

## 2004. 7. 13新潟豪雨による三条・見附地域の洪水被害状況

平松由起子<sup>\*1</sup>・卜部厚志<sup>\*2</sup>・本郷美佐緒<sup>\*2</sup>・安井 賢<sup>\*3</sup>・高濱信行<sup>\*2</sup>  
鈴木幸治<sup>\*2</sup>・長谷川拓也<sup>\*2</sup>・内藤信明<sup>\*1</sup>・福井静人<sup>\*1</sup>・丹尾貴志<sup>\*1</sup>

## Flood disaster by heavy rainfall on July 13, 2004 in Sanjo and Mitsuke areas, Niigata Prefecture, central Japan.

by

Yukiko HIRAMATSU, Atsushi URABE, Misao HONGO, Satoshi YASUI,  
Nobuyuki TAKAHAMA, Koji SUZUKI, Takuya HASEGAWA,  
Nobuaki NAITO, Shizuto FUKUI and Takashi TANO

### Abstract

A tragic flood disaster was occurred by the unprecedented heavy rainfall around the Chuetsu area of Niigata Prefecture on July 13, 2004. The levees of the Ikarashi-, Kariyata-, and Chigoshimizu Rivers were broken in many places, and the many houses, then, were swept away and the wide area was under muddy flood water in Sanjo and Mitsuke Cities and Nakanoshima Town.

The writers made the survey of this disaster and report on the situation of damage of houses, the area and depth of the flood, the scouring and orientation of flood current, and the relation of the damaged area to the geographical condition in this paper.

**Keywords :** Flood disaster, Boiling evidence, Former river channels, Ikarashi River, Kariyata River

**キーワード :** 水害, ボイリング痕, 旧河道, 五十嵐川, 刈谷田川

### はじめに

2004年7月12日夜から梅雨前線が活発化し、翌13日には新潟県中越地方から福島県会津地方にかけての地域は記録的な集中豪雨に見舞われた。この豪雨により信濃川支流の五十嵐川、刈谷田川およびその支流の稚児清水川など6河川の計11箇所では破堤し(図-1)、三条市、中之島町および見附市を中心に死者15名、全・半壊家屋5,424棟、床上・床下浸水家屋8,295棟(新潟県防災局, 2004年9月14日付)の甚大な被害が生じた。

今回の水害では記録的な強い雨が集中して降ったため、短時間で急激に水位が上昇したことのほかに、次の2点が特徴として挙げられる。第1点は堤防が一気に決壊したことにより家屋に大きな被害が生じたこと、第2点は浸水までの時間が非常に早かったことにより高齢者を中心に多くの水死者を出したことである。

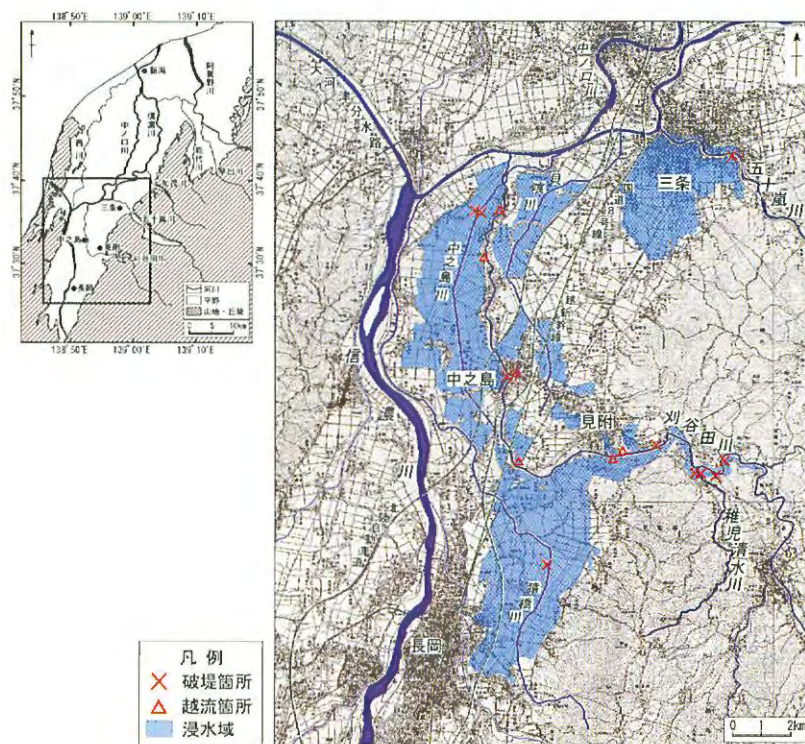
筆者らは破堤地周辺の被害状況を把握するため、水害発生後6日目から約2週間をかけて調査を実施し、家屋の被害状況、地表の洗掘状況、浸水深、洪水流の流向を示す痕跡などについて調査した。ここでは五十嵐川破堤地周辺の三条市諏訪地区、刈谷田川破堤地周辺の見附市南部地区、稚児清水川流域、中之島町北部地区の4地域の被害について報告する。なお、家屋損壊が著しかった中之島町市街地の被害については安井ほか(2005)に報告した。

### 気象状況の概要

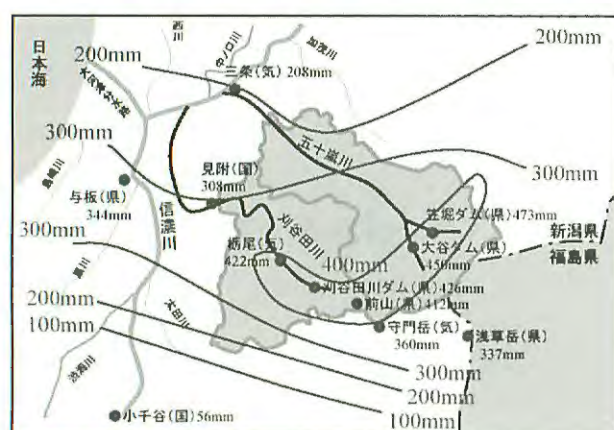
今回の豪雨は、日本海から新潟県にかけて停滞した梅雨前線に、西日本を覆っていた太平洋高気圧の縁を回り込むように暖かく湿った空気が流入したことで、日本海沖に強い雨雲が次々と発生し、前線沿いに中越地方から福島県へと带状に豪雨エリアを形成したためにもたらされた。中越地方では7月12日20時頃から雨が降り出し、13日朝にピークを迎え、同日24時までにはほぼ降り止んでいる。最も雨量が多かったのは五十嵐川および刈谷田川の上流部で、24時間に400mm以上もの雨量が観測された(図-2)。なかでも、栃尾市では13日の日雨量が421mmを記録し、過去最多雨量であった昭和36(1961)年8月5日の342mmを大幅に上回った。また、1時間雨量でも13日8時~14時は30mm以上もの雨が6時間連続で降っており、激しい雨がきわめて短時間に降ったことがわかる(図-3)。

この梅雨前線は14日には東北地方南部まで北上したものの、すぐに南下して16日に新潟・福島で再び強い雨をもたらし、18日には福井県付近まで南下して足羽川流域でも大きな被害が生じた。その後、北陸・東北地方では22日に梅雨明けを迎えた。

\*1 新潟大学大学院自然科学研究科, \*2 新潟大学積雪地域災害研究センター, \*3 新潟基礎工学研究所



図一 1 7.13新潟豪雨による破堤・越流箇所と浸水域  
 国土地理院発行 1/50,000地形図「三条」、「長岡」、「加茂」、「守門岳」を使用。浸水域は新潟県土木部河川管理課(2004a)を参考にした。

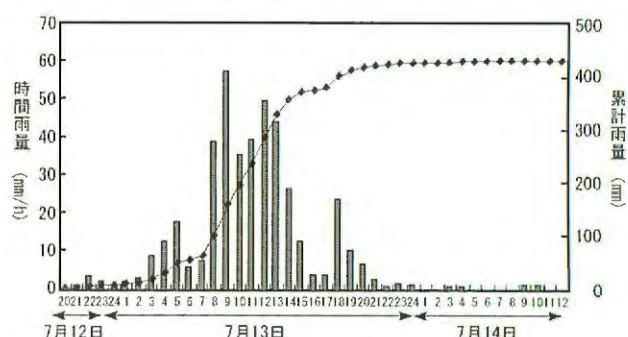


図一 2 五十嵐川・刈谷田川流域の等雨量線図(24時間最大)  
 (新潟県土木部河川管理課, 2004aより)  
 24時間の降雨の期間は、観測所により異なるが、おおむね 7 月 13 日の 1:00~24:00 である。

### 五十嵐川・刈谷田川流域における過去の水害

五十嵐川も刈谷田川も、江戸時代初頭より氾濫と破堤を繰り返してきた河川である。記録が定かな江戸時代後期から現在までの約200余年の間に、五十嵐川は65回もの洪水に見舞われている。このうち、今回と同じ梅雨末期の集中豪雨を原因とする場合が32回もあり、平均すると実に 7 年に 1 回の割合で起こっていたことになる。今回の豪雨は時間当たり降水量が400年に 1 度ともいわれたが、その雨量は初夏の洪水では決してめずらしいものではないらしい。このほか台風と秋雨前線の影響が14回、融雪水が原因の場合が 8 回などである。これに対して、刈谷田川は五十嵐川ほど洪水が多くはなかったようで、記録が乏しい。五十嵐川および刈谷田川流域の主な水害を表一に記した。

なかでも慶応 4 年 5 月 8 日(1868.6.27)の洪水は、信濃川・洪



図一 3 新潟県栃尾市における時間雨量と累積雨量  
 (気象庁提供)

海川・刈谷田川・五十嵐川・加茂川・中ノ口川・西川などの各河川で数10箇所が破堤し、長岡から新潟までが水浸しとなった。しかし、戊辰戦争の真つ只中にあったので、3ヶ月以上にわたって堤防すら復旧されなかった。

明治29(1896)年 7 月22日の洪水は世に言う「横田切れ」で、横田村で信濃川の堤防が増水に耐えきれず決壊し、溢れ出た濁流は西蒲原郡一帯を泥の海に変え、新潟市にまで達した。泥水は 3 カ月もの長期間引かなかった。死傷者75万人、家屋流失25,000戸の未曾有の被害が出た。五十嵐川では曲淵付近をはじめ数箇所が破堤し、曲淵・新保・四日町・諏訪・月岡・片口・五明・中村・本成寺・磐田・金子にいたる嵐南一帯が浸水した。三条では信濃川が五十嵐川に逆流し、両岸で越流している。刈谷田川も破堤した。

「横田切れ」の後、大正11(1922)年 8 月25日大河津分水が完成したと前後して、大正 8 (1919)年の刈谷田川改修工事、昭和

年 月 日	原 因	五十嵐川流域	刈谷田川流域
1868.6.27	慶応4年 5月8日	集中豪雨	「田島切れ」.
1872.9.3	明治5年 8月1日	集中豪雨	嵐南一帯が浸水.
1891.7.20	明治24年		六所・野口・猫興野で破堤.
1894.8.12	明治27年	8月10・11日 集中豪雨	「上田島切れ」. 死者16名, 流出家屋13戸. 洪水流は下田島から北へ流れたため, 一ノ木戸・三条ともほとんど被害なし.
1896.7.22	明治29年 「横田切れ」	7月20日 集中豪雨	曲淵をはじめ数箇所破堤. 嵐南一帯が浸水.
1897.7.9 7.13 8.7	明治30年	7月8日 より霖雨	「三竹切れ」. 三竹・中新・籠場・田島で堤防欠崩. 三条・裏館・荒町が泥海と化した. 常磐町や門前町裏など低地の家屋は床上1.5mの浸水.
1905.6.21	明治38年	6月12日よりの 霖雨と6月21日 の集中豪雨	信濃川・下条川でも出水し, 三条・加茂新田・田上・新津付近が浸水. 三条町では床上1戸・床下浸水13戸, 四日町では床下浸水18戸.
1914.8.27	大正2年		大崎村で堤防決壊. 流出家屋1戸, 床上浸水422戸, 床下浸水43戸.
1918.10.1	大正6年		一の町・三の町, 松栄橋たもとで越流, 兩岸とも浸水地域多い. 信濃川の堤防各所で決壊.
1926.7.28	大正15年	集中豪雨	諏訪・曲淵・西本成寺付近で破堤6箇所, 決壊4箇所. 嵐南一帯が泥海と化す. 倒壊流失家屋18戸, 浸水家屋952戸, 死傷者28名.
1961.8.5	昭和36年 「8・5水害」	集中豪雨	月岡・田川・新保・曲淵・田島で堤防決壊. 曲淵の旧河川敷内で300戸が床上浸水1.5～2m. 御蔵橋・新大橋・渡瀬橋が流失.
1964.7.7	昭和39年	集中豪雨	中新堤防200m決壊. 床上浸水62戸, 床下浸水425戸.
1978.6.26	昭和53年	集中豪雨	下流部で越流破堤し, 三条市を中心に田畑の浸水, 家屋の床上浸水が生じた.
			猫興野付近で右岸が破堤. 五百刈の西小川江樋管付近も破堤. 三沼で床上浸水2戸.
			今町大橋付近で本流の水位が7.4mになったが, 被害なし. 村内に降った雨が吐けきれず, 田畑が水没し, 大湖のようになった.

表ー1 五十嵐川・刈谷田川流域における主な水害の記録  
「三条市史上・下巻」, 「中之島村誌上巻」, 「新組郷土誌」および新潟県土木部河川管理課(2004a)などから作成.

12(1937)年の五十嵐川改修工事がそれぞれ完成し, 大規模な洪水は少なくなった. 戦後も中小河川改修事業や災害復旧助成事業などで河川改修がおこなわれ, 笠掘ダム(昭和39年竣工), 刈谷田川ダム(昭和56年), 大谷ダム(平成5年)などが造られている.

### 三条市諏訪地区の被害

五十嵐川は福島県境に近い下田村<sup>(66)</sup>鞍掛峠に源を発し, 流域面積約330km<sup>2</sup>を有する河川である. 本川は標高約300m以下の新第三系～第四系からなる丘陵地を下刻して北西方向に流下し, 三条市で越後平野に流入すると, 約5km下流の諏訪付近で西に大きく蛇行し, 信濃川に合流する. 今回の破堤地は諏訪付近における蛇行の滑走部(カーブの内側)にあたり, 新潟県土木部河川管理課(2004a)によると, 13日13:07頃に破堤し, その延長は最終的に117mにわたったとされる.

当地区では, 家屋被害, 浸水深, 洗掘痕, 洪水流の移動方向および破堤箇所周辺における堆積物の分布についての調査を行った. 家屋被害の程度については, A: 1階部の破損が大きい家屋あるいは基礎が移動して居住不能な家屋, B: 基礎の一部が洗掘

された家屋の2つに分類して記載した. 浸水深は家屋等に残されている泥の付着痕のうち, 最も高い位置に残された痕跡について, 隣接する道路面からの高さで示した. また, 洪水流の移動方向は, 現地で草木, 流木およびフェンスなどの倒壊方向から特定し, さらに空中写真(2004年7月23日, 朝日航洋株式会社撮影・提供)からもその痕跡を読みとった.

### 破堤箇所周辺の状況と洪水堆積物の分布

破堤箇所周辺の凹地やボイリング痕の状況について記述する. 堤防部には数個の凹地が形成された(図-4). 最も大きなものは破堤箇所の上流部に分布し, 長軸が東北東-西南西方向を向く, 長径83m, 短径37mの楕円形を呈し, その最大深さは河川敷内のサイクリングロードから約5.3mである. また, 空中写真(朝日航洋株式会社撮影・提供)や新潟県の資料(新潟県土木部河川管理課, 2004a)の破堤箇所の現況図をみると, この凹地の下流側にも直径5～10mのはほぼ円形の凹地が3箇所に認められる.

一方, 破堤箇所最下流地点から南西方向に約50～100m離れた地点には, ボイリングによって生じたとみられる噴砂痕(ここでは



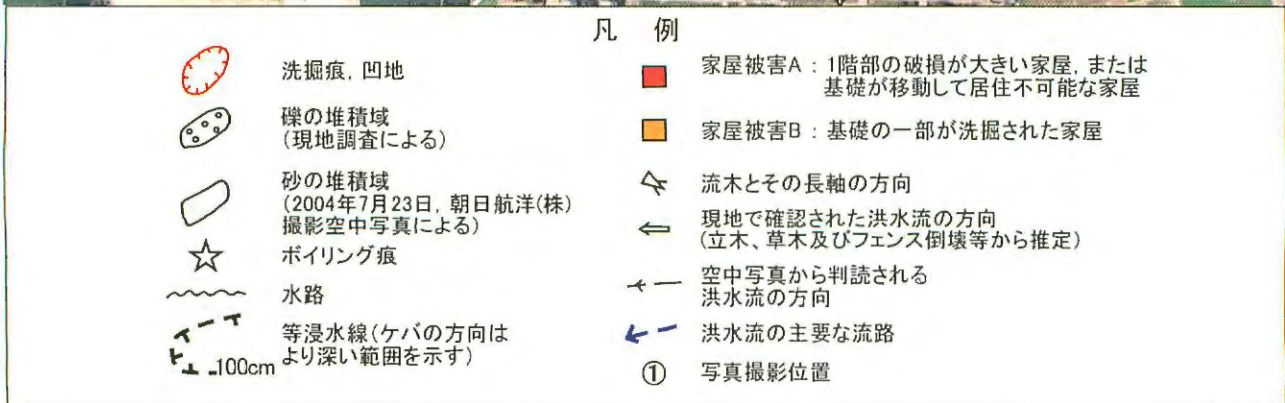


図-4 五十嵐川諏訪地区の被害状況  
空中写真は2004年7月23日、朝日航洋(株)撮影・提供。



ボーリング痕と呼ぶ)が数箇所分布している。住民の証言により「破堤前に砂や水が腰くらいの高さまで噴出した」とされる地点では、長径約7m、短径約3mの楕円形の池が形成されており、池の周辺には粒度のそろった中粒砂が分布する(写真-②)。また、堤防に近接した畑地の脇では幅5mにわたって池が形成され、自家用車が埋没している状態で、7月19日の観察時には水やガスの噴出が認められた(写真-③)。この池の周辺にも粒度のそろった中粒砂が分布している。

新潟県土木部河川管理課(2004b)によるボーリング調査結果をみると、破堤箇所の地下には厚さ10m程度の砂礫層を主体とする地層が分布している。筆者らの7月19日の観察時にも凹地の堤外側面で、堤体盛土直下に砂礫層(旧河床砂礫層)の分布が確認できた。

次に、洪水流によってもたらされた堆積物の状況を述べる。礫は破堤箇所の南西方の100~200mの範囲に分布し、礫径は10~20cmで、礫層の厚さは最大で60cmにおよぶ。この礫は河川敷に分布する礫とは異なり、表面に酸化鉄が付着して赤褐色を呈している(写真-④)。したがって、この礫は堤体の基礎地盤からもたらされたものと判断される。礫の分布域の南西~西側には、淘汰の良好な中粒砂が礫層を覆って砂堆を形成している(写真-⑤)。また、礫や中粒砂の分布は局所的であるが、破堤箇所周辺に最も広く分布するのは細粒砂やシルトで、砂堆の表面にもこの細粒砂やシルトで覆われている。

## 被害状況

### 1) 家屋被害

家屋被害の程度Aと認定された家屋は少なくとも17棟にのぼり、破堤箇所の南西および南方向300m以内に集中している(図-4)。特に、曲測2丁目で破堤箇所に最も近く、南北方向に連立する8棟は洪水流の直撃を受け、1階の壁部および窓の破損が著しい。なお、曲測2丁目の北部では破堤箇所から約400m離れた範囲まで、Aと認定された家屋が分布する。また、破堤箇所の南方に位置する月岡2丁目では、基礎が移動して大きく傾いた家屋もみられた(写真-⑥)。Bと認定された家屋は少なくとも3軒あり、いずれも月岡2丁目に分布する。なかでも、破堤箇所から南西に約750m離れた地点で、家屋基礎の洗掘被害が生じている。

### 2) 洗掘痕

破堤箇所には4つの凹地が形成された(先述)ほか、幅3m以上の洗掘痕は少なくとも33箇所分布する(図-4)。その分布は破堤箇所から南西および南方向の曲測3丁目、曲測2丁目および月岡2丁目に多く、空き地、畑地および家屋脇などで洗掘被害が生じている。なかでも、破堤箇所から南西方向に約600m離れた曲測2丁目では、長さ約30m、幅約20mにもおよぶ大規模な洗掘痕がみられ、調査を行った7月21日はまだ水が滞っていた。なお、家屋被害が多くみられた破堤箇所から西方の曲測2丁目には、ほとんど洗掘痕が分布しない。

### 3) 浸水状況

調査範囲の大部分が浸水深150cm以上で、ほぼ全棟が床上浸水であった。浸水深に基づいて作成した50cm間隔の等浸水線の分布(図-4)によると、浸水深が250cm以上を示すのは、破堤箇所から西方の曲測2丁目に限られ、その北方の一部はより西方へ

と張り出している。浸水深の最大値は270cmである。浸水深200cmの等浸水線は月岡2丁目から曲測2丁目にかけて分布するが、曲測2丁目で西方への張り出し傾向が認められる。浸水深150cmの等浸水線は、諏訪1丁目から月岡2丁目の南側にかけると、曲測2丁目の西方に広がっており、曲測3丁目で浸水深が大きい傾向がある。

### 4) 洪水流痕

立木、草木およびフェンスなどの倒壊方向から特定した洪水流の移動方向は、主として破堤箇所から南西方向である。破堤箇所の西方にあたる曲測2丁目では、西方および南西方へ向う洪水流痕が卓越している。曲測3丁目では東西、南北方向の街路沿いに、基本的には南西方向に流下したことがわかる。月岡2丁目の北側および諏訪1丁目では南方向へ向う洪水流痕が卓越しているが、月岡2丁目の南側では南西方向の流れを示している。

## 洪水流の状況と浸水域の概観

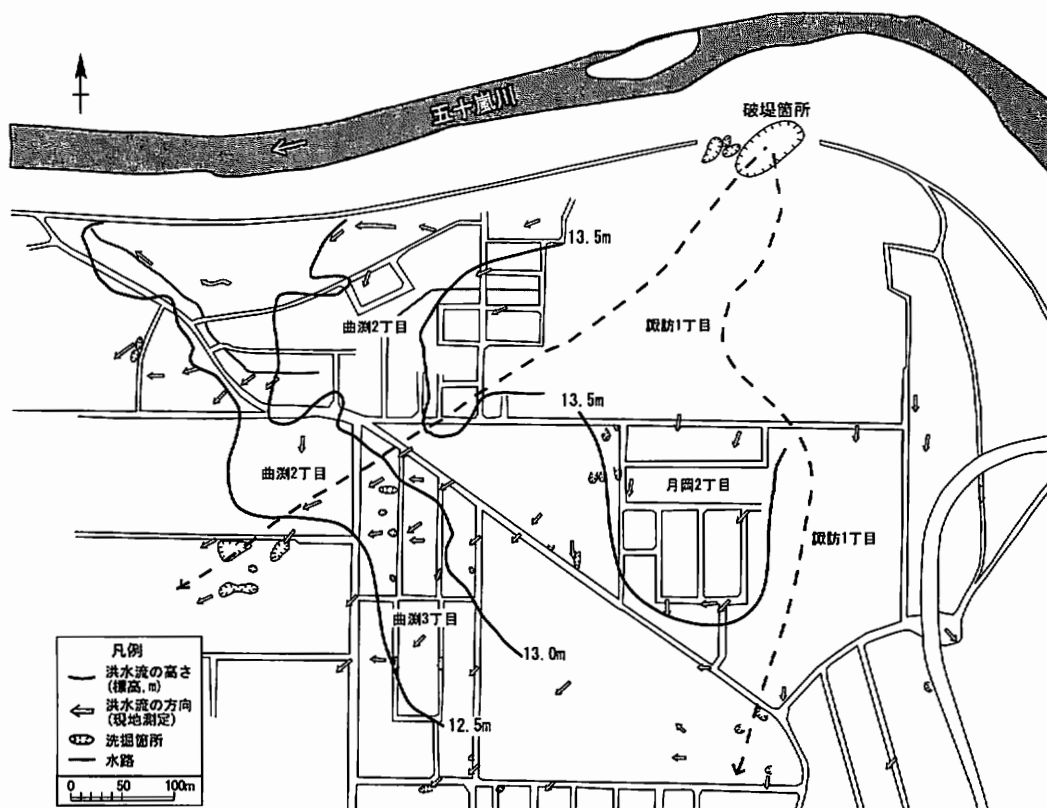
上記の結果から、堤内地に侵入した洪水流の状況と浸水域について概観する。空中写真では南西方向に600mにわたってのびる線状の土砂流出がみられるほか、家屋基礎や地表の洗掘および車の浮遊による集積(写真-⑦)などの被害も南西方向に直線的に集中している。このことから洪水流の主流は、おおよそ図-4に示した流路1に特定できる。もう一つの流れ(図-4に示した流路2)はS字の曲線を描くように南方へ流下したとみられる。

図-5はデジタル標高データに基づいて測定した地表面標高に、浸水深を加算して洪水流の高さを求め、50cm間隔のコンターで示したものである。洪水流の高さが13.5m以上と最も大きい分布を示すのは曲測2丁目および月岡2丁目である。両地域では周辺の地域に比較して地盤高が約30m高い。したがって、曲測2丁目と月岡2丁目では地盤高が高かったため、洪水流は嵩上げされ、浸水深が大きくなったものと考えられる。さらに、流路2は、地盤がやや高く、かつ家屋が密集する月岡2丁目を避けて、より東方の水田地帯へ向った流れと考えられる。

南西方あるいは西方へと流下した洪水流による浸水域は、破堤地点から南へ約5km、西へ約4kmにまで達し、三条市南部の市街地は大部分が床上浸水域となった(7.13新潟豪雨地団研新潟支部水害調査グループ、2004)。浸水域の西縁は国道8号線に沿っており、空中写真判読や現地調査によると8号線沿いは盛土となっており、高い盛土が氾濫水を塞ぎ止め、それより西方は浸水を免れたと考えられる。また、8号線より西方の柴町芦山周辺にも広く浸水した地域がみられたが、これは刈谷田川右岸地域一帯の排水河川としての役割をもつ貝喰川の越流による被害と考えられる。なお、三条市南部の市街地における湛水は、最も長いところで3日間続き、7月16日までには排水ポンプ車によって排水された(国土交通省北陸地方整備局・新潟県、2004a)。

## 五十嵐川諏訪における破堤原因について

五十嵐川諏訪における破堤原因について、筆者らは現地の状況から判断して、堤体基礎地盤の浸透破壊が大きな要因となったものと考えている。すなわち、破堤箇所の南西方向には複数のボーリング痕が分布する。また、破堤した堤体部には凹地が形成されたが、楕円形の凹地は洗掘でできた落堀で説明できても、円形の



図－5 五十嵐川諏訪の破堤による洪水流の高さ  
標高データは朝日航洋㈱作成のGEO3Dによる。

凹地は洗掘では生じにくく、ボイリング痕の可能性が高いといえる。さらに、破堤箇所直下流で実施されたボーリング資料(新潟県土木部河川管理課, 2004b)によると、堤体の直下は層厚 2 m の緩い (N 値が 2 ～ 5) シルト質細粒砂、その下位は砂礫層となっており、透水性の大きな砂礫地盤が破堤箇所から南西方向に連続している可能性がある。今後は破堤箇所下流部の地下地質状況を調査し、さらに検討していく予定である。

### 見附市南部地区の被害

#### 地形的特徴

刈谷田川は守門岳を源流とする流域面積約240km<sup>2</sup>の河川で、新第三系～第四系からなる山地・丘陵地をほぼ北西に流下する。栃尾市中心部を抜けると蛇行をはじめ、右岸支流の塩谷川が合流して本川が西へ大きく流れを変えたとともに、河川勾配は約0.8/1000ときわめて緩くなり蛇行も激しさを増す。見附市街地東方で平野へ流入した後は中之島町大曲戸付近にてほぼ直角に折れて北流し、同町大沼新田で信濃川に注いでいる。

見附市南部地区の刈谷田川は丘陵地を蛇行しながら、東から西に流下している。刈谷田川沿いには段丘の発達がよく、沖積面

を含め7面が区分できる(図－6)このうち、低位の段丘(沖積面、段丘Ⅳ～Ⅵ面)の分布および沖積面との比高は、表－2にまとめられる。また、沖積面より2～2.6m低位の面として、明治44年当時の旧河道面があり、本明町～明晶町の刈谷田川本流の両岸に狭く分布する。この旧河道は明治44年測量の地形図よりトレースしたもので(図－6)、河川改修以前の激しい蛇行の様子がうかがえる。なお、現河床面と沖積面との比高は約3mである。

段丘Ⅵ面は明晶町から名木野町にかけて広く分布するが、月見台二丁目の南東付近ではくびれた平面形状をしている。これは過去の刈谷田川の蛇行崖と考えられる。

刈谷田川の堤防は沖積面上および明治44年当時の旧河道面上に敷設されており、沖積面からの堤防高は、宮之原町や河野町で2.8～2.9m、本明町で5m、明晶町の破堤箇所(右岸)で5.2m、月見台二丁目で4.3mとなっている。また、稚児清水川の沖積面からの堤防高は、破堤箇所で4.1mである。したがって、堤防の高さは段丘Ⅵ面よりは高く、段丘Ⅴ面と同等かやや低くなっている。

#### 破堤箇所の状況

見附市内の破堤箇所は合計7箇所あり、宮之原町、河野町お

沖積面・段丘面名称	分布	沖積面からの比高
明治44年当時の旧河道面	本明町～明晶町	－2～－2.6m
沖積面	宮之原町～熱田町	－
段丘Ⅵ面	明晶町～月見台二丁目	2.3～3.2m, 上流側で大きい
段丘Ⅴ面	宮之原町～本明町, 町屋町	4.5～6.5m
段丘Ⅳ面	池之島町, 本明町	14m

表－2 沖積面および段丘面の分布と比高



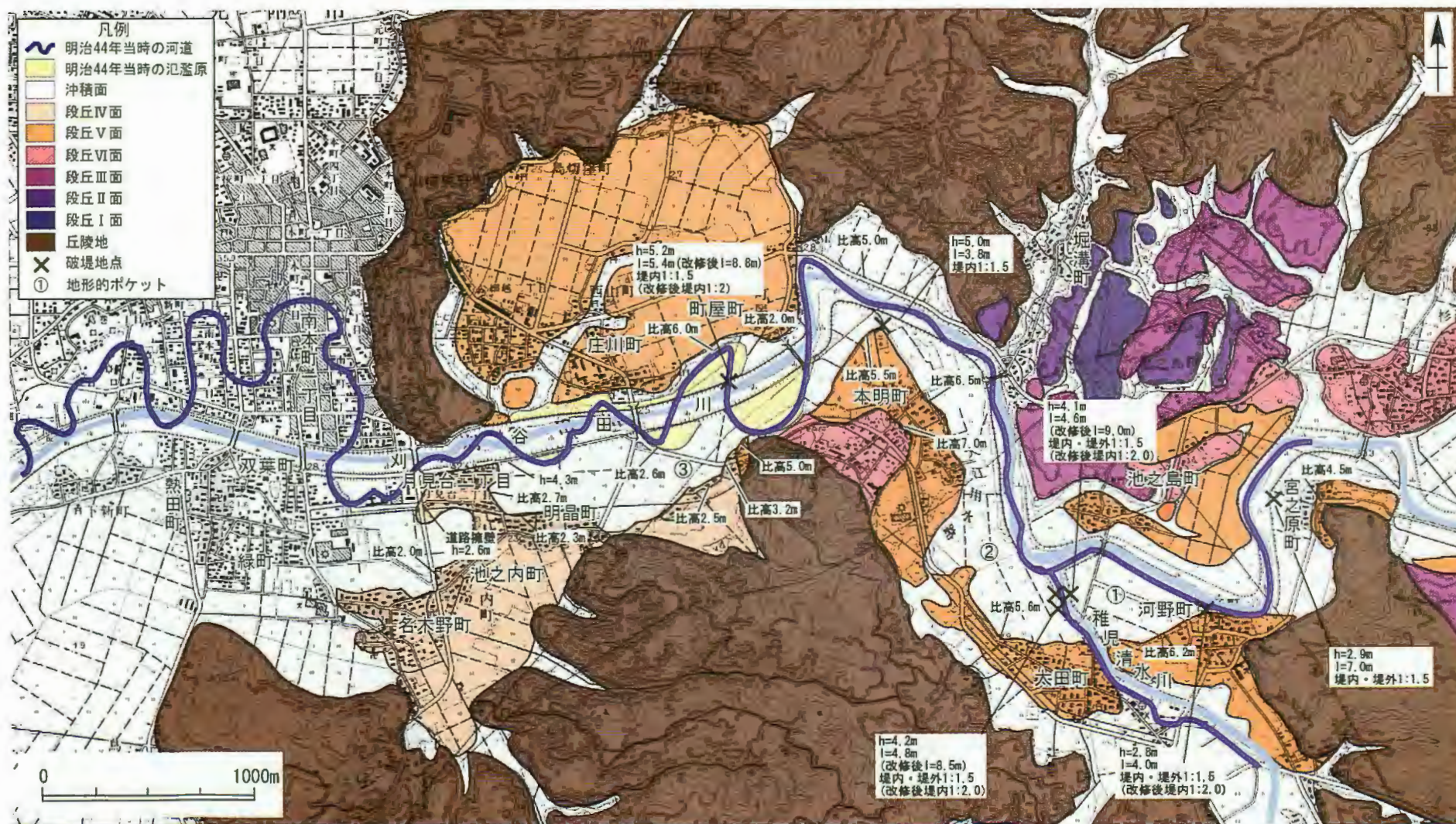
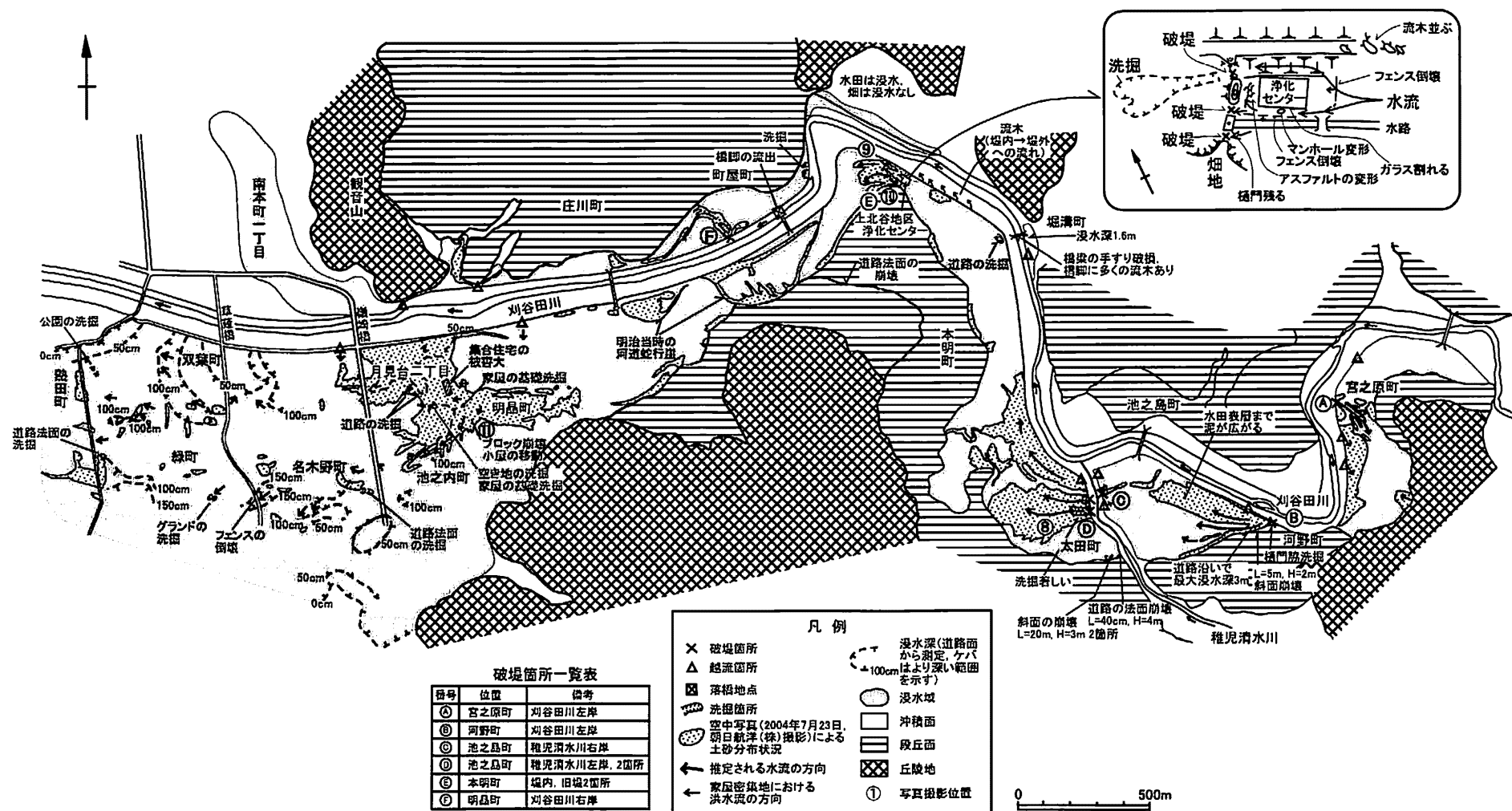


図-6 利根川沿いの段丘面と明治44年当時の河道  
国土地理院発行 1/25,000地形図「見附」,「栃尾」を使用。



図一七 見附市南部地区の被害状況



よび明晶町における刈谷田川本流の3箇所、池之島町における刈谷田川左岸支流の稚児清水川の3箇所、および本明町における堤内堤防(旧堤防と思われる)の1箇所である(図-6、図-7)。各破堤箇所において堤高や堤幅、法面勾配、および土砂の流出状況を記載した。

#### 1) 宮之原町(刈谷田川左岸)

約10m離れた2箇所です砂が水田に流出していることから、破堤は2箇所が発生したものとみられる。観察した7月26日には、すでに仮堤防が敷設されていた。堤内側の堤防高は2.9m、堤幅は7m、堤防の法面勾配は堤内外とも1:1.5である(破堤箇所付近の堤防から推定、以下同様)。破堤箇所から下流側約100m間には連続して土砂流出が観察されることから、下流側では越流が生じていたことが推測される(図-7)。聞き込みによる情報では、宮之原町の集落は、高台に位置していた6軒を除きすべて床上浸水となったとのことである。破堤箇所に最も近い家屋で測定した浸水深は水田面から2.3mであった。

#### 2) 河野町(刈谷田川左岸)

堤端部での破堤で、観察した7月26日には仮堤防が約35mにわたって敷設されていた。堤内側の堤防高は2.8m、堤幅は4m、堤防の法面勾配は堤内外とも1:1.5である。堤端部には水路があり、樋門は残存していたが、樋門の南側が洗掘されて水路の護岸壁が破壊していたほか、護岸沿いの納屋の基礎が洗掘されていた(図-7)。

土砂は西方に流出しており、水田には泥が広域に浸入していた。土砂には礫も含まれていたが、この礫は堤体中のものと思われる。破堤箇所の下流側では堤内側の堤体法面が延長約200mにわたって越流による洗掘を受け、堤体を構成する砂礫層が露出していた。なお、破堤箇所付近での最大浸水深は水田面から約3mであった。

#### 3) 明晶町(刈谷田川右岸)

豪雨翌日の7月14日観察時に、延長6mにわたり破堤しているのを確認した。新潟県土木部河川管理課(2004b)によると、13日14:25頃に破堤したとされている。ここは刈谷田川がほぼ直線的に流れている区間にあたり、蛇行の攻撃部になっているわけではない(図-7)。しかし、この破堤箇所は図-6によると、明治44年当時流れていた刈谷田川の河道とちょうど交差する地点にあたっている。水田には長さ40m、幅20mにわたって土砂が鳥趾状に流出し、砂堆が形成されていた。この砂堆は最も厚いところで90cmにも達し、砂堆下部は厚い砂礫からなり、礫の最大径は20cmほどである。また、砂堆上部は厚さ10cm弱の淘汰の良い細粒砂からなり、下部の砂礫を広く被覆しているが、ところどころ下部の砂礫が表面に露出している。ここでの洪水堆積物には、他の刈谷田川の破堤による堆積物よりも礫分が圧倒的に多いのが特徴である。堤内側の堤防高は5.2m、堤幅は5.4m、堤防の法面勾配は1:1.5である。

#### 4) 池之島町(稚児清水川両岸)

近接した両岸において、右岸1箇所、左岸2箇所の合計3箇所で破堤した(図-7)。

稚児清水川右岸での破堤は刈谷田川との合流点より150m上流側の地点に位置し、7月26日観察時には仮堤防が延長28.5mで敷設されていた。堤内側の堤防高は4.1m、堤幅は5.0m、堤防

の法面勾配は1:1.5である。破堤部の堤内側には土砂が延長50mにわたって流出しており、砂堆が形成されていた。また、礫分(礫径5~20cm、最大30cm)の流出もかなり多く認められた。破堤部上流側の堤体法面に砂が堆積していること、下流側の堤体法面に繁茂していた草本類が堤内側に向けて倒れていることから判断して、破堤部を含めた直上流および直下流では越流が生じていたものと考えられる。また、堤外河道にはヤナギ類の倒木が散見され、破堤地点より下流側では上流向きに倒れ、破堤地点より上流では逆に下流向きに倒れていた。これらのことから、稚児清水川の破堤地点では、刈谷田川本流からの水流の押し戻しがあったといえ、本流・支流ともに満水状態で、支流の流量がはげきせずに越流破堤したものと推定される。

一方、左岸での破堤は右岸破堤箇所の対岸に位置し、近接した2箇所で破堤した。堤内側の堤防高は4.2m、堤幅は4.8m、堤防の法面勾配は1:1.5である。土砂は西方の水田面に流出しており、その延長は約400mにも及んでいた(写真-⑧)。破堤した2箇所の堤内側の法尻部には各々洗掘痕が形成され、7月27日の観察時には水が滞っていた。上流側(稚児清水川)の洗掘痕は長さ約80m、幅約40mに及ぶ大規模なものであるが、下流側の洗掘痕は幅約10m、長さ数m程度である。また、破堤箇所南延長部の道路では延長約80mにわたって法面崩壊が生じ、暗渠コンクリート管が流出していた。なお、破堤箇所の下流に位置する刈谷田川との合流点付近では、堤外河道に繁茂していた草本類が堤内側に倒れていたことから、この地点でも越流が生じていたものとみられる。

#### 5) 本明町(刈谷田川堤内の上北谷地区浄化センター敷地内)

2004年5月に竣工した上北谷地区浄化センター下流の堤防(刈谷田川の旧堤防とみられる)が2箇所破堤した(図-7)。ここでの破堤は、稚児清水川の破堤により堤内地に流入した洪水流によるものである。本流の堤内側の堤防高は5.0m、堤幅は3.8m、堤防の法面勾配は1:1.5で、旧堤防の高さは本流同様に5.0mである。2箇所の破堤のうち1つは、浄化センター北西側の旧堤防で、延長約50mにわたり破堤した(写真-⑨)。構造物の被害としては、フェンス倒壊、排水溝破損などがみられた。破堤箇所の下流側には、幅最大10m、延長最大40mにおよぶ洗掘痕があり、その深さは最大で2m以上であった。一方、もう1つの破堤箇所は浄化センター南西にある樋門両側の堤防におけるものである(写真-⑩)。この破堤をもたらした洪水流により、センター外周のフェンス倒壊、排水溝の破損、1階の入口ガラスの破損、マンホールおよびアスファルト舗装の変形など、構造物に大きな損壊が生じたが、明瞭な洗掘痕は認められない。

一方、浄化センターから上流500mにいたる刈谷田川本流左岸の堤防上には、多くの材木が散乱しており、これらの根部は堤内側に向き、先端部は堤外へ向いていた。このことは旧堤防に流路をはばまれた洪水流が、刈谷田川の堤内から堤外に戻ったことを示す。また、この地点は段丘V面が北に張り出しており、左岸側の沖積面の狭窄部にあたる。そこに浄化センターと旧堤防が建設されていたため、洪水流の流れが一時的に遮断され、水位の一時的な嵩上げや勢威の増幅が生じたとみられる。その結果、破堤に至り、センターは大きな損害を被ったといえる。なお、周辺住民への聞き込み調査によると、この旧堤防はその残存・撤廃について上流側と

下流側住民との議論の末、現在も残存していたとのことである。

### 明晶町～熱田町における被害状況

明晶町より上流側ではほとんどの集落が段丘Ⅴ面上に立地するため、浸水による被害は数軒にとどまっている。しかし、段丘Ⅵ面上に立地する明晶町および月見台二丁目などの住宅地や、沖積面上に立地する熱田町など新たに宅地化が進んだ下流側の地域では、浸水を主体とする被害が生じた。当地域では、家屋被害状況や浸水深の調査を行った。浸水深の測定方法は三条市諏訪地区と同様である。

#### 1) 家屋被害および洗掘痕

月見台二丁目南東部の集合住宅の被害がやや大きく、窓枠の破損、泥の進入などが認められた(図-7)。洗掘痕は月見台二丁目、明晶町、池之内町に多くみられ、最も規模の大きなものは明晶町西部の資材置き場における建物基礎の洗掘であった。このほか、明晶町西部では家屋基礎の洗掘や石垣の倒壊と車庫の移動(写真-⑪)がみられ、名木野町の市立南中学校のグラウンドでは南西方向の洗掘痕が認められたほか、校門脇のフェンスも南西方へ倒壊していた。熱田町一区では洗掘による道路法面の崩壊が認められた。

#### 2) 浸水状況

多くの集落で浸水深は50～150cmを測定し(図-7)、大半が床上浸水であった。浸水深が150cmを超えたのは、月見台二丁目と緑町の市立南中学校付近で、中でも最も高い浸水深となったのは月見台二丁目の180cm、水田面からの高さで測定すると450cmとなる。なお、浸水しなかったのは、草薙橋の南側たもと付近、熱田町集落より北西側および池之内町・名木野町集落の南東側の地区である。

### 洪水流の流れと被害の関係

明晶町～熱田町に大きな被害をもたらした洪水流の起源を上流に求めていくと、約5km上流の稚児清水川左岸の破堤に求めることができる。この洪水流は刈谷田川堤内地の沖積面を流下したが、本明町に堤内堤防(旧堤防)が存在したために滞留し、一部は堤内から刈谷田川の堤外へ戻った。しかし、その後は堤内堤防を破堤させ、堤防直下に落堀を形成した。この破堤により水頭差が少なくとも5mはある洪水流が、沖積面上を一気に流れ下り、明晶町～熱田町に大きな被害を生じさせたとみられる。本明町最西端の住民への聞き込み調査によると、堤内を流下した洪水流は月見台二丁目南東部や明晶町西部を直撃し、その後反流した流れが本明町最西端へ押し寄せたとのことである。

洪水流により直撃を受けたとみられる月見台二丁目南東部や明晶町西部では、家屋被害や洗掘が特に多く認められた。当地域は沖積面からの比高が2.7mある段丘Ⅵ面の東端部に位置し(図-6)、段丘面の平面形状はくびれ、かつ地盤高がやや低い地点にあたる。浸水深が1.5mとすると、沖積面からの水深は4.2mにも及ぶ。したがって、段丘Ⅵ面の東端部を直撃した洪水流は、嵩上げ効果も加わって、段丘面上に乗り上げるようにして最も低い箇所を流下したものとみられる。

一方、月見台二丁目は段丘Ⅵ面上に位置するにもかかわらず、浸水深が150cm以上と周辺地域の中でも最大であった。これは嶺

崎橋から南に続く道路沿いの擁壁が障壁となって、浸水深が大きくなった可能性が高い。なお、この擁壁の高さは、月見台の地盤から260cmである。

稚児清水川の破堤による洪水流は熱田町を流下した後、南方へ広がって、はるか遠く長岡市北東部にまで達した(図-1)。この浸水域中心部の同市福島町での聞き込み調査によると、浸水深は道路から15cm上までで、9日間湛水が続いたとのことである。また、長岡市富島町では猿橋川左岸が7月13日9:15頃に延長14mにわたって破堤している(図-1、国土交通省北陸地方整備局・新潟県、2004b)。したがって、先に破堤した猿橋川による浸水域に、稚児清水川破堤による洪水流がどのように流入したのかは定かではない。

### 刈谷田川沿いの地形的ポケットの貯水能力

見附市南部地区での刈谷田川および稚児清水川の破堤による洪水は、刈谷田川左岸の堤防と低位の段丘(段丘Ⅴ面、段丘Ⅵ面)に囲まれて地形的に閉じた空間(ここでは地形的ポケットと呼ぶ)を満水にし、一部は堤内から堤外へと戻った。しかし、その後本明町の堤内堤防が破堤し、次の地形的ポケットを勢いよく埋めた結果、明晶町や月見台二丁目などが立地する段丘Ⅵ面をのりあげ、ここより下流域で浸水被害をもたらした。最初の地形的ポケットで旧堤防が破堤していなければ、下流側で浸水は発生しなかった可能性がある。

そこで、各地形的ポケットの面積および水量を計算し、その貯水能力と上流の刈谷田川ダムの洪水調節容量(32,500百 $\text{m}^3$ )との比較検討を行った。地形的ポケットの水位、面積および水量は、朝日航洋株式会社計測のレーザースキャナデータから作成した1mグリッド地形モデルを用いて、同社によって計算していただいた値である。

地形的ポケットの一つ目は、河野町の位置する段丘Ⅴ面、刈谷田川左岸堤防および稚児清水川右岸堤防によって囲まれたエリアである(図-6)。この地形的ポケット①は支流の右岸堤防の天端まで満水になったとき水位が28.5mで、その面積は1,632百 $\text{m}^2$ 、および水量は3,519百 $\text{m}^3$ である。二つ目の地形的ポケットは、太田町・本明町の位置する段丘Ⅴ面、本流・支流の左岸堤防、および浄化センター脇の旧堤防に囲まれたエリアである。この地形的ポケット②は浄化センター付近の本流堤防の天端まで満水になったときの水位が27.5mで、その面積は4,452百 $\text{m}^2$ 、および水量は12,300百 $\text{m}^3$ となる。三つ目の地形的ポケットは、浄化センター脇の旧堤防から月見台二丁目などの位置する段丘Ⅵ面、および本流堤防に囲まれたエリアである。この地形的ポケット③は月見台二丁目の家屋地盤の高さまで満水になると、水位は23.0mで、その面積は4,860百 $\text{m}^2$ 、および水量は6,727百 $\text{m}^3$ である。これら地形的ポケット①～③までの水量を合計すると22,546百 $\text{m}^3$ にもなり、これは刈谷田川ダムの洪水調節容量32,500百 $\text{m}^3$ の約7割に相当する。これらの地形的ポケットを洪水時に遊水地として活用すれば、刈谷田川ダムの補助的な役割を担う可能性がある。

### 稚児清水川流域の被害

稚児清水川は刈谷田川との合流点から上流約400mの区間で、刈谷田川沿いの沖積面を流れ、この区間に堤防が敷設されてい



る。破堤はこの区間で生じ、その詳細はすでに記述した。また、ここより上流側では、主として段丘(Ⅲ面)を下刻して流下しており、沖積面を通過する区間も含めて掘込み式堤防となっている。

稚児清水川では沖積面を通過する箇所で、多くの越流被害が発生している(図-8)。現地視察による主な被害状況は以下のとおりである。

- ・見附市神保町(地点①)―県道にかかる橋の直下流右岸が洗掘されているほか、橋より上流部で延長約500mにわたって越流による土砂が水田に流出している。
- ・栃尾市小貫(地点②)―越流による土砂が大量に水田に流出しているほか、支流との合流部に位置する小貫から桑探峠に至る道路沿いでは、護岸の洗掘が認められる。
- ・栃尾市小貫南方(地点③)―県道の路肩が崩壊し、その崩壊土砂の一部が稚児清水川に押し出されている。この地点より約150m下流では稚児清水川の越流による土砂が大量に水田に流出している。
- ・栃尾市土ヶ谷(地点④)―沢沿いの山体斜面が2箇所で崩壊し、崩壊土砂が沢沿いに延長約400mにわたって流出しており、その末端は道路を乗り越えて稚児清水川に達している。道路沿いには民家が位置しており、家屋内に土砂が流入した痕跡が残されていたが、ほとんど家屋に損傷はなく、崩壊土砂の直撃は免れたようである。崩壊斜面には鮮新統・牛ヶ首層の塊状泥岩と、その上位に同質の泥岩角礫からなる崩積土が分布している。今回の豪雨によって、尾根部に残存していた過去の崩積土(泥岩角礫混りシルト)が、崩壊したものと考えられる。

#### 中之島町北部の浸水被害

刈谷田川は見附市南部において複数箇所破堤した後、中之島町市街地でも左岸が13日12:52頃に破堤した(新潟県土木部河川管理課, 2004a)。ここでの破堤による洪水流は中之島川に沿うように北へ流下し、約9km下流の大沼新田にまで達し(図-1)、広域にわたり浸水被害をもたらした。そこで、刈谷田川堤防沿いで、中之島町市街地の下流に位置する中之島町真弓～大沼排水機場区間について家屋被害状況や浸水深の調査を行った。

この地域では赤沼および大沼新田で小規模な越流がみられたが、家屋には目立った損傷はなく、大半は床上浸水による被害であった。図-9に示した主な浸水状況は以下のとおりである。

- ・上流側の真弓～西高山新田の集落では全く浸水していない。集落西縁を縦断する町道を境に、西側の水田でのみ浸水している。
- ・中西～大沼新田の集落では下流ほど浸水深が高く、中西や赤沼では浸水深は50cm以下、小沼新田では50～100cm、大沼新田では100cm以上となっている。最も深いところは大沼新田の140cmである。なお、最も下流側に位置する大沼排水機場では80cmであった。

周辺住民への聞き込み調査によると、町道より西側の水田は破堤から5日間湛水が続いたとのことである。また、当地域の調査を実施した7月27日には、田畑の一部に今回の浸水による水が、なおも溜まっている箇所が複数確認できた。

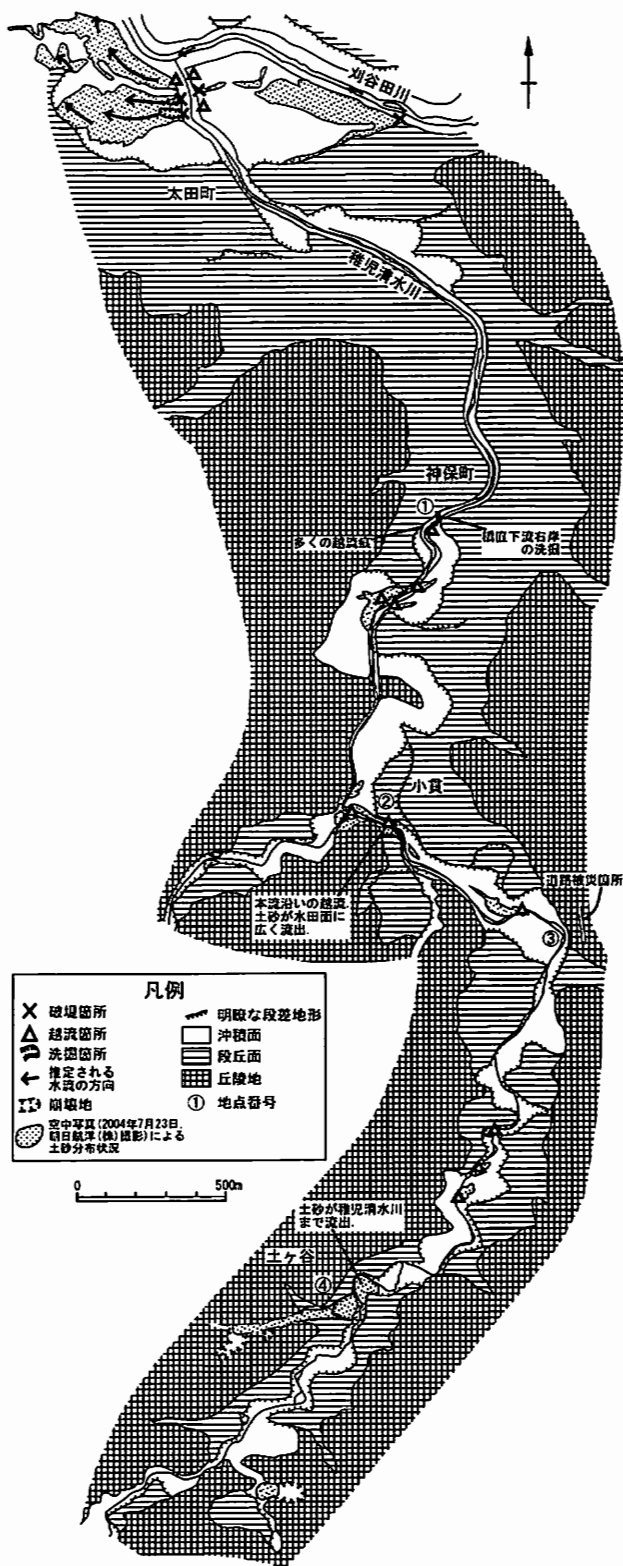


図-8 稚児清水川流域の被害状況

## 浸水域と地形との関係

図-10は、1946～47年米軍撮影の空中写真判読により作成した地形分類図に、今回の破堤・越流箇所と浸水域を重ね合わせたものである。今回の水害による被害地域を地形的に見てみることにする。

### 旧河道と破堤箇所

#### 1) 五十嵐川

五十嵐川の谷口付近には複数面で構成される合成扇状地が発達しており、この扇状地上には放射状に網状流路跡が多く残る。三条市史編修委員会(1983)によると、慶安年間(1648～1660年)の五十嵐川は谷口より北流して加茂方面に流れていたとされ、現河道のように三条方面へと流れる流路に固定されたのは万治工事(1658～1660年)による。また、現河道沿いの諏訪や曲測などには、蛇行流路跡が残っている。

三条市諏訪破堤地は、蛇行の攻撃部ではなく滑走部に位置し、かつ旧河道と堤防とがちょうど斜交する地点にあたる(図-10)。この旧河道は破堤箇所から西方の曲測2丁目へと伸びている。したがって、破堤箇所の堤体盛土直下に確認できた旧河床砂礫層も、この旧河道に沿うように連続的に分布するものとみられる。また、破堤箇所から南西方向に50～100m離れた地点に分布する複数のボイリング痕(図-4)も、この旧河道上に集中している。

#### 2) 刈谷田川

刈谷田川は段丘の発達の良い丘陵地(図-6)をぬけて平野に流入すると、谷口より右岸側には古い扇状地とみられる面が発達している。この面の間には蛇行流路跡が多くみられ、面の開析が進んでいる。また、ここより下流側の中之島町にも多くの蛇行跡がみられ、平野部を流れる刈谷田川は蛇行特性をもつことがわかる。なお、これらの蛇行跡の大半は明治44年当時流れていたものとみられ、河川改修がなされた大正8年～昭和16年まで激しい蛇行を繰り返していたことがわかる。

見附市明晶町破堤地(右岸)でも、明治44年当時流れていた旧河道と交差する地点が破堤した(図-6、図-10)。その破堤延長はわずか6mであり、この区間を流れる刈谷田川の現河道の川幅は5m程なので、破堤延長はほぼ旧河道の川幅と一致するとみられる。また、この地点は決して蛇行の攻撃部になっているわけではなく、ほぼ直流する区間であるのにも関わらず破堤し、それによる洪水堆積物には、他の刈谷田川破堤による堆積物よりも圧倒的に礫分が多く含まれていた。これらの状況から、明晶町での破堤は堤体基礎地盤の浸透破壊が大きな要因と判断できる。

### 過去の潟の分布と浸水域

見附市南部の刈谷田川・稚児清水川の破堤による洪水流は、高位の段丘面を避けて流下したが、明晶町・月見台二丁目などに分布する低位の段丘面や自然堤防などを浸水させ、果ては長岡市北東部にまで達した。この長岡市北東部は標高17～18mの盆状の凹地形をしており、かつて八丁沖とよばれた潟が存在したところである(図-10)。従来、信濃川の水が増水の度ごとに猿橋川を逆流して八丁沖へと注いでいた。そこで、元禄年間(1688～1704年)～宝暦年間(1751～1764年)にかけて、猿橋川の堰や逆流防

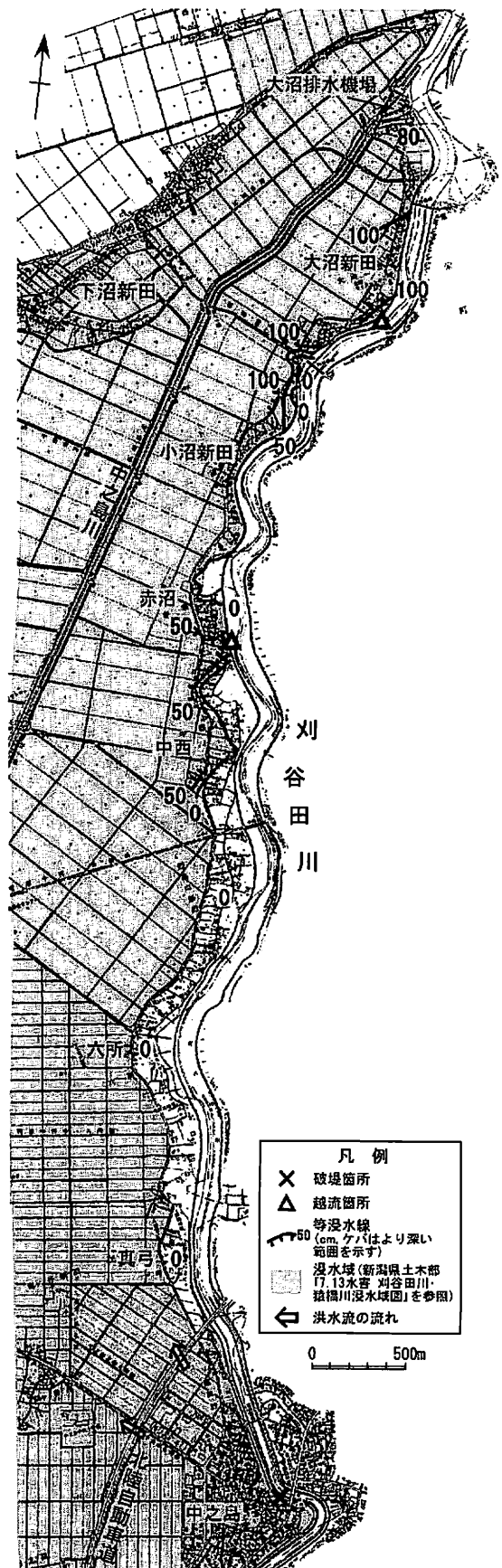


図-9 中之島町北部の浸水被害状況



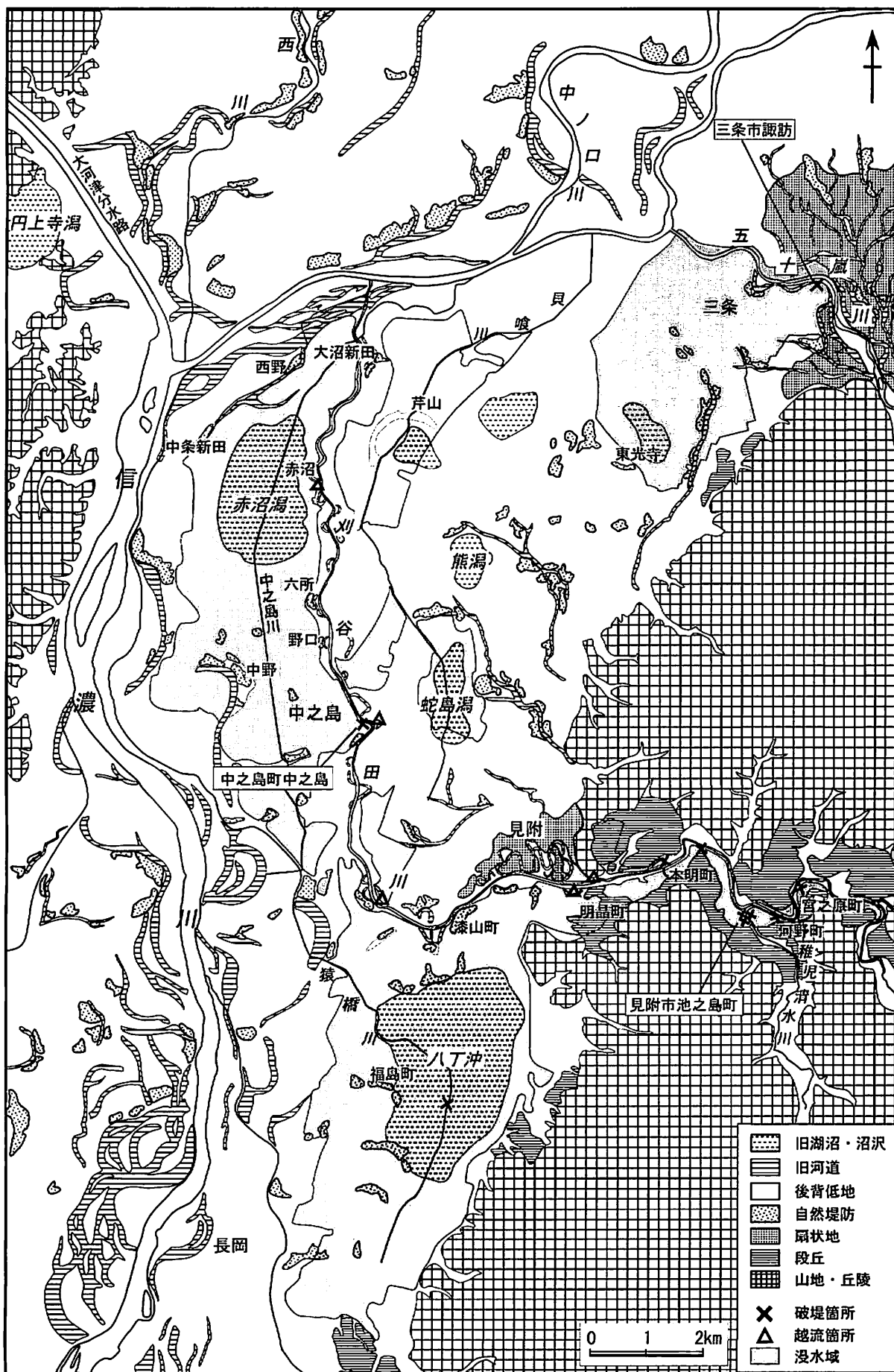


図-10 五十嵐川・刈谷田川下流域の地形区分と7.13水害の浸水域

止樋門が築かれるなどして、徐々に面積が縮小されたが、完全に潟の干拓が成し遂げられたのは昭和28(1953)年になってからのことである(新組地区公民館,2003)。今回の水害では、この潟がまさに再現された。

また、中之島市街地での破堤による洪水流は、地形的に低い北方へ流下し、中之島町北部に5日間も湛水した。ただし、野口・六所・中野などの自然堤防上の集落は浸水を免れている。また、浸水域北西縁の中条新田～西野にかけては、信濃川の旧河道に沿って人工の旧堤防が残っており、北西方への浸水拡大のバリアーとして働いた。この中之島北部地域もまた、かつて赤沼潟とよばれた潟があったところである(図-10)。明治44年測定の地形図にはなおも沼地として描かれていることから、完全な干拓はそれ以降とみられる。

三条市南部の東光寺周辺にも中世に沼が存在し、江戸時代に開田されたことが知られており(栄村誌編纂委員会,1981)、五十嵐川の破堤による浸水域もかつての低湿地帯と関係があるといえる。以上の地域は過去の洪水の度ごとに、今回同様の湛水を繰り返して自然の遊水地としての役割を担っていたと考えられる。

## 謝 辞

本報告に関し、三条市・見附市をはじめ被災地住民の方々からは復興に忙しい中、諸情報の提供など我々の調査に多々ご協力いただいた。また、新潟大学工学部大熊 孝教授には水害調査全

般についてご教示をいただき、朝日航洋株式会社からは被災地の空中写真およびデジタル標高データを提供いただいた。上記の方々に厚くお礼申し上げます。

## 文 献

- 国土交通省北陸地方整備局・新潟県(2004a):平成16年7月新潟・福島豪雨(第2報).41p.
- 国土交通省北陸地方整備局・新潟県(2004b):平成16年7月新潟・福島豪雨河川災害速報(その2).
- 中之島村史編纂委員会(1981):中之島村史,上巻.896p.
- 新潟県土木部河川管理課(2004a):7.13新潟豪雨洪水災害調査委員会 第一回委員会資料.
- 新潟県土木部河川管理課(2004b):7.13新潟豪雨洪水災害調査委員会 第二回委員会資料.
- 栄村誌編纂委員会(1981):栄村誌,上巻.1084p.
- 三条市史編纂委員会(1983):三条市史,上巻.935p.
- 三条市史編纂委員会(1983):三条市史,下巻.957p.
- 新組地区公民館(2003):新組郷土誌.430p.
- 安井 賢・卜部厚志・本郷美佐緒・平松由起子・高濱信行・鈴木幸治・長谷川拓也・内藤信明・福井静人・丹尾貴志(2005):2004.7.13豪雨による中之島町市街地の被害と洪水流の流下様式.新潟大災害研年報,26,?-?.
- 7.13新潟豪雨地団研新潟支部水害調査グループ(2004):7.13新潟豪雨による三条市の水害.地学教育と科学運動,47,1-14.





写真一① 五十嵐川上流側からみた破堤と土砂の流出状況(7/19撮影).  
破堤箇所には洗掘によって池が形成された. 図一4の①.



写真一② ボイリング痕(7/19撮影). 図一4の②



写真一③ ボイリング痕(7/19撮影).  
車輛が完全に埋積している. 写真後方の白い部分が仮堤防. 図一4の③



写真一④ 破堤地周辺に流出した砂礫(7/19撮影).  
この礫は堤体の基礎地盤からもたらされた. 図一4の④



写真一⑤ 礫層を覆って形成した砂堆(7/19撮影).  
砂堆の高さは最高約1m. 図一4の⑤.



写真一⑥ 基礎が移動して大きく傾いた家屋(7/19撮影).  
図一4の⑥.



写真一⑦ 洪水流により水田に集積した車輛群(7/19撮影).  
車輛の長軸はすべて南西方向を向いている. 図一4の⑦.





写真一⑧ 稚児清水川左岸の破堤によって水田に流出した土砂(7/26撮影).  
仮堤防の法尻部には、洗掘によって池が形成された. 図一7の⑧



写真一⑨ 上北谷地区浄化センター北西側における堤内堤防の破堤(7/27撮影).  
写真前方の崩れかかった刈谷田川堤防部と浄化センター脇の盛土部分を結ぶように、堤内堤防が存在した. 図一7の⑨.



写真一⑩ 上北谷地区浄化センター南西側の破堤(7/27撮影).  
段丘V面上に位置する畑地(写真右)が一部流出した. 図一7の⑩.



写真一⑪ 倒れたブロック塀に覆いかぶさる車庫(7/22撮影).  
図一7の⑪.