

高知工科大学工学部 学生会員 ○有元和哉
高知工科大学工学部 西森 望
高知工科大学工学部 正会員 村上雅博

1. はじめに

高知工科大学は、平成9年4月に開学した新設校である。高知工科大学の自然循環(四万十川)方式による高度処理は、植物灌溉、人工池の水源、防火用水に活用されている。目的は①循環再利用(リサイクル・省資源・省エネ)、②外部に対する環境、③負荷の軽減(ゼロエミッション)、④水と環境の教育、世界に先駆ける情報発信である。環境と防災(治水・火災・震災)を総合とする水循環システムのモデルを紹介する。

2. 高知工科大学環境インフラ（水循環システム）について

高知工科大学の一般排水は、学内にある下水処理システム(合併浄化槽および自然循環(四万十川)方式)で処理される(図-1参照)。下水処理システムは平成8年より運転をはじめている。現在は開学2年目のため、計画人員の半数であり、下水処理システムでの浄化能力には、十分な余裕があり、設計段階での計画処理水質を十分にクリアーしている。高知工科大学の下水処理システムは、合併浄化槽(一次(物理)処理、二次(生物)処理)、そして自然循環(四万十川)方式の三次処理からなる。この三次処理を終えた処理水は、再生水として、学内で循環再利用される。学内での再生水の利用先は、1)芝生への散水、2)学内の人工池の水源、3)トイレの洗浄水などに利用される。学内で水を循環させることにより、水のリサイクル、再生水を植物に散水することのによる省エネ、負荷の軽減(ゼロミッション)、外部に対する環境保全、人工池に溜められた再生水は、防火用水へとつながる。

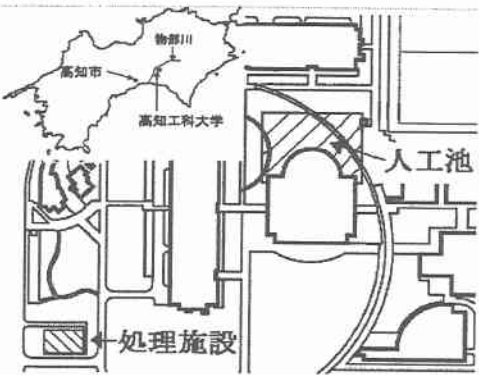


図-1 高知県及び高知工科大学のある位置と大学内の地図

表-1 高知工科大学の計画処理量、初離水と現在の処理量、処理水

	計画	現在
人口	2400	約 1200
日単位あたり流入汚水量(リットル/人)	200	200
日あたり全体流入汚水量(リットル)	480000	432000
日あたり処理水量(リットル)	約 240000	約 216000
合併浄化槽 BOD	10	5.2
自然浄化(四万十川)方式 BOD	5	0.8

※日あたり処理水量は二次処理段階で余剰汚泥として系外に引き抜かれる水量の比率を10%とし計算したもの。

3. 自然循環（四万十川方式）について

高知工科大学では三次処理を高度処理とし、自然循環方式(四万十川方式)を利用している。四万十川方式は高知県の四万十川中流に位置する十和村に設置されたのが始まりである。四万十川方式は、自然の浄化システムからヒントを得て開発された浄化方式であり、第1層から第5層が基本構造である(図-2 参照)。高知工科大学では、四万十川方式の前過程で、物理処理及び生物処理を行うために、第1層の沈殿槽は必要としないため、第2層から第4層までしか存在しない。そのため、高知工科大学の四万十川方式では、第2層の吸着除去層(嫌気性による脱窒・アンモニアの吸着除去)、

第1槽	第2槽	第3槽	第4槽	第5槽
沈殿	吸着除去	分解・吸着除去	水中の溶存酸素を取りこむ	リンの吸着除去 脱色・脱臭合成 有機物の吸着除去
高知工科大学 3次処理には 存在しない。	接触ろ剤 ニトロライト 炭素系有機物	チャコールバイオ ニトロライト	チャコールバイオ ニトロライト チャコールA	リントール ニトロライト チャコールA

図-2 四万十川方式

気性による主にリンの吸着除去と脱色・脱臭、合成有機物の吸着除去層の4層で構成されている。各層における汚濁物質の除去が異なるように、濾材もまたさまざまである。四万十川方式の接触濾材は、主に自然の素材に若干の手を加えたものが使用されている(図-2 参照)。その素材は、プラスチック、木炭、石灰石、シイタケ栽培のホダ木等である。これらの素材は、高知県では多く、十和村に設置された最初の四万十川方式は使用されている濾材のほとんどが地元で入手可能である。

4. 高知工科大学における自然循環（四万十川）方式（高度処理）の実績

今現在の実績から、自然循環（四万十川）方式基本タイプと比べてもわかるように、T-N、T-P に関しては流入水に大幅な差がある(表-2、表-3 参照)。四万十川方式基本タイプは水路浄化施設であり、高知工科大学四万十川方式は、物理処理、生物処理を終えた処理水としても一般排水であるため、T-N、T-Pの値が大きくなることは仕方がない。今後の学内の人工増加が流出水のすべての値が増加するものと考えられる。一般排水処理の四万十川方式での問題点は今後、研究する必要がある。

表 - 2 自然循環（四万十川）方式水質測定結果(十和村昭和地区：基本タイプ)

項目(ppm)	BOD		COD		T-N		T-P		LAS	
	流入水	流出水	流入水	流出水	流入水	流出水	流入水	流出水	流入水	流出水
平均値	43	3.5	25	4.7	1.8	0.8	0.2	0.067	0.66	0.057
最大値	330	6.9	220	7.6	6.5	1.2	0.9	0.1	3.1	0.17
最小値	1.5	0.7	1.4	1.8	0.3	0.2	0.04	0.04	<0.001	<0.001

(注)平成8年3月『四万十川方式』報告書より。

表 - 3 高知工科大学自然循環（四万十川）方式の処理水の計画値と実績値

項目(ppm)	BOD		COD		T-N		T-P		LAS	
	流入水*	流出水**	流入水	流出水	流入水	流出水	流入水	流出水	流入水	流出水
計画値	10	5	15	5	15	6	2	0.8	-	-
平均値	5.2	0.8	8.8	3.0	7.3	15.2	1.5	2.1	-	<0.005
最大値	26.0	2.4	18.0	8.4	26.0	24.4	3.2	3.1	-	<0.005
最小値	1.0	<0.5	3.0	1.9	1.2	2.4	0.9	1.0	-	<0.005

(注)*は合併浄化槽処理水、**は自然浄化(四万十川)方式処理水

5. おわりに

四万十川方式における浄化能力のはっきりとしたデータがないことが課題である。接触ろ材の種類別による有機物等の除去能力や、濾材の接触する時間(距離)による浄化能力がはっきりとしていない。また、今後の学内の人口増加による水質変化が課題となる。

参考文献

『四万十川方式』報告書(平成8年3月)高知県自然循環方式水処理技術研究会、高知工科大学下水処理資料(東洋電化工業)、高知工科大学下水処理資料(寿工務店)