

土質基礎の回顧と点描

浚渫の歴史点描

しま 島 ざき 崎 たけ 武 お 雄*

1. 江戸時代の浚渫

鉄道も自動車もない江戸時代においては、舟が物資の輸送をになう主要機関であった。千石の米を運ぶ場合を考えてみよう。馬で運ぶ場合、馬背の両側に1俵ずつ2俵を積み、疋夫（ひきふ）が1人つく。千石すなわち2,500俵の米を運ぶのに馬1,250頭、疋夫1,250人を要する。これを千石船で運ぶと、わずか1隻、船頭以下約15人の水夫で千石の米を運ぶことができる。このような舟運の高い経済性のため、江戸時代においては、海上輸送のみならず、河川・湖沼を利用した内陸水路が日本全国に網の目のように張りめぐらされた。河川・湖沼による内陸水路は、分日の鉄道あるいは高速道路に相当するといえよう。

天正18年（1590年）に江戸城に入城した徳川家康は、さ

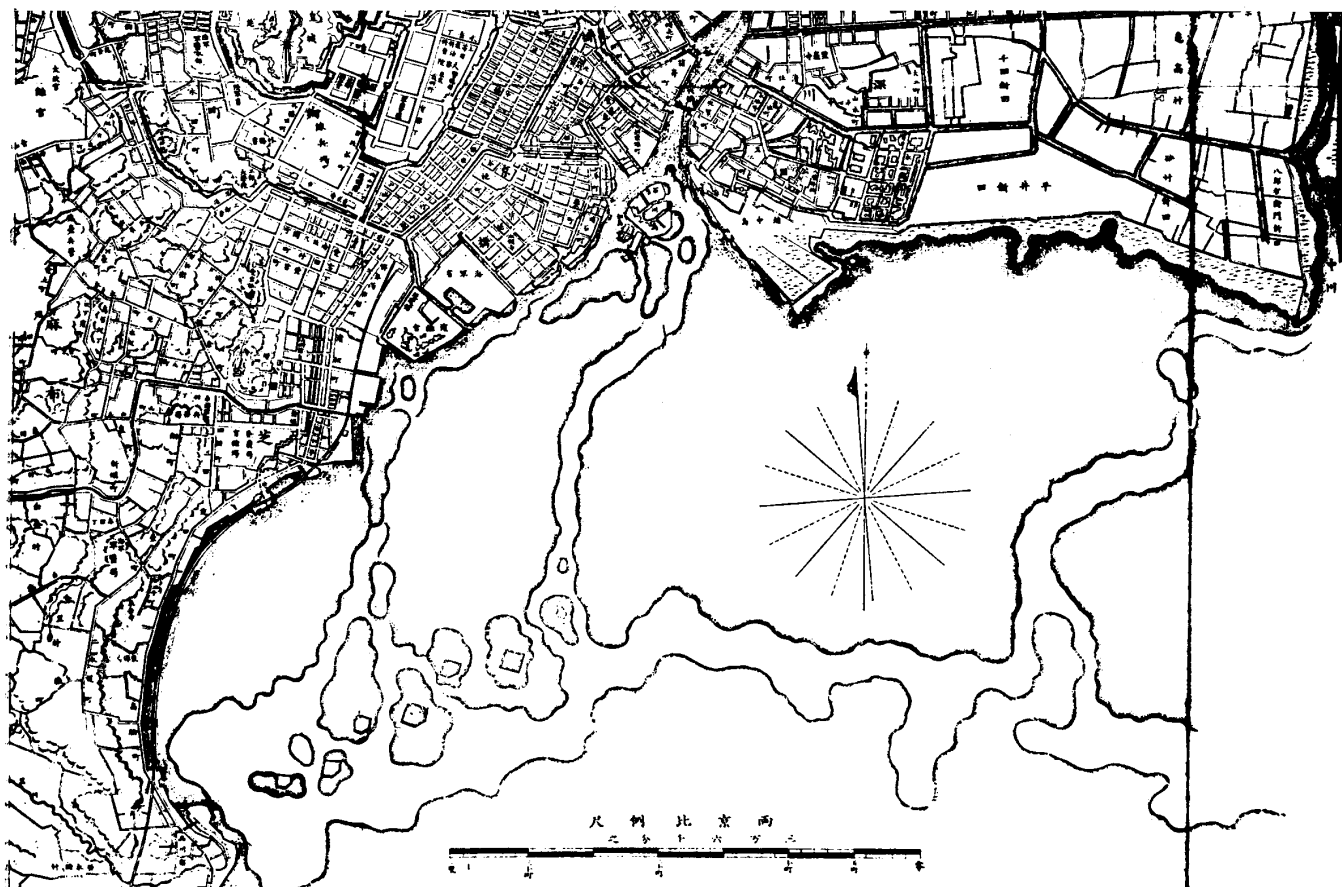
* 東京大学工学系大学院

っそく道三堀を開削し、江戸湾と江戸城を結んだ。砂丘の背後の後背湿地のような形で行徳（ぎょうとく）と結ばれていた自然水路を掘削改良して運河とし、行徳の塩田から生産される塩を確保した。これが小名木川（おなぎ）川である。

このような内陸水路の利用にあたっては、新しく運河を開削した場合もあるが、多くは自然河川を改良し運河化して利用した。運河化にあたっては、水深と流量の維持が重要である。浚渫（シュンセツ）船の未発達な江戸時代には、水深の維持には最も手を焼いたようである。

『東京市史稿 港湾編第1（昭和1年、東京市役所）』を見ると、江戸時代初期の市内運河網整備の記録に続き、江戸湊あるいは小名木川など市内運河の浚渫の記事が増えてくる。たとえば、

元禄9年（1696年）隅田川河口の上総湊（みお）を浚渫。



図一1 明治初期の東京湾（地理局：『東京全図』）

講 座

宝永2年(1705年)品川滞・浅草川などを浚渫。

享保15年(1730年)堅(たて)川を浚渫。

享保18年(1733年)江戸内港を浚渫。

享保20年(1735年)堅川を浚渫。

といった具合である。

江戸湊の外港部においても、水深の維持には苦勞していた。イギリスの初代駐日公使となったオールコック(R. Alcock)は、安政6年(1859年)、品川台場近くに軍艦サンプソン号を停泊させたときの江戸湾の状況をつぎのように記している。

「サンプソン号は、海岸から4マイル(6.4km)は十分にはなれて停泊しているのだが、その水深は3尋(約5.5m)しかない。湾は、岸にそって遠浅だ。それゆえに、干潮のときには、ボートですら岸から1マイル(1.6km)のところまでしかゆけない。」(『大君の都(1863年; 山口光朔訳, 岩波文庫, 昭和37年刊)』)

オールコックは、品川沖6.4kmの地点で5.5mの水深しかないと、江戸湾の浅いことを嘆いている。しかし、千石船の喫水は3mくらいで、4mの水深があれば十分だったから、満潮時には、滞筋(みおすじ)を通して千石船が隅田川河口まで入ることができた。

図-1は、明治13年(1880年)に地理局から刊行された東京全図のうち、東京湾の地図である。この原図は、伊能忠敬が測量し作成したものであり、きわめて正確で、江戸時代の江戸湾の状況が推察される。これを見ても、滞筋を除いて、江戸湾が土砂のタイ積により浅くなっていることがわかる。

このような運河・港湾の浚渫にあたって、どのような工法が行なわれたのであろうか。江戸時代の普通の浚渫は、砂舟に乗り、鋤簾(じょれん)を用いて水底の砂や泥をすくい上げるものだった。鋤簾とは、鉄製のかごに鉄刀をつけたもの、あるいは竹の箕(み)に鉄歯をつけ、長い柄をつけたもので、土砂をかきよせる道具である。土運船についてみると、金沢兼光の『和漢船用集(宝暦11年; 朝日新聞社, 昭和18年刊)』には、

「砂舟 諸国にあり。摂州にては川々川浚の泥砂を積舟なり。是を又百艘と呼。」

とあり、各地で砂舟が使用されていたことがわかる。

山土については土舟を用いた。

「土舟 諸国にあり。摂州にて呼所は山土赤土を運送するの舟也。」

とある。

文政5年(1822年)に刊行された大蔵永常の『農具便利論』に当時の浚渫船の図が掲載されているので、図-2に示す。轆轤板如連捲(ロクロいたじょれんまき)の図を見ると、ロクロ船に砂舟を接続させ、水中に立てた板鋤簾をロクロに結びつけ、ロクロを巻きながら水底の土砂を砂舟にさらい上げるものである。底捲船の図を見ると、網の先

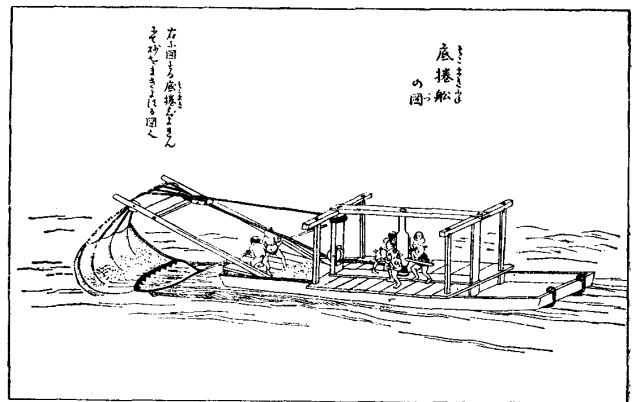
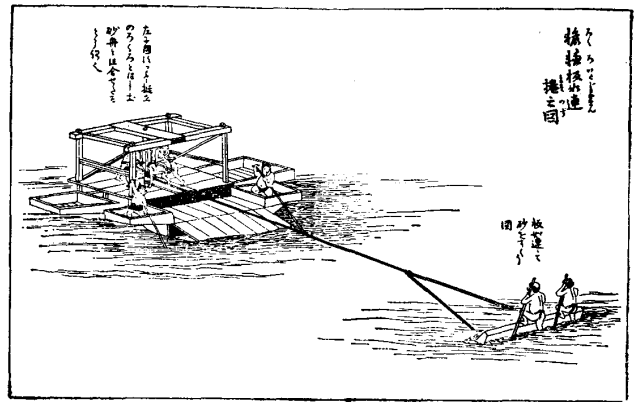


図-2 江戸時代の浚渫船(大蔵永常:『農具便利論』)

に鉄歯を付けた底捲鋤簾をロクロで巻き上げ、水底の土砂をさらい上げるものである。図に示す轆轤板如連捲・底捲船は、播州高砂浦の漁夫の工楽松右衛門が考案したものであり、松前・高砂湊などの港湾工事・川浚に使用された。江戸時代の浚渫技術としては最高のものを示す。瀬戸内海あるいは淀川で使用されたものであろう。

2. 浅間山噴火と利根川の浚渫工事

天明3年(1873年)7月の浅間山噴火は、利根川の河状を一変させた。斉藤月岑の『武江年表(昭和43年, 平凡社)』によれば、

「浅間山焼出せしは、春の頃より始まり常に倍しけるが、別けて強く焼出したるは、六月二十九日の頃にして、望月宿の辺より見るに、烟立ち雲の如く空一面に覆ひ、炎は稲光の様に見えて恐しかりしが、七月四日頃より毎日雷の如く、山鳴り次第に強く、六日夕方より青色の灰降る。夜中より翌七日の朝、大いに降り、鳴る音強く、昼過ぎになり、掛目二十匁より四十匁位迄の軽石の如き小石降り、更に歩行ならず。七時頃より灰降り出し、暫時間夜の如く人顔も見え分らず、内にては火を燈し、さがたき用事あれば、米俵をいくつも重ねて頭にかぶり往来せり。然るに二時許り過ぎて空晴ると見えしが、又浅間のかたに空へ火の玉飛上り、暫らくありて小石降り鳴音強く、戸障子はづれ、夜寝る事あたはず。」

降灰の範囲は幅 30 km で、利根川に沿って下総にまで及んでいる。この降灰が雨水とともに利根川に流出し、河床を急激に上昇させ、利根川全川にわたって激しい水害をひき起こした。大熊孝は『利根川における治水の変遷と水害に関する実証的調査研究（昭和 48 年、東京大学博士論文）』において、浅間山噴火の利根川への影響として、①前橋付近のアサマ土の自然堤防の形成 ②七分川の埋没と三分川の幹川化 ③備前堀の取入口の締切り ④見沼代用水への土砂流入などをあげ、利根川全川における水害の激化を指摘している。

明治33年（1900年）、利根川改修工事が始まった。この改修工事の主体は浚渫工事であった。利根川および渡良瀬川改修工事における浚渫土量は 2 億 1,400 万 m^3 に達した。この土量はパナマ運河の建設土量 1 億 8,000 万 m^3 を越えるものであった。この大土工を行なうため、当時の最新機械力が駆使された。明治33年の起工と同時に浚渫船 13 隻（このうち 4 隻がイギリス製、2 隻がオランダ製）、曳船 7 隻、土運船 400 隻を使用し、昼夜兼行で工事を進めた。工事の最盛期には、浚渫船 19 隻、土運船 530 隻、曳船 17 隻、1,200 m^3 掘り掘削機 18 台、土運車 1,800 台、20 t 機関車 23 台、軌条の総延長 200 km に及んだ。人力と馬力による土工には、延長 300 km の軽便軌条と 7,200 台のトロッコが使用されている。総工費のうち、浚渫費は約 20%、船舶・機械費は約 20%、築堤費は約 11% を占めている（栗原良輔：『利根川治水史（昭和 18 年、官界公論社）』）。

江戸時代にみられなかった、このような機械力を駆使した浚渫を行なわなければならなかった原因は、浅間山噴火の噴泥が利根川にタイ積したためであると大熊は指摘している。鋭い指摘である。

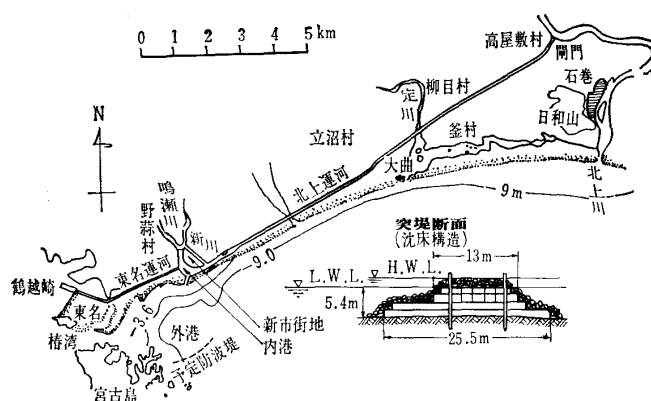
3. 野蒜築港

明治新政府の内務卿大久保利通は、東日本の開発の拠点として、仙台湾の鳴瀬川河口に野蒜築港を計画した。この計画は三つの方向を指向していた。第一は、対米貿易の基地とすること。第二は、北上運河によって石巻、東名運河によって塩釜、貞山堀（ていざんぼり）によって仙台と連結し、海と運河によって仙台湾を結合すること。第三は、阿武隈川をさかのぼって福島に達し、さらに安積疏水によって猪苗代湖に達し、阿賀野川を下って新潟に達することである。このルートによって、本土を横断して太平洋と日本海が結ばれる。

明治 11 年（1878 年）7 月、内務省土木局により築港工事が開始された。設計に当たったのは、オランダ人技師ドールン（C.J. Van Doorn）であった。広井勇の『日本築港史（昭和 2 年、丸善）』によりながら、築港工事の内容を見てみよう。

第 1 期工事の概要は、

1) 鳴瀬川河口に面積 9,000 坪、水深 14 尺の内港の建設



図—3 野蒜港位置図（広井勇：『日本築港史』より作成）

- 2) 港口の開削
- 3) 鳴瀬川の切替えと締切り
- 4) 東名運河の開削
- 5) 北上運河の開削
- 6) 新市街地の造成

であった。

北上運河の開削はほとんど人力によって行なわれたが、底部の掘削には、毎時 40 t の蒸気浚渫機 1 隻が使用された。広井は、これを日本における最初の浚渫機使用であるとしている。しかし、後述するように、これより先に大阪の安治川で浚渫船が使用されている。

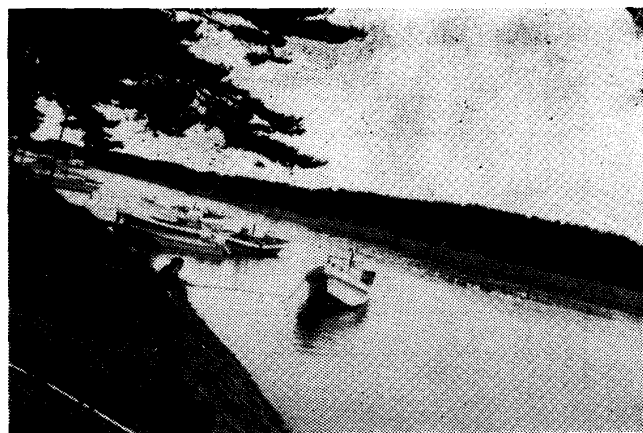
工事は日本最初の大規模な近代的築港事業であったため、大隈重信大蔵卿をはじめ、英国公使パークスなど政府高官や外国人が相次いで現場を視察した。

旧鳴瀬川と新川の間に面積 10 万 5,000 坪の新市街地が造成された。造成に当たっては、内港および北上運河の浚渫土砂が使用されたのであろう。

新市街地には警察・電信局・測候所・銀行などの官公署が次々と建築され、旅館・料理屋・芸妓置屋など先を争って開業するという状況で、料理屋には絃歌のざんざめきが絶えないというありさまであった。

野蒜新町箒はいらぬ

若い女の裾で掃く



写—1 北上運河（昭和 46 年 10 月 2 日撮影）

の内容を紹介しよう。

デレーケの推定によれば、大阪港の海底地質は、先に着工された横浜港のそれよりはるかに悪く、防波堤の築造は著しく困難である。ところが、幸いにして、ジャワ島のバタビアのタンジオンプリオック港において明治11～15年（1878～82年）に大規模な築港事業がオランダ人技師によって施工された。海底が軟弱であるばかりでなく、激浪がはなはだしく、きわめて困難な工事であった。デレーケは、この施工記録を入手することができた。デレーケが作成した横浜港・大阪港・タンジオンプリオック港海底地耐力の比較図を図-4に示す。デレーケは、このような比較から大阪港防波堤の築造可能であることを推定し、大阪築港を成功させることができたのであった。

5. 掘込港湾と浚渫

日本における掘込港湾の歴史は野中兼山（1615～63）に始まる。兼山は、寛永13年（1636年）より寛文3年（1663年）までの土佐藩家老在職中、さまざまな土木事業を興した。その中でも、港湾建設事業は見逃すことのできない功績である。

土佐国は北を山岳でさえぎられ、陸路による交通は困難で、交通は海路に頼らざるを得ないにもかかわらず、天然の良港に恵まれなかった。このため、手結港・津呂港・室津港などの掘込港湾を建設したのである。

手結港は太平洋の荒波を受けるだけでなく、物部川・夜須川などの流送土砂がタイ積する地点であり、このため、陸地を掘削し、港口の左右には防波堤を築いて泊地を得たものである。承応1年（1652年）に着工し、明暦1年（1655年）に竣工した。これが日本における掘込港湾の最初であろうか。

津呂港は現在の室戸市室戸岬町にあり、兼山の最大の築港事業であった。締切堤によって海水を締め切り、泊地の

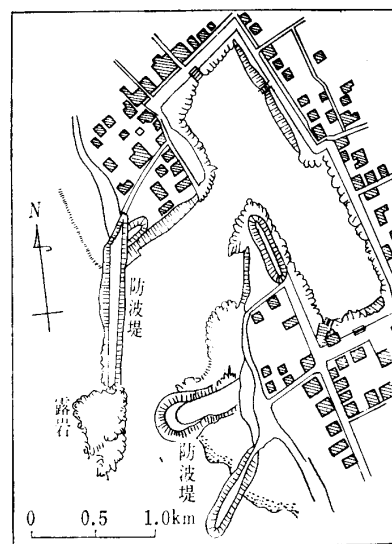


図-5 野中兼山による津呂港（広井勇：『日本築港史』）

岩盤の掘削を行なった。最も困難をきわめたのは港口外における岩礁の除去であった。このため、5,000人を越える人夫が動員された。寛文1年（1661年）に竣工した。

室津港は現在の室戸市室津にある。泊地面積5,000坪を有する掘込港湾であった。兼山の死後、延宝7年（1679年）に竣工した。

当時は浚渫船もなく、さまざまな工夫を重ね、すべて人力によって岩を砕き、土砂をさらったのであった。いずれの港も、300年後の今日も使用されているという事実をみると、その計画・施工の優秀さに目を見張らざるを得ない。

今日、鹿島港に代表される大規模な掘込港湾が隆盛であるが、その国土計画的配慮、施工の困難さを考えるとき、兼山の掘込港湾建設事業は、今日の掘込港湾のそれに優るとも劣らないものがある。

（原稿受理 1974. 3. 22）

※

※

※

岸