

# 京都府流域下水道経営審議会 調査部会（第2回）

## 流域関係市町の排水量確定に係る 流量計測について

令和4年8月

### 今回（第2回調査部会）の流れ

- 1 第1回調査部会での課題について  
（府および宇治市から説明）
- 2 意見交換

## 第1回調査部会で出された意見とその対応

### 課題①

晴天日と雨天日それぞれで、流量計測値や推計値について分析してはどうか。

→ 晴天日・雨天日にデータを分けて宇治市の排水量を算出し、経年変化を確認(京都府より説明)

### 課題②

管内貯留時の流量計測限界の考え方等、専門家に意見を伺ってはどうか。

→ 管内貯留時の計測状況を整理分析し、影響の有無について、専門家に意見を伺った。(京都府より説明)

### 課題③

令和元・2年度で流量に係る特別なことがなかったか、東宇治浄化センターへの流入水量や有収率の経年変化などの分析により確認してはどうか。

→ (宇治市より説明)

3

## 第1回調査部会で出された意見とその対応

### 課題①

晴天日と雨天日それぞれで、流量計測値や推計値について分析してはどうか。

4



## (課題①) 晴天日・雨天日のセンター流入状況等

	H29	H30	R1	R2	R3
総流入下水量(m <sup>3</sup> /年) (日平均水量)…①	45,769,732 (125,397)	45,765,610 (125,385)	46,230,339 (126,312)	47,211,992 (129,348)	46,211,446 (126,607)
晴天日流入量(m <sup>3</sup> /年) (日平均水量)…②	30,730,843 (121,466)	30,387,778 (121,551)	30,660,131 (123,133)	32,010,412 (125,041)	30,759,770 (121,580)
晴天日日数(日)	253	250	249	256	253
雨天日流入量(m <sup>3</sup> /年) (日平均水量)	15,038,889 (134,276)	15,377,832 (133,720)	15,570,208 (133,079)	15,201,580 (139,464)	15,451,676 (137,961)
年間降雨量(mm/年)	1,556	1491	1385	1590	1687
雨天時浸入水量(m <sup>3</sup> /年) (①-②)×365日	1,434,815	1,399,410	1,163,514	1,572,055	1,834,855
雨量1mmあたり浸入水量(m <sup>3</sup> /mm雨量)	922	939	840	989	1088

総流入下水量及び晴天日流入量は、R3年度を除き増加傾向。雨天日流入量はR2で増加。

雨天時浸入水の増加傾向(雨量1mmあたり浸入水量の増加)が見られる。<sup>5</sup>

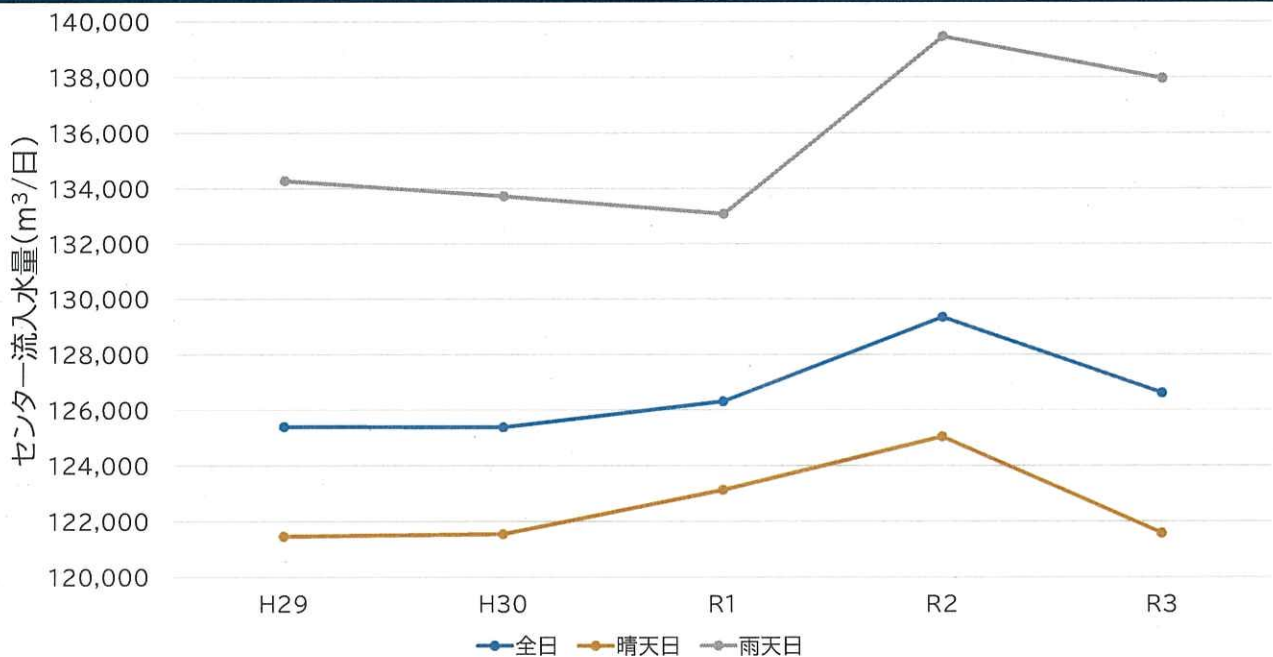
## (課題①) 晴天日・雨天日の宇治市排水量の状況

	H29	H30	R1	R2	R3
総排水量(m <sup>3</sup> /年) (日平均水量)…①	10,955,281 (30,014)	11,131,275 (30,497)	12,128,527 (33,138)	12,959,602 (35,506)	12,345,033 (33,822)
晴天日排水量(m <sup>3</sup> /年) (日平均水量)…②	7,324,127 (28,949)	7,381,607 (29,526)	8,034,049 (32,265)	8,719,243 (34,060)	8,217,434 (32,480)
雨天日排水量(m <sup>3</sup> /年) (日平均水量)	3,631,154 (32,421)	3,749,668 (32,606)	4,094,478 (34,996)	4,240,359 (38,902)	4,127,599 (36,854)
雨天時浸入水量(m <sup>3</sup> /年) (①-②)×365日	388,725	354,415	319,518	527,790	489,830
年間降雨量(mm/年)	1,556	1491	1385	1590	1687
雨量1mmあたり浸入水量(m <sup>3</sup> /mm雨量)	250	238	231	332	290

- ・R3年度を除き、晴天日、雨天日に関わらず排水量は増加傾向
- ・雨天時浸入水がR2、R3で増加



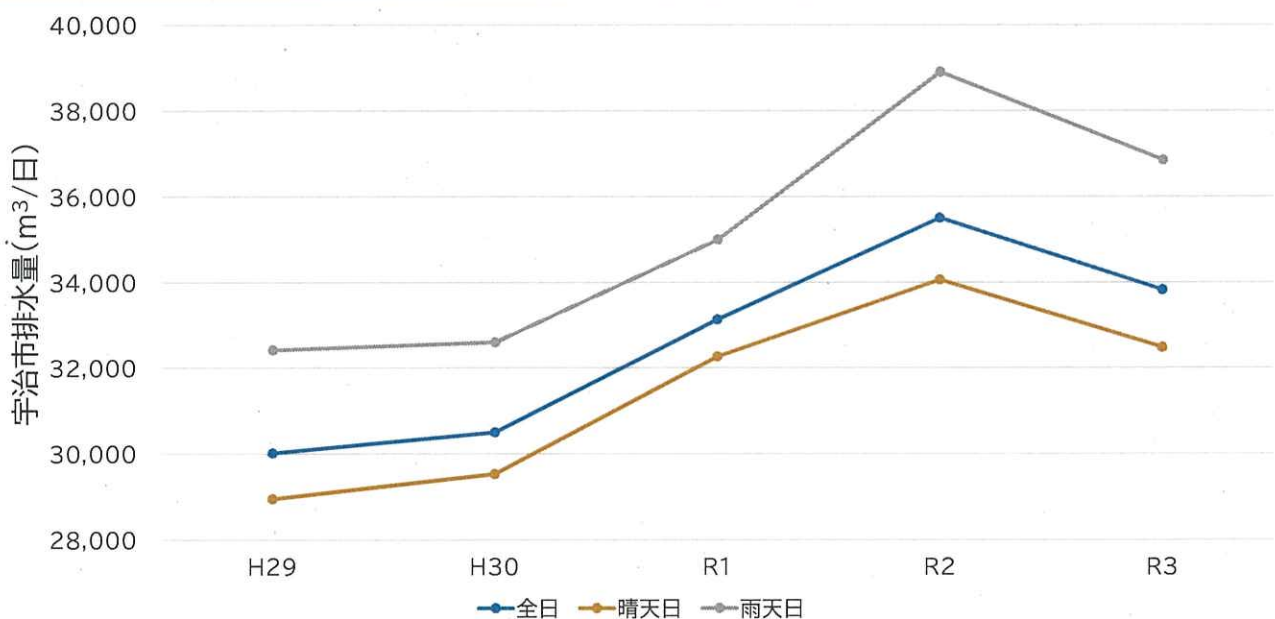
## (課題①) センター流入量 (晴天日・雨天日別)



H29に対してH30～R2は全日及び晴天日の流入量は横ばいから増加となっているが、雨天日はR2を除いて減少傾向となっている。R3は晴天日・雨天日ともに減少している。

7

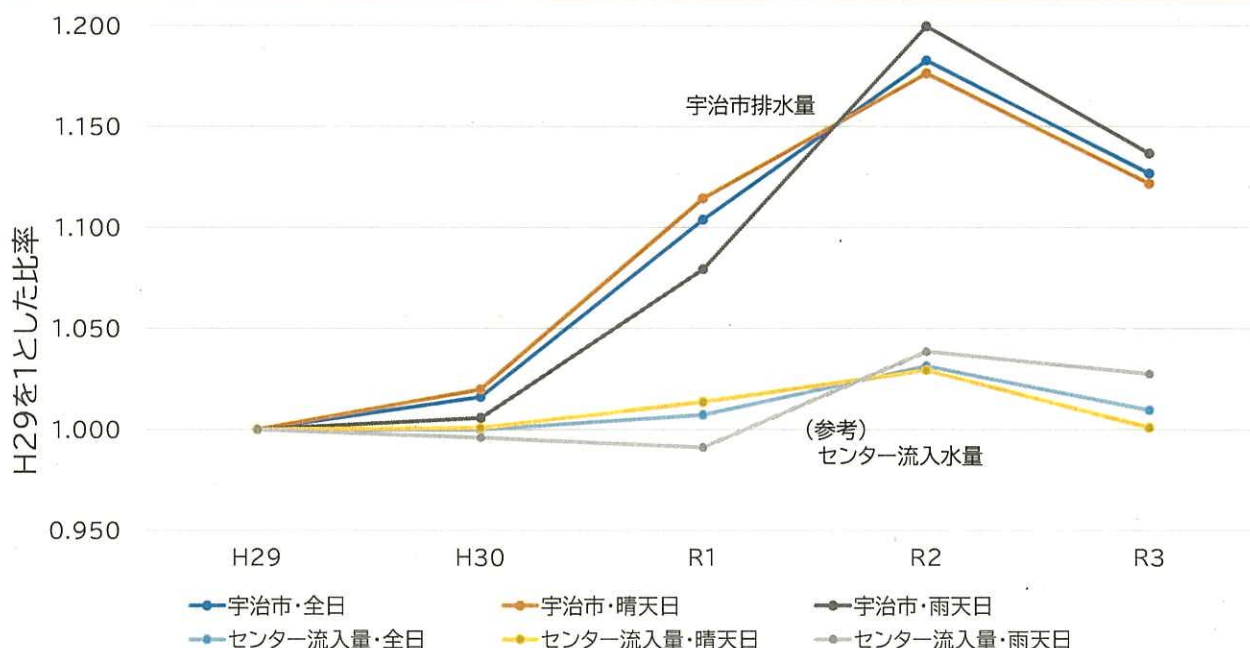
## (課題①) 宇治市排水量 (晴天日・雨天日別)



H29に対してH30～R2は晴天日・雨天日の排水量とも増加傾向で、R3は晴天日・雨天日とも減少となっている。

8

## (課題①) 平成29年度を1とした場合の、宇治市排水量の推移 (晴天日・雨天日別)



R2まで宇治市排水量、センター流入水量とも増加傾向であるが、宇治市排水量の伸び率はセンター流入量に比べて大きい。  
しかし、宇治市排水量を晴天日・雨天日に分けた分析においては、両者の増加率の差は大きくない。

## (課題①) 晴天日・雨天日の宇治市排水量の状況 まとめ

- ・宇治市の排水量が令和2年まで増加傾向があることは確認できる。
- ・その中で、雨天時の流量計測に問題がないか確認するため、晴天日・雨天日に分けて宇治市排水量を算出し、経年変化の状況を分析した。
- 晴天日・雨天日で排水量増減率の傾向に異常な変化がないことから、宇治市排水量の増加原因が、雨天時流量計測であると言い切れない。

# 第1回調査部会で出された意見とその対応

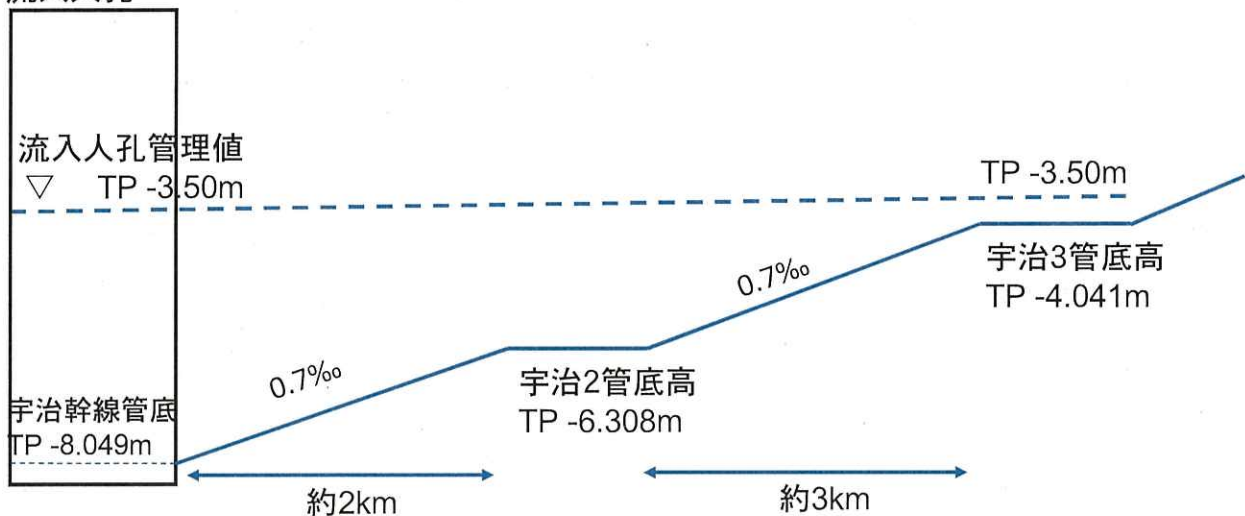
## 課題②

管内貯留時の流量計測限界の考え方等、専門家に意見を伺ってはどうか。

11

## (課題②) 雨天時等での流量計測について (1)

洛南浄化センター  
流入人孔

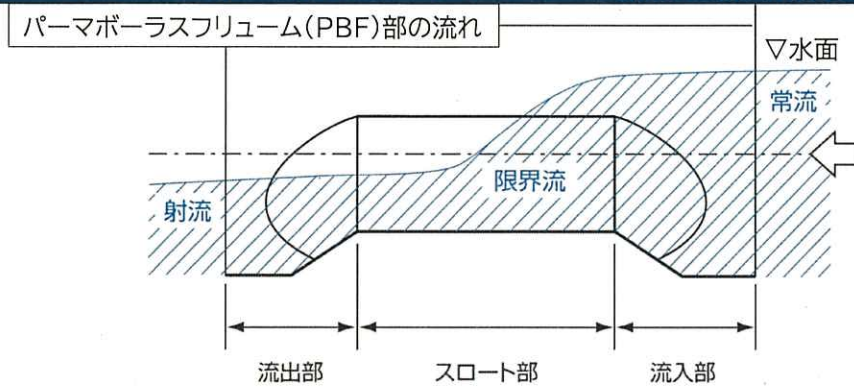


- 流入人孔水位を用いて設定した管理値や流量計計測値の挙動(スケールオーバーや不連続な数値の変動)などから総合的に流量計への影響を判断し、影響があった場合は欠測としている。

12



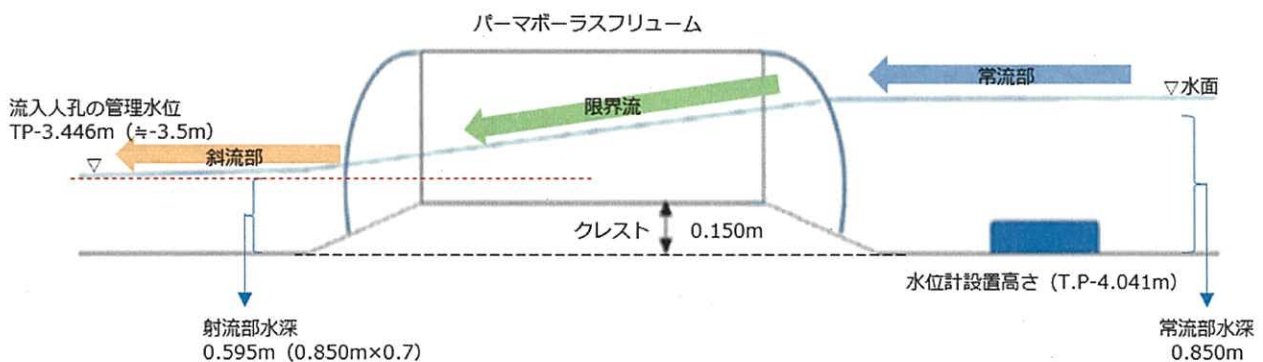
## (課題②) 雨天時等での流量計測について (2) パーマボラスフリューム式流量計測定原理



- 絞り部(スロート部)が流れの抵抗になり、その上流側は流れが遅くなり常流(表面波の伝播速度より流速が小さい流れ)の状態に、絞り部では流れの断面積が小さくなるため流速が増加し、下流部は射流(表面波の伝播速度より流速が大きい流れ)の状態になる。
- 上流側の常流と下流側の射流の間のスロート部では、それらの中間の流れ「限界流」が発生し、これは、最小のエネルギー状態での流れで、水理的に水位から流量を特定することができる。
- ただし、限界流水位の計測は困難で、実際には上流側水位と限界流水位の関連付けを行い、上流側水位を計測して流量を求める。

13

## (課題②) 雨天時等での流量計測について (3) 宇治3流量計の計測限界



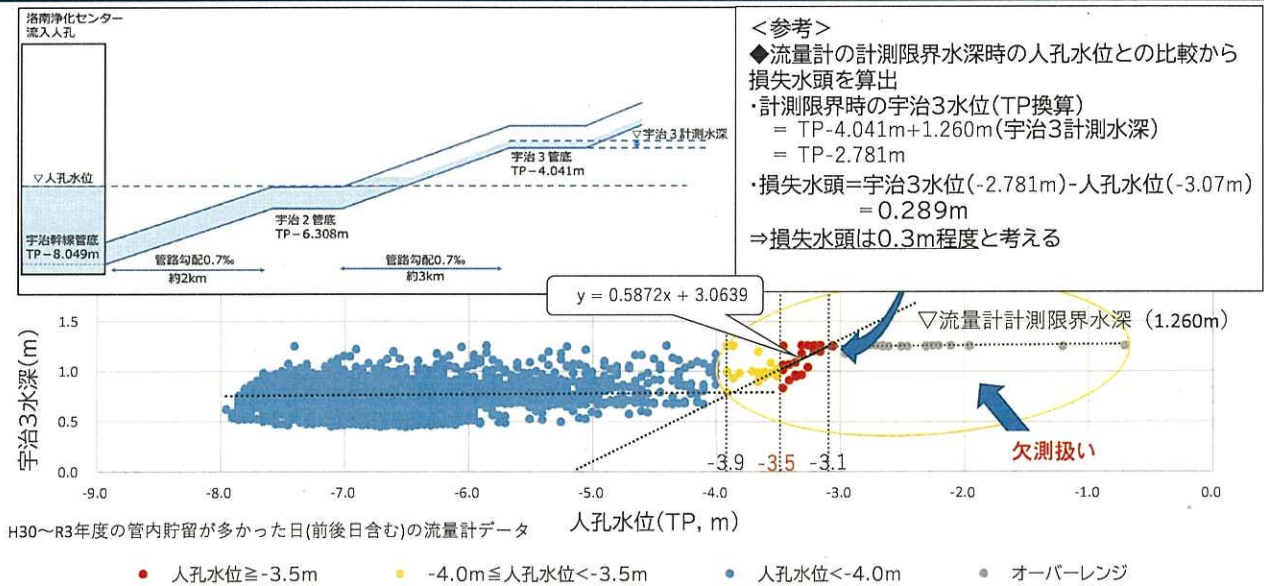
- ①水位計設置部高さTP-4.041m
- ②管内貯留時の代表的な管きよ内流量を、雨天時浸入水を考慮し4,000m<sup>3</sup>/hと安全側で想定。その際の常流部水深は0.850mである。(なお、流量がさらに多くなると、常流部水深も大きくなる)
- ③射流が発生している場合、射流部水深は常流部水深の0.7倍程度(メーカー設計値)以上。この水深程度までは、管内貯留によりフリューム下流部水位が上昇しても計測は可能としている。

$$\text{射流部水深は①～③より } \frac{-4.041\text{m} + (0.850\text{m} \times 0.7)}{\text{水位計設置高さ}} = -3.446\text{m} \approx -3.5\text{m (TP)}$$



## (課題②) 雨天時等での流量計測について (4)

宇治3流量計水深と人孔水位計測値との関係 (H30~R3計測値)



- ・人孔水位  $> -3.5$ mでは流量計水位が人孔水位の影響(=貯留水位の影響)を受けていることが確認できる。
- ・貯留水位の影響範囲として、宇治3流量計と人孔水位計測部(最下流部)の間の損失水頭を考慮する必要があり、計算上は0.3mとなるが、余裕をみて人孔水位TP-4.0 m以上の流量計データは欠測扱いとしている。

15

## (課題②) 雨天時等での流量計測について (5)

専門家(京都大学大学院工学研究科山上准教授)から、次のコメントをいただいた。

○流量計下流側で射流が発生している時は、下流からのバック(貯留水)は上流側(フリユーム・水位計等の流量計部)に影響しないことから、貯留時の計測の上限を射流水深から求めることは妥当。

○射流が発生しているか否かは、フリユーム下流域まで水位が下がっているか確認する必要があり、目視で確認することは難しい。

○宇治3流量計水深と人孔水位の観測値の解析結果から、人孔水位TP-3.5mを超えたところで宇治3流量計の水深は急な変化をしており、下流水位(人孔水位)に連動した変化と考えられ、このあたりでは射流がなくなっていると思われる。

○これらから、人孔水位TP-3.5m以上は計測不可として欠測扱いとし、TP-3.5m未満も、計測値の挙動などから計測可能範囲を総合的に判断するという、府の考え方に問題はない。

16

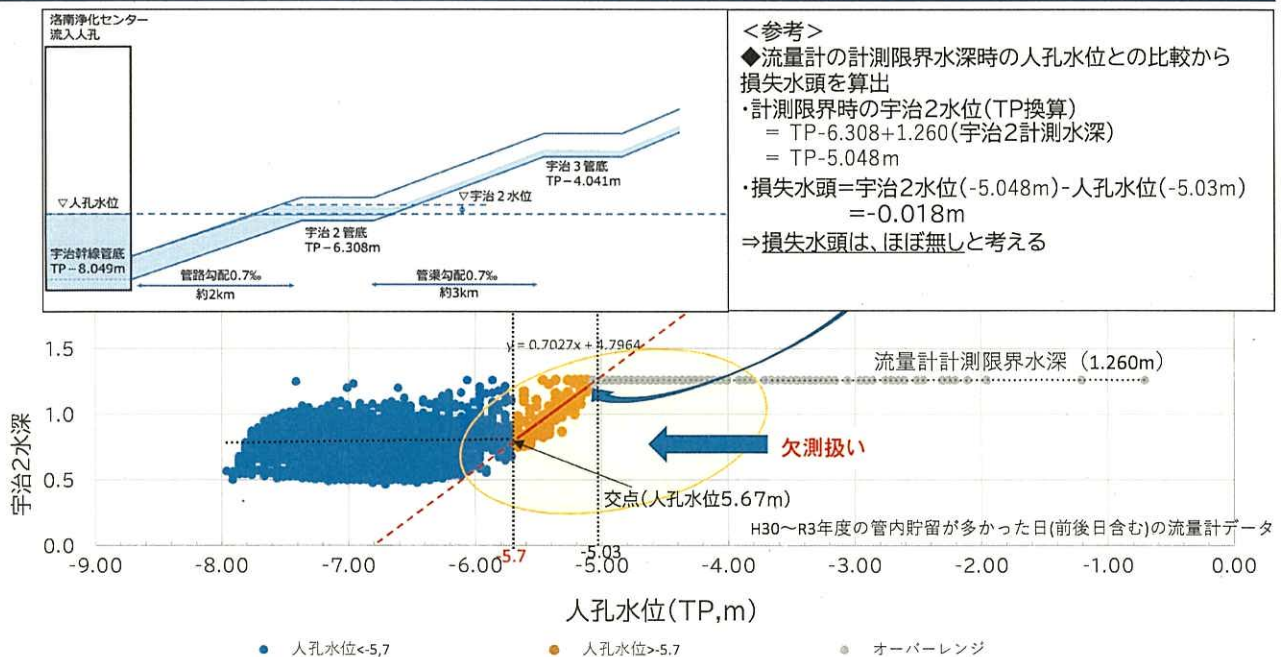


## (課題②) 雨天時等での流量計測について (6) まとめ

- 管内貯留の流量計測への影響を考慮し、必要に応じて流量データを不採用としている。欠測となった流量はルールに基づいて復元している。
- なお、下流部に設置の宇治2流量計(久御山町水量に影響)についても同様の管理をしており、管内貯留の影響を受けた流量データは採用していない。
- 管内貯留時の宇治2及び宇治3流量計データの採用は適正であり、宇治市・久御山町とも雨天時(管内貯留時)の扱いに問題はないと考える。

17

## (参考) 雨天時等での流量計測について 宇治2流量計水深と人孔水位観測値との関係



- ・宇治2流量計についても、宇治3と同様な挙動を示しており、管理値 TP-5.7m 程度までは計測可能であると判断。
- 人孔水位 > TP-5.7m では人孔水位と流量計水位の変化がほぼ等しい(=貯留水の影響を受けている)

18

## 第1回調査部会で出された意見とその対応

### 課題③

令和元・2年度で流量に係る特別なことがなかったか、東宇治浄化センターへの流入水量や有収率の経年変化などの分析により確認してはどうか。

→ (宇治市より説明)