

# 平成29年度 第4回 木曾川水系流域委員会 【地震・津波対策】

平成29年8月22日

国土交通省 中部地方整備局

木曾川上流河川事務所、木曾川下流河川事務所

# 木曽三川の地震・津波対策について

- 木曽三川河口部は、南海トラフ巨大地震などによる津波の遡上が予想されている。
- 木曽三川が位置する濃尾平野は緩い砂層で覆われており、地下水位も高いことから、地震発生時には地盤の液状化により堤防の変形、沈下の恐れがあると同時に、我が国最大の海拔ゼロメートル地帯となっていることから、地震により堤防が決壊すれば、長期間浸水したままの状態が続くなど、甚大な被害が発生することが予想される。
- そのような中、地盤等の液状化による堤防の沈下を抑制することを目的に、地震・津波対策を実施していく必要がある。

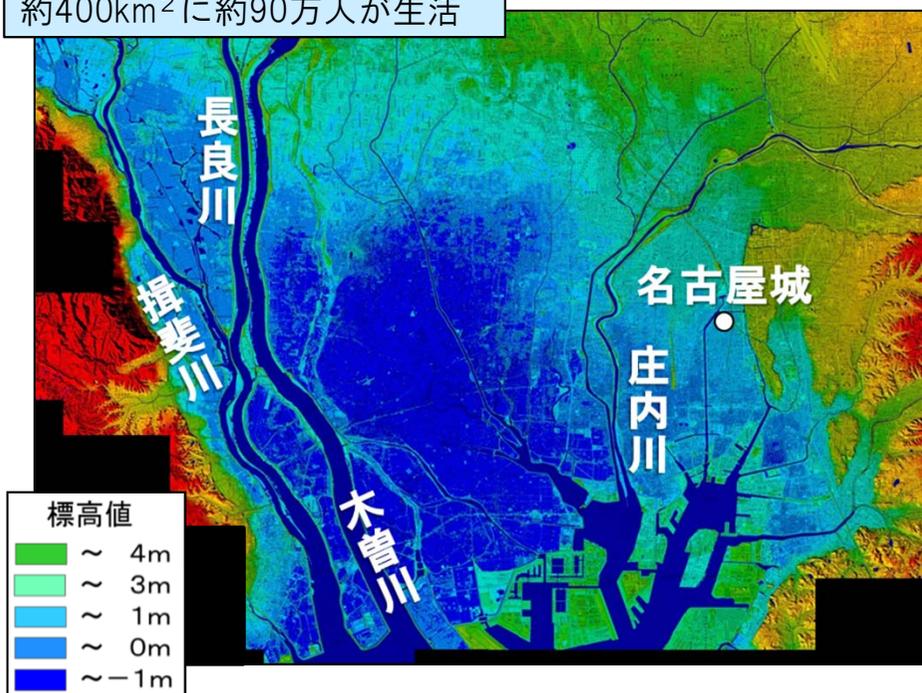
平成23年東北地方太平洋沖地震での堤防被災状況



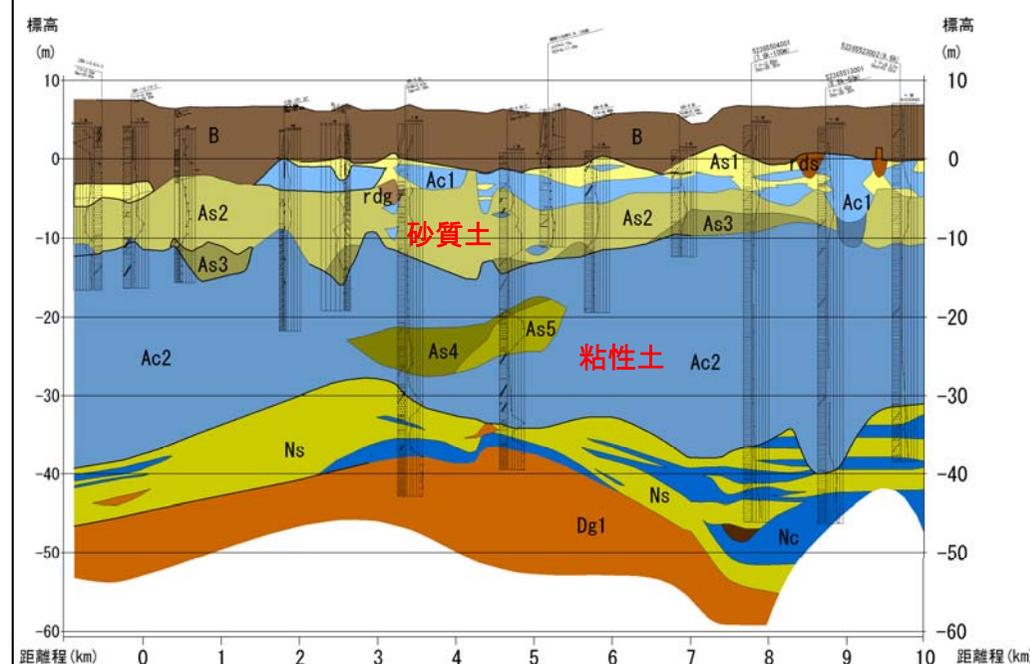
鳴瀬川水系  
鳴瀬川

## 木曽三川下流部の状況

朔望平均満潮位(TP+1.2m)以下  
約400km<sup>2</sup>に約90万人が生活



10m程度の厚さで堆積する砂質土層（揖斐川右岸）



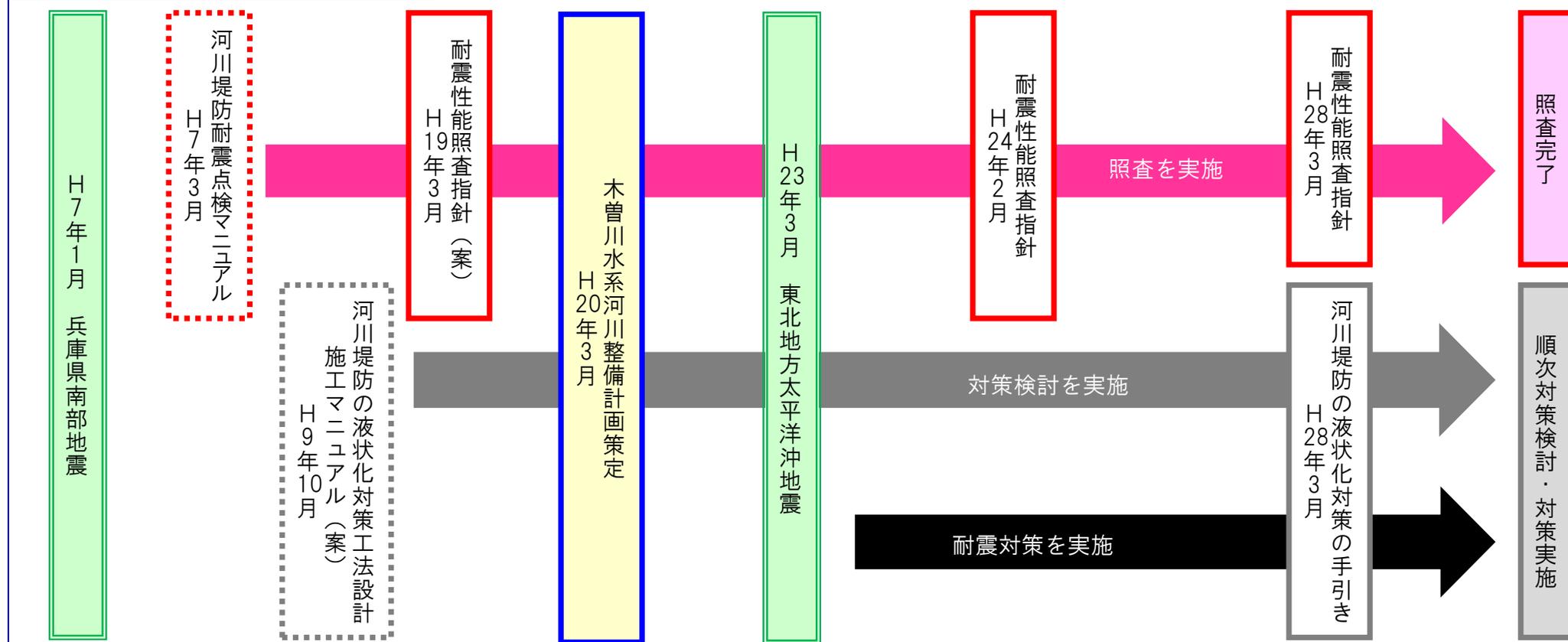
# 整備計画策定時から現在までの地震・津波対策の考え方の変遷

- 河川整備計画を策定した平成20年3月の段階では、平成19年に策定された「耐震性能照査指針(案)」に基づく耐震性能照査が未了であったことから、河川整備計画においては、具体的な対策実施区間を明記せず、以下のとおりの記載とした。

濃尾平野の表層は緩い砂層で覆われており、発生が危惧される東海地震、東南海・南海地震では長い地震動に伴い基礎地盤の液状化等により堤防の沈下、崩壊、ひび割れ等が生じた場合、浸水による二次被害及び津波による被害の恐れがある。そのため、調査検討を行い、浸水による二次災害及び津波による被害の恐れがある箇所については、耐震対策を推進する。

- その後、平成23年3月に発生した東北地方太平洋沖地震で得られた知見等を踏まえ、指針が改定される中、継続して照査を実施してきたところである。

## 地震・津波対策の基準類の変遷



# 現在の耐震性能照査に係わる基準類

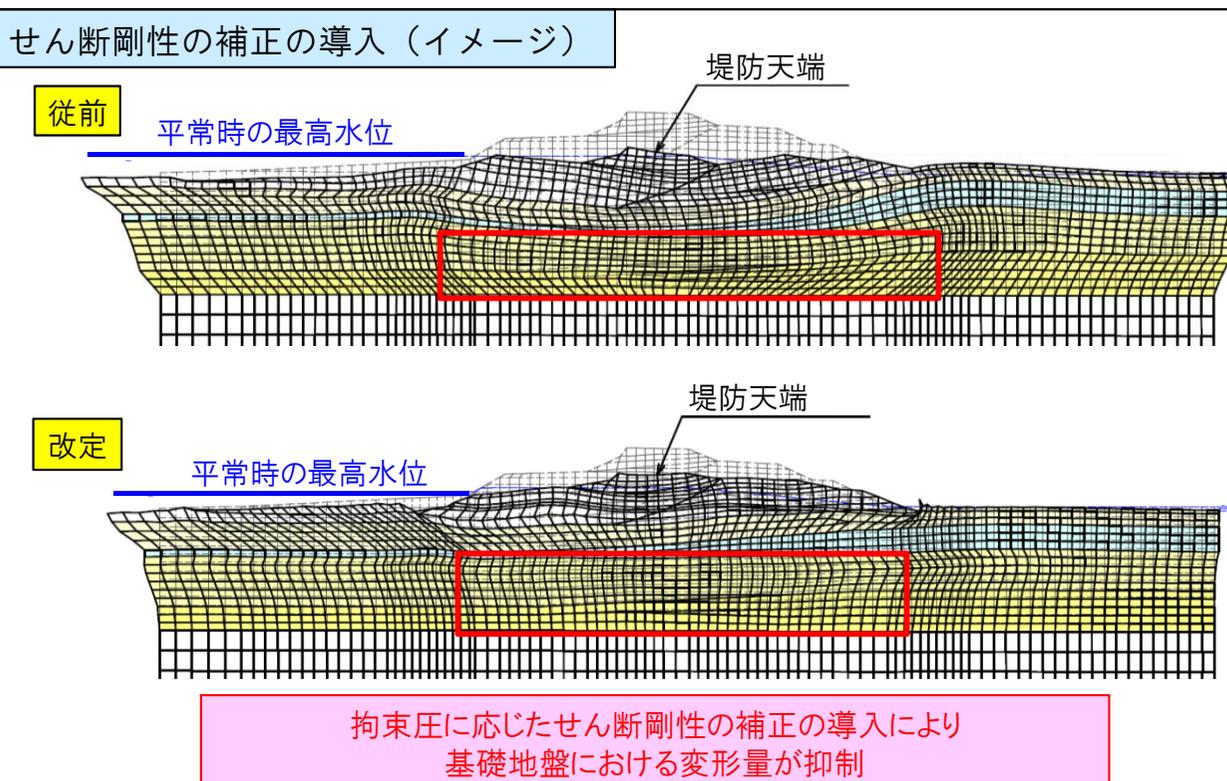
■ 東北地方太平洋沖地震により、広範囲にわたって河川堤防に甚大な被害が生じたことを受け、堤防の耐震に係わるさまざまな課題に対し、整理された知見や検討結果を踏まえ、その一部について一定の結論が得られたことから、平成24年及び平成28年に「耐震性能照査指針」が改定。

## 耐震性能照査の考え方

地震外力	レベル2地震動	現在から将来にわたって考えられる最大級の強さを持つ地震動
	レベル2-1	プレート境界型の大規模な地震
	レベル2-2	内陸直下型地震
耐震性能	地震後においても照査において考慮する外水位(平常時の最高水位)に対して越流を防止する機能	

## 平成28年改定の耐震性能照査指針の主な改定項目

主な項目	主な内容
堤体の液状化の照査方法	・基礎地盤と堤体の液状化の一体的な照査
堤防の沈下量評価方法	・拘束圧に応じた液状化層のせん断剛性の補正の導入(沈下量減)
液状化判定における細粒分補正	・細粒分を多く含む土では大きなRL(繰返し三軸強度比)を得られるよう改定(沈下量減)
L2-1地震動の見直し	・地域別補正係数 1.0→1.2に割増(沈下量増) ※木曾三川下流部



# 現在の耐震対策に係わる基準類

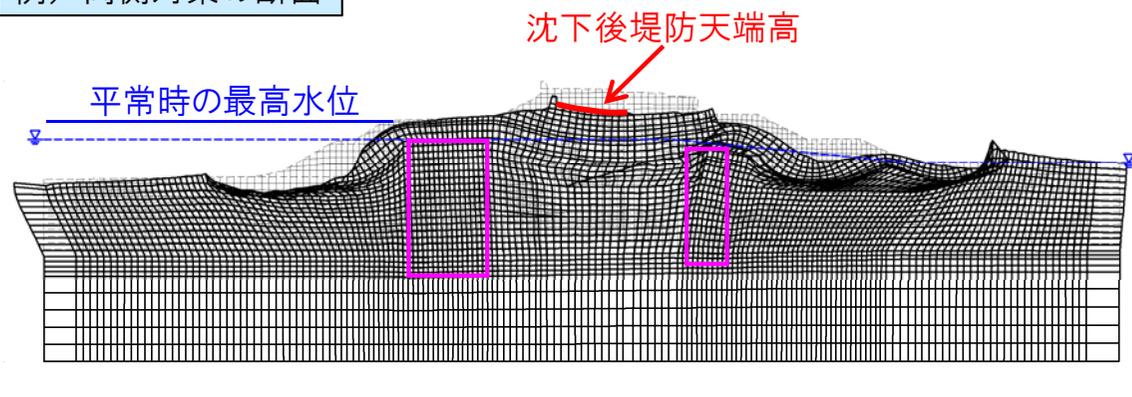
- 平成7年1月に発生した兵庫県南部地震を契機に、平成9年10月に「河川堤防の液状化対策工法設計施工マニュアル(案)」が策定。
- その後、多くの調査・研究が行われ、知見が蓄積されたことから、平成28年に「河川堤防の液状化対策の手引き」が策定。

## 平成28年策定の液状化対策の手引きの主な内容

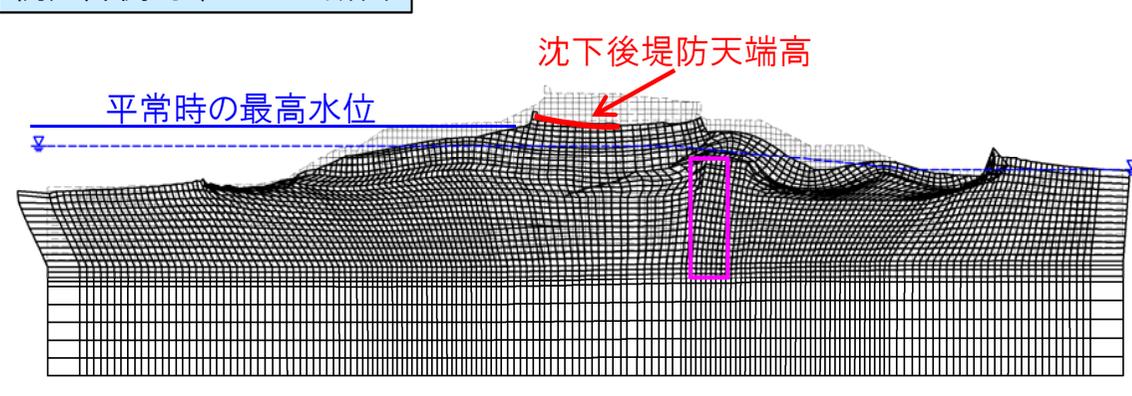
項目	【従前:平成9年】 河川堤防の液状化対策 工法設計施工マニ ュアル(案)	【現在:平成28年】 河川堤防の液状化対策 の手引き
評価方法	円弧すべり法により地震時安全率を算出した上で安全率と沈下量の関係から堤防の沈下量を評価	耐震性能照査指針に基づき、 <u>堤防の変形を直接算定し評価</u>
対策の考え方	<u>川表、川裏それぞれ円弧すべり安全率が所定の値を下回る場合、上回るよう対策</u> (よほどのことがない限り、川表、川裏の対策が必要)	<u>沈下時の堤防高が平常時の最高水位を下回る場合、上回るよう対策</u> (川表、川裏いずれかの対策でも可)

手引きの策定により、片側対策でも耐震性能を満足する区間が拡大 → **対策費用減**

例) 両側対策の断面



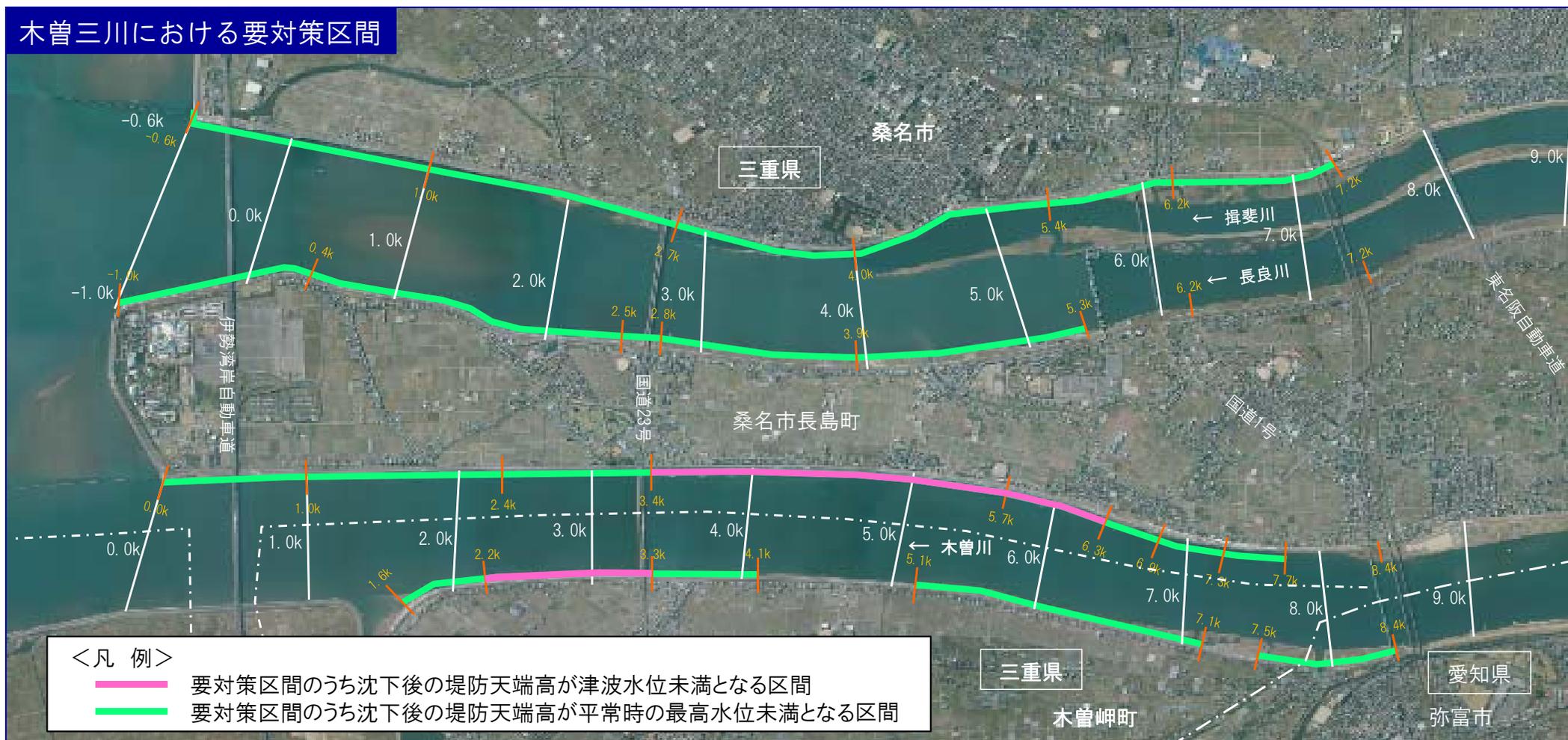
例) 片側対策のみの断面



# 耐震性能照査において把握した要対策区間

- 平成28年に改定された耐震性能照査指針に基づき、河川堤防の耐震性能照査を実施。
- 照査の結果、耐震対策が必要となった区間(要対策区間)は以下のとおり。

## 木曾三川における要対策区間



注1) ここで示した要対策区間は、平成28年3月改定の「河川構造物の耐震性能照査指針Ⅱ．堤防編」に基づき照査を実施したものである。

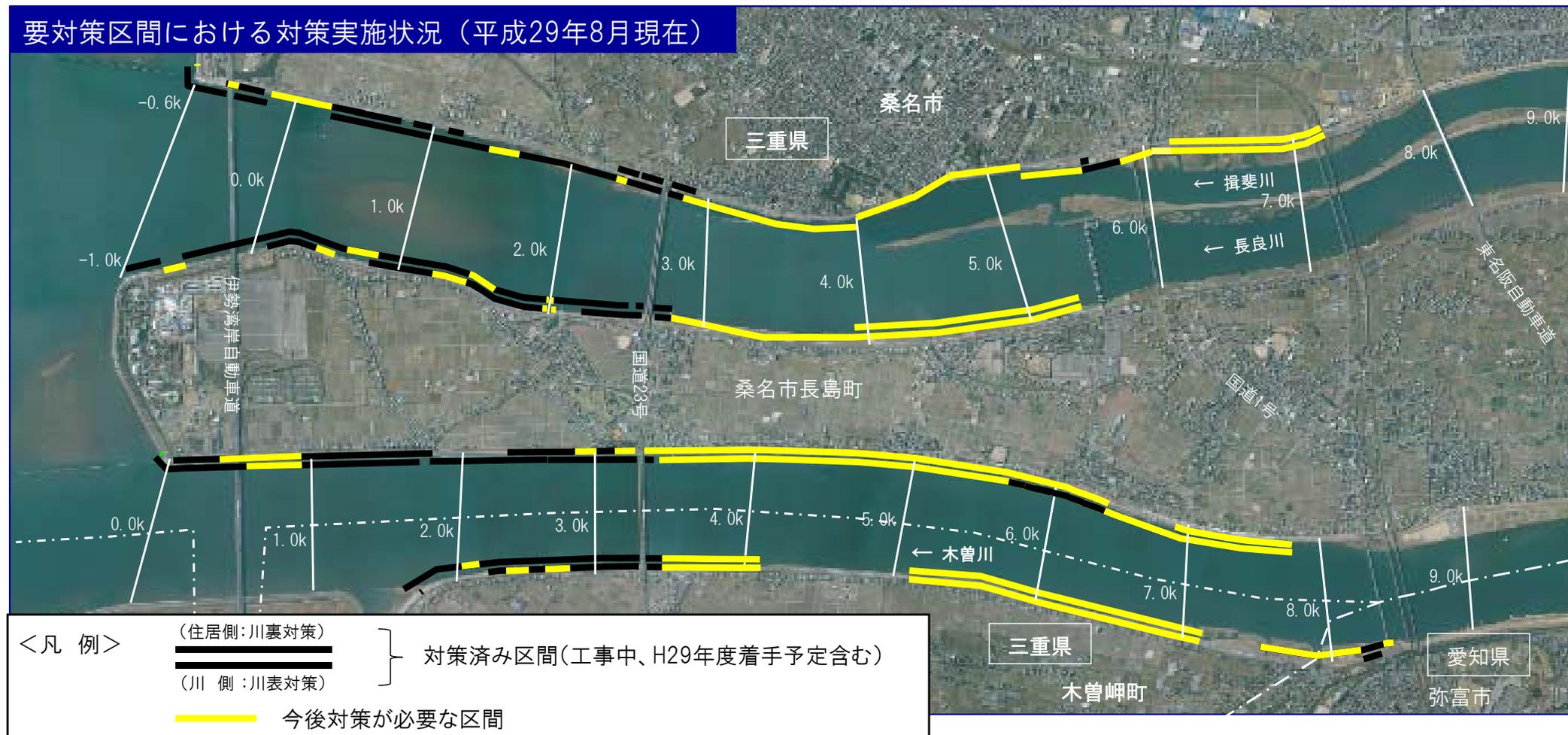
注2) 要対策区間は、地質・地形的要件から、同一と見なせる範囲にブロック分けし、地震時に最も不利（沈下する）と想定される断面で、耐震性能を照査し、性能を満足しない範囲を設定したものである。

注3) この照査結果には、これまでに実施した耐震対策工事は加味していない（対策前の状況で評価）。

# 地震・津波対策の実施状況

- 東北地方太平洋沖地震における被災とその教訓を踏まえ、今後発生すると想定されている大規模地震等に備えるため、平成23年度より全国的に耐震対策等が進められてきたところである。
- 木曾三川においても、河口部付近より順次対策を実施してきたところである。

## 要対策区間における対策実施状況（平成29年8月現在）



注1) 要対策区間内の、川表・川裏で実施する対策工事の範囲（対策済も含む）を示したものである。

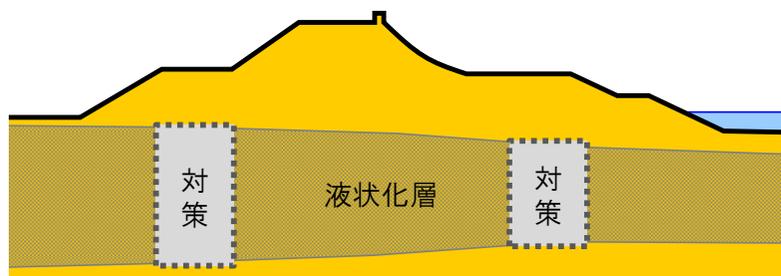
注2) ここで示した今後対策が必要な区間は、既存の土質調査結果を基に、平成28年3月改定の「河川構造物の耐震性能照査指針Ⅱ・堤防編」、平成28年3月策定の「河川堤防の液状化対策の手引き」等に基づきとりまとめたものであり、研究・技術開発の進展により基準が改定された場合や、設計段階で追加実施する土質調査の結果等により、今後、変更する場合がある。

注3) 着色範囲は、作図の精度や縮尺の関係上、位置や長さが現地と異なる場合がある。

# 地震・津波対策の工法及び実施にあたっての課題

- 地震・津波対策については、現地条件等を踏まえ、適切な対策工法を選定しているところであるが、主に液状化による堤防の沈下を抑制する対策として、締固め工法、固結工法を選定し、実施しているところ。
- これらの工法を用いた対策は、比較的大規模な工事となる上、昭和34年発生 of 伊勢湾台風で被災した堤防の復旧に使用されたと思われる巨石などの地中支障物が確認される区間もあり、そのため、工期の延伸や費用の増額を余儀なくされる場合もある。

## 地震・津波対策の工法（一例）



締固め工法の例  
(静的圧入締固め砂杭工法)



固結工法の例  
(深層混合処理工法)



## 伊勢湾台風時の破堤箇所の締切状況

粗朶沈床を組み上げ



捨石により沈める



## 地中支障物の撤去の状況

ハンマグラブによる支障物除去



撤去された支障物(巨石)

