

3 . 1998 年 8 月 4 日新潟県地方豪雨災害の特徴

佐藤照子*

Flood Damages and its Land Conditions in Niigata Prefecture, Japan Caused by Heavy Rainfall on August 4, 1998

By

SATO Teruko

National Information Center for Earthquake and Disasters

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan

Abstract

Flood disasters due to heavy rainfall occurred in the Kaetsu and Sado Districts in Niigata Prefecture, Japan, on August 4, 1998 causing one fatality, the destruction of 31 houses, the inundation of 14,000 houses and 8,700 ha paddy fields, etc. The Niigata Local Meteorological Observatory recorded the largest amount of daily rainfall 265 mm and the largest amount in a 60 minute period, 97 mm, which were probability rainfall year of 300 ~ 500 which greatly exceeded the criteria of usual flood control facilities.

In the Kaetsu district large scale rivers such as the Shinanogawa River and the Aganogawa River did not overflow their banks because area of heavy precipitation were predominately limited to the downstream regions of river basins and flood control works are well fixed. Accordingly the flood damages was concentrated in urban areas such as Niigata City and rural areas such as Toyosasa City, Sasakami Village of the Kaetsu District and Niibo Village and Kanai of the Sado District in areas with medium and small sized river basins.

In Niigata City 9,340 houses were inundated, the biggest flood damage during the last four decades, was caused by heavy rainfall which exceeded the storm drainage capacity in urban areas. Over 60 percent of the damage occurred in the newly developed residential areas which were formerly paddy fields and included areas below sea level, particularly vulnerable to flood disasters. Urban development had done without adequate preparation for flood disasters.

Extensive damage to agricultural areas was sustained in Sasakami Village due to the

* 防災科学技術研究所 防災研究データセンター 情報解析室

breaking of the embankment and overflow along the Orii-gawa River, one of the tributaries of the Niigogawa River. Damages in Toyosaka City, a flood prone area around the Fukushima Lagoon, with a long history of improving flood control works, was considerably less than in previous floods. In addition, the powerful levee protection operations by farmers prevented the extension of the damage owed by the 1998-flood. However, awareness of the need for levee protection activity has begun to decrease in accordance with changes in farming village society, that is the number of farmers with side jobs has now reached 90 percent.

In the Sado district the Kuninaka Plain was flooded as a result of the breaking of some tributaries of the Kokufugawa river and slope failures and debris flow occurred in mountainous areas and along the south-east coast.

Key words : Flood disasters, Niigata Prefecture, Heavy rainfall, Pumping drainage area, Land conditions

キーワード：水害，新潟，集中豪雨，強制排水区域，水害土地環境

3.1 はじめに

平成 10(1998)年 8月 4 日，新潟県佐渡地方から下越地方にかけ，新潟地方気象台の観測記録を更新する日降水量 265 mm, 日最大 1 時間降水量 97 mm という集中豪雨が，新潟平野の中でも低湿で，24 時間のポンプ排水によって土地が水没から免れ，水との長い闘いの歴史を持ち，水防の伝統が根づいている下越地方，そして佐渡地方を襲った。下越地方では，大河川の氾濫はなかったが，豊栄市や笹神村を中心とする農村地帯では，新井郷川支川の折居川や福島潟周辺の中小河川が氾濫し，新潟市街地では内水氾濫が，佐渡地方では中小河川国府川の氾濫や土砂崩れや土石流が発生した（以後，1998 年新潟水害あるいは 1998 年水害と呼ぶ）。災害による被害は，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（以上平成 10(1998)年 9 月 4 日現在），水田・畑地冠水・湛水等 8,840 ha（平成 10(1998)年 8 月 10 日現在）であり，災害救助法が笹神村，新潟市，水原町に，新潟県災害救助条例が新穂村に対して適用された。

本報では，下越地方の水害と佐渡地方の豪雨災害の実態を，土地環境に焦点を当て，現地調査および関係行政機関からの収集資料，新聞資料，地形図，関連文献等の分析にもとづき報告する。

3.2 気象概要

平成 10(1998)年 8 月 4 日午前中，日降水量 200～270 mm，時間降水量 50～90 mm/h の集中豪雨が，佐渡地方両津市と新潟市とを結ぶ北西から南東の延長線を長軸とする，長軸約 100 km，幅約 10 km の帶状の地域に降った（図 1）。この豪雨は日本海から北陸地方にかけ停滯していた梅雨前線に，太平洋高気圧の周縁を大回りして日本海経由で高温多湿な空気が入ることによりもたらされた（新潟地方気象台, 1998）。各地の日降水量（かっこ内は最大時間降水量）は次の通りである。佐渡地方では新保川ダム 234 mm(57 mm/h)，久知川ダム 270 mm(64 mm/h)，新穂ダム 241 mm(46 mm/h)，両津 194 mm(51 mm/h)，大野川ダム 237 mm(56 mm/h)，柿野浦 233 mm(53 mm/h)，下越地方では新潟気象台 265

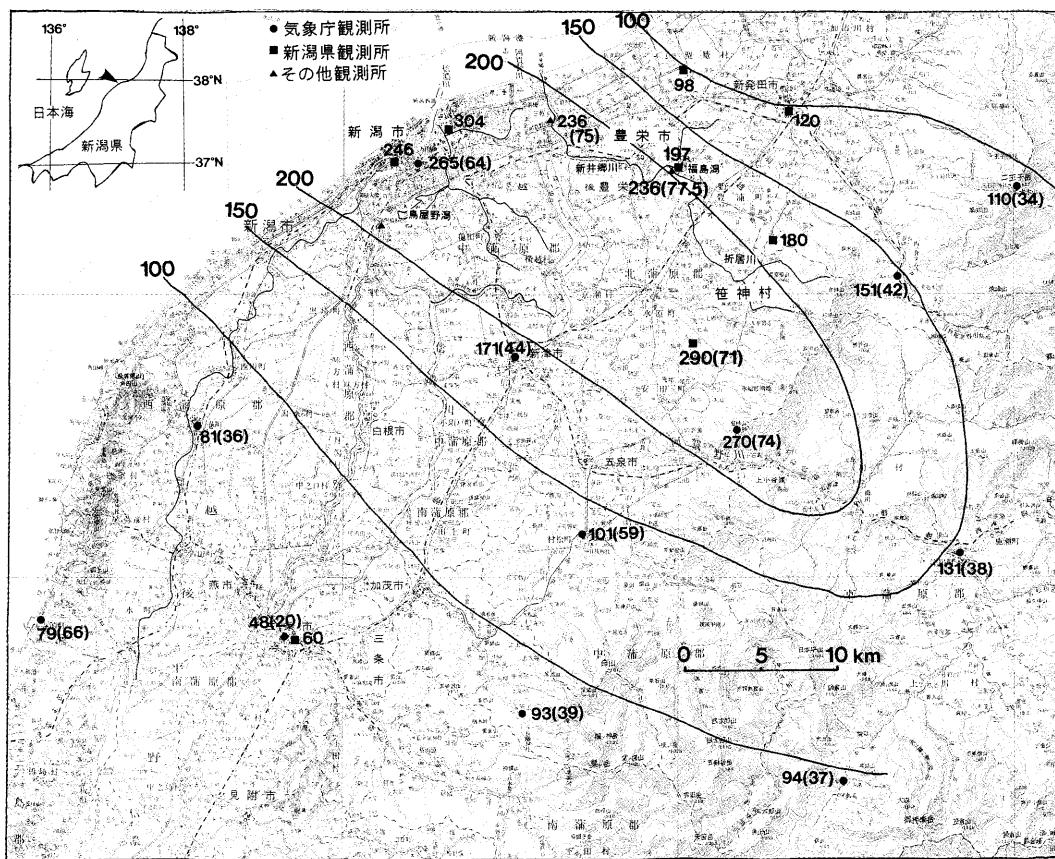


図 1 新潟県下越地方と日雨量分布図、() 内は時間雨量(新潟県、新潟地方気象台資料を編集)。

Fig. 1 Location of flood-stricken areas and the distribution map of the daily rainfall amount for August 4, 1998.

表 1 新潟地方気象台における過去の極値順位 (新潟地方気象台, 1998)。

Table 1 Maximum value records of the rainfall amounts at the Niigata Local Meteorological Observatory station.

要素	第1位	第2位	第3位	第4位	第5位	統計開始年月
日降水量 (mm)	165.0 1967. 8.28 羽越豪雨	145.5 1978. 6.27 梅雨前線の停滯	140.7 1958. 7.24 台11号後の前線	132.7 1897. 8. 7 県北部前線の停滯集中豪雨	131.5 1984. 9. 3 前線の停滞、通過	1886. 1 (明治19年)
日最大1時間降水量 (mm)	53.8 1967. 8.29 羽越豪雨	52.0 1984. 7.16 気圧の谷局地の大暴雨	49.2 1964. 8. 9 前線(気圧の谷)雷雨	48.8 1967. 8.28 羽越豪雨	45.0 1994. 9.22 低気圧の日本海中部の東進	1914. 1 (大正3年)
日最大10分間降水量 (mm)	24.0 1967. 8.28 羽越豪雨	20.8 1942. 8. 4	20.0 1975. 7.17 日本海南部気圧の谷通過	17.5 1994. 11.12 前線南下雷雨	17.5 1994. 9.22 低気圧の日本海中部の東進	1937. 1 (昭和12年)
最大24時間降水量 (mm)	168.5 1978. 6.27 梅雨前線の停滞	164.0 1995. 8. 3 前線の停滞、通過	140.5 1984. 9. 3 前線の停滞、通過	121.0 1988. 11.26 寒冷前線の通過、雷雨	116.0 1997. 6.28 梅雨前線の停滞、台8号	1971. 1 (昭和46年)

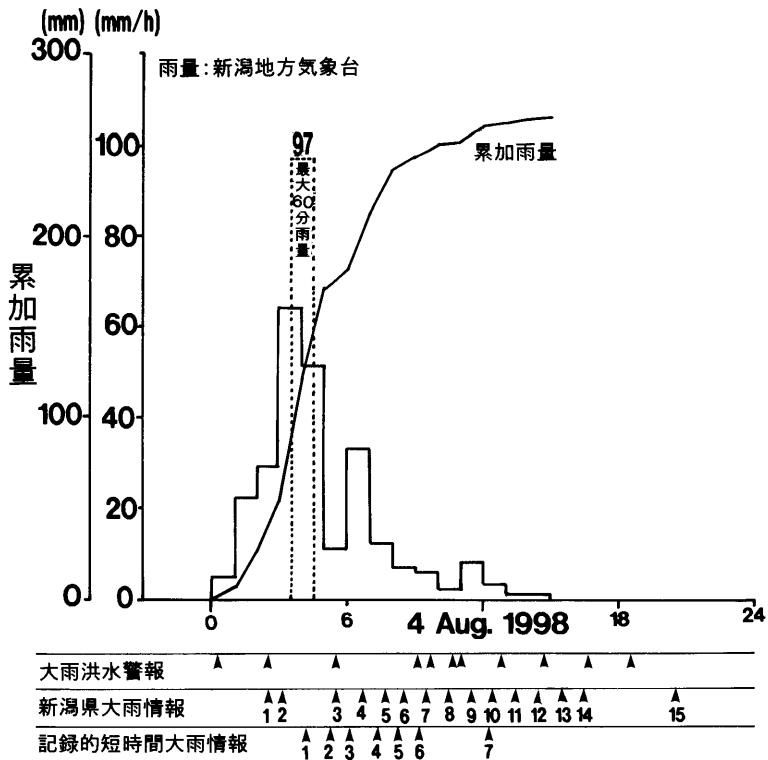


図2 新潟地方気象台における大雨・洪水警報、大雨情報、記録的短時間大雨情報等発令状況（新潟地方気象台(1998)を編集）。

Fig. 2 Hourly rainfall amount for August 4, 1998 at the Niigata Local Meteorological Observatory station and warnings issued.

mm(64 mm/h), 新潟土木事務所 246 mm, 山の下排水機場 304 mm, 新井郷川排水機場 236 mm, 豊栄市消防本部 265 mm(90 mm/h), 福島潟 197 mm, 大室 290 mm(71 mm/h)であった。

新潟地方気象台の観測によると, 1998年新潟水害時の降水量は既往最大の昭和42(1967)年8月28日羽越水害時の豪雨記録(日降水量165 mm, 最大1時間降水量57 mm)を大きく上回る日降水量265 mm, 日最大1時間降水量97 mmを記録した。この豪雨を建設省北陸地方建設局が, 新潟地方気象台の観測値を用い, 岩井式により確率降雨を計算したところ1時間降水量は500年, 日降水量は300年と現在の治水施設の計画規模を大幅に上回る発生頻度の低い降雨であった(新潟地方気象台)。

新潟地方気象台では, 新潟県下越地方に午前0時15分に大雨洪水警報を出すとともに, 午前1時50分には新潟県大雨に関する気象情報第1号を, 午前4時15分には記録的短時間大雨情報第1号「解析雨量で新潟市付近でおよそ100 mm, 両津付近で70 mm/hの激しい雨が予想される」を発令し, 大きな短時間豪雨が予想されるので注意するよう警戒を呼びかけた。図2に示すように, 大雨に関する新潟県気象情報は午後8時30分発令の15号まで, 記録的短時間大雨情報は午後0時15分発令の第7号まで, 断続的に発令された。

新潟県では, 日雨量200 mmを越した地域を中心に豪雨による災害が発生した。

3.3 下越地方の水害

下越地方の1998年水害による被害は, 主として水害によるもので, 新潟市を中心とする市街地の内水氾濫による水害と, 豊栄市や笛神村を中心とする中小河川の氾濫と内水氾濫による水田地帯の水害とに大きく分けられた。前者では, 新しく住宅地開発がされた地域の被害が大きく, 後者の中小河川では, 河川上流部での氾濫による被害が大きかった。なお, 大河川については, 豪雨域が下流部だけ

に限られたことや改修が進んでいることもあり、荒川、信濃川下流、早出川、阿賀野川、魚野川等で水防警報が発令され、また阿賀野川、信濃川等 12 河川で警戒水位を超過したが、氾濫等は発生しなかった。

3.3.1 下越地方の土地環境概要

下越地方は新潟平野（面積 2,000 km²）のほぼ中央部に位置し、北を日本海に限られ、大河川信濃川と阿賀野川が流れる。阿賀野川の左岸側に新潟市、右岸側に豊栄市や笛神村が位置する。新潟市は人口約 50 万人の地方都市、豊栄市や笛神村は水田地帯であるとともに、豊栄市は新潟市近郊の住宅都市として、人口が増加している地域もある。

新潟県の下越地方は新潟平野の中でも低湿な地域である。それは、新潟平野が日本の中でも沈降量の著しい平野であり、平野の主要な部分がかつて潟湖であったことに起因する。潟は完新世に日本海沿岸に形成された砂州（その上には砂丘が形成されている）の背後に形成され、信濃川、阿賀野川などが運んだ土砂により埋積されていったが、江戸時代には紫雲寺潟、鎧潟、大潟、田潟、福島潟、鳥屋野潟など多数の潟が残っていた。潟周辺は軟弱な地層からなる排水不良の凹地状の低湿地となっている（図 3）。

潟が散在する低湿な新潟平野が豊かな穀倉地帯に変ったのは、水田開発のために排水条件改善と治水の努力とが続けられた結果である。18 世紀初頭、新田開発が始まると、海岸沿いに発達した砂丘を横切る放水路の開削により排水条件が改善され、潟や低湿地の水位が低下し、水田化が進んだ。江戸時代には、砂丘に出口を妨げられた信濃川、阿賀野川、加治川の 3 川が新潟付近で合流し日本海に出ていたが、享保 15(1730) 年の松ヶ崎放水路開削により、信濃川と阿賀野川が分離され、大正 2(1913) 年には加治川放水路により阿賀野川と加治川とが分離された。平成 7(1995) 年には新發田川放水路に暫定通水がなされ、現在、福島潟放水路が建設中である。昭和 6(1931) 年には信濃川の大河津分水路が完成し、信濃川上流の洪水を日本海に直接出すようになった（小出、1977）。

戦後になると排水ポンプが導入され、排水不良の強湿田地帯の乾田化が一気に進んだ。図 4 に示すように、現在新潟平野の大部分が當時強制排水されている地域である。新潟平野のポンプ排水量は新川河口排水機場、新井郷川排水機場、親松排水機場、白根排水機場を合わせ 450 m³/sec になる。この量は信濃川小千谷地点の年平均流量と等しく、利根川栗橋地点の年平均流量 240 m³/sec の約 2 倍に当たる。新潟県農地部のパンフレットに書かれているように『新潟平野は“農”が作った施設である排水機場によって 24 時間強制排水を行うことにより、人工的にかろうじて平野たりえている』のである。

新潟平野本来の低湿で排水不良な性質は、人為的な要因を原因とする地盤沈下によりさらに悪化した。新潟平野では、地殻運動による地盤の沈降が現在も続いているが、それ以上に、昭和 30(1955) 年頃から地盤沈降速度が増し、昭和 32(1957) 年頃の最も激しい時には年間 50 cm の沈降量を記録した所もある。地盤沈下の主要な要因は水溶性天然ガスの採集に伴う大量の地下水汲み上げとされている。その後、様々な規制が行われた結果、現在では地盤沈下は小康状態にある。図 5 に昭和 34(1959) ~85(1985) 年までの累加沈下量を示すが、1998 年水害の被災地である新潟市西部の西川流域下流部では 1~2 m、信濃川右岸の鳥屋野潟周辺では 0~1 m、地盤沈下した。この急激な地盤沈下によりゼロメートル地帯といわれる海拔以下の土地が出現した。

昭和 30 年代の高度経済成長期には、新潟市を中心におよび人口が増加し、人々は住宅地を乾田化した水田

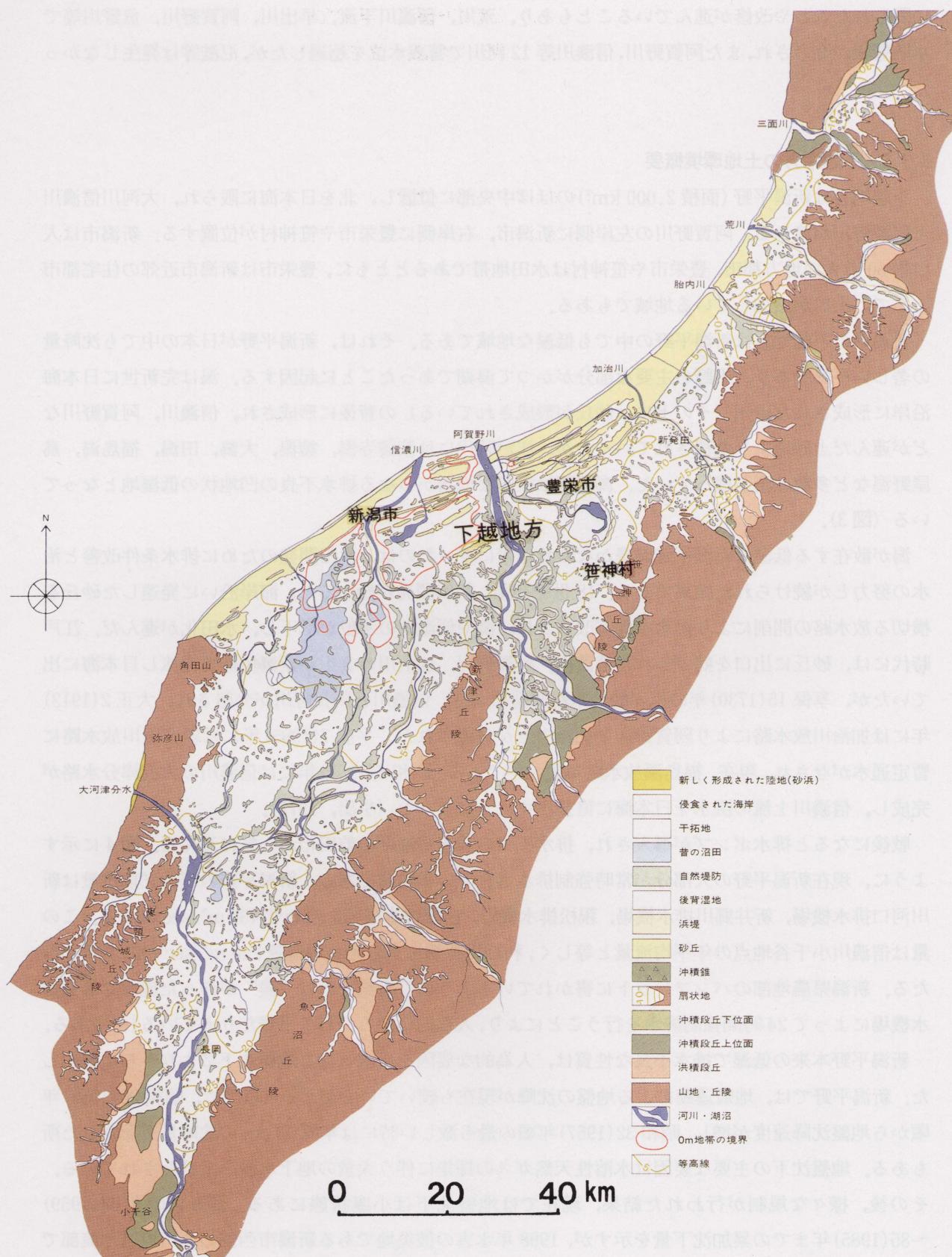


図3 新潟平野地形分類図（「アーバン久保田」を編集）。

Fig. 3 Geomorphological classification map of the Niigata-Plain.

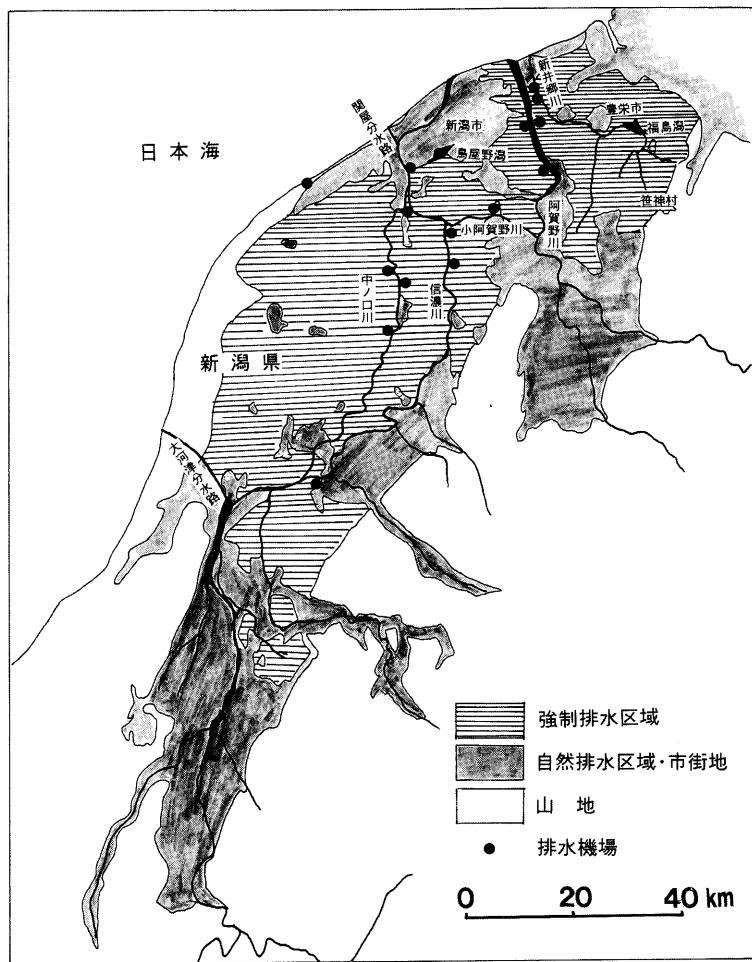


図4 新潟平野の強制排水地区（新潟県農政部を編集）。

Fig. 4 Map of the pumping-drainage area in the Niigata Plain.

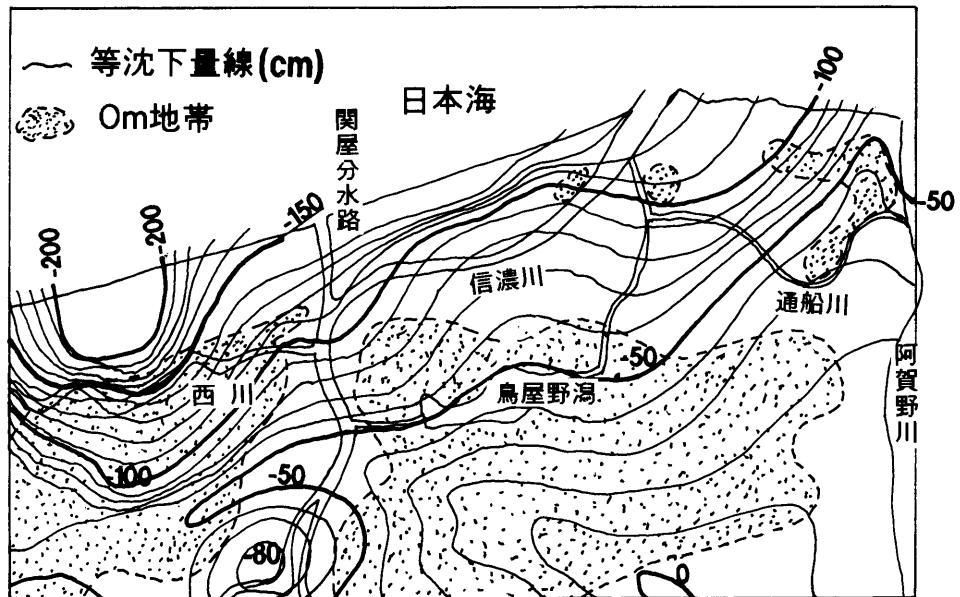


図5 新潟市周辺の累積地盤沈下量（1959-1985）（「けんせつほくりく」を編集）。

Fig. 5 Total amount of ground subsidence from 1959 to 1985 in Niigata City.

地帯へと求めた。そこでは、従来の農業用排水施設の能力では、大雨時に市街地の水を速やかに排除できないため、新たに都市基盤としての雨水排水施設の整備が必要となった。

3.3.2 市街地の水害－新潟市

(1) 被害概要

平成10(1998)年8月4日の豪雨は、人口50万人の県庁所在地である新潟市の市街地に水害を発生させ、被災市町村中最も多い9,340世帯が被災した。被災域は、豪雨域に覆われた新潟市中心部の新潟島から南部の鳥屋野潟のある亀田郷、西部の西川流域下流部に及んだ。浸水家屋数は床上浸水1,381世帯、床下浸水7,959世帯、計9,340世帯であった。なお、水田の冠水76ha、湛水2,468ha、畑地の冠水47.5ha、湛水163.4ha、農作物被害額647,569千円、道路陥没56ヶ所の被害も発生した(表2)。砂丘地帯の小針・坂井輪地区では、土砂崩れにより3世帯が半壊、JR越後線の線路床(盛土)が流失するなどの被害が出た。

(2) 災害の経過

平成10(1998)年8月4日午前0時15分、新潟地方気象台は下越地方に大雨・洪水警報を発令し、災害への警戒を促した。新潟市役所では災害発生に備え、一般職員44名、消防局員133名を配置した初期体制がとられた。午前0時50分、新潟地方気象台は「大雨に関する新潟県気象情報第1号」を発令し、局地的に激しい雨、中越地方では警報に切り替わる可能性」があると注意を呼びかけた(図6)。午前2時頃から時間雨量強度が22mm/h、29mm/h、64mm/hと増し、午前3時25分から4時25分の60分間には97mmという記録的な豪雨となった。

表2 新潟市の1998年8月水害被害一覧表(新潟市資料)
Table 2 Damages sustained by the 1998-flood disaster in Niigata City.

住 家	半 壊	3 棟 (3世帯)		
	床上浸水	1,381 棟 (1,437世帯)	床下浸水	7,959 棟
非住家(公共施設)	床上浸水	1 棟 (保育所)		
文教施設	床上浸水	1 棟	床下浸水	7 棟 (幼稚園4, 小学校2, その他1)
病院	床上浸水	3 棟	床下浸水	3 棟
社会福祉施設	床上浸水	3 棟	床下浸水	10 棟
その他	床上浸水	1 棟 (障害福祉施設)		
一般道路	冠水	35 カ所	陥没	56 カ所
水田	冠水	76.0 ha	湛水	2,468.0 ha
畑	冠水	47.5 ha	湛水	163.4 ha
土砂崩れ		3 カ所		
電気停電		29,000 世帯		
農産被害		647,569 千円		
商工被害		431,037 千円		
その他		1,390 千円 (観光関係)		

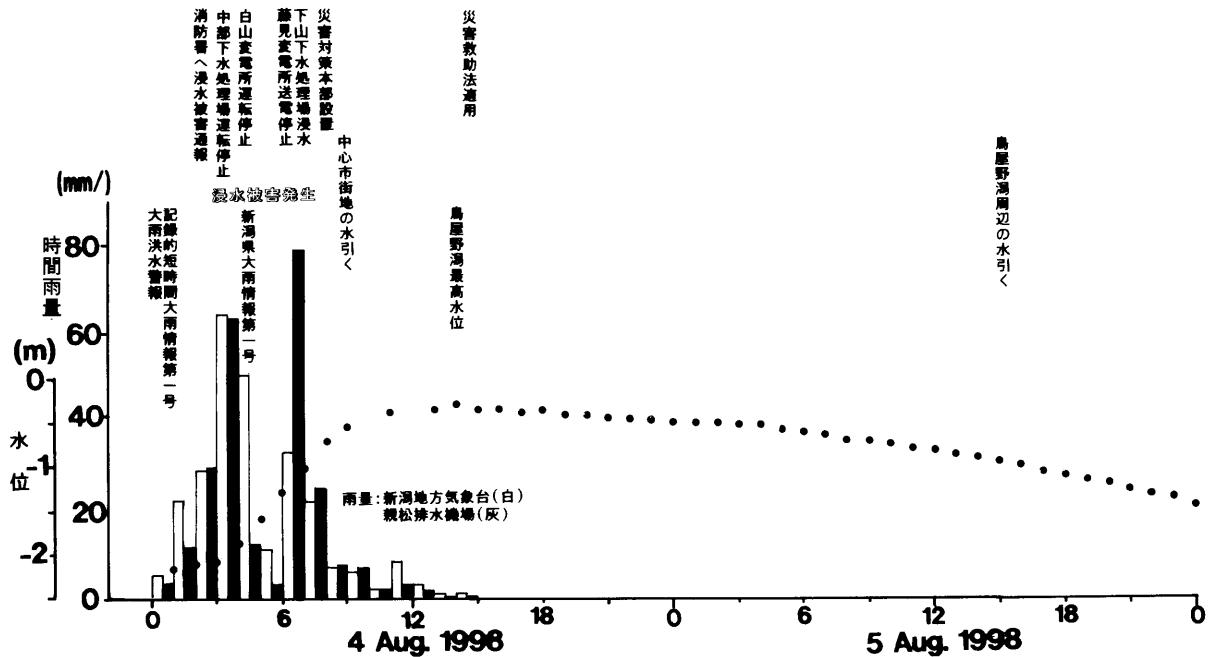


図 6 新潟市 1998 年水害経過図。

Fig. 6 Process of the 1998-flood disaster in Niigata City.

雨が激しくなった午前 2 時半頃には東消防署に大形地区から浸水の通報が入った。市内のポンプ場ではフル運転で排水に努めたが、市内各地で捌けきれない雨水が内水氾濫し、浸水域が新潟市のほぼ全域に広がった。道路も各地で冠水した。午前 3 時半頃から 6 時頃にかけ、変電所 2ヶ所、排水機場数ヶ所が浸水などにより運転を停止した。中部下水処理場では、雷の影響によりコンピュータの制御装置に異常信号が入り停止し、水門を閉める前に瞬時に水が押し寄せ浸水した。一部の機能が戻ったのは 4 時間後の午前 7 時 30 分頃であった。午前 6 時半頃には、松浜町の下山ポンプ場が雨水流入により、雨水排水ポンプのうち 4 台が停止し、自家発電に切り替える 30 秒の間に大量の雨水が流入し、ポンプ設備 5 台全部が水没した。6 時間後の午後 0 時 35 分頃から仮設ポンプの運転を順次始めた。また、分流式下水道が整備されている木戸地区では、湛水した雨水を排水しようと住民が汚水栓を開けたため、被圧で一気にポンプ場へ雨水が集中し、汚水ポンプ場が浸水し、運転停止に至った。また、東北電力の白山、藤見変電所が冠水し、危険防止のため電気を止めた。このため白山変電所管内（学校町、白山浦地区）では、午前 4 時 13 分～7 時 54 分、藤見変電所（藤見町、河渡）管内では午前 6 時 16 分～午後 2 時 41 分の間停電した。停電戸数は最大で 29,400 戸であり、交通信号も一般国道 116 号 20 箇所、県道新潟亀田内野線 11 カ所で止まったため、警察署が交通整理に当たった。

新潟市では、通常は広報車で全市に危険を一斉伝達するが、今回は広報する時間がなかった。また、市内各地で一斉に発生した浸水被害へのスムースな対応は難しかった。午前 5 時には、新潟市役所では一般職員 300 名、消防局、水道局員 230 名の警戒体制に移行した。

午前 5 時頃に一旦弱まった雨足が午前 6 時頃から再び強くなり、時間雨量が午前 6～7 時 33 mm/h, 7～8 時 22 mm/h となった。午前 5 時半頃から 8 時頃にかけて、市内四ツ屋、青山、寺尾、真砂町、西小堀台等の砂丘地帯で土砂崩れが発生した。市民から、救援や被害発生を知らせる 119 番通報は 4 日中に 730 件あり、そのうち約 500 件は午前 4 時から 8 時までの 4 時間に集中した。市内いたるところ

で交通渋滞が発生し、また、浸水し放置された車も多く、被災地までの交通を確保する事が難しい状況であった。

市街地では浸水した金融機関の ATM や CD、高層住宅の地下室や一階にある機械室受電室等の機能停止、地下歩道などの浸水、冠水道路を高速で走る車がたてた波によるガラス等の破損、携帯・自動車電話回線の混雑(8月4日午前7時40分頃から10時半頃まで)による発信規制などの被害もみられた。

午前8時、災害対策本部が設置されるとともに、市内25ヶ所に避難所が開設された。そのうち9ヶ所が利用され、利用者は4日から16日まで、延べ366名であった。

午前8時を過ぎると、降雨強度が弱まり、午前9時頃には中心市街地の水は引いていった。

上昇を続けていた鳥屋野潟水位は午後2時に通常の管理水位-2.5mより約2.1m高い最大水位-34cmを記録した後、下降に転じた。

午後2時54分、新潟市に災害救助法が適用された。

翌8月5日には、鳥屋野潟周辺の一部地域に残っていた湛水も解消された。

災害後、新潟市から災害救助法に基づく見舞金が床上浸水世帯に支給された。支給額は世帯の人数により、1人6,000円、2人8,000円、3人12,000円であった。また、新潟市長は政府災害調査団に対し、表3のような要望書を出し、市街地の雨水排水能力の向上のための施設の整備や水害による被災者救済のための支援方法について、従来の方法の改善を訴えた。

なお、収集された災害ゴミは1,198.65トンであった。

(3) 災害の様相と土地環境

下越地方の土地環境について述べたように、新潟市は水害に対して潜在的な危険を抱えた地域である。既往の主な水害を示したのが表4である。新潟市では、最近40年間に昭和33(1958)、41(1966)、42(1967)、50(1975)、53(1978)、59(1984)年と6回の水害が発生している。1998年水害の総浸水世帯数は、既往最大の昭和33(1958)年の8,008世帯を1,300世帯上回り、また、新潟地方気象台で既往最大の時間雨量53.8mm/h、日雨量165mmが記録された昭和42(1967)年8月の羽越豪雨時の浸水家屋数床上328世帯、床下2,526世帯、合計2,853世帯の3倍以上の被害であった。

1998年水害は最近40年間で最大の水害で、しかも8,000世帯を越えるような大水害としては、昭和33(1958)年以来40年ぶりの大災害であった。この昭和30年代後半から現在までの40年間というの、新潟市でも日本全国の大都市と同じように都市化が進行した時代でもあった。昭和35(1960)年に325,018人であった人口が、平成7(1995)年までの35年間に50%以上、約17万人の人口が増加し、

表3 新潟市長から政府災害調査団へ出された要望書。

Table 3 Request by the Mayor of Niigata City to the inquiry commission of the Government.

鳥屋野潟水系の排水能力向上のため、親松排水機場を早急に整備されたい（計画あり）。

通船川の山の下排水機場の能力増強を測るとともに、河川改修の促進を図られたい。

市街地における下水道の降雨確率の整備目標水準を向上させるとともに、それに見合う排水能力を整備する補助事業を充実されたい。

災害にかかった世帯への現物支給を、現金支給も選択出来るように変更されたい。

災害にかかった住宅の応急修理の対象に床上浸水の被害も加えられたい。

表4 新潟市の既往水害一覧表（新潟市地域防災計画）。

Table 4 Records of flood disasters in Niigata City for the last 40 years.

年月日		床上浸水	床下浸水	被災地区、その他
1958. 7.23	集中豪雨	546世帯	7,462世帯	水田被害5,391町歩、田畠1,148町歩
1966. 7.17		335	1,452	松浜、濁川地区
1968. 8.28		328	2,526	松浜、濁川地区、53.8 mm/h (新潟)
1975.10.11		103	658	大畠、白山浦、入船地区、 44 mm/h (新潟)
1978. 6.26	梅雨前線	142	1,113	西川破堤、坂井輪、鳥屋野、濁川地区 304 mm/3日間 (新潟)
1984. 7.16	集中豪雨	746	2,980	新潟島、坂井輪、東、中地区 107.5 mm/4時間、52 mm/h
1998. 8. 4	集中豪雨	1,358	7,544	97 mm/60分、265 mm/日

494,769人(平成7(1995)年国勢調査)となった。人口増大とともに、住宅地が新潟島から、乾田化されたかつての強湿田地帯そして、ゼロメートル地帯でもある亀田郷や西川流域へと求められた。

昭和43(1968)年の地形図では信濃川と鳥屋野潟間の後背湿地には整然とした道路網が整備され住宅が立ち始めているのがみられる。さらに昭和54(1979)年の地形図では住宅地が鳥屋野潟の南へと伸び始めている。そして住宅開発最前線は、現在鳥屋野潟の東南部まで進んでいる。すなわち、1998年水害は、新潟市にとり、都市化が進展してから初めての大水害であった。また、昭和59(1984)年水害以来14年間、大水害がない平穏な時が経過した後の大水害の発生でもあった。

新潟市の1998年水害による被災域の土地環境は、起伏のある砂丘地帯から低湿な後背低地まで多様であり、被害の様相も異なるので、本節では、次の3地域に分けて述べる(図7)。

a 古い市街地・新潟島 信濃川と関屋分水路に囲まれる新潟島と呼ばれる地域は古くから信濃川河口の湊町として栄え、現在も新潟市の中心市街地となっている。この新潟島は日本海沿いの砂丘地帯と信濃川左岸の海岸平野からなり、起伏に富む地形をする。

b-1 新しい住宅地・亀田郷 信濃川、阿賀野川、小阿賀野川に囲まれた鳥屋野潟周辺の亀田郷と呼ぶ地域は、後背低地で、海拔0m以下の地域を含む平坦で低湿な地形をする。かつては強湿田地帯であったが、高度経済成長期以降、新興住宅地としての開発が進んだ。

b-2 新しい住宅地・西川下流部 信濃川と関屋分水路左岸側の西川流域の地形は、日本海沿いの起伏に富む砂丘地帯とその背後の西川が流れるゼロメートル地帯を含む低湿な後背低地との組み合わせからなる。亀田郷同様、後背低地は強湿田地帯であったが、高度経済成長期以降、新興の住宅地としての開発が進んだ。

a. 古い市街地・新潟島の水害

新潟島では、2,156世帯が浸水し、そのうち359世帯が床上浸水であった。新潟島の日本海沿いには砂丘が発達し南側は信濃川で境される(図7)。砂丘の高さは29.8mにもおよぶところもあり、例えば図8に示す砂丘は、日和佐「山」と呼ばれていた。砂丘と信濃川の間には海岸平野があり、特に広い信濃川河口付近の海岸平野を中心にして新潟島の市街地は発達し、現在は砂丘地帯へと拡大している。

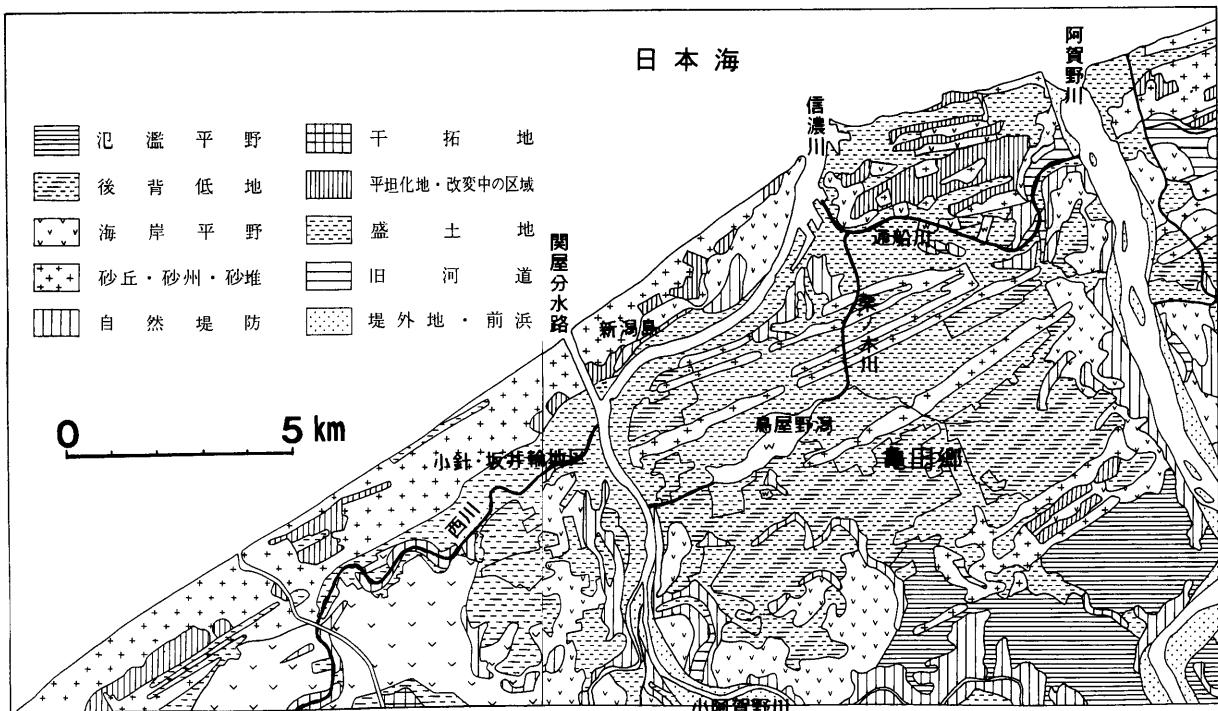


図7 新潟市地形分類図（土地条件図「新潟」「内野」を編集）。

Fig. 7 Geomorphological classification map of Niigata City and surrounding areas.

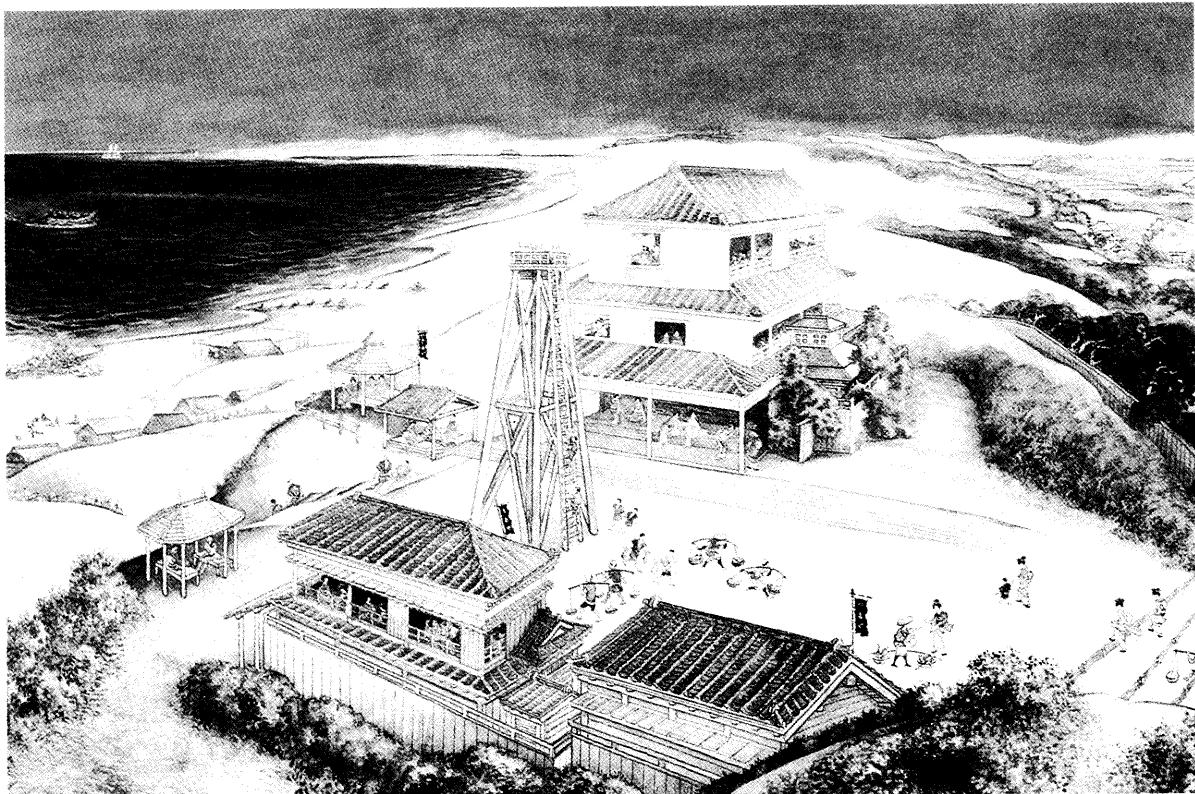


図8 新潟市日本海沿岸の砂丘（明治30年頃の様子）。

Fig. 8 Sand dunes along the Niigata coast in the Meiji era.



図9 新潟市内中心部と亀田郷地形図 (国土地理院 1:25000)。

Fig. 9 Map of Niigata City.

図7で信濃川沿いに見られる盛土地は信濃川河道を埋立により土地造成したところである。図11で、明治44(1911)年の信濃川河道と現在のものを比較すると、河道幅が約半分になっていることが分かる。例えば、白山変電所上流側では600m以上あった河道幅が半分の300mとなり、新規造成地である河岸町には運動競技場や学校などの公共施設が建設されている。この土地造成工事は、大正11(1922)年の大河津分水路と洗堰の完成後、信濃川上流域の洪水流量全量が大河津分水路から日本海へ排出され、下流部の洪水流量が減少したため可能になり、県営事業として行われた(山口, 1978)。

1998年水害における新潟島の浸水域(図10)には、砂丘地帯という起伏に富む地形を反映し、スポット状、帯状の浸水域が多数分布する。点状の浸水域のため、浸水していない地区の人が出勤のため車



図10 1998年水害新潟市浸水域図（新潟市災害資料を編集）
Fig. 10 Flood-stricken area of the 1998 flood disaster in Niigata City.

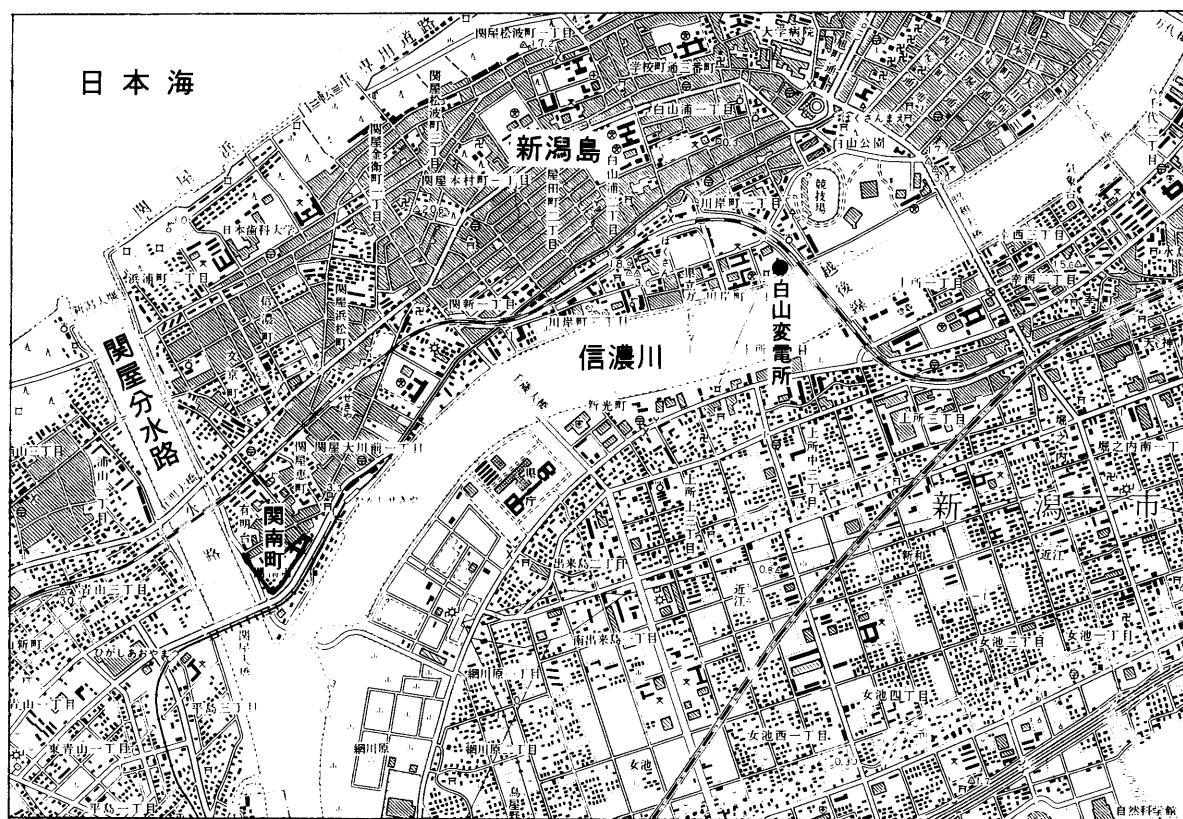
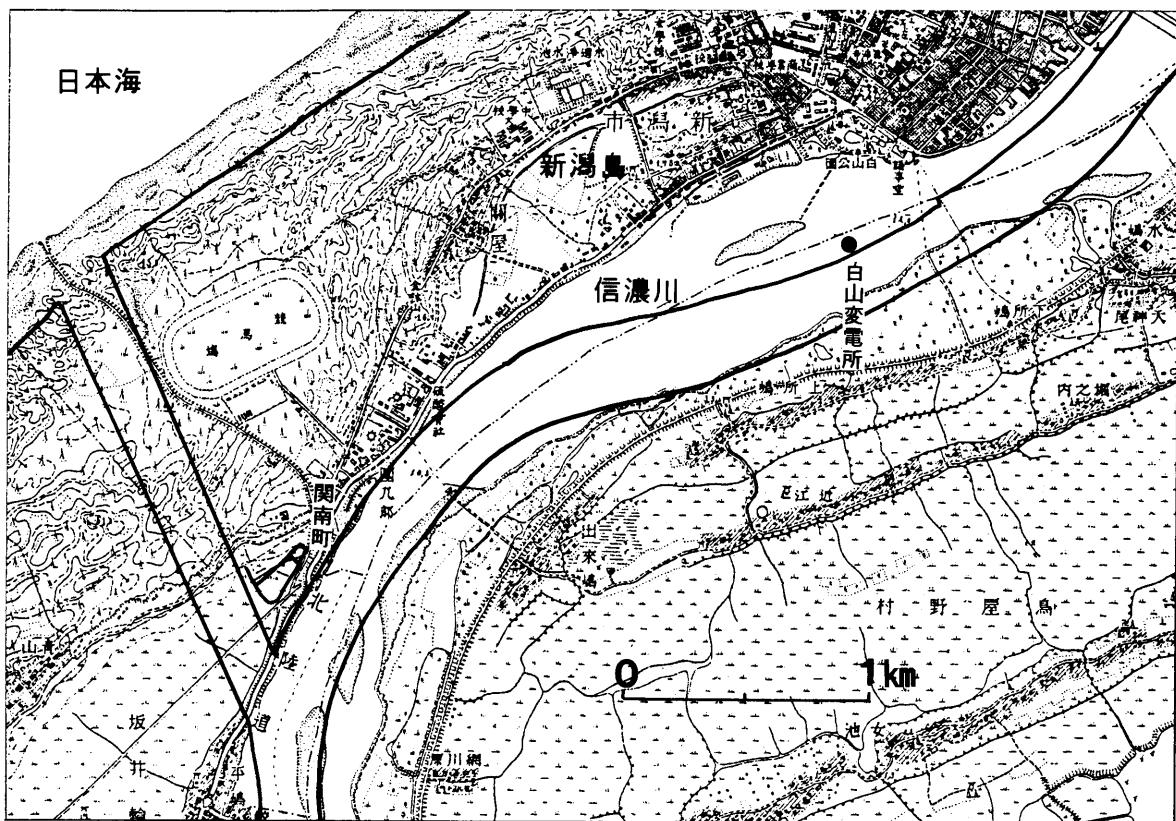


図 11 信濃川左岸（新潟島）の土地環境変化 a 明治 41(1908)年 b 昭和 61(1986)年。

Fig. 11 Land use map of Niigata-jima area of Niigata City, a: in 1908, b: in 1986.

を乗り出し、湛水地点で立ち往生したり、車が浸かり、乗り捨てられた車が多数見られた。また、新潟島東部の海岸平野（図7）に形成されたゼロメートル地帯にはまとまった浸水域が広がる。

新潟島の北—南方向の地形横断面（図12、位置は図10中のA-A'）では、日本海側から順に標高10mの2列の砂丘と砂丘間の凹地、海岸平野、標高2mの旧河道と関連する自然堤防、低い旧河道埋立地、信濃川の堤防と、1.5kmの間に3カ所の微高地と凹地がみられる。凹地は高所からの雨水が集中し浸水被害の発生しやすい場所である。特に、砂丘を背景にする凹地には、雨水が急斜面の市街地を流れ下り早く集まるため、湛水深の増加速度は速い。図12中の3カ所の凹地全てで浸水被害が発生した。砂丘と自然堤防に挟まれた凹地は閉じている上、地盤高が50cm以下と低く、まとまった浸水域を形成している。もう一つの凹地、旧河道を埋め立てた造成地では東北電力白山変電所が浸水し、安全のため午前4時13分～7時54分までの3時間40分、運転が停止された。それに伴い2次的な被害が発生した。学校町や白山浦地区などでは停電し、また、信号機が、一般国道116号20箇所、県道新潟龜田内野線11カ所で止まったため、警察署が交通整理に当たった。写真1は、地面より一段低い白山変電所建物入口への雨水の浸入を防ぐために積まれた土のうの様子を示す。1998年水害で浸水したこの河道沿いの新規造成地は、地震にも弱く、昭和39(1964)年の新潟地震の際には、この地域に地盤災害が集中した（山口、1974）。

凹地の中でも、湛水深が190cmにも達したのが新潟島の西南の隅に位置する関南町である。明治44(1911)年の地形図（図11）が示すように、関南町は、海岸砂丘により行く手を阻まれた信濃川の北流から東流への屈曲部の左岸側、すなわち海岸砂丘と西川の自然堤防とに挟まれた後背湿地の東端に位置していた。大河津分水完成に伴い、河道幅が約半分に縮小された信濃川であるが、昭和39(1964)年には、新潟市を信濃川の水渦から守るとともに、新潟港の基盤を確立することを目的とした関屋分水路（河道幅240-290m、長さ南北2km）工事が河口から9kmの地点で始まり、昭和47(1972)年に完成している。この関屋分水路が、海岸沿いの砂丘と信濃川とに挟まれた水田として利用されていた後背湿地の東端を分断し、新潟島の西南の隅に、北側を4～7mの砂丘、西を関屋分水路の堤防、南東を信濃川の堤防に囲まれた、東西約300m×南北約300mのすり鉢状の凹地を形成した（図13）。凹地底部の地盤高は標高0～1mで、現在は住宅地として使われている。急斜面を流れてきた雨水は凹地底部に湛水し、関南町では、一年に一度位の割合で湛水を、5年前には路上で1m以上の湛水深を経験している。

古くからの市街地である新潟島では、下水道の整備が昭和27(1952)年から着手され合理式換算3年確率19mm/hに対応した整備が既に終了している（図14）。さらに計画規模の増大に伴い、新潟島全体が雨水排除改善事業区域となり10年確率46mm/hの工事が進められている最中で、すでに新潟島東部の図14に格子で示す地域では工事が終了した。しかし、関南町では下水道改善事業は終わっていないため、排水能力は19mm/hで、1998年水害の最大60分雨量97mmという豪雨は捌けきれず、190cm（写真2）の湛水深を記録することになった。なお、家屋への浸水が午前4時頃始まり、午前5時～5時半頃に最大の浸水深となり、午前9時頃には水が引いている。出水が早く、引くのも早いが、湛水深が人間の背丈以上になると、孤立する危険がある。

関南町では住宅の基礎を嵩上げしている家が多く、2m近く嵩上げしている家もある（写真3）。盛土の高さにより、被害の程度が大きく異なっていた。例えば、平屋でも2m近い盛土上では水は玄関まで来たが家屋に侵入していない。地盤を約60cm嵩上げした家では、床上60cmまで浸水した。一方、3階建ての高さ制限にかかるため、地盤の嵩上げをしていない店舗では、一階の器材が水につき数千万

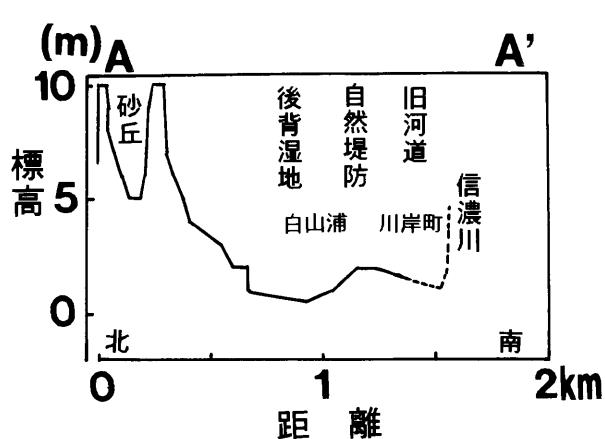


図 12 新潟島地形横断図(位置は図 10 参照, 新潟市地形図 1:10,000 から作成)

Fig. 12 Geomorphological profile of Niigatajima or downtown of Niigata City.

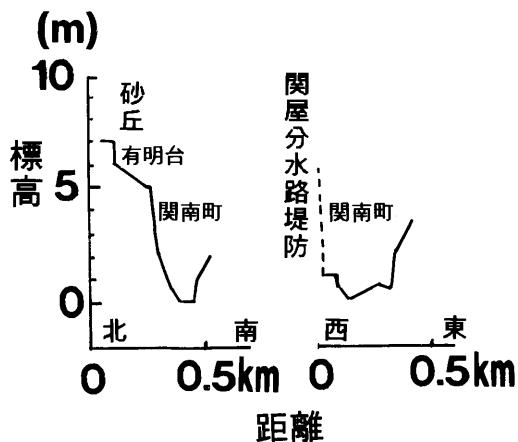


図 13 関南町地形横断図 (新潟市地形図 1:10,000 から作成)

Fig. 13 Geomorphological profile of Sekinan, Niigatajima.



写真 1 浸水した東北電力白山変電所 (新潟市川岸町)

Photo 1 Shiroyama power station in Niigata City inundated by the 1998-flood disaster.

円の被害となった。駐車場や嵩上げした土台の下に設けられた車庫の車は水没した。

下水道改善事業が終わった地区でも、日最大 1 時間雨量 97 mm という雨水排水施設の計画規模 46 mm/h の倍以上の豪雨は捌けきれず内水氾濫が発生したが、浸水深は以前の水害に比べ浅く、浸水被害が軽減されていた。例えば、新潟市役所の東、おぎの通り周辺では、下水道整備以前には何度も浸水を経験しているが、1998 年水害時に、道路は 30~40 cm 冠水したが、家屋は浸水を免れたり、床下浸水ですんでいた。水の引きも早く、午前 9 時頃には引き、遅いところでも昼頃にはなくなつた。しかし、高層ビルなどで、地下室へ氾濫水の進入を許してしまったところでは、被害が発生した。また、市内では、写真 4 に示すような道路の低まりや地下の横断歩道などが浸水した。

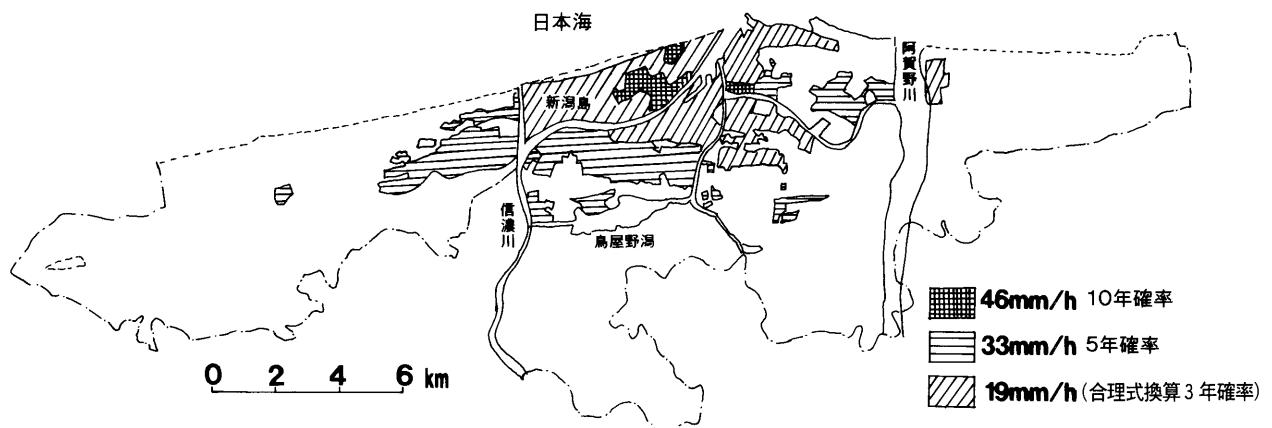


図 14 新潟市下水道整備状況図（平成 10(1998)年 3 月現在）新潟市資料。

Fig. 14 Urban drainage systems installed in Niigata City as of 1998.



写真 2 関南町の最大浸水深。

Photo 2 Maximum depth of inundation caused by the 1998-flood disaster in Sekinan, Niigata City.



写真 3 新潟市関南町の盛土の状況 奥に見えるのは関屋分水路の堤防。

Photo 3 House on the mound for preparing flood in Sekinan, Niigata City.



写真 4 新潟市内の道路凹部の浸水状況。

Photo 4 Road inundated by the flood.

b . 新しい市街地の水害

1998 年水害の新潟市では 9,709 世帯が浸水被害を受け、そのうち 1,501 世帯が床上、8,208 世帯が床下浸水であった。このうち、古くから市街地が発展した新潟島と沼垂地区の浸水被害は 3,295 世帯（うち床上 470 世帯、床下 2,828 世帯）を除いた、残りの 2/3 は、新しく市街地として開発された亀田郷と西川下流部で発生した。具体的な数字で示すと、新市街地の浸水被害総数は全体の 66% の 6,414 世帯、床上浸水は 68%，1,030 世帯、床下浸水は 66%，5,383 世帯であった（図 15）。

b -1 亀田郷の水害

（土地環境）

新潟島南部の亀田郷は、信濃川と阿賀野川、小阿賀野川に挟まれた東西 11 km、南北 10 km、約 100 km² におよぶ鳥屋野潟を中心とする低湿な地域である（図 7, 9）。ここでは、鳥屋野潟の南北にのびる数列の砂丘や阿賀野川、信濃川沿いの自然堤防以外は、日本海の年平均潮位 +0.54 cm より低い標高 +0.5～-1.0 m の地域、いわゆるゼロメートル地帯である（図 16）。後背湿地には、明治 44(1911) 年の地形図によると、鳥屋野潟を始めとして小潟、蓮池、女池などの湖沼が散在し（図 17），それらは洪水調節機能を持っていた（山口, 1978）。地図上には、丸潟、長潟、鍋潟、泥潟などという地名もみられ、かつて潟があったことを伺わせる。戦前の亀田郷は“地図にない湖”といわれ、農民は肩まで沈む湖のような農地で米を作った（新潟県農政部パンフレット）。

この強湿田地帯の乾田化が、昭和 17(1942) 年に国営阿賀野川灌漑排水事業によって始まった。昭和 24(1949) 年に、この地域の排水が集まる鳥屋野潟及び栗の木川の水を信濃川に排水する栗の木排水機場が完成した。続いて翌年より 6 カ年計画で、主要排水幹線の新設、改修がなされ、同時に乾田化による灌漑用水を補うため、阿賀野川、小阿賀野川の堤防上に用水機場の新設と高所をぬう灌漑用水路が耕地整理事業と並んで新設された。昭和 43(1968) 年には親松排水機場が建設された。このような排水路の新設と大型排水機の設置により低湿地帯の乾田化は達成された。また、農地の乾田化以前から、信濃川や阿賀川などの大河川では治水工事に力が注がれ、大河津分水完成などにともない、新潟市周辺では大河川の氾濫による水害が減少してきていた。

低湿な亀田郷は水田として土地利用され、明治 44(1911) 年の地形図（図 17）によると市街地は、栗の木川と信濃川との合流点沼垂付近だけにみられ、集落は微高地となっている北東－南西方法に伸びる砂丘列や自然堤防などの非常に限られた地域に立地している。

このような水災害に対して脆弱な土地環境に即した土地利用が長い間続いてきたが、亀田郷の乾田化が達成されたのを待っていたかのように、昭和 30 年代後半になると、乾田化された水田地帯が住宅地へと変わりはじめた。図 9 に見られるように、新潟島から南下した住宅地は、現在では鳥屋野潟の南へと進展を始めている。図 7 に亀田郷の北部は盛土地としてしめされているように、住宅地は水田に盛土され開発されている（写真 5）。

亀田郷で、農地の乾田化のために整備された農業用排水路の排水能力は、8.4 mm/h（親松排水機場排水能力 80 m³/sec を受益面積（集水面積）34.22 km² で割り 1 km²あたりの比排水量を雨量と同じ単位に換算して求めた）と、新潟市の雨水排水路整備目標である 10 年確率降雨 46 mm/h と比較し、非常に小さい。水に弱い都市域には、都市基盤としての雨水排水施設の整備が必要となる。図 14 に示すように都市下水路（雨水排水路）の整備は、新潟島に近い北部から始まっているが、まだ住宅地全域

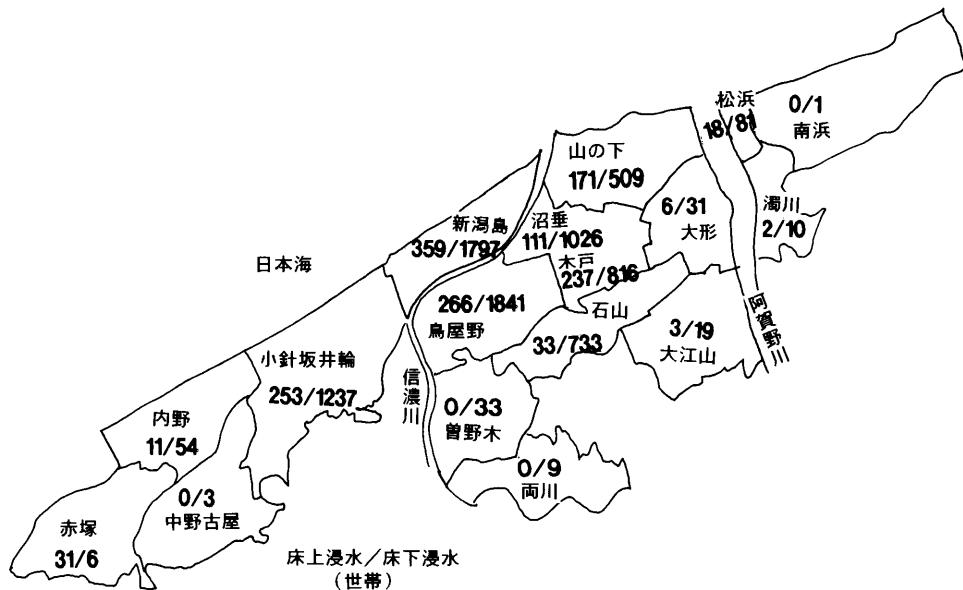


図 15 新潟市内の浸水戸数の分布（新潟市資料を基に作成）。

Fig. 15 Number of inundated houses for the 1998-flood disaster in Niigata City.

に達していない。すなわち、雨水排水路の整備が住宅地開発を後追いするような形となっている。具体的にみると、新潟島に近い北東部では、早くから整備が始まり合理式換算 19 mm/h と排水能力が低く、鳥屋野潟と信濃川の間の鳥屋野排水区では、北半分が昭和 43(1968) 年から 5 年確率降雨 33 mm/h で整備が済んでいる一方、その南半分や木戸地区の東部、石山地区では都市下水路は未整備である。このように、亀田郷の住宅地の雨水排水能力は 8.4 mm/h から 33 mm/h までと場所により大きな差があり、豪雨時には内水氾濫が発生しやすい状況がある。特に、ゼロメートル地帯など地盤の低い所は浸水被害が大きくなりやすい。

一方で、住宅地の中に散在する一段低い水田（写真 5）は、鳥屋野潟とともに遊水池の役割を果たし、浸水被害軽減に働くことになる。

（被害状況）

亀田郷各地区の浸水被害（床上、カッコ内は床下、単位は世帯）は、図 15 に示すように、鳥屋野地区 266(1,841)、木戸地区 237(816)、山の下地区 171(509)、沼垂地区 111(1,026)、石山地区 33(733)、その他の地区 9(92)、合計 939(6,048) 世帯であった。

栗の木川流域の水が集まる鳥屋野潟の水位と親松排水機場の雨量を図 18 に示す。鳥屋野潟の水位は、ゼロメートル地帯の排水のために -2.5 m に維持されているが、親松排水機場で 63 mm/h の時間雨量が記録された午前 4 時頃から上昇を開始した。この頃から住宅地で浸水が始まった。午前 3 時 37 分には鳥屋野地区の下水を排水する中部下水処理場の機能が停止した。これは、雷の影響と考えられる「ローターに水がない」という異常信号が、コンピュータの制御装置にり、ポンプの運転が停止したため、水門を閉めようとしたが、瞬時に押し寄せた水でポンプが浸水してしまった。一部の機能が戻ったのは 4 時間後の午前 7 時 30 分頃であった。

午前 7 時に時間雨量 80 mm/h が記録され、午前 8 時を過ぎると雨足は急激に弱まったが、鳥屋野潟の水位は上昇を続け、午後 2 時に維持管理水位より 2.1 m 高い最高水位 -0.34 m を記録した（図 18）。栗の木川流域に残された水田地帯の貯留機能が洪水流出に時間遅れを与え、降雨のピークと最高水位



図 16 新潟平野下越地方の地盤高図（新潟県資料）
Fig. 16 Ground level map of Niigata City and surrounding areas.

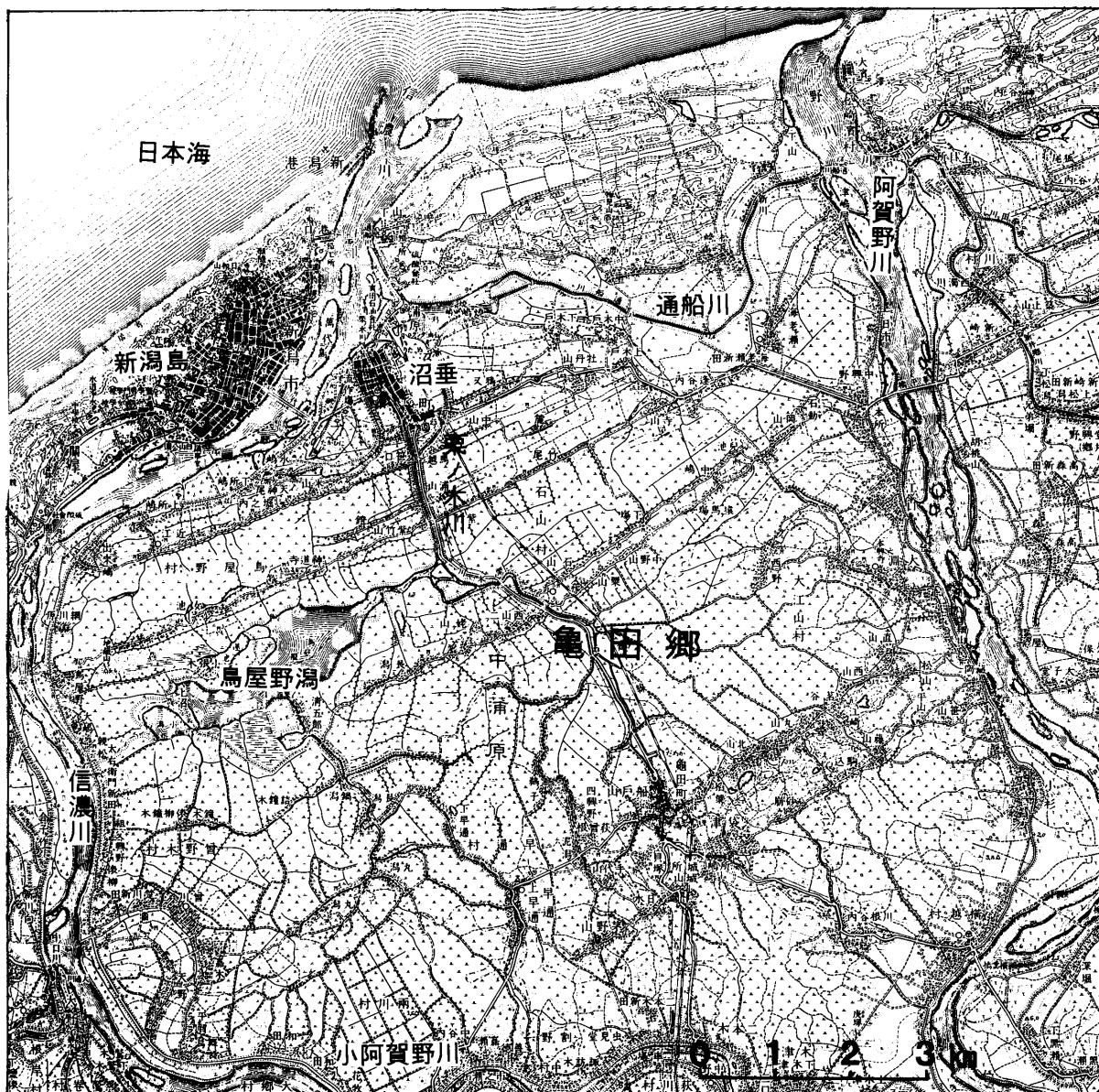


図 17 明治 44(1911) 年頃の亀田郷 (国土地理院 1:50000 「新潟」)

Fig. 17 Map of Kameda-gou, Niigata City in 1911.



写真 5 開発最前線
(新潟市長潟).
Photo 5 Frontier of housing development area in Niigata City.

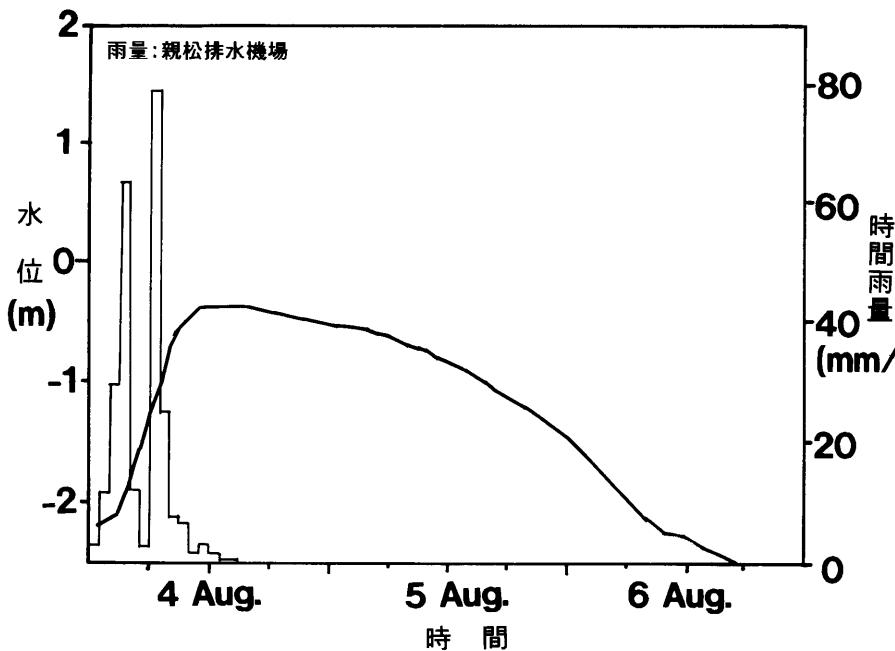


図 18 1998 年水害水位曲線図—鳥屋野潟—(新潟県災害資料から作成)
Fig. 18 Hydrographs of the Toyonogata Lagoon.

との間に 7 時間の遅れをもたらしている。新潟島などの市街地では 4 日の午後になると水は引いたが、鳥屋野潟周辺の湛水解消は、鳥屋野潟の水位が下がる翌 5 日まで待たねばならなかった。5 日の午後 4 時頃に鳥屋野潟の水位が -1 m まで下がり、維持管理水位まで下がったのは 6 日であった。

具体的にいくつかの浸水域について述べる。図 10 によると、鳥屋野潟北側に東西 5 km , 南北 2 km の広い連続した浸水域がある。ここでは、床上 266 世帯、床下 1,841 世帯と 2,000 世帯以上が浸水被害を受けた。図 19 にこの地域の南北方向の地形横断図（位置は図 10 中の C-C'）を示す。信濃川の河川敷に標高 2 m の高い盛土の上に、新潟県庁が建てられている。低い砂丘の上に出来島の古い集落がある、その南には 0 m 地帯、砂丘の上に乗る女池の集落、標高 50 cm の盛土地、そして -2.5 m に水位を維持する鳥屋野潟、その南のゼロメートル地帯には盛土の上に高校が建てられている。ゼロメートル地帯が続きその中に島のように砂丘上に鍋潟新田と丸潟新田の集落がある。ゼロメートル地帯を経て喜瀬付近から小阿賀野川の 3 m 以上の標高がある自然堤防へと続く。

広い浸水域であるが、自然堤防等の微高地上の集落や高い盛土の上の公共施設は浸水被害を受けていない。例えば、低地と 2 m の比高を持つ砂丘上に立地する女池の集落は全く浸水していない。しかし、女池の北のゼロメートル地帯では、水田に盛土され住宅が建てられているが、腰位（床上 24 cm 以上）まで水が来た。また、1 年前に新築されたマンションでも、一階の 5 世帯が床上約 40 cm まで浸水するとともに、地下室の給水ポンプやエレベーター室も浸水した。このためモーターが使用不能になるとともに、漏電ブレーカーが落ち、電気は来ていたがマンションでは午前 11 時頃まで停電の状態が続いた。また、トイレも 1 日中使えなかったり、駐車場の車が浸水被害を受けたりした。このマンションに隣接する上山中学校は、地盤が 1 m 以上嵩上げ（写真 6）されており浸水被害を免れている。災害後、マンションでは、浸水被害が予想されるときには車を中学校に駐車出来るようにお願いするなど、浸水被害に対しての備えをした。また、浸水被害の一部は、マンション購入時に加入した家財保険により補填できた。浸水域の中でも、ゼロメートル地帯以外の若干地盤が高い所では、道路や住宅周辺に残された 1 段低い水田は冠水していたが、建物への水の侵入は免れていた。

鳥屋野潟東南部にも浸水域が広がるが、この地域の殆どは水田地帯である。このため、家屋の浸水被害は曾野木、両川、大江山合わせて床上3世帯、床下51世帯と少なかった。一方、通船川北側砂丘地帯の山の下地区では、阿賀野川左岸側のゼロメートル地帯をのぞき、スポット状、帶状に分散している。山の下地区的浸水被害は床上171世帯、床下509世帯であった。住宅地では側溝の排水能力を超えた雨量により浸水した。また、通常-1.5mに維持されている通船川の水位が上昇し、午前6時には-0.64m、昼頃には最高水位-0.01mまで上昇したため、地域の排水ができなくなるとともに、第二貯木場から溢水し周辺の田畠が浸水した（写真7）。通船川の水位は、午後になると下降を始め、午後3時頃には-0.04～-0.1mまで下がり、8月5日9時頃には-1.5mまで戻った。

木戸地区には道路に沿うように東西5kmにのびる浸水域がある。この浸水域の標高は0.5m以下で、下水道の未整備地区（図14）と重なる。なお、木戸地区は、汚水と雨水を別々に排水する分流式下水道が整備されている地域であるが、湛水した雨水を排水しようと住民が汚水栓を開けたため、被圧で一気にポンプ場へ水が集中し、汚水ポンプ場が浸水し運転停止に至るという事故もあった。

b-2 西川流域下流部

西川下流部では、日本海沿いに幅約1.5km、高さ約20～25mの砂丘が続き、砂丘の南斜面下に西川の流れる低地が広がる（図20）。農業用水路である西川は天井川で、低地を蛇行して流れ、川沿いに低地との比高0.5～1.0mの自然堤防が連続して分布する。自然堤防と西川左岸側の砂丘との間の幅約1kmの低地は後背湿地となり、しかも1～2mの地盤沈下（図5）が進みゼロメートル地帯となっている。低地は、亀田郷同様、かつては水田として利用されていたが、新潟市の人団増大とともに盛土が行われ住宅地や公共用地として開発が進んだ。1998年水害による被災地の大部分は、この低地に開発された新しい住宅地である。

図21に地形の横断面（位置は図10中のB-B'）を示す。日本海側から順に、高さ8mの砂丘、砂丘間凹地、高さ25mの砂丘、急斜面、ゼロメートル地帯の後背湿地、自然堤防、西川と、2ヶ所の凹地がみられる。西川左岸の低地は、住宅地として開発された砂丘南側急斜面から雨水が一挙に凹地へと集中するので湛水しやすく、同時に天井川西川の氾濫の危険性を抱えている。この低地では、最近30年間に3回浸水があり、そのうち2回は床上浸水に達するような被害が発生した。そして、昭和53年6月には西川が破堤し、坂井輪・小針地区が浸水している。1998年水害では、2ヶ所の凹地とも、浸水被害が発生している。

1998年水害の浸水域は、豪雨域に覆われた西川下流部（図10、20）に限られた。下流部の小針・坂井輪地区の後背湿地に東西4km、幅1kmの広い浸水域が広がる（図10）。小針坂井輪地区の浸水戸数は1,493世帯うち254世帯が床上浸水である（図15）。被害は低地の低い部分を流れる農業用排水路大堀幹線沿いが最も大きく（写真8、9），深い所では1mの湛水深となり、商店街なども大きな被害を受けた。路上には走行できなくなった車が所々に放置された。

後背湿地での浸水は、降雨強度の変化に対応し2度発生し、一度目は新潟地方気象台で最大時間雨量を記録した午前3時から4時の間の午前3時20分頃、二度目は午前6時から7時にかけて32mm/hという時間雨量を記録した直後の午前7時頃であった。氾濫した水は午後1時前には引いた。西川下流部の左岸は坂井輪下水道処理区に入り、合流式で5年確率の33mm/hで雨水排水路の整備が終わっていた（図14）が、雨水排水施設の処理能力を大きく超える豪雨により内水氾濫による浸水被害が

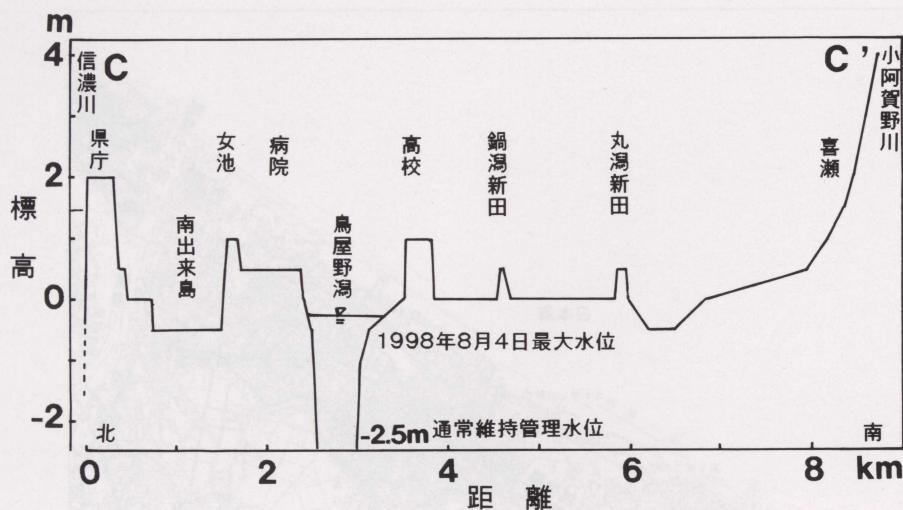


図 19
Fig. 19
亀田郷地形横断図 (位置は図 10 参照, 新潟市地形図 1 : 10,000 から作成).
Geomorphological profile of Kamedagou, Niigata City.



写真 6 盛土上の中学校
(新潟市鳥屋野地区のゼロメートル地帯).
Photo 6 Junior High School on the mound in the area below sea level.



写真 7 通船川周辺の浸水状況(新潟県提供)
Photo 7 Flood-stricken area along the Tsusengawa River, Niigata City.

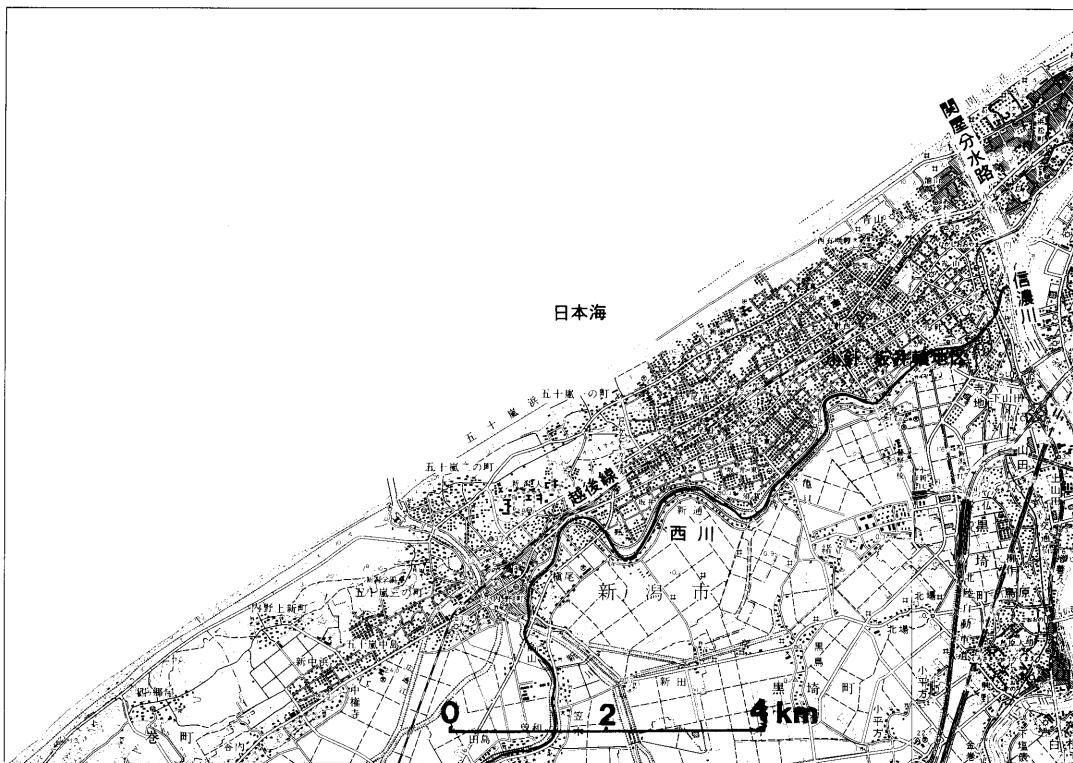


図 20 a 西川下流部地形図（国土地理院 1:50,000 「内野」, 「新潟」）。

Fig. 20a Map of the downstream area of the Nishikawa River basin, Niigata City.

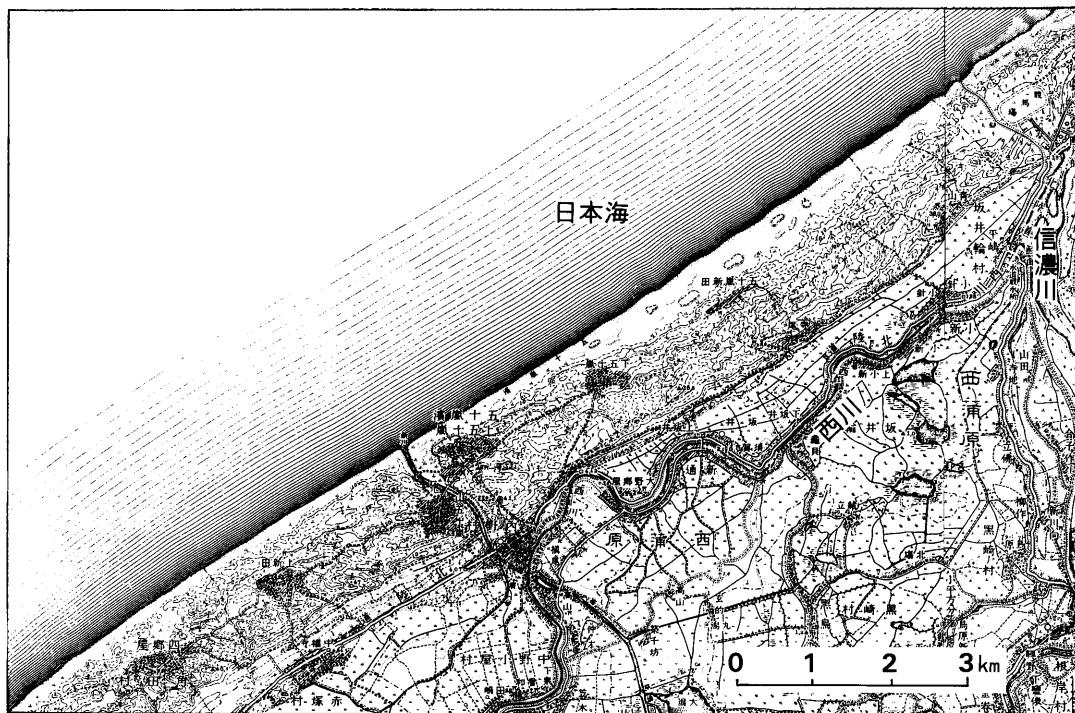


図 20 b 明治 44(1911)年頃の西川下流部 (1:50,000 「内野」, 「新潟」)。

Fig. 20b Map of the downstream area of the Nishikawa River basin in 1911.

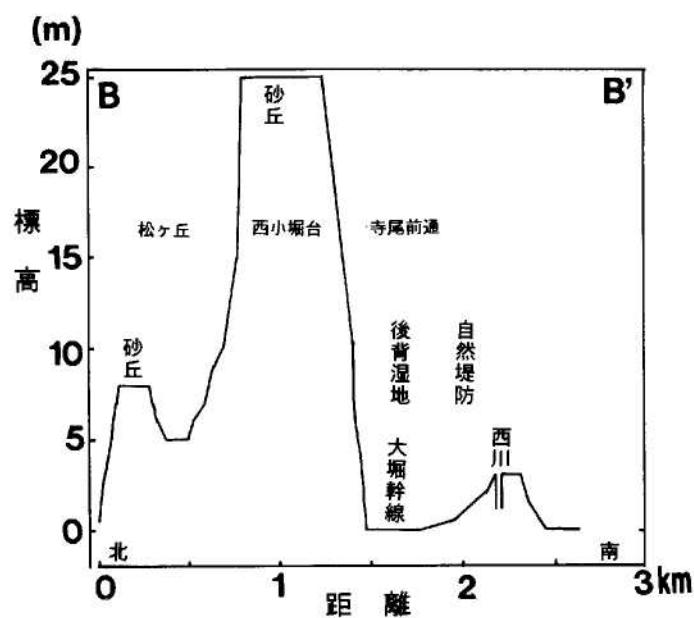


図 21 西川流域地形横断図（位置は図 10 参照、新潟市地形図 1 : 10,000 から作成）。

Fig. 21 Geomorphological profile of the downstream area of the Nishikawa River, Niigata city.

写真は冊子をご覧下さい。

写真 8 西川流域 大堀幹線沿いの氾濫の様子（8月4日午前7時30分頃）新潟日報社提供。

Photo 8 Flood-stricken area along Obori-Kansen, Niigata City (7:30 a.m. on August 4).

写真は冊子をご覧下さい。

写真9 西川流域 大堀幹線沿いの氾濫の様子（8月4日午前4時30分頃）新潟日報社提供。

Photo 9 Flood-stricken area along Obori-Kansen, Niigata City (4:30 a.m. on August 4).

発生した。幸いにも西川は氾濫しなかった。なお、起伏のある砂丘地帯では、5時半頃から8時頃にかけ、青山、寺尾、真砂町、西小堀台等で土砂崩れが発生した。

3.3.3 水田地帯の水害—豊栄市・笹神村

笹神村、豊栄市は阿賀野川下流部右岸の新井郷川流域（流域面積 220 km²）に位置する。新井郷川は最大標高 974 m の五頭山地から標高 0 m の低湿地へと一気に流れ落ちる折居川などの中小支川群が流入する福島潟の水を日本海に排水する唯一の河川である（図 22）。1998 年新潟水害では、笹神村周辺で折居川が破堤氾濫し全村にわたり被害をもたらし、福島潟周辺では新井郷川とその支川の氾濫や内水氾濫により豊栄市で被害が発生した。なお、大河川阿賀野川の水位は警戒水位を超えたが、氾濫等は発生しなかった。

本章では、扇状地から沖積低地にかけての笹神村の水害と、低湿な沖積低地福島潟周辺の豊栄市の水害とに分けて述べる。なお、水田被害のうち、水稻の穂先が水面下になった場合を「冠水」、それ以外を「浸水」と呼ぶ。

(1) 笹神村（折居川）の水害

a. 土地環境

笹神村を流れる折居川は新潟平野の東に位置する標高 500～1,000 m の五頭山地から流れ出す、流域面積 37.7 km²、流路延長約 16 km の河川である。山間部の流路長は約 6 km で、最大標高 953.9 m（松平山）から標高約 20 m の村杉低地帯まで一気に流れ下る急流河川でもある。図 23 に示すように

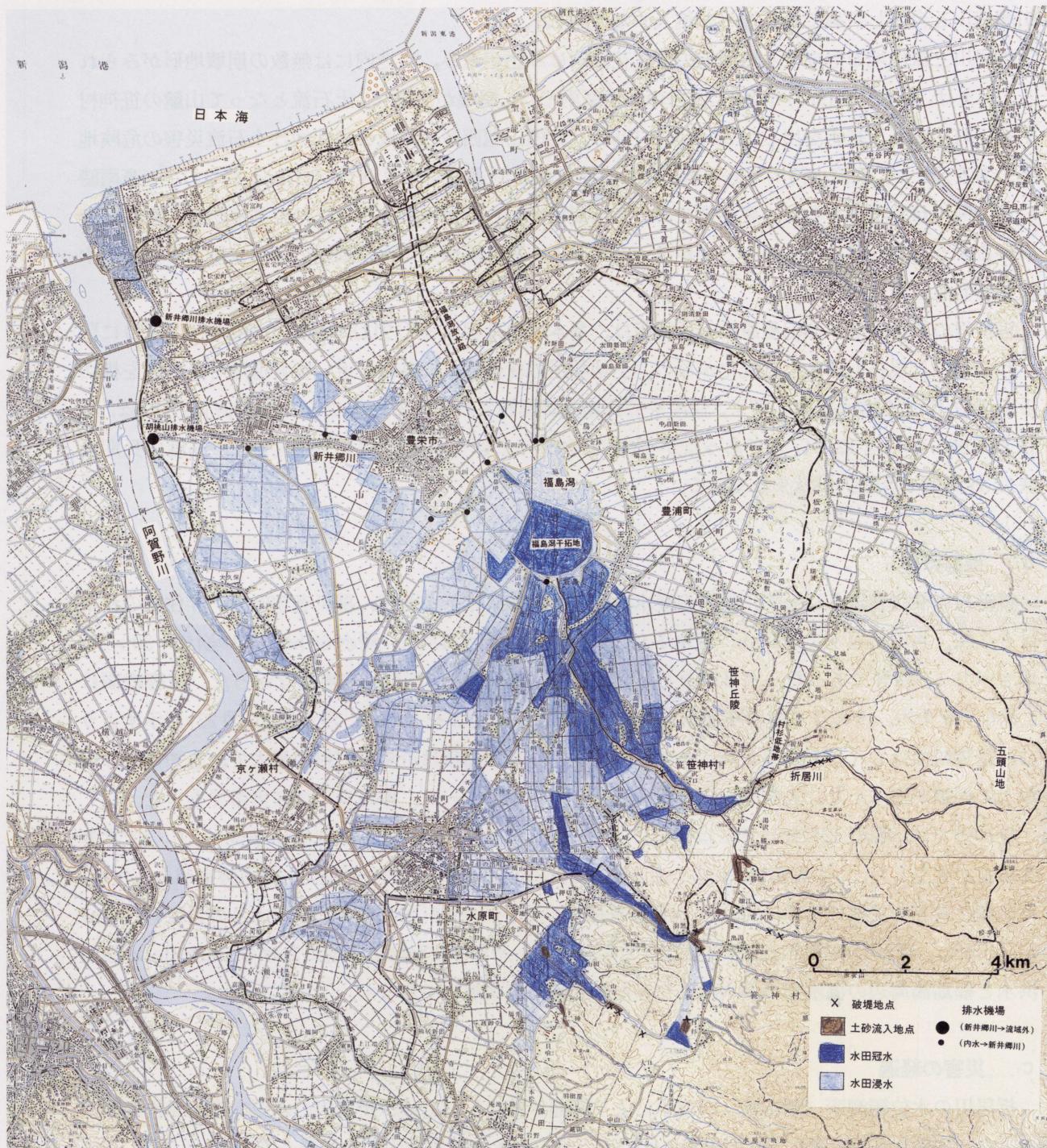


図22 新井郷川流域地形図と浸水域図（新潟県、豊栄市、笛神村資料を編集）。

Fig. 22 Inundated area of the 1998-flood in the Niigougawa River basin.

標高 50 m 付近から村杉低地帯にかけて扇状地を形成する。幅約 2 km の笛神丘陵を横切る標高 12 m から 5 m 付近にかけ、折居川はわずかに段丘化した旧扇状地南端を流れ、標高 13 m 付近から旧扇状地上に流路をとり上一分や下一分の集落を抜ける。標高 5 m 付近から氾濫平野に入り、山倉新田で左支川塚田川と合流し新鼻で福島潟へと流入する（図 22）。

折居川上流山地を形成する白亜紀の斑状花崗岩は風化が進み、山地内には無数の崩壊地形がみられる。例えば、昭和 42(1967) 年 8 月 28 日の羽越豪雨では、崩壊が多発し、土石流となって山麓の笛神村や安田町に大きな被害を出した（新潟県、1983）。五頭山地西麓の現成の扇状地は土石流災害の危険地帯である。また、急流小河川である折居川の洪水は洪水到達時間が短い flash flood 型なので、豪雨時には、河川が急増水するため要注意である。旧扇状地から氾濫平野にかけては氾濫流が緩勾配斜面を広がるように流れ低い福島潟へと向かうことになる。福島潟周辺の後背低地の部分は排水不良で湛水被害が発生しやすい。

笛神村の折居川沿いの氾濫原の土地利用は、基本的には明治 44(1911) 年測量の地形図（図 24）に記されたものと現在もほとんど変化がない。土地利用の変化は、福島潟に近い後背低地で、低地を横切る国道や JR の線路沿いに、若干、住宅や公共施設が建設されている程度である。笛神村の人口は、昭和 35(1960) 年には 12,847 人であったが平成 7(1995) 年にはその 80% の 9,740 人へと、高度成長期を挟む 35 年間で 310 人が減少している。

b. 被害概要

笛神村の被害を表 5 に示す。住家の浸水は床上 135 棟、床下 308 棟、罹災者 526 人、非住家の浸水は 823 棟、水田の冠水 1,062 ha、浸水 1,063 ha、畠地の冠水 47 ha、浸水 68 ha、土砂崩れ 30ヶ所、地すべり 1ヶ所等であった。大日川など 10 溪流で土砂が流出したが、被害はなかった。被害総額は 1,816,759 千円、そのうち農産被害が 1,070,279 千円と約 2/3 を占めた。浸水域図（図 23）に示すように、笛神村のほとんどの水田が何らかの被害を受け、冠面積は近隣市町村中最大で、豊栄市の 3 倍以上の面積が冠水した。人的被害、家屋損壊等の被害はなかった。停電は 1,398 世帯であった。

笛神村では、昭和 42(1967) 年には豪雨により五頭山地で土石流など土砂災害が多発し、山麓で大きな被害が発生した。この災害後、平成 7(1995) 年に河川の護岸洗掘や浸水家屋 10 棟の被害があったが、その他に大きな災害はなく、1998 年水害は笛神村にとり昭和 42(1967) 以来 30 年ぶりの大災害となつた。しかし、今回の水害では土砂災害はほとんどなく、大きな被害は扇状地における flash flood 型の洪水と福島潟周辺の湛水型の洪水によりもたらされた農業被害であった。

c. 災害の経過

折居川の水位観測所（新潟県）が増水により観測が停止したため、折居川の水位の変化を推定できるよう、五頭山地から流れ下る同規模の安野川の水位と大室観測所の雨量記録を図 25 に示した。平成 10(1998) 年 8 月 3 日午後 11 時頃から雨が降り始めた。4 日午前 0 時 15 分新潟地方気象台発令の大雨洪水警報が笛神村役場 3 階にある総務課のファックスへ入った。夜間で職員はおらず、夜間警備員は 1 階に駐在していたため、情報は防災担当者まで届かなかった。雨は午前 3 時に 20 mm、午前 4 時に 28 mm、午前 5 時に 71 mm と次第に強度を増した。河川の水位は、降雨強度が強くなった 3 時～5 時の 2 時間に 2 m も急上昇し、さらに上昇を続けた。



図23 笹神村地形分類図と冠水域図（土地条件図、笹神村資料を編集）。

Fig. 23 Geomorphological classification map of Sasagami Village and flood stricken areas for 1998-flood.



図 24 明治 44 年頃の笹神村と豊栄市 (1 : 50000 「新発田」「新潟」).

Fig. 24 Map of Sasakami Village and Toyosaka City in 1911.

表5 笹神村の1998年8月水害被害一覧表（笹神村資料、平成10年9月4日現在）。

Table 5 Damages sustained by the 1998-flood disaster in Sasakami Village.

住 家	床上浸水 135棟 (135世帯)	土砂崩れ	30カ所
	床下浸水 308棟(306世帯)	地すべり	1カ所
非住家		電気停電	1,398世帯
公共施設	床上浸水 5棟	ブロック塀倒壊	1カ所
	床下浸水 6棟	公共文教施設被害	250千円
その他	浸水 倉庫143棟、車庫187棟、 作業所67棟、その他120棟	農林水産施設被害	349,800千円
		公共土木施設被害	—
文教施設	—	農産被害	1,070,279千円
病院	—	林産被害	126,000千円
社会福祉施設	床上浸水 1棟	商工被害	213,900千円（観光含む）
一般道路	路肩損傷 47カ所	その他	6,000千円（社会福祉施設）
農道	路肩損傷 61カ所	被害総額	1,816,759千円
林道	路肩決壊 4カ所		
	法面崩壊 3カ所		
河川	堤防損傷 12カ所		
農業用水路	決壊等 94カ所		
水道	断水 43世帯、配管被害 7カ所		
水田	冠水 1,062ha 浸水 1,063ha		
畑	冠水 47ha 浸水 68ha		

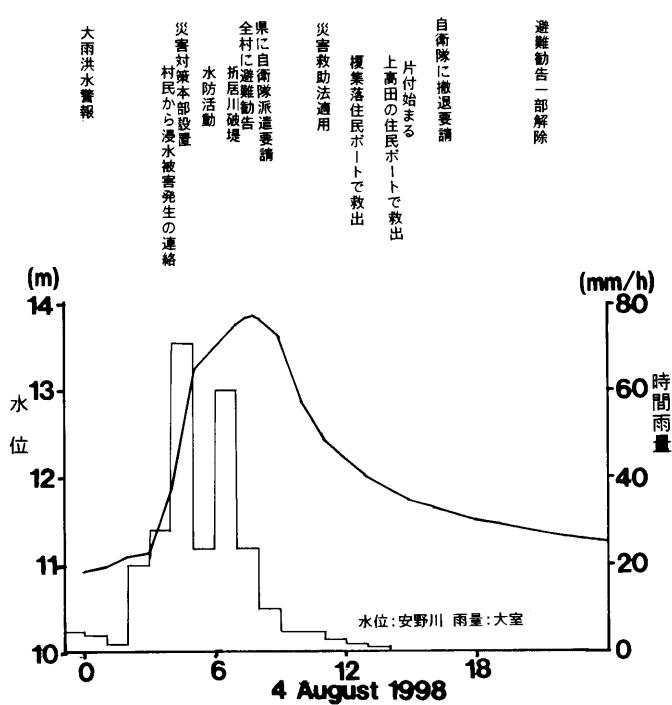


図25 笹神村災害経過図（新潟県、笹神村資料、新聞資料を編集）。

Fig. 25 Process of the 1998-flood disaster in Sasakami Village and the hydrograph of the 1998-flood at the Annogawa River.

午前 5 時前に、村民から浸水の連絡を受けた村では、関係職員を招集してパトロールを開始するとともに、午前 5 時 30 分には災害対策本部を設置した。村役場には、村民から水防用土のうが欲しいとの電話が多数入るとともに、被害を知らせる電話が殺到した。職員の数が少ないとこや、各地で道路が通行不能になっているので、必要な土のうは役場に取りに来るよう要請した。 笹神村では消防団が水防活動を行ったが、災害発生時刻が出勤前で団員が在宅していることが幸いし、水防団員約 300 人が水防活動に携わった。

午前 6 時～7 時頃にかけ、折居川が女堂（笹神大橋付近）、下一分地内で決壊し、瞬く間に集落全体が浸水した。 笹神村は午前 7 時 16 分に、新潟県へ堤防決壊の報告をした。7 時 25 分頃、上一分の老人（85 才）から一人で取り残されているとの連絡あり、午前 9 時過ぎに消防で救助した。 午前 7 時 50 分に 笹神村全 2,421 世帯 9,840 人に避難勧告が発令された。再度午前 6 時から 7 時の 1 時間に 60 mm/h と雨量強度が増し、40 分後の午前 7 時 40 分頃、安野川では最大水位 13.84 m を記録した。 折居川左岸の決壊箇所が拡大したため、午前 8 時 10 分頃に 笹神村は県に自衛隊の派遣を要請した。 県機動隊員 20 名が 笹神村に出発した。 午前 8 時 25 分頃、上一分の集落付近では胸くらいまで水があった。

午前 8 時 48 分新潟県知事から陸上自衛隊へ折居川の決壊にともなう決壊箇所の対処、避難者の輸送のために派遣要請が出された。約 270 人が出動し、破堤地点は仮締切工事された。 午前 5～8 時の間、落雷により村の半分の 1,398 世帯が停電した。 午前 10 時 55 分には 笹神村に災害救助法の適用が決まった。降雨強度の減少とともに、午前 8 時を過ぎると安野川の水位は急下降した。山の手では昼頃には水が引き、午後 3 時頃から、家の中の泥を搔き出すなど片づけが始まった。この頃には安野川の水位も最高水位から 2.5 m 下がっていた。4 日夕方 4 時 30 分には、自衛隊に撤収要請がなされ、午後 5 時頃には避難した住民も帰宅した。

折居川上中流部では、洪水は flash flood の様相を呈していたが、折居川最下流部では、午後になっても水は引かず水位の上昇が続き、午後 0 時 34 分頃には県機動隊が、榎集落の住民 19 人をボートで救出した。国道 460 号に面した上高田地区では水位の上昇が続き、孤立した 6 世帯 18 人の住民が午後 2 時過ぎ県機動隊のゴムボートで救助された。なお、湛水が続く上高田地区、山倉新田などの住民は避難所に泊まった。

4 日午後 9 時に避難勧告が一部解除され、残る世帯は 1,069 世帯 4,547 人になった。8 月 7 日午後 6 時には避難勧告が全域で解除され、8 月 13 日には、4 カ所残っていた避難所が閉鎖された。

災害後、 笹神村では見舞金として床上浸水世帯に（1 万円 + 5,000 円 × 人数分）円が、床下浸水世帯に 5,000 円を支給した。 笹神村には義援金 1,108 万円（8 月 19 日現在）が寄せられた。なお、 笹神村が災害後処分したゴミは、燃えるゴミ 23 トン、不燃物 43 トン、タイヤ 600 本であった。

d. 災害の様相

図 23 中に折居川沿いの破堤地点を★印で、水田の冠水範囲を太い実線で、●○の大きさで浸水家屋数を示した。折居川では、五頭山麓の谷で 3ヶ所、山麓部 笹神大橋周辺で 3 カ所、上一分で 1ヶ所の計 7ヶ所で破堤が発生した。 笹神大橋のある標高 20 m 付近は、折居川の谷が村杉低地帯に入り急に開け、河川の縦断勾配が 2/100 から 5/1,000 の緩勾配に移る場所で（図 26），氾濫が起こりやすく、上流から運ばれてきた土砂が堆積する場所もある。 笹神大橋でも河積の 2/3 程度が土砂で埋められた（写真 10 は、右岸側に災害時に河積の 2/3 を埋めた土砂の一部が残されている。）河積の減少により、洪水流

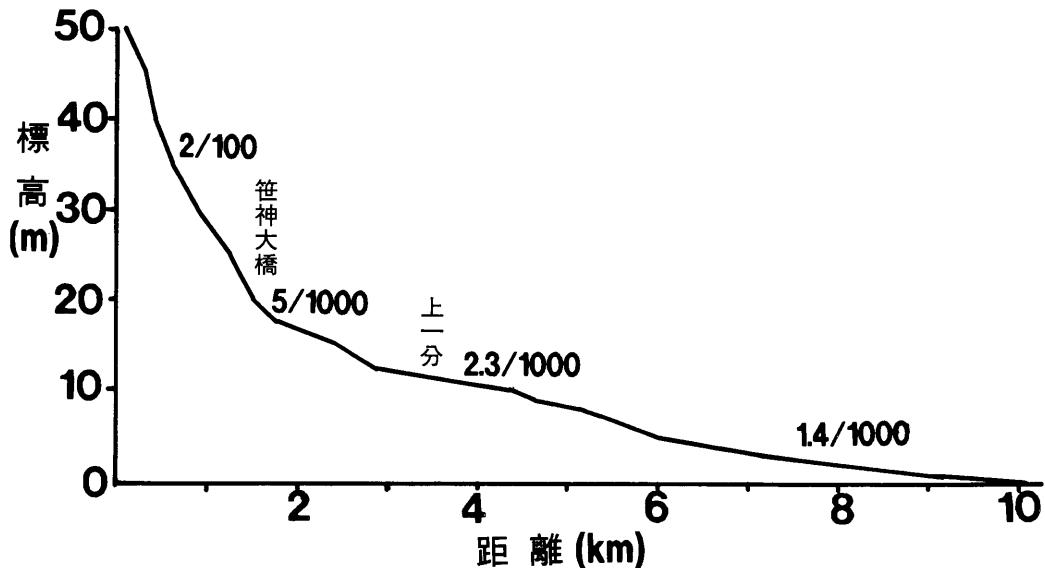


図 26 折居川縦断面図。

Fig. 26 Longitudinal profile of the Oriigawa River.

は河道が緩やかに屈曲する攻撃斜面側の水田へと氾濫し、礫や土砂を堆積した（写真 11）。

右岸の女堂地区で 5 戸以上の家屋が浸水被害を受けた。集落はわざかに段丘化した旧扇状地上にあるが、左岸側の孤立した中位面により狭窄部が形成され、氾濫流が堰上げされるため集落南端が浸水したと推定できる。

旧扇状地の南端を流れてきた折居川は標高 12 m の上一分付近から旧扇状地上を流れるようになり、河床勾配が 2.3/1,000 と緩くなる。上一分地区では、写真 12 に示すように、橋梁に流木等のガレキがかかり水位を堰上げ、溢水が発生し、住宅 10 戸以上が床上浸水となった。橋梁左岸側の浸水深は約 0.6 m であった。写真 13 に折居川の河道の様子を示す。

上一分地区的破堤地点（写真 14）では、午前 5 時を過ぎ折居川が一気に水かさを増し、水位が堤防を 10~15 cm 超えたため水防活動を行ったが、午前 6 時 10 分頃左岸堤が破堤した。旧扇状地の谷地形に沿い流れてきた折居川が破堤地点付近から、流路を高い場所にとるため氾濫流は広がりやすく、氾濫流は扇面を拡がるように西の低い水田地帯へと向かった。氾濫流が流れ下った下一分地区では床上 5 棟以上、床下 10 棟以上の浸水被害が発生した。破堤地点すぐ近くの住宅では床上浸水となり、浸水した家の庭や道路には泥や流木が堆積した。

折居川は流標高 5 m 付近から氾濫平野に入り、1.4/1,000 と緩勾配で福島潟へと流入する。氾濫流は折居川の谷地形に沿い幅 1 km と冠水幅を拡げ流れ下る。最下流部の榎、上高田、高田地区では午後になっても水位の上昇が続いた（写真 15）。氾濫流の流向とほぼ直角に盛土された国道 460 号と JR 羽越本線の線路に氾濫流は堰あげながら流れ下った。国道と JR 線路床により堰上げられた榎地区では午後 0 時 34 分頃、上高田地区では午後 2 時過ぎ、機動隊や自衛隊のゴムボートで住民が救助された（写真 16）。男性は水防活動で出かけていたため、救助されたのは女性や子供であった。上高田地区的水位は道路上で 60 cm 位まで上がった。写真 15 は上高田付近の午後 3 時頃の浸水の様子を示す。

福島潟に最も近い高田地区的水田は冠水し（写真 17），湛水は 3 日間続いた。水位はゆっくり上昇し



写真 10 折居川・笹神大橋破堤地点。矢印は、橋梁下に堆積した土砂厚を示す。
Photo 10 Breaching of the embankment of the Oriigawa River at Sasakami Village.



写真 11 折居川の笹神大橋地点の破堤状況。
Photo 11 Damages in the Oriigawa River basin caused by the 1998-flood.



写真 12 笹神村折居川の上一分周辺の増水状況（新潟県提供）。
Photo 12 Overflow at Kamiichibu area along the Oriigawa River.



写真 13 下一部付近の折居川。

Photo 13 Oriigawa River near Shimoichibu area.



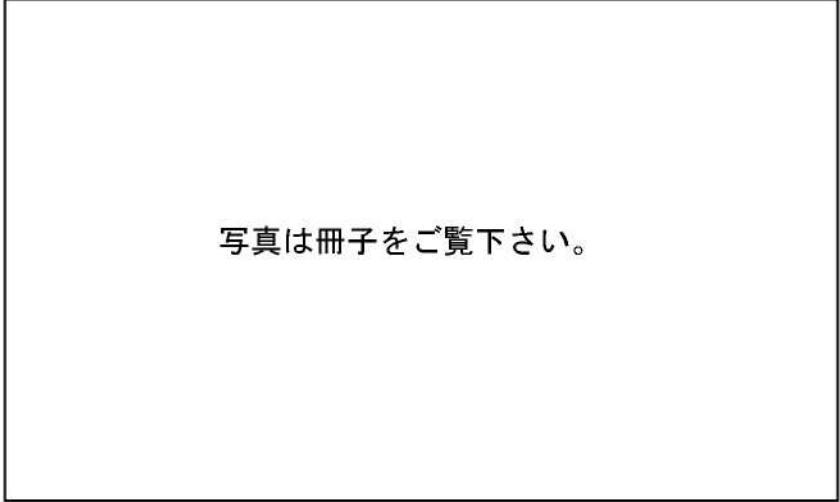
写真 14 折居川上一分地区破堤現場での水防活動（ 笹神村提供）。

Photo 14 Flood fighting operations along the Oriigawa River.

写真は冊子をご覧下さい。

写真 15 笹神村上高田付近の浸水状況－8月4日午後3時半過ぎ－（新潟日報社提供）。

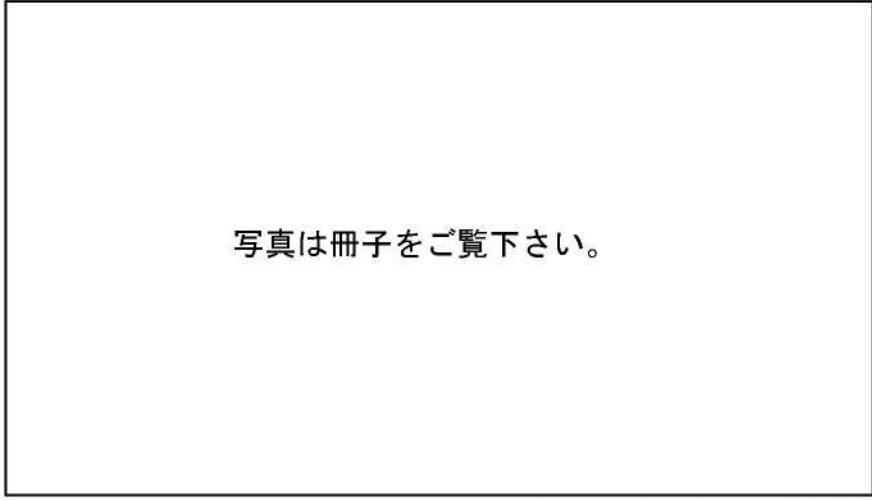
Photo 15 Flooded area at Kamitakada (around 15:30 p. m., on August 4).



写真は冊子をご覧下さい。

写真 16 篠神村上高田付近・ポートで救出される住民—8月4日午後1時過ぎ—(新潟日報社提供)。

Photo 16 Kamitakada area around 13:00 p. m., on August 4.



写真は冊子をご覧下さい。

写真 17 篠神村高田地区の水田冠水状況—8月5日午前8時過ぎ—(新潟日報社提供)。

Photo 17 Inundated paddy fields in Kamitakada area (around 8:00 a. m., on August 4).

最高水位が5日に現れ7日に水が引いている。水田の標高は1m以下であるため、洪水時には福島潟水位の影響を受ける。高田地区の集落は自然堤防上にあり、明治44(1911)年測量地形図では2.5mあった地盤高が現在は1~1.5mと、1m以上地盤沈下していることが伺える。高田地区は水害常襲地帯で土台を嵩上げしている家が多い。特に、平成7(1995)年4月の地震時に集落の7割の家屋が半壊し、建て直した際に盛土をした家が多い。1998年水害の高田地区の被害は床上浸水5棟以上であった。

折居川最下流の福島潟に近い篠神村高田のように、水防意識が強くても、水防活動が難しい地域もある。上流からの水の進入を防ぎたい高田地区の住民と、早く水を下流へ流したい上流の住民との間での水防活動の協力は難しい。また、上流からの氾濫水の流入を阻止したい下流の豊栄市の農民と、水を流したい高田地区の農民の間でも利害が一致しない。

(2) 豊栄市（福島潟周辺）の水害

a. 土地環境

潟湖である福島潟周辺は、東部の五頭山地、北部日本海沿いの10列余の砂丘、西南部の阿賀野川河道や旧河道沿いに発達する自然堤防の微高地に囲まれた排水不良の凹地である（図27）。凹地は福島潟から北西にのび、地形分類図で「後背低地」と分類されている地域と重なる。その地盤高は2m以下で、大部分は標高1m以下である。福島潟周辺と高森新田近くには標高0m以下の場所もみられる。ここは、福島潟とそれに続く鳥見潟と呼ばれた潟湖の干上がった跡である。江戸時代の絵図には両潟湖が描かれ、加治川は阿賀野川に合流し、阿賀野川は砂丘に行く手を阻まれ信濃川と合流し海に出ている（図28）。300年前には潟の広がる低湿な地域であった福島潟周辺が、現在では豊かな穀倉地帯となり新潟市近郊の住宅都市となるまでの、開発の過程を振り返る。

江戸時代になると開発が始まり、低湿な地域が開田されていった。享保16(1731)年の松ヶ崎放水路開削後、阿賀野川が信濃川と分流し直接海に注ぐようになり、排水条件が改善されると、鳥見潟は干上がり、福島潟は周縁部が干上がり陸化し湖面が縮小した。同時に阿賀野川左右岸の水害が軽減され、水田開発が進んだ。水深が浅く干拓の容易な福島潟の湖面はさらに縮小していった。干拓は、その周囲を高い堤塘で巡らすという形（輪中）で進められ、内陸から潟縁へと行われた。寛政時代で大規模な開田事業は一段落し、以後は個人的な小規模な浮島を利用した開田が行われた程度であった。大規模開田事業の中止は、福島潟の面積が洪水調整池としての機能を維持する限界に達したためと考えられている。これ以後毎年、土砂で埋まる福島潟の浚渫が行われ、再生産のための肥料として、水田に客土された（斎藤、1967）。

明治時代になると近代土木技術の導入により、全国各地で治水工事が進展した。阿賀野川では、大正2(1913)年の洪水を契機に、大正4(1915)年に馬下から河口に至る35km区間で第一期の改修工事が始まり昭和9(1934)年3月には竣工した。大正2(1913)年には加治川分水路が完成した。標高の低い新井郷川では、阿賀野川水位の上昇時には逆流がおこるため、すでに江戸時代に2度合流点を下流へと付け替え、そして昭和8(1933)年には新井郷川の分水路が完成し、阿賀野川から切り離され直接日本海へ流入するようになった。その後も阿賀野川や新井郷川では改修工事が進み水害の発生頻度が減少した。

一方、農業技術の発展と肥料の普及は水田への客土を不要にするとともに、ポンプ排水を可能とし、福島潟の洪水調節池としての存在理由が薄れ、さらに湖面の干拓が計画された（斎藤、1967）。昭和27(1952)年から国営阿賀野川土地改良事業が開始し、その一環として、東洋一といわれた新井郷川排水機場($110\text{ m}^3/\text{sec}$)が建設された（写真18）。昭和29(1954)年に6台のポンプの運転が始まり、さらに昭和36(1961)年までに3台が新設された。このポンプ場の建設が、福島潟干拓の大きな足がかりとなった。

昭和31(1956)年に福島潟の全面干拓を計画した国は、潟の全面積420haを当時の持ち主市島家から買い取った。昭和41(1966)年から福島潟国営干拓事業は23億円の費用をかけ、169haの農地を生み出し、昭和51(1976)年に完了した。193haが遊水池として残された。干拓地は洪水時には遊水池として使われる約束の元に、通常は水田として利用されることになった。

昭和41(1966)年7月、昭和42(1967)年の集中豪雨（羽越水害と呼ばれる）による水害を契機に、昭和43(1968)年に雨量確率50年（計画雨量山地353mm/day、平地300mm/day）、計画高水流量150 m^3/sec の計画規模の新井郷川恒久的治水対策が策定された。その一部として、胡桃山排水機場（50

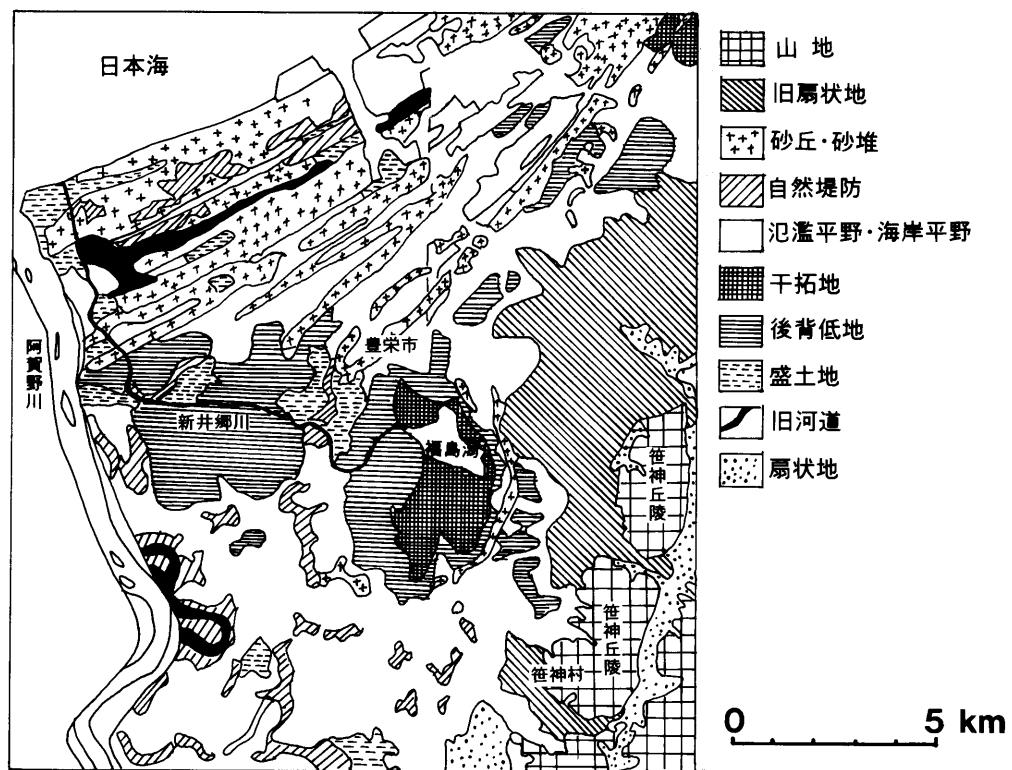


図 27 新井郷川流域地形分類図（土地条件図「新発田」を編集）。
Fig. 27 Geomorphological classification map of the Niigou gawa River basin.

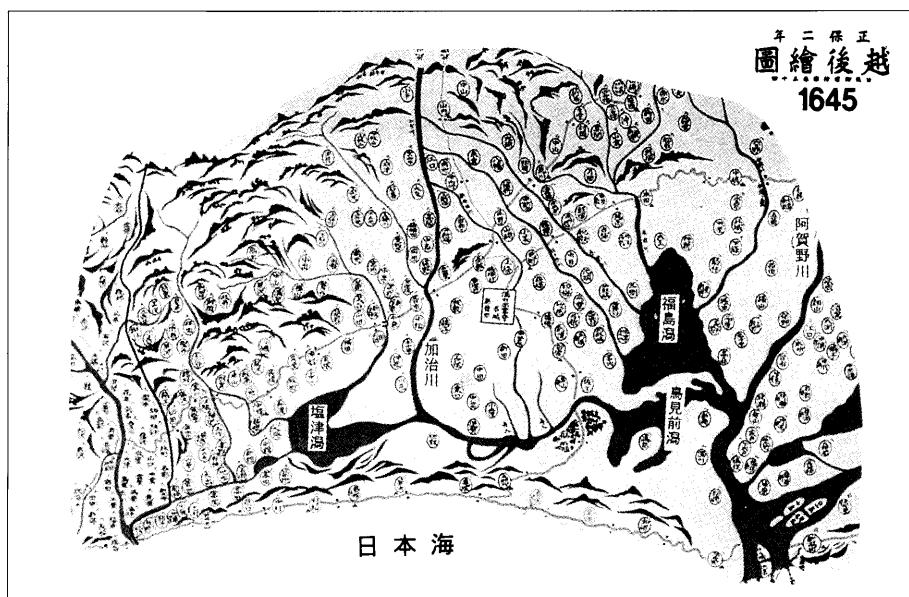


図 28 江戸時代（正保 2(1645)年）の阿賀野川右岸地域（新潟県パンフレット）。
Fig. 28 Old map of the right side of the Aganogawa River in 1645.

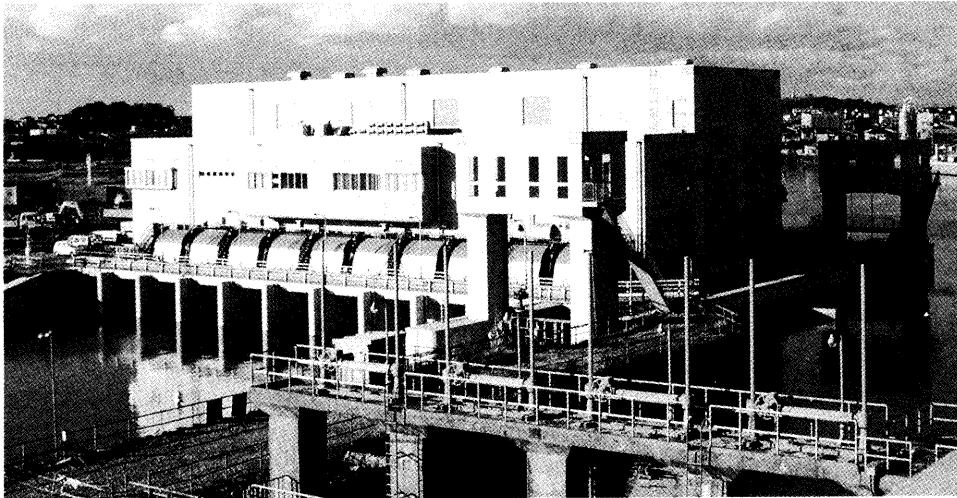


写真 18 新井郷川排水機場（新井郷川排水機場パンフレットから）

Photo 18 Niigougawa River pumping station.

表 6 新潟平野の排水ポンプ能力（新潟県資料）

Table 6 Capacities of the pumping systems in the Niigata-Plain.

排水機場名	受益面積(ha)	排水能力(m ³ /sec)	比排水量(m ³ /sec/km ²)
新井郷川	22,051 (福島潟放水路完成後)	160.0 (490)	0.70 (2.72)
大秋・覚路	7,727	148.0	1.91
親松	10,016	80.0	0.80
白根・中部	7,460	54.8	0.73
新川河口・新川右岸・七穂	33,783	317.6	0.94
狩谷田川右岸	6,710	74.9	1.12

m³/sec) が平成 7(1995) 年水害後に建設され、新井郷川の排水能力は 160 m³/sec となった。同時に計画された福島潟の水を直接日本海に排水する福島潟放水路は昭和 44(1969) 年に用地買収に着手し、昭和 62(1987) 年から橋梁等の付帯工事が始まった。福島潟放水路は、排水能力 490 m³/sec、水路幅 100 m、長さ 6,200 m、縦断勾配 1/3,870 である。新井郷川排水機場は老朽化し、機能低下と整備経費に多額の経費を要するようになり、平成 2(1990) 年には更新された新新井郷川排水機場(110 m³/sec)が運転を開始した。一方で、内水を福島潟や新井郷川へ排水するポンプも 10ヶ所（排水能力は合計 54.8 m³/sec）整備された。

現在の新井郷川流域(220km²)の排水能力を 1km² 面積当たりの比排水量で他の流域と比較したものが表6である。新井郷川流域の比排水量は 0.7m³/sec/km² と、新潟平野の他の強制排水地域の 0.7~1.97 m³/sec/km² と比べると小さい。しかし、現在建設中の福島潟放水路が完成すると、新井郷川流域の比排水量は 2.72 m³/sec/km² となり、新潟平野の中でも最大の排水能力を備える地域となる。

この低平な地域では、排水ポンプが 24 時間稼働し、福島潟の常時管理水位は -0.4 m に、新井郷川は -0.9 m に維持され、低平な地域の排水を可能にしている。一方、図 29 に示すように、新井郷川排

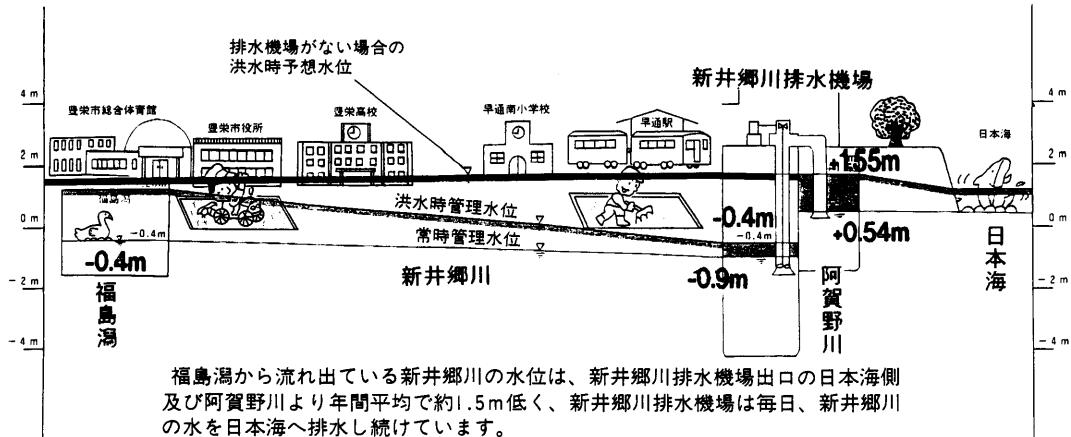


図 29 豊栄市の地形横断面図（新井郷川排水機場パンフレット）。

Fig. 29 Geomorphological profile of the surroundings of the Fukushima Lagoon.

水場出口の日本海側および阿賀野川の年間平均水位は+0.54 mと新井郷川の常時管理水位より1.5 mも高い。日常的に水没の危険を抱えるこの地域は、洪水の常襲地帯でもあり、最近でも、昭和41(1966)年、42(1967)年、53(1978)年、56(1981)年そして平成10(1998)年と30年間に5回水害により被災している。

この地域で、最も大きな水害被害の発生が予想されるのが、阿賀野川の氾濫である。現在、阿賀野川の治水施設の計画規模は150年確率の降雨(馬下地点の基本高水流量15,500 m³/sec)に対応するものとなっている。しかし、計画規模を越える洪水や破堤が発生すると阿賀野川右岸の新井郷川流域は浸水被害を受けることになる。そして、新井郷川とその支川の氾濫による被害、新井郷川では、50年確率降雨(計画雨量山地353 mm/day, 平地300 mm/day)に対応した治水施設の整備が進行中である。支川が流入する福島潟の水位が湖岸堤防の高さ2 mを越えると、市街地や集落へと浸水が及ぶ危険がある。そして、内水排除ポンプ能力以上の雨量強度の雨が降ると内水氾濫が発生するし、福島潟や新井郷川が増水し危険水位となれば、内水排除もできなくなる。阿賀野川の氾濫、新井郷川とその支川の氾濫、そして内水氾濫と水害との闘いの長い歴史をもつ水害常襲地帯であるこの地域には強固な水防意識が維持されている。

b. 災害概要と災害の経過

8月4日午前0時15分に新潟地方気象台から下越地方に発令された大雨洪水警報は、防災無線によるファックスで豊栄市役所に届けられた(図30, 表7)。また、阿賀野川に関する情報は新潟土木事務所からファックスで届けられる。豊栄市消防本部でも午前2時から3時の1時間に25 mmが記録され、豊栄市では、午前3時頃から防災担当職員が市内の巡回を開始したが、河川の増水はまだ大したことになかった。午前4時頃からさらに降雨強度が時間雨量30 mmを越え、市街地では都市下水路の逆流と道路側溝の溢水による浸水が始まった。午前5時頃、職員緊急連絡網を用いて、主要な水防担当職員の参集を指示し、河川、道路パトロールを実施するとともに、排水ポンプの手配がされた。時間雨量が午前5~6時50.0 mm、6~7時90.0 mmを記録するようになると、側溝が溢れ、新白町、栄町、早通団地などの市街地各所で、道路や宅地に湛水し、交通止めが行われた。

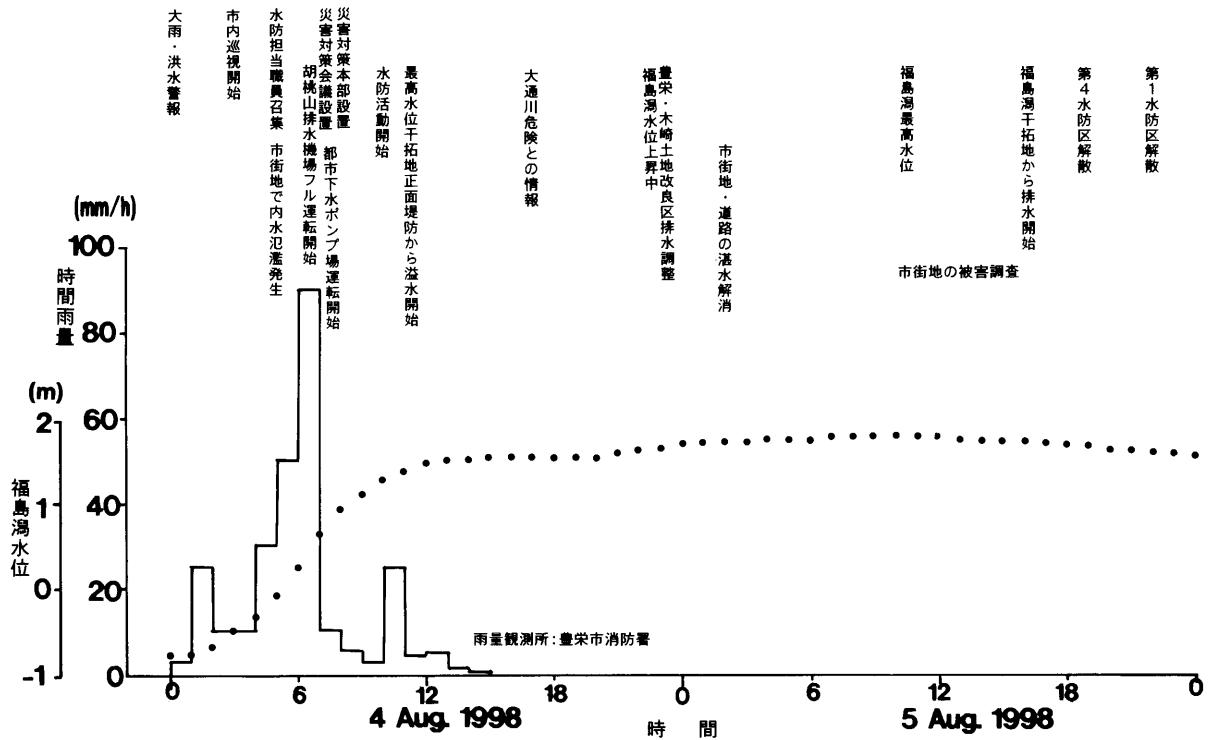


図 30 豊栄市平成 10 (1998) 年水害経過図 (豊栄市資料をもとに作成).

Fig. 30 Process of the flood disaster in Toyosaka City and the hydrograph of the 1998-flood at Fukushimagata.

午前 6 時 27 分には新井郷川の胡桃山排水機場がフル回転運転を開始し、午前 7 時 30 分には都市下水路のポンプ場の運転も始まり市街地の排水に力が注がれた。午前 10 時 7 分には葛塚下水路のポンプを運転開始した。

午前 7 時 45 分には災害対策会議が設置され、午前 8 時に災害対策本部設置となった。

市街地の水害が一段落する頃、水田地帯を流れる中小河川が増水を始めた。午前 10 時頃から中小河川の氾濫を防ぐため、水防活動が福島潟、新井郷川、萬十郎川、太田川、駒林川、大通川、塩辛掘などで行われるとともに、阿賀野川の巡回が行われた。午後 5 時頃には、大通川危険との情報がもたらされた。

災害対策本部と現地との連絡には携帯電話 3 台と無線機 30 台が使われたが、これらに加え、若い職員の持つ個人の携帯電話が活躍した。

中小河川から福島潟への流入量が増大し、福島潟水位は上昇を続けた。午前 10 時 30 分には、通常 -0.4 m に管理されている水位が 123 cm に達し、遊水池である福島潟干拓地(165 ha) の標高 1.2 m の越流堤(豊橋～大橋間)を超えて、水が干拓地へと流入を始めた。さらに、午前 11 時頃には福島潟水位が 137 cm に達し、この頃から干拓地の正面堤(標高 1.5 m)から越水が始まった(写真 19)。午後 3 時 30 分には干拓地が水没し、午後 4 時には干拓地の水稻が全面冠水した。午後 3 時頃には雨が降り止んだが、福島潟の水位は上昇を続け、排水作業と監視体制が続けられた。 $+150\text{ cm}$ 代を保っていた福島潟の水位が 4 日午後 11 時頃になると上昇速度を早めたため、豊栄、木崎郷土地改良区では排水調整が行なわれた。この頃、阿賀野川本川水位(図 31)は午後 9 時にはピーク水位を記録し下降を始めて

表7 災害の経過（豊栄市資料を編集）。

Table 7 Progress of the disaster during the 1998-flood in Toyosaka City.

8月4日	0:15	下越地方に大雨・洪水警報。
	3:00	防災担当職員が巡視を開始。
	4:00	都市下水路の逆流と道路側溝の溢水による市街地で浸水始まる。
	5:00	主要な水防担当職員の参集を指示、河川、道路パトロールの実施。
	7:00	時間雨量 90.0 mm を記録。
6~8:00		市内各所で側溝が溢れ、道路や宅地が湛水（新白町、栄町、早通北地内等）。
	6:20	柳原で農業用排水路に水を落とす。
	6:24	白新町北線通行止め。
	6:27	胡桃山排水機場運転開始（フル運転）。
	6:55	消防団土のうを準備（長場）。
	7:30	都市下水路のポンプ運転指示、第4水防区招集。
	7:45	災害対策会議招集開催。
	7:50	第4水防区土のう積み実施（駒林川、大通川、塩辛堀）。
	8:00	災害対策本部設置。
	8:30	嘉山下水路排水を農業用排水路に落とす。
	10:00	第4水防区（長浦）水防活動開始、第1~3水防区招集。
	10:07	葛塚下水路ポンプ運転開始。
	10:30	福島潟の水位が 123 cm に達した頃、溢流堤から越水始まる。
		第1〔葛塚〕、3水防区（岡方）水防活動開始。
		第1水防区：福島潟本堤、新井郷川潟口橋、萬十郎川、太田川。
		第2水防区：第2方面隊が第1、4水防区の応援。
		第3水防区：阿賀野川巡視、第1、第4水防区の応援。
		第4水防区 駒林川、大通川、塩辛堀。
	11:00頃	福島潟水位が 137 cm に達する。福島潟正面堤越水始まる。
	11:48	第1水防区土のう積み（太田川、新井郷川潟口橋、福島潟本堤、萬十郎川）。
	12:00	杉名町下水路ポンプ運転開始。
	12:50	第2水防区第2方面隊応援出動。
	13:30	第2水防区から第4水防区へ 10 名応援。
	15:30	福島潟干拓地(165 ha)水没。
	17:00	大通川危険との情報。
	17:30	福島潟正面堤から干拓地へ越水。
	23:00	福島潟水位上昇続くので排水調整（豊栄、木崎郷土地改良区）。
8月5日	0:24	第3水防区（第3方面隊）から第1水防区へ 12 名応援出動。
	1:00	第1水防区へ職員 18 名派遣。
	2:00	市街地の道路等の湛水なくなる、下水路への逆流防止のための排水活動は 7 日 8 時まで続行。
	6:15	県道豊栄天王線通行止め（潟口橋～鳥穴間）。
	9:00	家屋浸水被害調査実施。
	9:30	早通横断地下道排水開始。
	9:30	福島潟最高水位 +177 cm を記録（通常水位より約 225 cm 高い）。
		懸命の排水作業と監視体制敷かれる。
	11:30	福島潟水位低下始まる。
	12:00	豊栄市報号外発行「水害の様相を伝える」。
	18:45	第4水防区解散（幹部巡回体制）。
	22:00	第1水防区解散（幹部巡回体制）。
8月6日	8:30	市街地ゴミ回収、消毒剤の配布、消石灰配布、被災世帯の屎尿くみ取りを指示。
	11:00	福島潟水位が堤防溢水ラインぎりぎりの 131 cm まで低下。
		福島潟干拓地正面堤にポンプ 6 台設置、干拓地の排水準備。
	13:00	兄弟掘水位が胡桃山排水機場の運転停止水位 0 m より下がる、特例による運転継続を要請。
	13:00	罹災証明発行開始。
	14:00	福島潟正面堤見え始める。

16:00	福島潟水位が下がり強制排水効果が認められるようになったので福島潟正面堤に臨時仮設ポンプ2台設置、排水開始（福島潟排水ポンプ3台、仮設臨時ポンプ2台、西部排水機場第2号排水機場、平成7年水害時設置の緊急用排水機）。
18:00	福島潟水位101cmまで下がる。
8月7日 8:00	市街地の湛水排除終了。
9:00	福島潟水位59cmまで回復。
17:00	災害対策本部を災害対策会議とする。
8月8日 0:30	胡桃山排水機場洪水に対する体制解除。
8月9日	福島潟中央道路にポンプ1台設置、干拓地の排水。
8月14日 11:00	福島潟干拓地の水が引いた。

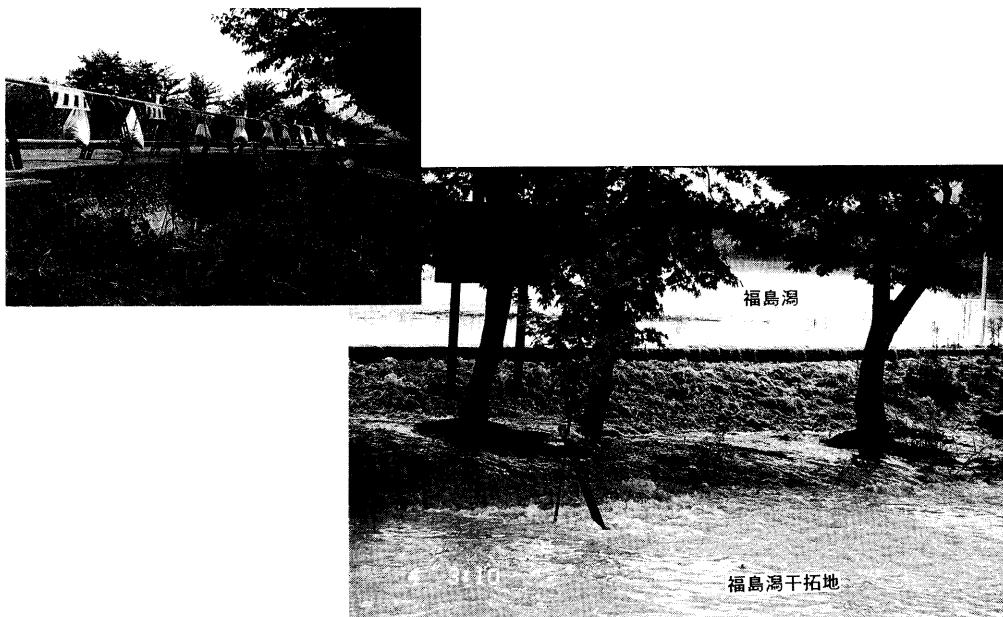


写真19 福島潟干拓地正面堤の溢流－8月4日15:10（豊栄市提供）。

Photo 19 Overflow from the front embankment on reclaimed land in the Fukushimagata Lagoon.

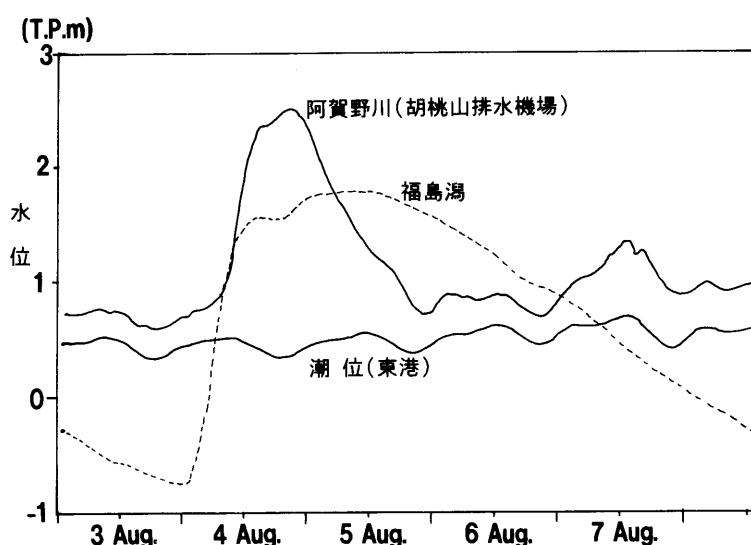


図31 1998年水害時の阿賀野川、福島潟水位変化図（新潟県資料をもとに作成）。

Fig. 31 Hydrographs of the Aganogawa River and Fukushimagata.

表 8 豊栄市長から政府災害調査団等への要望書。

Table 8 Request by the Mayor of Toyosaka City to the inquiry commission of the Government

福島潟放水路の 5 年以内の完成。
新井郷川の早期完成。
国営農地防災排水事業である関連河川改修工事の促進。
福島潟干拓地の自然排水樋門の増設と遊水機能の見直し。
干拓建設事業費の償還金の繰り延べ。

いた。福島潟の水位が通常水位より約 225 cm 高い +177 cm の最高水位を記録したのは、最大時間雨量 91 mm が観測されてから 27 時間後の翌 5 日午前 9 時 30 分～11 時頃である。その後、午前 11 時 30 分頃から下降をはじめた。

一方、5 日午前 2 時頃には、市街地の道路等の湛水が無くなった。市街地水害の応急対策が一段落した。5 日には豊栄市が市街地の被害調査を行い、6 日には罹災証明を発行した。5 日夕方から夜にかけ、水防区が解散し(午後 6 時 45 分に第 4 水防区、午後 10 時に第 1 水防区が解散)，幹部巡回体制へと移行した。

6 日午後 4 時には、福島潟の水位が下がり強制排水効果が認められるようになったので正面堤に排水ポンプ 3 台と仮設臨時排水ポンプ 2 台を設置し、干拓地の水の排除を開始した。午後 6 時には、福島潟水位が 101 cm に下降した。

7 日午前 8 時には、市街地下水路への逆流防止のため続けられていた排水活動は終了した。午前 9 時には福島潟の水位は 59 cm まで下がった。午後 5 時には災害対策本部を災害対策会議とした。8 日 午後 6 時には胡桃山排水機場の洪水に対する体制を解除した。

9 日 福島潟干拓地からの排水を行うポンプ 1 台を中央道路に設置した。11 日 豊栄市報号外「水害特集号」に、詳しい水害発生の経過や水防活動についての記事が掲載された。水害関連の緊急経費として豊栄市では一般会計から 16,735,000 円、その他会計から 19,154,000 円、合計 35,889,000 円が支出された。

13 日 午前 11 時頃、干拓地の湛水がなくなった。

災害発生後、豊栄市には 5 日には建設省建設専門官、6 日には関屋建設大臣、県議会議員団、8 日には政府調査団が豊栄市の災害の視察や調査に訪れた。豊栄市では、これらの訪問者へ表 8 のような要望を出すとともに、建設省や農林省へ直接陳情を行った。21 日には、県選出国会議員、建設省、新潟県知事、県議会議員団長などを招き「福島潟・新発田川放水路建設促進期成同盟総決起集会」を開き、福島潟放水路の早期完成を強くアピールした。平成 17 年完成予定だった福島潟放水路の完成が 3 年早められた。

c. 災害の様相

豊栄市の主な水害被害は水田の冠水・浸水による農業被害であるが、一方で被害の規模は小さいが、市街地では短時間豪雨により都市型の水害の発生がみられた。表 9 に被害の一覧を示すが、宅地の浸水面積は 475 ha、建物の浸水被害は住家の床上 16 棟、床下 125 棟、非住宅(店舗・事務所等)の床上

表9 豊栄市平成10（1998）年8月水害被害一覧表（豊栄市資料，平成10年(1998)8月17日現在）。

Table 9 Damages sustained by the 1998 flood disaster in Toyosaka City.

住 家	床上浸水	16 棟 (16 世帯)	電気停電	—
	床下浸水	125 棟 (125 世帯)	農産被害	543,620 千円
非住家			商工被害	14,187 千円
公共施設	—		その他	—
倉庫・車庫・作業所	浸水	414 棟		
その他	浸水	117 棟		
文教施設	—			
病院	—			
社会福祉施設	—			
一般道路	冠水	35カ所 陥没	56 カ所	
水 田	冠水	330 ha 湛水	1,787 ha	
畑	冠水	— 湛水	8.1 ha	

85 棟、床下 32 棟、車庫・倉庫等の浸水床上 66 棟、床下 348 棟だった。農業被害は水田の冠水 330 ha、浸水 1,787 ha、畠地や施設の浸水 8.1 ha であった。公共施設の被害は、柳原地域汚水処理場の湛水によるモーターの被害や北部工業団地処理場の水没による流量計の被害など 3,099,000 円だった。市街地では、道路が通行止めとなり、都市ガスは止まり、一部地域で停電、断水した。また、新井郷川本川で 3ヶ所、支川では駒林川 3ヶ所、大通川 2ヶ所、福島潟堤防 3ヶ所などで溢水するとともに、支川萬十郎川などで多数の漏水箇所があった。そして、福島潟周辺の水田で冠水被害が発生した。

福島潟周辺は水害の常襲地帯であり、昭和 33 年、36 年、41、42 年、53 年、56 年そして平成 10(1998) 年と 40 年間に 7 回の大水害を経験している(表 10)。1998 年水害は既往の水害に比べ、水田の冠水面積、家屋浸水被害ともに非常に少ない災害であった。冠水面積では既往の水害が 2,000~4,000 ha、1998 年水害は 303 ha であり、住宅浸水戸数では既往水害 600~2,200 棟、平成 10 年(1998) 年水害 141 棟であった。

平成 10 年(1998) 年水害の浸水被害が少ない主な理由には、1998 年水害の日雨量(平地 265mm/日(豊栄消防本部)、山地 290mm/日(大室))が新井郷川で整備が進行中の計画降雨 50 年確率降雨(山地 353 mm/日、平地 300 mm/日)より少なかったことや、折居川など五頭山地から流れ下る支川の氾濫により福島潟への最大流入量が押さえられたこと、一方で昭和 53 年水害以後の胡桃山排水ポンプ場の建設や河川改修の進展により新井郷川の排水能力が増強されたこと、阿賀野川の高水位の継続時間が短く、胡桃山排水機場等がフル稼働運転で排水できたことなどが重なり図 32 に示すように福島潟の最高水位が 2 m 以下に押さえられたことがあげられる。昭和 53 年水害では 2 m 以上の水位が 4 日間近く続いていた。さらに、水防活動により低地部での支川の氾濫を防いだことも上げられる。

c -1 水田地帯の被害

豊栄市の 1998 年水害の農業被害は水田の冠水 303 ha、浸水 1,787 ha であった。1998 年水害で、冠水した水田(図 22)は福島潟の南部、笛神村の冠水田に連続するように分布する。この冠水地域は地形分類図(図 27)で干拓地として分類される昭和 30 年以降の新しい干拓地で、大部分の地盤高が標高 0~−0.5 m(図 16)と低い地域である。なお、最も新しい福島潟干拓地は、遊水地としての機能がある

表 10 豊栄市の既往水害 (豊栄市報 昭和 53 年 9 月号)。

Table 10 Records of flood disasters in Toyosaka City for the last 40 years.

区分	6.26 水害(昭和 53 年)	8.28 水害(昭和 42 年)	7.17 水害(昭和 41 年)	第 2 室戸台風(昭和 36 年)	昭和 33 年水害
人的被害 重傷 軽傷	1人	2人 5人	2人 65人	6人 94人	1人 13人
建物被害 住宅全壊 半壊 床上浸水 床下浸水 小壊 住宅以外		30棟 727棟 901棟 3,023棟	40棟 463棟 1,810棟 1,410棟 8,004棟	51棟 422棟 2,009棟 3,578棟	84棟 206棟
農業被害 田流埋 田冠水 畑流埋 畑冠水 山林原野 農業用施設 農水産物	0.2ha 1,957ha 158ha 1,798,000千円	2,535,262千円 1.25ha 1,998ha 0.15ha 249ha 145ヶ所 1,451,452千円	15ha 4,000ha 2ha 400ha 2ha 170ヶ所 2,308,312千円		3,709ha 823ha 不明 382,560千円 560,000千円
商工業被害 直接 間接	198,500千円	484,031千円 273,461千円 210,570千円	339,952千円 275,046千円	105,000千円	
土木施設被害	18ヶ所 4,700千円	25ヶ所 8,500千円	43ヶ所 59,639千円	37ヶ所 480千円	

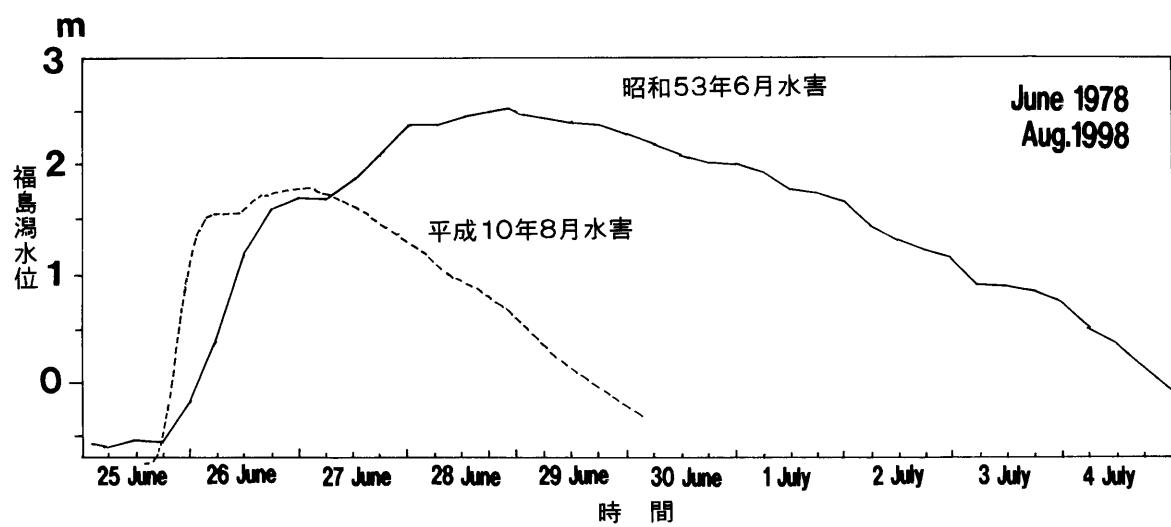


図 32 昭和 53(1978) 年と平成 10(1998) 年水害の福島潟水位曲線 (豊栄市資料から作成)。

Fig. 32 Hydrographs of the 1978-flood and 1998-flood at Fukushimagata.

ため、最近4年間に3度の被害を受けている。既往の昭和53(1978)年水害と比較すると、冠水面積が約2,000haから300haへと1/7に、農産物被害額が約18億円から5.4億円へと1/3に減っている(表9, 10)。

福島潟周辺の水田からの水の引き具合を図33に示す。浸水した水田の面積は福島潟の水位が下降を始めると急減し、49時間後にはほとんど残っていない。一方、冠水田では49時間後には一部で穂が水面上に出始めるが、急激に水が引くのは福島潟水位が+0.5m以下に下がる73時間後である。しかし、福島潟干拓地では4日目96時間後でも、半分はまだ冠水状態である。最終的に、干拓地の湛水がなくなったのは冠水10日後の8月13日午前11時頃であった。このように、浸水した水田では2日で湛水がなくなり、冠水した水田でも遊水地として使われている最福島潟干拓地を除き、冠水期間は3日であった。福島潟干拓地の湛水期間が長いのは、遊水地としての機能があり、福島潟の水位低下にともない水位が低下しない構造となっているからである(写真20)。このように、浸水田では稻穂まで水がつかないうえ、浸水期間も短いので、湛水しても被害が出ていない。表11に福島潟周辺の市町村における水稻被害額を示すが、6市町村の1haあたりの平均被害額は冠水が680千円/ha、浸水が61千円/haと冠水が浸水の10倍以上と圧倒的に大きい。豊栄市の場合、水稻被害推定額534,600千円の100%が、冠水した水田によるものであった。

(水防活動)

平成10(1998)年水害の水田地帯の水害の特徴の一つに、水防活動がある(写真21, 22)。図34に示すように延べ3,200mにわたり1~3段の土のうが積まれ、43ヶ所で漏水から堤防を守るために月の輪が作られた。特に、福島潟へ流入する万十郎川の右岸に約1kmにわたり積まれた3段の土のうと20ヶ所の月の輪(写真22)は、万十郎川の氾濫を防ぎ市街地の被害を軽減した。水防区は地区毎に4区(①福島潟②木崎北部③阿賀野川④南部)に分かれ、独自の対策本部を自分たちで組織し、災害発生が予想される時には自主的に見回りを開始し、必要な時に水防団から市役所へ土のう準備の要請を行っている。団員は20代後半~40代の人が多く、年に2度の水防訓練などにより、水防組織や水防技術の維持が図られている。自治会が消防団員の傷害保険に加入している。なお、水防用経費のうち、人件費(3300円/人/日)と排水ポンプの借上げは市が、砂、土のう等の水防用資材は県が負担する。土のう用の土置き場(写真23)は、地主の好意により提供されている。

全国的には水防活動が衰退する中で、前述したように水との闘いの長い歴史を持つこの地域には強い水防意識が維持され、水害の被害軽減に大きな役割を果たしていた。一方で、水防活動にも変化の兆しがみられた。それは、平成8(1996)年に行われた水防の組織変更、すなわち水防団の指揮権の水防団(土地改良区の理事)から消防機関への移行である。組織変更の背景には、農業人口の減少と水防活動を支えてきた農業従事者の構造の変化がある。農業従事者の90%が兼業農家となり、農業を専業とする人が200人程度にまで減少し、土地改良区の動員力がなくなってきたということが大きな要因の一つとなっている。なお、市街地には水防団員はいない。今まで自ら決めた指揮官のもとで自主的に活動していた水防団が、消防機関の指揮者のもとでスムーズに活動できるようになるかを関係者は心配し、6月頃から巡視、懇親会、検討会を頻繁に行い、チームワークづくりを行った。平成10(1998)年水害時の水防活動は、体制が変わって初めての活動であり、関係者は心配していたが結果的にはスムーズに行われた。

平成10(1998)年水害が大被害に到らなかった背景に、地域の水との闘いの歴史を持つ農民の、水

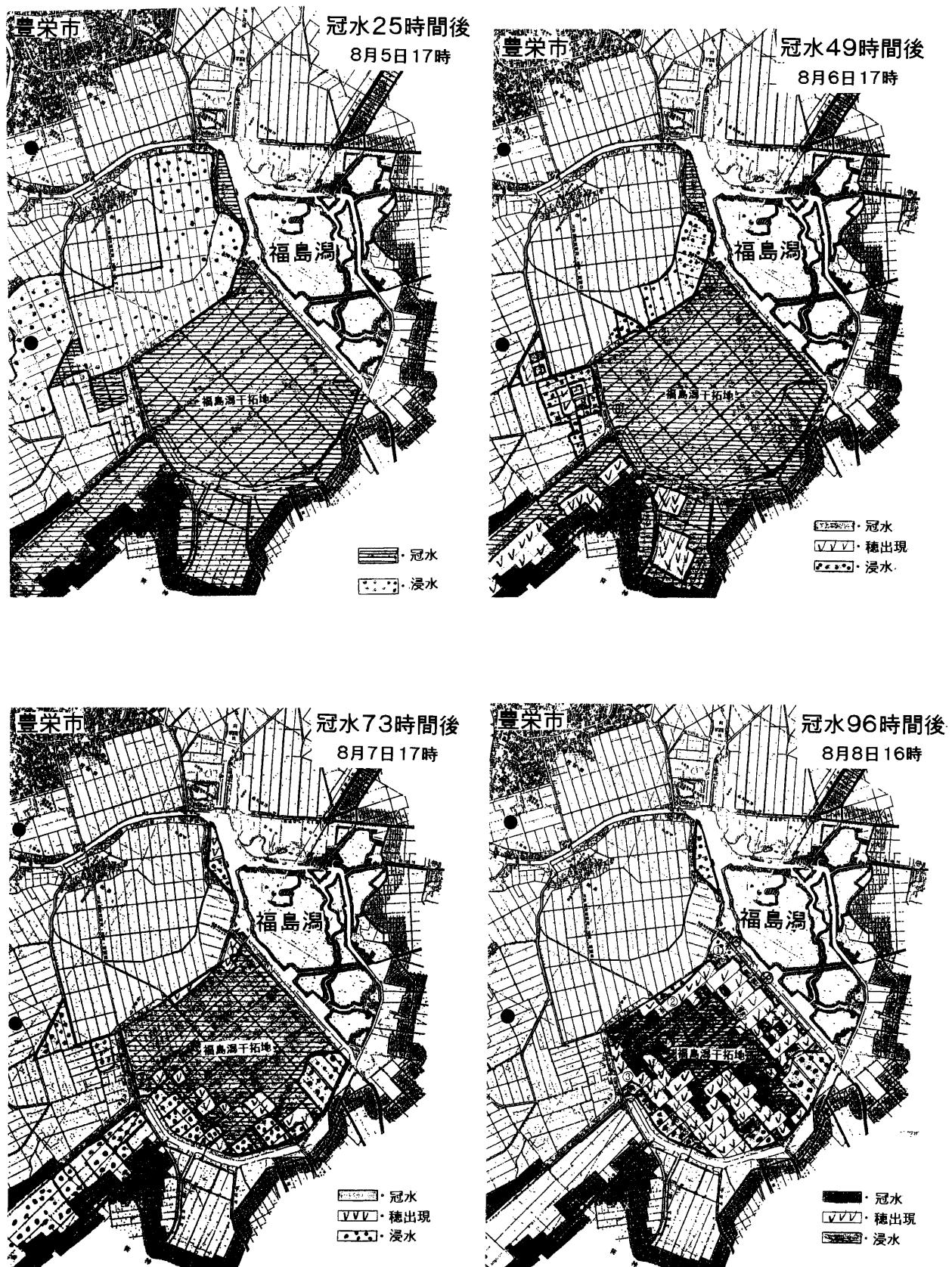


図33 福島潟周辺の冠水田の浸水深変化（豊栄市資料を編集）。

Fig. 33 Changes of flooding areas in the paddy-fields in and around Fukushima Lagoon.



写真 20 冠水する福島潟干拓地（豊栄市提供）。

Photo 20 Inundated areas in Fukushimagata reclaimed land.

表 11 福島潟周辺市町村の農業被害額表（新潟県）。

Table 11 Agricultural damages sustained by the 1998-flood disaster in and around the Fukushimagata Lagoon.

市町村等		被害程度別面積(ha)				推計被害額 (千円)	1ha当りの 被害額(千円)
		少	中	多	合計		
冠 水	豊栄町	0	0	330	330	534,600	
	豊浦町	162	210	0	362	135,540	
	水原町	31	126	0	157	26,743	
	笛神村	309	310	310	929	748,910	
	京ヶ瀬村	376	0	0	376	30,456	
	新発田市	0	10	0	10	935	
計		879	656	640	2,172	1,477,184	680
浸 水	豊栄市	732	0	0	732	0	
	豊浦町	275	0	0	275	24,750	
	水原町	400	0	0	400	22,880	
	笛神村	241	240	240	721	118,034	
	京ヶ瀬村	376	0	0	376	0	
	新発田市	200	0	0	200	0	
計		2,224	240	240	2,704	165,664	61
合計		3,103	896	880	4,876	1,642,848	

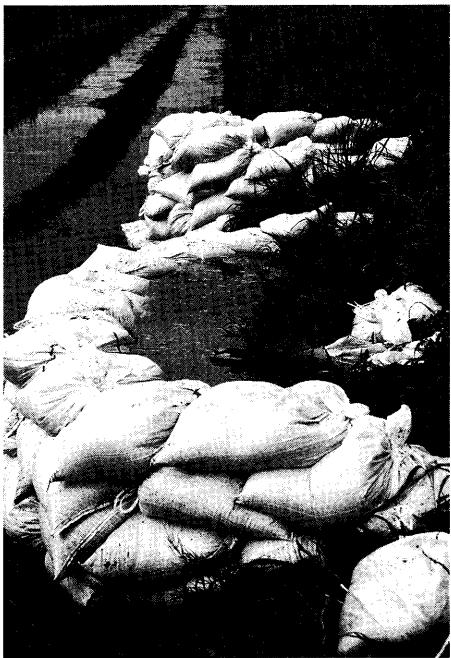


写真 21 水防工法 漏水箇所を破堤から守るために作られた“月の輪”（豊栄市提供）。

Photo 21 Examples of flood fighting operations “Thukino-wa” to stop the seepage flow from the embankment.



写真 23 水防活動用の土のう土取り場（豊栄市提供）。

Photo 23 Sand and soil for sand bags used in flood fighting operations.



写真 22 水防工法 橋による堰あげ溢水を防ぐために土のうを積む（豊栄市提供）。

Photo 22 Examples of flood fighting operations piling sand bags to prevent overflow at a bridge.

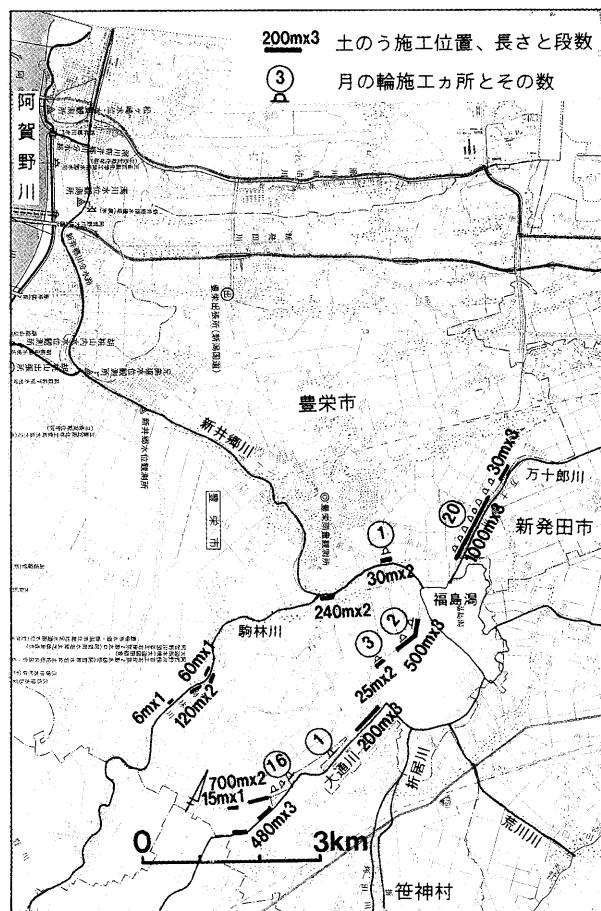


図 34 豊栄市の水防活動図（豊栄市資料を編集）。

Fig. 34 Flood fighting operations during the 1998-flood in Toyosaka City.

害から自分たちの土地と生活をまもろうとする強い意志が伺える。それらは、災害時の水防活動ばかりでなく、災害発生の危険が予想された段階での危険地域の巡回開始等の素早い対応、災害後の地域の治水安全度を高めるために関係機関への強いアピール行動等により、福島潟放水路の完成時期の3年繰上の獲得としても現れていた。

c-2 市街地の水害

豊栄市の住宅浸水被害床上16棟、床下125棟のうち、過半数の床上9棟、床下109棟は豊栄市の中心市街地、新白町（床上3棟、床下22棟）、栄町（床上2棟、床下16棟）などと早通地区（床上1棟、床下47棟）で発生した。平成10（1998）年水害では市街地で床上まで浸水した家屋数は9棟と少なかつたが、水田被害を中心とする農村型水害地帯である豊栄市に見られた都市型水害の様相を報告する。

現在、豊栄市は新潟近郊の住宅都市といわれる。昭和35（1960）年32,757人だった人口が、現在49,744人（1998.9.1現在）と、約40年間に1.5倍に増加している。人口増加にともない、新たな住宅地が旧市街地周辺と早通地区に建設されている。市街地の開発は土地改良区が行うことが多く、都市下水路の整備は5～7年確率雨量（33.4～42mm/h）に対応し全域で行われている。“コミプラ”と呼ばれる開発地域の下水道を整備し、それを下水本管につなぐシステムになっている。

豊栄市の市街地では、午前5～7時にかけ下水道の計画規模を上回る時間雨量50mm/h、90mm/hの豪雨となり、下水に捌けきれない雨水が内水氾濫した。写真24に午前7時頃の白新町の様子を、写真25に午前8時30分頃の早通北地区の様子を示す。早通地区では、腰位まで浸水した。市街地では湛水を仮設ポンプで排水するとともに、午前7時30分には都市下水路のポンプ場の運転を行った。5日午前2時頃には市街地の湛水がなくなったが、7日午前8時まで、市街地下水路への逆流防止のため排水活動は続行された。1998年水害では、市街地の内水を新井郷川へとポンプ排水できるとともに、氾濫すると市街地への影響する万十郎川の氾濫が水防活動により防がれ、また、福島潟水位も2mを越えることはなく、市街地の被害拡大が避けられた。

水害常襲地帯である豊栄市では、古い集落は水害の被害を軽減するため自然堤防や砂丘等の微高地に立地している（図24）。例えば、豊栄市の旧市街地・葛塚は微高地である砂丘上に立地し、1998年水害でも浸水を免れている。一方、新しい住宅地はかつて水田として使われていた後背湿地に立地する。このため、盛土されているが地盤高は旧市街地に比べると低い。例えば、土地条件図から旧市街地の独立標高点の高さを拾うと、2.65m、2.89mと2.5m以上であるが、南側の東栄町1.05m、1.20m、北側の新白町1.75mと、新しい市街地は旧市街地に比較すると約1～1.5m低い。また、早通地区はかつて鳥見潟があったとされる後背低地である。新しい市街地は微高地の周囲に展開し、より水害に対して危険を抱えている。

豊栄市では、豪雨になると自動的に水防団が活動を開始すると述べたが、新市街地には水防団員はほとんどいない。そして、水害時の市街地住民の対応には、水害に困惑している様子が伺えた。市街地では、災害が発生すると同時に、消防署や市役所への救援要請が相次いだ。また、災害後も住民から100件ほどの苦情や要望が市に寄せられた。その主なものは、「住宅浸水を何とかしてほしい」「湛水が50cmほどで家から出られない」「湛水地域へ乗り入れた自動車がたてた波によりガラス等が破損した。交通止めをなぜ実施しないのか」「豪雨にもかかわらず市民への情報提供が少ない、広報車などで広報活動をしてほしい」「福島潟放水路を早期に完成して欲しい」等であった。また、「なぜ毎年



写真 24 豊栄市市街地の浸水の状況ー白新町 8月4日午前7時（豊栄市提供）。

Photo 24 Inundated downtown areas of Toyosaka City.



写真 25 豊栄市市街地の浸水の状況ー早通北 8月4日午前8時3分（豊栄市提供）。

Photo 25 Inundated downtown areas of Toyosaka City.

水が出るのか」「何時になつたら解決するのか」「人災ではないのか」「災害時、災害後に何も連絡ない」「補償をどうしてくれるのか」等の声も寄せられた。

行政側では被災者から寄せられた声を聞くとともに、被害が大きい地域へは、職員を派遣し、被災者から話を聞くなど、被災者の状況把握と軽減のための措置をとった。また、寄せられた要望に対して、市民の協力が必要なことを、例えば『交通止めに関しては、災害の一時的初動対応となり地元住民の協力が必要です。事前に自治会、警察署、市との連携による対策を立てておくことが必要です』と訴えている。豊栄市で発生した市街地の水害は、「20 cm 濡水しても水田では大丈夫だが、市街地では被害となる」と、市役所の災害担当職員が語るように、本来、低湿で水害に対して潜在的な危険を持つこの地域にも、濡水を許容できない土地利用が始まっていることを告げている。

3.4 佐渡地方の豪雨災害

新潟県佐渡地方は新潟市の45 km 西方海上に位置する佐渡島 (857 km^2) をその範囲とし、1市7町村からなる。平成10(1998)年8月3日午後10時頃から4日午後2時頃にかけて、佐渡島の中央部から東部に総雨量110~270 mm、時間雨量39~64 mm の集中豪雨が降った(図35)。各地の日雨量(カッコ内は最大時間雨量)は、新保川ダム 234 mm、久知川ダム 270(64) mm、新穂ダム 244(46) mm、両津 194(51) mm、両津消防署 187(47.5) mm、大野川ダム 237(56) mm、畠野町役場 182(44) mm、金井町役場 221(48.0) mm、真野町役場 90.5(31) mm、佐渡消防本部(佐和田町) 153(57) mm、相川測候所 110.5(39) mm、柿野浦 260(53) mm であった。この豪雨は、平野部では河川の破堤や溢水により集落や水田の浸水被害を、山間部の急流小河川では護岸洗掘、決壊などの被害を、山地や沿岸部では土砂崩れや土石流などによる家屋損壊、道路の寸断、河川護岸や簡易水道などの損壊被害を発生させた。南部の2町1村を除いた両津市、金井町、新穂村、相川町、佐和田町、畠野町、真野町に死者1人、家屋の全壊3棟、半壊1棟、床上浸水138棟、床下浸水1,303棟、耕作地冠水909 ha の被害が発生した(表12)。死者は金井町で農業用水路に落ちた婦人(77歳)1名で、土砂崩れ、地すべり、土石流発生地点では、自主避難や避難勧告により人的被害を防ぐことができた。なお、448世帯に避難勧告が出された。

3.4.1 土地環境

佐渡島の地形は北部と南部2つの山地とその間の平野とに分かれる(図35)。両山地は北東～南西方に向いて走り、北部の大佐渡山地(最大標高金北山 1,172 m)が高く、南部の小佐渡丘陵(最大標高大地山 646 m)が低い。地質は古生層を基岩とし、その上に第三紀層の頁岩、凝灰岩の互層と安山岩系の火成岩が乗る。両山地の中を県道や林道などが、国定公園に指定されている大佐渡山地には観光道路大佐渡スカイラインが走る。佐渡島東部の海岸(両津市)は断層海岸で山地が海岸部まで迫り、海岸沿いに走る道路や小溪流の出口などに立地する集落は、崖崩れや土石流発生の潜在的な危険を抱えている。

両山地の間に広がる国中平野は幅7 km、長さ15 kmと佐渡地方最大の沖積平野で、平野北東部の標高約25 mの台地が国府川の流れる低地と加茂湖のある低地とを境している。国府川は流域面積175.6 km^2 、流路長21.8 kmの中小河川で、大佐渡山地、小佐渡丘陵から流れ下る支川の水を集め真野湾へと流れ下る。右支川は上流から行谷川、洞丸川、地持院川、新保川、中津川、藤津川、左支川は大野川、小倉川、竹田川であり、河川の縦断勾配は高い大佐渡山地から流れ下る右支川の方が大きい。支川は格子状に配列し、皆川地点で 42.7 km^2 だった流域面積が、大佐渡山地と小佐渡丘陵を流域とする急流小河川を加え、八幡地点までの間に4倍近い 171.2 km^2 となる。すなわち、急流小河川からの早い洪水流出が国府川へとほぼ同時に流れ込み、計画高水流量も流域面積の増大とともに急増し、皆川地点 $265 \text{ m}^3/\text{sec}$ が八幡地点ではその4倍の $1,100 \text{ m}^3/\text{sec}$ となっている。一方、国府川の河床勾配は皆川地点で $0.4/1,000$ 、八幡で $0.25/1,000$ と緩いため流速が遅く水捌けが悪いうえ、海岸沿いに発達する砂丘(1:25000地形図によると最大標高点は25.6 m)が低地出口を閉塞するため、低地は氾濫や湛水が起こりやすくなっている(図36)。このため、低地は水害常襲地帯となり、17世紀以降、記録で確認されたものだけでも約60回の水害が発生している(表13)。

国府川の洪水氾濫を防ぎ洪水を早く海へ排出するための大規模な河川改修工事が江戸時代初頭から行われている(内田、1995)。寛永4(1627)年には、砂丘東側から真野湾に流入していた国府川を、砂

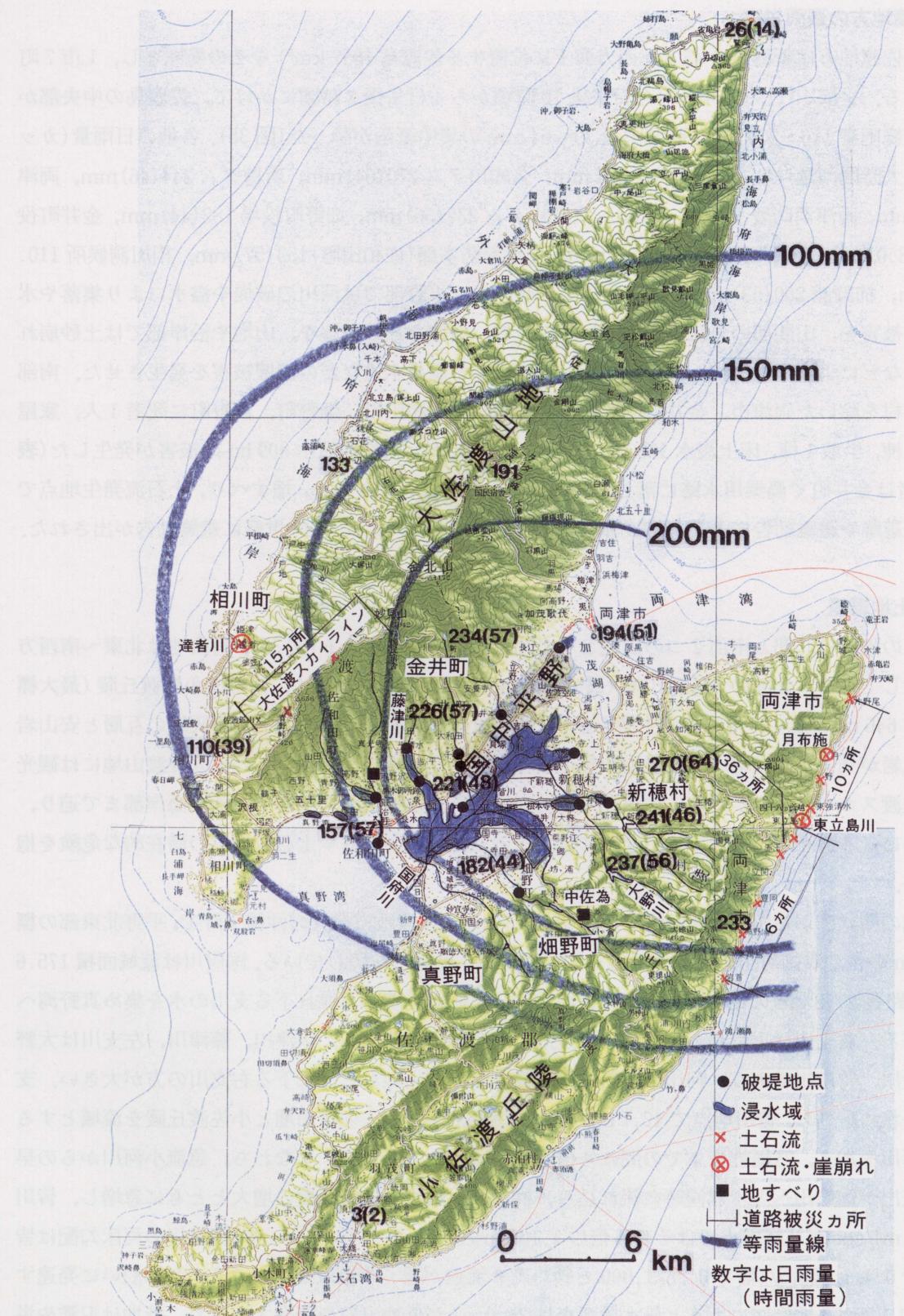


図35 佐渡地方の日雨量と被災域分布（新潟県土木部、相川土木事務所資料、新潟気象台(1998)にもとづき作成）。

Fig. 35 Map of the areas damaged by the 1998-disaster in the Sado District and the distribution of the daily rainfall amount on August 4, 1998.

表12 佐渡地方の1998年水害被害一覧表（新潟県災害資料、新潟気象台、農地事務所資料、相川林業事務所にもとづき作成）。

Table 12 Damages sustained by the 1998 flood disaster in the Sado District.

		両津町	相川町	佐和田町	金井町	新穂村	畠野町	真野町
住 家	全壊(世帯)	2	—	1	—	—	—	—
	半壊	1	—	—	—	10	—	—
	一部損壊	3	—	—	—	7	1	—
	床上浸水	30	4	3	22	48	3	—
	床下浸水	97	118	68	159	600	27	—
避難勧告世帯		(自主避難)	60	2	30	345	11	—
水 田	冠水(ha)	30	—	94	218.2	70	45	13.8
	浸水	—	6	63	32.8	15	20	53.4
	土砂流入	1.5	1	18	35.4	7.1	3	—
畑	冠水(ha)	—	—	68	—	—	—	—
土砂崩れ・崖崩れ (箇所)		10	1	12	—	66	—	—
農産物 (千円)		15,596	1,722	55,046	261,688	56,775	14,440	13,821
農地・農業施設 (千円)		80,000	—	—	—	—	—	—
林業関係	林道(千円)	166,800	42,000	93,000	28,000	23,000	167,350	—
	治山(千円)	401,500	55,000	122,000	—	360,000	20,000	—
水産関係 (千円)		20,000	—	—	—	—	—	—
公共土木施設 (千円)	—	—	—	—	—	—	604,500	—
	道路	300,000	—	120,000	—	—	—	—
	橋梁	—	—	90,000	—	—	—	—
	河川	1,607,000	—	1,900,000	—	—	—	—

丘を開削した放水路によりショートカットした。天明8(1788)年には、さらに河道拡幅、蛇行部のショートカット、河床掘削、水制の設置、上流部の河道変更と旧河道の締切、河口部の防潮工事などにより疎通能力が改善され。その後18年ごとに河川の整備事業が行われた（内田、1995）。戦後になるとさらに河川改修と支川への多目的ダム建設が進んだ。

国府川本川は低地の最低部を流れるので(図36)，本川からの氾濫水は谷地形に沿い（本川沿い）に広がり、低地全体には広がりにくい。内水氾濫の水も国府川の沿いの谷地形へと集中する事になる。例えば、図38に示す国府川の1981年水害の浸水域が国府川に沿って拡がっている様子が分かる。集落は低地の両側に発達する段丘上や砂丘上など比較的浸水被害に対して安全な砂丘や自然堤防上に立地している(図36, 37)。浸水被害を繰り返し受けやすい国府沿いの谷地形には集落はなく水田として利用され、本川の氾濫では被害を受けにくい土地利用となっている。支川の氾濫の危険地帯は台地を開析する谷底平野で、谷底平野は水田として利用され、かつては住宅は見られなかったが、最近では篠津川のように谷底平野出口付近(図37のa地点)の道路に沿って住宅や商業施設が建つなど開発が始まっている。谷底平野を出た低地では、天井川となっている支川が多く、その周辺は洪水氾濫の危険地帯でもある。金丸、下畠、皆川などの古くからの集落は自然堤防上に立地し(図36, 37)支川の氾濫による浸水被害が軽減されるような土地利用となっている。昭和53(1978)年水害でも金丸や皆川などの集落は、浸水を免れている様子が図38にも示されている。

表13 国府川の水害史 (内田, 1994)
 Table 13 History of flood disasters of the Kokufugawa River basin.

年	内 容
1627(寛永 4)	大洪水
1645(正保 2)	大雨で田畠に被害
1647(正保 4)	8月 23 日, 洪水
1649(慶安 2)	7月 7 日, 「丑年の水」前代未聞の大洪水
1656(明暦 2)	7月 26 日, 佐渡一帯で洪水, 相川で家屋 106 戸流失
1679(延宝 7)	8月 26~28 日, 大雨で田畠に被害
1680(延宝 8)	8月中に 4 回の洪水
1703(元禄 16)	洪水, 藤津川, 新保川の堤防決壊
1717(享保 2)	7月 27 日~8月 1 日洪水, 国府川の橋流失
1719(享保 4)	大雨洪水, 田畠の被害大, 7月 7 日から 9 月まで雨降り続く
1720(享保 5)	6月 23 日(旧)大雨洪水, 8月 21 日(旧)慶安 2 年に次ぐ大洪水
1721(享保 6)	大雨洪水, 田畠の被害大
1723(享保 8)	大雨洪水, 田畠の被害大
1924(享保 9)	大雨洪水, 田畠の被害大
1726(享保 11)	大雨洪水, 田畠の被害大
1738(元文 3)	4月 24 日~25 日(旧)大雨洪水
1746(延享 3)	6月 21 日(旧), 大雨洪水, 田畠の被害大
1757(宝暦 7)	7月 14 日, 100 年来の大洪水, 橋梁流失多数, 新穂村 23 日間孤立
1766(明和 3)	8~9 月 3 回の洪水, 新穂・家屋 5 戸流失・死者 1 名, 土砂崩れで新保川が出水 8 日間湛水
1774(安永 3)	新穂川洪水
1780(安永 9)	洪水
1785(天明 5)	洪水
1787(天明 7)	新穂川洪水
1789(寛政元)	新穂川洪水
1792(寛政 4)	大雨, 洪水
1800(寛政 12)	5月(旧), 洪水
1808(文化 5)	洪水
1812(文化 9)	洪水
1832(天保 3)	7月 5 日, 洪水, 橋梁流失
1849(嘉永 2)	長雨, 洪水
1850(嘉永 3)	大雨, 洪水
1854(安政元)	洪水, 「寅年の水」
1866(慶応 2)	洪水
1872(明治 5)	7月 6~7 日, 洪水
1875(明治 8)	6月 15 日, 洪水
1877(明治 10)	洪水
1895(明治 28)	8月 5 日, 洪水
1896(明治 29)	7月 8 日, 洪水
1897(明治 30)	8月, 佐渡一帯大洪水, 死者 51 名, 負傷者 36 名, 被害額 234 万円
1905(明治 38)	8月 16 日(旧), 洪水
1911(明治 44)	7月, 洪水
1913(大正 2)	8月 27 日, 洪水
1914(大正 3)	新穂川洪水
1917(大正 6)	7月 5 日, 洪水, 9月 4 日, 新穂川洪水
1926(大正 15)	洪水
1933(昭和 8)	洪水
1934(昭和 9)	7月, 洪水
1938(昭和 13)	7月 4 日, 大雨, 大洪水
1947(昭和 22)	6月 28~29 日, 大雨洪水, 新穂川堤防決壊
1950(昭和 25)	9月 3 日, 台風通過
1952(昭和 27)	7月に出水 3 回, 浸水家屋 700 戸
1953(昭和 28)	7月 22 日, 大雨洪水
1961(昭和 36)	8月 5 日, 集中豪雨
1964(昭和 39)	7月, 洪水
1966(昭和 41)	7月 15~16 日の豪雨 (相川で 250 mm), 17 日洪水
1967(昭和 42)	8月 28~29 日, 集中豪雨, 8. 28 水害
1978(昭和 53)	6月 26~27 日, 集中豪雨, 6. 26 水害, 新保川堤防決壊

『佐渡水難実記』, 『新穂村史』, 『八幡村史料』, 『佐渡郡新穂村青木の歴史』, 『金井町史』より作成

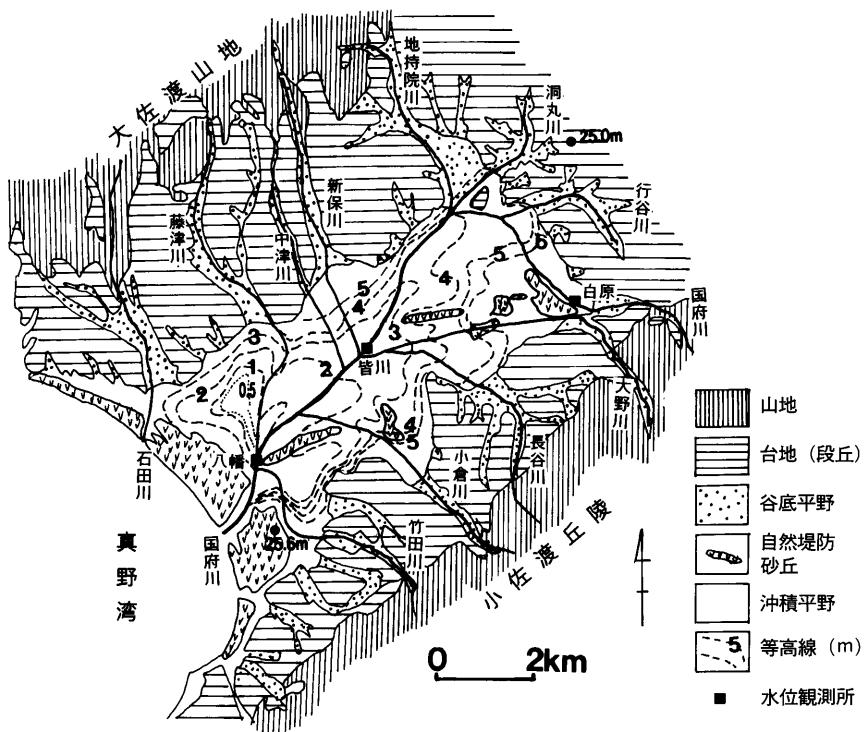


図 36 国中平野の地形 (内田(1994)を編集).

Fig. 36 Geomorphological classification map of the Kuninaka-Plain in the Sado District.

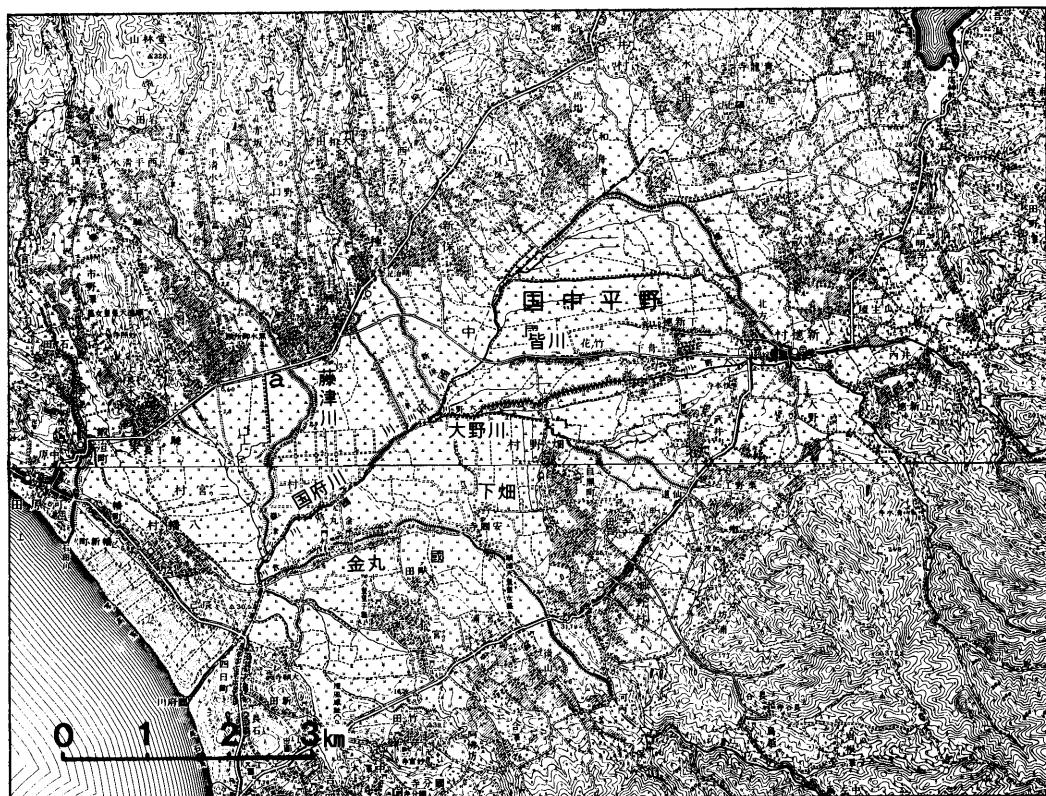


図 37 大正 2(1913) 年頃の国府川流域 (国土地理院 1:50,000).

Fig. 37 Land use map of the Kuninaka-Plain in 1968.

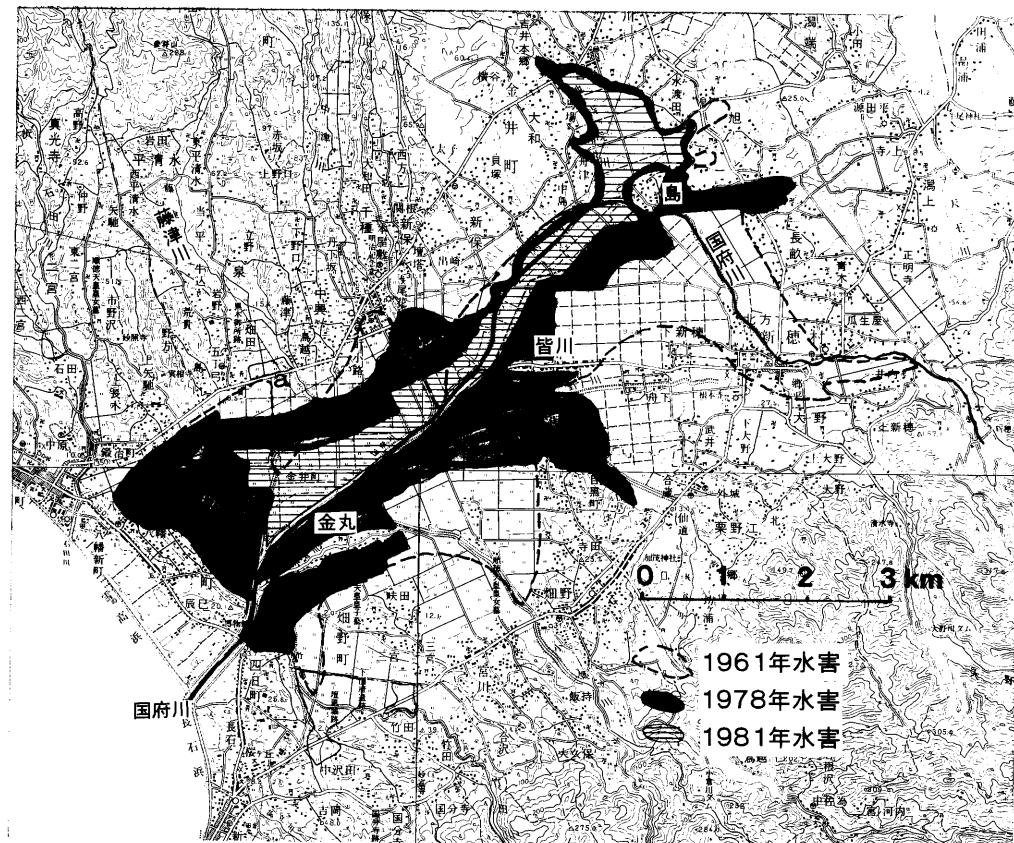


図38 国府川の既往水害の浸水域（新潟県土木部資料、内田(1994)を編集）。

Fig. 38 Inundated Areas of the 1961-, 1978- and 1981-floods in the Kuninaka-Plain.

3.4.2 災害の経過

8月3日午後10時頃から降り始めた雨は、4日前0~2時頃に豪雨（両津51 mm/h、新穂ダム30 mm/h、新保ダム37 mm/h）となった後、一旦中断した。午前5時頃から再度降り始め、午前6~12時の間に時間雨量30~60 mmの強い雨が各地で観測され、午前7時10分には佐渡地方に大雨洪水警報が発令された。午前7時には大佐渡山地の新保ダムで57 mm/h、小佐渡丘陵の新穂ダムで46 mm/hが、両津で39 mm/hが観測され、午後1~2時頃になると降り止んだ。午前10時40分、大雨洪水警報が更新された（図39、40）。

中断していた雨が降り始めた午前6時頃になると山間部で、法面崩壊や路肩決壊が発生し道路が寸断された。小溪流が急増水し、月布施地区や東立島地区では午前7時頃に自主避難が行われた。この直後、東立島川では土石流が発生し、家屋に土砂が流入した。溪流は増水を続けた。災害発生とともに、災害対策本部（災害対策基本法に基づかないもの）が午前7時に佐和田町、午前7時30分に金井町、午前9時に両津市、畠野町に、午前9時45分に新穂村、午前10時30分に相川町に設置され、真野町には午前9時に災害対策会議が作られた。畠野町中佐為では地すべり発生の危険があり、住民4世帯が午前9時45分頃に自主避難した。午前11時には、東立島地区で崖崩れが発生した。午後になると、畠野町中佐為では地すべり発生の危険があり、午後4時45分に10世帯に避難勧告が出された。前述のようにすでに4世帯は午前中に自主避難していた。

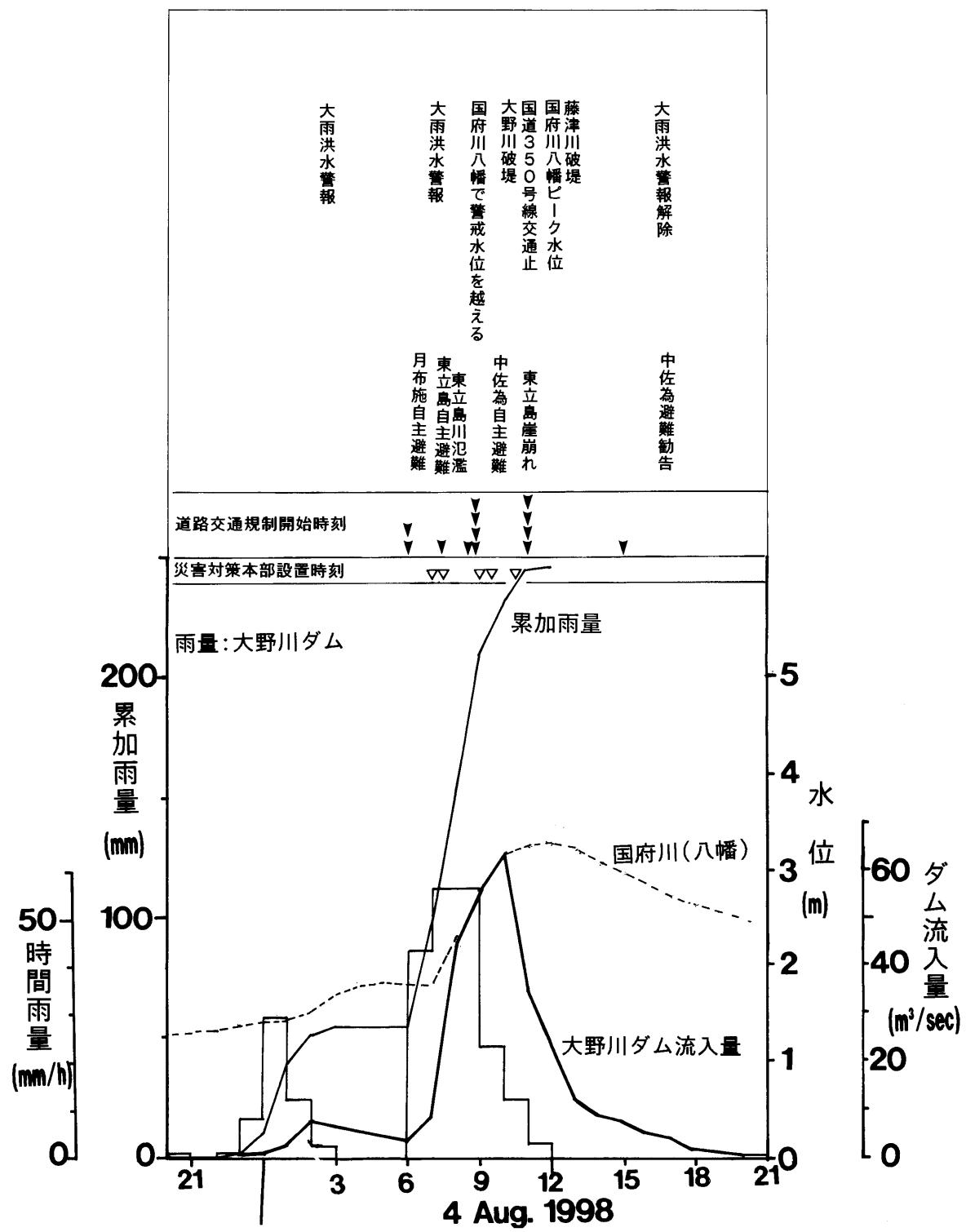


図39 災害経過図(新潟気象台(1998), 新潟県土木部資料, 市町村災害資料, 「けんせつほくりく」から作成)。

Fig. 39 Process of the 1998-flood disaster in the Sado District.

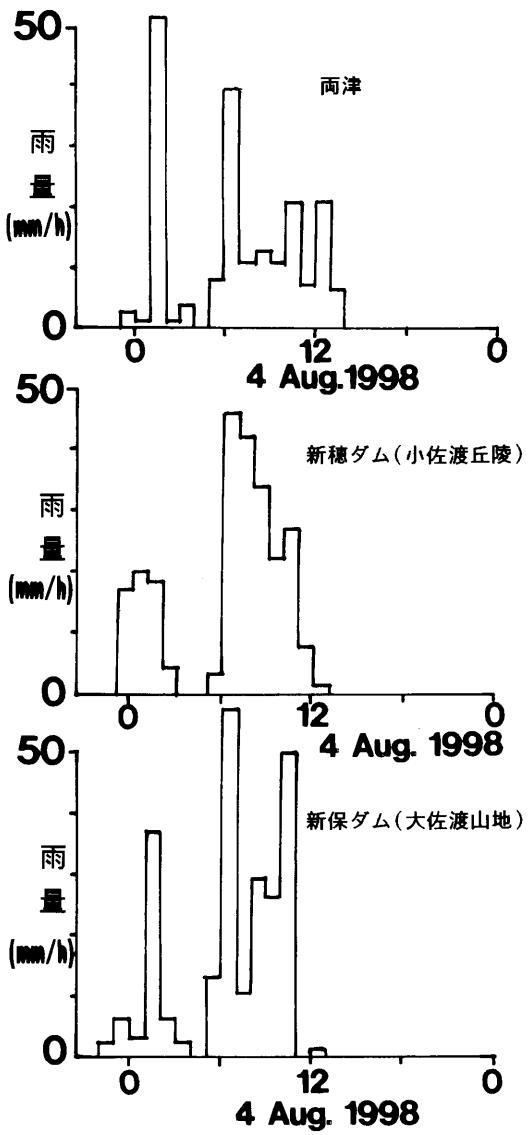


図40 1998年水害時の佐渡地方の時間雨量（新潟県資料から作成）。

Fig. 40 Hourly rainfall amounts of the 1998-flood disaster in the Sado District.

一方、国中平野では、午前7時頃から国府川が増水を始め、午前9時には下流部八幡の水位が2.84mと警戒水位2.7mを越え、水防警報が発令された。国府川は増水を続け、12時には最高水位3.28mを記録した。しかし、計画高水位4.014mまで0.7mを残していた。この間、10時半頃には支川の大野川が郷平地区で破堤し、午前11時頃には籠津川の氾濫により金井町で国道350号が全面通行止めとなり、12時30分頃には籠津川が金井町泉地区で破堤した。午後になると、国府川の水位は下降傾向が続いた。午後4時50分には、大雨警報が解除された。

災害救助法が適用された市町村はないが、新潟県災害救助条例が新穂村に、8月4日午後6時52分適用された。また、8月5日午前10時20分には、金井町（籠津川破堤個所対処のため）、新穂村（全村断水状態のため給水車要請）、両津市（東立島地区孤立のため）への自衛隊の災害派遣要請がなされた。

国中平野で冠水した水田のうち下流部の佐和田町八幡地区の約100haを除くと、冠水開始15時間

後には水が引いた。八幡地区でも翌5日夕方には30haを残して水が引き、2日目の6日朝には冠水が解消された。

3.4.3 災害の様相

(1) 土砂災害

佐渡地方の土砂災害の被害は、図35に示すように、大佐渡山地、小佐渡丘陵や沿岸部を中心に発生し、法面崩壊や路肩決壊、渓流に発生した土石流により、道路が通行止めとなった。特に、日雨量260mm、時間雨量53mm/h(柿野浦)が記録された小佐渡丘陵北部と東海岸沿いに土砂災害が集中した。海岸沿いの崖下を走る佐渡一周線の片野尾～岩首間では16ヶ所で被災し、そのうち9地点は崖を開析する小溪流で発生した土石流によるものであった。また、小佐渡丘陵を走る県道赤玉～両津港線下久知～赤玉間では30ヶ所で被災した。東海岸の小溪流では11地点で土石流が発生した。

例えば、両津市東立島地区では午前7時頃に渓流東立島川が急増水を始め、土砂が混じるようになり、住民は自主避難した。両津市月布施地区でも午前6時15分頃に自主避難が行われた。午前7時半頃には東立島川を横切る佐渡一周道路の橋地点で、「鯨が潮を吹き上げるように」水が吹き上がったのが目撃された。橋が土砂や流木で閉塞されたことが推定できる。さらに東立島川では増水が続き、午前10時30分頃には左岸側高台まで水が上がり、家屋に泥水が侵入した。河口部の家の中にも土砂が流入した(写真26)。被害は、家屋一部破損7戸、床上浸水2戸、床下3戸であった。午前11時頃には東立島川左岸側で崖崩れが発生し、家屋2戸が全壊した。

渓流からの土砂流出は東立島川以外にも相川町達者川、両津市北川など7渓流であったが、家屋や



写真26 両津市東立島川土石流により被災した住宅
(新潟県土木部提供)。

Photo 26 Houses damaged by the debris flow from the Higashi-Tatsushimagawa.

人的被害の発生に至らなかった。新穂村では、崖崩れ、土砂崩れが73ヶ所で発生するとともに、小佐渡丘陵内にある水道の水源地が土砂で埋まり、全村1,620世帯が断水した。村では、自衛隊に給水車1台派遣要請をした。村内では土砂災害が多発し、40億円の公共土木施設の被害となった。

大佐渡山地では、大佐渡スカイラインが15ヶ所で被災し通行止めとなり、相川町達者川では、土石流により海水浴場となっている砂浜の約半分が土石や流木で埋まるなど、観光施設の被害が発生した。

豪雨域となった山間部や海岸沿いで土砂災害が発生したが、住民の適切な避難により人的な被害を回避することができた。東立島地区では幸いに、区長の機転により住民12世帯が土石流発生前の午前7時頃自主避難し人的被害を免れ、月布施においても、崖くずれの土砂が人家に流入し家屋2戸が一部破損したが、2世帯はすでに午前6時15分頃自主避難していたため、人的被害は発生しなかった。畠野町中佐為地区では地すべりが発生し3,000m³の土砂が流出したが、8月4日午前9時45分には4世帯が自主避難し、午後4時45分には10世帯に避難勧告が出された。

(2) 国中平野の水害

国中平野では国府川とその支川に沿いに浸水域が拡がる(図41)。浸水域の拡がりは昭和56(1981)年より縮小しているが、浸水域が大野川、長谷川、藤津川などの支川に沿い枝のように延びる。破堤や決壊地点(図41中の☆印)のほとんどは、行谷川、洞丸川、大野川、藤津川、長谷川などの支川の谷底平野に分布している。なお、破堤は大野川、藤津川で発生した。一方、本川上流部では谷底平野

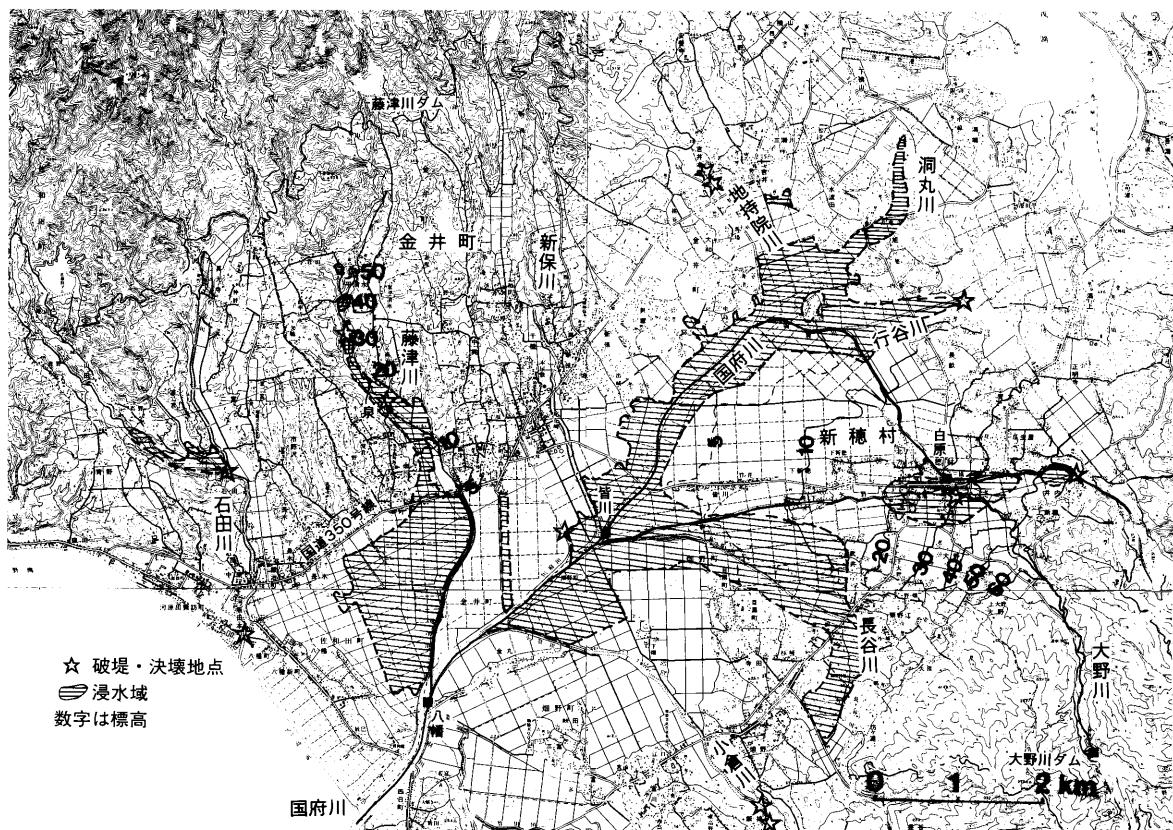


図41 1998年水害浸水域図(相川土木事務所、市町村災害資料を編集)。

Fig. 41 Flooded areas in the 1998-flood in the Kuninaka-Plain.

からの出口付近で決壊したが、浸水域は狭い範囲に限られた。また、本川の最高水位は、上流の白原、中流の皆川、下流の八幡のいづれの地点でも計画高水位を越えることはなかった。具体的にみると、上流の新穂村白原水位観測所(18.2 km^2)では午前10時に、最高水位を記録したが、既往最高水位1.3 m(昭和53(1978)年6月)、計画高水位3.466 m($175 \text{ m}^3/\text{sec}$)を越すことはなかった。中流部皆川水位観測所(42.7 km^2)では4日12時に最高水位4.11 mと、既往最高水位4.15 m(昭和56(1981)年6月)とほぼ同じ水位まで上昇したが、計画高水位6.29 m($265 \text{ m}^3/\text{sec}$)まで2 mを残していた。最下流部の八幡(171.2 km^2)では、午前9時には水位が2.84 mと警戒水位2.7 mを越え、水防警報が発令され、12時には最高水位3.28 mを記録した。しかし、計画高水位4.014 m($1,100 \text{ m}^3/\text{sec}$)まで0.7 mを残していた。

以上のように、1998年水害の特徴の一つに、被害のほとんどが支川の破堤や氾濫、内水氾濫により発生したことが上げられる。特に、1998年水害で、住家の浸水被害が大きかったのが新穂村大野川と金井町の篠津川破堤によるものである。

新穂村では、村内を流れる国府川とその支川大野川などの氾濫により、住家半壊10棟、一部損壊13棟、床上浸水76棟、床下浸水840棟、水田被害は流失2.5 ha、埋没10.1 ha、冠水153 ha、浸水648 ha、土砂流入7.1 haが発生した。国府川本川は、山地から出た井内地区で決壊したが家屋被害はなかった。また、行谷川が決壊し氾濫流が低地の水田地帯に広がり周辺の道路が冠水した島地区(集落30戸)が孤立した。島集落は中位段丘上に立地し周囲より地盤が高いため、名前のように浸水域の中に島のように集落がでていたことが想像できる。最も被害が大きかったのが、大野川の破堤によるもので、家屋一部破損17戸、床上浸水17戸、床下浸水131戸が発生した。大野川は小佐渡丘陵から流れ出す流域面積 12.8 km^2 、流路延長12.5 kmの河川である。新穂村中心部から約4 km上流にある大野川ダムと新穂村中心部近くの国府川の水位観測所白原のハイドログラフを図42に示しているが、午

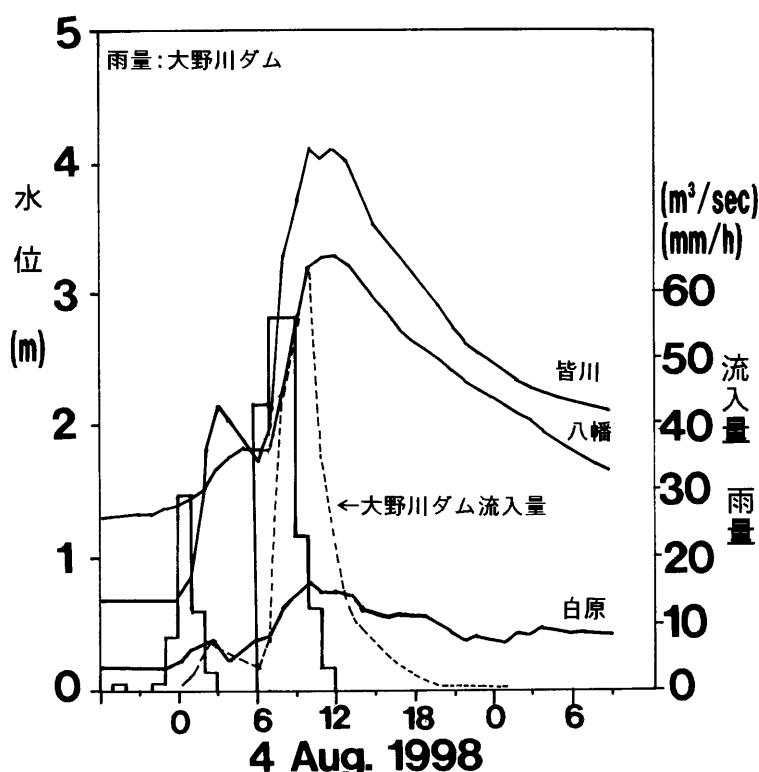


図42 1998年水害時の国府川ハイドログラフー大野川ダム、白原、皆川、八幡地点(新潟県土木部資料から作成)。

Fig. 42 Hydrograph of the Kokufugawa River.

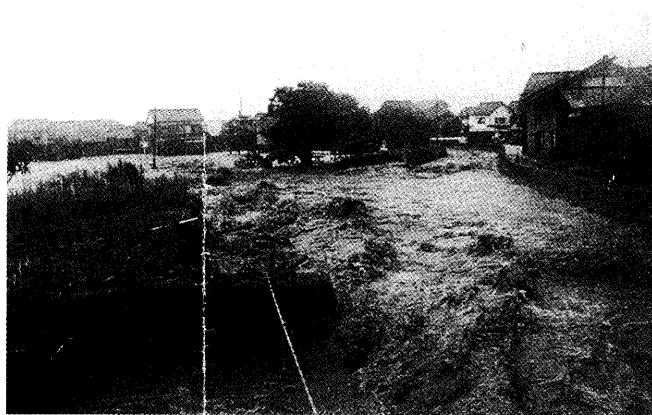


写真 27 大野川左岸（郷平地区）の破堤ヶ所から溢れ出す氾濫流（新穂村水害資料）。

Photo 27 Breaking of the left side embankment of the Ohnogawa River in the Goh-hira area in Niibo Village.

前 7 時からの降雨強度増大とともに、大野川ダムでは流入量が急増し午前 9 時 27 分に $84.63 \text{ m}^3/\text{sec}$ の最大流入量を記録し、降雨強度の減少とともに急激に減水した。雨は午後 1 時頃には降り止んだ。大野川に隣接する国府川本川白原地点では午前 10 時頃洪水のピークを迎えていた。破堤は午前 10 時頃発生しているので、大野川でも洪水流量がピークを迎えた頃であったと推定できる。

破堤地点は新穂村の中心市街地に近い郷平地先の左岸側で、長さ 40 m にわたった。写真 27 に示すように濁流が村中心部を襲い、郷平地内での破堤地点から村の中心商店街や郷平地区に氾濫水が流れ込み、前者では長靴でも水がはいるくらいの浸水深があった。水が引いた後には土砂が 20 cm 位堆積するとともに、木材や草が散乱した。郷平地区では 68 世帯が避難した。

大野川は、標高 50 m 付近で台地を開析する谷底平野から低地へと出て、扇状地状の地形を形成しながら標高 2 m 付近で国府川に合流する。谷底平野出口付近で $2/100 \sim 3/100$ あった勾配が $7/1,000$ の緩勾配へと移り変わる標高 30 m 付近がインターセクションポイントとなり、谷地形の底部を流れてきた大野川が郷平付近から尾根部を流れるようになる。勾配の変化点では氾濫が起りやすく、昭和 42(1967)年にも同じ場所で破堤している。なお昭和 42(1967)年の破堤では、首まで浸かるような浸水深となった。また天井川の性質を示す大野川からの氾濫流は緩勾配の地表面を広がりやすい。

国府川左岸側に位置する金井町では、新穂村に続き、浸水家屋数が多く、床上 22 棟、床下 157 棟、また、水田被害は冠水 218.2 ha、浸水 32.8 ha、土砂流入 35.4 ha であった。町内では、籠津川縮ノ木橋（8 月 5 日落橋）、小伏橋（左岸橋台下流側決壊）、地持院川で大坪橋（右岸橋台前面洗掘）の 3ヶ所で橋梁の被害があり、通行止めや迂回措置がとられた。地持院川、新保川、籠津川、中津川などで破堤や決壊が発生したが、特に被害が大きかったのが籠津川の破堤であった。籠津川は 6 カ所で決壊・破堤したが、住宅地に被害を与えたのが、泉地先の幅 300 m にわたる破堤であった。

籠津川は大佐渡山地妙見山（標高 1,042.2 m）から、標高 2 m の低地まで一気に流れ下る急流小河川である。上流の籠津川ダムでは 236 mm (57 mm/h)、下流の金井町役場 221 mm (48 mm/h) と、流域全体に時間雨量、日雨量ともに大きい豪雨が降った。籠津川上流（雨量観測点は籠津ダム）では、雨が 3 日午後 10 時頃から降りはじめ、断続的に強まり、時間雨量は午前 2 時に 36.5 mm 、7 時に 57 mm 、

9時に32mm、11時に50mmを記録した。藤津ダムの流入量は降雨の変動に対応し急激に増減し、4日午前11時にはピーク流入量 $21.1\text{ m}^3/\text{sec}$ を記録した。11時頃には泉地先の縮の木橋が被害を受け、溢水も始まり(写真28)下流の国道350号線が越水により、交通止めになった。12時半頃に標高15mの泉地先で幅300mにわたり右岸堤防が破堤した(写真29)。堤防は、小規模な暫定堤防から河道の疎通能力を超える洪水流量が流れ、溢水が発生し、決壊に至ったことが写真28からも分かる。決壊口は8月5日には自衛隊員により暫定的に閉めきられた。氾濫流は、破堤地点周辺に砂礫や土砂を堆積させ(写真30)、藤津川右岸の谷底低地の水田をかけ下り(写真31)、谷底低地出口を横切る国道350号線沿いの住宅(金井町中興 藤津地区)を浸水させた。国道350号が水没し、土色の濁流が大人の腰～胸の高さまであった(写真32)。国道沿いのスーパーマーケットでは、瞬時に水が流入して商品を移動させる時間がなかった。また、泉地区では14戸が床上浸水し、住民救助のためボートが出動した。

藤津川は標高150m付近から台地を解析した谷底平野を流れ、標高25m付近から谷底平野の幅を300～500mへと拡げ、標高5m付近で低地へと出る。低地には大野川や新穂川のような扇状地状の地



写真28 藤津川の溢水状況(金井町水害資料)。

Photo 28 Overflow from the Toutsugawa River at Izumi, Kanai Town.



写真29 藤津川縮ノ木橋地点の破堤状況(金井町水害資料)。

Photo 29 Breaching of the embankment on the Toutsugawa River at Izumi, Kanai Town.

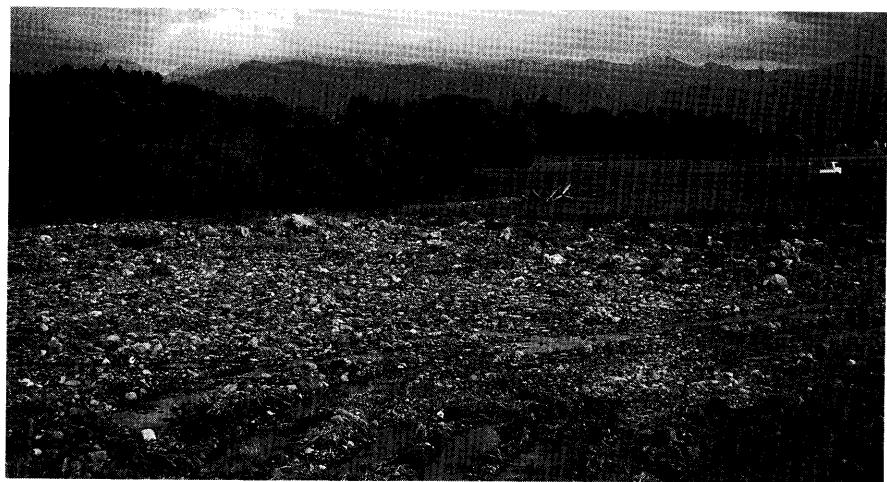


写真 30 篠津川縮ノ木橋破堤地点 土砂の堆積状況。

Photo 30 Sediment after flooding of the Toutsugawa River at Izumi, KanaiTown.

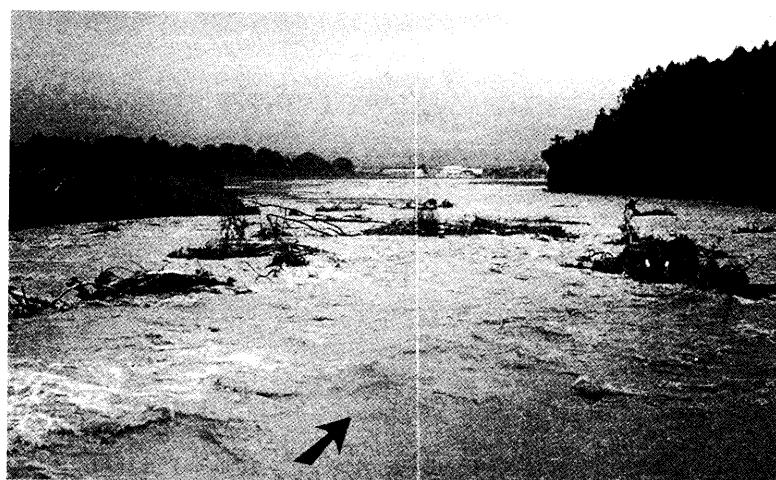


写真 31 篠津川縮ノ木橋破堤地点から水田地帯へと流れ込む氾濫流（金井町水害資料）。

Photo 31 Flood flow from the breaching point to downstream areas.



写真 32 金井町中興地区（国道 350 号線）の浸水状況。

Photo 32 National root 350 in the Kanai Town.

形を作らない。今回の破堤は標高 15 m 付近の谷底平野で発生した。谷底平野が、標高 20~15 m で 13/1,000 の勾配が標高 15~10 m になると 7/1,000 と緩くなる。標高 15 m 付近は勾配変化点で土砂の堆積が起こり氾濫が発生しやすい場所であり、この付近から籠津川は天井川となり谷地形の底部を流れなくなるため氾濫流は谷底平野全体に拡がりやすい場所でもある。

旧版地形図(図 37)によると、集落は水害に対して安全な低位・中位段丘上などの台地上に立地し、籠津川の谷底平野は水田として利用されている。今回被災した国道 350 号線沿いの住宅地は新しく開発された地区であり、谷底低地を横断し、氾濫流を堰き止めるような形で立地し、氾濫流に直撃されることになった。なお、図 38 の昭和 56(1981)年の浸水域図でも、籠津川の谷底平野出口付近 a 地点に国道 350 号の堰き上げによると推定できる浸水域がみられる。

国道 350 号を越えた氾濫流は低地へと流れ込み、さらに籠津川右岸側を地盤高の低い金井町から佐和田町八幡の水田地帯へと流れ下ったことが推定できる。八幡沖の水田は湛水地帯(山口他, 1974)で、今回の水害でも、他の地区より水が引くのが遅く、全部の水が引いたのが 2 日後であった。

3.5 まとめ

(1) 平成 10(1998)年 8 月 4 日、新潟県佐渡地方から下越地方にかけての帶状の地域に発生した集中豪雨は日雨量、時間雨量ともに降雨確率年 300 年~500 年と従来の治水施設の計画規模を大きく超えるものであった。この豪雨は、新潟市に都市型の水害を、豊栄市や笹神村などの農村地帯には水田被害を、佐渡地方の山地には土砂災害を発生させた。なお、豪雨域が限られたことや大河川では治水工事が進展していることもあり、信濃川や阿賀野川では警戒水位まで増水したが、氾濫による被害は発生しなかった。

(2) 新潟市では、日最大 1 時間雨量 97 mm という短時間豪雨により、下水道で捌けきれない雨水が市内いたるところで内水氾濫し、9,300 世帯が浸水被害を受けた。1998 年水害は、新潟市にとり昭和 33(1958)年以来の 40 年ぶりの大水害であり、被害の 6 割以上は、その 40 年間に開発された新しい住宅地で発生した。

古くから市街地が発展した新潟島では砂丘地帯の凹地や信濃川沿いの造成地等の凹地などが浸水し、スポット状の浸水域が点在した。かつての強湿田地帯であり、ゼロメートル地帯を含む鳥屋野潟周辺の亀田郷や西川下流部では、面積の広い浸水域が広がっていた。この排水不良地域には、住宅地開発が先行し、雨水排水施設の整備が遅れている地域があることや、水害被災経験のない住民の中には、その地域の水害に対する脆弱性を知らない人がいることや、強制排水地域の生命線ともいえる排水機場が、停電や浸水により数カ所運転停止するという事故の発生など、水害を拡大する要因が幾つかみられた。

(3) 豊栄市や笹神村では、新井郷川やその支川の氾濫により水田地帯が被害を受けた。笹神村では、短時間豪雨により中小河川折居川が破堤・氾濫し、30 年ぶりという水害を発生させ、大きい農業被害が発生した。一方、水害常習地帯の福島潟周辺では、河川改修の進展や排水機場の整備が進み、福島潟の最高水位が 2 m 以下に押さえられるとともに、高水位継続時間も短く、冠水面積は既往水害に比べ軽減され、湛水時間も一部を除き短く農業被害額も少なく押さえられた。

(4) 「新潟市郊外の住宅都市」と呼ばれる豊栄市では、人口増大とともに市街地が、地盤の低い後背湿地へと拡大を始めている。その規模はまだ小さいが、市街地では短時間豪雨により都市型の水害の

発生がみられた。

(5) 豊栄市は低湿な水害常襲地帯で、水防意識が高く、1998年水害でも、水害発生に備え、早くから行なわれた危険個所の巡回や強力な水防活動が被害軽減に寄与していた。また、災害後も地域の治水安全度を高めるためのアピール行動が行われ、成果を上げている。このような、地域の土地環境に根づいた水防活動であるが、農家人口の減少や兼業農家が9割に達するという農村社会の変貌の中で変化の兆しがみられた。

(6) 佐渡地方では、島中央部の山間部と沿岸部で土砂崩れ、土石流、地すべりなどが発生したが、適切な自主避難により、人的損失は免れた。国中平野では、国府川本川の氾濫はなかった、支川の破堤や氾濫により被害が発生した。

(教訓)

1998年新潟水害が残した教訓をまとめておく。

(1) 都市型水害激化の歴史から学ぶ。

1998年新潟水害の主な被災地の一つは、農業用の強制排水施設の整備により乾田化されたゼロメートル地帯を含む低湿な排水不良地域で、高度経済成長期以後、住宅地としての開発が進んだ地域である。1998年水害は、この地域には水害に対する脆弱性が依然として存在し、大きい外力が加われば、大被害発生につながることを示した。すでに、東京などの大都市周辺で、われわれは同じような経験をしている。すなわち、低湿な水田地帯の住宅地開発や流域の都市化に伴い水害が激化し、後追いの形で、都市基盤の整備計画が策定されるとともに、用地取得の困難さのために、さらに地下調整池や地下河川等の巨大な投資を必要とする治水工事が必要となった。都市型水害の歴史は、開発とともに、長期的な視点に立つ水害対策がなされないと、水害が激化し、将来治水工事に巨大な投資が必要になることを教えている。過去の経験に学び、低湿な排水不良地域の開発に当たっては、将来水害が激化しないよう、予め土地環境をふまえた長期的な視点からの水害対策を講ずることを、行政、住民ともにあらためて考える必要があろう。

(2) 防災対策の基本は、住民から行政までの総合的な被害軽減策。

水害に対して脆弱性が大きい地域では、被害の軽減を行政の対策だけに頼ることは現実的でない。例えば、新潟市の内水氾濫対策である雨水排水施設の整備目標は10年確率降雨47mm/h、現在の整備率は50%と整備完了までに長期間を要する。また、計画規模の整備が終了しても60分雨量97mmという雨水は瞬時に排水する事はできない。排水不良の強制排水地域では、湛水時への住民による防備も含めて、防災対策の基本である、行政から地域、住民までの様々なレベルの、様々な種類の対策の組み合わせで、水災害に対処することが必要であろう。

(3) 一次的初動には行政と住民との協力を。

降雨強度の増大にすぐ対応し、市内で各地で一斉に発生する市街地水害に、行政だけで対処することは不可能に近い。1998年水害でも、新潟市では住民から公共機関への救援要請等は消防署だけで730件に達し、そのうち約500件は午前4時～8時の間に集中した。浸水しても大きな被害を発生させないためには、「災害の一次的初動対応には地元住民の協力が欠かせない（豊栄市報）」。

(4) 水防活動の伝統を伝承する。

豊栄市では、水防活動が河川の溢水や漏水をふせぎ、被害の軽減に大きな役割を果たしていた。一

方で、社会の変化とともに、水防団の組織が住民主導から行政主導へと変化を始め、また、放水路の完成や河川改修の進展によって、水害の発生頻度が減少しているなど、水防意識の風化が懸念される状況が見られた。地域に根づいている「自らの安全を自ら守る」という水防の考え方を将来へと伝承していくためには、今何らかの方策を講じる必要があろう。また、地域の伝統を市街地の住民にも何らかの形で伝えていく方策も必要となろう。

(5) 土地環境に関する情報を行政と住民双方で共有する。

住民が災害の被害軽減のために自ら備える、あるいは、災害発生時に安全な行動がとれるための第一歩は、あらためていうまでもないが、居住地やその周辺の土地の性質、すなわち災害に対しての土地の脆弱性を知ることである。特に、新しく市街地化された水害危険地帯に住居を構える住民に対しては、災害に対する土地環境や現在の治水の安全度に関する情報を具体的に伝え、行政と住民とが情報を共有することが必要であろう。1998年水害の詳しい浸水被害図を作成し、配布するのも一方法である。

(6) 排水整備のフェイルセイフ。

新潟市では変電所の浸水に伴う停電や雷により、数カ所のポンプ場が運転停止した。強制排水区域では、豪雨時には雨水排水ポンプが命綱であるので、これらの原因を究明し、今後、変電所の送電中止や緊急時のポンプの運転停止を防ぐためフェイルセイフのシステムを考えておくことが必要であろう。また、機械室等への浸水という点でいえば、周囲より地盤の低い地域にある高層住宅では、地下室への浸水対策を考えておくことも重要である。

参考文献

- 青木滋(1987)：「新潟平野の形成とその災害をめぐって」アーバン久保田「信濃川と新潟平野」。久保田鉄工, No. 17, 22-43.
- 内田和子(1994)：「近代日本の水害地域社会史」。古今書院, 276 pp.
- 関係行政機関(1998)：災害関係資料(新潟県, 新潟市, 豊栄市, 笹神村, 両津市, 新穂村, 金井町, 佐和田町, 相川町等)。
- 国土地理院発行 土地条件図 1:25,000 「新発田」「新潟」「内野」
- 国土地理院発行 旧版地形図 1:50,000 「新潟」「長岡」「内野」
- 小出博(1977)：「日本の河川－自然史と社会史－」。東京大学出版会, 248 pp.
- 齊藤晃吉(1967)：「新潟県福島潟の歴史地理学的研究」。人文地理 13-3.
- 齊藤晃吉(1967)：「北陸の砂丘と潟」。日本地誌ゼミナール, 23-32, 大明堂。
- 新潟県(1983)：土地分類基本調査 「津川」, 95 pp.
- 新潟県農政部発行パンフレット類
- 新潟地方気象台(1998)：「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」。18 pp.
- 新潟日報：新聞(1998年8月分), 新潟日報社。
- 新潟市防災会議(1998)：「新潟市地域防災計画(風水害対策編)」, 308 pp.
- 北陸地方建設局(1998)：「けんせつ ほくりく」。No. 347 8月災害特集, 22 pp.
- 山口・佐藤他(1974)：「日本図誌体系 中部II」。朝倉書店, 388 pp.

主要災害調査既刊一覧

- 第16号 1979年御岳山噴火による災害現地調査報告, 41 pp. 昭和55年3月発行
- 第17号 昭和56年豪雪による北陸地方の災害現地調査報告, 349 pp. 昭和57年2月発行
- 第18号 昭和56年8月3日から6日にかけての前線と台風12号による石狩川洪水災害及び日高地方土砂災害調査報告, 73 pp. 昭和57年6月発行
- 第19号 1981年8月台風第15号による長野県須坂土石流災害調査報告, 54 pp. 昭和57年3月発行
- 第20号 1981年8月24日台風第15号による小貝川破堤水害調査報告, 125 pp. 昭和58年2月発行
- 第21号 1982年7月豪雨(57.7)による長崎地区災害調査報告, 133 pp. 昭和59年3月発行
- 第22号 1982年台風第10号と直後の低気圧による三重県一志郡の土石流災害および奈良県西吉野村和田地すべり災害調査報告, 70 pp. 昭和58年3月発行
- 第23号 昭和58年(1983年)日本海中部地震による災害現地調査報告, 164 pp. 昭和59年2月発行
- 第24号 1983年7月梅雨前線による島根豪雨災害現地調査報告, 85 pp. 昭和59年8月発行
- 第25号 昭和59年(1984年)長野県西部地震災害調査報告, 141 pp. 昭和60年3月発行
- 第26号 1985年7月26日長野市地附山地すべりによる災害の調査報告, 45 pp. 昭和61年3月発行
- 第27号 1986年8月5日台風10号の豪雨による関東・東北地方の水害調査報告, 155 pp. 昭和62年3月発行
- 第28号 昭和61年(1986年)伊豆大島噴火災害調査報告, 64 pp. 昭和62年3月発行
- 第29号 千葉県東方沖地震災害調査報告, 49 pp. 昭和63年3月発行
- 第30号 1988年集中豪雨災害調査報告—島根・広島地区, 114 pp. 昭和63年10月発行
- 第31号 1990(平成2)年7月豪雨による九州地方の洪水・土砂災害調査報告, 126 pp. 平成3年3月発行
- 第32号 平成5年8月豪雨による鹿児島災害調査報告, 195 pp. 平成7年3月発行
- 第33号 1994年北海道東方沖地震災害調査報告, 63 pp. 平成7年3月発行
- 第34号 1997年5月秋田県鹿角市澄川地すべり・土石流災害調査報告, 40 pp. 平成10年3月発行
- 第35号 1997年7月鹿児島県出水市針原川土石流災害調査報告, 69 pp. 平成10年5月発行

平成11年9月10日印刷
平成11年9月13日発行

編集兼
発行者 防災科学技術研究所
茨城県つくば市天王台3-1
電話(0298)51-1611 〒305-0006
<http://www.bosai.go.jp/>

印刷所 前田印刷株式会社筑波支店
茨城県つくば市東新井14-3

NATIONAL RESEARCH INSTITUTE FOR EARTH SCIENCE
AND DISASTER PREVENTION
3-1, TENNODAI, TSUKUBA, IBARAKI, 305-0006 JAPAN
TEL. 0298-51-1611, FAX. 0298-51-1622