

速報

2000年9月11日～12日 に東海地方で発生 した豪雨災害の特徴

牛山 素行*・石垣 泰輔*・戸田 圭一*
千木良雅弘*

Characteristics of Heavy Rainfall Disasters in Tokai District on September 11 to 12, 2000

Motoyuki USHIYAMA*, Taisuke ISHIGAKI*, Keiichi TODA*
and Masahiro CHIGIRA*

Abstract

Heavy rainfall disaster occurred around Aichi prefecture including Nagoya City, central Japan on September 11 to 12, 2000. This report is a quick report on this disaster. Around Nagoya City, maximum 2 days, daily, and hourly precipitations were about 600 mm, 500 mm and 114 mm, respectively. They are the maximum records at Nagoya weather office since 1891. Due to this rainfall, 10 embankments collapsed and overtopping flow over embankment occurred in many places around Nagoya City. Many landslides occurred on East district of Aichi prefecture. According to Fire and Disaster Management Agency, 10 people died, about 310 houses were destroyed and about 71300 houses flooded. The figure of flooded houses is the largest during recent 10 years.

キーワード：豪雨災害，浸水被害，破堤，都市水害，東海地方

Key words : heavy rainfall disaster, flood damage, bank breach, urban flood disaster, Tokai district

1. はじめに

2000年9月11～12日，名古屋市を中心とし

た東海地方が，台風14号の影響により活発化した停滞前線（秋雨前線；図1）による集中的な豪

* 京大防災研究所
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

本報告に対する討論は平成13年6月末日まで受け付ける。

雨にみまわれ、2日間の積算降水量は多いところで600 mm前後に上った。この豪雨により、愛知県を中心とした東海地方の各地で大きな被害を生じた。ここでは、筆者等が10月上旬までに収集した資料を元に、この豪雨による災害の概要とその特徴を報告する。

2. 災害の概要

2.1 各地の被害状況

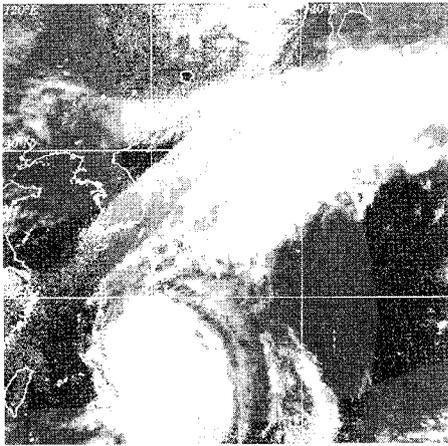


図1 2000年9月11日19時の気象衛星赤外画像
<http://www.tkl.iis.u-tokyo.ac.jp/SatIAN/>より

表1 9月10日からの大雨による被害状況
 (自治省消防庁資料, 10月2日現在)

	人的被害		住家の被害(棟)	
	死者 (人)		全・半壊	床上床下 一部破損 浸水
茨城県	-	-	-	25
栃木県	-	-	-	40
群馬県	-	-	-	38
埼玉県	-	-	-	139
神奈川県	-	-	-	47
福井県	-	-	-	1
山梨県	-	9	650	
長野県	-	1	204	
岐阜県	1	28	483	
静岡県	1	-	34	
愛知県	7	239	65410	
三重県	1	2	3089	
和歌山県	-	31	1037	
大阪府	-	-	12	
兵庫県	-	-	16	
徳島県	-	1	31	
沖縄県	-	1	35	
全国	10	312	71291	

自治省消防庁の10月2日現在のまとめによれば、本災害による全国の被害は、表1のようになっている。特に愛知県での被害が目立ち、床上・床下浸水では、愛知県の被害が全国の92%を占めている。名古屋市西区の庄内川水系新川で長さ約100 mの破堤が生じたのをはじめ、愛知県内の少なくとも10ヶ所で破堤、各地で越流や内水氾濫が発生し、名古屋市周辺から知多半島北部を中心に、多数の浸水被害が生じた(図2)。また、矢作川上流域の、岐阜・愛知・長野県境付近の山間部でも、河川の氾濫や土石流などにより、多数の家

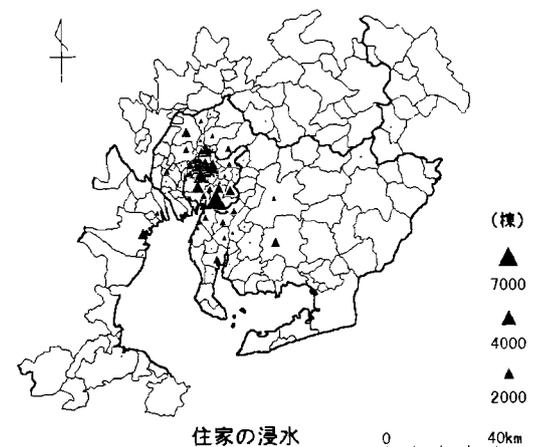
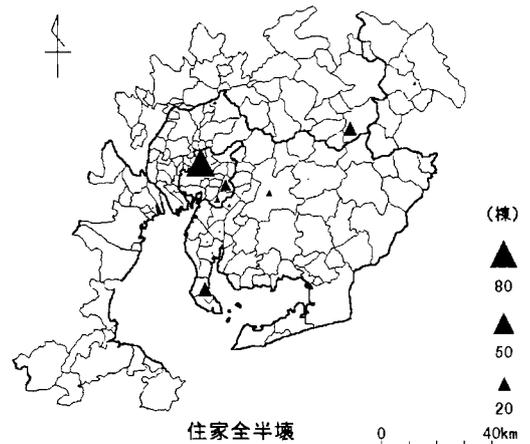


図2 市町村別被害状況

9月下旬現在の愛知・岐阜・三重・長野県消防防災課資料を元に作図。愛知県以外は、浸水被害を記録した市町村のみを表記

屋被害や道路損壊などが発生し、各地で孤立状態となる自治体・集落が続出した。

このほか、JR 東海道新幹線が 11 日午後から 12 日午後にかけてほぼ 24 時間運休し、5 万人以上の乗客が車内で一夜を明かした。この運休時間は、新幹線開業以来最長のものとなり、運輸省鉄道局から JR 東海に対して改善の検討が指示されるなど、豪雨災害時の列車運行体制に関する大きな課題を残した。

これらの災害により、愛知県名古屋市の師勝町、豊明市、西枇杷島町、豊山町、新川町、半田市、刈谷市、大府市、岩倉市、美浜町、西春町、清洲町、甚目寺町、大治町、東浦町、岐阜県上矢作町の 17 市町に災害救助法が適用された。

2.2 過去の豪雨災害事例との比較

資料集計機関が異なるので直接比較はできないが、気象庁の「気象災害の統計」(気象庁, 1999)によると、1971 年以降の豪雨災害で、1 府県で 50000 棟以上の浸水被害を生じたのは、1982 年 9 月 8 日～14 日にかけて、台風 18 号及び前線の活動による豪雨災害時において、埼玉県で記録された 60100 棟の記録以来である。近年の主要豪雨災害事例と比較すると、1998 年 9 月の高知豪雨災害時の高知県は死者・行方不明者 8 名、住家全半壊・一部破損 141 棟、浸水家屋約 17300 棟、1999 年 6 月の西日本豪雨災害時の広島県では同 32 名、512 棟、3827 棟などとなっている。

今回の被害は、最近 30 年間の豪雨災害と比較すると、人的被害と住家の全壊・半壊については、特筆されるほど大きくなかったが、住家の浸水が比較的多めであったことが特徴である。ただし、1 府県で 50000 棟以上の浸水を記録した事例は、1971 年以降でも 9 事例ほどあり、今回の浸水被害が、最近 30 年間で経験されなかったほど大規模な災害であるとは言えない。

2.3 愛知県における過去の豪雨災害事例

愛知県における 1971 年以降の主要豪雨災害(死者 2 名以上または浸水家屋 50000 棟以上)を整理すると、表 2 のようになる。愛知県は、比較的豪雨災害記録の多いところであり、人的被害、住家の損壊、浸水などで、今回と同等もしくは上回るような事例が、最近 30 年間で見ても複数確認できる。また、愛知県に大きな災害をもたらす際の気象状況は、今回と同様な台風と停滞前線の組み合わせであることも関心が持たれる。今回は、1972 年 7 月のような大規模な上砂災害が発生しなかった。このことが、降水量の多さの割には、人的被害、家屋の損壊が比較的少なく押えられたことにつながっているとも考えられる。

愛知県周辺で発生した豪雨災害としては、1959 年 9 月 25～27 日の伊勢湾台風がよく知られており、この時は、全国で死者・行方不明者 5098 名(愛知 3251 名、三重 1273 名)、住家全壊・半壊・一部破損約 83 万棟、浸水家屋約 36 万棟などが記

表 2 1971 年以降の愛知県における主要豪雨災害(気象庁(1999)をもとに加筆)

	死者・	全・半壊	床上床下	原因気象・備考
	不明者 (人)	一部破損 (棟)	浸水 (棟)	
1971/8/30-8/31	4	67	0	台風.
1971/9/26-9/26		2	34500	台風.
1972/7/ 9-7/13	66	528	0	停滞前線. 昭和 47 年 7 月豪雨, 小原村等で土石流.
1972/9/14-9/17	2	315	0	台風・閉塞前線.
1974/7/ 7-7/ 7	2	69	8690	台風・停滞前線.
1974/7/24-7/25		38	57620	南岸低気圧.
1975/8/21-8/23	3	2	997	台風.
1976/9/ 8-9/14	1	972	101100	台風・停滞前線. 安八町で長良川が破堤.
1979/9/24-9/24	2	0	24560	台風・停滞前線.
1983/9/26-9/28	5	2	9886	台風・停滞前線.
1989/9/19-9/20	2	2	12	台風・停滞前線.
1991/9/18-9/19	2	9	13415	台風・停滞前線.

録されている。ただし、この被害の多くは高潮に起因するものであり、今回とは性質がやや異なる。降水量を見ると、たとえば、1959年9月25～26日の2日間降水量は岐阜198mm、名古屋164mm、上野（三重県）265mmなどであり、今回は比較にならない。

これら、愛知県周辺の既往豪雨災害との比較検討は、今後の課題である。

3. 降水量の特徴

3.1 事前の降水状況

2000年暖候期の日本列島は全般に降水量が少な目であった。名古屋付近の東海地方では、4、5月は平年に比べて70～100%のところが多く、6月は100～120%程度であったが、7、8月は40%以下の状態が続き（気象庁天気相談所、2000a～2000e）、渇水が心配される状況であった。東海地方の代表例として、名古屋地方気象台の半旬（5日）降水量の推移を見ると図3のようになる。今年は4月以降半旬降水量が平年を上回ることは一度もなく、5～6月には無降水の状態が1ヶ月以上続いた。梅雨期はややまとまった降水が記録されたものの、8月以降今回の豪雨発生までは、降雨イベントが4回、総降水量は23mmであった。すなわち、先行降雨はほとんどない状況であった。

3.2 9月11～12日の降水状況

気象庁 AMeDAS 観測所、愛知県所管雨量観測所、および一部の建設省雨量観測所の観測値をもとにして、9月11～12日の2日間の総降水量を分布図にすると、図4のようになる。本図に示される範囲内では、名古屋市周辺のほか、三重県南部、愛知県西部の3カ所に、いずれも総降水量600mm前後を観測した多雨域が生じている。三重県南部、愛知県東部山間部は、降水量の多い地域であり、これら地域に比べ、降水量の少ない名古屋市周辺に多雨域が生じたことが今回の降水量分布の大きな特徴である。一例を挙げると、三重県南部の宮川観測所（多気郡宮川村久豆）の9月の月降水量準平年値（1979-1990の平均値、気象

庁、1993）は522mmであるが、今回は11～12日の2日間で618mm（9月の月降水量準平年値の1.2倍）を記録している。これに対して名古屋ではそれぞれ233mm、567mm（2.4倍）である。

最多雨域の代表例として、名古屋（千種区日和町、名古屋地方気象台）と、槍ヶ入（上矢作町字上村）の降水量の推移を見ると、図5のようになる。地点にもよるが、今回の豪雨は、ほぼ24時間程度の間で発生したものであった。名古屋では11日18時～21時頃に1時間降水量50mm以上が連続する最初のピークがあり、その後やや雨足が弱まった後、11日23時頃から12日04時頃にかけて、1時間降水量30～40mmが連続する2度目のピークを迎えるが、08時頃までにはほぼ降雨が終了している。槍ヶ入では、名古屋より降雨の集中時間がやや短く、11日22時頃から12

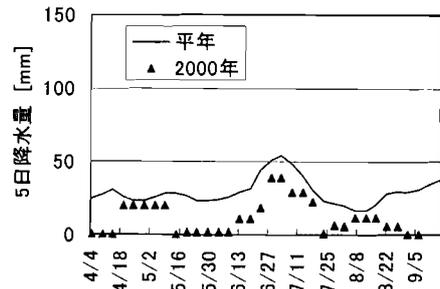


図3 名古屋の半旬（5日）降水量平年値と今年の観測値

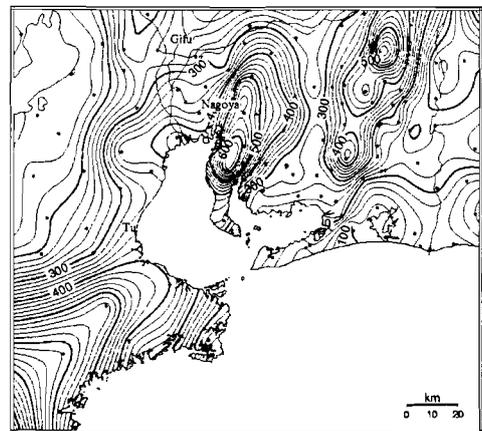


図4 2000年9月11～12日の降水量分布（mm）

日 06 時頃までの間、1 時間降水量 30 mm 以上の状態が継続している。

主要観測所における降水量記録を見ると表 3 のようになる。地上気象観測所データから見る限り

では、今回事例における最大 1 時間降水量は 100 mm 前後、最大日降水量は 11 日で 500 mm 弱、最大 24 時間降水量は 550 mm 前後、総降水量 (2 日降水量) は最多雨域で 600 mm 前後であったと考えてよい。

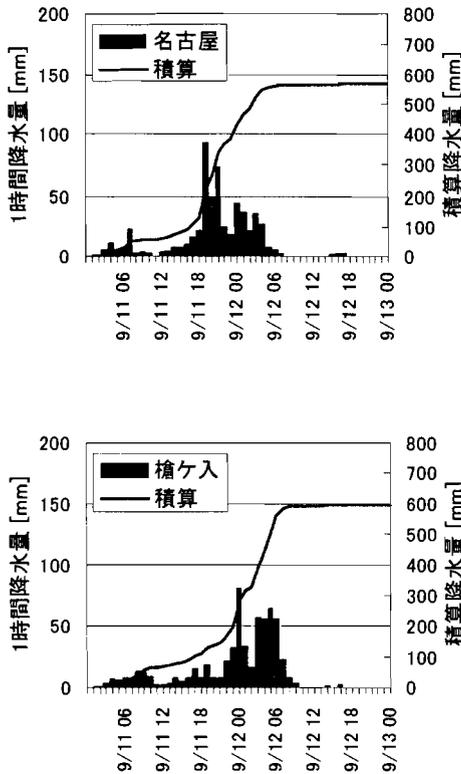


図 5 最多雨域の 1 時間降水量と総降水量

3.3 既往豪雨事例との比較

名古屋周辺の気象官署における観測開始以来の最大日降水量、最大 1 時間降水量を整理すると表 4 のようになる。日降水量については、今回の記録は過去約 110 年間の記録の中でも群を抜いて大きな記録であると言ってよさそうである。2 日間降水量についての統計は十分整理されていないが、名古屋の 1951 年以降の 2 日間降水量を集計するとその最大値は 322 mm であり、今回の記録には全く及ばない。ただし、名古屋周辺の気象官署以外の気象庁所管観測所の最大日降水量記録 (過去 80 年程度) を見ると、350 mm 前後の値は珍しくない。名古屋市周辺の東海地方において、今回の豪雨記録が過去 100 年間で全く経験しなかったような激しいものであるのかどうかは、まだ検討の余地がある。

1 時間降水量については、名古屋では既往最大値をわずかに上回ったが、表 4 に見るように、今回の記録と同程度の記録は各観測所で記録されている。短時間降水量に関しては、過去 100 年間で最大級の事例の一つとは言えるが、既往記録を大きく上回った事例とは言えない。

表 3 今回豪雨時の主要観測所における降水量

所管	地点	所在地	最大 1 時	日降水量		総降水量	最大 24 時間
			間降水量	9/11	9/12		
			mm	mm	mm	mm	mm
気象庁	稲武	愛知県北設楽郡稲武町稲橋	70	222	245	467	438
気象庁	名古屋	名古屋市千種区日和町	93	428	139	567	535
気象庁	豊田	愛知県豊田市高町	61	217	196	413	388
気象庁	東海	愛知県東海市中央町	114	492	97	589	557
気象庁	岐阜	岐阜市加納	34	204	38	242	224
気象庁	四日市	四日市市小古曾	36	295	67	362	319
気象庁	津	津市島崎町	25	284	70	354	284
建設省	上矢作	岐阜県恵那郡上矢作町山越	65	202	235	437	403
建設省	榑ヶ入	岐阜県恵那郡上矢作町上村	80	278	317	595	552
愛知県	植田川	名古屋市名東区猪高町	77	429	127	556	523
愛知県	阿久比	愛知県知多郡阿久比町卯坂	80	498	124	622	588

表4 東海地方の気象官署の降水量最大値

	日降水量最大値(mm)			1時間降水量最大値(mm)		
	記録	発生日	統計期間	記録	発生日	統計期間
岐阜 Gifu	260.2	1961/06/26	1883-1999	99.6	1914/07/02	1903-1999
名古屋 Nagoya	240.1	1896/09/09	1891-1999	92.0	1919/07/18	1891-1999
津 Tu	288.2	1959/08/13	1889-1999	118.0	1999/09/04	1916-1999
伊良湖 Irako	337.1	1962/07/02	1947-1999	81.8	1962/07/02	1950-1999
四日市 Yokkaichi	271.0	1974/07/25	1966-1999	82.5	1971/07/07	1966-1999

ちなみに、名古屋地方気象台の年最大日降水量データ(1901～1999)を用いて、一般化極値分布にあてはめて確率雨量を計算すると、1/100 確率で 229 mm, 1/500 確率で 334 mm となり、今回記録された 11 日の日降水量 428 mm の再現期間は 40137 年となる。また、愛知県水防計画書(愛知県, 2000)によれば、名古屋地区の 100 年確率 1 時間降水量は 98 mm, 同日降水量は 330 mm となっている。今回は、名古屋の既往資料を元にした計画雨量を大きく上回る降雨が発生したことは確かである。

4. 各地の被害状況とその特徴

4.1 名古屋市周辺の被害状況とその特徴

4.1.1 調査の概要

今回の豪雨災害では、図 6 に示すように、愛知県の 10 箇所破堤し、外水による浸水と内水による浸水が重なり大きな被害が生じた。内水による浸水は名古屋市周辺を中心として広範囲におよんだ。また、外水氾濫は、図に示すように、庄内川水系の新川で 3 箇所、境川水系で 5 箇所、矢作川水系で 2 箇所発生した。9 月 11～12 日の総降水量分布(図 4)との関係で見ると、境川流域と最大雨量域が一致している。その中でも、都市域の名古屋市西区、西枇杷島町、新川町における浸水は、新川 16 km 左岸破堤による外水氾濫を伴い、長時間におよぶ浸水被害となった。ここでは、この地区を含む名古屋市内の①～③の地区を対象に行った調査結果(9 月 13 日, 9 月 16 日, 10 月 4 日調査)に基づき、被害状況とその特徴について報告する。

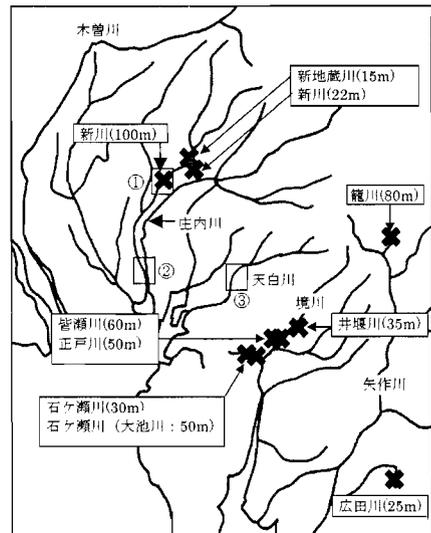


図6 調査位置および破堤箇所(愛知県資料より)

4.1.2 新川左岸：西区あい原町(新川破堤箇所)の被害

図 7 に新川破堤地点と庄内川を含む周辺図を、図 8 に破堤地点対岸の水場川外水位観測所と約 4 km 上流の久地野水位観測所における水位記録、および名古屋市西土木事務所の降雨記録を示す。9 月 11 日夕刻より急激に増加した降雨の影響で水位が上昇し、破堤地点では、計画高水位の TP 5.20 m を 9 月 11 日 19:40 に上回り、8 時間後の 9 月 12 日 03:20 に最高水位 TP 6.28 m を記録し、その 10 分後の 03:30 に破堤した。破堤後、水位が急激に低下したが、久地野の水位が示すように上流からの流出により、06:30 まで HWL を上回る高水位が続いた。

これは、急激な流域の都市化が大きな要因であるが、庄内川流量の一部が、新川洗堰より流入し

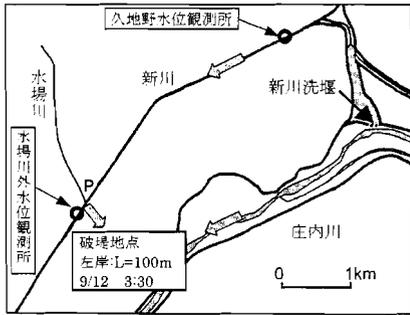


図7 新川破堤箇所周辺図(名古屋市資料より)

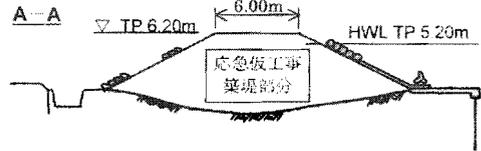
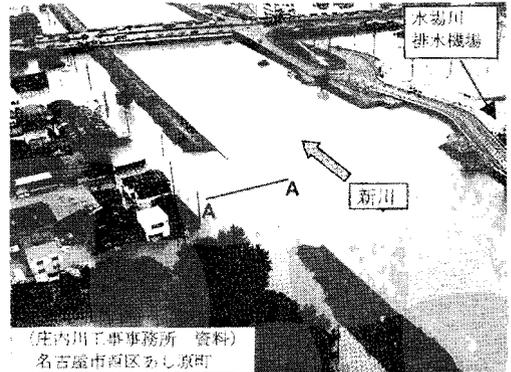


図9 破堤箇所および堤防断面(建設省・愛知県資料より)

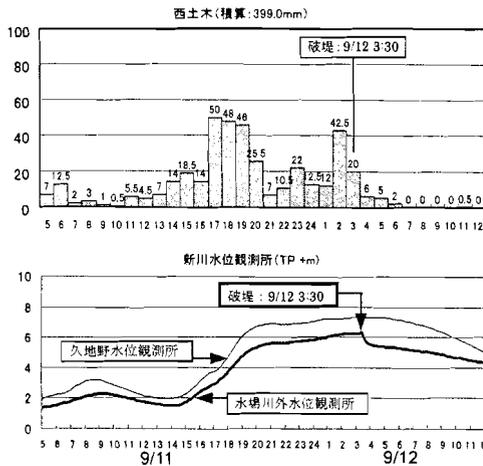


図8 新川上流の降雨および水位記録(愛知県・名古屋市資料より)

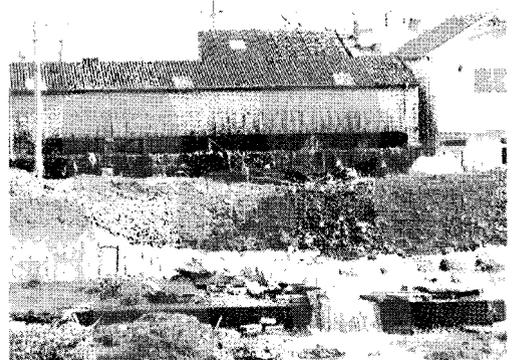


写真1 堤内地状況(9月13日撮影)

たことも要因と考えられる。新川は、現在1/5 (50 mm/h) 規模の河川改修が進められており(長期目標は、1/100, 98 mm/h), 破堤地点の計画流量 470 m³/s (新川洗堰からの流入なし) に対し、新川洗堰堰よりピーク時 270 m³/s の流入は少なくないものであった。破堤地点の状況は、図9に示すようであり、9月13日の午前中に堤防締め切りが終わり、9月14日の深夜に A-A 断面に示した応急仮工事の築堤が完了した。写真1は、締め切り中の堤防と堤内地の建物を写したものである。これと図9より、破堤直下流に位置する建物が流失していないことから、破堤時には内水位がすでに高く、外水との水位差が小さくなっていたために、氾濫水の速度が低減されていたと考えられる。

破堤の原因は、越水、浸食および浸透・漏水、その他が考えられる。ここでは、越水はなく、直線水路であり浸食が生じる水衝部でもない。なお、対岸に排水機場があり、排水による流向の変化が考えられる。しかしながら、破堤直前の9月12日02:30まで20 m³/sの排水が行われていたものの、水位の上昇を考慮して破堤時には排水されていなかったことから、浸食の可能性も低い。計画高水位までは護岸が施工されていたが、堤防天端までの高さにして1mの部分には芝張りであり、約8時間流れに洗われていた。また、堤防天端が

無舗装で雨水の堤体への浸透があったこと、破堤直前の2:40頃に、堤防裏法から吹き出る泡や亀裂を見たという目撃談のあること、および、破堤地点の約600m上流左岸地点での浸透・漏水による裏法崩壊(写真2)などを考慮すると、浸透・漏水による可能性が最も高いのではないかと思われる。

4.1.3 国道1号線一色大橋右岸(庄内川越水箇所)の被害

庄内川河口より4.3~4.5kmの右岸で9月12



写真2 漏水箇所 (9月13日撮影)

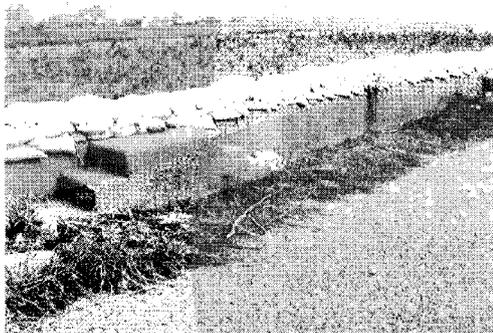


写真3 右岸パラペット (9月13日撮影)

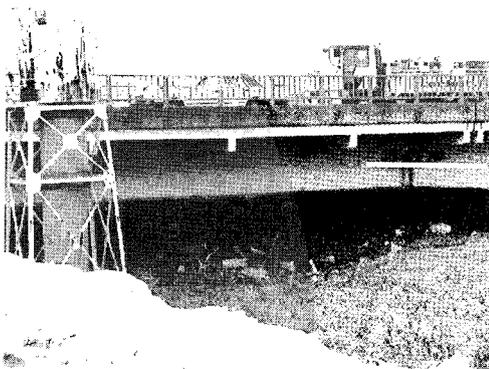


写真4 一色大橋の水位痕跡 (9月13日撮影)

日04:28~06:15の約2時間、堤防を越水して浸水被害が生じた(図10)。名古屋市中川土木事務所の降雨記録と下之一色水位観測所における水位記録(図11)を見ると、降雨の第2ピーク前後の水位が高く、写真3の右岸堤防パラペット天端高のTP 4.27mを越える水位が約3時間続いている。この間、写真に示すように、パラペット上に土嚢が積み、越水による浸水被害を軽減する処置が行われた。なお、水位の痕跡から判断すると周辺の浸水深は30cm程度であった。

河道内の最高水位は、一色大橋の橋桁に残った水位痕跡(写真4)が示すように、橋桁下端高を

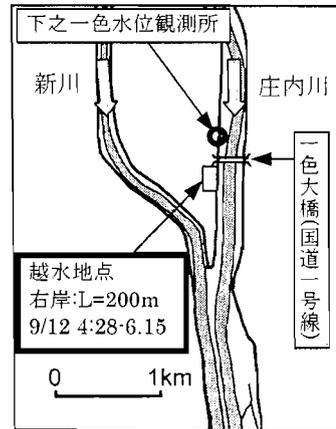


図10 一色大橋下流越流箇所周辺図 (名古屋市資料より)

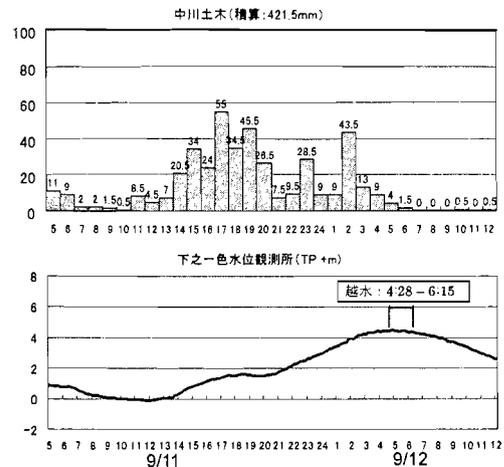


図11 一色大橋周辺の降雨および水位記録 (愛知県・名古屋市資料より)

上回るものであった。なお、この地点は河口に近く、感潮区間であるため、下流端潮位（大潮、04:40頃満潮）の影響もあったものと考えられる。また、建設省の資料には、庄内川の7 km 地点（関西本線橋梁）～22 km 地点（矢田川合流点より上流1 km）の区間で右岸痕跡水位が計画高水位を上回ったことが示されており、今回の出水規模が大きかったことが知れる。なお、庄内川では、長期目標は1/200（250 mm/日）の計画規模であるが、当面は1/30（185 mm/日）を目標に整備が進められている。

4.1.4 天白区野並地区の被害

野並地区は、図12に示すように、天白川とその支川の藤川および郷下川に囲まれた地区であり、その地盤高は、いずれの河川の堤防天端高より2 m 以上低い。以下では、河川に関する被害と野並地区の浸水被害について述べる。なお、この地区は、平成3年9月19日の台風18号による集中豪雨でも浸水被害を受けている。

1) 天白川・藤川・郷下川の状況

天白川では、藤川との合流点より約600 m 下流右岸の南区赤坪で越水し堤防裏法が一部崩れたが破堤には至っていない。県の担当者に聞いたところ、平成3年の水害後に浸透・漏水対策として高水敷に打設した止水矢板が有効であったとの説明であった。しかしながら、図13の天白水位観測所記録が示すように、計画高水位 TP 8.66 m を、9月11日19:50～9月12日05:20の9時間半に亘って上回り、最高水位は、堤防天端高 TP 10.34 m より僅か15 cm 低い TP 10.19 m にまで達しており、新川の堤防と同様の状態にあったことから、破堤の危険性がなかったとは言えない。調査でも、堤防表法の上端が流水に洗われた後を確認している。また、写真5に示すように、水管橋に残った水位痕跡（管の下半分に土砂が付着）は、目視によると堤防天端高に相当する高さであった。また、低水路護岸には、写真6に示すような被害箇所が点在していた。この箇所では、護岸の裏込め土が吸い出され、護岸が陥没していた。これらの被害は、水位の低下に伴う裏込め土の吸い出しで

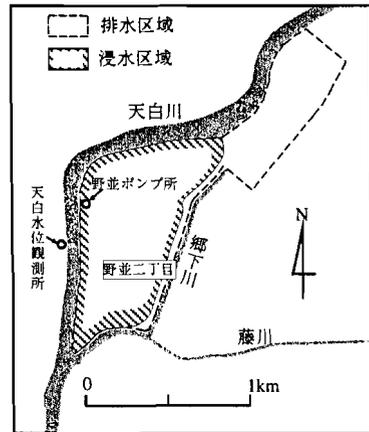


図12 野並地区周辺図

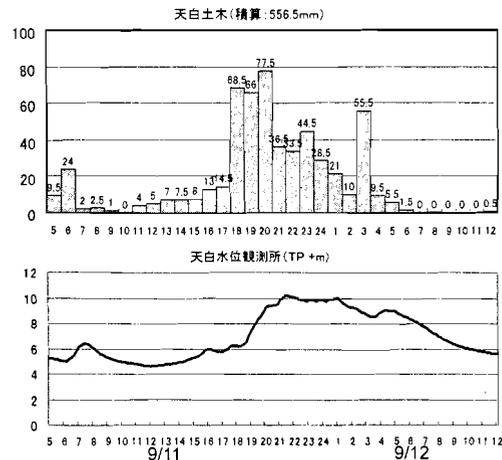


図13 天白川下流の降雨および水位記録（愛知県・名古屋市資料より）

護岸が崩れた、あるいは、低水路河床が洗掘され局所的に下がったために護岸が陥没して裏込め土が吸い出されたことが原因と考えられるが、各箇所での詳細な検討が必要である。このような、堤防や護岸の被災箇所は、災害復旧の対象となるものだけでも愛知県下722箇所到達した。なお、天白川は、長期目標を1/100（98 mm/h）とし、現在は、当面目標1/5（50 mm/h）で整備が進められている。

以上のように、天白川の水位が高かったため、その支川の藤川と郷下川は背水の影響を受けて水

位が上昇し疎通能力が低下したと考えられる。写真7は、郷下川の右岸を撮影した写真であり、パラペット上に設置された柵に絡んだ草等の浮遊物の方向から判断して、右岸側から越水していたことが推定できる。この越水した水は、地盤高の低い野並地区に流れ込んだ。

2) 野並地区の浸水状況

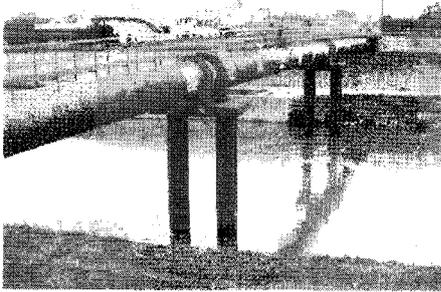


写真5 天白川の水位痕跡 (9月13日撮影)



写真6 低水路護岸被災状況 (9月13日撮影)

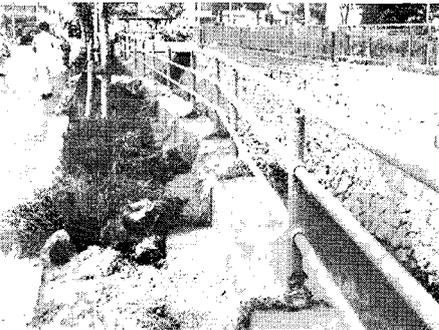


写真7 郷下川の越流痕跡 (9月13日撮影)

今回の浸水状況について付近の住民の証言によれば、9月11日21:00頃、豪雨に加えて郷下川の溢水が始まり、浸水深は2～3時間のうちに急激に増大していったとのことである。名古屋市の調査資料によると、野並ポンプ場周辺の最大浸水深は2.4 mであり、野並二丁目を中心とした著者らの現地調査でも2 m程度の浸水の痕跡が多数見られた。図12の浸水範囲の面積はおよそ0.7 km²、野並ポンプ場近辺の浸水がおさまったのは、9月13日06:00以降である。

野並ポンプ場の排水区域は1.14 km²、その排水能力は50 mmの時間雨量に対応して最大で8.6 m³/sである。今回の豪雨では50 mmを越える時間雨量に加えて、郷下川からの溢水が生じたため、内水排除用のポンプ排水ではとても追いつかず、大きな浸水被害となった。図14は、天白川に排水した野並ポンプ場の排水量の累加の時間変化(図中のa)と、それを基にして求めた総氾濫水量(図中のb)および降雨量に排水域の面積を乗じて算出した野並地区の内水量の累加の時間変化(図中のc)を示したものである。bとcの差が郷下川からの溢水など野並排水域以外から流下してきた氾濫水量を表す。総氾濫水量は約110万m³、そのうち内水量の累加が約60万m³であり、郷下川からの溢水量など野並ポンプ場の排水域以外から流入してきた氾濫水量が約50万m³と総氾濫水量の半量近くを占めたことがわかる。そのため氾濫水の排水には13日午前中までの時間を要した。

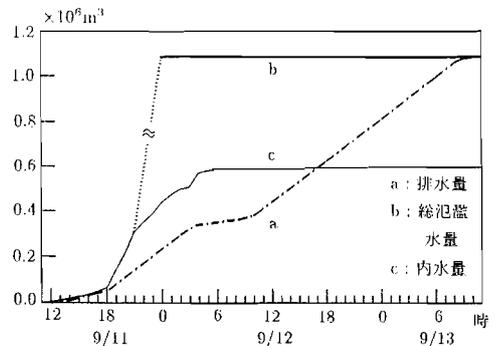


図14 排水量と内水量の累加の時間変化

4.1.7 地下鉄の浸水被害

名古屋市内の浸水の影響で、名古屋市営地下鉄の駅のいくつかで氾濫水が駅構内から地下鉄の軌道に流入し、運行に支障が生じた。図15、図16に示す桜通線野並駅、鶴舞線塩釜口駅、名城線平安通駅で11日19:00から21:00にかけて地下鉄軌道への浸水が起こり、また鶴舞線上小田井駅では新川の破堤による氾濫水の流下のため、12日06:00頃駅構内が浸水した。この影響で、11日20:00から21:30にかけて各路線で運休区間が生じはじめ、桜通線、鶴舞線が全線復旧したのは、

それぞれ12日18:00、12日18:30、名城線が全線復旧したのはそれより1日経った13日15:00で、市民の足に大きな影響を及ぼした。

野並駅、塩釜口駅はそれぞれ天白川の支川の郷下川、植田川沿いの低地に位置しており、地上部の浸水が駅構内に繋がる出入口から駅構内に流入し、そこを経て地下鉄軌道まで流下した。両駅とも地上部の浸水状況を察知して止水板を設置した。野並駅では写真8に示す高さ40cmの止水板を設置したが、地上部の浸水深が止水板の高さ以上となり、出入口から止水板を越流して流入した。また塩釜口駅では高さ20cmの木製の止水板を何枚も重ねて手でたてを講じたが、氾濫水の流入を防ぎきれなかった。また平安通駅では地下鉄駅に隣接する工事現場が水没し、その水の一部が排水口より軌道内に流入した模様である。

今後の浸水対策に向けて今回の浸水事例から得られたことを記すと以下のようなものである。地下鉄の浸水を防ぐには止水板の設置が有効であるが、駅周辺の微地形などにより浸水深にも大きな変化が現れる。よって、水害実績や周辺地形ならびに河川との位置関係を把握したうえで、現在の止水対策で十分かどうか、今一度検討することが重要であろう。また地上部の浸水が短時間で拡がると、複数個ある入口の止水活動に支障をきたす。日頃から浸水時を想定し、迅速な止水活動ができるような、きめ細かな準備が大切である。

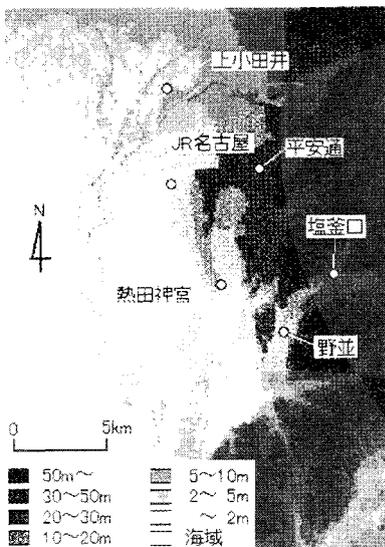


図15 地下鉄駅位置図

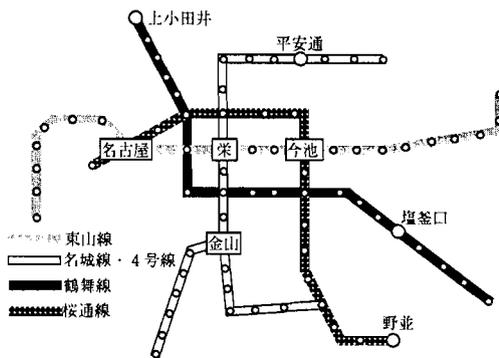


図16 地下鉄路線図



写真8 地下鉄野並駅の止水板

4.2 岐阜・愛知・長野県境付近の土砂災害の状況

4.2.1 概況

今回の降雨により、矢作川上流域の岐阜、愛知、長野県境付近山間部で土砂災害が発生した。豪雨発生直後の9月15～16日に、主要道路沿いに確認された斜面崩壊、土石流、土砂流出（河道浸食は除く）の位置をプロットすると図17のようになり、愛知県稲武町の東部、長野県浪合村、岐阜県上矢作町付近を中心に斜面崩壊等が高密度で発生したことがわかる。ただし、発生箇所は多いが、流出土砂量の少ないものが多く、大規模な土砂災害には結びつかなかった。以下では、10月20日現在までに行われた断片的な斜空中写真と、現地調査結果から、概略を報告する。

4.2.2 地質的特徴

今回土砂災害の起こった岐阜、愛知、長野県境付近は、県境の恵那山（標高2190m）を最高峰とし、北東に伊那盆地、南西に三河高原がひろがっている。ここには主に白亜紀の花崗岩類が広く分布し、これらは、特に高原状の緩斜面では深部まで風化している。これらの花崗岩類の分布地の延長では、1972年の西三河豪雨の時に小原村で、また、1961年の天竜川上流の豪雨の時に主に中川村で、それぞれ極めて多くの崩壊が発生している。

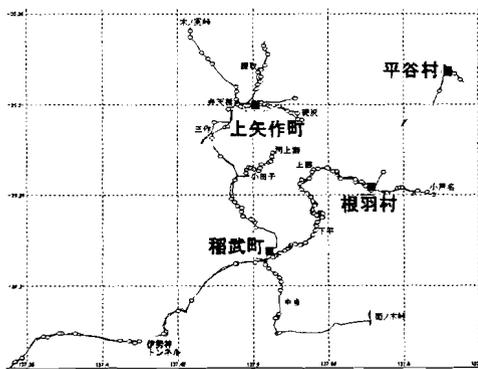


図17 9月15日現在の主要道路沿いに見られた土砂流出箇所

図中、実線は走行した道路の位置、○点は土砂流出が確認された場所、■は町村役場位置

1972年の災害時、小原村付近では最大日雨量300mm以上（5時間雨量219mm）、最大時間雨量86mmの降雨であった（矢入他、1972）。これらの災害では、山地を遠望すると、至る所に崩壊を認めることができた。また、西三河災害の時の小原村では崩壊密度は150個/㎏²以上であった。

今回の土砂災害は、主に岐阜県恵那郡上矢作町、愛知県北設楽郡稲武町、長野県下伊那郡根羽村、平谷村、浪合村で発生した。これらの地域は、図4に示した11日から12日にかけての降雨分布が400mm～600mmの地域にあたる。

4.2.3 土砂災害の状況

土砂災害としては、次に記すように、いくつかのタイプのもので発生した。これらの中でもっとも著しく、かつ、社会的影響が大きかったのは、3)の沢からの土砂流出と4)の河岸侵食であった。斜面崩壊自体は、総降雨量が約600mm、時間雨量最大約80mmにしては少なかったようである。

1) 表層崩壊

表層崩壊としては、表層で緩んだマサの崩壊が認められた。これは、主に伐採の後、植生が十分に回復していない幼齢林で多く発生した（写真9）。崩壊土砂は多量の水と移動したと見られ、崩壊物の堆積域でも上砂の量が極めて少ない箇所も多かった。その他に、小規模な沢を埋めていた堆積物が崩壊し、細長い崩壊地を形成したのも認められた（写真10）。岩盤の上に乗る角礫を含む崩積土の崩壊もしばしば見られた。

2) 段丘や棚田などの平坦面の縁斜面の崩壊

河川沿いに小規模な段丘の発達が見られ、これらの縁の段丘崖、あるいは人為的な棚田の縁の斜面の崩壊がかなり認められた（写真11）。これは、平坦面に溜まった水が局所的に集中して流出した結果のように見られる。

3) 沢からの土砂流出

沢からの土砂流出は至る所で認められ、土砂量の多いところでは、道路を寸断した（写真12）。沢の上流に崩壊を持つ箇所もあると思われるが、遠望では、沢が樹木に覆われている箇所が多く、不

明確である。

4) 溪岸侵食

矢作川およびその支流などの河川では、出水量が大きく、至るところで溪岸侵食がみられた。このため、橋梁の流失、溪岸近くの家屋の損壊、農

業用・発電用取水施設の破壊などの被害が生じた(写真13)。

4.2.4 今回の土砂災害の特徴

以上のように、今回の土砂災害は、雨量が多かった割に崩壊が少なく、沢からの土砂流出と溪岸侵

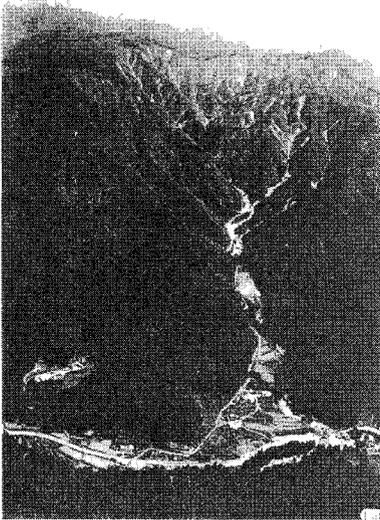


写真9 風化花崗岩の表層崩壊集中部(根羽村下小名戸, 撮影機関: 建設省中部地方建設局, 撮影会社: 中日本航空)



写真11 棚田の縁の斜面崩壊(稲武町, 中柏洞)

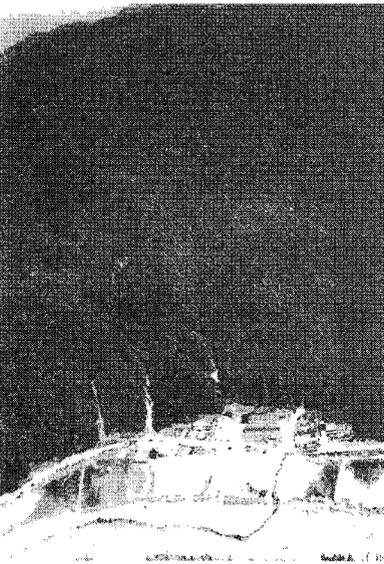


写真10 谷埋め堆積物の細長い表層崩壊(上矢作町久武瀬, 中日本航空撮影)

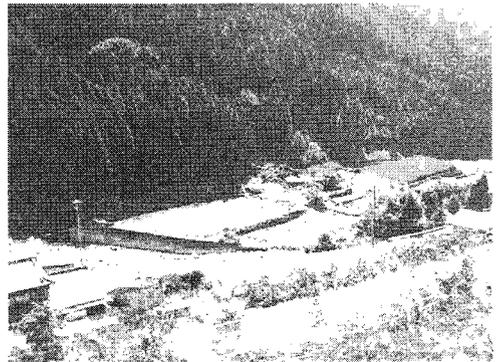


写真12 沢からの土砂流出(根羽村横旗)



写真13 溪岸侵食の状況(上矢作町本郷)

食が強かったことによって特徴付けられる。一方、今回よりもやや少ない総降雨量で、強い降雨強度であった1972年の西三河豪雨災害では、似た地質構成にもかかわらず、極めて多くの斜面崩壊が発生した。この違いが降雨強度の差によるものか、先行降雨の差によるものか、今後の課題である。

5. インターネットにおける情報発信状況

1998年の栃木・福島豪雨災害頃以降、災害時にインターネットを活用した情報発信、情報交換が活発に行われるようになってきた(牛山, 1999)。今回の災害に関してみると、インターネットを災害時に活用することが完全に「当たり前」な局面に入ったと言える。災害時のインターネット活用は、現地在住の個人や、ボランティア団体によるものが従来先行していたが、今回は行政機関による情報発信も充実しつつあり、愛知県、岐阜県、建設省出先機関などで本災害に関するページが開設された。2000年10月上旬現在の関係する主なホームページのURLを挙げると以下のようになる。

●建設省河川局 災害情報

<http://www.moc.go.jp/river/temp/saigai/>

●愛知県庁 9月11日からの豪雨による被害状況について

<http://www.pref.aichi.jp/shobo/BOUSAI/index.html>

●岐阜県庁 「恵南豪雨災害」の被害状況

<http://www.pref.gifu.jp/s11115/sougou/saigai.htm>

●名古屋市役所 水害に関するお知らせ

<http://www.city.nagoya.jp/emergency/eminfo.htm>

●筆者作成 2000年9月東海豪雨研究関連情報

<http://fmd.dpri.kyoto-u.ac.jp/~ushiyama/disaster/20000911/>

これらのページはいずれも災害後数日以内に開設されていたが、機関によってその開設速度、内容の充実度などは差があった。行政機関ホームページに、本災害の情報が十分掲載されていないことを指摘する新聞記事(9月14日朝日新聞)なども

あり、ホームページ利用が当たり前であり、有効活用されないことが問題視されるようになりつつある。

6. まとめ

2000年9月11～12日の豪雨災害の特徴を整理すると以下ようになる。

- ① 全国の主な被害は、死者10名、住家全・半壊・一部破損約310棟、住家の床上・床下浸水約71300棟などであり、そのほとんどが愛知県における被害であった。全国の浸水棟数は最近十数年間で最大となったが、死者や住家の損壊は比較的少なく抑えられた。この理由としては、大規模な土砂災害が発生しなかったことなどが考えられる。
- ② 最多雨域の2日間降水量は約600mm、日降水量は約500mm、最大1時間降水量は110mm以上を記録したところがあった。日降水量は、名古屋や周辺気象官署の過去約110年間の記録を100～200mmほど上回ったが、1時間降水量は過去の最大値と同程度であった。先行降雨はほとんどない状況であった。
- ③ 名古屋市西区の新川で、約100mの破堤が発生したのを始め、愛知県内の10箇所破堤した。一級河川の破堤はなかったが、庄内川河口近くの一色大橋付近などで越水した。天白区野並地区では内水氾濫による多大な浸水被害も生じた。最多雨域が大河川下流部の平地部であったため、上流域から流下した河川水による被害の拡大は顕著でなく、計画を大きく上回る平地部での降雨が大きな要因となったものと思われる。
- ④ 地下空間への浸水も発生し、名古屋市営地下鉄は完全復旧までに約2日を要した。鶴舞線塩釜口駅、桜通線野並駅などでは、駅への浸水があり、止水板の設置などの対策も取られたが、止水板を越えるほどの多量の浸水により、被害を防ぐことはできなかった。
- ⑤ 矢作川上流の山間部を中心に、土砂災害も多発した。斜面崩壊や土石流等の発生箇所数は少なくなかったが、規模の小さなものが多く、

1972年の愛知県小原村付近での土砂災害のような大きな被害には結びつかなかった。この原因としては、先行降雨が極めて少なかったことなどが考えられる。

1972.

(投稿受理:平成12年11月10日)

今回の速報で得られたいくつかの問題点をもとに、今後、本災害の特徴とその教訓に関する検討を継続していく予定である。

謝 辞

本稿の作成に当たっては、建設省中部建設局、同豊橋工事事務所、同庄内川工事事務所、愛知県建設部河川課、名古屋市緑政土木局から多大なご協力をいただいた。この場を借りて、お礼を申し上げたい。

参 考 文 献

- 1) 愛知県:愛知県水防計画書 平成12年度,愛知県,2000.
- 2) 地質調査所:100万分の1日本地質図-日本地質アトラス,1982.
気象庁:地域気象観測準年値表(1979-1990),
気象庁観測技術資料, No.58,1993.
- 3) 気象庁:気象災害の統計1971年~1997年(CD-ROM),気象業務支援センター,1999.
- 4) 気象庁天気相談所:2000年4月の日本の天候,
気象,44,4,p.26,2000 a.
- 5) 気象庁天気相談所:2000年5月の日本の天候,
気象,44,5,p.26,2000 b.
- 6) 気象庁天気相談所:2000年6月の日本の天候,
気象,44,6,p.26,2000 c.
- 7) 気象庁天気相談所:2000年7月の日本の天候,
気象,44,7,p.26,2000 d.
- 8) 気象庁天気相談所:2000年8月の日本の天候,
気象,44,8,p.26,2000 e.
- 9) 国立天文台:理科年表 平成10年,丸善,1997.
- 10) 牛山素行:1998年8月栃木・福島県で発生した豪雨災害とInternet,1998年南東北・北関東の集中豪雨災害に関する調査研究,平成10年度科学研究費補助金(基盤研究B(1))研究成果報告書,pp.43~52,1999.
- 11) 矢入憲二,諏訪兼位,増岡康男:47.7豪雨に伴う山崩れ-愛知県西加茂郡小原村・藤岡村の災害,昭和47年度文部省科学研究費報告書 昭和47年7月豪雨災害の調査と防災研究,pp.92~103,