

氏 名（国籍）	牛 山 素 行 （長野県）
学 位 の 種 類	博士（農学）
学 位 記 番 号	農博甲第82号
学 位 授 与 年 月 日	平成8年9月13日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当
研 究 科 及 び 専 攻	連合農学研究科 生物環境科学専攻
研究指導を受けた大学	信州大学
学 位 論 文 題 目	近年の水害の特徴とその防災力向上に関する 研究
審 査 委 員	主査 信 州 大 学 教 授 北 澤 秋 司 副査 岐 阜 大 学 教 授 戸 松 修 副査 静 岡 大 学 教 授 角 張 嘉 孝 副査 信 州 大 学 教 授 山 寺 喜 成 副査 信 州 大 学 教 授 新 田 隆 三

論 文 の 内 容 の 要 旨

日本列島は、全国的に年1000～3000mm程度の降水量があり、台風が恒常的に通過する地域でもあることから、中緯度先進国としてはアメリカのメキシコ湾周辺と並び、豪雨に見舞われやすい地域である。また、地形が急峻であり、わずかな平地に高密度な人口が集中していることから、水害(ここでは雨による災害全般を指す)の災害ポテンシャルが高い地域でもある。近・現代史の年表などでも、ほぼ毎年のように水害の記述があり、社会的関心・影響も少なくない。近年は水害が減少傾向にあるとの印象があるが、具体的な検討はまだ十分ではない。また、各種水害対策工事・手法が整備されている中で、その効果や課題の検討も行っていく必要がある。自然災害の被害は、誘因・素因と、抑止力の差によって生じるという考え方が一般的である。自然災害に対する抑止力は、一般に防災力といわれ、自然災害科学では防災ポテンシャルと呼ぶことが多い。本研究では、水害に対する防災ポテンシャルの現状の検討とその向上のための検討を行った。最近約20年間について、気象庁の「異常気象報告」を元にして水害の記録を調べその被害の経年変化を検討した結果、死者・行方不明者数、浸水戸数については経年的に減少傾向が認められ、道路損壊箇所、山・崖崩れ箇所については増減傾向が認められなかった。大規模な浸水は、大型河川の破

堤等に起因する洪水による災害であり、浸水戸数が大きく減少しているのは、堤防整備・ダム建設等の洪水対策が効果を上げ、洪水の規模が小さくなっているためと考えられる。一方、道路損壊や山・崖崩れ等の土砂災害は、洪水との関係が少なく、雨によって直接的にもたらされる災害である。これらの被害に減少傾向が認められないことから、水害に対する防災ポテンシャル向上のためには、今後は洪水対策以上に、土砂災害への対策が重要になってくるものと思われる。土砂災害は、その発生が局所的であることから、砂防ダム建設等の拠点的ハードウェア整備によるだけでは防災ポテンシャル向上には限界があり、家族・集落といった小さな単位での情報収集・判断を念頭に置いた防災情報の確な伝達等のソフトウェア的対策が重要になる。防災情報にも種々のものがあるが、豪雨時の意思決定にもっとも重要な要因となる情報は降水量であると指摘されているので、本研究では降水量情報に注目してその現況を検討した。天竜川上流域(長野県南部)を事例地とした検討の結果、近年降水観測施設は、観測所数において飛躍的な変化はないが、観測データの通報体制においては、リアルタイムにデータを収集可能な観測網が主流になり、観測値の一般への通報も、テレビやCATV等の発達により大きく向上していることがわかった。しかし、情報の受信者に対しアンケート調査を行ったところ、情報の質に関する基礎的認識に不十分な点が見られることなどの課題も確認された。防災ポテンシャル向上のためには、降水量などの生の情報を迅速に伝達するだけでなく、その情報を活用するための基礎的情報を必要に応じて誰もが参照できるようなシステムを検討する必要があるものと思われる。降水量は局地的な相違の大きい気象要素であり、近年重要性を増している土砂災害の性質を考慮すると、より高密度な降水量情報の提供を行うことも防災ポテンシャル向上のためには必要である。しかし、災害だけを考慮した高密度な降水観測・情報提供システムを防災行政が用意しておくことは、設置・維持のコスト面からあまり現実的でない。豪雨時に災害の危険がある地域の住民が自ら観測する事が容易にできれば、防災行政による観測・情報提供システムを補完する意味で、防災ポテンシャル向上に寄与するものと思われるが、このような場合に利用可能な測器は存在しない。また、降水量という情報に対する基礎的な認識が普及していないのは、温度計のような手軽さで入手できる降水観測のための測器が存在しないことも一因と考えられる。そこで、本研究では清涼飲料水用のペットボトルを活用して、安価で誰にでも作成可能な事を考慮した簡易雨量計を試作し、その精度を検討した。その結果、この簡易雨量計は、一般的な転倒ます式雨量計に対して、降水量10mm以上の場合で観測精度が $\pm 10\%$ 程度であることが確認された。これは、豪雨時をはじめ、まとまった降雨を観測するには十分な精度であると思われる。防災情報に関する基礎知識の一般への広報は、従来から各種

キャンペーンや出版物などを通じての働きかけがなされてきた。しかし、このような一過的な手法は、時間の経過と共にその効果が薄れる可能性もある。日常的には情報蓄積を行い、災害時等多くの人に関心が高まった時に、必要な情報の参照・交換が容易に行えるメディアとしては、コンピューターネットワークが注目される。本研究では、まずコンピューターネットワーク上における防災関係情報交換の事例解析として、1993年の台風第13号接近時に、大手商用ネット NIFTY-Serve に設けられた台風関係情報交換のための電子掲示板について、その特徴を検討した。その結果、この電子掲示板は事前に特に準備がなされて開設されたものではなかったにもかかわらず、3日間に全国から数百件の情報が寄せられ、活発な情報交換がなされたことがわかった。このように、コンピューターネットワーク上では、適切な情報交換の場を設けることで、従来あり得なかった情報量、参加者数による情報交換が行われる可能性がある。そこで本研究では、研究者や、防災情報を観測・収集しようとする人を対象とした電子会議室、及び Internet 上の WWW の開設についての提案を行った。これらの提案が実現に移されることを期待する。

審 査 結 果 の 要 旨

日本列島は、台風が恒常的に通過する地域でもあり、アメリカのメキシコ湾周辺と並び、豪雨に見舞われやすい地域である。また、地形が急峻であり、わずかな平地に高密度な人口が集中していることからほぼ毎年のように水害があり、社会的に大きな問題となっている。

しかし近年、各種防災対策の向上により、水害の被害が減少しつつあるとの指摘があり、災害の減少に関する定量的な検討を行った。本論文では、その特徴を踏まえ、水害に対する防災力を向上するためには、個人レベルでの情報発信が防災対策上重要となるとの観点から、災害の現状分析、課題を改善するための検討と提案を行っている。

最近約20年間の豪雨災害について、気象庁の「異常気象報告」をもとにして水害の記録を調べ、その被害の経年変化を検討した結果死者・行方不明者数、浸水戸数について経年的に減少傾向が認められ、浸水被害に注目したところ、小規模な被害（浸水戸数1000戸以下）を生じる事例による被害が増加しており、小規模な被害を生じる事例が相対的に重要性を増していることを明らかにした。また、各種防災対策の不備の検討や改善が必要であることを指摘した。

次に、水害に対する防災対策のうち、降水観測体制に注目し、天竜川上流域（長野県南部）を事例地として、その変化と課題を検討した。その結果、測器の設置状況による観測値の差が懸念されるという問題、局地的な豪雨の際の現象把握力に限界がある問題など、いくつかの課題の存在があることを確認している。これらの課

題に対しては、レーダー雨量計等の地上観測以外の技術の向上を図ることや、すでにネットワーク化されている観測網を接続することなど、情報提供側の改善策が考えられるが、個人の生活圏程度の狭い地域ごとの対応には限界があることも明らかにしている。現在の降水観測体制には限界があることに関する認識を広め、情報の受け手側である個人レベルで活用できる情報収集、状況判断に関する技術の向上を図る事も重要であることを指摘している。

このような技術の一つとして、本論文では清涼飲料水用のペットボトルを活用して、安価で誰にでも作成可能な事を考慮した簡易雨量計を試作し、その精度を検討した。この簡易雨量計は一般的な雨量計に対して、降水量10mm以上の場合で観測精度が±10%程度であることを確認し、豪雨を観測するには、十分な精度であることを明らかにした。この簡易雨量計についての論文は、学術誌に掲載した。

しかし、個人レベルのみでの観測や情報収集には、他の観測値との比較ができないなどの限界があり、かえって誤った情報を得てしまうことも懸念される。この問題に対しては、最近急速に発達しているコンピューターネットワークを活用することが有効であることを提案した。本論文では、まずコンピューターネットワーク上における防災関係情報交換の事例解析として、1993年の台風第13号接近時に、NIFTY-Serveに設けられた台風関係情報交換のための電子掲示板について、その特徴を検討した。その結果、この電子掲示板は事前に特に準備がなされて開設されたものではなかったにもかかわらず、3日間に全国から数百件の情報が寄せられ、活発な情報交換がなされたことがわかった。このように、コンピューターネットワーク上では、適切な情報交換の場を設けることで、従来あり得なかった情報量、参加者数による情報交換が行われる可能性がある。そこで本論文では、研究者や、個人レベルで防災情報を観測・収集しようとする人を対象とした電子会議室、メーリングリスト及びInternet上のWWWの開設についての提案を行った。この方法等の論文は、学術誌に掲載されている。

簡易雨量計等を用いた個人レベルの降水観測能力の向上、コンピューターネットワークを活用した情報交換能力の向上などは、現行の降水観測体制の課題の改善の一助となるものと思われ、ひいては水害に対する防災力の向上に役立つものと期待される。

本論文について、審査委員会は本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分価値あるものと認めた。