

福岡市内の小河川や水路の健全性・環境診断(里川度評価)

坂口寛・廣田敏郎

福岡市保健環境研究所環境科学部門

Soundness of the Streams and Canals in Fukuoka City (Evaluation Judgement of Satogawa Grade)

Yutaka SAKAGUCHI and Tosirou HIROTA

Environmental Science Division, Fukuoka City Institute for Hygiene and the Environment

要約

福岡市の小河川や水路の60地点について底生動物、植生および護岸・岸辺・水質状況を調査し、これらの自然らしさ、生物の多様性および身近さを総合的に判定・評価(里川度評価)診断した。この結果は市内山間部の小河川には優れた里川が少し残っているが、ほぼ半分の地点は劣っている・極めて劣っている(市街地中央から東側の小河川・水路)との評価となった。この評価の背景には川底のコンクリート化、川岸の掘削、護岸のフェンス設置等があった。当評価は、河川環境の現状把握や改善の方向性を探るものとして有効な方法と思われる。

Key Words : 里川度評価 Evaluation judgement of Satogawa grade , 底生動物 Bottom Fauna , 植生 Vegetation , 親水性 Hydrophile Property

はじめに

河川は水質汚濁や護岸のコンクリート化などさまざまな環境変化にさらされてきたが、現在では水環境の保全に取り組んでいる市民団体等も見られるようになり、水辺の潤いを取り戻すことへ人々の社会的関心は高まっている。しかし現状では殆どの小河川や水路は排水路と化し、従来の水辺の潤いは見られなくなっている。

著者等はかつての里川の水辺を取り戻すべく、福岡市の小河川や水路の60地点の底生動物、植生および河川の護岸・岸辺・水質状況の調査を行った。そして底生動物については種類数と割合、植生については種類数と割合および河川の護岸の形状・岸辺への進入の容易さ・水質の清らかさや等の様々な項目を分析した。

これらの分析結果を指標(分析指標)とし、市民が河川に寄せる「思い」である清らかな流れ、きれいな水、ホタル狩り、魚取り、野鳥・昆虫観察、山菜取り、野草観察、水・砂遊び等の様々な異なる期待を「自然らしさ」、「生物の多様性」および「身近さ」の3つに集約、これらを里川の要件とし、分析指標が里川の要件に適合しているかを判定・評価(里川度評価)した。

ここに里川度評価の手法とその結果を報告する。



Fig. 1 里川の要件

調査・検査

調査地点は市内全域から60地点(Fig. 8, 9)を選定し、春(4, 5月)と秋(9, 10月)の2回調査を実施した。

Table2 調査地点の概略

調査地点	調整	用途地域						
		山間	集落	農地	緑地	住居	商業	工業
行政区	合計:60							
東区	7	1			1	4		1
博多区	3					1		2
南区	9	1				6	2	
中央区	1					1		
城南区	5					5		
早良区	17	8	4	1		3		
西区	18	5		8		5		

1. 底生動物検査

調査地点でキック・スイ - ブ法により底生動物を採取し、夾雑物を除去した後検鏡により同定検査した。

2. 植生調査

底生生物を採取した付近の岸辺で、植物の多いところをコドラ - ト法により3地点、1m²×3につき生育種を確認、計測した。計測は20cm×20cm毎に面で最も植被度の高いものを選び1株とし75面行った。

3. 親水性の状況

調査地点で景観として基物の構成やゴミの投棄状況を調査した。また岸辺について進入路、広さ、安全性を調査した。さらに理化学検査(色度、濁度、E260、pH、導電率、BOD、SS、T-N、T-P、DO)と細菌検査(大腸菌、大腸菌群)の水質検査を行った。

里川度評価の手法

里川は生物豊かな岸辺や水辺で、身近なものでありながらありふれた自然をもつ日常にある川である。(Fig.1)

里川の要件をどれだけ満足するかは、川の健全度、岸辺健全度および川へのアクセシビリティにより決定される。川の健全度とは、そこに住む底生動物の多様な営みによる自浄作用のメカニズムであり、また岸辺健全度とは岸辺・水辺の多様な植生の毎年変化しないサイクルの形成であり、さらに川へのアクセシビリティとは川の景観・岸辺への進入の容易さ・清らかな水質等である。

それぞれの3つの評価軸(底生動物の自浄作用・植生のサイクル・アクセシビリティ)について底生動物検査結果、植生の調査結果およびアクセシビリティの調査結果からどこまでこれらの営みが確立されているか、様々な項目毎に分析し、これらの分析結果を指標(分析指標)とし、この1つ1つについて3段階に評価区分することで数量化し、この評価値を総合計したものを5段階に判定したのが里川度評価である。

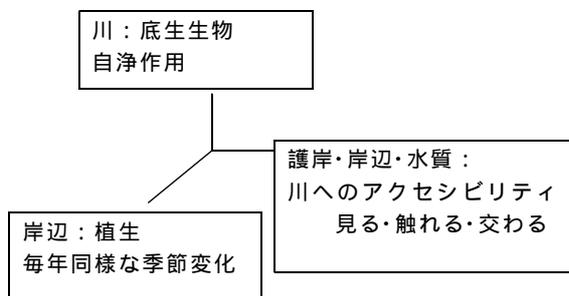


Fig. 2 3つの評価軸と分析指標

なお上記の調査結果の詳細は、所報の資料として「福岡市内の小河川や水路で見られた水生底生動物」、「福岡市内の小河川や水路で見られた植生」、「福岡市内の小

河川や水路の景観や水質について」に掲示している。

1. 分析指標の項目

1)川の健全度

自浄作用のメカニズムとは底生動物が多様に維持され関係しながら川に流入してくる有機物を分解・除去する機能である。底生動物は、植物や藻類などを餌にする消費者と生物やその糞便・死骸を餌にする分解者からなり、これらの活動状況を分析することで自浄作用のメカニズムが健全であるかが評価できる。

- (1)有機物を分解・除去するカゲロウが、泥中・植物中・砂礫下に棲んでいるか。
- (2)上記同様にカワゲラではどうか。
- (3)上記同様にトビケラではどうか。
- (4)汚濁に耐えない生物群は、川底で有機物を摂食しているか。
- (5)汚濁に耐える生物群は、底層で摂食しているか。
- (6)底層中に止まる生物群がいるか。
- (7)生物の総種類数は多いか。
- (8)優占種の個体数が一方的になってないか。
- (9)上位の優占種個体数割合が偏ってないか。

上記の(1)～(9)は自浄作用のメカニズムの健全さをチェックするものであるが、(1)～(9)は分析指標の項目として里川の要件に示した「生物の多様さ」や「自然らしさ」を有しているかもチェックするものである。

2)岸辺の健全度

岸辺・水辺が健全である植生のメカニズムは春には背丈の低い双子葉一年草が発生し、初夏から夏にかけてはやや背丈の高い単子葉に変わり、秋になると背丈の高い双子葉や単子葉が発生する。秋以降に枯葉が河原を覆い次年植物の発芽を阻害しないようこれらを刈り取り除去を行う人の関わりがある。

また岸辺・水辺で堆積や浸食があれば岸辺・水辺の植物は変化し、攪乱されたり工事等の人為的損傷を受ければ、帰化植物が多く発生する。

- (1)毎年同様な植生であるか(春の七草や秋の七草がどれだけあるか。
- (2)虫媒花の種類がどれだけ発生しているか。
- (3)植物が多数発生し、虫媒花はどれだけあるか。
- (4)草刈りにより1年草が多年草を上回っているか。
- (5)毎年同様な岸部・水辺に発生する植物が、どれだけあるか。
- (6)帰化植物が繁茂していないか。
- (7)この総種類数は多いか。
- (8)優占種が突出して発生していないか。
- (9)上位の優占種個体数割合が偏りなくバランス良く発生しているか。

上記の(1)～(9)は循環のメカニズムと岸辺の攪乱の有無をチェックするものであるが、(1)～(9)は分析指標の項目として里川の要件に示した「生物の多様さ」や「自

然らしさ」を有しているかもチェックするものである。
 3)川へのアクセシビリティ

護岸に緑があれば人々はそこに居合わせ野鳥や昆虫にも親しめ、また岸辺があれば山菜摘み、野草観察など季節感も楽しめ、さらに川の流が清らかであれば、魚取りや水遊び等、子供達の遊び場である身近な自然は広がっていく。これらの人々の思いは護岸、岸辺および流れる水等の川の構成物により離れたりも付いたりもする。

- (1)護岸は、コンクリ - トか石組みか。
- (2)ゴミの投棄はないか。
- (3)護岸・土手に樹木や草花があるか。
- (4)岸部へ立ち入り易いか。岸辺に障害物はないか。
- (5)岸辺は十分なスペースか。
- (6)岸辺は安全か。
- (7)水質は自然な水質か。
- (8)糞便等の有機的な汚濁はないか。
- (9)水生生物に適した水質か。

これらの分析指標の項目をチェックすることで川へのアクセシビリティの程度は判定されるが、分析指標の項目は里川の要件である「身近さ」を有しているかもチェックするものである。

2. 分析指標の評価区分(三段階評価)

底生動物や植生の分析指標は、それぞれの生態的地位(ニッチ)について、どのような種類がどれだけの個体数で張りついているかを評価区分するものである。

1)種類数の区分

底生動物はFig.3のとおり、食性、耐汚濁性、生息域を3軸とした空間の中での生態系の展開を示したものである。それぞれの調査地点では自浄作用を十分発揮するために18(3×2×3)通りの種類数があるか、どの程度機能しているかを見ることで、それぞれ評価区分するものである。

植生はFig.4のとおり、人の関わりの程度、花の咲き方、生息域を3軸とした空間の中での生態系の展開を示したものである。それぞれの調査地点では植生のメカニズムを十分発揮させるための18(3×2×3)通りの種類数を生育する環境があるか、どの程度維持されているかを見ることで、それぞれ評価区分するものである。

2)個体数割合の区分

生物は様々な環境で発生し、最も良く適合した種類(大きい)ほど個体数は増大する。(Fig.5のとおり) またこれら個体はその環境でいるんな餌を奪い合うギルドを形成し分布している。違う種類が出現したとき搾餌傾向に変化がでるとすればFig.6のグラフから、変曲点において他種が参入すると考えることができる。これより1種が多数を占めるかその他の種類とバランス良く存在するかは標準偏差内に優占種が入るか否かによるものとし評価区分するものである。

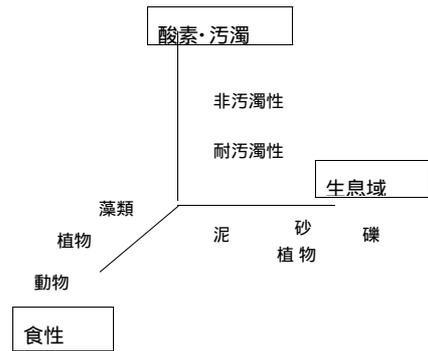


Fig. 3 底生動物の生態系モデル

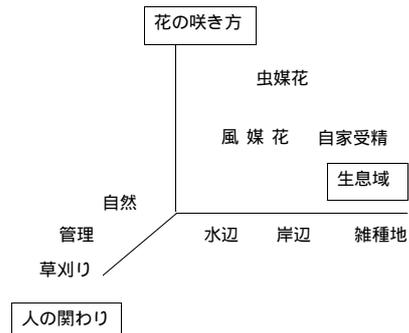


Fig. 4 植生の生態系モデル

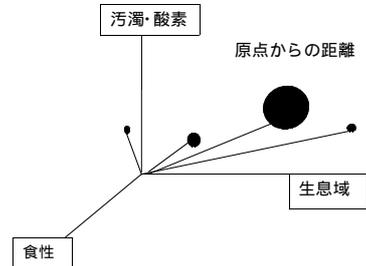


Fig. 5 生物個体の環境中の存在数

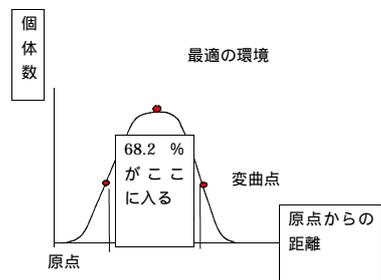


Fig. 6 生物個体の生息のパラツキ状況

3)親水性・疎水性による区分

川へのアクセシビリティの分析指標はFig.7のとおり、親水性(川に馴染む心)か疎水性(川から離れる心)のどちらの方向に人々の心は向かうかにより評価区分する

ものである。

護岸	親水性		人々の心	疎水性	
	石組み	樹木・草花		コンクリート	裸地
岸辺	自由な進入	広く活動できるスペース	安全	危険	
	清らかな水	裸足で入れる水	生物に適する水	汚れた水	
水質	裸足で入れる水	生物に適する水	非衛生な水	生物に不向きな水	

Fig. 7 親水性と疎水性

親水性と判断する岸辺への自由な進入とは適度な階段・通路があることであり、広く活動できる広さとは岸辺に適度なスペースがあることでこれらについての基準は建築基準法に示した基準を採用している。また岸辺の安全性については川幅水深比により決定している。

疎水性と判断する進入や活動の障害となるものとはフェンス・ガードレール、50cm以上の植物や護岸の段差としている。

各水質の判定基準はTable 2のとおりで、水道水質基準、環境基準河川類型A型、環境基準湖沼水産2級、水浴場水質判定基準を取り入れ、電気伝導率については全国河川の平均値、E-260については有機物や臭気の関係から判定基準を設けたものである。

Table2 水質の判定基準

検査項目	基準値
色度	5度以下 水道水質基準
濁度	2度以下 水道水質基準
E-260	0.03以下 KMnO4の3mg/l対比
pH	8.5～6.5 環境基準河川類型A型
電気伝導率	110μS/m以下 全国河川の平均値
大腸菌	10MPN/100ml 水浴場水質判定基準Aの1/10
大腸菌群	1000MPN/100ml 環境基準河川類型A型
BOD	2mg/l以下 環境基準河川類型A型
SS	25 mg/l以下 環境基準河川類型A型
T-N	0.6mg/l以下 環境基準湖沼水産2級
T-P	0.05mg/l以下 環境基準湖沼水産2級
DO	7.5mg/l以上 環境基準河川類型A型

以上の内容から底生動物、植生および川へのアクセシビリティの分析指標毎の評価区分は下記のTable.3、Table.4およびTable.5のとおりとなる。

Table3 底生動物の分析指標の項目と評価区分

分析指標の項目	評価区分		
	1点	3点	5点
カゲロウの種類数	0～1	2～3	4
カワゲラの種類数	0	1	2
トビケラの種類数	0～1	2	3
汚濁に耐えない種の種類数	0	1～5	6
汚濁に耐える種の個体数割合	50	49.9～11.2	11.1～0
貧毛類の個体数	3	2	1～0
総種類数	0～9	10～18	19
優占種の個体数割合	68.2	68.1～31.9	31.8～0
上位3つの優占種の個体数割合	87.5	87.4～77.7	77.6～0

Table4 植生の分析指標の項目と評価区分

分析指標の項目	評価区分		
	1点	3点	5点
春・秋の七草の種類数	0	1	2
虫媒花の種類数	4	5～9	10
虫媒花の割合	31.8	31.9～49.9	50
単年草の割合	31.8	31.9～49.9	50
水辺・岸辺植物の種類数	0	1～5	6
帰化植物数の割合	31.8	31.7～11.2	0～11.1
総種類数	0～9	10～18	19
優占種の個体数割合	31.8	31.7～23.4	0～23.3
上位3つの優占種の個体数割合	50	49.9～31.9	0～31.8

Table5 アクセシビリティの分析指標の項目と評価区分

分析指標の項目	評価区分		
	1点	3点	5点
護岸・河川の形成	三面側溝	中間型	自然型
ゴミ等の投棄	粗大ゴミ	ゴミあり	ゴミなし
護岸・土手の緑	草木なし	草あり・木なし	草木あり
岸辺へ導入する歩道や階段	障害あり	道幅狭い	障害なし
岸辺のスペース	スペースなし	スペース狭い	広スペースあり
安全な岸辺	低水敷以下	低水敷	高水敷
自然な水質(5項目)	2項目以下カヤ-	3・4項目カヤ-	5項目カヤ-
衛生的な水質	カヤ-なし	1項目カヤ-	2項目カヤ-
生物の棲息している水質	2項目以下カヤ-	3・4項目カヤ-	5項目カヤ-

なお底生動物の分析指標の項目と評価区分は米国で開発されたIBIを一部参考としている。

3. 里川度評価の区分

底生生物、植生およびアクセシビリティ3つ評価軸毎に得られたの評価値を合計し、これを5段階に評価したものが、里川度評価である。

Table6 里川度評価の区分

判定	底生動物	植生	アクセシビリティ	総合
極めて優れている	45～39	45～39	45～39	135～112
優れている	38～31	38～31	38～31	111～98
普通	30～24	30～24	30～24	97～75
劣っている	23～16	23～16	23～16	74～51
極めて劣っている	15～9	15～9	15～9	50～27
合計点	27～135			

結果および考察

評価結果はTable 7のとおりである。

1. 各地点の春・夏の里川度評価の区分の総合は早良区の間山地域に流れる小河川の最高点264点(春と秋の平均132点：極めて優れている)から東区の市街地に流れる三面側溝排水路の最低点68点(春と秋の平均34点：極めて劣っている)の間に位置し、全体評価の平均値は春78.0で秋74.5の普通(劣っているに近い)となっている。

評価値の最高点(極めて優れている)と最低点(極めて劣っている)の差は132-34=98点で、多様な小河川・水路を評価するには十分な点差であり、5段階評価は適当で

あると考えられる。

2. 総合評価で極めて優れていると評価された地点は3地点、優れているとされた地点は6地点であった。極めて優れている・優れていると判定された地点の殆どは早良区の山間部に位置していた。反対に極めて劣っていると判定された地点は7地点、劣っているとされた地点は23地点であった。極めて劣っている・劣っていると判定された地点は東区・博多区・南区に多く、住居・商業・工業地域であった。

極めて優れていると評価された地点は全体的にも少ない背景には、殆どの河川において河川工事が山間部まで及んでいることが挙げられる。反対に極めて劣っていると評価された地点が多いのは、都市部の護岸工事は三面コンクリート工事を中心に行っていることが挙げられる。

3. 里川度評価に使用する3つの評価軸(底生生物、植生およびアクセシビリティ)の評価値は3つとも平均値は27に設定されている。60地点の評価値を平均して見ると底生動物は25.9、植生では25.8およびアクセシビリティでは24.5となっており、今回の結果では3つ評価とも平均値より低く、平均的な福岡市の小川・水路は、自然らしさ、生物の多様さおよび身近さに少し欠けるものといえる。

4. それぞれの地点で3つの評価値を合計して判定された里川度の評価が同様であったとしてもその内容は様々である。里川度評価では、各評価軸毎、また分析指標毎にチェックするもので、どこに問題があるのか、またそれは何が問題であるのかの診断も可能である。この診断により各地点の抱えている問題の解決にも十分機能するものである。

5. 評価軸別に見ると底生動物では極めて優れているは春9地点、秋6地点で、反対に極めて劣っているのは春9地点、秋6地点であった。極めて優れていると評価された河川の川床は全て砂泥礫からなり、多種類のカワゲラ・カゲロウ・トビケラが多数みられた。反対に極めて劣っていると評価された河川の川床は砂泥とコンクリートからなり、底生動物は少なく、サカマキガイ・ホシチョウバエ等が見られた。

植生では極めて優れているのは春4地点、秋3地点で、反対に極めて劣っているのは春5地点、秋11地点であった。極めて優れていると評価された岸辺には、キク科やセリ科の植物が多数見られ、反対に極めて劣っていると評価された岸辺にはほとんど植物がないか岸辺そのものもなかった。

アクセシビリティでは極めて優れているのは春5地点、秋4地点で、反対に極めて劣っているのは春7地点、秋8地点となった。極めて優れていると評価された地点は護岸は石組みで草木もあり、岸辺は広く、自由に出入りできる通路もあり、水質も殆ど有機汚濁のない清澄なもので親水性の状況にあった。反対に極めて劣っていると評価

された地点は、三面側溝コンクリート護岸で草木もなく、フェンスやガドレールの仕切りがあり川に出入りできる通路もなく、水質も有機汚濁に富んだもので疎水性の状況にあった。

里川度評価による診断は、底生生物や岸辺の植生の多様化には川底の改善や十分な岸辺の確保を行い、親水性の確保としては自由に進入出来るフェンスの改善等が里川度を高めるには必要であると指摘している。

まとめ

1. 人々の里川への思いは様々異なる。この中で最大公約数の項目に絞り評価を試みたのが「里川度評価」である。この内容は底生動物・植生・アクセシビリティの中に里川らしさを探り、これらを総合的に評価・判定するもので、全国的にも初めての評価方法である。

2. この手法で福岡市の小川や水路の里川度評価を行った結果、市内山間部の小川には優れた里川が少し残っているが、住居地域を中心にほぼ半分は里川度が低いものとなっていた。

3. 里川度が低いと評価された地点は川底のコンクリート化、川岸の掘削、護岸のフェンス設置等の河川工事がなされており、里川度を高めるにはこれらの改善が必要であると里川度評価は診断した。

4. 里川度評価は、底生動物、植生およびアクセシビリティのそれぞれについて、分析指標毎にチェックするもので、河川環境の現状の把握や改善の方向を探る方法としては有用なものである。

今回の分析指標には魚類、鳥類、両生類、陸上動物などの生物や流況、河道特性などはない。またこの方法で昆虫が羽化した夏や野草が朽ちた冬の岸辺など時期が異なれば違った評価の必要性があるかもしれない。北と南や平地と海岸など全国・地域的に見た場合、汎用が可能なものか等の問題もある。

今後様々な機会に触れ、当評価法を実施することで新たな問題点も出てくるものと思われ、漸次改良していくことも必要である。

この評価方法をもっと容易に使用するとしたら調査項目がこれで良いか、指標生物を絞り込むことでもっと簡単にならないか、検査項目ももっと簡単で絞り込みできないか等は今後の課題である。

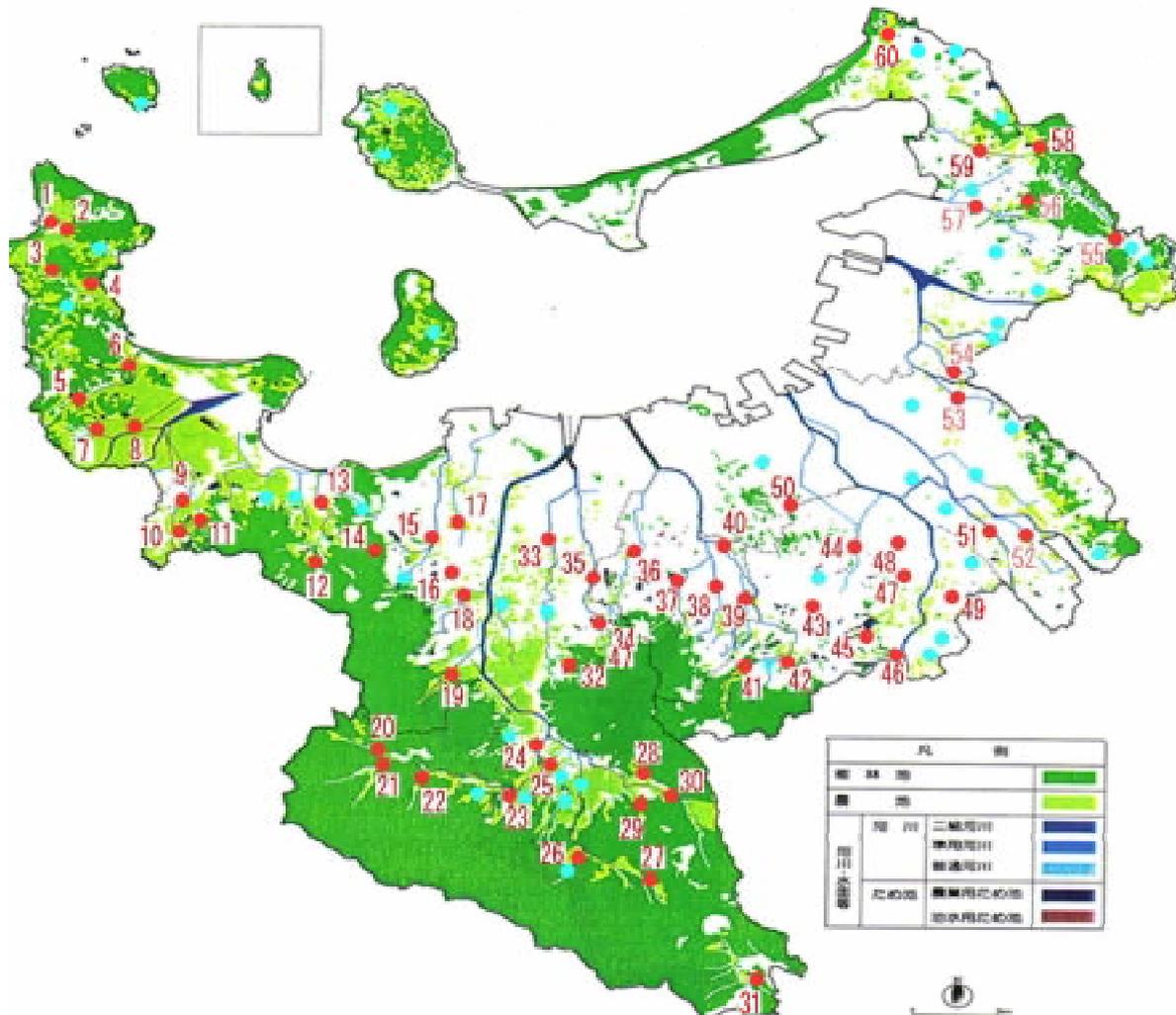
2002年の自然再生法の施行と河川法の改正に伴い自然にやさしい川づくりなど住民の参加も可能となった。また水環境保全に取り組んでいる市民団体なども全国的に多く見られるようになった。このような住民参加型の河川環境調査に、また住民が地域で行う河川の自然環境の保全のための調査にもこの手法が利用できないか、住民にこの方法を周知していくことも今後の課題である。

里川度とはそれぞれの地域の川の身だしなみでもある。里川は何処にあるのか？童謡に高野辰之作詞の『春の小川』にある渋谷川もすでに歌のとおりでなくなっているとのことであるが、高度成長期前に生まれた世代はだれにでもこの情景は浮かんでくる。今日自分が小さいころから生物のいない川ばかりを見て育っている世代に里川という概念で川を理解させることがこの里川度評価のねらいでもある。きっとこの里川度評価がいろんな地

域で用いられれば地域の川は身近なものになるはずである。

文献

1) 小堀洋美：東京都の河川を対象とした底生生物指標による河川の健全度の評価手法の開発とその特性。応用生態工学会 第7回研究発表会，153 - 156 (2003)



1	西浦川上流・宮浦
2	西浦川中流・西浦
3	小田川上流・小田
4	小田川中流・小田
5	大原川上流・桑原
6	大原川中流・桑原
7	元岡上流・元岡
8	元岡中流・元浜
9	周船寺川中流・周船寺
10	周船寺川上流・飯氏
11	周船寺川上流・飯氏東
12	七寺川上流・上の原
13	七寺川中流・今宿東
14	十郎川上流・生松台
15	十郎川中流・野方

16	名柄川上流・野方
17	名柄川中流・巻岐団地
18	日向川・吉武
19	籠谷川・金武
20	飯場川・飯場
21	八丁川・曲淵
22	滝川・石釜
23	唐の原川・石釜
24	室見川・内野
25	長尾川・内野
26	椎原川・椎原
27	荒谷川・椎原
28	栗尾川・栗尾
29	小笠木川・志水
30	野田川・脇山

31	背振ダム上流・板屋
32	油山川上流・野芥
33	金屑川中流・有田
34	金屑川上流・重留
35	油山川中流・干隈
36	七隈川・七隈
37	片江川・片江
38	一本松川・樋井川
39	駄々原川・樋井川
40	樋井川中流・長尾
41	樋井川上流・柏原
42	四十塚川・柏原
43	若久川・花畑
44	若久川・野間
45	老司3丁目水路

46	大谷口川・老司
47	老司川・三宅
48	老司川・大橋
49	日佐水路・日佐
50	薬院新川・平尾
51	諸岡川・板付
52	那珂古川・麦野
53	吉塚新川・吉塚
54	綿打川・笠松
55	長谷ダム下・梅木谷
56	香椎川上流・香椎台
57	香椎川中流・香椎
58	唐原川上流・下原
59	唐原川中流・唐原
60	奈多水路・三苫

Fig. 8 調査地点

Table7 各地点の評価一覧表

調査地点	区	用途	評価	総合点	底生生物		植生		アクセシビリティ		総合	
					春	秋	春	秋	春	秋	春	秋
背振ダム上流・板屋	早	山間	極優	264	45	45	41	43	45	45	131	133
荒谷川・椎原	早	山間	極優	234	41	39	41	37	39	37	121	113
小笠木川・志水	早	山間集落	極優	226	41	37	35	39	37	37	113	113
室見川・内野	早	住居	優	222	45	35	39	37	31	35	115	107
椎原川・椎原	早	山間集落	優	216	45	37	31	25	39	39	115	101
八丁川・曲淵	早	山間集落	優	214	43	39	27	21	41	43	111	103
滝川・石釜	早	山間	優	212	37	41	29	25	39	41	105	107
七寺川上流・上の原	西	山間	優	210	41	41	31	33	33	31	105	105
栗尾川・栗尾	早	山間	優	204	41	31	31	27	37	37	109	95
金屑川上流・重留	早	山間	普通	192	39	33	35	33	27	25	101	91
油山川上流・野芥	早	山間	普通	192	35	33	35	31	29	29	99	93
長谷ダム下・梅木台	東	緑地	普通	192	31	31	35	37	29	29	95	97
龍谷川・金武	早	山間	普通	192	43	41	37	23	23	25	103	89
周船寺川・飯氏	西	山間	普通	184	31	27	37	23	35	31	103	81
油山川中流・干隈	早	住居	普通	180	23	25	35	39	29	29	87	93
小田川上流・小田	西	農地	普通	180	35	19	37	35	29	25	101	79
飯場川・飯場	早	山間集落	普通	178	37	35	21	27	27	31	85	93
日向川・吉武	西	農地	普通	178	29	29	39	37	23	21	91	87
片江川・片江	城	住居	普通	176	19	23	35	31	37	31	91	85
野田川・脇山	早	山間	普通	168	35	35	25	11	31	31	91	77
十郎川上流・生松台	西	山間	普通	162	27	29	29	25	25	27	81	81
樋井川・長尾	城	住居	普通	160	23	21	29	35	27	25	79	81
周船寺川・飯氏東	西	山間	普通	160	23	29	29	23	29	27	81	79
小田川中流・小田	西	農地	普通	158	25	19	33	23	29	29	87	71
唐の原川・石釜	早	山間集落	普通	158	31	39	21	19	19	29	71	87
長尾川・内野	早	農地	普通	158	33	31	19	17	29	29	81	77
大原川上流・桑原	西	農地	普通	152	21	19	27	33	27	25	75	77
金屑川中流・有田	早	住居	普通	150	21	25	17	29	29	29	67	83
樋井川上流・柏原	南	住居	普通	150	33	35	13	15	29	25	75	75
四十塚川・柏原	南	山間	普通	150	35	23	25	31	19	17	79	71
日佐川・日佐	南	住居	劣	148	19	23	33	31	21	21	73	75
唐原川中流・唐原	東	住居	劣	148	19	23	35	27	21	23	75	73
西浦川上流・宮浦	西	山間	劣	146	19	21	25	13	33	35	77	69
駄ヶ原川・樋井川	城	住居	劣	144	25	23	25	33	21	17	71	73
名柄川上流・野方	西	住居	劣	140	23	35	23	23	19	17	65	75
周船寺中流・周船寺	西	住居	劣	140	21	21	35	27	17	19	73	67
西浦川中流・西浦	西	農地	劣	140	19	15	35	37	19	15	73	67
大原川中流・桑原	西	農地	劣	140	23	17	31	25	23	21	77	63
大谷川・老司	南	住居	劣	139	28	19	27	23	21	21	76	63
諸岡川・板付	博	住居	劣	134	15	23	27	21	27	21	69	65
老司川中流・大橋	南	商業	劣	132	21	19	31	23	19	19	71	61
一本松川・樋井川	城	住居	劣	132	19	23	21	27	21	21	61	71
元岡中流・元浜	西	農地	劣	130	21	17	31	21	23	17	75	55
十郎川中流・野方	西	住居	劣	124	21	19	23	19	23	19	67	57
香椎川上流・香椎台	東	山間	劣	122	17	29	25	11	21	19	63	59
薬院新川・平尾	中	住居	劣	120	17	27	21	21	17	17	55	65
老司川上流・三宅	南	住居	劣	118	17	21	17	25	19	19	53	65
元岡上流・元岡	西	農地集落	劣	118	17	21	21	21	19	19	57	61
若久川中流・野間	南	商業	劣	116	13	23	25	25	15	15	53	63
唐原川上流・下原	東	住居	劣	116	21	21	27	11	17	19	65	51
名柄川中流・壱岐団地	西	住居	劣	116	11	17	29	25	17	17	57	59
七寺川中流・今宿東	西	住居	劣	112	25	21	15	19	15	17	55	57
那珂古川・麦野	博	工業	劣	110	15	17	27	19	17	15	59	51
七隈川・七隈	城	住居	極劣	100	13	19	19	19	17	13	49	51
若久川上流・花畑	南	住居	極劣	94	21	13	17	15	13	15	51	43
老司水路・老司3丁目	南	住居	極劣	88	15	21	17	9	13	13	45	43
香椎川中流・香椎	東	住居	極劣	86	17	13	9	9	21	17	47	39
吉塚新川・吉塚	博	工業	極劣	82	13	13	21	9	13	13	47	35
綿打川・筥松	東	工業	極劣	72	13	13	9	11	13	13	35	37
奈多水路・三苫	東	住居	極劣	68	13	15	9	9	13	9	35	33
平均				152.5	26.0	25.8	27.1	24.5	24.8	24.2	78.0	74.5
					25.9		25.8		24.5		76.2	



Fig. 9-1 調査地点



Fig. 9-2 調査地点

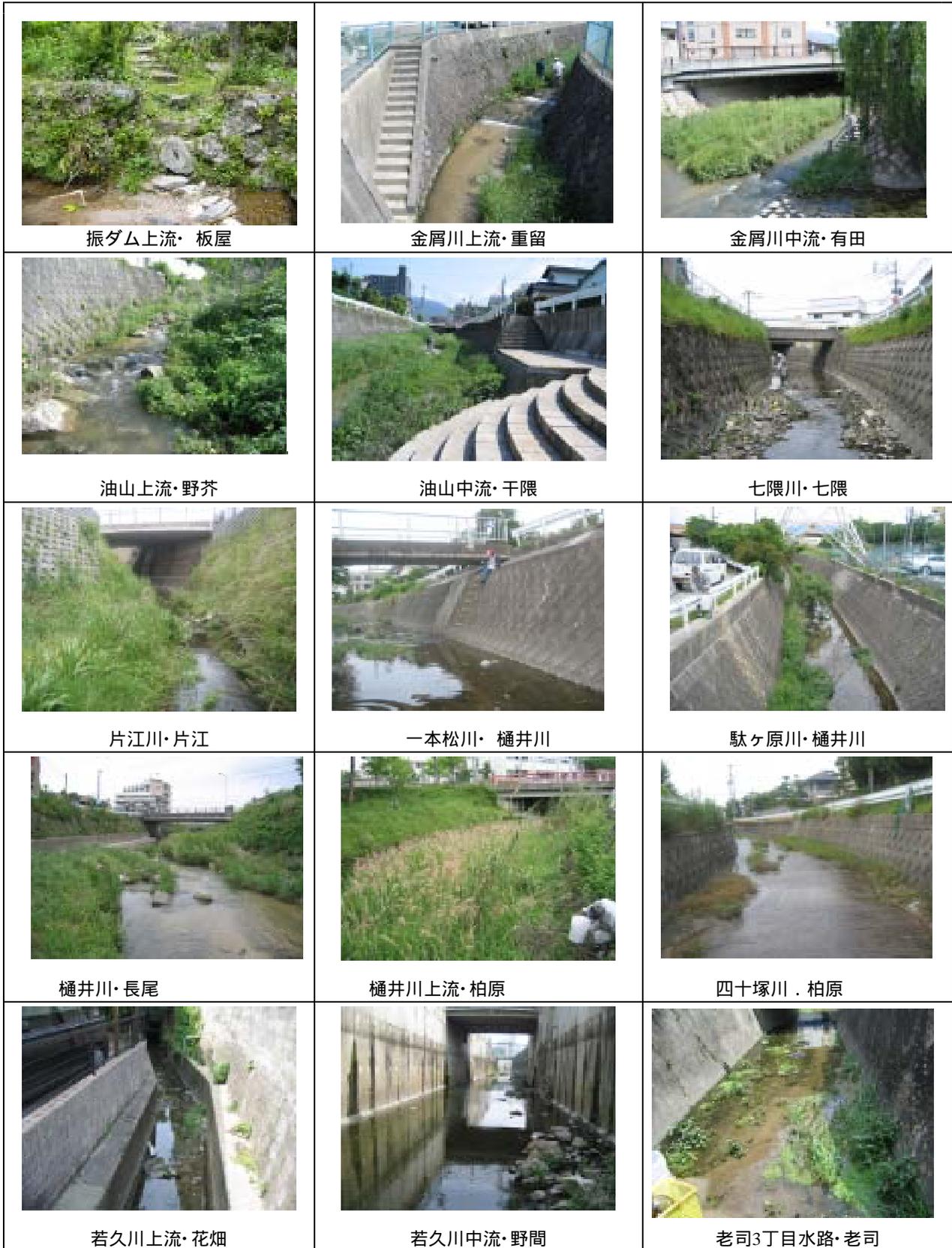


Fig. 9-3 調査地点



Fig. 9-4 調査地点