

豪雨災害と気候変動

－誤解と重要点の整理－

1. 災害をもたらす豪雨

2010年は、特に7月に入ってから集中豪雨による洪水災害・内水氾濫災害・土砂災害に見舞われた。今年の梅雨はいわゆる男性型であったが、加えて、九州～関東に至る広い範囲で集中豪雨をもたらす災害を生起させたというのが大きな特徴と言えるだろう。また、中国地方では昨年と同時期に続いての集中豪雨災害であった。これらのことから、行政や市民が雨の降り方が変わってきたのではないかとより切実に思い始めた感がある。特に、マスコミは今年、通常の集中豪雨も局地的集中豪雨（ゲリラ豪雨）も一緒に「ゲリラ豪雨」と報道していたので、ゲリラ豪雨が増えていると誤認識している方も多いかもしい。

では、災害をもたらす豪雨として、台風や低気圧による豪雨、梅雨時その他の集中豪雨、そしてゲリラ豪雨とよばれる局地的集中豪雨とではどこが違うのだろうか？台風による豪雨は1,000km四方の広がり、1日～数日の継続時間を持つので、数1,000km²より大きな流域をもつ河川でも洪水をもたらす危険性があり、大規模水害の想定対象でもある。もちろん土砂災害も生起する。一方、通常の集中豪雨は、100km程度の長さで10～20kmの幅をもち、6時間～半日程度継続するので、流域面積が100km²オーダーまでの流域面積をもつ中・小河川及び内水氾濫が問題となる。台風による豪雨と同様に土砂災害も生起する。ゲリラ豪雨は10km四方の広がり、時間的には1時間以下の継続時間であるから10km程度の小河川や下水道内での鉄砲水、都市内水氾濫が問題となる。

2008年の7月末、8月初めの神戸都賀川や東京雑司ヶ谷の下水道管での災害はゲリラ豪雨災害によってもたらされたものである。2010年7月初めに東京都北区での洪水・内水氾濫をもたらしたのもどちらかといえばゲリラ豪雨によるものとレ

ダー画像から推察している。一方、2008年の岡崎洪水災害、浅野川の洪水・土砂災害や2009年の佐用町洪水災害は集中豪雨によってもたらされている。2004年には新潟・福島豪雨災害や福井豪雨災害も通常の集中豪雨災害であり、2010年7月の中国地方や岐阜での災害もたまたまそうである。

2. 集中豪雨とゲリラ豪雨の違い

「ゲリラ豪雨」も「通常の集中豪雨」も積乱雲によってもたらされる。「大気が不安定」な時に発生し、縦方向のはるか上空まで発達し、何10万トンという水を上空に発生・蓄積させ、やがてはそれらを落して地上に豪雨をもたらす。いわば、大気の破壊現象である。

典型的な集中豪雨では、最初に発生し移動しながら発達する積乱雲のすぐ後ろに繰り返し新たな積乱雲が発生し、赤ちゃん・幼稚園児・小中学生・高校生・大人の積乱雲による家族が形成される。

一つの積乱雲の寿命は高々30分～1時間程度だが、積乱雲の家族が一端形成されるとその家族は6時間以上の長きにわたり持続されるので、長い時間豪雨をもたらす。その家族が一端形成されると気象レーダーでは徐々に近づいてくるのがわかる。

ゲリラ豪雨は積乱雲の家族とは別に、晴れている中でも突然に単独の積乱雲が発生し急激に成長する。家族が形成されだすときの最初の赤ちゃん雲の発生と同じで、突然発生しかつ急激に発達するので気づきにくく、レーダーでも予測が難しい。

3. 集中豪雨とゲリラ豪雨の早期探知と予測

気象庁の数値予報はその精度が格段に向上し、新潟・福島豪雨のような大規模な集中豪雨は再現できるようになってきている。また、より高分解能な実験用大気モデルでは2で述べた積乱雲の様

京都大学防災研究所 教授

なか きた えい いち
中 北 英 一



相をモデルで表現できるようになっている。

しかし、最初の積乱雲が何処で発生するかの子報はまだまだ現実的ではない。より詳細な立体観測が気象モデルの初期情報として重要となる。

台風による豪雨や通常の集中豪雨の監視・予測のために、気象庁や国土交通省（旧建設省）が大型レーダーネットワークを運営していることは周知のとおりである。さらに国土交通省はゲリラ豪雨のより早期の探知・予測を目指した最新のレーダーシステムの導入を進めている。より高い感度で、より密な時間・空間間隔で立体観測できる最先端の現業用小型レーダーのネットワークを、まずは2010年7月から近畿・中部・関東の三大都市圏で試験運用を開始して、よりピンポイントのより正確な降雨量を推定するとともに、より早期に上空でゲリラ豪雨のタマゴを探知し、2分以下というより短時間で情報が提供できるよう動き出している。2011年度には、より多くの政令指定都市への導入も計画している。加えて、降雨予測精度のさらなる向上と水管理へ利用手法を目指している。

今後は、台風による豪雨～ゲリラ豪雨ごとに異なる降雨予測精度をきっちりと把握し、それが早期避難やダムの事前放流等にどこまで使えるかの限界を明確化しながら、合わせてどこがクリティカルな降雨予測精度なのかを河川管理の立場からしっかりと提示して行く必要があると考えている。

4. 気候変動と豪雨災害

気象研究所により世界初の20km分解能の全球気候モデル（GCM20）が実用化され、わが国の河川流域規模での気候変動影響評価が可能となり、京都大学では気象研究所と協同し鋭意研究を進めている。現気候に比して近未来、21世紀末では、関東から九州に至る太平洋岸で年最大時間雨量が増大すること、洪水リスクが増大する流域は全国的

に現れるが、地域や流域規模に依存した形で一律に増大するわけではないこと、流域によっては、現在に比べてダム洪水操作の必要回数が増大すること、逆に低水流量が減少し、現在の水需要を満たすことがダム総操作いかに関わらず不可能になることなどを推測している。

ただ、GCM20でさえ集中豪雨やゲリラ豪雨が定量的にどう変化するかは表現できない。年最大時間雨量が増大すると推測しているとしても、その原因は主に台風によるものである。積乱雲は20kmより細かいからである。中小河川固有のリスクを評価するためには、現在計算が進められている1～2km空間分解能を有する領域気候モデルを用いて集中豪雨やゲリラ豪雨がどうなるか、現在の集中豪雨の頻発化との関係はどうかをこの1、2年で明らかにする必要がある。台風性豪雨に比して集中豪雨の頻度が増大するならば、中小河川においては集中豪雨の変化を加味した治水計画、ダム操作計画を新たに考えて行く必要がある。

最後に、豪雨災害への気候変動影響評価をどう適応策の立案に結びつけるかには、将来の頻度推定には不確実性があることを前提にしないといけない。そのためには、1) 不確実性が伴う確率評価と、2) 確率評価はできないが物理モデルから算定される最悪シナリオ、の使い分けが重要と考えている。本来は、最悪シナリオの確率評価もできるのが理想でありそれに向けた研究も進めるが、1)、2)の情報を如何に使い切るかも重要である。個人的には、デザインとリスクマネジメントの区別を再認識することが、気候変動による適応策を考えるにあたって最も重要と考えている。すなわち、1)は施設規模の設定のためのデザインにおける一指標、2)はそれを越えたりリスクマネジメントの指標として、両者併せて計画としてどう活かすかが重要となってくると考えている。