

福岡市における小学生を対象とした水に関する アンケート調査

THE QUESTIONNAIRE SURVEY ON WATER CYCLE
FOR THE ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS IN FUKUOKA CITY

遠藤伸一¹・石川いずみ²・神野健二³
Shinichi ENDO, Izumi ISHIKAWA and Kenji JINNO

¹学生会員 九州大学大学院工学府都市環境システム専攻 (〒812-8581 福岡市東区箱崎6丁目10-1)

²非会員 工修 九州大学工学研究院環境システム科学研究センター (〒812-8581 福岡市東区箱崎6丁目10-1)

³正会員 工博 九州大学教授 工学研究院 環境都市部門 (〒812-8581 福岡市東区箱崎6丁目10-1)

Fukuoka city has been trying to improve regional water cycle system including flood control and water utilization as Fukuoka city has experienced water problems such as floods and droughts. For the proper water cycle management, the city should grasp how people understand their efforts on the water problem.

In this study, a questionnaire survey was performed for the elementary school students in Fukuoka city to investigate their understanding and interests on water. The Self-Organizing Map (SOM) was employed as a method of analyzing the questionnaire. SOM makes it easier to recognize the relationship among the high-dimensional data.

As a result, the elementary students living near the 'River Greening Plan' area made by the city tend to have more interests on water environment than the students in other area. Even though staying in the urban area, the students belong to an elementary school which actively works on the environmental education have also high interests on water. It is expected that location and education of elementary schools is highly correlated to their interest level on water problem.

Key Words : drought, flood, water utilization, water environment, environmental education

1. はじめに

健全な水循環系を形成する上で、治水・利水・環境が重要な要素であるということは言うまでもない。特に、都市化の進行により、人口の増加や産業の集中といった生活環境の変化だけでなく、ヒートアイランドや集中豪雨といった自然環境の変化も考慮しなければならない。清武¹⁾らは、九州の自治体を対象として、水循環系改善のための取り組みに関するアンケート調査を実施した。その結果、自治体の活動と水循環系の健全性との間に高い相関があることが確認できた。その中で、福岡市は渇水や水害に対して、雨水・下水処理水の利用や河川改修、さらには都市域の水循環の改善など積極的に取り組んでいたことがわかった。

福岡市では、那珂川、御笠川をはじめほとんどの河川における上中流域での宅地化が著しく、不透透面積が拡大した。その結果、下流域での河川氾濫が相次い

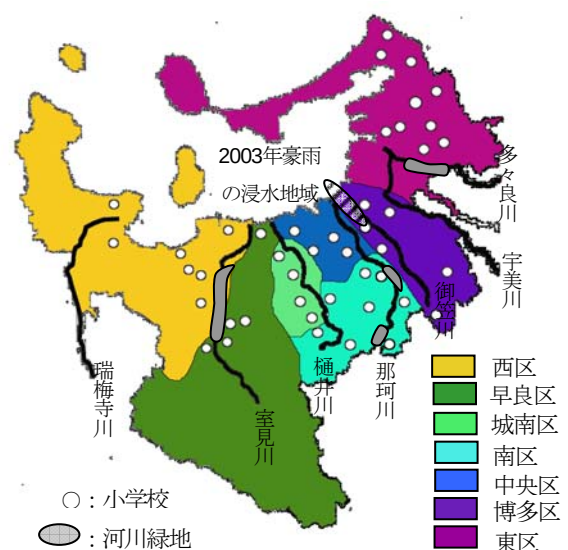


図-1 福岡市土地利用図 (平成10年)

でいる。1999年、2003年の梅雨期の豪雨では下流域の

表-1 アンケート内容

質問	質問内容	回答選択肢	属性
1	蛇口の水はどこから来ているのか知っていますか？	①はい ②いいえ	I
2	家で使った水がどこへ行くのか知っていますか？	①はい ②いいえ	
3	水道水はおいしいですか？	① とてもおいしいです ② おいしいです ③ おいしくも、まずくもないです ④ おいしくありません ⑤ とてもおいしくありません	
4	雨水を貯めて、何か（花だんの水など）に使いますか？	① はい、よく使っています ② 使ったことがあります ③ あまり使いません ④ 使いません	II
5	歯を磨くとき、水を出しっぱなしにしますか？	① いいえ、水を止めて歯をみがきます ② 時々、出しっぱなしにします ③ 出しっぱなしにすることがあります ④ はい、いつも出しっぱなしにしています	
6	『節水』という言葉聞いたことがありますか？また、その意味を知っていますか？	① 聞いたことがあります。その意味も知っています。 ② 聞いたことがありますが、その意味を知りません。 ③ 聞いたことがありません。また、その意味も知りません。	
7	家の近くに川に入って遊べる場所がありますか？	① はい、たくさんあります ② はい、少しあります。 ③ ほとんどありません。 ④ まったくありません。	III
8	家の近くの川で魚つりや虫とりをしたことがありますか？	① はい、たくさんあります。 ② はい、あります。 ③ いいえ、あまりしたことがありません。 ④ いいえ、まったくありません。	
9	家や学校の周りには緑がたくさんあると思いますか？	① はい、たくさんあります。 ② はい、あります。 ③ 少しだけあります。 ④ ほとんどありません。	
10	川から水があふれ出ているのを見たことがありますか？	① はい、見たことがあります。 ② はい、テレビで見たことがあります。 ③ いいえ、見たことがありません。	IV
11	雨で、山の一部がくずれているのを見たことがありますか？	① はい、見たことがあります。 ② はい、テレビで見たことがあります。 ③ いいえ、見たことがありません。	
12	大雨でどこかへ避難したことがありますか？	① はい、あります。 ② いいえ、ありません。	

市街地に大規模な災害をもたらした。さらに福岡市の年降水量は、6月の梅雨期と9月の台風期に集中しており、この時期に十分な降雨がなければ渇水に陥りやすいという地理的条件にあり、1999年、2002年に大規模な渇水を記録した。

上記のような課題に対して、福岡市では水循環型都市づくり基本構想²⁾と題して水循環の改善に取り組むとともに、河川改修やコンピュータ制御による効率的な配水システムの整備などを進めてきた。さらに、複数の河川では親水目的の河川緑地が整備されており、水辺のアメニティの確保にも取り組んでいる。また、ヒートアイランド対策として市民参加型の打ち水や、小学校に雨水貯留タンクを設置するなど市民レベルでの活動もなされている。そのため、市民の関心を高め、より活発に計画を推進したいという狙いがある。そこで本論文では、福岡市を対象とし、上記のような水循環系改善活動の達成度や課題の検討を試みた。その際、

小学5年生にアンケート調査を実施することにより、環境への親しみや教育に対する子供の理解度・関心度を調査した。

アンケート調査を行うにあたり、福岡市内の小学校、44校を選択した。各小学校の5年生、1クラス（20～30人）の児童を対象としアンケートを実施した。上記の学年を選択した理由としては、水道施設の見学が実施されて間もないということ、2003年の水害を体験しているということ、2002年の渇水を体験しているということなどが挙げられる。図-1に福岡市の土地利用図、主な二級河川、対象小学校を示す。また、2003年豪雨での浸水地域、河川緑地も同時に示す。

2. アンケート

アンケートは12個の質問から構成されており、全質問はⅠ：水道に関する質問、Ⅱ：節水に関する質問、

Ⅲ：水環境に関する質問、Ⅳ：水害に関する質問の4つのカテゴリに区分される。アンケートの各質問を表-1に示す。

アンケートは、44校1,377人の児童に実施し、1,368人から有効回答を得ることができた。本研究では、自己組織化マップ³⁾手法を用いて1,368人の回答結果を分類し、その特徴を調べた。自己組織化マップは、分類結果が見やすく、比較的簡単であるという利点を持っている。

3. 自己組織化マップ

自己組織化マップ (SOM; Self-Organizing Map) は、多次元のデータ群を二次元マップ上に可視的に分類することを可能にする。一般的に3次元以上のベクトルでは、その特徴を視覚的に表現することは困難である。

ここで分類される多次元のベクトルを入力ベクトルと呼ぶ。図-2に自己組織化マップの概略図を示す。二次元マップ上には、ニューロンと呼ばれる“巣”が規則正しく配列されており、各ニューロンは重みベクトルとされる入力ベクトルと同次元のベクトルを持つ。この重みベクトルが入力ベクトルの特徴に漸近するように学習される。最終的に入力ベクトルは、最も近い重みベクトルを持つニューロンに分類される。

マップの特徴として、近くのニューロンの重みベクトルは類似しており、逆に離れたニューロンでは類似性は低くなる。そのため、似た性質を持つ入力ベクトルどうしはマップ上で近くに分類され、似ていないものは遠くに分類される。従って、視覚的に入力ベクトル間の特徴を把握することが出来る。本論文では、アンケート12問の回答結果からなる12次元の入力ベクトル1,368セットを100個のニューロンからなる自己組織化マップに分類した。

4. 結果

福岡市44小学校、小学5年生1,368人に実施したアンケート調査結果を、SOMを用いて分類した結果を以下に示す。

(1) 全生徒のアンケート調査分布結果

福岡市全体の小学生の水循環に対する興味・関心度を調べるために、SOMを用いて福岡市内小学5年生1,368名による12の質問の回答結果を100個のニューロンへ分類した。その結果を図-3に示す。

各ニューロン内の数字が、そのニューロンへ属した児童数を示す。アンケートに回答した児童は、マップ上のどこかのニューロンに属し、同じニューロンに属した児童は似たような回答をしたことになる。

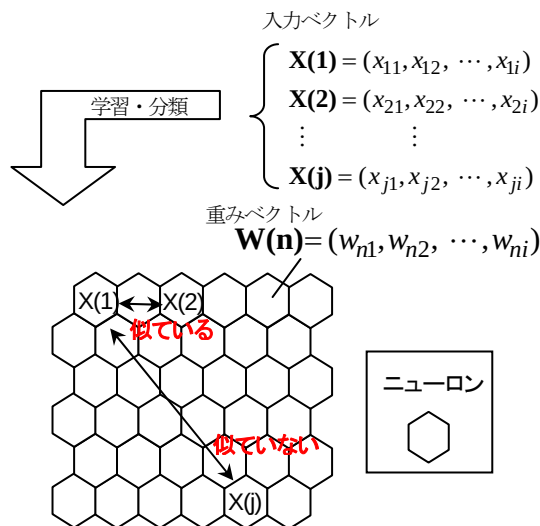


図-2 自己組織化マップの概略図

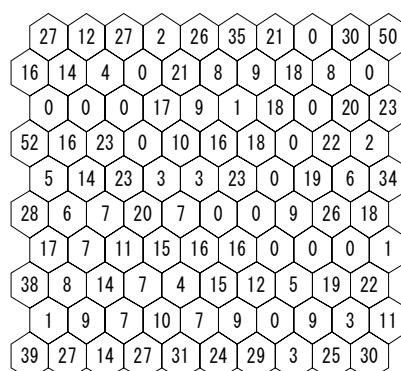


図-3 10×10 自己組織化マップ

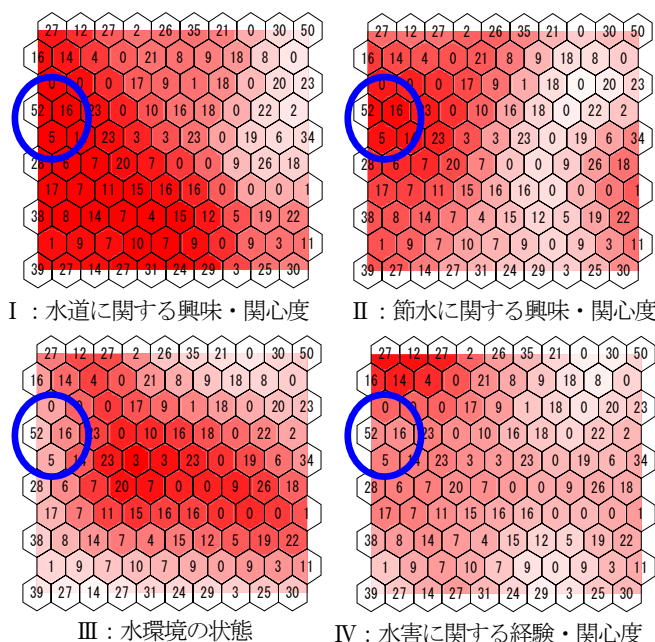


図-4 マップの特徴 (カテゴリ別)

次にSOMでは、属したニューロンの位置でどのような回答をしたか把握できる。図-4では、各カテゴリの質問の回答結果を色別にマップ上に表現した。色が濃

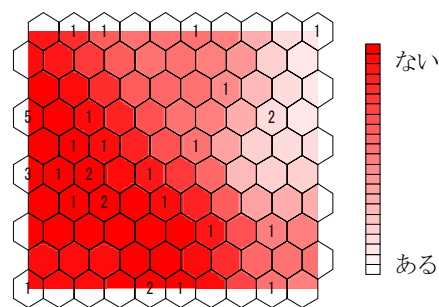


図-5 水道に関する興味・関心度が高い中央区-②校の分布 (A評価)

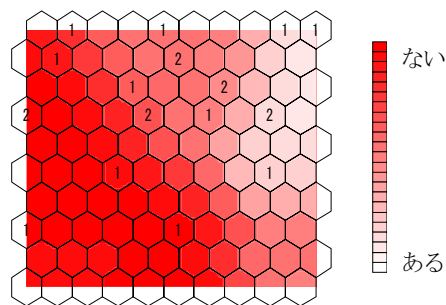


図-6 水道に関する興味・関心度が低い西区-⑥校の分布 (D評価)

い領域に位置するニューロンでは、そのカテゴリーの質問に対して興味・関心度の高い回答をしたことになる。例えば、青く囲ったニューロンに集まった生徒は、すべてのカテゴリーの質問に対し、全体的に高い興味・関心があると分析できる。また、カテゴリーIVに属する質問10から質問12の水害に関する設問に対しては、マップの背景が興味・関心がやや低い淡い色を示している。これより福岡市は過去水害に見舞われたにも関わらず全体として、水害の興味・関心がやや低い回答パターンが多かったことが伺える。

(2) 小学校別のアンケート調査分布結果

次に小学校別の特徴を調べる。各カテゴリーの質問に対しての回答結果からそのカテゴリーに対する興味・関心の高い低いを判断した。

a) 評価手法

図-5, 6に2校の分布状況とカテゴリーIの興味・関心度を示す。中央区-②校の児童は図-5のようにマップ上に分布している。色の濃い領域にその多くが属しており、この場合カテゴリーIに対する興味・関心が「高い」と判断した。一方、西区-⑥校の児童は、図-6のように分布しており、その多くが色の淡い領域に属するため、カテゴリーIに対する興味・関心は「低い」と判断した。同様にして各小学校・各カテゴリーで分析しA（他校に比べ興味・関心度が高い生徒が特に多い）、B（他校に比べ興味・関心度が高い生徒が多い）、C（一部の生徒が興味・関心度が高い）、D（ほとんどの生徒が興味・関心度が低い）の4段階評価を行っ

表-2 各小学校別のアンケート調査結果の評価

小学校	設問内容			
	水道	節水	水環境	水害
西区-①	C	D	C	D
西区-②	C	D	D	D
西区-③	C	D	C	C
西区-④	B	C	C	C
西区-⑤	C	C	C	D
西区-⑥	D	C	C	D
西区-⑦	D	C	C	D
早良区-①	D	C	C	D
早良区-②	B	C	B	D
早良区-③	B	B	B	C
早良区-④	B	C	B	D
早良区-⑤	B	A	D	C
城南区-①	B	D	C	D
城南区-②	B	C	C	D
城南区-③	C	C	B	D
城南区-④	B	B	C	C
南区-①	C	C	C	D
南区-②	C	C	C	C
南区-③	C	B	D	C
南区-④	B	D	D	D
南区-⑤	B	B	D	C
南区-⑥	C	B	C	D
南区-⑦	D	C	C	D
南区-⑧	C	B	C	D
中央区-①	B	D	D	C
中央区-②	A	A	C	D
中央区-③	B	B	D	D
中央区-④	B	C	C	C
博多区-①	B	C	D	C
博多区-②	C	C	C	D
博多区-③	B	D	D	D
博多区-④	D	D	D	D
博多区-⑤	C	D	D	B
博多区-⑥	A	B	C	C
東区-①	B	B	D	D
東区-②	B	B	D	D
東区-③	C	D	D	D
東区-④	B	B	C	D
東区-⑤	C	A	C	C
東区-⑥	C	D	C	C
東区-⑦	C	D	D	C
東区-⑧	B	B	D	D
東区-⑨	C	C	C	D
東区-⑩	C	C	D	D

凡 例	
A:	高い興味・関心を持っている生徒が非常に多い
B:	高い興味・関心を持っている生徒が多い
C:	一部の生徒が高い興味・関心を持っている
D:	ほとんどの生徒が興味・関心を持っていない

他校に比べ、興味・関心を持っている生徒が多い小学校
他校に比べ、興味・関心を持っている生徒が少ない小学校

表-3 アンケート調査結果の各区分結果

質問のカテゴリー	高い	低い
水道に関する知識・関心度	中央区、城南区、早良区	西区（比較的低い）
節水に関する知識・関心度	早良区、中央区、南区	西区、博多区（比較的低い）
水環境に関する調査	早良区、城南区	博多区、東区、中央区
水害に関する知識・関心度	—	全体的に悪い

た。

b) 結果

44小学校において各設問の4段階評価を行った結果を各区分に評価した一覧を表-2に示す。これより、総合的には、中央区-②や早良区-③、博多区-④小学校において、高い興味・関心が伺えた。また、これらの結果を各区分に平均した結果得られた特徴を表-3に示す。水害に関する質問については、博多区-⑤を除くほとんどの小学校では高い興味・関心は伺えなかった。

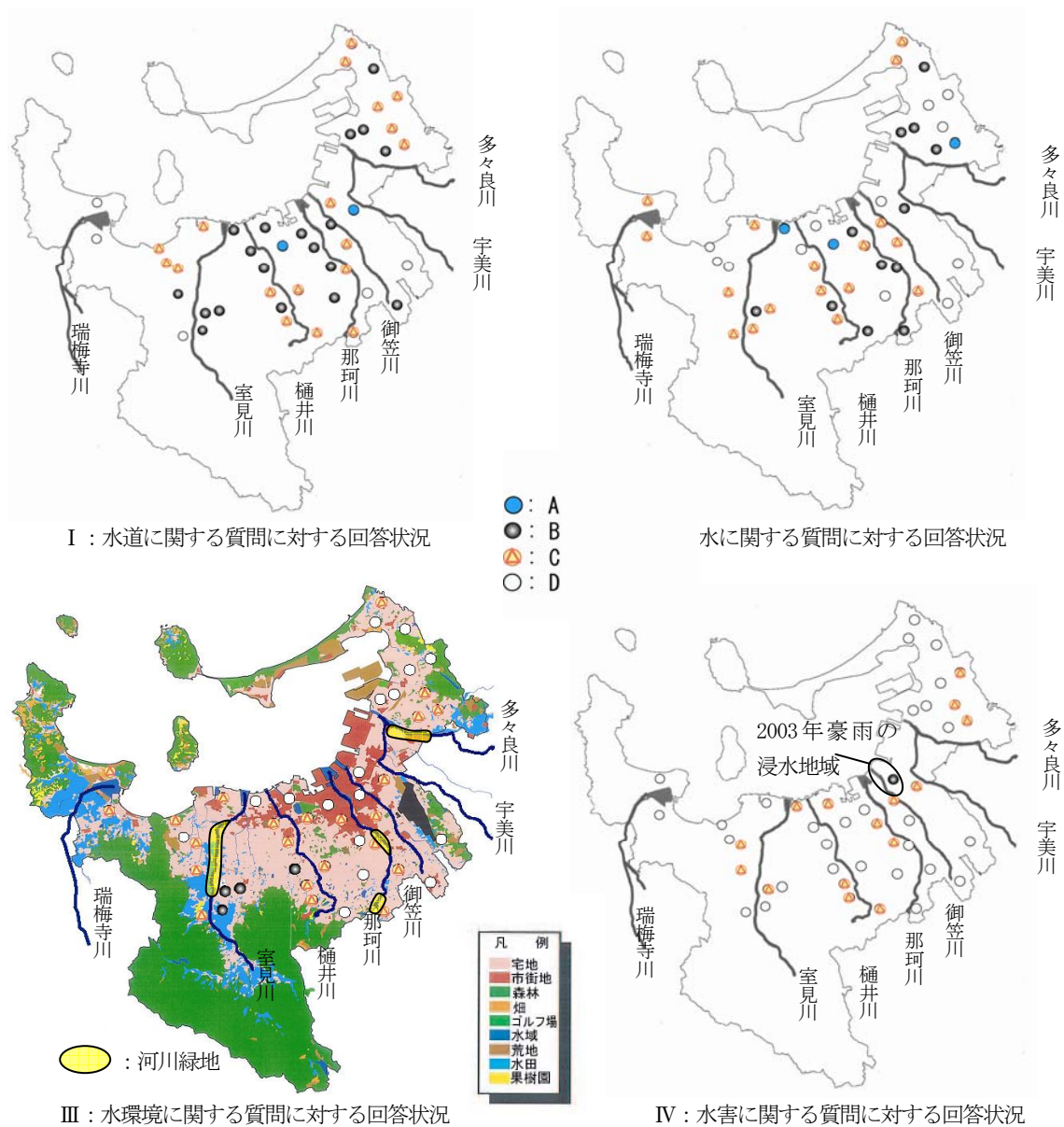


図-7 各カテゴリーの分析結果と小学校の分布

5. 考察

SOMを用いたアンケート結果の分類は、複数の設問に対する解答結果を2次元マップで表現することができるため、同じような解答パターンをした小学生をグルーピングし、より視覚的に理解しやすく分類することができた。前節で行った小学校別の分析結果をカテゴリー別に福岡市の土地利用図上に表示すると図-7のようになる。次に、各カテゴリー別に回答結果の考察を行った。

(1) I : 水道に関する興味・関心度について

水道に関する設問は、今回調査した4つのカテゴリーのうち最も興味・関心が高いという結果が得られ、図-7に示すように、地域による結果の格差もあまり見られなかった。これは、福岡市全体の小学校において、小学4年時に浄水施設の見学を実施しており、上水道に関

する興味に地域別格差が生じず、ほとんどの生徒が上水道について学習できていると思われる。また、質問3の設問は、生徒の主観によるもので、必ずしも水および水道に関する興味を探る質問とは言えないが、子供達の水の味への興味・関心度を図ることができる。その結果ほとんどの生徒が水道水はおいしいと答えた。

(2) II : 節水に関する興味・関心度について

水道に関する設問と同様、節水に関する興味・関心度を問う調査も、一部の小学校を除き福岡市全体で高い興味・関心が伺えた。図-7から伺えるように、興味・関心度は、特に地域には関係ないことがわかる。

次に質問別に細かく分析する。図-8, 9は質問4, 5に関するマップの特徴を示す。質問4の雨水再利用についての設問では、図-8に示すようにやや回答が分かれたが、これは、一部の小学校には雨水貯留タンクが設置しており、その設備の有無が関連している等の理由が

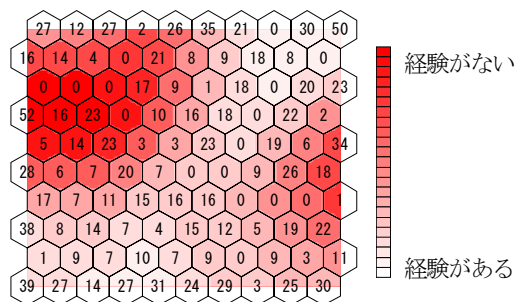


図-8 雨水再利用に関する質問4に対する解答の結果分布

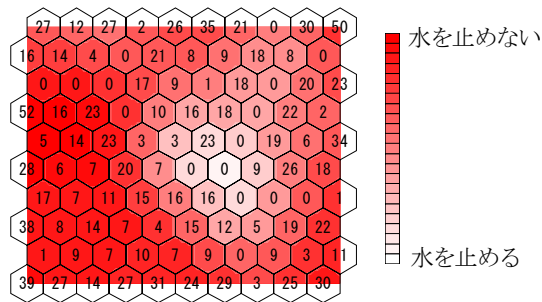


図-9 節水に関する質問5に対する解答の結果分布

推測されるため、小学校別でより詳しい調査が必要である。また質問5では、図-9に示すように歯磨きの際はいつも水を出しっぱなしにしている生徒は福岡市全体でほとんどいないことがわかる。福岡市はたびたび渇水に見舞われるため、市民の節水に対する意識は高いと推測されるが、小学生も同じく歯磨きといった日常生活から節水を心がけていることがわかった。

(3) Ⅲ：水環境に関する興味・関心度について

水環境に関する興味・関心度についての調査結果は地域による違いが顕著であった。図-7に示すように、市街化の進んだ下流域に位置する小学校や、河川が近くに存在しない東区の小学校の生徒は、興味・関心のある生徒が少ないと言える。結果としては、中央区、博多区などの市街地ではあまり高い興味・関心は伺えなかった。一方、室見川、樋井川流域の早良区、城南区の小学校において高い興味・関心が伺えた。特に、河川緑地が近くにある小学校では、比較的高い興味・関心が伺えた。これは、図-7に示すように、市街地になるにつれて、河川の親水性が失われているためと考えられる。

(4) Ⅳ：水害に関する興味・関心度について

1章でも述べたように、福岡市は1999年、2003年に水害により、下流域の市街地に大規模な被害を被った。本研究のアンケート結果、表-3からもわかるように、ほとんどの小学校で水害に対する興味・関心がやや低いという結果になった。しかし、博多区-⑤校では、B判定と高い興味・関心が伺えた。この小学校は図-7に

示すように、2003年豪雨の際の浸水域に含まれており、水害の実体験から小学生の水害に対する興味・関心が高かったと判断できる。

(5) 結論

本論文では、福岡市内の小学生を対象として水循環に関するアンケート調査を行った。その結果、福岡市の水循環改善への取り組みや土地利用、過去の災害体験を反映するような結果が得られた。福岡市の河川で河川緑地が実施されている室見川、那珂川、多々良川のうち、特に室見川沿いの小学校では水環境に関する興味・関心度が高かった。さらに、学校教育の効果も伺えた。中央区-②校では、市街地に位置しているにも関わらず、環境や水に対する興味・関心が高かった。この学校ではホタルの飼育を行っており、水環境に恵まれない立地の小学校でもビオトープや環境教育を積極的に取り組むことにより、子供達が水問題や環境問題に興味を持つきっかけになることがわかった。逆に、西区-⑥校や、早良区-①校では、カブトガニの放流やホタルの飼育などを行っているにも関わらず、水環境に関してあまり高い興味・関心が伺えなかった、小学校における環境教育の生徒への影響力の違いが顕著に現れた結果になったと言える。現在、各小学校の取り組みや特徴をより詳しく調べるため、担任の方への水問題に関する授業経験や意見等を調査中である。最終的には、本研究の結果を各小学校にフィードバックし、自分の小学校の生徒が福岡市全体の生徒の分類結果におけるどのパターンに分類されているか等を認識して頂く予定である。このように、本研究の結果を生かして、行政と教育委員会、学校、NPOなどが協力し、ハード面では雨水貯留タンクやビオトープの設置、ソフト面では、水辺に住む動植物の飼育・放流、水問題に関する授業を設ける等の議論の契機になることが期待できる。

謝辞：本研究のアンケート調査実施に際して、福岡市総務企画局ならびに福岡市教育委員会のご協力を得ました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 「自己組織化マップを利用した水循環系の健全性に対する評価への試み—九州の市町村を事例として—」清武厚子、広城吉成、新井田浩、秦 裕一、西山浩司、神野健二、水工学論文集、第50巻、2006年2月、pp1507-1512
- 2) 福岡市水循環型都市づくり基本構想策定内容(案)、平成18年3月
- 3) Kohonen T., :Self-Organizing Maps, *Springer Series in Information Sciences*, Vol. 30, 1995

(2006. 9. 30受付)