

# 農業集落排水施設流入水における水温特性に関する一考察

## Study on Characteristics of Influent Water Temperature in Rural Sewerage Facilities

中野 拓治  
Nakano Takuji

### 1. はじめに

農業集落排水施設は、下水道・合併浄化槽等と同様に生物膜法や活性汚泥法の生物処理により汚水処理が行われている。この生物処理においては、水温は生物学的な酸化・還元反応や化学反応等の重要な支配要因の一つとなっているが、農業集落排水施設流入水の水温について定量的な調査研究が少ないのが現状である。

このような状況を踏まえ、農業集落排水施設流入水の水温特性について、供用施設から得られた調査データ等を用いて検討したので、その概要を報告する。

### 2. 調査方法

本研究では、供用率が概ね70%以上である30施設（全国16道県に設置）を選定し、流入水温に係る周年調査（1年間）を月1回の頻度で実施した。調査は、終日調査（1日間）とし、原水ポンプ槽、又はばっ気沈砂槽において2時間毎の頻度（調査施設によって測定時刻は1時～23時までの2時間毎、又は0時～22時までの2時間毎）で水温測定を行った。

### 3. 調査結果と考察

#### 3.1 流入水温の日間変動

測定時刻毎の流入水温には、調査月や調査対象施設に応じて22℃程度（最低値：5.1、最高値26.6℃）の温度差が存在する一方で、その日間変動幅は0.8～6.8℃と調査施設によってバラツキは認められるものの、気温の日間変動に比較して小さいものとなっている（Fig.1）。

そこで、流入水温について、各調査データを測定時間毎に平均して日間変動を検証したところ、日平均温度差は1.9℃であり、気温変動に比べてその日間変動幅は小さいものとなっていることが確認された。流入水温は、ほとんどの調査施設において夕刻（18時又は19時）から上昇し、深夜（22時、23時、0時、1時の時間帯）に最も高い値（18.5℃）に達した後、明け方（6時又は7時）には最低水温（16.6℃）にまで低下している。気温は夕刻から翌朝の明け方まで低下する中で、汚水の排出元から処理施設までの到達時間が3～6時間程度であることを勘案すると、入浴や台所仕事等に伴う生活排水（夕刻から夜半）の処理施設への流入が要因となって、このような水温変化を生じたものと推察される。また、流入水温は、明け方（6時又は7時）から午前中（11時又は12時まで）は上昇する一方で、午後の時間帯（13時又は14時～16時又は17時まで）においては顕著な水温変化は認められなかった。このような明け方から午前中の流入水温の変化は、朝方の洗面・トイレや台所仕事等に伴う生活排水の処理施設への流入と気温変化に影響されているものと推察される。

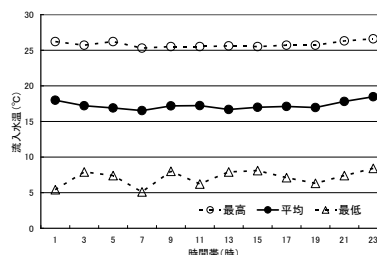


Fig.1 流入水温の日間変動

### 3.2 流入水温の年間変動

日平均流入水温に係る年間変動は、気温の周年変化に連動した挙動（2月に最低水温（11.2℃）、8月に最高水温（23.5℃））を示すとともに、日平均流入水温には各調査月とも10℃程度のバラツキを生じていることが確認された（Fig.2）。また、日平均流入水温は、5月～9月の5ヶ月間は日平均気温よりも低く、逆に、それ以外の期間については日平均気温に比べて高い値を示しており、水温の年間変動幅（年格差12.4℃）は、日間変動と同様に気温の変動幅（年格差24.2℃）に比較して小さいものとなっている。このような流入水温の年間変動幅は、排出元の熱源や水と空気の比熱の相違等の影響によって生じたものと推察される。

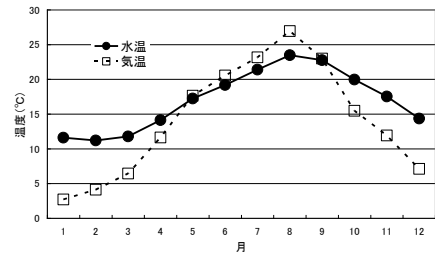


Fig.2 日平均流入水温の年間変動

### 3.3 流入水温の分布特性

流入水温の全国的な分布特性を把握する観点から、調査施設毎の年平均気温と年平均流入水温について調査施設の位置経度との関係を検討したところ、両者とも経度に対して負の相関（年平均気温との相関係数：-0.804、年平均流入水温との相関係数：-0.774）が存在しており、年平均気温・年平均流入水温ともに緯度が高くなるに従って低下する傾向を示している（Fig.3）。このことから、処理施設の設置位置が北上するのに伴って気温の低下が生じ、その影響を受けて流入水温も低くなっているものと考えられる。

そこで、日平均気温と日平均流入水温の関係を求めたところ、両者の間には正の相関（相関係数：0.886）が存在しており、次式が得られた（Fig.4）。

$$Wt = 0.49T + 10.1 \quad (1) \quad \text{ここで、} Wt: \text{日平均流入水温 (}^\circ\text{C)}, T: \text{日平均気温 (}^\circ\text{C)}$$

日平均流入水温は、日平均気温に対してほとんどのデータ（全データ数の360のうち8データを除く）が破線で囲んだ範囲（直線回帰式(1)で得られた水温から±5℃の範囲）に分布していることが確認された。

このような流入水温特性を踏まえ、例えば寒冷地に施設を設ける場合には処理槽の地下室構造化や不明水対策等を講ずるなど、農業集落排水施設の設計に水温条件を適切に反映させるとともに、冬期に気温低下を招いている場合には水温低下を勘案した運転操作等を行うなど、水温条件を的確に運転管理に生かすことが重要であると考えられる。

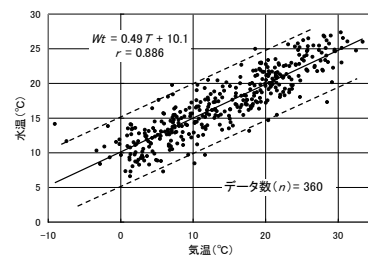
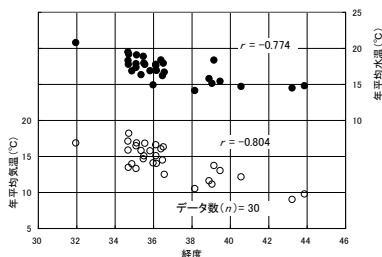


Fig.3 緯度と年平均気温・年平均流入水温の関係 Fig.4 日平均気温と日平均流入水温の関係

## 4. まとめ

農業集落排水施設流入水の水温特性について、供用中の施設から得られた観測データに基づいて検討を行った。農業集落排水施設流入水の水温特性に関する検討結果が、今後、施設設計や維持管理の実務に活用されることが期待される。

引用文献： 中野拓治ら(1999)：農業集落排水施設における流入汚水量の特質と計画流入汚水量に関する考察，農業土木学会論文集，No. 203，pp.19-28