

情報受信者の違いによる リスク認知の齟齬とその原因の共通性

9 班（伊藤誠教授）

筑波大学システム情報工学研究科

リスク工学専攻

加藤、木村、広瀬、布施

背景

インターネットやスマートフォンなどの普及により、一昔前よりも多くの情報が誰でも簡単に手に入れられる社会が形成されつつある。このような社会はとても便利であり、情報収集や知識の習得が容易になったといえるだろう。

しかし、一見すると良い社会であるが、「誰でも」という部分に落とし穴があると私たちは考えている。誰でも情報を手に入れられるということは、情報を正確に理解するための前提知識を持たない人々も含まれてしまうのだ。このことによって情報が多くの人に向けて発信された際、受け取り手の違いにより、コミュニケーションの齟齬が生まれてしまう。この現象は、多くの情報について当てはまり、重要な情報の 1 つである、リスク認知に関するものも例外ではない。

そこで我々は、実際に社会で起こっている問題について、情報受信者の違いによるリスク認知の齟齬と、その原因の共通性に着目し、本研究を行うこととした。

目的

本研究の目的は、過去、もしくは、現在生じているリスク認知の齟齬の原因を分析・分類することにより、今後、情報を発信する際に、情報受信者の違いによって、齟齬が生じにくい形での発信ができるようにすること、または、どのようなタイプの齟齬が起きるかを事前に予測し、適切な対処を行うための一助とすることである。

仮説

仮説として、以下の 2 点を挙げた。

- ①分野が同じであれば、共通する要因が多いことが予想されるため、分野が同じ事例は同じクラスタに分類される。
- ②分野は違うが、齟齬の発生要因が近い事例は同じクラスタに分類される。

我々は以上のような仮説を設定し分析を行った。

手法

本研究における手法を説明する。研究の流れとしては、図 1 のようになっている。

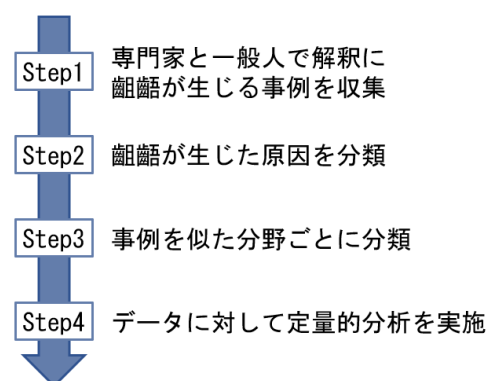


図 1. 研究の手順

収集した事例は図 2 に示すように、内容のテンプレートを作成し、具体的な事例の内容を当てはめていく。

分野	どの分野の事例か
内容	事例の内容
一般人の視点	一般人はどう考えているか
専門家の視点	専門家はどうか考えているか
損失	どんな損失があるか
本来どうあるべきか	本来どうあるべきか
将来予測	将来どのような事態になると考えられるか



分野	エネルギー
内容	太陽光パネルの設置により、森林破壊や住民が不利益を被る
一般人の視点	生活水の汚染や森林破壊等が不安である
専門家の視点	十分な審査と発電量が必要である
損失	地下水の汚染、森林破壊
本来どうあるべきか	環境に配慮したうえで、住民の理解が得られるとよい
将来予測	今後、太陽光発電量が増加すれば問題も増えるのではない

図 2. 事例を当てはめる様子

次に、それらの事例に対して齟齬が起きる原因について議論し、要素として書き出していく。それら原因が意味する内容については図 3 で示している。

個の利益 v s 最大利益	個人の利益を追求した結果、最大利益が失われてしまう
短期利益 v s 長期利益	短期利益を追求した結果、長期利益が失われてしまう
代表性バイアス	代表的な事象にあてられて、他の事象でもその事象の印象に引きずられてしまう
意思決定者	最終的な意思決定者が恣意的な観点を含んで計画を判断してしまう
危険理解度	危険性を理解しているかどうか
慎重	情報を多面的にチェックせず一つの情報で判断してしまう
手間	横着して手間をかけるかどうか
主観と客観	客観的な根拠ではなく、主観的な根拠（偏見？）から判断してしまう
利便性	利便性を優先するかどうか
コスト	初期投資を渋って、拠出額が不十分な場合。逆もしかり
環境	環境に対する悪影響に配慮するかどうか

図 3. 原因の内容

それぞれの事例がどの原因の項目にあてはまるかを考える。原因があてはまるか否かは 0/1 を埋めることで表す。図 4 は 0/1 表を埋める様子を示している。

	個の利益 v s 最大利益	短期利益 v s 長期利益	代表性バイアス	意思決定者	危険理解度	慎重	手間	主観と客観	利便性	コスト	環境
紫外線の危険性	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
国産炭酸飲料サミット	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1
火力発電所	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
オゾン層問題	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
自動車の排気ガス	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
森林の太陽光パネル	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
交通計画の実施	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
騒音対策	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
法務の事案	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
鉄道廃線	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
クルマ社会	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
自動運転のリスク除去	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
シーサイドライン	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
有名な番号	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
パスワード簡単	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
情報流出	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
PC子機	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Google アシスタント	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
バックドア	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
NIMBY問題	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
ハザードマップ	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
防波堤	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
避難訓練	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
授業停止	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
経路所・場所の用途	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
税金等の過剰利用	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0

図 4. 各事例の 0/1 表

ここからは各手順の詳細な説明にうつる。

続いて、各事例を解析する手法について説明する。この 0/1 表を使って、各事例同士の共通項や類似点を割り出すために解析を行う。

具体的には、事例同士のクラスタリングと原因同士の関係性を割り出すための判別分析を行う。クラスタリングは、階層的クラスタリングと kmeans 法を採用する。

①階層的クラスタリング

それぞれのクラスタリングは Windows 版統合開発環境 RStudio で行う。階層的クラスタリングは各事例の似ているものから順にクラスタが生成されてデンドログラムを描けるため、共通度が直接的にわかる[1]。クラスタの似ている度合いはクラスタ間距離で判断する。今回の実験では、クラスタ間距離に、階層的クラスタリングを行う際に最も採用率の高いユークリッド距離を用いる。

また、階層的クラスタリングの中で、群平均法、McQuitty 法、ウォード法で実験した結果を比較し、最も分類が直観に合うものを分析する。これら 3 つは各手法の中でも分類感度が高く、広く用いられているものである[2]。

②kmeans 法

kmeans 法はクラスタの平均を用い、あらかじめ決められたクラスタ数「k」個に分類

する手法である[3]。各事例がどのように分類されたか視覚的に判断できるため、こちらの手法でも分析を行う。初期値であるクラスタ数は3、4、5個の3種類で実行する。RStudioでkmeans法を行う関数kmeansでプロットするグラフは、縦軸が第1主成分、横軸が第2主成分を表している。

③判別分析

判別分析は多変量解析手法のひとつで、 $Z = W_1X_1 + W_2X_2 + W_3X_3 + \dots + W_nX_n + A_0$ (定数) について、 Z の符号($Z > 0$, $Z < 0$)により標本を2群に判別するための分析である。多変量解析において最も一般的な分析手法は重回帰分析であるが、本研究における標本データでは従属変数がカテゴリ変数であるため、判別分析を用いている。

結果

解析手法ごとに(k-means、階層的クラスタリング、判別分析)それぞれの解析結果を以下に示す。

① k-means

クラスタリング数(k)を3・4・5個で解析を行った。一番分類が直観に合うクラスタ数を3にて行った解析結果を示す(図5)。

クラスタ数を3にて行った場合、クラスタIにおいては代表性バイアスが関係する事例が多くみられた。また交通分野と防災分野が同じクラスタに属していることが見られる。防災分野に関してはクラスタIとクラスタIIに属するものとに別れており、クラスタIIでは主に防災と環境問題の両方が属していることがわかる。クラスタIIIでは主にサイバーセキュリティの問題と環境問題が属している。

② 階層的クラスタリング

データ間の距離には、最も採用されることの多いユークリッド距離を採用した。解析には、群平均法、McQuitty法、ウォード法の3つのクラスタリング手法を用いた。その中で最もウォード法

を用いた解析結果を示す(図6)。

最初に個別の状態からクラスタリングされるものや、やや孤立するものがあることがわかる。特に、「シーサイドライン」と「有名な暗号」は最もよく似ていることがわかる。他にも「パスワード簡単」と「情報流出」や、「交通計画の実施」と「鉄道廃線」など「森林の太陽光パネル」や「防波堤」などはやや孤立する傾向にあることがわかる。

③ 判別分析

判別分析の解析結果を図7に示す。表中の数字は正準判別関数係数であり、数値の絶対値が大きいほどxとyの相関が強いことを示している。また、正準判別関数係数の符号が正ならばxとyには正の相関が、負ならば負の相関が存在していることがわかる。関係性強くみられるものとして「代表性バイアス」→「危険理解度」、「利便性」→「意思決定者」、「個の利益と最大利益」→「主観と客観」、「コスト」↔「環境」が見られた。一方関係性が低いとされたものは「危険理解度」と「代表性バイアス」があげられる。

考察

k-meansが階層的クラスタリングよりも個体間の距離がわかりやすい結果となった。また、クラスタリングされるものは同じ分野のものが多くみられる。一方異なる分野が同じクラスタに属する要因としては、同一の要因があるためだと思われる。交通分野と防災分野の共通する要因としては、「代表性バイアス」、「危険理解度」、「主観と客観」の3つがあげられる。「鉄道廃線」と「交通計画の実施」、「車社会」が同一クラスタであり、事故に関する事例も同じクラスタになっている。サイバーセキュリティ分野にも同じことが言える。

階層的クラスタリングにおいては大きいクラスタで考えてもやはり共通してクラスタリングされる項目があるので、それらは似通っていると考えられる。また孤立しているものとして火力発電所

が見られるが、当てはまる要因が他の事例と比べて多いことが考えられる。

次に要因同士の判別分析を考察する。強い関係性が見られるのは「コスト」と「環境」である。これは初期投資等のコストが長期的に環境問題につながる場合が多いためだと考えられる。また「利

便性」と「意思決定者」に関しては意思決定者が利便性を考慮して意思決定を行うことが考えられる。

「危険理解度」と「代表性バイアス」にも強い関係性が見られ、一般的な代表性バイアスの多くが危険かどうかに関するバイアスのためだと考えられる。

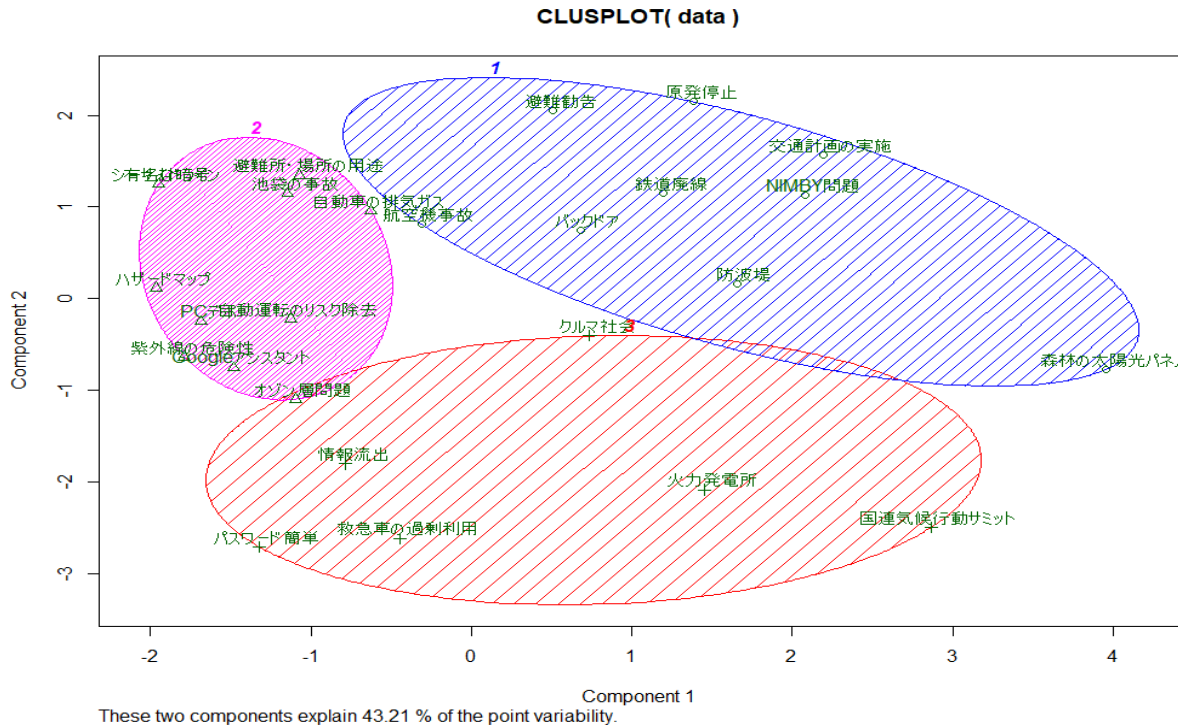


図 5. kmeans(クラスタ数3)の結果

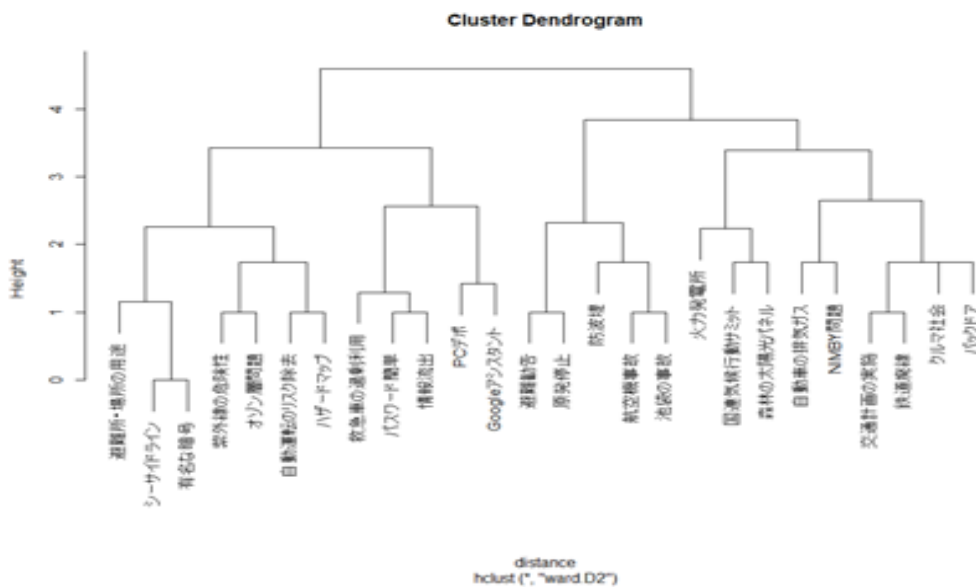


図 6. 階層的クラスタリング(Ward法)の結果

x\y	個の利益 vs 最大利益	短期利益 vs 長期利益	代表性バイアス	意思決定者	危険理解度	慎重	手間	主観と客観	利便性	コスト	環境
個の利益vs最大利益								1.053			
短期利益vs長期利益			0.663		0.671						
代表性バイアス					1.486			0.803			
意思決定者									1.000		
危険理解度	-0.809		-1.257								
慎重											
手間			0.895		0.873						
主観と客観	0.872			-0.819							
利便性				0.882							
コスト											1.000
環境										1.000	

図 7. 判別分析の結果

結論

異なる分野のものがある同一クラスターに属するとき、共通する要因として「代表性バイアス」、「危険理解度」、「主観と客観」が挙げられたことから、分野の垣根を越えて齟齬の原因として共通することが多い要因だと考えられる。

「代表性バイアス」が多い理由として、マスメディアやSNSで話題になった事象について注目され、考え方が偏る人口が多いと考えられる。近年は、SNSで話題になった事柄は、テレビやネットニュースなどのメディアでも高い頻度で取り上げられることが多いため、以前より顕著になっていると考えることもできる。対策するには、話題になった事柄での内容が同じ分野で普遍的に当てはまるかどうかを客観的に判断する必要がある。

「危険理解度」が挙がる理由は、一般人の知識がないことや実態を知らないことから危険の理解度に差異につながることでどのような分野でもありうることであるからと考えられる。これの対策として専門家同様の知識をつけることは前提を覆すことになり、適切ではない。専門家のように知識を得るのではなく、主観的に危険があるかどうかを判断せずに、専門家や信頼できる情報源から正しい情報を得ることが重要である。上記の2つは判別分析の結果から大きく関係していることが分かるように、対策も「自分で正しい情報を手に入れ、理解度を深める」という点において似たも

のになる。

「主観と客観」は、主観的な根拠からリスクを判断してしまうことだが、これは身の回りの環境や自分にとって利益かどうかを優先してしまうことから起きるため、分野を越えた原因だと考えられる。判別分析の結果から、「主観と客観」と「個の利益 vs 最大利益」に関係があることもその根拠となる。対策するには、上記2つと似ているが、まず広い視野を持って事例について調べることと、社会全体の利益を冷静に判断することが必要である。

全体の結論として、齟齬が起きる原因として可能性の高い上記の要因を対策することが重要であると言える。また、何か話題になる事例が起きた時に非専門家だけが情報を集めようとするのではなく、専門家も積極的に正しい情報を発信する必要もあるだろう。偏った意見を持ったまま事例について考えてしまうことを防ぐために行動することが第一だと考えられる。

今後の課題

本研究に対する課題として事例の分野ごとの偏りがあるため、さらに多くの事例を集めて偏りを無くして解析すればより適切なデータが取れる。また、他の解析方法として数量化 1 類を考えていたが、知識の不足などから不可能だった。

今後の研究としては、今回挙げた内容以外の原因の可能性を探ることや、他の解析方法を試すことが挙げられる。また、本研究ではアンケートなどで非専門家の意見を集めていなかったため、アンケートを取って実際に情報に対する考え方や価値観などを集めるアプローチも考えられる。

まとめ

本研究では、情報受信者の違いによって受け取った情報に対する齟齬が発生する事例について調べ、発生の原因を考え、解析を行った。解析手法としてクラスタリングを採用したことで、事例に共通する原因を割り出し、考察することができた。また、原因にも関係性があると考え、判別分析の結果関係性のある原因同士を割り出すこともできた。結果として、SNS やマスメディアなどで得た情報や、自分の周りのみの情報で意見を持つことが多く、そもそもの知識不足も相まって齟齬が発生することが、分野間を越えて多いのであると分析した。この結果をもって、今後発信された情報に対する非専門家の受け取り方やその後の行動がより齟齬のない方向へと変わるには、ある一点からの視点や事例だけでなくより多くの意見を聞き、専門家や正しい情報源から情報を得ることが適切であること示すことができた。

参考文献

- [1] 明治大学工学部応用化学科データ化学光学研究室(金子研究室), “階層的クラスタリング (クラスタ分析)、近いクラスタを結合していく”, 作成日:2019/1/28, 閲覧日:2019/10/14, <https://atachemeng.com/hierarchicalclustering/>
- [2] データ科学便覧, “R による階層的クラスタリング”, 閲覧日:2019/10/14, https://data-science.gr.jp/implementation/ida_r_hierarchical_clustering.html
- [3] データ分析基礎知識, “クラスタ分析の手法③ (非階層クラスタ分析) ”, 閲覧日:2019/10/14, https://data-science.gr.jp/implementation/ida_r_hierarchical_clustering.html