

足羽川洪水災害調査対策検討報告書

概 要 版

平成 17 年 3 月

平成 16 年 7 月福井豪雨
足羽川洪水災害調査対策検討会

I.まえがき

足羽川は県庁所在地の中心市街地を貫流しているが、河川の治水安全度としては必ずしも十分とは言えない状況である。これまで、中小河川改良工事全体計画に基づき、日野川合流点から順次、河積の拡大および橋梁の架け替え工事を進め、流下能力の向上に努めているところであった。

平成 16 年 7 月 18 日に発生した福井豪雨は未曾有の局地的短時間豪雨となり、県内各所において越水や破堤による甚大な被害が発生した。特に足羽川では、現況の流下能力を大きく上回る洪水が発生し、破堤により福井市街地が甚大な被害を受けた。

福井県では、洪水被害の再発を防止するため、今回の洪水に関して、洪水発生から氾濫被害までの実態を把握するとともに、今後の治水対策等の方向性を検討することを目的として、平成 16 年 8 月 4 日、「平成 16 年 7 月福井豪雨足羽川洪水災害調査対策検討会」を設置した。

これまで4回にわたって検討会を開催し、被災住民や行政から越水・破堤の状況についてアンケート調査を実施して実態把握に努力するとともに、福井県が提出する出水時の関係資料などをもとに、福井豪雨の特徴や地形との関連性などの気象特性、越流量や河川水位などの洪水特性、堤防および地盤の状況や破堤要因などの堤体特性、行政機関・消防団等の活動状況や避難勧告・避難指示の発令状況などの危機管理状況について解析・検討を行なった。そしてこれらの妥当性を論議した上で、慎重に審議を進め、今後の治水対策、情報提供のあり方等についてとりまとめた。

足羽川は福井市中心部を流下する河川であり、「福井市のシンボル」となる河川である。

福井県におかれては、本検討会の調査結果・提言をもとに、安全ですこやかな川づくりが一日も早く進められることを要請する。

平成 17 年 3 月
平成 16 年 7 月福井豪雨
足羽川洪水災害調査対策検討会
委員長 中川 一

Ⅱ. 調査検討結果の概要

■ 洪水災害の概要

● 平成 16 年 7 月福井豪雨の概要

- ・ 日本海から北陸地方（福井県）に延びる梅雨前線の活動が活発化し、強い雨雲が福井県嶺北地方に流れ込み、18 日の 0 時過ぎから所々で激しい雨を観測し始め、特に 18 日の明け方から昼前にかけては嶺北北部を中心に 1 時間に 80mm 以上の猛烈な雨を観測した。18 日昼頃からは、雨は小康状態となった。また、降り始め（17 日 15 時）からの総降水量は、嶺北北部の美山町では 285mm、福井市では 198mm に達した。

● 福井県内での被害状況

- ・ 福井県内の被害状況は、足羽川流域内の福井市、美山町、池田町その他、足羽川流域に隣接する鯖江市や今立町での被害が大きく、死者 4 名、行方不明者 1 名、負傷者 19 名、住宅被害も全壊 57 世帯、半壊 39 世帯、一部破損 211 世帯、床上浸水 3,314 世帯、床下浸水 10,321 世帯に及んだ。この被害状況からも、今回の福井豪雨が比較的狭い範囲で集中的に発生したことが明らかとなった。

■ 福井豪雨の実態把握

● 気象特性

- ・ 福井豪雨は、降雨タイプから見た場合には、過去の降雨との比較において特異性は認められない。一方、空間スケール（足羽川流域に集中）と時間スケール（数時間に集中）から見た場合には、未曾有の局地的短時間豪雨であることから、雨の降り方としては極めて特異であったといえる。
- ・ 長期気象予測として、気候変動に関する政府間パネル第三次評価報告書によれば、今後、全地球的に多くの地域で強い降水現象の発生回数が増加する可能性がかなり高く、さらには降水量の年々の変動も大きくなること指摘されていることから、今後とも十分な注意と対策が必要である。

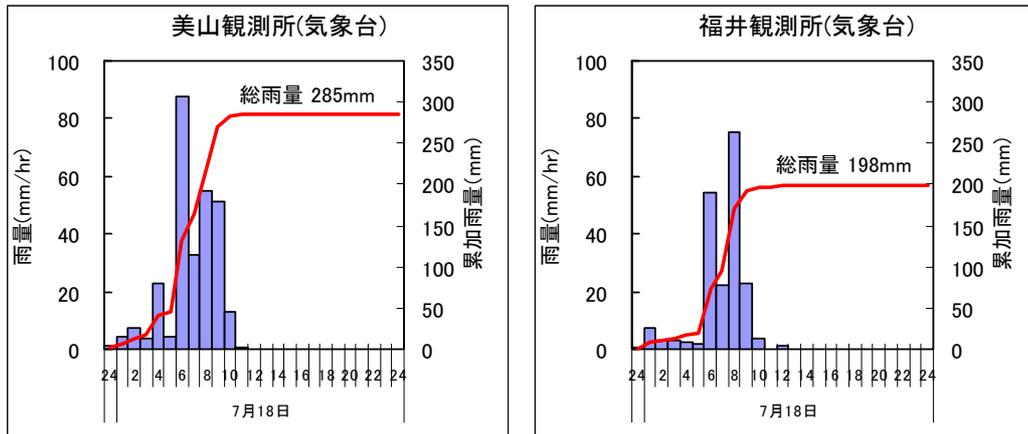


図-1 気象台雨量観測所の時間雨量と累加雨量

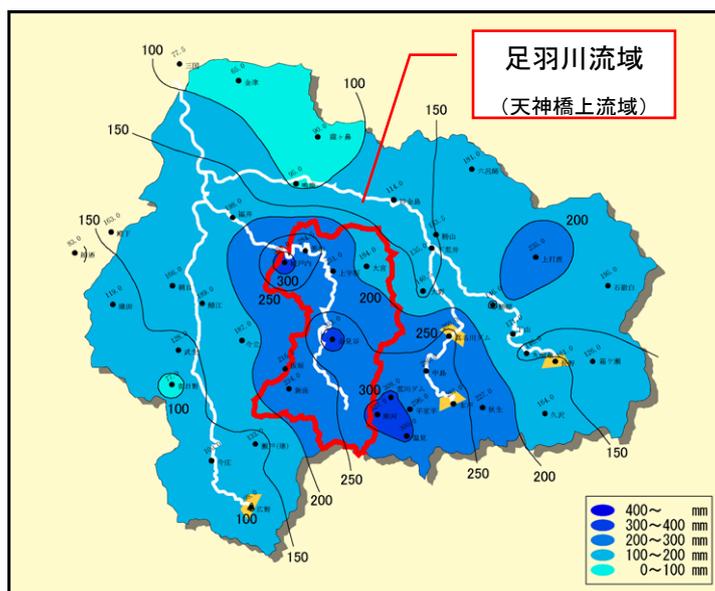


図-2 等雨量線図

出典：第23回九頭竜川流域委員会資料（平成16年8月31日）

● 洪水特性

- ・ 福井豪雨による浸水面積は概ね 260ha、その区域の実績最大浸水深による総湛水量は 156 万 m^3 と推定された。一方、水理計算（1次元非定常計算）の結果では、破堤による氾濫量は 212 万 m^3 と推定された。破堤後の越流量との差約 56 万 m^3 は、河川からの総越流量のうち一部は湛水せずに下水道を通じてポンプ排水されたものが約 22 万 m^3 、残りの約 34 万 m^3 は、計算誤差、総湛水量の測量誤差、その他湛水域の水路内での貯留、その他系外への排水量と考えられる。
- ・ 洪水直後に測量された洪水痕跡水位から推定した最高水位をもとに川の横断方向の流速は一様であるとの仮定に基づく 1次元定常解析と横断方向の変化も考慮した平面二次元非定常解析の 2種類の解析を行った。
- ・ 流量のピーク時の堤防からの越流量や水位上昇の要因となる河道内工作物、および流入ポンプ流量等の影響についても考慮した 1次元定常解析計算結果より、主要な構造物等による水位への影響は、破堤地点では、①河床掘削などのために工事中であった橋梁を含め、橋桁による影響は約 14cm、②荒川等の内水地域の浸水被害軽減のため運転されていた荒川排水機場等からの排水による影響は約 9cm、③福井駅周辺の整備工事に伴う交通渋滞解消のために、一時的に許可工作物として足羽川右岸高水敷に設置された迂回道路の盛土構造物による影響は約 4cm と推定された。
- ・ 幸橋と JR 橋の着工前においても水位は堤防高を上回ると推定される。施工中の幸橋、JR 橋の架け替えが完了し、泉橋および木田橋の架け替えが完了した場合、福井豪雨時に比べ約 52cm の水位低下が推定された。
- ・ ピーク流量時の平面二次元非定常解析から、ピーク時の水理量（破堤地点付近 4.6km）で計算水位が最も高くなる 13 時頃の水理量）に対し破堤地点付近では破堤した左岸側の水位が右岸側より 0.3m 程度高く、また、左岸直上流地点は、洪水ピーク時には水衝部にはなっておらず、逆に水流が停滞することが再現でき目撃情報等と一致した。

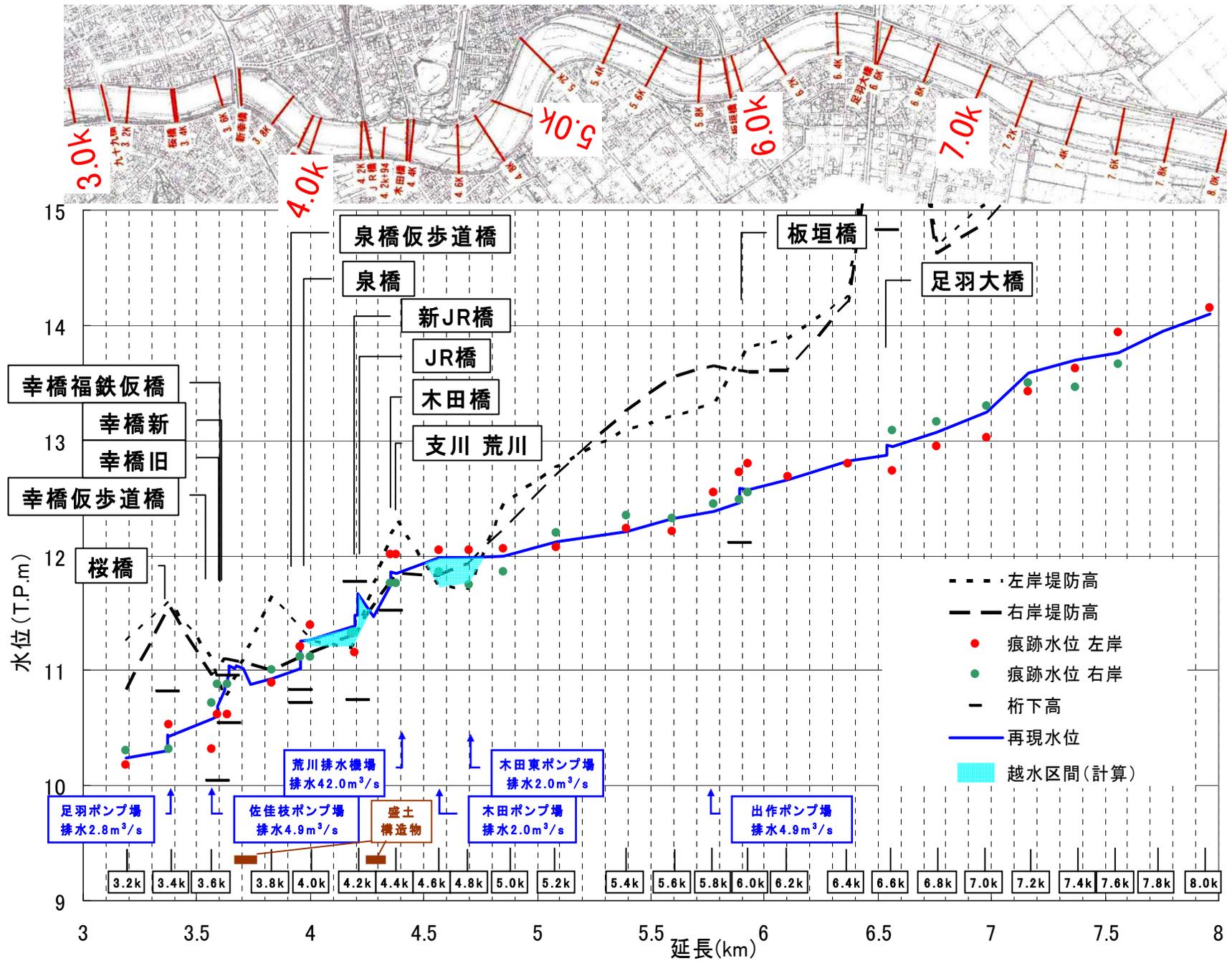


図-3 福井豪雨の水位再現結果

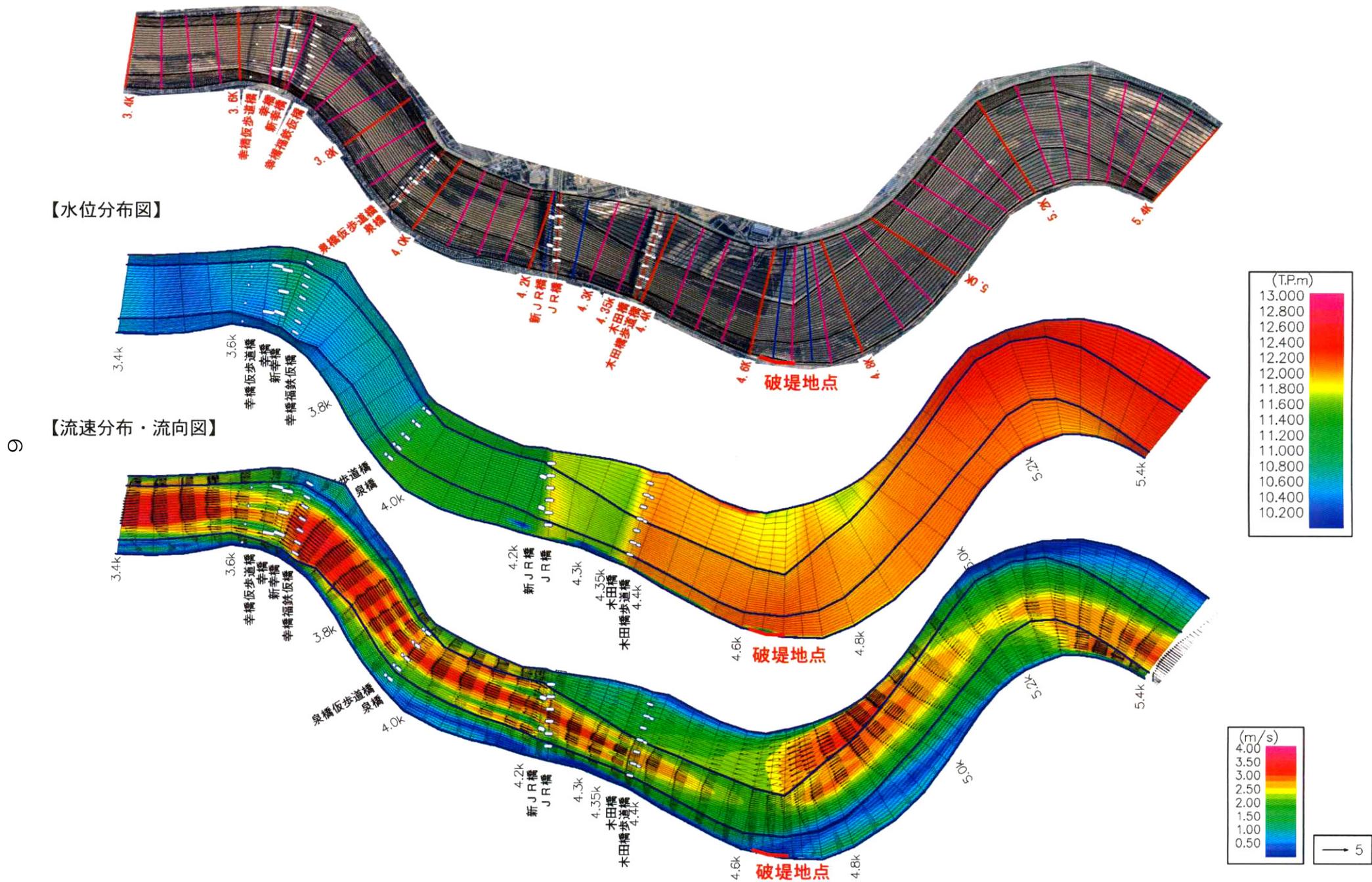
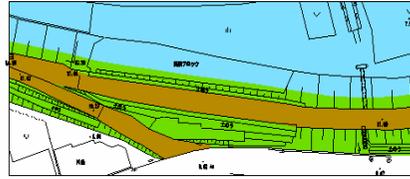


図-4 水位分布図および流速分布・流向図【4.6km 地点水位ピーク時】

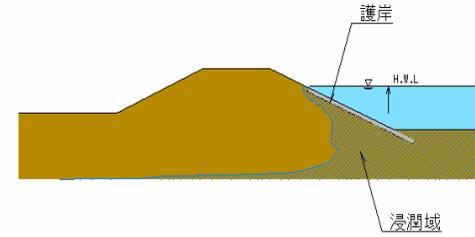
● 破堤要因

- ・ 福井市木田地区春日 1 丁目地先（足羽川左岸 4.6km+50m 付近）における破堤要因について、堤防および地盤の状況、目撃情報等の被災情報、数値解析をもとに推定を行った。
- ・ 左岸越流区域における堤防調査結果から、堤防構造として、堤防天端は、破堤箇所の下流 4.6km 付近までアスファルト舗装が行われているが、これより上流は未舗装で土・草となっていた。川表側護岸では、4.6km の上下流付近でコンクリート張りのり枠工が設置され、川裏側のり尻部分は、擁壁、石積み、土羽などであり、各所で異なっていた。
- ・ 堤防状況は、福井豪雨後の目視調査結果から、川表裏ともにのり面にモグラ穴の点在が確認され、4.4km 付近から下流には堤防天端付近に桜の木が存在した。破堤箇所における堤防高の差は、左右岸については天端舗装の有無によるもので、下流部との差は橋梁構造物によるもので、若干高低差はあるが全て計画堤防高を満足していた。
- ・ 越水による侵食（洗掘）の照査結果から、天端では侵食は発生しないものの、裏のり面においては侵食耐力を大きく上回り侵食が発生する可能性があった。
- ・ 浸透破壊に対する解析結果から、天端アスファルト舗装の有無は、浸透に対し大きく作用する要因であることが解った。また、堤体土質が砂質土主体である場合、降雨・洪水の継続時間によっては堤体内浸潤域、脆弱域が増大することが解った。
- ・ 以上より、破堤要因としては、越水による侵食（洗掘）破壊と浸透による脆弱域の発生が複合的に作用し、これらの破壊が進行して破堤に至ったものと推定された。

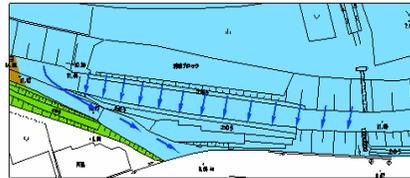
計画高水位到達 (10:30頃)



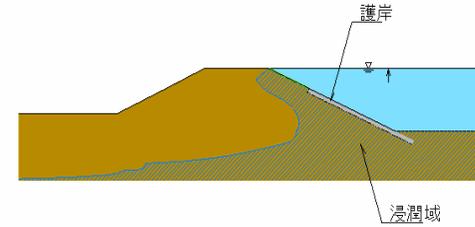
河川内水位が急上昇しH.W.L.に達する。



越水開始 (12:15頃)



越水が開始。

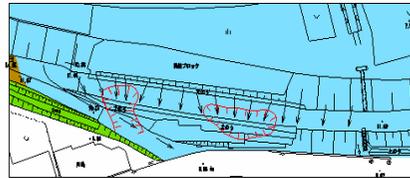


〇〇

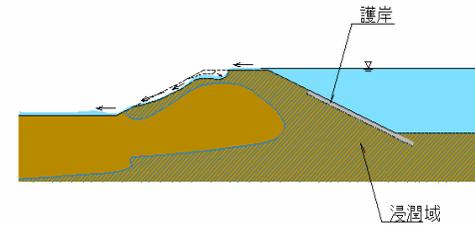
破堤時 (13:35~13:45頃)



(日刊県民福井 提供)

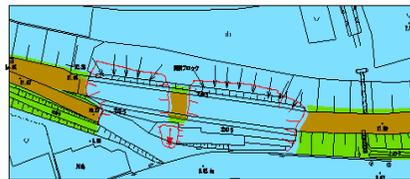


破堤区間上・下流端で天端裏のり肩から侵食が進む。



堤体が維持されていると仮定した場合の想定浸潤線等である。

河川水流入 (14:30頃)



高水護岸の裏まで洗掘が進み倒壊する。

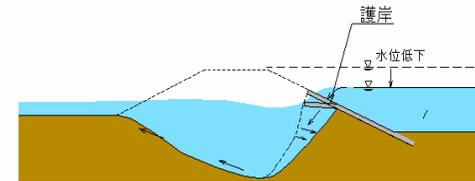


図-5 足羽川における破堤進行状況想定図

● 危機管理

- ・ 「行政機関や消防団等の関係機関における情報交換に関するヒアリング調査」により、発災前、発災中、発災後の国交省、福井県、福井市、および関係機関の活動状況を時系列的、各機関の相互連携関係を中心にとりまとめを行った。また、避難勧告・指示が発令された福井市街地足羽川左右岸の20歳以上の住民合計500名に、防災意識、住民への情報伝達、避難行動、行政への評価要望、災害弱者対応を中心に「平成16年7月福井豪雨についての住民アンケート調査」（回収率80%）を実施した。
- ・ 以上の2つの調査を踏まえ、災害時における関係機関相互の情報の収集、交換、住民への情報提供を迅速、かつ確実にやっていく必要があるとともに、平常時より、災害に対する意識を向上させ、災害時に的確な判断、行動を行うための情報を提供していく必要があることを確認した。さらに、福井県を中心として、国、市町村等の関係機関における情報の収集、伝達のあるべき姿と、それを受けた具体的な施策に関して検討を行った。なお、市町村が実施すべき項目については、その円滑な実施を確保するため、福井県の積極的な支援が必要と判断された。

＜平成 16 年 7 月福井豪雨についての住民調査結果＞

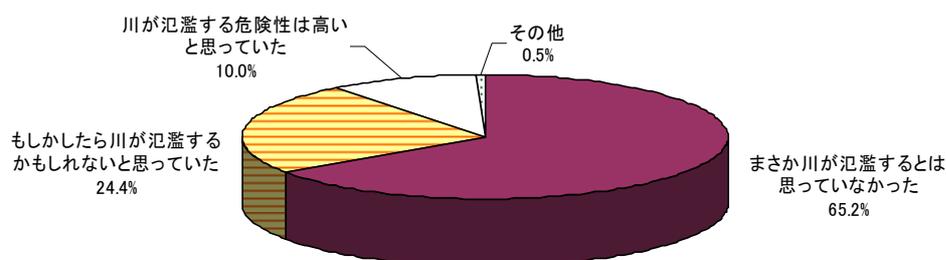
調査概要

調査対象者	足羽川破堤箇所の左右岸において、避難勧告・指示が発令された町丁目に居住する 20 歳以上の男女 500 人 {内訳：左岸/東 200 人、左岸/西 200 人、右岸 100 人}
調査方法	個別面接聴取法
調査期間	平成 16 年 10 月 8 日(金)～10 月 18 日(月)
回収数 (回収率)	402 件 (80%) {内訳：左岸/東 153 件(76%)、左岸/西 163 件(81%)、右岸 86 件(86%)}

調査結果

防災意識について

「まさか川が氾濫するとは思っていなかった」人が 6 割



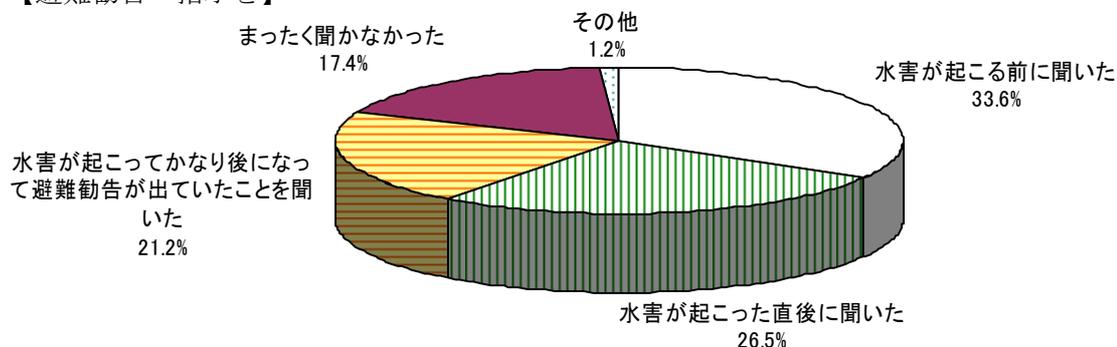
水害前に付近の川(足羽川、荒川)が氾濫するかもしれないと思っていた人は 3 割程度で、多くの人が「まさか川が氾濫するとは思っていなかった」と考えていた。

なお、氾濫しないと思った理由としては、「最近川が氾濫したことがないから」「なんとなく川が氾濫することなどないと考えていた」という回答が多くを占めた。

情報の連絡について

大雨・洪水警報および避難勧告・指示は、6 割強が知らなかった

【避難勧告・指示を】



避難勧告・指示を水害が起こる前に聞いた人は 33.6%であった。また、大雨・洪水警報についても、川が決壊して水が広がる前に知っていた人は 36.3%であった。

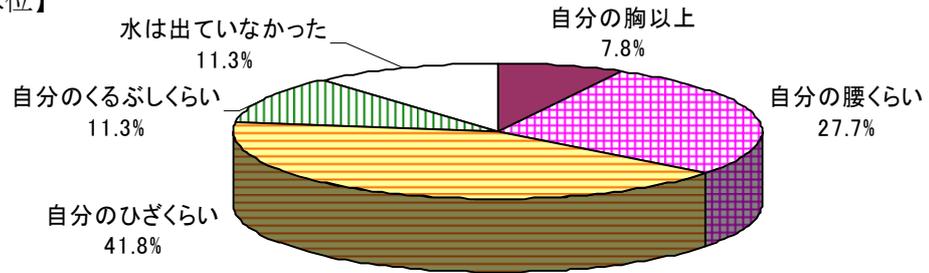
避難行動について

避難行動を起こしたのは4割。2割の人は2階に避難。

当日は、37.9%の人がなんらかの避難行動を起こした。その内容としては、「そのときに居た建物の2階以上に上がった」「市が指定した避難所まで避難した」が多い結果となった。

多くの人が避難行動において危険を感じていた。

【避難時の水位】

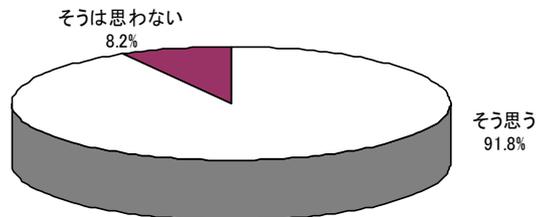


「ひざくらい」の水位で避難している人が多い。また、2割強の人が「非常に危険を感じた」と回答している。一方、避難しなかった人は、半数程度の人が「いざとなれば2階に逃げれば何とかなると思ったから」と回答している。

行政への評価、要望について

「川の決壊情報」「避難勧告」の伝達が不十分との評価。9割の人が「たとえ空振りになる可能性があっても、避難勧告や避難指示は早めに出してほしい」。

【たとえ空振りになる可能性があっても避難勧告は早めに出してほしいか】



行政の対応への評価については、「川の決壊情報が伝達されなかった(56.0%)」、「避難勧告が遅かった(47.3%)」、「避難勧告が伝達されなかった(37.8%)」といったことが不十分であったと考えている人が多い(複数回答)。

また、「たとえ空振りになる可能性があっても、避難勧告や避難指示は早めに出してほしい」を考えている人が9割を超えた。

なお、今後充実して欲しい行政の防災対策としては、「河川の堤防の改修や整備(87.3%)」、「雨量や水位などにより、自動的に避難勧告を出せる仕組み(52.0%)」、「堤防の危険箇所等の公表(48.0%)」、「浸水想定区域等を示した防災地図(ハザードマップ)の配布(42.3%)」などがあげられている。

Ⅲ. 提言

1. 基本方針

実態把握の結果をもとに、再度災害防止に向けたハード整備・ソフト整備の基本方針は以下のとおりとする。

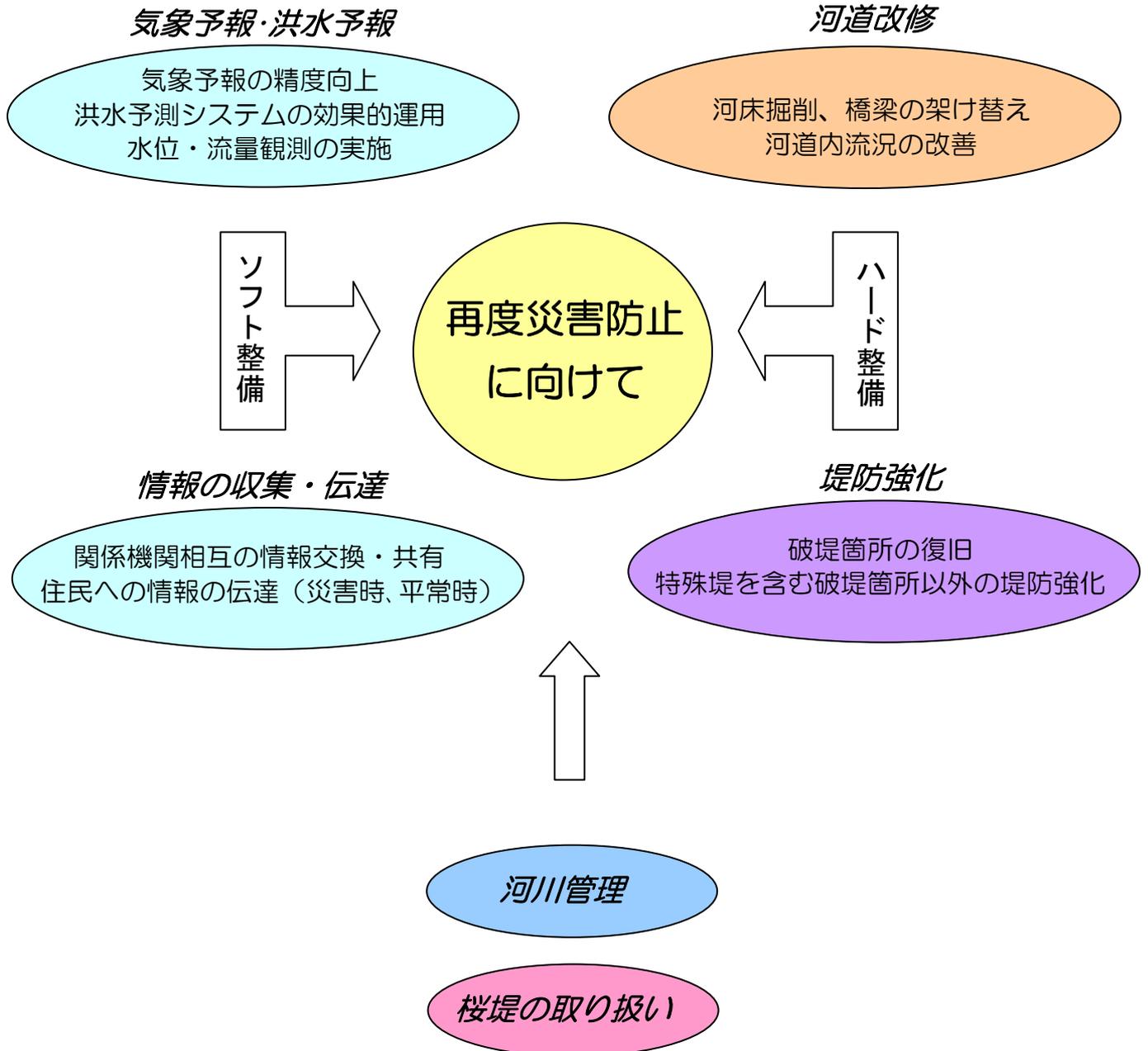


図-6 再度災害防止に向けた基本方針

2. 気象予報・洪水予報

(1) 気象予報の精度向上

気象庁では、数値予報モデルの精度向上に早急に対応するため、平成18年3月を目標に、現在使用されているメソ数値予報モデルの改善を行っている。

また、その1年半後の平成19年の台風到来期までに、次のさらなる改善を行い、より精度の高い降雨予報の提供が望まれる。

(2) 洪水予測システムの構築と効果的運用

福井県では、洪水による被害を防止・軽減するため、足羽川を含む5河川について洪水予報の準備を進めているが、出水期までには、一部試験的に予報を開始し、できるだけ早い洪水予報の実施と効果的運用を図ることが望まれる。

(3) 水位・流量観測の実施

日野川合流点から管理区間上流端に至る区間での水位・流量観測の強化を図り、河川情報を的確に把握することが望まれる。さらに、他の県の管理区間においても、今後とも水位・流量観測の充実が望まれる。

3. 河道改修

(1) 流下能力の向上

河床掘削とともに、速やかに幸橋とJR橋などの架け替えを行い洪水水位を低下させることが望まれる。

(2) 河道内流況の改善

河道内流況解析の結果、今回の破堤箇所は洪水時の水衝部とは異なった箇所であったと推定されるが、よりスムーズな流況に改善することは、洪水時の水位低下にもつながり、再度災害防止のために大きな効果がある。今回の破堤箇所付近の河道法線は大きくわん曲しており、洪水時の流水をスムーズに流下させるためには、堤防法線および低水路法線の設定に十分留意することが望まれる。

(3) その他の配慮事項

河川改修後のみならず、河川改修工事期間中においても治水安全度を維持するよう配慮するとともに、景観および自然環境への配慮することが望まれる。

4. 堤防強化

堤防強化にあたっては、本調査結果を踏まえ破堤箇所を含む検討対象区間において、次に示す方針のもと実施することが望ましい。

① 河道内侵食に対する河川堤防の安定性

- ・ 河道内侵食そのものを抑制する。

② 浸透に対する河川堤防の安定性

- ・ 降雨・河川水の浸透を抑制する。
- ・ 堤体浸透水を速やかに排水する。

(1) 破堤箇所の復旧

破堤区間の堤防復旧にあたっては、堤防断面欠損部は良質な購入土を用いて築堤し、川表のり面被覆工（護岸など）と天端アスファルトを敷設することで堤体内への河川水・降雨の浸透を抑制する。施工にあたっては、使用材料の力学試験、透水試験、締め固め試験などを行い、土質・浸透特性を把握し、現場状況を踏まえ適切に施工管理を行うものとする。

(2) 破堤箇所以外の堤防の取り扱い

一般堤防部は、浸透に関する概略評価、安全性の照査等の調査・検討を行い、必要な箇所は堤防強化対策を実施する。なお、堤防天端については、調査・検討結果より天端アスファルトが耐浸透対策に有効であることから、全区間においての実施が望ましい。

特殊堤防は、コンクリート躯体の健全度、背面の空洞化・緩み状況を把握し構造物の健全性評価を行う。あわせて、堤体基礎地盤の把握を目的とした地盤調査を行い、構造体としての安定性照査を行う。これら調査・検討結果より、対策方針を策定することが望ましい。

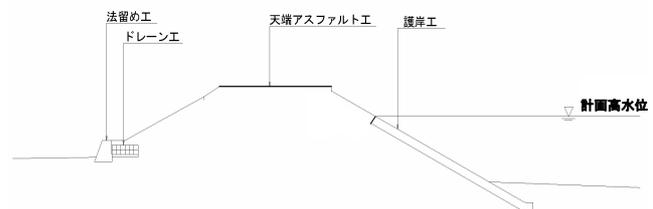


図-7 一般部堤防強化の例

5. 情報の収集、伝達

洪水被害を防止、低減させるためには、図-8に示すように、災害時における関係機関における情報の収集、交換、住民への情報提供を迅速、かつ確実にやっていく必要があるとともに、平常時より、災害に対する意識を向上させ、災害時に的確な判断、行動を行うための情報を提供していく必要がある。

なお、市町村が実施すべき項目については、その円滑な実施を確保するため、国、福井県の積極的な支援が望まれる。

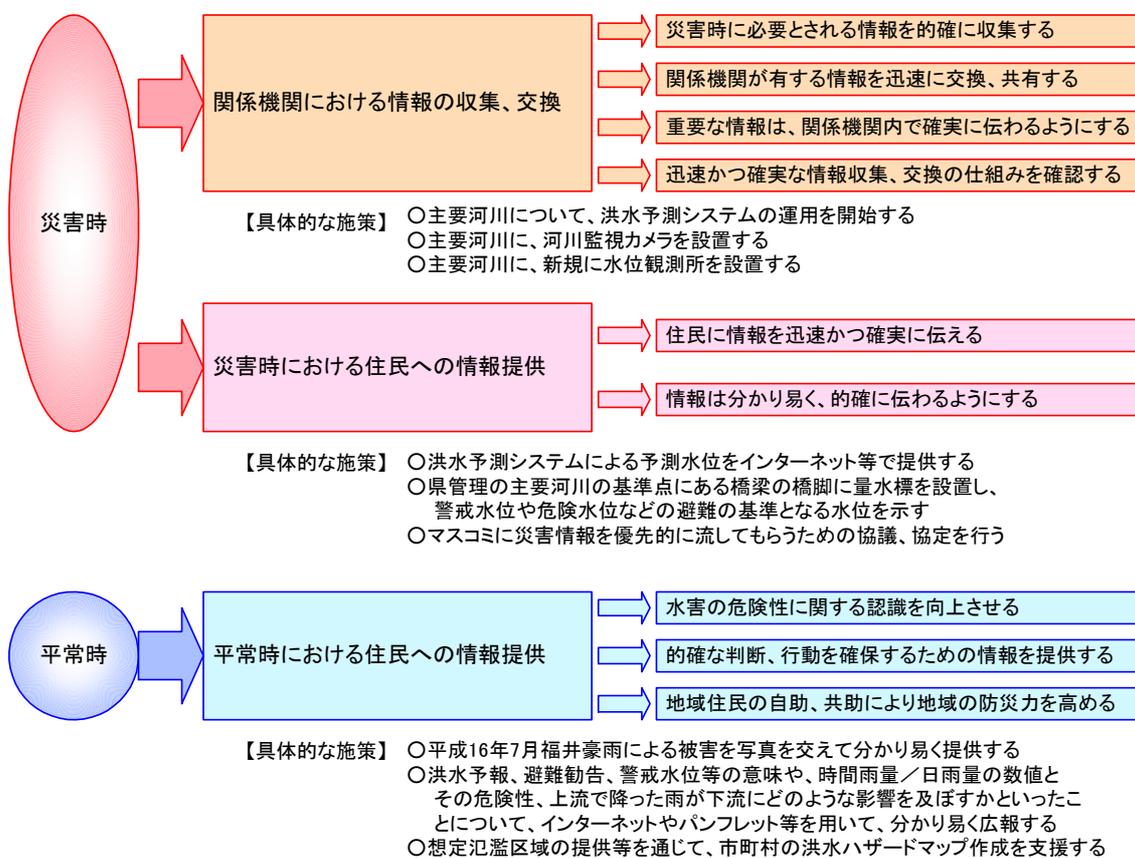


図-8 情報の収集、伝達のあり方

6. 河川管理

(1) 堤防の管理等

今後とも、堤防の管理については定期的に巡視を行う必要がある。また、堤防の高さや断面を調査するなどの概略点検を行い、必要に応じ詳細点検を行うことが望ましい。

(2) 河床の維持管理

福井豪雨により、上流部での山腹土砂崩壊が発生し、今後、長期間にわたる下流河道への土砂供給の伝搬・到達が想定される。このため、足羽川の上流部では不安定土砂の除去対策が進められているが、今後とも、足羽川の河道の変遷等、河道特性をもとに、安定的河床の維持が求められる。今後の工事区間での河道の維持、さらに上流部の河道の安定化をモニタリングするためにも定期的な測量の実施が望まれる。

(3) 河道内樹木の管理

一般的に、土砂供給量の減少、河床の洗掘、高水敷への土砂堆積等が原因となり、高水敷の樹林化が進行すると、流下能力が低下するなどの問題を生ずる。このため、足羽川の河川特性に応じた河道内樹木を適正に管理し、治水と河川環境の保全との調和を図った河道内の樹木の管理が望まれる。

(4) 許可工作物の点検

橋梁・樋門、河道内許可工作物等については、施設管理者による適正管理の徹底を行うとともに、河川管理者による遊休施設などの撤去指導を行うことが必要である。

(5) ポンプ排水操作の調整

荒川の排水機場および5カ所の下水の雨水排水ポンプが存在する。これらのポンプ場からの排水を調整（排水ポンプを停止）することにより、足羽川本川の水位を低下させ、外水氾濫の危険性を解消、あるいは軽減する効果はあるが、荒川等の治水安全度を考慮した最適なポンプ排水操作の調整について検討することが望ましい。

7. 桜堤の取り扱い

足羽川の桜並木は昭和27年に植栽され、植栽後50年以上が経過し高齢化している。現時点では比較的良好な状態を維持しているが、枝が計画高水位以下にあること、強風による倒木や万一枯死した場合の堤体への影響が危惧される。

しかし、現在の河川法では新たに植樹することはできないことや県民に広く親しまれていることなどを考えると、今後、この桜堤のあり方について検討する必要がある。