

1998年東日本豪雨災害による人的被害と避難行動について

今村文彦*・片田敏孝**

* 東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター

** 群馬大学工学部建設工学科

要旨

豪雨災害時の死亡原因の多くは崖崩れであり、福島県白河市周辺で多発していた。代表例が西郷村「からまつ荘」の土砂崩れであり、最上流部の谷頭2カ所で崩落した土砂が勾配10度程度の谷を高速地滑りを起こして流下した。郡山市での避難行動の調査により、ハザードマップは住民及び対策担当者双方にとって有効であること、避難行動手段として自動車の利用は地域の交通網状況、災害弱者救援などを考え有効に活用または規制する必要がある。

キーワード：集中豪雨、地滑り被害、洪水時の避難行動、避難行動手段

1. はじめに

平成10年8月から10月にかけて全国各地で生じた洪水被害は、台風が引き金または影響した集中豪雨が原因であり、甚大な人的・家屋被害を引き起こした。平成10年における犠牲者数は59名に達しており、近年ではまれにみる洪水被害であった。人的被害（特に死亡原因）の理由として、崖崩れ、増水浸水、確認・見回り作業、強風、不注意などが挙げられている。本研究においては、これら人的被害の特徴と原因を明らかにすると共に、避難体制に着目して今回の被害のメカニズム解明と今後の教訓をまとめる。

一般に、風水害の原因には、広域で被害を及ぼす台風と局所的な集中豪雨がある。集中豪雨という用語は昭和33年(1958)の梅雨時期に、鳥根県浜田市とその周辺で局所的な豪雨が降って大きな水害を出した際、この水害を取材した新聞記者

が「集中豪雨」と表現したのが始まりである(力武・竹田,1998)。局所的な豪雨をもたらす原因は、高温多湿な気流でした上に細長く入り込むので「湿舌」と呼ばれ、梅雨前線を刺激して記録的な大雨を降らせ、河川の洪水や崖崩れなどの災害を引き起こしている。本論は、このような災害外力と現在の人間生活・防災体制との関連で検討をすすめたい。

2. 東日本集中豪雨による人的被害の概要

2.1 人的・家屋被害の概略

Table-1 に平成10年8月末豪雨による災害による被害の一覧(消防庁調べ)をまとめ、死亡・重傷等の原因も記載する。特徴としては、福島・栃木に被害が集中していること、また、静岡県において、床上下浸水や人的被害が大きいことが挙げられる。死亡原因の多くは崖崩れによるもので

あり、特に福島県白河市周辺で多発していた。さらに、増水浸水などによる被害もあり、見回りなどに出た際に不注意で足をすべらせたことにより死亡も若干いた。表・1には、併せて対策本部の設置状況も調べられている。今回被害が小さいにもかかわらず多くの対策本部を設置したのが、北海道、愛知県である。また、この事例には無かったが三重県でも常に対策本部が設置されている。各都道府県において対策本部の設置条件や役割の違いはあるかとは思われるが、これらの県では、洪水災害に対して対応が早く、情報収集などが機敏に行われていると想像出来る。

福島・栃木・茨城での洪水被害を過去に振り返ると、12年前に昭和61年8月台風10号による事例がある。今回の降水被害と比較するためにTable-2に当時の被害をまとめる(高橋,1987)。昭和61年にも、豪雨をあまり経験していない東日本での地域に、しかも山間部のみならず里山や盆地、低平地にも同程度の豪雨がもたらされ、洪水が河道に一気に集中したため、内水氾濫と堤防決壊・越流による広範囲な氾濫水害が生じた。当時、死者行方不明者が19名、重軽傷者が87名を数え、数字的には今回の被害と同規模であるが、主な原因は河川氾濫による浸水被害であった。そのため、床上・床下浸水の家屋数が今回の7倍以上の数に達していた。この時にも、河川改修の未完成の部分への対応、超過洪水への対応問題、土地利用の問題が指摘されている(高橋,1997)。このように昭和61年水害は氾濫水害であり、今回の集中豪雨では土砂崩れによる犠牲者が多かったことと対照的である。ただし、この被害状況及び要因は、どこで降雨量及び強度が強かったかに関連する。今回は、特に那須を中心とした山間部の上流域、前回では、中下流部であったことに対応している。ただし、今回の豪雨は2つの洪水ピークを持っており、双方とも計画水位ぎりぎりまで(一部では超えた)達しており、もし2つのピークの間隔が短い、またはもう少し豪雨が続いていたら、その被害形態は大きく異なったものになったはずであり、氾濫水害による被害も相当に生じた可能性は高い。

2.2 土砂崩れによる人的被害例

今回の人的被害の代表的例が福島県西郷村の土砂崩れである。同村小田倉の福祉施設が土砂崩れにのまれ、収容者が生き埋めになるなど27日正午現在で死者7人、重傷1人、行方不明6人の被害が出た。土砂崩れが起こったのは8月27日

朝4時50分頃であり、当時室内での見回りは行われていたが、野外での監視はなかったようである。土砂崩れは、建物のすぐ裏斜面ではなく140m程離れた山の中腹で生じ、くずれた土砂は約10~15度の緩斜面を滑り落ちて、建物を直撃したものである(Photo-1参照)。「からまつ荘」以外にも2箇所地滑りが見られたが、いずれも土砂崩れは低い位置で起こっており、建物も「からまつ」荘より斜面から離れていた。



Photo-1 Landslide at Karamatu in Fukushima

「からまつ」荘の中で被害を受けた建物部分は、廊下により斜面側とその反対側の部屋に分かれており、斜面側の部屋で睡眠をとっていた4名が犠牲になっている。この内3名は同じ部屋に畳の上で休んでおり一瞬で土石流に呑み込まれた。一方、違う部屋でベッドの上で休んでいた方は土石流の中に取り込まれずに押し流されよう外へ出されたという事である。たたみとベッドの高低差はわずか50cm程度であると思われるが、この高さの違いが生死を分けたと思われる(土木学会,1998)。その他にも、電話に出ていたために直撃を免れた事や、就寝室が山側とは逆であったので助かったという事例が報告されている。

2.3 郡山市での避難概要

昭和61年8月5日での郡山市では、阿武隈川本流の破堤により大きな被害を受けた。奥

Table-1 Summary of human, house damages due to heavy rainfall in the end of August 1998
(As of 14 September 1998) by the Fire Defense Agency

Main damage

| | 人的被害 | | | | 住宅被害 | | | | | 非住宅被害 | | 対策本部 | |
|------|------|------|----|----|------|----|------|-------|--------|-------|-----|------|-----|
| | 死者 | 行方不明 | 重傷 | 軽傷 | 全壊 | 半壊 | 一部損壊 | 床上浸水 | 床下浸水 | 公共施設 | その他 | 都道府県 | 市町村 |
| 北海道 | | | | | | | | 7 | 100 | 3 | 21 | | 16 |
| 青森県 | | | | | | | | 1 | 15 | | 8 | | 2 |
| 岩手県 | 1 | | | | | 1 | 31 | 139 | 363 | 61 | 123 | | 15 |
| 宮城県 | | | | | | | 3 | 20 | 382 | | 1 | | 22 |
| 秋田県 | | | | 6 | | | | | 1 | | | | |
| 山形県 | | | | | | | | | 3 | | | | |
| 福島県 | 11 | | 5 | 17 | 32 | 48 | 155 | 1,160 | 2,593 | 2 | 38 | 1 | 58 |
| 栃木県 | 5 | 2 | | 19 | 35 | 25 | 19 | 511 | 2,153 | | | 1 | 17 |
| 茨城県 | | | | 5 | | | | 554 | 546 | | | 1 | 9 |
| 群馬県 | | | 2 | 1 | | 1 | 13 | 92 | 570 | 1 | 41 | | 13 |
| 埼玉県 | | | | | | | 2 | 949 | 1,691 | | | | 9 |
| 千葉県 | | | | | | | | 1 | 28 | | | | |
| 東京都 | | | | | | | | 13 | 122 | 5 | 26 | | 1 |
| 神奈川県 | | | | | | | 2 | 2 | 50 | 2 | 2 | | 6 |
| 富山県 | | | | | | | | 1 | 21 | | | | |
| 山梨県 | | | | | | | 1 | 1 | 16 | 1 | 1 | | 1 |
| 静岡県 | 2 | | 3 | 3 | 5 | 10 | 12 | 292 | 416 | 240 | 169 | | 9 |
| 愛知県 | | | | | | | 1 | 8 | 117 | | 2 | 1 | 26 |
| 岐阜県 | | | | | | | | | 37 | | | | 1 |
| 滋賀県 | | | | | | | | | 15 | | | | |
| 京都府 | | | | | | | | | 32 | | | | 1 |
| 奈良県 | 1 | | | | | | | 87 | 1,788 | 1 | 4 | | 1 |
| 計 | 20 | 2 | 10 | 51 | 72 | 85 | 239 | 3,838 | 11,059 | 316 | 436 | 4 | 207 |

Causes of killed and heavy injured

| | | |
|------|--------|---|
| 8/27 | 福島県西郷村 | 救護施設「からまつ荘」土砂崩れにより 5 名死亡、1 名軽傷 入所者 145 名は広場へ避難 |
| 8/27 | 福島県西郷村 | 1 世帯 4 名が土砂崩れにより生き埋め、2 名死亡、2 名は自力 脱出 |
| 8/27 | 福島県大信村 | 生き埋め 3 名を救出（死亡 1 名、重傷 1 名、無事 1 名） |
| 8/27 | 栃木県那須町 | 1 名死亡 |
| 8/27 | 栃木県那須町 | 3 名行方不明（流水による）*うち 1 名は 9/2 に栃木県黒羽 町で発見 |
| 8/27 | 奈良県桜井市 | 1 名死亡（水路に流され死亡） |
| 8/27 | 福島県白河市 | 増水で流され 1 名死亡、他 1 名死亡 |
| 8/28 | 栃木県那須町 | 1 名死亡（黒磯市で行方不明だったものを発見） |
| 8/30 | 福島県岩代町 | 土砂崩れのため 1 名死亡 |
| 8/31 | 静岡県函南町 | 土砂崩れのため 1 名死亡 |
| 8/31 | 栃木県足利市 | 1 名死亡（足利市での行方不明（8/30）を発見） |
| 9/1 | 栃木県烏山町 | 1 名死亡（川に流され死亡） |
| 9/1 | 静岡県函南町 | 1 名死亡（行方不明を発見） |
| 9/2 | 栃木県黒羽町 | 1 名死亡（8/27 栃木県那須町で行方不明のうちの 1 名） |
| 9/7 | 宮城県唐桑町 | 1 名死亡（8/30 岩手県住田町での行方不明を唐桑漁港沖合で発見） |

*茨城県桂村で死者 1 名であるが、事故によるものなので概数に含めていない。

*埼玉県川越市で死者 1 名が発生しているが、災害によるものか事故によるものか現在調査中であるため概数には含めていない。

Table-2 Summary of damage due to the heavy flood in August 1986 (as of 20 August 1986)

| | 人的被害 | | | | 住宅被害 | | | | |
|-----|------|------|----|----|------|-----|-------|--------|--------|
| | 死者 | 行方不明 | 重傷 | 軽傷 | 全壊 | 半壊 | 一部損壊 | 床上浸水 | 床下浸水 |
| 青森県 | | | | | | | | 18 | 98 |
| 岩手県 | 1 | | 2 | | | 1 | 10 | 54 | 746 |
| 宮城県 | 5 | | 4 | 8 | 40 | 78 | 156 | 12,148 | 24,871 |
| 福島県 | 2 | | 2 | 7 | 13 | 63 | 1,356 | 5,471 | 8,279 |
| 栃木県 | 6 | 1 | 7 | 59 | 39 | 99 | 73 | 1,847 | 4,831 |
| 茨城県 | 4 | | | 14 | 8 | 19 | 29 | 6,952 | 6,900 |
| 埼玉県 | | | | | | | | 4,281 | 23,186 |
| 千葉県 | | | 2 | 2 | 5 | 2 | 7 | 1,661 | 4,885 |
| 東京都 | | | | | | | | 870 | 4,842 |
| 計 | 18 | 1 | 17 | 90 | 105 | 262 | 1,631 | 33,302 | 78,638 |

羽山脈の東斜面及び阿武隈山地の東斜面で 300mm 以上の集中豪雨であった。当時の2日間のハイトグラフ（時間降雨曲線）を見ると、後方集中型となり時間の経過と共に雨域は下流へと移動していった。南から移動する台風などは、南から北方向へ流れる阿武隈川にとって河川流量が累積しやすく危険なパターンであった（郡山市,1987）。一方、今回は、阿武隈川の上流で集中豪雨が続き、降雨が続く、または強い降雨が北に移動したとすれば、前回と同様な氾濫水害が生じたに違いない。

今回は、8月27日の集中豪雨に引き続き台風4号の影響により雨量が再び増加し、30日には、上流の須賀川水位観測所で一時氾濫のおそれがある計画高水位の7.91mを越える8.17mを記録した。そのため郡山市は、一時期 11,148 世帯に避難を指示した。しかし、市内の避難所に集まった住民は、ピーク時の30日午後5時半で約5,200名であり、わずかに10%あまりの人数であった。この実態は、3.で詳細に述べることにする。

2.4 平成10年に発生した他の豪雨被害の特徴

平成10年の台風発生数は極めて少なかったが、我が国に上陸および影響した数は多く、しかも大きな被害を伴っていた。

まず台風5号は埼玉県など関東に被害をもたらせ床上浸水被害などがあったが、他の豪雨被害と比べると規模は小さかった。次に、台風7号による被害は、家屋破壊（15,553件）、重軽傷者（540名）を中心に生じており、この台風が突風を伴う風台風であることと対応している。実際、死者の原因も突風であり、高齢者が野外にいるときに強風におおられた、また、何かの直撃を受ける場合が多かった。次に、高知県を中心とした集中豪雨

では浸水被害が中心であり、昭和61年の台風10号による被害と類似している（村上,1998）。ただし、この時には、堤防の決壊ではなく内水氾濫が中心である。最後に、台風10号による中国・四国地方を中心とした被害は、今年8月末の被害と似ており、犠牲者の原因として集中豪雨に伴う土砂崩れが多い。以上の4例は、台風・前線に関連した集中豪雨による被害である点は共通であるが、被害形態はそれぞれ異なっている。

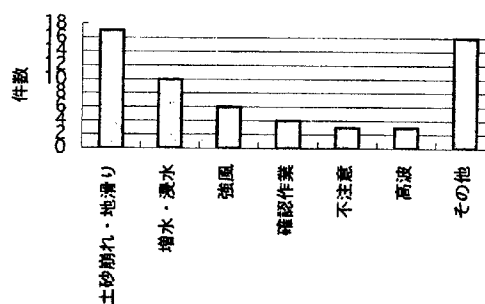


Fig.1 Causes of the killed in case of floods of 1998

全体を通して、平成10年の洪水による人的被害の特徴をまとめる。今回の犠牲者は総計で59名に及ぶ。まず、Fig.1に示す犠牲者の原因別では、土砂崩れ、崖崩れが最も多く、最近の洪水被害の特徴と一致している。すでに、昭和51年の9月に来襲した台風17号による災害について調査した京都大学防災研究所は、その報告書の中で「近年予報や伝達組織の改善により死者数は減ってきているが、その中に占める土石流・山崩れの被害者数の割合の増加が見られ、また、人口や

住宅の過密化による浸水家屋の増大が注目される」と述べている。さらに、確認作業や不注意により洪水に流された例も多く、対応の難しさを示す結果となっている。次に、Fig.2 に示す年齢別の犠牲者を見ると、60歳以上の方が多く、18歳以下の若年齢層も含めると、過半数以上を占めることになる。今回も、災害弱者と言われる

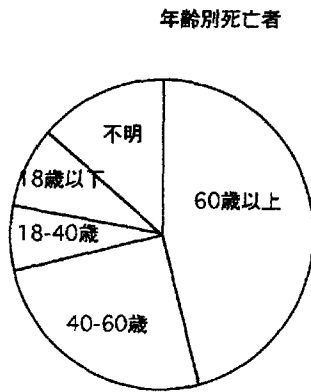


Fig.2 Age of killed in case of floods of 1998

年齢層での犠牲が多かった。なお、土砂崩れと災害弱者とも関連はないが、増水、確認作業、不注意などの原因による犠牲者はほとんどが高年齢者層である。

3. 郡山市での避難行動

3.1 概略

水位の上昇に伴って、流域の54町内会1万1148世帯という広範囲にわたり2度の避難勧告・指示が発令されているが、大きな混乱もなく住民避難は比較的スムーズに行われた。その背景には、昭和61年の集中豪雨による大規模な被害経験を教訓に、郡山市では、防災行政無線システムを整備し災害情報の円滑な伝達の体制整備を図るとともに、平成10年1月には郡山市洪水ハザードマップを作成・公表するなど、積極的な防災対策の充実化が図られていたことが大きな効果を発揮したものと考えられる。特に、洪水ハザードマップに関しては、実際の洪水時に活用された全国でも初めての事例として、その効果が注目される場所である。

ここでは、郡山市民の避難行動の実態を中心に、そこにおける問題点や今後の水災害対策の検討課題を抽出すると共に、住民への災害教育の一環として洪水ハザードマップの果たした役割と問題点について、アンケート調査などから得られた知見

を紹介する(片田・及川,1998)。調査対象地域はFig.3に示す。

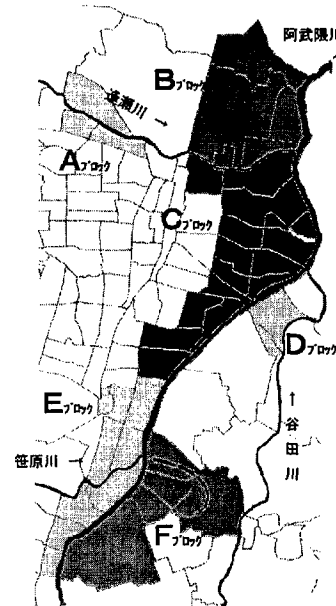


Fig.3 Site of field investigation for evacuation

3.2 住民の避難行動の実態

Fig.4には、今回の水害における住民個人単位での避難行動の経時変化を、阿武隈川水位(阿久津観測所)、降雨、避難勧告・指示の発令状況と共に示す。調査対象地域の約50%の住民が避難。避難所への避難は1/3程度にとどまり、多くの住民は避難所以外の親戚・知人宅、ホテル、健康ランドなどへ避難している。避難人数の推移は避難情報の発令状況と密接に連動している。回答者の避難行動は、避難勧告・指示の発令や切り替え、解除との連動性が極めて強いことがわかる。全体の避難率のピークは、8月30日の正午付近で約50%となっており、回答者の半数は避難を行っていることが確認できるものの、避難所への避難率は同時点で約16%程度となっている。回答者の多くは、不特定多数の住民が集まる避難所ではなく、快適性やプライバシーなどの理由から、親戚・知人宅、ホテル、健康ランドなどへ避難している。このような指定避難所以外への移動は、那珂川(茨城県)でも見られ、茨城大学(1998)の調査による

と、避難所利用の2.5倍に達している。

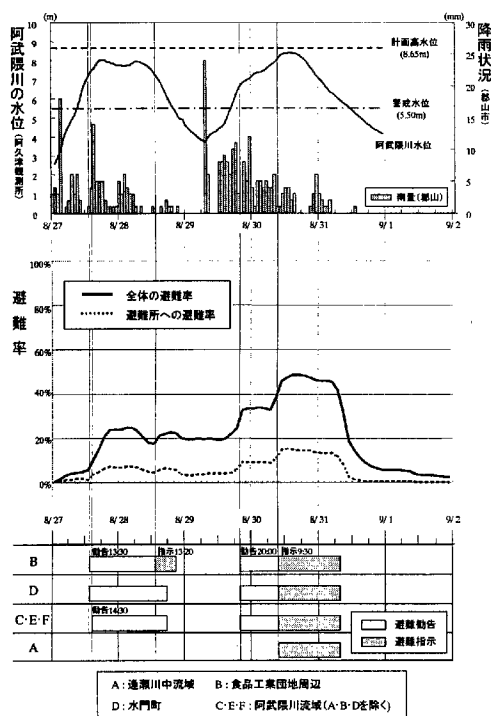


Fig. 4 Percentage of the people who evacuated in each region

3.3 避難行動における過去の水害経験の影響

過去に浸水被害経験(昭和61年水害)を有する住民の避難率は極めて高いことが、Fig.5により確認された。各地区の今回の浸水状況や過去の浸水履歴によって避難率が異なる。昭和61年水害において浸水被害を経験した住民の避難率が、浸水被害を経験しなかった住民の避難率を大幅に上回っている。地域ブロック毎の避難率では、昭和61年水害で被害が甚大だったB・Dブロックの避難率が極めて高い。なかでもDブロックは、今回は浸水被害を免れているにもかかわらず、避難勧告・指示の発令形態がほぼDと同様で、昭和61年水害と今回の両水害において浸水被害を受けているC・E・Fブロックと比べて、高い避難率となっている。このことから、地域の過去の浸水履歴が避難率に大きな影響を及ぼすことがわかる。Bブロックにおいては、今回の水害で浸水被害のあった地域の方が避難率が高くなっている。避難勧告・指示を発令しても、過去の浸水経験が無い地域、あるいは過去の水害において浸水経験が軽微

であった地域の住民においては、避難が迅速に行われていない。このような地域の住民は、水害を経験し学習することによって、「あの時は大丈夫だった」「あの時はこの程度ですんだのだから、今回もこの程度ですむだろう」といった経験依存の甘い水害意識が広がっていることが考えられる。

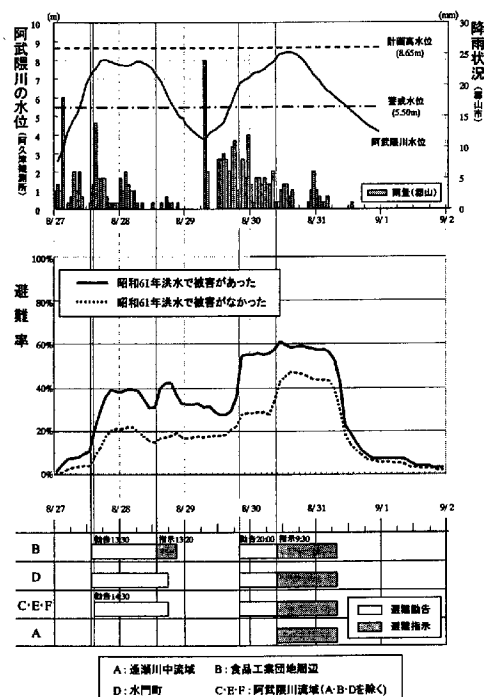


Fig.5 Percentage of the people with and without previous experiences who evacuated.

3.4 避難手段

Fig.6にあるように避難手段として自家用車が多用された。市内の浸水箇所で大渋滞が発生。郡山市洪水ハザードマップでは、徒歩での避難が前提とされているが、実際には多くの住民が自家用車による避難を行っている。このため、1度目の発令の時期である8月29日以前には、道路の冠水箇所にて車で進入したことによって、激しい渋滞が発生し、避難所まで5~6時間の移動時間を要したケースも見られた。しかし、2度目の発令の時期である8月29日以降はほとんど渋滞は生じていない。2度目の発令の時期では、1度目の避難の際に把握した道路の冠水状況を参考にして、渋滞や冠水箇所を避けるようなルート選択が住民個人の中で行われていた結果であると考えられる。

浸水が迫ってきたときに、住民がまず行う被害軽減行動は、自家用車を安全な場所へ移動する行動であった。このような行動によって高所の路肩に駐車された車なども、渋滞を助長する要因となっている。

洪水災害時においては、一般に徒歩での避難が前提とされているが、実際には自家用車での避難がほとんどであった。行政として徒歩による避難を求めることには当然の理由もあるが、それが住民の行動意向と大きくかけ離れている現状は直視しなくてはならない。避難先、避難手段などの住民の避難意向を踏まえ、洪水時の適切な避難計画の再検討が必要であろう。自家用車での避難は、災害弱者の避難や避難所以外の親戚・知人宅などへの避難においては利用を認めるべきではないか。その際において、道路の冠水箇所、危険箇所をあらかじめ情報提供しておくことも必要である。

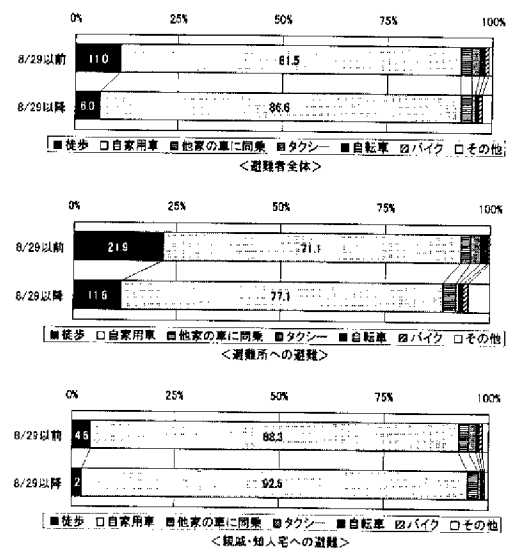


Fig.6 Principle means for evacuation

3.5 洪水ハザードマップの効果

住民の避難行動における効果として、ハザードマップを見た住民は、避難勧告や避難指示が発令されると、それに従って避難を行う人が多く、また、これらの人たちは、避難命令が解除されると家に帰る人も多く、行政からの避難情報に従う傾向が顕著に認められる。避難開始タイミングにおいても洪水ハザードマップによる効果は確認でき、洪水ハザードマップを見た住民の避難開始タイミングは、見なかった住民のピークより1時間ほど

早くなっていた。

一方、行政の災害対応における効果として、洪水ハザードマップの作成過程において、市では避難勧告・避難指示を出す基準を明確化していたこと、避難所の場所やそこに避難する住民の数などを事前に把握していたことなどから、避難勧告・避難指示の発令がきわめて円滑に行われ、住民もその早く適切な対応を高く評価している。

4. 今後の課題と提言

以下は、今まで取り上げなかった課題を取り上げ、最後に本研究により判明した問題点と提言をまとめる。

4.1 水防活動の変化

今まで、水防活動と言えば水防団が中心となり土嚢を積み木流しなどで堤防を守った。今回も各地でその活動は見られたが、今深刻な課題が指摘されている。それは水防団の高齢化である。常に（昼間でも）特定の地域にいる青年・中年層が減少する中で水防団の団員が減り、その高年齢化が著しくなっている。

このような状況に対処するための1つの方法として、機械化による迅速で本格的な復旧作業がある。今回、建設省は被害の拡大の報告を受けて各地区から応援も要請し、多くの土嚢製造機、ポンプ車、クレーン車などを活用して、短時間に緊急復旧作業を行った。その結果、堤防欠壊を免れた箇所が多くあった。今後も、このような本格的な復旧活動への役割と期待は大きくなる。ただし、同時に問題点もある。それは、大型機械などの現場へのアクセスである。従来は人が通れば現場まで行け作業が出来たが、我が国には大型機械では通れない細い路地や道路が多くあり、復旧作業できる場所が限定される。機械の小型化や水防活動も考慮した都市計画・道路整備が必要であろう。

4.2 地滑り災害からの避難の成功例

地滑り災害などでは、危険を認識しづらいために、一旦生じると犠牲者が大きく出るが、避難に成功した例もある。

平成9年(1997)5月11日午前8時ころ秋田県鹿角市八幡平熊沢川支流の澄川温泉付近で地滑りによる土石流が発生し、宿泊棟など9棟を直撃、赤川で同じく7棟破壊し、合計16棟が全壊する被害が生じた。その際に、国道341号線の赤川橋が土砂により埋没した。幸い、宿泊客ら47人は

すでに避難しており、人的被害がなかった。地滑りの規模は、幅約 700m、高さ 150m、奥行き 500m、で広さ 35 ヘクタール、体積が約 250 万 m³ と推定されており、この 5 分の 1 に当たる 50 万 m³ が土石流となったと推定されている。

この様に大規模な地滑りであるにも関わらず、迅速な避難行動がとられた。これは澄川温泉の宿の主人が、水の濁り・亀裂などの地滑りの前兆現象の把握を出来たことが大きい。しかも、温泉主人が前兆を感じた後、直ぐに消防、市役所に連絡が出来た（10日早朝）。その後、災害状況現地視察が迅速に行われ、その結果に基づき避難勧告が発令された。さらに、過去の経験から、澄川からの被害が赤川等の下流に及ぶことが直ぐに判断できたことが、広域での勧告発令につながったと思われる（今村, 1998）。このように、前兆現象の把握、迅速な行動・指示が避難を成功に導いている。

4.3 まとめ

今回の被害調査により、明らかになった項目は、以下にまとめられる。

- ・豪雨災害による土砂崩れが多く発生し、犠牲者をだして、集中豪雨時の地滑りへの対応は、非常に重要である。
- ・住民の避難意思決定のプロセス、避難地への移動行動、避難地のあり方について課題が多くある。
- ・事前の対策としてのハザードマップは、住民及び災害対策担当者双方にとって有効である。
- ・避難所の位置、機能などの再点検が必要である。
- ・避難行動手段として、自動車の利用は、災害規模・性質、地域の交通網状況、災害弱者救援などの要素を考え、議論し、有効に活用、または対策・

規制する必要がある。

謝辞

本研究にあたっては、平成10年度文部省科学研究補助金・基盤研究(B)(2)「1998年南東北・北関東の集中豪雨災害に関する調査研究」(課題番号、代表真野明東北大学教授)の補助を受けた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 茨城大学(1998):平成10年8月那賀川水害緊急調査報告書、茨城大学工学部都市システム工学科、広域水圏環境科学教育研究センター、129p.
- 今村文彦(1997):秋田県熊沢川土石流災害に関する速報, 自然災害科学、Vol.16, No.2, pp.101-106.
- 片田敏孝・及川康(1998):H10.8末阿武隈川出水時における郡山市民の避難行動と洪水ハザードマップの活用、第21回土木計画学研究発表会、災害研究特別セッション、9p.
- 郡山市(1987):61.8.5集中豪雨水害の記録、55p.
- 高橋裕(1987):1986年台風10号による関東・東北地方の災害に関する調査研究、文部省科研費・自然災害特別研究、報告書、142p.
- 土木学会(1998):福島・栃木・茨城水害関係緊急災害調査報告、土木学会ホームページ.
- 村上雅博(1999):高知'98水害、事故・災害、土木学会誌、Vol.84, pp35-38
- 力武常次・竹田厚監修(1998):日本の自然災害、国会資料編纂会、637p.

Study on Human damage and evacuation behavior in the case of heavy flood in the eastern Japan in 1998

Fumihiko Imamura * and Toshitaka Katada **

* Disaster Control Research Center, Graduate School of Engineering, Tohoku University

** Dept. of Construction Engineering, School of Engineering, Gunma University

Synopsis

Landslide caused by the heavy rain around Shirakawa City, Fukushima, Japan, claimed large human loss. The land mass at Karamatsu slid at two places in the upper valley would flow

on a mild slope down to the building, killing 5 persons. The field investigation in Koriyama reveals the efficiency of hazards map for people as well as city officers and importance of appropriate utilization of vehicles taking into account of traffic condition and flood area.

Keywords: Heavy rain, damage by landslide, evacuation, principle measure.