

Copyright (c) 2012 by Bosai Plus. All rights reserved.

な費用と長い年月が必要であり、一朝一夕にはできない。そこで、いままさに災害が生じ、また発生しようとしているときに、私たちが自らの命と財産を守り、被害を最小限(犠牲者をゼロ)にとどめるため、「ソフト対策」が重要となる。その中心となるものは、緊急時の「避難」と平時の「水防活動」(水災の警戒、防御、被害の軽減のための活動)そして、「河川監視」ということになる。

「動的情報」と「静的情報」の連携で避難

国(中央防災会議)の「災害時の避難に関する専門調査会」が去る3月29日、災害時の避難の考え方、避難所、行政の態勢整備、避難に有効な防災・災害情報など、避難をめぐるさまざまな課題に対する対応策を検討し報告をとりまとめた。専門調査会は、2009年の中国・九州北部豪雨での土砂災害による福祉施設の逃げ遅れ被害、台風第9号での避難中の人的被害、2010年の鹿児島県奄美地方での大雨によるライフライン関係の被害で被害状況の把握困難、また、2011年台風第12号では記録的な豪雨の中、住民や市町村防災担当者が災害イメージを持つことができず対応が遅れ、比較的安全と思われていた災害常襲地以外の場所でも災害が発生——などの課題事例を検討した。

報告書標題の「災害時」は主として水害を想定したものだが、火山災害など他の災害での避難での普遍的な内容を含むとしている(同専門調査会は東日本大震災の発災で中断、再開後、津波避難ワーキンググループは新たに設置された中央防災会議「防災対策推進検討会議」に移管している)。報告書副題には「誰もが自ら適切に避難するために」とある。まさに、誰もが自ら適切に避難して「犠牲者ゼロ」をめざすには——本企画の趣旨である。

報告書は、住民の避難(安全確保行動)を次の4タイプに分けている。

- ・退避:自宅などの居場所や安全を確保できる場所に留まる(*緊急時)
- ・垂直移動:屋内の2階以上の安全を確保できる高さに移動する(*緊急時。近年の住まい構造は浸水に対して強化されており、2階建て以上の住居や集合住宅等が増加していることから「垂直」方向への避難も選択肢に)
- ・短期的水平移動:その場を立退いて、近隣の安全を確保できる場所に一時的に移動する
- ・長期的水平移動:住居地と異なる避難先などで一定期間仮の避難生活をおくる

どの安全確保行動を選択すべきかは、個々人の置かれた状況下で住民自らの判断が重要とし、また、法令上その位置づけが明確でない「待避」、「垂直移動」について、国は、安全確保行動として位置づけを図るべきとしている。

そのうえで避難対策は、「動的情報」と「静的情報」の連携がポイントだとする。「動的情報」とは雨量、河川水位などの観測情報・警報で、「静的情報」はハザードマップの浸水想定区域や土砂災害警戒区域など危険箇所の情報だ。行政はハザードマップを土台にして観測情報・警報を加えて避難準備情報や避難勧告、避難指示などの発令の判断基準とする。住民は住民でハザードマップを理解し、行政からの情報、あるいは自らの避難判断(安全確保行動=退避、垂直移動、短期的水平移動、長期的水平移動)を行う。

報告書は、「住民は、自らハザードマップ等の情報を参考に、避難先や安全確保行動について事前に考えておくことが必要」とし、避難に関する情報の送り手である行政と、情報の受け手であり自ら情報を獲得する立場にある住民、企業、施設管理者、NPO、また、情報を得て災害対応を行う地域のリーダー、学校教職員、災害時要援護者の支援者など、各主体のキーパーソンの連携した対応を求めた。ちなみに「動的情報」と「静的情報」の連携事例として、愛知県清須市の「洪水ハザードブック」、京都市「防災マップ」(水災害編)、高知県土佐市「洪水避難地図」などを紹介している(左カット写真参照)。

防災情報の“見える化”を支える2つのキー「高度な画像処理技術」、「無線LAN」

今日、あらゆる分野でICT(Information and Communication Technology=情報通信技術)の進展は著しく、日進月歩で多様化している。家庭でもテレビのデジタル化をはじめ、パソコン、携帯電話やスマートフォンの普及率が高まり、行政を含めた各主体がネットワーク上で横断的に情報を共有できるSNS(ソーシャル・ネットワーキング・サービス)やツイッターなど双方向の情報伝達メディアの活用も日常化してきた。

東日本大震災では地理情報を取り込んだICT情報システムが注目されたが、市町村からの住民への避難情報の伝達手段も急速に多重化が図られており、防災行政無線や広報車だけでなく、一定地域の不特定多数の人びとに情報を配信するエリアメール・緊急速報メールやSNSが活用され始めている。携帯電話・スマートフォンやパソコンなどモバイル(個人が携帯できる)でパーソナルな情報伝達手段が一挙に普及し、各種アプリケーション(応用ソフト)も、AR(Augmented Reality=拡張現実感)技術を取り込んで防災情報の“見える化”が進行しつつある。

〈P.3へ続く〉



住民の適切な安全確保行動を導くために、ハザードマップなど避難に関する事前情報(静的情報=災害時はどんな危険がどこにあるか、警報などの理解、避難先と避難のタイミングなど)と、各種観測情報などのリアルタイムに変化する情報(動的情報=水位、浸水状況、降雨量、各種警報、避難勧告など)を結びつけることが重要(内閣府防災担当資料より)



国の専門調査会が「安全確保行動の指針を示す」として取り上げた愛知県清須市の「洪水ハザードブック」より。「気つきマップ」、「浸水想定区域図」、「逃げどきマップ」の3種類を作成し、「逃げどきマップ」では自宅の場所・高さ・構造に応じて浸水前と浸水後にとるべき安全確保行動を示す(清須市ホームページより)



防災情報の“見える化”を実現するキーとなるのは、次の2つだ。1つは、いま何が起きているかをビジュアル化し、認知、検出する技術。大掛りな検査に代えて高度な画像処理技術で災害の高精度な認知、検出が可能となってきた。もう1つは、認知・検出した情報を伝達する通信手段だ。情報は、不特定多数の人びとに伝達される必要があるから、いつでも、どこでも、だれでも、ユビキタスな通信を実現できる無線LANを利用した通信が望ましい(参考事例:P. 5 ケーススタディ:河川監視技術のイノベーション「DENGYO河川監視システム」参照)。

こうしたなかで総務省は、「ICTを活用した街づくりとグローバル展開に関する懇談会」を開催して広く意見を募集し検討を進めている。検討事項としてはICTを応用した街づくりなどが上げられており、上述の画像処理技術と無線LANによる通信は、そのためのプラットフォーム構築の重要な要件となっている。

プラットフォーム上でのアプリケーションサービスとしては、街づくりを意識した映像配信・分析サービスが提案されている。これは官民が一体となり連携して災害情報の伝達に向けた映像配信・分析を行い、災害予防、災害対策を実施するものだ。自治体が管理する河川の氾濫、がけ崩れ、土石流などの災害情報や道路情報などの映像データを、管理センターを経由してインターネット映像配信・分析することにより、災害未然防止、二次災害防止、災害状況の確認を行うものとしている。

河川監視・管理と「水防」——水防活動の意義を知り、私たちにできることをイメージ

私たちの日常シーンでもっとも身近な出水との関わりは、わがまちの河川の様子を観察だろう。日常、あまり意識することはないが、慣れ親しんだ河川は実はさまざまな要因、時間帯で状態が大きく変化する生き物のような自然公物(天然の状態で公の用に供されるもの)であり、古来、わが国では「暴れ川」の別称を持つ河川が各地にあるように、大雨になればたちまち洪水を引き起こす危険な存在に一変しかねない。こうした河川の流れや流量を調整するのが「治水事業」であり、河川は常に河川管理者(河川の種別に応じて一級河川は国土交通大臣、二級河川は都道府県知事、準用河川は市町村長が河川管理者)によって、流れの状態から堤防、水門や樋門(排水・灌漑用の水路)、排水機場(流域の浸水被害を軽減する施設)などが監視・管理・維持されている。

しかし、この管理(監視・修繕・更新など)は多岐にわたるうえに、多くの治水施設が更新時期にあり、限られた予算や人員・体制でいかにして効果的・効率的、安全な維持管理を行うかが大きな課題となっている。とくに警戒態勢が想定される降雨・増水時などの河川管理では、巡視員・操作員の安全確保や、施設の設置環境・条件に応じた遠隔監視、遠隔操作、自動化も喫緊の課題となる。そこで、河川管理者は「河川監視情報システム」を導入して効率化を図っている(P. 5のケーススタディ:「DENGYO河川監視システム」参照)。

こうした河川管理に直接従事し、洪水の発生を未然に防ぎ、洪水が起こったときは被害を最小限にするのが「水防」だ。水防活動については、市町村が主体となって消防機関、「水防団」を出動させ業務にあたらせる。具体的な活動としては、増水した河川のパトロールや堤防に土のうを積んで越水を防いだり、崩壊しそうな堤防を補強する。

水防は古くから村落等を中心とする自治組織により運営され発展してきたが、いまは水防法によって市町村(あるいは水防事務組合、水害予防組合)が水防管理団体となり、そのもとで水防団は消防団員とともに水防活動を行う(2009年4月1日現在、全国で1808の水防管理団体が組織され、専任水防団員は1万5439人。ちなみに消防団員兼任水防団員数は88万1851人)。なお、水防団員は平常時は各自の職業に従事しながら水防活動を行い、非常時には水防管理者の指示で参集して水防活動に従事している。

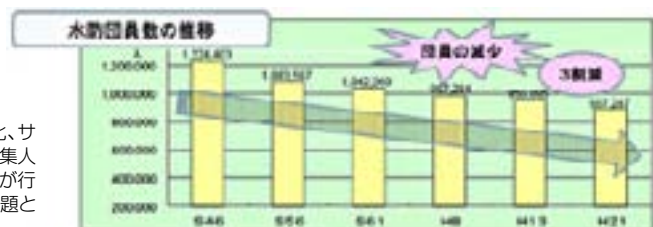
近年、水防団・消防団員の減少のみならず、地域コミュニティの脆弱化や水防意識の低下、高齢化社会などを背景に地域の防災力低下が懸念されており、とくに中小河川において水防体制の強化を図る取り組みが重要となっている。水防活動は、ときには悪条件の気象のもとで危険を伴う作業ともなる。私たちの生活の安全は、水防活動に従事している水防団員・消防団員の貢献に負うところは大きいのだ。直接水防活動に携わらなくとも、その貢献をより深く知り、私たちにできることを考えてみることは、まちの防災力の強化につながることになる。

〈P.4へ続く〉



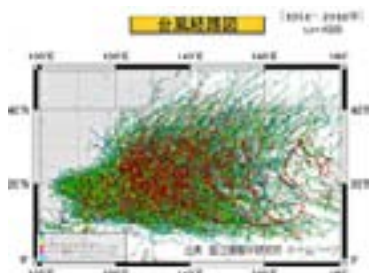
水防団の水防訓練の様子(写真:国土交通省資料より)。水防団の水防活動は、水防警報の段階に応じて、「待機」、「準備」(堤防、護岸等の巡視、警戒、水門等の点検、水防器材の整備、点検)、「出動」(活動隊が出動し、水防活動を実施)、「警戒」(状況を注視し、警戒を実施)、「解除」(水防活動終了)の5段階(緊急時は段階を踏まないこともある)。水防団はもともとは地縁を中心とした組織だったが戦後、市町村に水防団を置くことが法律で義務づけられた。今日、就労形態の変化や高齢化の進展などで、消防団と同じように水防団員数も大幅に減少し、消防団との兼務は98%で、各地で水防体制の弱体化が懸念されている。なお、水防団員の保障はほぼ消防団員と同様、公務中の災害は公務災害の対象となり昇任や表彰の機会もある

近年、水防団員の減少や団員の高齢化、サラリーマン団員の増加による平日の参集人数の不足などにより、十分な水防活動が行えない懸念が強まっており、大きな課題となっている(国土交通省資料より)





株式会社ウェザーニューズは地方自治体（現時点で千葉市、名古屋市、神奈川県、大阪府、習志野市）と提携して市民参加で気象災害の軽減をめざす「減災プロジェクト」を行なっている。上写真は「おおさか減災メール」イメージ図（ウェザーニューズ・ホームページより）



1951～2010年の60年間に発生した台風（1571件）の経路一覧（国立情報学研究所・デジタル台風画像と台風情報より土屋信行氏が作成）。日本がまさに塗りつぶされていて位置が分からないが、中央上部に北海道の北端が見えている。私たちが台風から免れようがないことがよく分かる図だ。死者・行方不明者が5千人を超えた1959年伊勢湾台風を契機に災害対策基本法が制定され、それ以降は風水害による人的被害は著しく減少、「日本は風水害に強くなった」と言われる。その背景には各種災害対策が機能し、気象情報の精度が向上し、家屋が強くなったことなどがあろう。しかし、意外な側面を忘れてはならない。それは、かつて大災害をもたらした「昭和の三大台風」に匹敵する強大な台風が、1961年第二室戸台風を最後にこの50年間で、日本列島に接近していないという事実だ（沖縄などの離島を除く）。東日本大震災では地震津波災害について「未曾有の想定外」が発生した。この半世紀、風水害について大規模災害が起こっていないことで「日本は風水害に強くなった」とするのは、大きな「勘違い＝もうひとつの安全神話」となる可能性があるのだ（国立情報学研究所の知見を参考にとりまとめ）

日本では、人々が住んでいる土地の多くが洪水時の河川水位より低い土地となっている。このため、河川に沿って高い堤防が築かれることになるが、これらの堤防が万一決壊すれば、たちまち人々の暮らしに甚大な被害をもたらすことになる（右図は東京都の例。国土交通省資料より）

「水防協力団体」や「モニター」、そして住民参加で地域の水害被害軽減

では、水防活動の周辺で私たちにできることはないだろうか。「水防協力団体制度」というのがある。水防協力団体とは、申請により水防管理者（市町村長）が指定する公益法人やNPO法人などで、水防団と連携し、河川監視・警戒などの水防活動への協力、水防に関する情報収集、普及啓発活動を行うというもので、民間の組織・グループも水防活動が行える。

また、国土交通省が設けた「河川情報モニター制度」がある。まだ一部の河川管理者での募集だが、河川管理者等が提供する河川の情報（出水時、平常時）についてモニタリングし、その改善を提案したり、地域のメッセンジャーとして河川情報や防災意識を地域住民に普及啓発するのが役目だ（延岡河川国道事務所の例）。

民間と行政の連携では、株式会社ウェザーニューズによる「減災プロジェクト」がある。市民参加で気象災害の軽減をめざすもので、各地で観測された雨や風などの気象情報（地震情報も）と、それに伴って発生した近所の冠水や浸水、ライフラインの停止などを住民から随時報告してもらい、その情報をインターネットサイトと携帯サイトにリアルタイムで反映、現状把握や今後の対策に活かす情報を共有する取り組みだ。現在、千葉市、名古屋市、神奈川県、大阪府、習志野市で行われている。なお、ウェザーニューズ社では、「ゲリラ雷雨防衛隊員」と呼ばれる会員からの観測情報を元に「ゲリラ雷雨メール」を発信するサービスも提供している。

水防団・消防団は法的に定められた公共機関であり、自主防災組織は任意団体で一線が画されることになるが、町内会や自治会の防災担当といった組織や、地域の婦人防火クラブ、その他防災ボランティアなどの自主防災組織はどのように水防活動に関わることができるだろう。

ちなみに札幌市が水防に関連して、市民、自主防災組織などの役割を次のように期待しているので参考にしたい。

▼市民の主な役割：自ら危険を察知し自主避難、地域の水害特性を考慮した土地利用（低地部での地下利用を避ける等）、気象情報及び水害情報の収集・伝達、水害事象について札幌市や水防関係機関へ通報すること、周辺住民等の救出活動の支援、札幌市や水防関係機関が行う避難勧告・指示等に従うこと、避難場所の運営を支援、水防訓練への参加、緊急のための水防活動の従事

▼自主防災組織などの主な役割：水防管理団体との協力・連携、水害の知識の普及・啓発、水防訓練の実施、土のう積みなどの水防活動の支援、周辺住民等の救出活動の支援、緊急のための水防活動の従事

最後に、東京都江戸川区で永く河川行政に携わり、現在えどがわ環境財団理事長として各地で精力的に講演をこなす土屋信行氏から本企画への特別寄稿を掲載する。

「地域を知り 洪水を知って備えること」 土屋 信行

5月19日に埼玉県久喜市の利根川河川敷で「利根川水系連合水防演習」が行われた。実はこの水防演習が浸水人口60万人、死者行方不明者1,930人を数えた昭和22年のカスリーン台風が契機となって始まったことはあまり知られていない。現在同規模の洪水が起こったら、関東地方だけでも約232万人が住む530平方kmの面積が浸水し、被害額は約34兆円と推定されている。

演習に参加した水防団の方に、「今日のために随分と大変な事前訓練をしたのではないですか」と伺ったところ、「とんでもない、訓練はいつもやってるよ!」とのことであった。60年以上たっても災害の歴史を忘れないことと、若い次の世代に洪水を伝える大切さを教えるとのお話であった。地域が負って来た災害の歴史を知ることが、次の世代にとっての備えとなる。

実は東京の山の手と下町では洪水の形態が違う。武蔵野台地を刻んで流れる神田川などの河川は非常に短時間で水が来る。一方ゼロメートル地帯を含む低平地ではいったん洪水になると数週間水が引かない。住民はこのことを知って避難をしなければならない。

短時間洪水の場合は、極端に言えば何も持たなくともとにかく早く逃げることに、一方いつまでも水が引かない地域では階数の高いマンションなどに逃げる垂直避難も取り入れ、場合によっては数週間の籠城も覚悟しなければならない。

すなわち自分の住む地域の危険性はそれぞれ違うことを災害の歴史に学び、備えることが大切である。また下流地域の安全が上流の方々の不断の水防活動への取り組みによって守られていることを感謝しなければならない。



【みんなで河川監視——ケーススタディ：河川監視技術のイノベーション】

■「DENGYO河川監視システム」が安全管理の強化、大幅コスト削減を実現 ■■■■■■

日本電業工作株式会社(本社：東京都千代田区、岩本 眞・代表取締役社長)は「Wireless Innovation for 環境」として、環境向けのワイヤレス技術に応用した新規事業に取り組む。その具体策としてこのほど、画像解析技術に応用した「DENGYO河川監視システム」を開発した。「DENGYO河川監視システム」は、既存の河川監視カメラのネットワークに画像解析技術を付加し、次のような機能と、“安全”の付加価値を持たせたソフトウェアシステムとなっている。

- ・河川の流速、流量、流向を自動計測
- ・ソフトウェアのアプリケーションにより設定された危険水位に達した状況を自動的に解析、アラームを発出
- ・従来の河川画像解析ソフトウェアには見られなかった自然界のノイズ(雨、レンズ状の雨滴、レンズの前の虫・小動物、風によるカメラのブレ等)を排除するロバスト性を付加(*ロバスト性＝外的要因の影響を受けにくい安定した機能をもつ性質)

既存の監視カメラのネットワークに接続したサーバーにこのソフトウェアをインストールするだけで自動監視が可能となり、大幅なコストの削減が図れる。また、従来人員によって確認を行っていた増水時の河川流速観測が、現場に作業員を送ることなくリアルタイムでできるため、安全上の管理強化も同時に実現するという優れたソフトウェアシステムだ。

▼「DENGYO河川監視システム」の活用と応用

地方自治体の河川課・土木課で行っていた増水時の流速・流量解析はこれまで、録画された画像をもとに、人員により手計算で行われてきた。これが「DENGYO河川監視システム」の採用により、画像を再生しながらリアルタイムで流速・流量・流向の解析を行える。これだけでも大幅なリソースの削減が可能になるが、さらに増水時の河川の流速・流量・流向をデータとして解析できるため、増水時に堰堤のどこの部分に力が集中するかを予測でき、堰堤補強設計が容易となり、洪水発生時の破堤による水害を防止することができる。

一方、従来の河川監視ネットワークにない地点の監視画像を新たに取得するためには、光回線や専用回線を新たに引く必要があり、ネットワークの構築に時間とコストがかかることが予想される。「DENGYO河川監視システム」は現在、NTTドコモのFOMA回線を使用したネットワーク構築による「河川監視システムFOMA版」を開発中で、これを用いると簡単に、短期間で、安価に、新たな監視地点を増設することが可能となる。

FOMA版プロトタイプは、5月30～6月1日に東京で開催される「ワイヤレスジャパン2012」、6月7～8日に大阪で開催される「地域防災防犯展」で参考出展される予定だ。

さらに、日本電業工作株式会社がシリーズとして発売している長距離無線LAN画像伝送システム「U-Net」シリーズ、テレポータブルを使用することにより、専用回線、NTTドコモFOMA網のサービスエリア外でも河川監視画像を伝送することができ、システム構築が可能となる。

これまでの監視システムに、簡単・効果的に付加価値を追加できるメリットは大きい。また、新しくソリューション事業を始める企業には、「DENGYO河川監視システム」が提案型ビジネスチャンスを拡大してくれるはずだ。さらに、例えばカメラメーカー間の価格競争などの厳しい環境下で、カメラ機能の付加価値として解析システムを活用・展開するというアイデアなどもある。

もちろん、「DENGYO河川監視システム」の基本的でかつ最大の付加価値は、監視員の安全確保に始まり、住民・地域の安全・安心確保への貢献であることは言うまでもない。

■ 河川監視業務のプロフェッショナルが高く評価——

「DENGYO河川監視システム」を自治体に提案したい

〈株式会社ウエノ 担当者に「DENGYO河川監視システム」について聞いてみた…〉

「株式会社ウエノは富山県高岡市に本社を置き、1948年の創業から長年にわたり計測・計量の「総合技術集団」として河川監視に関わる業務も請け負ってきました。『DENGYO河川監視システム』がとくに魅力的なのは、1) 安全な場所で河川の状況を監視、2) 事前に設定したレベルに応じてアラームを配信、3) すでに自治体が設置している監視カメラシステムをそのまま利用できる、の3点。これまでの監視システムでは、誤検知の多さが課題で、正直なかなか実用段階に至っていないと感じていました。しかし国土交通省が九州地方整備局管内で行った『DENGYO河川監視システム』のフィールドテスト結果を見ると、類似製品と比較して、圧倒的に誤検知が少ない。その時点で国も実用段階にあると判断したと思いますが、その後さらに改良を加え、信頼性を高めています。河川監視カメラが常設されていない地域でも、(電業工作が)アンテナメーカーとして無線伝送システムをオプションとして用意していることも魅力。今後ウエノとして、北陸地区の自治体に提案できるシステムとしてラインナップに加えます」(談)



河川監視画像をリアルタイムに解析することで、河川の流速・流量・流向を自動的に表示することができる(日本電業工作株式会社資料より/画像をクリックでリンク)



河川監視画像を一次解析した結果をFOMA回線で伝送し二次解析サーバーで表示・メール処理。人的リソースコスト、専用回線敷設工費を削減できるメリットは大きい(電業工作株式会社資料より/画像をクリックでリンク)

▼「DENGYO河川監視システム」

について詳細は——

[>>日本電業工作株式会社](http://www.dengyo.co.jp)