

平成 28 年熊本地震による河川堤防の被災調査結果 (速 報)

1. 調査の概要

平成 28 年 4 月 14 日に熊本県熊本地方で発生した、マグニチュード 6.5 と推定される前震、平成 28 年 4 月 16 日に同じく熊本県熊本地方で発生した、マグニチュード 7.3 と推定される本震により、熊本地方は甚大な被害を受けた。

直轄河川の河川管理施設については、緑川や白川等の堤防で、沈下や亀裂等の被害が発生し、4 月 19 日 4:00 時点の国土交通省発表の災害情報（熊本県熊本地方を震源とする地震について（第 10 報））によると、138 箇所（白川 32 箇所、緑川 105 箇所、菊池川 1 箇所）の被害が発生している。

国土技術研究センターでは 4 月 18 日～19 日にかけて、緑川本川や支川の加勢川、御船川を中心に、9 箇所の堤防の被災状況を調査した。主な調査箇所を表 1-2 に、位置を図 1-1 に示す。

本資料は、現地調査結果を緊急に報告することを主目的として作成したものである。

表 1-1 調査メンバー

氏 名	所 属	
佐古 俊介	河川政策グループ	首席研究員
田上 祐二	河川政策グループ	首席研究員
延常 浩次	河川政策グループ	上席主任研究員
高取 秀和	河川政策グループ	主席研究員
石川 直樹	河川政策グループ	

表 1-2 熊本地震堤防被害調査箇所一覧

	水系名	河川名	左右岸	距離標	被害の概要
1	緑川	加勢川	右岸	9.8k	堤防天端の横断亀裂 (緊急復旧作業中)
2	緑川	御船川	両岸	3.0k	堤防の縦横断亀裂 護岸損傷
3	緑川	御船川	左岸	2.6k	小坂樋管周辺堤防の被害
4	緑川	緑川	左岸	20.4k	堤防天端の縦断亀裂
5	緑川	緑川	左岸	20.6k	堤体のすべり崩壊 (緊急復旧作業中)
6	緑川	緑川	左岸	18.6k	堤防天端の縦断亀裂 (緊急復旧作業中)
7	緑川	緑川	左岸	15.3k	堤防天端の縦断亀裂
8	緑川	緑川	左岸	8.4k	堤防の沈下
9	白川	白川	右岸	11.2k	堤防天端の縦断亀裂

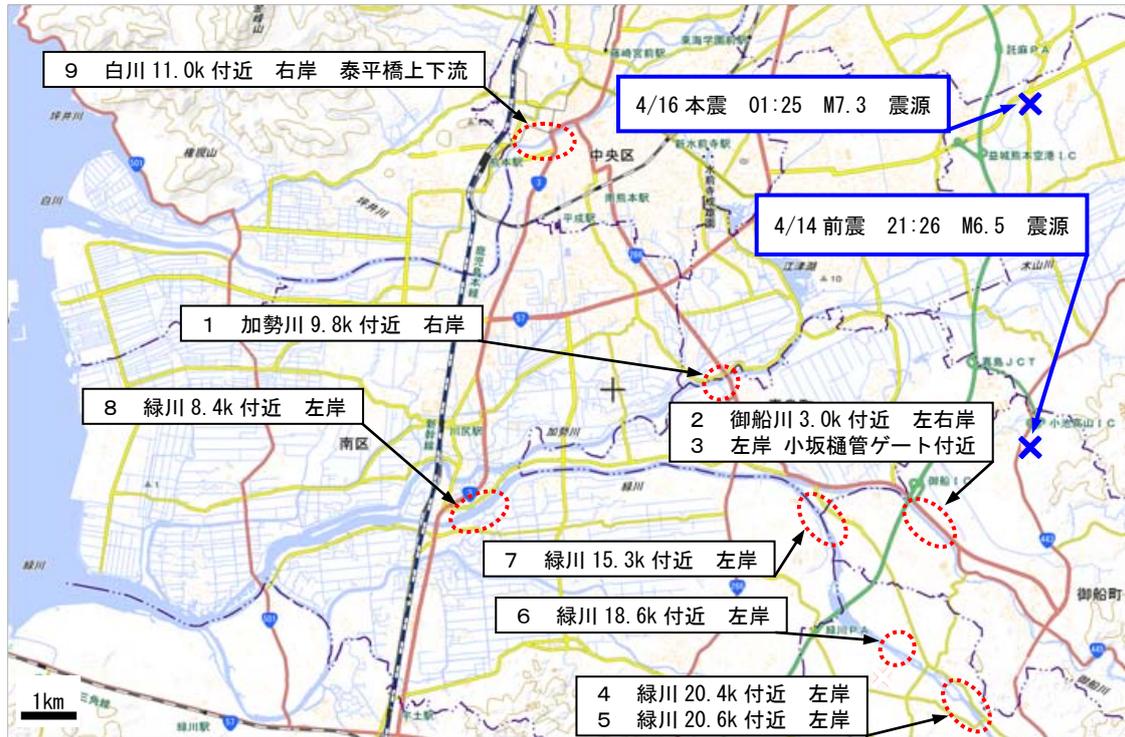


图 1-1 調査位置概要図
 (国土地理院 地理院地図 電子国土 web に加筆)

2. 熊本地震における地震動と堤防の被害地域

(1) 地震動の特徴

- ・ 平成 28 年 4 月 14 日に発生した熊本地震では、熊本地方で震度 7、阿蘇地方で震度 6 強など、熊本県から大分県かけて布田川(ふたがわ)断層帯、日奈久(ひなぐ)断層帯に沿って大きい揺れを観測した。
- ・ 14 日夜に発生した震度 7 (マグニチュード 6.5) が本震とみられていたが、16 日未明に発生したマグニチュード 7.3 の地震を気象庁は本震とみなし、14 日夜の方を前震とすると発表している。
- ・ 今回の地震の特徴は 16 日の本震以降、余震の回数が大きく増大していることである。

4 月 14 日 21 時 26 分以降に発生した震度 6 弱以上を観測した地震 (4 月 20 日 18 時現在 気象庁発表)	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 発生日時：平成 28 年 4 月 14 日 21 時 26 分頃 (前震) ・ マグニチュード：6.5 ・ 震央：熊本県熊本地方 ・ 震源の深さ：約 10km ・ 最大震度：7(益城町宮園) 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 発生日時：平成 28 年 4 月 14 日 22 時 07 分頃 ・ マグニチュード：5.8 ・ 震央：熊本県熊本地方 ・ 震源の深さ：約 10km ・ 最大震度：6 弱(益城町宮園) 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 発生日時：平成 28 年 4 月 15 日 00 時 03 分頃 ・ マグニチュード：6.4 ・ 震央：熊本県熊本地方 ・ 震源の深さ：約 10km ・ 最大震度：6 強(宇城市豊野町) 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 発生日時：平成 28 年 4 月 16 日 01 時 25 分頃 (本震) ・ マグニチュード：7.3 ・ 震央：熊本県熊本地方 ・ 震源の深さ：約 10km ・ 最大震度：7(益城町宮園、西原村小森) 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 発生日時：平成 28 年 4 月 16 日 01 時 46 分頃 ・ マグニチュード：6.0 ・ 震央：熊本県熊本地方 ・ 震源の深さ：約 20km ・ 最大震度：6 弱(菊陽町久保田、合志市竹迫、熊本東区佐土原) 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 発生日時：平成 28 年 4 月 16 日 03 時 55 分頃 ・ マグニチュード：5.8 ・ 震央：熊本県阿蘇地方 ・ 震源の深さ：約 10km ・ 最大震度：6 強(産山村山鹿) 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 発生日時：平成 28 年 4 月 16 日 09 時 48 分頃 ・ マグニチュード：5.4 ・ 震央：熊本県熊本地方 ・ 震源の深さ：約 10km ・ 最大震度：6 弱(菊池市旭志) 	

※1) 気象庁：報道発表資料より引用(平成 28 年 4 月 20 日 10 時 30 分)

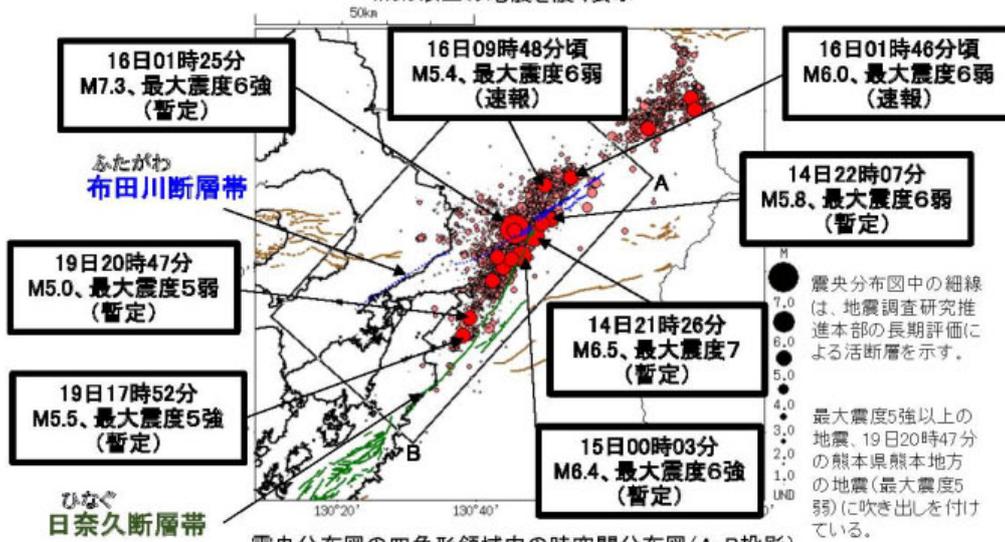
<http://www.jma.go.jp/jma/press/1604/20a/kaisetsu201604201030.pdf>

「平成28年（2016年）熊本地震」 地震活動の状況（4月20日08時30分現在）

震央分布図

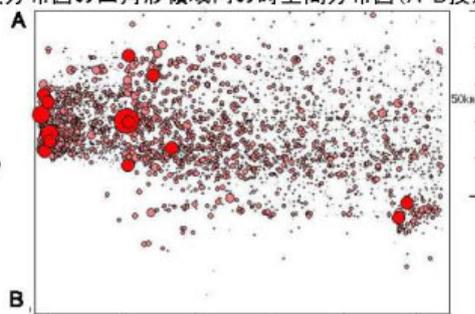
（2016年4月14日21時00分～20日08時30分、M全て、深さ0～20km）

M5.0以上の地震を濃く表示



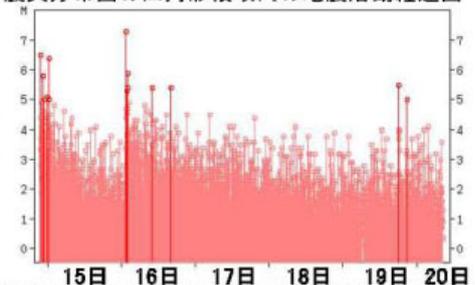
震央分布図の四角形領域内の時空間分布図(A-B投影)

横軸は時刻、縦軸のA・Bは震央分布図の四角形領域の両端のA・Bと対応する。



震央分布図の四角形領域内の地震活動経過図

横軸は時刻、縦軸はマグニチュード、縦棒のついた丸は地震発生時刻とマグニチュードの大きさを表す。

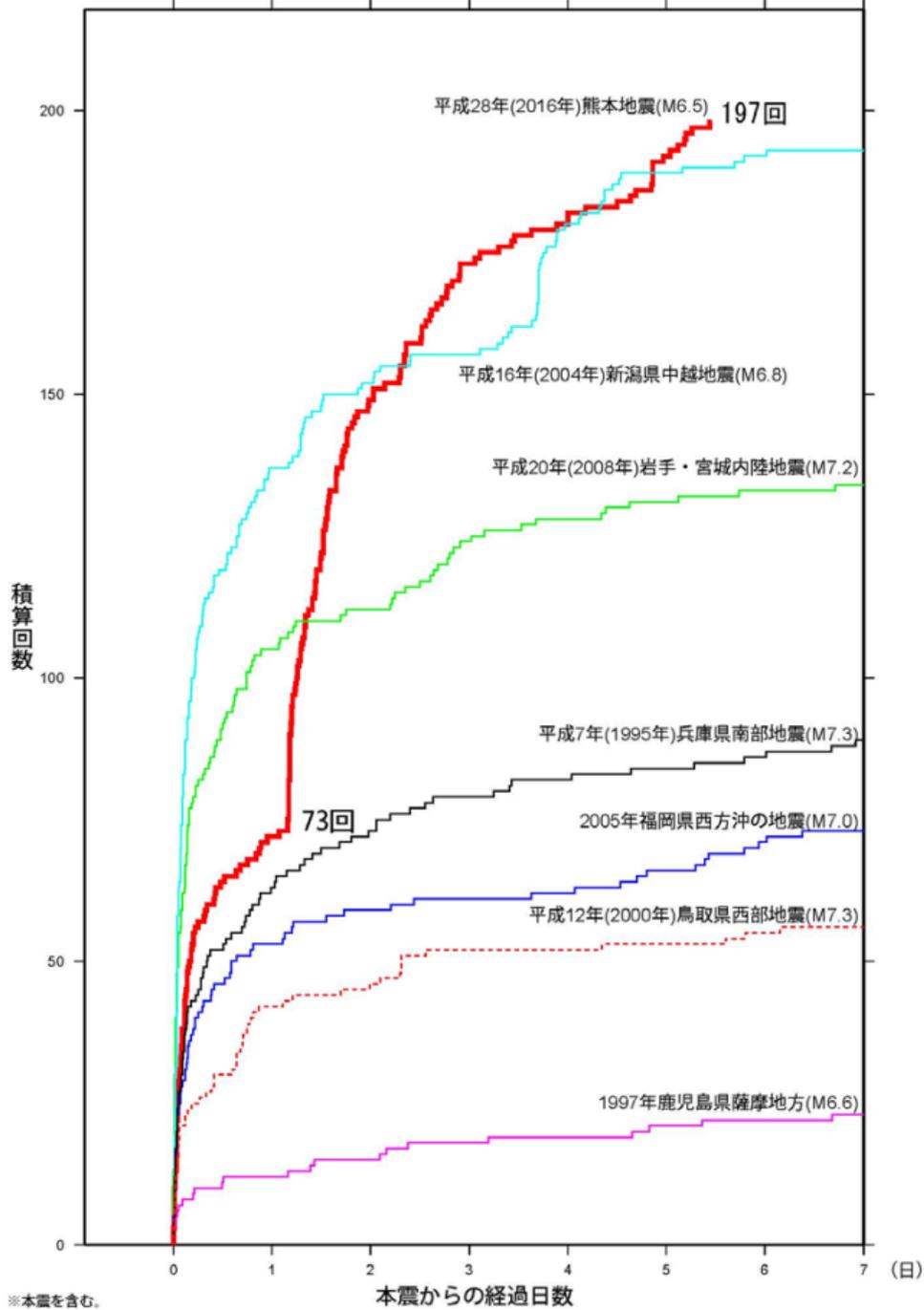


<資料の利用上の留意点>

- ・表示している震源は、自動処理による結果です。ただし、M5.0以上の地震は、手作業により精査した震源を表示しています。
- ・M5.0未満の震源には、発破等の地震以外のものや、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがあります。
- ・個々の震源の位置や規模ではなく、震源の分布具合や活動の盛衰に着目して地震活動の把握にご利用ください。

※1) 気象庁：報道発表資料(平成28年4月20日10時30分)より引用
<http://www.jma.go.jp/jma/press/1604/20a/kaisetsu201604201030.pdf>

内陸及び沿岸で発生した主な地震の
地震回数比較（※本震を含む）（マグニチュード3.5以上）
2016年04月20日08時30分現在



※本震を含む。
※この資料は速報値であり、後日の調査で変更することがあります。
※今回の地震は14日21時26分の地震からの経過日数及び積算日数。
※今回の地震は主に熊本県熊本地方の地震の積算回数を示している。

気象庁作成

※1) 気象庁：報道発表資料(平成28年4月20日10時30分)より引用
<http://www.jma.go.jp/jma/press/1604/20a/kaijsetsu201604201030.pdf>

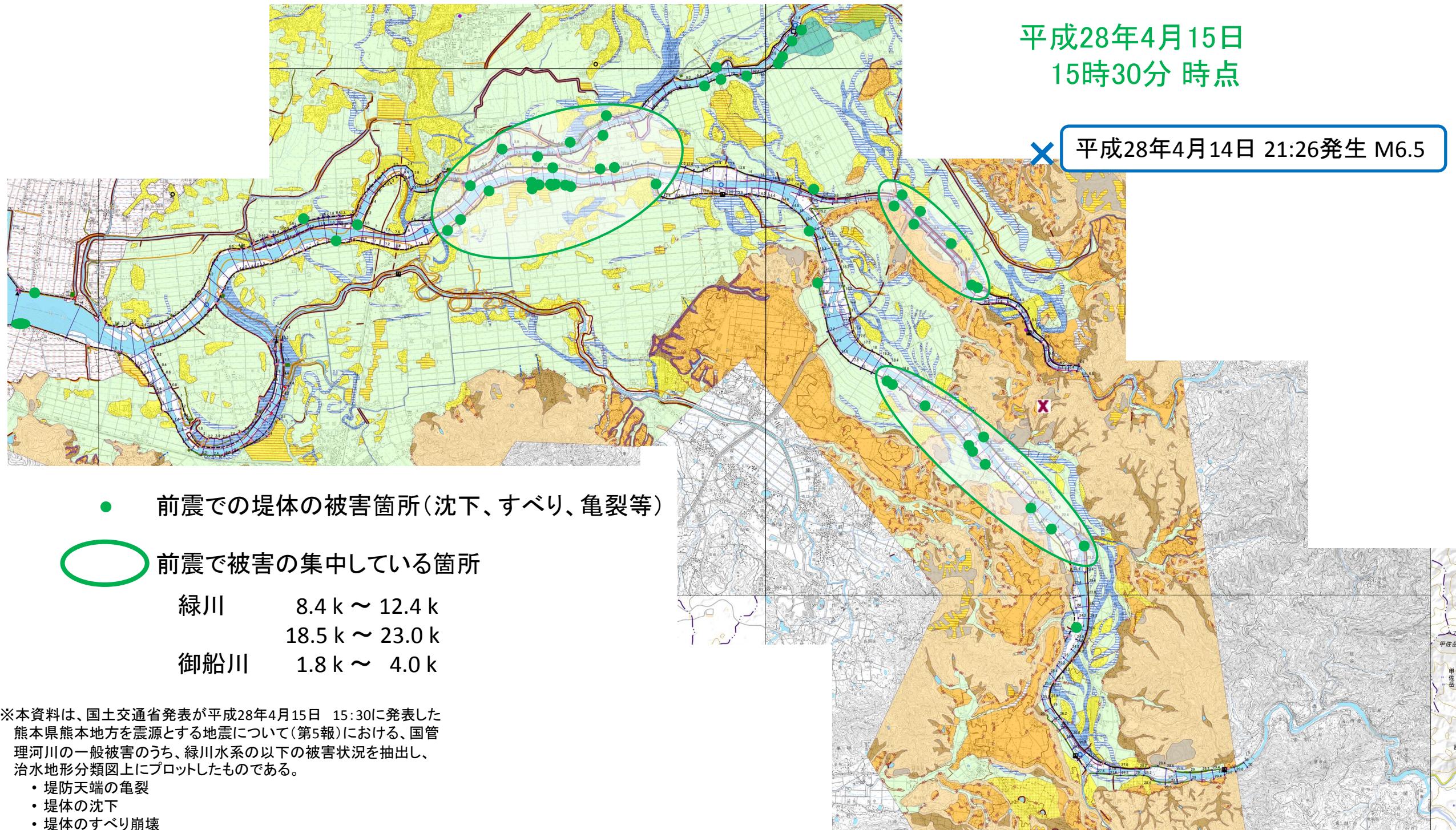
(2) 堤防の被害地域

- 前震後の4月15日15:30時点での、堤防の被害（沈下、すべり、亀裂等）の発生した箇所を、特に堤防の被害が広範にわたった緑川について図2-1に示す。
- 本川では8.4k~12.4k、18.5k~23.0k、の2地域、支川に加勢川、御船川に被害が集中している。
- 本震後の4月19日4:00時点での、堤防の被害（沈下、すべり、亀裂等）の発生した箇所を重ねた図を、図2-2に示す。
- 前震の震源に近かった御船川では被害が拡大したほか、御船川合流部直上流の本川15.6k~18.6kに新たな被害が発生している様子が分かる。また、前震で被害が集中した8.3k~13.4kにおいても新たな被害が発生している状況や、震源から遠いものの旧川跡の集中する浜戸川でも新たな被害が発生している。

緑川

平成28年4月15日
15時30分 時点

× 平成28年4月14日 21:26発生 M6.5



● 前震での堤体の被害箇所(沈下、すべり、亀裂等)

○ 前震で被害の集中している箇所

緑川	8.4 k ~ 12.4 k
	18.5 k ~ 23.0 k
御船川	1.8 k ~ 4.0 k

※本資料は、国土交通省発表が平成28年4月15日 15:30に発表した熊本県熊本地方を震源とする地震について(第5報)における、国管理河川の一般被害のうち、緑川水系の以下の被害状況を抽出し、治水地形分類図上にプロットしたものである。

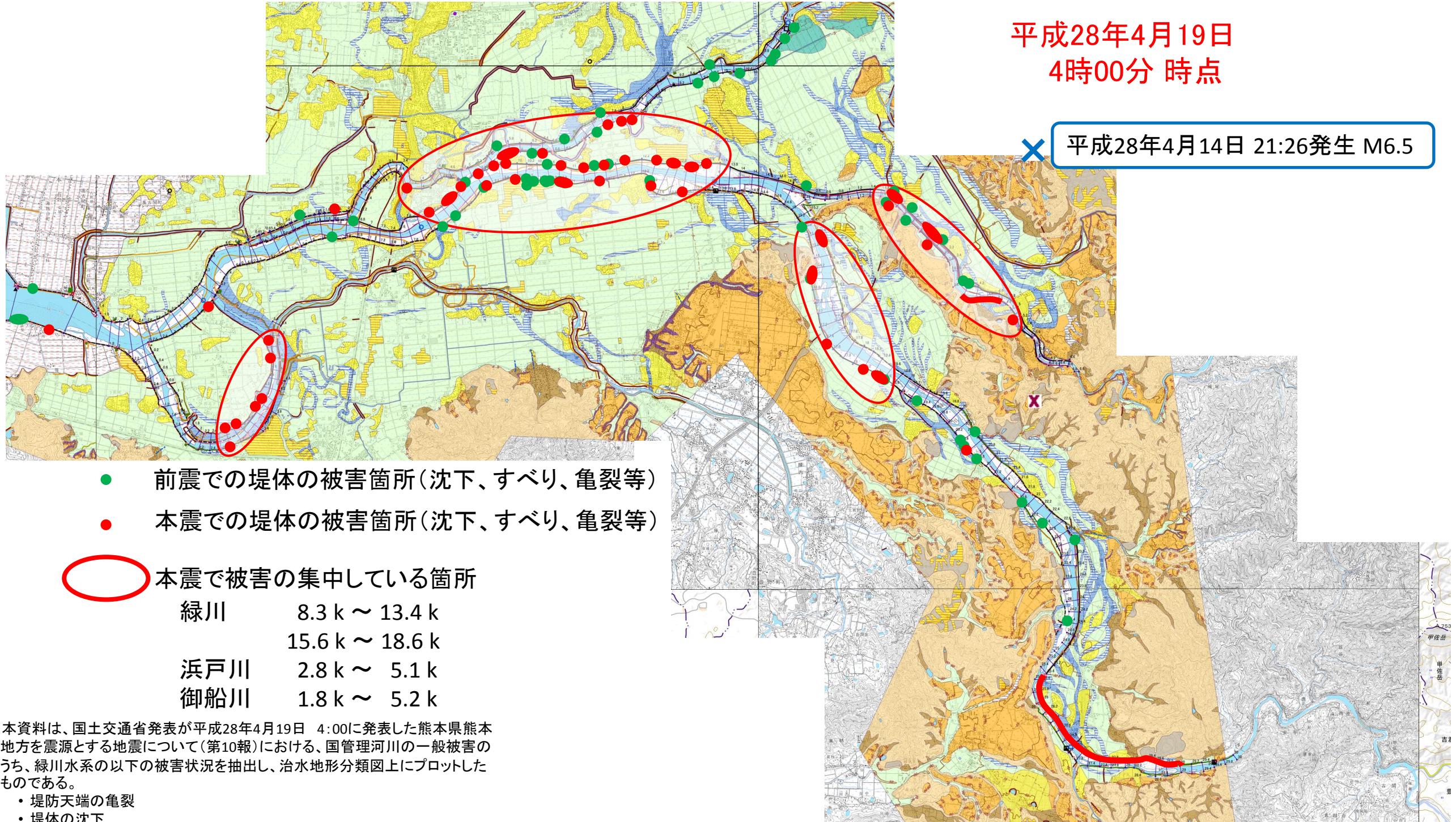
- ・ 堤防天端の亀裂
- ・ 堤体の沈下
- ・ 堤体のすべり崩壊
- ・ 堤体の陥没
- ・ クラック
- ・ 坂路下地割れ

図2-1 前震による緑川堤防被害発生箇所

緑川

平成28年4月19日
4時00分 時点

× 平成28年4月14日 21:26発生 M6.5



- 前震での堤体の被害箇所(沈下、すべり、亀裂等)
- 本震での堤体の被害箇所(沈下、すべり、亀裂等)

○ 本震で被害の集中している箇所

緑川	8.3 k ~ 13.4 k
浜戸川	2.8 k ~ 5.1 k
御船川	1.8 k ~ 5.2 k

※本資料は、国土交通省発表が平成28年4月19日 4:00に発表した熊本県熊本地方を震源とする地震について(第10報)における、国管理河川の一般被害のうち、緑川水系の以下の被害状況を抽出し、治水地形分類図上にプロットしたものである。

- ・ 堤防天端の亀裂
- ・ 堤体の沈下
- ・ 川裏亀裂
- ・ 坂路段差・下地割れ
- ・ 堤体のすべり崩壊
- ・ 石積ブロック崩落(川表・川裏)
- ・ 堤体の陥没
- ・ 堰取付部に亀裂
- ・ 高水敷の亀裂
- ・ 橋台背面付近に開き

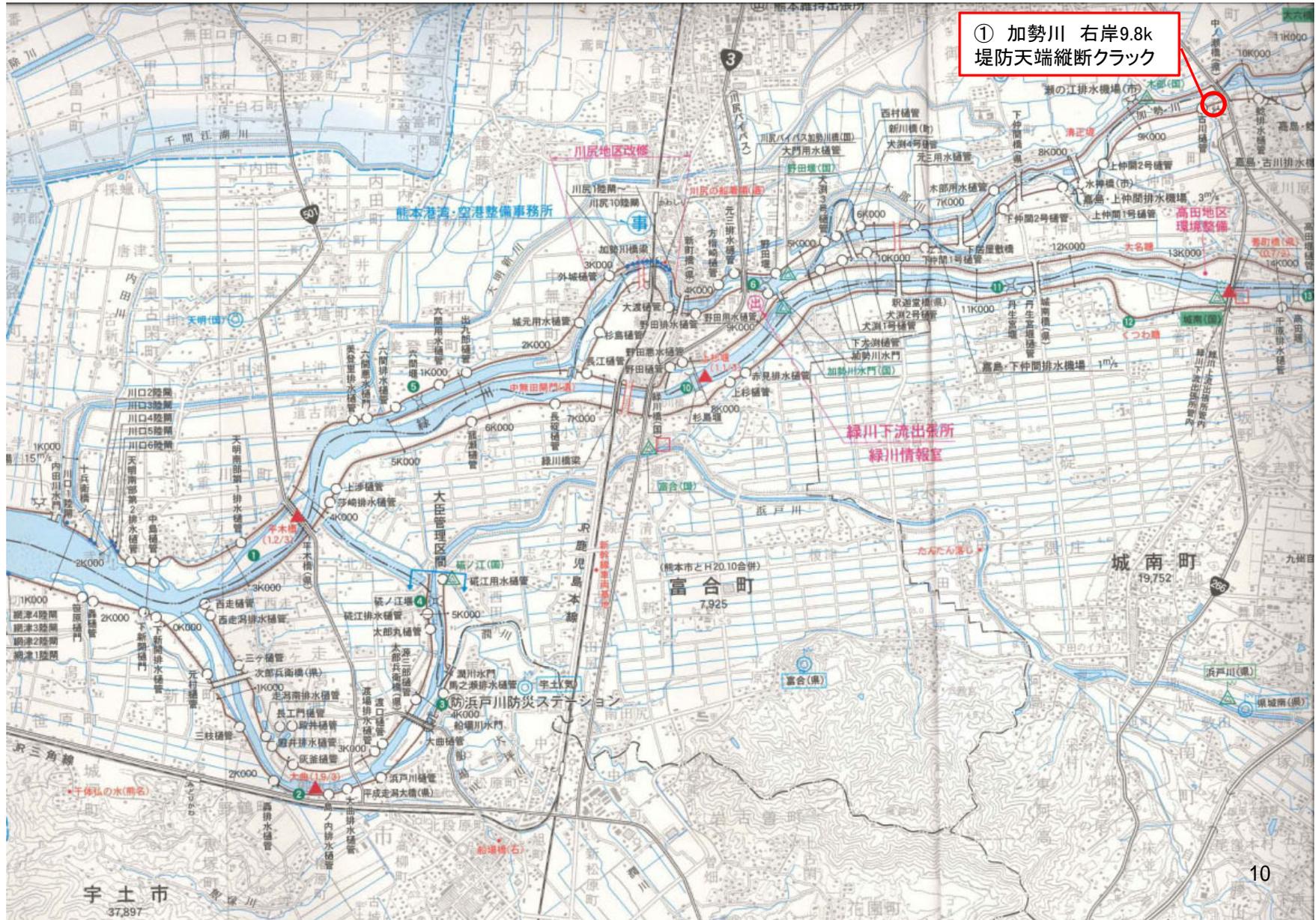
図2-2 本震による緑川堤防被害発生箇所

3. 調査結果

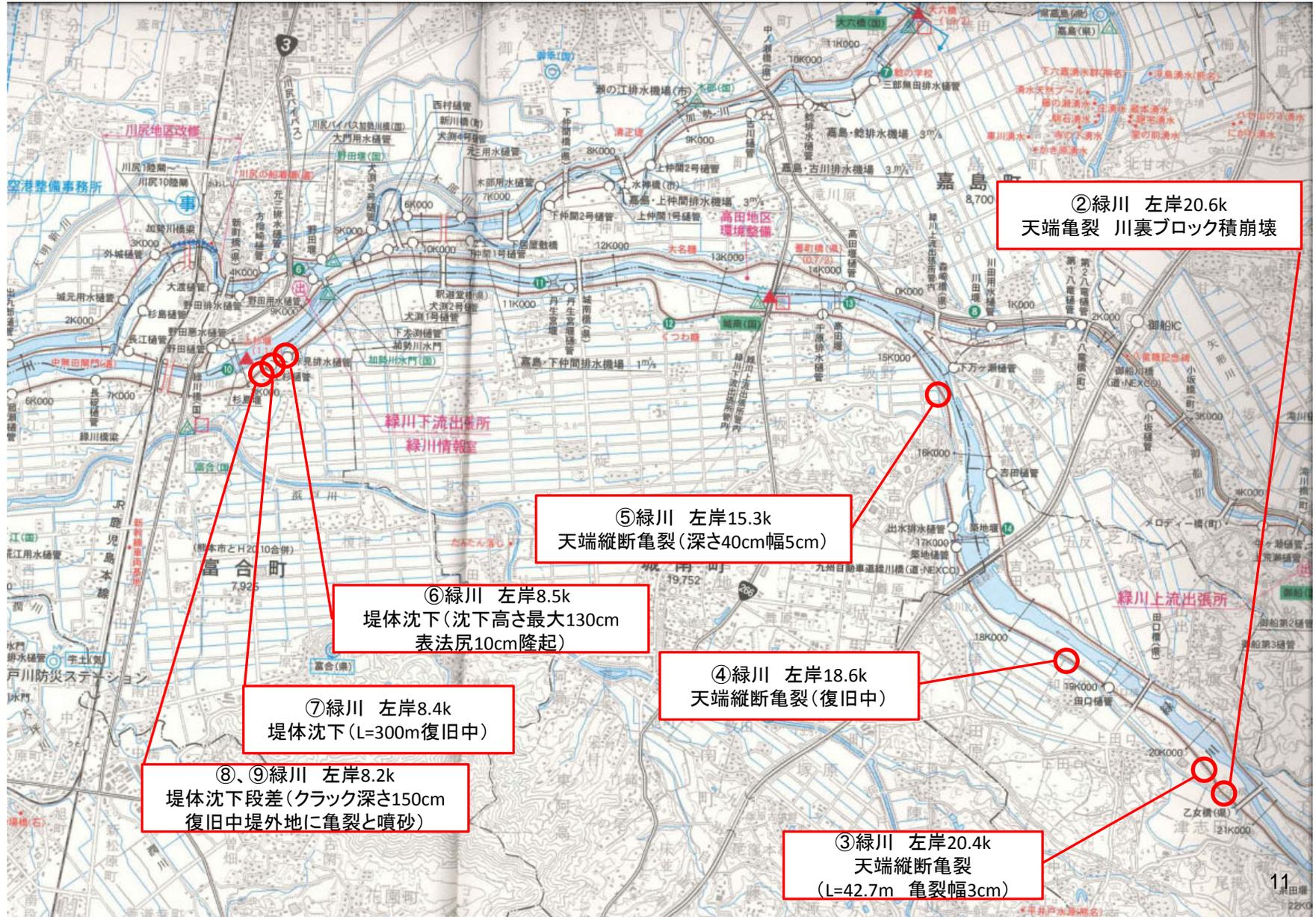
緑川本川 5 箇所、支川加勢川 1 箇所、支川御船川 2 箇所、白川 1 箇所の、計 9 箇所の堤防の被害状況について調査を行った。

調査結果について以下に示す。

緑川・加勢川



緑川



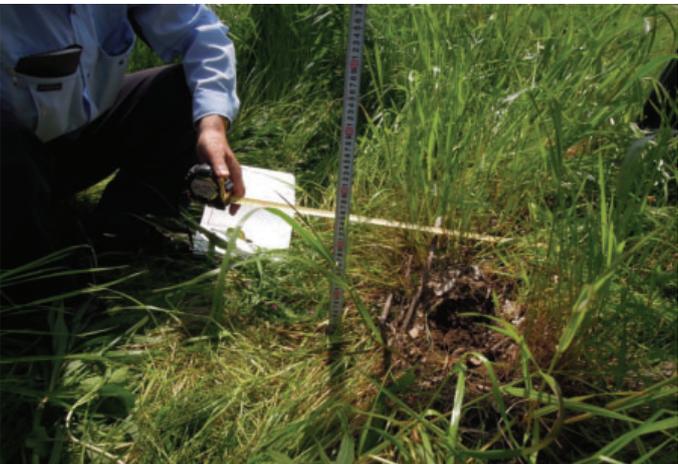
整理番号	①	河川名	加勢川	地先名	R9.8k
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・右岸堤上流から下流側、中ノ瀬橋方面を撮影。 ・主要な縦断クラック箇所は、緊急復旧工事により既に切り返しが行われている最中であり、一部、残っている天端の亀裂が確認できた。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・堤防側帯部は複数の亀裂が認められる。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・切り返しの状況。 ・現地における聞き取りより、施工前の珪砂によるクラック調査ではおおむね2m程度の深さを確認したとのこと。 	

整理番号	②	河川名	緑川	地先名	左岸20.6k
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・天端より上流側を撮影。 ・国交省災害情報4月17日第7報では、L20.6kの被災で堤体のすべり崩壊とある。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・天端中央には縦断亀裂が入っているのを確認できた。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・川裏側に水路が並走している。 ・裏法はブロック積みで高さが5m程度であり、その部分が崩壊している。 	

整理番号	③	河川名	緑川	地先名	左岸20.4k
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・緑川左岸20.4k堤防。天端より下流側を撮影。 ・国交省災害情報4月17日第7報では、L20.4kの被災で堤防天端の縦断亀裂L=100m、W=5cmとある。 ・現地においても少なくとも3cmの亀裂が確認できた。 	
					
					

整理番号	④	河川名	緑川	地先名	左岸18.6k
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・緑川左岸18.6k堤防。天端より下流側を撮影。 ・国交省災害情報4月17日第7報では、堤防天端縦断亀裂とあったが、緊急復旧工事のため確認できず。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・天端の舗装を剥がした段階のため、表法肩に残る縦断亀裂については確認できた。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・亀裂深さは概ね40cm程度である。 	

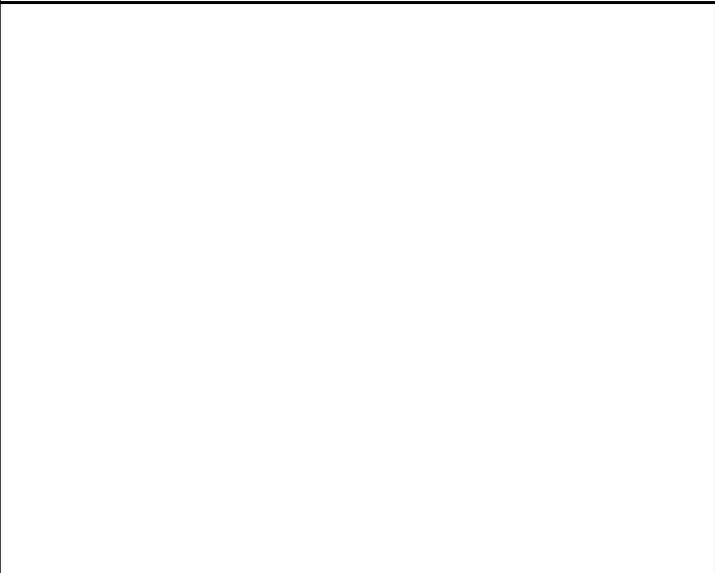
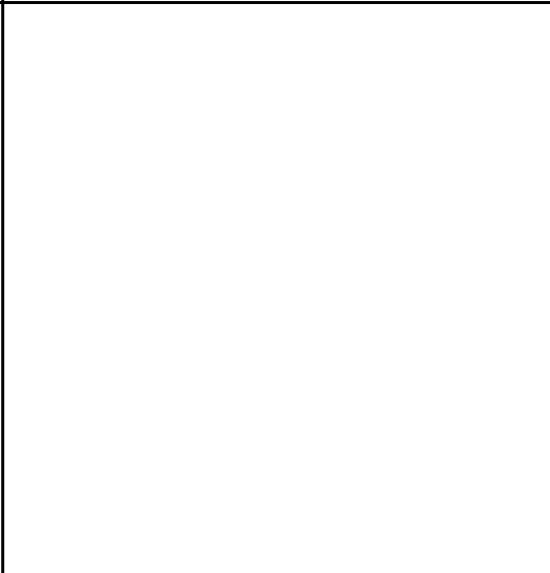
整理番号	⑤	河川名	緑川	地先名	左岸15.3k
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・緑川左岸15.3k堤防。天端より下流側を撮影。 ・国交省災害情報4月17日第7報では、堤防天端縦断亀裂とある。 ・上流側の亀裂は、深いところでH=40cm。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・下流側の亀裂は、大きいところでH=40cm、W=5cm。 	
					

整理番号	⑥	河川名	緑川	地先名	左岸8.5k
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・緑川左岸8.5k堤防。表法肩より上流側を撮影。 ・国交省災害情報4月17日第7報では、L8.4kの被災で堤体の沈下(段差)L=300m、H=100cmとある。現地における確認でも天端の沈下だが、表法のはらみ出し形状が観察された。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・沈下は大きなところで130cm。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・表法尻のはらみ出しを撮影。 ・写真では分かりにくいですが、10cm程度の法尻の隆起形状が観察された。 	

整理番号	⑦	河川名	緑川	地先名	左岸8.4k
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・緑川左岸8.4k堤防。裏法肩より下流側を撮影。 ・国交省災害情報4月17日第7報では、堤体の沈下(段差)L=300m、H=100cmとある。現地における確認では裏法肩縦断亀裂と裏法のはらみ出し形状が観察された。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・裏法肩縦断亀裂の状況。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・亀裂の深さは深いところで160cm。 	

整理番号	⑧	河川名	緑川	地先名	左岸8.2k
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・緑川左岸8.2k堤防。天端より上流側を撮影。 ・国交省災害情報4月17日第7報では、堤体のL8.3～8.5沈下(段差)とある。現地においては既に緊急復旧工事中であり、沈下の状況を確認することはできなかった。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・現地における聞き取りより、施工前のクラック調査では概ね1.5m程度の深さを確認したとのこと。 ・切り返した側面において、堤体天端近くは砂質系の材料が確認でき、堤体内部(下方)ではシルト系の材料が確認された。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・調査断面より200m程度下流の高水敷では、噴砂のあとが確認された。 	

整理番号	⑨	河川名	緑川	地先名	左岸8.2k
写真			所見		
			<ul style="list-style-type: none"> ・高水敷の噴砂跡。 		
			<ul style="list-style-type: none"> ・噴砂の土質は細砂で、水分を多く含む状況が確認できた。 		

整理番号	⑩	河川名	御船川	地先名	R3.0k【小坂橋上流側】
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・小坂橋右岸上流側を撮影。 ・波打っているように見えるものの、クラック等の変状は認められない。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・小段に古い横断クラックが認められる。 	
					

整理番号	⑪	河川名	御船川	地先名	R3.5k付近【小坂橋上流側】
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・小坂橋上流側3.5k付近右岸堤防。天端からのり尻方向を撮影。 ・横断方向の亀裂が確認された。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・さらに、小段やのり尻の道路にも亀裂が確認される。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・上流に向けて、横断方向に多数のクラックが入っていることが分かる。 ・クラックにはモルタル充填の跡が確認された。 	

整理番号	⑫	河川名	御船川	地先名	R3.0k【小坂橋下流100m附近】
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・小坂橋から右岸堤防、下流側を撮影。 ・国交省災害情報4月17日第7報では、堤防天端の縦断亀裂とあるが、横断方向の亀裂(赤丸内)、表法では護岸の損壊が確認された。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・天端縦断亀裂は天端裏のり肩において確認された。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・亀裂の深さは約40cmである。 	

整理番号	⑬	河川名	御船川	地先名	R3.0k【小坂橋下流100m附近】
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・天端の横断方向の亀裂が確認された箇所から堤内地を撮影。 ・堤防小段に横断方向の亀裂(赤丸内)、その先の道路にかけても横断方向の亀裂(青丸内)が確認される。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・亀裂の延長線上の家屋は、大きく損壊している様子が確認された。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・右岸低水護岸では、堤体の亀裂の延長線上に亀裂(赤丸内)や、はらみ出し形状が観察された。 	

整理番号	⑭	河川名	御船川	地先名	L3.0k【小坂橋下流100m附近】
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・小坂橋から左岸堤防、下流側を撮影。 ・国交省災害情報4月17日第7報では、堤体の沈下とあるが、横断方向の亀裂、護岸の損傷が見られる。 ・護岸の損傷は赤丸部。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・帯コンのはらみ出し。 ・堤防横断方向に力を受け、帯コンが破断、一部がはらみ出したと思われる。 	

整理番号	⑮	河川名	御船川	地先名	L3.0k【小坂橋下流100m附近】
写真				所見	
				<p>・帯コンのクラックと表のり坂路の目地開き。</p>	
				<p>・帯コンのクラック深さは60cm程度。</p>	
				<p>・坂路下端部(上流側)の護岸ははらみ出しが確認された。</p>	

整理番号	⑬	河川名	御船川	地先名	L3.0k【小坂橋下流100m附近】
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・御船川左岸3.0k堤防天端より川裏側を撮影。 ・位置的には川表の護岸の損傷個所と同一断面。また、対岸の横断亀裂箇所の同一断面となっている。 ・小段には横断方向の亀裂が見られる。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・小段亀裂の先、堤内地の被災状況。 ・駐車場の土留め擁壁が倒れている。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・ただし、のり尻の堤脚水路に大きな変状は認められない。 	

整理番号	⑰	河川名	御船川	地先名	左岸2.6k
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・御船川左岸2.6k小坂樋管堤防。天端より樋管ゲートを撮影。 ・樋管直上に横断亀裂を確認できる。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・表法階段及び取り付け護岸の変状を確認できる。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・胸壁の開きを確認できる。 	

整理番号	⑱	河川名	白川	地先名	右岸11.2k
写真				所見	
				<ul style="list-style-type: none"> ・白川右岸11.2k堤防。天端より下流側を撮影。 ・天端に縦断亀裂を確認できる。また、堤内地の道路にも縦断亀裂が確認できる。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・同じくやや下流側の右岸天端より下流側を撮影。 ・縦断亀裂の発生している箇所に若干の不陸を確認できる。 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・高水敷サイクリングロードの損傷を確認できる。 	