

過去 120 年間の日本における水害データベースの構築と分析

名古屋大学 学生会員 ○伊藤 悠一郎
京都大学 正会員 山田 真史
名古屋大学 正会員 中村 晋一郎

1. はじめに

日本では古来より幾多の水害被害が発生してきた。近年では、平成 30 年 7 月豪雨では岡山県倉敷市真備町を中心に 271 人もの死者行方不明者を出した。また、令和元年台風 19 号では 13 都県という広範囲において死者・行方不明者 102 人(2019 年 12 月 12 日時点)という甚大な被害が生じた。今後の起こりうる水害への対策を検討するためにも、過去の水害から地域特性や被害傾向を理解することが重要である。

日本において過去の水害被害を扱う一貫性のある記録として水害統計調査がある。国土交通省により 1961 年から現在まで行われている統計調査である。1961 年以前は日本全体の水害による被害額や人的被害（図-1）が水害統計調査の前身である災害統計や内務省土木局による統計によって記録されている。一方で、1961 年以前の記録は年ごとの集計のみで単一イベントごとの記録がないことや調査手法が明らかでないこと、また 1940 年からの 5 年間の記録が無いといった課題がある。過去の水害被害を分析する際に、長期的かつ空間的データは必要不可欠であり、そのためには単一イベントごとの水害被害のデータが不可欠となる。そこで本研究では、1900 年からの 2015 年までの 116 年間を対象に、単一水害イベントごとの水害被害のデータを作成し分析を行う。また、本研究では豪雨や台風を起因とする被害全般を水害と定義する。

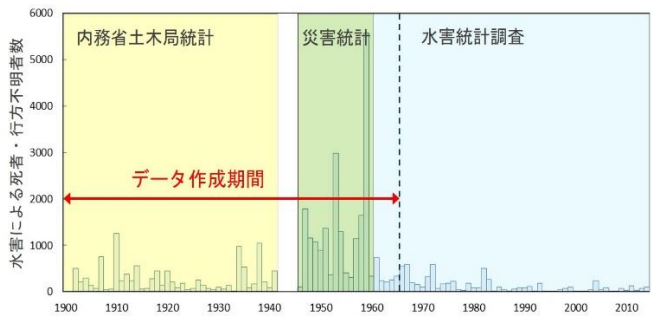


図-1 統計期間の比較

2. データの作成手法

本研究で作成したデータセットは 1965 年を境に 2 つの期間に分けられる。図-1 のように 1900 年から 1965 年までのデータが本研究で独自に作成したデータである。作成に用いた資料は主に各都道府県の気象台が作成した災害誌や記念誌である。これらの資料は 1960 年から 1990 年までに各県の史料等をもとに作られたものが多い。記述内容は気象災害発生時の天候や月日、災害による被害である。有史時代からの災害記録をまとめているものが多く日本における最も長い期間を対象に気象災害について整理された資料と言える。これらの資料から本研究では水害ごとの発生年月日・気象要因・死者行方不明者数・負傷者数・全壊半壊流出家屋数・浸水家屋数の記録を抽出した。1900 年から 1965 年かの期間で抽出された都道府県ごとの水害イベントの合計数は 5000 件に上った。

1966 年以降に関しては水害統計調査の記録を用いた。水害統計調査では、水害ごとの被害額が詳細に計算され記録されている一方で、死者・行方不明者数といった人的被害については記録されていない。本研究では水害統計調査の記録を都道府県ごとに水害の発生年月日・気象要因・全壊半壊流出家屋数・浸水家屋数を整理した。また、水害統計調査自体は 1961 年より行われているが調査初期の記録には他の資料と比較したときに欠落が多く見られたため本研究では 1966 年から 2015 年までの記録を採用した。

表-1 分散分析表

	平方和	自由度	平均平方	F値
発生年	8.73×10^{11}	28	$3.12 \times 10^{10}(\text{BMS})$	12.7
資料	4.02×10^9	1	$4.02 \times 10^9(\text{JMS})$	1.64
残差	6.86×10^{10}	28	$2.45 \times 10^9(\text{EMS})$	

$$\text{ICC}(2,1) = \frac{\text{BMS} - \text{EMS}}{\text{BMS} + (k - 1)\text{EMS} + k(\text{JMS} - \text{EMS})/n}$$

k : 資料数 (k = 2) n : 水害発生年数 (n = 29)

3. 作成データの検証

本研究で独自に作成したデータの精度を検証するため戦前の水害被害の最も一貫性が高いデータである内務省土木局統計と比較を行った。2つのデータの特に浸水家屋数の一致度を検証するために級内相関係数(ここでは ICC(2,1)とする)を用いた。ICC(2,1)は主に医学分野において間隔・比率尺度の一致度を示す指標である。ICC(2,1)は 0~1 の範囲をとり、一般的に 0.7 程度以上のとき高い信頼性があると判定する。表-1 が比較する2つの資料のデータと水害発生年を因子とする2元配置分散分析の結果である。この結果と上記の式より $ICC(2,1)=0.85$ となり作成した浸水家屋数の値の信頼性(内務省土木局統計との一致度)は高いと言える。

4. 結果

1900 年からの日本における水害被害の変化を図-3 に示した。水害被害を示す指標として最も一貫性がある全壊流出半壊家屋数と浸水家屋数の変化を示している。最も被害を受けた期間は、戦後の1950年代である。水害統計調査でもこの傾向は示されており戦後の混乱期にカスリーン台風や伊勢湾台風を代表とする大規模な台風が多く襲来したことが原因であると考察される。

100年間の長期的な傾向として1950年代をピークに水害被害が増加し1950年以降水害被害が減少している。社会的側面から考えると1960年までの人口増加による脆弱性の増加によって水害被害が増加し、1960年以降はダムや堤防といった施設が充実したことにより水害被害が減少したと捉えることができる。これまでの水害統計調査記載の記録では戦後から1960年の期間のみ水害が多発した傾向が見られた。一方で本研究では1930年から次第に水害被害が増加した。脆弱性の増加から考えた際、この結果はより妥当であると考えられる。

図-4 では水害の発生回数と水害被害の規模を示した。ここでは水害を一つの気象要因において200戸または200棟以上の浸水家屋数があった災害を水害と定義し、浸水家屋数によって水害の規模を3段階に分類した。長期的な傾向として小規模な水害は1960年以降発生回数があまり変化していないことが挙げられる。これは、高度成長期以降都市化を原

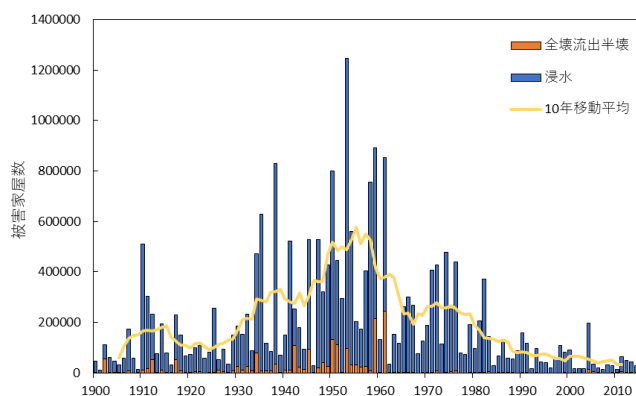


図-3 過去 100 年間の水害被害

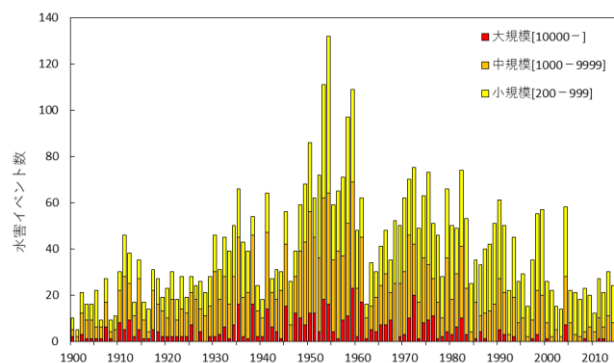


図-4 過去 100 年間の水害発生件数

因とする内水氾濫が多く増加したためと考えられる。一方で、中規模以上の水害発生回数は1960年以降明らかに減少していることから図-3 同様に治水事業の効果と考えられる。

4. おわりに

本研究では今後、より繊細に作成したデータの信頼性について検証を行う。また、水害被害について気象要因ごとに整理することで過去の広域水害の分析を行う。

参考文献

- 1) 内閣府非常災害対策本部：令和元年台風第19号等に係る被害状況等について、http://www.bousai.go.jp/updates/r1typhoon19/pdf/r1typhoon19_42.pdf (2019年12月22日閲覧)
- 2) 国土交通省：水害統計調査，1961～2015
- 3) D.Paprotny(2018)：Trends in flood losses in Europe over the past 150 years, Nature Communications, 9
- 4) Bartko JJ(1966)：The intraclass coefficient as a measure of reliability. Psychological Reports, 19:3-11