

2 実証研究期間における雨量・水位観測状況

今回、実証研究期間においては、内水氾濫を伴う降雨は発生しなかったため、限られた条件での評価となった。今後、継続してデータを蓄積して確認していく必要がある。

（１）雨量観測状況

平成 28 年 4 月 1 日から 11 月 30 日まで都市域レーダで距離分解能 50m による観測をおこなった。また 12 月 1 日から 12 月 31 日までは、今後予定されている電波法関係法令改正に対応するため、距離分解能を 75m に変更し観測を行った。なお、電波法関係法令改正に関する詳細については、6.2 を参照のこと。

当該観測期間における、最大 1 時間雨量は、福井市で 13.1mm/h、富山市で 19.2mm/h、最大 10 分雨量は、福井市で 4.5mm/10min、富山市で 6.2mm/10min であった。なお、実証研究期間中、浸水被害をもたらす降雨は計測されなかった。

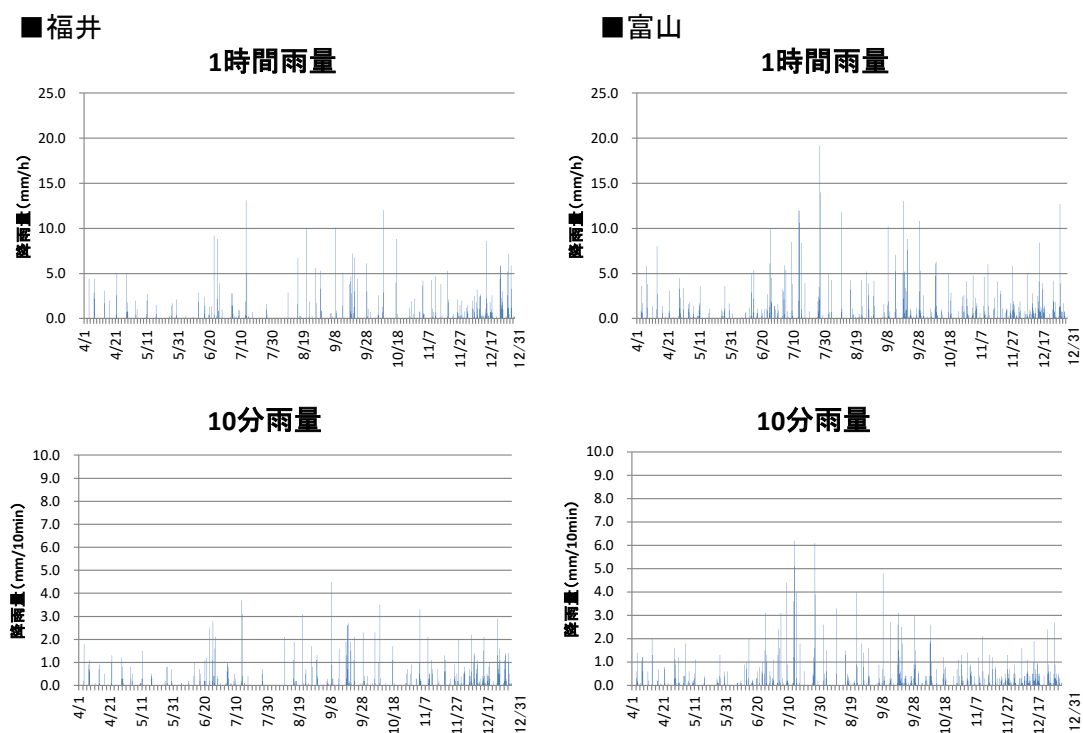
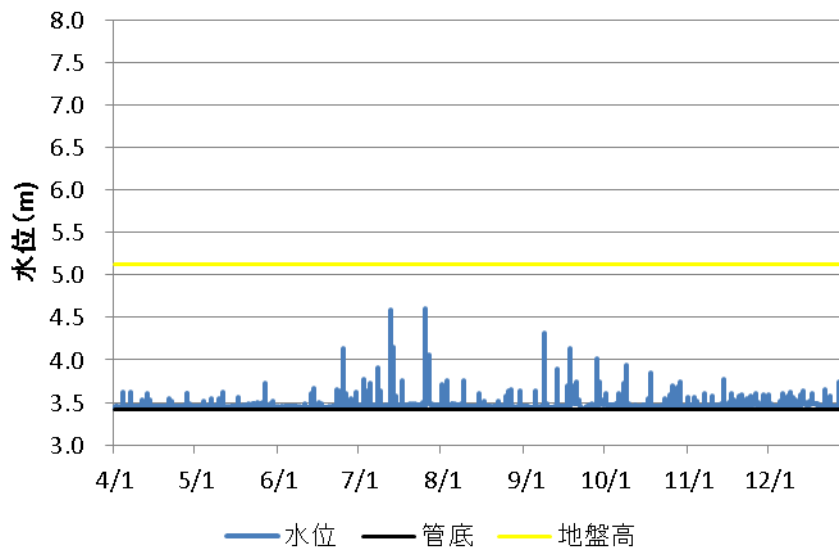


図 2-1 降雨観測状況

（２）水位観測状況

福井市および富山市の代表的な年間水位計測結果を図 2-2 に示す。水位の表示間隔は 1 分である。地表面を超えた降雨は、福井市、富山市共に発生しなかった。

（福井市 立矢新）



（富山市 新富田町）

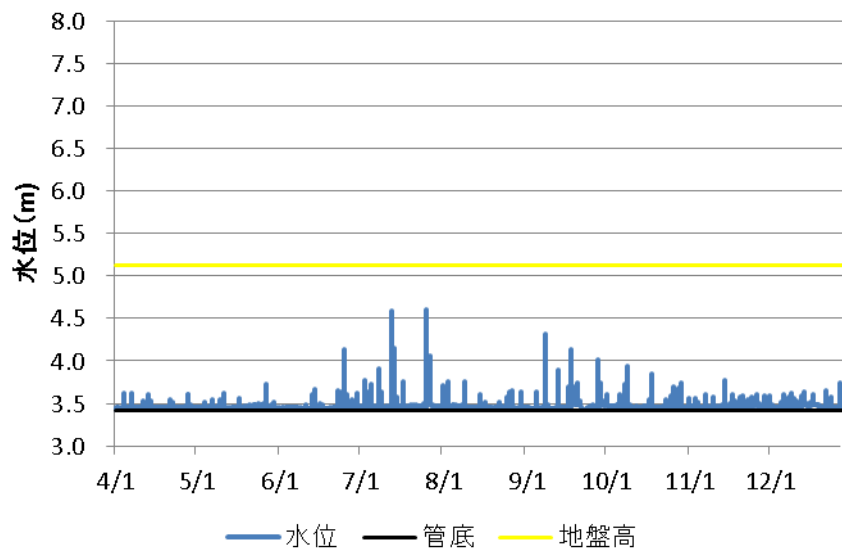


図 2-2 水位観測状況

（３）評価対象降雨の選定

１）都市域レーダの性能評価

実証研究で行った評価項目における対象降雨の一覧を表 2-1 に示す。なお、評価指標の詳細については、表 3-1 および表 3-2 を参照のこと。

表 2-1 評価項目における対象降雨

評価項目	対象降雨
3.3.2 降雨発生早期検知の評価	平成 28 年 3 月 1 日～11 月 30 日の全降雨
3.3.3 降雨観測精度の評価	平成 28 年 3 月 1 日～11 月 30 日の全降雨
3.3.4 信号減衰による欠損域率の評価	平成 28 年 3 月 1 日～11 月 30 日の全降雨
3.3.5 降雨観測精度向上	平成 28 年 3 月 1 日～11 月 30 日の期間で 日総降雨量が 10mm 以上の降雨

２）レーダ雨量解析技術およびリアルタイム流出解析技術の性能評価

レーダ雨量解析技術およびリアルタイム流出解析技術は、浸水を予測する技術であるため、浸水が発生するような強降雨に対して精度を確保する必要がある。よって、検証対象降雨は、浸水が発生もしくは地盤面付近まで水位が上昇した降雨を選定するものとした。本実証期間中においては、浸水が発生する降雨が無かったため、実証研究において観測したデータのうち時間雨量規模の大きい降雨順に 5 降雨を選定し性能評価を行った。ただし、流出解析精度評価のうち、浸水発生位置、範囲、浸水深、浸水発生時間については、過去の浸水発生降雨にて性能評価を行った。

３）降雨波形の分類方法

降雨は、波形や分布（強雨域）が様々であり、評価は複数の特性の降雨において行う必要がある。降雨波形のパターンは、図 2-3 に示すように降雨の特徴分析を行い、1 降雨における降雨継続時間の中での降雨のピークの位置により分類した。降雨の特徴分析は、降雨の降り始めから終了するまでの時間を X 軸に、その降雨における 10 分ピッチの降雨量を Y 軸としてグラフ化したもので、降雨のピークが、全体の降雨時間を 1 とした中で 0.33 以下は「前方集中型」、0.33～0.66 は「中央集中型」、0.66 以降は「後方集中型」と分類した。実証対象降雨の降雨波形の分類方法を表 2-2 に示す。

表 2-2 降雨波形の分類方法

項目	内容
分析対象	降雨規模および降雨時間
降雨観測データ	都市域レーダ雨量計（排水区平均）
降雨規模	各排水区都市域レーダ雨量計平均雨量（該当メッシュ計測値の単純平均値として算定）に基づいた、10分ピッチの降雨データとする。
分類	全体の降雨時間を1とし、降雨時間における降雨のピークが、集中する区間で分類する 前方集中型 0.33 以前 中央集中型 0.33～0.66 区間 後方集中型 0.66 以降

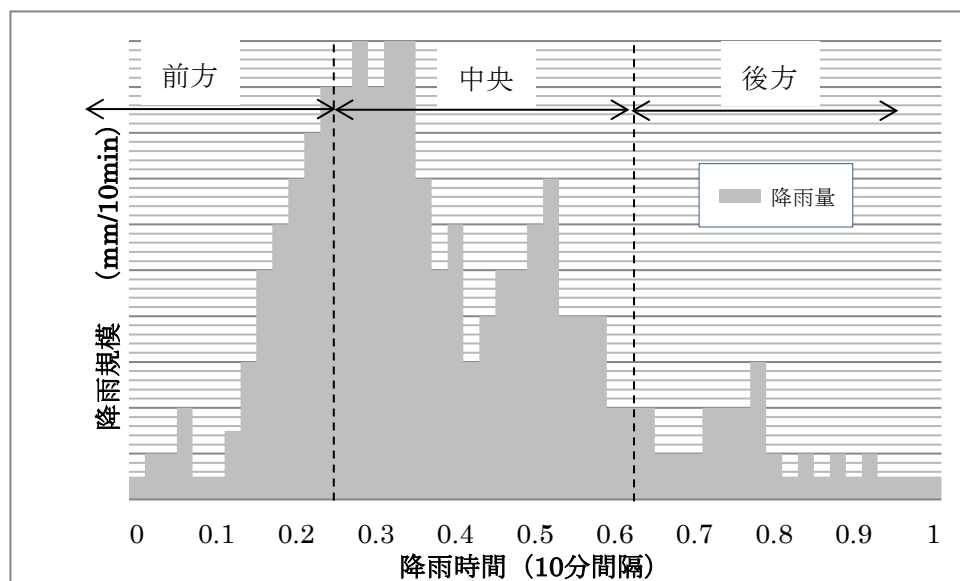


図 2-3 降雨の特徴分析のイメージ

4) 選定結果

規模の大きい降雨より 5 降雨を選定し、表 2-2 に従い分類した結果を示す。

①福井市選定降雨

- ・浸水が発生した降雨

⇒無し

- ・最大水位を示した降雨

⇒No. 2

- ・総降雨量，時間，10 分間最大降雨

⇒総降雨：No. 2，時間：No. 1，10 分間：No. 4

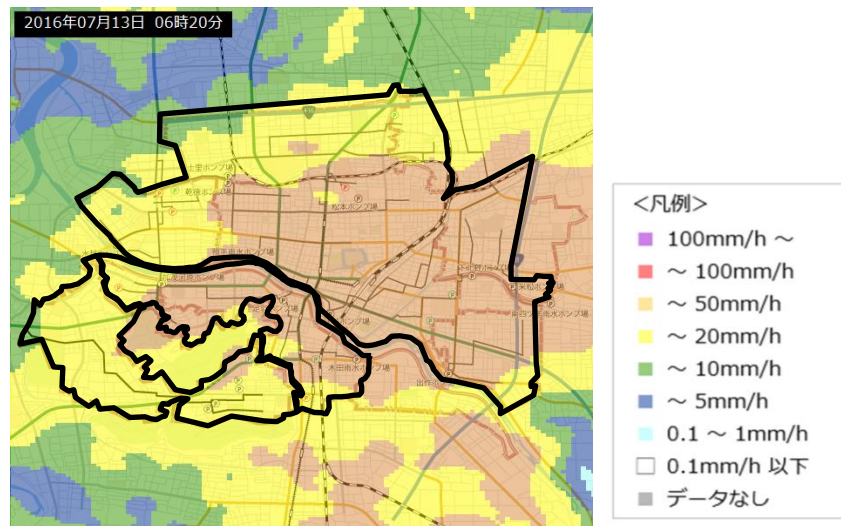
- ・降雨波形（前方，中央，後方）

⇒前方：No. 2，4，中央：No. 1，5，後方：No. 3

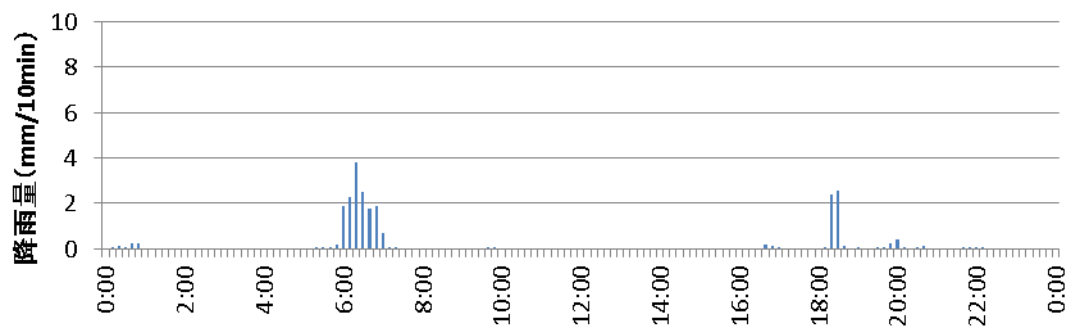
表 2-3 計測期間中の代表的な降雨と水位観測状況（福井市）

No	年月日	排水区平均雨量			降雨波形			水位	
		総降雨量 (mm)	時間 最大 (mm/h)	10.分間 (mm/10min)	前方 集中	中央 集中	後方 集中	水位 (m)	水深 (m)
1	平成 28 年 7 月 13 日	22.1	13.1	3.7		●		5.84	1.76
2	平成 28 年 10 月 9 日	24.9	12.0	3.5	●			6.00	1.92
3	平成 28 年 8 月 20 日	13.8	10.1	3.1			●	6.24	2.16
4	平成 28 年 9 月 8 日	11.8	10.1	4.5	●			5.54	1.46
5	平成 28 年 6 月 22 日	14.5	9.2	2.5		●		5.67	1.59

対象区域：全排水区



降雨分布（6:20(ピーク時)）



水位観測地点：立矢新

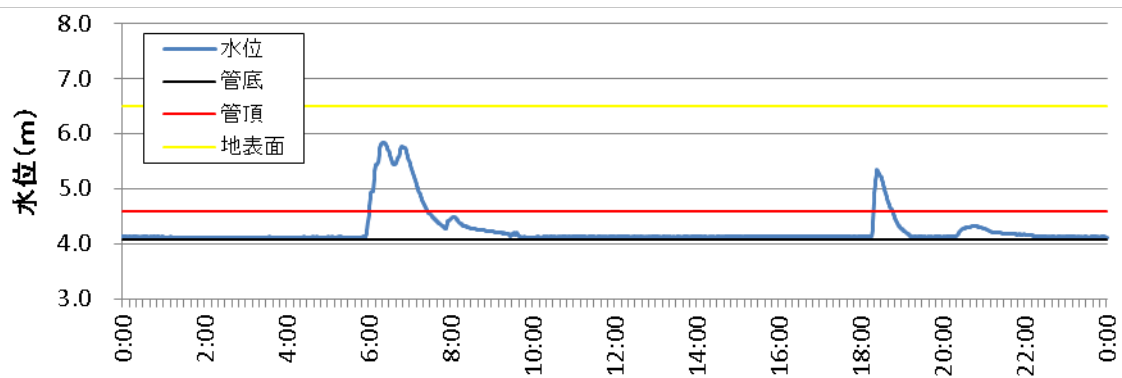
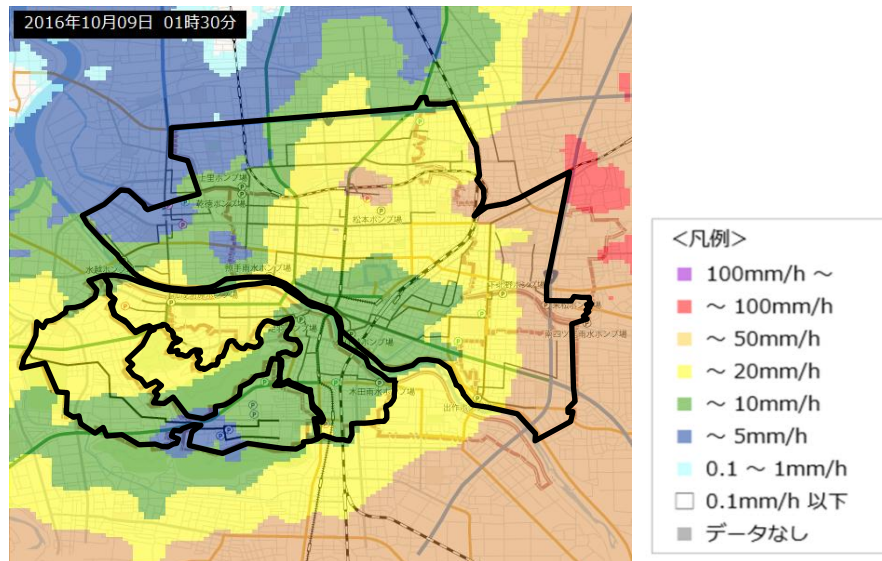
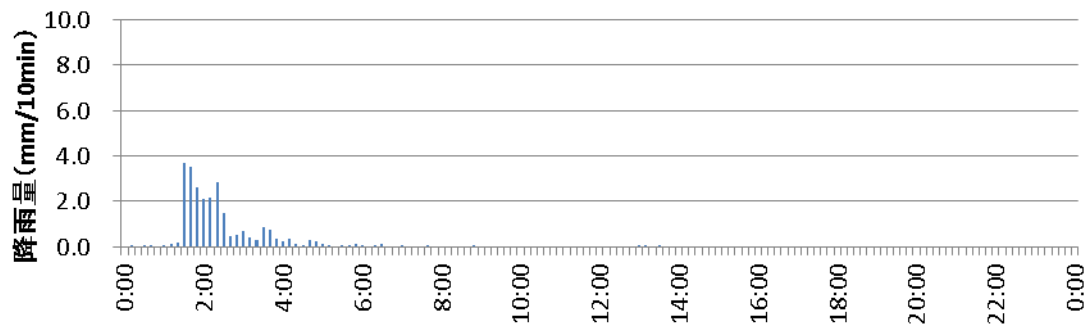


図 2-4 降雨および水位観測状況（福井市 No.1 平成 28 年 7 月 13 日）

対象区域：全排水区



降雨分布（1:30(ピーク時)）



水位観測地点：立矢新

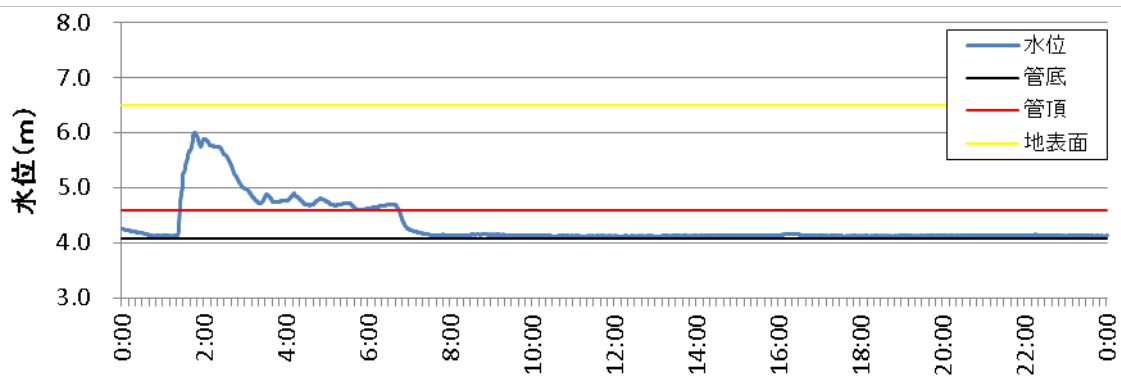
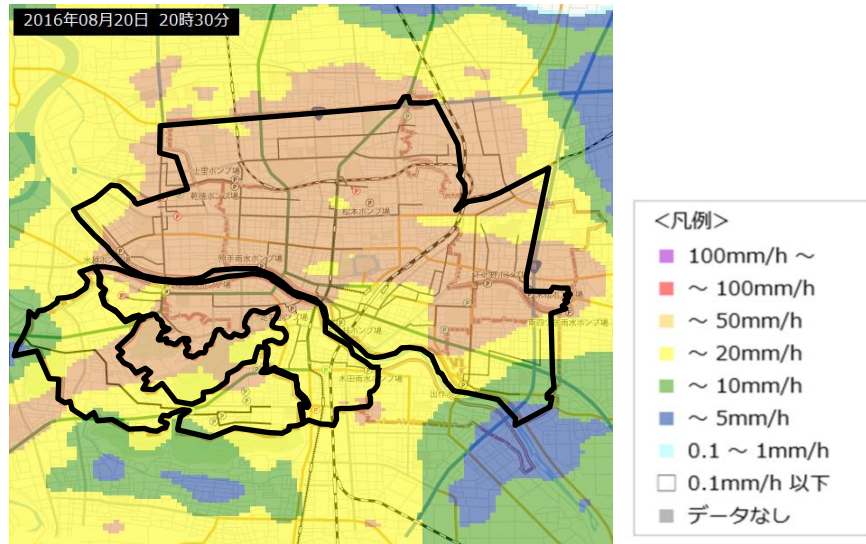
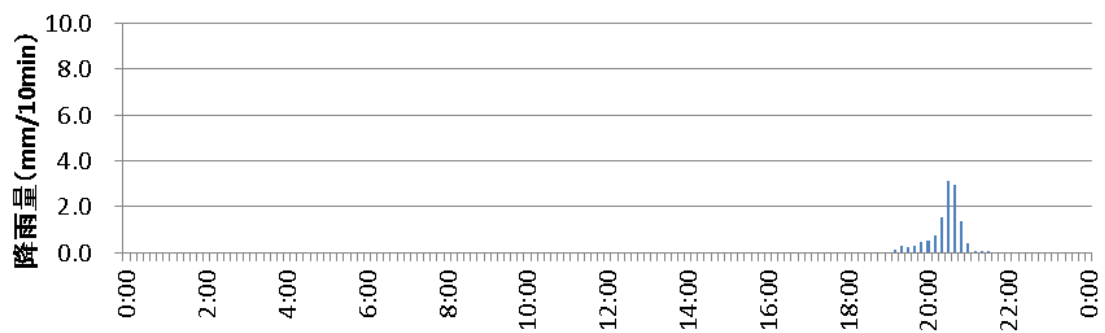


図 2-5 降雨および水位観測状況（福井市 No. 2 平成 28 年 10 月 9 日）

対象区域：全排水区



降雨分布（20:30(ピーク時)）



水位観測地点：立矢新

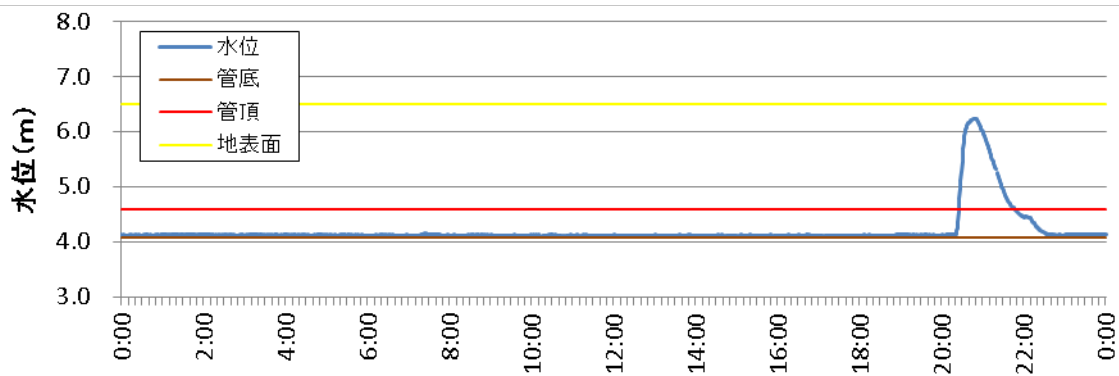
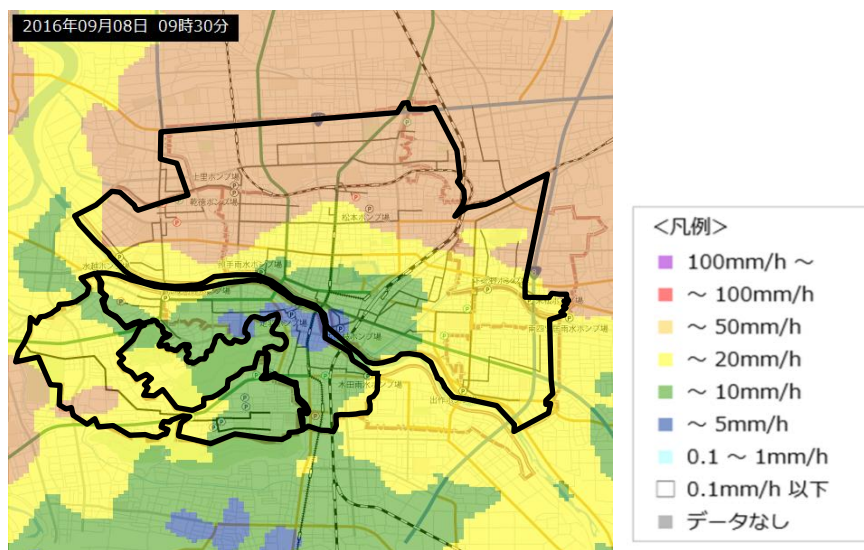
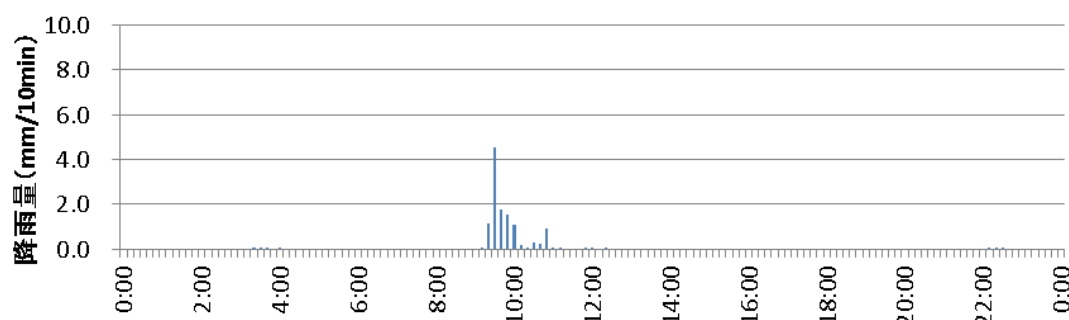


図 2-6 降雨および水位観測状況（福井市 No. 3 平成 28 年 8 月 20 日）

対象区域：全排水区



降雨分布（9:30(ピーク時)）



水位観測地点：立矢新

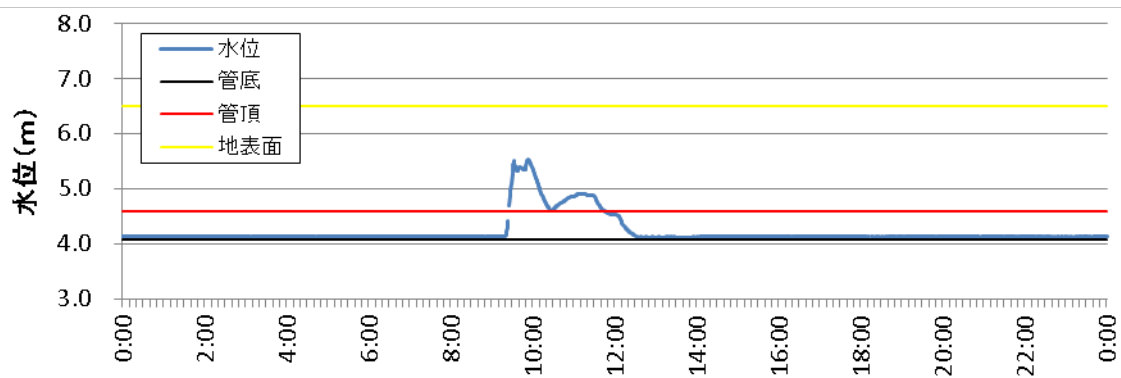
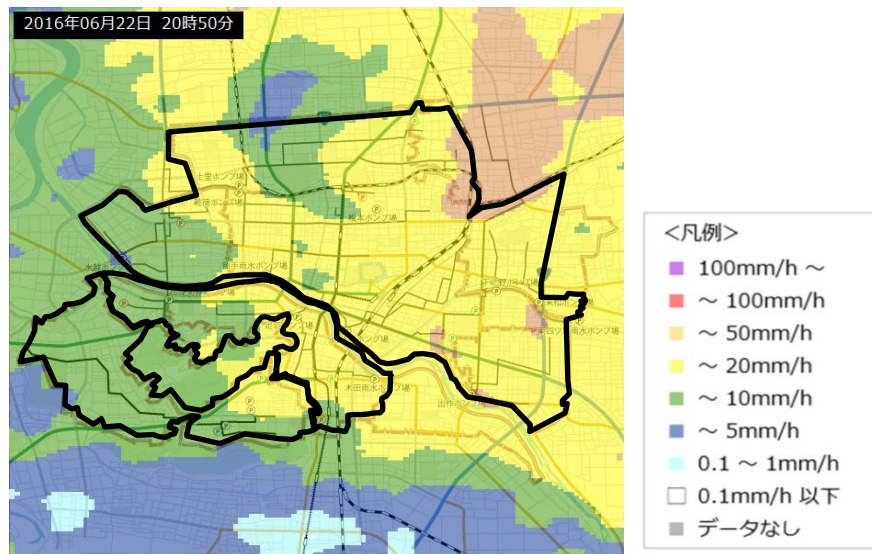
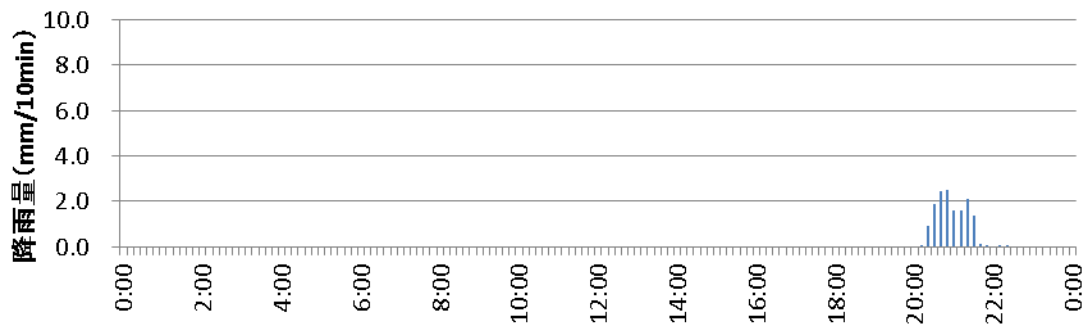


図 2-7 降雨および水位観測状況（福井市 No. 4 平成 28 年 9 月 8 日）

対象区域：全排水区



降雨分布（20:40（ピーク時））



水位観測地点：立矢新

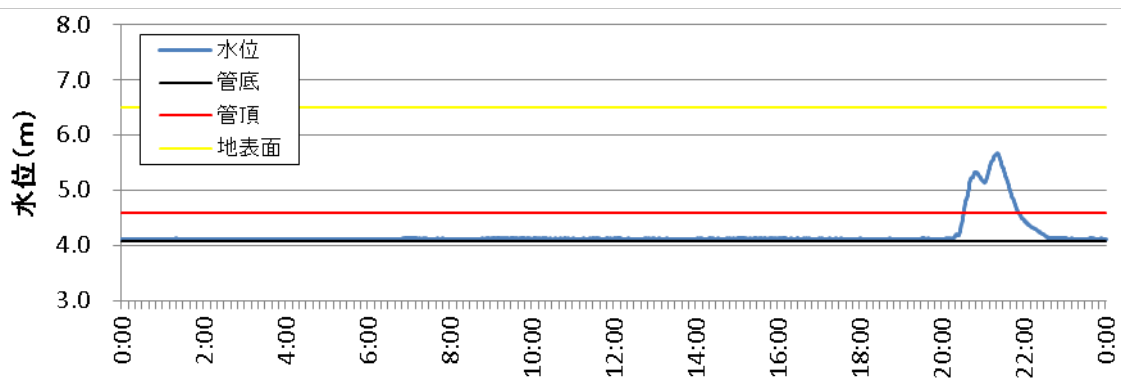


図 2-8 降雨および水位観測状況（福井市 No. 5 平成 28 年 6 月 22 日）

②富山市選定降雨

- ・浸水が発生した降雨

⇒無し

- ・最大水位を示した降雨

⇒No. 1

- ・総降雨量，時間，10 分間最大降雨

⇒総降雨：No. 1，時間：No. 1，10 分雨量：No. 3，4

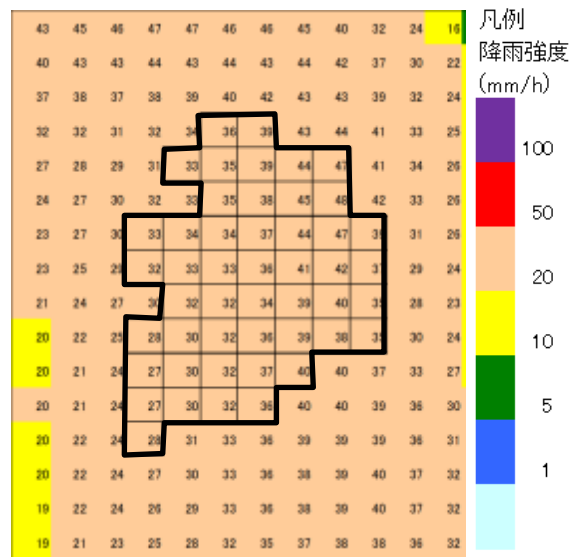
- ・降雨波形（前方，中央，後方）

⇒前方：No. 5，中央：No. 1，2，4，後方：No. 3

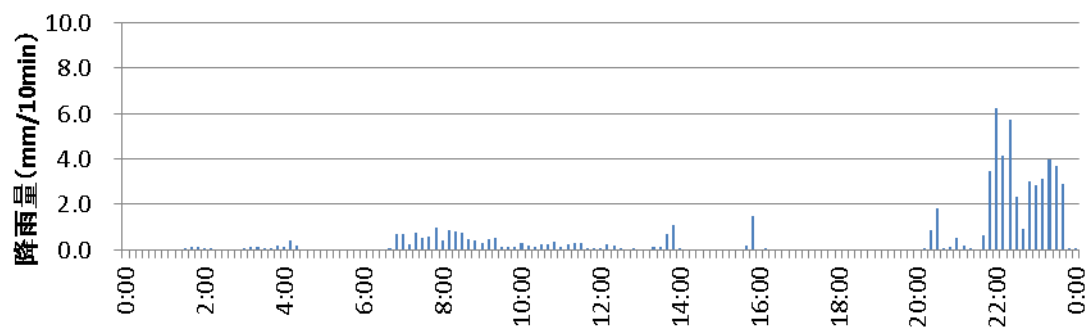
表 2-4 計測期間中の代表的な降雨と水位観測状況（富山市）

No	年月日	排水区平均雨量			降雨波形			水位	
		総降雨量(mm)	時間最大(mm/h)	10 分間(mm/10min)	前方集中	中央集中	後方集中	水位(m)	水深(m)
1	平成 28 年 7 月 26 日	64.8	19.2	6.1		●		4.61	1.19
2	平成 28 年 9 月 18 日	52.1	13.0	3.1		●		4.14	0.72
3	平成 28 年 7 月 13 日	45.5	12.0	6.2			●	4.59	1.17
4	平成 28 年 7 月 13 日					●			
5	平成 28 年 8 月 9 日	15.7	11.8	3.3	●			3.76	0.34

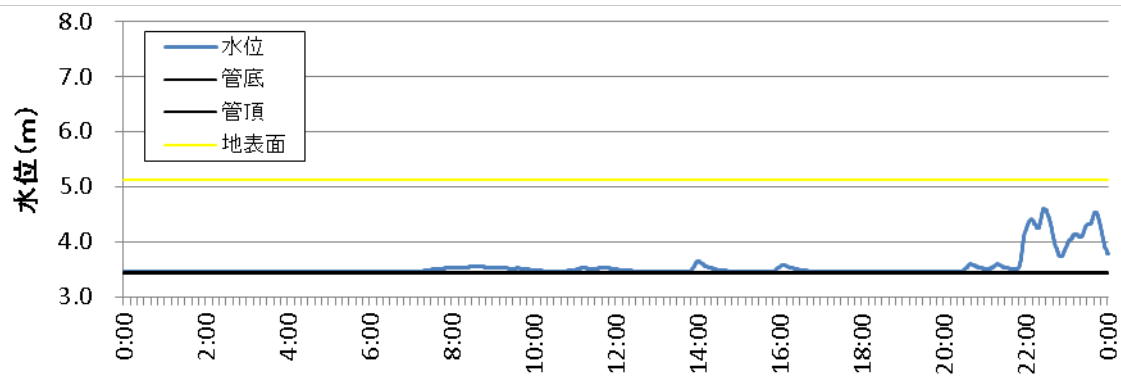
対象区域：呉羽排水区



降雨分布（22:00(ピーク時)）



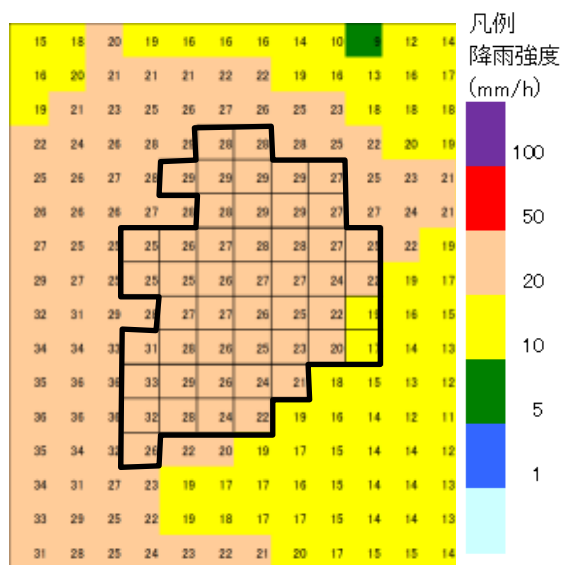
水位観測地点：呉羽新富田町



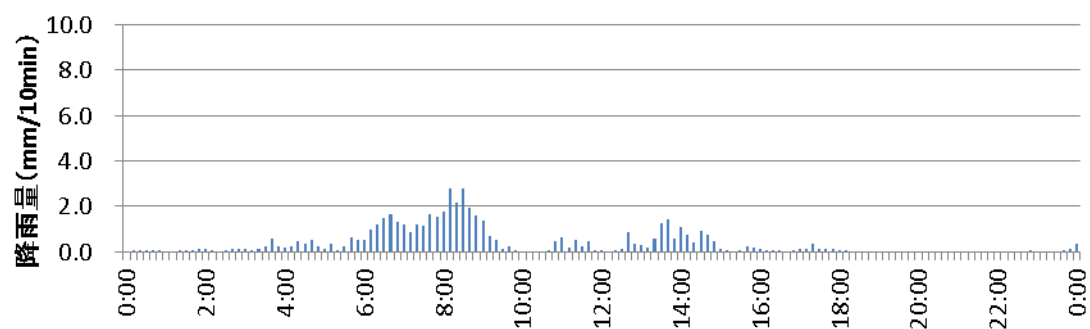
※地表面＝管頂

図 2-9 降雨および水位観測状況（富山市 No. 1 平成 28 年 7 月 26 日）

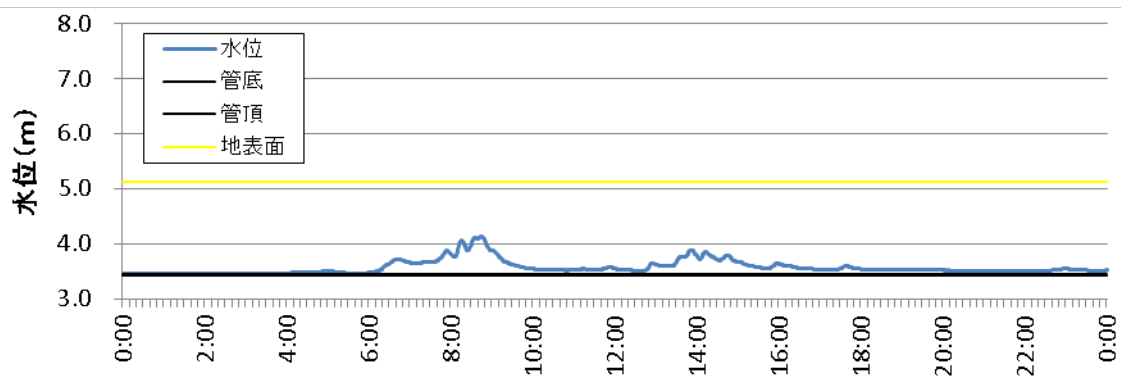
対象区域：呉羽排水区



降雨分布 (8:10(ピーク時))



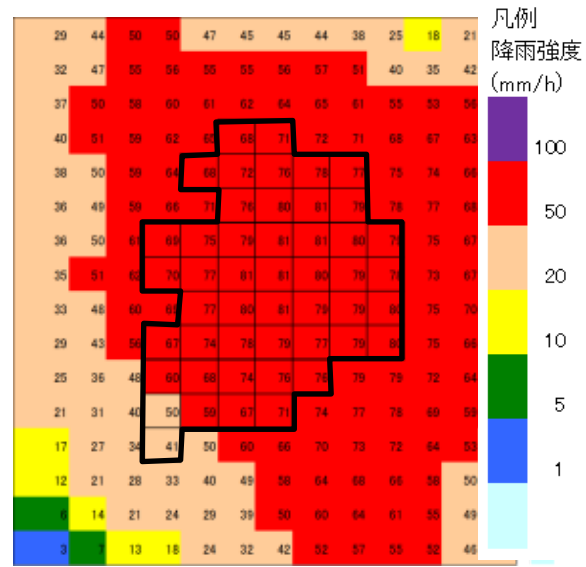
水位観測地点：呉羽新富田町



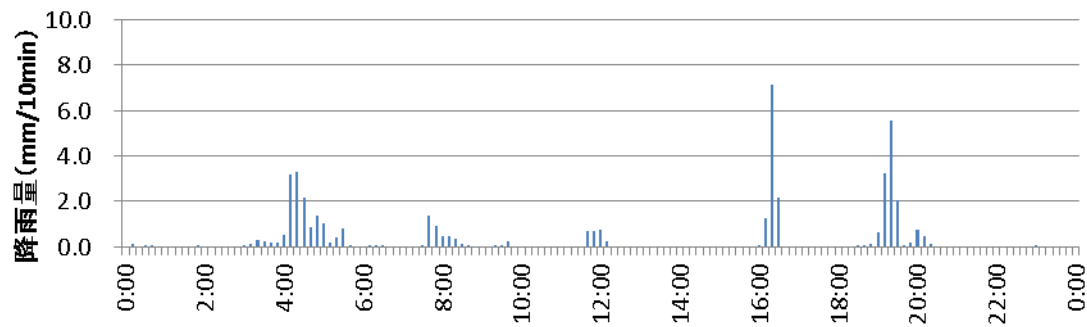
※地表面＝管頂

図 2-10 降雨および水位観測状況 (富山市 No.2 平成 28 年 9 月 18 日)

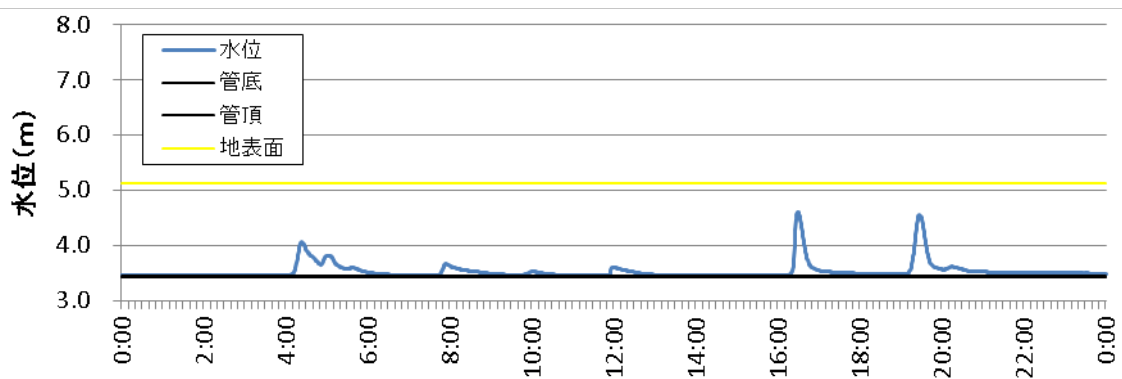
対象区域：呉羽排水区



降雨分布（16:20(ピーク時)）



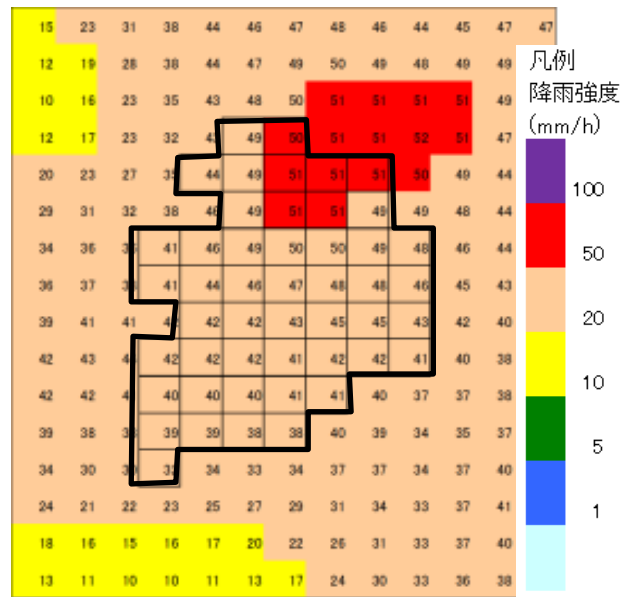
水位観測地点：呉羽新富田町



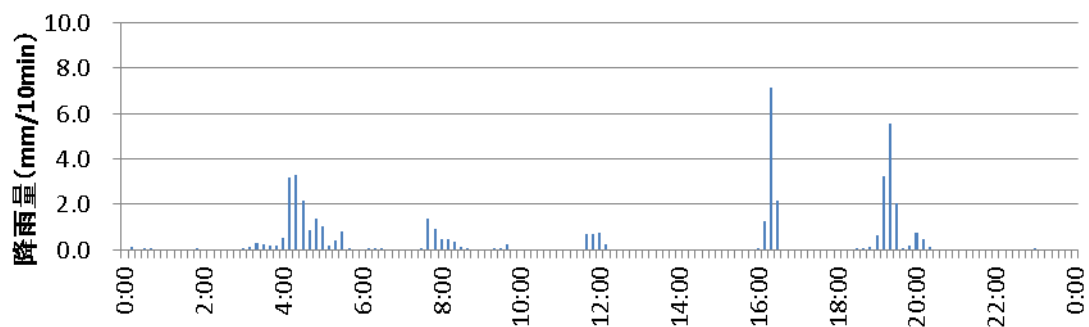
※地表面＝管頂

図 2-11 降雨および水位観測状況（富山市 No.3 平成 28 年 7 月 13 日）

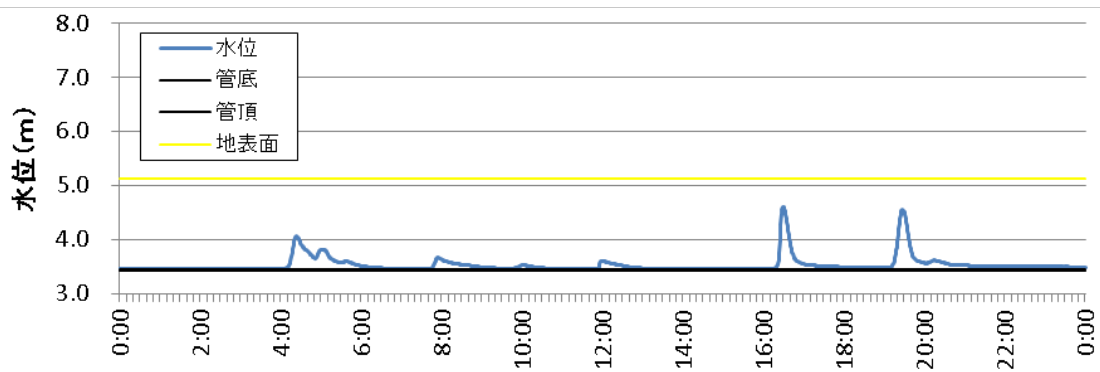
対象区域：呉羽排水区



降雨分布（19:20(ピーク時)）



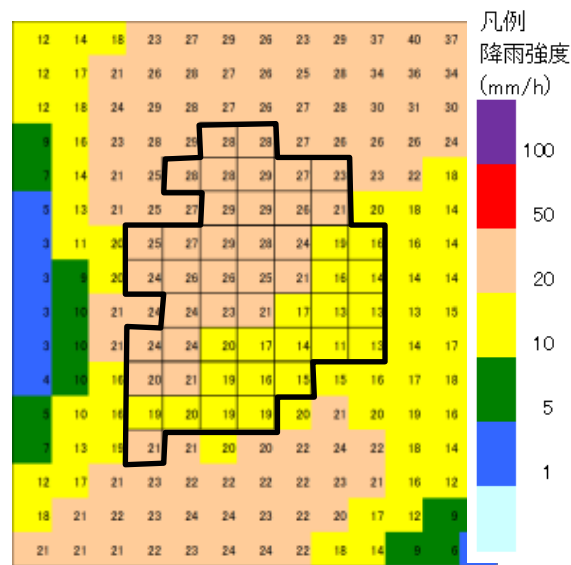
水位観測地点：呉羽新富田町



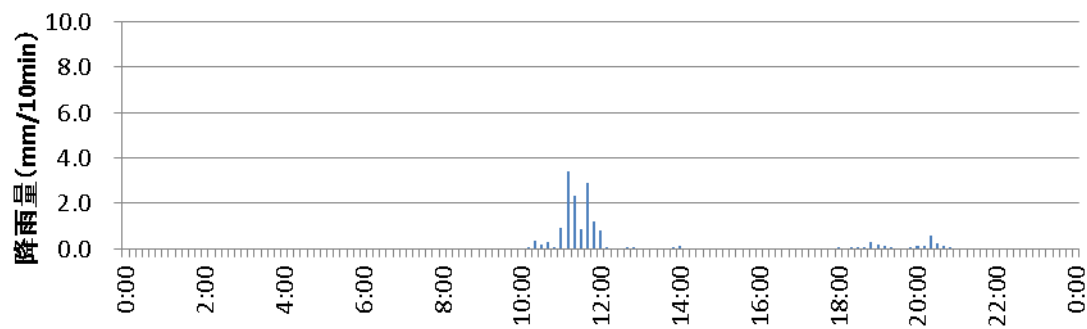
※地表面＝管頂

図 2-12 降雨および水位観測状況（富山市 No.4 平成 28 年 7 月 13 日）

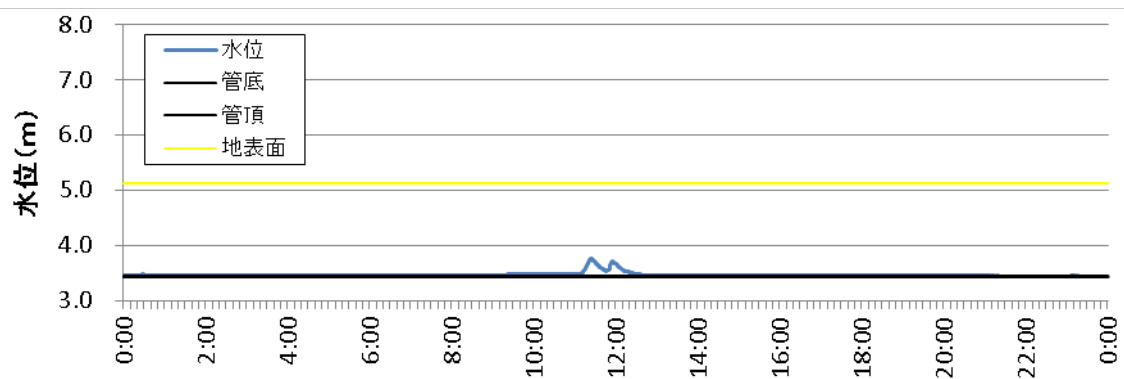
対象区域：呉羽排水区



降雨分布（11:10(ピーク時)）



水位観測地点：呉羽新富田町



※地表面＝管頂

図 2-13 降雨および水位観測状況（富山市 No.5 平成28年8月9日）