

原著

湧水中の溶存態ケイ素濃度と水質、表層地質との関係

石橋 融子・熊谷 博史・田中 義人・松尾 宏*

湧水など134地点（文献値51、現地調査83地点）について、DSi、イオン類などを測定し、DSiと水質、地質の関係を考察した。DSi濃度の高い湧水などは、Ca-HCO₃型に該当するものが多かった。また、pHが酸性側にあるものが多いことがわかった。Caは、CO₂が水に溶ける際に生じるH⁺によって鉱物から溶解したものと考えられる。地質については、表層地質においてケイ酸の溶出しやすさを示すケイ酸溶出ポテンシャル指数とDSi濃度との関係について検討した。採水地点のケイ酸溶出ポテンシャル指数とDSi濃度との間に相関は見られなかった。しかし、ケイ酸溶出ポテンシャル指数の高い地域またはその付近で採水した湧水などについては、DSi濃度が高いことがわかった。ケイ酸溶出ポテンシャル指数の低い地質で湧出する湧水などでDSi濃度が高い場合、ケイ酸溶出ポテンシャル指数の高い地域の水を含んでいる可能性が示唆された。

[キーワード：溶存態ケイ素、湧水、地質]

1 はじめに

有明海において、大型珪藻の発生によるノリの色落ちが深刻な問題となって以来、珪藻の発生メカニズムの解明が急務となっている^{1,2)}。珪藻にとって栄養塩類である窒素及びリンが必須元素であるが、これらについては多くの情報がある。さらに、珪藻は、シリカ殻を形成するために溶存態ケイ素（DSi）が必要となる³⁻⁵⁾。沿岸域のDSiの供給は主に陸域であることから、陸域におけるDSiの挙動及び海域への流入を把握することは重要なことであり、現在、研究が進められている⁶⁻¹⁴⁾。筆者らも有明海に流入する河川などにおいて調査をおこなっている¹⁵⁻¹⁷⁾。

陸域におけるDSiは、河川などを通じて海域へと流れ込む。DSiの起源は、主に岩石などの化学的風化作用によるものと考えられている¹⁸⁾。そのため、地質と密接に関係していることが報告されている⁶⁾。特に、九州地方の河川水中にはDSiが多く含まれていることが知られている¹⁹⁾。地質に大きく影響を受けるDSiの起源などについて論じる場合、人為的影響を受ける河川水¹⁵⁾よりも、天然における水-岩石相互作用の生成物の一つである湧水²⁰⁾を調査して検討する方が、より直接的に説明することができると考えられる。本研究では、有

明海周辺の湧水などに含まれるDSi濃度を調査し、水質と地質について考察したので報告する。

2 方法

2・1 調査対象地点

九州北部の有明海周辺の湧水（一部地下水または湧出地に近い河川源流を含む）134地点を対象とした。このうち、83地点について採水して分析した。51地点は文献値を用いた。

2・2 採水方法

2009年5月4日から2010年1月8日までの間に、83地点の湧水などの採水をおこなった。

2・3 分析項目及び方法

分析項目は、水温、pH、電気伝導率（EC）、DSi、重炭酸イオン（HCO₃）ナトリウムイオン（Na）、カリウムイオン（K）、カルシウムイオン（Ca）、マグネシウムイオン（Mg）、塩化物イオン（Cl）及び硫酸イオン（SO₄）である。水温はDOメーター（飯島電子：ID-100）で測定した。pHはpHメーター（TOADKK：HM-7J）、ECは電気伝導度計（TOADKK：CM-25R）で測定した。DSi濃度は採取した試料を0.45 μmメンブランフィルター（ADVANTEC：DISMIC25-CS）でろ過しモリブデン青吸光度法により求めた²¹⁾。HCO₃は硫酸滴定法²²⁾により求めた。その他イオン類はイオンクロマトグラフ法（日本DIONEX：ICS-1100）²³⁾で求めた。

福岡県保健環境研究所（〒818-0135 太宰府市大字向佐野39）

*（財）福岡県すこやか健康事業団 環境科学センター

（〒839-0809 久留米市東合川6-4-23）

3 結果

3・1 水質とDSi濃度

表1に水温、pH、EC、DSi濃度及び水質型を示す。水質型は、図1に示すトリリニアダイアグラムの中のキーダイアグラムに記す領域 I～V をあてはめた。

領域 I は、Ca-HCO₃型またはMg-HCO₃型を示す。全国の地下水の大半がこの型に入る。石灰岩地帯などの地下水は典型的にこの型になることが知られている²⁷⁾。領域 IIは、Ca-Cl型またはCa-SO₄型を示す。温泉水、化石水などがこの型に入り、地下水では特殊なものに分類される²⁷⁾。本調査ではこの領域に該当するものはなかった。領域IIIは、主にNa-Cl型で、海水または海水の影響のある地下水や温泉水がこの型に入る²⁷⁾。本調査では6件が該当した。領域 IVは、主にNa-HCO₃型で、停滞した地下水がこの型に入る。これは比較的深い地下水の型である²⁷⁾。本調査ではこの領域に該当するものはなかった。領域 V は、I～IVの中間的な型で、河川水、伏流水及び自由地下水などが多くこの型に入る²⁷⁾。本調査では、24件が該当した。

DSi濃度の高い湧水などは、領域 I のCa-HCO₃型に該当するものが多かった。また、pHが酸性側にあるものが多く、ECとの関係はみられなかった。

3・2 DSi濃度と表層地質

地質によって、DSiの溶出しやすさが異なることから、国土交通省の国土数値情報における表層地質の地質番号に対してケイ酸溶出ポテンシャル指数が定義されている^{6,28)}。ケイ酸溶出ポテンシャル指数の値が大きいほどケイ素が溶出しやすい地質である。この指数を用いて全国の河川調査結果で算出したところ、ばらつきは大きいケイ酸溶出ポテンシャル指数が大きいほど河川のDSi濃度が高くなる傾向がみられたことが報告されている^{6,28)}。本調査でも、DSi濃度と地質との関係を見るために、DSi濃度とケイ酸溶出ポテンシャル指数を図2に示した。起伏によってケイ酸溶出ポテンシャル指数が変動する地質については、全て中起伏と仮定して決定した。DSi濃度がわかるよう、採水地点に、●の大きさとDSi濃度を表した。

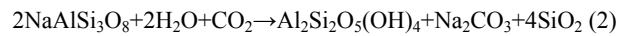
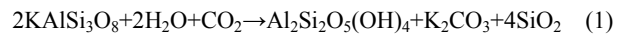
図2より、ケイ酸溶出ポテンシャル指数が最も高い8の地質の広がる九州中部でDSi濃度が高いものが多かった。

4 考察

4・1 DSi濃度の高い湧水などの水質の特徴

化学的風化によってケイ酸を溶出しやすい造岩鉱物には、正長石(カリ長石)、曹長石(Na斜長石)、黒雲

母などがある。また、火山岩ガラスもケイ酸溶出量が大きい²⁸⁾。例としてカリ長石及びNa斜長石の分解反応を式(1)及び(2)に示す⁶⁾。



このように、鉱物に水及び二酸化炭素が加わり、さらに気温¹⁸⁾などの環境条件が整うことによって化学的風化が促進され、ケイ酸が生成して地下水に溶解し、湧水となって地上に出てくると考えられる。

今回、特にDSi濃度の高かった検体の多くは、Ca-HCO₃型に該当した。Caを主とする造岩鉱物には、灰長石(CaAl₂Si₂O₈)^{6,29)}があるが、分解反応式は、式(3)³⁰⁾に示すとおり、ケイ酸を放出しない⁶⁾。

$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (3)
ここで、二酸化炭素が水に溶けるときの反応式は、式(4)に示すとおりである⁶⁾。

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ (4)
pHが酸性側にあるものが多かったことから、式(4)により生じたH⁺が、岩石を構成する造岩鉱物を溶解し、Ca²⁺を水中に放出した⁶⁾と考えられる。よって、DSi濃度の高い湧水などは、Ca-HCO₃型となったと考えられる。

4・2 DSi濃度と表層地質の関係

DSi濃度の高かった湧水などの採水地点の地質は、必ずしもケイ酸溶出ポテンシャル指数の高い地質ではなく、湧出地などの採水地点の表層地質とDSi濃度に相関はないことがわかった。河川と同様にケイ酸溶出ポテンシャル指数とDSi濃度との関係を導くためには、地下水の経路を明らかとしなければならないと考えられる。しかし、ケイ酸溶出ポテンシャル指数の高い地域またはその付近で採水した湧水などについては、DSi濃度が高いことがわかった。No.2、66、67、69、117、118、126、127、134のように、ケイ酸溶出ポテンシャル指数の低い地質で湧出する湧水などでDSi濃度が高い場合、ケイ酸溶出ポテンシャル指数の高い地域の水を含む可能性が示唆された。

謝辞：本研究の一部は、H24年度環境省環境研究総合推進費(B-1001)により実施されたものであり、ここに謝意をあらわします。

表1 採水地点の水質

No.	文献・ 現地	名称	水源	水温	pH	EC	DSi	水質	No.	文献・ 現地	名称	水源	水温	pH	EC	DSi	水質
1	文献 ²⁴⁾	轟水源	湧水	—	7.2	119	20	I	68	現地	立岩水源	湧水	14.7	7.0	74	20	I
2	文献 ²⁴⁾	白川水源	湧水	—	6.8	207	26	V	69	現地	旗返しの水	湧水	16.4	7.5	99	29	I
3	文献 ²⁴⁾	菊地水源	温泉	—	7.0	92	15	I	70	現地	岳間キャンプ場湧き水	湧水	—	7.6	91	13	V
4	文献 ²⁴⁾	池山水源	湧水	—	6.6	90	24	I	71	現地	宝満山キャンプ場の水	湧水	13.7	7.1	60	10	III
5	文献 ²⁴⁾	男池	湧水	—	6.0	270	25	I	72	現地	金の水	湧水	14.3	7.3	62	11	V
6	文献 ²⁴⁾	長小野湧水(水源)	湧水	—	6.8	141	24	I	73	現地	普池の窟	湧水	13.7	7.0	144	5.5	I
7	文献 ²⁴⁾	長小野湧水(滝)	湧水	—	6.8	145	30	I	74	現地	仏頂山の水場	渓流水	14.7	7.3	52	7.4	III
8	文献 ²⁴⁾	泉水湧水	湧水	—	6.7	164	31	I	76	現地	東院谷	湧水	14.9	7.0	64	9.7	III
9	文献 ²⁴⁾	川宇田湧水	湧水	—	6.2	168	31	I	77	現地	西院谷(関伽の井)	湧水	14.2	6.1	73	8.0	I
10	文献 ²⁴⁾	矢原湧水	湧水	—	6.4	190	31	I	78	現地	休堂跡(徳広の井)	湧水	15.5	6.3	69	6.8	III
11	文献 ²⁴⁾	尾戸牟礼湧水	湧水	—	6.6	164	31	I	79	現地	三合目の清水	湧水	18.7	7.0	72	8.5	III
12	文献 ²⁴⁾	中津無礼川(上流)	渓流水	—	7.0	78	7.8	I	80	現地	三池山の湧水	湧水	17.8	7.5	143	11	I
13	文献 ²⁴⁾	中津無礼川(下流)	渓流水	—	7.4	110	7.6	I	81	現地	三池1	湧水	18.9	6.8	267	18	I
14	文献 ²⁴⁾	奥畑川	渓流水	—	8.0	84	6.4	I	82	現地	三池2	湧水	21.9	6.8	202	12	I
15	文献 ²⁵⁾	江里神社	湧水	—	6.0	120	30	I	83	現地	三池3	湧水	19.4	6.7	174	13	I
16	文献 ²⁵⁾	宇土出口	湧水	—	6.1	131	28	I	84	現地	飛形山頂上の湧水	湧水	17.0	6.0	40	6.7	V
17	文献 ²⁵⁾	熊野神社	湧水	—	6.0	112	28	I	85	現地	発心公園	湧水	16.6	7.1	117	10	I
18	文献 ²⁵⁾	下町共同井戸	湧水	—	6.2	296	25	V	86	現地	大根地神社の湧水	湧水	16.1	6.4	77	5.8	V
19	文献 ²⁵⁾	樋井戸の水	湧水	—	6.5	176	28	I	87	現地	竹地蔵の霊水	湧水	21.0	7.6	149	9.3	I
20	文献 ²⁵⁾	古丁水源	湧水	—	6.3	141	28	I	88	現地	秋月中学校裏	湧水	17.0	7.3	133	11	I
21	文献 ²⁵⁾	御用御清水	湧水	—	6.4	163	28	I	89	現地	古処山水舟	湧水	13.4	8.0	225	3.2	I
22	文献 ²⁵⁾	水屋敷	湧水	—	5.8	140	29	I	90	現地	古処山水場	湧水	13.4	8.0	187	5.3	I
23	文献 ²⁵⁾	中央公園	湧水	—	5.9	175	29	I	91	現地	藪の谷の清水	湧水	15.4	7.9	66	16	I
24	文献 ²⁵⁾	白土湖	湧水	—	5.0	202	30	I	92	文献 ²⁶⁾	清水井	湧水	14.9	6.7	221	13	I
25	文献 ²⁵⁾	浜の川湧水	湧水	—	6.0	215	29	I	93	文献 ²⁶⁾	朝妻の清水	湧水	18.3	5.8	233	6.8	V
26	文献 ²⁵⁾	割ん川	湧水	—	5.8	309	34	I	94	文献 ²⁶⁾	磐井の清水	湧水	15.8	7.4	244	9.7	I
27	文献 ²⁵⁾	轟溪流	渓流水	—	7.0	50	13	I	95	文献 ²⁶⁾	徳間の清水	湧水	16.7	7.8	189	5.6	I
28	文献 ²⁵⁾	轟の湧水	湧水	—	7.0	54	15	V	96	文献 ²⁶⁾	勝水	湧水	12.2	7.3	113	6.8	I
29	現地	池山水源	渓流水	—	6.6	81	27	I	97	文献 ²⁶⁾	清水湧水	湧水	17.3	6.8	102	21	I
30	現地	菊池川水源 渓谷中流	渓流水	—	7.3	71	16	I	98	文献 ²⁶⁾	香水池	湧水	11.0	7.1	67	6.3	I
31	現地	沢水川水源	渓流水	—	7.0	91	23	V	99	文献 ²⁶⁾	沼川	温泉	12.0	7.0	68	12	I
32	現地	宝満山中腹	湧水	—	6.6	69	7.7	III	100	文献 ²⁶⁾	金剛水	湧水	17.0	6.8	66	13	V
33	現地	天神湧水	湧水	16.1	7.8	88	19	I	101	文献 ²⁶⁾	千石山の水	湧水	13.0	6.8	71	10	I
34	現地	清水屋の湧水	湧水	13.3	7.1	107	6.3	I	102	文献 ²⁶⁾	背振山の水	湧水	12.0	6.4	56	7.2	I
35	現地	下名の井側	湧水	17.7	6.3	156	17	I	103	文献 ²⁶⁾	三瀬峠の水	地下水	15.0	6.6	162	13	I
36	現地	船小屋	湧水	20.2	5.8	809	46	I	104	文献 ²⁶⁾	古湯の水	温泉	—	8.6	187	14	V
37	現地	朝妻の清水	湧水	18.6	6.1	224	7.9	V	105	文献 ²⁶⁾	清めの淵	温泉	13.0	7.0	86	9.8	I
38	現地	長田鉱泉水	湧水	17.2	4.8	164	9.2	V	106	文献 ²⁶⁾	見返の滝	温泉	13.5	7.0	69	8.6	V
39	現地	袖の里の源水	湧水	16.0	7.3	98	7.0	I	107	文献 ²⁶⁾	清水観音滝	温泉	11.0	7.0	89	10	I
40	現地	姫御前産水	湧水	—	7.2	148	5.7	V	108	文献 ²⁶⁾	金妙水	湧水	17.0	7.2	146	29	I
41	現地	箱谷林道の湧水	湧水	13.2	6.8	90	13	V	109	文献 ²⁶⁾	安福寺の水	湧水	15.0	6.6	50	11	I
42	現地	甘水谷湧水	湧水	17.3	6.5	119	9.7	I	110	文献 ²⁶⁾	鎌倉水	地下水	15.5	7.0	210	9.4	I
43	現地	不動の瀧	滝	15.1	7.6	87	9.6	I	111	文献 ²⁶⁾	竜門の清水	温泉	21.2	6.8	78	16	V
44	現地	香水池の湧水	湧水	13.3	6.3	72	7.8	I	112	文献 ²⁶⁾	竜門の清水	温泉	15.0	6.8	75	12	V
45	現地	釈迦岳湧水	湧水	18.0	8.1	87	11	I	113	文献 ²⁶⁾	国見峠の水	湧水	14.5	7.0	81	7.8	I
46	現地	清水湧水	湧水	19.3	7.5	101	24	I	114	文献 ²⁶⁾	経ヶ岳の水	温泉	11.0	7.0	59	14	I
47	現地	調音の滝	滝	16.6	7.9	111	7.8	I	115	現地	御前岳湧水	湧水	14.8	7.4	41	9.9	I
48	現地	満願寺湧水	湧水	22.0	7.3	128	16	I	116	現地	御前岳湧水脇の林道	湧水	12.9	7.5	46	13	I
49	現地	昇龍大観音の水	地下水	18.5	7.7	218	15	I	117	現地	けやき水源	湧水	17.8	7.0	140	28	I
50	現地	くじらの森の清水場	湧水	25.7	8.2	138	14	I	118	現地	鏡ヶ池	湧水	16.6	6.5	116	33	I
51	現地	エグ水	湧水	14.3	7.9	72	5.6	I	119	現地	熱田神宮	湧水	26.6	7.2	144	26	I
52	現地	古処山林道の湧水	渓流水	13.0	7.6	124	6.4	I	120	現地	麻生釣湧水	湧水	15.2	7.0	40	22	V
53	現地	大円寺湧水	湧水	18.0	6.3	155	10	V	121	現地	龍神の滝	湧水	18.8	7.4	73	24	I
54	現地	清水茶屋の水	湧水	16.7	6.7	125	5.6	I	122	現地	常磐水	地下水	20.9	7.0	122	34	I
55	現地	逆瀬谷薬師の霊水	湧水	15.8	7.2	97	5.2	I	123	現地	清水瀑園	湧水	15.5	7.6	70	29	I
56	現地	東福寺の御神水	湧水	15.2	7.5	112	5.8	I	124	現地	招福の水	湧水	15.9	6.5	57	20	I
57	現地	磐井の清水	湧水	18.5	7.6	250	12	I	125	現地	きよらトンネル前	湧水	15.6	7.1	125	24	I
58	現地	徳間清水	湧水	18.4	7.8	192	6.7	I	126	現地	北里道路前	湧水	15.8	7.2	100	30	I
59	現地	高良林道の水場	湧水	16.2	7.9	133	5.8	I	127	現地	黒川ふきじ前	湧水	16.9	7.3	81	32	I
60	現地	勝水	湧水	15.6	7.9	109	8.2	I	128	現地	多嘉良の水	地下水	17.5	8.1	218	9.7	I
61	現地	基肄城跡の水	湧水	15.9	7.3	109	9.9	I	129	現地	子宝の湧水	湧水	12.9	6.7	61	31	V
62	現地	山ノ神の清水	湧水	—	8.0	100	20	I	130	現地	めぐみ茶屋	湧水	11.9	5.3	326	36	I
63	現地	柏木の清水	湧水	11.0	7.8	90	23	I	131	現地	天満湧水	湧水	13.7	6.9	76	28	I
64	現地	猪野牟田ダム調査坑	湧水	14.1	7.5	87	19	I	132	現地	桑畑湧水	湧水	15.5	6.3	217	35	I
65	現地	調査坑付近湧水	湧水	15.4	7.8	133	21	I	133	現地	山の神の清水	湧水	10.6	7.1	93	18	V
66	現地	願い水	湧水	15.4	6.8	361	30	V	134	現地	妙見様の湧水	湧水	13.5	6.7	56	21	V
67	現地	あいのせ茶屋湧水	湧水	14.5	6.4	113	34	I	135	現地	名もなき湧水	湧水	14.6	6.9	177	38	I

単位 水温 : °C、EC : μS/cm、DSi : mg/l

注) No.75は欠番

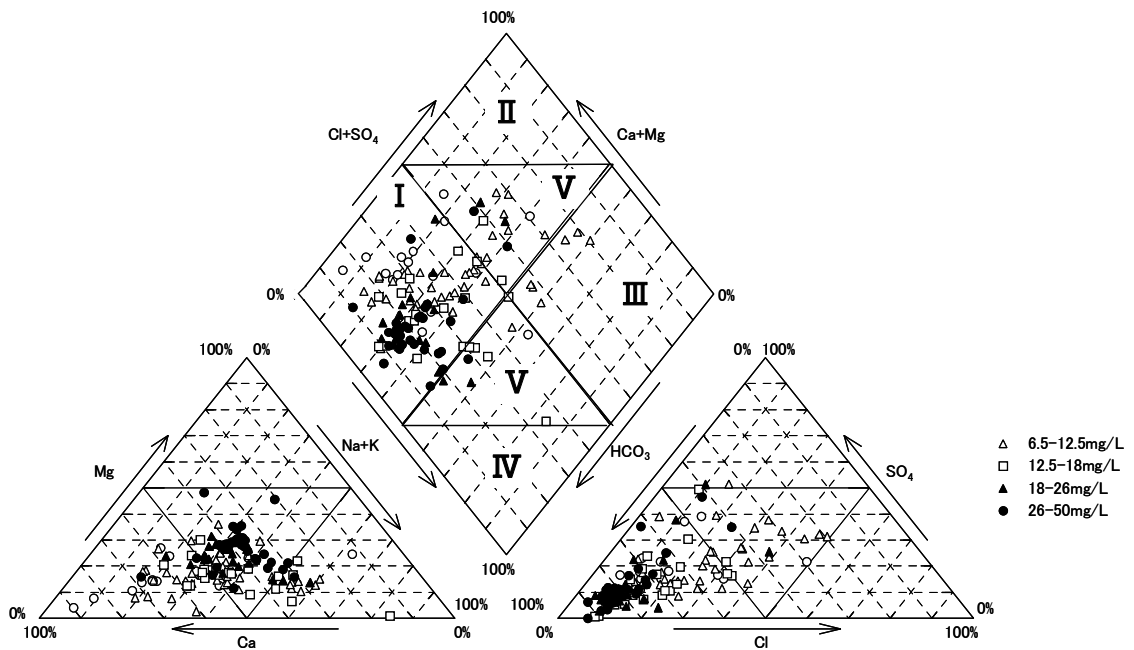
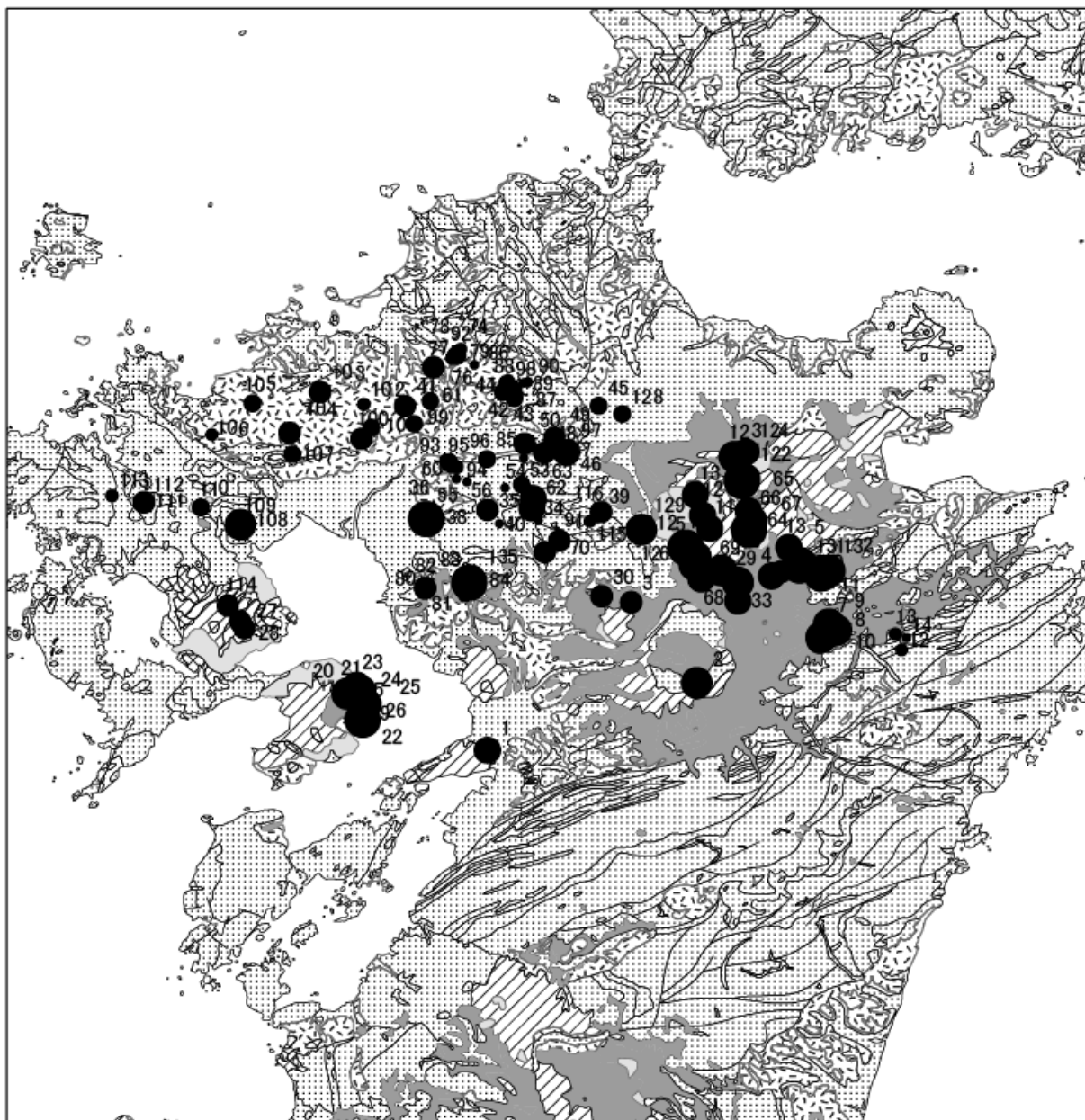


図1 トリリニアダイアグラムによる水質分類



0 15 30 60 Kilometers

ケイ酸溶出ポテンシャル指数

DSi濃度 (mg/l)

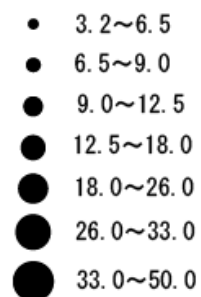
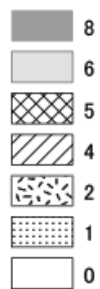


図2 ケイ酸溶出ポテンシャル指数と DSi 濃度の関係

参考文献

- 1) 小谷正幸ら:2000年度ノリ漁期における色落ちの発生状況, 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 12, 117-122, 2002.
- 2) 首藤俊雄, 久野勝利, 松原賢: 有明海の栄養塩環境とノリ養殖, 日本海洋学会秋季大会シンポジウム「ノリ色落ちと内湾域の栄養塩動態」講演要旨集, 16-17, 2008.
- 3) 松永俊朗: 植物体内でのケイ素の化学形態, 日本土壌肥科学雑誌, 75(3), 387-391, 2004.
- 4) D. J. Conley, C. L. Schelske, E. F. Stoermer: Modification of the biogeochemical cycle of silica with eutrophication, *Marine ecology progress series*, 101, 179-192, 1993.
- 5) S. Tsunogai, Y. Watanabe: Role of dissolved silicate in the occurrence of a phytoplankton bloom, *Journal of the oceanographical society of Japan*, 39, 231-239, 1983.
- 6) 古米弘明, 山本晃一, 佐藤和明: 第2章ケイ酸の起源, ケイ酸その由来と行方, 財団法人河川環境管理財団, 技報堂出版, 2012, 東京.
- 7) C. Humborg *et al.*: Effect of Danube River dam on Black Sea biogeochemistry and ecosystem structure, *nature*, 386, 385-388, 1997.
- 8) 村岡広爾, 平田健正: 渓流水質から見た森林の浄化機能に関する研究 (第4報) 水収支と物質収支, 国立公害研究所研究報告, 116, 75-97, 1988.
- 9) 橘治国: 洪水時における水質と水質成分の流出特性—石狩川1975年8月洪水について—, 水文・水資源学会誌, 6(3), 254-267, 1993.
- 10) 平田健正, 村田広爾: 山地小流域における溶存物質の降雨流出特性について(3), 第32回水理講演会論文集, 49-54, 1988.
- 11) 平田健正, 唐常源, 村田広爾: 筑波森林試験地における渓流水質の長期変動, 水工学論文集, 39, 215-221, 1995.
- 12) 林誠二, 後藤光亀, 須藤隆一: 融雪期の森林域における溶存態有機物の流出特性に関する研究, 環境工学研究論文集, 32, 171-178, 1995.
- 13) 原島省: 陸水域におけるシリカ欠損と海域生態系の変質, 水環境学会誌, 26(10), 621-625, 2006.
- 14) D. L. Correll, T. E. Jordan, D. E. Weller: Dissolved silicate dynamics of the Rhode River watershed and estuary, *Estuaries*, 23(2), 188-198, 2000.
- 15) 熊谷博史ら: 特定施設排水水中の溶存態ケイ素の実態調査, 水環境学会誌, 34(1), 11-17, 2011.
- 16) 熊谷博史ら: 筑後川流域内の停滞水域における珪藻細胞の沈降フラックス, 土木学会論文集G (環境), 67(7), 155-163, 2011.
- 17) 熊谷博史ら: 有明海北東部流入河川の溶存態ケイ素濃度の予測, 水環境学会誌, 33(3), 17-23, 2010.
- 18) 鹿園直建: 化学的風化作用の河川水水質, 特に溶存シリカ濃度に与える影響, 地学雑誌, 111, 55-65, 2002.
- 19) J. F. Ma, E. Takahashi: Appendix 1, Soil, fertilizer and plant silicon research in Japan, Elsevier, 201-202, 2002, Amsterdam.
- 20) 社団法人日本化学会: 2湧水からの情報, 陸水の化学, 学会出版センター, 20-21, 1992, 東京.
- 21) 奥修: 5.4モリブデンブルー法によるケイ酸の定量, 吸光光度法ノウハウ ケイ酸・リン酸・硝酸塩の定量分析, 技報堂出版, 74-76, 2002, 東京.
- 22) 日本水道協会: 14.2アルカリ度, 上水試験方法2011年版 II, 理化学編(無機物部会), 96-99, 社団法人日本水道協会, 2011, 東京.
- 23) 川井弘光: 1.1.2イオンクロマトグラフィー, 衛生試験法・注解2010, 日本薬学会, 9-15, 金原出版株式会社, 2010, 東京.
- 24) 日本地下水学会: 名水を科学する, 技報堂出版, 1995, 東京.
- 25) 日本地下水学会: 続 名水を科学する, 技報堂出版, 1999, 東京.
- 26) 日本地下水学会: 新・名水を科学する, 技報堂出版, 2009, 東京.
- 27) 永井茂: 目でみる水質表示法, 地質ニュース, 163, 20-27, 株式会社実業公報社, 1968, 東京.
- 28) 財団法人河川環境管理財団: 河川整備基金自主研究事業, 河川におけるケイ酸など無機溶存物質の流出機構に関する研究, 2008.
- 29) 一國雅巳: 3 岩石風化に由来する物質, 陸水の化学, 日本化学会, 学会出版センター, 16-24, 1992, 東京.
- 30) 鹿園直建: 化学的風化作用による大気からのCO₂の除去フラックス推定上の問題点—珪酸塩と炭酸塩風化フラックス—, 地学雑誌, 111(3), 360-373, 2002.

Relationship between Dissolved Silica Concentration in Flowing Water and the Local Geology

Yuko ISHIBASHI, Hiroshi KUMAGAI, Yoshito TANAKA, and Hiroshi MATSUO*

Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,

Mukaizano 39, Dazaifu 818-0135, Japan

**Environmental Science Center, Fukuoka Foundation for Sound Health,*

Higashi-aikawa 6-4-23, Kurume 839-0809, Japan

The relationship between the dissolved silica (DSi) concentration in flowing water and the quality of the local geology by measuring DSi, ions, water temperature, pH and electrical conductivity in 134 flowing waters (51 references and 83 sampling points). The almost flowing waters contained high concentrations of DSi were found to have a Ca-HCO₃ type of water quality and low pH. Ca may dissolve from rock forming minerals in response to H⁺ produced when CO₂ dissolves into water. Moreover, the relationship between DSi concentration and the potential index indicating the ease of SiO₂ dissolution on the surface geology was studied. No correlation between DSi concentration and the potential index of the sampling points was observed, however, DSi concentrations in the flowing water on the area of high potential indexes or near the area of high potential indexes were high. When there was a high DSi concentration in the flowing water on the area of low potential index, the flowing water might contain the water in the area of high potential index.

[Key words; dissolved silicon, flowing water, geology]