

### 災害リスクの不確実性に対する統合洪水管理に関する考察

(国研)土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM) 正会員 ○村瀬 勝彦

#### 1. 目的

洪水氾濫域のもたらす便益を享受しつつ、洪水リスクを適切に管理する統合洪水管理は持続可能な発展を実現するには不可欠である。統合洪水管理では洪水リスクの分布状況を明らかにする必要があるが、洪水のような災害リスクは不確実性を伴う。こうした不確実性を踏まえつつ、脆弱な部分におけるリスクを適切に分担し、確固たる洪水管理を行う方法はトップダウン型及びボトムアップ型手法に分類できる。本研究では両者を組み合わせ合わせた取組みとして国際洪水イニシアティブを進めるプロジェクトを中心に統合洪水管理について考える。

#### 2. 統合洪水管理と不確実性

洪水氾濫域が社会経済発展に計り知れない便益を与えてきたことは、我が国の大都市の立地だけでなく、オランダやバングラデシュといった世界の人口集積地の立地からも明らかである。しかしながら便益と同時に、洪水氾濫域は常に何らかの洪水リスクにさらされており、洪水リスクを適切に管理しつつ、洪水氾濫域のもたらす便益を享受していく必要がある。2000年以降、土地と水資源を総合的に管理して流域管理を行う、統合水資源管理 (Integrated Water Resources Management)、さらには洪水氾濫域での管理を目指す、統合洪水管理 (Integrated Flood Management) が重要視されてきた (例えば、APFM<sup>1)</sup>)。特に、2011年3月11日の東日本大震災や世界各地で毎年のように甚大な被害が発生している洪水、土砂災害等は、災害リスクが含有する不確実性への対処なしに持続可能な発展を目指すことが困難なことを示している。統合洪水管理あるいは統合水資源管理を実務的に進めるため、これまで実施されてきた治水、利水等の水管理をリスク分担の視点から分析し、その適切な管理の方向を考える必要がある。とりわけ、財政状況の逼迫から公共事業の大幅な増大が望めない中で気候変動による極端現象の増大が顕著な現状では、治水事業のようなハード事業に自助、共助、公助の連携によるソフト施策を効果的に組み合わせ、社会全体でリスクを分担していくことが不可欠である。

#### 3. トップダウン型とボトムアップ型手法

災害リスク管理には多くの不確実性を伴うが、不確実性の要因としては大きく次の3つの要因に分けることができる<sup>2)</sup>。

- ① システムの複雑さ：気象現象や生態系、社会経済のような自然、人間活動の有する複雑さに起因し、把握評価しきれないもの。
- ② 不完全なデータ：観察されているデータの精度に起因し、評価に必要なレベルに達していないもの。
- ③ 将来の人間活動：将来の人間活動は政策や技術開発によって多くの採りうるシナリオが考えられ、その影響予測が困難なもの。

この不確実性をリスク管理に反映する手法には、将来の状況を気候や社会経済のシナリオからモデルを用いて予測し、リスク評価に必要なレベルの精度までダウンスケールして予測・評価して対策を考えるトップダウン型と、システムの中で脆弱な部分を明らかにし、この脆弱性を抱える部分が気候変動によつての受ける影響を把握して対策を考えるボトムアップ型があって、洪水管理を含む水管理においては前者が主流となっている(図-1)<sup>3)</sup>。

しかしながら、トップダウン型の手法は天気予報のように不確実性を伴う情報を一方向に呼びかけているアプローチであり、その予測精度や信頼性がある程度向上しない限り、防災活動、避難行動といった実際の行動に結びつかない危険性がある。地球温暖化の緩和策を議論する場合のように、その必要性は認めつつも地域、

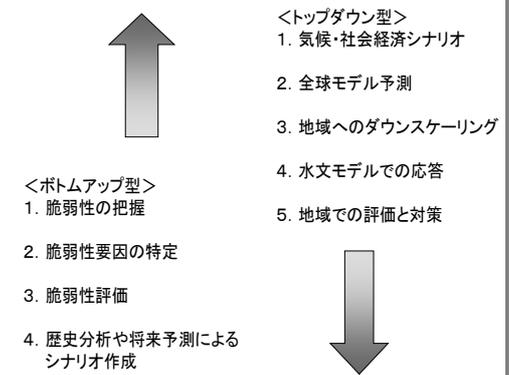


図-1 ボトムアップ型とトップダウン型手法 (Millerら<sup>3)</sup>をもとに著者作成)

キーワード 災害リスク, 統合洪水管理, 脆弱性, 不確実性, 国際的取組み

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 国立研究開発法人 土木研究所 ICHARM TEL 029-879-6817

あるいは国家への影響が明確にならない限り、痛みの伴う緩和策が先送りされる傾向にあることから、このことは明らかである。そのため、科学的な知見が完備されない間にも進行している、不確実性を伴う、自然災害リスクに対しては脆弱な部分を明示して予防策を促進するボトムアップ型の手法を併用することが有効である。図-3 から分かるようにボトムアップ型手法では脆弱性を把握する必要があり、そのための指標等の開発が進められている。流域における取組みを想定して、全国一級河川 109 水系を基本にしつつ、大河川では流域をいくつか分割して全国を 250 程度に分割し、流域総合評価のための手法開発を行ったのは、その一例であり、流域の特性、経年的変化の把握を通じた問題発見・解決を目指すものであった<sup>4)</sup>。また、洪水災害対応シナリオの作成を通じて地域の脆弱性を明らかにする取組みも国内外で進められている<sup>5)</sup>。このように、ボトムアップ型手法では災害リスクに対する脆弱性を評価する方法を開発していくことが重要となる。

#### 4. 国際洪水イニシアティブ

国際洪水イニシアティブ (International Flood Initiative) は、ユネスコと世界気象機関等が中心となって 2005 年に開始された枠組みで、洪水による社会、環境及び経済への災害リスクを低減しつつ、洪水や洪水氾濫域がもたらす便益を享受する統合洪水管理の促進を目指すものである<sup>6)</sup>。イニシアティブでは洪水ハザード、脆弱性及び便益についての適切な理解を促進し、必要な政策を行う能力を向上させるため、各参加機関の取組みについて情報交換を行い、その事務局を水災害・リスクマネジメント国際センターが務めている。

2015 年 3 月第 3 回国連防災世界会議で 2005~2015 年の国際的な防災の取組指針である兵庫行動枠組 (HFA) の後継として仙台防災枠組 2015-2030 が採択され、さらに開発分野における国際社会共通の目標であるミレニアム開発目標(MDGs)の目標年(2015 年)を迎えて、その後の目標の策定が進められている。IFI でも洪水リスク低減を世界、地域、国家といった各レベルでの進捗を明らかにし(ベンチマーク)、その不足部分を戦略的に解消するプロジェクトを 2013 年から開始した(図-2)。このプロジェクトでは 1)で気象、地理条件からトップダウンで元のリスクを明らかにしつつ、2)で対象エリアの脆弱性をボトムアップで求めていき、3)で不足部分を解消するという一連の流れを地域、国等で進めていく。プロジェクトは前述のトップダウン型及びボトムアップ型の手法を一連のものとして組み合わせて洪水被害の低減を図るものである。

#### 5. 結論

気候変動のような不確実性を伴った洪水リスクを適切に管理するには被害を想定するシミュレーションから対策を考慮するトップダウン型手法だけではなく、地域の脆弱性を把握して脆弱な部分を解消していくボトムアップ型手法の組合せが欠かせない。今後策定される災害や開発に関する目標に対して IFI のプロジェクトでも国、地域の各機関の積極的な取組みを進めたいと考えている。

#### 参考文献

- 1) APFM(Associate Programme on Flood Management): *Integrated Flood Management- Concept Paper*, World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 27p, 2004.
- 2) European Environment Agency: *Impacts of Europe's changing climate 2008 indicator-based assessment*, EEA-JRC-WHO report, 2008.
- 3) Miller, K. and D. Yates : *Climate Change and Water Resources: A Primer for Municipal Water Providers*. Denver, CO: AwwaRF and UCAR. 83 pp., 2006.
- 4) 村瀬勝彦・中村昭・川崎秀明：ダムによる洪水被害軽減を中心とした水循環の評価指標作成の試み，河川技術論文集，土木学会，第10巻，513-518，2004年6月。
- 5) 大原美保・Badri Bhakta SHRESTHA・南雲直子・澤野久弥：洪水常襲地帯における洪水災害対応シナリオ作成手法の提案-フィリピン共和国パンパンガ川流域での取組み-，平成27年度第70回土木学会年次学術講演会講演概要集（投稿中），2015年9月。
- 6) IFIホームページ(フラグシッププロジェクトの紹介あり)：http://www.ifi-home.info/

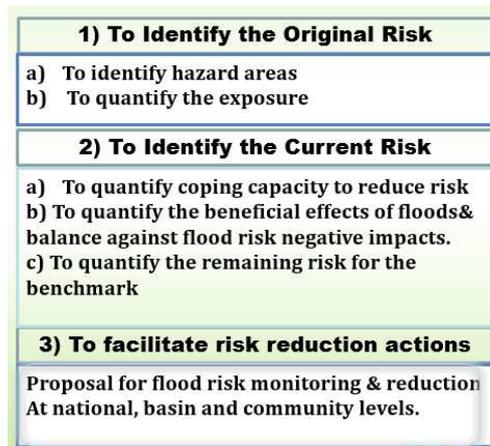


図-2 IFI フラグシッププロジェクト<sup>6)</sup>