

災害リスクの評価検討に関する 基本的な考え方

【主要な論点】

○答申における災害リスクに関する記述(抜粋)

Ⅲ-2. 適応策の基本的方向

4. 災害リスクの評価

適応策の検討に当たっては、その前提となる気候変化の影響に伴い発生する水災害が社会や経済等に与える影響を、国民や関係機関等にわかりやすい形で示す必要がある、国土構造や社会システムの脆弱性を災害リスクとして評価し、明らかにすることがますます必要となる。この脆弱性を十分理解した上で適切な適応策が選択されるべきである。

洪水被害を対象にした場合には、起こり得る様々な規模の洪水に対し、流域での氾濫形態を分析して、氾濫形態ごとに水害リスクを評価することが可能と考えられる。また、施設整備の状況や避難活動などの防災力を反映させた上で算出された人的・経済的被害などの大きさに災害による被災確率を掛け合わせて集計したものや地域の防災力などを水害リスクとして評価することも考えられる。また、評価において、大河川の堤防決壊等によって、社会・経済活動や生活が持続不可能な事態に陥り、再興が困難な状況の発生に留意する。結果は、リスクマップとして目に見える形で示すことが重要である。水害リスクの評価は、現況の脆弱性を示すだけでなく、適応策を導入した場合に、比較をすることでその効果を把握することができるという意味においても重要である。(以下略)

5. 適応策の具体的な提案

今後具体的に適応策を考えるに当たっては、流域全体で予想される新たな事態について、災害リスクなどの形で国民や関係機関等に周知するとともに、流域においてどのように対応していくのか、関係機関、団体等との役割分担を含め、国が中心となって地域とともに広く検討することが重要である。

また、流域における適応策の策定は、川と地域の関係の再構築とも考えられ、地域と一体となって取り組む必要がある。このため、上流域、中流域、下流域の住民や関係機関等が共通の認識を持つことができるように、気候変化による影響のみならず、流域における社会や自然と安全の関係に関する情報、災害リスクや費用負担などの

情報をわかりやすく、徹底して公表し、共有化する中で合意形成を図ることが重要である。(以下略)

○主要な論点

答申では具体的な適応策として、施設による適応策、地域づくりと一体となった適応策、危機管理対応を中心とした適応策等が提案されているが、適応策の検討の前提として災害リスク評価が必要であり、その評価手法は確立されておらず、適応策を講ずるに当たっての課題として整理されているところである。

従って、災害リスク評価手法の検討を行うことが喫緊の課題であり、氾濫形態ごとに水害リスクをどのように評価するか、防災力、人的・経済被害や被災確率をどのように評価するか、総合評価をどのように行うか、結果をリスクマップとしてどのように分かりやすく表示するか、などの論点に関し具体的な手法を検討し、とりまとめを行う。

なお、具体的な検討に当たっては、流出解析や氾濫解析を行う専門的な課題であることから、学識経験者を構成員とするワーキンググループを設置して検討を行い、「気候変動に適応した治水対策検討小委員会」に諮るものとする。

(論点1)リスク評価項目の設定(被害・影響指数)について

(論点2)防災力の評価(防災力指数)について

(論点3)被災確率の考え方について

(論点4)氾濫モデルの考え方について

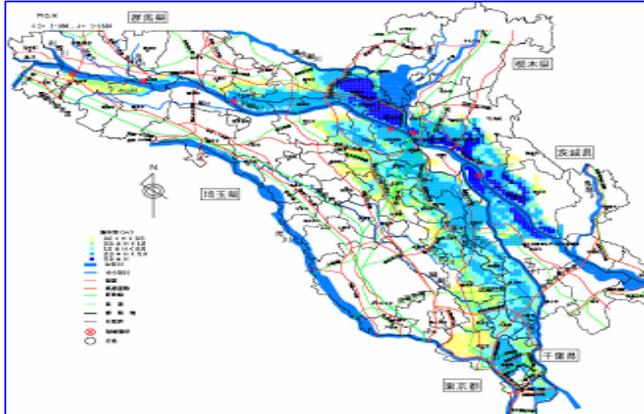
(論点5)総合評価手法及びリスクマップの表示方法について

○ 検討スケジュール(予定)

11月～12月	ワーキンググループによる検討
12月	気候変動に適応した治水対策検討小委員会への中間報告
1月～3月	ワーキンググループによる検討
3月	気候変動に適応した治水対策検討小委員会への最終報告

災害リスクの評価 適応策の評価と政策の決定

【利根川で行った氾濫解析の例】



流域の氾濫解析を実施

④伊勢崎・太田沿川氾濫

⑤渡良瀬貯留型氾濫

⑥古河・坂東沿川氾濫

①本庄・深谷沿川氾濫

③野田貯留型氾濫

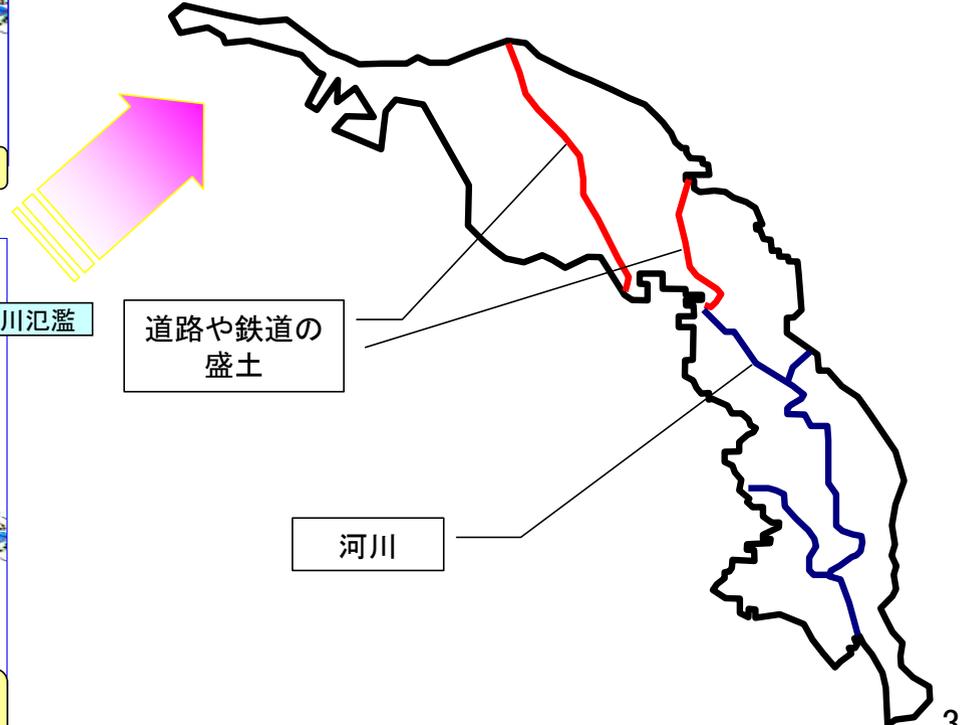
②首都圏広域氾濫

氾濫解析の結果から氾濫形態を
類型毎に区分

類型区分内を適応策に応じて
地区毎に細区分

【②首都圏広域氾濫】でのイメージ

類型区分においても、道路や鉄道の線盛土、河川などにより
さらに細かいブロックに分け、それぞれで防御計画を立案



水関連災害リスクの概念

気候変動により『外力指数』は増加する。施設整備や土地利用の見直し、危機管理対応の強化などの適応策により『防災力指数』を向上させるとともに、その結果として適応策により人的被害など『被害・影響指数』を減少させることにより、『災害リスク』を軽減させることが可能となる。

$$\text{災害リスク} = \frac{\text{外力指数} \times \text{被害・影響指数}}{\text{防災力指数}} \times \text{被災確率}$$

- ・外力指数 : 自然的外力や場の条件
(気象、水文、地形・地質などと外力規模)
- ・被害・影響指数 : 災害に対する社会的脆弱性
(浸水人口、浸水家屋、道路・鉄道・ライフラインへの悪影響など)
- ・防災力指数 : 国や自治体、コミュニティの防災への取組み(適応策)
(治水施設の整備状況、ハザードマップの整備状況、防災意識など)

水害リスクの分析

①過去の洪水災害のレビュー

- 先人の知恵に学ぶ

②外力規模(低・中・高頻度)毎に流出解析と氾濫解析を実施

- 現在の外力
 - 将来の外力(気候変動による影響)
 - 地形等を勘案し、上流部は下流部(氾濫解析対象区間)と安全度を変え、氾濫を許容するなど実状を考慮
- } 2ケースで現在の整備状況において実施

③流域での氾濫解析結果から氾濫形態を類型毎に区分

④氾濫形態の類型区分毎に被害・影響を算出

- (将来外力による被害・影響想定) - (現在外力による被害・影響想定) = 被害・影響の増加

⑤氾濫形態の類型区分間での被害・影響の違いから守り方を選択

- 氾濫形態の類型区分間の安全度に差をつけるか？

⑥氾濫形態の類型区分毎に適応策の検討

- 将来外力に対して適応策の組み合わせにより、被害・影響を回避・軽減
- (現在の整備状況の被害・影響) - (適応策実施後の被害・影響) = 効果
- 氾濫形態の類型区分内を適応策に応じてさらに地区毎に細区分
- 適応策<資料6 表(P8)参照>を検討
- 適応策に代替案がある場合は、比較して相対評価を行う

氾濫による被害の想定項目（リスク要素）

定性的な被害想定項目(案)

■人的被害

- ・地下空間の浸水被害

■物的被害

- ・防災拠点施設の浸水被害
- ・災害拠点病院等の浸水被害
- ・経済中枢施設の浸水被害
- ・美術館、文化施設等の浸水被害

■情報喪失被害

- ・企業、官公庁のデータセンター等の浸水被害影響
- ・住民基本台帳等の浸水被害影響

■行政活動（応急対応活動、一般行政）の機能低下

- ・施設浸水による機能低下
- ・ライフライン支障による機能低下
- ・交通支障による機能低下
- ・情報不足・途絶による応急対策活動の支障

■医療・福祉施設等の機能低下

- ・施設浸水による機能低下
- ・ライフライン支障による機能低下
- ・交通支障による機能低下

■ライフライン支障による影響

- ・ライフライン相互依存性による影響

■環境被害

- ・有害物質・危険物質の流出被害

■経済被害

- ・本社機能の支障に伴う損失
- ・金融中枢機能の支障に伴う損失
- ・サプライチェーンの寸断（情報通信・交通支障等）に伴う損失
- ・情報（インターネット）寸断に伴う損失

（内閣府大規模水害に関する専門調査会資料より河川局作成）

定量的な被害想定項目(案)

■人的被害

- ・死者数
- ・孤立者数
 - 内、社会福祉施設入居者数
 - 内、入院患者数
- ・緊急避難対象者数
 - 内、社会福祉施設入居者数
 - 内、入院患者数
- ・避難所生活者数

■物的被害

- ・浸水家屋数
- ・ライフライン施設被害（電力、通信、都市ガス、上水道、下水道）
- ・交通施設被害（道路、鉄道、地下鉄、港湾）
- ・水害廃棄物の発生量
- ・浸水車両台数

■生活支障

- ・ライフライン施設被害による供給支障人口（電力、通信、都市ガス、上水道、下水道）
- ・交通施設被害による影響人口（道路、鉄道、地下鉄）

■経済被害

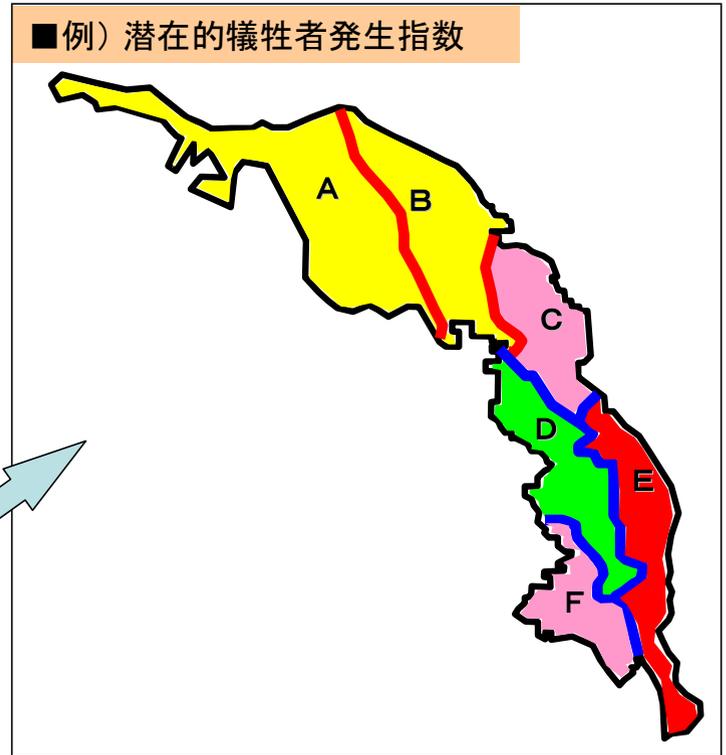
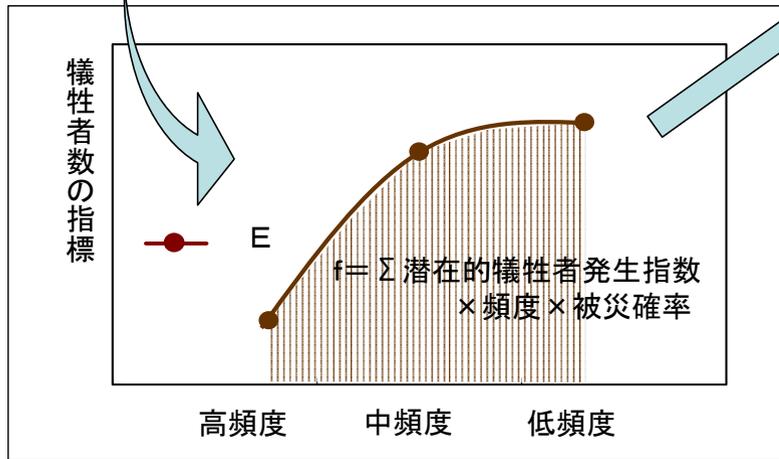
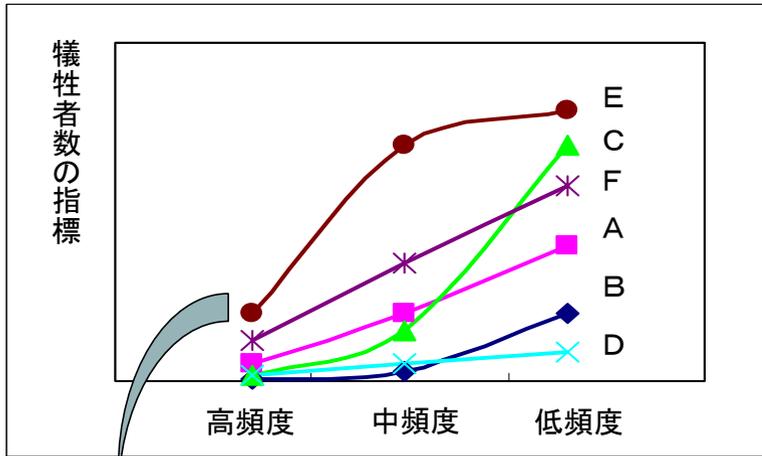
<直接被害>

- ・建物被害額（住宅、事業所）
- ・資産被害額（家財、償却資産、在庫資産）
- ・ライフライン施設被害額（電力、通信、都市ガス、上水道、下水道）
- ・交通施設被害額（道路、鉄道、地下鉄、港湾）
- ・公共土木施設等の被害額

<間接被害>

- ・人流・物流寸断の影響額
- ・経済被害の波及（被災地域内、被災地域外、国外）

リスクマップ（犠牲者）のイメージ



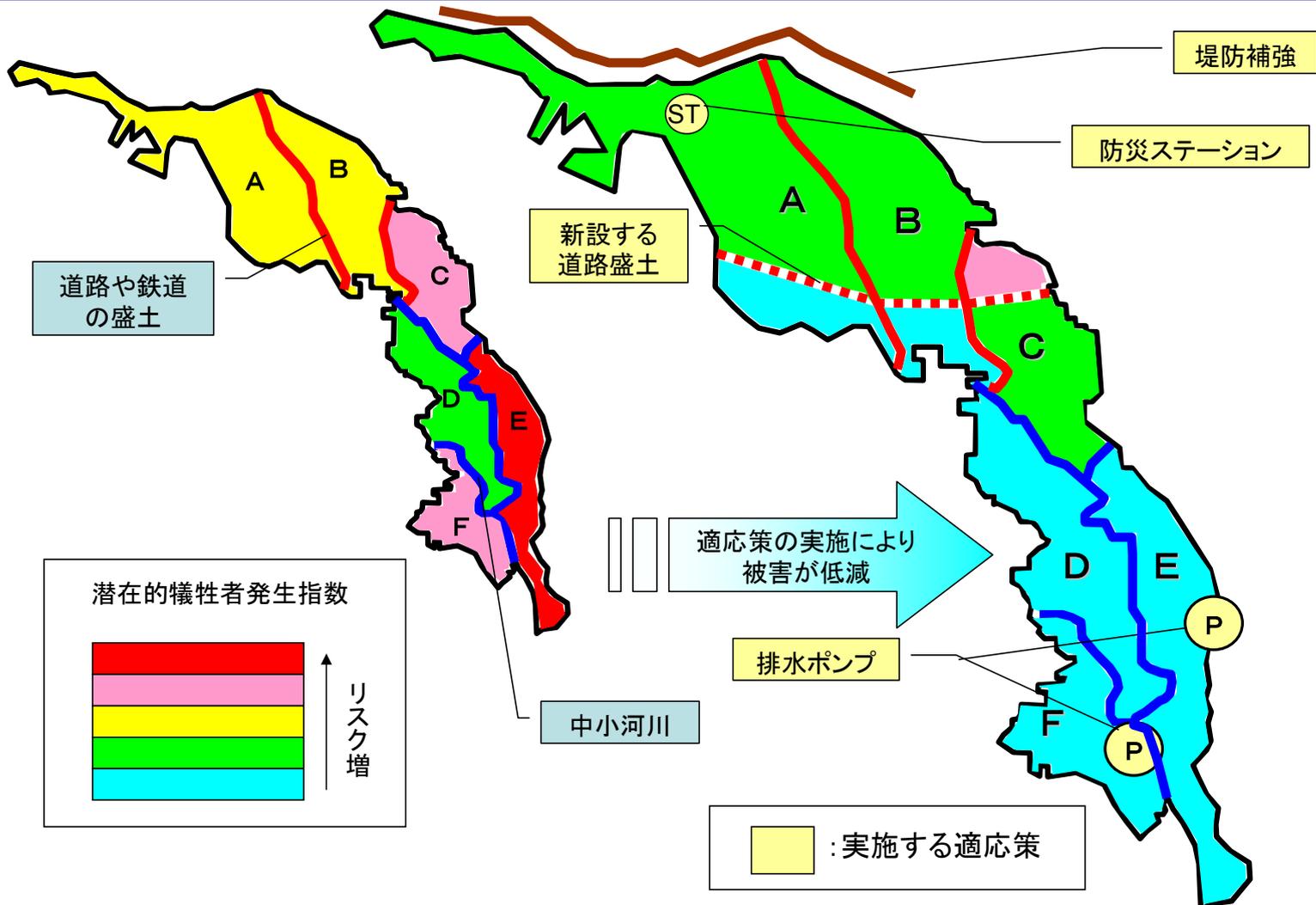
潜在的犠牲者発生指数



↑
リスク増

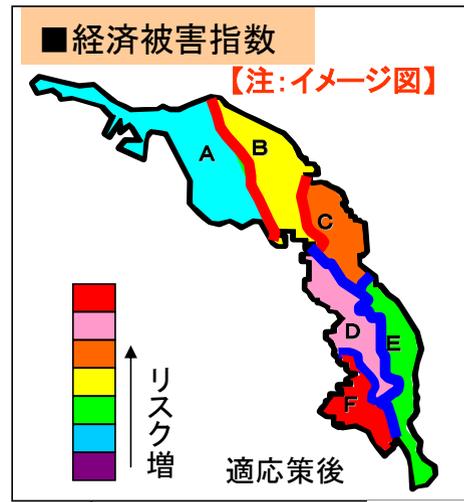
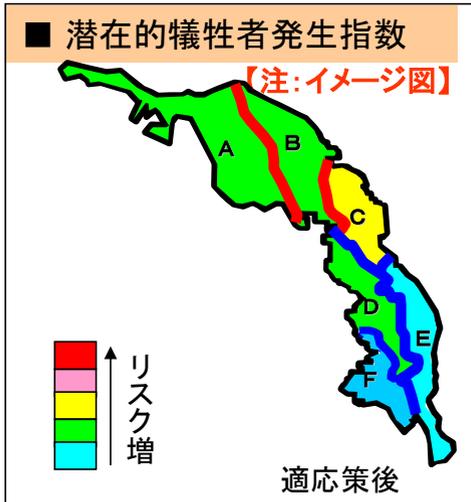
リスクの大きさに応じてカ
テゴリー分類

リスクマップ（犠牲者）による適応策の評価イメージ



リスク評価による政策決定のイメージ

目標に対して、評価項目間の関連、トレードオフの検討とともにコストなどを総合的に検討し政策決定



被害・影響指数の例

被害・影響指数 f

- ・潜在的犠牲者発生指数
- ・経済被害指数
- ・行政サービス機能低下指数
- ・浸水家屋指数
- ・環境被害指数
- ・
- ・
- ・

複数の指数による被害・影響の検討が必要

評価項目や適応策などに関する制約条件の下で目的関数の最大化を図る

$$\Delta f = f_1 - f_2$$

$$\sum_i^n \alpha_i \cdot \Delta f_i \quad / \quad \sum_i^n C_i$$

- f₁: 現況の被害・影響指数
 f₂: 適応策後の被害・影響指数
 Δf: 適応策により低減された被害・影響指数
 α_i: 評価する被害・評価指数ごとの重み係数
 n: 対象とした評価項目数
 C: コスト

水関連災害リスクへの順応的なアプローチの採用

水関連災害リスクの評価から始まるPDCAサイクル

- ・洪水等の予測精度を向上させながら水関連災害リスクを評価
- ・流域毎の適応策のロードマップの策定・見直し
- ・適応策の着実な実施
- ・気候変動及び社会情勢の変化等をモニタリング

PDCAサイクルで連動させることにより水関連災害リスクへの順応的なアプローチを実現

