

土の史跡

機械化施工による近代改修工事

岡本直樹

日本の原風景に融け込んだような河川堤防の形成が、機械化施工の始まりであるとする人は少ない。そんな明治期からの近代河川改修の代表例を河川の成立ちから紹介する。また、機械化施工による土堰堤築造の黎明期に誕生した多摩湖・狭山湖についても記す。併せて、それらの建設当時を知るための展示資料館を案内する。

キーワード：土木史、土木遺産、機械化施工、河川改修、淀川改修・利根川改修・大河津分水・荒川放水路・石狩川改修、村山貯水池、山口貯水池

1. はじめに

日本の土木工事は弥生時代の水稻栽培に伴う灌漑に始まり、ため池や治水に関する遺構が多く残っている。近年、土木遺産や産業遺産等がブームとなっているが、「土の史跡」が注目されることは少ない。一般的な遺産・遺構（建造物）の石造りやコンクリート造りの構築物と違って、堤防等の土構造物は自然に融けこみ、あまりその存在を主張しない。そのためその建設の時代や建設法に想像が及ぶことはない。しかし、近代の「土の史跡」はその隠された建設法にこそ魅力がある。そこで、そんな近代改修工事の代表例と建設当時を窺える併設展示資料館を紹介する。

2. 河川改修

明治29年4月に河川法が制定され、指定河川の直轄河川改修工事が始まった。この背景には洪水が頻発していて、内陸輸送も舟運から鉄道網への移行が進み、河川改修は低水工事から高水工事への転換が要請されていたことが挙げられる。また、財政的にも日清戦争の賠償金により社会資本整備の拡大が可能となった。

明治32年に手始めの淀川改修工事に本格的な機械化土工が導入され、ラダーエキスカベータと土工機関車による河川土工スタイルを確立した。そして、これ以降の主要河川改修工事に展開し、全国の河川堤防の原型が形造られた。また、これらの河川改修は水はけの悪かった河川周りの湿地帯を良田に変え、都市周辺

では土地の高度利用を推し進め、都市化・産業化により様相を急激に変貌させた。

(1) 新淀川放水路の開削

大阪平野は、縄文時代前期に海面上昇（縄文海進）により海となり、半島化した上町台地に回り込んで河内湾となっていた（図-1）。やがて海面後退と淀川や大和川が運ぶ土砂の堆積により河内潟、河内湖と変遷し、更に陸化が進んで沖積平野が形成された。

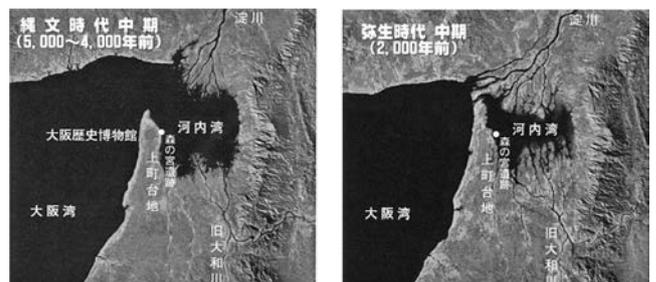
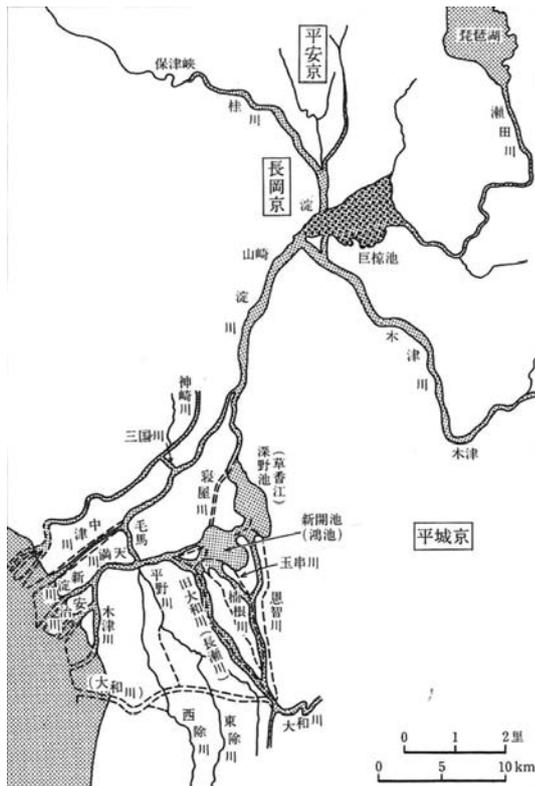


図-1 古代の大阪平野（河内湾）

淀川流域は、琵琶湖からの瀬田川（宇治川）と桂川、木津川が巨椋池（戦前に干拓）付近で三川合流して淀川となって大阪へ流れ、大阪平野は幾つもの川が縦横に流れていた（図-2）。平安時代には京の都と大阪湾を繋ぐ大動脈となり、水利や舟運に恵まれた大阪はやがて「水の都」として発展するが、淀川は澱んだ川で洪水被害には度々見舞われた。

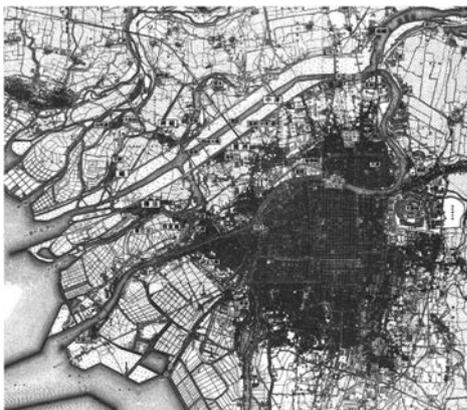
明治元年になると新政府は治河史を置き、治水と蒸気船による淀川舟運を図り、明治3年に早くもバケツト浚渫船2隻を輸入して安治川に投入している。その



図一 中世の淀川流域

後、デ・レーケ等のお雇い外国人技師達を招聘して、淀川修築を進め、明治20年には13隻の蒸気船が大坂～伏見間に就航するようになっていた。また、明治18年に着工した琵琶湖疎水は、若き田辺朔郎が計画し、衰退しつつあった京都を総合開発計画で再生させ、明治28年に竣工した。一方、明治18年の淀川大洪水をきっかけに、沖野忠雄が邦人初の河川改修計画を明治27年に作成し、明治29年の河川法制定を待って、淀川改修工事に着手した。

明治32年8月に機械化施工を開始、淀川改修工事は3工区に分かれ、下流の佐太～海口16kmが第1工区の「新淀川放水路」の開削区間(図一3)となる。浚渫土量570万 m^3 、堤防築立31km、この大土工を

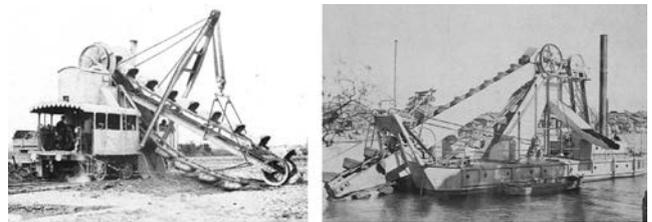


図一 新淀川放水路

6年で完遂するため本格的な機械化土工を初めて導入し、工区主任三池貞一郎が陸上の機械化土工を指揮した。

投入機械は、大型浚渫船4隻、小型浚渫船2隻、仏アッシプルレ製ラダーエクスキャベータ(120 m^3/h)×3台、英国製20t機関車×6台、30ポンド軌条と半坪(3 m^3)木箱トロ660台、仏ドコーピルの9ポンド軌条と5勺(0.3 m^3)鍋トロ760台等を使用した。

明治改修時の建設機械の写真はあまり残されていないが、写真一1が代表的なものである。写真一2は、若き沖野忠雄(右端)と補佐した原田貞介(前列)や三池貞一郎(左端)が写っている。



写真一 エクスキャベータとバケット浚渫船



写真二 沖野達



写真三 淀川資料館

この当時の淀川改修工事の様子を知るには、「淀川資料館」(写真一3)に行くといよい。京阪牧方市駅より徒歩7分の淀川河川事務所横にある。展示には淀川の自然環境や歴史コーナー等があり、改修工事当時が窺える。また、企画展示や開架式図書もあり「淀川百年史」等を閲覧できる。淀川改修の展示は、大阪歴史博物館等でも観ることができる。

(2) 利根川改修工事

利根川はかつて東京湾に注いでいたが、江戸時代初期の60年間において数次の付替え工事「利根川東遷」(図一4)が行われ銚子沖の太平洋に流れるようになった。

河川法制定後の利根川改修計画では、烏川と利根川の合流地点から河口までを改修し、栗橋地点の計画高水流量を3,750 m^3/s とした。

利根川第I期改修の銚子～佐原(42km)は、明治33～42年12月に行われ、蘭製600坪、400坪、200坪、

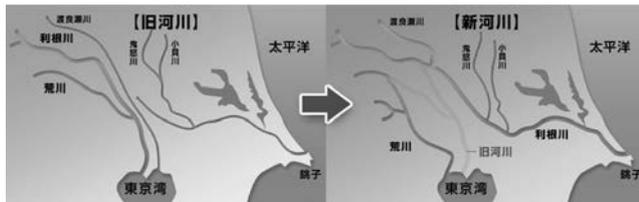


図-4 利根川東遷

100坪等のロングシュー式、ラダー式、ポンプ式、攪上式を輸入、9ポンド鉄枕軌条、木造7寸トコ3,600台を投入した。第Ⅱ期改修の佐原～取手(52km)は、明治40年に着手され陸上機械化施工も始まり、第Ⅲ期改修の取手～芝根(110km)も併行して明治42年に着工された。しかし、明治43年8月に中条堤が破堤し利根川は大洪水、23万haが浸水して東京市区は冠水した。このため、明治44年に栗橋地点の計画高水流量を5,600m³/sに上げた。第Ⅲ期改修時の投入機械は、200坪ラダーエクスカベータ16台、土工用20t蒸気機関車を17台使用し、掘削数量2億1,400万m³となり、パナマ運河1914年開通時の掘削量1億8,000万m³を上回った(写真-4, 5)。

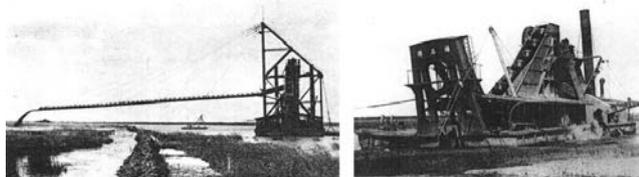


写真-4 利根川Ⅲ期の浚渫船

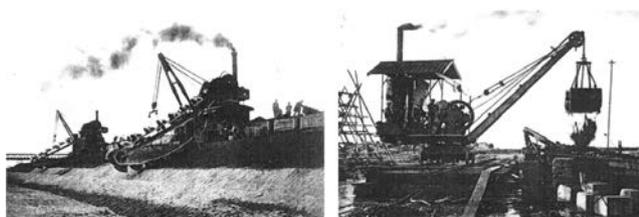


写真-5 エクスカベータとプリストマン

利根川改修を知る「利根川資料閲覧室(旧利根川資料館)」は、JR栗橋駅から徒歩15分の位置にある利根川上流河川事務所横に併設されている。プレハブであるが、驚くほど資料が充実している。1階が資料庫で2階が閲覧室となっている。しかし、近年は3日前の予約制になっているようなので、注意が必要である。

(3) 信濃川大河津分水(図-5)

越後平野は大河津分水ができるまで、潟や沼の多い広大な低湿地帯で、信濃川の流れは幾筋にも分かれて曲がりくねり、ひとたび氾濫すると、家屋や田畑が長期間湛水するため赤痢やコレラ等の伝染病が猖獗し多

くの人命が奪われた。繰り返す水害をなくすために、人々は信濃川を分水して洪水を日本海に流す大河津分水の建設を幕府や明治政府に訴え続け、明治3年に漸く着工されたが、洪水被害地区と河口港の利害対立や技術的問題を生じ、8年に断念されてしまった。

断念した分水工事が明治42年に機械化施工で再開される。掘削土量2,878万m³、主任技師は新開寿之助が担当。投入機械は、200坪掘(1,200m³/10h)長梯鋤簾式掘鑿機(独 LMG 製 80tラダーエクスカベータ)×12台、200坪掘短梯鋤簾式掘鑿機(新潟鉄工所製 40tラダーエクスカベータ)×4台、100坪(600m³/10h)掘スチームナビー(英国製 46tスチームショベル)×2台を導入して、東洋一の大规模機械化土工となる。土砂部をラダーエクスカベータで、軟岩部をスチームショベルで掘削した(写真-6, 7)。



図-5 信濃川下流域



写真-6 山間部掘削のエクスカベータと土司機関車



写真-7 長梯鋤簾式掘鑿機とスチームナビー

運搬は20t機関車+3m³積土運車×25両を一列車とし、20t機関車20台と10t機関車2台、3m³木箱トロ×1,700両、人力ドコービルは、0.3m³鉄製鍋トロ×2,000両を使用。

平地部の掘削は、短梯掘鑿機4台による搔上げ掘り、高地部掘削は、左岸EL.15m以上は人力掘削（人力トロ運搬）、その他は長梯掘鑿機3台による2・3段搔上げ掘り、山間部掘削は、左岸は急峻でほとんど人力掘削、上流EL.12m以下と下流EL.24m以下は長梯掘鑿機3台を使用。右岸のEL.66m以上は人力掘鑿トロ運搬で3m高さ毎の階段状に掘削した。機械掘削はEL.57m～12mに掘削深度12m毎の掘削線を設け、EL.12m以上は搔下げ掘削、EL.12m以下は搔上げ掘削。スチームナビー2台、長梯掘鑿機11台（3台は高地部より流用）、短梯掘鑿機1台（平地部より流用）。爆破穿孔は当初は人力による突タガネであったが、大正5年以降は15馬力石油発動機式可搬空気圧搾機と汽力65馬力固定空気圧搾機によりジャックハンマを使用した。

13年余りの歳月を掛けて大正11年に通水に漕ぎ着けたが、通水から5年後の昭和2年6月に自在堤が洗掘により陥没倒壊した。修復工事は内務省が威信をかけ青山士と宮本武之輔等が取組み、昭和6年に完了した。この間の様子は、田村喜子の「物語分水路」にも描写されている。近年は、老朽化した洗堰の改築事業を平成12年に完成させ、15年より可動堰の改築に着手して23年に竣工した。

「大河津資料館」は分水路入口にあり、周辺地形や可動堰の模型、ジオラマ（長梯エキスカベータとナビー）、発掘鍋トロ等を展示し、開架資料も豊富で宮本武之輔の日記や著作集も揃っている。



写真—8 関屋分水路と新潟大堤橋

また、信濃川河口手前（図—5上部）に関屋分水路が、新たに開削され昭和47年に通水している。この工事はショベル&ダンプトラック工法であったが、モータスクレーパも投入された。分水路河口の新潟大堤橋（写真—8）左岸の関屋出張所横に、コンパクト



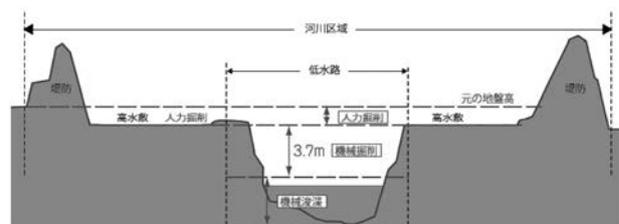
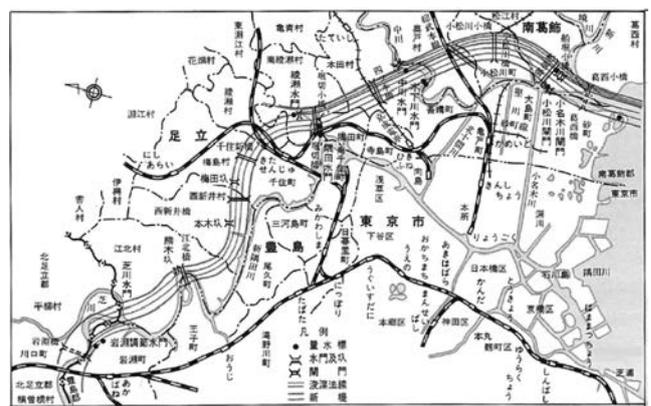
写真—9 新川放水路開削（文政3年（1820））

な「関屋分水路資料館」がある。更に、本川河口近くまで足を延ばすと「新潟市歴史博物館みなとぴあ」があり越後平野の歴史に触れることができる。写真—9は、館内展示の新川放水路開削時（江戸時代）のジオラマである。

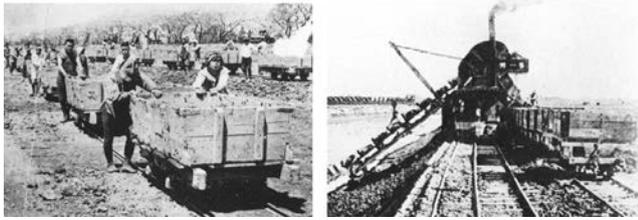
(4) 荒川放水路の開削

荒川放水路は、東京の下町を水害から守る抜本対策として明治44年に着手された。放水路の延長は22km、川幅455～582mで開削され、掘削土量は2,180万m³、築堤土量1,204万m³となった。掘削は図—6のように高水敷を人力掘削とし、低水路上部3.7mをラダーエキスカベータ（写真—10）で掘削し、20t機関車牽引の3m³トロッコで運搬して築堤に流用した。低水路底部は浚渫船（写真—11）により掘削し、浚渫土は旧川の締切や埋立等に利用した。

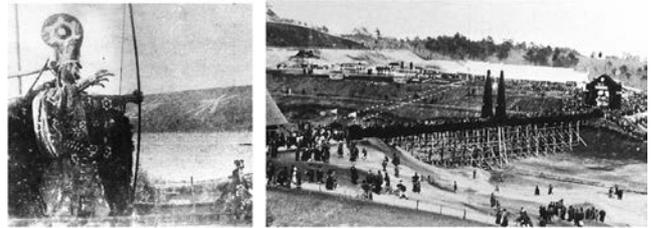
「荒川知水資料館」（写真—12）は隅田川との分流



図—6 荒川放水路の改修平面図と断面図



写真—10 人力掘削と機械掘削



写真—13 村山調整池上堰堤竣工式の鎬矢と通水式



写真—11 浚渫船

写真—12 荒川知水資料館

点の岩淵にある荒川下流河川事務所の横である。JR赤羽駅から歩いて行ける。展示は1階で荒川の自然を紹介し、2階で荒川放水路開削の様子を知ることができる。青山士のコーナやエキスカベータのジオラマ等も展示されている。3階の交流スペースには、河川関係の図書棚が用意されている。そこにある「荒川放水路物語」は、地元小学校教員の絹田幸恵がその建設史を綴ったものである。

3. 多摩湖と狭山湖

狭山丘陵の多摩湖と狭山湖は、風光明媚な憩いの場所として周辺住民に親しまれて、近年ではトトロの森として周辺の里山の保存運動が進んでいる。この湖は、正式には村山貯水池と山口貯水池と称し、東京の水瓶として、東京市水道局が大正から昭和にかけて狭山丘陵の二つの溪谷を堰堤で締切って造った人造湖である。

近年の山口貯水池堤体強化工事開始前に現地を訪れたとき、住民説明用の大型パネルに建設当時の写真が多数展示されていて、蒸気式の建設機械やアースダムの堤体敷に張巡らされた軌道に驚いた覚えがある。

村山貯水池は大正5年着工し、13年に上貯水池が竣工し、下貯水池は昭和2年の竣工となっている。写真—13は、上堰堤盛土竣工式の鎬矢の儀（烏帽子に東京市のマーク）と通水式である。資材運搬や運土に村山境線（図—7）や羽村村山線（図—8）のような軽便軌条が敷設され、堤体の締固めには蒸気ローラ（写真—14）を導入した。

山口貯水池（狭山湖）工事は、内地で当時最大級のアースダム（150万 m^3 、堤長691m）となり、昭和4年に堤体掘削に着手、堤体盛立は5年3月に開始し、



図—7 軽便軌条路線図



図—8 羽村村山線



写真—14 蒸気ローラ

写真—15 粘土試験所



写真—16 山口調整池の土取場と堤体敷の線路網

2千人が昼夜3交代により2年4ヶ月で盛立てた(720立方坪/日)。プロクタの締固め理論が確立されていない時代に、粘土試験室(写真—15)を設置して、初めて盛土材の物理的・力学的試験による管理が行われた。蒸気ローラ(英製10t×2, 米製8t×2, 補助英製6t×1)により、盛土締固め厚3寸(敷均厚5寸), 粘土止水壁は締固め厚1.5寸(敷均厚3寸)で施工した。掘削積込みは最新の内燃機関建設機械を輸入した。1.5yd³ディーゼルショベル(DS)×3台(新規購入), 3/4yd³DS×1台(鉄道省より借入), 3/4yd³スチームショベル(SS)×2台(東電より購入), 5/8yd³SS×1台(東京市土木局より譲受), 計 Bucyrus 製ショベル7台。

機関車は, 3.5~7tGL(ホイットコム, 加藤, プリマウス)×20台, 5~7tDL(ドイツ社)×6台, 5tSL(大日本軌道部)×2台である。2合積鍋トロッコ×300台等を投入し, 盛体内の線路は18ポンド軌条, 250間×15線を敷設した(写真—16)。

軽便鉄道羽村村山線について付け加えると, 村山貯水池の建設に際し, 大正10年に多摩川の羽村堰付近から引水の導水管を敷設するため7.5kmの工事用線路を敷設した。3年後, 工事終了により撤去されたが, 昭和4年に山口貯水池堰堤の砂利運搬のために復活し, 軽便鉄道羽村山口線となり, 前述の機関車28台と450輛以上のトロッコが活躍し, 昭和19年の堰堤耐弾層の工事まで使われた。現在, その軌道跡の一部が野山北公園自転車道(写真—19)となっている。



写真—17 耐震強化工事中の山口貯水池と村山貯水池



写真—18 東村山ふるさと歴史館



写真—19 自転車道



写真—20 東大和市郷土博物館と武蔵村山歴史民族資料館

近年, 山口調整池と村山調整池の堰堤は, それぞれ平成10~14年と平成15~21年に堤体の耐震強化工事が行われ, 戦時中に施された耐弾層の撤去と強化盛土として下流側の抑え盛土を造り直している(写真—17)。

両貯水池の建設史や軽便鉄道について知るには, 周辺に「東村山ふるさと歴史館」, 「東大和市郷土博物館」, 「武蔵村山歴史民俗資料館」がある(写真—18, 20)。

4. 石狩川流域の開拓

明治初期, 北海道の玄関口小樽港に着くと, 石狩川河口から篠路を経て伏籠川を遡上して開拓使のある札幌を人びとは目指した。この石狩川流域の発展と共に北海道開拓は進められていく。発見された幌内炭鉱の石炭輸送に石狩川を利用しようとしたが, 河川未整備のため断念, 代わりに幌内鉄道が小樽西の手宮まで敷設された。石狩川も汽船の運行とともに整備が進み, 幌内鉄道と石狩川の水運が交わる要衝として江別が発展した。明治22年には外輪船の上川丸が就航している。

石狩川は毎年春の雪解け水を氾濫させていたが, 明治31年に未曾有の大洪水を引起こした。連続的な豪雨に続いて大暴風雨が襲い, 氾濫は幅40km, 延長100kmに亘り, 琵琶湖二つ分の巨大な湖が忽然と出現した。

この大洪水の翌月に「北海道治水調査会」が設立され, 水位観測を始める一方, 中心技師岡崎文吉は欧米の河川管理の実状を視察調査した。そして, 明治43年に岡崎が道庁に提出した「石狩川治水計画調査報告」は, 内地と違った北海道原野での石狩川改修の方向性を示した。蛇行した流れをそのまま残し, 護岸と別の放水路を利用するが, 河川の過剰な矯正を避けた「自然主義」と呼ばれたものである。岡崎は石狩川治水事務所長として, 明治43年に第1期治水工事を生振~篠路の放水路掘削から開始した。しかし, 河川事業のドンとなっていた内務技監沖野忠雄が大正6年に来道し, 彼の捷水路(ショートカット)主義と対立し, 岡崎は北海道を去ることになった。これにより石狩川改



写真—21 石狩川の浚渫船とエキスカベータ

修（写真—21）は、捷水路工法に大きく転換した。大正8年には工事の拠点基地として「江別機械工場」（写真—22）が造られ、機械・器具の製作や修理から資材補給等を行った。尚、石狩川生振捷水路は、平成14年に土木学会選奨・土木遺産に認定されている。



写真—22 江別機械工場と河川防災ステーション

戦後には、食糧増産のため世銀の融資を得て、江別北側の篠津原野の泥炭地開発事業が進められた。このとき泥炭地を克服するために、日特が三角シューを考案して湿地ブルドーザが誕生した。

近年、岡崎の自然主義が環境面から再評価されていて、捷水路を蛇行河川に戻す試みも行われている。写真—23は、本誌2013年5月号自然再生特集で表紙を飾った釧路川の蛇行復元の写真である。



写真—23 釧路川の蛇行復元

石狩川の歴史は、石狩放水路への分流地点にある「川の博物館（旧石狩川治水資料館）」を訪ねるとよい。治水の歴史や岡崎文吉の紹介コーナーがあり、文吉使用の旧式プラニメータが目を惹く（写真—24）。そして、江別町大川通にあった江別機械工場（後の開発局建設機械工作所）跡地は、「江別河川防災ステーション」となっていて、ここにも展示がある（写真—22）。1階の吹抜けに前述の外輪船「上川丸」の実物大模型が空中に据付け展示されている。2階には船着場のジオ



写真—24 川の博物館と文吉のプラニメータ

ラマや開架図書や資料があり、事務所内の閉架図書も閲覧可能である。

更に時間に余裕があれば小樽まで足を伸ばして欲しい。廣井勇の小樽築港、小樽運河、幌内鉄道の手宮機関区、開拓時代の土木遺産の宝庫である。

5. おわりに

土の遺構は風景に融け込んで目立たない。日本の原風景のようになった河川堤防は、明治30年頃からかたち造られている。そんな土の近代土木遺産の代表例を紹介した。ぜひ近くの資料館を訪れてその黎明期の機械化施工に触れて欲しい。

JICMA

《参考文献》

- 1) 淀川百年史, 近畿地建, '74.10
- 2) 水都大阪と淀川, 大阪歴史博物館, '10.9
- 3) 利根川百年史, 関東地建, '87.
- 4) 信濃川大河津分水誌, 長岡工事事務所, '68
- 5) 都市を往く荒川, 荒川下流工事事務所, '90.2
- 6) 山口貯水池工事に就て, 土木建築工事画報, '32.10
- 7) 湖郷, 東村山ふるさと歴史館, '10.7
- 8) 東大和を走った軽便鉄道, 東大和市交通史研究会, '04.5
- 9) 武蔵村山の軽便鉄道, 市立歴史民俗資料館, '10.3
- 10) 石狩川治水史, 北海道開発局, '80.
- 11) 建設機械工作所七十年史, 北海道開発協会, '91.3
- 12) 松浦茂樹, 国土づくりの礎 '97.6
- 13) 岡本, 機械化土工のあゆみ, 土木施工 '09.8,
- 14) 岡本, 工事用の軽便軌条小史, 建設機械施工 '14.5
- 15) 国土交通省各河川事務所 HP
- 16) 土工教室 / 土工機械史, <http://www.yamazaki.co.jp>

【筆者紹介】

岡本 直樹（おかもと なおき）
建設機械史研究者

