

1999年8月豪雨による室戸市中の川地区農地災害と復旧計画

The Farmland Disaster by the Heavy Rainfall in August 1999 and the Recovery Planning in Nakanokawa Area, Muroto City, Kochi Prefecture

佐藤 泰一郎[†] 伴 道一[†] 松浦 寛^{**} 畠中 隆史^{**}
 (SATO Taiichiro) (BAN Michikazu) (MATSUURA Hiroshi) (HATAKENAKA Takashi)

I. はじめに

1999(平成11)年7月21日から8月11日にかけて、高知県では台風第5号、7号、8号および熱帯低気圧の影響によって県内の各地で災害が発生した。特に8月10日から翌11日未明にかけて、紀伊半島から近畿へ北上した熱帯低気圧に伴う局地的な豪雨により、高知県東部の安田町、田野町、奈半利町、北川村、室戸市では、土砂崩れ、河川の氾濫、堤防の決壊、農地の流出、埋没などの被害が発生した。室戸市では、羽根川の中・下流域、西の川の中・下流域、そして、東の川の中・上流域を中心とした中山間地域に被害が集中した。なかでも西の川下流部に位置する中の川地区では、堤防の決壊により収穫時期にあった圃場整備完成直後の水田が甚大な被害を受けた。

本報では、被災地周辺に高知県が設置している雨量計によって得た降水データをもとに豪雨特性を示すとともに、中の川地区における農地被害とその復旧計画の概要を報告する。なお、この災害は1999年10月20日に激甚災害法の適用を受け復旧が行われることになった。

II. 調査地区概要と降水特性と河川水位変化

高知地方気象台作成の異常気象・災害原簿¹⁾によると、1999年7月下旬から、太平洋高気圧の縁を回る暖気流が高知県地方へ断続的に入る状態が持続した。7月26日から28日にかけて、台風第5号が沖縄の東海上から九州の西海上を通り北上した。8月1日から3日には、台風第7号が前述の台風第5号よりやや西側のコースを通った。続いて8月5日から7日にかけて、台風第8号が沖縄の東海上から四国沖を経て、九州の西海上を北西方向に通過した。この台風により、高知県下、特に中・西部で総雨量が1,000 mmを超える大雨となり、家屋、土木構造物、農作物に大きな被害が発生した。

これに続いて、8月10日には関東の南海上にあった

弱い熱帯低気圧が西北西に進み、夕方には紀伊半島へ、さらにゆっくりと近畿地方を北上し、11日未明には衰弱した。この低気圧の移動に伴い、高知県東部において局所的な豪雨被害が発生した²⁾。西の川流域では、河口から約4 km上流にある中の川地区で河川の増水により堤防が決壊し、水田が甚大な被害を受けた。さらに、地区内各所で山腹崩壊、溪岸浸食による土石流が発生し、住家屋が土砂に埋没、浸水するなどの被害を受けた。

西の川流域は139世帯346人が居住する農業および林業を主産業とした地域である。なかでも中の川地区は48世帯113人が居住する流域で、もっとも大きな集落である。なお、当地区では平成5年度より平成10年度にかけて県営地域開発関連圃場整備事業(総事業費372,000千円)により区画が整理され、平成11年度の付帯工事終了後に換地を行い、事業が完了する予定であった。高知大学農学部では、汚濁物質追跡計測システムにより本地区における流域水質保全調査を進めていた。

1. 降水量および水位の観測点

高知県室戸土木事務所管内には雨量計が7カ所、河川水位計が6カ所設置されている。堤防が決壊した西の川の河口水位計と、これに近接する東の川河口水位計は当該期間に稼働しておらず、資料が得られなかったため、ここでは、レーダー・アメダス解析雨量³⁾と中の川地区に近い黒見、吉良川、室戸市での降水量⁴⁾、室戸岬の降水量⁵⁾、そして羽根川河口の水位計記録⁶⁾をもとに、当該豪雨の特性について概括する(図-1~4)。

レーダー・アメダス解析雨量によると、1999年8月10日12時(口絵図-1-①)から14時ごろにかけて、室戸岬の南および東海上に発生した1時間雨量20 mm以上の雨域が15時(口絵図-1-②)から17時ごろにかけて室戸市上空に達し、18時(口絵図-1-③)から20時ごろにかけて局地的に1時間雨量50 mmの降雨が発生する。その後しばらく小康状態となるが(口絵図-1-④)、22時ごろから再び50 mm以上の雨域が発生し、23時以降は

[†] 高知大学農学部、^{**} 高知県安芸耕地事務所



豪雨、災害、農地、河川堤防、農道、土砂崩れ

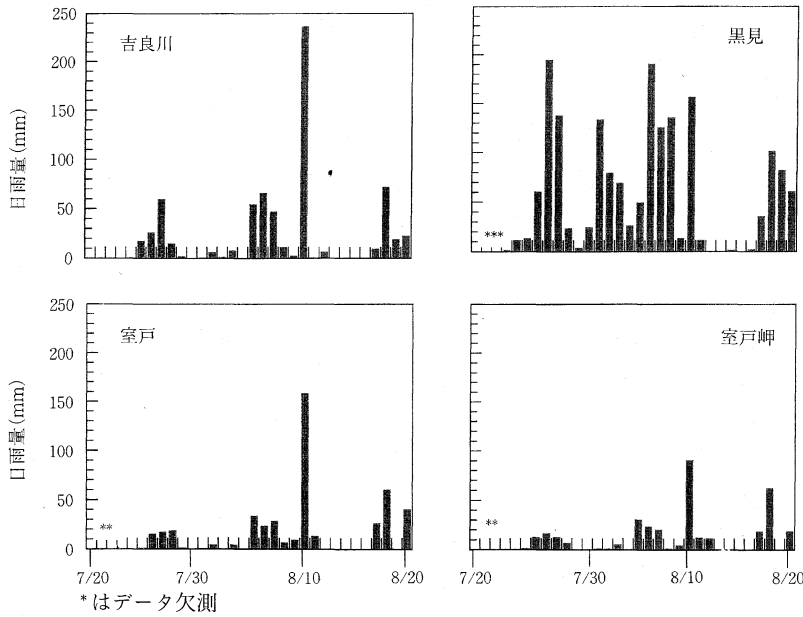


図-1 室戸市における7/21~8/20の日雨量

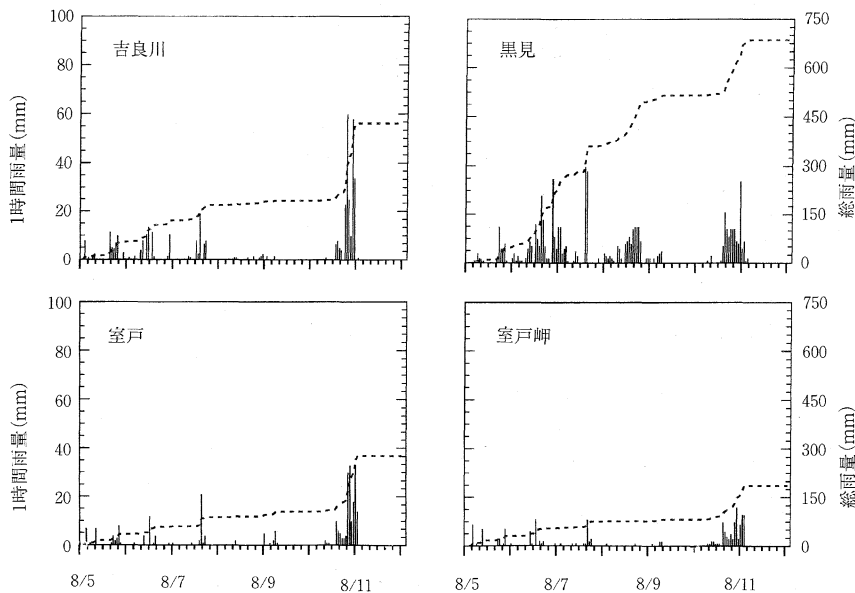


図-2 室戸市における8/5~8/11の1時間雨量と総雨量

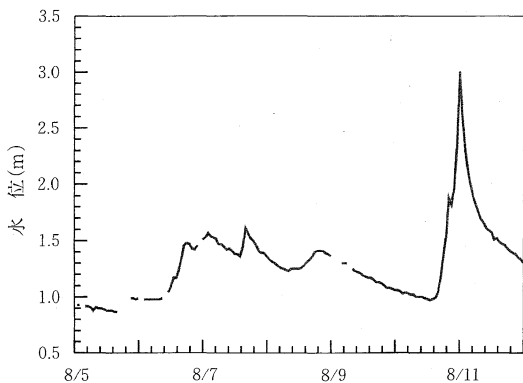


図-3 8/5~8/11における羽根川河口水位

1時間に75~100 mmの雨が翌11日1時ごろまで継続した(口絵図-1-⑤)。その後降雨は急速に衰え、3時ごろ(口絵図-1-⑥)には当該地域の雨域は消滅している。

2. 黒見での降水特性

室戸市北部の山間部にある黒見地点における雨量記録によると、災害発生の2週間前から日雨量100 mm以上の降雨が断続的に発生しており、8月5日以降11日までの積算雨量は686 mmに及んでいた。一方、災害発生日の1時間雨量は最大で35 mmであった。

3. 吉良川での降水特性

中の川地区に最も近い吉良川の雨量記録によると、黒見に発生した日雨量100 mm以上の断続的な先行降雨は無く、8月10日に237 mmの日雨量を観測している。上述の豪雨発生時に対応する8月10日18時ごろから23時ごろにかけては、1時間雨量が23 mmから60 mmの降雨が継続している。黒見での記録と比較して、南に約10 km離れた本地点では降雨パターンが著しく異なっていたことがわかる。

4. 室戸および室戸岬での降水特性

吉良川観測点から南東に約5 kmの室戸雨量計記録では、8月10日の雨量が159 mm、最大の1時間雨量が33 mm程度であり、さらにこれより南南東方向に5 km離れた室戸岬雨量計の記録によると、同日の雨量が91 mm、1時間雨量の最大値が16 mmであった。以上のことから、8月10日、11日には、西の川流域を中心とした狭い地域に降雨が集中したことが理解できる。

5. 羽根川河口における水位記録

災害発生日の水位記録が残る羽根川河口での河川水位を見ると、8月10日16時ごろより水位が上昇し始め、8月11日0時ごろにピーク水位が観測されている。この

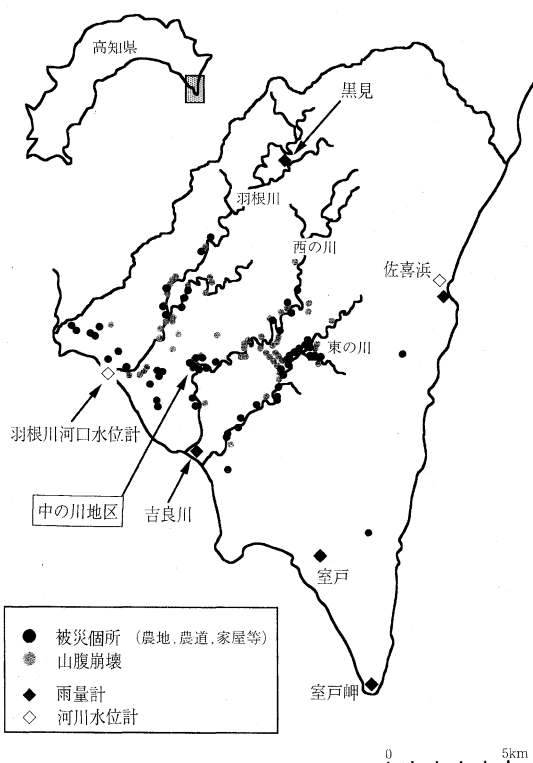


図-4 室戸市災害査定箇所位置図

間の水位上昇量は2.03mであり、集中的な豪雨に伴う急激な水位上昇が生じたことがわかる。図-4に示すように、羽根川と西の川、そして東の川はほぼ平行して南流し、これら河川の中・下流部に今回の豪雨域が位置することから、西の川と東の川においても同様の水位変化が生じたと考えられる。

III. 降水に起因する西の川流域での災害

8月10日から11日未明にかけて発生した局地的豪雨による西の川、羽根川、東の川の各流域における災害に対して、室戸市と高知県はそれぞれ災害対策本部を設置し、情報を交換しながら被害状況の把握と対応に努めた。その結果、豪雨による土砂崩れや河川堤防の決壊等による農地、土木構造物、林地、住家屋の被災状況が明らかになり、災害によって孤立した地区が確認された。

西の川流域で発生した災害の種類、発生数、被害規模そして被害金額を、表-1に示す。表中の農地・農業用施設・公共土木・林地の被害に関する数値は、被害査定に基づくものである。また農作物被害の水稲に関するものは、農業共済組合から支払われた補償⁷⁾による。さらに、トマトについては耕作者の清藤晋市氏から直接聞き取りをしたものであり、住家屋および発電所の被害は、室戸市農林課の調査結果によるものである。

農地が受けた被害を種別にみると、水田では堤防を越

えた洪水流による耕土や畦畔の流出と土砂の堆積が広範囲に発生した。土砂の堆積厚が約1mに達した個所や、反対に表土が全て流出した個所があった。畑や樹園地では、隣接する林地で発生した土砂崩れが到達し、これによる土砂・石礫の流入による被害が主であった。

農業用施設の被害は、氾濫水流による農道の流失、農道法面の損壊、農道下に埋設された水管路の損壊、土砂による開水路の埋没、水路壁面と底面の損壊、水流による頭首工の損壊であった。

被害を受けた主要な農作物は、水稲、ゆず、トマトである。早場米地帯の室戸市では、例年7月下旬が稲刈り時期である。ところが1999年同期は雨天続きであったために、農家の多くは収穫作業を見合わせていた。そのため、刈取り直前の稲が流失したり、土砂に埋没するなどの被害を受けた。なお、収穫が終了していた水田での農作物被害はない。

当地方特産のゆずは、山腹崩壊による土砂が樹園地に流れ込み、樹木の倒木、埋没などの被害を受けた。中の川地区の下流に位置するロックウールによるトマトの溶液栽培施設では、中の川地区内での堤防決壊により堤内地に発生した水流が到達し、一時的に湛水深が約1mに達した。これにより循環ポンプが冠水し、溶液に濁水が混入したためにトマトが全滅した。表中の被害金額は、トマトの収穫量、資材費および機械修理費を含んでいる。

河川堤防、橋梁そして道路(県道)などの公共土木施設にも大きな被害が発生した。右岸堤防が決壊して水田

表-1 西の川流域 1999年8月豪雨による災害内訳

被害種別	被害箇所	被害面積 (ha)	被害長 (m)	被害金額 (千円)
農地	水田	12	12.33	74,495
	畑	2	0.39	12,401
	樹園地	1	0.40	8,559
農業用施設	頭首工	1		2,357
	水路	12	1,817.0	32,460
	農道	6	1,443.0	11,187
	橋梁	1	29.5	32,396
農作物	水稲	87	8.77	4,658
	ゆず	1	0.40	8,000
	トマト	1	0.15	17,840
公共土木	河川	37	5,258.0	1,141,921
	橋梁	4	66.6	86,831
	道路	12	572.5	146,276
林地	山腹崩壊	22	9.84	3,856,400
	溪岸浸食	2	1.00	80,000
	林道	1		57,888
住家屋	全壊	1		
	一部損壊	1	299.0	
	床上浸水	6		
発電所	床上浸水	6		
	水路	22		
合計	233	33.28	9,559.6	5,573,669

に流入した大量の河川水および土砂が中の川地区堤内を流下し、下流で堤防の内側から再度堤防を破壊した(口絵写真-2~6)。西の川下流域での被害の大半はこの洪水流により引き起こされたものである。水田、道路の被害は、山間地での土砂崩落による埋没と、堤内洪水流による洗掘・崩落が主なものである。橋梁は、洪水流とともに流下した岩石・樹木によって損壊した。

林地の被害は、山腹崩壊が大半を占め、これに伴って溪岸浸食・土石流・土砂流出が発生した。中の川地区を流れる小支流の上流部で山腹崩壊が発生し、大量の土砂が河道からあふれ出て住家屋に達した。これに対して、土砂の排除および災害の再発を防ぐための緊急砂防工事として総額354,000千円の堰堤工事が進められることになった。

住家屋の被害は、土砂流出による全壊または一部損壊と床下・床上の浸水からなる。発電所は、導水路が山腹崩壊により損壊したために操業を停止した。この発電所は発電量が四国内で最も小さく(出力256kW)、設置後77年を経過し老朽化していたこともあり、復旧の見込みが立っていない。この発電に用いた水を農業用水として使用していた中の川、さらに下流に位置する珍地、脇の内地区では用水確保ができない状況にある。

西の川流域では、道路と橋梁の被害により交通が分断されたこと、電柱の損壊のために電気・電話が不通になったこと、さらに災害発生が夜間であったことが重なり、情報伝達が一時的に途絶えた。特に、西の川上流部の地区では、11日午前由高知県消防・防災航空隊が確認するまで被害状況を正確に把握できなかった。災害後の復旧作業は、ボランティアなど地区外からの組織的な協力・支援が得られず、関係者や親族等の支援によった。

以上が、本災害による被害の概略である。上記の物的被害に加えて、西の川上流域の釣ノ口、古矢、長者野地区では被災後に営農意欲が減退し、一部の農地では耕作が放棄される可能性がある。これには、耕作者の高齢化、後継者の不在という状況に加えて、被災したのが中山間の未整備の耕作地であったこと、復旧費用負担などの複数の要因が関係すると思われる。

IV. 中の川地区における農地被災

災害が最も集中して発生した中の川地区は、孤立こそ免れたものの、農地のみならず住家屋に土砂が流入して大きな被害を受けた。当地区で発生した洪水流の概要と被災地の分布を図-5に示す。この地区は、西の川の堤防決壊と、西の川に流入する2本の小河川からの洪水流と土砂流出によって甚大な被害を受けた。

表-2は、中の川地区の災害内訳である。農地災害は、洪水流による耕土流亡と土砂堆積である。これによって中の川地区の圃場整備対象となった水田の大部分が被害を受けた。

農業用施設では、農道、用水路(パイプライン)および排水路(大型フリーム)等の諸施設が埋没、破壊、流失するなどした。

水田用水として利用していた発電用水が取水不可能であることに加えて、中の川地区を流れる用水のパイプラインが重度に損壊しているために復旧工事が長期化する見通しである。冠水被害のみ、あるいは損壊の程度が軽い地区内の一部農地や、下流にある用水系を一にする地区での次年度の営農を可能にするために用水施設の復旧が急務となっている。

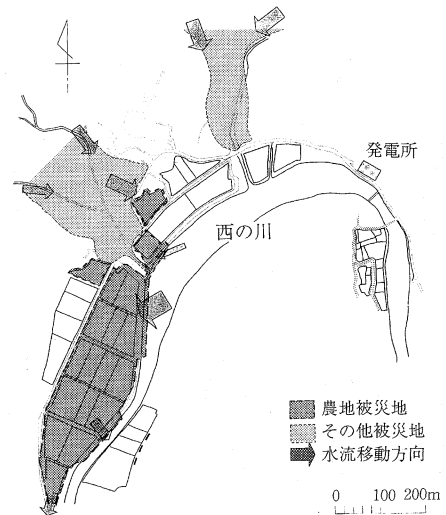


図-5 中の川地区の被災地分布

表-2 西の川流域 1999年8月豪雨による中の川地区災害内訳

被害種別	被害箇所	被害面積 (ha)	被害長 (m)	被害金額 (千円)
農地	水田	5	9.62	20,883
	畑	2	0.39	12,401
農業用施設	頭首工	1	24.0	2,357
	水路	7	1,002.0	11,390
	農道	4	1,128.0	9,469
	橋梁	1	29.5	32,396
農作物	水稲	10	1.50	545
公共土木	河川	12	1,683.8	327,279
	橋梁	1	19.7	32,387
	道路	2	76.8	323
林地	山腹崩壊	5	3.75	1,504,000
	林道	1	299.0	57,888
住家屋	一部損壊	1		
	床上浸水	6		
	床下浸水	11		
発電所	水路	1	50.0	
合計		70	4,312.8	2,011,318

V. 中の川地区における農地復旧計画(事例)

1. 事例1(河川堤防)

中の川地区における河川に関連する災害に対して、建設省「公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法」によって復旧計画が策定された。計画対象は、河川流により決壊した右岸堤防全長247.0m(護岸損壊を含む)、内水の氾濫によって決壊した右岸堤防160.0m、そして左岸堤防の法面崩壊箇所60.0mである。高知県は、梅雨時期の大雨や台風の来襲に備えて、災害復旧の早期完了を目指し、これら複数の箇所を一括して被害対象地区に設定し、総額88,046千円の工事を計画した。

河川堤防決壊箇所の復旧断面を、図-6に例示する。この被害断面においては、堤防流出と土砂堆積による河床上昇が生じたため、河床掘削と盛土によって堤防を復旧させる計画である。この工事箇所は、水流が堤防に直接あたることから環境保全型ブロックによる護岸が施工される。また、河床の上昇に対しては、掘削により護岸を深く入れ、一部埋戻しをする工法が採用された。

2. 事例2(水田, 用排水路, 農道)

農地・農業用施設に対する災害復旧事業は、「農林水産業施設災害復旧事業費国庫補助の暫定措置に関する法律(暫定法)」によって工事が行われることになった。さらに、激甚災害法の適用により、補助率が農地に対して96.7%、農業用施設に対して99.4%とされた。しかし、圃場整備工事は完了していたものの換地処分が未了であったために、土地の所有が確定しておらず、復旧工事の主体となる事業者が明確ではない。そこで、農地復旧工事の水田に関するものは室戸市もしくは土地改良区が、農業施設(道路, 用排水路)に関するものは高知県が主体となって工事を行うことになった。これらの復旧工事は災害査定完了時から3年以内に完了しなくてはならない。

水田復旧は、流入土砂の排除と流失耕土および心土を客土によって補充する工事からなる。中の川地区の被災水田から排出される土砂量は7,050 m^3 と見込まれている。この土砂は石礫を多量に含み、農地で利用すること

が不可能なので、農道復旧工事の盛土に1,400 m^3 を利用し、残土5,500 m^3 を5km以内に搬出する計画である。残土の処理地は6~7カ所に分散させる予定ではあるが、現時点では決定していない。このように、土砂災害においては、農地、道路からの排出土砂や山腹崩壊によって発生する土砂の捨て場所の確保が重要である。

流出した水田に対しては、耕土600 m^3 と心土220 m^3 を地区外から搬入し客土する計画が立てられた。現段階では、中の川地区から32km離れた田野町で建設が進められている高規格道路工事から排出される土を利用することが考えられている。しかし、搬入費、諸経費を併せて5千円/ m^3 と高額であるという問題に加え、必要量すべてが確保できていない状況下にある。このような諸事情により、水田の完全復旧は平成13年度の見込みである。

用水路の復旧工事においては、災害前の状況に合わせて管径100mmのパイプラインを採用することとし、掘削を含めた1m当たりの工事単価として約4.4千円が計画された。支線排水路(300mm \times 300mm)については、1m当たり工事単価約10千円が計画された。土砂に埋没した幹線排水路に対しては、土砂排除費用が計上された。被災していない水田では耕作が行われるため、用排水路の復旧工事は平成12年の代かき時期までに完了することとなった。

農道の復旧工事は、盛土、締固め、土羽が主であり、1m当たりの工事単価は約800千円である。農道損壊復旧断面の例を、図-7に示す。この断面は延長104.5mにわたって流出した農道のものである。図-8に示す農道損壊復旧断面は、流出した堤防と接するために、室戸市と土地改良区が室戸土木事務所との間で管理区分をし、同時施行により復旧させる工法を示している。

VI. 要 約

本報における災害は、台風のようにある程度予期できるものではなく、熱帯低気圧に流れ込む雲の帯の中で発生した局地的な豪雨によるものであった。そのために、

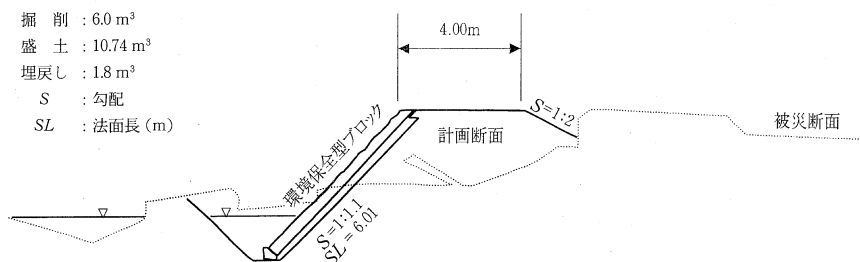


図-6 河川堤防決壊復旧断面例

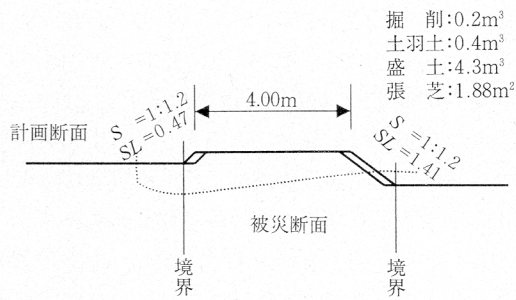


図-7 農道損壊復旧断面例

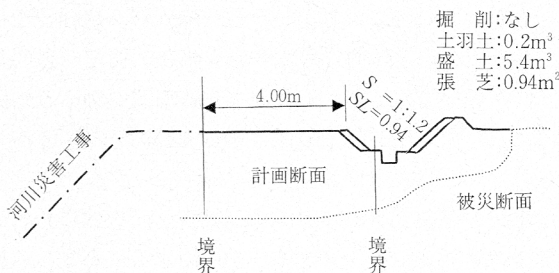


図-8 農道損壊復旧断面例(管理区分する場合)

災害に対する予防的な措置が十分にとれず、災害発生後の被害状況の把握に多くの時間が費やされた。特に、災害発生地では電話および道路が不通になったことで災害対策本部へ情報が伝達されず、災害対策本部も十分な対応をとるまでに時間を要した。

被害が最も大きい山腹崩壊を含めた林地の被害箇所については、被災箇所の多さと修復に多額の費用を要するなどの理由により完全復旧の見込みはない。一方、安全な生活基盤を確保するために不可欠である、河川の堤防決壊や護岸損壊、橋梁流失、道路流失などの被害箇所の復旧については、完全復旧の計画がなされている。

圃場整備後の換地が行われていなかったために、農地に関する災害復旧工事の主体が高知県と室戸市に別れ、複雑になった。しかし、被災していない水田での耕作のために、用排水路施設の復旧は早急に行われなくてはならない。また、排出される土砂の捨て場の確保は水田の復旧工事において不可避であり、排出土砂による環境悪化にも十分配慮する必要がある。被災した農地の一部では、耕作者がすでに高齢である、後継者がいない、農地が未整備であったなどの理由により、今回の災害をきっかけとして耕作放棄されることが懸念されている。

高知県は災害常襲地域であるため、本報のような豪雨に見舞われても地区住民は冷静に対処し、被災直後においても協力しあい復旧作業に努める姿には胸を打たれるものがあった。本災害において、尊い人命が損なわれることがなかったのは、地区住民の常日ごろの防災に対す

る意識が高いためであると考えられる。

謝辞 本報をまとめるにあたり、災害復旧業務に多忙な中、情報・資料提供をいただいた高知県室戸土木事務所、安芸林業事務所、安芸農業改良普及センター室戸支所、高知県消防・防災航空隊、室戸市農林課、のうさい安芸等の諸機関職員の方々に厚くお礼申し上げます。さらに、自宅と水田が被害に遭われながらも、調査に終始ご協力いただいた中の川土地改良区理事長・仙頭統一郎氏に心から感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 高知气象台(1999): 異常気象・災害原簿, 1999年9月
- 2) 高知气象台(1999): 異常気象・災害原簿, 1999年11月
- 3) 気象庁: 気象庁レーダー・アメダス解析雨量(1999年1月~9月), (財)気象業務支援センター(1999)
- 4) 高知県土木部(1999): 高知県水防情報システム雨量日報
- 5) 高知气象台(1999): 高知県気象月報平成11年3月~7月
- 6) 高知県土木部(1999): 高知県水防情報システム河川水位日報
- 7) 安芸地区農業共済組合平成11年共済公告(1999): 水稻 [2000. 3. 3. 受稿]

佐藤泰一郎



略歴
 1958年 愛知県に生まれる
 1989年 東京大学大学院農学系研究科博士課程単位取得退学
 富山県立技術短期大学助手
 1993年 高知大学助手
 1998年 高知大学講師
 現在に至る

伴 道一



1958年 京都府に生まれる
 1987年 京都大学大学院農学系研究科博士後期課程単位取得退学
 高知大学助手
 1994年 高知大学助教授
 現在に至る

松浦 寛



1952年 高知県に生まれる
 1971年 幡多農業高等学校林業科卒業
 1973年 高知県庁
 1999年 安芸耕地事務所水利整備班長
 現在に至る

畠中 隆史



1943年 高知県に生まれる
 1967年 高知大学農学部卒業
 高知県庁
 1998年 安芸耕地事務所所長
 現在に至る