平成27年9月関東・東北豪雨による鬼怒川洪水に関する調査 第3報

2015年10月2日

芳村圭[1,2]・木口雅司[1]・内海信幸[1]・鳩野美佐子[1]・
牧野達哉[1]・向田清峻[1]・石塚悠太[1]・中村晋一郎[3]・
乃田啓吾[1]・金炯俊[1]・鼎信次郎[4]・沖大幹[1]

１：東京大学生産技術研究所・２：東京大学大気海洋研究所・
３：名古屋大学工学研究科・４：東京工業大学理工学研究科

第1報からの更新

- タイトルの変更
- 報告書の要点を追加
- 1-2. 降水量空間分布に関する考察を追加
- 3-2. 第2回実地調査結果を追加
- 8. 浸水深マップを追加
- 9. 若宮戸における越水被害に関する考察を追加
- 10. 三坂町破堤現場での復旧状況を追加
- 11. 破堤原因に関する考察を追加
- 12. 水位上昇への背水効果の寄与に関する考察を追加

第2報からの更新

- 微細な修正
- 1. 気象概況に「JRA55による風速・気圧・収束場」を追加
- 1-2. 降水量空間分布に関する考察に、「想定最大降雨量を用いた比較」を追加

報告書の要点（第1報）

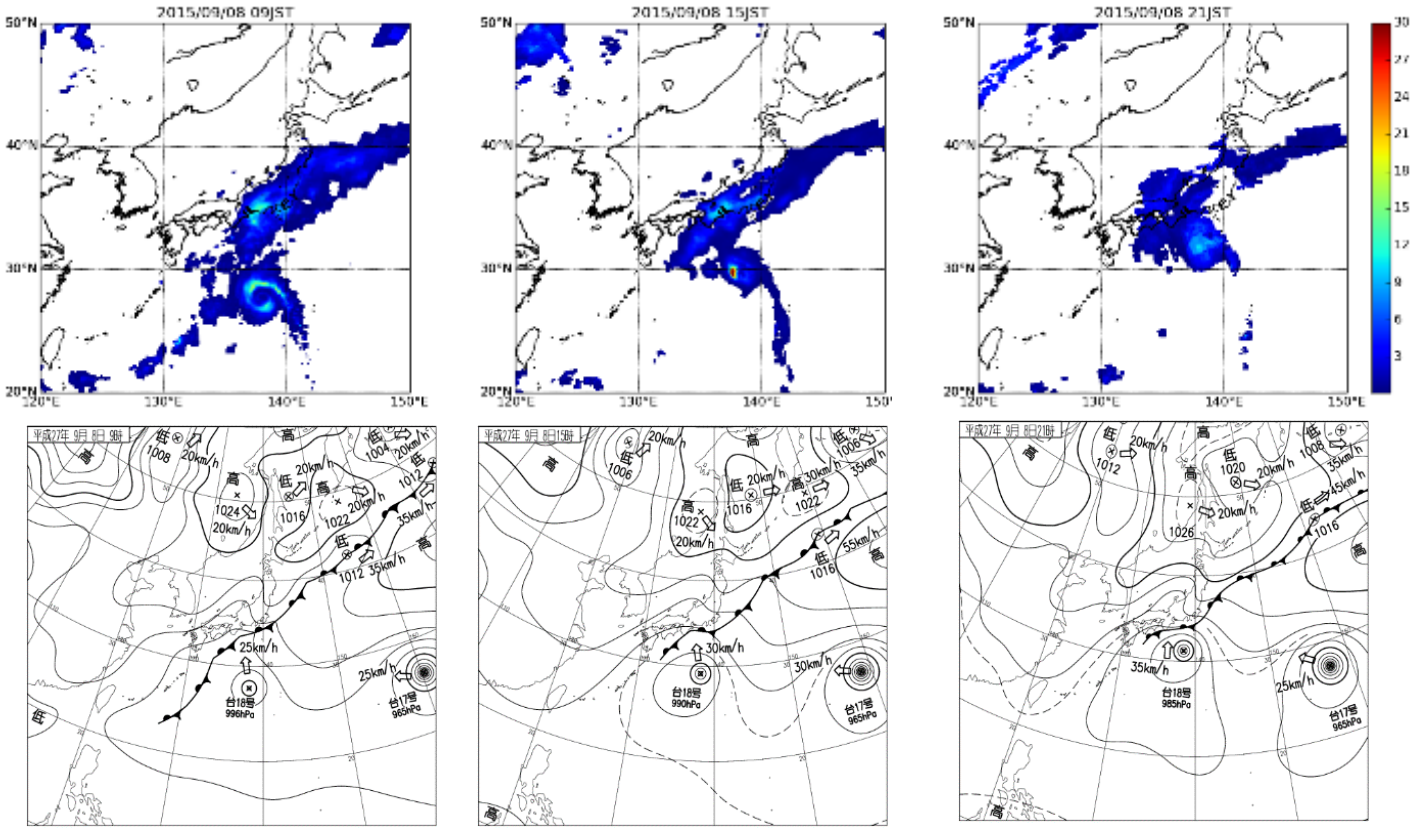
- 2015年9月9日に本州に上陸・通過した台風18号及び日本列島の東側から近づいた台風17号によって刺激された秋雨前線により、同月8日から10日にかけて栃木県・茨城県の鬼怒川流域内を中心に大雨が降り、10日午前6時過ぎに常総市若宮戸にて越水による浸水被害、午後1時ごろに常総市三坂町にて破堤による浸水被害が発生した。
- 鬼怒川上流域アメダス観測点では、9月9日の日降水量について、8地点中6地点で、観測が始まって以来歴代10位以内を記録した。うち3地点は歴代1位を記録した。
- 鬼怒川流域の降水量は9月8日10時から10日10時の48時間で370mmであった。大正13年から昭和41年までの観測記録に基づいた極値統計によると、100年から200年に1度の大雨に相当する。
- 9月10日午後3時ごろから午後6時ごろにかけて、常総市を中心に二班による浸水被害の視察を行った。
- 破堤地点は旧河道上に位置しており、古来から河道の付け替えが起こっていた場所。
- 堤内の土地利用は明治期より大きく変わらない。自然堤防の上に集落があるほかは水田・農地で形成されている。
- 氾濫流は破堤時点から11日10時までに平均約0.17m/sで南下した。

報告書の要点（第2報による追記点）

- 9月15日午後3時から午後6時頃に第2回の現地調査を行い、浸水深並びに破堤現場・越流現場での調査を行った。
- 上記の調査結果を元に、浸水深マップを作製した。水海道国道294号と354号の交差点近辺で2mを超える浸水深が観察された。
- 若宮戸での越水現場では堤防がなかった。元々どのような堤防があったのかは不明。
- 三坂町破堤箇所では、復旧工事が進行していた。
- 三坂町破堤箇所の約400m上流の堤防の堤内側の地面から、パイピングによるとみられる噴砂の痕跡が確認された。一帯が軟弱な地面になっていることから、破堤箇所においても浸透が破堤の一因となっていた可能性を見出した。
- 利根川の水位上昇は鬼怒川のそれより遅く、利根川による鬼怒川への背水効果は小さかったと思われる。
- 水海道水位観測所付近の狭窄部の存在が、水海道での水位の急速な増加に寄与した可能性がある。

1. 気象概況

8日9時　　8日15時　　8日21時



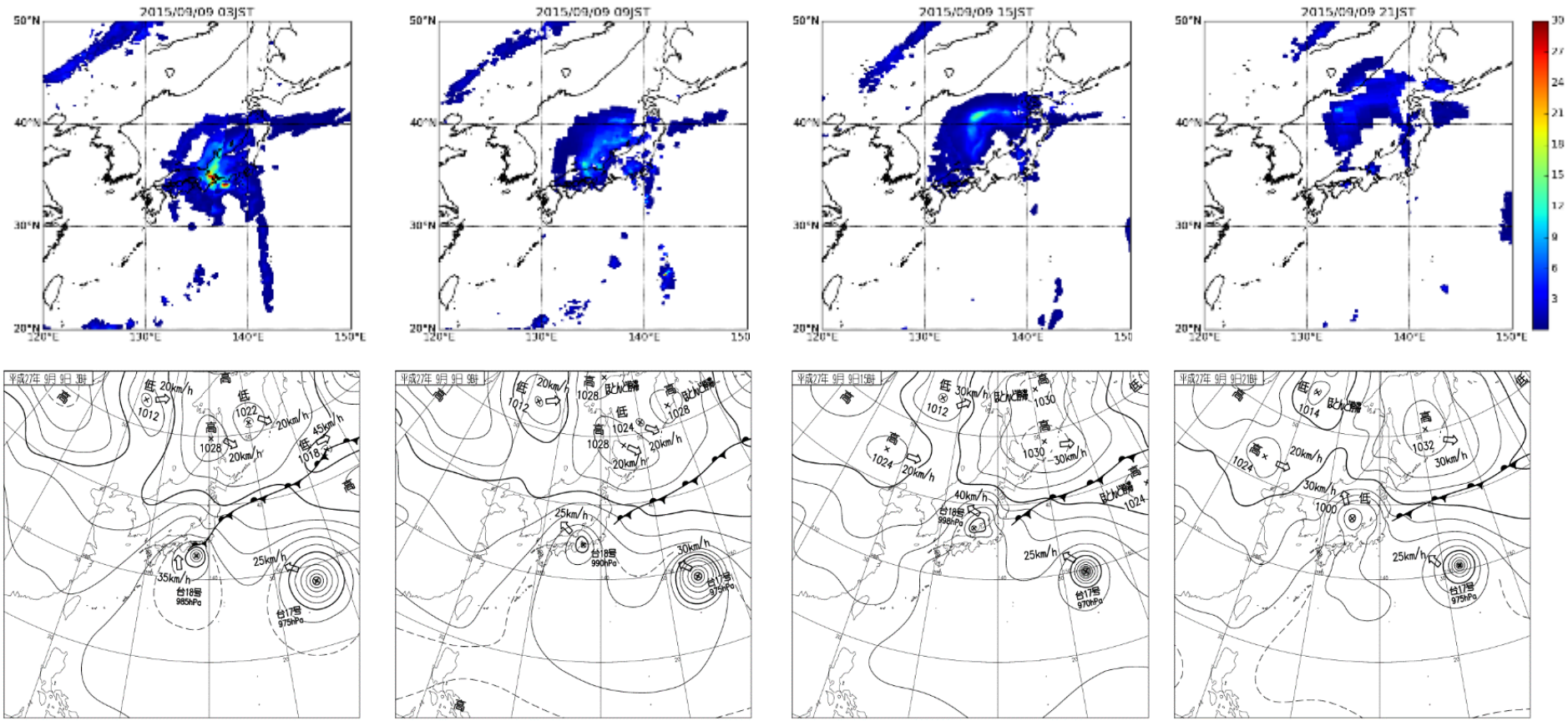
- 前線が停滞し、8日はすでに降水があった
- 日本の南から台風18号、南東から台風17号接近

降水量データ：GSMaPから作成
地上天気図：気象庁作成

http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/

東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO

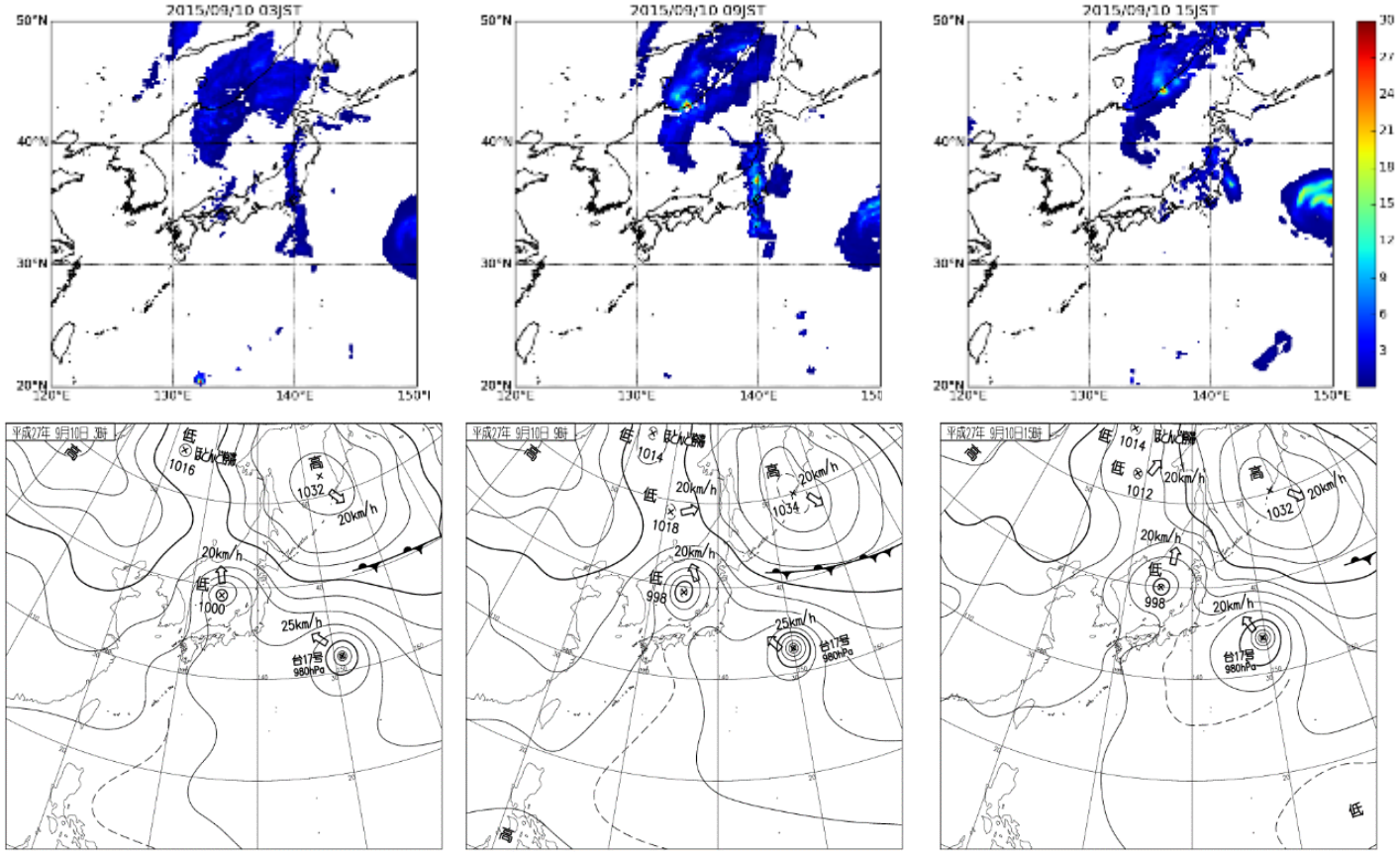
9日3時　9日9時　9日15時　9日21時



- 9日昼頃まで前線が停滞し、愛知県に台風18号が上陸後、日本海に抜けた
- 台風17号は引き続き日本の南東から接近中
- バンド状の降水域が東経140度付近に停滞し、夜間にかけて激しい雨をもたらした

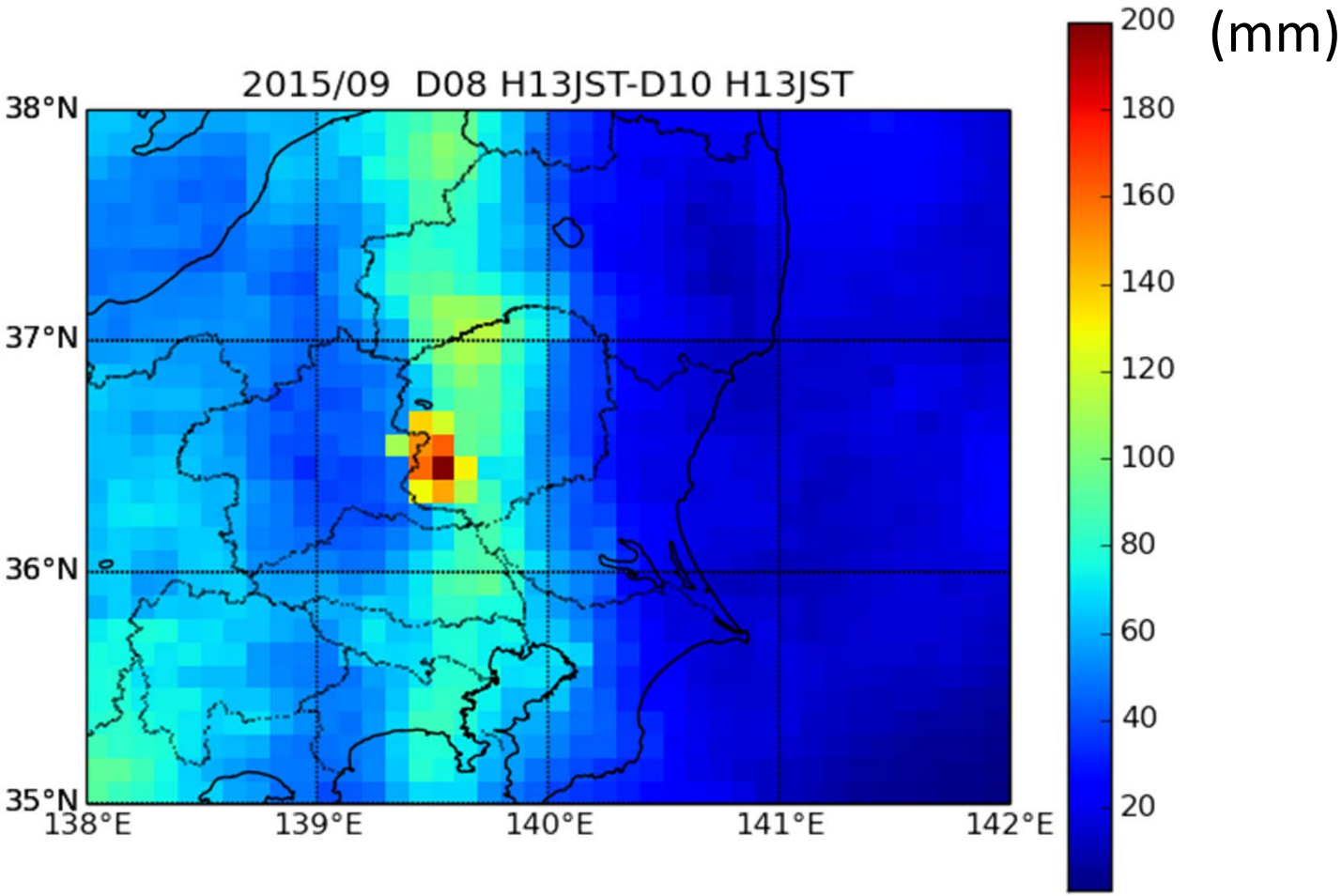
降水量データ:GSMaPから作成
地上天気図:気象庁作成

10日3時　　10日9時　　10日15時



- 台風18号は日本海で温帯低気圧に変わった
  - ❄ 8日以降、東西の移動が小さく北上速度も小さい
- 10日も南北にバンド状の降水域が東経140度付近に停滞

降水量データ：GSMaPから作成
地上天気図：気象庁作成



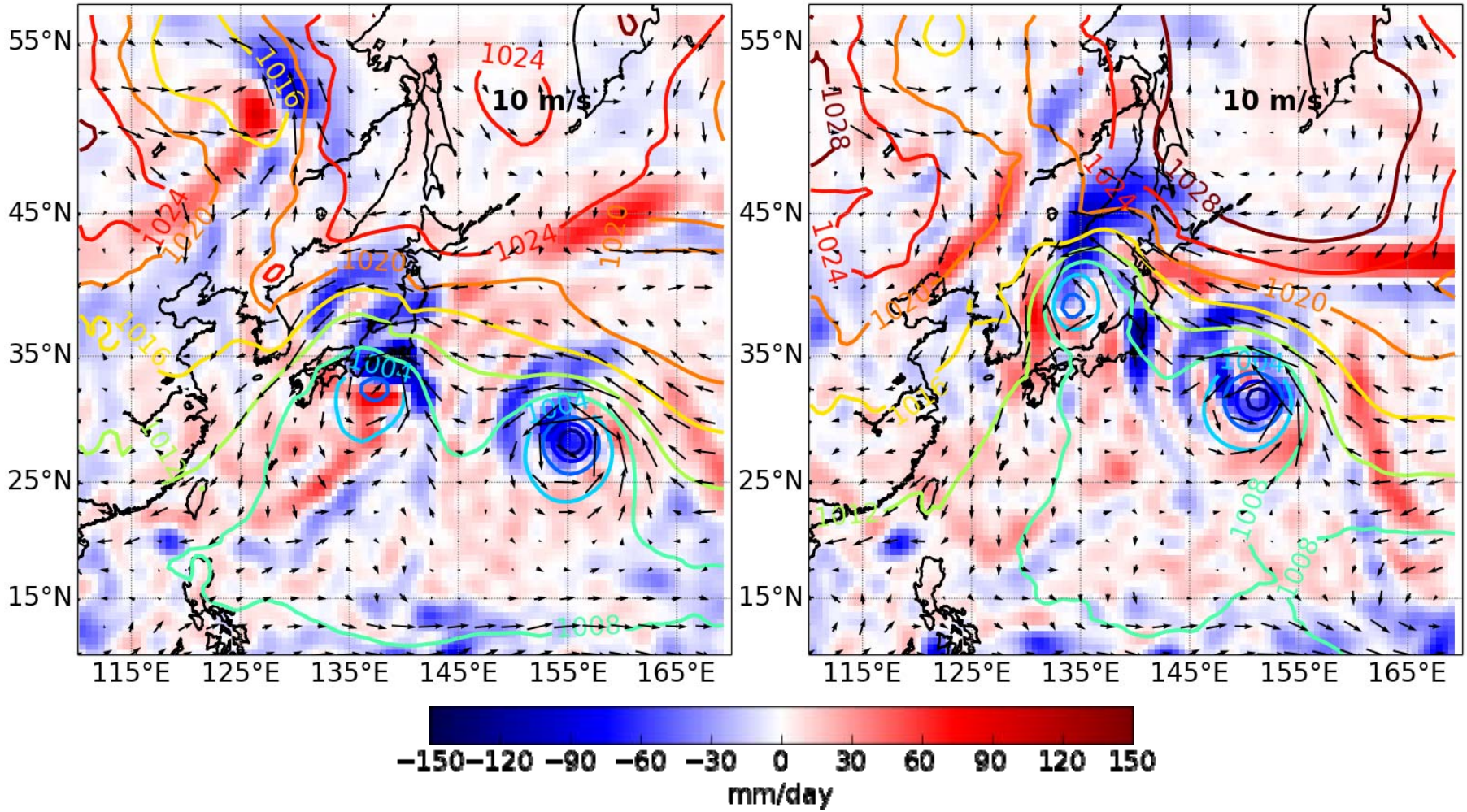
2日間累積降水量(mm) 9月8日13時ー10日13時（JST）

- **累積降水量の多い地域は南北にバンド状に分布**
  - **栃木県西部で最も多い**

降水量データ：GSMaP

JRA55による風速・気圧・収束場

2015/9/9 3:00JST　　2015/9/10 3:00JST



地点別日降水量と極値記録

地点別日降水量[mm/day]

	8日	9日 (既往最大降水量比)	10日
下妻	32	128(63%)	68
奥日光(日光)	35	390(75%)	49
土呂部	31	406(118%)	123
五十里	15	337(157%)	265
今市	34	367(144%)	233
高根沢	22	97(50%)	89
真岡	25	93(54%)	89
宇都宮	30	178(81%)	103

新たに極値記録1~10位を記録した日降水量

極値記録(日降水量[mm/day])

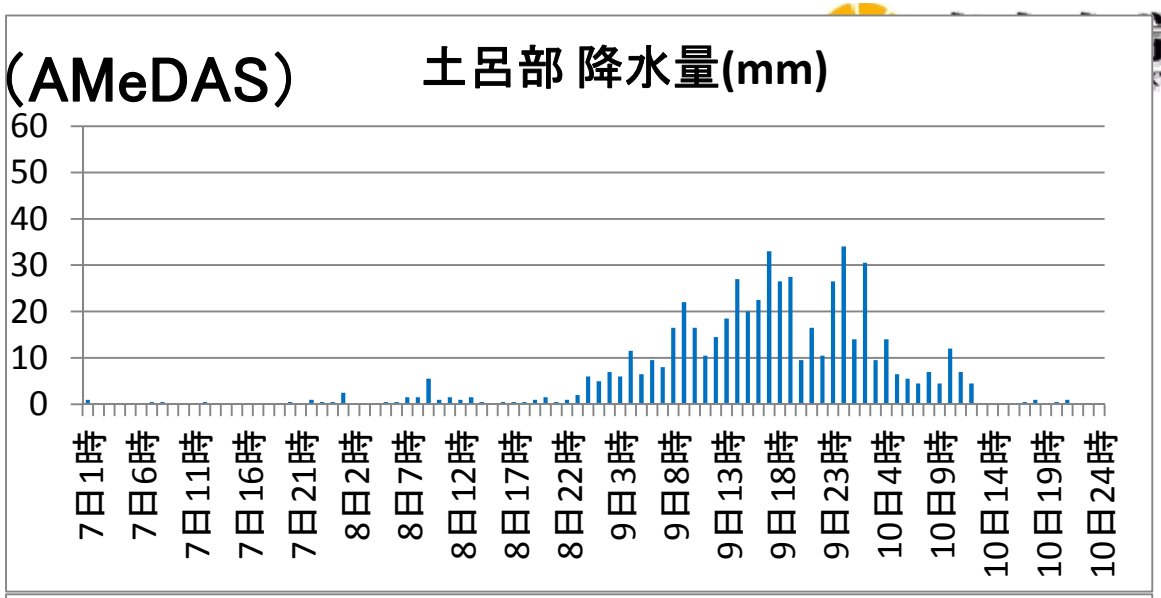
AMeDASより作成

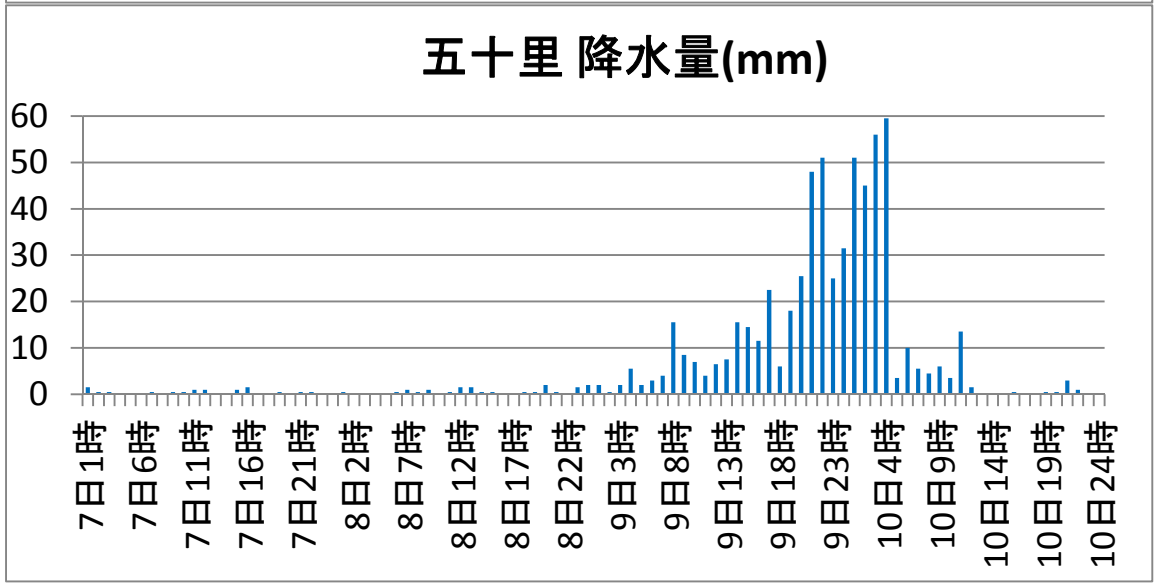
	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	9位	10位
下妻	203	168	164	159	157	157	143	132.5	129	128
奥日光	519.2	519.1	475	454.5	438.2	397	390	364.5	361	358
土呂部	405.5	343	287	285	277	276.5	274	256	238	232.5
五十里	337	265	215	194	183	169	162	161	160	159
今市	366.5	254.5	243	233	230	218	206	199.5	198	195
高根沢	192.5	188	177	159	155	152	149.5	140	130	130
真岡	172.5	170.5	170	167	145	141	140	130	125	123
宇都宮	219.4	213.5	202.5	197.4	178.9	177.5	177.5	173	165.5	164

http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/

9月7日1時～10日24時（AMeDAS）

上流部





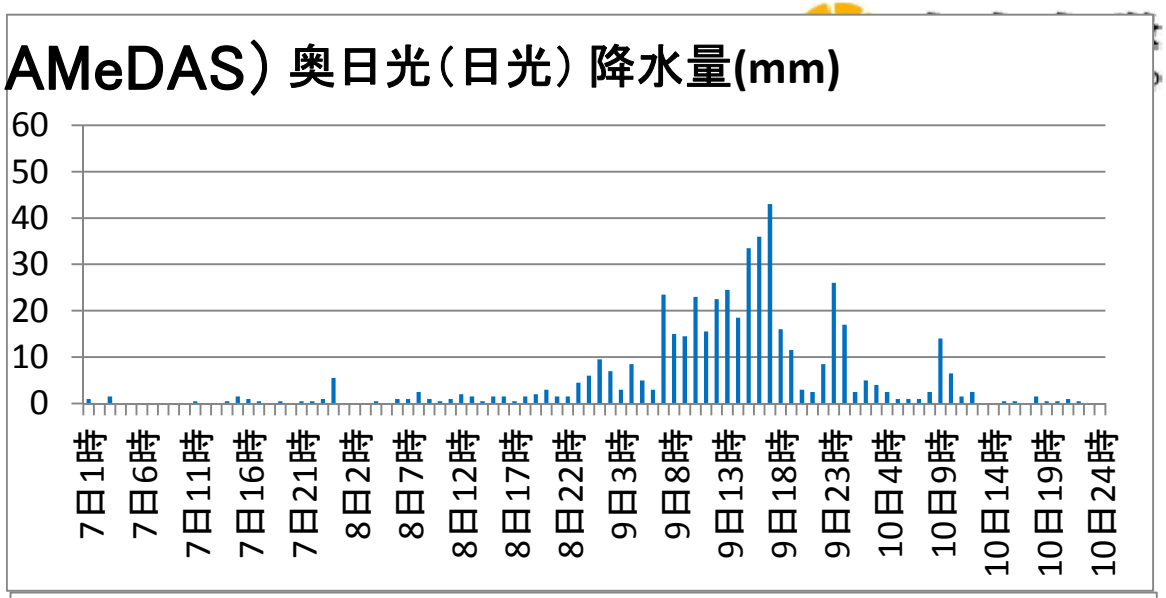
降水量(mm)	下妻	奥日光（日光）	土呂部	五十里	今市	高根沢	真岡	宇都宮
8日13時～10日13時	212	460	541	606	618	199	196	299

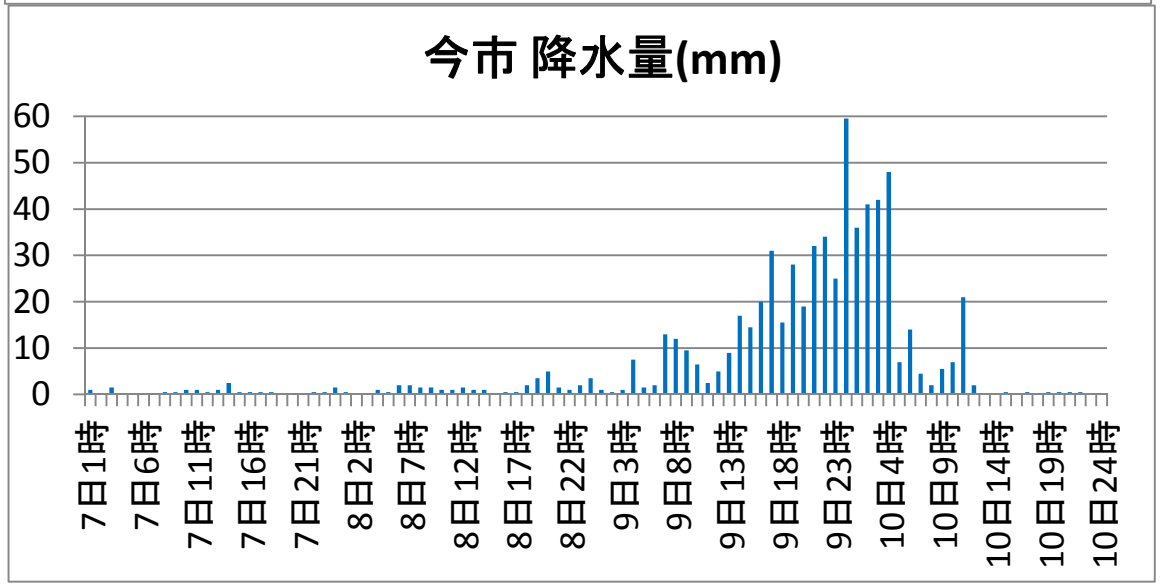
流域図:国土交通省関東地方整備局下館河川事務所HP

http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/

9月7日1時～10日24時（AMeDAS）奥日光（日光）降水量(mm)

支流大谷川流域





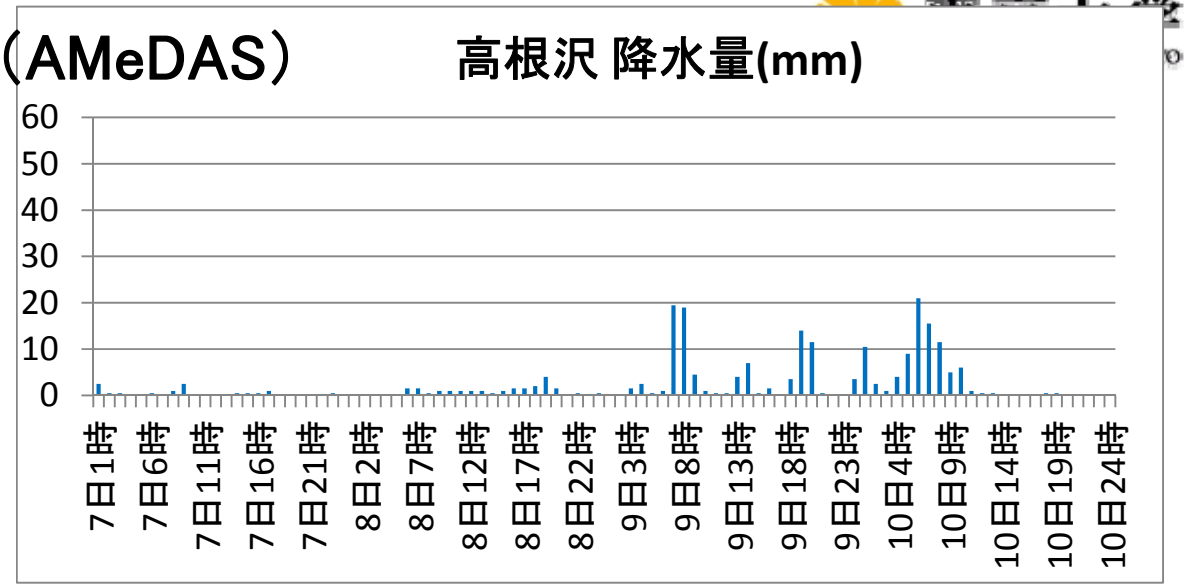
降水量(mm)	下妻	奥日光（日光）	土呂部	五十里	今市	高根沢	真岡	宇都宮
8日13時～10日13時	212	460	541	606	618	199	196	299

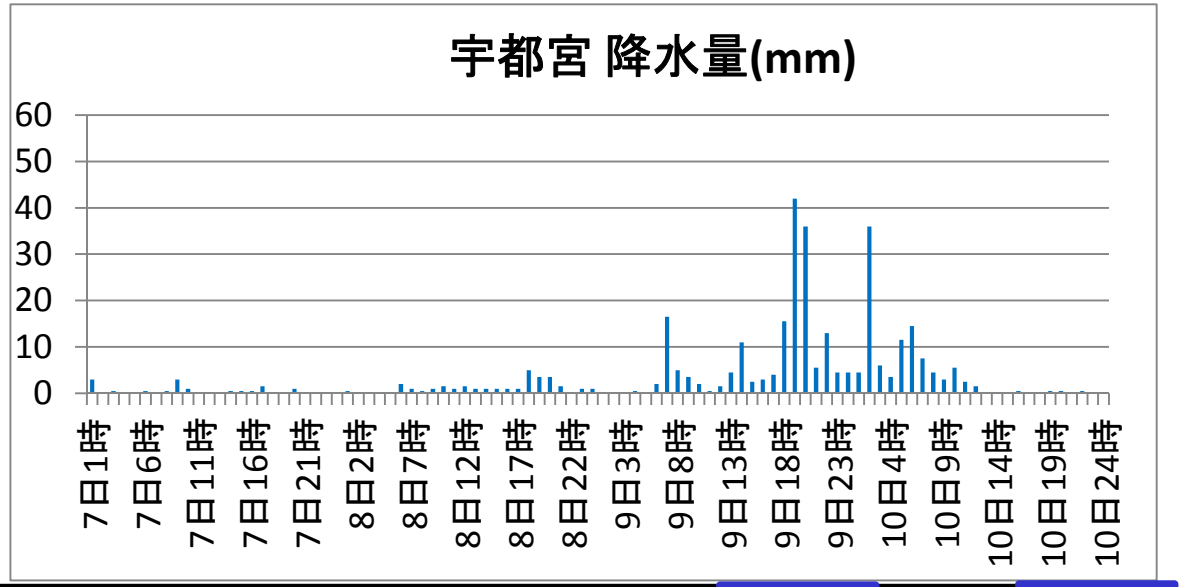
流域図：国土交通省関東地方整備局下館河川事務所HP

http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/

9月7日1時～10日24時（AMeDAS）

中流部



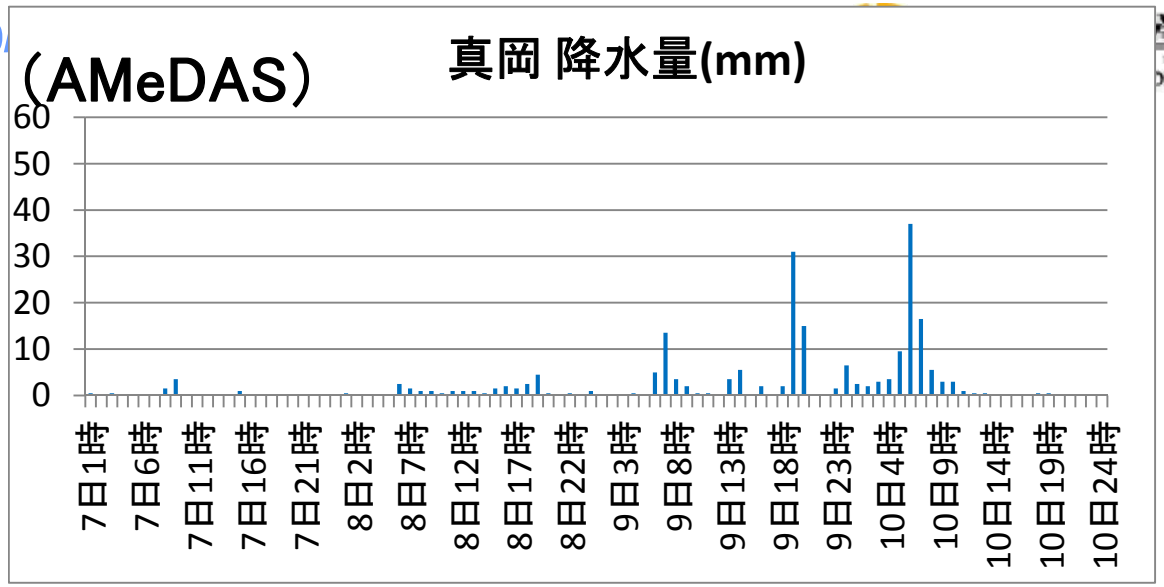


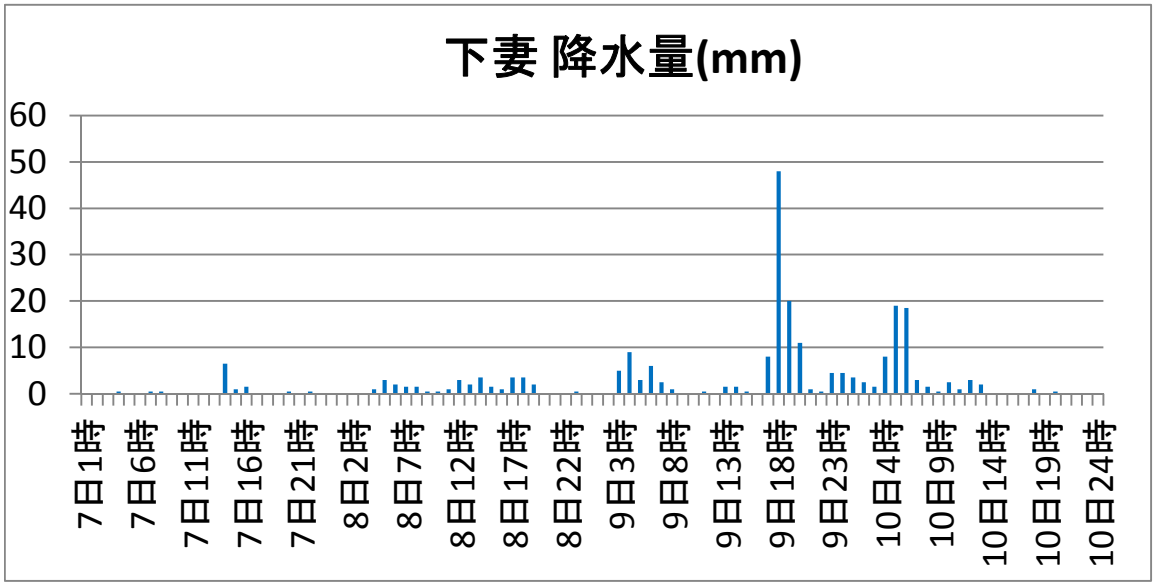
降水量(mm)	下妻	奥日光（日光）	土呂部	五十里	今市	高根沢	真岡	宇都宮
8日13時～10日13時	212	460	541	606	618	199	196	299

流域図:国土交通省関東地方整備局下館河川事務所HP

9月7日1時～10日24時（AMeDAS）

下流部





降水量(mm)	下妻	奥日光（日光）	土呂部	五十里	今市	高根沢	真岡	宇都宮
8日13時～10日13時	212	460	541	606	618	199	196	299

流域図:国土交通省関東地方整備局下館河川事務所HP

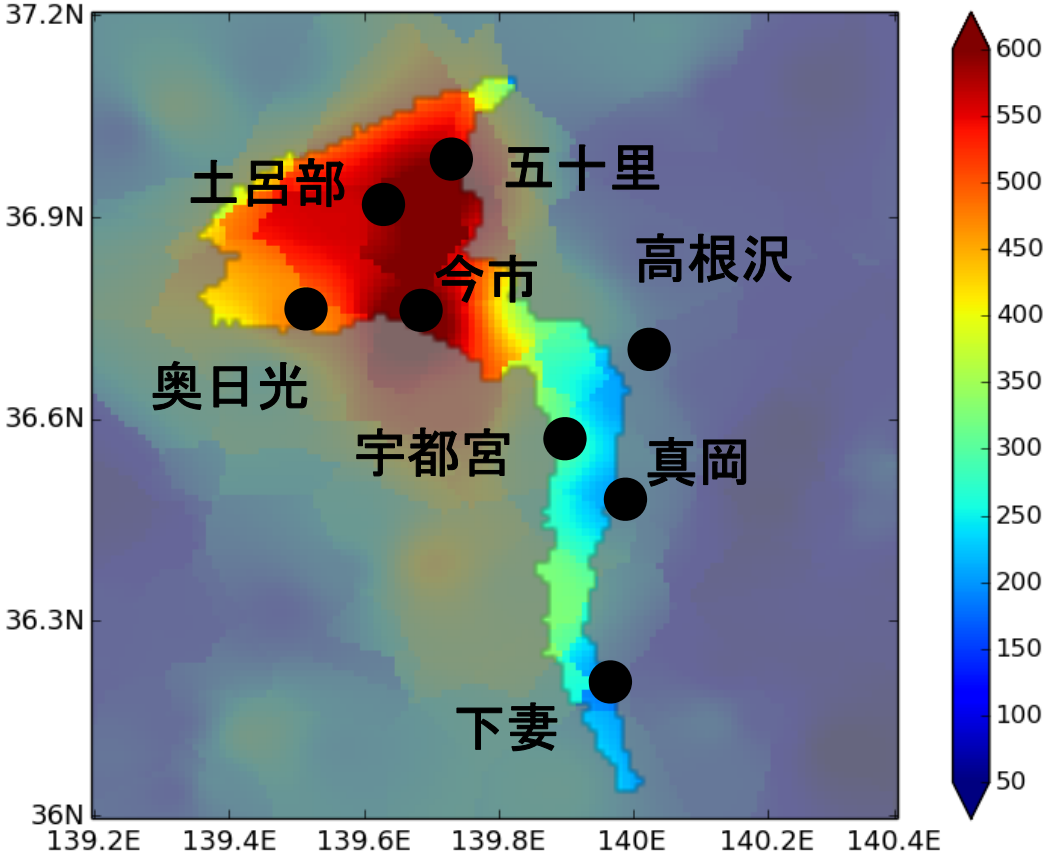
1-2. 降水量空間分布に関する考察

- 降水量データ：AMeDAS
  - 栃木県全地点及び栃木県に近接する茨城県、福島県、群馬県、埼玉県の地点。計61地点
  - 9月8日1:00~9月10日24時の毎時データ
  - 地点データを逆距離加重法により面データへ内挿
  - 内挿後：北緯36~37.19度、東経139.2~140.39度

- 領域マップ
  - 鬼怒川流域：流域メッシュデータ及び河川データ（国土数値情報）
  - 栃木県：全国市区町村界データ（ESRIジャパン）

鬼怒川流域積算3日降水量分布

9月8日～9月10日積算降水量 [mm]



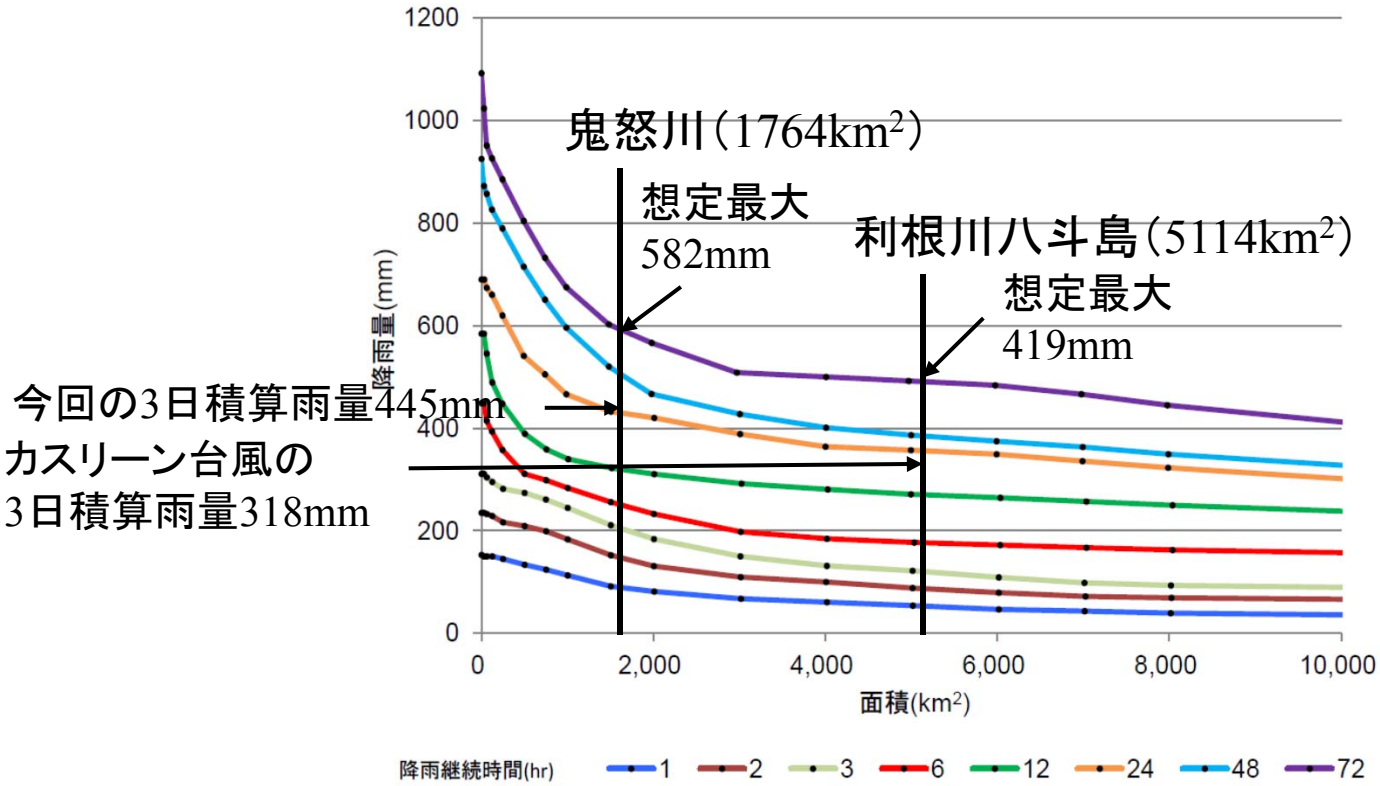
鬼怒川流域面積：約1775km^2
（実際は約1760km^2）

閾値	面積[km^2] (割合)
50	1775(100%)
100	1775(100%)
200	1756(98.9%)
300	1353(76.2%)
400	1159(65.3%)

- 3日間で400mmを超える地域が流域の60%以上。
- 流域平均では445mm。

想定最大降雨量を用いた比較

- 「関東」における、平均面積と継続時間ごとに想定されうる降水量。

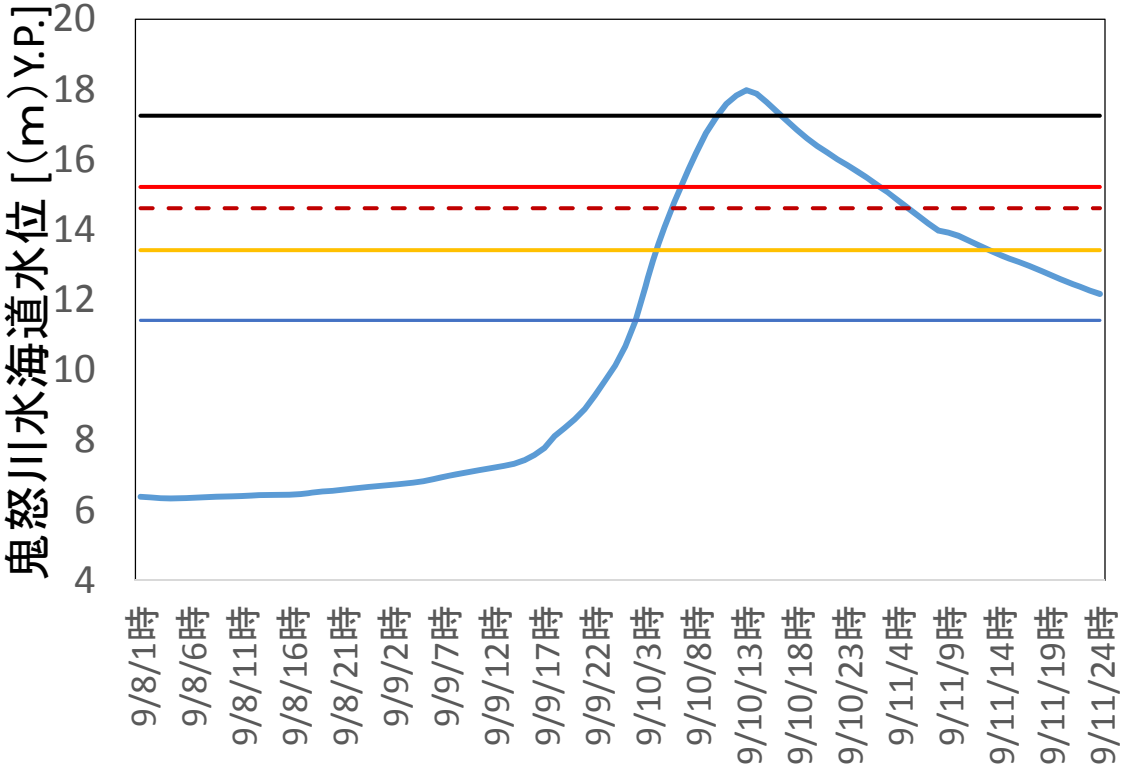


国交省水局: 浸水想定(洪水、内水)の作成等のための想定最大外力の設定手法, 2015.

2. 河川水文状況

国土交通省管理水位観測所における水位変動

- 9月10日7時40分に常総市が河川情報として若宮戸（左25k付近）越水を発表
- 9月10日12時50分に下館河川事務所が左21k付近にて決壊を発表
- 9月10日13時に鬼怒川水海道観測所（左10.95k）で計画高水位を超過



鬼怒川水海道　左10.95k	
計画高水位	17.24m(Y.P.)
氾濫危険水位	15.21m(Y.P.)
避難判断水位	14.61m(Y.P.)
氾濫注意水位	13.41m(Y.P.)
水防団待機水位	11.41m(Y.P.)

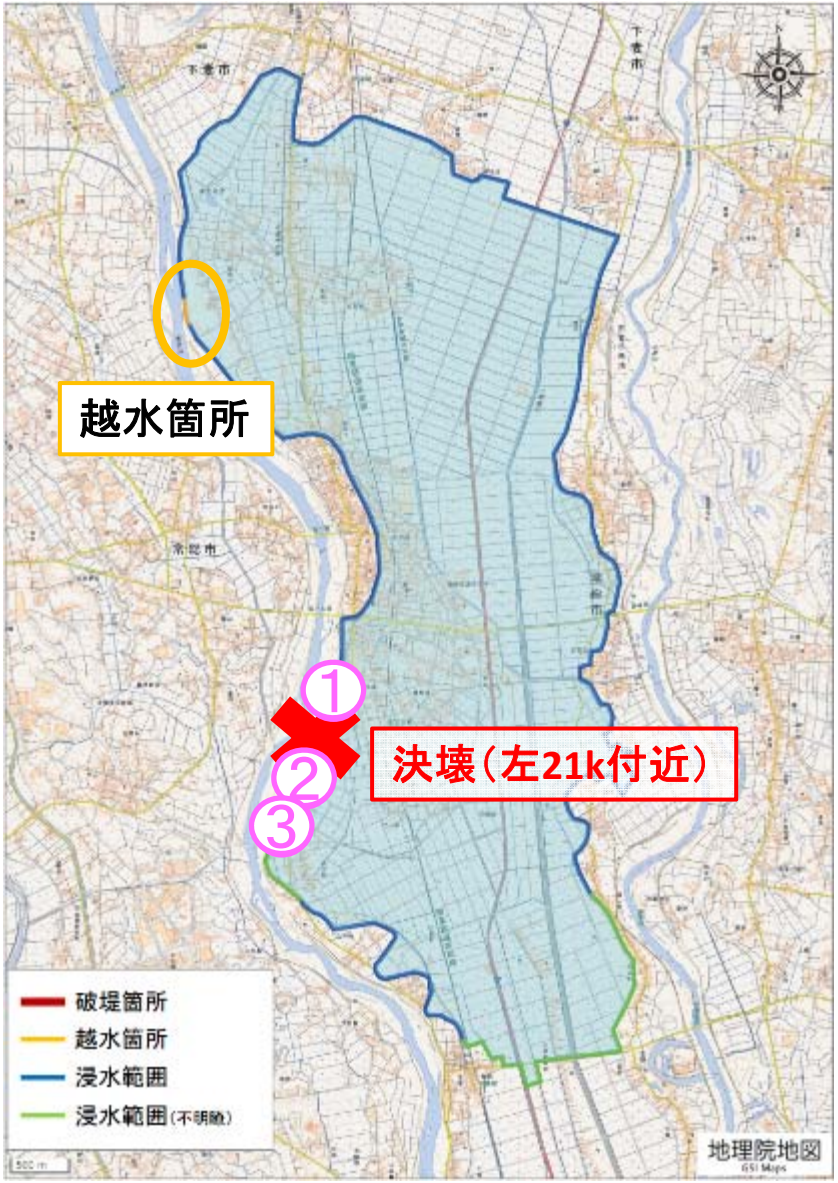
水文水質データベースhttp://www1.river.go.jp/
国土交通省災害情報(平成27年9月12日15時現在)
http://www.mlit.go.jp/common/001103783.pdf

http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/

決壊場所と樋管位置の比較

東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO

9月10日　18:00時点
常総市付近推定浸水範囲



国土地理院HP　http://www.gsi.go.jp/common/000107272.pdf

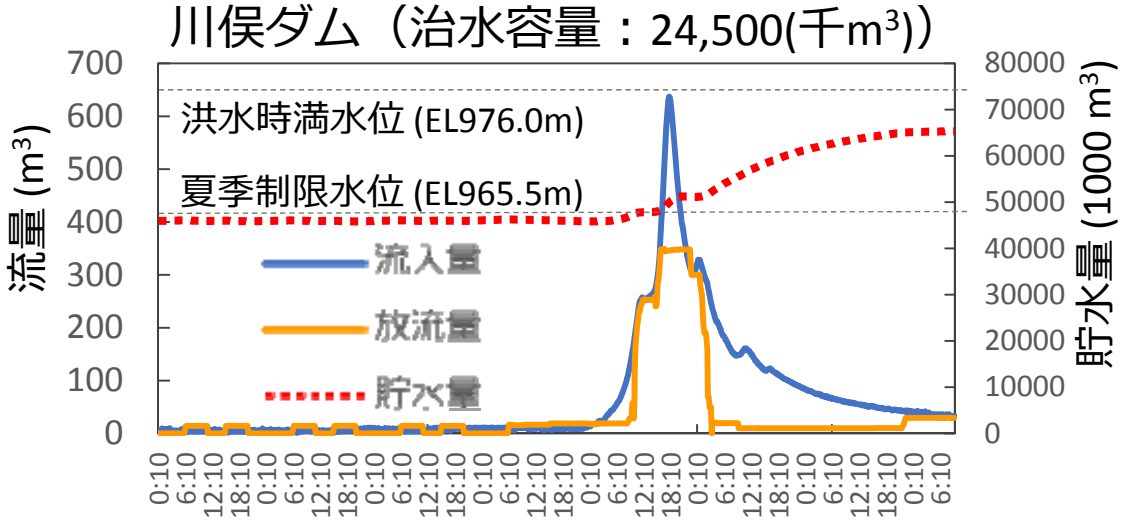
- 破堤箇所の上下流に樋管は存在するがその箇所が破堤したわけではなく、因果関係は不明。

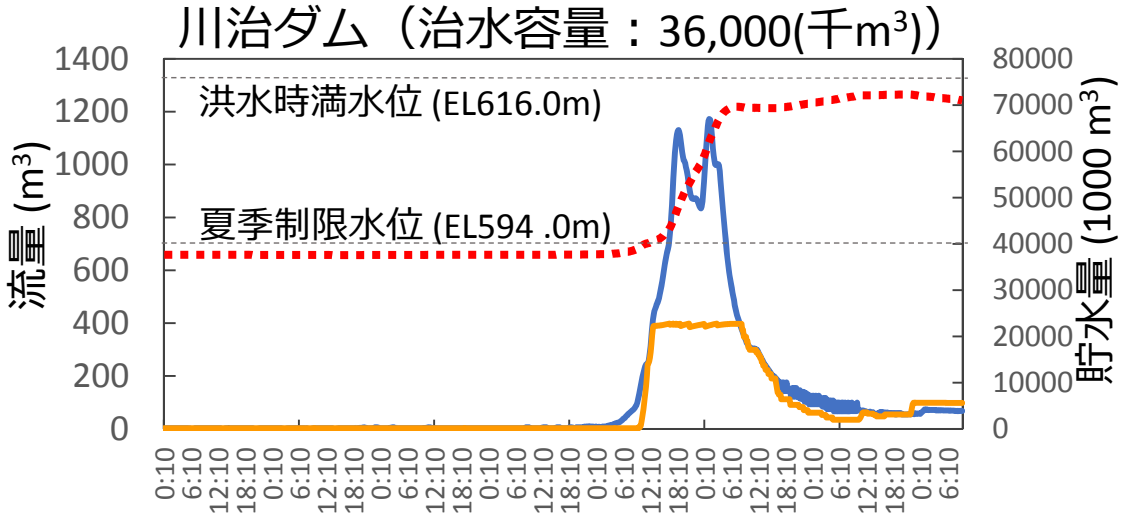
樋管の位置
①鬼怒川 左岸 21.75k　新石下排水樋管
②鬼怒川 左岸 20.75k -52m　蔵持排水樋管
③鬼怒川 左岸 20.0k -65m　浅間排水樋管

国土交通省HP　http://www.mlit.go.jp/common/001103778.pdf

鬼怒川上流4ダムの実績データ①

- データ期間：2015/9/5 0:00 – 2015/9/12 9:20

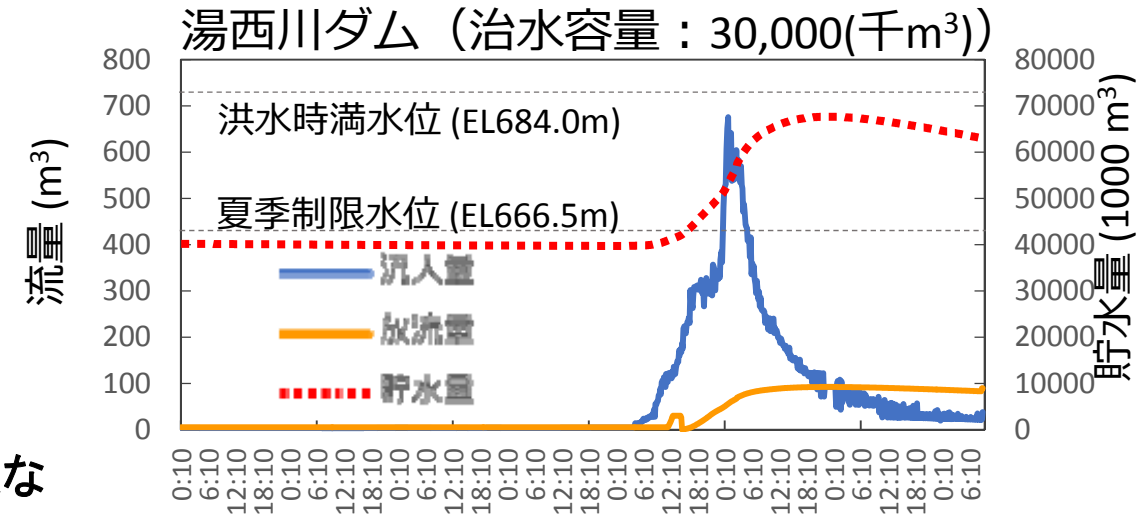




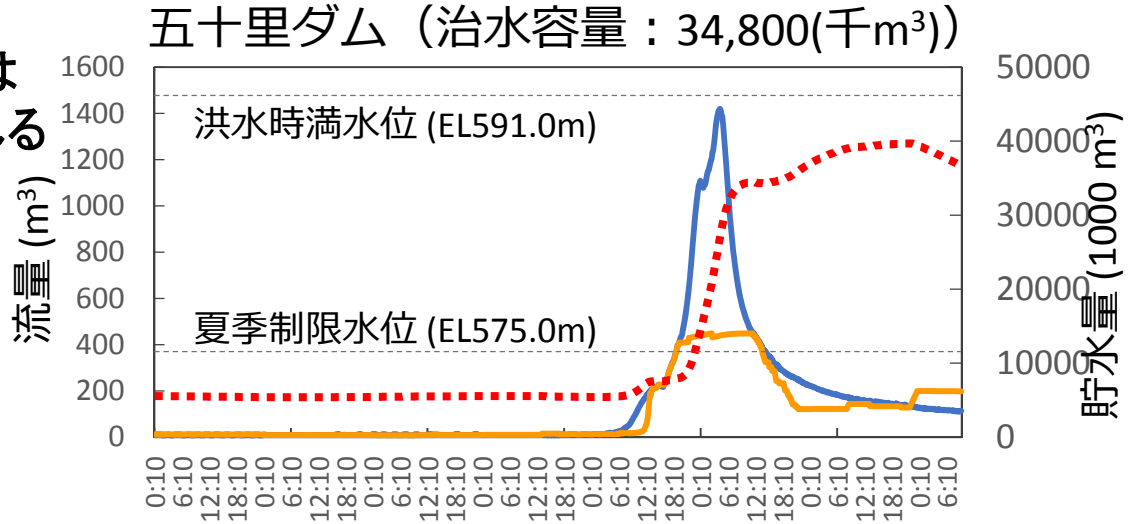
データ出典：国土交通省水文水質データベース，鬼怒川ダム統合管理事務所

鬼怒川上流4ダムの実績データ②

- データ期間：2015/9/5 0:00 – 2015/9/12 9:20



- 全てのダムにおいて夜間の急激な流入量の増加を緩和している
- 直下流である鬼怒川温泉などでは洪水緩和効果があったと考えられる



データ出典：国土交通省水文水質データベース，鬼怒川ダム統合管理事務所

3. 実地調査

- 第1回第1班:
  - 日時:2015年9月10日16時～20時。
  - 場所:茨城県結城市(右40k)～常総市(左23k)
  - 調査者:木口、内海、鳩野、牧野、向田

- 第1回第2班:
  - 日時:2015年9月10日16時～17時半頃。
  - 場所:小貝川・鬼怒川(左15k)～破堤箇所(左21k付近)
  - 調査者:芳村、石塚

第1班：鬼怒川　調査地域

茨城県結城市(右40k)～常総市(左23k)

調査期間　2015年9月10日　16時～20時

調査者：木口、内海、鳩野、牧野、向田

調査箇所
①鬼怒川、新鬼怒川大橋付近
②下妻市及び筑西市付近
③鬼怒川、鬼怒川大橋付近
④常総市豊田及び舘方付近

①下妻市内新鬼怒川橋付近

- 増水し堤内の道路を飲み込む鬼怒川（10日16時26分撮影）

②下妻市及び筑西市付近

- A. 冠水した道路（下妻市南原、10日16時55分撮影）
- B. 交通規制（筑西市関本下、10日17時09分撮影）
- C. 冠水した道路（筑西市関本下、10日17時15分撮影）

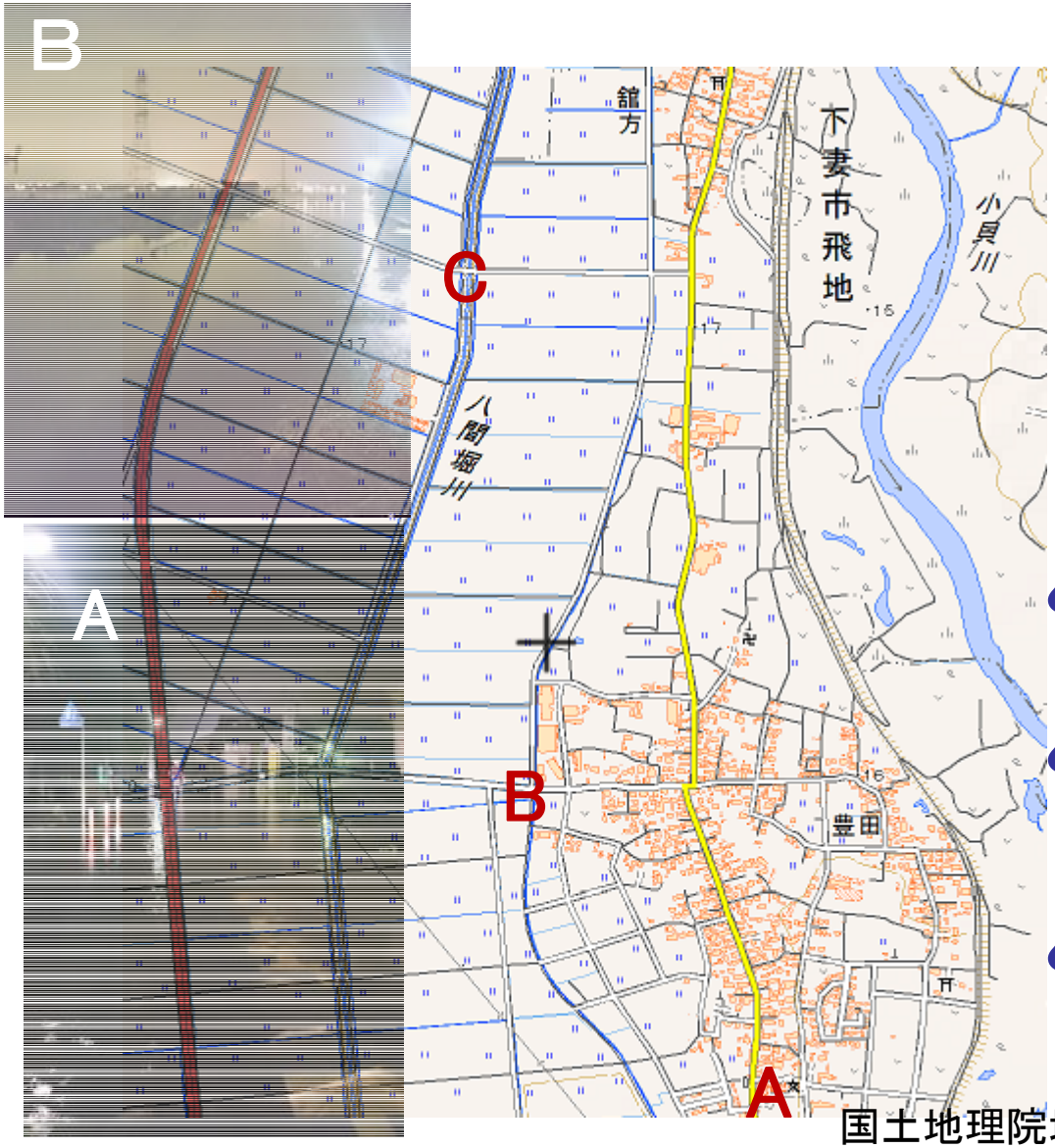
③鬼怒川大橋付近

- 右岸の湾曲した堤防から後背地を望む。畑が冠水（結城市山王、10日17時56分撮影）

国土地理院地図閲覧サービス

- 鬼怒川大橋では水位はピーク時よりは低下（10日17時34分撮影）

④常総市豊田付近の浸水状況



- A. 豊田小前で10cm程度の浸水深（常総市豊田、10日19時05分撮影）
- B. 北から南への流下が確認できた（常総市豊田、10日19時15分撮影）
- C. 八間堀川が溢れ冠水する道路（常総市舘方、10日19時33分撮影）

国土地理院地図閲覧サービス

第2班：鬼怒川　調査地域

常総市（左15k）から破堤箇所（左21k）

（c）Google

国道354号

調査期間　2015年9月10日　15時～18時

調査者：芳村、石塚

調査箇所
①小貝川、国道354号付近
②鬼怒川、常総市中妻付近
③鬼怒川、同市三坂町南部
④鬼怒川、同市三坂町北部（破堤箇所）

①小貝川、国道354号付近

- 15時頃　小貝川左岸土手より下流側方向
- 増水は見られるものの、依然数mの余裕があり、越水の形跡もなかった。

①小貝川、国道354号付近

- 15時頃、小貝川左岸土手より上流側方向

②鬼怒川常総市中妻付近

- 16時頃　鬼怒川左岸より下流側方向
- 越流した形跡はなし。
- 撮影時より最大で1mほど水位が上昇していた形跡あり。

③常総市三坂町南部

- 16時半頃　鬼怒川左岸より左岸後背地方向
- 三坂町南部の鬼怒川左岸土手では数10m先に浸水域が見えはじめた。

③常総市三坂町南部

- 16時半頃　鬼怒川左岸より下流側方向
- 橋脚の跡から推測するに、現在より1-2mほど水位が高かった形跡があるが、付近の後背地は冠水していなかった。堤防天端にはぬめりけがあり、越水の形跡が見られ、より標高の低い後背地に流れたと考えられる。

アスファルト舗装であるが、越水痕（泥）があった

③常総市三坂町南部（破堤前）

写真提供：岩槻秀明さん

- 9月10日 12：30頃撮影

③常総市三坂町南部

- 16時半ごろ　鬼怒川左岸土手より左岸後背地方向
- 手前（鬼怒川寄り）では浸水が見られなかったが、土手から10m先から後背地に向けて冠水。

④常総市三坂町北部（破堤地点付近）

- 17時頃　鬼怒川左岸上流側方向
- 20-30mほどの破堤。
- 当該時刻では依然濁流が住宅地に流れ込んでいた。

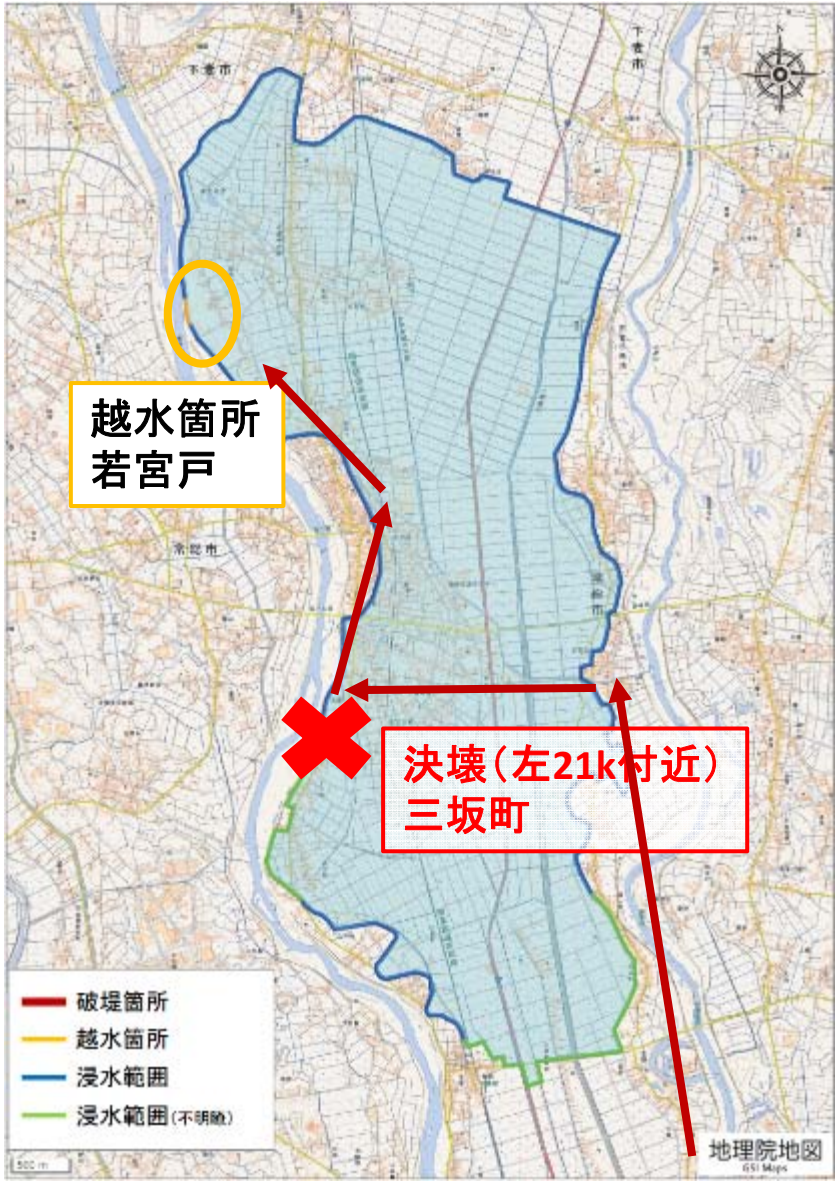
④常総市三坂町北部

- 17時頃　鬼怒川左岸より左岸浸水域方向
- 通常家屋の一階部分は半分程度浸水していたため、1m程の水位と推定される。低い地域では、2-3m程の浸水も推定される。

http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/

第二回現地調査

東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO



国土地理院HP　http://www.gsi.go.jp/common/000107272.pdf

9月10日　18:00時点
常総市付近推定浸水範囲

- 調査期間：9月15日15時~18時
- 調査者：芳村、中村、Rajan、向田
- 調査対象
  - 浸水深の調査（小貝川右岸沿い）
  - 決壊箇所の調査
  - 越水箇所の調査

4. 河川整備方針・計画に対して

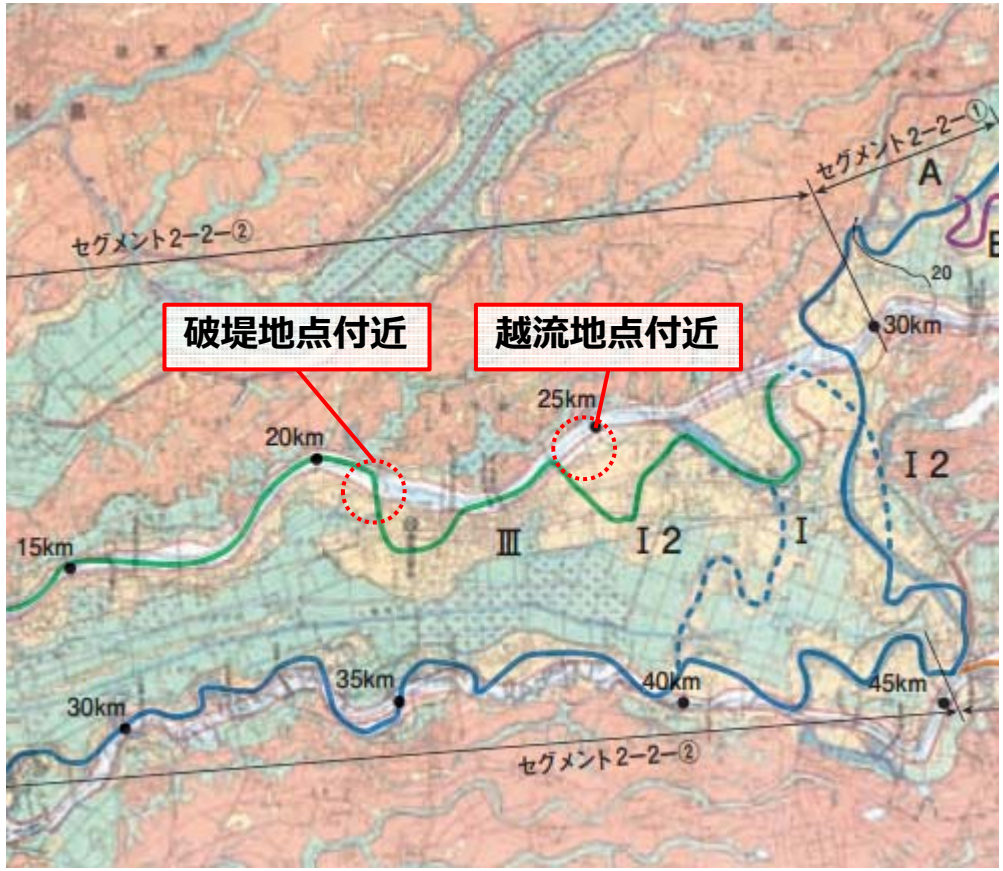
- 利根川水系河川整備計画
  - http://www.ktr.mlit.go.jp/river/shihon/river_shihon00000223.html
  - P8（H18以降） 鬼怒川及び小貝川からの合流量は田中調節池等により洪水調節し、本川の計画高水流量に影響を与えないものとして、取手、布川において10,500m^3/sとした。
- 利根川基本方針
  - http://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/gaiyou/seibi/tonegawa_index.html
  - P20 鬼怒川の基本高水は、昭和23年9月洪水、昭和24年9月洪水、昭和57年9月洪水、平成10年9月洪水等の既往洪水について検討した結果、そのピーク流量を基準地点石井において8,800m^3/sとし、このうち流域内の洪水調節施設により3,400m^3/sを調節して、河道への配分流量を5,400m^3/sとする。
- 利根川基本高水資料
  - http://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/gaiyou/seibi/pdf/tone-2.pdf
  - P14 石井での1/100確率流量8800m^3/s、過去最高5700m^3/s、基本高水8800m^3/s。
  - P23 鬼怒川では、近年において最大の降雨量であった平成10 年8 月洪水の実績降雨量のもとで、近年で最大の流量を記録した平成10 年9月洪水の降雨パターンが発生した場合の基準地点石井のピーク流量は約8,800 m^3/s となる。

- 鬼怒川の計画は利根川に従属しているため、3日雨量で計画降水量が算定される(石井流量観測地点の上流域平均)。流域平均3日雨量の
  - 1/10が300.7mm
  - 1/100が361.7mm
  - 1/200が376.5mm
- 今回8日10時～10日10時の2日間370mm(気象庁)。
  - ただし、この算定は石井地点では大正13年～昭和41年までの44年間のデータに基づいている。すでにその後50年近くのデータが蓄積されており、また、昭和34年に続き、平成13年にも年最大流域平均3日雨量で400mmを越えているので、推計をやり直す価値はある。

5. 氾濫地域付近における地形、地質及び土地利用

破堤地点付近の旧河道の状況

- 破堤地点付近は旧河道上に位置しており、古来から河道の付替えを繰り返してきた地域である



※緑、青、紫が旧河道

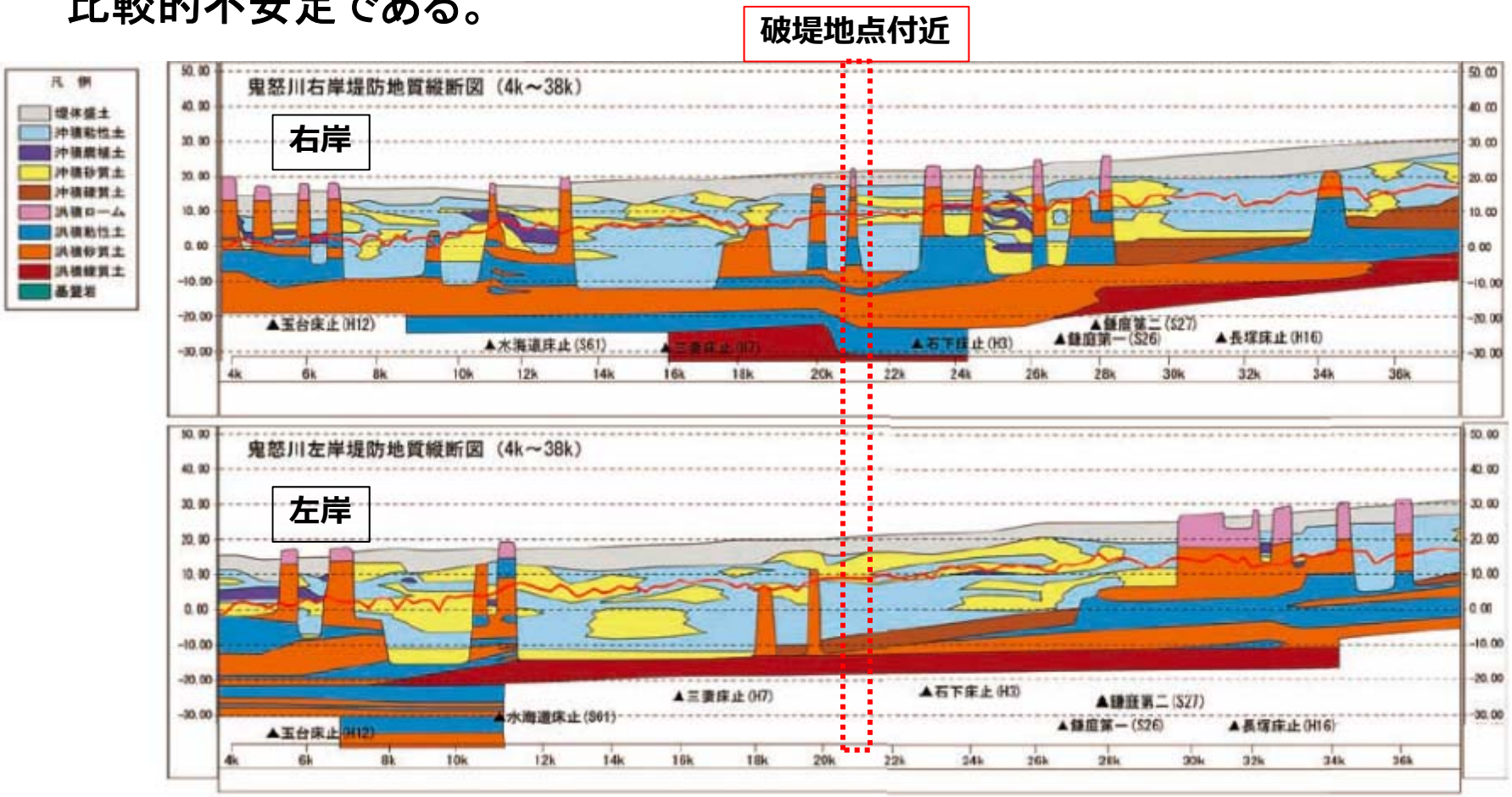
「常陸風土記によると、鬼怒川は下妻台地の南端で糸繰川を通って小貝川の流路に入っていた。758年（天平・寶字2）の洪水により図2.3.1 のA（青）の流路に移り今の鎌庭の流路に切れ込んだが、その前後策としてB（紫）の水路を開削し附替えを行った。その後、**承平年間（10世紀半ば）に、鬼怒川の幹線は現鬼怒川筋（緑）**に移った（吉田、1910）」（河川環境総合研究所、2009）

鬼怒川流路変遷図抜粋（治水地形分類図に付加）（河川環境総合研究所、2009）

http://www.kasen.or.jp/c_study/pdf_study02b/study02b_25.pdf

鬼怒川下流域における堤防地質

- 破堤地点の対岸（右岸）は洪積層を形成し、部分的には山付きとなっている。また堤体盛土の下は沖積粘性土であり比較的安定である。
- 一方，破堤側（左岸）の堤体盛土の下は沖積砂質土が広く分布しており、比較的不安定である。



（河川環境総合研究所，2009）http://www.kasen.or.jp/c_study/pdf_study02b/study02b_25.pdf

鬼怒川中下流域の河床変化

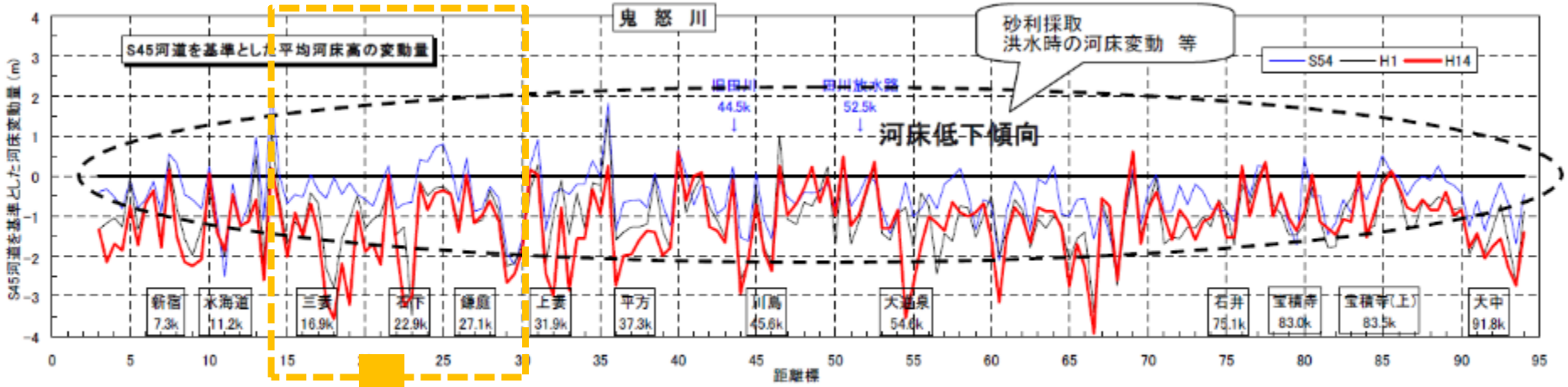
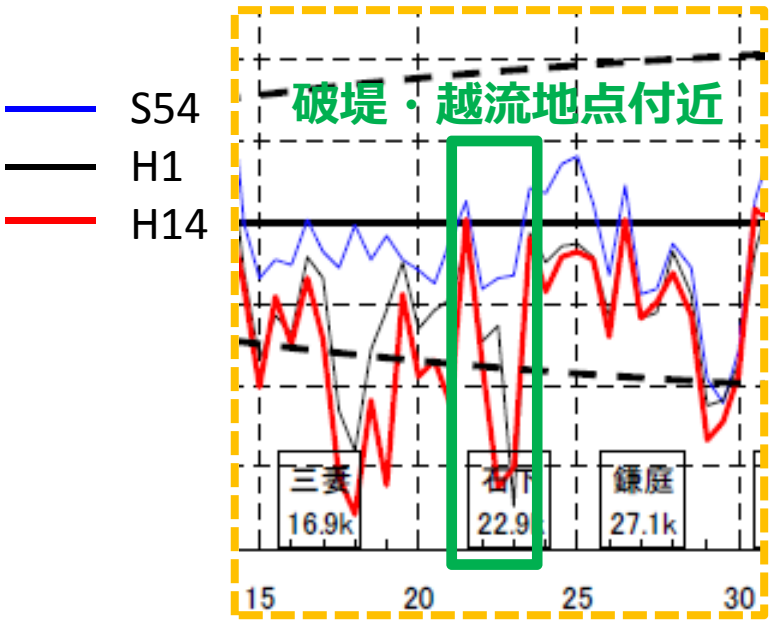


図 2-6 鬼怒川平均河床高



- 今回の破堤･越流地点付近は河床低下が進行している地域である
- 昭和54年時点と平成14年を比較して、多いところで3m近く低下している

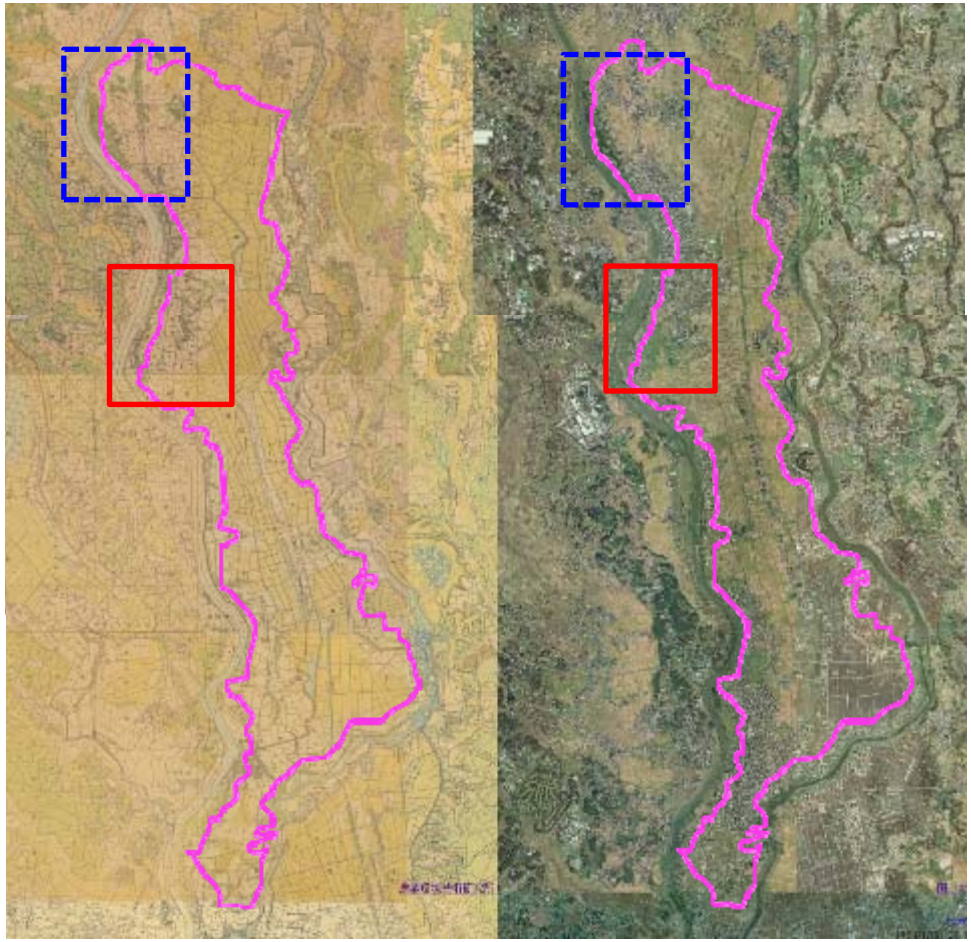
出典： 国土交通省 河川整備基本方針 利根川水系 土砂管理等に関する資料

http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/

氾濫域内の土地利用の変化

- 明治以降の氾濫域内の土地利用や集落分布に顕著な変化は見られない
  ➔比較的標高の高い自然堤防上に立地

氾濫全域



迅速測図(1880年代)　　電子国土基本図(1997年)

ピンク：今回の浸水域(9月12日時点)

越流地点(若宮戸)付近

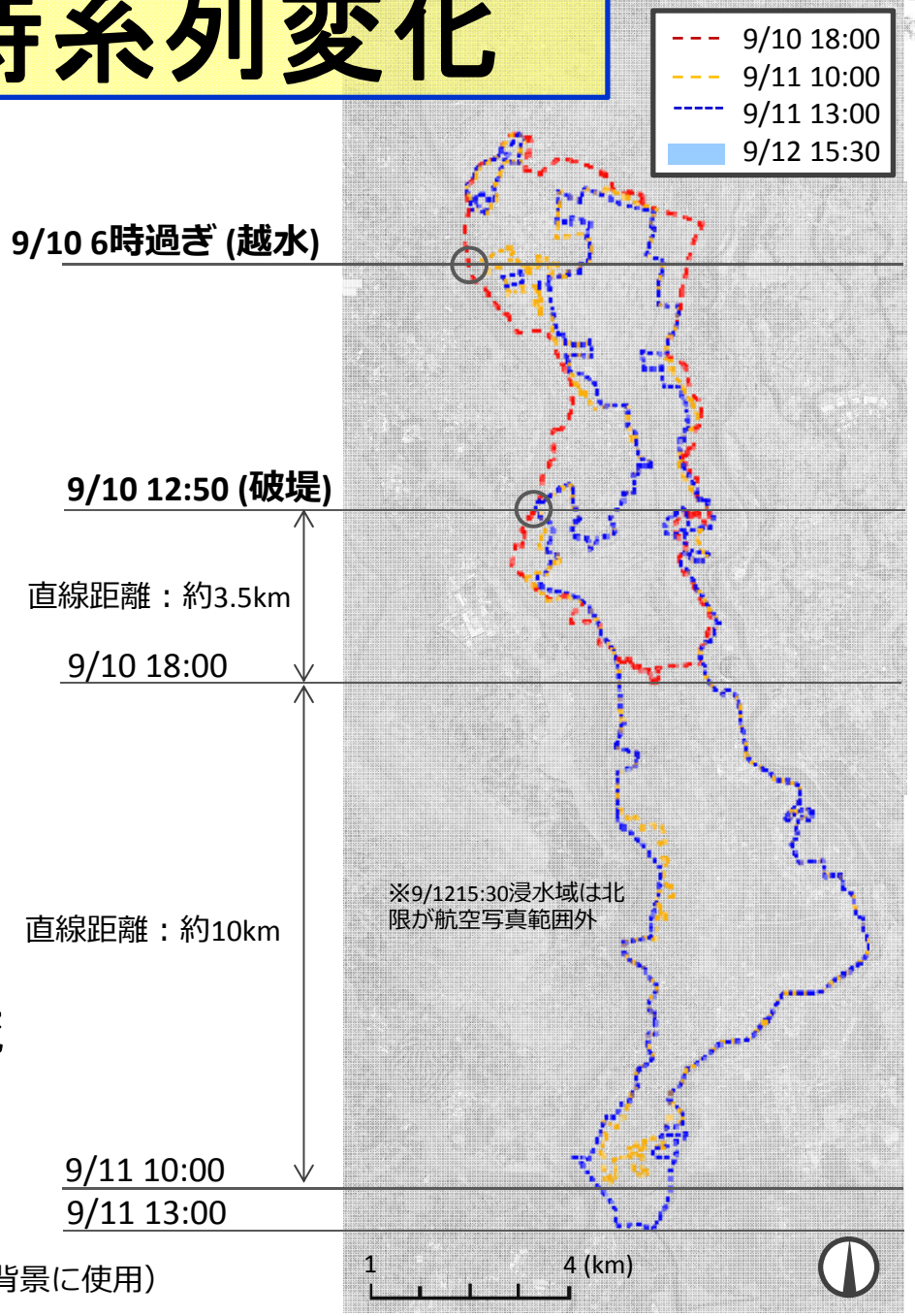
破堤地点(三坂町)付近

データ出典：農環研歴史的農業環境閲覧システム

http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/

6. 浸水域の時系列変化

- 9月10日6時過ぎに越流を確認
- 9月10日12時50分に破堤発生
- 9月10日18時00分に破堤地点から約3.5km下流まで氾濫流が到達
- 9月11日10時00分には破堤地点から約13.5km下流まで氾濫流が到達
- 破堤時点から11日10時時点までの氾濫流の平均流速は約0.17～0.18m/s程度で極めて遅い
- 氾濫流が流下するに従い上流側の浸水域が減少
- 9月12日15時30分時点で既に下流側（南部）の浸水域は減少（北部はデータなし）



データ出典：国土地理院・推定浸水範囲及び電子国土web（背景に使用）
http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H27.taihuu18gou.html

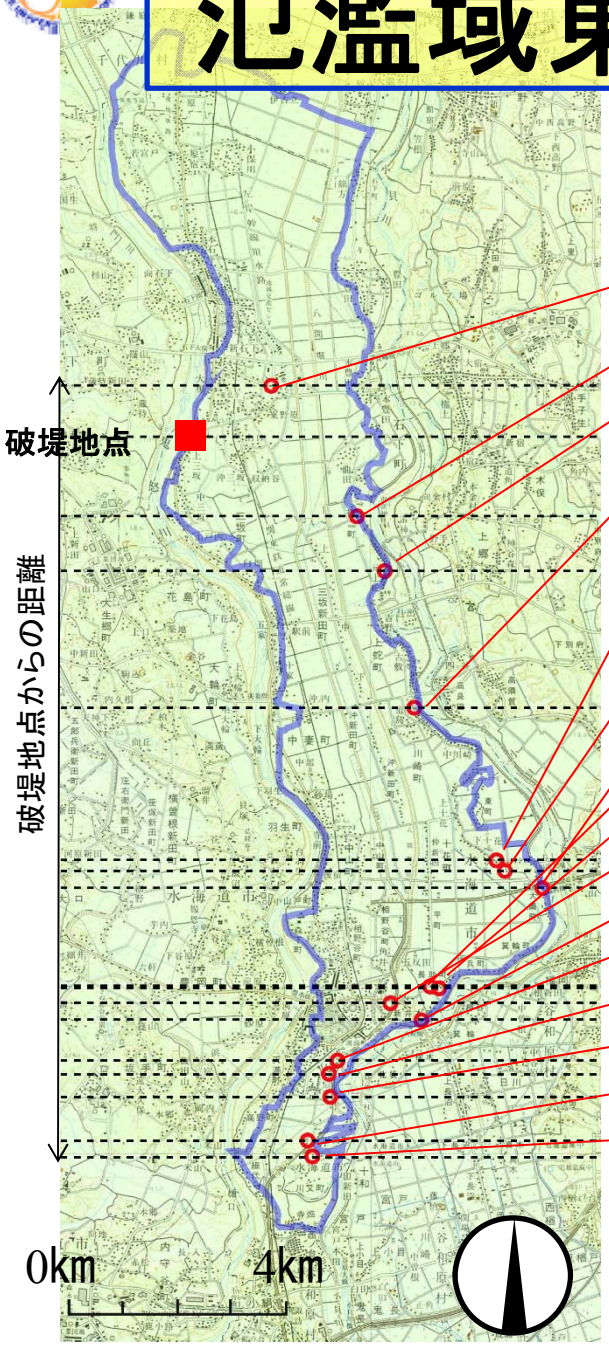
7. 常総市の避難指示等

	国土交通省	常総市	
		避難情報	河川情報
2:25		玉地区、本石下と新石下の一部（県道土浦境線以北の区域）	
4:00		新石下の県道土浦・境線の南側、大房、東野原、山口、平内、収納谷	
6時過ぎ	常総市若宮戸地先にて越水を確認		
7:40			若宮戸越水を発表
8:45		小谷沼周辺の坂手地区、内守谷地区、菅生地区	
9:00		向石下、篠山	
9:55		国道354号線南側の水海道元町・亀岡町・栄町・高野町・天満町・宝町・川又町・淵頭町・諏訪町・山田町	
10:30		中三坂の上下地区	
11:30		大輪町、羽生町	
12:50	下館河川事務所が決壊を発表		
13:15			三坂町地内にて決壊を発表
14:55		鬼怒川東側	

避難指示　　避難勧告

8. 浸水深マップ

氾濫域東端の最大浸水深

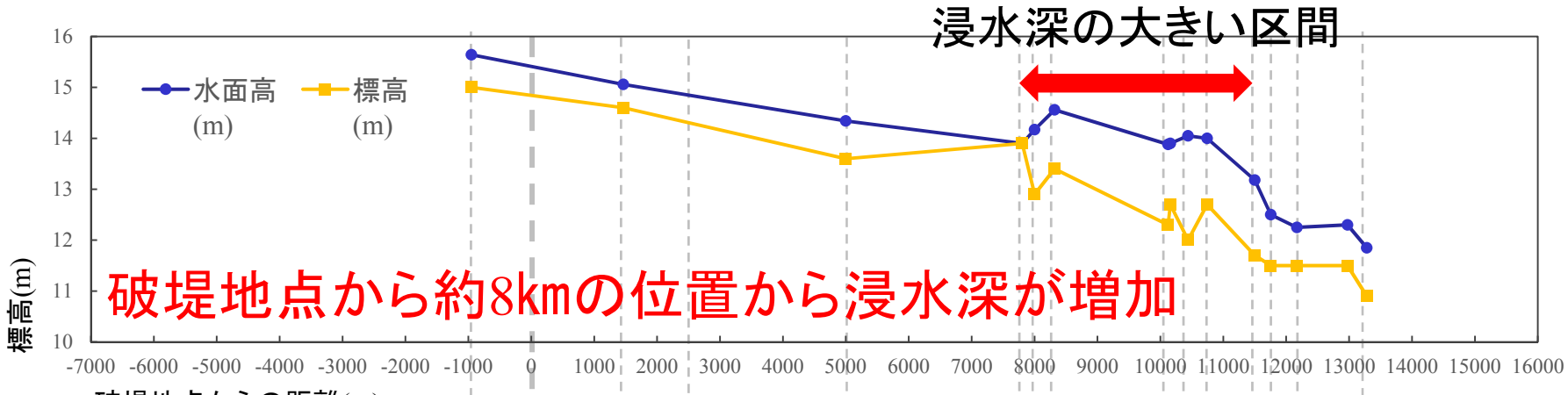


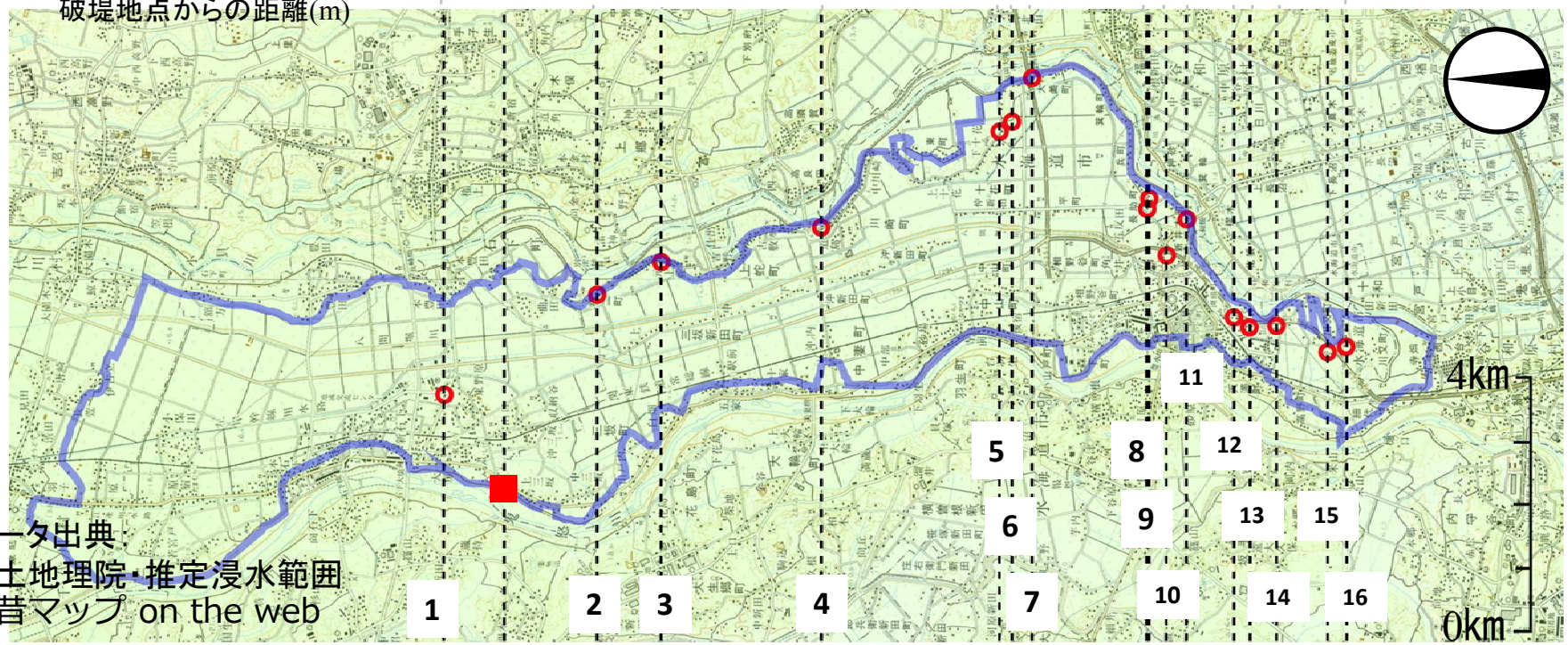
No.	破堤地点からの距離(m)	水面高(m)(=A+B)	A.標高(m)	B.浸水深(m)	備考
1	-951	15.64	15.00	0.64	8時~9時頃に氾濫流が到達
2	1,463	15.06	14.60	0.46	自然堤防上で
3					床下30cm
4	5,000	14.34	13.60	0.74	
5	7,805	13.90	13.90	0.00	自然堤防上で浸水を免れている
6	8,000	14.17	12.90	1.27	自然堤防から数十m離れた箇所は浸水
7	8,317	14.56	13.40	1.16	福岡橋高架下
8	10,122	13.88	12.30	1.58	
9	10,158	13.90	12.70	1.20	
10	10,439	14.05	12.00	2.05	今回調査での最大浸水深
11	10,744	14.00	12.70	1.30	
12	11,500	13.18	11.70	1.48	
13	11,756	12.50	11.50	1.00	
14	12,171	12.25	11.50	0.75	
15	12,976	12.30	11.50	0.80	水海道消防署前
16	13,280	11.85	10.90	0.95	

データ出典:
国土地理院・推定浸水範囲
今昔マップ on the web

データ出典:
浸水深:今回の調査結果
標高:電子国土web

浸水深の縦断図

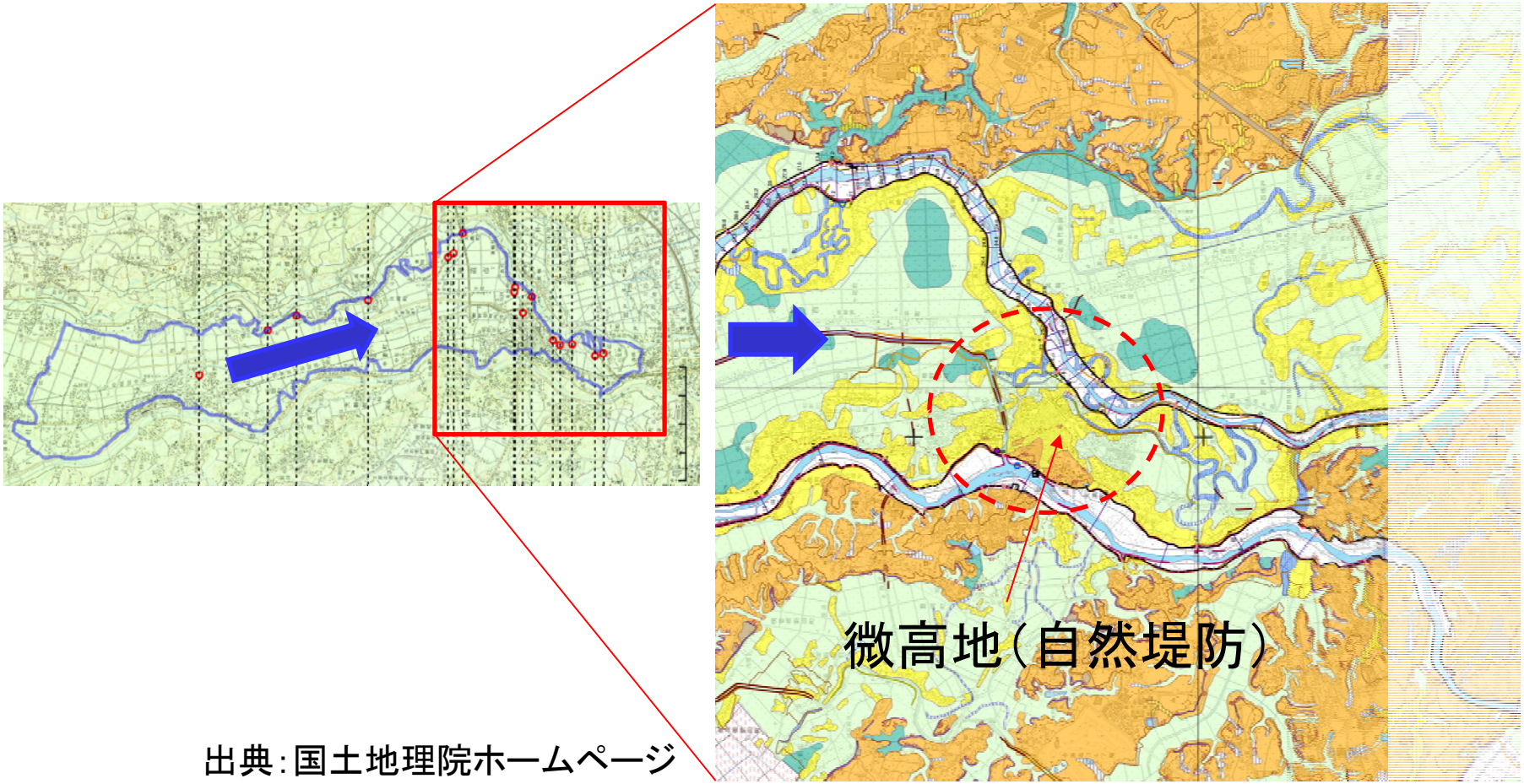




データ出典:
国土地理院・推定浸水範囲
今昔マップ on the web

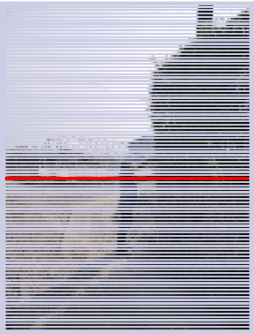
浸水の大きい区間の地形

南側が微高地になっており浸水深が増加したと考えられる.

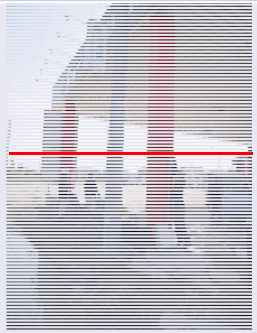


出典：国土地理院ホームページ

2015/9/15各地点の状況(1)

1		2	
3	写真なし	4	
5	自然堤防上は浸水なし	6	 自然堤防上から見た状況

2015/9/15 各地点の状況(2)

7		8	
9		10	
11		12	

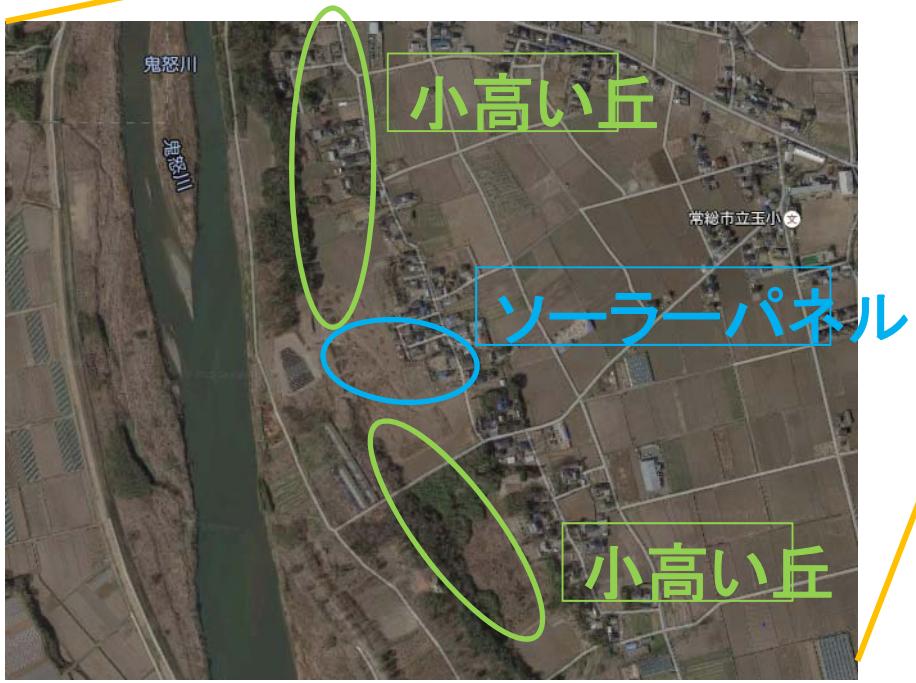
2015/9/15各地点の状況(3)

13		14	
15		16	

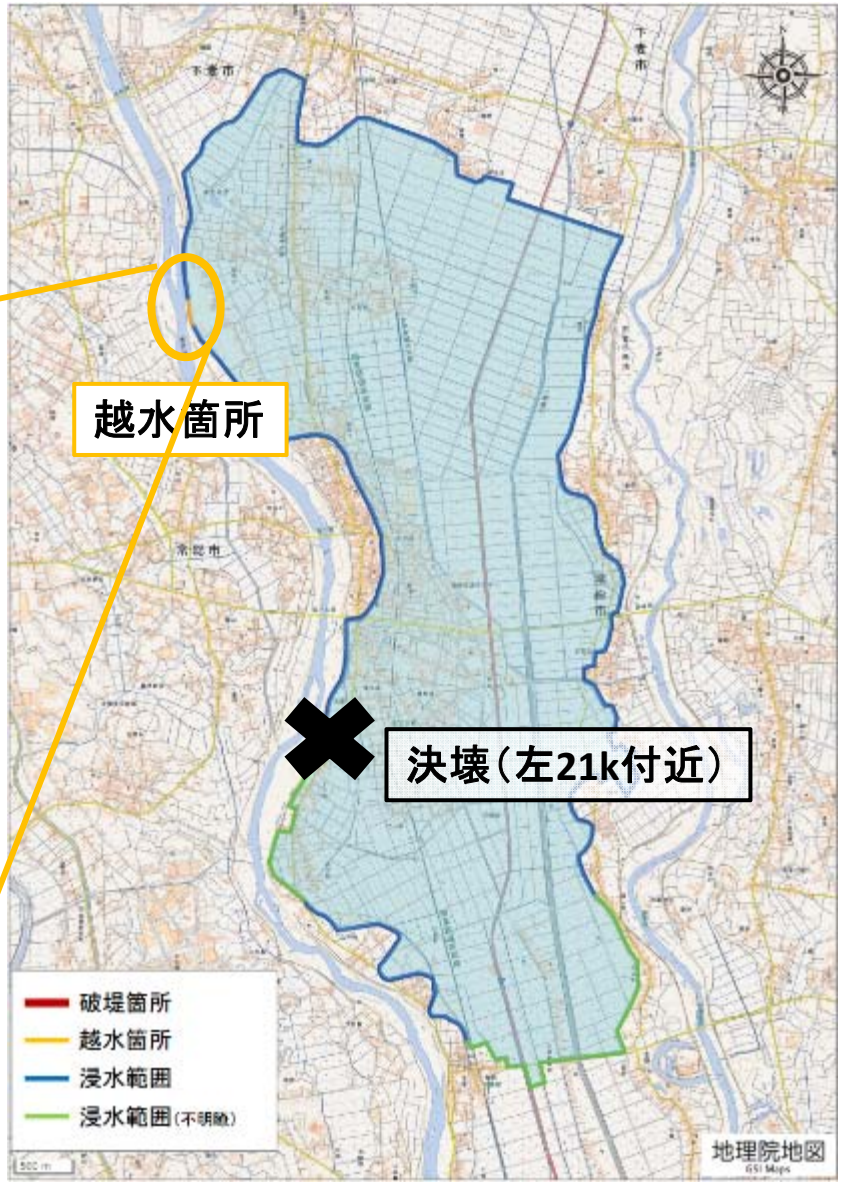
9. 若宮戸における越水被害に関する考察

越水地点（若宮戸　左岸25km付近）

- 若宮戸付近において9月10日6時過ぎに越水を確認
- 幅約150mに渡って越水し堤内地に流入



Google earth



国土地理院HP http://www.gsi.go.jp/common/000107272.pdf

越水地点（若宮戸　左岸25km付近）

- 堤内地一面に砂が堆積
- ソーラーパネルに破壊、浸水の形跡あり、川側のソーラーパネルに顕著な損傷
- 堤内から対岸の堤防を確認

- 小高い丘断面は砂で構成され浸食を受けている

10. 三坂町決壊現場での復旧状況

決壊現場から河道内上流を望む

決壊現場（左岸21k付近）

- 9日12時50分に下館河川事務所が決壊を発表
- 決壊現場の復旧が進んでいる（国交省報告によると16日5時に荒締切り盛土部分が完成）

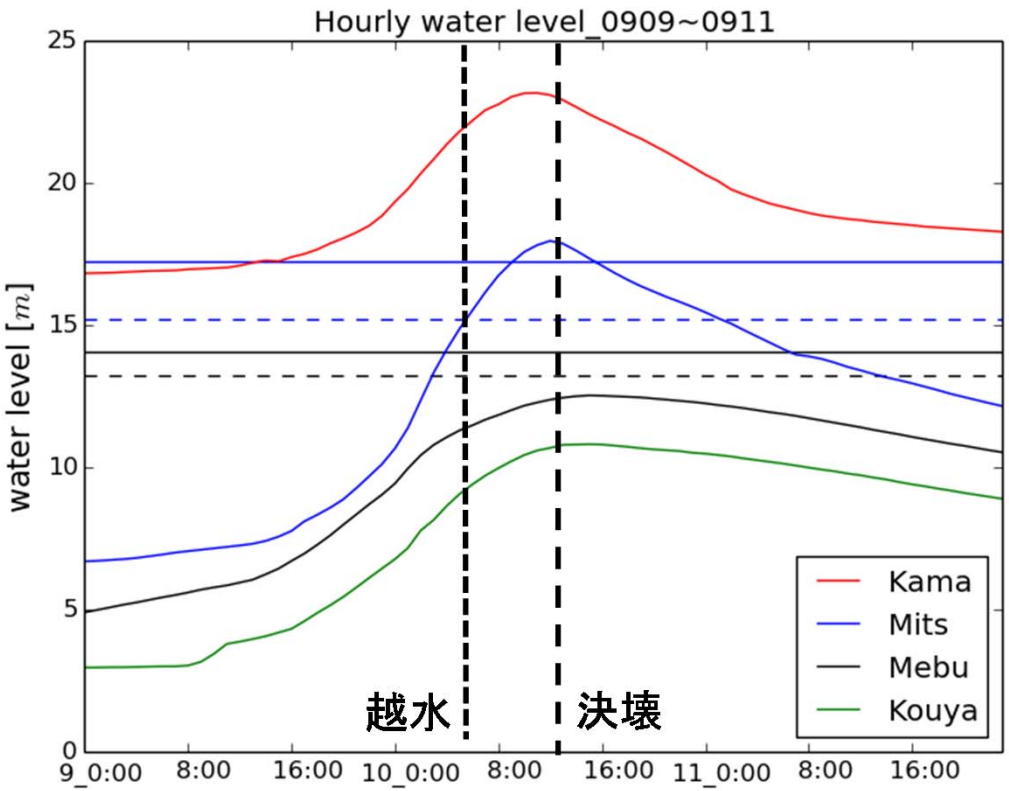
決壊地点直上流から堤内地を望む（左写真）、堤外地から下流に向けて川表を望む（右写真）

11. 破堤原因に関する考察

- 破堤箇所から400mくらい上流の堤内法尻の水田内にパイピングによる噴砂の痕跡らしきものが確認され、極めて軟弱な状態となっていた。
- 堤防に沿って広範囲にわたって軟弱域が広がっていることから、破堤現場付近まで確認できたわけではないが、破堤現場においても越流による洗掘と共に、堤体や直下地盤の浸透破壊がある程度起きていたことを示唆している。
- なぜこの地域で浸透が起きていたのかについては、5に示したように、左岸の堤体盛り土の直下は浸透現象が起こりやすい沖積砂質土が多く含まれているためだと考えられる。
- その砂質土の由来は、同じく5に示したように、旧河道の付け替えにある可能性も考えられる。

12. 水位上昇への背水効果の寄与に関する考察

鬼怒川・利根川合流部付近における水位変化



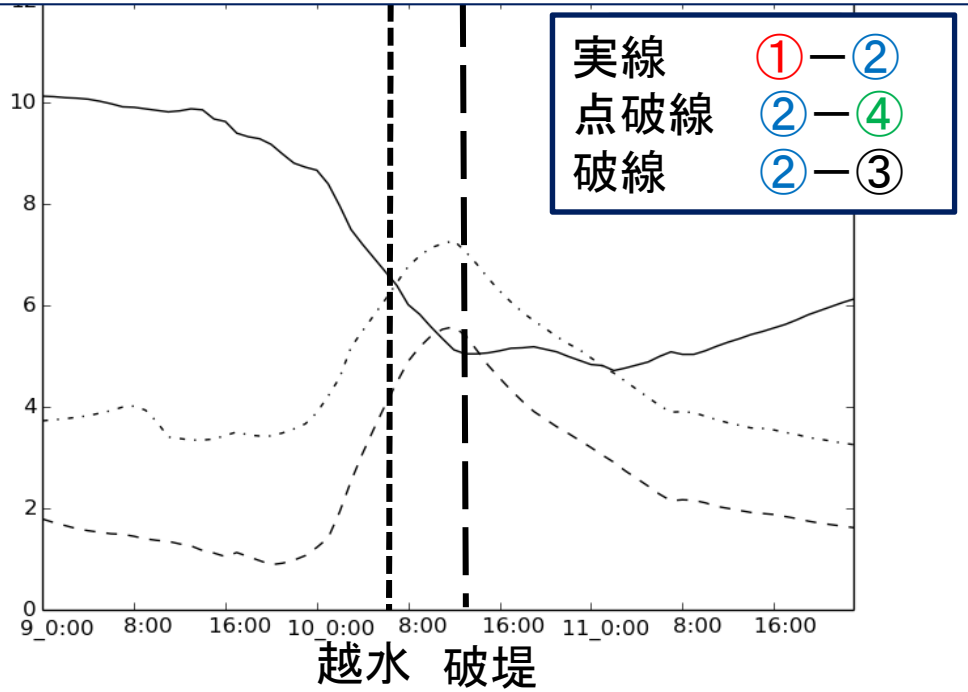
— 鬼怒川水海道計画高水位
- - 鬼怒川水海道氾濫危険水位
— 芽吹橋計画高水位
- - 芽吹橋氾濫危険水位

http://map.yahoo.co.jp/maps?

観測点	氾濫危険水位	計画高水位
鎌庭	記載なし	記載なし
鬼怒川水海道	Y.P. 15.21m	Y.P. 17.24m
芽吹橋	Y.P. 13.25m	Y.P. 14.05m
高野	記載なし	記載なし

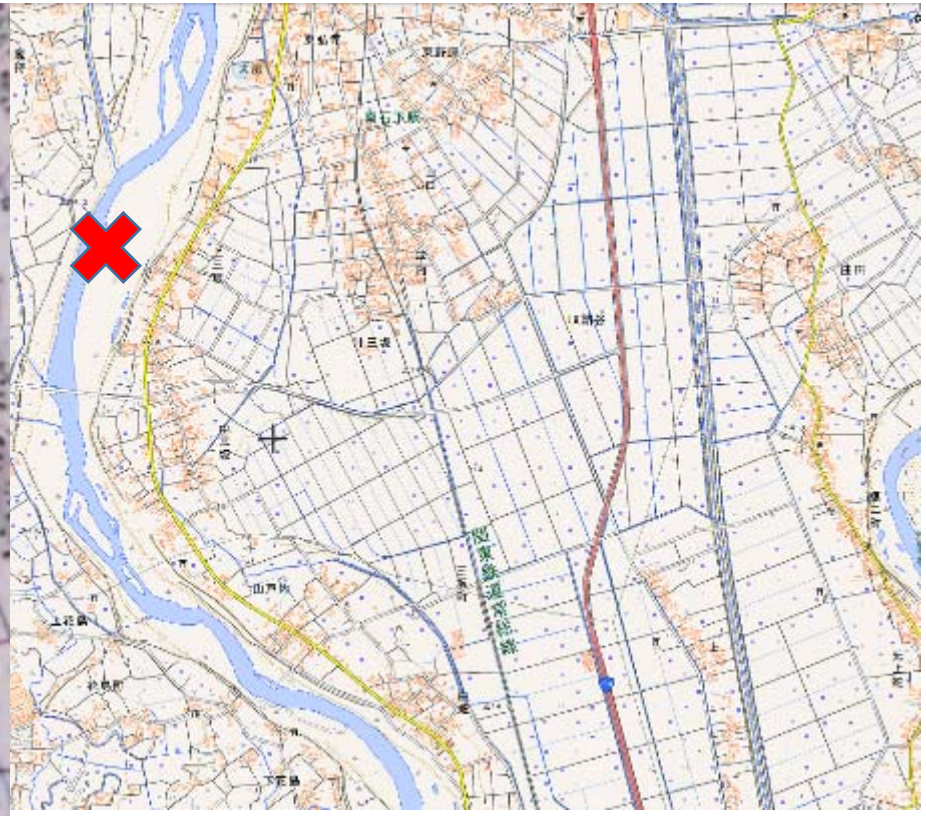
- 水位上昇速度について、鎌庭よりも水海道のほうが速い。加えて水海道付近で河道が狭くなっている事実を鑑みると、10日0時ごろより、吐け切れなくなった水が水海道付近から上流に向かって溜まりつつあったことを示唆している。
- 下流から上がってきた水位により、まず若宮戸で越水発生（10日午前6時ごろ）。直上流の鎌庭で同午前12時ごろ水位のピークを打った原因の一部とみられる。
- しかし、まだ水海道では水位上昇が止まらず、三坂町で破堤（10日午前12時50分ごろ）。ほぼ同時刻に水海道で水位のピークを打った原因の一部とみられる。
- 利根川本川の水位上昇よりも水海道における水位上昇の方が早いことから、利根川から鬼怒川への顕著な背水効果は確認できない。

9日0時から11日23時までの１時間毎の水位変動

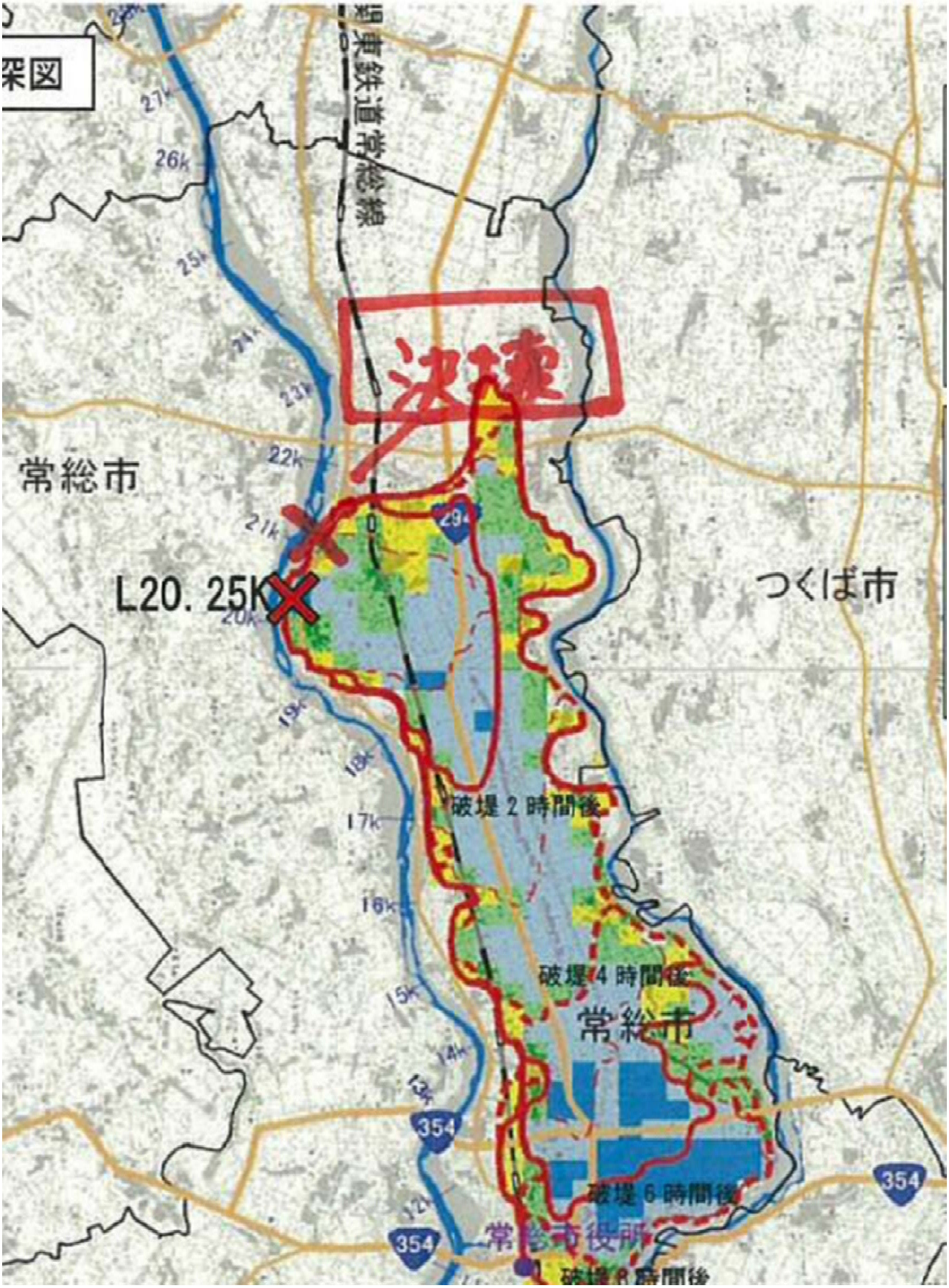


参考資料

国土地理院発行地図における
昭和49年修正地図との現況の比較



国土地理院　1/25000
http://maps.gsi.go.jp/#15/36.090656/139.970026


深図
常総市
つくば市
L20. 25K
決壊
破堤 2 時間後
破堤 4 時間後
常総市
破堤 6 時間後
常総市役所
354
294

2. 河川水文状況

鬼怒川河川維持管理計画

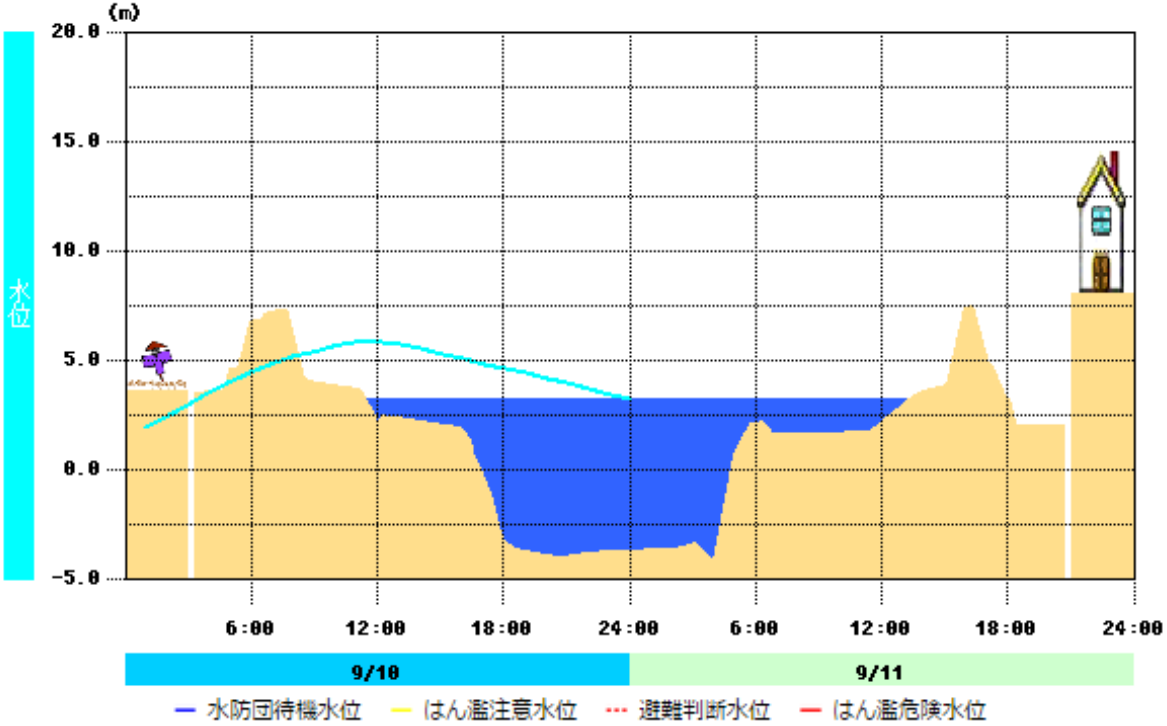
国土交通省管理水位観測所

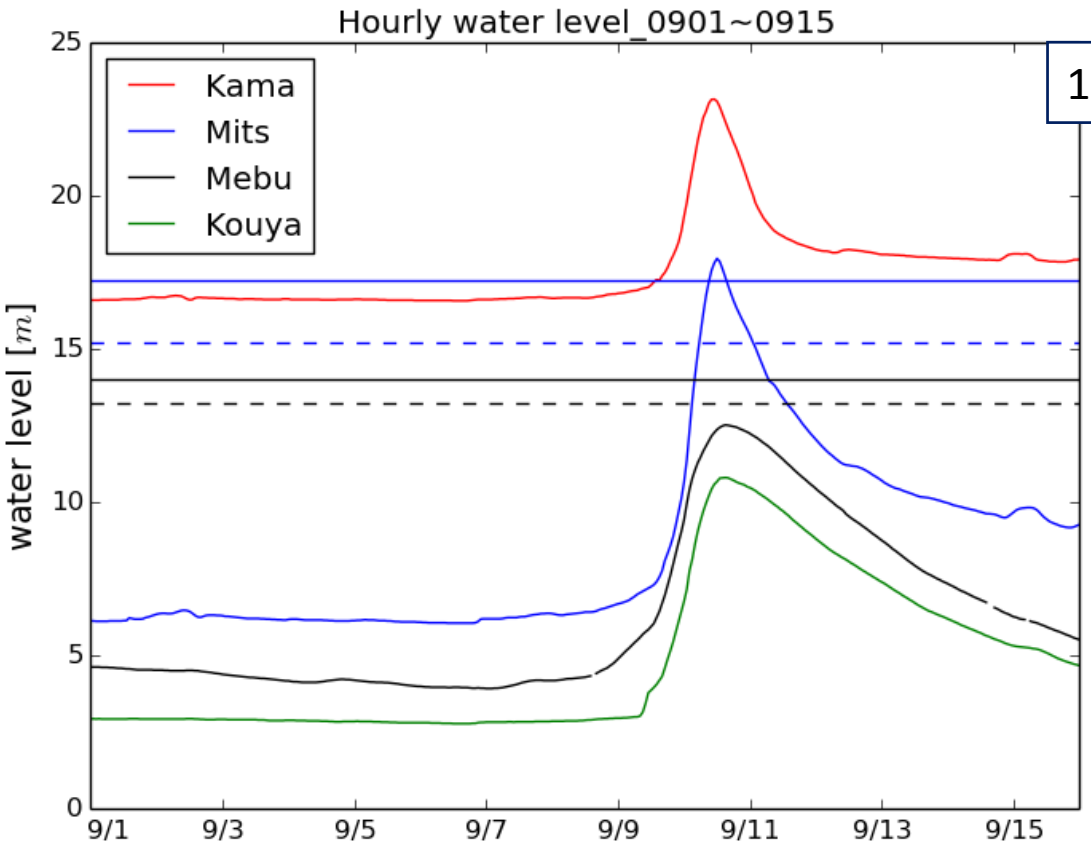
水系名	河川名	観測所名	管理区分	所管	位置	所在地	零点高
利根川	鬼怒川	鎌庭	国河川	下館河川事務所	左岸27.34k	茨城県下妻市鎌庭 (大形橋下流50m)	Y.P.17.4140m (標高16.5738m)

※YP（東京湾中等潮位-0.8402m）

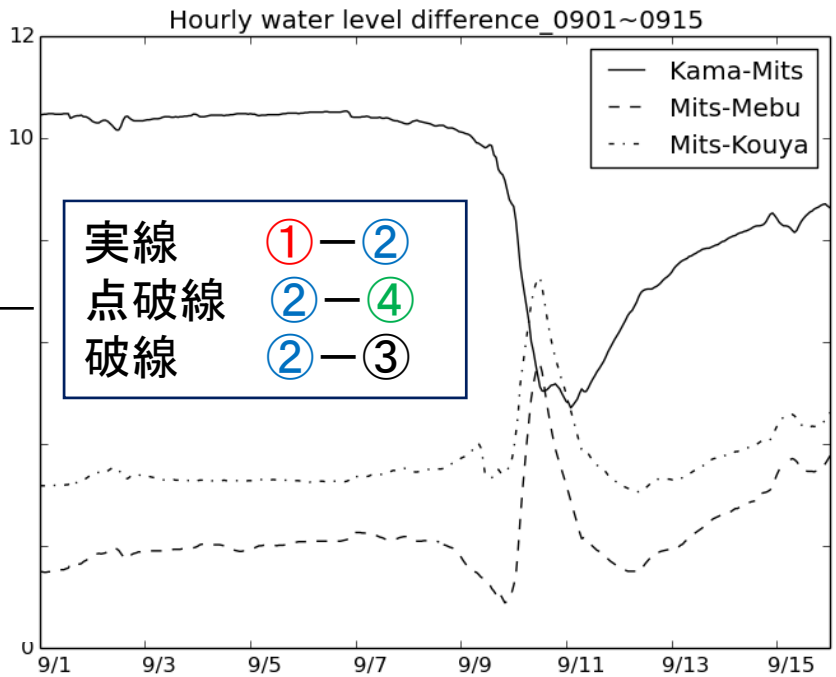
時刻	水位 (m)
9/10 01:00	1.93 ↑
02:00	2.38 ↑
03:00	2.93 ↑
04:00	3.43 ↑
05:00	3.95 ↑
06:00	4.41 ↑
07:00	4.79 ↑
08:00	5.16 ↑
09:00	5.36 ↑
10:00	5.62 ↑
11:00	5.75 ↑
12:00	5.76 ↑
13:00	5.69 ↓
14:00	5.51 ↓
15:00	5.27 ↓
16:00	5.02 ↓
17:00	4.80 ↓
18:00	4.59 ↓
19:00	4.36 ↓
20:00	4.16 ↓
21:00	3.92 ↓
22:00	3.68 ↓
23:00	3.42 ↓
9/10 24:00	3.16 ↓

項目					
基準値	水防団待機 水位 -m	はん濫注意 水位 -m	避難判断 水位 -m	はん濫危険 水位 -m	
水位	3.16m↓				





1日~15日までの1時間ごとの水位変動

— 鬼怒川水海道計画高水位
- - 鬼怒川水海道氾濫危険水位
— 芽吹橋計画高水位
- - 芽吹橋氾濫危険水位

観測点	氾濫危険水位	計画高水位
鎌庭	記載なし	記載なし
鬼怒川水海道	Y.P. 15.21m	**Y.P. 17.24m**
芽吹橋	Y.P. 13.25m	**Y.P. 14.05m**
高野	記載なし	記載なし