

・今後の浸水対策

第2回委員会での意見

- ・浜田、明治のようにピーク時にポンプ能力が負けているが、雨が止むと水位が下がっている。一方、三川は雨が小康状態になっても水位が上がっている。
降雨が少ないにもかかわらず、ポンプで水を吐いているのに、水位が上がっている原因として考えられることは何かあるか。
- ・三川排水区の浸水について、諏訪川からの溢水は考えにくい。地表面を伝って排水区域外から入ってくるか、船津新川からの越水が考えられる。(船津新川からの溢水痕跡あり)
- ・外水からの溢水量が多い場合、ポンプ増強だけでは対策として不十分である。河川の対策も併せて実施する必要がある。
- ・三川ポンプ場で浸水が起こった原因と合わせて、他ポンプ場が浸水しなかった理由も整理してほしい。
- ・耐水化の話は、東日本大震災の津波で出てきたが、内水は平成30年7月豪雨頃から出てきたので全国的に見ても内水に対する耐水化事例は少ない。

①浸水実績の整理

(河川流域別と下水道排水区別の被害実績)

○河川流域別

河川名	原因	床上浸水 (約戸)	床下浸水 (約戸)	最大浸水深	
				右岸	左岸
隈川	溢水	4	112	0.80	1.10
諏訪川	越水+内水	853	1,032	1.65	1.80
大牟田川	溢水+内水	231	1,937	1.05	1.64
堂面川	溢水+内水	246	486	0.65	1.20
白銀川	越水+内水	247	553	1.05	1.00

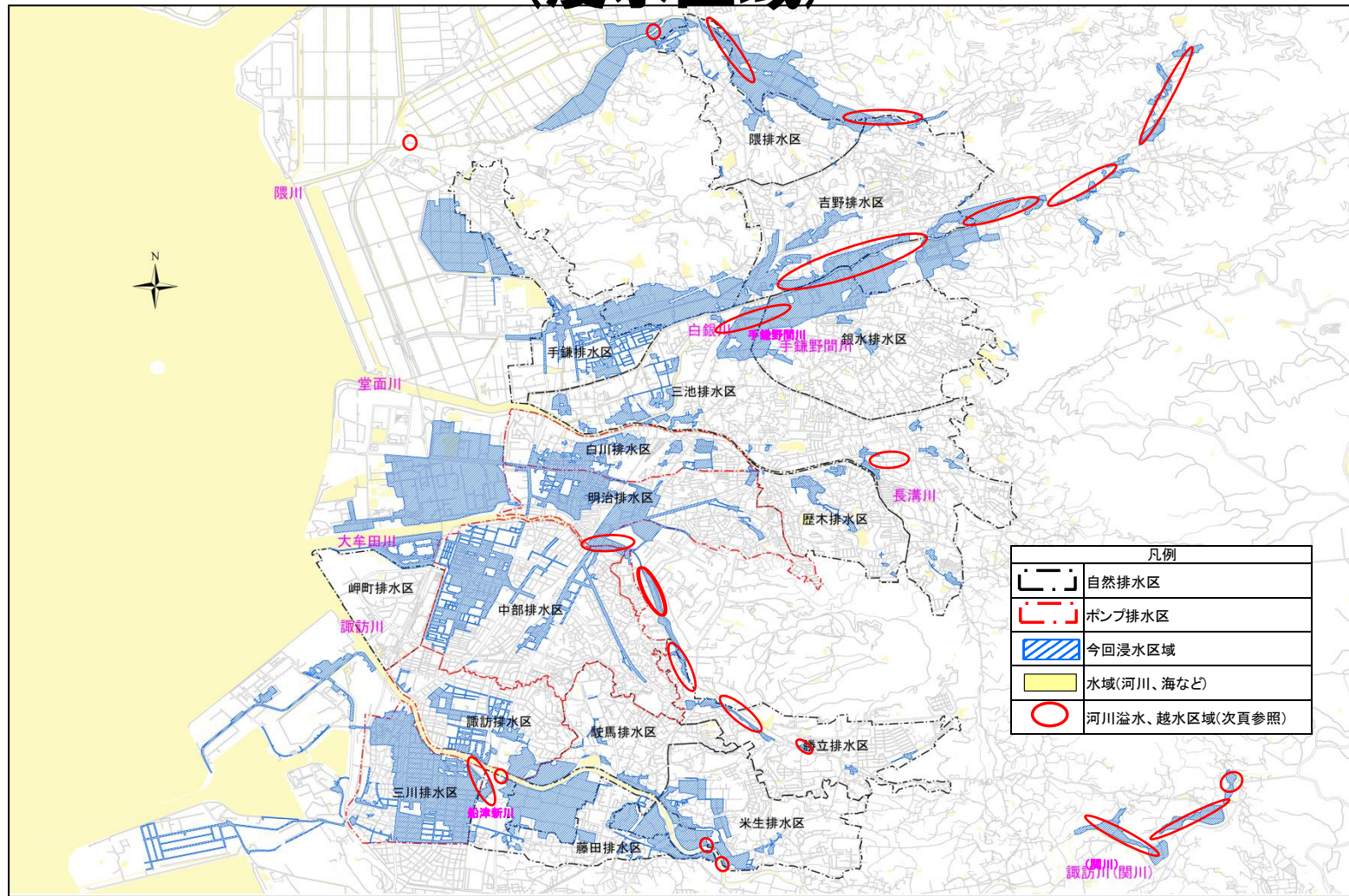
出典:国土交通省ホームページ(県調査) ※最大浸水深は県調査による家屋浸水深の内の最大浸水深

○排水区域別

排水区名	床上浸水 (約戸)	床下浸水 (約戸)	排水区名	床上浸水 (約戸)	床下浸水 (約戸)
三川	601	196	三池	96	56
中部	47	42	手鎌	4	7
明治	152	119	勝立	11	8
諏訪	24	41	藤田	37	13
白川	140	72	米生	44	13
吉野	62	52	歴木	70	42
銀水	19	30	駛馬	31	13
隈	3	9			

出典:市調査結果

① 浸水実績の整理 (浸水区域)



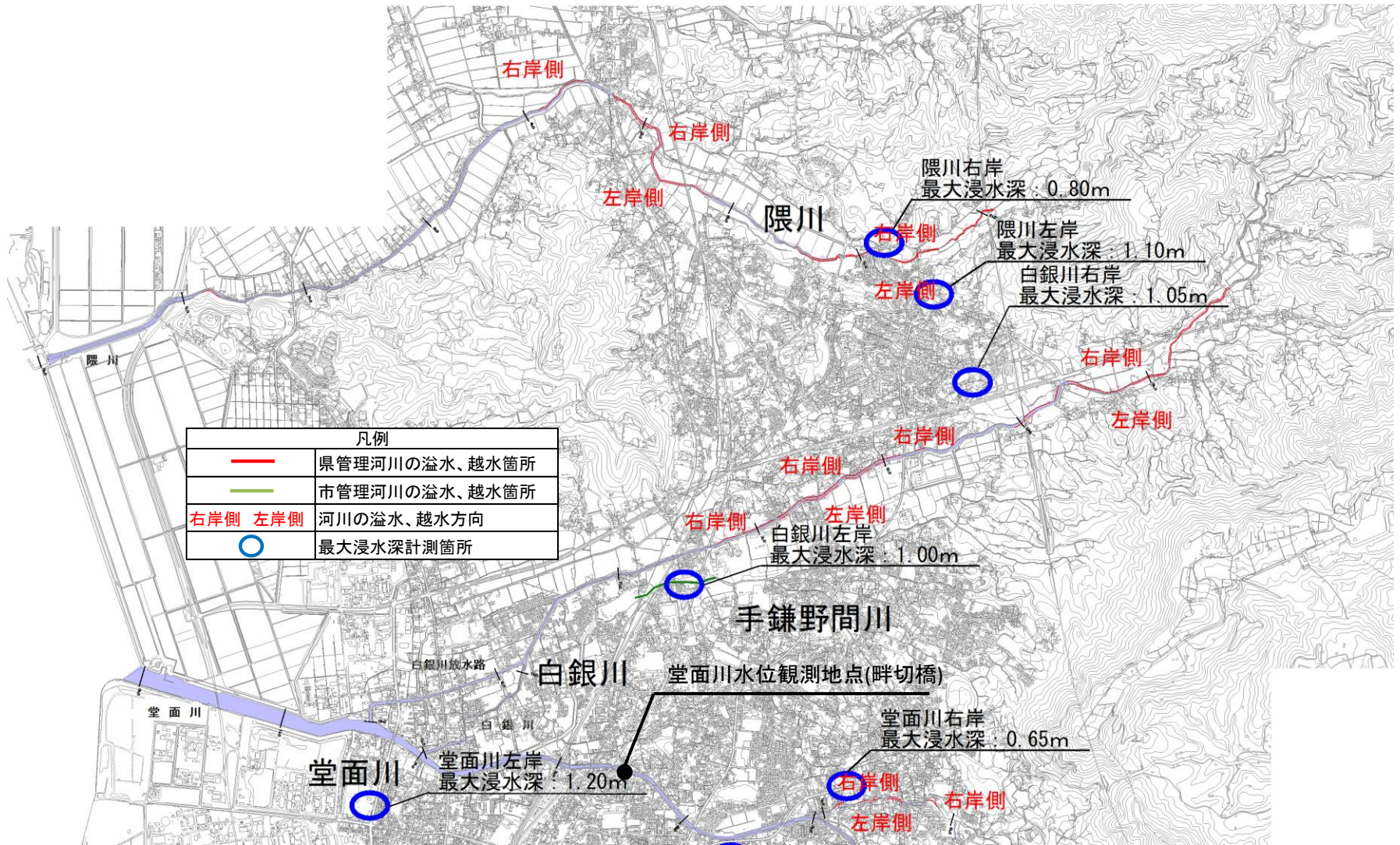
※今回浸水区域について

・現地の浸水痕跡や聞き取り結果による県調査結果(8月6日福岡県調査時点)と、県調査外の浸水実績(市調査)を整理したものである。

※県調査結果について

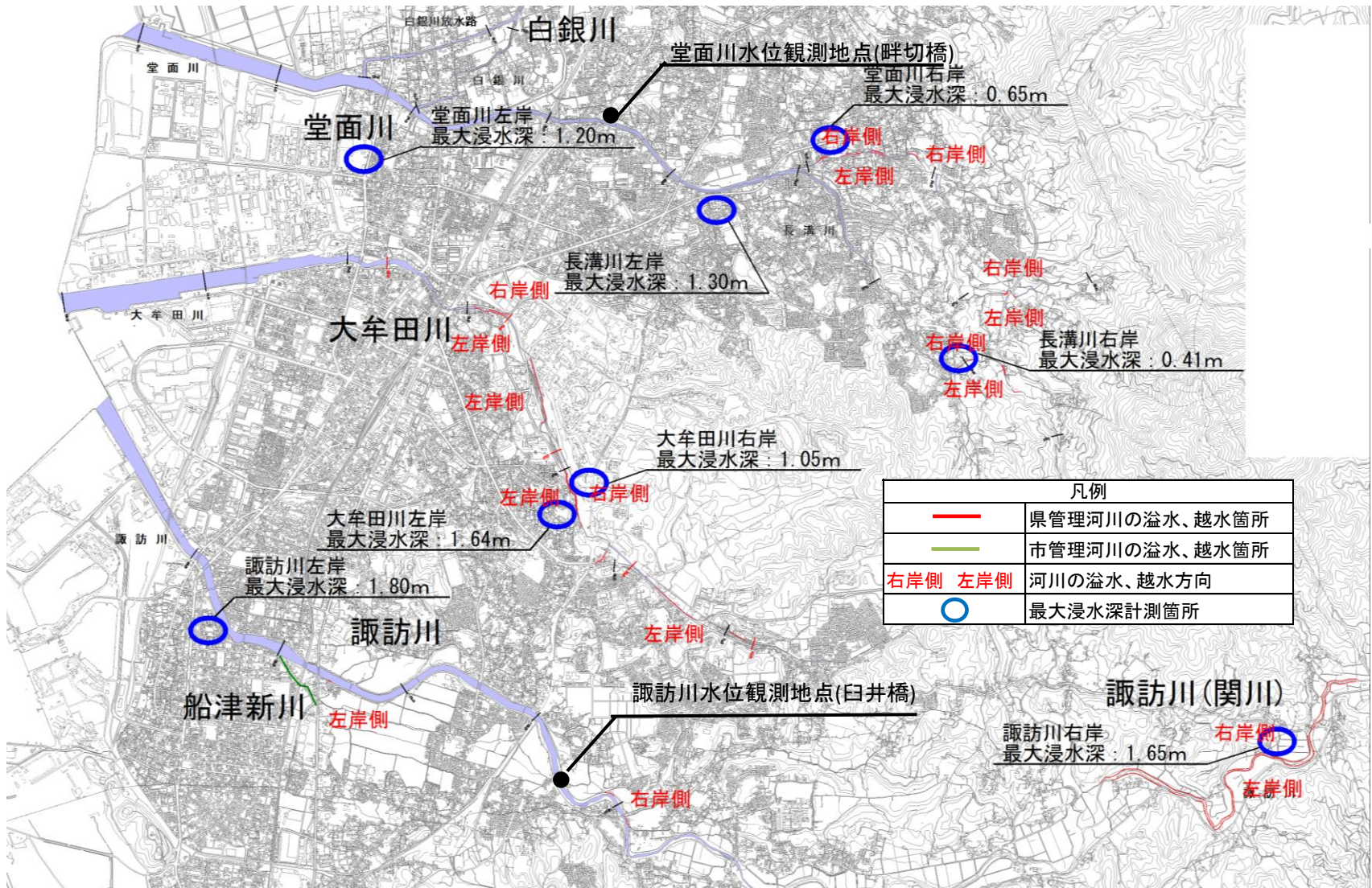
- ・二級河川を対象に実施したもので、すべての浸水区域を示しているものではない
- ・浸水原因(内水、外水)の区分はしていない
- ・今後の調査等により変動する可能性がある
- ・諏訪川の熊本県区間の浸水状況は本調査外である

②河川の溢水、越水箇所の整理 (市北部)



※福岡県調査結果(県管理河川)及び大牟田市調査結果(法河川等)を整理

②河川の溢水、越水箇所の整理 (市南部)



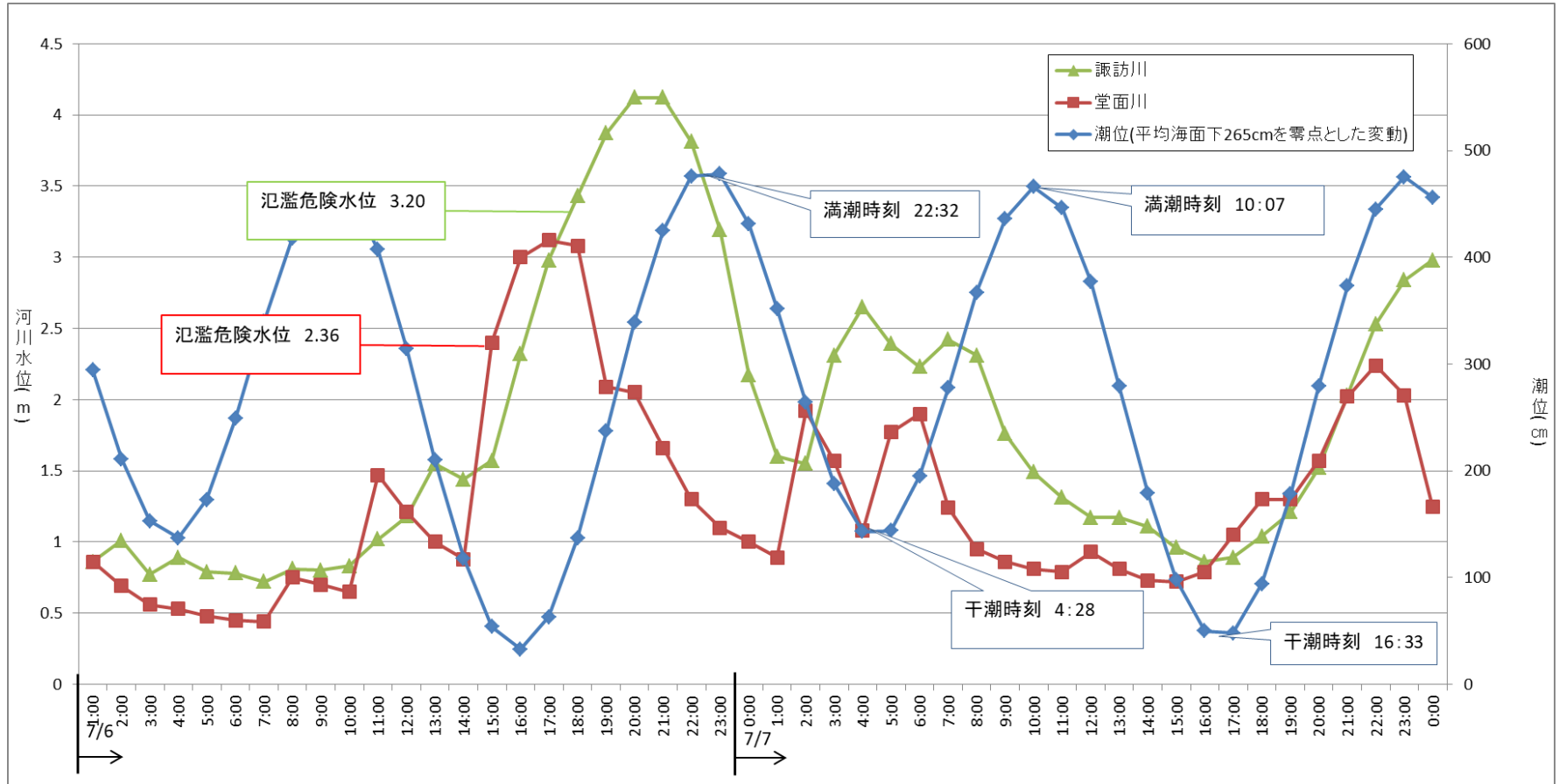
※福岡県調査結果(県管理河川)及び大牟田市調査結果(法河川等)を整理

③外水(下水道以外の流入水)の定量化について

- 1)市内の河川における水位計測点は、堂面川、諏訪川のみである。
- 2)堂面川、諏訪川においても今回の溢水地点と水位観測点は離れており、溢水量の定量化は難しい状況である。
※7月6日のピーク降雨時期に氾濫危険水位を超過したことは把握できる。
- 3)前回委員会、終了後に船津新川の近隣住民に溢水時間のヒアリングを行った。20：00頃に溢水していたという情報は得ているがいつ頃まで溢水していたかの情報は得られていない。また、下流部では諏訪川から逆流し、溢水したとの情報があり、現地調査でも逆流した痕跡を確認している。
- 4)その他の河川流域は、付近の浸水痕跡から、最大浸水深のみが把握できる状況である。
- 5)三川ポンプ場はポンプ場が浸水していることから、場内の水位計の計測値などから、外水量の推計が可能である。（逆流による浸水量などの区分けは困難）

③外水(下水道以外の流入水)の定量化について (河川水位、潮位)

○堂面川、諏訪川の河川水位と大牟田港の潮位



※諏訪川水位：臼井橋(三川ポンプ場より約2 km上流)
堂面川水位：畔切橋(白川ポンプ場より約1.2km上流)

7/6午後22時前後では、潮位の上昇に伴い、各河川下流部にて水位が上昇した可能性がある。

④浸水状況の整理方法

各地域の下水道整備条件等に応じて、浸水状況を整理する。

■ 中部排水区、諏訪排水区、明治排水区

- ・時間系列の浸水位が把握不可能のため、外水と内水の区分けは困難。
- ・ポンプ排水状況と降雨量により内水浸水状況を想定。
- ・外水については、P4,5と排水区域の位置関係より、影響を受けているかどうかを整理。

■ 三川排水区

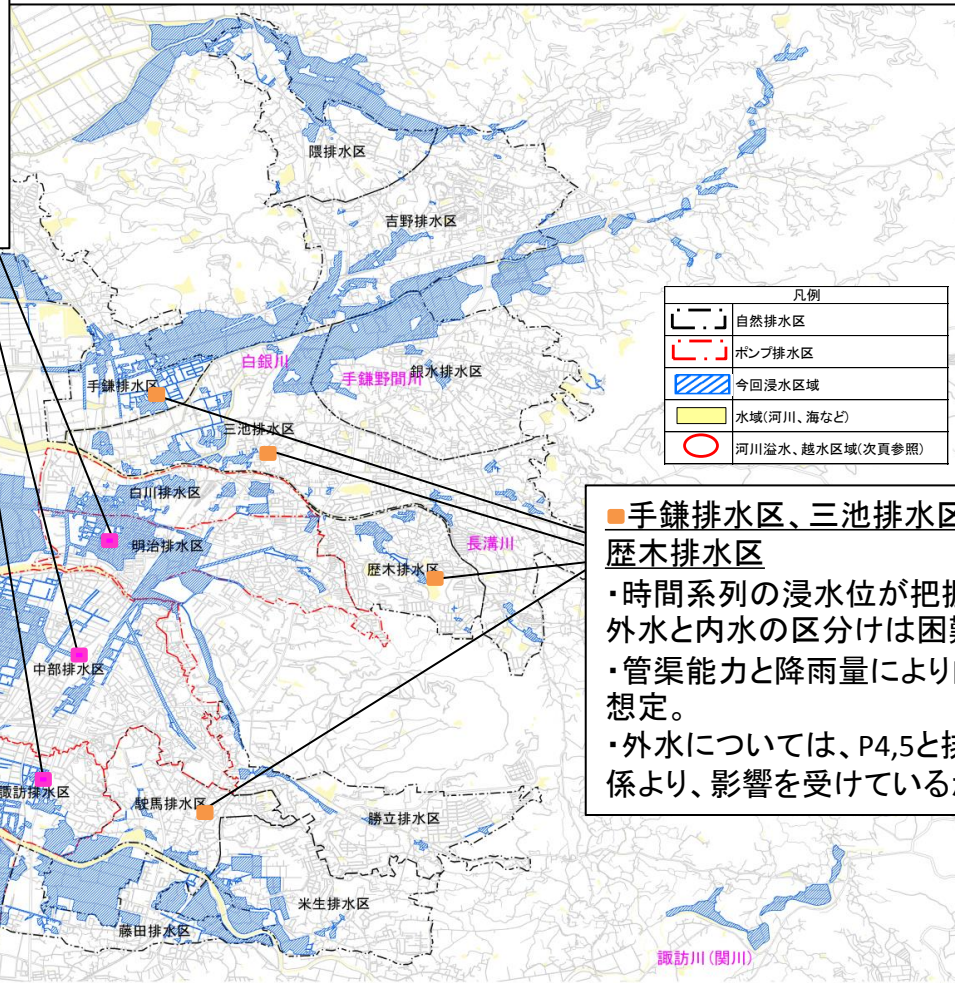
- ・時間系列の浸水位と最大浸水位を把握しているため、内水、外水の区分けを行う。(前回委員会時要求事項)
- ・ポンプ排水状況と降雨量により内水浸水状況を整理。

■ 手鎌排水区、三池排水区、駿馬排水区、歴木排水区

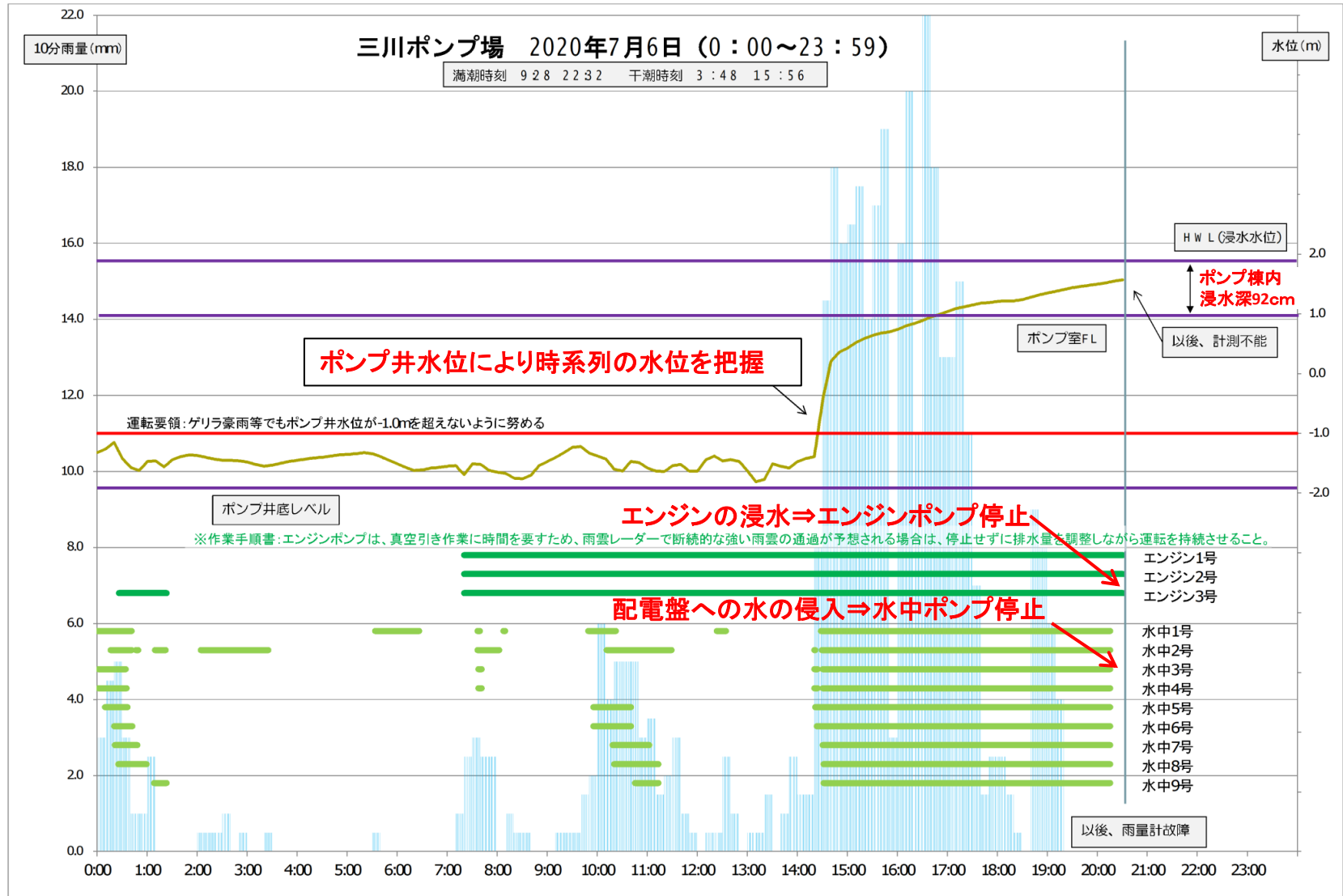
- ・時間系列の浸水位が把握不可能のため、外水と内水の区分けは困難。
- ・管渠能力と降雨量により内水浸水状況を想定。
- ・外水については、P4,5と排水区域の位置関係より、影響を受けているかどうかを整理。

その他地域(未着手区域、排水区域外)

- ・埋設管渠能力等が不明であるため、現状の資料では浸水状況の定量化が困難。



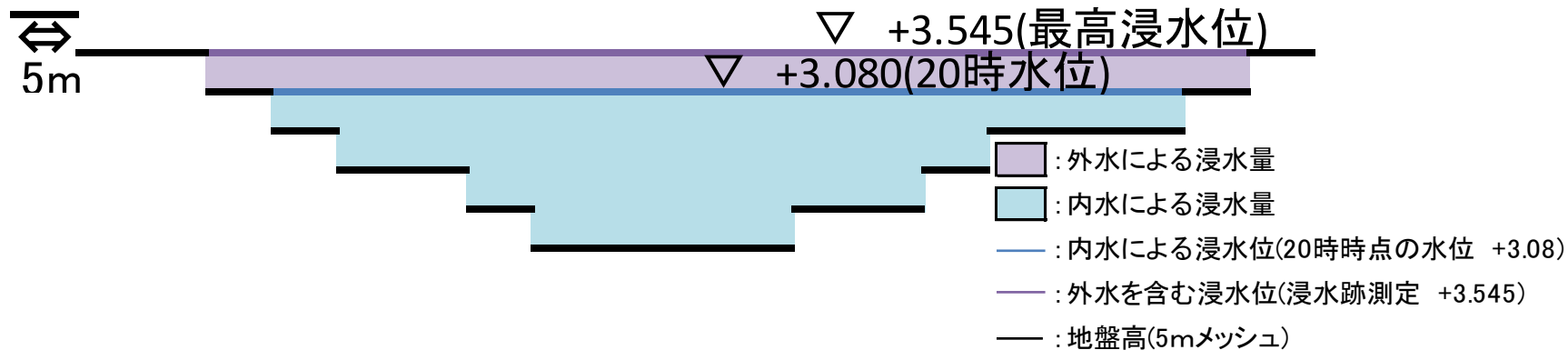
⑤三川排水区の浸水深に対する内水・外水の区分 (ポンプ場内の水位)



三川排水区のみ、時系列の浸水位より外水、内水浸水量の推計が可能である。

⑤三川排水区の浸水深に対する内水・外水の区分 (浸水位及び浸水量)

- 1) 現時点で可能な検討手法として、時間によって内水・外水を区分する。
- 2) 多量の雨が降っている20時までの浸水位(水位計より測定)は内水による浸水に区分する。
- 3) 20時以降は雨が小康状態になっているが、浸水量は増えている。
20時時点の浸水位～最大浸水位(浸水痕跡より測定)は、外水による浸水に区分する。
- 4) 5mメッシュの地盤高に、1) と2) の浸水位を重ね合わせ、内水による浸水量と外水による浸水量を算出する。



内水浸水量 : 185,973m³

外水浸水量 : 166,192m³

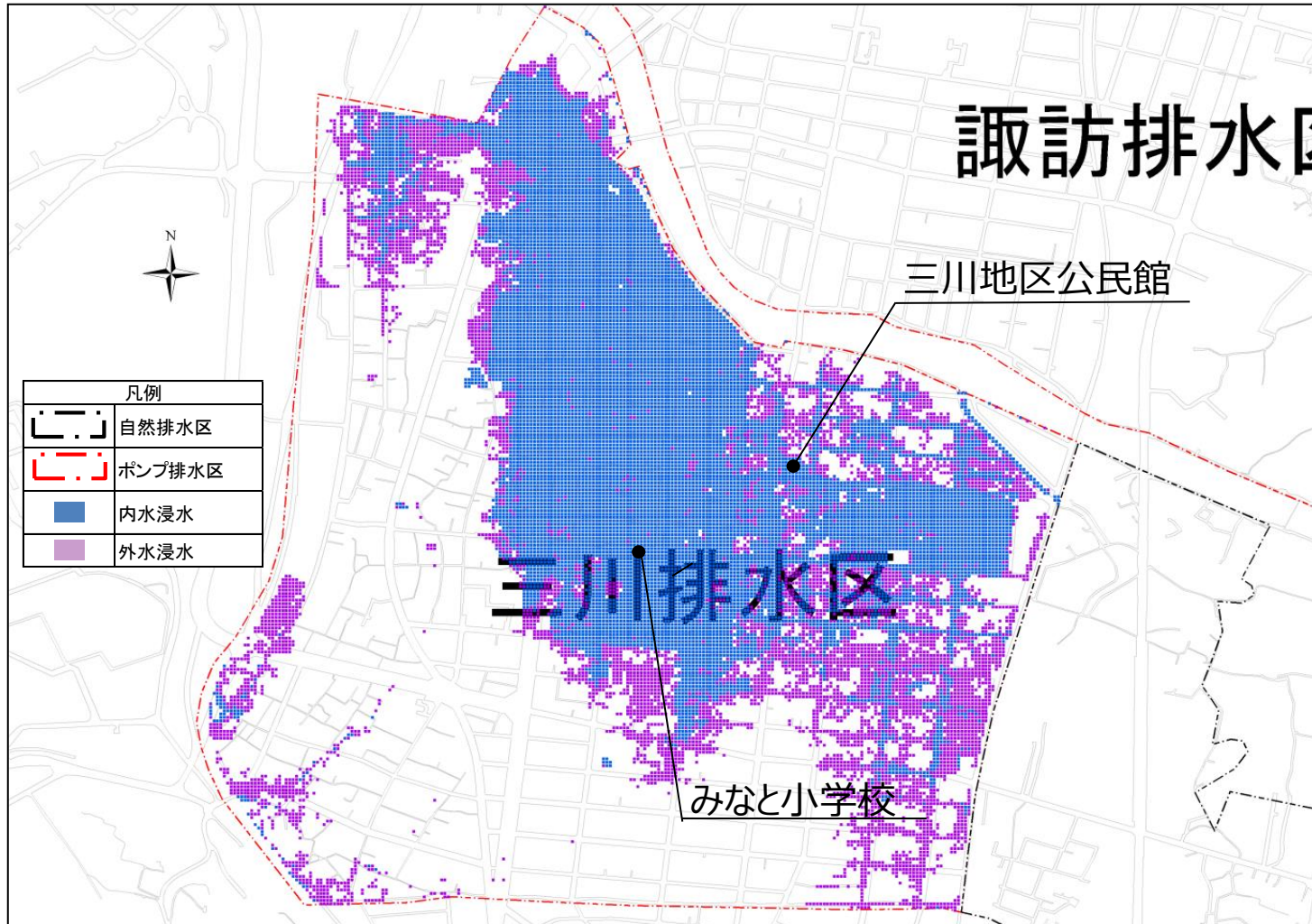
計352,165m³

※外水…排水区域内の降雨量以外の水量(河川、他排水区からの流入等)

※時間と浸水深で算定しているため、実際の浸水量とは異なる可能性がある。

⑤三川排水区の浸水深に対する内水・外水の区分 (浸水面積の整理)

○浸水面積の区分



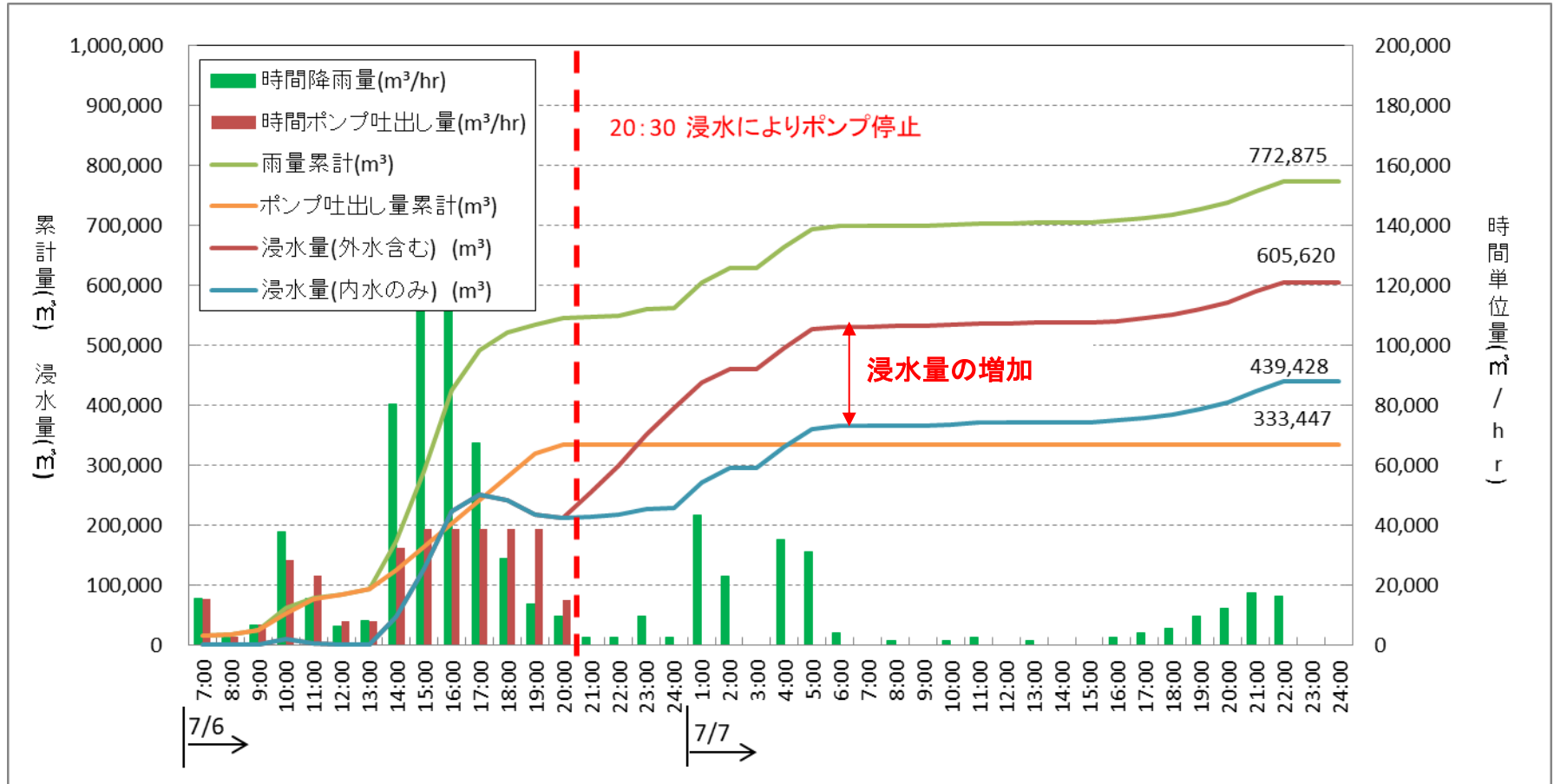
※現時点で可能な検討手法として、時間によって内水・外水を区分している。

※三川ポンプ場の浸水位より想定した浸水面積のため、実績の浸水面積とは異なる。

1階部分が浸水した三川地区公民館とみなと小学校は、地盤が低い位置にあるために内水浸水区域となる。**11**

⑤三川排水区の浸水深に対する内水・外水の区分 (流入-排水グラフ)

○三川ポンプ排水量と流入水量(降雨量)+外水による浸水想定

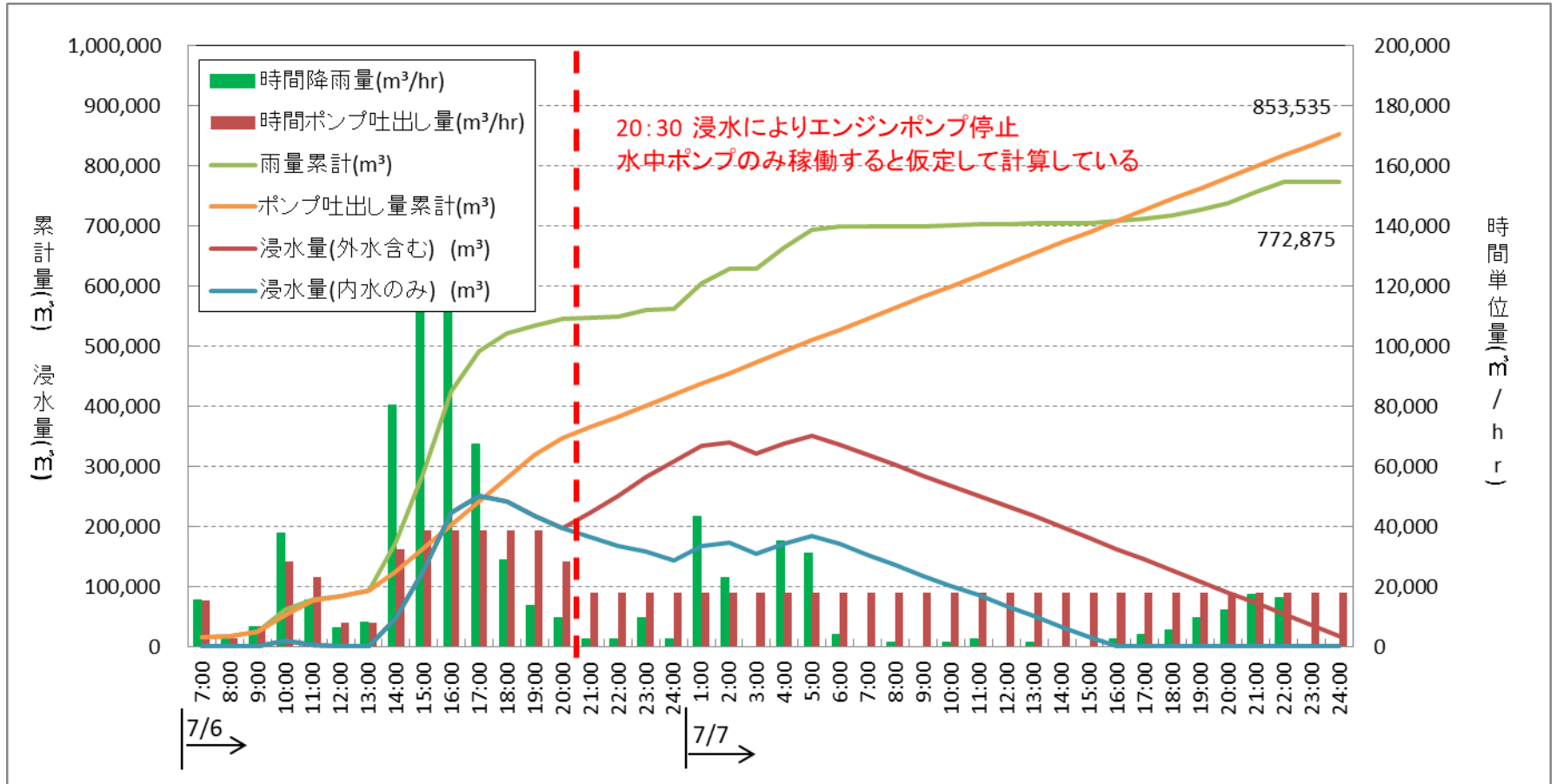


※作成条件

- ・流達時間は考慮していない
- ・流出係数は1に設定
- ・実際のポンプ運転状況による排水量
- ・降雨が小康状態になった20時から、浸水位ピーク時の24時の間に外水が浸水したと想定

⑤三川排水区の浸水深に対する内水・外水の区分 (流入-排水グラフ)

○三川ポンプ場排水量と流入水量(降雨量) +外水による浸水想定



※エンジンポンプは今回同様20時30分に停止すると想定している。

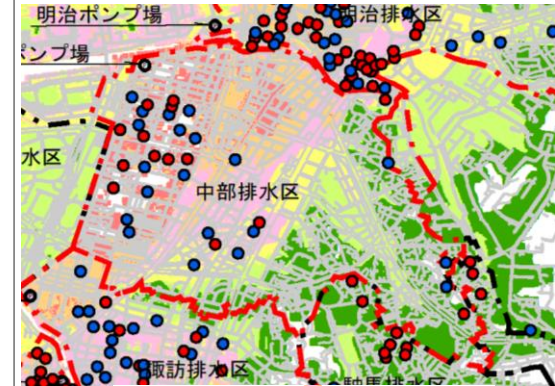
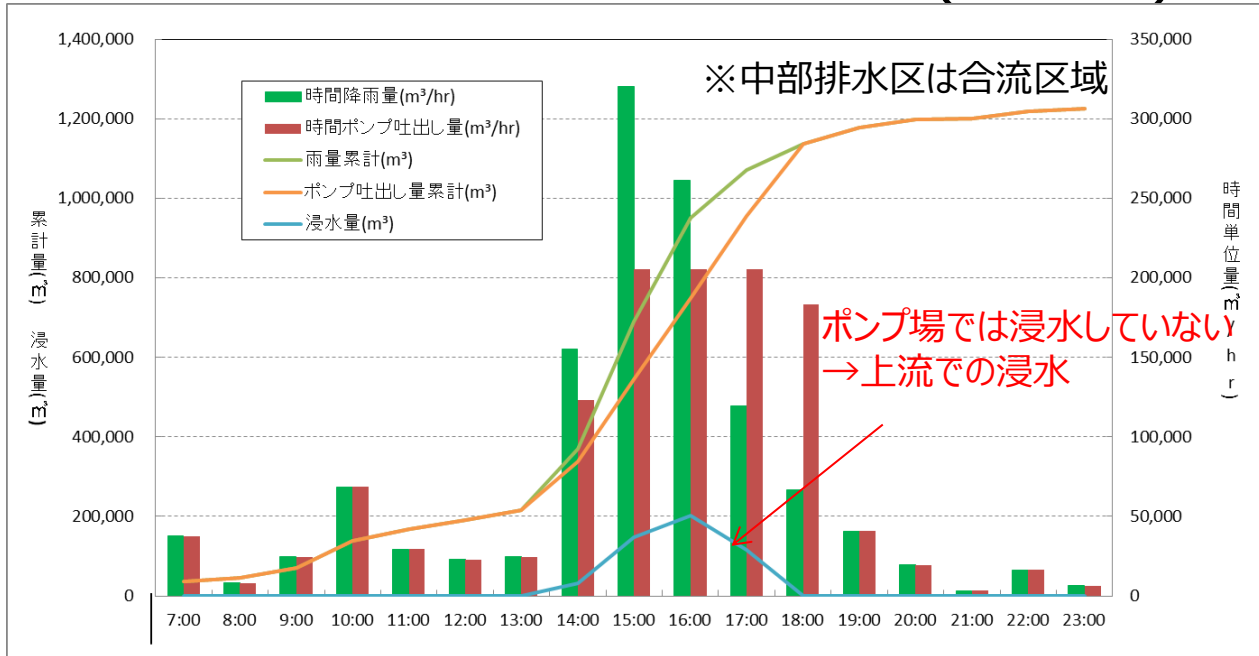
仮に三川ポンプ場の耐水化により水中ポンプが稼働していた場合でも、浸水は長期化していたと考えられる。

⑥各排水区の浸水状況の推定

- 1)外水量の推計は困難なため、内水の浸水量の想定+外水流入の有無の想定を行う。
- 2)外水流入の有無の想定は、河川の溢水、越水箇所と排水区的位置関係から想定する。
- 3)内水の浸水量の想定は、ポンプ排水区と自然排水区に区分する。
- 4)ポンプ排水区は、降雨量とポンプ排水量の差を浸水量と想定する。
ポンプ場は場内浸水していないことから、その浸水量は上流の浸水と想定する。
- 5)自然排水区は、流達時間と面積から雨水流出量を算定（ハイドログラフ）する。
- 6)事業未着手の排水区は埋設管渠の情報が不明確であり、流出量は算定しない。
- 7)白川排水区は現在、ポンプ場及び幹線管渠を建設中であり、近い将来施設構造が大きく変わることから、流出量は算定しない。

⑦ポンプ排水区の浸水状況の推定 (中部排水区)

○浜田ポンプ場排水量と流入水量(降雨量)による浸水想定

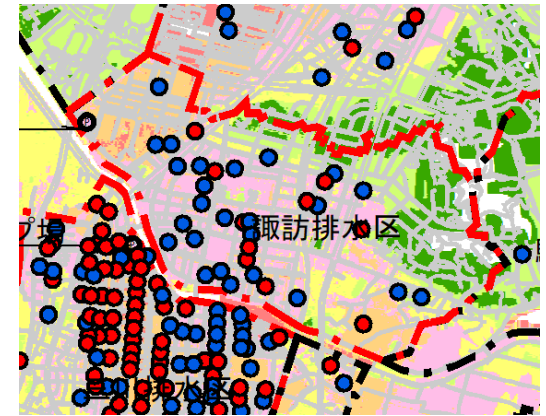
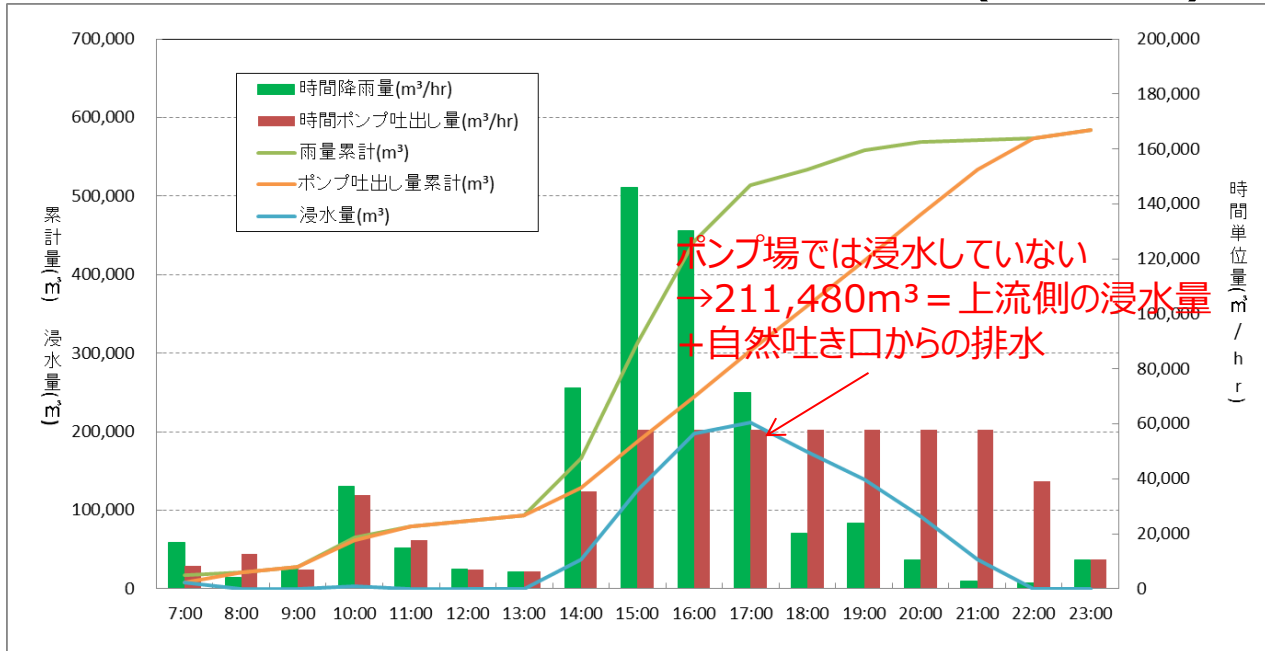


凡例		
地盤高		被害実績
~1m	●	床上浸水
1~2m	●	床上浸水
2~3m	●	床上浸水
3~4m	●	床上浸水
4~5m	●	床上浸水
5~10m	●	床上浸水
10~20m	●	床上浸水
20m~	●	床上浸水
	●	床下浸水

- ・浸水量・・・降雨量 - ポンプ排水量 = 202,559m³ + 外水流入有 (河川溢水)
- ・ポンプ場では浸水していないため、上流で浸水していると想定される。
- ・浸水区域は低地部と河川周辺に分散している。

⑦ポンプ排水区の浸水状況の推定 (諏訪排水区)

○諏訪ポンプ場排水量と流入水量(降雨量)による浸水想定

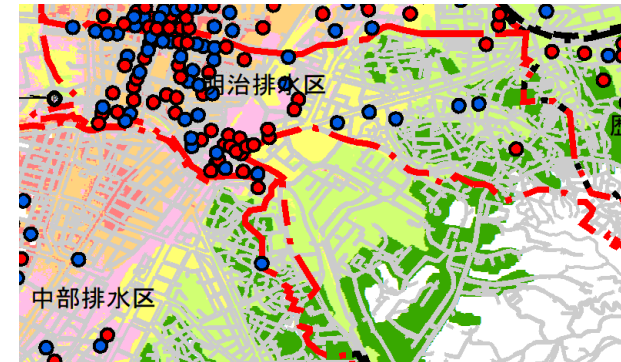
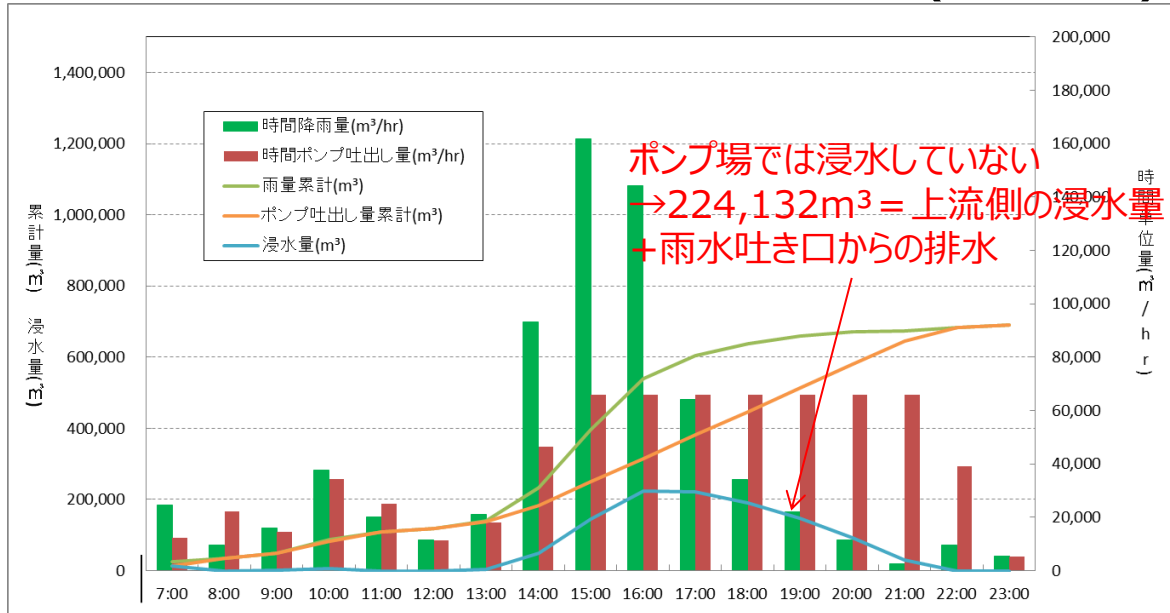


凡例		
地盤高		被害実績
~1m	●	床上浸水
1~2m	●	床下浸水
2~3m		
3~4m		
4~5m		
5~10m		
10~20m		
20m~		

- ・浸水量・・・降雨量 - ポンプ排水量 = 211,480m³ (外水流入無)
- ・ポンプ場の吐き口の他に2箇所自然吐き口があり、干潮時にそこから排水可能であったと考えられる。
- ・排水区内は高低差があり、浸水区域は低地部に集中している。

⑦ポンプ排水区の浸水状況の推定 (明治排水区)

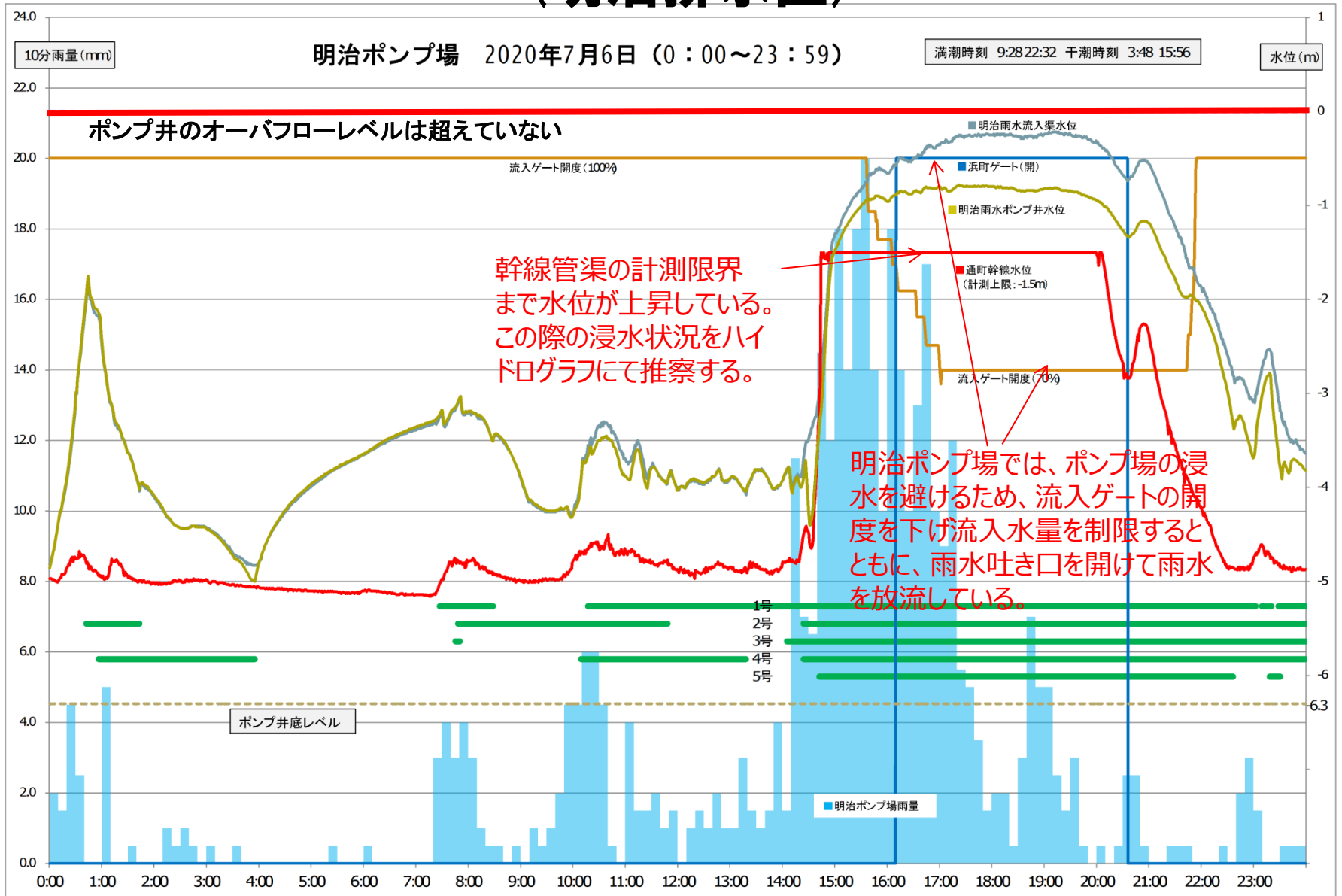
○明治ポンプ場排水量と流入水量(降雨量)による浸水想定



凡例		
地盤高	被害実績	
~1m	●	床上浸水
1~2m	●	床上浸水
2~3m	●	床上浸水
3~4m	●	床上浸水
4~5m	●	床上浸水
5~10m	●	床上浸水
10~20m	●	床上浸水
20m~	●	床上浸水
	●	床下浸水

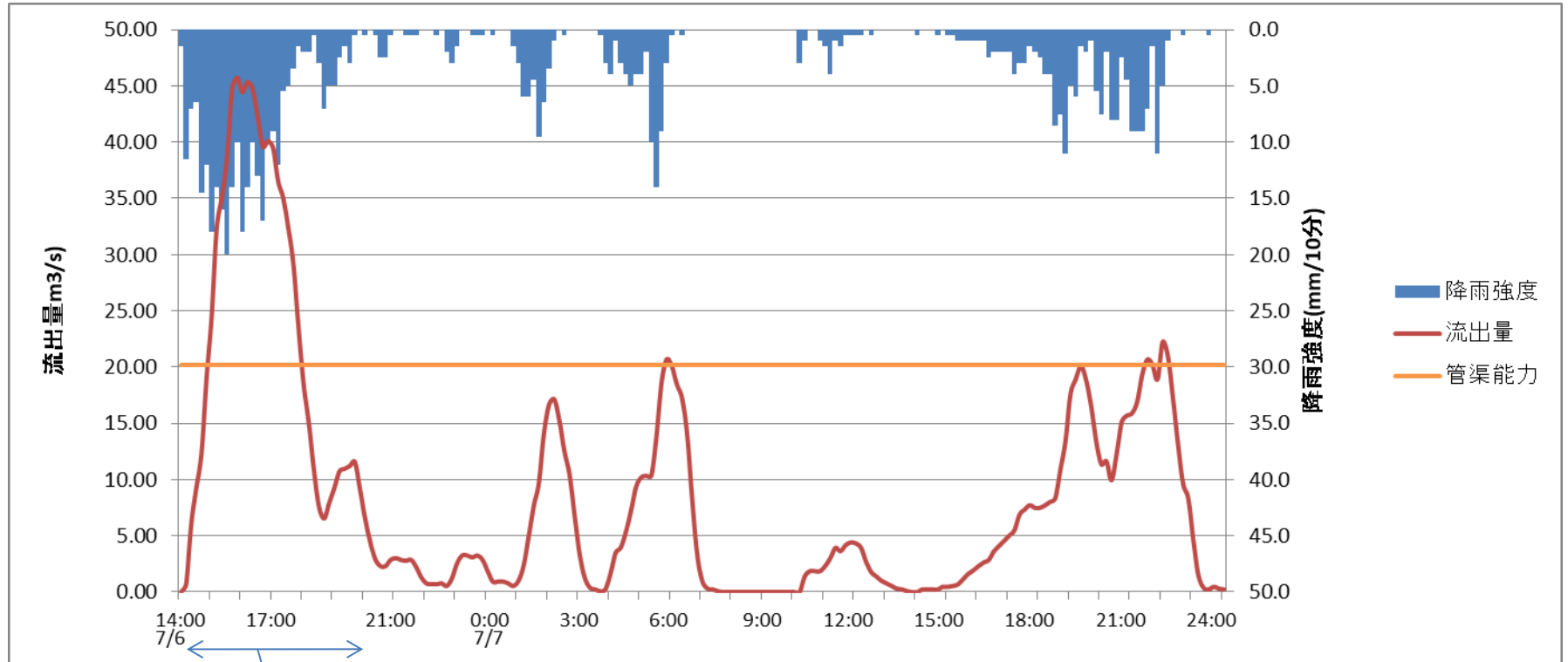
- ・浸水量・・・降雨量 - ポンプ排水量 = 224,132m³ + 外水流入有 (河川溢水)
- ・明治ポンプ場は、ポンプ停止となる事態を避けるために、流入ゲートの開度を下げて流入水量を制限するとともに、雨水吐き口を開けて放流している。(次頁参照)

⑦ポンプ排水区の浸水状況の推定 (明治排水区)



⑦ポンプ排水区の浸水状況の推定 (明治排水区)

○ハイドログラフによる浸水想定 (最下流部の管渠)
通町幹線が水位計測上限以上となった時間14時半～20時半

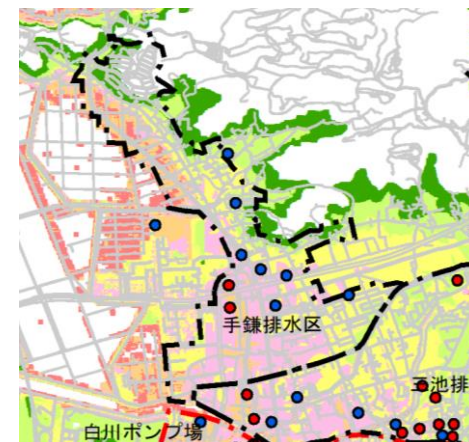
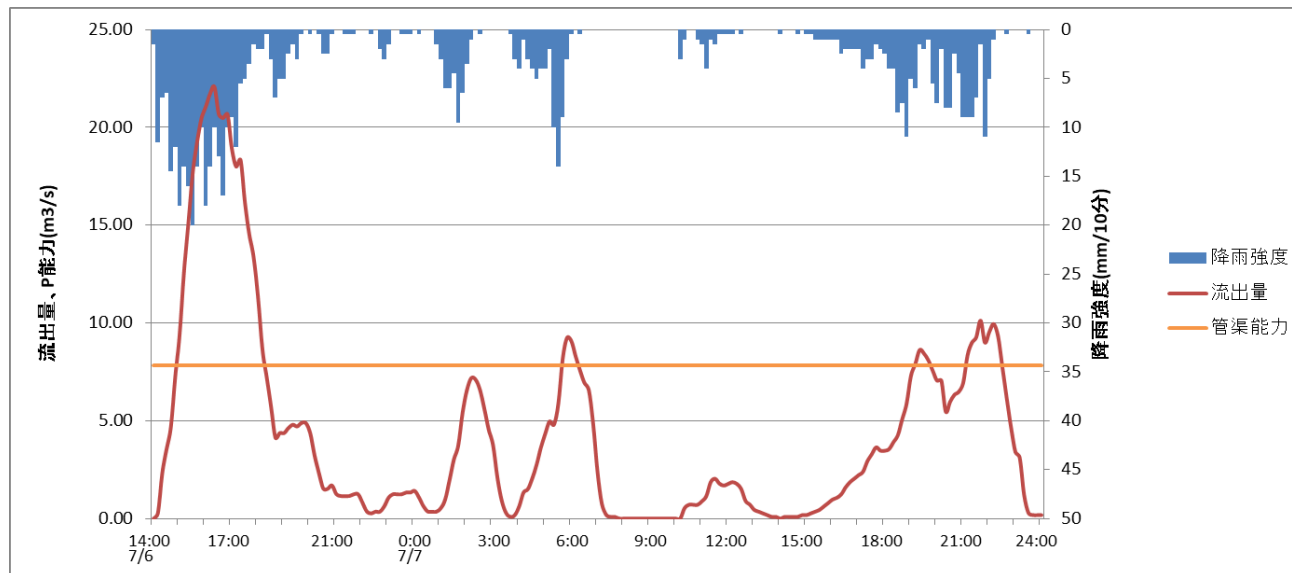


通町幹線が水位計測上限以上となった時間14時半～20時半

- ・幹線管渠が水位限界となっている期間に溢水が発生していると想定される。
- ・最下流部の管渠で評価している。当該地区の10分降雨量と排水面積から流出量を算定し、管渠能力を超えている量が浸水量と想定する。

⑧自然排水区の浸水状況の推定 (手鎌排水区)

○ハイドログラフによる浸水想定



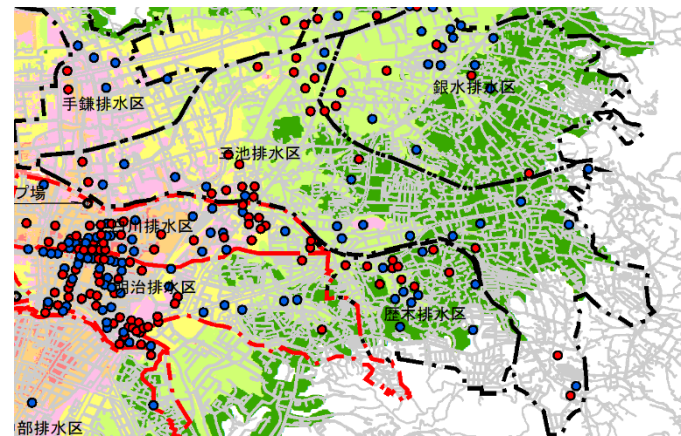
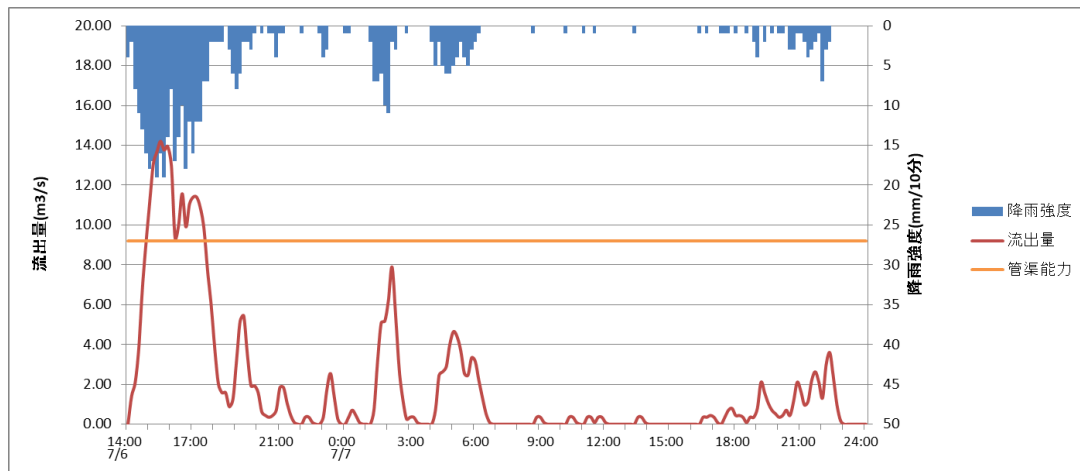
凡例		
地盤高		被害実績
~1m	●	床上浸水
1~2m	●	床下浸水
2~3m		
3~4m		
4~5m		
5~10m		
10~20m		
20m~		

- ・当該地区の10分降雨量と排水面積から流出量を算定し、管渠能力を超えている量が浸水量と想定する。
- ・低地で浸水被害が発生している。
- ・浸水量・・・流出量－管渠能力＝120,221m³（外水流入無）

※最下流部のみで算出しているため、全管網を流出解析した浸水量とは異なる

⑧自然排水区の浸水状況の推定 (三池排水区)

○ハイドログラフによる浸水想定

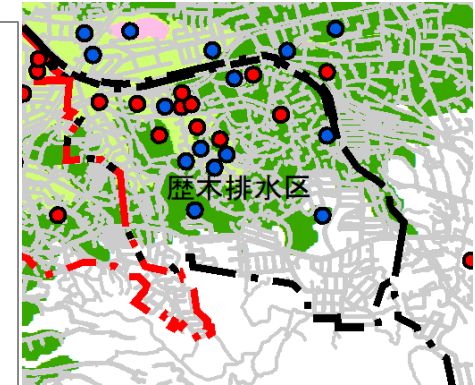
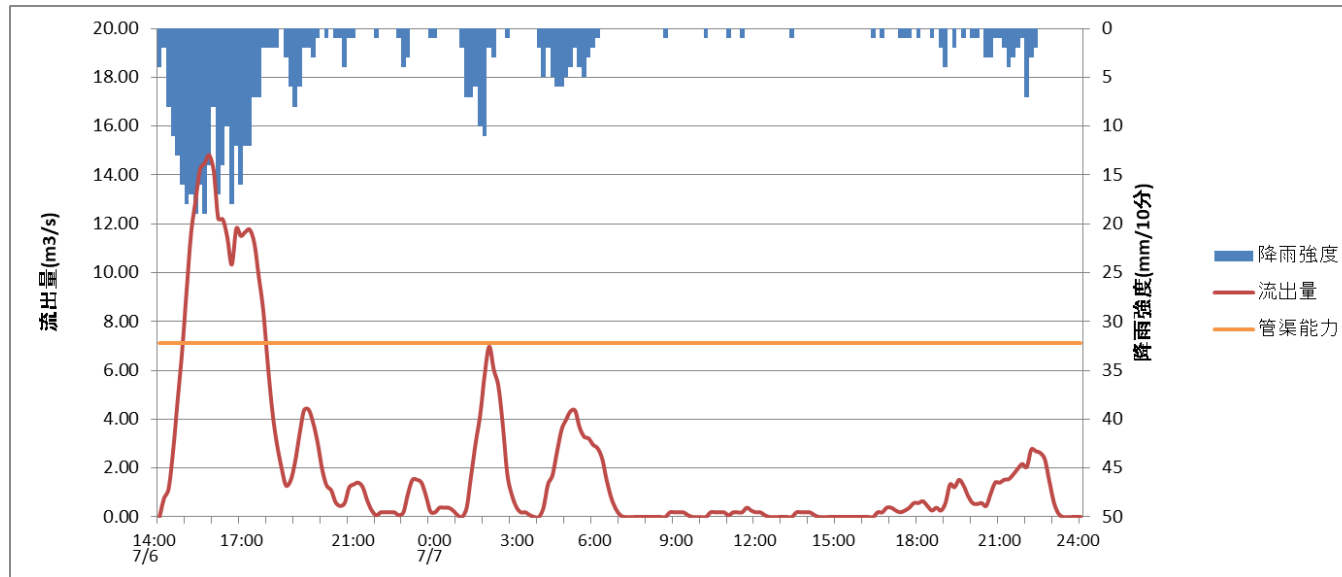


凡例		
地盤高		被害実績
■	~1m	● 床上浸水
■	1~2m	● 床下浸水
■	2~3m	
■	3~4m	
■	4~5m	
■	5~10m	
■	10~20m	
■	20m~	

- ・当該地区の10分降雨量と排水面積から流出量を算定し、管渠能力を超えている量が浸水量と想定する。
 - ・内水の施設能力超過と河川の溢水で浸水被害箇所が分散されている。
 - ・浸水量・・・流出量 - 管渠能力 = 24,560m³ + 外水流入有 (河川溢水)
- ※最下流部のみで算出しているため、全管網を対象とした流出解析による浸水量とは異なる

⑧自然排水区の浸水状況の推定 (歴木排水区)

○ハイドログラフによる浸水想定 (最下流部の管渠)



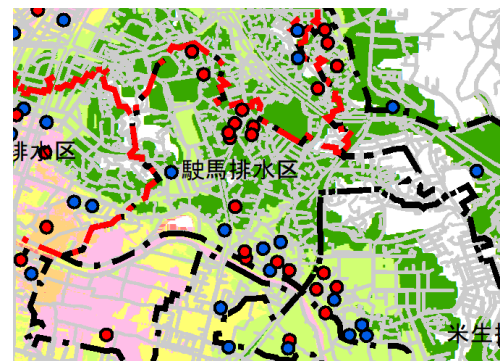
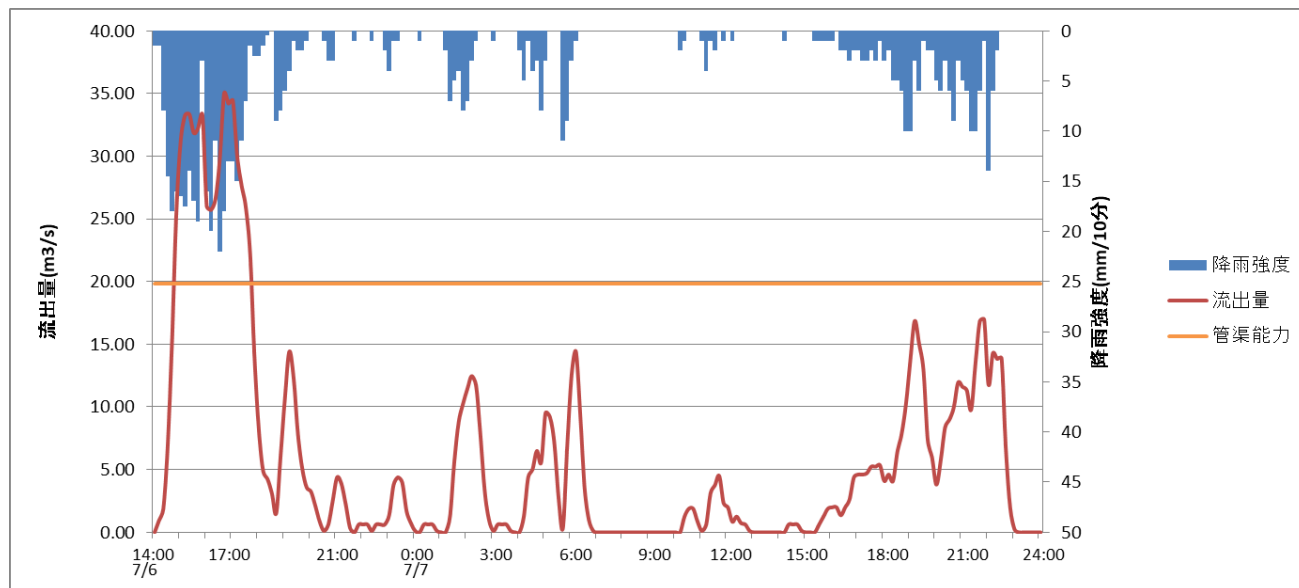
凡例		
地盤高		被害実績
■	~1m	● 床上浸水
■	1~2m	● 床下浸水
■	2~3m	
■	3~4m	
■	4~5m	
■	5~10m	
■	10~20m	
■	20m~	

- ・当該地区の10分降雨量と排水面積から流出量を算定し、管渠能力を超えている量が浸水量と想定する。
- ・内水の施設能力超過と河川の溢水双方の影響での浸水が想定される。
- ・浸水量・・・流出量 - 管渠能力 = 51,612m³ + 外水流入有 (河川溢水)

※最下流部のみで算出しているため、全管網を対象とした流出解析による浸水量とは異なる **22**

⑧自然排水区の浸水状況の推定 (駛馬排水区)

○ハイドログラフによる浸水想定 (最下流部の管渠)



地盤高		被害実績	
~1m	床上浸水	●	床上浸水
1~2m	床下浸水	●	床下浸水
2~3m			
3~4m			
4~5m			
5~10m			
10~20m			
20m~			

- ・当該地区の10分降雨量と排水面積から流出量を算定し、管渠能力を超えている量が浸水量と想定する。
- ・浸水量・・・流出量－管渠能力＝109,007m³ (外水流入無)
- ・低地部の居住地で浸水被害が発生している。

※最下流部のみで算出しているため、全管網を流出解析した浸水量とは異なる

⑨三川ポンプ場と他ポンプ場の比較

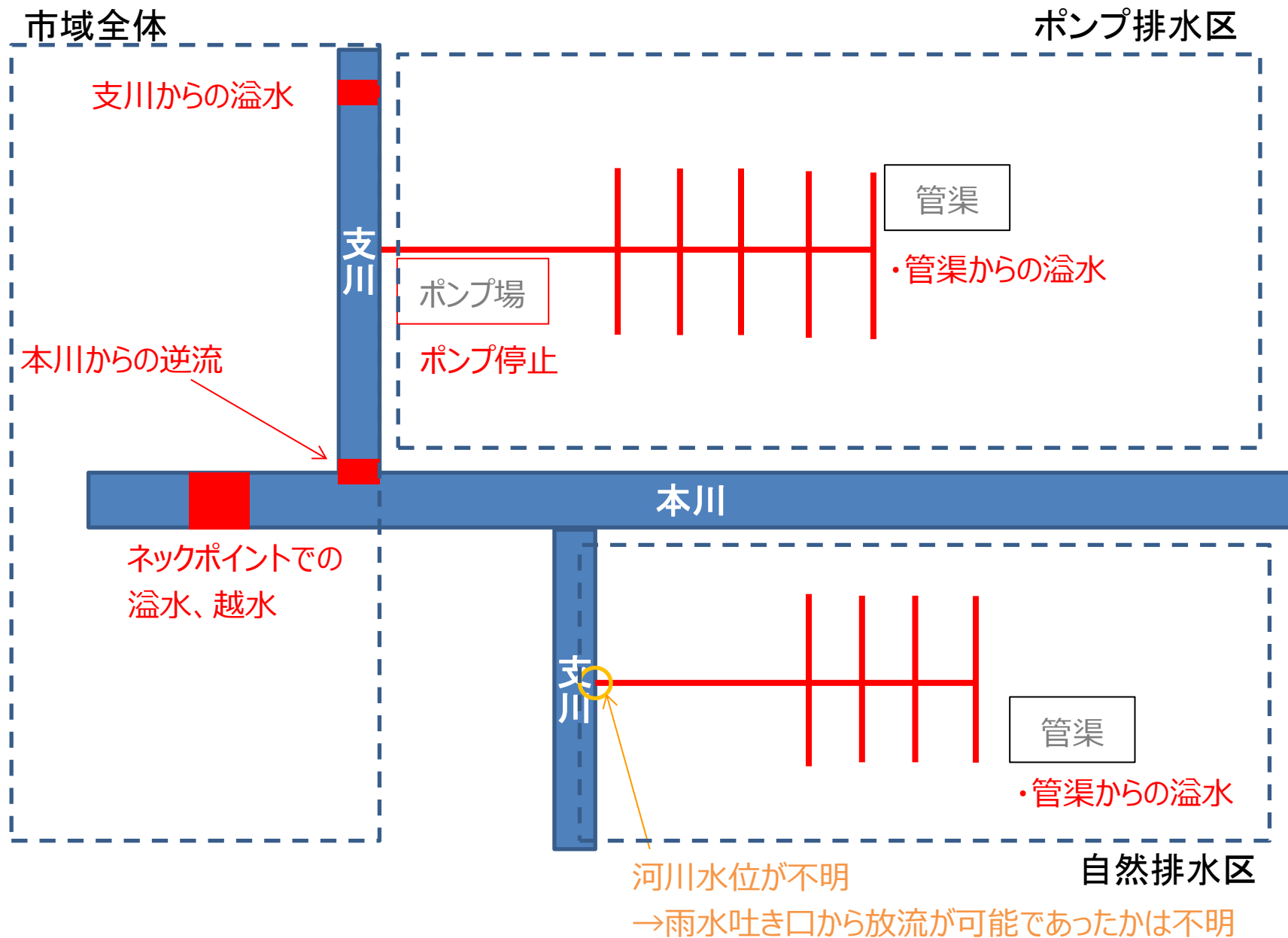
- ・三川排水区では、三川ポンプ場が浸水したことにより、7月6日の20時30分以降に雨水を排除できず、被害が拡大したと考えられる。
- ・三川ポンプ場のポンプ能力は、他ポンプ場のポンプ能力よりも小さい。
- ・明治ポンプ場は、流入部と放流部にゲートがあり、流入量をコントロールできたため、ポンプ場の浸水を防ぐことができた。
- ・浜田ポンプ場は整備率が100%であり、今回の降雨でも継続して雨水を吐き出すことができた。
- ・諏訪ポンプ場には、ポンプ場の吐き口の他に自然吐き口が2箇所あるために、ポンプ場が浸水することなく雨水を吐き出すことができたと考えられる。

※外水の影響や管渠能力不足により、三川排水区以外のポンプ排水区でも浸水している。

⑩土砂災害の現状と対策

- 1)土砂災害は、ハザードマップに示す警戒区域内で発生している。
- 2)引き続き、警戒区域等の公表に加えて、土砂災害に対する周知への取り組みを進める。
- 3)令和2年8月に国土交通省より土砂災害防止基本指針が見直されたため、対応を図っていく。
- 4)がけ崩れ対策、地すべり対策など必要な箇所は対策を実施する。

⑪ 浸水原因のまとめ



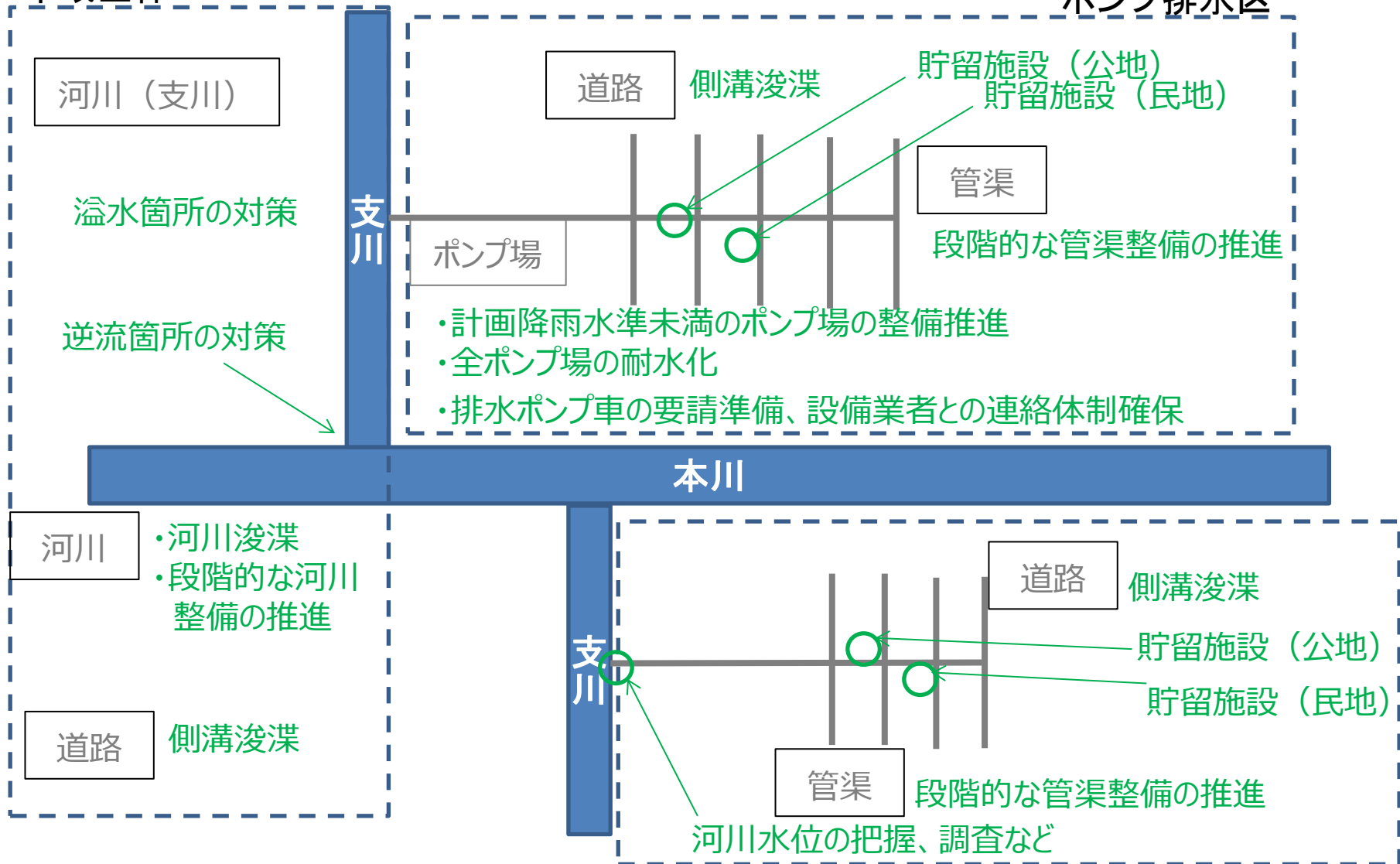
⑫浸水対策(浸水原因と対策方針)

- ・過去最大級の降雨であったため、市内の広範囲で浸水し、複数の浸水原因が挙げられる。
- ・浸水の順序としては内水氾濫→外水氾濫であり、双方の対策が必要となる。
- ・下水道施設は流達時間が短く、短時間豪雨により管渠からの溢水は早い段階で発生しているものと想定される。
- ・浸水対策の根幹施設であるポンプ場は、計画降雨の整備水準が必要となる。
- ・当面は、ポンプ場の施設を浸水から守る対策に早急に着手する必要がある。
- ・河川の対策として、逆流防止や溢水対策を行う必要がある。
- ・対策範囲が非常に広大であり、総合的、俯瞰的な視点で対策を検討する計画の策定が必要となる。また、隣県、近隣市との調整が必要な対策も多く、詳細な対策には一定の時間を要するため、段階的に検討精度を高めていく必要がある。

⑬浸水対策(案)

総合的な排水対策基本計画を策定し、浸水対策を検討する。

市域全体



自然排水区

⑭浸水対策案(短期・中期・長期の区分)

期間	対策
短期	<ul style="list-style-type: none">・総合的な排水対策基本計画策定・全ポンプ場の耐水化計画の策定及び耐水化・排水ポンプ車の要請準備、設備業者との連絡体制確保・本川から支川への逆流箇所対策（支川）・側溝浚渫・河川浚渫
中期	<ul style="list-style-type: none">・計画降雨水準未満のポンプ場の整備推進・溢水箇所の対策
～長期	<ul style="list-style-type: none">・溢水箇所の対策・段階的な管渠整備の推進・段階的な河川整備の推進・貯留施設（公地、民地）・側溝浚渫・河川浚渫