

自由連想調査法を用いた全国の海のイメージ構造の把握

Understanding the Image of Sea for Japanese People by Free Association Questionnaire

杉野 弘明*・林 直樹**・関口 達也***・寺田 悠希****

Hiroaki SUGINO, Naoki HAYASHI, Tatsuya SEKIGUCHI and Yuuki TERADA

要旨: 日本の沿岸域においては近年、海洋再生可能エネルギーや海底鉱物資源等の開発が着手され始めており、従来までの利用からさらなる展開が予想される。しかし、開発のための自然科学的な分析が進められる一方で、その恩恵が還元されるべき人々にとっての日本の海が有する質も明らかにされていかなければ、例えば利用や開発を進めるに当たって必要となる合意形成を介して、より良い沿岸域・海域の利活用を展開していくことは難しい。そこで本研究では、自由連想調査法を全国的なWebアンケートを通して実施し、その結果をテキストマイニングの技術により可視化することで総体的な海のイメージ構造を明らかにした。また、各イメージ群に対する言及密度を数値化し、各都道府県単位で集計し地図上に示すことで、地域による人々の海の捉え方の多様性を明らかにした。

キーワード: 自由連想, イメージ, テキストマイニング, 共起ネットワーク

1. 研究の背景と目的

1.1 はじめに

四方を海に囲まれた日本にとって、沿岸域・海域環境は優れた景観や多様で豊かな生態系が形成されるなど、我々にとって大変重要な役割を有している¹⁾。近年においては技術の進歩に合わせた新たな軸としての海洋再生可能エネルギーや海底鉱物資源の開発着手が進められている。国際的にも、人類の生存に係るグローバルな問題とともに、身近な自然環境の保全が重要視されてきており²⁾、2015年9月に国連総会にて採択された「持続可能な開発目標」における目標14には「持続可能な開発のために海洋資源を保全し、持続的に利用することが記される³⁾」など、国内外において関心の高まりが見られており、これまでの沿岸域・海域環境の利用からさらなる展開が予想される。

1.2 既往研究

学術的な領域においても、日本の可住領域の多くが沿岸部におけるものである経緯から、種々の立場から盛んに研究が行われてきている^{4) 5) 6)}。具体的には、都市の水辺空間の在り方やその利用・保全に関する事例研究や包括的議論^{7) 8)}、港湾景観整備に向けての工学的視点からの景観研究^{9) 10)}、沿岸域環境の生物学的調査や環境改善事業に関する科学的な側面からの調査研究^{11) 12)}、また地域住民の港湾・水辺に対する意識や評価を分析した研究^{13) 14) 15)}などが進められてきている。

以上のように日本における沿岸域・海域環境に関する研究は、多様な学問分野から取り組まれてきているが、一方でそれらの舞台となる海そのものに対して人々がどのような意識を抱いているのかを実証的な研究を通して議論したものは少ない。

* 正会員 東京大学 海洋アライアンス, ** 金沢大学 人間社会研究域 人間科学科

*** 中央大学 理工学部 人間総合理工学科, **** 学生会員 東京大学 大学院 工学系研究科

1.3 研究目的の整理

太平洋や日本海など特徴が異なる数種類の海に囲まれた日本において、海は住民にとって身近な自然環境であり、地域によっては海を介した日常活動が重要な役割を有している^{16) 17)}。そのため、今後日本で行われる沿岸域・海域の開発を含めた利活用を進めるに際しては、その恩恵が還元されるべき住民にとっての海が存在や、海に対して抱く意識を、日本全国の傾向と地域性を相互参照する形で把握しておくことが重要である^{18) 19)}。なぜなら、住民の海に対する意識とその地域性を事前に把握しておくことは、住民や開発事業者など異なる主体間の認識の齟齬を解消し、合意形成を行う上での基礎資料となると考えられるからである。また特に日本の沿岸域は漁業権を始め、県レベルの計画や施策がその影響力を強く有していることから、県毎の住民が抱く海に対する意識の違いを整理しておくことが必要であると考えられる。

そこで本研究では、日本全国を対象とした海に対する住民意識調査を Web アンケートにより実施し、人々の海に対する意識とその地域性を都道府県単位により比較分析することを試みた。

2. 研究の方法

2.1 データ取得について

本研究に使用するデータ取得のため、表1が記す形で Web アンケート調査を行った。

表1 データ取得方法の詳細

項目	内容
調査年月日	2016年2月6日(土)~8日(月)
使用調査業者	マイボイスコム株式会社
調査対象者数	1,034名(20歳~69歳の男女) *「平成27年版情報通信白書」 ²⁰⁾ において70歳以上のインターネット利用率は5割を下回ることが示されていることから、70歳以上は調査対象からは除外した
有効回答者数(回答率)	1,034名(100%)
抽出方法	1) 性別、年齢10歳階級が人口比 ²¹⁾ にはほぼ等しくなるように層化抽出 2) 居住地域に関しては各都道府県ではほぼ均等になるように抽出

日本においては2005年の個人情報保護法の施行以来、居住者名簿の利用が困難となってきており、現在は郵送調査等による全国の人々を対象とした無作為抽出が難しい²²⁾。一方、国内のインターネット利用者率の拡大とパソコン・スマートフォンの普及率拡大もあり、インターネットを介した Web アンケート調査手法が広く行われるようになってきている²²⁾。Wright (2005)²³⁾によれば、Web アンケート調査はコストと時間の両面において従来の郵送調査などよりも優れており、同時期に大量なデータを広範囲に渡る対象地にて取得する必要性のある研究においては適していることが指摘されていることから、本研究では Web アンケート調査が妥当だと考え実施した。

2.2 調査設計

住民意識アンケート調査の多くは、研究者側の問題設定に沿った質問項目が作成され、選択或いは段階評価形式で回答を求める方法が一般的であるが²⁴⁾、このような調査法は研究者側の意識や考えが設問文や選択肢に入り込み、回答者の意識や選択が制約を受けてしまうことが指摘されている^{24) 25)}。そこで本研究では、須賀と大井(1997)¹⁵⁾を参考に自由連想調査法(回答者にある刺激語を提示し、それから連想することを自由に記述してもらう手法)を採用した。これは回答者が調査者側の問題意識にとらわれずに回答でき²⁶⁾、特に多様性の高い自然環境などの利用方法やその恩恵の享受の仕方などに関して、回答の幅に制約の少ない調査が必要な問題に対して適している^{24) 27)}。

本研究では「海」を刺激語とした以下の設問を使用し、また併せて、性別や年代といった人口統計学的属性と、回答者の大まかな居住地域が分かるように郵便番号を訪ねた。

「海」という言葉から、どんなことを連想されますか。連想されることを、ひとつひとつの単語、単語のまとまり、文章のいずれかの形で結構ですから、なるべくたくさんお書きください。

2.3 分析手法について

2.3.1 テキストデータに対するアプローチ

本研究で扱う自由記述のような質的データ(現象の性質や特徴など数値で表せないデータ)の分析方法としては KJ 法²⁸⁾や GTA²⁹⁾等が広く知られている。しかし、手作業での分類はデータ量の多さに比例して効率が低下するため、多量テキストデータに対する量的アプローチも 19 世紀末から存在している²⁶⁾(例えば Mendenhall(1887)³⁰⁾)。近年ではコンピュータの処理能力の向上と分析に用いるためのソフトウェアの開発・発展に併せ、分析の客観性保持と恣意性排除が叶う定量的な分析手法としてテキストマイニング(以下, TM)が発展し、心理学や医療、マーケティングの分野において研究が蓄積されてきている(例えば木村(2005)³²⁾や磯島(2006)³³⁾等)。

自由連想調査法¹⁵⁾で扱われる意識(または広義の意味での“記憶”)の連鎖的想起(連想)によって得られるものは、認知心理学の分野においては意味記憶の階層的ネットワーク構造モデル³¹⁾によって理解されている。本研究においては、この考え方に準拠し、TM の発展技術である共起ネットワーク(文章中の単語と単語の共起度から単語のネットワーク図を作成するもの)分析を活用することで、人々の海に対する意識の総体的構造の理解を試みる。本研究における分析には、統計解析ソフトウェアである R Ver. 3.2.3 を使用し、TM が可能なパッケージ「RMeCab」とネットワーク分析用パッケージ「igraph」を主に用いた。

2.3.2 テキストデータの事前処理

自由記述式で得られたテキストデータは TM を行うための事前処理として、データの 1)電子化、2)クリーニング、3)加工、そして 4)抽出が必要となる。本研究では Web アンケート調査から得られたデータを利用するため工程 1)は割愛した。

2)の作業としては、原文データに目を通した際に見受けられた誤字・脱字^{注1)}、“表記の揺れ”^{注2)}、句読点及び単語単位で書かれているものの様々な境目(“・”や“_”等)の修正・統一を行った。

加えて、英語などの言語と違い、日本語は単語により分かち書きが行われていないため、文章を単語ごとに切り分ける作業(形態素解析)を通して、解析のために各記述に現れる単語(本研究では以降、連想語と呼ぶ)をデータ化する作業が 3)の工程の一環として必要である²⁶⁾。形態素解析とは、対象言語の単語辞書と文法に照らし、解析する文章を形態素(言語において意味を持つ最小の文字列の単位)に分割し、活用形を原形(終止形)に直した上で、品詞情報を付与するものである³⁴⁾。

最後に、事前処理の工程 4)として、助詞等のように単語に分割した後に意味を持たなくなるもの(機能語)は除外し、内容語³⁵⁾として考えらえる名詞、動詞、形容詞のみを抽出した^{注3)}。

2.3.3 データの分析フロー

先行研究²⁴⁾²⁵⁾で行われた文書(回答者)×連想語の頻度行列から類似度によって連想語グループを算出する手法は、グループ内・間における連想語の関連・階層構造は得ることはできない。そのため、本研究では頻出連想語同士の共起度合いを隣接行列により表現し、グラフ理論に基づき共起ネットワークとして描画することで、連想語の共起の塊と構造を視覚化して捉えることを試みた。

また、本分析手法は連想語×連想語の行列を基にするため、連想語グループの分かれ方に対する回答者群が持つクラスター構造の影響を考慮する必要がないため、分析結果を指標としてさらに次の分析に活用することができる。本研究では、その応用として、各単語コミュニティに対する言及密度の平均得点を各地域において算出し、海に対する意識構造の地域比較を行った。

2.3.4 共起ネットワークの描画

社会科学分野においては、分析対象となるテキストデータの各頻出語の中でも共起度の高い語に着目する分析が蓄積されてきている(例えば Osgood (1959) ³⁶⁾や木村 et al. (2005) ³²⁾)。本研究においても、人々の海に対する意識構造を視覚化するため、語と語の共起関係を2形態素単位(バイグラム)において算出し、それを基に各連想語の関係構造をネットワークとして描画する。

ネットワーク図中、各連想語はグラフ理論における頂点(vertex)もしくはノード(node)と呼ばれるもので表現され、また共起度はそれぞれの連想語を繋ぐ辺(edge)もしくはリンク(link)と呼ばれる線の強度を表していると読み換えることができる。すなわち、バイグラムと算出された共起頻度を用いることで、(1)式で示される隣接行列 A を作成することができる。これはグラフにおける頂点間の関係を行列で表現したものであり、 n 個の頂点から成るグラフの隣接行列 A は $n \times n$ の正方行列となる ³⁷⁾。また、本研究では自由連想による記述を扱ったため、連想語が生じた前後関係は分析結果にあまり関係しないと考えられ、各ノードの繋がりが持つ関係性に向きを想定しない対称行列を基にした無向グラフの描画を行う。

$$A = (a_{ij}) = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1j} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} & \cdots & a_{ij} & \cdots & a_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nj} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (1)$$

ただし、

$$a_{ij} = \begin{cases} r & (0 < r) \text{ 頂点 } i \text{ から頂点 } j \text{ への辺がある} \\ 0 & \text{ 頂点 } i \text{ から頂点 } j \text{ への辺がない} \end{cases} \dots\dots\dots (2)$$

頂点 i から頂点 j に辺が引かれるとき、隣接行列の i 行(横) j 列(縦)に 0 以上の数値が入り、辺がないときに 0 の値が入る。この時、(2)式の r に入る数値は各連想語ペアが持つ共起頻度ということになる。また、ここで扱うグラフは頂点自身への辺(ループ)を考えないため、行列 A における対角成分(a_{ii})は全て 0 になる。

2.3.5 コミュニティ検出

ネットワークにおいては、たとえ構造的には分離してないものであっても、その内部に他とは区別できるような形でまとまりを有した下位集合(以下、コミュニティ)を抽出することが可能である。このコミュニティは単純なネットワークであれば視覚的にも分かりやすいが、複雑なものになると適切なコミュニティの範囲と明確な分割数を導くことは難しくなる。そこで今日ではそれらを決定する客観的な指標として、モジュラリティの Q 値 ^{37) 38)} が知られている。

このモジュラリティの Q 値は、コミュニティ内の辺密度が偶然に得られるものと比較してどの程度大きいかを表す指標である。このアイデアは、分割されたコミュニティ内の辺密度が高く、コミュニティ間の辺密度が疎となれば良い分割であるというアイデアを基にしている ³⁷⁾。 a_{ij} を(1)式で示されるネットワークの隣接行列、 E をそのネットワーク内の総辺数、 k_i と k_j は各頂点 i と頂点 j の次数(近傍ノード数)を示すとすると、モジュラリティの Q 値は次の式により算出できる ³⁸⁾。

$$Q = \frac{1}{2E} \sum_{ij} (a_{ij} - \frac{k_i k_j}{2E}) \delta(c_i, c_j) \dots\dots\dots (3)$$

ただし、

$$\delta(c_i, c_j) = \begin{cases} 1 & \text{頂点 } i \text{ と } j \text{ が同コミュニティに属している} \\ 0 & \text{ そうでない場合} \end{cases} \dots\dots\dots (4)$$

この Q 値を最大化するコミュニティ抽出を行えば、凝集性 ³⁷⁾ の高い“まとまり”を抽出することが可能である。ただし、ネットワークが大きく複雑になれば想定可能なコミュニティの全分割状態と各コミュニティの凝集性を探索的に調べることは不可能に近くなるため、いくつかの方法が考案されている: 1) スピングラス法 ³⁸⁾, 2) Girvan-Newman 法 ³⁹⁾, 3) 貪欲法 ⁴⁰⁾。

スピングラス法は、初期状態のコミュニティ分割状態から少しの変更を行った際に変更後の Q 値が高い場合は変更後の状態を採用し、もし仮に変

更後の Q 値が低い場合でも、変更後と変更前の Q 値の差の絶対値と作業ステップごとに徐々に増えていく値(物理学における逆温度に当たる)によって算出される確率により、変更後の状態を採択するかを決定することで、 Q 値が最大になる分割状態を探るアルゴリズムである³⁸⁾。Girvan-Newman法はネットワーク中の辺の媒介中心性(その辺を通過しないと他の辺に到達できない度合い)に着目したアルゴリズムである。この辺の媒介中心性が最大となるエッジの除去を繰り返すことでグラフを分割していき、 Q 値が最大となる分割状態を探っていく。貪欲法は隣接する頂点・コミュニティをまとめていく各ステップにおいて、その時点で Q 値の増加分が最も高くなるまとめ方を選択していくことで、最適な分割を比較的効率良く見つけることを目的としたアルゴリズムである³⁸⁾。

本研究では、コミュニティ内・間における連想語の関連・階層構造を捉える目的があることから、非階層的クラスタリングであり連想語とコミュニティの併合過程を確認できないスプリングラス法は適切ではない。また、階層的クラスタリングが行われるGirvan-Newman法と貪欲法を比較した場合、Fortunato(2010)⁴¹⁾によれば、貪欲法は複雑なネットワークにおける検出精度が落ちる一方で計算時間が短いという利点があるという、計算時間と検出精度のトレードオフ関係が指摘されている。本研究では、ネットワーク自体を複雑にしないよう事前に頻出連想語の選定を行うという条件を設けた上で、計算時間の短さ(コンピュータへの負荷の低さ)を優先し、貪欲法を採用した。

3. 研究の結果

3.1 基礎集計結果

調査の段階で得ていた郵便番号データを大まかな住所情報に変換し、緯度・経度を取得した上で日本地図上にプロットしたものと、調査協力者全

体の性別、年代、及び地域の属性毎の割合を図1に示す。地図上には北海道に集積の偏りがあるが、主な人口密集地と照らし合わせると大きな誤差はないと考え、本データによる分析を進めた。

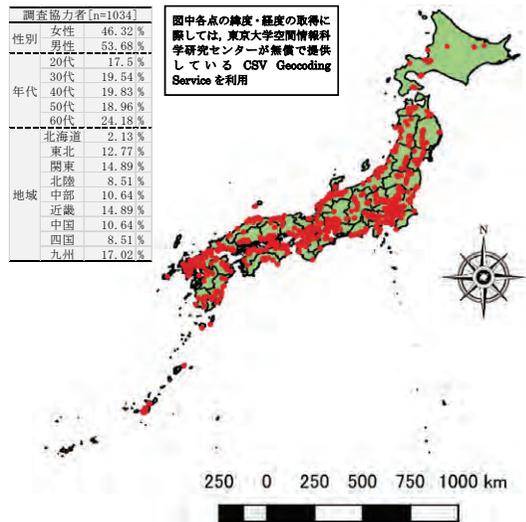


図1 調査協力者の大まかな地理的分布

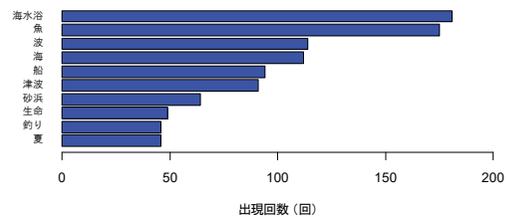


図2 名詞の頻出上位10位

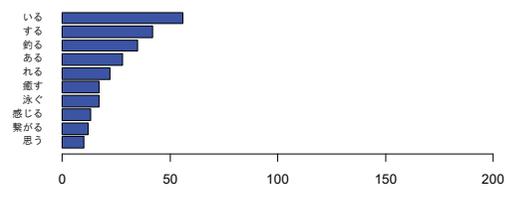


図3 動詞の頻出上位10位

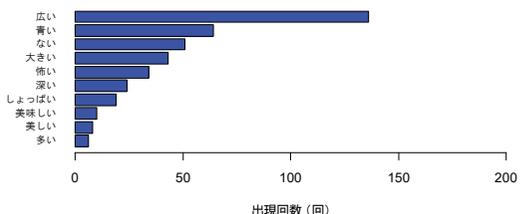


図4 形容詞の頻出上位10位

次に、各品詞における頻出語の上位 10 位をそれぞれ図 2～図 4 に示す。なお、この出現回数の値は形態素解析の結果に基づいている。

名詞では、「海水浴」が最頻出語となっており、「魚」と「波」が次ぐ。また、2011 年の東北地方太平洋沖地震においても甚大な被害をもたらした「津波」が第 6 位となった。また、第 8 位の「生命」は、「魚」や「海産物」等の要素や「海水浴」といった人間活動とは違った抽象的概念であり、東京湾といった半閉鎖性湾や霞ヶ浦といった水系に対するイメージを調査した先行研究^{24) 25) 27)}には見られていない。

動詞を見ると、「汚れている」や「繋がっている」といった海の定常的な存在の認知に関する表現が原文に多かったことを反映し、「いる」という連想語が最頻出語となった。また、「釣る」(第 3 位)という人々の海に対する物理的活動がある一方で、他にも「癒す」(第 6 位)や「感じる」(第 8 位)といった精神的活動を表す連想語の表出も見られた。

最後に、形容詞を見ると、「広い」(第 1 位)や「大きい」(第 4 位)、「深い」(第 6 位)といった空間的認知のものが上位に見られた。一方、「怖い」という一般的には負の感情を表す連想語も頻出形容詞第 5 位であり、これもまた名詞における「生命」と同じように、「海」という刺激語が持つ特徴であると考えられる。加えて、「塩辛い」や「美味しい」といった味覚からの認知も示された。

3.2 意識のネットワーク構造による可視化

3.2.1 共起ネットワークの描画

前項までの頻出語の解析では、全体の連想語の頻出傾向を概観することはできるが、それぞれの連想語がどのように結びつき人々の意識を構成しているのかを分析することは難しい。そこで、共起度が強い語を線で結んだネットワーク図を描き、人々の海に対する意識構造を視覚化した。

まず、前項で確認した(意識構造を把握するために重要であると考えられる)頻出度上位 10 位の語が含まれる程度の規模で語の剪定を行った上で(出現頻度 5 以上)、語と語の共起関係を 2 形態素単位において算出し、かつ共起頻度が 3 以上のものを抽出した(表 2)。また、表 2 を式(1)に当てはめてネットワークを描画し、Q 値を指標にコミュニティ分割をした際、複数の連想語によって形成された 9 つの主要コミュニティについては、中心性の高い連想語を基に名前付けを行った(表 3)。

表 2 連想語バイグラム集計表

No.	Ngram1	Ngram2	頻度	No.	Ngram1	Ngram2	頻度	No.	Ngram1	Ngram2	頻度
1	青い	広い	18	61	津波	海水浴	5	121	海水浴	潮干狩り	3
2	生命	波	17	62	津波	魚	5	122	海水浴	自慢し	3
3	船	魚	17	63	波	海水浴	5	123	海産物	魚	3
4	魚	釣る	16	64	波	広い	5	124	海産物	船	3
5	広い	青い	16	65	繋がる	れる	5	125	海洋	資源	3
6	広い	大きい	16	66	綺麗	海	5	126	田	思い出	3
7	釣る	海水浴	15	67	ダイビング	マリン	5	127	魚	調子	3
8	水産物	世界	15	68	水	魚	5	128	命	砂浜	3
9	夏	岸	14	69	海産物	船	5	129	魚	美味しい	3
10	夏	海水浴	12	70	解放	広い	4	130	風	住む	3
11	魚介類	魚	12	71	いる	海水浴	4	131	海	広い	3
12	蟹	広い	12	72	ない	海水浴	4	132	広い	来知	3
13	釣る	船	11	73	地球	温暖	4	133	広い	海	3
14	波	砂浜	11	74	夏	砂浜	4	134	広い	海水浴	3
15	海水浴	海の家	10	75	夏	青い	4	135	広い	生命	3
16	海水浴	遊	10	76	蟹	蟹	4	136	自然	海水浴	3
17	魚	海水浴	10	77	海	無い	4	137	自然	環境	3
18	魚	波	10	78	海水浴	広い	4	138	深い	海	3
19	地球	命	10	79	海水浴	砂浜	4	139	深い	青い	3
20	海水浴	遊	9	80	海水浴	繋	4	140	深い	未知	3
21	魚	船	9	81	海産物	事故	4	141	身近	ある	3
22	美味しい	海産物	8	82	海水	水泳	4	142	水	填	3
23	温暖	蟹	8	83	見込	いる	4	143	生命	地球	3
24	海水浴	津波	8	84	広い	津波	4	144	生命	命	3
25	魚	広い	8	85	行く	所	4	145	生命	母	3
26	砂浜	海水浴	8	86	豪華	客船	4	146	青い	夏	3
27	命	蟹	8	87	砂浜	自慢	4	147	青い	船	3
28	子	蟹	7	88	生観	青い	4	148	青い	綺麗	3
29	海水浴	サーフィン	7	89	青い	深い	4	149	船	津波	3
30	広い	深い	7	90	船	深	4	150	船	回	3
31	広い	家	7	91	遊	釣る	4	151	大きい	船	3
32	住む	いる	7	92	船	波	4	152	大きい	津波	3
33	世界	繋がる	7	93	潮	香り	4	153	大きい	波	3
34	波	船	7	94	釣る	波	4	154	朝日	夕日	3
35	子供	家庭	7	95	波	魚	4	155	青	サーフィン	3
36	美味しい	魚介類	7	96	環境	生態	4	156	ダイビング	サーフィン	3
37	いる	海	6	97	海水浴	レジャー	4	157	津波	船	3
38	マリン	スノーブ	6	98	自習	サンゴ礁	4	158	津波	潮風	3
39	夏	夏	6	99	遊	遊	4	159	津波	波	3
40	海	幸	6	100	海産物	香り	4	160	日本	海	3
41	海	怖い	6	101	ある	魚	3	161	日本海	太平洋	3
42	海水浴	魚	6	102	ある	自然	3	162	波	青い	3
43	海水浴	船	6	103	ある	津波	3	163	香	津波	3
44	海産物	海産物	6	104	夕日	水産物	3	164	必要	不可欠	3
45	子供	母	6	105	いる	ない	3	165	海	必要	3
46	青い	波	6	106	サンゴ礁	砂浜	3	166	海産物	物	3
47	大きい	広い	6	107	いっしょに	海産物	3	167	母	海	3
48	ない	広い	5	108	よっぱい	魚	3	168	母	広い	3
49	ダイビング	レジャー	5	109	スカイ	釣り	3	169	放射能	汚染	3
50	海	魚	5	110	ない	魚	3	170	漁り	引込	3
51	夏休み	海水浴	5	111	世界	回	3	171	運ぶ	船	3
52	海水浴	夏	5	112	ロケット	船	3	172	サンゴ礁	沖縄	3
53	魚	夏	5	113	開む	れる	3				
54	魚	海産物	5	114	海	海水浴	3				
55	魚	海産物	5	115	汚れる	い	3				
56	広い	魚	5	116	岸線	海	3				
57	行く	海	5	117	夏	波	3				
58	砂浜	魚	5	118	海	開む	3				
59	地球	子	5	119	海水	海水浴	3				
60	地球	生命	5	120	海水浴	夏休み	3				

表 3 主要コミュニティと中心的な連想語

番号	中心性の高い連想語	コミュニティ名
C5	思い出, 頃, 子供, 家族	昔の家族との思い出
C6	海, 青い, 深い, 綺麗	全般的イメージ
C7	広い, 生命, 地球, 源	抽象化された海
C8	沖繩, サンゴ礁, 砂浜	沖繩イメージ
C9	魚, 水, 塩, 海産物	食料供給源
C10	波, 船, 波, 潮	海の要素
C11	自然, ある, 身近, 環境	自然環境
C12	海水浴, 潮干狩り, レジャー	レジャー対象
C13	いる, 繋がる, 世界, 住む	海の定常的な姿

コミュニティをまとまりにより分割(色分け)した共起ネットワークを図5に、またその併合過程を図6に示す。連想語の中心性については図5を、コミュニティ間の階層関係については図6を参照し、主要コミュニティについて以下に詳述する。

C5は「思い出」や「家族」といった昔の思い出と家族で行くイメージがまとまった。C6では「海」を中心に「怖い」や「青い」といった全般的な海のイメージが、C7では「生命」や「地球」を中心とした抽象化されたイメージが示された。C8は「沖縄」やそれに代表される「サンゴ礁」などの

語群がまとまった。C9は「魚」を中心とした食に通じる要素が、C10では「波」や「船」といった一般的な海の要素がまとまっており、デンドログラムからも両群の近さが確認できる。C11は「自然」や「環境」等から構成される、海の自然環境としての存在であり、一方C12は「海水浴」や「潮干狩り」、「ダイビング」等のレジャーを楽しむ対象としての存在が示された。最後に、C13では「住む」や「繋がる」が「いる」という単語によって結ばれており、人間スケールの目から見た時の定常的な海の在り方とその認知の表出が見られた。

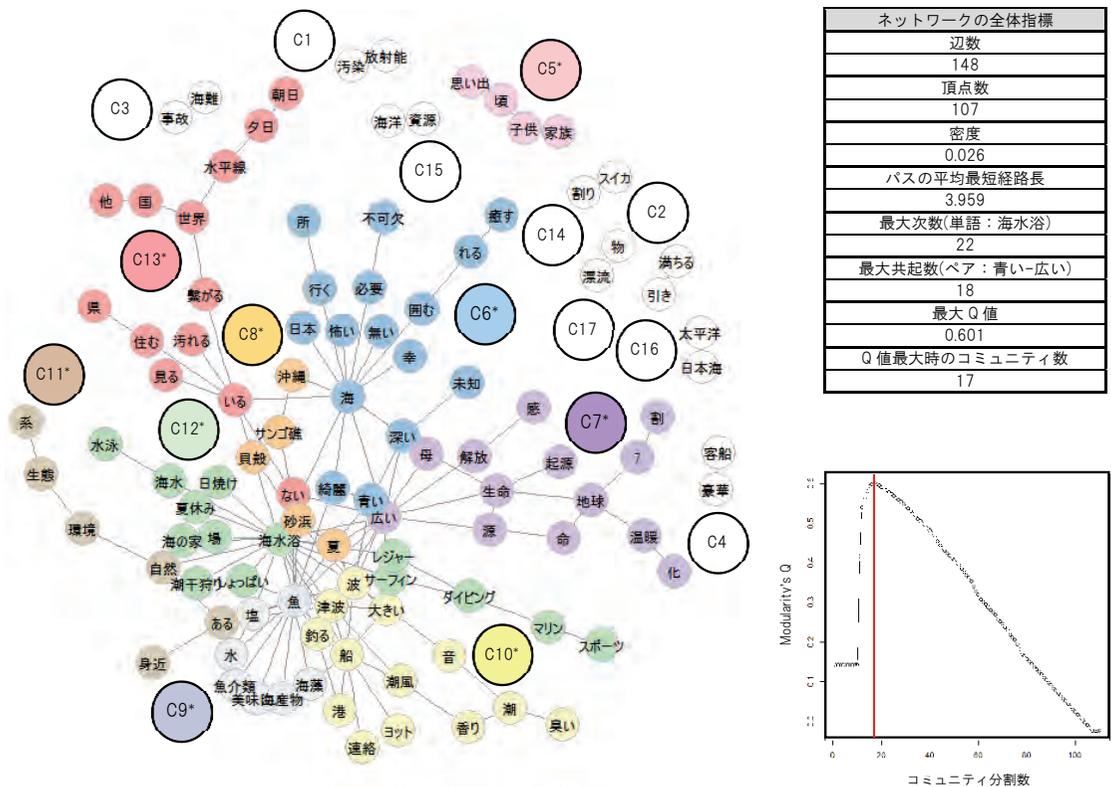


図5 頻出バイグラムを用いたネットワーク図

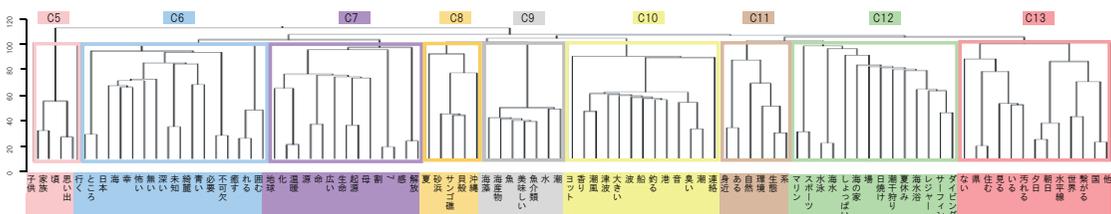


図6 コミュニティ併合過程のデンドログラム

3.2.2 各意識コミュニティへの言及密度分析

前項までに示された結果の応用として、言葉の共起度(結びつき)によって分割された各意識コミュニティを構成している単語群の中で、何種類の単語が記述中に言及されているのか割合(密度)として算出し、調査協力者毎の各意識コミュニティ(C5~C13)への言及度合いを数値化した。47都道府県毎と日本が接する4海域に面する県(重複有り)+内陸県の5グループ毎に調査協力者の言及密度の平均を算出し、表4と図7に示す。

結果を見ると、日本全国的な特徴として、C9に対する言及密度が高く、逆にC5やC11、C13に対しては言及密度が低いことが分かる。また、秋田や宮城といった東北地方や、広島や徳島、香川といった瀬戸内海地方の県が全体として頻出語への言及密度が高かった。

細かく見ていくと、山梨はC5に、宮崎はC7に対して突出して言及密度が高かった。C8に関しては山梨や奈良、群馬や埼玉といった内陸県における高い言及密度が見られただけでなく、秋田や鳥取といった日本海側の県や、山口や愛媛といった瀬戸内海に面した県における言及密度も高い。沖縄イメージ⁴²⁾への憧れの表出は内陸県に留まるものではなく、海に面する県であっても沖縄とは違う海の環境により醸成される可能性が示唆された。愛知と三重については、日本全国的に言及密度が高かったC9に対して低い値であった。この2県の違いは、愛知がC8、C12に対して低い言及密度を示している点であり、海に面している県の中でも特徴的であると言える。C10に対して高い言及密度を示した県の中の一部は、C11に関しても高い言及密度を示した。また、同じ日本海側と言ってもC8やC12等、他の県があまり高い値を示さない中で山口や秋田における言及密度が高いという様に、面する海の実感だけでは説明できない多様性が窺える。加えて、C6とC13に関して

は、沖縄や北海道における実感を伴う言及と、内陸県における憧れを含む言及が混在していることが分かった。

表4 4海域に面する県と内陸県の言及密度の平均

	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
日本海	0.006	0.042	0.032	0.034	0.081	0.047	0.016	0.036	0.016
太平洋	0.006	0.039	0.035	0.027	0.067	0.052	0.009	0.036	0.014
東シナ海	0.007	0.034	0.041	0.020	0.058	0.024	0.008	0.023	0.016
瀬戸内海	0.005	0.040	0.030	0.039	0.079	0.058	0.012	0.043	0.009
内陸	0.010	0.041	0.027	0.049	0.084	0.050	0.009	0.038	0.021

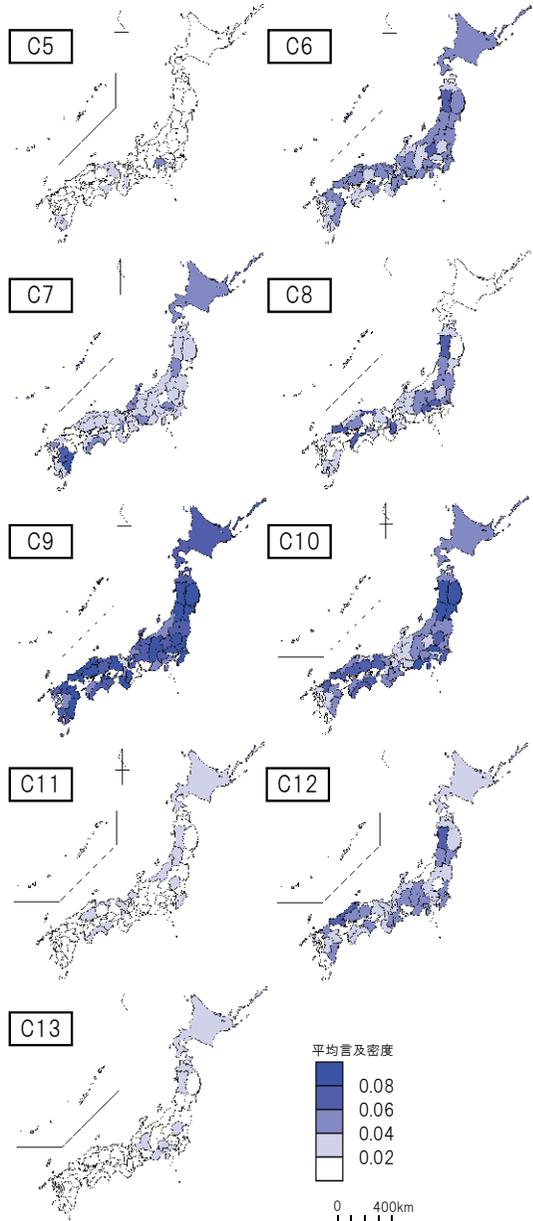


図7 (都道府県毎)意識コミュニティ言及密度

4. 結論

本研究では、島国である日本において、住民生活や地域社会の基盤となる自然環境の一つである海という存在が現代の住民にとってどのようなものであり、また彼らが海に対してどのような意識を抱いているのかを、自由連想調査法で得られた記述の分析を行うことにより試みた。

分析の結果からは、住民の海に対する複雑な意識構造が明らかとなった。この複雑性が生じている実態に関しては、利益も災害も併せてもたらず“多面的な海の在り方”と、漁業やレジャーといった“多様な人間側からの利用の仕方”の両側面が生む相互作用が起因していると考えられる。また、意識構造の中に下位集団として形成された各意識コミュニティに対する言及密度の平均を都道府県毎に算出し、地図上に表現を行った結果からは、全国的な食糧供給源としての海のイメージの強さ、内陸県における憧れを含む海に対する意識や、また南 - 北や日本海側 - 太平洋側、そして接する海の種類 (内海(瀬戸内海や湾) - 外洋) などの要素によって説明される意識の分布パターンや、必ずしもそれだけでは説明されない都道府県レベルにおける意識分布の多様性が明らかとなった。

本研究結果は、今後さらに価値観や社会のニーズが変わっていく日本において例えば「海洋空間計画(MSP)」を策定する際に、日本全体の海の存在と各地域における住民意識の違いを総体的に考慮した上で、各個別の湾や沿岸域を対象とした議論と合意形成を行う際の基礎的なデータとして活用される可能性がある。しかし、この結果は現代の住民にとっての海一般の意識に留まり、また本研究で用いたTMの分析技術も現在発展段階にある。そのため、本研究結果と先行研究¹⁵⁾²⁴⁾²⁵⁾による知見を踏まえた上で、現在のコンピュータ技術の発展を背景とした発展的な研究と議論の蓄積を、今後も活発に行っていくことが重要な課題である。

謝辞

本研究は、東京大学海洋アライアンス「総合海洋基盤(日本財団)プログラム」の「海洋の利用に関する合意形成手法の開発」の成果の一部であり、また実施にあたっては、東京大学ソーシャルICTグローバル・クリエイティブリーダー育成プログラムの支援を受けた。記して厚く御礼申し上げる。

注

- 1) 多くが濁点と促音に関する軽微なものであり、この工程における労力削減は、予測変換機能の精度が上がった現代におけるWeb調査の利点であると言える。
- 2) 例えば「スキューバ・ダイビング」と「スキューバーダイビング」のように表記は違うが同じ意味を持つと考えられるものは同一視し、表記の統一化を行った。ただし、「海藻」と「海草」といった分析する側が自明のものとして修正・統一できないものに関しては、原文の表記を尊重した。また本研究では、魚種の名前や珊瑚への言及が原文に多く見られたが、漢字、ひらがな、カタカナと表記のバラつきが大きく見られたため、形態素解析時に混乱が起きないようにカタカナに統一して分析を行った。カタカナにした理由は、漢字の組み合わせで別概念や熟語を作る日本語における漢字が有する特性を考慮してのことである(例えば「鯨」と「捕鯨」が共に原文に存在する際に「鯨」を「クジラ」とすることで、カウントを別にするができる)。
- 3) Fries (1952)³⁵⁾の定義に従えば副詞も内容語に入るが、本分析においては一番出現頻度が大きかったものでも「あまり」が3回であり、他の副詞も形容詞や動詞を強調するもので、内容語的な意味は持たなかったため、抽出処理の時点で名詞、動詞、形容詞に絞った。

引用・参考文献

- 1) 沿岸域総合管理研究会：沿岸域総合管理研究会提言，国土交通省，2003.
- 2) 内田唯史，浮田正夫，中園真人，中西弘：都市沿岸域における海岸アメニティ価値の評価に関する研究，土木学会論文集 No. 509/II-30, pp. 211-220, 1995.2
- 3) The United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. 70/1. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015.
- 4) 磯部雅彦：海岸の環境創造 -ウォーターフロント学入門-，1994.
- 5) 松田裕之：海の保全生態学，2012.
- 6) 山本民次(編) 日本水産学会(監修)：「里海」としての沿岸域の新たな利用，2010.
- 7) 油谷進介，国多治：大阪湾における空間利用・保全の基本的考え方について，土木計画学研究・講演集 No. 14(1), pp. 501-507, 1991.
- 8) 長尾義三：沿岸域問題と土木計画，土木計画学研究・論文集 No. 5, pp. 1-13, 1987.
- 9) 横内憲久，桜井慎一，須賀直樹：港湾における景観の評価に関する研究 - 船橋港を通じて - ，日本都市計画学会論文集，No. 26, pp. 439-444, 1991.
- 10) 石川貴士，中園真人，内田唯史：閉鎖型湾岸域における眺望景観の分析，日本建築学会中国史部研究報告集，第 8 巻，pp. 457-464, 1994.
- 11) 中瀬浩太，金山進，木村賢史，山本英司：都市内湾域に再生された浅羽・干潟の環境モニタリング，海洋開発論文集，Vol. 24, pp. 765-770, 2008.
- 12) 竹山佳奈，木村賢史，上村了美，吉田潤，中瀬浩太，古川恵太 & 鎌田弘行：運河域の干潟上に造成したタイドプールの生物生息効果，土木学会論文集 B3 (海洋開発)，69(2), pp. I_1030-I_1035, 2013.
- 13) 斉藤和夫，榎谷有三，川村彰：地方都市の港湾に対する地域住民の意識に関する研究，土木計画学研究・講演集 No. 9, pp. 147-154, 1986.
- 14) 盛岡通，原田弘之：東京湾における親水活動。イメージに対する市民意識の分析，土木計画学研究・講演集 No. 14(1), pp. 473-478, 1991.
- 15) 須賀伸介 & 大井 紘：自由記述調査法による東京湾のイメージの解析，海の研究，6(4), pp. 209-218, 1997.
- 16) Sugimoto, A. : Fish as a ‘bridge’ connecting migrant fishers with the local community: findings from Okinawa, Japan, Maritime Studies, 15(1), pp. 1-14, 2016.
- 17) 工藤孝浩：里海は住民との精神的つながりで育まれる，日本水産学会誌，Vol. 80, No. 1, pp. 66-68, 2014.
- 18) 清野聡子，宇多高明：自然共生・環境修復関連事業の合意形成における研究者・技術者の役割と課題，海洋開発論文集，Vol. 19, pp.101-106, 2003.
- 19) 里見勇，藤沢康文 & 五十嵐美穂：大森ふるさとの浜辺整備事業—事業実施と合意形成のプロセス—：事業実施と合意形成のプロセス，海洋開発論文集，20, pp. 299-304, 2004.
- 20) 総務省：平成 27 年度版 情報通信白書，<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/pdf/index.html>, 2017. 1.
- 21) 総務省統計局：人口推計，<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/>, 2016. 12.
- 22) 大石太郎：グリーンコンシューマリズムの経済分析：理論と実証，学文社，2015.

- 23) Wright K. : Researching Internet-based populations: advantages and disadvantages of online survey research, online questionnaire authoring software packages, and web survey services, *Journal of Computer-mediated Communication* 2005, 10(3), 2005.
- 24) 須賀伸介, 大井紘, 原沢英夫: 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, *土木学会論文集 No. 458/IV-18*, pp. 91-100, 1993.1
- 25) 大井紘(編): 自由記述法による生活環境に関する地域住民の意識の調査と分析, *国立環境研究所研究報告 第132号*, 1994.
- 26) 樋口耕一: 社会調査のための計量テキスト分析, ナカニシヤ出版, 京都, 2014.
- 27) 杉野弘明, 道田豊, 城山英明, 八木信行, 久保麻紀子, & 徳永佳奈恵: 大森ふるさとの浜辺整備事業に見る海洋環境修復事業に伴う持続的合意形成の形, *土木学会論文集 b3 (海洋開発)*, 72(2), I_838-I_843, 2016.
- 28) 川喜田二郎: 発想法, 東京, 中央公論新社, 2006.
- 29) Glaser, B. and Strauss, A. : The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research, Aldine Pub. Co., Chicago, 1967.
- 30) Mendenhall, T. C. : The Characteristic curves of Composition, *Science*, IX(214), pp. 237-248, 1887.
- 31) Collins, A. M. and Loftus, E. F. : A spreading-activation theory of semantic processing, *Psychological Review*, Vol. 82(6), pp. 407-428, 1975.
- 32) 木村昌臣 et al. : 医薬品使用の安全性に関するアンケートの解析 テキストマイニング手法の適用, *人間工学*, 41(5), pp. 297-305, 2005.
- 33) 磯島昭代: テキストマイニングを用いた米に関する消費者アンケートの解析, *農業情報研究*, 15(1), pp. 49-60, 2006.
- 34) 石田基広: Rによるテキストマイニング入門, 森北出版株式会社, 東京, 2008.
- 35) Fries, C. C. : The structure of English, New York, Harcourt Brace, 1952.
- 36) Osgood, C.E. : The representational model and relevant research methods, I. de S. Pool ed. : Trends in Content Analysis - Urbana, IL: University of Illinois Press, pp. 33-38, 1959.
- 37) 鈴木努(著), 金明哲(編): Rで学ぶデータサイエンス 8 ネットワーク分析, 共立出版, 東京, 2009.
- 38) Rerichardt, J., S. Bornholdt : Detecting fuzzy community structures in complex networks with a Potts model, *Physics Review Letter*, 93:218701, 2004.
- 39) Girvan, M. and M. E. J. Newman : Community structure in social and biological networks, *P.N.A.S. USA*, 99, pp. 7821-7826, 2002.
- 40) Clauset, A., M. E. J. Newman and Cristopher Moore : Finding community structure in very large networks. *Physical Review E*, Vol. 70, No. 6, 066111, 2004.
- 41) Fortunato, Santo : Community detection in graphs, *Physics Reports*, 486, pp. 75-174, 2010.
- 42) 多田治: 沖縄イメージの誕生-青い海のカルチュラル・スタディーズ-, 東洋経済新報社, 東京, 2004.

Understanding the Image of Sea for Japanese People By Free Association Questionnaire

Hiroaki SUGINO, Naoki HAYASHI, Tatsuya SEKGUCHI and Yuuki TERADA

ABSTRACT : Recently in Japan, as a new movement on issues of Japanese coastal areas, it has begun to discuss marine renewable energy and ocean floor mineral resources. From now on, the developments in the coastal areas are to be more considered as important matters by not only governments but also the residents who should be profited by the developments. Therefore, it is important to implement efficient marine governance by forging consensus with the residents. To supply helpful knowledge to tackle with the challenge, this research aimed to extract the complicated people's consciousness toward the sea by utilizing free-association questionnaire through an internet survey ($n=1034$). The result clearly visualizes people's multi-dimensional consciousness by the co-occurrence network of associated words consisting 9 major consciousness communities. By using GIS, how much people wrote about those consciousness communities was also aggregated for each prefecture, and the resulted maps indicated the people's various kinds of consciousness rooted to their residential regions.

KEYWORDS : *Free Association, image, text-mining, co-occurrence network*

著者紹介

杉野 弘明 (正会員)



東京大学海洋アライアンス (東京都文京区本郷 7-3-1 医学部 1 号館 S204 号室), 昭和 60 年生まれ, 平成 26 年 3 月九州大学大学院人間環境学府修了, 博士(人間環境学), 平成 27 年 5 月から東京大学海洋アライアンス特任研究員, 人間環境学会・土木学会会員。

E-mail:hsuginoacademic@gmail.com

関口 達也 (非会員)



中央大学理工学部人間総合理工学科 (東京都文京区春日), 昭和 60 年生まれ, 平成 27 年 3 月東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻博士後期課程修了, 博士(工学), 現在, 中央大学理工学部人間総合理工学科助教, 日本都市計画学会・地理情報システム学会会員。

E-mail:sekiguchi.28t@g.chuo-u.ac.jp

林 直樹 (非会員)



金沢大学人間社会研究域人間科学系 (金沢市角間町), 昭和 47 年生まれ, 平成 14 年 3 月京都大学大学院農学研究科博士後期課程修了, 博士(農学), 東京大学大学院農学生命科学研究科・特任准教授などを経て, 現在, 金沢大学人間社会研究域人間科学系・准教授, 農業農村工学会・農村計画学会会員。

E-mail:nhayashi72@staff.kanazawa-u.ac.jp

寺田 悠希 (学生会員)



東京大学工学系研究科 (東京都文京区本郷 7-3-1), 昭和 63 年生まれ, 平成 23 年 3 月東京大学教育学部卒業, 平成 27 年 3 月首都大学東京都市環境学部卒業, 現在東京大学大学院工学系研究科在学中, 学士(教育学)・学士(観光科学), 日本都市計画学会・日本建築学会会員。

E-mail:terada@cd.t.u-tokyo.ac.jp