

治水施設の能力を超える豪雨の頻発化・激甚化を踏まえた
「安全な住民避難につなげる水防対策」のあり方

～越水に強い施設整備・管理や水防活動・情報発信の強化による避難の促進～

提言

令和2年3月

令和元年東日本台風(19号)を受けての鳥取県水防対策検討会

目 次

I	はじめに	P 1
II	令和元年東日本台風の検証	P 3
	1 降雨の概要	
	2 水害の特徴	
III	対応すべき課題	P 5
	1 堤防強化対策	
	2 バックウォーター対策	
	3 河川情報の発信強化	
	4 浸水想定区域に関する住民理解の促進	
	5 ダム放流に関する安全・避難対策	
	6 大規模な治水施設の整備	
IV	水防対策検討会で出された意見（課題解決に向けて）	P 6
V	速やかに取組を進め早期に効果を発現させるべき内容	P 8
	1 堤防強化対策	
	（1）対策工	
	（2）堤防川裏側の維持管理の強化	
	（3）洪水前の水防体制の強化	
	2 バックウォーター対策	
	3 河川情報の発信強化	
	4 浸水想定区域に関する住民理解の促進	
	5 ダム放流に関する安全・避難対策	
VI	中長期的に継続して取り組むべき内容	P 11
VII	おわりに	P 12

I はじめに

令和元年東日本台風により東日本の広範囲で大規模な豪雨が発生した。その結果、千曲川や阿武隈川などの国管理河川や中小の都道府県管理河川において堤防が同時多発的に決壊し、甚大な水害が発生した。

一方、これまで全国的に様々な水害対策が進められてきた。ハード整備については、従来、整備目標とする降雨を設定し、その降雨時に発生する洪水を治水施設で処理するという考え方で整備が進められてきた。しかし、近年では気候変動により治水施設の能力を超える豪雨が頻発しているため、国は、鬼怒川豪雨(平成27年)を受け「水防災意識社会再構築ビジョン」を打ち出した。これにより、従来の考え方とは異なり、治水施設のみで処理するのではなく住民避難を前提として、堤防決壊までの時間を少しでも延ばし安全な住民避難の時間を確保するための危機管理型ハード対策等が進められている。一方、ソフト対策については、想定最大規模の洪水浸水想定区域図の公表など様々な対策が進められている。また、平成30年7月豪雨を受け、河川情報の発信強化(警戒レベル情報の導入等)やダム放流対策の強化等が進められている。

鳥取県でも様々な対策を進めてきた。ハード対策については、大規模な河川整備(塩見川、大路川等)を着実に進め一定の整備効果を発現している。また、平成30年7月豪雨を受け、「防災・減災、国土強靱化のための3ヶ年緊急対策」により樹木伐採及び河道掘削等を集中的に進めている。一方、ソフト対策については、「平成30年7月豪雨を教訓とした安全・避難対策のあり方研究会」の提言をもとに、^{ささえあい}支え愛マップ(防災福祉マップ)の作成、要配慮者利用施設における避難確保計画の策定、ダム放流に関する安全・避難対策などを関係機関が連携して進めている。

このように全国的に水害対策が進められてきたにもかかわらず、令和元年東日本台風では死者99名・行方不明者3名(令和2年2月時点)もの人的被害が発生した。この事態を踏まえ、令和元年東日本台風での課題を検証し、鳥取県内で取り組むべき対策を見い出すため、有識者・関係行政機関で構成する「水防対策検討会」(主にハード対策)と「防災避難対策検討会」(主にソフト対策)を設置した。

なお、気候変動により豪雨の頻発化及び激甚化は確実視されている。パリ協定(気候変動抑制に関する多国間の国際協定)では世界各国が努力して産業革命以前と比べて世界の平均気温の上昇を2℃以下に抑えることとされているが、この場合においても、21世紀末には20世紀と比べて、降雨量が全国平均1.1倍、発生頻度が2倍になることが予測されている。

このため、水防対策検討会では、今後、鳥取県内でも治水施設の能力を超える豪雨が発生することを前提として、「治水施設だけで洪水を防ぎきることは困難であり、治水施設の機能向上により洪水氾濫の軽減及び洪水氾濫開始の遅延を図りつつ、効果的な水防活動及び河川情報の発信等により、いかに安全な住民避難を実現させるか」という観点から検討した。その上で、速やかに取組を進め早期に効果を発現させるべき内容を取りまとめた。

また、中長期的な課題である大規模な治水施設の整備に関しては、治水施設の能力を超える豪

雨に対して「流域全体でどう処理していくか」という観点から検討し、大規模な治水施設の整備であっても安全な住民避難の時間を確保するための対策であるという考えを明確にした。なお、国の「気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会」にて、治水計画規模の見直しや土地利用のあり方など様々な検討が行われており、その動向を見つつ鳥取県でも継続的に検討していく必要がある。しかし、国の検討は時間を要するため、現時点で必要と考えられる対策について水防対策検討会から鳥取県へ提言することとし、継続的な検討は鳥取県に委ねることとする。

II 令和元年東日本台風の検証

1 降雨の概要

令和元年東日本台風は、10月12日19時前に大型で強い勢力を保ったまま伊豆半島に上陸して関東地方を通過し、10月13日12時に日本の東で温帯低気圧に変わった。

これにより東日本の広範囲で大雨となった。10月10日から10月13日までの総降水量は、神奈川県箱根で1,000ミリに達するなど17地点で500ミリを超えた。

また、静岡県や新潟県、関東甲信地方、東北地方の多くの地点で降水量（3時間、6時間、12時間、24時間）が観測史上1位の値を更新した。

2 水害の特徴

大雨の影響で、千曲川や阿武隈川などの国管理河川や中小の都道府県管理河川において堤防が同時多発的に決壊して甚大な浸水被害（計20水系71河川：140箇所(国管理12箇所、県管理128箇所)）が発生したが、この特徴について、水防対策検討会(主にハード対策)と防災避難対策検討会(主にソフト対策)の役割分担のもと、主に治水施設、水防活動、河川情報に関することを以下に記す。

【特徴】

- ・東日本の広範囲で「治水計画の目標とする降雨規模」を超過する降雨が発生し、各水系の降雨総量が極めて大きくなったこと
- ・堤防決壊の主たる要因は、越水が長時間継続したことにより堤防の川裏側が侵食を受けて決壊に至ったと推定されること

参考：令和元年東日本台風にて決壊した国管理河川では以下の堤防調査委員会が開催されたが、いずれも、決壊の主たる要因は越水によるものと結論付けている。

荒川水系越辺川・都幾川堤防調査委員会、那珂川・久慈川堤防調査委員会
鳴瀬川堤防調査委員会、阿武隈川上流堤防調査委員会、千曲川堤防調査委員会

- ・本川と支川の合流部や狭窄部においては「バックウォーター現象」により越水が顕著であったこと
- ・国管理の大河川だけでなく、支川など都道府県が管理する中小河川でも多数の決壊が発生したこと
- ・支川に河川情報基盤施設(水位計及び河川監視カメラ)がなかったため、住民が支川の状況を知ることができず、逃げ遅れた事例があったこと [阿武隈川支川等]
- ・雨が止んだ後も浸水が継続したため、ライフライン(停電、断水)の復旧に時間を要した箇所があったこと [宮城県丸森町等]
- ・浸水範囲が浸水想定区域と概ね一致したが、洪水浸水想定区域図やハザードマップが住民に浸透しておらず、避難に繋がらなかった事例があったこと [千曲川等]

- 堤防が決壊した際、河川管理者が洪水時の対応に迫られ、住民の避難行動に重要な氾濫発生情報（警戒レベル5相当）を発出できなかったケースがあったこと [那珂川]
- 一部の地域で堤防が決壊し浸水被害が発生していたにもかかわらず避難情報（避難勧告・避難指示）が発令されていない（遅れて発令された）ケースがあったこと [千曲川]
- 関東地方では貯留施設が効果を発揮し河川の水位上昇を抑制した結果、浸水被害が発生しなかったケースがあったこと [渡良瀬遊水地、荒川第一調整池、神田川・環状7号線地下調節池、鶴見川多目的遊水地]
- 6箇所のダムにて異常洪水時防災操作が行われたが、ダム流入量の見通しが難しく、ダム放流予告情報と避難情報（避難勧告、緊急避難指示）が錯綜し住民に混乱を与えたケースがあったこと [神奈川県城山ダム]

Ⅲ 対応すべき課題

令和元年東日本台風の検証を踏まえ、治水施設の能力を超える豪雨の頻発化を前提として以下の課題に対応すべきである。

課題①：堤防強化対策

治水施設の能力を超える豪雨が鳥取県内で発生した場合、越水による堤防決壊が相次ぐことが想定されるため、堤防強化を重点的に進めていく必要がある。

課題②：バックウォーター対策

「本川と支川の合流部」や「狭窄部」はバックウォーターにより越水が発生する可能性が高いため、堤防強化対策を重点的に行うとともにできる限り河道掘削及び樹木伐採により河積を確保し越水量を低減させる必要がある。

課題③：河川情報の発信強化

直轄河川の支川など浸水リスクの高い箇所においては、バックウォーターによる氾濫が発生することを前提として、河川情報（河川水位、監視カメラ画像等）の発信を強化し、早期の住民避難に繋げる必要がある。

また、越水状況や破堤箇所など氾濫発生に関する情報を確実に発信し、安全な住民避難に繋げる必要がある。

課題④：浸水想定区域に関する住民理解の促進

浸水想定区域を改めて住民に周知する必要がある。なお、ハザードマップや浸水想定区域図の配布だけではなく、住民が浸水状況を直観しやすい方法を取り入れる必要がある。

課題⑤：ダム放流に関する安全・避難対策

異常洪水時防災操作が予想される際のダム放流情報の発信について、住民が混乱せず安全な避難行動に結びつくような対策が必要である。

また、令和元年東日本台風では6箇所ものダムにて異常洪水時防災操作が行われている状況を踏まえ、既存の多目的ダム及び利水ダム双方を有効活用し流域全体で洪水調節容量をできる限り確保する必要がある。

課題⑥：大規模な治水施設の整備

治水施設の能力を超える豪雨の頻発化に対して、大規模な治水施設の整備のあり方（どういう整備目標で、どういう整備内容とすべきか）を検討していく必要がある。

※大規模な治水施設の整備…河道拡幅、堤防嵩上げ、霞堤や遊水地の新設 等

IV 水防対策検討会で出された意見（課題解決に向けて）

1) 堤防強化対策工に関して

- ・堤防舗装等の対策工は有効ではあるが、一部を強化し過ぎると、強化が不十分な別の箇所が被害を受けてしまう可能性がある。このため、全体的なバランスを見ながら対策箇所を選定すべきである。
- ・大規模豪雨が発生した際に決壊しない堤防などあり得ない。堤防舗装等の対策工は堤防決壊を阻止するというものではなく、決壊までの時間を稼いで安全な住民避難に資するもの。堤防舗装等の対策工自体は大事であるが、阻止するという言葉は住民に対して避難をしなくてもよいと誤解を与えてしまう危険性がある。このため、住民に対して目的（決壊までの時間を稼いで安全な住民避難に資するもの）を十分に説明し避難は必要であると認識していただく工夫をすべきである。

2) 水防活動に関して

- ・水防活動に力を入れるべきである。洪水が発生する前に確実に大型土のう積ができるよう建設業協会と活動開始のタイミングや資材置き場等を調整するとともに、通行止が発生する可能性があるため予め地域住民に説明すべきである。
- ・水防工法の実施について建設業協会と役割分担等を十分に調整すべきである。
- ・水防団は、消防団が担っており人家周りに土嚢を積むなど集落内での活動が多いため、水防団と役割分担等を十分に調整すべきである。
- ・防災リーダーが堤防の異常を平常時から予め認知していれば早期の避難誘導に繋がるため、防災リーダーに堤防点検の一部を担っていただくことを検討すべきである。

防災リーダーとは(防災士等)

…自主防災組織の一員として、平時は防災訓練の企画や防災知識の普及啓発等を行うとともに、災害時は自主防災組織の活動を活性化させるために地域の中でリーダーシップをとる者。

3) 河川ソフト対策に関して

- ・河川情報基盤施設(水位計及び河川監視カメラ)の増設は必要であるが、電源が水没しない対策の検討をすべきである。また、監視カメラの画像が見えにくい箇所もあるので早急に改善すべきである。
- ・浸水想定区域図の周知は重要であるが、さらに、電柱に浸水深の標示板を設置するなど住民が浸水深を実感できる取組を進めるべきである。

4) 大規模な河川整備に関して

- ・これまでの河川整備により、浸水被害が相当軽減されたと認識している。抜本対策として現行の河川整備計画(国土交通省・鳥取県)の整備メニューを更に促進すべきである。
- ・河川内には利水のための固定堰があり、堰本体やそれに伴い堆積した土砂が洪水の流下を阻害しているため、定期的な河床掘削及び樹木伐開を行うとともに、将来的には、固定堰を可動堰にするなどの整備により河川流量の確保及び増大を促進すべきである。

- ・中長期的な対策として、遊水地等による流域全体での貯留対策は重要であり、今後、遊水地等に利用できる適地の検討を進めるべきである。
- ・遊水地や霞堤について、遊休農地だけではなく耕作されている農地の中にも適地はあるはずである。この場合、農地の税制優遇措置や補助金など多面的な検討が必要であるので関係部署で連携し取り組むべきである。
- ・野球場等の浸透性を高くしたり敷高を低くしたりすることで貯水機能の向上が果たされるように、公共物を工夫して貯水機能を設けることを検討すべきである。
- ・内水対応として下水道のあり方を県や市町村が連携しながら多面的に検討すべきである。
- ・遊水地や霞堤だけではなく、例えば、小規模な集落において輪中堤、家屋移転、宅地嵩上げ等が考えられるように流域が一体となった総合的な治水対策を検討すべきである。なお、中長期的には流域が一体となった総合的な治水対策の観点で土地利用のあり方を検討すべきである。
- ・遊水地や霞堤等は、これがあれば安全というものでなく、少しでも氾濫開始までの時間を稼いで安全な住民避難に資するものである。このことを住民に十分に認識していただくよう説明すべきである。このため、遊水地や霞堤等による貯留効果(どの程度時間を稼ぐことができるか)を整理すべきである。
- ・治水計画における外力(降雨量等)は地球温暖化の影響を考慮されたものに見直される見込みであり、それを踏まえ、河川整備基本方針や河川整備計画の変更を検討していくことになるが、当面の整備に手戻りが生じないように対応すべきである。
- ・2℃上昇というシナリオはパリ協定により温暖化が抑制されるものであり、このシナリオ以上に温暖化が進むかもしれない。こうなると最終的にはダムに頼らざるを得なくなってくる。ダム新設は難しいかもしれないが、既存ダムを最大限活用する検討を行うべきである。

V 速やかに取組を進め早期に効果を発現させるべき内容

1 堤防強化対策

従来の対策工(堤防の増厚等)は多大な費用及び長い整備期間を要するため、低コストで早期に効果を発現できる対策工を進めること。また、対策工だけでなく水防活動や維持管理を強化するなど取組を総動員すること。

1) 対策工

「天端保護工」と「法尻補強工」が考えられるが、早期効果発現並びに巡視点検の効率化の観点から、「天端保護工」を先行して速やかに実施すること。

【天端保護工の実施内容(例)】

◎アスファルト舗装(表層5cm、路盤10cm)

- ・実施すべき区間…築堤部のうち未舗装区間の全て
- ・進め方 …バックウォーター区間、その他水防上特に重要な区間を先行実施する。

◎法肩保護工(シート張等)

- ・シート張(防草シート等)を施工する。
- ・なお、バックウォーター区間においては、長時間の越水による侵食に耐える必要があるため、できる限り粘り強い工法の採用を検討する。

[防草シートのメリット]

経済性の観点 …安価であるため、できる限り長い区間で天端のアスファルト舗装とセットで施工できる。

施工性の観点 …シートをピンで止めて堤防に付着させることができる。なお、ピン自体が細いため堤防に与える損傷が軽微である。

維持管理の観点…防草シートを施工することで堤防除草の労力が軽減され、結果、点検の効率化が図られる。

なお、次の点に留意して実施すること。

- ・全体的な堤防の高さ及び強さのバランスを見ながら対策箇所を選定すること。
- ・堤防決壊を完全に阻止することは困難であり、対策工の目的が「決壊までの時間を少しでも遅らせて安全な住民避難の時間を稼ぐ」ということを念頭に置き、対策工に着手する際の住民説明会で目的を十分に説明するなどして住民に避難は必要であることを強く認識していただくこと。

一方、「法尻補強工」は、高コスト、かつ、用地買収が必要となることが多いことから、国の動向(技術開発等)を見ながら速やかに対応できる方法を検討していくこと。

2) 堤防川裏側の維持管理の強化

これまでの堤防点検は堤防法面の変状(亀裂、陥没等)を確認してきたが、今後は

堤防除草を徹底した上で堤防川裏側の越水に対する侵食抵抗力の点検を強化すること。具体的には、法肩や裏法尻は締まっているか、植生の根がしっかりと堤防に付着しているかという観点で点検すること。

なお、防災リーダーに日頃の堤防点検の一部を担ってもらうことも一つの選択肢である。これにより、防災リーダーが堤防の異常を早期に発見し、早期の住民避難誘導が可能になる。

3) 洪水が発生する前の水防体制の強化

越水が予想される箇所において、越水量の低減及び堤防川裏側の浸食を軽減する目的で、洪水が発生する前の段階で水防工法(大型土のう積、シート張等)を実施すること。

このため、予め実施体制を建設業協会及び水防団と構築しタイムライン化するとともに水防資材(耐候性大型土のう、ブルーシート等)を十分に確保すること。

2 バックウォーター対策

バックウォーター区間等の越水被害の恐れのある箇所において、堤防強化対策を重点的に実施するとともに河道掘削及び樹木伐採を重点的に実施すること。ただし、護岸の根入れが確保されているか、河床勾配が急変することはないかといった治水施設としての機能確保の観点を考慮して実施すること。

3 河川情報の発信強化

早期の避難行動に繋げるため、直轄河川の支川など浸水リスクの高い箇所において河川情報基盤施設(水位計及び河川監視カメラ)を増設するとともに河川情報基盤施設(水位計及び河川監視カメラ)が水没し機能不全にならないよう浸水対策を実施すること。

また、積極的な避難行動に繋げるため、近未来技術(AI・IoT・GIS等)を活用したより洪水の臨場感を住民に伝えられる河川情報基盤施設の導入を検討すること。

さらに、適切な避難行動に繋げるため、水害タイムライン等に基づいて国・県・市町村・水防団が一体となって行動し、氾濫発生など河川の異変を速やかに把握して情報共有することで確実に氾濫発生情報(警戒レベル5相当)を発出すること。

4 浸水想定区域に関する住民理解の促進

市町村がハザードマップを周知するだけでなく、河川管理者としても積極的に浸水想定区域を周知していくこと。具体的には、改めて図面を配布したり住民説明を行う機会(例：工事説明会)があれば積極的に浸水想定区域の説明を行うことが考えられる。

さらに、住民が浸水範囲・浸水深をより実感できる取組を進めること。具体的には、電

柱、公民館、官公庁等に浸水深の標示を設置したり、3次元のCG画像を公開するといったことが考えられる。なお、マイ・タイムラインを住民一人ひとりが検討するよう促し、その際に浸水想定区域を周知することも考えられる。

5 ダム放流に関する安全・避難対策

ダム管理者と市町村が連携して住民が混乱しない発信方法を確立させること。

また、できるだけ正確なダム放流量予測ができるよう、高精度なダム流入量予測システムを導入すること。ただし、ダム流入量の予測は技術的に難しく、いくら高精度なダム流入予測システムを導入したとしても、必ず予測どおりになるわけではなく早期避難が重要であることを住民に認識していただく工夫をすること。

一方、「既存ダムの洪水調節機能の強化に向けた基本方針」に基づき、多目的ダム及び利水ダムともに、事前放流を実施することや予めダム貯水位を低く設定しておくことで、可能な限り、流域全体で洪水調節容量を確保すること。このためには、河川管理者・ダム管理者・利水者が協力し合うことが重要である。

VI 中長期的に継続して取り組むべき内容

令和元年東日本台風での大規模な水害を踏まえ、国は、「(社会資本整備審議会) 気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会」にて、災害リスクを勘案したコンパクトなまちづくり等の取組と連携し流域全体で備える水災害対策に関して今後の取組方針を検討している。

具体的には外力の制御方法(ハザードへの対応方法)、被害対象の減少(まちづくり、土地利用等)、被害軽減・回復力向上(氾濫水の早急排除、避難体制の構築等)といった様々な検討がなされている。なお、「気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会」の提言を受け、パリ協定の目標と整合するシナリオ(2℃上昇相当)を前提に治水計画の見直しも検討している。

鳥取県内での大規模な治水施設整備の方向性については、こうした国の検討を踏まえ検討を進める必要があるが、国の検討は時間を要する見込みであるため、当面は現在の河川整備計画の整備メニューを着実に進めていくこと。ただし、将来的に治水計画の対象となる流量を引き上げる可能性があるため、現在の整備が手戻りとならないように進めていくこと。

なお、治水施設の能力を超える豪雨に対しては、堤外地(河川内)に洪水を閉じ込めて堤内側を保護する方法とした場合、整備には莫大な費用・期間が必要となるため、流域が一体となった総合的な治水対策を推進していく必要があり、以下の検討を進めること。

- ・貯留施設である霞堤や遊水地については、可能性の検討(①適地の選定、②適地毎に貯留可能量の把握、③事業の実現性の整理(事業費等))を速やかに実施すること。適地の選定にあたっては、遊休農地など空き地が広がっている箇所に限らず耕作農地等の利用の可能性についても検討すること。なお、農地利用にあたっては、税制優遇措置や補助金など多面的に検討すること。
- ・野球場や運動場等の公共施設について、貯留施設としての活用(透水性を高くする、敷高を低くする等)を検討すること。
- ・既存の利水ダムを活用の他、ダム再生・ダム建設も選択肢の一つとして検討すること。
- ・貯留施設のほかにも輪中堤、家屋移転、宅地嵩上げ等幅広く検討すること。
- ・また、人口減少・少子高齢化といった社会背景に加え、流域が一体となった総合的な治水対策の観点で中長期的に土地利用のあり方(規制)についても検討を進めること。
- ・下水道を含めて内水対策のあり方を県や市町村が連携しながら多面的に検討すること。

なお、いずれの対策もこれがあれば安全というものでなく、あくまで住民の安全避難のために少しでも長い時間を確保するための取組であり、検討を進めるにあたっては、その効果(例:どの程度避難の時間を確保できるか等)を整理し、住民の避難行動につながるよう十分に説明すること。

そして、国全体で治水計画のあり方が整理された後は、必要に応じて整備目標を見直し、新たな整備目標のもと着実に整備を進めていくこと。

Ⅶ おわりに

本提言を参考として速やかに取り組むべき対策についてはスピード感を持って実施されるときともに中長期的課題についても粘り強く検討・実施されることを願う。また、防災避難対策検討会で検討されている対策(避難所環境の改善等)とセットで最大限の減災効果が発現されることを願う。

豪雨災害のように発生時期がある程度予見できる災害において一人の犠牲者も出さない安全・安心な鳥取県が実現されることを切に期待する。

水防対策検討会

委員名簿

座長	梶見 吉晴	鳥取大学学長顧問
委員	前野 詩朗	岡山大学大学院環境生命科学研究科教授
	三輪 浩	鳥取大学大学院工学研究科教授
	西 博之	国土交通省日野川河川事務所長
	丸山 和彦	鳥取地方气象台次長
	綱田 正	鳥取市都市整備部長
	徳丸 宏則	倉吉市建設部長
	錦織 孝二	米子市都市整備部長
事務局	鳥取県県土整備部	

※敬称略