現状維持、すなわち自然主義は最も経済的であり、かつ最も合理的であると思われる』としている。ここで、注目すべきは、自然主義と経済性、合理性を結びつけていることである。彼の経験した当時の厳しい国家財政や、まだ盛んであった舟運のための航路維持を考えた時、自然主義が最も適していると判断されたのである。

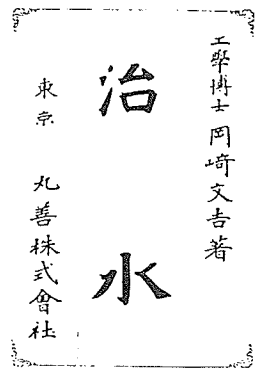


図-2「治水」の内表紙

2) 原始的河川と自然主義

岡崎文吉の治水思想は、主として石狩川のような当時改修が進んでいない原始的河川を主眼として考えられている。ここでは、原始的河川の改修と自然主義について、その定義を含めて「治水」より引用する。

「治水」の中で岡崎は過去の護岸、堤防の築設、水路の直流化や転向などの工事に対し、『自然に反するのみならず、組織的に計画されたものでなく単に地方もしくは仮の単独工事の歴史的産物に外ならない。このために姑息に流れ、その期待する目的を達するには不十分だけでなく、往々かえって甚だしい害悪をおよぼしていることが多い。』と批判を加え、以下のように述べている。

『私の理想とするところは、いやしくも良好な河川状態を破壊し、将来除却を要するような、自然の法則に違反する工事を施すことなく、当初より自然の模範に従い、合理的にしてかつ実地的な工法を採用し、最も経済を重んじて原始的河川を治めることにある。』

「治水」に示されている岡崎の自然主義は滞筋の維持を中心とした河道安定論である。手法を具体的に述べている部分を示す。

『不良な流路を改善するため最良かつ唯一な方法は、自然を教師とし、自然が示した実例を身做い、湾曲部において横断面を拡大し、一方、転向点にてはこれを縮小し、同時に、一岸より他岸に移る滞筋の通路は、出来得る限り河道に対し鋭角をなすようにすることである。…湾曲の程度は適当な範囲に制限し、かつ湾曲部の河道幅を拡張するに当っては、相当程度に止めなければならない。もしもそうでなく、川幅を増大し過ぎれば、派流を生じ中洲を造成する恐れがあるからである。…この理を推し、河岸を整理し曲率及び勾配を適宜に調和させる場合は、意のままに滞筋を誘導することが出来る。これに対し、自然は最良の方法を指示する。』

この内容は砂州を考えた移動床水理であり、岡崎の高い水理学的見識を知ることができる。また、以下に示す部分は岡崎自身の自然主義の定義を示す部分であり、強い信念が読みとれる。

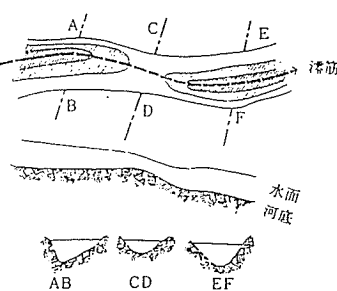


図-3 良好な滞筋

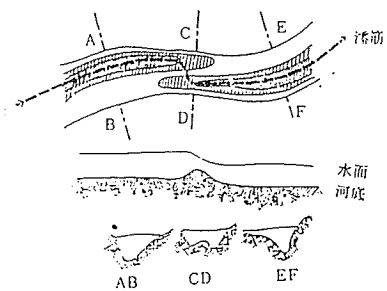


図-4 不良な滞筋

『私は、このように善良でかつ大部分を占める河川の自然状態を保護し、たまたま、不良な一部分には自然が示す模範を応用して、これを修正するに止どめ、すなわち、自然が創始以来終始一貫して進行した事業を保護し、かつ応用する天職に従事するものである。』

自然が大部分に対し、理想的に成就して来た河川の現状を維持し、たまたま、存在する不良な一部分に対してのみ、自然の実例に鑑みて、これを改修する主義を、私は自然主義と名付ける。自然に反する技術は、到底自然の事実及び法則を超越して成功することは出来ない物である。容易でかつ賢明な方法は、可能な限り自然を保全し、これに対し合理的でかつ実際的な工事を施し自然を補助することであり、自然を保護し、またこれに準拠するの外、自然の背反する事業は、決してこれを施行しないことである。私はこれを自然方法と名付けた。』

3) 原始的河川の天然状態の保存の最良方法

先に述べたとおり、岡崎の自然主義の思想は、舟運に強く裏打ちされたものであったといえる。そして「自然を補助する」という意味で、凹岸の侵食防止を目的として考案されたのが「単床ブロック」であった。以下「治水」より引用する。

『河川の良い自然状態は、転向曲線を接続した場合に存在すると思われる。すなわち凹岸はこれに近接して水深の大きい流路を維持するため、常に破壊作用を受け、これに反し、凸岸は上流より流下してくる沈澱物の停留地として、常に造成される。それらが共に必要なことは、車の両輪の如きもので、それは自然の妙法に基づく最良の状態である。…私は自然の実例を固守し、欠陥箇所に対しては、適切な護岸工を施し、自然を補助するに止め、そして、交通に運輸に適切な航路を保存すべきであると思う。しかし、従来施行する護岸工事は、河底の洗掘異動に容易に適応し得る屈撓性、外物の衝撃に対する抵抗、及び急傾斜に堪え得る構造を具備しておらず、これがいまだに充分に成功を見ない理由である。完全にして経済的に天然の湾曲河状を維持する目的を達成するには、まず、凹岸に適用すべき護岸の工法に関し、この革命を必要とする。』

考案された単床ブロック（鉄筋コンクリート単床）は、夕張川で試験工事を実施した後、石狩川改修工事に適用された。

5. 岡崎式単床ブロック⁸⁾

1) 特徴

1908年、岡崎の提案した鉄筋コンクリート単床は、42年式と名づけられた（図-5）。

他の単床ブロックと比較して、岡崎式単床ブロックの特筆すべき点は、次のように要約される。

- ①相対的な安さ
- ②強度と耐久性
- ③可撓性による河床の変形に対する適応性

変形に対する適応性

④勾配の急な所での安定性

⑤抵抗が少なく、断面を阻害しない

⑥組み立てが簡単で施工が容易

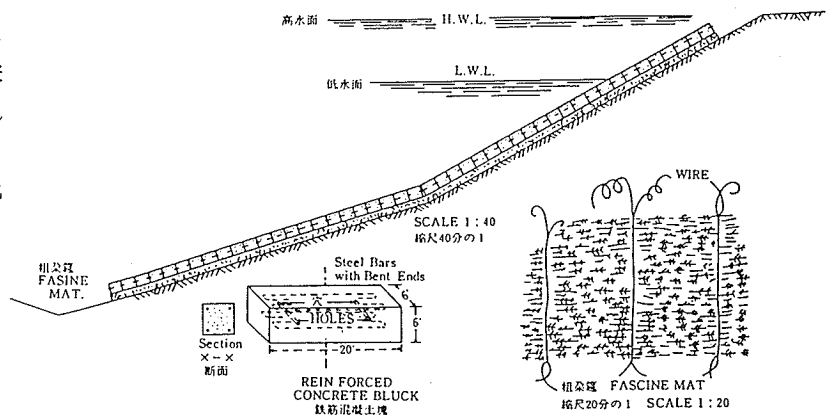


図-5 JAPANESE FLEXIBLE FERRO CONCRETE MATTRESS

(1908 YEAR TYPE) 42年式鉄筋混凝土単床 (Engineering News Vol. 67)

単床の主要部分であるブロックは、当初、長さ約60cm、幅約15cm高さ約15cmであった。しかしながら、明治42年から大正5年までの8年間に、実に8種類のサイズのブロック製作を試みており、試行錯誤を繰り返しながら常に研究を積重ねていたことがわかる。主な変更箇所は、厚さであり、7.9 cmから15.2cmまで製作している。このコンクリート単床は、あらかじめ空けてある2つの穴に、四番および五番亜鉛引鉄線を通して、屈撓性のある単床を編成したものである。花畔施工箇所付近においては、低水位の時に淡水面より4.85 m以下に海水が侵入するとして、洗掘の激しい箇所には亜鉛引鉄線の代わりに、潮水による腐食防止のため硬銅線を用いた。

このブロックの配合は、セメント：砂：礫＝1：3：6であり、この配合は、容積配合が行われていた昭和20年代まで続けられた。鉄筋は、両端を直角に曲げ、長さ60cmほどのもの4本をこのブロックの長い方に沿って挿入している。明治45年からは、鉄筋製作装置により自動的に製作されていた。また、工費は2.08円 / m² であり、他の単床と比べて非常に廉価なの特徴である。

一体となった「単床」としての特徴について岡崎は、「治水」のなかで、以下のように述べている。

『1908年、著者の提案した鉄筋コンクリート単床は42年式と名付け、ピラ式の工法と相違する主な点は、単床の主体の各塊は鉄筋コンクリートを用いたことと、特に工夫した足場で、縫い目はなくよく数百米に亘り一体の単床を構成し、深い水底に敷設できることである。即ち数枚の分離された単床を縫い合わすことなく、一枚の連続した鉄筋コンクリートの長大で幅広い単床を敷設し得ることが特色である』

岡崎が、単床ブロックを提案する数年前、ピラ氏の提案した護岸工法が、単床の起源と言えるものであった。ピラ氏の考案した単床は、煉瓦又はコンクリートで製作されたもので、中に鉄筋を用いてはいなかった。岡崎は単床に必要なとされる強度を、鉄筋コンクリートブロックを用いることで解決したのである。

42年式ブロックが考案される2年前、北村氏の考案した単床は欠点として、各ブロック間の間隙が大きく、砂質土系の地盤に敷設する場合には洗掘を防ぐための下敷きを必要としていた。

これに対し、42年式単床はブロックに2個の穴を開け、上下に隣接するブロックは穴の位置を互いにずらして、鉄線を通して組立てるため、全く継目なしに、且つ各ブロック間の間隙もほとんど無しに、長さ数百mに及ぶ一体の単床を構成出来たのである。各ブロック間の間隙を極力小さくすることにより、単床の裏側の洗掘も防ぐことができた。

しかしながら、護岸箇所の地質が、礫質土や凝結した粘土などの場合は、河岸の斜面上に直接単床ブロックを敷設するが、砂質土のような粘性の少ない土質の箇所は、最初に単床の下敷きとして、柳粗朶を亜鉛引15番鉄線で約45cm間隔に一本おきに、厚さ10cmほどに縮めて連続させた柳筵を使用することとしている。この下敷きの目的は、各ブロックの接合箇所を生ずる僅かな隙間からの吹出しを防止することであった。現在では、同じ目的で接続ブロックの下に防砂マットを敷いているわけである。

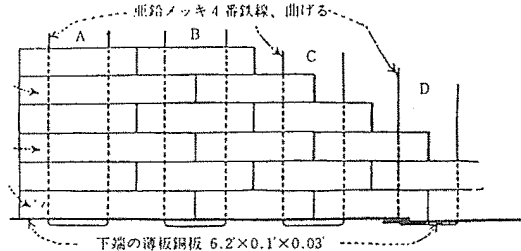


図-6 ブロックを組んで沈床を製作する方法
(Engineering News Vol. 67)

6. 治水思想の背景

以上、「治水」の河道自然主義を中心に記述してきたが、その背景について考察してみたい。

1) 欧米視察

岡崎は「治水」の引用文献として、29の書籍を列挙している。それらの全てが、独語、仏語、もしくは英語で書かれており、日本のものは1つも無い。したがって、定義や水理学上の理論はもとより「治水」の内容全体が、当時の欧米思想を非常に強く反映して書かれていることは間違いない。

明治35年1月、欧米視察のため、岡崎文吉は休職を願い出ている。石狩川治水調査の基本測量は、1899（明治32）年より3年計画で始まり、1901（明治34）年に終了している。これを機に多くの河川の計画・施工事例の収集が必要であると痛感していた岡崎は、長年の夢であった外遊（長男一夫氏談）と石狩川の治水計画を検討するため、この挙に及んだものと思われる。実はその後、向学心に燃えた職員が同じ経過を踏んで欧米視察に出かけており、結果的にはそのような人達の先駆者ともなったわけである。岡崎の欧米視察に対しては、北海道庁が米国治水実情の調査を囑託し、また札幌区からは電気事業の調査も委託されている。

岡崎は「欧米治水調査復命書」⁹⁾の

中で、『とりわけ、アメリカのミシシッピー河及びドイツのライン河においては、本道の治水計画に参考となすべき点が多く』と述べている。またフランスのローヌ河についても多くのことを記述しており、それらの経験から治水上の理想を見出していると思われる。以下「治水」より引用する。

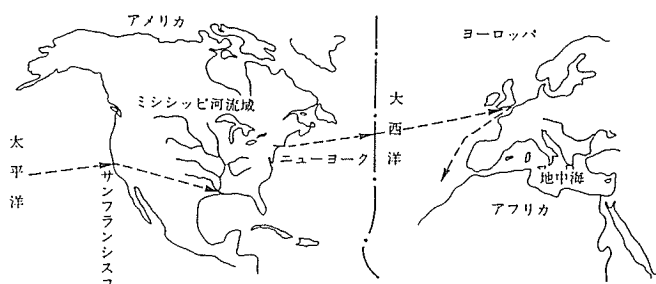


図-7 岡崎文吉の欧米視察コース

『ライン河中部の治水については、主として、蛇行した河川の天然状態を改造し、河川の切替により直流化して水面勾配を急にし、専ら緊急の洪水の疎通能力の増大を図るに止まり、水運の利便には少しも顧慮することがなかった。その竣工後予期したように、洪水の被害を軽減し得たのであるが、流速は過大になったため、施工区間の航行状態は著しく不良となった。』

『これに反し、ミシシッピー河の治水においては、北米合衆国政府は絶対に河川の切替を行わず、なるべく天然流路の蛇行した現状を保存し、稀に存在する不良部分を単に修補するに止め、低水航路として利用した。また、洪水を防禦するために設けた堤防は、遠く天然の低水航路を抱擁するように築造するに止まる方針を取った。このため、上記のライン河におけるような、治水工事の実施により、かえって航行の便益を殺滅するといったことは認められなかった。』

『仏国ローヌ河においては、…たまたまザラルドン氏が既往の経験を基礎として研究を重ねた結果、…専ら河川の天然状態を維持することを原則とし、絶対に凹岸の現状を維持しながら滞筋を凹岸に沿って誘導する工法をもって施工し、以前の方針より既設の工事の幾部分は撤去してこれを改造した。これにより、僅かに400万フランを投じて改修の目的を達し、ローヌ河を今日の状態に至らしめた。最近においては、水理家の信仰した、極端の矯正改造方針は漸次否認され、かえって一般に天然の状態維持を是認する、すなわち、自然に逆行せず、むしろ自然を模範とし、それを人工により助成する方針を採用しようとする水理家が増加する傾向にあるように思う。現状維持の方針は、最近における治水上の実際的根柢である。』

岡崎が欧米視察を行った当時は、欧米では主として航路維持上の問題から、直線的な河道改修よりも自然の蛇行形状を生かす方針が優勢であった。岡崎は国際的視野の中でその動向をとらえ、石狩川の計画に生かそうとしたのである。

2) 明治中期の舟運

① 流木埋木浚渫工事と舟運

1887（明治20）年、岡崎文吉が初めて北海道に來たとき、主要な交通機関は小樽・幌内太間を4時間半をかけて汽車が走っていたのみで、移住民の入殖は目的地まで徒歩であった。舟運はもっぱら月形監獄への物資の輸送に多く利用されていた。当時、石狩川の航行は流木・埋木などの障害物が多く困難を極めていたうえに、冬季は結氷のため就航不能となり、翌春の川明けまで運休となった。この様ないわば片肺飛行状態でありながら、石狩川流域の移住民にとって、川汽船は日用品を運ぶのに欠かせないものであった。

1889（明治22）年4月、石狩川汽船会社が設立され、新しく建造された川上丸も就航し、月給17円前後で水夫も募集され、事業として本格的活動を開始した。

一方鉄道は、この年室蘭鉄道が開通し、さらに北海道鉄道（函館・小樽間）の建設が許可された。1891（明治24）年石狩川水運の主要地である江別には、この年に設立された西田汽船会社と前出の石狩川汽船会社の2社があって、互いに競っていた。

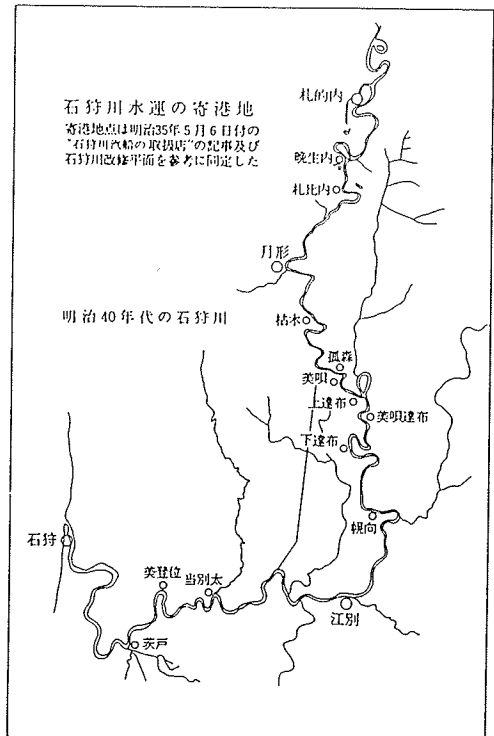
人口増加とともに開拓地は次第に石狩川氾濫区域内に拡大し、ようやく開設された国道や鉄道の幹線から遠く離れた河岸沿いの開拓地では、石狩川の水面や整備されつつあった幹線排水路が、日常品の運搬路に当てられていた。しかしながら、石狩川本流では、出水毎に変わる埋木流木の状態や砂州の状況により河船の坐礁転覆が多く、物資の運搬は思うように運ばなかった。1889（明治22）年7月、技師福土成豊が「石狩川水路保護之件」¹⁰⁾の上申を行い、「石狩川は本道命脈の関する至大なるは敢えて螺々せず。故にこの水路を保護すべきは、本道の開拓上において最も急務なり」と提唱している。

この上申書を受けた形で、北海道庁では同年12月、まず倒木防止のため河岸より10町幅で札幌郡より上川郡忠別に至る石狩川河岸約50里の樹林の伐開を進め、1891（明治24）年からは埋木および流木の取除きのための浚渫工事を開始している。

1896（明治29）年、石狩川の浅瀬掘下げ及び流木取除きは、本道拓殖上非常に重要な問題であるとの観点から、詳細な調査が実施された。この結果によると、江別太より上流の沿岸延長156 km区間は、常に貨物運搬が困難な状態であり、道外から移入される日用品は極めて高価なものとなり、反対に移出する生産物は、運搬経費がかさむため利益が得られず、移住促進による北海道の開拓は大きく阻害されていた。この対策として、浅瀬浚渫及び流木除去が、1897～98（明治30、31）の2ヵ年間で実施されることとなり、上流の延長31 kmの区間は吃水深 0.6 mの小型汽船の航行が、また下流の125 kmの区間は吃水深 1.0 mの川汽船の曳航が可能となった。

この浚渫事業について、岡崎文吉は明治31年の洪水後、北海道タイムス紙上¹¹⁾において『現今において、石狩河口改良に関する調査は広井技師の受持にて、余はその上流なる流木浚渫工事をもっぱら監督せり。』

『元来河川用小蒸気船の航行には1.2 mの深さあれば足りるをもって、これを標準として流木を除却せるが故に、十分浚渫をなすにおいては深川まで汽船を通ずることを得べく、これより上流もまた浚渫工事を施せば川船の往來自在なるべし。かくのごとく水利水運の便ある大



図－8 石狩川水運の寄港地（明治40年当時）

河を利用せずして、年々ただ水災嘆ずるのみなるは愚というべし。思うに石狩川河口修築成り上流の浚渫終り汽船の往來自在なるに至らば、沿岸農産物の輸出はこの水運によること最も便利にして、汽車運搬に比しその賃錢大いに減少すべきなり。』と語っている。岡崎が浚渫工事を担当した当時、舟運は北海道開発にとって極めて重要な課題であった。岡崎は舟運の効果について、強い認識を持って施工に携わっていたのである。

②運河工事

1892（明治25）年1月、当時の京都府知事北垣國道は、移住民の勧誘に出かけた職員を私邸に招待し、運河開削論をぶちあげたという。ついで北海道長官となった北垣は、1895（明治28）年6月「鉄道の建設を第一歩とし、港灣の建設がこれにつぎ、さらに排水運河の開削がこれにつぐ。次に道路や橋梁の建設がくる」¹²⁾と運河開削を重要視していることを示した。北垣國道は1896（昭和29）年馬追・幌向運河を視察した後、日記に以下のように記している。

『この原野は約1万町歩余の耕地を有すべし。然るにその過半は沼沢にして耕転をなすあたわざりしに、運河開削の後、は、全地乾燥し無上の良耕地となれり。かつ広原を横断して、農産物は舟運、江別に至るを得。これを由仁停車場まで3里乃至4里余馬運により、由仁村より鉄道に積むの運便に比すれば、ほとんど10分の1の運賃にて輸送することを得べし。…運河の利益は余の予想に倍せり。この工事たるや、余は、一挙兩得の事業たるを信じて着手したる者なれども、今日目撃して、その利益の莫大なるに驚けり。』

北垣國道の着任早々の明治26年度の事業として、石狩川流域の4地区で運河が計画された。4運河の中で当初幹線排水路として開削されたが、自然発生的に舟運に利用された運河は、千歳川流域の幌向運河と馬追運河の2つである。この地区の運河開削については明治26年から着手され、28年に完了している。初めから運河を目的としたものに、札幌・茨戸間運河と花畔・銭函間運河の2つがあり、明治28年に着手、30年10月に完成し、開通式を催している。

岡崎文吉は花畔・銭函間運河の担当者であり¹³⁾、著書「治水」の中で水路の蛇行について、以下のように述べている。

『著者がかつて主管し開削した運河（花畔・銭函間運河）の直線部において、流水は交互に一岸より他岸に深所を造り、蛇行を形成する傾向にあることを実験した。直線緩流の運河において、なおかつこのような状況である。自然に放任され、河岸河底を保護する構造物を欠いた天然河川の蛇行した流路においては、日々その蛇行状態に変化を生ずることは、当然のことである。』

河川の砂洲と蛇行に関する現象は、当時の欧米では盛んに研究されていたが、日本では殆ど問題にされることはなかった。直線水路における蛇行現象を、日本で最初に見出して記述したのは、岡崎文吉が最初であると思われる。河川の自然の営力について岡崎は現場の実験から認識を深め、当時の最新の水理学と合わせて「自然主義」が構築されていったものと考えられる。

7. 捷水路の採択と自然主義

岡崎文吉は明治43年に石狩川の改修事業が始まると同時に石狩川治水事務所長となり、放水路に関わる測量調査を指揮している。そして大正6年6月の大正5年度石狩川治水事業施工報文¹⁵⁾に於いて、所長として石狩川改修方式の変更について、以下のように報告を行っている。『下流より上流に向かい別に1条の放水路を掘削し、在来水路相まって洪水を疎通せしめ付近沿岸の氾濫を防ぐため、篠津生振間の放水路を開削する計画であったが、かくて将来2条の洪水流路を維持することは、洪水の悪影響に対する防禦線の延長を増加することになるため、将来において負担すべき維持上の係累を軽減する意味において…当初においては対雁生振間の在来水路を利用してその断面を拡張し、かつその一部を切換えて新流路を

開削し前後相通じて延長約1.4 kmの一貫した直流水路を開削し、洪水水路を単一ならしめる。…』このように岡崎文吉の在位中に、放水路方式から捷水路方式への転換がなされているのである。この変更の理由として以下のようなことが考えられる。

- ①岡崎自身が述べているように、2本の流路を氾濫から防禦するための維持上の負担増があったこと。また分流量を確実にするために分流部に堰等の施設の必要性が問題となったこと。
- ②2条の水路を持ち、かつ現河道を蛇行河川のまま残す事は、両者に堤防を設ける事も考え合わせると土地利用上の不都合が大きい。
- ③鉄道や道路の建設が進み内陸の交通における舟運の依存度は小さくなっていったこと。特に鉄道の開通により、汽船が収支つぐなわず廃止されており、道庁が道庁命令航路として汽船運行の存続を図っていた状況であったこと。¹⁶⁾
- ④捷水路方式は流路を短縮し防禦線を短くするほか、河床勾配を急にし流速と掃流力を増すことにより、河川水位を低下させ治水安全度を向上させる効果があること。実際に現在の石狩川の主要地点で、施工前に比較して水位が約3.5m低下している。¹⁷⁾
- ⑤河川水位を下げることにより石狩川周辺の湿地帯の排水が進み、農耕地化が促進されること。

これらのうち、どの項目がどの程度問題にされたかは明らかではない。この後1918（大正7）年生振捷水路が着手され、1969（昭和44）年砂川捷水路が完成するまでの52年間に、29箇所の新捷水路が完成している。施工はおおむね下流側から実施され、併行して支川にも行われた。河道変化の対応のため護岸や根固めが用いられ、豊平川等一部の支川には床止めが設置されている。現在河道は良好に維持されており、流下能力の増大と土地利用の拡大に寄与している事から、治水対策としての捷水路工事は世界的にも類を見ない成功を収めたといえる。

この捷水路案への変更により、岡崎文吉が当初理想とした自然主義は、一見全く生かされることなく終わってしまったかのように思われる。それは自然主義自体が舟運を中心とした低水路維持を基本にした考えであり、一方他の日本の河川同様、石狩川の改修は流域の膨大な洪水被害に対応する高水工事を主体として考えざるをえなかったことによる。しかしながら実際には岡崎文吉の河道思想が、その後の改修計画に相当に生かされてきているように思われる。その1つとして、岡崎が「治水」の中で繰り返し述べている「組織的に計画される」ということがある。岡崎の捷水路への批判は組織的に計画されない単独工事への批判でもあった。これらは当然河川の平衡状態を破壊して失敗する 경우가多く、岡崎を中心として石狩川の上下流一貫した計画がたてられた後に初めて、河道全体のバランスを考えた施工が可能となり、現在の成功につながっていると思われる。もう1つは「自然の最良状態を維持する」ということである。河川の蛇行と砂州形態を検討し、中央に砂州の生じない安定した低水路にすることは、自然の生態系を配慮した瀬と淵を考えるうえでも重要なことである。河道安定のための砂州の研究は現在でも最先端の技術といえるが、舟運を目的として、これと同様なことが80年前、岡崎文吉により考えられていたのである。さらに護岸については、岡崎の発明した単床ブロックが、石狩川ばかりでなく全道で用いられ、その後の護岸技術に与えた影響は極めて大きいものがある。岡崎文吉の業績としては石狩川の計画流量の算定が有名であるが、そのほかにも独自の思想に基づいた技術を生み出しており、当時の時代的社会的背景を考えた時、それぞれが非常に高く評価されると思われる。

あとがき

岡崎文吉の治水思想とその背景について述べた。岡崎は海外での経験や当時の交通事情等から、石狩川の理想の姿を、洪水に対して安全であると同時に、欧米のような汽船の通う河川として描いた。その実現のために、河川の持つ自然の水理について深い洞察力をもって研究し、かつ独自の技術開発を行いながら改修計画を立案していった。舟運の面からは岡崎の当初の考えとは異なった形で石狩川の改修は実施されたが、

岡崎の治水思想は80年経った現在の河川技術にも示唆するものを含んでおり、現在の石狩川に生き続けているといえる。

最後に、この論文は前述した“北海道の治水研究会”の成果として刊行した「石狩川治水の曙光」の内容をベースとしてその後検討を加えたものであり、今回の論文発表者及び連名者のほか、多くのメンバーの力の結集であることを付言する。

参考文献

- 1) 北海道開拓使：移民扶助規則，1869（明治2）年4月，募移自移農夫規則。
- 2) 北海タイムス：北海道協会，1894（明治27）年1月19日，20日付。
- 3) 北海タイムス：洪水に関する請願，1898（明治31）年9月20日付。
- 4) 北海タイムス：治水調査会の決議要領，1899（明治32）年6月1日。
- 5) 岡崎文吉：『石狩川治水計画調査報文』1909（明治42）年。
- 6) 岡崎文吉：『治水』，丸善，1915（大正4）年，P5, 145～148, 157～159, 183～185, 189～191, 198～199
- 7) 岡崎文吉：原始的河川の処理について，土木学会誌，第一巻第六号，1915（大正4）年。
- 8) Okazaki, B. : Concrete mattress bank protection, Engineering News, Vol. 67, No. 20, 1912.
Okazaki, B. : Concrete protection for deep rivers, Engineering News, Vol. 69, No. 11, 1913.
Okazaki, B. : Manufacture of concrete block for river protection mattresses, Engineering News, Vol. 71, No. 26, 1914.
- 9) 岡崎文吉：欧米治水調査復命書，1903（明治36）年。
- 10) 新十津川治水史：新十津川町，1979（昭和54）年3月。
- 11) 北海道タイムス：運河の利用と治水事業，1895（明治31）年12月8日付。
- 12) 北海道毎日新聞：1895（明治28）年6月11日付。
- 13) 北海タイムス：土木課の直営工事，1895（明治28）年6月15日付。
- 14) 北海道開発局：『石狩川治水の曙光』1990（平成2）年6月。
- 15) 岡崎文吉：大正5年度石狩川治水事業施工報文 1917（大正6）年6月
- 16) 北海道：『新北海道史第4巻通説3』p754 1973（昭和48）年8月
- 17) 山口 甲：石狩川の治水技術、北海道開発局広報誌「北のいぶき」p36 1990（平成2）9月