令和２年１１月１９日
豪雨災害検証委員会
資　　料

議事1.（４） 報告書(案)の提示

第3回委員会での質問事項

・三川地区における内水・外水区分の試算の妥当性について

今回浸水区域
(福岡県調査結果)

推定浸水区域
(三川ポンプ場浸水位+3.545を基に区域推定)

※県調査結果について
・二級河川を対象に実施したもので、すべての浸水区域を示しているものではない
・浸水原因(内水、外水)の区分はしていない
・今後の調査等により変動する可能性がある

右図は5mメッシュの平均値の標高であり、道路冠水などの再現は困難だが、概ね再現できている。

第3回委員会での質問事項

・三川ポンプ場の最大浸水位と諏訪川左岸における最大浸水位の比較

諏訪川左岸における最大浸水深（県調査）：1.80m　地盤高：約1.90m
→浸水位：約3.70m

三川ポンプ場における最大浸水位（測量結果）：3.545mと同程度となる

報告書（案）の概要

目次

1.検証委員会の概要
1.1.目的
1.2.検証項目
1.3.検証体制
1.4.検証経過

2.降雨状況の整理
2.1.浸水発生時の気象概況
2.2.市内の降雨観測所の位置
2.3.地点別の降雨の比較
2.4.過去の豪雨との比較

3.被害状況の整理

4.市民ヒアリングの結果

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理
5.1.避難の現状と課題
5.2.救出救助の現状と課題
5.3.浸水対策の現状と課題

6.今後の対策
6.1.今後の対策を検討するうえでの方向性

1.検証委員会の概要

1.検証委員会の概要

1.1.目的

大牟田市では、豪雨令和2年7月豪雨において、市内各所で大規模な浸水や土砂崩れ等が発生した。死者2名の人的被害をはじめ、住家、事務所及び公共土木施設等への被害が甚大なものであった。

大牟田市における令和２年７月豪雨被害の経過、原因及び行政の緊急対応等における課題等の整理や検証等を行い、その結果を今後の防災・減災等の対策に資する提言を取りまとめるため、第三者を構成員とする大牟田市令和２年７月豪雨災害検証委員会を設置する。

1.2.検証項目

検証委員会の設置目的により、以下の項目について検証を行う。

・避難における課題と対応策
・救出及び救助対応における課題と対応策
・浸水対策の現状と今後のあり方

1.検証委員会の概要

1.4.検証経過

検証委員会 第１回	【開催日】令和２年８月 25 日 【議　題】令和２年７月豪雨災害概要
検証委員会 第２回	【開催日】令和２年９月 30 日 【議　題】避難、救出、救助、浸水対策の状況と課題について
市民 ヒアリング	【開催日】令和２年 10 月 21 日
検証委員会 第３回	【開催日】令和２年 10 月 22 日 【議　題】今後の対策(避難・救出救助・浸水対策)
検証委員会 第４回	【開催日】令和２年 11 月 19 日 【議　題】報告書(案)の提示
検証委員会 第５回	【開催日】令和　年　月　日 【議　題】提言のまとめ

2.降雨状況の整理

2.1.浸水発生時の気象概況

7月6日12時頃より線状降水帯が発生し、15時には広範囲で50mm/ｈを超える豪雨が発生している。

出典：災害時気象資料：令和２年７月６日から７日にかけての熊本県・鹿児島県の大雨について（福岡管区気象台、2020 年７月８日）

報告書（案）　P6

2.降雨状況の整理

2.4.過去の豪雨との比較

表 2-4-1　大牟田観測所(アメダス)における降雨の比較

項目	総雨量	24 時間雨量	3 時間雨量	1 時間雨量
2020. 7. 6 豪雨	662. 0	445. 0	189. 0	74. 0
1990. 7. 2 豪雨	335. 0	312. 0	123. 0	51. 0

図 2-4-1　大牟田観測所（アメダス）における降雨比較

報告書（案）　P12

3.被害状況の整理

被害状況の概要

人的被害	死者 2 人、重傷者 4 人、軽傷者 3 人
住家被害	（11 月 10 日現在） 全壊（土砂災害）：11 棟（上内、今山） 床上浸水：1,224 棟 床下浸水：784 棟
道路被害	損壊：190 箇所、埋没：11 箇所（上内　他）
橋りょう	損壊：3 箇所（高田橋、板井橋、鼻崎橋）
土砂災害	崖崩れ：102 箇所 地すべり：4 箇所 （馬渡町、宮原町、四ヶ、倉永、上内、今山、教楽木 他）

報告書（案）　P15

3.被害状況の整理

市全域が浸水しており、床上・床下浸水被害も広範囲で確認されている。被害が密集している区域(三川排水区など)が一部で見られる。

※今回浸水区域：福岡県調査結果及び大牟田市調査結果を整理

※床上・床下浸水：市調査結果より

報告書（案）　P18

3.被害状況の整理

※土砂災害実績：大牟田市調査結果より（イエローゾーン、レッドゾーンでの被害実績）

※土砂災害警戒区域及び土砂災害特別警戒区域：大牟田市土砂災害ハザードマップより

報告書（案）　P19

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理

5.1.2.避難における課題

・市全体としては備蓄の不足はなかったが、備蓄スペースの問題や、過去の実績を基に備蓄を配置していたため、場所によっては食料などの備蓄が不足する状況だった。

・災害の3週間前にハザードマップを更新したばかりであり、十分に周知できていなかった。

・近年の降雨の激甚化により、地域全体が浸水する被害を想定した避難についても検討する必要がある。

・各情報伝達ツールそれぞれを操作する必要があった。(一括操作できない。)

・状況が錯綜し、情報の整理が困難であった。

報告書（案）　P43

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理
「避難」に対する第3回委員会までの意見の抜粋

（１）継続的な情報発信

災害当日7月6日、避難指示（緊急）が発令された16時以降は登録制メール、ホームページ、自動音声ガイダンスを除いて市からの公共情報が積極的に発信されていない状況である。

降雨が小康状態となった24時以降においても注意喚起を引き続き住民に行うことは、今後に向けた改善点である。

また、三川ポンプ場においてポンプが停止した情報など、各部局で共有する必要のある情報などについては、何が原因で情報伝達が行えなかったか、どのような情報を共有すべきなのかを検証することが重要である。

（２）リアルタイムの浸水深の把握

今回のように短時間の降雨強度が強く10分単位で状況が変化するような場合、避難の際にはリアルタイムで水位変化を把握することが重要である。

ただし、監視カメラを採用する際は、個人情報保護を考慮し録画機能を持たないようするなど、個人情報の保護について十分議論する必要がある。

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理
「避難」に対する第3回委員会までの意見の抜粋

（３）ハザードマップ及び災害訓練の状況

防災ハザードマップの全戸配布は行っているが、ハザードマップの利用を作成・配布のみで終わらせるのではなく、継続的に周知していくことが重要である。

また、内水ハザードマップの作成を検討する必要がある。

（４）垂直避難及び内水氾濫の避難勧告等の発令基準

内水氾濫においては基準が定められておらず、状況把握も困難な状態である。垂直避難など状況に応じた避難方法の周知についても検討が必要である。

（５）避難所での対策

備蓄品の保管先を再度検討するとともに、内容についても、熱中症の対応、コロナ対策など昨今の世情を踏まえて見直す必要がある。

また、避難所の収容人数を市民がリアルタイムで把握できるようなシステムの導入について、他都市の事例を参考に検討する余地がある。

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理

5.2.2.救出救助における課題

・道路冠水や浸水により、消防自動車が動かなくなり、消防隊が救出現場に到達できない事案が多数発生した。浸水発生時の消防自動車の取り扱いについて、検討する必要がある。

・胸まで浸かっての活動により、通信・連絡手段の一つである各隊配置の携帯電話（ガラケー）が水没し、情報伝達に支障をきたした。

・人命危険に至る程の浸水深に達した地域が市内至る所に発生し、安全に救出するためのボート並びに救命胴衣が不足した。

・道路の冠水や住宅への浸水等、ＳＮＳ上には貴重な情報が寄せられていることから、これらを活用することにより、現地に赴くことなく状況を知ることができる。今後、情報の取り扱いについて検討する必要がある。

報告書（案）　P50

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理
「救出救助」に対する第3回委員会までの意見の抜粋

（１） 安否確認の方法

安否が確認できない世帯については貼り紙の貼付による事後確認を行っているが、避難所との連絡体制を密にすることにより安否確認が可能と思われる。

今後は被災時の情報過多に対し、情報収集およびトリアージの手法について検討する必要がある。

（２） 重要施設への対応

今回のように、道路冠水等により救急車両の通行が困難となった箇所において、救助を行う際に、現有の個人装備品では不具合が発生している。

ボート増設、最新設備の活用による救出救援能力の増強について検討する必要がある。

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理

5.3.1.浸水対策における現状（浸水原因の整理）　１）降雨の規模

１）降雨の規模

今回の豪雨は、１日で約 450mm(県土整備事務所)の降雨量となっており、これは例年７月の１ヶ月の降雨量約 370 mm(1981 年～2010 年の平均)を超えるものである。

また、15 時以降においては、計画降雨量(64.4mm/hr)を大きく超える 100mm/h 近い雨が約２時間以上継続しており、観測史上最大級の豪雨であった。

・大牟田市雨水計画降雨強度公式（＝排水管能力）
I_{10}＝5,800/(t+30)　1時間降雨：64.4mm/hr
10分間降雨：24.2mm/10分

図 5-3-9　大牟田市の代表的な観測点の降雨量の推移（その１）

図 5-3-10　大牟田市の代表的な観測点の降雨量の推移（その２）

報告書（案）　P63,64

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理

5.3.1.浸水対策における現状（浸水原因の整理）　２）ポンプ排水量と降雨量の比較

２）ポンプ排水量と降雨量の比較

各ポンプ場において、流入水量とポンプ排水量より浸水量の変動を考察する。(流入-流出グラフ。)検討条件は以下のとおりとする。

・流入水量は、時間降雨量に排水区域の面積を乗じた水量とする。
・流出水量は、ポンプ排水量とし、稼働実績をもとに設定する。(浸水量がマイナスにならないように調整。)
・浸水量は、上記流入水量と流出水量の差とする。
※外水による流入水量は不明であるため検討対象外としている。

①中部排水区

中部排水区の流入-流出グラフを以下に示す。降雨量が急激に増加した 14 時以降では、一時的にポンプ排水量を超える水量が流入しているが、およそ 18 時には浸水量がゼロとなっている。なお、グラフ上では一時的に浸水する結果となっているが、ポンプ場は浸水していないことから、上流管渠から溢水した可能性が考えられる。

図 5-3-11　中部排水区における流入-流出グラフ

②明治排水区

明治排水区の流入-流出グラフを以下に示す。降雨量が急激に増加した 14 時以降では、一時的にポンプ排水量を超える水量が流入しているが、およそ 22 時には浸水量がゼロとなっている。なお、グラフ上では一時的に浸水する結果となっているが、ポンプ場は浸水していない。これより、上流管渠から溢水する可能性が考えられるが、明治ポンプ場では、上流管渠からの溢水を軽減するために、干潮時の河川水位が下がった時間帯(およそ 16：00～20：30)に明治排水区域内の浜町ゲート(雨水吐き口)を開けて雨水を放流している。

図 5-3-12　明治排水区における流入-流出グラフ

報告書（案）　P64～68

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理

5.3.1.浸水対策における現状（浸水原因の整理）　３）管渠能力と降雨量の比較

表 5-3-5　管渠能力を超過する降雨による浸水量の想定手法

手法	使用する解析モデル		氾濫解析手法の概要	
	一次元解析モデル	氾濫解析モデル		
手法5	○	—	雨量データ等から算出した流量に対し、既設管路の排水能力を差し引いた雨量（有効降雨）を与える。 	道路を仮想開水路と見立て，一次元解析モデルでモデル化し，有効降雨から既設の排水施設能力を差し引いた降雨相当の流量を仮想水路の接点（仮想マンホール）に与えて解析する手法。

浸水量の想定手法

マニュアル		今回
有効降雨から排水施設能力を差し引いた量	→	降雨量から管渠能力を差し引いた量

※流出解析モデル利活用マニュアル（雨水対策における流出解析モデルの運用手引き）
－2017 年 3 月－ P 57　より抜粋加筆

報告書（案）　P69

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理

5.3.1.浸水対策における現状（浸水原因の整理）　３）管渠能力と降雨量の比較

歴木排水区

駿馬排水区

三池排水区

手鎌排水区

※最下流部のみで算出しているため、全管網を流出解析した浸水量とは異なる。

いずれの排水区においても一時的に管渠能力を超過する雨水が流入している。

報告書（案）　P70,71

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理

5.3.1.浸水対策における現状（浸水原因の整理）　４）河川の水位上昇

４）河川の水位上昇

大きな浸水被害を受けた三川地区を含め、大牟田市西部一帯は潮位の影響を受けやすい地域でもある。7/6 午後 22 時前後では、潮位の上昇に伴い、各河川下流部にて水位が上昇し、下水の排水状況に影響を及ぼしたと考えられる。

報告書（案）　P71

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理

5.3.1.浸水対策における現状（浸水原因の整理）　５）河川の溢水、越水

※福岡県調査結果（県管理河川）及び大牟田市調査結果（法河川等）を整理。

報告書（案）　P73

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理

5.3.1.浸水対策における現状（浸水原因の整理）　５）河川の溢水、越水

※福岡県調査結果（県管理河川）及び大牟田市調査結果（法河川等）を整理。

報告書（案）　P74

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理

5.3.1.浸水対策における現状（浸水原因の整理）　７）地形的要因

報告書（案）　P79

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理

5.3.1.浸水対策における現状（浸水原因の整理）　ポンプ排水区まとめ

中部排水区
- 浜田町ポンプ場は、ポンプ排水を継続できた。
- 上流幹線管渠で一時的に計測上限界を超過しており、管渠からの溢水が想定される。
- 河川溢水箇所と排水区域の位置関係より、外水流入有と想定される。
- 浸水区域は低地部と河川周辺に分散している。

諏訪排水区
- 諏訪ポンプ場では、ポンプ排水を継続できた。
- ポンプ排水の吐き口の他に自然吐き口が２箇所あり、ここから雨水を放流している。
- 降雨量＞ポンプ排水量となっており、排水できない量は管渠からの溢水が想定される。
- 河川溢水箇所と排水区域の位置関係より、外水流入無と想定される。
- 排水区内は高低差があり、浸水区域は低地部に集中している。

明治排水区
- 明治ポンプ場では、ポンプ排水を継続できた。
- 降雨量＞ポンプ排水量となっており、排水できない量は管渠からの溢水が想定される。
- ポンプ場の上流管渠からの溢水を軽減するために、干潮時の河川水位が下がった時間帯に浜町ゲート（雨水吐き口）を開けて雨水を放流している。
- 河川溢水箇所と排水区域の位置関係より、外水流入有と想定される。

三川排水区
- 三川ポンプ場では、場内の浸水によりポンプ排水が停止された。
- 船津新川からの溢水、下流部での諏訪川から逆流を痕跡や市民の証言から確認している。
- 降雨が小康状態になった後も浸水量は増えていることから、その時間帯の浸水量を外水と試算した結果、内水浸水量と同程度となった。

報告書（案）　P81

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理

5.3.1.浸水対策における現状（浸水原因の整理）　ポンプ排水区まとめ

手鎌排水区
- 降雨量＞管渠能力となっており、排水できない量は管渠からの溢水が想定される。
- 河川溢水箇所と排水区域の位置関係より、外水流入無と想定される。
- 低地部で浸水被害が発生している。

三池排水区
- 降雨量＞管渠能力となっており、排水できない量は管渠からの溢水が想定される。
- 河川溢水箇所と排水区域の位置関係より、外水流入有と想定される。
- 内水の施設能力超過と河川の溢水で浸水被害箇所が分散されている。

歴木排水区
- 降雨量＞管渠能力となっており、排水できない量は管渠からの溢水が想定される。
- 河川溢水箇所と排水区域の位置関係より、外水流入有と想定される。
- 内水の施設能力超過と河川の溢水双方の影響での浸水が想定される。

駿馬排水区
- 降雨量＞管渠能力となっており、排水できない量は管渠からの溢水が想定される。
- 河川溢水箇所と排水区域の位置関係より、外水流入無と想定される。
- 低地部の居住地で浸水被害が発生している。

報告書（案）　P82

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理

5.3.1.浸水対策における現状（浸水原因の整理）　まとめ

報告書（案）　P83

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理

5.3.2.浸水対策における課題

・ポンプが浸水しないための対策を講じる必要がある。

・内水氾濫と外水氾濫の両方の対策が必要である。

・浸水対策の根幹施設であるポンプ場は、計画降雨の整備水準が必要となる。

・継続して土砂災害警戒区域の周知に取り組む必要がある。

・対策範囲が非常に広大であり、総合的、俯瞰的な視点で対策を検討する計画の策定が必要となる。

※俯瞰的・・・客観的、大局的

報告書（案）　P84

5.避難・救出救助・浸水対策における現状と課題の整理
「浸水対策」に対する第3回委員会までの意見の抜粋

（１）浸水の原因

将来的な検討として、浸水のメカニズムおよび量について、今後、詳細な検討が必要である。

また、外水からの浸水量が多い場合、ポンプ増強だけでは対策として不十分であり、河川の対策も併せて実施する必要がある。

（２）維持管理側からの情報発信

ポンプが全台フル稼働している状況、ポンプが停止した状況など、今回の教訓から、どの状態で情報を災害対策本部に報告するかマニュアル化する必要がある。

また、ポンプがフル稼働しているにも関わらず水位が上昇しているなどの情報も共有することが必要であると考える。

（３）今後の対策

ポンプ場の浸水によりポンプが停止し、排水できない状況になることは避けなければいけない。

流域が窪地になっていている場合、貯留は有効な対策ではないため、状況に応じて対策を考えるべきである。

6.今後の対策

6.1.今後の対策を検討するうえでの方向性

令和2年7月社会資本整備審議会における「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について」の答申では以下の内容が示されている。

社会情勢などの変化

気候変動の影響：今後も水災害が激化。これまでの水災害対策では安全度の早期向上に限界があるため、整備の加速と、対策手法の充実が必要。

社会の動向：人口減少や少子高齢化が進む中、「コンパクト+ネットワーク」を基本とした国土形成により地域の活力を維持するためにも、水災害に強い安全・安心なまちづくりが必要。

技術革新：5G や AI 技術やビッグデータの活用、情報通信技術の進展は著しく、これらの技術を避難行動の支援や防災施策にも活用していくことが必要。

対策の重要な観点

強靭性：甚大な被害を回避し、早期復旧・復興まで見据えて、事前に備える。

包摂性：あらゆる主体が協力して対策に取り組む。

持続可能性：将来にわたり、継続的に対策に取組、社会を発展させる。

方向性

近年の水災害による甚大な被害を受けて、施設能力を超過する降雨により浸水（被害）が発生することを前提に、社会全体で水防災意識社会の再構築を一歩進め、気候変動の影響や社会状況の変化などを踏まえ、あらゆる関係者が協働して流域全体で行う、防災・減災が主流となる社会を目指す。

「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について」（社会資本整備審議会）
答申概要資料より抜粋、加筆

報告書（案） P85

6.今後の対策

6.1.今後の対策を検討するうえでの方向性

①今回のような想定を超える豪雨において、避難、救出・救助、浸水対策を個別に考えていても対応できない。それぞれを補完するためにも、対策は、「強靭性」、「包摂性」、「持続可能性」などの観点を踏まえて、総合的な対策を立案する。

②上記の観点で立案した対策について、平時にできる事前の防災・減災対策（被害を最小限にくい止める）、発災時における被害情報の把握など次の行動につながる準備（置かれた状況で何ができるか）という時系列を考慮して検討を行う。

※強靭性・・・甚大な被害を回避し、早期復旧・復興まで見据えて、事前に備える
包摂性・・・あらゆる主体が協力して対策に取り組む
持続可能性・・・将来にわたり、継続的に対策に取り組む

報告書（案）　P85