

平成27年9月 関東・東北豪雨に係る 洪水被害及び対応状況等について

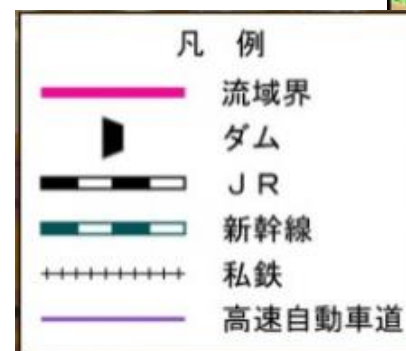
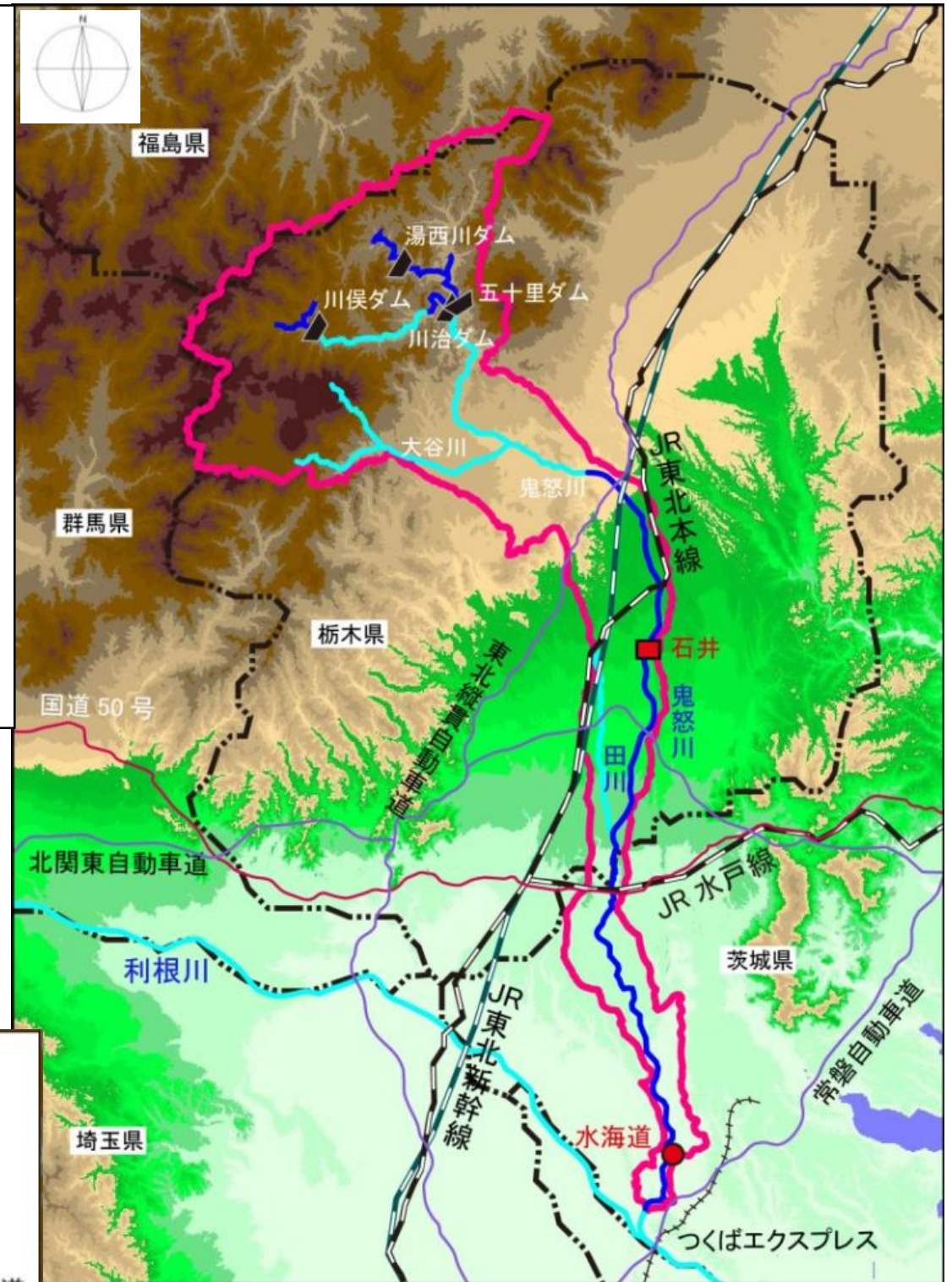
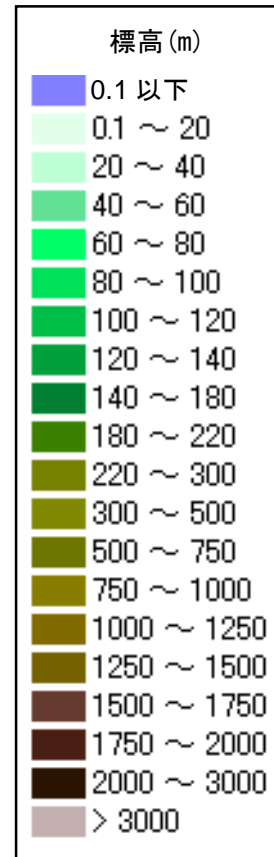
平成28年6月2日

国土交通省 関東地方整備局
河川調査官 高橋 伸輔

流域の概要

- 鬼怒川は、栃木県と群馬県との県境近くの栃木県日光市山中の鬼怒沼(標高約 2,040m)を水源とし、栃木県と茨城県を流下し、茨城県守谷市で利根川に合流する幹川流路延長177km、流域面積1,761km²の一級河川です。
- 主な支川は、男鹿川(おじかがわ)、大谷川(だいやがわ)、西鬼怒川(にしきぬがわ)、江川(えがわ)、田川(たがわ)

位置図



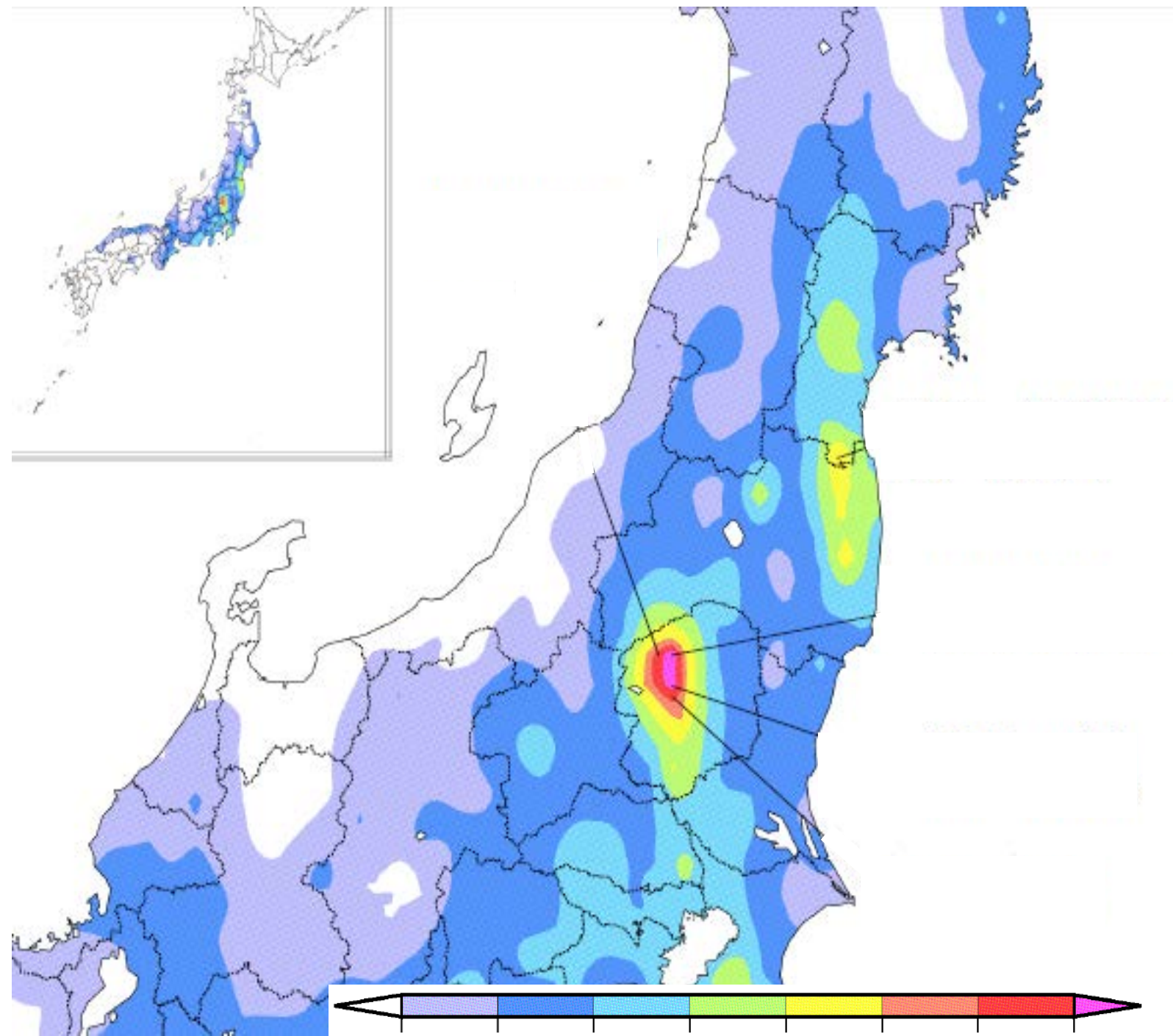
水源	鬼怒沼 (標高約2,040m)
幹川流路延長	177km
流域面積	1,761km ²
流域内人口	約55万人

出典：第9回河川現況調査
(調査基準年：平成17年)

鬼怒川流域地盤高平面図

- 台風第18号及び台風から変わった低気圧に向かって南から湿った空気が流れ込んだ影響で、関東地方や東北地方では記録的な大雨となった。
- 9月10日から11日にかけて、**16地点で最大24時間降水量が観測史上1位を更新した。**

期間内の総降水量分布図（9月7日～9月11日）



出典：気象庁公表資料(速報)より 50 100 200 300 400 500 550 600 (mm)

観測史上1位を更新した地点

9月10日から11日の降水量

※アメダス観測値による統計
(統計期間が10年以上の観測地点)

都道府県	市区町村	地点名	降水量 (mm)
① 宮城県	栗原市	鶯沢(ウガイザワ)	194.5
② 宮城県	加美郡加美町	加美(カミ)	238.0
③ 宮城県	仙台市泉区	泉ヶ岳(イヅミガタケ)	293.0
④ 宮城県	刈田郡蔵王町	蔵王(ザウ)	180.5
⑤ 福島県	南会津郡南会津町	南郷(ナゴウ)	161.5
⑥ 福島県	南会津郡南会津町	舘岩(タケイ)	262.0
⑦ 茨城県	古河市	古河(コガ)	247.0
⑧ 栃木県	日光市	五十里(イカリ)	551.0
⑨ 栃木県	日光市	土呂部(トロボ)	444.0
⑩ 栃木県	日光市	今市(イマイチ)	541.0
⑪ 栃木県	鹿沼市	鹿沼(カヌ)	444.0
⑫ 栃木県	宇都宮市	宇都宮(ウツミヤ)	251.5
⑬ 栃木県	佐野市	葛生(カズウ)	216.5
⑭ 栃木県	栃木市	栃木(トチギ)	356.5
⑮ 栃木県	小山市	小山(オヤマ)	268.5
⑯ 埼玉県	越谷市	越谷(コシガヤ)	238.0

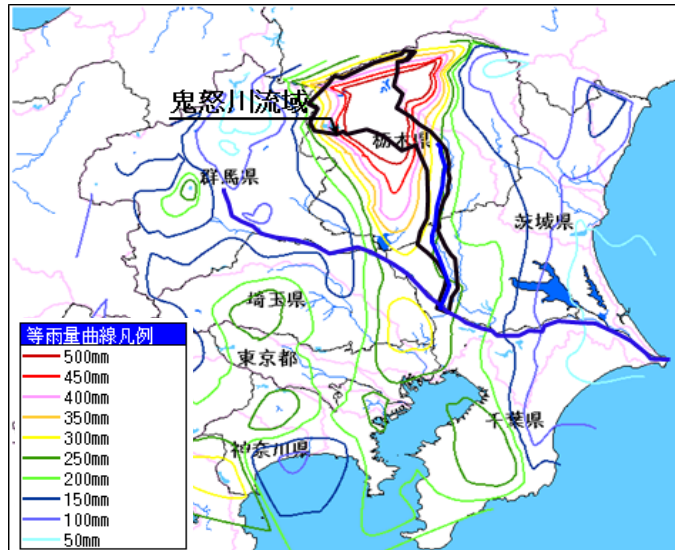
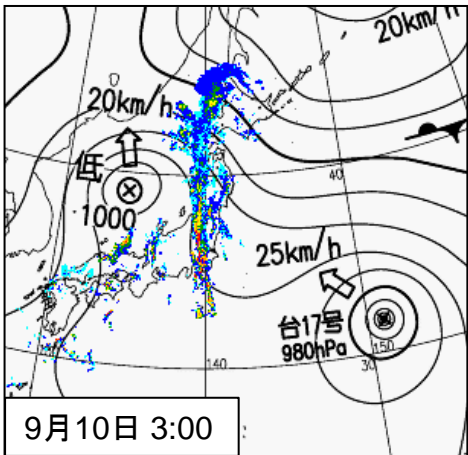
出典：気象庁公表資料(速報)より

※今次出水に関する数値等は速報値であり、今後変更となることがある。

降雨の状況

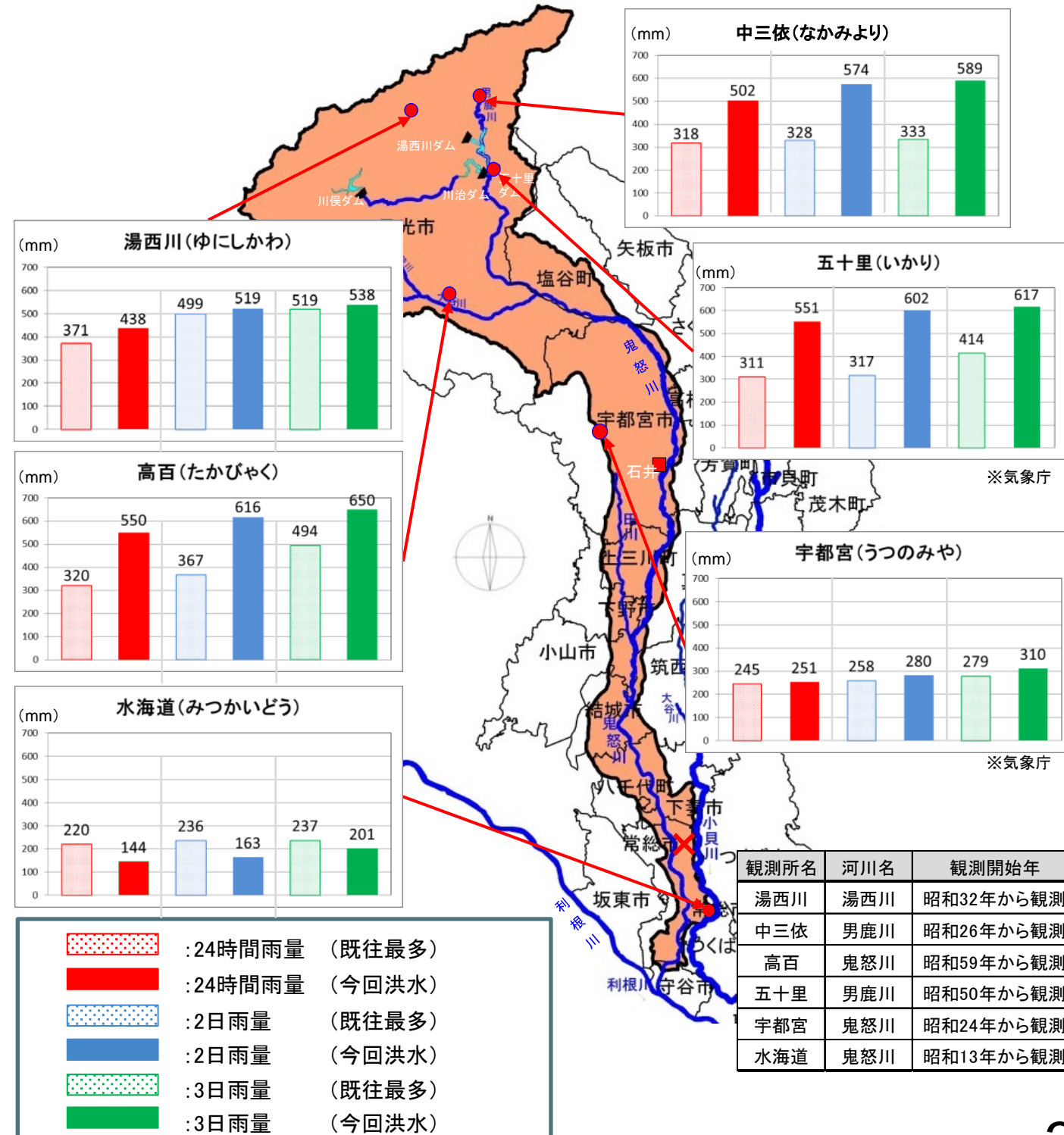
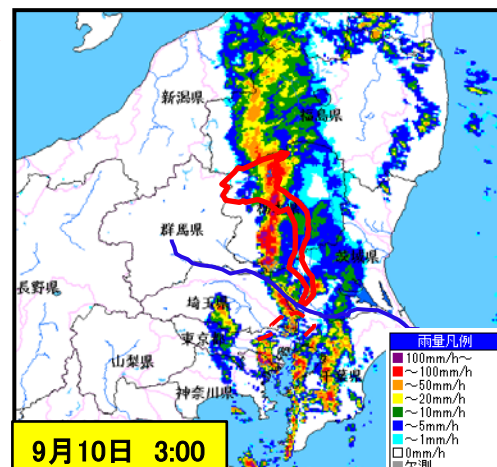
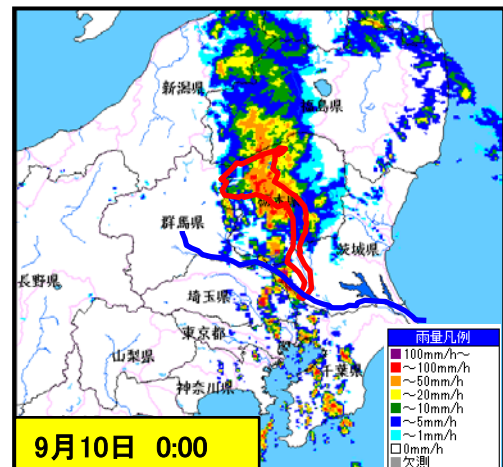
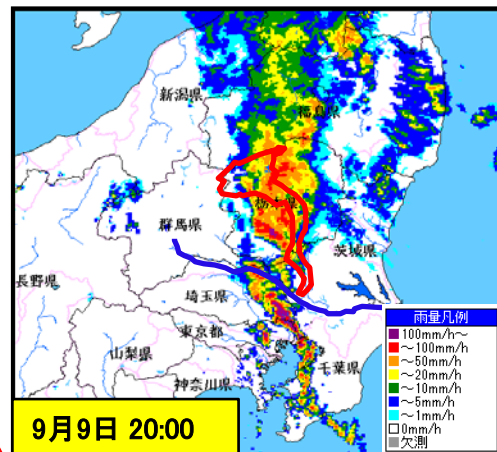
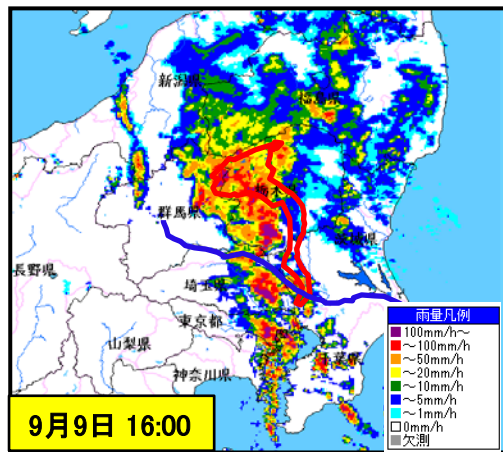
- 関東地方では、「線状降水帯(せんじょうこうすいたい)」と呼ばれる積乱雲が帯状に次々と発生する状況となり、長時間にわたって強い雨が降り続き、鬼怒川流域では記録的な大雨となった。
- 9月9日から9月10日にかけて、五十里(いかり)雨量観測所(栃木県日光市)では、昭和50年の観測開始以来、最多の24時間雨量551mmを記録するなど、各観測所で観測史上最多雨量を記録した。

気象・降雨の概要



等雨量線図(8日~10日累加雨量)

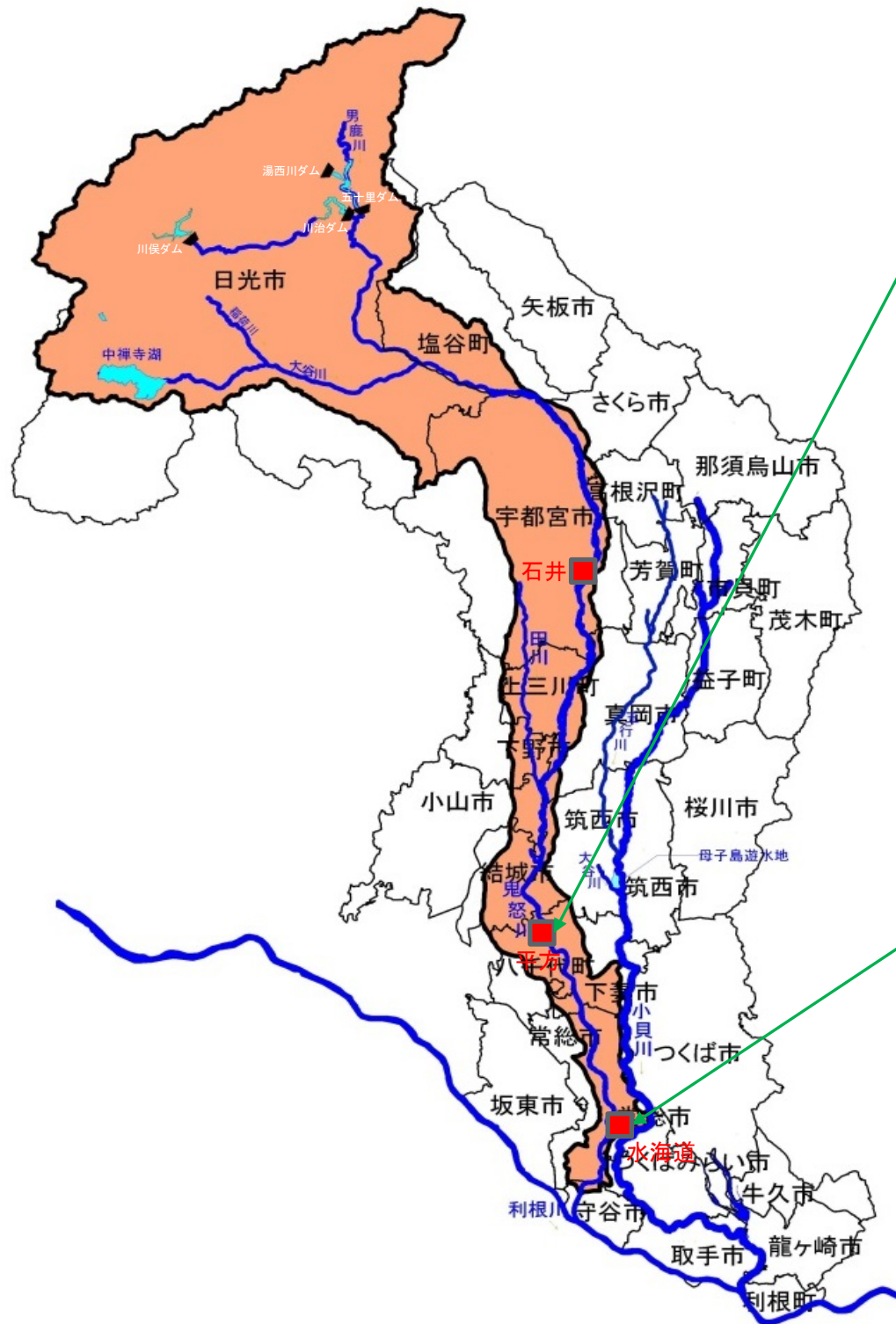
レーダ雨量図



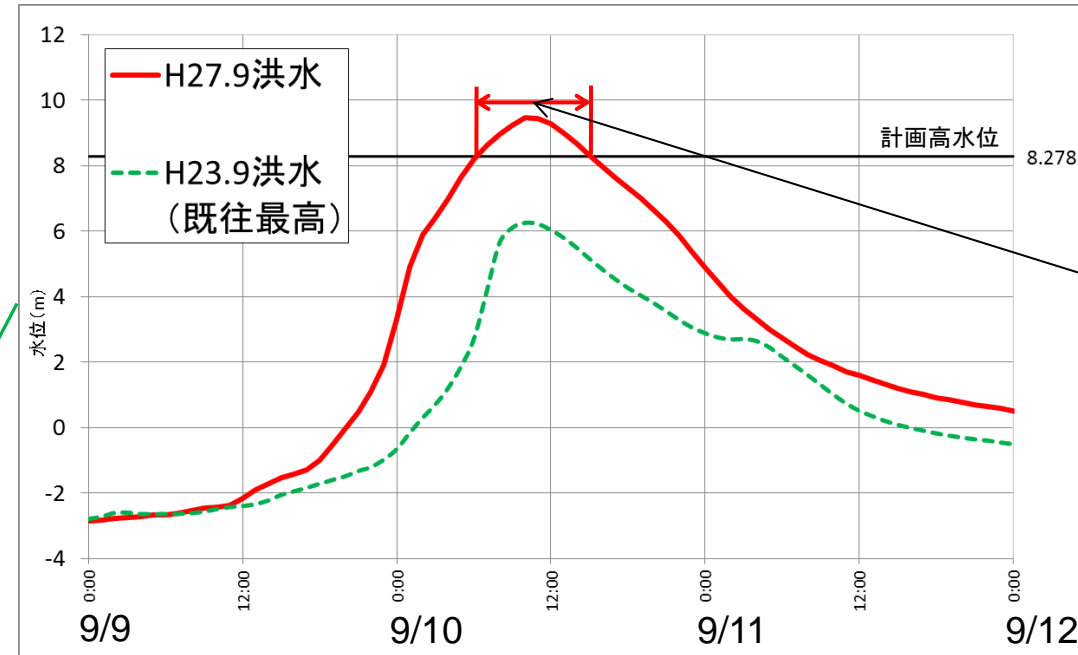
※平成27年9月洪水に関する数値は速報値であり、今後の精査により変更する可能性があります。

水位の状況

■ 鬼怒川水海道水位観測所(茨城県常総市)では、9月10日7時から9月11日2時までの19時間にわたり氾濫危険水位(5.3m)を超過し、さらに9月10日11時から16時までの5時間にわたり計画高水位(7.33m)を超過した。



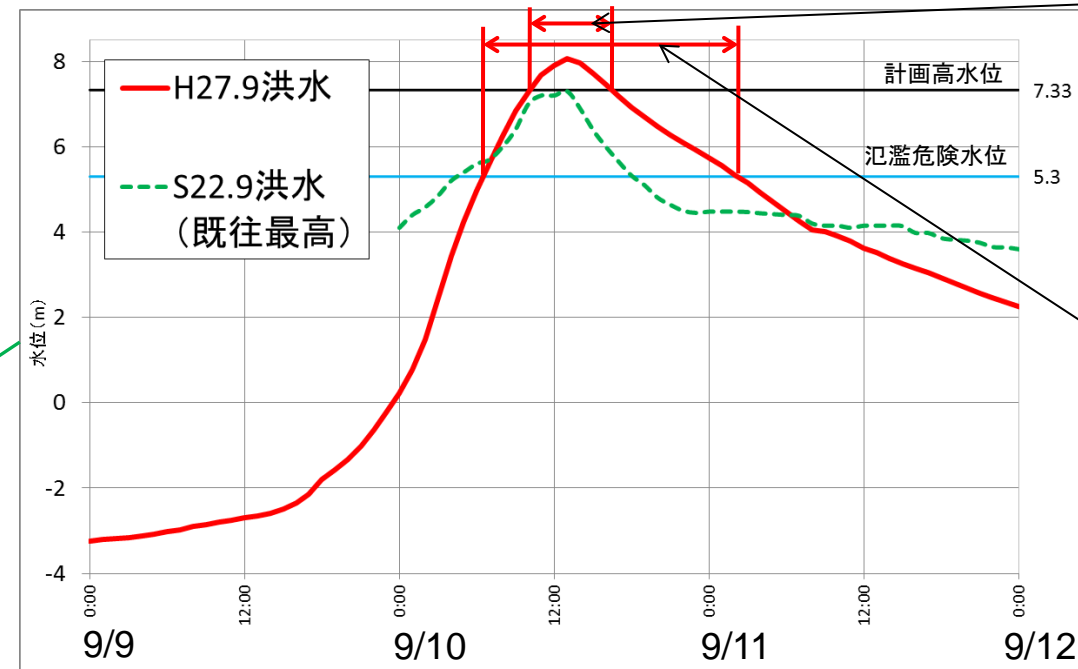
平方地点



計画高水位超過
9月10日7時~15時
(8時間)
ピーク水位 9.45m

※ゼロ点高: YP+22.044m
※昭和25年から観測開始(時刻水位)

鬼怒川水海道地点



計画高水位超過
9月10日11時~16時
(5時間)
ピーク水位 8.06m

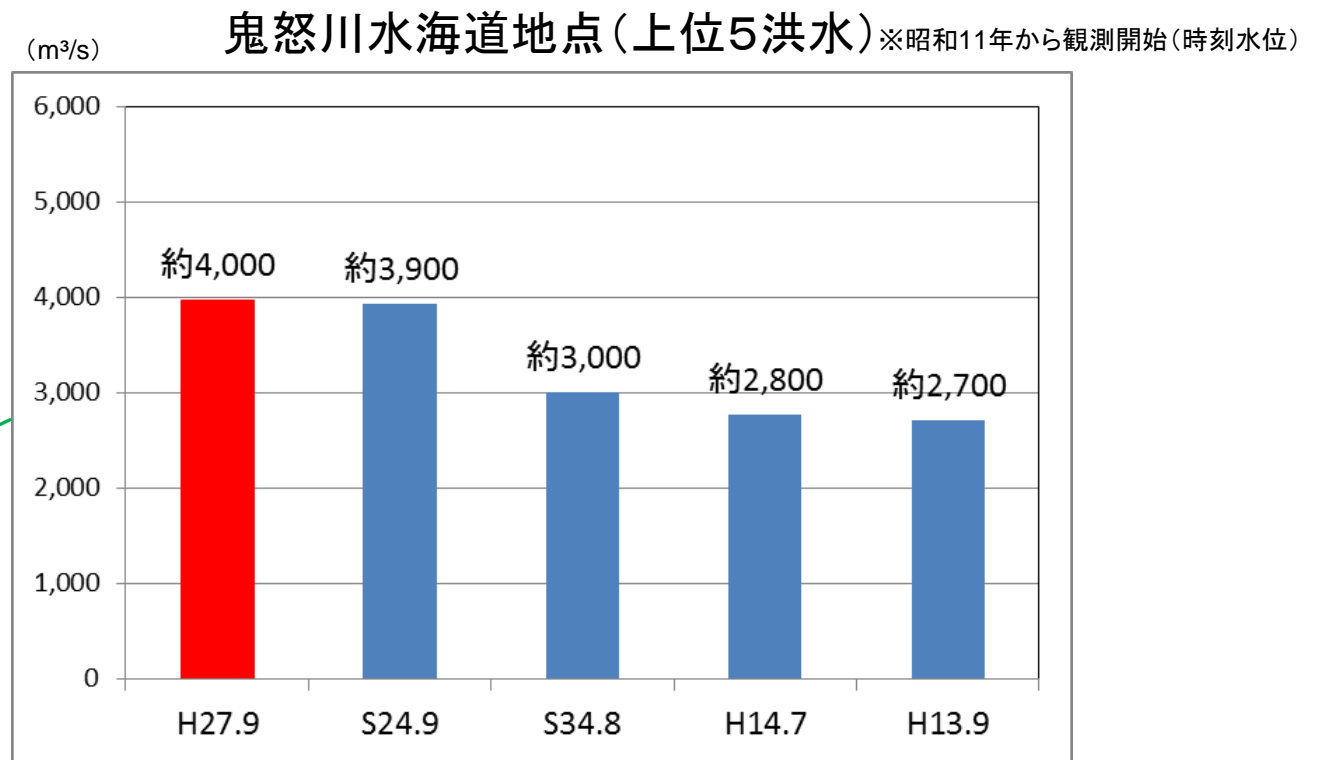
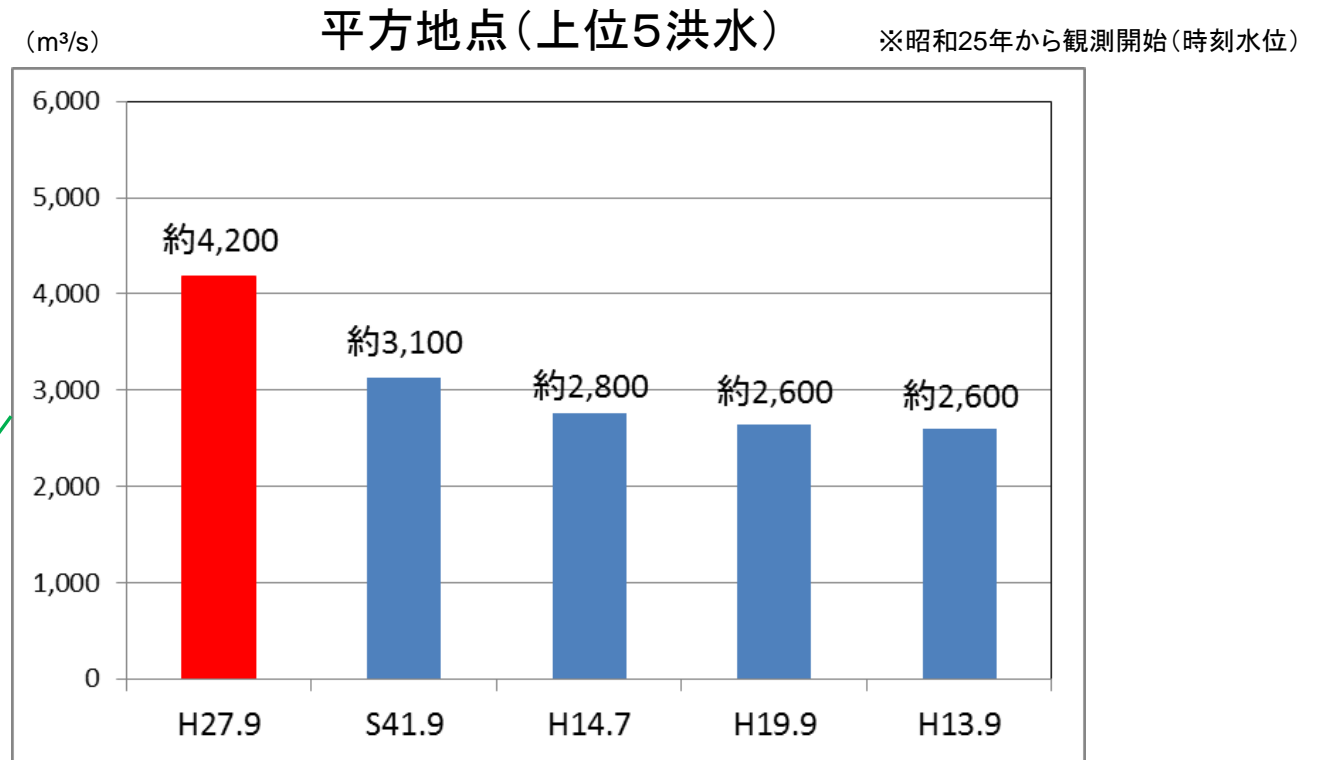
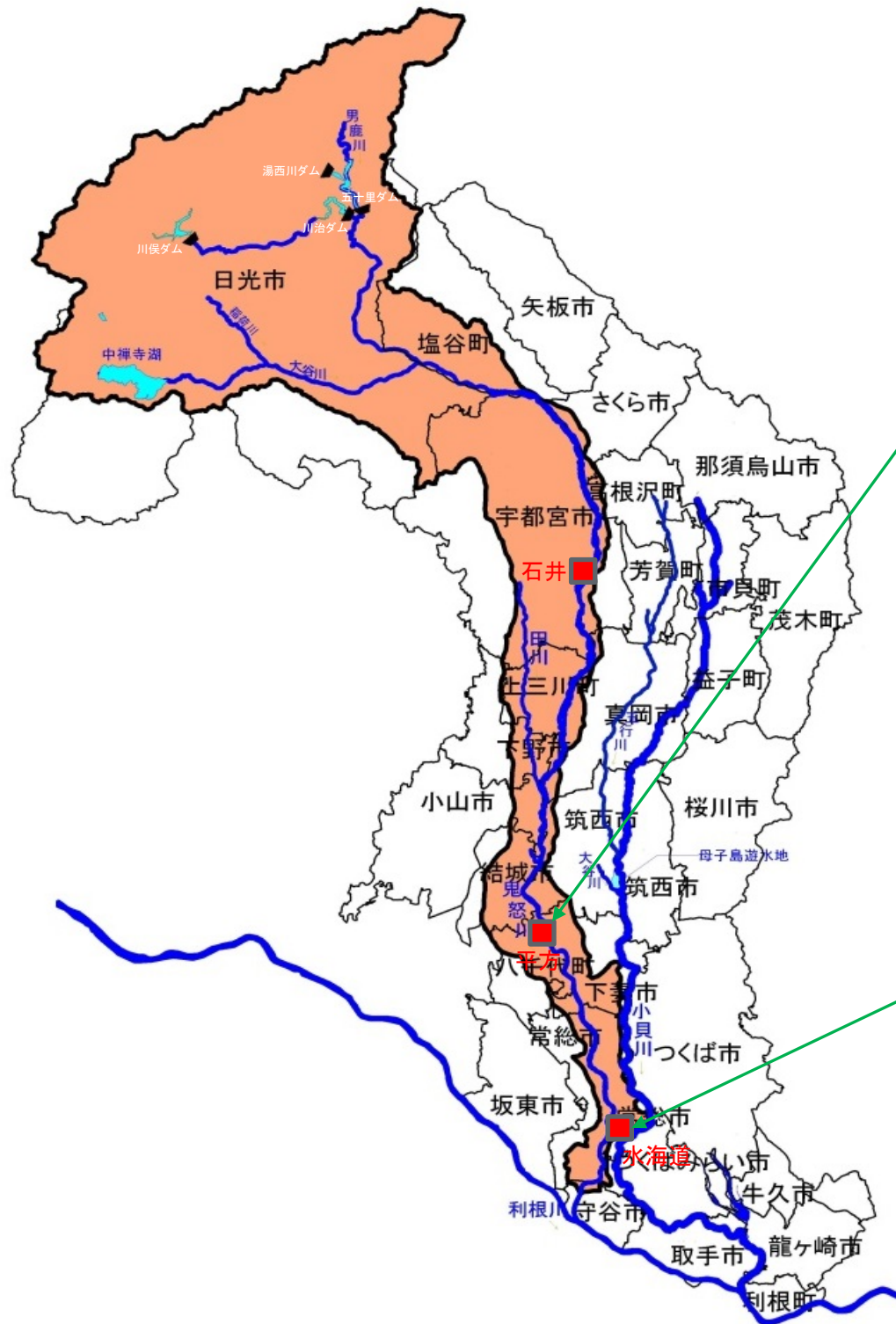
氾濫危険水位超過
9月10日7時~9月11日2時
(19時間)

※ゼロ点高: YP+9.914m
※昭和11年から観測開始(時刻水位)

※氾濫危険水位は最新の設定水位を記載。
※横軸の時刻は今回出水の時刻を表示。
※平成27年9月洪水に関する数値は速報値であり、今後の精査により変更する可能性があります。

流量の状況

- 今回の洪水では、鬼怒川水海道地点において約4,000m³/s、平方地点約4,200m³/sを観測し、観測史上最大流量を記録した。



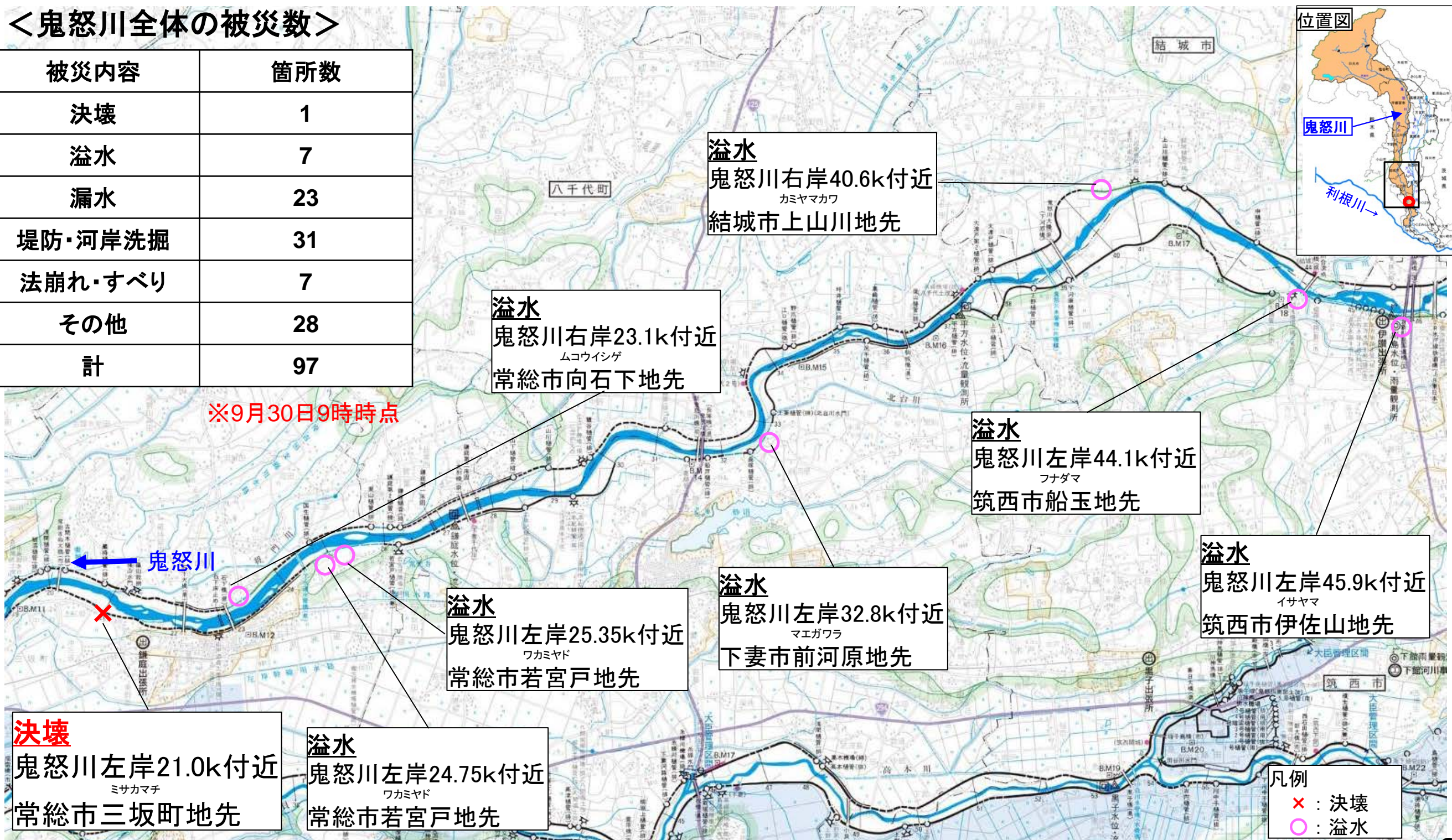
※既往洪水流量の出典：水文水質データベース、流量観測表、流量月表
 ※記載の流量は、ダムによる調節や、上流部の氾濫後の観測流量。
 ※平成27年9月洪水に関する数値は速報値であり、今後の精査により変更する可能性があります。

鬼怒川の被災状況(流下能力を上回る洪水による被災)

■ 流下能力を上回る洪水となり、7カ所で溢水し、常総市三坂町地先で堤防が決壊した。(9月10日12:50頃)
※関東地方の国管理河川の決壊は、昭和61年の利根川水系小貝川以来、29年ぶり。

<鬼怒川全体の被災数>

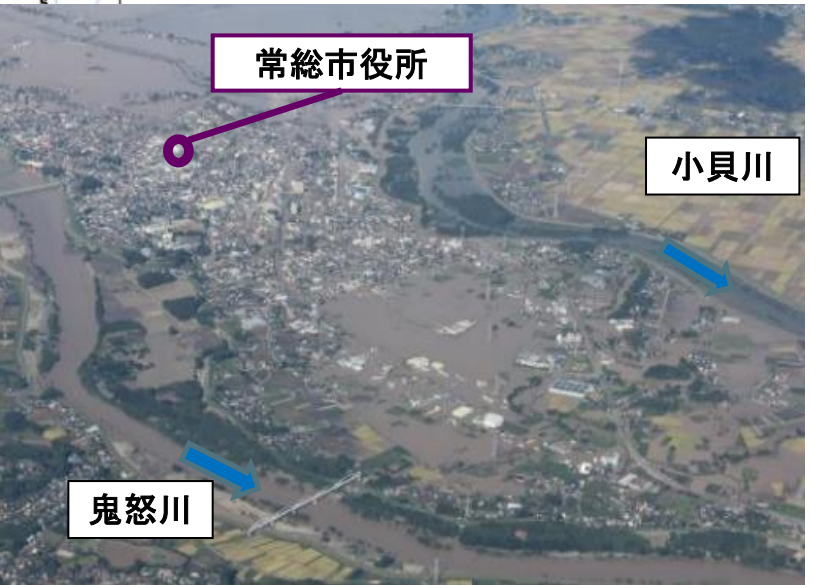
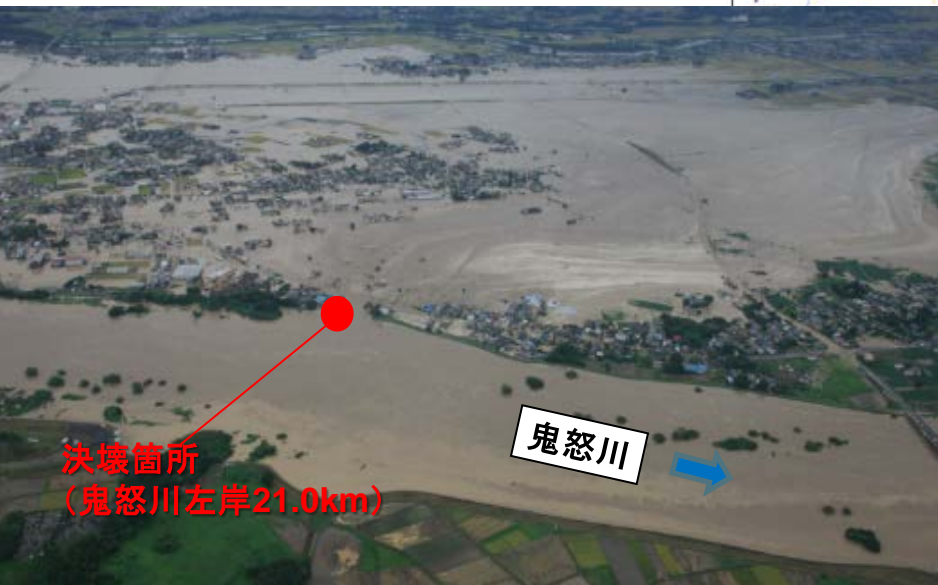
被災内容	箇所数
決壊	1
溢水	7
漏水	23
堤防・河岸洗掘	31
法崩れ・すべり	7
その他	28
計	97



※平成27年9月洪水に関する数値は速報値であり、今後の精査により変更する可能性があります。

鬼怒川氾濫による被災状況(浸水状況)

- 常総市三坂町地先（鬼怒川左岸21.0km付近）の堤防決壊や溢水等に伴う氾濫により、常総市の約1/3の面積に相当する約40km²が浸水し、常総市役所も孤立した。



常総市役所から撮影(撮影日:9/11)



【決壊地点近傍】家屋等の流出状況(撮影日:9/11)

- : 氾濫域の最大総浸水面積(40km²)
国土地理院公表資料
- : 決壊箇所
鬼怒川左岸21.0km
- : 浸水範囲内の建築物

- 宅地及び公共施設等の浸水が概ね解消するまでに10日を要した。
- 避難の遅れ等により、多くの住民が孤立し、約4,300人が救助された。

鬼怒川下流域における一般被害の状況

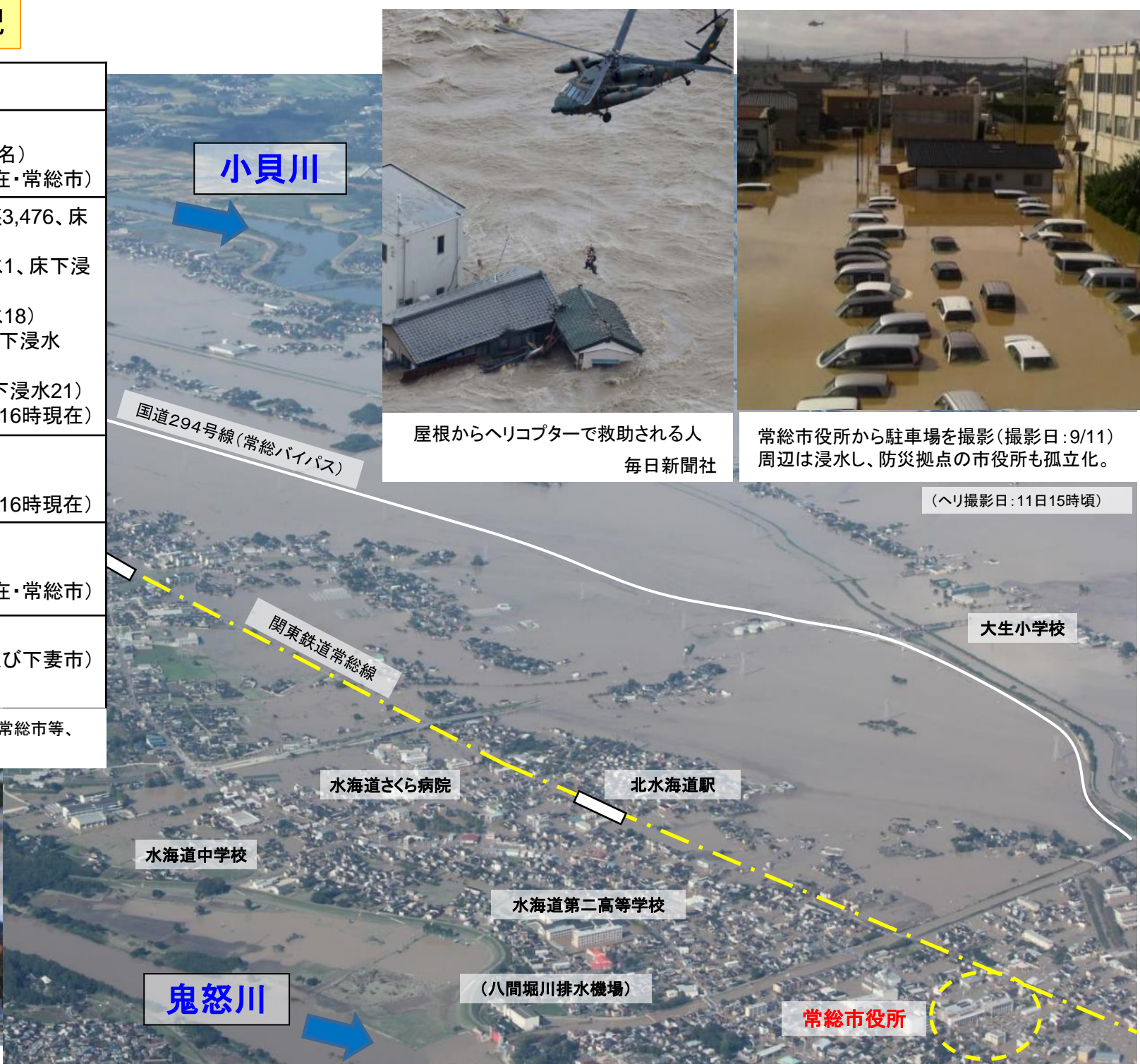
項目	状況等
人的被害	常総市 (死亡2名、重症3名、中等症21名、軽症20名) (平成27年10月30日16時現在・常総市)
住家被害	常総市 (全壊53、大規模半壊1,578、半壊3,476、床上浸水148、床下浸水3,072) 結城市 (大規模半壊6、半壊44、床上浸水1、床下浸水155) 筑西市 (大規模半壊68、半壊3、床下浸水18) 下妻市 (全壊1、半壊39、床上浸水16、床下浸水110) つくばみらい市 (半壊13、床上浸水1、床下浸水21) (平成28年3月1日16時現在)
救助者	ヘリによる救助者数 1,339人 地上部隊による救助者数 2,919人 (平成27年10月30日16時現在)
避難指示等	①避難指示 11,230世帯, 31,398人 ②避難勧告 990世帯, 2,775人 (平成27年9月24日16時現在・常総市)
避難所開設等	避難者数 7,032人 (平成27年9月11日7時現在・常総市及び下妻市)

(茨城県災害対策本部(H28.1からは防災・危機管理課)の発表資料より 常総市等、関連を抜粋)



自衛隊員にボートで救出された人たち

毎日新聞社



屋根からヘリコプターで救助される人
毎日新聞社



常総市役所から駐車場を撮影(撮影日:9/11)
周辺は浸水し、防災拠点の市役所も孤立化。

(ヘリ撮影日:11日15時頃)

堤防決壊箇所状況

- 9月10日12時50分頃に常総市三坂町地先（左岸21k付近）で、堤防が約200m決壊。
- 決壊箇所周辺では、氾濫流により多くの家屋が流出。



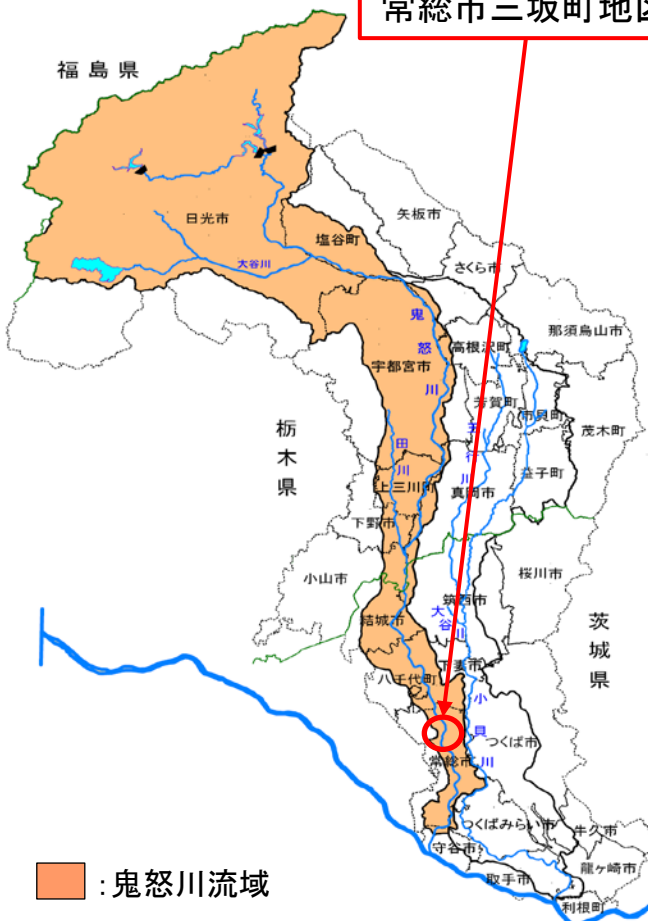
常総市三坂町地区



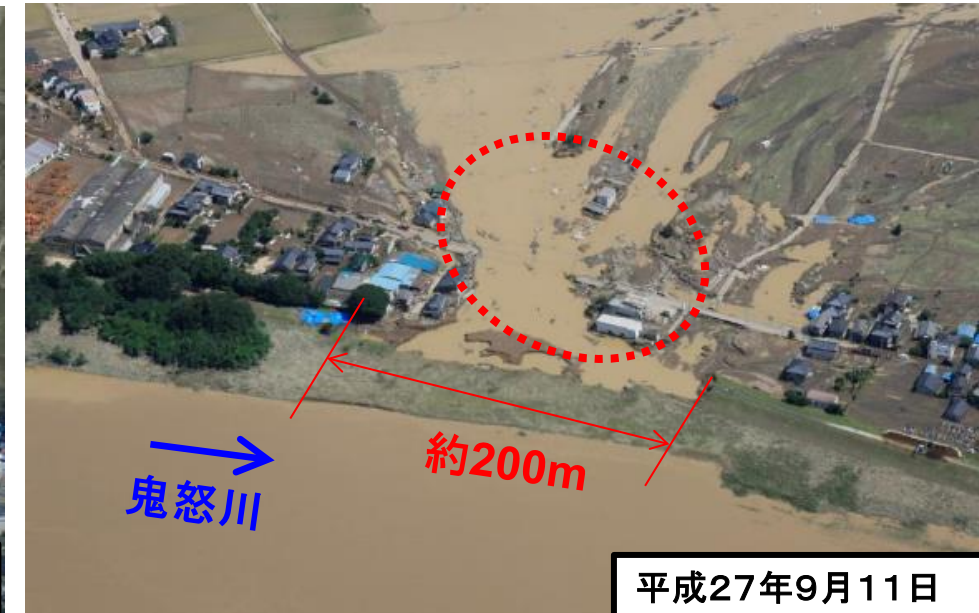
被災状況(全景写真)



被災状況(拡大写真)



平成18年

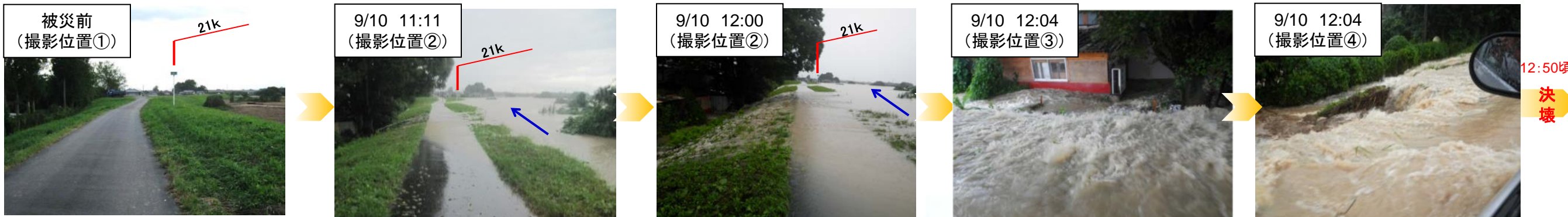


平成27年9月11日

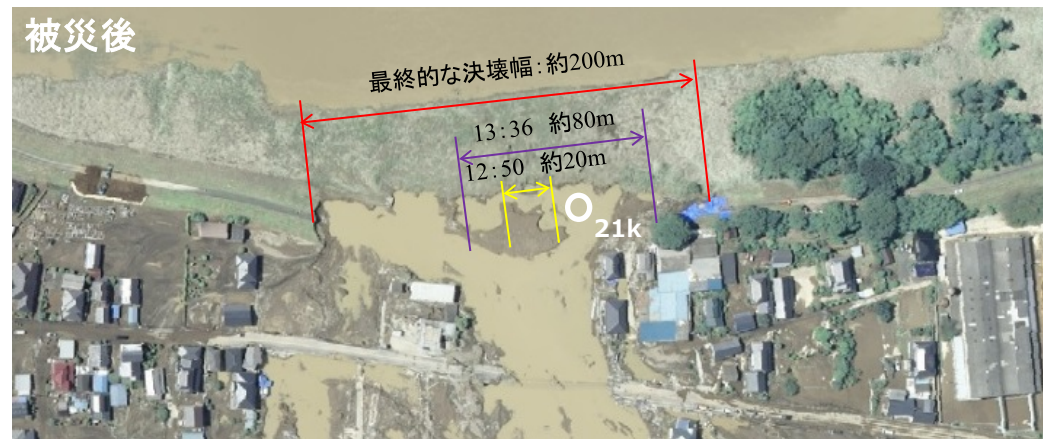
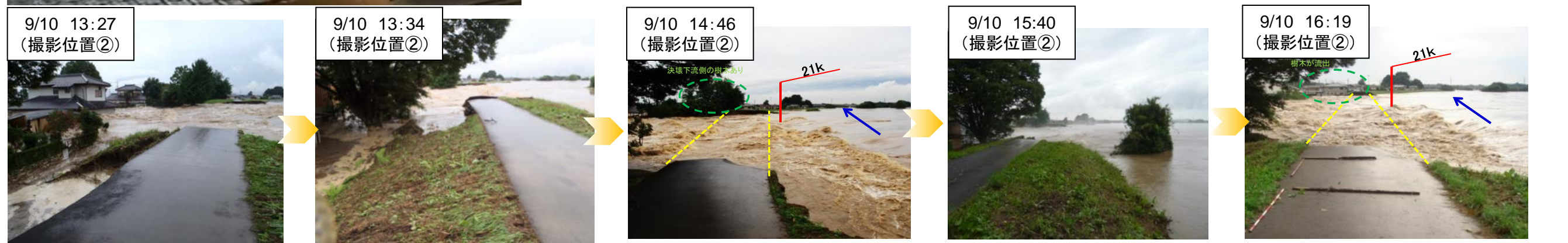
- 平成27年9月10日 12時50分頃 堤防決壊
- 決壊幅 約200m

堤防決壊前後の時系列変化

■ 鬼怒川左岸21k付近で、9月10日11時頃に越水を確認、12時頃に居住地側の堤防法尻付近で洗掘を確認、12時50分頃決壊し、最終的に決壊幅は約200mに達した。



2013/10/17撮影



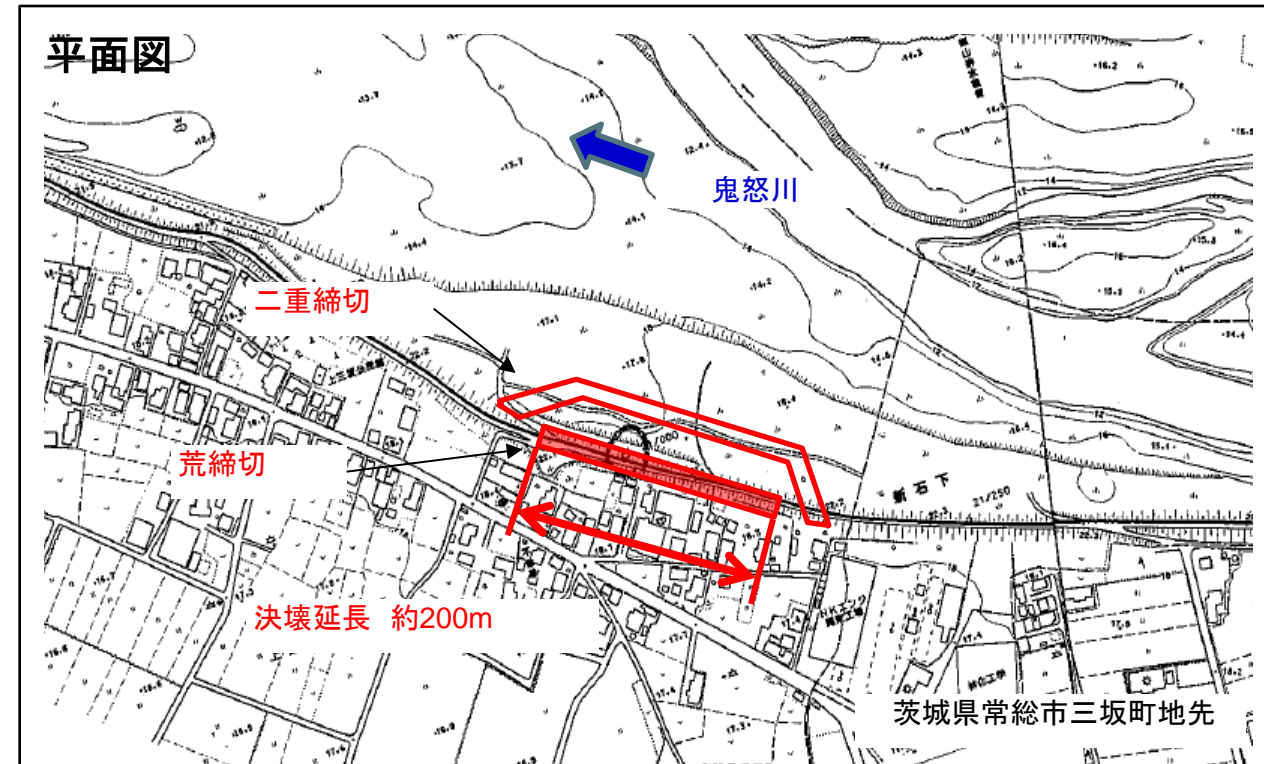
※出典：鬼怒川堤防調査委員会資料

堤防決壊箇所への応急復旧

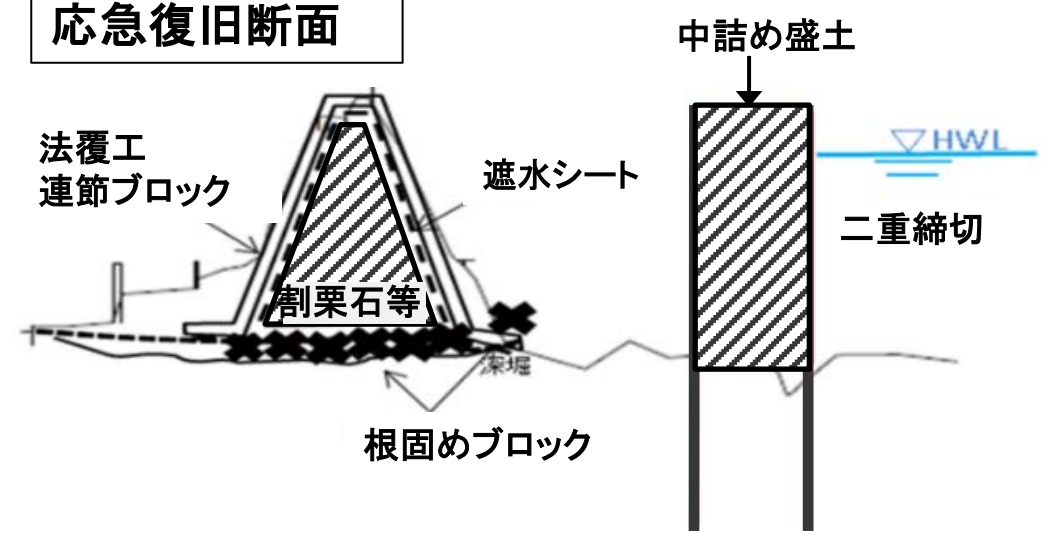
- 決壊約9時間後、9月10日22時頃、応急復旧工事に着手
- 工事着手後、約5日間で延長約200mの仮堤防完了(荒締切工のうち盛土部分)
- その後、護岸や鋼矢板による補強工を実施し、着手から2週間で二重締切工までの応急復旧工事完了

【復旧経緯】(10日 12:50頃 堤防決壊)

- 10日 22:00頃 仮設工着手(退避場・作業ヤード造成)
- 11日 22:20頃 根固めブロック設置開始
- 16日 05:00頃 仮堤防(盛土)完了
- 19日 23:00頃 護岸による補強工事が完了(荒締切工終了)
- 24日 20:45頃 鋼矢板による補強工事が終了(応急復旧工事完了)



応急復旧断面 (Emergency Restoration Cross-section)



【荒締切工】

【鋼矢板による補強工】

備蓄資材の利用

- 鬼怒川堤防決壊時の応急復旧工事において、河川防災ステーション等の備蓄資材を使用することにより、早期に工事が完了しました。(1週間で仮堤防が完成し、2週間で補強工事まで含めた全体工事が完了)。
- 通常、資材の手配・納入には数ヶ月の期間を要することもあることから、早期工事完成に大きく貢献しました。

栃木県

群馬県

茨城県

埼玉県

千葉県

鬼怒川

渡良瀬川

中川

利根川

荒川

小貝川

真岡河川防災ステーション (鬼怒川)

上新郷河川防災ステーション (利根川)

大利根河川防災ステーション (利根川)

決壊箇所

応急復旧断面

法覆工 連節ブロック

割栗石等

遮水シート

鋼矢板

根固めブロック

中詰め盛土

タイロッド

二重締切

▽HWL

【荒締切工】

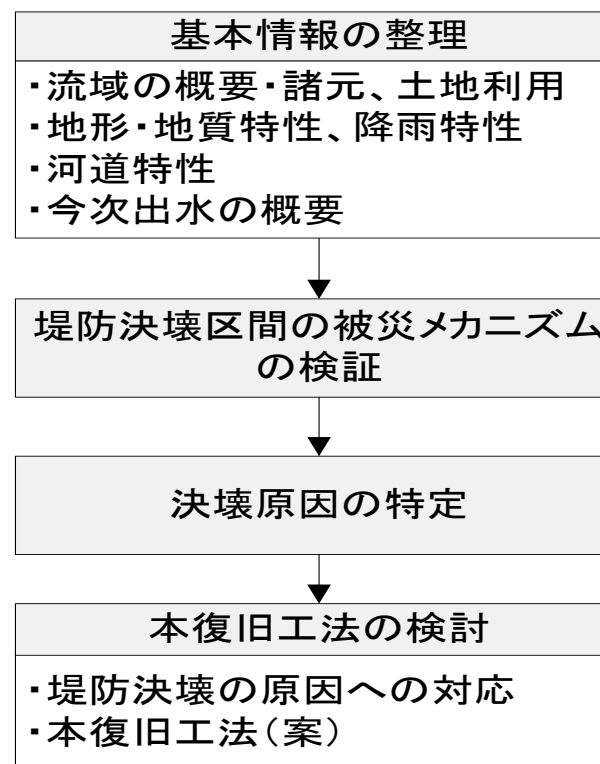
【鋼矢板による補強工】

鬼怒川堤防調査委員会の概要

「鬼怒川堤防調査委員会」は、平成27年9月関東・東北豪雨により、利根川水系鬼怒川の左岸21.0k付近)で発生した堤防の決壊について、被災原因を特定し、被災状況に対応した堤防復旧工法を検討することを目的として国土交通省関東地方整備局が設置したものである。

- | | | |
|---------------|--------------------|--|
| 委員 | いけだ ひろかず
池田 裕一 | 宇都宮大学 大学院 工学研究科
地球環境デザイン学専攻 教授 |
| 委員 | ささき てつや
佐々木 哲也 | 国立研究開発法人土木研究所
地質・地盤研究グループ
土質・振動チーム 上席研究員 |
| 委員
(委員長代理) | しみず よしひこ
清水 義彦 | 群馬大学 大学院 理工学府 教授 |
| 委員 | せきね まさと
関根 正人 | 早稲田大学 理工学術院 創造理工学部
社会環境工学科 教授 |
| 委員 | たかはし あきひろ
高橋 章浩 | 東京工業大学 大学院 理工学研究科
土木工学専攻 教授 |
| 委員 | とうはた いくお
東畑 郁生 | 公益社団法人 地盤工学会 会長 |
| 委員 | はっとり あつし
服部 敦 | 国土交通省 国土技術政策総合研究所
河川研究部河川研究室 室長 |
| 委員
(委員長) | やすだ すすむ
安田 進 | 東京電機大学 理工学部 建築・都市環境学系
研究推進社会連携センター長 教授 |

(敬称略 五十音順)



検討フロー図



委員会の状況



現地調査

回数	開催日	議事内容
現地	平成27年 9月13日	被災状況の確認
1	平成27年 9月28日	出水及び被災概要 被災メカニズムの検証
2	平成27年10月 5日	被災メカニズムの検証
3	平成27年10月19日	堤防決壊と被災メカニズム(これまでの委員会のまとめ) 決壊区間(左岸21.0k付近)の本復旧工法(案)について 今後の取り組み(案)
現地	平成28年 2月24日	決壊区間の荒締切工撤去後の状況確認 基礎地盤等に関するデータ収集、蓄積
4	平成28年 3月 7日	委員会報告書(案)について

委員会の開催状況

堤防決壊原因の特定と決壊のプロセス

決壊原因の特定

- 鬼怒川流域における記録的な大雨により、鬼怒川の水位が大きく上昇し、決壊区間において水位が計画高水位を超過し堤防高をも上回り、越水が発生した。
- 越水により川裏側で洗掘が生じ、川裏法尻の洗掘が進行・拡大し、堤体の一部を構成する緩い砂質土 (As1) が流水によって崩れ、小規模な崩壊が継続して発生し、決壊に至ったと考えられる。
- 越水前の浸透によるパイピングについては、堤体の一部を構成し堤内地側に連続する緩い砂質土 (As1) を被覆する粘性土 (Bc 及び T) の層厚によっては発生した恐れがあるため、決壊の主要因ではないものの、決壊を助長した可能性は否定できない。
- 浸透による法すべりや川表の侵食が決壊原因となった可能性は小さいと考えられる。

堤防決壊のプロセス

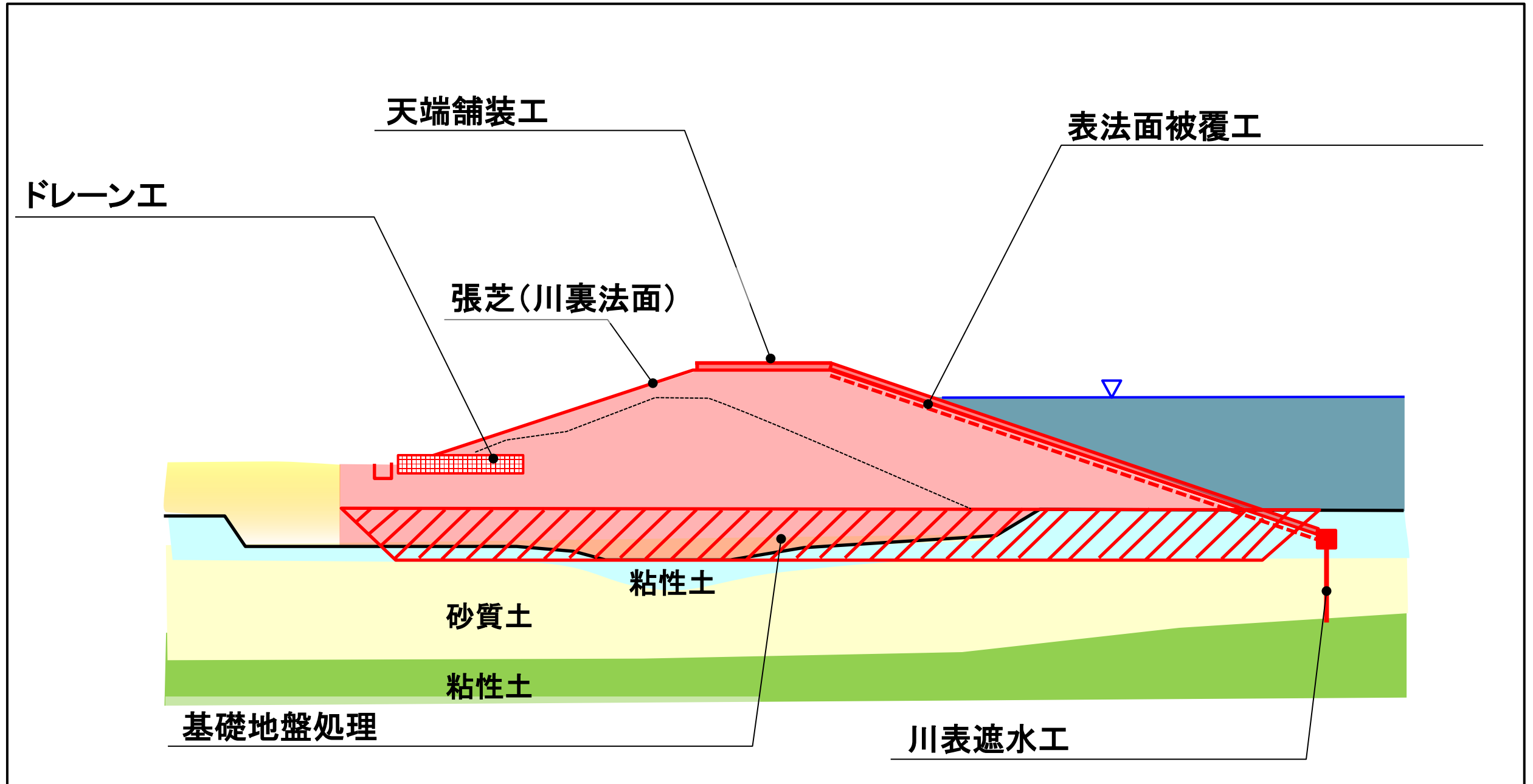
<p>STEP0 [越水開始前段階]</p>		<ul style="list-style-type: none"> 河川水位が上昇し、透水性の高い堤体の一部を構成する緩い砂質土 (As1) に河川水が浸透する。 浸透した水により、川裏法面の間隙水圧が上がり、法尻に漏水が生じる可能性がある。 また、決壊区間周辺では地表面を覆う粘性土 (Bc 及び T) の層厚が変化しており、層厚が薄いところでは水や砂が吹き出す可能性がある。 	
<p>STEP1 [(漏水+) 越水開始段階]</p>		<ul style="list-style-type: none"> 河川水位が上昇し、越水が生じる。 川裏側で洗掘が生じる。 川表より河川水が浸透する。(浸透により、決壊を助長する可能性あり) 	
<p>STEP2 [川裏法尻洗掘段階]</p>		<ul style="list-style-type: none"> 川裏法尻の洗掘が進行し、落ち込む流れが生じる。 この落ち込む流れにより、川裏法尻の洗掘が拡大する。 	
<p>STEP3 [川裏法面洗掘段階]</p>		<ul style="list-style-type: none"> 洗掘が進行し、堤体の一部を構成する緩い砂質土 (As1) が流水によって崩れ、小規模な崩壊が継続して発生していると考えられる。 堤防天端 (アスファルト舗装) が残り、越流水が滝状の流れとなっている。 堤防天端 (アスファルト舗装) は、堤体土の崩壊後、崩落する。 	
<p>STEP4 [堤防決壊・堤体流出・基礎地盤洗掘段階]</p>		<ul style="list-style-type: none"> 越流水により堤防天端が崩壊し、決壊に至る。 氾濫流により基礎地盤が洗掘され、落掘が形成される。 	

決壊した堤防の本格的な復旧工法

- 良質土等を用い、計画堤防までの築堤(嵩上げ・拡幅)を実施する。
- 浸透対策として、表法面被覆工(天端舗装工を含む)、川表遮水工、ドレーン工を実施する。
- 不等沈下等を抑制するため基礎地盤処理を行う。

【横断模式図】

※いずれも一般的な工法である。



※出典: 鬼怒川堤防調査委員会資料より作成

ダムの効果(上流4ダムの貯水状況)

- 国土交通省管理の鬼怒川上流の4つのダムでは、雨や下流の河川水位の状況を見ながら、できる限り洪水を貯める操作を行い、約1億m³の洪水を貯め込んだ。



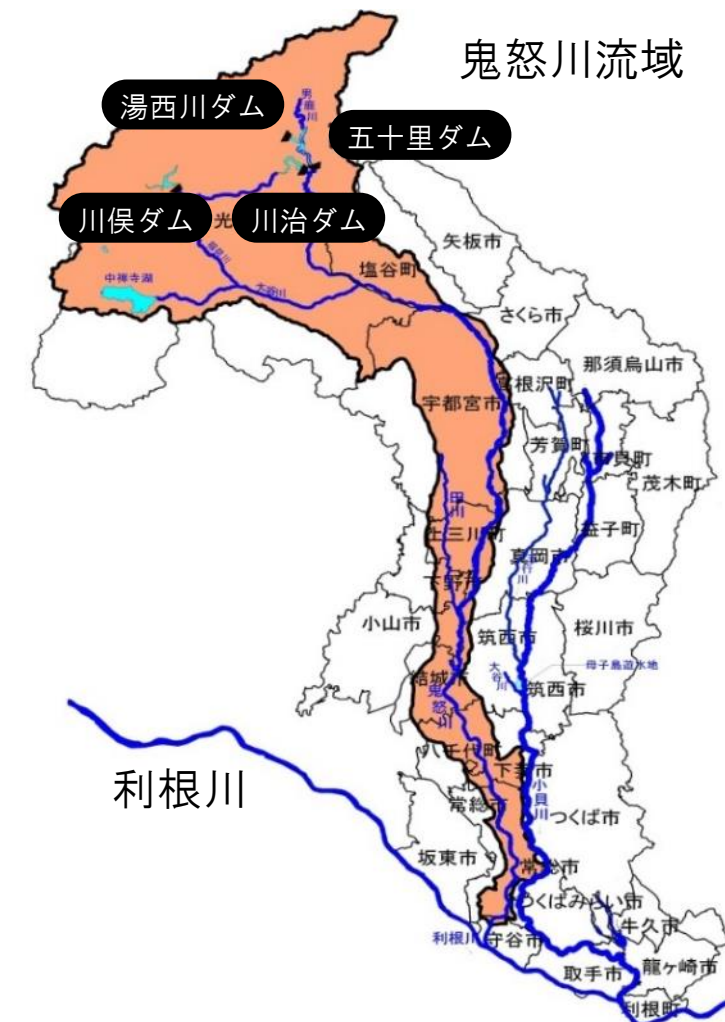
湯西川ダム



五十里ダム



川俣ダム

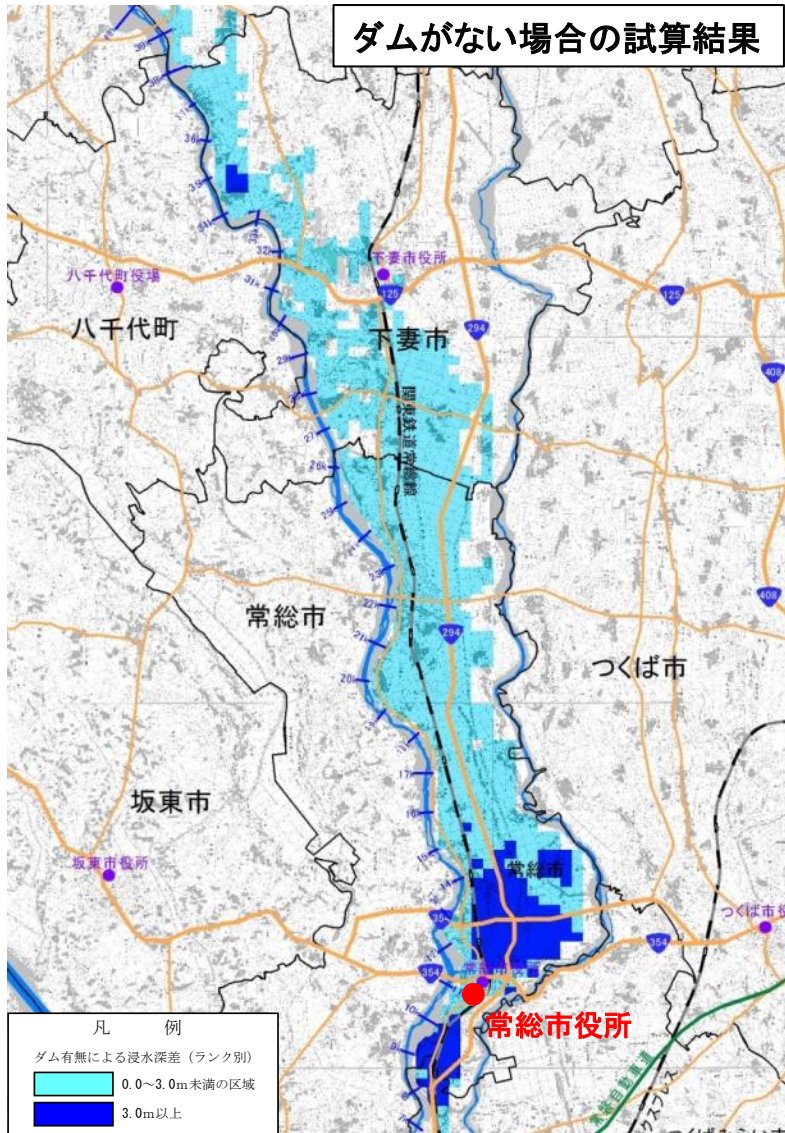


川治ダム

ダムの効果(ダムの有無による試算結果)

■ 4つのダムによって、鬼怒川下流（平方～水海道）の水位を25～56cm低下させるとともに、鬼怒川下流左岸の氾濫水量を概ね2/3、浸水深3m以上の浸水面積を概ね1/3、浸水戸数を概ね1/2に減少させた。

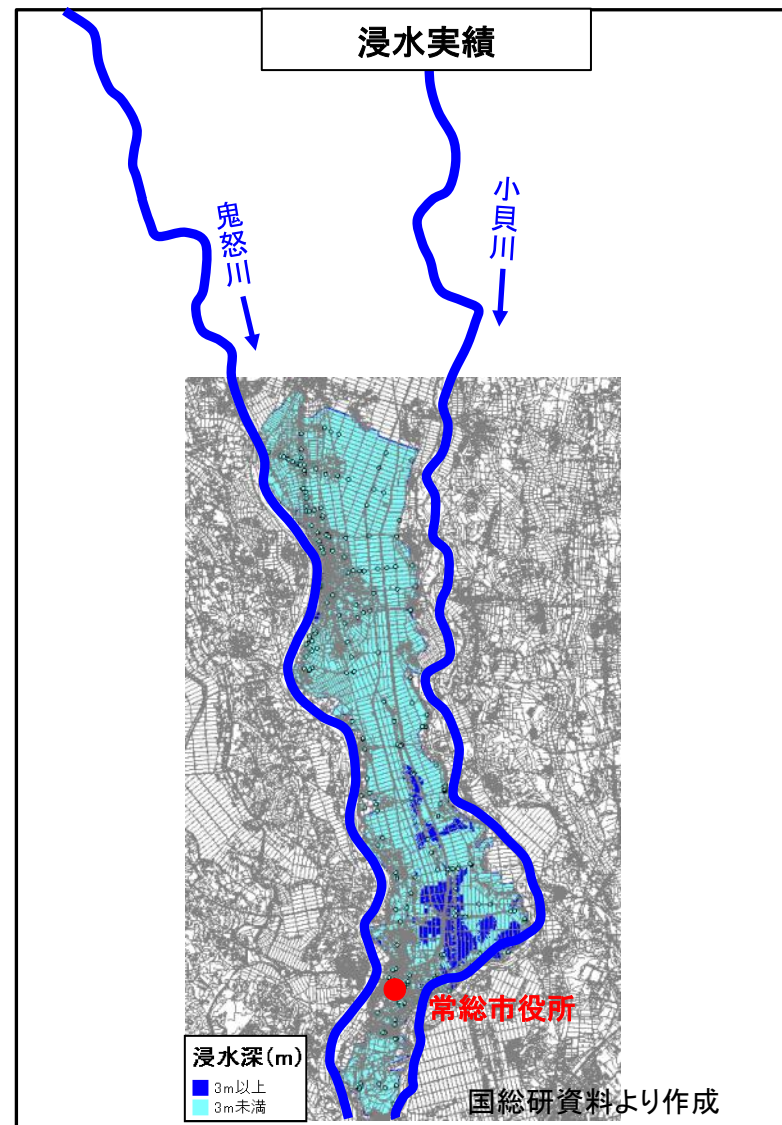
ダムがない場合の試算結果



ダムがない場合の試算結果	
浸水面積	約60 km ²
氾濫水量	約5,300 万m ³
浸水戸数	約18,000 戸
浸水深3m以上の浸水面積	約8.5 km ²

※上記の数値は、全川の効果のうち、鬼怒川左岸を対象として表示

浸水実績



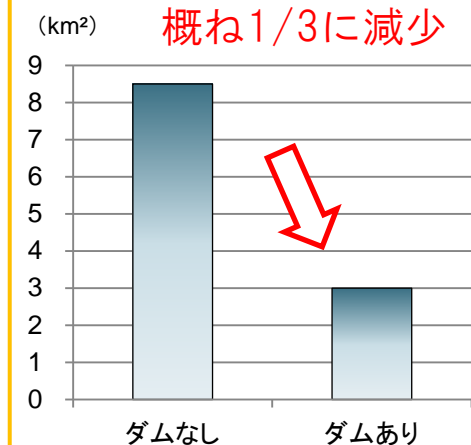
浸水実績	
浸水面積	約40 km ²
氾濫水量※注	約3,400 万m ³
浸水戸数	約9,300 戸
浸水深3m以上の浸水面積	約3.0 km ²

※地盤高は国土地理院が公表している基盤地図情報のデータを使用
※地盤高、及び国交省が実施した浸水痕跡調査(約300箇所)の結果を基に浸水位・浸水深を推定
※数値は常総市域を対象
※浸水戸数は国土交通省による調査結果である。
※注: 計算により再現

氾濫水量の比較



浸水深3m以上の面積の比較



浸水戸数の比較



ダムの効果による各地点の水位低下量

	効果 (cm)
平方水位観測所	約56
決壊箇所(21.0k)	約25
鬼怒川水海道水位観測所	約25

※シミュレーション結果に基づくものです。

※数値は速報値であり、今後の精査により変更する可能性があります。

※浸水深3mは、1階の居室が概ね水没する水深です。

『TEC-FORCE活動』

TEC-FORCE ～Technical Emergency Control Force～

(緊急災害対策派遣隊)

大規模自然災害が発生、又は発生するおそれがある場合において被災地方公共団体等が行う、被災状況の迅速な把握、被害の発生及び拡大防止、被災地の早期復旧、その他災害応急対策に対する技術的な支援を国として円滑かつ迅速に実施することを目的として2008年に創設

① 被災状況の迅速な把握

■ 河川・道路・港湾・空港・都市・住宅・砂防・海岸等に関する被害状況の把握の支援

② 被害の発生及び拡大の防止

■ 河川・海岸・港湾施設からの氾濫・浸水や土砂災害等を防止する応急対策の支援

■ 建築物の応急危険度判定・被災宅地危険度判定等の支援

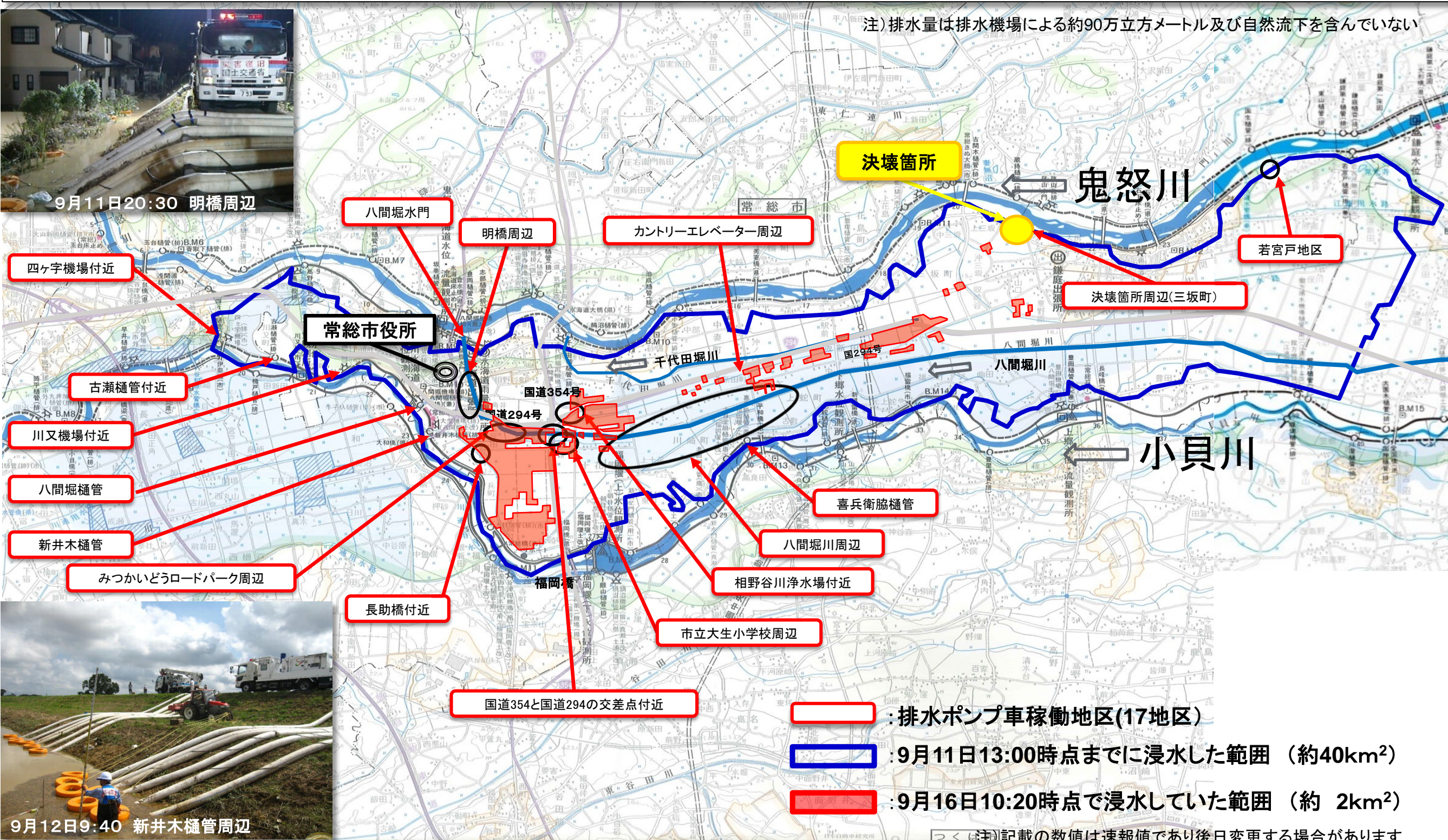
③ 被災地の早期復旧

■ 河川・道路・港湾・空港・都市・砂防・海岸等の早期復旧のための技術的助言

■ 緊急物資輸送調整の支援

排水ポンプ車等による排水作業(TEC-FORCE活動)

- 堤防決壊の当日(9月10日)から排水を開始し、全国の地方整備局の応援により、日最大51台のポンプ車を投入、約780万m³(東京ドーム約6杯分)を排水しました。
- 10日間(9月19日)で宅地及び公共施設等の浸水が概ね解消されました。



TEC-FORCE・リエゾンの派遣

■ 全国の地方整備局から、延べ約 2,200人・日のTEC-FORCEと災害対策用機械等を派遣し地方公共団体を支援

■ リエゾンの派遣による円滑な連絡調整(常総市等2県23市町へ派遣)
(9月10日～10月2日)



■ 緊急支援物資の提供(常総市等3市1町へ提供)



発電機付投光器(9月10日～9月30日)



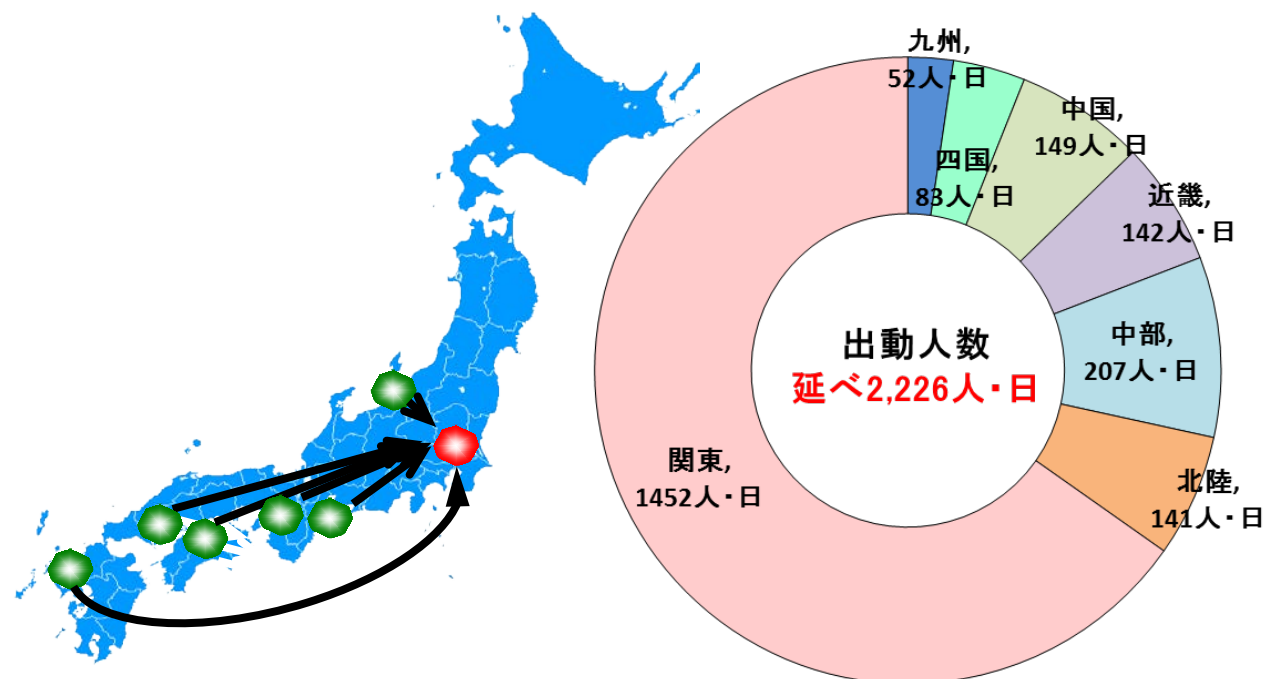
飲料水・非常食等(9月11日、13日、15日)

■ ヘリコプターによる上空からの被災状況調査(9月10日～20日)



- あおぞら号
(関東地方整備局)
- きんき号
(近畿地方整備局)

■ 全国の地方整備局からTEC-FORCEを派遣



※12月25日現在

■ 常総市役所へ復旧箇所の映像配信等(9月12日～10月2日)



執務室内への映像提供状況



ワンセグTVで情報提供の支援



衛星通信車での通信回線の確保

『鬼怒川緊急対策プロジェクト』



鬼怒川緊急対策プロジェクト

鬼怒川緊急対策プロジェクト 実施箇所



※大形橋の場所：鬼怒川27.4k付近(右岸：下妻市別府地先、左岸：下妻市鎌庭地先)

鬼怒川緊急対策プロジェクト

鬼怒川緊急対策プロジェクト 工程表

		平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	平成32年度
■決壊箇所 【常総市三坂地区】			施工				
■漏水箇所 【19箇所】			施工				
■溢水箇所	○大規模な溢水を生じた箇所 ・常総市若宮戸地区 ・下妻市前河原地区		用地取得	施工(下段) (H27.9洪水の水位程度まで盛土)	→	施工(上段) (下段盛土の沈下状況等を確認のうえ上段盛土を施工)	
	○その他の溢水箇所の ・常総市向石下地区 ・結城市上山川地区 ・筑西市船玉地区 ・筑西市伊佐山地区		用地取得	施工(下段) (H27.9洪水の水位程度まで盛土)	→	施工(上段) (下段盛土の沈下状況等を確認のうえ上段盛土を施工)	
■(大流形ブ橋口下流ク)	○用地取得の必要のない箇所			施工			
	○用地取得の必要な箇所		物件補償・用地取得	施工 (用地取得の出来た箇所から順次施工)			
■(大流形ブ橋口上流ク)	○用地取得の必要のない箇所				施工		
	○用地取得の必要な箇所		物件補償・用地取得		施工 (物件補償・用地取得の出来た箇所から順次施工)		
河道掘削				施工(掘削した土砂を築堤に利用)			

鬼怒川・小貝川下流域大規模氾濫に関する減災対策協議会

- 5月11日に第2回協議会を開催。全国で初めて、国、県、市町が一体となり、「水防災意識社会」を再構築するための取組方針を策定。
- 取組方針は、最大クラスの洪水に対して「逃げ遅れゼロ」、「社会経済被害の最小化」を目標とし、平成32年度までに河川管理者である国・県や、水防活動・避難勧告の発令等を担う市町が一体となっていく、ハード・ソフトの対策をとりまとめたもの。



鬼怒川・小貝川下流域の減災に係る取組方針の概要

- ・洪水を安全に流下させるための堤防整備に加え、堤防天端の保護など危機管理型ハード対策を実施
- ・想定最大規模降雨による洪水浸水想定区域図、氾濫シミュレーションの公表や広域避難計画を反映したハザードマップの作成、周知
- ・浸水のおそれのある全小学校を対象に防災教育を実施
- ・氾濫水の早期排水のため、緊急排水計画(案)を作成

協議会構成員：結城市長、龍ヶ崎市長、下妻市長、常総市長、取手市長、つくば市長、守谷市長、筑西市長、つくばみらい市長、八千代町長、茨城県生活環境部長、茨城県土木部長、気象庁宇都宮气象台長、水戸气象台長、国土地理院関東地方測量部長、関東地方整備局河川部長、下館河川事務所長

今後、取組方針に沿って取り組みを進めるとともに、定期的なフォローアップを実施。

■5月11日協議会開催報道状況

テレビ：NHK(水戸)

新聞：毎日、読売、朝日、東京、茨城、下野

24

鬼怒川緊急対策プロジェクトの進捗状況

- 昨年の関東・東北豪雨で堤防が決壊した常総市上三坂地区では堤防復旧工事が完成、5/29に地元住民の方々を招待し見学会を開催
- 大規模な溢水が発生した常総市若宮戸地区では、4月より盛土工事に着手し、現在堤防の盛土を実施中、5/28に地元住民の方々を招待し見学会を開催

【上三坂地区の完成状況】



第4回見学会の状況(5/29)



堤脚水路

【若宮戸地区の進捗状況(第2回見学会 5/28)】



第2回見学会(5/28)



第1回見学会(4/23)