

近年の激甚化する豪雨災害と都市防災

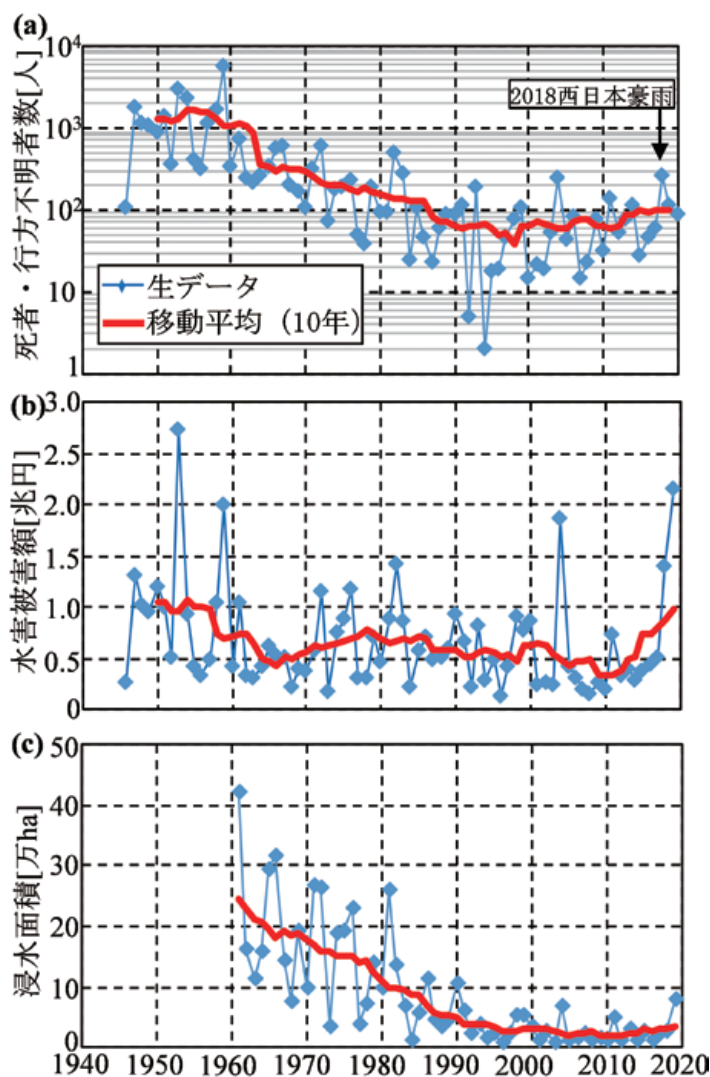
東京理科大学 創域理工学部 社会基盤工学科 教授 二瓶 泰雄 に へい やす お

1. はじめに

平成は、地震や津波、洪水氾濫、土砂災害、火山噴火など、様々な種類の自然災害が顕在化した時代であった。この状況は令和へと元号が変わっても継続している。特に、豪雨に伴う洪水氾濫などによる水害は、毎年のように全国各地で甚大な被害が発生している。本稿では、戦後から現在までの水害発生状況の変遷を概観するとともに、近年の豪雨災害の特徴について、令和元年東日本台風と令和2年7月豪雨を例に示す。

2. 水害発生状況の変遷

過去から現在までも水害発生状況を俯瞰するために、水害による死者・行方不明者数と水害被害額、浸水面積の経年変化の年間値と移動平均値（10年）を【図1】に示す。2020年は令和2年7月豪雨による死者・行方不明者のみ記載し、その他は公表値がある2019年までとする。これより、死者・行方不明者は、1940、50年代では頻繁に1000人以上を記録し、伊勢湾台風が発生した1959年には最大値となった。



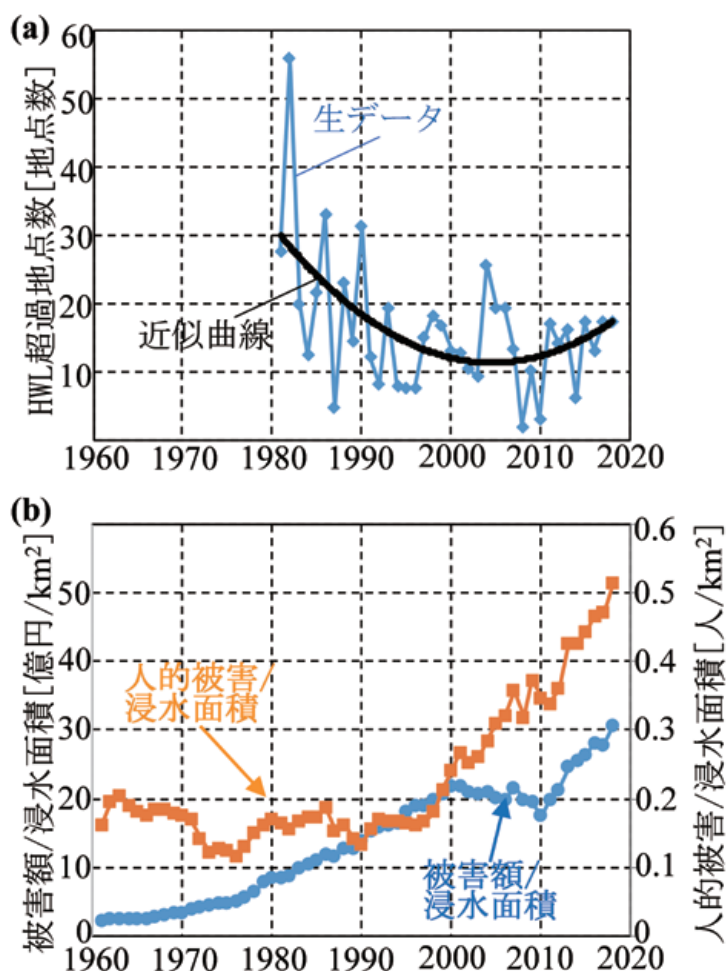
【図1】水害発生状況の経年変化（死者・行方不明者数(a)、水害被害額(b)、浸水面積(c)）

1960年以降では、死者・行方不明者数は減少傾向となり、1960、70年代は数百人代で推移し、1980年以降は100人前後となった。その中で2018年は西日本豪雨により245名を記録し、平成最悪の人的被害となった。死者・行方不明者の10年移動平均値は経年的に減少していたが、1990年代後半を底にして、近年、じわじわと増加傾向に転じている様子が伺える。

次に水害被害額に関して、1940、50年代には1兆円を超える被害が頻発し、1953年に最大値(2.7兆円)となった。その後の水害被害額は減少するが、1960年代後半以降は概ね横ばいとなり、10年移動平均値は5000億円前後を推移した。しかしながら、2018年は1.4兆円、2019年は2.15兆円と非常に大きな被害額となり、2018年、2019年の風水害は、人的被害だけでなく、物的被害も甚大であったことが分かる。また、国の治水事業費は2019年度では補正予算込みで約1.4兆円であったことを考えると、2018年、2019年の水害被害額は治水事業費と同程度かそれ以上である。

浸水面積に関しては、年間統計値として記録が残る1961年に41万haで最大となり、その後、多少の増減を繰り返しながら、経年的には明確に減少している。2010年代は2万ha前後を推移していたが、2019年は8万haと大きく上昇しており、氾濫面積の面でも2019年の水害は突出しているのが分かる。1961年～2019年までの59年間の浸水面積の合計値は約 $5.18 \times 10^4 \text{ km}^2$ であった。これは日本の国土面積($378,600 \text{ km}^2$)の13.7%であり、標高0～100mの面積($100,146 \text{ km}^2$)の51.7%に相当している。人口は標高0～100mの低地に82.9%が集中していることを考慮すると、低地に住むことの氾濫リスクが、いかに高いかが分かる。

詳細に水害状況を把握するために、浸水面積当たりの水害被害額と人的被害(死者・行方不明者数)の経年変化(10年移動平均値)を【図2】に示す。ここでは、洪水氾濫に直接関与する河川水位データとして、計画高水位(HWL)を超過した水位観測所数を1000地点当たりに換算値の経年変化とその近似曲線も図示する。まず、HLW超過地点数に関しては、全体的には、1980年代から1990年代までは減少傾向、2000年代から2010年代にかけて増加傾向が見取れ、近似



【図2】 HWLを超過した水位観測所数(1000地点当たりに換算)(a)と浸水面積当たりの人的被害(死者・行方不明者数)と水害被害額(b)の経年変化

曲線でその様子は明確である。河川整備は着実に進んでいるため、その効果で1990年代までのHWL超過地点数の減少となっている。一方、近年(2000年代→2010年代)の増加傾向は、気候変動の進展に伴う雨の降り方の変化を反映しているものと考えられる。

それに対して、浸水面積当たりの水害被害額は概ね単調増加し、1960年代では2～3億円/ km^2 であったが、2010年では20億円/ km^2 と約10倍になり、その後も増加し2018年では30億円/ km^2 となった。また、浸水面積当たりの死者・行方不明者についても、1960～2000年は約0.15～0.20人/ km^2 を推移したが、2018年では0.52人/ km^2 と2.6～3.5倍となり、近年増加傾向と言える。このように、人的被害や水害被害額自体は近年概ね横ばいや微増傾向であるが、浸水面積あたりに直すと、明確な増加傾向となっている。これは、氾濫域に資産や人口が集中しているためである。一般に、氾濫域は国土全体の面積の10%であるが、この氾濫域に人口と資産はそれぞれ全体の50.75%も集中している。ただし、被害額と死者・行方不



【図3】千曲川流域における洪水氾濫の様子（ヘリより 2019/10/13 10 時頃に撮影）

明者は、同じ増加傾向でも詳細な様相は異なる。すなわち、被害額は 2000 年以降の傾きは小さいが、逆に死者・行方不明者の傾きは大きい。この差は、高齢化の進行によるものと考えられ、2000 年と 2015 年における 75 歳以上の割合はそれぞれ 7%、13% であり、この 15 年間でおよそ 2 倍になっている。高齢者、特に後期高齢者は、避難への備えや対応が十分ではないため、後期高齢者の増加が同じ洪水状況でも人的被害を増大させる可能性は十分高い。

3. 近年の水害の特徴

(1) 令和元年東日本台風

令和元年東日本台風では、広範囲の浸水被害をもたらした。各地の一級河川で洪水氾濫が発生した。この主要因は、各地で河川の堤防決壊である。堤防決壊が発生した河川数は 71、地点数は 142 であった。堤防の決壊要因としては越水が 8 割強と最も大きい。

大規模氾濫が起こった千曲川では、11 カ所の越水・溢水、1 カ所（長野県長野市穂保地区、57.5 kp 左

岸）の堤防決壊が発生し、甚大な浸水被害が発生した（【図 3】、発災当日 10/13 10 時頃に上空のヘリコプターより撮影）。千曲川左岸 57.5 kp の決壊地点では、河川水が堤内地側に氾濫し、堤防決壊幅は 70 m に達した（【図 3-(a)】）。また、堤防の裏のり面側が決壊地点上下流の広範囲にわたり侵食されており、越水の発生が伺える。千曲川右岸上空から決壊地点周辺を見ると（【図 3-(b)】）、左岸側ではあたり一面浸水しており、浸水範囲は非常に広い。この氾濫域内には、北陸新幹線の線路や車両基地が含まれており、新幹線車両が水没している様子が確認された（【図 3-(c)】）。決壊地点は狭窄部の上流側に位置しているが、この狭窄部により河川水位の上昇が越水・決壊の一因になったと考えられる（【図 3-(d)】）。

(2) 令和 2 年 7 月豪雨

令和 2 年 7 月豪雨では、7 月 3~4 日にて線状降水帯が球磨川流域全域にかかり甚大な被害が生じた。これにより、球磨川本川にて浸水面積 1020 ha、家屋被害約 6110 戸、支川の川辺川でも 130 ha、約 170



【図4】令和2年7月豪雨による球磨川流域の被災状況

戸の浸水被害が発生し、球磨川流域における犠牲者数は50名に達した。【図4】は球磨川流域における被害状況を示す。中流部・坂本地区【図4-①】では、家屋の流失だけでなく、1・2階共に壁面の大部分が抜ける大規模損壊が見られた。中流部支川の川内川【図4-②】では土砂で埋没する家屋が多数発生した。これは、土砂・洪水氾濫が発生したためであり、中流部の支川で多く観測された。中流部の狭隘河道では河岸侵食が多数見られた【図4-③】。これにより、家屋も流失し、犠牲者が発生した。中流部の狭窄部入り口に位置する渡地区(52-53kp)では、帯状に多数の家屋流失が発生した【図4-④】。

この水害の大きな特徴は、大きな浸水深(最大9m)と多数の家屋流失である。そのため、1階から2階に逃げる垂直避難が通用しない水害であった。死者50名中、垂直避難が通用しない事例(自宅2階での水死や家屋流失)は9名(18%)であった。早めの水平避難の重要性はもちろんのこと、避難を促す大雨・洪水情報の伝達手段の見直しが必要である。

4. おわりに

本稿では、戦後から現在までの水害変遷を俯瞰し、最近の洪水被害の特徴を指摘した。気候変動が顕在化しつつある中、令和元年東日本台風や令和2年7月豪雨が「特別な」大雨ではなく、「よくある」大雨と受け、水害のためのハード・ソフト対策を備えた方がよい。新型コロナウイルス感染が完全には収束しない中で、豪雨災害が毎年のように発生すれば、避難行動に大きな制約が生まれることは容易に想像がつく。河川整備には時間とお金がかかるため、すぐに治水整備レベルが向上できるわけではないので、一人一人が例年以上に豪雨災害発生時にどう行動するかを、より真剣に考えるときが来ている。

