

## 特集1



## 水害はなぜ起こるのか —日本の特徴—

河田 恵昭 Kawata Yoshiaki 関西大学特別任命教授・社会安全研究センター長  
人と防災未来センター長。京都大学名誉教授。国連SASAKAWA防災賞、防災功労者内閣総  
理大臣表彰、アカデミア賞、神戸新聞平和賞、河川功労者表彰など多数受賞



### ● 日本の気候の特徴

わが国は、アメリカ南東部と同様、温暖湿潤気候に区分され、夏は高温で雨が多く、冬は寒いのが特徴です。北海道や東北地方は亜寒帯に属し、冬は寒さが厳しい気候です。両国とも、南部に位置する太平洋やカリブ海で発生・発達する台風やハリケーンの影響を直接受け、暴風雨にさらされる危険が毎年のように繰り返されます。このような気候の特徴が地球温暖化によって急激に変化してきています。

例えば、太平洋の高気圧と低気圧の配置や発達状況、わが国に近づく海面水温の上昇域や上空の偏西風の変化によって、台風の進路が不安定になり、北海道や東北北部に台風が上陸するようになってきました。また、大気中の水蒸気が増加した結果、低気圧の発達に伴って線状降水帯が形成され、全国で1000億トンを超える降雨が記録されるようになってきました。

内陸部でも、夏期の高温化によって局所的に大気が不安定になり、ゲリラ豪雨が降りやすくなっています。アメダスの過去約50年の1時間雨量記録を前半と後半に分けて比較すると、1時間50mm以上は40%増、100mm以上は2倍に増えていて、経年的に激しい雨ほど降りやすくなっており、同時に激しさを増していることが理解できます。これらの気候変化の最大の理由は、

地球温暖化によって大気中の水蒸気の量が増加しつつあることです。気温が高くなり、湿気が多くなる現象が地球規模で起こっていることです。

水害の原因は大雨です。地球温暖化によって大雨の降り方の変化にとどまらず、これまで大雨を経験したことがない地域でも大雨が降り、また、過去に大雨を経験した地域では雨量が極端に増加することが、日常的に起こるようになってきました。

### ● 日本の国土と河川の特徴

日本の国土の約75%は山地です。湿気を含んだ風が山地に当たると、上方に向かいます。そうすると上空ほど気温が低いので雨になります。風向は時々刻々変わりますから、雨が降る地域も変化します。例えば、台風がわが国に上陸すると、そこには必ず山地が存在しますので、台風の進行に伴って時空間的に風の特性が変化するのですが、この変化を正確に予測することは現在の気象学でも困難です。バングラデシュのような平坦な国では、地形の影響をほとんど受けず、サイクロンが上陸しても風の間や高潮もコンピューターで精度よく推定・予測できますが、わが国の場合は山地の影響により精度は悪くなります。

複雑な地形の山地に雨が降り、川となって下流に流れるわが国は、河川は短くて急流という

大きな特徴があります。水源から流れ出た流水は途中のダムで貯留しない限り、必ず3日以内に海に到達します。中国の長江や黄河ではこれが約3カ月かかります。明治時代初期にわが国にやってきたオランダの「お雇い技師」は、わが国の川は滝だと主張しました。ライン川などに比べてあまりにも急流というわけです。

もう1つの特徴は、地震や土砂災害によって地形が複雑に変化した影響を受けていることです。例えば、1891年「濃尾地震」では、上下6mも食い違う根尾谷断層が形成され、川の流れが上下流逆転するという現象が発生しました。山地地形自体が複雑で支流が多く、これを集めて流れる本流の流況が複雑に変化するという特徴も見逃してはいけません。

### 「災害の相転移」\*1 が起こっている 外水氾濫、内水氾濫、土砂災害

外水氾濫とは、川の氾濫によって市街地が水に浸かることで、内水氾濫とは市街地に降った雨によって排水が追いつかず浸水することです。近年は線状降水帯による豪雨が発生するようになり、河川の増水が急速なために、堤防の弱い所が決壊して外水氾濫が始まる破堤氾濫ではなく、いきなり堤防からあふれる越流氾濫が起るようになってきました。これを「災害の相転移」と呼んでいます。相転移とは、例えば、水は0℃より冷えると突然、固体の氷になり、100℃を超えると気体の水蒸気になる現象などを指します。この現象を災害にも当てはめると、増水中に堤防の弱いところの1カ所が壊れて、市街地に流入するのではなく、増水が早すぎて一気に堤防の長い区間から同時にあふれるので、市街地へ突然、大量の洪水が流入します。氾濫が堤防の「点から線」に変わるといふ相転移による災害です。

越流氾濫は、堤防の長い範囲で発生するので、市街地への流入量が多く、かつ浸水が急激に進行するため、特に人的被害が多くなることが心配されます。避難のタイミングを従来よりも早める工夫が必須となっています。

一方、内水氾濫では、床下浸水から急激に床上浸水に変化し、水損ゴミが7倍以上多くなることが分かっています。しかも、一般の家庭だけではなく行政、教育、金融、医療、交通機関や公園などの社会的共通資本も大きく被災して、社会経済活動に支障が生ずるようになります。

また、線状降水帯による豪雨が山地に降れば、土砂災害の早期の発生と規模の増大が発生するでしょう。特に心配なのは山地斜面に河道がない場合でも、雨水の集中によって水路が新たに形成され、これが土石流を発生させることです。過去に土砂災害など起こらなかった山地斜面でも、発生する危険性があるということです。落石や地滑りも同様に多発します。

### 水災害の予報について

既に記述したように、近年は地球温暖化の影響によって線状降水帯のような豪雨が全国各地で発生するようになってきました。豪雨は高濃度の湿気が引き金になりますが、湿気は気象衛星画像やレーダーの解析では捕捉できないという問題点があります。気象庁は解析精度を向上する努力を継続中ですが、豪雨発生の正確な予想にはさらに時間を要します。

現在、指定河川洪水予報については気象庁と、国土交通省または都道府県の組み合わせで、氾濫について注意、警戒、危険、発生などの情報が発表されています。該当する流域を持つ市町村\*2は、これらに基づいて高齢者等避難、避難指示そして緊急安全確保を発令することになり

\*1 参考：河田恵昭「天災+人災=人新災 総花的対策では限界」日経グローバルNo.458(日経BPマーケティング、2023年)34-35ページ

\*2 特別区を含む

ますが、問題は市町村の部署に河川課や係の設置が少ないことです。つまり、河川を対象とした部署がないため、増水時の河川のさまざまな特徴や現況を理解できる職員がいないということです。洪水ハザードマップが存在しても、それは結果であって洪水氾濫現象の途中経過を想定しなければなりません。結果的に安全策として多数の住民に避難指示が発令されることになるわけです。現在、1万人以上の住民に避難指示が発令された場合、実際に避難する人は1%を切っています。これでは氾濫災害の予報は役に立っていないことになります。

しかし、外水氾濫にしても内水氾濫にしても、従来より危険になる時間が早くなっていて、かつ被害も大きくなることを理解できると、もっと多くの住民が早期に避難することが期待できます。そのためには、市町村は住民に対して地球温暖化による氾濫災害の量的・質的变化について丁寧に周知徹底を図る必要があるでしょう。加えて、例えば、消防団や水防団の活動を重視し、積極的に活用するなどの工夫も求められると思います。

### ● 避難するときに気をつけること

まず、洪水氾濫は気温が下がる真夜中に発生しやすいことを知っておく必要があります。そして、氾濫が起これば堤防の高さまで浸水すると考えることです。

2018年「西日本豪雨」による倉敷市<sup>まび</sup>真備地区で起こった悲劇は、多くの浸水住宅で2階の天井近くまで水没したために、42人の避難行動要支援者が犠牲になったことでした。前述したように、今後、災害の相転移によって越流氾濫が卓越するようになると、さらに浸水速度が増し、浸水の深さが深くなる危険があります。

避難の鉄則は、路上浸水が起こる前に避難することですが、既に起こっている場合には、2階

以上の「垂直避難」をすることです。現実的には住宅周辺の3階以上の建物を確認しておき、事前に避難の了解を得ておく必要があります。そうすると、地域住民同士の事前の話し合いの機会を設けることが必須ですし、共助精神も養っておきたいものです。

自動車で避難する場合は、できるだけ土地勘のある地域の高台を目標けて走らせることが重要です。カーナビに従うと大変危険です。なぜなら、増水時の河川堤防道路は大変危険であり、低地の道路は既に冠水して通行できない状態になっている可能性があるからです。そして、燃料タンクはいつも満タンを心がけましょう。渋滞に巻き込まれ、ガス欠になれば本人はもとより、ほかの車にも迷惑が及びます。

### ● リスクに対する心構え

地球温暖化とともに洪水氾濫が起これば、従来以上に甚大な被害が出ることはこれまでの説明で理解いただけたと思います。ではリスクに対する心構えは、いかにあるべきでしょうか。

まず、浸水被害の危険があるかもしれないと疑ってみることです。ハザードマップで床上浸水の危険地域に住宅があれば、避難が必定です。都市域では内水氾濫と外水氾濫が同時に発生する危険性も存在し、起これば被害は一段と大きくなります。木造平屋住宅の場合、いかに早く避難するかが人的被害を左右します。2階建て以上の住宅の場合、大切なものは日頃より上の階に置いておくとういでしょう。

また、2階まで浸水した場合は、住宅全体の全壊・流失は免れません。台風の来襲のおそれがあり、しかも住んでいる都府県内に梅雨前線や秋雨前線などが停滞している場合は、線状降水帯が発達して豪雨が降り、氾濫危険性が高いと判断しましょう。その場合、避難行動要支援者が家人にいる家庭は、事前に車で安全と考えら

れる地域へ移動し、ホテルなどに滞在することも一考です。危険からの避難ではなく、家族団らんらんの機会とみなすのです。

### ● 縮災(災害レジリエンス)への取組

「縮災(災害レジリエンス)」とは、**図**に示すように事前対策と事後対策で構成されます。事前の「予防力」とは、①近年の水害の特徴の事前学習、②住民の避難訓練、③地域住民と自治体の協働による避難行動要支援者対策などがあり、事後の「回復力」とは、①事前に決めた復興計画の実行、②社会インフラの強<sup>きょう</sup>化、③損害保険の活用などがあります。

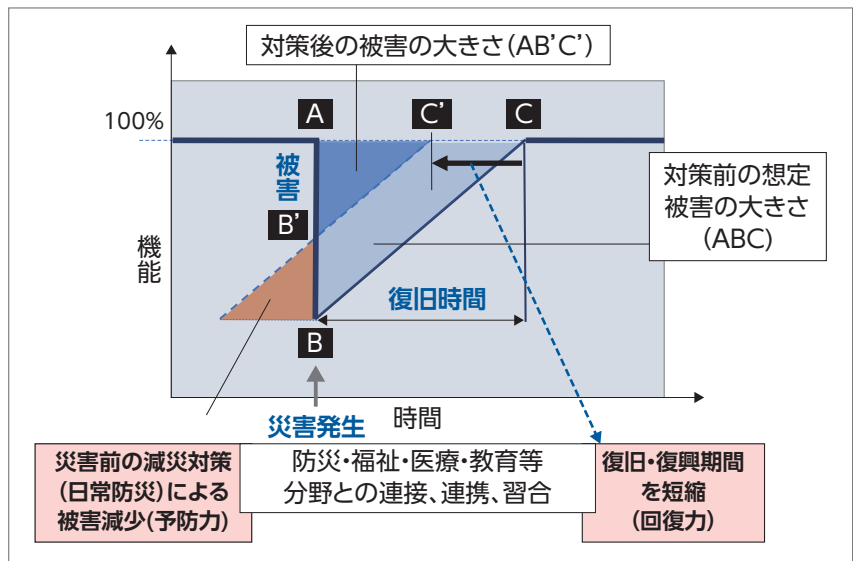
特に人命の場合は事前対策が必須です。浸水の危険が明らかに大きい地域で避難行動要支援者が一人住まいのときは、成人した娘や息子などが心配して安全な場所への避難を促すことも大切でしょう。大切な人が逃げ遅れて犠牲になった場合の悲しみを考えると、一時的な出費を惜しんではいけません。これだけ高齢者が増えると、近隣住民の共助にすぎた避難計画は無理があると思います。自助努力抜きでは、危険社会を安全に生き抜くことは難しいと考えましょう。2020年熊本県球磨川の越流氾濫で、人吉市で

は近くの堤防の高さ以上に浸水し、住宅の2階の天井まで水没しました(写真)。しかし、避難のタイムラインに従って事前避難したので、犠牲者は発生しませんでした。

「にげることはいきること」<sup>\*3</sup>です。失った命は戻らないし、まして悲しみは一生、付きまとうものです。

**図** 縮災(災害レジリエンス)の概念図

事前対策による予防力と、事後対策による回復力の2つから構成される



※筆者作成

**写真** 熊本県球磨川の越流氾濫



※筆者撮影

\*3 参考：河田恵昭「にげましょう 特別版 災害でいのちをなくさないために」(共同通信社、2014年) 125ページ