

浸水の監視・予測技術

ゲリラ豪雨による浸水被害の軽減を目指して



水・土砂防災研究部門 主幹研究員 中谷 剛

はじめに

8月に入り6個の台風が、北日本を中心に接近または上陸しました。大雨の降った地域では洪水や土砂災害が発生し、大きな被害が出た地域もありました。

河川の流域に計画を上回る大雨が降ると、河川は増水し水位が上昇して、場合によっては堤防が決壊して洪水となります。このような氾濫を外水氾濫と言います。「平成27年9月関東・東北豪雨」の茨城県常総市の鬼怒川氾濫は、そのような氾濫の一例です。

また近年、突然の豪雨（いわゆるゲリラ豪雨）によって、狭い地域での浸水被害が、多発しています。堤防が決壊しなくとも発生するこうした浸水を内水氾濫と呼びます。図1に、浸水被害額とその原因を示しました。年ごとに変動はありますが、外水氾濫よりも内水氾濫による被害額が大きくなっているのが最近の傾向です。

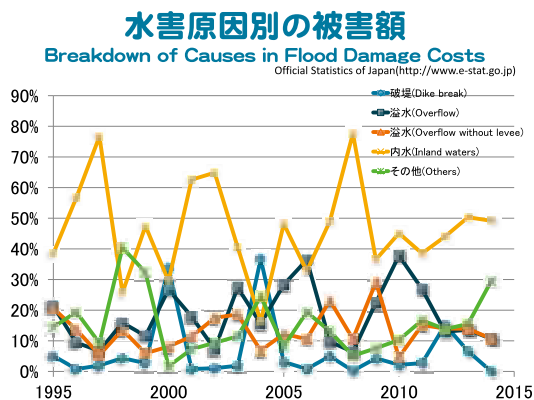


図1 水害原因別の一般資産被害額の推移
(横軸は年号、縦軸は被害額に占める割合)
出典：政府統計の総合窓口 (e-Stat) を加工して作成。

内水氾濫

雨が降ると、一部は地面に浸透しますが、大半の雨水は道路や側溝を流れて、下水道や河川に集まってきます。集まってきた流水は、もっと大きな河川と合流し、最後に海まで流れていきます。この一連の過程を、流出過程と言います。

ところが、特に都市部でゲリラ豪雨のような、狭い地域に短時間に集中して豪雨があると、この流出過程が間に合わなくなります。下水道はあっという間に満管状態になり、それ以上の雨水を流せなくなります。そのため、道路や側溝を流れてきた雨水は行き場を失い、地上に溢れ出します。河川や排水溝も増水しているので、そこからの逆流等も考えられます。こうして内水氾濫が起きます。図2に、そのイメージを示しました。

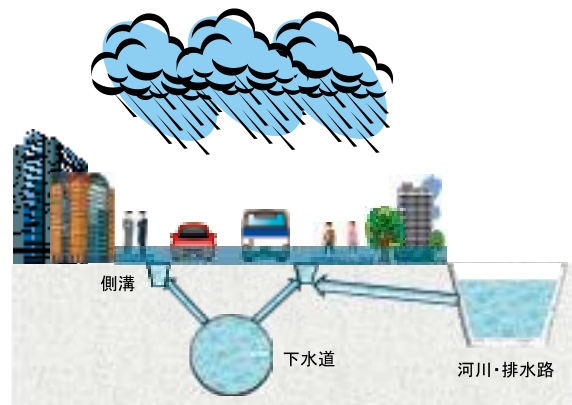


図2 内水氾濫のイメージ
河川の水位上昇や下水道が満杯になり、地表面の雨水が流れる先を失い、結果的に道路などに溢れます。

浸水の監視

大きな河川には、ところどころに水位観測所があります。そうした地点では、「はん濫危険水位」や「避難判断水位」など、避難の目安となる水位が定められています。しかし、道路やアンダーパスの冠水を観測しているところはほとんどありません。

ゲリラ豪雨を正確に予測することは、なかなか困難です。そのため、浸水被害を軽減するためには、ゲリラ豪雨の前兆をとらえることや、浸水箇所をリアルタイムに監視することが重要になります。

防災科研では、東京都世田谷区と協力して、道路冠水を監視するためのセンサーを設置しています。このセンサーは乾電池で動作し、道路冠水を検知すると5分に1回の割合で浸水深を観測して送信します。また、浸水深が基準値を超えると防災担当者にメールで警戒を促します。現在、浸水被害の軽減のために、センサーによる監視情報の有効な利活用について、検討を進めています。



写真1 電柱に設置された道路冠水深計測センサー

浸水予測モデル

多数の地点の浸水を監視するためには、多くのセンサーの設置が必要になりますが、コストがかかるという欠点があります。そこで、浸水を予測するモデルがあれば、必要最小限のセンサー情報と組み合わせることで、浸水被害の軽減に役立てることが出来ます。

浸水や氾濫を予測する一般的な方法は、検討対象とする地域の地形、河川や下水道ネットワーク、必要な場合はダムや水門、排水機場などの治水施設の操作方法等をモデル化して、コンピュータを使って計算します。

この方法は、比較的精度よく浸水や氾濫を予測することができます。そのため、想定された降雨に対して、どのような氾濫や浸水が生じるのかを検討する場合によく利用されます。洪水ハザードマップの元になっている浸水想定区域や浸水深等は、こうしたシミュレーション結果を利用して求められています。反面、計算のためのモデル構築が難しく、計算に時間を要する場合が多いため、高性能なコンピュータが必要とされる等の課題があります。

ゲリラ豪雨のような、短時間に急発達して狭い範囲で生じる豪雨による浸水を対象にする場合は、リアルタイムで浸水予測計算を行うことが有効と考えられます。

防災科研では、今降っているゲリラ豪雨によって、どこがどの程度浸水する可能性があるのかを、リアルタイム、かつ詳細な空間解像度で（例えば、どの交差点が浸水しそうか）予測するモデルを開発中です。また、安価で取り扱いも容易な浸水センサーの開発を、同時に行っています。これらの成果を生かし、浸水被害の軽減に役立つ研究を進めてまいります。