

伝統的水管理施設の Eco-DRR としての可能性に関する研究

報告書

2020 年 3 月

九州大学 工学研究院 環境社会部門

学術研究員 寺村 淳

伝統的水管理施設の Eco-DRR としての可能性に関する研究

九州大学 工学研究院 環境社会部門

学術研究員 寺村 淳

1. はじめに

平成 29 年度、平成 30 年度と立て続けに、九州をはじめとする西日本で大きな水害が発生し、ダムや治水事業の成果も見られつつも、それでも大きな被害が発生した。

このような背景から、治水や防災において新たな選択肢の開発は急務であり、滋賀県における流域治水の取組の様に、個別の地域の実情(地理的・水文・社会的)を反映しつつ、総合的な治水思想を構築する必要がある。そのためのコンテンツの一つが Eco-DRR であり伝統的な水管理技術といえる。

特に日本の伝統的な河川技術は古来より地形や自然環境などをうまく活用し、レジリエンスを高める仕組みであり、Eco-DRR の概念と非常によく似ている。一方で、伝統的河川技術も Eco-DRR も概念があいまいで、定義や技術的理解が不十分な感は非常に強い。

よって、既存の伝統的河川構造物と Eco-DRR の関係性について検討した。

2. Eco-DRR とは

Eco-DRR(Ecosystem-based disaster risk reduction)とは、生態系を活用した防災・減災のことで、危険な自然現象から暴露の回避と脆弱性の軽減を、生態系を活用して行い、災害リスクを軽減することである。前述の様に近年、世界的にも注目されている防災・減災の考え方の一つである¹⁾。

Eco-DRR は元々生態系サービスの概念から発生した要素で、一般的に言われる生態系サービスの 4 つの要素(供給・調整・文化的・基盤)の内の「調整サービス」から細分化され、展開している。調整サービスは気象の調整、災害の軽減や緩和が含まれている²⁾。

Estrella Marisol, Saalismaa Nina. らは、Eco-DRR を「持続可能な開発を達成することを目的として、災害リスクを軽減するために、生態系を持続的な管理、保全、回復すること」と定義している³⁾。

IUCN は、「生態系を活用した災害管理とは、現在および将来における人間の生活上のニーズと生態系の生物物理要件を考慮し、地域社会による災害への備え、災害対処、災害からの回復を支える生態系の役割を認識した意思決定を指す。」としている⁴⁾。

日本の環境省は、「生態系を用いた防災・減災は、脆弱な土地の開発や利用を避け、危険な自然現象に人命や財産が晒されることを避けるとともに、生態系を緩衝材として用いることで人命や財産への影響を小さくする考え方」としている⁵⁾。

つまり、Eco-DRR は生態系サービスの一環として生態系がもたらす防災・減災効果に期待するものであることが根源的な定義である。さらに、自然生態系を、持続性を持って適切に

管理，保全することで生物・物理機能を強化できること，災害レジリエンスの強化に寄与できること，副次的に社会的利益が見込めることなどが期待され，これらの多面的機能を含めて，持続可能な開発を達成することを目的としている。



図 1：生態系サービスにおける Eco-DRR の位置づけモデル

Eco-DRR の事例は，IUCN は，湿地や泥炭層の氾濫調整機能，スイスアルプスにおける保護林による地すべり，雪崩等の抑制機能，砂丘，サンゴ礁，潟，マングローブ林などによる洪水の抑制，生態系による干ばつや砂漠化の抑制が挙げられている⁶⁾。

日本の環境省は蕪栗沼の湿地復元や中津干潟の護岸と干潟の機能を組み合わせた高潮対策等を事例として挙げているほか，古くからある生態系を用いた防災・減災として，屋敷林や水防林，輪中堤等を挙げている．加え，災害履歴や地域知の利用をポイントとして挙げている⁷⁾。

3. 日本の伝統的河川技術と Eco-DRR

日本の伝統的な河川技術は、自然をうまく活用した治水・利水システムである．特に微細な地形や地域固有の自然現象を利用し、防災機能を高めた治水システムは各地に残る．

日本の電王的河川技術は，Eco-DRR と比較し生態系だけでなく自然の多面的な機能を利用する特徴がある．特に地形や自然材の利用がよく見られる．

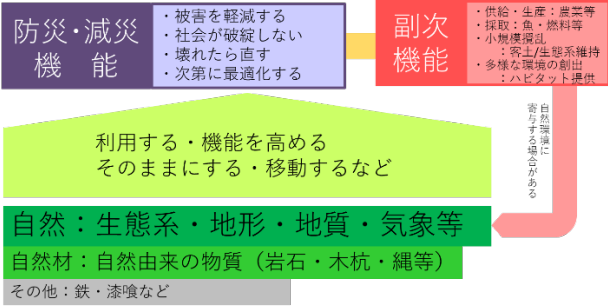


図 2：日本の伝統的河川技術の位置づけモデル

日本の伝統的河川技術を整理し、Eco-DRR としての視点で整理したものが表 1 のようになる。

表 1：日本の伝統的河川技術と Eco- DRR

	伝統技術	場所	基盤となる生態系	機能	期待される防災機能	期待される付加機能	利用される自然地形	利用される自然素材		
1	氾濫原遊水	遊水型露堤	全国各地	水田・氾濫原	支川の合流点、湾曲部の外側などで堤防を不連続にし、遊水効果を持たせる 上流側に溢れることが重要	遊水・堤防保護・内水氾濫・農地保護	稲作・客土・ 生物産卵 ・魚捕り・流木拾い・ 出水時避難	氾濫原・河岸段丘・後背湿地	土・川石・山石	
		曹塘	緑川・菊池川	氾濫原・畑	堤外遊水と固定場所からの緩やかな氾濫	遊水・堤防保護・農地保護	ヨシ原	氾濫原・旧河道・後背湿地	土・川石・山石	
		鐘堤	豊川	水田・氾濫原	氾濫原・湾曲部・河岸段丘を利用した遊水	遊水	稲作・客土・ 生物産卵 ・魚捕り・流木拾い・ 出水時避難	氾濫原・河岸段丘	土・石	
		鳥の羽重ね	塩田川	水田・氾濫原	湾曲部などを利用し限定区域に氾濫	遊水	稲作・客土・ 生物産卵 ・ 出水時避難	氾濫原・河岸段丘	土・石	
		筑後川片側堤防	筑後川	水田・氾濫原	支川合流点付近の支川上流側を無堤とすることで遊水	遊水・内水氾濫・選択的土地利用	稲作・客土・ 生物産卵 ・魚捕り・ 出水時避難	氾濫原・支川合流点	土・石	
		野越(システム)	城原川	水田・竹林・用水路	越流堤、水防林を利用し、上流側に氾濫を促し、最終的にFloodWayから隣の河川に排水	遊水・flood Way	稲作・客土・ 樹林帯(竹林) ・竹材・タケノコ	旧河道・樹林帯	土・竹林・石	
		巨椋池	宇治川	水田・湿地・氾濫原	大規模河川の合流点湿地帯を大規模遊水地にする	遊水		氾濫原・後背湿地		
		離れ遊水地	六角川	水田・氾濫原	河道から離れた遊水適地に放水路を用いて氾濫水を誘導	遊水		氾濫原・後背湿地		
		流れ遊水地	唐入川	水田・氾濫原	旧河道等のくぼ地地形を維持し、氾濫範囲を固定	遊水・flood Way		旧河道		
		横堤	利根川・松浦川など	水田・氾濫原	氾濫範囲を限定	遊水	稲作・客土	氾濫原	土・石	
	宅地保護	輪中	木曾三川など	自然堤防	集落周辺に堤防を築き、宅地周辺のみを選択的に保護する	宅地保護・選択的土地利用	氾濫原環境の維持・定期的な軽度の攪乱・生物産卵 ・稲作・客土	自然堤防		
		島集落	手取川・佐賀平野など	自然堤防	自然堤防上に集落を形成し、氾濫流から宅地を保護する	宅地保護・選択的土地利用	氾濫原環境の維持・定期的な軽度の攪乱・生物産卵 ・稲作・客土	自然堤防		
		山付き集落	北川等	河岸段丘	河岸段丘や山の裾野の高台に家屋を築き、宅地を保護する	宅地保護・選択的土地利用	氾濫原環境の維持	河岸段丘		
		舟形屋敷	庄川等	—	家屋の上流側に石垣などを設け、氾濫流から保護する	宅地保護・選択的土地利用	屋敷林	自然堤防	土・石・杉等樹木	
		屋地盛	筑後川	自然堤防	自然堤防上に盛土強化し、宅地のみを嵩上げる	宅地保護・選択的土地利用	—	自然堤防	土・石	
		水屋	全国	—	倉等一部の家屋のみ嵩上げし、財産と生命の破壊を防ぐ	家屋強化	—		石	
		尻抜け堤防	全国	自然堤防	輪中堤防の原型。洪水の来る方向を堤防で囲い、排水可能な下流側は開いている	宅地保護・選択的土地利用	氾濫原環境の維持・定期的な軽度の攪乱・生物産卵 ・稲作・客土	自然堤防・氾濫原		
		狭窄部遊水	狭窄部氾濫機能	北上川・松浦川・九頭竜川・桂川	水田・氾濫原	狭窄部地形を受け入れ、氾濫させることで遊水機能を持たせる	遊水・内水氾濫・選択的土地利用	氾濫原環境の維持・定期的な軽度の攪乱・生物産卵 ・稲作・客土	河川狭窄部	
		クリーク	クリーク網	佐賀平野	クリーク	海岸沿いの低湿地帯の排水、淡水貯留、舟運網としての水路網	洪水貯留・渇水対策(淡水貯留)	低湿地環境の維持・国内有数の淡水魚生息地 ・舟運・漁業・アオ取水	水路・旧河道	木杭・石・体積土砂
2	扇状地氾濫	扇状地露堤(水制型)	手取川・常願寺川・黒部川など	—	扇状地の頻繁に移動する河道を固定するために設置された水制	河道固定・氾濫還元	出水時の生物の避難場所 ・魚捕り・流木拾い	旧河道分派点	川石	
		扇状地露堤(氾濫還元型)	手取川・常願寺川・黒部川など	—	扇状地の氾濫流のエネルギーによって損壊しやすい堤防(水制)を前提に、氾濫流を河道に還元する堤防(水制型)の堤防が大型化した結果ともいえる	氾濫還元・河道固定・内水排除	出水時の生物の避難場所 ・魚捕り・流木拾い	旧河道分派点・支川合流点	川石	
		控堤	手取川・常願寺川・黒部川など	—	旧河道、水路沿いなど、河道から離れた場所に設けられた堤防 危険度の高い場所に設けられた	局所防衛・宅地農地保護	—	旧河道	川石	
	扇頂固定	石積み出し	御勅使川	—	扇状地扇頂に大型の水制を設け、川の方向を決定した	河道固定	—	扇頂	石	
		女男石	小石原川	—	扇状地扇頂に巨石を配置し、その背後に石積み護岸を3重に設けた	河道固定	遊憩域・空隙	扇頂	周辺地域の巨石	
		佐々堤	常願寺川	—	常願寺川扇頂で分派していたいたち川を塞ぎ、常願寺川の河道方向を決定づけ、いたち川を用水・舟運路とした	河道固定	—	扇頂	川石	
		3	近世砂防	砂留	芦田川	—	大規模な石積み堰堤によって、花崗岩地帯の土砂災害を抑制した	土砂災害対策	—	山間部・花崗岩地帯
猪垣	大谷川			(野生生物との棲み分け)	集落の山側に石垣を配置し、鳥獣の侵入を防ぎ、土砂災害の流入を防止する	土砂災害対策・害獣対策	棲み分け		周辺地域の巨石	
山腹工	田上山等			森林	山腹に植林を行うことで土砂災害の予防を行う	土砂災害対策	樹林帯	森林	樹木	
遊砂地	筑後川支流			ため池	土砂流出の多い河川の勾配変化点に貯砂池を設け土砂を貯留する	土砂貯留	水無川における湿地・ため池環境	勾配変化点		
4	低水路確保	ケレップ水制	淀川・木曾川・旭川	—	河道に直角に水制を伸ばし、流路幅を限定することで低水路の水深を確保する	(水深確保)・堤防保護	ワンドの形成		石・木杭・体積土砂	
		荒籠	筑後川	—	下流域で河道の制御に用いられる水制	河道制御・堤防保護	ワンドの形成	水衝部	石・木杭	
		猿尾	木曾三川	—	下流域で河道の制御に用いられる水制	河道制御・堤防保護(水深確保)	ワンドの形成	水衝部	石・木杭	
		沈床	粗朶沈床・木工沈床	各地(新潟)	—	粗朶や木枠を用いた枠に石を入れ、河床や堤防の付け根部分を保護する	河床保護	多孔質河床・里山更新	(里山)	粗朶・石・土砂
		水防林	全国各地	竹林・松林等	堀込河道の隣接部に竹林等を設け、氾濫を減勢する	洪水減勢・土砂流木捕捉	河野林・コリドー ・竹材・松材・タケノコ	樹林帯(竹・松等)	竹・松など	
5	粗度強化	石張護床工	筑後川支川	—	石張りによる護床工表面を凹凸を立てることで粗度を上げ洪水を減勢する	河床保護			周辺地域の巨石	
		ため池	全国	ため池・雑木林	谷に堤を築き、貯水する また、ため池の上流側の流域を薪炭林等で管理し、水源保護林とする	貯水・水源涵養・洪水貯留	水生昆虫・水鳥等の生息環境 水田(雑木林)環境 水生昆虫・水鳥等の生息環境 里山(雑木林)環境 シタケ・世界農業遺産	谷	雑木林・土砂	
6	ため池	複合連結したため池群	国東半島	ため池・雑木林	ため池同士を連続し、流域を超えた総合的な水管理を可能とする	貯水・水源涵養・洪水貯留	放射状の谷地形	雑木林・土砂		

Eco-DRR と言えるもの

Eco-DRR とは言い難いもの

生態系に寄与できる可能性のあるもの

4. 松浦川の氾濫原霞堤

松浦川の本川の中流域にある大川野地区には、「霞堤」と呼ばれる伝統的治水施設がある。

日本で一般的に「霞堤」と呼ばれる伝統技術は、2種類に分類できる⁸⁾。霞堤の一つは主に扇状地などの急流河川に造られている。この霞堤は、短い長さの堤防を何個も折り重ねる様に造られ雁行堤ともいう。この霞堤の主な役割は、河道固定と氾濫戻しにある。ここではこのタイプの霞堤を扇状地震堤と定義する。

もう一つの霞堤は、平野部の緩やかな河川に用いられる。元々氾濫原であった土地を堤防などで囲い、洪水時に限定的にその場所に溢れさせる。この霞堤の主な役割は遊水と内水貯留にある。このタイプの霞堤を氾濫原霞堤と定義する。

つまり、この2種の霞堤は、利用される地形条件、機能共に全く異なる堤防技術である。

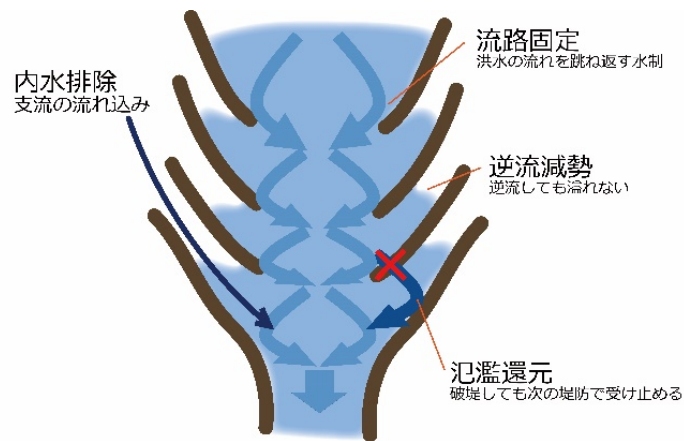


図3：扇状地震堤

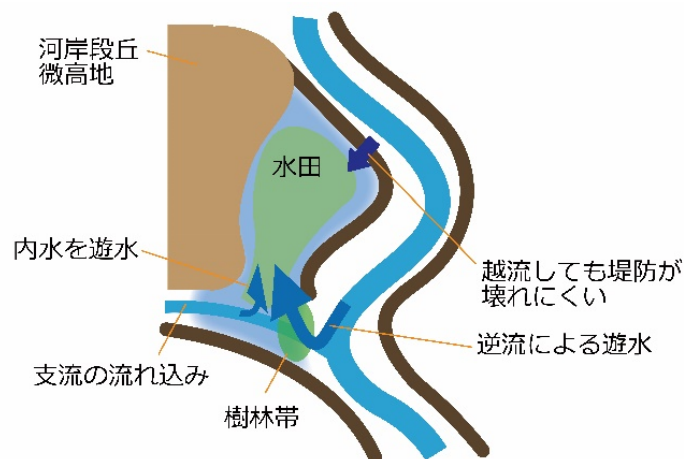


図4：氾濫原霞堤

4.1 松浦川の氾濫原霞堤

松浦川は山間の平野を流れる区間が大部分で、平野部は勾配が $1/500 \sim 1/1000$ とゆるく、氾濫原霞堤の地形条件と一致する。

松浦川の霞堤で特に顕著にその形を見られるのは、松浦川本川の大川野・駒鳴地区と徳須恵川の水溜地区がある。そのほかにも顕著に霞堤の形をしていないが、遊水が可能な（かつては遊水機能を有していたと考えられる）氾濫原適地が多数ある。



図5：水溜地区の氾濫原霞堤

徳須恵川の水溜地区は、狭窄部直上流にある氾濫原霞堤で、河岸段丘と湾曲部を利用して限定的な氾濫原を形成している。

開口部に神社■があり、周りにスギの水防林が設けられている。

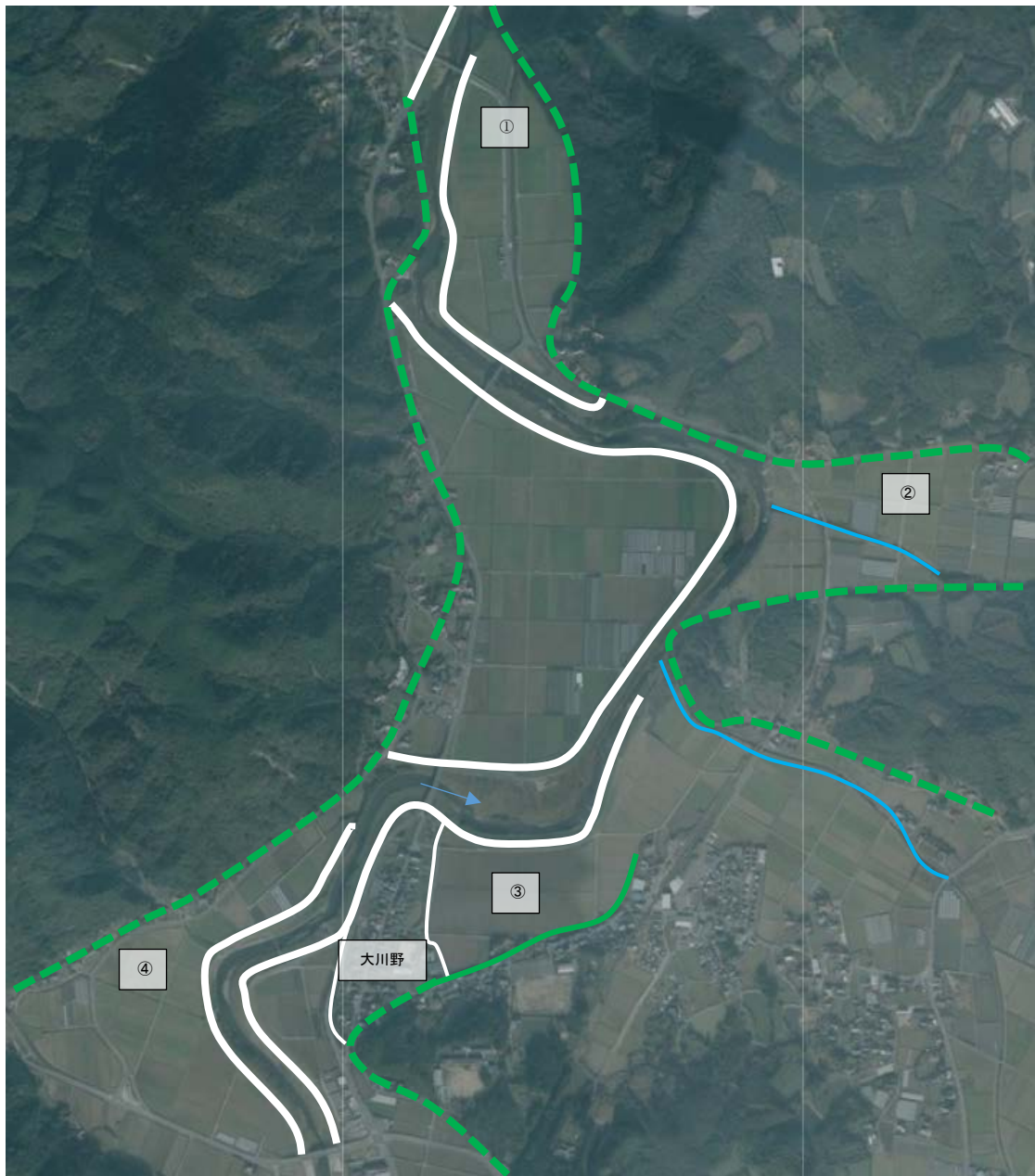


図6：大川野地区の氾濫原霞堤

大川野地区には左右岸に氾濫原霞堤が連続して見られる．設置個所は湾曲部の外側で且つ山付きの立地となっている箇所が不連続になっている．

かつてはこれら以外にも同様の場所があったと考えられるが，現在のような高い堤防ではなく，水防林と自然堤防に近いような高さの堤防であったと考えられる．

4.2 2019年8月27日・28日の出水時の大川野氾濫原霞堤の状況

2019年8月末の水害時、大川野の氾濫原霞堤では平成2年以来の湛水が見られた。

湛水深は氾濫痕跡から見ると、最も奥の大川野輪中堤付近で約80cm、水位の標高は霞堤内ではほぼ一定であった。

また、霞堤内では大きな流木の流入などは見られず、小さなゴミや枯れ草などの堆積は多少見られたが、被害は軽微であった。加え、稲の倒屈も開口部付近以外は見られず、流速がほぼない状態であったと推察される。

開口部にあった水防林は倒屈の跡が見られたが、土手や畦の損壊も見られず、霞堤内以外では浸水もなかったため、大きな被害はなかった。



図7：氾濫痕跡の測量



図8：大川野の開口部

4.4 Eco-DRR としての松浦川の氾濫原霞堤

松浦川の氾濫原霞堤は水田を活用した遊水地であり、水田の生態系によってもたらされた防災機能である。

そのため、水田環境から提供される多様な生態系サービスが治水機能以外にも見られる。水田はコメの生産だけでなく、魚類や昆虫類の繁殖地でもあり、特に氾濫原霞堤の水田は、出水時に湛水することで川と田んぼの移動が容易になり、コイ・フナ・ナマズ・ドジョウの仲間などが産卵で利用することで知られている。大川野でも出水時に霞堤に魚捕りに出かけていたことが聞きとり調査で明らかになっている。

また、氾濫原霞堤は、水田による遊水機能に、川沿いの堤防の設置により、最下流部より逆流による洪水の流入があり、これは洪水流入の流速をほばないものとしている。加え、河岸段丘や輪中堤などで、氾濫域を限定しているため、周辺地域の安全性も田んぼされている。

つまり、大川野の氾濫原霞堤は、不連続堤防の築堤によって、水田の遊水機能を強化しているもので、生態系からのサービスだけでなく生態系への寄与も行っている。

5. 筑後川中流域の片側堤防と屋地盛集落

筑後川中流域の支川の治水処理については、ほとんど資料が残っていない。しかし、弘化4(1847)年に描かれた筑後川絵図においては、支川の合流点では必ず本川の下流の片側のみ堤防がみられ、上流側には堤防が見受けられない(図9, 10)¹³⁾。また、集落周辺や堤防上には竹や樹木が描かれており、水防林も設けられていたことがわかる。

この堤防の形状は現在でも見られ、小石原川、陣屋川、巨瀬川、古川などで顕著に残っている(図11)。一部資料ではこれを控堤としているが、控堤は二線堤、二番堤のことであり、上流で破堤した氾濫流を受け止める役割の堤内に設置された堤防である¹⁴⁾。一方で、筑後川中流域の支川合流点の片側堤防は、内水貯留及び遊水のための機能であり、氾濫原河川における霞堤の機能を有していると言える¹⁵⁾。

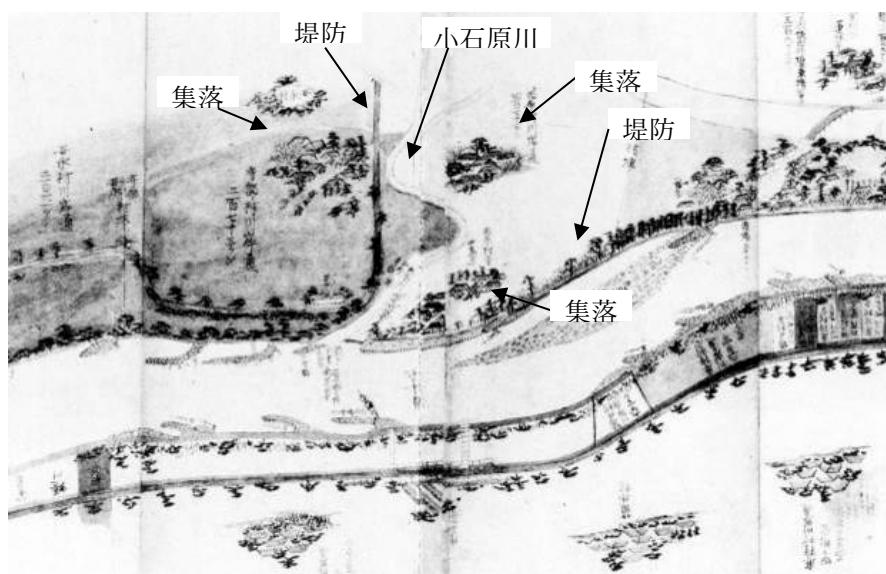


図9：筑後川絵図（弘化4(1847)年）小石原川付近⁹⁾

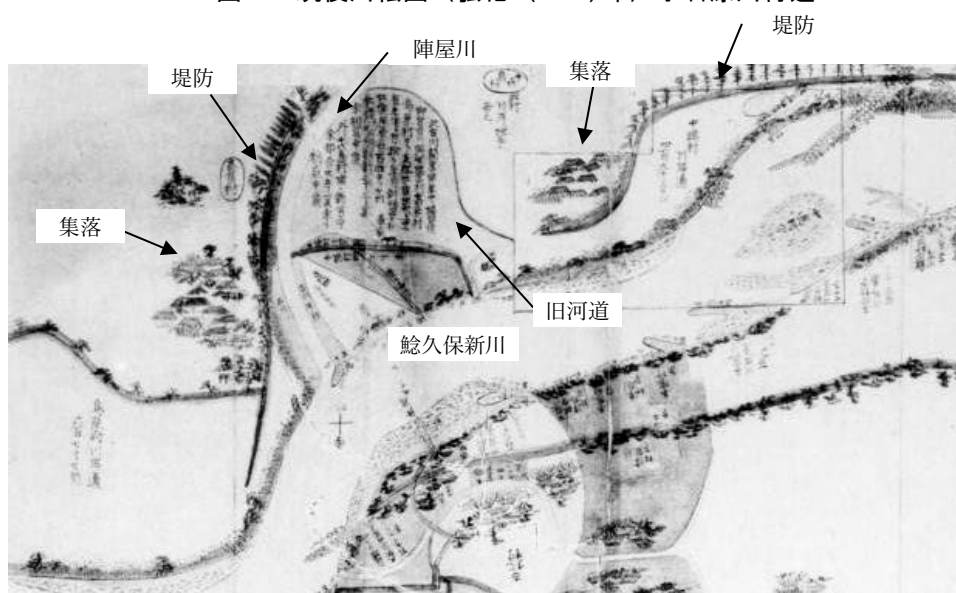


図10：筑後川絵図（弘化4(1847)年）陣屋川付近⁹⁾



図 1 1 : 筑後川中流域の支川の現存する片側堤防(地理院地図を加工)



図 1 2 : 2018 年の湛水範囲

2018 年に発生した西日本豪雨時、片側堤防の見られる小石原川合流点付近でh, 広域で農地が湛水したが、合流点付近にある西原地区では家屋のほぼ湛水はなかった。

これは西原地区では宅地の嵩上げが歴史的に行われてきた結果であり、この嵩上げを筑後川では「屋地盛」という¹⁰⁾。

筑後川中流域の伝統的な河川技術は、片側堤防による合流点での遊水と屋地盛集落による選択的土地利用の組み合わせによるものである。

5. 1) Eco-DRRとしての片側堤防と屋地盛集落

小石原川合流点付近を対象として、筑後川中流域の支川合流点の処理と屋地盛集落について、Eco-DRRとしての視点で評価すると、表2の様な整理ができる。

特に下線部は平成30年西日本豪雨時に確認された機能で、洪水発生翌日の踏査、当時の状況を示す資料などに基づく。

表 2：小石原川合流点付近の片側堤防と屋地盛集落の Eco-DRR としての評価

	治水・DRR	生態系	その他
片側堤防と遊水機能	・支川合流点付近の支川の堤防を本川の下流側のみの片側堤防にすることで、内水氾濫・逆流氾濫させ遊水する ・浸水頻度は多いが破堤氾濫しづらい	・適度な頻度で氾濫が発生する、氾濫原の機能を限定的に固定しつつも、維持している ・連続堤に比べ攪乱頻度は高く、攪乱強度は低い	・片側堤防は、かつては筑後川中流域の支川合流部の処理として多用されてきた治水技術
屋地盛	・自然堤防をさらに嵩上げし、宅地にすることで床下・床上浸水を防ぐ ・宅地は浸水被害なし ・浸水しても被害は軽減される	・自然地形の自然堤防を強化している ・氾濫原内に最小限の改変によって安全性を確保	・治水事業でなく、民間の防災の取り組みとして、集落毎のリスクの違いによって高さを決定
排水	・江戸時代から明治期にかけて筑後川中下流の蛇行部をショートカットし流下能力を増強 ・観測史上最高水位を記録しても 24 時間内に湛水解消	・短時間での排水は湛水した植生への負担が少ない ・水田は排水されても一部水域を維持できる	・江戸時代は筑後川中流域の氾濫は湛水時間が長いことが問題であった
水田利用	・農地(主として水田)として利用 ・畑の作物の被害は大きい ・が、水田は田植え前、または田植え後でも大きな被害なし ・農地の湛水は短時間で解消された	・水田を産卵場所とするドジョウ・ナマズ等の魚類の繁殖環境の維持 ・湿地環境の持続的な確保	・稲の湛水は 48 時間以内であれば大きな影響はない ・筑後川流域での豪雨は梅雨末期に発生することが大半で、田植え期と前後するタイミングのため、田植えを行っていない田は実質被害なし
逆流氾濫	・氾濫部を特定できる ・上流からの氾濫流の流下に比べ、逆流による氾濫は農地や構造物への被害が少ない	・攪乱強度の低い氾濫は魚類の産卵、昆虫類の羽化などの機会となる ・洪水発生中の本川や支川より、魚類等にとって安全な避難場所	・逆流・内水氾濫の被害は上流破堤氾濫より被害が微細であることは、多くの氾濫原平野では経験知として受け継がれていた
水防林	・小石原川合流点付近には現在水防林は見られない	・存在していれば、河畔林として、魚類へのエサの提供、哺乳類、鳥類などの生息環境となる	・昭和 13 年修正の地形図には、片側堤防地帯に桑畑が確認できる

これによると、小石原川合流点付近の片側堤防と屋地盛集落には、片側堤防による遊水機能、屋地盛による宅地嵩上げ機能、排水機能、水田の利用、逆流氾濫の機能があり、治水・DRR、生態系、その他の各要素についても多様な機能が確認できた。

小石原川の合流点付近の片側堤防と屋地盛の機能は、基本的に遊水機能が中心であり、これが機能強化されて現在に至っている。

小石原川の片側堤防の無堤側には、昭和初期に桑畑が確認できることから、古来雑木または竹林による水防林があった可能性は高いが定かではない。平成30年7月の洪水時では、両側堤防から片側堤防への変化点で農地の被害が大きかったため、ここに水防林が設けられると小石原川の片側堤防の機能はより強化される可能性がある。

これに対して生態系の視点では、小石原川の合流点付近は、元々筑後川の氾濫原であったことが基本となる。

氾濫原は、河川や湿地を生息環境とする生物にとって必須であり、洪水による攪乱は、繁殖など生活史において重要な要素となる。氾濫原は農地に利用されても、水田環境であれば産卵環境等に適した湿地環境が補填される。上流からの破堤による洪水など、攪乱強度の強い氾濫では

なく、逆流や内水による氾濫は、植生や生息環境の破壊を最小限に抑え、魚類等の産卵機会となる。

攪乱強度が小さいことは、農地利用としても大きな利があり、特に稲は、緩やかな浸水と早期の湛水解消の環境条件には非常に強い作物である。

屋地盛は自然堤防を強化する形で嵩上げされており、本来の地形を活かした土地利用である。

これらのことから、小石原川合流点付近の片側堤防と屋地盛集落は、氾濫原を活用した遊水機能を土地利用や排水促進で強化しつつ、本来の氾濫原の生態系的機能である、適度の攪乱と多様な生息環境を維持してきたことになり、これは、Eco-DRRとしての機能と十分に満たしていると言える。

6. 佐賀のクリーク群

佐賀平野に網の目状に張り巡らされたクリーク網は、一説では約 2000 km、3300ha の面積を有している。佐賀平野のクリークは、日本国内有数の淡水魚の生息地であり、特にタナゴ類やモロコの仲間等の希少種も数多く生息している。

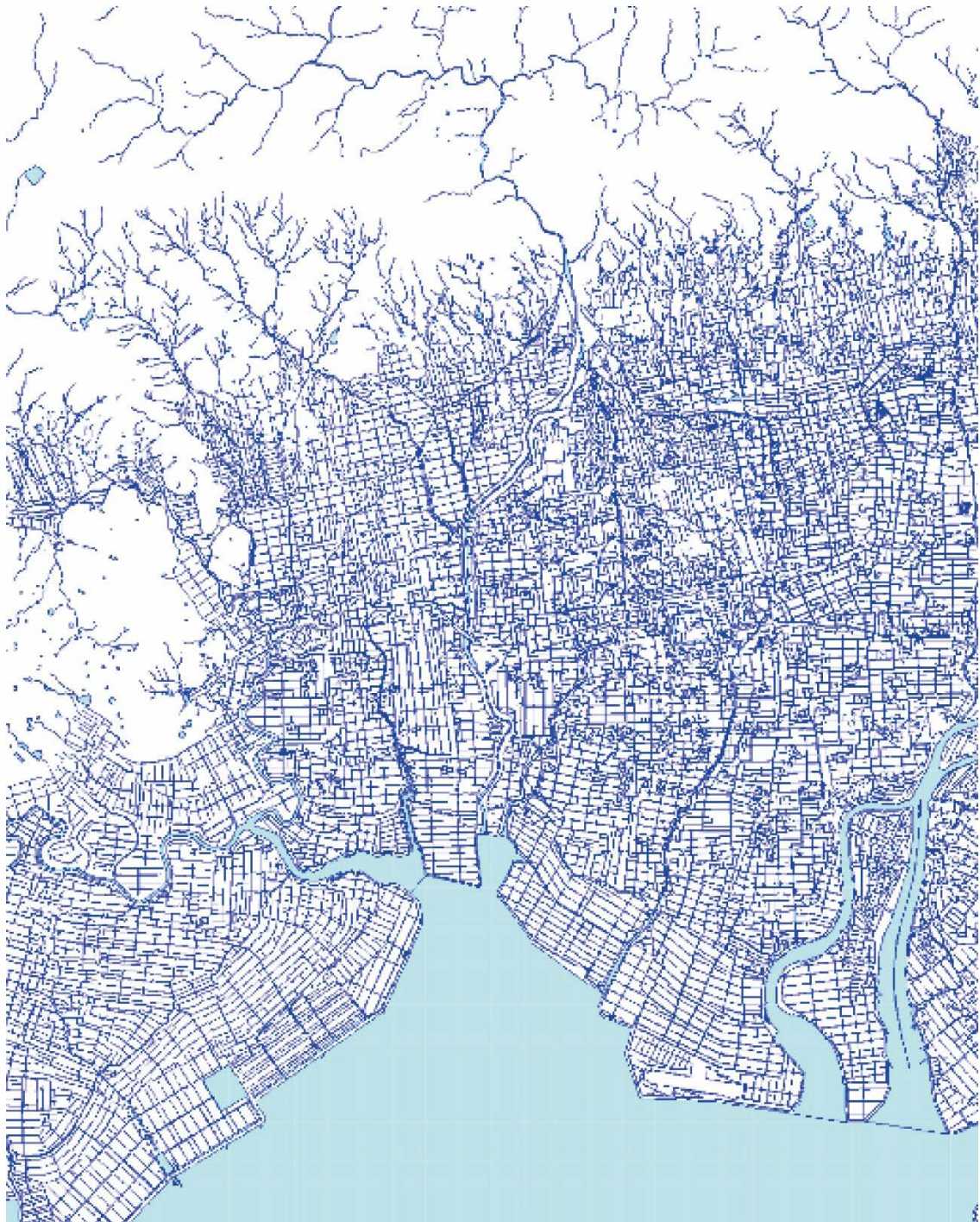


図 13 : 佐賀平野のクリーク網



図 1 4 : 佐賀平野のクリーク

現在はこれほど広いクリークは少ないが，血管の様に大小の水路が張り巡らされている



図 1 5 : クリークに生息するカゼトゲタナゴ

ニッポンバラタナゴなどの希少な淡水魚も豊富に生息している

また、伝統的には舟運路や海拔 0 M 地帯での淡水確保のための「アオ取水」などにも利用されてきた。

クリークは元々「堀」であり、佐賀平野の低湿地を水田開発するために張り巡らされてきた。農業用の淡水の確保だけでなく、舟運利用なども行われてきた。佐賀平野では、湛水の確保が難しく、嘉瀬川の石井樋で取水し多布施川を通して運ばれてくる淡水を貯留するだけでなく、河口付近で淡水と海水の比重差を用いた「アオ取水」が行われていた。

一方で、洪水時洪水を一時的に貯留できる可能性を有している。通常の水位は水路の満水位ではないため、通常空いている水路の容積を積極的に治水利用すると、下流域での洪水貯留が可能になる。

3300ha のクリークが 1m の洪水の貯留機能を持った場合、33,000,000m³の貯水容量があり、嘉瀬川ダムの有効貯水容量の半分弱に達する。

近年では、洪水の貯留を目的とした、事前排水を行う地域もあり、洪水貯留機能も期待されている。

特に白石町では積極的にクリークによる事前排水と一次貯留による水害軽減の取り組みを実践している。

白石町に対する聞き取りによると、白石町ではクリークの管理者と町が連携し、大雨が見込まれる場合に、有明海の干潮に合わせて事前にクリークのゲートを順次開放し、有明水路や 2 か所の排水口から直接海へ排水し、洪水時の内水をクリークに貯留できるような工夫をしている。排水に関わるクリークは長大で一度にすべての水門を開けても効果的に排水できないため、水路の管理者の経験と綿密なコミュニケーションによって、順次水路を開放し排水を進めている。

日本有数の氾濫原低湿地環境を利用し下流部での洪水貯留機能を有する佐賀平野のクリークは、Eco-DRR としての大きなポテンシャルを有している。

7. まとめ

今回、松浦川の氾濫原霞堤、筑後川の片側堤防、佐賀平野のクリークについて Eco-DRR としての機能を検討した。

この結果、各事例において、生態系サービスとして防災機能が提供されており、伝統的な河川技術はこれらの機能を強化する仕組みであることが明らかになった。

伝統的な河川技術によって造られた河川構造物は 100 年以上あるいは数百年にわたってその機能を維持してきた。時代が変わり、社会的なニーズや背景が変容しても、柔軟に持続的にこれらの機能が維持されている。

持続可能性やレジリエンスが求められ、Eco-DRR のような新たな価値観が生まれる中で、日本の伝統的な河川技術は世界のニーズの最先端に対応できる可能性を有していることが明らかになった。

参考文献

- 1) 環境省自然環境局, ハンドブック: 自然と人がよりそって災害に対応するという考え方, p. 1, 2016.
- 2) 環境省自然環境局自然環境計画課生物多様性施策推進室: 価値ある自然 生態系と生物多様性の経済学, p. 3, 2012.
- 3) RENAUD, Fabrice G.; SUDMEIER-RIEUX, Karen; ESTRELLA, Marisol (ed.). The role of ecosystems in disaster risk reduction. United Nations University Press, 2013.
- 4) 国際自然保護連合 (IUCN): 減災(災害リスク軽減)のための環境の手引き, p. 9, 2014.
- 5) 前掲 1)
- 6) Center for Natural Resources and Development (CNRD): Partnership for Environment and Disaster Risk Reduction (PEDRR), 2013.
- 7) 前掲 2)
- 8) 寺村淳; 大熊孝. 不連続堤の機能と分類に関する研究. 土木史研究論文集, 2007, 26. 0: 73-83.
- 9) 福岡県/編: 福岡県史資料, 巻末付録, 1938.
- 10) 筑後川河川事務所: 筑後川大百科, 2003.