

<川内地区・平佐西地区の浸水被害に関する検討会>

浸水被害の事象と課題

令和3年9月19日

令和3年7月9日夜遅くから10日昼前にかけて、梅雨前線の影響により鹿児島県北部に線状降水帯が発生し、川内川流域の市町では大雨特別警報が発令され、記録的な大雨となった。8日から10日の3日間の降水量はさつま柏原(さつま町)で553.5ミリ、紫尾山(さつま町)553.0ミリを観測し、過去の記録的水害となった平成18年7月に匹敵する降水量を記録した。

こうした中、薩摩川内市を流れている川内川の支川春田川は溢れ、周辺の川内地区及び平佐西地区の一部では浸水被害が発生した。

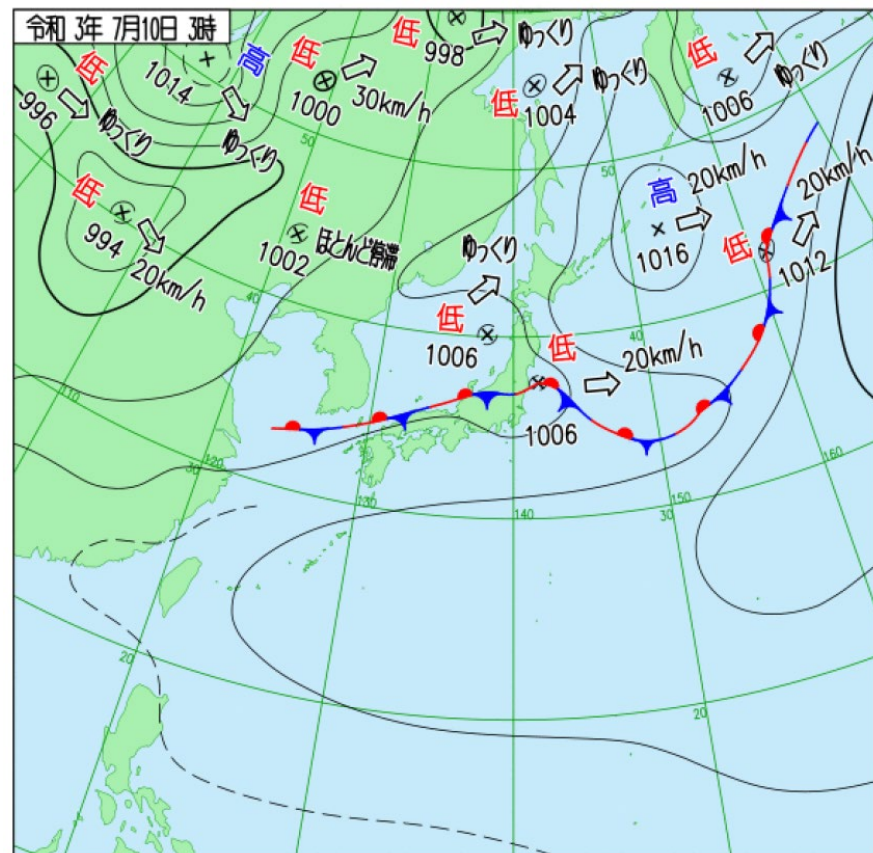
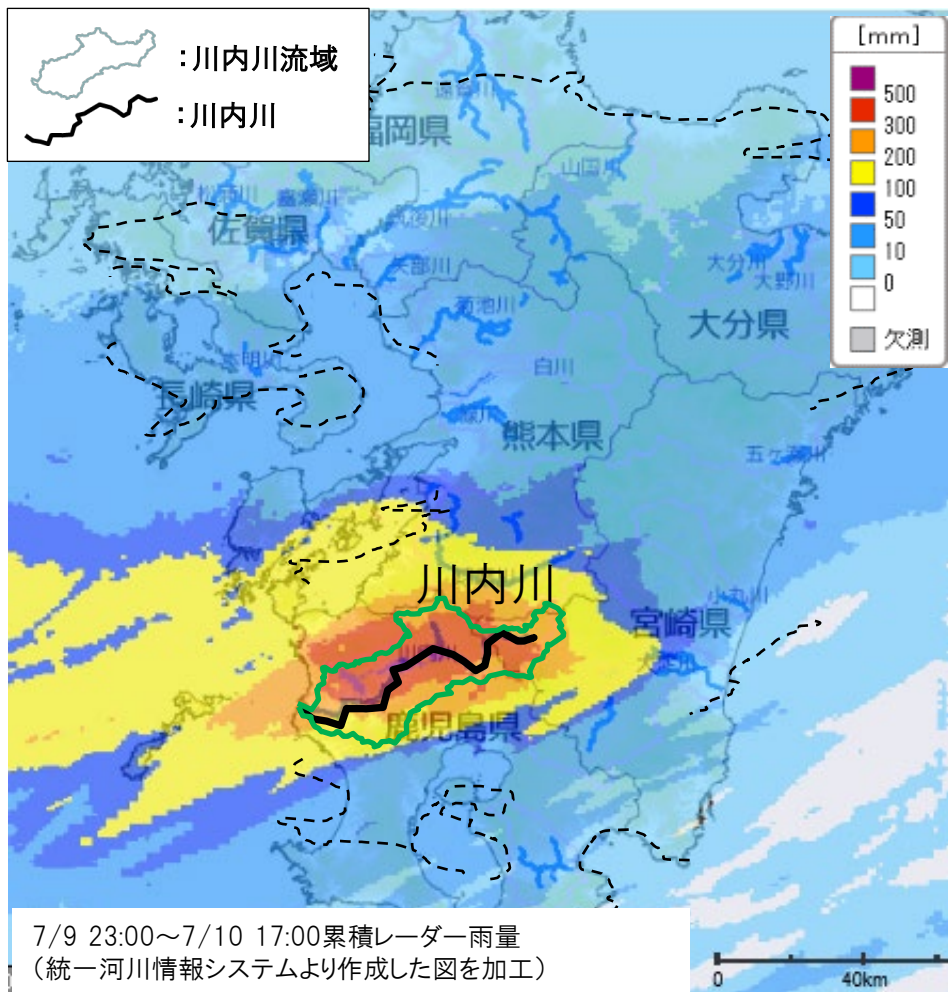
春田川は、川内川との合流点に向田排水機場があり洪水の際には、ポンプによって強制排水する仕組みとなっている。今回の洪水では、排水機場の2台のポンプのうち1台目のポンプを稼働後に真空ポンプから水が噴出したため、それを復旧するまでの2時間30分、2台目のポンプを始動できない事態が発生した。

そこで、今回の浸水被害に関して、浸水状況の把握、真空ポンプからの水噴出の経緯及び原因究明、ポンプが不稼働であった事象による浸水被害の影響について報告を行うとともに、再発防止に向けた設備の改良や確実な操作体制を確保するための改善策についてまとめるものである。

令和3年7月洪水 気象・降雨の概要

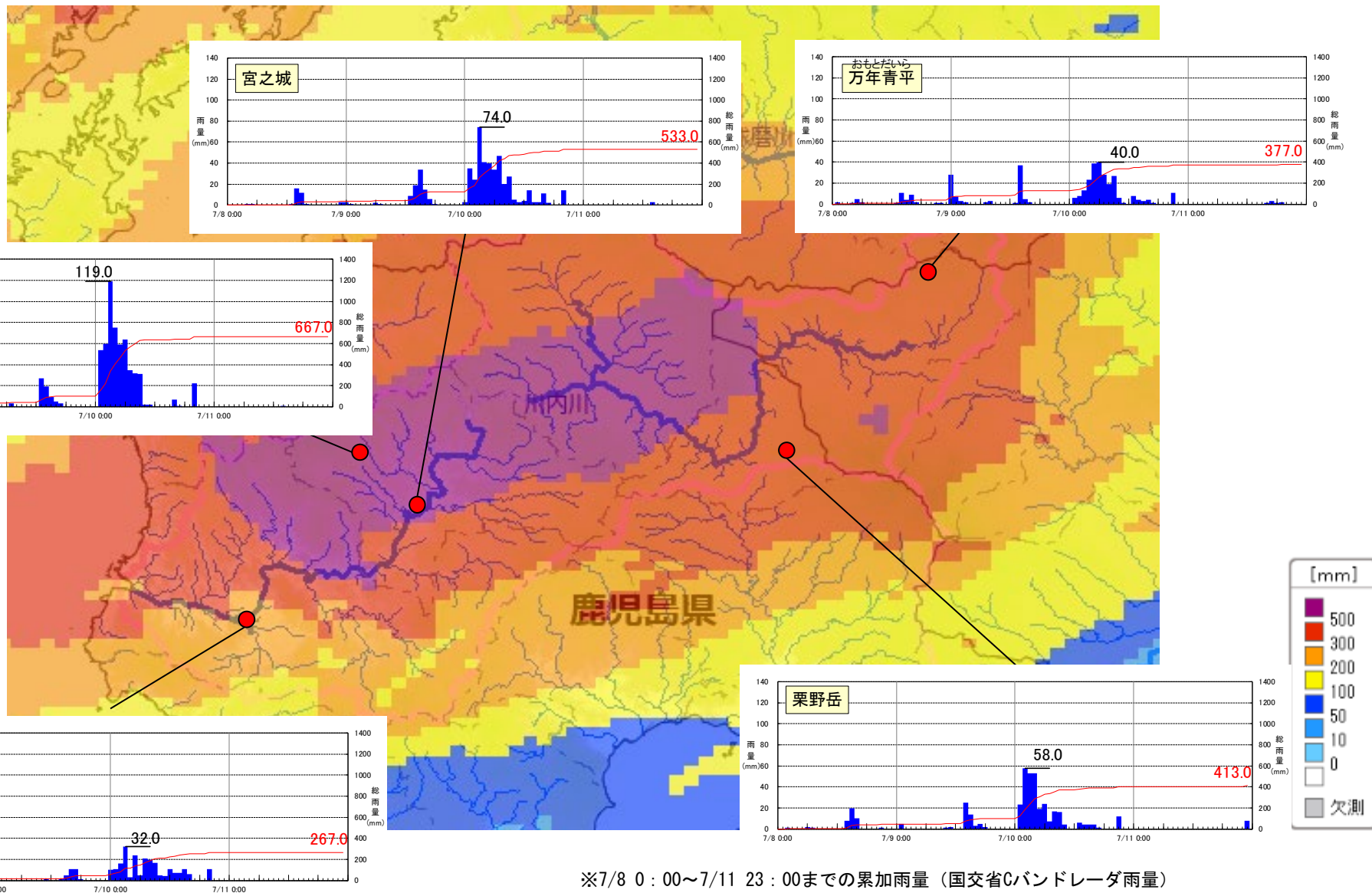
○7月9日夜遅くから10日昼前にかけて、朝鮮半島南岸から対馬海峡に停滞した梅雨前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込んだ影響で、九州では大気の状態が非常に不安定となり、鹿児島県北部を中心に線状降水帯が発生。鹿児島県出水市、伊佐市、薩摩川内市、さつま町、湧水町、宮崎県えびの市、熊本県人吉市に大雨特別警報が発表された。

○福岡管区気象台によると、8日から10日の3日間の降水量は、さつま柏原(さつま町)で553.5ミリ、紫尾山(さつま町)で553.0ミリを観測し、7月の月降水量(平年値)に匹敵する大雨となった。



降雨の状況(川内川流域)

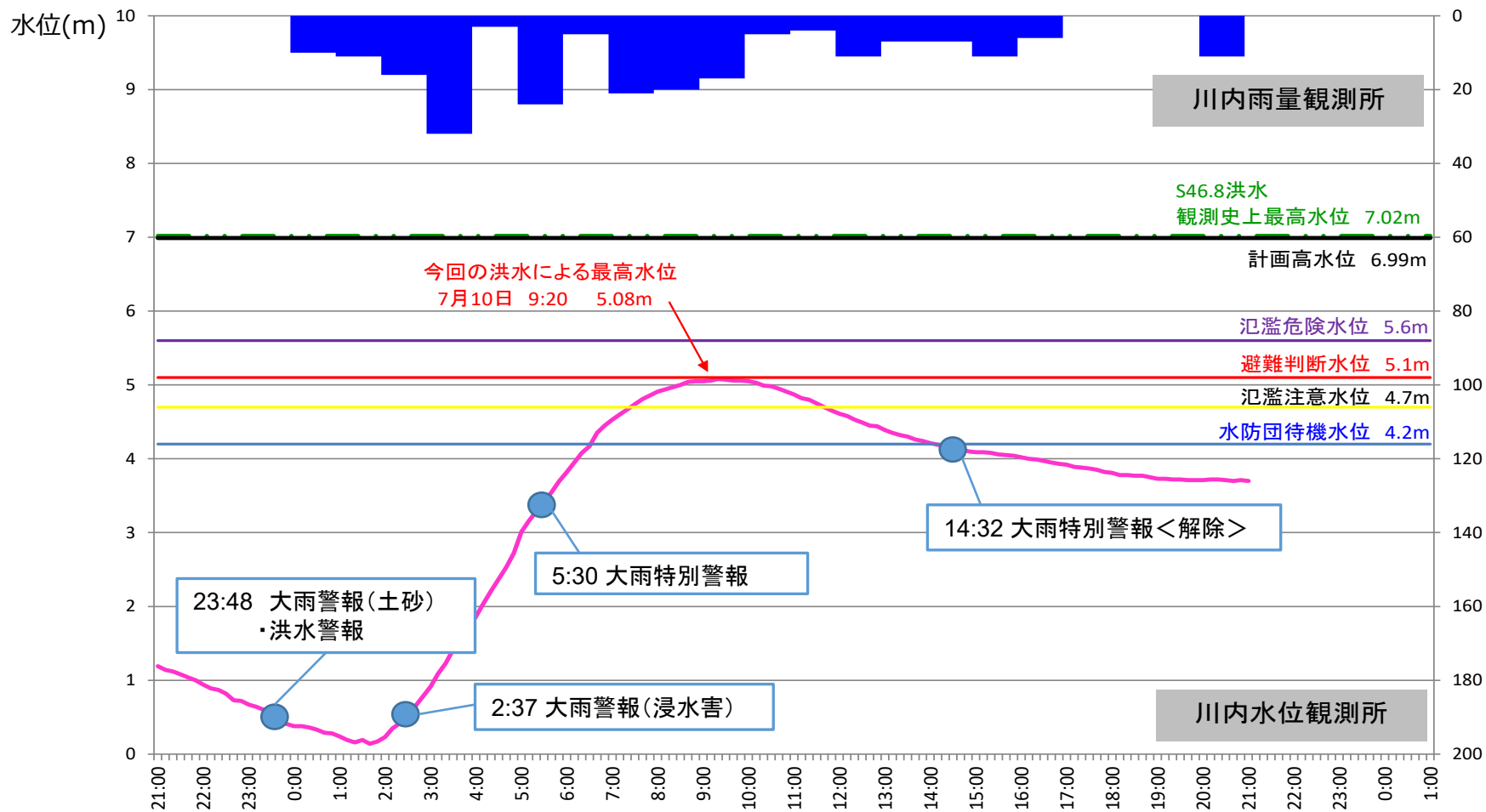
○川内川流域においては、9日夜遅くから10日昼前にかけては局地的に猛烈な雨や非常に激しい雨が降り、薩摩地方を中心に記録的な大雨となり、特に中流部の宮之城で533.0ミリ、平川で667.0ミリを観測した。



※7/8 0 : 00~7/11 23 : 00までの累加雨量 (国交省Cバンドレーダ雨量)

水位の状況(川内川 川内水位観測所)

- 薩摩川内市には7月9日23時48分に大雨(土砂災害)・洪水警報、10日2時37分に大雨警報(浸水害)、5時30分には大雨特別警報が次々と発表された。
- 川内川の川内水位観測所において、避難判断水位(5.1m)に迫る5.08mの水位を記録した。



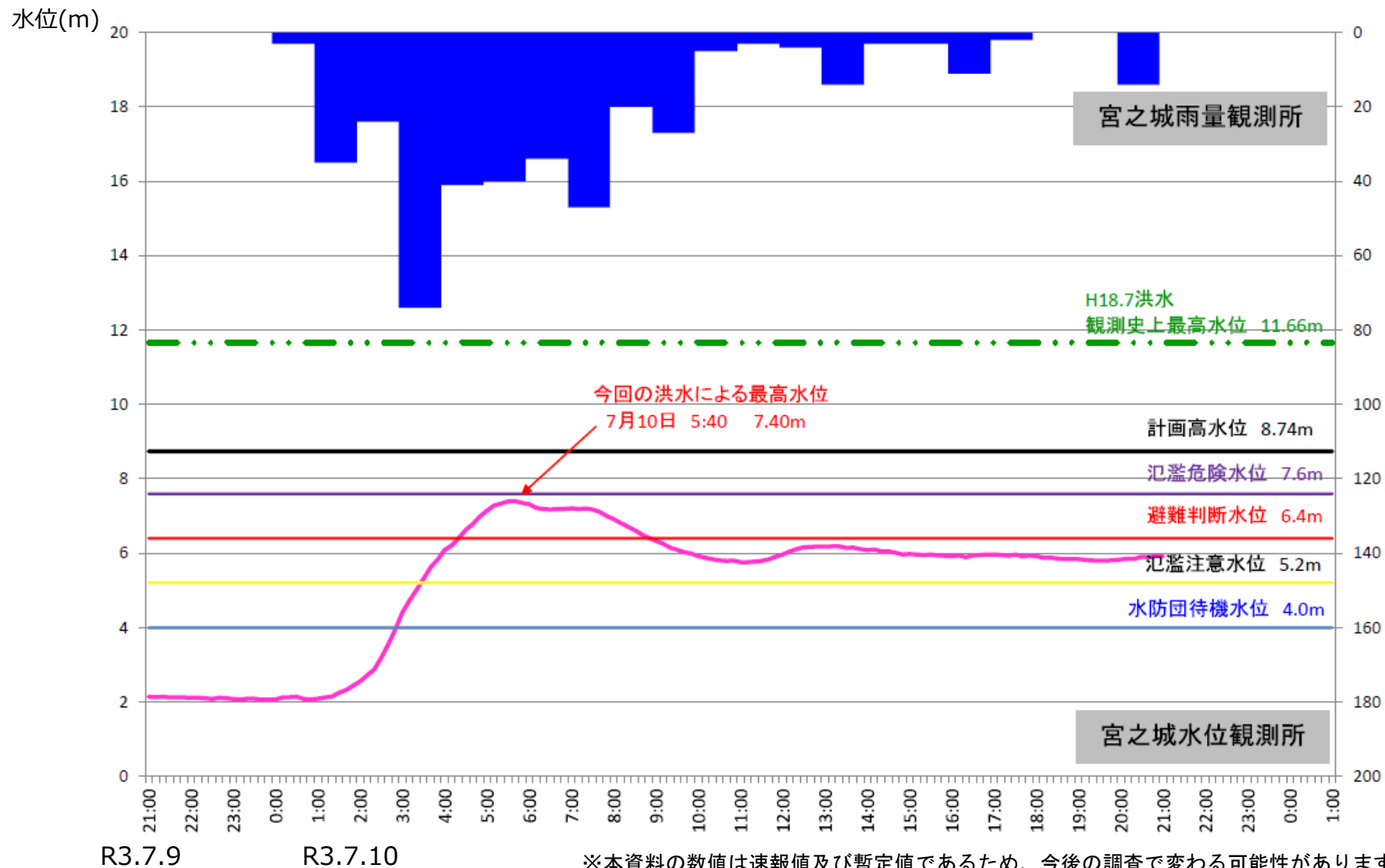
R3.7.9

R3.7.10

※本資料の数値は速報値及び暫定値であるため、今後の調査で変わる可能性があります

水位の状況(川内川 宮之城水位観測所)

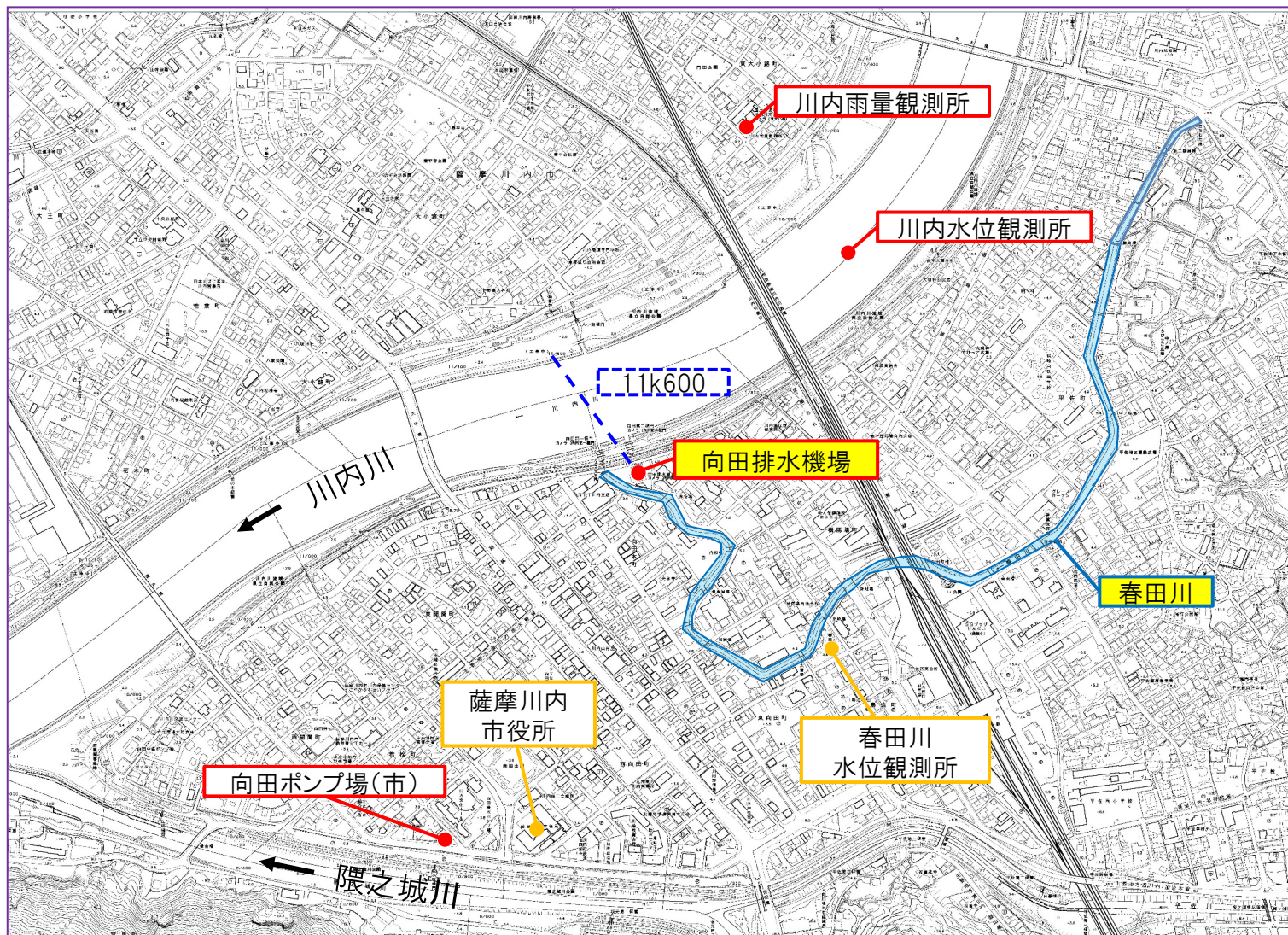
○川内川の宮之城水位観測所において、氾濫危険水位(7.6m)に迫る7.40mの水位を記録した。



※本資料の数値は速報値及び暫定値であるため、今後の調査で変わる可能性があります。

春田川流域の概要

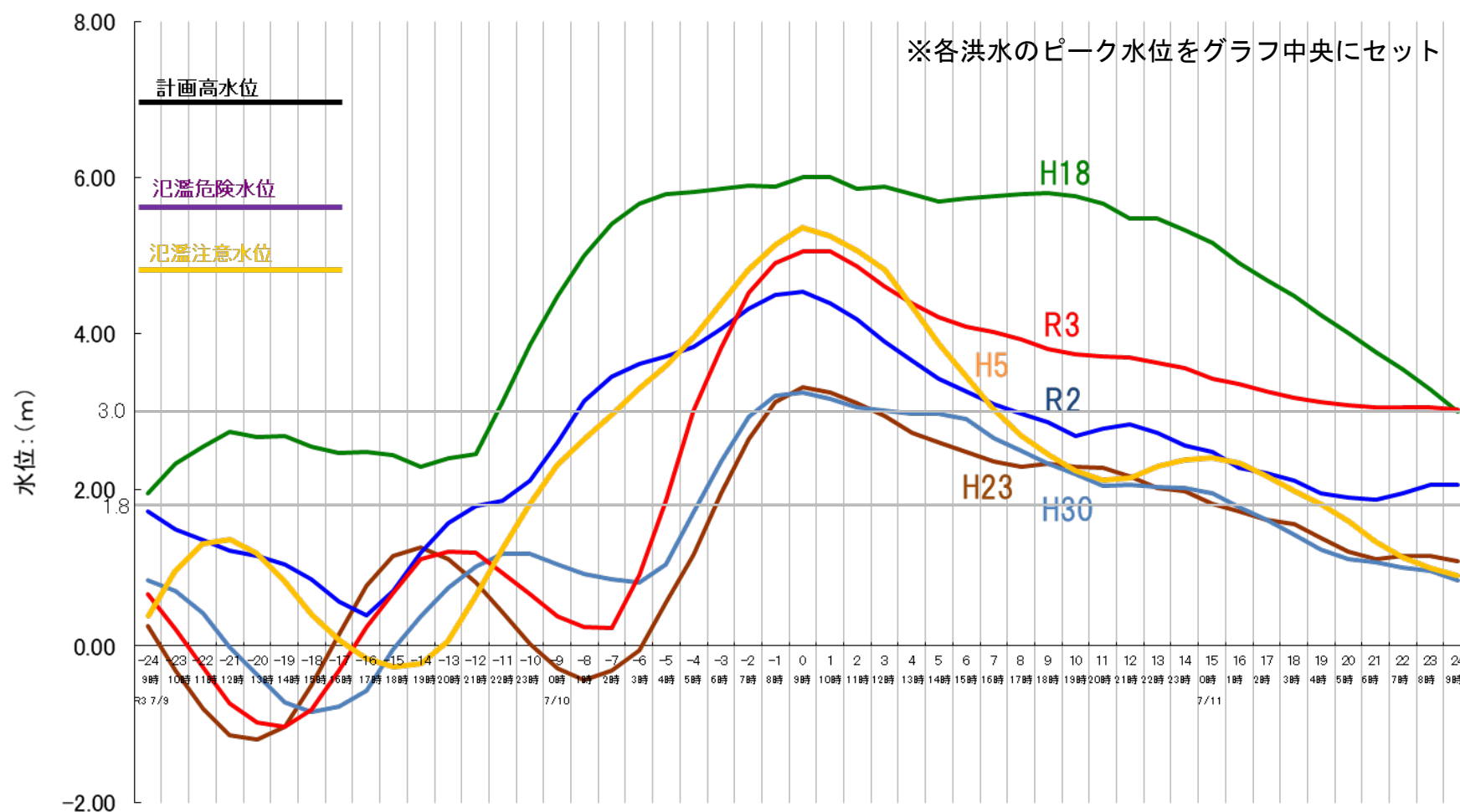
○薩摩川内市街部である川内川11k600左岸に流れ込んでいるのが支川春田川であり、川内川との合流部に設置されているのが向田排水機場である。



過去の洪水における水位の比較(川内水位観測所)

- 今回の出水は、戦後最大の洪水被害をもたらしたH18年7月洪水や薩摩川内市で浸水被害のあったH5年等の近年の出水と比較して、水位上昇が急激であった。
- 特に、大潮の満潮とも重なり、10日2時くらいから6時くらいにかけて急激な上昇となり一気に最高水位(5.08 m)まで到達した。

川内水位観測所 (右岸12k100)



浸水被害の状況

令和3年7月10日豪雨（梅雨前線）

川内地区・平佐西地区



向田排水機場の諸元

- 設置箇所：鹿児島県薩摩川内市白和町白和地内
- 完成年月：昭和46年6月
- 排水能力：10m³/s(5.0m³/s×2台)
- ポンプ台数：2台
- ポンプ形式：横軸軸流ポンプ
- ポンプ口径：1,500mm
- 主原動機：空冷ディーゼルエンジン

向田排水機場の外観



真空ポンプ



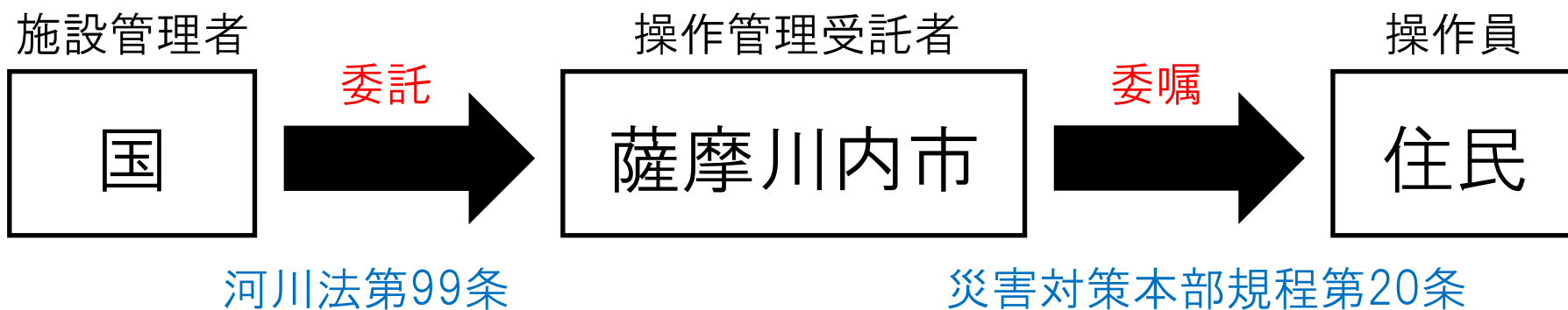
ポンプ室



操作盤



向田排水機場操作委託の流れ



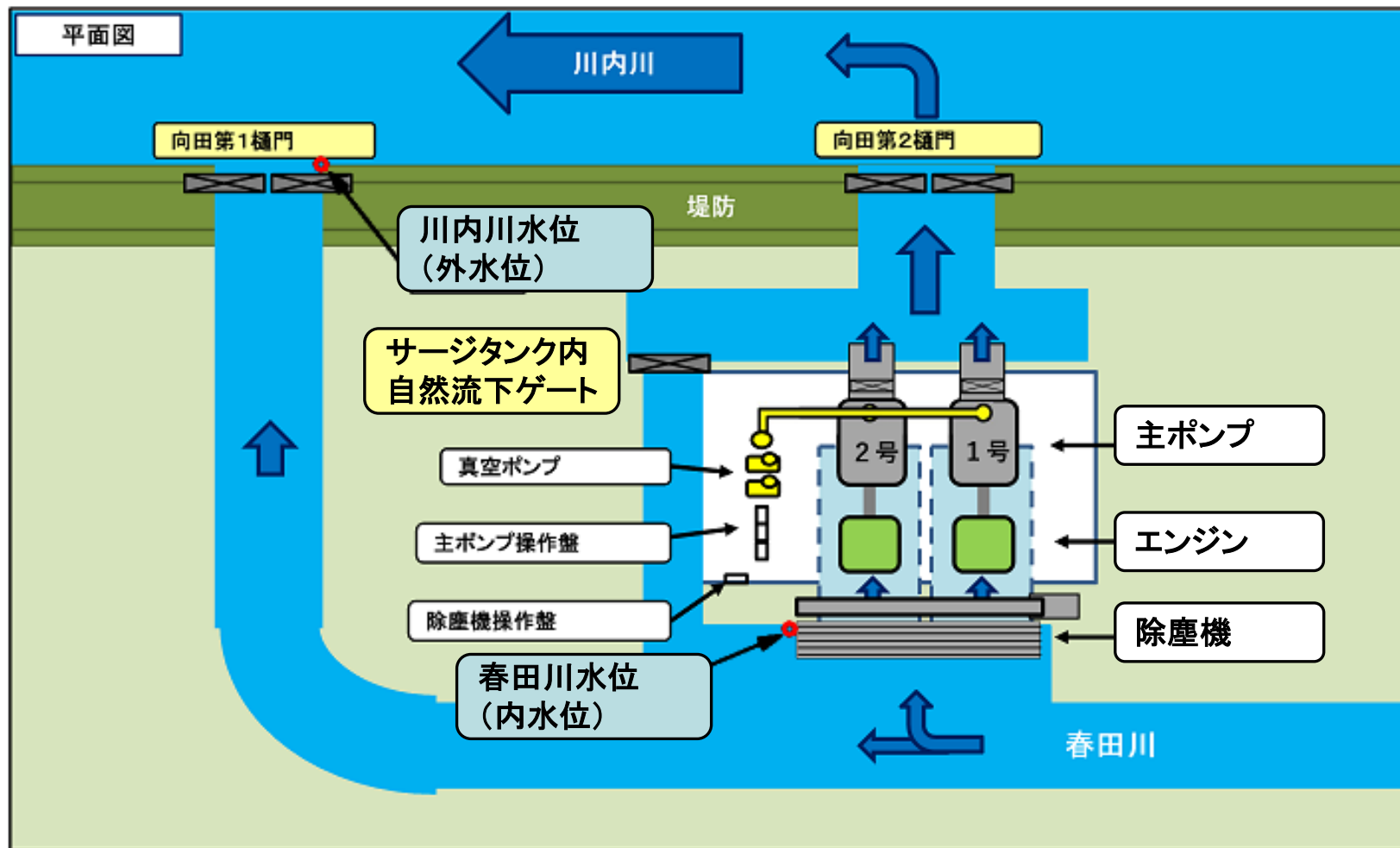
向田排水機場の操作は国が策定した「川内川水系川内川向田排水機場操作要領」に基づき操作を実施。

○川内川水系川内川向田排水機場操作要領(抜粋)

- ・川内川の水位がTP1. 80m以上で、川内川から春田川への逆流が始まるまでの間においてはすべてのゲートを全開しておく。
- ・川内川から春田川への逆流が始まったときは、すべてのゲートを全閉する。
- ・すべてのゲートを全閉している間において、春田川の水位がTP3. 00mに達し、更に上昇するおそれがあるときは、向田第2樋門のゲートを全開しポンプを運転する。
- ・ポンプ運転を行っているときにTP2. 50mに低下したときは、ポンプの運転を停止し、向田第2樋門のゲートを全閉する。

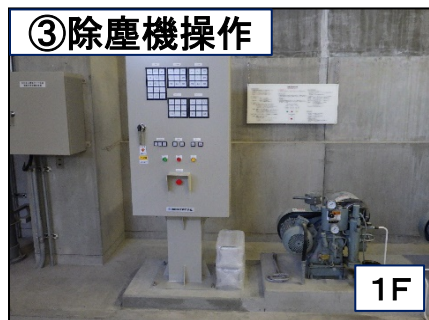
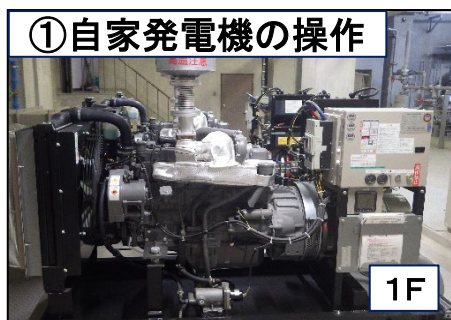
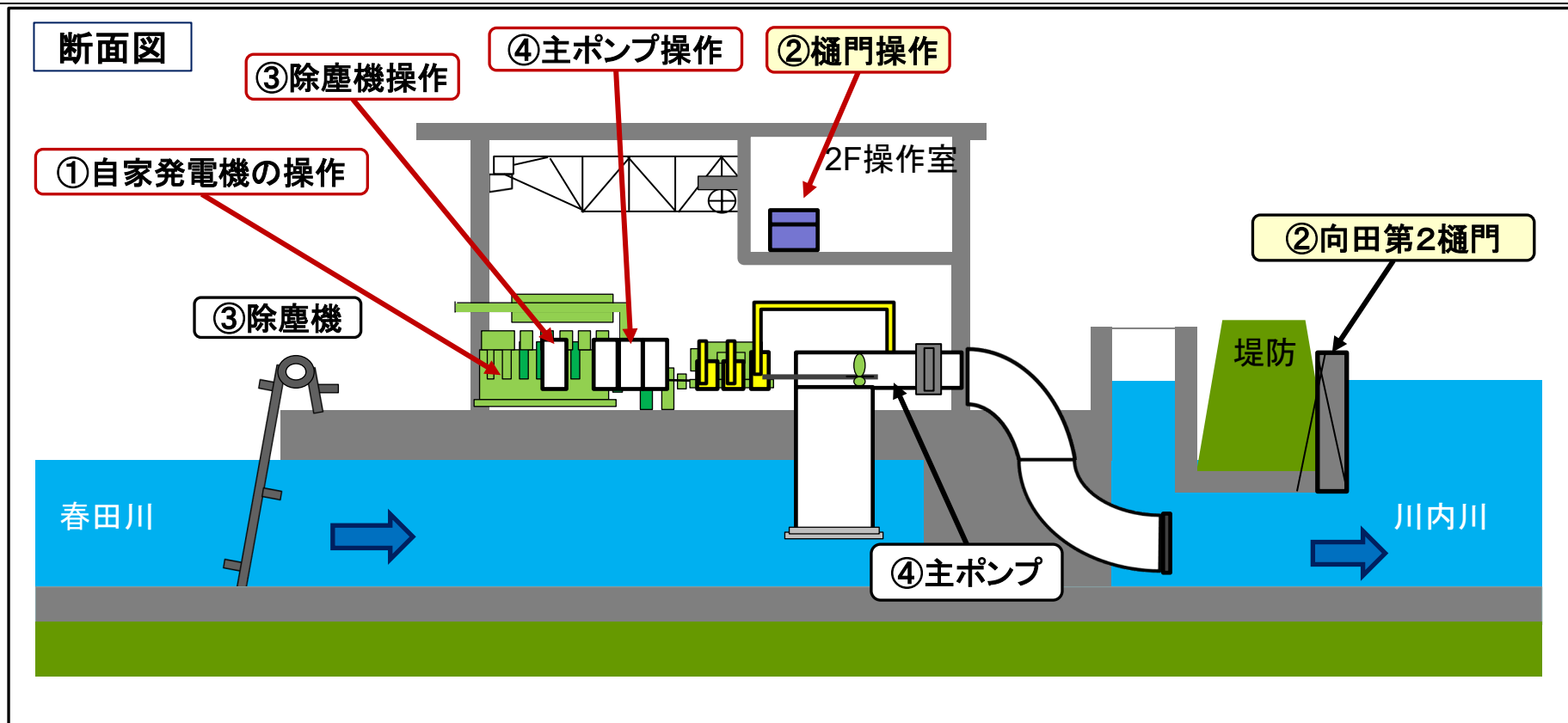
向田排水機場の役割

- 春田川は平常時は、向田第1樋門及び向田第2樋門から川内川に流れ込んでいる。（向田第2樋門は塵芥の流入防止のため全閉していることがある。）
- 洪水時は、向田第1樋門、向田第2樋門及びサージタンク内自然流下ゲートを閉じ、川内川の水が逆流することを防止する。これにより、春田川の水が川内川へ排出できなくなるので、向田第2樋門を開けて春田川の水を川内川へ強制的に排出する施設が向田排水機場となる。



向田排水機場の操作手順

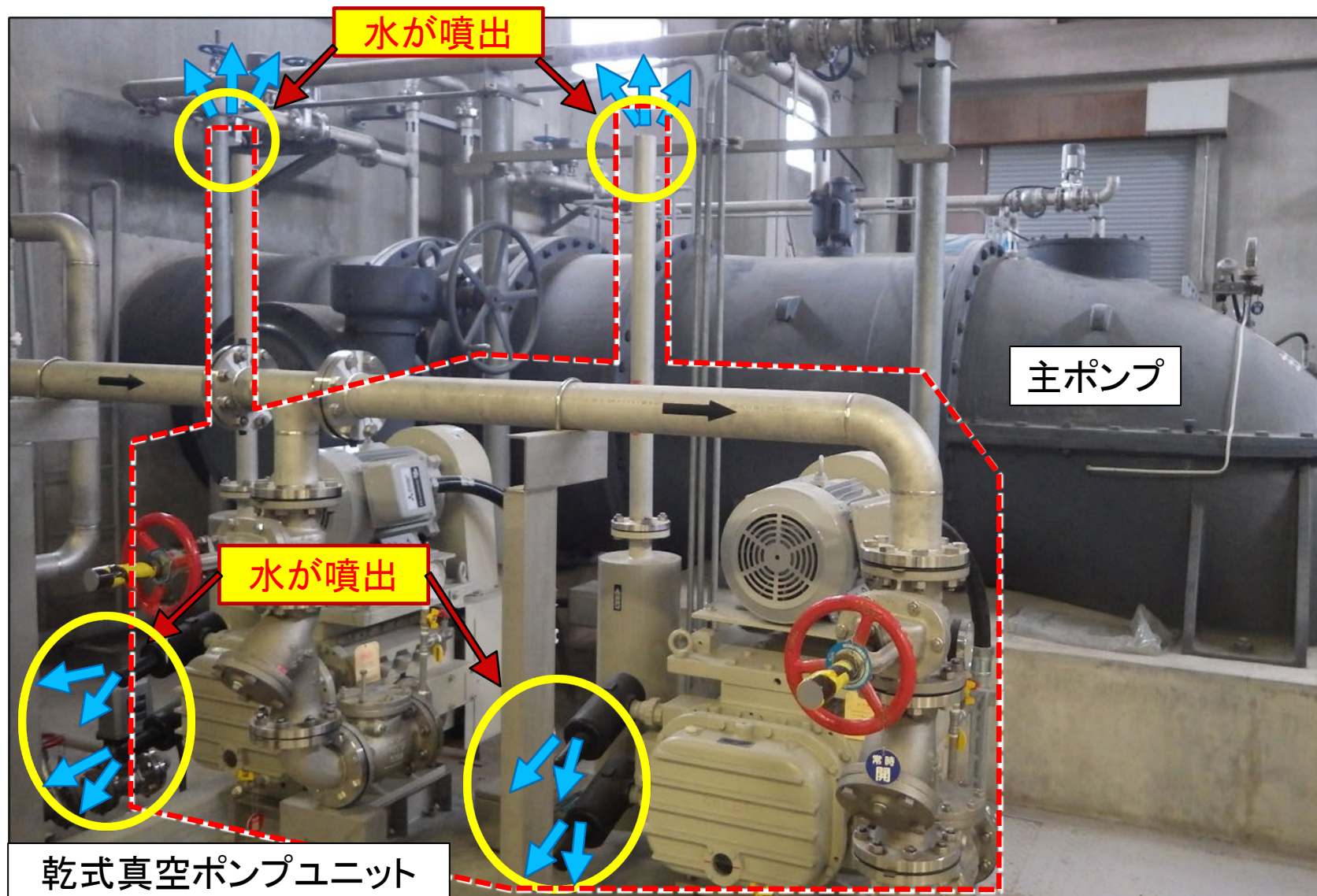
- 操作手順 ①発電機始動→②樋門操作→③除塵機運転→④主ポンプ運転
※主ポンプ運転前にそれぞれの主ポンプは真空ポンプにより満水処理が必要となる。



今回の事象

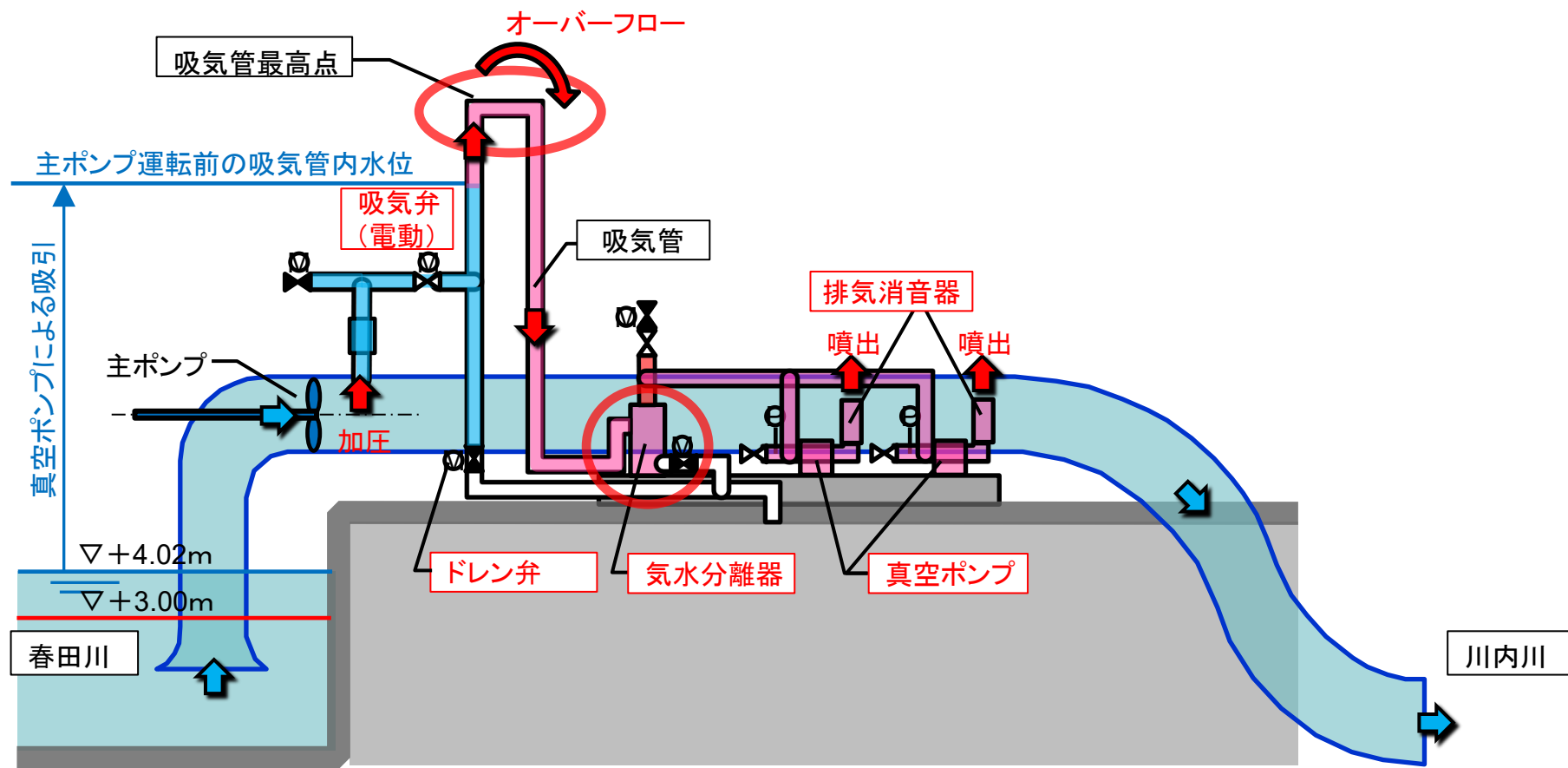
向田排水機場のトラブル事象

○1号主ポンプを起動した直後、吸い上げた水が真空ポンプ内に流入し、吸気口及び排気口より水が噴出したことにより、2号主ポンプが起動できない事象が発生した。



向田排水機場の水噴出原因

- 主ポンプの始動水位は春田川水位3.00mであるが、7月10日はそれより約1m高い4.02mで主ポンプを始動した。
- この結果、吸気管管内の水位が高い状態となり、主ポンプ運転時の強い圧力も加わり、吸気弁が閉じる前に真空ポンプ側に水が流入したと推定される。
- 流入した水は気水分離器に入り、さらに真空ポンプまで達したため、真空ポンプより水が噴出したと推定される。



向田排水機場の運転経過(7月10日出水)

- トラブル事象発生後、2号主ポンプ始動までに約2時間30分を要した。
- 薩摩川内市より河川事務所へ2号主ポンプが起動できないとの第1報があり、河川事務所より保守業者へ臨時点検を指示し、真空ポンプ内及び各所の水抜きを実施した。
- 同時に真空ポンプ設置業者に2号主ポンプ始動させるための対応方針を確認し、2号主ポンプを始動開始した。
- サージタンク内自然流下ゲートが開いていたため、全閉した。

<令和3年7月10日の樋門及びポンプ稼働状況>

- 10日 5時58分 向田第1樋門全閉
- 6時23分 向田第2樋門全開
- 6時34分 向田排水機場の1号主ポンプ運転開始

6:34~9:09

真空ポンプから水の噴出が発生、復旧対応

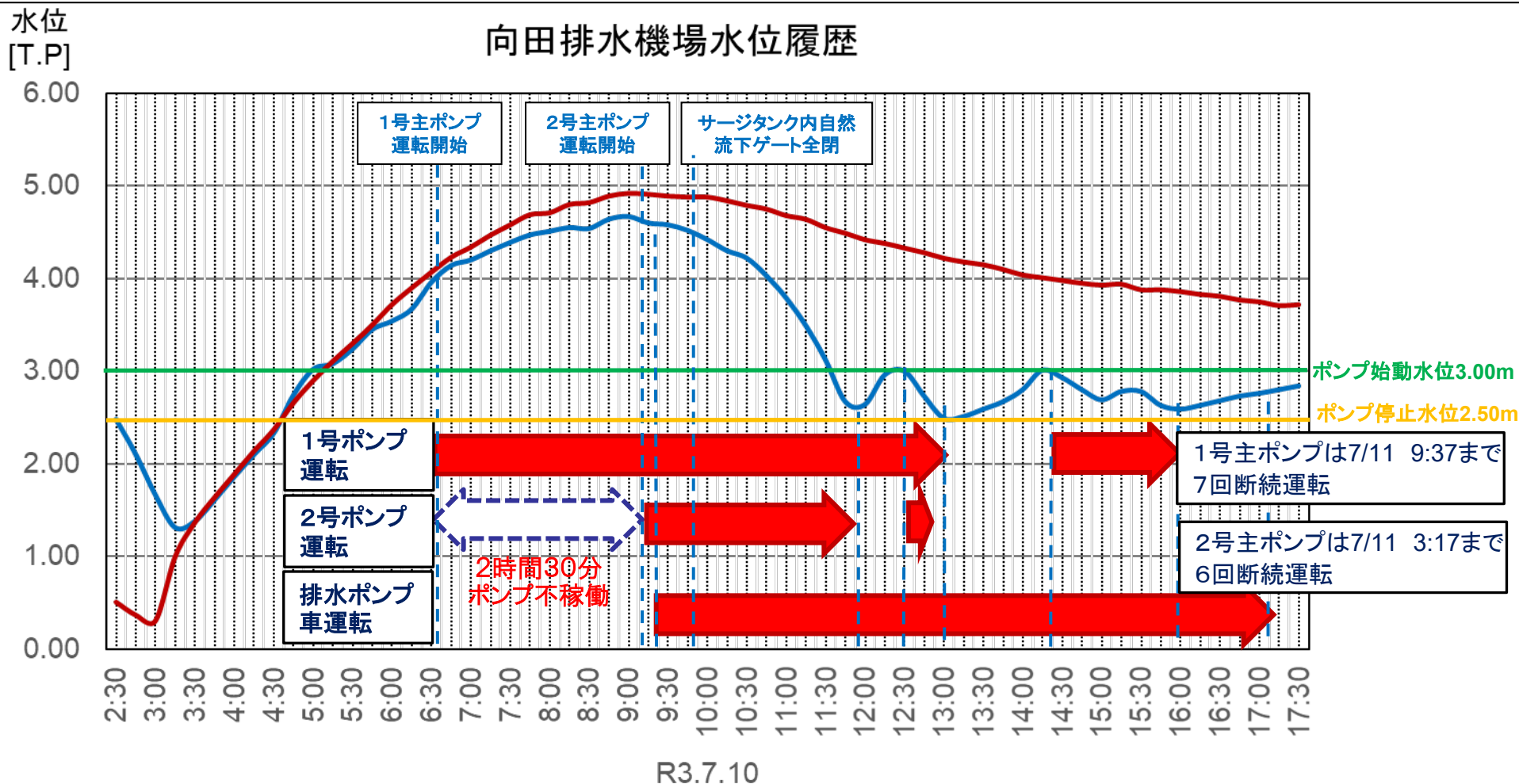
2号主ポンプ始動開始までに要した時間が約2時間30分

- 9時09分 向田排水機場の2号主ポンプ運転開始
- 9時18分 国土交通省緊急内水対策車(排水ポンプ車)運転開始
- 9時48分 サージタンク内自然流下ゲート全閉
- 11時50分 春田川の水位が低下したため向田排水機場の2号主ポンプ停止
- 13時08分 春田川の水位が低下したため向田排水機場の1号主ポンプ停止
- 17時10分 国土交通省緊急内水対策車(排水ポンプ車)運転停止

※向田排水機場の1号主ポンプは11日9時37分まで7回断続運転。
2号主ポンプは11日3時17分まで6回の断続運転。

向田排水機場の運転と水位との関係(7月10日出水)

- 1号主ポンプが運転開始した6時34分は春田川水位が4.02m、川内川水位が4.11mであった。
- 2号主ポンプが運転開始した9時09分は春田川水位が4.65m、川内川水位が4.90mであった。
- サージタンク内自然流下ゲートが全閉した9時48分は春田川水位が4.47m、川内川水位が4.89mであった。
- 1号主ポンプは11日9時37分まで7回断続運転した。2号主ポンプは11日3時17分まで6回断続運転した。

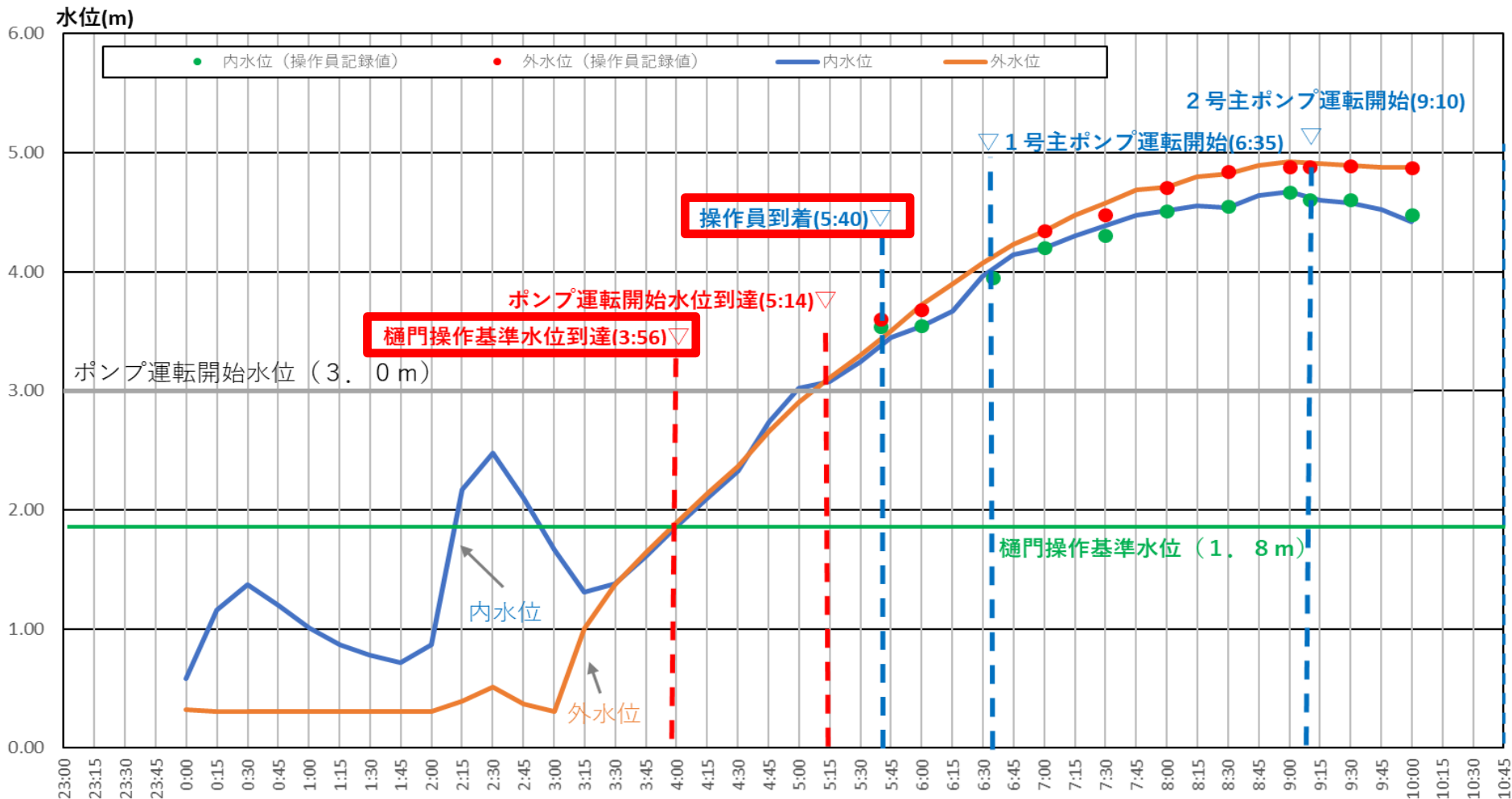


—排水機場地点の水位(春田川)

—排水機場地点の水位(川内川)

7月10日の実操作と操作要領の比較

○操作要領に定める樋門操作を行うための基準水位である1.80mに到達した時刻は10日3時56分であるが、操作員が排水機場へ到着した時刻は5時40分であった。



R2.7.10

※時刻、水位は川内川事務所記録データ、実績時刻は操作記録簿より

事象の点検結果と課題

今回の事象に対する対応策

国、市及び操作員の情報連絡体制の点検結果及び課題

点検結果

- 操作員は大雨を察知した時点で出動(10日5時30分出動)
- 薩摩川内市は大雨が予想される場合は事前に操作員に電話連絡をしているが、今回の出水では大雨の予報がなく、事前連絡をしていない。大雨特別警報の発表を受けて、操作員へ状況の確認連絡を行った。
- 国は施設操作に資する情報として「水閘門等の操作に関する情報について」で川内川水位観測所が水防団待機水位に達した場合に市に情報提供、7月10日も情報提供した(10日7時10分に市受信)
- それぞれが対応したが、結果的に急激な水位上昇もあり操作要領どおりの操作を行えていなかった。



課題

操作員の出動は、操作員の判断となっており、それを支援する情報提供体制が十分でなかった。

今回の事象に対する対応

◆ポンプ点検状況

- ・定期点検(専門業者による詳細点検)の直前の実施は5月31日～6月1日で、異常は確認していない。
- ・日常点検(保守業者による点検)の直前の実施は6月10日で、異常は確認していない。
- ・操作員による月点検の直前の実施は7月5日で、異常は確認していない。

◆水噴出対策

- ・令和元年7月に真空ポンプ更新後、実排水運転において、真空ポンプより水の噴出を確認した。
- ・そのため、吸気弁を閉めるタイミングを早め、真空ポンプが停止した後、自動でドレン弁を開き、吸気管内に溜まった水を排出する対策を実施した。



今回の事象を踏まえた更なる改善が必要

今後の雨(台風期)に 向けた対応策

今後の雨(台風期)に向けた対応策

- 真空ポンプ含めポンプ設備(主ポンプ、エンジン、操作盤及び除塵機などの構成機器)について7月26日に専門業者による詳細点検を実施し、機器が正常に稼働することを確認済み
- 真空ポンプの設備改善措置(水噴出対策を設備面、制御面から実施)が完了するまでの間、操作時には国土交通省職員又は保守業者を派遣し、操作員の操作を支援する
- 国から操作員へ出動の連絡として、アラームメールの送信
※アラームメール…操作を行うための目安の水位に達したら、自動的にメールを送信

浸水被害の影響検証

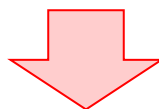
目的

今回の向田排水機場の操作が浸水範囲・浸水深にどの程度影響を及ぼしたかを検証する。

計算過程

計算モデル構築

： 浸水シミュレーション計算により、実際の浸水範囲・浸水深を再現し、計算モデルを構築する。



シミュレーション計算

： 構築した計算モデルにより、操作要領どおりに操作していた場合のシミュレーション計算を行い、実績と比較検証する。