

(Ⅱ－73) 水仙を利用した下水二次処理水の浄化について

足利工業大学 正員 本田 善則
" 学生 ○橘川 泰憲
" 学生 金子 弘忠

1. はじめに

水仙は、秋から冬を経て春に至るまでの期間を通じ成長し開花する代表的な球根植物ある。水分さえ与えればどのような場所でも、また水栽培もできるなど、極めて過酷な条件下でも生育できるという特長を持っている。本研究は、この水仙を利用して、気温の低くなる期間を対象に、下水二次処理水中に含まれる栄養塩類の低減が可能かどうか調べることを目的としている。

ここでは、水仙による窒素とリンの除去について、「日本水仙」を用いて行った実験の結果を報告する。

2. 実験方法

水仙の栽培装置は、幅10cm・高20cm・長60cmの透明アクリル製の容器に径1.2～2.5mmのセラビオボール（株式会社山内山アドバンス製）と径10～20mmの砂利を充填したものを使用した。栽培装置の詳細は図1に示した通りである。水仙の栽培面積は、幅10cm・長50cm＝500cm²とした。水仙球根の植付数は、栽培装置4基を用い、0、5、10および15個とした。各々の栽培装置には、生体重量35.9～75.6gのものをを用い、1個当たりの平均重量が同じ大きさになるように球根を植付けた。

排水は、表1に示した薬品を水道水に溶かしたものを使用した。流入水のT・NとT・Pの濃度をそれぞれ25と5 mg/lとした。P/Nの比率を0.20とした。装置への供給水量を2.16 l/d、植付面積に対する負荷では0.043 m³・m⁻²・d⁻¹とした。

実験は、栽培装置を屋根のある屋外に設置し、平成5年10月2日から開始した。

3. 実験結果

水仙の成長について、実験開始後、発芽は14日目（10月16日）、花つぼみ形成は41日目（11月12日）、開花は63日目（12月4日）にそれぞれ確認できた。また、葉の長さや太さ等の成長量は、各々の栽培装置において、流入部に近いものほど大きかった。

図2は、水仙の葉長、処理水のT・NとT・Pの経日変化を示したものである。各々の栽培装置において、N除去は発芽とともに増加し、葉の成長期間を通じて認められた。一方、P除去は発芽から花つぼみ形成が確認された前後までの約1ヶ月の期間だけに限られ、その後は低下した。なお、実験開始後の初期でのNとP除去は、無栽培装置における変動から判断すると、充填したセラビオボールあるいは砂利への吸着によるものと考えられる。

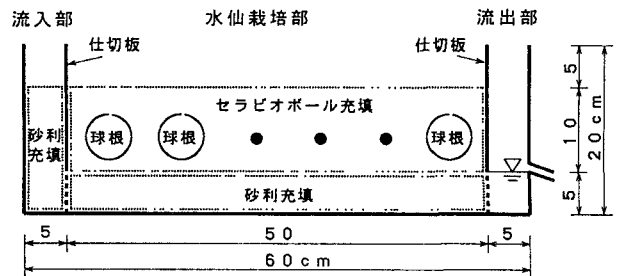


図1 水仙栽培装置の断面図

表1 使用排水の組成

成分	濃度 (mg/水道水1)
NaNO ₃	151.7
KH ₂ PO ₄	22.0
NaCl	50.0
MgSO ₄ ・7H ₂ O	150.0

表2は、水仙によるNとP除去量をまとめたものである。Nは発芽後からの期間、Pは発芽から花つぼみ形成までとその後の期間に対し、それぞれ平均した値である。各々の除去量の値は、無栽培装置で得られたもの差引いて決定した。これらの値からは、Nに比べPの除去量の小さいことが認められた。

ここで、下水二次処理水浄化のための水仙の利用に関して、球根植付面積1m²当たりで処理できる水量を、球根数15個の場合の結果を基に計算すると以下ようになる。下水二次処理水中にはNが10~20mg/l程度、Pは3~5mg/l程度存在するといわれている。このうちNを10mg/lだけ減少させるためには、0.073m³の水量を処理できることになる。一方、Pを2mg/lだけ減少させるためには、花つぼみ形成期間では0.039m³、その後の期間では0.016m³の水量をそれぞれ処理できることになる。

つぎに、表3は、水仙中に含まれるNとP量を示したものである。葉ではNの方が、花ではPの方が大きかった。N除去は葉の成長期間を通じて行われ、P除去は花つぼみ形成の期間だけに限られるという図2の結果と一致する。しかし、P/Nの値について、水仙生体の大部分を占める葉中でのものと除去量のもの(表2)との間に違いがあった。NとPとでは、根による吸収のされ方あるいは生体内での挙動に違いがあるのかなど、不明な点があった。

4. まとめ

本実験からは以下の結果が得られた。

- (1) 水仙によるN除去は葉の成長期間を通じ期待できるが、P除去は花つぼみ形成の期間だけに限られる。
- (2) 水仙を下水二次処理水の浄化に利用するためには、かなり広大な栽培面積が必要になる。

しかし、下水処理場内で花を咲かせるという副次的な効果を考慮すると、水仙の栄養塩類除去特性ならび栽培方法などについてさらに調べておく必要がある。なお、実験は継続中であり、その後の結果は発表会当日に報告する。

謝辞：本実験を行うにあたりセラビオボールを提供していただいた(株)内山アドバンスに感謝の意を表します。

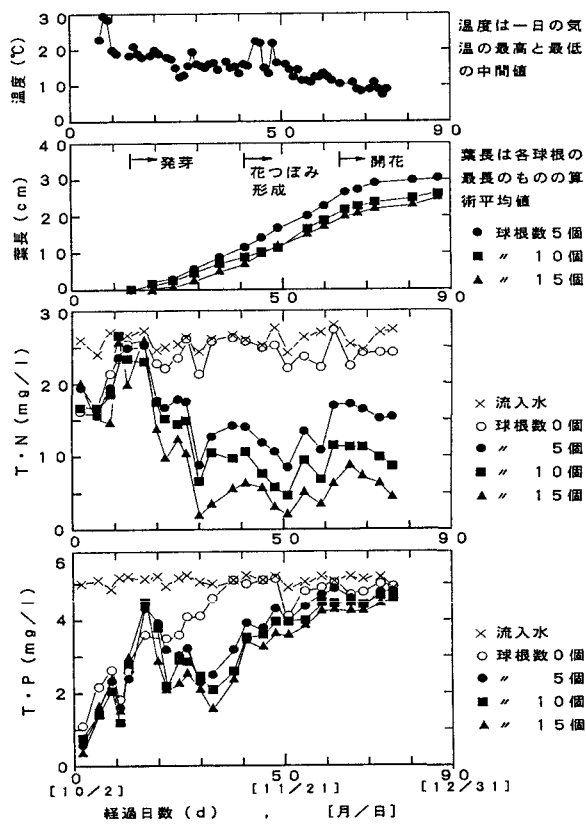


図2 水仙葉長、処理水T・NとT・Pの経日変化

表2 T・NとT・Pの除去量

球根数	T・N (mg/d)		T・P (mg/d)		NとP除去量の比率 (P/N)
	装置全体	球根1個	装置全体	球根1個	
5	20.6	4.13	2.3 0.6	0.45 0.11	0.11 0.03
10	28.8	2.88	3.1 1.0	0.31 0.10	0.11 0.03
15	36.5	2.43	3.9 1.6	0.26 0.10	0.11 0.04

備考：1) T・N除去量は20~75日目(10月22日~12月17日)の期間における平均値
2) T・P除去量の上段は20~48日目(10月22日~11月19日)の期間における平均値
3) T・P除去量の下段は21~75日目(10月23日~12月17日)の期間における平均値

表3 水仙中のNとPの含有量

	N (mg/乾物g)	P (mg/乾物g)	NとP含有量の比率 (P/N)
球根	21.2	6.1	0.29
葉	13.0	2.6	0.19
花	5.1	13.1	2.67