

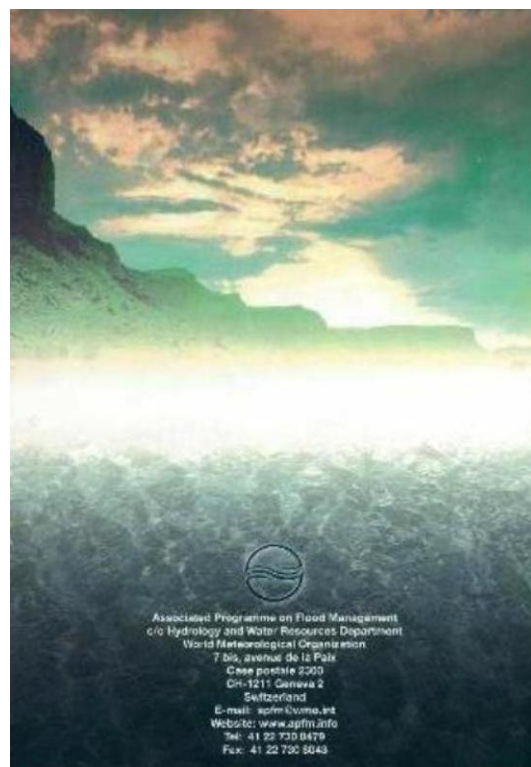
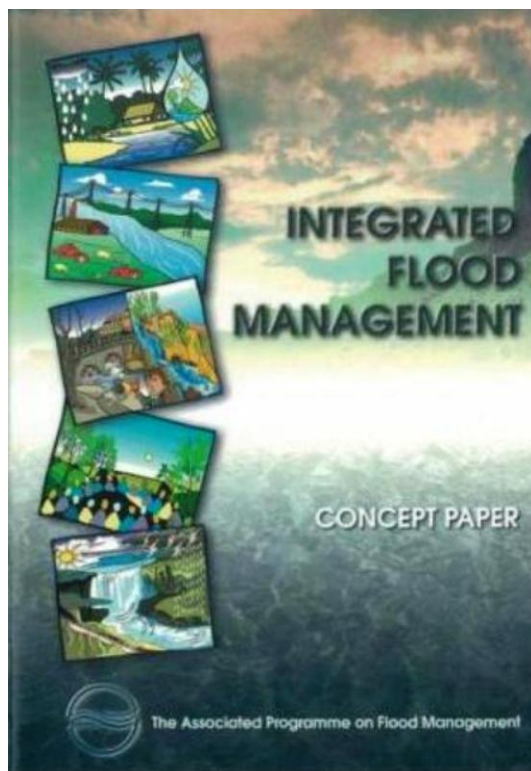
統合洪水管理政策シリーズ

統合洪水管理コンセプトペーパー

洪水管理連携プログラム (APFM)

世界気象機関 (WMO)

2004 年



国土技術研究センター監訳



世界気象機関
World Meteorological Organization



世界水パートナーシップ
Global Water Partnership

統合洪水管理 Integrated Flood Management

コンセプトペーパー

技術支援ユニット 編著
Technical Support Unit

WMO/GWP 洪水管理連携プログラム
The Associated Programme on Flood Management





洪水管理連携プログラム（APFM）は、世界気象機関と世界水パートナーシップが共同で取り組みを進めているもので、新しい洪水管理手法である統合洪水管理（IFM）の概念の普及を図るものである。本プログラムは、日本政府とオランダ政府による財政支援を受けている。



世界気象機関は国連の専門機関の一つであり、185の国と領土の気象および水文部門の調整機関として、気象、気候、および水に関する知識の中核を担っている。



世界水パートナーシップは、水資源管理に関与するすべての組織に開かれた国際的ネットワークであり、統合水資源管理（IWRM）の促進を目的として1996年に創設された。

謝 辞

本コンセプトペーパーは、WMO/GWP洪水管理連携プログラムの要請に対して、英国のミドルセックス大学水害研究センター（FHRC）のColin Green、Clare Johnson、およびEdmund Penning-Rowellの各氏からもたらされた貢献により多くの情報を得るとともに、第3回世界水フォーラム（2003年3月、京都）で開催された統合洪水管理セッションの参加者、WMO水文委員会（CHy）の委員、およびそのほかの専門家からの貢献と意見を反映することにより、充実したものとなった。

APFM 技術資料 No.1 第2版

© The Associated Programme on Flood Management, 2004

本書の原版は世界気象機関（WMO）、洪水管理連携プログラムにより出版されたものであり、WMOの許諾に基づき翻訳されています。

Copyright © The Associated Programme on Flood Management, 2004.

Translation copyright © Japan Institute of Construction Engineering, 2007

本書に記載されている情報は、国・地域・領土の法的地位もしくはその権限に関して、および、境界線の決定に関して、WMO のいかなる意見をも述べるものではありません。

署名入りの記事、出版物、研究および他の原稿中で表明されている意見の責任はその筆者個人に帰するものであり、それらの出版物で表明されている意見に対するWMOの支持を示すものではありません。

会社名及び商品名あるいはプロセスへの言及は、WMOのそれらへの支持を示すものではありません。また、会社、商品あるいはプロセスを記載しないことは不支持を示すものではありません。

WMOは、英語原文の翻訳の正確性・整合性を保証することはできません。

This work was originally published by the Associated Programme on Flood Management, c/o World Meteorological Organization, Geneva, and is translated by permission.
Copyright © The Associated Programme on Flood Management, 2004.

Translation copyright © Japan Institute of Construction Engineering, 2007.

The presentation of material therein does not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the WMO concerning the legal status of any country, area or territory or of its authorities, or concerning the delimitation of its borders.

The responsibility for opinions expressed in signed articles, publications, studies and other contributions rests solely with their authors, and their publication does not constitute an endorsement by the WMO of the opinion expressed in them.

Reference to names of firms and commercial products and process does not imply their endorsement by the WMO, and any failure to mention a firm, commercial product or process is not a sign of disapproval.

WMO cannot guarantee the accuracy and integrity of the translation of the English original.

(日本語版の作成に当たって)

本書は、国土技術研究センターがWMOとの許諾に基づき翻訳したものです。翻訳の著作権は国土技術研究センターが保有します。

目 次

概要	6
1. はじめに	7
2. 洪水と開発プロセス	8
3. 従来の洪水管理対策	9
4. 洪水管理の課題	11
5. 統合洪水管理 - 概念	15
6. 統合洪水管理の実施	21
7. 最後に	23
参考文献	24

概 要

氾 濫原に定住することには多くの利点があり、このことは例えば、オランダやバングラデシュで人口密度が非常に高いことから明らかである。災害を軽減するために氾濫原や湿地帯への居住を制限することは、このような土地での社会経済発展の可能性を制約することになる。

統合洪水管理（IFM）とは、統合水資源管理（IWRM）の考え方のもと、氾濫原を最大限かつ効率的に利用するとともに、人命の損失を最小にすることを目指して、河川流域での土地開発と水資源開発を統合するものである。したがって、氾濫原の効率的な利用が長期的に向上するのであれば、ときに生じる洪水による損失は受け入れられるものとなる。

統合水資源管理は世界水パートナーシップ（GWP）によって以下のように定義されている。「水、土地ならびにそれらに関連する資源について、調整の取れた管理および開発を促進するプロセスであり、欠かすことのできない生態系の持続性が損なわれないようにしつつ、結果として得られる経済的・社会的福利を公平な形で最大化する事を目指すものである。」これは一つの対策がシステム全体に影響を及ぼすという認識にもとづいており、より積極的には、統合的管理によって、一つの対策から複数のメリットを得られうるということを意味する。

統合水資源管理の考え方に沿って洪水管理をおこなうには、河川流域を統合されたシステムとして捉えるべきであり、社会経済活動、土地利用の形態、水文・地形学的な変化などは、そのシステムを構成する要素として認識する必要がある。また取りうる全ての対策について、その取組みに一貫性のあることが必要となる。水資源開発を計画するにあたっては、洪水と渇水を区別して考えるのではなく、水文循環全体を考慮に入れる必要がある。

統合洪水管理の目的は、機能的に優れた統合的な手法を洪水管理に導入することであり、このためにはさまざまな関連する部門間のつながりが非常に重要になってくる。したがってここで重要な鍵となるのが各組織の枠を越えた連携と調整であり、多くの組織では、その権限が河川流域の一部のみに限られることもあれば、流域界を大きく越えることもあることに留意する必要がある。組織および専門分野の枠を越えた効果的な意思疎通が統合の核として存在し、これは共通の利益への認識があって初めて実現することができる。さまざまな選択肢とその相対的な長所と短所を評価することの重要性を認識しつつ、（さまざまな自然、社会、文化や経済状況による特徴をもつ）それぞれの洪水常襲地域に合わせた柔軟性のある戦略を採用することに重点を置く必要がある。

意思決定過程に利害関係者の代表を含める、参加型で透明性の高い取組み方法が、統合洪水管理のもう一つの重要な要素である。住民参加の度合いは地域によって異なり得る。しかしながら、このような利害関係者の参加が、必然的に合意を生み出すとは考えてはならない。そのため紛争の解決方法（可能であれば公的な紛争解決の制度）を確立する必要がある。ここでの大きな課題は、洪水管理が主要な目的の一つとなっており、活動全体への資金供給のあり方について、いかに合意を形成するのか、そしていかにこの合意形成を利害関係者間の対話を通じておこなうか—特にこの様なやり方が一般的でないところで—という所にある。

1. はじめに

水

資源が過剰もしくは過少な状況となって、洪水または渇水が生じるような極端に異常な降水現象の繰返しは、自然の気候変動の通常の要素であり、しばしば社会経済や環境に大規模な影響を及ぼす。洪水および渇水がもたらす悪影響として、人命と財産の損失、人や動物の集団移動、環境悪化、および食糧、エネルギー、水、そのほかの物資の不足が挙げられる。このような自然災害に対する社会の脆弱性の度合いは発展途上国においてもっとも高く、とりわけ必要に迫られてもっとも脆弱な地域に住むことを余儀なくされている貧困層が最も被害を受けることが多い。

2002年8月から9月にかけてヨハネスブルグで開催された「持続可能な開発に関する世界首脳会議（WSSD）」の実施計画では、「現在の傾向を逆転させ、土地および水資源の劣化を最小限に抑えることを目的に、気候と気象に関する情報および予報の利用の改善、早期警報システム、土地および天然資源の管理、農業活動、生態系保全などの対策を通じて渇水と洪水の影響を軽減する」必要性が強調された。これを受けて国際社会は、予防、軽減、備え、対応および復旧を含む、脆弱性とリスクの管理に対処する統合的かつ包括的な手法に取り組んでいる。

統合水資源管理（IWRM）を通じた持続可能な開発は、公平、安全、および選択の自由のある環境下において、すべての市民の生活状況が持続的に改善されることを目的としており、このためには、土地と水の管理の調和と同様に、自然と人間のシステムの調和が必要となる。しかしながら、統合水資源管理に関する既存の文献の多くは、水資源の洪水管理の側面に関する問題を扱っていないため、この側面を取り扱うことへの理解を促進させる必要があることは明らかである。

本書では、統合水資源管理の一部を構成する統合洪水管理（IFM）の概念を示すとともに、洪水と開発プロセスの関係について述べる。まず、統合洪水管理の観点から従来の洪水対策手法を見直し、氾濫原の管理者および意思決定者が直面する主要な課題を明らかにした上で、統合洪水管理の基本的な考え方と必要とされる事項を説明する。本書には、統合洪水管理のさまざまな側面について、より詳しく解説する一連の補完文書を付すことにより、洪水管理者や意思決定者が統合洪水管理の概念を具体化できるようにする。この一連の文書を理解するには、洪水管理の課題および統合水資源管理の概念を把握している必要がある。

統合洪水管理の適用方法、場合によってはその基本理念自体、そして洪水問題の取り組み方法は、洪水問題の性質、社会経済条件、及び社会が開発目標を達成するために負う、あるいは負う準備ができているリスクの水準によって大きく左右される。したがって、統合洪水管理を実際に適用するにあたって普遍的な方法はなく、個々の状況に適應させる必要がある。

2. 洪水と開発プロセス

社 会、地域社会、および家庭は、生活の質を改善するために、利用可能な天然資源や資産を最大限に活用することを目指す。しかし、これらは洪水や渇水、景気後退、内戦など、さまざまな自然および人為的擾乱の影響を受けざるをえない。このような擾乱は、資産、あるいは所得増加に寄与する各要素に悪影響を及ぼす。資源、情報、および開発政策の計画立案や実施に参加する権利という点で、すべての社会階層が生活の質を改善するための機会を平等に有しているわけではないため、こうした擾乱がもたらす影響は社会集団に応じて異なるものとなる。

自然災害は多大な困窮をもたらすが、これは特に、度重なる災害により低所得経済が大きな圧力を受ける発展途上国において顕著である。統計によると、世界の全災害の約70%は水文気象学的事象に関連するものであり、洪水は、人類に知られている最大の自然災害の一つである。未収穫の作物、住居、社会基盤、機器、建物を破壊することによって、洪水損失は家庭、地域社会および社会の資産基盤を弱体化させる。場合によっては、洪水の影響は、個々の世帯レベルにとどまらず国全体に及ぶほど劇的となることもある。1982年にボリビアで発生した洪水は、同国の国内総生産（GDP）の19.8%に相当する被害をもたらしたと報告されている。しかし、洪水の影響は、全体として評価されるのではなく、個別の被害で評価されているため、非常に狭い見方となっているとの議論がある。

氾濫原の住民は、洪水など一連の擾乱にさらされるが、一方で大きな便益も受ける。氾濫原には、長年にわたる洪水によって形成された肥沃で厚い沖積土壌があるが、これは高収穫の確保にとって理想的であり、ほかのさまざまな擾乱に対する住民の脆弱性を低減するのにも役立つ。また一般に氾濫原は、非常に高い人口密度を支えている。オランダやバングラデシュの人口密度が非常に高いことと、平方キロメートルあたりのGDPが高いのがオランダのように国土の大半を氾濫原が占める国であること（オランダの平方キロメートルあたりのGDPは欧州最大である）は、まったくの偶然というわけではない。

現在および将来の開発計画とその実施によって、どのように脆弱性とリスクが増大する、あるいは増大する可能性があるのか明らかにするためには、洪水と開発過程、あるいは貧困の相互関係を理解することが不可欠である。住民は、洪水にさらされているがゆえに貧困である場合もあれば、貧困のためもっとも脆弱な土地に居住していることから洪水にさらされる場合もある。適切は対策方法は、どちらによるとして判断することが正しいかに応じて異なる。さらに、資産基盤が脆弱で繁栄要素がほとんどない地域社会は、さまざまな擾乱にさらされており、その中には洪水よりも大きな影響をもたらすものがあるのかもしれない。あらゆるレベルの意思決定者および開発計画者は、このような側面に注意を払う必要がある。

洪水による損失の犠牲者となる可能性を示す「脆弱性」は、洪水の危険性の大きさに対する、洪水に対処するために利用可能な資産を動員する能力の関数である。より一般的には、外部の擾乱に直面して生活の質を維持または改善する社会の能力は、擾乱がもたらす影響の程度を軽減するか、あるいは擾乱への対処能力を強化することによって高めることができるといえる。

3. 従来の洪水管理対策

従来、洪水管理は基本的に、問題が発生してからへの対応であり、通常、大規模な洪水が発生した後に急遽プロジェクトが実施されている。また問題点およびその解決策は、上下流域に与える影響を考慮しないままに自明なものに見なしてきた。このように、さまざまな対策を通じて洪水氾濫を軽減し、洪水被害の影響の受けやすさを低減することが洪水管理の中で重視されてきた。こうした洪水管理対策を分類する方法はいくつもある。構造物対策と非構造物対策、物理的対策と制度的対策、洪水前、洪水時、および洪水後に実施する対策などがあり、これらの分類は一部重複する。

下記の洪水管理対策については詳述しない。洪水管理に統合的手法を採用する場合に有効な関連対策についてのみ述べる。

- 流出低減のための発生源対策（透水性舗装、植林など）
- 流出の貯留（洪水調節池、湿地、貯水池など）
- 河川の流下能力の強化（分水路、河床掘削、河道拡幅など）
- 河川と住民の分離（土地利用管理、堤防、構造物の耐水化、家屋のかさ上げなど）
- 洪水時の緊急対応（洪水警報、堤防のかさ上げや強化の緊急工事、耐水化、避難など）
- 洪水からの復旧（カウンセリング、補償、あるいは保険）

発生源対策は、土壌内あるいは土壌を通過しての貯留という形を取り、降雨に始まる流出過程での対策を含む。発生源対策は通常、この対策が侵食過程、到達時間、および蒸発散量に及ぼす影響と併せて検討される。発生源対策の有効性を評価する際には、洪水前の条件（たとえば凍土や飽和土）を考慮する必要がある。したがって、ある種の発生源対策や、植林のようなほかの種類での土地利用変更においては、雨水を吸収または貯留する能力が、それまでの流域条件によって左右される点が、有効性を減らす潜在的要素となる。

洪水がもたらす問題を軽減するための従来の手法では、洪水への対処を容易にするために、水位上昇速度の低下、洪水ピークの遅延、ピーク水位の低下など、洪水状況の緩和が試みられる。通常、洪水のピーク流量を低減するためには、ダムや洪水調節池による地表水の貯留が採用される。多くの場合、このような貯水池は多目的であり、用途が競合する状況においては、洪水調節専用の容量が最初に犠牲となって減らされる可能性がある。また、貯留施設が小規模な洪水の発生を完全に解消してしまうことによって、その場所における安全性に関する誤った認識をもたらす。貯留は、ほかの構造物・非構造物対策と適切に組み合わせて利用しなければならない。

堤防は、すでに土地利用が集中している氾濫原にもっとも適している方法と考えられている。しかし、自然地形における諸事象を犠牲にして河川の流下能力を増大させることは、ほかの河川利用に影響を及ぼし、問題の先送りや、他の場所へ問題を転嫁することとなる。また、河床掘削も地域の地下水の流況に影響を与える可能性がある。

氾濫原における著しい開発が望ましくない場所では、一般に土地利用管理が採用される。別の場所での開発を誘導するようなインセンティブを提供するほうが、単にその氾濫原における開発を禁止しようとするよりも効果的な可能性があるが、しかし、土地が開発圧力（特に非公式の開発による）にさらされている場合には、このような計画抑制策が有効となる可能性は低い。構造物の耐水化や家屋のかさ上げは、開発があまり進んでおらず資産が分散している場合、あるいは警報時間が短い場合に、もっとも適切であると考えられる。洪水常襲

地域では、社会基盤施設や通信回線の耐水化によって、洪水による経済活動への影響を緩和することができる。

洪水警報と適時の緊急活動は、あらゆる種類の対策を補完する。明確かつ正確な警戒情報と地域社会の意識向上を組み合わせることによって、洪水時における自主的な行動のために最善の準備をおこなうことができる。危険要素が災害と化すのを許さないということを望んでの目標をうまく達成するには、公教育に危険警報に関するプログラムを導入することが重要である。フラッシュフラッド（山間部等でおこる急激な増水による洪水）は、人命に対してもっとも大きな危険をもたらすが、フラッシュフラッドが頻発する流域では、警報の伝達に時間がかかる通常の洪水警報システムに頼るのは賢明ではない。

避難は、緊急計画の不可欠な要素である。状況に応じて、高所（高台にある避難所など）または外部への避難が考えられる。一般に外部への避難が必要となるのは、水位が高く、流速が速く、建物が脆弱な場合（たとえば、石造やコンクリート構造ではない場合）である。外部への避難を成功させるためには、事前に計画を立てるとともに、関係住民が洪水緊急時になすべきことを理解していなければならない。効率的な避難を実施するためには、地域社会が計画立案段階から積極的に参加することが不可欠である。

4. 洪水管理の課題

生活の保障

人口増加と経済成長は、流域の天然資源にとって大きな圧力となる。人口増加による圧力および社会基盤施設の建設によって、氾濫原における経済活動が活発化すると、洪水のリスクはさらに増大する。多くの場合、氾濫原は上質で技術的に容易な生計の機会を提供する。農業経済を基幹とする発展途上国では、食糧確保は生活の保障と同義である。氾濫原はこれらの国の住民の食糧生産に大きく寄与し、栄養確保に役立っている。仮想の水取引 - 及びそれによって想定される洪水・渇水常襲地域への依存度の低減 - によって食糧確保の問題への取組みが可能だと主張できたとしても、生計確保の問題には対応できない。限られた土地資源の利用をめぐる競争においては、主に氾濫原に居住する弱者層が、政策の実施によってさらに不利になったり、生活手段の機会を減少させられたりすることのないように保証する必要がある。

発展途上国における人口増加および氾濫原に位置する都市部への無計画で大規模な人口流入は、社会の最貧層の洪水に対する脆弱性を高めている。このような最貧層は、保健・衛生施設の欠如による不利益も被るため、災害および被災後の事態に対する脆弱性が高まる。このような社会集団の要請への対応を強調する必要がある。

流域アプローチの必要性

河川流域は、陸域と水域の環境が相互に作用を続ける動的システムである（図1）。この相互作用には、水だけでなく土壌／堆積物および汚染／栄養物質も関わっており、また時間及び空間の両面で動的なシステムである。河川流域全体としての機能は、これらの相互作用の性質や範囲によって決まる。

鉱業、農業、都市化のような経済活動の増大は大規模な森林伐採を招き、その結果、集水区域から、より多くの土砂流出が生じることとなった。また、丘陵地での自然および人間活動に起因する地すべりによって、河川に堆積物が集積し、それによって河川の自然な流況が乱されている。堆積物の大半は海に運ばれるものの、かなりの量が河道内に堆積し、流下能力を低下させる。長年にわたってこれが続くと、河川の一部が周囲の氾濫原よりも高くなることもある。

比較的小規模な流域において大規模な都市化がおこなわれると、洪水のピーク流量が増大し、洪水到達時間は短縮する。これは、都市化された流域の土地利用（屋根、舗装道路、その他の不透水面からなる）によって地表流が増加し、地下水涵養量や蒸発散量が減少するためである。残念ながら、都市の排水設計は、排水管や水路網を利用してできる限りすみやかに都市の地表から水を排除するという原則に従うことが多いため、下流域ではピーク流量が増加し、洪水に備える時間が減少することとなる。低地および沿岸域では、道路や鉄道のための盛土及びこれに類する基盤施設が、洪水流に対する障害物となり、その結果、上流側の洪水の状態を悪化させる可能性がある。同様に、舟運のための改善策が生物多様性に深刻な影響を与えたり、洪水の危険性を高めたりする可能性もある。これらや、他の競合する要求に対応するために、洪水管理における統合的な流域での対応が洪水管理には必要とされている。

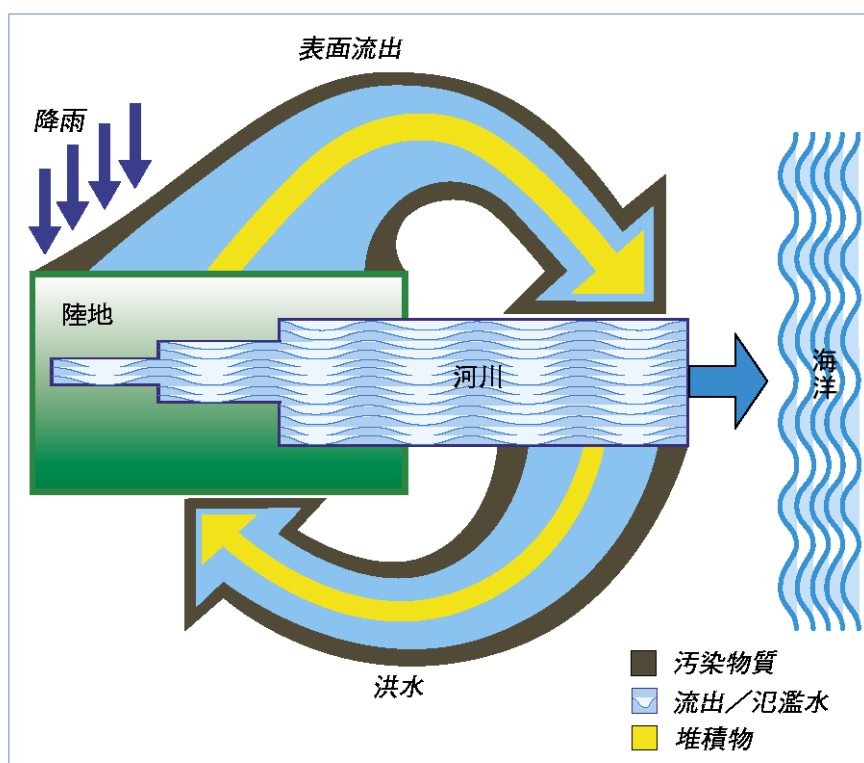


図 1. 水陸間の相互作用

洪水に対する絶対的な安全は神話である

洪水の完全な防御は、技術的に実現不可能で、経済的・環境的にも実行不可能である。洪水防御の設計基準を定めるといえる考えには落とし穴があり、誤解を招きやすい。このような基準は、一部ではなくすべての洪水を管理するという原則には沿わないからである。また異常洪水の規模の評価は大変不正確であるうえ、気候変動に伴い将来修正されるであろうことを考えると、基準を設定することによって、誤解を生じさせることとなる。

大規模洪水に対する防御策を策定するか否かについても、一種の葛藤が存在する。発生頻度の高い洪水による被害が軽減されることによって、より大規模な洪水が発生した際に、かえって甚大な被害を受ける危険性が高まる可能性がある。また、理論上の設計基準を下回る洪水によって被害を受ける可能性も考慮する必要がある。堤防や分水路などの構造物の中には、長期にわたって使用されていないか、あるいは財源不足のために、適切に維持管理されておらず、設計基準を下回る規模の洪水でも破壊される可能性がある。このような可能性の評価に加えて、このような場合、どのように被害を受けるのか、またそのような状況をいかに管理するのかという点も検討しなければならない。

洪水時の緊急対応は、ほかのあらゆる災害と同様に、事象の発生頻度によって決まる。一般に、大規模洪水の発生から数年後に再び大規模洪水が発生した場合、各機関および住民はより十分な準備をおこない、前回の洪水から学んだ教訓を生かすことから、被害は前回の洪水よりも小さくなる。

生態系アプローチ

河川、湿地帯、河口域を含む河川の水生生態系は、清浄な飲料水、食糧、材料、浄水、洪水軽減、レクリエーションの機会などをもたらすことにより、人々に多くの便益をもたらしている。水量と水質、流れる時期、その期間の変動は、多くの場合、河川生態系の維持に不可欠である。たとえば洪水は、魚類の産卵場所を維持し、魚類の移動を助け、土砂、堆積物、および塩類を洗い流すのに役立つ。これは特に、渇水期の前に季節的な洪水が発生する乾燥気候の地域において顕著である。異なる洪水管理対策に応じて生態系はさまざまな影響を受けるが、同時に生態系の変化は、洪水の状況と特徴および河川の挙動に大きな影響をもたらす。

洪水管理対策の中には、氾濫原周辺の湿地帯の洪水頻度を減少させることによって、河川生態系に負の影響を与えるものもある。湿地帯では頻繁に生じる洪水によって、その多様な動植物相が維持されるからである。このような状況においては、高い頻度で起こる規模の洪水に変化を生じさせることは、これまでの洪水によって発達してきた生態系を損なうこととなるため、回避することが望ましい。望ましいのは、極端な規模の洪水の発生を減らすことである。したがって、流域内で競合する利害を調整する際には、社会への便益を最大化するとともに健全な河川生態系を維持できるよう、流域内で必要とされる流れの規模や変動を決定する必要がある。

生態系アプローチとは、土地、水、生物資源の統合管理のための戦略であり、これらの保全および持続的な利用を、公平性に配慮しながら推進する。統合洪水管理手法は、流域全体の生態系を一つの単位と見なし、流域における経済活動の影響を全体として評価することによって、生態系アプローチの基本原則を満たすものである。それは同時に、管理を適切な最低レベルまで分権化することを支持する。洪水管理対策における環境の持続性は、統合洪水管理の前提条件の一つである。

気候の変わりやすさと変動

大気循環モデルによると、気候変動の結果、モンスーンの強度と継続時間のパターンが変化する可能性がある。このことは、フラッシュフラッドや季節的な洪水の増加を示唆しているが、それが必ずしも一様に増加するとは限らない。これらが社会基盤施設に関わる計画洪水の決定に及ぼす影響は、それに伴う経済原則によって決まる。陸地を襲う高潮の数も増加する可能性がある。海面が上昇し、洪水の影響は河口域だけでなく、河床勾配の変化によってさらに内陸まで及ぶ可能性がある。

洪水警報は、気候の変わりやすさに対応する手法の好例である。課題は、特定の地点で将来的に何が発生するかを、既に発生している事象にもとづいて予測することである。このとき、洪水の起こりやすさは、しばしば変化することに注意する。流域内の土地利用の変更も、流出、ひいては所定の規模の洪水の起こりやすさに影響を与える。この影響は、小規模で都市化の進んだ流域においてもっとも顕著である。

意思決定過程の変化

上記のことと並んで、意思決定過程においても多くの変化が生じている。経済効率を重視する一次元的な意思決定から、往々にして競合する複数の目的を追求する多次元的な意思決定へ次第に移行しつつある。さまざまな利害関係者の参加は、より適切な意思決定の中核を成すと見なされる。

従来、洪水の危険性は、河川の特定の場所において、想定した規模を超える洪水が発生する確率で示されてきた。現在の考え方では、気象現象とその時点までの状況にもとづいて、洪水をもたらすこととなる一連の現象と、その発生確率を分析することに重点がおかれるようになった。たとえば、所定の規模の暴風雨が流域に及ぼす影響は、その暴風雨が流域のどの部分で発生するかによって左右される。同様に、流域からの流出グラフの形状は、降雨前線の移動方向に左右されることがある。このように考えたとき、ある現象により引き起こされる結果は、単にその規模だけではなく、それ以前に発生したことによっても影響される。たとえば、先行する降雨の結果として土壌がすでに飽和していた場合、雨水が地表を流下して河川流量を増加させる割合は、土壌が多少湿っていた場合よりも高くなる。このような危機管理手法は、意思決定に次第に採り入れられつつある。

リスク管理

現代社会は「リスク社会」と言われている。不確実性およびリスクの管理は、不都合なものとしてではなく、選択肢の特性を定義するものと認識されている。「リスク」は、社会的・経済的な活動の過程で累積した、もしくは短期的な影響の結果として生じた、社会を構成する要素と認識され、社会にとってやっかいとみなされる状況と定義されている。したがって、リスク管理は開発過程での必要な要素であり、持続可能な開発を実現するうえで不可欠である。洪水のリスクは、水文学的な不確実性と関係がある。現在の状況に関するわれわれの知識は不完全であり、一般的に、進行中の過程の因果関係の一部しか理解できていない。将来の変化は偶発的（たとえば気候の変わりやすさ）、系統的（たとえば気候変動）、もしくは周期的（たとえばエルニーニョ）であるため、その変化の度合いを確実に予測することはできない。しかし、水文学的不確実性は、おそらくは社会的・経済的・政治的不確実性に比べれば副次的である。たとえば、もっとも大きな予測不可能な変化は、人口増加や経済活動の結果として生じると考えられる。

開発の必要性和リスクの均衡を図ることは不可欠である。このことは、たとえば人口密度の低いミシシッピ川の氾濫原やホンジュラスの山間部であろうと、人口密度の高いバングラデシュのデルタ地域であろうと、世界中で人々が洪水常襲地域から離れないこと、場合によっては離れられないことから明らかである。したがって、人命や財産が大きなリスクにさらされるとしても、氾濫原での生活を持続可能にする方法を見いだす必要がある。これは、洪水の統合管理を通じて取り組むことができるものである。

5. 統合洪水管理 - 概念

統合水資源管理

統 合水資源管理の原則は、ダブリン会議（1992年）以来その内容が受け入れられている。その後の会合（たとえば、2001年の「21世紀の水の安全保障に関するハーグ閣僚宣言」など）においても、統合水資源管理は持続可能な開発にとって必要な基準であることが繰り返し強調されてきた。

世界水パートナーシップ（GWP）では、「統合水資源管理とは、水、土地ならびにそれらに関連する資源について、調整の取れた管理および開発を促進するプロセスであり、欠かすことのできない生態系の持続性が損なわれないようにしつつ、結果として得られる経済的・社会的福利を公平な形で最大化する事を目指すものである。」としている。持続可能で効果的な水資源の管理では、社会経済の発展と自然生態系の保護をつなげるとともに、土地利用と水利利用の管理を適切に連携させる、全体的手法が必要である。したがって、持続可能な開発を達成するうえで重要な事項となる、洪水や渇水のような水に関連する災害についても、水資源管理の一環として統合される必要がある。

統合洪水管理の定義

統合洪水管理とは、洪水管理を断片的でなく、統合的な手法で促進する過程をいう。これは、統合水資源管理の枠組のもと、河川流域内の土地資源と水資源の開発を統合し、氾濫原から得られる便益を全体として最大化するとともに、洪水による人命の損失を最小化することである。

世界的に、土地、特に耕作に適する土地、および水資源が不足している中、もっとも生産性の高い耕作地は氾濫原に位置している。河川流域全体の資源の効率的利用を最大化するための政策を実施しようとする、氾濫原における生産性を維持または増大させるための取組みを行う必要がある。一方で、洪水による経済的損失や人命の損失を無視することはできない。洪水による問題点のみを切り離して扱うと、ほとんど必然的に、断片的で局所的な取組みが取られることとなる。統合洪水管理は、従来の断片的な洪水管理手法からの根本的な転換を求めるものである。

統合洪水管理において、河川流域は、陸域と水域の間でさまざまな相互作用と変化が生じる動的なシステムとして認識されている。統合洪水管理では、河川流域はいかにあるべきかについて考えることが出発点となる。持続可能な生計の考え方を取り入れようとするならば、河川流域システムの能力を全体として高める機会を見いだす取り組み方を求めていくことになる。河川から沿岸域へと向かう水、土砂、および汚染物質の流れ（しばしば内陸何十キロもの範囲にわたって運ばれ、流域の大部分を覆う）は、重大な影響をもたらすことがある。河口域は河川流域と沿岸域の重なり合う場所であるため、統合洪水管理に沿岸域管理を組み込むことは重要である。図2に、統合洪水管理モデルを示す。

したがって、水域環境と陸域環境の相互作用の変化により便益と損失が生じることや、開発の必要性和洪水による損失の双方を考慮する必要があることを認識しつつ、河川流域全体としての機能を向上させるように努めなければならない。統合洪水管理の目的は、洪水による損失を低減するだけでなく、特に土地資源が限られている場合、氾濫原の効率的利用を最大化することでもあるという点を認識しなければならない。人命の損失を低減させることが

依然として最優先事項である一方、氾濫原の最適利用という全体としての目標のもとでは、洪水による損失の低減は二次的な目標とすべきである。言い換えれば、流域一般、特に氾濫原の効率的利用が進むに従い、洪水による損失も増大する可能性がある。

統合洪水管理の構成要素

統合洪水管理を明確に特徴付けるものは統合であり、これは同時にさまざまな形で表現される。たとえば、戦略、対策の項目、対策の種類（構造物対策または非構造物対策）、短期的または長期的対策、および参加型で透明性の高い意思決定手法（特に、組織の統合と既存の組織構造の下での意思決定と具体化に関して）における適切な組合せである。

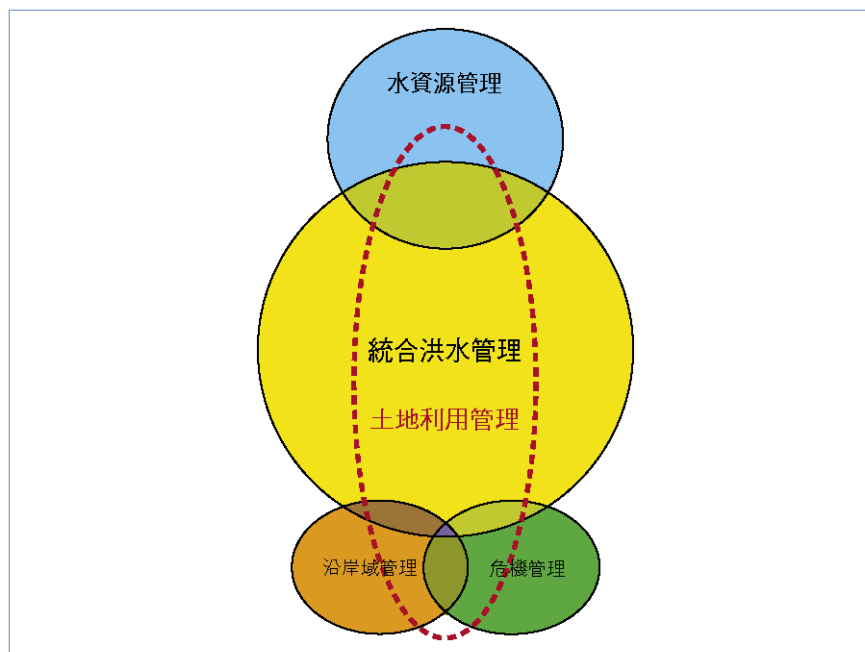


図2. 統合洪水管理モデル

したがって、統合洪水管理計画は下記の五つの要点を示さなければならない。これらは、統合水資源管理手法の枠組みの中で洪水を管理する上で、必然的に従うべき要素であると考えられる。

- 水循環全体としての管理
- 土地と水を統合した管理
- 戦略の最適な組合せの採用
- 参加型手法の確立
- 危険要素を統合した管理手法の採用

水循環全体としての管理

水は有限かつ脆弱な資源であるという認識のもと、水資源管理、洪水管理、および渇水管理を別々に行わないようにする必要がある。洪水流の有効活用や洪水の有益な面を最大化す

ることによって、洪水管理計画に渇水管理を組み込む必要がある。特に乾燥および半乾燥気候においては、洪水は基本的に水資源となる。ほとんどの期間において流水は本来水資源となり、それが問題となるのは極端な状況のときだけである。国や地方の水管理計画においては、洪水流の肯定的な効果を認識しなければならない。地下水と洪水流は相互に繋がった資源として扱い、地下水涵養のための氾濫原の貯留能力の役割を考慮すべきである。沖積氾濫原は、洪水流による地下水涵養の機能が特に大きい。特定の地質条件下での、人工涵養を促進する可能性を模索し、活用する必要がある。洪水流の一部を植生用の水として貯留する可能性も追求すべきである。ただし、流出の状況を変化させる可能性のある対策を検討する際には、その影響を総合的に考慮する必要がある。たとえば、雨期の流出量を減少させる対策がほかの季節の流出量も減少させる場合、それは逆効果となるであろう。

さらに、設計洪水防御規模までの一部の洪水だけを対象とするのでは無く、全ての洪水を管理する必要がある。また、施設の損傷に対応する計画も立案する必要がある。設計基準を上回る洪水が発生した場合、何が生じるのか、またそのような洪水をいかに管理するかについて明らかにしておく必要がある。このような異常洪水では、重要な地域を保護するために、洪水を貯留する場所として犠牲にせざるを得ない地域を明確に特定する必要がある。

より積極的には、色々な機能の枠を越えた統合管理の導入により、複合的な便益を得ることが出来る可能性があることを意味する。これは、もはやそれ自体は洪水軽減計画としてではなく、もっぱら対策手法を意味するが、その目的の一つ（おそらくそれは主な目的である）は、洪水氾濫のリスクとその洪水による影響（あるいはそのどちらか一方）を変えることであろう。また、いくつかの異なる目的に同時に役立つ対策（たとえば、河川の水質を改善すると同時に流量変動の管理も改善する）が求められる。したがって、統合洪水管理では、範囲の経済性（例：様々な機能を統合することによる）と規模の経済性（例：河川流域全体を対象とすることによる）の両効果が期待される。しかしながら、このような複数の選択肢のある対策においては、利害の対立に焦点をあてる必要がある。

土地と水を統合した管理

土地利用計画と水管理は、計画の一貫性を確保するために、土地管理機関と水管理機関の協力によって一つの統合された計画としなければならない。この統合の理由は、土地利用が水量と水質の双方に影響するためである。河川流域管理の三つの基本要素、すなわち水量、水質、および侵食・堆積作用は本質的に関連しており、このことが、統合洪水管理で河川流域を基本とした手法が採用される重要な理由である。

上流域の土地利用が変更されると、洪水の特徴およびそれに伴う水質と土砂移動の特徴が劇的に変化する可能性がある。上流域の都市化は、下流区間における洪水ピーク流量の増加やその早期発生を引き起こすことがある。洪水の軽減において重要な役割を果たす低地の窪地を固形廃棄物の投棄に利用すると、洪水時に衛生状態を悪化させ、また下流域の洪水ピークを増大させるおそれがある。過去こうした関連性を無視したことが失敗につながった。河川流域での活動を、いくつかの異なる方法で同時に改善することによる相乗効果を引き出すために、このような関連性を認識、理解し、考慮する必要がある。しかし、このような潜在的な相乗効果を活用するためには、局地的な問題を個別に解決しようとするのではなく、河川流域開発の問題を全体として捉える広い視野が求められる。

洪水管理に機能本位な取り組み方を採用することで、問題点に応じての方向付けが必然的な結果になると言ってもよい。より広い視野を持つことによって初めて、流域全体の能力を高める方法を模索するなかでの一つの機会として問題のある状況を受け止めることができるのである。

戦略の最適な組合せの採用

洪水管理の取り組みにおいて一般に利用される戦略と手法を表1に示す。戦略の採用は、河川および地域の水文学的・水理学的特性によって大きく左右される。河川流域において適切と考えられる戦略あるいは複数の戦略の組合せを決定するための三つの関連する要素は、気候、流域の特徴、および地域の社会経済条件である。これらによって、発生する洪水の性質とその影響が決定される。

戦略	手法
洪水氾濫の軽減	ダムと貯水池 各種堤防 洪水の分流 流域管理 水路の整備
被害に対する脆弱性の低減	氾濫原での規制 開発と再開発に関する政策 施設の設計と立地 住宅と建築に関する基準 耐水化
洪水による影響の軽減	洪水予警報 情報と教育 災害準備 洪水後の復旧 洪水保険
氾濫原の天然資源の保全	氾濫原の用途分類と規制

表 1. 洪水管理の戦略と手法

異なった状況や国によって、まったく異なる戦略が適している可能性がある。しかし多くの場合、相互補完的な手法の組合せ、すなわち洪水の進行過程における、いくつかの段階での対策を含んだ階層的な取り組みが戦略には盛り込まれることとなる。異なった手法により効果が異なることも、階層的な洪水管理戦略を盛り込むことが多くの場合望ましい戦略であることを示している。

さらに、将来のことは必然的に不確実であるという事実にもとづかならば、最適な解決策を追求するのは論理的ではない。完全で厳密かつ正確な知識がない限り、最適性は得られないからである。それよりもむしろ、柔軟性があり、変化する状況に適合できる、弾力的な対処方法を追求すべきである。このような戦略は、与えられた条件に適した階層的な戦略を策定するのに利用される手法を組合せることによって、多面的なものとなる。

全体から切り離された視点を持たないようにするとともに、ある対策は常に適切であるが、ほかの対策は常に不適切であるという思い込みに陥らないことが重要である。それよりもむしろ、全体の状況を把握し、利用可能な手法を比較して、特定の状況にもっとも適した戦略あるいは戦略の組合せを選択する必要がある。さまざまな構造物・非構造物対策の長所と短所を認識しつつ、両者の適切な組合せを評価、採用、実施する必要がある。新たな危険要素

をもたらしたり、問題が生じる時間や場所を、時にはほんの一時的に、変化させたりするような対策には注意する必要がある。

堤防などの構造物対策や植林などの非構造物対策によって洪水を軽減し、リスクを低減するための戦略は、氾濫原の住民の安全性をある程度までしか改善しないことがわかっている。防御が失敗すると、氾濫原の利用者による投資が増大しているだけに、損害は数倍に膨れ上がる可能性がある。世界中の多くの社会およびさまざまな状況において、リスクを低減するための費用（ほとんどの場合、多額の費用を要する構造物対策の採用や「危険にさらされている」土地利用を移転することを目的とする政策を通じて実施される）があまりに高額となるか、あるいはこのような対策の副次的影響が環境に多大な被害をもたらしたり、社会の開発目標と相反したりしている。このような場合、災害準備や洪水時の緊急対応によって脆弱性を低減させる戦略が必要となる。

十分に正確で信頼できる予測にもとづく適切な災害対応計画が策定され、十分な訓練が実施されるなら、人命と財産の損失は回避できる。想定した確率での洪水氾濫リスクにさらされる地域を表示した、氾濫原の用途規制地図は、発生し得る危険要素に対する最も進んだ手段での警告をもたらすとともに、これらの地域への投資に関する意思決定にも役立つ。しかし、氾濫原の用途区分は、特に人口圧力や無計画な開発にさらされている発展途上の経済においては限界がある。

一つ注意し、防がなければいけないことは、特に異常洪水後において、長期的対策のみを採用してしまうことである。利害関係者、特に洪水の影響を直接受けた者が、短期的対策によって迅速に安全を確保できるような戦略を首尾よく策定することが重要である。したがって、全体的な計画の中に長期的対策と短期的対策の双方を組み込む必要がある。

参加型手法の確立

リオ会議で合意された持続可能な開発の定義は、二つの明確な条件を規定している。すなわち、あらゆるレベルの意思決定への住民の参加と女性の役割の認識である。

利害関係者の特定と参加：統合洪水管理は、統合水資源管理と同様に、あらゆるレベルの利用者、計画立案者、および政策立案者による参加型手法を基本とすべきである。参加型手法を実現するためには、公開性、透明性、包括性、および情報伝達性が求められるとともに、計画立案と実施段階において、十分な住民との協議と利害関係者の参加を伴う意思決定の役割分担が必要となる。河川流域のさまざまな地域を代表する上・下流域のすべての利害関係者が参加する必要がある。利害関係者間の協議における議論の中心は、「目的は何か」ではなく「目的はいかにあるべきか」となることが多い。この議論には次の二つの側面がある。一つは、誰が意思決定をおこなう立場にあるのか、その立場の正当性は何によるものか、またいかなる権利によって発言権を与えられているのかということである。もう一つは、いかにして有力者が議論を支配しないようにするのかということである。

統合洪水管理を実現するための対話／意思決定過程では、適切な範囲の利害関係者の代表の参加が不可欠である。洪水およびその対策がもたらす影響は、世帯の構成員によって、また地域社会での立場によって異なることが多い。女性は主に育児や健康管理の役割を果たすため、一般に洪水からの復旧における負担が過剰になる。また、女性は水の供給、管理、確保において中心的な役割を果たしており、洪水への対処における女性の特別な要求事項を制度的取決めに反映させておく必要がある。統合洪水管理は、ジェンダー（性）への考慮を基本とし、宗教や文化の相違を視野に入れたものとしなければならない。少数民族／先住民や社会的弱者の参加も保証しなければならない。将来の洪水に備えての、洪水時と洪水後のリ

スク軽減対策の計画策定と実施においては、子供や高齢者など、そのほかの社会的弱者の利害に特に配慮する必要がある。参加の形態は、当該社会の社会的・政治的・文化的状況によって異なるであろう。また参加は、民主的に選出された代表者や代弁者を通してや、水利用者組合や森林組合などさまざまな利用者団体を通して行われる場合等がある。統合水資源管理と統合洪水管理は別個の課題ではなく、通常、社会の一般的特徴や問題を反映するものであるがゆえに、利害関係者の参加形態として採用される方法は、個々の状況に応じて異なるものとなる。

ボトムアップとトップダウン：極端な「ボトムアップ」手法の採用は、統合ではなく分裂の危険をもたらす。一方、過去の「トップダウン」手法の試みから得られた教訓は、地方の機関や団体が、流域の全体的管理に責任を負うとされる組織の意図を覆すことに、多大な努力を払う傾向があることを明確に示している。両者の手法を適切に組合せることにより、各々の長所を生かすことが重要である。

機関間の相乗効果の統合：すべての機関には、必然的に地理的及び職務上の枠が存在する。意思決定過程においては、あらゆる部門の意見と利害が提示される必要がある。農業、都市開発、流域開発、鉱工業、運輸、上下水道、貧困削減、衛生、環境、林業、漁業、および関連するほかのすべての分野に携わる、地方、地域、ならびに国の開発機関・省庁によるすべての活動は、高度なレベルでの調整が行われなければならない。課題は、職務および行政の枠を越えた調整と協力を促進することである。河川流域機関は、このような調整と統合に適した場を提供することができる。このようなことの好例は、既存の機関間でこのような調整および協力関係の構築を追求せざるを得ないような状況において見いだせることが多い。

危機要素を統合した管理手法の採用

地域社会は、様々な自然および人為による危険要素やリスクにさらされている。災害管理戦略を成功裏に実施するには、幅広い分野の活動や機関が参加する必要がある。災害管理戦略には、個人、世帯、地域社会に加えて、研究機関、政府、ボランティア団体といった市民社会の横断的な組織も参加する。これらすべての機関は、警報を予防活動に結び付けるうえで不可欠な役割を果たす。災害管理計画を確実に実施するためには、異なった専門性を含めたすべての分野の構成員が策定過程に参加するとともに活動を行わなければならない。

災害軽減が成功するか否かは、適切な戦略の採用、実行、および災害に対する備えに関する住民の理解度にかかっている。あらゆる災害対応を包括した統合的な自然災害の影響緩和策（「全災害」に対する緊急計画および管理）は、災害ごとに個別の取り組みを行うよりも望ましく、それゆえ統合洪水管理は、より幅の広い危機管理システムに組み込まれるべきである。これによって組織的な情報交換や効果的な組織関係の構成が促進される。統合的手法による取り組みは、人命に対する共通のリスクへの対処方法を改善し、資源と人材を有効活用するという利点があり、さらに、緊急対応計画、予防、復旧、および災害緩和計画とともに、開発に関する事柄を含めることとなる。したがって、自然災害管理に関連する、国や地方のすべての計画における対応での一貫性が確保される。

早期予警報は、洪水を含むあらゆる自然災害が社会や経済に与える影響を低減するのに必要な一連の対策につながる重要な要素である。しかし、これを効果的ならしめるためには、あらゆる種類の自然災害に対する早期警報が、公式に指定された単一の機関により、法的に付与された責任にもとづいて発令されなければならない。

6. 統合洪水管理の実施

統合洪水管理は基本的に統合水資源管理の一部であるが故に、同様な課題を抱える一方、悲惨な洪水の後に早急な利便を求める欲求と圧力は、時間のかかる統合的な手法による試みを脇へ追いやってしまうことがあるため、より困難を伴うかもしれない。統合洪水管理を効果的に実施するためには、特定の基本的情報および実施を促進する環境を必要とする。これらの要件は、流域固有の水文気象学的・物理的条件、および対象地域の文化と社会経済の相互関係や既存の開発計画によって左右される。

法律と規則の裏づけのある明確で目的のはっきりした政策

洪水問題の性質上、特に大規模な洪水の直後には、一度に競合する要求がなされたり、場合によっては住民の強い要望を満たすために早急な対策が求められたりする。このような状況下では、統合性が最初に犠牲にされがちである。このため、統合洪水管理の原則および実践に政治が係わることが不可欠となる。統合洪水管理のために策定された戦略は、資源の計画、配分、および管理のための具体的な政策の形にする必要がある。洪水管理を統合水資源管理、ひいては社会的・経済的開発に結び付け、部門間の連携や利害関係者による参加の基盤を確立するためには、政策、法律、および管理制度の大幅な見直しが必要となる。政府が公にする目標としてかけける明確で目的のはっきりした政策は、統合を進めることを可能ならしめる適切な法律と規則に裏打ちされたものであり、統合洪水管理の前提条件となる。

気候の変わりやすさなどの自然の影響や、土地利用などの人為的影響を受けることを認識しつつ、経済的・社会的福利を増大させるために、統合洪水管理はシステムおよびその相互作用を修正していくものである。結果として期待されるのは、河川流域という幅広い視点のもと地域の条件に適した手法であり、国の経済、社会、環境に関する全体の枠組みに適応した政策である。ここでは長期的な必要性を満たすとともに、異常洪水および通常の洪水の双方に対処するための政策を、利害関係者がその過程に参加する機会を提供しつつ、策定し、採用する必要がある。これらの政策は、氾濫原の区域規制や災害対応規則などの適切な法的枠組みによって裏付けられなければならない。これらとは別に、統合水資源管理を実現するための基本的環境を整えるためには、水・土地利用の原則、水利権、および利害関係者の法的立場を明確にする必要もある。

洪水管理部門において、特に発展途上国では、洪水関連の法律が制定された例や、さらに重大なことに、そのような法律が実施された例は非常に少ない。国によっては河川の水と河床を不可分なものとして取り扱っていないこともある。このことが氾濫原規制のメカニズムにどのように影響するかを検討する必要がある。氾濫原の区域割りと規制、洪水災害管理に関する法律、氾濫原の社会基盤施設の開発規制を整備する必要があり、これらを効果的に実施するためには政治の関与が必要である。

適切な連携を通じた組織構造

社会では責任の細分化と分担は避けられない。さらに組織には、組織でできること、そのことから推測される組織でできないことを規定する公式・非公式な規則が存在する。このような規則は一般的に、その組織が活動できる地理的空間および従事することのできる職務と目標を明確にしている。残念なことに、河川流域の地理的境界が、その流域の管理に携わる組織の管轄区域と一致することはほとんどない。過去においては、河川はその中心線が政治的実体間の重要な境界となるほど重要な障壁であった。また、世界中で流域の規模はさまざ

までであることから、河川流域の大きさは、たとえば給水会社にとって適切ではないことが多い。したがって、統合洪水管理の問題は、細分化された機関間の協力を通じて、包括的で調整された管理をおこなうこととなる。

地域の天然資源（土地および水）と人間の能力を最大限活用することによって、国益、地域の繁栄、および住民の福利の間で相互に便益をもたらすような相乗効果を実現することが重要である。河川流域管理は、生態系保全の必要性に対処しつつ洪水や侵食の脅威と戦うための長期的戦略である。しかし、流域レベルでの統合が、より広域なレベルでは最適なものではなくならないよう注意しなければならない。河川流域の機能や、世帯および地域社会の生計戦略を考慮するだけでなく、洪水管理を国や地域全体の開発戦略として扱う必要がある。したがって、国の政策への統合という上向きの統合と、国や地域のさまざまな政策間の水平方向の統合の双方が存在することがきわめて重要である。同時に、開発課題の特定と対応、および開発計画の立案と実施における地方、地域、および国の組織の役割を明確にしなければならない。

地域社会に根ざした組織

部門間の統合と調整には一定の妥協が必要である。さらに、利害関係者の参加を求めるためには、地域社会を基盤とする組織が必要となる。課題は、組織の職域を越えた調整と協力により、地方レベルの組織が全面的に参加して流域レベルでの意思決定を行い、これらの組織による実行を通じて、統合洪水管理を実現することである。

意思決定過程に「ボトムアップ」手法を組み込むためには、地域社会の参加を容易にするように既存の組織を改変する必要がある。統合洪水管理におけるきわめて重要な問題は、利害関係者間の関係を円滑にすることであり、そのためには利害関係者の共通の基盤を確立する必要がある。

統合洪水管理にとって明白ではあるが危険な手法は、各地域で活動している（統合洪水管理を採用した場合には、その中に含まれることとなる職務を実施している）すべての既存の組織に指示を与えて洪水管理を実施する、新たな組織を設けることである。このような単純化した手法によって水資源管理が成功するとは考えにくい。土地利用や水系の水文学的・水理学的特性の間のさまざまな相互作用を考えると、河川流域機関による洪水管理が望ましい。こうすることによって、地元の組織はみずからの活動が下流域の利害関係者に及ぼす影響を無視できなくなる。既存の組織と地域社会の能力は、統合洪水管理の要求事項に合わせて強化する必要がある。

多目的の対策においては、必ずしも合意が理想的に実現するとは限らないため、さまざまな利用者団体や利害関係者間の対立を解消する必要がある。戦略を構成するさまざまな要素や代替案の不確実性を考えると、最適な解決策はなかなか存在しない。合意形成と紛争管理の仕組みをシステムに組み込まなければならない。

情報の管理と交換

合意を形成するためには、全ての利害関係者及び組織の、様々な見解を合理的かつ客観的に理解、評価する能力をもって、彼らが全体論的手法の価値を認め、それを取り入れ、各々の狭く短期的な関心を超えて先を見る能力を確立しなければならない。利害関係者の参加を現実的で、効果的なものにするためには、利害関係者の能力を向上させるだけでなく、専門家の助言や集積された知識による支援が必要となる。地域社会は、データや情報の収集、緊急計画や災害後の対応の立案と実施に全面的に関与しなければならない。専門家と住民、政

策立案者と管理者、研究者とボランティア団体、上流域と下流域の利用者、流域を共有するすべての国と各種機関の間で、データ、情報、知識、経験を最も透明性の高い方法で共有・交換することは、合意形成と紛争管理および選定された戦略の実施にとって不可欠な要素である。国境を越えて洪水に関する情報を共有・交換することは、下流域での洪水予防計画の実施にとって不可欠である。

適切な経済的手段

氾濫原での居住には危険が伴うため、その代償を支払わなければならない。そのような代価は、経済的損失や機会に恵まれないという形で住民が負うとともに、政府の資金による防御対策、救助、復旧活動を通じて一般納税者が負担することになる。どのような分担の形が許容されるかは、その社会の社会的・経済的構造によって決まる。理想的には、リスクの分担は、氾濫原居住者の経済活動の結果として一般納税者が受ける利益に見合ったものとしなければならない。政府が洪水軽減事業や洪水保険への補助金にどの程度支出するかについては議論の余地があり、政府の社会経済政策によって大きく左右される。統合洪水管理手法の成功の鍵は、これらの経済的手段をいかに利用するかにある。

7. 最後に

統合洪水管理は、統合水資源管理の枠組みのもと、洪水が実際には便益をももたらすものであること、また洪水を完全に制御することは不可能であることを認識しつつ、洪水に対処するための政策、規制、財政、および物理的手法の組合せを利用した、広範な概念のうえに成り立っている。なお本書では、実現可能な環境づくり、部門間・上下流域間の対話、国際河川流域内における協力、組織と地域社会の能力育成など、統合洪水管理にとっても同様に重要な、統合水資源管理を構成するさまざまな要素の詳細には立ち入っていないことに注意されたい。

参考文献

1. ACC/ISGWR, 1992. The Dublin Statement and the Report of the Conference. WMO, Geneva.
2. Ahmad, Q.K., Biswas, A.K., Rangachari, R. and Sainju, M.M., 2001. Ganges-Brahmaputra- Meghna Region: A Framework for Sustainable Development. University Press Limited, Dhaka, Bangladesh.
3. Ashley, C. and Carney, D., 1999. Sustainable Livelihoods: Lessons from Early Experience. Department for International Development, London.
4. Calder, I., 2000. Land Use Impacts on Water Resources. Land-Water Linkages in Rural Watersheds Electronic Workshop, Background Paper No. 1, FAO, Rome.
5. Charveriat, C., 2000. Natural Disasters in Latin America and the Caribbean: An Overview of Risk. Research Department Working Paper #434; Inter-American Development Bank, Washington DC.
6. Comino, M.P., 2001. Democratising Down Under: The Role of the Community in Water Resource Decision-making in Australia. Paper given at the AWRA/IWLRI, University of Dundee International Speciality Conference, Dundee, Scotland.
7. Francis, J., 2002. Understanding Gender and Floods in the Context of IWRM. Gender and Water Alliance, Delft, the Netherlands.
8. Global Water Partnership, 1998. Water as a Social and Economic Good: How to Put the Principle into Practice. TAC Background Paper No. 2.
9. Global Water Partnership, 1999. The Dublin Principles for Water as Reflected in a Comparative Assessment of Institutional and Legal Arrangements for Integrated Water Resources Management. TAC Background Paper No. 3.
10. Global Water Partnership, 2000. Integrated Water Resources Management. Technical Background Paper No. 4.
11. Green, C.H., 1999. The Economics of Flood Plain Use. Himganga 1(3), 4-5.
12. Green, C.H., 2000. The Social Relations of Water. Invited paper given at the international seminar, "Water, town-and-country planning, and sustainable development", Paris.
13. Green, C.H., Parker, D.J. and Penning-Rowsell, E.C., 1993. "Designing for Failure" in Merriman, P.A. and Browitt, C.W.A., (eds.), Natural Disasters: Protecting Vulnerable Communities. Thomas Telford, London.
14. Green, C.H., Parker, D.J. and Tunstall, S.M., 2000. Assessment of Flood Control and Management Options. World Commission on Dams, Cape Town, (<http://www/dams.org>).
15. International Commission for the Protection of the Rhine, 2001. Action Plan on Flood Defence. (<http://www.iksr.org/hw/icpr>).
16. Maharaj, N., Athukorala, K., Vargas, M.G. and Richardson, G., 1999. Mainstreaming Gender in Water Resources Management. World Water Vision.
17. Ministerial Declaration of The Hague on Water Security in the 21st Century. 22 March 2001, (http://thewaterpage.com/hague_declaration.htm).
18. National Commission for Water Resources Development, Government of India, 1999.
19. Newson, M., 1997. Land, Water and Development: Sustainable Management of River Basin Systems. Routledge, London.
20. Robinson, M., 1990. Impact of Improved Land Drainage on River Flow. Report #113, Institute of Hydrology, Wallingford, U.K.
21. Rogers, P., Lydon, P. and Seckler, D., 1989. Eastern Waters Study: Strategies to Manage Flood and Drought in the Ganges-Brahmaputra Basin. USAID, Washington, DC.

22. Schueler, T., 1995. Crafting Better Urban Watershed Protection Plans. Watershed Protection Techniques 2(2) (<http://www.pipeline.com/~mrunoff/>).
23. Spence, C. and Bos, E., (eds), 2003. Flow: The Essentials of Environmental Flows. International Union for the Conservation of Nature (IUCN), Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.
24. United Nations Disaster Relief Co-ordinator (UNDR). Disaster Prevention and Mitigation, Vol. 11, Geneva, 1984.
25. Walters, C.J., 1986. Adaptive Management of Renewable Resources. McGraw-Hill, New York.
26. Wang, Scheng; 2002. Resources Oriented Water Management: Towards Harmonious Co- existence between Man and Nature. China Waterpower Press, Beijing.
27. World Commission on Dams, 2000. Dams and Development - A New Framework for Decision- Making. Earthscan, London.
28. WMO, 1999. Comprehensive Risk Assessment for Natural Hazards. WMO/TD No. 955, Geneva.



Associated Programme on Flood Management
c/o Hydrology and Water Resources Department
7 bis, avenue de la Paix
Case postale 2300
CH-1211 Geneva 2
Switzerland
E-mail: apfm@wmo.int
Tel: 41 22 730 8479
Fax: 41 22 730 8043