

# 分流式下水処理場への雨天時浸入水の実態把握

水再生水質課 ○糸山 景子  
北谷 道則

## 1 はじめに

分流式下水処理場において、雨天時に流入下水量が急激に増加し、汚水施設に過負荷を与え、水処理の低下など悪影響を及ぼすことがある。このように、雨天時に流入する雨水は、雨水排水設備と汚水排水設備の誤接続やマンホール等の蓋穴等からの浸入、管きよの継ぎ手、破損箇所からの浸入等さまざまな原因により下水処理場に流入するものと考えられており、雨天時浸入水と位置づけられている。

しかし、これまで雨天時浸入水の下水処理場への流入実態について解析した事例が少なく、運転管理を行っている上で有効な情報が得られていないのが現状である。

今回、市内の分流式下水処理場である水再生センター3箇所へ流入する汚水量を解析することで、雨天時浸入水について知見が得られたので報告する。

## 2 調査対象の下水処理場の流入環境

分流式下水処理場である都筑水再生センター（以下「都筑」という）、西部水再生センター（以下「西部」という）、栄第一水再生センター（以下「栄一」という）3センターの処理面積及び晴天時汚水量（平均）を表-1に示す。

晴天時汚水量は、栄一と比較して西部は2倍、都筑は5倍程度であるが、処理面積当りの汚水量(B/A)は、3センターとも30~33(m<sup>3</sup>/日/ha)と同程度であることから市街化を形成する住環境等は似ているものと推測できる。このため、住宅密度などは同条件であると仮定して、雨水排水設備や汚水排水設備の誤接続等から雨天時に流入する雨天時浸入水を比較検討した。

表-1 水再生センターへの流入状況

下水処理場名	処理面積 A(ha)	晴天時汚水量 B(m <sup>3</sup> /日)	B/A (m <sup>3</sup> /日/ha)
都筑水再生センター	5,473	183,000	33
西部水再生センター	2,424	79,000	33
栄第一水再生センター	1,245	37,000	30

## 3 調査方法

雨天日以降に流入した水量を直前の晴天日の流入水量から差し引いた水量を雨天時浸入水とした。これを模式化したものが図-1である。

まず、雨天時流入比率を3センターで比較検討した。雨天時流入比率とは、雨天時浸入水量の合計量が晴天日流入水量の何倍にあたるかを示し、算出方法は((雨天時浸入水量+晴天日水量) / 晴天日水量) である。

さらに、降雨後の1時間ごとの雨天時浸入水量(雨天時流入水量-晴天時流入水量)の状況を降雨量別に比較検証した。また、降雨時間と浸入水到達時間との関係を検討した。

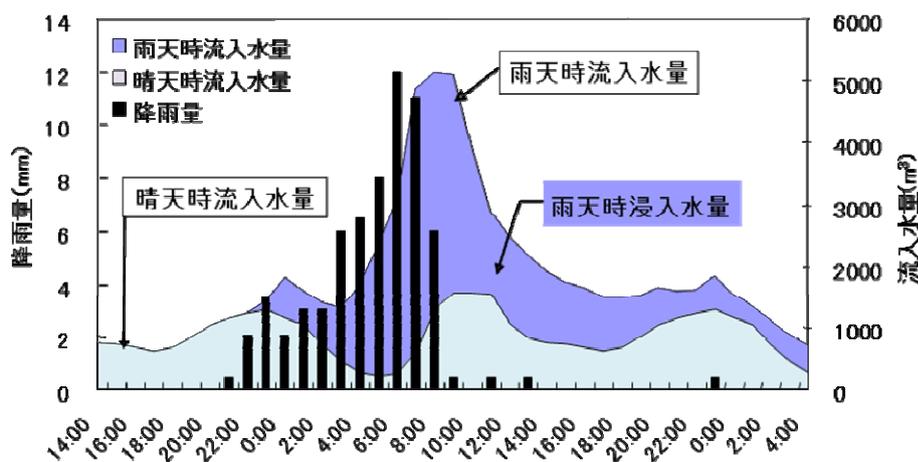


図-1 雨天時浸入水量の推定方法

## 4 考察

### (1) 雨天時流入比率の比較

都筑、西部、栄一の雨天時流入比率を表したものが図-2である。栄一は、本郷、金井幹線の2幹線から汚水が流入し、水量が個別に計測できるのでそれぞれについて調査した。

また、図-2の100mm降雨時の近似結果から算出した浸入水量を、処理面積に降った降雨量で除した値を浸入水率とした。浸入水率を表-2に示す。

都筑、西部、栄一（金井幹線）の雨天時流入比率は、それぞれ2.5、2.3、2.8倍と同程度であった。しかし、栄一（本郷幹線）の流入比率は4.2倍であった。これは他と比較して1.5倍以上と高い結果となった。

これを処理面積当たりの浸入水率として試算すると、本郷幹線以外が4~5%であるのに対して、本郷幹線が9.3%と高い結果となった。いずれのセンターにおいても浸入水率が高い値を示しているが、本郷幹線の浸入水率が特に高いことがわかる。このように各センターの浸入水率を把握することで、誤接続等の浸入水の割合を把握することができる。

### (2) 降雨量別の浸入状況の比較

栄一の2幹線の時間ごとの降雨量と浸入水量の関係を表したのが図-3~5である。図-3は降雨量36mmの場合で、降雨開始から6時間後に小降りになった。浸入水は、11時間後に流入が一旦終わり15時間後に少量ではあるが再度流入が始まり25時間後まで続いた。降雨中または降雨終了直後に浸入した雨水は、雨水排水設備の誤接続やマンホールの蓋穴等の地表水から直接浸入した雨水（直接浸入水）であり、15時間以後に流入した雨水は、降雨が地下に浸透後、管きよの

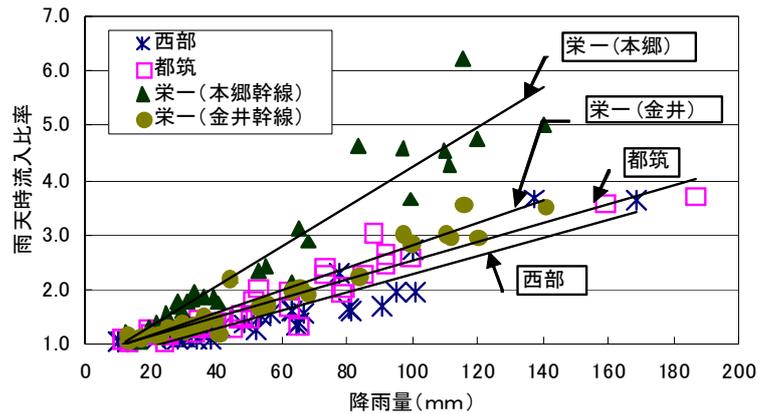


図-2 各水再生センターの雨天時の流入倍率の違い

表-2 処理区内の雨水浸入水率

水再生センター	晴天時 流入水量 (a) (m <sup>3</sup> /日)	降雨量100mm時(予測)		処理面積 (ha)	浸入水率 (%)	
		雨天時 流入水量 (b) (m <sup>3</sup> /日)	雨天時 流入比率 (倍)			浸入水量 (b-a) (m <sup>3</sup> /日)
都 筑	183,000	458,000	2.5	5,473	5.0	
西 部	79,000	182,000	2.3	2,424	4.2	
栄一	金井幹線	17,000	48,000	2.8	560	5.5
	本郷幹線	20,000	84,000	4.2	685	9.3

※栄一の処理面積は、幹線の流入水から案分して算出

※浸入水率(%) = 浸入水量(m<sup>3</sup>/日) / [降雨量(mm/日) × 処理面積(ha)] × 10

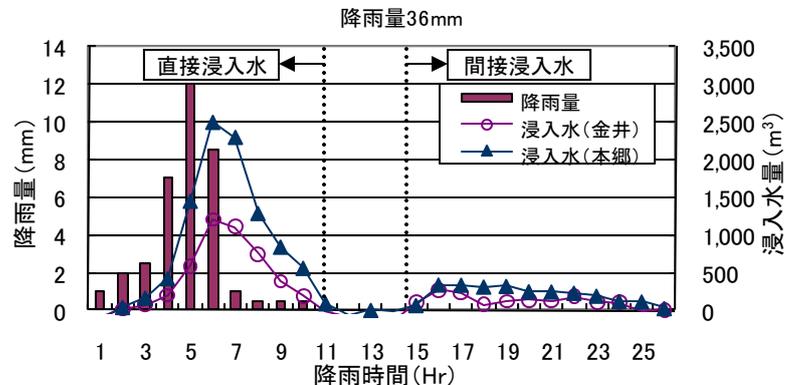


図-3 降雨量(36mm)と浸入水量の関係

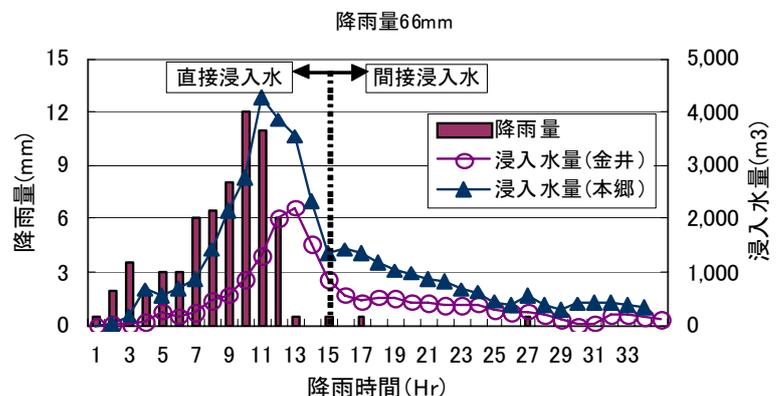


図-4 降雨量(66mm)と浸入水量の関係

継ぎ手部や損傷箇所等から污水管に浸入した雨水（間接浸入水）であると推測した。図-4は降雨量 66mm、図-5は降雨量 98mm の場合で、降雨量が増加するにつれ、降雨後の直接浸入水とその後に入力する間接浸入水が同時に流入し、分離できなくなっている。また、降雨量が増加するにつれ、浸入水総量も増加するとともに間接浸入水の流入時間も長くなる傾向にある。

図-3～5の直接浸入水量と間接浸入水を降雨との関係で示したのが図-6である。本郷幹線は、直接浸入水と間接浸入水の流入比は2倍、金井幹線は、2.5倍であり、浸入水の中で直接浸入水が占める比率が高いことがわかる。また、降雨量に比例して浸入水も増加している。

### (3) 降雨時間と浸入水到達時間の関係

降雨後の雨量と浸入水量を累積したものを図-7に示す。浸入水量は、降雨量より遅れて増加しており、雨水が水再生センターに流入するまでに時間差があることがわかる。この浸入水を累積した浸入水量を2時間だけ前に移動すると、降雨量と浸入水量の増加が同じになる。このことから、浸入水は、降雨後2時間遅れて流入してくるといえる。この時間遅れは、誤接等で污水管に流入するまでの時間と水再生センターへ流達するまでに時間がかかることによるものと推測している。

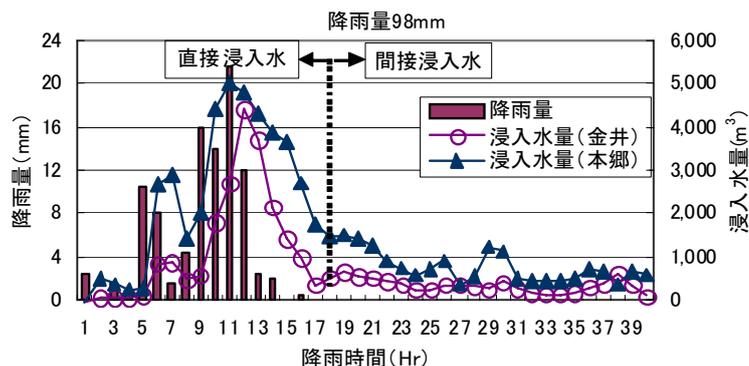


図-5 降雨量(98mm)と浸入水量の関係

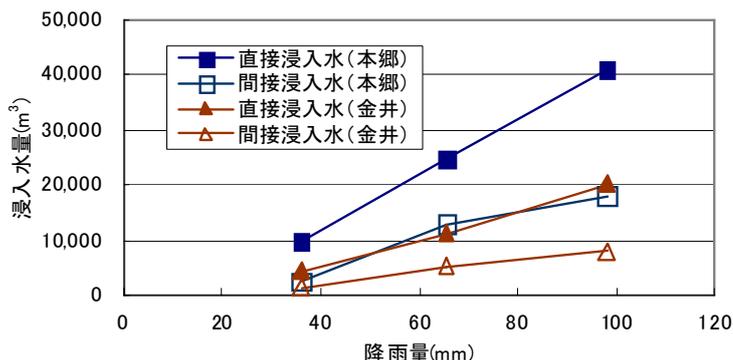


図-6 直接浸入水と間接浸入水の流入量

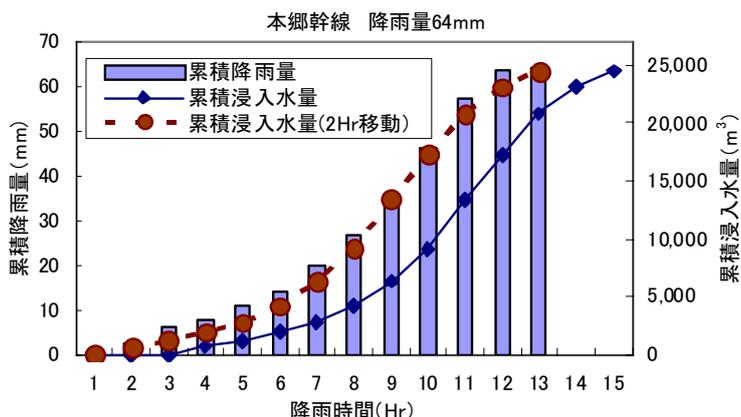


図-7 累積降雨量と累積浸入水量の関係

## 5 まとめ

雨天時浸入水は流入する箇所を特定するのが難しく、特定するには多大な時間と経費を要する。今回の調査は、原因の把握の一環として流入水量から推測したものであり、まとめると次のような内容になる。

- ① 各センターでの浸入水率を把握することで、浸入水対策が必要かどうかの判断材料となる。本市は、栄一の本郷幹線が、他よりも浸入水率が高く、優先して調査することが有効であるといえる。
- ② 直接浸入水と間接浸入水の流入量を把握することは、浸入水の原因が誤接続等によるものか、地下浸透水によるものなのかの判断材料になる。本市の傾向は、誤接続等からの浸入水が多いものと思われる。
- ③ 降雨後に水再生センターへ浸入水が流入するまでに2時間の遅れがあることから、降雨量と浸入水量の関係式を導き出せば、2時間後の流入水量が予測できる。これを定量化し降雨量に対する流入予測システムの構築ができれば、污水ポンプ運転管理に反映が可能となる。

【問合わせ先】環境創造局施設管理部水再生水質課 糸山景子 横浜市中区本牧十二天 1-1

TEL045-621-4343 E-mail [ke00-itoyama@city.yokohama.jp](mailto:ke00-itoyama@city.yokohama.jp)