

第2章 研究報告

1. 災害発生後の記事量と避難率の減衰の数理モデル

横田崇

1. はじめに

「災害は忘れた頃にやってくる」と言われるように、災害体験や災害意識が時間とともに薄れ、災害に対する準備や対策を行わないまま、再び災害に遭遇する。これは、天災が極めて稀にしか起こらないことから、「丁度人間が前者の顛覆を忘れた頃にそろそろ後車をひきだすようになるからであろうと。」と例えられている。

災害経験や災害意識が、災害時における行動や平時の災害準備に大きく影響することから、災害対策を推進するために、地域での防災力の向上を図るための取り組みや、防災活動等に係る啓発として学校における防災教育が推進されているところである。しかし、これら取り組みは、災害が発生する度に強く推奨されているが、広く定着しているとは言い難く、どちらかと言えば、災害が発生する度に、「災害発生」、「対策の検討」、「対策の推進」、「いつの間にか防災意識が低下」、そして「災害発生」のサイクルを繰り返しているように思われる。

被害を軽減するには、災害に対する備えといざと言うときの避難が重要となる。このため様々な取り組みが行われているが、その一方で、災害の記憶や災害に対する意識や記憶は長続きせず、例えば、東北地方太平洋沖地震についての災害の記憶も風化し始めていると言われている。

防災活動が推進されない理由の本質は、推進の取り組み方や手法等にあるのではなく、この「災害意識の風化」、災害意識が低下していくことにあるのではないと思われる。

災害意識の風化等に係るメカニズムを解明すれば、どのようにすれば災害意識を高く保てるのか、防災意識を向上させるためにはどのような取り組みが効果的なのかなどについての検討や評価も可能となる。

このため、先行研究における災害の記事量の変化について数理的な分析を行うとともに、東北地方太平洋沖地震以降の、「津波」、「避難」、「東北地方太平洋沖地震」の用語を用いた記事量の時間的な変化について調査し、記事量の変化についての数理的な考察を行った。また、伊豆大島、南木曾において、土砂災害発生以降の避難勧告に対する避難率の時間的な変化について調査し、その時間的な変化が、記事量の時間的な減衰と類似の変化をしていることを明らかにした（横田・草野、2016）。

本稿では、これら記事量及び避難率の時間的な変化に係る資料等を整理するとともに、そのメカニズムについての数理的な考察とその数理モデルについて報告する。

2. 先行研究における災害記事量の変化の分析

矢守（1996）は、1982年7月の長崎水害を事例として、同災害に関する新聞報道量を指標として、事災害体験が「風化」していく速度とその内容の変化を調査した。その結果、図1に示すとおり、新聞報道量は、放射性元素の崩壊過程の如く、時間とともに指数関数的に減少し、「風化」の崩壊常数は0.037、「風化」の半減期は18.7カ月と算出されるとしている。

この記事量の減少について、矢守（1996）は、新聞記事量は当該事象を社会に還流するコミュニケーション量としての必要量を反映するもので、記事が減少していることはその事象に関して、社会的に生成・共有・定着した暗黙自明の知識・意味の増加を意味するとしている。

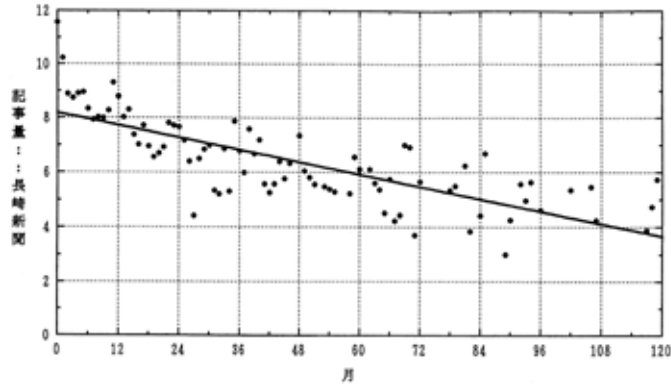


図1 長崎水害に関する新聞記事量の変化（長崎新聞）（矢守（1996）より）

横軸は長崎水害の発生からの時間（月単位）を、縦軸は長崎新聞の記事量の対数値を示す。図中の直線は、対数値の記事量に対して直線回帰を当てはめたもの。

3. 報道記事量等の変化に関する分析

矢守（1996）が指摘したとおり報道記事量は指数関数的に減少しているとすると、報道記事量の時間的変化は次式で表される。

$$\log n(t) = -at + b \quad \dots \dots \dots (1)$$

ここで、 $n(t)$ ：時間 t における報道記事量
 t ：災害からの経過時間

(1) 式の微分は次の(2)式となり、これはよく知られている同位体元素の崩壊を表す式と同じ式となる。

$$dn(t)/dt = -an(t) \quad \dots \dots \dots (2)$$

しかし、図1の報道記事量の変化を、災害直後及び災害からある程度時間が経過した時期に注目して見てみると、両期間ともに災害報道量は直線よりも上（プラス方向）にあることが分かる。このことから、時間軸についても対数をとったグラフ（両対数グラフ）でその適合度を見ることとした。図2に、経過時間の対数値に対して記事量の対数値をとったグラフを示す。図1と図2を比較すると、図2の適合度の方が高いことが分かる。

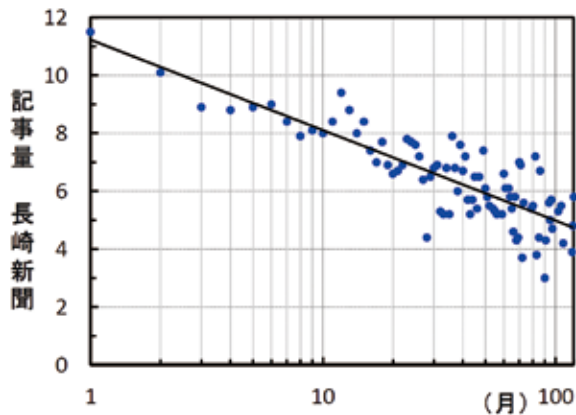


図2 長崎新聞記事量の変化（両対数）

矢守（1996）の長崎水害の記事量の時間的変化を、記事量及び時間軸とも対数（両対数）で表したものの。記事量の時間的変化が、両対数で直線的に減衰していることが分かる。

この式の意味するところによると、災害報道量は、災害発生直後は指数関数よりも報道記事量の減衰は大きく、時間を経るにつれてその減衰は指数関数よりも緩やかに減衰していくこととなる。

このことは、他の報道記事について言えることか否かを調べるため、東北地方太平洋沖地震以降の「津波」、「避難」、「東日本大震災」をキーワードについて検索しヒットした記事量の時間的な変化を調べた。図3に、2011年3月を起点にしてそれ以降の時間経過に対するキーワードに対応しヒットした記事量の変化を示す。

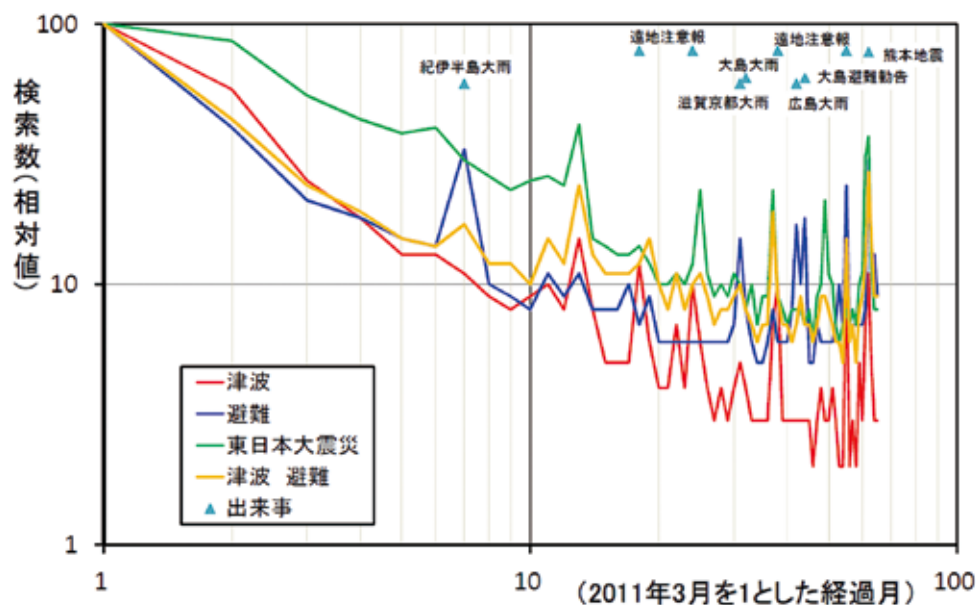


図3 東北地方太平洋沖地震に係る記事量の検索数の変化（両対数）

東北地方太平洋沖地震以降の「津波」、「避難」、「東北地方太平洋沖地震」のキーワードで検索しヒットした記事量の時間的な相対変化を示す。東北地方太平洋沖地震の発生日の1か月めの記事量を100として図示している。

図3から、「津波」、「避難」、「東北地方太平洋沖地震」のいずれの用語についての記事量も、関連する事象が発生した際には一時的な増加がみられるが、全体的にみるとその時間的な変化は、記事量の対数が時間変化の対数に対して概ね一定の割合で減少していることが分かる。図2と図3とを比べると、長崎水害においても、東北地方太平洋沖地震においても、それぞれに関連する記事量は時間的に少なくなっていき、その減衰の仕方は類似している。

ある災害が発生するとそれに関する多くの記事が掲載されることとなる。災害直後は同様の状況が続くと思われるが、しばらくすると、他の出来事や事件等に関する報道についての関心も高まってくるものと思われる。新聞の紙面の量が決まっていることから、特別に紙面が増刷される場合を除くと、掲載される記事量は一定とみなすことが出来る。新聞に掲載される記事量を考えると、注目した災害に関する記事量が少なくなる要因として、その災害に関し記事として報ずる新たな内容が少なくなってきた、その災害に関する読者の関心が低くなってきた、その災害以外の出来事や事件等で報じるべきものがあるなど、幾つかの要因が考えられるが、時間とともにその災害に関する記事が次第に減少していくこととなる。図4にこのこと概念図を示す。

記事量の減少は、新聞のみに限られることではないと考えられる。テレビ報道についても、放送される時間に限りがあることから、新聞と同様の減少が見られることになると思われる。インターネット上での記事や話題の量について考えると、新聞やテレビのように紙面や時間が一定であるとの条件はないものの、その記事等を投稿する人数がある程度決まっていることから、新聞で見られたことと同様の現象が見られるものと推測される。

記事量の減衰の要因は、記事を報ずる紙面等の媒体からくる制限と、記事を掲載する記者の人数によるところはあるが、報道機関や記者が、読者や視聴者の関心ごとをとらえながら報道していることを考えると、記事量の

変化は個々の人の災害への関心の時間的な変化を表している一つの指標として見る事が出来ると思う。

実際、読者や視聴者が関心を持つ事象が発生した際には、そのことが掲載された新聞が買われ、テレビ番組の視聴率が上がる。新聞社やテレビ局はこれらの動向を見ながら掲載記事や番組を考えていると思われることから、記事量との時間的な変化は個々の人々の関心を表す一つの指標として適切なものであると思われる。

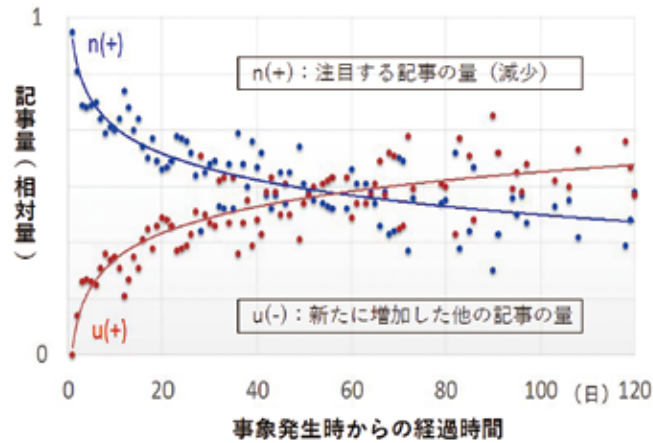


図4 記事量の時間的な変化の概念図

新聞の紙面に限りがあることから、掲載される記事量が一定とすると、注目する記事量が減少すると、他の記事が掲載されることとなることを示す概念図。

4. 避難率の時間的な変化

災害の発生から時間を経るにしたがい、避難勧告等が発せられても実際に避難する人が少なくなっていくことが社会的に大きな課題となっている。このことから、土砂災害について、災害発生後の避難者数の時間的な変化について調査した。

図4に、伊豆大島における土砂災害に対する避難者数(加治屋・他、2016)と、南木曾の土砂災害に対する避難者数(南木曾町ホームページ)の資料をもとに作成した避難者数の時間的な変化を示す。この図に示す土砂災害に関する避難率の変化は、避難勧告が発令された住民に対し、実際に避難所に避難した人の割合を示したものである。

伊豆大島、南木曾とも、土砂災害が発生して以降、避難勧告は出されるが土砂災害は発生しておらず、避難率が低下するのはこのことが原因とも考えられる。しかし、その減衰の仕方は、避難勧告の回数に対応するのではなく、図4に示されるとおり、最初の災害発生からの経過時間に応じて避難率が低下していることが分かる。

避難する人が少なくなるのは、自宅にいると危険であると認識する人が少なくなることを意味する。実際に、降った雨の量が多くなると、一時的に避難する人は増える傾向はみられるが、全体としては時間とともに減衰している。降った雨の量に応じて危険と感じる人の割合が変化するのではなく、時間的に危険と感じる人の割合が少なくなっていくのである。

図4の避難率の時間的な変化と、図2、図3の記事量の時間的な変化とを比べると、対象とする現象は異なるものの、いずれも概ね100~400日程度(1か月程度)で10%程度に減衰していることが分かる。

記事量の減衰は災害に関する関心の低下を示しており、避難率の減衰は災害発生危険性に関する意識の低下に相当する。これらが同程度で減衰することは極めて興味深い。災害に関する関心は、被害に関する関心であり、関心が低くなるということはその危険性に関する意識が低下している程度を見ていることになるとも言えるかもしれない。記事量の変化と避難率の変化の時間的な減衰が共通しているのは、このことを意味している可能性がある。

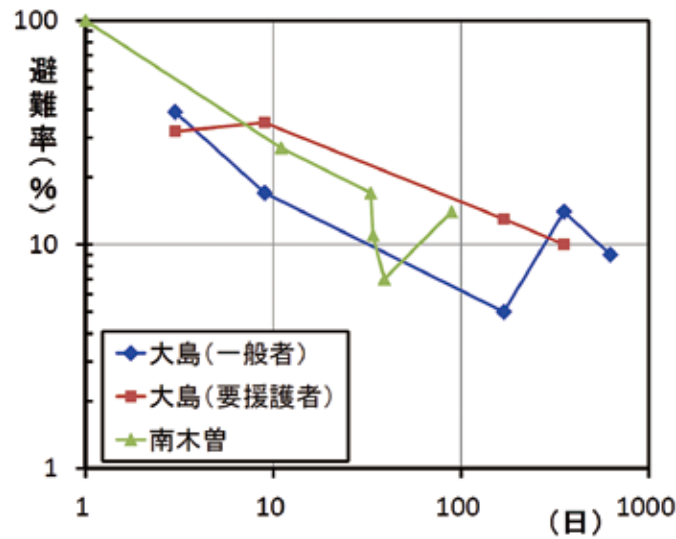


図5 伊豆大島及び南木曾における避難率の変化（両対数）

5. 記事量と避難率の減衰の数理モデル

新聞報道の記事量と土砂災害についての避難率の減衰の時間的な変化について調べた。これらの減衰についての時間的な変化は類似しており、解析対象としている現象は異なるものの、これらは共通して災害の危険性に関する認識・意識の減衰を表している可能性があると考えられる。

これら、図2、図3、図5で示される減衰する現象は、災害発生からの経過時間を t とし、対象とする現象（図2、図3においては記事量。図5においては避難者数）の経過時間 t における量を $n(t)$ とすると、これらの関係は、共通して次の(2)式であらわされる。

$$\log(n(t) + c) = -a \log(t + \tau) + \beta \quad \dots \dots \dots (3)$$

ここで、 c 、 τ ：常数

上の(2)式を微分すると、次の(3)式で表わされる。

$$dn(t) / dt = -(a / (t + \tau)) \cdot (n(t) + c) \quad \dots \dots \dots (4)$$

式(1)及び(2)と式(3)及び(4)で表される現象の大きな違いは、時間を経るに従い、式(3)及び(4)で表される現象は、式(1)及び(2)で表わされる現象に比べ、減衰が緩かくなる点にあることである。このことは、災害の危険に関する認識・意識がある程度記憶に残りやすいことを意味するのかもしれない。

5. おわりに

長崎水害と東北地方太平洋沖地震の記事量の時間的な変化を調べ、その減衰係数が時間とともに大きくなる数理モデル式(3)或いは式(4)で表されることを示した。また、土砂災害の避難勧告発表時の避難率についても、同じ数理モデルで表されることを明らかにした。両者が共通の数理モデルで表現されるのは、災害の危険に関する認識や意識が時間とともに減衰していくという両者に共通する概念であることが分かった。

避難等の意識を継続するには、人間の危機に関する認識・意識が時間とともに低下することを念頭におき、そ

の対策を検討することが重要となる。今後、今回の検討結果も含め、避難の意思決定に係るモデルの検討を行う。

参考文献

- 矢守克也 (1996), 災害の「風化」に関する基礎的研究－1982年長崎大水害を事例として－実験社会心理学研究, 36, 20－31.
- 加治屋秋実・赤石一英・草野富二雄・横田崇・高橋義徳・関谷直也 (2016), 土砂災害に対する避難率の経年的な低下とアンケート調査等に基づくその要因と対策について, 災害情報学会第18回研究発表大会.
- 横田崇 (2016), 災害意識の風化に関する数理的考察－災害意識の風化の数理モデル－, 災害情報学会第18回研究発表大会.