

2004～2007年の豪雨災害による 人的被害の原因分析

AN ANALYSIS OF HUMAN DAMAGE CAUSED BY HEAVY RAINFALL DISASTERS IN JAPAN FROM 2004 TO 2007

牛山素行¹

Motoyuki USHIYAMA

1正会員 博(農)・博(工) 岩手県立大学 総合政策学部 (〒020-0193 滝沢村滝沢字菓子152-52)

The development and analysis of a database that will aid in the mitigation of human damage (that is, deaths or missing persons) caused by natural disasters are very important, and a method for performing these tasks has been established in Japan. First, we developed a victim database for heavy rainfall disaster events from 2004 to 2007, and the victims were classified based on whether they were dead or missing. In the present study, we estimate whether any loss was mitigated by the use of disaster information. It was estimated that, in the period studied, 33.1% of potential deaths were prevented. Disaster information is a useful disaster mitigation measure, but there is a limit to its effect.

Key Words : *heavy rainfall disaster, deaths or missing persons, disaster information, disaster mitigation.*

1. はじめに

近年の防災対策では、災害情報の役割が拡大しつつある。しかし災害情報の効果は明瞭に現れにくく、定性的かつ漠然とした期待が生まれやすいことが懸念される。災害情報は、各種ハード対策のように自然外力に対する物理的かつ広範な効果を発揮するものではない。災害情報は主に人の避難を促す形で機能するものであるから、その効果を端的に現すのは、人的被害の軽減量と考えられる。災害情報による人的被害軽減量を評価するためには、犠牲者の死亡状況を整理分類し、そのデータを基にそれぞれの死亡状況に対して災害情報がどのように関わる余地があったかを検討する必要がある。我が国の自然災害による人的被害に関しては、地震についてはよく知られている阪神・淡路大震災時の調査¹⁾をはじめ、いくつかの研究例²⁾がある。阪神大震災に関する死亡状況の分類からは「死者の大多数は地震直後に圧死」という結果が明らかとなり、それが、その後の積極的な建物耐震化の推進という対策につながった。一方豪雨災害に関しては、1982年長崎豪雨時に行われたいくつかの検討³⁾や、台風9119号による犠牲者(主に風害)に関する検討例⁴⁾などがわずかに確認される程度で、十分な検討は行われて

いない。筆者は、雨量・水位情報をはじめとした豪雨災害に関する災害情報(豪雨防災情報)による効果の検証を主な関心の対象とし、近年の豪雨災害を中心に、人的被害発生状況についての情報蓄積を進め、災害情報による被害軽減量の推定を試みている⁵⁾⁶⁾⁷⁾。しかし、まだ事例数が少なく、分類方法や推定方法についての試行錯誤が続いている状況である。今回、新たに2004年から2007年の事例を追加・再整理したので、報告する。

2. 調査手法

調査は、新聞記事、各種文献、インターネット上の公的機関等の文書、個人のHP、ブログなどの検索を中心に行い、大規模な災害事例については現地調査を行っている。

調査対象は、総務省消防庁がホームページ上で「災害情報」として公表している災害事例別の被害状況に収録された事例のうち、台風、大雨に関係する事例による犠牲者とした。なお、本研究では豪雨防災情報による効果を検証する観点から、上記の資料に収録されている犠牲者のうち、以下の形態の犠牲者は除外している。

(a) 船舶の沈没による犠牲者

(b)海岸でのレジャー中の遭難者

今回の解析対象は表-1に示す239名である。これは、2005年から2007年については全対象事例である。2004年はこのほかにも対象事例があるが、資料整備が未了のため今回の解析対象からは割愛した。

表-1 調査対象事例

事例名(消防庁資料名)	死者・不明者数	現地調査
2004年		
平成16年7月新潟・福島豪雨	16	実施
平成16年7月福井豪雨	5	実施
平成16年台風第10号, 台風第11号及び関連する大雨	3	
平成16年台風15号と前線に伴う大雨	10	実施
平成16年台風16号	13	
平成16年台風第23号	98	実施
2005年		
北陸地方等の大雨	1	
平成17年7月1日からの梅雨前線による大雨	5	
平成17年7月8日からの梅雨前線による大雨	6	
平成17年台風第14号と豪雨	29	実施
2006年		
平成18年の梅雨前線による大雨	32	実施
平成18年台風第13号と豪雨	9	
2007年		
平成19年7月5日からの梅雨前線及び台風	5	
台風第9号による大雨・暴風	3	
東北地方の大雨	4	実施
合計	239	

3. 調査結果

(1)犠牲者分類法の基本原則

豪雨災害による死者・行方不明者の発生原因の分類法は確立されていない。筆者は、特に豪雨に関する災害情報と人的被害の関係を検討する観点から、2004年台風23号、2005年台風14号、平成18年7月豪雨による災害の犠牲者の被災状況をもとにした検討から、主に起因する外力をもとに表-2のような分類を行ってきた。

この分類のうち「事故型」は、「洪水」および「土砂」と区別するために設けた分類である。結果としては同じ「溺死」あるいは「土砂に巻き込まれた事による圧死・窒息死」でも、自らの意志で能動的に用水路や崖などに接近して遭難したケースは、その場所に危険があることを承知の上での行動と考えられる。一方、危険な場所に接近する意志はなかったにも関わらず、いわば受動的に巻き込まれたケースは、そもそもその場所の危険性を認知していなかったものと考えられる。この2つの被災形態は、今後の回避策を考える上で区別する必要があると考え、あえて分類しているものである。たとえば、「洪水」犠牲者を救命するためには、早期の情報伝達や避難誘導などが有効だが、危険があることを承知の上で行動している「事故型」の場合は、単にこれらの情報を伝達するだけでは有効にはならないと考えられる。

なお、「高波」, 「強風」の場合も、自らの意志で危

険地域に接近して遭難するケースはある。表-2の例では、「屋根などで作業中風にあおられる」がそれに近い。しかし、災害情報について考えると、「高波」や「強風」の場合と、「洪水」や「土砂」では、発せられる情報の種類、制度、整備状況がかなり異なる。筆者の研究では、おもに豪雨災害に関わる情報を対象として検討することから、「高波」や「強風」に含まれる「事故型」的な犠牲者については、分類していない。

表-2 犠牲者分類の定義と例

分類名	定義	例
高波	沿岸部での犠牲者全般	高波による家屋損壊による死亡。沿岸で作業中・見物中に波にさらわれた。
強風	風による犠牲者全般。竜巻等も含む。	屋根などで作業中風にあおられて転落。飛来物に当たった。強風による倒木等に当たった。
事故型	移動や避難の目的ではなく、自らの意志で危険な場所に接近したことにより、溺れる、または生き埋めになるなどして死亡した者。	田や用水路の見回りに行き水路に転落。水路の障害物を除去しようとして転落。土壌積み等防災行動中(個人的なもの)の遭難。行政職員・警察官・消防団員・新聞記者等業務中の遭難。
洪水	在宅中、又は移動や避難の目的で行動中に、自らの意志とは関わりなく、浸水、洪水流、河川水に巻き込まれ、溺れるなどして死亡した者。	屋内浸水で溺死。歩行中、自動車運転中に流された。路肩崩壊に気づかず川に転落。
土砂	在宅、または移動や避難の目的で行動中に、自らの意志とは関わりなく、土石流・崖崩れなど、あるいはそれらに破壊された構造物によって生き埋めとなり死亡した者	土砂によって倒壊した家屋の下敷きになった。土石流・がけ崩れによって堆積した土砂に巻き込まれた。土石流等の流れに巻き込まれた。
その他	他の分類に含むことが困難な犠牲者。	情報が極めて乏しい犠牲者。河川敷生活者の死亡。避難中や復旧作業中に心筋梗塞。

(2)新たな解析対象犠牲者に関する検討

今回新たに解析対象とした犠牲者には、分類する上でいくつか検討を要する形態が見られた。

- (a) 日常的に河川敷で生活しており、河道外に避難せず、流された。2007年台風9号・多摩川で性別不明1名、2004年台風16号・姫路市の夢前川で性別不明1名など。
- (b) 災害後の復旧作業中に心不全で死亡。平成18年7月豪雨・長野県辰野町で男性1名。
- (c) 避難所で心筋梗塞により死亡。2007年9月東北豪雨・北秋田市で男性1名。
- (d) 消防団員が巡視中に川に転落、流されて死亡。2006年台風13号・広島市の男性1名。
- (e) 市役所職員が冠水した橋に通行止めの看板を設置中に川に転落、死亡。2007年梅雨・熊本市の男性1名。
- (f) 新聞記者が取材中に川に転落、流されて死亡。2006年台風13号・広島市の男性1名。

(a)は、居住地が河道内であることから、「洪水」にも分類できそうであるが、豪雨災害情報をはじめ、各種の防災対策が「河道内の常住者」を考慮していない事を考えると、河道外の住居に居て遭難したケースとはかなり状況が異なると考えられる。また、犠牲者自身に関す

る情報も概して得にくい。このため、(a)タイプの犠牲者は、「その他」に分類することとした。

(b)は降雨終了3日後(晴天時)の災害復旧作業中に死亡した者で、自然外力とは直接関係がないので、「洪水」、「土砂」などに分類することはできない。(c)は避難所(詳細不明だが指定避難場所である可能性が高い)へ避難した後で病死したケースで、避難行動を取った事による環境の変化という形で、間接的に災害の影響が存在することは考えられるが、やはり自然外力との直接的な関係はない。いずれも自らの意志で能動的に危険な場所に接近したわけでもないので、「事故型」にも該当しない。そこで、このような自然外力と関係のない犠牲者についても、「その他」に分類することとした。

このほか、得られた情報が少なく、個人属性や被災状況について曖昧なことしか判明しなかった犠牲者も何人か見られた。今後の調査で新たな情報が得られる可能性もあるが、現時点では、このような犠牲者についても「その他」に分類しておくこととした。

(d)と(e)はいずれも公共的な防災対応行動中に遭難したケースである。業務として危険な場所に能動的に接近していることになるので、「事故型」に分類するのが妥当と考えられる。以前に行った検討の中にも、2004年台風23号の際に京都府京丹後市で警戒中に流されて死亡した警察官、平成18年7月豪雨時の長野県岡谷市で土嚢積み作業中に土石流に巻き込まれて死亡した消防団員などの類例があり、いずれも「事故型」としている。(f)は「防災」対応行動とは見なしにくい、業務として災害現場という危険な場所に能動的に接近している点では、消防団員らと同様である。したがって、このケースも「事故型」と分類することが適当だろう。

これまでの検討にもとづき、「事故型」犠牲者を判定するサブルーチンを作成すると図-1のようになる。単純なOR条件であり、これらのいずれかが真の場合は「事故型」犠牲者と判定し、いずれも偽の場合は他の分類の判定作業に移るといものである。

現時点では、犠牲者の原因別分類は、新聞記事等から総合的に判断しているが、図-1に示したようなチェック項目を他の分類についても整備すれば、機械的に分類することも可能である。この点については、更に解析対象を増やす中で検討を進めたい。

(3)原因別犠牲者

まず、全犠牲者について、原因別の構成比を図-2に示す。最も多いのは「土砂」(81名)で、以下「洪水」(63名)、「事故型」(53名)の順である。最近20年間ほどは、土砂災害による死者は自然災害による死者の半数前後を占める状況が続いており⁸⁾、今回の解析対象中でも概ね同傾向と見なせる。

「事故型」は全体のほぼ1/4を占める。このうち土砂災害に関連する者は5名、強風に関連する者が1名で、残

りのほとんど(47名)は用水路等に転落した事による溺死である。「洪水」はほぼ全員溺死なので、全犠牲者のほぼ半数が溺死ということになる。すなわち、溺死は浸水や洪水による犠牲者のようなイメージが持たれるが、実際にはそのような遭難形態は溺死者の6割程度にとどまっている。

「強風」(20名)と「高波」(10名)は該当者が少なく、「その他」と合わせても42名(17.6%)と、「事故型」に満たない。「その他」(12名)は様々なケースが含まれるが、大別すると、何らかの形での溺死が6名、転倒・転落2名、外力と無関係が2名、落雷1名となっている。

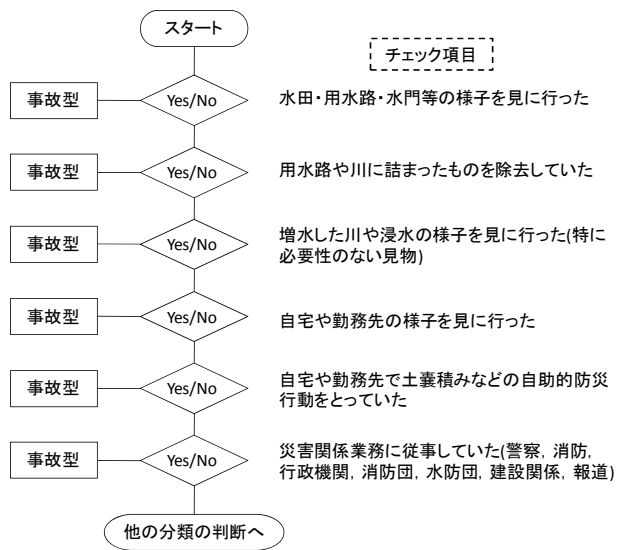


図-1 「事故型」犠牲者の判定ルール

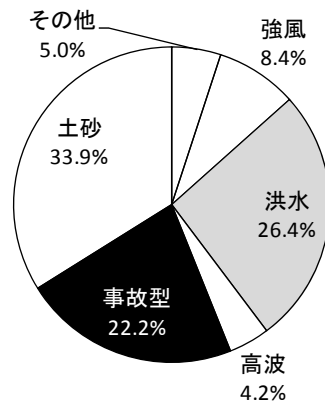


図-2 原因別犠牲者の構成比(N=239)

(4)年代別犠牲者

65歳以上を高齢者と見なして分類すると、65歳以上の犠牲者は143名(全犠牲者の59.8%)、65歳未満94名(同39.3%)で、約6割が高齢者だった(図-3)。なお両者の合計が100.0%とならないのは丸め誤差によるもので、これは他の集計値についても同様である。2005年国勢調査で

は、65歳以上人口の比率は全人口の20.1%なので、犠牲者中の高齢者比率は極めて高いと言える。なお、図には示していないが、20歳未満の犠牲者は6名(同2.5%)で、未成年者の占める割合は極めて少ない。阪神大震災時の神戸市における犠牲者4310名の年代構成は、20歳未満8.3%、65歳以上48.6%となっているので¹⁾、これと比べると、近年の豪雨災害の犠牲者はより高齢者に偏在していると見なせそうである。

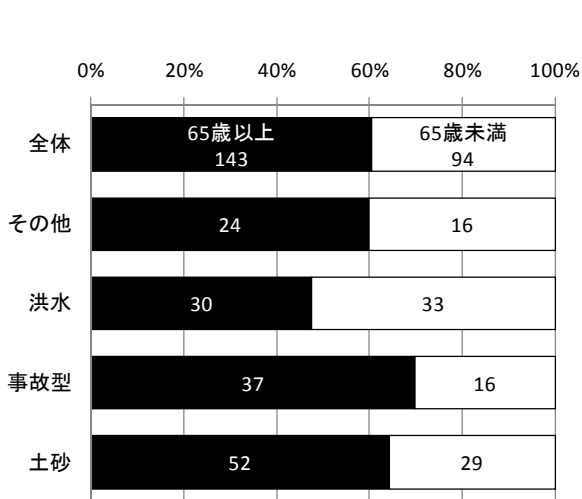


図-3 原因別犠牲者の年代構成。値は人数。「強風」, 「高波」は「その他」に含み、年齢不明は除外。

ただし、年代構成は原因別に異なった特徴が見られる。「事故型」では高齢者が69.8%(37名)とほぼ7割を占めている。「事故型」の高齢者で、公共的な防災対応業務中の遭難者は1人もいない。2004年台風16号災害時の鹿児島県国分市における73歳男性が、地区の簡易水道水源を見回り中(78歳男性と63歳男性の3名で行動し、63歳男性も死亡)にトラックの荷台から川に転落して死亡したケースが防災対応業務に近いと見なされる程度で、他はすべて水田の見回りや水路のゴミの除去などを個人的に行っていた最中に遭難している。37名は、全犠牲者の15.5%に相当し、決して少ない数ではない。豪雨時に高齢者が個人的な目的で見回りなどの行動を取ることが、多くの犠牲をもたらしている事について注意喚起が必要だろう。また、37名中29名は遭難時に単独行動であったことがほぼ確実である。2004年台風23号災害時の香川県大野町での80歳の男性及び女性のように、複数で行動し二人とも死亡したケースもあるが、単独行動はさらにリスクが高いことは言うまでもない。「見回り」といった行動を止めることが難しいとしても、せめて単独で行動させないことが、「事故型」による高齢者の遭難軽減につながるのでは無かろうか。

一方、「洪水」は高齢者と65歳未満の構成比がほぼ半々となっている。「洪水」による遭難形態は、自動車、バイクなどを運転中に浸水域に進入して流される形態が

6割を占めている(63名中39名)。このような形態の場合、年齢はあまり関係がないことが、「洪水」犠牲者中の65歳未満の比率を上げることに繋がっているのではなからうか。「洪水」の場合も高齢者に被害が偏在しているとはいえ、青壮年層にも被害が広がっていることに注意が必要だろう。

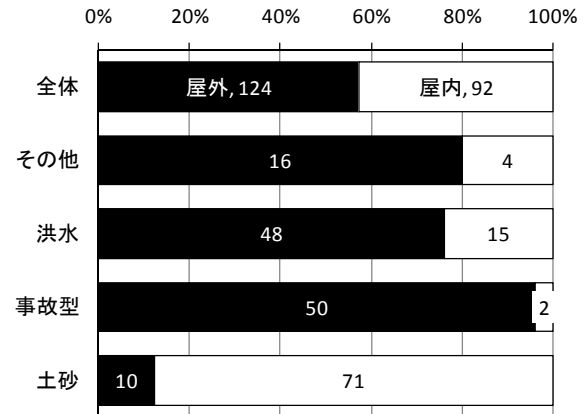


図-4 原因別犠牲者の遭難場所。値は人数。「強風」, 「高波」は「その他」に含み、年齢不明は除外。

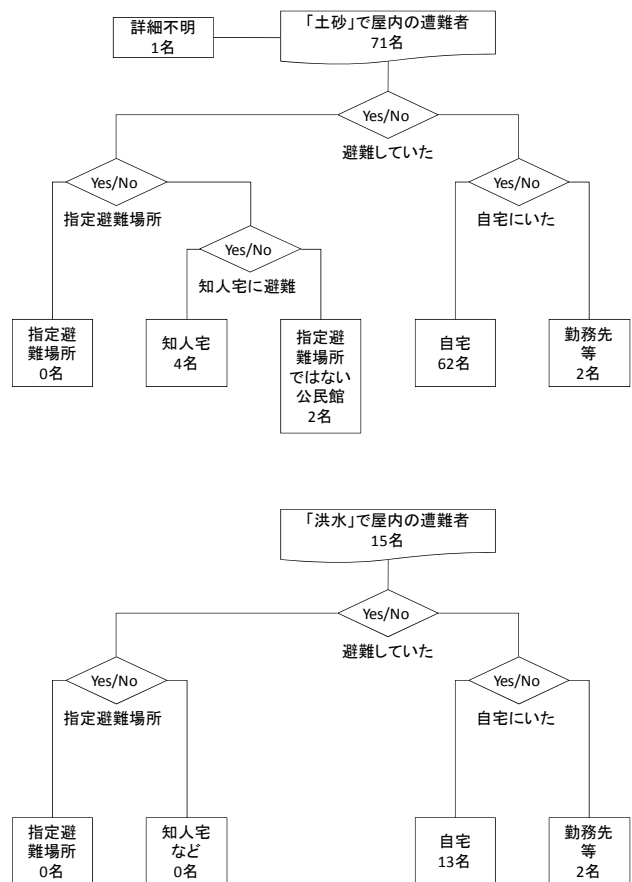


図-5 「屋内」での犠牲者の行動分類図

(5) 「逃げ遅れ」に関する検討

豪雨防災情報などの活用による防災対策は、「逃げ遅れ」を防ぐことによって人的被害の軽減を図る事が主な目的である。そこで、「逃げ遅れ」が具体的にどの程度発生しているのかの検討を試みた。

まず、犠牲者が遭難した場所を屋外と屋内に大別した。屋外124名、屋外92名と、屋外がやや多くなっている(図-4)。原因別では、「洪水」と「事故型」ではほとんどが屋外、「土砂」では9割が屋内と、まったく異なっている。「屋外」での遭難に至る経緯は多様であるが、「屋内」の場合は、自宅などにとどまっていて遭難した、すなわち、何らかの形で「逃げ遅れた」結果の遭難である可能性が高いと思われる。「洪水」と「土砂」の「屋内」遭難者について少し詳細に分類した結果が図-5である。

「土砂」の「屋内」遭難者は71名で、このうち6名は何らかの避難行動を取っていた。ただし、市町村による指定避難場所に避難して遭難したものはおらず、避難先として自主的な判断で選んだ知人宅や地区の公民館が必ずしも安全な場所ではなかったため、遭難するに至った者である。他の64名は避難行動を取っておらず、「逃げ遅れた」ことによる犠牲者と見なせそうである。すなわち、「土砂」については「逃げ遅れた」事による犠牲者が大半(64名、「土砂」犠牲者の79.0%、全犠牲者の26.7%)を占めており、豪雨防災情報などの活用による早期避難の実現が、被害軽減に大きく寄与することが期待される。なお、犠牲者あるいは犠牲者の家庭のみが「逃げ遅れた」事によって遭難したと判断される事例は明確には一例も確認できなかった。周囲の住民も含めて「逃げ遅れ」ていたなかで、たまたま当該犠牲者が死亡したというケースがほとんどである。

「洪水」の「屋内」遭難者は15名で、避難行動を取っていた者は1人もいなかった。避難行動を取っていない者のほとんど(13名)は自宅で遭難している。自宅以外の2名のうち1名は、自営業の作業場での遭難であり、形態的には自宅での遭難に近い。もう1名は、避難を促しに行った訪問先でその家の住人と共に遭難しており、これも形態的には自宅での遭難に近い。豪雨災害による犠牲者というと、「逃げ遅れた」事により、洪水流で家とともに流される、あるいは取り残されて水死するといった形態が思い浮かびやすい。本研究における「洪水」の「屋内」遭難者は、この形態である。河川水位情報などの活用や近隣での「共助」による早期避難で被害軽減が期待されるのも、このようなタイプの犠牲者が中心となる。しかし、このようなステレオタイプの「豪雨災害犠牲者」は必ずしも多くない。今回の解析対象の中で言えば、15名すなわち全体の6.2%、「洪水」犠牲者の内の23.8%にとどまる。また、このタイプの犠牲者は頻繁には見られず、今回解析対象の事例中では、平成16年7月新潟・福島豪雨(7名)、2004年台風16号(2名)、

2004年台風23号(6名)の3事例のみで確認されている。このタイプの犠牲者を生じる事例に固有な何らかの要因が存在している可能性もある。

「事故型」については、その定義から考えると、そもそも逃げる意志が希薄であると考えられるので、「逃げ遅れた」ことによる犠牲者とは考えにくい。

高齢者は行動が不自由(いわゆる災害時要援護者)なために逃げ遅れるといったことも考えられる。しかし、今回の調査では、介護サービスを受けている、寝たきりであるなど、行動が不自由であった可能性の高い犠牲者として確認できたのは7名、「要援護者」が家族にいたために避難をためらって遭難したと思われる犠牲者が1名であった。この点については、報道などを主な情報源とした調査では確認が難しい面があるが、「要援護者」であったために逃げ遅れた事が明白なケースが多数生じているようなことはなさそうである。

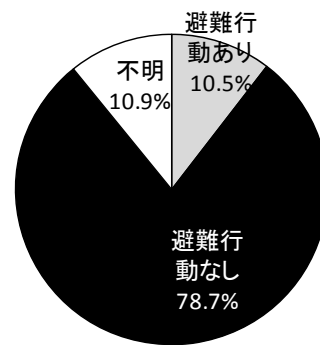


図-6 犠牲者の避難行動の有無



図-7 2004年台風15号災害時の香川県大野原町五郷有木での人的被害発生現場略図

(6) 避難行動に関する検討

各犠牲者による避難行動の有無について集計した結果が図-6である。78.7%(188名)は避難行動を取っていた形跡がなかったが、10.5%(25名)は何らかの避難行動を取っていたものと認められた。避難行動を取ったにもかかわらず遭難した形態としては、以下のようなものが挙げられる。

- (a)避難先が土石流、洪水などに見舞われた。
- (b)避難目的で移動中に土石流、洪水などに見舞われた。
- (c)避難場所から離れた。

(a)の例としては、2004年台風15号災害時の香川県大野原町での女性2名(義母と嫁)が挙げられる。このケースでは、自宅裏山の崩壊を心配して公民館(指定避難場所ではない)に自主避難していたところ、土石流及び土石流による河道閉塞で生じた洪水流に襲われて死亡したものである(図-7)。現地は無堤の川のすぐ脇でかつ小溪流の谷出口正面という極めて条件の悪い場所であった。類例としては、知人宅に避難して土石流に見舞われた2005年台風14号災害時の鹿児島県垂水市の女性3名(知人同士)、同災害時の宮崎県椎原村の男女3名(知人同士)が挙げられる。遠方の指定避難場所への移動が困難な場合に、近くに一時避難するという行動は、現実的な選択として活用すべきである。しかし、たとえ一時の避難場所であっても、その場所の災害に対する安全性については、十分な注意を払う必要がある。ハザードマップや各種警戒区域の指定情報などが大いに活用されるべきであろう。

(b)の例としては、平成18年7月豪雨災害時の島根県出雲市での男女3名(祖父母と孫)が挙げられる。避難勧告を受けて指定避難場所に車で移動中に流されたものと見られている。類例としては、2004年台風23号災害時の兵庫県洲本市で徒歩避難中に流された夫婦2名、平成18年7月豪雨災害時に鹿児島県大口市で徒歩避難中に流された女性1名がある。理想は、避難行動は余裕を持って早期に取ることで、場合によると無理な避難がかえって危険をもたらす可能性があることが示唆されている。

(c)の例としては2004年台風23号災害時に、岐阜県高山市で避難先の公民館から「川を見に行く」といって外出し、行方不明となった男性が挙げられる。類例がいずれも2004年台風23号災害時に3名確認できる。避難場所へ避難後の対策は豪雨災害の場合ほとんど考えられておらず、今後の重要な課題である。

4. おわりに

筆者の提案している「事故型」犠牲者、すなわち自らの意志で能動的に危険な場所に接近したことによって遭難した犠牲者は、けっして少なくないことがあらためて確認され、今回の解析対象者の中では1/4を占めた。

「事故型」の7割が高齢者かつ業務としての防災対応行動とは無関係な犠牲者であった。「事故型」は単なる情報伝達で防ぐことは難しいが、多くが単独行動中の遭難であることが確認された。高齢者による水田等の見回り行動自体を抑制するのが困難としても、複数で行動させるなどの対策は効果があるかも知れない。

現在整備・提供が進められている豪雨防災情報(雨量水位情報、洪水予報、土砂災害警戒情報、ハザードマッ

プ、避難勧告等)は、自宅居住者が主な対象になっており、この種の情報によって被害軽減が最も期待されるのが、自宅等で「逃げ遅れ」た犠牲者である。すでに述べたように、「事故型」犠牲者は単なる情報整備での軽減は期待しにくく、「強風」、「高波」の犠牲者の軽減も、豪雨防災情報とは直結しない。今回の調査では、自宅等での「逃げ遅れ」であった可能性が高い犠牲者は、「土砂」で64名、「洪水」で15名の計79名(全犠牲者の33.1%)だった。すなわち、今回調査対象とした犠牲者のうち約3割は、豪雨防災情報の活用による軽減が期待されることになる。

これまでに何回か豪雨災害による人的被害の分類を行ってきたが、事例を増やす毎に、定義や集計方法を見直す必要が生じてしまっている。更に多くの角度から検討するためには、分類方法の一般化が必要である。今後は更に事例数を増やし、図-1で試みたような、機械的分類アルゴリズムの構築をはかりたい。

謝辞: 本研究の一部は、平成19年度東北建設協会共同研究、平成18年度科学研究費補助金「降水レーダを用いた次世代土砂災害予警報システムの構築とその応用」(研究代表者・森山聡之)、平成19年度科学研究費補助金「災害情報による人的被害軽減効果に関する研究(研究代表者 牛山素行)」の研究助成によるものである。

参考文献

- 1) 消防科学総合センター編: 地域防災データ総覧 阪神・淡路大震災基礎データ編, 消防科学総合センター, 1997.
- 2) 呂恒儉・宮野道雄: 地震時の人的被害内訳に関するやや詳細な検討, 大阪市立大学生生活科学部紀要, No. 41, pp. 67-80, 1993.
- 3) 松田磐余・花井徳寶・望月利男: 長崎豪雨災害と台風8210号災害による人的被害と対策上の諸問題, 総合都市研究, No. 23, pp. 107-115, 1984.
- 4) 廣井脩・中村功: 1991年台風19号と災害情報の伝達, 東京大学社会情報学研究所研究調査紀要, No. 1, pp. 35-106, 1992.
- 5) 牛山素行・金田資子・今村文彦: 防災情報による津波災害の人的被害軽減に関する実証的研究, 自然災害科学, Vol. 23, No. 3, pp. 433-442, 2004.
- 6) 牛山素行: 2004年台風23号による人的被害の特徴, 自然災害科学, Vol. 24, No. 3, p. 257-266, 2005.
- 7) 牛山素行・國分和香那: 平成18年7月豪雨による人的被害の分類, 水工学論文集, No. 51, pp. 565-570, 2007.
- 8) 内閣府: 平成15年版 防災白書, 国立印刷局, 2003.