

国場川水系の環境保全に関する調査研究

—親しみのある水辺環境の創出をめざして—

上原行雄 金城りつこ 砂川千鶴子（環境調査課）

村田邦雄（株式会社沖縄計画機構）

はじめに—調査研究の背景と目的—

国場川は、沖縄本島南部に位置し河川延長11.25 km、集水域43.06km²に及ぶ本島中南部最大の河川であり、那覇市、豊見城村、東風平町、南風原町、糸満市、大里村、与那原町にまたがる。

国場川河口域の漫湖は、昭和30年頃から埋立てが始まり相当面積が消失したものの、多くの野鳥の生息地として知られ、平成11年5月には世界的に重要な湿地としてラムサール条約に登録された。この野鳥の楽園ともいえる漫湖は感潮域にあり、海水の希釈である程度良好な水質が維持されている。しかし、上流域においては畜舎排水、生活排水等に起因する著しい汚濁がみられ、かつては全国ワースト4にランクされるなど、周辺住民が川と親しむには程遠い状況にある。

同水系の水質悪化は昭和30年代以降と推測され、

上記7市町村で組織された国場川水系環境保全推進協議会では、昭和49年より水質調査を継続実施している。また、同協議会では、広報活動、啓蒙活動、事業所の立入調査や公害防止対策指導、清掃活動を行う等国場川の環境浄化に努めている。

本調査研究においては、国場川水系環境保全推進協議会の水質調査結果等を整理した上で、国場川浄化の方向性を検討した。この浄化の方向性に基づいて具体的な浄化策を提案するとともに、人づくりの視点からの提案をも行った。本調査研究は、国場川に親しみある水辺環境を創出し、未来の子供たちに本来あるべき姿としての川を贈ることを目的とした提言である。

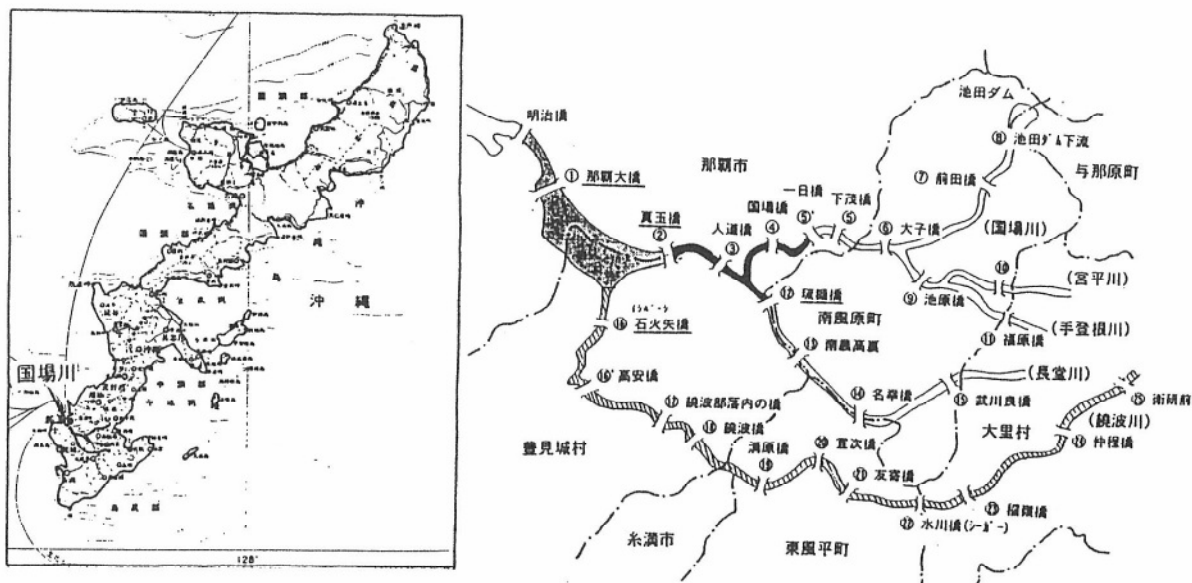


図1. 調査対象地域及び水質調査地点図

I. 水質状況

国場川水系調査対象全27地点の内、昭和61年度～平成9年度の12年間にBOD平均値が100mg/ℓを超えた地点は、長堂川中流域のK-14（名幸橋：115mg/ℓ）とK-15（武川良橋下流200m：730mg/ℓ）の2地点である。特にK-15の最大値は、2,730mg/ℓと極めて高い値を示した。公共下水道の排除基準は600mg/ℓ以下とされていることから、同地点における水質汚濁の深刻さが伺える。このBOD高値の原因は、同地点上流側に位置する畜舎からの排水に起因すると推測される（採水時の臭気：畜舎臭）。ただし、同地点におけるBODの最小値は17mg/ℓ（H9.2.21）と他地点よりわずかに高い程度であり、畜舎排水対策を施せば相当な浄化効果が期待できると考える。

BOD平均値が低値を示したのは、K-1（那覇大橋：7.8mg/ℓ）とK-8（池田ダム下流：4.4mg/ℓ）で何れも10mg/ℓを下回った。K-1におけるBOD値は、2.0～13.8mg/ℓの範囲内にあり最も変動幅が小さい。これは、海水の希釈による影響と考えられる。K-8においては0.9～29.7mg/ℓと変動幅がK-1に比べて若干大きい、最低値は1mg/ℓを下回りK-23（稲嶺橋：0.6mg/ℓ）に次いで低値を示した。

全体的に各地点ともBOD値は大きな変動をみせているが、最小値は22地点で10mg/ℓを下回り、20mg/ℓを超えた地点はK-24（仲程橋下流50m：23.8mg/ℓ）のみである。BOD値の大きな変動要因としては、生活排水の流出変動が少ないと推測されるため、畜舎排水の流出状況と年毎の降雨状況による流量変動に起因すると考えられる。よって、国場川水系における水質浄化対策を考える際には、汚濁源（畜舎）対策とともに、河川流量の維持が焦点になるものとする。（表1）

表1. 国場川水系BOD状況表(S61～H9年度)

単位:mg/ℓ

調査地点	最大値		最小値		平均値
	起年月日	BOD値	起年月日	BOD値	
K-1	H01.9.28	13.8	H03.2.28	2.0	7.8
K-2	S62.1.27	25.1	H06.8.25	4.6	14.7
K-3	S62.1.27	49.4	H06.8.25	5.7	19.8
K-4	H08.2.21	44.1	S63.2.08	7.3	17.7
K-5	H02.9.26	41.9	H09.2.21	8.5	19.0
K-5'	H08.2.21	88.3	H10.3.27	14.4	27.6
K-6	S61.8.18	47.0	H09.9.18	8.0	21.9
K-7	H04.8.18	298	H09.9.18	6.2	38.4
K-8	H01.9.28	29.7	H08.9.12	0.9	4.4
K-9	H05.2.08	99.1	S63.2.08	3.9	19.0
K-10	H06.2.05	218	S63.2.08	5.1	48.7
K-11	S62.8.28	229	H03.9.10	2.5	16.9
K-12	H01.2.07	158	S63.2.08	10.1	43.7
K-13	H02.9.26	256	S63.2.08	6.7	69.4
K-14	H01.2.07	503	H07.3.29	6.6	115
K-15	H01.2.07	2,730	H09.2.21	17.0	730
K-16	H08.2.21	39.9	S63.2.08	2.2	13.5
K-16'	H08.2.21	48.5	S63.2.08	5.0	18.0
K-17	H08.2.21	68.5	H09.9.18	6.2	23.1
K-18	H02.9.26	58.6	H09.9.18	6.3	24.5
K-19	H01.2.07	221	H09.9.18	12.5	59.3
K-20	H08.2.21	83.3	H09.9.18	6.1	18.5
K-21	H08.2.21	68.4	S63.2.08	4.2	22.2
K-22	S61.8.18	128	S63.2.08	5.0	27.3
K-23	H05.2.08	126	H02.3.13	0.6	38.4
K-24	H08.2.21	413	H10.3.27	23.8	85.2
K-25	H08.2.21	36.8	H07.3.29	2.8	10.8

K-1～11：国場川

K-12～15：長堂川

K-16～25：饒波川

資料：国場川水系環境保全推進協議会

II. 水質浄化の方向性の提案

1. 汚濁負荷発生源対策

河川における最も有効な環境保全対策は、「元を断つ」即ち汚濁物質の流出を防止することである。一般に汚濁の発生源は、発生源を容易に特定できる家庭、工場等の「特定発生源」と面的に流出するため発生源を特定しがたい農地、道路等の「非特定発生源」に大別される。

本調査においては、特定発生源に限って検討し、次のとおり発生源対策を提案する。

(1) 生活排水対策

- ・生活排水対策推進計画の徹底
- ・下水道整備の促進
- ・浄化槽の管理の徹底、合併処理浄化槽の設置の推進
- ・合併共同処理方式の検討・推進
- ・幅広い環境保全ネットワークの構築
- ・日常生活における環境保全意識の高揚

(2) 飲食店排水対策

- ・飲食店における「生活排水対策」の徹底
- ・合併処理浄化槽の設置及び適正管理の推進
- ・行政機関を含む環境保全ネットワークの構築
- ・経営者、従業員の環境保全意識の高揚

(3) 事業場排水対策

- ・特定施設における水質改善策の徹底
- ・特定施設以外の事業場の実体把握
- ・事業場排水の特性別水質浄化手法の研究開発
- ・事業場内における生活排水対策の徹底
- ・行政機関を含む環境保全ネットワークの構築
- ・経営者・従業員の環境保全意識の高揚
- ・ISO等環境マネジメントシステムの構築

(4) 畜舎排水対策

- ・一次処理施設の設置及びその管理の徹底

- ・畜産団地化による合同処理施設の推進
- ・高BOD水の効率的な処理方式の研究開発
- ・行政機関による巡回指導等の徹底
- ・環境保全ネットワークの構築
- ・畜産経営者における環境保全意識の高揚

2. 河川における直接浄化対策

河川における直接浄化対策とは、水質汚濁の進行した河川水を人為的に浄化する対策である。

本県はもとより全国的にも河川の直接浄化を意図した事例は少ないが、治水・利水上の対策が間接的に水質浄化に結びついた例として「蛇籠の活用」、「水制の活用」等がある。近年では「魚にやさしい落差工の活用」や「捨石による多孔質な護岸形成」等も水質浄化に寄与する事例といえる。河川における典型的な水質浄化対策としては、「曝気による直接浄化」、「水車の利用」、等がある。

以上のように各種の直接浄化対策があるが、発生源対策が第一義的に重要であり、直接浄化対策は補完的に考えるべきである。ただし、相当に汚濁が進行した国場川水系あつては、短期間での目に見える効果に期待して「曝気による直接浄化」、「水草等を用いた直接浄化」等を提案する。

3. 水源涵養対策

都市化の進行する国場川水系及びその周辺域においては、まとまった森林はほとんど存在しない。今後も水源涵養林等の形成・拡大は不可能なばかりか、狭小な森林は更なる消滅も予想される。

このような状況を踏まえて、水源涵養対策の方向性を次のとおり整理する。

- ・地域森林計画対象民有林等の保全
- ・御嶽、拝所及びその周辺域の森林保全

- ・屋敷林、街路樹等の育成
- ・児童公園、運動公園等の適正整備の推進
- ・透水性舗装材の利用促進
- ・排水路等における透水性の確保

4. 環境保全ネットワークの構築

国場川水系の環境保全に関わる団体として国場川水系環境保全推進協議会があり、水質調査や公害パトロール、河川清掃等の持続的な活動を行ってきた。また、漫湖のラムサール条約登録を契機として住民、事業者、環境保護団体等による「漫湖自然環境保全連絡協議会」が設立された。

これら団体の情報交換、協力体制の構築が今後の重要な課題になる。また、県の環境関係部署、河川管理部署、及び国の関係機関等をも含めたネットワーク化が必要なことはいうまでもない。

本書においては、これらに加えて更に幅広いネットワーク化を目指して次のことを提案したい。

- ・「少年環境たんけん隊（仮称）」の創設
- ・中・高校等における環境保全活動へのサポート体制の確立
- ・地域に詳しい者（教員、老人会等）を活用した環境教育の実践
- ・マングローブ林等を活かしたエコツーリズム推進体制の確立
- ・各種協議会等を総括する連絡協議会の設立
- ・各種協議会等の活動拠点としての国場川自然科学博物館（仮称）の建設

5. 環境保全意識の高揚

国場川水系の環境保全を図る上で「環境保全意識の高揚」は最も重要である。行政主導の諸施策や各種ネットワークの構築も、個々の意識が不十分であれば形骸化する恐れがある。

ただし、初期段階においては、どのような形にしる行政が主導する必要があると考えられることから、行政に望まれる事項を水質汚濁防止法等を参考にしつつ次のように整理する。

[国に望まれる事項]

- ・水質汚濁に関する知識の普及
- ・地方公共団体への技術情報の提供
- ・地方公共団体への財政上の援助
- ・省庁横断的な対応体制の整備

[県に望まれる事項]

- ・市町村が行う施策の総合調整
- ・マスコミ等による広報活動の実施
- ・ポスター、スライド、学校教材用副読本等の作成・配布・貸出
- ・シンポジウム、講演会の開催
- ・指導者の育成
- ・市町村への財政上の援助

[市町村に望まれる事項]

- ・広報誌、リーフレット等による広報
- ・住民の各種ネットワーク構築への技術的、経済的な援助
- ・住民を対象にした講習会、座談会の開催
- ・児童、生徒等の調査報告会や学習会の開催
- ・先進地視察等研修会の実施
- ・環境現況説明用立看板等の設置

6. 調査・研究活動等の推進

調査・研究活動の内、調査活動については児童・生徒や地域住民から行政機関まで種々の調査が可能であり、調査主体のそれぞれの視点に応じた多様な調査が可能である。しかし、技術開発等の研究活動については、種々の研究施設を有する国・県等での実施が望まれる。

次に国場川水系の環境保全に寄与し得るであろう調査・研究テーマを思いつくままに列記する。

調査テーマ

- ・小学生等による一斉水生生物調査
- ・中・高校生等によるマングローブ生態系調査
- ・ゴミの種類別、起源別調査
- ・ゴミの集積状況調査
- ・水利用状況調査

：

研究テーマ

- ・畜舎排水処理技術の研究・開発
- ・悪臭防止技術の研究・開発
- ・河川直接浄化法の研究・開発
- ・雨水・中水道等利用に関する研究
- ・小規模クリーンエネルギーに関する研究

：

III. 環境保全策の提案

国場川水系において、本調査研究のテーマである「親しみのある水辺環境」を創出するためには、「水量」「水質」「河川形態」の三視点から有効な打開策を講じる必要がある。よって、少なからぬきれいな水が常に流れ、人々が近づきやすい形態を持ち、かつ自然度の高い状況を生み出す方策の検討を行った。また、人づくりの視点から「少年環境たんけん隊（仮称）」の創設を提案する。

1. 水量の視点から

国場川の通常時の水量は、決して豊富とはいえない。それには次の二つの理由が考えられる。

- ・地質的理由—雨水の地下浸透が少ないシルト質粘土層である与那原層によって占められていることから、雨水の大半は短時間に河川→海へと流出する。
- ・土地利用的理由—高い保水能力を有する樹林地が少なく、雨水が短時間に河川→海へ流出する。

このような状況下においてある程度の水量が見られるのは、公共下水道非加入家庭の多さと、各河川の勾配の低さによっている。国場川水系3河川のうち饒波川の上流域（平均勾配1/100以上）を除けば全平均勾配は1/300前後である。この低勾配が流速を落とし、水量を保つ要因となっている。将来的には、公共下水道供用区域の拡大という水量減少要因と公共下水道区域外における人口増加という水量増加要因によって水量が左右されるであろうが、大きな水量増加は期待できない。

そこで、滞留する水量を増やすために井堰を用いてクムイ（水たまり）を造ることを提案したい（図5参照）。この方法は視覚的に水の豊富さを印象づけるとともに、水質改善が進んだ折には魚類等の生息環境の創出にもつながる。また、クムイに堆積した土砂の除去方法を組み入れておけば、下流域の漫湖における土砂堆積緩和の効果も期待できる。

2. 水質の視点から

国場川水系が一部下流域（漫湖周辺）を除いて住民と遊離している主原因は、その水質にある。現在の国場川は、黒濁して悪臭を放つヶ所がみられるなど単なる排水路とさえいわれかねない。この国場川水系の汚れの大きな原因は、生活排水と畜舎にあると推測される（表2）。

表2. 国場川水系BOD汚濁負荷量状況

	単位:kg/日				
	生活排水	家畜排水	工場廃水	飲食店排水	合計
国場川	679	241	171	113	1,204
長堂川	376	874	204	100	1,554
饒波川	515	672	195	28	1,410
合計	(37.7) 1,570	(42.9) 1,787	(13.7) 570	(5.8) 241	(100.0) 4,168

資料：沖縄県環境保健部資料を自己集計

よって、生活排水と畜舎排水の水質改善策及び河川水の直接浄化策の提案を行う。

(1) 生活排水の水質改善策

生活排水の水質を改善する方法としては、公共下水道供用区域の拡大、合併処理浄化槽の普及、変則合併処理施設等の導入、浄化槽の管理の徹底等が考えられる。これらは行政サイドの対応如何で大きな効果が期待できるが、公共下水道供用区域の拡大を除く3事項については住民意識に大きく左右される。特に、生活排水対策は、地域住民の理解・協力、意識の高揚が重要となる。

なお、各家庭において生活排水に無関心になったのは、浄化槽という近代施設が普及した近年であることに留意したい。かつては、食物を水と共に捨て去る余裕がなかった上、排水を活用する方法や高負荷の排水を直に流し出さない等種々の工夫がなされていた。図2に示すこれらの例は、土地利用上の制約がある現代においても市街化地域を除けば再活用の可能性を有すると考える。

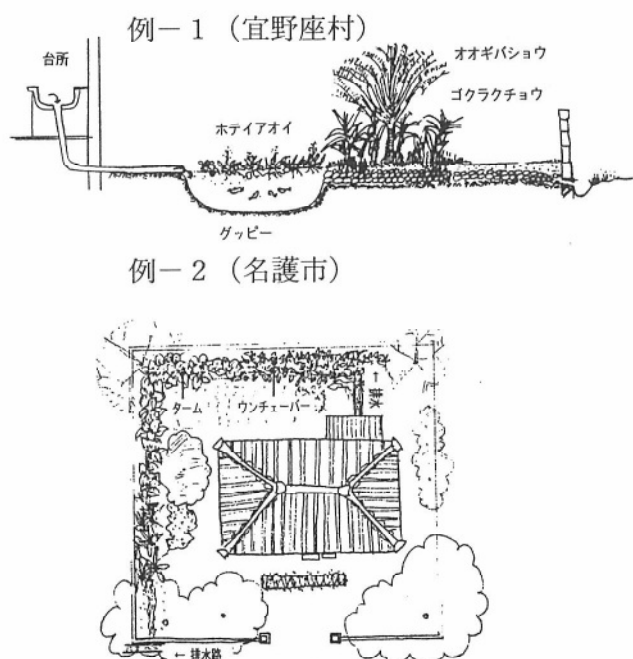


図2. 民家における生活排水処理の例.

(2) 畜舎排水の水質改善策

国場川周辺に多数立地する豚舎を対象に検討した。無処理の場合の豚舎排水のBOD濃度は、6,000~7,000mg/lに及ぶとされる。国場川水系の水質改善には、排水基準の遵守が重要な課題となり、そのためには高額な設備投資と徹底した管理が必要となる。しかし、零細な養豚業者では、その実現は極めて困難であり、実際にはタレ流しの豚舎が多数存在する。

そこで名護市源河区で源河川に清流を取り戻し、リュウキュウアユを呼び戻すために行われた例を紹介する(図3)。源河区で実施した方法は、分離層と素掘池を設けただけの簡易で安価な方法であるが、一時6mg/lを超えた源河川のBOD値がリュウキュウアユが生息可能な3mg/l以下にまで改善された。この方法は土地利用上の制約や環境三法(家畜排せつ物管理・利用法等)の規制等により、国場川水系での実現は困難であると考えられるが、事業者の意識によっては大きな効果が期待できる好例である。

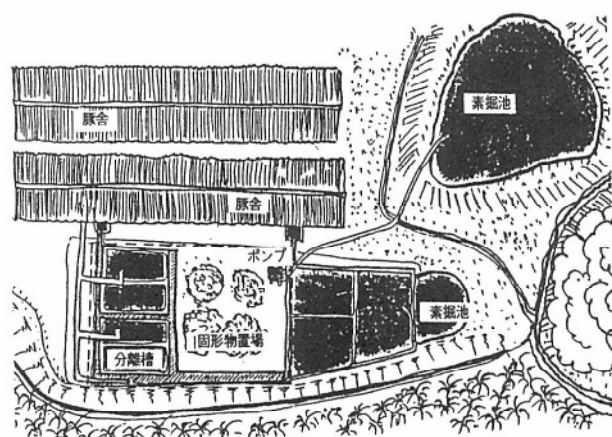


図3. 簡易汚水処理施設(名護市源河区)

次に、畜舎内で污水対策を施す方法としてオガコを用いた養豚を提案する。

これは、豚舎内にオガコを10~20cm厚に

敷くという極めて簡易な方法である。この方法では、尿はオガコに吸収され汚水は発生しない。糞は、オガコの上に乗ったまま豚のセルフクリーニング作用により、オガコと共に豚舎外に固形物のまま排泄される。尿を含むオガコと糞は肥料としても利用可能であり、従来の尿と糞を水で洗い流す方法に比べるとその効果は絶大である。この方法は、沖縄県畜産試験場で種々の検証が行われており、防臭効果も高いことが判っている（図4）。

以上のように同手法は、汚水対策、防臭対策に加え害虫対策においても有効であるとされるが、その導入にあたっては、安価なオガコの安定供給や堆肥センター等の設置を要する。

なお、オガコに代わるものとして古紙の利用も試みられていることを付記する。

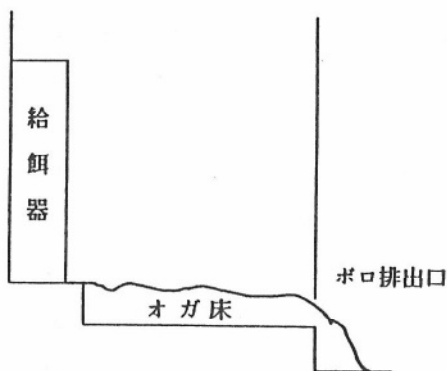


図4. オガコ区試験豚房概図
沖縄畜産試験報第33号（1995）

(3) 河川の直接浄化

河川の自浄作用は、広く知られている。この自浄作用を越えた負荷が河川に及んだ結果、現在の国場川の水質状況がある。河川の浄化を行うためには、負荷を与える汚濁源対策が最も有効であり、河川水の人為的な浄化は無駄が多い。しかし、短期間に国場川を清流として蘇らせるため、人と川

を近づけるため、人々に川を考えてもらうために河川を直接浄化する案を提示したい。
提案1

河川に図5に示すような装置を設けて河川水を浄化する考え方である。

この装置は、沈砂池で固形物を除去し、その後河川横の水槽に河川水を引き入れ曝気した後河川に戻すものである。沈砂池は、水量確保のためのクムイの役目をも併せ持つ。水槽内には、固定床としてのプラスチック容器を詰め込んで浄化効果を挙げる。ブローの動力源として小型の風力発電機を用いれば、オブジェとして地域のランドマークともなるであろう。

この装置の必要設置箇所は、河川勾配、浄化能力からして概ね500m間隔での設置になると試算される。よって、全域にわたる設置は困難であると推測されるが、ケーススタディーとして一部地域での実施に限定されてもその意義は大きいと考える。

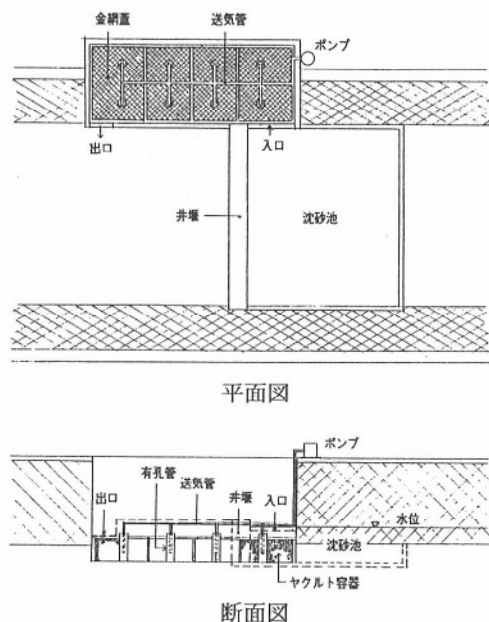


図5. 浄化装置試案

提案2

国場川を忘れ去った多くの地域住民が国場川に接し、国場川を考え、国場川の水質

改善意識を育む一助として、国場川本流旧河川敷（那覇市上間）を活用した具体案を提示したい。同地は河道の付け変えにより湾曲した旧河道が残っている。この旧河川敷を図6に示すように水質浄化機能と学習・啓蒙機能を備えた公園として整備する案である。

本提案は、沈砂池に引き込んだ河川水がばっき槽→ろ過槽→放流池に至る間に浄化される課程を実際に目にする事によって、川に対する理解を深めることを意図した提案である。

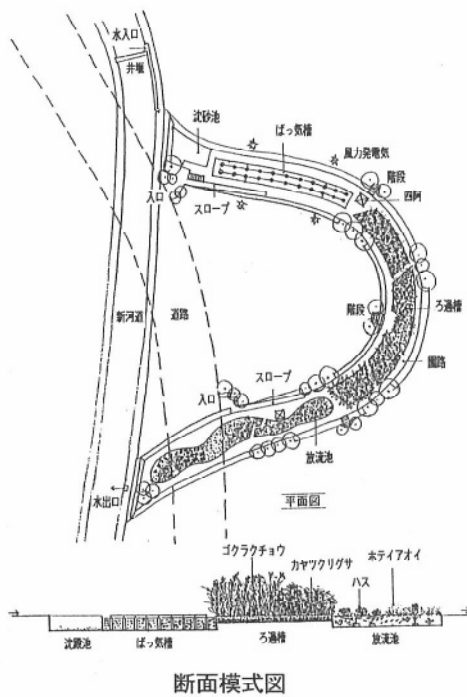


図6. 旧河川敷水質浄化公園試案

3. 河川形態の視点から

親しみのある水辺環境を作り出す上で、河川形態の果たす役割は大きい。親水型整備や近自然工法を用いて創出された「水に近づき易い河川形態」、「自然度の高い河川形態」が、人々の川への愛着を呼び戻しつつある。

国場川水系の上流域は、ほとんどがコンクリート護岸による二面張となっており、単に

排水機能を満たすに留まっている。大部分は川幅も狭く、農地の中に位置することによって親水もしくは近自然タイプに改善を要する必然性、可能性は少ない。中流域においてもコンクリート二面張の形態が多いが、一部において親水性護岸が施された場所や、川底に水草が繁茂した場所がある。これらは景観的に優れているとは言い難いものの、一定の評価は与えられるものとする。中流域においては、未整備部分が数カ所残されており、そこにおける整備案を図7, 8に示す。

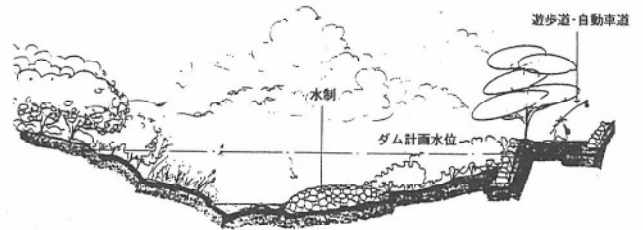


図7. 饒波ダム計画地における暫定的河川改修試案

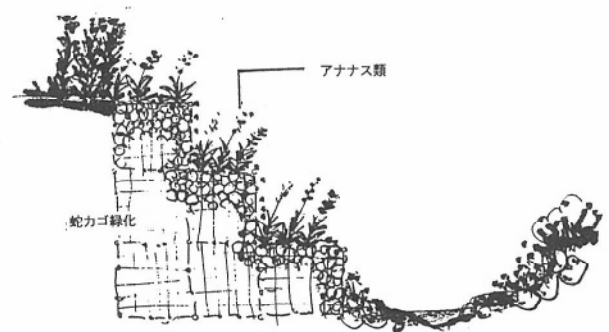


図8. 蛇籠護岸の緑化

下流域の漫湖は、上中流域に比べると水辺環境としての優位性を備えているが、将来における環境整備については、水鳥・干潟・マングローブ林・人間等との関係についての検討を行い、それを踏まえた基本方針を定めておく必要がある。

水鳥とマングローブ林

マングローブ林は近年著しく拡大し景観美を形成しつつあるが、これが水鳥減少の原因との指摘がある。マングローブ林は、餌の供

給地として、陸域と干潟との緩衝地帯として水鳥に十効果がある反面、干潟の減少という一効果があるとされる。この十効果が一効果を上回るとは考えられないことから、これ以上のマングローブ林の拡大は防止する必要があると考えられる。

水鳥と人間

水鳥と人間の関係について考える場合、人間の不必要な水鳥への干渉は避けなければならないが、水鳥の保護には現状の把握、水鳥理解の一般化が不可欠である。よって、その一方策としての水鳥観察場の一試案を図9に示す。実施に際しては、水鳥の警戒心を呼び起さないようにマングローブ・高木で可能な限り被うようにする。人間への配慮としては、長時間の観察に耐えるように雨・風・陽射しを防ぐ造りとする。設置場所は、とよみ大橋下流側橋台周辺としたい。

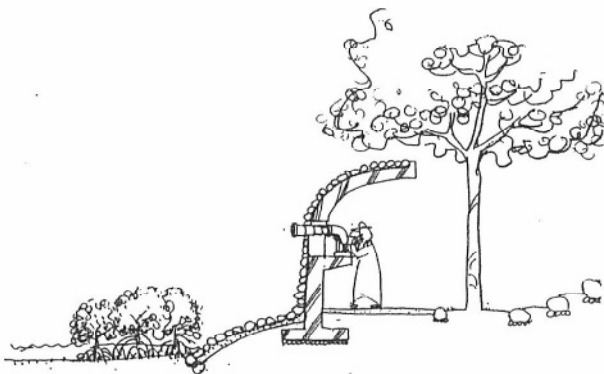


図9. 水鳥観察場試案

4. 人づくりの視点から

—少年環境たんけん隊(仮称)の創設—

前記したハード面における種々の環境保全対策を施しても、その管理が不十分ならば意図した目的は達成できない。また、河川水の直接浄化よりも汚濁源対策の徹底が重要な課題であり、汚濁源対策の徹底のためには「環境保全ネットワークの構築」、「環境保全意識の高揚」が不可欠である。

ここでは、宇宙船地球号の明日を担う子供達における環境保全意識の高揚を図るために、環境保全ネットワークの一環としての「少年環境たんけん隊(仮称)」の創設を提案したい。同隊の位置付けは、下図のとおりとする。

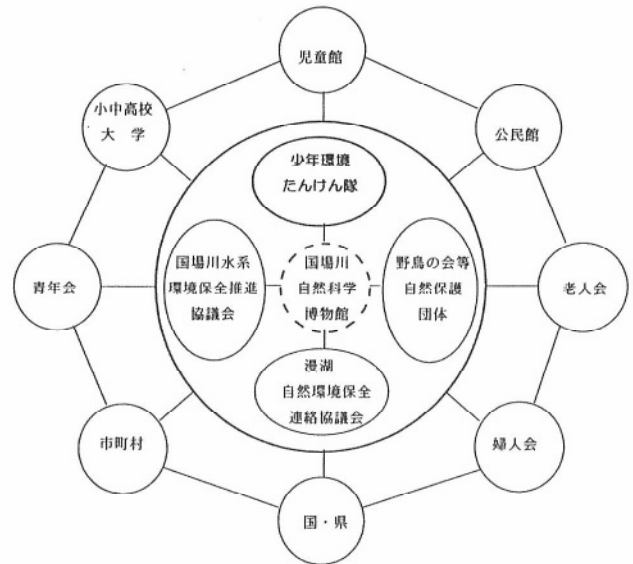


図10. 国場川環境保全ネットワークの概念図

同たんけん隊の参加対象者、地区構成等の概要については次のように提案する。

参加対象者：幼児～小学生とする

(中高校生は、リーダーとして隊の活動をサポート)

地区の単位：児童館単位とする

活動の拠点：児童館を活動拠点とする

(国場川自然科学博物館—仮称—の建設が具体化すれば、たんけん隊全体の活動は同館の利用が可能になると考える)

指導者：児童館職員、地域の教員、老人会、環境カウンセラー、ボランティア等の中から環境問題に造詣の深い者を充てる

活動の内容：隊員の自主的な決定にまかせるが、想定される活動内

容の一部を次に列記する

- ・水質、水生生物一斉調査
- ・微生物、水草等による浄化機能のしくみ
- ・ごみ集積状況調査
- ・ごみの種類別、起源別調査
- ・自然河川たんけんツアー
- ・こどもエコクラブ国際会議等への参加

- ・井堰、クムイ築造に際しての法的、技術的問題点の検討
- ・環境三法の制定を踏まえた畜舎排水・悪臭対策の検討
- ・安価なオガコの安定的供給体制の確立
- ・堆肥センター等の整備方法の検討
- ・浄化装置の有効性に関する検討及びモデル的検証
- ・沈砂池における土砂除去方法の検討
- ・浄化装置動力源の検討
- ・水質浄化公園に対する河川管理者の意向確認
- ・鳥の立場から望ましい水鳥観察場構造・色彩等の検討
- ・少年環境たんけん隊創設推進母体の検討
- ・国場川自然科学博物館（仮称）に関する関係者の意向確認

おわりに ー今後の課題ー

本調査研究においては、各種計画策定時に不可欠な県、市町村、各種団体等関係機関及び地域住民の調整を充分に行なっていない。これは、調査研究事業として自由な視点からの発想を重視したためである。本書で提案した事項の実施に当たっては、関係機関、地域住民との相当な調整を要することは言うまでもない。加えて、技術面、経費面からの詳細な検討も必要とされる。

これらの点に留意しつつ、本書で提案した環境保全対策を実施する上での今後の課題を次のとおり整理する。

本調査研究は、当センター調査研究事業の一環として実施したものの、提案書としての性格が色濃くなった。今後は諸関係者の厳しい指摘等を参考に具体的な行動について検討したいと考える。

本報告は、平成11年度当センター発刊の「国場川水系の環境保全に関する調査研究」の抜粋掲載である。

