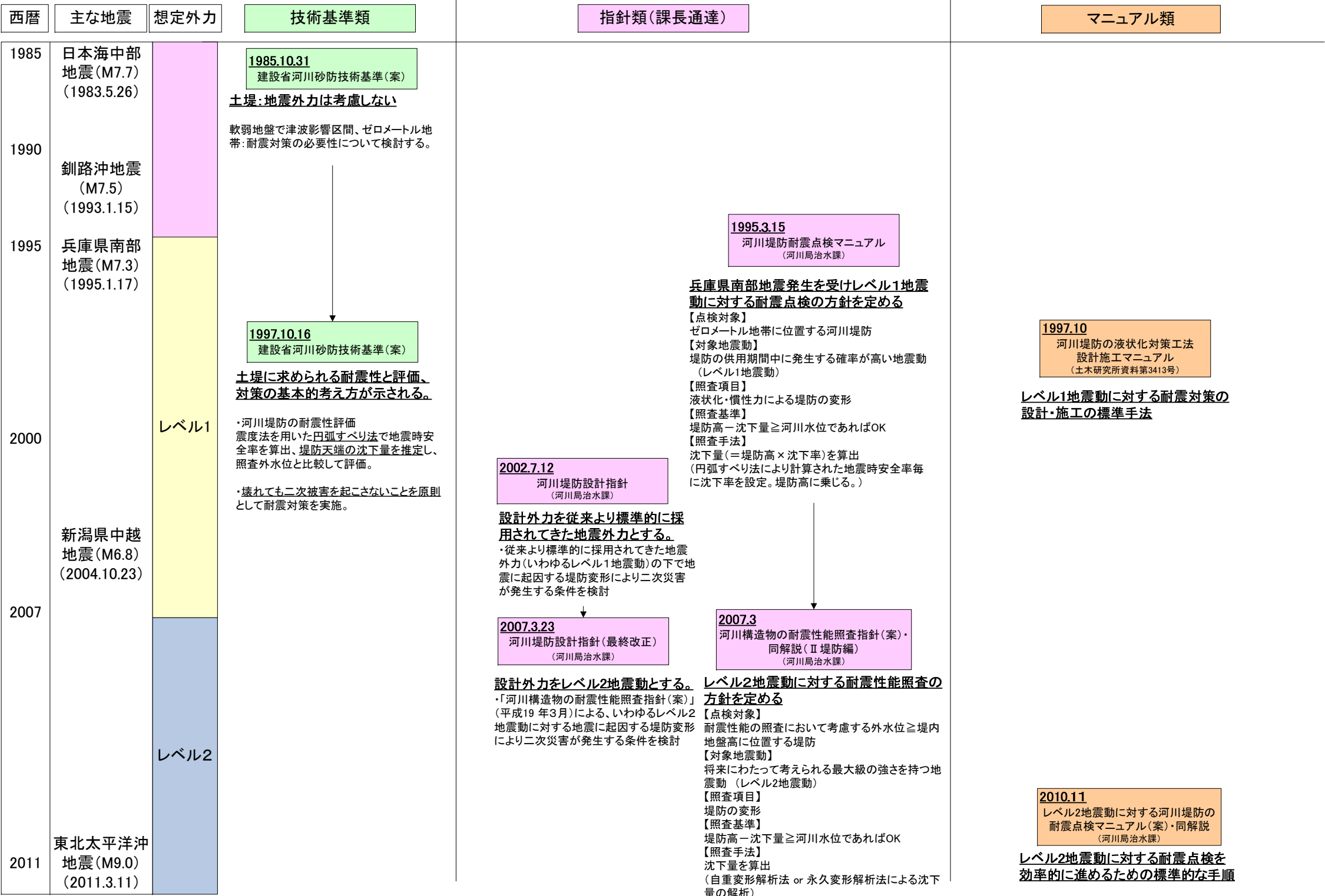


耐震性能照査および対策の実施状況

(1)耐震性能照査の経緯

- ・ 1995 年の兵庫県南部地震以前は、軟弱地盤上の堤防において、必要に応じて地震による外力に対する対策の必要性等を検討。
- ・ 兵庫県南部地震を契機に堤防の耐震性確保に関する取り組みが進められ、河川構造物で一般的に用いられている水平震度（慣性力：kh=0. 2、液状化判定：kh=0. 15）を考慮した安全性照査、すなわち、レベル1地震動相当に対する安全性照査が実施された。
- ・ その後、「土木構造物の耐震設計ガイドライン」（2001 土木学会）、「土木・建築にかかる設計の基本」（2002 国土交通省）を受け、「レベル2地震動」に対する指針が「河川堤防設計指針（最終改正）」（2007. 3）、「河川構造物の耐震性能照査指針（案）・同解説（Ⅱ堤防編）」（2007. 3）に示され、以降、レベル2地震動に対する点検・照査が進められている。



(2)耐震点検・指針の考え方について(概要)

耐震点検・ 照査手法	「河川堤防耐震点検マニュアル」 平成7年策定、河川局治水課	「河川構造物の耐震性能照査指針(案)・同解説、共通編・堤防編」 平成19年策定、河川局治水課 【「レベル2地震動」に対する河川堤防の耐震点検マニュアル(案)・同解説】 平成22年11月、河川局治水課
策定の契機	平成7年の兵庫県南部地震が契機。	「土木構造物の耐震設計ガイドライン」(H13 土木学会) 「土木・建築にかかる設計の基本」(H14 国土交通省) の策定が契機
点検対象 もしくは 照査対象	ゼロメートル地帯に位置する河川堤防 【河口部付近】 ・朔望平均満潮位+1.0m、計画津波高のいずれか高い方の水位 ≧堤内地盤高 【湖沼および堰上流区間】 ・平常時の水位+1.0m≧堤内地盤高	【河川構造物の耐震性能照査指針(案)・同解説】 すべての堤防について、耐震性能の照査において考慮する外水位と堤内地盤高を比較し、堤内地盤高が高い場合は照査対象外としている。 【耐震性能の照査において考慮する外水位の定義】 ①波浪の影響を考慮しない場合 14日間に発生する確率が1/10の流量に対応する水位 ②波浪の影響を考慮する場合 14日間に発生する確率が1/10の有義波高をもとに求められた打ち上げ高を朔望平均満潮位に加算 ③津波の遡上を考慮した水位
対象地震動	堤防の供用期間中に発生する確率が高い地震動 (レベル1地震動) ・水平方向の震度を外力として与える。 液状化判定のための設計震度と、慣性力として作用する設計震度の2種類が対象。(地域によって異なる)	【レベル2地震動に対する河川堤防の耐震点検マニュアル(案)・同解説】 上記堤防について、二次災害を生じる恐れのある堤防(最大沈下量≦許容沈下量)を抽出(二次点検) さらに治水地形、基礎地盤条件、基礎地盤の土層構造によりスクリーニング後、簡易式にて解析による沈下量算出断面を抽出(二次点検) ■一次点検 ・最大沈下量(堤防高の75%)≦許容沈下量(堤防天端高－照査外水位) ■二次点検:以下に該当する区間は耐震性能を満足すると見なす。 ※区間のスクリーニング ・治水地形:扇状地、浅い谷、山地、丘陵地、台地、崖は除く ・基礎地盤条件:20m以浅のN≦30の砂質土層、砂礫質土層が存在しない箇所は除く ※代表断面のスクリーニング ・旧河道等の危険性の高い治水地形(危険度A、B)毎に土層構造により沈下の有無を判定 ※簡易式による沈下量判定 ・簡易式による沈下量≦許容沈下量の場合、解析による沈下量算出
照査項目	液状化による堤防の被害形態、被害程度(地震後の堤防高さ) 慣性力による堤防の被害形態、被害程度(地震後の堤防高さ)	堤防の変形(地震後の堤防高さ)
照査基準	堤防高－沈下量≧河川水位 河川水位の定義 【河口部付近】 ・朔望平均満潮位+2.0m(計画津波高が設定されている場合、これを考慮) 【堰上流区間】 ・平常時の最高水位+1.0m 【湖沼】 ・平常時の最高水位、波浪の影響等各湖沼の状況を考慮して個別に設定	堤防高－沈下量≧河川水位(外水位) 【河川水位の定義】 「照査対象」における、【耐震性能の照査において考慮する外水位の定義】と同様
照査手法 (沈下量算定 方法)	沈下量:円弧すべり法による地震時安全率より算出 ・円弧すべり法により計算された地震時安全率毎に沈下率を設定。 ・沈下率を堤防高に乗じることにより沈下量を算出。 【地震時安全率】 円弧すべり法により計算。 (過剰間隙水圧のみ考慮と慣性力のみ考慮の2種類計算 川表、川裏のいずれか低い安全率を採用。) 【沈下率】 沈下無し(0%)～堤防高の75%。地震時安全率毎に設定	沈下量:地震時変形解析(静的照査法)により算出 【有限要素法を用いた自重変形解析法】 液状化の発生による土層の剛性低下を仮定し、土構造物としての自重を作用させ、その変形を有限要素法により解析する方法 【流体力学に基づく永久変形解析法】 液状化した土層をせん断抵抗を有しない粘性流体として仮定し、地盤の流体的な変形を算定する方法 上記等の変形解析法による沈下量に、液状化層の体積圧縮に伴う沈下量を別途算定し合算することで、沈下量を算出する。

図 6.1.1 既往の地震による堤防の沈下量と堤防の高さの関係

(3)レベル2耐震照査の内容(「河川構造物の耐震性能照査指針(案)・同解説 平成 19 年 3 月 国交省河川局治水課」による)

1. 照査対象

■すべての堤防について、耐震性能の照査において考慮する外水位と堤内地盤高を比較し、堤内地盤高が高い場合は照査対象外としている。

耐震性能の照査において考慮する外水位の定義

- ①波浪の影響を考慮しない場合
14 日間に発生する確率が 1/10 の流量に対応する水位
- ②波浪の影響を考慮する場合
14 日間に発生する確率が 1/10 の有義波高をもとに求められた打ち上げ高を朔望平均満潮位に加算
- ③津波の遡上を考慮した水位

2. 【参考】レベル 2 に対する耐震性能を満足しない区間の抽出

「レベル 2 地震動に対する河川堤防の耐震点検マニュアル（案）・同解説 平成 22 年治水課」より

■上記対象箇所について、二次災害を生じる恐れのある堤防を抽出（一次点検）

最大沈下量 ≤ 許容沈下量
最大沈下量（堤防高の 75%）
許容沈下量（堤防天端高－外水位）

■基礎地盤の土層構造によりスクリーニング後、簡易式にて解析による沈下量算出断面を抽出（二次点検）

・被災履歴、治水地形分類、基礎地盤の土質構成、許容沈下量、耐震対策工の有無により一連区間分け

治水地形と堤防の地震被害の可能性

地形区分による危険度ランク (堤防の沈下の可能性)	治水地形分類による地形区分
A(極大)	旧河道、落堀、旧落堀、 高い盛土地、干拓地、砂丘
B(大)	自然堤防、旧川微高地、氾濫平野 湿地、旧湿地
C(小)	扇状地、浅い谷
D(なし)	山地・丘陵地、台地、崖

・治水地形、基礎地盤条件により一連区間のスクリーニング

(以下の区間は沈下量が十分小さいと見なし対象から外す)

※上表に占める治水地形の危険度ランク C、D の区間

※基礎地盤条件：20m 以浅の N≤30 の砂質土層、砂礫質土層が存在しない区間

・一連区間の代表断面選定後、土質構成による断面のスクリーニング

(×に該当する箇所は沈下量が十分に小さいと見なし対象から外す)

治水地形 A

		土層分類Bの層厚		
		0～2m	2～5m	5m～
土層分類Aの 層厚の合計	0～2m	○	○	×
	2～5m	○	○	×
	5m～	○	○	○

治水地形 B

		土層分類Bの層厚		
		0～2m	2～5m	5m～
土層分類Aの 層厚の合計	0～2m	○	×	×
	2～5m	○	○	×
	5m～	○	○	○

土層分類 A：基礎地盤正面から 20m 以浅に存在する N<30 の砂質土層厚

土層分類 B：土層分類 A の上方に位置し、土層分類 A に該当しない土層

・簡易式による判定の結果、以下に該当するものについて解析による沈下量算出

簡易式による沈下量 ≥ 許容沈下量

$$S = 1.41 \cdot H \cdot H_L^{1.56} \cdot 10^{-7.54 \cdot RL} + 0.0655 H_L^{0.930} \leq S_{\max}$$

S: 堤防の沈下量

H: 堤防高

HL: 表層の液状化層厚

RL: 表層の液状化層の繰り返し三軸強度比

Smax：既往の地震による堤防の最大沈下量（堤防高の 75%）

3. 耐震性能（および限界性能）

■耐震性能：地震時及び地震後に構造物に要求される機能

→堤防の場合

「地震によって堤防が変形しても、河川の流水が河川外に越流しない」こと

■限界性能：耐震性能を満足する河川構造物及び各部材の限界の状態（性能照査の上での判定基準にあたる）

→堤防の場合

「地震後に沈下した堤防の天端高さが外水位よりも低くならない」こと

4. レベル 2 地震動（設計外力）

レベル 2 地震動：対象地点において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を想定した地震動

レベル 2-2：内陸直下型地震を想定した地震動

土の重量に起因する慣性力及び地震時土圧の算出、砂質土層の液状化判定においては、

地盤面における水平震度 = 地域別補正係数 × 水平震度
を用いる。

※「水平震度」は以下による。

	地盤面における水平震度（標準値）		
	I 種地盤	II 種地盤	III 種地盤
レベル 2-1	0.30	0.35	0.40
レベル 2-2	0.80	0.70	0.60

※「地域別補正係数」は以下による。

地域別補正係数：強震帯地域、中震帯地域及び弱震帯地域に対する地域別補正係数は、建設省河川砂防技術基準（案）同解説・設計編、新耐震設計法（案）等を参考に、それぞれ 1.0、0.85、0.7 とする。

5. 液状化判定

- 沖積層の砂質土層については、レベル2地震動の地盤面における水平震度を用いて液状化を判定する。
→液状化判定を行う必要のある砂質土層（以下の条件全てに当てはまるもの）
- ・地下水位が現地盤面から10m以内、かつ現時盤面から20m以内の深さに存在する飽和土層
 - ・ $F_c \leq 35\%$ 、又は $F_c > 35\%$ でも塑性指数 $I_p \leq 15$ の土層
 - ・ $D_{50} \leq 10\text{mm}$ 、かつ $D_{10} \leq 1\text{mm}$ の土層

- 液状化に対する抵抗率 $FL \leq 1.0$ の場合は液状化すると判定する。

→ $F_L = R / L$

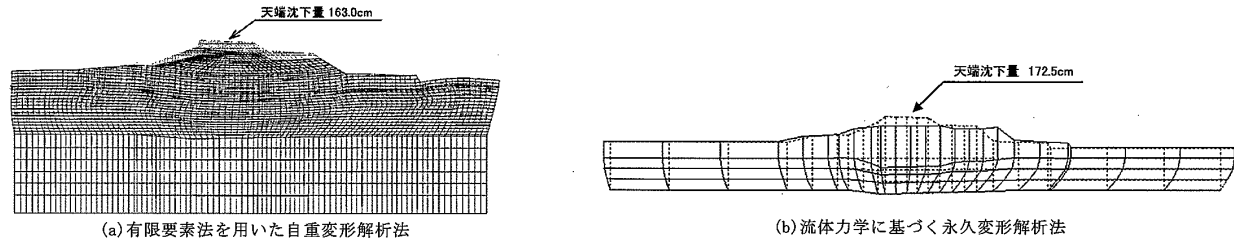
$R = c_w R_L$ （ c_w :地震動特性による補正係数 RL:繰返し三軸強度比）

$L = r_d k_{hg} \sigma_v / \sigma'_v$ （ r_d :地震時せん断応力比の深さ方向の低減係数 k_{hg} :地盤面における水平震度、
 σ_v :全上載圧、 σ'_v :有効上載圧、）

6. 耐震性能の照査方法

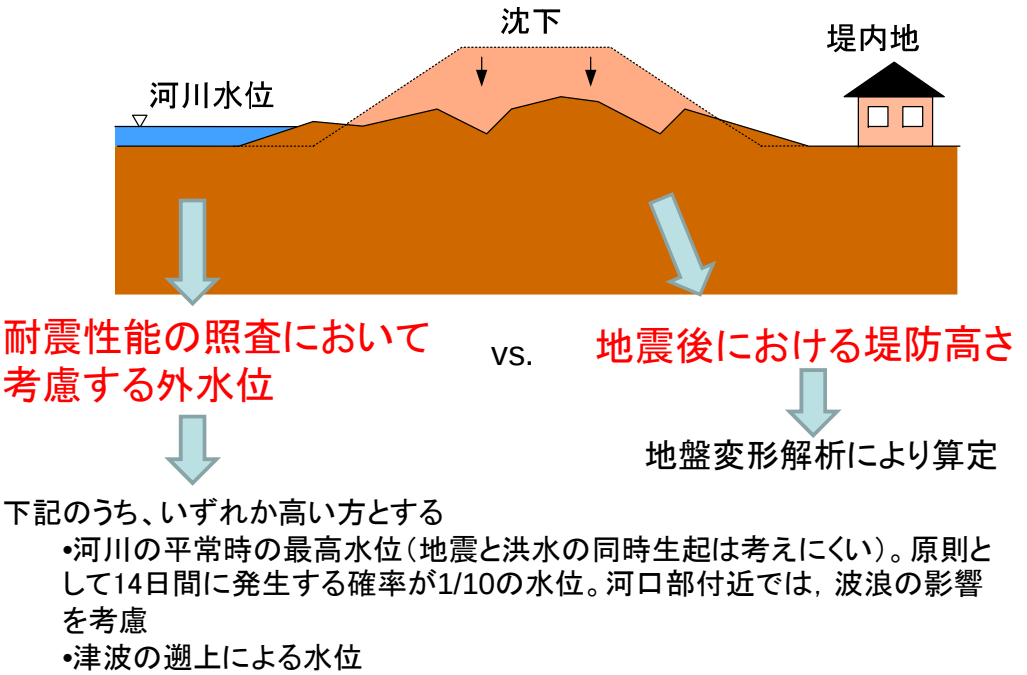
- 静的照査法（静的解析を用いて耐震性能の照査を行う方法）
- 【有限要素法を用いた自重変形解析法】
液状化の発生による土層の剛性低下を仮定し、土構造物としての自重を作用させ、その変形を有限要素法により解析する方法
- 【流体力学に基づく永久変形解析法】
液状化した土層をせん断抵抗を有しない粘性流体として仮定し、地盤の流体的な変形を算定する方法

■堤防変形解析の例



7. 堤防の耐震性能照査

「耐震性能の照査において考慮する外水位」に対し、「地震後における堤防高さ」が高ければ、耐震性能を満足すると判断する。

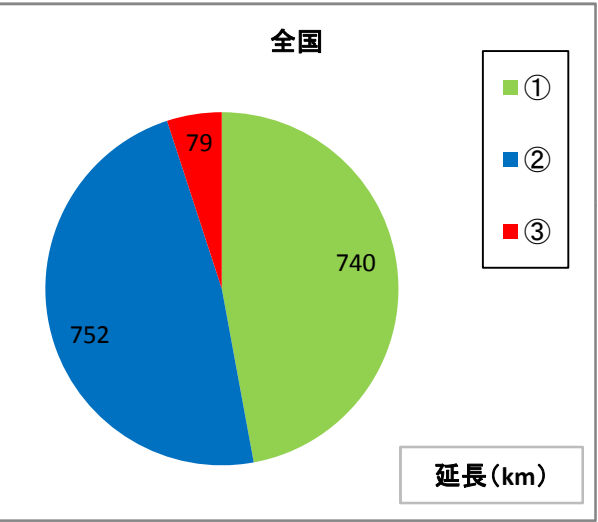


(4)河川堤防の耐震照査の状況

全国河川堤防_L2耐震性能照査実施状況

H23.5.7現在

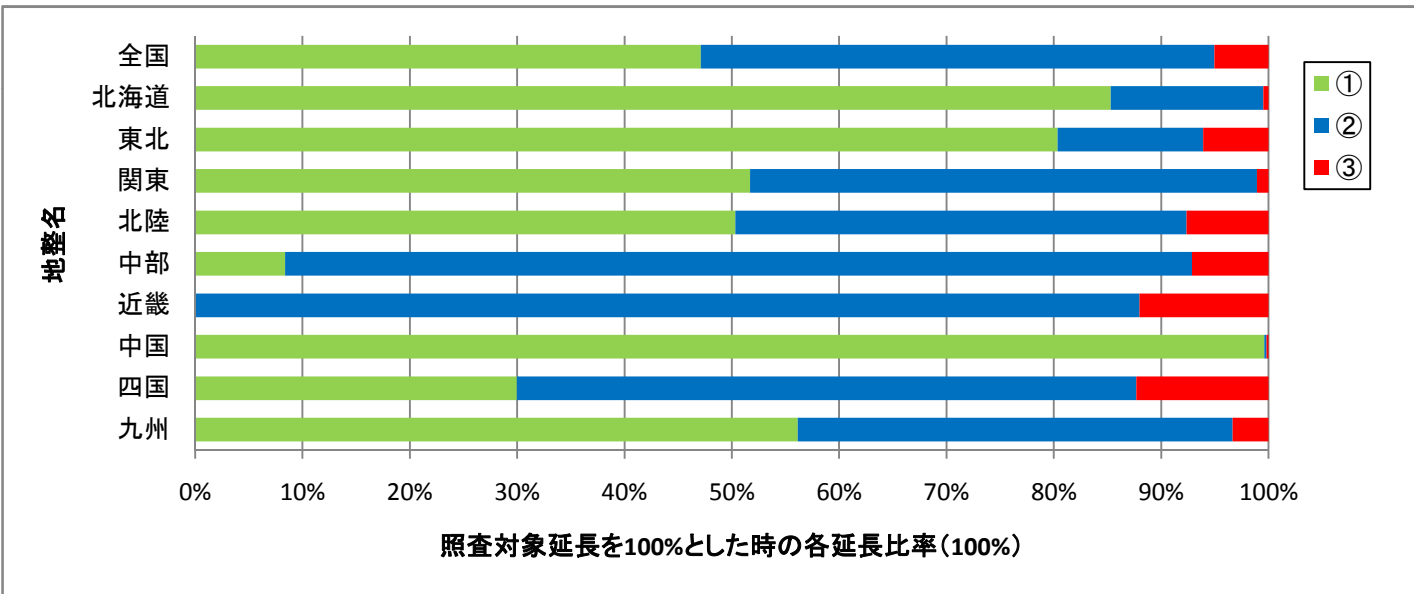
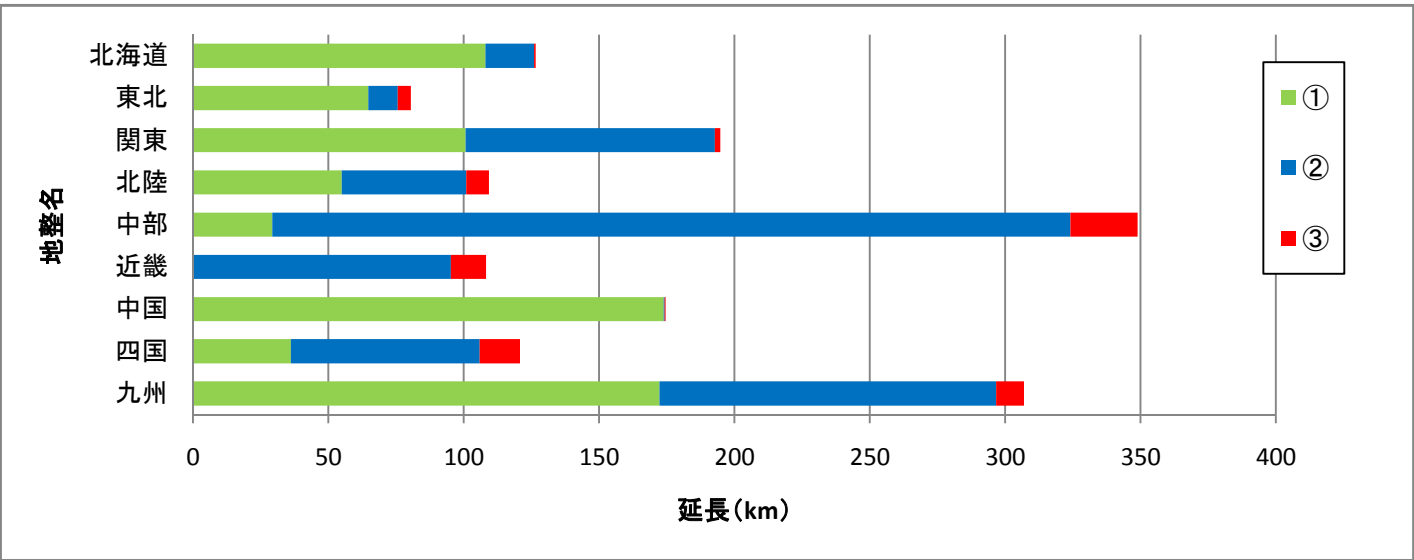
地整名		照査対象延長(km)	照査実施状況		
			照査未了延長(km)	照査済延長(km)	
水系				対策不要延長(km)	要対策延長(km)
北海道		126.58	107.98	18.60	0.60
東北	北上川	28.48	23.72	4.76	0.00
	鳴瀬川	28.00	25.00	3.00	0.00
	名取川	0.35	0.35	0.00	0.00
	阿武隈川	5.82	0.35	5.47	0.00
	その他	17.90	15.30	2.60	1.90
	小計	80.55	64.72	15.83	4.90
関東	久慈川	5.22	0.00	5.22	0.00
	那珂川	0.99	0.00	0.99	0.00
	利根川	121.70	91.70	30.00	0.00
	荒川	29.24	5.45	23.79	0.00
	その他	37.70	3.60	34.10	2.10
	小計	194.84	100.75	94.10	2.10
北陸		109.33	55.02	54.31	8.35
中部		348.92	29.26	319.66	24.82
近畿		108.30	0.00	108.30	13.00
中国		174.55	173.85	0.70	0.29
四国		120.84	36.22	84.62	14.89
九州		306.93	172.33	134.60	10.27
合計		1,570.84	740.12	830.72	79.22



- ・レベル1に対する点検延長は1442.74km。
要対策延長は335.4km。その内、対策済延長は170.2km(50.7%)。
優先区間は113.7kmであり、その内、整備済延長は92.4km(81.3%)。
※レベル1、優先区間は以下に応じ設定されている。
 - ・沈下後堤防高が朔望平均満潮位+1.0m以下の区間
 - ・背後地の重要度や、背後地の氾濫形態
- ・レベル2地震動に対する全国直轄河川堤防のL2耐震性能照査対象延長は、1,570.84km(H23.5.7現在)。
- ・うち、照査完了は830.72km(L2照査対象延長のうち53%)、照査未了は740.12km。

凡例の説明

- ①: 照査未了延長
- ②: 照査済延長のうち、対策不要延長
- ③: 照査済延長のうち、要対策延長



※照査対象延長: 堤内地盤高が照査外水位(平常時の最高水位。河口部付近では朔望平均満潮水位及び波浪の影響を考慮、地震時の津波遡上が予想される場合には津波高を考慮)より低い区間。

(5)大規模被災箇所と耐震照査の状況

・本地震による緊急復旧工事実施箇所（計53箇所）および関東地整における大規模な被災箇所（計25箇所）で、L2地震動に対する照査対象区間が該当するところは、関東地整管内ではなし。 東北地整管内では、鳴瀬川、吉田川で3箇所が該当するが、いずれも照査未実施。

河川／大規模被災箇所												レベル2地震動に対する耐震照査						
No.	水系名	河川名	被災箇所	被災箇所と L2点検箇所 のラップ延長 (m)	位置		照査延長	耐震性能の 優先度	高潮区間	L1対策 実施状況	照査 年度	左右岸別	距離標	照査延長	耐震性能の 優先度	高潮区間	L1対策 実施状況	照査 年度
					左右岸別	距離標												
1	利根川	江戸川	(右岸) 57.5+100～57.5+300km	—	照査対象外													
2	利根川	江戸川	(左岸) 58.0-10m～58.0+220km	—	照査対象外													
3	利根川	小貝川	(右岸) 39.2k-14m～39.2k+111m	—	照査対象外													
4	利根川	小貝川	(右岸) 2.0k-110m～2.0k+110m	—	照査対象外													
5	利根川	小貝川	(右岸) 31.8k-100m～31.8k-40m	—	照査対象外													
6	利根川	小貝川	(左岸) 35.0k-80m～35.0k-20m	—	照査対象外													
7	利根川	小貝川	(左岸) 42.0k-53m～42.0k+6m	—	照査対象外													
8	利根川	霞ヶ浦(常陸川)	(左岸) 10.5k+170m～10.5k+195m息栖樋門	—	照査対象外													
9	利根川	霞ヶ浦(西浦)	(右岸) 1.75k～6.0km	—	照査対象外													
10	利根川	霞ヶ浦(横利根)	(左岸) 2.75k-70m～2.75k+30m	—	照査対象外													
11	利根川	霞ヶ浦(横利根)	(左岸) 4.45K～4.55km	—	照査対象外													
12	利根川	霞ヶ浦(外浪逆浦)	(右岸) 0.8k～1.2km(北割番外場排水樋管)	—	照査対象外													
13	利根川	霞ヶ浦(西浦)	(右岸) 7.6k～8.0km	—	照査対象外													
14	利根川	霞ヶ浦(西浦)	(中岸) 33.1k～34.0km	—	照査対象外													
15	利根川	霞ヶ浦(常陸川)	(右岸) 2.5k～5.0k(日川第二樋管)	—	照査対象外													
16	利根川	霞ヶ浦(常陸川)	(左岸) 1.0k～1.5k	—	照査対象外													
17	利根川	霞ヶ浦(常陸川)	(左岸) 8.0k～8.1km	—	照査対象外													
18	利根川	霞ヶ浦(西浦)	(右岸) 26.25k～26.5km	—	照査対象外													
19	利根川	霞ヶ浦(西浦)	(左岸) 8.0k～10.0km	—	照査対象外													
20	利根川	利根川下流	(右岸) 27k+80m～27k+150m	—	照査対象外													
21	利根川	利根川下流	(左岸) 18.5k+100m～19.0k-11m	—	照査対象外													
22	利根川	利根川下流	(右岸) 69k+83m～69k+199m	—	照査対象外													
23	利根川	利根川下流	(右岸) 70.5km-158m～71.0km	—	照査対象外													
24	利根川	利根川下流	(左岸) 67.25k-67m～68.0k-25m	—	照査対象外													
25	利根川	利根川下流	(右岸) 38.75k-17m～38.75k+117m	—	照査対象外													
26	利根川	利根川下流	(右岸) 49.0k+55m～49.0k+195m	—	照査対象外													
27	利根川	利根川下流	(右岸) 70.0k-300m～70.0k+130m	—	照査対象外													
28	利根川	利根川下流	(右岸) 38.5km+292m～38.5km+506m	—	照査対象外													
29	利根川	利根川下流	(右岸) 39.0km+64m～39.75km-50m	—	照査対象外													
30	利根川	利根川下流	(右岸) 41.0km-50m～41.0km+160m	—	照査対象外													
31	久慈川	久慈川(里川)	(左岸) -1.0k+151m～-1.0k+254m	—	照査対象外													
32	那珂川	久慈川	(左岸) 15.0k+45.5～-160m	—	照査対象外													
33	那珂川	久慈川	(左岸) 16.5k～+400m	—	照査対象外													
34	那珂川	久慈川	(右岸) 18.0k+120m	—	照査対象外													
35	那珂川	久慈川	(右岸) 20.0k-210m～20.0k-60m	—	照査対象外													
36	久慈川	久慈川(山田川)	(左岸) 3.5k+44m～3.5k+232m	—	照査対象外													
37	久慈川	久慈川(山田川)	(左岸) 6.5k～7.0k-80m	—	照査対象外													
38	久慈川	久慈川	(左岸) 14.0k+44m～14.5k+61.5m	—	照査対象外													
39	久慈川	久慈川	(左岸) 24.0k+25m～25.0km	—	照査対象外													
40	久慈川	久慈川	(右岸) 7.0k-191m～7.0k-20m	—	照査対象外													
41	久慈川	久慈川	(左岸) 18.5k-172m～18.5k+124m	—	照査対象外													
42	那珂川	那珂川	(左岸) 30.0k～31.0k	—	照査対象外													
43	那珂川	那珂川	(右岸) 9.0k+160m～9.5k+94m	—	照査対象外													
44	那珂川	那珂川	(右岸) 7.0km～7.5km	—	照査対象外													
45	那珂川	那珂川	(右岸) 3.5k+300m～4.5k-50m	—	照査対象外													
46	那珂川	那珂川	(右岸) 13.0k-50m～13.0k+115m	—	照査対象外													
47	那珂川	那珂川	(左岸) 5.5k-20m～7.0k+25m	—	照査対象外													
48	那珂川	那珂川(涸沼川)	(左岸) 7.5k+113m～8.0k	—	照査対象外													

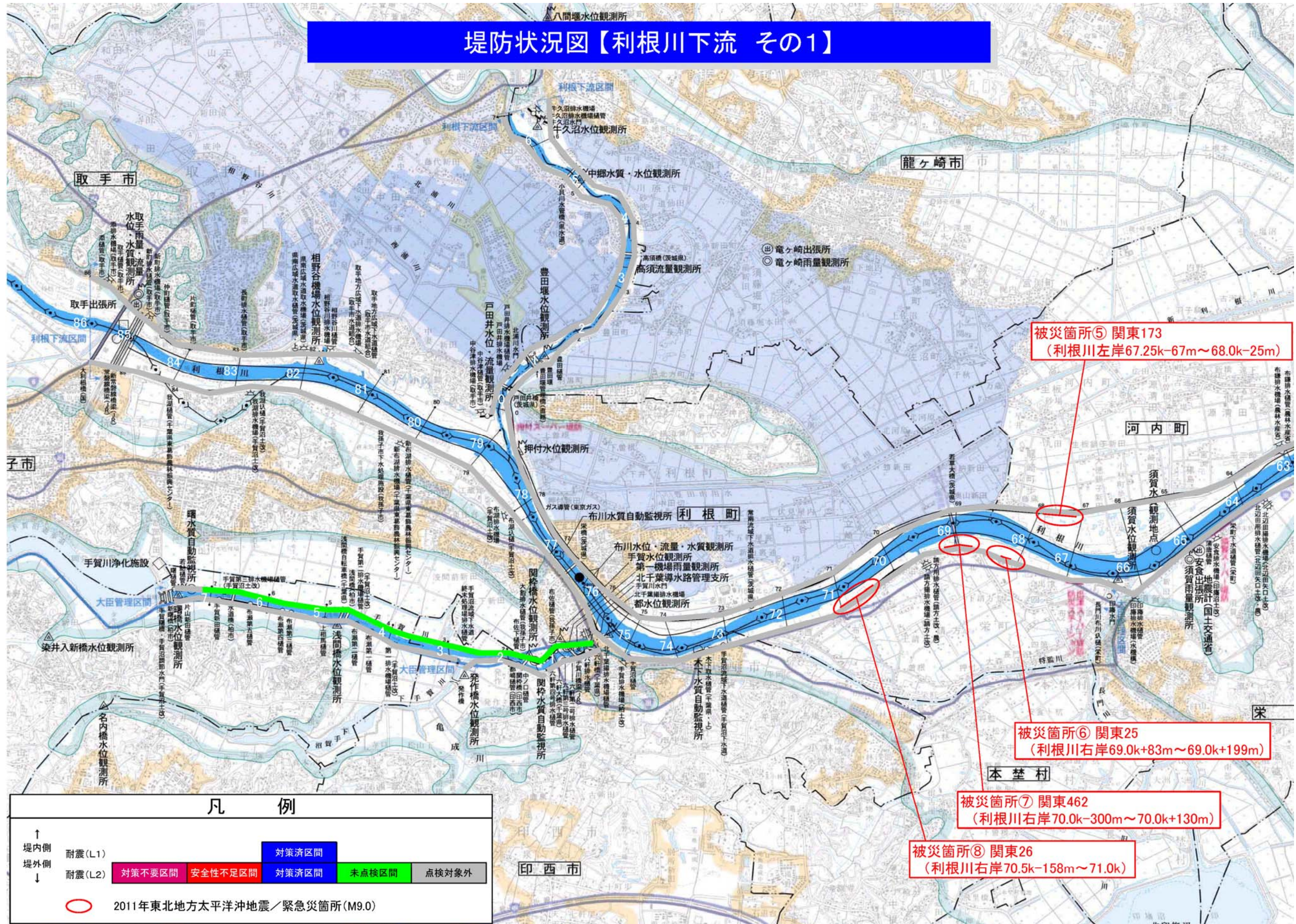
※関東地整49箇所のうち、利根川上流の水門被災箇所（計1箇所）については上表から除いた。

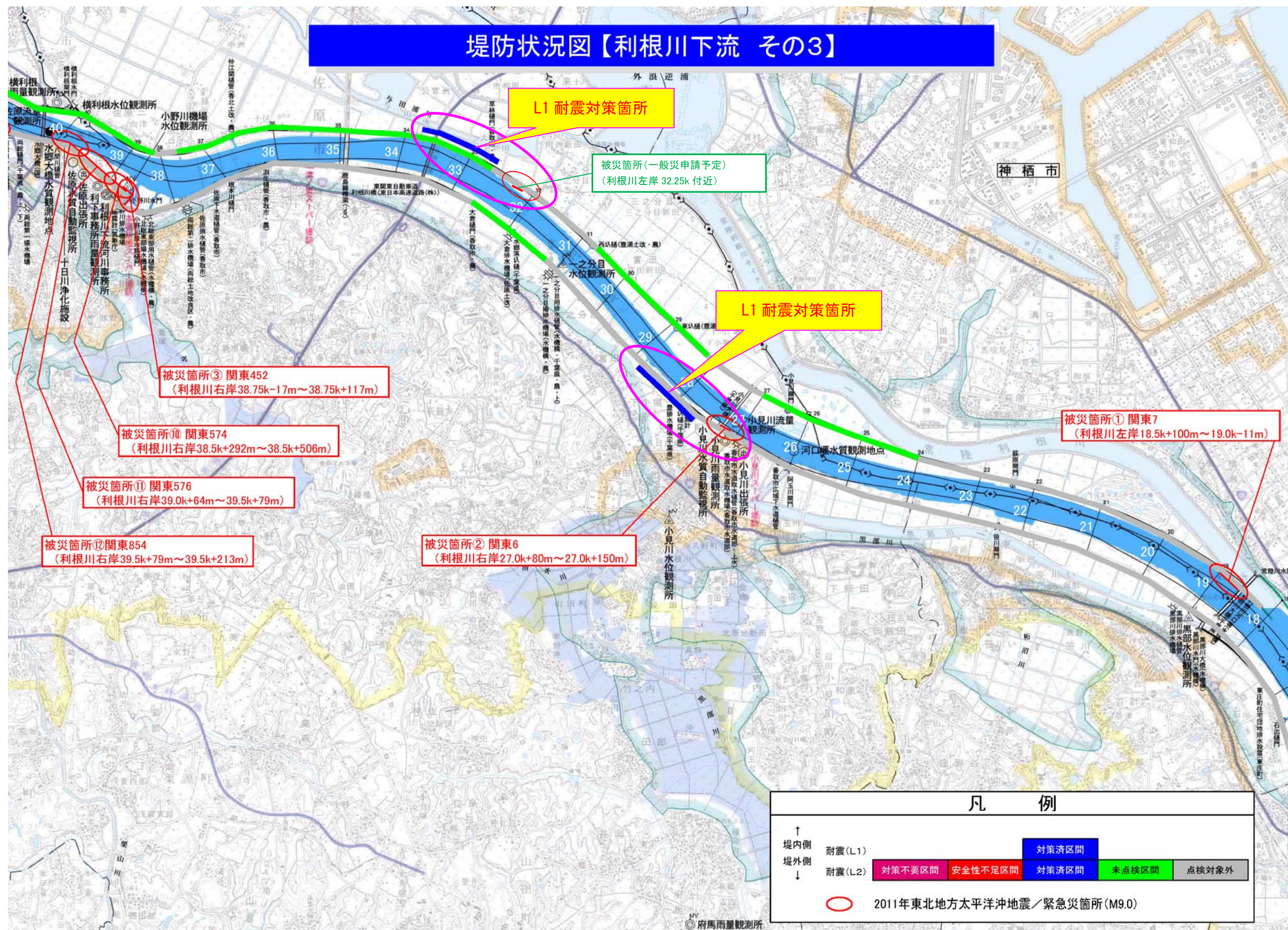
河川／緊急復旧箇所												レベル2地震動に対する耐震照査						
No.	水系名	河川名	被災箇所	被災箇所と L2点検箇所 のラップ延長 (km)	位置		照査延長	耐震性能の 優先度	高潮区間	L1対策 実施状況	照査 年度	左右岸別	距離標	照査延長	耐震性能の 優先度	高潮区間	L1対策 実施状況	照査 年度
					左右岸別	距離標												
1	阿武隈川	阿武隈川下流	(右岸) 22.4k+174m～22.6k+59m	—	照査対象外													
2	阿武隈川	阿武隈川下流	(左岸) 28.6k+368m～29.0k+94m	—	照査対象外													
3	阿武隈川	阿武隈川下流	(右岸) 30.6k+34m～31.4k+160m	—	照査対象外													
4	阿武隈川	阿武隈川下流	(右岸) 32.8k+103m～33.0k+170m	—	照査対象外													
5	阿武隈川	阿武隈川下流	(右岸) 11.0+110m～11.4k	—	照査対象外													
6	北上川	江合川	(右岸) 14.0k+43m～14.6k+43m	—	照査対象外													
7	北上川	江合川	(左岸) 14.0k+50m～14.6k+100m	—	照査対象外													
8	北上川	江合川	(左岸) 20.8k+190m～21.0k+160m	—	照査対象外													
9	北上川	江合川	(左岸) 21.8k+10m～22.0k+30m	—	照査対象外													
10	北上川	江合川	(左岸) 25.9k+20m～26.9k	—	照査対象外													
11	北上川	江合川	(右岸) 26.6k+115m～26.8k+120m	—	照査対象外													
12	北上川	江合川	(左岸) 27.4k+60m～27.8k	—	照査対象外													
13	北上川	江合川	(右岸) 29.2k+100m～29.4k+60m	—	照査対象外													
14	北上川	新江合川	(右岸) 2.8k+25m～2.8k+195m	—	照査対象外													
15	鳴瀬川	鳴瀬川	(左岸) 11.3k+30m～11.5k+100m	—	照査対象外													
16	鳴瀬川	鳴瀬川	(右岸) 11.9k～12.0k	0.10	右岸	11.3～12.1	0.80	B	×	×	未							
17	鳴瀬川	鳴瀬川	(左岸) 20.1k+130m～20.3k+40m	—	照査対象外													
18	鳴瀬川	鳴瀬川	(左岸) 29.0k+20m～29.1k+280m	—	照査対象外													
19	鳴瀬川	鳴瀬川	(左岸) 30.0k～30.5k+37m	—	照査対象外													
20	鳴瀬川	鳴瀬川	(右岸) 29.7k+120m～30.1m	—	照査対象外													
21	鳴瀬川	吉田川	(左岸) 14.6k+70m～14.8k+20m	0.15	左岸	13.8～16.8	3.00	A	×	×	未							
22	鳴瀬川	吉田川	(左岸) 15.2k+170m～15.4k+70m	0.10	左岸	13.8～16.8	3.00	A	×	×	未							

※東北地整29箇所のうち、北上川と阿武隈川、鳴瀬川の海岸部津波被災箇所（計4箇所）、北上川の水門等被災箇所（計3箇所）については上表から除いた。

:レベル2耐震照査対象区間。

堤防状況図【利根川下流 その1】





堤防状況図【利根川下流 その4】

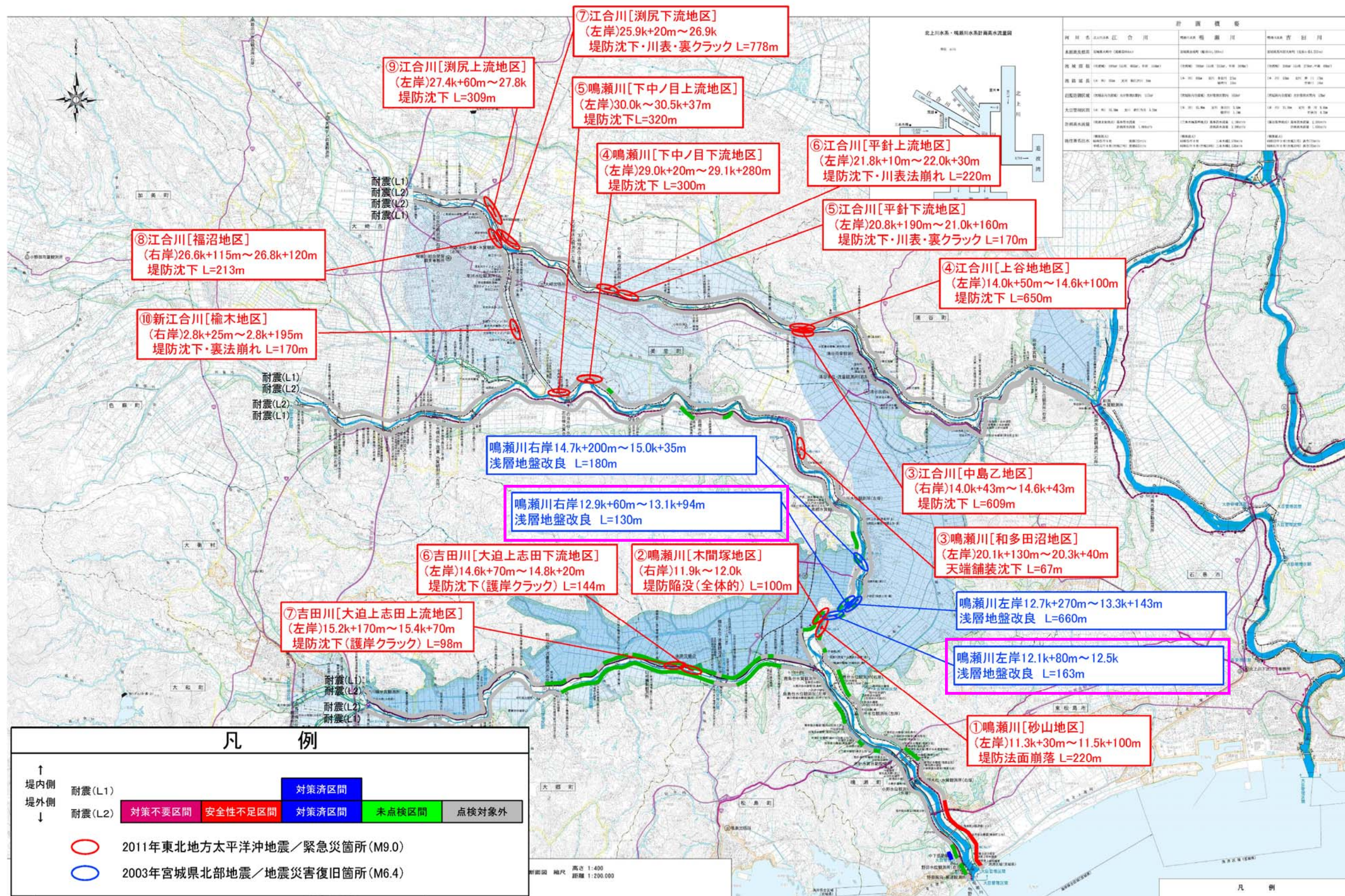
被災箇所① 関東7
(利根川左岸18.5k+100m～19.0k+11m)

利根川下流改修計	
水源及標高	群馬県利根郡水上町大木上山 1,850m
流域面積	水系全体 16,840 km ² (山地 7,881 km ² , 平地 8,959 km ²) 利根川下流 1,320 km ² (山地 9 km ² , 平地 1,311 km ²)
流路延長	水系全体 ・本川 322 km ・支川 島川 利根川下流 ・本川 87 km ・支川 小貝川
氾濫防御区域	水系全体 3,083 km ² 利根川下流 473 km ²
大臣管理区間	水系全体 ・本川 187.7 km ・支川 島川 利根川下流 ・本川 86.7 km ・支川 小貝川
計画高水流量	(八斗島地点) 基本高水流量 22,000 m ³ /s (取手地点) (布川地点) (佐原地点)
既往著名出水	(最大) 昭和22年9月15日 (カスリーン台風) (最大) 昭和16年7月6日 (梅雨前線・台風) (最大) 昭和10年9月17日 (台風5号)

凡 例	
↑ 堤内側	耐震(L1)
↓ 堤外側	耐震(L2)
	対策済区間
	対策不要区間
	安全性不足区間
	未点検区間
	点検対象外
○	2011年東北地方太平洋沖地震／緊急災箇所(M9.0)

V1:530
H1:5,300

堤防状況図【江合川・鳴瀬川・吉田川】

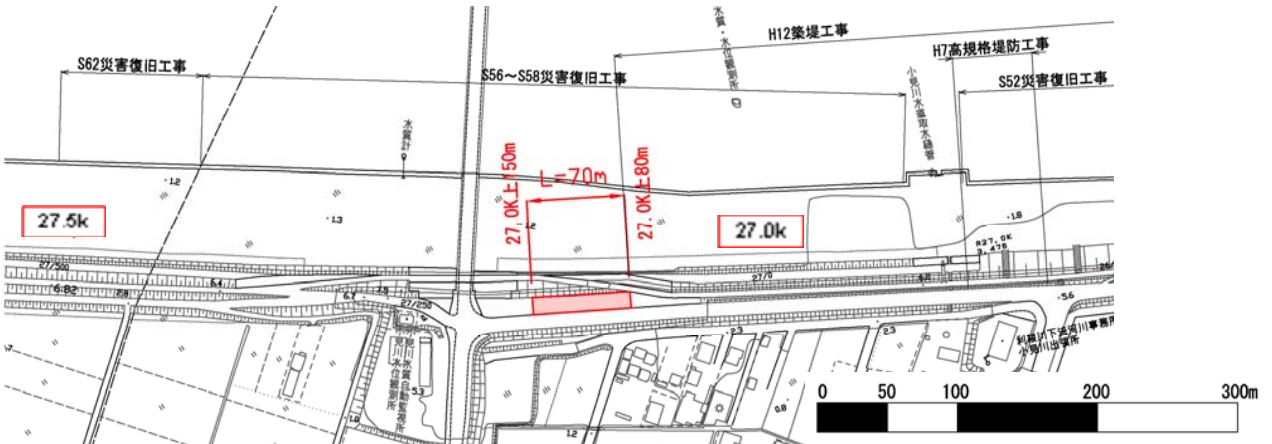
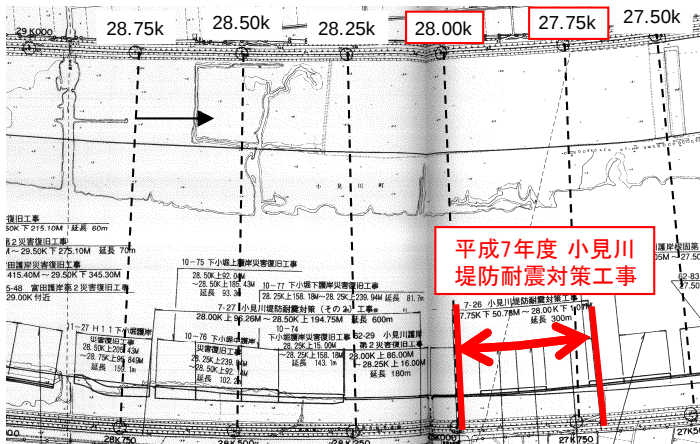
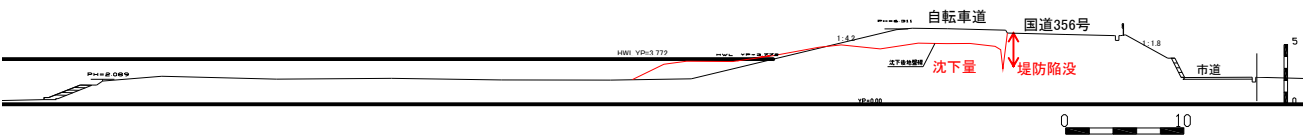
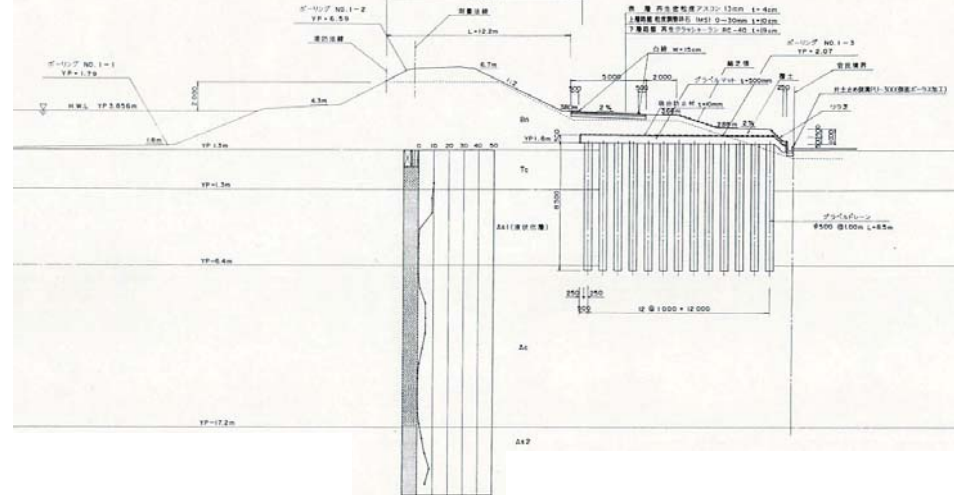


(6)耐震対策の実施箇所における被災状況

利根川における事例その1

利根川右岸 27.0k+80m～27.0k+150m の被災形態は、堤防が天端から表のりに向け 3m 陥没。(左) 一方、直上流の 27.75k-50m～28.0k-1012m は、耐震対策(レベル1)としてグラベルドレーン (直径 500mm、深さ 8.5m、1m ピッチ)がのり尻付近に施工されており、今回地震による大規模な被災は発生していない。(右)

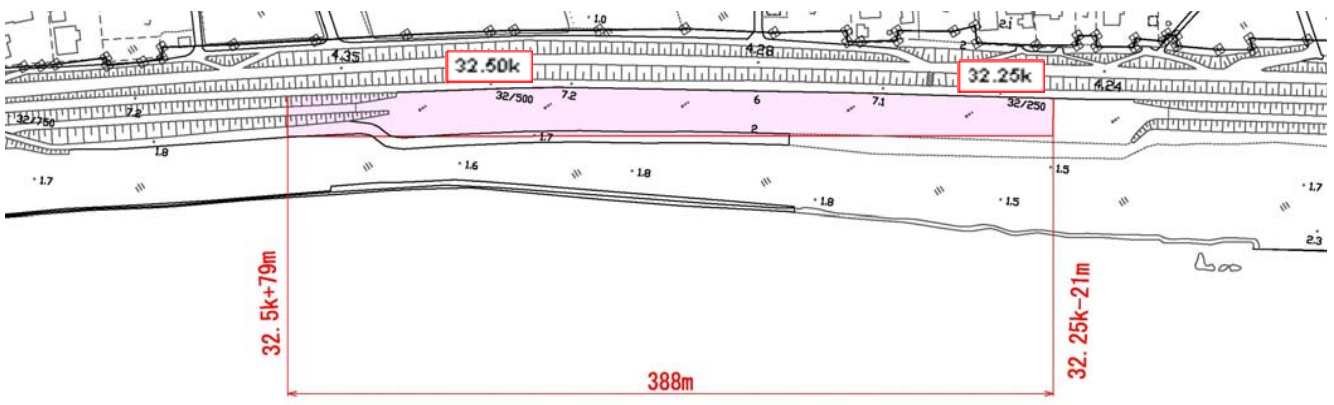
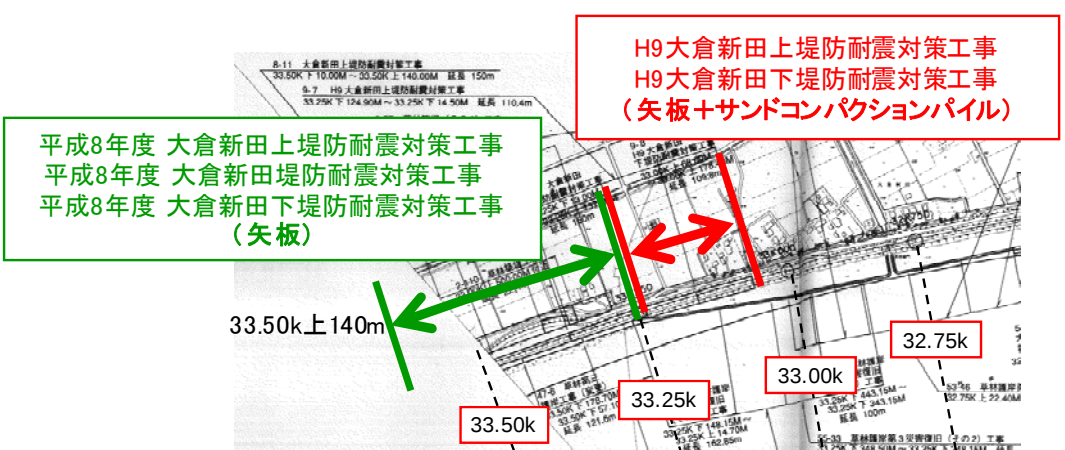
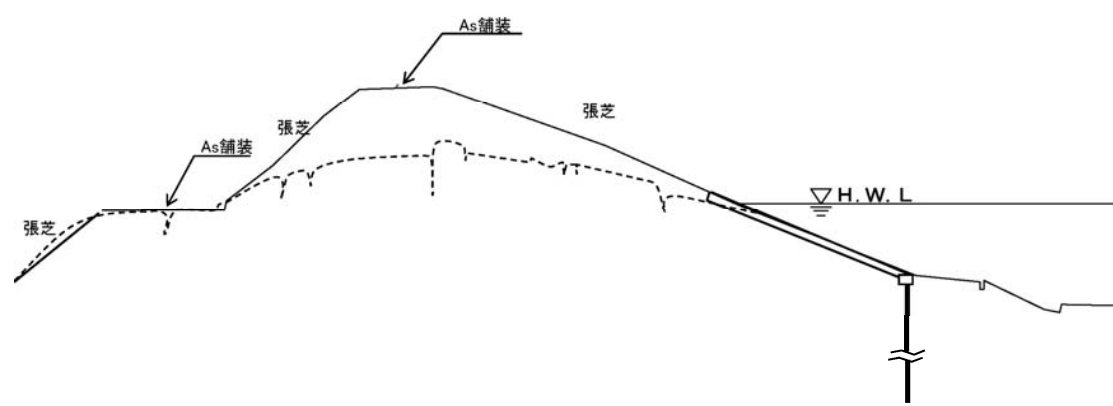
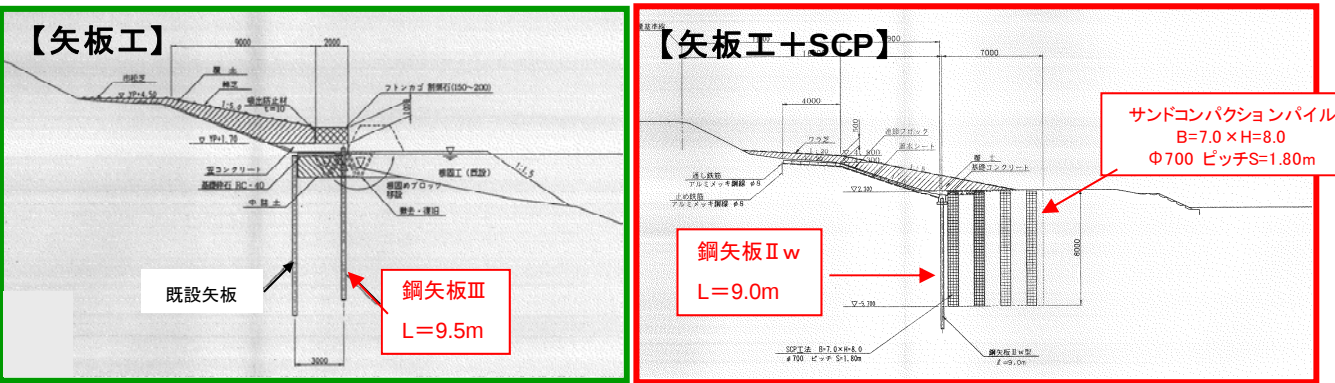
L1 耐震対策（グラベルドレーン）を施した箇所の事例

	①大規模被災箇所:利根川右岸 27.0k+80m～27.0k+150m	②L1 耐震対策箇所:利根川右岸 27.75k-50m～28.0k-1012m
平面図		
断面図		
状況写真	 	 被災なし

利根川における事例その2

利根川左岸 32.25k-21m~32.5k+79m の被災形態は L=388m にわたり堤防の陥没(左)。一方、直上流の 33.0k~33.25k は耐震対策(レベル1)としてサンドコンパクションパイル(直径 700mm、深さ 8m、1.8m ピッチ)、上流側に隣接している 33.25k~33.5k+140m は矢板が施工されており、今回の地震による大規模な被災は発生していない。(右)

L1 耐震対策(矢板、サンドコンパクション)を施した箇所の事例

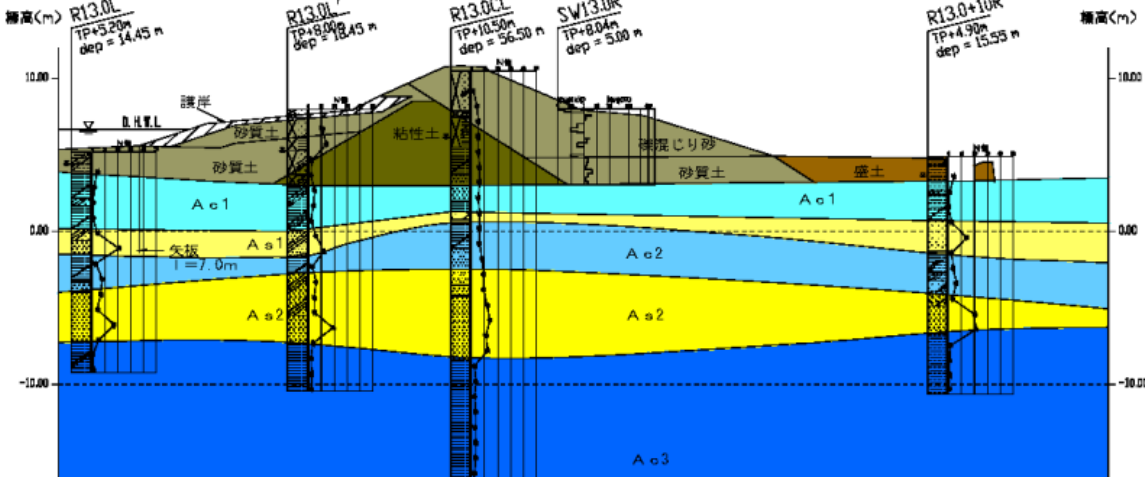
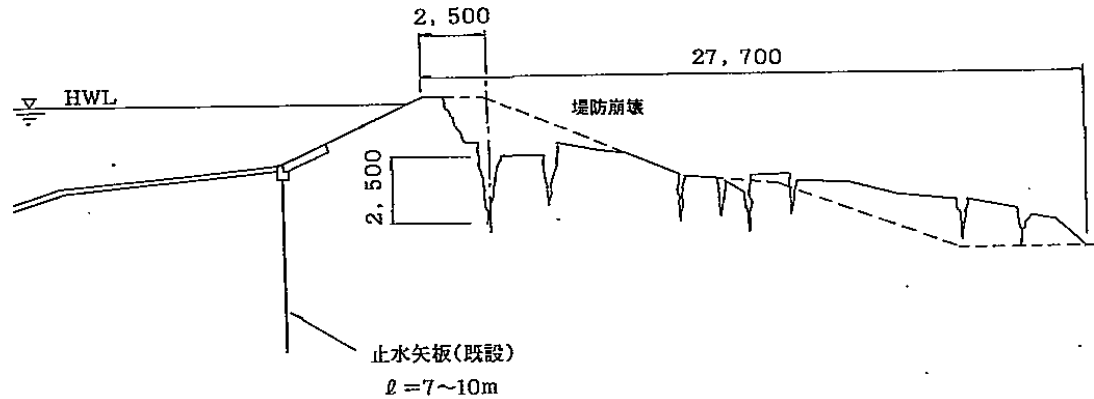
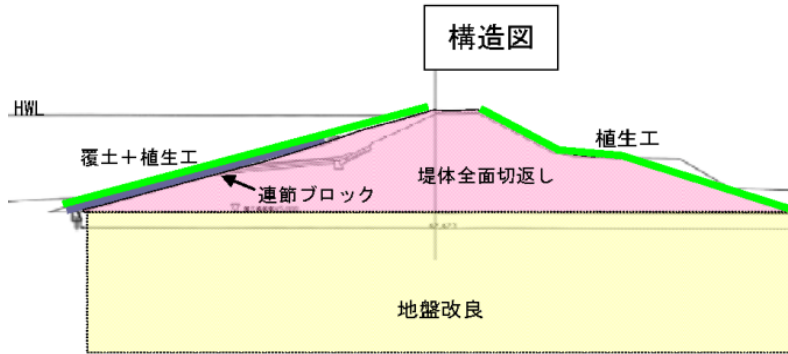
	①一般被災箇所:利根川左岸 32.25k-21m~32.5k+79m	②L1 耐震対策箇所:利根川左岸 33.0k 付近~33.25k 付近(矢板+SCP) 利根川左岸 33.25k 付近~33.5k+140m(矢板)
平面図		
断面図		
状況写真	 被災前  被災後(堤防陥没発生)	 被災なし(33.6k 付近)  被災なし(33k+70m 付近)

(7)過去の地震に対する本復旧実施箇所における被災状況

江合川、鳴瀬川における事例その1

鳴瀬川においては、H15の宮城県北部地震によって堤体到大規模な被災を発生し、再度災害防止のため、耐震対策として堤体直下の地盤改良を実施している。
今回地震による大規模被災は、地盤改良実施箇所では発生していない。

堤体基盤に浅層改良を施した箇所の事例（鳴瀬川右岸 12.9k+60m～13.1k+94m）【木間塚地区】

	①H15 宮城県北部地震による被害状況	②今回の地震による同箇所の状況
地質横断面図		
断面図		
状況写真	  H15地震後の被災状況(天端沈下・亀裂) H15地震後の被災状況(川裏法尻の水平変位)	 今回の地震後の状況(対策工部に変状なし)

江合川、鳴瀬川における事例その2

堤体基盤に浅層改良を施した箇所の事例（鳴瀬川左岸 12.1k+80m～12.5k）【砂山地区】

	①H15 宮城県北部地震による被害状況	②今回の地震による同箇所の状況
地質横断面図		
断面図		
状況写真	H15地震後の被災状況(天端縦断亀) H15地震後の被災状況(川裏尻からの染出)	今回の地震後の状況(対策工部に変状なし)