

平成18年7月豪雨による災害の特徴

- 長野県における被害を中心として -

岩手県立大学総合政策学部 牛山 素行

1. はじめに

2006年7月15日から24日にかけて、停滞前線(梅雨前線)により、中部地方以西の各地で豪雨が発生した。これにより、全国で死者・行方不明者28名、住家の全壊・半壊342棟、床上浸水3,182棟、床下浸水7,786棟などの被害(8月4日総務省消防庁資料、ただし人的被害以外は7月3日から7月末までの合計値)を生じる災害(世界災害共通番号GLIDE: FL-2006-000102-JPN, MS-2006-000102-JPN)がもたらされた。気象庁は、この7月15日から24日に発生した豪雨を、「平成18年7月豪雨」と命名した。筆者は、7月21日、22日、8月21日、22日に長野県内を、8月7日に鹿児島県内を現地踏査し、行政機関および被災地での聞き取り調査を行った。ここでは長野県の状況を中心に報告する。なお本報告は、牛山・國分(2006)、牛山・國分(2007)をもとに一部加筆したものである。

2. 降水状況

2.1 概況

2006年7月上旬は、梅雨前線の活動が活発で、西日本や東日本太平洋側で平年を上回る降水量が記録された(気象庁、2006)。中旬の前半は、西日本から関東にかけて晴れるところが多かったが、15日頃から梅雨前線が日本海から九州に向けて南下し、各地に降雨がもたらされた。特に、17日から19日にかけては長野県から、北陸、山陰地方の各地で、21日から23日にかけては九州南部が豪雨に見舞われた(図1)。これらの豪雨により、7月の降水量は東日本と西日本の全域で平年を上回り、北陸地方では平年比244%、近畿地方日本海側同234%、山陰地方同233%、関東甲信地方同163%など、気象庁の階級表示で「平年よりかなり多い」に分類される地方が多く見られた(九州南部は同130%で「平年より多い」)。

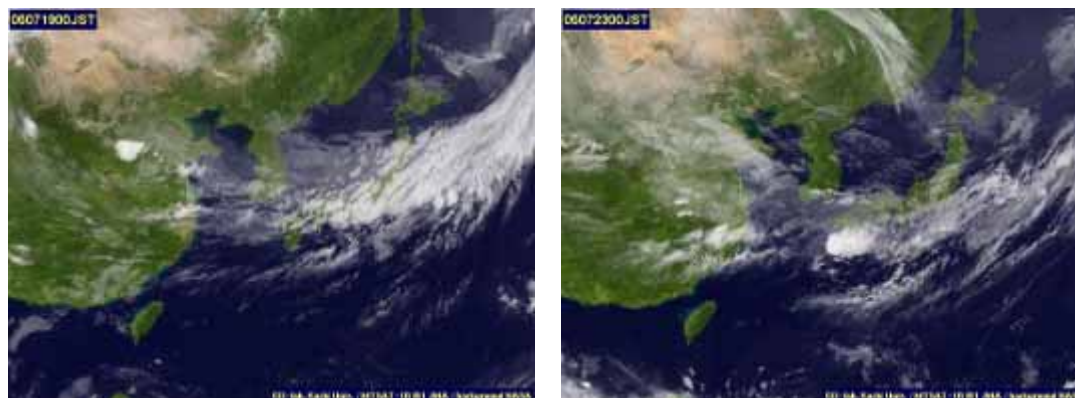


図1 2006年7月19日24時(左)、23日24時(右)の気象衛星赤外画像。高知大学気象情報頁(<http://weather.is.kochi-u.ac.jp/>)より引用。

2.2 降水量分布および推移

平成18年7月豪雨は、(1)7月17日から19日にかけて中部地方から中国地方にかけて発生した豪雨と、(2)7月21日から23日にかけて九州南部で発生した豪雨の2つに大別される。本報告では、以下、前者の豪雨のうち特に長野県周辺で発生した豪雨を「長野県豪雨」、後者を「鹿児島県豪雨」と呼ぶことと

する．気象庁AMeDAS観測所データから内挿して作成した，長野県豪雨の降水量分布図(図 2)，鹿児島県豪雨の降水量分布図(図 3)を示す．

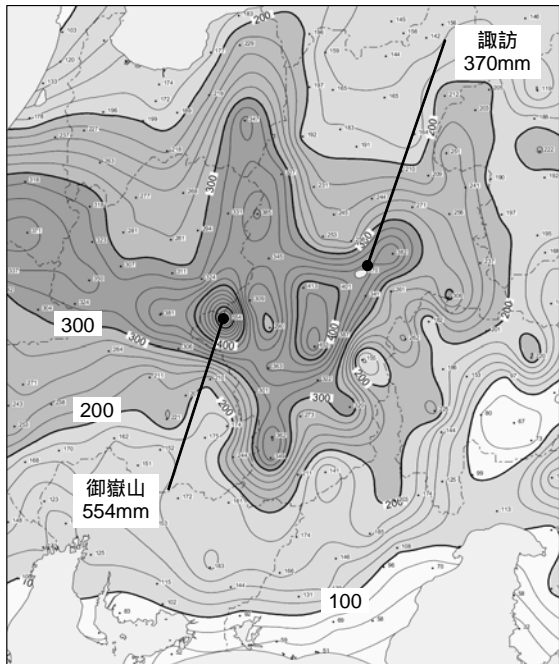


図 2 7月19日12時の72時間降水量分布
気象庁データのみを使用．点(・)は観測所位置．

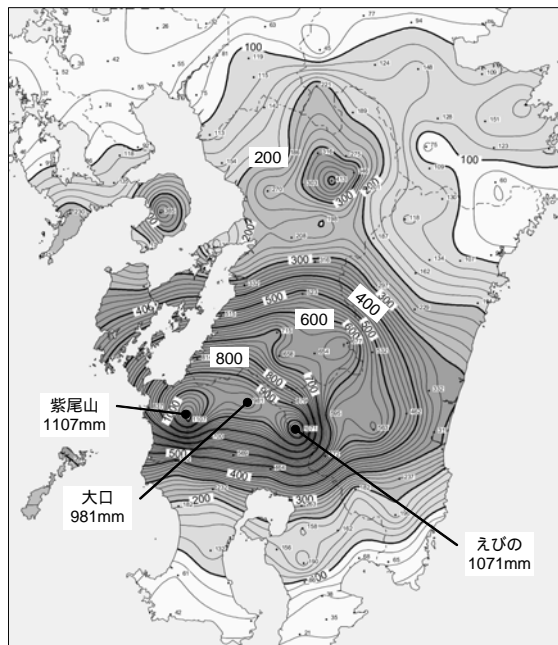


図 3 7月23日12時の72時間降水量分布

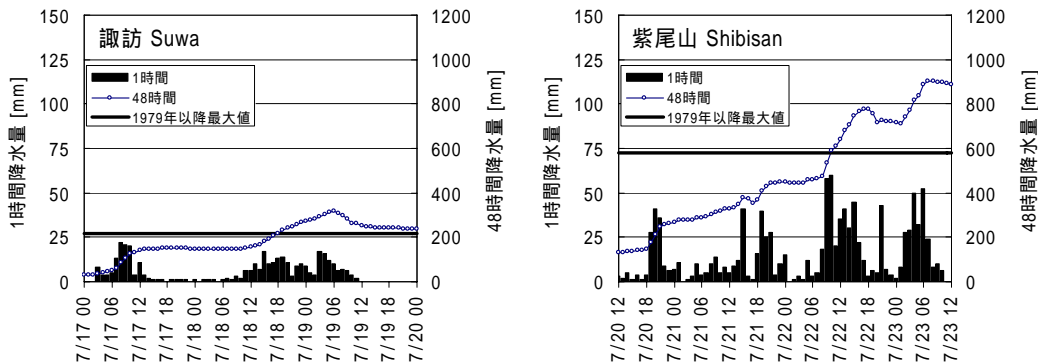


図 4 主要観測所の降水量

細線は 48 時間降水量，太線は 48 時間降水量の 1979 年以降最大値．

長野県豪雨では，長野県中部から南部にかけて72時間降水量が300mm以上の地域が広がっている．特に降水量が多かったのは，御嶽山554mm(標高2195m)，宮田高原453mm(1660m)などの山岳地帯であり，人家のある平地部では，辰野401mm(729m)，諏訪370mm(759m)などであった．諏訪では(図 4)，17日に48時間降水量151mmのまとまった降雨があり，17日午後から18日朝にかけて小康状態となった後，18日午後から19日午前にかけての約1日降雨が続いた．諏訪のAMeDAS観測開始(1979年)以降最大48時間降水量(以下ではAMeDAS観測開始以降最大値のことを1979年以降最大値という)は215mmだったが，7月18日18時にこれを超過した．この間の最大1時間降水量は，7月17日8時の22mmで，諏訪の1979年以降最大値(57mm)と比べ大きな値ではない．1時間降水量が大きくなかったのは，長野県内の他の観測所でも同様で，17日から19日の長野県内の最大1時間降水量は，御嶽山での36mm(17日8時)にとどまっている．

鹿児島県豪雨は、長野県豪雨に比べ72時間降水量が大きくなっている。主な豪雨域は鹿児島県北部から宮崎県西南部にかけてであり、この付近では72時間降水量が800mm以上の地域が広がっている。特に降水量が多かったのは、紫尾山1107mm、えびの1071mmなどであった。紫尾山では7月20日から7月23日にかけてほぼ切れ目無く降雨が続き(図 4)、その間に気象庁の予報用語で「強い雨」に当たる1時間20mm以上が記録された時間が、のべ21時間に及んでいる。1時間降水量は50～60mm程度の記録が複数記録されているが、1979年以降の上位3位以内に及ぶ値は記録されなかった。1時間降水量がそれほど大きくなかったことは他の観測所も同様で、九州南部で今回の豪雨により1時間降水量の1979年以降最大値を更新した観測所は存在しない。

2.3 過去の豪雨記録との比較

全国のAMeDAS観測所のうち、統計期間20年以上の観測所を対象として集計したところ、7月17日から23日の間に1時間降水量の1979年以降最大値更新観測所は5ヶ所、24時間降水量が22ヶ所、48時間降水量が62ヶ所だった。このうち、24時間・48時間ともに更新した観測所は22ヶ所だった。なお、鹿児島県の出水地域雨量観測所は24時間・48時間降水量共に更新していると見られるが、7月22日14時以降が欠測となったため上記の集計には含んでいない。

更新観測所の分布を図 5に示す(この図の範囲外に1時間降水量のみを更新した観測所が北海道に3カ所ある)。筆者が同様な集計をはじめた2002年以降と比較すると、24時間降水量の更新観測所数はそれほど多くはないが(たとえば、2002年台風6号豪雨時は32ヶ所、2004年台風23号豪雨時は30ヶ所)、48時間降水量の更新観測所数は2005年台風14号(64ヶ所)に次ぐ。長時間の降水量が多かった地域が広範囲に広がっていたことが特徴と言える。ただし、過去の日本の豪雨と比較すると、それほど極端な記録とも言えない。今回の最大48時間降水量は、宮崎県えびのの933mmだが、これはAMeDAS全観測所の48時間降水量の上位10位記録には全く及ばず、同観測所の記録としても3位にとどまる。九州南部の豪雨記録としては、1971年8月3日～5日に、えびので最大48時間降水量1450mm、同72時間1542mm、見立(宮崎県日之影町)で同1180mm、1304mmといった記録もあり、今回の記録が大きな記録の一つであることは確かだが、全く未経験の豪雨とまでは考えにくい。

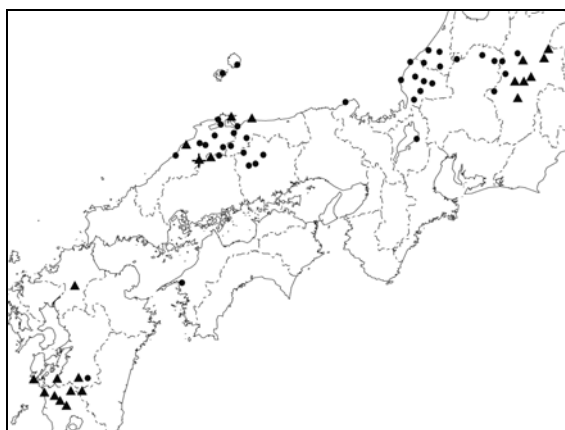


図 5 7月18～23日の降水量最大値更新観測所
統計期間1979年～2006年で、20年以上の観測値が得られる観測所を対象。○:24時間降水量および48時間降水量最大値を更新、△:48時間降水量最大値を更新、+:1時間降水量最大値を更新。



図 6 死者・行方不明者の発生場所
新聞報道および現地踏査により位置を特定。

表 1 主な県別の被害

	死者・ 不明者 (人)	全壊 (棟)	半壊 (棟)	一部 破損 (棟)	床上 浸水 (棟)	床下 浸水 (棟)
福井県	2	3	1	4	3	195
長野県	12	16	21	27	860	2,470
岐阜県	1				2	10
京都府	2	2		1	1	27
島根県	5	2	2	61	374	1,593
岡山県	1	5	1	11	14	70
鹿児島県	5	89	182	225	1,461	1,520
全国	28	127	215	440	3,182	7,786

総務省消防庁(2006)による。2006年8月4日現在の資料。平成18年7月豪雨期間中(7月15日～24日)の集計はなされていないので、2006年7月3日～7月末までの合計値を示す。ただし、死者不明者は7月15日～24日に死亡またはこの間に受傷し後日死亡したもののみを示した。県別の値は、死者1名以上または浸水家屋1000棟以上の府県のみを抽出した。

表 2 1971 年以降の主要豪雨災害による被害

期間	原因気象	被害地域	死者行方 不明者 (人)	全壊半壊 一部破損 (棟)	床上床下 浸水 (棟)
1971. 8. 1～6	台風第19号	九州～中国	69	1,691	18,113
1971. 8. 28～9. 1	台風第23号	関東以西	44	1,427	122,290
1972. 7. 3～13	昭和47年7月豪雨	全国	442	4,339	194,691
1972. 9. 13～20	台風第20号・前線	全国	85	4,213	146,547
1974. 7. 3～11	台風第8号・前線	沖縄～中部	111	1,448	148,934
1975. 8. 17～20	台風第5号	四国～北海道	77	2,419	50,222
1976. 9. 8～17	台風第17号・前線	全国	169	11,193	442,317
1979. 10. 14～20	台風第20号	全国	111	7,523	37,450
1981. 8. 20～27	台風第15号	近畿以北	43	4,401	31,082
1982. 8. 1～3	台風第10号・前線	中国～東北	95	5,312	113,902
1983. 7. 20～27	昭和58年7月豪雨	九州～東北	117	3,669	17,141
1990. 9. 16～20	台風第19号	沖縄～東北	40	16,541	18,183
1991. 9. 24～10. 1	台風第19号	全国	62	170,447	22,965
1993. 8. 31～9. 5	台風第13号	全国(沖縄を除く)	48	1,892	10,447
1999. 9. 16～25	台風第18号・前線	全国	36	47,150	23,218
2004. 9. 4～8	台風第18号	全国	47	57,466	10,026
2004. 10. 17～21	台風第23号	東北～沖縄	99	19,235	54,850
2005. 9. 4～7	台風第14号・前線	全国	29	7,452	21,160
2006. 7. 3～31	平成18年7月豪雨	全国	28	782	10,968

今回の事例より大規模な事例として 死者 28 名以上かつ全壊半壊一部破損 1000 棟以上かつ床下・床上浸水 10000 棟以上の事例を抽出。2004 年までの事例は理科年表、2005 年以降は消防庁資料による。

3. 被害状況

3.1 概況

今回の災害による各地の被害を、表 1 に示す。今回の事例より被害が大きかった事例として、死者 28 名以上、かつ全壊・半壊・一部破損 1000 棟以上、かつ床下・床上浸水 10000 棟以上の事例を抽出すると表 2 になる。おおむね今回の災害は、数年に 1 回発生する程度の規模であったと見なせる。また、これらの災害と比べると、今回は、家屋被害がかなり少ない事も特徴的である。「平成 18 年 7 月豪雨」は 7 月 15 日～24 日(10 日間)の各地での豪雨をさす。このように比較的長期にわたって豪雨が続き、かつ広域的に被害を生じた事例としては、表 2 にもある昭和 47 年 7 月豪雨が代表例としてあげられるが、今回の災害と比較すると被害は遥かに大きい。

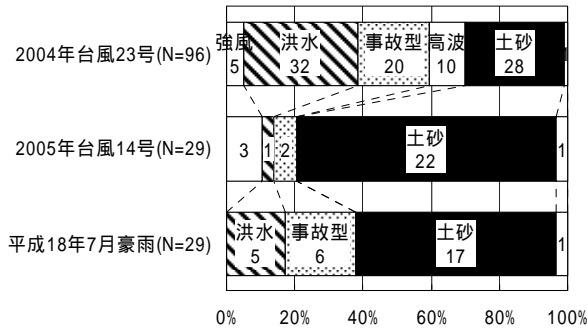


図 7 原因別死者数

N は解析対象の死者数．グラフ中の数値は死者数．以下のグラフも同様．

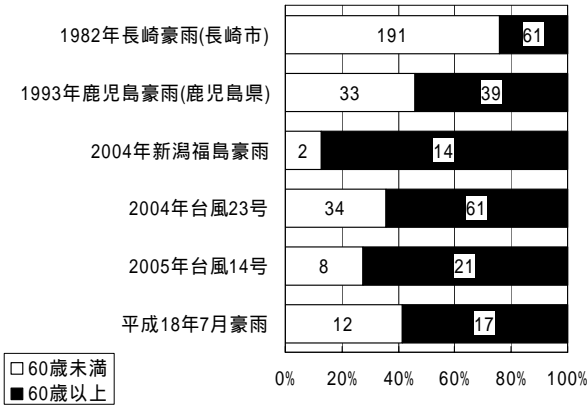


図 8 年代別死者数

3.2 人的被害の特徴

人的被害は9府県で発生した(図 6)．筆者は、近年の豪雨災害時の人的被害発生状況について行政資料、報道、現地調査により解析を行っているが、そのデータを元に今回の災害、および同様な観点で調査した2004年台風23号災害、2005年台風14号災害による死者を原因別に分類した結果が、図 7である．今回の災害では、土砂災害による死者が6割を占める．「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)6名のうち4名は土石流や崖崩れによる死亡であり、広義の土砂災害関係の犠牲者は8割となる．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(内閣府、2003)、今回の死因は、最近の豪雨災害の一般的な傾向に近い．

「洪水」のうち4名(島根県出雲市佐田町の3名、鹿児島県大口市堂崎の1名)は、車または徒歩で避難中に洪水流に流されて死亡したものだ．避難行動中の土砂災害による死者は確認されなかった．2004年台風23号の際にも、避難行動中の死者は2名程度確認されている．避難行動中の死者も多くはないが、確実に存在している．災害時には即避難と単純に考えず、地域特性に応じた対策を考えることも、もっと推進されるべきだろう．

年代別では、65歳未満13名、65歳以上16名、60歳をしきい値とすると、60歳未満12名、60歳以上17名となり、高齢者が約6割となった(図 8)．なお、長崎豪雨時の年代別死者数が10歳ごとにしか得られなかったため、この図に限っては便宜的に60歳以上を「高齢者」と見なしている．今回の災害では、

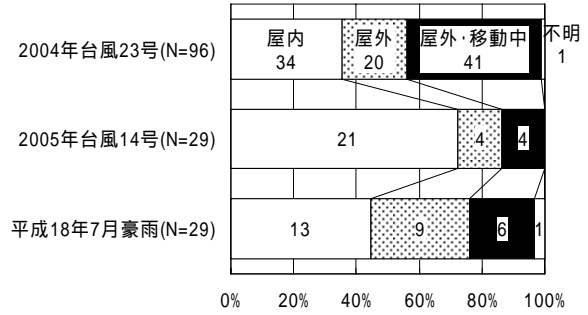


図 9 被災場所別死者数

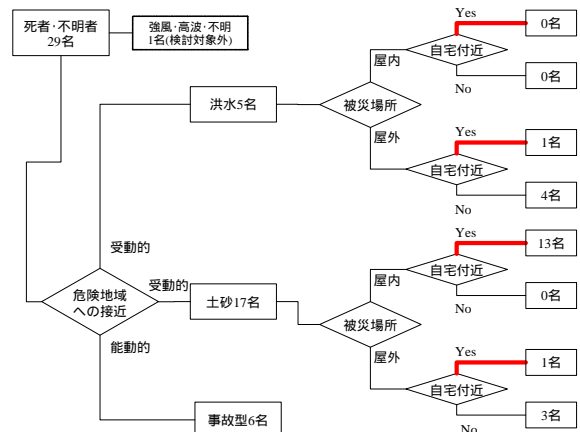


図 10 人的被害発生状況のフローチャート

長崎豪雨よりは高齢者の比率が明らかに高いが、新潟・福島豪雨時のように高齢者が9割近い状況ではなかった。2005年台風14号の際には、未成年の死者は発生しなかったが、今回の災害では、未成年者として、13歳の中学生、15歳の高校生の2名が死亡している。13歳の中学生は前述のように「事故型」に分類したが、未成年者の「事故型」は珍しく、筆者がこれまでに調査に関わった事例の犠牲者の中では類例が思い当たらない。

被災した場所別に死者数を分類すると、図 9 のようになった。今回の災害では、屋内が13名、屋外または移動中が15名で、屋外、屋外の犠牲者数がほぼ半々となった。2005年台風14号の際には、7割が屋内での犠牲者であり、これと比べると屋外の犠牲者が多かった。屋内の犠牲者は全員が土砂災害による犠牲者で、自宅が浸水または流失し、逃げ遅れて屋内で溺死したケースは確認されなかった。ただし、浸水のため避難しようとして自宅前の道路付近で溺死した犠牲者が1名あった(鹿児島県大口市堂崎)。特別警戒水位の設定など、河川水位情報をもとにした早期避難に対する期待があるが、早期避難によって軽減できる犠牲者は、この「逃げ遅れて屋内で溺死」タイプのみと言っていい。このタイプは、洪水による死者が多かった2004年台風23号の際にも3名程度であり、かなり希と思われる。すなわち、河川水位に関する情報の整備・活用によって軽減できる犠牲者数は、ごくわずかである可能性もある。また、屋内での犠牲者のうち、65歳以上の高齢者は10名であり、今回の豪雨による犠牲者は、3分の1が「土砂災害により、高齢者が、屋内で(避難せずに)死亡した」ことになる。すなわち、「災害時要援護者に対する支援」によって軽減できた可能性がある犠牲者は、全体の3分の1程度にとどまるとも言える(図 10)。

人的被害が県別で最も多かったのは長野県であり、家屋被害が多かったのは鹿児島県である。長野県の死者不明者12名のうち8名が岡谷市(うち7名が同市湊3丁目の同一現場)、3名が辰野町で生じ、浸水家屋の6割は諏訪市で生じるなど、長野県中部の諏訪、上伊那地区での被害が目立った(長野県危機管理局、2006)。長野県における死者不明者12名は、1981年8月22～23日の台風および前線による災害時の11名を超え、同県の豪雨災害による人的被害としては1971年以降の35年間で最大となった。今回を上回る規模である、人的被害12名以上かつ家屋全半壊40棟以上かつ浸水被害3000棟以上という事例は1971年以降確認できなかった。ただし、家屋全半壊40棟以上かつ浸水被害3000棟以上の事例は、1981年8月、1982年9月、1983年9月の3回確認された。特に1983年9月27～28日の台風および前線による豪雨災害は、死者9名、全半壊233棟、浸水被害10,900棟などとなっており、人的被害がほぼ同程度であることを考えると、長野県における災害としては、過去に全く記録されなかった規模の災害と言うほどではなく、約20年ぶりの規模の災害と見なすことができそうである。

鹿児島県の人的被害は同一ヶ所で集中的に発生せず、大口市、薩摩川内市、さつま町、菱刈町(2ヶ所)のそれぞれ異なる現場で発生した。鹿児島県内の家屋被害は、さつま町が7割程度、大口市が2割程度を占め、浸水被害は出水市、湧水町で6割程度を占めるなど、同県北西部の薩摩地方での被害が目立った(鹿児島県危機管理防災課、2006)。鹿児島県の過去の災害と比較すると、人的被害5名以上かつ家屋全半壊400棟以上かつ浸水被害3000棟以上という事例が、1971年以降少なくとも4事例確認され、今回の被害は、同県においては、10年に1回以上は発生する程度の規模の災害であったと見なせる。

これらの災害を受けて、全国の10市町村(長野県3、鹿児島県6、宮崎県1)に災害救助法が適用された。

3.3 主な被災現場の状況

(1) 長野県岡谷市湊三丁目

今回の災害で最も多い7名の死者を生じた現場である(図 11, 図 12)。岡谷市役所の資料によると、7月19日4時28分頃に土石流が発生した。現場は、集落内の道路でも傾斜5～6度程度の急斜面上に家屋が立地しており、一つの谷から流下した土石流が、集落付近で地形および道路に沿って2方向に分かれ

た．岡谷市役所での聞き取り調査，当時の信濃毎日新聞などの記事によると，この土石流により住家8棟が全壊し，うち2棟の屋内にいた4名が死亡(図 12のM1,M2地点)，屋外にいた3名も土砂に巻き込まれて死亡した(同M3地点)．屋外で死亡したものの内2名は，谷筋にある工場(鑄造所)で土嚢積みをしていたところ，土石流が到達し，巻き込まれて死亡したとみられている．1名は，谷の上流部にある畑の様子を見に行ったところ，土石流に巻き込まれて死亡したようである．当時，この地区を含む岡谷市全域には避難勧告などは出しておらず，自主避難者もほとんどいなかった模様である．なお，土石流が流下した小田井沢(崩壊源頭部は同溪流の支流)は，土石流危険溪流となっていた．

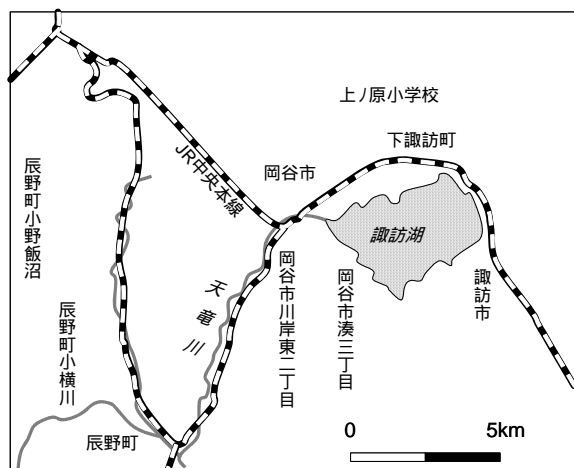


図 11 岡谷市付近被災地の略図

○:人的被害の発生場所，□:市町村役場，△:その他文中で触れた地名等．

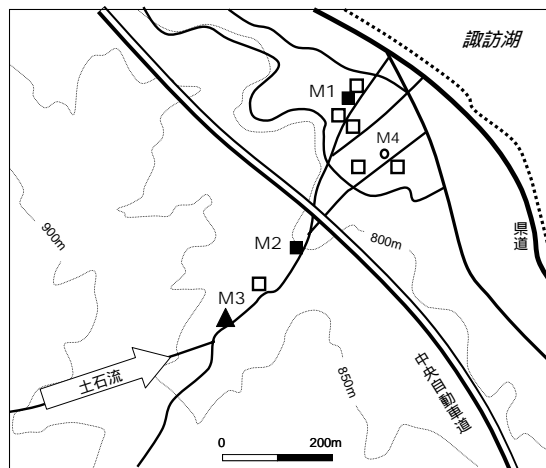


図 12 長野県岡谷市湊3丁目の被災状況

○:住家全壊・死者発生，□:住家全壊，△:住家外で死者発生．太点線:湖岸線，点線:等高線，実線:主な道路



写真 1 長野県岡谷市川岸東二丁目の土石流．中央付近に人的被害を生じた家屋があった．7月21日牛山撮影．



写真 2 長野県辰野町小横川の斜面崩壊．7月22日牛山撮影．

(2)長野県岡谷市川岸東二丁目

7月19日4時32分頃，志平川上流部で土石流が発生し，2棟が全壊，うち1棟にいた1名が死亡した(写真 1，図 11)．現地および市役所での聞き取り調査によると，当時この地区に避難勧告は行われていなかったが，土石流到達直前には一部の住民が増水(溪流から水が溢れた状況と思われる)に気づき，避難を始めていたらしい．被災した世帯も，同居の家族は先に避難して無事だったが，犠牲者は家を

出たものの、付近の家に危険を知らせるために電話をかけに自宅に戻り、その直後に遭難したらしい。なお、志平川は土石流危険渓流に指定されていた。

(3)長野県辰野町小横川

7月19日16時50分頃、小横川沿いの斜面が崩壊し、一時川をせき止める状況になった(写真 2, 図 1)。7月20日付読売新聞, 7月22日付信濃毎日新聞の報道によると、当時すでに雨は上がっていたが、増水した川の写真を撮りに来ていた父親と中学生の娘が崩壊直後に崩壊現場付近で巻き込まれて川に流され、娘が死亡した。崩壊の規模は現地簡易測量によれば高さ約45m, 幅約75m程度であった。現地付近は人家もなく、急傾斜崩壊危険箇所などの指定はされていなかった。

(4)長野県諏訪市街地

諏訪市街地では人的被害には至らなかったが、諏訪湖からの溢水により広範囲で浸水に見舞われ、床上浸水542棟, 床下浸水1419棟などの被害を生じた(長野県, 2006)。7月22日に市中心部の上諏訪駅付近で浸水痕跡を調べたところ、深いところでは1m以上の浸水がみられた。諏訪市中心部では、1983年にも諏訪湖からの溢水によって浸水被害を受けている。当時、筆者が撮影した写真を元に、諏訪市末広, 同湖岸通り5丁目付近の計3カ所と比較したところ、いずれも1983年とほぼ同じ高さに浸水痕跡が見られた(写真 3, 写真 4)。



写真 3 1983年9月29日の長野県諏訪市湖岸通り四丁目の浸水。牛山撮影。



写真 4 2006年8月21日のほぼ同地点。横線は浸水痕跡。

4. その他の特記事項

4.1 防災メールの限界

長野県岡谷市では、「防災情報システム」として、緊急時のメール配信サービスを行っていた。岡谷市役所の資料によると、今回の災害に際しては、7月17日8時53分に、大雨警報の発表を伝えるメールが配信されて以降、19日朝の土石流発生約4時間後の19日9時40分まで、メールの配信はなされなかった。この間、大雨警報の重要変更(18日20時39分)や、市内一部への避難勧告(19日6時15分)などがあったが、メール配信には至らなかった(図 13, 図 14)。このメールは、防災担当職員または広報担当職員の判断により、手動で配信されるものだった。多量の情報が外部から伝えられて、なにをメールで流すべきか判断が難しかったことや、避難勧告など一部地域の人にしか関係ないことを全受信者に流すべきかとまどったことなどが、配信をためらわせる結果となったようである。

なお、19日10時頃以降は、19日6回, 20日15回, 21日7回など、積極的な配信が行われ、新たな避難勧告や、交通状況のお知らせなどが伝えられている。防災メールは、緊急情報(災害前に危険を知らせ

る情報)として使われるようにイメージされやすいが、避難勧告を事前に出すことが難しい以上、伝達手段がメールになったからといって 事前情報が突然出せるようになるわけではない 防災メールは、災害警戒～災害発生の時期より、むしろ、災害発生後しばらく経った、救出・救援の時期以降に機能を発揮するメディアであることを、今回の事例は示唆していると思われる。

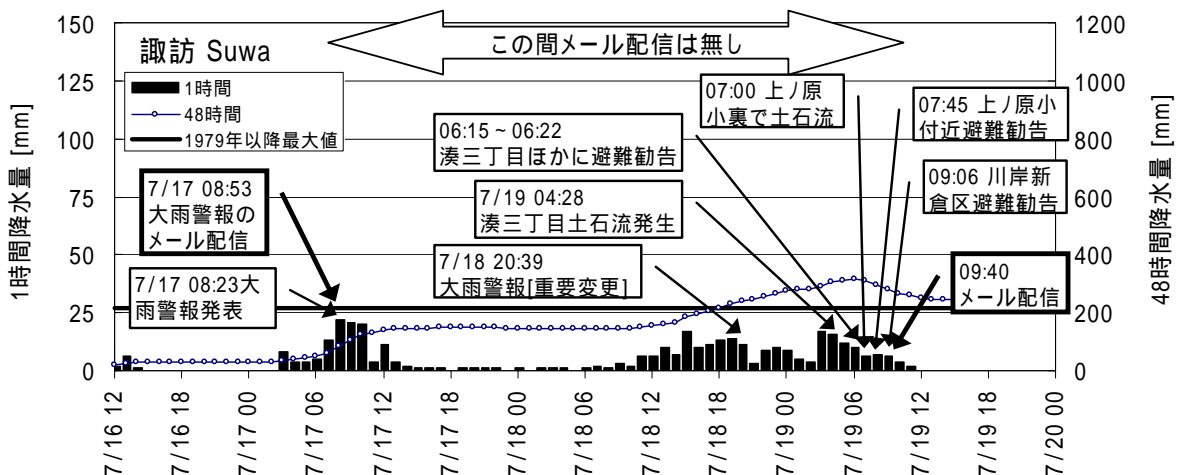


図 13 AMeDAS 諏訪の降水量と岡谷市における状況



図 14 岡谷市で災害前後に配信されたメール



写真 5 長野県岡谷市上ノ原小学校体育館に流入した土砂と流木。7月22日牛山撮影。

4.2 小学校(指定避難場所)への土砂流入

長野県岡谷市上ノ原の上ノ原小学校裏で、7月19日7時00分頃土石流が発生し、体育館などに主に土砂と流木が流入した(写真 7)。同小学校は指定避難場所となっていたが、当時この付近に避難勧告などは出されておらず、避難所としては使用されていなかった。また、生徒の使用する時間帯でもなく、同小学校は無人状態で、人的被害には至らなかった。しかし、これは偶然の結果であり、仮に早期の避難勧告が行われていたら悲惨な結果が生じた恐れもある。避難場所の災害に対する安全性は必ずしも検討されていない。たとえば、筆者らの洪水災害に関する調査(牛山ら, 2006)では、浸水想定区域内に指定避難場所が「ある」という回答が過半数だった。これに関しては、避難場所として使用可能な施設が限定されることを考えると、一概に批判は出来ない。被災の可能性のある施設であっても、建物内の位置によっては比較的 안전한場所とそうでない場所もありうる。個々の場所に応じた、具体的な検討が重要だと思われる。

5. まとめ

本災害の特徴を整理すると以下ようになる。

- 1) 停滞前線(梅雨前線)の活動により,中部地方以西の各地で,7月15日から24日にかけて豪雨がもたらされた。AMeDASの統計期間20年以上の観測所における1979年以降最大1時間,24時間,48時間降水量の更新観測所はそれぞれ5ヶ所,22ヶ所,62ヶ所で,長時間の降水量が大きかった。
- 2) この豪雨により,死者・行方不明者28名を生じ,7月中の全国の被害は,全壊127棟,床上浸水3,182棟,床下浸水7,786棟などとなった。これは,1971年以降の豪雨災害としては,数年に1回程度発生する規模のものであった。被害の中心は長野県,鹿児島県だった。
- 3) 土砂災害による犠牲者が目立ったが,避難中の死亡や,降雨終了後に川の様子を見に行つての遭難も見られた。「自宅から逃げおくれで溺死」は皆無で,「高齢者が自宅で土砂災害により死亡」は全体の3割だった。水位情報を元にした早期避難や,要援護者(高齢者)支援は無論重要だが,それによる被害軽減量は限界があることがあらためて示唆された。
- 4) 長野県岡谷市では,防災メールシステムが整備されていたが,土砂災害発生前や直後の情報伝達には機能しなかった。ただし,災害後は積極的に活用された。防災メールは万能ではなく,その機能や効果を過信することなく,利用法を検討することが必要である。

謝 辞

本調査の実施に当たり,日本気象協会東北支局からは貴重な情報のご提供をいただいた。現地調査に際しては,長野県岡谷市役所,鹿児島県菱刈町役場,大口市役所,さつま町役場,岡谷市をはじめとした各地の住民のみなさんにご協力をいただいた。なお,本報告の一部は,岩手県立大学学部等研究費,平成18年度京都大学防災研究所一般共同研究,平成18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)の研究助成によるものである。

参考文献

- 鹿児島県危機管理防災課:平成18年7月鹿児島県北部豪雨災害による被害状況(8月7日),<http://www.pref.kagoshima.jp/home/bosaika/2006DISASTER/0720/08071400.pdf>, 2006 (2006年8月26日閲覧)。
- 気象庁:7月の天候 <http://www.data.kishou.go.jp/stat/tenko0607.pdf> 2006 (2006年8月19日閲覧)。
- 長野県危機管理局:人的被害・住宅等の被害状況等について(7月31日),<http://www.pref.nagano.jp/kikikan/higai/h18/baiu/honbu18/18kiki3.pdf>, 2006 (2006年8月19日閲覧)。
- 内閣府:平成15年版 防災白書,国立印刷局,2003。
- 内閣府防災担当:7月4日からの梅雨前線による大雨の被害状況について(第8報)(平成18年8月22日21時00分現在),http://www.bousai.go.jp/kinkyu/060710_baiuzensen/baiuzensen08.pdf, 2006 (2006年8月26日閲覧)。
- 総務省消防庁:平成18年の梅雨前線による大雨の被害状況(第38報 8月4日),<http://www.fdma.go.jp/data/010607040952288797.pdf>, 2006 (2006年8月4日閲覧)。
- 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。
- 牛山素行・新村光男・召田幸大・山口兼由:市町村による豪雨防災情報活用の実態分析,河川技術論文集,Vol.12, pp.163-168, 2006。
- 牛山素行・國分和香那,2006:平成18年7月豪雨による災害の特徴,自然災害科学,Vol.25, No.3, pp.393-402。
- 牛山素行・國分和香那,2007: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。