

# 流域治水から流域防災への展開

## 複合災害に備えた総合的な事前復興の必要性

(株)オリエンタルコンサルタンツ  
防災事業部  
分野支社リーダー  
木村 美瑛子

(株)オリエンタルコンサルタンツ  
流域管理・保全事業部長  
兼 防災事業部長  
中尾 毅

東京大学  
生産技術研究所教授・  
東京大学  
社会科学研究所 特任教授  
加藤 孝明

東京都立大学 名誉教授  
中林 一樹

### 背景

我が国では、気候変動等により、全国各地で水災害が頻発し、今後一層の激甚化が懸念されている。首都圏においても荒川の洪水による首都水没が大きな課題となっている。

激甚化する水災害に対しては、「河川治水」に加え、流域全体を俯瞰し、国や流域自治体、企業・住民等、あらゆる関係者が協働して総合的に取り組む「流域治水」の実効性を高める必要があるとして、「特定都市河川浸水被害対策法等の一部を改正する法律」(令和3年法律第31号。通称「流域治水関連法」)が令和3年5月に公布され、その一部が同年7月に施行された。

一方、令和3年3月に公表された「全国地震動予測地図2020年度版」では、首都圏および西日本太平洋沿岸を中心に、今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率が高く、首都東京<sup>(1)</sup>におけるその確率は47.2%であり、三大都市圏における発生確率は高い。この地震災害に対する防災対策は、災害対策基本法では都道府県及び市区町村が一義的に計画しているが、自治体の範囲を超える広域避難など、隣接自治体間の連携や都道府県等の広域自治体、関係機関、国等が連携して行う必要がある。

「流域」は歴史的にも地域の生活圏を構成しており、災害時にも連携し相補的な対応が可能となる地域概念である。流域での自治体間を跨いだ防災概念とは、水災害のみならず、地震災害にも有効な概念と言える。

加えて、近年の気象災害の頻発化は、水災害と地震災害が重複し、両災害の同時被災など「複合災害」化する可能性を高めており、水災害対策と地震対策に同時に対応する「複眼的防災整備」を進めていく必要が高まっている。首都圏においても、迫りくる首都直下地震とともに、激甚化・頻発化する水災害との同時被災という複合災害を視野に入れた事前防災の取組みの重要性が高まっている。

そこで本稿文では、流域を複合災害に備える防災単位と捉え、水災害に備える流域治水のみならず地震防災にも広域で備える「流域防災」の概念とその可能性を論考する。

なお本稿文は、令和3年9月2日に実施された第9回首都防災ウィークにおけるシンポジウム「複合災害(水災害×地震災害)に対する事前復興の取組み」(主催:日本危機管理防

災学会、事務局:(株)オリエンタルコンサルタンツ)内における東京都立大学中林一樹名誉教授、東京大学生産技術研究所加藤孝明教授の発表内容を基本に、とりまとめたものである。

### 複合災害と複眼的防災整備

#### (1)複合災害とは

複合災害とは、ある災害に被災し、復旧前に、別の災害に被災する連発する災害と定義する。この場合、複合災害は、以下2類型に分けられる(図-1)。

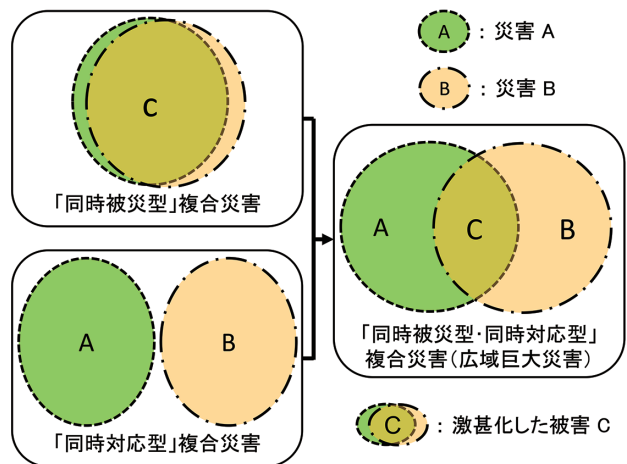


図-1 複合災害の2類型

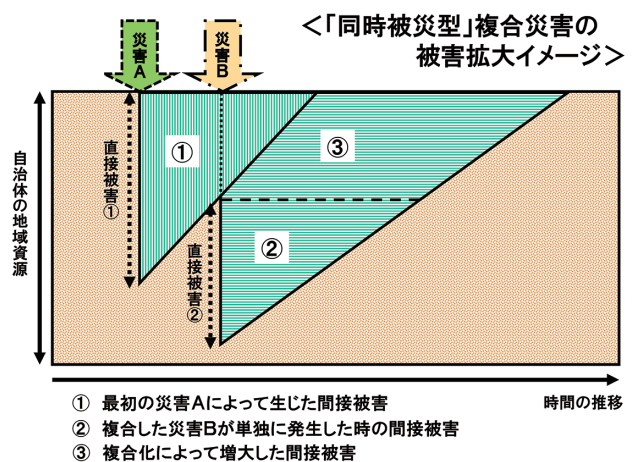


図-2 「同時被災型」複合災害の被害拡大イメージ

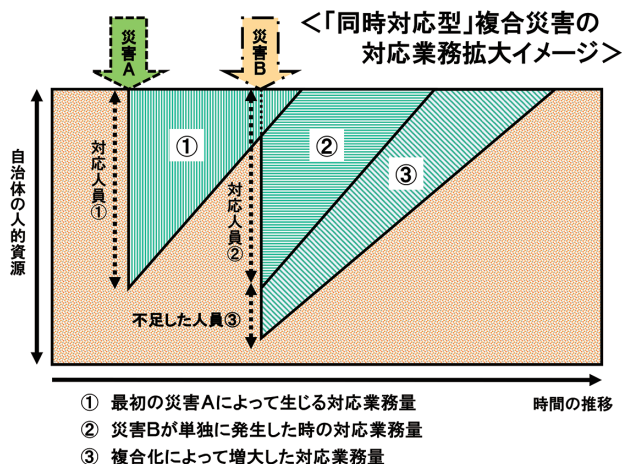


図-3 「同時対応型」複合災害の資源不足イメージ

### ①「同時被災型」複合災害

同一地域で災害が連続し、被災者の被害が激甚化し、被害規模が拡大する複合災害(前掲図-1左上、図-2)。

### ②「同時対応型」複合災害

同一自治体の異なる地域が被災し、各被災地で同時対応するため、対応資源が不足する複合災害(前掲図-1左下、図-3)。

なお、首都直下地震や南海トラフ巨大地震のような広域巨大災害では、同時被災と同時対応が重複する(前掲図-1右)。

## (2) 複合災害に対する対策の考え方

最も複合災害化する可能性が高い災害として、水災害と地震災害がある。複合化プロセスには、同時被災の可能性は、風水害発災時に地震が発生するケースであるが、多くは一つの災害が発生してその緊急対応・復旧期に別の災害が発生する連続被災のケースである。首都直下地震や南海トラフ巨大地震等の被災地に、数週間後などに巨大台風や猛烈な豪雨が襲うケースである。

流域治水は、降雨を保水・貯水・浸透させる集水区域、安全に海に流下させる河川区域、河川水の浸水被害を軽減させる氾濫区域に地域区分できる。この流域に地震が襲うと、過去に繰り返した洪水が形成した地盤である氾濫区域は、最も揺れやすい地盤であり、液状化現象も発生する可能性が高い地盤の区域なのである。

流域治水の最終目標である人命と財産の安全を確保すべき氾濫区域とは、都市の地震災害でも揺れによる被害が最大化する地域であり、その軽減化を促進して最も人命と財産の安全を確保すべきエリアである。

## (3) 複合災害に対する複眼的防災整備の展開過程

複合災害が発生した場合、その被害規模は直接的にも間接的にも甚大化するとともに、復旧復興が長期化する。よって、複合災害に適切に備えるためには、複合する可能性のある災害ごとの防災対策を時間軸と空間スケールを念頭

に、対策主体による役割分担を考慮して検討・立案・計画し、その複眼的運用によって効果的な対策を適切に実践することが重要である。

時間軸としては、大きく短期対策、中長期対策の2区分、また、空間スケールとしては、大空間(国土づくり)、中空間(流域づくり)、小空間(自治体～まち)の3区分に分けられる。

役割分担としては、自分自身の安全を確保するための「自助」(市民の他、企業も含む)、地域社会・コミュニティなど人々や企業が協力して災害から地域や機能を守るための「共助」、そして公的機関により自助・共助を支援しつつ国民の生活を守る「公助」という、3つの役割の連携の視点が重要であるといえる。

表-1 短期的対策、中長期対策の取り組みの例示

	短期的対策			中長期的対策		
	自助	共助	公助	自助	共助	公助
大空間	—	—	①	—	—	⑧
中空間	②	③	④	⑨	⑩	⑪
小空間	⑤	⑥	⑦	⑫	⑬	⑭

時間軸	項目	分類される整備内容
短期的対策	①	【水害】 気象情報や災害情報 等 【地震】 緊急地震速報、津波情報 等
	②	【水害】 BCP 策定、広域避難 等 【地震】 同上
	③	【水害】 地域連携、要支援体制 等 【地震】 同上
	④	【水害】 浸水想定、自治体間協定 等 【地震】 広域避難場所確保、広域支援 等
	⑤	【水害】 避難場所確認、在宅避難等検討 等 【地震】 家具固定、備蓄 等
	⑥	【水害】 要支援体制、避難所運営 等 【地震】 同上
	⑦	【水害】 洪水情報、避難情報 等 【地震】 同上
中長期的対策	⑧	【水害】 分散型国土形成、国土基盤整備 等 【地震】 同上
	⑨	【水害】 立地適正化計画、住宅移転 等 【地震】 立地適正化計画、移転代替 等
	⑩	【水害】 立地適正化計画、集団移転、農林地管理 等 【地震】 集団移転(事前復興) 等
	⑪	【水害】 立地適正化計画、河川整備、グリーンインフラ 等 【地震】 立地適正化計画、リスク情報 等
	⑫	【水害】 施設移転、耐水建築 等 【地震】 耐震改修、建替促進 等
	⑬	【水害】 立地適正化計画、集団移転 等 【地震】 防災まちづくり、共同建替 等
	⑭	【水害】 立地適正化計画、下水道整備、グリーンインフラ 等 【地震】 耐震都市、耐火都市 等

表-1は、複合災害化する個別災害における短期的対策と中長期対策について、具体的な取り組み事例を例示したものである。地域の状況に応じて想定される個別災害対策について、主体別・空間レベル別に整理した。



### ①短期対策における複眼的防災整備のプロセス

短期対策では、「現状を前提とする人命の安全確保」が最大の課題となる。複合する各災害における対策を如何に複眼的に運用し、人命を守るのか。個別災害対策から、事前の備えと発災前後の対応を想定し、その複眼的災害対応を検討・立案する「短期の複眼防災整備プロセス」は、表-2のような展開となる。

地震災害被災後には、気象災害の発生確率を高くとらえて、事前対応を適時適切に行うとともに、浸水想定区域における災害対応の展開を常に洪水時を想定して行うことが肝要である。特に仮設住宅などの長期化する取組みは、洪水ハザードを踏まえた同時被災防止が重要となる。そのためには、隣接自治体間の相互避難の連携体制も重要である。

表-2 水害と地震災害の短期の複眼的防災整備のプロセス

<ul style="list-style-type: none"><li>・水害と地震のリスクを知る</li><li>・水害対策と地震対策を検討する</li><li>・水害と地震に共通する対策を整理する</li><li>・水害と地震の個別対策の相反性を確認する</li><li>・事前情報のない「地震対策」を基本とし、事前情報がある「水害対策」を準備する</li></ul>
--

### ②中長期対策における複眼的防災整備のプロセス

中長期対策とは、「複合災害を軽減し、複合災害化を防ぐ、複眼的な国土づくり、流域づくり、都市づくり」である。水害と地震災害への「中長期の複眼的防災整備プロセス」は、表-3のような展開となる。

例えば、命を守る地域づくりとして、風水害時と地震時の避難場所や避難所は同じ場所・施設となるような地域づくりを追求するべきである。そのためには、長期的には震災対策を考慮しつつゼロメートル地域の解消や高台への立地誘導で、地震にも水災害にも強い地域づくりの推進が必要である。

表-3 水害と地震災害の中長期の複眼的防災整備のプロセス

<ul style="list-style-type: none"><li>・水害と地震のハザードを知る</li><li>・耐水整備と耐震整備を検討する</li><li>・水害と地震の共通整備を整理する</li><li>・水害と地震の個別整備の相反性を確認する</li><li>・国土・流域・都市の共通整備事業を優先する</li><li>・国土・流域・都市の個別整備事業を追加する</li><li>・地域のリスク評価で個別整備を推進する</li></ul>
--

## 複眼的防災の例

### ～高規格堤防整備事業～

#### (1)高規格堤防整備事業による複合災害への備え

水災害、地震災害どちらにも備えた事業例として、高規格堤防整備事業が挙げられる。

高規格堤防整備事業は、洪水により市街地に壊滅的な被害が生じぬよう、幅広く緩傾斜勾配の堤防を整備し、さらに耐震性を確保する地盤改良も行うことで、地震時の堤防

被害を防ぎ、更に震災後にも決壊を防ぐため、壊滅的な被害を防止する。さらには水害時にも地震災害時にも安全な避難場所・避難所を周辺市街地に提供する、人命を最優先として進められている事業である。「人口が集中した区域で、堤防が決壊すると甚大な人的被害が発生する可能性が高い区間」として定められた区間で事業が進められるが、複眼的に震災対策としての機能も付加した整備が不可欠である。

その結果、治水目的の事業から、地震にも水害にも脆弱な密集市街地の解消にもなり、震災時に発生しうる建物倒壊・延焼等の防止にもつながり、さらに地盤改良による液状化の防止はライフラインの確保にもつながる。

また学校、民間ビルや病院等の建築物において、帰宅困難者及び負傷者等を受け入れるために必要となるスペース、備蓄倉庫及び設備等を整備する事業など、複眼的整備に必要な予算と助成を拡充し、緊急的な促進を図ることにより、大都市で大量に発生する帰宅困難者等を一時的に受け入れる施設の確保を図ることを目的とした災害時拠点強化緊急促進事業が創設された(平成26年度)。さらに令和3年度には、大規模な建築物の耐震化並びに災害時に発生する避難者及び帰宅困難者等を一時的に受け入れる施設の整備をワンパッケージで重点的に支援する「地域防災拠点建築物整備緊急促進事業」(令和3年度)などの複眼的活用で、より効果的に高規格堤防整備事業が進められるであろう。

#### (2)葛飾区新小岩北地区の取組み例

高規格堤防整備事業だが、短期間で進められるわけではない。葛飾区新小岩北地区は、一級河川荒川・中川・新中川に囲まれた地域で、カスリーン台風(1947)による河川氾濫で被災した地域であるが、それ以来70年以上、甚大な被害は受けていない。しかし、一たび氾濫すれば、想定最大浸水深は約3m、浸水継続時間も数週間と長期湛水が想定されている。元々高規格堤防の計画があったが、約20年前から、地域住民、専門家、行政とNPOと行政が連携して大規模水害を見据えた防災まちづくりに取り組んでいる。



図-4 浸水対応型拠点建築物のケーススタディ  
(東京大学生産技術研究所今井公太郎研究室+加藤孝明研究室)

ワークショップや輪中会議による課題共有や、電車を利用した広域避難訓練、小・中学校への出前授業、ボートによる避難・救助活動等、長年にわたり、大規模水害を見据え、多様な主体が様々なアプローチによるリスクコミュニケーションを重ねてきた。平成25年頃からは、高台まちづくりについても勉強会等を重ね、その成果をもとに葛飾区へ「水害時避難場所高台等整備勉強会の提言」を行った。これらは、葛飾区より令和元年に公表された浸水対応型市街地構想にも反映されており、地区内の敷地の活用を想像した高台まちづくりの構想として、浸水対応型拠点建築物の設計(図-4)を行う等、高台まちづくりの実現に向けて、一歩ずつ歩んでいる。

## 流域治水から流域防災への発想と展開

### (1)「流域防災」への展開は「事前復興」の地域づくり

流域治水の展開は、地域社会の再構築、さらには流域を構成する自治体の連携による新たな地域の活性化を可能とし、都市と農山村の新たな再構築を刺激するものである。同時にそれは、現下の日本の災害環境では、水災害のみならず地震災害への複眼的防災へ広く展開するべきであろう。

気候変動等による近年の水災害の激甚化、頻発化により、全国109の流域水系を中心とする流域治水の取組みが進められ、社会の防災意識も高まってきている。この機運を活用し、氾濫想定区域を中心に水災害にも地震災害にも備える「流域防災」への展開を進めるべき時機にあるといえる。

複眼的防災まちづくりで長期的に目指すものは、被災後の復興目標を事前に取り組む「事前復興まちづくり」である。それは、事前の「問題解決型修復防災」ではなく、究極の「目標達成型防災都市づくり」といえる。そのため、準備ではなく実践する事前復興の計画論、事業論、地域論の構築が必要である。このような長期的視野を踏まえると、まずは短期的には、自治体を越えたリスク分散と、安全確保で命を守れる流域防災へ、流域治水からの発想を複眼的にオールハザードに取り組む「流域防災」への発想を展開すべきである。

それはまた、防災に限ったまちづくりではなく、「防災も」まちづくりとして、自助・共助・公助の連携が、防災に加え、水辺の利活用や観光等、総合的な地域のまちづくりを推進し、より魅力あるまちの創造を可能とするであろう。

### (2)DXの導入による流域防災の促進

流域治水の一環である高規格堤防整備事業は、水害対策に加えて局所的な地震対策にも対応した事業となっている。しかし、高規格堤防整備事業から外れたエリアでは、地震対策はなされぬままである。よって、高規格堤防整備事業を実施する際、広域的な地震対策も含めて実施することにより、より効果的・効率的な事前防災の取組みとなる。そのため、水害リスクの見える化と合わせて、地震災害や土砂災害の流域における災害リスクを一元的に見える化する

ることにより、行政機関はもとより各主体との連携強化も図ったリスク対策の実践が可能となる。このような横串(DX)によって、流域内の全災害リスクに対する「流域防災」を推進し、被災前に安全・安心な流域を「事前復興」として実現するのである(図-5)。

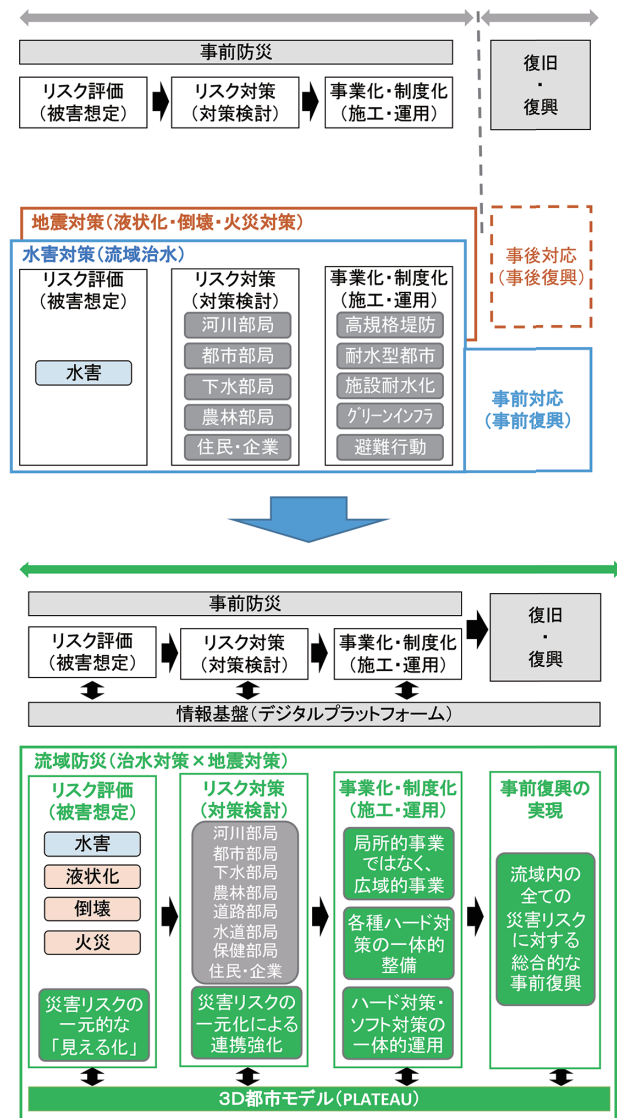


図-5 DXによる流域防災の展開(上:DX導入前、下:DX導入後)

#### 【補注】

(1)参考として、都道府県庁所在都市の庁舎付近の地盤での震度6弱以上の揺れの30年以内の発生確率が公表されている。

#### 【参考文献】

- 1)水災害リスクを踏まえた防災まちづくりのガイドライン、令和3年5月、国土交通省 都市局 水管理・国土保全局 住宅局
- 2)国土交通省HP、災害時拠点強靱化緊急促進事業(地域防災拠点建築物整備緊急促進事業)、[https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku\\_house\\_tk5\\_000045.html](https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk5_000045.html)