



浸水の被害は小さい。吉田川や那珂川などは下流部でも越流が起きているが、それは流域の開発が治水工事の進行より先んじているためである。

## 2. 堤防の漏水

築堤材料は砂質土が利用される場合が多い。したがって、水位上昇により、堤体下部からの漏水現象が起きやすい。5年前の小貝川下流の高須取水樋管地点の破堤は樋管側面の漏水が引き金となった。下流部では、昭和25年の漏水による破堤以後、漏水防止壁（鋼板）が設置された。今回の小貝川豊田排水樋管地点での破堤は堤防の漏水が引き金となった。そのあたりでは、ほかに5カ所に漏水が見られた。漏水が濁りだすと破堤の危険があると、地元ではいっている。

吉田川の破堤は越流によって起ったが、ここでも漏水の徴候が認められた。

## 3. 大河川との係わり

多くの中小の低湿地の内水災害には、それに耐える排水施設が土地改良事業により備わってきている。しかし、大河川に係わる水系においては問題が残されているケースがみられる。

旧品井沼低地の北側を流れる鶴田川（流域10,980 ha、計画流量 360 m<sup>3</sup>/s）には品井沼遊水地（洪水調節流量 28.7 m<sup>3</sup>/s）が設置されているが、この地区の南側に大きな吉田川（流域37,300 ha、計画流量 1,600 m<sup>3</sup>/s）が

天井川となって走っている。この二つの川が破堤したために遊水地だけでなく低地全域（2,800 ha）に7,500万 m<sup>3</sup>の水量が鶴田・吉田・鳴瀬の三川にはさまれて滞水し、ポンプ排水を待たなければならなかった。ポンプ場は水没し、稼働までに3日を要した。

角田市隈西地区は、阿武隈川への江尻排水機場の国営農業水利事業による増築が今年から開始されていたところである。その内川（雑魚橋川）流域では500 haが4日間冠水した。これは江尻機場支配流域6,180 haの大半を占める尾袋川流域の排水が、背割堤を越えて2 m低い内川の窪地に逆流したためである。江尻機場が完成すれば、農業単独の排水機としては72.26 m<sup>3</sup>/sに達する巨大なものとなる。

梁川町は阿武隈川猿跳狭窄部の上流に位置し、常襲氾濫地になっている。一方、利根川流域の被害常襲地であった茨城県飯沼地区は農業水利事業による幸田排水機場および東仁連川の開削、菅生沼（後で触れる菅生遊水地より上流）の遊水地化、法師水門（利根川合流点）などの河川管理施設の整備により、また大宝沼地区は糸線川排水機場の設置により、このたびの水害から免れた。

大河川に隣接する低地の場合は、河川施設と土地改良施設とがあい補って、治水対策ができて上るものであろう。

## III. 被害の地域性

各県の被害の概況を一括して表-1にまとめた。県別の総合的被害の大きさは、宮城>福島>栃木>茨城>千葉の順になる。今回の水害は近年数少なくなった大型の低地水害であったが、死者・行方不明者は少なかった。

水害は第二次大戦後に急増し、昭和34年までは死者・行方不明者数は約2,000人/年であったが、昭和35年以降は200~500人/年に減ってきた(図-2)<sup>4)</sup>。戦後から昭和30年ころまでは、治水工事費は国民所得の24~14%があたりれた<sup>11)</sup>。その効果が現れてきたといえよう。

水害の地域的特徴をみるために、「被害強度」を次のように表した。すなわち、住宅の浸水と公共土木被害は水害の全般的な姿を表すから、県人口当りの値を、農業関係の被害は農家人口当りの値をもって、水害の地域的な被害強度を算出した(表-2)。

水害の現れ方は地形に左右されるか

表-1 各県の被害

県	宮 城	福 島	栃 木	茨 城	千 葉
A. 総人口 (万人)	218	208	187	273	515
B. 農家人口(万人) (%)	55[25]	70[34]	49[26]	79[29]	61[12]
全耕地 (ha) (%)	152,800[21]	192,800[14]	143,700[22]	204,800[3.4]	151,700[30]
C. 水田 (ha) (%)	121,600[80]	119,600[62]	110,700[77]	113,200[55]	89,500[59]
畑 (ha) (%)	31,200[20]	73,200[38]	33,000[23]	91,600[44]	62,200[41]
死者・行方不明 (人)	5	3	7	4	0
住宅・半壊・全壊 (棟)	263	43	133	27	9
D. 住宅浸水					
床上 (棟)	10,274	5,541	1,847	6,980	1,925
床下 (棟)	22,197	8,464	4,831	6,883	4,190
計 (棟)	(32,471)	(13,905)	(6,678)	(13,863)	(6,115)
E. 冠水					
水田 (ha)	31,422	9,169	16,805	24,500	5,421
畑 (ha)	4,578	1,530	2,449	2,080	1,294
F. 公共土木 (億円)	345.05	387.16	226.49	404.63	91.67
林地・林道・治山 (億円)	50.64	74.88	55.31	22.04	5.16
G. 農地					
水田 (億円)	22.69	14.35			
畑 (億円)	7.31	5.27	42.51	5.84	5.73
H. 農用施設計 (億円)	131.20	98.3	48.69	20.84	16.32
	(161.20)	(118.05)	(91.20)	(26.68)	(22.05)
J. 農作物畜産 (億円)	176.91	35.58	66.19	87.28	15.65
	0.224	0.14	0.24	2.20	—
商工業 (億円)	240.64	65.00	54.51	120.41	1.43

注) 農家人口%は県総人口に対する値、全耕地%は県総面積に対する値、水田、畑%は全耕地のなかの割合。

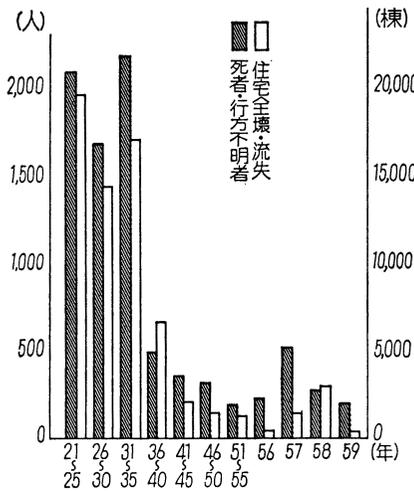


図-2 戦後における自然災害による死者・行方不明者数および住家全壊・流出戸数の推移

表-2 各県の被害強度

県	宮城	福島	栃木	茨城	千葉
住宅 (D/A)	15	7	4	5	1
公共土木 (F/A)	16	19	12	15	2
冠水 (F/C)	{水田 [26] 畑 [15]}	{ [8] [2]}	{ [15] [8]}	{ [22] [2]}	{ [6] [2]}
農地 (G/B)	{水田 0.4 畑 0.1}	{ 0.2 0.1}	{ 0.3 0.1}	{ 0.9 0.1}	{ 0.1 0.1}
農用施設 (H/B)	2.4	1.4	1.0	0.3	0.3
農作物 (I/B)	3.2	0.5	1.4	1.1	0.3

注 1) ローマ字記号は表-1による。2) 被害強度は相対値。3) 冠水は水田・畑面積の各%値。

ら、その特徴を次のように大別することができる。(a) 低地における河川の越流や破堤、それにつづく浸水・冠水、(b) 山地・丘陵・台地の崩壊と激流による道・水路の破壊。このような視点から、表-2の内容を見てみよう。

(a) 低地 住宅の浸水や農地の冠水による被害強度の高い宮城県の場合は、大河川の低地での氾濫がおもな原因となっている。一方、福島・栃木・茨城・千葉県での農地や農用施設の氾濫は、丘陵や台地に係わる地域では大きく、低地では相対的に小さい。農地の冠水比率の高い茨城県内では農地・施設の被害が比較的にかさかった。それは、低地での土木の被害が山地より相対的に小さいことを示している。ただし、冠水日数が長期にわたった宮城県の場合は、農作物だけでなく施設の被害も大きかった。

低地の水害は、以前は各地でみられた。たとえば、宮城県北上川・迫川・名取川の流域、栃木県渡良瀬遊水地周辺の低地、茨城県中利根川北岸湖沼干拓地群・新利根川流域・飯沼川・山川・糸繰川流域、千葉県東葛地区・

表-3 福島の三地区の被害比較

	会津	中通り	浜通り	合計
人口 (万人)	33.9	117.0	55.8	206.7
土木 (億円)	14.34[0.42]	223.94[1.9]	138.88[0.25]	387.16
農地・林業 (〃)	9.38[0.28]	85.65[0.73]	97.91[0.18]	192.94
農水産業 (〃)	1.99[0.06]	30.60[0.26]	9.53[0.017]	42.12
商工業 (〃)	0.25[0.007]	441.44[3.8]	2.94[0.005]	444.63
住宅(戸)				
全壊・床上	72	4,347	1,328	5,735
浸水	669	4,700	3,215	8,584
床下				

注) [ ] は被害強度 (億円/万人)

栄町・干潟町など<sup>10)</sup>。それらの水害常襲地では今回の水害は豪雨のわりには軽微であった。それは、土地改良事業の進展の効果である。

(b) 高地 山地・丘陵地の崩壊による被害は、福島県の公共土木・農用施設の被害の大きさにみられる。福島県内の雨量は浜通り 300 mm、中通り 200 mm、会津地方 100 mm であったが、山の高度 1,000 m の浜通りの被害に比べ、高度 2,000 m の会津地方の被害強度は大きかった (表-3)。

栃木県・茨城県の施設被害も丘陵地からの激流によるものが多い。千葉県の被害強度は全体では小さいが、房総半島の丘陵部では施設被害が大きい。

山地・丘陵での大雨による崩壊は、昭和57年7月の長崎水害<sup>11)</sup>や、58年7月の山陰水害<sup>12)</sup>にみられるように、近年の水害の主流になっている。昭和46年の8月23号台風では、千葉県では雨量が 200 mm を超えたとき台地での崩壊が著しく、昭和49年9月16号台風では、茨城県の洪積台地は雨量が 120 mm で崩壊が起きた。しかし、今回の雨量はそれらを上回ったが、千葉県・茨城県での台地 (洪積層) の崩壊は少なかった。これは土地整備の効果が現れているといえよう。

#### IV. 洪水調節と農地の役割

水田地域と河川とは洪水調節の面でも深くかかわっている。大雨時での水田の田面貯留は、間接的に洪水調節機能の役割を担う<sup>13)</sup>。直接的役割は、農地が遊水地に指定された場合である。さらに、今回の水害で注目すべきことは、宮城県迫川水系の夏川で行われた圃場排水機の時限的コントロールである。

##### 1. 遊水地

この地域で、すでに次のような遊水地が指定されている。宮城県：南谷地 (256 ha, 迫川)、蕪栗沼 (582 ha, 小山田川)、品井沼 (365 ha, 鶴田川)。茨城県：菅生 (592 ha, 利根川)、稲戸井 (448 ha, 利根川)。千葉県：田中 (1,178 ha, 利根川)<sup>2)</sup>。このうち、品井沼は今回の水害では旧品井沼一帯とともに水没した。

これらの遊水地は河川法上の河川区域であるが、それとは別な遊水地的な氾濫域がみられた。すなわち、福島県：梁川町五十沢地区（阿武隈川・猿跳狭窄部の上流）。栃木県：茂木町（那珂川支流の逆川・馬門の滝狭窄部の上流）。茨城県：下館市母子島地区（小貝川と大谷川の合流点の三角地帯）、明野町赤浜地区（小貝川沿いの旧・騰波の江）である<sup>5)</sup>。これらの氾濫域は、治水工事の進行過程で整備が取残されているところである。このうち母子島地区については、今回の水害を機会に、地元に対して遊水地指定が提示されている。

さきあげた菅生や田中の遊水地は農振法の優良農地になっている。そこは昭和56・57年の洪水で冠水したが、道路上のゴミが河川管理者によって片付けられたただけであった。その後設定された遊水地の補償として、地役権に対する代価が支払われることになったが、なお水害補償には問題が残されている<sup>2,7,13)</sup>。

## 2. 排水規制による洪水調節

水田は貯留効果により洪水を緩和するが、一方では排水機により河川流量を増加させる。夏川のような洪水調節システムは、排水機場の設置認可時点では成立しやすい。この場合にも遊水地補償と同様な対策がとられるならば、排水機規制を一般化する道が開けよう。土地改良事業での排水と洪水調節体系とのかわりは避けたい課題である。

## V. 近年の特徴

### 1. 開発・整備の展開と水害

地域の開発・整備は、出水量を増し出水速度を速め、洪水の危険を増大させている。

宮城県品井沼地区では、隣接する吉田川の上流の開発の進行より治水工事が遅れたことも大洪水を引き起した要因の一つと考えられている。栃木県茂木町は町史上最大の水害を受けたが、それは町を流れる逆川上流域の農地と河川が整備されたことが大きな要因とみられている<sup>3)</sup>。

小貝川の洪水は昭和13年の洪水に対比される大水害であるが、出水は以前より1～2日早く起きたといわれている。出水が予想より早かったため、破堤した豊田樋管の直下流の福岡堰の開放の指示が出されたのは、破堤の半日前になってからであった。今回大きな被害を被った福島県梁川町では、上流の広瀬川流域の整備計画に関心を寄せている。都市域の拡大により、農用取水堰の堰上げが住宅地を洪水の危険にさらすようになった。下館市街地内には田谷川堰（五行川）があったが、時宜よく洪

水の前に取りはずされてポンプ取水に切り替えられた。

水害予防組合法はいまも生きていて、都市開発に伴う新住民の組合費納入が問題になっているところがあった。公費によってまかなわれる水防法（昭24年制定）との関係で、その調整が必要であろう。

## 2. 社会の変化と水害

現代では道路網が発達し河川の冠水や内水が道路により堰止められ、10年前とは異なる洪水の流れや貯留形態が出現している。このような社会変化に対応した水防体制は十分には用意されていない。水防に関する情報の伝達体系は各県とも整備されてきた。しかし、水害は微地形に左右されるから、集落ごとの水防体制は昔も今も重要である。いまは「水防の伝承」は若い人には引継がれにくいだが、それは公費による治水事業と裏腹の関係にあり、現代でも欠かすことはできない<sup>8)</sup>。

農作物の被害は、かつては水稲がおもな対象であったが、現代では畑作物や畜産にも現れている。千葉県農作物被害の内訳は、水稲60%、畑作物40%である。畑作物は雨滴による被害であった。茨城県では、豚3,000頭、ブロイラー73,000羽の被害を受けた。畜産業は住宅地から離れた低湿地でも営まれているからである。

河川改修による拡張の際に、堤用地以外の堤外地の河川敷は民有地のまま残される。小貝川の越流地点や破堤地点での河川敷の雑木林は注目をひいたが、これらは民有地であって、耕作が放棄されているところである。全国の一級河川の河川敷の半は民有地のままである（昭和46年3月）<sup>12)</sup>。治水計画では築堤だけが注目されがちであるが、堤外民有地の取扱いも大きな課題である。

## 引用文献

- 1) 地質調査所：地質ニュース、388 (1986)
- 2) 林 尚孝ほか：利根川中流遊水地とその土地利用に関する研究（I）、水利科学29(2)、pp.22~49 (1985)
- 3) 星 徹夫：市街地水害の原因（茂木町）、住民と自治、284、pp.27~29 (1986)
- 4) 国土庁：国土利用白書、大蔵省印刷局、p.178 (1986)
- 5) 松井安俊：小貝川水害に学ぶもの、住民と自治、284、pp.66~70 (1987)
- 6) 宮村 忠：水害一治水と水防の知恵、中央公論社、p.2 (1985)
- 7) " p.195
- 8) " p.209
- 9) 日本科学者会議島根支部：58年7月山陰豪雨水害、たたら書房 (1984)
- 10) 須藤清次・久保田治夫：利根川中流遊水地とその土地利用に関する研究（II）、水利科学、29(3)、pp.18~44 (1985)
- 11) 高橋 裕：国土の変貌と水害、岩波書店、p.5 (1971)
- 12) " p.166
- 13) 山崎不二夫編：明日の利根川、農文協、p.148 (1986)
- 14) 長崎・熊本水害特集、農土誌、51(8) (1983)
- 15) 志村博康：水田・畑の洪水機能評価、農土誌50(1)、pp.25~30 (1982)

[1987. 3. 3. 受稿]

# 報 文

小特集-2

## 気象・水文の概況

—昭和61年10号台風災害—

大 西 亮 一\*  
 豊 田 裕 道\*  
 丹 治 肇\*  
 柚 山 義 人\*

### I. はじめに

昭和61年7月31日15時にフィリピンの東海上に発生した熱帯低気圧は台風10号になって北上し、8月4日21時に伊豆大島の南で温帯低気圧になったが、房総半島に上陸して5日9時に水戸の東海上へ出て三陸沖へ進んだ。この台風は典型的な雨台風で、4日から5日早朝までの短時間に千葉・茨城・栃木・福島・宮城の各県に記録的な大雨を降らせた。このため、各地に浸水被害が続出し

\* 農業土木試験場（おおにし りょういち、とよだ ひろみち、たんじはじめ、ゆやま よしと）

**キーワード**

異常気象、昭和61年10号台風、集中豪雨、水文、降雨、面積雨量、降雨強度、排水、地表排水、自然排水、機械排水、排水計算、湛水面積

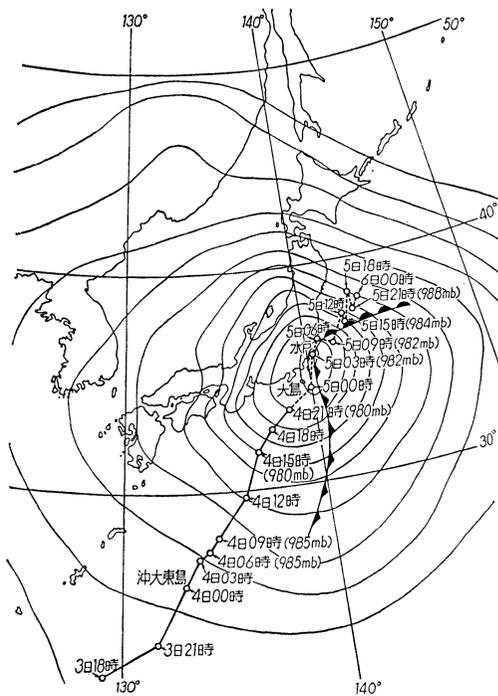


図-1 台風10号の経路

た。本報告は、10号台風の気象概況と水文についてまとめたものである。とくに、内水災害の実態は数理モデルを用いて排水解析を行い、排水改良の効果と内水排除に考察を加えた。河川の洪水流出については、解析が間にあわなかったので実態の調査報告にとどめた。

### II. 気象概況

昭和61年8月4日18時の天気図を見ると 図-2 に示すように、北緯 45°、東経 110° 付近の大陸に低気圧、北緯 50°、東経 160° 付近のオホーツク海からアリューシャン列島にかけて強い高気圧があり、西低東高の夏型の気圧

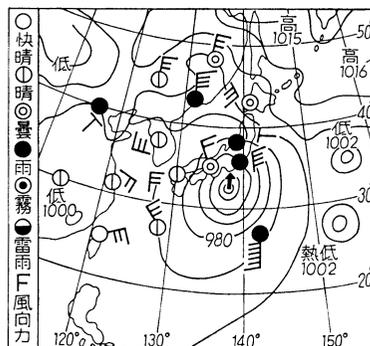


図-2 昭和61年8月4日18時の天気図

配置になっている。このため、本州の南方海上に発生した台風10号は、時速 50~60 km の非常に速い速度で北上してきたが、4日21時に伊豆大島南方海上で温帯低気圧に変わったあと、オホーツク海からアリューシャン列島にかけての強い高気圧の影響を受けて速度を落とし、房総半島から三陸沖へゆっくりと抜けたため、千葉県から岩手県にかけての広い範囲に強い雨を長時間降らせる結果になった。

### III. 台風10号の特徴

昭和61年7月31日15時にフィリピンの東海上に発生した熱帯低気圧は、図-2に示すように、発達して8月1日3時に台風10号になり、北東にゆっくり進み3日21時に沖大東島の南約100kmの海上に達した。その後速度を速め、中心気圧985mbの勢力を保ちながら北北東に進み、4日21時に伊豆大島の南南西約80kmの海上で温帯低気圧になった。温帯低気圧になった後、勢力を弱めながら房総半島に上陸し、房総半島を縦断して5日3時には銚子の西を通り、速度を落しながら向きを北北東に変え、5日9時に水戸の東海上へ出て、さらに三陸沖へと進んだ。

この10号台風は典型的な雨台風で、全面に広い雨雲を持ち、温帯低気圧に変わってからもこの雨雲は衰えず、房総半島から茨城南部を通過したため、千葉県、茨城県、栃木県、福島県、宮城県など広い範囲に4日から5日早朝までの短時間に、記録的な大雨を降らせた。

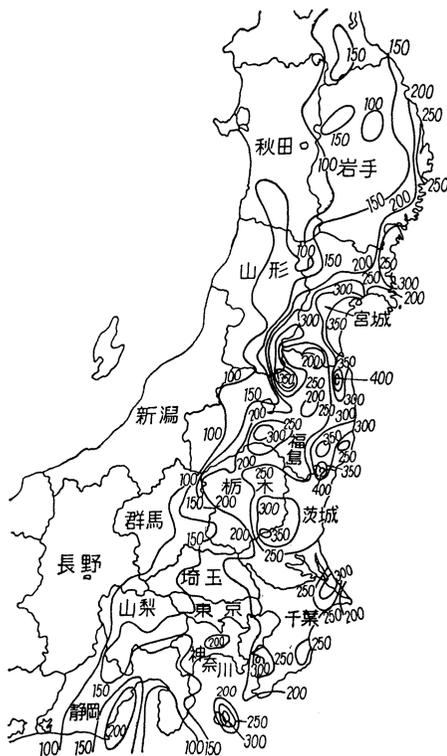


図-3 昭和61年8月4日~5日の2日間降雨分布

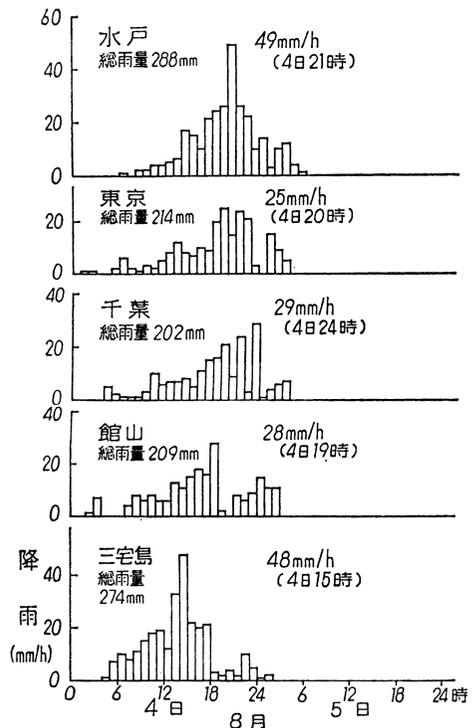
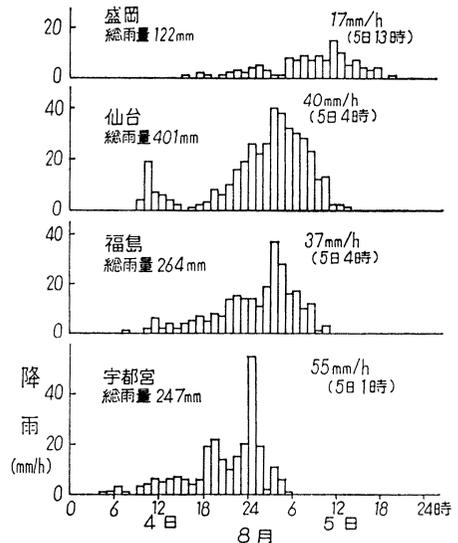


図-4 降雨の時間変化

#### IV. 降雨量

台風10号は 図-3 に示すように、昭和61年8月4日から5日にかけて、千葉県房総半島南部の木更津付近と東部の東庄付近、栃木県南部で茨城県境に近い真岡付近、茨城県北部で福島県境に近い花園付近、福島県北部で宮城県境に近い八木沢付近、福島県北部で山形県境に近い鷲倉付近、宮城県中央部の仙台付近を中心に総雨量が200~400 mm以上の強い雨を千葉県から岩手県までの広い範囲に降らせた。

降雨の時間分布は 図-4 に示すように、三宅島では4日の4時から降り始め、5日2時までの22時間に総雨量が274 mm になっている。ピーク雨量は4日14時~15時までの1時間に48 mmの豪雨になっている。千葉県房総半島南端の館山では4日2時から5日3時までの25時間に総雨量が209 mm 降っている。ピーク雨量は4日18時から19時までの1時間に28 mmの強い雨が降っている。茨城県の水戸では4日6時から5日6時までの24時間に総雨量が288 mm、ピーク雨量は4日20時から21時までの1時間に49 mm/hの豪雨になっている。宮城県の仙台では4日9時から5日14時までの29時間に総雨量が401 mm、ピーク雨量は5日3時から4時までの1時間に40 mm/hの豪雨になっている。岩手県の盛岡ではピークが5日12時から13時になっている。これらの図から、ピークは南から北へ行くに従って遅くなり、台風の通過の影響がよくわかる。ピーク雨量は水戸と宇都宮が高く49~55 mm/hになり、つぎに福島、仙台となる。

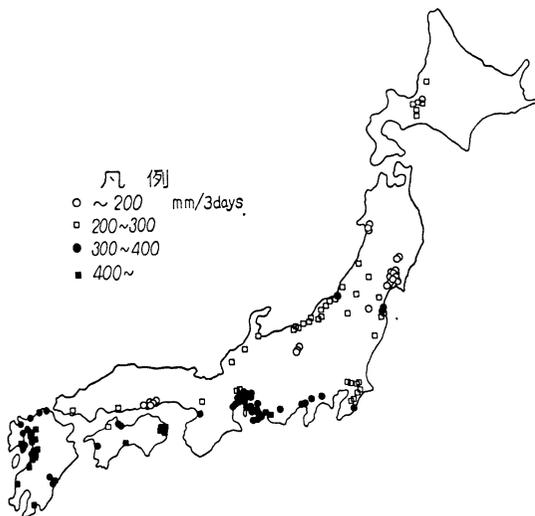


図-5 1/20年確率降雨3日連続降雨量(湛水防除事業実施地区調査, 昭和60年9月より)

この図から、茨城県から宮城県にかけて雨が強く降ったことになる。

総雨量と降雨継続時間は、南から北へ行くに従って降雨継続時間が長くなっているが、それでも24時間から29時間までのほぼ1日間で、これだけ多くの雨が降ったので、強い集中豪雨であったことがわかる。

これらの降雨分布と農地排水の計画降雨の関係を見るために、図-5 に県営湛水防除事業の計画に用いる計画降雨の分布を示す。湛水防除事業では、3日連続の1/20確率降雨を多く用いている。この図から、千葉県、福島県が200~300 mm/d、宮城県、岩手県が200 mm/d以下になっている。図-3 に示す台風10号による降雨は、ほぼ1日程度で200~400 mm/d 降っているため、農地排水に対する計画降雨よりもはるかに大きな雨が降ったことになる。

#### V. 内水被害

河川の中下流域の輪中地帯や干拓地などの低平な水田地帯では、豪雨に見舞われると、排水する河川の水位が高くなって排水できないために湛水被害が生じている。このような低平な水田地帯では、内水被害を少なくするために排水ポンプの設置など排水改良を行っているため、台風10号に伴う豪雨に対して内水被害の実態と排水改良の効果がどの程度あったかを調査した。

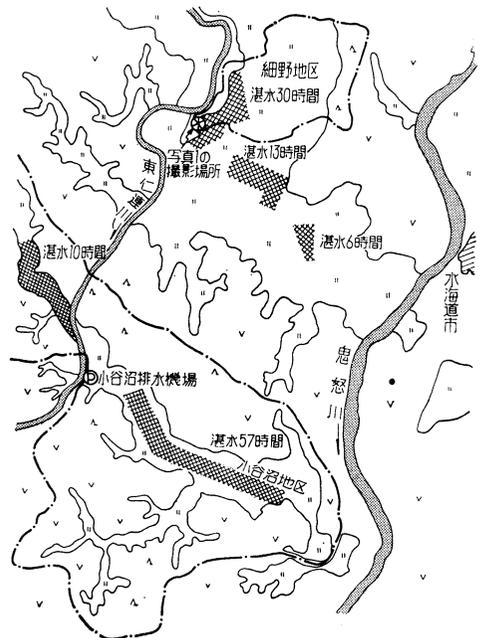


図-6 東仁連川と鬼怒川に挟まれた湛水場所(30 cm以上の湛水が2日以上)



写真-1 図-6の中で、細野地区の㊸地点で昭和61年8月5日10時に撮影、道路上でも30cm以上の湛水になっている。付近には、ほとんど人かげはみられず、あきらめている様子であった。

ここでは、茨城県水海道市豊岡町細野地区と小谷沼地区の例を示す。細野地区は、利根川本川と支川の鬼怒川にはさまれた排水河川の東仁連川に排水する低平な水田地帯で、背後が丘陵地になっている。地区内の水田は圃場整備が終わっているが、東仁連川へは水門による自然排水なので、東仁連川の水位が高くなると排水できない。

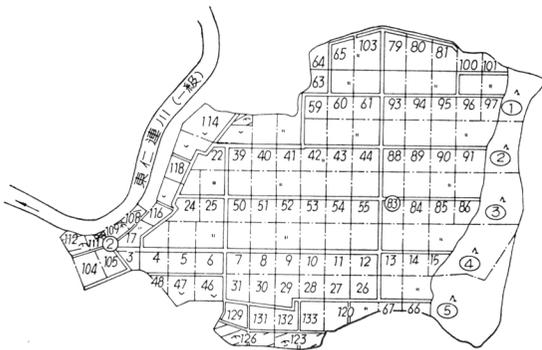


図-7 排水系統ブロック図(②、③は図-11の地点を示す)

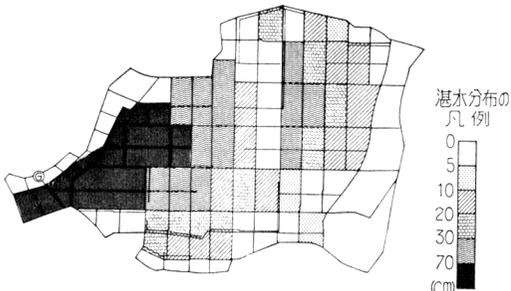


図-8 最大湛水深の分布(水路粗度係数  $n=0.10$ )

台風10号による豪雨では、図-6に示すように下流域に30cm以上の湛水が2日間も続いた。図-6の中で、㊸で示す地点の湛水状況は写真-1に示すようになっていた。

細野地区の下流に位置する小谷沼地区は、昭和60年3月に排水ポンプ場が完成しており、今回の豪雨では沼を干拓した上流部に湛水がみられたが、ポンプ場付近には湛水がなく、細野地区に比べて山地部が多いにもかかわらず湛水が少なく、排水改良の効果があつた。

現地の住民は、細野地区は湛水して水が動かないので、あきらめた表情で暗く沈んでいるように感じられたが、小谷沼地区は排水が進んでいるので活気がみられた。

このような違いは何にあるのかを考えると、まず、排水改良のポンプがあると以前よりも湛水被害が少なくなったと考えられることと、排水をしているという気持ちを持てることに、排水改良の効果があつたと考えられる。そこで、排水ポンプがあると、湛水被害がどのように少なくなるかを細野地区との排水解析で示す。

細野地区を図-7に示すように排水路に沿って、 $\Delta x=100$  mごとに分割し、排水路の流れを不定流で解析する数理モデルを作成した。図-7に示す①~⑤は背後が丘

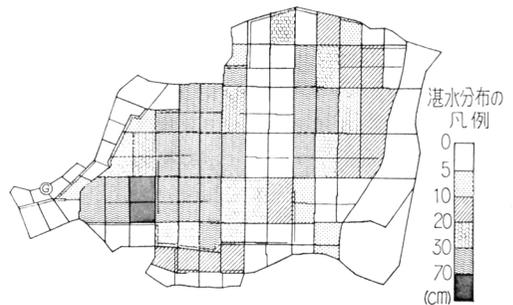


図-9 最大湛水深の分布(水路粗度係数  $n=0.10$ , ポンプ最大  $2.0 \text{ m}^3/\text{s}$  稼働)

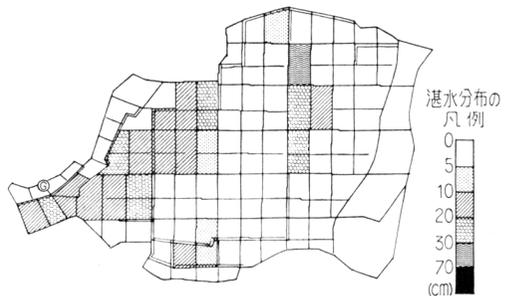


図-10 最大湛水深の分布(幹線排水路改修, 水路粗度係数  $n=0.02$ , ポンプ最大  $5.0 \text{ m}^3/\text{s}$  稼働)

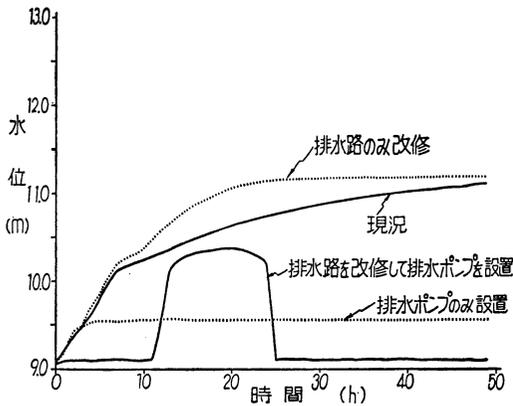


図-11 (a) 下流部 No. 2 地点における水位の時間変化

陵地なので、降雨流出が地区内の排水路へ流出するとして解析した。

降雨の降り始めを基準にして、降雨と降雨流出量を求め、排水路の粗度係数  $n=0.1$  として解析すると、最大湛水深の分布は 図-8 に示すように求まる。この 図-8 と 図-6 を比較すると、下流付近の湛水状況をよく示していることがわかる。また、筆者らの現地調査結果とも一致する。

次に、排水改良をするために下流端に排水ポンプを設置すればどうなるかを解析した結果が、図-9 である。最大湛水深は、下流端が少なくなっているが、中・上流域は変化がみられない。これは、排水路の通水能力が小さいためである。そこで、排水路の通水能力を大きくするために、幹線排水路を 1m 深くし、幅も現況の 2.0 m から 2.7 m に拡幅するとともに、排水路の粗度係数を現況の  $n=0.1$  から  $n=0.02$  にした結果を 図-10 に示す。最大湛水深は、全体に少なくなり排水改良の効果がある。

図-11 に下流部と上流部の水位の時間変化を示す。この図から、下流部では排水ポンプを設置すると水位が下がるが上流部には変化がみられない。そこで排水路を改修すると、上流部の水位が下がり排水改良の効果があるが、下流部は逆に水位が高くなって、湛水被害が増大する。このため、排水路の改修と排水ポンプの設置を同時に行わなければ効果がないことがわかる。

このように、細野地区にポンプが設置されていて、排水路が改修されていれば、湛水被害をなくすことができたと考えられる。

小谷沼地区は幹線排水路の改修と排水ポンプの設置を行っているので、排水改良の効果が大きく、もし、排水ポンプがなければ、背後地の割合が細野地区よりも大き

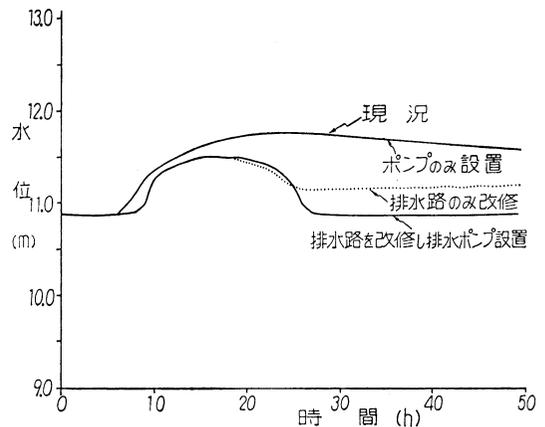


図-11 (b) 上流部 No. 83 地点における水位の時間変化

いので、収穫は皆無であったらうと考えられる。

このように、内水に対する排水改良の効果は圃場整備と排水ポンプのバランスのとれた改良によって可能になり、今回の豪雨に対する調査結果も圃場整備と排水改良を組合せて整備した地域の効果がとくに大きかった。

## VI. 河川の氾濫

10号台風による河川の氾濫は、山地部の河川勾配の急な場所と、山地から平地へ出た勾配の変化する場所に多く見られた。とくに、茨城県の小貝川や宮城県吉田川などの低平地の水田地域では河川の氾濫によって大きな湛水被害を出した。これら河川の氾濫は湛水深が深く、ほとんど冠水被害であったので、内水被害よりも大きな被害を出している。

このような河川の氾濫原因は、非常に強い豪雨に見舞われたためであるが、降雨流出特性や河川の状況などが複雑に関係しているものと考えられるので、詳細な解析を行っている。解析結果がまとめれば別途報告したい。

## VII. まとめ

昭和61年10号台風は記録的な集中豪雨をもたらし、各地に多くの被害を出したので、筆者らは気象概況と水文に対する調査を分担して調査してきた。

10号台風による降雨の特徴は、ほぼ1日間に200~400 mmの雨が降り、まさに集中豪雨であったといえる。

つぎに、内水被害はゆっくり湛水するので静かではあるが、人間の感情を暗くする陰険な被害であることがわかった。これに対して、圃場整備と排水改良を行った地区では、湛水被害の減少とともに、自分たちで排水しているという実感からくる活気が見られ、排水改良と圃場

整備の別の効果を新たに見た思いがした。

河川については、山地部と山地部から平地部へ出た所で被害が多く、これは一つの宿命かもしれないが、内水被害に比べて被害が大きく、詳細な解析によって原因と対策を明らかにする必要があると考えられる。

〔謝辞〕 本研究は、農業土木学会の昭和61年10号台風災害調査委員会（委員長・茨城大学須藤清次教授）の一

環として行ったもので、委員の方々からご指導をいただいた。また、宮城県、福島県、栃木県、茨城県、千葉県の関係各位には調査と資料収集にご協力をいただいた。

細野地区の排水解析は、茨城県土地改良連合会、飯村水男氏に協力をいただいた。

ここに記して、深く感謝の意を表します。

[1987. 2. 27. 受稿]



## 水利システム原論

南 勳

農業用水における水源貯水池から末端受益地に至る一連のシステムは、今日とくに大きな変換を遂げつつある。それは、農村の都市化ないし農村への都市化の増大という基調のなかにありながらも、農業水利の内発的な高度化要求に基づくものである。

本書の著者はこうした変換を、i) 農業用水計画の広域化、ii) 農業用水計画の多目的化、iii) 農業用水計画のシステム化の三点で特徴づけ、この“進歩・複雑化”に対応して農業用水システムを記述しうる基礎的な理論を、マトリクスの概念を導入することにより構築しようとしている。

たしかに、筆者が豊川用水地区や東播用水地区の事例をひいて示しているように、農業用水が慣行を基礎として成立した時代にあつては、農業水利地区は、ひとつの溜池・頭首工と受益地区とが直列的に結びつき、同一水系にあつてもおのおの井堰地区は独立的に利水運用を行ってきた。

だがもちろん、同一水系の各井堰が相互のシステムの関連を意識しなかったわけではない。とくに渇水期には、上下流の井堰間で深刻な水争いがしばしば生じ、井堰地区内の分派川水利団体間でも、そして集落内の農民相互にさえも、水をめぐる争いが発生した。これらの水争いは、さまざまな社会的力関係を背景にしつつ、やはり各レベルにおける“システム計画”的調整過程を経て、一定の水利慣行として秩序化されたのである。

現代に形成されつつある水利システムは、その空間

的・時間的構成において複雑化したというだけでなく、上に述べた従前の慣行的水利システムにおける情報処理系が人的要素に多く依存していたのに対して、大量かつ高速にデータ処理が可能な電算機の出現によって、より機械的要素への依存可能性が増大したところにも特徴があるが、こうしたハードな条件とあいまって、兼業農家の増加等による水管理・水利調整の粗放化傾向からも、水神様にもとえられた権威ある“水配人”の継承が極めて困難となっている実情からも、新たな水利システムを管理・統御する情報処理の計画手法が強く望まれているにもかかわらず、その実践的手法への展開が遅れを見てせいののが実態である。

こうした意味で、著者の研究の意義は高く評されるべきである。本書は貯水池群(第10章)、頭首工群(第9章)、用・排水路システム(第5, 7章)、圃場ブロック内用・排水路システム(第4・6章)、水質汚濁システム(第11章)などを含む12章からなり、それぞれデータのマトリクスの構成手法と流量・貯水量解析手法等が展開されていて、“水利システムの研究を志す学徒”に対し示唆に富む書である。

ただ、私自身本書の全てをよく理解するわけではないので、貯水池群マトリクスの項に関する限りで言えば、マトリクスの表現による解析手法においては、管理目標水位やダム間相互運用の原則(ターゲット)等計算条件の設定が大きなウエートをもつが、その吟味が必ずしも十分ではないのではないかと感禁じ得ない。本手法が実践的価値を獲得するために、多くの研究者が本書を足がかりとした研究を展開することが望まれるのである。

体 裁：A5版 168ページ 定 価：1,500円

発 行 所：北斗書房 (☎ 075-791-6125)

発 行 年：1985. 3.

(宇都宮大学農学部・千賀裕太郎)

# 報 文

小特集-3

## 宮城県品井沼干拓地の 被災と夏川の水防

—昭和61年10号台風災害—

工 藤 祐 晃\*  
加 藤 徹\*

### I. ま え が き

宮城県は8月4日朝から5日の夕方にかけて豪雨に見舞われ、総雨量は亶理で416 mm(4日7時～5日15時)、仙台で402 mm(4日9時～5日14時)と1/200年確率を越し、吉田川流域でも嘉太神で302 mm、大衡で281 mmとなった。また、最大1時間雨量も仙台で40 mm、大衡で33 mmと激しい雨であった。

この豪雨によって、土砂崩れで民家2棟が倒壊し4人が死亡した他、家屋半壊263戸、道路崩壊約3,600カ所、

\* 宮城県農業短期大学(くどう すけあき、かとう とおる)

**キーワード**

昭和61年10号台風、災害、決壊、河川改修、冠水、機械排水、洪水調節、管理組織

河川堤防決壊等による床上床下浸水約33,000戸、住民6,000人が避難した。また、水田を中心とした耕地36,000 haが冠水し、県下全域にわたり公共施設、農地、農業用施設、農林水産物等に多大な被害を受けた。

このような未曾有の豪雨に拘らずポンプ機能の不足した角田市隈西地区で1,783 haの冠水面積がみられたものの3日後に500 ha、4日後には71 haに減じ、ポンプは健在でその威力を発揮した。また、海岸部の仙台、名取、岩沼、亶理地区にあっては、国営や県営の土地改良事業が進み、冠水面積9,970 haが2日後には6%の600 haに激減し、その効果の大きいことが裏付けられた。しかし、県北の品井沼干拓地では内水排除にポンプ排水の依存度が高いにも拘らず、周辺河川堤防の決壊によって排水機場は水没し、その機能を果たさず長期にわたる冠水を許すこととなった。一方、県北の迫川水系夏川にあっては、事前に水防管理者と農業施設管理者の協議会を設けて水防に対処し、今回の洪水に地区内水排除のポンプを一時運転中止して破堤を未然に防止した事例がみられた。以下、これら後段の2例を取上げ今後の課題としたい。

### II. 品井沼干拓地の被災

#### 1. 品井沼干拓の史的変遷<sup>1)</sup>

品井沼地区は往古、吉田川、鶴田川沿いの広大な遊水地となっていて、鳴瀬川に自然排水されていた。しかし、出水のたびに鳴瀬川の水が逆流し周辺の既成田が被害を被ったため、元禄時代(元禄6年から同11年)に鳴瀬川へ通ずる小川を止め、この水を松島湾に流下させるよう南部丘陵地に潜穴を設け高城川の開削工事を行った(開田600 ha)。

しかし、洪水のたびに潜穴が埋没(享保年間から文化年間までに6回の修復)した。明治15年、オランダ人技師セイ・ファン・ドールンに干拓計画の依頼をしたが、工費莫大なため着工せず、明治43年に新潜穴工事が成されたが、品井沼の排水は新旧潜穴に限られるため洪水のたびに湛水被害を免がれなかった。抜本的工事は大正10年に入ってからである。品井沼に注がれていた吉田川を沼から分離し、品井沼の水を吉田川の下をサイホンで潜穴に通じ、さらに沼の周辺には囲繞堤を設けて880 haの干拓を可能にした。この工事は昭和15年に完工している。かくして、最後に残された現遊水地(372 ha)も干拓の可能性が出てきた。昭和15年から開墾助成事業として、昭和21年からは緊急開拓委託事業、さらに昭和24年には中小河川改修事業として工事が着手され現在も継続中である。

## 2. 河川堤防の決壊

豪雨によって急激に河川が増水し、吉田川4カ所、鶴田川5カ所が決壊した。そのため周辺の耕地は内水の急上昇と破堤による湛水が相乗的に作用し、県内で最も大きい被害を受けている。

吉田川についてみると、本川と支川の竹林川、善川の三川が合流する落合地点における計画洪水流量は、大正12年に  $560 \text{ m}^3/\text{s}$  であったが、昭和22年のカスリンや同23年のアイオン台風による洪水流量が計画洪水流量を大きく上回ったので、治水調査会の審議を経て昭和24年には  $1,200 \text{ m}^3/\text{s}$  に改訂した。さらに昭和55年には流域開発状況等にかんがみ、基本高水のピーク流量を  $2,300 \text{ m}^3/\text{s}$  に改訂し、うち上流南川ダム、宮床ダム等で  $700 \text{ m}^3/\text{s}$  を調節して、落合地点での計画高水流量は  $1,600 \text{ m}^3/\text{s}$  となっている。

今回の増水状況は8月5日3時、落合地点で警戒水位となり、9時には  $7.4 \text{ m}$  の計画高水位を超え、11時には  $7.76 \text{ m}$  に達し、11時から11時30分までに左岸三ヶ内(大和町)、粕川(大郷町)、上志田、内ノ浦(鹿島台町)の4地点で破堤した(図-1 参照)。最高水位は14時に  $7.89 \text{ m}$  を記録している。ここで、2日連続雨量についてみると、落合地点より上流の嘉太神、大衡の2観測所の平均は  $292 \text{ mm}$  で現計画基準雨量  $335 \text{ mm}$  (2日連続、1/100年確率)には及ばないが、アイオン台風時の平均  $327 \text{ mm}$  (当時は大衡でなく吉岡観測所)に次いで2位に当り、超過確率1/30~1/40年に相当するものと推定された。

出水量は洪水流出解析を行っていないため正確な推定は困難であるが、「昭和35年度吉田川河川調査報告書」<sup>3)</sup>の嘉太神・吉岡平均2日雨量~鹿島台流量曲線によってピーク流量は  $1,250 \text{ m}^3/\text{s}$  に達したものと推定されるが、流域内の工業団地造成、宅地造成等の開発および源流域

である船形山のブナ林伐採など流出を早める要素もあり、これをさらに上回ったものと考えられる。

これに対し、河川の治水状況は上流ダムで  $700 \text{ m}^3/\text{s}$  をカットして流す計画であるが、南川ダム(総貯水量  $1,000 \text{ 万 m}^3$ 、治水容量  $440 \text{ 万 m}^3$ )、宮床ダム(総貯水量  $410 \text{ 万 m}^3$ 、治水容量  $200 \text{ 万 m}^3$ )は建設中で目的は達せられなかった。

また、河川堤防も完成堤は必要とされる両岸約  $53 \text{ km}$  のうち  $13 \text{ km}$  (24%)のみで、大半の  $30 \text{ km}$  (54%)は暫定堤(ある程度の堤高と堤幅を確保した堤)で、他の約  $10 \text{ km}$  (22%)は大正時代に築造、あるいはカスリン、アイオン台風で決壊し修復築造された在来堤となっている。破堤は、いずれもこの在来堤で起り、上志田地点では対岸が完成堤で約  $1 \text{ m}$  高くなっている。

河川勾配は落合地点の上流が1/400~1/500と比較的急で、しかも流域の開発が進んで洪水の流下量のみならず流下時間が早められたと考えられるが、中流部の粕川地点から鹿島台地点までは1/4,000~1/5,000の緩勾配となり上流からの土砂が堆積し河床を高めたほか、柳などの雑木が繁茂し洪水流下を阻害し、越水に導いたものと考えられる。このように豪雨による大出水と河川の通水能力不足、不完全堤防と不利な条件が重なって堤防の決壊を招いたものである。破堤の経過は、まず堤頂を越水し裏法面を流下した水は裏小段の法先を洗掘し、そこから徐々に堤全体を崩壊していった。

鶴田川では、吉田川の破堤箇所からの激流が鶴田川堤防の裏側を直撃し、いわゆる連鎖破堤となった箇所と鶴田川の急増水、内水の急上昇により破堤した箇所がみられた。

## 3. 水田の冠水状況

破堤と内水の増加によって最大冠水面積は大和町

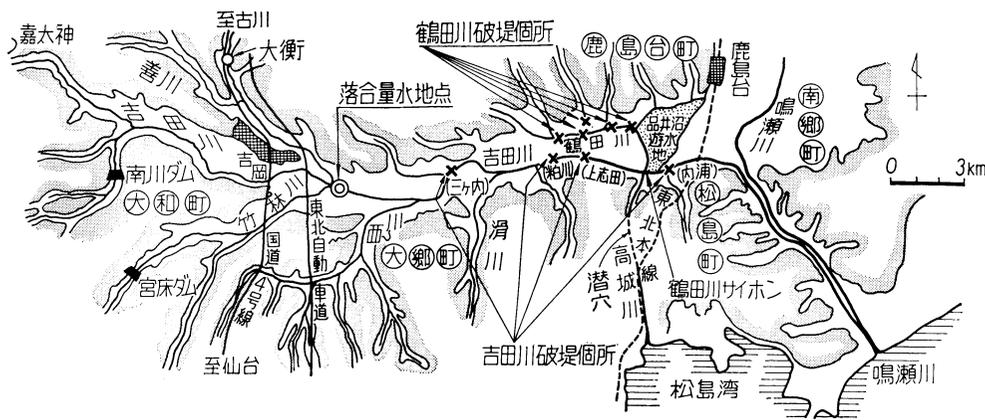


図-1 吉田川・鶴田川概要図

1200 ha, 大郷町 1,500 ha, 鹿島台町 1,600 ha, 松島町 500 ha, 計 4,800 ha に達した。そして, 2日後の8月7日で2,900 ha (最大冠水面積の60%強), 4日後の9日では1,800 ha (同40%), 6日後の11日(10時現在)でも品井沼遊水地を中心に, その周辺部の大郷町で50 ha, 鹿島台町 700 ha, 計 889 ha (最大冠水面積の約20%)が冠水状態にあった。このように品井沼地区では内水位の上昇のみでなく吉田川の破堤による急激な増水に見舞われたため, 地区内の主要排水機場は浸水しポンプが水没して運転不能となり, 冠水日数を長びかせた。品井沼の最低部位は冠水日数が10日を超え, また洪水痕跡から田面上5 m以上湛水したと推定された。

#### 4. 排水機場の水没と今後の対策

品井沼周辺の水没機場は7カ所あり, うち破堤によるもの3カ所, 内水位の異常上昇によるもの4カ所である。

ポンプの応急的な復旧は, 建屋周辺に土のうを積み, 水中ポンプで機場内の湛水を排除してから行ったが, ポンプやエンジンよりも電気関係の被害が大きくなり, 電動機や配電盤のダメージが大きかった。

干拓地や遊水地など内水排除を絶対とする地域にあっては, 洪水時のポンプ停止は是非避けなければならない。品井沼地区のように基準雨量(既設機場敷高決定の基準雨量は1/10年確率, 24時間雨量で150~170 mmをとっている)を超える豪雨に対処するばかりでなく, 今回のように破堤の危険が考えられる場合もある。このような場合, 大きな出水があってもポンプの機能が失われることのないよう対処しておく必要がある。たとえば, ポンプは吸込性能を考慮しながら地区内の最高水位より上に据付けるとか, 配電盤や操作盤を高い位置にする。もし, このようにできない場合は建物構造を水密にし, 出入口の密閉や排水孔の逆流防止の設備を施し, 予備用のエンジンやポンプを別保管し, 非常時の連絡通信, 避難用に梯子やボートを用意しておくことが大切である。これが今回の災害で得た教訓の一つである。

### III. 夏川の水防

#### 1. 夏川の概況

夏川は流域面積が131.7 km<sup>2</sup>で, そのうち約65%にあたる85.1 km<sup>2</sup>は平地流域である。流路延長は28.5 kmで, うち迫川との合流点より上流21.6 kmは一級河川に指定されている(図-2参照)。

河川の改修状況を見ると, 東北本線鉄橋より上流部8.6 kmは, 昭和32年から48年までの県営夏川排水改良事業で, また中田町糠塚地点から迫川との合流点までの

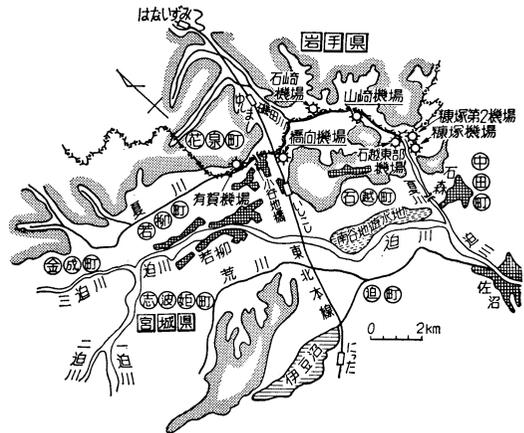


図-2 夏川の概要と運転を中止した排水機場位置図

下流部約4.9 kmは, 中小河川迫川改修事業夏川工区(迫川総合開発事務所)として昭和25年から昭和42年にかけて改修済である。また, 小谷地橋地点から糠塚地点の中流部約8.8 kmについては, 昭和57年から小規模河川夏川改修事業(迫土木事務所)が展開されているものの, 着工間もないため未改修部分が多く, 現在この中流部は宮城県的重要水防個所にも指定されている。

#### 2. 排水調整のための協議会の設立

迫川水系ではここ数年来, 「河川改修により計画洪水量の流下能力をもつまでの間, お互いに排水量を最も効果的に調整し, 被害を最小限に食い止める」という主旨で, 水系内の排水調整問題について検討が続けられてきた。

まず, 昭和58年2月に『迫川水系水防管理者・農業用排水施設管理者協議会』の設立を試みたが, 時期尚早ということで水系全体の協議会の設立を見合わせ, 水系内をとりあえず, 迫川, 夏川, 荒川, 旧迫川の4ブロックに分け, それぞれ部会ごとに検討することにした。一方, 県行政機関段階では, 「出水時における情報連絡・協調体制を確立し, 排水調整の円滑な実施」を目的として, 59年10月に『迫川水系調整連絡会』が, 迫, 古川, 築館の各土地改良事務所・土木事務所, それに迫川総合開発事務所の県内7公所(61年1月には, 一関農林, 一関土木, 両磐土地改良の岩手県3公所も加盟)をもって設立されている。このような経緯をたどり, 上記協議会の夏川部会についてのみ, 県行政機関(関係土地改良事務所や土木事務所)と地元水防管理者(関係町長), 農業用排水施設管理者(関係土地改良区)の三者の合意, 確認がなされ, 「夏川水系沿川住民の洪水に対する危険意識が高まっているとの共通認識を持ち, 夏川水系における治水

並びに健全な農業経営に資するため、洪水その他の災害発生の際の農業用排水施設の操作の一元化を協議し、互譲互助の精神に則り水防活動との調整を図ること」を目的に、61年2月21日に『夏川水系水防管理者・農業用施設管理者協議会』が設立され、一つの洪水調節システムが確立された。

### 3. 洪水調節システムの運用

上述の『夏川水系水防管理者・農業用施設管理者協議会』は、61年7月18日に総会を開催し、①昭和61年度事業概要、②洪水時における排水調整、について討議している。そのような矢先に今回の豪雨に見舞われた。

今回の豪雨時（この地域での総雨量は150～190mmで県南部より相対的に少なかった）には、8月5日9時20分に小谷地橋地点の水位がK.P. 10.60mに達し、石越町長は水防団出動警報を発令するとともに、同上『協議会』の会長である迫土木事務所長へ洪水調節システムの発動を依頼している。さらに夏川の増水は続き、13時30分には小谷地橋地点の水位がK.P. 11.40mまで上昇、堤防越水まであと37cmになったため、石越町長は小谷地および石越駅前地区住民に避難勧告を発令している。

一方、迫土木事務所長は石越町長の依頼を受け、9時50分に洪水調節システムの発動を決断し、石越町土地改良区、中田町、若柳町、岩手県花泉町等へ夏川水系の排水機場の運転中止要請を行い、13時25分に連絡を完了している。

これをうけて、糠塚第2機場 ( $Q=7.60 \text{ m}^3/\text{s}$ ) が13時から15時までの2時間、有賀<sup>ありが</sup> ( $9.05 \text{ m}^3/\text{s}$ )、橋向<sup>はしむかひ</sup> ( $1.27 \text{ m}^3/\text{s}$ )、石崎 ( $7.13 \text{ m}^3/\text{s}$ )、山崎 ( $2.67 \text{ m}^3/\text{s}$ )、石越東部 ( $0.48 \text{ m}^3/\text{s}$ ) の5機場で14時から17時までの3時間、糠塚機場 ( $3.10 \text{ m}^3/\text{s}$ ) で15時から翌6日の3時までの12時間、それぞれ運転を中止し、7機場で約40万  $\text{m}^3$  の排水を控えた。

ポンプ運転中止後、降雨継続中にも拘らず、夏川の増水は止まり、15分に2cm程度の速さで緩やかに水位が

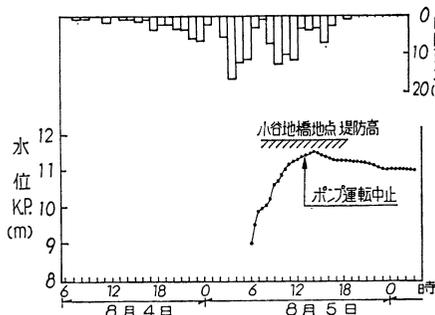


図-3 夏川小谷地橋地点における水位と時間雨量

低下し、最終的には堤防越水・破堤という最悪の事態は回避できた(図-3参照)。運転を中止した7機場のポンプ排水能力の総計は  $31.3 \text{ m}^3/\text{s}$  で、夏川中流部の現況通水能力  $60\sim70 \text{ m}^3/\text{s}$  (現在実施中の改修事業では、計画洪水流量  $170 \text{ m}^3/\text{s}$ ) の約1/2に相当し、ポンプ運転中止の影響はかなり大であった。

この地域では、昭和22年のカスリン台風、23年のアイオン台風の際には、北上川や迫川堤防の決壊の影響を受けて、いずれも夏川堤防は決壊し、大きな被害を受けた。カスリン台風時には、周辺水田地帯で湛水深が5mに達したところもあり、岩手県側の石崎機場では基礎から2m80cmの浸水で、3台のモータが全部水没し、復旧に6カ月を要している<sup>4)</sup>。またアイオン台風時には、石越地区の最大湛水深4.9mをはじめ、夏川沿岸において磯田川合流点付近まで1～2m程度の湛水が10日以上継続した<sup>5)</sup>。しかし、今回の水害では、沿川の若柳町などを中心に約300haの水田が2～3日の冠水をみたものの、被害は軽微であった。

以上のように、この地域では県南部の記録的な豪雨と比べ総雨量が少なかったことや、ポンプ運転中止後の降雨継続時間が短かったことも幸いし、今回の豪雨に際し、夏川の洪水調節システムは、その機能を十分発揮したと評価できる。このシステムは、あくまで河川改修が完了するまでの暫定的なシステムであるが、改修が遅れ、かつ河川の通水能力に対して内水のポンプ排水量の割合が大きな中小河川では、このシステムの運用は検討に値しよう。

しかし、将来的にはこのような洪水調節システムを運用しなくとも、完全なる内水排除が可能ないように河川改修の早期完了を強く願うものである。

## IV. あとがき

土地改良事業の進展に比べて、事業地区に接する河川の改修工事は遅れていて不完全堤防のままになっている個所が所々にみられる。一たん破堤すれば多大な被害をみることは明らかである。ここに取上げた2例は今回の災害から得た教訓であり、土地改良サイドで対応できる水防方策として考慮すべきことである。

### 引用文献

- 菅野利光：品井沼干拓抄誌，pp. 33～126，宝文堂，仙台，(1981)
- 建設省河川局：鳴瀬川水系工事実施基本計画（改定案），pp. 3～5，建設省，(1980)
- 宮城県：昭和35年度吉田川河川調査報告書，p. 33，宮城県 (1961)
- 夏川沿岸土地改良区沿革史編纂委員会：夏川の土，pp. 154～176，夏川沿岸土地改良区 (1965)
- 岩手県・宮城県：昭和57年度新規小規模河川夏川改修工事全体計画水理調査，p. 7 (1984)

[1987. 2. 28. 受稿]

# 報 文

小特集-4

## 小貝川低平地域の水害

—昭和61年10号台風災害—

久保田 治 夫\*  
須藤 清 次\*

### I. はじめに

台風10号崩れの温帯低気圧が、昭和61年8月4日から5日早朝にかけて茨城県内を通過し、その影響で各地に記録的な大雨を降らせた。このため河川の越水・決壊が相次ぎ、大水害となった。なかでも小貝川流域の被害は顕著で、テレビや新聞に大きく報道された。

茨城県内を流れる小貝川は、往古鬼怒川の河道をなし、江戸時代になって分離・瀬替がなされ、独立河川となった。低平地域を流れるため河床勾配が緩やかで、

\* 茨城大学農学部 (くぼた はるお, すどう せいじ)

気象災害, 集中豪雨, 河川の水位, 決壊, 冠水, 昭和61年10号台風

キーワード

蛇行が著しく、水が滞留しやすいこと、利根川から逆流してくることなど、水害を起こしやすい条件をもっている。昭和時代の洪水は今回で12回目を数え、最近では56年8月に利根逆流による竜ヶ崎高須の堤防決壊、57年9月に下館市母子島での越水があり、水害の恐ろしさをみせつけたばかりである。

このような水害が発生するたびに、防災・治水の両面からの対策が検討されてきたが、予算上の問題もあってなかなか万全といかないのが現実である。今回の特集を機会に、昭和61年10号台風に係る水害を振り返り、小貝川低平地域の河況と洪水流の特徴、施設の被害状況などの概要を報告し、今後の課題を探ることとする。

### II. 小貝川低平地域の河況特性

小貝川は、源を栃木県南那須町大赤根の山地に発し、茨城県利根町押付新田地先で利根川に合流している。本川の流路延長は栃木県内 36 km, 茨城県内 76 km, 計 112 km である。茨城県内の河況を三分して示すと次のようである。

#### 1. 県境から大谷川合流点

栃木県境から南下した小貝川は、下館市内で五行川と大谷川を合流している。この間の流路延長は約 15 km で、河床勾配が 1/500 程度、川幅も狭く、蛇行が著しい。無堤地や霞堤が存在し、洪水時には河川の氾濫が多々見受けられる。とくに大谷川との合流地点母子島地区は、築堤が暫定であり、約 100 m にわたって付近の堤高より低く、遊水地的性格をもっている。

小貝川の改修計画では、大谷川合流後の黒子基準点で計画高水流量 1,300 m<sup>3</sup>/s, その配分は 図-1 のようになっている。黒子基準点より上流の流域面積は 580 km<sup>2</sup> で、大別すると小貝本川 234 km<sup>2</sup>, 五行川 278 km<sup>2</sup>, 大谷川 59 km<sup>2</sup> であって、五行川と小貝川の流域はほぼ同面積である。五行川は勤行川とも書き、栃木県氏家町の北方で鬼怒川から取水する市ノ堀用水の水を入れ、大谷川は鬼怒南部農業水利の残水を入れている。したがって、両支川とも地形的な流域を越えた流域によって涵養されており、上流栃木県側の降雨に大きく支配される。

小貝川と五行川に依存する土地改良区は、小貝川左岸

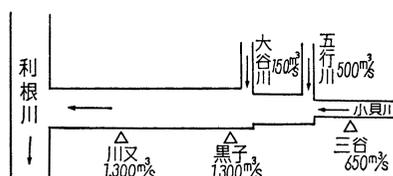


図-1 小貝川計画高水流量の配分

上流より小栗堰から取水する小栗用水土地改良区、井出蛭沢堰からの井出蛭沢堰土地改良区、茂田堰と徳持堰からの村田村外3カ村土地改良区が、右岸には八田堰と五行川の赤井戸堰から取水する江間土地改良区、五行川の田谷堰からの田谷川土地改良区がある。これら5土地改良区の総受益地面積は3,850 ha、最大取水量は小貝川から6.5 m<sup>3</sup>/s、五行川から6.7 m<sup>3</sup>/sとなっている。

## 2. 大谷川合流点から福岡堰

さらに南下して、下妻市内で糸線川を合流し、谷田部町真瀬に至って福岡堰用水を分派する。この間の流路延長は約27 km、河床勾配は緩やかで1/4,000程度、川幅も広くなり、堤防は一部を除き計画築堤高よりも高い。取水堰が存在しないこと、内水排除および用水取水のための機場が多いことが特徴的である。

糸線川は鬼怒川の旧河道で、合流点より上流の小貝川筋は、往古鳥羽淡海と称され、鬼怒川の遊水池的役目を果たしていた。元和年間関東郡代伊奈忠治支配のとき、現在の高木川筋を流れていた大谷川を直接小貝川に流し込み、小貝川右岸の低湿地を開発した。この用水は大谷川にある黒子堰から取水され、いま大井口土地改良区に所属し、受益面積825 ha、最大取水量3.0 m<sup>3</sup>/sとなっている。この地区の内水排除のため、糸線川河口に排水機場が47年に設置され、小貝川に排除される計画排水量は15 m<sup>3</sup>/sである。

小貝川左岸の旧淡海は、享保年間井沢為永の指導により開発された。村田村外3カ村土地改良区と下妻市高道祖土地改良区にわたる1,080 haの地域で、小貝川への排水は樋管による自然排水のほか、明野町鶴田地先の排水機場(5.6 m<sup>3</sup>/s)から湛水排除される。

糸線川合流点から下流右岸の豊田谷原は、慶長年間伊奈忠次によって開発された。いま、この地域内には江連用水土地改良区と八間堀川沿岸土地改良区の二つの法人組織が同居している。八間堀川沿岸土地改良区は、小貝川系統3,000 ha、鬼怒川系統1,500 ha、計4,500 haの水害防除と排水施設の管理を受持ち、小貝川には柳原・豊田・老田・大生・水海道の5機場があり、計画総排水量は24.1 m<sup>3</sup>/sである。54年には八間堀川排水機場が水海道市橋本地先に設置され、ゆくゆくは豊田(8.7 m<sup>3</sup>/s)、水海道(7.0 m<sup>3</sup>/s)に代って鬼怒川へ放流されることになる。

## 3. 福岡堰から利根川への合流点

福岡堰からは流れは西南に変え、谷原町地先で鬼怒川に接近し、それからは次第に東南に流れ、藤代町岡地先で岡堰用水を分派している。岡堰からは東流して伊奈町伊丹で中通川(福岡堰用水の余水)、竜ヶ崎市中郷で八間

川(牛久沼の排水路)の水を合せ、高須地先で大湾曲をなし、豊田で豊田堰用水を分派し、押付新田で利根川に合流する。このように大きく湾曲しながら緩勾配で流れ、高水時には利根川の逆流区間となり、その影響は岡堰(利根川から17 km)にまで及ぶ。この間の流路延長は約34 kmである。

福岡堰と岡堰は、寛永年間に開発された谷原3万石(2,600 ha)と相馬2万石(1,800 ha)の用水を、また豊田堰は寛文年間に開削された新利根川上流部(2,500 ha)の用水を供給するもので、関東三大堰と称され古い歴史をもっている。いずれの受益地も、往古は葦原地帯であったから、一朝破堤氾濫すると冠水区域は広大となり、被害は激甚となる。

## III. 水害の経過

### 1. 降雨と河川水位状況

今回の10号台風は典型的な雨台風であって、小貝川流域における地域気象観測資料(宇都宮および水戸地方気象台、地域気象観測毎時降水量日報の写し)によると、上流部から高根沢332 mm、烏山302 mm、真岡311 mm、協和261 mm、下妻293 mm、竜ヶ崎216 mmであり、おおよそ300 mm程度の降雨があったとみられる。累加雨量曲線は図-2のようで、いずれの地域も4日の4時ごろから降り出し、5日の7時ごろまで降り続いた。最大時間雨量は、下流部竜ヶ崎が24 mmで4日の22時、中流部下妻が35 mmで24時、上流部烏山が64 mmで5日の2時に示した。降雨の中心が下流部から上流部に移動し、上流部では後半に集中して猛烈な勢いで降ったことがわかり、上流山間部型の豪雨であったといえる。

このような大雨で、小貝川が増水し、基準水位観測地点の水位曲線は図-3のようになった。黒子地点では、5日0時に警戒水位を超え、7時過ぎには計画高水位6.03 mを突破し、14時にはピーク水位6.86 mを示した。過去の最高5.32 m(57年9月18号台風の出水)をはるかに上回っている。水海道地点では、5日の12時に警戒水位を超え、6日5時ごろ計画高水位6.59 mを突破し、11時過ぎにピーク水位7.03 mを記録した。

### 2. 各地の出水と水防活動

小貝川流域に係わる18市町村のうち、13市町村が災害対策本部を設置して水防に当り、10市町村で避難命令が出された。災对本部が設置されなかったのは、関城町を除きいずれも福岡堰下流域の自治体である。堤防の決壊および越水のため、とくに大きな被害を受けた下館市、明野町、石下町の出水時の模様を以下に述べる。

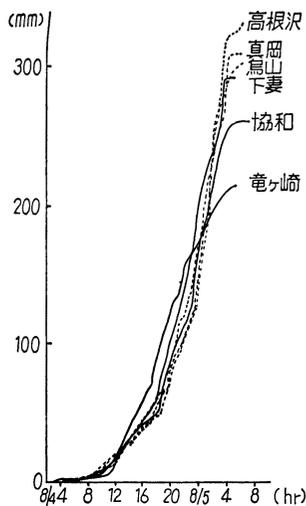


図-2 地域気象観測地点の累加雨量曲線

(1) 下館市 (図-4) 下館市は、降雨量 381 mm という記録的な豪雨に見舞われた。4日20時、五行川が警戒水位に達したので水防本部を設置し、21時から広報活動を開始、23時には折本地区に最初の避難命令を出した。5日0時には小貝川が警戒水位を超えたので、3時30分に災対本部を設置し、母子島ほか13地区に避難命令を指示するとともに水防活動に努めた。

小貝川は5時に八田地先で越水を始め、12時に川澄と母子島で、大谷川は8時30分以下野殿で、五行川は大和橋上流でそれぞれ越水し、流れ出した水が市街地や水田地帯を襲った。このため、市内を走る主な国道や県・市道が水をかぶって交通マヒに陥り、浸水家屋が続出し、母子島地区 (32戸) では多くの家が軒下まで水につかり、

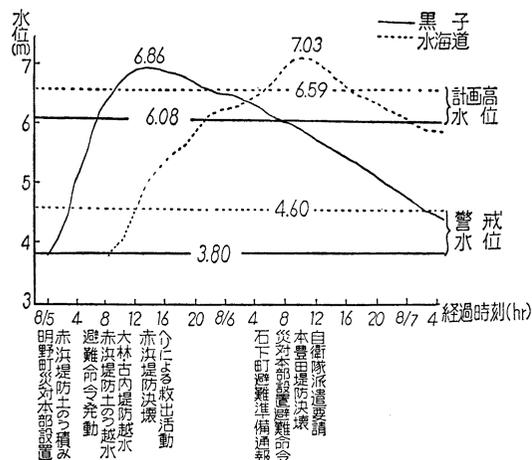


図-3 水位曲線と水防活動等の経過

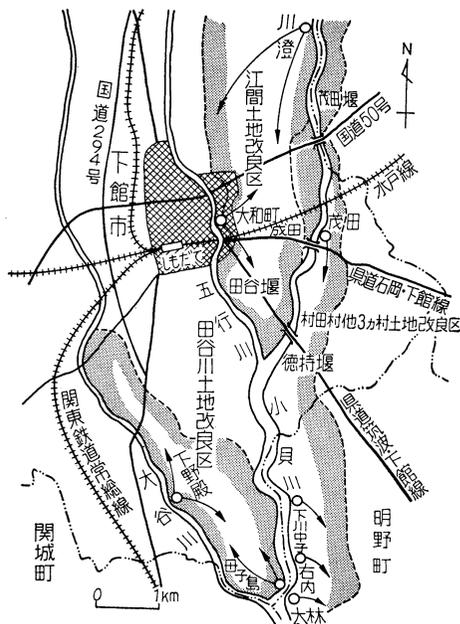


図-4 下館市付近の越水と浸水区域

県道下館・石岡線沿いにある成田・養蚕地区の住民の多くも避難が遅れて水の中に取り残された。災対本部の要請で自衛隊が出動、大型ボートで救出に当たった。

(2) 明野町 (図-5) 小貝川が警戒水位を超えた5日0時に災対本部を設置し、1時に消防団員の出動を要請、2時から赤浜地先で土のう積み作業を開始して警戒に当たった。赤浜地先の県道下妻・真壁線が小貝川を渡る小貝橋は、堤防を横断する箇所が付近より低くなっているため、増水時には毎回土のうを積むことが常套手段となっている。7時には大谷川合流地点の対岸大林地先で越水の恐れが生じ、水防団員を赤浜地先より振分け、手配するとともに、沿岸6地区214戸に対し避難命令を出した。

8時には、赤浜地先の水防団員に身の危険を感じたので作業を中止、10分後には土のうから越水が始まった。10時には大林地区に続いて古内地区でも越水、越水箇所はそれ以降ますます拡大し、下川中子に至る2.1 kmの間で4カ所、650 mにわたり、下流の赤浜地先の越水とともに水防は手のつけられない状態に陥り、水防団は救出活動に移った。

赤浜地先の堤防は13時30分ついに破堤、みるみるうちに約5 m掘り込むように洗掘し、その前面に小規模な落堀を形成するに至った。浸水の先端は下妻市高道祖の国道125号線に達し、貯留した水はこれまで北方への拡大を阻止していた県道下妻・真壁線を越水し、16時には

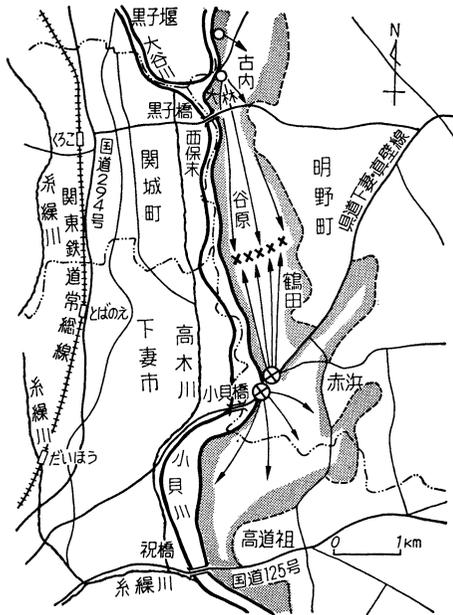


図-5 明野町の越水・決壊と浸水区域

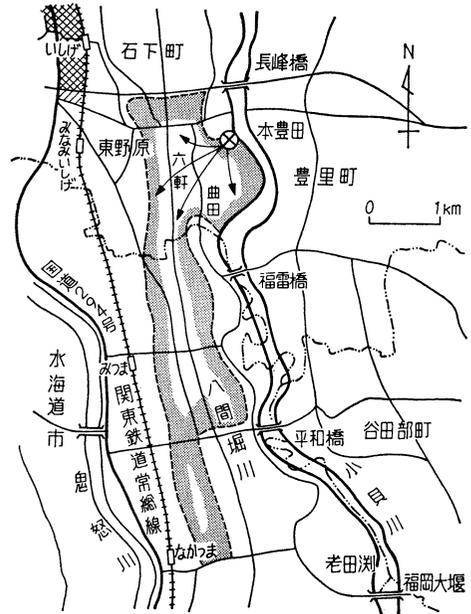


図-6 石下町本豊田の決壊と浸水区域

決壊を引き起した。このため谷原集落では、赤浜方面からの北上流と大林・古内方面からの南下流がしぶきを上げてぶつかり合い、濁流が軒下まで達した。

これよりさき、15時に孤立住民救出のため自衛隊等の派遣を要請、16時には自衛隊から3機、東京消防庁から2機、横浜市消防局から1機のヘリコプターが到着、19時まで空からの救出活動が続けられた。しかし、住民側には危険の認識は薄く、救出を拒んだり、いったん救出されてもすぐに自宅に戻りがったりして、救助隊員ともめごともあった。救出を拒んだ理由に、減水と同時に家を洗ったり、畳やごみを、引く水流にのせて流し出さないと、後からの清掃が大変という過去の体験伝承が手伝っていたという。翌6日にも救助艇8隻による救出作業が実施され、救出された者は278人、小学校などに459人が避難した。

(3) 石下町(図-6) 大雨が止んでまー一日過ぎた6日の朝、石下町本豊田地先の小貝川右岸堤が決壊した。決壊現場は、県道土浦・境線の長峰橋から下流300mの地点で、豊田機場の排水樋門が堤外地につくられた所である。8時ごろから堤防の下付近から漏水が始まり、ついで小段部にも亀裂が入り、9時50分に5mにわたり決壊した。1時間後に約30mに拡大し、2時間後には約70mに広がって、濁流のすさまじさを見せつけた。浸入水は八間堀川との間に位置する本豊田、六軒、曲田の各集落を瞬く間に飲み込み、14時ごろには本豊田と

東野原とを結ぶ道路より北側で八間堀川へ流れ込んだ。このため八間堀川はいたる所で二次的な氾濫を起こし、浸水域は八間堀川の西側へも拡大し、南下して水海道市に迫った。

石下町では、8時に災対本部を設置し、8時30分に本豊田など547世帯に、また10時40分には横堤など561世帯に避難命令を出した。5日に明野町の決壊があり、事前の警戒態勢が整っていたので避難活動は順調に進められ、近くの農業啓発センターなど3カ所に442人が避難した。残された人の救出には、自衛隊のヘリコプター4機と広域消防本部からの救助艇5隻が出勤、屋根の上で救いを求めている住民20人がヘリコプターで、13人が救助艇で救出された。

3. 被害状況

(1) 被害の概要 茨城県災害対策県西部(中流域左岸大穂町・豊里町および福岡堰下流域が含まれない)がまとめた小貝川流域の被害状況<sup>1)</sup>は、負傷者2人、床上浸水1,714戸、床下浸水1,605戸、農地の冠水5,408ha、道路301カ所、橋梁6カ所、河川9カ所、崖くずれ16カ所などとなっている。り災世帯は4,353世帯に及んだが、幸い人的被害は少なかった。住家被害は下館市が床上浸水1,307戸、床下浸水811戸と目立ち、り災世帯も3,950世帯と全体の91%を占めている。農地の冠水は、明野町(1,368ha)に次いで下館市(1,151ha)が多く、石下町(465ha)および水海道市(684ha)で最小限

にとどめることができたのは、速やかな復旧工事と、八間堀川沿岸土地改良区排水機場の運転によるところが大である。

公共土木、農林水産、商工等を含めた被害総額は約42億円で、決壊のあった明野町(14億円)と石下町(8億円)の被害がきわだっている。そのうち農林水産被害は、農産物被害31.2億円、施設等被害6.3億円、畜産被害0.4億円、計約38億で被害総額の90%を占める。農産物被害は明野町(9.8億円)、水海道市(5.5億円)、下妻市(5.2億円)が目立ち、畜産被害は石下町と下妻市が目立って多い。

(2) 農地・農業用施設被害 農地および農業用施設の市町村別被害状況<sup>2)</sup>を表-1に示す。農地の流失・埋没箇所数は19カ所(県全体の7%)と少ないが、被害額は2億円(同34%)と大きく、低平地域における水害の特徴が現れている。施設の被害箇所は147カ所(同22%)、被害額は4億円(同21%)である。両者を合わせた被害個

所数は県全体の18%、被害額は24%となっている。

農業用施設の工種別被害は表-2のようである。被害箇所数では水路(42%)、揚水機(23%)、道路(20%)、橋梁(15%)の順で、被害額では揚水機(74%)、水路(22%)、道路(3%)、橋梁(1%)の順になっている。被害箇所数では明野町(35%)、下妻市(29%)、石下町(12%)が、被害額では明野町(50%)、下妻市(21%)、石下町(16%)、下館市(10%)がきわだっており、水没した機場の修理費が目立って大きいのが特徴的であるといえる。

#### IV. まとめ

小貝川低地域の水害には、流域における大雨によるものと、利根川からの逆流によるものがある。今回の水害は前者によるもので、県境から大谷川合流点までは堤防からの越水、大谷川から福岡堰の間では堤防の決壊による被害がみられた。山間地の水害に比して農地および農業用施設の破壊流出は少ないが、耕地面積が広いので農産物の被害および用排水機場の水没による被害が目立っている。

今回のような大水害は、昭和13年6・7月にも発生しており、その時には明野町赤浜と石下町本豊田での決壊のほか、関城町西保木と下妻市若柳でも決壊し、被害範囲は今回を上回っている。河川改修工事が進められた結果、破堤箇所は少なくなったが、決壊したところでの被害が集中的に大きくなる傾向にあるので、危険箇所の点検と堤防の一層の強化が望まれる。

五行川と大谷川が合流する下館市は、水害の常襲地帯である。ことに母子島地区は57年9月の18号台風でも越水被害を受けており、遊水地的性格を帯びている。この地域は小貝川治水計画上の問題の一つであろう。いずれにしても、今回の昭和61年10号台風による水害は、川を治めることの重要性を改めて警鐘してくれたようでもある。

最後に、本報文をとりまとめるにあたり、資料の提供と調査に協力いただいた茨城県農地部農地建設課、下館土地改良事務所および各自自治体の担当の方々に対し、ここに厚くお礼申し上げます。

#### 引用文献

- 1) 茨城県災害対策県西地方本部：昭和61年台風第10号に係る小貝川・五行川・桜川等流域被害状況，pp.2~7(1986)
- 2) 茨城県災害対策本部：昭和61年台風第10号及びその後の低気圧による被害概況報告，pp.29~30(1986)

[1987. 3. 6. 受稿]

表-1 農地・農業用施設被害

(被害額：単位千円)

区分 市町村	農地		農業用施設		計	
	カ所	被害額	カ所	被害額	カ所	被害額
協和町	2	4,500	9	3,500	11	8,000
下館市	2	16,000	10	45,000	12	61,000
明野町	7	137,900	51	217,100	58	355,000
関城町			7	2,000	7	2,000
下妻市	1	1,000	42	90,000	43	91,000
千代川村	1	2,000			1	2,000
石下町	4	34,000	18	69,000	22	103,000
水海道市	2	600	10	4,400	12	5,000
計	19	196,000	147	431,000	166	627,000

注) 被害額は8月25日現在の報告額。明野町には桜川流域も含まれている。

表-2 農業用施設の工種別被害

(被害額：単位千円)

区分 市町村	水路		道路		橋梁		揚水機	
	カ所	被害額	カ所	被害額	カ所	被害額	カ所	被害額
協和町	4	2,000	2	600	3	900		
下館市	9	42,000					1	3,000
明野町	16	10,230	14	9,000	12	2,700	9	195,170
関城町	3	1,000	2	500	2	500		
下妻市	15	11,750	6	3,000	1	250	20	75,000
千代川村								
石下町	8	24,000	4	1,000	3	750	3	43,210
水海道市	6	2,600	2	500	1	300	1	1,000
計	61	93,580	30	14,600	22	5,400	34	317,380

# 報 文

小特集-5

## 栃木県東南部中山間 地帯における事例

—昭和61年10号台風災害—

松 川 進\*  
岸 成 光\*\*  
沼 部 和 弘\*\*  
千 賀 裕 太 郎\*

### I. はじめに

水害による農地災害がひどかった中山間地帯の開発整備の意義については、昨今多くの論文が掲載されている。たとえば、西澤<sup>1)</sup>は、中山間地帯は多様化する食糧の安定供給、国土・環境の保全、国民定住の場として重要な役割を果たしているとし、その開発と振興が中山間地帯のみならず、活力ある国民経済や潤いのあるふるさととの形成、国土の均衡ある発展に重要な意義を有していると述べている。

\* 宇都宮大学農学部（まつかわ すずむ、せんが ゆうたろう）

\*\* 栃木県農務部土地改良課（きし しげみつ、ぬまべ かずひろ）

#### キーワード

昭和61年10号台風、降雨記録、傾斜地、土石流、土壌侵食、圃場整備の効果

中山間地帯で実施されている土地改良事業の全体に占める割合は、圃場整備事業については昭和38年当時2割だったものが、最近では5割に達している。農地開発事業については、昭和61年現在実施中の国営事業の7割、農村基盤総合整備事業および農村整備モデル事業の6割が農山村・山村地域で実施されている<sup>2)</sup>。

しかし、農業後継者不足等の社会的条件や地形的条件により、圃場整備事業の中山間地帯の整備率は26%と全国平均の36%に比較して非常に遅れている。このため、傾斜畑、谷地田や河川沿いの水田のように、斜面崩壊、湧水、河川氾濫といった自然災害にも無防備な所も多く残されている。こうした中山間地帯の特徴を持つ県東南部は、既往最大の時間雨量や総雨量をもたらした昭和61年10号台風により、多くの被害を受けた。

### II. 被害の概要

#### 1. 地区の概要

県東南部は八溝山（1,022 m）周辺を除き、標高 200～500 m 程度の八溝山地を形成している。西是那珂川と小貝川の低地に臨み、北から南に八溝・鷲子・鶏足山塊に三分される（図-1）<sup>3)</sup>。この山地は全般に開析が進み、山稜は丸みを持ち晩壮年期の地形を呈している。山地を刻む諸河川は大部分が那珂川水系に属し、横谷とともに縦谷も発達し、谷間が開け狭長に平地が点在する。山塊は主として中世代の砂岩、粘板岩およびその互層から成り、馬頭茂木付近には第三紀層も分布する。

日光・足尾地方は台風・低気圧・雷雨により、平均年降水量 2,000 mm を超す関東地方の最多雨地域でもあるが、南部から東部は年降水量 1,400 mm 以下の寡雨地域となっている。北西部山地では平均月降水量が8月は350 mm、9月は 400 mm を超えるが、平野部ではこの半分の量の降雨に過ぎない。多量の雨をもたらす台風経路は関東地方に接近・上陸北上するコースであるが、多くの場合、日光地方を中心に400～600 mm の降水がある。今回の10号台風による降雨は県東南部に多く、



図-1 八溝山地の稜線分布<sup>3)</sup>  
(一部加筆)

典型的な雨量分布とは異なるものであった。

南那須地方（烏山・馬頭他2町）は那珂川の11支流沿いに農地が開け、一部の天水田を除けば比較的水利の便に恵まれている。一戸当りの耕地面積は1.2haで、作物別粗生産額の比率は米麦27.9%、畜産48.5%、工芸作物（タバコ、コンニャク等）7.8%であり、畜産・工芸作物の比率の高い地区である。

芳賀地方（真岡市・茂木・益子町他3町）は東部山地を除き丘陵・台地・沖積地から構成され、那珂川・鬼怒川を始めとする20河川が水源となっている。しかし、5～9月の灌漑期降水量は平均600mm以下で常襲的干ばつ被害を受けている。一戸当り耕地面積は1.3haで、作物別粗生産額の比率は米麦41.7%、畜産21.7%、野菜20.6%、工芸作物7.3%と野菜の比率が高い。総面積に対する耕地面積の比率は35.5%（県平均21.1%）と高率で、畑地が比較的多く分布する農業地帯である。

2. 10号台風の降雨

雨の降り始め（8月4日4時）から終わり（5日8時）までの28時間の降雨量は宇都宮市247mm、高根沢町332mm、真岡市311mm、烏山町302mmであった。最大時間雨量は烏山64mm（5日1時から2時）、宇都宮55mm（5日0時から1時）と各地で20mmを越す時間雨量を記録した。時間雨量のピークは県西部（4日2時～24時）、東部（4日24時～5日5時）とその分布が西部から東部へと移動した。県東南部の烏山町と真岡市の10号台風による降雨と既往最大を（ ）内で示すと、連続降雨量は前述のとおり烏山町302mm（220mm）、真岡市311mm（247mm）である。また、24時間最大降雨量はおおの301mm（146mm、昭和36年6月27日）、309mm（152mm、昭和41年6月28日）である。

このように、県東南部を中心に既往最大連続降雨量、24時間最大降雨量を更新する記録的豪雨であった。

県内22カ所の雨量観測点データから描いた総雨量分布を 図-2 に、岩井法（昭和32年から61年までの30年間）から求めた各地点における24時間降雨の再現期間の分布を 図-3 に示す。

図-2 の雨量分布を反映して、台風被害の常襲地帯である渡良瀬遊水池周辺の機場の運転時間・湛水面積は6機場17台で、延べ376時間、253haであった。今回の10号台風に近い農地、農業用施設被害額が大きかった昭和57年18号台風時は、おのの984時間、334haで、今回は大幅に下回っている。

逆川（茂木町）と小貝川（益子町）の水位と、両地点の中間に位置する雨量観測地の真岡市の時間雨量分布を 図-4 に示す。20mm を越す時間雨量が中小河川上流域

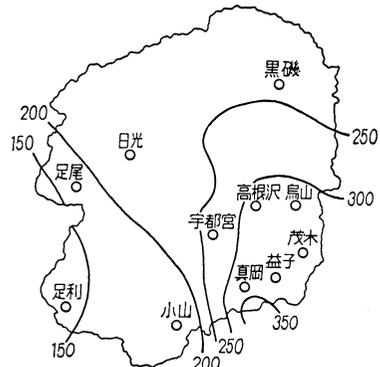


図-2 10号台風による総降水量の分布 (8月4日～5日, mm)

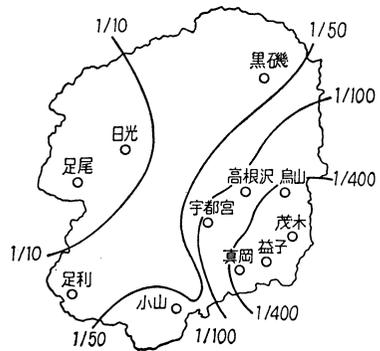


図-3 各地点における24時間降雨の再現期間の分布

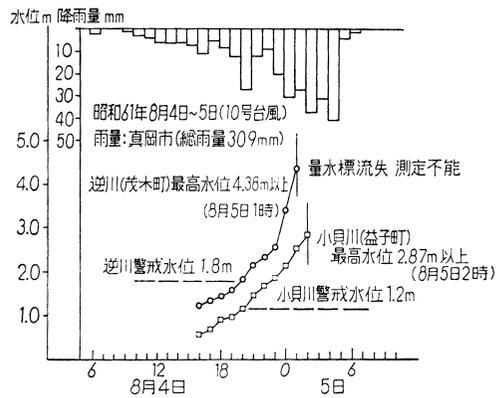


図-4 小貝川、逆川の水水位変化と真岡市の降雨量時間変化

に約10時間継続して降ったことが河川水位の急激な上昇をもたらし、小貝川沿岸の水稻の冠水被害や逆川の越水による茂木町中心部の浸水被害、斜面崩壊や土砂流出による農地埋没等の被害の要因となった。

3. 被害の特徴と分布

表-1 栃木県における農地・農業用施設の被害

区分	個所数	被害額(千円)	比率(額)(%)	比率(カ所)(%)	
農地	2,550カ所 700ha	4,336,000	45.2	56.9	
農業用施設	溜池	35カ所	214,000	2.2	0.8
	頭首工	178	1,215,000	12.7	4.0
	水路	1,026	2,315,000	24.1	22.8
	揚水機	45	153,000	1.6	1.0
	道路	617	1,223,000	12.7	13.7
	橋梁	34	147,000	1.5	0.8
	小計	1,935	5,267,000	54.8	43.1
計	4,485	9,603,000	100.0	100.0	

山瀬らりは、主要大河川等の改修整備が進行したことから、大河川の氾濫による農地被害は減少した反面、地域性を伴った集中豪雨による未改修中小河川の破堤越水や谷地田・傾斜地の地すべり、流失被害が多発する傾向にある、と述べている。

今回の10号台風による県東南部の被害は後者に属し、中山間地帯の整備の必要性を具体的に示唆している。

全県下の農地および農業用施設の被害個所数、被害金額を表-1に示す。農地の被害比率は個所数、金額とも半数を占めている。また、農業用施設では、水路の被害が施設被害中53%、次いで道路31.9%となっている。昭和57年長崎・熊本豪雨被害<sup>9)</sup>でも、水路の被害が30%を超えている。ただし、農地は20%で当地区より比率が低い。

中山間地帯の一例として茂木町における被害状況を表-2に、分布を図-5に示す。ここでも農地被害の占める割合が高く、次いで水路、道路となっている。図-5に見られるように、町内の一部個所に被害が集中したというよりは、町内全域に分布している。被災した農地は逆川を始めとする中小河川やその支川沿いに、斜面崩壊による農地への土砂堆積、河川屈曲部の護岸洗掘と越水による土砂流入、段差の大きい畦畔の崩壊による土砂流失等の要因による被害が点在した。

災害査定個所、金額は、農地862カ所、992,465千円、

表-2 茂木町における農地・農業用施設の被害

区分	個所数(カ所)	被害額(千円)	比率(額)(%)	比率(カ所)(%)	
農地	217	507,000	46	46	
農業用施設	溜池	0	0	0	
	頭首工	28	102,000	9	6
	水路	108	295,000	27	22
	揚水機	3	13,000	1	1
	道路	112	168,000	15	23
	橋梁	8	26,000	2	2
小計	250	604,000	54	54	
計	467	1,111,000	100	100	

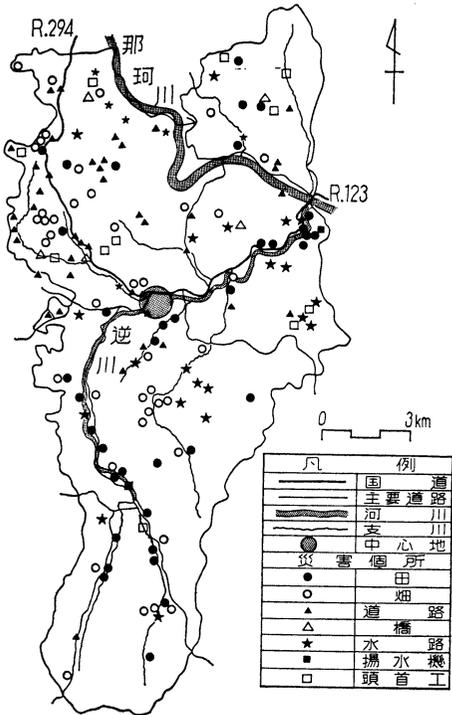


図-5 茂木町の被害発生個所分布

農業用施設1,024カ所、2,339,542千円で、計1,896カ所、3,332,007千円であった。1カ所当りの災害復旧費の単純平均額は1,757千円で、比較的規模の小さな被害が多数分布したことになる。

地形、降雨、営農等の状況は被災の時期、場所により当然変動するが、県東南部の中山間地帯の事例では、農地の被害が半数を占め、水路・道路の被害が多くなっている。また、比較的小さな被害が全域に分布しているのが特徴といえる。

### III. 被害の事例

#### 1. 事例

小貝川等の堤防越水による水稻の冠水・浸水被害は県下で約16,000ha(県農政課調査)であったが、上流部に位置するため、比較的短時間に水位が低下し、土砂流入地区を除けば数割の減収に留まった。

中山間地帯では農地被害が半数を占めたが、上流域からの土砂流入で規模の大きいものは、写真-1に見られるような斜面崩壊によるもので、水田、水路、道路が埋没した。写真-2はパイピング現象により、溜池堤体が決壊し下流水田へ土砂流出した事例である。写真-3は段差の大きい畦畔の崩壊で、ライニング水路のみ取り残



写真-1 斜面崩壊と農地への土砂流入 (南那須町)

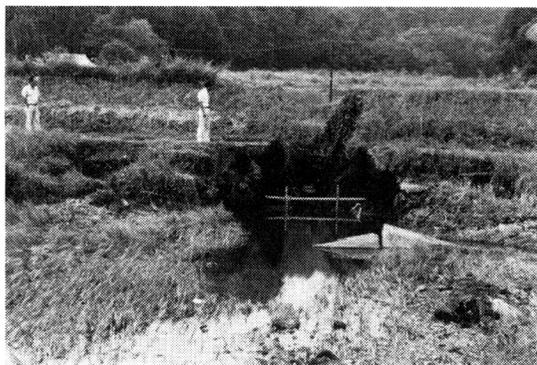


写真-2 パイピングによる溜池堤体決壊と土砂流出 (南那須町)



写真-4 横連絡道路下流路肩の洗掘と下流水田への土砂流入 (茂木町)



写真-3 高段差畦畔の崩壊と下流水田への土砂流出, ライニング水路のみ残る (南那須町)



写真-5 越水の河道への再流出地点の後退侵食と農地の流亡 (茂木町)

され、下段水田に土砂堆積した事例である。

谷間の横連絡道路が一種の堤体となり、道路上流の水田に湛水した流出水が水位の上昇と共に越水し、下流側路肩の洗掘と下流水田への土砂流入事例を **写真-4** に示す。道路横断暗渠の閉塞や断面不足も要因となってい

る。河川やその支流、排水路では水位の上昇に伴い、屈曲部で洪水流が越水直進し、堤防の洗掘、破堤による土砂流入被害、さらに、越水の河道へ再流出する地点での後退侵食による農地流失や護岸の洗掘も多数見られた (**写真-5**)。

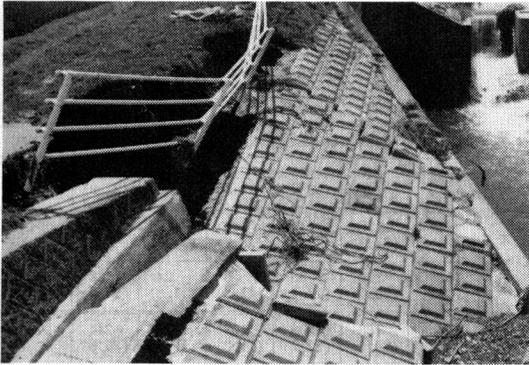


写真-6 堰下流の護岸洗掘 (茂木町)



写真-7 広域農道下層路盤のガリ侵食 (茂木町)

堰上下流の堤防洗掘やブロック裏込めの流失(写真-6)はいわゆる堰上げ効果によるもので、橋梁の橋脚や河川未改修地点の狭窄部も堰上げ効果を果たし、流木や生活資材が附着しその効果を増幅している。写真-7は下層路盤まで施工完了した広域農道のガリ侵食の状況で、道路が排水路となった事例である。

なお、池田ら<sup>6)</sup>は逆川とその支流の深沢川の被害調査から、地形学的立場からの地形変化の形態分類と要因を報告している。

## 2. 圃場整備と防災効果の事例

中山間地帯で農地の単位被害額(農地の総被害額/農地面積)が168千円/haと、県内でも非常に大きい烏山町の事例から、地形勾配、圃場整備の状況および被害件数との関係について、若干の解析を試みた。全町を対象としたため、那珂川、江川、荒川沿岸の低平地も一部含まれた。これら河川沿岸以外の大部分は標高200~300mの中山間地帯である。

農地面積は水田のみを対象として918haとした。圃場整備の実施状況は昭和57年実施の土地利用基盤整備基本調査から414haで、整備率は45%である。被災件数

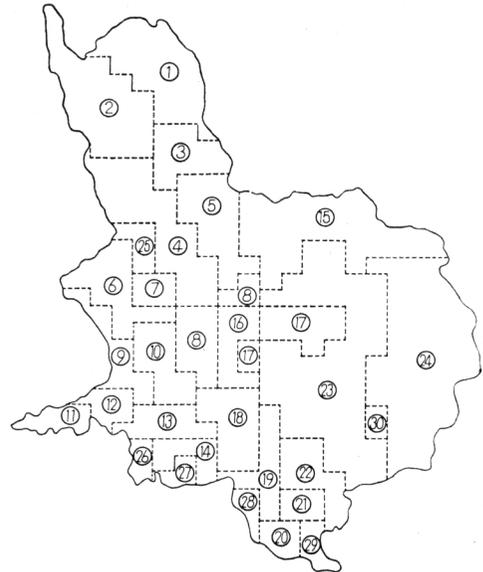


図-6 烏山町の地形勾配分級区分 (番号は表-3参照)

は畑を含む災害査定申請件数274件である。烏山町の地形勾配による分類は国土地理院発行の2万5千分の1地形図を基に区分した。その結果を図-6に示す。また、図-6に対する被害分級表を表-3に示す。地形勾配、圃場整備、被害件数の関係は表-4、5のとおりである。

これらを要約すると、次のようである。

1. 地形勾配1/100以上の急傾斜地帯は、農地面積の占める割合は43%であるが、被災件数では62%を示し、被災件数の過半数を占めた(表-4)。
2. 地形勾配1/150以下の緩傾斜地帯は農地比率は46%であるが、被災件数は26%に留まっている(表-4)。
3. 圃場整備済地区は農地面積の45%であるが、被災件数は26%である(表-4)。
4. 圃場整備済地区は地形勾配が緩やかになるほど、単位面積当たりの被害件数は減少している。しかし、未整備地区では地形勾配による差は顕著でない(表-5)。
5. 以上総合すると、1/100以上の急傾斜地帯では圃場整備による防災効果は不明瞭であるが、1/100以下の緩傾斜地帯では圃場整備が環境・国土保全に威力を発揮していることがわかる。

これらの結果は1町についての、限られた条件下によるものであることはいうまでもない。

## IV. まとめ

10号台風による降雨による被害は栃木県では、県東南部の中山間地帯を中心に被災した。被害の特徴は農地被

表-3 烏山町における被害分級表 (番号は 図-6 参照)

番号	地形勾配	整備済面積 (ha)	被害 (件)	未整備面積 (ha)	被害 (件)	面積計 (ha)	被害計 (件)
1	1/200 ~ 1/250	94	12	10	4	104	16
2	1/50 ~ 1/100	42	32	11	6	53	38
3	1/150 ~ 1/200	—	—	10	4	10	4
4	"	36	5	37	18	73	23
5	"	5	—	28	2	33	2
6	1/100 ~ 1/150	59	10	30	6	89	16
7	1/50 ~ 1/100	—	—	7	1	7	1
8	1/200 ~ 1/250	41	2	7	—	48	2
9	1/50 以上	—	—	13	11	13	11
10	1/200 ~ 1/250	19	—	24	16	43	16
11	1/50 ~ 1/100	—	—	19	6	19	6
12	1/100 ~ 1/150	—	—	14	17	14	17
13	1/200 ~ 1/250	42	2	7	2	49	4
14	1/50 ~ 1/100	—	—	9	3	9	3
15	1/50 以上	—	—	13	6	13	6
16	1/50 ~ 1/100	14	2	11	8	25	10
17	1/50 以上	—	—	13	8	13	8
18	1/150 ~ 1/200	45	4	14	—	59	4
19	1/50 以上	—	—	13	23	13	23
20	"	—	—	4	4	4	4
21	"	—	—	8	6	8	6
22	"	—	—	16	6	16	6
23	"	12	—	80	29	92	29
24	1/50 ~ 1/100	2	—	90	11	92	11
25	1/50 以上	—	—	5	1	5	1
26	1/50 ~ 1/100	3	1	—	—	3	1
27	1/50 以上	—	—	6	2	6	2
28	—	—	—	—	—	—	—
29	1/50 以上	—	—	3	1	3	1
30	"	—	—	2	3	2	3
計		414	70	504	204	918	274

害 (斜面崩壊, 畦畔崩壊や越水による土砂堆積) の発生比率が半数を占め, 次いで水路, 道路の比率の順であった。また, 1件当たりの被害額は比較的小さく, 河川, 水路, 道路沿いを中心に, 多工種にわたる被害が地域全体に点在した。

烏山町の一例に過ぎないが, 圃場整備による中山間地

表-4 烏山町の被災状況表

圃場整備済 (20ha以上)・未整備の面積と被害件数							
区分	勾配	1/50 以上	1/50~1/100	1/100~1/150	1/150~1/200	1/200~1/250	計
整備済	面積 (率)	12 ha (2.9%)	61 ha (14.7%)	59 ha (14.3%)	86 ha (20.8%)	196 ha (47.3%)	414 ha (100)
	件数 (率)	0 (0)	35 (50.0)	10 (14.3)	9 (12.8)	16 (22.9)	70 件 (100)
未整備	面積 (率)	176 (34.9)	147 (29.2)	44 (8.7)	89 (17.7)	48 (9.5)	504 ha (100)
	件数 (率)	100 (49.0)	35 (17.1)	23 (11.3)	24 (11.8)	22 (10.8)	204 件 (100)
計	面積 (率)	188 (20.5)	208 (22.7)	103 (11.2)	175 (19.0)	244 (26.6)	918 ha (100)
	件数 (率)	100 (36.5)	70 (25.6)	33 (12.0)	33 (12.0)	38 (13.9)	274 件 (100)

表-5 烏山町の単位面積当りの被災件数

圃場整備済 (20ha以上) と未整備圃場の比較 (単位: 件/ha)

区分	1/50 以上	1/50~1/100	1/100~1/150	1/150~1/200	1/200~1/250	計
整備済	0	0.57	0.17	0.10	0.08	0.17
未整備	0.57	0.24	0.52	0.27	0.46	0.40
計	0.53	0.34	0.32	0.19	0.16	0.30

注) 計の欄の値は 表-4 の計欄の件数を面積でそれぞれ除した値である。帯の国土・環境保全上の機能は単位面積当りの被害件数の割合から, 1/100以上の急傾斜地帯ではその効果は不明瞭であるが, 1/100以下の緩傾斜地帯ではその効果が期待できる。

中山間地帯の耕地面積および農家数は全体の約 4割, 農業粗生産額は約 35% で, 食糧生産基地としての役割は増大している。さらに, 国土・環境保全, 定住の地等の意義も重要視されており, これらの地域の整備が強く推進されなければならない。

また, 村山<sup>7)</sup> は各種排水路の土砂流出による災害防止対策は, 主として土木的技術によることであるが, 水路のごみ詰まりが起因となり災害を大きくしていることもあるので, 諸施設の日常管理が重要であると指摘している。住民意識の変質が新しい災害を呼び起こしているようにも思える。地元の防災組織・活動をも考慮した中山間地帯の整備計画が望まれる。

参考文献

- 1) 西澤彰一: 中山間地帯の圃場整備, 農土誌55(1), pp.23~28(1987)
- 2) 安田昭彦ら: 中山間地域の社会経済と農業基盤整備, 農土誌55(1), pp.11~16 (1987)
- 3) 猪俣久義編著: 日本地方地質誌 関東地方, 朝倉書店, pp.137(1980)
- 4) 山瀬俊一ら: 昭和47年発生災害の実態, 農土誌41(5), pp.13~18 (1973)
- 5) 川口徳忠: 57年長崎・熊本豪雨災害の事例と要因, 農土誌 51(8), pp.19~24 (1983)
- 6) 池田 宏ら: 深沢川 (栃木県茂木町) における昭和61年月 8 土砂災害, 地質ニュース (388), pp.27~39 (1986)
- 7) 村山忠一: 傾斜地における農地開発の技術課題, 農土誌 50(11), pp.17~21 (1982)

[1987. 2. 28. 受稿]