

## 洪水等の特性と避難対応の実態

(末次忠司、事例からみた水害リスクの減災力、東京、鹿島出版会、2016、13-19)

2018年12月14日、災害医学抄読会 <http://plaza.umin.ac.jp/~GHDNet/circle/>

### <洪水等の特性>

洪水被害への対応を考えると、豪雨・流出・洪水・氾濫特性を十分把握しておく必要がある。また、同じ氾濫であっても、地域の水害に対する脆弱性は異なるので、その特性の把握も必要である。

豪雨特性に示したように、流域特性により時間雨量が関係する場合と、総雨量が関係する場合がある。台風や梅雨前線による豪雨も、地域性や時期が影響している。特に台風は台風の目に注目しがちであるが、目が到達する前から、降雨は始まるので、先行降雨に注意しておく。洪水特性では、都市域や小河川ほど、洪水が速く発生するので、早めの対応が必要であり、大河川を対象とした避難命令が出される頃には、小河川では被災が始まっている場合もある。様々な洪水水位上昇要因があるが、影響が大きいのは狭窄部、砂州、樹林である。樹林は戦後砂防用に山林に植樹された外来種が下流へ拡大したことが影響している。また、氾濫特性としては、場所ごとの速度(伝播、上昇)に着目するとともに、地形による氾濫の違いについても理解しておく必要がある。地域の脆弱性には地形、都市形成が大きく影響している。

### 豪雨特性

- ・流域面積が広いほど、時間の長い降雨が関係する。大きな水害は総雨量よりも時間雨量の影響が大きい(大雨警報が一つの指標となる)。
- ・同じ総雨量であれば、降雨波形が尖鋭なほど、氾濫を起こしやすい。
- ・大洪水の発生回数で見ると、地域性があり、梅雨前線は西九州、それ以外の地域は台風による洪水が多い。都市部では局地的集中豪雨も多い。
- ・梅雨前線は上空に入ってきた冷氣により活発となり、梅雨末期(7月中旬~下旬)に集中豪雨が発生することが多い。

### 流出・洪水特性

- ・都市域ほど、地表面がコンクリートやアスファルトで被覆されているため、流出速度が速く、雨水流出量が多い。
- ・都市内の小回川ほど、洪水の上昇速度は速く(2m/10分以上の場合もある)、洪水波形がシャープである:かなり早い段階で避難命令を出す必要がある
- ・小河川ほど、洪水の発生は速い:大河川の洪水情報が出ている段階で、小河川は被害が発生している場合もある。
- ・河道は合流しながら流下するので、洪水流量は下流へ行くほど大きくなり、洪水波形はゆるやか(扁平)になる:下流ほど川幅が広く、河床勾配が緩くなるからである。
- ・排水先の河道水位が高くなると、合流河川の流下能力が低下する(支川から越水する)。
- ・洪水波が下流へ伝播する速度は、洪水流速の 1.5~ 1.7 倍である(クライツ・セドンの法則)。

## 洪水水位上昇要因

- ・山腹崩壊などの土砂崩落や土石流が起きると、河道に土砂・流木が出てきて、洪水水位が上昇する:崩壊土砂量が多いと河道が閉塞される場合がある、また流木で橋梁が閉塞される場合もある
- ・狭窄部の上流、合流点などで水位が上昇する:盆地下流や三川合流点などは要注意である。
- ・河道内に砂州や樹林が多いと、水位が上昇したり、洪水の流向が変化する:中小洪水でも偏流による侵食がある(河道スケールの交互砂州と、規模の大きな砂州の2種類がある)。
- ・橋脚があると、急流河川(射流)では大きく水位上昇するが、影響範囲は長くない。緩流河川(常流)では水位上昇量は大きくないが、上流の長い区間に影響する。合流河川の洪水ピークが一致すると、大きな洪水となる。

## 氾濫特性

- ・氾濫水の伝播速度は、緩勾配の沖積平野では破堤箇所近くで14km/h程度(鬼怒川)、数百m離れると5km/h、数km離れると1km/h程度である。ただし、扇状地河川の流域は急勾配なので、数km離れても3~5km/hと速い。
- ・氾濫流はデルタ(三角州)では拡散して広がるが、急勾配の扇状地では一定の幅でやや直線的に流下する小河川や水路があると、氾濫水が流入して、下流で氾濫流(主流)より先行的に氾濫する。
- ・局所的には特に市街地において、氾濫水は障害物が少ない道路へ流れるため、「道路が川のようになる」ことがあり、道路を通じて氾濫水が拡散する。
- ・氾濫水の上昇速度は一般に10~20cm/10分であるが、破堤箇所近くでは瞬時に50~70cm上昇し、その後20~40cm/10分の速度で上昇する。
- ・盆地や谷底平野では、氾濫水の水深、流速とも大きくなり、建物に大きな被害を及ぼす危険性がある。
- ・氾濫流の横断方向に、堤防や道路・鉄道盛土があると、氾濫水が一旦滞留し、越流してから再度氾濫、流下する。したがって、盛土上流では浸水深が上昇しやすい。
- ・沼地や堤防などに囲まれた閉鎖性流域では、浸水が長時間に及ぶ場合がある:相対的に標高が低い水田などでは長くて1~2週間浸水する。

## 被災を受けやすい脆弱性

- ・標高が低い地域に人口・産業・資産が集積している箇所。
- ・地盤の隆起にとり残され、標高が相対的に低くなった地域:宮城県北部など。
- ・遊水地(域)に居住している地域:本来は居住してはならない地域。
- ・電力・ガス・水道・電気通信などのライフライン施設が標高の低い所に設置されている箇所。
- ・軟弱地盤地帯で堤防が沈下している区間(盛土しても堤防高が高くない)。
- ・堤防の川裏が急勾配で植生がない、または天端が舗装されていないため、越水に弱い堤防区間。
- ・堤防等の盛土や台地に囲まれた閉鎖性流域。

## <避難対応の実態>

## 避難の実態

- ・ 水害時の避難率は 13~36%と低い。
- ・ 市町村による避難勧告・指示の発令をきっかけとして、避難する人が多い(逆に言うと、避難勧告・指示の発令がないと避難しない)、一方、避難しなかった理由は、「避難が必要なほどの水害ではないと思った」が多かった。
- ・ 避難に要する時間(避難命令~避難所に到着するまでの時間)は 1~2 時間で、そのうちかなりの時間を家財の移動に使っている人がいる。
- ・ 成人男性で浸水深が 50cm 以上になると水中歩行の危険性を感じるようになる。女性や子供の場合は更に低い浸水深で避難が困難となる。
- ・ 車で避難して、途中で浸水や渋滞により、車を放置して避難せざるをえないケースが見られる。放置する時、車のキーをはずす人が多いため、更に渋滞を引き起こすことになる。
- ・ 土砂災害の危険がある地域では、山沿いの道路を使って避難したために、被災した人もいる。

## 避難実態から見た注意事項

- ・ 浸水深が 50cm 以上になると避難は危険であるので二階以上か近隣の親戚、知人宅に避難する。
- ・ 浸水中の歩行では足は水の流れの影響だけでなく、浮力の影響を受けるため、足の動きや着地が不安定となり、転倒することがある。
- ・ 避難は複数の人がロープで連絡して、探り棒で水路やマンホールの穴がないかどうかを確認しながら、歩いていく。
- ・ 高齢者を背中におぶって避難する人がいるが、危険な行為である。また、避難時ははだしや長靴ではなく、スニーカーなどの動きやすい靴で避難する。
- ・ 低地では指定避難所であっても浸水することがあるため、再避難しなければならない場合がある。