

四万十川における水質保全の取り組み（水質浄化実験）*

Preservation of water quality in the Shimanto River (Water Purification Experiments) *

江口正則**・中田 茂***

By Mashanori EGUCHI **・Shigeru NAKATA ***

1. 背景と目的

四万十川は、高知県西南部に位置し、東津野村の不入山を源流とする流域面積2,270 km²、幹川流路延長196 kmの河川である。また、日本最後の清流として全国的に知られ今なお豊かな自然環境を誇っている。

このような四万十川ではあるが、近年、水質や景観等の現状に対して警鐘が聞こえ始めており、そのような中で自然環境の保全を図るべく国（四国地方建設局長）、高知・愛媛両県知事及び流域市町村長により四万十川サミットを開催し「四万十川サミット宣言」がなされた。（平成5年、平成8年）

四万十川サミット宣言

基本テーマ

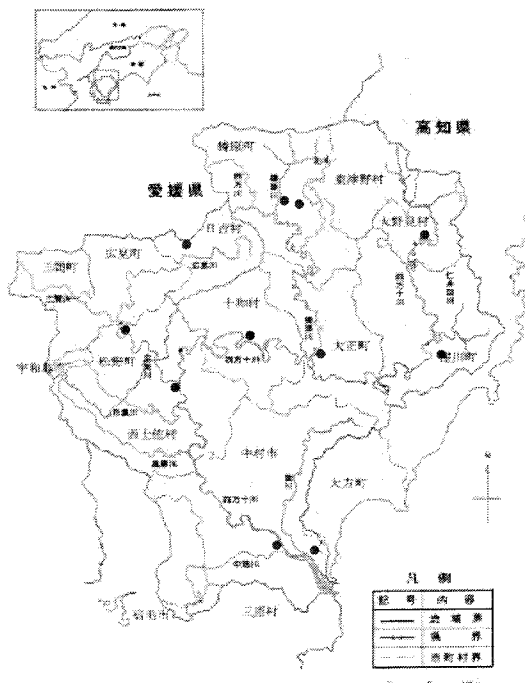
自然と共生する水系社会の形成を目指して！

基本理念

- ①四万十川から明日を開く（流域の振興）
- ②きれいでおいしい水の子孫に残す（水質の保全）
- ③四万十の風景にみがきかける（景観の保全）
- ④豊かな生態系を守り育てる（生態系保全）
- ⑤川とともにしなやかに暮らす（生活・文化）

水質保全に関しては「きれいでおいしい水の子孫に残す」を基本理念に流域が一体となって取り組むこととなった。

今回の実験は四万十川サミット宣言を実践する一環とし取り組んだもので、四万十川の水質を保全するために必要な公共用水域及び汚濁源を対象とし高効率の水質浄化技術の開発を目的に流域の市町村において実施した水質浄化実験の結果の概要を報告するものである。



図－1 流域及び施設位置図

2. 水質浄化技術開発の経緯

（1）浄化技術の公募

水質浄化技術の開発に際しては、技術検討委員会

* キーワード：水質保全

** 国土交通省四国地方整備局中村工事事務所調査第一課洪水予報係長

*** 国土交通省四国地方整備局中村工事事務所調査第一課長

(787-0015 高知県中村市右山2033-14

TEL. 0880-34-7301 FAX. 0880-34-1395)

を設置すると共に、浄化技術の一般公募を行い1市町村に1施設の設置を目標とし、これらの中から各市町村の水質に適用できるものを選定した。

水質浄化技術の公募の際には、放流水質は放流先河川的环境基準以上であること、四万十川流域の景観にマッチしていること、現地素材活用への配慮がなされていること、維持管理が容易であること、維持管理、汚泥処理まで含めコストに配慮がなされていること等を公募条件した。

その結果、公募された技術で7施設、委員会において協議決定した技術で1施設、従来から多く利用されている技術で2施設、また、高知県等により開発された技術で1施設、合計11箇所の水質浄化実験施設を設置した。

表－1 各市町村における対象水及び浄化技術

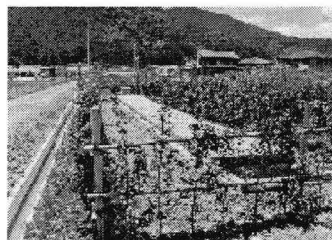
設置市町村	対象水	浄化方式	備 考
大野見村	生活排水 (排水路系)	ひも状接触酸化方式	公 募
十和村		不織布接触酸化方式	公 募
梶原町		礫間接触方式	
日吉村	生活排水 (側溝系)	プラスチック接触酸化+ろ過(木炭)	公 募
窪川町		膜分離式活性汚泥+ろ過(活性炭)	公 募
西土佐村		プラスチック接触酸化+ろ過(木炭)	公 募
大正町	(単独) 浄化槽	土壌浄化方式	公 募
梶原町	(合併) 処理水	ひも状接触酸化+ろ過(木炭)	公 募
中村市	事業所排水	ばっ気付礫間接触酸化方式	
中村市	畜産排水	四万十川方式	
松野町	河川水(親水利用)	礫間接触+オゾン消毒方式	

(2)、浄化実験

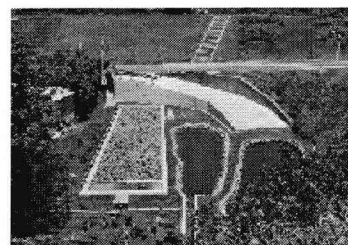
水質浄化実験施設は、公募により選定された技術を用いた施設も含め順次設置され、合わせて浄化実験も実施した。実験は各浄化施設について月2回の維持管理と月1回の水質調査を行った。

水質調査は、流入水の採水(24時間混合水)を行い、その分析結果の解析、取りまとめのうえ浄化技術の評価を行った。

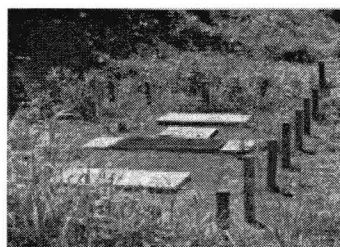
実験期間中は施設が設置されている市町村により週1回程度の維持管理(ごみの除去、稼働状況の確認、異常報告等)をして頂いた。また、実験と並行して市町村において水質保全団体の設立など水質保全運動(勉強会、清掃等)が展開され、市町村との協力、連携による水質保全の取り組みが展開された。



写真－1
大野見村施設



写真－2
中村市施設



写真－3
十和村施設

3. 実験結果の評価

実験結果については、次の4つの項目6つの視点で評価を行った。

- ① 開発目標に対する評価
- ② 既存の水質浄化技術¹⁾との比較評価
 - ・除去率による評価
 - ・単位容積当たりの負荷削減量に対する評価
 - ・単位コスト当たりの負荷削減量に対する評価
- ③ 安定性、持続性に対する評価
- ④ 維持管理の難易に対する評価

(1) 開発目標に対する評価

本実験の水質浄化に係わる開発目標は、放流先河川的环境基準とし、四万十川的环境基準であるAA～B類型(BOD値 1～3mg/l)とした。

BOD値については2施設、SSについては1施設を除き開発目標を概ね達成(85%以上で評価)できており、環境基準程度までの低い水質濃度に浄化できることが確認された。

表－2 水質浄化実験結果及び開発目標との比較
(四万十川の水質保全)

実験対象水	設置 市町村	BOD (mg/l)			SS (mg/l)		
		流入	流出	開発目標 ¹⁾	流入	流出	開発目標 ¹⁾
生活排水 (排水路系)	大野見村	2.7	1.3	<2.0	3.1	1.3	<3.0
	十和村	2.7	1.3	<2.0	2.3	1.3	<3.0
	栲原町	1.1	0.6	<2.0	3.4	0.8	<5.0
生活排水 (側溝系)	日吉村	23.9	8.0	<1.0	15.6	3.5	<5.0
	窪川町 ²⁾	12.2	4.0	<2.0	7.5	6.5	<2.0
	西土佐村	23.8	2.1	<2.0	18.0	1.6	<0.5
単独浄化槽 処理水	大正町	20.1	3.0	<2.0	18.0	13.6	<5.0
合併浄化槽 処理水	栲原町	5.3	2.3	<2.0	13.5	5.8	<5.0
事業所排水	中村市	21.8	2.5	<3.0	19.1	4.3	<5.0
畜産排水	中村市	40.4	15.7	<10	41.4	8.5	<10

(河川水の利用)

実験対象水	設置 市町村	SS (mg/l)			大腸菌群数 (MPN/100ml)		
		流入	流出	開発目標 ¹⁾	流入	流出	開発目標 ¹⁾
河川水	松野町	5.3	2.9	<5.0	4.5×10^3	2.1	不検出

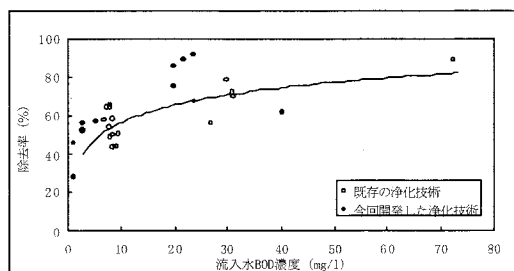
1) 開発目標：応募企業の開発目標または委員会検討した開発目標
2) K町は3ヶのデータしかないため、現状において評価できない。(調査継続中)

■ 開発目標を達成 ■ 開発目標を除去率で達成
□ 開発目標を未達成

(2) 既存の水質浄化技術との比較評価

a) 除去率による評価

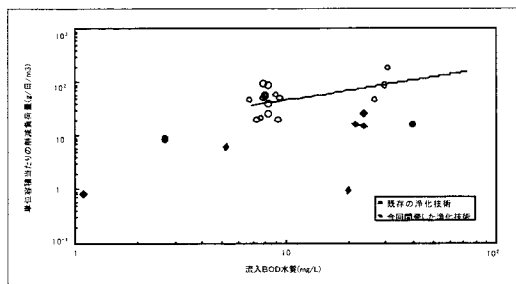
技術評価及び技術審査証明が交付された河川浄化技術（以下、既存の浄化技術という。）と今回開発をした浄化技術について流入水質と除去率の関係をBOD値により比較したもので、今回開発をした浄化技術は、既存の浄化技術の除去率と同程度若しくは高い除去率となっている。



図－2 除去率の比較

b) 単位容積当たりの負荷削減量に対する評価

単位容積当たりに対する負荷削減量を流入BOD水質により比較すると、今回開発した浄化技術の方が小さい値となった。（特に2施設で小さい値となっている）これは、既存の浄化技術に比較して、開発目標を放流先河川の環境基準までの低濃度としたことにより施設規模が大きくなることを示している。

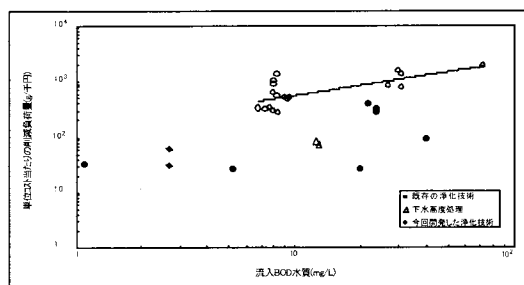


図－3 単位容積当たりの負荷削減量の比較

c) 単位コスト当たりの負荷削減量に対する評価

建設費及び5年間の維持管理費を合計したものに對する負荷削減量を流入BOD水質により比較したものである。

今回開発した浄化技術がコスト高になる結果になっているが、これは単位容積当たりの負荷削減量と同様に開発目標を低く設定した結果であると考えられる。なお、コスト的には下水の高度処理に近い値となっている。



図－4 単位コスト当たりの負荷削減量の比較

(3) 安定性、持続性に対する評価

安定性、持続性は水温、流入水質の変動に対するものと、施設の稼働に対するものの2点で評価をした。

水温、流入水質に対する浄化能力の安定性・持続性については、2～3の施設で悪いものがあったが、概ね安定性・持続性は確保された。

浄化施設の稼働に対する安定性については立地条件（河川数等）、取水方法（ポンプ取水等）の違いによって、評価が悪くなるものもあったが概ね安定性は確保された。

表－3 安定性・持続性の比較

実験対象水	設置 市町村	水質に対する安定性および持続性		浄化施設本体に対する安定性	
		水質に対する安定性 および持続性	浄化機能の持続性	平時	冠水時
生活排水 (排水路系)	大野見村	◎	◎	△	－
	十和村	◎	◎	○	○
	橋原町	◎	◎	○	○
生活排水 (側溝系)	日吉村	△	◎	○	－
	窪川町	△	○	△	－
	西土佐村	◎	◎	△	△
単独浄化槽 処理水	大正町	○	△	○	－
合併浄化槽 処理水	橋原町	○	◎	○	－
事業所排水	中村市	◎	◎	○	－
畜産排水	中村市	△	◎	○	－
河川水	松野町	◎	◎	△	－

(4) 維持管理の難易に対する評価

日常的な維持管理及び汚泥処理処分の難易の比較で、誰でも簡単に維持管理等の対応ができる施設は評価を高く、専門的な維持管理が必要な施設は評価を低くした。

今回開発した技術は、ほとんどの施設で評価は高くなるが、浄化システムが複雑になるほど維持管理が難しくなる傾向にあり、より簡単なシステムが望ましい結果となった。

表－4 維持管理の難易に対する評価

実験対象水	実験施設 位置	日常管理に 対する評価	汚泥処理処分	
			処理処分の 有無	処理処分に 対する評価
生活排水 (排水路系)	大野見村	◎	必要	○
	十和村	◎	必要	○
	橋原町	◎	必要なし	－
生活排水 (側溝系)	日吉村	◎	必要	○
	窪川町	○	必要	○
	西土佐村	◎	必要	○
単独浄化槽 処理水	大正町	◎	必要なし	－
合併浄化槽 処理水	橋原町	◎	必要	○
事業所排水	中村市	◎	必要	○
畜産排水	中村市	◎	必要	△
河川水	松野町	△	必要	○

4. まとめ

「四万十川らしさ」を保全するために、四万十川の環境基準を水質浄化の目標として流域の市町村に実験施設を設置し実験を実施したものであるが、大半の施設でBOD環境基準以下までの浄化ができることが確認できた。また、今回開発を行った浄化技

術は既存の水質浄化技術と比較して同程度もしくはそれ以上の浄化効率を有する高効率な水質浄化技術であると考えられる。

一方、施設規模及びコスト面では、既存の水質浄化技術に比較して施設規模が大きく、またコストも高い傾向にあった。これは、今回開発した浄化技術は既存の浄化技術よりも低濃度を開発目標としたことによるものであり、規模、コスト面ではさらに検討をする必要がある。

今回の実験は限られた土地に施設を設置したこともあり、施設機能が停止（電気系統故障）したり、実験施設のため小規模施設となった影響も考えられるが取水設備（ポンプ）に故障が多く発生した例があり、実施設計の計画にあたっては、規模、コスト面の検討に加え施設の特性による設置位置の選定又は冠水対策の実施、取水設備の簡素化（自然流入方式）等の検討、また、生活排水系の浄化では水量・水質に時間的変動が大きく生じるため浄化対象水質の十分な調査検討が必要と考える。

参考文献

- 1) 河川等の公共用水域における高効率直接浄化システム評価書（建設大臣）、民間開発建設技術の技術審査・証明事業認定規定に基づく土木系材料技術・技術審査証明報告書（財団法人 土木研究センター）