

# 三角州地帯における分派川と放水路に関する研究\*

## Study on the Branch Channel and the Floodway in the Delta Area

岩屋 隆夫\*\*

By Takao IWAYA

abstract: In order to clear the functions of the floodway in the delta area, the history of the floodway development and the branch channel closing and the actual condition of the floodway were examined based on the consideration on the topography and the geology. As the results, two conditions as the floodway of the excavated channel and the kept branch channel on the delta were confirmed: 1) For small capacity with the discharge less than 100% both the mainstream and the branch channel. 2) For restricting the channel separation by the existence of the water use forms on the old main channel.

### 1. はじめに

わが国の諸河川では、有史以来、各地域で洪水処理目的の河道が開削され、放水路と称される河道は、各種文献、図面等の資料を追跡すると、その数が200余を越える。しかし、列島の三角州地帯では、逆に分派川を締め切った事例が多数存在する。つまり、放水路として本川に分派河道を開削する一方で、分派川を不要として締め切る経歴が存在する訳である。

こうした分派川開削と締切という相対立する河道処理の現状を踏まえ、本論では、三角州地帯の分派川開削と締切の経歴と実態を明らかにし整理する。この結果から、三角州地帯の放水路の類型化と特性把握を行った。本論構成は、三角州地帯の地形地質条件の特質把握、分派川締切や新川開削の直接の動機、経過、分流形態等の個別検証である。

### 2. 三角州地帯の地形地質の特質

列島の三角州は、河川下流域の至る所で形成を見ると考え勝ちである。しかし、地形学上では、三角州は、河川堆積物によって形成された河口口で、堆積環境は、静止した水域である<sup>1), 2)</sup>と定義され、河川河口部が、静止水域にない河川は、三角州を形成しないと考えられている。そこで、本論では、前記の三角州定義を参考にして、列島の1級河川を中心

に、河口域が湾入し若しくは湖沼、内湾に位置して、且つ下流域で沖積域を形成する河川を調べた上で、各河口域で分派川、放水路が存在する河川、また分派川締切経歴が残る河川を取り上げて表1に示し、45河川を考察対象とした。但し、五十鈴川、番匠川、五ヶ瀬川は、海岸線に砂州の展開を見ているが、河口域が湾入しているので、河口域は未だ堆積環境にあると考え、三角州地帯の河川に含めた。また、表1中の明石川、雄物川、信濃川、安倍川は、比較対象河川である。そして、本章では、分派川締切や分派川開削要因を規定する自然条件—地形地質条件から考察を始める。なお、三角州地帯にて新たに開削をみた分派川は、以下「分派川開削水路」と表現する。

#### (1) 三角州地帯の地形的特徴

河川河口域で形成を見る三角州は、常に前進して新しい州を作るため、既に陸化した古い堆積州の何処までを三角州と区分するかが、不明瞭であると言われる<sup>1)</sup>。従って、本章は、まず45河川の三角州境界を明示し、45河川各分派川が三角州地帯に位置するかどうかを検証する。そこで着目した点が、下流域の沖積層の遷移であり、地形学で言う泥線—三角州の堆積環境境界を示す一つの指標—である。

45河川のなかで沖積層の遷移は、江戸川また淀川下流域では、泥質層と砂礫層の堆積遷移点<sup>3)</sup>が、都県境<sup>3)</sup>、また新淀川・南方町付近<sup>4)</sup>と比較的明瞭で、前者の遷移点は縄文海進(縄文海進後期)の海岸線に相当する<sup>5)</sup>。一方、列島各地域の縄文海進時の海岸線

\*Key Words: 水害, 締切, 分流

\*\*正会員 東京都労働経済局農林水産部農地緑生課  
(〒163-01新宿区西新宿2-8-1)

表-1 三角州地帯の主要河川の自然条件

| 内湾名     | 河川名  | 主要派川名及び締め切った派川名(下線付き) | 流域面積   | 最大潮流         | 潮汐定数 | 5m地点迄の距離    | 地形勾配    | 分派点標高m | 下流部の地質構造<br>／上流域表層地質岩体 |
|---------|------|-----------------------|--------|--------------|------|-------------|---------|--------|------------------------|
| 石巻湾     | 北上川  | 新北上川放水路               | 10,150 | -            | 1.0  | 21.5        | 1/4,300 | 0~5    | 北上外縁帯/中古生層             |
| 東京湾     | 江戸川  | 江戸川放水路                | 8,601  | 0.3          | 1.5  | 33.8        | 1/6,760 | 0~5    | フィッサマダナ/第4紀火山・破砕帯      |
|         | 中川   | 中川放水路                 | 992    | 0.3          | 1.5  | 27.9        | 1/5,580 | 0~5    | フィッサマダナ/ローム台地          |
|         | 荒川   | 荒川放水路                 | 2,940  | 0.3          | 1.5  | 28.0        | 1/5,600 | 0~5    | フィッサマダナ/破砕帯            |
|         | 帷子川  | 新田間川, 石崎川             | 58     | 0.3          | 1.4  | 2.8         | 1/500   | 0~5    | フィッサマダナ/ローム台地          |
| 渥美湾     | 豊川   | 豊川放水路                 | 724    | -            | -    | 7.0         | 1/1,400 | 0~5    | 中央構造線/破砕帯              |
| 知多湾     | 矢作川  | 矢作川古川                 | 1,830  | -            | -    | 6.0         | 1/1,200 | 5~10   | 同構造線内縁/花崗岩真砂           |
| 伊勢湾     | 庄内川  | 新川                    | 1,010  | -            | 1.9  | 13.8        | 1/2,760 | 0~5    | - /第3紀陶土               |
|         | 木曾三川 | 鍋田川, 筏川, 佐屋川          | 9,100  | 0.2          | 1.9  | 25.1        | 1/5,020 | 0~5    | 養老断層 /第4紀火山            |
|         | 三滝川  | 三滝川放水路                | 57     | 0.3          | 1.9  | 2.5         | 1/500   | 5~10   | 陥没盆地 /領家花崗岩            |
|         | 鈴鹿川  | 派川鈴鹿川                 | 323    | 0.3          | 1.9  | 3.8         | 1/760   | 0~5    | 陥没盆地 /領家花崗岩            |
|         | 雲出川  | 雲出古川                  | 550    | 0.1          | 1.9  | 4.3         | 1/860   | 0~5    | 陥没盆地 /領家花崗岩            |
|         | 橋田川  | 祓川                    | 461    | 0.1          | 1.9  | 4.3         | 1/860   | 0~15   | 中央構造線/領家片岩類            |
|         | 宮川   | 馬瀬川, 大湊川              | 920    | 0.3          | 1.6  | 4.5         | 1/900   | 0~5    | 中央構造線/領家片岩類            |
|         | 五十鈴川 | 派川五十鈴川                |        | 0.1          | 1.6  | 4.5         | 1/900   | 0~5    | 中央構造線/領家片岩類            |
|         | 淀川   | 中津川, 神崎川, 新淀川         | 8,240  | 0.1          | 1.0  | 20.0        | 1/4,000 | 0~5    | 陥没盆地 /花崗岩真砂            |
|         | 明石川  | -                     | 127    | 4.4          | -    | 1.5         | 1/300   | -      | - /洪積台地                |
| 瀬戸内海    | 加古川  | 洗川                    | 1,730  | 1.0          | 0.8  | 4.5         | 1/900   | 0~5    | (傾動運動)/流紋岩類            |
|         | 市川   | 船場川, 八家川              | 491    | 0.2          | 0.8  | 3.3         | 1/660   | 10~15  | - /第3紀層                |
|         | 揖保川  | 中川, 元川                | 810    | 0.2          | 0.8  | 4.0         | 1/800   | 0~5    | - /流紋岩類                |
|         | 旭川   | 百間川                   | 1,800  | 0.4          | 2.7  | 10.0        | 1/2,000 | 5~10   | - /花崗岩真砂               |
|         | 高梁川  | 西川, 東川                | 2,670  | 0.7          | 2.7  | 11.1        | 1/2,220 | 5~10   | - /花崗岩真砂               |
|         | 芦田川  | 鷹取川                   | 870    | 0.4          | 2.7  | 5.8         | 1/1,160 | 0~5    | - /花崗岩真砂               |
|         | 黒瀬川  | 広大東川, 広大西川            | 230    | 0.4          | 2.9  | 2.8         | 1/560   | 0~5    | - /花崗岩真砂               |
|         | 太田川  | 京橋川, 太田川放水路           | 1,700  | 0.2          | 2.9  | 8.0         | 1/1,600 | 0~5    | ENE-WSW断層/花崗岩真砂        |
|         | 錦川   | 門前川, 今津川              | 884    | 0.3          | 2.9  | 3.5         | 1/700   | 0~5    | - /三群変成岩               |
|         | 山田川  | 中津川                   | 540    | -            | -    | 2.0         | 1/400   | 0~5    | - /第4紀火山               |
| 別府湾     | 大分川  | 裏川                    | 650    | 0.1          | -    | 3.8         | 1/760   | 0~5    | 領家帯 /第4紀火山             |
|         | 大野川  | 乙津川                   | 1,465  | 0.2          | -    | 4.3         | 1/800   | 5~10   | 領家帯 /第4紀火山             |
| 紀伊水道    | 紀ノ川  | 和歌川, 水軒川              | 810    | 0.3          | 1.4  | 8.3         | 1/1,660 | 0~5    | 中央構造線 /片岩類・破砕帯         |
|         | 吉野川  | 旧吉野川, 今切川             | 3,750  | 0.3          | -    | 10.0        | 1/2,000 | 5~10   | 中央構造線 /片岩類・破砕帯         |
|         | 那賀川  | 岡川                    | 874    | 0.3          | -    | 4.0         | 1/800   | 5~10   | 御荷鉾帯 /破砕帯              |
| 佐伯湾     | 番匠川  | 中川                    | 464    | 0.1          | -    | 2.8         | 1/560   | 0~5    | 四万十帯北帯/破砕帯             |
| 日向灘     | 五ヶ瀬川 | 大瀬川                   | 2,230  | -            | -    | 4.5         | 1/900   | 0~5    | 四万十帯南帯/破砕帯             |
| 有明海     | 筑後川  | 早津江川                  | 2,863  | 0.7          | 4.9  | 17.8        | 1/3,560 | 0~5    | - /第4紀火山               |
|         | 矢部川  | 沖の端川                  | 647    | 0.7          | 4.5  | 7.5         | 1/1,500 | 5~10   | 中央構造線内縁/破砕帯            |
| 八代海     | 球磨川  | 前川, 南川                | 1,880  | 0.7          | 3.2  | 6.3         | 1/1,260 | 0~5    | 中央構造線 /第4紀火山           |
| 七尾湾     | 二宮川  | 舟尾川                   | 58     | -            | -    | 3.5         | 1/700   | 0~5    | - /第3紀火砕岩              |
|         | 御稔川  | 御稔川放水路                | 20     | -            | -    | 1.6         | 1/320   | 0~5    | 邑知潟地溝帯/第3紀層            |
| 萩湾      | 阿武川  | 橋本川, 松本川              | 695    | -            | -    | 4.0         | 1/800   | 0~5    | - /凝灰岩類                |
| 十三湖     | 岩木川  | 石川, 早川, 馬鹿川           | 2,540  | 流域面積/湖面積=140 |      |             | -       | +0~5   | - /第4紀火山               |
| 諏訪湖     | 宮川   | 取翻川                   | 103    | 同上=7.9       |      |             | -       | +0~5   | 糸魚川静岡線/花崗岩真砂           |
|         | 上川   | 中門川, 島崎川, 衣之渡川        | 253    | 同上=20        |      |             | -       | +0~5   | 糸魚川静岡線/第4紀火山           |
| 琵琶湖     | 野州川  | 北川, 南川                | 387    | 同上=0.6       |      |             | -       | +5~10  | 陥没盆地 /花崗岩真砂            |
|         | 安曇川  | 北流                    | 310    | 同上=0.5       |      |             | -       | +0~5   | 陥没盆地 /破砕帯              |
| 宍道湖(外洋) | 斐伊川  | 新川                    | 2,070  | 同上=26        |      |             | -       | +10~15 | 宍道湖陥没帯/花崗岩真砂           |
| 日本海     | 雄物川  | -                     | 4,710  | 2.8          | 0.2  | (海岸砂丘H=20m) |         | -      | 海岸砂丘                   |
|         | 信濃川  | -                     | 11,900 | 1.8          | 0.2  | (海岸砂丘H=25m) |         | -      | 海岸砂丘                   |
| 駿河湾     | 安倍川  | -                     | 566    | -            | 1.2  | 0.6         | 1/120   | -      | - /糸魚川静岡線              |

単位:潮流:ノット(出典<sup>7)</sup>~<sup>14)</sup>), 潮汐定数:大潮差m(出典<sup>15)</sup>), 流域面積:km<sup>2</sup>. 注1:標高5m地点迄の距離は河口からの距離でkm

注2:地形勾配は河口〜標高5m地点迄の勾配を示す. 注3:分派点付近標高値のうち, +数値は湖沼面からの標高差を示す.

注4:10m風速は10m/s以上風速の観測延べ日数/年を示す(多年平均, 近傍値, 出典<sup>15)</sup>).

注5:潮流は最大潮流を示す. 注6:江戸川の流域面積は利根川栗橋地点のもので, 宮川, 五十鈴川は2川合計面積.

は, 標高0~5mの範囲に位置する<sup>6)</sup>.そこで, 本論では, 45河川の三角州境界を, 江戸川の事例に従い, 縄文海進時海岸線と仮定し, 三角州境界を標高5m地点に定めた.そして, 各河川河口から5m地点迄の距離を地形図上から測定し, これを各河川の三角州の境界指標とした(以下, 標高5m地点迄の距離を三角州指標と言う).同様に地形勾配も5m地点迄のもので

ある.但し, この指標は, 三角州地帯の地形的特徴を把握する目的で使用するもので, 厳密な意味での三角州境界ではない.また5m地点迄の測定では, 河川下流域の地盤沈下や隆起, また干拓, 埋立地等の影響は考慮していない.

次に, 分派川の分派点標高や最大潮流, 潮汐定数を表1に示し, 三角州指標と河口域の静止状況, 分

派川の分派位置関係という観点から各河川を検証したところ、45河川の地形的特徴は、概ね以下のように整理することが出来た。

①明石川は、潮流が大で、三角州指標が小さい。また雄物川、信濃川は、潮流が大で、潮汐が小さく、海岸線には海岸砂丘が展開する。つまり、潮流が大きな地域は、この結果、河口域が静止状況になく、従って、三角州形成が貧弱であると判断出来る。但し、内湾に流入する河川であっても、安倍川は三角州指標が小さい。この理由は、流入先海域の大陸棚地形がほとんどなく、海底地形が汀線から急深になって湾口に続くため、海岸域の堆積環境が形成されないとされる<sup>16)</sup>。②北上川、江戸川、木曾三川、淀川、筑後川等、流域面積が大なるものは三角州指標が大きく、地形勾配は1/2,000以下と緩勾配で、また分派点標高が0~5mである。③分派川の多くは、分派点標高が0~5mの範囲にあり、三角州指標と概ね不可分である。④市川、山田川等、流域面積が10km<sup>2</sup>単位の河川は、三角州指標が小さく急勾配だが、分派点標高は0~5mである。⑤矢作川、櫛田川、那賀川、矢部川、斐伊川等は分派点標高が5mを超えるが、地形勾配は1/1,000前後であり、他の分派川と同等の標準勾配を示す。そして、以上の検証結果から、45河川各分派川は三角州地帯に位置すること、また各分派川河道は三角州地帯特有の砂泥が堆積するという環境にあることが理解出来る。

なお、分派川の平面形状や位置関係を地形図等から判断すると、以下の特徴がある。①鈴鹿川、雲出川、錦川、阿武川、安曇川等は、円弧状の2分派を行って、両河道の河道延長と河幅が、ほぼ同等である。②分派川開削水路の場合、河口域の分派は、江戸川放水路、上川・島崎川、衣ノ渡川、岩木川・馬鹿川と少なく、特に荒川、太田川、豊川各放水路は、三角州と移化帯境界域からの分派と考える。③矢作川、櫛田川等、分派点標高が5mを超えるものは、他の分派川と比較して河道延長が長い。

## (2) 三角州地帯の地質条件とその特徴

三角州地帯の地質構造は、厚い堆積層に遮られて断層線等の露頭が少なく、このため構造線等の判別が非常に難しい。従って、本論では、地質図、文献等を参考に<sup>4) 16) ~34)</sup>、各河川の地質条件として、下

流域の河川流路に併走する地質構造線や上流域の主要な表層地質岩体等を表1に示した。なお、地質岩体は、山地崩壊や噴火等により、下流域への土砂流送が著しいもの、或いはその経歴を持つものを示したが、ローマ台地等はそれに該当しない。

地質構造線或いは地質構造帯の地質岩体を個々に見ると、番匠川や五ヶ瀬川、那賀川、矢作川等の四十帯や御荷鈴帯、また領家帯系に属する瀬戸内諸河川の花崗岩類は、中央構造線と関係する岩体である。従って、こうした上記の岩体を含めると、45河川の多くは、中央構造線と関係が深いことがわかる。そして、表層地質で最も多いのが、花崗岩類である。

一方、三角州指標や三角州平面形状と地質条件の相関を見ると、中央構造線或いはその内外縁構造線上を貫流する宮川、五十鈴川、紀ノ川、吉野川、那賀川、番匠川、五ヶ瀬川は、地質構造=構造断裂帯に支配され、かかる三角州幅が狭長である。逆に、広い範囲で地質構造運動が展開する地域、例えば、フォッサマグナ帯に位置する江戸川、荒川、また新第三紀鮮新世~第四紀更新世に成る列島内の陥没盆地=名古屋~伊勢湾盆地や古琵琶湖盆地、大阪盆地等に位置する木曾三川や淀川等は<sup>28)</sup>、三角州指標が大きい。また、古第三紀の北上外縁帯<sup>29)</sup>という地質構造と、石巻低地と大谷地低地<sup>17)</sup>という2分された地形条件が存在する北上川も、三角州指標が大である。

三角州地帯の地質条件は、これ以外に、地質構造運動の結果、傾動、変位という地盤変動が生じる地域がある。沈降帯を挟み内帯側が隆起する豊川、紀ノ川、吉野川<sup>16)</sup>、養老断層を沈下域に西側へ傾動する木曾三川と同様に西側へ傾動する加古川<sup>30) 31)</sup>、中央構造線と糸魚川-静岡構造線が交差して水平ズリ変位する諏訪湖である<sup>33)</sup>。但し、吉野川は、1952(昭和27)年以前は外帯側が沈降していたと言う<sup>32)</sup>。

なお、表1中のフォッサマグナは、東縁についての議論が多々あるが<sup>33)・34)</sup>、学際的には棚倉構造線が東縁ということで落ち着いていると言われるので<sup>34)</sup>、本論はこれに従い、江戸川、荒川下流の地質構造をフォッサマグナ帯とした。

## 3. 三角州地帯の分派川締切の実態と経歴

本章は、前章で考察した三角州地帯の地形地質条

表-2 三角州地帯の主要分派川の締切実態と経歴

| 内湾<br>湖沼名 | 河川名 | 分派川名     | 締切計画年／締切工着工年          | 締切を伴う改修工<br>事着工の契機 | 締切<br>理由 | 締切<br>主 体 | 締切後の<br>状況 | 締切に関連する事項    |
|-----------|-----|----------|-----------------------|--------------------|----------|-----------|------------|--------------|
| 伊勢湾       | 庄内川 | 庄内川新川    | 1975(昭和50)／未 着 工      | 1972(昭47)年水害       | イ        | 建設省       | (C)        |              |
|           | 木曽川 | 筏川, 佐屋川等 | 1878(明治11)／1899(明32)  | 1885(明18)年水害       | イ        | 内務省       | A1, A3     |              |
|           | 木曽川 | 鍋田川      | 1959(昭和34)／1960(昭35)  | 1959(昭34)年高潮       | イ        | 建設省       | A1, A3     |              |
|           | 宮川  | 馬瀬川      | 1938(昭和13)／1939(昭14)  | 1938(昭13)年水害       | [ウ]      | 三重県       | A1         |              |
| 瀬戸<br>内海  | 淀川  | 神崎川      | 1894(明治27)／1907(明40)  | 1885(明18)年水害       | ア        | 内務省       | C          | 大阪築港計画/新淀川開削 |
|           | 加古川 | 洗川       | 1659(万治2)／1659(万治2)   | 山陽道の渡河改善           | カ        | 姫路藩       | A2         |              |
|           | 高梁川 | 東川, 西川   | 1907(明治40)／1925(大14)* | 1893(明26)年水害       | ア[オ]     | 内務省       | A1~A4      | 水島港築港計画      |
|           | 芦田川 | 鷹取川      | 1923(大正12)／1930(昭4)   | 1919(大8)年水害        | ア[オ]     | 内務省       | A1, A2     | 福山港築港計画      |
| 別府湾       | 大分川 | 裏川       | 1964(昭和39)／1971(昭46)  | 1964年新産都市指定        | ウ        | 建設省       | A2, A3     | 大分工業団地埋立計画   |
|           | 大野川 | 乙津川      | 1929(昭和4)／着工後中止       | 1918(大7)水害         | ウ        | 内務省       | —          | 1943年洪水後に見直し |
| 紀伊<br>水道  | 紀ノ川 | 和歌川      | [1918(大正7)／1923(大12)] | [1917(大6)水害]       | 不明       | [内務省      | B, C       | 元和年間洪水による変流  |
|           | 吉野川 | 旧吉野川     | 1907(明治40)／1927(昭2)*  | 1888(明21)年水害       | 不明       | 内務省       | B, C       | 別宮川の本川化      |
|           | 那賀川 | 岡川       | 1929(昭和4)／1943(昭18)*  | 1918(大7)年水害        | イ        | 内務省       | C          |              |
|           | 筑後川 | 早津江川     | 1886(明治19)／施工せず       | 航路維持               | エ        | —         | —          |              |
| 佐伯湾       | 番匠川 | 中川       | 1943(昭18)／完全締切せず      | 1943(昭18)年水害       | イ        | 建設省       | —          |              |
| 八代海       | 球磨川 | 南川       | 1937(昭和12)／施工せず       | 1927(昭2)水害         | 不明       | —         | —          | 1945年洪水後に見直し |
| 宍道湖       | 斐伊川 | 斐伊川新川    | 1896(明治29)／1938(昭13)  | 1893(明26)年水害       | ア        | 内務省       | A1, A2     |              |
| 琵琶湖       | 野州川 | 北川, 南川   | 1963(昭和38)／1979(昭54)* | 1953(昭28)年水害       | ア        | 建設省       | A1, A2     | 野州川放水路開削     |
| 十三湖       | 岩木川 | 石川, 早川等  | 1884(明治17)／1928(昭3)   | 1880(明13)年水害       | ア        | 内務省       | A1         |              |

締切理由：ア：1川主義改修，イ：分派川水害防止，ウ：分派川埋立，エ：本川航路維持，オ：港湾計画との相関，カ：その他 \*印は，締切竣工年。  
締切後の状況：A(A1耕地化，A2工業用地等，A3用排水路，A4貯水池)，B運河利用，C独立河川(市街地排水河川含む) [ ]内は推定。

件を踏まえ，分派川締切の実態とその経過，経歴を個別検証する。つまり，三角州地帯の分派川の締切理由と与件の検証である。検証対象河川は，表1の45河川のなかで，主要分派川の締切経過が比較的明らかな18河川で，各河川の治水・工事誌史，市町村史等<sup>30)~32)，35~67)</sup>を分析して，その経歴等を表2にまとめた。この結果，締切工事を伴う河川改修の契機で最も多いのは，水害発生である。しかし，水害発生以外の理由も存在するので，締切理由を①水害の発生，②その他の2項目に大区分して考察を進め，併せて分派川締切と港湾計画との相関を検証する。

#### (1) 分派川締切理由その1—水害の発生

三角州地帯では，表2のとおり，水害の発生が理由となって分派川が締め切られる事例が最も多い。各河川の水害実態を検証すると，水害形態は①下流域一帯が被災した事例，②主に分派川側が被災した事例に区分されるので，以下，これに従い考察する。

##### a) 水害発生域が主に主流側の事例

下流域一帯で水害が発生し，この結果，分派川締切を伴う改修工事が行われたのが，表2の19河川中，木曽川，岩木川，淀川，高梁川，斐伊川，芦田川，野州川の7河川である。そして，表中の各水害年は，中下流部の溢流，破堤に伴い，被災域が下流全域に拡大し，同時に於いて最大の被害を与えた。

各水害年において，上記7河川に共通するのは，

主流また派川，或いは双方の河道が埋積していたことである。淀川，高梁川，斐伊川，芦田川，野州川の5河川は，水害年当時，上流域に分布する花崗岩真砂の流送土砂の影響で，主流，派川双方が埋積していたと言われ<sup>42)，49)，60~63)，67)</sup>，また，木曽川派川佐屋川は，明治初期，周辺よりも0.5~1m高い天井川を成して埋積し，流水が途絶勝ちで<sup>30)</sup>，岩木川も明治初期，洪水が湖水に吐け難く，堆積物は河口に滞り，主流派川双方が埋積傾向にあったと言う<sup>63)</sup>。

後2者の埋積原因を考えるに，木曽川派川は，三角州傾動運動の隆起側に当たるため，この結果，平水の疏通が悪化したと考えられ，岩木川は，湖水吐口=水戸口が閉塞傾向で，且つ表1のとおり，流入先の湖面積に対して流域面積が140倍と大きく，この結果，洪水排出が阻害され，河道の滞水，埋積という原因を成したと考える。つまり，三角州地帯という河川の堆積環境にあって，こうした地域性の高い地形地質条件が与件となり，主流派川埋積が進行したと考える訳である。

上記7河川は，こうした主流派川の埋積という洪水疏通障害を受け，各水害年で，被災域が拡大する。そして，水害後，芦田川を除く6河川で採用された改修方針が，1川主義改修である。これを個々に見れば，表3に示したとおり，明治期のデ・レー，またムルデルは，1川にして掃流力を増し，よって河床の土砂堆積の防止を図るよう主張して<sup>30) 63)</sup>，改修工事

表-3 1川改修の主張或いは改修方針等

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 木曽川 | 1878年「レーケ」木曽川下流の海面に至リテ全ク分流失サレテ得ズ、是ハ木曽川流出ノ砂ヲ遠ク海水ニ投スルヲメ、木曽川ハ自己ノ河水ノスヘテ要スル <sup>30)</sup><br>1888年内務省；鍋田川ハ…潮汐ノ流通宜シ、木曽水路ノ維持ヲ助ス…木曽沿岸ヨリ熱田方面ヘ航路ニ供シタルヲ、之ヲ存置スルヲ得策 <sup>38)</sup> 。                                                                                                          |
| 岩木川 | 1884年「ムササビ」；諸分流失断シテ之ヲ、2川流ニ合併シ、其速力ヲ増シ、常ニ最大ノ深ヲ保シムル事 <sup>32)</sup> 。                                                                                                                                                                                                                |
| 神崎川 | 1907年頃内務省；分疏の不利は、2川をしてその屈曲幅員水深等に於いて均一なるを得ず。1川広ければ、1川は狭し、1川直なれば、1川は屈曲し、1川深ければ、1川は浅い。つまり、1川は常閉塞傾向となり、一方は河流が倍多の水量を受け、対に河積不足となる。…故に不得已場合の外は、2所以上の放水路を採用すべからず <sup>43)</sup> 。                                                                                                         |
| 高梁川 | 1915頃内務省；東西2派共現在のままこれを存し、両川ともに改修…は、最も輕易のものだが、洪水量を2条の水路に分散するので、将来、河状の変遷を来し、為に補正工事の必要が免れず、加えて堤防の延長最も大なる故に、その維持修繕に経費が大となり…将来の維持上不徳策。1915年岡山県；河川改修の主義として、總ての川が1川を利益となす。何となれば、2川なるときは、内何れか1川に出水埋堆し、1川の流下すは明らかにして、又洪水の防御等に際しても、2川のときは力を2分せらるる為、不測の害を被ることある等、不利少なからざるなり <sup>47)</sup> 。 |
| 斐伊川 | 1927年内務省；新川・本流接続点が70-80度の角度で、また新川河床が高く分流に不適当。最近の改修線は1線主義で…2線は経費がかかる <sup>41)</sup> 。                                                                                                                                                                                              |
| 野州川 | 1965年建設省；現河道利用案、南流或いは北流利用両案、新河道掘削中流案のなかで、中流案が工費も相対的に安く、また公共事業の拡大、大規模治水という観点から…これを採用 <sup>42)</sup> 。                                                                                                                                                                              |

に採用され、また淀川の派川神崎川締切、斐伊川の派川新川や定川、二十間川等の締切、高梁川東西派締切、野州川南北2派締切では、何れも分疏の不利や経費の問題が主張され、この結果、分派川を締め切り、三角州地帯の主流が1筋に改修された。

明治初期以降の6河川の改修は、このように、時代毎に改修方針等は微妙に異なるが、主流を決定付け、本川河道は引堤、拡幅して固定化が図られた。すなわち、以上の経過に従えば、1川主義とは、言い換えれば、主派川が河幅等で同格で、主流が決定付けられない河川にあって、主流を決定付けるための治水方針と考える。そして、1川改修は、主流の拡大が、市街地を避けて或いは市街地が存在しなかったから可能となったのであって、併せて砂泥の掃流効果を期待した点を挙げる事が出来る。

淀川等の上記6河川が1川主義を採用したことに比べ、芦田川は、改修工事で1川改修という主張或いは方針が見られない<sup>49)</sup>。1918(大正8)年水害は、主派川双方の埋積と本庄地点の鉄道橋が河道を狭窄して発生したもので、改修工事では、派川鷹取川を締め切り、主流が現流路に決定付けられるけれども、派川側は耕地化し、また派川河口にはその後、後述する福山港が開港する訳である。つまり、1川改修とは別の与件があったと考える点である。

なお、宮川は、1938(昭和13)年水害を契機に下流改修が着手され、そこでは主流を引堤して本川と成し、派川馬瀬川は締め切って耕地化、また派川大湊川は存置され、洪水流入制限をして船便に備えたと言われる<sup>40)</sup>。結果としての1川改修であるが、派川締切理由は、耕地化であるか否かは定かではない。但し、番匠川は、主流派川が共に佐伯市内を貫流し、洪水が市内に氾濫したため、改修工事では、南方に

新河道を掘削して、主流をそれに付け替え、併せて派川中川と旧主流中江川を分派川として存置したもので、分派川の完全締切ではない<sup>58)</sup>。従って、番匠川は、後述する放水路開削という事例と考える。

#### b) 水害発生域が主に分派川側の事例

分派川側で主に水害が発生し、この結果、改修工事にて締め切られたのが、那賀川派川岡川、庄内川派川新川、木曽川派川鍋田川である。

那賀川派川岡川は、三角州地帯の他の分派川が、湖海に流入する点と異なり、流末は那賀川右支桑の木川に合流する。また、分流点にはガマン堰と称し、本川の超過洪水を負担する越流堤が設けられ、本川洪水流量の分流負担(以下、これを「放流率」と言う)が1/3であるにも拘わらず、河道疏通能力が低かったと言われる<sup>55)</sup>。一方、庄内川派川新川は、放流率は12%と小さいが、これも三角州地帯の他の分派川と異なり、合瀬川等の独自の支川流域を持つ特徴がある。つまり、合流先が湖海でなかったり、派川側支川流域を持つという特殊な地域条件が存在する訳である。

表2の各水害年では、那賀川は派川側に洪水が切れ込み、且つ流末の背水影響を受けて洪水が滞水し、派川側に氾濫域が拡大した。また庄内川は、派川側支川流域が急速に都市化が進行して、派川側の出水形態が変貌し、水害が発生したもので、この結果、新川は洪水分流を受ける余裕が無くなったと言われる<sup>35)</sup>、<sup>55)</sup>。つまり、過分な洪水放流という人為的条件と、派川側の合流先、また流域条件という自然条件が、水害原因の一つを成したと考える。そして、水害後の各改修計画では、派川締切が策定され、派川側の洪水負担量の派川側への再配分と本川側の引堤、浚渫等、河積の拡大が図られ、1川改修が成さ

れた。但し、庄内川新川の締切は未施工である。

なお、木曽川派川鍋田川は、木曽川第1期改修で存置された唯一の分派川である。放流率は10.3%であったが、1959(昭和34)年、伊勢湾台風の高潮が派川側に遡上し、高潮災が発生した。この結果、派川を締め切って、派川分流量を本川に振り替え、本川側は引堤、浚渫等の河積確保が行われた<sup>37)</sup>。高潮災という派川水害による1川改修一締切事例である。

## (2) 分派川締切理由その2—その他

分派川締切は、水害発生を契機に行われた事例以外に、表2のとおり、その他の幾つかの事例がある。事例の一つが、分派川の埋立である。但し、分派川埋立は、1871(明治4)年の木曽川下流派川鰯江川の干拓等<sup>39)</sup>、その事例は極めて多いと考えられるが、ここで言う埋立とは、洪水分流を担った分派川締切で、表2中の大分川、大野川の事例である。

2河川に係わる派川埋立は、1929(昭和4)年の大野川派川乙津川締切計画が端緒と考えられ、その後、1935(同10)～1937年、大野川派川乙津川の2次派川前川の埋立と住友化学の誘致を経て<sup>51)</sup>、戦後の1954(同29)年、大分川河口から大野川河口に至る沿岸の埋立、埠頭建設、工業団地造成という大分市の開発構想が派川埋立に拍車を駆けた<sup>51)</sup>。そして、建設省は、「1964(昭和39)年、大分市の新産都市指定に関連して、1971(同46)年、大分川裏川の締切と工事実施基本計画の改訂」<sup>50)</sup>を行い、裏川(放流率13.5%)は、翌年に締め切り、分流相当量は本川に再配分された。

しかし、こうした一連の経過のなかで特徴的な事例が、派川埋立の端緒と考える乙津川締切の中止である。つまり、締切工事中の1943(同18)年及び1945年、大野川では、当時において既往最大の洪水及び破堤被害が発生し、この結果、1946年、計画高水流量の見直しと改修計画の改訂が行われ、派川乙津川(放流率20%)は存置されたのである<sup>50)</sup>。そこで派川締切が行われた大分川と大野川を比較すると、分派点以下の本川延長は大分川が3kmに対し、大野川は約11kmと長く、また放流率も大で、大野川は、本川筋の河積拡大が相対的に過大である。本川筋の河積確保の問題が、派川締切中止の原因を成し、1川改修が出来なかった事例である。

他方、分派川締切理由が、航路維持と考える事例

が存在する。筑後川第1期改修着工前年、1886(明治19)年策定の派川早津江川の堰堤設置計画<sup>56)・57)</sup>である。これは未施工だが、その後、本川河道には1894(同25)年頃、河口から上流約5kmにわたり、水路中心線に導流堤の施工を見た<sup>57)</sup>。これら一連の措置は理由が定かでないが、表1の河口潮流は、満潮上潮時に最大となって砂泥を逆送するため、派川を締め切って1川にして渇水時流速の増大を図り、よって河床堆積砂泥の掃流効果を期待したと推察する。

分派川締切理由には、その他に、1659(万治2)年、山陽道の渡河解消を目的に加治川右派洗川を締め切ったという事例がある<sup>46)</sup>。締切理由は、若干説得力に欠けるが、これにより主流2派に分流した加古川が、1川に固定化している。

なお分派川締切の経緯では、紀ノ川派川の実際の締切年、契機等は不明で、旧吉野川の締切理由は、十分な記録がない<sup>52～54)</sup>。また、球磨川派川南川は、1937年(昭和12)年の直轄改修にて締切計画の策定を見ているが、1965(同40)年、改修工事が締切工を残す段階で、「水産資源と河川浄化」を理由として締切計画が変更され<sup>59)</sup>、放流率12.5%の再割当てを受けた。計画変更理由の経緯は不明だが、結果からみれば、1965年の既往最大洪水に遭遇し、高水流量の再配分を行うため、分派川を存置したと考える。

## (3) 分派川締切工事と港湾計画との相関

分派川締切は、前述のとおり、水害発生を契機と成すものが多く、その他に埋立、航路維持等の事例があった。そして、本項で検証するのは、締切工事と港湾計画との相関である。

港湾維持を目的とした河川と港湾の分離は、列島諸河川の改修事例に幾つか見られ、先述した淀川改修の端緒は、大阪港への河川流送土砂の排除であって<sup>42～44)</sup>、これ以外に、1742(寛保2)年の竹原港と賀茂川<sup>66)</sup>、1879年(明治12)の野蒜港と鳴瀬川<sup>71)</sup>、1888(同21)年の函館港と亀田川<sup>67)</sup>、1912(同45)年の伏木港と庄川<sup>67)</sup>、1929(昭和4)年の敦賀港と木ノ芽川<sup>72)</sup>、1983(同58)年の鳥取港と千代川等の事例がある。

こうした港湾域から河川流入を排除するという思想は、明治初期、横浜築港計画に係わったファゾ・トルソ、プラントソ、デ・レーケ、ハーマー等の御雇工程師の河川観に見ることが出来る。彼等は、一応に、横浜港内に流

表-4 三角州地帯の分派川開削水路の経歴と実態

| 内湾<br>湖沼名 | 河川名   | 開削水路名        | 初期計画年／通水竣工年                                 | 開削工事の<br>直接動機 | 開発<br>目的   | 開発主体        | 分派川開削と関連する事項        |
|-----------|-------|--------------|---------------------------------------------|---------------|------------|-------------|---------------------|
| 石巻湾       | 北上川   | 新北上川放水路      | 1911(明治44)／1931(昭6)                         | 1910(明43)年水害  | ア          | 内務省         | 石巻港再興               |
| 東京湾       | 江戸川   | 江戸川放水路       | 1910(明治43)／1930(昭5)                         | 1910(明43)年水害  | ケ          | 内務省         | 利根川改修改訂で江戸川分流量増加    |
|           | 中川    | 中川放水路        | 1938(昭和13)／1960(昭35)                        | 1938(昭13)年水害  | イ、カ<br>747 | 東京府**       | 1880(明13)年～東京築港計画   |
|           | 荒川    | 荒川放水路        | 1906(明治39)／1924(大13)                        | 1910(明43)年水害  | 747        | 内務省         |                     |
| 渥美湾       | 豊川    | 豊川放水路        | 1927(昭和2)／1965(昭40)                         | 1935(昭10)年水害  | 7、イ        | 建設省         |                     |
| 知多湾       | 矢作川   | 矢作川(本川)      | 不 明／1605(慶長10)                              | 不 明           | 不明         | 幕府          |                     |
| 伊勢湾       | 庄内川   | 庄内川新川        | 1779(安永8)／1787(天明7)                         | 1779(安永8)年水害  | 7、ウ        | 尾張藩         | (1975(昭50)年、締切計画策定) |
|           | 木曽川   | 佐屋川          | 不 明／1646(正保3)                               | 佐屋湊開港舟運       | キ          | 尾張藩         | (1900(明33)年、締切竣工)   |
|           | 五十鈴川  | 派川五十鈴川       | —／1498(明応7)                                 | 1698(明応7)地震   | —          | —           | 地震による変流             |
| 瀬戸<br>内海  | 淀川    | 新淀川          | *1874(明治7)／1961(昭36)                        | 1885(明18)年水害  | 74[7]      | 内務省         | 大阪築港計画              |
|           | 旭川    | 百間川放水路       | 1654(承応3)／1670(寛文10)                        | 1654(承応3)年水害  | ア          | 岡山藩         | 広島商業築港計画            |
|           | 太田川   | 太田川放水路       | *1912(明治45)／1965(昭40)                       | 1928(昭3)年水害   | 74[7]      | 建設省         |                     |
| 紀伊水道      | 吉野川   | 別宮川          | 不 明／1672(寛文12)                              | 徳島城への舟運       | エ、キ        | 蜂須賀藩        | (1750(寛延3)年には本川化)   |
| 萩湾        | 阿武川   | 姥倉堀割<br>疏水運河 | 1852(嘉永5)／1689(安政2)<br>1923(大正12)／1924(大13) | 舟運<br>埋立・舟運   | イ、キ<br>747 | 萩藩<br>疎水(側) | 外堀、海浜等5千坪埋立         |
|           | 宮川    | 取瀬川          | 不 明／1590(寛永元年)                              | [中門川開削]       | エ          | 自普請         | 地質構造運動の変位           |
| 諏訪湖       | 上川    | 中門川          | 不明／1590(天正18)以降                             | 高島城築城         | エ、ケ        | 不 明         | 上川と角間川を接続           |
|           |       | 衣ノ渡川         | 不明／1590(天正18)以降                             | 同 上           | ケ          | 高嶋藩         | 外堀に利用               |
| 宍道湖       | 斐伊川   | 新川           | 1831(天保2)／1832(天保3)                         | 1826(文政9)年水害  | ア          | 松江藩         | (1938(昭13)年、締切竣工)   |
|           | 斐伊川   | 斐伊川放水路案      | 1896(明治29)／未着工                              | 1893(明26)年洪水  | ア          | —           | (1867(慶応3)年に放水路計画)  |
|           | (宍道湖) | 佐陀川          | 宝暦年間／1787(天明7)                              | 1784(天明4)水害   | オ          | 自普請         | 1635(寛永12)年、斐伊川東流   |
|           | (同上)  | 天神川          | 1674(延宝2)／1674(延宝2)                         | 1674(延宝2)年水害  | オ          | 松江藩         | 1635(寛永12)年、斐伊川東流   |
| 十三湖       | 岩木川   | 馬鹿川          | 不 明／1856(安永3)                               | 水害防止          | イ          | 不 明         | (1935(昭10)年、締切竣工)   |

\*印は、当初計画と開削地点が異なる。 \*\*印は、途中から内務省に主体が変更。

開削目的：ア；本川分派点下流の水害防止、イ；本川分派点上流の水害防止、ウ；支川の水害防止、エ；用水開発

オ；湖沼氾濫防止、カ；内水氾濫防止、キ；運河開発、ク；港湾計画との相関、ケ；その他 [ ]内は推定。

下する帷子川の流送土砂を危険視し<sup>73) 74)</sup>、更にハーマは港内に流入する大岡川洪水を掘割川に疏導する必要があるとした<sup>74)</sup>。つまり、帷子川や大岡川は、表1とおり、流域面積が狭小で、且つ流域地質がローム台地であり、列島諸河川のなかでは土砂流出が比較的少ないにも拘わらず、両河川の港内流入を排除しようとした訳で、ここにイギリス及びオランダ技師の港湾方針、河川観の片鱗が伺える。

三角地帯の分派川締切事例も、同様に港湾計画との相関が見られる。例えば、高梁川では、締め切った西派河口の玉島港をして、運輸省は、「改修の結果、現在の水島港の源が出来た」<sup>65)</sup>と評し、芦田川では、派川鷹取川の締切竣工の1934(昭和9)年、派川河口の福山港が内務省指定港湾となった<sup>49) 65)</sup>。両河川共、河口域は静水域であったけれども、花崗岩真砂の流出を受けて河口が埋積傾向にあり、派川締切工事が港湾計画の基礎を成したのである。しかし、締切計画自体が、港湾計画とどう相関したかは定かでない。

#### 4. 三角州分派川開削水路の開発実態と経歴

本章は、分派川開削水路の開発実態とその経過、経歴を個別検証する。つまり、三角州地帯の分派川

開削水路の開発理由と与件の検証である。考察対象河川は、表1の45河川のなかで、開発経過が比較的明らかな19河川で、各河川の治水・工事誌史、市町村史等<sup>35～37) 42～44) 53～54) 60～61) 64) 66～67) 75～97)</sup>

を分析して、その経歴等を表4にまとめた。この結果、分派川開削工事を伴う河川改修の契機で最も多いのは、水害発生である。しかし、水害発生以外の理由も存在するので、前章と同様、開発理由を①水害の発生、②その他の2項目に区分して考察を進め、併せて分派川開削と港湾計画との相関を検証する。

##### (1) 分派川開削水路開発の契機1—水害の発生

分派川開削水路の開発契機は、分派川締切と同じく、水害発生を開発の直接の動機とするものが多い。表4中23分派川のなかで15分派川である。そして、表中に示した各水害年は、水害形態を個々に見ると、水害発生の与件となる自然条件や社会条件が異なる。

北上川、荒川、豊川、庄内川、淀川、旭川、太田川の7河川の水害年は、当時において、既往最大洪水、また最大流量を記録し、水害形態は下流全域に洪水氾濫した。なかでも、北上川、豊川、庄内川、旭川の4河川は、何れも主流側に和淵神取や豊橋地先、枇杷島、岡山城地先という狭窄部が存在し、こ

の狭窄部をして洪水を上流域に遊水させてきた治水経歴がある。しかし、各水害年は、洪水流が狭窄部を超過して下流域に被災が拡大<sup>35-36), 75), 86), 89)</sup>した。また荒川では、洪水の遊水域に機能していたと言われる中流域の中条堤が破堤し、氾濫域が下流市街地に拡大した<sup>70), 81)</sup>。一方、淀川では、中流域枚方堤が破堤し、太田川では、中流域の安川に氾濫した洪水が中流氾濫域で支えきれず、共に下流市街地に氾濫を見ている<sup>42), 70), 91)</sup>。つまり、遊水氾濫で制御不可能な大流量が発生したと考えられる。

上記7河川の水害当時の下流河状は、淀川は前章で見たように主流、派川双方が埋積し<sup>42)</sup>、庄内川、旭川、太田川も同様、花崗岩真砂及び第三紀陶土層が流送して主流等の埋積を見ており<sup>35), 90-91)</sup>、また荒川では、河口東京港が埋積して、1882(明治15)年以降、10ト程の小舟さえ出入港が困難な状況を呈していたと言う<sup>84)</sup>。従って、各主流は、洪水疏通障害を生じていた訳で、各水害は、大きな洪水流量と併せ、河道埋積により被災域が拡大したと言える。

一方、中川は、三角州地帯より上流域で氾濫した水害形態である。中川中流域の埼玉側は、既に1896(明治29)年、「埼玉の方の中川筋に水が停滞して、埼玉では甚だ困難をする<sup>43)</sup>」と言われて内水氾濫が深刻であったところ、利根川第3期改修工事では、江戸川右支庄内古川、権現堂川筋の一部が中川流域に付け替えられた。つまり、上流域の流域変更という河状変更が与件となり、中流部の洪水負担がより増加し、1938年水害が発生したと考える。

他方、表4に示した江戸川の水害年は、上述した8河川と異なり、自己流域の水害発生ではなく、1910(明治43)年の利根川水害である。つまり、利根川が、1910年、当時の既往最大洪水を記録したので、利根川改修計画が改訂され、この結果、利根川からの江戸川分流量 $970\text{ m}^3/\text{s}$ を $2,230\text{ m}^3/\text{s}$ に増量し、利根川の洪水負担の軽減を図り、併せて分派点の関宿棒出しを撤去したという特殊事例である。

以上の9河川は、各水害年以降、流域内の治水計画の見直しが着手され、計画策定の主眼は、市街地を避けて河積を確保すること、また堆積土砂の排除等であった。しかし、各分派川開削に係わる工事誌等に従えば、主流側下流域に沿って存在した既成市街地が、主流の河積拡大を阻害するのである。この

結果、主流拡大策が断念され、洪水放流目的に各分派川開削水路の開発が行われた。そして、北上川、荒川、中川、豊川、太田川では、中流部遊水域の氾濫防止が図られ<sup>69), 75), 80), 86)</sup>、淀川は中流部寝屋川筋の排水改良が図られる等<sup>42)</sup>、三角州地帯から上流域の治水計画が組み込まれた。

分派川開削水路の路線位置は、田畑等が選定され、或いは北上川、淀川、旭川、太田川の場合は、主に旧河道を利用して放水路と成し<sup>42), 75), 89), 91)</sup>、庄内川では、新川を開削すると同時に、合瀬川等の右支川を本川から分離して新川に付け替えた<sup>35), 36)</sup>。なかでも、庄内川新川は、合瀬川等の自己流域を持つこととなり、これが、前章で見た新川縮切の主因に転化する訳である。また、主流との関係では、豊川は放水路計画策定時、本川を締め切る計画であったが、経済効果、つまり氾濫面積と水害損失額が改修予算を下回るため、本川は締め切らずに利用することにしたと言う<sup>86)</sup>。

他方、岩木川、斐伊川の各水害は、上記9河川と異なり、流入先湖沼の水位上昇と相関する。前者は先述したとおり、湖面積に対して流域面積が140倍、後者は表1のとおり26倍あり、河川洪水による湖水位上昇の影響が大きく、また流入先湖沼の排出先＝水戸口や宍道湖・中海間の松江地先が、共に閉塞、狭窄されて洪水時に湖水位が急上昇したと言う。従って、洪水は上流域に停滞し勝ちで、湖沼に洪水を吐き難い訳である。この結果、岩木川では、河口域で主流から洪水分流する久兵衛川を開削するが、放流効果がないので馬鹿川と呼ばれるに至り<sup>63), 64)</sup>、また斐伊川河口域では、二十間川や御場川、定川等、宍道湖の氾濫防止対策では、宍道湖～中海間の天神川、宍道湖～日本海間の佐陀川の開削を見るが、洪水分流効果が余りなかった<sup>60), 61)</sup>。

流入先の湖水位が上昇する地域では、洪水が上流側に停滞し勝ちなため、このように河口地点の放流効果が期待出来ない。1832(天保3)年の開削に成る新川は、河口域の分派川開削水路ではなく、分派点は上流の三角州境界に位置し、比較的上流域から洪水分流を行い、河道は直流である。従って、洪水水面勾配を極力大きく取れる訳で、湖水位上昇に抗し、洪水の押し出しが比較的可能であったと推察する。しかし、これも先述したとおり、その後埋積傾向と

なり、近代以降、締め切られる。なお、斐伊川放水路案は、洪水を中流部から神戸川に切り落とすもので、1896(明治29)年、内務省技師関谷忠正が原案を作成し、現改修計画に策定済みである。しかし、これは三角州地帯から外れた上流域の洪水分流であるので、これは稿を改め、別の枠組にて考察したい。

## (2) 分派川開削水路開発の契機 2—その他

水害以外の事件や動機を分派川開削の契機とするのが、木曾川、吉野川、阿武川、諏訪湖各川である。

木曾川派川佐屋川は、航路開発を目的に1646(正保3)年、開削されたもので、これを放水路開削とする見方もある<sup>66)</sup>が定かではない。一方、吉野川の別宮川は、1672(寛文12)年、徳島城下の舟行、灌漑を目的に蜂須賀藩が吉野川右岸に開削したもので、その後、洪水毎に河流がそれに切れ込み、既に1750(寛延3)年には当該水路が主流を成したと言う<sup>32)、53)</sup>。なお、紀ノ川派川和歌川は開削水路ではないが、元和年間(1614~1625)の洪水が現流路に切れ込み、当時の主流和歌川は、これ以降分派川と成る<sup>52)</sup>。

上記3川に共通して考えられるのが、地質条件の与件—三角州地帯の傾動運動である。佐屋川は先述したように養老断層の沈降域に対して隆起側に当たる。つまり、木曾主流より相対的に高く、また分流構造物がないので、平水等が乗り難く、この結果、徐々に埋積したもので、吉野川は下流部外帯側、紀ノ川は下流部内帯側が隆起し、上記の洪水の切れ込みは、地質構造運動に従属的な自然移動と考える。

他方、諏訪湖各川に分派川開発経緯は、高嶋城の外堀利用や農業用水開発と言われるが、取翻川は、その後、宮川洪水の1/3を負担し<sup>95) 97)</sup>、現在では96%の放流率を示す。取翻川河道地点は、水平ズリ変位が生じ、この結果、上川筋は相対的に高く、宮川筋は低位部となった。こうした地形変位は、分派川の分流形態に反映され、宮川分派川取翻川は、高位の上川筋導水を目的に、分派点では洪水流の堰上げを行う。三角州地帯では他に事例を見ない分流形態である。上川筋を利用した高位部からの湖水への放流、つまり、湖水位上昇に対応した河川洪水の処理策の1つと考える。

分派川の形成契機には、その他に地震が発端となるものがある。派川五十鈴川で、1498(明応7)年、震

度M8.2~8.4の東海地震が発生し、それに伴う津波により、派川が形成されたと言う<sup>15) 88)</sup>。また、近世時に成る矢作川は、矢作古川筋の土砂堆積が著しいことから、幕府が国役普請として旧流路跡を開削したと言うが<sup>87) 101)</sup>、その動機は矢作古川沿岸開発、矢作川沿岸の干陸化を推察するものがあり<sup>102)</sup>、実際のところ不明である。なお、阿武川の姥倉堀削、疏水運河は、松本川、橋本川と海域を結ぶ運河開発であったが、その後、前者は松本川洪水の37%を放流する役割を付加され、洪水分流を行う<sup>93)</sup>。

## (3) 分派川開削水路開発と港湾計画との相関

分派川開削水路の開発は、前述のとおり、水害発生を契機と成すものが多く、その他に用水開発等の事例があった。そして、本項で検証するのは、港湾域に流入する河川流送土砂の排除という問題である。

港湾域から流入する河川を排除した事例や思想は、前章で見たとおり、幾つか存在するのであって、分派川開削水路の場合も、例外ではない。例えば、新淀川は、大阪港への土砂流入排除という大阪築港計画のなかで策定を見たもので、その結果として洪水処理の検討が行われた<sup>42) 44)</sup>。つまり、新淀川開削着工の直接の契機は水害発生であるけれども、計画の端緒は港湾計画なのである。また、荒川、太田川の場合は、松浦茂樹が以下のように詳論する。

前者は、ムルデル、デ・レー等の東京築港計画等から説き、隅田川の流送土砂を港湾域から排除するため、荒川放水路計画が、「東京築港計画と密接に絡んでいた」と述べ、後者は、広島商業港が派川京橋川等の下流部に位置するため、商業港設置には太田川洪水・土砂の遮断が必要不可欠であり、港湾域外に土砂排除の放水路開削の必要があったと述べる<sup>68) ~70)</sup>。

同様の視点で江戸川、北上川を見ると、江戸川では、フランス海軍工監督官ルノーが、1889(明治22)年、江戸川流送土砂の東京港流入の危険性を指摘する一方<sup>83)</sup>、江戸川流頭の関宿棒出しも土砂流送防止の目的があったと言われる<sup>69)</sup>。そして、利根川改修計画改訂を契機に、関宿棒出しは撤去され、江戸川河口には、「右岸側の下町密集地帯等を考慮して<sup>77)</sup>」江戸川放水路の開削が行われるが、1880(同13)年の迅速測図、放水路工事平面図を見ると、旧川沿岸には大市街地が存在しないのである。つまり、本川筋の拡幅改修

表-5 三角州地帯の分派川及び開削水路の諸元

| 分派対象／<br>河川 | 分派川或いは<br>開削水路名 | 水防<br>対象 | 利水<br>状況  | 洪水<br>流 手 法 | 放流<br>率 | 分派川<br>類型 |
|-------------|-----------------|----------|-----------|-------------|---------|-----------|
| 北上川／新北上川放水路 | R S             | N (N     | C1E ／ C2E | 100         | I       |           |
| 江戸川／江戸川放水路  | S               | —        | C1E ／ C2E | 100         | I       |           |
| 中川／中川放水路    | S               | —        | —         | 42          | Ⅱ       |           |
| 荒川／荒川放水路    | S               | (Q)      | C2E       | 100         | I       |           |
| 豊川／豊川放水路    | R S             | —        | C1E       | 40          | Ⅱ       |           |
| 矢作川／矢作川古川   | R S             | N        | C1G ／ C2E | 3           | V       |           |
| 三滝川／三滝川放水路  | S               | —        | C1J       | 42          | Ⅲ       |           |
| 鈴鹿川／派川鈴鹿川   | S               | N        | —         | 31          | Ⅳ       |           |
| 櫛田川／被川      | R S             | N        | C1G       | 5           | V       |           |
| 雲出川／雲出古川    | S               | —        | —         | 41          | Ⅳ       |           |
| 淀川／新淀川      | S               | (Q)      | C2E       | 100         | I       |           |
| 掛保川／中川      | R S             | —        | C1E ／ C2E | 76          | Ⅱ       |           |
| 旭川／百間川放水路   | S               | —        | C1E       | 33          | Ⅲ       |           |
| 太田川／太田川放水路  | S               | —        | C1E ／ C2E | 53          | Ⅱ       |           |
| 山国川／中津川     | S               | —        | —         | 30          | Ⅳ       |           |
| 大野川／乙津川     | S               | N P      | C1E       | 16          | Ⅲ       |           |
| 番匠川／番匠川新川   | S               | (Q)      | C2E       | 100         | I       |           |
| 五方瀬川／大瀬川    | S               | —        | H         | 75          | Ⅱ       |           |
| 筑後川／早津江川    | S               | N Q      | —         | 34          | Ⅳ       |           |
| 矢部川／沖の端川    | R S             | N        | C1G ／ C2E | 10          | V       |           |
| 球磨川／前川      | R S             | —        | C1E       | 43          | Ⅱ       |           |
| 二宮川／船尾川     | R S             | N        | —         | 14          | V       |           |
| 御旗川／御旗川放水路  | R S             | —        | —         | 86          | Ⅱ       |           |
| 宮川／取翻川      | R               | N        | C1E       | 96          | Ⅱ       |           |
| 上川／中門川      | S               | N P      | C1G ／ C2E | 6           | V       |           |
| 阿武川／橋本川     | S               | —        | C1E       | 70          | Ⅳ       |           |
| 安曇川／北流      | R               | —        | —         | 40          | Ⅳ       |           |

分派構造物〔設置位置〕C1:分派点派川側、C2:分派点主流側〔構造物〕  
E:横断堰、G:水門、H:分派堤、J:高水敷 水防対象:S:市街地、R:水田地帯  
利水状況:N:農業用水、P:工業用水、Q:航路維持 ( )旧主流

が可能であるにも拘わらず放水路を開削し、放流先流心は東京港側ではなく、千葉側を向く訳である。

北上川では、河口石巻港が、既に江戸末期には埋積傾向にあったと言われ、1885(明治18)年の野蒜築港計画の失敗を契機に、石巻側は政府、県に急遽、石巻港再興請願を開始する<sup>100)</sup>。そして、1912(大正元)年着工の北上川改修では、北上川洪水を主に女川湾に放流するという新北上川開削を行って、石巻港を洪水禍から解放し、併せて石巻港の航路維持を目的とした浚渫、突堤計画の実施を見ている<sup>75)</sup>。石巻市史は、この結果を「要望漸く達成して、本格的北上川改修工事の着工を見たのは実に明治44年のことだった<sup>100)</sup>」と、石巻港の立場から評するのである。

一方、荒川放水路の場合は、上記2川と異なり、幾分複雑である。何故ならば、東京港は、横浜港と同じ東京湾内で近距離(直線距離で23km地点)に位置し、明治10年代、何れの築港計画を採用するかが、帝国議会内外の大問題を成していたからである。ところが、政府は、1888(明治21)年、横浜築港を優先して決定する<sup>73)</sup>が、一方では、横浜税関拡張設計の囑託を受けた古市公威は、1898(同31)年、横浜税関

拡張工事説明書のなかで、横浜港を大蔵省施工としながらも、東京港は内務省で大規模に修築する構想を明らかにした<sup>73)</sup>。そして、1900(同33)年、東京築港国庫補助は帝国議会で可決される。しかし、横浜市民は横浜港の生命を奪うものだと反対して紛糾を極め、この結果、当該予算指令は出なかった<sup>82)</sup>。

東京築港計画の場合は、隅田川の流送土砂問題とは別に、横浜側との対立関係があった訳である。しかし、当時の河川港湾の計画施工は内務省土木局であって、1922(大正11)年の河川課と港湾課の分離迄、同一課施工である。当時の内務省技師・青山士の論文や内務省改修工事概要は、放水路と港湾計画の相関を全く触れていない<sup>98)</sup> けれども、1907(同40)年、東京市会が荒川開削事業に関する建議を議決するや、同年、東京港が第2種重要港湾に指定し、その後、1911(同44)年、荒川放水路と東京築港工事は同時着工するのである。つまり、東京築港計画では、荒川治水という大義名分をもって、横浜側への配慮が働いたと推察する点で、分派川開削水路は、このように地域性が高く、治水計画と港湾計画との相互調整が図られた可能性を否定出来ないのである。

## 5. 三角州地帯の分派川の類型化と放水路判別

本章では、前章迄の分派川締切や開削水路経歴等の考察から転じ、三角州地帯に存置された分派川や開削水路の分流形態、洪水流量の河道配分等の個別検証を行い、そして、この結果から、各分派川の類型化を図り、放水路の判別を行う。

三角州地帯の各分派川の分流構造物や分流形態等を示すと表5のとおりである。これを個々に見ると、構造物は有無から2分出来、放流率は100%と100%未満に2分され、また分派川への平水流下は、分派川側に平水の多くが流下する事例、平水の一部が流下する事例に2区分出来る。そこで、分流構造物、放流率、平水流下状況が、類似するものを組み合わせ、洪水分派機能上から分派川を5つに類型化した。その結果が、表5並びに表6の各特徴である。

各類型の洪水処理実態に着目注目すると、II型水路は洪水の一部を負担するが、太田川では、内水面漁業組合補償の一環として、河口のノリ、舄養殖に配慮し、小洪水は市内派川に分流する<sup>91)</sup>等、小洪水の場合は、必ずしも開削水路側が全量負担するとは

表-6 三角州地帯の分派川類型結果

| 類型  | 各 類 型 の 特 徴                                       |
|-----|---------------------------------------------------|
| I   | 分派川開削水路側が洪水全量を負担。平水の多くが流下。旧主流には平水の一部が流下する。        |
| II  | 分派川開削水路側が洪水の一部を負担。平水の一部が流下。                       |
| III | 派川等を利用して主流側の超過洪水を分流。平水の流下は著しく少なく、全く平水が流下しないものもある。 |
| IV  | 派川側を利用して洪水の一部を負担。平水の一部が流下。                        |
| V   | 派川側の放流率が極めて低く、派川は主に農業用水に利用。                       |

限らない。また、V型水路は、主に農業水利に利用される河川であって、分派川延長も長く、洪水放流は、主流の洪水負担というより、派川側河道内の堆積土砂フラッシュに利用が成される。つまり、派川側の利水状況に規定された洪水分派である。

三角州地帯の分派川は、このように、放流率や分流形態等からの分類が可能である。しかし、こうした各類型の各水路が、果たして放水路という河道であるか否かは、未だ判断していないし、文中でも敢えて放水路という表現を避けて来た。従って、以下、前章迄の考察と、分派川の類型結果を踏まえ、各分派川の放水路判別を行う。

放水路判別で問題となるのは、表6中のI類型である。荒川放水路や番匠川新川等は、洪水全量を負担し、平水の多くが流下して、開削水路側が主流を成す形態を持ち、従って、旧主流側の隅田川や中江川との分離と見なされる可能性を否定出来ないからである。例えば、各旧主流は、地形図表記では荒川放水路等と呼ばれず、荒川と表現される訳で、本川であり放水路ではないとも言える。しかし、I型の分流実態を見ると、旧主流側の河道内流水は、開削水路側からの平水流水等で維持され、分流形態が維持されていればこそ可能な平水分流であって、完全締切が成された形態ではなく、開削水路側が洪水処理を行う前提で成立した分流形態である。つまり、必要がなければ、分派川締切事例のように完全締切を行えば良いのであって、言い換えれば、I型水路が洪水全量を負担し、且つ分流形態を維持するので、旧主流側は河道内流水と既存水利や治水安全度を確保し、河道埋積が防止される訳である。すなわち、旧主流側の河川水利等の維持を条件にした、放水路の一形態なのである。

放水路判別は、このように分流形態等の水路実態からの判断が必要である。これに従えば、II～V型は、洪水の一部を負担する放水路、I型は、洪水全

量を負担し、旧主流側の河川水利等を維持する放水路と表現することが、実態に近い放水路判別である。

## 6. まとめ—三角州地帯の放水路の特徴

本章は、本研究のまとめとして、三角州地帯の地形地質条件、分派川締切や分派川開削水路の経歴、また分派川の類型化、放水路判別という前章迄の考察、検証を前提に、三角州地帯の放水路の特徴を以下のように明らかにする。

①三角州地帯の河川は、前進三角州が形成される河口静水域を有し、上流からの流送土砂が堆積する環境にある。しかし、上流域からの流送土砂が多量の場合や地質傾動運動等が生じる地域は、主派川が埋積することがあり、それらは明治期以降、派川を締切って主流を1川と成すケースがある。1川改修は、主流に沿って市街地が展開しない場合に施工されるケースが多く、逆に市街地等が存在する場合は、分派川開削に移行するケースが多い。また、派川締切の段階で既往洪水を超過する洪水が発生した場合、派川締切が中止される事例がある。②分派川開削水路は、唯一洪水処理を目的に開発されたものばかりではない。③開削水路の機能は、河積確保と共に河道内の堆積土砂排除がある。④開削水路は新川及び旧流路を利用した2種類があり、⑤放流先は多くが湖海である。⑥三角地帯に存置された分派川や分派川開削水路は、洪水と共に平水も分流して放水路として機能する。但し放流率が100%であっても、旧主流側の河川水利形態を維持して旧主流と分離されない放水路形態がある。⑦そして、三角州地帯の放水路は、分流形態等が異なる5つの類型がある。

なお、本論の考察、検証対象は、本川筋からの分派川に限ったものである。従って、本川洪水の背水影響等を受ける等、治水環境が本川筋と異なる支川の分派川、或いは上中流域の分派川・放水路、また泥炭地域の河川等は、改めて検証、考察を行う。

謝辞：本論をまとめるに当たり、関東学院大学工学部・宮村忠教授に指導、教示を得た。ここに記して謝意を表する。

## 参考文献

- 1) 吉川虎雄、杉村新、貝塚爽平、太田陽子、阪口豊、『日本地形論』、東京大学出版会、pp. 57, 62～69, 1973. 5. 31.
- 2) 井関弘太郎、『三角州』、朝倉書店、pp. 44～51, 1972. 8. 25.

- 3) 経済企画庁総合開発局, 土地分類調査・東京都, 表層地質図, 1976.
- 4) 大阪府, 土地分類基本調査・大阪西北部・大阪東北部, 表層地質図, 1978. 3.
- 5) 貝塚爽平, 『東京の自然史』, 紀国屋書店, pp. 143, 1964. 10. 31.
- 6) 日本第4紀学会, 『日本の第4紀研究』, 東京大学出版会, pp. 94, 395, 1977. 1. 31.
- 7) 海上保安庁, 豊後水道付近潮流図, 1996. 3.
- 8) 海上保安庁, 伊勢湾潮流図, 1995. 4.
- 9) 海上保安庁, 備後灘及備後瀬戸潮流図, 1994. 3.
- 10) 海上保安庁, 広島湾及安芸灘潮流図, 1993. 3.
- 11) 海上保安庁, 大阪湾及播磨灘潮流図, 1993. 3.
- 12) 海上保安庁, 東京湾潮流図, 1989. 2.
- 13) 海上保安庁, 有明海及八代海潮流図, 1974. 3.
- 14) 海洋資料センター編, 海洋環境図海流編日本近海, 日本水路協会, 1979. 3. 10.
- 15) 国立天文台, 『理科年表』, pp. 242~243, 698, 836, 丸善, 1996. 11. 30.
- 16) 杉山隆二編, 『中央構造線』, 東海大学出版会, pp. 37, 61, 75, 274, 278, 1973. 9. 25.
- 17) 経済企画庁総合開発局, 土地分類調査・宮城県, 表層地質図・地形分類図, 1972. 3.
- 18) 経済企画庁総合開発局, 土地分類調査・愛知県, 表層地質図, 1974.
- 19) 国土庁土地局, 土地分類調査・三重県, 表層地質図, 1975. 3.
- 20) 経済企画庁総合開発局, 土地分類調査・広島県, 表層地質図, 1972. 3.
- 21) 経済企画庁総合開発局, 土地分類調査・大分県, 表層地質図, 1972.
- 22) 経済企画庁総合開発局, 土地分類調査・和歌山県, 表層地質図, 1974. 3.
- 23) 国土庁土地局, 土地分類調査・徳島県, 表層地質図, 1975.
- 24) 経済企画庁総合開発局, 土地分類調査・宮崎県, 表層地質図, 1974.
- 25) 経済企画庁総合開発局, 土地分類調査・石川県, 表層地質図, 1974. 3.
- 26) 経済企画庁総合開発局, 土地分類調査・長野県, 表層地質図, 1974. 3.
- 27) 経済企画庁総合開発局, 土地分類調査・島根県, 表層地質図, 1971. 3.
- 28) 藤田至則, 『日本列島の成立』, 築地書館, pp. 91~95, 1990. 7. 5.
- 29) 市川浩一朗, 藤田至則, 島津光夫, 『日本列島地質構造発達史』, 築地書館, pp. 67, 1970. 4. 25.
- 30) 用水史編纂委, 『木曾川用水史』, 水資源開発公団, pp. 108~132, 1988. 12.
- 31) 谷岡武雄, 『平野の開発』, 古今書院, pp. 251~252, 1964. 5. 15.
- 32) 科学技術庁資源局, 吉野川流域の水害地形と土地利用, pp. 24~25, 76, 108~121, 1963. 2. 20.
- 33) 山下昇雄, 『フナサガリ』, 東海大学出版会, pp. 1~22, 1995. 3. 28.
- 34) 平林照雄, 『フナサガリ』, 信濃毎日新聞社, pp. 170~172, 1988. 11. 21.
- 35) 建設省庄内川工事事務所, 『庄内川』, pp. 45~46, 281, 345~346, 1989. 11.
- 36) 愛知県庄内川改修工事事務所, 『庄内川改修誌』, pp. 143, 1964. 3. 31.
- 37) 百年のあゆみ編集委, 『木曾川治水百年のあゆみ』, 建設省中部地方建設局, pp. 177~207, 316~424, 1995. 3. 25.
- 38) 建設省木曾川下流工事事務所, 『木曾川改修工事』, pp. 39~40, 1963. 1. (内務省土木局, 1919. 10. 版の復刻)
- 39) 町誌編纂委, 『弥富町誌』, 弥富町, pp. 135~171, 1994. 3. 31.
- 40) 三重県電気局編纂, 『宮川総合開発』, 三重県, pp. 66~68, 1960. 3. 1.
- 41) 建設省三重工事事務所, 『三重工事事務所50年のあゆみ』, 中部建設協会, pp. 156~368, 1982. 3.
- 42) 建設省近畿地方建設局, 『淀川百年史』, pp. 244~251, 311~315, 1974. 10.
- 43) 武岡充忠, 淀川治水誌, 『淀川治水誌刊行会』, pp. 91~92, 130~136, 1931. 7. 25.
- 44) 大阪市港湾局, 『大阪港史第1巻』, pp. 276, 1959. 3. 30.
- 45) 建設省姫路工事事務所, 『加古川の流れ』, pp. 43~48, 1975. 1.
- 46) 市史編纂専門委, 『加古川市史第2巻』, 加古川市, pp. 282~285, 490~491, 1994. 3. 31.
- 47) 高梁川東西用水組合, 『高梁川東西用水組合沿革史』, pp. 55~114, 1923. 3. 30.
- 48) 建設省岡山工事事務所, 『高梁川史』, pp. 335, 1975. 11.
- 49) 改修史編纂委, 『芦田川改修史』, 建設省芦田川工事事務所, pp. 47~72, 1968. 3.
- 50) 65年のあゆみ編集委, 『大分工事65年のあゆみ』, 建設省大分工事事務所, pp. 219, 300~320, 518, 1995. 2.
- 51) 市史編纂委, 『大分市史下』, pp. 550~552, 1988. 3. 31.
- 52) 建設省和歌山工事事務所, 『紀ノ川治水史』, pp. 50~52, 1958. 3.
- 53) 国土開発調査会, 『吉野川』, pp. 19~36, 1987. 5. 31.
- 54) 建設省吉野川工事事務所, 『吉野川改修工事概要』, pp. 1~2, 1950.
- 55) 建設省徳島工事事務所, 『那賀川改修史』, pp. 176, 225, 1981. 3. 30.
- 56) 建設省九州地方建設局, 『筑後川50年史』, pp. 214~217, 1976. 3.
- 57) 国土開発調査会, 『筑後川』, pp. 53~55, 1979. 9. 15.
- 58) 建設省河川局, 番匠川水系河川現況調査, pp. 35~51, 1958.
- 59) 50年史編集委, 『八代工事事務所50年史』, 建設省八代工事事務所, pp. 115~157, 189~190, 1988. 3.
- 60) 建設省出雲工事事務所, 『斐伊川改修40年史』, pp. 75~97, 1964. 10. 5.
- 61) 長瀬定市編, 『斐伊川史』, 出雲郷土誌刊行会, pp. 221~362, 1977. 2. 25.
- 62) 工事誌編纂委, 『野洲川放水路工事誌』, 建設省琵琶湖工事事務所, pp. 870~878, 1457~1468, 1985. 7.
- 63) 長尾角左衛門, 『岩木川物語』, 青森県河川協会, pp. 44, 106~108, 1965. 12. 25.
- 64) 建設省青森工事事務所, 『70年史』, pp. 202~209, 1989. 3.
- 65) 運輸省第3港湾建設局, 『75年のあゆみ』, pp. 195~196, 411~412, 422, 1994. 10.
- 66) 土木学会, 『明治以前日本土木史』, 岩波書店, pp. 98~99, 121~124, 808, 1936. 6. 25.
- 67) 工学会, 『明治工業史土木編』, 工学会明治工業史発行所, pp. 174~181, 197~199, 213, 380~381, 420, 1929. 7. 31.
- 68) 松浦茂樹, 近代初期の大阪港整備計画と淀川改修計画(上), 水利科学, No. 199, pp. 47~79, 1991. 6. 1.
- 69) 松浦茂樹, 『国土の開発と河川』, pp. 171~219, 鹿島出版会, 1989. 6. 20.
- 70) 松浦茂樹, わが国における近代の河川舟運(Ⅲ), 水利科学, No. 227, pp. 14~34, 1996. 2. 1.
- 71) 片平六左, 『野蒜港記』, 石巻海陸運送, pp. 38~68, 1972. 4. 14.
- 72) 市史編纂委, 『敦賀市史通史下巻』, 敦賀市, pp. 282~294, 1988. 3. 31.
- 73) 横浜市港湾局企画課, 『横浜港史各論編』, 横浜港振興協会, pp. 161~180, 1989. 3. 31.
- 74) 同上, 『横浜港史資料編』, pp. 305~315, 同上.
- 75) 建設省東北地方建設局, 『北上川百十年史』, pp. 271~324, 341~350, 1991. 3.
- 76) 百年史編纂委, 『利根川百年史』, 建設省関東地方建設局, pp. 677~688, 1061~1066, 1116, 1987. 11.
- 77) 建設省江戸川工事事務所, 江戸川治水史, pp. 24, 1975. 11.
- 78) 東京都, 江戸川水利統制について, pp. 5~9, 21, (かり刷り, 発行年不明, 1950年代)
- 79) 建設省江戸川工事事務所, 中川治水史, pp. 40, 1975. 11.
- 80) 東京都江東治水事務所, 東京都江東治水事務所事業誌, pp. 7~34, 1995. 3.
- 81) 75年史編集委, 『荒川下流工事事務所75年史』, 建設省荒川下流工事事務所, pp. 73~87, 1990. 2.
- 82) 東京都, 『東京港史』, pp. 103~132, 1972. 3. 31.
- 83) 東京都港湾局, 『東京港史第2集資料』, pp. 3~23, 1994. 3. 31.
- 84) 東京都港湾局, 『東京港史第1集通史』, pp. 170~171, 1994. 3. 31.
- 85) 広井勇, 『日本築港誌』, 丸善, pp. 22, 361, 1927. 5. 25.
- 86) 工事誌編纂委, 『豊川放水路工事誌(上)』, 建設省豊川工事事務所, pp. 4~6, 168~183, 334~335, 1967. 4. 1.
- 87) 内務省名古屋土木出張所, 矢作川改修工事概要, pp. 2~5, 1936. 4.
- 88) 町史編纂委, 『二見町史』, 二見町, pp. 5~7, 172, 1988. 3. 31.
- 89) 建設省岡山工事事務所, 『百間川改修誌』, 61~75, 1985. 3.
- 90) 『日本思想体系30』, 岩波書店, pp. 419, ~421, 1971. 7. 26.
- 91) 建設省太田川工事事務所, 『太田川改修30年史』, pp. 9~16, 55~80, 1963. 3.
- 92) 山口県, 『阿武川総合開発事業誌』, pp. 38~40, 1976. 3. 31.
- 93) 市史編纂委, 『萩市史第2巻』, 萩市, pp. 306~307, 1989. 3. 30.
- 94) 市史編纂委, 『諏訪市史下』, 諏訪市, pp. 228, 242~243, 1976. 3. 31.
- 95) 堀江三三郎, 『諏訪湖氾濫300年史』, 300年史刊行会, pp. 172~174, 1933. 8. 20.
- 96) 北原優美, 『諏訪湖一氾濫の社会史』, 建設省天竜川上流工事事務所, pp. 6~28, 1993. 3. 19.
- 97) 楠仙之助, 『諏訪湖治水水利水資料』, 天竜川上流改修事務所, pp. 93~97, 1938. 12. 20.
- 98) 青山市, 荒川改修工事に就て, 機械学会雑纂第36号(別刷), 1922. 4.
- 99) 内務省東京土木出張所, 荒川下流改修工事概要, 1924. 10. 5.
- 100) 市史編纂委, 『石巻市史第1巻』, 石巻市, pp. 15, 1953. 12. 10.
- 101) 西尾町, 『西尾町史(上)』, pp. 161~162, 1933. 1. 31.
- 102) 小出博, 『日本の河川』, 東京大学出版会, pp. 119, 1970. 9. 30.