

海岸砂丘地帯における河川放水路の研究

岩屋 隆夫¹

¹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）

わが国の河川放水路は、文献や図面等の資料によると、その数が約200余を数えることが出来る。しかしながら、200余の水路の幾つかは、河道の付け替えや捷水路であるにも拘わらず、放水路と称される場合がある。また、既刊の河川関係書籍の放水路定義は、必ずしも統一した認識がなく、定義自体が確立されていない。そこで、以上の放水路名称の混乱や不統一な放水路定義が生じた原因は、放水路実態が未整理であること、また放水路特性把握が充分ではない点にあると考え、海岸砂丘地帯にて開削された河川水路を対象に、開発要因と開発実態を検証した。この結果、水路開発の与件を解明すると共に、開削された水路を8つに類型化して水路実態を整理し、放水路判別を行うことにより放水路特性を明らかにした。

Key Words : discharge, diversion channel, floodway, seaside dune, water use

表-1 「河川関係」書籍の放水路定義要旨

宮本武之輔 「治水工学」 ¹	洪水量を包容するに足だけの河積を與へる代わりに別に水路を開削して洪水量の全部又は一部を放流するもの。
君島八郎 「河工」 ²⁾	本流から別に水路を作って洪水を直ちに湖海に奔流せしめるもの。在来の川を主として、唯洪水の際に役立たせる。
富永正義 「河川」 ³⁾	河川の洪水を他の河川又は湖海等に導くために開削した新川。
安芸校一 「河川工学」 ⁴⁾	洪水の一部、又は全部を海、または湖沼に放流するために設けた水路。
本間仁 「河川工学」 ⁵⁾	本川の断面を計画洪水量に対応する大きさに拡張できない場合に、洪水流量の一部または全部を放流する目的で作られる。
小出博 「日本の河川」 ⁶⁾	河川に洪水量をのむだけの河積がない場合、河幅を広げる代わりに、別に新川を開削して洪水量の全部あるいは一部を放流することを分水といひ、この新川を分水路または放水路という。
土木用語編纂委 「土木用語辞典」 ⁷⁾	洪水処理の目的で、洪水の一部または全部を海または湖沼に放流するために川から分派させる形で設けられる水路。

1. はじめに

淀川の天満堀川は、「日本書紀」仁徳朝11年の開削と言われ、記録に残るわが国の放水路開発の嚆矢である。これ以降、全国諸河川、各地域では洪水処理を行う河道が開削され、放水路と称される河道は、治水に関する各種文献や図面等を整理すると、その数が200余を越える。しかし、治水に関する文献や図面等のなかには、捷水路や河道の付け替えを放水路と表現している事例や、農業用水の余水吐からの排水路を放水路と称する事例等があり、放水路を巡る名称は混乱しているのが実状である。

また、表-1に示す既刊の「河川関係」7書籍を見ると、各書籍の放水路定義は、①放水路は、洪水処理を目的に、②新たに開削された水路であり、③水路形態が分派川、分水路と見なすという共通の3項目にまとめられ、7書籍の放水路定義が、統一的に整理されたように伺えるのであるが、以下の3つの異なる定義が存在するのである。第1点目は、放水路の放流先である。つまり、放流先の定義は、著者によって放流先を湖海に限定する事例と、湖海と他河川の双方を挙げる事例に分かれる。2つ目の差異は、放水路に流下する河川水の状態である。放水路に流下する河川水の定義は、流下する河川水を洪水流に限定する事例と、洪水の全部或いは一部とする事例に分かれる。3つ目の差異は、放水路開発の与件という定義であり、宮本、本間、小出の3者だけが、放水路開発の与件に在来河川の河積不足を挙げる。以上のように、「河

川関係」7書籍の放水路定義は、幾つかの点で認識が微妙に異なり、放水路定義が必ずしも確立していない。

放水路を巡る現状は、以上のように、文献、図面等の放水路名称が混乱し、また「河川関係」書籍も放水路定義に関する限り、必ずしも統一した認識にない訳である。

本研究は、放水路名称の混乱や不統一な放水路定義が生じた原因は、わが国に存在する放水路実態が未整理であること、また放水路の特性把握が充分ではない点にあると考え、海岸砂丘地帯で新たに開削された河川水路を

表-2 我が国の主な海岸砂丘と自然条件の特徴

砂丘名	前面の海洋名	砂丘延長km/最大幅m/最大高さm	内陸部の構造線等	堆積物最大層厚m	砂丘域の河川名(砂丘の影響を受ける河川); 本支川別の流路形態	
稚内砂丘	日本海	32/2,000/10	断層群	120	天塩川本川・支川サロベツ川; 蛇行・砂丘平行流路	
石狩砂丘		25/ 750/10	向斜軸等	140	石狩川本川; 蛇行・湾曲流	
屏風山砂丘		28/4,000/48	未確認	28	岩木川支川山田川; 砂丘平行流路	
秋田砂丘		31/2,000/40	衝上断層	80	雄物川本川; 砂丘平行流路	
庄内砂丘		33/3,000/30	衝上断層	55	最上川支川赤川; 平行, 日向川本川; 平行, 荒川本川・支川月光川; 湾曲流	
新潟砂丘		70/3,800/30	衝上断層	17	信濃川/支川加治川・矢川等; 平行流路, 荒川支川胎内川; 平行流路	
高田砂丘		11/1,200/20	褶曲軸等	20	関川支川保倉川; 砂丘平行流路	
水見砂丘		2/ 700/15	未確認	40	湊川本川; 蛇行	
加越砂丘		65/1,800/30	断層等	20	羽咋川・大野川・犀川本川; 蛇行, 手取川本川; 湾曲流, 梯川本川; 狭窄	
鳥取砂丘		12/1,400/50	未確認	5	千代川本川; 湾曲流	
出雲砂丘	9/1,000/40	地溝帯等	7	神戸川本川; 湾曲流		
常呂砂丘	日本海	52/ 500/20	未確認	22	常呂川本川; 蛇行湾曲流, 湧別川本川; 湾曲流	
釧路砂丘	太平洋	12/1,000/ 7	断層等	120	釧路川・阿寒川本川; 蛇行流路	
下北砂丘		60/ 500/15	衝上断層	10	高瀬川本川; 砂丘平行流路	
鹿島砂丘		38/1,400/10	隆起帯	50	利根川本川; 湾曲流	
九十九里砂丘		65/1,100/10	水平断層群	9	栗山川本川; 蛇行流路, 南白亀川本川; 蛇行流路	
田子浦砂丘		23/ 900/10	向斜軸等	15	澗井川支川沼川; 砂丘平行流路	
遠州砂丘		74/ 600/10	未確認	15	菊川・太田川・馬込川本川; 蛇行流路, 太田川支川前川等; 平行流路	
高知砂丘		17/ 600/10	沈降帯	7	物部川支川後川; 砂丘平行流路, 香宗川本川; 蛇行・平行流路	
志布志砂丘		15/1,100/20	未確認	8	肝属川・田原川本川; 蛇行	
吹上砂丘		東シ海	23/1,700/30	未確認	1	万瀬川本川; 蛇行流路

対象に、各河川水路の開発経歴や実態を明らかにし、この結果から、放水路の類型化と放水路の特徴をまとめた。

本論構成は、2 海岸砂丘地帯の河川と自然条件、3 海岸砂丘地帯の自然条件と治水上の課題、4 砂丘開削水路の開発経歴と開発要因、5 砂丘開削水路の阻害要因、6 砂丘開削水路の地域分布、7 砂丘開削水路の類型化と放水路判別、8 まとめである。

なお、本論では、洪水放流の対象となった河川は、以下、「放流対象河川」と表現する。また、海岸砂丘地帯で新たに開削された河川水路は、「砂丘開削水路」或いは「開削水路」と表現する。但し、本文論述で必要がある場合は、治水史等の文献で称する水路名称、例えば赤川放水路や日向川放水路等という名称を、そのまま使用している。

2. 海岸砂丘地帯の河川と自然条件

わが国の海岸砂丘は、岩石海岸を除けば、太平洋岸、日本海岸の外洋に面するところには連続して発達し、砂丘の数は極めて多い⁹⁾。海岸砂丘は、地形学では、風によって運搬、堆積した砂の高まった地形と定義され⁹⁾、地質学上は、砂丘の内部岩体から、表層の砂層以下の堆積層(砂層, 火山灰層等)が洪積世に属するものを古砂丘、沖積世に属するものを新砂丘と二分類する説^{8), 9)}や、堆積層が更新世, 更新世末, 完新世で構成されるものを津軽式砂丘, 秋田式砂丘, 金沢式砂丘と呼び三区区分する説がある¹⁰⁾。しかし、本論は海岸砂丘と河川洪水との関係や洪水処理を研究の中心課題とするので、砂丘それ自体の存在に着目し、地形学上や地質学上の砂丘区分を行わない。そして、本論は、列島の主要な砂丘分布を図化した文献^{10), 11)}を参考に、砂丘規模(延長, 幅, 高さ)

が大きなもの、また砂丘内に開削水路を開発した経緯が残るものを基準に21の砂丘を選んで表-2に示し、砂丘開削水路の開発の与件と考える自然条件から考察を始める。

(1) 海岸砂丘地帯内陸平野の地形地質

海岸砂丘地帯の内陸平野の地形は、概して低平である。しかし、幾つかの内陸平野は、低平な地形にあって、周囲より標高が低い潟湖や低湿地、凹部が存在し、こうした潟湖や低湿地、凹部は、河川の氾濫形態を規定することがあるので、以下、21砂丘に係わる低地や凹部の存在と低地や凹部の沈降状況を検証する。

砂丘内陸平野の第四紀堆積物は、固結した堆積層とルーズな堆積層に区分出来る。内陸性で現在なお堆積が継続するルーズな沖積世の地層は、泥炭, シルト, 粘土という淡水性, 汽水性の堆積物から成る。一方、固結した堆積層は、ルーズな堆積層下部に堆積した砂礫層等であり、この堆積層は堆積環境から判断して内陸低湿地や潟湖の基底層と考えられる。従って、現在なお堆積が継続する内陸性の堆積層は、砂礫層より上部の地層厚を地質断面図や柱状図から読み取ることによって、各層厚を解明することが可能である。内陸性の堆積物(以下、「内陸堆積物」と言う。)層厚は、以上の要領で地質図から計測し^{18), 17), 20), 24)~26), 28)~33)}、計測結果を内陸堆積物層厚という表現で表-2に示した。

内陸堆積物は、表-2のとおり、層厚に差異はあるが、例外なく21砂丘に存在する。つまり、21砂丘は、第四紀沖積世にあって、砂丘内陸平野に層厚の内陸性堆積物を堆積させ得る堆積環境が形成されていたのである。言い換えれば、層厚の内陸堆積物の存在は、過去に21砂丘の内陸平野に於いて、低湿地や潟湖、凹部が存在していた

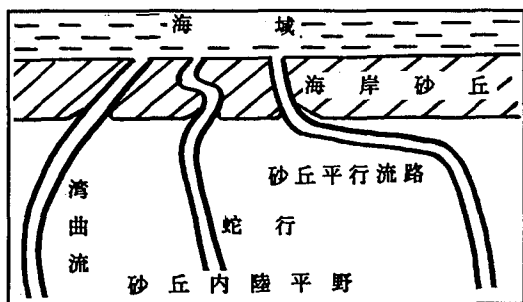


図-1 砂丘内陸平野の河川流路形態概念図

事実を証明する訳である。なお、表-2の堆積物層厚は、計測した柱状図の一部に泥炭やシルト、砂礫層等が一括表現されたものを含むので、表中の層厚から各砂丘の相対的比較を行うことは出来ない。

一方、21砂丘の地質を見ると、幾つかの砂丘地帯は、平野中央、また平野と山塊、丘陵との境界に接して、海岸線や砂丘に平行な構造線が分布している。表-2に示した各構造線は、地質図等から追跡可能な背斜軸や向斜軸、褶曲軸、衝上断層、地溝帯、断層群である。また、高知砂丘は、構造線は確認出来ないが、中央構造線と砂丘に平行な沈降帯が分布する⁹⁾。しかし、21砂丘のうち、屏風山砂丘や氷見砂丘等の7砂丘は、こうした構造線等が未確認である^{18)~53)}。

地質構造線等が分布する表-2の砂丘地帯のなかで、庄内、新潟、田子浦、高知の4砂丘は、構造線等に支配され砂丘内陸平野に地質構造運動が発生している。庄内、新潟の2砂丘の地質構造運動は、新第三紀以降のグリーンタフ造山運動と関係した構造運動と考えられ、構造線を軸に砂丘背後の内陸部が盆地状に陥没、沈降し、相対的に海岸線が上昇している^{18)、19)、23)、34)}。田子浦、高知の2砂丘は、内陸平野の向斜軸等を中心とした第四紀以降の地盤沈降が確認出来る^{9)、14)}。この結果、4砂丘の内陸平野は、こうした地盤沈降に伴って、舟底型凹地という窪地が現在に継続して形成される。しかし、4砂丘以外の砂丘は、砂丘に平行した構造線や背斜軸等が存在する地域であっても、このような地盤沈降という構造運動が明瞭ではない。

そこで、4砂丘の構造運動を詳細に見ると、新潟砂丘は、前四紀(100万~250万年)に海岸地帯が500~700m隆起して平野部が500~1,000m沈降し、沈降は現在も継続している²³⁾。高知砂丘は南海地震で内陸平野沈降帯が約80cm沈降し、また田子浦砂丘はスコリア層降下堆積後(年代不詳)、内陸平野の向斜軸を中心に3~4m沈降し、共に構造運動が継続している^{14)、53)}。そして、以上の3砂丘に係わる沈降域の中心は、加治川、信濃川、矢川、沼川、後川等の河川沿いである。こうした地質構造運動の結果、新潟砂丘では近年迄水稲耕作に田船利用を余儀な

くされ、田子浦砂丘では浮田一水田が浮き上がる現象一が形成され¹⁴⁾、高知砂丘は雨が三粒降ると言われる等⁵³⁾、3砂丘は、内陸平野の舟底型凹地が継続的に沈降して強湿田の排水不良地帯の形成を見ている。

他方、庄内砂丘は、構造運動によって内陸平野の地盤沈降が観測され、沈降域は庄内平野北部の最上川沿いと吹浦川下流域であるが¹⁹⁾、沈降域の状態は低湿地だが前3砂丘のような強湿田には至っていないのである。なお、3砂丘と庄内砂丘の排水不良の差異は、次節で後述する。

(2) 海岸砂丘地帯の河川の流出特性

河川の流路形態や河口状況の把握は、海岸砂丘地帯の放水路の研究で重要な位置を占めると考える。何故ならば、河川の流路形態や河口状況は、洪水位の低減等という河川の流出特性を規定することがあるからである。

a) 河川の流路形態と流出特性

海岸砂丘地帯で最も特徴的な地形は、海岸線に一定の規模での高まりを見せる砂丘自体の存在である。海岸砂丘は、表-2のとおり、数メートルから数10メートルの標高を有し、海岸線に障壁を形成する。一方、海岸砂丘の内陸平野は、前節で論じたように、概して低平であり、且つ過去に低湿地や潟湖、凹部が存在していた訳である。山間部から海岸平野に出た河川は、こうした低平な海岸平野を流下するなかで緩流となり、低湿地や潟湖、凹部で流勢を削がれた上で、海岸線で砂丘に流路を妨げられる。この結果、海岸平野に出た河川は、海に至る最短区間を直流することが出来ず、砂丘地帯特有の流路形態をとることになる。その流路形態は、図-1に示す湾曲流、蛇行、砂丘平行流路という3形態である。

「湾曲流」は、図-1のとおり、山域から内陸平野に出た河川が、海域に至る迄、弧を描いて一方向に大きく湾曲する流路形態を呼び、本論で独自に付けた名称である。「蛇行」とは、肝属川等のように、河川が砂丘を横断する箇所では狭窄されて生ずる曲流を指し、泥炭地域の石狩川等の蛇行とは曲流の発生地域が異なる。以上の湾曲或いは蛇行区間の河道は、地形図上の等高線とは直交、斜交する関係である。一方、「砂丘平行流路」は、加治川等のように、海岸砂丘に沿って平行流下する流路形態を呼び、これも本論で独自に付けた名称である。この砂丘平行流路は、砂丘内陸平野と砂丘との境界線上で且つ砂丘裏の低地域に位置し、等高線と平行である。

このように砂丘地帯の河川の流路形態に着目すると、21砂丘の各河川は、表-2のとおり、以上の3つの流路形態の何れかに分類することが出来る。以上の流路形態のなかで、砂丘平行河川は、他の流路形態に比べて、河床勾配が極端に小さく、河口に至る迄、緩流河川を形成する。このため、砂丘平行河川の流水は、平時、また洪水時にあっても滞水し勝ちとなる。言い換えれば、砂丘平

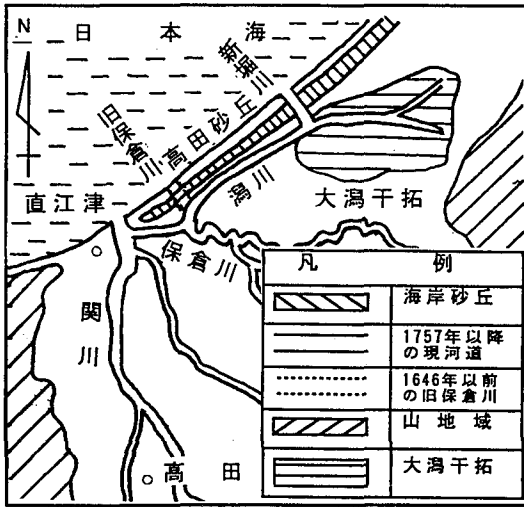


図-2 高田砂丘と保倉川・潟川状況図

行河川は、洪水時に洪水が停滞し、洪水位の低減が緩やかな流出特性を有するのである。さて、ここで前節で論じた4砂丘の沈降域を見ると、新潟、田子浦、高知の3砂丘の排水不良地帯は、加治川や後川等の砂丘平行河川であり、庄内砂丘の沈降域は海岸線に直向した河道沿いである。つまり、庄内砂丘は海岸線に直向した河道沿いであるため沈降域の内水排除が促進されるのであり、4砂丘の排水不良の差異は、沈降域が位置する流路形態の違いに求められるのである。

b) 河口閉塞と流出特性

砂丘地帯に位置する河川の海域河口の状況に着目すると、21砂丘の各河川は、河口閉塞と呼ぶ現象、つまり河口に砂丘砂や河川流送土砂、漂砂等が堆積して、堆積砂が河川の海域出口を閉ざす現象が共通して発生している。

河口閉塞の発生時期は、一般に日本海側と太平洋側で異なる。日本海側の河口閉塞は、冬期に発生することが多く、夏期は風も弱く、河口に砂が堆積しても浚渫が可能であるが、冬期は強い季節風と波浪が相乗して河口に砂を運び、著しい砂の堆積をみることが多い¹²⁾。渇水期に当たる冬期の河川流量は概して乏しく、渇水時の流水は、堆積した砂を突破するに足る掃流力がない。このため、天塩川河口、岩木川の十三湖水戸口、梯川河口等は、冬期に幾度かの河口閉塞が発生した経歴がある。

太平洋側の河口閉塞は、日本海側と異なり夏期に発生することが多く、夏期の偏東風と波浪、また台風による浮動漂砂が河口に堆積する。台風時の漂砂は堆積量が甚だしく、高瀬川、沼川、香宗川等は、台風時に短時間で河口が閉塞している。

河口閉塞は、以上のように、発生時期が日本海側と太平洋側では異なり、一般には通年を通して発生することが少ない。また、建設省土木研究所の研究によれば⁶⁰⁾、

河口を閉塞した堆積砂は、洪水時にフラッシュされるケースがあり、閉塞期間や発生規模等は、河床勾配や河口幅、河口堆積量、河口掃流力等によって異なると言われる。しかし、閉塞時期の河川流水は、海域に排出されずに上流域へと滞水する。上流域が砂丘平行河川の場合は、河川流水は尚のこと停滞し、洪水時にあっては洪水位の低減を阻害するのである。

3. 海岸砂丘地帯の自然条件と治水上の課題

前章では、砂丘地帯に特徴的な砂丘平行河川や河口閉塞が河川の流出特性を規定すること、また内陸性の低湿地、潟湖等が排水不良地帯の形成と関連すること等を検証したところである。本章では、砂丘内陸平野のこうした自然条件が、砂丘開削水路の開発の与件として、どのような相関があるか、またどのような影響を与えたかという視野から、砂丘内陸平野の治水上の課題を考察する。考察の対象は、砂丘開削水路が存在する12砂丘のなかで、治水経歴等が文献等で比較的、良く整理された代表事例の一つ、高田砂丘の新堀川である。

(1) 高田砂丘・新堀川の開発事例と治水上の課題

新潟県上越市から潟町にかけて延びる高田砂丘に係わる治水経歴は、「大潟四度新開」という砂丘内陸潟湖の大潟の新田開発に伴う4回の開発工事と、その後の河口維持、改良工事である。高田砂丘と関係して治水上で問題となる河川は、図-2に示した保倉川と支川潟川で、両河川共に砂丘平行流路という流路形態である。

関川右支保倉川は、幾度かの流路変遷があり、1646(正保3)年以前の流路は、図-2のとおり、高田砂丘を蛇行し直接海に流下していた。当時の保倉川は、砂丘に平行流下し、且つ海への出口は河口閉塞気味であったと言われる。従って、保倉川は、洪水が上流側に滞水する傾向があり、洪水排出が困難な河川を形成していたと考えられる。内陸堆積物の堆積中心域は、内陸平野で最も標高の低い地域を成し、1600年代、大潟という潟湖が存在した。

高田砂丘に係わる第1回目の開発は、1638~1643(寛永15~20)年、農業用水の開発に伴い、大潟を対象に湖沼開発が試みられて、大潟湖岸の部分的な新田開発が行われた。2回目の開発は、1646~1655(正保3~明暦元)年、大潟開発を目的に、大潟から新たに潟川を開削して大潟排水の促進が図られ、潟川が保倉川に接続されている。しかし、潟川排水先の保倉川は、河口閉塞気味であり、且つ河床勾配が緩いので、保倉川は洪水時に洪水を海に排出することが難しく、保倉川洪水が潟川に逆流するところとなり、却って大潟は氾濫の激化を招くに至っている。

3回目の開発は、1661~1678(寛文元~延宝6)年、保倉川の河口閉塞対策と保倉川洪水の潟川への逆流防止が目

標とされ、保倉川排出口が関川に付け替えられる。しかし、関川は、洪水時に洪水を保倉川へと逆流させ、保倉川、瀧川洪水が滞水し、大瀧は度重なる氾濫が生じて洪水時の大瀧滞水は数ヶ月に及んだ。特に、「卯の溝水」と呼ばれ、1747(延享4)年に生じた水害は、瀧一面が氷面と化し、収穫が皆無となった。そこで大瀧地先農民は、1754(宝暦4)年、瀧川の合流先河川の逆流や洪水滞水、大瀧の滞水、氾濫を解決するため、瀧川から新たに砂丘を開削して新堀川を掘り割り、瀧川排水の海への直接排出を行う構想を立てた^{11)・68)}。1747年水害が転機となり、砂丘開削水路の開発へと向かう訳である。

4回目の開発は、1756(宝暦6)年、新堀川の着工である。新堀川は、着工翌年の1757年に通水するが、同年、暴風雨に遭遇し、新堀川岸壁が川中へ崩れ落ちて通水不能となる。再着工は78年後の1835(天保5)年であり、新堀川は再び通水し、大瀧は漸く全面干拓が可能となった。ところが、新堀川は海に直接の排水口を持ったがため、今度は河口閉塞が発生して新堀川洪水の排出が阻害される。これ以降、新堀川の河口維持と浚渫は困難を極め、地域農家は堆積砂の浚渫費用捻出のため、新堀川呑み口に酒屋を設け、その収入等を浚渫費に当てたとする¹¹⁾。新堀川は、その後、1951(昭和26)年、我が国最初の海岸暗渠施工、また1975(同50)年、排砂ポンプと潮止水門が施工され、河口の安定化を獲得する¹¹⁾。

一方、保倉川は、それ以後も本川関川に洪水を排出する構造は変わらず、関川逆流と保倉川氾濫の構図が継続し、1969年、1981年、1982年、1985年、1995年等の水害が発生している。建設省は、1971(昭和46)年、関川高水改訂に際して保倉川放水路案を策定し、関川と保倉川の分離分流を計画するが、これは未だ未着工である。

(2) 新堀川の事例に見る自然条件と治水上の課題

高田砂丘の新堀川開削事例から得られる自然条件と治水上の課題は、以下のように整理することが可能である。

①海岸砂丘地帯の砂丘平行河川は、保倉川や瀧川のように、滞水気味で洪水排出が容易でなく、往々にして上流域で氾濫する。特に、関川に合流する支川保倉川、また保倉川に合流する支川瀧川という関係のように、砂丘に平行流下して主流に合流する支川は、流量、流速がより大な合流先の主流洪水の影響を受けて洪水排出が阻害され、この結果、上流域での氾濫区域が拡大する。

②海岸砂丘地帯の河川及び砂丘開削水路の河口域は、新堀川や保倉川の事例のように、河口閉塞が発生することがあり、河口閉塞時期の河川洪水は、上流域に滞水して氾濫することがある。

③海岸砂丘地帯の河川洪水は、河道に滞水した結果、大瀧のように、砂丘内陸平野の層厚の堆積物の堆積中心域、つまり平野内の最低所を形成する低湿地や潟湖に逆

流して、滞水、氾濫する。低湿地や潟湖の滞水は、排水先となる河川洪水水位が高いと排水が不可能で、大瀧の事例では、保倉川の洪水水位の低下を待って初めて大瀧と瀧川の排水が可能になる。従って、低湿地や潟湖は容易に滞水が吐けず、滞水期間が大瀧のように数ヶ月という長期間に及ぶことがある。つまり、低湿地や潟湖の滞水被害は、排水先の洪水位継続時間に支配されるので、大瀧の地先農民は、潟湖の滞水や氾濫を防止し、潟湖の新田開発を進めるために、河川洪水や潟湖の滞水を海域に放流する水路開発が必要となった訳である。

以上をまとめると、①、②は、砂丘平行河川の流出特性や河口閉塞に規定された河川洪水の滞水と氾濫という治水上の課題を成し、③は、内陸平野の低湿地や潟湖等の滞水と氾濫という治水上の課題を成すのである。

4. 砂丘開削水路の開発経歴と開発要因

本章では、砂丘開削水路の開発経歴を考察し、各水路の開発実態を明らかにすると共に、水路開発の与件となる社会条件、つまり開発要因の検証を行う。

(1) 開発要因の考察対象と考察の手法

考察の対象は、表-2の21砂丘のなかで、砂丘開削水路が存在する12砂丘である。しかし、砂丘を開削した水路は、12砂丘以外にも存在するのであって、例えば、21砂丘内では、遠州砂丘の数水路や志布志砂丘の田原川右支持留川は、砂丘を開削して河道が付け替えられた形跡がある。また21砂丘以外では、函館砂丘の九根別川(1954年開削)⁶⁵⁾、苫小牧砂丘の苫小牧川(1941年開削)や有珠川(1951年開削)⁶⁵⁾、静岡砂丘の大谷川(1942年開削)⁶⁶⁾等の砂丘を開削した水路が知られる。こうした水路は、砂丘を新たに開削された水路事例であるが、文献、資料では放水路と称されず、また河道の付け替えと判断されるので、放水路を対象にした本論には馴染まないと考える。更に、九十九里砂丘の椿海干拓に係わる新川は、椿海から内陸平野に河道を開削し、既に砂丘内を流下していた仁玉川に繋いだものである⁶⁷⁾。つまり、砂丘を開削した水路ではないので、新川は本論の対象外である。

また、本論では海岸砂丘と併せて、新瀧砂丘に南隣して連続する、弥彦山塊・西山丘陵の各開削水路も考察の対象とした。その理由は、新第三紀～第四紀層で形成されるこれら山塊・丘陵が、新瀧砂丘と同様、海岸線に平行する背斜軸を成し、また内陸平野部が向斜軸や断層を成して新瀧砂丘と一体をなすこと^{18)・43)}、同時に、丘陵内陸部の信濃川本川、矢川、島崎川が海岸線に平行流下して砂丘地帯と同様の流路形態であること、そして内陸潟湖が存在する等、山塊・丘陵一帯の地域が新瀧砂丘と同等の地形地質上の性状を有するからである。また、

表-3 海岸砂丘地帯の開削水路とその経歴

砂丘名	放流対象河川	左記河川の性格(開削前)	放流先	開削水路名	初期計画年 /第1期通水年	開発の動機	開削目的	通水時の開発主体
石狩砂丘	茨戸川	石狩川左支	日本海	石狩放水路	*1899(明治32)/1981(昭56)	1961.2年災	ウ	建設省
下北砂丘	高瀬川	独立河川	太平洋	高瀬川放水路	1958(昭和33)/1977(昭52)	1958年災	エ	青森県
秋田砂丘	雄物川	独立河川	日本海	雄物川放水路	*〔寛文年間〕/1938(昭13)	1896年災	ウ,カ	建設省
庄内砂丘	日向川	独立河川	日本海	日向川放水路	1745(延享2)/1862(文久2)	印旛沼開削	7,オ	自普請
	赤川	最上川左支	日本海	赤川放水路	享保年間/1927(昭和2)	1921年災	7	内務省
新潟砂丘	胎内川	荒川左支	日本海	胎内川新川	1801(享和元)/1888(明21)	胎内川水害	7,オ	自普請
	加治川	阿賀野川右支	日本海	加治川放水路	1728(享保13)/1913(大2)	1896年災	7	新潟県
	紫雲寺潟	荒川左支潟	日本海	落堀川	1616(元和2)/1721(享保6)	1716年災	エ,オ	新潟田藩
	新井郷川	阿賀野川右支	日本海	新井郷川放水路	1786(天明6)/1934(昭9)	1914年災	7	水防組合
	新発田川	新井郷川右支	日本海	新発田川放水路	1968(昭43)/1996(平8)概成	1966年災	7	新潟県
	福島潟	新井郷川水源	日本海	福島潟放水路	1968(昭43)/施工中	1966年災	エ	新潟県
	阿賀野川	信濃川右支	日本海	松ヶ崎放水路	1728(享保13)/1730(同15)	加治川瀬替	7	新潟田藩
	信濃川	独立河川	日本海	関屋分水路	1740(元文5)/1972(昭47)	1961年災	ウ,カ	建設省
早通川	信濃川左支	日本海	新川	1737(元文2)/1820(文政3)	内水氾濫	エ,オ	長岡・村上藩	
矢川	信濃川左支	日本海	角田放水路案	1836(天保7)/別案で放棄	(内水氾濫)	エ,オ	—	
高田砂丘	潟川	保倉川右支	日本海	新堀川	1754(宝暦4)/1757(宝暦7)	1747年災	7,オ	自普請
	保倉川	関川右支	日本海	保倉川放水路案	1971(昭和46)/未着工	(1969年災)	7	—
氷見砂丘	湊川	独立河川	日本海	窪新川	宝永年間/1869(明治2)	1859年災	エ,オ	自普請
加越砂丘	河北潟	大野川右支潟	日本海	河北潟放水路	1902(明治35)/1968(昭43)	河北潟干拓	エ,オ	農林省
	紫山潟	梯川左支潟	日本海	新堀川	1914(大正3)/1917(大正6)	1910年災	エ,オ	農林省
	梯川	独立河川	日本海	梯川放水路案	1972(昭和47)/不採用	(1968年災)	7	—
鹿島砂丘	北浦	利根川左支湖	太平洋	堀割川	1804(文化元)/1871(明4)～廃止	息柗口閉塞	エ,オ	自普請・民部省
田子浦砂丘	中溝川	沼川左支	太平洋	新中川	1942(昭和17)/1950(昭25)	軍工廠設置	キ	静岡県
	沼川	潤川左支	太平洋	沼川第1放水路	1700(元禄13)/1869(昭37)	1857年災	7,オ	自普請
	沼川	潤川左支	太平洋	沼川第2放水路	1956(昭31)/1963(昭38)	1952年災	7,オ	静岡県
	沼川	潤川左支	太平洋	沼川第3放水路	1976(昭51)/未着工	(1972年災)	7	—
出雲砂丘	菱根池	閉塞湖沼	日本海	堀川	1616(元和2)/1645(正保2)	新田開発	オ	自普請
	神西湖	閉塞湖沼	日本海	差海川	1686(貞享3)/1687(貞享4)	新田開発	エ,オ	松江藩
高知砂丘	岸本川	独立河川	太平洋	岸本放水路	1959(昭和34)/1961(昭36)	1954.56年災	キ	高知県
	香宗川	独立河川	太平洋	香宗川放水路	不明(1970年頃)/1976(昭51)	1971年災	7	高知県
	後川	物部川右支	太平洋	後川放水路	不明 /1954(昭29)	内水氾濫	7,キ	高知県
	後川	物部川右支	太平洋	後川第2放水路	不明(1953年頃)/1962(昭37)	1957.61年災	7,キ	高知県
	後川	物部川右支	太平洋	後川第1放水路	不明(1949年頃)/1953(昭28)	1946年災	7,キ	高知県

*印は、当初計画と開削地点が異なる。 開発の動機;通水時開発に至る直接の動機を言う。括弧書きは、計画時の契機を示す。
 開削目的:7;放流対象河川の水害防止,1;放流対象河川と合流先河川の水害防止,ウ;放流対象河川とその支川の水害防止
 エ;潟湖氾濫防止,オ;新田開発(放流対象河川・潟湖の埋立・干拓等),カ;用地造成(放流対象河川埋立),キ;湛水防止

出雲砂丘南部域の神西湖周囲は、地形地質の成因に多々議論があるが^{(20)・(54)}、本論では、これを砂丘と見なし、海岸砂丘として扱う。

以上の考察対象の検討を踏まえ、本章の考察対象水路は、表-3、表-4に示した38の既開発水路と5の計画水路、計43水路に限定した。

一方、43水路の開発目的は、多岐に跨り、各目的は互いに錯綜している。例えば、高田砂丘の新堀川開削事例では、新田開発や氾濫防止等の開発目的が存在するが、新堀川開削の転機は、1747年水害なのである。そこで、本論で採用した考察手法は、高田砂丘の新堀川事例に従って、第1期通水時の水路開発に至る過程で最も重要な転機となった事件や出来事、端緒(以下、「開発の直接の動機」と言う。)に考察テーマを絞り込み、検証項目数の単純化を図り、開発目的の個別検証を避けることにした。

各水路に係わる「開発の直接の動機」は、治水史等の文献^{(11)~(15)、(19)、(21)~(23)、(26)、(27)、(54)~(59)、(61)~(77)、(79)、(80)}を調査、分析すると、水害発生、新田開発、その他の3

項目に区分することが出来るので、以下、3項目に分けて考察する。なお、表-3、表-4に示した初期計画年、第1期通水年、開発の動機、開発目的、通水時の開発主体等は、上記と同様の治水史等に関係する文献に基づいて整理したものであるが、表-3中の関屋分水路は、1911(明治44)年の第1期開発が小規模で直ちに河口閉塞して実効に乏しいため⁽⁶¹⁾、その経歴は削除し、第1期通水年は1972(昭和47)年を採用した。

(2) 砂丘開削水路開発の直接の動機1-水害の発生

砂丘開削水路開発の直接の動機で最も多い事例は、表-3、表-4のとおり、水害の発生である。各水路の開発の動機となった水害年は、第1期通水年の直前、或いは通水の数年前である。このことから、各水路開発は、水害発生を直接の契機に、急速、着工したことが読み取れる。

次に、表-3、表-4に示した各水害年の水害実態を見ると、例えば、雄物川や信濃川、赤川の各水害^{(22)・(62)・(63)}は、洪水が河道に停滞して海に吐けず、ために洪水位の

表-4 新潟砂丘に連続する山塊・丘陵地帯の開削水路

山塊丘陵名	開削水路名 (河道形態)	放流対象 河川	初期計画年 /第1期通水年	左記通水時 点の直接の 開発動機	開削 目的	通水時の 開発主体	水防 対象	分 流 構造物	分流 形態	洪水 分流 方法	開削 水路 類型
弥彦 山塊	樋曾山隧道(B)	矢川	1846(弘化3)/1937(昭12)	内水氾濫	ア	水利組合	R	D2/G	K1	O	I b
	新樋曾山隧道(B)	矢川	1956(昭31)/1965(昭40)	旧隧道落盤	ア	新潟県 農林省	R	D2/G	K1	O	I b
	国上隧道(B)	御新田川	1972(昭57)/1991(平3)	内水氾濫	ア	農林省	R	C1/G	K1	O	I b
西山 丘陵	大河津分水(A)	信濃川	享保年間/1927(昭和2)	1896年災	ア	内務省	R, S	C1E, C2E	K1	O	I b
	須走川(A)	島崎川	1875(明8)/1883(明16)~廃止	1期大河津	ケ	水利組合	R	-	-	-	-
	間歩隧道(B)	島崎川	1776(安永5)/1813(文化10)~廃止	内水氾濫	エ, ｷ	自普請	R	-	-	-	-
	東部悪水路(B)	島崎川	1898(明31)/1907(同40)~廃止	内水氾濫	7, ｷ	水利組合	R	-	-	-	-
	円上寺隧道(B)	島崎川	1911(明治44)/1920(大9)	2期大河津	合口	水利組合	R	C2/F	L2	O	II a
	郷本隧道(A, B)	島崎川	1869(明治2)/1873(明6)	1期大河津	ア	水利組合	R	-	L1	O	II b
落水川(A)	島崎川	1912(明45)/1918(大正7)	2期大河津	ア	水利組合	R	-	L1	O	II b	

河道形態; (A): 掘込河道, (B): 槽形隧道 注; 放流先は, 全て日本海である。 洪水分流方法; O: 全量分水

開削目的; ア: 放流対象河川の水害防止, エ; 潟湖氾濫防止, オ; 潟湖干拓・開墾, キ; 合流先河川と分離, ケ; 大河津分水改廃後, 再利用
分流構造物; [設置位置] C1: 分流点開削水路側, C2: 分流点本川側, D1: 開削水路河口, D2: 開削水路隧道口

[構造物] E: 横断堰, F: 水路橋, G: 水門, 水防対象; R: 水田地域, S: 市街地

分流形態; K1: 開削水路が分派, L1: 開削水路が主流化し放流対象河川下流を切断, L2: 分流地点で開削水路と放流対象河川が分離

継続時間が長引き, この結果生じた本支川堤防の漏水或いは越水破堤が原因である。そして, 河川氾濫水は内陸平野一帯に拡大し, 平野内の低窪地の湛水は長期間に継続している。表-3, 表-4の各水害は, このように, 先述した新堀川の事例と同様, 内陸平野河川一帯の氾濫と潟湖, 低窪地の長期間湛水であり, 被災域は概して広範囲である。

また, 高瀬川や岸本川, 梯川の水害は, 上流からの洪水に加え, 河口閉塞が発生して河口が埋積し, 上流側に長期間の湛水被害が拡大したもので, 河口閉塞が水害原因の一つを成した水害形態である^{13), 65), 78)}。但し, 高瀬川の1958(昭和33)年水害は, 河口閉塞という水害原因に人為的な条件が加わった特殊な事例である。つまり, 高瀬川の河口閉塞は, 米軍による高瀬川河口の南岸一帯の砂丘防風林伐採と射爆場造成, 更に射爆撃行為が行われて以降, 砂丘上の砂が徐々に移動して河口に堆積した事例である¹³⁾。言い換えれば, 高瀬川の河口閉塞は, 射爆場という地域開発が起因となって発生したのである。

以上の各水害年の水害実態をまとめると, 各水害は, 当時において河川洪水による既往最大の被害が発生したもので, 被災地は多くが水田地域である。市街地の被災は, 茨戸川, 雄物川等と少ない。また水害形態は, 砂丘平行河川の流出特性や河口閉塞という現象に規定された洪水流の滞水や長時間の洪水位継続に伴う破堤, 氾濫, 更に潟湖, 低窪地における長時間の湛水である。

ここで, 表-3に示した砂丘開削水路の開発実態を見ると, 多くの各開削水路は, 砂丘平行河川を対象に開発されたことがわかる。表-3の砂丘開削水路の事例中, 放流対象河川が砂丘平行河川となった開発事例は, 33水路のうち23を占めて最も多く, これ以外は, 蛇行流路の茨戸川, 梯川, 岸本川の3, 砂丘により内陸域に閉塞固定された潟湖に係わる7水路である。また砂丘平行河川で且つ支川の開発事例は, 33水路のうち17と比率が高い。つまり,

砂丘平行河川という存在は, 砂丘開削事例に従えば, 治水上で重要な課題を成すことが実証出来る訳である。

他方, 水害発生を契機に開発された開削水路のなかには, 完成後に再び水害が発生して新たに砂丘開削水路が開発されたケースや, 開削水路が着工に至る経過のなかで, 開発目的や治水工法の変更を行った事例がある。

信濃川の1961(昭和36)年水害⁸¹⁾, 新井郷川の1966(昭和41)年水害²³⁾は, 共に大河津分水路や新井郷川放水路完成後に発生した水害であり, この結果, 両河川の治水計画が見直され, 前者は関屋分水路, 後者は新発田川, 福島潟放水路という新たな放水路計画が追加された。また, 関屋分水路は, 当初計画の開発主目的が旧信濃川埋立に置かれていたが, 1964年の新潟地震に遭遇し, 急遽, 水害防止を主目的として計画変更^{81), 75)}が行われたという事例である。加越砂丘・新堀川は, 水害防除が当初計画の主目的を成していたが, その後, 着工時に主目的が新田開発に転じた事例であり⁷¹⁾, 新井郷川放水路は, 新井郷川と阿賀野川との合流点の逆水門設置計画が, 放水路工法に変更された事例である⁷³⁾。

砂丘開削水路は, このように, 水害発生を契機にして開発に至るなかで, 目的変更, 工法変更, 治水計画見直し等の経歴を持つ事例が存在し, 開発経歴は一応ではない。しかし, 各水路の開発事例に従えば, 各水害は治水上の重要な転機となり, 且つ最も直接的な被災経験が発端となり, 被害の軽減と治水安全度の確立が目標とされて各水路が開発されていく。そして, 砂丘開削水路は, 洪水を早く海域に吐き出すこと, また河川洪水位継続時間の短縮, 湛水被害の解消という役割を担うのである。

(3) 砂丘開削水路開発の直接の動機2-新田開発

新田開発自体が水路開発の動機となった事例は, 出雲砂丘の堀川と差海川, そして河北潟放水路である。

前2水路の開発年代は、1600年代という砂丘開削水路で最も初期の開発である⁶⁴⁾。放流対象河川は、砂丘で出口を押さえられた閉塞湖沼であり、各湖沼は排出口を持たないが、集水域が比較的狭く、従って、降雨後の湖水位変動は小さく、湖面氾濫範囲も比較的狭い。前2水路に係わる放流対象河川(湖沼)は、このように他の砂丘地帯とは氾濫形態が異なるので、前2水路は、水害防止に開発目標の重点が置かれていない。つまり、2水路は、唯一の排出口を開削して湖面干拓を行った事例で、新田開発が開発契機で且つ自己目的化したものなのである。しかし、後者の河北潟放水路は、1952(昭和27)年の河北潟干拓計画策定が水路開発の発端となり、湖水位低下による湖面干拓を主目的に着工したが、前2水路と異なり、干拓と併せて湖水域の治水計画の策定を見ている⁷¹⁾。

一方、落堀川(紫雲寺瀧)、新川(鎧瀧等三瀧)、窪新川(十二町瀧)、加越砂丘の新堀川(紫山瀧)、沼川第1・第2放水路(浮間ヶ原)、間歩隧道(円上寺瀧)等の各水路は、水害防除という開発目的に加え、上記の括弧内に記した各瀧湖を対象にした新田開発が行われている。各水路は、このように水路開発と同時に新田開発を行ったため、水路開発の動機が、水害防除と新田開発の何れに有ったのが理解し難い。しかし、各水路の文献や資料によると、これら水路開発に係わる地域農民や地域住民は、水害防除と稲作生産の安定化を第一義に掲げ、表-3、表-4に示した各水害年を契機に水路開発が着工されている。つまり、上記各水路開発の直接の動機は、高田砂丘の新堀川と大瀧開発の関係のように、新田開発ではなく、各年の水害発生なのである^{11), 14), 26), 59), 67), 69)}。

ここで、上記の各水路の開発実態に着目すると、開発主体となった地域農民や各藩は、水路開発工事費の捻出を新規開田地の生産物に求めていたことがわかる。こうした状況は、明治期の開発に成る胎内川新川も同様であり、胎内川新川開発の直接の動機は洪水氾濫防止であるが、併せて現河道の一部を改廃して新田開発を行い、開田地からの工事費の回収が行われた⁷⁰⁾。上記の砂丘開削水路に係わる新田開発は、このように、水路開発の工事費を回収する付帯要件を成す訳である。

(4) 砂丘開削水路開発の直接の動機3—その他

水路開発の直接の動機は、上述した水害発生や新田開発という事例に該当しない以下の数事例がある。

日向川放水路の開発は、1843(天保14)年の印旛沼新川という丘陵地の放水路開削に際し、日向川を管轄する庄内藩が工事人夫を現地派遣したことが端緒である。つまり、庄内藩の家臣、農家が、印旛沼新川の組織的大工事を経験し、放水路工事への理解を深めた上で、水害防止を目的に日向川放水路を起工したという事例であり⁷²⁾、言い換えれば、放水路開発の実体験が開発契機である。

新中川の開発の動機は、1942(昭和17)年の日本海軍による工廠設置という地域開発計画である。海軍工廠の開発場所は、沼川流域東部の微高地に位置し、湛水や氾濫という水害が発生し易い地域ではないが、工廠排水の流入先が排水不良の沼川であることから、これを避けて工廠排水先を海に求め、新中川を開削すると同時に、沼川支川中溝川を新中川へ流域変更した事例である⁶⁵⁾。

松ヶ崎放水路は、阿賀野川支川の加治川派川締切の結果、治水安全度が低下した加治川の洪水対策として、新発田藩が急速、加治川合流先の阿賀野川分流工事として開削した事例である²³⁾。従って、流域内の派川締め切りという人為的な河川形態の変貌が、松ヶ崎放水路の開発の動機を成すのである。

堀割川は、北浦洪水の海への分流を図った開削水路であるが、水路開発の発端は、北浦の利根川排出口を成す息栖口の閉塞である。つまり、1783(天明3)年の浅間山噴火以降、下利根の河床上床に伴って、息栖口は寄州が形成されて閉塞し、北浦洪水が上流に滞水していく訳である^{64), 66)}。堀割川は、息栖口の閉塞という、それ迄の河川形態の変貌が契機となって、北浦洪水の海への放流という砂丘開削水路の開発へと進む事例である。但し、松浦茂樹の論文「明治初頭の居切堀割工事」⁶⁶⁾によれば、「堀割川は洪水分水路としては、洪水放流能力が余りに小さく、これで(北浦の)水害防御ができるとの考えは乱暴すぎる」が、堀割川の開発意図は、利根川合流点に存在する寄州開墾とその結果による狭窄部の固定化と、それとの引き替えの瀧湖洪水の海への放流であったと言う。しかし、霞ヶ浦や北浦は、当時、下利根の遊水域に機能していたのであり、こうした息栖口という利根川合流点狭窄部の固定化は、霞ヶ浦や北浦に流入する利根川洪水を規制し、湖沼による利根川の洪水調節機能を損なうことになる。つまり、堀割川の開発は、北浦洪水の海への放流という事実には止まらず、霞ヶ浦や北浦という下利根の遊水池の放棄に至る転機を成したと考えられるのである。従って、堀割川の開発経緯は、下利根治水という枠組から、改めて検証する必要があると考える。

次に、円上寺隧道、郷本隧道、落水川は、水路開発の発端が、1869(明治2)年起工の第1期信濃川大河津分水路工事と1909(明治42)年起工の第2期大河津分水路工事である。2度の大河津分水路工事は、それまで信濃川の支川を成した西川と島崎川河道を上下流に分断し、この結果、両河川の上流域は排水先を喪失する。円上寺隧道、郷本隧道、落水川は、こうした両河川上流域の新たな排水先として、大河津分水路付帯工事等によって開発された水路なのである^{21), 67), 69)}。従って、これらの水路開発の動機は、共に信濃川大河津分水路工事に伴う人為的な河川形態の変貌が発端である。なお、2度の大河津分水路工事では、西川、島崎川上流域に係わる間歩隧道、

東部悪水路、須走川が改廃されている。

以上のように、日向川放水路や新中川、松ヶ崎放水路、堀割川、西川と島崎川の各開削水路を個々に見ると、各水路開発は、特定した水害年を契機に着工に至ったのではなく、各々が工事実体験や地域開発計画、更に河川形態の変貌という特殊な開発の動機を持つ訳である。

5. 砂丘開削水路開発の阻害要因

海岸砂丘地帯における既開発の38水路は、初期計画年から第1期通水年に至る迄、長い年数を経て漸く通水したものが多い。各水路の開発経過を見ると、初期開発計画が近世時に成る水路は、例えば、表-3中では17水路を数えるにも拘わらず、近世時期に通水した水路数は僅か7である。残り10水路は、初期計画以降、容易に着工出来なかったり、着工後、工事に失敗している。こうした未着工や工事失敗の原因が、以下の施工難度と開発計画への反論、つまり本論で言う水路開発の阻害要因である。

(1) 開発の阻害要因その1-施工難度

初期開発計画が近世時に成る開削水路のなかで、事業費不足で着工出来なかった事例が、赤川放水路、日向川放水路である。2水路は、共に、初期開発計画時、人足数や工費が膨大である^{6, 21, 72}という理由で藩の許可を得られず、着工出来なかった。

着工後の水路開削工事の失敗例は、第3章で新堀川の掘削斜面崩壊という事例を述べたが、これ以外には、落堀川(第1期開発時)、日向川放水路(第1期開発時)、新川、沼川第1放水路(第1期通水後)等の工事の失敗事例がある^{14), 23), 72), 76), 77)}。更に地質条件は異なるが、大河津分水路第1期工事における地這り発生、須走川の崩壊・埋没事故等がある^{21), 67)}。これらの事例は、全て掘込河道に於ける斜面崩壊が原因の工事の失敗例である。

砂丘開削水路は、海岸砂丘を掘削して新たに河道を開いた水路である。従って水路工事は、掘削土量が増大すれば必然的に事業費が増加し、また掘削深が深くなれば斜面崩壊の危険性が増大する。つまり、水路開発の施工難度は、砂丘の掘削断面や掘削深に規定される訳である。

そこで、既開発の38砂丘開削水路のなかで、地質条件の異なる西山丘陵・弥彦山塊の水路と概成の新発田川放水路を除いた27の砂丘開削水路を対象に、掘削断面や掘削深から施工難度を検証した。各水路の掘削断面は、水路開削地点近傍の砂丘の各地点標高を地形図上から読み取った上で、掘削が比較的容易な2m以下の断面を除き全断面積を積算し、測定結果を表-5に砂丘断面積として示した。各水路の掘削深は、上記の砂丘断面積を水路延長で除し、表-5に断面高度という表現で示した。但し、差海川は、開削地点周辺が水路開発後に著しく改変され、

開発前の地形を地形図上から正確に測定出来ないの、差海川の算定値は参考値である。

次に近世時に通水した6水路(差海川は参考値のため除く)の開発経歴を見ると、6水路の施工形態は、大きく二分出来るのである。各水路の施工形態は、落堀川、松ヶ崎放水路、新川、日向川放水路の4水路が藩普請或いは工事の実体験を得た事例で、高田砂丘・新堀川、堀川の2水路が自普請である。

こうした施工形態の差異と上記の断面積、断面高度との相関を図ると、各水路の断面積、断面高度の数値は、藩普請或いは工事の実体験を得た4水路が高田砂丘の新堀川の数値を上回り、自普請の2水路が新堀川の数値以下である。つまり、このことから推し量れば、高田砂丘の新堀川に係わる掘削断面や掘削深は、近世時の自普請による施工限界と考えられる訳である。また、初期計画で藩の許可を得られなかった赤川放水路や日向川放水路は、共に新堀川の掘削断面や掘削深より大である。言い換えれば、落堀川、松ヶ崎放水路、新川、日向川放水路は、藩普請から得る財政的な裏付け、また実体験から得た施工技術を獲得して、掘削土量に規定された事業費の課題や掘削深に規定された斜面崩壊の課題を克服し、着工に至ったと判断出来るのである。

しかし上記各水路の開発経過は順調ではなく、落堀川は通水年に斜面崩壊して再着工に7年を要し⁷⁶⁾、新川は通水後に斜面崩壊し6年を経て再着工⁷⁷⁾、松ヶ崎放水路は通水後に河道が浸食されて主流化し²³⁾、日向川放水路は工事中に仮締切が崩壊している⁷²⁾。近世時の砂丘開削水路の開発は、こうした開発実態のとおり、施工難度という財政上、技術上の開発限界が存在したのである。

(2) 開発の阻害要因その2-開発計画に対する反論

砂丘開削水路開発の阻害要因の2点目は、開発計画に対する反論である。つまり、開発計画を否定する反論であり、この反論は、開発に伴う環境変化を問題視する事例と放水路という治水工法を否定する事例がある。

開発に伴う環境変化を問題視した反論は、赤川放水路や胎内川新川の事例に見られ^{62), 70)}、2事例は地域住民等が港湾の維持や舟運・陸路阻害、砂丘裸地化等を問題視し、特に港湾関係者からの反論が最も強行である。

松ヶ崎放水路は、先述したように、加治川の洪水対策として、新発田藩が急遽、信濃川右支の阿賀野川分流工事として施工したものである。しかし、通水の翌年、阿賀野川と開削水路との分流構造物は、融雪洪水で破壊されて開削水路が主流と化し、分流点下流でそれ迄の阿賀野川河道は流水が途絶した。この結果、信濃川河口の新潟港は、阿賀野川流水が流入しなくなり、港内水位が下がって、港湾維持に支障を来したと言う^{22), 23)}。港湾関係者からの反論は、こうした松ヶ崎放水路の開発実態を

踏まえたものであり、新川や大河津分水路、関屋分水路の開発計画は新潟港から^{22), 61), 77)}、窪新川の開発計画は湊川河口の水見漁港から²⁶⁾、各々、港内への河川流水の減少を理由に徹底した反対を受けた。そして水路開発主体は、港湾関係者との調整に多くの時間を費やし、例えば新川はこの調整だけで83年を要している⁷⁷⁾。

一方、放水路という治水工法を否定する事例は、以下の大河津分水路と梯川放水路案の2事例である。

大河津分水路の事例は、蘭人御雇工程師からの反論である。反論は、明治政府が調査依頼した蘭人御雇工程師、アラント、リトウ、エツル各氏からのものであり、各氏は放水路という治水工法を否定する見解を表す^{22), 78)}。なかでもエツルは、1892(明治25)年、信濃川改修計画において、信濃川の超過洪水量を信濃川大河津・道金間の左岸堤で越流させて左岸下流域を冠水し、五十嵐川(新川)を経て漸次海に注がせる提案を行う⁷⁸⁾。エツルの提案は信濃川左岸域を遊水地に機能させるという洪水処理方法である。

梯川の事例は、地元の放水路計画案を河川管理者が否定したものである。梯川では、1968(昭和43)年水害を契機に、1971(同46)年、建設省が砂丘地点で狭窄された梯川河道の引堤と拡幅を主内容とする工事実施基本計画を発表する。しかし、拡幅地先で既に市街地を形成していた小松市及び地元住民は、建設省の工事計画に反対し、逆に、市は、梯川洪水を別の地域から直接海岸に放流するという梯川放水路案を提出するのである⁷⁹⁾。しかし、建設省は、放水路建設が本川改修に比べて経費を要し、また放水路が既存集落や字を分断する等の理由で市の放水路案を否定する⁷⁹⁾。これ以降、地元の放水路案と建設省の改修方針は平行線を辿るが、建設省は1974(同49)年、放水路案を否定し、引堤等の改修計画を決定している。

砂丘開削水路開発の阻害要因は、先述した施工難度に伴う財政上、技術上等の課題の他、このように、開発計画に対する反論があり、水路開発は、着工から通水に至る迄、必ずしも順調に進展するとは限らないのである。

6. 砂丘開削水路の地域分布

海岸砂丘地帯における砂丘開削水路は、12砂丘地帯で38の既開発水路が存在する。既開発水路の地域区分は、日本海側に28、太平洋側に10水路が数えられ、既開発水路数は日本海側に卓越する。砂丘単位毎の水路数を見ると、3水路以上の砂丘は、新潟、田子浦、高知の3砂丘に限定される。新潟砂丘の開削水路数は、弥彦山塊の事例を併せ、その数18である。次が高知砂丘の5、田子浦砂丘の3と続く。3砂丘の水路数と砂丘延長割合は、1水路当たり3~7kmである。仮にこれを「開削水路密度」と呼べば、3砂丘は、列島内で開削水路密度の高い砂丘である。

海岸砂丘地帯における地質条件の特徴の一つは、先述

したように、構造線に支配された地質構造運動である。庄内、新潟、田子浦、高知の4砂丘は、12砂丘中で構造運動が明瞭であり、なかでも新潟、田子浦、高知の3砂丘は、第2章で地質構造運動による沈降域が排水不良地帯を形成すると論じたところである。つまり、新潟、田子浦、高知の3砂丘の高い開削水路密度は、地盤沈降と排水不良地帯の継続的拡大という地質構造運動が与件となり、沈降域の排水不良の解消と水害防除を行うため、順次、開削水路が開発された結果であると考えることが出来る。砂丘開削水路の地域分布は、このように、地質構造運動と継続的な内陸平野の沈降状況と相関が高いのである。

一方、新潟砂丘における開削水路数は、こうした地質条件に加え、西川、島崎川に存在する特殊な水利形態に規定され、極端に数が増加したと考える。西川、島崎川は、流域内の水田地帯の用水源となり、また排水先として利用され、用排兼用の河川水利用が行われて来た。従って、両河川は、緩流であることに加え、河道内の用水堰によって流水が停滞する。この結果、両河川の地域農民は、主流筋の治水と利水を優先し、支川側、例えば島崎川下流域や矢川、御新田川等の排水を主流側の洪水減水後に行うよう規制した^{22), 67)}。主流側が、洪水を呑みきれないため、支川流域を主流側の遊水域として機能させた訳である。従って、島崎川下流、矢川、御新田川等の支川筋は、根本的な水害防除計画を策定するなかで、排水先を西川或いは島崎川以外、つまり日本海に求めざるを得なかったのである。

新潟砂丘と西山・弥彦山塊に係わる間歩隧道や須走川、東部悪水路、東西合併悪水路、国上隧道、樋首山隧道、新樋首山隧道、新川等は、以上の地質構造運動に伴う内陸平野の沈降や既存の水利形態に規定され、11開削水路が断続的に開発された結果である。砂丘開削水路の地域分布は、このように、地域性が高い地質構造運動や水利形態に規定されて、水路密度が増すことがあるのである。なお、新潟砂丘の角田放水路案は、樋首山隧道計画時の代案で、後に廃案となっている。

7. 砂丘開削水路の類型化と放水路判別

本論では、第1章で、放水路名称の混乱や不統一な放水路定義が生じた原因は、放水路実態が未整理であること、また放水路の特性把握が充分ではない点にあると措定した。そこで本章では、放水路の特性把握の試みとして、各水路が有する属性、つまり水路構造や分流形態、洪水流量の河道配分等から放水路実態の個別検証を行い、この結果から、開削水路の類型化を図り、放水路を判別する。つまり、水路の類型化とは、言い換えれば、開削水路実態の整理である。但し、類型化や放水路判別を行う開削水路は現存する33水路に限定し、堀割川等の改廃

表-5 海岸砂丘地帯の開削水路とその諸元

砂丘名	開削水路名	河道形態	河道延長比	開削地近傍断面面積㎡	同左高度m	河床勾配比	水防対象	分流構造物(床止除?)	分流形態と放流対象河川下流状況	洪水分流方法と放流率	開削水路類型
石狩砂丘	石狩放水路	A	*64/100	3,400	3.4	*1.6	S	(D/E#)	J	O	I e
下北砂丘	高瀬川放水路	A	32/100	1,850	4.5	3.1	R	D/E計画	K1	P 62%	I a
秋田砂丘	雄物川放水路	A	23/100	20,500	16.6	4.3	R,S	C2/G	K2	O	I d
庄内砂丘	日向川放水路	A	55/100	21,000	12.6	1.8	R	-	L1/H1	O	II b
	赤川放水路	A	*44/100	46,900	18.8	*2.3	R	-	L1/H1	O	II b
新潟砂丘	胎内川新川	A	*19/100	15,600	10.2	*5.3	R	-	L1/H1	O	II b
	落堀川	A	*27/100	32,300	9.3	*3.7	R	-	L1/H2	O	II b
	加治川放水路	A	*15/100	17,900	7.3	*6.6	R	-	L1/H1	O	II b
	新井郷川放水路	A	*275/100	11,700	9.5	*4.9	R	C2/G	J	O	I e
	松ヶ崎放水路	A	*23/100	11,700	9.5	*4.3	R	-	L1/H2	O	II b
	関屋分水路	A	21/100	3,900	5.9	4.7	S	C1/E	K1	P 76%	I a
	新川	A	*21/100	12,800	9.3	*4.8	R	D/F1	L2	O	II a
高田砂丘	新堀川	A	*26/100	6,100	7.1	*3.8	R	(C1/G#)	J	O	I e
氷見砂丘	窪新川	A	57/100	2,600	2.6	1.8	R	F2	L2	O	II a
加越砂丘	河北海放水路	A	*26/100	32,100	26.7	*3.8	R	D/E	K1	P 60%	I a
	新堀川	A	*31/100	6,700	6.3	*3.3	R	(D/E#)	J	O	I e
鹿島砂丘	堀割川	A	-	26,800	7.6	-	-	-	-	-	-
田子浦砂丘	新中川	B	17/100	2,900	3.3	5.8	-	-	L1/H3	O	II b
	沼川第1放水路	B	24/100	3,200	7.8	4.3	R	C1/G	K1	P 沼川西部域	I c
	沼川第2放水路	B	9/100	3,200	7.8	10.8	R	C1/G	K1	P 沼川東部域	I c
出雲砂丘	堀川	A	-	2,000	1.1	-	-	-	-	全流量	III
	差海川	A	-	(15,500)	(11.3)	-	-	-	-	全流量	III
高知砂丘	岸本放水路	A	80/100	650	3.5	1.3	R	(D/G#)	L1/H3	全流量	II b
	香宗川放水路	A	14/100	650	3.5	7.3	R	C1G, C2G	K1	P 76%	I a
	後川放水路	B	*31/100	3,000	7.5	*3.2	R	C1/G	K1	P 後川東部域	I c
	後川第2放水路	B	*14/100	3,000	7.5	*7.0	R	C1/G	K1	P 後川中部域	I c
	後川第1放水路	B	*7/100	3,000	7.5	*13.7	R	C1/G	K1	P 後川西部域	I c

河道形態; A: 堀込河道, B: 函渠隧道 延長比・勾配比; 開削水路と分流対象河川下流側との比率, 但し*印は合流先河川迄の見掛け上の数値。
 分流構造物; [設置位置]C1: 分流点開削水路側, C2: 分流点本川側, D: 開削水路河口, [構造物]E: 横断堰, F1: 水路橋, F2: 背割堤,
 G: 水門, #: 主に防潮用に機能 水防対象; R: 水田地帯, S: 市街地 洪水分流; O: 全量, P: 一部を分流
 分流形態; K1: 開削水路が主流化し放流対象河川下流が分流, L1: 開削水路が主流化し放流対象河川下流を切断
 L2: 分流地点で開削水路と放流対象河川が河道分離, J: 分流点で分流し, 放流対象河川下流は合流先河川と水門で繋がる
 放流対象河川下流側の状況; H1: 新田開発し用排水路化或いは運河利用, H2: 鹿川・小水路が残る, H3: 鹿川・流路なし

して現存しない水路は、洪水流量の河道配分等が不明であるので、検証の対象から除外した。

(1) 砂丘開削水路の水路構造・分流形態等と類型化

砂丘開削水路の構造や形態等の属性、つまり水路構造や分流構造物、分流形態、洪水分流方法と放流率（開削水路が負担する洪水放流量/分流地点の計画洪水流量×100. 以下、放流率と呼ぶ）を個々に実態調査すると、調査結果は、表-4、表-5のとおりである。また、開削水路と放流対象河川下流側との河床勾配比は、表-5のとおりであるが、但し、弥彦・西山山塊に係わる隧道は、隧道入口と吐口標高の詳細が不明であるので、両山塊に係わる水路の河床勾配比は表-4に記していない。

以上の調査結果を踏まえて、砂丘開削水路の類型化は、以下の要領で行った。まず、開削水路の分流構造物や分流形態は、表-4、表-5のとおり「有無」の二群に判別する。放流率は100%と100%未満の二群判別、また開削水路への平水の流下状況は、「流下無し、ほぼ全量が流下、一部が流下」という三群に判別する。つまり、砂丘開削

水路の類型化は、以上の分流構造物、分流形態、放流率、平水の流下状況という4つの属性毎に各水路を二群或いは三群に判別することにより、得られた群単位を各水路毎に類似点を互いに組み合わせ整理した訳である。

次に、類型化の基本条件は、上記4属性のなかで、分流形態の二群判別結果に置いた。何故ならば、分流形態無しの水路は、以下に論じるように、開削水路側が独立した河川流域を支配し、洪水分流や平水分流を成さないからである。そして、以上の要領で開削水路の類型化を行った結果が、図-3及び表-4、表-5に示した8つの水路類型である。なお、水路属性の一つ、掘り込み河道や隧道という水路構造は、開削水路の二群或いは三群判別が可能ではあるが、他の4属性の類似点と完璧な組み合わせが出来なかったので、類型化作業で採用していない。

8種類の各々の特徴は、表-6に示したとおりであるが、8類型の基本単位は、先述した分類形態の有無であり、I型とII・III型の二つの大区分である。そして、類型の基本型は分流形態を有するI型水路である。

I型水路は、Ia型からIe型迄の5類型に分けられる。

表6 砂丘開削水路の各類型の特徴

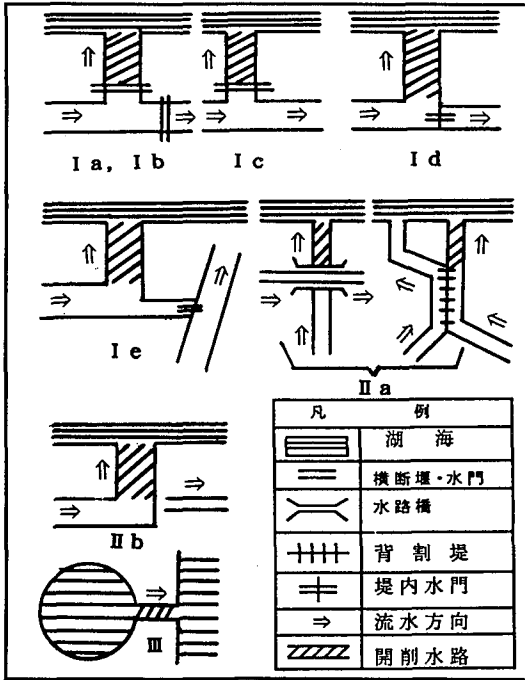


図-3 海岸砂丘地帯の開削水路類型概念図

I型水路の5類型を個々に見ると、IaとIc型水路は、放流率が100%未満であり、放流対象河川の全洪水流量を流下させ得るに十分な河積が用意されていない。従って、IaとIc型水路に係わる各河川は、計画高水の河道配分に際して、開削水路と放流対象河川下流双方に洪水流量配分を行う必要が生じる。IaとIc型水路は、この結果として分流形態が維持される。つまり、IaとIc型水路は、河積と放流率に規定された分流形態なのである。

IaとIc型水路の差異は、開削水路側への平水流下の有無である。Ic型水路は、I型水路で唯一、平水が流下しない形態である。このIc型水路は、海域吐口が閉塞傾向であり、該当する河川の平水流量は極めて小さい。従って、Ic型水路吐口の堆積物は、河川の平水流量によって掃流されずに、開削水路の平水流下が阻害される。Ic型水路は、このように開削水路の平水流下が難いので、この結果、放流対象河川からの平水流下を制限した類型であり、Ia型水路の亜種と考えられるのである。なお、高瀬川放水路は、Ia型水路のなかで唯一横断堰等の分流構造物が存在しない水路であるが、高瀬川放水路の分流形態や放流率、平水の流下状況が、関屋分水路等のIa型水路と類似するので、Ia型に分類している。

Ib, Id, Ie型水路は、分流形態を有する水路類型であり、放流対象河川下流が、農業用水や舟運に利用され、或いは港湾域に利用されている。例えば、Ib型水路の樋曾山隧道の下流矢川や、Ie型水路の高田砂丘の新堀川分流点下流の渦川は、農業用水に利用され、Id型水路の雄

類型NO	各 類 型 の 特 徴
I a	開削水路は放流対象河川の洪水の一部を放流する。平水は主に放流対象河川下流側に流下するが、開削水路にも流下する。関屋分水路、河北潟放水路、香宗川放水路、高瀬川放水路が該当する。
I b	開削水路は放流対象河川の全洪水流量を放流する。平水は主に放流対象河川下流側に流下するが、開削水路にも流下する。大河津分水路、樋曾山隧道、新樋曾山隧道、国上隧道が該当する。
I c	開削水路は放流対象河川の全洪水流量を放流するが、平水が流下しない。沼川及びび後川に係わる各水路が該当する。
I d	開削水路は放流対象河川の全洪水流量を放流する。平水は多くが開削水路に流下し、放流対象河川下流側には、平水の一部が流下する。雄物川放水路が該当する。
I e	開削水路と放流対象河川は分流点で分派し、放流対象河川下流側は、合流先河川との合流点で、水門で締め切られる。開削水路は、放流対象河川の洪水の全量、平水のほぼ全量が流下し、放流対象河川下流側は、必要に応じて平水の一部が流下する。新井堀川放水路、高田砂丘・新堀川、加越砂丘・新堀川等が該当する。但し、石狩放水路等では、開削水路河口潮止堰が分流点の平水分流量を調整することがある。
II a	開削水路と放流対象河川は、背割堤や水路橋によって分流点で平面的、或いは立体的に分離され、河川流域は開削水路と放流対象河川の双方に二分される。従って、開削水路と放流対象河川双方は、各々が独自に支配する流域の流水が流下する。新川、窪新川、円上寺隧道が該当する。
II b	開削水路は主流化して放流対象河川下流側を切断し、分流点より上流の流域を支配する。つまり、開削水路と放流対象河川は、分流点にて上下流に分断された形態を成す。従って、開削水路と放流対象河川双方は、各々が独自に支配する流域の流水が流下する。郷本隧道、落水川、日向川放水路、赤川放水路、胎内川新川、落堀川、加治川放水路、松ヶ崎放水路、新中川、岸本放水路が該当する。
III	開削水路は、閉塞湖沼唯一の排出口として開削された水路であり、開発当初から分流形態を持たない。従って、流域の全流量が開削水路に流下する。差海川、堀川が該当する。

物川放水路分流点下流の旧雄物川河口は港湾域に利用される。Ib, Id, Ie型水路に係わる河川は、こうした放流対象河川下流側の既存水利を維持するために、灌漑期間中、或いは通年を通して、一定の水位や低水流量等を維持する必要が生じるのである。つまり、Ib, Id, Ie型水路は、この結果として分流形態が維持される訳であり、言い換えれば、この3類型は放流対象河川下流側の河川水利形態に規定された分流形態なのである。

加治川放水路の分流形態の変遷過程は、Ib, Id, Ie型水路を規定する条件、つまり放流対象河川下流側に存在する河川水利形態と分流形態の関係を実証する一事例である。加治川放水路は、加治川洪水の日本海への分流対策として開削された水路で、分流点には背割堤、洗堰、運河閘門が設置されて放流対象河川下流（以下、旧加治川と言う。）の運河利用が図られた⁸⁰⁾。従って、開削水路は主に洪水を海に放流し、旧加治川は運河利用を図るため、分流点の洗堰から平水分流が行われた。つまり、開削当時の加治川放水路は、Ib型水路を成していたのである。しかし、その後、旧加治川の舟運が衰退するなかで、旧加治川分流点は締め切れ、開削水路と旧加治川が分離される。この結果、旧加治川は、平水分流が行われなくなり、開削水路は主流化して、後述するIIb型水

路に転化した。Ⅱ型水路への転化は、舟運という河川水利形態の改廃が主因である。このように、Ib, Id, Ie型水路は、放流対象河川下流側の水利形態の必要に従って分流形態が維持されているので、加治川の事例のように、水利形態の改廃に伴いⅡ型水路に転化することがある。

Ib, Id, Ie型水路の差異は、平水の流下状況の違いである。Ib型水路は、平水が主に放流対象河川下流側に流下するが、IdとIe型水路は、平水の一部が放流対象河川下流側に流下する。そして、IdとIe型水路の差異は、図-3のとおり、開削水路と放流対象河川下流側との分流形態の違いである。

Id型水路の雄物川放水路は、雄物川の主流を成し、放流対象河川下流側(以下、旧雄物川と言う。)が雄物川放水路本堤で締め切れ、旧雄物川は堤内水門で放水路から平水の一部が流下する。Ie型水路に該当する高田砂丘の新堀川は、放流対象河川である濁川が合流先の保倉川本堤で締め切れ、保倉川堤内水門で濁川から保倉川へ平水の一部が流下する。つまり、IdとIe型水路は、堤内水門という流量調節構造物によって、雄物川放水路と旧雄物川、また濁川と保倉川が部分通水する分流形態であり、平水の流下を維持する流量調節地点が異なるのである。

Ⅲ型水路は、図-3や表-6に見られるように、濁湖唯一の吐口として開発されたものであり、水路開発当初から分流形態を有さない類型である。Ⅱ型水路は、これも分流形態を有さない類型であるが、図-3のとおり、IIa, IIbの2類型に分けられる。IIa型水路は、開削水路と放流対象河川が平面的、立体的に河道の分離が図られたものであり、IIb型水路は、開削水路が放流対象河川下流側を切断し、換言すれば、開削水路が放流対象河川の上流域を争奪した形態を成す類型である。特に、IIb型水路は、8類型中で該当する水路数が最も多い類型である。そして、以上のⅡ, Ⅲ型水路は、放流対象河川と分離されるなどして、開削水路に洪水や平水の全量が流下し、開削水路が独立した河川流域を支配するのである。

(2) 砂丘開削水路の放水路判別

本論では、これ迄、特に断りがない限り、本文中で敢えて放水路という表現を避けて来た。その理由は、各砂丘開削水路を放水路と呼ぶべきか否かが判然としなかったからである。そこで、本節では、前節の開削水路の類型結果を踏まえて、開削水路の放水路の判別を行う。

砂丘開削水路の放水路判別は、確立した放水路定義が存在するならば、各定義に基づいて開削水路を判別することが可能であり、容易である。しかし、本論第1章で7冊の「河川関係」書籍の放水路定義を考察したように、「河川関係」書籍の放水路定義は、必ずしも統一した認識がない訳であり、従って、定義に基づく放水路判別は断念せざるを得ない。更に、第1章で上記定義の概ねの一

致点として挙げた「①放水路は洪水処理を目的に、②新たに開削された水路であり、③水路形態は分派川、分水路と見なす」という共通の3項目は、必ずしも正確を期した定義ではないのである。

「河川関係」書籍の共通の放水路定義として挙げた3項目のなかで、放水路定義①によって開削水路を判別した場合、河北潟放水路は、河北潟洪水の一部を放流するという機能を有するにも拘わらず、開削水路が新田開発を目的に開発された事例であるため、放水路に判別されない。また、放水路定義③によって開削水路を判別すると、Id型水路は、開削水路が主流を成して、逆に放流対象河川下流側が分派する形態であるので、これも放水路として判別されない。つまり、定義①と③は、不正確な定義であり、水路開発実態や開削水路の分流実態と整合がとれないのである。

開削水路の開発目的は、前章迄の考察、検証のとおり、水害防除や地域開発等である。しかし、洪水処理は、こうした開発の目的を達成するために採用された手段であり、放水路という水路の担う機能なのである。つまり、放水路定義①は、放水路の担う機能と開発目的を混同した結果、生じた間違いと考える。従って、「放水路は洪水処理が目的」という定義①は、「放水路は水害防除や地域開発等という目的で開発された水路で、洪水処理という機能を担う」という表現に言い換える必要がある。

一方、放流対象河川は、開削水路の開発時点で主流を成し、従って、開削水路は主流から分派するかたちで開削された訳である。しかし、開発時点で分派すると見なされた開削水路は、必ずしも分派形態が維持されず、例えばId型水路のように、その後、主流に転じることがある。つまり、放水路定義③は、水路開発時点の水路形態が、開発後も維持されると誤認した間違いと考える。

また、Ib型の大河津分水路は、完成後、暫くの期間、放流対象河川下流側が旧信濃川と称されて来た経歴がある。つまり、河川管理者は、大河津分水路を信濃川の主流と見なしたのである。こうした大河津分水路の事例に従えば、開削水路が主流であるか派川であるかという判断は、時と場合によって恣意的に使い分けられることがあるので、放水路判別は、現時点における、水路実態という客観的事実から行う必要がある。

以上のことから、Ib, Id, Ie型水路の水路実態を見ると、各類型の放流対象河川下流側の河道内流水は、開削水路側からの平水流入で維持される訳であり、分流形態が維持されていればこそ可能な平水分流である。つまり、Ib, Id, Ie型水路は、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。言い換えれば、Ib, Id, Ie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、この結果、放流対象河川下流側は、治水安全度と既存水利に係わる河道内流水を確保出来るのであ

る。すなわち、Ib, Id, Ie型水路は、放流対象河川下流側の河川水利形態等の維持を条件にした、放水路の一形態なのである。

他方、II型水路は、放流対象河川下流側と河道の完全分離が図られ、開削水路は独自の支配流域を保有し、かかる独自流域で唯一の河川流水の吐口を成す。III型水路も同様に、開削水路が流域で唯一の河川流水の吐口を成す。従って、II・III型水路は、水害防除や地域開発等という目的で開削された水路ではあるが、独立した幹川水路そのものであって、敢えて放水路と呼ぶのは間違いであり、放水路には判別することが出来ない。

例えば、加治川の開削水路は、先述したように、開削河道と旧加治川が分離されたIIb型水路である。そこで、加治川の開削河道の名称を「加治川」ではなく、敢えて「加治川放水路」と表記するならば、放水路と呼ぶだけの機能が付加されていることを客観的に説明する必要がある。仮に、加治川の開削河道は、流域の洪水を海に放流するという理由で、これを放水路と呼ぶのは余りに暴論であり、主観的過ぎる。放水路という用語は、土木工学上の用語であり、利根川を称す板東太郎や、利根川下流を称す下利根等と同一基軸で主観的判断からの命名や地方名称や総称、通称等であってはならないのである。従って、II型水路を敢えて放水路と呼ぶ必要があれば、「歴史的に見れば放水路であった」と但し書きを付け加えるべきでなのである。

放水路として判別出来ないII・III型水路と放水路に判別されるI型水路との決定的な差異は、分流形態の有無である。つまり、「放水路の水路形態は分派川、分水路と見なす」という定義③の間違ひは、開削水路の分流実態等が考慮されていない点が原因である。従って、定義③は、正しくは「放水路は分流形態の維持が前提に成立している」と言い換える必要がある。

放水路判別は、このように分流形態や平水の流下状況等の水路実態からの判断が必要且つ重要な課題であり、砂丘開削水路のなかで、I型水路以外は、以上のように放水路と判別出来ないのである。

なお、II型水路は、上述したように、放水路と判別出来ない水路であるが、前節で見たように、砂丘開削水路では、IIb型に該当する水路数が最も多く、類型化33水路のうち10水路である。また、第4章では、開発要因の考察対象を検討するに当たって、21砂丘以外の函館砂丘の九根別川や苫小牧砂丘の苫小牧川等は、河道の付け替えと判断して、考察対象河川から除外したと述べたところである。つまり、九根別川や苫小牧川等は、文献、資料等で敢えて放水路と呼ばれず、開削河道が明瞭に河道付け替えを行っているので、本論の考察対象から除外した訳であるが、これらの開削河道と放流対象河川との関係は、IIb型水路と同様な形態なのである。IIb型水路は、

このように砂丘地帯で最も多く存在する形態であり、従って、IIb型水路は、砂丘地帯の開削水路で特徴的な形態を成す水路ということが出来るのである。

8. まとめ—海岸砂丘地帯における放水路の特徴

本章は、本研究のまとめとして、海岸砂丘地帯の自然条件、開削水路の開発要因、阻害要因、地域分布、開削水路の類型化また放水路判別という前章迄の考察、検証を前提に、第1章で指定した7冊の「河川関係」書籍の放水路定義に代えて、海岸砂丘地帯の放水路の特徴を以下のように明らかにする。つまり、以下まとめた9項目が、海岸砂丘地帯における放水路の特性なのである。

①海岸砂丘地帯は、特徴的な自然条件の形成を見て、河川の洪水疏通が阻害され、内陸平野は水害が発生し易いという放水路開発の与件を備える。この結果、砂丘開削水路は、水害発生や地域開発計画、河川形態の変貌等を契機として、水害防除や地域開発等を目的に、洪水処理を担って開発される。しかし、砂丘開削水路は、砂丘掘削の施工難度等の阻害要因も存在し、容易に着工し完成するに至らないケースがある。②開削水路の機能は、洪水の排出促進や洪水継続時間の短縮、湛水域の解消等である。③開削水路は全て新川で、④放流先は全て海である。⑤砂丘地帯内陸平野で地質構造運動が生じる地域や特殊な排水慣行が成立した地域は、開削水路の密度が高い。⑥砂丘地帯の放水路は、本川下流側との分流形態の維持を前提に成立し、⑦洪水のみを分流する事例と加えて平水も分流する2形態があり、⑧放流率と分流形態の差異から、5類型の水路形態に区分出来る。⑨開削水路の放流率が100%で、且つ本川下流側が水利形態上の制約を受けず、分流形態を維持する必要がない場合は、本川下流は分離されて開削水路が主流化して、開削水路は放水路に該当しなくなる。海岸砂丘地帯は、このケースが多い。

なお、上記でまとめた放水路の特徴は、海岸砂丘地帯に限定したものである。従って、今後、谷底平野や扇状地等の放水路を検証していくなかで、放水路論の展開を進める。

謝辞：本研究をまとめるに当たり、高知県庁の北添英矩氏、青森県庁の片山理一氏より資料提供を受け、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) 宮本武之輔:治水工学, pp.155-162, 修教社, 1936.
- 2) 君島八郎:河工, pp.172-174, 丸善, 1941.
- 3) 富永正義:河川, pp.120-124, 岩波書店, 1942.
- 4) 安芸岐一:河川工学, pp.184-187, 共立出版, 1952.
- 5) 本間仁:河川工学, pp.234-225, コロナ社, 1958.

- 6) 小出博:日本の河川, pp. 125, 東京大学出版会, 1970.
- 7) 土木用語辞典編纂委員会:土木用語辞典, pp. 214, 技報堂, 1990.
- 8) 小出博:日本の国土(上), pp. 211-219, 東京大学出版会, 1973.
- 9) 吉川虎雄, 杉村新, 貝塚爽平, 太田陽子, 阪口豊:日本地形論, pp. 313-327, 東京大学出版会, 1973.
- 10) 赤木三郎:砂丘のみみつ, pp. 12, 16-19, 62-63, 青木書店, 1991.
- 11) 大瀧町:大瀧町史, pp. 42-45, 298-326, 455-457, 1988.
- 12) 小出博:東北日本における扇状地河川, pp. 74-77, 科学技術庁資源調査所, 1968.
- 13) 青森県十和田土木事務所:高瀬川放水路工事誌, pp. 36-40, 1980.
- 14) 沼川治水史編纂委員会:沼川治水史, pp. 35-37, 63-322, 沼川土地改良区, 1976.
- 15) 高知県土木部河川課:香宗川放水路パノラマ, 1989.
- 16) 国土庁土地局:土地分類調査・北海道 I, 地質図, 1985.
- 17) 経済企画庁総合開発局:土地分類調査・秋田県, 地質図, 1972.
- 18) 藤田至則:日本列島の成立(新版), pp. 101-103, 125, 築地書館, 1990.
- 19) 最上川の治山治水に関する調査報告書, pp. 16-63, 科学技術庁資源調査会, 1970.
- 20) 経済企画庁総合開発局:土地分類調査・山形県, 地質図, 1973.
- 21) 建設省長岡工事事務所:信濃川大河津分水誌第2集, pp. 33-34, 332, 1968.
- 22) 建設省北陸地方建設局:信濃川百年史, pp. 59-61, 北陸建設弘済会, 1979.
- 23) 建設省阿賀野川工事事務所:阿賀野川史, pp. 217-276, 1988.
- 24) 経済企画庁総合開発局:土地分類調査・新潟県, 地質図, 1973.
- 25) 経済企画庁総合開発局:土地分類調査・石川県, 地質図, 1973.
- 26) 氷見市史編集委員会:氷見市史, pp. 28-31, 924-948, 氷見市, 1963.
- 27) 建設省出雲工事事務所:斐伊川改修40年史, pp. 102-104, 1964.
- 28) 島根県:土地分類基本調査・石見太田・大浦, 地質図, 1979.
- 29) 島根県:土地分類基本調査・大社, 地質図, 1974.
- 30) 経済企画庁総合開発局:土地分類調査・青森県, 地質図, 1970.
- 31) 経済企画庁総合開発局:土地分類調査・高知県, 地質図, 1974.
- 32) 茨城県:土地分類基本調査・礮浜・鉾田, 地質図, 1989.
- 33) 静岡県:土地分類基本調査・沼津, 地質図, 1977.
- 34) 新潟県:土地分類基本調査・三条, 地質図, 1976.
- 35) 国土庁土地局:土地分類調査・北海道 VI, 地質図, 1978.
- 36) 国土庁土地局:土地分類調査・北海道 VII, 地質図, 1979.
- 37) 国土庁土地局:土地分類調査・北海道 VIII, 地質図, 1979.
- 38) 青森県:土地分類基本調査・五所川原, 地質図, 1986.
- 39) 青森県:土地分類基本調査・平沼, 地質図, 1970.
- 40) 経済企画庁:土地分類基本調査・秋田, 地質図, 1966.
- 41) 山形県:土地分類基本調査・酒田, 地質図, 1978.
- 42) 新潟県:土地分類基本調査・新発田, 地質図, 1972.
- 43) 新潟県:土地分類基本調査・柿崎, 地質図, 1978.
- 44) 富山県:土地分類基本調査・氷見・蛇ヶ島, 地質図, 1984.
- 45) 石川県:土地分類基本調査・小松, 地質図, 1985.
- 46) 茨城県:土地分類基本調査・潮来・八日市場・銚子, 地質図, 1989.
- 47) 千葉県:土地分類基本調査・八日市場, 地質図, 1986.
- 48) 静岡県:土地分類基本調査・吉原・駒越, 地質図, 1976.
- 49) 静岡県:土地分類基本調査・浜松, 地質図, 1971.
- 50) 鳥取県:土地分類基本調査・鳥取北部・鳥取南部, 地質図, 1975.
- 51) 経済企画庁:土地分類基本調査・高知, 地質図, 1966.
- 52) 鹿児島県:土地分類調査・鹿屋・志布志, 地質図, 1971.
- 53) 鹿児島県:土地分類基本調査・加世田, 地質図, 1975.
- 54) 長瀬定市編:斐伊川史, pp. 19, 出雲郷土誌刊行会, 1977.
- 55) 農林省農地局:河口閉塞調査報告書, pp. 4-5, 148, 311-337, 1964.
- 56) 静岡県土木部河川課:大谷川史, pp. 39-54, 1982.
- 57) 大利根用水事業史刊行会:大利根用水事業史上, pp. 90-94, 1958.
- 58) 菊地利夫:新田開発, pp. 41, 181-189, 古今書院, 1977.
- 59) 加賀市:加賀市史(下), pp. 830, 1978.
- 60) 建設省土木研究所河川研究室:河口地形特性と河口処理の全国実態, pp. 5-6, 土木研究所資料第3281号, 1994.
- 61) 建設省信濃川下流工事事務所:関屋分水路事業誌, pp. 54, 160-196, 233-254, 1985.
- 62) 佐藤誠朗, 志村博康:赤川史, pp. 181-182, 289, 赤川土地改良区, 1966.
- 63) 建設省秋田工事事務所:雄物川改修史, pp. 1, 97, 1957.
- 64) 大谷貞夫:近世日本治水史の研究, pp. 246-257, 雄山閣, 1986.
- 65) 大熊孝:利根川治水の変遷と水害, pp. 89, 東京大学出版会, 1981.
- 66) 松浦茂樹:明治初頭の居切堀割工事, pp. 4-25, にほんのかわ第64号, 日本河川開発調査会, 1994.
- 67) 寺泊町:寺泊町史下巻, pp. 159-166, 487, 1992.
- 68) 大熊孝:信濃川治水の歴史, pp. 49-55, 7-8, ノンノ17, 久保田鉄工株式会社, 1979.
- 69) 西蒲原土地改良区:西蒲原土地改良史(上), pp. 632-652, 1981.
- 70) 中条町:中条町史現代編, pp. 220-243, 1985.
- 71) 内灘町:内灘町史, pp. 319-325, 1972.
- 72) 庄司仁三郎, 佐藤繁美:日向川史第3巻, pp. 19-88, 日向川水害予防組合, 1962.
- 73) 新井郷川水害予防組合:新井郷川治水沿革史, pp. 100-101, 1935.
- 74) 建設省秋田工事事務所:65年史, pp. 243, 1973.
- 75) 新潟県土木部河川課:旧信濃川関屋分水報告書, pp. 2-3, 1960.
- 76) 加治川村誌編纂委員会:加治川村史, pp. 69-95, 1986.
- 77) 西蒲原土地改良区新川工区:新川沿革史, pp. 13-49, 1956.
- 78) 水利科学研究会:治山治水技術の史的展開, 水経済年報1954年版, pp. 53, 経済年報刊行会, 1954.
- 79) 建設省金沢工事事務所:金沢工事事務所治水事業のあゆみ, pp. 250-257, 1985.
- 80) 加治川水害予防組合:加治川治水沿革史下, pp. 76-97, 1927.

(1996.10.18 受付)

STUDY ON THE FLOODWAY IN THE SEASIDE DUNE BLOCKADE AREA

Takao IWAYA

In order to clear the functions of the floodway in the seaside dune blockade area, the history of the floodway development and the actual condition of the floodway were examined, based on the consideration on the topography and the geology. In the seaside dune blockade area, many excavated channels are existed on the sands, it's considered that the excavated channels are divided into several classes. As the results, the function as the diversion form of the floodway of the excavated channels was confirmed. Furthermore, two following condition of the floodway of the channel functions were found that: 1) the diversion ratio shows less than 100% of the design-flood discharge on the down main channel. 2) the water use forms is on the down main channel.