

【S-8-2(2)】亜熱帯化先進地九州における水・土砂災害適応策の研究 (H22~H26)

小松 利光 (九州大学)

1. 研究実施体制

- (1) ゲリラ豪雨の予測手法の開発 (九州大学)
- (2) 災害免疫力の素因の抽出ならびにその体系化・台風並びに高潮の高精度推定モデルの開発・斜面安定化ならびにその評価法の開発・河川災害適応策のための要素技術の開発・都市災害適応策のための要素技術の開発 (九州大学)

2. 研究開発目的

地球温暖化による降雨強度や降雨量の増大、台風の強大化、少な過ぎる水の問題である渇水の深刻化等が予測されている。洪水災害・土砂災害は All or Nothing の側面を持つ。洪水が河川堤防を越流すると破堤し氾濫して大災害となるが、破堤せず河道内に洪水が留まる限りは被害は少ない。また土砂災害も土石流等が起こるか起こらないかで決定的に異なってくる。このようにそれぞれのサイトに固有の閾値（限界値）があって、災害外力がそれ以下だと持ちこたえて被害は軽微であるが、それを超えるとカタストロフィックに大災害となる。気候変動による災害外力の増大は、容易にこの一線を越えさせることになり、今や我々が直面する災害は、新しいステージに入っていると言えよう。限られた予算やマンパワーの下で如何に閾値を上げて Nothing に近づけるかが問われている。そのためのハード、ソフト、ヒューマンウェアを総動員した適応策の開発ならびにその実装が必要であるが、本研究では防護に主眼を置いたハード対策の開発を主として実施した。

3. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

- ・災害外力が増大するという遷移過程における防災技術のあり方を災害免疫力の概念に基づいて検討し、社会や自然環境と調和しながら防災力を上げていくためには、「順応的適応策」が不可欠であることを明らかにした。更に、順応的適応策となり得る防災技術の特性を明らかにし、流域の山地部、河川部、都市域、沿岸域の防災技術の開発ならびに社会実装の検討を行った。
- ・福岡都市圏における降雨特性把握のために 14 個の雨量計を設置し、降雨観測を行った。福岡平野における局地的降雨の降り出し場所と雨域の移動経路が概ね明らかとなった。福岡管区气象台における地上気温と上空湿度がともにある一定値以上になると、局地降雨の発生の可能性が高まることを明らかにした。
- ・メソ気象モデル WRF を用いて 2006 年 9 月 14 日に福岡平野において発生したゲリラ豪雨、平成 24 年 7 月九州北部豪雨の再現シミュレーションを行った。ゲリラ豪雨への都市の影響を評価する手段の一つとして、人工排熱量の違いによる降雨量の変化を検証した結果、人工排熱の増加とともに、降雨量が増加することが明らかとなった。感度実験の結果、雲微物理過程と境界層乱流混合過程の最も適合度の高いスキームの組み合わせを選出し、歴史的豪雨であった対象事例においても WRF は概ね適用可能であることが明らかになった。
- ・有明海湾奥部の水際において台風期に潮位観測を行った結果、有明海の西側を北上する台風によって、湾奥部で高潮（潮位偏差）が大きく増幅される場合があることを具体的に示した。改良した海洋流動モデルをもとに浸水計算を実施した結果、バイアス補正後の台風では、河川堤防からの浸水により浸水域が広範囲に拡大する結果となった。また、参考に解析したバイアス補正後の台風（室戸台風級）では、海岸堤防を含む局所的に堤防高が低い箇所からの越水により、佐賀平野全域で甚大な浸水被害が生じる可能性が示唆された。
- ・沖縄県宜野座村にて種々の適応策の赤土流出抑制効果の把握を行った。グリーンベルトが年間を通して流出抑制効果が高いこと、また、豪雨に対する敷き砂の有効性を示した。更に奄美豪雨に伴う

斜面崩壊現象に関し、斜面崩壊の現地調査を行って、発生メカニズムと課題を整理した結果、雨の降り方、地盤の地形・地質特性を取り入れたリスク評価手法の必要性を提示した。

- ・河川洪水対策のための本研究の結果、複数の流水型ダムが直列に配置された場合、従来の考えに基づいた非越流の流水型ダム群と比較して、山間部の上流側のダムで非常用洪水吐きからの越流を許容することで、一般的にはより重要な下流側の洪水制御能力が顕著に強化されることが分かった。なお、本研究で提案された上流側のダムの越流を許容する新たな治水方式は、従来から一般的に用いられているゲート操作を行う貯水型ダム群にも適用可能である。即ち、本研究の成果は、今後の温暖化による災害外力の増加に向けた有力な適応策（超過洪水対策など）として期待できる。
- ・現在の車社会を災害外力の増大にどう対応させていくかについての研究では、どういう水深と流速の組み合わせで車が流されるかを明らかにした。近年の集中豪雨に対しては、行政の通行止め等の措置は間に合わないため、運転者個々人に状況に応じた正確な判断をしてもらうことが不可欠であり、そのために簡便に運転者に道路上の氾濫情報を提示する方法を提案した。

(2) 環境政策への貢献（研究者による記載）

<行政が既に活用した成果>

- ・沖縄県農林水産部営農支援課から平成 22 年度地域協力型環境保全営農支援モデル事業（平成 22 年 12 月 17 日公募）の目的に、「近年のゲリラ豪雨の発生等により赤土等の流出は依然として自然環境に大きな負荷を与えている状況である」と記載され、本研究の成果によりゲリラ豪雨対策の必要性が明記された。
- ・国土交通省の矢部川河川整備計画に本研究の順応的適応策の概念の一部が採用され記載された。
- ・大分県竹田市の橋梁部における流木災害対策に本研究の成果が反映され、実施された。

<行政が活用することが見込まれる成果>

- ・将来の気圧分布や波高分布の把握および、高潮災害の危険区域（有明海湾奥部）の浸水被害を定量的に評価することにより、今後の沿岸防災計画を立てる上で重要な知見を与えることができた。さらに、研究成果をもとに自治体と協議して高潮災害への適応策の提案を行った成果は、今後行政が活用することが見込まれる。
- ・気候変動（豪雨や渇水頻度の増加）を考慮した取組みとして、インターネットを通じてリアルタイムで気象・土壌水分をモニタリングできる情報共有型システムを導入した。自治体や農家の方にも参加頂いた勉強会では本システムの利用法等の説明を行った。
- ・S-8-2(2)の代表の小松が委員長を務めた大分県竹田市の玉来ダムの検証委員会では、最終的に流水型ダムを用いた環境に配慮した治水策を支持するとの答申が出され、現在、建設に向けて最終調整に入っている。玉来ダムでは、最新の研究成果を集積した最高の流水型ダムの築造を目指すことになっており、本研究グループの成果が最大限に発揮されることになっている。
- ・河川の上流山地部に小規模流水型ダム群を設置し、かつカスケード方式で運用することは、将来の水・土砂災害の様相が変化しても全て対応でき、かつ流域貯留という総合治水の概念にも合致するため、将来の治水対策として国や自治体での活用が大いに見込まれる。

4. 委員の指摘及び提言概要

温暖化の進行による影響を早くから受け始める九州地域でのゲリラ豪雨、台風、高潮現象と、それらなどによる水・土砂災害に対する影響に対する適応策を主題とし、ゲリラ豪雨の予測手法の開発、台風と高潮の予測モデル開発、斜面安定化と評価方法の開発が実施され、当初の目的は一定程度達成されたと評価できる。現場と密接な連携をもった研究であり、政策への貢献も十分できている。

5. 評点

総合評点： A