

報告

神奈川県丹沢地方において熱帯低気圧の通過に伴い1999年8月13日から14日にかけて発生した豪雨と災害の特徴

山本 晴彦*・岩谷 潔**・鈴木 賢士*
早川 誠而*・鈴木 義則***

Heavy Rainfall Disaster Characteristics in Tanzawa Area of Kanagawa Prefecture from August 13 to 14, 1999 by Tropical Depression

Haruhiko YAMAMOTO*, Kiyoshi IWAYA**, Kenji SUZUKI*
Seiji HAYAKAWA* and Yoshinori SUZUKI***

Abstract

The tropical depression passed through western part of Kanto district from evening in August 13th, 1999 over the 14th evening, and it suffered the record-breaking heavy rainfall. The heavy rainfall was analyzed by the collection of the amount of rainfall data of the precipitation stations in the Tanzawa area of Kanagawa Prefecture. In Aone station of the north slopes in the Tanzawa Mountains, integrated of precipitation of 531 mm was observed, the integrated of precipitation of 400 mm was observed over east and west 20 km, north and south 10 km. Short time heavy rainfall was observed even in the Kurokura River basin of the south slope in the Tanzawa Mountains, and the water level of the Kurokura River rapidly rose. The tent was constructed by camper in the middle sandbar, since the appeal of the refuge was not met. It was isolated in risen middle sandbar, and 18 persons were run in the muddy stream.

キーワード：神奈川県，玄倉川，豪雨，降水量，丹沢地方，西関東地方

Key words : Kanagawa Prefecture, Kurokura River, heavy rainfall, precipitation, Tanzawa area, western part of Kanto district

* 山口大学農学部
Faculty of Agriculture, Yamaguchi University

** 鳥取大学大学院連合農学研究科
United Department of Agricultural Science,
Graduate School of Tottori University

*** 九州大学大学院農学研究院
Faculty of Agriculture, Kyushu University

本報告に対する討論は平成13年9月末日まで受け付ける。

1. はじめに

1999年8月13日午後から14日夕方にかけて、熱帯低気圧が関東地方の西部を通過し、群馬県西部から神奈川県西部にかけての一带は豪雨に見舞われた(山田, 1999)。このため、埼玉県から東京都を経て東京湾に注ぐ荒川では、記録的な水位を観測した(建設省関東地方建設局荒川上流工事事務所・同荒川下流工事事務所, 1999: 同荒川下流工事事務所, 1999)。多摩川では増水により河原や中洲に取り残された人達が消防隊員に救助された。さらに、相模川やその上流の道志川、酒匂川上流の玄倉川では増水により中洲に取り残されたキャンパーが流される水難事故が相次いだ(山北町町役場企画課, 1999)。

ここでは、西関東地方とくに神奈川県西部の丹沢地方における豪雨の特徴を各種の気象観測施設で観測された降水量データによって解析するとともに、玄倉川流域において発生した水難事故を局地的豪雨の特徴に基づいて検討したので報告する。

2. 豪雨発生前後の気象概況

1999年8月13日と14日の9時における地上天気図((財)日本気象協会, 1999c)および13日9時から6時間毎の気象衛星「ひまわり」の赤外画像(高知大学気象情報頁, 1999)を図1に示した。13日3時に紀伊半島沖で発生した熱帯低気圧は、9時には東海沖を時速約20 kmで北北東に進んだ(赤外画像で熱帯低気圧の中心は+で表示)。15時の赤外画像からは中部地方から東海、さらに関東地方で積乱雲が勢力を拡大する様子が見え始める。翌14日3時には熱帯低気圧が伊豆半島沖に達している。その後、熱帯低気圧は進路を北に変えて神奈川県西部に上陸した。14日9時の赤外画像からは熱帯低気圧の中心は厚い雲域に隠れて判別することは難しい。また、積乱雲を含む対流性の雲域が関東から東海地方を広く覆っていることが赤外画像からわかる。14日15時には、熱帯低気圧は北西進して長野県を通過し、15日9時には能登半島沖に達した(高知大学気象情報頁, 1999)。

茨城県つくば市の館野(高層気象台)における

1999年8月12日から15日にかけての風向・風速の鉛直分布を図2に示した。館野では13日朝まで5 m/s以下の弱風が卓越していたが、13日夜半から700 hPa以下の高度では南よりの風が卓越している。熱帯低気圧が伊豆半島沖に達した14日の未明には、さらに東南よりの強風が流入し、この傾向は夜半まで継続している。このように、13日夕方から14日未明にかけては発達した積乱雲を含む対流雲域と14日未明から夕方にかけては熱帯低気圧の通過に伴い、太平洋から暖湿流が関東地方に流入して、西関東地方一帯で豪雨に見舞われたと推察された。

3. 関東地方における豪雨の特徴と災害の概要

アメダスデータから求めた関東地方における1999年8月13日から14日にかけての積算降水量の分布を図3に示した。埼玉県秩父地方では2日間の積算降水量が400 mmを越える豪雨に見舞われた。積算降水量300 mmの地域も西関東地方に当たる群馬県南部、埼玉県・東京都の西部、神奈川県北部の広域に及んでいることがわかる。さらに、その周辺部では東西約100 km、南北約150 kmにわたり200 mm以上の積算降水量が観測されている。

豪雨の中心域であった埼玉県西部の秩父地方に位置する秩父(特別地域気象観測所)および三峰(地域雨量観測所)における1999年8月13日から14日にかけての時間降水量と積算降水量の推移を図4に示した。秩父では13日の18時から雨が降り始め、未明には一時小康状態になったものの、翌14日の3時から強雨に見舞われており、昼過ぎには雨足がさらに強まり14時に時間降水量36 mmを観測して夜半までこの傾向は続いた。積算降水量は秩父で449 mm、三峰では468 mmを観測し、最大24時間降水量も秩父、三峰でそれぞれ427 mm、458 mmを記録した。とくに、三峰で観測された14日の日降水量440 mmは1979年の観測開始からの21年間で観測史上第1位を更新する記録的な豪雨であった。

本豪雨に伴う人的被害および建物被害の状況

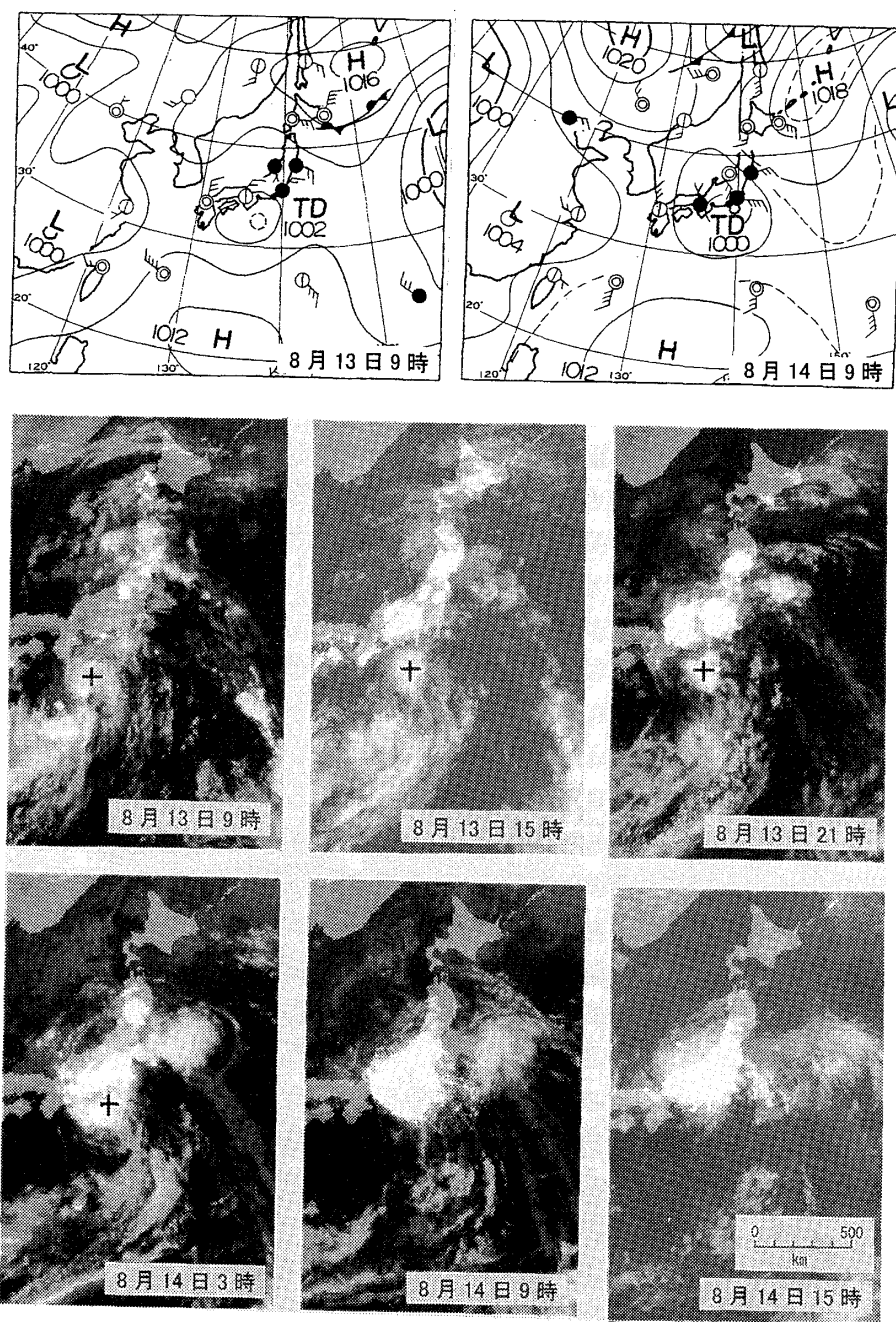


図1 1999年8月13日と14日の9時における地上天気図および13日9時から6時間毎の気象衛星「ひまわり」の赤外画像(図中の+は熱帯低気圧の中心を示す)

(消防庁, 1999)を表1に示した。熱帯低気圧に伴い1999年8月13日から14日にかけて発生した豪雨により、全国で死者・行方不明者がそれぞれ16人・2人に及ぶ人的被害が発生した。とくに、神奈川県では玄倉川で死者13人、道志川で死者1名・行方不明者1名と水難事故により多くの人命が奪われる大惨事となった。住家の被害は、

埼玉県では床上浸水が300棟を越えて浸水被害は2000棟にも達した。群馬県、長野県などでも住家の浸水が500棟を越えており、熱帯低気圧に伴う建物被害は全国で約4000棟にも及んだ。

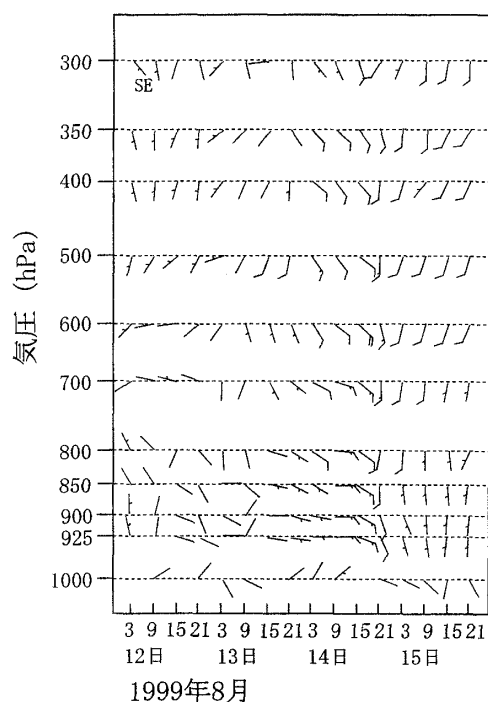


図2 館野における1999年8月12日から15日にかけての風向・風速の鉛直分布(短い矢羽は5 m/s, 長い矢羽は10 m/sを示す)

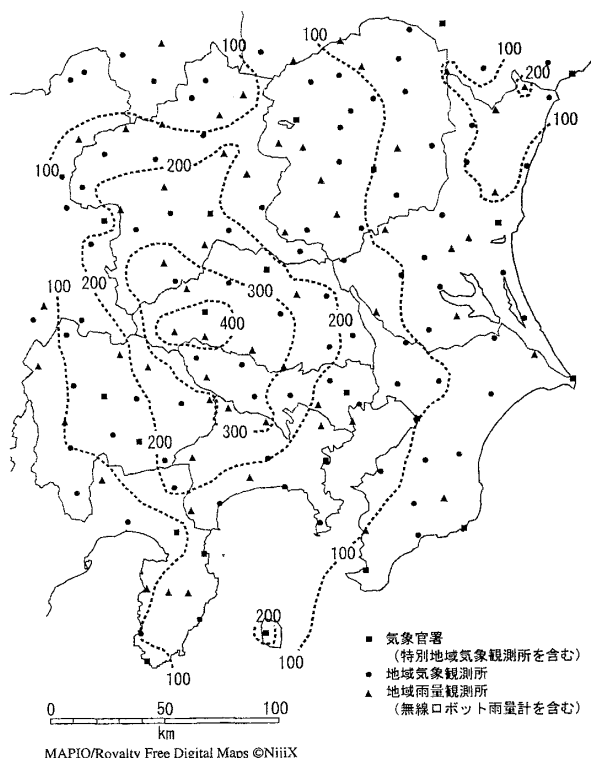


図3 関東地方における1999年8月13日から14日にかけての積算降水量の分布

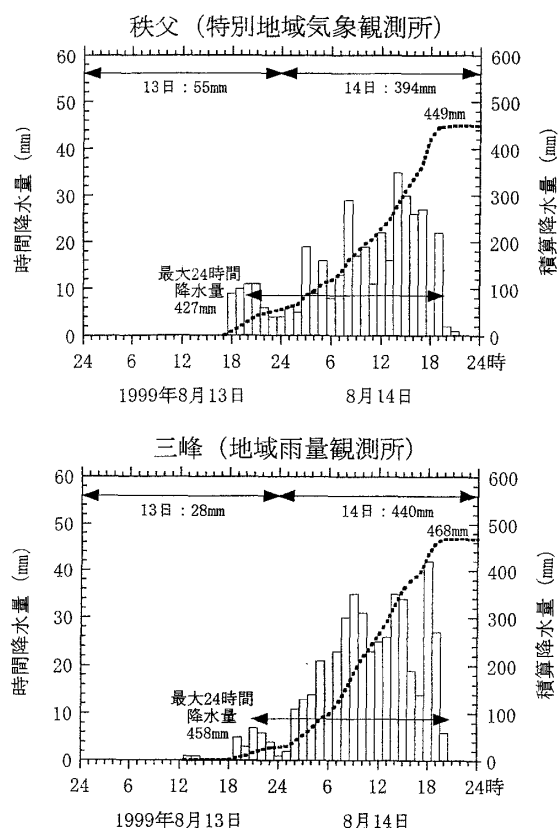


図4 埼玉県の秩父(特別地域気象観測所)および三峰(地域雨量観測所)における1999年8月13日から14日にかけての時間降水量と積算降水量の推移

4. 神奈川県西部における降水量観測の概要と豪雨の特徴

4.1 神奈川県西部における降水量観測の概要

神奈川県西部でも8月13日から14日にかけて記録的豪雨に見舞われ、丹沢山系に源を発する玄倉川や道志川で水難事故が相次いだ。そこで、神奈川県西部の降水状況を詳細に解析するため、県西部の概要および各種機関が設置している降水量観測地地点を図5に示した。丹沢山系は蛭ヶ岳1673 mを最高峰に1000 mを越える山系が東西に連なっている。山系の南斜面に山北町、松田町、秦野市、北斜面には津久井町、道志村(山梨県)、東斜面には清川村が位置している。

気象庁のアメダス観測地点における降水量の観測は、相模川流域で上流から相模湖、海老名、平塚で、酒匂川流域で丹沢湖、小田原で実施されている(横浜地方気象台, 1996)。

表1 1999年8月13日からの大雨による被害状況(消防庁, 1999年8月30日現在)

	人的被害				住家被害					非住家被害	
	死者 (人)	行方不明 (人)	重傷 (人)	軽傷 (人)	全壊 (棟)	半壊 (棟)	一部損壊 (棟)	床上浸水 (棟)	床下浸水 (棟)	公共施設 (棟)	その他 (棟)
宮城県								6	24		2
福島県									1		
茨城県									4		1
群馬県	1		1	3	2	6	9	89	433		
埼玉県					2	2	1	312	1,680		
千葉県									6		
東京都							1	34	166	1	5
神奈川県	14	1		3				76	37		10
福井県						1	4	55	305		
山梨県		1					2		2		
長野県	1					4	2	114	664		1
合計	16	2	1	6	4	13	19	686	3,322	1	19

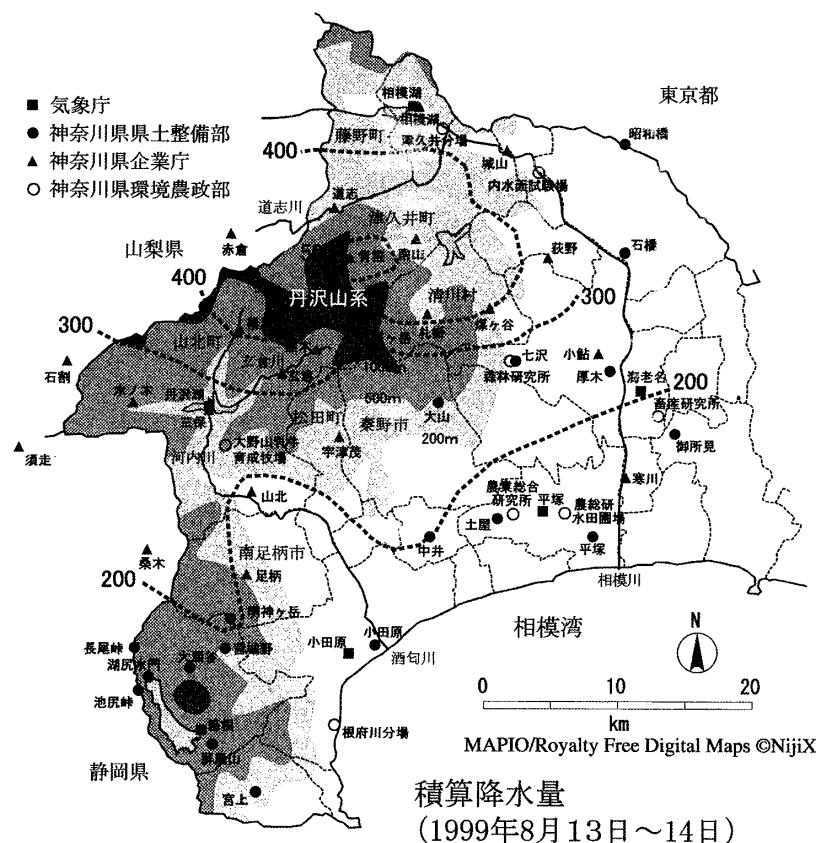


図5 神奈川県西部における降水量観測地点および1999年8月13日から14日にかけての積算降水量の分布

丹沢山系の南側に位置する山北町には、酒匂川支流の玄倉川、河内川、世附川流域に熊木、玄倉、箒沢、水ノ木、石割、須走の雨量観測所が神奈川県企業庁利水局により設置されている。さらに、

3つの河川が流れ込む丹沢湖の三保ダム(1978年完成)管理事務所(神奈川県企業庁利水局所管)にも雨量観測所(気象庁の丹沢湖地域雨量観測所は同事務所内に設置)が設置されている。北斜面

に位置する津久井町では青根と南山，相模川支流の道志川流域には赤倉と道志の雨量観測所が設置されている。これ以外に，県土整備部では箱根地域をはじめとして各土木事務所で降水量の観測を実施している（神奈川県，1999）。

環境農政部では農林水産系の試験研究機関に気象観測ロボットを独自に設置している（農林水産情報センター，1999）。また，自然環境保全センター（森林研究所を2000年4月改組）研究部では丹沢山系に独自に気象観測サイトを設置している（中嶋，2000）。

このように，気象庁のアメダス観測網以外にも神奈川県内の各機関で雨量を中心に気象観測が実施されており，これらの降水量データを収集することにより丹沢山系で発生した豪雨の特徴を詳細に解明できるものと考えられる。

4.2 丹沢湖と相模湖における豪雨の特徴

アメダスの丹沢湖（地域雨量観測所）および丹沢湖から北東に約25 km離れた相模湖（地域雨量観測所）における1999年8月13日から14日にかけての時間降水量，10分間降水量とその積算降水量の推移を図6に示した。丹沢湖では13日夕方から降り始め，夜半にいったん雨足が収まったものの，14日未明から再び雨足が強まり9時から10時には時間降水量38 mmを観測し，夕方まで20 mm以上の時間降水量が連続した。この豪雨により，2日間の積算降水量も271 mmにまで達した。とくに，14日は8時から10時にかけての2時間は10分間降水量が約10 mmに達するなど著しい強雨に見舞われていることがわかる。

相模湖では，丹沢湖を上回る降水量に見舞われており，14日は6時から18時までのわずか12時間で250 mmの降水量を観測した。とくに，9時から13時にかけて10分間降水量が9 mmとなったのを最高に，10時から12時までのわずか

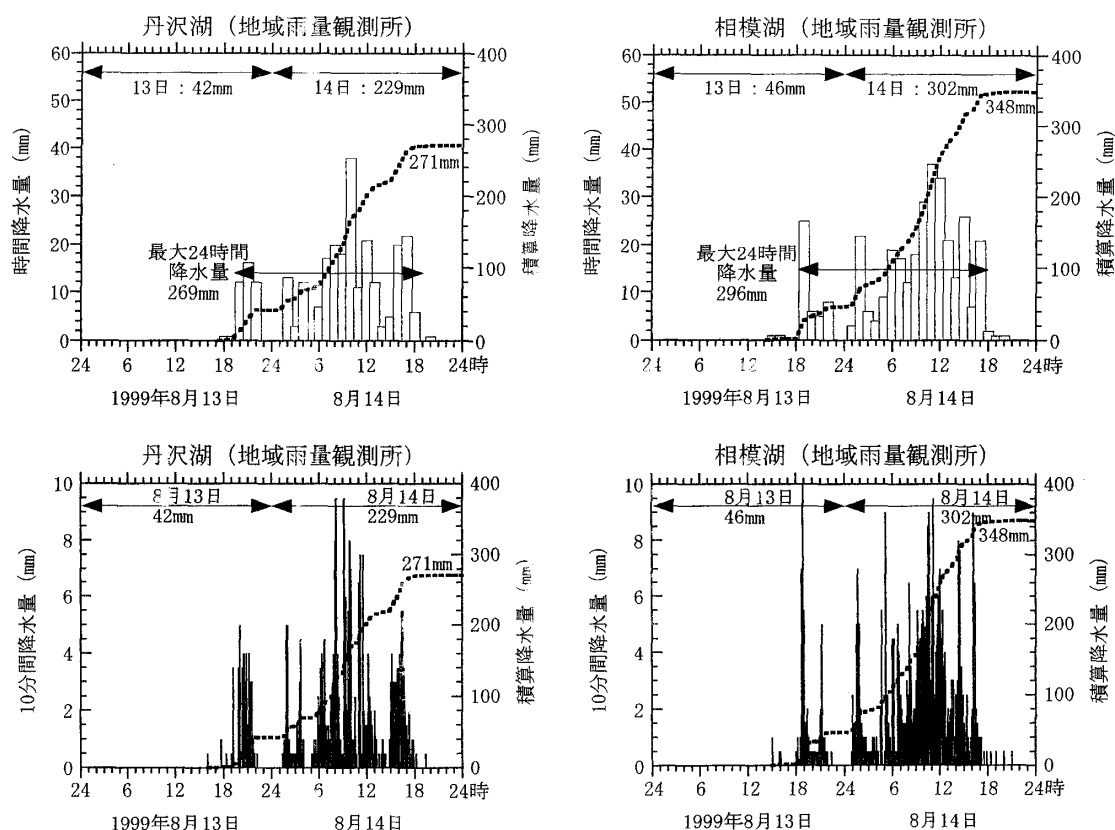


図6 丹沢湖（地域雨量観測所）と相模湖（地域雨量観測所）における1999年8月13日から14日にかけての時間降水量，10分間降水量とその積算降水量の推移

3時間で約 100 mm を観測する著しい降雨に見舞われた。

丹沢湖において本豪雨により観測された降水量を過去の観測記録と比較するため、丹沢地方において 1960 年から 1999 年までの 40 年間に発生した豪雨の特徴と県下の被害状況を表 2 に示した。アメダスの丹沢湖地域雨量観測所は、1984 年 4 月に現在の三保ダム管理事務所内に移設しており、これ以前は玄倉川第 1 発電所内に玄倉地域雨量観測所 (1976 年 5 月～1984 年 3 月)、玄倉乙種観測所 (1958 年 6 月～1976 年 4 月) が設置されていた。また、三保小学校内には大仏甲種観測所が 1950 年 1 月～1975 年 3 月まで設置されており (横浜地方気象台, 1996)、ここではアメダスが整備される以前の玄倉や大仏の降水資料も極値解析に用いた。

本豪雨により観測された 1999 年 8 月 14 日の日降水量 229 mm は、過去 40 年間で 13 位の記録である。1972 年 7 月 11 日の 425 mm を最高に、日降水量が 200 mm を越える観測記録は 17 回も観測されており、今回観測された規模の豪雨は、丹沢湖では比較的頻繁に観測されていることがわかる。

1961 年 6 月 24 日から 29 日にかけて梅雨前線

に伴う積算降水量 564 mm (大仏甲種観測所) の記録的な豪雨 (36.6 豪雨) により、県内各地で浸水、がけ崩れなどの被害が発生した。

1972 年 7 月 11 日から 12 日にかけて玄倉 (乙種観測所) で日降水量 425 mm、積算降水量 476 mm の記録的豪雨により、西部の山岳部では甚大な人的被害、住家の損壊・浸水被害に見舞われた。とくに、丹沢湖に注ぐ河内川流域では土石流が発生し、死者・行方不明者が 6 人・3 人に及ぶ大惨事となった。1972 年は 9 月にも前線と台風 20 号により豪雨に見舞われ、西部の山岳部や山間部を中心に人的・住家被害が発生した。

1979 年 10 月には台風 20 号により県下全域で浸水被害が発生し、豪雨によりがけ崩れが相次ぎ 4 名の死者が発生した。1983 年 8 月中旬には台風 5・6 号により積算降水量が丹沢湖で 739 mm、相模湖で 478 mm にも及ぶ著しい豪雨に見舞われたが、西部を中心に住家の浸水被害は比較的少なかった。

1991 年は台風 18 号により 2 日間で約 300 mm の降水に見舞われ、県内全域で住家の浸水が 2060 棟にも達した。1998 年 8 月末の北関東・南東北豪雨では、約 700 mm の積算降水量を観測している。

表 2 1960 年以降に神奈川県丹沢地方で発生した豪雨の特徴と県下の被害状況

西暦	月日	種類	丹沢湖	積算降水量(mm)		人的被害		住家被害		主な被害地域と状況
			日降水量(mm)	丹沢湖	相模湖	死者	行方不明者	損壊	浸水	
1961(昭和36)年	6月24日～29日	前線	22514(28日)	564	> 305	—	1	367	52,147	全域で浸水、がけ崩れ、住家の倒壊
1965(昭和40)年	8月21日～22日	台風17号	24311(22日)	331	> 260	—	—	6	3,104	箱根地方を中心に大雨
1966(昭和41)年	9月24日～25日	台風26号	21215(24日)	212	> 185	9	1	1,249	685	西部で強風・大雨による住家倒壊、浸水、がけ崩れ
1971(昭和46)年	8月30日～9月1日	台風23号	3292(30日)	373	> 273	2	—	8	4,431	西部で浸水、がけ崩れ
1972(昭和47)年	7月11日～12日	前線	4251(11日)	476	> 95	6	3	102	4,641	西部の山岳部、とくに酒匂川上流で土石流
1972(昭和47)年	9月14日～17日	前線・台風20号	20517(16日)	453	< 525	3	—	16	1,667	西部の山岳部、山間部を中心に浸水、がけ崩れ
1979(昭和54)年	10月18日～19日	台風20号	2589(19日)	332	> 277	4	—	2,024	1,966	全域で浸水、がけ崩れ
1982(昭和57)年	7月31日～8月2日	台風10号・前線	2696(1日)	379	> 322	7	—	538	442	北部でがけ崩れ、相模灘で強風により船が座礁
1983(昭和58)年	8月15日～18日	台風5・6号	2924(17日)・2696(15日)	739	> 478	—	—	21	283	西部を中心に浸水
1989(平成元)年	8月26日～27日	台風17号	2696(27日)	271	= 271	—	—	—	9	西部山間部を中心に大雨
1990(平成2)年	8月9日～10日	台風11号	2805(10日)	382	> 319	—	—	1	10	西部山間部を中心に大雨
1991(平成3)年	8月20日～21日	台風12号	25010(20日)	283	> 228	1	—	5	65	西部を中心にがけ崩れ
1991(平成3)年	9月18日～19日	台風18号	24311(19日)	287	≒ 283	2	—	3	2,060	全域で浸水、がけ崩れ
1998(平成10)年	8月27日～31日	前線	3113(30日)	691	> 622	—	—	5	59	西部を中心に大雨
1998(平成10)年	9月15日～16日	台風5号	21215(16日)	268	≒ 263	—	—	—	14	東部を中心に土砂崩れ
1999(平成11)年	8月13日～14日	熱帯低気圧	22913(14日)	271	< 348	14	1	2	130	西部の道志川・玄倉川で水難事故
			降水量の月準平年値	7月	196.5	>	142.4			
			(1979年～1990年)	8月	338.5	>	295.5			
				9月	281.4	>	251.4			
				10月	177.6	≒	172.8			

ここでは、丹沢湖(地域雨量観測所)において日降水量200mm以上を観測した日を対象とした。

丹沢湖は、1961年は大仏(甲種観測所)、1962～1976年は玄倉(乙種観測所)、1976～1984年は玄倉(地域雨量観測所)、1984年に三保事務所に移設したデータを使用した。

相模湖は、1961～1978年は与瀬(甲種観測所)。

丹沢湖の日降水量(mm)の順位(1961年～1999年)を添字で示した。

人的・住家被害は、神奈川県全体の数値である。破損は全壊と半壊の合計、浸水は床上浸水と床下浸水の合計である。

人的および住家被害は、神奈川の気象百年(横浜地方気象台, 1996)および気象庁の異常気象報告を参照した。

以上のように、本豪雨と同時な規模の豪雨は、この40年間かなりの頻度で発生していることがわかった。また、丹沢湖と相模湖の降水量を比較すると、今回の観測値を除いて豪雨時には相模湖と比べて丹沢湖で積算降水量が多く観測されていることが明らかになった。アメダスの8月の準平年値を比較すると、丹沢湖で338.5 mm、相模湖で295.5 mmと、丹沢湖が約15%も多雨であり、この傾向は7月や9月でもほぼ同様であることがわかる。

4.3 神奈川県西部における豪雨の特徴

神奈川県西部における今回の豪雨の特徴をみるため、降水量の観測を実施している各種機関から収集した降水量データをもとに、1999年8月13日から14日にかけての積算降水量の分布を図5に示した。丹沢山系の北斜面に位置する津久井町の青根では2日間の積算降水量が500 mmを越える記録的豪雨を観測している。400 mmの降水ラインも丹沢山系の南斜面に位置する山北町の箒沢から清川村と津久井町のほぼ全域、相模町から藤野町の南部にかけの東西約20 km、南北約10 kmの広域にわたっている。この積算降水量の分布は、アメダスデータから求めた図3の分布図と

は大きく異なっており、本豪雨は丹沢山系の北斜面に当たる津久井町の南西部を中心として、きわめて局地性をもっていたことが明らかになった。ここには示してはいないが、レーダー・アメダス解析雨量(財気象業務支援センター, 1999 b)からは、熱帯低気圧が丹沢山系を通過した11時前後に激しい雨をもたらしたことが確認できる。

そこで、相模および丹沢地方における降水量観測地点と1999年8月13日から14日の熱帯低気圧に伴う降水の状況を表3に示した。表中の上段は丹沢地方において8月13日から14日における2日間の積算降水量400 mm以上の地点、中段は相模町の相模湖、下段は山北町の玄倉川と丹沢湖に位置する降水量観測地点を示している。積算降水量の7位までは丹沢山系の北および東斜面に設置した地点で観測されており、相模川の支流に位置している。今回の熱帯低気圧に伴う豪雨で13名が水死する水難事故が発生した玄倉川の流域では、日降水量、積算降水量、最大1時間降水量のいずれの観測値も相模川水系と比較して少なく、この傾向は熊木、玄倉、丹沢湖(三保)の順に玄倉川上流から下流の丹沢湖に沿って低くなっていることがわかる。

表3 相模および丹沢地方における降水量観測地点と1999年8月13日から14日の熱帯低気圧に伴う降水の状況

順位 番号	市町村	河川水系	観測所名	観測機関	記号 ¹	日降水量		積算降水量 ² (mm)	最大1時間 降水量(mm)
						8月13日	8月14日		
1	津久井町	相模川	青根	企業庁	▲	61	470	531	54
2	津久井町	相模川	南山	企業庁	▲	51	430	481	51
3	藤野町	相模川	道志	企業庁	▲	60	380	440	49
4	道志村	相模川	赤倉	企業庁	▲	60	362	422	39
5	清川村	相模川	大洞	環境農政部	○	36	382	418	46
6	清川村	相模川	堂平	環境農政部	○	35	382	417	46
7	清川村	相模川	札掛	企業庁	▲	33	384	417	40
8	山北町	酒匂川	箒沢	企業庁	▲	78	327	405	43
	相模湖町	相模川	相模湖	気象庁	■	46	302	348	37
	相模湖町	相模川	相模湖	企業庁	▲	47	291	338	35
	山北町	酒匂川	熊木	企業庁	▲	52	310	362	31
	山北町	酒匂川	玄倉	企業庁	▲	73	276	349	30
	山北町	酒匂川	丹沢湖	気象庁	■	42	229	271	38
	山北町	酒匂川	三保	企業庁	▲	41	215	256	36

¹記号は、図5と一致する。²積算降水量:8月13日～14日の積算降水量。

▲:神奈川県企業庁, ○:神奈川県環境農政部(自然環境保全センター), ■:気象庁アメダス観測地点。

5. 丹沢地方における豪雨の特徴

5.1 丹沢地方における時間降水量の推移

1999年8月13日から14日にかけての丹沢山系における短時間豪雨の状況をみるため、北斜面に位置する道志川流域の青根、南山、道志、南斜面に位置する箒沢における時間降水量と積算降水量の推移を図7に示した。青根では、13日夕方から降り出した雨が14日未明から強雨となり、時間降水量30mmの豪雨が約10時間も継続している。時間降水量の最大値は14時から15時にかけて54mmを観測し、14日の日降水量も470mm、最大24時間降水量も515mmにまで達するなど記録的な集中豪雨に見舞われた。南山や道志でも青根とほぼ同様な豪雨の状況にあり、14日の日降水量は南山、道志でそれぞれ430mm、380mm、最大24時間降水量も南山、道志でそれぞれ462mm、423mmに達し、時間降水量も両観測地点で50mm前後の豪雨に見舞われた。丹沢湖に注ぐ河内川水系の箒沢では13日の19時

に44mmの短時間豪雨に見舞われたが、その後は一時小康状態を保った。しかし、14日未明から再び降水に見舞われ、6時から18時までの12時間で約300mmにも達し、最大24時間降水量も約400mmに及んだ。

5.2 水難事故発生時の玄倉川流域における豪雨の特徴

丹沢山系の南斜面における玄倉川および河内川流域の雨量観測所、水位観測所、ダム、発電所、水難事故の発生位置などを図8に示した。玄倉川は丹沢山系の南側に位置し、集水面積は上流に設置されている熊木ダムで11.6km²、中流の玄倉ダムでは23.5km²であり、河川長が約10kmの玄倉川は三保ダムにより堰き止められて作られた丹沢湖に注いでいる。熊木ダム、玄倉ダムの両ダムとも堤体高15mのきわめて小規模のダムであり、調節池の有効貯水容量もそれぞれ3.8万m³、4.2万m³に過ぎない。熊木ダムの下流約300m左岸

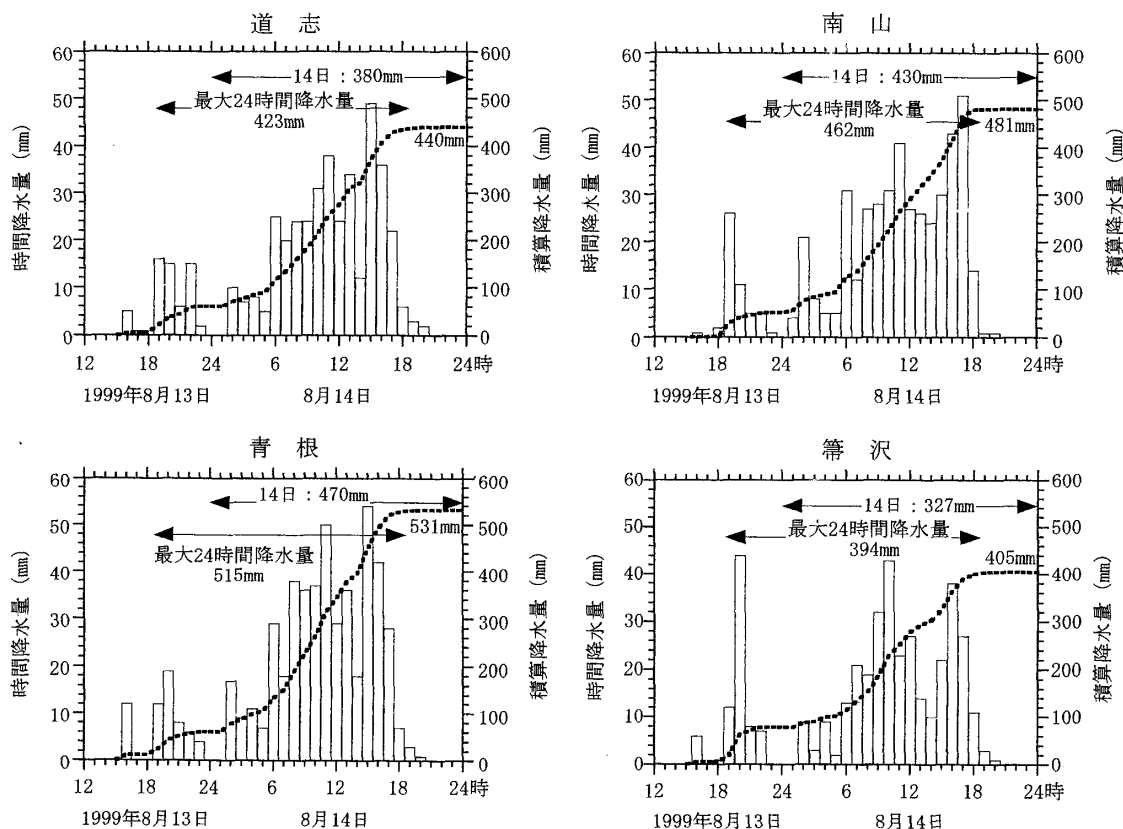


図7 青根、南山、道志、箒沢における1999年8月13日から14日にかけての時間降水量と積算降水量の推移

に熊木雨量観測所、その約5 km 下流の玄倉ダムの上流約300 m 右岸に玄倉雨量観測所、さらに約5 km 下流の玄倉第1発電所の上流約100 m 左岸(立間堰堤)に玄倉水位観測所が設置されている。

熊木と玄倉の両雨量観測所にける時間降水量、積算降水量の推移、玄倉ダムの流入量と放流量、玄倉水位観測所における水位の推移を図9に示した。熊木ダムに近接する熊木雨量観測所の降水量は同様に丹沢山系の南斜面に位置する箒沢よりもやや少雨傾向にあったものの、14日の日降水量は310 mm、最大24時間降水量も337 mmに達した。この観測値は、熊木から約9 km 西南西に位置する丹沢湖地域雨量観測所(アメダス地点)の約1.2~1.3倍の降水量であった。

熊木ダムから下流に約5 km 下流の玄倉ダムに近接する玄倉雨量観測所では、13日15時から降水が観測され始め、18時から20時は時間降水量が20 mm を越える強雨に見舞われた。しかし、

その後は23時から翌14日の1時まで降水は観測されなかった。2時から再び雨が降り始め、8時には時間降水量が20 mm を越え、日中に降水はやや小康状態を保ったものの夕方には約25 mm の強雨が4時間も継続している。積算降水量も13日夜半には約70 mm であったものが、水難事故が発生した直後の14日12時にはすでに約230 mm に及んでおり、さらに夕方には350 mm にも達した。

玄倉ダムではダムに係る直接的な集水地域の全部または一部を含む予報の対象地域として、大雨警報などが発表された際には洪水警戒、大雨注意報などが発表された際には予備警戒を実施している。横浜地方気象台が13日16時50分に大雨雷注意報を県内全域に発表したため、ダムへの流入量の増加を予測し、ダムからの放流を決定した。このため、玄倉ダムを管理する神奈川県企業庁利水局の足柄発電管理事務所職員により玄倉川の河

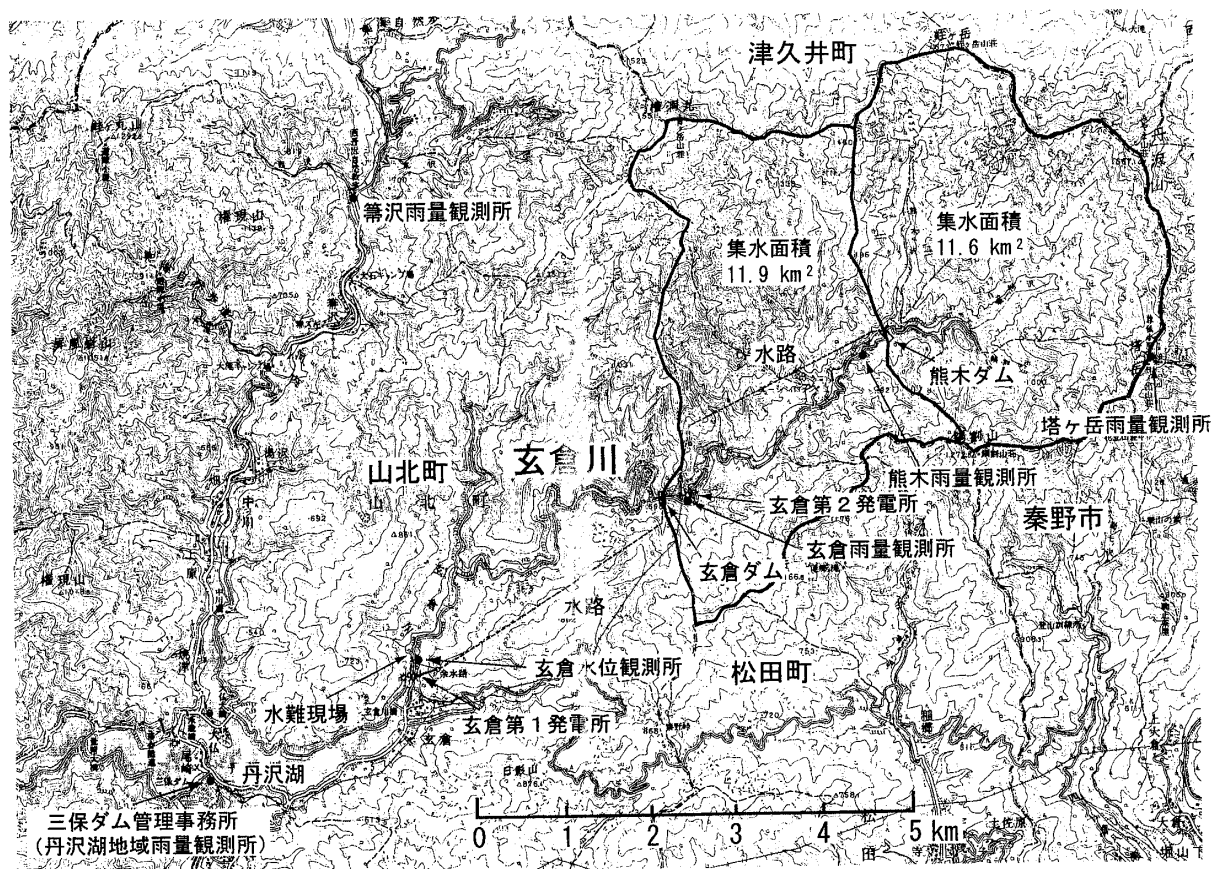


図8 玄倉川および河内川流域の雨量観測所、水位観測所、ダム、発電所、水難事故の発生位置

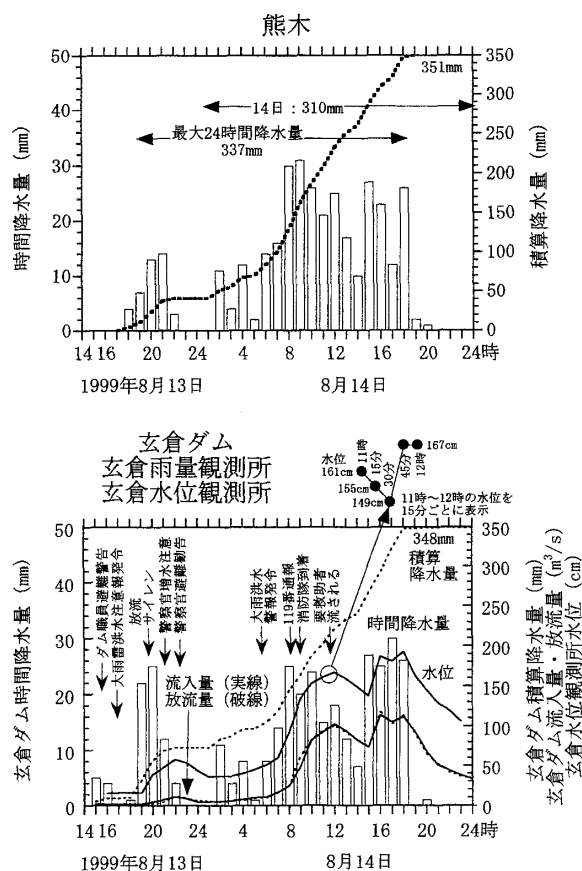


図9 熊木と玄倉の両雨量観測所における時間降水量、積算降水量の推移、玄倉ダムの流入量と放流量、玄倉水位観測所における水位の推移

原でテントを設営しているキャンパーに対して再三にわたり避難の呼びかけを行った。しかし、被災したキャンパーはこの呼びかけには応じず避難しようとはしなかった。翌日14日8時過ぎの119番通報により9時7分に足柄上消防本部消防隊員が、27分には松田署員が到着したが、豪雨による増水により救助活動は困難を極めた。

熊木ダムおよび玄倉ダムの降水量には、14日8～10時、15～18時とほぼ同様な2つのピークが観測されており、前者の豪雨により玄倉川の水量は急増した。図9に示したように、玄倉ダムの流入量と放流量をみると両者はほぼ一致していることがわかる。これは、丹沢山系の南斜面で降った降水が上流の熊木ダムおよび中流の玄倉ダムに集水されるため、貯水能力がきわめて少ない玄倉ダムでは流入した水量をそのまま放流せざるを得なかったことによるものである。ただし、13日15

時から14日8時までの放流量には発電水量（最大 $2.0 \text{ m}^3/\text{s}$ ）が含まれているが、発電水量は玄倉第1発電所で発電に使用し、事故現場より約100 m下流の丹沢湖の上流に放流されるため、事故現場や玄倉水位観測所には流れていない。

11時には玄倉ダムからの放流を一時的にストップして孤立したキャンパーの救助を試みたが、ダムの堤体自体が水圧に耐えられず、わずか5分後に再びゲートを全開した。11時38分には中洲に孤立していたキャンパー18人が次々に下流に流され始め、1名は河岸にいた人に、4名は翌日救助隊により救助されたが、残りの13名は丹沢湖で8月29日までに遺体で発見された。

6. おわりに

1999年8月13日夕方から14日夕方にかけて、熱帯低気圧が関東地方西部を通過した。このため、太平洋から暖湿流が流れ込み、関東地方西部一帯では記録的な豪雨に見舞われた。各種機関から得られた降水量資料を解析した結果、丹沢山系北斜面の青根で積算降水量531 mmを観測したのをはじめ、丹沢山系では400 mm以上の降水域が東西20 km、南北10 kmの広範囲で観測された。

丹沢山系の南斜面に位置する玄倉川流域でも短時間豪雨を記録し、玄倉川の水位が急激に上昇した。当時、中洲でテントを設営していたキャンパーは、避難の呼び掛けに応じず増水した中洲に孤立し18人が濁流に流され、内13人が死亡する痛ましい事故になった。

山本ら(1999 a, b, c)は、1999年6月29日の福岡および広島で発生した梅雨前線豪雨の特徴について、各種機関で観測された降水量データを基に、短時間豪雨の解析を試みている。本豪雨においても、各種機関で観測された降水量データは設置者や観測データの利用目的の相違はあるが、局地的豪雨の把握や予測にきわめて有効に活用できることが明らかになった。

今後は、降水量の情報を中心とした気象情報をリアルタイム情報として利用者がインターネット、iモードをはじめとしてさまざまな受信形態で情報が得ることで、利用価値がさらに高まるものと

考えられる。さらに、気象情報から災害の発生を利用者が的確に判断できるために、さらなる防災教育を早急に推し進めることが不可欠である。

謝 辞

本調査に当たっては、神奈川県、国土整備部砂防海岸課、環境農政部農林水産情報センター・自然環境保全センターおよび企業庁利水局からは、降水データのご提供をいただいた。さらに、企業庁利水局利水課ダム管理班からは玄倉ダムの流入・放流量および玄倉川水位観測所の水位データのご提供をいただいた。また、地上天気図は（財）日本気象協会発行の「気象」の天気図日記を、気象衛星「ひまわり」の赤外画像は高知大学気象情報頁の保存画像を、玄倉川流域の地形図は企業庁電気局発行の酒匂川水系玄倉川発電施設概要図を使用させていただいた。ここに厚く謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) 神奈川県, 神奈川県災異誌, 293 p., 1971.
- 2) 神奈川県, 神奈川県管理水位・雨量観測年表(昭和47年), 32 p., 1973.
- 3) 神奈川県, 平成9年度神奈川県水防計画, 223 pp., 1999.
- 4) 神奈川県土木部河港課, 神奈川県水害誌, pp.34-42, 1987.
- 5) 神奈川県農政部・横浜地方気象台, 神奈川県気象月報(昭和47年7月)第264号, 32 p., 1972.
- 6) 建設省関東地方建設局荒川上流工事事務所・荒川下流工事事務所, '99 荒川の洪水記録(H11年8月14日洪水と治水施設による効果), 6 p., 1999.
- 7) 建設省関東地方建設局荒川下流工事事務所, 熱帯低気圧豪雨による荒川下流水状況, 6 p., 1999.
- 8) 気象庁, 地域気象観測(アメダス)準平年値表, 243 p., 1993.
- 9) 高知大学気象情報頁, <http://weather.is.kochi-u.ac.jp/sat/gms.fareast/1999/08/>, 1999.
- 10) 中嶋伸行, 東丹沢地域における1999年8月中旬の豪雨状況, 神奈川県森林研究センター研究報告, No. 27, 35-40, 2000.
- 11) 農林水産情報センター, 神奈川県気象観測情報, <http://agri.pref.kanagawa.jp/DB/KISYO/mapday.asp>, 1999.
- 12) 消防庁, 1998年8月13日から14日の大雨による被害状況(1999年8月30日現在), 2 p., 1999.
- 13) 山田修二, 関東地方に大雨をもたらした熱帯低気圧, 気象, No.510, pp. 20-21, 1999.
- 14) 山北町役場企画課, 広報やまきた(1999年9月), No. 535・536, 1999.
- 15) 山本晴彦・鈴木賢士・早川誠而・鈴木義則・岩谷 潔, 1999年6月末の西日本で発生した豪雨災害について, 第18回日本自然災害学会学術講演会講演概要集, pp. 151-152, 1999 a.
- 16) 山本晴彦・鈴木賢士・早川誠而・岩谷 潔・鈴木義則, 近年における斜面災害発生時の局地的豪雨の特徴, 愛媛大学創立50周年記念シンポジウム論文集「斜面崩壊と地すべりの諸問題」, (社)地盤工学会四国支部・愛媛大学自然災害研究会, pp. 21-30, 1999 b.
- 17) 山本晴彦・鈴木賢士・早川誠而・鈴木義則・岩谷 潔, 1999年6月29日に発生した福岡豪雨の降水特性, 日本気象学会1999年秋季大会講演予稿集, pp. 292, 1999 c.
- 18) 横浜地方気象台, 神奈川の気象百年, 255 pp., 1996.
- 19) (財)気象業務支援センター, 気象月報 CD-ROM(平成11年8月), 1999 a.
- 20) (財)気象業務支援センター, レーダー・アメダス解析雨量 CD-ROM(1999年1~9月), 1999 b.
- 21) (財)日本気象協会, 地域気象観測(アメダス)府県月表[降水量] 福島県・茨城県・栃木県・群馬県・埼玉県・東京都・千葉県・神奈川県・新潟県・長野県・山梨県・静岡県, 1999年8月, 1999 a.
- 22) (財)日本気象協会, 地域気象観測(アメダス)府県日表[降水量] 福島県・茨城県・栃木県・群馬県・埼玉県・東京都・千葉県・神奈川県・新潟県・長野県・山梨県・静岡県, 1999年8月13・14日, 1999 b.
- 23) (財)日本気象協会, 天気図日記, 気象, Vol. 48, No. 10, pp. 24-25, 1999 c.

(投稿受理: 平成12年2月14日)

訂正稿受理: 平成12年9月11日)