

# 自由連想調査とクラスター分析による 水辺に対する住民意識の研究

須賀伸介\*・大井 紘\*\*・原沢英夫\*\*\*

霞ヶ浦周辺住民の水辺意識を自由連想調査と2元クラスター分析によって解析した。行列形式で表現されたデータ解析結果に対して、連想頻度を示す密度の概念を導入し、解答者のグループ分けを行った。その結果、霞ヶ浦沿岸の玉里の住民に関しては水辺意識の中に霞ヶ浦の存在が大きく影響していること、やや内陸の石岡の住民の水辺意識の中には、霞ヶ浦よりも湖、川等の一般的な水辺が反映されていることが分かった。

**Keywords :** *expanses of water, ferr association two-way cluster analysis, cluster of respondents, frequency matrix*

## 1. はじめに

近年、水辺に対する関心が高まり、東京湾沿岸の埋立地等に大規模なレジャー施設が建設されるようになり、多くの人々が利用している。また、沿岸の古くからの住宅地や商業地では建物の建て替えや高層ビルの建設等によって住民生活に変化が現れていますと言われている。こうした開発の一方で、水辺の環境保全も重要な問題である。この問題を考えるためにまずは、人々の生活や行動が水辺とどのように係わっているか、人々が水辺に対してどの様な意識を持っているかを調べることが重要である。

そこでわれわれは具体的な水辺として霞ヶ浦に着目し、周辺住民に対して水辺に対する意識と行動についての調査を行い、調査結果の解析を行ってきた。この調査の意識調査の解析結果の一部は須賀ら<sup>1)</sup>に述べられており、水辺での行動に関する調査の解析結果は原沢ら<sup>2)</sup>に述べられている。本論文では須賀ら<sup>1)</sup>の結果を踏まえて、一步踏み込んだアプローチによる意識調査結果の解析について述べる。

住民意識調査には種々の方法が考えられるが、調査者側が回答者に対してあらかじめいくつかの項目を提示して、選択肢式或いは段階評価の形式で回答を求める方法が広く採用されている。この様な方法の長所の一つとして、調査結果の統計的な処理技術がすでにある程度確立されていることが挙げられる。しかし、調査者側の意識や考えが設問文や選択肢の文の表現の中に入り込んでしまうと、回答者の意識が与えられた選択肢や評価軸に制約されて自由に回答に反映されにくいということが問題

となる。今回われわれが採用した自由連想調査法<sup>3)</sup>は、回答者に対してある刺激語を提示して、回答者はその言葉から連想することを自由な形式で記述するという方法である。この様な方法を用いれば回答者の意識が自由に表現されることが期待され、また調査者側の意識も回答に影響しにくくなるものと考えられる。調査結果のデータ処理手法として本報ではわれわれが從来から採用してきた2元クラスター分析を用いる。この方法はすでに住民の生活環境に関する意識調査に用いられ、いくつかの興味深い結果が得られている<sup>3)~5)</sup>。われわれの調査では刺激語として「水辺」と「霞ヶ浦」を採用した。

須賀ら<sup>1)</sup>では回答者によって記述された単語に着目し、その記述頻度の分析とクラスター分析を通して考察を行った。そこでは地域毎の回答者の集合全体に対する意識の考察が行われ、調査地域の違い等によると考えられる住民意識が比較されている。しかしながら、そこでは同一地域内での回答者間の意識の異同に対する分析は行われていない。ところで、人々が水辺を考える場合、一人一人が全く別々の考えを持っているとは考えられない。従ってある程度共通の意識を持った人々のグループが構成されるものと考えられる。勿論どのグループにも属さない人も存在するであろう。そこで本論文では、クラスター分析によって回答者のグループ分けを試み、各グループの特徴を考察することによって、水辺に対する住民意識を考察する。回答者グループの考察を行う際にも須賀ら<sup>1)</sup>で行われた単語の分析結果も重要な役割を果たすことになる。クラスター分析によって分類された回答者グループについて、その特徴を回答者のクラスターごとに検討する方法を、われわれはすでに、東京都が行った意識調査の中で水辺に関する意見・要望を自由に記述することを求めた問に対する回答に対して適用した<sup>6)</sup>。本論文では、分析の方法と手続きとを明確化するために3章において、回答者グループと記述語グループの関係

\* 正会員 工博 国立環境研究所 社会環境システム部主任研究員 (〒305 つくば市小野川16-2)

\*\* 正会員 工博 国立環境研究所 社会環境システム部室長

\*\*\* 正会員 工博 国立環境研究所 地球環境研究センター研究管理官

を示す小行列とその分類を定義する。そして4章において、定義に基づく分析法を具体的なデータ解析を通して明示する。

われわれは、2章で具体的に述べる4地域で調査を行った。須賀ら<sup>1)</sup>によれば、この内の石岡、玉里の二つの調査地域における刺激語「水辺」に対する回答の解析結果の間に興味深い違いが見られる。そこで本論文では、この2地域の刺激語「水辺」の回答に着目し上記の分析手法を適用する。

霞ヶ浦に関する意識調査に関しては例えば次のような研究がある。Aoki<sup>7)</sup>では、霞ヶ浦での活動項目（水遊び等）、認知項目（あおこ等）に対して被験者が4段階評価を行っている。また、原科ら<sup>8)</sup>では水環境に関する5段階評価が行われている。

## 2. 自由連想調査とそのデータ解析手法

### (1) 自由連想調査

自由連想調査では、回答者は与えられた刺激語に対して連想することを自由な形式で記述することを求められる。水辺という刺激語に関しては次のような設問を示して回答を求める。

「あなたは、「水辺」ということから、どんなことを連想しますか。連想されることを、単語、句、文章いずれの形でも結構ですから、なるべくたくさん書いて下さい。」

特定のことがらに関する設問、例えば水辺の開発、環境保全に関する意見を求めるような設問の形式は取らなかった。これは、状況設定の少ない設問の方が回答者の連想の範囲が広がり、種々の意識を読み取ることが出来ると考えたからである。なお、今後刺激語として水辺を記述する場合には上記のように下線を付けて表すものとする。

### (2) 調査地域と回答者の属性

調査は霞ヶ浦沿岸の玉里村、土浦市、霞ヶ浦から離れた内陸部の八郷町、石岡市の4地域で行われた。本論文では1章で述べたようにこの内の玉里村（以後玉里と書く）、石岡市（石岡）の調査結果を解析する。図-1に玉里とは石岡の略図を示す。玉里は霞ヶ浦北西部の高浜入の沿岸約5kmに渡って面している。調査対象地域は沿岸から約2kmの鹿島鉄道までの範囲で、静かな農村地帯である。石岡は霞ヶ浦の北西に位置する都市である。調査対象地域は市中心部の石岡地区と呼ばれる住宅地である。

調査対象者は各調査地域毎に500人を選んだ。そのため、住宅地図上の調査地域内の各戸に1からPまでの番号を付け、調査対象者を系統的抽出法によって決めた。すなわち、得られた1からPまでの数について、1から或る一定数までの間でランダムに初期値を選び、以

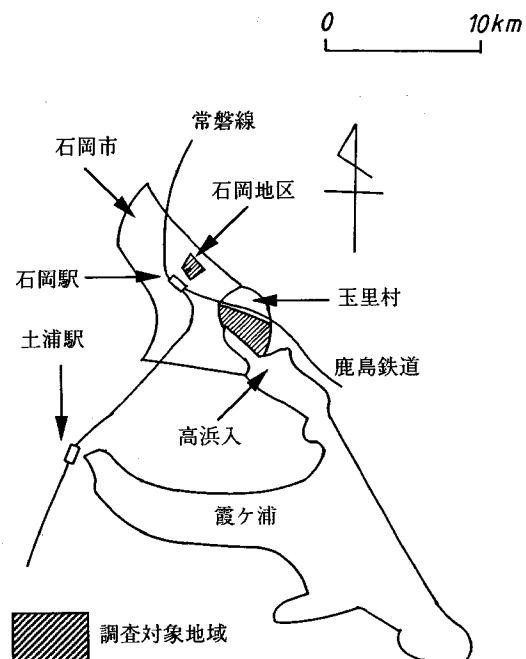


図-1 調査地域の略図

下この一定値を加えてゆき、得られた等差数列の項数が必要個数となるようにする。個数の過不足は同様の手順で調整する。こうして決まった数列の値に対応する番号の戸を調査対象者とする。Pの値は、1 500～2 000であった。

調査票の発送、回収は郵送で行った。発送は昭和63年2月上旬を行い、同年3月で回収を終了した。有効回収数は玉里183票（回収率37%）、石岡164票（同33%）であった。表-1、表-2に調査地域毎の回答者の属性を示す。性別では石岡の方が女性の割合がやや高い。年齢構成では50代の割合が石岡の方が高く、60代以上は玉里の方が高い。職業別でみると農村地域である玉里の方が農業従事者が圧倒的に多い。他の職種は少しづつではあるが石岡の方が高くなっている。さらに、居住年数でみると、石岡では10年～19年が最も多いのに対して、玉里では30年以上が半数である。ところで、玉里の農業従事者については、年齢60代が38%、50代、70代以上がともに28%であった。高齢者の農業従事者が多いことが玉里の回答者の属性の特徴である。

### (3) 自由連想調査に対する回答のデータ化

ここでは、自由連想調査の結果をデータ解析するための須賀ら<sup>9)</sup>によるデータの作成法について簡単に述べる。返送されてきた調査票には回答者が自由に記述した回答が書かれていて、その形式は長文、单文、単語の羅列等さまざまである。データ解析のために各回答者の回答に現れる単語（以後連想語と呼ぶ）をデータ化する。この際、例えば文章で書かれた回答は1つ1つの単語に

表一 回答者の属性(性別、年齢) 数字は%

調査地域	性別		年齢					
	男	女	30未満	30代	40代	50代	60代	70以上
石岡	77	23	8	13	26	32	15	9
玉里	82	18	6	15	25	23	20	11

表二 回答者の属性(職業、居住年数) 数字は%

調査地域	職業						居住年数				
	会社員	公務員	自営業	農業	主婦	無職	その他	10年未満	10年~19年	20年~29年	30年以上
石岡	40	18	7	2	9	13	11	25	39	22	14
玉里	34	15	4	24	7	10	6	20	24	6	50

分割し、助詞等のように単語に分割した後は意味を持たないものは除外して、さらに同じ意味を持つと考えられる複数の単語は一つの単語として同一視する。こうして得られた単語の中で出現頻度  $n$  以上のものをデータ解析の対象とする。本研究では大井らの研究<sup>3)~5)</sup>と同様に  $n=10$  とした。また、頻度 10 以上の単語を一つ以上記述している回答者もデータ解析の対象になる。

#### (4) クラスター分析における類似度

本研究ではデータ解析手法としてクラスター分析を採用する。クラスター分析は前節で述べた連想語の集合と回答者の集合に対して行われる。ここでは、クラスター分析のための類似度の生成について述べる<sup>10)</sup>。

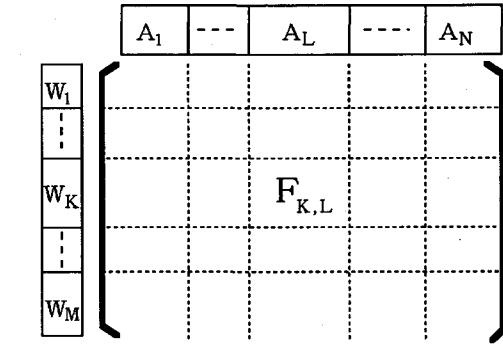
まず、 $n$  個の連想語の集合を  $W = \{w_1, \dots, w_m\}$  とする。また、 $W$  の要素を 1 つ以上記述した  $m$  人の回答者の集合を  $A = \{a_1, \dots, a_m\}$  とする。この時、集合  $W$  の 2 つの要素の間の類似度を以下のように定める。まず、回答者  $a_k$  より  $W$  の要素  $w_i, w_j$  が記述された回数をそれぞれ  $p_k, q_k$  とすると  $w_i$  と  $w_j$  の間の類似度  $s(w_i, w_j)$  は

$$s(w_i, w_j) = \frac{\sum_{k=1}^m \min(p_k, q_k)}{\sum_{k=1}^m \max(p_k, q_k)}$$

で与えられる。次に、二人の回答者の間の類似度を定めるために回答者  $a_i, a_j$  が  $W$  の要素  $w_k$  を記述した回数をそれぞれ  $x_k, y_k$  とする。このとき  $a_i$  と  $a_j$  の間の類似度  $t(a_i, a_j)$  は

$$t(a_i, a_j) = \frac{\sum_{k=1}^n \min(x_k, y_k)}{\sum_{k=1}^n \max(x_k, y_k)}$$

で与えられる。類似度  $s$  は共通した多くの回答者によって数多く記述された連想語同士ほど関連性が高くなるように、また類似度  $t$  は共通した連想語を数多く記述した回答者同士ほど関連性が高くなるように定められている。

図2 記述頻度行列  $F$ 

### 3. 2元クラスター分析を用いた住民意識考察の方法

データ解析結果から住民意識の考察を行うために、以下に述べる記述頻度行列  $F$  を用いる。いま、クラスター分析の結果、回答者のクラスター  $A_1, \dots, A_N$ 、連想語のクラスター  $W_1, \dots, W_M$  が得られたとする。このとき、図-2 に示すように横に  $A_1, \dots, A_N$  の順に回答者を、縦に  $W_1, \dots, W_M$  の順に連想語を配する。回答者  $a_j$  が連想語  $w_i$  を記述した回数  $f_{i,j}$  を成分とする行列を  $F$  とする。従って、図-2 に示す行列  $F$  の小行列  $F_{K,L}$  は、クラスター  $W_K$  に属する連想語がクラスター  $A_L$  に属する回答者によってどのように記述されているかを示すものである。図-3 は、石岡の調査結果に対する  $F$  および  $F$  の小行列への分割を示す。空白は要素がゼロであることを示す。実際のデータ解析には、宮本<sup>11)</sup>による計量書誌学パッケージ PAB を用いた。クラスター分析は群間平均法 (average linkage between merged groups)<sup>12)</sup>に基づいて行われた。連想語と回答者といったように 2 種類の集合を互いに関連させながらクラスター分析してゆく方法を宮本<sup>11)</sup>では 2 元クラスター分析と呼んでいる。

本論文では、2 元クラスター分析の結果得られた回答者のグループの特徴を調べることによって、住民意識の考察を行う。そのために小行列  $F_{K,L}$  に対して、例えば図-3 に見られるような非ゼロ要素の分布具合を示す

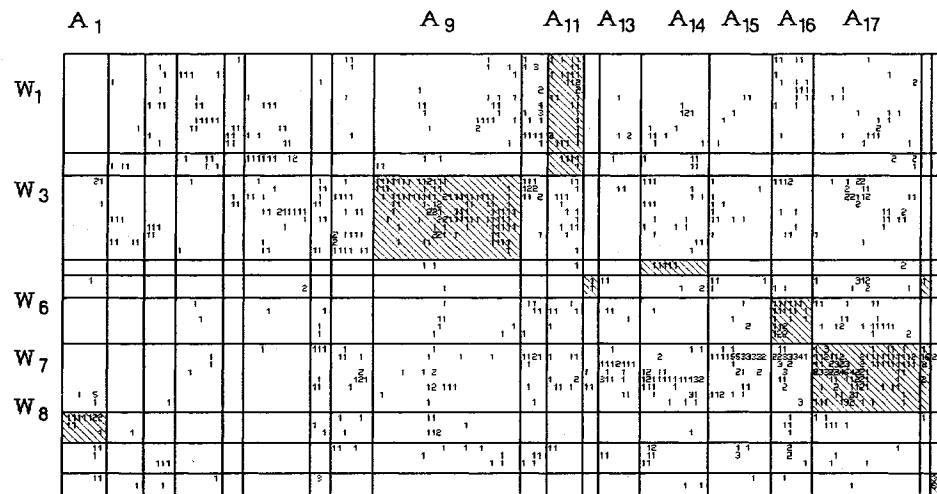


図-3 石岡の結果に対する記述頻度行列

表-3 刺激語水辺に対する連想語のクラスター分析結果(石岡)

W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>4</sub>	W <sub>5</sub>	W <sub>6</sub>	W <sub>7</sub>	W <sub>8</sub>	W <sub>9</sub>	W <sub>10</sub>
さ め 静 小せ 石さ花風音だ波 草春 せ 船 か か 川ら ぎ	憩 鳥 い	子遊釣水 水水 散歩 遊葦 船   池 供びりび 烏草 歩ト		汚ご れみ	流澄小泳 れだ魚ぐ	景き 自 水れ川湖魚 山 色 い 然		霞恋楽 ヶ瀬し 浦川い 泳	水 海砂 人心

密度  $D_{KL}$  を

$$D_{KL} = \frac{\#(F_{KL})}{\nu_K \times \mu_L}$$

と定める。ここで、 $\nu_K$ 、 $\mu_L$  はそれぞれ  $F_{KL}$  の行、列の数を表し、 $\#(F_{KL})$  は  $F_{KL}$  の非ゼロ要素の個数を表す。小行列  $F_{KL}$  を分類するために、密度  $D_{KL}$  を用いて次のような定義を行うこととする。

定義 1

$D_{KL} \geq d$  を満たす小行列  $F_{KL}$  を密行列と呼ぶ。

定義 2

密行列ではない小行列を疎行列と呼ぶ。

定義 3

疎行列でかつ大多数の回答者が共通した連想語を記述していることを示すものを規則性を持つ疎行列と呼ぶ。

本研究では定義 1 における  $d$  は経験に基づき 0.35 と設定した。そうすると例えば図-3 の  $F_{7,17}$  は密行列である。 $A_{17}$  の回答者が  $W_7$  に属する種々の連想語を記述していることが分かる。図-3 の  $F_{7,15}$  は規則性を持つ疎行列である。この行列の第 2 行目の要素は全て非ゼロ要素であるという規則性を持ち、 $A_{15}$  の回答者全員が共通して同じ連想語を記述していることが分かる。後の考察ではこの様な特徴を持った行列に着目してデータ解析結果の考察を行う。

大井らの研究<sup>3)</sup>では上で定めた密度とは異なる連想密度の概念を導入して、データ解析結果の考察を行っている。この連想密度をわれわれのデータ解析結果に適用すると、上で定義した規則性を持つ疎行列も連想密度の高い行列と見なされる場合が生じる。しかし、本研究のデータ解析結果に対しては、実際後に規則性を持つ疎行列による分析を通して明らかになるように、この行列と密行列とを区別した方が考察上適当であると判断した。

本研究では定義 3 に関しては、80% 以上の回答者が同じ語を記述している場合は規則性を持つものとして以下の考察を進める。また、密行列でなつかつ上で述べた意味で規則性をもつものも現れる。例えば  $F_{8,1}$  は密度を計算すると密行列に属することになるが、第 1 行目の要素はすべて非ゼロであるという規則性を持つ。

ここで、クラスター分析に群間平均法を用いた理由を簡単に述べる。通常クラスター分析結果は樹形図の形で得られ、それを用いて全体集合をいくつかのクラスターに分類する。これまでの経験上、群間平均法を用いると、例えば表-3 に示すように、要素数が 5~10 前後のクラスターが全体の約半数を占める。一方、他の最も有力な方法である最短距離法 (single linkage method)<sup>12)</sup> によると、殆どのクラスターの要素数が 2~3 となって、全体のクラスターの数が非常に多くなる。従って記述頻度行列の構造も例えば図-3 に比べて遙かに細かい複雑な

表-4 特徴的な回答者のクラスター（石岡）  
 ( ) 内の数字は密行列の密度、(疎) は疎行列を示す。

回答者の クラスター	A <sub>9</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>16</sub>	A <sub>17</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	
性質を特徴 付ける行列	F <sub>3,9</sub> (0.37)	F <sub>1,11</sub> (0.40)	F <sub>6,16</sub> (0.60)	F <sub>7,16</sub> (疎)	F <sub>7,17</sub> (0.52)	F <sub>8,1</sub> (0.48)	F <sub>7,13</sub> (疎)	F <sub>7,14</sub> (疎)	F <sub>7,15</sub> (疎)

構造になり、以後の住民意識の考察が非常に困難になる。  
 以上のような理由で群間平均法を採用した。

#### 4. 2元クラスター分析結果とその解釈

##### (1) 石岡における回答に対する結果について

図-3に石岡の2元クラスター分析結果を示す。対象とした連想語は48語である。また分析の対象とした回答者は2章で述べた有効回答者164人の中で、解析対象となる48語の連想語を一つ以上記述した149人である。これらの回答者の属性は先に表-1、表-2に示した有効回答者全体のそれとはほぼ同じである。 $W_1, \dots, W_{16}$ は連想語のクラスターで、表-3で具体的に示してある。図-3での連想語クラスターの中の連想語の配列も上から下に、表-3の左から右に見ていくのと順番が一致するようになされている。定義1に従う密行列は斜線で示されている。住民意識を考える上で重要と考えられる回答者のクラスターは図-3の中でA<sub>1</sub>、A<sub>9</sub>等と示してある。これらのクラスターは表-4に示すように密行列、規則性を持つ疎行列によって特徴付けられるものである。

まず、A<sub>9</sub>、A<sub>11</sub>、A<sub>16</sub>、A<sub>17</sub>の4つのグループを考えよう。これらはいずれも密行列で特徴付けられる。

##### a) クラスター A<sub>9</sub> の解釈

A<sub>9</sub>の回答者はF<sub>3,9</sub>から分かるように、W<sub>3</sub>の語を多く記述している。ところで、W<sub>3</sub>には遊び、水遊び、釣り、船等（以後、連想語を示すときには刺激語の場合と同様に下線を付けて示す。）水辺での遊びに関連する連想語が多く含まれていることが分かる。子供は遊びの主役を示すものであろう。従って、A<sub>9</sub>は水辺という刺激語から水辺の遊びに関連することがらを連想する人たちの集まりという特徴付けをすることができる。遊び、水遊びは意味の似通った語であるが、2章（3）節で述べた語の同一視の対象からは除外した。これは両者の記述頻度が比較的高いこと、また水辺が解析の対象になっていること等も考慮したからである。同様の理由で水鳥、水草も独立した連想語として処理した。なお、連想語のクラスターの解釈、連想語の頻度分析についての詳細は須賀ら<sup>11</sup>に述べられている。

##### b) クラスター A<sub>11</sub> の解釈

A<sub>11</sub>の回答者はF<sub>1,11</sub>によってW<sub>1</sub>に含まれる語を2語

以上記述していることが分かる。W<sub>1</sub>に属する語はさき船、静か、せせらぎ等静かな、情緒的なイメージの語が多い。従って、A<sub>11</sub>は情緒的な連想をするグループである。

##### c) クラスター A<sub>16</sub> の解釈

A<sub>16</sub>の回答者は、F<sub>6,16</sub>からW<sub>6</sub>に属する語を多く記述していることが分かる。ここで、W<sub>6</sub>の泳ぐは人間以外の動物が泳ぐことを示している語である。人間が泳ぐことを表す語は水泳に統一した。さて、W<sub>6</sub>に属する語から岸から水の中を覗き込んだ様子、言い替えれば水辺の近景感がイメージ出来る。さらに規則性を持つ疎行列F<sub>7,16</sub>から、A<sub>16</sub>の回答者全員がW<sub>7</sub>の水を記述していることが分かる。

##### d) クラスター A<sub>17</sub> の解釈

A<sub>17</sub>の回答者はF<sub>7,17</sub>からW<sub>7</sub>の語を多く記述していることが分かる。W<sub>7</sub>に属する語は水辺を構成する個々の要素ではなく、水、魚、川、湖のように水辺から直接的、直観的に連想されると考えられる連想語が多い。またきれいを記述した人が非常に多く、実際の回答を読んでみると、「きれいな水を望む」と言った内容のものが大部分である。したがって、A<sub>17</sub>は水辺に対して直接的、直観的な連想を行い、また、きれいな水辺を望んでいる人々のグループといえる。

a)~d) の結果からわかるように、2元クラスター分析において、密行列と関連する回答者のグループは、対応する連想語の意味を考えることによって特徴付けを行うことができる場合が多い。つぎに、表-4の残りのクラスターを考えよう。

##### e) クラスター A<sub>1</sub> の解釈

A<sub>1</sub>を特徴付けるF<sub>8,1</sub>は定義に従うと密行列であるが、図-3を見ると分かるように、A<sub>1</sub>の回答者全員が霞ヶ浦を記述している。このように密行列であっても実際には規則性を持つ疎行列に対するのと同様にして解釈を行った方が良い場合もある。

##### f) クラスター A<sub>13</sub>, A<sub>14</sub>, A<sub>15</sub> の解釈

A<sub>13</sub>, A<sub>14</sub>, A<sub>15</sub>はすべて規則性をもつ疎行列で特徴付けられ、それぞれにおいて全員がある連想語を共通して記述している。すなわち、A<sub>13</sub>ではきれい、A<sub>14</sub>では湖、A<sub>15</sub>では水である。

これら以外にも密行列、規則性を持つ疎行列は存在す

図-4 玉里の結果に対する記述頻度行列

表-5 刺激語水辺に対する連想語のクラスター分析結果(玉里)

$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$
あ悪 洪 お 夏 こ臭 水	と 鳥んば	小 川 湖 川	子遊釣水水水水 美 遊 魚船し 供びりび泳鳥草 い	ま 葦こ砂 も も	き霞泳小 景澄 静さ 水れヶ 岸 ん波 ざ い浦ぐ魚 色だ か波	めせ 花草だせ春 から から ぎ	汚ご散 れみ歩	自人生 人心 然間活

表-6 特徴的な回答者のクラスター(玉里)  
 ( )内の数字は密行列の密度,(疎)は疎行列を示す.

回答者の クラスター	B <sub>9</sub>	B <sub>10</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>7</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>8</sub>	B <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	
性質を特徴 付ける行列	F <sub>4,9</sub> (0.59)	F <sub>9,10</sub> (0.40)	F <sub>4,10</sub> (疎)	F <sub>3,1</sub> (0.54)	F <sub>5,7</sub> (0.48)	F <sub>6,3</sub> (疎)	F <sub>6,4</sub> (疎)	F <sub>4,8</sub> (疎)	F <sub>6,12</sub> (疎)	F <sub>9,13</sub> (疎)

るが(例えば  $F_{5,12}$ ,  $F_{7,7}$  等), 対応する回答者のクラスターの人数が少なかったり, 連想語のクラスターの語数が少ない等の理由で解釈は省略した.

## (2) 玉里における回答に対する結果について

図-4に玉里のクラスター分析結果を示す。また連想語のクラスター  $X_1, \dots, X_9$  を表-5に示す。特徴的な回答者のクラスターを図-4の中で  $B_1, B_3$  等と表し、表-6に小行列との関連を示す。対象とした連想語は46語、回答者は有効回答者183人中の164人である。石岡の場合と同様に、解析対象とした回答者の属性は全体の回答者のそれとほぼ同じである。まず、密行列と関係するクラスター  $B_9, B_{10}$  から検討しよう。

### a) クラスター $B_9$ の解釈

$B_9$  の回答者は  $F_{4,9}$  から連想語のクラスター  $X_4$  に属する語を多く記述していることが分かる。 $X_4$  には石岡の  $W_3$  と同様に水辺での遊びに関連する連想語が多く含まれている。従って、 $B_9$  も水辺の遊びを連想するグループである。

### b) クラスター $B_{10}$ の解釈

$B_{10}$  の回答者は、 $F_{9,10}$  が示すように 10 人中 8 人が  $X_9$  の連想語を記述している。 $X_9$  に属する語は水辺を構成する具体的な要素ではなく、水辺に対する抽象的な連想を示しているものと考えられる。実際にこれらの回答者の回答を見ていると、水辺と人間生活とのかかわりに関する記述がされている。また、規則性を持つ疎行列  $F_{4,10}$  から分かるように、 $B_{10}$  のほとんどの回答者が子供、遊びを記述している。結局、 $B_{10}$  の回答者は水辺を子供の遊び場と認識する一方で、水辺と人間生活とのかかわりに特に感心があるグループと言えよう。

### c) クラスター $B_1$ の解釈

$B_1$ に関連する  $F_{3,1}$  は定義に従うと密行列であるが、 $B_1$  の回答者全員が  $X_3$  の湖を記述していることを示していく。つまり、 $B_1$  の回答者は 3 種類の水辺を表す語からなるクラスターで特徴付けられるが、湖の連想頻度が他の語に比べて圧倒的であって、これは身近にある霞ヶ浦の影響と言ふよう。

#### d) クラスター $B_7$ の解釈

密行列  $F_{5,7}$  から  $B_7$  の回答者全員が  $X_5$  の葦を記述していることが分かる。葦は霞ヶ浦の岸辺に棲息する代表的な植物である。従って、 $B_7$  も  $B_1$  と同様身近にある霞ヶ浦に影響されたクラスターと言えよう。

以下では、疎行列と関係するクラスターの検討をする。

#### e) クラスター $B_3$ の解釈

$B_3$  の回答者は  $F_{6,3}$  から分かるように全員が  $X_6$  の水を記述している。また、きれい、霞ヶ浦多くの人が記述している。実際の回答を読んでみても、「霞ヶ浦の水は昔はきれいであった」、「霞ヶ浦の水をきれいにして欲しい」といった内容のものが多い。従って  $B_3$  は霞ヶ浦の水質浄化に関心を持っているグループと言えよう。

#### f) クラスター $B_4, B_8, B_{12}, B_{13}$ の解釈

$B_4, B_8, B_{12}, B_{13}$  は規則性を持つ疎行列で特徴付けられる。 $B_4$  は水、きれい、 $B_8$  は釣り、 $B_{12}$  は霞ヶ浦、 $B_{13}$  は自然という連想語で特徴付けられる。

これら以外にも密行列、規則性を持つ疎行列は存在するが石岡の場合と同様の理由で解釈は省略した。

## 5. 考 察

### (1) 調査地域の違いによる比較

ここでは、石岡と玉里の2元クラスター分析による解析結果の比較を行う。

#### a) 水質浄化に関する意識と地理的関係

図-3の石岡の  $A_{17}$  と図-4の玉里の  $B_3$  に着目しよう。両方において水、きれいを記述した回答者が多く、これらはすでに述べたように水質浄化に関心を持っていて、そういう意味では共通性を持ったグループと考えられる。さらに両を見て行くと、 $A_{17}$  では上の2語以外に川、湖を記述した回答者が多く、霞ヶ浦を記述した回答者は2人である。一方、 $B_3$  では逆に霞ヶ浦を記述した回答者が多く、しかも川、湖を記述した回答者は霞ヶ浦を記述した回答者よりも少ない。玉里の  $B_3$  の回答者は霞ヶ浦の水質浄化に関心があるのに対し、石岡の  $A_{17}$  の回答者は川や湖等の水辺一般に関する水質浄化に関心を持っていると考えられる。なお、石岡における  $A_1$  と  $A_{14}$ 、玉里における  $B_1$  のように、全員が霞ヶ浦あるいは湖を連想しても、水、きれいの連想は見られないか、またはわずかである回答者クラスターも存在する。石岡では霞ヶ浦が水、きれいと同じ連想語クラスターに属さず、川、湖が属する。一方、玉里では、水、きれいと同じ連想語クラスターに属するのが霞ヶ浦であって、川、湖ではない。このことは、石岡、玉里両地区それぞれのクラスター分析の対象となった全回答者の連想の結果に基づくものであるが、特に水質浄化に関心を持つ回答者クラスター  $A_{17}, B_3$  の連想もこれに整合しているわけである。結局、水辺から「きれいな水」を連想するグ

ループを考えると、内陸の石岡ではその対象が川、湖という水辺一般を示す連想語で表現されている（湖の中には、霞ヶ浦を意識して記述されたものもあるかも知れないが、いずれにせよ、固有名詞による記述をしなかったわけである。）のに対して、霞ヶ浦沿岸の玉里では、具体的な霞ヶ浦で表現されている。玉里でこのようなグループが見いだせたことは、霞ヶ浦との地理的な関係と、従って必然的に霞ヶ浦の汚染を身近に感じていることを反映した結果と考えられる。また、玉里では他に水、きれいを共通して記述している回答者が多い  $B_4$ 、霞ヶ浦沿岸に生息する代表的な植物である葦を全員が記述している  $B_7$  が得られている。なお、 $B_7$  を  $F_{5,7}$  を介して特徴付けている語クラスター  $B_5$  に属すまとも霞ヶ浦によくみられる植物である。石岡では水、きれいの2語だけを特に多く共通して記述しているグループは存在せず、それぞれの連想語が別々に記述されている  $A_{13}, A_{15}$  が存在する。また、葦を多数の回答者が連想するという意味で  $B_7$  に対応する回答者グループは石岡では存在しない。この様な結果も上述した玉里と霞ヶ浦との関係を反映しているとともに、石岡では、水辺という語からの連想において、霞ヶ浦から5km程度離れていることが霞ヶ浦の存在を反映しにくくしていると考えられる。

#### b) 情緒的な連想と近景に関する連想

石岡では情緒的な連想語 ( $W_1$  に属す) を記述したグループ  $A_{11}$ 、水辺の近景に関する連想語 ( $W_6$  に属す) を記述したグループ  $A_{16}$  が存在しているが、玉里ではこれらに対応する回答者グループは存在しない。玉里の連想語のクラスターでは情緒的な語の集まりと考えられる  $X_7$  が存在しているが、 $X_7$  に属する連想語によって特徴付けられる回答者グループは存在していない。また、石岡の  $W_6$  に属す語の大部分は玉里の  $X_6$  に含まれており、 $X_6$  に対応していく回答者のクラスター  $B_3, B_4, B_{12}$  の性質を特徴付ける規則性を持つ疎行列が存在するわけであるが、すでに述べたようにこれらの回答者のクラスターを特徴付ける連想語は、石岡の  $W_6$  に属する語とはなっていない。

玉里では情緒的な連想を示す語のクラスターが形成されることから、玉里の回答者全員においてはそういった連想は一つのまとまった主題であると考えられる<sup>1)</sup>。しかしながら図-4に見るように、情緒的な語の連想に対応する記述頻度行列の非ゼロ要素の分布は全体的に分散していく、一つの回答者グループの形成に貢献するようなまとまった分布を見せていない。言い換えれば、そういう語は玉里の回答者においては散発的に連想されていると考えられる。

玉里の近景に関する連想についても上に述べた様な意味で散発的な面が見られる。一方、連想語クラスター  $X_6$  と回答者グループ  $B_3$  の関係に限って考えると図-4

からわかるように、水、きれい、霞ヶ浦の3語を連想した回答者がそういった語（特に景色、澄んだの2語）を、頻度はそれほど高くはないが記述している。これは近景に関連する連想が水等の連想語を補足する形で連想される場合もあることを示していると考えられる。しかしながら、玉里の近景感を表す連想語は、 $X_7$ の様に独立したクラスターは形成せず、そのような語を規則性を持って連想する回答者クラスターも見られない。従って近景感のイメージは玉里の回答者全体の中では独立した主題としてのまとまりはないと言られる。

### c) 水辺の遊びに関する連想

両者に共通して現れたのは遊びに関連する連想を行っているグループである。石岡の $A_9$ 、玉里の $B_9$ は遊びに関連する種々の連想語を記述しているグループである。玉里の $B_8$ 、 $B_{10}$ も共通して遊びに関連する連想語、すなわち $B_8$ では釣り、 $B_{10}$ では子供と遊びを記述していることから $B_9$ のように多様ではないが、水辺での遊びに関心を持っているグループである。

2元クラスター分析と小行列の構造を調べることによって、玉里では水辺での多様な遊びを連想するグループと一つの局面を連想するものとの得られたのに対して、石岡では多様な連想を行うグループだけが得られた。語クラスターのみの考察<sup>1)</sup>からは、石岡、玉里両者で遊びに関連する語の集中するクラスターが得られたと言う共通性しか見出せないが、2元クラスター分析を行うことによって、遊びを連想する回答者グループの間でも、遊びの種類についての多様性を示すものとそうでないものとの存在を示し、それぞれの回答者グループを識別して抽出することができる。

### (2) クラスターを構成する回答者の属性について

アンケート調査の分析においては、年齢、職業等の回答者の属性を考慮して考察を行うことも重要である。ここでは、今まで考察してきた回答者のグループに対して回答者の属性に関する考察を行う。

前節で述べたように、玉里の $B_3$ 、 $B_7$ の回答者の連想は霞ヶ浦に影響されていると考えられる。 $B_3$ で霞ヶ浦を記述した回答者は27人中15人であるが、この内居住年数20年以上の回答者の割合は73%（11人）であった。玉里の全回答者の中で同属性の回答者数の割合（全体での割合）は表-2に示したように56%であるから $B_3$ では全体での割合より高い値を示していることがわかる。また、 $B_7$ の同属性の回答者の割合は78%でやはり全体での割合を上回った。石岡の $A_1$ でも全員が霞ヶ浦を記述しているが、この中で同属性の回答者が71%であった（全体での割合は36%）。玉里の $B_3$ で霞ヶ浦を記述した回答者及び石岡の $A_1$ の回答者の年齢構成を調べてみると、60才以上が玉里の $B_3$ で67%（同31%）、石岡の $A_1$ で71%（同24%）であった。次に遊びに関連する

連想をするグループについて居住年数20年以上の回答者の割合を調べてみると、石岡の $A_9$ では15%で全体での割合36%を下回った。玉里の $B_8$ 、 $B_9$ 、 $B_{10}$ の合計でも43%でやはり全体での割合56%を下回っている。年齢構成では特徴的な傾向は見いだせなかった。

以上から居住年数が長い回答者は霞ヶ浦を意識した連想をする傾向にあり、特に霞ヶ浦を記述している回答者の中には高齢者が多いことがわかる。また遊びに関連する連想をする人のなかでは居住年数の多い人の割合が少ないことがわかる。

玉里では農業従事者が24%と多いが、 $B_4$ できれいと水の2語を共通して記述した8人の回答者のうち同属性の回答者は50%（4人、しかも4人全員が居住年数20年以上）であった。一方 $B_3$ では、きれい、水、霞ヶ浦の3語を共通して記述した10人の回答者の内同属性の回答者は20%（2人）であり、 $B_4$ のように職種の属性に関する特徴的な傾向はみられなかった。 $B_4$ の結果から、農業に長く従事しているひとの中には清浄な水ということだけに連想が集中する傾向が強い人達が存在することを示していると考えられる。

### (3) 解釈の対象外のクラスターについて

5章では3章で定義した小行列の概念に基づいて、特徴的な回答者クラスターの考察を行った。一方、密行列、規則性を持つ疎行列によって特徴付けを行うことが出来ないクラスターも存在し、これらは解釈の対象外とした。実際、このようなグループは連想語数が非常に少ない回答者であるから、連想語に基づいて考察を行うことは困難である。また密行列で特徴付けを行うことが出来ても回答者数が4人以下のものはやはり対象外とした。このようなグループに関しては記述頻度行列を実際に調べてみると、結局一人かせいぜい二人だけの回答者の回答が原因で密行列の定義を満たすことになっている。従ってグループ全体を特徴付けることは出来ないと考えられる。われわれの解析法に従えば、より特徴的な回答者クラスターについて解釈を与えることになるので、回答者全体の住民意識の重要な点については、指摘できていると考えられる。もちろん、ここで用いた方法は、規則性を持たない疎行列にしか対応しない回答者クラスターについても考察することを妨げるものではない。

## 6. おわりに

本論文では、自由連想調査法による意識調査結果を2元クラスター分析の手法を用いて解析し、その結果の解釈を通して水辺に対する住民意識を考察した。本論文中で何回か触れたが、この意識調査結果の連想語のクラスター分析結果とその解釈は須賀ら<sup>1)</sup>に述べられている。そこでは水辺と霞ヶ浦の二つの刺激語に対する回答の分析がなされているが、1章でも触れたように特に水辺に

対する結果において霞ヶ浦沿岸の玉里と内陸の石岡の結果の間に興味深い違いがみられた。そこで、本論文ではこの両地域における回答に対して、2元クラスター分析手法を適用し須賀ら<sup>1)</sup>とは異なったアプローチで、回答者のグループの特徴に着目することによって考察を行った。

データ解析の結果、石岡では次の4つの回答者グループを代表的なものとして挙げることができる。

- ① 水辺一般に対して直接的、直感的な連想を行い、その中には清浄な水あるいは水辺を意識しているグループ
- ② 水辺から遊び場としての空間を連想するグループ
- ③ 情緒的な連想を行うグループ
- ④ 水辺の近景をイメージしているグループ

である。一方玉里の結果では、

- ① 具体的な水辺である霞ヶ浦に対して、清浄な水あるいは水辺を意識しているグループ
- ② 水辺から遊び場としての空間を連想するグループ
- ③ 霞ヶ浦沿岸で生息する代表的な植物である葦を全員が記述しているグループ

を挙げることができる。玉里の①、③に関しては水辺という刺激語から具体的な霞ヶ浦を想起してその固有性を含む連想を行っているものと考えられる。一方、石岡では水辺一般が連想の対象であり、さまざまな性質を持ったグループが得られている。また、玉里では石岡の③、④に関連することがからは補足的に連想されていると考えられる。この様な検討の結果、人々にとっての水辺の認識が、地域によることはもちろん、同一地域でも回答者グループによって異なっていることを明らかにした。

5章(1)で述べたように回答者グループの考察には須賀ら<sup>1)</sup>による連想語のクラスターの解釈が重要である。その際、2元クラスター分析を行うことは本質的であるが、さらに、3章で定義した小行列の概念を導入することによって明確な議論を行うことができる。上に指摘した石岡の①～④のグループは、密行列の概念を通して須賀ら<sup>1)</sup>に述べられている重要な連想語クラスターによって特徴付けられている。玉里の①、③の考察では小行列の規則性の概念が重要である。特に玉里の③にみられる葦という連想語の重要性は須賀ら<sup>1)</sup>による連想語のクラスター分析だけでは見いだすことはできない。表一4における連想語のクラスター  $X_5$ だけの情報ではこの様な考察に達するのは困難だからである。また、5章(1)の玉里の考察において、上に触れた石岡の③、④に対応する連想語については、補足的な連想として解釈した方が適切であると述べたが、こういった解釈も連想語のクラスター分析結果だけからは見いだすことはできない。また、2元クラスター分析を行うことによってはじめて、5章(2)にのべたように回答者グループの属性を調べ

ることができ興味深い傾向を見いだすことができる。

最近環境庁の検討会が海浜環境の保全に関して近隣住民の生活空間としての評価視点をあげている<sup>13)</sup>が、具体的な水辺に対する開発計画や保全策を周辺住民の意識を考慮して立案する場合、水辺一般に対する意識と霞ヶ浦というような固有の水辺に対する意識の両方を把握しておくことが、周辺住民の求めるところのアイデンティティを持った水辺を確保する方策を探るために重要であろう。石岡での結果は前者に関する代表的な意識のいくつかを示しているものと考えられる。また、後者に関する玉里の結果がその一端を示していると考えられる。まず、人々にとって水辺は遊び場として重要な空間であることがわかる。玉里の結果では補足的な概念とか解釈されなかった情緒的なイメージや水辺の近景感も水辺の保全にとっては重要な要素であろう。また、住民にとっては水辺の固有の植物の保存も考慮されるべき問題である。もちろん、霞ヶ浦というような、問題となっている個々の水辺を刺激語としたときの回答に対して須賀ら<sup>1)</sup>および本論文で用いた方法で分析して、水辺に対する回答の分析結果と比較することも、周辺住民等がイメージしているその水辺のアイデンティティを把握するうえで有効であると考えられる。

本論文では2元クラスター分析によるデータ解析によって、連想語のクラスター分析結果からは見いだすことのできなかった結果を得ることができた。また、この二つの手法は互いの結果を検証するためにも有意義である。今後は湖沼や内湾等の周辺の住民意識の分析にこれらの手法を適用して行きたいと考えている。

最後にアンケート調査に御協力頂いた回答者の皆様に謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 須賀伸介・大井 紘・原沢英夫：自由連想調査を通した湖環境に対する住民意識の研究、環境科学会誌、Vol.4, No.2, pp.103～114, 1991.
- 2) 原沢英夫・須賀伸介・大井 紘：湖環境に対する住民の意識と行動について、京都大学環境衛生工学研究会第11回シンポジウム講演論文集, pp.122～126, 1989.
- 3) 大井 紘・宮本定明・阿部 治・勝矢淳雄：生活環境に関する住民の認知の拡がりと構造、土木学会論文集, No.389, pp.83～92, 1988.
- 4) 大井 紘ほか：生活環境に関する住民の認知空間の連想法による解析、「環境科学」研究報告集B 295-R 40-7, pp.74～90, 1987.
- 5) 大井 紘ほか：生活環境に関する住民の認知構造の自由連想法による多角的解明、「環境科学」研究報告集B 295-R 40-7, pp.91～117, 1987.
- 6) 須賀伸介ほか：生活環境に関する自由記述式アンケート調査データの解析、環境情報科学、Vol.17, No.1, pp.38～43, 1988.
- 7) Aoki, Y. : A study of on-site evaluation for site planning : Lake Kasumigaura, Landscape Planning, Vol.8, pp.235

~256, 1980.

- 8) 原科幸彦・青木陽二・森田恒幸・丹羽富士雄：霞ヶ浦周辺住民の水を中心とした環境に対する意識調査、国立公害研究所特別研究成果報告、R-1-77, pp.19~48, 1977.
- 9) 須賀伸介ほか：連想法アンケート調査データのデータベース化とデータベーススマニュアル、「環境科学」研究報告集B 295-R 40-7, pp. 189~201, 1987.
- 10) Miyamoto, S. and Nakayama, K. : A hierarchical representation of citation relationship, IEEE Trans. Syst. Man and Cybern., Vol.SMC-10, No.12, pp.899 ~ 903,

1980.

- 11) 宮本定明：計量書誌学統計処理パッケージの作成、昭和58年度科学研究費補助金研究成果報告書, pp. 73~76, 1984.
- 12) Anderberg, M. R. : Cluster Analysis for Applications, Academic Press, 1973.
- 13) 海浜環境保全対策検討会：海浜環境保全対策の今後のあり方一豊かな海浜を子孫に継承するために一, 環境庁報告書, pp. 34, 1991.

(1991. 10. 8 受付)

## STUDY OF THE AWARENESS OF LOCAL RESIDENTS ON AN EXPANSE OF WATER BY A FREE ASSOCIATION TEST AND CLUSTER ANALYSIS

Shinsuke SUGA, Ko OI and Hideo HARASAWA

The awareness of local residents on an expanse of water is discussed in this paper. For this goal a free association test is carried out, in which subjects are asked to write freely what they associate with "expanse of water". Cluster analysis is employed to classify both the set of words appeared in the response and that of respondents. A matrix of the frequency of word association by individual respondents is divided into submatrices based on word groups and respondent groups resulting from the cluster analysis. To examine the awareness on an expanse of water the characteristics of some subgroups of the respondents are found by analyzing the matrix and its submatrices.