

# 豪雨時における災害危険度の高まりを推定するための 電話通報数の活用について

塩崎 竜哉<sup>1</sup>・牛山 素行<sup>2</sup>

<sup>1</sup>多治見市役所

(〒507-8703 岐阜県多治見市日ノ出町 2-15)

<sup>2</sup>静岡大学教授 防災総合センター

(〒422-8529 静岡県静岡市駿河区大谷 836)

## 和文要約

豪雨時における市町村の重要な業務の一つは、管内の災害危険度を適切に把握し、必要に応じて、住民に注意を促すことである。様々な情報を取得し、それに基づく判断が求められる中で、事態の進行に伴い増大する住民からの電話通報は、重要な情報の把握を阻害し、判断を遅らせる要因の一つと考えられてきた。しかし見方を変えれば、電話通報は「事態の進行に伴って、数が増大する」という特性を持つ災害情報と捉えることができ、活用方法によっては管内の状況把握に有効な情報となる可能性がある。そこで、本研究では実際に発生した豪雨災害を事例として取り上げ、市役所への電話通報記録を時系列的に集計し、管内に設置した雨量計での降水量や、罹災証明のために行った調査で把握した被害箇所との関係を明らかにすることを目的とした。

通報があった近傍で被害の多くが発生していることを明らかにしたうえで、災害の原因となる外力としての降水量と実被害、降水量と通報数の間にそれぞれ一定の関係が示されることを、管内をいくつかの地域に区分することで検証した。

その結果、非常に激しい降雨となった地域からの通報は増大し、通報が増大した地域では実際の被害も多数発生していることが明らかになった。こうしたことから、電話通報数を集計することは、災害危険度が高まっている地域を把握する上で有効な手法となることが示された。

キーワード：豪雨災害、電話通報、災害危険度、被害軽減

### 1. はじめに

豪雨災害時において市町村が実施する災害対応としては、発生の蓋然性が高まっている被害について気象情報などを基に予測し、被害を局限化するための措置と、発生している事象に対応する措置の両面が求められる。管内で発生している事象については、住民からの電話通報でその情報が寄せられる。しかし、事態が進行し、道路冠水などが多数発生し始めると、事象の報告や対処を要望する通報などが増大し、その対応に追われてしまうことがある。その結果、被害発生を防ぐために実施すべき管内全体の状況把握やそれに基づく避難勧告の発令などの対処が遅れたり、全くなされなかったりすることが生じ、結果的にそれが行政の災害対応に関する課題としてたびたび取り上げられる(吉井,2011など)。一方、見方

を変えると、電話通報は「事態の進行に伴って、数が増大する」という特性を持つ災害情報の一つと捉えることができ、活用の仕方次第では災害時の状況把握に有効な情報となる可能性もある。

これまで豪雨災害時における電話通報に関する研究は極めて少なく、その内容についても、時系列で変化する通報の内容を分析したもの(細野,1983)や、被害発生の通報と気象情報の関係を分析したもの(北田ら,2010)などはあるものの、管内における災害危険度と通報の数の関係を分析したものではなかった。土砂災害に対する危険度の高まりを推定するために、前兆現象の通報を役立てるとい手法については評価もなされており、その有効性も認められているが(加藤ら,2008)、通報内容をリアルタイムで分析するシステムの構築が必須となるため、

実用化されるまでには至っていない。災害の何らかの前兆を掴む観点からは、近年 SNS 等インターネット上の情報を集約・解析することについて検討、提案がなされているが（影澤ら,2014 など）、システムの使いやすさや、情報の信頼性検証など課題も多く、市町村において実用的に利用できる段階には至っていない。

一方、被害予測に用いる気象情報の多くは、市町村を最小単位として発表される。一定規模以上の面積を有する市町村においては、必ずしも管内全域が一樣な気象状況になっているとは言えない。このため、気象情報のみを用いて、真に危険度が高まっている地域を推定することには限界がある。こうしたことを補完するため、市町村が住民に避難の勧告などを行う際には、住民からの通報などを基に職員が現地の巡視を行い、危険度の判定を災害対策本部に報告することとなっているものが多い（多治見市,2010 など）。しかし、個別対応に追われるような場面において、現地に派遣できる職員には限りがある。また、そうした状況下では職員が現地に到着するまでの時間が普段より余計にかかることが多く、その間にも危険度が高まり続け、結果的に状況確認や判断が被害発生に間に合わない場合があることも考えられる。

激しい現象や何らかの被害が生じた地域からは、行政機関への電話通報が多くなるであろうことは、定性的には予想できる。しかし、このことについて具体的に検証した例はこれまでほとんど存在しない。電話通報と現象・被害の関係が客観的に評価されれば、避難勧告等の対応を行う上で有力な根拠情報としての活用が期待できる。

そこで本研究では、まず実際の災害時の市役所等への電話通報記録を時系列的に集計し、雨量や被害との関係を明らかにする。その上で、個別の対処と並行してリアルタイムで管内の災害危険度が高まっている地域を把握するための簡単かつ実用的な手法として、通報数を集計することの有効性を見出すことを目的とする。

## 2. 調査データ

### (1) 調査対象とした災害

調査は、2011 年 9 月 20 日に台風第 15 号の接近に伴い岐阜県多治見市内で発生した豪雨災害を対象として行った。この豪雨災害は、台風の接近に伴って南から湿った空気が本州上に停滞していた前線に流れ込み、愛知県名古屋市から多治見市にかけて線状降水帯が形成されたため、多治見市周辺を中心に非常に激しい雨が降り続いたことで発生した。

9 月 19 日 0 時から 21 日 24 時までのアメダス総降水量分布図を図-1 に示す。この図から、対象期間において市内全域が強い降雨となったことが分かる。一方、多治見市の面積は 91.25km<sup>2</sup>で、全国の市町村の平均面積を下回る市域しか有していないにもかかわらず、3(2)で詳述するように、市内各地に設置されている雨量計で観測

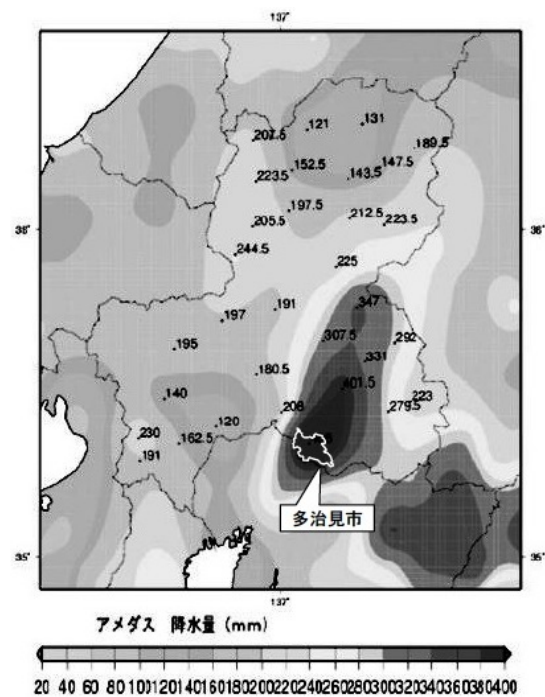


図-1 9 月 19 日 0 時から 21 日 24 時までの総降水量分布図  
(岐阜地方気象台, 2011 に加筆)

された当日の降水量のピーク時間帯は地域によって数時間程度異なっている。

岐阜地方気象台が多治見市に対して発表した気象情報、市がとった災害対応などを時系列にまとめたものを表-2 に示す。なお、各種気象情報の発表は、県防災無線 FAX による一斉通知で伝達されるほか、岐阜県防災情報モバイルネットワークシステムや民間気象予報会社から電子メールで、防災担当者の携帯電話にも配信されることとなっている。こうしたことから、発表と覚知は同時刻と捉えて差支えない。

8 時 10 分に大雨警報（土砂災害）が発表された頃から市南部で比較的強い降雨が観測されており、それに呼応するように、市南部に位置する笠原町地内から大雨に起因する通報の第一報を受けている。その後、雨の強まりとともに土岐川（一級河川『庄内川』の岐阜県内での呼称）の水位も上昇し、市内各所から土砂崩れや冠水の連絡のほか、土嚢の配備に関する要望や状況確認を求める通報が続々ともたらされることとなった。

当日の避難に関する情報については、内水氾濫による浸水に対する措置として、11 時 45 分に最初の避難勧告が発令された。その後、浸水及び土砂災害の発生のおそれが高まった 11 の地域を対象に避難勧告が発令されている。避難勧告が発令された地域のうち、事前に基準が設定されていた地域は 2 箇所のみで、いずれも内水氾濫に対する基準が適用された。残りの地域については、周辺地域での土砂災害の発生や浸水範囲の拡大などの現地からの報告を受け、都度対象範囲を設定して、避難勧告が発令されたものである。

表-1 気象台が発表した気象情報及び市が実施した災害対応

時刻	気象情報・対応状況	備考
5時35分	大雨・洪水注意報発表	雷注意報継続
5時50分	台風第15号に関する岐阜県気象情報 第1号	
8時10分	大雨警報(土砂災害)発表	洪水・雷注意報継続
8時30分	大雨に起因する最初の電話通報	笠原町地内より
10時55分	多治見市災害対策本部設置	
11時35分	土砂災害警戒情報発表	
11時43分	大雨警報(浸水害・土砂災害)に切替 洪水警報発表	雷注意報継続
11時45分	避難勧告【平和町】	浸水【内水基準値超過】
12時15分	避難勧告【広小路、小路町、青木町、末広町、日ノ出町】 避難勧告【生田町】	浸水 浸水
13時00分	第1回災害対策本部会議開催	
13時00分	避難勧告【高田町、小名田町、東栄町】	浸水・土砂
13時45分	避難勧告【池田町、前畑町】	浸水【内水基準値超過】
14時25分	避難勧告【太平町】	浸水
14時40分	避難勧告【山吹町1】	土砂(山水流入)
15時15分	避難勧告【宝町、赤坂町】	浸水
16時45分	台風第15号に関する岐阜県気象情報 第2号 避難勧告【北小木町】	浸水・土砂
17時20分	避難勧告【高根町1・2、幸町2】	浸水
17時30分	避難勧告【滝呂町(滝呂台団地を除く)】	土砂
18時30分	避難勧告【大原町3・4・5・9、大沢町1】	土砂
19時15分	台風第15号に関する岐阜県気象情報 第3号(図)	
22時35分	大雨警報(土砂災害)に切替	洪水警報・雷注意報継続
23時16分	台風第15号に関する岐阜県気象情報 第4号	

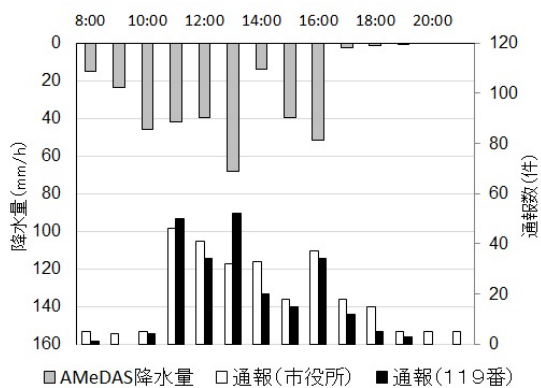


図-2 降水量 (AMeDAS 多治見) と通報数の推移

こうした中、市内における被害状況としては、死者1名、重傷者1名の人的被害に加え、市街地の合流式下水道区域を中心に内水氾濫が発生し、住家の床上浸水157棟と床下浸水180棟、非住家への浸水285棟の合計622棟の建物が浸水した。また、市辺縁部では86件の宅地への土砂流入等をはじめ、土砂災害も発生している。なお、死者に関しては、下校途中の小学生が増水した道路側溝で流されて犠牲となったものである。重傷者も含めて浸水害及び土砂災害に起因する人的被害はなかった。

調査には、この豪雨災害時における多治見市役所及び多治見市消防本部に寄せられた電話通報に関する記録、降水量データ、この豪雨災害によって発生した被害に関

する記録などを用いた。

(2) 電話通報データ

電話通報に関する記録としては、9月20日に市役所の各部署へ寄せられた通報345件と、消防本部で119番通報として受信した230件の合計575件を用いている。そのうち、499件は通報元地点と通報時刻が、残りの76件については通報地点のみが記録されていた。このため、通報時刻が明確になっていない76件のデータは、時系列分析には用いていない。

図-2は市内の多治見北消防署敷地内に設置されている地域気象観測システム(AMeDAS 多治見)における降水量と市役所および消防本部で受信した通報数の1時間ごとの推移であるが、双方で受信した通報数には似た傾向が示されている。

ここで電話通報数として計上しているものは、市民が周囲の状況を告げるものや、何らかの対応を求めるものに限定している。道路の通行可否の確認や避難行動等に係る相談などは単なる問合せに分類し、ここでいう通報記録の中には含んでいない。

また、575件の通報のうち342件については、具体的な通報内容が判明している。これは、市役所で受信した通報については、個別対応の漏れを防ぐために内容が記録されていたことによるものである。一方、119番通報の記録においては、「風水害」「自然災害」「水難事故」「警戒」などといった分類と、通報元住所と氏名のみが



記録されていたものが大半であったため、通報内容が判明しないものが多数を占めている。なお本研究では、通報の数に着目をしていることから、通報内容の判明の有無で用いるデータの選別はせず、以下では575件の通報データをすべて用いて集計している。

豪雨災害当日は、市役所および消防本部では停電は発生していない。また、西日本電信電話(株)東濃営業支店に確認したところ、市内において電話回線が輻輳状態となっていた記録は無く、また豪雨災害時にNTT多治見ビル内で勤務していた同社社員からも「輻輳状態を告げる通知を見聞きした記憶はない」との証言を得ている。こうしたことから、市役所および消防本部において、通報を受信できない事態は生じていなかったと判断した。

通報を受信していた電話回線数については、市役所が16回線、消防本部(119番)が4回線である。

### (3) 降水量データ

降水量データとしては、市内6箇所に市が設置した雨量計で観測された10分間ごとの降水量を用いた。このうち5箇所は、2000年9月の恵南豪雨(『東海豪雨』の岐阜県内での呼称)において生じた浸水被害などを踏まえ、住民自らが市内の状況を把握して避難などの判断に役立てられるよう、インターネットでのデータ公開を前提に市内各所に設置した雨量計である。また、消防本部に設置した1箇所については、消防官署として設置していたものであり、観測・記録のみを行っている。

なお、一部の雨量計においては欠測となった時間帯が存在しているものもあるが、連続した20分以上の観測値が欠測しているわけではなかったことから、そのまま使用することとした。

### (4) 被害データ

被害データとしては、罹災証明書の発行のために市職員が現地に赴き、家屋に残された浸水痕などの計測や、被災時の状況の聞き取りなどで得た618件の記録を用いることとした。

ここで被害データとして扱っているのは、浸水被害が住家・店舗への床上・床下浸水と、工場や倉庫への雨水流入の合計532件、土砂災害が物置等の倒壊を含む敷地内への土砂流入の86件である。被災した地番、浸水や土砂の流入状況などの被災の程度のほか、概ねの被災時刻を聞き取り、記録していたものが多数存在した。このため、被災時刻が判明した浸水害333件、土砂災害49件については、その時刻も検証に用いることとした。

なお、被災時刻について、土砂災害は土砂が敷地内に流入した時刻であるが、浸水害については浸水深が最大となった時刻ではなく、敷地内への浸水が始まった時刻である。

## 3. 調査結果

### (1) 全通報箇所と全被害発生箇所の関係

電話通報データ及び被害データに記録されていた地番

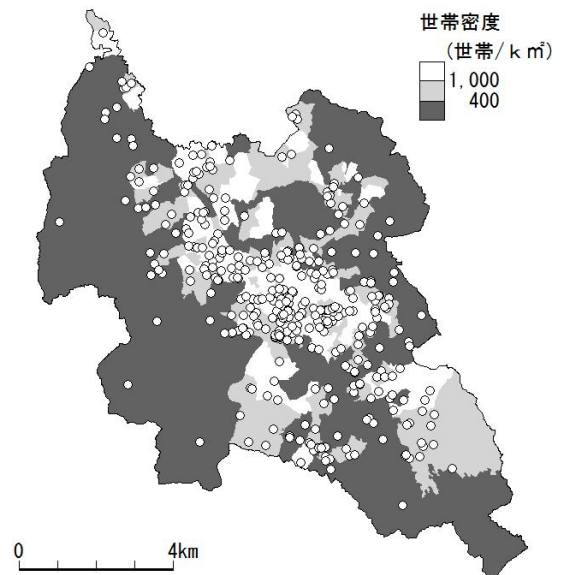


図-3 全通報箇所

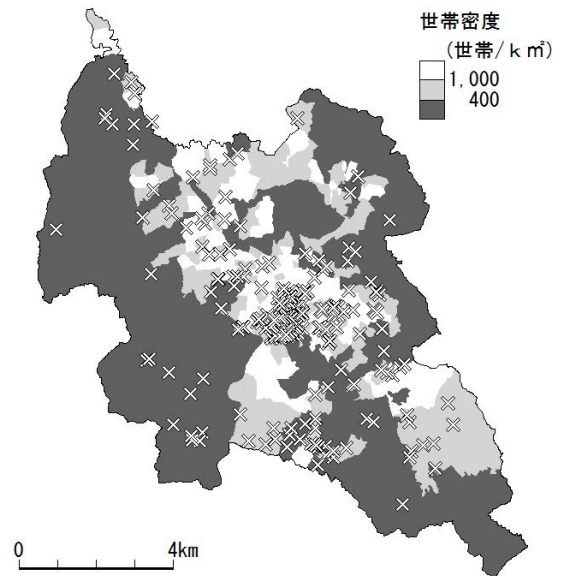


図-4 全被害発生箇所

を、東京大学空間情報科学研究センター(<http://www.csis.u-tokyo.ac.jp/japanese/service/>)のCSV形式アドレスマッチングサービスで緯度・経度に変換して、地理情報分析支援システムMANDARAを用いて、それぞれ地図上に示したものが図-3及び図-4である。

なお、これらの図には、総務省統計局が提供している平成22年国勢調査における境界と世帯数等のデータを用いて、町丁目ごとの世帯密度を3段階で示したものを基図として使用している。世帯数を用いた理由としては、災害における通報が同一世帯の複数人から寄せられることは多くないと考えられるためである。また、3段階の区分については、市域全体の世帯密度(443.7世帯/km<sup>2</sup>)及び町丁目ごとの世帯密度の平均値(1,055.8世帯/km<sup>2</sup>)を基に、「400世帯/km<sup>2</sup>未満」、「400世帯/km<sup>2</sup>以上

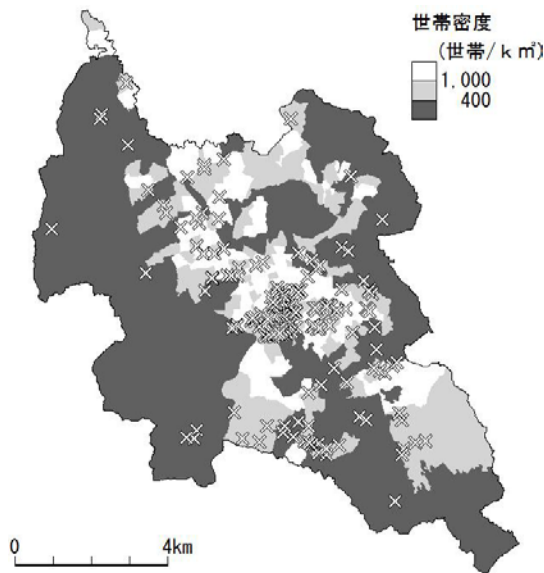


図-5 通報箇所と地域的に一致した被害箇所

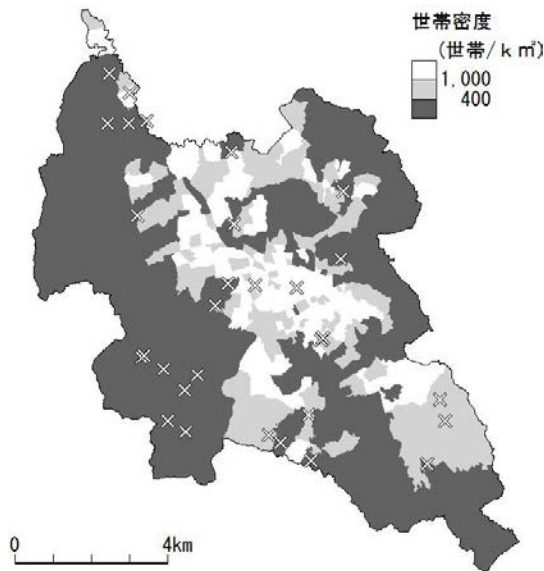


図-6 通報箇所と地域的に一致しなかった被害箇所

1,000世帯/km<sup>2</sup>未満」及び「1,000世帯/km<sup>2</sup>以上」に分類することとした。

この豪雨災害時の通報箇所及び被害発生箇所については、強い降雨となった時間帯は地域により異なっていたものの、最終的には市内全域が非常に激しい雨に見舞われたことから、市内全域に分布していることが分かる。

被害が発生した箇所と通報があった箇所の位置関係を確認するため、双方を重ね合わせ、比較を行った。ここでは、各通報箇所から半径250mの範囲内を近傍とし、そこに実被害が含まれば、その被害については通報箇所と地域的に一致するものと判断することとした。半径250mを用いたのは、市内を区分する最小単位である町丁目をイメージしたもので、多治見市における平均町丁目面積19.56haから導いたものである。

表-2 被害箇所が通報箇所と地域的に一致する割合

世帯密度 (世帯/k㎡)	総被害箇所数	通報箇所と地域的に 一致する被害箇所数	一致率 (%)	町丁目数
~399	68	49	72.1%	119
400~999	299	289	96.7%	116
1,000~	251	244	97.2%	228
計(市内全体)	618	582	94.2%	463

通報から250m以内、言い換えれば通報と地域的に一致した被害箇所を図-5に、いずれの通報箇所からも250m以上離れている被害箇所を図-6に示す。通報箇所から250m以内に位置する被害箇所の割合は、全618箇所中582箇所(94.2%)となり、通報箇所と被害発生箇所は地域的にほぼ一致していることが分かる。しかし、通報箇所と被害箇所が完全に一致していないことから、全ての通報が被害発生を伝えるものではないし、全ての被害箇所について通報があるものでもないことも明らかである。

さらに図-6から、通報箇所と地域的に一致していない被害箇所は、そのほとんどが世帯密度の低い町丁目の中に位置していることがわかる。被害箇所と通報箇所が地域的に一致する割合について、町丁目の世帯密度ごとに集計したものを表-3に示す。この表においても、世帯密度400世帯/km<sup>2</sup>未満の町丁目内では、それ以上の世帯密度の町丁目よりも一致率が低いことが示されている。こうしたことから、単位面積当たりの世帯数が一定規模以上あれば、通報箇所と被害箇所が地域的に一致しやすくなる傾向があることが分かる。

このように、通報箇所と被害箇所は地域的に一致する割合は極めて高く、「多数の通報があった地域は災害危険度の高い地域」であることが示された。とは言え、双方が完全に一致していないことから、被害発生を伝える通報ばかりではないことも明らかで、「被害につながるような、普段とは異なる事象が発生していることを把握する手段」としての可能性を示している。

一方、極端に世帯密度が低い地域では、被害箇所が通報箇所と一致しない傾向が高くなることから、こうした手法は世帯数が多く、面積があまり広くない地域では有効に機能するが、そうでない地域での適用は難しいと言える。

このように、通報数と災害危険度には一定の関係があることが判明したため、続いて、通報と被害発生の時間的関係を明らかにすることとした。

## (2) 降水量と実被害発生数の時系列推移

次に、降水量と被害発生の関係について検証した。本研究は、地域ごとの危険度の高まりの推定が目的であることから、市域を便宜的に区分して分析を進める必要がある。そこで、土砂災害警戒判定メッシュ情報の表示に用いられる5km格子で区分することとした。多治見市の市域に係る5km格子は、図-7で示した通り、8つ存在している。しかし、5km格子であっても十分な世帯数を持

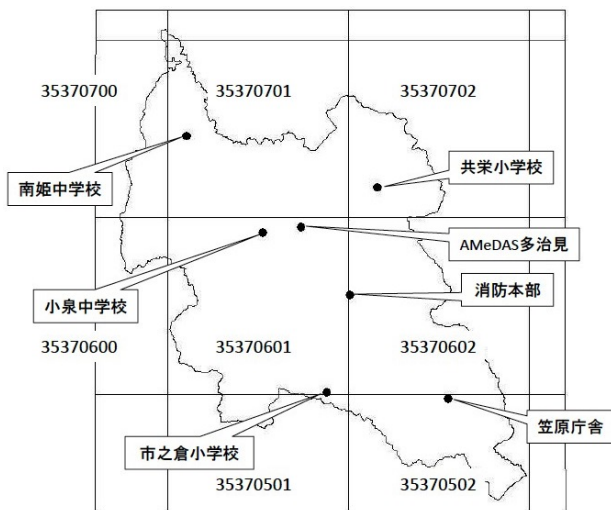


図-7 5km 格子と雨量計

表-3 格子ごとの雨量計および世帯数

メッシュ番号	雨量計	世帯数	通報数	被害箇所数	備考
35370700	(雨量計なし)	334 世帯	3 件	2 箇所	
35370701	南姫中学校	11,698 世帯	85 件	33 箇所	検討を実施
35370702	共栄小学校	1,769 世帯	24 件	5 箇所	
35370600	(雨量計なし)	2 世帯	0 件	0 箇所	
35370601	小泉中学校	12,773 世帯	220 件	428 箇所	検討を実施
35370602	消防本部	11,476 世帯	214 件	138 箇所	検討を実施
35370501	(雨量計なし)	380 世帯	4 件	0 箇所	
35370502	笠原庁舎	2,416 世帯	26 件	12 箇所	

たない格子が存在し、そうした格子では通報と被害の関係が明確に示されることは期待できないものと考えられる。このため、表-3 に示すとおり、格子当たりの世帯数が 10,000 世帯を超える 3 格子のみについて分析することとした。ここで、格子ごとの世帯数については、総務省統計局が提供している平成 22 年国勢調査における 1km メッシュ人口・世帯数を用いている。

このように 5km 格子で区分した上で、まずは降水量が災害危険度の高まりを示す指標として成立するかの確認を行うこととした。降水量は、当該格子内に設置されている雨量計で観測された地上降雨の 10 分値の記録を代表値として用いることとした。具体的には、格子番号 35370701 においては南姫中学校、格子番号 35370601 は小泉中学校、格子番号 35370602 は消防本部のそれぞれに設置した雨量計の降水量を用いている。

各格子における「降水量」、「浸水害と土砂災害の実被害数」及び「通報数」の推移を示したものが図-8 から図-10 である。このうち、実被害の発生時刻に関しては、災害発生から数日後の現地調査時に聞き取りで把握したもののため、実発生時刻と申告時刻にはある程度の誤差があるものと考えられる。時間的な精度が異なるデータを一つにまとめることとしたため、いずれのデータも 30 分間ごとに集計したものをを用いることとした。なお、グラフの左目盛は降水量 (mm) と通報数を兼ね、左目盛は被害発生件数を対数目盛で示している。

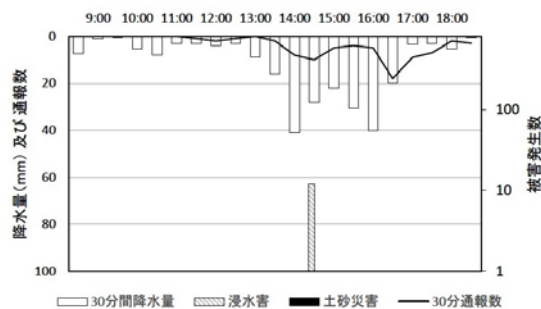


図-8 降水量と被害数と通報数 (格子：35370701)

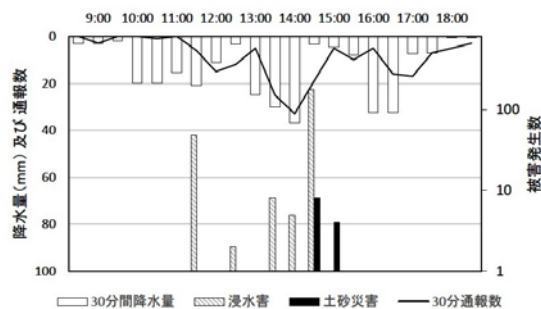


図-9 降水量と被害数と通報数 (格子：35370601)

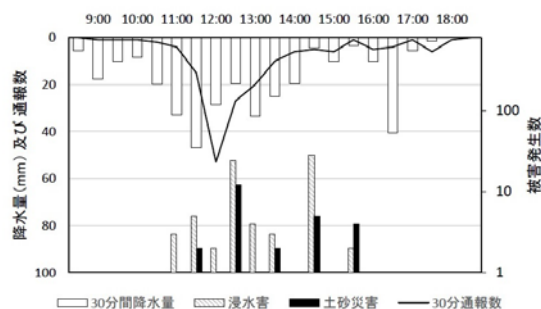


図-10 降水量と被害数と通報数 (格子：35370602)

これらのグラフから、強い降雨となった時期は格子ごとで異なるものの、いずれの格子においても共通して、「降雨が強くなった直後に敷地内への浸水の発生件数が増大している」ことが明らかになった。具体的には、降水量が 30 分間に 40mm 程度という「猛烈な雨」となった直後、あるいは 30 分間の降水量が 20mm 前後であっても、そうした状況が継続した場合に、一気に被害が増大している。特に、この災害における浸水被害は内水氾濫が原因であったことから、当該地域での降水量が一定レベルを超過した場合に被害が発生し始めることと一致する。

土砂災害も、浸水害よりやや遅れて発生し始める傾向となったことから、浸水害の危険度が高まってきた場合には、同時に土砂災害に対する警戒も強める必要があることが示されたものと言える。

これらのことから、何らかの方法で非常に激しい雨の範囲を把握することができれば、その地域に対する注意



表-4 通報内容の分類区分

区分	分類した基準	記録として残っている具体例
予兆	○現地に人が居合わせても、 人的被害には結びつかないもの (結びつきにくいもの)	用水路のあふれ、道路冠水、 倉庫内に浸水、床下浸水、 下水逆流、マンホールから水の吹上、 倒木、土嚢の要望
人的被害	○人的被害の発生を伝えるもの ○現地に人が居合わせたら、 人的被害に結びつくもの (結びつくおそれのあるもの)	自動車が川に流出、 道路崩落・橋の崩落、 土砂が家まで到達・土砂が民家に流入、 側溝に子どもが転落 土石流の発生
その他	○上記以外のもの	寝たきりのための救助要請、 灯油タンク転倒・灯油流出
不明	○事案の内容が判別できないもの	「自然災害」「風水害」「水難事故」等 詳細な記載なし

喚起も可能となってくる。近年では観測技術の高度化が進み、レーダーによる解析の解像度も上がってきている。こうした情報に加え、現場情報を活用することができれば、さらに確度の高い情報に基づく判断に結びつけることができる。そこで、通報を受けた市町村職員あるいは消防職員が間違いなく対処することとなる「住民からの電話通報」に着目し、地域の降水量と通報の関係を整理することとした。

(3) 降水量と通報数の時系列推移

そこで、災害の原因となる外力としての降雨が強くなった場合、通報数はどのように推移するかを検証することとした。管内に雨量計が均一に配置されていれば、それで降雨強度を把握することも可能であるが、都合よく配置されていることは少ない。ここでは「事態の進行に伴い電話通報が増大する」という特性が当てはまるかを確認するため、実被害発生数と同様、格子ごとの降水量と通報数の推移を比較することとした。図-8 から図-10 に示した降水量と通報数の推移から、通報数が増大する時期はいずれの格子においても、30 分間の降水量が 40mm を超えるような、「猛烈な雨」となった時間帯あるいは次の 30 分間の時間帯、もしくは 30 分間の降水量が 20mm 程度の「激しい雨」が数回継続した時間帯となっている。つまり、降雨が一定レベルを超えると、通報数が一気に増大していることがわかる。

ここまで述べてきたように、降水量が強まると電話通報数が増加し、結果的に実被害が発生し始める時期とほぼ一致することが明らかになった。図-8 から図-10 に示したグラフにおいて、通報数と被害発生状況の推移を比較しても、災害危険度の高まりを通報数の増大で推定することが可能であることが示されたわけである。

(4) 通報内容の分析

通報数の増大が災害危険度の高まりを測る指標として有効となることは、ここまでの検証で明らかである。一方、危険度の高まりを把握するのは、住民に注意喚起を呼びかけるためであり、それは主に人的被害の軽減を図ることが目的である。しかし、ここまでの検証で「被害

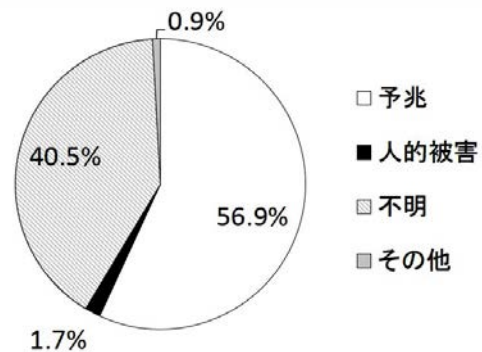


図-11 通報内容の集計結果

として取り扱ってきたのは、罹災証明のための調査結果を用いていることから、全て建物と敷地内への被害である。また、この災害では人的被害も発生しているが、浸水害あるいは土砂災害に起因する人的被害ではなかった。

このため、通報内容を分析し、人的被害が発生するような危険がいつごろ、どの程度あったかを把握することを試みた。この時期が把握できれば、通報数の増大した時期と比較することで、人的被害軽減にどの程度寄与するかの検証ができると考えたためである。

そこで、通報内容について人的被害を軸に分類することとした。具体的には、豪雨に伴い発生した事象の通報を、「人的被害の発生あるいは人的被害に結びつくと考えられるもの」と「直接的被害には結びつきにくいもの」に区分し、前者を「人的被害」、後者を「予兆」とした。また、事象の通報に当たらないものや二次被害の通報は「その他」、詳細な記載がなかった 233 件については「不明」と区分することとした。区分の詳細は表-4 の通りである。

全体の通報内容を集計したグラフを図-11 に示したが、この分類において「予兆」に区分されるものが 56.9%、「不明」に区分されるものが 40.5%とこの二つが大半を占め、「人的被害」に該当するものは 1.7% (10 件) と、この災害では非常に限定的であり、人的被害につながる通報が増大した時期を把握することはできなかった。

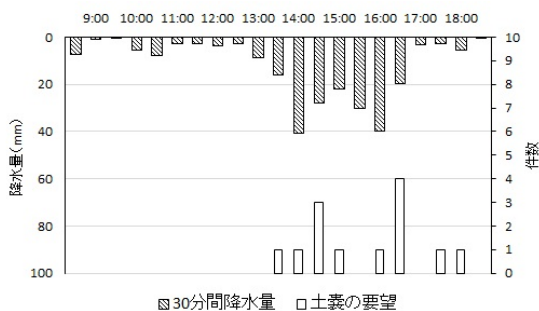


図-12 降水量と土嚢の要望数 (格子 35370701)

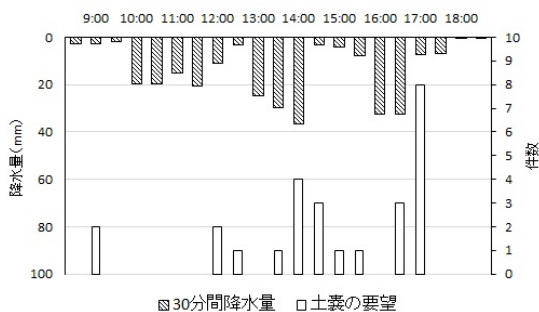


図-13 降水量と土嚢の要望数 (格子 : 35370601)

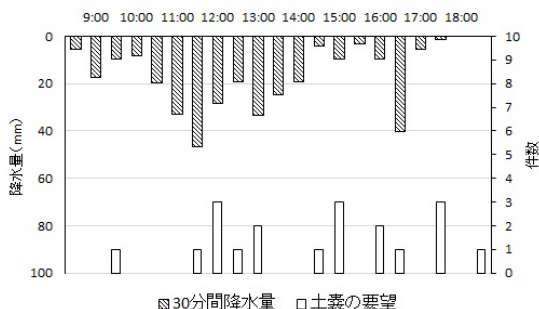


図-14 降水量と土嚢の要望数 (格子 : 35370602)

一方、通報を分類する中で、「土嚢の要望」が非常に多いことがわかった。前述の「予兆」に区分される通報 327 件に対して、「土嚢」と記載された通報は 89 件あり、27.2%を占めていた。これは、通報全体に対する割合でも 15.5%である。

土嚢を要望する通報の数を、格子ごとに時系列に集計したグラフを図-12 から図-14 に示す。土嚢を要望する通報の増減は、通報全体の増減と同じような傾向が示された。このことから、「土嚢の要望」の通報のみを用いた場合においても、強い外力に曝されている地域を推定できる可能性が示された。

#### 4. まとめ

災害時の電話通報については、何らかの被害を伝えるものが多数を占めていると思われるがちである。しかし、豪雨災害の場合は一般的に事態が徐々に進行していくという特性から、被害発生の通報に加え、通常とは明らか

に異なる事象を伝える通報や、その事象に対する対処の要望などで、被害発生前の段階から通報が増大してくるものであることが明確になった。こうしたことから、電話通報の内容の如何に関わらず、通報の数をを用いることで、災害危険度を推定することにつながられる可能性が示された。

また、通報数が増大するのは、「猛烈な雨」となった場合や、「激しい雨」が長時間継続した場合であり、これは敷地内への浸水が集中して発生し始めた時間帯とほぼ重なることも判明した。この時期は、人的被害を軽減するための行動が必要となる時期と一致している。こうしたことから、たとえ何らかの被害を伝える通報であったとしても、当該地域の危険度が高まっていることを市町村が把握し、住民に対する被害軽減行動を促すための指標として有効な情報となるものであることが示された。

浸水被害の多くは、事態の推移を目視などで把握しやすいものであるが、土砂災害に関しては危険度の高まりを実感しにくく、また危険度の把握として活用できる指標も限られている。本研究において、当該地域における強雨により浸水害の危険度が高まった場合には、土砂災害の発生危険度も高まっていることが明らかになった。このため、電話通報数の集計は、土砂災害に対する警戒のための指標の一つに加えることができるものとする。

さらに、集計できる程度の通報数を得るためには、ある程度以上の人口規模が必要である。しかし、そのためにいたずらに面積を広くしてしまうことは適切でないことも明らかとなった。また、本研究では地域の単位を 5km 格子としたが、実際の運用においては便宜的に区分した 5km 格子では集計しにくいといった問題が生じる。このため、一定規模以上の人口規模を持ち、日常的に用いられている区分（たとえば学区など）で集計すれば、管内すべてを網羅することにもつながり、その後の注意喚起等を実施する際においても有効な地域区分になるものとする。ちなみに、本研究の結果を受け、多治見市では電話通報数を小学校区ごとで集計し、避難勧告等の判断指標の一つとして活用することとしている。

こうした手法を、これまで用いられてきた「通報に基づいて現地に出向き状況を把握する」手法と比較すると、災害危険度把握のために要する人手と時間を大幅に減らすことにつながれることになる。この手法により災害危険度を把握するために必要な要件は、多くの部署に寄せられる通報に対して、通報時刻と通報地点をリアルタイムに近い状態で防災担当部署に集約する仕組みをつくることと、管内全域の通報状況を把握するための防災担当職員を確保しておくことのみである。具体的には、通報を受信した部署においては、個別対応に漏れないよう、通報記録を作成していることが多い。その写しを作成し、短い間隔で防災担当部署に報告することは、災害対応中とは言え、受信者に過度の負担を強いることにはならない。また、このように集約される通報状況を活用



することは、電話応対を行わず、状況把握と判断に徹する2～3名の防災担当者を配置することのみで可能になる。また副次的な効果として、電話応対を行わない防災担当者を設けることは、気象情報や他機関からの防災情報を確実に受領する体制を確立することにもつながる。

ただし、庁舎の停電などで電話通報を受信できないような状況に陥った場合は、この手法は利用できなくなってしまう。このため、電話通報数の集計は指標の一つに加えることはできるものの、気象情報などに基づく危険度の判定に置き換えることができるものではないことを理解しておく必要がある。

なお、本研究については、災害危険度の高まった地域をできる限りシンプルに推定する手法として、通報数の集計が有効なものとなることを明らかにしたものであり、通報数を用いて降水量を推定するものではない。

またこの手法は、管内において相対的に災害危険度が高まった地域を推定できるのみである。このため、気象情報など管内全体に対する危険度の高まりを示す指標と組み合わせることで、対象区域の絶対的な危険度の高さを把握することに役立てることができるものとする。

一方、事例として取り上げた災害では、浸水害・土砂災害に起因する人的被害はなく、また人的被害につながるような事案の通報も限定的であったことから、人的被害の発生時期との関係を検証するには至らなかった。さらには、本事例は平日昼間に発生した災害であったことから、比較的通報を得られやすい状況にあったと言える。このため、通報の増大と人的被害との時間的關係あるいは、通報が得られにくいと考えられる深夜・早朝の災害については、今後他の事例などを用いて検証を進めたい。

## 参考文献

- 吉井博明：市町村の風水害対応と図上演習の活用方法，消防科学と情報，NO.104 (2011.春号)，pp16-19，2011
- 多治見市：多治見市避難勧告等の判断・伝達マニュアル（水害・土砂災害編）2010年12月21日版，2010
- 細野義純：長崎水害時における災害通報記録の分析，火災，33(4)，pp12-17，1983.
- 北田聡・林春男・田村圭子・井ノ口宗成・元谷豊：豪雨災害時の災害通報の特徴及び土砂災害警戒情報発表基準等との関連に関する研究—平成21年中国・九州北部豪雨における山口県防府市を対象に—，地域安全学会論文集，No.13，pp283-291，2010
- 加藤誠章・菊井稔宏・宮瀬将之・酒谷幸彦・西井洋史：前兆現象による土砂災害の発生危険度の評価手法について，砂防学会誌，Vol.60，No.6，pp11-19，2008.
- 眞澤秀明・廣井慧・奥矢淳・香取啓志・加藤朗・砂原秀樹：Twitterを用いたセンシングシステムの提案と考察，マルチメディア、分散協調とモバイル（DICOMO 2014）シンポジウム論文集，pp725-732，2014
- 岐阜地方気象台：平成23年台風第15号に関する岐阜県気象速

# Practical use of the number of telephone report for estimating heavy rainfall disaster

Tatsuya SHIOZAKI<sup>1</sup> · Motoyuki USHIYAMA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tajimi City

(〒507-8703 2-15 Hinodemachi Tajimi Gifu, Japan)

<sup>2</sup>Center for Integrated Research and Education of Natural hazards, Shizuoka University

(〒422-8529 836 Ohya Suruga-ku Shizuoka, Japan)

## ABSTRACT

During heavy rainfall disaster, one of the important activities of municipalities is to understand the disaster risk in the region, and if required, is to call attention to the residents. Municipality acquires various information, and they must determine the correspondence based thereon. However, telephone reports from residents increase as the situation progresses, it's said to be one of the factors to inhibits the understanding of the critical information, and delay the decision. From a different viewpoint, the telephone report can be regarded as the disaster information with a property of "number is increased as the situation progresses". By utilizing this property, the number of telephone report is possible to be an effective information for understanding the disaster risk in the region.

Our study aim to clarify that changes in number of telephone reports during heavy rainfall disaster is related to transition of precipitation. In addition, we aim to clarify that the place of damage is related to the location of the telephone reports.

First, we revealed that many of the damage has occurred near of the location of the telephone report. After that, we subdivided the region, and revealed that heavy rain has led an increase in the number of telephone report and occurrence of damage.

Consequently, aggregating the number of telephone report had been shown to be an useful measure for estimating heavy rainfall disaster.

**Keywords** : Heavy rainfall disaster, Telephone report, Disaster risk, Mitigation