

試行に基づく『手引き』の改善について

被害指標の推計手法(基礎データ入手難易度、算定難易度)の確認

- ・全地方整備局での試行の結果、基礎データの入手や指標の算出を容易に行えることを確認。
- ・試行の結果、改善の余地があるものについては、基礎データ・推計手法の見直しを実施。
- ・手引きの被害指標、『(4.3)道路途絶(交通迂回)により増加する走行時間』、『(6.1)産業連関分析等の経済モデルを用いた経済波及被害』については、**氾濫シミュレーションとは別に必要となる解析に時間と労力を要するため、簡易的な算定手法の検討が必要。**

○基礎データ・推計手法の見直しの実施例 災害時要援護者数

『水害による被害推計の手引き<試行版>』 第3回研究会

(1.2) 浸水区域内の災害時要援護者数

人的被害を受けるおそれが高いと考えられる災害時要援護者の人数を推計する。

【推計手法】

$$\begin{aligned} & \text{浸水区域内の災害時要援護者数} \\ & = (\text{浸水区域内人口}) \times (\text{当該地域の災害時要援護者の割合}) \end{aligned}$$

【考え方】

洪水時における被災リスクは、自立的な移動の困難さ、又は危険性の認識の困難さによって高まると考えられる。そこで、推計対象とする災害時要援護者は、浸水区域内人口のうち、高齢者、障害者、乳幼児、妊婦等¹⁾とする。

『水害の被害指標分析の手引き(案)<H25.3月版>』 第5回研究会

(1.2) 浸水区域内の災害時要援護者数

人的被害を受けるおそれが高いと考えられる災害時要援護者の人数を推計する。

【推計手法】

$$\begin{aligned} & \text{浸水区域内の災害時要援護者数} \\ & = P_1 + (P_2 + P_3 \times 2/5) + (P_2 \times 1/5 \times 1/4) + P_4 \\ & P_1: \text{浸水区域内人口(高齢者:65歳以上)}、P_2: \text{浸水区域内人口(0~5歳)}、 \\ & P_3: \text{浸水区域内人口(5~9歳)}、P_4: \text{障がい者} \end{aligned}$$

<参照データ>

「高齢者」については国勢調査(65歳以上)の人口データを使用する。災害時要援護者の乳幼児については、国勢調査(0~4歳)データと国勢調査(5~9歳)データから7歳未満に換算する。「妊婦」については、国勢調査データ(0~4歳)を用いて、近年5カ年の年平均妊婦数を算出する。妊娠期間のうち自力避難が困難となる期間は、労働基準法¹⁾の産前・産後休暇期間をもとに産前1カ月、産後2カ月とし、年平均妊婦数の1/4を妊婦における災害時要援護者として算出する。「障がい者」については、障害者白書²⁾にある全人口に占める障がい者の割合をメッシュ内人口(乳幼児・児童、高齢者、妊婦を除く)に乗じることにより算出する。

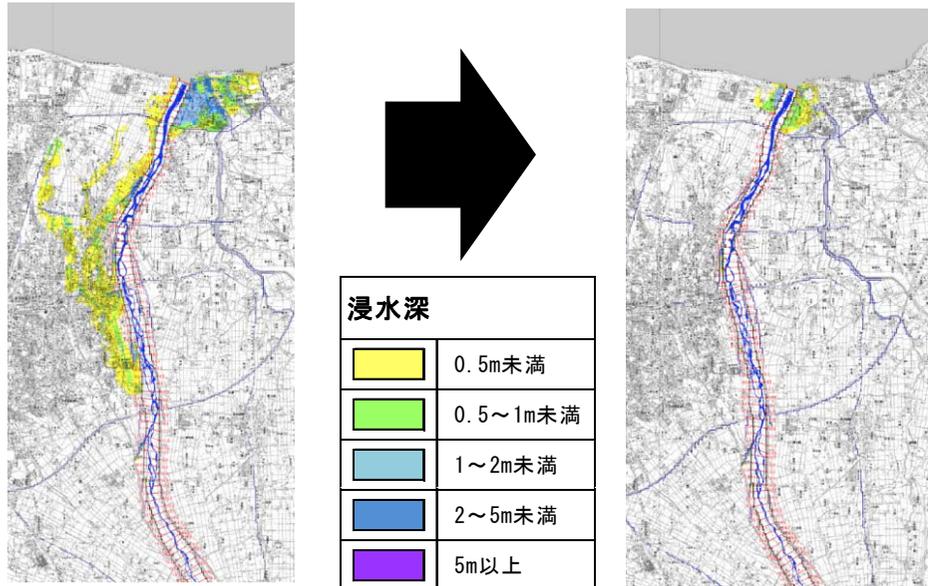
手引き改善に向けた課題(流体力による死者数発生について)

○手引き指標『(1.3)想定死者数』

試行結果より、急流河川において流体力を考慮しない推計手法では、被害を過小に推計する可能性があることが判明。

→今後、流体力による家屋倒壊等の推定手法を検討する必要がある

基本方針の対象規模の洪水における浸水範囲



浸水面積	約1,100ha
想定死者数 (流体力無)	約0人
想定死者数 ($V^2 \times D \geq 2.5$)	約180人
想定死者数 ($V^2 \times D \geq 7.5$)	約40人

浸水面積	約110ha
想定死者数 (流体力無)	約0人
想定死者数 ($V^2 \times D \geq 2.5$)	約0人
想定死者数 ($V^2 \times D \geq 7.5$)	約0人

流体力等による家屋倒壊に関する文献は国内外において数多く存在しているため、今後家屋倒壊(流体力)による想定死者数を算出するにあたっては、検討を行い指標を設定する必要がある。

※既往文献の流体力による家屋倒壊判定基準

- ・ $V^2(\text{流速}) \times D(\text{浸水深})$
 $= 2.5 (\text{m}^3/\text{s}^2: \text{佐藤智ら}(1989\text{年}))$
 \vdots
 $= 7.51 (\text{m}^3/\text{s}^2 \text{陸軍工兵隊モデル})$
 \vdots

○試行で仮設定した流体力モデル

- ・陸軍工兵隊モデル: $V^2 \times D = 7.51 (\text{m}^3/\text{s}^2)$
- ・佐藤智ら: $V^2 \times D = 2.5 (\text{m}^3/\text{s}^2)$

○流体力以外の家屋倒壊判定基準

家屋倒壊を判定する基準となるパラメータは流体力の他に、運動量($V \times D$)、浸水深(D)、流速(V)など複数存在している。

※想定死者数はすべて、避難率40%による算出結果

『手引き』改善に向けた課題(表現に工夫が必要な指標について)

○ 手引き指標『(6.2)高い市場占有率を有する企業の被災に伴うサプライチェーンへの影響』

オンリーワン企業等の被災によるリスクを表現するにあたり、企業名を特定させないようにする必要がある。

→推計結果の表現手法等について精査を行い、指標を改善予定

→企業への影響を把握するための代替指標の検討

【新指標】(6. 3)浸水する上場企業数、(6. 4)浸水する事業所の従業者数

(6. 3) 浸水により被災する上場企業数

企業規模の比較的大きい、上場企業の浸水による被災数を推計する。

【推計手法】

$$\text{浸水により被災する上場企業数} = \Sigma (\text{浸水深 } 30 \text{ cm 以上の上場企業数})$$

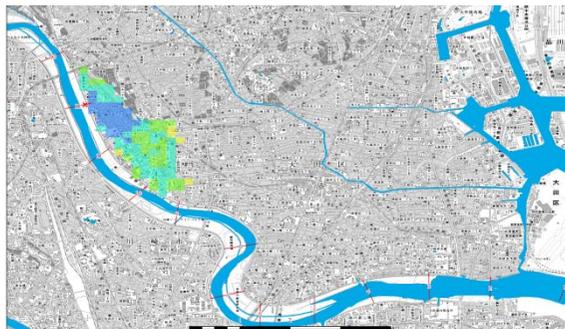
【考え方】

水害によって企業規模の比較的大きい上場企業が被災した場合、経済に大きな影響が及ぶことが考えられる。このことから、浸水区域内に立地する上場企業数を推計する。

なお、企業等の業種により、浸水がもたらす影響は様々であり床高も異なるため、浸水区域内の企業ごとに影響が出始める浸水深さを設定することが望ましい。しかし企業へのヒアリングにより自動車の走行が不能になることで一定の影響があることがわかっているため、原則として企業活動に支障が出る浸水深は 30cm 以上と設定する。

× : 破堤地点

基本方針の対象規模の洪水における浸水範囲



浸水面積	約177ha
浸水する上場企業数	約4社



浸水面積	0ha
浸水する上場企業数	約0社

浸水深	
	0.5m未満
	0.5~1m未満
	1~2m未満
	2~5m未満
	5m以上

手引き改善に向けた課題(貨幣換算化が可能な指標について)

○手引き指標『(9.1)水害廃棄物発生量』

【考え方】

○水害廃棄物発生量は、近年の水害によって得られた「被災棟数」と「水害廃棄物発生量」の関係から設定した式により推定する。

$$y = 3.49x$$

y：災害廃棄物推計量(トン)

x：浸水深50cm以上の住家の棟数

※決定係数(補正R2)

R2=0.75

「被災棟数と水害廃棄物発生量(近年の水害)」のデータを用い、水害廃棄物発生量を目的変数、住家の被害のうち床上浸水棟数(全壊、半壊、床上)を説明変数として単回帰分析を行った結果、上記の式が得られた。

○本推定式は、環境省が公表している水害廃棄物指針(平成17年6月)のデータ(H9～H12の水害:131自治体)を元に、近年の主要水害(H12年～H24年の水害:53自治体)で発生した水害廃棄物発生量のデータを追加し、回帰分析により設定した。

○シミュレーションに用いるメッシュデータには家屋棟数についての情報がないため、現段階においてはメッシュデータに存在する世帯数に「住宅・土地統計調査」の1世帯あたりの住宅戸数を乗じることで算出される住宅総数をもって代用する。

○本推定式には、住家以外(事業所等)の被害棟数を説明変数として考慮しておらず、住家の被災棟数のみによって全体の水害廃棄物を推定する式となっていることに留意が必要である。今後も実態把握に努め、より適切な推計式を検討していく必要がある。

手引き改善に向けた課題（貨幣換算化が可能な指標について）

○手引き指標『(9.2)水害廃棄物処理費用』

【考え方】

「リサイクル対策に関する政策評価書 総務省（平成19年8月）」において、市町村のごみ処理事業の費用分析結果が掲載されている。202 市町村を対象に、平成14年度から16年度までのごみ処理事業の経費及びその内訳を基に、「市町村のごみ処理量1t当たりのごみ処理費用」を分析し、設定。

年度	1t当たりの 処理単価
平成14年度	27,460 円
平成15年度	27,642 円
平成16年度	27,797 円

「リサイクル対策に関する政策評価書（平成19年8月）」参考資料より抜粋

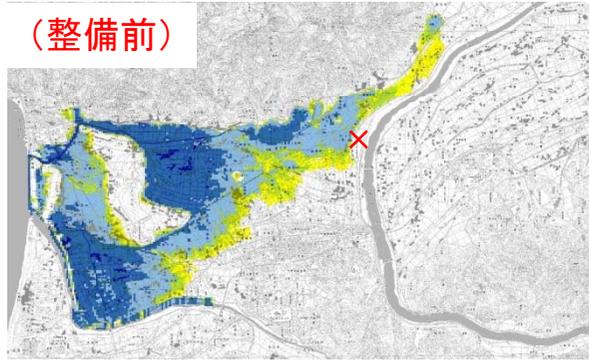
- **本来は災害の規模や地域の実情に応じた水害廃棄物処理単価を設定することが望ましいが、データの蓄積がない等の理由から単価を設定することが困難な場合には、上記の値を参考に1トンあたりの水害廃棄物処理単価を約28千円と設定する。**
- 上記の値は平常時の処理単価であり、水害時には廃棄物の仮置き場が必要になること等により、高額になると考えられる。さらに、他の自治体への輸送、広域処理を行わなければならないような大規模水害の場合には、中小洪水に比べると処理単価が大きくなると考えられる。このことから**大規模水害時の処理単価については今後データを蓄積し、別途設定を行う必要がある。**
- 今後、東日本大震災の津波を含む、各水害のデータについても分析を行い、適切な値を検討していく必要がある。

手引きの試行結果 (指標算出結果)

人的被害(想定死者数:避難率40%)

整備計画の対象規模の洪水における浸水範囲

(整備前)



浸水面積	約3,600ha
想定死者数(避難率40%)	約140人

(整備後)

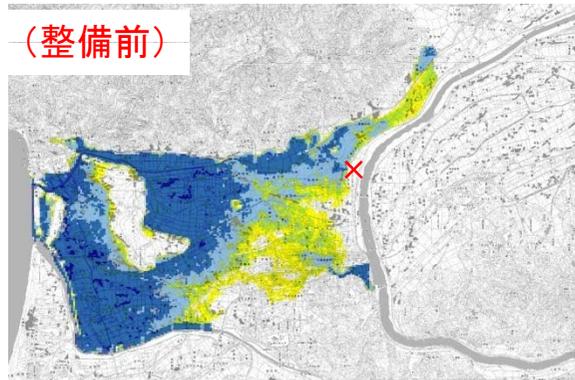


浸水面積	0ha
想定死者数(避難率40%)	0人

× : 破堤地点

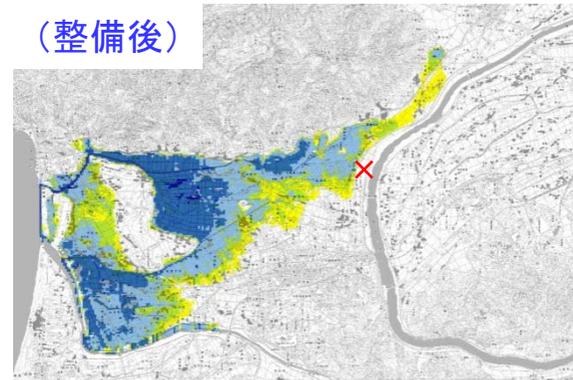
基本方針の対象規模の洪水における浸水範囲

(整備前)



浸水面積	約4,500 ha
想定死者数(避難率40%)	約340人

(整備後)



浸水面積	約3,400ha
想定死者数(避難率40%)	約60人

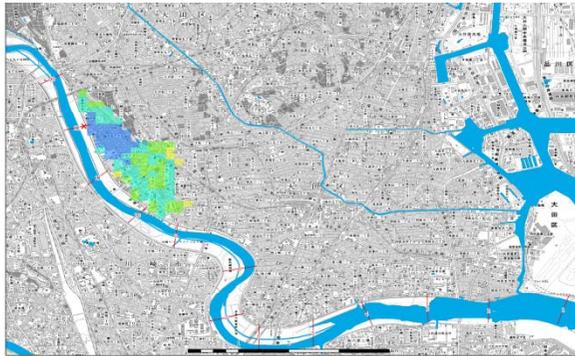
浸水深

	0.5m未満
	0.5~1m未満
	1~2m未満
	2~5m未満
	5m以上

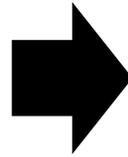
※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる

人的被害(最大孤立者数:避難率40%)

基本方針の対象規模の洪水における浸水範囲



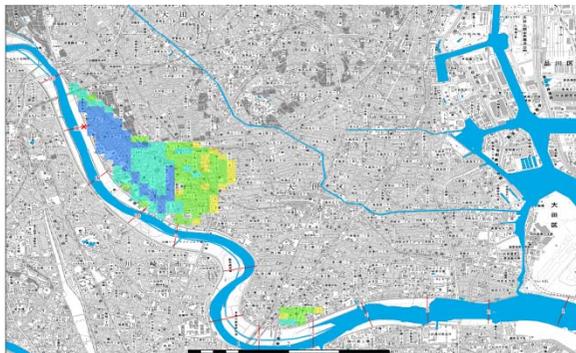
浸水面積	約177ha
最大孤立者数(避難率40%)	約19,200人



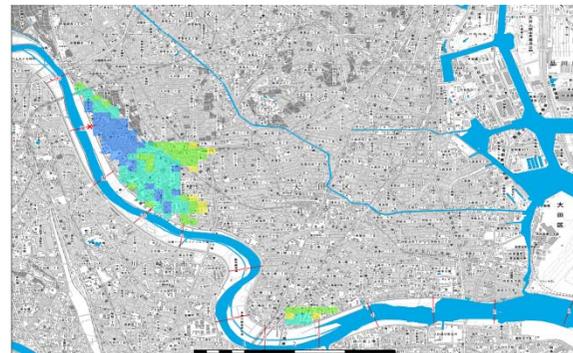
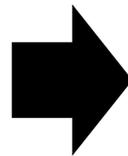
浸水面積	0ha
最大孤立者数(避難率40%)	約0人

× : 破堤地点

大規模洪水(基本方針の対象規模の1.2倍の洪水)における浸水範囲



浸水面積	約319ha
最大孤立者数(避難率40%)	約32,700人



浸水面積	約239ha
最大孤立者数(避難率40%)	約25,800人

浸水深

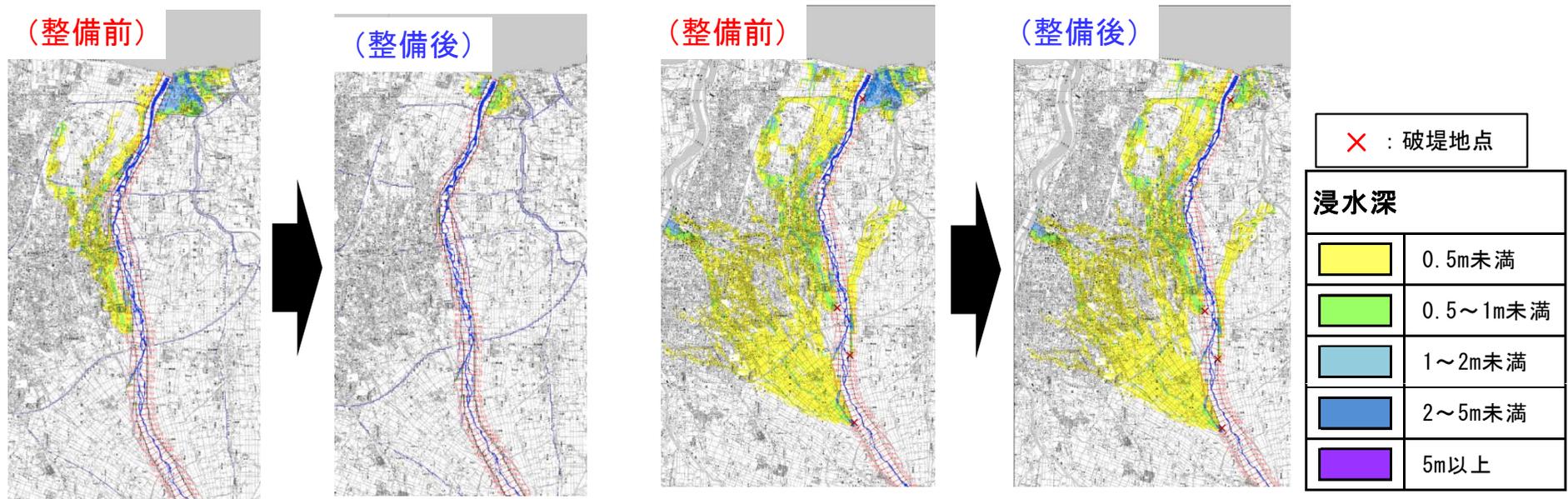
	0.5m未満
	0.5~1m未満
	1~2m未満
	2~5m未満
	5m以上

※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる

人的被害(3日以上孤立者数: 避難率40%)

基本方針の対象規模の洪水における
浸水範囲

大規模洪水(基本方針の対象規模の1.2倍の洪水)
における浸水範囲



浸水面積	約1,100ha
3日以上孤立者数 (避難率40%)	約390人

浸水面積	約110ha
3日以上孤立者数 (避難率40%)	約60人

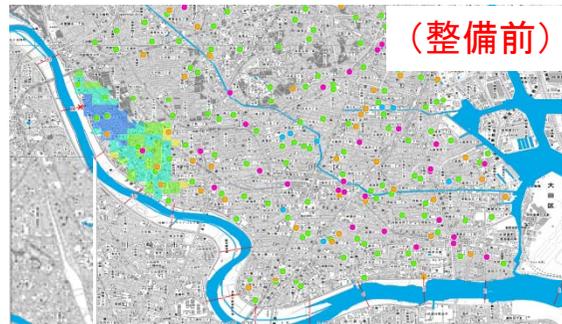
浸水面積	約4,000ha
3日以上孤立者数 (避難率40%)	約460人

浸水面積	約3,800ha
3日以上孤立者数 (避難率40%)	約160人

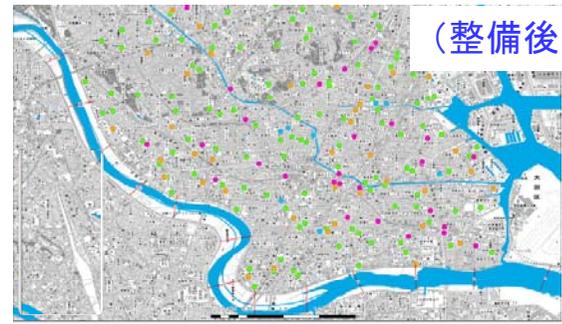
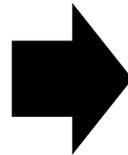
※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる

医療・社会福祉施設等の機能低下による被害

基本方針の対象規模の洪水における浸水範囲



浸水面積	約177ha
機能停止する医療施設数	約27施設
機能停止する社会福祉施設数	約11施設



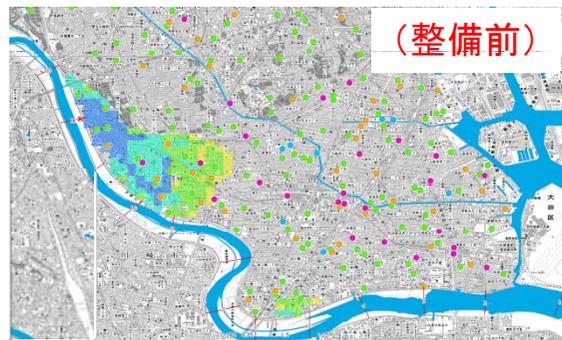
浸水面積	0ha
機能停止する医療施設数	約0施設
機能停止する社会福祉施設数	約0施設

× : 破堤地点

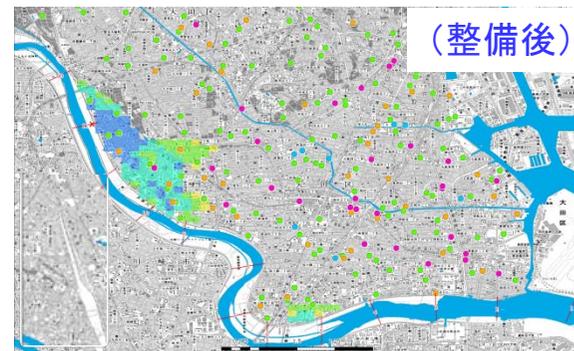
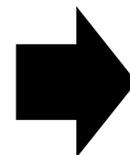
凡例

- 病院
- 高齢者福祉施設
- 障がい者福祉施設
- 幼稚園・保育園

大規模洪水(基本方針の対象規模の1.2倍の洪水)における浸水範囲



浸水面積	約319ha
機能停止する医療施設数	約48施設
機能停止する社会福祉施設数	約17施設



浸水面積	約239ha
機能停止する医療施設数	約36施設
機能停止する社会福祉施設数	約14施設

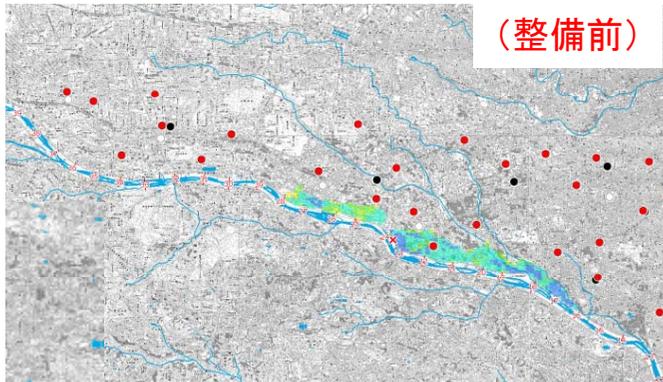
浸水深

0.5m未満	0.5m未満
0.5~1m未満	0.5~1m未満
1~2m未満	1~2m未満
2~5m未満	2~5m未満
5m以上	5m以上

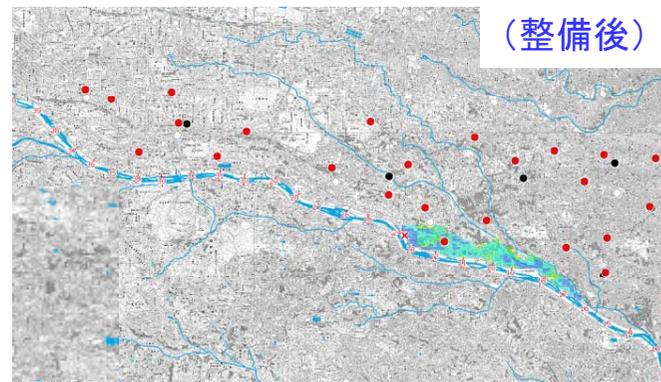
※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる

防災拠点施設の機能低下による被害

基本方針の対象規模の洪水における浸水範囲



浸水面積	約685ha
浸水する防災拠点施設数	約4施設



浸水面積	約487ha
浸水する防災拠点施設数	約0施設

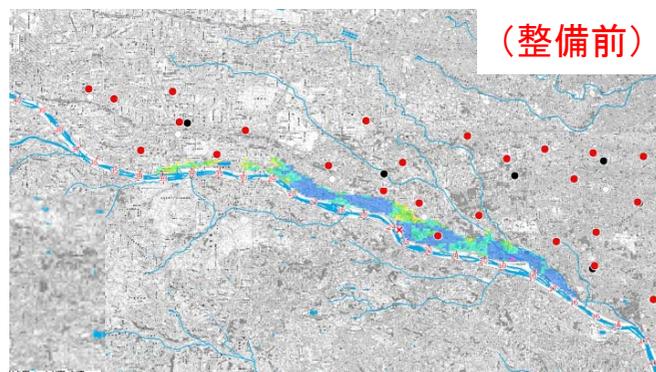
× : 破堤地点

凡例

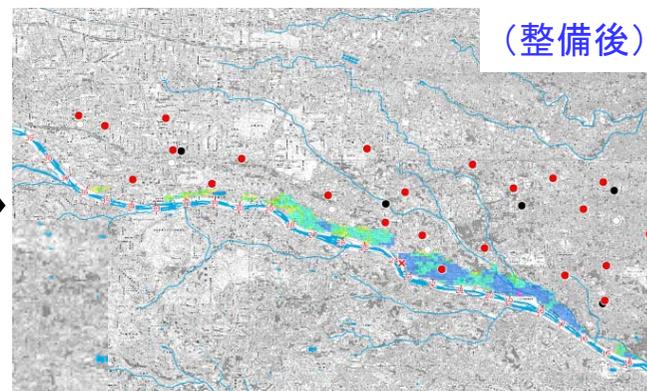
防災拠点

- 役所
- 警察署
- 消防署

大規模洪水(基本方針の対象規模の1.2倍の洪水)における浸水範囲



浸水面積	約966ha
浸水する防災拠点施設数	約18施設



浸水面積	約887ha
浸水する防災拠点施設数	約12施設

浸水深

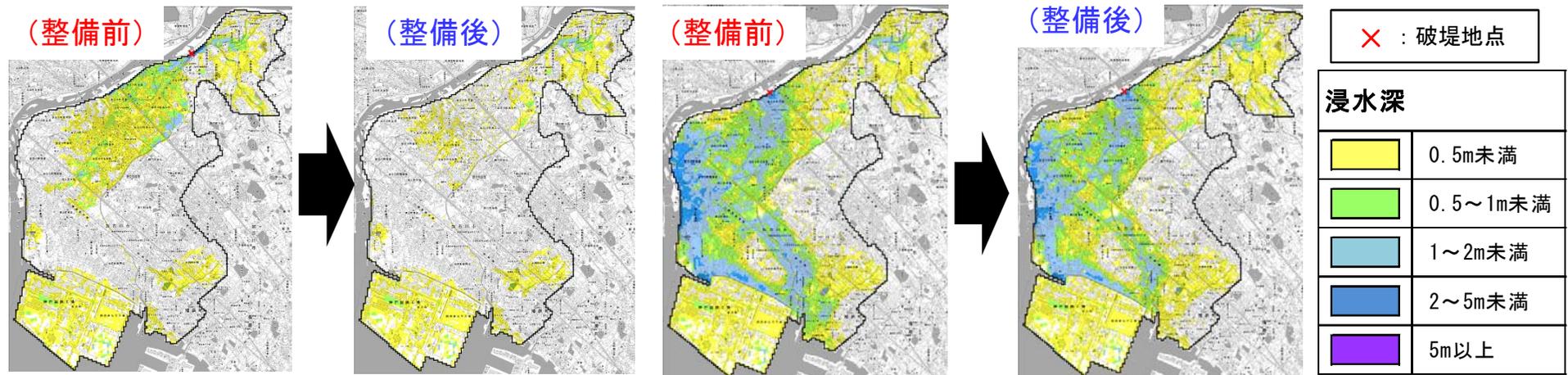
	0.5m未満
	0.5~1m未満
	1~2m未満
	2~5m未満
	5m以上

※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる

交通途絶による波及被害(道路・鉄道)

整備計画の対象規模の洪水における
浸水範囲

基本方針の対象規模の洪水における
浸水範囲



× : 破堤地点	
浸水深	
	0.5m未満
	0.5～1m未満
	1～2m未満
	2～5m未満
	5m以上

浸水面積	約1,600ha
道路途絶により影響を受ける交通量	約9,600 台
鉄道途絶による影響人口	約174,000 人

浸水面積	約870ha
道路途絶により影響を受ける交通量	約0 台
鉄道途絶による影響人口	約11,700 人

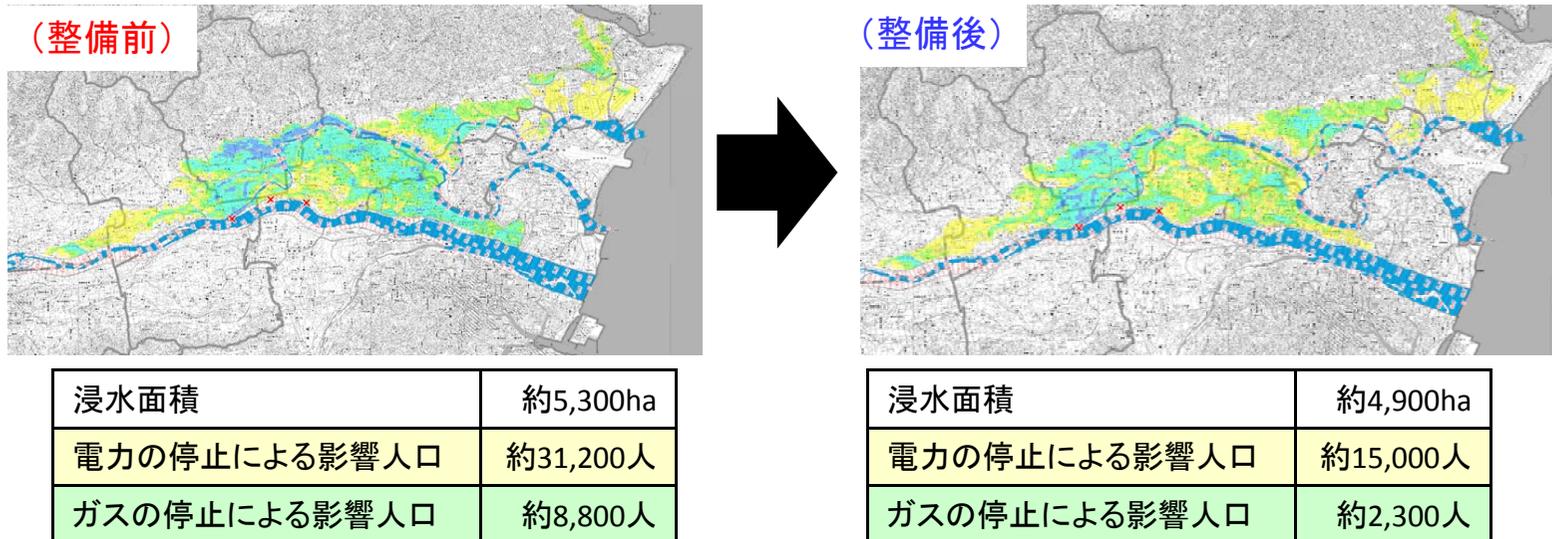
浸水面積	約2,890ha
道路途絶により影響を受ける交通量	約98,000 台
鉄道途絶による影響人口	約174,000 人

浸水面積	約2,790ha
道路途絶により影響を受ける交通量	約84,000 台
鉄道途絶による影響人口	約174,000 人

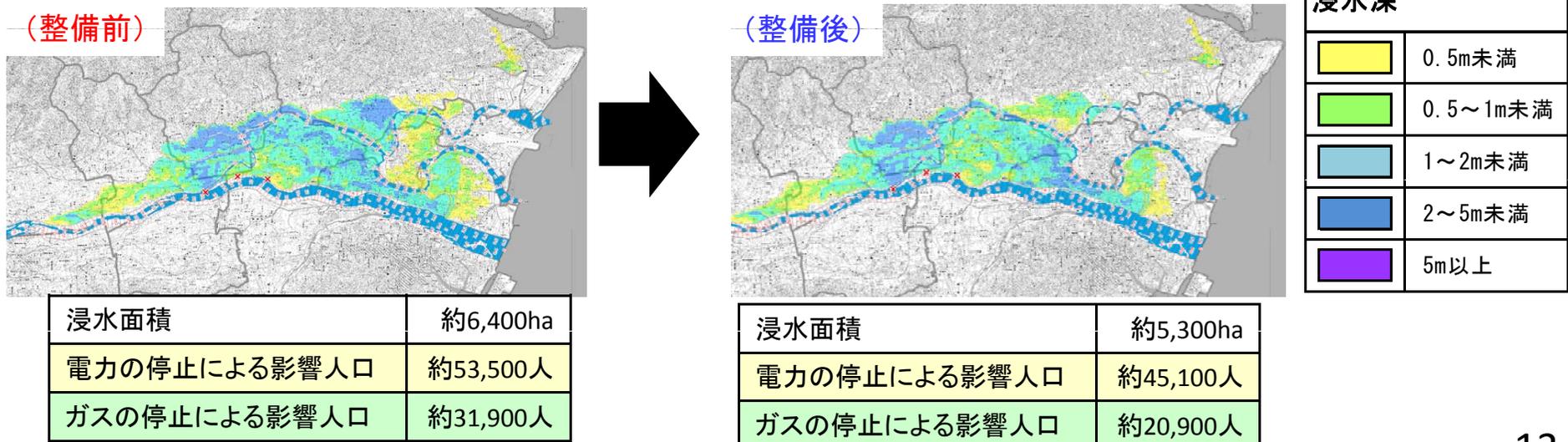
※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる

ライフラインの停止による被害(電気・ガス)

基本方針の対象規模の洪水における浸水範囲



大規模洪水(基本方針の対象規模の1.2倍の洪水)における浸水範囲

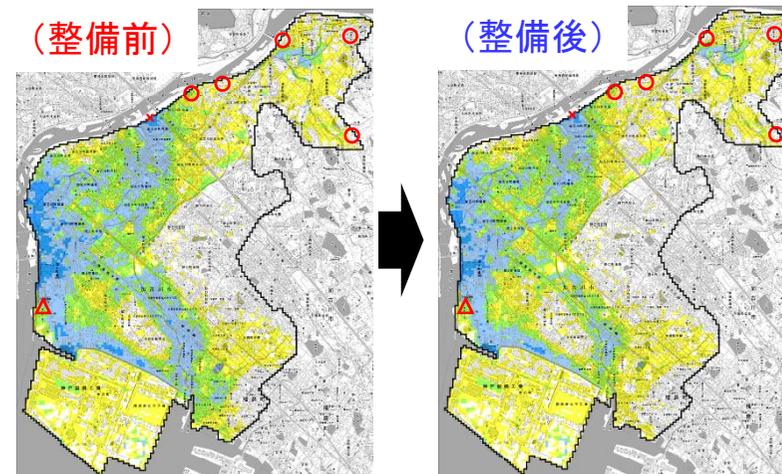
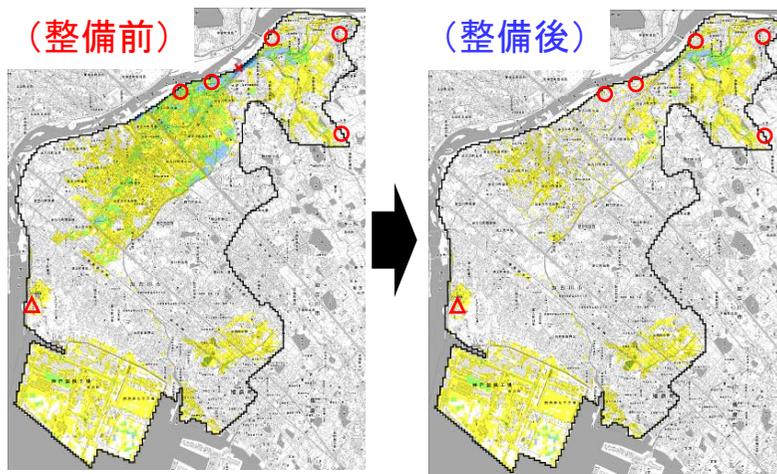


※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる

ライフラインの停止による被害(上水道・下水道)

整備計画の対象規模の洪水における
浸水範囲

基本方針の対象規模の洪水における
浸水範囲



浸水面積	約1,600ha
水道の停止による影響人口	約160人
下水道の停止による影響人口	約0人

浸水面積	約870ha
水道の停止による影響人口	約0人
下水道の停止による影響人口	約0人

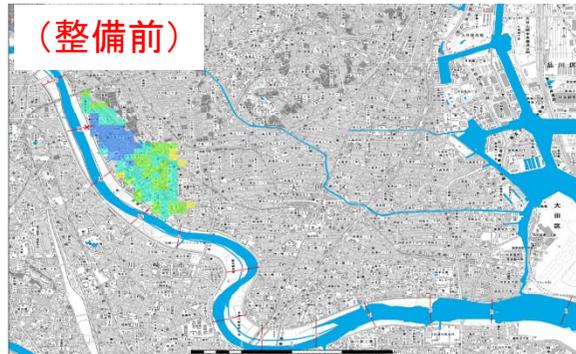
浸水面積	約2,890ha
水道の停止による影響人口	約5,800人
下水道の停止による影響人口	約160,000人

浸水面積	約2,790ha
水道の停止による影響人口	約3,300人
下水道の停止による影響人口	約160,000人

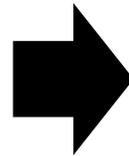
※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる

ライフラインの停止による被害(通信(固定))

基本方針の対象規模の洪水における浸水範囲

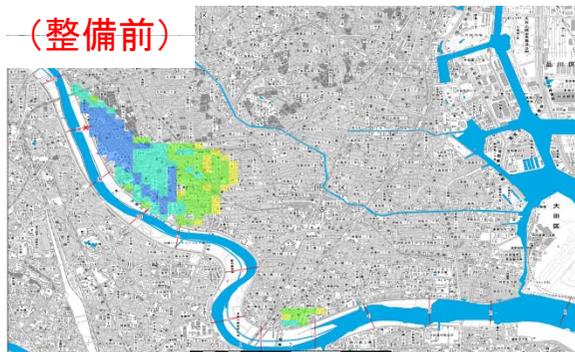


浸水面積	約177ha
通信(固定)の停止による影響人口	約23,500人

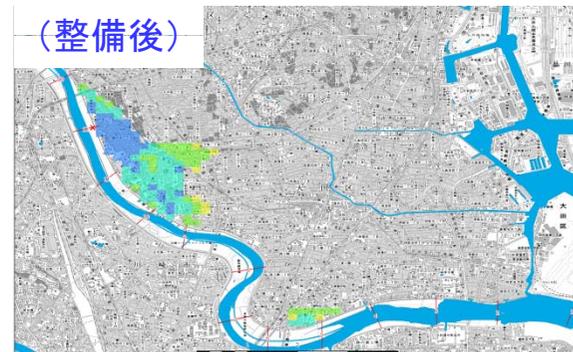


浸水面積	0ha
通信(固定)の停止による影響人口	0人

大規模洪水(基本方針の対象規模の1.2倍の洪水)における浸水範囲



浸水面積	約319ha
通信(固定)の停止による影響人口	約37,100人



浸水面積	約239ha
通信(固定)の停止による影響人口	約32,800人

× : 破堤地点

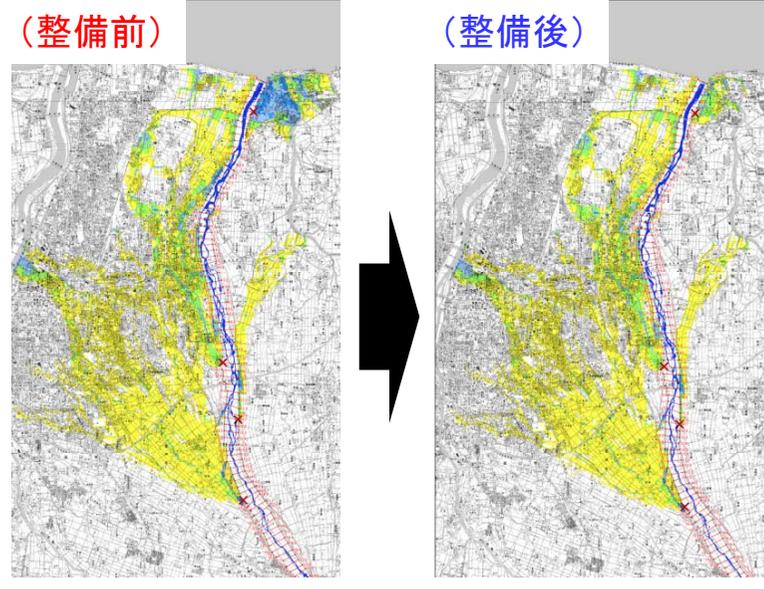
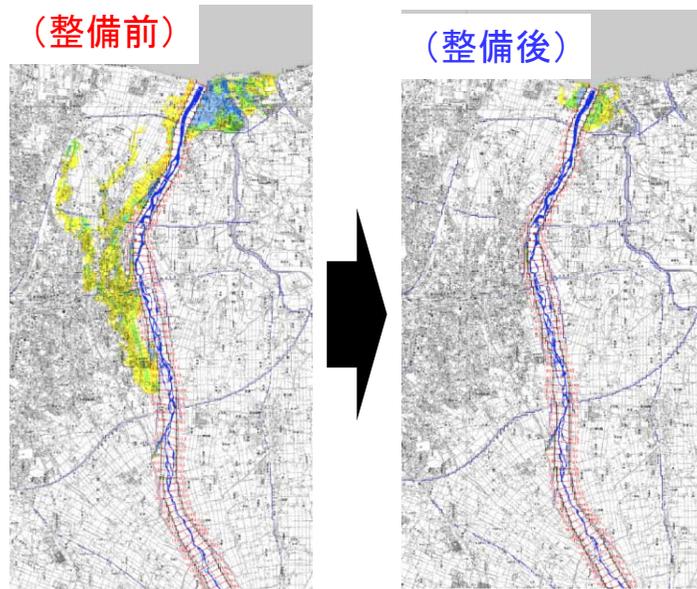
浸水深	
	0.5m未満
	0.5~1m未満
	1~2m未満
	2~5m未満
	5m以上

※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる

ライフラインの停止による被害(通信(携帯))

基本方針の対象規模の洪水における
浸水範囲

大規模洪水(基本方針の1.2倍の洪水)における
浸水範囲



X : 破堤地点	
浸水深	
	0.5m未満
	0.5~1m未満
	1~2m未満
	2~5m未満
	5m以上

浸水面積	約1,100ha
通信(携帯)の停止による影響人口	約600人

浸水面積	約110ha
通信(携帯)の停止による影響人口	約20人

浸水面積	約4,000ha
通信(携帯)の停止による影響人口	約1,700人

浸水面積	約3,800ha
通信(携帯)の停止による影響人口	約1,400人

※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる

文化施設等の被害

基本方針の対象規模の洪水における浸水範囲

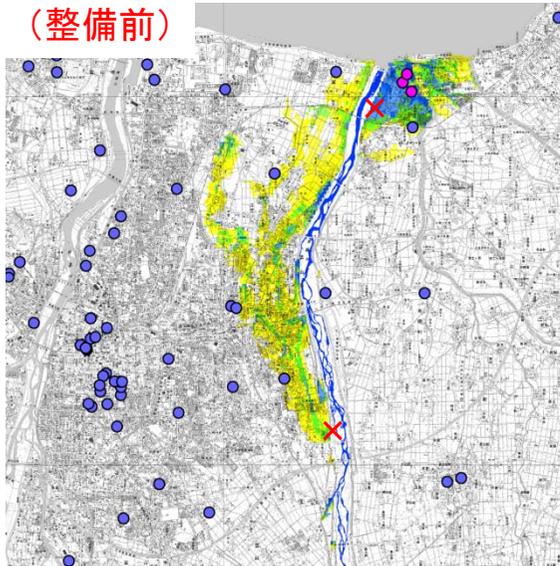
× : 破堤地点

● 文化財・文化施設
(床上浸水以上)
● 文化財・文化施設
(浸水影響なし)

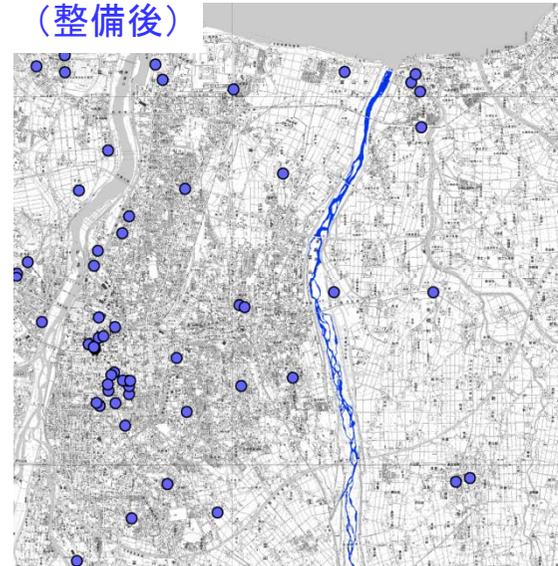
浸水深

	0.5m未満
	0.5~1m未満
	1~2m未満
	2~5m未満
	5m以上

(整備前)



(整備後)



浸水面積	約1,100ha
浸水する文化施設等	約3施設

浸水面積	約0ha
浸水する文化施設等	0施設

〇〇川の浸水区域における文化施設被災シナリオ

- 1: 県指定文化財である〇〇寺所蔵の文化財〇点は浸水した場合に損壊が想定され、文化財としての価値が失われるおそれがある。(最大浸水深1.09m)
- 2: 〇〇図書館の浸水時に、蔵書(約18,000冊)の全てを浸水しない高さに移動させることは非常に困難であるため、浸水した場合にはその多くが損壊されるおそれがある。(最大浸水深1.45m)

※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる