

風水害における死者行方不明者数の経年変化について

愛知工業大学 学生会員 ○鈴木 貴斗
 愛知工業大学 正会員 横田 崇
 愛知工業大学 正会員 倉橋 奨

1. はじめに

近年、我が国では、毎年のように大きな台風や豪雨による甚大な被害が発生しており、水害に対する人的被害の軽減策として避難が大きな課題となっている。近年の甚大な風水害は、温暖化による影響と考えられており、1960年以降減少していた人的被害は、今後、さらに増加していくことが懸念されている。一方で、風水害の統計データから見ると、1970年以降の人的被害の増減傾向は不明瞭になっているが、増加する傾向はみられないとの指摘¹⁾もある。このため、近年の風水害の統計データを用い、風水害における人的被害の経年変化について分析することとした。

2. 資料

防災白書によると、自然災害における死者・行方不明者数は、1945～1960年頃は、平均2000人もの死者行方不明者が発生していたが、1959年の伊勢湾台風を契機に災害対策基本法が策定されて以降、自然災害による被害は大幅に減少し、1990年代には平均すると年間100人前後となっている。この資料には、地震、津波、火山などが含まれているため、風水害による人的被害の経年変化を調査するため、河川情報センター発行の水害統計（図1参照）を基に、警察白書、消防白書等の資料も参考にし、今回は、風水害による被害であることが明確に確認することができた1968年以降を対象とし解析を行った。今後、それ以前の資料についても解析を進める予定である。

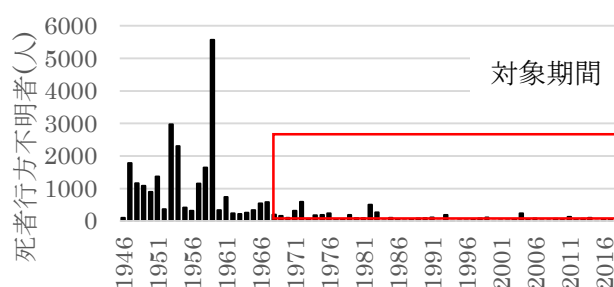


図1 水害による人的被害

図1参照）を基に、警察白書、消防白書等の資料も参考にし、今回は、風水害による被害であることが明確に確認することができた1968年以降を対象とし解析を行った。今後、それ以前の資料についても解析を進める予定である。

3. 風水害における死者数の経年変化

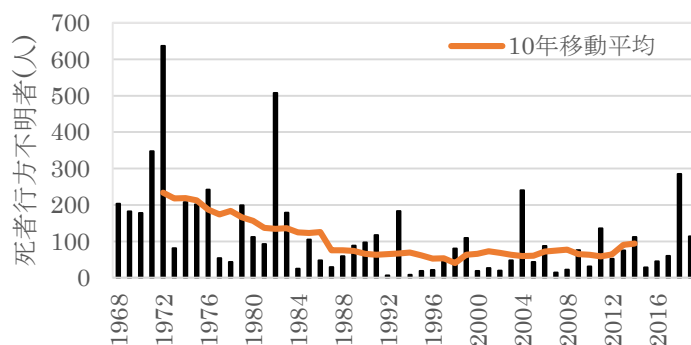


図2 風水害による死者行方不明者

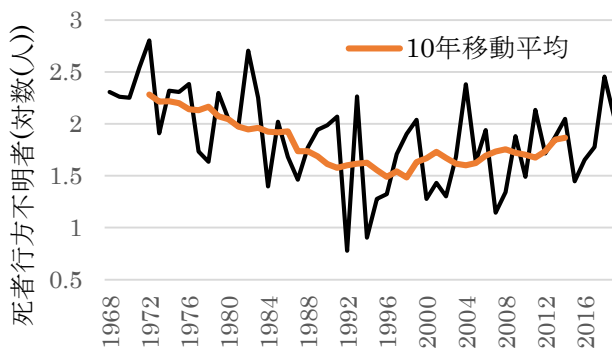


図3 風水害による死者行方不明者(対数)

1968年以降の風水害による死者行方不明者の経年変化を図2に示す。併せて、変化の経年的な特徴を見るため、10年間の移動平均も図中に示す。図から、1968年以降1980年代頃までは死者行方不明者は明瞭な減少傾向がみられるが、以降の増減は不明確で、増減はあるものの、横ばい状態が続いているように見える。

死者行方不明者は、災害の規模により大きく変化するため、経年変化を見るには適切とはいえない場合もある。このため、死者行方不明者の対数を取り、経年変化を分析することとした。図3に、死者行方不明者の対数による経年変化のグラフを示す。このグラフをみると、1990年頃までは減少傾向が続いているが、1990年代を境にして、それ以降はやや増加傾向にあることが分かる。

キーワード 経年変化、風水害、AIC

連絡先 〒470-0356 愛知県豊田市八草町八千草1247 TEL 080-8254-9902

4. AICによる判定・評価

風水害による死者行方不明者の経年変化の有無を統計的に判別するため、横田(1981)²⁾によるAICを用いた手法により、評価対象期間を、死者行方不明者の減少期間と増加期間に区分けするモデル(区間を2つのモデルに分けた場合)により最適な変曲点を求めた。また、区間を1つで表現するモデルのAICとの比較により、減少から増加に変化していると評価するモデルと、減少している状況になるとするモデルの何れが適切かについても評価した。

区間を1つで表現するモデルと、区間を2つに区分して表現するモデルのAICは、次のとおりとなる。AICの数値が小さいほうが当てはまりが良いモデルとなる。

(1) 区間を1つのモデルとした場合

区間全体を1～Nでひとつのモデルを作成し、これをAIC(1)とする。¹⁾

$$AIC(1) = N \log \sum_1^n (C1) + 2(P1) \quad N: \text{全データ数} \quad C: \text{残差} \quad P: \text{パラメータ数}$$

(2) 区間を2つのモデルに分けた場合

区間1～K、K+1～Nでそれぞれモデルを作成し、それらをAIC(FA)、AIC(SA)とする。

$$AIC(2) = K \log \sum_1^K (Cfa) + (N - K) \log \sum_{K+1}^N (Csa) + 2(Pfa + Psa)$$

上記手法により求めたAICを図4に示す。AICを用いた解析によると、1991年が最小値を示した。しかし、ここでは接続点が最もスムーズであった1994年を選定をした。

対数表現: AIC(2) = 33.0442 K=24(1991)、AIC(1) = 52.6183

対数をとるとAIC(1)よりもAIC(2)の値が小さいため、2区間で見た方が良いことが示された。

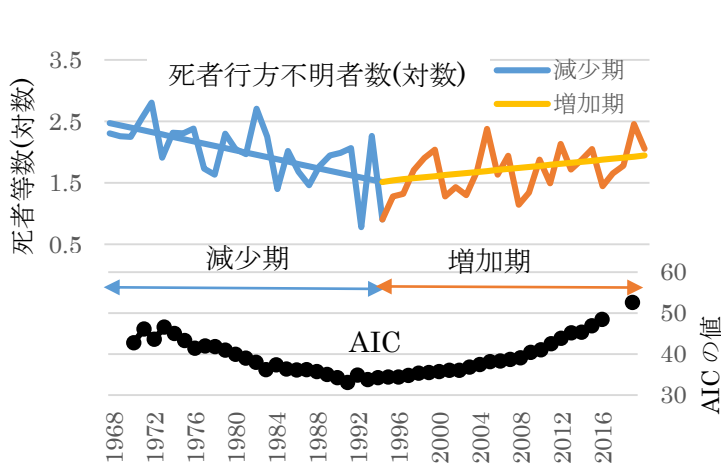


図4 死者行方不明者数(対数)とAICの変化

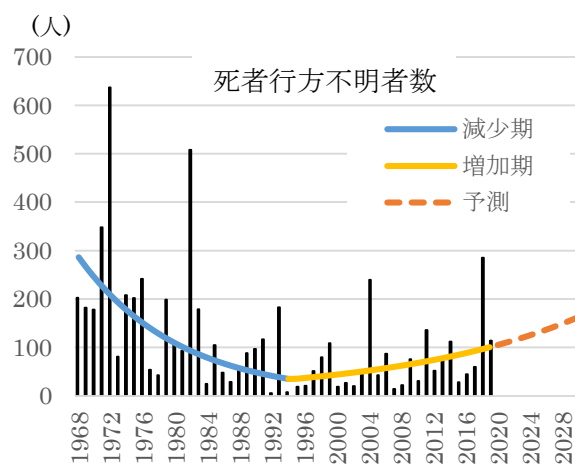


図5 死者行方不明者の変化

5. まとめ

AICを用いた解析によると、2区間で分割した方が良いことが示された。また、風水害による死者行方不明者数は1994年までは減少傾向にあるが、1995年以降から増加傾向にあることが示された。今後の予測として図5に示す通り、風水害における人的被害はさらに増加することが懸念され、災害の軽減策や避難等による人的被害の軽減が一層重要となる。

被害が増加している原因として、土地利用の変化が考えられる。人口増加に伴い、農地面積を宅地等に転用が進んでいる。このため、水害リスクの高い場所へと人口が流出したと思われる。これらについて、今後検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 牛山素行(2017): 日本の風水害人的被害の経年変化に関する基礎的研究, 土木学会論文集: Vol. 73 p1369-1374
- 2) 横田(1981): 地震波データの自動検出方式とオンライン処理システムにおける稼働実験, 地震研究所彙報, vol155, p. 449-484
- 3) 消防庁: 消防白書
- 4) 内閣府: 防災白書
- 5) 国土交通省: 水害統計
- 6) 警察庁: 警察白書