

II-457

水生植物の水質浄化能に関する試験結果

大林組技術研究所 喜田 大三
辻 博和
近江 縁

1. はじめに

河川・湖沼などの水質を浄化すると同時に、快適性・親水性を提供できる水辺を創出するには、既存の水質浄化に加えて、植物・微生物等の持つ自然浄化機能を活用した水質浄化技術が有効であると考えられる。そこで、快適な親水域を創出しつつ水質浄化が図れる水質浄化システムの開発を目指し、本実験では、4種類の水生植物を供試し、3段階の水質条件下で栽培し、生育に伴う水質の浄化能力を追跡調査した。

2. 実験概要

栄養塩の吸収と親水性の提供が同時にできる植物として、表-1に示す水生植物を選定した。栽培液の原水は、コーンスチープリカーを硝酸アンモニウムと共に井戸水で希釈し、3種類の水質条件で実験を行った。栽培液はそれぞれA液（T-N:19ppm, T-P:1.65ppm, COD:10ppm）、B液（T-N:10ppm, T-P:0.38ppm, COD:3.6ppm）及びC液（T-N:8.5ppm, T-P:0.11ppm, COD:1ppm）である。水生植物を栽培する地盤として立体網目状に形成された樹脂製品（ヘチマロン）を使用した。また、各植物は（42×32×30cm）の栽培容器で栽培し、A液については、マイクロチューブポンプで栽培液を循環させ、B液、C液については、循環させずにそのまま実験を行った。栽培液の交換は、5月～7月にかけては、1週間ごとに、8月以降は2週間ごとに全交換し、その際栽培液の水質（T-N, T-P）を測定した。また、本実験は、雨等による影響を防ぐためにグリーンハウス内で実験を行った。

表-1. 使用植物と栽培液

植物の種類	の種類	栽培液 A	栽培液 B	栽培液 C
	栽培液の水質	T-N:19 ppm T-P: 1.65ppm COD:10 ppm	T-N:10 ppm T-P: 0.38ppm COD: 3.6 ppm	T-N: 8.5 ppm T-P: 0.11ppm COD: 1.0 ppm
キショウブ (6本物)		1 A	1 B	1 C
キショウブ (12本物)		2 A		
キショウブ (6本物)		3 A	3 B	3 C
ハナショウブ (6本物)		4 A	4 B	4 C
ハナショウブ (6本物)		5 A	5 B	5 C
フトイ (6本物)		6 A	6 B	
ガマ (6本物)		7 A		

3. 実験結果と考察

3-1. 窒素除去量

図-1に、栽培液Aにおける各植物のT-N経時変化を示した。横軸に日時、縦軸に水交換時のT-N濃度を示す。また、図中のAは、栽培液Aの濃度を示したものである。表-2には、5月～7月の期間で、栽培液を一週間ごとと交換して実験を行った結果を示す。A液

（T-N:19ppm, T-P:

1.65ppm）で栽培した

植物については、

1 A, 2 Aのキショ

ウブが、栽培液の窒

素吸収量が多く、除

去率は88～95%であ

った。この時の除去

速度は、0.59～0.64

g/m²・dであった。

B液（T-N:10ppm T-P

: 0.38 ppm）で栽培

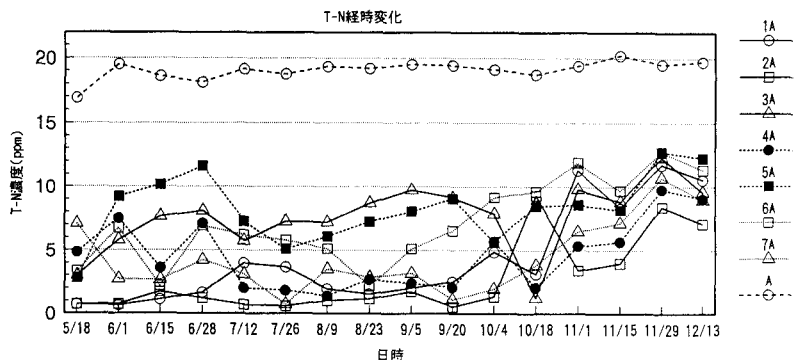


図-1. T-N経時変化（栽培液A）

した植物は、1 B、Bのキショウブの吸収量が多く除去率は80%前後、除去速度は $0.3\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ であった。また、6 Bのフトイも吸収量が多く、除去率83%、除去速度 $0.3\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ であった。C液（T-N:8.5ppm、T-P:0.11ppm）は、1 C、3 Cのキショウブが除去率80~85%であり他に比べて多い値であった。除去速度は約 $0.25\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ であった。ヨシ・マコモ等の水生植物は、T-N 濃度が20ppm 前後の水質で、除去速度は、 $0.43\sim 0.6\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ といわれており、本実験においても $0.39\sim 0.59\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ではば一致した値であった。

表-3に、8月~12月の期間で栽培液を2週間ごとと全交換して実験を行なった結果を示す。2 Aのキショウブは、窒素吸収量が高く、除去率は80%、除去速度は、 $0.28\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ であった。また、B液については3 Bのキショウブ、6 Bのフトイ、4 Bのハナショウブの吸収率が高く、71~75%の除去率であり、除去速度は、 $0.14\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。C液は、30%~45%前後の除去率であった。

以上のことにより、キショウブ、ハナショブは、フトイ・ガマ等と同様の除去速度があり、水質浄化を行うに際し、花をつけるという点で、より快適性、親水性を提供できる水生植物であると考えられる。

3-2. P除去量

6月から12月において、A液で栽培した植物は、6 Aのフトイを除いて、栽培液のP濃度は、70~90%除去され、除去速度は $0.013\sim 0.016\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ であった。B液では、1 B、3 Bのキショウブ、6 Bのガマが80%前後の除去率であり、除去速度は $0.003\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ であった。またC液で栽培した植物は、除去率が35~60%、除去速度が $0.4\sim 0.7\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ という結果であった。以上のことにより、窒素同様キショウブ、ハナショウブは、フトイ、ガマ同等の除去速度があることが確認できた。

3-2. NとPの吸収量の関係

図-2は、5/12~12/13の7か月間の水生植物におけるN、P積算吸収量を示したものである。NとPの吸収比は、A液では、N:P=1:0.086、B液は、N:P=1:0.036、C液はN:P=1:0.012である。3液ともNの吸収量が大きくなるにしたがってPの吸収量も大きくなっている。

4. 終わりに

以上、小規模の栽培試験ではあるが、上述の試験結果から、植物の持つ自然浄化機能を活用した水質浄化法として、花の演出も可能で親水性を提供できるキショウブやハナショウブで使用できることが分かった。

表-2. 植物別平均窒素除去量 1

5月~7月（栽培液を1週間ごとと交換）

	交換時の平均水質 (ppm)	平均除去率 (%)	平均除去速度 ($\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$)
1 A	2.11	80.76	0.59
2 A	0.90	95.19	0.64
3 A	6.16	67.16	0.45
4 A	4.92	73.79	0.49
5 A	7.84	58.21	0.39
6 A	5.81	69.01	0.46
7 A	4.21	77.57	0.52
1 B	2.04	79.97	0.29
3 B	1.83	81.98	0.30
4 B	2.37	76.63	0.28
5 B	4.21	58.58	0.21
6 B	1.73	82.97	0.30
1 C	1.68	80.27	0.24
3 C	1.26	85.16	0.26
4 C	3.75	55.85	0.17
5 C	5.00	41.21	0.13

表-3. 植物別平均窒素除去量 2

8月~12月（栽培液を2週間ごとと交換）

	交換時の平均水質 (ppm)	平均除去率 (%)	平均除去速度 ($\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$)
1 A	5.79	70.30	0.25
2 A	3.80	80.52	0.28
3 A	8.43	56.79	0.20
4 A	4.69	75.94	0.26
5 A	8.52	56.33	0.19
6 A	8.28	57.53	0.20
7 A	4.97	74.50	0.26
1 B	5.44	49.29	0.09
3 B	2.82	73.76	0.14
4 B	3.05	71.92	0.14
5 B	4.92	54.09	0.10
6 B	2.76	74.34	0.14
1 C	4.76	44.39	0.06
3 C	4.59	46.38	0.07
4 C	6.15	28.10	0.04
5 C	6.61	22.71	0.03

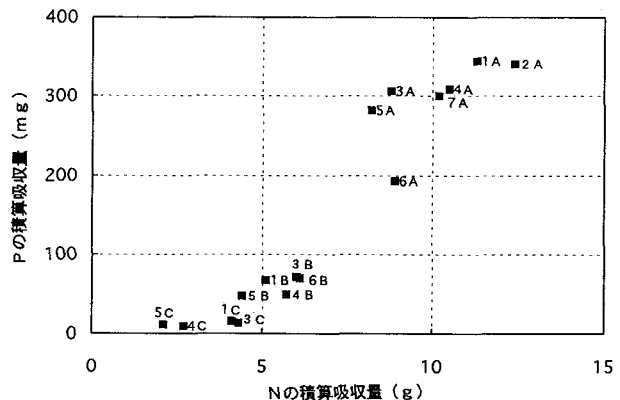


図-2. NとPの吸収量の関係