

1986年台風10号による被害の特徴と出水への対応

- 1 はじめに
- 2 総降雨量と人的被害の特徴
- 3 県別被害の特徴
- 4 逆川の氾濫による茂木町の被害
- 5 那珂川の氾濫と水戸市の対応
- 6 小貝川流域の被害と対応
- 7 大量に発生した廃棄物
- 8 被害の実態調査から得られた諸問題

松田 磐余*

要 約

1986年8月初めに関東・東北地方を襲った台風10号の被害実態と出水への対応が調査され、問題点が明らかにされた。

被害の特徴は以下のようにまとめられる。

- 1) 死者は20人でそのうち9人が土砂災害による犠牲者であった。今回の降雨は1941年以来もしくはそれ以上の水位を記録した河川を続出させるほどのものであったが、土石流による死者が無かったことが死者数を低く抑えている。
- 2) 浸水の原因には、上昇した本川の水位が支川の排水を阻害したことによる支川の氾濫、堤防の改修の遅れがもたらした破堤や越水、従来から堤防が低いなど弱点となっていたところからの出水、低地の市街地での排水が不備なために発生している内水氾濫に分けられる。
- 3) 300mm～400mmという雨がこのような降雨の経験があまりない地域にもたらされ、既往最大級の水位となり、治水対策の脆弱であったところが破綻している。
- 4) 水害危険度の高い低地の市街地や工場用地への転換が被害ポテンシャルを上昇させていることや、安全への考慮が不足している開発が、またも露呈した。とくに、流域の開発や河川改修に伴いハイドログラフが尖鋭化する影響が顕著に現れている。
- 5) 水防活動により破堤や越水を免れているところも多く、堤防の脆弱さを補う手段としてその有効性は高く評価される。と同時に、地域に根ざした水防活動の高齢化や弱体化が各地にみられた。
- 6) 一口に言えば、地形・土地利用・既存の治水対策の関係が各地の被害実態に典型的に現れた。
- 7) 被災地から出されたゴミの量が多く、これからの水害では応急対策上厄介な問題となりそうである。

被害実態からは以下のような問題点が指摘された。

- 1) 流域内、とくに上流部での降雨量と下流部の水位や浸水状況との関係をあらかじめ計測し、住民に示しておく必要がある。過去の経験から出水することを予期していた人が多かったにもかかわらず、過去に浸水被害を受けていない住民は自分のところは大丈夫と考えている。
- 2) 避難命令を単に出すのではなく、避難の必要性の有無との関係が氾濫水の状況に合わせて把握されていなければならない。浸水の可能性があるからというだけで避難命令を出しても住民は避難しないことは、今回の水害での小貝川流域の住民の対応をみれば明らかである。流域特性に基づく出水形態と被害地域の地形特性により対応策は異なるはずである。
- 3) 災害時に重要な機能を果たすべき公共施設が被災し、その機能が果たせなかった例が多い。公共施設の安全性についての点検が必要である。
- 4) 役所に頼るだけでなく、住民自身も災害に対処する必要があることを教育することである。今回の災害では住民自身による対応はかなり行われているが、被害経験のない住民には、災害対応はすべて役所がやってくれると考えているものが多い。
- 5) 住民自身の対応力を強くするために、降雨条件と結び付けられた浸水実績図や予想図の作成とその住民への広報が望まれる。

1. はじめに

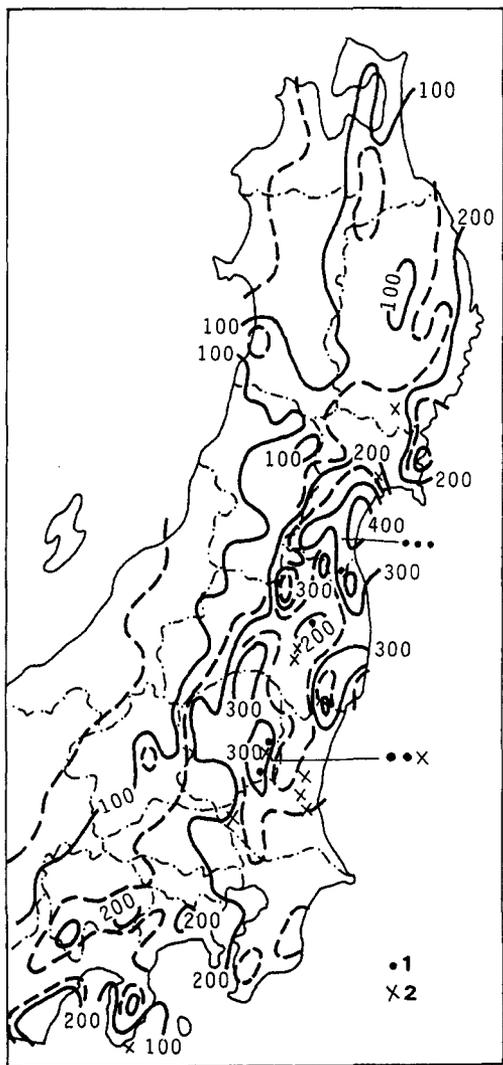
1986年8月1日にフィリピンのルソン島東方で発生した台風10号は、東北に進路を取り、日本へと接近した。4日12時には潮岬南方約400kmの海上に接近した後、御前崎南方約200kmに近づいた21時にはやや衰えて温帯低気圧になった。この温帯低気圧はその後、伊豆半島沖を通して、関東地方東方海上に抜けた。日本に接近した時には台風から温帯低気圧に変わっていたが、関東地方では4日の夕刻から5日にかけて、また、東北地方ではこれに遅れて5日に多量の降雨がもたらされた。総降雨量は300-400mmを記録した地域が広く、山地に限らず低地にも広がっている。この降雨により国の直轄河川だけでも14水系26河川で警戒水位を越えた。なかでも小貝川では警戒水位を越えていた時間が長く、7箇所まで越水し2箇所まで破堤した。また、阿武隈川や那珂川では1941年以来的の水位を記録し、阿武隈川では4箇所まで越水と破堤がそれぞれ発生し、那珂川では2箇所まで越水した。宮城県の鳴瀬川水系の吉田川でもそれぞれ4箇所まで破堤と越水をしているし、岩手県の馬淵川でも1947年以来的の水位を記録した。これら一級河川の

越水や破堤の他に、県管轄の補助河川でも167箇所まで越水し、29箇所まで破堤した(高橋, 1986)。そのうえ、埼玉県、千葉県、東京都、宮城県などでは内水氾濫による被害が各所に発生している。関東・東北地方に多大な被害をもたらしたこの水害について調査する機会があったので報告する。

2. 総降雨量と人的被害の特徴

図-1にアメダスのデータを用いて求めた8月4日から5日にかけての48時間雨量を示した。48時間と言っても、おおむね、関東地方では4日の6時から5日の6時頃まで、東北地方では4日の12時以降の雨量である。降水の時間帯が異なるので48時間という幅をとっている。関東地方東部から東北地方南部の太平洋岸では総降雨量が200mmを越え、300mmに達している地域も広い。また、最大降雨量は茨城県と福島県の県境付近に位置する花園で424mmが記録され、仙台でも402mmを記録した。

図-1には、死者の発生地点を土砂災害とその他に分けて記入してある。死者は20名発生しているが、そのうち福島県の1名は重傷者が後日亡



図一 1986年8月4日・5日の48時間雨量 (mm)

- 1 : 土砂災害による死者,
- 2 : 土砂災害以外の死者

くなったものである。土砂災害による死者は全体で9名で、死者の45%を占める。土砂災害が死者の原因の多くを占める傾向は今回の災害でもはっきりしている。土砂災害による死者の内訳は、宮城県では村田町で斜面崩壊で一家6人が生埋めになり、その内3名が亡くなっている他、丸森町で斜面崩壊による1名を加えて計4名、福島県では岩代町で水田の見回り中に土砂崩れに伴う丸太により1名、栃木県では茂木町で斜面崩壊により生

埋めになった一家6名の内2名と益子町と鳥森町でそれぞれ1名の計4名となっている。土砂災害による死者は福島県での例を除き全て総降水量300mm以上の地域で発生している。また、福島県の例でも200mmは越えている。死者を発生させた土砂災害はいずれも斜面崩壊で土石流によるものはない。

最近発生した降雨による災害では以下のような記録がある。1982年の長崎豪雨災害では死者299名の内262名の87.6% (長崎大学学術調査団, 1982), 同年の台風10号災害では死者82名中56名の68.3% (松田ほか, 1982), 1983年の山陰豪雨では死者109名の内91名の83.5% (角屋ほか, 1974) が土砂災害による犠牲者であった。松田ほか (1982) は、ある程度以上の風雨という入力が増えられると諸々の原因の死者が発生しはじめ、比較的狭い範囲に多量の降水がもたらされて死者が多数発生する時には土砂災害の犠牲者の率が高くなること、を指摘している。長崎豪雨では長崎市の日降雨量は最高600mmを越えていたし、山陰豪雨でも総降雨量600mmを越えたところがある。1982年の台風10号による場合も、雨量の多かった紀伊半島東部などでは土砂災害による死者が多数発生している。今回の災害は、広い地域に降雨がもたらされるタイプで、狭い地域に集中的に、たとえば、600mmを越えるような雨がもたらされているところはない。また、1時間雨量も80mmとか100mmというような大きな値は記録されていない。これらの降雨条件が土石流による死者を発生させなかったため、土砂災害による死者数が多くなり、また、その率が著しく高くはならなかった原因と考えられる。

今回の災害による死者の原因には、土砂災害以外には次のようなものがある。水田などの深みにはまる (4名)、河川もしくは用水に転落 (3名)、小舟から転落 (2名)、防破堤から転落および逃げ遅れ (名1名) である。また、行動形態では自宅にいて土砂災害にあった (8名)、河川や水田などの出水の様子を見に行き (4名) が目立っている。なお、明らかに避難行動と関連している原因に、避難場所へ近所の子供達を送っていった

帰りに水田で小舟の操作を誤って転落した例がある。

今回の降雨は1941年以来もしくはそれ以上の水位を記録した河川を続出させるほどのものであったが、土砂災害の発生が著しくなかったことが死者の発生を抑えたといえよう。

3. 県別被害の特徴

台風10号による被害は関東・東北の東半部で著しかった。表-1に県別の被害を集計した。資料は各県から収集した報告を使用している。この表から、被害主体や出水形態の違いに基づく被害状況の特徴が読み取れる。

東京都の東部の低地帯では総降雨量で260mm前後、時間雨量で50mm前後と、アメダスの記録よりも多量の降雨が観測されている。この降雨により内水氾濫が各地に発生し、床上・床下浸水の両方で6,163世帯に被害が出ている。その約84%にあたる5,159世帯は足立区での被害である。また、江戸川区では床上・床下浸水を合わせて524世帯が被害を受けているので、足立区と江戸川区での被害が全体の92%を占めている。その他の区では、葛飾区、荒川区での被害が目立つが、山の手台地

内の谷底の文京区でも56世帯の被害を出している。被害はある地域が全域浸水するという形態ではなく、低地内の排水不良地に分散して見られた。

神奈川県は総降雨量は東京都よりも少なく海老名の205mmが最高で、全体としては150-200mmの範囲であった。崖崩れに伴う住家の一部損壊が横須賀市などで発生したが、住家被害のほとんどは東京都と同様に内水氾濫による床下浸水である。被害地域は茅ヶ崎市、小田原市、横浜市など各地に分散している。

千葉県は総降雨量は南東部では250mmを越え、市街地化の著しい西北部では220mm前後である。また、図-2aに船橋の例で示すように、時間雨量は最大でも30mmに達していない。しかし、降雨時間が長いので、総降雨量が多くなり氾濫が発生している。とくに、総合治水対策特定河川に指定されている真間川をはじめ、国分川などの台地を刻む小谷の谷底低地や、江戸川下流部の三角州低地、それに東京湾沿いの海岸低地で市街地化が進んでいる市川市、船橋市、松戸市では、今回も小河川の氾濫や内水氾濫による被害が集中して発生している。この3市だけで、住家被害は4,397世帯にのぼり、1982年の台風18号による被害を上回り、千葉県全体の住家被害の70%を占めている。

表-1 台風10号による県別被害

		東京	神奈川	千葉	埼玉	茨城	栃木	福島	宮城	岩手	青森
人被害	死者	0	0	0	0	4	6	3	5	1	0
	重傷者	0	0	2	0	0	7	1	4	2	0
	軽傷者	0	0	2	1	14	59	7	8	0	0
住家被害	全壊	0	0	7	0	8	36	14	68		0
	半壊	0	0	2	2	19	93	33	194	1	0
	一部破損	1	7	8	1	29	75	125	857	10	0
	床上浸水	738	2	2,000	6,195	6,952	1,799	5,576	10,814	54	19
	床下浸水	5,425	62	4,293	26,537	6,900	4,941	8,556	22,158	796	106
耕地被害	水田			54 5,422	1,849	} 24,113	557 16,805	241 10,254	2,648 31,422	20 2,620	22 358
	畑			9 1,295	358		} 5,656	103 2,449	48 2,741	394 4,606	3 652

被害は各県の調べによる。住家被害は世帯数、耕地被害はha。

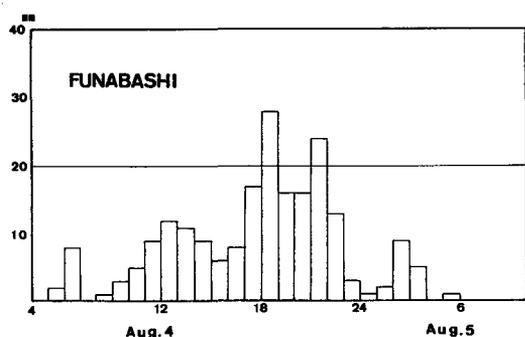


図-2 a 船橋の時間雨量

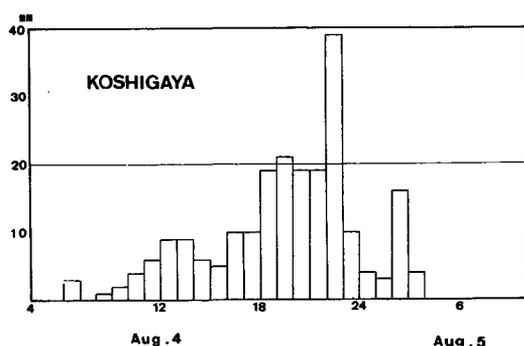


図-2 b 越谷の時間雨量

また、これら3市の周辺に位置する流山市、我孫子市、柏市、習志野市、千葉市などでも台地を刻む小谷底や海岸低地に内水氾濫が発生している。その他の地域では、九十九里平野やその周辺の小谷底に位置する市町村でも住家の被害が目立つ。なお、県西北部は市街地化が進んでいるため住家の被害が卓越したのに対して、県東南部では農地の被害が卓越する。さらに、丘陵地地域では斜面の崩壊にもなって住家が破壊されたり、人的被害が発生している。

越谷での降雨も船橋の場合と似ており、40mm近い時間降雨量は22時から23時にかけて記録されただけである(図-2b)。しかし、その前の18時から22時にかけては20mm前後の降雨が4時間続いている。埼玉県在住家被害世帯数は非常に大きく、宮城県と並んで30,000以上を記録した。しかし、被害世帯数は1982年の台風18号による63,835(魚生川, 1983)は下回った。台風18号によってもたらされた総降雨量は埼玉県東部では200-250mmで

あったが、今回の総降雨量は200-220mmと若干少なめであったことや最近の治水対策の効果が被害を減らしているのであろう。しかし、草加市では床上浸水2,132世帯、床下浸水10,531世帯を出し、災害救助法が適用された。また、越谷市でも床上浸水1,835世帯、床下浸水3,485世帯を出すなど、県東部の中川低地下流部を中心に、多大な被害を出している。その他、大宮台地を刻み込んでいる小谷の谷底低地や荒川低地でも広い範囲が浸水しているし、中川低地の上流部でも各所でパッチ状に浸水地域が形成されている。低平な関東平野の中心部の治水対策の難しさがいつもながら浮かびあがってくる。たとえば、草加市ではポンプ場を設置しながら、綾瀬川の越水の恐れがあったためにポンプの稼働を停止し、内水氾濫による被害に有効な手だてが打てないでいた。なお、埼玉県では農地の被害が他の県に比較して大きくないが、被害地域の県東南部でいかに農地が市街地化されてしまっているかを示すものであろう。

関東地方で最も被害が著しかったのは茨城県である。埼玉県では床下浸水が多数発生したために被害世帯数が膨大になっているが、茨城県では床下浸水と床上浸水でそれぞれ約7,000世帯づつ被害を受けているし、人的被害も栃木県について多い。総降雨量はほぼ全域が250mmを越え、筑波山周辺では300mm、北部の花園では400mmを越えた。その結果、主要河川である那珂川、小貝川、久慈川では計画高水位を越え、大北川、五行川、桜川では警戒水位を2m近く越えた。被害が最も著しかったのは那珂川の流域では水戸市、小貝川の流域では下館市である。また、明野町、石下町、下妻市、水海道市では小貝川決壊に伴う被害を受けている。これらの地域の被害や対応については後で詳述する。災害救助法が適用されたのは、那珂川流域では水戸市・勝田市、小貝川流域では下館市・明野町・石下町・伊奈町・藤代町、霞ヶ浦に注ぐ桜川流域では真壁町・筑波町、久慈川流域では大子町、その他では北茨城市・笠間市・八郷町・小川町の14市町である。大河川の那珂川の氾濫と関東平野北部の低平地での河川の氾濫と内水氾濫、それに、小さな盆地底での氾濫といろいろ

のタイプの被害が発生しているのが茨城県の被害の特徴である。

栃木県では一部を除き総降雨量が200mmを越え、とくに東部では300mm以上を記録した地域が広い。そのため、被害も県央の南部を除き、全県下に広がった。なかでも、小貝川の上流部ならびに那珂川流域の八溝山地の南端に位置する地域を含む東部地域では、土砂災害による人的被害を出すなど著しい被害となった。那珂川支川の逆川流域にあり、盆地とそれを取り囲む低山地からなる茂木町では、人的被害、物的被害とも県下で最大であった。茂木町の被害については後で詳細に検討する。茂木町の他では、益子町と芳賀町の被害が大きく、この3町に災害救助法が適用された。県下全体の被害世帯数は6,944であったが、この3町で約31%の2,170世帯を占めた。栃木県内の被害是那珂川と小貝川、ならびに、それらの支川の越流、さらに、小貝川流域の内水氾濫によるものがほとんどで、宇都宮を除いては、鬼怒川や利根川の流域ではまとまった被害は発生していない。

福島県では阿武隈山地と海岸部、ならびに、東北山脈南部を占める県中央部で総降雨量300mmを越える地域が広く、ところによっては400mmを越えている。それに比べて阿武隈川が縦貫し中通りと呼ばれるこれらの山地に挟まれた地域では相対的には総降雨量は少なかったが、それでも200mmを上回り、北部の福島市や二本松市では250mm前後となっている。総降雨量が多かったことと、降雨が上流部より始まり、次第に下流部へと移ったため、阿武隈川の水位は過去最高の1941年の水位を越えるか、もしくは第二位を記録した。最近ではダムの建設などにより河床は低下ぎみであったので流量は過去最高を記録したとみて良いであろう。また、現地で関係者から得られた情報では、警戒水位からピーク水位までの時間は、本宮地点で1941年の出水では約24時間であったが、今回は約10時間であったという。福島地点でもそれぞれ20時間30分と7時間30分であったという。降雨条件にもよるのであろうが、出水時間が短くなっているようである。

阿武隈本川が高い水位となったため、支川が本

川に合流する地点のすぐ上流側で破堤もしくは越水している例が多く、中通り地域での著しい被害の原因となっている。たとえば、郡山市では逢瀬川や谷田川が、梁川町では広瀬川が、破堤している。とくに郡山市では郡山中央工業団地が谷田川の破堤などで浸水し、いわゆるハイテク産業が著しい被害を受けたのが特徴的である。コンピュータ制御に頼る業種ではコンピュータ室が地階もしくは一階に置かれていることが多く、それが甚大な被害額の原因となっている。その他、ハイテク工場からの各種危険物の流失が問題になった。有害物質がドラム缶ごと流失した例もあったという。被害の著しかったのは前述した郡山市、梁川町の他では、支川の釈迦堂川と阿武隈本川の合流点付近で両者が越水した須賀川市、安達太良川の堤防が旧国道4号線のために低くなっていたところや本川の特設堤から漏水した本宮町、それに外水の他に内水の出水による被害もある福島市などである。

中通り以外では阿武隈山地に源流を持つ河川の下流部に位置する海岸通りの、宇多川下流部の相馬市、夏井川下流部のいわき市での被害が大きい。災害救助法はこれら7市町に適用された。福島県では大河川である阿武隈川の水位の上昇にともない、それに注ぐ支川が氾濫するという旧来からの出水のタイプが明瞭に現れている。

宮城県では名取川など仙台平野に流下する諸河川の上流部である奥羽山脈に300mmの降雨がもたらされた上に、仙台平野でも400mmの降雨量を記録した。その結果、阿武隈川や名取川などの河川氾濫と平野部の内水氾濫が重なり、浸水地域は広大なものとなった。また、仙台平野での最近の都市化が被害を大きくし都市水害の様相を呈している。

阿武隈川の出水は“猿跳ね”と呼ばれている狭窄部でかなり止められるが、角田盆地の出口に位置する丸森では2 m 72cm、仙台平野に位置する岩沼では2 m 62cmも警戒水位を上回った。いずれも1941年の出水に次ぐ水位である。警戒水位を越えていた時間は丸森で30時間、岩沼で32時間であった(建設省東北地方建設局仙台工事事務所, 1986)。

阿武隈川流域の氾濫は丸森町、角田市、柴田町、岩沼市、亶理町で著しかった。丸森町では無堤地から越水し、角田市や柴田町では本川の水位が高くなったために支川が氾濫している。また、岩沼市と亶理町では内水氾濫が加わっている。なお、角田市の鳩原では本川堤防が破堤しているが、上流からの外水の侵入に伴う被害を軽減するために下流側から外水を導入したという。

名取川でも警戒水位を越えたが、今回の水位は名取橋地点でも広瀬橋地点でもそれほど大きくはなく1982年の台風18号による水位とほぼ同程度である。しかし、仙台平野内の支川や水路の越水が著しかった。

宮城県内では鳴瀬川水系の吉田川の破堤による被害が前例を見ないものであった。吉田川は山間地の盆地状の狭長な低地を流れている。この低地の下流部は品井沼と呼ばれる沼沢地であったが、元禄時代に開削され、その後明治時代に新たに付け替えられた排水トンネルによって開発が進められたところである。品井沼の一部は大正年間まで残っていたほどで、低地内の勾配は極めて緩く、したがって過去に何回も浸水被害を受けている。今回は右岸側の約7kmの間で、10分間に3か所が決壊しているし、その25分前には6kmほど上流の地点でも決壊している。決壊地点の上流の観測点では計画高水位を越え、過去最大の水位となっていたが、短時間に短い区間で複数の地点が決壊するのは異例のことである。なお、左岸側は1978年の宮城県沖地震の際に地盤の液化化現象による被害を受け、その後補強されていたためか決壊を免れていた。吉田川の氾濫により鹿島台町では住家全壊43世帯、半壊161世帯、一部損壊716世帯を出し、宮城県内の一部損壊以上の著しい被害のほとんどがここで生じた。

仙台市は床上浸水4,083世帯、床下浸水5,948世帯という大きな被害を受けたが、そのほとんどは仙台平野内の内水氾濫による。とくに、低地内でも相対的な低地となっている後背湿地に最近進出した住宅地や、1978年の宮城県沖地震でも被害が集中した卸町団地では、地盤が低く、排水施設が不備であったため被害を大きくしている。また、

仙台平野北部に位置する多賀城市と、小谷底に住家が密集している塩釜市と松島町の被害も大きく、災害救助法が以上述べてきた6市5町に適用された。

岩手県の降雨量はより南に位置する地域よりも少なかった。しかし、三陸の海岸部では250mmを越えた。三陸沿岸ではリアス式海岸を形成している狭長な湾に流れ込む小河川が氾濫し、狭い谷底に密集している住家が被害を受けた。宮古市、陸前高田市、釜石市、大槌町、山田町など、津波の被害で名が挙げられる市町での被害が目立った。内陸部では北上川流域の花泉町や千厩町で被害が出ている。

青森県では馬淵川の上流部に150mmを越える降雨がもたらされた。馬淵川は名川町の剣吉橋地点で最高水位6m35cmを記録し、既往最高の1947年の3m35cmを3mも越える出水であった。そのため、名川町の剣吉地区で越水後破堤し、被害を出した。馬淵川流域では名川町の他に南部町、田川町で被害を出した。また、奥入瀬川下流の百石町などでも被害を出している。

被害地域全体を概観すると、浸水原因は、阿武隈川流域に典型的にあらわれたような上昇した本川の水位が支川の排水を阻害したことによる支川の氾濫、吉田川のように改修の遅れがもたらした破堤や越水、小貝川の明野町での越水と破堤のような従来から堤防が低いなど弱点となっていたところからの出水、低地の市街地での排水が不備のために発生している内水氾濫などに分けられよう。一口に言えば、300mm—400mmという雨がこのような降雨の経験があまりない地域にもたらされ、既往最大級の水位となり、脆弱であったところが破綻した一方、水害危険度の高い低地の市街地や工場用地への転換が被害ポテンシャルを上昇させていることや、安全への考慮が不足している開発、もしくは開発に遅れを取っている治水が、またも露呈したといえる。とくに、流域の開発に伴いハイドログラフが尖鋭化する影響が顕著に現れているようである。しかし、水防活動により破堤や越水を免れているところも多く、堤防の脆弱さを補うものとしてその有効性は高く評価され

る、と同時に、地域に根ざした水防活動の高齢化や弱体化も露見した。

4. 逆川の氾濫による茂木町の被害

4. 1 逆川流域の概要と過去の水害

逆川は那珂川の支川で、茂木町伊川勢付近で本川に合流している。逆川の河床は低地に刻み込んでいるため、ほとんどが無堤で、茂木町の中心部でも一部に道路となっている低い堤防がある他は、低い擁壁が造られているに過ぎない。流域の最高高度は雨巻山の533mであるが、分水界の標高は一般に2-300mしかない。茂木町の中心部は那珂川との合流点から約10km上流にある。中心部のはずれから上流の流域面積は約50km²である。逆川の氾濫原は茂木町中心部のはずれにある滑川橋から約13km上流にある小貫付近から下流側で広がる。小貫では幅約200mであるが、下飯では約300m、北高岡ではさらに広がって約500mとなる。この間は約11kmあり、小貫付近の氾濫原の標高は155m、同じく北高岡では92mであるので、この間の勾配はほぼ1:175である。また、滑川橋付近の標高は、87mで北高岡までは約2.2kmある。したがって、この間の勾配は1:440で上流より小さくなる。しかし、茂木町中心部の桔梗橋付近の標高は82mで、滑川橋と桔梗橋の間は約1.1kmであるので、茂木町中心部のある小盆地の勾配は1:220と上流より大きくなる。

今回の出水では市街地の56%が浸水している。町報“もてぎ”8月20号によると、1702年から水害の記録があり、今回の出水を含めて17回水害に襲われている。明治以降の記録でも7回ある。1871年には茂木で30戸が破壊され、1878年には茂木町が江河のようになったという記録がある。1910年には茂木の大半が浸水し、安養寺橋をはじめ5つの橋が流失した。1920年には茂木町内で610戸が被害を受け、1938年、1949年にも逆川が氾濫している。しかし、その後は局地的な浸水は頻発していたが、大きな出水はなく37年ぶりの災害である。なお、1938年9月15日の豪雨では総降雨量が225mmに達し、記録に残されたものでは、

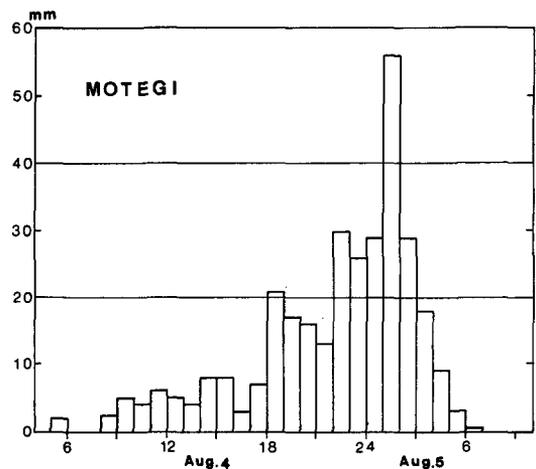


図-3 茂木町の時間雨量

過去最大となっていた。

4. 2 降水、出水と対応

図-3は町役場屋上に設置されていた雨量計で記録された時間雨量である。4日の午前5時頃から降り始めた雨は18時頃より強くなり、時間雨量が20mmに近くなった。22時以降、時間雨量はほぼ30mmになり、5日の1時から2時にかけては最大時間雨量の56mmが記録された。なお、この時間の芳賀地区広域行政事務組合真岡消防本部茂木消防分署（以下茂木消防分署と略記）の時間雨量も最大時間雨量を記録していたが、39.5mmであった。雨は3時以降は次第に弱くなり、6時にはほぼ止んでいる。今回の総降雨量は328.5mmとなり、過去の最大記録を100mmも上回っている。

茂木消防分署の観測によれば、降雨強度が激しくなる以前の20時には茂木小学校近くの水位計で警戒水位（1m80cm）を越え、2m05cmとなった。その後、水位は上昇し21時には2m17cm、22時には2m30cmに達した。一方、砂田橋付近の下砂田では、同分署の観測によると、越水までの余裕は、21時45分に40cm、22時55分に30cm、23時15分に15cm、23時40分に10cmとなり、越水が始まったのはここでは5日の0時55分頃であるという。したがって、1時頃までの水位の上昇は急激ではなかったようである。

茂木町役場での聞き取りによると、浸水被害は茂木町中心部よりも上流部でより早く始まり、22時30分頃には、小山地区や木幡地区の地盤の低いところでは浸水が始まっていたという。茂木消防分署では22時05分に一斉指令機で消防団員を非常召集し、22時39分には増員を指令している。これより前に見回りなどの対応をしていた消防分団では、土囊積みによる水防活動を早くから開始している。しかし、水位の上昇に伴い水防を断念している。たとえば、桔梗橋付近では23時30分頃には土囊が流れ始めている。したがって、桔梗橋付近の越水は砂田橋付近の越水より1時間以上も早いことになる。22時に設置された災害対策本部では23時45分に避難命令を出している。町職員や消防団員が広報車やポンプ車で、避難を呼びかけたが最初は避難者は少なかったようである。聞き取り調査によると、過去にもしばしば浸水被害を受ける地域があったが、川沿いの低地に限られており、町中が浸水するとは考えていなかったことが避難者数を少なくしている原因のようである。

茂木町は盆地底にあるためテレビの難視聴域で、これを解消するためにCATV局が設置されている。災害時の情報はCATV局を通じても流される。まず、各地域に設置されているサイレンを鳴らし、それを聞いた住民が第2チャンネルにテレビを合わせるとテロップで情報が受け取れるようになっていく。ただし、音声は入らない。この情報は茂木消防分署から出される。茂木消防分署の記録では、5日の0時55分と1時33分の2回サイレンを鳴らして第2チャンネルにテロップを流している。雨が強かったため、広報車などによる放送や、サイレンが聞こえなかった家が多かったという。また、サイレンを火災と間違えた住民もいたという。

総降雨量は警戒水位を越えた20時までは92.5mmであったが、降雨は4日の22時過ぎから強くなり、最大時間雨量56mmを含め、10時間に230mmがさらに加えられている。逆川からの急激な出水は最大時間雨量を記録した後2時間程経過した5日の3時頃からであるらしい。30分程の間に胸のあたりまで増水してきたという人が多く、家具を2階に

上げる暇がなかったという。避難もする間がなく、2階もしくは屋根の上に出るのが精いっぱいであったという人も多い。このように急激で、高い水位の出水の経験はないと多くの人が答えている。町役場も3時30分に出水によりドアが破られ、庁舎内は床上83cmまで冠水した。また、3時頃には停電となり、さらに、NTT茂木局の交換機が水没して電話も不通になった。停電のためCATV局は機能を果たさなくなったが、放送機材が1階に置かれていたため水没もしている。災害対策本部では3時45分に自衛隊に出動を要請し、6時頃に先発隊が到着している。

茂木小学校近くに設置されている水位計では、最高水位は5日4時に4m82cmとなり、それ以降は水位計が壊れて観測不能になった。水は5時過ぎから引きはじめ、9時には浸水地域は中心部の半分ほどに縮小し、12時頃には町の中が歩けるようになった。13時20分撮影の空中写真では水はほとんど引いていた。

4.3 被害状況

茂木町全体の被害状況は9月9日確定の報告によると以下の通りである。

人的被害は死者3人、重傷4人、軽傷54人である。死者3名のうち2名は町田地区での土砂崩れによる圧死、1名は茂木地区での水死である。水死した人は図-4の茂木小学校の南側にある被害家屋が4棟集まっているところに住んでいた一人暮らしの70歳の女性である。この地区は、北側を盛土された茂木小学校の敷地、東側を堤防となっている道路、南西側を道路に囲まれ、周囲よりも約1m80cm程低くなっている。そのため、軒先近くまで浸水している。亡くなった女性は一度は避難したが、物を取りに戻って被害にあったという。住家被害は、全壊および流失23棟(23世帯、74人)、半壊76棟(71世帯、263人)、一部破損11棟(11世帯、28人)、床上浸水735棟(694世帯、2,543人)、床下浸水163棟(138世帯、525人)である。

図-4に茂木町中心部の住家被害のうち、流失、全壊、一部損壊のもの、および、浸水範囲を町役場の資料を基に示した。床上浸水並びにより軽い

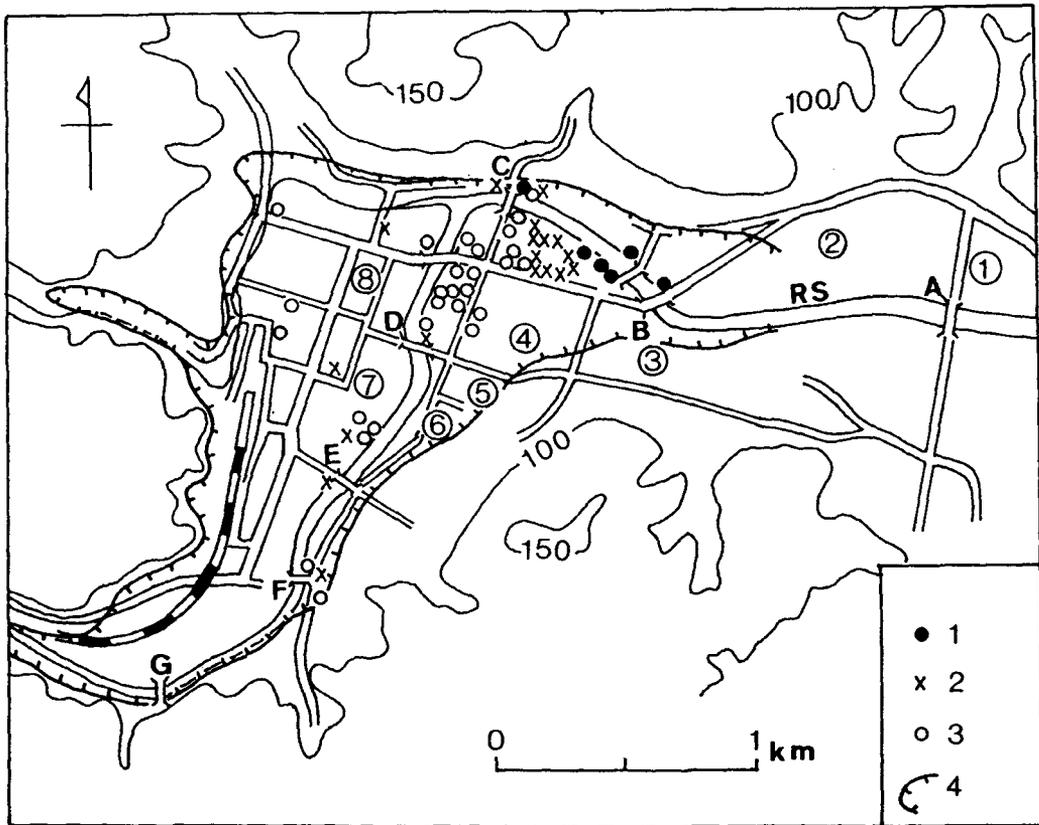


図-4 茂木町の被害家屋分布

凡例：1：流失，2：全壊，3：一部破損，4：浸水地域

橋梁：A：逆川橋，B：砂田橋，C：桔梗橋，D：御本陣橋，E：安養寺橋，F：弾正寺橋，G：滑川橋

施設：○：茂木消防署，×：茂木中学校，●：茂木高校，○：茂木町役場，○：町民センター，○：NTT茂木局，○：茂木小学校，○：CATV局

河川：RS：逆川。

被害住家や事業所の被害は記入していない。また、被害住家の位置は作図の都合上多少動かしてある。主要な氾濫水は滑川橋（この橋は流失した）付近から越水し、市街地の中心を通る街路に沿って流下した。また、弾正橋、安養寺橋などには流木やゴミが引っかかり、流水の方向が変えられて橋のたもとを侵食し、それが付近の家屋に大きな被害を与えている。氾濫水は右岸側では町田用水に阻まれ、より東側への氾濫は避けられた。左岸側は盛土されたクラリオン株式会社の工場敷地を除いて、低地いっばいに広がっている。流失家屋は6棟で桔梗橋と砂田橋間にもみ見られる。全壊

家屋17棟のうち12棟もこの付近に集中している。聞き取り調査では、この地域では浸水深は2m程であったという。流失家屋と全壊家屋には建設年代の古い平屋が多かった。市街地の中心部はほとんど床上浸水を受けており、床下浸水で済んだのは、浸水地域の縁辺部のみである。

茂木町の被害で影響の大きいのは事業所、とくに商店街の被害である。茂木町企画開発課（1986）による“茂木町の数字”によると、商業事業所数は、1970年の457から、1972年には444、1974年には437、1976年には425、1979年には397、1982年には374と暫減している。今回の水害では卸小売

業だけでも220事業所が被災し、被害総額は34億4,600万円にのぼっている。全体では433事業所が被災し、被害総額は65億4,600万円となっている。このため、町では逆川の改修計画にあわせて、商店街の復興計画をたてるために、茂木町商店街復興計画作成委員会を発足させ、第1回会合が9月29日に開かれた。人口や商業事業所数が暫減傾向にあるのに加えて、大型店が小都市にも進出し、マイカーによる買物が一般化して、地元の商店街への依存度が低下している現状をみると、今回の水害は商店街の衰退化に拍車をかける結果となる可能性を持っている。

5. 那珂川の氾濫と水戸市の被害

5.1 那珂川下流部の地形と浸水域の概要

那珂川流域では河岸段丘の発達がよく、下流部では海岸段丘も広く分布している。段丘は左右両岸に発達しており、氾濫原の幅は狭い。また、水戸市の上河内より上流では、現在の氾濫原よりも勾配の大きい低位段丘が分布し（経済企画庁、1969）、氾濫原の幅はとくに狭くなっている。氾濫原は河道に刻み込まれ、河道の蛇行や移動などに伴って形成された比高の小さい段丘崖状の地形が各所に存在する。このような小崖の上の地形は旧中州や自然堤防などの微高地であったところが多く、氾濫原とは言え通常は浸水し難く、下流部でも連続堤は建設されていない。

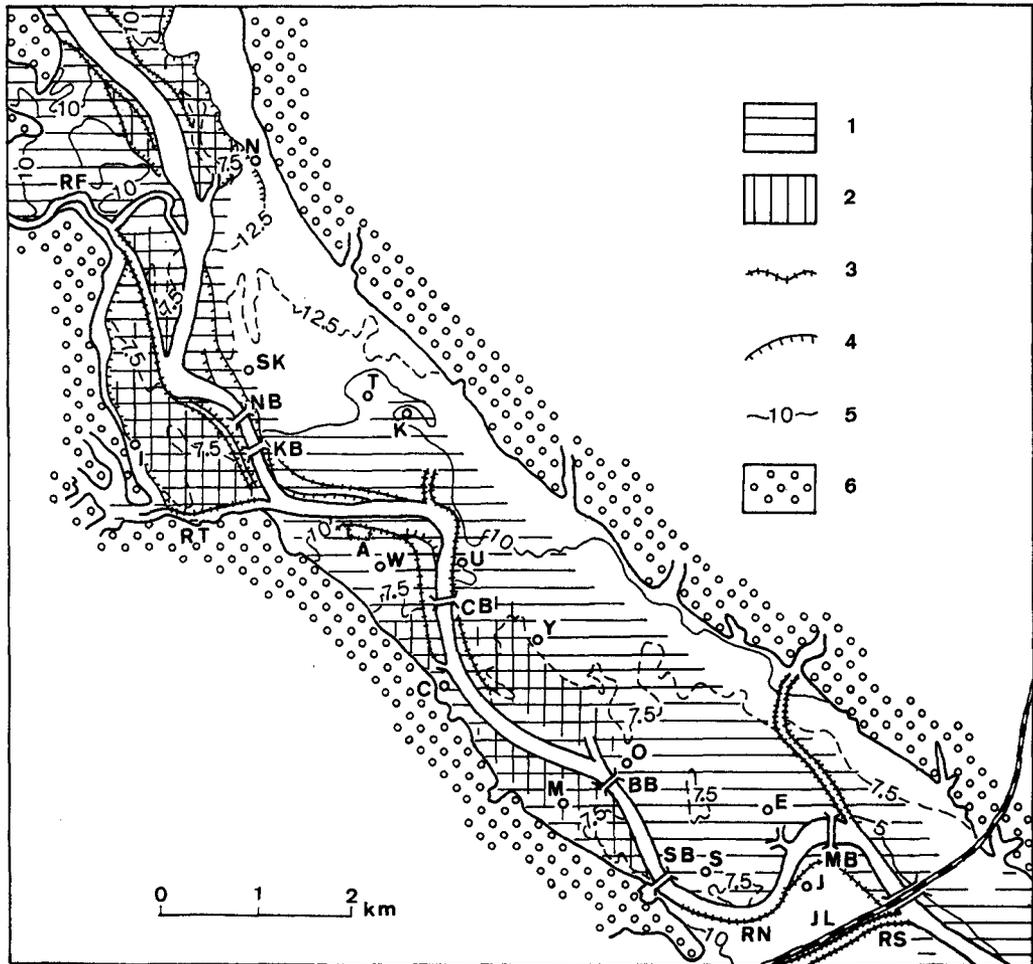
那珂川の橋梁は他の河川の場合と同様に、河岸段丘間や、河岸段丘と山地間で氾濫原が狭まっているところに架けられていたり、氾濫原内の比高の小さい段丘状の地形を結ぶように架けられている。御前山橋の北端は氾濫原内にあるが、その上流約500mの御前山村大倉付近では氾濫原は200m（河道を含む、以下同様）ぐらいしかない。御前山橋から下流では氾濫原は広がるが、那珂川大橋付近は、北側は台地、南側は山地に挟まれ氾濫原の幅は約200mである。ここから下流部では氾濫原はまた広まり、狭いところでも幅500mはある。千代橋は低位段丘の端をつなぐように位置し、そのすぐ上流側はせり出した低位段丘のために幅

約150mの狭窄部となっている。千代橋を過ぎると氾濫原はまた広がり約1,000mとなる。ここより下流部では氾濫原は次第に広くなり、低位段丘が氾濫原下に埋没している上河内付近より下流では急に広がって、河口付近では3,000mを越える。千代橋より下流の橋梁はすべて氾濫原内に架けられている。

那珂川については那珂川流域問題研究会などによって“那珂川流域浸水実績図”が作成されている。この図には、最近で浸水面積が最も広がった1961年6月の梅雨前線による降雨で発生した浸水域と、1982年9月の台風18号による降雨で発生した浸水域が示されている。水府橋での最高水位は前者の時には7m06cm、後者では7m04cmであった。今回の水府橋での水位は戦後最高のカスリン台風による9mを越え、9m15cmを記録した。また、浸水域の広がりには1961年6月の浸水域を一部を除いて上回っている。

浸水域と地形との関係を見ると、千代橋より上流部では前述した狭窄部の影響が顕著に現れている。御前山村大倉付近の狭窄部の影響で、より上流部では氾濫原全体が浸水している。那珂川大橋付近の狭窄部もより上流部の氾濫原の浸水を拡大し、御前山村下伊勢畑では最近では浸水していない地域にまで浸水域が広がっている。千代橋のすぐ上流の狭窄部の影響は、千代橋を流失させると同時に、上流の大宮町の富原付付近までを浸水地域にしている。千代橋より上流の浸水域には狭窄部の影響という地形による制約条件が働いているという共通点があるが、その他に、霞堤や堤防の相対的低部、支川との合流点付近の地形的な低部から氾濫水が侵入しているという共通点もある。

より下流部の浸水状況と地形との関係を明らかにするために、25,000分の1地形図から水戸市の地形の概要を読み取り、その上に今回と1982年9月の浸水地域を重ねた（図-5）。那珂川河岸に接していた氾濫原の標高は千代橋付近では約15mであったが、藤井川との合流点付近では約7.5mとなる。芦山浄水場の付近では幅が狭くなり、氾濫原というよりも高水敷となり、標高は約5mに低下する。図-5に示した地域の氾濫原のほとん



図一五 水戸市周辺部における那珂川の浸水域

凡例：1：今回の浸水域，2：1982年9月台風18号による浸水域，3：堤防，4：比高の小さい崖，5：等高線，6：台地；

河川：RF：藤井川，RN：那珂川，RS：桜川，RT：田野川；

橋梁：BB：万代橋，CB：千歳橋，KB：国田橋，MB：水戸大橋，NB：那珂川橋，SB：水府橋；

地名：A：芦山浄水場，C：ちとせ，E：枝川，I：飯富，J：城東，K：上河内，M：根本，N：上国井，O：青柳，S：水府，SK：下国井，T：田谷，U：中河内，W：渡里，Y：柳河。

どはこの氾濫原より多少高くなっている。なお、上国井から上河内にかけて浸水していない地域が低地内に見られるが、ここは低位段丘である。また、飯富付近にも狭長な非浸水域があるのも同様である。図が煩雑になるのを防ぐため低位段丘は記入していない。

那珂川の右岸側では藤井川の左岸に標高約10mの氾濫原が広がる。この氾濫原は藤井川の右岸側

では標高が少し低くなり、飯富町付近では約7.5mになる。田野川より下流では飯富町付近の氾濫原よりは高い氾濫原が分布し、芦山浄水場近くでは標高は再び約10mとなる。延長部はちとせ町から根本町へと続き、そこでは標高は約7.5mとなっている。水府橋近くでは台地と那珂川がほとんど接している。

那珂川の左岸側の氾濫原は低位段丘が氾濫原下

に没する上河内付近より下流では右岸側よりも広く、その上高い。左岸側の氾濫原はひと続きの地形のように見えるが、等高線を良く見ると、等高線が那珂川の流路や段丘の縁とほぼ平行している部分と、ほぼ直交している部分とがあるのが読み取れる。平行している部分は氾濫原が横断方向に傾斜しているところで、河道が南西側に移動するに伴い形成された比高の小さい崖の名残りである。直交しているところは氾濫原の延長方向に傾斜しており、ひと続きであったかつての河床を示している。上河内付近で等高線が屈曲しているのは自然堤防と旧河道の跡である。

1982年9月の浸水域は、氾濫原の中でも最も低い地域である。浸水は低地への越水や小さな支川との合流点付近から本川が逆流したりして発生している。今回の浸水も初期には同様な形態を取った。たとえば、最初に通行止めとなったのは根本町の国道である。また、聞き取り調査によると渡里町や飯富町では堤防が低くなっているところから浸水し始めたという。その後は莫大な水量のため氾濫原は広大な流路と化した。しかし、図-5に示された浸水域を見ると、那珂川の左岸側は右岸側よりも低いため氾濫原全体が浸水しているが、左岸側はそうではない。浸水限界は水戸大橋付近では標高7.5mの等高線に、上河内付近では10mの等高線にほぼ沿っている。また、浸水限界は台地の縁とほぼ平行している。これらは、下流部から氾濫水の水面高度が上流に向かって次第に上昇し10mに達して終わっていることを示すように見える。標高10m付近で低位段丘となり、より上流側では勾配が氾濫原よりも大きくなるための影響もある。一方、右岸側では城東地区が堤防に守られているのが目に付く。そのうえ、図-5には示されていないが、常磐線より下流部では、左岸側は広い範囲に互って浸水しているが、左岸側より多少高い右岸側は新川沿いの低地と、桜川の合流点付近の無堤地を除いては浸水していない。これらの浸水の状況は、千代橋より下流部では、より上流部での氾濫でかなりの水量が貯留されているにも拘らず、水量が莫大であったために氾濫していると言える。と同時に、水戸市田谷町付近より

下流の左岸側の浸水域の広がりには人為の影響が現れていることが見逃せない。というのは、那珂川右岸の城東地区に堤防が建設され、氾濫原の幅は結果的に1km強に狭められている。その上、常磐線は氾濫原内の盛土の上に敷設され、堤防と盛土に挟まれて氾濫水が流下出来た幅はわずかに350m程度しかないからである。

5.2 水戸市の対応

水戸市の対応を同市による“台風10号関係報告書”と聞き取り調査からまとめると以下のようになる。

水戸市では4日の2時頃より降雨が始まり、20時から21時にかけて最高時間雨量49mmを記録した。この時点までの総雨量は187mmで、その後も降雨は続き、5日の8時20分に止むまでに総降雨量は288.5mmとなった。水戸地方气象台では4日11時30分に大雨・洪水・波浪注意報、16時50分に大雨・洪水警報を出している。

那珂川の水位は4日の午後から次第に上昇しだし、水府橋では5日の3時には警戒水位の4mを越えて4m24cmとなった。水位はさらに上昇を続け、16時30分には9m15cmとなり過去最高のカスリン台風による9mを上回った。この日の満潮時刻は17時26分であったため、水位がより上昇することが懸念されたが、次第に低下し始めた。6日13時には3m86cmとなり、警戒水位を割った。

水戸市では大雨・洪水警報が出されると同時に災害対策本部が設置された。22時にはすでに発生していた内水氾濫による浸水家屋や道路冠水に対して応急措置がとられた。根本・金町・水府地区の住民に対して、5日2時に洪水の恐れがあるため十分注意するよう広報活動を行い、3時には避難命令が出された。同時に地域防災計画に準拠して避難所が開設された。

国道349号線は根本町内で、県道市毛・水戸線は水府橋が5日6時には通行止めになった。市道は水府橋一日赤間が7時、万代橋-青柳駅間が7時30分、水戸三高一杉山間が9時、根本町で9時30分、水府町的那珂川沿いで10時にそれぞれ通行止めとなった。その後、11時には国道118号線

が中河内で、12時には県道の国田橋が通行止めになった。これらの通行止めの時間は根本町や青柳町付近から浸水域が次第に広がっていることを示している。広報活動は浸水地域が拡大していくにしたがい、那珂川流域全体に広げられ、避難命令も出された。11時には水戸市消防本部、県警機動隊、陸上自衛隊施設学校、航空自衛隊百里救援隊による救助活動が始められた。投入された機材は全部でボート28艘、ヘリコプター3機、大型ヘリコプター5機である。救助された人数は2,431人であった。しかし、昼間は状況判断がつかぬためか救助を求める人は多くはなく、夕方18時頃から一斉に救助を求め始めたという。氾濫水は那珂川の水位の低下と共に引き始め、浸水地域の通行止めは6日の7時には解除された。水戸市全体の住家被害は床上浸水2,127世帯、床下浸水615世帯である。この他に1棟が全壊し、9棟が一部損壊している。浸水被害のほとんどは那珂川の氾濫原で発生しているが、桜川流域などの内水氾濫によるものが203世帯含まれている。

那珂川の氾濫原はかつてなかった程の浸水被害を受けたが、芦山浄水場が那珂川の河岸に接しているにも拘らず浸水を免れたのは意義深い。この浄水場は1932年に建設されている。浄水場の敷地には2mの盛土がなされ、その周囲は輪中状の堤防で取り囲まれた。堤防の天端高は1786年の天明の出水にも対処出来るように計画されたという。その後、1943年に堤防は1m嵩上されて、現在の天端高は11mである(小出, 1985)。また、正面入口には止水板用の溝がコンクリート擁壁に設けられ(角落し)、内水の侵入を防ぐようになっている。今回の出水では浄水場での観測で外水の最高水位は過去最高の10m58cmとなったが越水しなかった。また、千歳橋方面から逆流してきた氾濫水は正面入口で9m40cmまで達したが止水板を二重にはめ、その間に土嚢をつめて浸水を防いでいた。なお、芦山浄水場の近くには1960年に竣工した枝内浄水場がある。この浄水場は11m50cmの高さまで盛土され、浸水を免れている。

6. 小貝川流域の被害と対応

6.1 小貝川の概要

建設省関東地方建設局の資料を参考にして述べると小貝川の概要は以下のようである。

小貝川は茨城県利根町押付新田地先で利根川に合流する支川である。本川の流路延長は111.8kmで流域面積は1,043.1km²あり、流域の形状は長方形形状を呈している。流域の71%は平地が占め、平地の93%は耕地となっており、灌漑面積は280km²に及んでいる。したがって、一口にいえば小貝川は用排水に重要な役割を担い、用水堰9か所、用排水樋管74か所、用排水機場3か所などの施設が流域に建設されている。台風10号が襲った8月の初旬は、用水のために水量を確保しておく時期に当たっていた。

本川が山間部を離れる栃木県真岡市から大谷川合流点(図-6)付近までは未改修部分が多く、無堤または小堤防しかないところが多い。川幅は狭く、河道は著しく蛇行している。河床は砂礫からなり、その勾配は1:500程度である。大谷川合流点から下流は川幅が広がり、河床勾配は緩くなって1:4,000程度と、ほぼ平坦である。また、利根川との合流点に近づくにつれて河床勾配はさらに緩くなり、高水時には利根川から逆流する。このように地形的にみると小貝川流域は内水ならびに外水による被害を容易に受けやすい地域といえる。おもな洪水記録には、1938年、1941年、1950年、1961年、1966年、1971年、1975年、1976年、1982年とがあり、ほぼ5年に1回は大きな被害を出している。なかでも大被害を与えたのは那珂川流域におけるのと同様に1938年の出水である。この時には、総降雨量297mmが記録され、大谷川との合流点近くの下流にある黒子地点(図-6の黒子橋付近)での最高水位は5m10cmであった。しかし、1982年9月の台風18号による出水はこれを上回り、黒子地点での最高水位は5m32cmであった。

台風10号による降水は関東北部では8月4日の未明から始まったが、時間雨量が10mmを越えるようになるのは、19時頃からです。時間雨量10ないし

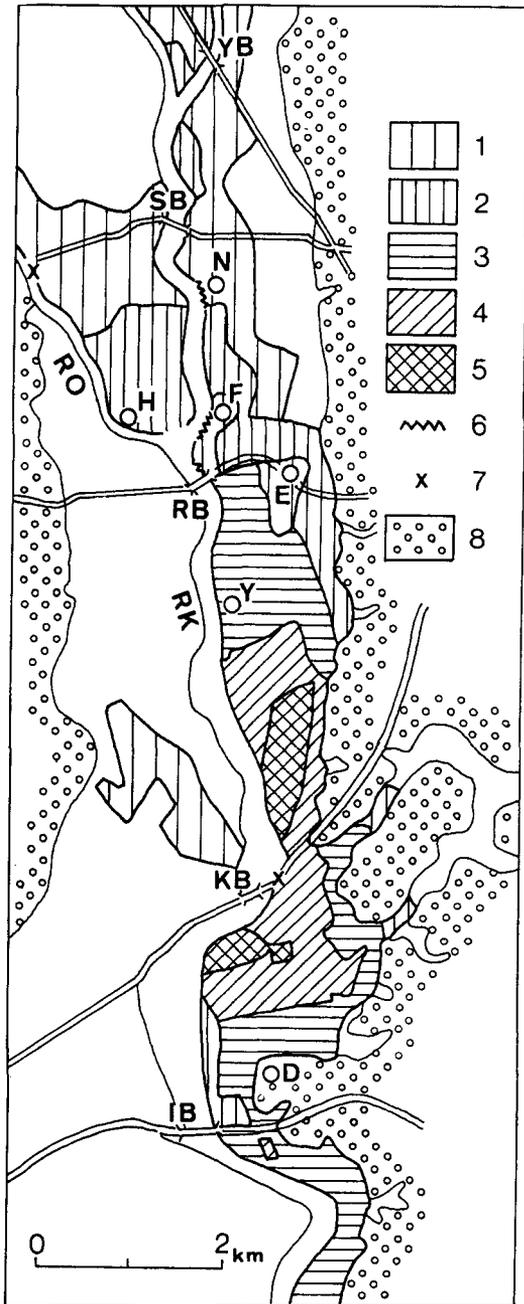


図-6 明野町付近の冠水日数

凡例：1：1日以下，2：1-2日，3：2-3日，
 4：3-4日，5：4日以上；
 河川：RK：小貝川，RO：大谷川；
 橋梁：IB：祝橋，KB：小貝川，RB：黒子橋，
 SB：新大橋，YB：養蚕橋；
 地名：D：本田，E：海老江，F：古内，H：母子島，
 N：中新田，Y：谷原。

20mmが夜半まで続いた。その後5日の0時から4時にかけてさらに強くなり、時間雨量は30ないし40mmとなり、6時頃にはほぼ止んでいる。総降雨量は栃木県、茨城県、千葉県ほぼ全県下、ならびに埼玉県と東京都の東部で200mmに達した。とくに、栃木県の東部と茨城県のかなりの範囲では250mmを越え、一部では300mm以上となっていた。小貝川の流域はこのもっとも降雨量の多い軸に沿うように位置している。この豪雨により5日0時に小貝川の黒子地点の水位は警戒水位(3 m 80cm)を越え3 m 91cmとなった。その後水位は上昇し続け、黒子地点では過去最高の水位である6 m 86cmが、8月5日14時に記録された。降雨は5日の6時頃にはあがったにも拘らず、黒子地点の水位が警戒水位以下になったのは7日の14時で、警戒水位以上の水位が62時間も継続した。

6. 2 下館市母子島付近の出水過程と対応

図-6には明野町とその周辺部の冠水期間と越水地点などが示されている。資料は各市町ならびに茨城県真壁地区農業改良普及事務所などによるものを使用した。まず、小貝川とその支川の大谷川との合流点近くにあり、しばしば浸水被害を被っている下館市母子島付近の状況について、“広報しもだて，no. 371”と現地での聞き取り結果から述べておきたい。

水戸地方気象台では4日の16時50分に大雨・洪水警報を発令している。18時には小貝川の支川である勤行川の水位が2 m 80cmとなり、警戒水位を越えた。21時30分には勤行川流域に広報活動をし、22時40分には小貝川の増水警戒などを広報活動している。前述したように5日0時に小貝川の黒子地点で警戒水位を越え水位は3 m 91cmとなった。母子島では、1時15分には床下浸水がはじまり、3時20分には飯田と母子島地区に避難命令が出された。3時40分には養蚕橋付近の堤防から越流が始まり、8時30分には大谷川の左岸が根田橋下流で破堤した。母子島および飯田地区は内水はもとより、この破堤に伴う外水の流入、さらに、小貝川からの逆流により浸水した。浸水はほぼ2日間にわたり、母子島と飯田地区で避難命令が解除さ

れたのは7日の15時30分である。

母子島での浸水深は家屋のほぼ1階部分が水没する程の深さであった。集落のはずれで聞き取りしたところ、昭和13年の出水では床の高さまで、昭和16年の出水では道路が冠水しただけ、であったが、今回は軒先まで浸水したという。堤防の改修に伴い上流部での氾濫域が縮小し、かつ、母子島付近の堤外地の水位が上昇したことが、結果的に小貝川と大谷川合流点からの逆流水の水位を高め、浸水深をより深くしたようである。今回もより上流部での越水や破堤、たとえば小貝川の下館市八田地先の破堤、勤行川の下館市中島地先の破堤などがなければ、もっと大量の逆流水が母子島地区に流入したはずである。母子島は最近の記録だけみても1981年10月、1982年9月、1983年9月、1985年6月と毎年といってよい程浸水の被害を受けている。

6. 3 明野町付近の被害と対応

明野町は赤浜地先での小貝川堤防の決壊により大きな被害を受けた。この付近は1981年に表のり崩壊、1982年と1985年に越水するなど、要注意箇所であったという。明野町での対応を小貝川に関係するものについて、明野町水害対策本部による“昭和61年8月台風10号豪雨洪水による災害状況救援対策報告(概要)書”と現地での聞き取り調査の結果に基づいて概説する。

明野町では4日の20時に関係職員を非常待機させた。5日の0時には災害対策本部を設置している。赤浜地先の水防活動(土嚢積み)は2時には開始されている。7時には大林地先(黒子橋上流)で越水の恐れが出たので、水防団員を赤浜地先から振り分け、7時30分より土嚢を積み始めた。同時に、小貝川流域の川崎、下川中子、金井、古内、大林および谷原の各地区に避難命令が出された。赤浜地先では延べ102人におよぶ水防活動が行われたが、8時には越水が始まり、水防団員の身が危険となったので、土嚢積みを放棄した。その直後の8時10分には、積まれていた土嚢は水圧のため崩れ流出した。一方、より上流部では延べ183人が水防に従事したが、9時に大林地区で、10時

に古内地区と下川中子地区で越水が始まった。3地区の越水域は延長2,100mにわたり、先に越水した赤浜地区からの越流を合わせ、明野町内の小貝川流域は水防活動としては手が付けられない状況になり、水防団員や町職員は救出活動に移った。さらに13時30分には越水していた赤浜地先で堤防が破堤し、15時50分には破堤地点付近の道路が破壊された。決壊地点から流入した氾濫水は下流部に向うだけではなく、上流に向かって逆流し、浸水深は急激に深くなった。20時45分には自然堤防上に立地しているため浸水をまぬがれていた東保末と海老江地区にも避難命令が出され、22時40分頃よりこの地域でも増水し始めた。下流に向かった氾濫水は、小貝川左岸流域を浸水し、6日に撮影された空中写真を見ると、愛国橋より下流側の堤防が低くなっているところより再び小貝川に戻っている。黒子地点の小貝川の最高水位は5日の14時に記録されたが、その後も水位はあまり下がらず、6mを切るのは6日の9時である。明野町全地域の避難命令が解除されたのは、小貝川の水位が警戒水位以下になった後の7日の15時である。

小貝川流域での救助活動は、5日の14時29分より救助ボートにより大林地区でまず行われた。15時05分に孤立した住民の救助のため自衛隊の派遣が要請された。16時15分には自衛隊のヘリコプター3機、同35分には横浜消防局のヘリコプター1機、同40分には東京消防庁のヘリコプター2機が到着した。小貝川流域の古内、大林、谷原地区の救出には自衛隊機があたり、16時44分までに57人が救出された。ヘリコプターによる救助は日没のため19時に、救助ボートによる救助は19時45分に打ち切られた。6日0時20分には救助艇による救助が自衛隊に要請され、4時に救助艇8隻が黒子橋に到着し、13時50分に帰隊するまでに164人が救出された。また、9時40分には県警機動隊の救助艇が到着し、12時30分までに3人が救助された。

小貝川流域では5日7時30分に古内、谷原、大林地区などの住民988人に、20時45分には海老江、東保末地区の住民493人に避難命令が出されてい

る。避難者数は最高時に鳥羽小学校で272人、村田小学校で137人である。そのうち、57人は自衛隊のヘリコプターにより、164人は自衛隊の救助艇により、また、3人は県警機動隊の救助艇により救出されている。したがって、鳥羽小学校と村田小学校の避難者すべてが小貝川流域からの避難者とみなせるが、孤立する以前に避難した人数は185人である。この人数は6日の0時20分の鳥羽小学校と村田小学校の避難者数242人から自衛隊のヘリコプターにより救助された57人を引いた人数に一致する。避難命令を受けた住民の12.5%が避難したに過ぎない。とくに、5日の20時45分に避難命令が出された海老江と東保末地区では消防指令車1台、町の広報車2台が避難広報にあたり、海老江公民館に投光機を設置し、庁用バスに避難者を乗せるように待機したが、避難者は1人しかいなかった。また、谷原と東保末地区では、県警機動隊の救助艇に避難の説得を要請しているが救助されたのは3人だけである。

このように住民の多くが避難しなかった理由は、聞き取りによると、“過去の水害時の水の動きは緩慢であり、家屋を流失させるような流速を持っていなかったこと、および、過去の経験から氾濫水の水位がこれ程になるとは考えていなかったこと、のため避難の必要性を感じなかった”，というものであった。災害対策本部では堤防の決壊による流速の大きな氾濫水を考えていたようであるが、住民側は過去の経験の通りに行動していたようである。たとえば、谷原地区のある家では1938年の水害を経験し、この時の水位以上に盛土をして家を建てたので避難は考えなかった、という。しかし、この家は今回は床下浸水をしている。また、大林地区のある家は茨城県建築文化財審査委員の推定では230-240年前に建てられており、大黒柱に過去の水位が刻まれているが、流失の心配はしていない。大黒柱に刻まれた水位は、天明3年7月8-9日(1783年8月5-6日)には床上45cm、1938年6月30日には床上8.5cm、1941年7月13日には床下5cmが記録されている。今回の出水では6日の4時30分の床上41cmが最高で、天明3年以来の高い水位となっている。黒子

地点の小貝川の最高水位が5日の14時であることを考えると、赤浜地先の決壊による氾濫水の逆流が、このような大きな浸水深をもたらしていることがよく分かる。

1883年測量の迅速図にみると、明野町の谷原付近から下流側の小貝橋付近にかけての左岸側一帯は低湿地となっている。この低湿地は迅速図には地名はのっていないが騰波の江と呼ばれていたという(宮村 忠氏による)。また、下妻市本田付近は台地が西に張出し、さらに台地から延びる堤防が小貝川まで建設されている。この付近では右岸には大谷川との合流点より連続堤が築かれ、それは大谷川に沿ってさらに上流へと連続している。しかし、左岸側は谷原付近までは上流より連続堤が見られるが、谷原より下流は祝橋まで無堤である。すなわち、左岸側は、騰波の江を中心とする南北ほぼ5.5kmが遊水地となっていたとみなし得る。図-6の冠水日数2-3日以上地域はこの遊水地の範囲にほぼ一致する。赤浜地先の破堤点近くでは押堀が形成されしばらく池となっていたが、その他のところでは、おおむね3-4日以内に水は引いている。小貝橋北方と南方に4日以上浸水していた地域が見られるが、北方のものは排水路沿いの低地であるし、南方のものは堤防と農道に囲まれた相対的な低地である。海老江付近より上流部の冠水日数は1-2日以下であった。なお、小貝川右岸の下妻市中郷には冠水日数1日以下のところがあるが、ここは道路や水路の堤防に囲まれた相対的な低地で、内水氾濫が発生している。

6.4 石下町本豊田地先の破堤

黒子地点より約18km下流にある上郷地点で警戒水位を越えるのは、“広報いしげ、水害特集”によれば黒子地点よりも7時間30分遅い5日7時30分である。13時20分には過去の最高水位である5m05cmを越えた。その後は小康を保ったが、6日の2時50分に計画高水位の5m78cmを越えた。上郷地点での最高水位は6m12cmで、8時に記録された。黒子地点で最高水位が記録されたのは5日の14時であるので、黒子地点より18時間遅れている。こ

の時間の遅れには明野町赤浜地先での破堤による堤内地での湛水の影響が現れている。最高水位が記録される直前の7時55分に上郷地点付近で漏水箇所が発見された。発見後水防団員190人、消防分署員17人、町職員150人、地元民100人が土嚢作り、月の輪積み土嚢、シート張り、畳張り、土嚢投げ込みによる水防活動を行ったが、9時47分に堤防の一部が沈下し、9時57分には堤防が決壊した。決壊地点は長峰橋下流約300m、上郷地点のすぐ下流にある豊田排水機場の排水路付近である。この時点での水位は6m10cmであった。

氾濫水は排水路に沿って西へと侵入した。堤内地で氾濫時直後に氾濫水が拡散して行く速度は聞き取りを行っても明確にはならなかったが、アジア航測株式会社による12時05分撮影の空中写真では、北は長峰橋を渡っている主要地方道にほぼ達しており、西は八間堀川の左岸に届いている。南へは氾濫原や旧河道に沿って集落の分布する自然堤防を避けるように流下し、旧河道沿いに流路を取っているところをもっとも早く、水海道市の北部、石下町と水海道市の境界付近にある福二町に到達している。最終的には、氾濫水は北方へは前述した地方主要道を越えて豊田と石下をつなぐ道路まで、西方は八間堀川を越えて鬼怒川左岸幹線用水路まで達している。また、下流方向には水海道市相野谷町の自然堤防まで達して、7日13時05分に通水された仮放水路を通して千代田堀に排水され、鬼怒川へと流下させられた。

アジア航測株式会社により12時05分、株式会社パスコにより12時30分、中日本航空株式会社により13時50分、に撮影された空中写真から、八間堀川沿いに流下している氾濫水の速度を求めると時速0.9-1.1kmである。氾濫水は水海道市の記録では11時10分には福二町に達している。福二町と本豊田の破堤地点の間はほぼ1.5kmであるので旧河道沿いに流下してきた氾濫水の速度は時速約1.2kmになる。水海道市内の氾濫水の流下速度は、八間堀川からの越水があるなどするためはっきりしないが、7日4時10分には相野谷浄水場の敷地内が浸水している。聞き取り調査によるとこの浸水を本豊田地先からの氾濫水の到達と考えてよ

く、福二町と相野谷浄水場間約6kmを17時間で流下したことになり、時速約0.35kmになる。決壊直後の石下町における流下速度に較べると、横断している道路を越えるなど流下を阻止する人工構造物の影響も加わり、かなり遅くなっている。1981年の竜ヶ崎市での堤防決壊による氾濫水の拡散速度が国立防災科学技術センター(1983)により求められている。それによると、決壊6時間後までの拡散速度は380m/h、14時間後までは530-480m/hとなっている。計算方法が多少異なるが、今回の氾濫水の流下速度とあまり変わらない。なお、1981年の場合には決壊直後の拡散速度が得られていないが、380m/hよりは早いと考えるほうがよいであろう。また、八間堀川に接する水田の標高は本豊田の西では14.6m、相野谷浄水場の東では12.2mである。この間の距離は約7.8kmであるので勾配は1:3,200である。

図-7は茨城県石下地区農業改良普及事務所による調査に基づいて冠水日数を図化したものである。前述したように氾濫範囲は道路や水路に規制されているところが多いが、水海道市内の東側の氾濫範囲には地形の微起伏が反映されているところもある。石下町本豊田の自然堤防は後背湿地より2m弱高かったにも拘らず、破堤口に近かったため浸水している。しかし、冠水期間は1日である。本豊田北方の豊田の自然堤防は後背湿地より1m程高いだけであるが、氾濫範囲の縁辺部であり、浸水を免れている。長峰橋と石下大橋を結ぶ道路より北側に冠水日数が3日のところがある。ここは、周囲より標高が低く、現在では耕地整理がされているため微地形が分かり難いが迅速図で見ると旧河道と思われる微低地である。

本豊田より下流側の石下町内の自然堤防は後背湿地より1m弱しか高くなく、かつ、分布も悪く2日間冠水している。水海道市の福二町より下流側には小貝川沿いに自然堤防が連続して発達し、川崎町や十花町などはこの上に立地している。この自然堤防は後背湿地より1-2m高く、氾濫水はこの自然堤防で止まったり、これとほぼ平行して南北に走る農道に阻まれている。

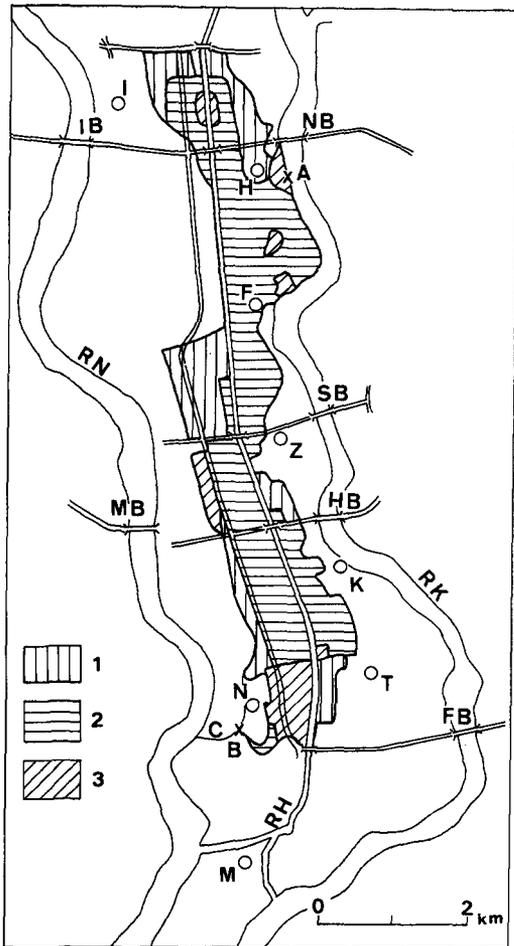


図-7 石下町と水海道市の冠水日数

凡例：1：1日，2：2日，3：3日；
 河川：RH：八間堀町，RK：小貝川，RN：鬼怒川；
 橋梁：FB：福岡橋，HB：平和橋，IB：石下大橋，
 MB：美妻橋，NB：長峰橋，SB：下郷橋；
 地名：A：本豊田破堤点，B：仮排水路設置地点，
 C：千代田堀，F：福二町，H：本豊田，
 I：石下，K：川崎町，M：水海

6. 5 石下町の被害と対応

現地での聞き取り調査ならびに“広報いしげ，水害特集”とから石下町の被害と対応を検討したい。石下町では4日16時50分の大雨洪水警報の発令直後17時に水防本部が設置された。20時には中心部の市街地で内水氾濫が発生し，22時には消防団へ出動が要請された。5日の6時には浸水地域

の排水が完了し，この時点までの家屋被害は床上浸水2棟，床下浸水62棟であった。その後小貝川の上郷地点では7時30分に警戒水位を，13時20分には既往最高水位5m10cmを越えた。一方，鬼怒川の最高水位は12時35分に3m50cmを記録した。鬼怒川の水位が高くなかったことが前述した氾濫水の排水に好都合であった。22時には小貝川の水位の上昇が止まったが，6日の2時頃より再び上昇しはじめ2時50分には計画高水位である5m78cmを越えた。7時50分に漏水箇所が発見された後，8時に災害対策本部が設置された。この時刻に最高水位が記録されている。8時30分に第一避難命令が小貝川右岸沿いの自然堤防上に立地している館方，豊田，本豊田，曲田，六軒の547世帯，2,530人に出された。9時57分に本豊田地先で堤防が決壊し，10時と10時10分，に有線放送を通じて避難場所を広報している。10時30分に第二避難命令が八間堀川より西側に位置する東野原，山口，平内，収納谷，横堤の435世帯，1,753人に，また，10時40分には第三次避難命令が大房の126世帯，457人に出された。同時刻に，自衛隊に出動を要請している。11時30分時点での避難所の収容人数は豊田小学校に182人，農業啓発センターに110人，石下町民体育館に150人の計442人である。救助には自衛隊のヘリコプター4機および救助艇3艘，広域消防2艘と県警3艘の救助艇があった。

20時30分には本豊田から上流に拡大した氾濫水を警戒して，館方と豊田に改めて避難準備命令が出されている。第一次避難命令では避難していなかったと思われる。この避難準備命令は7日の14時30分に解除された。同時に八間堀川より西の集落に出されていた避難命令も解除された。上郷地点では8日の6時に黒子地点より16時間遅れて警戒水位以下となり，本豊田，曲田，六軒の避難命令が12時に解除された。また，破堤地点では9日の3時02分にテトラポットの投入が完了し，7時30分に粗締切り，同45分に碎石埋めが完了し水の流入が止められた。

本豊田地先の決壊に伴う家屋被害は石下町では本豊田，曲田，六軒の3地区のみに留まり，避難命令が他の地区にも出されたが，浸水はしなかつ

た。本豊田の被害は床上浸水99戸、床下浸水50戸であった。曲田ではそれぞれ39戸と20戸、六軒ではそれぞれ12戸と6戸であった。3地区の合計は床上浸水が150戸、床下浸水が76戸となり、これらの地区ではすべての家屋が被害を受けている。

6. 6 水海道市の被害と対応

水海道市総務課の“災害対策経過状況”によれば、同市では8月4日の21時30分に災害対策本部が設置された。22時には市街地の道路の冠水が始まり、22時30分には市北部の三坂町、23時30分には上蛇町と鬼怒川沿いの橋本町と森下町で内水氾濫による床下浸水が発生し、消防団員が出動して排水作業が行われた。翌5日の7時には被害家屋の調査や消毒に取り掛かり、内水氾濫による被害は大きくならず終わった。しかし、10時30分には小貝川沿岸地域の各所で漏水が始まり水防活動に取り掛かった。小貝川の水位は12時に警戒水位(4 m60cm)を越えて4 m65cmとなった。一方、八間堀川は5日19時に沖新田町地先で越水している。

6日4時49分には市南部の川又町地先で小貝川の堤防から越水し水防活動が始められた。状況が悪化しつつあった9時には小貝川沿岸全域に警戒広報が広報車3台で始められた。石下町本豊田地先で小貝川の堤防が決壊した直後の10時には災害対策本部が設置された。同時に小貝川と八間堀川の合流点より上流部の両河川流域一帯の約1,000世帯、4,400人に避難命令が出され、避難所が6か所開設された。11時には小貝川は最高水位の7 m03cmを記録した。

八間堀川は小貝川からの氾濫水も加わり、14時50分には三日月橋付近、17時15分には学童橋付近、18時50分には八間橋付近で越水している。7日の4時10分に相野谷浄水場の敷地内に氾濫水が侵入し始めたため5時には中山町と相野谷町の252世帯、994人に避難命令が出された。氾濫水は前述したようにこの付近で止まり、13時05分から千代田堀に仮排水路を通して排水された。小貝川の水位が警戒水位より下がったのは8日の6時である。したがって、水海道地点では69時間も警戒水

位を越えていたことになる。避難命令は三坂新田町と沖新田町を除き10時には解除された。しかし、14時45分には寺橋付近の堤防の法面が崩れ、15時に十花町と仲町に警戒広報がなされた後、17時30分にはこの地区の51世帯、255人に再び避難命令が出されている。結局、全域の避難命令が解除されたのは9日の8時30分である。

水海道市の住家被害は床上浸水46棟、43世帯、床下浸水107棟、105世帯であるが、このうち小貝川と八間堀川の外水によるものは床上浸水が37棟、床下浸水が62棟である。浸水範囲が広がったが市街地を外れていたため被害世帯数は多くはない。また、市街地を外れていたことは避難世帯数が少ないことにも現れている。避難世帯数は最大時でも123世帯である。避難命令が出されても、床上浸水が少なかったことや、出水状況を知っている住民が多いことが避難世帯数を少なくしているのであろう。

7. 大量に発生した廃棄物

近年生活水準の向上につれて各家庭での所有物が増えている。自動車を所有している家庭も多いし、農家が所有する農機具の種類も多くなっている。その結果、水害時にはゴミとして廃棄される水に濡れた家財が増大するとともに、焼却処分のできない大型機械類の廃棄物も多くなっている。それらの処理は水害直後の応急対策では厄介な問題となる。データはあまりないが、廃棄物について触れておきたい。

茨城県の明野町では267世帯が床上浸水、228世帯が床下浸水の被害を受けた。町で集計した家財などのおもな被害を表-2に示した。床上浸水以上でない被害を受け難いものを表の左側に示し、床上浸水世帯数で被害量を割って、1世帯あたりの量を求めた。タンスは535棹が被害を受けているので床上浸水1世帯あたり2.0棹となる。同様に他の家財について求めると、たたみは14.8枚、ふとんは2.3枚、ざぶとんと毛布の両方で0.6枚、ジュウタンは0.3枚などとなる。電気製品では冷蔵庫が0.9台、洗濯機が0.6台、テレビが0.4

表一 明野町における家財などの被害

品名	数量	床上浸水 1世帯あたり	品名	数量	被害世帯 1世帯あたり
タンス	535	2.0	乗用車	191	0.4
たたみ	3,957	14.2	貨物車	56	0.1
ふとん	605	2.3	オートバイ	55	0.1
ざぶとん・毛布	154	0.6	コンバイン	33	0.07
障子・ふすま	46	0.2	バインダー	41	0.08
ジュウタン	29	0.1	田植え機	75	0.2
本箱・戸棚	34	0.1	乾燥機	84	0.2
机	71	0.3	トラクター	37	0.07
冷蔵庫	227	0.9	テラー	86	0.2
洗濯機	126	0.6	耕運機	25	0.25
テレビ	94	0.4	精米機	8	0.02
クーラー類	22	0.08	モミすり機	16	0.03
ステレオ	15	0.06	モーター	75	0.2
ピアノなど	11	0.04	ハーベスタ	9	0.02

台などが大きな値になる。それに対して、障子とふすまで0.2枚というのは以外に少ない。自動車や農機具など屋外に出されているものは、床上浸水でも被害を受ける可能性がある。床上浸水被害世帯数と床上浸水世帯数の合計で割って表の右側に示した。乗用車は0.4台、貨物車が0.1台、で両方で0.5台となり、被害を受けた自動車がすべて自家用であるとすれば、被災世帯の半分で自動車の被害を出していることになる。この他、田植え機、乾燥機、テラーがそれぞれ0.2台、オートバイが0.1台などがかなり大きな値となる。これら以外では、衣類、米やその他の食料、肥料・飼料、ダンボール箱、むしろ、プラスチック製品などが多数廃棄され、明野町で収集されたゴミは全部で1,292トンに達している。

水戸市では床上浸水2,127世帯、床下浸水615世帯で、収集されたゴミは約11,160トンであるという。茂木町では全壊・流失を含め床上浸水以上が799世帯、床下浸水が138世帯で約20,000トン、下館市では床上浸水1,307世帯、床下浸水811世帯で2トントラック2,326台分といわれているので約4,600トンである。

廃棄物の質や量は浸水地域の社会条件や浸水深

などによって異なる。明野町の数値は著しい被害を受けた農村地域での例となろう。茂木町の場合にはゴミの種類別のデータが無いが、事業所が数多く被災した地域の例として参考になる。また、茨城県ではゴミ処理が広域行政の中で扱われ、規模の大きいゴミ焼却場で対処していたのに対して、茂木町では臨時に町営グラウンドの近くにゴミ捨場を設け、野天で焼却していたのが対照的であった。しかし、いずれの市町でも、業者に委託して処理した量がかかなりあり、ゴミ処理の問題は農産物の流出の防止や有害物質の処理法を含めて、今後、厄介な問題となりそうである。

8. 被害の実態調査から得られた諸問題

被災地での調査から得られた問題点をいくつか指摘しておきたい。

第一は、予想浸水域の把握とその住民への広報である。流域内、とくに上流部での降雨量と下流部の水位や浸水状況との関係をあらかじめ計測し、住民に示しておく必要がある。水戸市立第二中学校の作文集“水禍を越えて”を読むと、出水に対する住民の対応がよく分かる。過去の経験から出水することを感知していた人が多く、荷物を二階に上げたり、食料を用意するなどの行動がとられている。これには災害対策本部が早くから広報活動をしていたことが効果をあげていると思われるが、1961年以来の大出水になるという情報が盛り込まれていない。そのため、過去に浸水被害を受けていない住民は自分のところは大丈夫と考えている。なかには、まさか自宅が浸水するとは思わずに、より低地の知人宅へ手伝いに出ている住民もかなりいる。再現期間100年程度の降水量でもたらされる出水状況が予測されており、今回はそれに相当しそうであるという情報もたらされていれば、住民の対応はかなり異なったものとなったであろう。同様なことは、他の地域でもあてはまり、過去の経験から自分のところは大丈夫と考えていた住民がなにも対応策をとらずに大きな被害を受けている例が多い。

第二は、氾濫水の状況に合わせた対応が必要で

あることである。ことに避難の必要性の有無との関係が把握されていなければならない。小貝川流域のように、氾濫水の流速が小さく、徐々に浸水してくるような地域では、今後の水位の変化を考慮し、避難の必要性がないと判断を下せる場合もあろう。浸水の可能性があるからというだけで避難命令を出しても住民は避難しないことは、今回の水害での小貝川流域の住民の対応をみれば明らかである。また、たとえ床上浸水をしていても、今後水位がさらに上がるのか、まもなく下がるのかで対応は全く異なる。勾配が大きく氾濫水の流速が大きくなりやすい地域や非常に大きい浸水深が予想される地域など、人命損傷の発生の可能性がある地域では避難が重要であることはもちろんである。流域特性による出水形態と、被害地域の地形特性とから自ずと対応策が決められてこよう。

第三は、公共施設の安全性の強化が必要であることである。茂木町では、庁舎をはじめ、電話局やCATV局が浸水している。災害時に重要な機能を果たすべき公共施設の建設には慎重な計画が必要である。各地で公共施設が被害を受けた中で、水戸市の浄水場が被災しなかったのは見習うべきである。水害直後に上水道が使用可能か否かは生活に重大な影響を与える。簡易水道の水源が水没してしまった小貝川流域では、上水道の復活までに消毒や水質検査などで時間がかかり、被害住宅や家財などの洗浄を困難にし、被害をより深刻にしている。今回はなかったが、伝染病の発生にも関係しよう。浄水場に限らず公共施設の安全性について十分な検討が必要である。

第四は、役所に頼るだけでなく、住民自身も災害に対処する必要があることを教育することである。今回調査した地域では住民自身による対応はかなり行われているが、災害対応はすべて役所がやってくれると考えている住民が多いと聞く、家に浸水してきて始めて行動を起こすが、それも役所に電話してなんとかして欲しいということが多いという。また、水海道市では水防活動を見に来た野次馬が、自動車を道路に駐車したため、水防資材の運搬に困難をきたしたという。

災害後にはいつも言われることであるが、住民にとっては自宅と周辺の、公共機関にとっては公共施設と周辺の土地条件と災害との関係を把握しておくことが大切である。降雨条件と結び付けられた浸水実績図や予想図の作成とその住民への広報が望まれる。

本報告は都市研究センターにおける研究の一環としてなされたが、同時に文部省科学研究費補助金による自然災害科学別研究“1986年台風10号による関東・東北地方の災害に関する調査研究”(研究代表者高橋裕(東大))の一部でもある。高橋裕教授(東大)ならびに首藤伸夫教授(東北大)の両先生には武隈川および宮城県内の調査に同行させていただき、現地でいろいろとご教示たまわった。望月利男教授(都立大)、水谷武司博士(国立防災科学技術センター)、高橋淳氏・早坂修一氏(都立大研修生)とは、関東地方北部の調査を共同して行い、筆者の不十分な点を補っていただいた。また、望月利男教授の行ったアンケートの一部を参照させていただいた。宮村忠助教授(関東学院大)から日本河川開発調査会の現地見学会の際にいろいろとご説明をうかがった。建設省、各県および各市町村の多数の関係者には資料の提供や現地の案内をしていただくなど、調査にご協力いただいた。とくに、岩間靖彦課長補佐(茨城県地域計画課)、大塚卓男氏(茨城県西地方総合事務所)、山口正保課長補佐(水戸市市民生活課)には何度もお手数をおかけした。以上の方々に、深くお礼申し上げるとともに、被災された方々の一日も早い復興をお祈り申し上げたい。

文 献 一 覧

- 角屋 睦
1984 昭和58年7月山陰豪雨災害. 第21回自然災害科学総合シンポジウム講演要旨集, pp. 24-27.
経済企画庁
1969 土地分類基本調査「水戸」
建設省東北地方建設局仙台工事事務所
1986 8.5豪雨(台風10号)災害——直轄河川・道路被災記録——. 74p.

小出 崇

1985 水戸市及び足利市の浄水場における洪水との戦い，第5回日本土木史研究発表会論文集，pp. 55-62.

国立防災センター

1983 1981年8月24日台風15号による小貝川破堤水害調査報告，主要災害調査第20号127p.

魚生川 登

1983 台風18号による埼玉県の都市水害，台風10号による災害とその社会への影響に関する調査研究報告書（昭和57年度文部省科学研究費自然災害特別研究課題番号57020202），pp. 32-45.

高橋 裕

1986 1986年台風10号水害——主として河川災害

について—— 災害科学研究会気象災害部会，9 p.

長崎大学学術調査団

1982 昭和57年7月長崎豪雨による災害の調査報告書．長崎大学7．23長崎豪雨災害学術調査団，145p.

松田磐余・望月利男・木平秀夫

1983 死者行方不明者に関する調査．台風10号による災害とその社会への影響に関する調査研究報告書（昭和57年度文部省科学研究費自然災害特別研究課題番号57020202），pp. 58-73.

SOME CHARACTERISTICS OF FLOOD DISASTERS CAUSED BY TYPHOON 10 OF 1986

Iware MATSUDA *

Comprehensive Urban Studies, No. 30, 1986, pp. 51-74.

* Depart. Geography, Tokyo Metropolitan University

Typhoon 10 drenched the Kanto and Tohoku districts with total rainfall of more than 300 or 400 mm in the beginning of August, 1986. Fatalities numbered 20 and the number of inundated houses reached about twelve thousands. A fact-finding research for this disaster was carried out in order to examine countermeasures for a disaster induced by a heavy rain.

Some characteristics of damage are summarized as follows:

- 1) Though 9 of 20 deaths were caused by slope collapse, the number of deaths were not large because of that a fatality due to an earthflows was not occurred;
- 2) Floods were caused under four circumstances: flooding of tributaries due to a rise of water level in a main stream, destruction of banks which had not been improved, overflow of river water from lower parts of a bank, and flooding of undrained rainwater in urban areas developed in lowlands;
- 3) Unusual rainfall of more than 300-400 mm made a water level of rivers being highest up to that day and destructed weak parts of banks which had rarely stood in such a high water level;
- 4) Increase of damage potential derived from urbanization in lowlands and change of rainfall-runoff system induced by development in the river basin and by improvement of river courses had an effect on making damage more serious;
- 5) Flood prevention activities were effective to protect banks from collapse;
- 6) Relationships between topographic conditions of an area, land use and flood prevention works done there were reflected on the variety of damage extent.

The fact-finding research detected problems to be resolved. They are,

- 1) necessity of presenting residents a relationship between rainfall in the upper course region of the river and water level change in the lower course,
- 2) consideration on a necessary evacuation order,
- 3) examination of public facilities on their safety against flood water,
- 4) necessity of education teaching residents the ways how to move against flood hazards by themselves, and
- 5) publication of maps showing inundated areas in the past floods and areas prone to being under water.