

豪雨（Stormwater）の予測-1

フォートコリンズ篇

気象モニターシステムは長期的な降雨気象を追跡し続け、洪水を予測する



PHOTO: FORT COLLINS UTILITIES / JOHN WEAVER

1997年のフォートコリンズの大洪水

大洪水を経験した人であれば誰もが、自治体の気象モニターシステムという最新の技術に対する関心を重要だと思うに違いない。アメリカの至る所で今、気象観測システムの設置が恒常化してきた。それは、降雨について学び、洪水の危険を減らし、都市をより強固にしようという試みである。多くの都市や州、および洪水制御地区は、豪雨がいつ接近するか、そして、洪水が発生するのはどこであるか、を予測するために短期気象モニタリングを行い、そして、その季節にどれだけの雨が降ると予期されるのかを、より上手く予報するために、長期的な降雨追跡活動の両方を行っている。豪雨の長期的予測ができれば、地域社会は、居住敷地と販売用不動産とが共に、洪水によって酷い影響を受けないような解決策を高じた新しい開発を確立することができるはずである。

LIDによって用いられる数々の雨水装置は、実は、水質処理だけでなく洪水制御の対策としても計画できる。例えば、水力学的モデルは、洪水を受けやすい地帯を決定するために作り出されたもので、米国の国と州機関は、連邦緊急事態管理庁(FEMA)と保険会社と民間ディベロッパーに対し、氾濫原地図を作成するためにその使用を推奨している。ここでは、いくつかの都市を取り上げて、その気象モニターシステムと洪水対策について述べる。

フォートコリンズ

今までのその歴史の中で、フォートコリンズ(CO)は、ひどい洪水危機に直面したことがある。元々は軍の野営地であったコリンズは、1864年に、プードル川を襲った暴風雨にて発生した大洪水のために破壊された。その後、開拓者は、より高い所にコリンズを再建し、フォートコリンズ（コリンズ砦）と改めて名づけたと言われている。

1997年の7月、連続した激しい豪雨が起り、フォートコリンズのある地域では、16インチ以上の雨が降った。そのため、2日間にわたって発生した大規模な射流洪水（鉄砲水）で、5人が押し流されてなくなった。この時の射流洪水は、2億ドル以上の損害をもたらしたと見積もられている。事実として

は、1904年から1997年までの間に14回もの豪雨が災害へと結びついている。2004年6月には、フォートコリンズは、その流域マスタープランを最新化した。現在、再マッピングを通してその氾濫原規制を改訂するべく作業中である。マスタープランを発展させた人々は、100年洪水の間に、約2,745の構造物が損害を受けて破損したこと、費用にすると、約1億4000万ドルの損害を受けたことになると推測している。そして、損害を減らす施策が採られない場合、次の50年間での被害は、総計で3億5000万ドルに達するという。フォートコリンズ市は、また、広範囲な道路浸水をも経験している。それは非常時の道路往来を制限し、運転者を危険にさらすものであった。

流域マスタープランには、潜在的な問題を防止できるような多くの降雨予測が含まれている。例えば、それらは、水質を改善し小川を安定させるために小川の回廊に沿って設けられる生物生育地を増強することのガイドライン、氾濫原を敷地から取り除くためのコスト効率の良いプロジェクトや道路浸水とその脅威を減らすこと、また、洪水問題が強まるのを防ぐための盆地における新しい開発へのガイドラインなどである。

フォートコリンズにある水脈の場合、改善はこれから25年にわたるもので、洪水被害から潜在費用の2億8900万ドル以上を削減するために、100年氾濫原から2,300を超える構造物の除去を要するという。行政のスタッフは、氾濫原の規制に取り組むことで、放水路あるいは水の運搬地帯が、それまでの流域の計画では見当たらない重要な構成要素であったと気付いた。放水路を詳細に描写することによって、その最も深い所と最も速い所を知ることができる。氾濫原の危険な地域を考慮した市は、洪水の典型的な経路を通る区域は避けて、むしろ、氾濫原のそれほど危険でない周辺にそって直接開発することができるようになった。

マーシャ・ヒルメス=ロビンソン(フォートコリンズの氾濫原管理者)によれば、フォートコリンズ市は、過去の洪水から多くを学んだという。

「私は、最も重要なことは、1997年の洪水が、我々が経験した最初の現実の大洪水だったということであると思っている」と彼は言う。「それは実際のところ、500年洪水より大きかった。我々がフォートコリンズ市を建設してから今までに、もっと小さな洪水は経験していた。しかし、その洪水は、我々のそれまでの全降雨システムである洪水警報システムが、まったく用をなさないことに気づかせたものであった。」

「我々はカルバートとブリッジとチャンネル(通路)などを取得すれば終わりといったような、一般的な雨水改善に関して多くのお金を使った。が、洪水警報部分は失念してしまった。」フォートコリンズ市はそれ以来、警報システムを加えている。

現在、フォートコリンズ市は、降雨を監視する際に助けとなる、OneRain社のソフトウェアプログラムを使用している。

「それは計器から入ってくるすべてのデータを取り込み、PC上の使いやすい環境でそれを表示してくれるものである」とヒルメス=ロビンソンは説明する。「その流量図も地図も非常にグラフィックである。また、さらに、我々がアラーム閾値を設定でき、ページング能力(呼び出し機能)も持っているため、それは我々にとって現実的な洪水対策を立てるための手掛りとなっている。」と言う。このプログラム

では、それぞれの基準に対して低、中、高の設定を加えることで、特別の閾値に達したときに、システムは、市職員を呼び出すという。

システムには、OneRain 製のデータ収集ソフトとデービッド・フォードコンサルティング社の洪水予測あるいは氾濫源予測ソフトとのコンビネーションが使われている。OneRain 社の DIADvisor ソフトウェア・パッケージは、フォートコリンズ地区内で、降雨と小川の計器からデータを受信し、さらに、雨量計は、降雨の 1 ミリメートル (0.04in) 毎に報告を出す。

1 ミリメートルの雨が測定されると、電池式のラジオトランスミッターは、フォートコリンズ・オペレーションセンターへメッセージを送る。センターの無線受信機は、メッセージを手に入れてそれを 2 つの部分において、解読する。すなわち、データが何処からきたのかを伝える基準識別番号と、雨データ自身である。

そしてこのセンターの情報は、DIADvisor ソフトを実行するコンピューターに供給される。するとソフトは、データの品質をチェックして、データをデータベースへと収める。システムは、さらに、進行中の降雨蓄積と水位上昇のモニタリングを行なう。どちらも基準がプリセットされた閾値を越えると、アラームが鳴る。そして、重要な応答が通知される。利用者は DIADvisor を使用して、データにアクセスし、様々な地図上の情報を表示し、データを図表にし、様々な統計報告を作ることができる。



PHOTO: FORT COLLINS UTILITIES / JOHN WEAVER

市内大学通りのスプリングクリーク (Spring Creek) 水路の橋は封鎖状態になった



PHOTO: FORT COLLINS UTILITIES

洪水予報ソフトは、豪雨の間、雨量データを得るために DIADvisor データベースを尋ねている。それはフォートコリンズ流域の洪水予報モデルの手がかりとして適用されている。流量は、コンピュータ計算され、キーポイントで水の高さを変える、そして、洪水が発生する場所を示す地図を描くために使用される。これら総ては、自動的にリアルタイムで行われている。

ソフトウェアプログラムを使いながら、市は、非常時運転計画も作成している。雨水と緊急管理スタッフは、個々のアラーム閾値に達したときに「やるべきこと」のリストを情報を元に作成し、実行する。

「それぞれするべき課題に応じて、必要な側面がカスタマイズされている。」洪水について特定の近隣地区に警告する、といったことを含め、プログラムには、追加機能がなされていると、ヒルメス=ロビンソンは示す。

ディクリーク (Dy Creek) 水路の計器

フォートコリンズ市にはさらに、水質監視プログラムがある。例えば、1つの計器は最初から、水質計器としてセットアップされており、市は後にそれを洪水警報計器として利用すると指名している。

「我々の市で古くに開発された地域に置かれている計器のいくつかは、閾値を非常に低くセットしているが、それらは、コロラド州立大学の大学院学生を呼び出すようにセットされていある。なぜなら、彼らは、豪雨の初期降雨を手に入れるために水質サンプリングを行っていて、この地区の長期的データを得るためにもそれを使用しているからである。」と彼女は述べている。

市は、大きな雨水管渠のうちのいくつかの吐出口が氾濫する問題で、それらを交換するために、過去数年間かけて、いくつかの大きい雨水管渠プロジェクトを設置した。池は、雨水流出をブードル川に入る前に処理するために作られた。作業員は、雨水管からのアウトフローを監視している。

市のすべての地図の更新は、今ちょうど完成したばかりである」とヒルメス=ロビンソンは述べる。

「FEMA の流域に対して、それぞれの新しい地図を採用するために、我々は今、FEMA と共に仕事をしている」と続ける。「我々は、市が指定した氾濫原地図と FEMA が指定した氾濫原地図の両方を持っている。現実にはあるのに FEMA が写像していない小さな排水のある流域がいくつかある。が、市は、さらにそうした地域で、洪水危険地図 (ハザードマップ) を作ることも重要であると感じている。地図はそれぞれの流域に適応し、日々使用されている。」そして、後残された仕事は、FEMA を通してより新しいデータを備えた新しい地図をつくり、FEMA の地図を古いものから最新化することなどであると、伝えている。

現在、フォートコリンズ市には、新しい開発に対するより限定的なスタンスがある。「我々は規則について考えている。放水路の範囲中の地域では、洪水の外縁に位置する地域よりも、より多くの制限規定が必要になるだろう」とヒルメス=ロビンソンは語る。「FEMAの最低基準は、かなり標準であるが、そうした地域では、我々はそれよりもさらに限定的にするつもりである。」

例えば、住宅地の開発は住宅用でない開発よりも、多くの制限的な規定を持つことになる。また、新しい開発に対する規定は、既存の建造物に対するそれよりも、より限定的になる。そして、例えば、持続可能な改良や既存の住宅への追加に関連する場所に対しては、市は限定的な規定を用いない。

「新しい開発には、実際、モービルハウスの高い危険性に焦点を絞ることなどの場所に対する多くの規制がある。そのため、新しいモービルハウス公園は作らず、その外に置かれている個々のモービルハウスの再設置もない。ただ、既存の人々が持ち込んだり再設置できる公園があるだけである。」

ヒルメス=ロビンソンは言う。フォートコリンズの職員は、市のよき展望を作れるように、長期にわたって信頼できるデータを一組得たいと述べている。「我々は、それについてのまだ詳しくはないが。」と彼女は述べる。「我々がこのシステムを設置してから、まだわずか5年である。ひとまず、10年とか15年の範囲で信頼できるデータを得ることができれば、降雨対策を機能させるためによりよいデータを使えるし、人々のちょっとした質問に答える際にも、役に立てることができる。」

「我々はすでにいくつかのストーリー（傾向）を掴んでいる。例えば、雨は市の西側でより激しくあるいは、沢山降る。」例えば、ある事例では、雨は、より強くか、より多く降るが、恐らく、両方一度に起こるのではない。これは、目的を計画することに対して異なる現状を意味する。我々はそれまで、それについていかなる種類の正確な結論もたてることのできるような、その種の詳細なデータをまさに持っていなかった。しかし、希望的観測を言えば、我々は、この長期的な記録を持つことで、それを行うことができるようになり、そして、我々のモデルを調整するのにも役立つであろう。時間の経過とともに、事柄はより細かく論じられるようになるだろう。

「今のところ」と、彼女は言う。「気象システムの最上位の利益は、豪雨が発生するときに都市がその全面的な準備をすることを改善するのを支援するということである」と述べる。「我々は雨が実際にどのように強く降っているか説明できるような正確な情報を持つことができる。我々自身は何度もだまされた。我々は雨が降っているのを見て、その強度を見て、それがそんなに量は降っていないことは見ていない。たとえ、我々がいつもそれに対処しているとしても、あなたの目は簡単にあなたをだます。そして、この現実私たちに降雨についてのある種の限られた情報を加えるのを助けて、我々の降雨に対する対処をより系統化したり、緊急事態への対処情報を提供するのにも役立つ。最終的に決定しなければならぬのは、次のようなことである。すなわち、

我々は避難する必要があるか。我々は学校を閉鎖する必要があるか。避難所を設ける必要があるか？

これはそうした施策に対する重宝する道具なのである。」