

三重県岩田川下流域の水質特異性

近藤 雅秋*

三重大学生物資源学部¹⁾

Properties of Water Quality in the Iwata River in Mie Prefecture

Masaaki KONDO

Faculty of Bioresources, Mie University, 1515 Kamihama, Tsu, Mie 514-8507, Japan

Abstract

Water pollution in tidal area of the Iwata River was investigated. Mie Prefecture provides data of dissolved oxygen (DO), chloride ion (Cl), and water temperature (WT) in reports of water quality of rivers, seas, and groundwater. Three kinds of water quality were subject to analysis. Rivers were classified according to ranking, relationship between the values at various view points, and cluster analysis.

The rank of DO in the Iwata River was low in Mie Prefecture. DO in the Iwata River was both oxygen depleted and unsaturated. The oxygen depleted condition was less than 6 mg/L. Cl in the Iwata River was large because of saltwater intrusion. WT was larger than the average value in Mie Prefecture.

Key Words: Iwata River, water quality, dissolved oxygen, chloride ion, water temperature

1. はじめに

三重県津市を流れる岩田川は、BODがB類に分類され、水質汚濁がやや進んでいる。このような状況で、水質汚濁は溶存酸素に影響を及ぼすと考えられる。そこで、岩田川の水質の現状を概略的に把握する。

岩田川の水質研究について、地方の中規模河川であるために研究例は少なく、代わりに資料的文献が積み重ねられてきた。研究例として、森¹⁾は流域に固有の基本状態なるものを検討するために、岩田川上流域の水質を対象にした。それゆえに下流域を検討外とした。また資料的文献例として、三重県²⁾は「公共用水域及び地下水の水質測定結果」を公表している。測定頻度は毎月1~2

回というように密でないものの、県内の主要な河川を多項目にわたって網羅しており、資料として貴重である。

本論では、水質汚濁指標の1つである溶存酸素に着目する。そして溶存酸素に関連する塩化物イオンや水温などの水質項目も検討対象とした。解析データには文献²⁾を用い、河川を順位づけたりあるいは分類することで、岩田川の特徴を明確にする。

2. 水質データ

水質データには、三重県が公表している文献資料²⁾を参照した。

同資料に掲載される事項は4つに大別される。それら

2003年1月20日受理

¹⁾〒514-8507 三重県津市上浜町1515

* For correspondence (e-mail: kondo-m@bio.mie-u.ac.jp)

は、①一般項目、②健康項目、③特殊項目、④その他の項目である。概略として、①一般項目とは、溶存酸素や水温などの生活環境項目である。②健康項目とは、カドミウムやシアンなどである。③特殊項目とは、フェノール類や銅などである。④その他の項目とは、総窒素や総リンや塩化物イオンなどである。

2.1 河川と水質項目

解析には、Table 1 に示す三重県の主要な 30 河川を対象とした。これらの河川は、流れる地域や流入水域といっ

た流域性から 3 つに大別される。それは、奈良県に流れ込む河川、そして伊勢湾や熊野灘へ流入する河川である。そして、奈良県に流れ込む 2 河川を除き、下流域 1 箇所に基づくデータで当該河川を代表させた。なお河口からの距離は、平均値が 2.8km で、最大値が 7.8km である。

水質項目は、水質汚濁の指標である溶存酸素 (DO) のほかに、DO に関連する指標として塩化物イオン (Cl) および水温 (WT) を対象とする。

水質測定方法について、DO はウインクラールアジ化ナトリウム変法である。Cl は、チオシアン酸第二水銀

Table 1 河川の概要
Outline of rivers in Mie Prefecture

河川番号	河川名 (採水地点)	河口からの距離 (km)	流域
1	木曾川 (横満蔵)	2.4	伊勢湾
2	鈴鹿川 (小倉橋)	2.1	
3	朝明川 (朝明大橋)	0.8	
4	三滝川 (三滝橋)	2.3	
5	員弁川 (日の出橋)	1.5	
6	長良川 (伊勢大橋)	6.6	
7	揖斐川 (伊勢大橋)	6.6	
8	木津川 (島ヶ原大橋)	—	奈良県
9	志登茂川 (江戸橋)	1.7	伊勢湾
10	雲出川 (雲出橋)	4.4	
11	櫛田川 (櫛田橋)	7.8	
12	外城田川 (野依橋)	4.5	
13	宮川 (度会橋)	6.9	
14	勢田川 (勢田大橋)	3.6	
15	安濃川 (御山荘橋)	2.4	
16	五十鈴川 (掘割橋)	5.3	奈良県
17	名張川 (家野橋)	—	
18	赤羽川 (新長島橋)	0.9	
19	銚子川 (銚子橋)	1.2	熊野灘
20	矢の川 (矢の川橋)	1.2	
21	尾呂志川 (阿田和橋)	1.1	
22	中の川 (木鎌橋)	2.3	伊勢湾
23	阪内川 (荒木橋)	2.3	
24	金剛川 (昭和橋)	1.8	
25	海蔵川 (新開橋)	0.9	
26	新宮川 (熊野大橋)	2.5	熊野灘
27	笹笛川 (八木戸橋)	0.9	伊勢湾
28	岩田川 (観音橋)	1.4	
29	金沢川 (千代崎樋門)	0.5	
30	天白川 (大井の川橋)	1.4	

を使用した吸光光度法, イオンクロマトグラフ法, 上水試験法, および海洋観測指針法のいずれかである。

2.2 採用年数と呼称

水質データには 1995 年～1999 年の 5 年分を採用した。長良川のように河口堰が建設されて物理環境が変化しうするため, 採用年数は 5 年が適当とした。

水質データを種類別に呼称する。①1 河川につき標準的に 60 個の生データがある。ただし, 欠測のほかに, 長良川のように環境変化によって統一性が無いデータを棄却するために, 標準数に満たない場合がある。なお長良川のデータは, 河口堰を運用開始した 1995 年 7 月以降の堰上流側で測定された。また, ②1 河川につき 12 個の 5 年平均経月データは, 月別の 5 年平均値である。さらに, ③1 河川につき 1 個の全平均データは, 生データの平均値である。

3. クラスタ分析

3 水質項目の解析手法に共通するクラスタ分析を説明する。クラスタ分析とは, 異質なものが混ざり合っている対象の中で互いに似たものを集めて集落(クラスタ)をつくり, 対象を分類する方法である。

3.1 計算手順と計算式

計算手順は次の通り。①標準化の有無を選択し, ②個

体(河川) i と j についての水質項目 x の変量 m ($=12$ 箇月) の非類似度 D_{ij} を計算する。非類似度の計算式は, 式 (1) に示す一般的なユークリッド平方距離とした。ここで, k は任意数である。③非類似度の最小値を探して, 類似性の高いクラスタ (p) とクラスタ (q) とを融合し, 新しいクラスタ (t) を作る。ここで, 任意のクラスタを r とする。クラスタ中の河川数を $n_p, n_q, n_t (= n_p + n_q), n_r$ とする。④クラスタ化の際, D_{ir} を更新する。クラスタリングの計算式は, 式 (2) に示す群平均法, および式 (3) に示すワード法にした。⑤最終的にクラスタ数が 1 になるまで③～④を繰り返す。クラスタ化の過程はデンドログラムで描ける。

抽出内容について, 式 (1) から基本的に経月変化パターンが類似するクラスタが融合していくと考えられる。

$$D_{ij} = \sum_{k=1}^m (x_{ki} - x_{kj})^2 \quad (1)$$

$$D_{ir} = \frac{n_p D_{pr} + n_q D_{qr}}{n_p + n_q} \quad (2)$$

$$D_{ir} = \frac{n_p + n_r}{n_i + n_r} D_{pr} + \frac{n_q + n_r}{n_i + n_r} D_{qr} - \frac{n_r}{n_i + n_r} + D_{pr} \quad (3)$$

3.2 解析ソフトウェア

通常の 2 次元グラフソフトを用いて樹状のデンドログラムを作図するのは困難なので, 作図機能付きの解析ソ

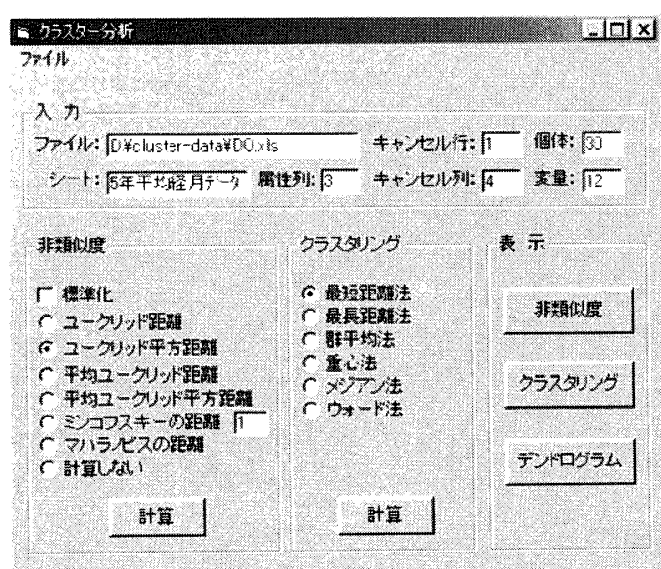


Fig. 1 クラスタ分析の解析ソフトウェアの初期画面

Initial display of software on cluster analysis

ソフトウェアを作成した (Fig. 1)。開発言語にはマイクロソフト社 Visual BASIC を用いた。本解析ソフトウェアでは、デンドログラムを作成できるほかに、解析対象データをマイクロソフト社 Excel 形式のファイルで入力可能とした。これは表計算ソフトウェア形式でデータを整理することが多いためである。

本解析ソフトウェアでは、①入力データのファイル名とシート名を指定する。②非類似度、クラスタリングの計算法を順に選択し計算する。③計算結果の表示を視覚的に工夫し分かりやすくした。非類似度ボタンは非類似度の計算結果をマトリックス表示する。クラスタリングボタンはクラスター化の計算過程をマトリックス表示する。デンドログラムボタンはクラスター化過程をデンドログラム表示する。

4. 結果と考察

塩化物イオンおよび水温の特性を検討し、溶存酸素の特性を考察する。

4.1 塩化物イオンの特性

岩田川の Cl 濃度の県内順位や分類を検討し、その理由を考察する。さらに、岩田川の塩化物イオン特性を検討する。

4.1.1 Cl 濃度の順位

岩田川の Cl 濃度について、県内での順位を検討する。

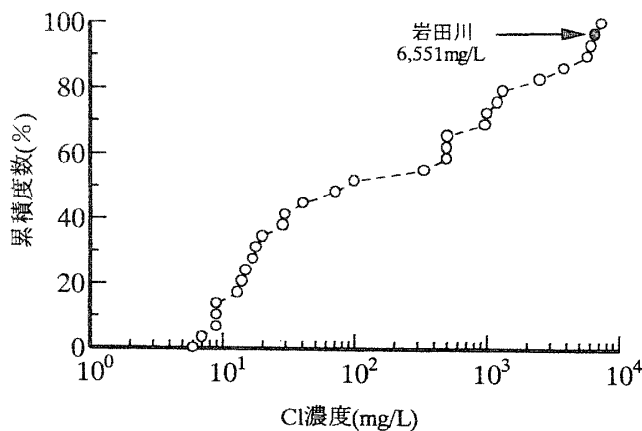


Fig. 2 Cl の累積度数グラフ
Cumulative frequency on chloride ion

このために全平均データ (Table 2) を用い、大きい順に順位づけた。Fig. 2 に累積度数グラフで示す。また、全河川の順位を Table 2 の項目 (a) に示す。

その結果、岩田川の Cl 濃度は、県内でも上位で、比較的大きい河川である。なぜならば、Fig. 2 から岩田川の順位は大きい方から第 2 位だった。そして、Cl 濃度が 100mg/L を境にして大と小の河川に分かれ、Cl 濃度が 6,551mg/L である岩田川は Cl 濃度が大きい群に属するためである。

4.1.2 塩水遡上

4.1.1 項の結果から、岩田川の Cl 濃度は上位で高濃度だった。本項ではその理由を考察する。Fig. 2 から分かるように、河川は Cl 濃度が大小の 2 群に分類される。そこで 5 年平均経月データを用いて、塩水遡上を検討する。塩水遡上の基準として、Cl 濃度が 100mg/L 以上となる月が過半数あることとした。その理由として次の 2 点をあげる。①塩水の Cl 濃度は、一般的に 17,000~19,000mg/L である。淡水と塩水が混合しうる河川下流域では、Cl 濃度が小さい場合がありうる。②塩水遡上の要因は潮汐力なので、基準を満足する月が過半数ならば、遡上現象が高確率で生じていると判断した。

Fig. 3 に塩水遡上の基準を満たす月数を河川別に棒グラフで示す。そして、塩水遡上の有無の結果を Table 2

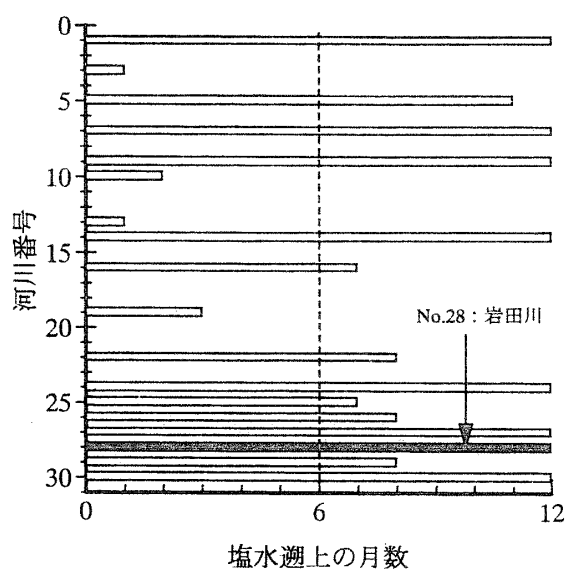


Fig. 3 塩水遡上の有無
Saltwater intrusion

の項目 (b) にまとめた。岩田川は、塩水遡上の基準を満たす月数が12箇月だった。よって、岩田川は塩水遡上の河川である。このため、岩田川のCl濃度は上位・高濃度を示すと判断した。なお、河口から5.5km地点のCl濃度は10mg/L程度¹⁾で、6,551mg/Lと比して微小である。

よって、上流域水質の下流域への影響は無視して良い。

下流域で河川を代表させたにもかかわらず、塩水遡上が見られない場合がある。塩水遡上と河川代表地点の距離について、強い相関はない。例えば、長良川と揖斐川とは、河口から代表地点までの距離が6.6kmと等しい。

Table 2 Clの解析結果の一覧
Results of chloride ion analysis

河川番号	河川名	全平均の Cl (mg/L)	(a)		(b)		(c)	
			順位	有	無	A	B	
1 (1)	木曾川	3,815	5	●		●		
2	鈴鹿川	20	20		●			
3	朝明川	41	17		●			
4	三滝川	15	23		●			
5 (2)	員弁川	1,008	9	●		●		
6	長良川	9	26		●			
7 (3)	揖斐川	2,520	6	●		●		
8	木津川	14	24		●			
9 (4)	志登茂川	7,323	1	●			●	
10	雲出川	11	15		●			
11	櫛田川	6	30		●			
12	外城田川	18	21		●			
13	宮川	30	18		●			
14 (5)	勢田川	6,169	3	●			●	
15	安濃川	17	22		●			
16 (6)	五十鈴川	507	11	●		●		
17	名張川	9	28		●			
18	赤羽川	13	25		●			
19	銚子川	72	16		●			
20	矢の川	7	29		●			
21	尾呂志川	9	27		●			
22 (7)	中の川	973	10	●		●		
23	阪内川	29	19		●			
24 (8)	金剛川	1,206	8	●		●		
25 (9)	海蔵川	503	12	●		●		
26 (10)	新宮川	499	13	●		●		
27 (11)	笹笛川	5,739	4	●			●	
28 (12)	岩田川	6,551	2	●			●	
29 (13)	金沢川	337	14	●		●		
30 (14)	天白川	1,320	7	●		●		
個数 (個)						10	4	
割合 (%)						71	29	
最小値 (mg/L)						337	5,739	
最大値 (mg/L)						3,815	7,323	
平均値 (mg/L)						1,269	6,446	

河川番号において、()内の番号はFig. 4で使用した。

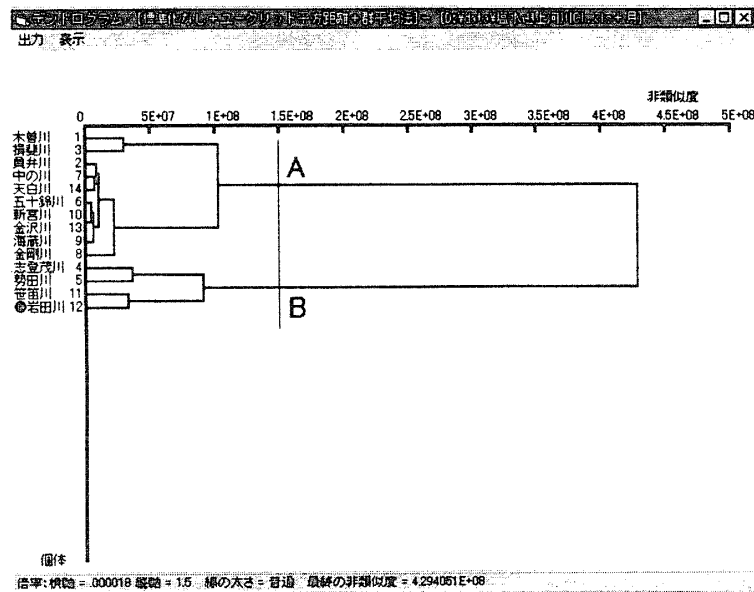


Fig. 4 Clのデンドログラム
Dendrogram of chloride ion

長良川は塩水遡上が見られないが、揖斐川は塩水遡上が見られる。これは河口構造物の有無のためで、長良川では見かけ上塩水遡上が見られない。このように河口構造物のほかに、河川流量と遡上流量とのバランスや地形のために塩水遡上が阻害され、河口からの距離と塩水遡上との相関は弱いと考えられる。

4.1.3 塩水遡上河川の種類

4.1.2項で塩水遡上の有無が明確になった。ここで、塩水遡上のない16河川について、Cl濃度の経月変化は低濃度ではほぼ一定に推移し、単調である。よって、クラスター分析などの追加の解析は不要である。一方、塩水遡上が認められる14河川について、この中で岩田川の特徴を見いだすためにクラスター分析を行った。5年平均経月データを用い、標準化は無し、非類似度はユークリッド平方距離、およびクラスタリングは群平均法の条件で解析した。Fig. 4にデンドログラムで示し、非類似度が 1.5×10^8 で分類した。

Table 2の項目(c)に分類結果を示す。14河川を2群に分類できた。A群の平均値は1,000mg/L程度であるのに対して、岩田川らのB群は、平均値が6,000mg/L以上だった。岩田川は、塩水遡上河川群の中でも高濃度型である。

4.2 水温の特性

Clと同様に水温についても、順位や分類によって岩田川の水温特性を把握する。

4.2.1 WTの順位

岩田川の県内での順位を検討する。このために全平均データ(Table 3)を用い、大きい順に順位づけた。Fig. 5に累積度数グラフで示す。また、全河川の順位をTable 3の項目(a)に示す。

その結果、岩田川のWTは、県内で上位に相当し、

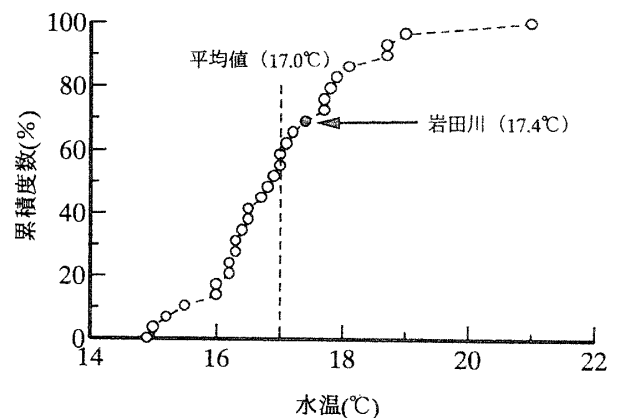


Fig. 5 WTの累積度数グラフ
Cumulative frequency on water temperature

Table 3 WT の解析結果の一覧
Results of water temperature analysis

河川番号	河川名	全平均の WT (°C)	(a)	(b)	
			順位	A	B
1	木曾川	15.5	27	●	
2	鈴鹿川	16.0	25	●	
3	朝明川	18.1	5	●	
4	三滝川	18.7	3	●	
5	員弁川	17.0	14	●	
6	長良川	16.7	17	●	
7	揖斐川	16.0	26	●	
8	木津川	15.2	28	●	
9	志登茂川	17.9	6	●	
10	雲出川	17.0	13	●	
11	櫛田川	16.2	23	●	
12	外城田川	16.8	16	●	
13	宮川	16.5	19	●	
14	勢田川	17.7	9	●	
15	安濃川	16.5	18	●	
16	五十鈴川	16.4	20	●	
17	名張川	14.9	30	●	
18	赤羽川	17.1	12		●
19	銚子川	16.3	21		●
20	矢の川	15.0	29		●
21	尾呂志川	16.3	22		●
22	中の川	17.7	8	●	
23	阪内川	17.8	7	●	
24	金剛川	17.2	11	●	
25	海蔵川	19.0	2	●	
26	新宮川	16.2	24		●
27	笹笛川	16.9	15	●	
28	岩田川	17.4	10	●	
29	金沢川	18.7	4	●	
30	天白川	21.0	1	●	
個数 (個)				25	5
割合 (%)				83	17
最小値 (°C)				14.9	15.0
最大値 (°C)				21.0	17.1
平均値 (°C)				17.1	16.2

平均値よりも大きい。なぜならば、岩田川の順位は大きい方から第 10 位で、上位の 3 分の 1 以内に入る。また、岩田川の WT は 17.4°C で、平均値 17.0°C よりも大きいためである。

4.2.2 流域性による分類

4.2.1 項の結果、岩田川の WT は上位で比較的大きい。その理由を考察するため、5年平均経月データを用いクラスター分析した。解析では、標準化は無し、非類似度はユークリッド平方距離、およびクラスタリングは

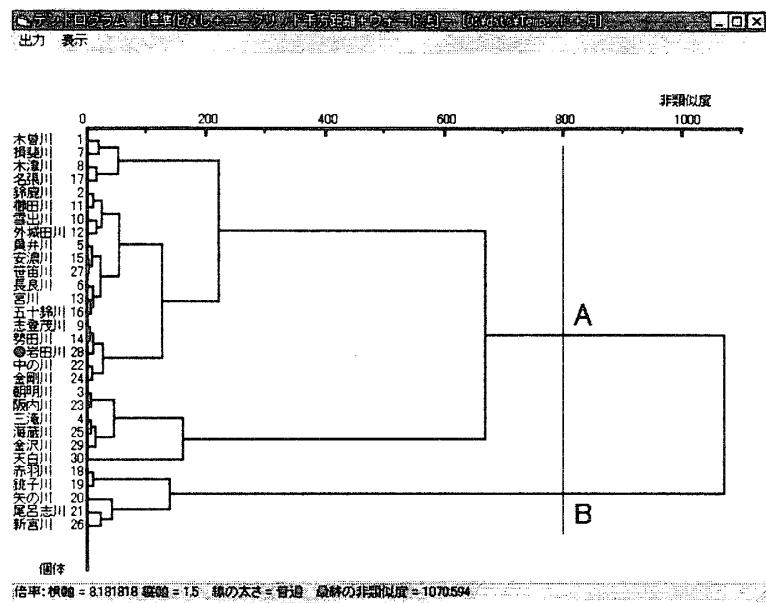


Fig. 6 WT のデンドログラム

Dendrogram of water temperature

ウォード法とした。Fig. 6 にデンドログラムを示す。

非類似度 800 で切ると、流域性が特徴的となる 2 群に分類された (Table 3 の項目 (b))。B 群は熊野灘への流入河川である。これに対して A 群は、伊勢湾流入河川および奈良県に流れ込む河川であり、非熊野灘型だった。さらに、2 群の平均値について、B 群の平均値が 16.2°C であるのに対して、A 群の平均値は 17.1°C だった。非熊野灘型である A 群は、熊野灘型である B 群よりも高温となっており、流域性がうかがわれた。岩田川は比較的高温の A 群に属した。

4.3 溶存酸素の特性

県内主要河川を順位づけたり、3 基準で分類することで、岩田川の溶存酸素特性を把握する。

4.3.1 DO 濃度の順位

岩田川の県内での順位を検討する。このために全平均データ (Table 4) を使い、大きい順に順位づけた。Fig. 7 に累積度数グラフで示す。また、全河川の順位を Table 4 の項目 (a) に示す。

順位づけの結果、DO 濃度が 5.1mg/L である岩田川は大きい方から 28 位だった。よって、岩田川は県内河川において下位である。

4.3.2 貧酸素性による分類

貧酸素条件を基準にして検討する。5 年平均経月データを用い、貧酸素状態の月数を棒グラフで表す (Fig. 8)。ここで貧酸素状態は、環境基準等を考慮して、DO が 6mg/L 以下とした。貧酸素状態の月が 1 箇月でもあれば、当該河川を低 DO 濃度群とみなす。1 箇月も無ければ高 DO 濃度群とする。貧酸素条件を 1 箇月でも満たせば低 DO 濃度の河川とみなす理由は、用いたデータが 5 年平均経月データであるため、平均値の重要度が高いためである。

Table 4 の項目 (b) に分類結果を示す。高 DO 濃度

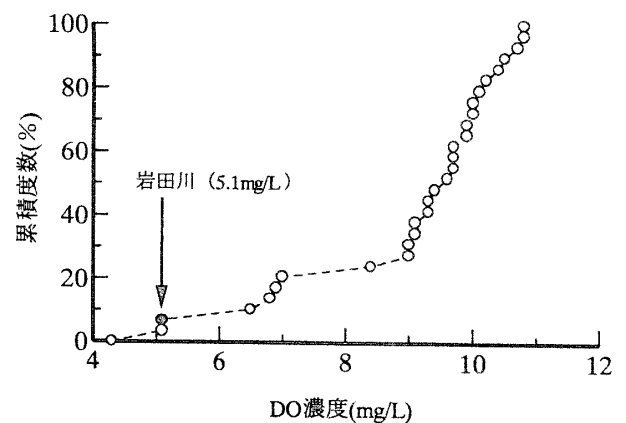


Fig. 7 DO の累積度数グラフ

Cumulative frequency on dissolved oxygen

Table 4 DO の解析結果の一覧
Results of dissolved oxygen analysis

河川 番号	河川名	全平均の DO(mg/L)	(a)		(b)		(c)				(d)					
			順位	高DO	低DO	A	B	C	D	A	B	C	D	E	F	
1	木曾川	9.1	20	●				●				●			●	
2	鈴鹿川	10.8	1	●			●					●			●	
3	朝明川	10.5	4	●			●					●			●	
4	三滝川	9.3	17	●				●				●			●	
5	員弁川	10.0	9	●			●					●			●	
6	長良川	9.7	12	●				●				●			●	
7	揖斐川	8.4	23	●				●				●			●	
8	木津川	10.8	2	●			●					●			●	
9	志登茂川	5.1	29		●				●			●				●
10	雲出川	10.2	6	●			●					●			●	
11	櫛田川	9.9	10	●			●					●			●	
12	外城田川	10.4	5	●			●					●			●	
13	宮川	9.9	11	●			●					●			●	
14	勢田川	4.3	30		●				●			●				●
15	安濃川	9.0	21	●				●				●			●	
16	五十鈴川	9.4	16	●				●				●			●	
17	名張川	10.7	3	●			●					●			●	
18	赤羽川	9.1	19	●				●				●			●	
19	銚子川	9.3	18	●				●				●			●	
20	矢の川	10.0	8	●			●					●			●	
21	尾呂志川	9.6	15	●				●				●			●	
22	中の川	9.7	13	●			●					●			●	
23	阪内川	10.1	7	●			●					●			●	
24	金剛川	6.5	27		●				●				●			●
25	海蔵川	9.0	22	●				●				●			●	
26	新宮川	9.7	14	●				●				●			●	
27	笹笛川	7.0	24		●				●				●			●
28	岩田川	5.1	28		●				●			●				●
29	金沢川	6.8	26		●				●				●			●
30	天白川	6.9	25		●				●				●			●
個数(個)				23	7	12	11	4	3	11	12	3	4	23	7	
割合(%)				77	23	40	37	13	10	37	40	10	13	77	23	
最小値(mg/L)				8.4	4.3	9.7	8.4	6.5	4.3	8.4	9.7	4.3	6.5	8.4	4.3	
最大値(mg/L)				10.8	7.0	10.8	9.7	7.0	5.1	9.7	10.8	5.1	7.0	10.8	7.0	
平均値(mg/L)				9.8	6.0	10.3	9.2	6.8	4.8	9.2	10.3	4.8	6.8	9.8	6.0	
個数(個)						23		7								
割合(%)						77		23								
最小値(mg/L)						8.4		4.3								
最大値(mg/L)						10.8		7.0								
平均値(mg/L)						9.8		6.0								

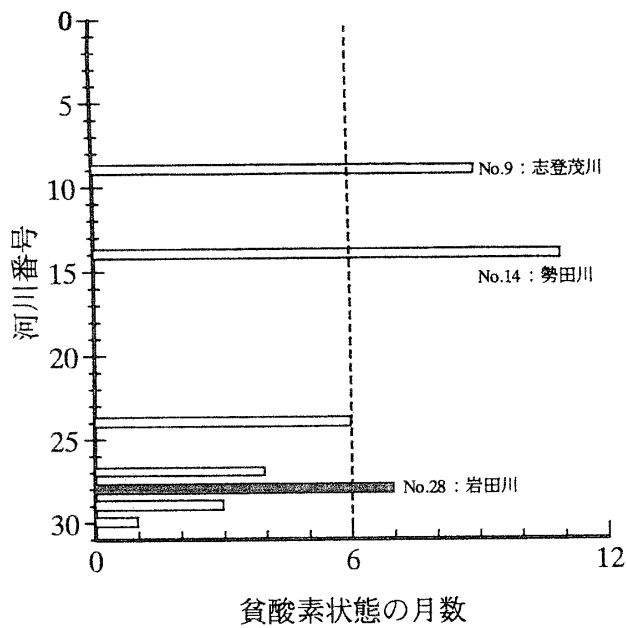


Fig. 8 貧酸素状態の河川

Rivers under the oxygen depleted condition

群は 23 河川で、全平均データを用いた平均値は 9.8mg/L だった。また低 DO 濃度群は 7 河川で、平均値は 6.0mg/L だった。岩田川は低 DO 濃度群だった。さらに岩田川は、貧酸素状態が過半数を占めた。よって岩田川は、年間の過半数が低 DO 濃度な河川である。

4.3.3 飽和性による分類

飽和状態を基準にして検討する。このために、生データを飽和状態と比較した。その結果、生データの分布状態を 4 群に分けた。代表的な分布例を Fig. 9 に示す。飽和 DO 濃度は水温以外に Cl 濃度にも規定されるので、Cl 濃度別の飽和 DO 曲線を実線他で併記する。なお、図中の実線は Cl 濃度が 0 および 1,000mg/L の飽和曲線を兼ねる。Cl 濃度が 1,000mg/L 程度まで、飽和 DO 濃度はほぼ等しいためである。また、破線は 5,000mg/L、点線は 10,000mg/L の場合を示す。

Table 4 の項目(c)に分類結果を示す。A 群は、DO 濃度が主に過飽和型で、全平均データを用いた平均値が

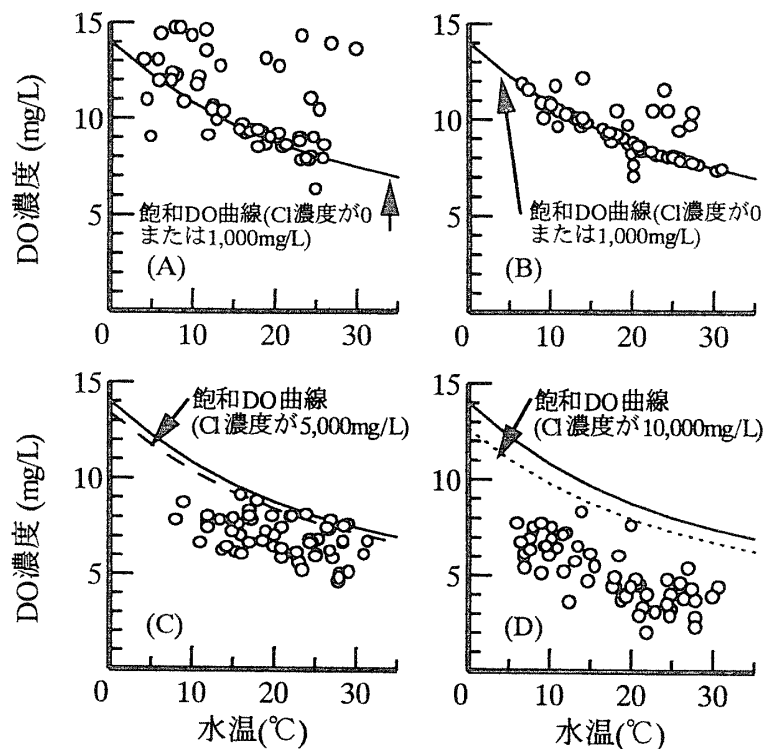


Fig. 9 飽和状態と比較した DO 分布パターン

(A) は鈴鹿川, (B) は三滝川, (C) は天白川, (D) は岩田川の例

Patterns of DO distribution compared with saturation

(A); Suzuka River, (B); Mitaki River, (C); Tenpaku River, (D); Iwata River

10.3mg/Lだった。B群は、飽和前後に分布していて過飽和側に多い型で、平均値が9.2mg/Lだった。C群は、飽和前後に分布していて不飽和側に多い型で、平均値が6.8mg/Lだった。D群は、主に不飽和型で、平均値が4.8mg/Lだった。岩田川はD群に分類され、不飽和状態が多い。

4.3.4 経月変化の類似性による分類

経月変化パターンを基準にして検討する。このために、5年平均経月データを用い、クラスター分析した。解析では、標準化を行わず、非類似度はユークリッド平方距離、クラスタリングはウォード法とした。Fig. 10にデンドログラムを示す。同図において、非類似度が100で切るとA~Dの4群に分類され、非類似度が300で切るとE~Fの2群に分類された。

この結果は、群の構成河川を含め、前項までの結果と同じだった。非類似度が100で切って4群に分けた場合、4.3.3項と同じ結果だった。また、非類似度が300で切って2群に分けた場合、4.3.2項と同じ結果だった。分類された河川群は経月変化パターンの類似性が高いと考えられる。

非類似度が100、または300で切った場合、岩田川は

それぞれC群、またはF群に分類された。Table 4の項目(d)に示すように、C群の平均値は4.8mg/L、F群の平均値は6.0mg/Lだった。いずれにしても岩田川はDO濃度が小の河川であることを示した。

4.3.5 低DO濃度の機構

三重県河川のDO状態について、4.3.2項の結果から分かるように、全河川の8割近くは年間を通して富酸素状態にある。そして4.3.3項の結果から分かるように、それらの河川のDO濃度は、飽和あるいは過飽和状態にある。これに対して岩田川のDO濃度は、低濃度状態が年間の過半数を占め、不飽和状態にある傾向を示した。

岩田川のDO濃度が小さい理由を考察する。CI濃度が大、あるいはWTが大となると、飽和DO濃度は一般的に小さくなる。しかし、DO濃度そのものは状況によって変化し過飽和もありうるので、必ずしも低DO濃度の要因はCIやWTの影響とは特定できず、他にも要因があるだろう。例えば、市街地の拡大に伴って、増加する生活排水や工場排水に影響される。また、塩水遡上が確認されたことから、貧酸素水塊が生じる伊勢湾水塊の影響も考えられる。

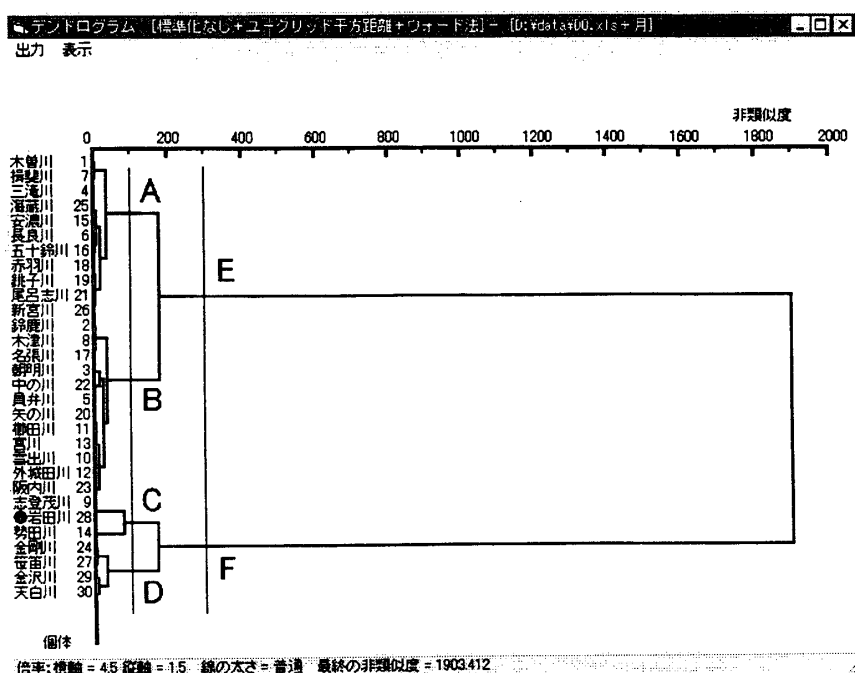


Fig. 10 DOのデンドログラム
Dendrogram of dissolved oxygen

5. おわりに

岩田川下流域の水質汚濁状況を三重県内の河川と比較して大まかに検討した。そのために溶存酸素に着目した。溶存酸素に関連する塩化物イオン、および水温も対象にした。解析のための水質データとして、三重県が公表している「公共用水域及び地下水の水質測定結果」²⁾を用いた。そして、河川を順位づけたり、分類することで特徴を検討した。

溶存酸素について次の結果を得た。岩田川は県内で下位である。そして、年間を通して6mg/L以下の貧酸素状態が多く、不飽和状態にある。また、岩田川の塩化物イオンは塩水遡上のため大きかった。水温は平均値より大きい方だった。

岩田川の溶存酸素が低い状態にある理由として次の点が考えられる。市街地の拡大による排水量の増加や貧酸素水塊が生じる伊勢湾の影響が考えられる。今後は観測を実施して、詳細なデータを得て汚濁機構の解明を試みたい。

謝 辞

本研究では、三重県から水質データを提供していただき、三重大学生物資源学部卒業生尾島貴志君の協力を得た。記して謝意を表す。

引用文献

- 1) 森和紀 (1981): 中小河川の水温・水質にみられる二・三の特徴について — 岩田川・加茂川の場合 —, 三重大学教育学部研究紀要, 32, 99-103.
- 2) 三重県 (1995年～1999年): 公共用水域及び地下水の水質測定結果.