

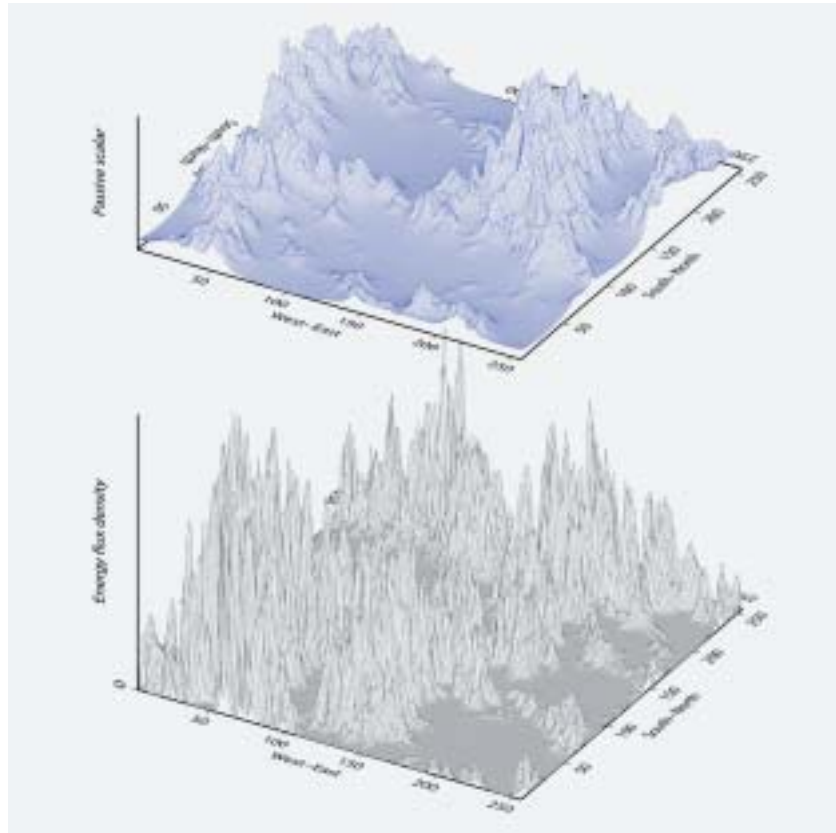


大学院生物資源学専攻教授  
葛葉 泰久

くずはやすひさ  
博士(工学)  
専門分野は、水環境学、河川工学、水文・水資源工学、気象学

この記事に関連した情報は以下のアドレスでもご覧いただけます。  
http://www.mie-u.ac.jp/links/research/

右図／マルチフラクタルモデルで生成させた降水量の空間分布の例。  
下の図に示したような「場」から上の図に示すような「降水量の場」を生成させる。(図4)



## 治水や災害予測に貢献する、降水量の算定に挑み続けて。

ときに人間の生命や財産を奪う、豪雨・洪水などの自然災害(図1・図2・図3)。被害を防ぐためには、100年に1度の大災害への備えも必要です。生物資源学専攻では、こうした治水対策の根幹となる確率降水量算定法の開発などの自然災害予測研究を推進。水災害と関連のある気候変動の原因解明にも取り組んでいます。



上:2004年台風21号による三重大学周辺(R23)の内水氾濫(撮影:小林康之氏)  
下:同じ場所の普段の様子(図1)

### 人間の生命保護を第一に、環境に配慮

私は工学部土木系学科を卒業し、自然災害科学、水文・水資源学、水環境学、気象学等を専門としています。本稿では、気象・水災害を防ぐための研究について書きたいと思います。我が国では、人口の多くが河川によってできた臨海部の低地に集中しています。それらの河川は、(何もしなければ)いつも暴れ、平地の形状を変えるはずで、それが「自然」です。我がままな人類が「水害が多くても平地に住みたい。でも財産を水害から守りたい」などと無理を言うので、河川を一定の河道に押し込めているのです。この時点で、「自然環境」と「人間の生命・財産保護」のコンフリクト(対立)がすでに起こっています。今の姿勢の考え方は、「人間の生命・財産保護」を「環境保護」の上に置いたが、「できるだけ環境に配慮する」というもの(人間中心主義)だと思っています。「人間の生命・財産の保護、特に生命」が第一優先であることは、押さえておくべきです。つまり、私は、衣食住において「生きている動植物」を資源として利用し、また抗生物質等を利用する人によって語られる「極端な」「人間非中心主義 ≈ 生命中心主義思想」

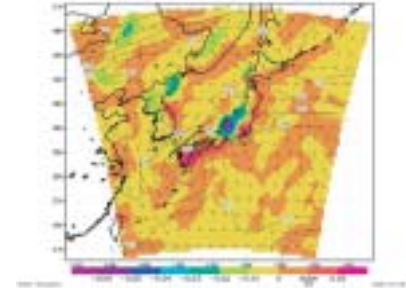
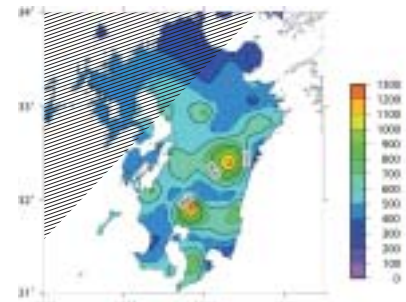
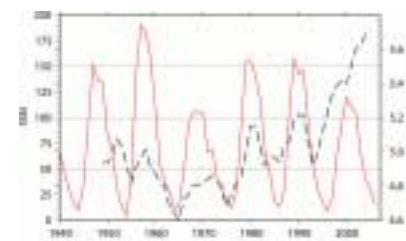


図1の台風時(2004年9月29日6時頃)の地上付近の風向風速、上空(850hPa面)の温度、地表付近の鉛直方向の風速を表した図。  
ただし、著者らによる再現計算結果である。(図2)



120年に1度の大雨の48時間降水量(九州地方)確率統計モデルによる計算値で、左上のシェードがかかった部分は解析範囲外。(図3)



最近の太陽活動(黒点数:赤線)と地球の表面温度の移動平均(破線)太陽活動と温度に関連がありそうにも見えるが、1995年以降は傾向が変わっている。二酸化炭素による人為的温暖化に懐疑的な研究者は、こういう傾向にも注目している例が多い。(図5)

に極めて懐疑的だということです。

### 治水対策の柱となる降水量の算定法を研究

気象・水・土砂災害を防ぐためには、長期と短期、双方の対策が必要です。前者には、堤防・ダム建設などのハード的なものと避難計画立案などのソフト的なものがあります。後者には、例えば豪雨時の短期予報などがあります。私が所属する生物資源学専攻COEグループでは、土砂災害を含め、これらの災害対策に資するための研究を行っています。ここでは超長期対策に関わる部分について述べます。行政は、管轄する河川の流域について「何年に1回程度起こる大きな(深刻な)豪雨・洪水に耐えられるように守る」という目標を設定しています。財産価値の高い場所では200年に1回の大きな災害を防ぎ、低いところでは20年、というような考え方は極めて妥当なものです。そこで、「この流域で〇年に1回現れる河川流量・水位は?それを生み出す降水量は?」ということ算定する理論と技術が重要になってきます。もちろん物理的な知見も必要ですが、主に確率・統計論を用いた解析を行います。用いるデータは、多くて100年強、少ないところでは、20~30年程度です。30年のデータから、例えば「100年に1度の降水量」を算定するわけですから、算定法(使用する確率モデル)によって、異なる値が出るのが自然ですが、治水政策の根幹部分ですから、客観的で正確な算定法を開発する必要があります。このあたりが我々のグループの研究テーマの一つです。

### 数学理論により生成した降水量から災害予測に挑む

長期予測では、上記のようにあらかじめ算定した「100年に1度の降水量」を計画策定に用いることとなります。ですが、雨量観測点は非常に疎に分布していますので、観測点のない点での予測は非常に困難です(1km離れれば、様子が全然違うこともしばしばです)。多くの点からなる面的な降水量が河川に集まって、洪水流を作るわけですから、各地点でピークの降水量が異なり、それが現れる時間に差があれば、河川流も複雑な挙動を示します。結論として、面的な降水量としての「〇年降水」は、簡単に決められないということです。そこで、現在では、どの点でも同じように雨が降ると考えるなど、簡単な扱いがされています。図4は、マルチフラクタルを使って生成した仮想的な空間的降水量分布の例ですが、こういう理論を用いて現実的な降水量(時・空間)分布を想定し、それにより災害の予測をしようという試みを続けています。

### 気候変動の真の原因究明もテーマに

最後に気候変動と災害についてですが、今の段階では、現在の気候変動・温暖化の本当の原因が何であるかは、よくわからないと私は考えています(図5)。「IPCCが言ったから人為的二酸化炭素排出が主因である」というなら、今でも太陽は地球を中心に回っているはずで、ただし、「石油依存の社会システムからの脱却」という目的は、我が国将来に資するものであり、たとえ「人為的二酸化炭素排出主因論」が大間違いであったとしても、エネルギーを無限に使い続けるのを改めるのは非常に良いことでしょう。温暖化に対する効果はともあれ、森林を守ることも悪いはずがありません。ただ、二酸化炭素は温暖化の十分条件であっても、(私には)必要条件には見えませんので、サイエンティストとして、「本当の原因の究明」に興味があるわけです。気候・気象は、エネルギーと水によって動いていますので、水災害と気候変動は大きな関連があります。将来的な災害の状況を予測するため、気候変動の原因究明も自分のテーマの中心に置き続けるつもりです。