

1. 急流河川における危機管理のあり方

1.1 危機管理の必要性

我が国の治水施設の整備水準は未だ低い状況にあり、整備水準を超える豪雨により被害が発生する可能性を常に抱えている。近年では平成10年8月の新潟豪雨災害、栃木・福島集中豪雨による災害、平成12年9月の東海豪雨災害など、計画で想定している規模を上回る豪雨も発生している。加えて、下図に示すように1時間に100mmを超える集中豪雨も増加している。

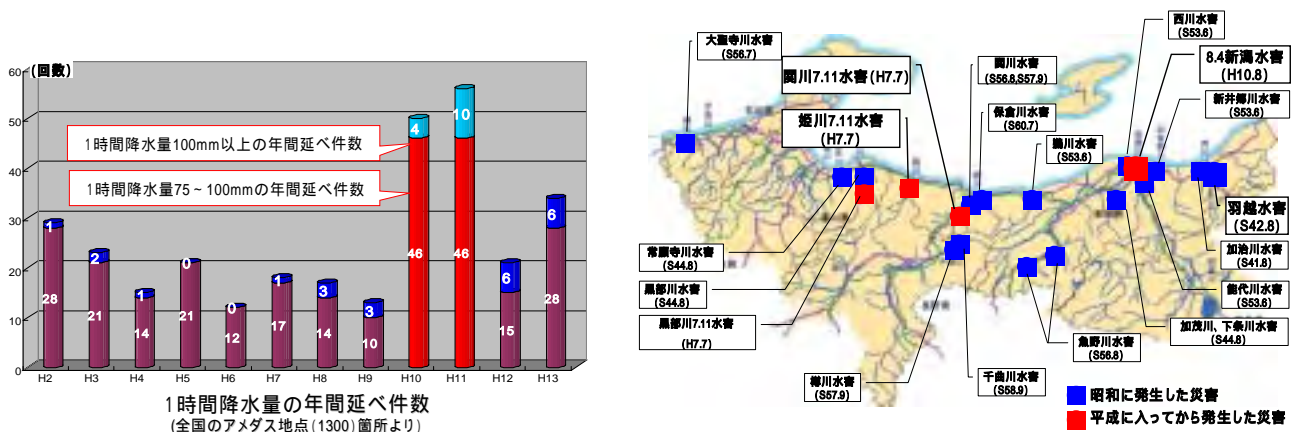


図 1.1 近年多発する短時間集中豪雨と北陸における近年の主な河川災害

一方、近年における核家族化の進行や都市域における人口の社会増は、浸水しやすい地域への浸水経験のない居住者を増やすことになっており、水害を経験している住民も時間の経過とともにその記憶が薄れ、水害についての意識が希薄になっていく傾向にある。このため、治水施設の整備による安全度の向上に加え、水防活動や迅速な避難活動による被害の回避や軽減、破堤氾濫を想定した被害軽減方策の実施等の危機管理が重要となる。

急流河川は、緩流河川に比べ流れのエネルギーが大きいため、従来より流路を安定させるための対策や、河岸や堤防の侵食対策等の施設整備による治水対策を行ってきた。しかしながら、上述の理由により大規模な被害が発生する可能性も否めず、一度破堤氾濫が生じると甚大な被害が生じる恐れがある。また、破堤のメカニズムや氾濫流の特性などにより避難活動が困難であることが予想され、緩流河川以上にきめ細かい危機管理が必要と考えられる。

1.2 急流河川における危機管理上の課題

(1) 即時対応力の強化

水災害による被害を回避または最小限に抑えるためには、水防活動が重要となる。水防活動が最大の効果を発揮するためには、事前の綿密な計画と十分な準備が必要である。さらに、水防は、水との闘いであるばかりでなく時間との闘いともいわれ、破堤の可能

性のある箇所を早期に発見し、適切な対策を施すことが重要である。水防団は、堤防巡視、水防工法の実施、現場の情報収集・発信等幅広い活動が期待されるが、団員の確保の困難、後継者難による高齢化、災害時の迅速な参集の困難等の課題を抱えている。

また、急流河川では、洪水流の偏流による侵食・洗掘が破堤の原因となることが多いため、破堤の可能性のある地点や破堤に至る水位を事前に予測することがきわめて困難である。そのため、堤防巡視の強化の他、普段から川を見ている漁協、消防団、住民から第一報が入るような体制づくりが重要である。また、センサーによる水面化の状況把握等の監視体制、通信・連絡体制等の強化が課題となる。

(2) 迅速かつ的確な避難活動

水災による被害を最小限に抑えるためには、住民が行政やマスコミからの情報をもとに自ら避難活動を的確に起こすことが必要である。そのためには、住民が日頃から自身の身の回りの危険性について認識し、災害に対する備え、行動規範を身につけておかなければならない。しかしながら、治水事業の着実な進展による被害発生頻度の減少により、住民の防災意識はきわめて低い状況にある。

一方、急流河川における破堤実績を見ると、氾濫流は河道内の洪水流のエネルギーをあまり減衰しないまま流れていることから、氾濫流の中を不用意に避難することは非常に危険である。また、流域の勾配が急であるために氾濫流の到達時間が非常に短く、避難の時間的余裕がない。さらに、盛土構造物上流に貯まった氾濫水が盛土構造物を破壊して流れ下り二次災害を引き起こす可能性や、ボックスカルバートに氾濫流が集中し、大きな被害を招くといった特殊な氾濫現象も想定される。

(3) 氾濫流の制御

河川の氾濫が発生した場合、氾濫流の拡散を制御し、速やかに排除することが被害を最小限に抑えるために有効である。そこで、あらかじめ氾濫を想定し、その氾濫流による被害を最小に食い止めるための手法について検討する必要がある。

(4) 避難勧告・指示等の発令基準の明確化

破堤の危険が切迫したと判断される場合、市町村長は当該地域の住民に対して避難勧告、避難指示等を出して住民の防災活動を喚起しなくてはならない。特に急流河川においては、洪水到達時間が短い上に氾濫流の到達時間が短く、氾濫流の中を避難することも非常に危険であるため、当該地域の住民を確実に避難させることができるタイミングでの避難勧告・指示等の発令が重要である。

しかし、急流河川では、破堤の兆しが現れてから短時間のうちに破堤するため、避難勧告・指示等の発令基準の明確化は困難なものとなっている。また、市町村は空振りを恐れ発令を躊躇することも考えられるため、避難勧告・指示の発令基準については、河川管理者と市町村とで検討していく必要がある。

1.3 急流河川における危機管理施策の展開

(1) 水災防止体制の整備

水災防止活動は、行政や水防団のみではなく、自主的な防災組織に情報伝達、災害時要援護者の避難支援等一定の役割を担ってもらうことが期待され、水災防止にはこれらの組織が連携して対処する必要がある。

1) 水防団員の活動環境の整備

水防団は水災防止活動の中心となる組織であり、水防活動、現場情報の発信などの役割が期待されるため、団員が円滑に水災防止活動に参画し専念できるような環境整備や支援措置を行う必要がある。

2) 自主的な防災組織の活用

水災にかかる自主的な防災組織としては、町内会・自治会等を基礎とする自主防災組織、企業内防災組織、災害ボランティアなどがあり、これまでの水防団の活動とは異なった役割が期待されるため、各組織の自主性を尊重しつつ水災防止活動に参画できる環境を整備していく必要がある。また、これらの組織は、水災防止に関する訓練を受けていないことが多いことから、訓練を行う機会を提供することも必要である。

具体的には、以下のような役割が期待される。

- 堤防巡視、水災防止活動の補助
- 河川管理者への情報提供
- 水災時の各戸への情報伝達や避難支援
- 災害時要援護者への対応

(2) 防災意識の啓発と高揚

迅速かつ的確な避難活動を行うためには、住民への防災情報の日常的な提供とこれによる防災意識の啓発と高揚が肝心である。住民は、自ら防災情報を入手し、自発的に警戒・避難活動を行えるように努めなくてはならない。一方、行政は住民に対して治水施設による対応の限界について説明し、住民の防災意識の向上に努める必要がある。そのためには、以下のような事前の対策を実践しておく必要がある。

1) 災害情報の事前提供の充実

市町村は、国及び都道府県と連携して、洪水ハザードマップを整備し、住民に提供する。また、居住する区域の危険性、治水施設の現状と能力の限界、災害発生の予兆現象、避難勧告及び避難指示の基準、避難経路及び避難場所、災害時における車の使用の危険性等の注意すべき事項、洪水予測技術や氾濫流予測技術の限界等についてきめ細かく分かりやすく、住民に積極的に開示する。

2) 防災教育の充実

国、都道府県及び市町村は、相互に連携して、学校や地域の社会教育活動における防

災教育や防災訓練等の充実や日常的な災害情報の周知と、自主的な警戒活動や防災・減災活動への取り組みを積極的に支援し、防災意識の啓発・高揚を図る。

(3) 防災情報の提供と共有

急流河川では、避難時における時間的余裕がなく、迅速な避難活動が重要となるため、住民へのリアルタイムでの災害情報の提供と、これにもとづく行政機関と住民との情報の共有が緩流河川以上に重要な課題となる。また、住民（自主的な防災組織）から河川管理者への情報提供も重要と考えられる。したがって、自治体及び関係機関は、情報共有体制を整備し、災害に対して強靱な情報ネットワークづくりを進めることが重要である。また、災害時にその機能が十分に発揮されるように適切な維持管理に努めるとともに、水防演習で実際に使用するなど日頃からの備えが重要である。

<インターネットを利用した防災情報の提供例>

防災ネット富山 <http://www.palette.go.jp/bousainet/>

河川情報 <http://www.river.go.jp/> 携帯電話から <http://www.river.go.jp/i/>

浸水想定区域図 <http://www.hrr.mlit.go.jp/toyama/kasen/sinsui/mokuteki.html>

防災情報提供センター <http://www.bosaijoho.go.jp>

国土交通省防災情報 <http://www.mlit.go.jp/bosai/disaster/bosai.htm>

1) 防災情報の住民への提供

国、都道府県及び市町村は、相互に連携して、災害時等に行政機関から住民に雨量、河川水位状況、氾濫状況、避難路・避難場所の状況等のリアルタイムの情報及び予測情報の提供や、提供システムの整備と体制づくりを推進し、住民と行政機関との間での災害情報の共有化を図る。

2) 災害情報ネットワークの整備

国、都道府県及び市町村は、災害時のリアルタイムでの情報共有体制の整備のため、防災情報や防災情報システムの規格化・標準化を進めるとともに、それぞれの情報システムを有機的（複層的）に接続し、通信経路を多重化し、災害に対して強靱な情報ネットワークづくりを進める。これらにあたっては、光ファイバーや通信衛星等の最新技術や、ヘリコプターを活用した空からの防災情報の収集等の新しい情報収集・提供技術を積極的に導入する。

3) 自主的防災組織の活用

河川管理者や防災担当者は、住民に情報提供を行うだけでなく、自主的な防災組織等を活用し、情報収集に努めることが重要であり、そのための整備と体制づくりを推進する必要がある。

(4) 連携の強化

危機管理の強化にあたっては、災害時の円滑な情報の収集・伝達を図るため、自治体及び関係機関の連携の強化が重要となる。また、地域における防災教育、洪水被害や避難時の心得などの伝承、近隣住民が一体となって避難できるようなコミュニケーションの回復などといった地域コミュニティの再構築も必要である。

1) 地域コミュニティの再構築

日常からの住民の防災意識の高揚、災害時の円滑な情報・伝達を図るためには、地域における防災教育、洪水被害や避難時の心得などの伝承、近隣住民が一体となって避難できるようなコミュニケーションの回復が重要である。危機管理の強化にあたっては、希薄となった地域コミュニティを再構築していく必要があるため、都道府県及び市町村は、地域コミュニティの再構築・活性化に向けた取り組みを積極的に支援することが重要である。

2) 自治体と関連機関の協力

日頃から共通の災害が想定される地域の関係機関が意見交換、意志疎通を行い、災害時の対策を調整しておくことが重要である。また、防災計画は市町村を単位として立てられるのが基本であるが、市町村の対応能力を超えた災害に対して被災地域に関する機関が一体となって対処できるよう広域的な危機管理体制を整備する必要がある。

1.4 被害軽減方策

住民を早期に避難させ浸水被害を軽減するためには、以下に示すハード的な施策、ソフト的な施策を推進していく必要がある。同時に、氾濫流の拡散・流下予測技術などの技術的な課題の解決も重要である。

〔ハード的対策〕

1) 水害に強いまちづくり

急流河川では氾濫流のエネルギーが大きく、家屋や盛土構造物等に大きな被害を及ぼすだけでなく、人命にかかわる状況が想定され、地域に大きなダメージを与えることが懸念される。そのため、エネルギーの大きな氾濫流に対する被害軽減に向けた適切なまちづくりが重要である。また、基本的対処方法としては、甚大な被害を発生させず、被害を最小限にとどめることを基本とすべきであるとする。

< 取り組み方策 >

- 河川管理者及び地域の実情に詳しい機関（郵便局等）を中心に、防災担当機関、建築・都市計画担当機関、その他インフラ整備担当機関等が連携し、具体的な行動計画を立案する。
- 急流河川の特性に配慮した河川整備を進める。

- 氾濫流のエネルギーを減少させる施設の整備や保全を進める。
- 氾濫流のエネルギーに耐える、あるいは、氾濫流の影響を受けない安全な施設の整備を進める。

< 具体的な対策案 >

- 急流河川の特性に配慮した堤防強化対策
- 二線堤、霞堤、水害防備林などの保全・整備
- 道路の嵩上げ等による氾濫流の誘導・流向制御
- 水害に対して安全な避難場所の整備と避難時間を考慮した適正な配置
- 公共施設の水災避難場所としての活用と公共施設の耐水化、耐久性の向上
- 危険物施設の耐水性強化による洪水時の危険物流出防止
- 家屋の耐水化、耐久性の向上

2) 洪水時に必要な施設の整備

急流河川では、洪水や氾濫流の到達時間が短いなどの特性により、洪水予測や氾濫予測が困難な状況にある。浸水発生時に、住民の短時間で安全な避難を可能とするため、出水時の水文、河道などに関する情報取得や地域への情報提供が重要である。

< 取り組み方策 >

- 危険箇所の早期発見のための情報収集・監視システムの整備や、氾濫が予想される地域への情報伝達システム・体制等を含めた防災情報ネットワークの構築に向けた検討を、河川管理者と防災担当機関が連携して行う。

< 具体的な対策案 >

- 住民避難や水防活動に参考となる CCTV カメラや雨量、水位、洗掘センサーなどの観測施設、及び通信施設の整備
- FM ローカル局や CATV などを含めた防災情報ネットワークの構築
- インターネット、携帯電話、現地表示装置等を活用した防災情報の発信

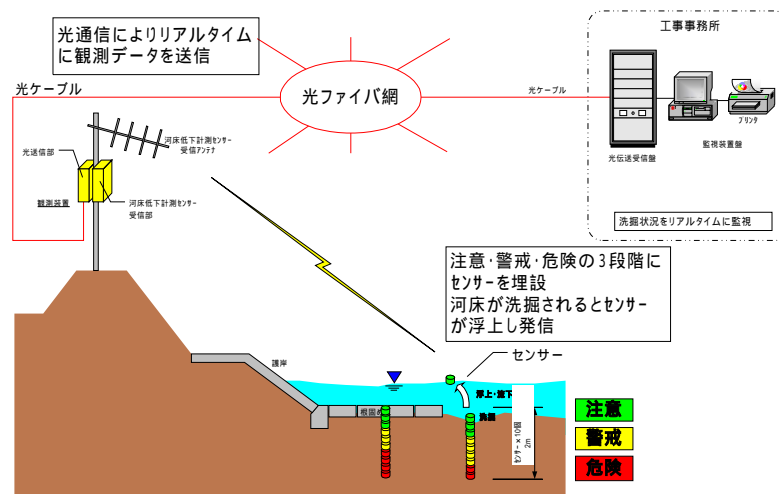


図 1.2 河床洗掘状況監視システムの例

〔ソフト的対策〕

万一破堤した場合の人命被害を防止するため、住民避難等のソフト対策が不可欠である。円滑な住民避難の実施を図るためには、次のような課題を解決する必要がある。

- 行政の防災担当者が急流河川の破堤氾濫に関する十分な知識と、これに対する防災意識をもつことが重要である。
- 住民が、自分たちの住む地域の水害に対する危険度を認識し、災害時に住民自らが避難の必要性を考えるような防災意識が重要であるが、近年は住民の防災意識が希薄になっている。
- 河川管理者と防災担当機関の連携だけでなく、都市計画担当機関、インフラ整備担当機関など、まちづくり、都市計画の視点から互いに連携することが重要である。
- 扇状地部での氾濫では、氾濫流が自治体全域に広がり一自治体の対応だけでは住民の避難が困難となることも想定され、広域的・流域的な対応が求められる。

< 取り組み方策 >

1) 防災担当者への適切な情報提供

- 洪水ハザードマップや地域防災計画等の策定を支援するための適切な浸水想定情報の提供
- 住民の十分な理解が得られるような浸水想定情報の表現方法の工夫
- 自治体の首長が適切な避難判断を行えるような出水時の情報提供

2) 河川管理者と防災担当者間等での情報の共有化

- 河川管理者と防災担当者の日常からの継続的な情報交換、意志疎通
- 防災担当者と河川管理者の情報伝達機能の确实性の担保
- 漁協、消防団、住民等現場からの河川状況に関する情報が迅速に入手できる体制づくり

3) 都市計画、広域防災の視点からの地域連携

- ハザードマップ作成の機会をとらえた河川管理者と防災担当者の連携の強化
- 広域的・流域的な視点での効果的な被害軽減方策や具体的な連携方法等の検討

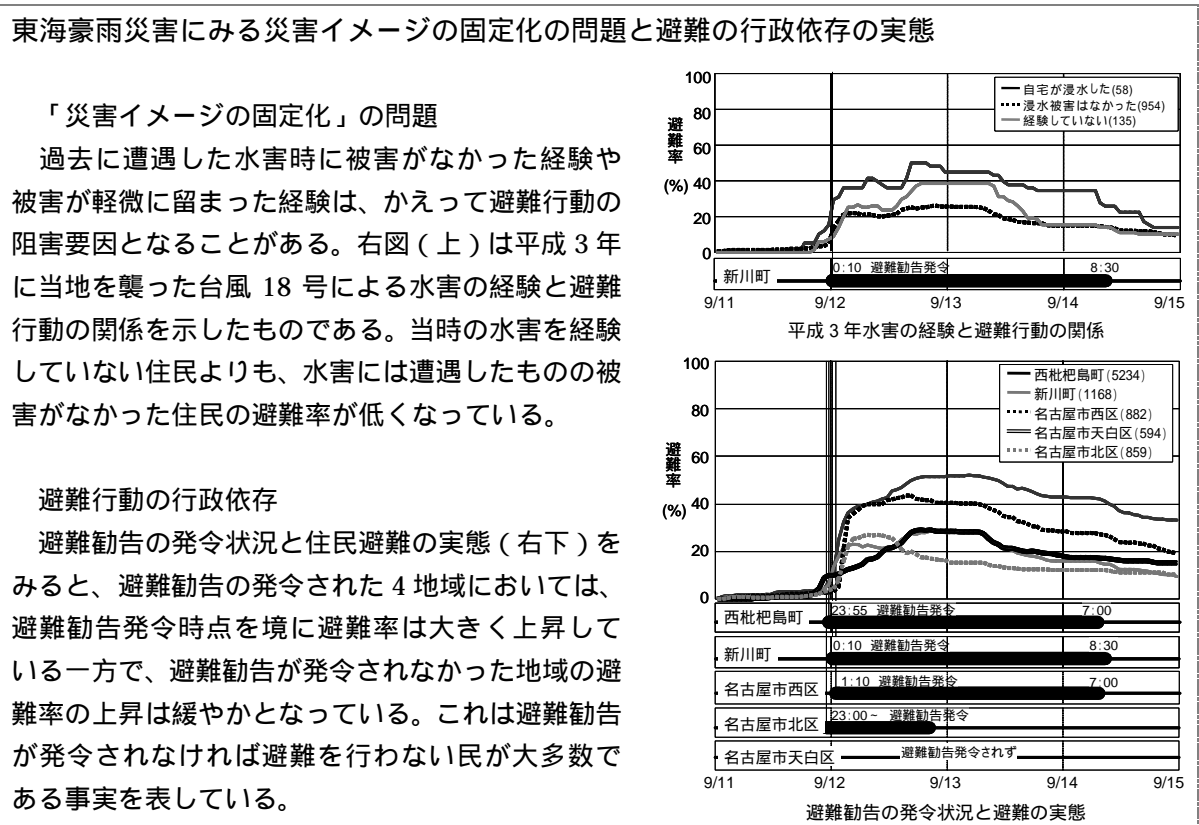
4) 住民の意識改革・防災教育

河川管理者及び防災担当者は、ハザードマップの配布に際し、住民説明やワークショップ等を実施し、急流河川の特長、氾濫流の危険性、堤防破堤の可能性、危機管理対策の必要性等を住民に説明し、水防に対する意識改革を行う必要がある。特に、住民が過去の災害の経験やハザードマップの情報による「災害イメージを固定化」や「避難行動の行政依存」に陥らないように理解を深める必要がある。さらに、防災意識の低下が生じないように継続的なフォローアップが重要となる。

- a) 浸水想定情報等の広報・周知
 - 住民への配布及び説明会の開催
 - 各種公共施設での掲示
 - ワークショップによるハザードマップの作成
 - パンフレットの作成および配布
 - 各種イベントや公共施設等での氾濫模型や既往災害写真等の展示（氾濫流の流下状況を視覚的に表示）
- b) 学校における防災教育の充実
 - 理科や社会科の授業を通じて子供たちに災害の潜在的な危険性を理解させる。
 - 公民館での地域学習等を通じて地域住民に災害の潜在的な危険性を理解させる。
- c) イベントを活用した啓発
 - 既往の大規模出水を想定した避難訓練や啓発イベントの実施
 - 水防演習における浸水想定ブース等の設置や避難訓練とのタイアップ
- d) 住民意識の形成に対し影響力を持つ関係機関との連携
 - FM ローカル放送局や CATV などのマスメディアとの連携
- e) その他
 - 氾濫水位表示板を現地に設置するなど身近な災害時例を示す。

5) その他

近隣が一体となった避難を行うため、地域コミュニティの再構築を図る。



< 防災情報ネットワークの整備例 >

急流河川では、洪水到達時間が短い上に氾濫流の到達時間が短く、避難時における時間的余裕が少ないこともあり、迅速な避難活動が重要となる。そのためには、住民へのリアルタイムでの災害情報の提供と、これにもとづく行政機関と住民との情報の共有が緩流河川以上に重要な課題となる。したがって、自治体及び関係機関は、情報共有体制を整備し、災害に対して強靱な情報ネットワークづくりを進めることが重要である。

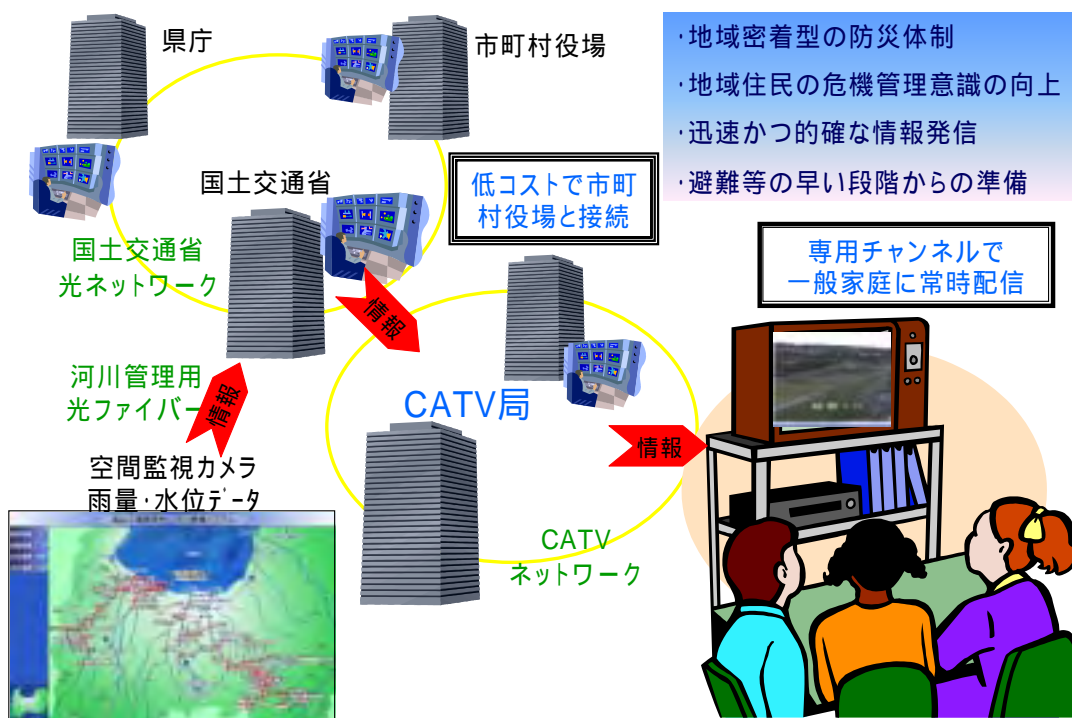
1) 防災情報の住民への提供

国、都道府県及び市町村は、相互に連携して、災害時等に行政機関から住民に雨量、河川水位状況、氾濫状況、避難路・避難場所の状況等のリアルタイムの情報及び予測情報の提供や、提供システムの整備と体制づくりを推進し、住民と行政機関との間での災害情報の共有化を図る。

CATVと連携した情報伝達システムの例「防災ネットとやま」

これまで、防災カメラ画像是通信回線の問題もあり十分な公開がなされておらず、雨量や水位は国・県ともに別々のHPやiモードなどで情報提供していた。

本システムは国と県等の持つ防災情報（雨量、水位、防災カメラ画像）を共有化し、双方の情報を同一画面上に合成し、情報提供を行うものである。これにより局地的な豪雨にも機敏に対応できるなど防災体制が強化される他、インターネットで住民にも情報提供することで、一般家庭でも早い段階から災害に備え、被害を最小限にとどめることが可能となる。



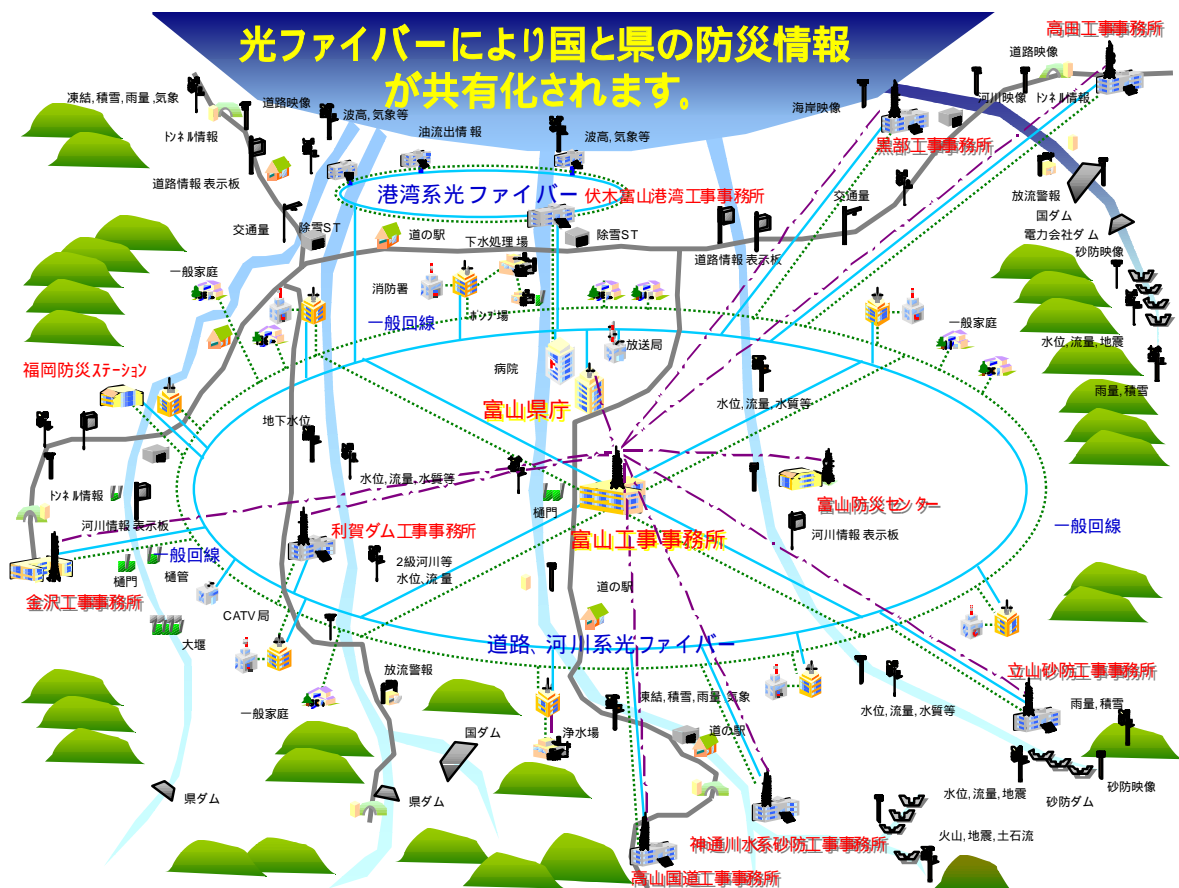
2) 災害情報ネットワークの整備

国、都道府県及び市町村は、災害時のリアルタイムでの情報共有体制の整備のため、防災情報や防災情報システムの規格化・標準化を進めるとともに、それぞれの情報システムを有機的（複層的）に接続し、通信経路を多重化し、災害に対して強靱な情報ネットワークづくりを進める。これらにあたっては、光ファイバーや通信衛星等の最新技術や、ヘリコプターを活用した空からの防災情報の収集等の新しい情報収集・提供技術を積極的に導入する。

災害情報ネットワークの整備例「防災ネットとやま」

平成 14 年 8 月 20 日、全国に先駆け富山県庁と富山工事事務所を光ファイバーで直結し、富山県内の防災情報を共有化した。

現在、e-japan 戦略を加速化するためにも、河川・道路・砂防・ダム・港湾の各事務所の他、ケーブルテレビとも連携を図り「県内全域にIT防災網」を構築中である。

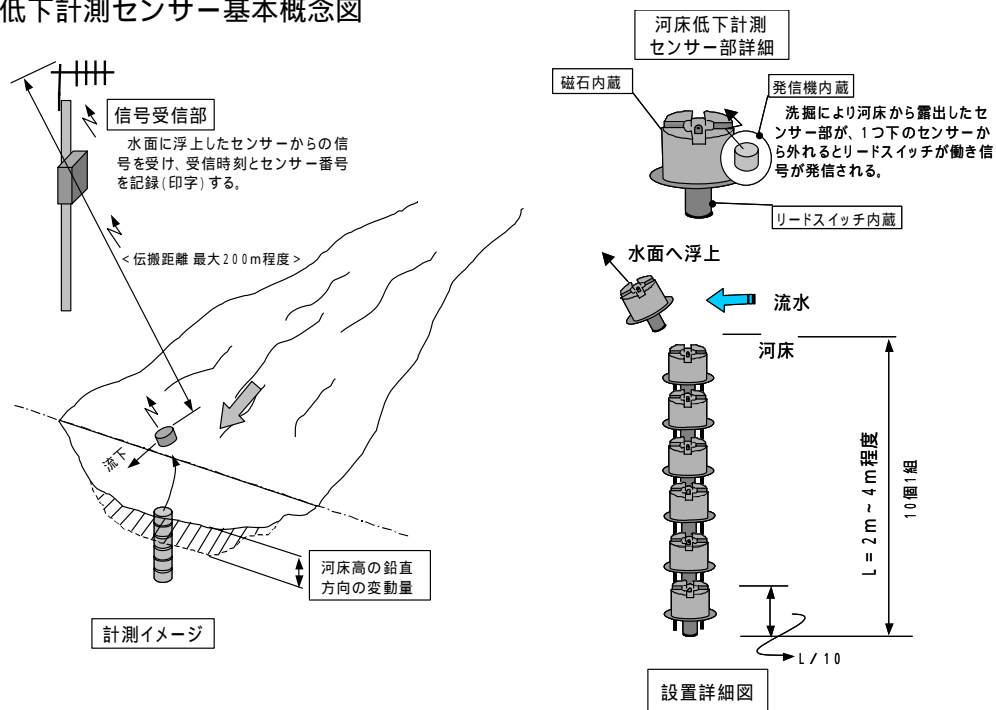


河床低下計測センサーと光ファイバ網による河床洗掘状況遠隔監視システムの例

本システムは、重要水防個所において護岸の根固め付近の河床の洗掘状況をリアルタイムに監視することにより、洪水時の河床洗掘が護岸（堤防）に及ぼす影響を把握すると共に、迅速な水防活動を行う上で重要な情報として活用する。

従来河床洗掘の把握には、電波を発信するセンサーを河床に埋め込み、洗掘により流出したセンサーが水面に浮上し発信した電波を受信し洗掘を計測する「河床低下計測センサー」により洗掘状況を把握する。また、光ファイバー網を利用し、事務所にてリアルタイムに遠隔監視できるシステムとしている。

河床低下計測センサー基本概念図



河床低下計測センサー設置図

