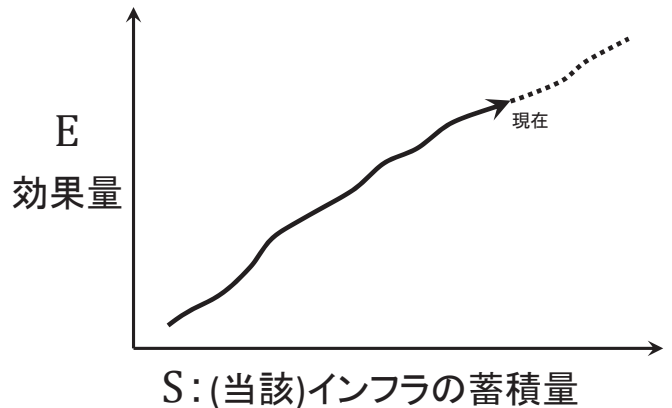


〔特別講演〕  
ストックとイノベーションを相乗させる  
河川技術政策に向けて

国土技術政策総合研究所 所長  
藤田 光一

E-S 関係・履歴をきちんと見ることの意義（改めて）

- 次の一手を適切に選ぶ
- 整備の基本的方向を適切に定める
- 蓄積がもたらした効果を理解し説明する



E-S 関係・履歴を捉え活用しているか？

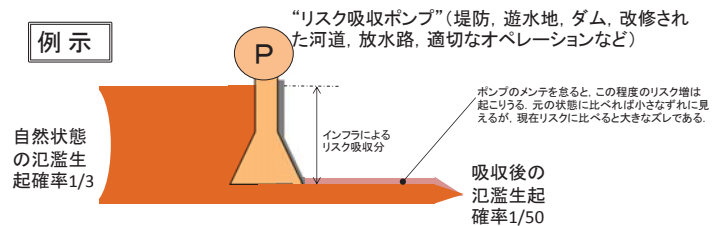
- EをSで代替させていないか？ 効果≠整備量
- E-S 関係が持ちうる非線形性への留意：たとえば、“ラストワンマイル”の選択、不安定モードへの移行。
- 効果評価の手法的限界+インフラを取り巻く状況の変化。  
→ E-S 関係は当初の見立て通りとは限らない。  
→ 絶えず評価し直すという意識を。
- 異種間のシナジー効果： $\Delta S_1 + \Delta S_2 \rightarrow \Delta E_{1+2}$

$S_i$ がそれぞれに伸びたからこそ出てくる潜在効果

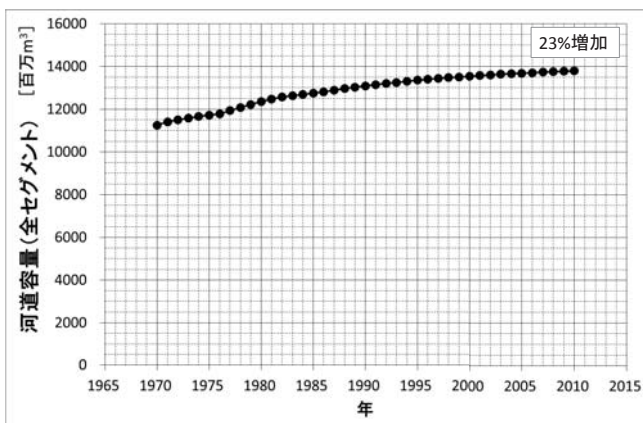


〔ストック効果は当たり前〕という原則論にとどまらず、  
Sが実際にもたらした効果Eとその背後にある含意  
をくみ取ることが重要

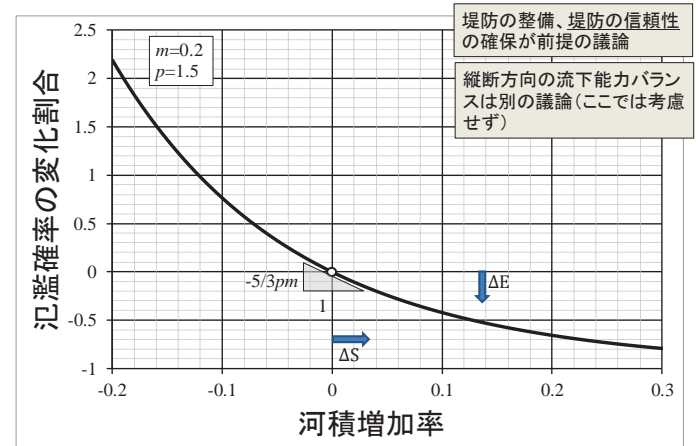
治水整備にかかわるSとE  
( $\Delta S$ 、 $\Delta E$ でなく)の概念説明



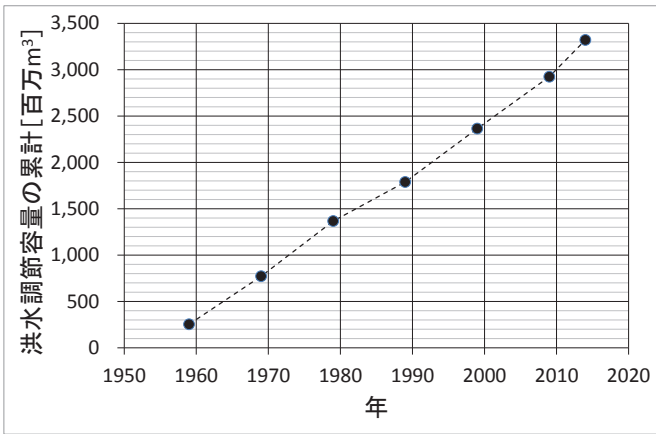
- “リスク吸収ポンプ”のメンテナンスを怠ると、吸収能力が低下し、吸収後リスクが増大する可能性がある。
- ゆえに、ポンプのメンテナンスは非常に重要。
- “ポンプ”自体の規格を段階的に向上させ、最終的には吸収後の氾濫生起確率が所定（1/200など）まで低下する“ポンプ”を装備する。
- 我々の社会が抱えるリスクは、“ポンプ”によって大きな支障が無いレベルに抑えられている。→ “ポンプ”の存在・動きを認識しておくべき。



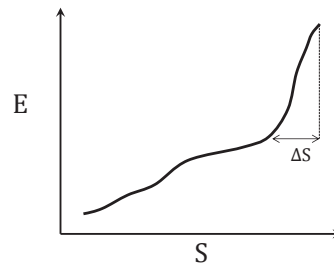
一級河川の国交省管理区間の総河道容量の経年変化



河積と氾濫生起確率との関係  
(単純化した計算式から導かれる基本特性)

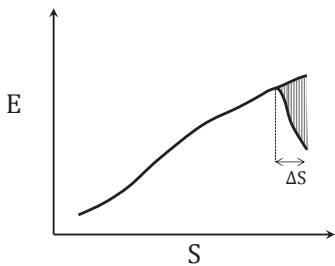


ダム洪水調節容量の経年変化 (国土交通省および水資源機構が管理するダムについて集計)



“ラストワンマイル”  
の追求

道路ネットワークの  
整備は本質的にこの  
ような特性を持つ。



$\Delta S$  が不安定モードへ  
の移行を促すケースも  
あり得る

河川改修の進捗は  
このような特性を  
持ちうる。

## 重い課題群

- 1990年代以降長く続くデフレ・低成長経済から脱却。
- 生産年齢人口の減少と少子高齢化の進展。  
→強い制約要因となり、地域の活力・機能維持の困難性が増大
- 温室効果ガスの排出抑制などに伴うエネルギー供給上の制約
- 首都圏直下および南海トラフなど相当の生起可能性が見込まれる巨大地震
- 気候変動影響に伴う豪雨ハザード激化
- 社会インフラのメンテナンス負荷の増大
- 中央および地方の厳しい財政状況 (様々なとらえ方はあるが)



国土と環境に関わる施策  
の転換期でもある？

どれをとっても一過性ではなく長期にわたる本質的課題

## イノベーション

従来軌道では打開が困難な状況下、創造的に局面転換をはかり、閉塞を突破して前進力を新たに得る。

- 元々は、シュンペーターが提起
- 資本主義を持続的に発展させる本質的推進力
- 「定常は衰退」、「持続は変化にあり」という思想が背後に

### インフラ整備の現場においても大事な概念

ただし、少数の天才の発想・指導力に皆が付き従うスタイルではなく・・・

- 地域の課題と、培ってきた資源を再認識し、課題克服の工夫を粘り強く続け、その地域が外部に移出できる何かを自律的に産み出す。
- そうした取り組みが各地域で多層・多様に積み重なる。課題解決をトップダウンだけでは委ねない。
- 元々地域に根ざしているインフラの整備 ( $\Delta S \rightarrow \Delta E$ ) が、こうした各地域の取り組みに呼応する  
→インフラ整備と「世の中を良くすること」とのつながりを一層強固に！
- イノベーションという概念を、インフラ整備・地域発展という次元に本気で展開したらどうだろうか？

## イノベーションを具体的に捉えていく →そのため、あえて“工学風”に表現

- EとSの履歴、取り巻く地域状況→潜在的 $\Delta E$ - $\Delta S$ 関係の理解→高 $\Delta E$ 値が得られる $\Delta S$ を見出す。
- $\Delta E'$ 、 $\Delta S'$ も積極発掘（'：既定にこだわらずの意）
- シナジー効果を発掘： $\Delta E_{1+2}/\Delta S_{1+2}$   
 $\Delta E_{1+2}/(S_1+S_2)$
- $\Delta S/\Delta C$ （整備の生産性：劣化対処を含む）を向上  
【技能労働者の待遇改善】【供給能力の安定化】【労力投入の合理化】

※技術は引き続き重要。ただし、インフラ整備のイノベーションはそこに収まらない。狭義の技術以外も総動員

13

## 「技術→実装」を起点にするもの

- i-Construction 例示：国総研関連の研究  
建設生産プロセスのイノベーション
- ETC2.0プローブ情報の活用：
  - 身近な渋滞、交通安全対策の立案プロセスの効率化
  - 物流管理の高度化
  - 首都圏三環状を見据えての道路交通マネジメント高度化（環状高速道路の交通施策評価のための仮想実験技術）
- 民間等先進技術の実証を通じた下水道システムの革新→創エネ・省エネ・低コスト化 [B-DASH]
- $+\alpha$ の工夫による施設への粘り強さの付与→減災
  - 粘り強い海岸堤防/危機管理型ハード対策 → 工法開発
  - 災害拠点建築物の機能継続技術の開発

14

## 「地域課題→技術導入」 を起点にするもの

「場から発想→“地図”で仕事をする」ことの重要性

- 【地域とSの実勢に関する台帳（データベース）】+【Sの特性に対する深い洞察力（ナレッジ）】→今日的視点で実事象としての地域（固有）のE-S関係を掘り起こす眼力
- 様々なE-S関係を引き出せるよう台帳自体と使い方を進化させることが大事。
- 異種ストック間のシナジー効果発揮には、周りにどのような $S_i$ があるかが見えていなければならない。
- 潜在的な $\Delta E$ の見立ては、そのインフラが置かれた地域の実状が見えていて初めて可能に。

過去からの経緯と将来動向（含：人の動態）も見据え、地域のどこにどのような課題があるか？ 解決への道筋がどこに隠れているか？を洞察し、 $\Delta E$ - $\Delta S$ の組み合わせを提案する「目利き」が重要。

15

## 「地域課題→技術導入」 を起点にするもの

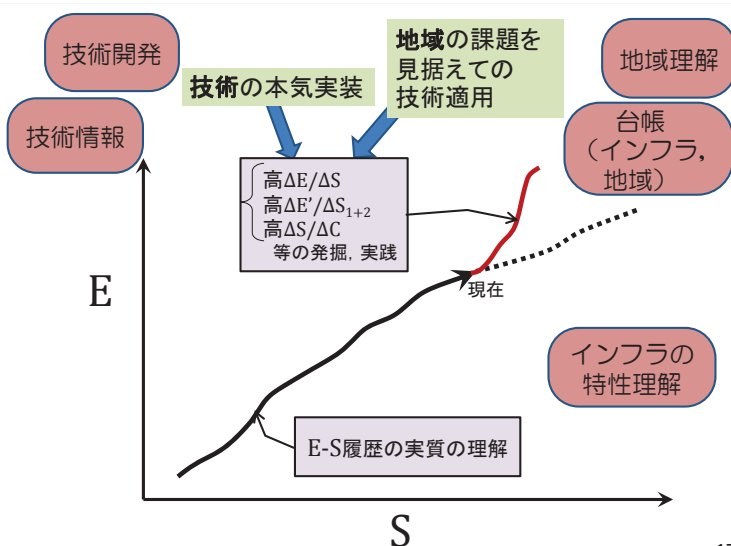
例示：国総研関連の研究

- 地域づくりに資するITS等の活用に関する研究
- 各地域の状況に応じた多様な「コンパクト化」の追求。
- 気候変動下の都市における戦略的災害リスク低減手法：都市活動の実相を見据えた実効性の高い施策案出の活性化へ。
- 道路施設のエネルギー有効活用に向けた検討：道路施設と周辺地域との連携によるエネルギーの需給バランスの調整
- 津波防災地域づくりにおける自然・地域インフラの活用

↓

$\frac{\sum_i E_i}{\sum_j S_j}$  [環境-防災-減災-都市-道路交通-地域] に関わる  
施策群の総合化に資する技術政策検討のフレームは？  
地域

16



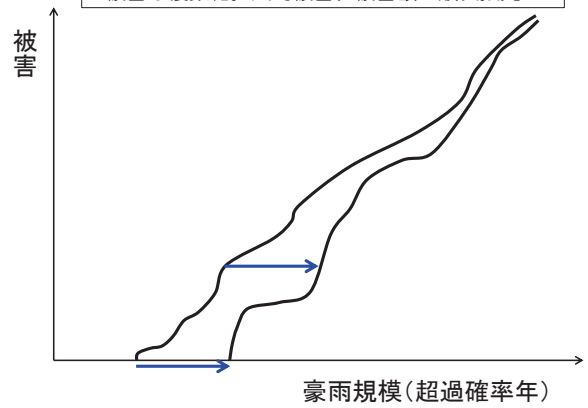
17

## 河川技術政策においてはいかに？

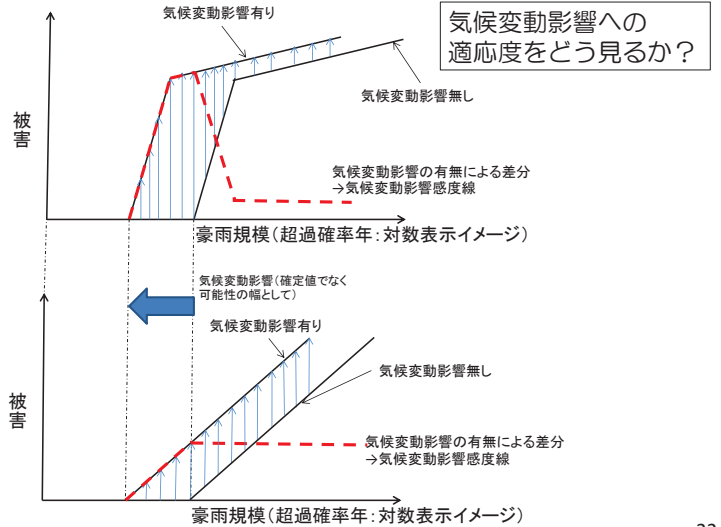
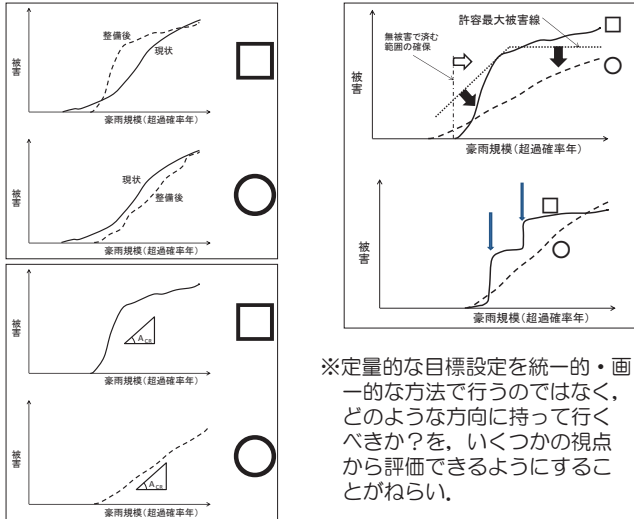
18

# 河川技術政策における $\Delta E'$ ( $\Delta E$ ) の確認と追求

✓【無被害で済む可能性（確率）の拡大】  
 +  
 【被害～豪雨規模（超過確率年）関係の制御】  
 のハイブリッド  
 ✓被害は複数軸。人的被害、被害額→順次拡充



## □から○の方向へのマネジメントに関する様々な考え方



## $\Delta E$ 、 $\Delta E'$ を効果的に生み出す $\Delta S$ 、 $\Delta S'$ の発掘と実践

**【類型 I<sup>++</sup>】**  
 河川整備の手段を土台に「被害を制御する機能」を付加  
 ※ベスト・エフォートの手法に踏み込む

**【類型 I<sup>+++</sup>】**  
 河川におけるハード手段による危機管理措置

**【類型 II】**  
 洪水流出量を低減させる流域での諸手段  
 ※ベスト・エフォートの手法を含む

**【類型 I<sup>+</sup>】**  
 河川整備の手段に「被害を制御する機能」を付加

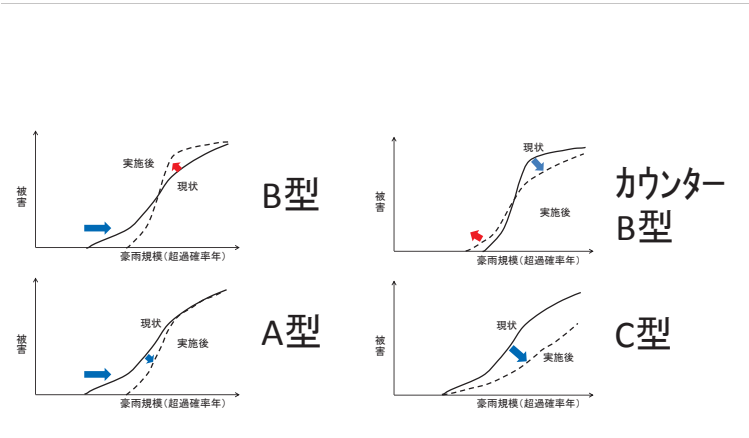
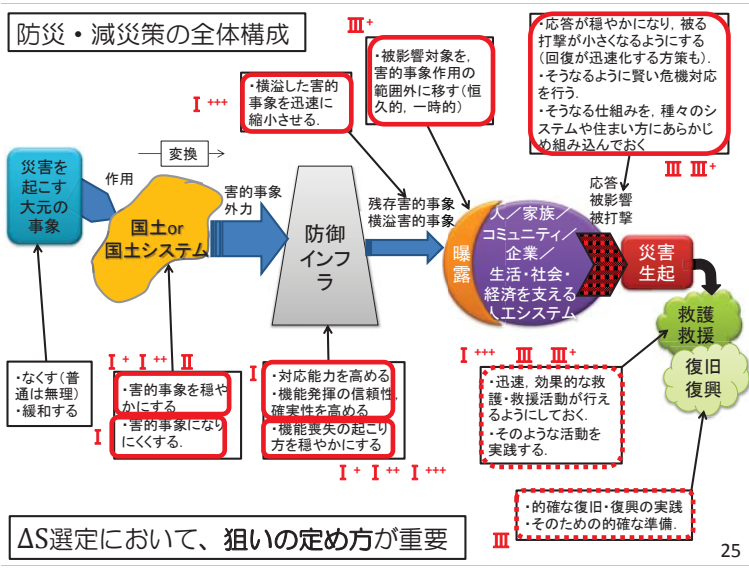
**【類型 III】**  
 氾濫しても深刻な被害が起こりにくい土地・施設状況を構築

**【類型 I】**  
 河川整備による無被害範囲の拡大  
 ※技術は成熟

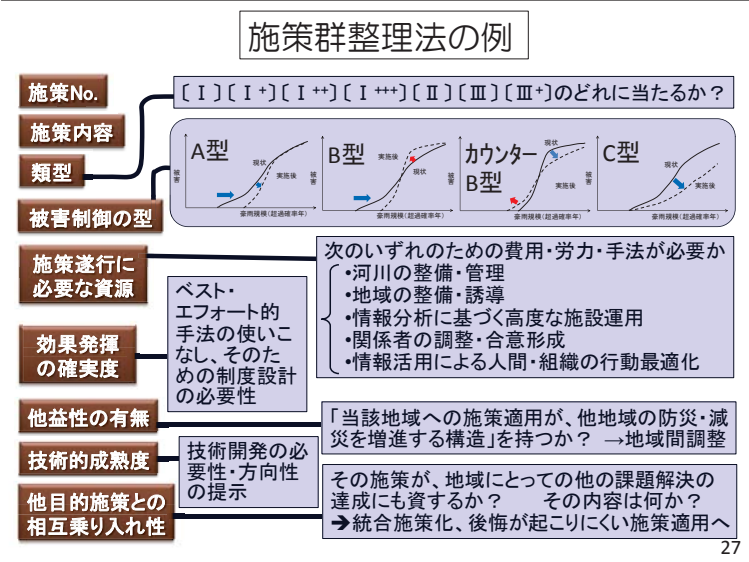
**【類型 III<sup>+</sup>】**  
 氾濫しても深刻な被害が起こりにくい「人間・組織の行動」を根付かせる

**新技術 既存技術**

様々な種類の施策オプションを総動員した「無被害で済む範囲拡大」と「被害～豪雨規模関係制御」の全体像



被害～豪雨規模関係の制御に関する型について

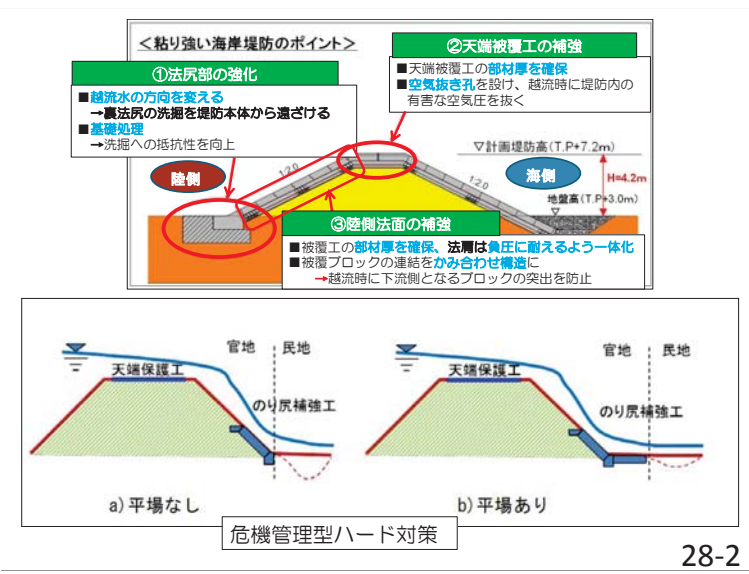
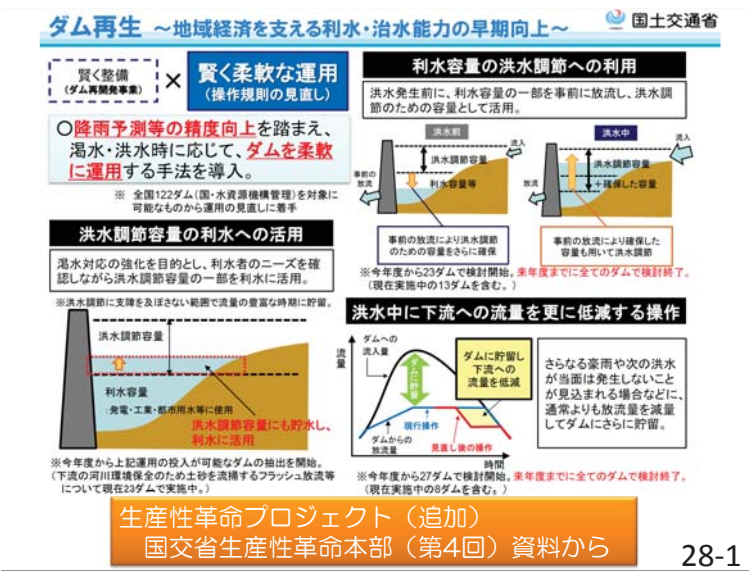


### 施策群整理の試行例

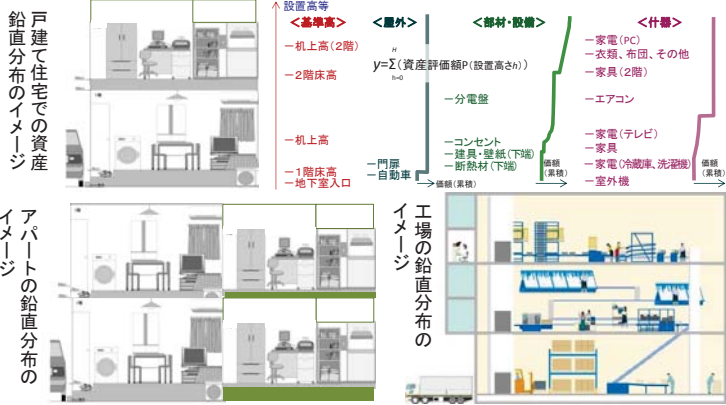
※整理法を今後さらに確認・拡充・改善するための呼び水的位置づけ。取り上げている施策は例示であり、確定したものではありません。

施策No.	施策内容	型	効果
1	一律的な河道掘削	★	
2	一律的な堤防拡大	★	
3	一律的な家屋堤	★	
4	放水筒		
5	洪水調節施設(ダム、遊水池)(既設ダム容量増強を含む)		
6	既存ダムの容量増強等による治水容量増		
7	既存ダムの操作規則の高度化による洪水調節能力の拡張		
8	降雨予測を活用した既存ダムの操作規則の高度化による洪水調節能力の拡張		
9	相対的に低下能力が低い区間の河川整備(掘削or築堤による低下能力増)		
10	B型にならないクワチン付き「低下能力が低い区間の河川整備」※クワチン:元々低下能力が高い場所の低下能力付帯を合わせて実施		
11	B型にならない「低下能力が低い区間での対処」→当該区間の掘削を、遊滞時間をおさげる掘り掘削にすることで対応(当面の措置)		
12	B型にならない「低下能力が低い区間での対処」→当該区間の掘削を、遊滞時間をおさげる掘り掘削にすることで対応(当面の措置)		
13	破壊現象による被害が拡大となる区間の低下能力増(低下能力が最小の区間とは必ずしも一致しない)		
14	破壊現象発生後の迅速な緊急措置→排水ポンプ稼働、破砕口拡大の緊急閉鎖や迅速掘削、緊急的応急復旧、破砕口拡大の緊急閉鎖、破砕口拡大の緊急閉鎖、破砕口拡大の緊急閉鎖		
15	主として都市部において、防災調節池等を公園や空き地活用とセットで設置(アクティブコントロール指向)		
16	主として都市部において、防災調節池等を公園や空き地活用とセットで設置(アクティブコントロール指向)		
17	主として都市部において、雨水貯留を住民協働で高度に行う方策		
18	主として都市部において、氾濫水あるいは氾濫に起因する過剰雨水・河川水、河川・下水道システムを連携させて、氾濫を最小化するよう「洪水貯留するタイプ」のコントロールを行う		
19	相対的に氾濫が起りやすい地域を、氾濫に対して被害が生じにくい状態に後づけ方策、あるいは洪水氾濫後の復旧が容易となる方策		
20	主として都市部において、雨水貯留を住民協働で高度に行う方策		
21	洪水氾濫が生じた場合に甚大な被害の発生が想定される地域の被災あるいは洪水氾濫後の復旧を容易にする方策		
22	適切な避難・「身構え」によって、致命的な災害を大幅に軽減する方策		
23	避難・救済活動の支援につながる方策		
24	都市部市街地の大水深浸没危険域について、切迫避難路での救命率を向上させる方策		

※施策No.に○囲いがあるものは、その施策内容の下に様々な施策群が構成される性格を持つことを示す。たとえば、No.19については、長期的な動向推移も見通した地域づくりを兼ねたまちづくりには洪水氾濫時の減災を組み込み、それに緊急対応の準備を合わせるという方向で様々な施策展開が考えられる。No.20については、大都市部の大規模洪水の被害軽減や早期復旧のための様々な備えに関わる方策が考えられる。



対象市街地における建物等の浸水被害と浸水対策を、モデル建物により構成されたモデル市街地に置換えて効果等の傾向を評価



気候変動下の都市における戦略的災害リスク低減手法：都市活動の実相を見据えた実効性の高い施策案出の活性化へ（国総研の研究課題H27-29）。 28-3

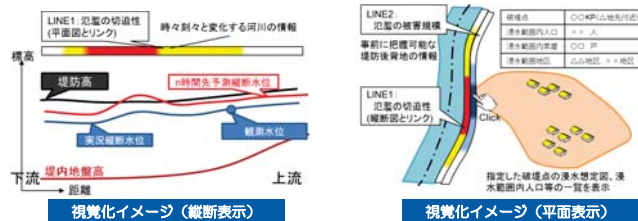
### 洪水危険度見える化システムの開発 by国総研

現状：河川情報が危機管理や避難行動に必ずしも結び付いていない

✓ 情報の内容やそのリテラシーに課題があり

⇒ 洪水危険度を上下流方向に連続的にリアルタイムで把握し、わかりやすい情報に視覚化して提供する「洪水危険度見える化システム」を開発

洪水危険度：氾濫発生危険性、氾濫が発生した場合の被害規模を合わせた洪水の危険性の程度



✓ 情報の内容・表現技術については、社会学、心理学等の異分野の学識者等と連携  
 ✓ 観測・予測技術については、これまでの研究成果（MMS、LP、データ同化など）を活用するほか、より高度な水理解析技術の開発は外部研究機関と連携

的確な避難行動により、逃げ遅れによる人的被害を軽減

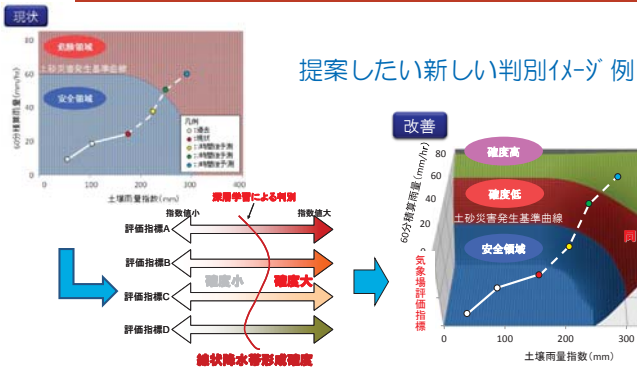
28-4

### 新たな土砂災害危険度評価技術の開発（国総研の取り組み：共同研究）

現状

- 二つの評価指標で確度が低い段階に安全側の判別（空振りが多い）
- 二値的評価しかしておらず切迫性の高まりを知ることが難しい

線状降水帯が発生しやすい気象環境場の予測、数理解析技術（深層学習など）を駆使した判別により、危険度評価技術を高度化



28-5

### 次の一手 $\Delta S$ ( $\Delta S'$ ) $\rightarrow$ $\Delta E$ ( $\Delta E'$ ) を考えるポイント

- $\Delta S_i$  の選択 or 発掘と内容確認
- $\Delta E_j$  の選択 or 発掘と目標設定
- $\Delta S_i$  実行のために必要となる資源  $\Delta C_k$  の特定、見積もり  $\rightarrow$  実行の要件の明確化、実行可能性の見極め
- 新技術開発・適用の要件の明確化、シーズとニーズのマッチング  $\rightarrow$  フィニッシュを決められる技術活用
- 新次元の施策適用（代表例；ベストエフォートの手法の使いこなし）にかかわる枠組み等の検討
- “他益性”（“他損性”）の顕在化に関わる地域間調整、合意形成方策
- 他目的施策との相互乗り入れ性を活かす方策の追求

29

ありがとうございました。

※近日刊行予定の  
 国総研プロジェクト研究報告  
 「河川・海岸分野の気候変動適応策に関する研究」  
 も参照いただければ幸いです。