

令和4年7月15日からの 大雨による洪水被害について

一級河川 鳴瀬川水系名蓋川^{なぶたがわ}

第1回 名蓋川復旧対策検討会

令和4年 9月13日

宮城県土木部河川課

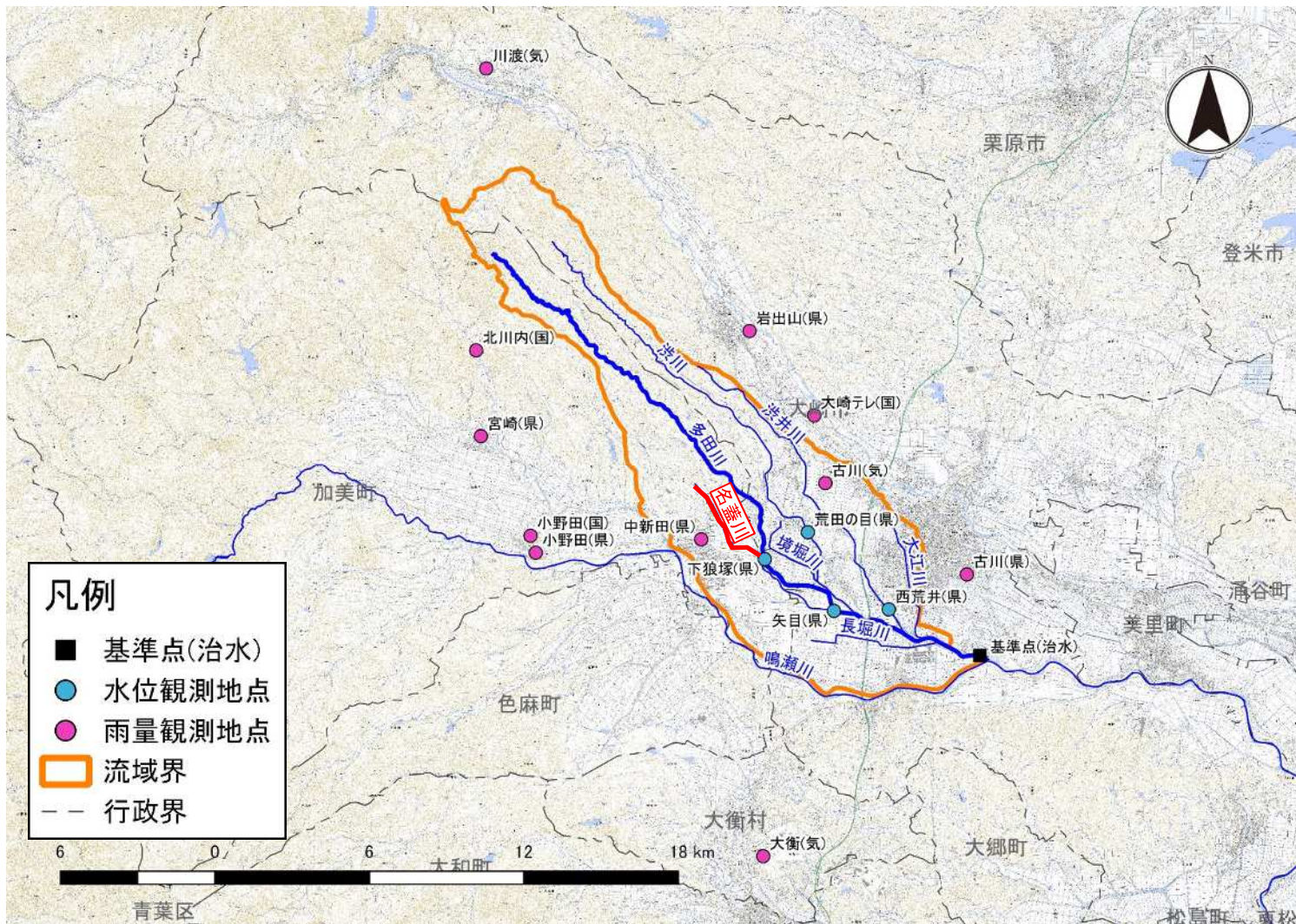


【一級河川鳴瀬川水系 名蓋川】

1. 河川の概要について
2. 被害の状況について
3. 被災メカニズムについて

1. 河川の概要について

【流域図】



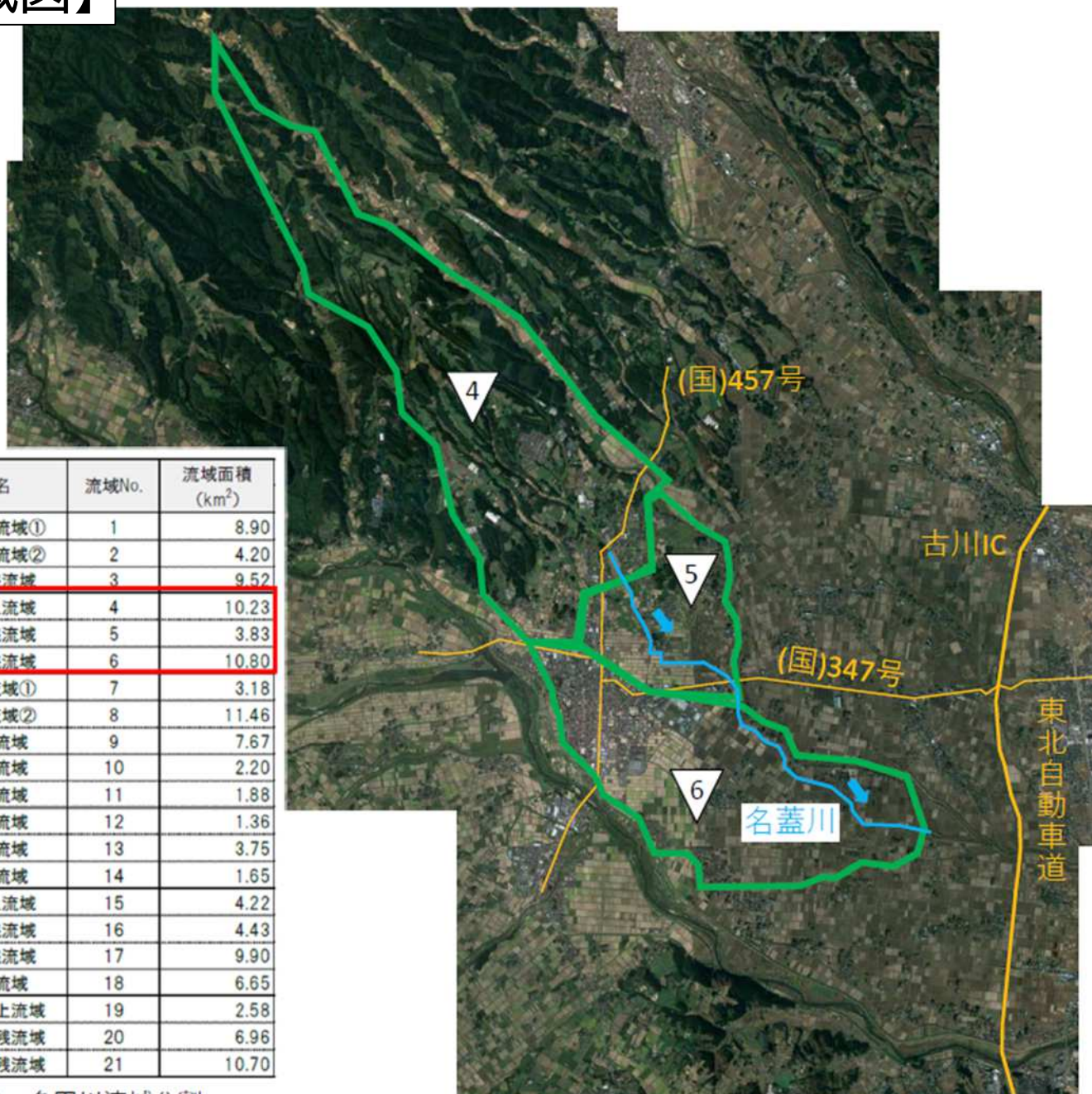
■河川名
一級河川鳴瀬川水系 多田川

■流域面積
A=126km², L=25.420km
流域内市町:大崎市, 加美町

多田川は、加美町中新田と大崎市鳴子付近の標高約400mの山地部に発する一級河川で、鳴瀬川へ自然合流しており、0.0k(鳴瀬川合流点)から3.5k(渋井川合流点)までは直轄区間となっている。

1-1.名蓋川の概要(流域)

【流域図】



流域名	流域No.	流域面積 (km ²)
多田川上流域①	1	8.90
多田川上流域②	2	4.20
多田川残流域	3	9.52
名蓋川上流域	4	10.23
名蓋川残流域	5	3.83
名蓋川残流域	6	10.80
淡川上流域①	7	3.18
淡川上流域②	8	11.46
淡川残流域	9	7.67
淡川残流域	10	2.20
淡川残流域	11	1.88
淡川残流域	12	1.36
淡川残流域	13	3.75
淡川残流域	14	1.65
淡井川上流域	15	4.22
淡井川残流域	16	4.43
淡井川残流域	17	9.90
大江川流域	18	6.65
三本木川上流域	19	2.58
三本木川残流域	20	6.96
三本木川残流域	21	10.70

表 多田川流域分割

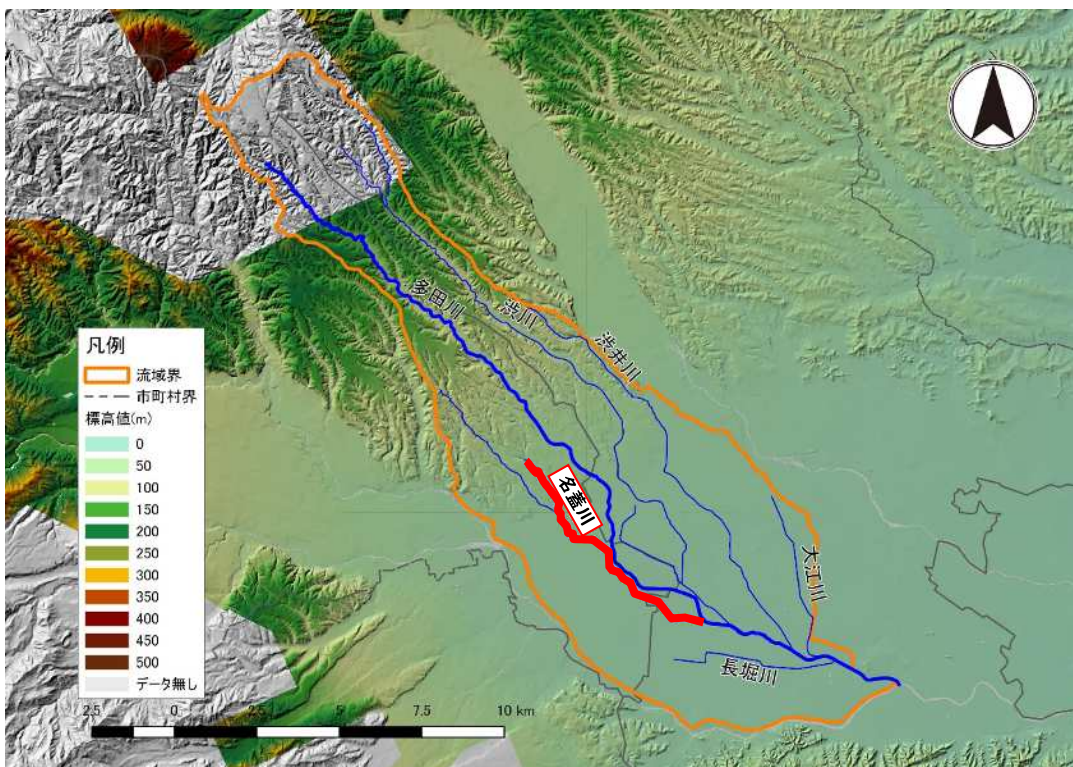


■河川名
一級河川鳴瀬川水系 名蓋川

■流域面積
A=24.9km², L=6.65km

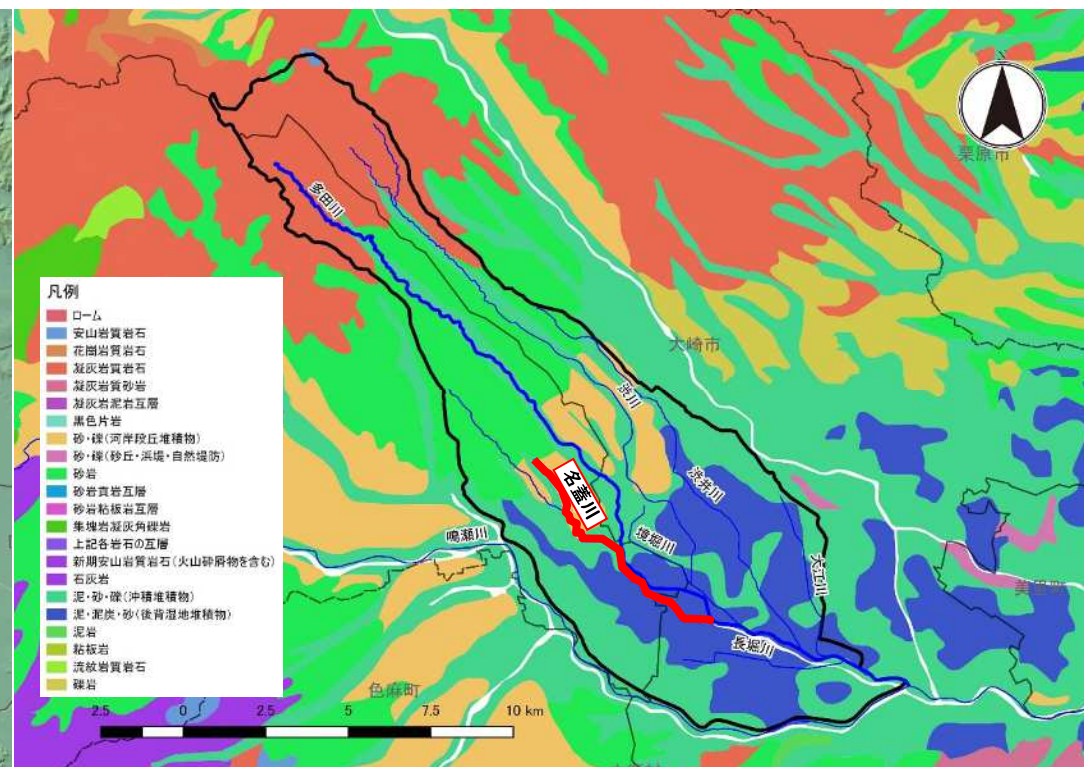
名蓋川は、大崎市古川矢目地先の多田川右岸3.0km付近に合流する流域面積24.9km²、河川延長6.65kmの一級河川である。下流は、概ね平地部河川沿いに小規模な集落が点在し、大部分が水田地帯となっている。

- 上流部は標高400m程度の山地に水源を発し，地質は岩（凝灰岩質岩石、砂岩）からなる。
- 中流部は丘陵地帯が多く各丘陵からの支川が平地を形成し，地質は主として泥・砂・礫（沖積堆積物）、砂・礫（河岸段丘堆積物）からなる。
- 下流部は平地耕土地帯で，地質は主として泥・砂・礫からなる沖積堆積物及び後背湿地堆積物となっている。
- 河床勾配は名蓋川で，約1/1,700となっている。



標高図

出典：国土地理院（電子国土Web）



表層地質図

出典：国交省国土調査（20万分の1土地分類基本調査）

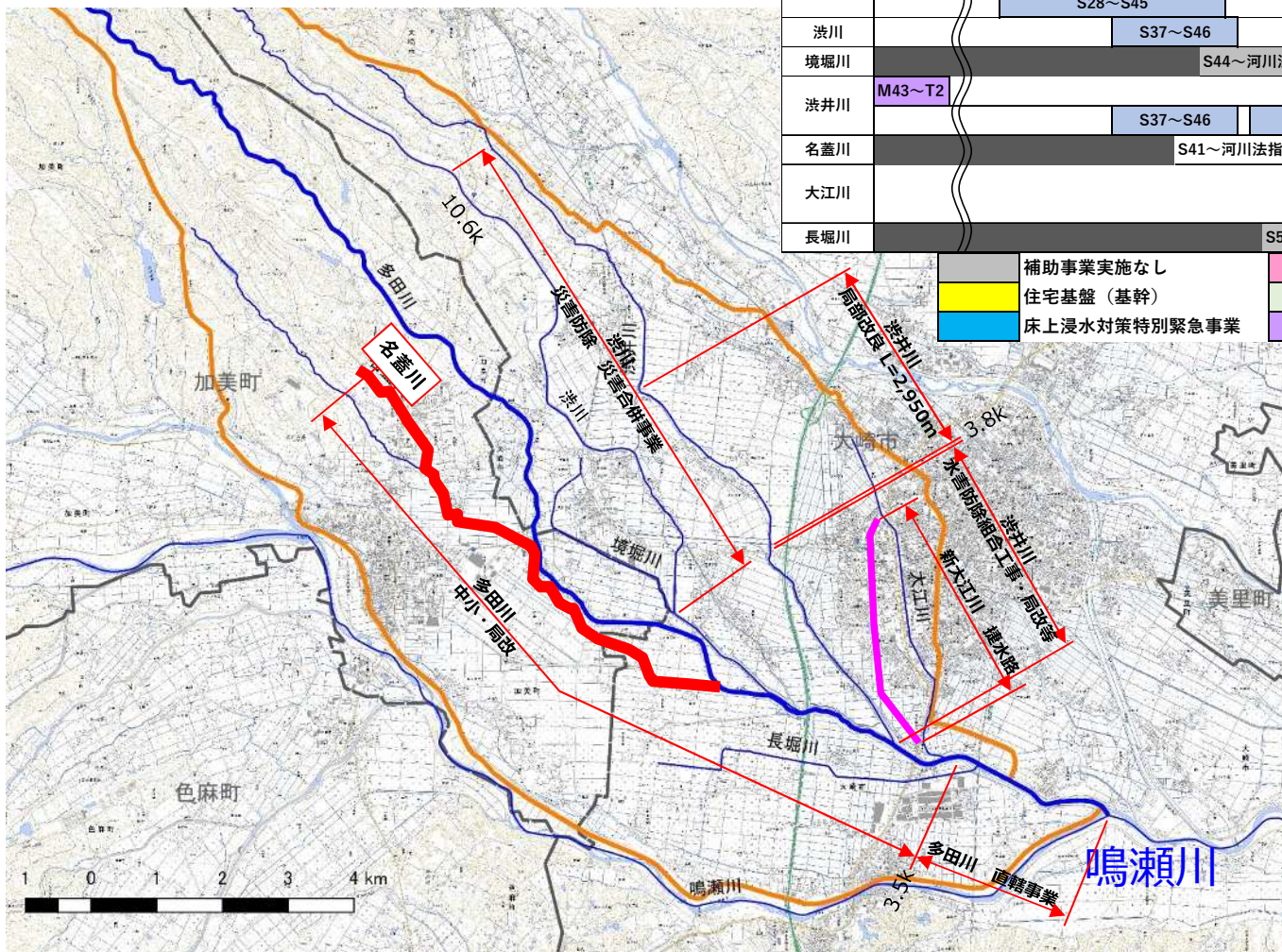
1-1.多田川圏域の改修履歴

【名蓋川】

- 河川法指定の昭和41年まで、農業排水として地元で整備。
- 令和2年度から国土強靱化事業により堤防強化を実施。

年	M43	T2	S25	S30	S35	S40	S45	S50	S55	S60	H1	H5	H10	H15	H20	H25	H30	R1	R4	備考			
多田川			S28~S45								H4~H9		H10~H21(休)		H24	H30~							
渋川			S28~S45								H4~H9		H10										
境堀川			S44~河川法指定																				
渋井川	M43~T2						S37~S46								H4~H9		H10					H27~H29	R1~
名蓋川			S41~河川法指定																				
大江川															S48~H6							H30~	
長堀川			S50~河川法指定																				
大江川															H10		H10~H19		H24~H27		H28~R3		

	補助事業実施なし		中小河川改修事業		局部改良事業		広域基幹事業
	住宅基盤（基幹）		社会資本整備総合交付金		災害関連事業		大規模特定河川事業
	床上浸水対策特別緊急事業		水害予防組合工事		国土強靱化		

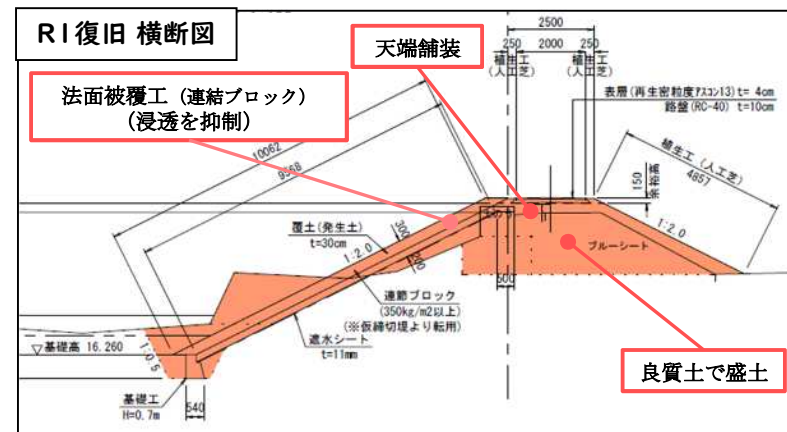
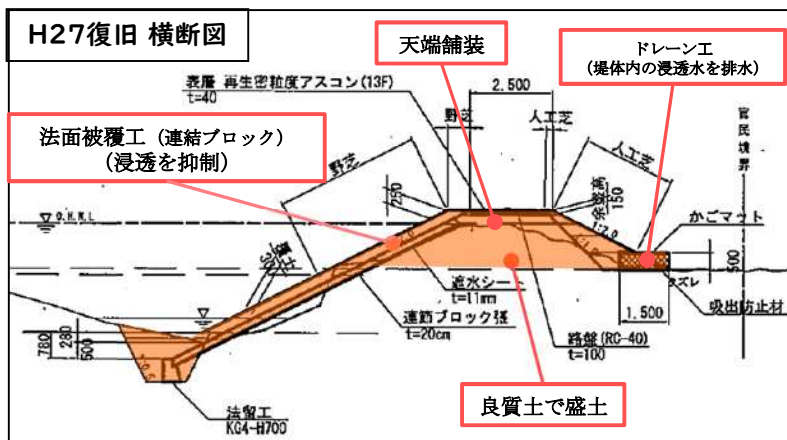
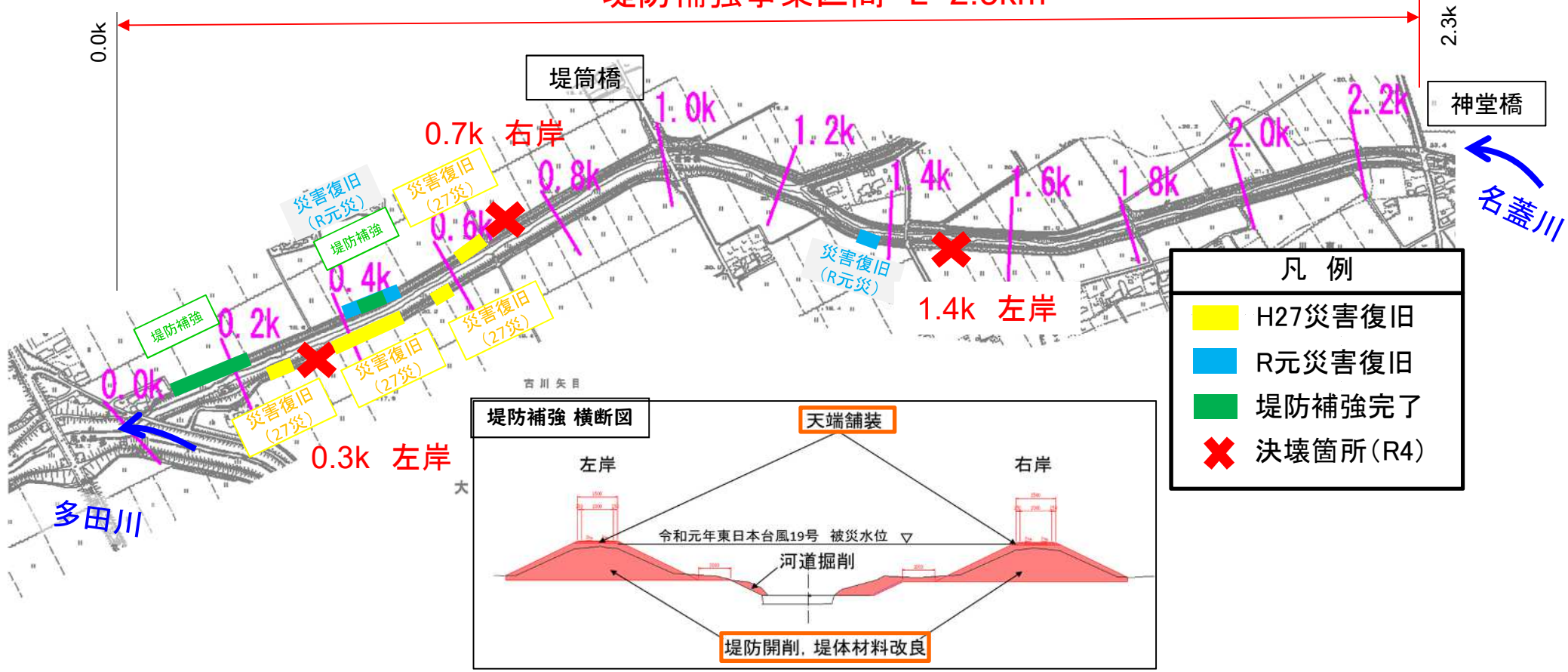


多田川流域の主な改修履歴

出典：多田川全体計画水理調書に加筆

1-1. 名蓋川の事業履歴

堤防補強事業区間 L=2.3km



1-1.河川の概要(名蓋川の河道について)

- 昭和41年の河川法指定以降、河川改修がなく維持管理を実施してきた。
- 周辺の土地利用及び、河道の大きな変化は見られない。流域での市街化が一部進展。



1-2.河川整備計画

●これまでの既定計画について

多田川全体計画 (H9.1)

多田川圏域河川整備計画 (当初) (H13.7)

(第一回変更) (R3.9)

渋井川のポンプを計画に位置付け

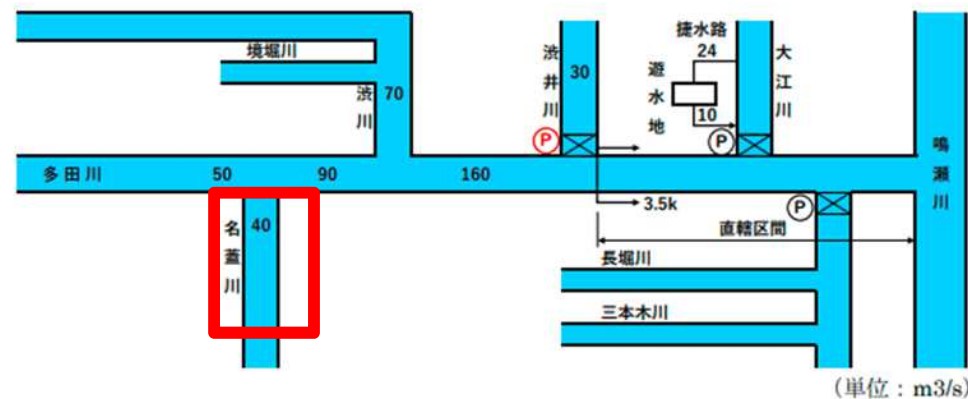
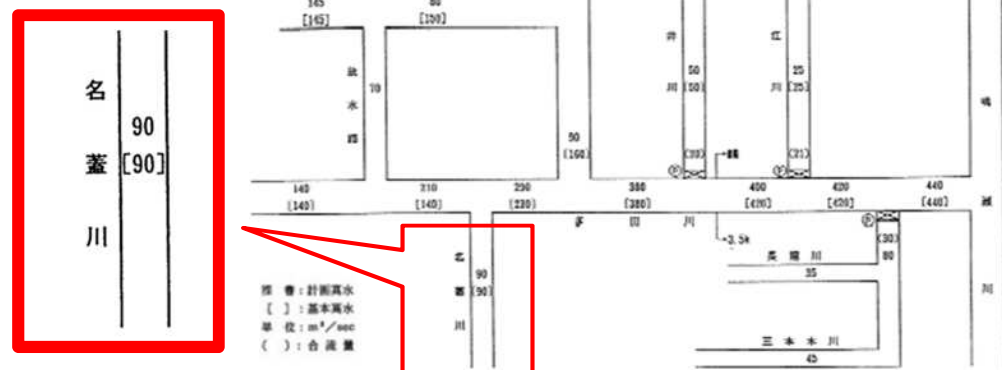
■洪水等による災害の発生の防止又は軽減に関する目標

近年の被害実績や資産規模、知事管理河川の治水安全度の水準を考慮し、**10年に1度程度の降雨が発生した場合に想定される洪水に対して、被害の防止、軽減を図ることを目標とする。**

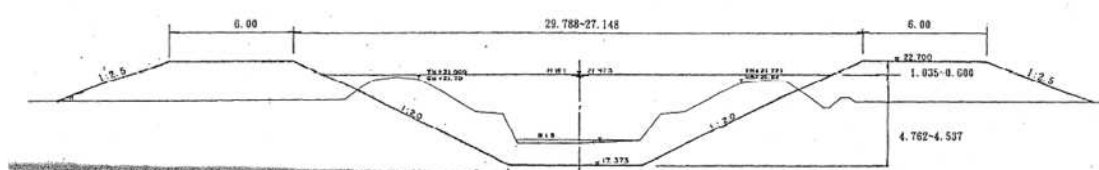
全体計画(N=1/50)

河川整備計画(N=1/10)

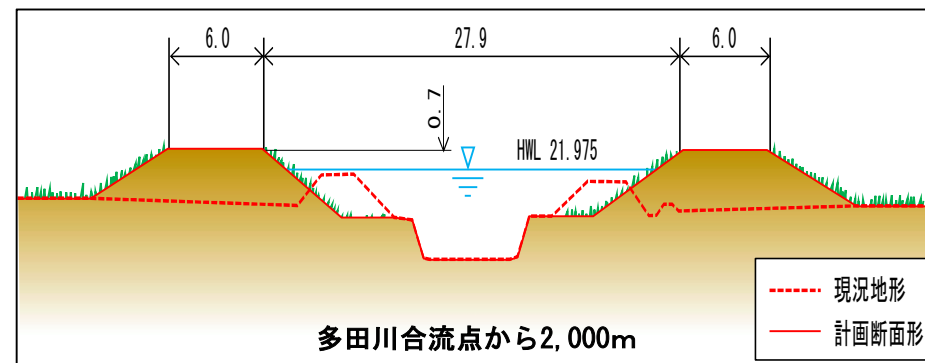
流量配分図



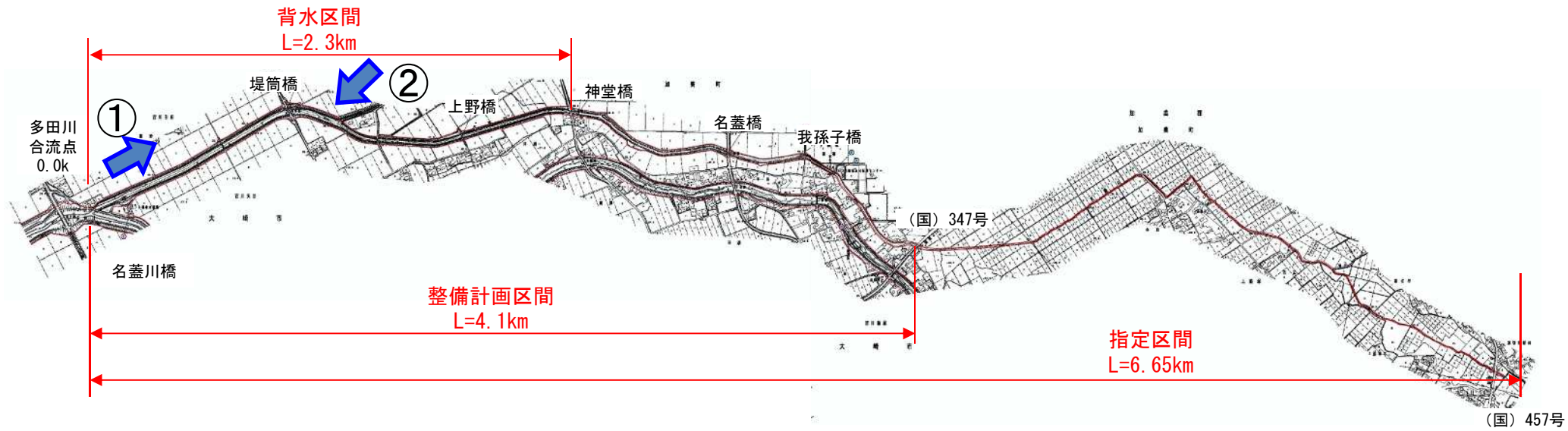
横断図



多田川合流点から2,000m



多田川合流点から2,000m

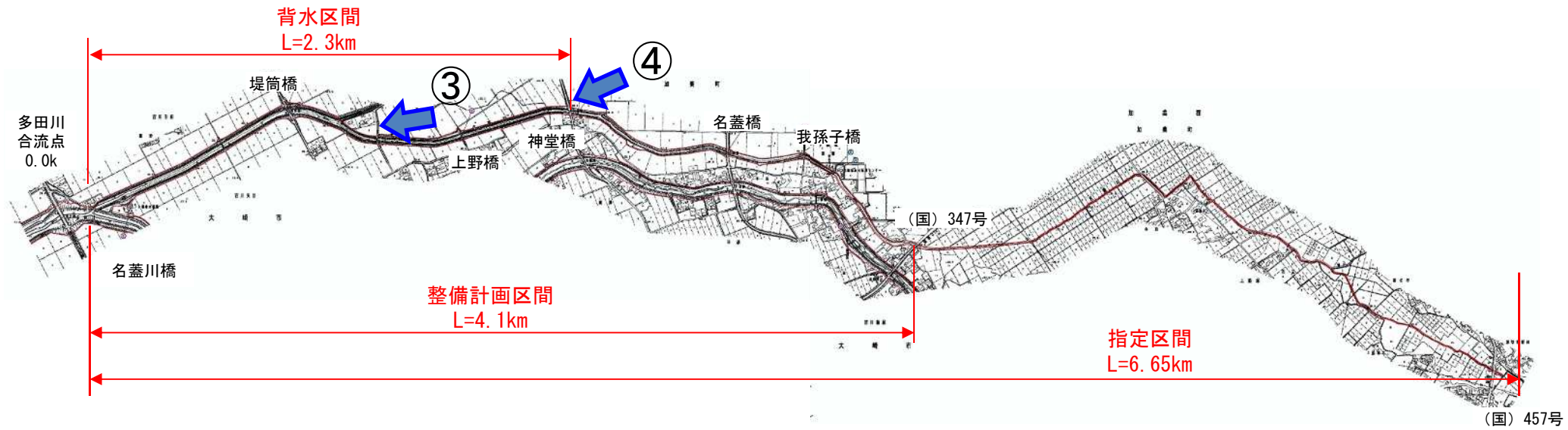


名蓋川橋から上流



堤筒橋から下流

1-3.河川の状況

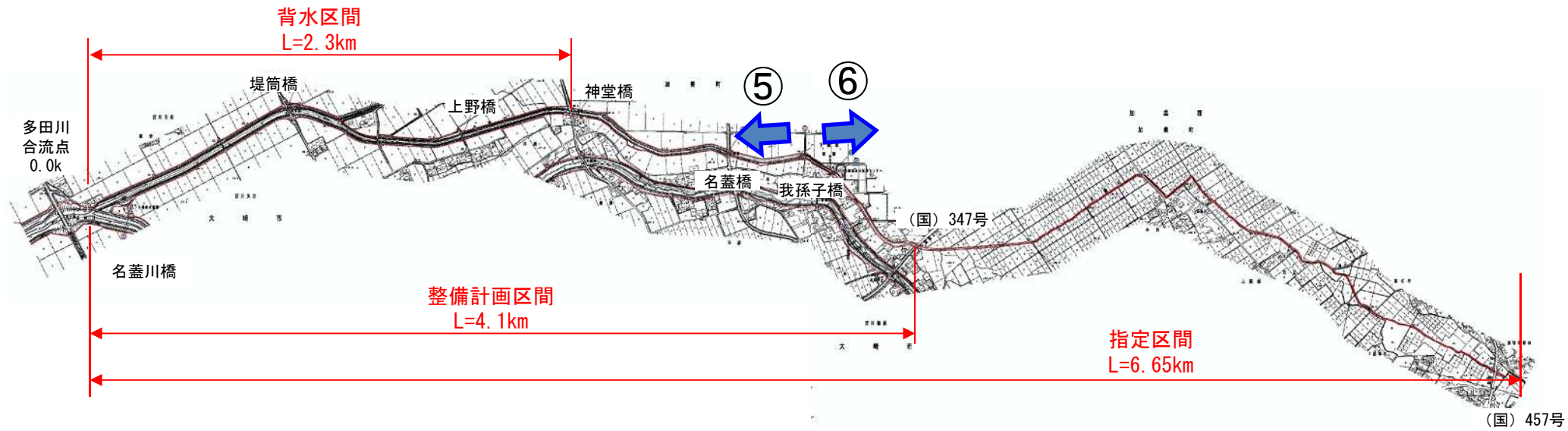


上野橋から下流



神堂橋から下流

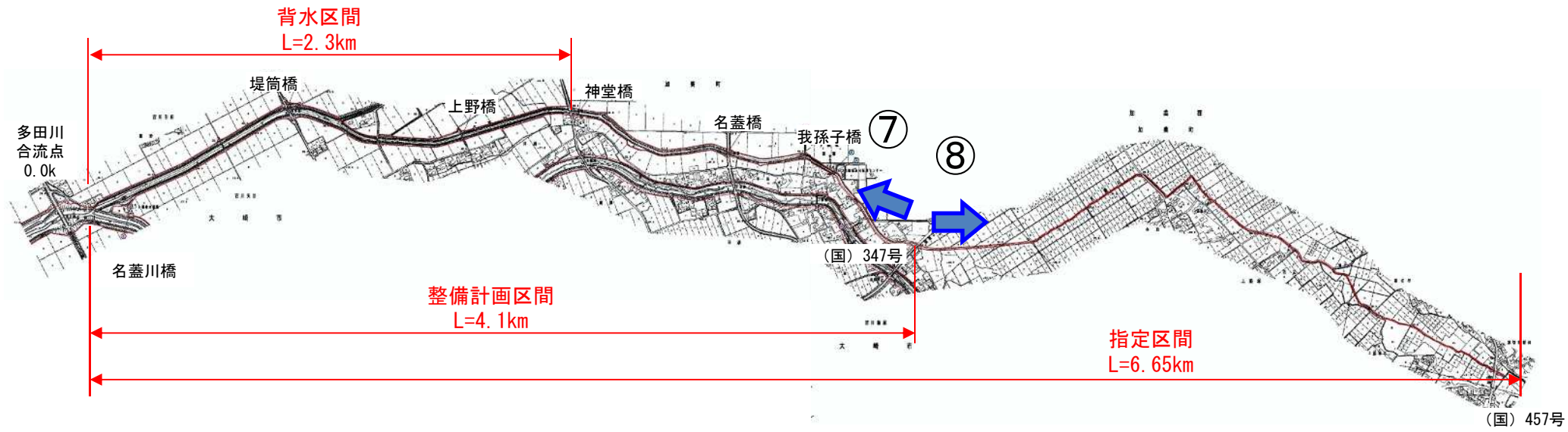
1-3.河川の状況



我孫子橋から下流

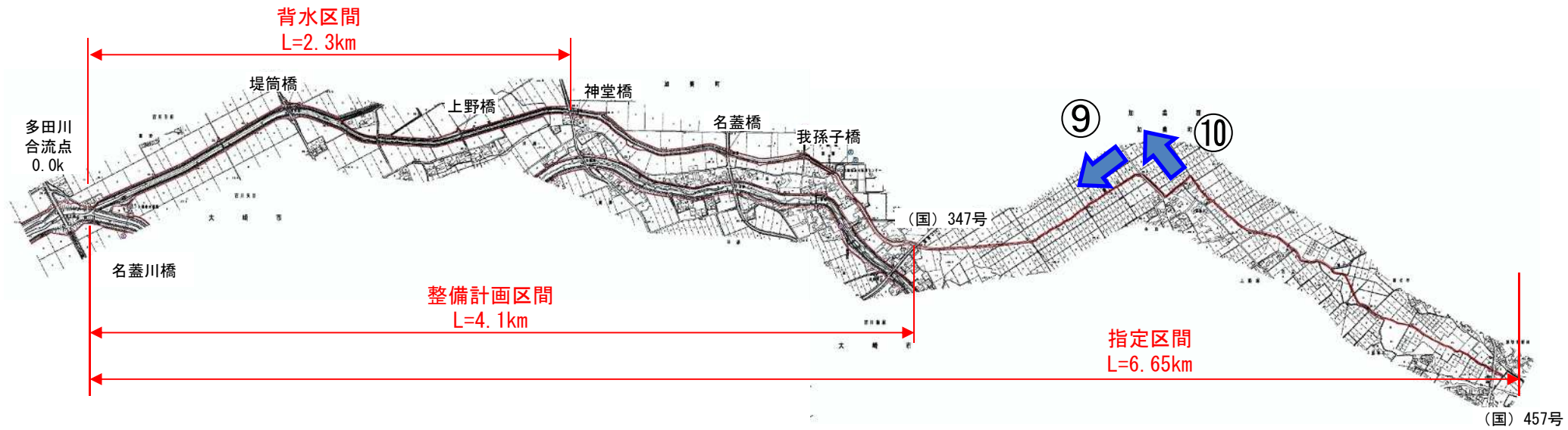


我孫子橋から上流

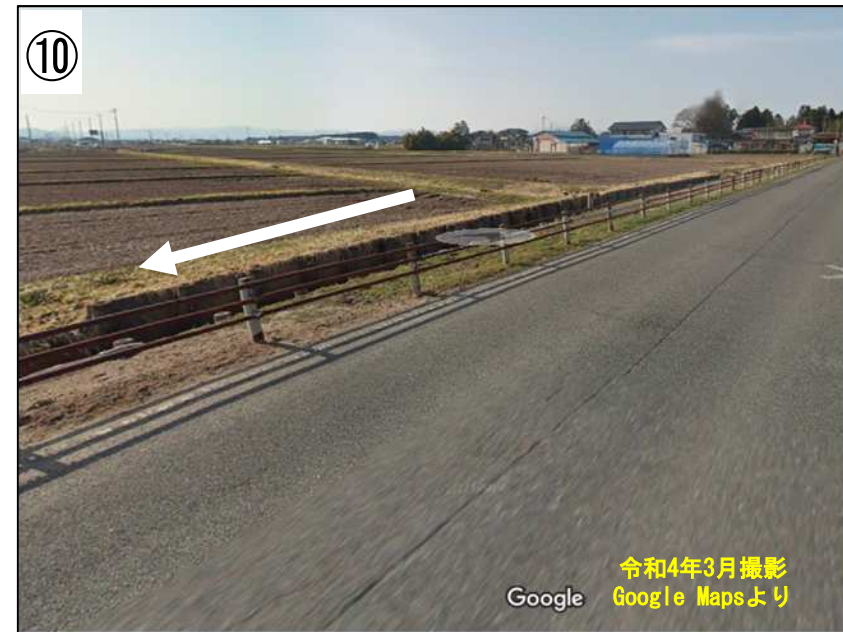


国道347から下流

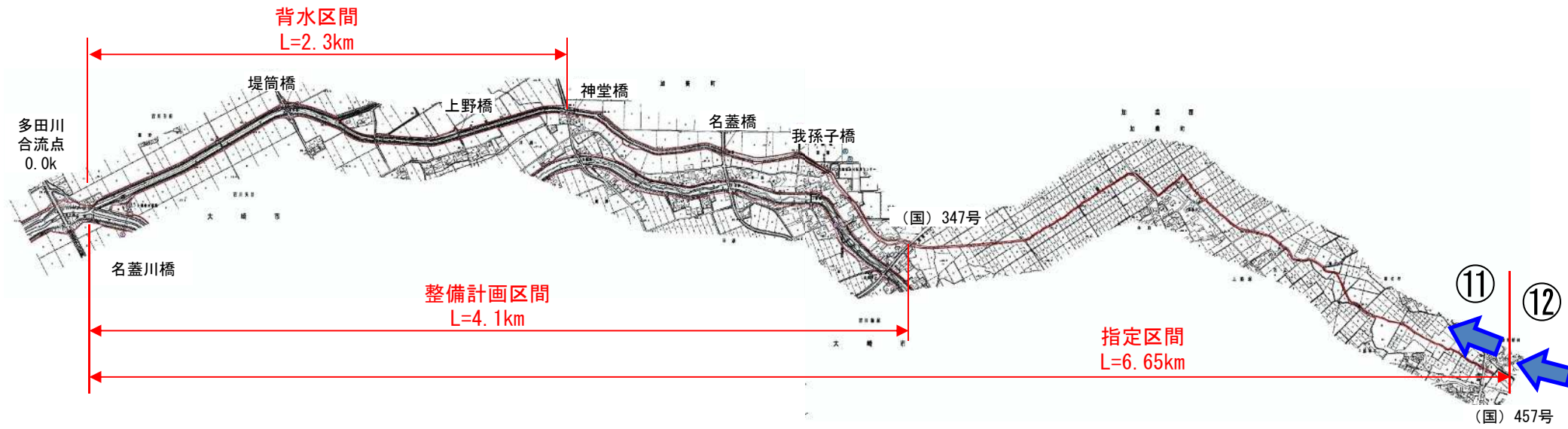
国道347号から上流



上狼塚地区から下流

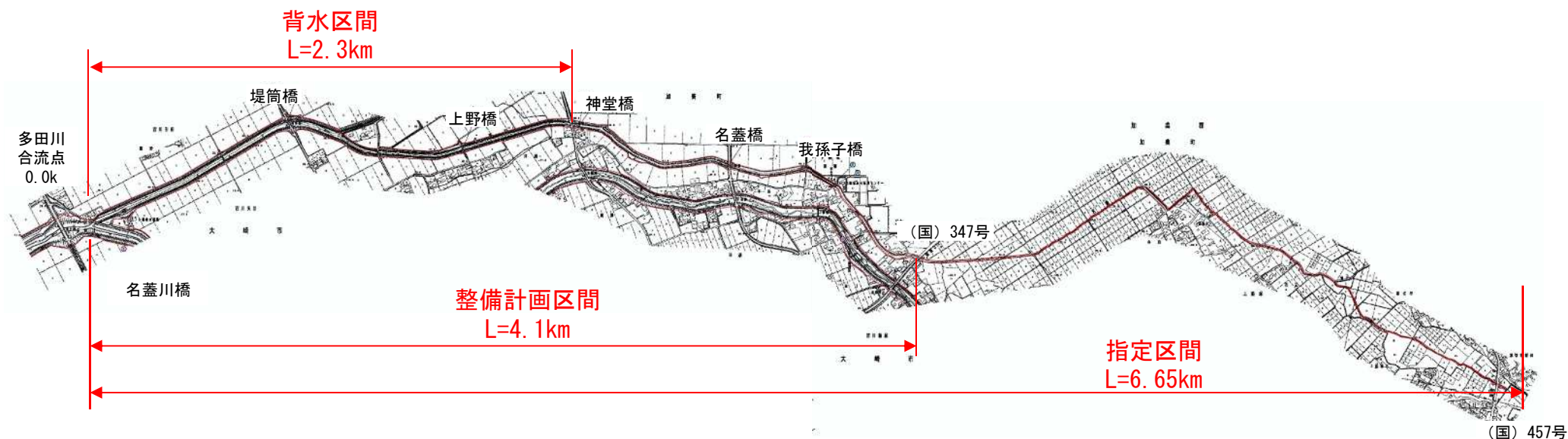


上狼塚地区から上流



国道457号から上流

国道457から上流



■流域の状況

名蓋川では、多田川合流点から2.3k付近までは多田川の背水区間、また国道347号付近の約4.1kまでは築堤されているが、これより上流では掘込み河道となっている。

流域の平地部の大部分は水田となっており、水田の中に家屋が点在している。

2. 被害の状況について

2-1.豪雨の状況(1)

■ 令和4年7月15日、前線が東シナ海から東日本にのびて、低気圧が日本海中部にあった。

宮城県は、前線や低気圧に向かう暖かく湿った空気が流れ込むとともに、上空に寒気が流れ込んだ影響により大気の状態が不安定となった。

15日未明から16日昼頃にかけて広い範囲で雨となり、東松島市付近、松島町付近、大郷町付近で1時間約100ミリの猛烈な雨を観測するなど、県の北部を中心に広い範囲で強い雨となった。

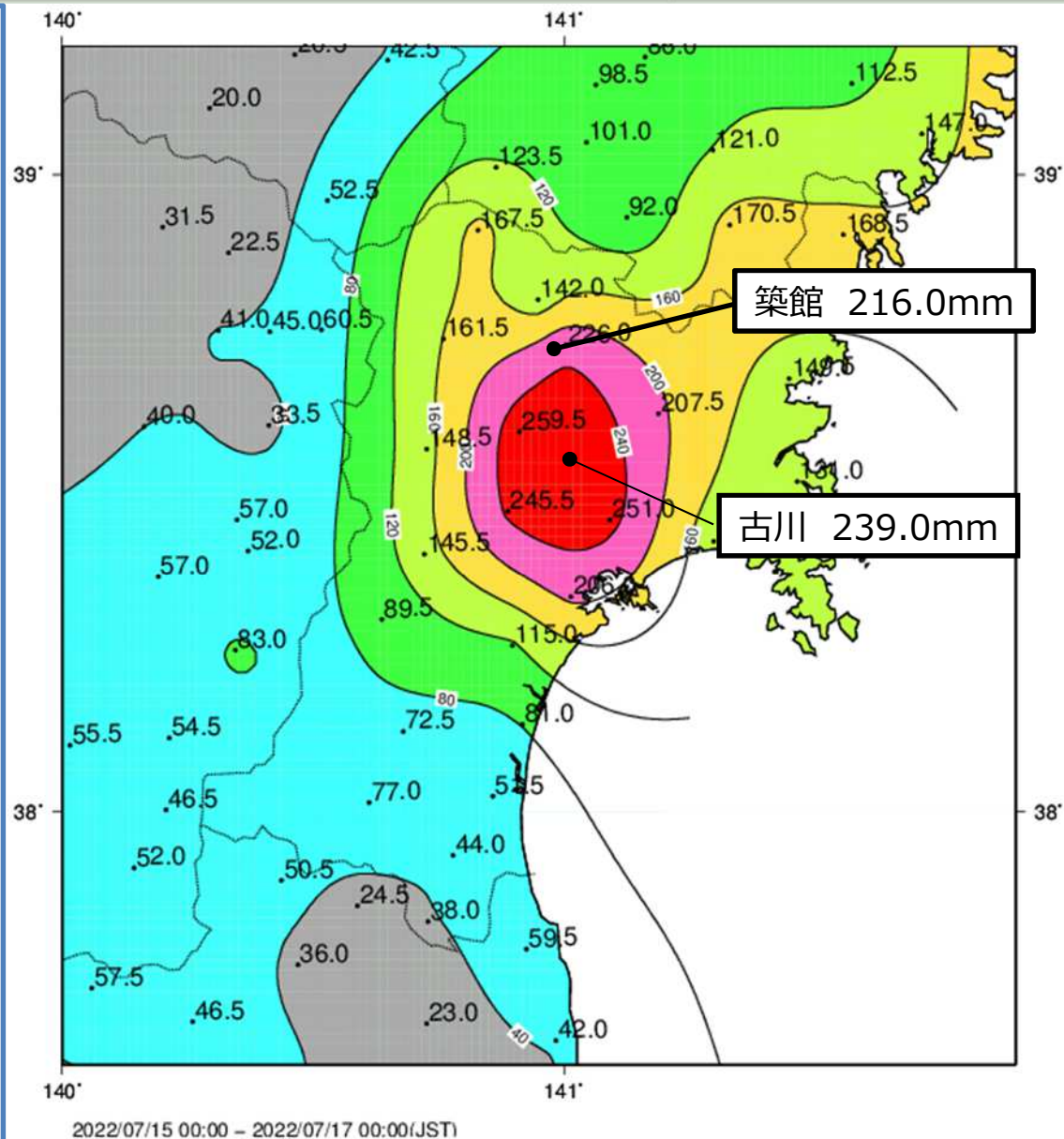
■ 県内で重傷1名、軽傷1名の被害を受け、全壊3棟、半壊200棟、一部破損22棟、床上浸水146棟、床下浸水1,315棟の大きな被害を受けた。(被害状況については8/26(金) 正午現在 継続調査中)

※県災害対策本部資料より

■ 最大24時間雨量は以下の通り
(仙台管区气象台：右図参照)

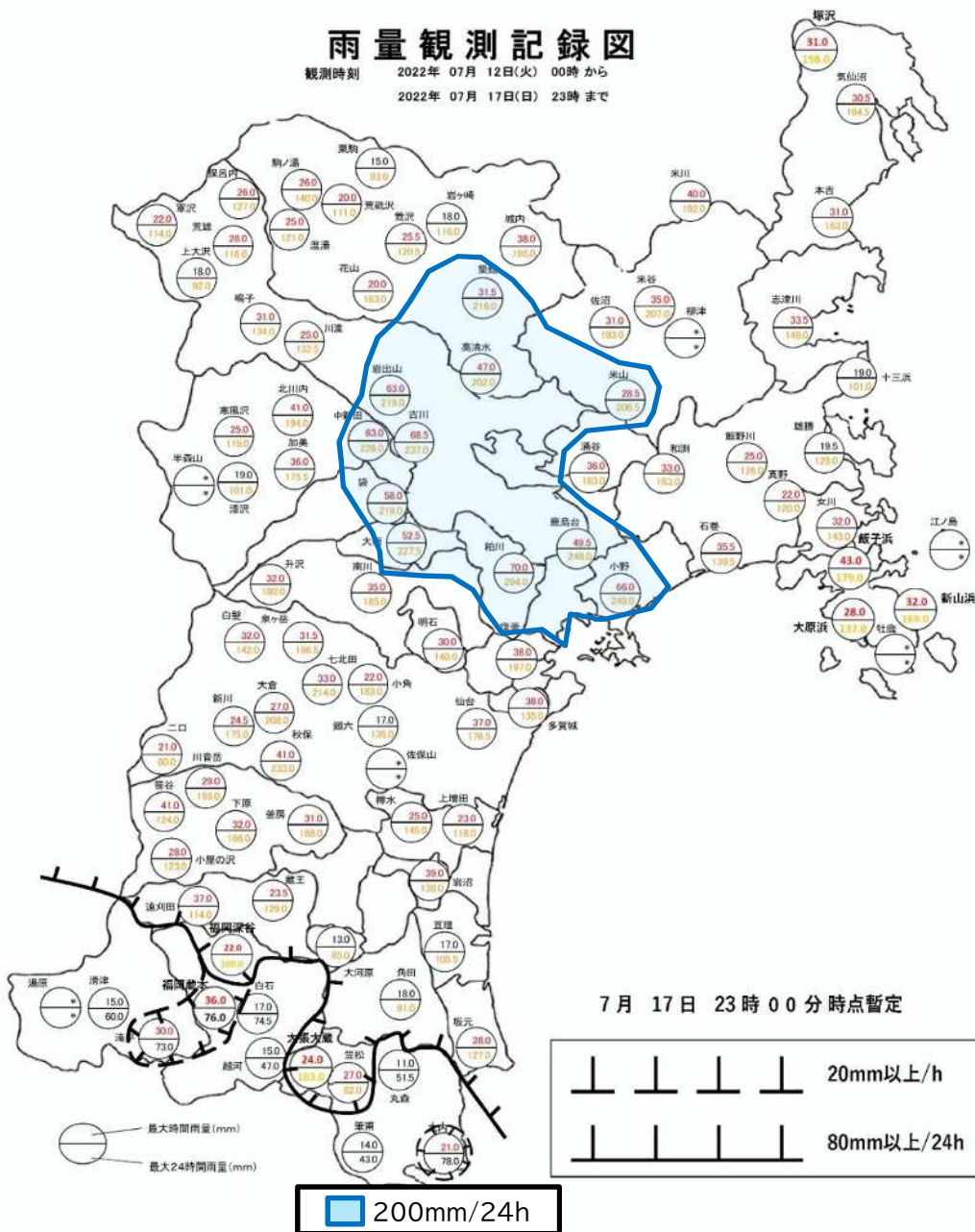
鹿島台	248mm	古川	239mm
大衡	227.5mm	築館	216mm
米山	206.5mm	塩釜	197mm

■ 降り始め(15日0時)から16日24時までの総降水量
大崎市古川 259.5mm 大崎市鹿島台 251.0mm
大衡 245.5mm 栗原市築館 226.0mm



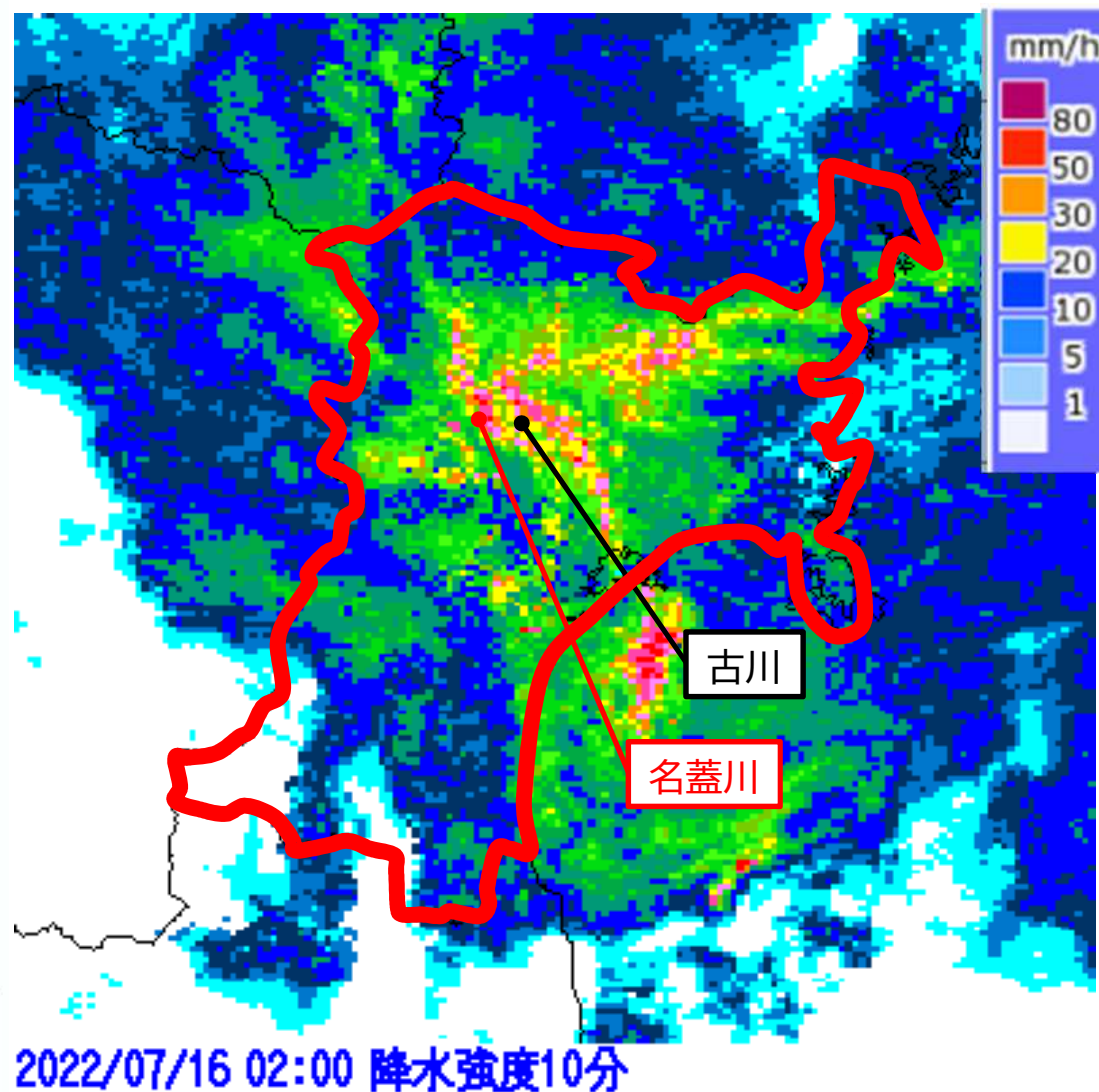
2-1.豪雨の状況(2)

県内の降雨状況 R4.7.12 0時~7.17 23時

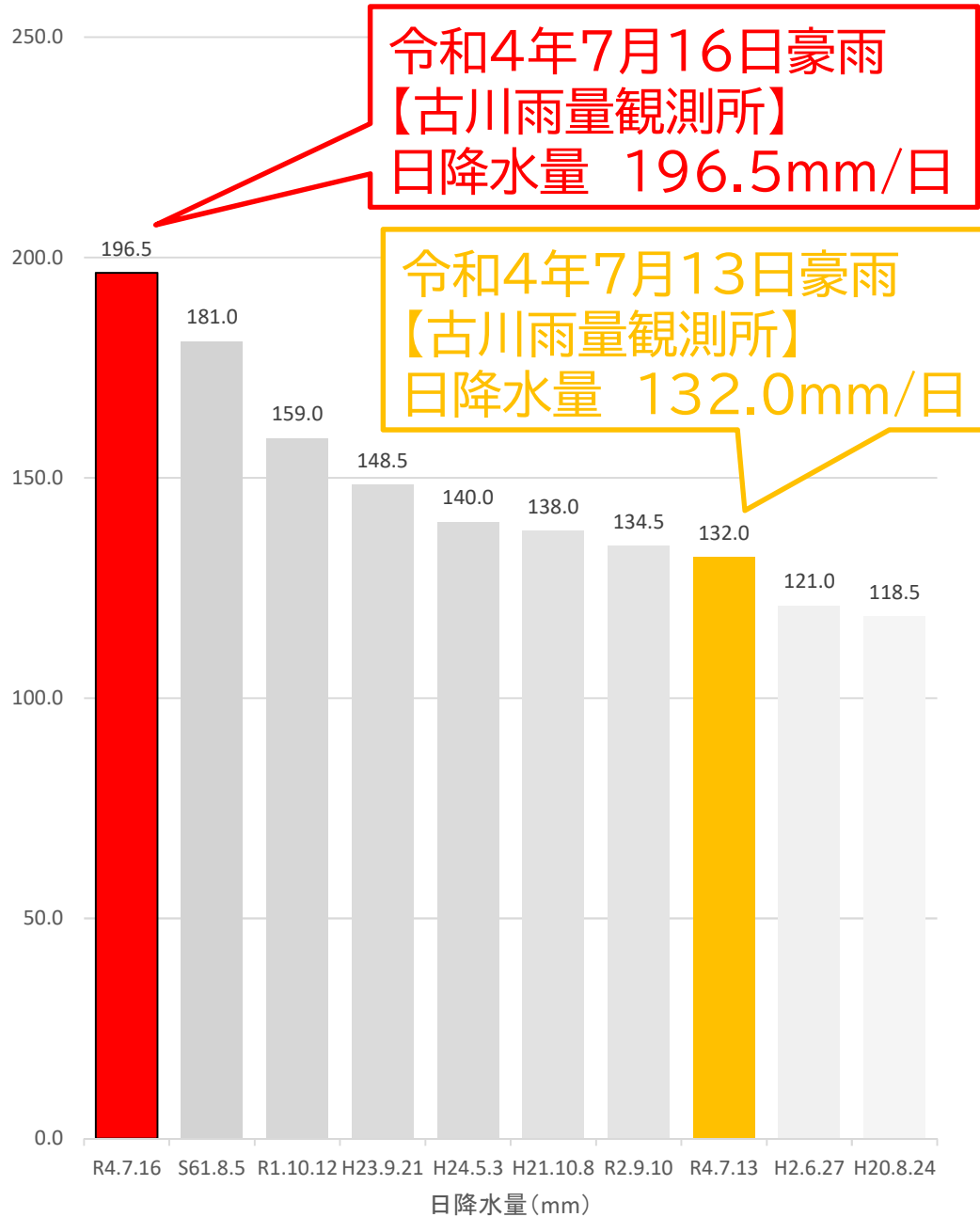


■ 前線の接近・通過により、県内全域では非常に激しい雨となり、局地的には猛烈な雨となった。

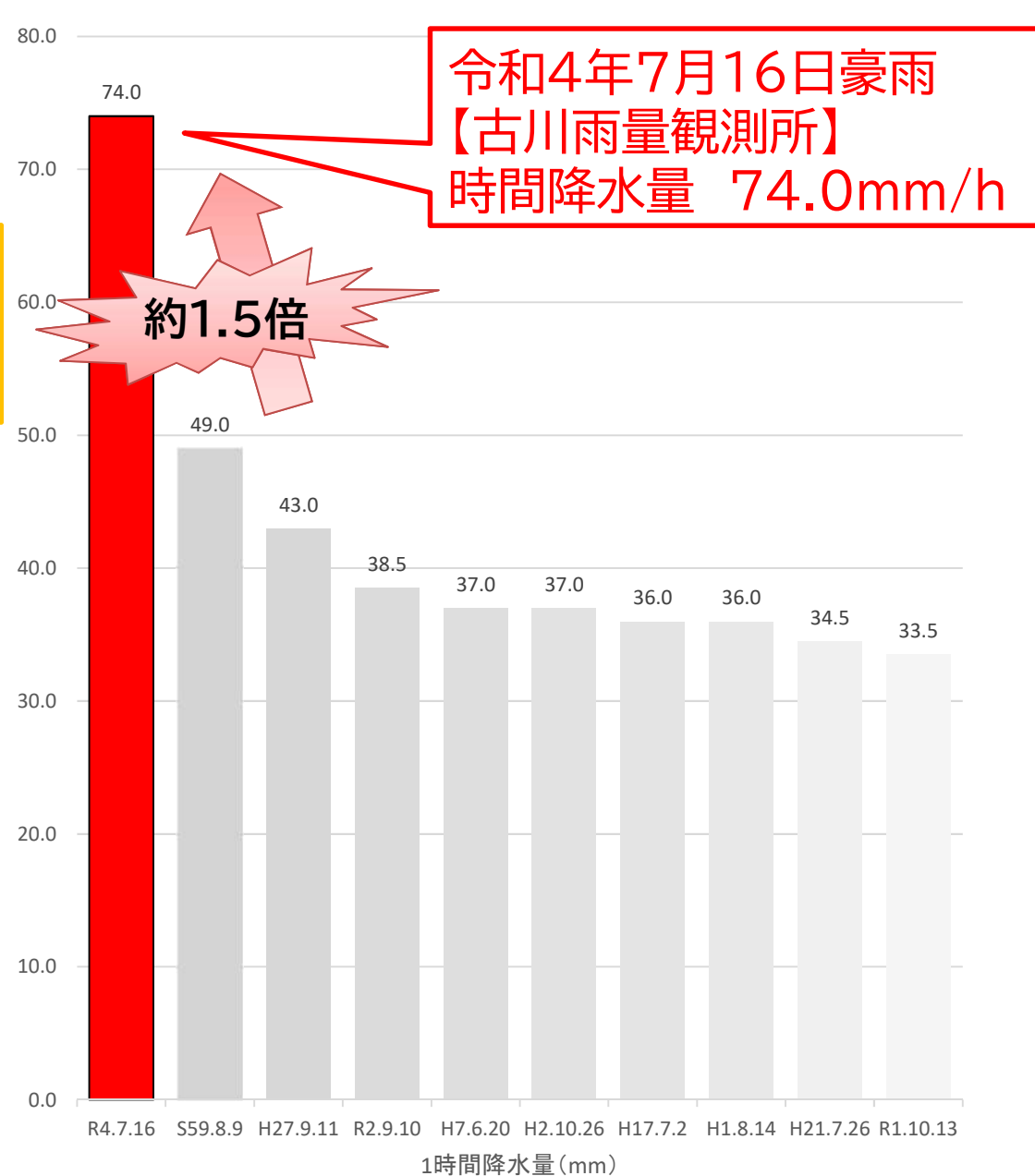
15日2時 気象庁レーダーナウキャスト画像



2-1.豪雨の状況(3) 上位1~10位降水量



観測所名 古川(気)

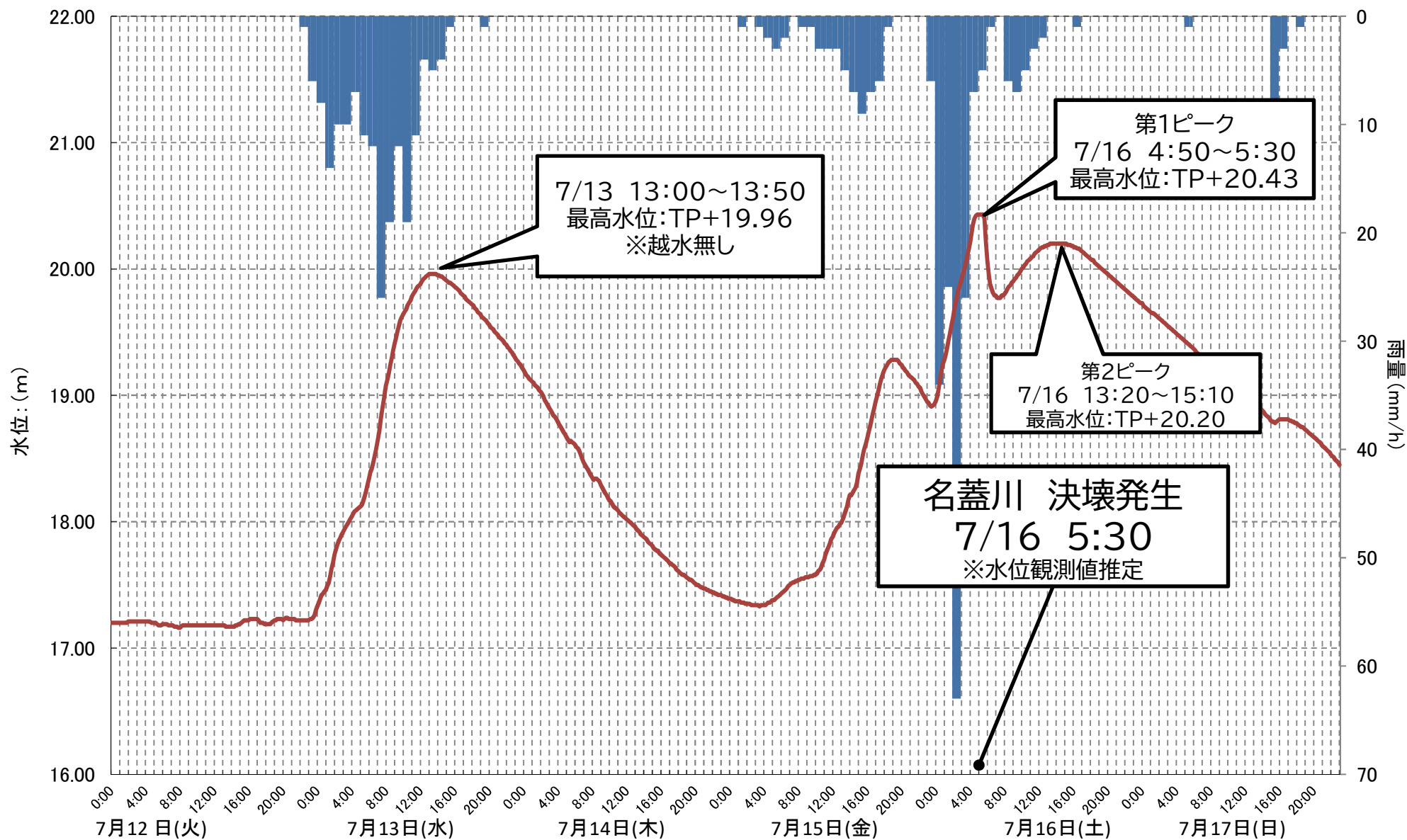


観測所名 古川(気)

2-2.名蓋川 ハイδρο・ハイトグラフ(R4)

7 / 13の降雨によっても、堤防満杯となるような水位を観測したが、越水は確認されていない。
※今回の最高水位は、R1東日本台風の最高水位より11cm高いが、破堤していなければさらに高くなって
いた可能性がある。

鳴瀬川水系名蓋川：中新田雨量観測所、矢目水位観測所

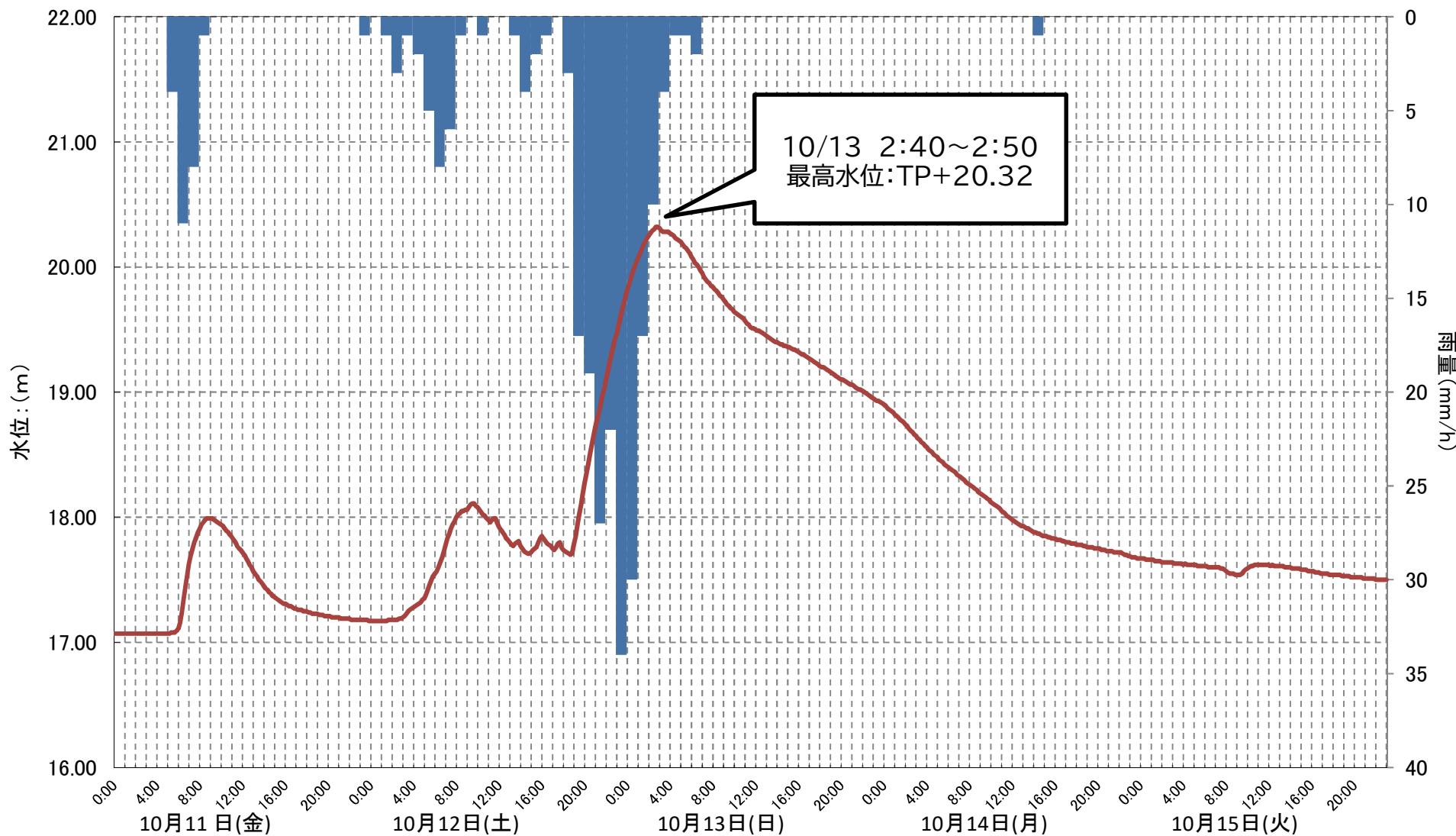


2-2.【参考】名蓋川 ハイドロ・ハイトグラフ(R1)

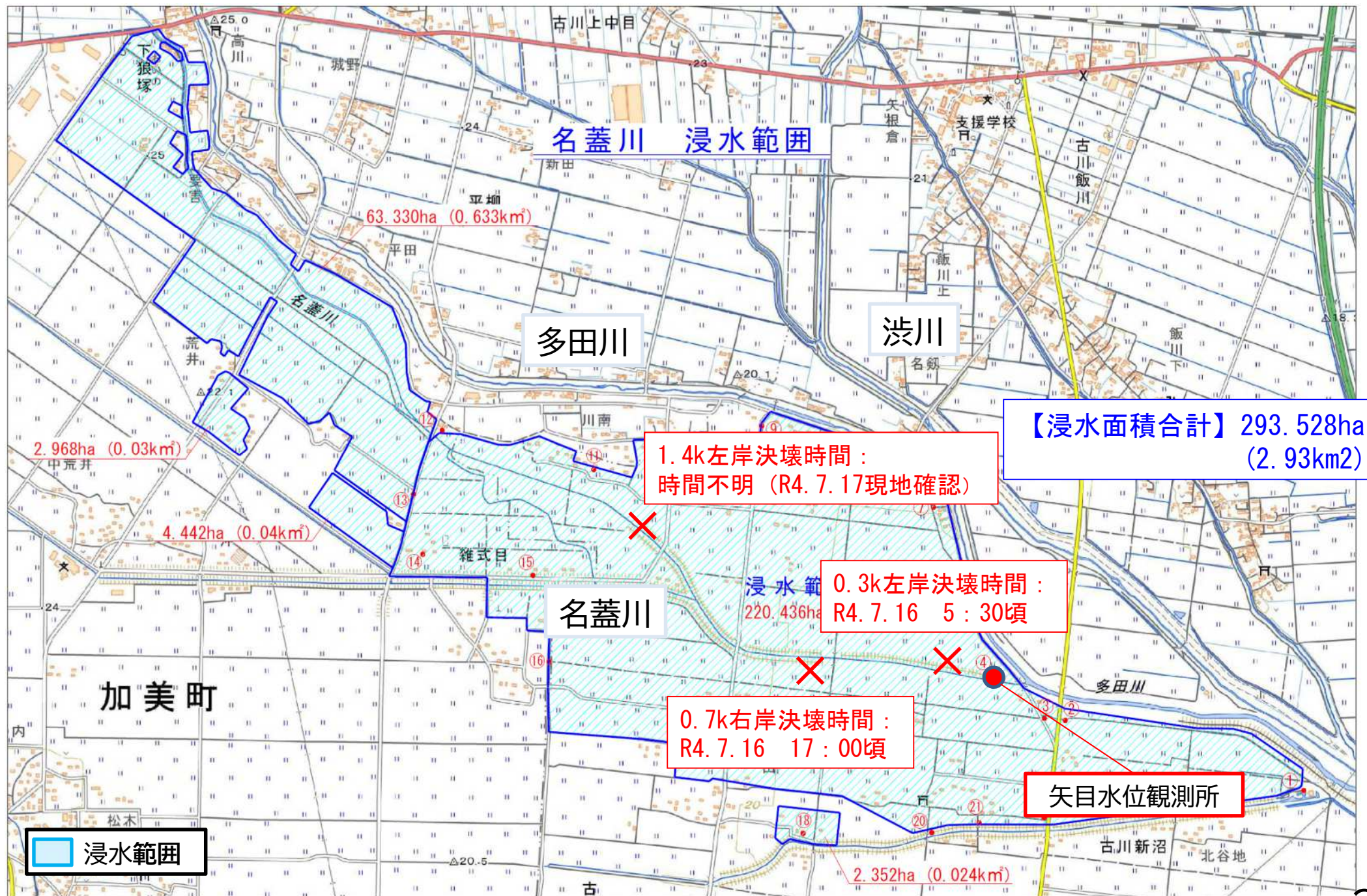
※H27年度時点において、矢目水位観測所設置前のため作成していない（H30.3設置）
H27関東東北豪雨とR1東日本台風は、降雨量が同等であり、水位についても大きな違いはないものと推察

R1

鳴瀬川水系名蓋川：中新田雨量観測所、矢目水位観測所



2-3.浸水の状況 (7月16日)



※県調査による浸水範囲。外水を対象として、写真や現地痕跡から調査した浸水範囲。

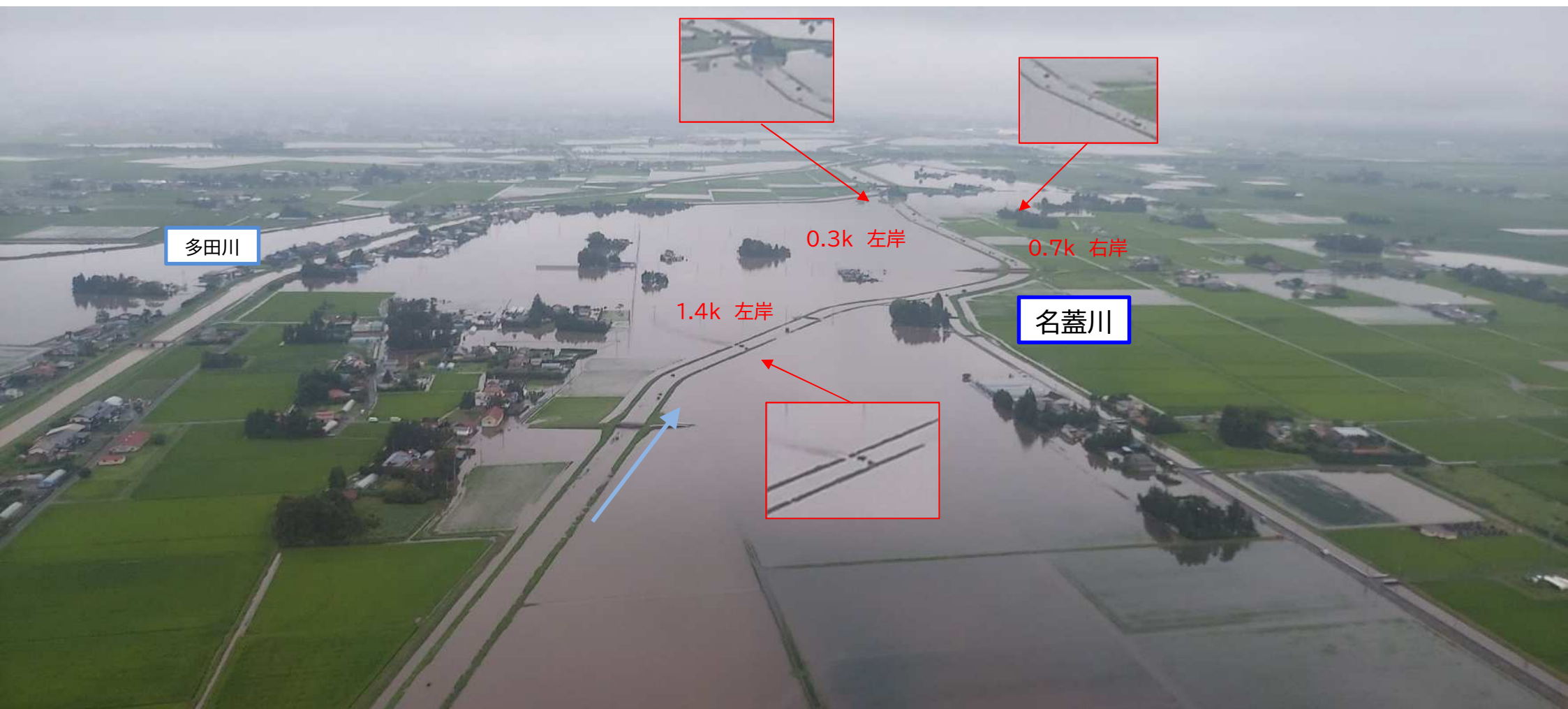
2-3. 浸水の状況 (7月13日)





2022年7月16日 16:30
県防災ヘリ撮影

※左岸0.3kmと1.4kmは、決壊していることが確認出来る
※右岸0.7km付近で越水しているが、0.7km地点の決壊は確認出来ない



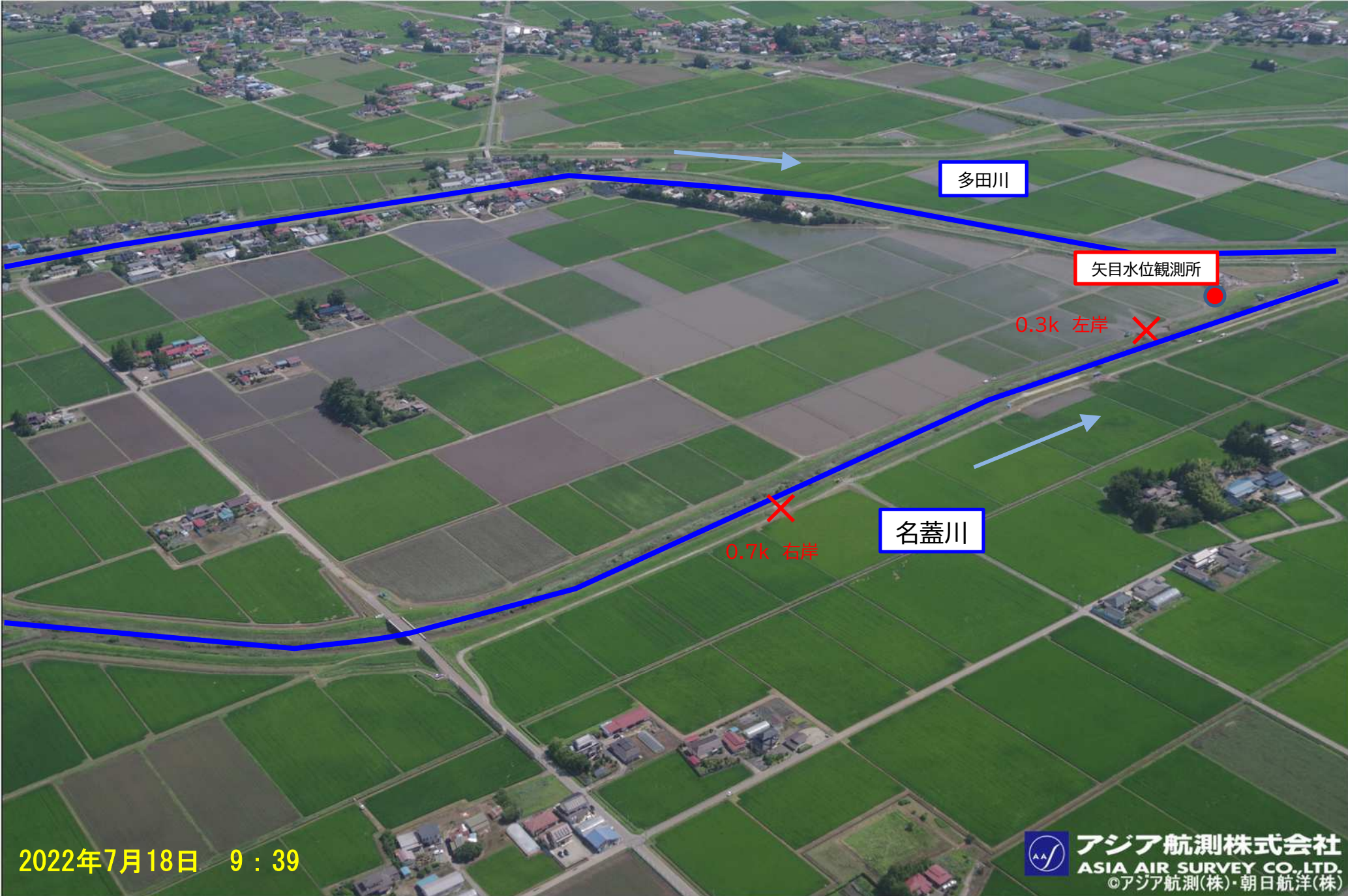
2022年7月16日 16:30
県防災ヘリ撮影

※左岸0.3kmと1.4kmは、決壊していることが確認出来る
※右岸0.7km付近で越水しているが、0.7km地点の決壊は確認出来ない



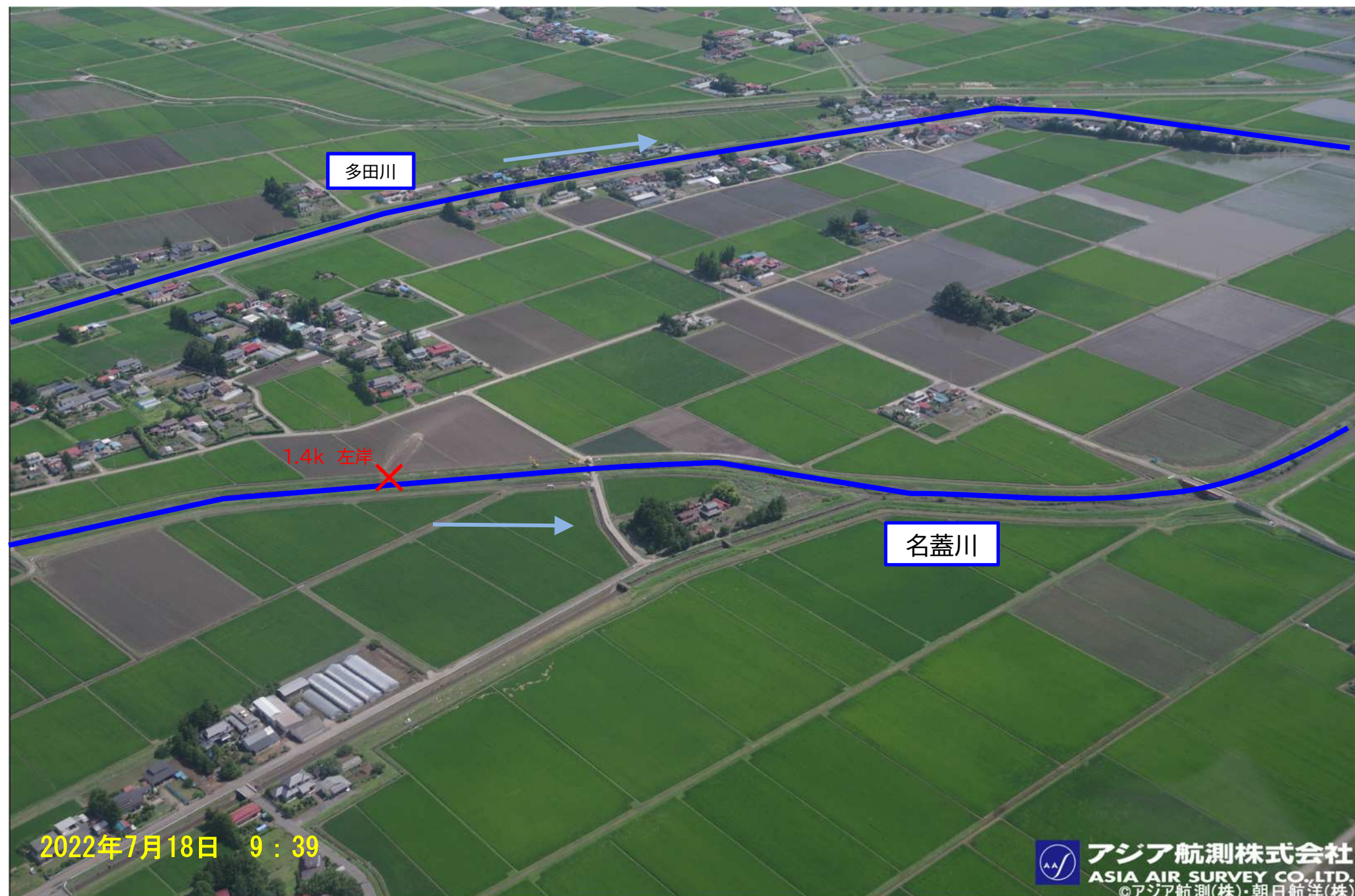
2022年7月16日 16:30
県防災ヘリ撮影

2-3. 浸水の状況



2022年7月18日 9 : 39

2-3. 浸水の状況



2-4.決壊の状況

0.7k 右岸 決壊

決壊写真



越水写真(痕跡)



越水写真(神堂橋付近)

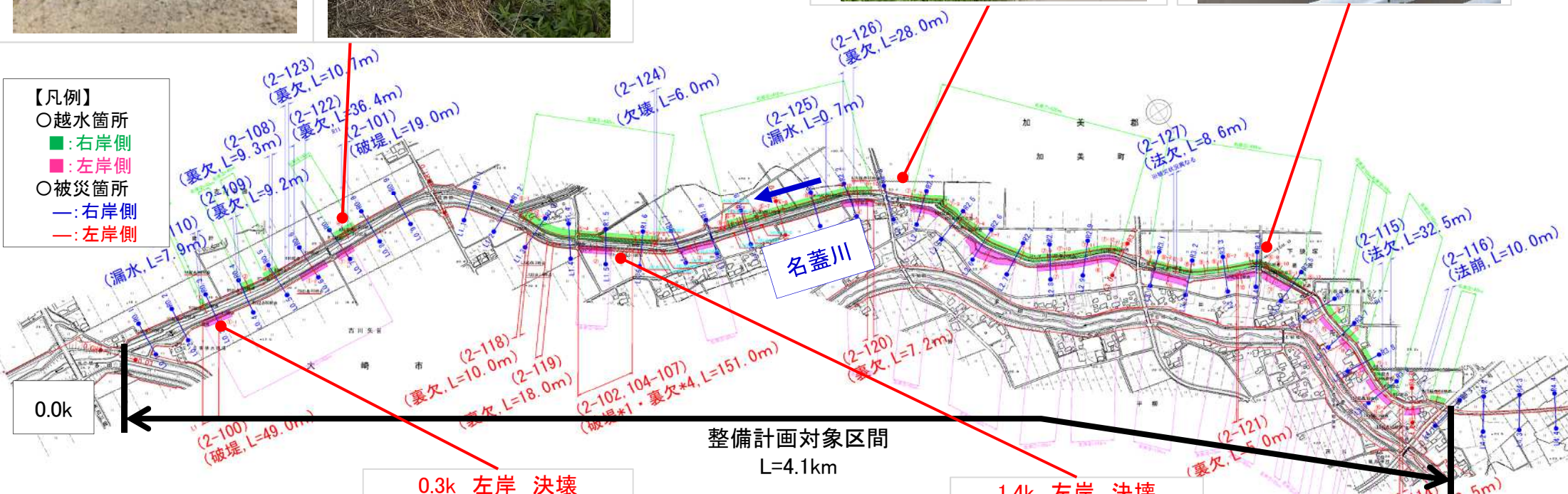


越水写真(我孫子橋付近)



【凡例】

- 越水箇所
- : 右岸側
- : 左岸側
- 被災箇所
- : 右岸側
- : 左岸側



決壊写真



越水写真



決壊写真

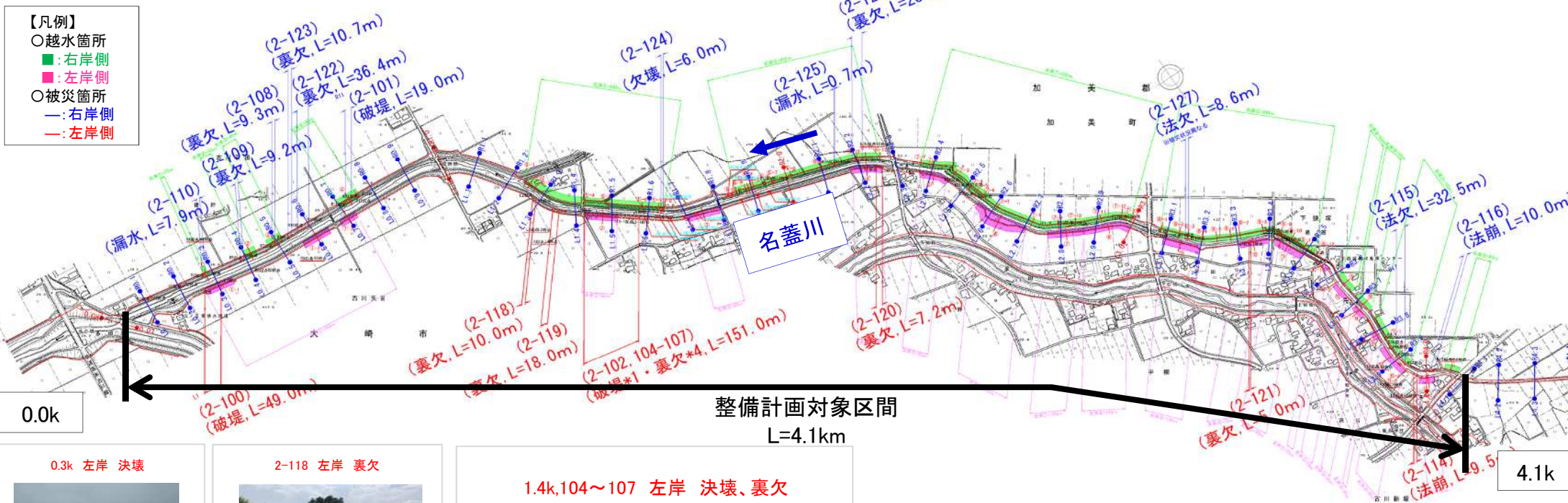


越水写真(痕跡)



4.1k

2-5.被災の状況

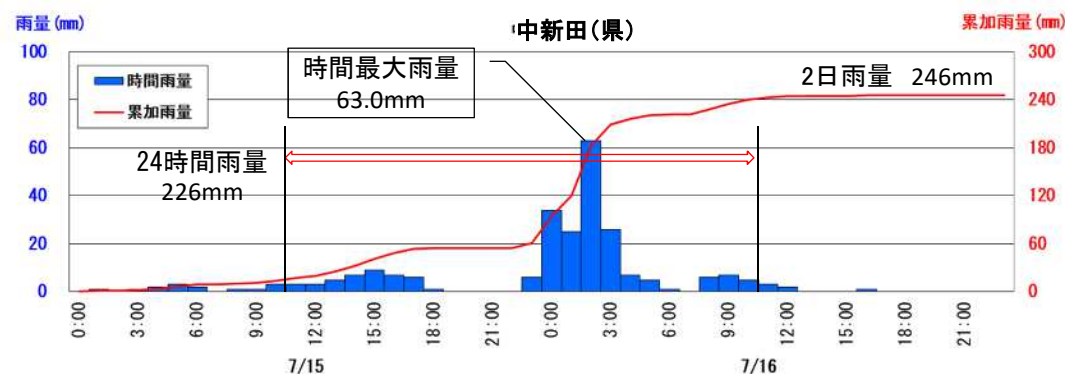
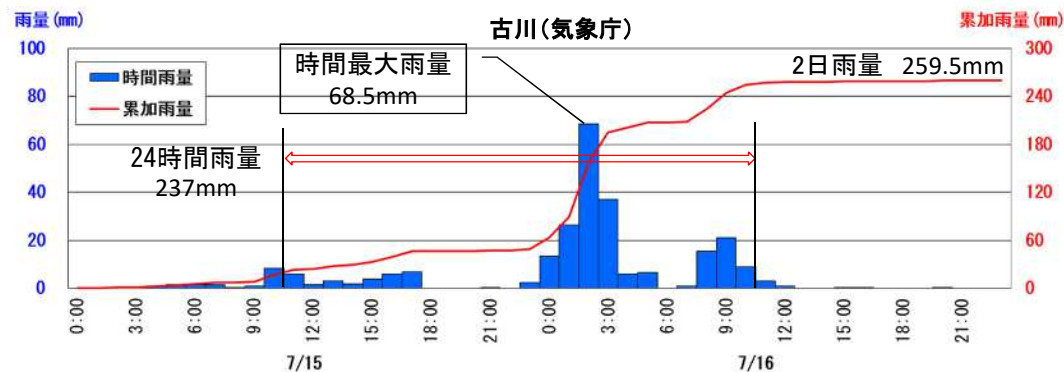


3. 被災メカニズムについて

3-1.被災流量(降雨状況)

- ・名蓋川流域に支配的な中新田観測所（H14年(2002)観測開始）においても、既往最高を記録した古川気象観測所（S51年(1976)観測開始）と同様の降雨波形を示している。

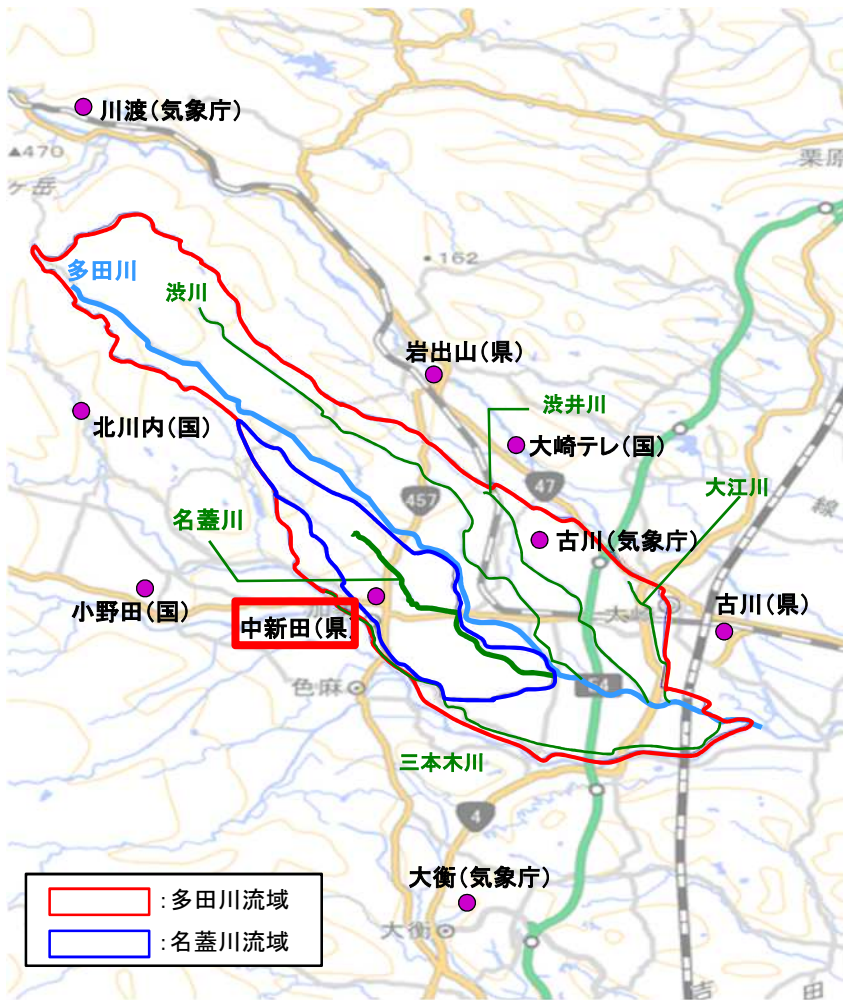
〈古川（気象庁）と中新田観測所の降雨波形図〉



〈観測所雨量一覧表〉

単位:mm

観測所名	川渡	古川	大衡	岩出山	中新田	古川	小野田	北川内	大崎テレ
所管	気象庁	気象庁	気象庁	県	県	県	国	国	国
最大時間雨量	25	68.5	52.5	63	63	55	35	41	63
24時間最大雨量	133	237	228	219	226	178	159	170	218

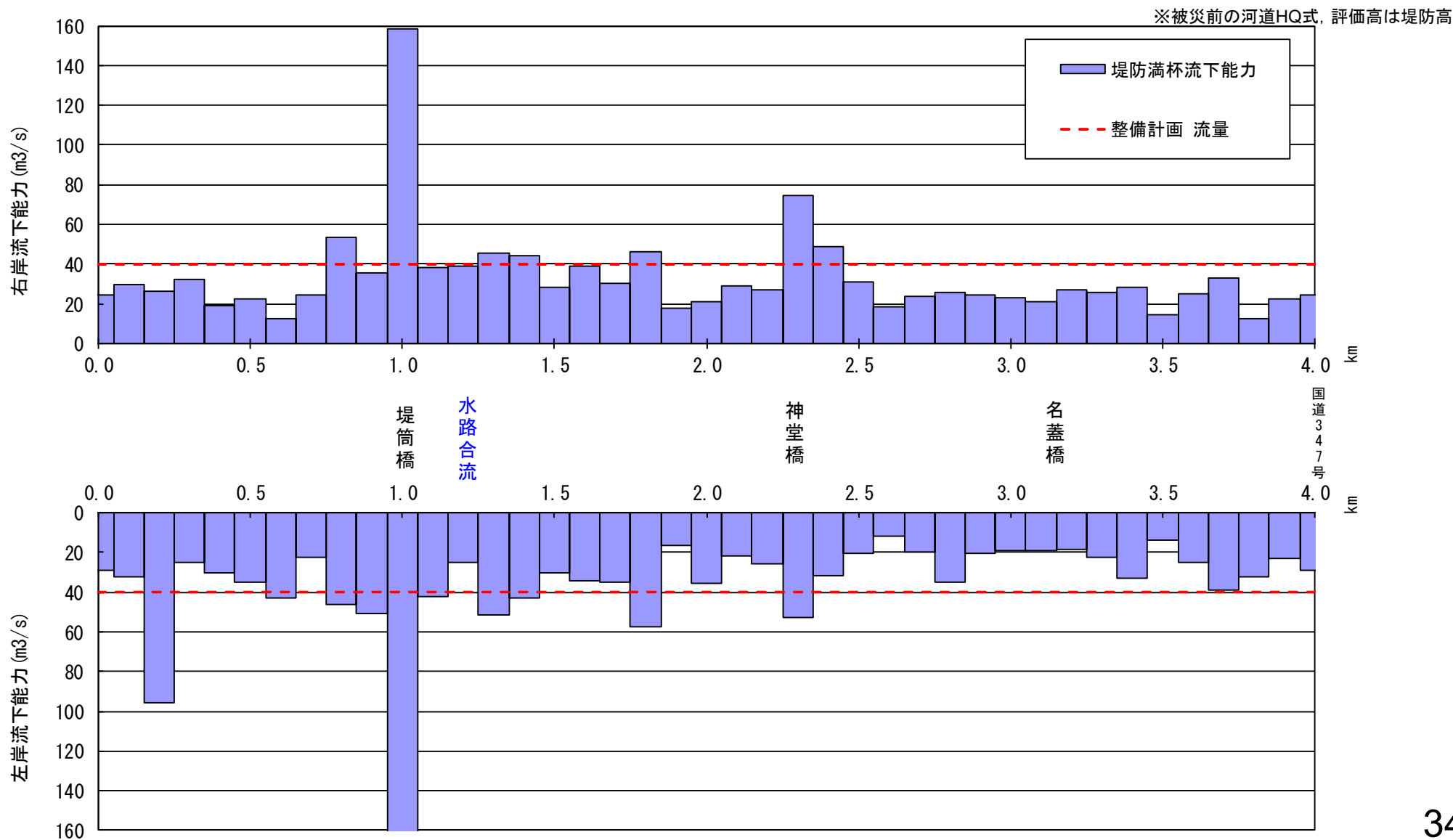


〈雨量観測所位置図〉

3-1.被災流量(現況流下能力)(参考)

- ・河道横断は、令和元年実施の洪水浸水想定区域図作成時LPデータを使用して算定。
- ・今後、実測横断による現況流下能力を算定する。
- ・ほぼ全線でN=1/10、Q=40m³/sに満たない流下能力となっている。

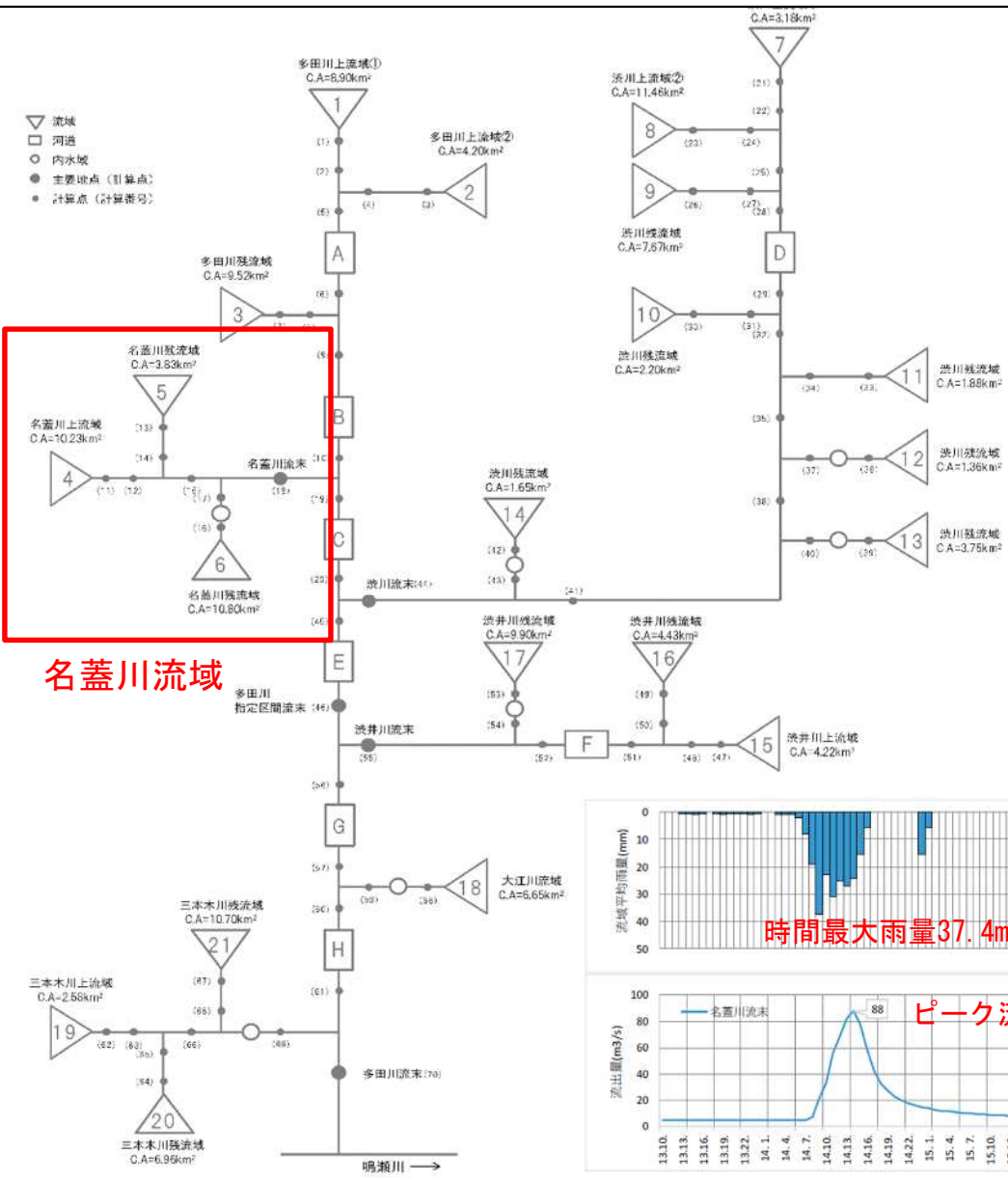
※名蓋川のピーク発生時は多田川の水位も上昇しており、名蓋川の水位は多田川の背水の影響を受けていたと考えられるため、下流端水位を多田川本川HQ式により設定し一次元不等流計算により流下能力を評価した



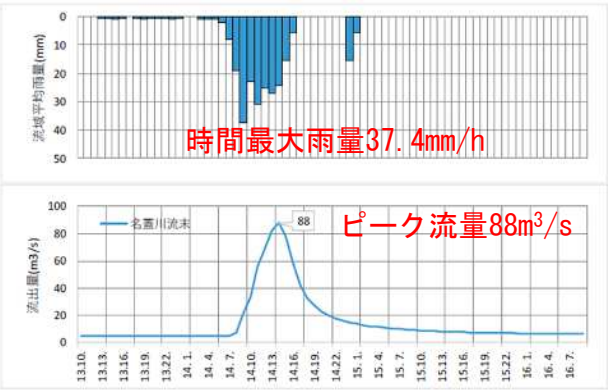
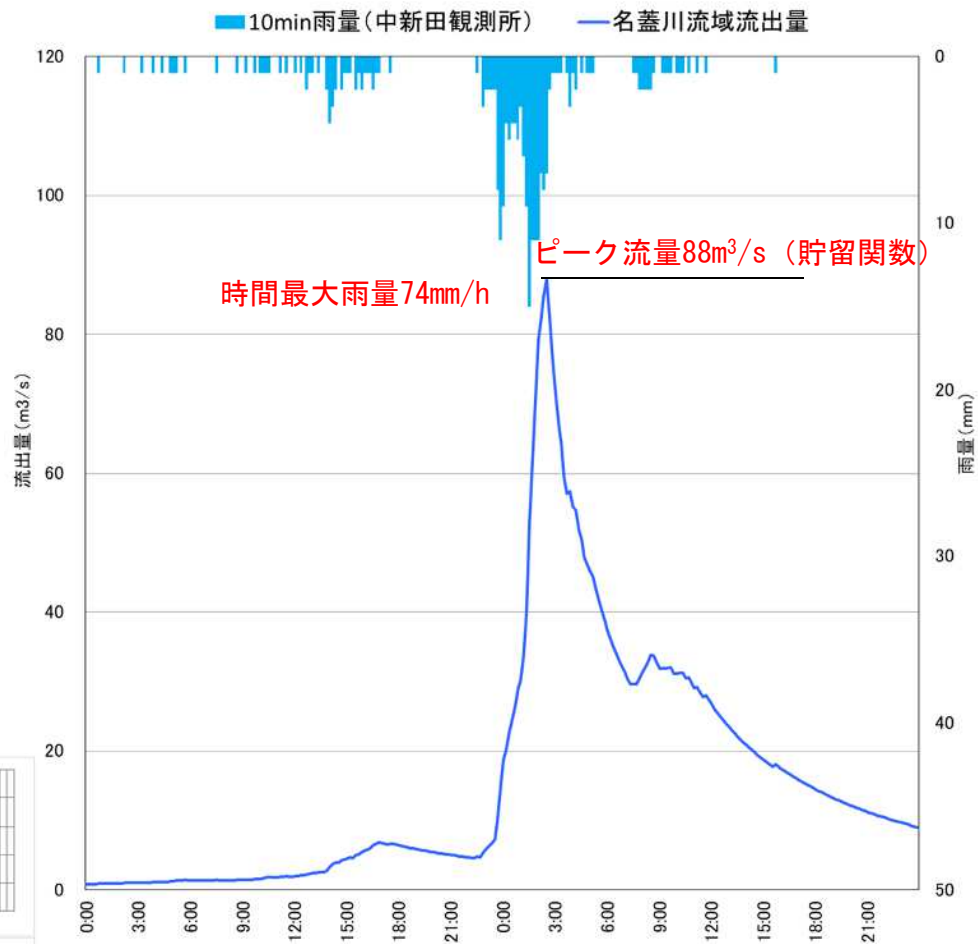
3-1.被災流量(流出計算モデルによる推定)

- 多田川ブロック河川整備計画において採用された流出計算モデル(貯留関数法)を用いて、名蓋川の流出量を推定した。その結果、名蓋川下流端の流出量は約88m³/sとなった。被災流量については、構造物や上流部の溢水・越水により低減されると推定(解析中)
- 多田川全体計画による計画高水流量は、1/50でQ=90m³/sとしている。

暫定



流出モデル図



全体計画における計画流量再現計算ハイドロ

<名蓋川流末の流量ハイドログラフ>

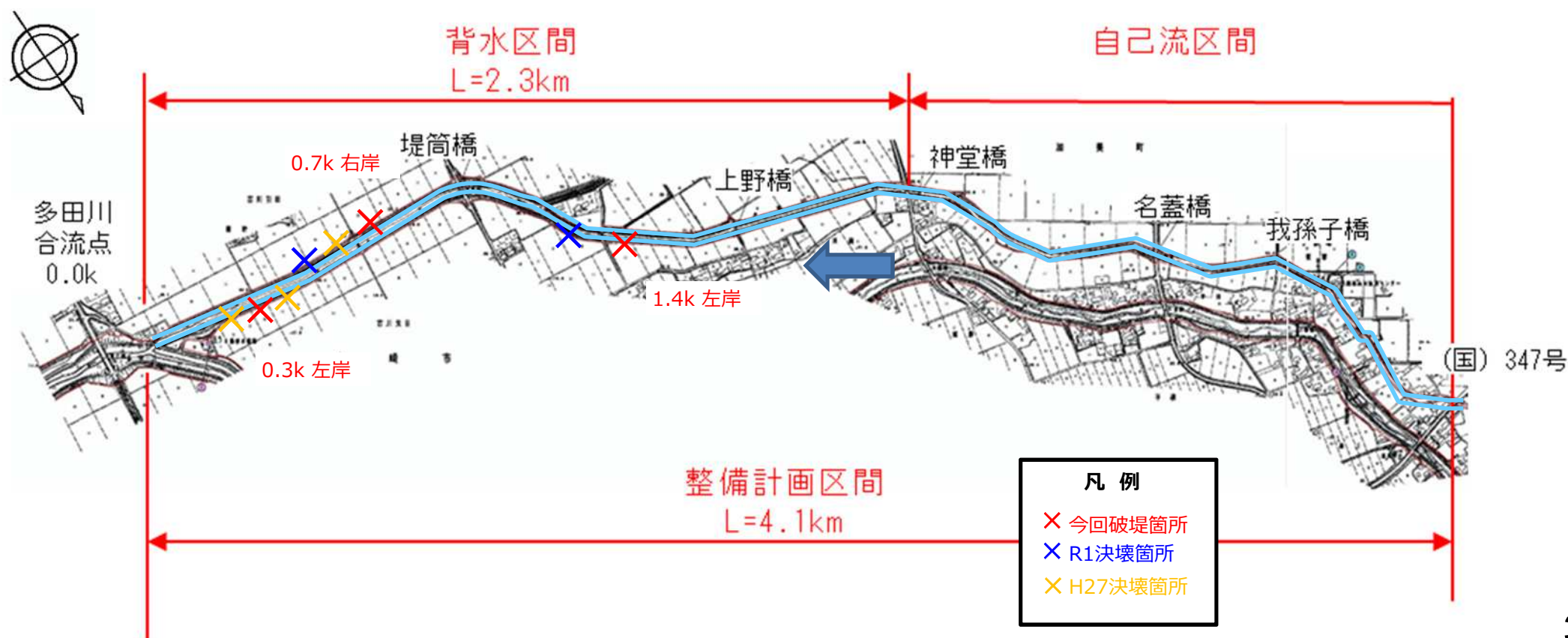
3-2.現況堤防調査結果(現況堤防の安定照査)

現況堤防の解析結果(平成27年、令和元年調査)

今回の決壊箇所は、平成27年関東・東北豪雨及び令和元年東日本台風により決壊した箇所と同一区間であり、過年度に背水区間について、現況堤防の解析を行っていた。

浸透安定性検討により、解析実施区間は**浸透破壊が発生する可能性があり、強化工が必要と判断**されている。

また、名蓋川の流路は、未整備区間が多く、**浸透対策に併せて越流対策も必要となる結果**であった。このため、**令和2年度から、国土強靱化事業により、堤防強化を実施してきた。**



3-2. 現況堤防の調査結果(堤体・基礎地盤)

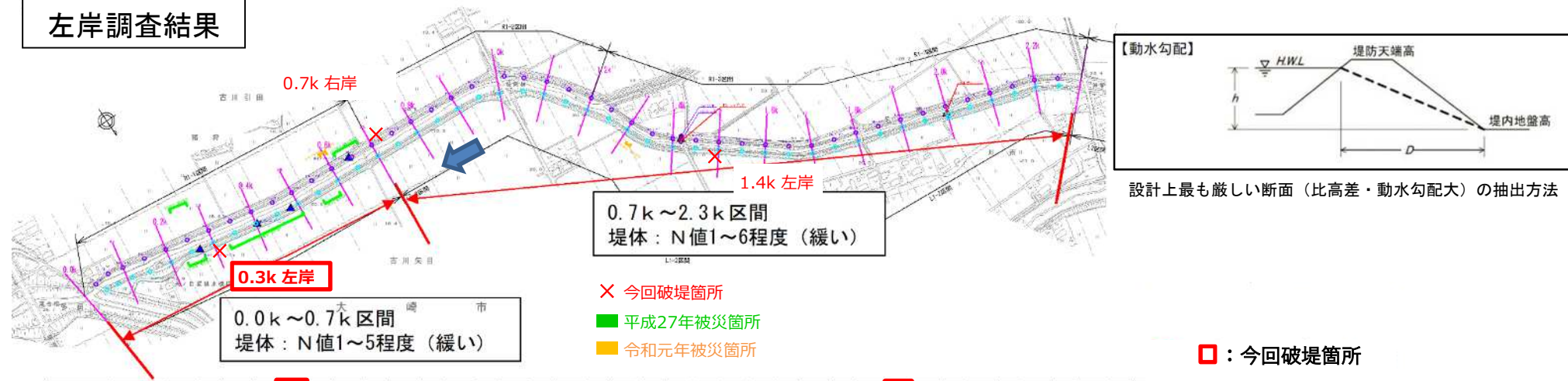
現況堤防の調査結果(①左岸下流(0.3k左岸))

堤体 : 砂質土、N値4. 1【緩い】
 基礎地盤: 粘性土、N値2. 6【緩い】
 表法勾配 : 1. 9割【やや急勾配】

天端幅 : 1. 6m【狭い】
 動水勾配: 0. 45【やや急】

⇒越水や浸透に対して、脆弱な堤防である。

左岸調査結果



設計上最も厳しい断面(比高差・動水勾配大)の抽出方法

深度(m)	LN0/0	LN0/50	LN0/100	LN0/150	LN0/200	LN0/250	LN0/300	LN0/350	LN0/400	LN0/450	LN0/500	LN0/550	LN0/600	LN0/650	LN0/700	LN0/750	LN0/800	LN0/850	LN0/900	LN0/950	LN0/1000	LN0/1050	LN0/1100	LN0/1150	LN0/1200	LN0/1250	LN0/1300	LN0/1350	LN0/1400	LN0/1450	LN0/1500																			
距離(km)	0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80	1.85	1.90	1.95	2.00	2.05	2.10	2.15	2.20	2.25				
堤体	S	C	G	S	G	G	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	S	C	C	C	C	C	C	C	C	C	G	G	S	S	S	S	C	C	C	C	C	C	C	C	G						
基礎地盤	C	C	C	S	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	S	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	S	S	S	S	S	S	S	S	C						
HWL(TP.m)					20.796	20.811	20.835	20.854	20.873	20.893	20.912	20.932	20.951	20.970	20.990	21.009	21.028	21.048	21.067	21.087	21.106	21.125	21.145	21.164	21.183	21.203	21.222	21.241	21.261	21.280	21.300	21.319	21.338	21.357	21.377	21.397	21.416	21.435	21.455	21.474	21.493	21.513	21.532	21.552	21.571	21.591				
HWL(SP.m)					21.270	21.305	21.328	21.347	21.367	21.386	21.406	21.426	21.444	21.464	21.483	21.502	21.522	21.541	21.561	21.580	21.599	21.619	21.638	21.657	21.677	21.696	21.716	21.735	21.754	21.774	21.793	21.812	21.832	21.851	21.871	21.890	21.909	21.929	21.948	21.967	21.987	22.006	22.026	22.045						
堤防標高(TP.m)	21.112	21.112	20.562	20.532	21.729	20.444	20.449	20.449	20.343	20.343	20.435	20.435	20.435	20.528	20.528	20.614	20.614	20.511	20.511	20.801	20.801	22.867	20.803	20.903	20.903	20.795	20.795	20.817	20.817	21.001	20.824	20.824	20.951	20.951	21.160	21.160	22.051	22.051	21.092	21.092	21.342	21.342	21.331	21.331	21.393	21.393				
堤防標高(SP.m)	21.586	21.086	21.026	21.026	22.203	20.822	20.823	20.823	20.817	20.817	20.909	20.909	21.002	21.002	21.088	21.088	20.985	20.985	21.275	21.275	23.341	21.377	21.377	21.269	21.269	21.291	21.291	21.475	21.475	21.298	21.298	21.425	21.425	21.634	21.634	22.525	22.525	21.566	21.566	21.816	21.816	21.805	21.805	21.867	21.867					
表法勾配(割)	3.9	3.9	4.0	4.0	7.2	4.7	4.1	4.1	3.6	3.6	3.9	3.9	3.9	3.5	3.5	3.1	3.1	3.5	3.5	6.9	3.6	3.6	3.6	3.0	3.0	3.0	3.2	3.2	2.5	2.5	2.2	2.2	2.1	2.1	3.8	3.8	2.5	2.5	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9					
堤高(m)	5.4	2.4	1.6	1.8	2.9	2.7	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	1.9	1.9	2.3	2.3	7.7	2.5	2.5	2.5	1.7	1.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4	1.5	1.5	1.9	1.9	1.2	1.2	1.8	1.8	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2				
N値(堤体)	2.7	2.2	15.3	21.4	3.4	2.6	4.1	15.6	3.2	2.8	3.0	1.9	1.7	1.4	1.5	1.9	1.6	1.5	2.3	7.7	2.5	1.8	1.9	1.7	2.1	2.8	2.5	2.0	5.7	9.8	7.3	9.3	5.9	7.8	3.3	2.6	1.9	1.9	2.1	1.8	2.3	3.2	3.1	2.2	1.9	6.0				
N値(基礎地盤)	2.9	2.4	12.2	5.3	2.8	3.5	2.6	4.9	2.9	2.7	2.7	5.8	2.7	4.8	5.7	6.0	3.8	6.3	3.3	4.6	4.7	3.3	3.5	3.2	2.9	3.3	2.6	3.9	2.9	3.1	5.6	4.6	4.7	6.3	9.5	6.1	5.0	3.1	2.3	3.4	2.4	3.7	3.2	3.5	3.0	4.1				
川裏比高(m)	2.6	2.0	2.0	2.0	2.6	2.6	2.2	2.2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	2.7	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.5	1.5	1.7	1.7	1.6	1.6	1.4	1.4	1.3	1.3	2.0	2.0	1.1	1.1	1.9	1.9	1.1	1.1	1.1				
表法勾配(動)	2.0	2.0	2.0	2.5	1.9	1.9	1.9	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.8	1.8	2.5	2.5	1.9	1.9		2.3	2.3	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.3	2.3	2.3	2.3	1.6	1.6	2.0	2.0	2.0						
天端幅(m)	1.4	1.4	1.4	5.0	1.6	1.6	1.6	2.3	2.3	2.3	2.3	3.0	3.0	3.6	3.6	3.9	3.9	3.8	3.8		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.6	2.6	2.0	2.0	2.2	2.2	2.8	2.8	2.5	2.5				
動水勾配				0.14	0.52	0.45	0.46	0.43	0.43	0.40	0.35	0.35	0.33	0.34	0.35	0.35	0.28	0.29	0.14	0.28	0.28	0.28	0.35	0.35	0.35	0.34	0.35	0.46	0.47	0.43	0.43	0.33	0.33	0.21	0.22	0.33	0.33	0.48	0.49	0.28	0.28	0.29								
被災履歴					有	有	有	有																																										
巖柱																																																		
ポーリング																																																		
細分区分																																																		
ポーリング位置候補																																																		

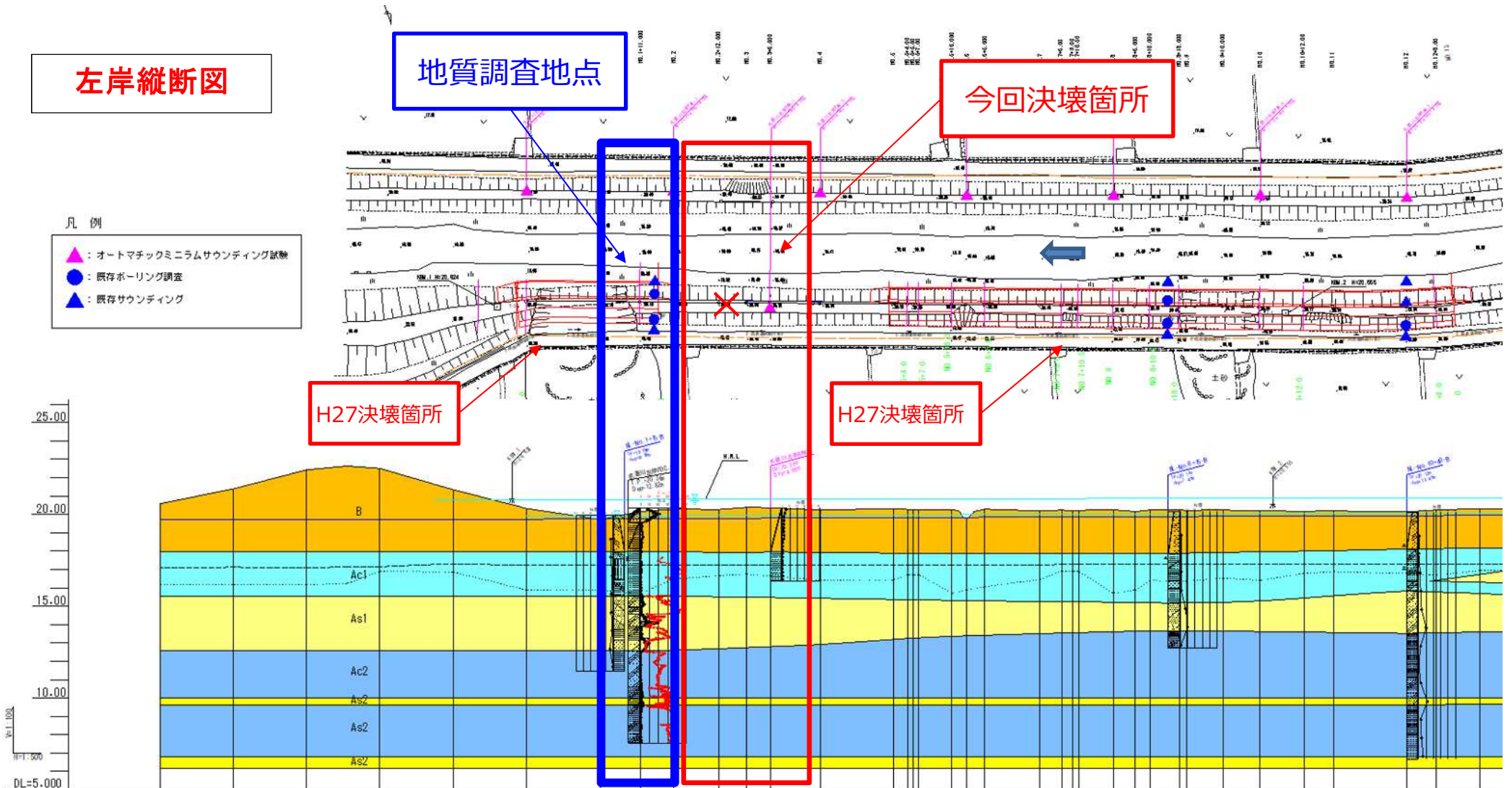
0.3k 左岸

1.4k 左岸

3-2.現況堤防の調査結果(堤体・基礎地盤)

現況堤防の地質縦断(2) (① 0.25k 左岸(決壊箇所(0.3k左岸)近傍のボーリングデータ))

今回決壊箇所については、過年度堤防点検時におけるサウンディング結果より、決壊箇所の堤体土質は砂質土(細砂~シルト)であり、上下流で縦断的な大きな違いは見られない。



3-2.現況堤防の調査結果(堤体・基礎地盤)

現況堤防の調査結果(① 0.25k 左岸(決壊箇所(0.3k左岸)近傍のボーリングデータ))

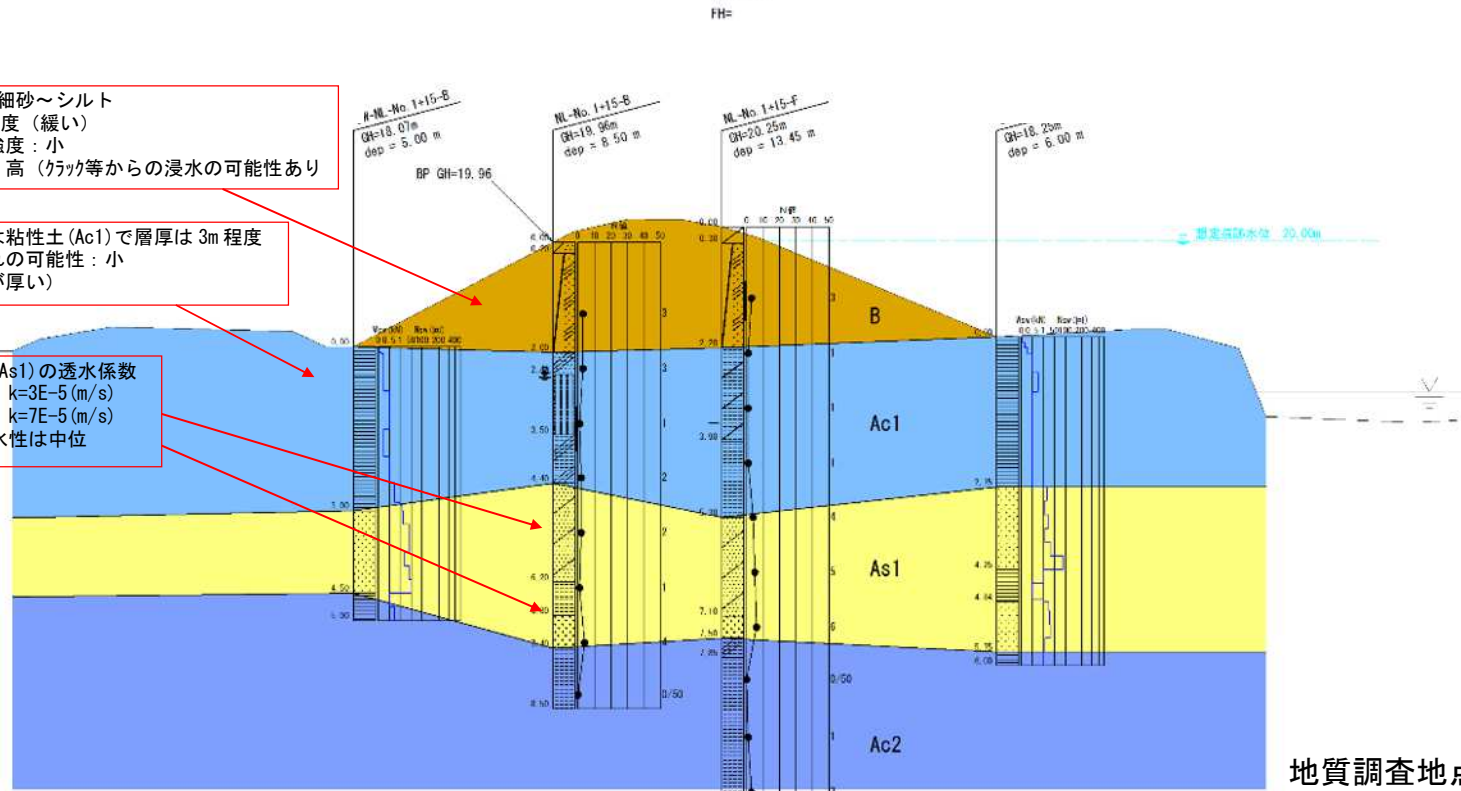
- ・ 堤体土質は砂質土(細砂~シルト)で、N値は4程度で緩く、強度も低い。また、透水性は高く、クラック等からの浸水の可能性がある。
- ・ 基礎地盤は粘性土で層厚3m程度であり盤ぶくれの可能性は低い。

川裏

堤体(B)は細砂~シルト
N値は4程度(緩い)
⇒せん断強度:小
透水性:高(クラック等からの浸水の可能性あり)

基礎表層は粘性土(Ac1)で層厚は3m程度
⇒盤ぶくれの可能性:小
(粘土層が厚い)

砂質土(As1)の透水係数
・ 上部: $k=3E-5$ (m/s)
・ 下部: $k=7E-5$ (m/s)
⇒透水性は中位



地層記号	土質区分	湿潤単体 γ_t (kN/m ³)	飽和単体 γ_{sat} (kN/m ³)	粘着力 C (kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	飽和透水係数 k (m/sec)	比貯留係数 Ss (l/m)
B	S	12	14	1	20	3.0E-05	1.0E-04
Ac1	C	15	15	11	0	1.0E-07	1.0E-03
As1	S	17	17	0	30	7.0E-05	1.0E-04
Ac2	C	15	15	11	0	1.0E-07	1.0E-03

凡例

- B 盛土(砂質土)
- Ac1 粘性土(沖積世)
- As1 砂質土(沖積世)
- Ac2 粘性土(沖積世)
- As2 砂質土(沖積世)

3-2.被災メカニズム(現況堤防の安定照査)

堤防安全性照査結果(① 0.25k 左岸(決壊箇所(0.3k左岸)近傍の調査結果))

浸透安定性検討により、**浸透破壊が発生する可能性があり、強化工が必要と判断。**

照査断面		一連区間・照査断面の概要				浸透安定性照査結果						浸透安定性照査結果に対する所見・被災メカニズム・対策工の一次選定				
区間	評価断面	既設対策土	被災履歴	更迭地形	背後地	区間設定・照査断面・地盤	被覆土	パイピング破壊に対する照査			すべり破壊に対する照査			照査結果	被災メカニズム	
								アップリフト (被覆土有)	局所動水勾配 (被覆土無の場合)	表法Fs	裏法すべり		表法すべり			裏法すべり
								G/W	iv	ih	表法Fs	裏法Fs				
								>1.0	<0.5	<0.5	≥1.0	Fs	照査基準			
左岸	No. 1+15	なし				照査断面 ・ 破堤箇所 (No. 0~No. 1+11) の直近	有	1.237	-	-	1.025	0.859	1.452	 	照査結果 ・ 裏のりすべりFs=0.859でNG。	被災メカニズム 被災要因①: 堤体材料が緩く、強度が小さい飽和単体14kN/m ² (緩)、φ20' (強度小) 被災要因②: 河川水、雨水の浸透により浸透線が上昇浸透による堤体土砂の流出および浸透線の上昇により、堤体の重量が増え、堤体土の強度が低下してすべり破壊が生じる。 ・ 裏のり面に浸透線が達しているため裏のりすべり破壊がNGとなっている。
0.25k 左岸						地盤 ・ 堤体土は細砂~シルト主体。 ・ 堤体直下は粘性土が分布。		被災要因①: 堤体材料が緩く、強度が小さい 被災要因②: 河川水、雨水の浸透により堤体の浸透線が上昇						対策工 ・ 表のり面被覆工法 ・ ドレーン工法 ・ 表のり面被覆+ドレーン工法(併用)		

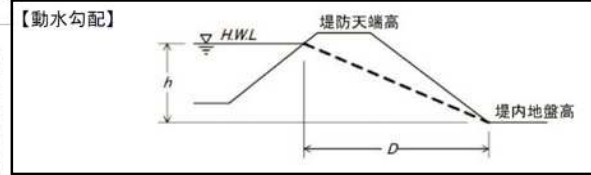
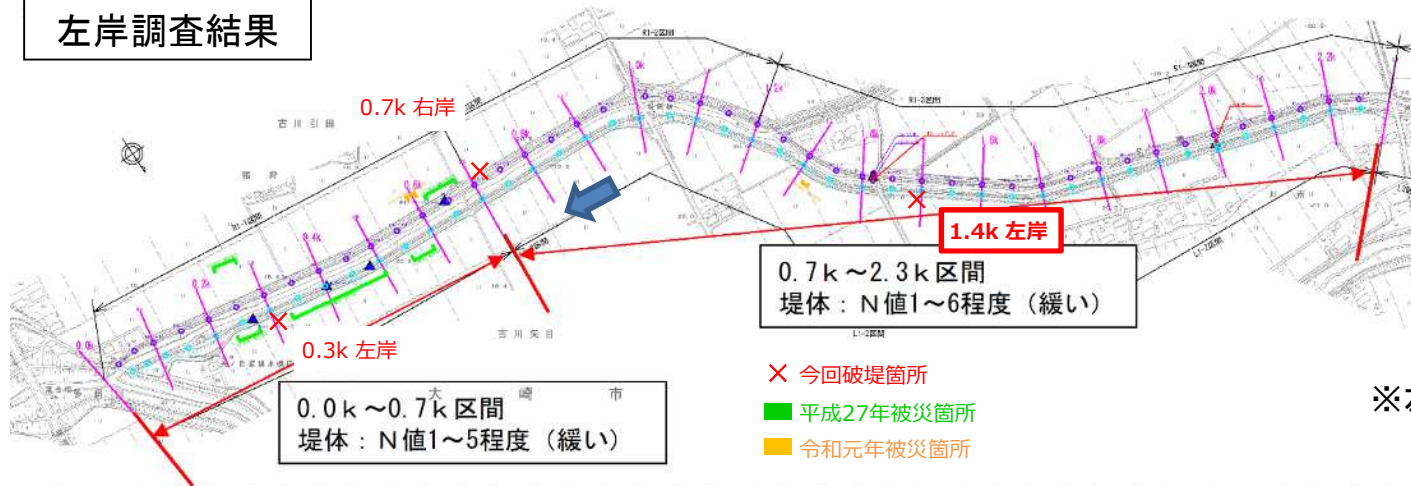
堤体材料が緩く、強度が小さいため、裏法すべり破壊でNG →対策必要

3-2. 現況堤防の調査結果(堤体・基礎地盤)

現況堤防の調査結果(②左岸上流(1.4k 左岸))

堤体 : 礫質土、N値5.7【緩い】
 基礎地盤 : 粘性土、N値2.9【緩い】
 表法勾配 : 2.0割【標準勾配】
 天端幅 : 2.5m【やや狭い】
 動水勾配 : 0.34【やや急】
 ⇒越水や浸透に対して、脆弱な堤防である。

左岸調査結果



設計上最も厳しい断面(比高差・動水勾配大)の抽出方法

※左岸上流1.4km近傍では浸透流解析未実施

□ : 今回破堤箇所

深さ (m)	LN0 +50	LN0 +100	LN0 +150	LN0 +200	LN0 +0	LN0 +50	LN0 +100	LN0 +150	LN0 +200	LN0 +0	LN0 +50	LN0 +100	LN0 +150	LN0 +200	LN0 +0	LN0 +50	LN0 +100	LN0 +150	LN0 +200	LN0 +0	LN0 +50	LN0 +100	LN0 +150	LN0 +200	LN0 +0	LN0 +50	LN0 +100	LN0 +150	LN0 +200	LN0 +0	LN0 +50	LN0 +100	LN0 +150	LN0 +200														
距離 (km)	0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80	1.85	1.90	1.95	2.00	2.05	2.10	2.15	2.20	2.25		
堤体	S	C	G	G	C	C	S	G	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	S	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
基礎地盤	C	C	S	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
HWL(TP.m)					20.796	20.811	20.835	20.854	20.873	20.883	20.892	20.902	20.911	20.920	20.929	20.938	20.947	20.956	20.965	20.974	20.983	20.992	20.999	21.008	21.017	21.026	21.035	21.044	21.053	21.062	21.071	21.080	21.089	21.098	21.107	21.116	21.125	21.134	21.143	21.152	21.161	21.170	21.179	21.188	21.197	21.206	21.215	21.224
HWL(SP.m)					21.270	21.286	21.302	21.318	21.334	21.350	21.366	21.382	21.398	21.414	21.430	21.446	21.462	21.478	21.494	21.510	21.526	21.542	21.558	21.574	21.590	21.606	21.622	21.638	21.654	21.670	21.686	21.702	21.718	21.734	21.750	21.766	21.782	21.798	21.814	21.830	21.846	21.862	21.878	21.894	21.910	21.926	21.942	21.958
堤防標高(TP.m)	21.112	21.112	20.562	20.552	21.729	20.444	20.449	20.449	20.343	20.343	20.435	20.435	20.435	20.528	20.528	20.614	20.614	20.511	20.511	20.601	20.601	22.867	20.603	20.603	20.603	20.795	20.795	20.817	20.817	21.001	21.001	20.824	20.824	20.951	20.951	21.160	21.160	22.051	22.051	21.092	21.092	21.342	21.342	21.331	21.331	21.393	21.393	
堤防標高(SP.m)	21.586	21.086	21.026	21.026	22.203	20.822	20.923	20.923	20.817	20.817	20.909	20.909	21.002	21.002	21.088	21.088	20.985	20.985	21.275	21.275	23.341	21.277	21.277	21.277	21.269	21.269	21.291	21.291	21.475	21.475	21.478	21.298	21.298	21.425	21.425	21.634	21.634	22.525	22.525	21.566	21.566	21.816	21.816	21.805	21.805	21.867	21.867	
表法勾配(割)	3.9	3.9	4.0	4.0	7.2	4.1	4.1	3.6	3.6	3.9	3.9	3.9	3.9	3.5	3.5	3.1	3.1	3.5	3.5	6.9	3.6	3.6	3.6	3.0	3.0	3.0	3.0	3.2	3.2	2.5	2.5	2.2	2.2	2.1	2.1	3.8	3.8	2.5	2.5	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9			
堤高(m)	5.4	2.4	1.6	1.8	2.9	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	1.9	1.9	2.3	2.3	7.7	2.5	1.8	1.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4	1.5	1.5	1.9	1.9	1.2	1.2	1.8	1.8	1.3	1.3	1.2	1.2			
N値(堤体)	2.7	2.2	15.3	21.4	3.4	2.6	4.1	15.6	3.2	2.8	3.0	1.9	1.7	1.4	1.5	1.9	1.6	1.5	2.3	7.7	2.5	1.8	1.9	1.7	2.1	2.8	2.5	2.0	5.7	9.8	7.3	9.3	5.9	7.8	3.3	2.6	1.9	1.9	2.1	1.8	2.3	3.2	3.1	2.2	1.9	6.0		
N値(基礎地盤)	2.9	2.4	12.2	5.3	2.8	3.5	2.6	4.9	2.9	2.7	2.7	5.8	2.7	4.8	5.7	6.0	3.8	6.3	3.3	4.6	4.7	3.3	3.5	3.2	2.9	3.3	2.6	3.9	2.9	3.1	5.6	4.6	4.7	6.3	9.5	6.1	5.0	3.1	2.3	3.4	2.4	3.7	3.2	3.5	3.0	4.1		
川裏比高(m)	2.6	2.0	2.0	2.0	2.6	2.6	2.2	2.2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.5	1.5	1.7	1.7	1.6	1.6	1.4	1.4	1.3	1.3	2.0	2.0	1.1	1.1	1.9	1.9	1.1	1.1	1.1			
動水勾配	横																																															
表法勾配(割)	2.0	2.0	2.0	2.5	1.9	1.9	1.9	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.8	1.8	2.5	2.5	1.9	1.9																												
天端幅(m)	1.4	1.4	1.4	5.0	1.6	1.6	1.6	2.3	2.3	2.3	2.3	3.0	3.0	3.6	3.6	3.9	3.9	3.8	3.8																													
動水勾配				0.14	0.52	0.45	0.46	0.43	0.43	0.40	0.40	0.35	0.35	0.33	0.34	0.35	0.35	0.28	0.29	0.14	0.28	0.28	0.28	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34	0.35	0.46	0.47	0.43	0.43	0.33	0.33	0.21	0.22	0.33	0.33	0.48	0.49	0.28	0.28	0.29				
被災履歴					有	H27																																										
既往ボーリング					○	H27																																										
細分区分																																																
ボーリング位置候補																																																

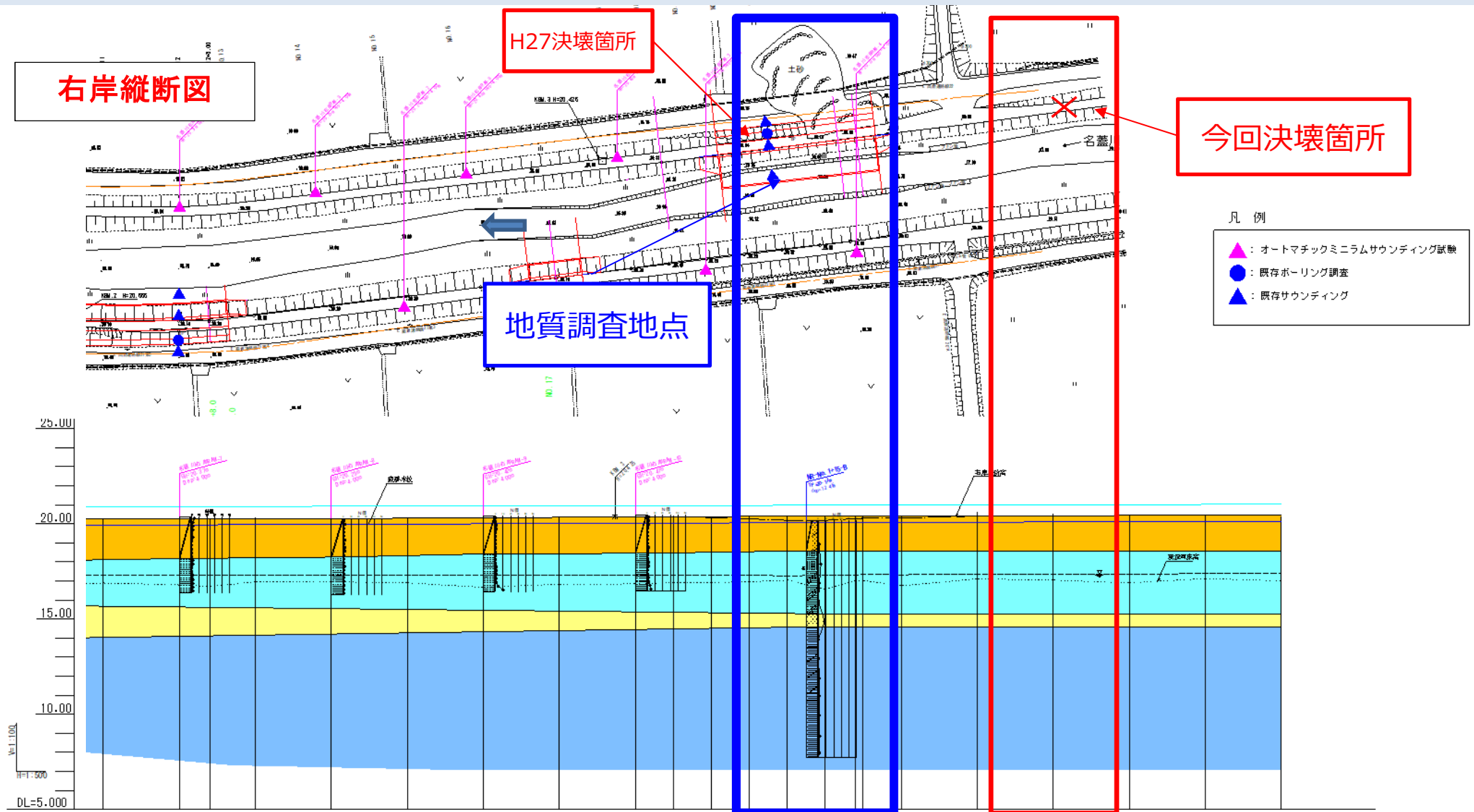
0.3k 左岸

1.4k 左岸

3-2.現況堤防の調査結果(堤体・基礎地盤)

現況堤防の地質縦断(2)(③ 0.65k 右岸(決壊箇所(0.7k右岸)近傍のボーリングデータ))

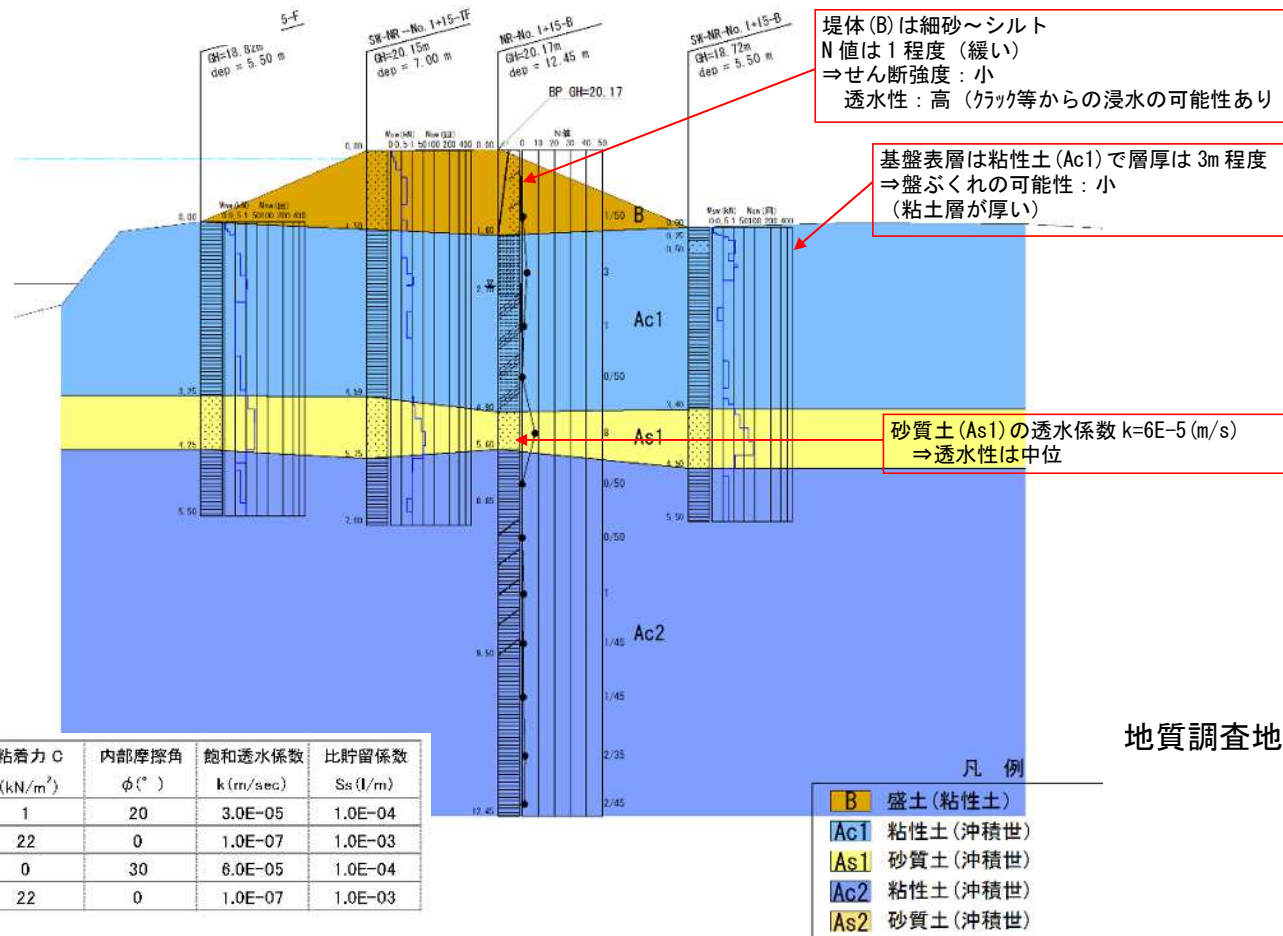
今回決壊箇所については、過年度堤防点検時におけるサウンディング結果より、決壊箇所の堤体土質は砂質土(細砂~シルト)であり、上下流で縦断的な大きな違いは見られない。



3-2.現況堤防の調査結果(堤体・基礎地盤)

現況堤防の調査結果(③ 0.65k 右岸(決壊箇所(0.7k右岸)近傍のボーリングデータ))

- ・堤体土質は、砂質土(細砂~シルト)で、N値は1程度で緩く、強度も低い。
また透水性は高く、クラック等からの浸水の可能性がある。
- ・基礎地盤は粘性土で層厚3m程度であり盤ぶくれの可能性は低い。(粘土層が厚い)



地質調査地点 : 0.65k 右岸

3-2.被災メカニズム(現況堤防の安定照査)

堤防安全性照査結果(③ 0.65k 右岸(決壊箇所(0.7k右岸)近傍の調査結果))

浸透安定性検討により、**浸透破壊が発生する可能性があり、強化工が必要と判断。**

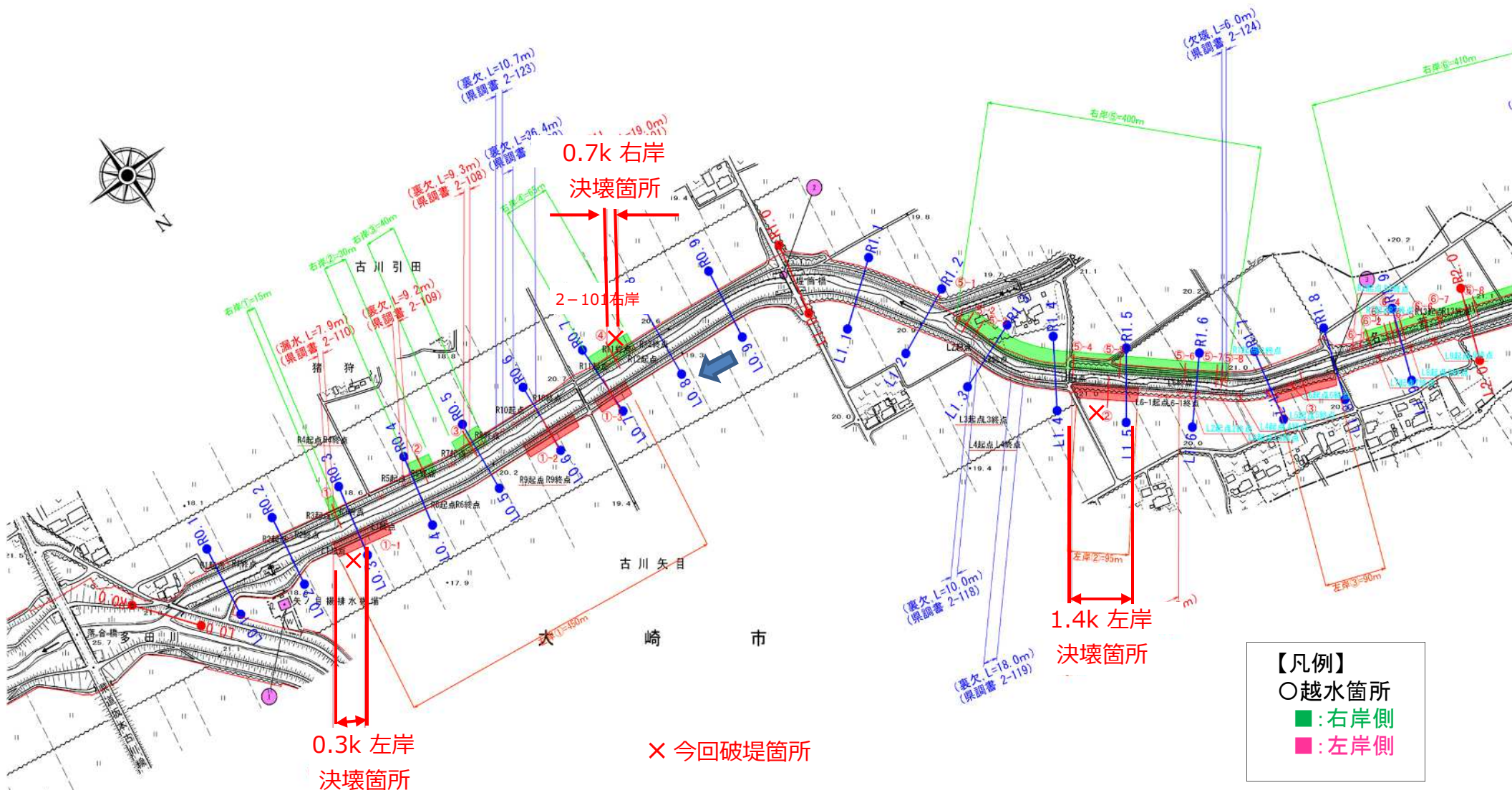
照査断面		一連区間・照査断面の概要				浸透安定性照査結果						浸透安定性照査結果に対する所見・被災メカニズム・対策工の一次選定																																								
区間	評価断面	既設対策工	被災履歴	浸透履歴	背後地	区間設定・照査断面・地盤	被覆土	パイピング破壊に対する照査			すべり破壊に対する照査			照査結果	被災メカニズム																																					
								アップリフト (被覆土有)	局所動水勾配 (被覆土無の場合)	表法 すべり	表法すべり		表法すべり																																							
名蓋川	右岸 No. 20+5	なし	あり	なし	田畑	照査断面 ・ 破壊箇所 (No. 20+10~No. 21+10) の直近	有	Q/W	iv	ih	表法Fs	表法Fs		◆裏のりすべり ◆表のりすべり ◆パイピング 	・ 裏のりすべりFs=0.890でNG。 被災要因①: 堤体材料が緩く、強度が小さい 飽和単体15kN/m ² (緩)、φ20°(強度小) 被災要因②: 河川水、雨水の浸透により浸透線が上昇 浸透による堤体土砂の流出および浸透線の上昇により、堤体の重量が増え、堤体土の強度が低下してすべり 破壊が生じる。 裏のり面に浸透線が達しているため裏のりすべり破壊 がNGとなっている。	・ 表のり面被覆工法 ・ ドレーン工法 ・ 裏のり面被覆+ドレーン工法(併用)																																				
								>1.0	<0.5	<0.5	≥1.0	Fs	照査基準				0.890	1.452																																		
	0.65k 右岸					・ 堤体土は細砂~シルト主体。 ・ 堤体直下は粘土土が分布。		①NF-No.20+5 被災要因①: 堤体材料が緩く、強度が小さい	②NF-No.20+5 被災要因②: 河川水、雨水の浸透により堤体の浸透線が上昇																																											
								<table border="1"> <thead> <tr> <th>地層</th> <th>土質</th> <th>透水性係数 (kN/m²)</th> <th>飽和単体 (kN/m²)</th> <th>粘着力C (kN/m²)</th> <th>内部摩擦角 (φ°)</th> <th>飽和透水係数 (k/m/sec)</th> <th>比留係数 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>S</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>1</td> <td>20</td> <td>3.0E-05</td> <td>1.0E-04</td> </tr> <tr> <td>Ao1</td> <td>C</td> <td>13</td> <td>13</td> <td>22</td> <td>0</td> <td>1.0E-07</td> <td>1.0E-03</td> </tr> <tr> <td>Ao1</td> <td>SF</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>0</td> <td>30</td> <td>6.0E-05</td> <td>1.0E-04</td> </tr> <tr> <td>Ao2</td> <td>C</td> <td>13</td> <td>13</td> <td>22</td> <td>0</td> <td>1.0E-07</td> <td>1.0E-03</td> </tr> </tbody> </table>	地層	土質	透水性係数 (kN/m ²)	飽和単体 (kN/m ²)	粘着力C (kN/m ²)	内部摩擦角 (φ°)	飽和透水係数 (k/m/sec)	比留係数 (%)	B	S	15	15	1	20	3.0E-05	1.0E-04	Ao1	C	13	13	22	0	1.0E-07	1.0E-03	Ao1	SF	17	17	0	30	6.0E-05	1.0E-04	Ao2	C	13	13	22	0	1.0E-07	1.0E-03				
地層	土質	透水性係数 (kN/m ²)	飽和単体 (kN/m ²)	粘着力C (kN/m ²)	内部摩擦角 (φ°)	飽和透水係数 (k/m/sec)	比留係数 (%)																																													
B	S	15	15	1	20	3.0E-05	1.0E-04																																													
Ao1	C	13	13	22	0	1.0E-07	1.0E-03																																													
Ao1	SF	17	17	0	30	6.0E-05	1.0E-04																																													
Ao2	C	13	13	22	0	1.0E-07	1.0E-03																																													

堤体材料が緩く、強度が小さいため、裏法すべり破壊でNG →対策必要

3-2.現況堤防の調査結果(堤防高)

被災箇所平面図

今回破堤箇所は、いずれも越水が確認されており、**決壊箇所が上下流に対して堤防天端高が低い**ことが確認できた。(次項、縦断図参照)

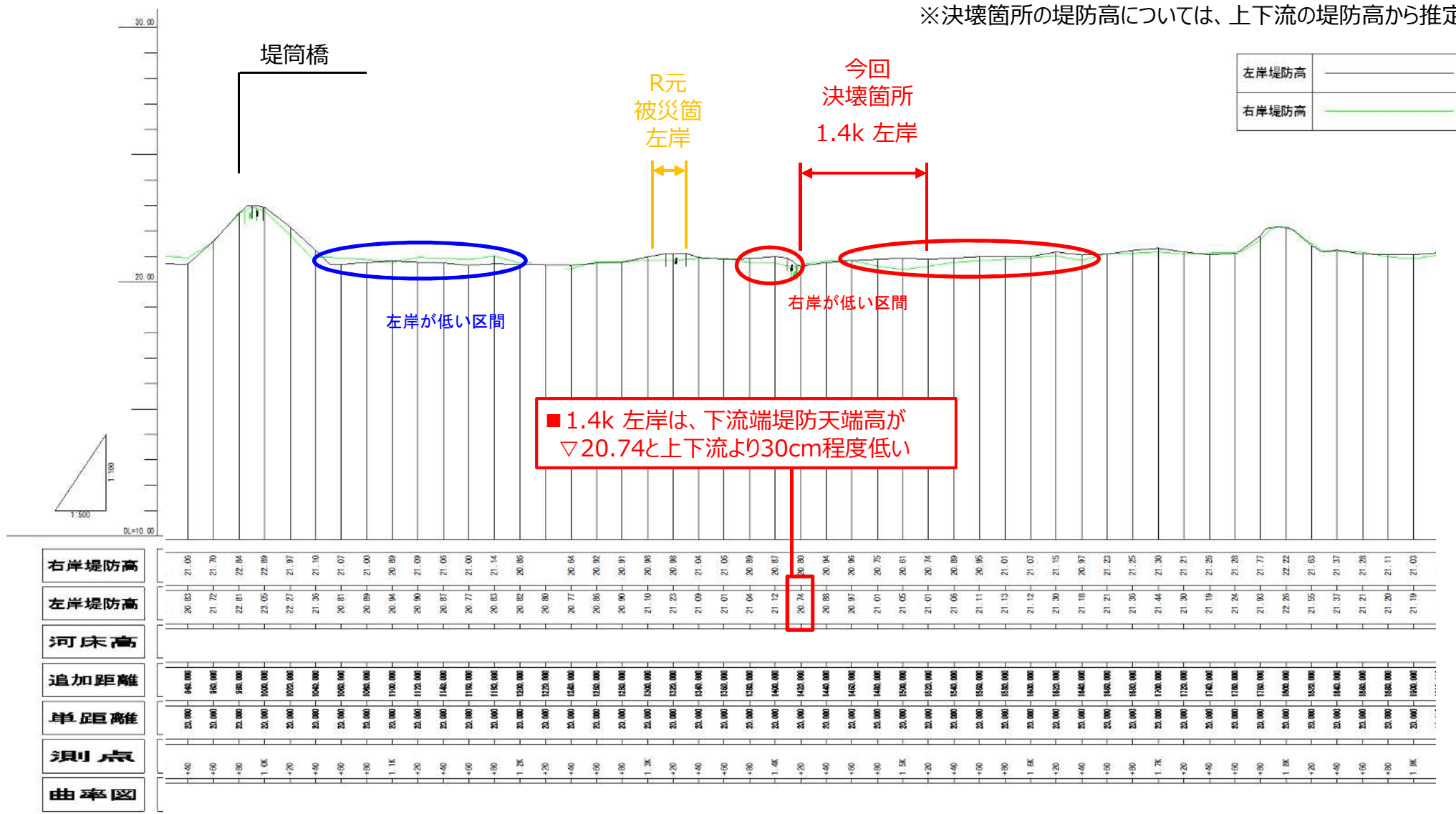


3-2.現況堤防の調査結果(堤防高)

縦断図(上流区間)

上流破堤箇所(1.4k 左岸)は、下流端堤防天端高が上下流より30cm程度低いことが確認できた。

※決壊箇所の堤防高については、上下流の堤防高から推定



3-3. 決壊時水位推定

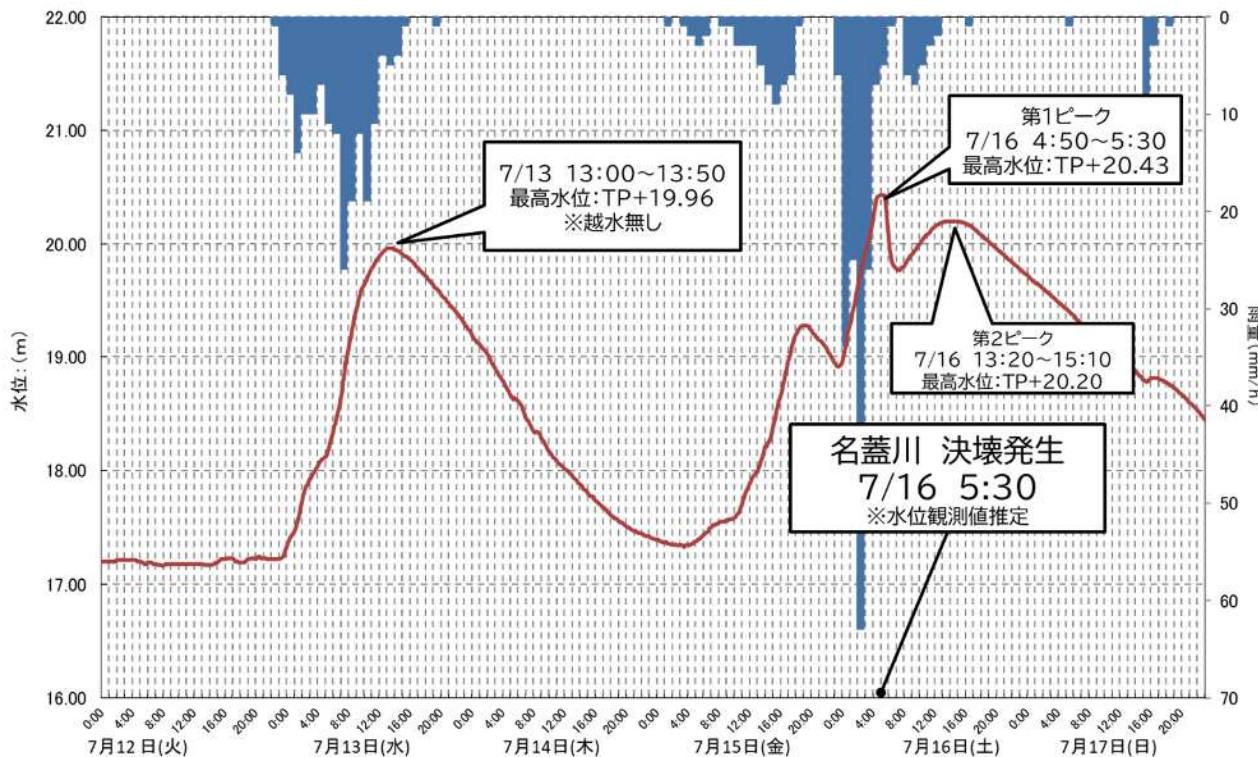
(1) 矢目水位観測所水位【R4.7.16 4:50~5:30 20.43m】 第1ピーク

決壊地点	堤防高(m)	観測水位(m)	差(m)	決壊日時
①左岸下流 (0.3k)	20.45	20.49	0.039 越水	R4.7.16 5:30頃
②左岸上流 (1.4k)	20.74	21.15	0.408 越水	不明
③右岸 (0.7k)	20.38	20.74	0.356 越水	R4.7.16 17:00頃

※観測水位は、矢目水位観測所水位から河床勾配で推計

【①左岸下流(0.3k)】
第1ピーク時点で、左岸下流(0.3k)決壊地点では、4cm程度越水していたと推定
痕跡調査においては、約20cmの越水が確認されている。
なお、0.3kの堤防高は上下流の高さから設定しているため、被災前はさらに低かった可能性がある。

鳴瀬川水系名蓋川：中新田雨量観測所、矢目水位観測所



【②左岸上流(1.4k)】
【③右岸(0.7k)】
その他の決壊地点においても、越水が継続していたと推定される。
第1ピーク(5:30)時点では、決壊していない。

3-3.決壊時水位推定

(2) 矢目水位観測所水位【R4.7.16 13:20~15:10 20.20m】 第2ピーク

決壊地点	堤防高	観測水位	差	決壊日時
①左岸下流 (0.3k)	20.45	20.26	-0.191	R4.7.16 5:30頃
②左岸上流 (1.4k)	20.74	20.96	0.178 越水	不明
③右岸 (0.7k)	20.38	20.51	0.126 越水	R4.7.16 17:00頃

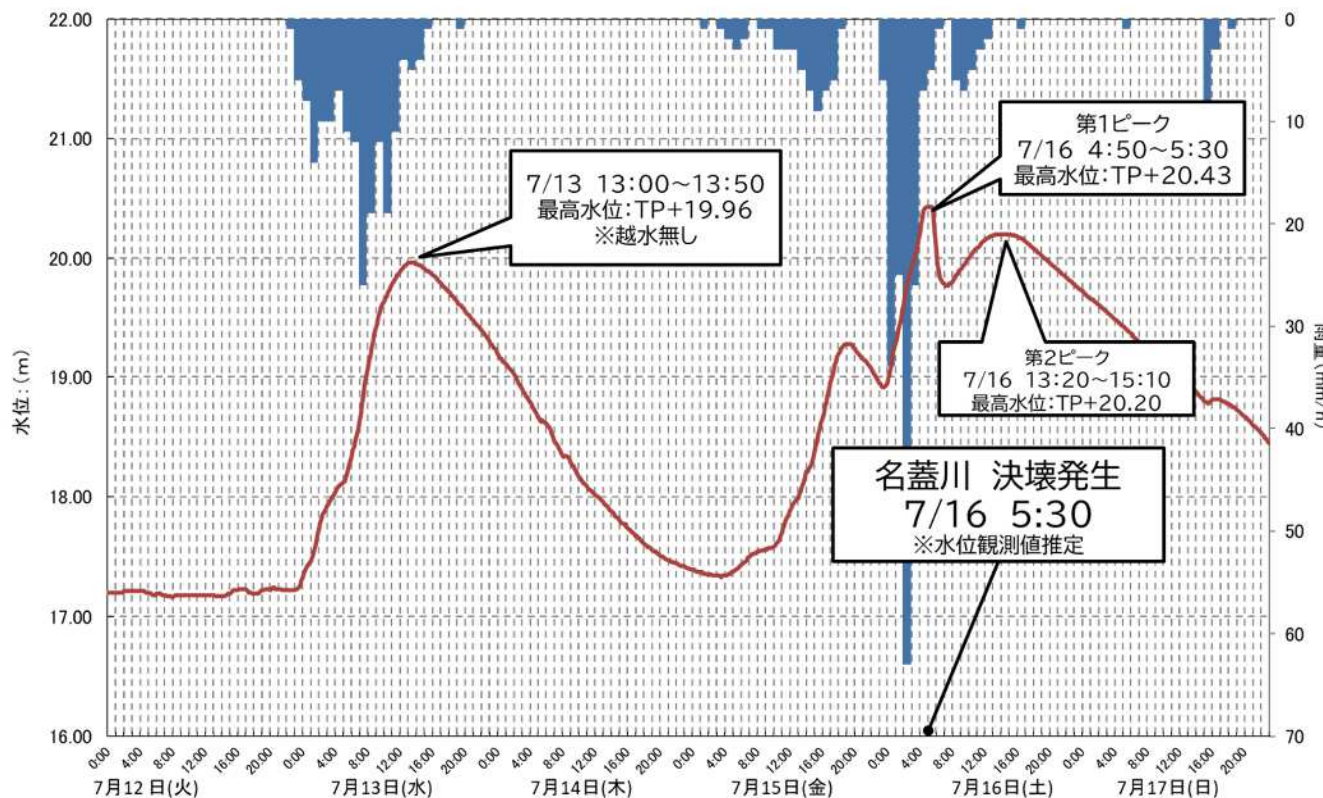
※観測水位は、矢目水位観測所水位から河床勾配で推計

第1ピーク時点で、左岸下流が決壊し、水位が低下したが、降雨の影響により再上昇している。

【②左岸上流(1.4km)】
第2ピーク時点で決壊していないと仮定すると18cm程度越水していたと推定
第2ピーク後の16:30時点(航空写真P25,26)確認では、既に決壊している。
(第1ピークから、16:30までの間に決壊が発生したと推定)
痕跡調査においては、約20cmの越水が確認されている。

【③右岸(0.7k)】
第2ピーク時点(決壊前)では、13cm程度越水していたと推定
第2ピーク後の17:00頃に決壊していたと推定。
痕跡調査においては、約20cmの越水が確認されている。

鳴瀬川水系名蓋川：中新田雨量観測所、矢目水位観測所

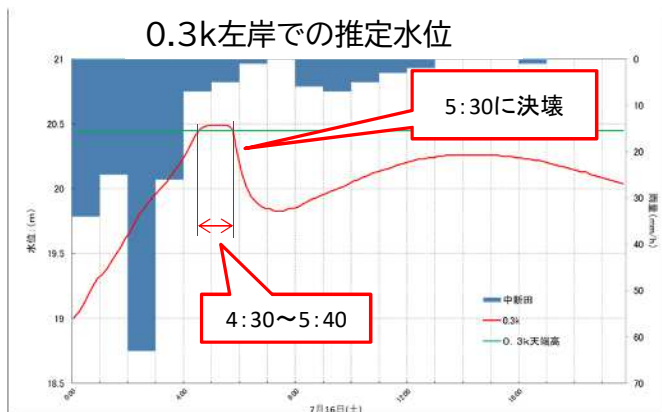


3-4.被災要因の推定

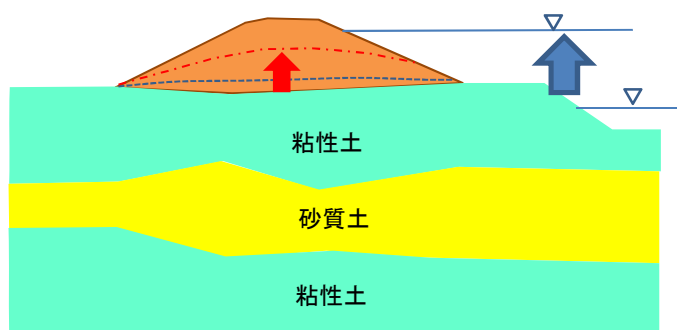
左岸0.3kmの被災メカニズム

【各種条件】(再掲)

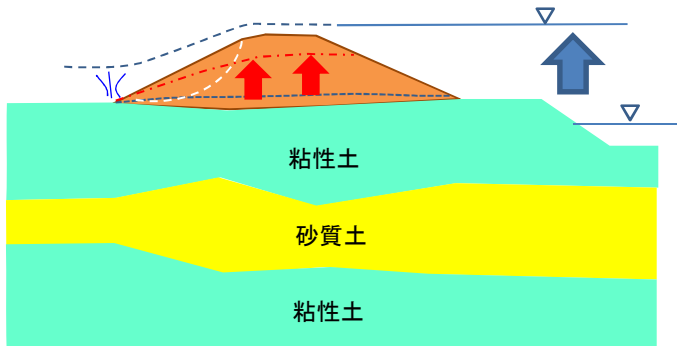
- 堤体 : 砂質土、N値4.1で緩い
- 天端幅 : 1.6mと幅が狭い
- 基礎地盤: 粘性土、N値2.6で緩い
- 動水勾配: 0.45でやや急
- 表法勾配 : 1.9割【やや急勾配】



前期降雨時 (7/12~13)



本降雨時 (7/15~16)



【前期降雨時】

- 前期降雨 (日雨量132mm) による堤体への雨水浸透及び河川の水位上昇により堤体内水位が上昇 (越水は発生していない)
- この影響により、堤体が脆弱化したことが推定される。

【本降雨時】

- 前期降雨により、堤体が脆弱化していたところに、本降雨 (日雨量196.5mm) が作用し、堤体への雨水浸透及び河川の水位上昇により堤体内水位がさらに上昇したものと推定される
- 推定水位では、16日4:30~5:40の1時間10分間に渡り堤防高を越える水位となっている。
- なお、決壊時は、越流が発生していたと推定。
- 痕跡調査では、越水高は20cmであった。
- なお、近傍の左岸0.25kmの既往の浸透解析結果では、パイピングによる安全率は低い結果となっている。
- また、破堤箇所上下流の堤防は、災害復旧により粘り強い構造となっており、弱部に外力が集中した可能性が高い。
- さらに、周辺よりも堤防高は低く、越水が集中した。

- 越水により、裏法の洗掘が進行するとともに、堤体からの浸透により裏法部のパイピングが生じ、決壊に至ったものと推察。

【越水破壊と浸透破壊の複合的な要因】

3-4.被災要因の推定

左岸1.4kmの被災メカニズム

【各種条件】(再掲)

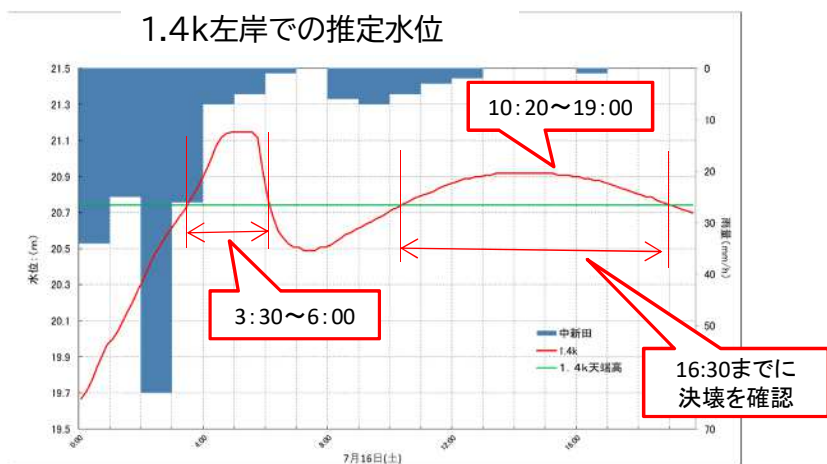
○堤体 : 礫質土、N値5.7【緩い】

○天端幅 : 2.5m【やや狭い】

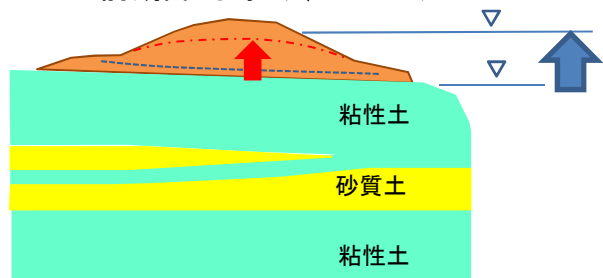
○基礎地盤: 粘性土、N値2.9【緩い】

○動水勾配 : 0.34【やや急】

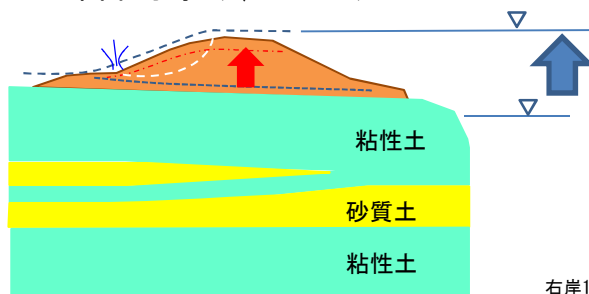
○表法勾配 : 2.0割【標準勾配】



前期降雨時 (7/12~13)



本降雨時 (7/15~16)



右岸1.45kを参考

【前期降雨時】

- 前期降雨 (日雨量132mm) による堤体への雨水浸透及び河川の水位上昇により堤体内水位が上昇 (越水は発生していない)
- この影響により、堤体が脆弱化したことが推定される。

【本降雨時】

- 前期降雨により、堤体が脆弱化していたところに、本降雨 (日雨量196.5mm) が作用し、堤体への雨水浸透及び河川の水位上昇により堤体内水位がさらに上昇したものと推定される。
- 推定水位では、第1ピークでは16日3:30~6:00までの2時間30分間、第2ピークでは、10:20~19:00までの8時間40分間もの間、堤防高を越えている。(決壊時刻は不明であるが、17日16:30時点では決壊している。)
- なお、決壊時は、越流が発生していたと推定。
- 痕跡調査では、越水高は20cmであった。
- なお、近傍に解析結果はないが、既往成果においては、一定区間において、パイピングによる安全率が低い箇所となっている。
- また、周辺よりも堤防高は低く、越水が集中した。

- 越水により、裏法の洗掘が進行するとともに、堤体からの浸透により裏法部のパイピングが生じ、決壊に至ったものと推察。

【越水破壊と浸透破壊の複合的な要因】

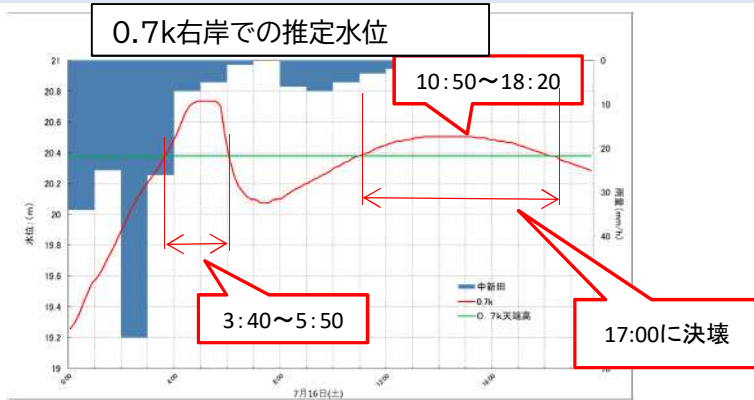
右岸0.7kmの被災メカニズム

【各種条件】(再掲)

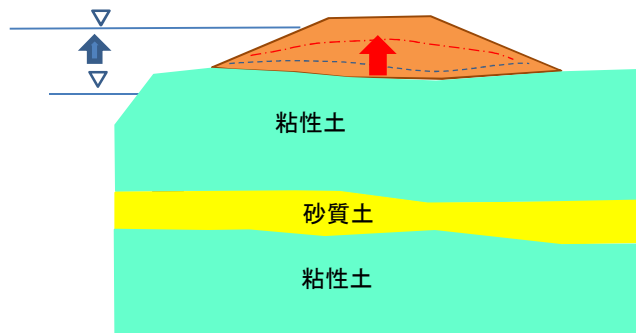
- 堤体 : 砂質土、N値1.7【非常に緩い】
- 動水勾配:0.51【やや急】

- 天端幅 :2.3m【やや狭い】
- 表法勾配 :2.3割

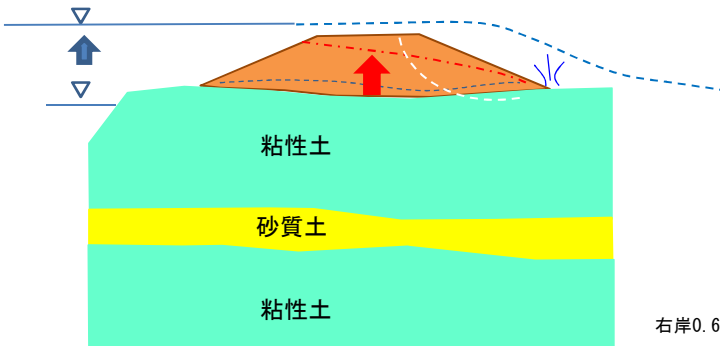
- 基礎地盤:粘性土、N値2.6【緩い】



前期降雨時 (7/12~13)



本降雨時 (7/15~16)



右岸0.65kを参考

【前期降雨時】

- 前期降雨（日雨量132mm）による堤体への雨水浸透及び河川の水位上昇により堤体内水位が上昇（越水は発生していない）
- この影響により、堤体が脆弱化したことが推定される。

【本降雨時】

- 前期降雨により、堤体が脆弱化していたところに、本降雨（日雨量196.5mm）が作用し、堤体への雨水浸透及び河川の水位上昇により堤体内水位がさらに上昇したものと推定される
- 推定水位では、第1ピークでは16日3:40~5:50までの2時間10分、第2ピークでは10:50~18:20までの7時間30分の間、堤防高差を越えている。
- なお、決壊時は、越流が発生していたと推定。
- 痕跡調査では、越水高は20cmであった。
- なお、近傍の右岸0.8kmの既往の浸透解析結果では、パイピングによる安全率は低い結果となっている。
- また、破堤箇所下流の近傍の堤防は、災害復旧により粘り強い構造となっており、弱部に外力が集中した可能性が高い。
- さらに、周辺よりも堤防高は低く、越水が集中した。

- 越水により、裏法の洗掘が進行するとともに、堤体からの浸透により裏法部のパイピングが生じ、決壊に至ったものと推察。

【越水破壊と浸透破壊の複合的な要因】



 REVIR



スマイルリバープログラム
マスコットキャラクター
「レビアちゃん」