

放水路の放流形態と開発史に関する研究*

Study on Outlet Form and History of Development in Floodway

岩屋 隆夫**

By Takao IWAYA

Abstract: This paper describes the characteristics of the floodways in Japan through the history of their development. The object channels are 327 that are all floodways to be called in Japan today. A research adopts the method that inspects the attribute of the floodway individually in the outlet form, the diversion structure and the development year etc. As the second step, the correlation of each attribute had been considered. As a result, it was found that the Otozu River is oldest in the history of the floodway development, in the channels that discharge only flood that exist.

1. はじめに

わが国の諸河川では、仁徳朝11年の淀川の天満堀川開削以来、多くの放水路が開発され、また自然分派川を残して、それを放水路として機能させて来た歴史がある。これら多くの放水路は、全国各地域で水害防除や地域開発等の目的に寄与してきたが、各放水路の開発場所や開発経緯等が整理されることなく現在に至っている。筆者は、全国に散在するこうした放水路の資料収集を行い、その上で放水路を地形地質条件から整理して来た。そして調査結果の一部は、既に放水路特性等を論じ論文発表を行った¹⁾。

本論は、以上の放水路に係わる資料収集を踏まえて、全国の327の河川水路を対象に、個々の水路構造や放流形態、開発経緯等を再整理し、わが国の放水路の幾つかの特徴を明らかにする。本論構成は、2 放水路の調査手法と放水路判別、3 放水路の放流形態と水害防除対象地域、4 放水路の水路構造と分流構造物、放水路開発地点の地形地質、5 放水路の開発経歴、6 放水路の歴史的特徴、7 おわりにである。

2. 放水路の調査手法と放水路判別

全国全地域の放水路を措定するに当たり、放水路は河川大辞典²⁾に記載された河川水路から調べ始めた。この辞典は、1, 2 級河川を中心に各河川の上

流端・下流端、併合・分流河川名、合流先河川名等を網羅していることから、まず、この辞典から放水路と命名された水路や分流形態を有する河川水路を抜き出した。次に治水に関する文献や資料、つまり河川工事史誌や治水史誌、河川管理者発行の河川一覧図等を収集し、各書籍や図面等で放水路と称される水路、過去に放水路と称されたことが有る水路、また文献上で放水路と称されたことがないけれども、現時点で洪水分流を行う水路をリストアップした。そして、以上の要領から得た各水路について、国土地理院発行の1/25,000及び1/10,000地形図や河川管理者発行の河川一覧図、大縮尺の住宅地図等から各水路の位置や分流の有無、分流形態、計画高水の配分有無等を確認した。但し、上記の机上調査だけでは分流形態や洪水分流の有無等が判断出来ない水路は、河川関係機関への聞き取り調査や現地調査等を行っている。以上の調査の結果、表-1、表-2、表-3に示した225水路は、全国諸河川のなかで、現時点で分流形態が維持され、且つ洪水を湖海や他河川等に放流する水路である。

表-1は、河川管理上で放水路或いは分水路と命名された148水路で、表-2は放水路或いは分水路と呼ばれないが、主流洪水を放流する目的で開削された53水路、表-3は、自然分派川を利用して洪水放流を行う24水路である。なお、自然分派川に関する考え方は第4章で、放水路開発と付替工事の関係は第5章で各々考察し、また洪水の放流対象となる河川(主流側河川)は、本論で以下「放流対象河川」と言う。

*Key Words: 水害, 分流, 越流堰

**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 放水路実態の現状と諸元(1)(河川管理上、放水路或いは分水路と言われる河川水路)

水系名	放水路名	洪水の放流対象河川	放流先	放流形態／分流通造物／水路構造	水防対象／地形地質	水系名	放水路名	洪水の放流対象河川	放流先	放流形態／分流通造物／水路構造	水防対象／地形地質
石狩川	石狩放水路	沢戸川	日本海	I/h/K	②/BM	手取川	安産川放水路	安産川	日本海	I/d/K	①/BM
	堺川放水路	堺川	入志別川	VI/-/K	①/AM		大野川	大野川分水路	大野川	日本海	I/a/K
	札比内川放水路	札比内川	中小屋川	VI/e/K	①/AM	犀川	河北潟放水路	河北潟	日本海	I/c/K	②/BM
	精進川放水路	精進川	豊平川	III/e/K	①/DQ		浅野川放水路	浅野川	犀川	II/b/T	①/DM
	穴の川放水路	穴の川	豊平川	III/e/K	①/DQ	高橋川放水路	高橋川	手取川	II/d/K	①/AM	
	旧琴似川放水路	旧琴似川	伏籠川	III/d/K	①/AM	九頭竜川	片川放水路	片川	九頭竜川	III/c/K	①/AM
岩木川	早苗別川放水路	早苗別川	千歳川	VI/d/K	①/AM	木曽川	荒田川中部放水路	荒田川	境川	VI/b/K	①/AM
	土淵川放水路	土淵川	岩木川	III/b/T	①/DQ	三滝川	三滝川放水路	三滝川	海蔵川	II/b/K	①/AM
高瀬川	高瀬川放水路	高瀬川	太平洋	I/a/K	②/BM	大和川	銭川放水路	銭川	寺川	VI/-/K	①/AM
	吸川放水路	吸川	盤井川	VI/f/T	①/DM		真目堂川放水路	真目堂川	西門川	V/-/K	④/AM
北上川	新山川放水路	新山川	吸川放水路	VI/f/T	①/DM		菰川放水路	菰川	佐保川	III/-/K	②/AM
	大沢田川放水路	大沢田川	乙部川	III/e/T	①/AM		前川放水路	前川	佐保川	III/-/T	②/AM
七北曲川	梅田川分水路	梅田川	七北曲川	II/b/T	①/DQ		新川放水路	新川	飛鳥川	VI/-/K	①/AM
米代川	福土川放水路	福土川	米代川	III/-/K	①/AM		西除川放水路	西除川	大和川	III/e/K	②/DM
赤川	丸岡分水路	青龍寺川	内川	VI/c/K	①/AM	内川	内川放水路	内川	大阪湾	I/i/K	②/AM
最上川	前川放水路	前川	タム〜前川	V/d/Ty	①/CL		余呉川西野放水路	余呉川	琵琶湖	I/c/T	⑧/CQ
阿武隈川	南川放水路	南川	笹原川	VI/-/K	①/DL	淀川	「放水路」	余呉湖	余呉川	IV/c/T	②/CQ
	新川放水路	新川	荒川	VI/-/K	①/DL		百瀬川放水路	百瀬川	生来川	II/b/K	①/AM
利根川	百目鬼川放水路	百目鬼川	百目鬼川	V/b/K	④/AM		中川放水路	中川	モロコ川	II/-/K	①/AM
	釜川放水路	釜川	田川	III/b/T	①/DL		三明川放水路	三明川	白鳥川	II/-/K	①/AM
	田川放水路	田川	鬼怒川	III/d/K	①/DL		大同川放水路	大同川	愛知川	II/-/K	①/AM
	菊沢川放水路	菊沢川	秋山川	VI/-/K	①/AM		伊佐々川放水路	伊佐々川	葉山川	II/-/K	①/AM
	連台寺川放水路	連台寺川	渡良瀬川	III/-/K	②/AM		矢田川放水路	矢田川	木津川	III/c/K	②/AM
	岩井分水路	渡良瀬川	渡良瀬川	V/b/K	⑤/CQ		平野川分水路	平野川	寝屋川	VI/d/K	⑧/AM
	八瀬川放水路	八瀬川	蛇川	VI/c/K	①/AM		正雀川分水路	正雀川	山田川	VI/c/K	①/AM
	柳原放水路	広瀬川	利根川	III/c/K	①/DL		清滝川分水路	清滝川	岡部川	VI/-/K	①/AM
	一貫堀放水路	一貫堀川	井野川	VI/-/K	①/DL		女瀬川分水路	女瀬川	安威川	VI/-/T	①/DE
	韭川放水路	韭川	利根川	III/d/K	①/DL	八尾川	八尾川放水路	八尾川	日本海	I/a/K	①/DR
	滝川放水路	滝川	利根川	III/d/T	①/DL		円山川	小野川放水路	六万川	出石川	VI/c/K
	滝川第二放水路	滝川	利根川	III/-/K	①/DL	阿蘇川	八代川放水路	八代川	円山川	III/-/K	⑧/AM
	新谷田川放水路	新谷田川	利根川	III/P/j/K	②/AM		江東川放水路	江東川	阿弥陀川	II/-/K	①/AM
	幸手放水路	中川	江戸川	II/P/c/S1	②/AM	溝川	逆川放水路	逆川	溝川	IV/-/T	②/AM
	大場川放水路	大場川	三郷放水路	II/j/K	①/AM	千代川	砂田川放水路	砂田川	砂田川	V/e/K	④/AM
	三郷放水路	中川	江戸川	II/P/c/Ky	⑧/AM	斐伊川	旧加茂川放水路	旧加茂川	加茂川	II/-/K	①/AM
	一の橋放水路	伝右川	綾瀬川	VI/c/T	②/AM	神戸川	船川放水路	平田船川	平田船川	V/-/K	④/AM
	藤右衛門川放水路	藤右衛門川	芝川	VIP/-/K	①/AM		牛頭川放水路	牛頭川	神戸川	III/j/K	⑧/AM
	毛長川放水路	毛長川	新芝川	VIP/c/K	②/AM	新宮川放水路	新宮川	神戸川	II/-/K	①/AM	
	綾瀬川放水路	綾瀬川	中川	III/P/c/T	⑧/AM	塩屋谷川	塩屋谷川放水路	塩屋谷川	瀬戸内海	I/f/T	①/DR
	坂川放水路	坂川	江戸川	III/P/e/K	①/AM	大津茂川	西汐入川放水路	西汐入川	大津茂川	II/-/K	①/AM
	国分川分水路	国分川	江戸川	III/P/b/T	①/DL	揖保川	瀬戸川放水路	瀬戸川	瀬戸内海	I/e/T	①/CR
	印旛放水路	印旛沼	東京湾	I/r/K	②/DL	加里屋川放水路	加里屋川	千種川	II/c/K	①/AM	
荒川	安藤川放水路	安藤川	入間川	VIP/-/K	②/AM	千種川	金剛川放水路	金剛川	金剛川	V/b/T	④/CR
	葛川放水路	葛川	高麗川	VI/-/K	①/AM	吉井川	千田川放水路	千田川	吉井川	III/d/K	⑧/AM
	新河岸川放水路	新河岸川	びん沼〜荒川	III/P/c/K	①/AM	番念寺川放水路	番念寺川	吉井川	III/-/K	①/AM	
	水道橋分水路	神田川	神田川	V/a/T	⑤/DL	旭川	百間川放水路	旭川	瀬戸内海	I/b/S1	①/AM
	高田馬場分水路	神田川	神田川	V/a/T	⑤/DL	江の川	片丘川放水路	片丘川	江の川	III/b/T	①/AM
	江戸川橋分水路	神田川	神田川	V/a/T	⑤/DL	太田川	八幡川放水路	八幡川	(新)太田川	III/b/T	①/CR
多摩川	仙川分水路	仙川	野川	III/b/T	①/DL	吉野川	大谷川放水路	大谷川	旧吉野川	III/d/K	①/AM
	三沢川分水路	三沢川	多摩川	III/b/T	①/DQ		大谷川第二放水路	大谷川	旧吉野川	III/c/K	①/AM
帷子川	帷子川分水路	帷子川	東京湾	I/d/T	⑧/DL		飯尾川放水路	飯尾川	吉野川	III/P/c/K	①/AM
大岡川	大岡川分水路	大岡川	東京湾	I/g/T	①/DL	関放水路	飯尾川	吉野川	III/i/K	①/AM	
金目川	渋田川分水路	渋田川	歌川	VI/b/K	①/AM	物部川	後川放水路	後川	太平洋	I/c/T	⑧/BM
相模川	鳩川分水路	鳩川	相模川	III/e/K	①/AM		後川第一放水路	後川	太平洋	I/c/T	⑧/BM
	鳩川第二放水路	鳩川	相模川	III/c/T	①/AM		後川第二放水路	後川	太平洋	I/c/T	⑧/BM
	海老名分水路	鳩川	相模川	III/c/K	①/AM		新秋田川放水路	新秋田川	後川放水路	VI/e/K	②/AM
阿賀野川	新発田川放水路	新発田川	日本海	I/j/K	②/BM	仁淀川	早稲川放水路	早稲川	仁淀川	III/-/T	②/DQ
	新井郷川分水路	新井郷川	阿賀野川	II/P/e/K	②/BM		宇治川放水路	宇治川	仁淀川	IV/c/T	②/DQ
信濃川	関屋分水路	信濃川	日本海	I/c/K	①/BM	岩岳川	日下川放水路	日下川	仁淀川	IV/b/T	②/CQ
	大河津分水路	信濃川	日本海	I/d/K	①/DQ		岩岳川放水路	岩岳川	佐井川	II/-/K	①/AM
	関川	新矢川分水路	矢川	日本海	I/b/T	①/CQ	遠賀川	曲川放水路	曲川	遠賀川	III/c/K
船津川分水路		船津川	中津川	III/-/K	①/DM	筑後川	切通川放水路	切通川	筑後川	III/j/K	②/AM
青田川放水路		青田川	矢代川	III/d/K	①/DM		陣屋川放水路	陣屋川	筑後川	III/P/e/K	①/AM
狩野川	狩野川放水路	狩野川	駿河湾	I/b/T	⑧/CQ		桂川放水路	桂川	筑後川	III/d/K	②/AM
富士川	渡戸川放水路	浪人川	黄瀬川	III/d/K	①/CL		沼川放水路	沼川	筑後川	IVP/-/K	⑧/AM
	星山放水路	潤井川	富士川	II/d/K	①/DL		杷木放水路	筑後川	筑後川	V/b/K	⑥/AM
	昭和放水路	沼川	駿河湾	I/c/T	⑧/BM		原鶴放水路	筑後川	筑後川	V/b/K	⑥/AM
豊川	沼川第二放水路	沼川	駿河湾	I/c/T	⑧/BM	千年放水路	筑後川	筑後川	V/b/K	⑥/AM	
	豊川放水路	豊川	太平洋	I/c/S1	⑧/AM	矢部川	二ツ川放水路	二ツ川	沖の端川	II/j/K	①/AM
常願寺川	枋津川放水路	枋津川	常願寺川	II/f/T	①/AM	堂面川	白銀川放水路	白銀川	堂面川	IV/c/K	①/AM
神通川	峠川放水路	峠川	井田川	III/-/T	①/DM	球磨川	水無川放水路	水無川	球磨川	II/f/T	①/CQ
小矢部川	大門川分水路	大門川	大門川	V/-/T	④/DM	大淀川	田頭川放水路	田頭川	球磨川	III/-/K	①/AM
御稜川	御稜川放水路	御稜川	七尾南湾	I/e/K	①/AM		小松川放水路	小松川	大淀川	III/P/i/K	①/AM
大聖寺川	熊坂川放水路	熊坂川	大聖寺川	IV/e/T	①/DQ	肝属川	鹿屋分水路	肝属川	肝属川	V/b/T	④/DM
	三谷川放水路	三谷川	大聖寺川	III/c/K	①/AM	川内川	湯之尾分水路	川内川	川内川	V/c/K	⑤/DR

表注 水系名は河川管理上の水系を示す。放流形態は図-1参照。Pは放流地点で、77排水する事例を示す。分流通造物は図-3参照。
 水防対象は放水路が担う水害防除対象地域を示し、図-2参照。水路構造：K：掘込み・築堤、T：隧道(函渠含む)、S：自然分派川(S1：自然分派川を拡張する等して開削された放水路、S2：分派川河道を極力利用して洪水放流する水路)、x：農業用水等と兼用利用、y：流況調整等を担う水路。
 地形地質は放水路開削地点の地形地質を示す；地形：A：沖積低地、B：海岸砂丘、C：山地、D：丘陵・台地、地質：L：火山灰・火山砕屑物堆積層、M：砂・シル・砂礫層、R：火山岩・変成岩類、Q：砂岩、頁岩等の中生代層及び第三紀層。表中「-」は不明事項を示す。

表-2 放水路実態と諸元(2)(放水路或いは分水路と呼ばれないが、放水路等として開削され、洪水を湖海や他河川等に放流する河川水路)

水系名	放水路名	洪水の放流対象河川	放流先	放流形態／ 分流通造物／ 水路構造	水防対象／ 地形地質	水系名	放水路名	洪水の放流対象河川	放流先	放流形態／ 分流通造物／ 水路構造	水防対象／ 地形地質
天塩川	パツパツ川	パツパツ川	パツパツ川	Ⅵ／－／K	①／AM	天竜川	取翻川	宮川	上川	Ⅱ／d／Kx	①／AM
石狩川	下篠津川	篠津川	石狩川	ⅢP／b／K	①／AM		中門川	上川	諏訪湖	Ⅰ／d／Kx	②／AM
	新音江川	音江川	石狩川	Ⅲ／e／K	①／AM	矢作川	(新)矢作川	矢作川	太平洋	Ⅰ／d／K	①／AM
	新ママチ川	ママチ川	千歳川	Ⅲ／d／T	①／DM	木曽川	新郷瀬川	五条川	木曽川	Ⅱ／c／K	①／AM
十勝川	新帯広川	帯広川	十勝川	Ⅲ／e／K	①／AM	二宮川	舟尾川	二宮川	七尾西湾	Ⅰ／c／Tx	①／DQ
	浦幌十勝川	十勝川	太平洋	Ⅰ／e／K	①／AM		第二寝屋川	楠根川	寝屋川	Ⅵ／b／K	①／AM
釧路川	(新)釧路川	釧路川	太平洋	Ⅰ／e／K	①／AM	淀川	安治川	大川	大阪湾	Ⅰ／a／K	②／AM
田名部川	新田名部川	田名部川	陸奥湾	Ⅰ／e／K	①／BM		左門殿川	神崎川	中島川	V／a／K	⑥／AM
雄物川	雄物川(放水路)	雄物川	日本海	Ⅰ／e／K	①／BM	大和川	(新)大和川	大和川	大阪湾	Ⅰ／d／K	①／DM
北上川	新江合川	江合川	鳴瀬川	Ⅱ／b／K	①／AM	加古川	新黒岡川	黒岡川	藤岡川	Ⅵ／e／K	①／AM
赤川	新内川	内川	内川	V／e／K	④／AM	吉井川	派川千町川	千町川	瀬戸内海	Ⅰ／c／K	②／DR
那珂川	新堂上川	上堂上川	那珂川	Ⅲ／－／K	①／DL	由良川	新弘法川	弘法川	由良川	Ⅲ／c／K	②／AM
	新中川	中川	旧江戸川	Ⅱ／a／K	②／AM		気比川北流	気比川	日本海	Ⅰ／a／K	②／BM
利根川	江戸川(放水路)	江戸川	東京湾	Ⅰ／d／K	②／AM	八橋川	新川	八橋川	日本海	Ⅰ／b／K	①／AM
	新堀川導水路	谷田川	利根川	ⅢP／j／K	②／AM	斐伊川	天神川	矢道湖	中海	Ⅰ／a／K	②／AM
	新芝川	芝川	荒川	IVP／e／K	①／AM		佐陀川	穴道湖	日本海	Ⅰ／c／Kx	②／CL
	利根運河	利根川	江戸川	Ⅱ／c／Ky	①／DL	高津川	高津川派川	高津川	高津川	V／b／K	⑥／DR
	真間川(堤川放水路)	真間川	東京湾	Ⅰ／a／K	②／BM	阿武川	姥倉堀割	阿武川	日本海	Ⅰ／a／Kx	②／AM
荒川	武蔵水路	元荒川等	荒川	ⅢP／c／Kx	②／DL	吉野川	(新)吉野川	吉野川	瀬戸内海	Ⅰ／d／K	①／AM
	お茶の水堀割	神田川	隅田川	Ⅱ／a／K	①／DL	香宗川	香宗川(放水路)	香宗川	太平洋	Ⅰ／d／K	②／AM
	荒川(放水路)	荒川	東京湾	Ⅰ／e／K	⑧／AM	仁淀川	派川日下川	日下川	仁淀川	IV／－／T	②／CQ
阿賀野川	(新)能代川	能代川	能代川	V／c／K	④／AM	遠賀川	新堀川	笹尾川	遠賀川	ⅢP／c／K	①／AM
	久米路の初水路	犀川	犀川	V／a／T	⑤／DQ	番匠川	番匠川新川	番匠川	佐伯湾	Ⅰ／e／K	①／AM
信濃川	国上陸道	御新田川	日本海	Ⅰ／c／T	①／CQ	筑後川	新川	佐賀江	早津江川	Ⅵ／c／K	②／AM
	新柿川	柿川	栖吉川	Ⅵ／e／K	①／AM	菊池川	新岩原川	岩原川	菊池川	IV／e／K	①／AM
	(新)黒川	黒川	信濃川	Ⅲ／c／K	②／AM	大野川	(新)大野川	大野川	大野川(熊本)	V／d／K	④／AM
関川	新堀川	堀川	日本海	IP／h／K	②／BM						

表-3 放水路実態と諸元(3)(放水路・分水路と呼ばれないが、自然分派川を拡張する等して開削され、洪水を湖海等に放流する水路。また分派川河道を極力利用して洪水を湖海等へ放流する水路で、往事の分派川の形跡が残る水路。)

水系名	河川水路名	洪水の放流対象河川	放流先	放流形態／分流通造物／水路構造	水防対象／地形地質	水系名	河川水路名	洪水の放流対象河川	放流先	放流形態／分流通造物／水路構造	水防対象／地形地質
北上川	新北上川	北上川	太平洋	I / d / S1	⑧ / AM	阿武川	橋本川	阿武川	日本海	I / c / S2	② / AM
利根川	江戸川	利根川	東京湾	I / c / S1	① / AM	太田川	太田川(放水路)	太田川	瀬戸内海	I / d / S1	⑧ / AM
信濃川	中の口川	信濃川	信濃川	V / d / S2	⑥ / AM	錦川	門前川	錦川	瀬戸内海	I / d / S2	① / AM
木曽川	木曽川南流	木曽川	木曽川	V / b / S2	④ / AM	新川川	甲殿川	新川川	太平洋	I / - / S2	⑧ / BM
神通川	神通川西派川	神通川	神通川	V / b / S2	④ / AM	山国川	中津川	山国川	瀬戸内海	I / a / S2	① / AM
鈴鹿川	派川鈴鹿川	鈴鹿川	伊勢湾	I / a / S2	① / AM	大野川	乙津川	大野川	瀬戸内海	I / b / S2	① / AM
雲出川	雲出古川	雲出川	伊勢湾	I / a / S2	① / AM	五ヶ瀬川	大瀬川	五ヶ瀬川	日向灘	I / a / S1	① / AM
櫛田川	被川	櫛田川	伊勢湾	I / c / S2x	① / AM	筑後川	早津江川	筑後川	有明海	I / a / S2	⑧ / AM
安曇川	安曇川北流	安曇川	琵琶湖	I / a / S2	② / AM		隅川・庄手川	筑後川	筑後川	V / c / S2	④ / AM
淀川	新淀川	淀川	大阪湾	I / d / S1	⑧ / AM	矢部川	沖の端川	矢部川	有明海	I / d / S2x	① / AM
猪名川	藻川	猪名川	猪名川	V / a / S2	⑥ / AM	球磨川	前川	球磨川	八代海	I / d / S2	① / AM
揖保川	中川	揖保川	瀬戸内海	I / d / S2	① / AM		南川	球磨川	八代海	I / b / S2	① / AM

表-4 放水路実態と諸元(4)(放水路或いは分水路として新河道を開削後、分流通造物が廃される等して、独立河川等となった河川水路。また、放水路開削後、別の新たな放水路が開削されて、洪水分流通機能がなくなった河川水路。)

水系名	河川水路名	洪水の放流対象河川	放流先	放流形態／ 分流通造物／ 水路構造	水防対象／ 地形地質	水系名	河川水路名	洪水の放流対象河川	放流先	放流形態／ 分流通造物／ 水路構造	水防対象／ 地形地質
天塩川	サロベツ放水路	サロベツ川	サロベツ川	VN2／K	⑧／AM	富士川	御勅使川新川	御勅使川	釜無川	ⅢN1／K	①／AM
石狩川	篠津放水路	石狩川	石狩川	VN2／K	②／AM	仏生寺川	窪新川	十二町瀬	富山湾	ⅠN1／K	①／BM
久根別川	久根別川放水路	久根別川	函館湾	ⅠN1／K	②／BM	神通川	神通川越線	神通川	神通川	VN2／K	⑦／AM
岩木川	十根放水路	十根川	岩木川	ⅢN1／K	②／AM	新堀川	新堀川	紫山湾	日本海	ⅠN1／K	②／BM
	大峰川放水路	大峰川	岩木川	ⅢN1／K	①／AM	九頭竜川	足羽川放水路	足羽川	日野川	ⅢN1／K	①／AM
	新大峰川放水路	旧大峰川	岩木川	ⅢN1／K	①／AM		大谷川放水路	大谷川	九頭竜川	ⅡN1／K	①／AM
北上川	穴川	吉田川	高城川	ⅡN1／T	②／DQ	庄内川	庄内川新川	庄内川	太平洋	ⅠN1／K	①／AM
日向川	日向川放水路	日向川	日本海	ⅠN1／K	②／BM		大樽川	長良川	揖斐川	ⅡN1／K	①／AM
赤川	赤川放水路	赤川	日本海	ⅠN1／K	②／BM	木曽川	荒田川上部放水路	荒田川	境川	ⅥN1／K	①／AM
荒川	胎内川新川	胎内川	日本海	ⅠN1／K	②／BM		境川放水路	境川	木曽川	ⅥN1／K	①／AM
	落堀川	紫雲湾	日本海	ⅠN1／K	②／BM		野洲川放水路	野洲川	琵琶湖	ⅠN1／K	①／AM
	加治川放水路	加治川	日本海	ⅠN1／K	②／BM	淀川	難波堀江	淀川	大阪湾	ⅠN3／K	②／AM
阿賀野川	宮川放水路	宮川	阿賀川	ⅢN1／K	①／AM		新神崎川	淀川	神崎川	ⅡN3／K	②／AM
	湯川放水路	湯川	阿賀川	ⅢN1／K	①／AM	大和川	東除川放水路	東除川	大和川	ⅣN1／K	②／DM
	松ヶ崎放水路	阿賀野川	日本海	ⅠN1／K	②／BM	円山川	堀川	円山川	円山川	VN2／K	⑤／AM
	駒林放水路	阿賀野川	日本海	ⅢN1／K	①／AM		袋川放水路	袋川	千代川	ⅢN1／K	①／AM
	駒林第二放水路	駒林川	大通川	ⅥN1／K	①／AM	那賀川	岡川	那賀川	紀伊水道	ⅠN1／S2x	①／AM
信濃川	新川	早通川	日本海	ⅠN1／K	②／BM	香宗川	岸本川放水路	岸本川	太平洋	ⅠN1／K	②／BM
	東西合併悪水路	島崎川	日本海	ⅠN1／T	①／DQ		金島放水路	筑後川	筑後川	VN2／K	⑤／AM
	郷本川	島崎川	日本海	ⅠN1／T	⑧／DQ	筑後川	小森野放水路	筑後川	筑後川	VN2／K	⑤／AM
	落水川	島崎川	日本海	ⅠN1／T	⑧／DQ		天建寺放水路	筑後川	筑後川	VN2／K	⑤／AM
利根川	西鬼怒川	鬼怒川	鬼怒川	VN1／S2x	①／AM		坂口放水路	筑後川	筑後川	VN2／K	⑤／AM
	赤津川放水路	赤津川	永野川	ⅥN1／K	①／DL	浦川	嘉永川	浦川	有明海	ⅠN1／K	①／BM
	将監川	利根川	長門川	ⅡN1／K	①／AM	菊池川	白川	白川	唐人川	ⅠN1／S2	⑧／AM
相模川	嘯隧道	河口湖	桂川	Ⅶ／Tx	②／CQ	白川	白川	白川	坪田川	ⅡN1／TS	②／AM
富士川	新中川	沼川	駿河湾	ⅠN1／K	①／BM	緑川	嘉永新川	緑川	緑川	VN1／K	⑤／AM

表-5 放水路実態と諸元(5) (放水路或いは分水路として施工後に廃川、改廃、用水路化、また計画後に廃案された河川水路)

水系名	河川水路名	放流対象河川	放流先	放流形態/その後の状況/水路構造	水防対象地形地質	水系名	河川水路名	放流対象河川	放流先	放流形態/その後の状況/水路構造	水防対象地形地質
岩木川	馬鹿川	岩木川	十三湖	I / 改廃 / K	② / AM	木曾川	佐屋川	木曾川	木曾川	I / 廃川 / Kx	① / AM
	山田川放水路	山田川	日本海	I / 廃案 / K	① / BM	梯川	梯川放水路案	梯川	日本海	I / 廃案 / K	② / BM
赤川	内川放水路	内川	赤川	III / 廃川 / K	② / AM	九頭竜川	九頭竜川放水路案	九頭竜川	日本海	I / 廃案 / K	① / BM
	須走川	島崎川	日本海	I / 改廃 / K	② / DQ		田川放水路	田川	琵琶湖	I / 改廃 / K	② / AM
	間歩隧道	島崎川	日本海	I / 改廃 / T	② / DQ		淀川	淀川	安威川	II / 改廃 / K	② / AM
信濃川	角田放水路案	島崎川	日本海	I / 廃案 / K	② / BM		大和川河堀口開削	大和川	大阪湾	I / 未完成 / K	② / DM
	東部悪水路	島崎川	日本海	I / 改廃 / T	① / DQ	斐伊川	斐伊川新川	斐伊川	宍道湖	I / 廃川 / K	① / AM
	千曲川分水路案	桑名川	牧川	II / 廃案 / T	① / CQ	遠賀川	堀川	遠賀川	洞海湾	I / 用水路化 / Kx	① / DQ
利根川	堀割川	北浦	太平洋	I / 廃川 / K	② / BM	白川	白川放水路案	白川	有明海	V / 廃案 / K	① / AM
	名洗運河	利根川	太平洋	I / 未完成 / Kx	② / CQ	大淀川	大淀川放水路案	大淀川	太平洋	I / 廃案 / K	② / BM

表-6 放水路実態と諸元(6) (計画中或いは施工中の放水路)

水系名	放水路名	洪水の放流 対象河川	放流先	放流形態 /水路構造	水防対象 地形地質	水系名	放水路名	洪水の放流 対象河川名	放流先	放流形態 /水路構造	水防対象 地形地質
石狩川	牛朱別川分水路	牛朱別川	石狩川	Ⅲ / K	① / AM	巴川	大谷川放水路	巴川	太平洋	I / K	⑧ / AM
	千歳川放水路案	千歳川	太平洋	I / K	① / AM		阿賀野川	福島潟放水路	福島潟	日本海	I / K
最上川	沼川放水路	沼川	最上川	Ⅲ / T	① / AM	関川	保倉川放水路案	保倉川	日本海	I / -	② / BM
阿武隈川	五間堀川放水路	五間堀川	阿武隈川	Ⅲ / K	⑧ / AM	庄内川	木曾川導水路	新川	庄内川	Ⅱ / -y	① / AM
利根川	霞ヶ浦放水路案	霞ヶ浦	太平洋	I / K	② / BM	日光川	日光川1号放水路	日光川	木曾川	Ⅱ / T	① / AM
	利根川放水路案	利根川	東京湾	I / K	① / DL		日光川2号放水路	野府川	木曾川	Ⅱ / T	① / AM
	首都圏外郭放水路	中川	江戸川	Ⅱ / T	⑧ / AM		日光川3号放水路	日光川	領内川	Ⅵ / T	① / AM
	金杉放水路案	中川	江戸川	Ⅱ / K	① / AM		日光川4号放水路	領内川	木曾川	Ⅱ / T	① / AM
	小野川放水路案	小野川	利根川	Ⅳ / K	② / AM		草津川放水路	草津川等	琵琶湖	I / K	① / AM
荒川	環七環八地下河川	神田川等	東京湾	I / T	⑧ / DL	淀川	大津放水路	三田川等	瀬田川	Ⅳ / T	① / DQ
	お茶の水分水路	神田川	神田川	V / T	⑤ / DL		なにわ大放水路	寝屋川	大阪湾	I / Ty	② / DM
鶴見川	鶴見川放水路案	鶴見川	東京湾	I / -	- / -		寝屋川北部地下河川	城北川等	大川	Ⅳ / Ty	② / AM
平作川	平作川分水路案	平作川	東京湾	I / -	① / -		寝屋川南部地下河川	流域下水道	木津川	Ⅳ / Ty	② / AM
引地川	引地川分水路案	引地川	-	- / -	- / -	斐伊川	斐伊川放水路	斐伊川	神戸川	Ⅱ / K	① / CR
境川	境川分水路案	融川	-	- / T	- / -	筑後川	佐賀導水路	巨瀬川等	城原川等	Ⅱ / -v	① / AM

他方、文献上で放水路と称され或いは過去に放水路として施工された水路の一部は、現状の分流形態を調査すると、主流と放水路との間で分流形態が維持されずに、放水路自体が独立した河川水路となり主流化しているものがある。例えば、加治川放水路や東除川放水路等の河川水路は、放水路と称され施工されながらも、新河道が放流対象河川下流側を切断し、当該河川の全流量が新河道に流下して他の水路に分流分派する形態を持たず、新水路自体が主流を成している。また穴川は、1693(元禄6)年、鶴田川及び品井沼洪水を松島湾に放流する放水路として施工されが、その後、鶴田川が1923(大正12)年の直轄改修で合流先を成した吉田川と分離され、この結果、穴川が鶴田川で唯一の排出口と化した³⁾。つまり、加治川放水路や東除川放水路、穴川等は、このように分流形態が改廃された結果、加治川本川、東除川本川、鶴田川本川それ自体に変わった訳で、これら水路が過去に放水路として施工された、或いは歴史的に見れば放水路であったと言うことは可能であっても、現時点ではこれを放水路と判別することが出来ないと考え。何故ならば、過去に放水路として施工された等と言う恣意的な放水路判別は、主観的過ぎる。新たに開削された水路が放水路で有るか否かという放水路判別は、放流対象河川と当該水路と

の分流形態の有無という現時点の客観的な判断基準から行う必要があると考えるからである。

また、文献上で放水路と称され或いは過去に放水路として施工された水路の一部は、別の要因で洪水分流を行わなくなった事例がある。難波堀江と新神崎川である。難波堀江は仁徳朝11年に開削された水路で、現在の淀川大川筋に相当する河道と言われ⁴⁾、また新神崎川は、分派川三国川(785(延暦4)年、淀川洪水を神崎川(安威川筋)に分流させる目的等で開削)を廃川した上で、1878(明治11)年、新たに神崎川へと開削した水路である⁵⁾。そして、2水路は共に淀川下流部に於いて淀川洪水を分流していた。ところがその後、淀川下流部では、表-2に示す新淀川が開削されて、新淀川が淀川下流部の全洪水流量を負担して放流し、2水路は、淀川洪水を放流することが無くなった。この結果、2水路は、淀川の平水の一部を分流するけれども、新淀川という放水路の登場によって、洪水を放流される側、つまり本論で言う放流対象河川下流側の水路に転化した。従って、本論は、この2水路を放水路に該当しない事例に扱っている。

表-4に示す52水路は、以上のように、現時点での分流形態の有無や、洪水放流の有無等を個別検証した結果、放水路に判別出来ない事例である。

次に、表-5に示した20水路は、放水路として施工

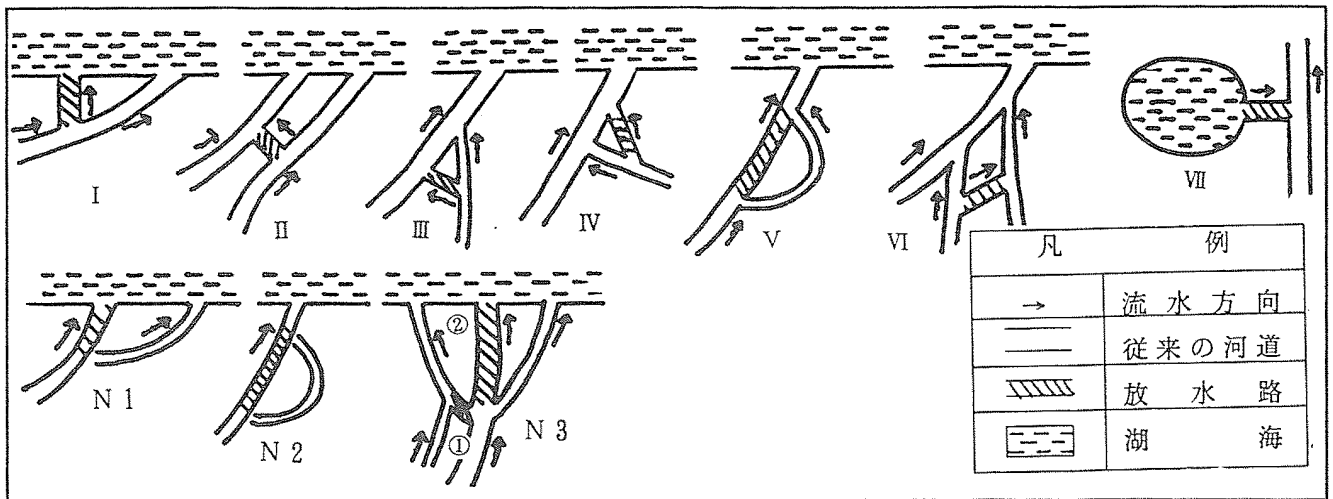


図-1 放流形態図

表-7 放水路の放流形態の特徴

I	放流対象河川から湖海へ向かって放流／湖海放流方式
II	放流対象河川から別流域の河川に放流／他河川放流方式
III	放流対象河川から同一流域内の支川に放流し、放流点が放流対象河川と放流先河川の合流点より上流側／自己完結方式
IV	放流対象河川から同一流域内の支川に放流し、放流点が放流対象河川と放流先河川の合流点より下流側／自己完結方式
V	放流対象河川と放流先河川同一河川／同一幹線上の洪水処理で、自己完結方式
VI	支川から同一流域内で平行して流下する別支川に放流／自己完結方式
VII	排水口から、閉塞湖沼から別流域の河川に放流し、放水路が該当しない
N1	放水路が主流として放流対象河川下流側を切断し、放水路が該当しない
N2	V型放水路が主流として放流対象河川を切断し、放水路が該当しない
N3	図-1中で①放水路が過去に開削されたが、その後②放水路が開削された結果、①放水路は、②放水路の放流対象河川下流側へ転化、放水路が該当

但し、表-4中の各水路は、先述したように、放水路に判別出来ない水路であるけれども、本論記述では、特に断りが無い限り、例えば加治川放水路と言うように、文献、資料で通常使用されている名称をそのまま使用している。なお、表-3中の江戸川は、利根川から分派する江戸川主流を指すが、江戸川は利根川洪水の一部を東京湾に放流する機能を担うので、本論ではこれを放水路の範疇に分類している。

3. 放水路の放流形態と水害防除対象地域

本論で考察する放水路は、前章で示した327水路である。そこで、本章は、放水路特性を把握する目的で、まず327水路に係わる放流形態と水害防除対象地域を個別検証する。

(1) 放水路の放流形態

考察対象327水路は、前述したように、現時点で洪水を湖海等に放流する水路であり、或いは過去に洪水を湖海等に放流していた水路等である。本節は、これら327水路の洪水放流先を考察し、放流形態という名称で各水路を整理する。

さて、こうした放水路に係わる洪水放流先について、『都市河川計画の手引き』⁶⁾は、海域・湖沼放流方式、他河川放流方式、自己完結方式という3つの放流形態に分類する。海域・湖沼放流方式とは、図-1に示すⅠ形態で、放水路が湖海に洪水放流を行い、他河川放流方式とは放水路が他河川に洪水放流を行う図-1のⅡ形態である。そして、自己完結方式は、同『手引き』では、放流対象河川と放流先が同一河川の事例、つまり図-1に示すⅤ形態が図示される。

後、当該水路が廃川、用水路化、また計画後に廃案となった河川水路の事例で、表-6に示した30水路は、現在、計画中、施工中の放水路である。

本論で考察、検証する放水路は、以上の表-1～表-6で示した計327水路である。

なお、表-1中で新井郷川分水路は、新たに開削された放水路側を指す水路名称ではなく、放流対象河川下流側、つまり旧川側に対して付けられた名称である。河川管理者は、新井郷川の放水路側を主流と見なした訳である。また、表-2や表-3の雄物川、荒川、江戸川、太田川等は、放水路として開削され、且つ治水史や工事誌上では放水路と言われる水路である。しかし、河川管理者はこれら新河道を主流と見なし、各々雄物川や荒川、江戸川と呼ぶ。従って、各表では、こうした水路は、水路名の後ろに(放水路)と記入し、放流対象河川名称と放水路名称を区別した。また釧路川や能代川等は、これらも開削新河道が主流と見なされ、各々が釧路川や能代川等と呼ばれるので、前記と同様に放流対象河川と放水路名称を区別するため、表-3では水路名称に(新)を付した。

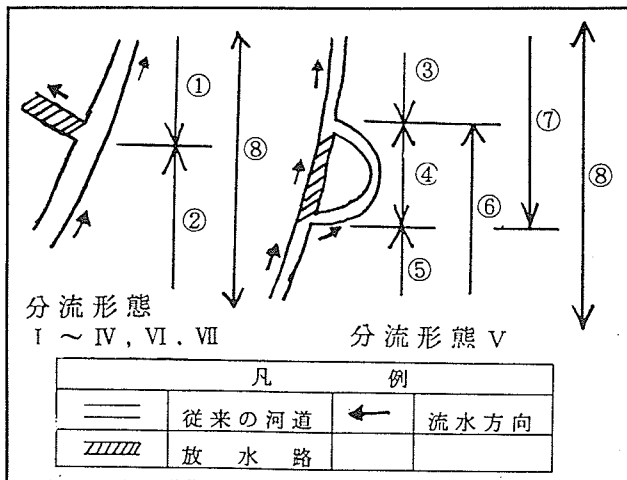


図-2 放水路が担う主たる水害防除対象地域の区分図

しかし、考察対象327水路の放流形態を個別検証すると、自己完結方式という放流形態には、V形態以外に、図-1に示すⅢ、Ⅳという支川から同一流域内の幹支川に放流する形態、支川から同一流域内で平行する支川に放流するⅥ形態が存在する。また、放水路と称される水路のなかには、過去に放水路として施工された水路であっても、前述したように、その後分流形態が廃され独立河川に変貌等した河川水路形態、Ⅶ、N1、N2、N3が存在するのである。

そこで、本節では、327水路の放流実態を踏まえ、放流形態を図-1に示す10形態に分類した。放流形態の概要が表-7である。Ⅲ～Ⅵの4形態が『都市河川計画の手引き』で言う自己完結方式で、ⅢとⅣの形態の差異は放流地点が放流対象河川の合流点より上流側か下流側かの違いである。Ⅶ形態は、表-5に示す嘯隧道である。嘯隧道は、洪水の排出先を持たない河口湖において、唯一の排出口として開削された水路で、従って、閉塞湖沼の洪水を他流域へと放流する機能を持つ。しかし、Ⅶ形態は琵琶湖の瀬田川等と同様、湖沼唯一の吐口、つまり主流として扱う水路で、放水路に判別出来ない形態と考える。なおN3形態の水路は、前掲の難波堀江と新神崎川である。

以上の10形態の区分に従って327水路を個別検証した結果は、表-1～表-6の放流形態欄に記した。但し、表-4は、水路開発当時の放流形態と現在の形態を比較するため、双方の形態を記した。各放流形態が占める比率は、表-1ではⅢ形態が最も多く34%を占め、Ⅰ、Ⅱ、Ⅵが各々15～18%の範囲で、Ⅳ形態が最も少ない。表-2中では、Ⅰ形態が54%と多く、この傾向は表-3、表-4も同様で、他方、Ⅳ形態は、327水路の全体を通して最も少ないことがわかる。

表-8 放水路が担う主たる水害防除対象地域の概要

①	放水路分派点から下流側の地域	分流形態 Ⅰ～Ⅳ、Ⅵ、Ⅶ
②	放水路分派点より上流側の地域	
③	放水路の放流合流点から下流側の地域	分流形態Ⅴ
④	放水路分派点から放水路合流点迄の地域	
⑤	放水路分派点より上流側の地域	
⑥	放水路の放流合流点より上流側の地域 上記の④+⑤の地域	
⑦	放水路分派点から下流側の地域 上記の③+④の地域	
⑧	放水路の分派点また合流点の上下流の地域 上記①+②又は③+④+⑤の地域	
但し、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ形態でいう下流側の地域は、当該河川に注流し合流する迄の区間		

(2) 放水路の水害防除対象地域

考察対象327水路は、洪水を湖海等へ放流する水路、また洪水を放流していた水路等である。つまり、各水路は、放流対象河川の治水安全度を高めて、水害防除の役割を担い、或いは役割を担う等していた。本節は、こうした327水路が担う水害防除の対象地域（以下、「水防対象地域」と言う。）を個別検証する。

本節で区分した水防対象地域は、図-2に示す8地域である。その概要は表-8に示した。各水路の水防対象地域の個別判断は、主に治水に関する文献、地形図、現地調査に基づき行っている。例えば、放流形態Ⅰに該当する新田名部川や瀬戸川放水路は、放流対象河川下流側、つまり図-2で示す①で水害が発生した。このため、上流域から海域へと放水路が開削された。また、Ⅱ形態の新中川(利根川流域)では、主に②地域で湛水、氾濫被害が発生するので、分派点上流側の洪水位逓減等を目標に放水路が開発された。Ⅲ形態の三沢川は、上流域が東京都、下流域が神奈川県という二都県に跨る河川であるが、都内のニュータウン開発に伴う流量増等に対し、神奈川県内の当該河川の断面が狭小で且つ河道拡幅等が難しいので、下流県に配慮し、三沢川・多摩川合流点上流の都区間に於いて、増加洪水流量を多摩川に放流するという三沢川分水路が開発された⁷⁾。つまり、三沢川分水路の水防対象地域は①で、市街地開発を前提にして放水路が開発されたのである。市街地開発を前提にして放水路が開発された事例は、他にⅡ形態の梅田分水路、Ⅲ形態の八幡川放水路、Ⅵ形態の女瀬川分水路等があり、各水路の水防対象地域は①である。

一方、Ⅰ形態の狩野川放水路は、放水路分派点より上流域の江間村等の水害発生を契機に放水路が着工に至ったが、放水路計画の水防対象地域は⑧、つまり沼津狭窄部より上流の田方平野である⁸⁾。また、日下川放水路は、日下川合流先の仁淀川洪水位が高く、日下川洪水が吐けずに上流域に氾濫するため、Ⅳ形態の放水路として施工したもので⁹⁾、水防対象

地域は②である。V形態の江戸川橋分水路や高田馬場分水路は、分流点上流の神田川水害防止のため、通水断面増加を目標にした放水路であり、水防対象地域は⑤である。本論は、このように、各水路の水防対象地域を個別検証し、検証結果を表-1～表-6中に示した。

表-1～表-6中で最も多い水防対象地域は、①である。次に多いのが②で、本論の考察対象327水路は、①、②という放水路分派点より上流或いは下流域の水害防除を目標にしていることが多く、また⑧地域を水害防除の目標にした放水路は、新北上川や荒川放水路等、該当数が意外に少ないことがわかる。

さて、前節で細分化した自己完結方式という4つの放流形態であるが、4形態の放流先は自己流域の幹支川であった。従って、この4形態は、放流した洪水が同一流域内の合流先幹支川河道に還元するので、放流先の幹支川河道で洪水ピークが早まることとなる。言い換えれば、自己完結方式の4形態は、放流先にとって意味のある放流形態ではないという治水上の評価が考えられる。従って、4形態の水防対象地域は、表-1～表-6のとおり、③、⑦、⑧の各地域に該当する事例がなく、またⅢ、Ⅳ、Ⅵ形態に係わる①、⑧の各地域は、表-8但し書きのとおり、放流対象河川が合流する幹支川迄の区間に限定されるのである。

ここで自己完結方式4形態の放水路について、個々の開発契機となった水害実態等を改めて見てみる。前述したⅢ形態の三沢川分水路や八幡川放水路、Ⅵ形態の女瀬川分水路では、放流対象河川上流域の市街地開発に伴う洪水流量の増加等に対し、①地域の放流対象河川下流河道が断面狭小で、洪水を呑みきれないため、各放水路が施工された。V形態の金剛川放水路や前述した江戸川橋分水路等では、④地域の河道が断面狭小で、洪水を呑みきれずに④或いは⑤地域に氾濫し、またⅣ形態の日下川放水路や熊坂川放水路では、放流対象河川の合流先河川の洪水位が高く且つ①地域の河川断面が狭小なため、放流対象河川の洪水が①や②地域に滞水し氾濫した。4形態の放水路に該当する各河川では、このように①や④地域に於ける狭小な河道断面、合流先の洪水位に規定されて水害が発生し、或いは水害の発生が想定されたのである。ところが、これら河川では、①や

④地域の狭窄河道沿いに市街地の形成を見ていたり、或いは上流域に適当なダム・バケット等がないので、河道拡幅や洪水貯留策が採用出来なかった。

4形態の放水路は、放流先にとって意味のある洪水放流を行わないけれども、放流対象河川の局所的な水害防除を行うため、止むを得ず採用された放水路という治水工法なのである。換言すれば、自己完結方式という放流形態を細分化することによって、こうした放水路の特徴が導かれるのである。

4. 放水路の水路構造、分流構造物と放水路開発地点の地形地質

本章では放水路の水路構造並びに分流構造物と放水路開発地点の地形地質を考察する。この三つの放水路諸元間の相関が高いと考えるからである。

(1) 放水路の水路構造

放水路の水路構造は、本節では、各河道が農耕地や宅地、山林等を新たに開削した水路であるか否か、換言すれば自然分派川を利用する水路であるか否かという点に着目し、327水路を分類することとした。更に、農耕地や宅地等を新たに開削した水路と判断出来る事例は、掘り込み・築堤水路と隧道（函渠含む）に二区分し、自然分派川を利用する水路は、分派川河道を拡幅する等して新河道を開削した事例（表-3中S1）、また往事から残る派川河道を極力利用して洪水放流を行う水路（表-3中S2）の二つに区分した。そして、個別検証結果は、各々表-1～表-6に記した。但し、隧道と開渠を併用する新マチ川のような水路は、隧道形態を優先し隧道と分類している。

さて、上述した自然分派川利用という区分であるが、例えば、表-3中に記載した新北上川や新淀川等は、放水路開発当時に存在していた分派川河道の一部を拡幅する等して新河道が開削され、放水路と成した水路であり、新河道内に往事の自然分派川の形跡が残らない（S1）。一方、雲出古川や門前川等は、近世以降、自然分派川が整理されるなかで派川が残され、その派川河道断面等を極力利用して洪水を湖海等に分流する水路で、現河道に往事の自然分派川の形跡が残る（S2）。つまり、本論で言う自然分派川とは、全くの自然状態で原始状態の分派川という意

味ではなく、放水路開発当時に残っていた分派川(S1)、或いは往事の分派河道の形跡が残る分派川(S2)という意味で使用している。本論で敢えて「自然」分派川と表現したのは、放水路が分派川と呼ばれることから来る混乱を回避したためである。

なお、表-1は、放水路或いは分水路と呼ばれる水路であるが、これら水路のなかにも権現堂川や江川、百間川という、放水路開発当時に存在する自然分派川を拡幅する等して開削した幸手、豊川、百間川各放水路(S1)がある。しかし、表-1中で3水路以外は、掘り込み・築堤水路或いは隧道である。

表-1～表-6を通して、各水路構造を見ると、最も多い形態は、掘り込み・築堤水路である。隧道水路は、表-1中で31%を占めるが、表-2中の水路では9%と少ない。他方、自然分派川の利用は、考察対象327水路中、9%の比率を占めている。

次に各水路の利用形態を考察すると、幾つかの水路は多目的利用が行われて、放水路は必ずしも洪水放流の専用水路に限定されないことが判る。例えば、表-1中の前川放水路は、放流先が他の放水路と異なりダムという特殊事例である。この放水路は、前川の計画高水流量の81%を負担し、前川ダム迄、自然流下で放流する。つまり、洪水調節ダムへの導水路と言える性格の水路であるが、河川管理上、これも放水路と呼ばれるのである。そして、前川ダムには利水容量が存在することから、当放水路は、洪水の放流以外に、ダム利水容量確保のため、早春の融雪出水をダムに導水するという機能が付加されている¹⁰⁾。

一方、各水路のなかには、用水路等と兼用利用を行う水路、例えば、農業用水路と放水路を兼用する舟尾川、取翻川、祓川、沖の端川等がある。そして、より特殊な水路の利用が武蔵水路と利根運河である。

武蔵水路は、利根導水路建設事業によって施工した利水目的の水路である。ところが、水路建設事業が進むなかで、水路通過地に当たる埼玉県は、当水路を利用する元荒川等の内水処理を要望した。この結果、忍川と元荒川洪水の一部は出水時に限り武蔵水路に排水され、水路流末の糠田排水機場から荒川へと放流されることとなった¹¹⁾。また、利根運河は、利根川と江戸川を結ぶ舟運路として開発され、利根川流入口には利根川洪水時に洪水の運河流入を防止する目的で水堰が設置された。『流山市史』によれ

ば、明治29年から昭和16年迄の利根川洪水時、水堰はその都度閉鎖され¹²⁾、利根運河は、開発当時から洪水分流の役割を担っていなかった。しかし、1938(昭和13)年の利根川洪水を契機に、翌1939年、利根川改訂増補計画が策定され、利根運河は利根川洪水のうち500m³/secを限度に江戸川に放流する役割が付加された。このように、武蔵水路や利根運河は、本来洪水処理を担わない水路であるが、河川管理者はこれを建設時の目的から放水路へと利用していったのである。こうした多目的な水路利用は、後日、三郷放水路等の流況調整河川計画の嚆矢になったと考える。表-1～表-6中で、x、yという符号を付した祓川、佐陀川、三郷放水路等は、農業用水路や運河等と兼用利用する放水路、また流況調整等を担う放水路事例である。

(2) 放水路の分流構造物

放水路が担う洪水流量の負担区分は、第3章で前掲した『都市河川計画の手引き』によれば、放水路が洪水全量を負担する事例と洪水の一部を負担する事例という2分類がある⁶⁾。放水路に流入する河川水を洪水に限定すると、放水路は大きく上記の二形態に区分出来るのであるが、放水路実態を見ると、放水路は洪水に限らず平水を分流する形態が存在するのである。

そこで、本節では、327水路のうち、分流形態が維持されている水路、つまり表-1～表-3の225水路に関し、現在の分流構造物と流水分流の特徴を個別検証した。検証結果は各表に示したが、各水路の分流構造物は、全てを明らかにすることが出来なかった。従って、本論では、調査して得られた分流構造物の範囲内で、各水路の構造物の種類と位置関係から、これを10形態に区分した。図-3は、10形態毎の分流構造物の種類と位置関係の概念図で、10形態の特徴を表-9に示した。

10形態の分流構造物は、分水比の決定要因から、自然分流のaと調節分流のb～rという二大区分を行うことが出来る。調整分流という後者は、c～e及びg～rが、水門や横断可動堰、ポンプ等の水量調節施設を人為的に操作することによって放流対象河川下流側と放水路側の洪水、平水の分流比率が決定される形態で、b及びfが固定堰による定量分流

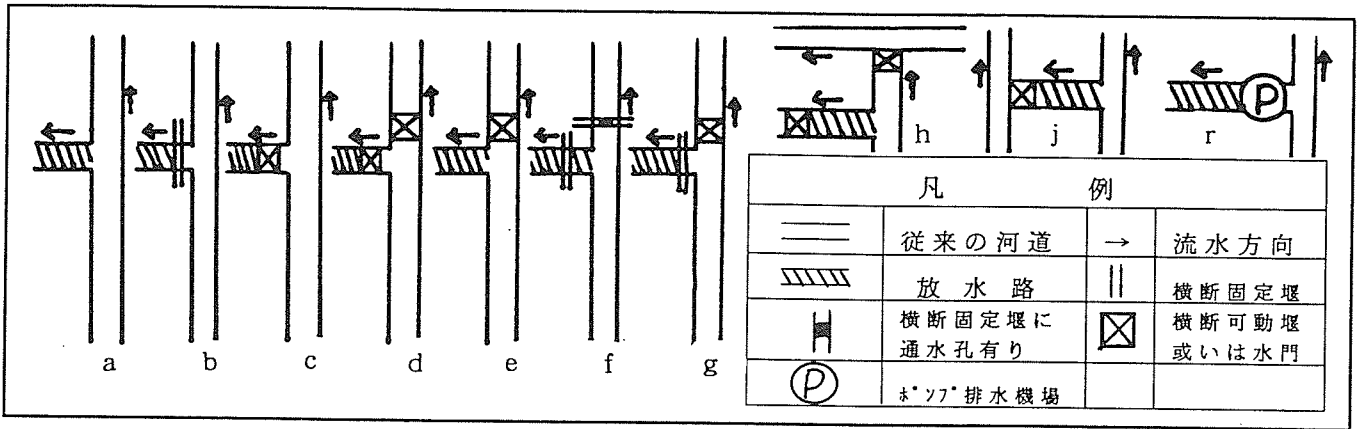


図-3 放水路の分流構造物位置図

表-9 放水路の分流構造物と河川流水分流の特徴

a	分流目的の横断構造物なし。平水及び高水は、放水路と放流対象河川下流側双方に流下する。
b	放水路側の分流点には超過洪水に対応する越流式の横断固定堰有り。平水は放流対象河川下流側に流下して、放水路には流下しない。
c	放水路側の分流点に横断可動堰、又は水門有り。堰、又は水門の操作によって、平水及び高水の分流比が変化する。
d	放水路及び放流対象河川の分流点双方に横断可動堰、又は水門有り。堰、又は水門の操作によって、平水及び高水の分流比が変化する。
e	放流対象河川側の分流点に横断可動堰、又は水門有り。平水及び高水は主に放水路に流下し、放流対象河川下流側は平水の一部が流下する。
f	放水路側の分流点には超過洪水に対応する越流式の横断固定堰有り、放流対象河川側には通水孔を有する横断可動堰有り。平水は放流対象河川下流側に流下して放水路に流下せず、高水の多くは放水路に流下する。
g	放水路側の分流点には超過洪水に対応する越流式の横断固定堰有り、放流対象河川側には横断可動堰、又は水門有り。平水は放流対象河川下流側に流下し、洪水時は放流対象河川下流側の堰、又は水門が閉鎖されて、高水全量が放水路に流下する。
h	放水路の河口側と、放流対象河川の合流先河川の合流点に水門有り。平水の多くは放流対象河川下流側に流下し、高水全量が放水路側に流下する。
j	aの形態であるが、放水路と合流先河川の合流点に水門有り。水門の操作によって、平水及び高水の分流比が変化する。
r	放流対象河川からポンプで放水路に放流する。洪水時の放流量が多い。

を行う形態である。つまり、調整分流とは、放流対象河川下流と放水路間の洪水と平水の分流比率が分流構造物によって決定される形態を成すが、自然分流は、分流目的の横断構造物がなく、洪水や平水の分流比率が放流対象河川下流側と放水路側の分岐点形状や河道幅、勾配、流量等に規定されて変動する。

10形態の分流構造物に関し、流水の分流状況を個々に見ると、bとfに該当する水路は、放流対象河川下流側が既存水利や河川環境を維持するため平水流下を必要とする事例が多く、平水は主に放流対象河川下流側に流下して放水路側に余り流下しない。特に、f形態は、放流対象河川下流側の河道断面が狭小な事例が多く、放水路側が計画高水のほぼ全量を負担し、放流対象河川下流側は固定堰に通水孔を穿って定量の平水だけを分流する。固定堰の通水孔には矩形やスリット等の多様な事例がある。b形態は、放水路側に超過洪水に対応した固定堰が設置されて、放水路には平水が流下しない。しかし、球磨川南川

は、固定堰下部に平水分流を目的にしたスリットが設けられ、また大野川の乙津川固定堰は平水分流を目的にした函渠が設けられる等、b形態のなかには、放水路側に平水分流を行うこれらの特殊事例がある。

e形態は、全洪水量が放水路側に流下し、平水も主に放水路側に流下する。つまり、放水路側が主流を成して、放流対象河川下流側が派川と化した形態である。e形態の雄物川や荒川等は、舟運や港湾の水位維持、既存水利の水量確保等を目的に、また北海道の各放水路では河川環境の維持、つまり放流対象河川下流側の環境保全を目的に河川維持流量を確保するため、放水路側から放流対象河川下流側に平水分流が行われている。h形態の石狩放水路と関川の新堀川は、e形態と同様、全洪水量が放水路側に流下するが、舟運や河川環境の維持等の必要性から、放流対象河川下流側の合流先、つまり茨戸川～(石狩運河)～石狩川、また瀧川～保倉川との各合流点に水門が設置され、平水時は放水路側の河口堰を閉鎖する等して放流対象河川下流側に平水を分流する。なお、e形態の札比内川放水路や新郷瀬川では、河床高の関係から放水路側に平水が流下する傾向があるので、放水路側分流点の床止工を数センチメートル高めて、放流対象河川下流側に平水を分流している。

一方、加治川放水路や東除川放水路等の放流形態N1は、放流対象河川下流側の既存水利が改廃し、平水分流の必要性がなくなっている。つまり、放流形態N1は、放流対象河川下流への平水分流の必要性がなくなったため、放流対象河川下流側と放水路側が分離されて、b、e形態等から転化したと考える。放水路の分流構造物を検証すると、放水路と放流対象河川下流側との分流形態は、このように洪水分流と平水分流の双方に規定されるのである。

(3) 放水路開発地点の地形地質

327水路は、本章第1節で見たように、S2という19水路以外、全て新河道を開削した水路である。そこで、本節は、地形地質条件を通して河道開削の施工難度を見るため、考察対象はS2を除く305水路をとす。まず、地形条件は、沖積低地、海岸砂丘、山地、丘陵・台地と4区分し、地質条件は岩体硬度に着目して、火山灰・火山砕屑物堆積層、砂・シルト・砂礫層、火山岩・変成岩類、砂岩・頁岩等の中古生層及び第三紀層という5区分を行うこととし、国土庁並びに各都府県が発行した全国土地分類調査の地形分類図及び表層地質図を参考に各水路を個別検証した。検証結果は、表-1～表-6中に整理したが、S2の地形地質も参考に記入している。

表-1～表-6から地形地質を見ると、沖積低地という地形条件で且つ砂・シルト・砂礫層という地質条件に該当する水路が最も多いことが判る。他方、山地域、また火山岩、変成岩類や中古生層及び第三紀層という地形地質条件に該当する水路数は、比較的少ない。

これら地形地質条件のなかで、山地域という急峻な地形や比較的硬い岩体は、沖積低地や砂・シルト・砂礫層という岩体に比べ、放水路を開削する際に施工難度が高くなる。ここで、前述した水路構造のなかで、掘り込み・築堤水路、隧道に該当する各水路の地形地質条件を個々に見ると、余呉川西野隧道や塩屋谷川放水路は、地質が花崗岩真砂であり、岩体はホーラスである。また、1853(嘉永6)年に成る河口湖の嘯隧道は、御坂層と富士溶岩の境界を掘り進め、固い岩にぶつかるとその掘削を避けた結果、掘削線がジグザグになった¹³⁾。このように、地形地質条件が山地域で火山岩、変成岩類や砂岩、頁岩等の中古生層及び第三紀層に該当して、これらを開削した水路であっても、岩石の多くは軟岩或いは風化岩に属して、岩体はホーラスである。つまり、掘り込み・築堤水路、隧道の各水路は、容易に掘削出来る開発地点が選定された事例が多いと考えられるのである。

5. 放水路の開発経歴

本章は、河道開削に係わる開発経歴と付替工事という河川改修の開発実態を考察する。従って、考察対象は特に断りがない限りS2以外の305水路である。

(1) 放水路の当初計画年と通水年

治水史や工事誌等によれば、305水路の多くは、水路開発の契機が当該地域の水害の発生である。しかし、305水路のなかには、潟湖干拓計画が水路開発の発端となる河北潟放水路、地域内農民が印旛沼新川開発という放水路開発工事の実体験を得て、それが水路開発の契機となった日向川放水路、更に多摩川-タノという地域開発を前提にした三沢川分水路等の開発事例がある^{7), 14), 15)}。

わが国の放水路開発の契機は、特定年の水害発生以外に、こうした地域開発計画や工事实体験等という開発の動機が存在し、開発契機が一様ではない。また前章で見たように、利根運河等、他の目的で開発され、その後に放水路として利用する事例もある。つまり、305水路は多様な経過、経歴を有しているのである。そこで、本節は、水路が通水に至る経過年数や時代毎の水路の特徴を見るため、放水路の当初計画年と通水年を個別調査し、開発経歴を検証した。

まず、水路開発の当初計画年は、治水に関する文献等で極力遡ることが出来得る年代を調査した。例えば千歳川放水路案は、1981(昭和56)年、北海道開発局が原案を策定した水路であるが、1944(昭和16)年に発表された苫小牧-石狩運河構想は、これが内陸運河利用とともに石狩川の放水路の役割を果たすと考えられていた¹⁶⁾。従って、千歳川放水路案は、遡ればこうした運河構想という1944年の放水路素案に至るのである。また、元号を水路名に冠した昭和放水路は、昭和年代の通水ではなく、第1期通水が1869(明治2)年で、その後、1943(昭和18)年、現在の放水路に再整備されたものである¹⁷⁾。

以上の手順で305水路の開発経歴を個別検証し、その結果を表-10に示した。各経歴は、明治以前の各水路の年代等は完璧に把握したと考えるが、戦後以降の水路は必ずしも正確な年代把握が出来なかった。また、利根川東遷を事実付けた赤堀川拡幅並びにS2の乙津川等については、近世の開発経歴を比較するため、表中、囲み文字で挿入している。従って、表-10は、305水路のうち開発経歴が明らかな222水路とS2等の5水路、計227水路である。なお、表-10では、現在、放水路に判別出来る水路を強調文字で示し、N1、N2等の水路や改廃した水路等と区別した。

さて、表-10を見ると、多くの放水路は、当初計画

表-10 放水路の開発経歴

放水路名	当初計画年	第1期通水年	放水路名	当初計画年	第1期通水年	放水路名	当初計画年	第1期通水年
難波堀江	不明	仁徳朝11	江戸川放水路	1910(明治43)	1930(昭和5)	高橋川放水路	1971(昭和46)	1979(昭和54)
三国川	不明	785(延暦4)	(新)錦路川	1912(明治45)	1930(昭和5)	野洲川放水路	1963(昭和38)	1979(昭和54)
大和川(河堀口開削)	不明	788(延暦7)	篠津放水路	1898(明治31)	1931(昭和6)	早稲川放水路	1975(昭和50)	1980(昭和55)
御勅使川(新川)	1542(天文11)	1560(永禄3)	東西合併悪水路	1911(明治44)	1931(昭和6)	女瀬川放水路	1967(昭和42)	1980(昭和55)
中の口川(堀削)	不明	1592-1597	荒田川中部放水路	1929(昭和4)	1931(昭和6)	石狩放水路	1898(明治31)	1981(昭和56)
白川石塘暗脚	不明	1603(慶長8)	境川放水路	1900(明治33)	1932(昭和7)	吸川放水路	1948(昭和23)頃	1981(昭和56)
瀬池川(桃田落)	1589(天正16)	1605(慶長10)	新井郷川放水路	1786(天明6)	1934(昭和9)	新山川放水路	1948(昭和23)頃	1981(昭和56)
矢作川(新川)	不明	慶長6-16の間	袋川放水路	1923(大正12)	1934(昭和9)	片丘川放水路	不明	1981(昭和56)
乙津川(越流堀)	不明		内川放水路(赤川)	1929(昭和4)	1934(昭和9)	逆川放水路	不明	1981(昭和56)
堀川(円山川)	1598(慶長3)	1614(慶長19)	新矢川分水路	1846(弘化3)	1937(昭和12)	西夕入川放水路	1976(昭和51)	1981(昭和56)
左門殿川	不明	1615(元和元)	雄物川放水路	寛文年間	1938(昭和13)	大岡川分水路	1969(昭和44)	1981(昭和56)
大樽川	1616(元和2)	1616(元和2)	新郷瀬川	1905(明治38)	1943(昭和18)	安産川放水路	1974(昭和49)頃	1981(昭和56)
西鬼怒川	1617(元和3)	1620(元和6)	駒林川放水路	1941(昭和16)	1948(昭和23)	清滝川分水路	1974(昭和49)	1982(昭和57)
お茶の水堀削	不明	1620(元和6)	十川放水路	1918(大正7)	1949(昭和24)	坂川放水路	1972(昭和47)	1982(昭和57)
新川(佐賀江)	元和年間	元和年間	赤津川放水路	1948(昭和23)	1950(昭和25)	新田名部川	1967(昭和42)	1982(昭和57)
取瀬川	不明	1624(寛永元)	新中川(沼川)	1942(昭和17)	1950(昭和25)	能代川放水路	1967(昭和42)	1982(昭和57)
中門川	不明	1624以降	宮川放水路	1919(大正8)	1951(昭和26)	前川放水路(最上川)	1967(昭和42)	1982(昭和57)
派川千町川	1624(寛永元)	1625(寛永2)	角田放水路案	1836(天保7)	1951年・廃案	高田馬場分水路	1966(昭和41)	1982(昭和57)
江戸川	1635(寛永12)	1644(正保元)	大谷川(吉野川)	1947(昭和22)	1952(昭和27)	日下川放水路	1975(昭和50)	1982(昭和57)
佐屋川	不明	1646(正保3)	後川第一放水路	不明	1953(昭和28)	金剛川放水路	1976(昭和51)	1982(昭和57)
佐屋川(新川)開削	不明	1652(承応元)	久根根川放水路	1950(昭和25)	1954(昭和29)	土淵川放水路	1977(昭和52)	1982(昭和57)
百瀬川放水路	1654(承応3)	1670(寛文10)	後川放水路	不明	1954(昭和29)	湯之尾分水路	1976(昭和51)頃	1983(昭和58)
(新)吉野川	不明	1672(寛文12)	白川放水路案	1954(昭和29)	1954年・廃案	釜川放水路	1974(昭和49)	1983(昭和58)
天神川	1674(延宝2)	1674(延宝2)	香匠川(新川)	1951(昭和26)頃	1956(昭和31)	大瀬川	1943(昭和18)	1983(昭和58)
将監川	不明	1676(延宝4)	百瀬川放水路	1938(昭和13)	1956(昭和31)	新大峰川放水路	1972(昭和47)	1984(昭和59)
安治川	1683(天和3)	1684(貞享元)	新江合川	1935(昭和10)	1957(昭和32)	篠津川放水路	1973(昭和48)	1984(昭和59)
穴川	1693(元禄6)	1698(元禄11)	瀬戸川放水路	1938(昭和13)	1958(昭和33)	梅田川分水路	1964(昭和39)	1985(昭和60)
新大和川	1650(慶安3)	1704(宝永元)	湯川放水路	1919(大正8)	1958(昭和33)	水道橋分水路	1966(昭和41)	1985(昭和60)
落堀川	1616(元和2)	1721(享保6)	派川(下川)	1946(昭和21)頃	1961(昭和36)	三沢川分水路	1976(昭和51)	1985(昭和60)
松ヶ崎放水路	1728(享保13)	1730(享保15)	片川放水路	不明	1961(昭和36)	西除川放水路	1982(昭和57)	1985(昭和60)
新堀川(濁川)	1754(宝暦4)	1757(宝暦7)	岸本川放水路	1959(昭和34)	1961(昭和36)	篠坂川放水路	1981(昭和56)	1986(昭和61)
堀川(遠賀川)	1621(元和7)	1757(宝暦7)	平野川分水路	1953(昭和28)	1962(昭和37)	三谷川放水路	1981(昭和56)	1986(昭和61)
佐陀川	宝暦年間	1787(天明7)	新中川(利根川)	1938(昭和13)	1962(昭和37)	船川放水路	1973(昭和48)	1986(昭和61)
庄内川(新川)	1779(安永8)	1787(天明7)	後川第二放水路	不明	1962(昭和37)	新河岸川放水路	1965(昭和40)頃	1986(昭和61)
庄内川(堀削)	1806(文化3)	1809(文化6)	沼川第二放水路	1956(昭和31)	1963(昭和38)	百目鬼川放水路	1986(昭和61)	1986(昭和61)
間歩隧道	1776(安永5)	1813(文化10)	宇治川放水路	1961(昭和36)	1963(昭和38)	新秋田川放水路	1973(昭和48)	1988(昭和63)
新川(早通川)	1737(元文2)	1820(文政3)	新幣広川	1962(昭和37)	1963(昭和38)	塩屋谷川放水路	1981(昭和56)	1988(昭和63)
桂川放水路	不明	1825(文政8)	大谷川(九頭竜川)	1964(昭和39)	1964(昭和39)	八幡川放水路	1977(昭和52)	1989(平成元)
斐伊川(新川)	1831(天保2)	1832(天保3)	豊川放水路	1927(昭和2)	1965(昭和40)	青田川放水路	1982(昭和57)頃	1990(平成2)
西野放水路	1807(文化4)	1846(弘化2)	太田川放水路	1912(明治45)	1965(昭和40)	飯尾川放水路	1971(昭和46)頃	1990(平成2)
嘉永新川	1819(文政2)	1849(嘉永2)	狩野川放水路	1688(元禄元)	1965(昭和40)	大沢田川放水路	1985(昭和60)頃	1991(平成3)
嘉永川	不明	1850(嘉永3)	岩井分水路	1953(昭和28)	1966(昭和41)	国上隧道	1982(昭和57)	1991(平成3)
嚙隧道	1678(延宝6)	1853(嘉永6)	関渡放水路	1959(昭和34)	1966(昭和41)	(新)大野川	不明	1991(平成3)
小森野放水路	1604(慶長9)	1854(嘉永7)	大峰川放水路	1959(昭和34)頃	1967(昭和42)	鏡瀬川放水路	1938(昭和13)	1992(平成4)
舟尾川	不明	1854(嘉永7)	清瀬十勝川	1926(大正15)	1968(昭和43)	久米路(本)放水路	不明	1992(平成4)
姥倉堀削	1852(嘉永5)	1855(安政2)	サバノ放水路	1961(昭和36)	1968(昭和43)	国分川分水路	1939(昭和14)	1994(平成6)
馬鹿川	不明	1856(安政3)	第二豊川	1953(昭和28)	1968(昭和43)	小野川放水路	1970(昭和45)	1994(平成6)
田川放水路(琵琶湖)	安政年間	安政年間	正雀川放水路	1958(昭和33)	1968(昭和43)	新津川放水路	1970(昭和45)	1995(平成7)
日向川放水路	1745(延享2)	1862(文久2)	武蔵水	1962(昭和37)	1968(昭和43)	新発田川放水路	1968(昭和43)	1996(平成8)
足羽川放水路	1864(元治元)	1864(元治元)	印旛放水路	1724(享保9)	1968(昭和43)	鹿屋分水路	1980(昭和55)	1996(平成8)
派川(高津川)	藩政時代	藩政時代	河北潟放水路	1902(明治35)	1968(昭和43)	福士川放水路	不明	1997(平成9)
名洗運河	1606(慶長11)	未完成	牛頭川放水路	1956(昭和31)	1968(昭和43)	帷子川分水路	1981(昭和56)	1997(平成9)
窪新川	宝永年間	1869(明治2)	幸手放水路	1947(昭和22)	1969(昭和44)	斐伊川放水路	1993(明治26)	施工中
昭和放水路	1700(元禄13)	1869(明治2)	九頭竜川放水路案	1844(天保15)	1960年代廃案	大谷川放水路(巴川)	1904(明治37)	施工中
堀割川	1804(文化元)	1871(明治4)	大淀川放水路案	1968(昭和43)	1970年・廃案	お茶の水分水路	1966(昭和41)	施工中
郷本隧道	1869(明治2)	1873(明治6)	田川放水路	1961(昭和36)	1972(昭和47)	福島潟放水路	1968(昭和43)	施工中
新神崎川	不明	1878(明治11)	田川放水路	1961(昭和36)	1972(昭和47)	草津川放水路	1968(昭和43)	施工中
須走川	1875(明治8)	1883(明治16)	新堀川(堀削)	1740(文永5)	1972(昭和47)	大津放水路	1968(昭和43)	施工中
金島放水路	1887(明治19)	1887(明治20)開削	新谷田川放水路	1948(昭和23)頃	1973(昭和48)	沼川放水路(最上川)	1977(昭和52)	施工中
天建寺放水路	1887(明治19)	1887(明治20)開削	浅野川放水路	不明	1974(昭和49)	牛朱別川分水路	1982(昭和57)	施工中
坂口放水路	1887(明治19)	1887(明治20)開削	水無川放水路	1967(昭和42)	1974(昭和49)	木曾川導水路	1983(昭和58)	施工中
胎内川(新川)	1801(享和元)	1888(明治21)	洪田川分水路	1963(昭和38)	1974(昭和49)	環七環八地下河川	1985(昭和60)	施工中
利根運河	1881(明治14)	1890(明治23)	梯川放水路案	1972(昭和47)	1974年・廃案	なにかわ大放水路	1985(昭和60)	施工中
千曲川分水路案	1901(明治34)	1901廃案	札比内川放水路	不明	1975(昭和50)	五間堀川放水路	1986(昭和61)	施工中
神通川(越線)	1891(明治24)	1903(明治36)	香宗川放水路	1965(昭和40)頃	1976(昭和51)	首都圏外郭放水路	1992(平成3)	施工中
東部悪水路	1898(明治31)	1907(明治40)	大谷川第二放水路	1973(昭和48)	1977(昭和52)	利根川放水路案	1938(昭和13)	検討中
新淀川	1874(明治7)	1909(明治42)	江川(堀削)放水路	1966(昭和41)	1977(昭和52)	霞ヶ浦放水路案	1938(昭和13)	検討中
加治川放水路	1728(享保13)	1913(大正2)	高瀬川放水路	1958(昭和33)	1977(昭和52)	金杉放水路案	1938(昭和13)	検討中
真淵川(堀削)放水路	1910(明治43)	1913(大正2)	穴の川放水路	1971(昭和46)	1977(昭和52)	千歳川放水路案	1941(昭和16)	検討中
新堀川(紫山堀)	1914(大正3)	1917(大正6)	仙川分水路	1974(昭和49)	1978(昭和53)	保倉川放水路案	1971(昭和46)	検討中
落水川	1912(明治45)	1918(大正7)	大場川放水路	1969(昭和44)	1978(昭和53)	平作川分水路案	1975(昭和50)頃	検討中
新北上川	1911(明治44)	1920(大正9)	三郷放水路	1969(昭和44)	1978(昭和53)	鶴見川放水路案	1976(昭和51)	検討中
荒川放水路	1906(明治39)	1924(大正13)	新川放水路(大和川)	1972(昭和47)	1978(昭和53)	境川分水路案	1983(昭和53)頃	検討中
山田川放水路案	1792(元禄15)	1924年・廃案	新芝川	1938(昭和13)	1979(昭和54)	引地川分水路案	1983(昭和53)頃	検討中
赤川放水路	享保年間	1927(昭和2)	原鶴放水路	1955(昭和30)	1979(昭和54)開削			
大河津分水路	享保年間	1927(昭和2)						

年から第1期通水年迄、相当年数を要していることが判る。当初計画年から第1期通水年迄に要した年数（以下、「開発経過年数」と言う）で最長は、狩野川放水路の277年、小森野放水路の250年、印旛放水路の244年、関屋分水路の232年と続く。そして、開発経過年数が100年を超える水路は、現時点で関屋分水路が最後の記録である。但し、当水路の当初計画は、新川（早通川）や大河津分水路の代案である。

次に、明治以前に通水した各水路の開発経過年数を見ると、当初計画年と第1期通水年が共に明らかな27水路のなかで、100年を超えるのが5水路、99～50年が2、49～10年が7、10年未満が13水路である。同様に明治大正年間では、100年超が3、99～50年が2、49～10年が4、10年未満が11、昭和当初から終戦迄は、100年超が4、99～50年が1、49～10年が6、10年未満が3、そして戦後から現在迄は、100年超が3、99～50年が5、49～10年が50、10年未満が40水路である。

開発経過年数の差異を個々に考察すると、例えば明治以前の水路で10年未満は、斐伊川新川や足羽川放水路等、当該地域の藩が計画を策定して藩が施工した事例が多い。小森野放水路や日向川放水路の100年超は、地域農民が当初計画を提案し、藩或いは幕府が容易に工事認可しなかったという経過がある。99～50年の新川（早通川）、明治以降の大河津分水路や赤川放水路等も同様である。これら水路では、地域農民の開発目的や資金計画、経済効果等に対して、藩、幕府が意図する地域開発計画－新田開発や水害防除に伴う水田の安定経営等とが整合する迄、多くの年数を要した。更にⅠ形態の新川（早通川）、大河津分水路、窪新川等は、放流対象河川下流側河口の港湾関係者から、水路開発で港内水位が低下すると徹底した反対を受けたり、新川や落堀川、昭和放水路等は開削地点の砂丘の崩落に工事が妨げられ、大河津分水路や印旛放水路等は開削地点の地回り等で工事が妨げられる等して通水に至る年数を要した。

開発経過年数は、このように、当該地域の自然条件や或いは時代毎の社会条件等に規定され、長短が一樣ではない。しかし、開発経過年数は、前掲のとおり、明治以前から現代に移行するに従って、明らかに短縮傾向にある。特に戦後以降の開発経過年数は、経過年数が明らかな101水路中で、20年未満が75水路と3/4を占めている。戦後以降の開発経過年数の

短縮は、治水工法や土木技術の進展や、また治水に関する法整備等が影響していると考えられる。

次に、わが国で現存する最古の放水路を考えてみる。表-10で現存する水路は多々有るけれども、現在も分派形態が有り、洪水を放流する水路（表-10中太字記載）で最古は矢作川新川である。現在は、開削新川が矢作川の主流を成し、旧主流が矢作古川となって洪水の一部を分流している。当時の水路開発理由は、新川沿川の農地開発を指摘する説があるが¹⁸⁾、未だその詳細は不明である。これに続くのが左門殿川である。左門殿川は、戸田左門氏鉄が尼崎一帯の水害防止を目的に開削した水路と言われ¹⁹⁾、現存して現在も洪水を分流する。従って、洪水放流を目的に新河道を新たに開削した水路に限定すれば、左門殿川が現存する最古の放水路という見方が出来る。

他方、派川河道断面等を極力利用して洪水を湖海等に分流する水路（S2）のなかにも、開発経歴が残る水路が有る。中の口川と乙津川（表-10中囲み記載）である。中の口川は、信濃川の洪水分流と新潟平野の地域開発を目的に直江山城守が信濃川の乱流派川を繋いで開削した水路である²⁰⁾。乙津川は開削河道ではないが、加藤清正が大分の水害防止等を目的に、当時主流であった乙津川の分派地点に越流堰を設置して乙津川を洪水放流の専用水路と成し、この結果、当時派川側の大野川は主流と成った²¹⁾。

上記4水路の水防対象地域を見ると、左門殿川や中の口川は、Ⅴ形態の水路で、水防対象地域が局所的である。このため、淀川や信濃川では、各主流の洪水放流を目的に、その後、新淀川や大河津分水路等が開削された。矢作川新川や乙津川は、Ⅰ形態の水路で、水防対象地域（図-2中①）は比較的広域な各河川下流地帯である。つまり、放水路が地域に及ぼす影響を考えると、現存する矢作川新川や乙津川は現在も水害防止という観点から高く評価出来るのである。一方、現在の乙津川は、開発当時の越流堰は残らないけれども、越流堰という超過洪水に対応した洪水処理方法が現在も踏襲されている。従って、洪水放流の専用水路に限定すれば、乙津川が、現存する最古の放水路と見ることも出来るのである。

（2）付替工事と言われる河川改修の開発実態

本節では、付替工事と言われる河川改修事例を検

証する。何故ならば、付替工事と言われる河川改修事例のなかに、洪水を湖海や他河川に分流する水路事例が含まれる可能性があると考えたからである。

付替工事と言われる河川改修は、明治以降、阿寒川付替や有珠川付替、思川・渡良瀬川合流点付替等、多数の事例がある。工事史誌等によれば、これら付替工事は、水害防除や港湾域への土砂流入防止、地域開発等を目的に、当該河川から湖海へと新河道を開削したり、或いは当該河川と幹支川の合流点を変更して新河道が開削された。しかし、こうして開削された新河道は、旧河道を完全分離し、図-1で示したⅠ～Ⅵの分流形態を持たない。つまり、明治以降の付替工事は、図-1のN1或いはN2という分流形態を成し、各水路は放水路に該当しないのである。

他方、明治以前で付替工事と言われる河川改修は、開発実態が必ずしも明らかでない。従って、以下、開発実態が比較的明らかな寛永年間の荒川付替工事、宝永年間の大和川付替工事事例を見ていく。

荒川の付替工事は、1629(寛永6)年、元荒川筋へと流下した荒川を久下地点から新河道を開削して入間川筋へと導いたもので、松浦茂樹はこの付替理由を『国土の開発と河川』で「中山道防備を目的として、荒川付替は行われた」²²⁾と述べる。久下地点の中山道は、江戸時代には、行田の榎戸から久下新田に至る間で土手上を登り、「久下の長土手」と称されていた。また街道は久下上の上廓から再度堤上に登り、久下河岸で下った²³⁾。つまり、旧荒川と新荒川との分派点である久下地点には、中山道と兼用する荒川左岸堤が築堤された訳である。安政6(1859)年の水害図によると²⁴⁾、同年には、久下地点の荒川左岸堤は連続して、荒川旧川筋が完全に締め切られている。

大和川付替工事は、地元農民の請願を受け、幕府が1704(宝永元)年、大和川筋の水害防除と湖沼等の新田開発を目的に、大和川を柏原地点左岸側から上町台地を開削し、大和川洪水を大阪湾へと導いたもので、旧川敷は新田開発が行われたが、川敷内には玉串川や平野川等の河道が残された。そして、新河道開削起点の柏原地点では、締切堤内に三番樋、二番樋、青地樋等の樋門が設置され、大和川から旧川筋へと一年を通して平水分流が図られた。旧川筋が残された理由は、旧川筋の灌漑用水路利用と航路利用である。特に、後者では、幕府が柏原船という平

野川筋の船主に対して特権を与え²⁵⁾、この結果、渇水年にあっては、新大和川筋が通航不能であっても、旧川筋の柏原船は通航が可能であった²⁶⁾。つまり、旧川筋は幕府側にとって維持すべき航路を成していた。旧川筋の通航を可能としたのは、柏原地点から旧川筋への平水分流が確保されていたからである。

以上のように、寛永年間の荒川付替工事では、新河道が放流対象河川下流を切断した。従って、荒川新河道は、図-1で示すN1に相当し、放水路事例に該当しないと判断する。他方、宝永年間の大和川付替工事では新河道が洪水を負担して、旧川筋に平水が分流された。旧川筋の舟運は明治期に衰退するが、その後、新河道側に横断堰が設置され、旧川筋には現在尚、灌漑用水と河川環境を維持するため平水分流が行われている。つまり大和川付替工事では、新河道が放流対象河川下流を切断せず、現在も図-3で示すd形態の分流が維持されているのである。従って、宝永年間の大和川付替工事は、放水路開発事例であると判断し、表-2中に整理した。付替工事という河川改修事例には、大和川付替工事のように放水路開発に該当する事例が存在したのであるが、今後、明治以前の付替工事の開発実態を解明するに従い、新たな放水路事例が見つかる可能性があると考えられる。

6. 放水路の歴史的特徴

本論では、前章迄に放水路の放流形態、水害防除対象地域、水路構造、水路開発地点の地形地質、分流構造物という五つの諸元と、放水路の開発経歴を考察、検証した。そこで、本章は、本論のまとめとして、放水路の開発経歴を通して各諸元を考察し、放水路に関する幾つかの歴史的特徴を明らかにする。

(1) 放水路の開発経歴と放流形態・水害防除対象地域

放水路の開発経歴を通して各水路の放流形態を考察すると、まず明治以前の水路は、N1という放流形態であるか廃川した事例、つまり放水路に該当しない事例の多いことが判る。表-10に従えば、N1、N2に該当する水路数は、明治以前から1950年代迄の間に集中して多い。つまり、明治以前から1950年代迄の間、多くの水路は放水路として施工されながらも、その

後の河川改修等で分流形態が廃されたのである。

N1, N2の通水後の経歴を個々に検証すると、明治以前の赤川放水路や胎内川放水路は、放水路が主流化して旧川筋に水田が開発され、足羽川放水路や加治川放水路は、明治以降、舟運の衰退の結果、旧川筋は分派点で締め切られている。このように、I～VIの放流形態からN1, N2に転化した理由は、当該河川の地域や締切年代等によって異なる。

一方、明治直後の直轄改修では、利根川、木曾川、高梁川、芦田川等は派川が締め切られて、主流河道が一筋になった。河道内の掃流力を増して土砂堆積を防止する、或いは派川河道を残すと河川維持経費が嵩む等の理由で各派川は締め切られた¹⁾。特に、河川管理者が言う後者の理由、つまり河川維持管理上からの派川締切は、新淀川開削時にも主張され、その後も、1970年代の野洲川放水路や梯川放水路案では、河川維持管理上等の理由で前者が派川を締め切ってN1に転化し、後者が廃案となった。

以上のように、放水路からN1, N2形態に転化した事例等に従うと、言い換えれば放水路が維持される条件があるはずである。そこで、考えられるのが以下のケースである。第一に挙げられるのは、当該河川の洪水処理の問題である。つまり、図-3に示すa, b等のように、放水路が存在しないと河道の計画高水流量が処理出来ないケースである。第二は、図-3のd, e, f, g, h等、第4章第2節で述べた雄物川、荒川や、前章の大和川等のように、放水路が計画高水流量の全量を負担するが、放流対象河川下流側に既存利水等が存在して、放流対象河川下流側を分離して、完全締切が出来ないという地域条件があるケースである。第三は、経済効果の問題で、放水路と放流対象河川下流側双方の維持経費等が、当該地域の水害被害想定額を上回っていることである。第四は、利根導水路等、放水路が他の目的に利用される場合は、他の利水者等との間でコストアケーションが成立するケースである。1940～50年代に放流形態がN1に転化した水路は、治水史誌等によれば、上記第二及び第三の条件が満たされなかった事例が多い。

次に、開発経歴を通して水防対象地域を考察すると、水防対象地域は、時代毎の変化が殆ど見られない。しかし、水防対象地域の土地利用形態を個別に見ると、明治以前から1950年代迄の水防対象地域の

多くは、農耕地で、1950年代以降は市街地と変化して、わが国の都市開発史と符合する。勿論、国上隧道や栃津川放水路、福士川放水路等、主に農耕地の水害防止を担って、1990年代に開発された例外は存在するが、開発経歴上、1950年代以降、放水路開発は市街地水防へと移行しているのが明らかである。

(2) 放水路の開発経歴と水路構造・地形地質

第4章第1節では、放水路の水路構造を掘り込み・築堤水路、隧道、自然分派川を利用する水路と大きく三分した。これを表-10と見比べると、後者の放水路は、現在、施工中或いは計画検討中の各水路にも該当するものがない。従って、自然分派川利用の放水路は、1960年代の幸手放水路が最後の記録になる。換言すれば、自然分派川利用の放水路を開発しようにも、自然分派川自体が殆ど存在しなくなったことがその理由である。

次に、第4章第3節では、放水路開発地点は、容易に開発出来る地形地質の場所が選定された事例が多いと述べたところである。しかし、例外も存在する訳で、前章で見たように、河道掘削は着工したけれども、砂丘が崩落した新川や落堀川、昭和放水路や、地這りが発生した大河津分水路や印旛放水路等は、通水するに至る時間を要した。また、名洗運河は、洪水分流能力には疑問があるけれども、利根川の放水路と運河との兼用水路として計画され、掘削途中で硬砂岩の露頭に出会い、これを開削することが出来ず、1606(慶長11)年に掘削を中止した^{27), 28)}。

以上は、明治以前から明治初期にかけての工事事例である。ところが、1980年代の湯之尾分水路工事では、硬岩に属する安山岩を掘削した。明治初期迄の岩掘削等の土木施工力と現代の施工力等の差が、施工中断と通水完成という明暗を分けた訳である。同様に、表-5中の山田川放水路や千曲川分水路案等は、計画当時の施工技術に規定されて施工困難と評価され、廃案となった事例である。

一方、隧道構造の放水路の各経歴を見ると、戦後の瀬戸川放水路、派川日向川は、洪水処理上、山域を隧道で抜く以外に方法がなかった地域である。2水路は、地形条件に規定され隧道が採用されたのである。しかし現在施工中の放水路は、沖積低地であるにも拘わらず隧道構造が多い。特に、1960年代以降、

東京、横浜等の市街地では、地下隧道という放水路計画が増加傾向にある。市街地の拡大に伴う流出量の増大に対し、沿川が市街地を成して拡幅等が出来ないで、洪水量の増加分を地下放水路に求めているのである。例えば、隧道構造の大岡川分水路では水路用地を確保するため、隧道構造を採用して、土被り0～2mを買収、2～50mは地上権設定にした²⁹⁾。

このように、1960年代以降、放水路の幾つかは地下放水路が採用されて来た。ところが、1970年代の地下放水路－仙川分水路では、通水後、流域内で下水道が施工された結果、雨水流出は下水道へと流下して、降雨後、分水路に流水が流下しなくなった。また、大阪市南部で施工中の幹線下水道は、寝屋川流域の洪水の一部を負担して「なにわ大放水路」と称され、首都圏外郭放水路や寝屋川北部地下河川等は大深度の隧道構造が採用される等、現在は、放水路と下水道との境界が不明瞭になって来ている。

(3) 放水路の開発経歴と分流構造物

放水路の分流構造物の研究は、過去幾つかの研究が行われている。例えば、知野泰明、大熊孝は、『新潟平野における治水技術の変遷に関する研究』で、「当時の(筆者注；近世時の)技術段階では大河川の流水を自由にコントロールすることはできなかった。このために、松ヶ崎放水路のように大河川の場合は失敗し(筆者注；当放水路が、1731(享保16)年洪水で分流構造物が破壊されて主流化したことを指す)、新川放水路(筆者注；早通川新川)のように中小河川の場合は成功した。ここには、近世の堰・水門技術力の限界が示されているのである。」と述べる³⁰⁾。そこで、近世から近代に至る間の分流構造物を個別検証した。この結果、明治以前の放水路の分流構造物は、以下の四形態に区分出来ることが判った。

第一は、円山川堀川、お茶の水堀割、将監川等、分派点に構造物が存在しない形態である。第二は、江戸川分派点の棒出し、御勅使川の将棋頭等、石積構造物等によって洪水分流量を調整する形態で、図-3等には明示していないが、早津江川の荒籠、球磨川南川で平水を分流規制する出し類も、この形態に含まれると考える。以上二点は共に自然分流で横断分流構造物が存在しない。第三は、乙津川や菊池川、桃田落、大樽川、西鬼怒川、嘉永新川、派川高津川

等、分派点に横断越流堰を設置して、超過洪水の洪水分流を行う形態である。第四は、佐賀江新川、取翻川等、分派点に横断水門が設置され平水分流も行う形態である。但し、洪水分流を期待して分派点に水門が設置された遠賀川堀川は、開削後に水路化する等、洪水分流の事実が疑わしい。これ以外に、逆サيفونで洪水を分流すると言われる白川石塘暗脚がある。これは、逆サيفونという構造上、多量の洪水分流が不可能であり、白川洪水位の低下を期待した放流形態と考える。なお、落堀川や間歩隧道等は、開発時点からN1の形態を成して分流構造物が存在しない。

以上のように、明治以前の放水路の分流構造物は、四形態に区分出来るが、第一から第三迄の三形態は、自然分流であるか、洪水に限定した定量分流で、平水分流が行われない。洪水と平水の分流は、僅かに第四の事例に限られるのである。しかし、佐賀江新川、取翻川等は、実は農業用水路を利用した放水路であって、前掲の知野等が言う中小河川に該当する。治水目的の分流構造物で平水と洪水を調整する事例は、新淀川分派点の可動堰設置以降のことである。

このように放水路の開発経歴を通して分流構造物の実態を見ると、知野等が解明した近世の堰・水門技術力の限界とは、換言すれば、大河川の放水路にあっては、洪水処理と平水分流を行う分流構造物の技術力が近世時に不足していたという実証結果が得られるのである。

放水路の開発経歴と分流構造物の考察の最後に、越流堰の形態の変遷を見てみる。超過洪水に対応した越流堰は、乙津川や西鬼怒川、百間川放水路、嘉永新川等、過去多くの水路で採用されてきた。堤体は、土堰堤若しくは石積堰堤で、放水路側には平水が流下しない構造である。明治以降、こうした越流堰を採用した放水路は、釜川放水路、百瀬川放水路、百目鬼川放水路、金剛川放水路等、多くの事例がある。しかし、特に戦後の越流堰の多くは、百瀬川放水路のように沈砂地に設けられたり、隧道形式の放水路呑口に設置された。つまり、これら水路は、放水路分派点が市街地から遠距離に位置して可動堰が操作出来ないため、或いは隧道呑口から土石等が流入しないため固定式の越流堰としたのである。

一方、こうした越流堰は、基本的には放水路側に

平水が流下しない構造である。従って、越流堰を採用して市街地を貫流する放水路では、前述した乙津川や球磨川南川のように、固定堰下部に平水分流を目的に函渠やリット等が新設され、放水路側に平水分流が試みられた。このように、越流堰という分流構造物は、河川環境保全という社会的要請や水路構造の変化と共に、構造形態等が変遷して来たのである。

7. おわりに

本論では、327の放水路を対象に分流形態等の水路諸元を個別検証し、また放水路開発経歴を通して放水路の幾つかの特徴等を明らかにしたが、本論の最後に、327水路の名称、呼称の特徴を見てみる。

さて、表-1～表-3の225水路は、洪水分流機能を有する放水路であった。しかし、水路名称は必ずしも放水路ではなかった。例えば、表-1中では、分水路と称される水路が28存在する。分水路は東京、神奈川、大阪、新潟の各都府県に集中するが、新潟県や大阪府管内の水路であっても、関川水系や大和川水系の水路は放水路と呼ばれ、新潟県や大阪府管内で分水路と呼ばれる水路は、何故か阿賀野川、信濃川、淀川水系に限定されるのである。

表-2、表-3では、この他に主流名称の上に「新」と付した新〇〇川、また派川〇〇或いは〇〇川派川、新〇〇川（本論で便宜的に付した(新)〇〇川は除く）、下〇〇川、〇〇川南流、〇〇川北流という名称がある。各水路名称と水路構造との相関を見ると、例えば、放水路、分水路或いは新〇〇川と言った場合は、S2に該当する水路がない。つまり、放水路、分水路或いは新〇〇川という水路は、必ず新河道を開削した水路であることが名称から判るのである。

次に、放水路名称について、その歴史的系譜を見ると、明治以前に通水した水路のなかで、百間川放水路や西野放水路等、〇〇放水路という名称は、現在の河川管理者が使用する名称であって、治水史誌等によると、こうした名称は明治以前には使用されていない。放水路や分水路という名称は、明治以降に付された名称で、各水路は、開発当時、〇〇川洪水吐け、悪水吐け、悪水抜き等という名称が使われた。しかし、放水路或いは分水路という水路名称の起源や契機等は、本論では明らかに出来なかった。

従って、放水路或いは分水路という水路名称の起源や契機、また放水路の地域特性や表-5中の放水路計画が廃案に至る経緯、放水路という治水工法に係わる治水思想の変遷等は、稿を改めて検証する。また、本論をまとめるに際し使用した治水史誌や土地分類調査等の資料は冊数が多く揭示出来なかったもので、これらも、別稿で全資料を揭示する。

謝辞：本論をまとめるに当たり、日本河川開発調査会、社団法人全国国土調査協会、岩手県庁の菊池光雄氏、栃木県庁の関口安紀氏等から資料提供を受け、また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) 岩屋隆夫、三角州地帯における分派川と放水路に関する研究、土木史研究第17号、土木学会、pp. 123-134、1997. 6.
- 2) 日外アソシエーツ、『河川大辞典』、紀伊國屋書店、pp. 1-1068、1991. 2. 21.
- 3) 菅野利光、『品井沼干拓抄誌』、宝文堂出版販売、pp. 40-44、65-75、97-129、1961. 5. 1.
- 4) 松浦茂樹、『国土づくりの礎』、鹿島出版会、pp. 14-27、1997. 6. 10.
- 5) 建設省近畿地方建設局、『淀川百年史』、pp. 83、1974. 10.
- 6) 国土開発技術研究センター編、『都市河川計画の手引き』、pp. 4、山海堂、1995. 4. 26.
- 7) 住宅都市整備公団南多摩開発局、『多摩ニミタツ三沢川分水路工事誌』、pp. 8、34-37、1960. 10.
- 8) 科学技術庁資源局、狩野川流域の地形・土地利用と昭和33年水害、pp. 82-83、1966. 4. 26.
- 9) 村史編纂委、『日高村史』、村教育委、pp. 437-458、1976. 11. 30.
- 10) 山形県、『前川ダム工事誌』、pp. 437-460、1983. 3.
- 11) 宇賀田浩、利根導水路における通水断面の増加について、にほんのかかわ第65号、日本河川開発調査会、pp. 28-57、1994. 4. 30.
- 12) 流山市立博物館、『流山市史別巻・利根運河資料集』、市教育委、pp. 194-196、1985. 3. 31.
- 13) 萱沼英雄、『新倉掘抜』、新倉掘抜保存会、pp. 42、1961. 8. 30.
- 14) 農林省河北潟干拓建設事務所、『河北潟干拓』、pp. 12-14、1986. 3.
- 15) 庄司仁三郎、佐藤繁美、『日向川史第1巻』、日向川水害予防組合、pp. 12-109、1962. 3.
- 16) 更科源蔵編、『千歳市史』、千歳市、pp. 273-276、341-344、1969. 8. 2.
- 17) 沼川治水史編纂委員会、『沼川治水史』、沼川土地改良区、pp. 152-208、1976. 3. 31.
- 18) 小出博、『日本の河川研究』、東京大学出版会、pp. 119、1970. 9. 30.
- 19) 土木学会、『明治以前日本土木史』、岩波書店、pp. 112-113、1936. 6. 25.
- 20) 建設省信濃川下流工事事務所、『関屋分水路事業誌』、pp. 25-26、1985. 3. 25. 18.
- 21) 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、518、1995. 2.
- 22) 松浦茂樹、『国土の開発と河川』、鹿島出版会、pp. 59-74、171-219、1989. 6. 20.
- 23) 市史編纂委、『熊谷市史後篇』、pp. 2-3、19-24、1964. 4. 1.
- 24) 市史編纂委、『熊谷市史前篇』、pp. 432-434、1963. 4. 1.
- 25) 藤原秀憲、『大和川付替工事史』、新和出版、pp. 166、1982. 1. 20.
- 26) 市史編纂委、『柏原市史第3巻』、pp. 53-54、60、1972. 3. 31.
- 27) 栗原東洋、『印旛沼開発史第1部上巻』、印旛沼開発史刊行会、pp. 20-22、546、1972. 3. 20.
- 28) 栗原良輔、『利根川治水史』、官界公論社、pp. 213-214、1943. 7. 1.
- 29) 石橋友治、横浜市大岡川分水路建設工事、土木施工1981年11月臨時増刊、山海堂、pp. 84-92、1981. 11. 15.
- 30) 知野泰明、大熊孝、新潟平野における治水技術の変遷に関する研究、土木学会論文集No440-IV-16、pp. 135-144、1992. 1.