

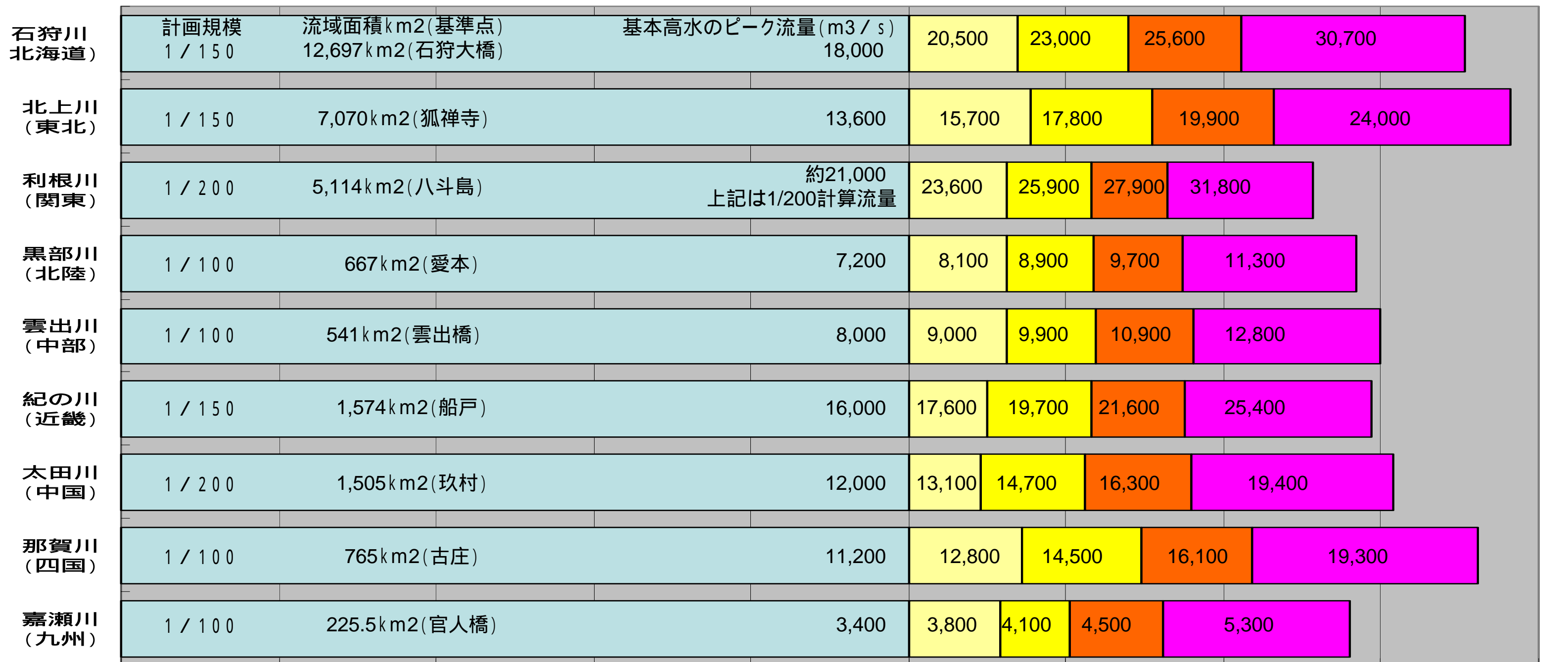
外力の増加に対する 治水対策の考え方について

水 害

基本高水のピーク流量における気候変動の影響

各種予測検討では、降雨量が概ね1.0～1.2倍程度。地域によっては1.3倍、最大でも1.5倍程度。そこで、計画降雨量に日単位を採用している全国の1級河川のうち9河川を抽出し、計画降雨量を **1.1倍、1.2倍、1.3倍、1.5倍**とした場合の基本高水のピーク流量を試算した。

計画降雨量の増加と基本高水のピーク流量の変化



0% 20% 40% 60% 80% 100% 120% 140% 160% 180%
 計画降雨量を1.1倍から1.5倍させ、基本方針策定時の流出モデルにより試算
 河川局作成 2

将来の降雨量の増加による治水安全度の低下

河川名	引き伸ばした計画降雨量 (上段:降雨量 下段:超過確率 (年) 1)					将来の降雨量の増加による 治水安全度の低下(超過確率 (年) 2)				
	(単位)	1.1倍	1.2倍	1.3倍	1.5倍	計画規模	1.1倍	1.2倍	1.3倍	1.5倍
石狩川(北海道)	260 mm/3d	286	312	338	390	150	100	80	60	35
	150	350	500	700	1,300					
北上川(東北)	200 mm/2d	220	240	260	300	150	70	40	23	10
	150	350	720	1,400	2,900					
利根川(関東)	319 mm/3d	351	383	415	479	200	100	55	35	15
	200	430	910	2,000	8,900					
黒部川(北陸)	455 mm/2d	501	546	592	683	100	50	30	20	10
	100	200	400	700	2,500					
雲出川(中部)	358 mm/d	394	430	465	537	100	50	30	20	10
	100	200	400	800	3,300					
紀の川(近畿)	440 mm/2d	484	528	572	660	150	70	40	25	12
	150	570	1,200	2,300	8,700					
太田川(中国)	396 mm/2d	436	475	515	594	200	100	55	35	15
	200	450	990	2,200	11,000					
那賀川(四国)	640 mm/2d	704	768	832	960	100	45	22	12	6
	100	270	740	2,000	16,000					
嘉瀬川(九州)	615 mm/2d	677	738	800	923	100	60	35	23	12
	100	170	340	560	1,800					

1 現在の確率分布の中で外挿により求めた

2 確率紙からの読み取り値

気候変動による外力の変化への対応

仮に100年後に計画降雨量が1.2倍になるとすると、例えば現在の目標の治水安全度が1/100の場合、実質的な安全度は約1/30～1/40まで低下

〔・現在の目標まで治水安全度を確保するとすれば、目標の流量は大きくなる〕

気候変動による外力の増加を含め、現在の治水安全度を確保するという目標を設定すると、

- ・目標を達成するには相当長期間が必要
- ・河道改修や洪水調節施設の整備等だけでは、対応が不可能な河川が存在

〔・現状の河川整備のペースで行くと、当面の目標達成までには約40年以上必要
・河川整備基本方針の目標達成までには、さらに長期間が必要〕

気候変動による外力の増加への対応

計画規模を上回る洪水や
改修途上段階での整備規模を上回る洪水(以下、超過洪水
という)への対応の中で位置付け

気候変動による外力の変化への対策

(対策)

洪水の水位を下げ浸水頻度を減少させるため、誰もが安全に守られる
施設整備に重点投資

破堤等による壊滅的な被害を出来るだけ軽減するため、優先度を十分に検討の上、堤防等の質的向上に重点投資

新たに

洪水の水位を下げ浸水頻度を減少させるため、洪水調節施設の新設
又は利用・運用の効率化

氾濫による大規模な災害に対応するため、氾濫域における氾濫流制御、
土地利用や住まい方の誘導・規制策、集水域における貯留などの流出
抑制策

氾濫した場合の危機管理のため、広域防災ネットワークの構築など広
域防災・危機管理対応、予警報、避難、水防、復旧・復興など被害軽減
策の強化

気候変動による外力の変化への対策

	計画目標に向けた対応 (当面目標・長期目標)	気候変動への対応 (超過洪水を含む)
河川	<p>河道の整備</p> <p>施設の質的向上 ・耐浸透性、耐侵食性、耐震性の向上等</p> <p>スーパー堤防の整備</p> <p>洪水調節施設の整備 洪水調節施設の有効利用</p>	<p>< 壊滅的な被害回避のための施設整備 > (河床の安定化対策の強化)</p> <p>(外力の増加に伴う取り組みの強化)</p> <p><u>洪水調節施設の利用・運用の効率化</u> ・オペレーションの高度化 ・統合運用の一層の強化 等</p>
流域	<p>総合治水</p> <p>水防災 ・輪中堤、宅地嵩上げ 等</p> <p>ハザードマップ等ソフト対策 防災情報</p>	<p>< 氾濫域防衛のための減災対策 > (流出抑制について強化)</p> <p><u>氾濫域対策</u> ・輪中堤、二線堤等 ・土地利用・住まい方の誘導・規制策 等</p> <p><u>広域防災・危機管理対応</u> ・広域防災ネットワークの構築 ・緊急災害対策派遣隊(TEC - FORCE) 等</p> <p>(外力の増加に伴う取り組みの強化)</p>

河床の安定化対策の強化等

総合的な土砂管理計画に基づき、河床変動・砂防・ダム堆砂・海岸侵食に対して連携して対策を実施

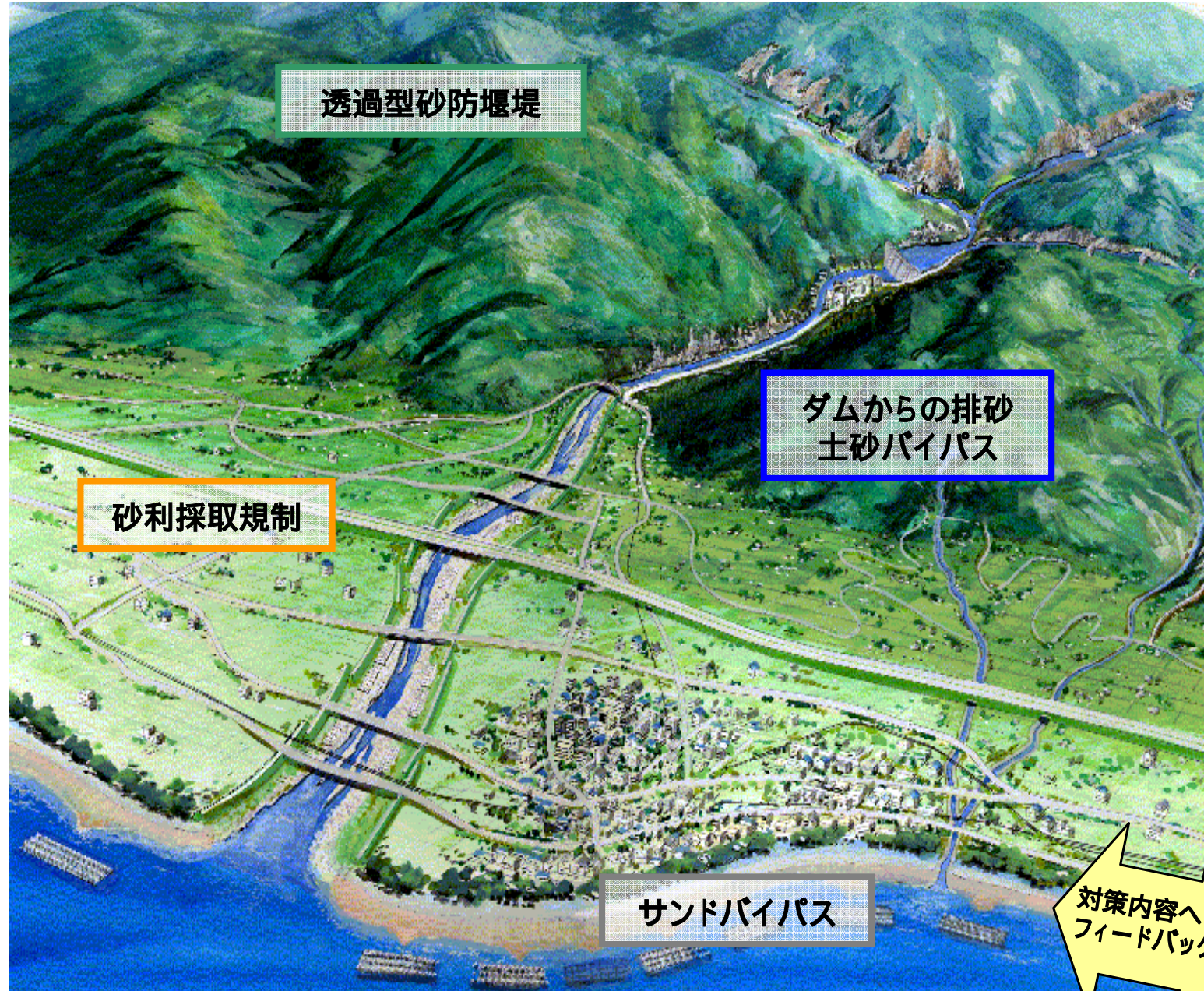
透過型砂防堰堤



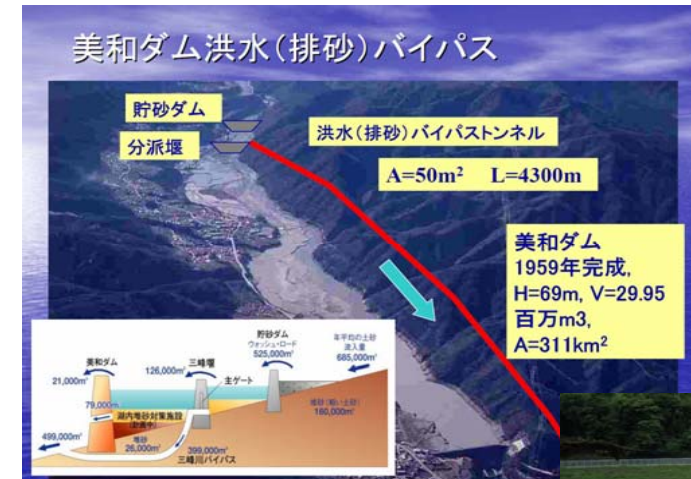
ダムにおける排砂



サンドバイパス



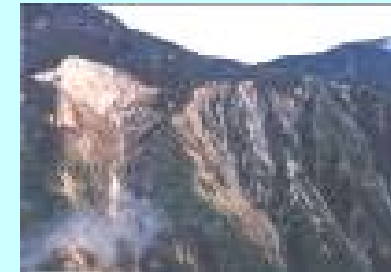
土砂バイパス



既存の砂防堰堤のスリット化



土砂生産実態調査



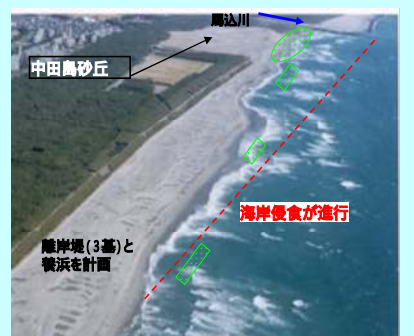
河床変動調査



河川内環境調査



海岸地形調査



改善効果のイメージ



海岸線保持のために養浜工を継続

自然の力で砂浜を維持

護岸・橋梁保護等の維持が永続的に必要

構造物の保護の維持経費の軽減

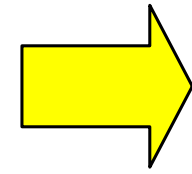
対策内容へ
フィードバック

施設の質的向上（耐浸透性の向上）

堤防の耐浸透性を点検、評価および対策の推進



浸透に対する安全度不足のため法崩れ発生



浸透対策を行うため
ドレーン工を実施

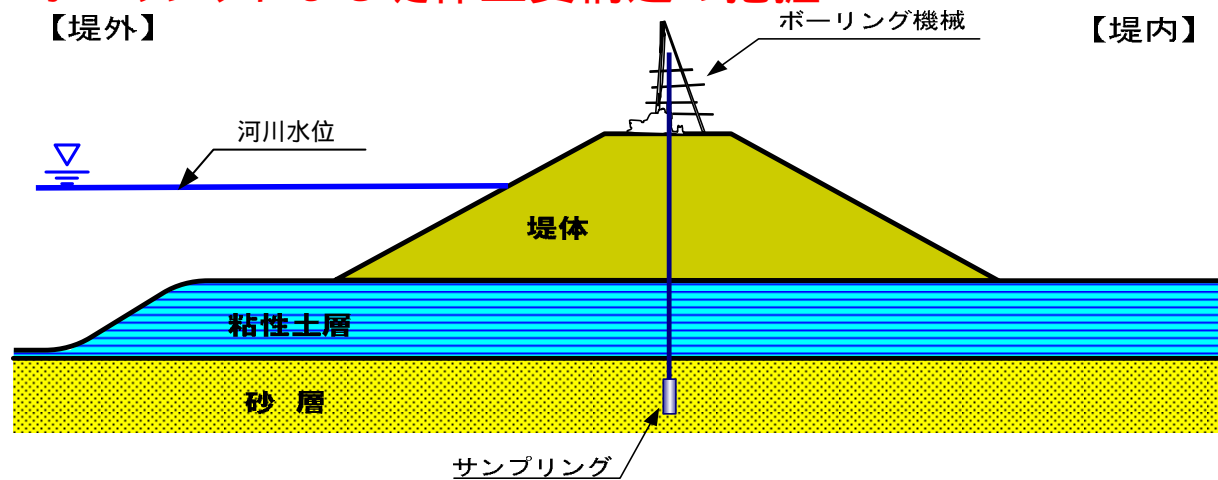


ドレーン工(イメージ)

河川構造物点検の計画的な推進 ~かわドック~

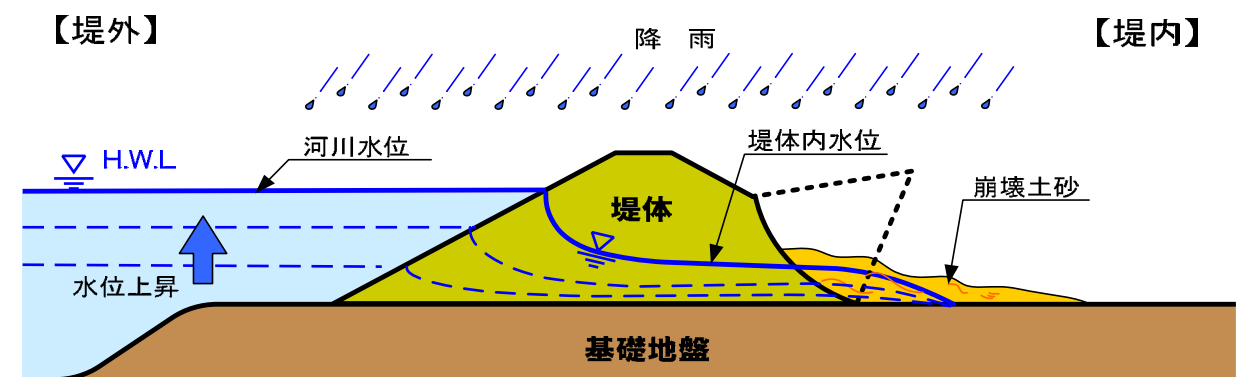
堤防の調査

ボーリングによる堤体土質構造の把握



堤防の照査

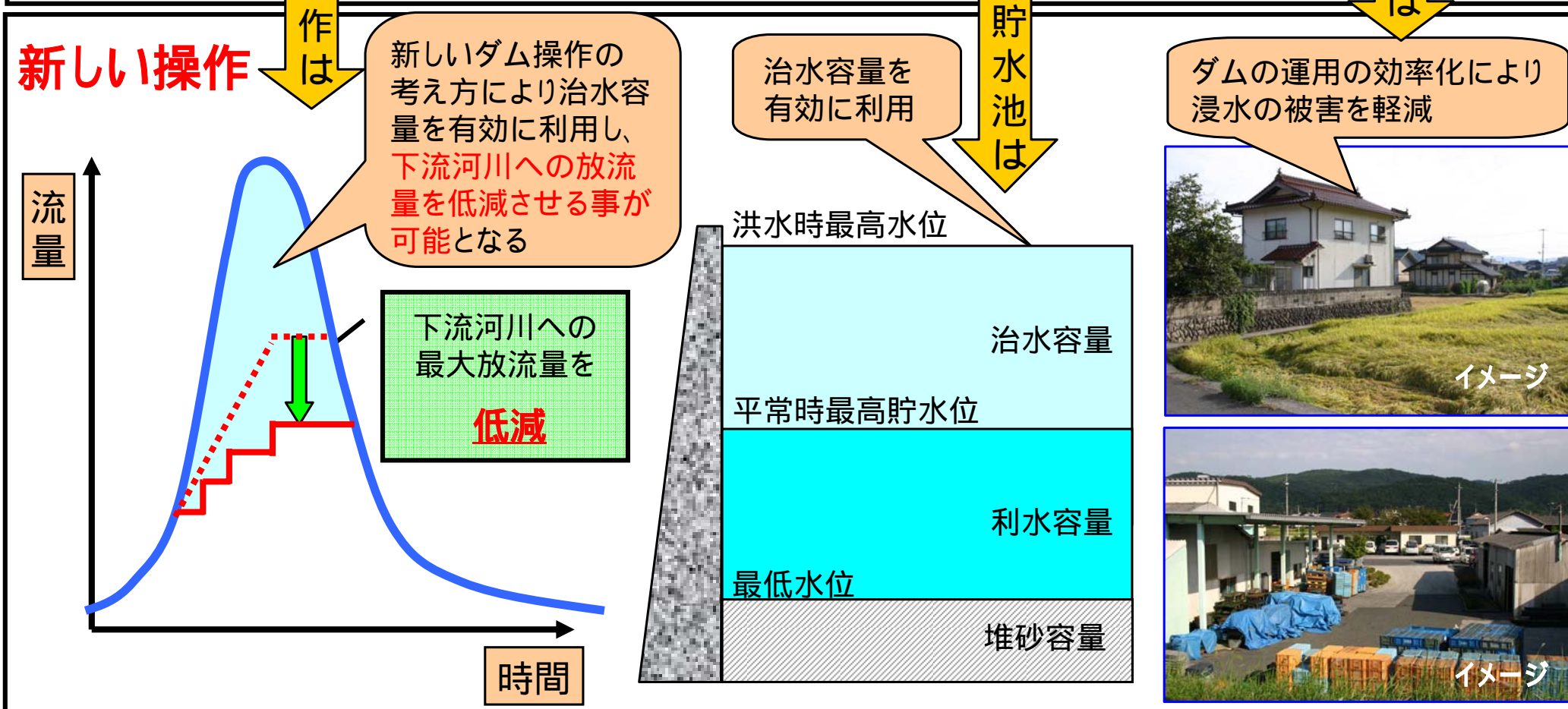
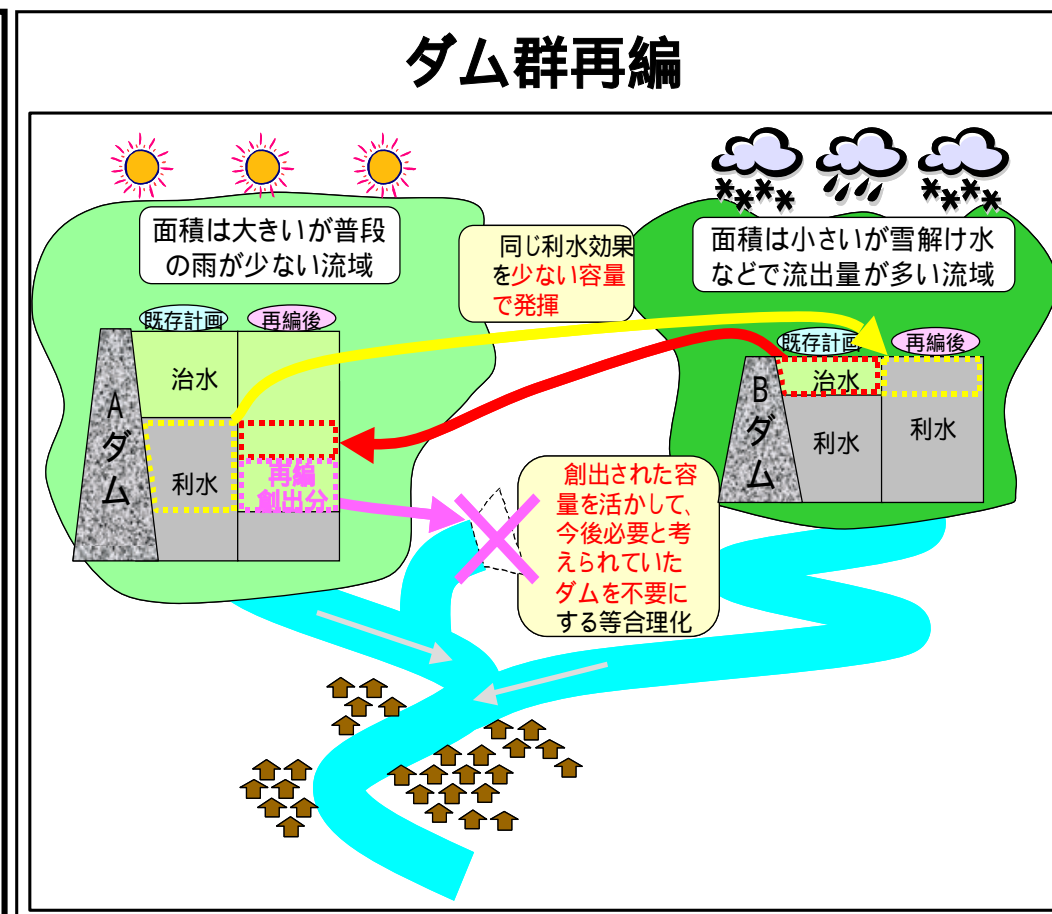
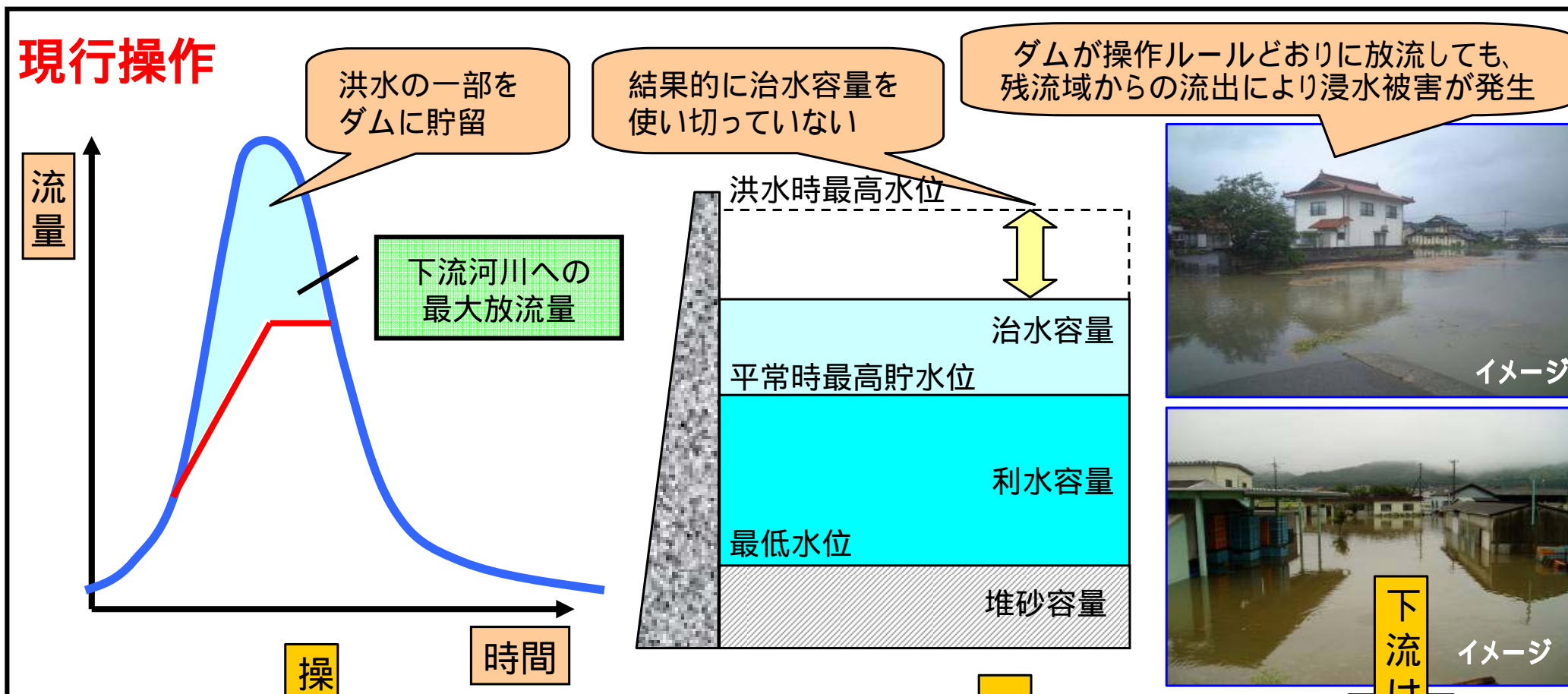
浸透に対する安全性点検



洪水調節施設の利用・運用の効率化

(オペレーションの高度化、統一運用の一層の強化等)

降雨予測技術の進展も踏まえた洪水調節施設の操作方法の見直しや治水容量の再編



既存ダム利水容量の治水への活用
既存ダム・新設ダムをあわせた容量振り替え

洪水調節効果を高める

氾濫域対策

氾濫域対策

人口の減少や少子高齢化の進展、土地利用形態の変化など社会状況の変化を踏まえた対策を行う

目標

「犠牲者ゼロ」を目指す

中枢機能の集積地では、機能麻痺の回避を目指す

対策メニュー

- ・二線堤、輪中堤などの整備
- ・道路や鉄道などの盛土、中小河川の堤防などの活用による氾濫流制御
- ・土地利用・住まい方の誘導・規制策
- ・治水を考慮したコンパクトシティへの誘導
- ・水害防備林、樹林帯による氾濫流の抑制
- ・氾濫水の処理対策

氾濫域対策（輪中堤による氾濫流制御）

輪中堤等により被害エリアの拡大を防止するための氾濫流制御の実施



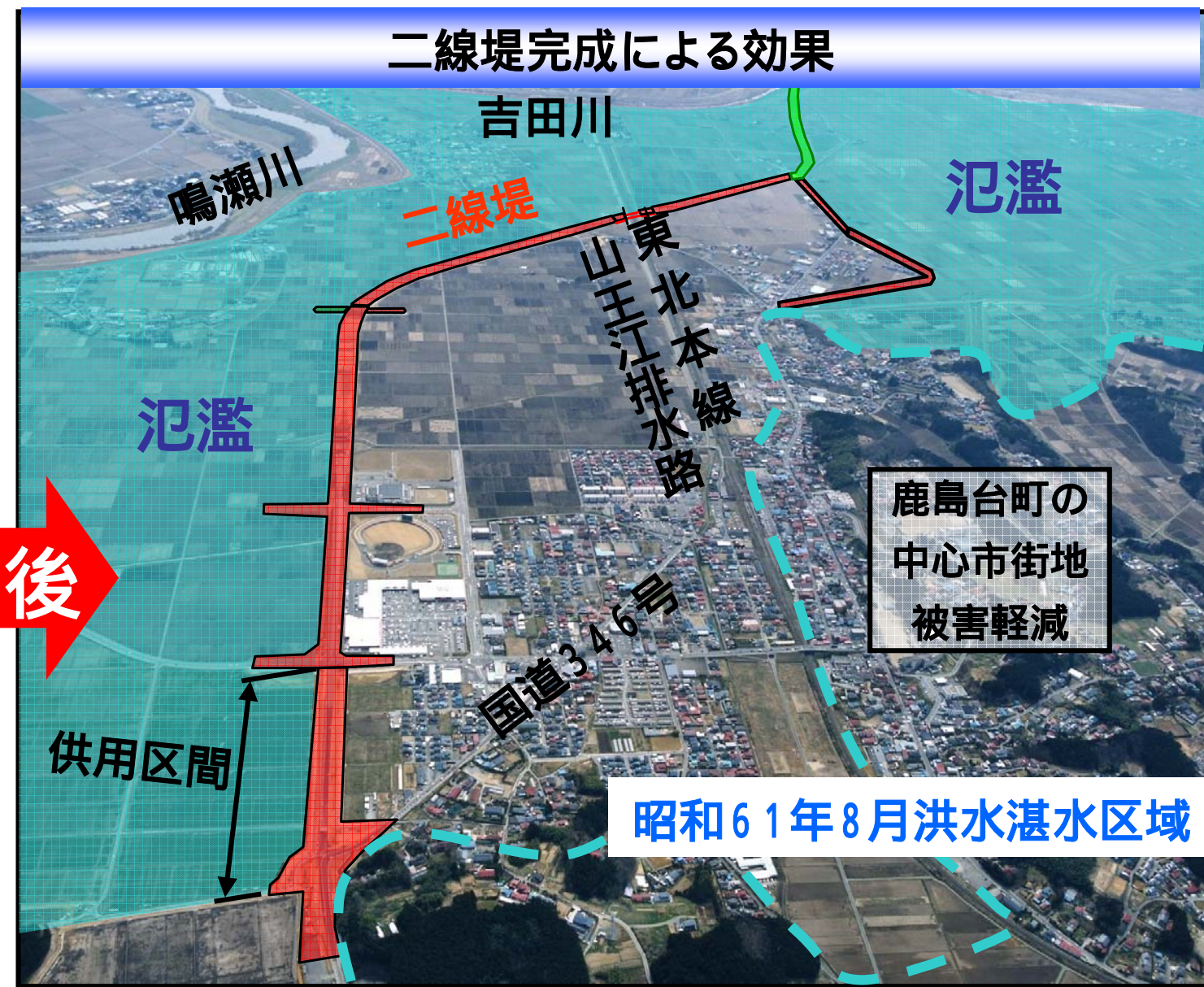
- ・昭和51年9月洪水において、長良川中流部の右岸が破堤。
- ・輪中堤において氾濫が堰止められ、氾濫流の拡散が防止され、被害軽減に寄与。



輪中堤の状況（福束輪中）

氾濫域対策（二線堤による氾濫流制御）

二線堤等により被害エリアの拡大を防止するための氾濫流制御の実施

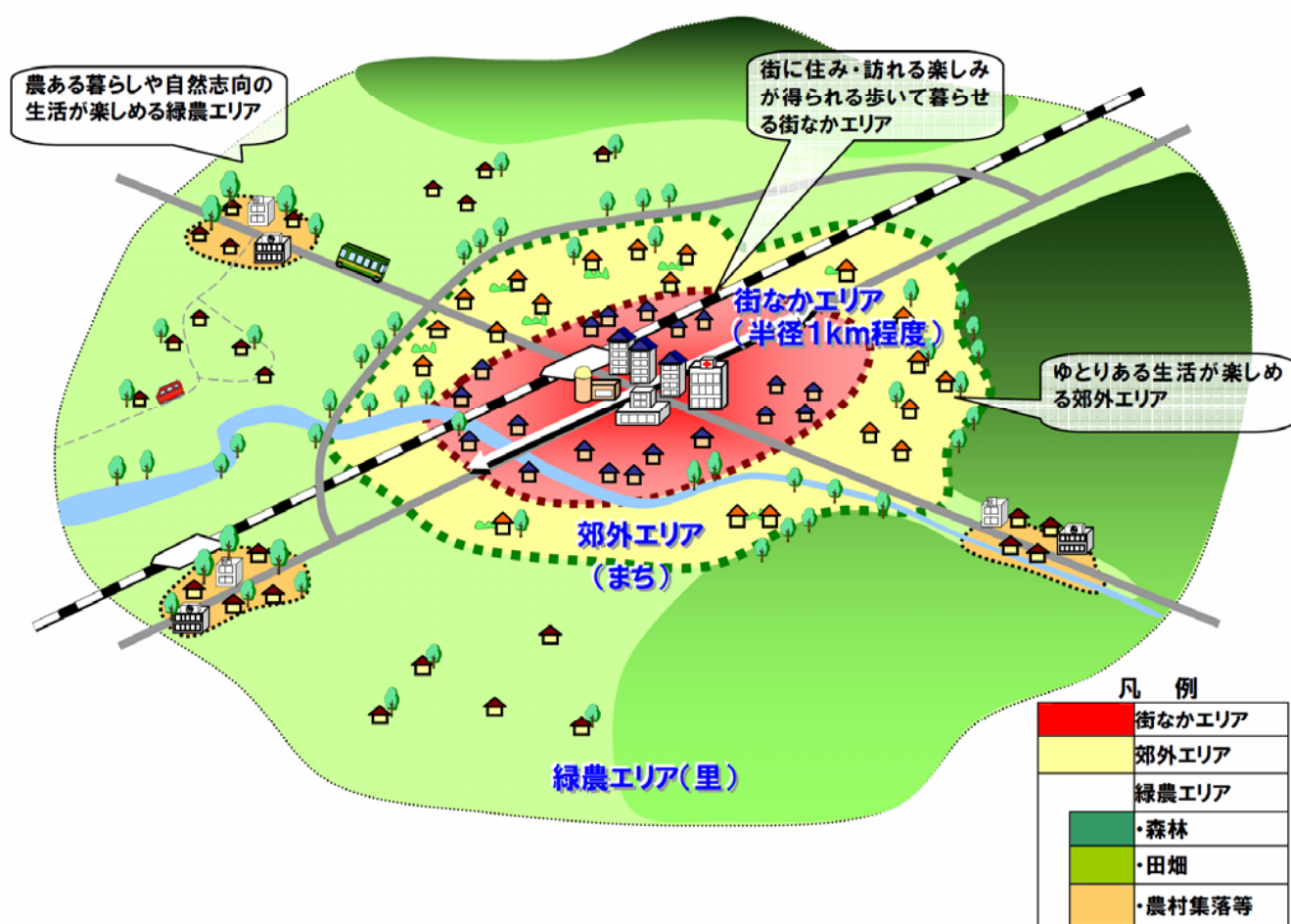
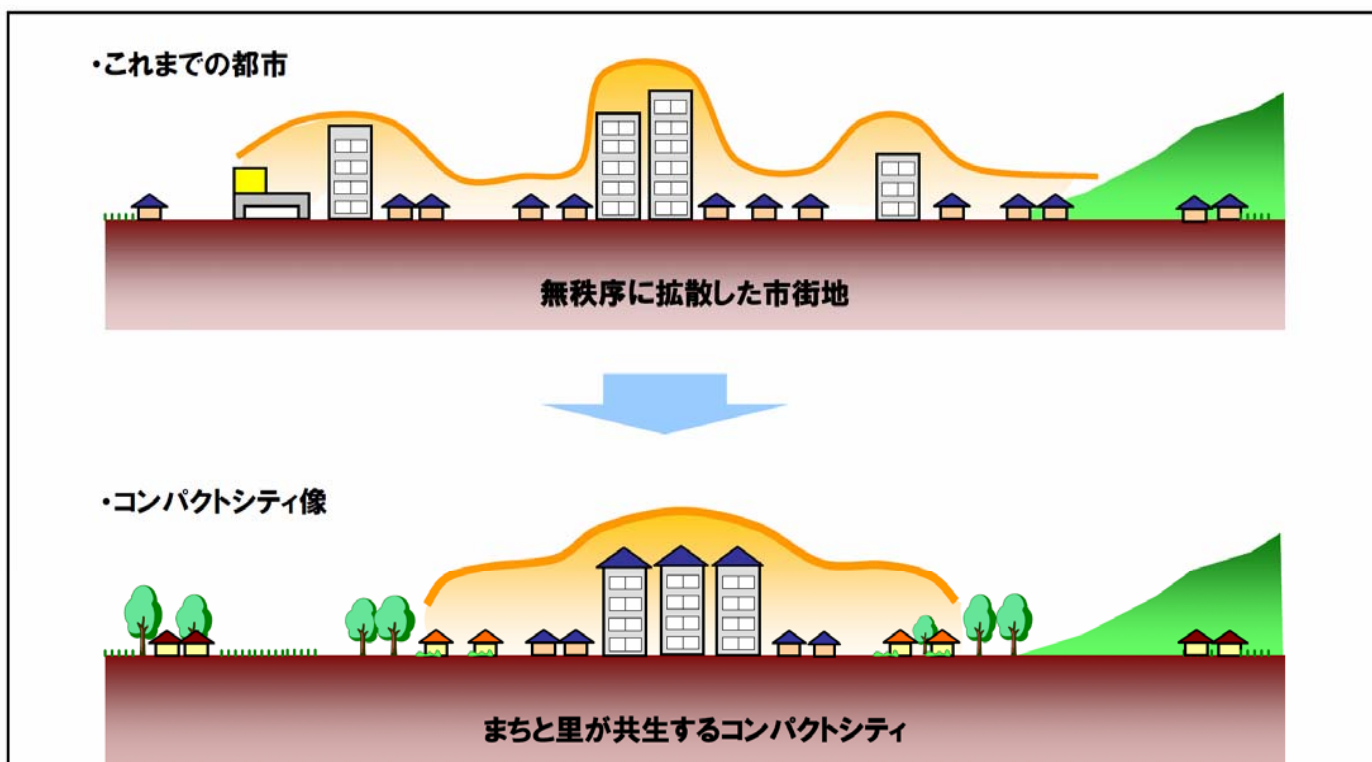


合計4箇所の破堤により、浸水面積は3,060ha、床上浸水家屋は1,510戸を数え、低平地など局所的に12日間も浸水した。

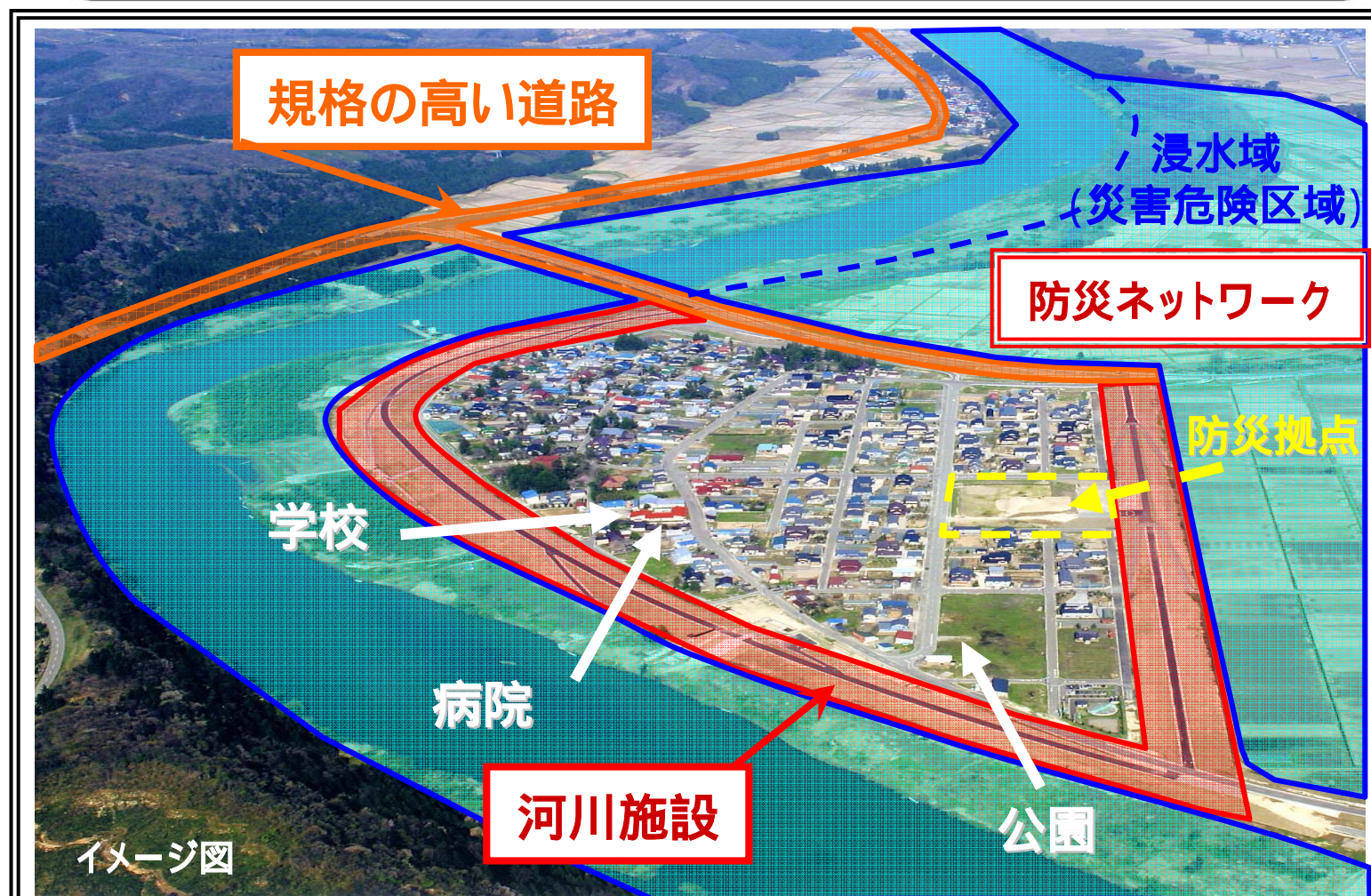
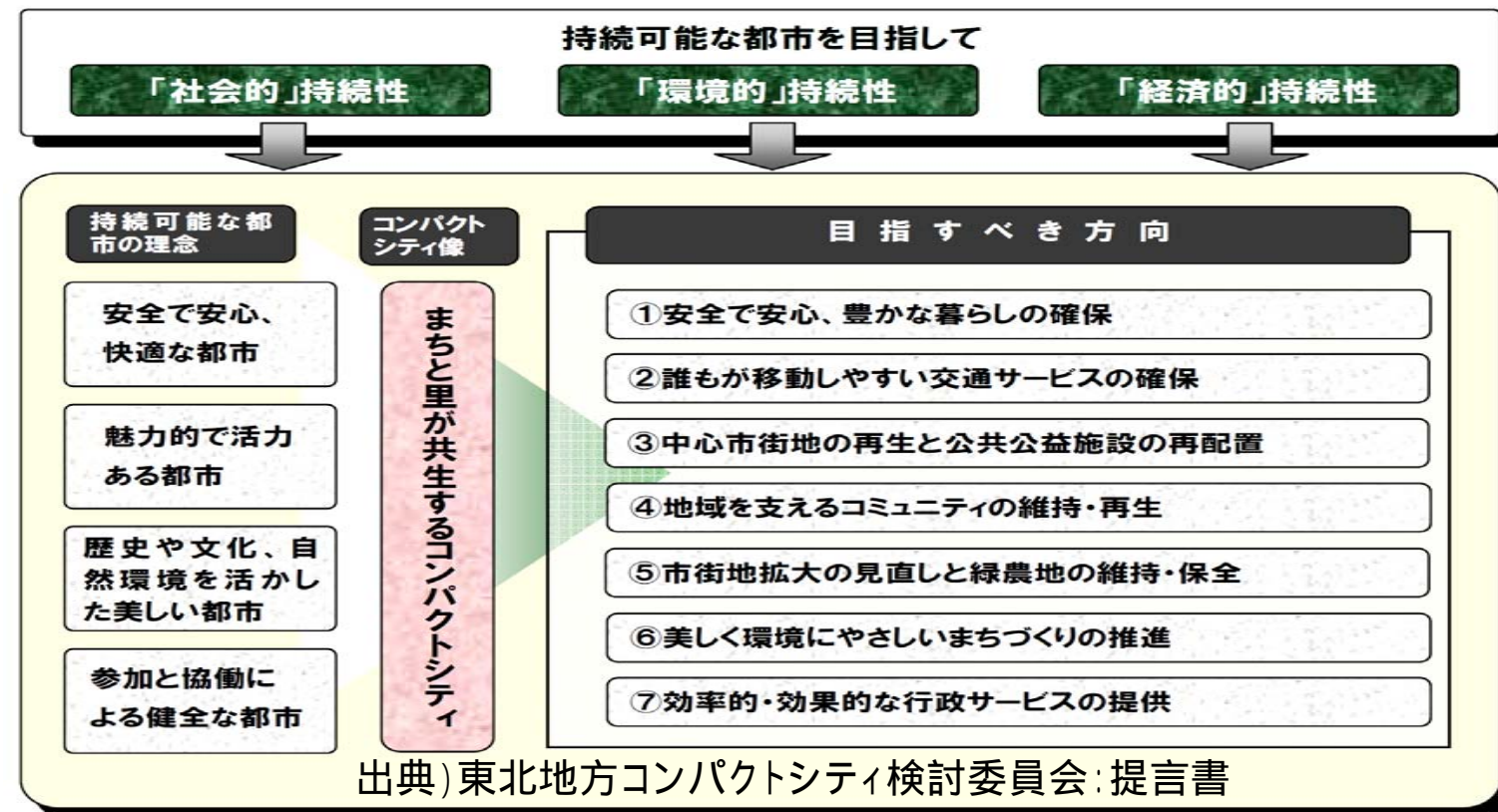
当地区の二線堤は道路事業(バイパス工事)と連携し、整備を実施中である。

氾濫域対策（まちづくりと一体となった治水・コンパクトシティ）

■「東北地方の中小都市」のコンパクトシティの概念図



出典)東北地方コンパクトシティ検討委員会:提言書



まちを輪中堤で取り囲むことにより、
従前の地域コミュニティを確保し、防災機能を向上

氾濫域対策（土地利用や住まい方の変更）

浸水しやすい所や土砂災害の危険箇所での土地利用や住まい方の変更

浸水に強い建築構造への誘導



横浜ラポール

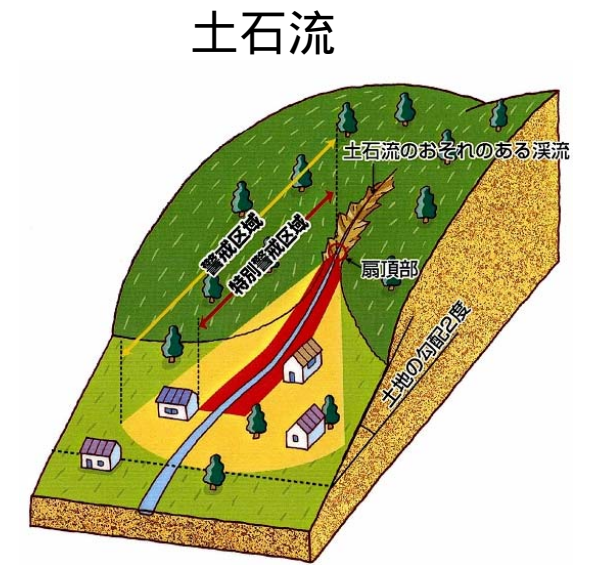
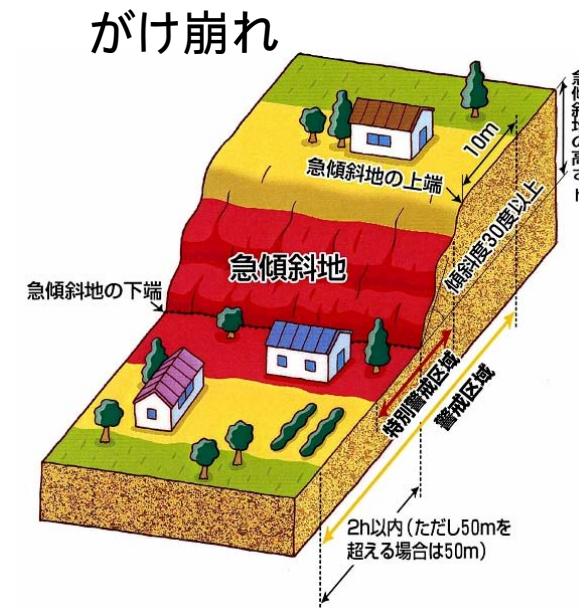
鶴見川多目的遊水地の中に建っているため、洪水時にも施設の利用が可能のようにピロティ構造とした



鶴見川の近くに住んでいるため過去の経験を生かし、洪水時に被害がないようピロティ構造とした

土砂災害警戒区域等の指定（H12土砂法制定）

区域指定により危険な箇所を明示
警戒避難体制の整備、土地利用規制、建築物の構造規制、既存住宅の移転の勧告



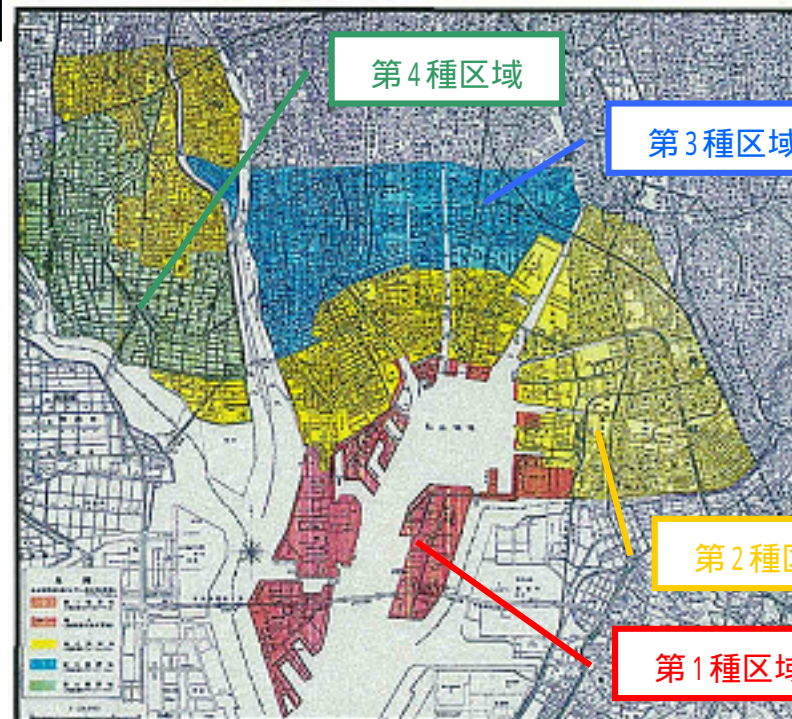
建築基準法における災害危険区域の取り扱い

建築基準法抜粋（災害危険区域）

第39条 地方公共団体は、条例で、津波、高潮、出水等による危険の著しい区域を災害危険区域として指定することができる。

2 災害危険区域内における住居の用に供する建築物の建築の禁止その他建築物の建築に関する制限で災害防止上必要なものは、前項の条例で定める。

名古屋市臨海部防災区域図



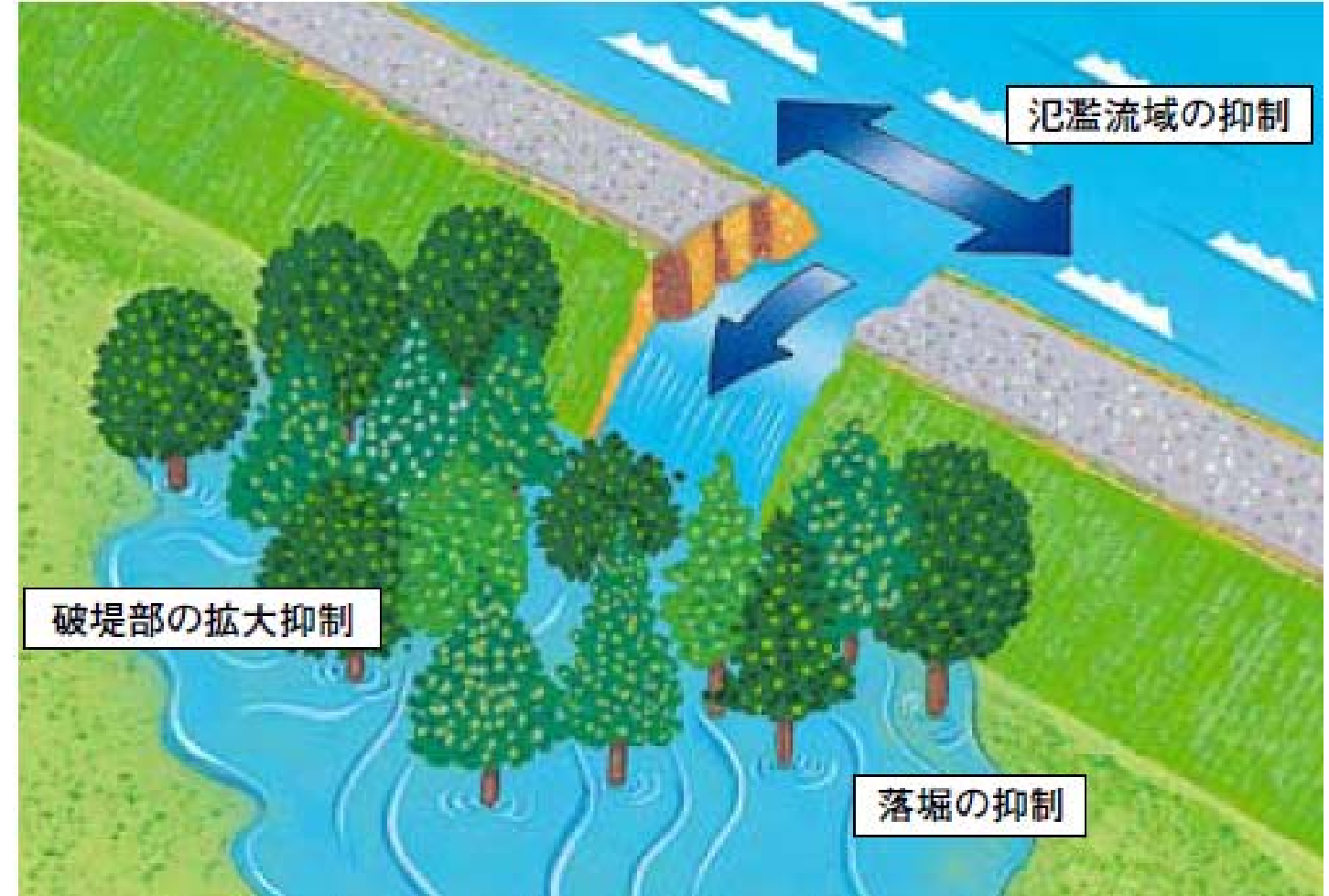
条例による制限の具体例（名古屋市）

	1階の床の高さ	構造制限	図解	
第1種区域 市街化区域	N・P(+) 4m以上	木造禁止		*建築物の建築禁止 範囲...海岸線・河岸線から50m以内で市長が指定する区域 制限...居住室を有する建築物、病院及び児童福祉施設等の建築禁止 木造以外の構造で、居住室等の床の高さをN・P(+) 5.5m以上としたものについては建築可能
第2種区域 市街化区域	N・P(+) 1m以上	2階以上に居室設置 緩和:延べ面積が100㎡以内のものは避難室、避難設備の設置による代替可		*公共建築物の制限 (第2種～第4種区域) 範囲...学校、病院、集会場、官公署、児童福祉施設等その他これらに類する公共建築物 制限...1階の床の高さN・P(+) 2mかつN・P(+) 3.5m以上の居室設置
第3種区域 市街化区域	N・P(+) 1m以上			
第4種区域 市街化調整区域	N・P(+) 1m以上	2階以上に居室設置		

氾濫域対策（水害防備林・樹林帯による氾濫流制御）

水害防備林や樹林帯などによる氾濫流制御の実施

水害防備林



樹林帯の活用

氾濫流抑制のみならず市街地の環境形成や公園利用、火事に対する延焼防止など多目的に活用



破堤状況



堤内への土砂流入の防止状況

氾濫域対策（先人の治水対策）

先人の知恵を参考とした氾濫域対策の立案



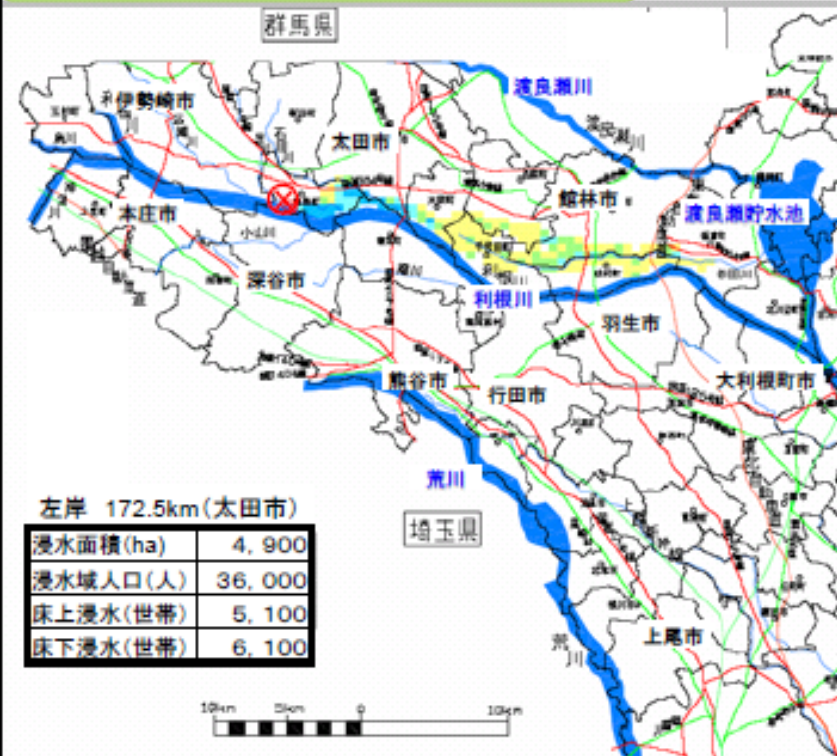
氾濫域対策（氾濫形態による類型区分）

氾濫形態による
類型区分

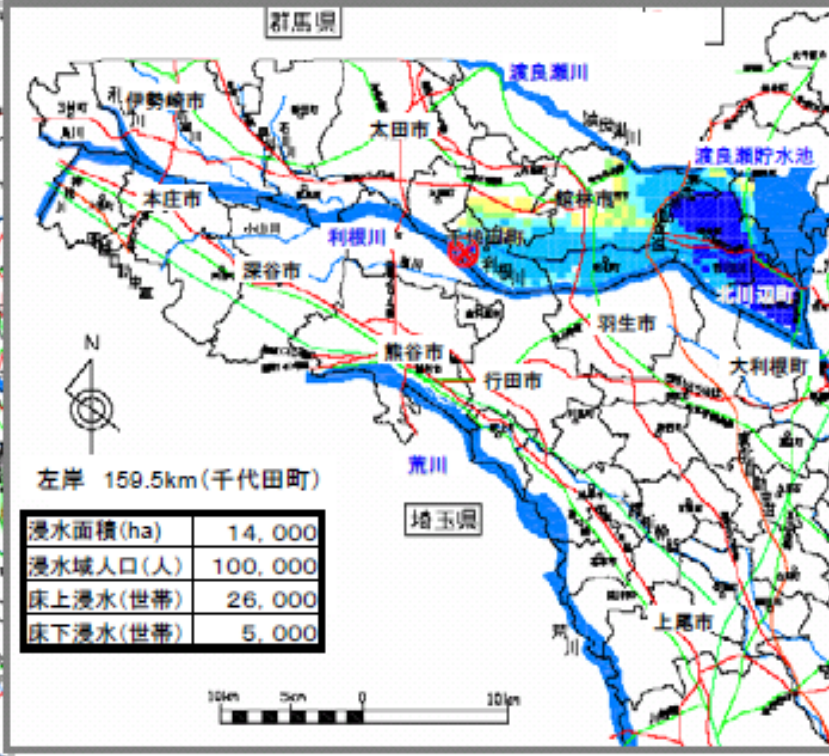
類型区分ごとに、
被害シナリオを
作成

200年に1回の頻度で発生する洪水時の利根川浸水想定(案)

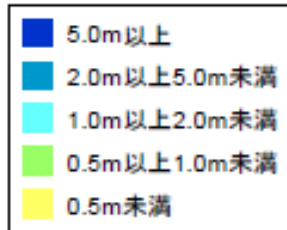
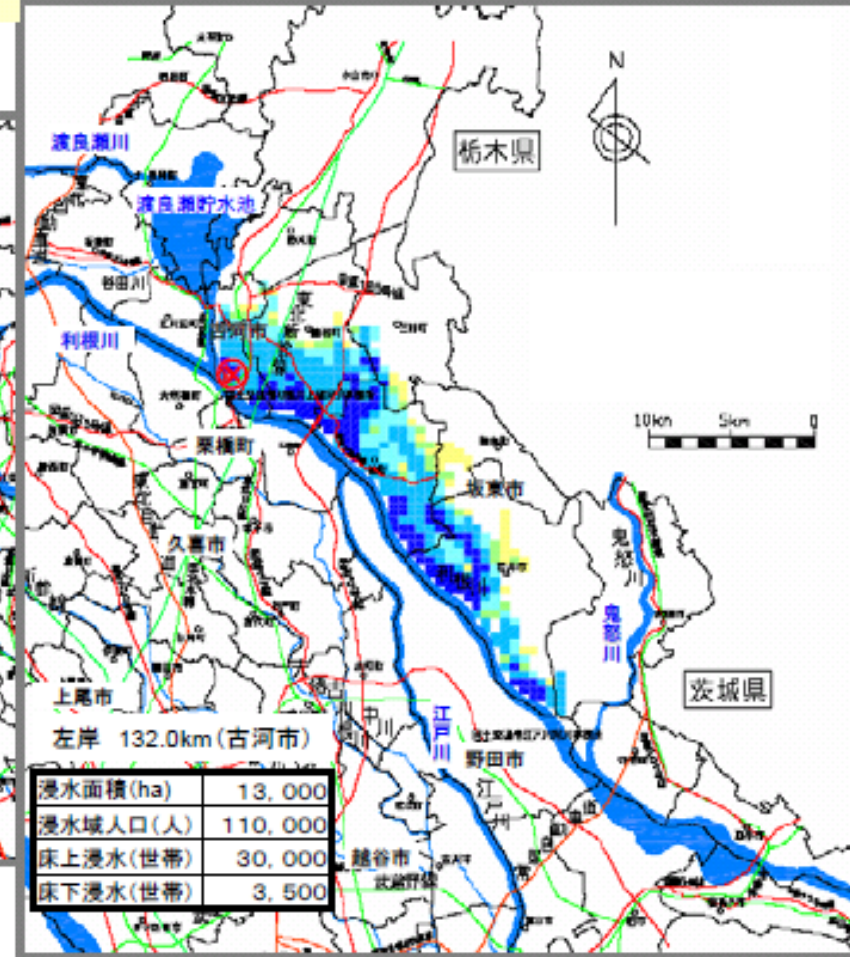
④伊勢崎・太田沿川氾濫(左岸)



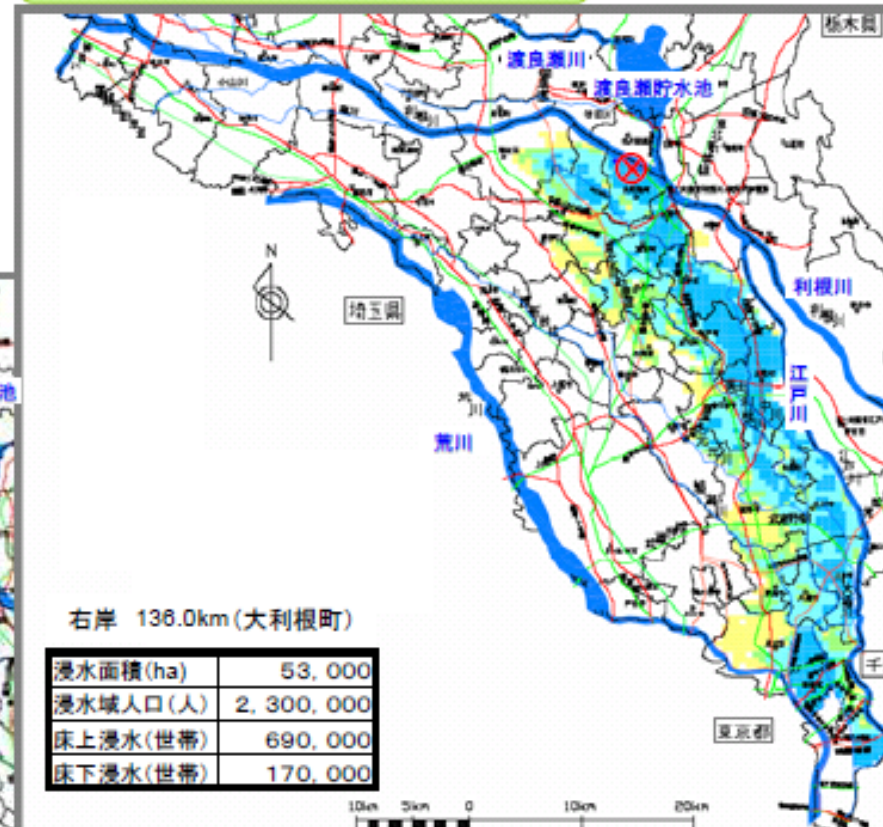
⑤渡良瀬貯留型氾濫(左岸)



⑥古川・坂東沿川氾濫(左岸)



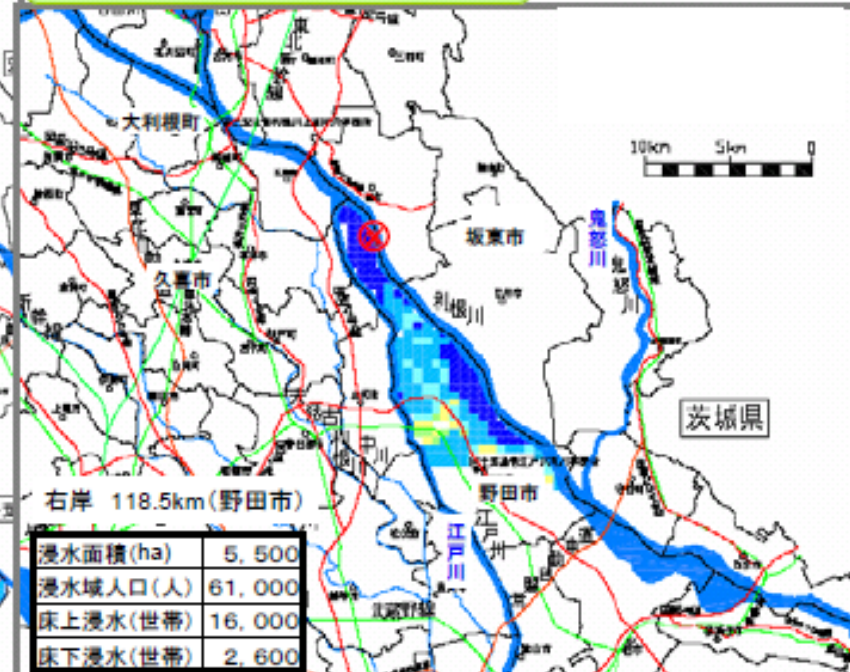
②首都圏広域氾濫(右岸)



①本庄・深谷沿川氾濫(右岸)

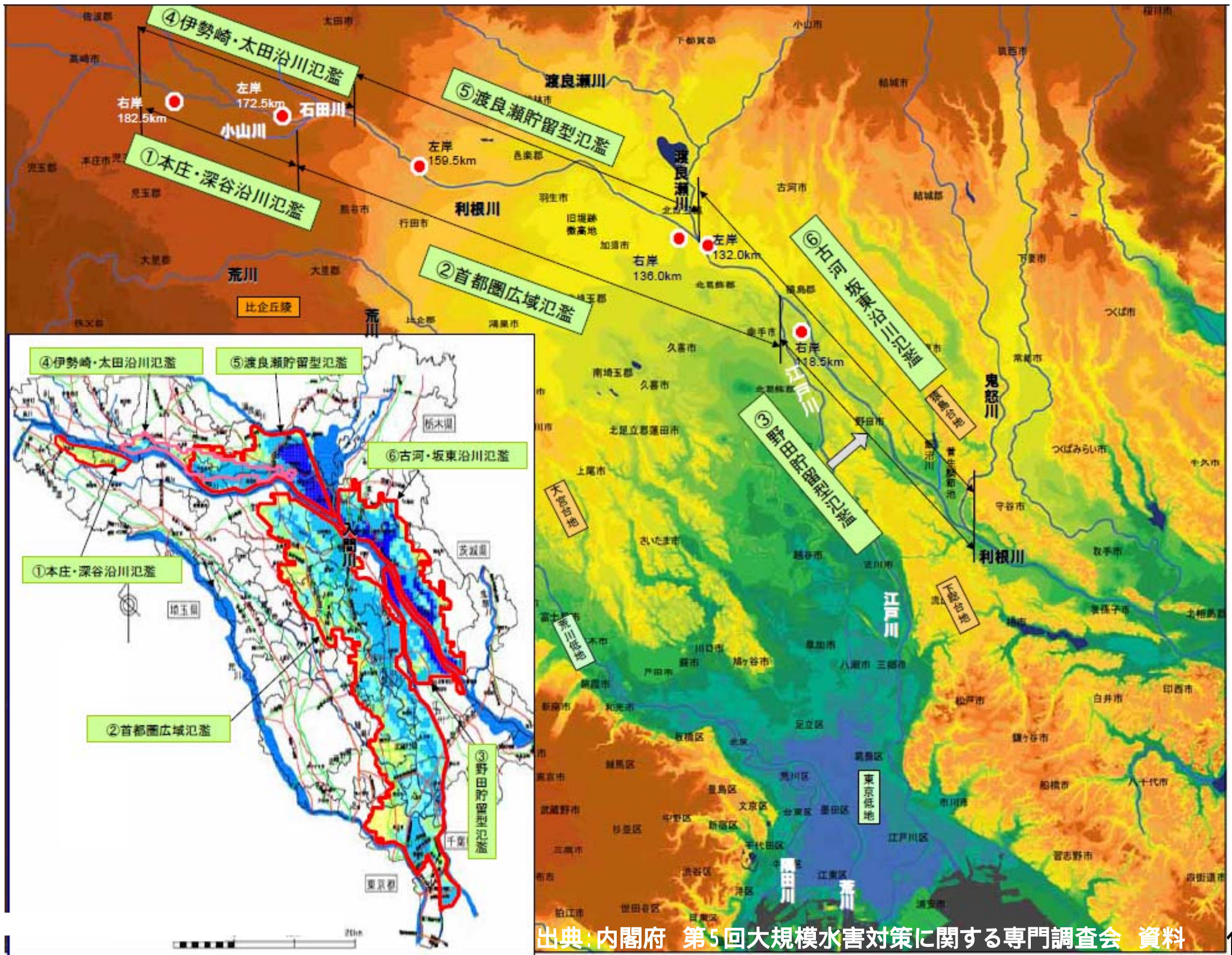


②野田貯留型氾濫(右岸)



氾濫域対策（氾濫形態による類型区分）

地形を詳細に
分析し氾濫形態
毎の地域類型
区分を設定



氾濫域対策（氾濫を制御する構造物の把握）

道路、鉄道などの盛土の評価



武蔵野線 (BOX)



常磐線

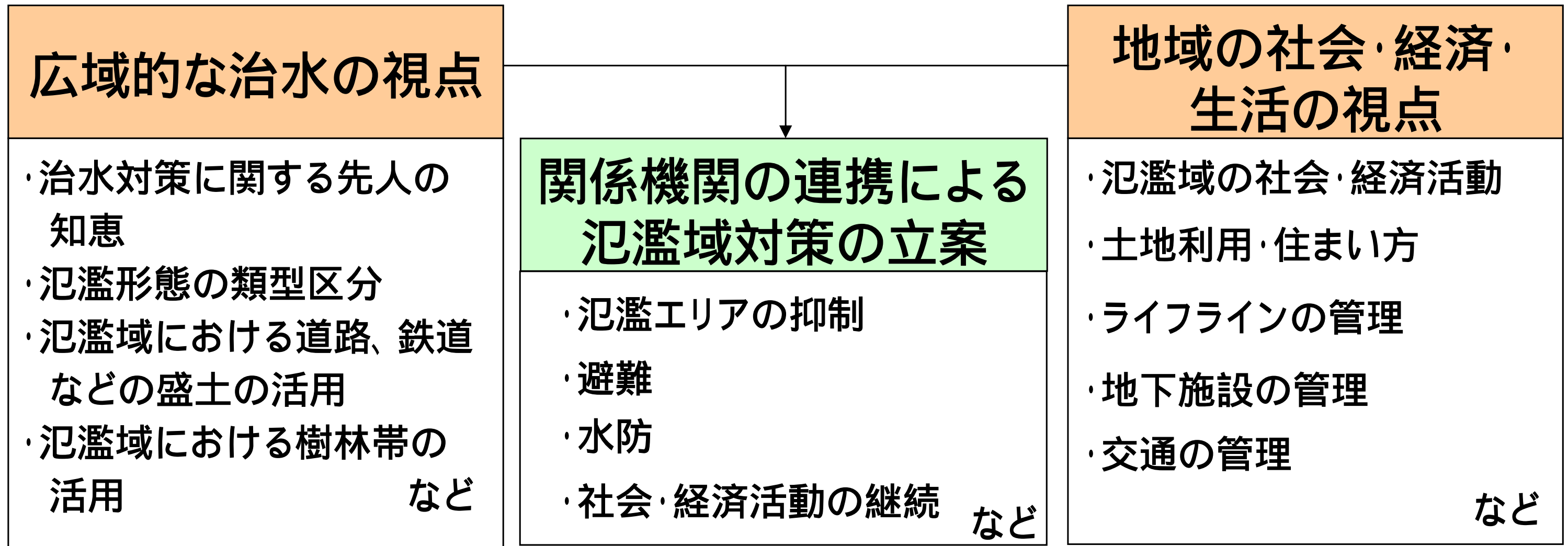


総武本線



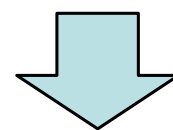
氾濫域対策の考え方と課題

氾濫域対策



課題

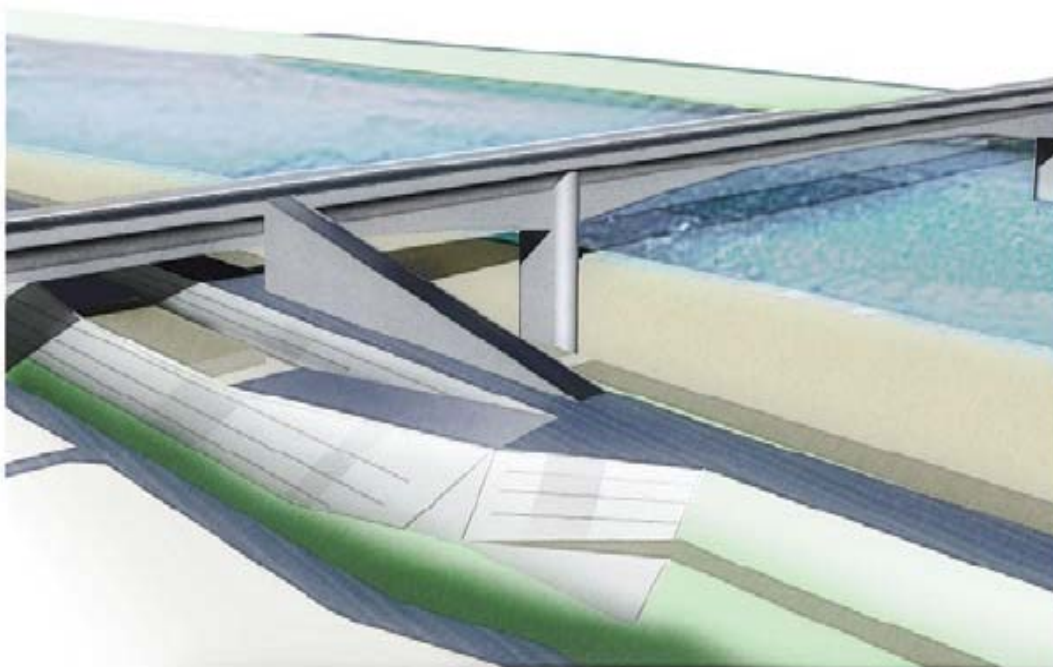
気候変動により氾濫の危険性が一層増大
治水を考慮した社会の再構築が必要



現状では経済性や効率性などが優先され治水対応が出来ていない
治水を考慮した社会を再構築する仕組みが必要

広域防災・危機管理対応（広域防災ネットワークの構築）

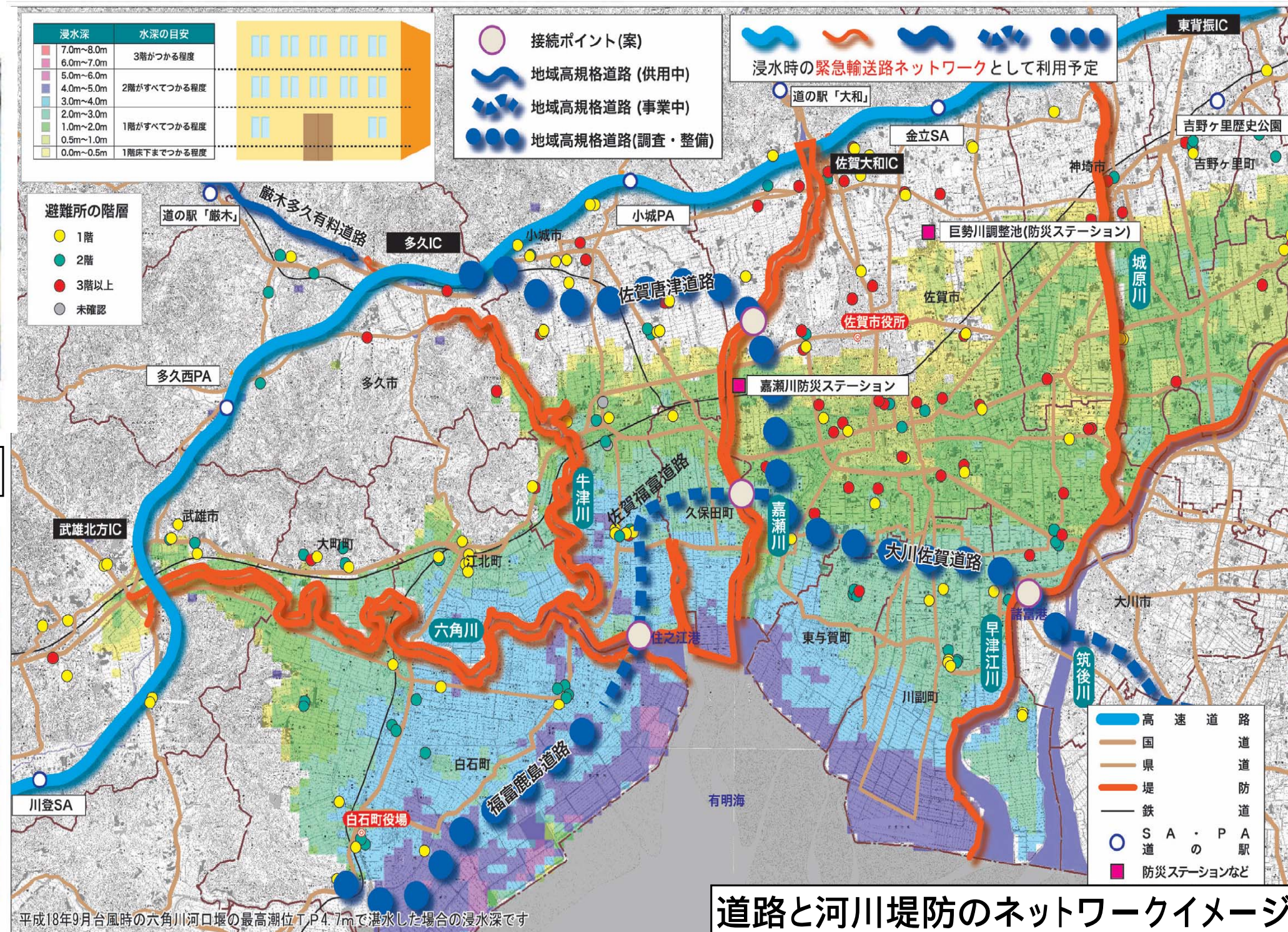
堤防・緊急用河川敷道路や高架道路等と広域防災拠点等との連携による
広域防災ネットワークの構築



道路と河川堤防の接続イメージ



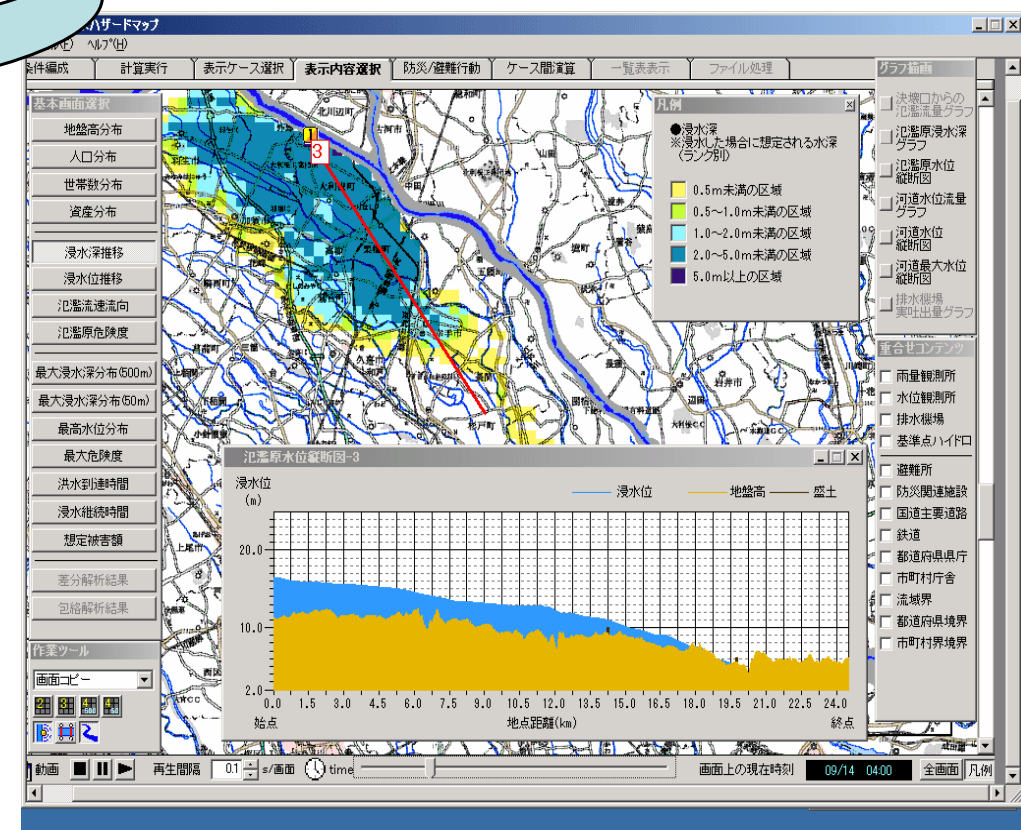
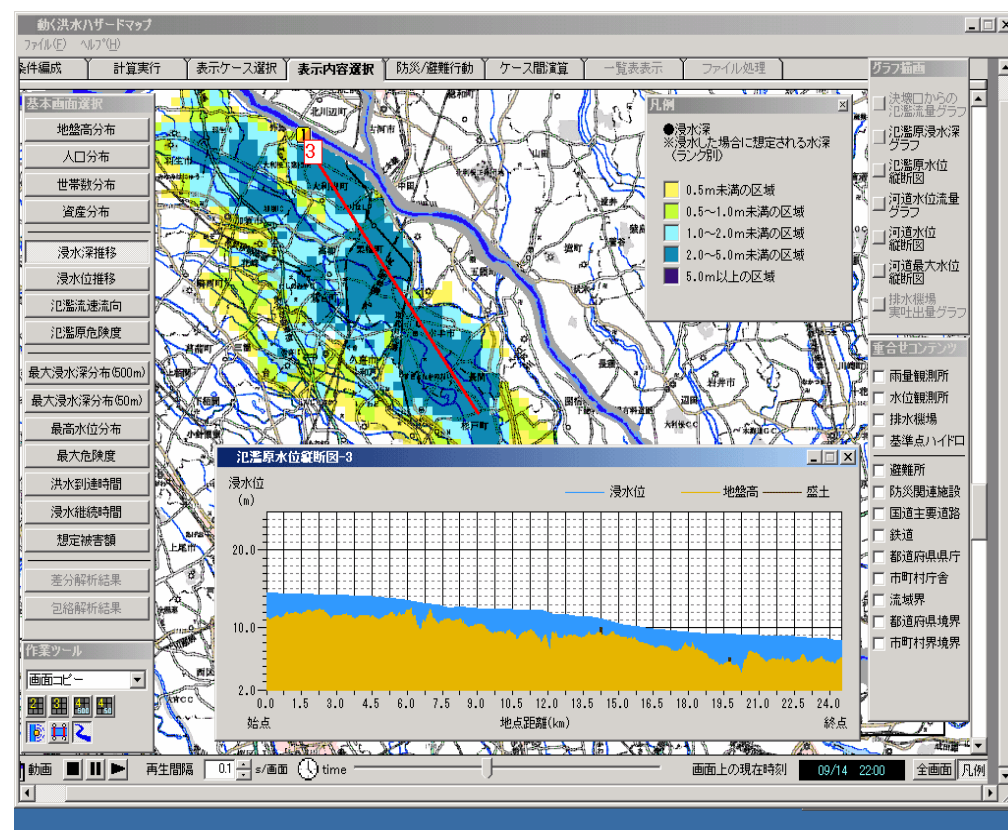
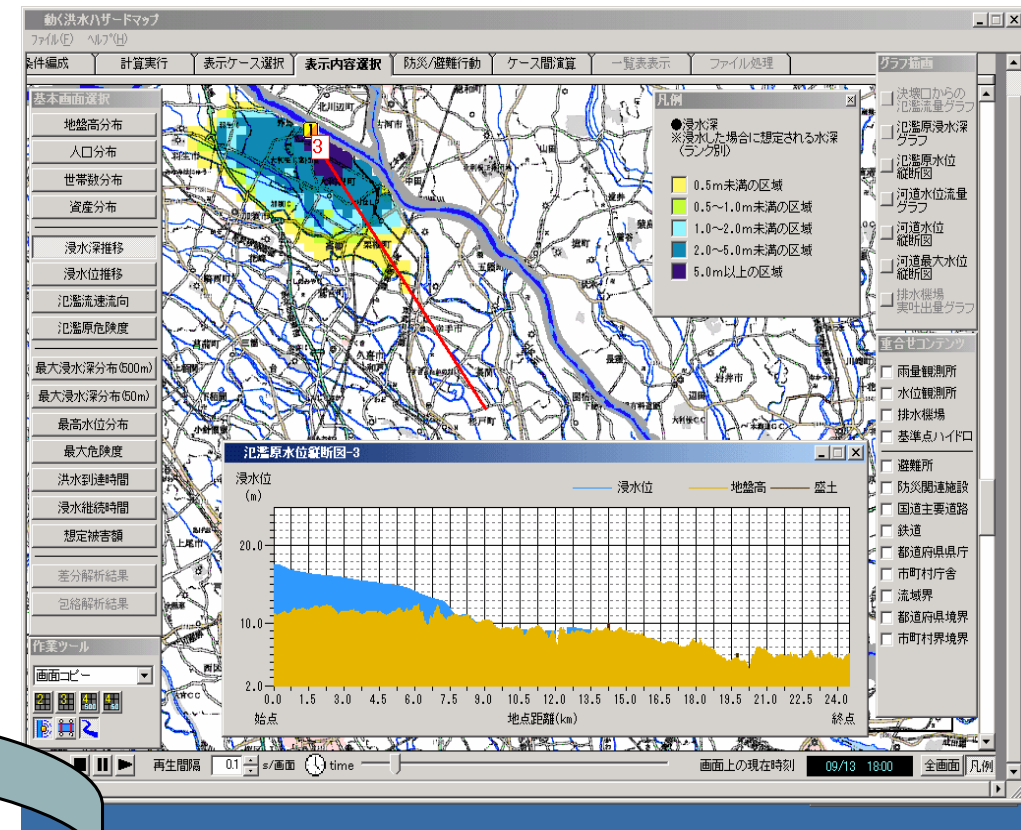
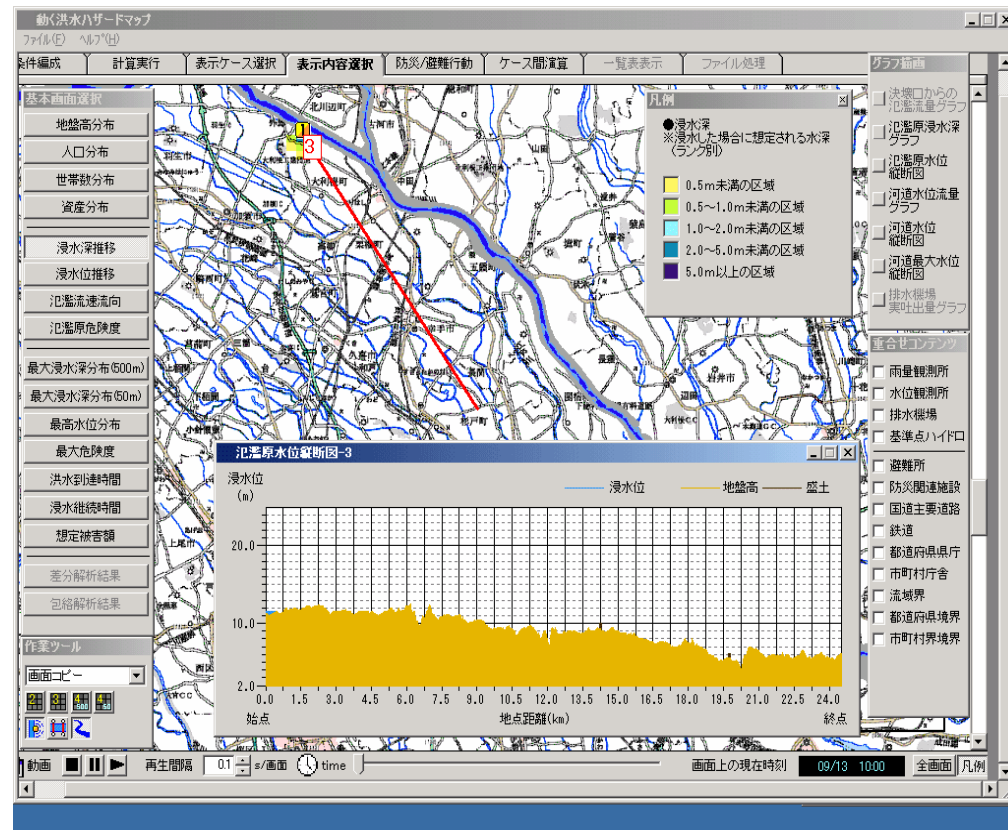
H2.7洪水 R34の冠水状況



道路と河川堤防のネットワークイメージ

ハザードマップ等ソフト対策（動くハザードマップ）

氾濫流の観測と氾濫流の時間経過を表示する動くハザードマップによる
災害時の避難誘導、防災活動の支援



防災情報（双方向型河川情報プラットフォーム）

双方向型河川情報プラットフォーム

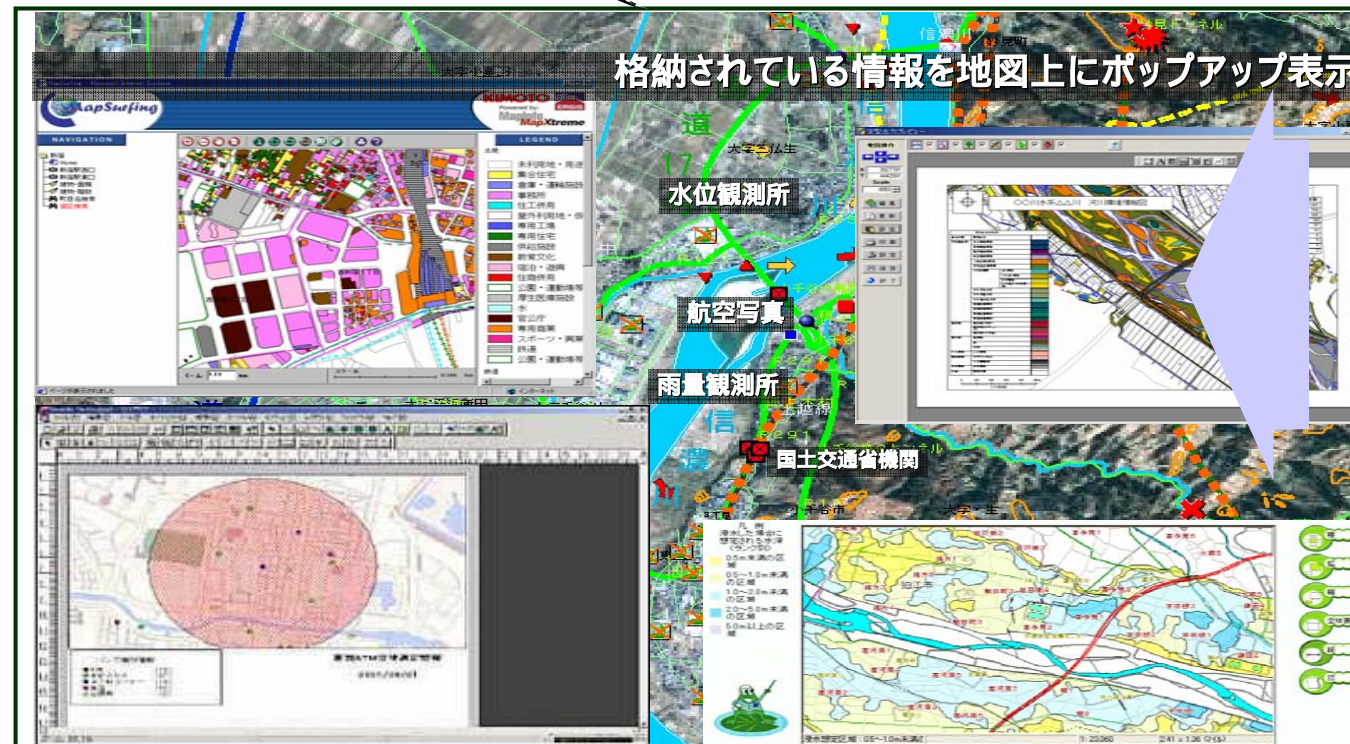
リアルタイムデータや各種ストックデータ、インターネット等の活用
地域住民等から得られる情報をGIS上で重ね合わせ・分析を行うための情報基盤の構築

地理情報基盤を介した
情報提供 / 情報収集



河川管理者

- ・防災情報の提供
- ・河川の水文情報の提供
- ・河川の環境情報の提供
- ・浸水想定区域図の公表
など



住民

- ・防災NPOからの情報提供
- ・環境NPOからの情報提供
- ・行政関係者からの情報提供
- ・地域住民からの情報提供
など

平常時における河川の維持管理の省力化・集約化
非常時における危機の管理の高度化

土砂災害

気候変動による土砂災害の頻度や規模への影響

気候変動による変化

誘因の変化

降雨量の変化(時間的、空間的)
**短時間雨量(集中豪雨)の増加、
連続的な降雨における総雨量の増加**

素因の変化

表層の風化状況の変化
山地斜面の植生の変化
土砂災害の頻度・規模に影響する
変化に関して現時点では不明確

土砂災害に対して想定される影響

発生頻度の増加

降雨量増大により土砂災害
危険箇所等における**崩壊発生
分布域が拡大、危険箇所以外
での土砂災害の発生**

発生タイミングの変化

降雨の降り始めからの
崩壊発生時刻が短縮化

発生規模の増大

深層崩壊の発生頻度
増加等による**崩壊土砂
量の増大、土石流等の
到達範囲が拡大**

土砂災害の変化が社会に及ぼす影響

同時多発的な
土砂災害の増加

避難までの
リードタイムの短縮化

深層崩壊に起因する大規模な
土砂災害の発生頻度の増加

**土砂災害による直接的な被害の増加
土砂流出が下流のダムや河道、海岸に与える影響の増大及び長期化**

発生頻度の増加（危険箇所以外での土砂災害の発生）

現状

勾配が30°未満で溪流地形や地すべり地形を呈していない場合には、統計的に崩壊の発生頻度が低いため、土砂災害危険箇所としては抽出されない。

30°未満

将来

地下水の供給等による緩勾配斜面での崩壊

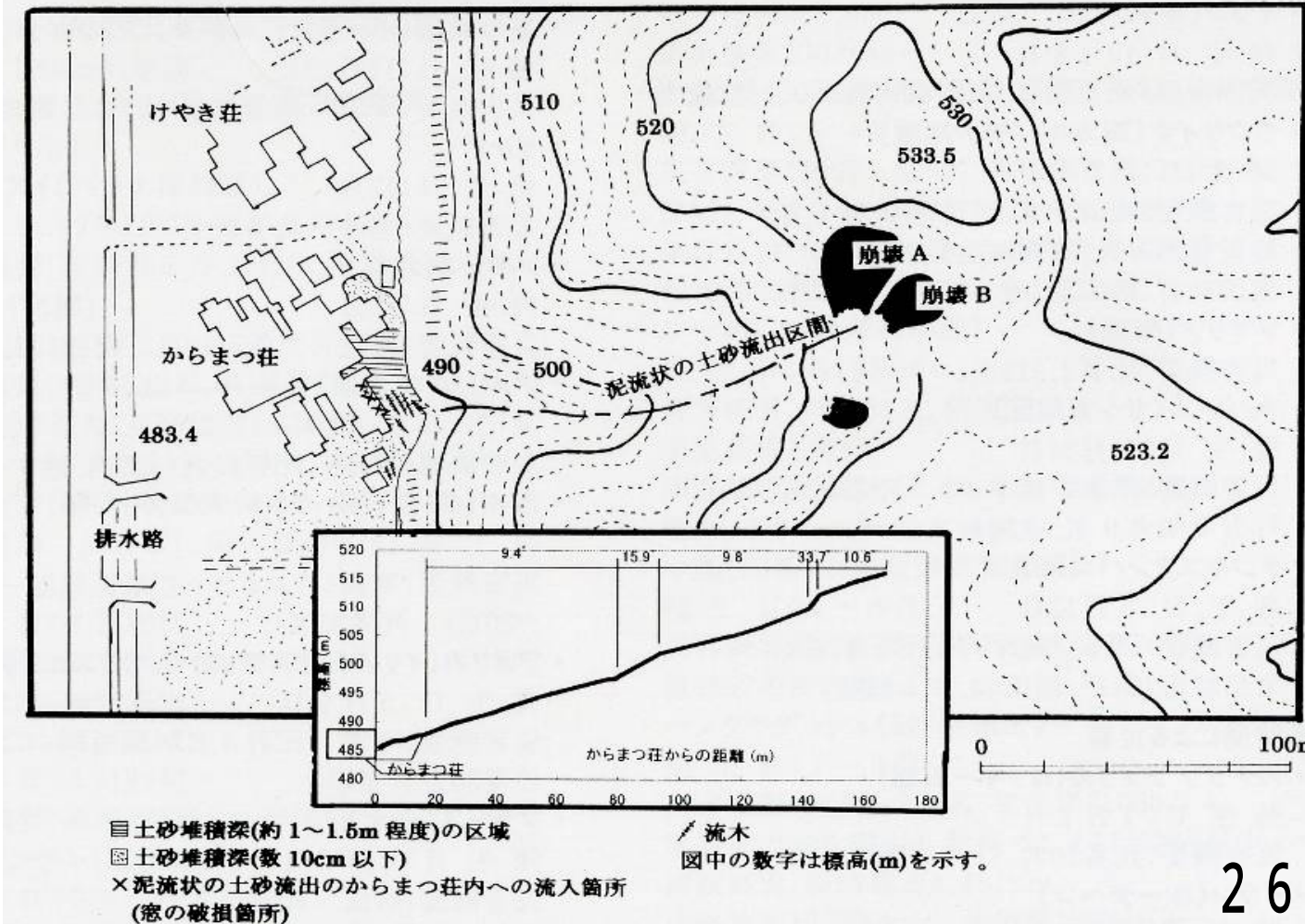
土石流的な流動

土砂の流出

にしごう

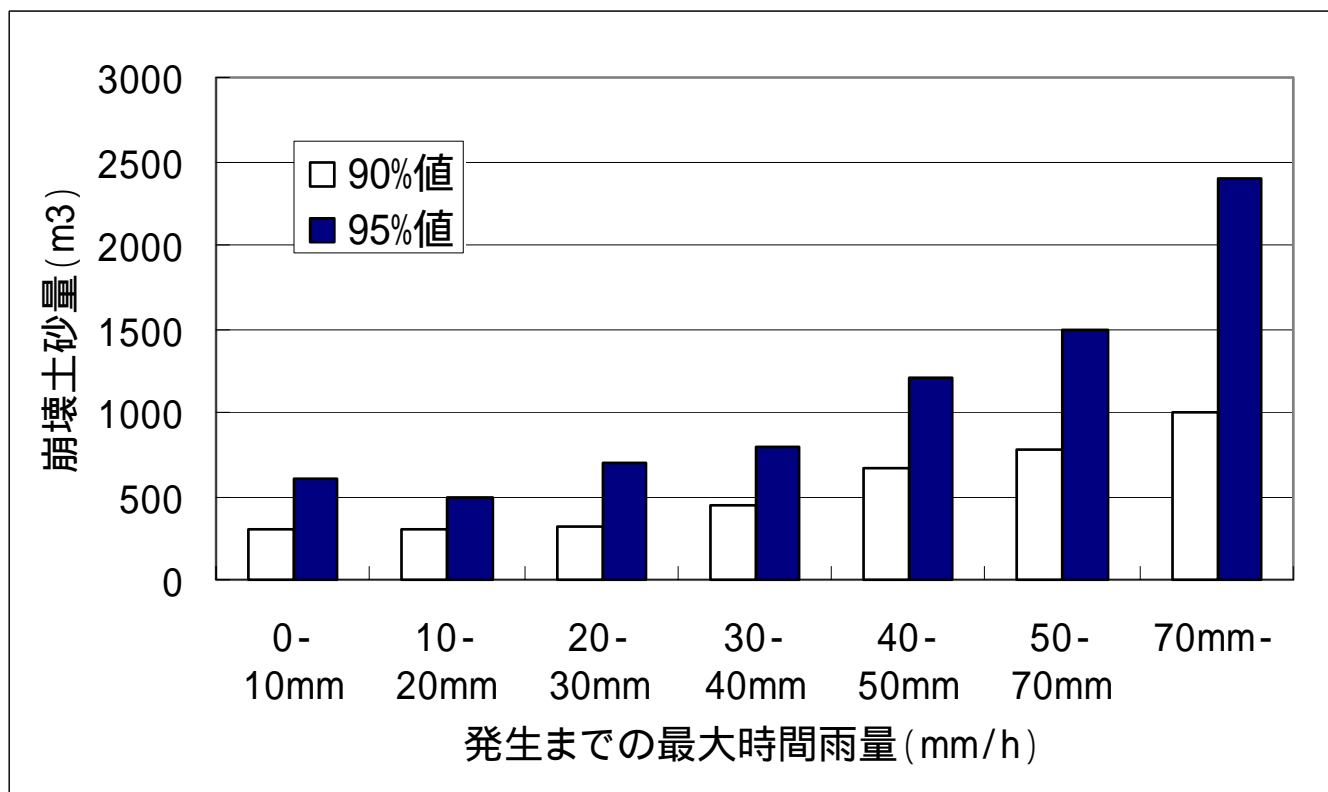
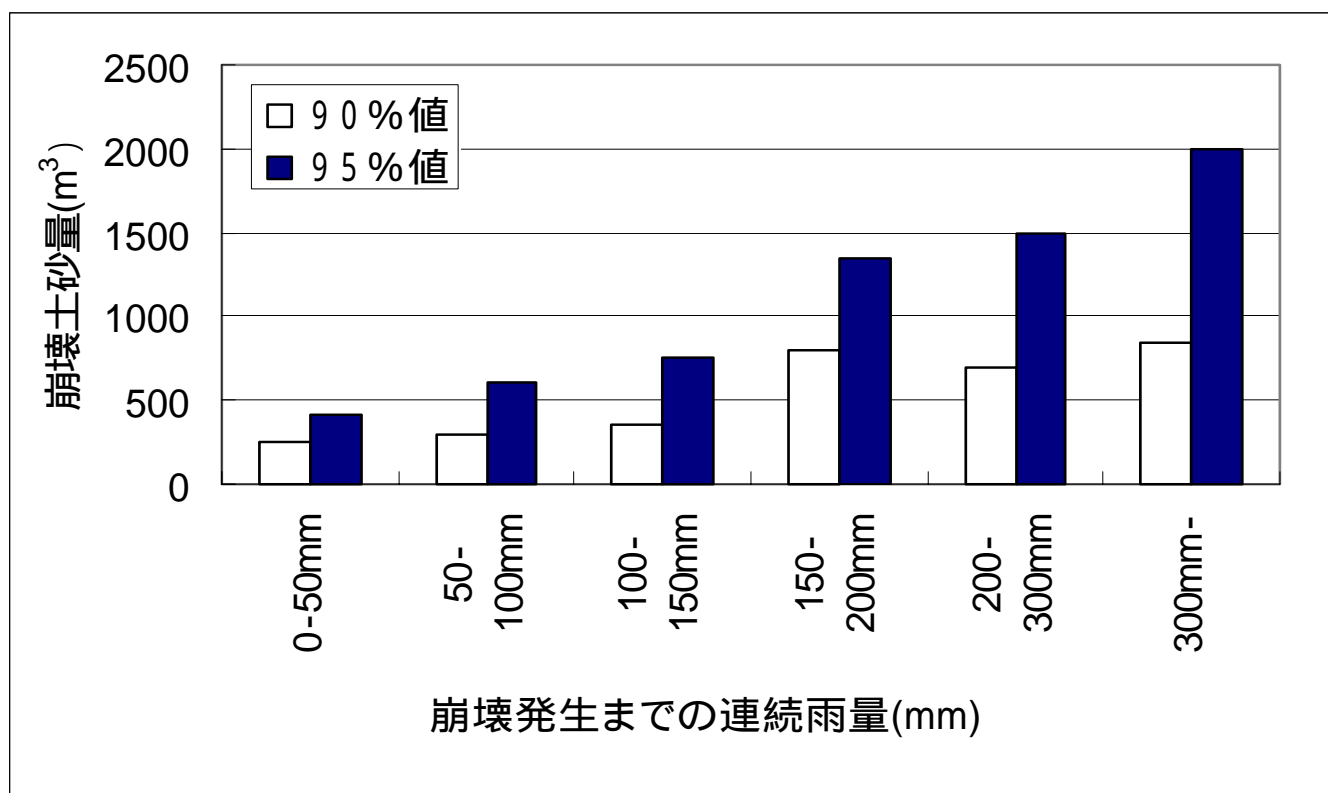
例．平成10年8月の福島県西郷村における斜面崩壊

- ・総雨量1269mm(8/26 0時～9月1日12時)、最大時間雨量は90mm
- ・被災したのは社会福祉施設である太陽の国「からまつ荘」
- ・崩壊規模は合わせて4000m³で崩壊深は約3m
- ・発生域の勾配は約10°、流下域は勾配9～16°
- ・崩壊土砂は泥流状で約1mの流動深で流下



発生規模の増大（崩壊土砂量の増大・土石流の到達範囲の拡大）

崩壊発生までの連続雨量、最大時間雨量が多いと、崩壊土砂量が増加する傾向にある。



総雨量1000mmの降雨によって大規模な崩壊に起因する土石流が複数発生し、想定されている2°より**緩い**溪床勾配まで土砂が到達した。

平成17年台風14号に伴う土砂災害 (宮崎県鰐塚山 別府田野川流域)

昭和47年から平成9年までのがけ崩れ災害によるデータの収集結果による参考文献) 建設省河川局砂防部傾斜地保全課、建設省土木研究所砂防部急傾斜地崩壊研究室(1999): 土木研究所資料第3651号 がけ崩れ災害の実態

気候変動による外力の変化への対策

	<p>計画目標に向けた対応 (当面目標・長期目標)</p>	<p>気候変動への対応 (発生頻度の増加、発生するタイミングの変化、発生規模の増大)</p>
<p>砂 防</p>	<p>砂防施設等の整備 ・災害時要援護者関連施設や重要交通網等の保全 等</p> <p>施設の質的向上 ・老朽化対策、耐震性の向上 等</p> <p>総合的な土砂管理</p>	<p>→ (外力の増加に伴う取り組みの強化)</p> <p>→ (外力の増加に伴う取り組みの強化)</p>
<p>危険区域</p>	<p>土砂災害防止法によるソフト対策 ・警戒避難態勢の整備 ・土砂災害警戒情報 ・ハザードマップ ・特定開発行為の規制 ・グリーンベルトの整備 等</p> <p>危機管理体制の整備</p>	<p><u>新たな危険箇所へのソフト対策</u> ・土砂災害警戒区域等の見直し ・警戒避難体制の迅速化 等</p> <p><u>大規模土砂災害への危機管理対応の強化</u> ・緊急災害対策派遣隊(TEC-FORCE) 等</p>

新たな危険箇所へのソフト対策

土砂災害の規模の増大に対して、警戒区域等の見直しを行う。

土砂災害防止法(H12土砂法制定)の概要

対象となる土砂災害:急傾斜地の崩壊、土石流、地滑り

土砂災害防止対策基本指針の作成[国土交通大臣]

- ・土砂災害防止に基づき行われる土砂災害防止法に関する基本的な事項
- ・基礎調査の実施について指針となるべき事項
- ・土砂災害警戒区域等の指定について指針となるべき事項
- ・土砂災害特別警戒区域内の建築物の移転等の指針となるべき事項

基礎調査の実施[都道府県]

都道府県は、土砂災害警戒区域の指定等の土砂災害防止対策に必要な基礎調査を実施
国は、都道府県に対して費用の一部を補助

土砂災害警戒区域の指定[都道府県知事]

(土砂災害のおそれがある区域)

警戒避難体制の整備
警戒避難に関する事項の住民への周知

<警戒避難体制>
・市町村地域防災計画
(災害対策基本法)

土砂災害特別警戒区域の指定[都道府県知事]

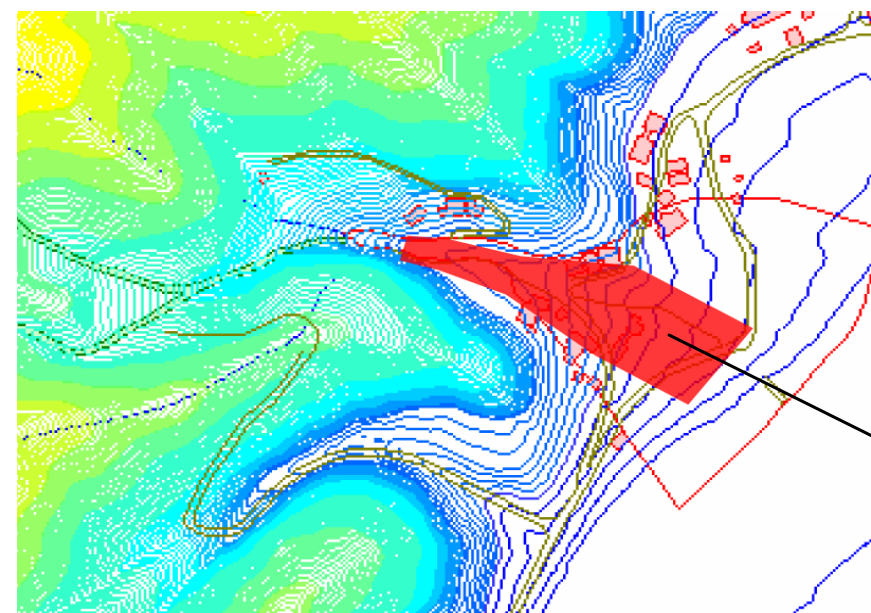
(建築物に損壊が生じ、住民の生命または身体に著しい危険が生じるおそれがある区域)

特定開発行為に対する許可制
対象:住宅宅地分譲、社会福祉施設等のための開発行為
建築規制(都市計画区域外も建築確認の対象)
移転等の勧告
移転者への融資、資金確保

<建築物の構造規制>
・民家を有する建築物の構造
耐力に関する基準の設定
(建築基準法)

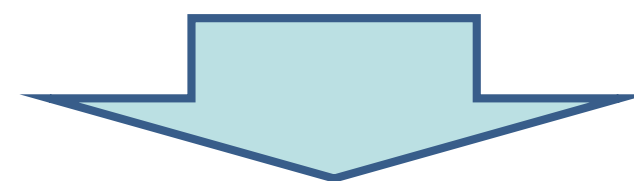
<移転支援>
・住宅金融公庫融資等

- ・最大24時間雨量が増加すると、土砂災害特別警戒区域(土石流)は拡大する。

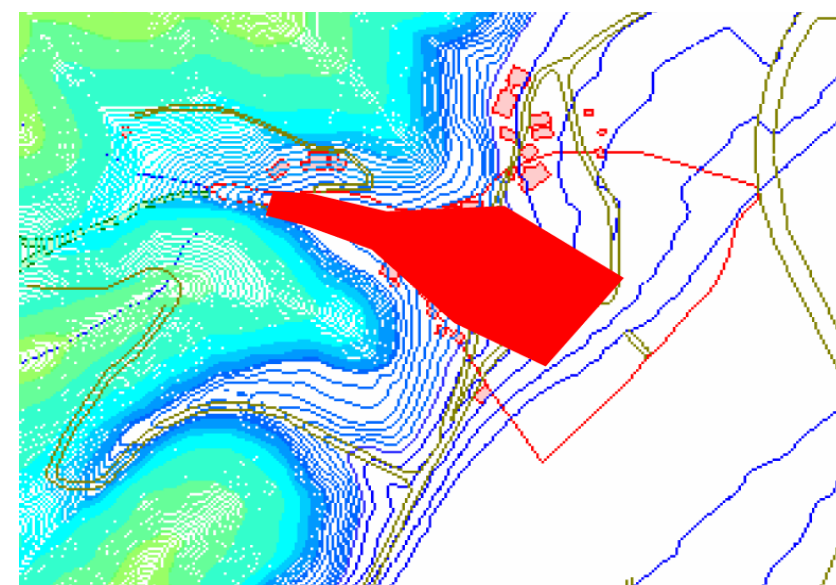


事例
流域面積0.3km²
24時間雨量
330mm/24hrs.

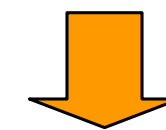
土砂災害特別警戒区域



雨量を1.5倍
すると...



土砂災害特別警戒区域の面積が広くなる。



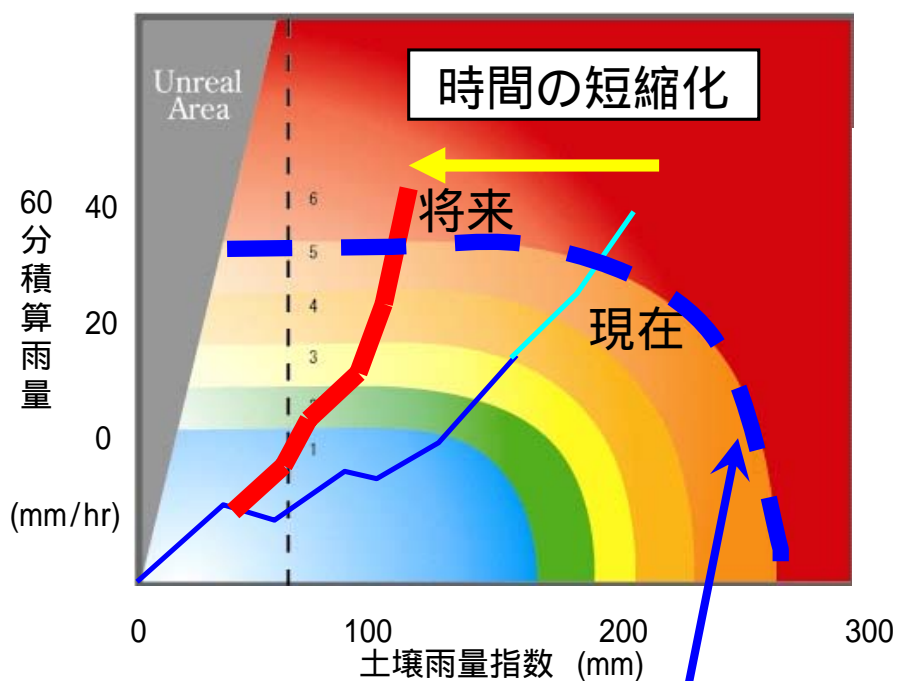
警戒区域等の見直し

警戒避難の迅速化

災害発生までの時間の短縮化等に対処するため、土砂災害警戒情報等の充実を図り、災害時には速やかに避難できるように警戒避難体制を整備する。

土砂災害予測手法の高度化

スネークライン



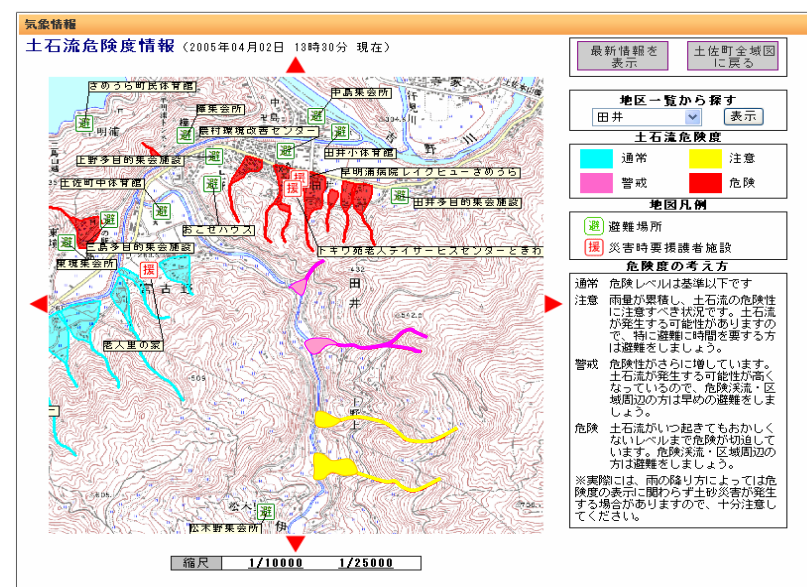
土砂災害発生危険基準線

・この線を越えると土石流やがけ崩れの発生する可能性が高まる

情報伝達手法の整備(携帯電話、インターネット、地上波デジタル放送等)



携帯電話



インターネット

土砂災害警戒情報を速やかに住民に伝える。

住民の速やかな避難

高潮災害・海岸侵食

気候変動による外力の変化への対策

(対策)

高浪の打上げ高を抑え、高潮災害を軽減させるため、誰もが安全に守られる施設整備に重点投資
破堤等による壊滅的な被害を出来るだけ軽減するため、優先度を十分に検討の上、堤防等の質的向上に重点投資
進行していく海岸侵食の抑制を図るため、離岸堤等の整備による侵食対策を行うとともに、総合的な土砂管理の取り組みを積極的に推進

新たに

海面上昇や台風の強化化に対応するため、施設更新に合わせ、これらの外力の変化を見込んだ高潮堤防の嵩上げ
浸水による大規模な災害に対応するため、浸水区域の拡大抑制、土地利用や住まい方の誘導・規制策
浸水した場合の危機管理のため、広域防災ネットワークの構築など広域防災への対応策、予警報、避難、水防、復旧・復興など被害軽減策の強化

気候変動による外力の変化への対策

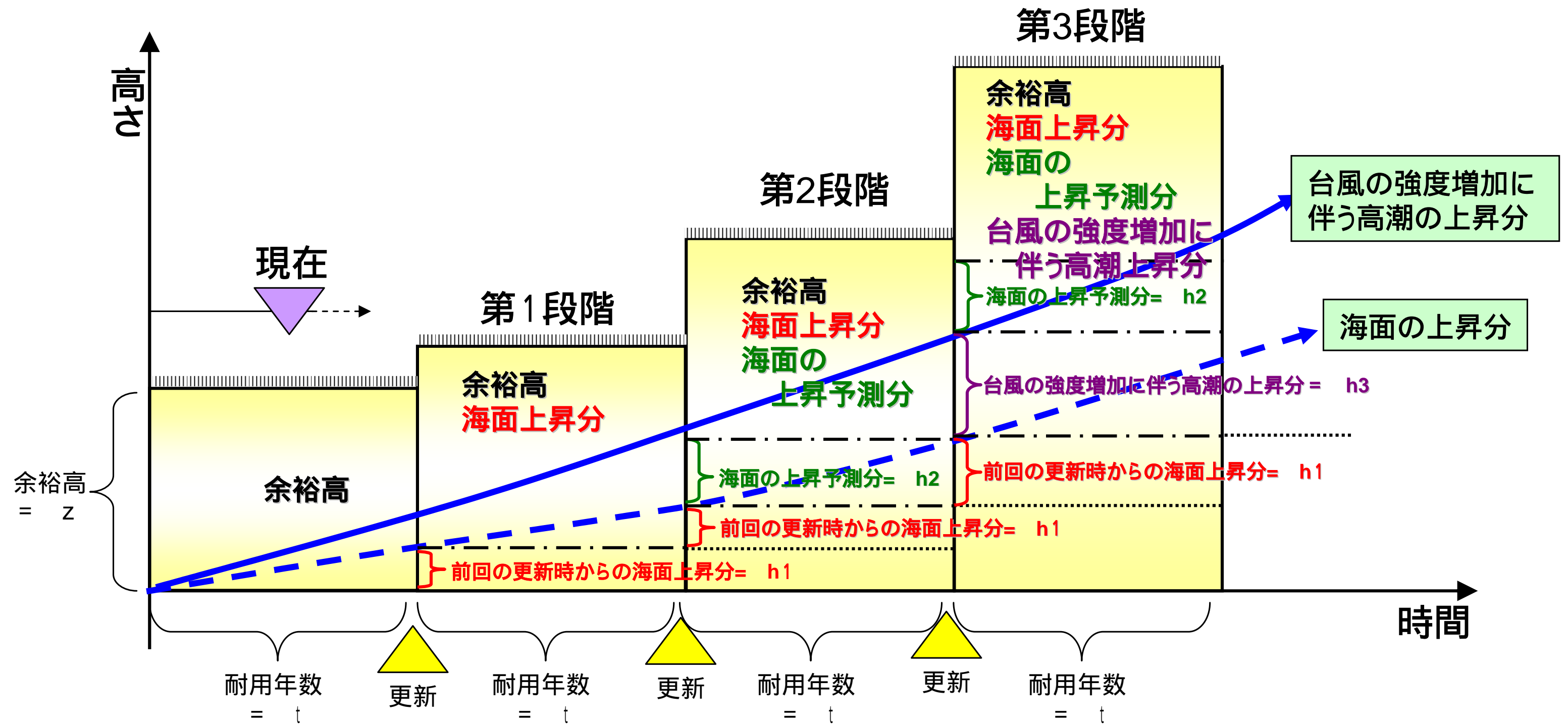
	計画目標に向けた対応 (当面目標・長期目標)	気候変動への対応 (海面上昇)
海岸	堤防等の整備による高潮対策 離岸堤等の整備による侵食対策や総合的な土砂管理 施設の質的向上 ・老朽化対策、耐震性の向上 等	<p> < 壊滅的な被害回避のための施設整備 > <u>海面上昇や台風の強力化を見込んだ堤防の嵩上げ等</u> </p> <p> → (外力の増加に伴う取り組みの強化) </p> <p> → (外力の増加に伴う取り組みの強化) </p>
浸水区域	ハザードマップ等ソフト対策 防災情報	<p> < 浸水域防衛のための減災対策 > <u>浸水区域対策</u> ・土地利用・住まい方の誘導・規制策 等 </p> <p> <u>広域防災・危機管理対応</u> ・広域防災ネットワークの構築 等 </p> <p> → (外力の増加に伴う取り組みの強化) </p>

海面上昇等に伴う高潮堤防の嵩上げ

第1段階：既に上昇した海面上昇分を見込む

第2段階：既に上昇した海面上昇分に加え、構造物の耐用年数を考え、海面上昇のトレンドや予測計算による海面上昇分を見込む

第3段階：第2段階での考え方に加え、台風の強度増加に伴う高潮上昇分を見込む



海岸侵食対策の取り組み強化

海岸侵食の抑制や砂浜の回復

・海岸侵食の進行が著しい海岸において、海岸侵食の状況を体系的に監視する体制を確立し、侵食の進行の抑制や砂浜の回復を緊急的かつ重点的に実施

海岸侵食が著しい海岸を「海岸侵食重点監視海岸（仮称）」として新たに選定し、国が監視していく体制を確立

侵食前



侵食後



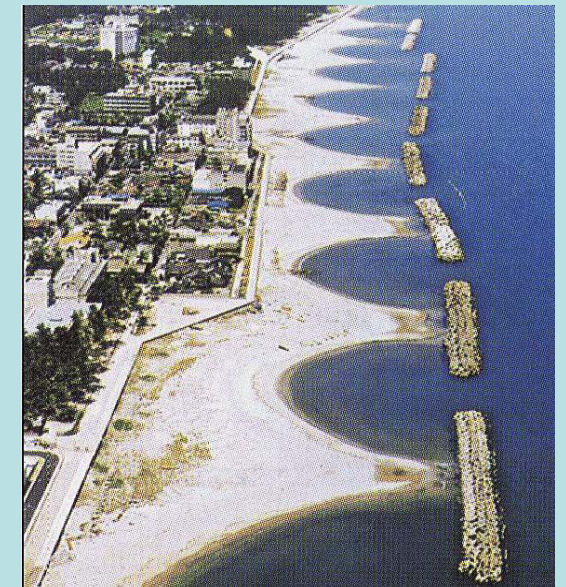
(出典):国土交通省

昭和55年から昭和61年の間に、最大約100m汀線後退

海岸侵食の原因究明のため、国の専門家を派遣等新たな技術的支援を実施



海岸侵食の原因を踏まえた離岸堤の整備やサンドバイパス等の侵食対策の実施



サンドバイパス

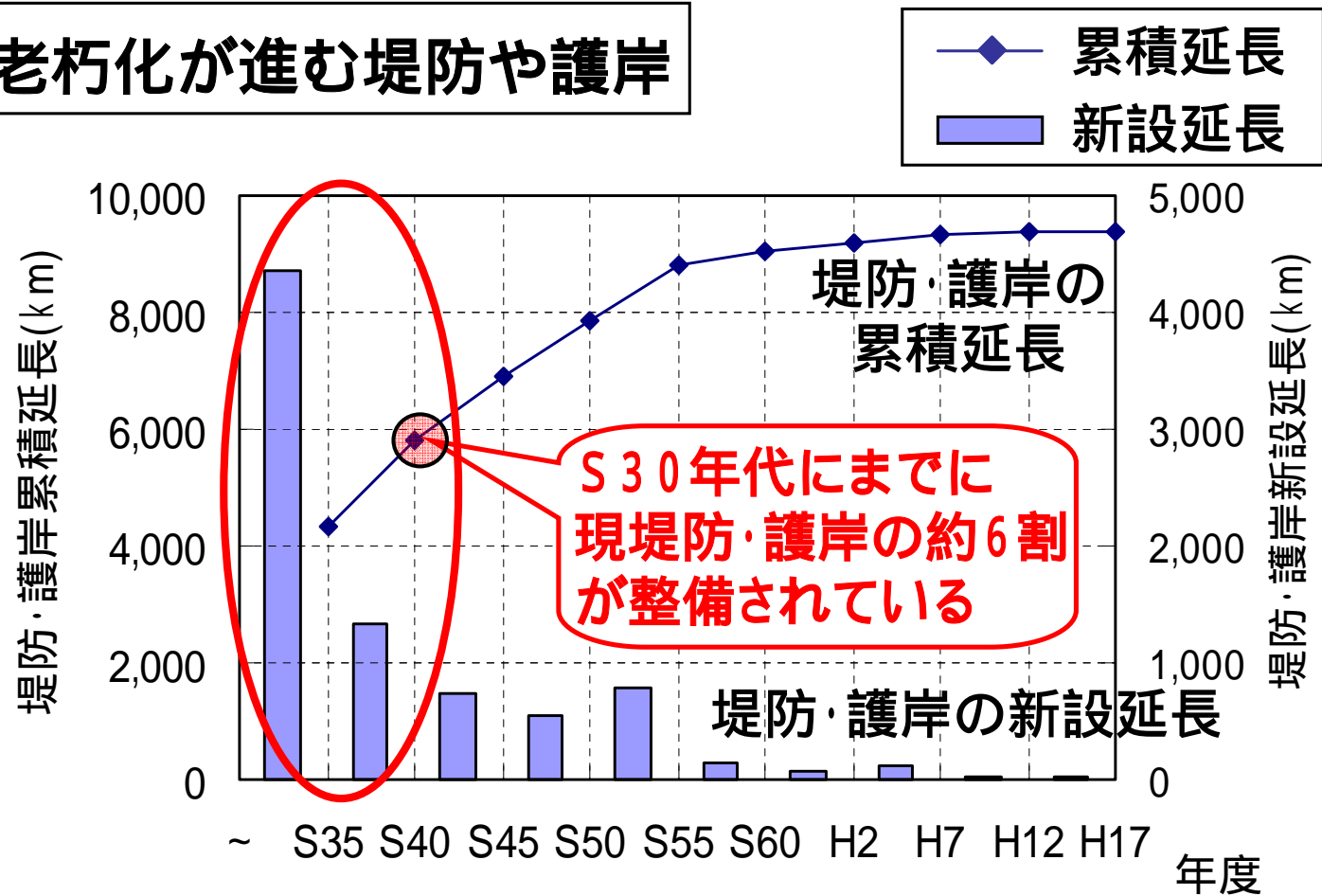
施設の質的向上（老朽化対策）

老朽化の度合いについての点検、評価および対策の推進

海岸堤防の緊急老朽化対策を実施

老朽化により海岸保全施設の機能が著しく低下し、甚大な被害が発生するおそれがある海岸において、海岸堤防・護岸等に係る老朽化調査、老朽化対策計画の策定、計画に基づく対策工事、を一体的に推進

老朽化が進む堤防や護岸

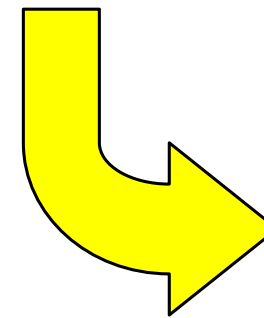


対策前



コンクリートの劣化等老朽化が進んだ護岸

対策後



前腹付けによる老朽化対策後の護岸

空洞化調査

空洞化の状況

