

1998 年 8 月 4 日新潟地方豪雨災害調査報告

中根和郎*・佐藤照子**・三隅良平***

Report on the Niigata Flood Disaster on August 4, 1998, Japan

By

Kazurou NAKANE*, Teruko SATO and Ryohei MISUMI*****

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan

Abstract

Severe flash floods occurred in a narrow area covering Sado Island to the Niigata Plain in Niigata prefecture, Japan on August 4, 1998. Due to the disaster, 34 houses were destroyed, a total of 25,022 houses and 10,511 ha of farm land were inundated and total losses reached 41 billion Yen. In 1998, severe floods also occurred in China, Korea, India, Bangladesh, etc.. Other areas were afflicted by severe droughts, Indonesia, Brazil etc. In the summer of 1998, the high pressure system over the Ohotsuku Sea on the north-east side of Japan was very strong producing quite unusual weather in Japan. On the contrary, the high pressure system over the Pacific Ocean on the south side of Japan was relatively weak. These weather conditions caused the protracted existence of a Baiu Front extending from the Hokuriku region to the Tohoku region in the north of Japan. Under these conditions, torrential rainfall occurred across a narrow area, which was around 10 km wide and 100 km long, from midnight to the early hours of the morning on August 4, 1998. The maximum rainfall was 97 mm in 60 minutes and 265 mm in 24 hours recorded at the Niigata Local Meteorological Observatory. These are historical records. The statistic analysis for 60 minutes of rainfall and 24 hours of rainfall were started from 1914 and 1889, respectively. Three researchers from our institute surveyed the flood disaster in different fields, meteorology, hydrology and geomorphological environment. The characteristics of the disaster are summarized as follows:

(1) It was ascertained that a meso-scale cyclone with a 150 km scale was generated in the

* 防災科学技術研究所 気圏・水圏地球科学技術研究部 陸域水循環研究室

** 同 防災研究データセンター 情報解析室

*** 同 気圏・水圏地球科学技術研究部

Baiu Front zone, which was not represented in weather charts. Many strong convective clouds with a 10 km scale seemed to be generated continuously around the mesoscale cyclone. These strong convective clouds caused the torrential rain across a narrow area. Severe flash flooding consequently occurred in a small basin, although large rivers including the Shinano River, the Agano River etc. did not suffer seriously from the flood.

(2) Severe flash floods occurred in the depressed area in Niigata City, because large quantities of rain water, relative to the drainage capacity of the area, were concentrated in the depressed area in a short time. These depressed areas located in sand dunes formed along the Japan Sea and in the flood plain along the Shinano River. The flood caused the following remarkable damage to the city area.

a. Deep inundation occurred in the depressed area, where a flood mark was found at 189 cm above the road.

b. Flash flooding and fork lightening caused damage to electric transformer substations and pumping stations resulting in general failure of the power supply.

(3) Low lying areas in the Niigata Plain and the Kokufu Plain, Sado Island suffered from severe flooding. Many small rivers on these plains were flooded, because heavy rainfall exceeded the drainage capacity of these rivers to a considerable extent. The flooding caused damage to new residential areas and fertilized farm land. In the Niigata Plain, flood water flowed into the Toyanogata Lagoon and the Fukushima-gata Lagoon. Though the flood water in these lagoons was drained into the Shinano River and the Agano River by big pumps with a capacity of 50 to 110 m³/sec, flood water overflowed into low lying areas. In the lowest lying areas, inundation continued for more than 5 days. Some of the new residential areas developed around the Toyanogata Lagoon and the Fukushima-gata Lagoon did not have sufficient counter measures against floods in place. Flood damage was severe in these areas.

(4) No one was injured, though debris flow destroyed 12 houses along the Higashitatsu-shimagawa River. On Sado Island, debris flow occurred at the Higashitatsushima district. The headman in the district found several phenomena signed a occurrence of the disaster, when he was carefully watching around conditions during the heavy rainfall. These signs made up his mind to advice for evacuation. The timely his advice prevented injury to residents.

Key words : Flood disasters, Niigata City, Sado Island, Torrential rainfall, Flash flood, Geomorphological environment.

キーワード：水害，新潟市，佐渡ヶ島，豪雨，洪水，水害土地環境

目 次

I. 災害の概要	中根和郎	4
1. はじめに		4
2. 降雨概況		4
3. 災害概況		7
4. 洪水流出概況		11
5. まとめ		17
(参考文献)		18
II. 各 論		19
1. 1998 年 8 月 4 日新潟豪雨におけるメソ低気圧の通過について	三隅良平	19
1.1 はじめに		19
1.2 豪雨が発生した状況		20
1.3 豪雨をもたらした擾乱		26
1.4 時間雨量 97 mm について		30
1.5 まとめ		33
(参考文献)		33
2. 1998 年 8 月 4 日新潟地方の豪雨による洪水流出	中根和郎	35
2.1 はじめに		36
2.2 新潟市及びその周辺低地の洪水		36
2.3 新井郷川上流の中小河川の洪水		44
2.4 佐渡地方の洪水		47
2.5 まとめ		56
(参考文献)		57
3. 1998 年 8 月 4 日新潟県地方豪雨災害の特徴	佐藤照子	59
3.1 はじめに		60
3.2 気象概要		60
3.3 下越地方の水害		62
3.3.1 下越地方の土地環境概要		63
3.3.2 市街地の水害—新潟市		66
3.3.3 水田地帯の水害—豊栄市・笹神村		86
3.4 佐渡地方の豪雨災害		113
3.4.1 土地環境		113
3.4.2 災害の経過		118
3.4.3 災害の様相		121
3.5 まとめ		127
(参考文献)		129

I. 災害の概要

1. はじめに

1998年の夏は異常な気候であった。1997年4月頃から続いていたエルニーニョ現象が1998年の6月頃に終息し、それに前後して、インドネシアやブラジルで干ばつが発生し、米国のフロリダやテキサスで熱波が猛威を奮った。他方、ニュージーランド、メキシコ、韓国、中国、インド、バングラディシュ等の国々で大洪水が発生し、大きな災害が引き起こされた。日本の夏の気候も異常であった。例年になく北東のオホーツク高気圧が強く張り出し、その一方で、太平洋高気圧の張り出しが弱かったため、西日本の一部を除き夏らしい夏はなく、梅雨前線が長期間、北陸及び東北地方に停滞し、同地域は梅雨明けが特定できないという異例な年となった。こうした状況下で、日本海から北陸地方に停滞していた梅雨前線に、太平洋高気圧の縁を大回りしてきた高温多湿な気塊が流入し、8月4日未明から早朝にかけて、佐渡―新潟を結ぶ狭い範囲に集中豪雨が発生した。特に、新潟地方気象台では開設以来の豪雨(最大60分間雨量97mm)を記録した。この豪雨により、新潟市街地や福島潟等の豊かな穀倉地帯が浸水し、大きな被害が発生した。その被害は新潟市、豊栄市、京ヶ瀬村、笹神村、佐渡地方を中心に、死者1名、家屋全壊3棟、半壊14棟、一部損壊17棟、床上浸水2,209棟、床下浸水12,813棟(以上は1998年9月4日現在)、水田・畑地の冠水・浸水面積10,514ha(1998年8月28日現在)に達し、被害総額は410億円(以上は1998年8月28日現在)に上った。

防災科学技術研究所では自然災害の未然防止・軽減技術開発の観点から大きな災害に対して、現地調査を行っており、今回の豪雨災害についても中根、佐藤及び三隅がそれぞれ、洪水流出、災害土地環境及び気象の側面から9月8日から12日に掛けて現地調査を実施した。本報告書はそれらを取りまとめたものである。この災害調査を通じて、次のことを強く感じた。佐渡の東立島において、未明に土砂流が発生し、小河川沿いの住家を埋め尽くしたが、幸いにして、地域住民自身による事前の避難呼びかけ、安否の確認等の努力により多く人が難を逃れることができた。しかし、他方において、都市域での洪水防御システムへの過度の信頼感から被害軽減対策の初動が遅れた事例も見られたことである。何十年来起こっていない災害が突然にやってきた場合の備えとして、豊かな経験を持つ地域住民の方々の協力が初期の被害を軽減するのには是非必要と思う。短い期間の調査に基づく報告書であるが、同様の局地的な豪雨の被害軽減に役立てば幸いである。

2. 降雨概況

平成10年の日本の夏の天候、特に東日本～北日本において平年とはかなり様相が異なっていた。通常の年では7月下旬に梅雨前線が解消し、8月は日本列島の大半が太平洋高気圧に覆われる。この年は8月に入っても梅雨前線が解消されることなく東日本から北日本に停滞し、結局これらの地方では明確な梅雨明けがなかった。このように夏になっても梅雨前線が解消されない状況下で、8月4日に下越及び佐渡地方で豪雨災害が発生した。豪雨が発生した8月4日の気象状況の詳しい解析は後述のII.1項の三隅の論文「1998年8月4日新潟豪雨におけるメソ低気圧の通過について」を参照頂き、ここではその概略について述べる。日本の南海には太平洋高気圧があり、一方、北海道の東側にはオホーツク海高気圧が存在していて、梅雨前線が中国大陆から朝鮮半島、さらには新潟地方から北関東に延びていた。天気図上に見られる気象擾乱はこの梅雨前線のみであり、500hPa面(高度約5,000m)および850hPa面(高度約1500m)における気温および風の分布の解析から新潟上空では下層が暖められ、

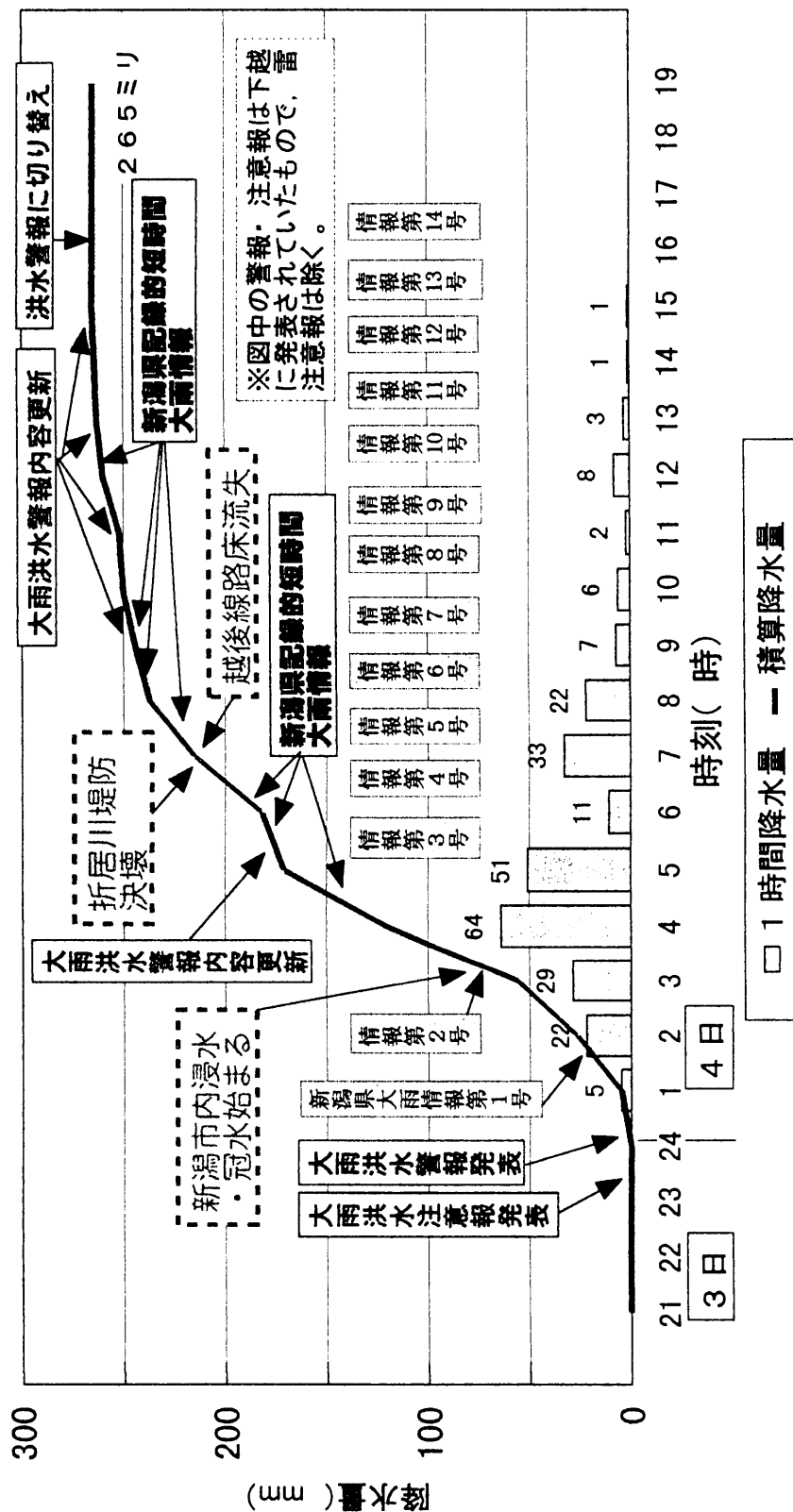


図1 1998年8月4日、新潟・下越降雨における降水量時系列図、新潟市の毎時降水量と積算降水量（新潟地方気象台：災害時自然現象報告書1998年第1号引用）

Fig. 1 Hourly and cumulative rainfall amounts in Niigata City during the heavy rainfall on August 4, 1998 (after Niigata Local Meteorological Observatory, 1998).

上層が冷却される状況にあり、大気が不安定になっていたことが分かる。図1は8月3日から4日にかけての、新潟地方気象台における時間降水量、積算降水量の時間変化及び各種警報や情報の発令状況を示している。雨は8月4日午前0時過ぎから降り始め、その後、強まって午前3時～4時、4時～5時にはそれぞれ時間雨量64 mm、51 mmを記録する。午前6時には降雨はやや弱くなるが、笹神村女堂の折居川の堤防決壊、JR 越後線路床流出などはその後に起こっている。同図に示されているように、大雨洪水警報の第一報は4日0時15分に出されており、これは甚大な被害が発生する数時間前に相当する。その後、計15回の記録的短時間大雨情報が出されている。今回の新潟地方の豪雨は1967年8月26日の羽越災害（新潟県の被害：死者・行方不明者136名、家屋の全壊・半壊・流出1,446棟、床上浸水17,113棟、床下浸水34,279棟（全国防災協会、1976）を上回る記録的豪雨であり、日雨量は新潟地方気象台が1886年に統計を取り始めて以来最高の値265 mmを記録した。これは第2位の羽越豪雨時の日雨量165 mmを大きく更新している。また1時間雨量も従来記録（羽越豪雨時の53.8 mm）を大幅に更新し、1914年の統計開始以降最大の97 mm（最大60分間雨量）を記録した。新潟市に関して言えば、観測史上最大の豪雨であったといえることができる。

図2は気象庁のレーダアメダス合成図の一部を示したものであるが、この一連の合成図から強雨域の分布とその時間変化が分かる。これによると8月4日午前0時の段階では20 mm以上の強い雨域は新潟県北部に限られていたが、午前3時になると強い雨域が佐渡から新潟市周辺に広がる。更に、午前6時には20 mm以上の強い雨域がバンド状に組織化され、佐渡の北西から新潟市に向かって伸びている。このバンド状の強い雨域は、その後もほとんど移動することなく維持され、これによって佐渡

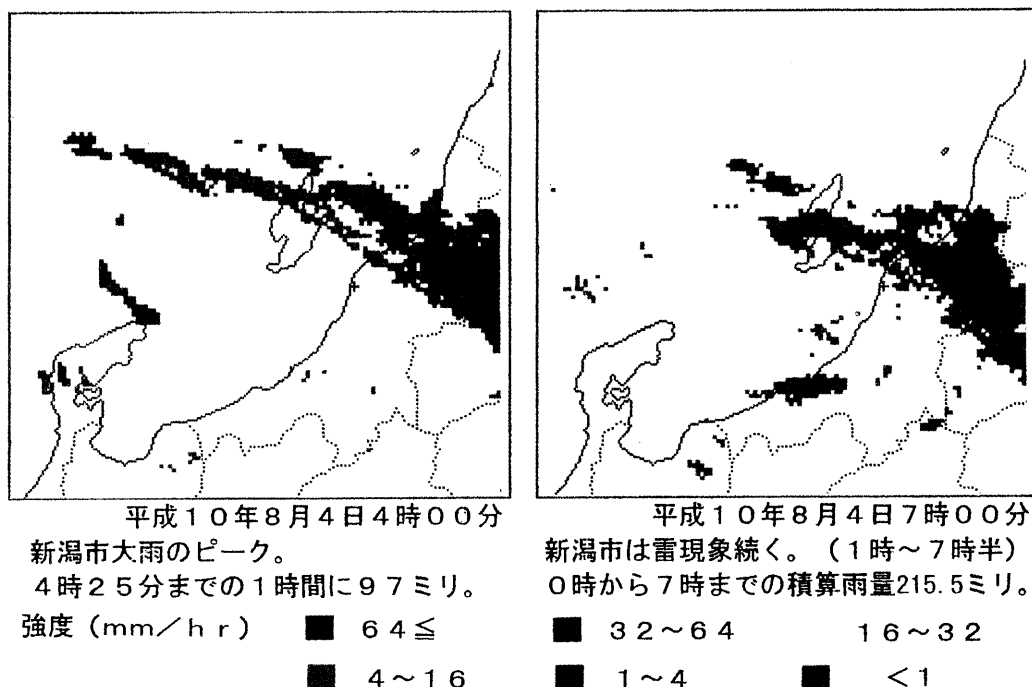


図2 1998年8月4日4時及び7時の新潟レーダーエコー図（新潟地方気象台：災害時自然現象報告書1998年第1号引用）

Fig. 2 Radar echoes at 0400 JST and 0700 JST, August 4, 1998 in the Niigata region (after Niigata Local Meteorological Observatory, 1998).

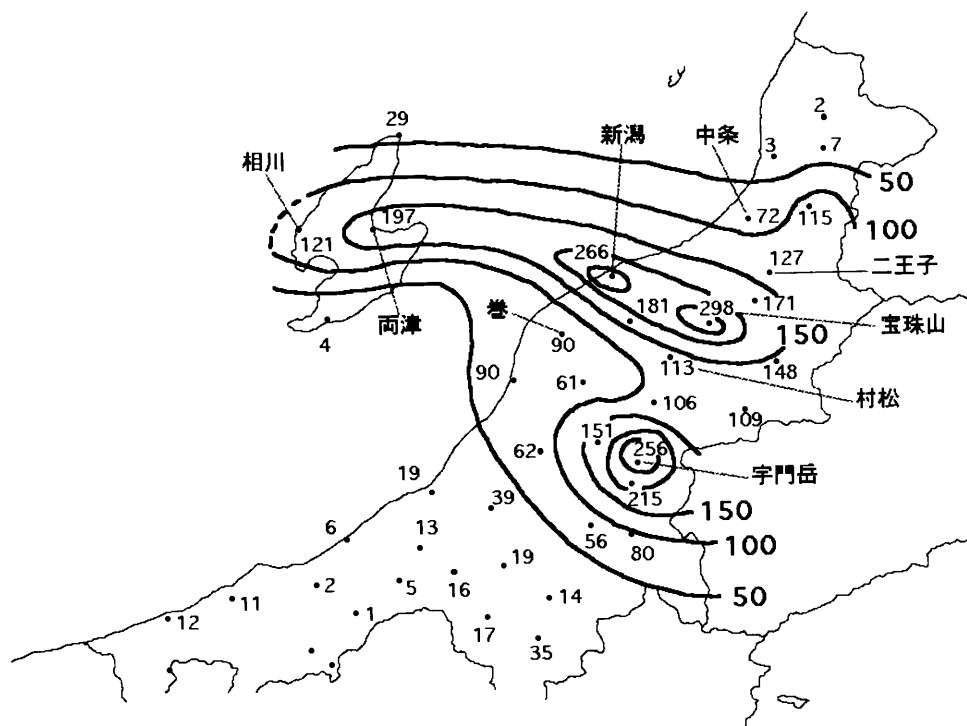


図3 1998年8月3日16時～4日16時の総降水量分布図(新潟地方気象台：災害時自然現象報告書1998年第1号引用)

Fig. 3 Total rainfall distribution from 1600 JST, Aug. 3 to 1600 JST, Aug. 4 in 1988 (after Niigata Local Meteorological Observatory, 1998).

から新潟市、笹神村にかけての狭い範囲に豪雨が発生した。8月4日12時にはバンド状の雨域がやや南に移動するとともに弱まり始め、午後3時には強い雨域はほぼ消滅する。図3に8月3日16時から8月4日16時の24時間雨量の分布を示す。150 mm以上の強い雨域は、佐渡中央部から新潟市に向かって伸びる細長いバンド状の領域と、その南側の宇門岳周辺の狭い領域に限られている。佐渡から伸びる細長い強雨域は図2に示したバンド状に組織化された強い雨域の停滞を反映したものと考えられる。宇門岳周辺の強い雨は12時以降のバンド状の雨域の南下によってもたらされたものである。

今回の豪雨は季節はずれの梅雨前線性豪雨であり、新潟市の上空では大気が不安定となっていた。このような状況下でバンド状に組織化された雨域が佐渡から新潟市で長時間停滞し、これらの比較的狭い範囲に記録的な雨量がもたらされ、大きな被害が発生した。後章で述べているように三隅はアメダスデータの詳細な解析から当時水平スケール150 km程度のメソ低気圧の存在を明らかにしている。北陸地方は前述の羽越災害、1973年9月23日糸魚川地方局地豪雨等のように過去に幾度か豪雨に襲われており、それらの多くは同様な気圧配置の時に発生していたと気象台は指摘している。

3. 災害概況

豪雨域は2.項に述べたように下越地方の新潟市、豊栄市、京ヶ瀬村、笹神村等、及び佐渡地方の金井町、新穂村等の狭い带状地域にあり、これら地域の中小河川が越水・氾濫し、住宅地域や穀倉地帯に大きな浸水被害が発生した。特に、福島潟等の0 m地帯では氾濫水が捌けず、浸水が長期間続いた。

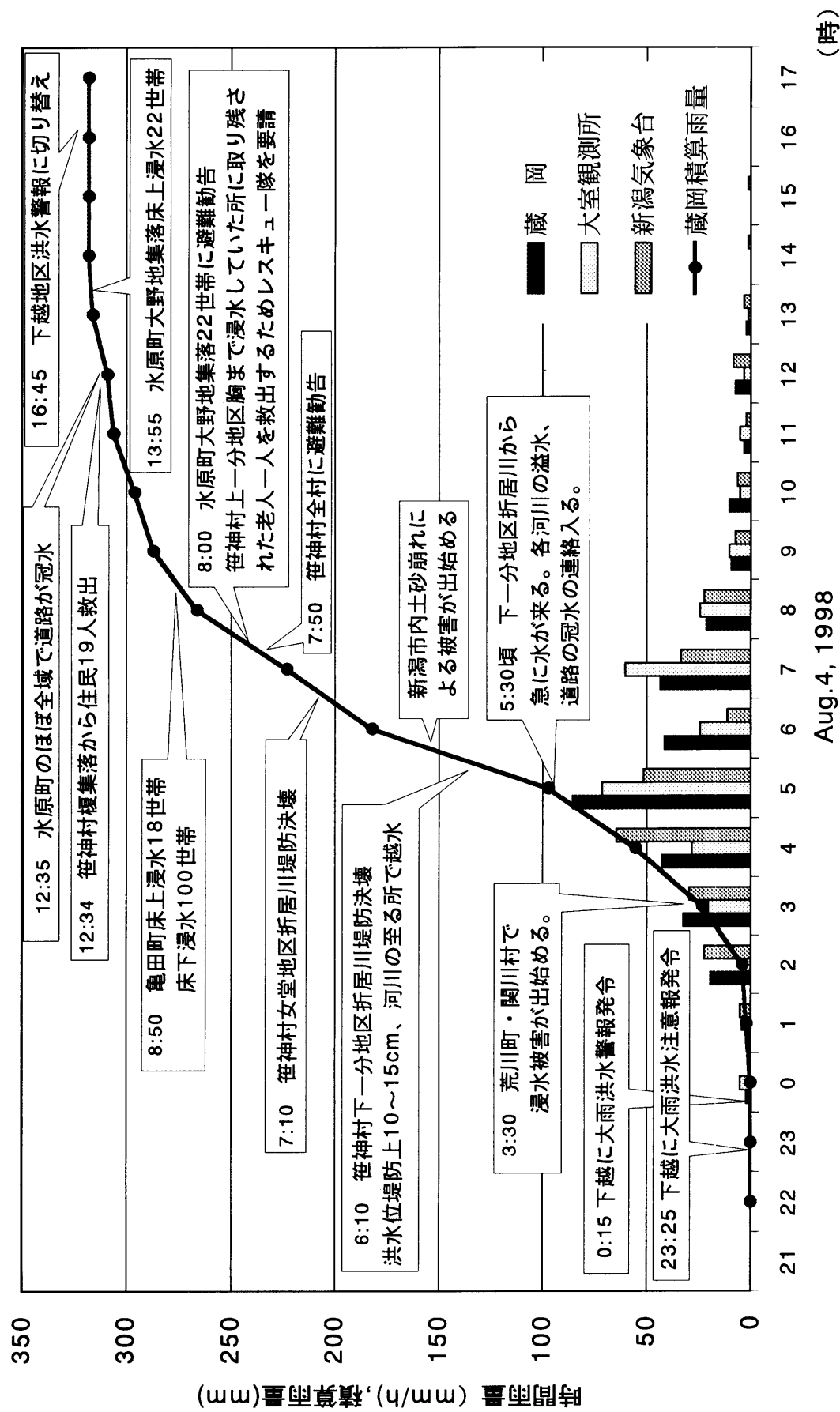
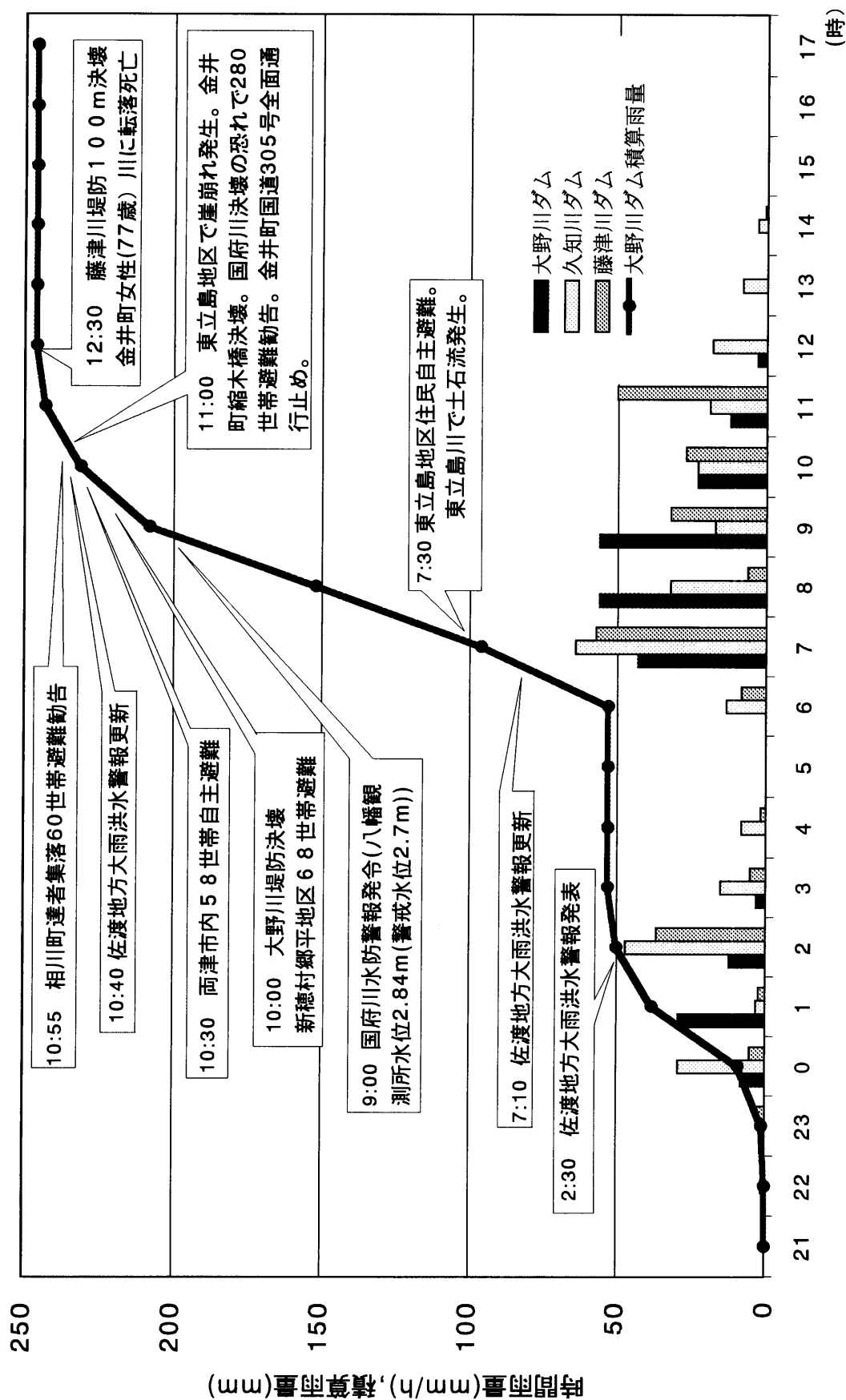


図4 新潟地方の降雨状況と災害発生の時間的経過
 Fig. 4 Development of the flood disaster according to hourly and cumulative rainfall amounts in the Niigata region.



Aug. 4, 1998

図5 佐渡地方の降雨状況と災害発生の時間的経過

Fig. 5 Development of the flood disaster according to hourly and cumulative rainfall amounts on Sado Island.

写真は冊子をご覧ください。

- 写真 1** 西川下流部 小針・坂井輪地区の浸水状況—8月4日午前4時30分頃—, 豪雨はこの地区の大堀幹線排水路の排水能力を超えた (新潟日報社提供).
- Photo. 1** Flooding along the street in the Kobari and Sakaiwa districts, which are located in downstream areas of the Nishikawa River, taken at around 0430 JST on August 4. Heavy rainfall exceeded the drainage capacity of the Oohori main drainage channel in these districts (courtesy of the Niigatanippoo Newspaper Co.).

図4, 図5に新潟地方及び佐渡地方の時間雨量及び積算雨量と災害発生の時間的経過を示した。当時の災害の発生状況の概略が分かる。各地の詳細な災害状況はII.3項の佐藤の論文「1998年8月4日新潟地方豪雨災害の特徴」を参照して頂くこととし、ここでは各地の災害概況について述べる。

3.1 新潟市内

新潟市内では、97 mm という記録的な最大 60 分間雨量により内水氾濫が発生し、市街地の住宅 9,343 棟 (内 1,381 棟が床上) が浸水した。これにより都市機能が一時停止するなど都市型の水害が発生した。被害域はほぼ市内全域にわたり、特に、新潟島及び西川地区等の砂丘列と砂丘列の間の低地、関屋地区等のスポット状の凹地、万代地区、白山地区等の信濃川沿いの低地で床上等の浸水被害が生じた。同地域では古くからポンプによる排水施設が順次整備されて来ていたが、今回のような豪雨を処理できるような計画規模ではなかった。その一方で、排水設備が整備されたのが古い地域での排水能力の不足も指摘された。新潟市も他の都市と同様に、鳥屋野潟等の周辺低地へ住宅地が拡大しており、十分な排水施設のないまま宅地化した地域で、盛り土等の対策のない家屋の浸水被害が多く見られた。**写真 1** は新潟市の大堀幹線 (下水道) 沿いの市街地の浸水状況を示している。

3.2 福島潟周辺

福島潟周辺では、豊栄市、京ヶ瀬村、笹神村を中心に水田 8,700 ha が冠水・浸水し、大きな農業被害が発生した。福島潟周辺も 0 m 地帯で地盤が低く排水条件が悪い上に、後背山地から流れ下る 13 河川が多量の雨水を福島潟へ供給したため、その洪水を捌けきれず、水田地帯に大きな浸水被害が生じた。この地域はかつては水害常襲地帯であり、住民の洪水に対する水防意識は高く、駒林川、万十郎川等々で土のう積みが行われた。**写真 2** は早朝における豊栄市の水防活動の状況を示したものである。

この地域の集落はかつて自然堤防等の微高地に立地していたが、新潟市近郊のこの地域にも宅地開発の波は押し寄せ、低平地が十分な盛り土等の対策の無いまま宅地化された地域での浸水被害も見られた。

3.3 福島潟に流入する中小の河川流域

福島潟には 13 本の中小河川が流入しており、これらの河川の多くが流下能力を超える洪水のために、越水・氾濫した。また、多くの河川水衝部等で破堤、堤防欠壊が発生した。河川上流部には 1967 年 8 月の羽越水害を契機に作られた多くの砂防ダムがあり、大半の土砂がそれらによってせき止められたが、それでも多量の土砂が河川に流出し、河床上昇を引き起こした。この内、越水・破堤した折居川では破堤部から多量の土砂が流出し、農作物の被害を大きくした。また、流木が橋梁に絡まり、その上流で洪水位が高くなり、それが氾濫被害を大きくした箇所も見られた。写真 3 は折居川の下一分地区橋梁付近の出水時の状況を示したものである。この河川もしばしば大きな洪水を経験しており、土のう積み等の水防活動が行われたが、河川のいたるところで越水が生じ、破堤を防ぐことは出来なかった。被害の大きかった笹神村では 443 棟の浸水被害が発生し、その内、地盤の低い所や氾濫水の水衝部に位置した家屋で 135 棟の床上浸水被害が発生した。

3.4 佐渡地方

佐渡地方は島の中央部に平坦な国中平野が東西に横たわっており、そこを国府川が東から西へ流れている。平野の北側と南側は標高 600～1,000 m の山地になっている。この地域の災害は国府川に注ぐ小河川の越水・氾濫による国中平野の浸水被害と急傾斜地の崩壊・土石流災害に大きく分けられる。死者は見回りにしていたときに川に転落したと思われる女性（77 歳）のみであった。家屋の被害は大野川沿いの新穂村新穂地区、藤津川沿いの金井町中興地区などで、損壊 31 棟、浸水 1,445 棟（内 138 棟が床上）が発生した。農地の被害面積は金井町、佐和田町を中心に水田 912 ha が冠水・浸水した。その内、66 ha の農地に土砂が流入し、被害を大きくした。この地域で注目すべきことは山間部や海岸部で崖崩れや土石流が発生したにもかかわらず、住民は自主的に避難し、土石流災害による死者を一人も出さなかったことである。特に、佐渡の東立島において、区長（端野靖夫）さんが未明にも係わらず、雨の異常さに気付き、周囲の状況を見て回り、枯れ沢からの異常出水を発見し、異常な事態を感じとった。その後、家の近くで小規模な崖崩れを見て、避難の呼びかけを決心し、近隣住民への避難の呼びかけを行った。その呼びかけにより住民は避難した。その後、崖崩れ、土石流が発生し、小河川沿いの 12 戸が土砂に埋まる等の被害が発生したが、死者は一人も出なかった。写真 4 は両津市東立島の土石流により被災した家屋の状況を示したものである。

4. 洪水流出概況

降雨概況で述べたように幅 10 数 km の带状地域に記録的な豪雨が 발생し、その範囲は新潟市の市街地、鳥屋野潟や福島潟等の低平地、安野川や折居川等の低平地に流れ込む中小河川流域、及び佐渡の金井町、新穂村等の地域を覆った。そのため、市街地の低いところに一時的ではあるが排水能力を越えた雨水が集中し、床上等の浸水被害が発生した。福島潟等の低平地では溢れ出た雨水が穀倉地帯に長時間湛水した。この地域へ流れ込む中小河川も幾つかの地点で越水・破堤し、被害を大きくした。

写真は冊子をご覧ください。

写真2 早朝における豊栄市の水防活動状況（新潟日報社提供）

Photo. 2 Early morning flood fighting operations by the Shobo-dan, a voluntary group conducting flood fighting operations in Toyosaka City.



写真3 笹神村下一分地区の折居川に架かる橋の上流で流木等により堰上げが起き洪水水位が上昇した状況（新潟県提供）、右上の写真は同一地点の洪水後の状況を示す。

Photo. 3 Flooding at the bridge crossing the Oriigawa River in the Shimoichibu district, Sasakami, where drift wood and many kinds of floating debris above the bridge caused the river to dam up and flooding to occur (courtesy of the Niigata Prefectural Office). The picture in the upper right hand corner shows the same area after the flood.

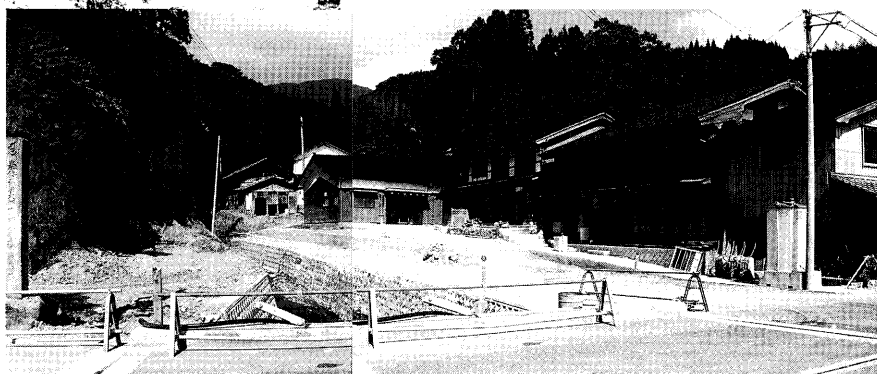


写真 4 佐渡地方両津市東立島の土石流による家屋の被災状況（新潟県提供），下側の写真は土石を取り除いた後の同一場所の状況を示す．ここでは12戸の家が破壊されたが一人の死傷者も出なかった。

Photo. 4 Houses damaged by the debris flow along the Higashitatsushimagawa River (upper left picture, courtesy of the Niigata Prefectural Office). The picture on the lower part shows the same place after removing the debris ; no one was injured, though 12 houses were destroyed.



写真 5 佐渡地方両津市東立島の土石流発生現場での聞き取り調査，ここでは幸いにして一人の死傷者も出なかった．当時，避難のアドバイスを住民に行った端野靖夫さんに，的確な状況判断が出来た秘訣について話を伺った。

Photo. 5 A hearing with the headman, Mr. Yasuo Hashino, in the Higashitatsushima district, Ryotsu City, Sado Island at the place debris flow occurred. His timely advice for the evacuation prevented injury to residents.

佐渡では国府川沿いの穀倉地帯に氾濫した雨水が湛水した。以下に洪水流出の概況について述べる。なお、詳しい洪水解析はII.2項の中根の論文「1998年8月4日新潟地方の豪雨による洪水流出」を参照して頂きたい。

4.1 新潟市及びその周辺低地の洪水

洪水は雨の降り方のみでなくそれを受ける地域の地形、土地利用、排水施設等の状況によって大きく異なる。新潟市には砂丘列と砂丘列の間の排水不良の低地、起伏に富んだ地域のスポット状の凹地、旧信濃川沿い低地等々水害を受けやすい地形的素因があるが、比較的排水施設の整った地域であった。また、鳥屋野潟や福島潟周辺は海岸砂丘列の背後にできた排水不良の沼や潟地域であり、江戸時代からの排水工事の歴史を持つ0メートル地帯である。これら地域に計画規模を上回る豪雨がもたらされ、大きな浸水被害が発生した。洪水発生状況の聞き取り調査によれば、市街地では洪水ピークはおおよそ8月4日5時～6時であった。図4に示すように、時間雨量40mm以上の豪雨が4時から7時にかけて降り続き、そのピークが4時～5時であったことから推測すると、排水能力を越えた雨水が低い地域に短時間に集中し、それらが湛水したことにより内水氾濫が発生したと思われる。これら氾濫水は多くの地域でその日の午前中には引いていた。鳥屋野潟周辺の低平地では洪水のピークは4日14時頃であり、市街地より遅れていた。このことから周囲に降った雨水がこの地域に流れ込み、ポンプで排水できない部分が湛水し、洪水位は累加雨量の増加に伴って上昇し、降雨の終わりに最大浸水位になったと思われる。一方、福島潟では背後の山地や周辺低平地に降った豪雨が中小河川を通して流れ込み、その量は新井郷川を通じたポンプ排水能力を大きく越えていたため、潟の水位は急上昇した。それに伴って、洪水が越流堤を越え、干拓地を埋め尽くし、周辺低平地に溢れ出た。浸水位のピークは5日9時頃であり、その後ゆっくりと低下した。そのため、湛水は長いところで5日以上続いた。

4.2 福島潟に流入する中小河川の洪水

福島潟に流入する中小河川は山地から扇状地を経て低平地へ流れ出ている。それらの洪水流出は河川の整備状況、流域の地形、土地利用等によって異なる。水防に関心をよせる豊栄市の防災担当者は、かつてこのあたりは上流に降った大雨は1～2日後に平野部に到達していたが、最近では半日程度で出てくるようになっており、早めの水防活動が必要になったと指摘している。これは河川の整備に伴い、雨水を一時的に貯留していた沼沢地等が減少したためと思われる。流域に降った雨が当該水位観測地点まで到達するのに要する時間を洪水到達時間とし、この時間で降雨量を移動平均するとそれは洪水のピーク付近の波形に似たものとなっている。この性質を利用すると簡易に当該地点の洪水流量が推測でき、水防活動の参考になるとと思われる。今回の洪水では笹神村安野川大室観測地点（流域面積17km²、最大流路長9.3km）で、4時間の移動平均時間を設定すれば良いことが分かった。図6は鳥屋野潟や福島潟及び丘陵地から低平地へ流れ出る安野川の洪水位を示したものであり、図4の降雨時間変化と比較すると、中小河川の洪水位と低平地の洪水位の時間変化の違いが良く分かる。

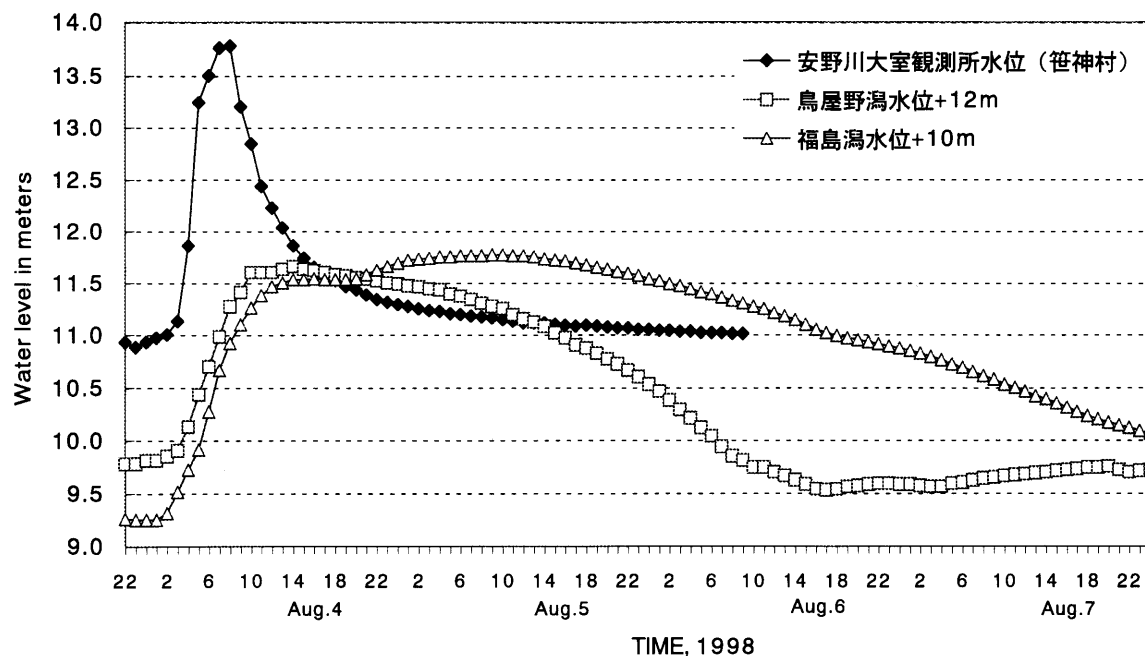


図6 鳥屋野潟、福島潟及び笹神村の安野川大室観測地点の洪水時間変化

Fig. 6 Comparison of flood water levels among Toyanogata Lagoon, Fukushima Lagoon and the Oomuro Station on the Annogawa River, Sasakami.

4.3 佐渡地方の洪水

佐渡地方は島の中央部に平坦な国中平野が東西に横たわっており、そこを国府川が東から西へ流れている。平野の北側には標高 1,000 m 前後の大佐渡山地、南側には標高 600 m 前後の小佐渡山地がある。これら山地を幾つもの中小河川が平野部に向かって流れ落ち、山麓に形成された扇状地を通して、国府川に注いでいる。扇状地を流れる河川の幾つかは河床が高く、天井川となっている。この地域に図 5 に示すように、4 日 0 時から 4 時と 6 時から 14 時の 2 度にわたって強雨がもたらされた。特に、後半の強雨では時間雨量 50 mm の豪雨が 2 時間続いた。この豪雨により、国府川支川大野川、藤津川等の河川が越水・破堤し、氾濫水が国府川沿い低地に湛水した。国府川上流には幾つもの灌漑用及び多目的ダムがあり、それらダム地点の洪水のピークは 4 日の 8 時から 11 時の間に発生しており、国府川の洪水ピークは 4 日 11 時から 12 時の間であった。4.2 項と同様に洪水到達時間を上流ダム地点において 2 または 3 時間、大野川皆川観測地点及び国府川の八幡観測所地点において、6 時間とし、この時間で降雨を移動平均すると図 7 に示すように、移動平均降雨波形はピーク付近の洪水波形と相似するようになる。また、国府川支川の各ダム地点で、洪水ピーク流量と移動平均降雨強度の比（流出係数に相当）は 0.50～0.65 になっていることが分かった。この時、各ダム地点の洪水ピークは図 8 に示すように単位面積当たりの時間強度で 19～28 mm/時（比流量 5.3～7.8 m³/sec/km²）であった。これら情報は移動平均降雨強度から洪水流量を簡易に推定するのに有用な情報となる。

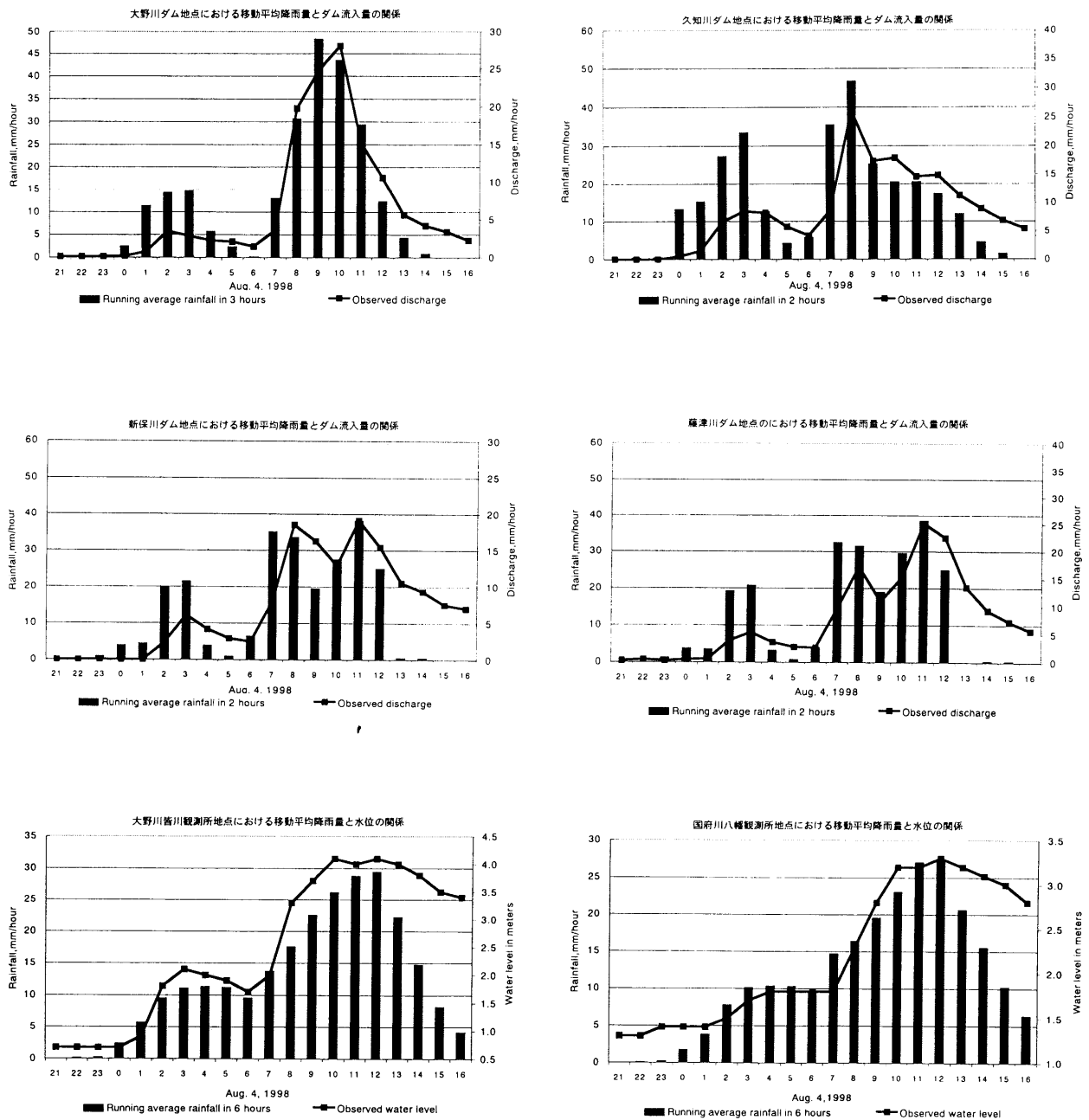


図7 佐渡地方のダム流入量及び河川水位と上流域の移動平均降雨量の時間変化

Fig. 7 Relation between running mean rainfall and inflow rate of the dam (or flood water levels) on Sado Island.

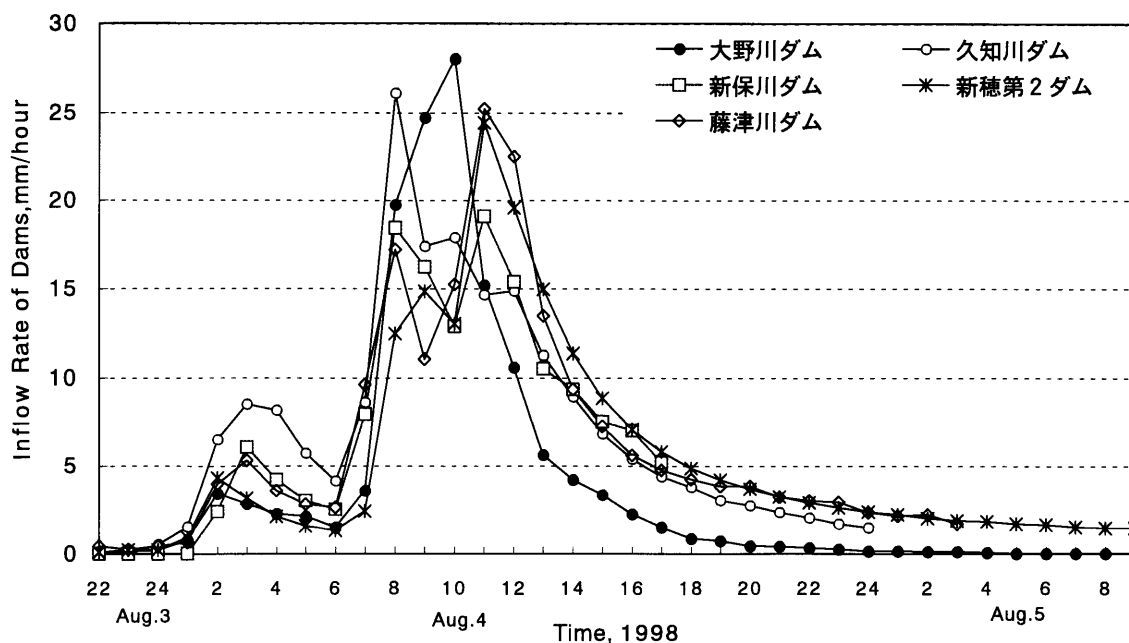


図8 佐渡地方5ダムにおける流入量の時間変化。

Fig. 8 Comparison of the inflow rate of 5 dams on Sado Island.

5. まとめ

1998年の夏は例年になく、北東のオホーツク高気圧が強く張り出し、その一方で、太平洋高気圧の張り出しが弱かったため、梅雨前線が長期間、北陸及び東北地方に停滞した。この梅雨前線に、太平洋高気圧の縁を大回りしてきた高温多湿な気塊が流入し、8月4日未明から早朝にかけて、佐渡一新潟を結ぶ狭い範囲に集中豪雨が発生した。新潟地方気象台では日雨量265 mm及び最大60分間雨量97 mmを記録した。これは1886年の統計開始以来最高の日雨量であり、また、1914年から統計開始した最大60分間雨量でも観測史上最大の豪雨であった。これにより新潟市等に床上浸水などの被害が発生し、被害総額は410億円に上った。この災害調査の結果以下のことが分かった。

- (1) 豪雨の原因は、天気図上には解析されていない水平スケール150 kmのメソ低気圧の通過である。その周辺で積乱雲が次々と発生し、佐渡から新潟市に掛けてバンド状に停滞した強い雨域が発生した。
- (2) 豪雨は地域の下水道、ポンプ、河川等の排水能力を大きく越えていたため、内水及び中小河川越水による洪水氾濫が発生した。一方、豪雨が狭い範囲に短時間に集中したため、信濃川や阿賀野川等の大河川の氾濫等による大きな被害は発生しなかった。
- (3) 海岸砂丘列の背後にできた鳥屋野潟及び福島潟ではポンプ排水能力を大きく上回った豪雨が流れ込み、それらが溢れ出て、周辺低地の家屋が浸水した。洪水のピーク発生時刻は鳥屋野潟で4日14時、福島潟で5日9時であった。この地域には気象台のアメダス観測網以外に各機関が個別に観測している雨量観測点が幾つもあり、これら観測データとポンプ排水量データを用いて、鳥屋野潟及び福島潟の洪水位を予測できることが分かった。
- (4) 佐渡地方では貴重な洪水流量データが得られており、国府川支川の各ダム地点において、洪水ピーク時の流入量と移動平均降雨強度の比は0.50～0.65になっていることが分かった。この時、各ダム地点の洪水規模は単位面積当たりの時間強度で19～28 mm/時であった。また、移動平均降雨波形はピー

ク付近の洪水波形と相似していた。これら情報は、降雨規模から中小河川の洪水規模を簡易に予想するのに有用な情報となる。

(5) 被害は下越地方の新潟平野と佐渡地方の国中平野の狭い地域に集中しており、新潟市等の住宅地での内水及び中小河川の氾濫水による浸水被害と福島潟(豊栄市)、笹神村、国中平野等の水田地域での農作物被害が大きかった。これら地域の多くは排水条件の悪い低地や凹地にあり、ポンプ等の排水施設の比較的整った地域ではあったが、記録的な豪雨のために浸水被害が発生した。これら地域の中には盛り土等の対策を行っていない低地での床上浸水が幾つか見られた。

(6) 突然の洪水氾濫と、落雷による停電が重なり、排水ポンプの一時停止や変電所の送電停止が一部で発生した。悪条件が重なる場合も考慮した複数の防災初動対策の必要性が一部で指摘された。

(7) 佐渡の東立島で、早朝に崖崩れ、土石流が発生したが、区長さんの的確な状況判断と、それに基づく、避難の呼びかけにより、一人の死傷者も出さなかった。

(8) 災害が起こるたびに指摘されることであるが、初期の防災対策には地域住民の協力が不可欠である。公共機関の防災対策の開始には初動時間がかかり、その間にも被害は拡大する。日頃から周囲の状況に関心を払い、家の前の排水溝のゴミの除去、近隣の一人暮らしの高齢者への協力、防災上重要な公共施設の初期水防活動への協力、自動車の道路への放置を避ける等々、発災初期に簡単な対策を行えば被害の軽減が図れるものも少なくない。

以上、降雨概況、災害概況及び洪水流出概況を述べた。詳細については後章に記述されているので一読をお願いする。終わりに、本調査に際して、貴重なお話を聞かせて頂き、また、多くの災害に関する資料を提供して頂いた新潟地方気象台の方々、新潟県消防防災課、河川課、砂防課、農地部等の方々、新潟市、豊栄市及び笹神村の方々に深く感謝致します。

参考文献

全国防災協会 (1976)：わが国の災害誌 (続)。321-333。

新潟地方気象台 (1998)：災害時気象速報「平成 10 年 8 月 4 日の梅雨前線による新潟県下越・佐渡地方の大雨」。災害時自然現象報告書 1998 年第 1 号, 1-10。

北陸地方建設局 (1998)：8 月災害特集 けんせつ ほくりく。No.347, 1-6。