

5 システム運用・保守

5.1 システムの運用

5.1.1 システム運用のステップ

本実証研究で構築したシステムの運用は、次のステップに分けられる。

- 1) 雨量監視
- 2) 下水管路内水位監視
- 3) リアルタイム浸水予測シミュレーション

また、本システムでは各ステップにおいて、従来得られる情報に比較して、視覚的に判断しやすい機能を拡張して情報を提供するものとした。

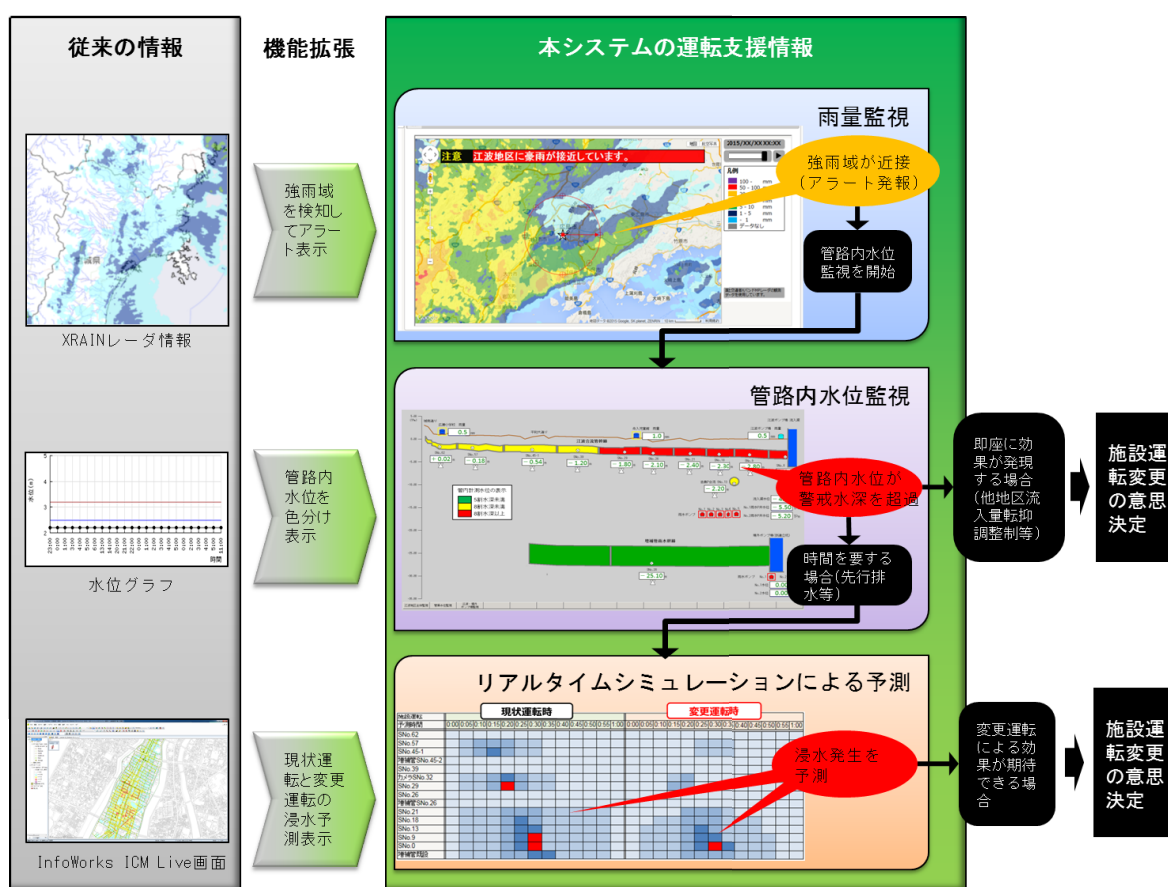


図 5-1 本システムの運用フロー

(1) 第1段階

XRAIN 雨量情報から、対象区域である江波地区中心から 15km (強雨域の移動速度 30km/時×施設運転準備時間 30 分) 以内に強い雨域が到達した時点で、アラートを表示する。

強雨域の移動速度 30km/時は、右図の研究例より若干早く移動する強雨域として 30km/時と想定した。また、施設運転準備時間は、広島市運転管理担当者からのヒアリングから 30 分と回答を得たことにより設定した。

このアラートを受けて、下水管路内水位と予測シミュレーションの情報監視を開始するものとした。

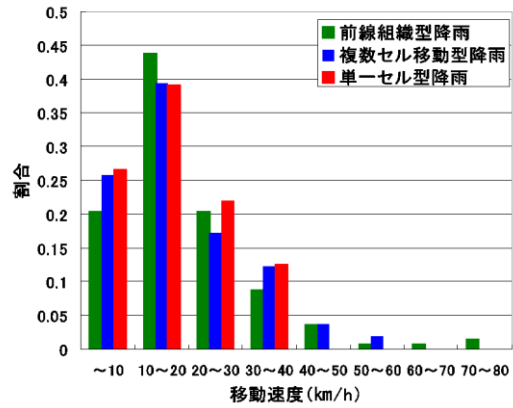


図 5-2 強雨域の移動速度研究例
「関東平野における降雨の移動と強度の関係 平成 20 年³⁾」

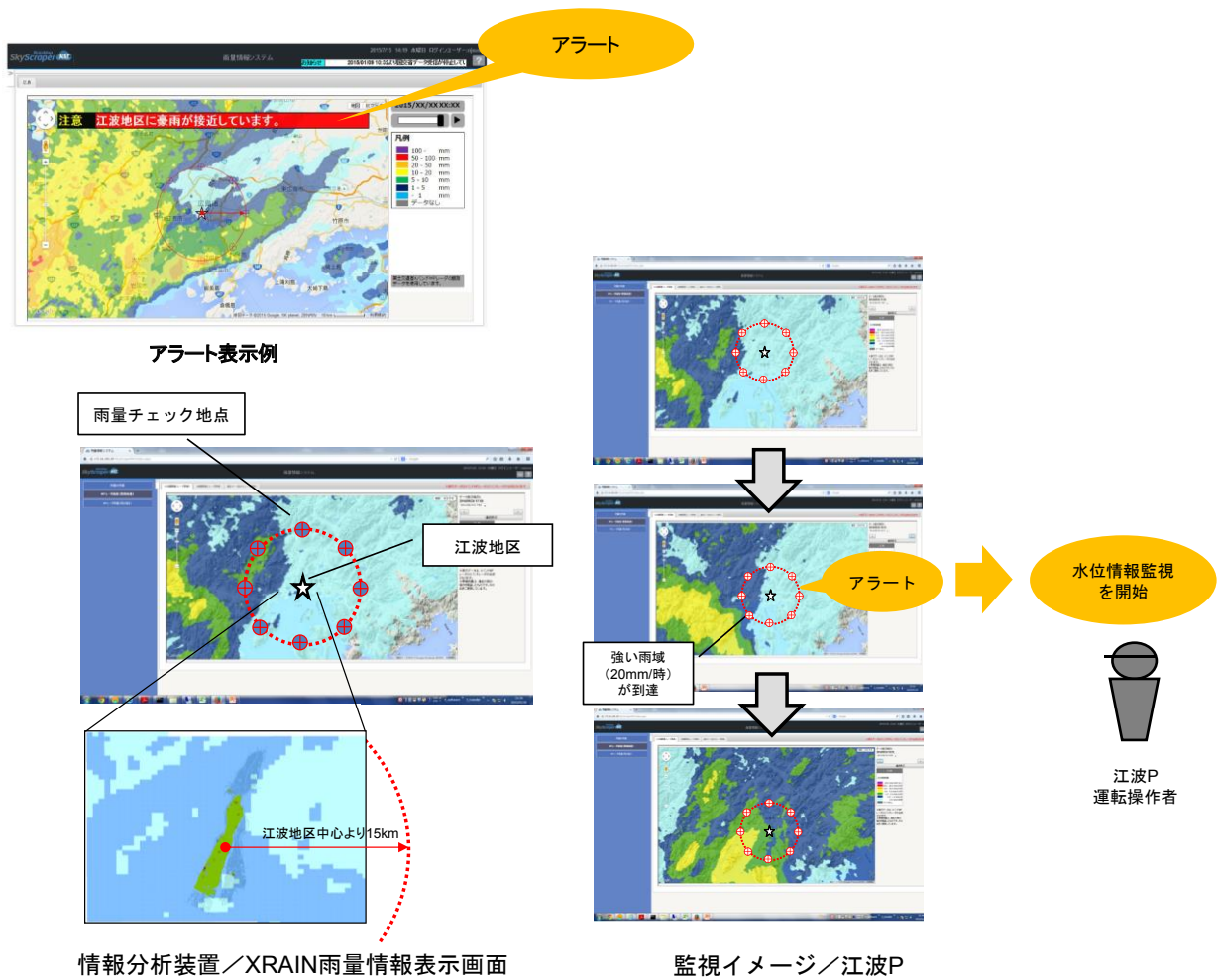


図 5-3 本システムの運用/第1段階

(2) 第2段階

情報管理装置画面の監視を開始し，下水管路内水位が管頂に到達（赤色で表示するかどうか）を継続的に監視し，懸案地点（浸水被害を防止したい優先地点）の下水管路内水位が管頂に到達（赤色着色）した場合，リアルタイム浸水予測シミュレーション画面を監視する。なお，判断の目安が「5割水深以上」が適当かどうかは，強い降雨が発生した場合の水位上昇の度合い（浸水の発生）と運転操作状況を踏まえて，適宜変更する必要がある。

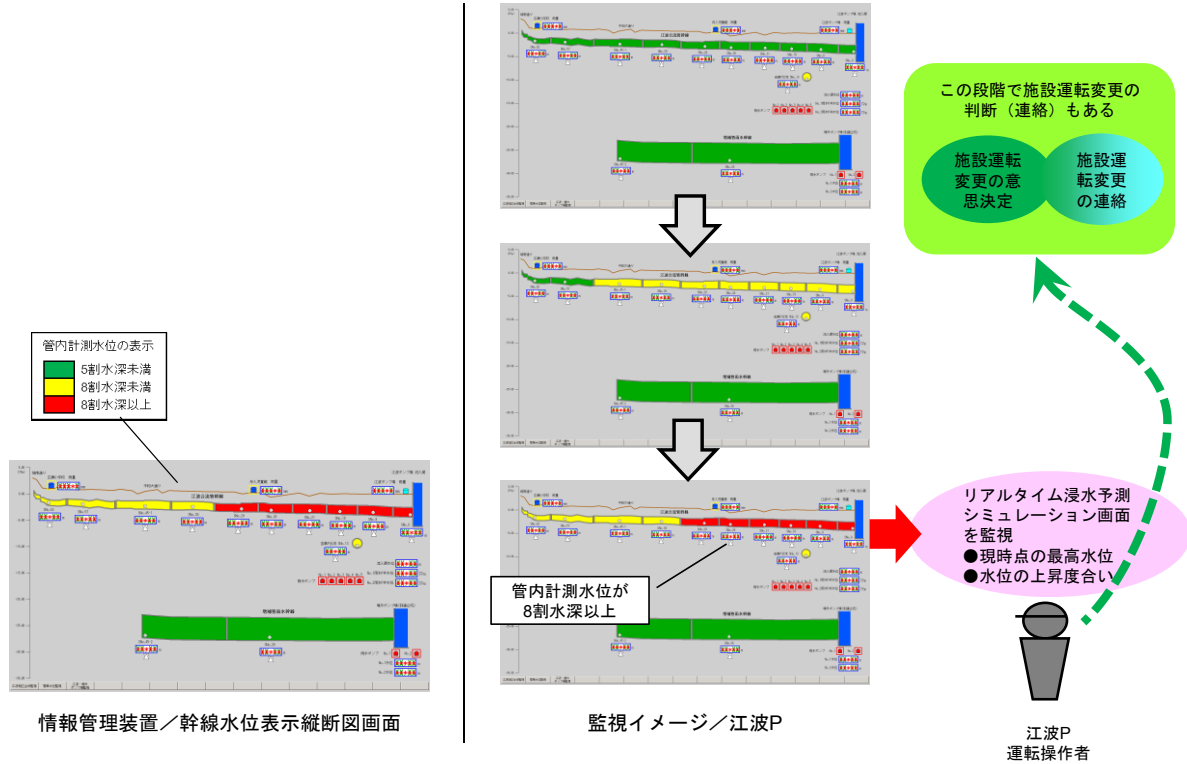


図 5-4 本システムの運用／第2段階

(3) 第3段階

運転操作変更の判断に必要な提供情報をリアルタイム浸水予測シミュレーション結果とともに、下図の項目について表示する。

【情報監視画面】

現地で発生している現象をリアルタイムに表示し、状況を把握することを目的とする。

表示する情報は、次のとおり。

- ① 下水管路内水位；水位が何割水深に到達しているか色分けで表示
- ② 地上雨量計の計測値；排水区の上流・中流・下流の雨量を表示
- ③ 関係するポンプの運転状況；ポンプのOn/Off表示
- ④ ポンプ井；江波ポンプ場、増補雨水幹線下流排水ポンプ井

【情報分析画面】

将来の予測現象を表示し、施設運転操作を変更する判断情報を提供することを目的とする。

リアルタイム浸水予測シミュレーション結果を基にして表示する情報は、次のとおり。

- ① 浸水発生の有無；管内水位が地表面を超えた場合のアラート（赤色等）表示
- ② 浸水発生の予想時刻；現在から何分後に浸水発生が予想されるか

この表示画面を監視する操作担当者は、現状の施設運転の場合と施設運転変更（例えば、横川ポンプ場・吉島ポンプ場は、雨水ポンプの優先運転を行い遮集流入を抑制する）した場合をディスプレイで比較して、浸水発生を軽減できるかどうかを判断し、施設運転を変更（関連ポンプ場に連絡）する。

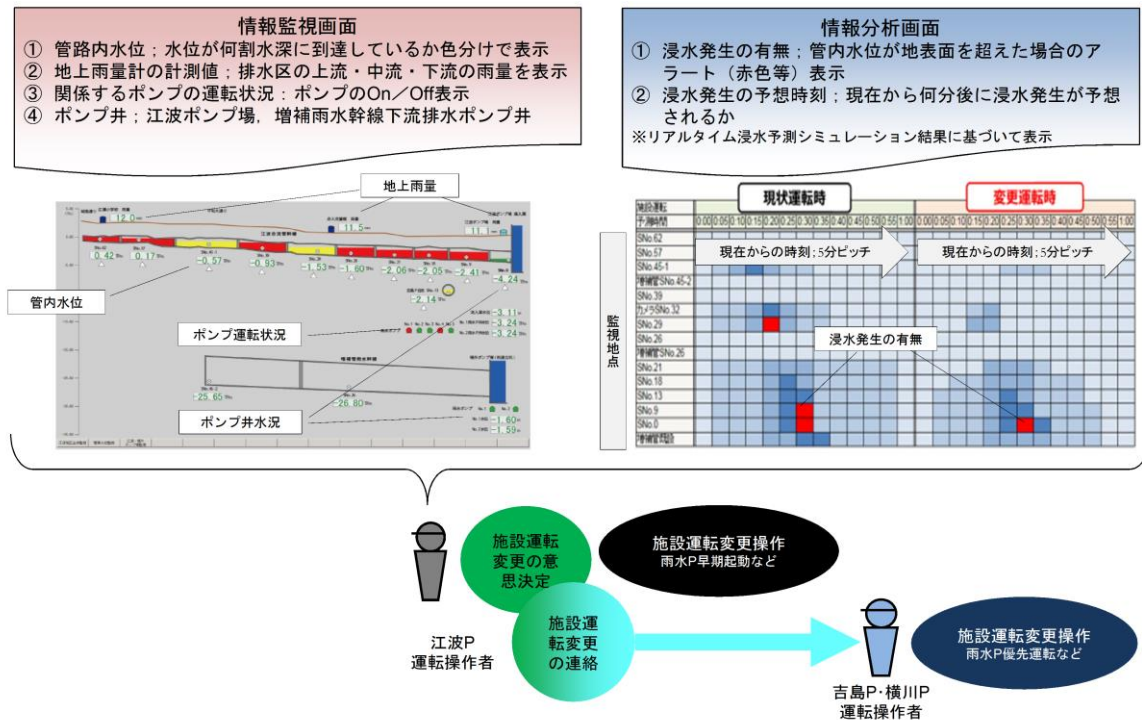


図 5-5 本システムの運用／第3段階

5.1.2 ポンプ運転変更判断フロー

(1) 革新的技術を活用した運転フロー

本実証研究のシステム導入においては、豪雨の発生状況を XRAIN で監視するとともに、対象区域内の幹線管路の水位を監視し、リアルタイム浸水予測シミュレーションによる運転支援情報を踏まえて、手動でポンプを起動させることとなり、早期にポンプ排水を開始することができる。また、吉島・横川ポンプ場へ遮集雨水の送水と雨水ポンプ運転の調整指示を出して、排水区内の流入量を削減することとなる。

実証研究における各ポンプ場の現状において、通常のポンプ運転（現状運転）は、次の手順に沿って運転操作が行われる。

【通常のポンプ運転手順】

- i) ポンプ井水位が各ポンプで設定されている起動水位に到達した段階で自動的にポンプが起動
 - 上記の起動水位・条件をポンプ（江波ポンプ場では4台）ごとに設定
 - ii) ポンプ起動後、定常回転（25秒）に到達
 - iii) 吐出弁が全開（70秒）となってポンプの全力運転が実現
- これに対して、本技術を導入した場合のポンプ運転（対策運転）は以下のとおりと想定される。

【革新的技術を導入した場合のポンプ運転手順】

<江波ポンプ>

- i) リアルタイム浸水予測シミュレーションにより区域内で浸水発生を予測
 - 雨量情報を受信するごとに現在時刻から60分先までの浸水予測計算結果を10分毎に実施
- ii) ポンプ運転変更による浸水軽減を認知
 - 通常運転を条件とした場合の浸水発生を予測
 - ポンプ運転変更を条件とした場合の浸水発生を予測
 - 上記の場合を比較して、ポンプ運転変更により浸水軽減の効果を認知して、運転方法変更を意思決定
- iii) ポンプ起動を自動から手動に切り替え
- iv) ポンプ起動
- v) ポンプ起動後、定常回転（25秒）に到達
- vi) 吐出弁が全開（70秒）となってポンプの全力運転が実現

<横川・吉島ポンプ>

上記の他、ii)の後、区域内の流入量を削減するために、予測結果に基づいたポンプ運転内容を吉島・横川ポンプ場に連絡

以上から、従来と本実証研究における革新的技術を導入した場合のポンプ運転手順をまとめると以下のとおりである。

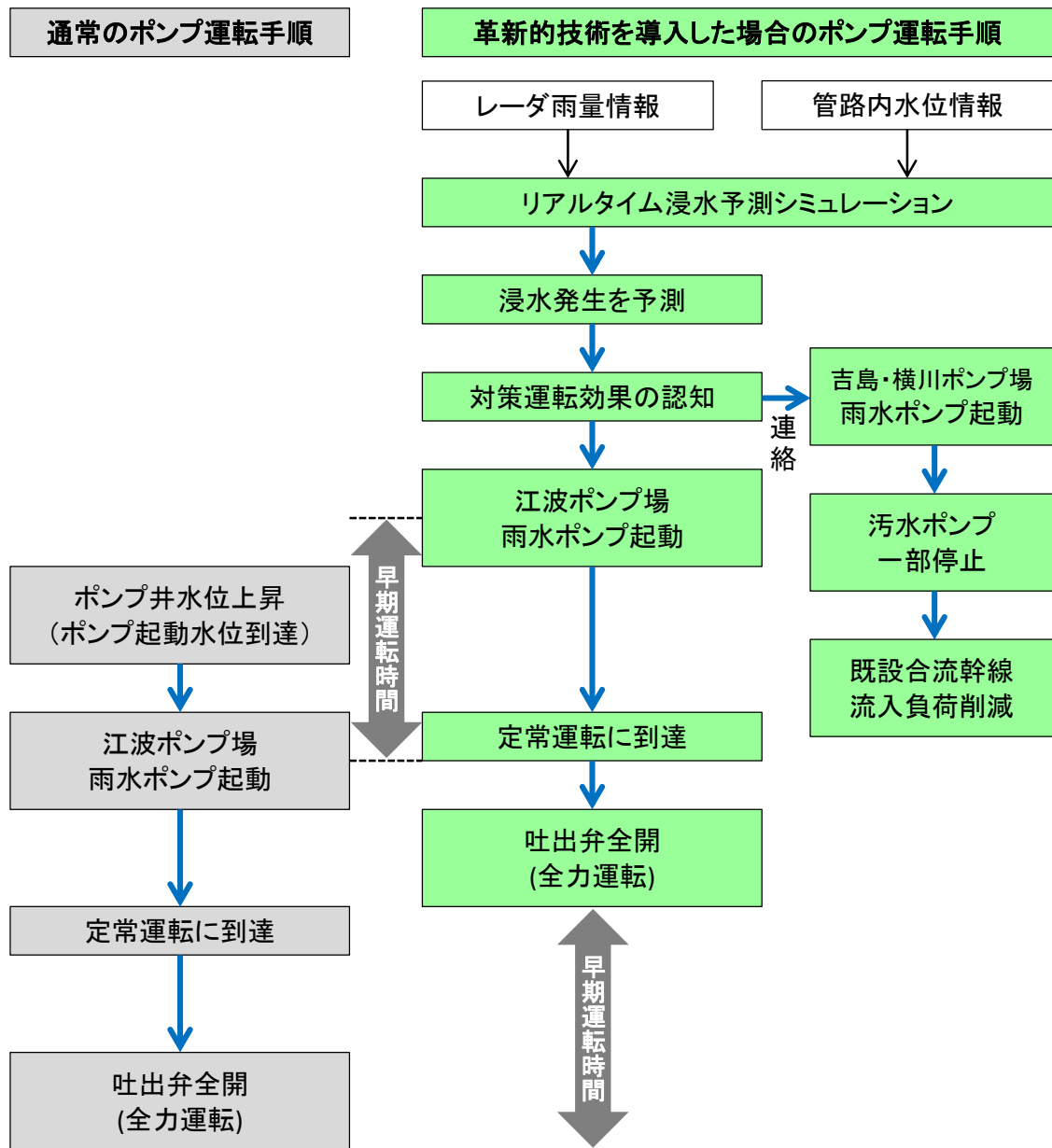


図 5-6 本実証研究の革新的技術を導入した場合のポンプ運転手順

なお、システムを運用しながら、浸水が発生する豪雨時の運転に活用した場合の十分な検証を行い、具体的なタイミングを検討する必要がある。

(2) ポンプ運転変更判断指標の検討

本システムでは、浸水発生を予測して、早期にポンプ等の運転を変更により浸水被害の軽減に有用な情報を提供するものであり、どのようなタイミングで運転変更を判断するかが重要となる。

この判断の指標は、浸水が発生する可能性が高く、深刻な浸水被害が発生する地点の下水管路内水位とすべきであると考えた。

以下、シミュレーション解析を用いて、対象とする地点を選定する。

(a) 対象降雨の選定

本実証計測期間中の降雨では、最も下水管路内水位が地表面近くまで上昇した平成 27 年 8 月 17 日降雨で道路の冠水等があったと推察されるが、その他の降雨では規模の大きい浸水は発生していないため、広島市下水道計画で用いられているモデル降雨から選定するものとした。

モデル降雨は、広島市内部で設定している次の降雨強度公式により求められる中央集中型波形とした。なお、参考として、前方集中型波形も検討に用いるものとした。

表 5-1 モデル降雨強度公式

降 雨	降雨強度式 $I = a / (b + t)$	(mm/hr)											
		I_{10}	I_{20}	I_{30}	I_{40}	I_{50}	I_{60}	I_{70}	I_{80}	I_{90}	I_{100}	I_{110}	I_{120}
⑤ 20mm降雨	$1,760 / (t+28)$	46.3	36.7	30.3	25.9	22.6	20.0	18.0	16.3	14.9	13.8	12.8	11.9
④ 30mm降雨	$2,640 / (t+28)$	69.5	55.0	45.5	38.8	33.8	30.0	26.9	24.4	22.4	20.6	19.1	17.8
③ 40mm降雨	$3,590 / (t+30)$	89.8	71.8	59.8	51.3	44.9	39.9	35.9	32.6	29.9	27.6	25.6	23.9
② 50mm降雨	$4,640 / (t+33)$	107.9	87.5	73.7	63.6	55.9	49.9	45.0	41.1	37.7	34.9	32.4	30.3
① 53mm降雨	$4,919 / (t+33)$	114.4	92.8	78.1	67.4	59.3	52.9	47.8	43.5	40.0	37.0	34.4	32.2

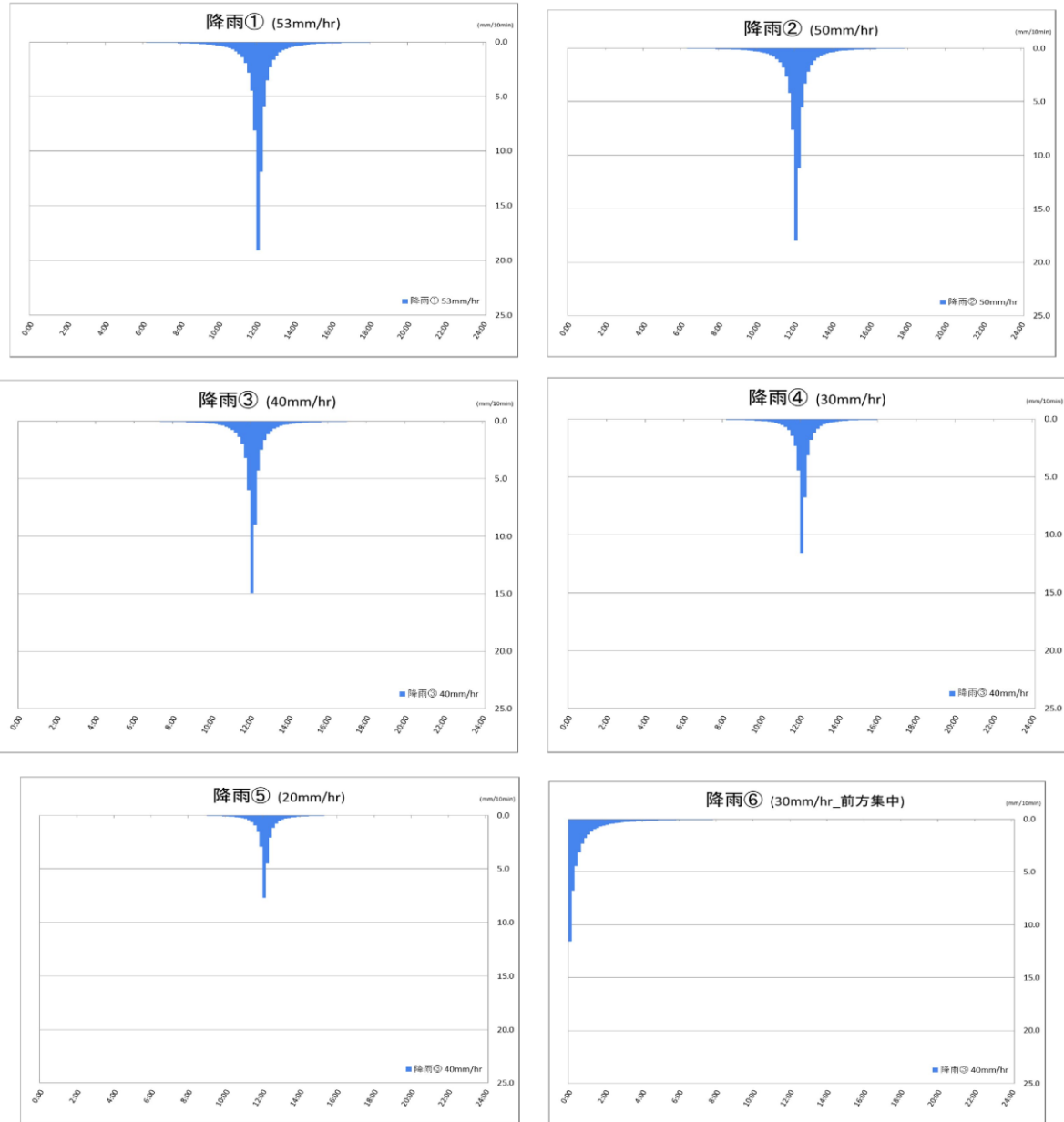


図 5-7 モデル降雨ハイトグラフ

モデル降雨を与えた場合の江波地区内の浸水面積は次表のとおりで、20mm 降雨から浸水が発生しており、平成 27 年 8 月 17 日降雨とはほぼ同様の浸水区域となるのは、30mm 降雨の場合に該当する。

なお、30mm 降雨の前方集中型波形は中央集中型に比較して、浸水区域面積が少ない結果となった（早いピークが発生しても管内に貯留されるため、浸水が少ないと考えられる）。

表 5-2 モデル降雨を与えたシミュレーションによる浸水区域

検討ケース (降雨/浸水深m)	浸水面積						計
	0.0	~0.01	0.01 ~ 0.2	0.2 ~ 0.3	0.3 ~ 0.5	0.5 ~	
53mm	243.27	21.90	74.92	3.57	0.59	0.04	101.02
50mm	250.84	21.64	68.46	2.82	0.49	0.04	93.45
40mm	278.86	18.35	45.84	1.04	0.20	0.01	65.44
30mm	314.57	10.52	18.98	0.21	0.01	-	29.72
20mm	342.53	0.91	0.85	-	-	-	1.76
30mm_前方集中	314.59	12.01	17.64	0.06	-	-	29.71
2015/8/17	325.82	7.44	10.96	0.08	-	-	18.48

※GIS計測値のため、合計値はその他計画値との整合性なし

また、既設合流幹線において、最初に溢水する地点は小型光水位計設置位置 SNo. 57 付近、次に溢水する地点は SNo. 29 付近であった。

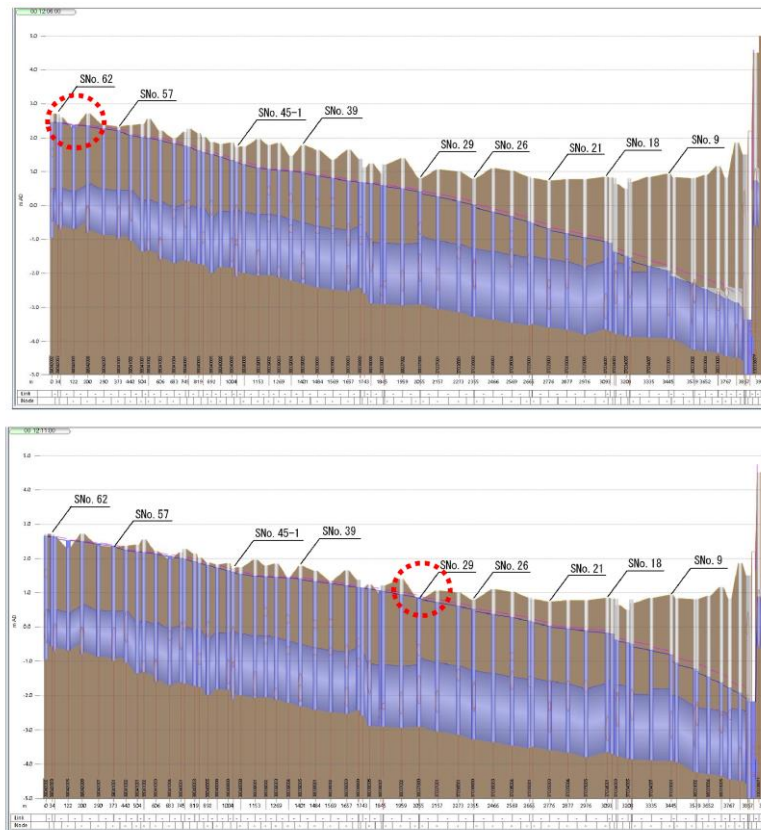


図 5-8 モデル降雨を与えた場合の解析結果／水位縦断面図

【実績降雨（平成 27 年 8 月 17 日）とモデル降雨（30mm 降雨）の比較と考察】

実績降雨（平成 27 年 8 月 17 日）とモデル降雨（30mm 降雨）を与えた場合のシミュレーションによる各地点の水位の変化は次のとおりである。下水管路内水位が地盤高に到達する時点で浸水が発生すると考えると、実績降雨（平成 27 年 8 月 17 日）では No. 57 で浸水発生、モデル降雨（30mm 降雨）では No. 26・39・57 で浸水が発生する結果となった。

双方の水位の立ち上がりの傾向はほぼ同じで、浸水発生の危険性を考える上で重要となるピークの発現までの時間は、実績降雨（平成 27 年 8 月 17 日）を参考としても問題はないといえる。

一方、最高水位はモデル降雨（30mm 降雨）の方が高くなる。これは、上流域に強雨域が発生している実績降雨（平成 27 年 8 月 17 日）に比較して、モデル降雨は流域に一律の強雨域を与えるため、下流域の No. 18 において水位が上昇し、上流域の各地点で浸水が発生していると考えられる。このように降雨の偏在性により下水管路内水位の上昇と浸水区域発生箇所が変化することに留意する必要がある（5.1 対策効果の評価を参照）。

この点に留意して、引き続いて下水管路内水位の計測を継続し、水位の上昇傾向を把握して、ポンプ等の運轉變更のタイミングに活かしていくことが重要と考えられる。

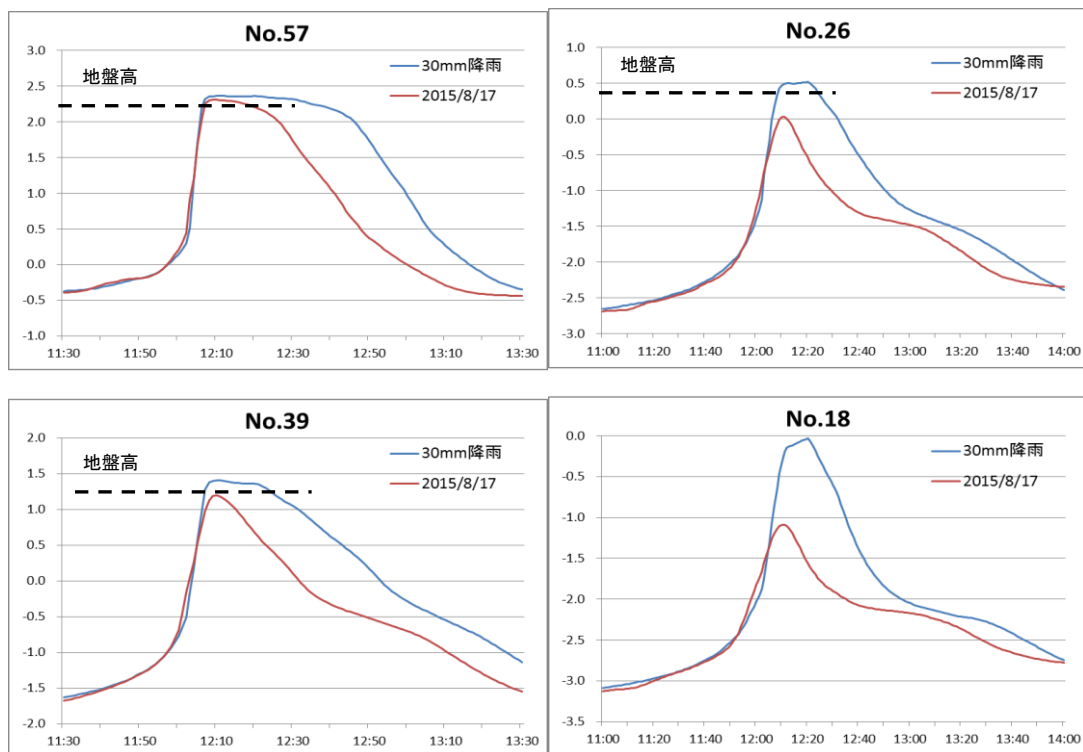


図 5-9 実績降雨（平成 27 年 8 月 17 日）とモデル降雨（30mm 降雨）のシミュレーションによる水位の比較

(b) ポンプ運転変更の判断指標

以上のシミュレーションによる浸水発生危険性を把握し結果を踏まえて、各ポンプ場の運転指標は、下記のとおりとした。

【対象地点】

■横川ポンプ場

横川ポンプ場の送水先地点に近く、水位上昇により溢水の危険性が最も高いNo. 57地点の水位を運転操作の対象とする。なお、横川ポンプ場からの流入の影響を受けるNo. 62は、No. 57地点の水位に影響されNo. 57地点の水位が地表面に到達した後に浸水が発生することから、早く浸水が発生するNo. 57地点を優先して選定する。

■吉島・江波ポンプ場

下流域で浸水による被害が排水区内で最も深刻となるNo. 29地点の水位を運転操作の対象とする。なお、吉島ポンプ場から既設合流幹線への流入に影響される地点（No. 9およびNo. 13）も候補であるが、下水管路内水位は地盤高近くまで上昇せず浸水発生地点とならないことから、浸水発生の可能性が高いNo. 29を優先して選定する。

【対象水深】

ポンプ運転方法の変更は、末端の江波ポンプ場におけるポンプ間欠運転を避けることから、管内に一定量の雨水が溜まっている状態を確保するため、5割水深を目安とする。

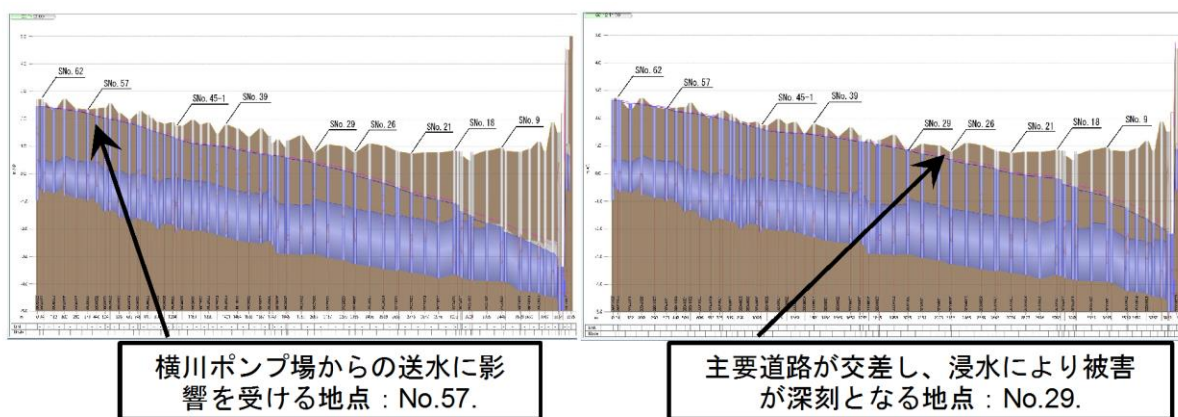


図 5-10 ポンプ運転方法の変更を判断する地点

5.1.3 情報収集・判断の迅速性

本システムにおいては、ポンプ施設等の操作判断に間に合うように運転支援情報を提供する必要がある。そこで、情報提供に関する項目として下記のとおり整理した。

- 下水管路内水位が対策運転水位から地表面に達するまでの時間： T_{pk}
- 運転開始からポンプ等が規定の能力に達するまでに要する時間： T_{pp}
- 本システムが運転支援情報の提供に要する時間： T_{cj}

以上より、本システムで設定する情報提供時間は以下の関係を満たす必要がある。

- 必要な情報提供時間の関係： $T_{pk} > T_{pp} + T_{cj}$

(1) 下水管路内水位が対策運転水位から地表面に達するまでの時間： T_{pk}

(a) 計測水位に基づいた時間

本実証研究期間内において、平成 27 年 8 月 17 日降雨は計測期間中最も下水管路内水位が地盤高まで上昇し、規模の小さい浸水があったと推察される降雨であった。

この実績から下水管路内水位が対策運転水位から地表面に達するまでの時間は、次のとおりであった。

【下水管路内水位が対策運転水位から地表面に達するまでの時間： T_{pk} 】

計測期間中最も水位が地盤高付近まで上昇した平成 27 年 8 月 17 日降雨の水位計測結果から類推すると、排水区内の主要地点において、対策運転を開始する水位を管路内 5 割水深とし、この水位からピークまでの時間は約 30 分であった。

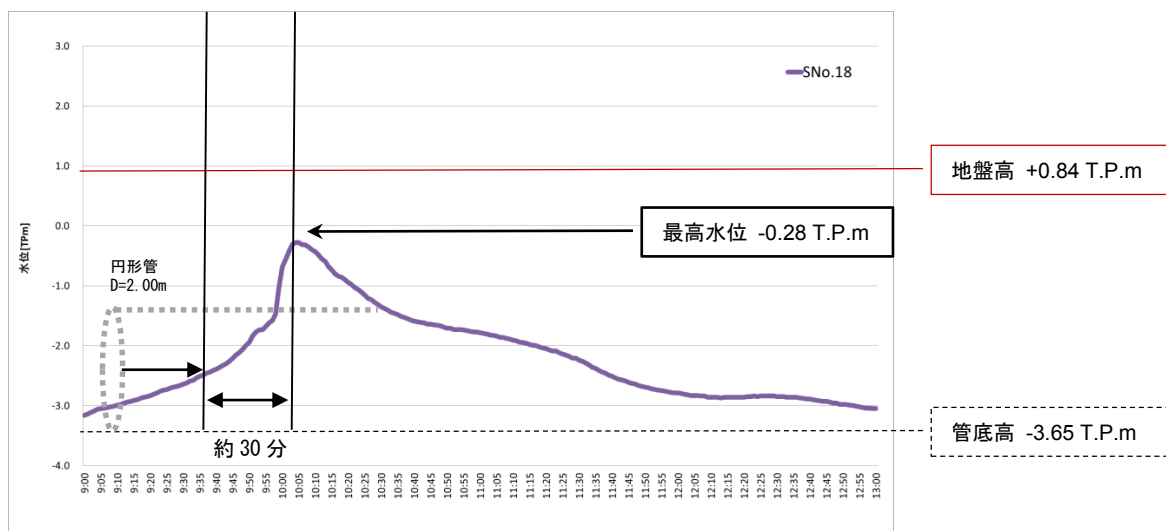


図 5-11 計測水位に基づく下水管路内水位が対策運転水位から地表面に達するまでの時間
平成 27 年 8 月 17 日降雨・計測地点のうち最も時間が短い地点を表記

(b) モデル降雨による検討

実証研究期間中は、浸水の発生が確認されなかったため、同期間中に計測された降雨以外に、過去の実積降雨や広島市の下水道計画で用いられている計画降雨等を対象として、シミュレーションを行い、地表面（地表面まで達しない場合はピーク水位）までの時間を確認した。

検証対象降雨は、下記に示すとおりとした。

降雨①：時間最大 30mm/hr 中央集中型の降雨波形（降雨③のピークを含む 1 時間で補正）

降雨②：時間最大 81mm/hr 内水ハザードマップ作成で用いた降雨

降雨③：時間最大 53mm/hr 広島市計画降雨（10 年確率）、波形は中央集中型

降雨④：時間最大 130mm/hr 平成 26 年 8 月豪雨

降雨⑤：時間最大 130mm/hr、想定規模最大降雨（降雨②のピークを含む 1 時間で補正）

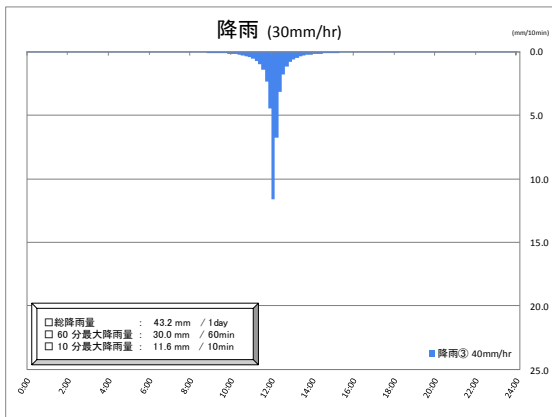
各降雨を与えた場合の排水区内の主要地点の内容主要な地点の時間は次のとおりで、このうち最短時間は 12 分であった。

表 5-3 モデル降雨を与えた下水管路内水位が対策運転水位から
地表面に達するまでの時間検討結果

対象地点	降雨①	降雨②	降雨③	降雨④	降雨⑤
幹線 No. 62	19 分 ^{※1}	17 分	19 分	26 分	58 分
幹線 No. 57	12 分 ^{※1}	21 分	37 分	37 分	88 分
幹線 No. 39	13 分 ^{※1}	20 分	27 分 ^{※1}	62 分	106 分
幹線 No. 26	25 分 ^{※1}	17 分	28 分	29 分	122 分
幹線 No. 18	25 分 ^{※1}	31 分 ^{※1}	19 分 ^{※1}	81 分	154 分
幹線 No. 0	34 分 ^{※1}	22 分 ^{※1}	25 分 ^{※1}	130 分 ^{※1}	213 分 ^{※1}

※1 地表面まで達していない（対策運転水位からピークまでの時間）

5.1 システムの運用



30mm降雨

計測地点	対象水位	T ₁	T ₂	T ₃ (T ₁ -T ₂)
上流	幹線No. 62	19 分	12 分	7 分
中流	幹線No. 26	25 分	15 分	10 分
下流	幹線No. 18	25 分	14 分	11 分
上流	幹線No. 57	12 分	6 分	6 分
中流	幹線No. 39	13 分	6 分	7 分
下流	幹線No. 0	34 分	14 分	20 分

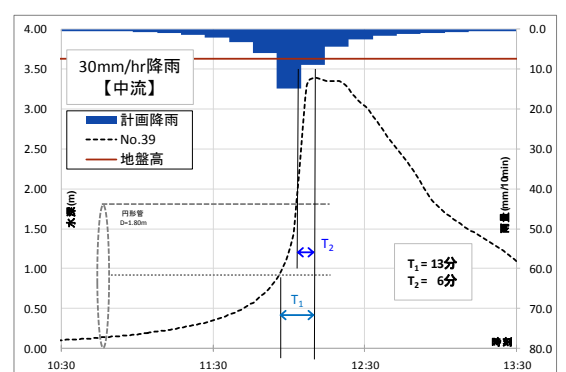
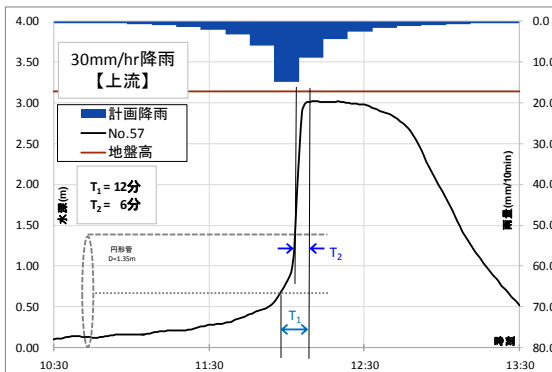
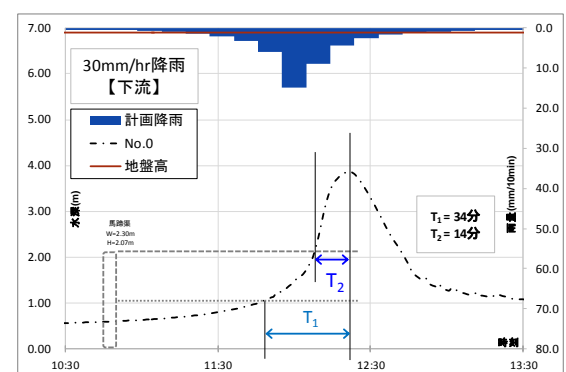
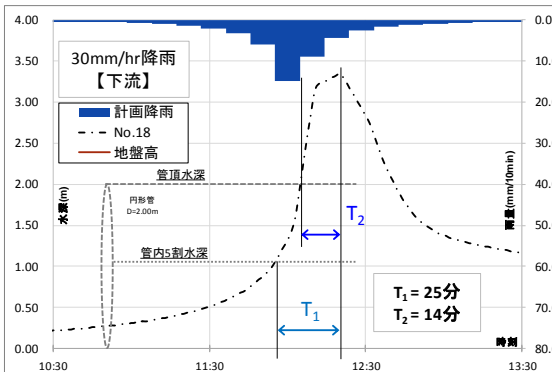
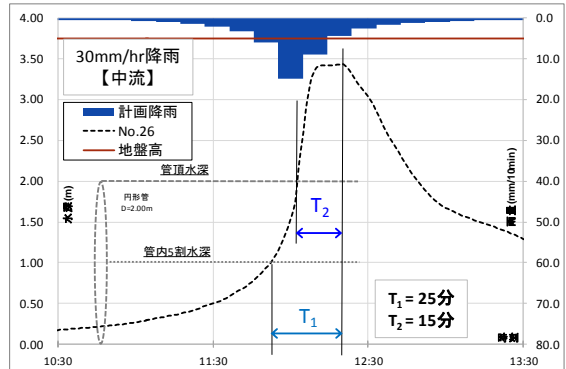
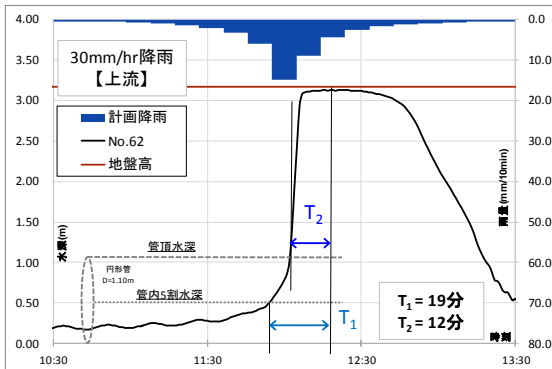
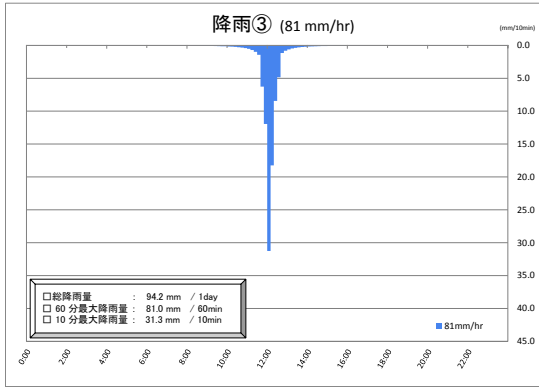


図 5-12 モデル降雨を与えた下水管路内水位が対策運転水位から地表面に達するまでの時間【降雨①：時間最大 30mm/hr 中央集中型の降雨波形（降雨③のピークを含む 1 時間で補正）】



81mm降雨

計測地点	対象水位	T ₁	T ₂	T ₃ (T ₁ -T ₂)
上流	幹線No. 62	17分	13分	4分
中流	幹線No. 26	17分	11分	6分
下流	幹線No. 18	31分	24分	7分
上流	幹線No. 57	21分	17分	4分
中流	幹線No. 39	20分	16分	4分
下流	幹線No. 0	22分	11分	11分

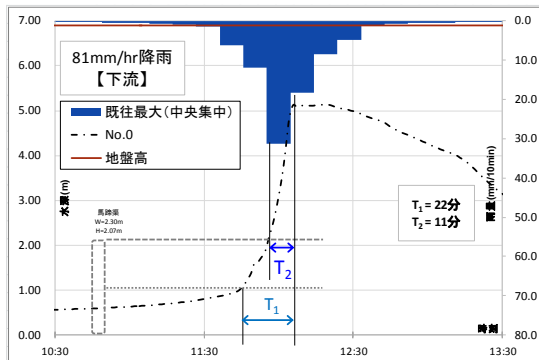
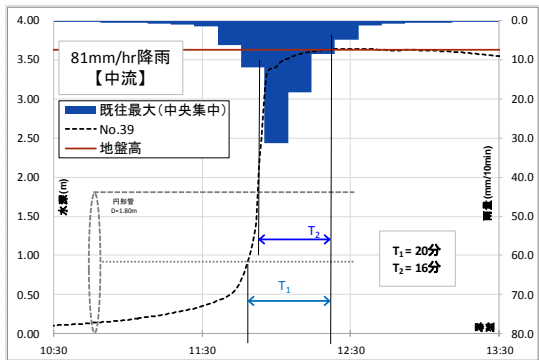
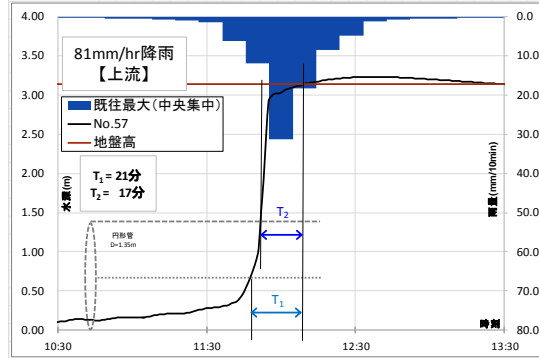
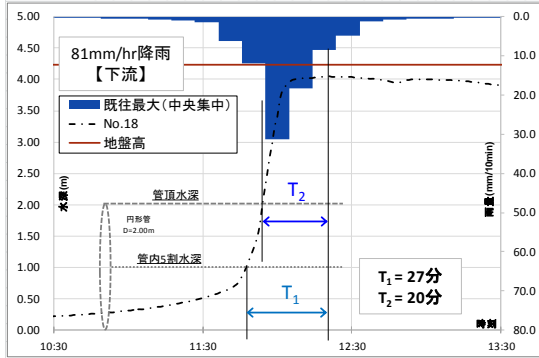
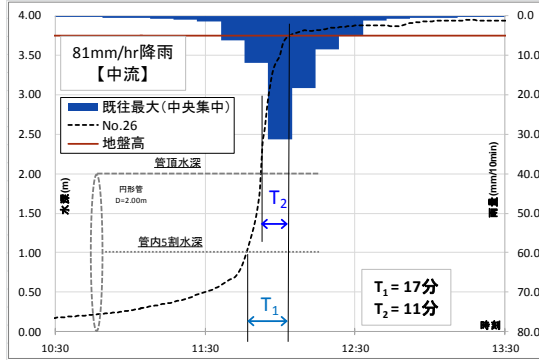
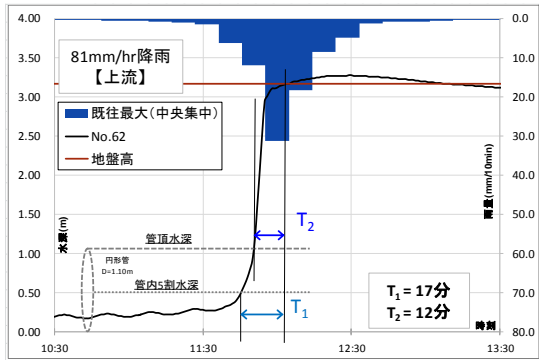
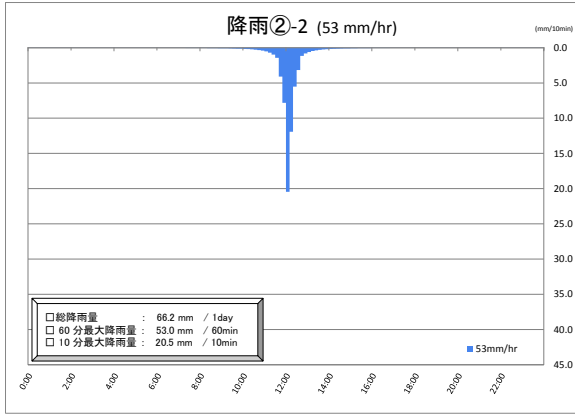


図 5-13 モデル降雨を与えた下水管路内水位が対策運転水位から地表面に達するまでの時間
【降雨②：時間最大 81mm/hr，内水ハザードマップにて位置づけられた既往最大降雨】

5.1 システムの運用



53mm/hr補正降雨

計測地点	対象水位	T ₁	T ₂	T ₃ (T ₁ -T ₂)
上流	幹線No. 62	19分	16分	3分
中流	幹線No. 26	28分	21分	7分
下流	幹線No. 18	19分	10分	9分
上流	幹線No. 57	37分	32分	5分
中流	幹線No. 39	27分	21分	6分
下流	幹線No. 0	25分	8分	17分

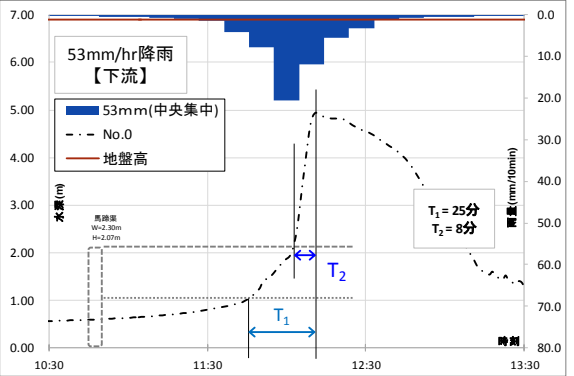
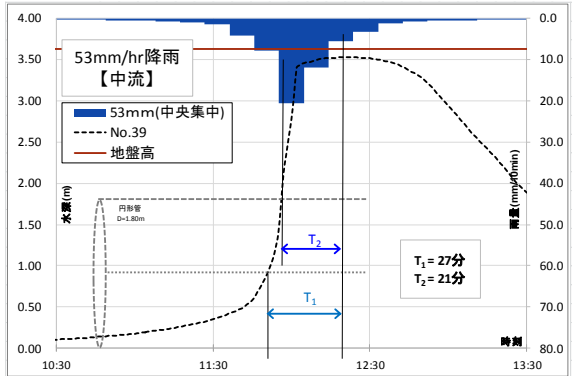
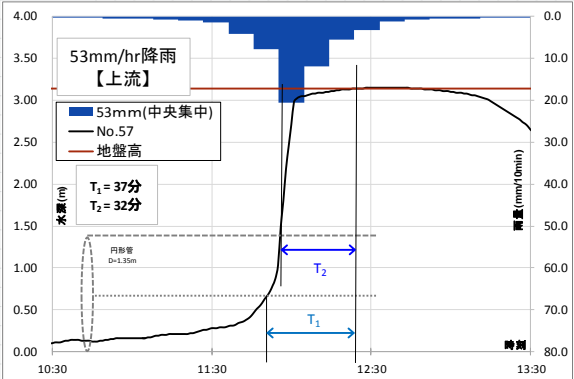
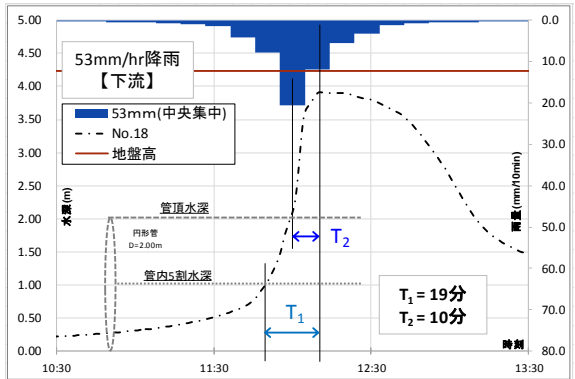
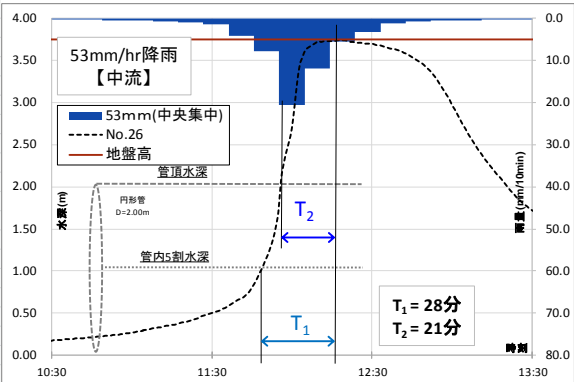
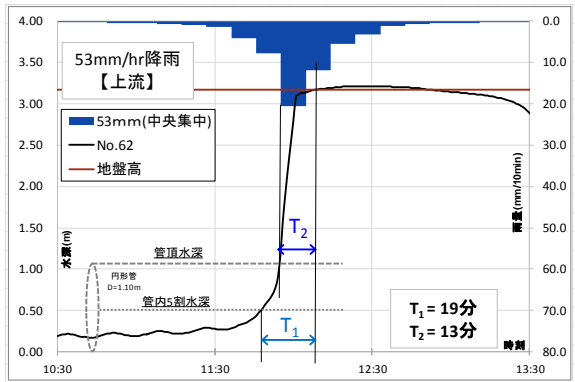
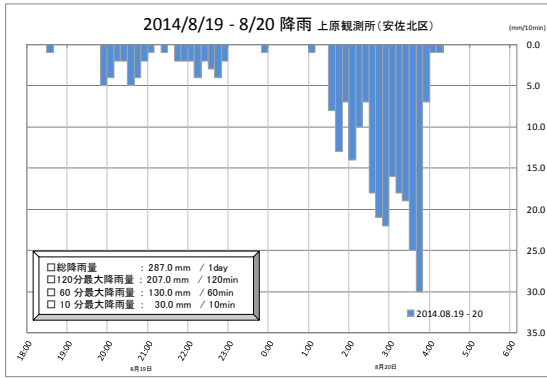


図 5-14 モデル降雨を与えた下水管路内水位が対策運転水位から地表面に達するまでの時間
【降雨③：時間最大 53mm/hr，広島市計画降雨（10年確率），波形は降雨①引き伸ばし】



2014/8/19-20降雨

計測地点	対象水位	T ₁	T ₂	T ₃ (T ₁ -T ₂)
上流	幹線No. 62	26分	23分	3分
中流	幹線No. 26	29分	25分	4分
下流	幹線No. 18	81分	78分	3分
上流	幹線No. 57	37分	34分	3分
中流	幹線No. 39	62分	59分	3分
下流	幹線No. 0	130分	123分	7分

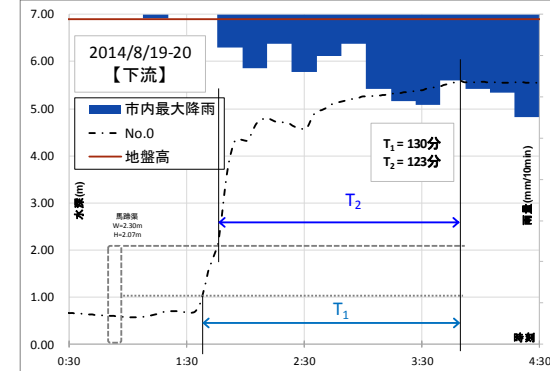
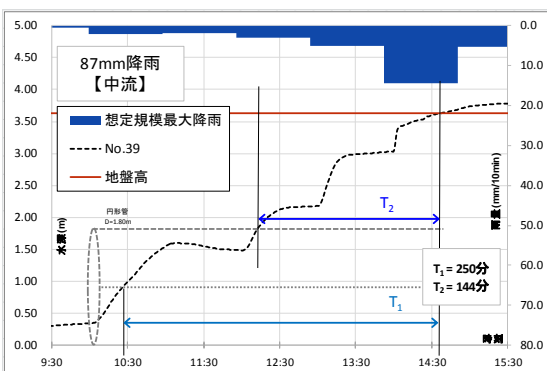
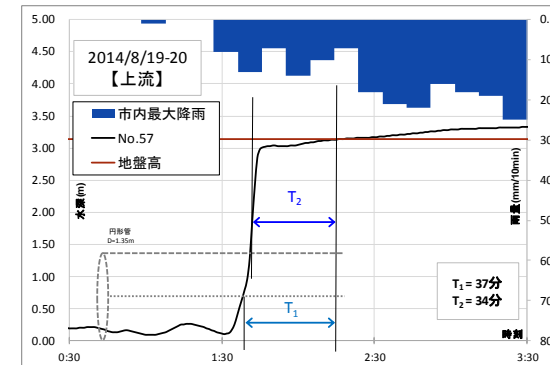
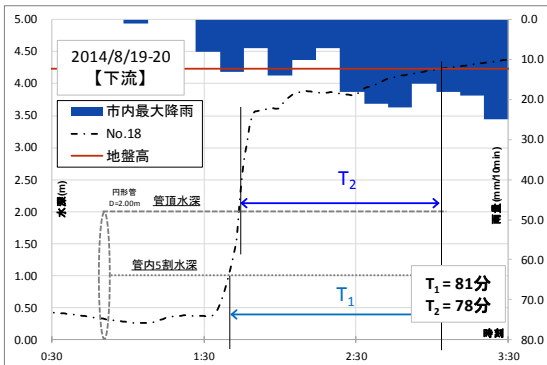
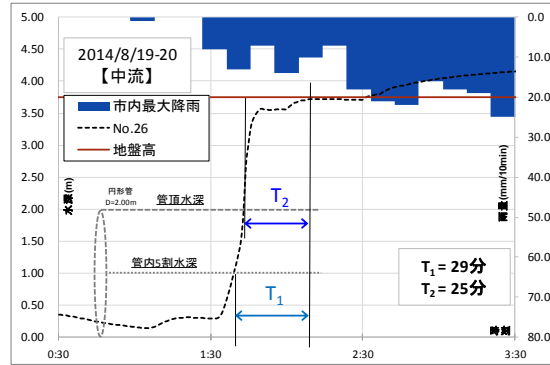
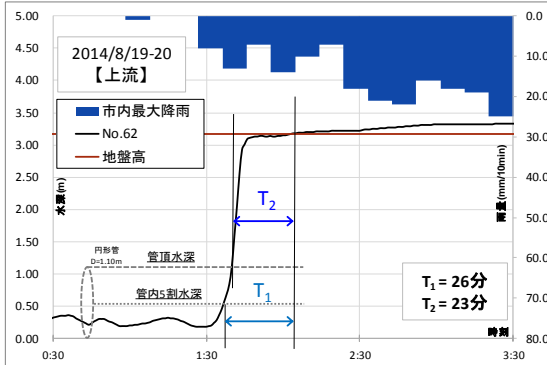
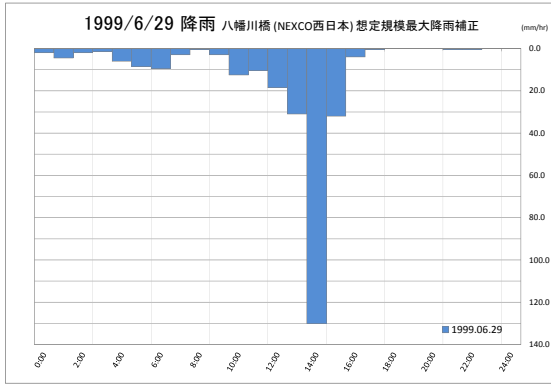


図 5-15 モデル降雨を与えた下水管路内水位が対策運転水位から地表面に達するまでの時間

【降雨④：時間最大 130mm/hr, 平成 26 年 8 月 29 日 市内最大降雨】

5.1 システムの運用



130mm降雨

計測地点	対象水位	T ₁	T ₂	T ₃ (T ₁ -T ₂)
上流	幹線No. 62	216 分	158 分	58 分
中流	幹線No. 26	230 分	108 分	122 分
下流	幹線No. 18	240 分	86 分	154 分
上流	幹線No. 57	208 分	120 分	88 分
中流	幹線No. 39	237 分	131 分	106 分
下流	幹線No. 0	283 分	70 分	213 分

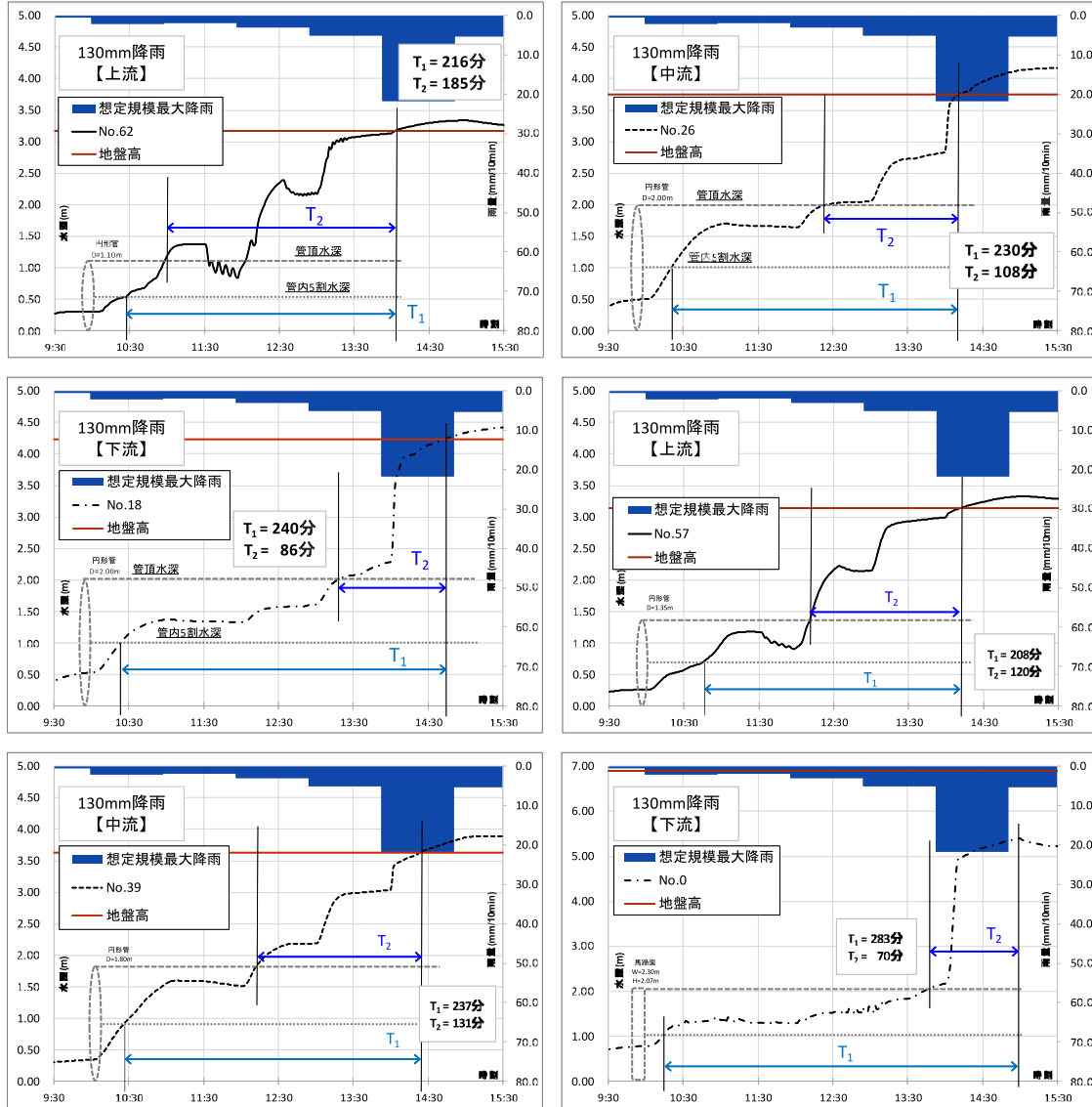


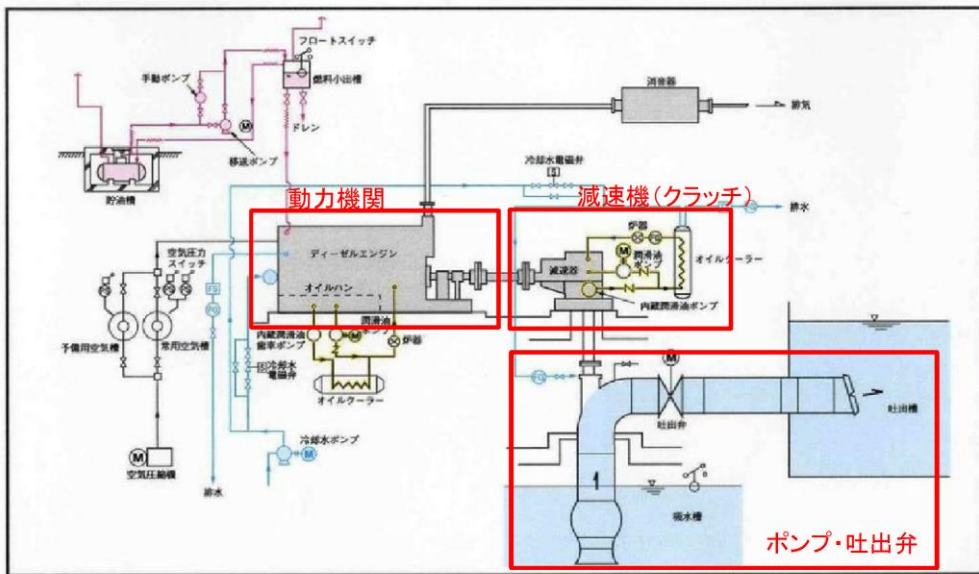
図 5-16 モデル降雨を与えた下水管路内水位が対策運転水位から地表面に達するまでの時間
【降雨⑤：時間最大 130mm/hr，想定規模最大降雨（降雨②のピークを含む 1 時間で補正）】

(2) 運転開始からポンプ等が規定の能力に達するまでに要する時間： T_{pp}

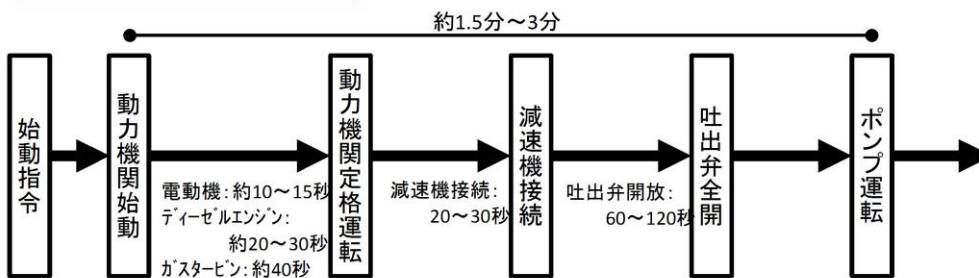
対象とする各ポンプ場のポンプ起動から規定運転までの所要時間 T_{pp} は、広島市より入手した情報により 1.5 分（≒95 秒=25 秒+70 秒）である。

【参考：縦軸斜流ポンプの運転制御方法と所要時間】

一般的なポンプの始動順序および停止順序は以下のようになっており、ポンプ口径・形式により異なるが、始動から定常運転に至るまでは最大約 3 分程度である。



始動順序とタイムフロー



停止順序とタイムフロー

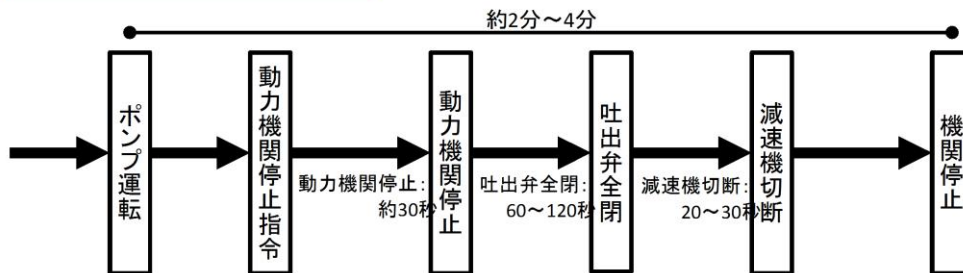


図 5-17 縦軸斜流ポンプの運転制御方法と所要時間

(3) 本システムが運転支援情報の提供に要する時間： T_{cj}

本システムが運転支援情報の提供までに要する作業時間は、概ね以下のとおりである。

- (a) データ収集（レーダ雨量の配信から受信）：1.0分
 (b) 解析処理（シミュレーション解析）：3.0分（予想最大計算時間）

※計算条件

- ・対象区域：329ha，対象管路数：約3,500本，地表面氾濫解析メッシュ面積(平均)：75m²
- ・計算対象時間：過去60分前・予測60分後，計算時間ピッチ：1分

- (c) 解析結果配信処理：0.5分

以上より、 T_{cj} は4.5分とした。

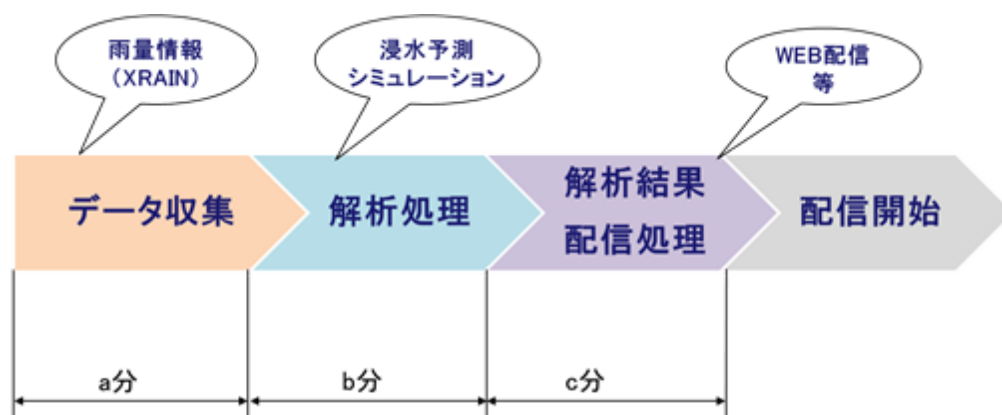


図 5.18 本実証研究による収集～配信までの所要時間

(4) 情報提供時間の評価

本システムで求められる情報提供時間の関係について確認すると、短い時間であるモデル降雨による検討結果から T_{pk} ：12分，また実証フィールドに設置されているポンプ運転規定から T_{pp} ：1.5分，本実証研究におけるシステムの稼働状況から T_{cj} ：4.5分となり， $12分 > 1.5分 + 6分$ となり $T_{pk} > T_{pp} + T_{cj}$ を満たしていることが確認できた。

ピーク発現時間約 12分 > 対策実施までの所要時間約 6分

5.2 計測機器保守点検

5.2.1 保守点検作業概要

設置した計測機器の動作状況を確認するため、既設合流幹線内等に設置した小型光水位計や建物屋上に設置した雨量計等の点検と合わせ、保守点検作業を行った。

なお、小型光水位計は深夜間施工（22：00～翌6：00）とし、光給電カメラ、雨量計については、昼間施工（9：00～17：00）とした。

点検箇所としては、以下のとおりである。

- ① 小型光水位計 12カ所
- ② 光給電カメラ 2カ所
- ③ 光雨量計 2カ所

また、点検は、平成27年10月26日～30日の期間で実施した。

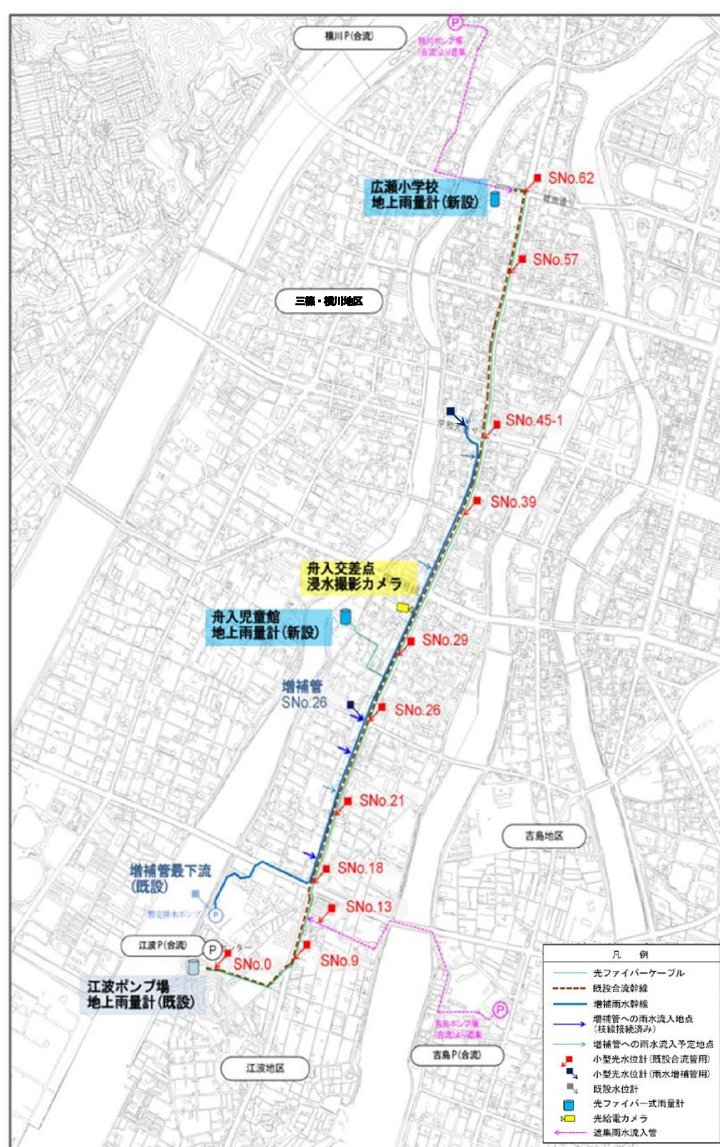


図 5-19 保守点検対象機器

5.2.2 点検作業内容

点検作業は、下記の機器点検作業フローに基づき実施し、今回は通常点検を行った。

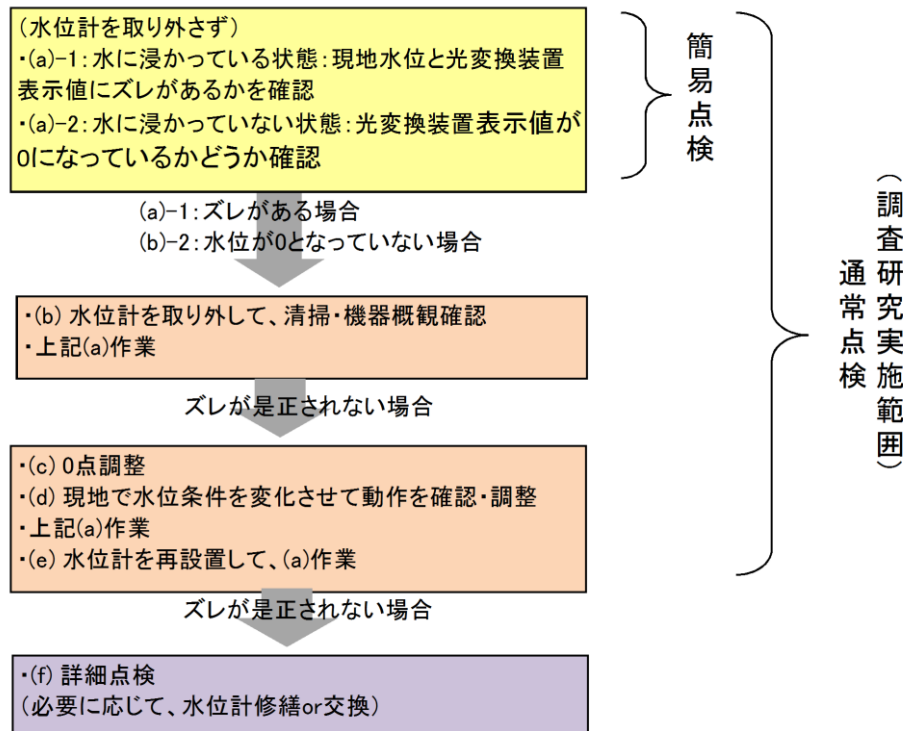


図 5-20 機器点検作業フロー（小型光水位計の例）

各計測機器の点検は、それぞれ下記の項目について、実施した。

1) 小型光水位計

① 外観確認【簡易点検】

・小型光水位計を取り外さない状態で、小型光水位計（センサー）および付属機器（リードケーブル、接続箱、固定金具を含む）の取付状況の外観を確認した。

・下記の状態でのセンサー装置の水位表示値を確認する。

(a) -1: 水に浸かっている状態 現地水位と表示水位にズレがあるかを確認

(a) -2: 水に浸かっていない状態 表示水位が0になっているかを確認

② 清掃・機器確認

・小型光水位計（センサ）やカバーの付着物等を除去、清掃し、小型光水位計機器そのものに異常がないか外観を確認した。

・清掃後、再度水位表示を確認した。

③ 光線路測定

・光ファイバーの線路状態に異常（断線やロス増等）がないかセンサー装置側で測定を行い確認する。今回は、設置時期から経過時間が短いため実施しなかった。

④ 0点調整

・小型光水位計（センサー）を水から上げ、水位0mの状態、水位表示が0mであることを確認し

た。表示が異なった場合は、補正する。

⑤ 水位計測動作確認

・設置位置から外した小型光水位計（センサー）を水槽等に沈め、水槽の水位深さと水位表示に相違が無いかを確認した。水槽水位は、0.5mと1.0mとした。

2) 光雨量計

① 外観確認【簡易点検】

・雨量計感部および付属機器（接続箱・固定金具を含む）の外観を確認した。

② 清掃

・雨量計感部のゴミ、付着物の除去、清掃を実施した。

③ 光線路測定

・光ファイバーの線路状態に異常（断線やロス増等）がないかセンター装置側で測定を行い確認する。今回は、設置時期から経過時間が短いため実施しなかった。

④ 動作確認

・雨量計感部の転倒枺が円滑に動作するかを確認した。

・転倒枺の水を注水し、注水量とセンター装置の数値が一致しているかを確認した。

3) 光給電カメラ

① 外観確認【簡易点検】

・光給電カメラ装置および付属機器（ハウジング・接続箱・取付金具を含む）の外観を確認した。

② 清掃

・カメラ装置レンズおよびハウジングの清掃を実施した。

③ 光線路測定

・光ファイバーの線路状態に異常（断線やロス増等）がないかセンター装置側で測定を行い確認する。今回は、設置時期から経過時間が短いため実施しなかった。

④ 映像確認

・映像が正常に映っているか（焦点、照度）センター装置側で確認した。

5.2.3 点検作業結果

平成 26 年度設置した小型光水位計 12 基の他、雨量計、TV カメラについて、平成 27 年 10 月 26 日から 30 日にかけて点検を行った。

(1) 点検結果

点検結果としては、小型光水位計に多少のゴミ、汚れ等の付着が確認されたが、すべての機能について異常がなく、正常に稼働していることが確認された。また、小型光水位計-2 (SNo. 9) において、人孔管口のサドルの破損（管内流下物による破損と予想される）があったが、水位計測の障害とはなるようなものではなかった。（新規サドルに取替）

また、雨量計・カメラともに正常な稼働していることが確認できた。

なお、清掃を実施したが、汚れ等においては問題にならない程度であった。

作業状況の概要は、以下のとおり

1) 小型光水位計



施工前 SNO.63 (小型光水位計 11)



取り外し作業



小型光水位計動作確認 (現地)



小型光水位計動作確認 (センター装置側)

図 5-21 小型光水位計の点検状況-1 (例)

5.2 計測機器保守点検



施工後 SNO.63 (小型光水位計 11)

No	確認事項の概要	作業の実施範囲・具体的方法等	点検種別	判定基準	単位	点検結果	備考																								
<table border="1"> <tr> <td>装置名称</td> <td>小型光ファイバー式水位計システム(センター装置)</td> <td>点検年月日</td> <td colspan="2">2015年10月26日</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>設置場所</td> <td>江波水資源再生センター</td> <td>天候</td> <td colspan="2">晴</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>点検事業者名</td> <td>古河電気工業株式会社</td> <td>点検作業員名</td> <td colspan="2">片平成幸、窪寺淳一</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>								装置名称	小型光ファイバー式水位計システム(センター装置)	点検年月日	2015年10月26日					設置場所	江波水資源再生センター	天候	晴					点検事業者名	古河電気工業株式会社	点検作業員名	片平成幸、窪寺淳一				
装置名称	小型光ファイバー式水位計システム(センター装置)	点検年月日	2015年10月26日																												
設置場所	江波水資源再生センター	天候	晴																												
点検事業者名	古河電気工業株式会社	点検作業員名	片平成幸、窪寺淳一																												
1	外観確認	外観に運用上支障となる異常がないか確認する。設置状態を確認する。	通常	確認	良・否	良																									
2	光線路状態確認	OTDR測定を行い、光線路状態を確認する。	通常	確認	良・否	良	測定結果は別紙																								
3	センター装置の確認	・接続部の確認	ケーブル破損、コネクタの緩み、ネジの締め付け等を確認する。	通常	確認	良・否	良																								
		・装置本体の清掃	装置本体の清掃を行う。	通常	実施	済・未	済																								
		・動作確認	計測値画面上で設定した更新間隔でデータが更新していることを確認する。	簡易	確認	良・否	良	更新間隔:約10秒																							
		・状態確認	光波長測定装置前面のランプ状態を確認する。	簡易	確認	良・否	良																								
		・バックアップデータの収集	水位測定データと設定内容などのバックアップデータを保存する。	簡易	実施	済・未	済																								
4	センサの確認	・センサ本体の清掃	センサ本体の清掃を行う。	通常	実施	済・未	汚れの状況を写真撮影																								
		・水没状況の確認	水没状態の確認を行う。(水位計用接続箱、大気圧補正ユニット)	通常	実施	済・未	水没したと思われる場合は写真撮影																								
5	水位動作確認(O点調整)	センサを水面上に出し水位0mの計測値データを確認する。 ※水面上に出せない場合は現地水位と比較	簡易	確認	良・否	実水位 表示値	m m 仕様規格:±0.25m以内 差:																								
		ズレ量が±0.05m以上の場合はO点調整を実施する。	通常	実施	済・未	調整後	m																								
		約1.0mの水にセンサを沈めて表示値データと実水位の差を確認する。	通常	確認	良・否	実水位 表示値	m m 仕様規格:±0.25m以内 差:																								
		約0.5mの水にセンサを沈めて表示値データと実水位の差を確認する。	通常	確認	良・否	実水位 表示値	m m 仕様規格:±0.25m以内 差:																								
所見1	点検シート以外の点検結果					所見3	装置銘板(主たる装置)																								
特になし。						型式	AS17C																								
						製造番号	140001																								
						製造年月	2014年7月																								
						製造者	古河電気工業株式会社																								
所見2	当該装置の技術的所見等																														
正常に動作していることを確認。																															

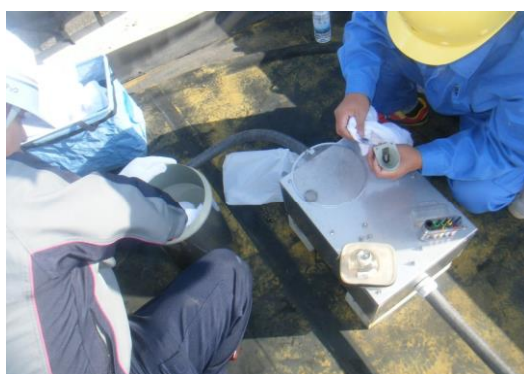
点検結果 (点検シート)

図 5-22 小型光水位計の点検状況-2 (例)

2) 光雨量計



施工前／広瀬小学校



機器清掃作業／広瀬小学校



機器清掃後状況／広瀬小学校



機器動作確認作業／広瀬小学校

図 5-23 光雨量計の点検状況（例）

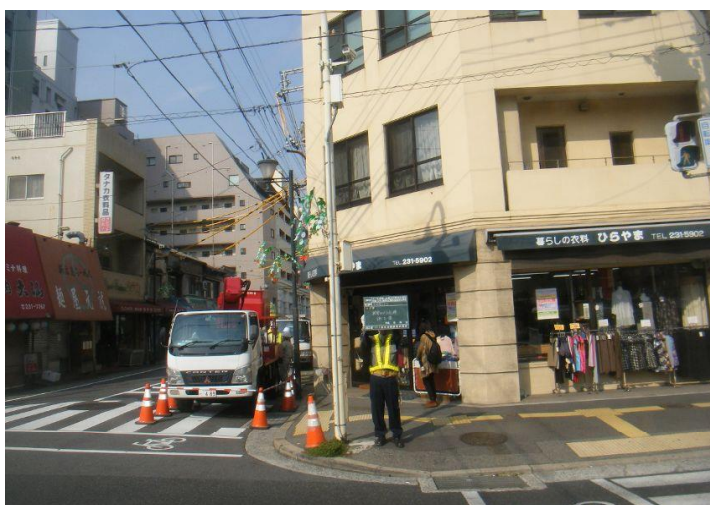
3) 光給電カメラ



施工前



機器清掃・点検



施工後

図 5-24 光給電（浸水状況撮影）カメラの点検状況

4) センター装置（光源発信／信号受信・データ保存）



小型光水位計点検／0点調整作業



光雨量計点検／信号受信状況確認



光給電カメラ点検／映像受信状況確認

図 5-25 センター装置（光源発信／信号受信・データ保存）の点検状況

(2) 点検作業の役割と必要人員

本点検作業において、計測機器ごとに必要な作業と人員は次のとおりである。

この作業は、3～5年に1度実施する通常点検と位置づけられ、毎年、機器の目視等の簡易な点検を行うことが望ましい。

1) 小型光水位計

作業場所	区分	人数
小型光水位計設置地点	現場監督員	1名(1名)
	管内作業監督員	1名(1名)
	管路内作業員	2名(1名)
センター装置設置地点	点検技術者	1名(0名)
	点検技術員	1名(0名)

2) 光雨量計

作業場所	区分	人数
雨量計設置地点	現場監督員	1名(1名)
	点検技術者	1名(1名)
	普通作業員	1名(0名)
センター装置設置地点	点検技術者	1名(0名)
	点検技術員	1名(0名)

3) 光給電カメラ

作業場所	区分	人数
光給電カメラ 設置地点	現場監督員	1名(1名)
	点検技術者	1名(1名)
	普通作業員	1名(1名)
センター装置設置地点	点検技術者	1名(0名)
	点検技術員	1名(0名)

※公道上に作業帯を設置する場合は、別途交通誘導員が必要。

※()内の人数は、簡易点検時の人数となる。