

提 言

－ 828 水害に学ぶ －
(より具体的な対策等)

令和2年12月

NPO 法人 技術交流フォーラム

提言 — 828 水害に学ぶ —

(より具体的な対策等)

NPO 法人 技術交流フォーラム★

令和元年 8 月 28 日の豪雨は佐賀平野において広大な内水氾濫を起こし、甚大な被害が発生した。各自治体ではこのような大規模水害に対応すべく、新たな施策が計画・実施されている。当フォーラムでは令和元年 11 月に、有志にて 828 水害を検証し将来を見越した提言を取りまとめ、自治体に配布した。

前回の提言は、防災の基本的な理念や、留意すべき事項について概略をとりまとめたものであるが、今回はさらにより具体的な対策について言及したものである。

1. 降雨特性

今回の降雨は極めて強烈な豪雨であり、8 月 28 日の 1 時間雨量は佐賀市で 110.0mm、白石町で 109.5mm、3 時間雨量は白石町で 245.0mm、佐賀市で 223.5mm と、従来の想定降雨を大幅に上回る集中豪雨であった。

2. 被災概要

佐賀県下の床上浸水：1,535 戸、床下浸水：4,023 戸、被害総額は約 350 億円と見られている。佐賀市域では市街化地域での浸水被害が顕著であった。

3. 提言

3.1 防災の理念

3.1.1 フェイルセーフの設計

自然災害では小さな破壊が連鎖反動的に他の部位を破損し、結果的に大きな災害に至る場合がある。小さな破壊が壊滅的被災に至らないような設計思想：フェイルセーフ設計を取り入れるべきである。

世界初のジェット旅客機コメットが 1950 年代に墜落事故を多発し、その原因が金属疲労にあることが判明し、それ以降の旅客機設計ではフェイルセーフ構造が常識になった。

「フェイルセーフ」の考えは、信号ランプの断線や人為的勘違い等が壊滅的結果に暴走しない手法である。一方で多重の安全装置を組み合わせる「フォールトトレラント」の手法も併用した設計思想が必要である。

油流出事故：想定以上に水位が上昇した結果、地下の油槽に洪水が流入し、比重の軽い油が流出した。洪水侵入を阻止する防護壁も無く、流出油を一時的に蓄える遊水池的な阻止手段もなかった。一般的には「油」と表現されたが、正確には「ダフニークエンチ」であり、多量に使用された高価な油吸着材は十分に機能していなかった。

3.1.2 自然と戦わない対応

「地球温暖化が日本の気象を亜熱帯的気象に移行させている」との説もある。時間雨量100mm、日雨量500mmも珍しくない。この豪雨を全てポンプ排水等で対処するのではなく、自然界の持つ包容力を活用する方向へ進むべきである。

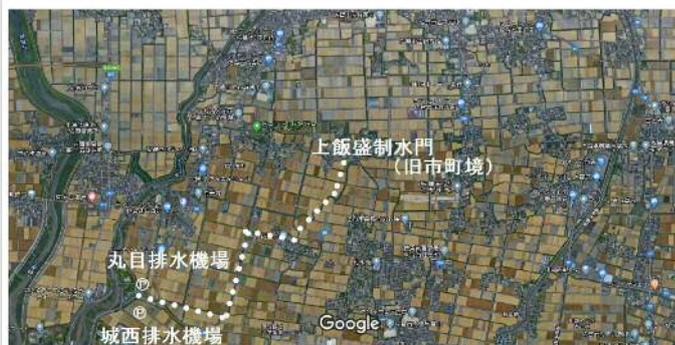
豪雨被災は土地の被覆化が進行した地域で顕著であり、これは土地利用の過誤による「人災」ともいえる。佐賀のような低平地では、被災の少なかった佐賀市南部や白石平野の土地利用形態を範とすべきである。農業・商業・工業など土地利用の多い事業者と行政が防災に関しての連携が不可欠である。

佐賀平野の特徴は佐賀平野には約2,200万 m^3 の、白石平野には約500万 m^3 の用水・排水兼用の断面を持ったクリークが張り巡らされていることと、有明海の干満の差が大きく、6時間ごとに干満を繰り返すことである。降雨時と干満とのタイミングにより湛水被害が増幅されることがある。したがって、都市部の河川、ポンプ施設だけでは排水が間に合わない場合は、洪水予測を基に周囲にあるクリーク水路への分散排水を検討する。これまでの都市と農村の個別の排水対策から、一つの流域治水としての考えへ移行すべきである。

具体的には、クリークは集落、水田より低位置にあり、有明海の干満に合わせて樋門操作による事前排水ができ、洪水の一時貯留効果も大きい。またクリークは圃場整備により直線化、大型化され、土地改良区による一体的な管理がなされている。さらに国、県による護岸の補強が進められており、豪雨に備えての事前排水など水位変動にも耐えられる。また、再貯水の場合には北山ダム、嘉瀬川ダム、筑後大堰からの補水が可能である。ただ再貯水に当たっては、取水用、送水用のポンプなどの運転経費も掛かるので、湛水被害軽減額との費用対効果の算定を行い、クリーク利用が有利であることを示し、公的負担の道を開くことも必要である。

さらに都市排水を農村部へ流下させるにあたっては農村部の理解を得る必要があるが、都市排水を受けるクリークを「都市連携クリーク」として位置づけ、公的負担での日常の維持管理、改修、ポンプ新・増設を考える。

クリークの水深は2~3mと浅いが、水路幅は10~30mと広い。佐賀市西与賀地域では都市からの排水も樋門で調整しながら、末端でポンプ排水を行っている。



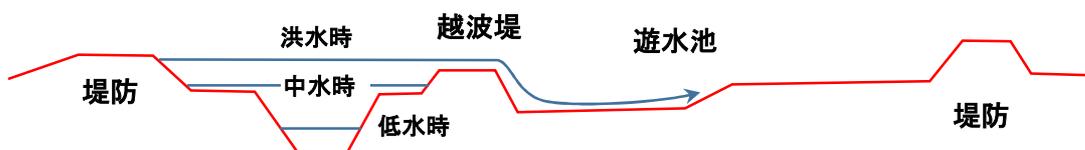
3.2 具体的提言

3.2.1 河川堤防の強化

堤防の破堤により甚大な被害が発生している状況のなか、堤防を強化して堤防決壊までの時間を延ばし避難時間を確保する必要がある。国においては既に対策が進められているが、直轄河川以外の河川においては十分ではない。よって、直轄河川以外の河川においても堤防強化策として堤防裏法尻の補強や堤防天端の保護（舗装）が望まれる。堤防天端の保護（舗装）は管理用通路の維持管理の面からも必要であるが、堤防天端舗装により堤防の空洞化等変状を見落とすこともあり、定期的な堤防点検が必要である。

3.2.2 遊水機能の確保

洪水時の水量に比して比較的川幅の狭い我が国の河川では、遊水機能の確保が不可欠である。江戸時代からこの発想はあり、古くて新しい技術としての拡充が望まれる。下図に示すような方式を提言する。



大規模開発における調整池の設置基準では放流先の河川等が整備されている場合には調整池は必要としないとされており、調整池の容量は原則開発による流出量の増加分を貯留するのみで、盛土等による湛水容量減は考慮されていない。そこで、湛水（内水）区域を開発する場合は、開発による流出量の増加分に加え盛土等による湛水容量減に見合う貯留容量も合わせて確保し、大規模開発による調整池の管理が十分でなく機能低下や撤去される可能性があることから恒久施設としての管理を提言する。ただし、既に駐車場等に利用されている場合には所有権の問題があり、また恒久施設として管理を求めるのは難しい。



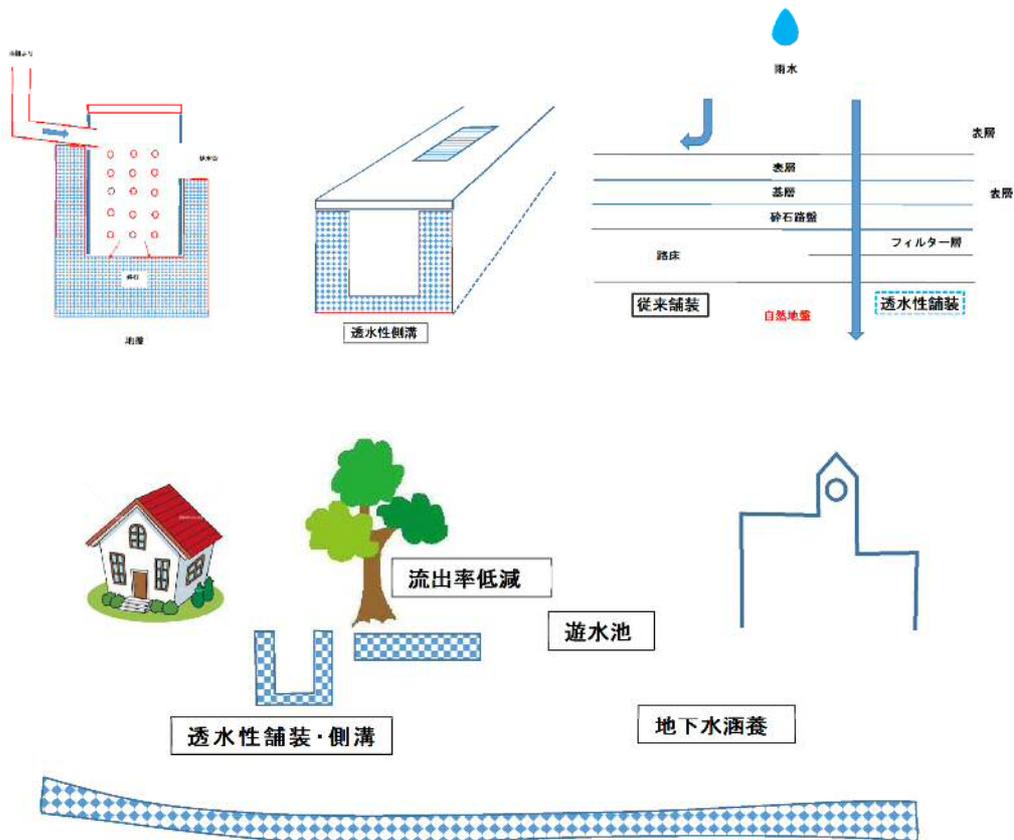
大規模開発による調整池の設置例（掘り下げられ平常時は駐車場として利用）

3.2.3 排水機場の機能強化および排水ポンプの水没停止

豪雨時において一部の排水機場では機場全体が浸水し、排水ポンプの機能停止が見られた。機場への浸水防止策や電気機器系の耐水化等のフェイルセーフ設計を提言する。具体的対策として、モーターの水没を防止するために、想定水位との比高差を十分に確保することや、ループ受電方式や平行2回線受電方式の何れかを取り入れて電源を確保することも不可欠である。また、フォールトトレラントの考えで自家発電機の装備も有効である。

3.2.4 雨水浸透性の改善

佐賀市の中心部では、宅地化の進展とともに道路舗装の拡充が進行している。また、最近の宅地開発等は1ha以下の小規模多数開発が多く、大規模開発における調整池の設置に該当しない。このため、雨水等の地下浸透能力が大きく損なわれ、河川や開発周辺地域への過剰な雨水の流出が懸念される。そこで、各家庭に雨水浸透枡の設置を促進し、歩道や駐車場においても透水性舗装や透水性側溝を普及させる。また、小規模開発においては各戸住宅における雨水浸透枡の設置や歩道等の透水性舗装の義務化を実施する。これにより、各戸貯留施設が進めば地下水の涵養強化や流出抑制に加え、水資源の有効活用や微生物環境の改善も期待できる。ただし、設置の促進および義務化を行うには、設置する費用補助制度の整備が必要である。



3.2.6 土地開発や建築等における許可基準

開発許可基準や建築許可基準、農地転用許可基準などに防災上の視点が希薄、もしくは皆無である。各許可基準を防災上の観点から見直し、土地利用規制の厳格化を行うべきである。土地開発、建築許可については条例で指定された農地は許可しないことを原則とし、前述条例内の農地の建築物については許可しないことを追加する。

ただし、土地や建物などの個人資産の制限には、財産権などに新たなリスクが生じる。このためには応分の補償を講じる必要がある。

特に農地においては営農上のリスクが生じる。例えば、農地では水に強い稲作や水に弱いハウス栽培などが同じ地域で同時に経営されている。このため一律に制限をすれば新たな被害が生じることが懸念される。地域一体となった農地利用上の区域の仕分けが必要となる。農地の転用などは、農業の衰退に比例して生じている。これからの農業の在り方を議論するためには農業者に依存するだけでなく行政が強く関与して、地域が一体となり地域防災を意識した抜本的な営農システムの構築が不可欠である。

災害対策にあたっては、河川管理者や道路管理者等、公共施設の管理者がイニシアチブをとってきたが、これらは公共施設の被災軽減や災害復旧を目的としている。施設を管理する法律の域を出ないことを認識すべきである。管理施設外の災害については、地域の行政が主導して対策を議論し、長期的な視点で住民主体の防災・減災対策システムを構築していくべきである。

3.2.8 豪雨への事前対応

最近の気象予測技術の進歩は著しく、かなりの精度で予測可能である。

遊水機能の高いクリーク等の貯水能力を高めるため、有明海の潮汐を睨みながら事前の排水を行うべきである。そのためには自治体と土地改良区等が事前に対応手順を定めるとともに、「都市連携クリーク」として活用するための水路の改修・樋門の維持管理・ポンプの増設などを行う必要がある。長年の排水慣行により境界部の樋門の開閉は難しいが、農業者側の理解を得て実施する必要がある。

佐賀県内のため池の多くは、平野部より高位置にあり、急激な事前放流や繰り返しの放流は、下流水路の断面狭小が多く、下流集落への危険性を伴う。さらに放流後の再貯水への補給方法が難しい。しかし、代掻き時を過ぎると、常時満水位から落とした貯水も可能であり、短時間のゲリラ豪雨への対応は有効である。

武雄地域には溜池も多いが、稲の作付け期以降は、ある程度の事前排水による貯留能力の拡充策が期待される。また多目的ダムにおける治水・利水調整機能の見直しが望まれる。

梅ノ木谷ため池(白石町有明)

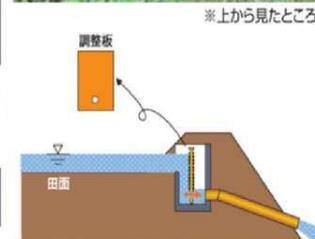
永池防災ため池(武雄市北方町)



田圃ダムについては、1) 減反率が4割に近く湛水に弱い大豆や野菜類の栽培が多い、2) 集落営農への移行により人手が少ないことから、各々の田圃の貯水管理は難しい。ただ、水稻の集団作付け地域では、調整板の設置等により、貯水管理を容易にした方法等を取り入れる。

縦型調整方式

排水桁の溝に配水管より小さな穴の開いた調整板を設置する方法です。



3.2.9 微地形の把握

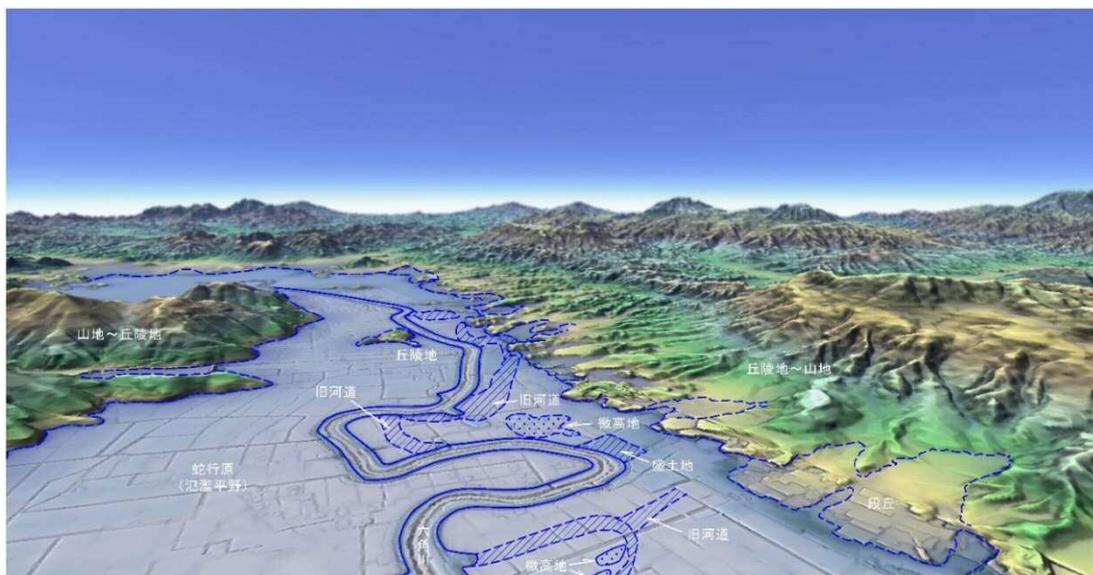
河川は、平野部に至ると急激に流下速度を緩め、河川沿いに特徴ある地形『微地形』を形成しながら海湾へ流れ込む。低地を形成する地形種は扇状地、蛇行原、三角州に大別され、それぞれの地形種ごとに后背湿地、后背低地、自然堤防、名残川などの僅かに高さの違いを持った微地形が形成されている。

先人たちはこれらの微地形を有効に土地利用しており、自然災害に時折痛めつけられながらも上手く共存してきた。例えば 8.28 で冠水した大町町下潟の南方は、蛇行する六角川の旧河道上に位置する。戦前の地形図を見ると、人家等は主に北側の微高地付近に分布しており、南側の六角川近傍はほとんどが水田として土地利用されており、人家の存在は疎らである。当地は后背低地であり浸水被害が度々発生していたところと推測され、先人たちは宅地等の建設を控え主に水田として利用してきたのであろう。

昭和 40 年代までは微地形を利用した土地開発（共存）が行われてきたが、近年は無秩序な土地開発などにより、内水氾濫の影響を受けるところが増えてきている。

市町村単位での治水地形分類図の整備を行うとともに、自治会等で微地形調査や土地利用状況調査を行い、ハザードマップと微地形マップを組合せた地域防災マップの作成と活用が必要である。

土地利用だけでなく、土地開発、農地転用、建築許可の制限等への微地形状況の反映も必要であり、自治体職員や地域住民への勉強会実施も必要である。



六角川沿い大町町付近の微地形区分図

※カシミール3Dで作成に加筆



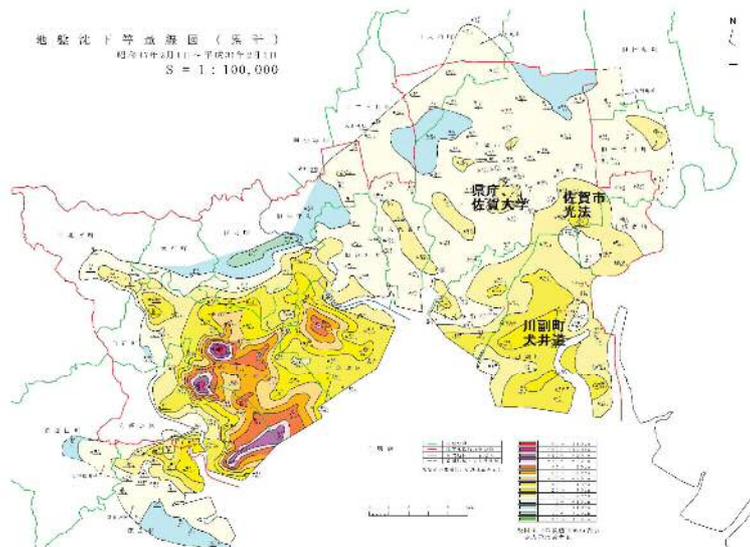
嘉瀬川・多布施川沿いの微地形区分図

※カシミール3Dで作成に加筆

○地盤沈下により中だるみしている佐賀市中心部への対応

佐賀市中心部は昭和30年代~40年代にかけて、地下水の過剰汲み上げによる地盤沈下をきたし、佐賀大学北側周辺では20~30cmの中だるみとなっている。農業用水用のコンクリート水路は全面改修、嵩上げなどを行っているが、街中を流れるクリーク水路は旧態の箇所が多く、洪水時の停滞は免れない。排水対策としては、周辺部に位置する農業用幹線クリークへも導水を図り、洪水の分散排水を図る。そのためにも農村部の理解を得る必要があり、公的負担でクリーク水路の維持管理、改修、ポンプ増設などを行い、「都市連携クリーク」として位置付ける。

白石平野も地下水の汲み上げにより、町部では1mを超える地盤沈下をきたしているが、町部のそばにも幹線クリーク水路が走っており、河川への合流、または直接、有明海岸のポンプ場へ導水している。



3.2.11 災害教育の徹底

現在の排水機場等は、10年確率雨量等の災害を想定したものであり、今回のような豪雨には対応できていない。従って、ある場合には浸水被害等の可能性を知らせるべきであり、その上での住宅建設等は自己責任で対処して貰う必要がある。その為には自治体等を通じ、過去の水害事故例等の周知徹底が不可避である。ハザードマップの整備が進んでいるが、理解度の更なる向上が望まれる。

鉄砲水や冠水等により死傷者が発生した場所は、個人情報保護の観点から詳細に報道されない事が多い。ハザードマップにはそれらの危険箇所を記載する等、日頃から関心を持たせる広報が必要である。



増水時



平常時

3.2.13 大規模災害に対応する長期プランの策定

現在の治水計画は実績降雨確率を基に策定されているが、地球温暖化に伴う降雨特性変化を考慮した新しい治水計画の策定が望まれる。

市町境や集落境には「開かずの樋門」と呼ばれる、洪水時を想定した厳しい排水慣行が厳然として守られている。「開かずの樋門」を開けさせるためには下流部に排水機の増設や、排水機場の新設などを示し、開けても下流の関係者に洪水被害が増大しないことを理解してもらう必要がある。しかし、市町合併により行政職員も地元精通した職員は少なくなってきた。そこで、地元調整に当たっては、過去の水害体験や長年に亘る排水体系を俯瞰的に見てきた NPO などの技術者も間に入って排水慣行の見直し調整に当たることが望まれる。