

下水流量計測データを用いた不明水量算定手法の考察

中央コンサルタンツ株式会社 福岡支店 正会員 ○原 康 正会員 小柳 亮
非会員 福井 敏浩

1. はじめに

分流式公共下水道整備済区域において、下水道施設に浸入する不明水量のうち、雨天時浸入水と常時浸入水について、詳細調査に向けた概略算定手法を検討した。対象施設は、下水処理場、中継ポンプ場、マンホール形式ポンプ場とし、過去3年間の既存下水流量データ(ポンプ稼働記録)を用いて算定した。下水流量日報データを計測している施設は、「不明水対策の手引き(以下手引き)¹⁾」にて不明水量の算定手法が確立されているが、下水流量日報データを計測していない施設については算定手法が確立されていない。本稿は、日報データを有する施設の相関図から得られる回帰式を用い、日報データを有しない施設の不明水量を算定する手法について考察したものである。

2. 不明水の定義と分類

不明水とは、流入下水流量のうち下水道管理者が下水道料金等で把握することが困難な下水流量である。雨天時に地表面を流れ蓋穴等から浸入する直接浸入水と地表面から地中に浸透し継手等から浸入する浸透浸入水の雨天時浸入水と地下水が浸入する常時浸入水、その他不明水に分類される(図-1)。

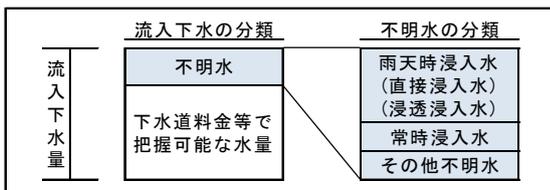


図-1 不明水の定義と分類

3. 不明水量の算定

3.1 施設のグループ化

下水流量データ(日報, 月報, 年報)の有無について施設をグループ化する。下水流量日報データがあり、手引きに準拠した不明水量の算定が可能となるグループを施設Aとし、算定手法が確立されていないグループを施設B, C, Dの3グループに分類した。

【施設A】 日報データ(時間単位)があり、時間変動が確認できる施設

【施設B】 日報データ(時間単位)はあるが、時間変動が確認できない施設

【施設C】 月報データ(日単位)がある施設

【施設D】 年報データ(月単位)しかない施設

施設Aの雨天時浸入水量と常時浸入水量は、雨天時下水流量日報データ(時間単位)と晴天時平均下水流量の重ね合わせグラフから算定可能である(図-2)。

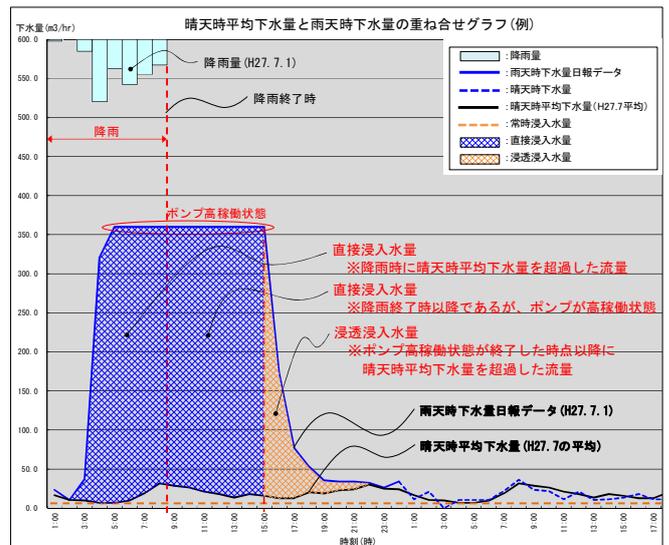


図-2 重ね合わせグラフ

3.2 雨天時浸入水量の算定

施設B, C, Dの雨天時浸入水量算定のために、各施設を付近の雨量観測所により細分化する(図-3)。同じ雨量観測所グループに存在する施設Aの雨天時下水流量に対する、直接浸入水量と浸透浸入水量の相関図をそれぞれ作成し、得られた回帰式に施設B, C, Dの雨天時下水流量を当てはめることで、直接浸入水量と浸透浸入水量を算定する(図-4)。

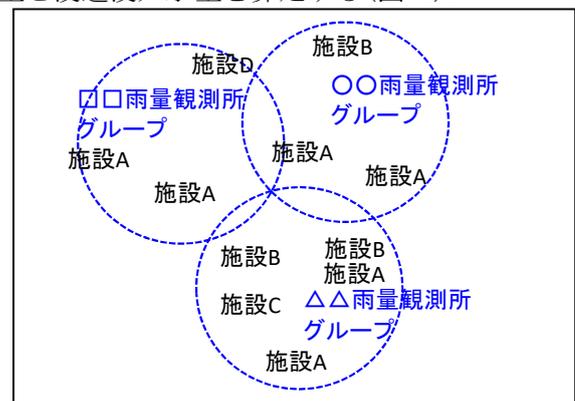


図-3 雨量観測所によるグループ

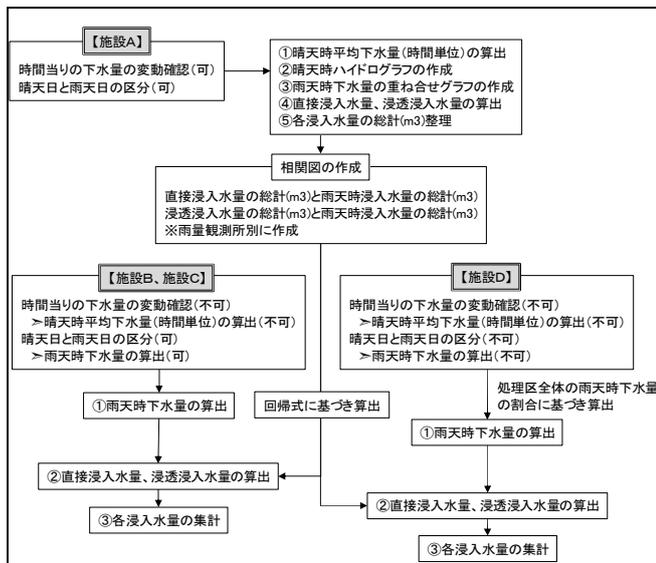


図-4 雨天時浸入水量の算定フロー

3.3 常時浸入水量の算定

常時浸入水量算定のために各施設を付近の地下水位観測局によりグループ化する。常時浸入水量は地下水の影響を受けるか否かにより条件が異なるため、晴天時の地下水位観測高と施設の流入高さを比較し、地下水位観測高 \geq 流入高さ、地下水位観測高 $<$ 流入高さのグループに分類する。同じグループに存在する施設 A の晴天時平均下水量に対する、常時浸入水量の相関図を作成し、得られた回帰式に施設 B, C, D の晴天時平均下水量を当てはめることで、常時浸入水量を算定する(図-5)。

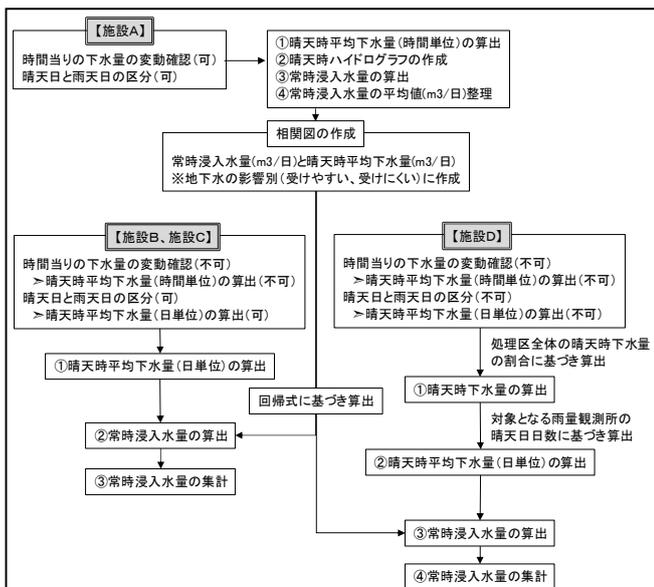


図-5 常時浸入水量の算定フロー

3.4 回帰式と相関性について

施設 A から得られた「①雨天時下水量と直接浸入水量(図-6)と②雨天時下水量と浸透浸入水量, ③晴

天時平均下水量と常時浸入水量」に関する回帰式に各施設の雨天時下水量データを当てはめることで、直接浸入水量と浸透浸入水量を算定し、晴天時平均下水量データを当てはめることで、常時浸入水量を算定する。年報データ(月単位)しかない施設 D の雨天時下水量, 晴天時下水量, 晴天時平均下水量は処理区全体の割合から算出する。一般的に回帰式における相関係数は $0.7 < R^2 < 1.0$ の場合高い相関性を有するとされており、施設 A の施設数が少ないために相関係数が高い値を示すグラフも存在するが、グラフ全体を通して相関係数が高い値を示すことから、本手法による浸入水量の算出が可能であると判断できる(表-1)。浸透浸入水量は、浸透のタイムラグ等から正確に把握することが困難であるため、①③に比べて相関係数が低い値を示したと考える。

表-1 相関係数の平均値

相関図	①	②	③
グラフ数	32	32	12
相関係数の平均値 R^2	0.87	0.73	0.92

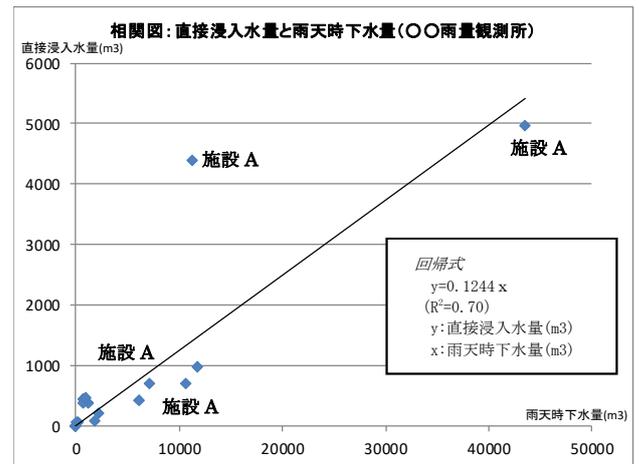


図-6 直接浸入水量と雨天時下水量(回帰式)

4.まとめ

下水量日報データを計測している施設から得られる回帰式から、日報データを計測していない施設の不明水量を算定する手法について検討した。本手法により、日報データがない施設についても浸入水量を精度良く算定することが可能である。今後は算定結果をもとに詳細調査, 流量観測を実施し, 浸入箇所と水量を把握し, 不明水対策事業の立案が望まれる。

参考文献

- 1)全国上下水道コンサルタント協会：不明水対策の手引き, 平成 20 年 3 月。