

特集：水関連災害の防止・軽減に向けた国際貢献

石狩川の発展過程の分析に基づくアジアモンスーン地域の洪水氾濫原管理へのアプローチ

吉井厚志* 平井康幸**

1. はじめに

石狩川の氾濫原では、この100年あまりの間に治水対策と農業基盤整備が連携して進められ、市街地と農地が发展し、流域内に270万人が住むようになった。不毛の地と呼ばれていた湿地帯が、現在では国内有数の稲作地帯に生まれ変わった。また、比較的余裕のある水辺空間を利用して環境保全の努力も様々な立場で進められている。このような防災対策・農業基盤整備・環境保全が統合的に進められてきた経緯をいろいろな視点から研究することは、氾濫原管理のあるべき姿を明確にする第一歩となると考える。また、この事例はアジアモンスーン地域の洪水氾濫原管理にも参考になり、国際的に貢献する際に役立つはずである。

2. 石狩川の治水対策と氾濫原の農地開発

2.1 石狩川流域の治水対策

開拓される前の石狩川氾濫原は広大な湿原地帯であり、農地や住宅地としての利用は困難であった。この一帯は毎年のように浸水し、地下水位が高く、人々の利用を拒んでいた。

1869年に設けられた開拓史は、この湿原地帯を居住可能とするため、洪水災害を防ぎ、地下水位を低下させる治水対策に力を入れた。当時の改修計画に貫かれている治水の基本方針は「氾濫原の安全」と、「流路の安定」であり、捷水路工事によって洪水位を下げ、連続する堤防によって氾濫の防止が進められた。捷水路による河川水位の低下は、湿地の地下水位低下を促し、流域の有効利用の可能性を広げていった¹⁾。

石狩川本流の捷水路工事は、1918年の生振捷水路から1969年の砂川捷水路まで、29箇所において実施され、石狩川の流路延長は58.1km短縮された²⁾。



図-1 石狩川流域図（北海道開発局提供）

2.2 石狩川流域の農地開発

開拓史としては寒冷地域のため、石狩川流域における稲作には消極的であり、1890年頃までは、畑作が中心であった。しかし、1892年から北海道庁として稲作を奨励するようになり、寒冷地に適合した品種改良、労働の能率化、経済的・社会的システム作りが進められた。その結果、1930年代にかけて、水田面積は大きく拡張された³⁾。

1930～1940年代には、暗渠排水や泥炭地の客土などによる土地改良により、石狩川氾濫原に広がる泥炭地の造田も進められた。1950年以降、食糧増産対策とともにこの造田は大規模化し、運河と呼ばれる用排兼用水路の活用により、稲作はさらに拡大されていった。

こうして、石狩川の洪水氾濫原は日本で最大の稲作地帯となり、流域の耕地面積全体2,400km²の約70%にあたる1,600km²を水田が占めるよう

Floodplain Management Approach in Asian Monsoon Area Based on the Analysis of the Development of the Ishikari River Basin

になった。石狩川流域は単に最大の水田地帯というだけではなく、「きらら397」、「ほしのゆめ」、「ななつぼし」、「おぼろづき」、など全国のブランド米を凌駕する良食味品種が生産される米どころとなっている。

2.3 石狩川流域の土地利用の変遷

石狩川氾濫原は上述のとおり、この百年余りの間に、農地や市街地として急激に発展してきており、その土地利用の変化は、地形図上でも容易に読み取ることができる(図-2)。1897年ごろは氾濫原には広大な湿地が広がり、1950年代には氾濫原全体に農地が拡大した。20世紀後半には札幌市や旭川市などを中心に市街地が拡大した。

氾濫原の土地利用ごとに占める面積変化を表わすと、図-3のとおりとなる。20世紀初めには氾濫区域の半分近くを占めていた水辺空間(おもに湿地)が現在は農地や市街地に姿を変え、その70%ぐらいが食糧生産地として利用されている現状がわかる。ここで、石狩川下流氾濫原は、神居古潭から下流域の氾濫原を示しており、1896年から1985年までについては1,680 km²を対象としている。1997年については、最新の想定氾濫区域の土地利用であり、全体面積は1,460 km²と減っているが、大まかな土地利用の変化の傾向を示すために並べて比較した。

石狩川流域では治水対策と農業基盤整備が進む間に4回の大洪水を経験している(表-1)。1904年洪水の外水による氾濫面積は1,239 km²と氾濫原にほぼ全域に広がる被害であったが、その後は洪水規模が大きくなったにも関わらず、外水によ

る氾濫面積は着実に減少してきた。しかし、氾濫原の開発に伴う資産の増大のため、氾濫の規模が小さくても経済的な被害額は増大する傾向にある。

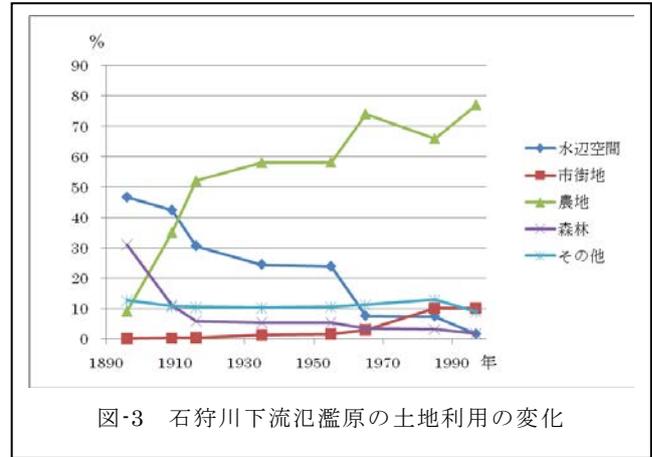


図-3 石狩川下流氾濫原の土地利用の変化

表-1 石狩川洪水被害と水辺空間の変化

洪水発生	流域平均雨量 (mm)	氾濫戻し流量 (m ³ /sec)	外水氾濫面積 (km ²)	被害額 (1990単価、百万円)	水辺空間面積 (km ²)
1904	164	8,350	1,239	5,694	750
1962	149	8,145	437	49,521	211
1975	173	7,778	108	55,850	139
1981	282	12,080	67	109,600	139

※流量は石狩大橋地点、水辺空間面積は氾濫原内の湿地面積

3. 水辺域の保全と治水安全度の向上

3.1 防災と環境保全から見た水辺域の重要性

石狩川下流域の氾濫原の安全性をさらに高めるため、水辺空間の一部を有効に活用する施策が進められている。1995年に完成した砂川遊水地はその典型的なもので、捷水路工事により石狩川本

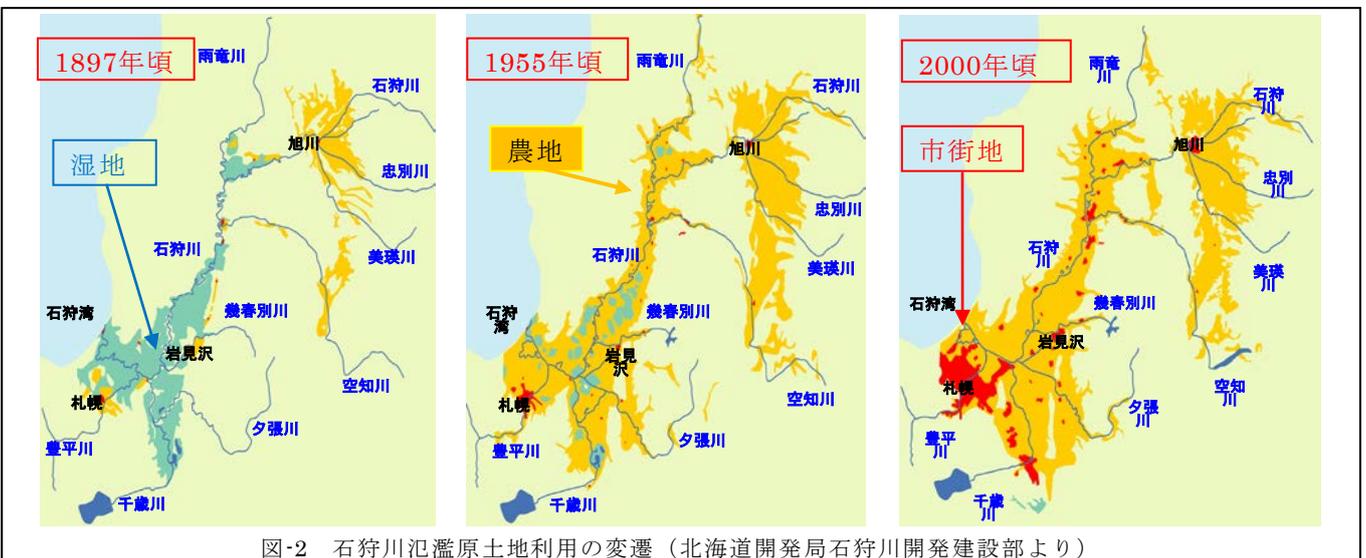


図-2 石狩川氾濫原土地利用の変遷 (北海道開発局石狩川開発建設部より)



図-5 砂川遊水地

川から切り離されていた蛇行部を洪水調節に利用するための施設である。また、2007年に公表された石狩川（下流）河川整備計画の中でも、石狩川本川沿いと千歳川流域における遊水地が位置づけられている。

また、このような治水上有効な水辺空間は、環境保全を進めるうえでも重要であり、砂川遊水地においても水辺の緑づくりや水質対策などいろいろな工夫が行われている。

筆者はこのような洪水被害の軽減にも効果的に環境保全上も有効な空間を「水辺緩衝空間」と呼び、その意義を強調してきた⁴⁾。そして、水辺緩衝空間に注目して流域を見直すことから、これからの氾濫原管理を議論すべきだと考えている。

3.2 水辺域の利用による氾濫原管理の可能性

氾濫原の一部を遊水地として整備し、氾濫原の安全性を高めることを空間的に表現するために、簡単なモデルで試算した事例がある⁵⁾（図-6）。これは、1990年代に石狩川下流域氾濫原における遊水地の適正な規模や位置を検討していた資料をもとにしている。まずは1991年に公表されている石狩川下流部の防御対象氾濫区域図と基準地点における水位流量曲線により、基準地点流量と洪水氾濫区域の関係を推定した。次に、5パターンの大きさの遊水地を図面上で設定し、それぞれ計画流量のハイドログラフに対する流量低減の効果を計算した。遊水地の面積拡大と流量低減の関係、流量低減と氾濫空間減少面積の関係を結びつけることにより、遊水地面積（緩衝空間）と氾濫区域面積（安全性の変化）の関係を表現した。

この試算では、氾濫区域内において遊水地を約

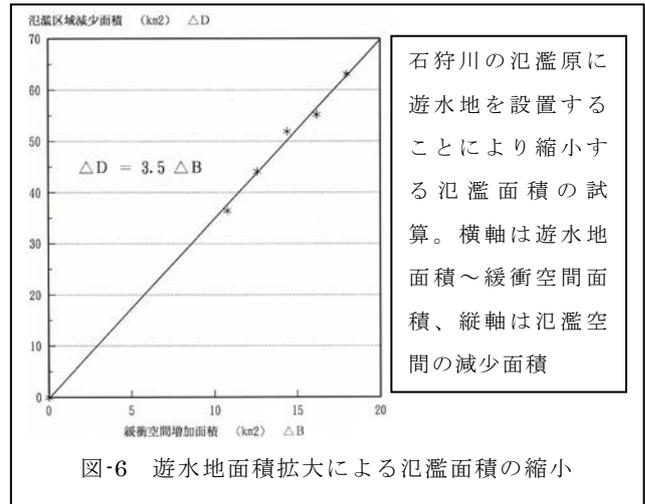


図-6 遊水地面積拡大による氾濫面積の縮小

10～20 km²まで拡大していくと、その3.5倍程度の大きさの氾濫区域が減少することになった。つまり、洪水氾濫原の氾濫被害の大きいところを遊水地として限定された土地利用をすることにより、より安全な区域が遊水地の3.5倍程度の大きさで生まれる可能性があるということになる。

石狩川流域では、この百年余りの間に開発が進み、一度失われた水辺の空間を改めて緩衝空間として取り戻す動きが出てきている。これから発展を考える氾濫原においては、あらかじめ緩衝空間を設定し、それに合わせた土地利用を行うことにより、効率的・効果的な氾濫原管理の可能性が広がる。もちろん地形的な制約や社会的な問題も大きいですが、流域の保全と発展のための選択肢を検討するために有効と考える。

4. アジアモンスーン地域へのアプローチ

4.1 マレーシアにおける共同研究の試行

アジア各地でも沖積平野における氾濫原管理は重要な課題になっている。毎年のように浸水被害を受ける氾濫原に多くの人口が生活し、農業生産を行い、過密な都市も形成されている。

そういった国々においても、石狩川を対象に行ってきた氾濫原管理の議論を生かすことができるはずと考えている。その可能性を広げるため、寒地土木研究所とICHARM、北海道開発局のチームが2008年2月にマレーシアを訪れ、共同研究について議論を行った。クアラルンプールにあるかんがい排水省(DID)と国際機関である湿潤熱帯センター (HTC)、そしてジョホール州にあるトゥン・フセイン・マレーシア大学 (UTHM)



図-7 クアラルンプールの遊水地（建設中）

を訪れ、石狩川の氾濫原管理や水理学的な研究に関する講義を行う機会も得た。

マレーシアにおいても洪水被害は甚大であり、首都クアラルンプールを貫流するクラン川流域には複数の遊水地が設置されている（図-7）。そして、流域の環境保全や水質対策の議論も高まっており、治水と環境保全は分けて考えられない状況にある。クアラルンプールのような都市においては、上流にダムや遊水地の建設が進み、放水路の整備も複雑に行われており、SMARTプロジェクトという地下の自動車専用道路トンネルを洪水コントロールに使う試みも始まった。

一方では、ジョホール州のバトゥ・パハットのように、毎年浸水被害を受ける氾濫原に町が広がり、浸水を許容できないプランテーションとの共存を余儀なくされている地域もある。

4.2 提案中の共同研究の枠組み

タウン・フセイン・マレーシア大学の議論の中では、実践的な研究（Practical Research）という言葉が頻繁に聞かれた。ただ、概念的な研究の議論だけではなく、実際の地域に有効な被害軽減・環境保全に結びつく共同研究が求められている。

そこで、研究交流を図りながらお互いの氾濫原管理の問題を理解しあい、現地調査でデータをとりながら研究を進めるプログラムを提案することにした。具体的な流域の安全度や環境保全の現状を評価する方法を模索し、保全の方法を提案して少しずつでも実現できれば、まさに実践的な研究ということができる。石狩川や日本各地で得られた研究成果は、マレーシアの氾濫原管理を進める上で参考となるはずであり、また改めて日本の流域を見直すきっかけにもなるだろう。

5. まとめ

本報文では、石狩川の氾濫原の発展過程と治水対策、農業基盤整備について概観し、空間的な議論の必要性を強調した。洪水氾濫原における防災・環境保全・農地開発などを議論するベースとして、水辺緩衝空間という考え方が有効である。

そして、この氾濫原管理の議論をアジア各国の沖積平野にも適用すべく、まずはマレーシアにおける共同研究を提案しているところである。

アジア各国の氾濫原における洪水災害は深刻であり、劣悪な水環境の中で生命の危険を抱えながら多くの人々が生活している。このような研究交流が、少しでもアジアの防災や環境保全技術、地域の発展のために生きれば幸いである。

謝 辞

本報文の記載にあたり、国土交通省北海道開発局石狩川開発建設部の資料を参考にさせていただいた。また、農業関係資料は、寒地土木研究所農業基盤研究グループ中村上席研究員から提供いただいた。各方面の技術者・研究者の方々の幅の広い知見にはいつも助けられている。ここに感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 吉井厚志：水辺緩衝空間の保全に関する基礎的研究、開発土木研究所報告、No. 112、pp.21-24、1996。
- 2) 北海道開発局：石狩川流域石狩川（下流）河川整備計画、p.7、2007
- 3) 中村和正：石狩川流域の水管理に関する研究、開発土木研究所報告、No. 114、pp.11、1996
- 4) 砂防学会編：水辺域管理、古今書院、pp.67-72、2001
- 5) 吉井厚志：水辺緩衝空間の保全に関する基礎的研究、開発土木研究所報告、No. 112、pp.99-107、1996

吉井厚志*



独立行政法人土木研究所
寒地土木研究所寒地水圏
研究グループ長、博士
(農学)
Dr. Atsushi YOSHII

平井康幸**



独立行政法人土木研究所
寒地土木研究所寒地水圏
研究グループ寒地河川
チーム上席研究員
Yasuyuki HIRAI