農土誌　第51巻　第8号　昭和58年8月1日発行（毎月1回1日発行）昭和40年6月3日第3種郵便物認可　ISSN　0369—5123

農業土木学会誌

VOL.51　NO.8

小特集　57・7長崎・熊本豪雨災害



JOURNAL OF THE JAPANESE
SOCIETY OF IRRIGATION, DRAINAGE
AND RECLAMATION ENGINEERING

社団法人
農業土木学会
昭和58年8月

農業土水学会誌

Journal of the Japanese Society of Irrigation, Drainage and Reclamation Engineering

1983年8月 / Vol. 51-8

【目　　次】

小特集・57.7.長崎・熊本豪雨災害

口　　絵　57. 7. 長崎・熊本豪雨災害

巻 頭 言　災害教訓の活用を ……角屋　睦／1

論　　壇　57. 7. 23長崎大水害を顧みて ……熊谷　茂敏／2

小特集報文1. 57年長崎・熊本豪雨災害の概要 ……田中　宏平・中村　洋司／5

2. 57年長崎・熊本豪雨災害時の気象状況 ……太田　弘毅／13

3. 57年長崎・熊本豪雨災害の被害の事例と要因 ……川口　徳忠／19

4. 57年長崎・熊本豪雨災害の復旧工法について ……田中　宏平・宮島　敏光／25

報　　文　ポンプ送水長大管路系における水撃対策の設計検討事例 ……次田　勝栄／33

縁端転圧工法で造成した盛土法面への牧草導入 —山間牧草地の基盤整備について(Ⅱ)— ……佐藤　幸一・小林　裕志・山根　一郎・岡崎　正規／43

ドリップ潅漑におけるラテラルラインの設計方法 ……安養寺久男／49

小 講 座　最大可能降水量 ……桑原　英夫／54

講　　座　日本の特殊土壌（その1）—概　説— ……前田　隆／55

わかりやすいＳＩの使い方（その3） —土壌物理分野での使い方— ……相馬　尅之／59

試験場だより　九州農業試験場農地利用部 ……宮原　吉秋／65

農業土木を支えてきた人々　金原明善と天竜川利水 ……落合　久・岩崎　強・小和田光夫／69

委員会報告　第7回研究動向調査報告 ……研究委員会／73

雑　　録　昭和57年度研究部会報告 ……／78

日本学術会議　第60回（臨時）総会 ……日本学術会議広報委員会／82

情報コーナー ……／83

文献検索 ……／83

文献目録 ……／84

新　　刊 ……／88

農業土木学会論文集第106号論文紹介 ……／89

○浸透後の花こう岩風化残積土の剪断強さと水分保持特性：青柳省吾ら　○水滴の直径・表面張力，運動エネルギと土壌飛散：福桜盛一　○数量化理論第3類を応用した用地分級：石田憲治ら　○変厚ブランケットの設計式：大野　研ら　○干陸予定水域の締切に伴う周辺地域の気温環境の変化：小林哲夫ら　○干陸後の塩分挙動解析と除塩対策：天谷孝夫ら　○粘性土の繰返し載荷に伴うpF値の変化と土壌構造：宮内定基ら　○飽和供試体の乾燥過程における塩類集積形態：安部征雄　○不飽和透水係数の測定方法と精度：塩沢　昌　○火山灰土と洪積土のＣＢＲ：荒川　稔ら　○自由表面をもつ3次元鉛直噴流の数値解法：武本行正ら

学会記事 ……／91

会　　告

○昭和59年度農業土木学会賞候補の推薦　○日本学術会議会員選挙の有権者の異動届　○日本学術会議第13期会員選挙　○土地改良事業計画設計基準「ポンプ場」の刊行　○第62回九州支部講演会　○第40回京都支部研究発表会　○第32回北海道支部研究発表会　○第17回東北支部研修会・第7回地方講習会　○第21回粉体に関する討論会

書　　評 ……／42

○宇宙から見た世界の農業：内嶋善兵衛・飯坂譲二編著（＝山下義行）／42　農村整備基本方向：（＝小出　進）／64

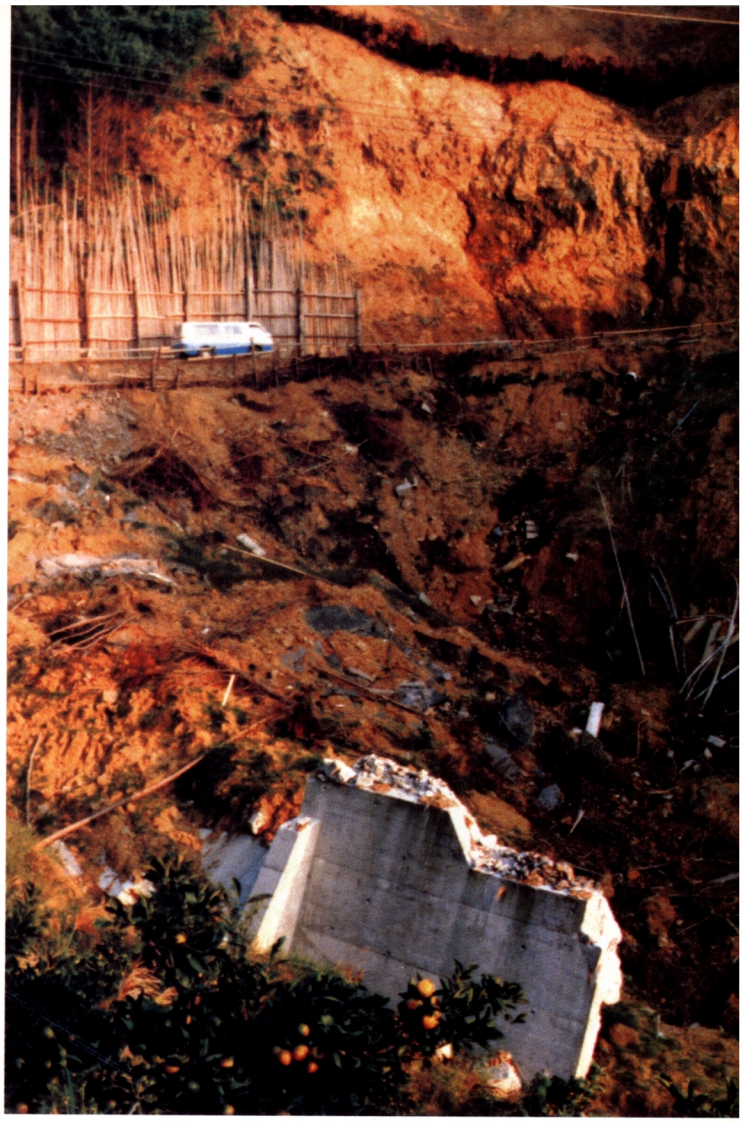
掲示板 ……／12・32・63

○海外企業・大学での技術研修生募集／12　○第11回環境問題シンポジウムならびに第4回環境問題に関するワークショップの開催／32　○昭和58年度沖縄研究奨励賞／63

追 悼 文　名誉会員秋山鏘太郎君を悼む ……青木　勝治／巻頭

57.7　長崎・熊本豪雨災害

（本文pp. 5 ～32参照）
写真提供：九州農政局



農道・樹園地の土砂崩壊（長崎県木場地区）

土石流による農道の崩壊（長崎県宮摺地区）



土石流による樹園地の崩壊（熊本県田浦町山門地区）





地すべりのため崩壊したみかん園(長崎市田中町中尾地区)



田面溢水による畦畔の欠壊(長崎県東彼杵町里郷地区)

水田の埋没(長崎県大瀬戸地区)

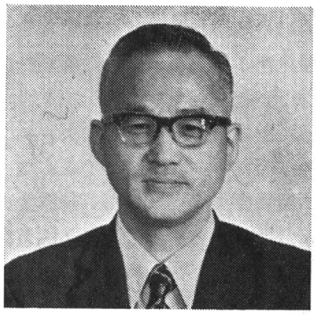


市布川の頭首工の流失(長崎県多良見町市布名)



巻頭言

災害教訓の活用を



角　屋　　睦*

昭和57年もまた，7月下旬から8月初めにかけて，九州・近畿・関東にかけて豪雨による大災害が発生した。この災害では，とくに長崎ではいくつかの豪強雨記録が更新されるとともに，急峻な地形上に開かれた市街地の脆弱さ・新しい都市災害上の問題点の数々を露呈した点で世間の注目を集めたが，その他の地域でも類似したいくつかの問題がみられ，農業土木分野でも反省させられるべきいくつかの教訓が含まれていたように思われる。それを素材として，農業土木技術者として考えるべき二，三の事項を取上げてみたい。

(1)　超過外力対策　いろいろな事業の計画諸元の決定に確率の概念が持込まれるようになってからすでに久しいが，この概念の特長が本当に計画設計に生かされてきたといえるであろうか。技術者の多くは，計画規模を上回る外力の発生する可能性を知っているにもかかわらず，計画基準外力に対する防災設計に専念し，それを上回る外力に対しての減災設計には無関心すぎるように思われる。卑近な例をあげると，計画基準出水量に対しては十分安全なコンクリート排水路が作られていても，その周縁が崩れやすい土羽面のままである例が皆無ではない。これが計画値以上の出水時に大災害の引金にならなければ幸である。しかし不幸にも，超過外力に対する配慮が全然なされていなかったために，災害の引金になったのではないかと危惧される災害事例が，今次の災害でも数多く散見された。技術者たる者，もっと減災計画設計に意を払うべきではなかろうか。

(2)　農地の減災機能　都市化の進展に伴い，農地が一方的に縮退を余儀なくされている事例は，昨今珍しいことではないが，日本の農業政策は果たしてそれでよいのであろうか。都市化はさまざまの災害要因となっているが，これは今日の都市化がスラム化的な市街地拡大にすぎないためである。もっと田園都市的景観を保持するような都市化であれば，それに伴う各種災害要因は顕在化しないはずである。これは農地の持つ防災減災機能が意外に大きいためである。農業土木技術者は，この機能を再認識するとともに，それを農政・一般行政に反映するような努力をすべきであろう。ただし，農地の持つ防災減災機能を，単に農地内部の問題として眺める技術者は落第である。あくまでも地域全体としての安全性の立場から評価しなければならない。またそれに伴い，安易な畑地転作行政そのものも，内部の問題として，科学的立場から再検討する必要がある。

(3)　施設管理　農業土木技術者は，事業の計画を樹て，施設を作ることに長じ，意欲的であるが，その後の管理・アセスメントに無関心になりすぎてはいないであろうか。あるいは，管理のために立派な施設を作っても，後は技術に無縁の人たちに任せ放しになってはいないだろうか。施設管理不十分ないしは十分活用されていなかったことが，災害の要因と危惧される例がいくつもみられる。これは行政組織の欠陥という見方もあるが，もしそうであれば，組織の改善に努力すべきである。

* 京都大学防災研究所（かどや　むつみ）

〔1983．5．18．受稿〕

論　壇

57・7・23長崎大水害を顧みて



熊　谷　茂　敏*

I. はじめに

昭和57年7月の長崎市を中心とした大水害についての小特集を企画するということで原稿を依頼され，どうにも断りきれなくなって筆を執った次第である。論壇欄としては内容がそぐわない点もあり，また，各先生の報文と重複する部分もあるかと思われるが，未曽有の大水害の実状，災害復旧への対応等について，全国各地から寄せられたご支援とご協力に感謝しながらご報告したい。

II. 気象概況

長崎県地方は平年より7日遅く6月13日に梅雨入りとなったが，県下の雨量は極端に少なく，7月上旬までは深刻な空梅雨模様が心配されていた。7月11日からは一転して長雨となって各地に大雨が降り，長崎市の月始めから20日までの降水量は583mm，とくに，20日の日雨量は242 mm（海洋気象台—明治11年開設—観測史上第8位）を記録していた。

21日，22日は天気は一時回復したが，23日9時，対馬島の西方海上に高さ7 km 以上の強い雨雲が現われ東南東に動き始め，各地に強雨をもたらしながら19時ごろ県の中部に達し，雨雲の高さも16km に発達していた。そして24日朝まで県の中部から南部に停滞して大雨を降らせ，大災害を引起こしたものである。

長崎市での降雨記録は，時間雨量127mm，3時間雨量313mm，24時間雨量552mmとなっており，これらはすべて，気象台開設以来初めてのものである。とくに，3時間雨量は日本の観測史上第3位のものであり，さらに市の周辺部を見ると，時間雨量では長与町で187 mm，（史上1位），また3時間雨量では，長崎市矢上地区で366mm（史上2位）を記録する等，文字どおり記録破りの想像を絶する豪雨となっており，本県としては，昭和32年の諫早水害以来の大災害となった。

III. 被害の状況

長崎市の3時間雨量313 mm は，午後7時から10時までの記録であり，県庁所在地の降雨としては未曽有のものであった。

市の中心部を流れている中島川・浦上川ともに，河川断面は今次のような降雨強度を想定しているものではない。両河川ともアッという間に氾濫し，市中心部の平坦地は，住宅地といわず商店街といわず水浸しとなり，急勾配の小河川であるにも拘らず，浸水面積は 2.7 km²にも及び，流域面積の 4.9% に達していて，水深が 2m を超えているところもある。とくに，中島川下流域には，市の繁華街である浜町商店街を持っていること，また，眼鏡橋を中心とした石橋群の被災が大きかったこと等，今後の復旧計画についての課題となっている。

市東部の八郎川流域は，河川災害の最たるものであった。3時間雨量の頂点は本地域で記録されたものであり，流域の山地斜面の崩壊，河岸の浸食・決壊等により，洪水は土石流を伴って膨れ上り，この土石流が，さらに流下部の渓床を洗掘し樹木をなぎ倒して，土石量を増大させていく。このため下流の橋梁にはおびただしい量の流木等がつかえ，また，支川から本川への合流・衝突により水位の上昇をきたす。こうして，旧長崎街道の宿場町として栄え，今日では東長崎地区の中心部となっている矢上町一帯の商店街等は，2.5 m に達する濁流に見舞われ，都市機能の回復に最も時日を要する地域となった。

長崎市は平地に乏しいため，急斜面に住宅地が貼り付いている。山腹まで開発しつくされている市街地は，土砂災害が比較的少なかったのに比べ，山麓に住宅地を

* 長崎県長崎耕地事務所（くまがい　しげとし）

持つ周辺部において，斜面崩壊による土石流が多発した。今度の水害による死者行方不明者は299人に上っているが，このうち90%近くはこの土砂災害によるものであって，長崎市川平町平で34人の犠牲者が出たのを筆頭にして，10人以上の生命を奪った地区は7地区を数えている。うち6地区は長崎市に所在しているが，被災集落は新興住宅地のみではなく，昔から存在している古い集落も土石流に遭遇していて，新旧の区別はない。

今回の水害の特徴として，自動車の被害が挙げられる。洪水の発生が，午後7時から8時にかけてという帰宅時間と重なり，多くの住民が活動している時間帯であったため，急激な増水による車の流失，道路の寸断による立ち往生が随所で見られ，また，道路に濁流が浸入して河川となったため，運転中のドライバーは避難するのがやっとの状態であった。翌24日は，幹線道路や市町道の至るところに堆積土砂とともに放置自動車が散乱しており，また，減水した河川の中にも，流失した車が連なっていた。長崎県警で撤去を命じたり直接撤去した道路上の放置自動車が1,204台，市消防局で罹災証明を発行した流失自動車526台，整備工場に修理に出された冠水自動車7,593台となっており，都市部における水害に際して，自動車がいかに弱いものかを如実に示している。

このような未曽有の水害による被害金額は総額3153億円に達しており，都市災害であったことを反映して商工被害が31%を占めているが，膨大な被害量であったため被害額の確定までに1カ月を要し，最終報告は8月23日になされた。

IV. 被災直後に

今回の水害は，人命・施設等の被害情報が相次いだため，災害救助法が7月23日22時長崎市に適用されたのを始め，24日までに周辺の1市8町にも適用された。県災害対策本部では当面取るべき対策として，①人命救助②幹線交通の確保，③給水対策および救援物質の確保と定め，さらに，(1)防疫対策，(2)ごみ処理対策，(3)生鮮野菜など生活緊急物資の確保等にも努めた。また，災害発生直後から陸上自衛隊等に対して派遣を要請し，人命救助活動，生活物資・防疫資材の輸送，給水車・給水船による支援，さらに，小・中学校校庭に集積していたごみ，廃棄物等の搬出に従事していただき，その動員は延べ2万人に及んだ。

緊急食糧の確保については，関係諸団体の努力と協力により，一般住民にさしたる不安を与えることなく経過することができた。7月24日現在の長崎市内における精米の在庫量は，小売店・卸売店あわせて2.9日分であり，しかも，2卸売店の搗精機はいずれも浸水被害に遭っていた。このため，搗精工場から長崎市内の小売店への配送に努め，市内の2工場も26日には機械の修理を終えて操業を開始し，消費者の需要に応え得る精米量を確保することができた。また，孤立した長崎市茂木地区，外海町神浦地区に対しては，県農協対策本部からの救援米をヘリコプターにより空輸した。

被災地住民に対する食糧等の供給は，県災害対策本部において各市町との連絡調整のもとに実施された。とくに，長崎市矢上地区の孤立住民に対して「にぎりめし」の要請が県農林部にあり，県下の農協の婦人部・青年部等の活動により，1日3000食前後，延べ15,380食の救援を実施した。野菜等青果物についても，県下各農協からの外，佐賀，宮崎，長野の各県，また遠くは北海道の農業団体からも救援があり，7月30日までに計105tを供給した。長崎市中央卸売市場も26日から営業を再開し，入荷量はほぼ平常に近い数量，品目が確保され，価格もとくに高騰することなく経過したことは，当時の道路事情を考えた場合，特筆に価すると思われる。

人的被災に加えて，水道，電気，ガス，交通網等日常生活に不可欠な施設の被災が激甚であったので，そういう面に対する対策が各市町とも急を要し，農地農業用施設の被害報告は後回しにならざるを得ない。104億円の被害となった55年災害においても，豪雨後1週間で被害額が確定したが，今回は最終把握のめどがつかなかった。このため，被害状況の把握と被害額の確認，応急工事の指導等のため，県技術職員25人を被災市町へ派遣した結果，耕地課関係については，8月3日に被害額の確定報告をすることができた。

V. 災害査定

耕地課所管事業の災害査定は，災害発生後1カ月もたたない8月17日から開始されることとなった。1回の査定期間は，火曜日から翌週の金曜日までの10日ペースで，1次査定は3班編成であるが，2次は9班，3次以降は10班の計画となっている。被害量が膨大なために，年内に査定を終了させるためには，これだけの班数を消化しなければならないのである。ところが，今回の被災地は長崎市とその周辺の町が中心であったため，いわば大災害未経験の町が大部分であって，査定の受入れ体制も不十分なまま，しかも数多くの被災カ所を抱えていた。そこで，県技術職員をできるだけ多数派遣することにし，併せて，被災軽微な市町の職員の応援を求め，土地改良事業団体連合会にも可能な限りの協力を依頼する一方，コンサルタントにも県内県外を問わず手配を広げ

たのである。しかしコンサルタントでも，技術力の高い職員を数多く災害業務に従事させることは，業務発注が突発的なものであっただけに到底無理な注文であった。そのため，現地測量は専らコンサルタントに依頼し，県からの派遣職員は，その測量成果，現地写真，状況説明を頼りに設計積算に従事することにより，能率向上に努めた。査定設計書作成のため応援した延べ人数は，長崎市外7町に対し7,135人に及んだ。

査定は10次まで繰返され，年末ぎりぎりの12月25日に終了した。延べ77班，750日を要したのであるが，その結果は，農地5425カ所45億1900万円，農業用施設9246カ所231億7500万円，計14,671カ所276億9400万円であって，昭和32年の諫早大水害に匹敵するものといえよう。今回の被災カ所は県下全域に及んでいるが，地域的には当然長崎市とその周辺に集中し，災害救助法の適用を受けた2市8町のものが県全体に占めるシェアは，カ所数で49.8%，事業費で73.6%である。また工種別内訳を見ると，農地保全施設が農地を含めた全事業費の8.2%を占めており，水路・道路等の中にも，抑止杭等地すべり防止工法を採用しているものもあるので，地すべり現象を示している被災地域の多かったことが挙げられる。

農地農業用施設の災害復旧事業は，「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」（通称暫定法）および「激甚災害に対処するための特別の財政援助等に関する法律」（通称激甚法）によって国庫補助がなされており，その仕組みは非常によくできているものと思われるが，災害査定に際しては，次の二点について被災農家の理解を得るのが困難であった。

第一点は，農地復旧の反当限度額の問題である。これは，暫定法施行令第9条に農地復旧費に対する国庫補助の限度額を定めてあるものであるが，この限度額の算出が市町村ごとに計算される仕組みになっているため，同じような被災状況であっても，補助残のみを負担すればよい農家と，多額の自己負担金を準備しなければ，国庫補助事業として申請できない農家とが生じてくる。とくに本県の農地は急傾斜地が多く，在来畦畔が石積みのものが大部分であって，畦畔復旧にはブロック積で復旧せざるを得ないため多額の復旧費を要し，平均耕作面積が大きい町においては，国が定めている限度額を超えることとなるのである。ちなみに，災害救助法の適用を受けた2市8町に限っても，反当限度額は1,463千円から，4,706千円までのバラツキがある。

第二点は，反当限度額の算定に際して使用する「復旧すべき農地面積」の解釈が，水田と畑とで異なっていることである。畑地にあっては復旧実面積が，水田にあっては被災した畦畔の支配する筆の面積が，それぞれ対象面積となっている。階段状の農地の場合は，安息角線と農地面との交線の範囲までは関係面積として計算できるが，実面積と一筆面積との考え方は同じである。したがって同じ被災状況であっても，畑なるがゆえに補助対象事業費が小さくなり，復旧費との差額を負担することができないため，補助事業としての申請を見合わせた例が数多く見受けられる。また過去に，水田転換特別対策事業，転作促進特別対策事業等により畑地転換した水田は，事業完成後は畑として取扱われる。そのため，国の政策に呼応して事業を実施したため，災害復旧事業に関しては不利な扱いとなったものもある。

急傾斜の樹園地では，園地内からの，また，上方の山林からの鉄砲水等による土石流の発生によって流亡し，岩盤が露出してしまっているところもある。これらの復旧不能地を含め，今回の被災農地の中で，水田20 ha，畑60 ha程度が農地への復旧できないと推定された。

以上のような問題点はあるにしても，農地農業用施設災害復旧事業に対する補助制度は，かなり手厚いものとなっていることは事実であって，激甚法の適用も受けやすい。補助率についても，暫定法に基づく高率補助の措置のほか，激甚災害の場合は，地元負担額の軽減のため補助率がかさ上げされることとなっている。算出基礎が農家1戸当り事業費となっているため，被災農家戸数の算出には非常な労苦を要している。関係市町村の担当者の方々には，法の意図をご理解願えればと思う次第である。

VI. おわりに

57年災の災害復旧事業費は，初年度191億3500万円(69%）の割当であった。事業実施に際して県内のみでは対応不可能となり，九州農政局を通じて技術職員の応援派遣をお願いしたところ，九州・沖縄のみでなく，中国四国の各県からも多数の県職員，土地改良連合会職員を派遣していただき，深く感謝している次第である。お陰で順調に執行することができたが，それでも約60%の予算を繰越せざるを得なかった。災害復旧工事は58年度がピークであり，歴史と観光のまち長崎市も，今回の経験を教訓として防災都市づくりを目指している。最後に今次災害に際して，各方面から寄せられた関係機関各位のご厚情に対して，重ねて謝意を表したい。

参考・引用文献

昭和57年7月23日から25日にかけての梅雨前線による長崎県の大雨：長崎海洋気象台
昭和57年7月長崎豪雨による災害の調査報告書：長崎大学学術調査団
7．23長崎大水害誌：長崎県土木部
7．23長崎大水害農林災害の記録：長崎県農林部

〔1983．5．16．受稿〕

小特集 1

報　文

57年長崎・熊本豪雨災害の概要

田　中　宏　平*　中　村　洋　司**

〔この特集報文1～4は九州農政局，長崎県および熊本県が日本農業土木総合研究所に委託して，同研究所が委員会を組織し，昭和57年9月から現地調査を行い，昭和58年3月までにとりまとめた報告書を参考にして各分野を担当した委員が再執筆したものである。〕

I. まえがき

昭和57年の梅雨は，九州北部では6月13日に梅雨入りし，当初は空梅雨気味だったが，7月5日から台風10号が東北地方を通過した8月3日（九州地方は7月27日）に梅雨明けとなるまで，全国各地に断続的に大雨を降らせた。

このため，全国各地で人，建物，公共施設，農林水産業関係等に多大の被害が発生したが，とくに九州地方においては昭和28年および昭和47年の豪雨水害に次ぐ規模の災害となった。

以下，九州地方の中でもとくに大きな被害が発生した長崎県および熊本県について，被害の概要を記す。

II. 一般被害概況

九州地方における7月5日から7月27日までの間の大雨による被害は，大別すると7月11日から14日にかけての熊本県等を中心とした大雨と，7月23日から25日にかけての長崎県を中心とし九州全域に降った大雨によるものである。

この間の九州地方の被害は，死者・行方不明者336名（全国439名），家屋の全壊・半壊1,862棟（同，3,115棟），道路・橋梁・河川被害42,439カ所（同，98,617カ所），山・崖崩れ5,616カ所（同，17,792カ所）に達した（表-1 参照）。

1. 長崎県

長崎県の被害は，7月23日夜の集中豪雨によって引起こされた。

長崎県内では，諫早大水害（昭和32年7月）に続き，長崎大水害とよばれるこの水害は，短時間の降雨の強さでは諫早大水害時の降雨を上回るわが国観測史上最大（長与町の時間雨量187 mm）を記録し，このほか東長崎地区では3時間雨量が350 mm，7時間雨量が500 mmを超えるという記録的な集中豪雨であった。

このように短時間の間に突如として長崎市を中心に周辺地区を襲った集中豪雨は，山間部の各地で土砂崩壊を引起こし，また長崎市の中心街を流れる中島川・浦上川，東長崎の八郎川などにおいて氾濫した。このためあふれた水は長崎市街地の低位部では長崎湾の満潮とも重なって2 mを超す浸水となり，走行中の自動車を押し流し，ビルの地下室へ浸入した。また，長崎市へ至る国道をはじめ各所において道路が寸断され，交通機関そのほか電気，通信，上下水道，ガスなどあらゆる都市施設が被害を受け，機能が麻痺するという都市災害の様相を呈した。

また，長崎県発表による県内の崖崩れ・地すべりの発

*　九州大学農学部（たなか　こうへい）
**　九州農政局設計課（なかむら　ようじ）

キーワード　災害，気象災害，集中豪雨

表-1 九州地方の一般被害状況

(国土庁発表)

都道府県	死者	行方不明	負傷者	全壊	半壊	一部破損	床上浸水	床下浸水	非住家被害	罹災世帯	罹災者数	道路損壊	橋梁	河川	山・崖崩れ	鉄道
	人	人	人	戸	戸	戸	戸	戸	戸	世帯	人	カ所	カ所	カ所	カ所	カ所
福岡				1	1	15	273	4,447		305	958	849	4	1,691	59	1
佐賀	3		6	7	9	3	495	6,623		511	1,723	1,262	11	2,041		1
長崎	295	4	805	586	956	1,131	17,924	19,294	3,131	21,150	64,103	5,759	116	4,880	4,398	31
熊本	23	1	60	83	149	395	6,072	21,207	2,779	6,435	22,150	8,439	103	7,741	1,132	152
大分	8		19	27	21	90	412	731	48	418	1,299	1,832	19	1,833		
宮崎	2			7	5	9	129	1,264	22	137	484	1,754	2	1,441		
鹿児島				5	5	23	110	351	16	119	329	1,420	5	1,237	27	
九州計	331	5	890	716	1,146	1,666	25,415	53,917	5,996	29,075	91,046	21,315	260	20,864	5,616	185
全国計	426	13	1,204	1,124	1,991	11,115	46,408	165,140	17,356	51,382	161,431	49,760	1,019	47,838	17,792	401

(国土庁発表)

表-2 長崎県の被害状況

(長崎県災害対策本部8月23日発表)

				単位	被害数量	金額(千円)
人的被害	死者		1	人	294	
	行方不明者		2	〃	5	
	重傷者		3	〃	16	
	軽傷者		4	〃	789	
	計		5	〃	1,104	
家屋	住家	全壊(焼)	6	棟	584	
				世帯	605	
				人	1,843	6,523,371
		半壊(焼)	7	棟	954	
				世帯	1,031	
				人	3,234	4,764,825
		一部破損	8	棟	1,111	
				世帯	1,157	
				人	4,146	995,678
		床上浸水	9	棟	17,909	
				世帯	19,495	
				人	58,957	22,943,642
		床下浸水	10	棟	19,197	
				世帯	20,360	
				人	66,297	2,604,551
	非住家	公共建物	11	棟	95	1,220,481
		その他	12	〃	3,021	4,061,127
	計		13			43,113,675
農林	田	流出・埋没	14	ha	860.09	7,909,323
		冠水	15	〃	1,333.13	159,802
	畑	流出・埋没	16	〃	431.85	3,779,864
		冠水	17	〃	37.03	33,512
	農地農業用施設		18	カ所	18,687	55,585,791
	農産物		19	ha	4,789.16	3,153,607
	蓄産物		20	頭羽	72,632	82,646
	林地林産施設		21	カ所	835	13,171,950
	林産物		22		—	383,331
	計		23			84,259,826
水産	漁船		24	隻	48	18,500
	一般船舶		25	〃	46	48,405
	漁港		26	カ所	41	913,500
	水産物・その他		27		—	1,619,054
	計		28			2,599,459
土木	道路		29	カ所	4,969	16,820,392
	橋梁		30	〃	116	2,806,986
	河川		31	〃	4,190	35,711,206
	海岸		32	〃	9	76,488
	砂防		33	〃	7	16,884
	港湾		34	〃	25	216,000
	計		35			55,647,956
商工	通信施設		36	件	851	221,800
	鉄道不通		37	〃	31	142,530
	商工被害		38	〃	9,440	95,969,915
	計		39			96,334,245
保健	病院診療所等		40	棟	228	3,445,532
	水道施設		41	カ所	577	1,965,701
	清掃施設		42	〃	6	65,127
	計		43			5,476,360
文教	学校	公立	44	件	85	1,367,013
		私立	45	〃	45	465,600
	その他		46	〃	2	316,528
	計		47			2,149,141
その他	がけくずれ		48	カ所	4,306	6,130,065
	地すべり		49	〃	151	2,014,130
	その他		50		—	17,588,504
	計		51			25,732,699
被害総額			52			315,313,361

(注) 上記の表は，7月23日から25日までの間の被害報告額である。

生カ所数は4,457カ所となっているが，とくに長崎市東半部と北高飯盛町西部において集中的に発生した。今回の土砂崩壊は土石流，山崩れ・崖崩れ，地すべりに大別されるが，いずれも急傾斜地の表層部の風化土や崩積土が崩落・流下して発生したものである。

この災害による長崎県の被害状況は，死者・行方不明者299名，家屋・農林水産・土木・商工・保健・文教・その他の施設等被害総額3,150億円に達した。死者・行方不明者が多いのは，県都長崎市に降雨が集中したこと

表-3 熊本県の被害状況

（熊本県8月31日発表）

区分			件数	被害額
				（千円）
人的被害	死者	人	23	
	行方不明	〃	1	
	負傷者 重傷	〃	9	
	負傷者 軽傷	〃	51	
住家被害	全壊	棟	83	
		世帯	82	
		人	291	
	半壊	棟	143	
		世帯	150	
		人	533	
	床上浸水	棟	6,091	
		世帯	6,213	
		人	21,244	
	床下浸水	棟	21,207	
		世帯	21,498	
		人	78,663	
	一部破損	棟	390	
		世帯	390	
		人	1,395	
非家住等	公共建物	棟	185	
	その他	〃	2,594	
罹災世帯数		世帯	6,445	
罹災者数		人	22,068	
文教	公立等	校	77	590,658
	国立等	〃	1	30,180
	文化財	カ所	4	58,620
	計		82	679,458
農林水産 農地	田	カ所	6,441カ所	
		面積	1,128 ha	5,068,000
	畑	カ所	2,107カ所	
		面積	2,665 ha	2,091,000
	小計		3,793 〃	7,159,000

区分		件数	被害額
施設（公共）	農業用施設	1,956カ所	11,002,000
	林業用施設	831 〃	1,359,386
	漁港施設	—	—
	共同利用施設	61 〃	96,713
	その他	997 〃	208,392
	計	18,393 〃	19,825,491
公共土木施設	河川	7,741カ所	24,765,330
	海岸	2 〃	13,717
	砂防	1,284 〃	5,984,246
	道路	8,439 〃	18,733,751
	橋梁	103 〃	1,377,677
	港湾	15 〃	167,500
	漁港	10 〃	84,000
	林地荒廃防止施設	24 〃	183,000
	その他	—	—
	計	17,618 〃	51,309,221
その他公共施設		医療施設等	651,866
農業	農作物	—	5,984,128
	樹体等	—	1,233,878
	計	—	7,218,006
林業	山地崩壊	1,132カ所	11,737,910
	造林地	148.76 ha	199,607
	林産物等	—	275,677
	計	—	12,213,194
水産業	水産物	57 件	183,229
	漁船	10 〃	1,550
	漁場等	—	876,090
	計	—	1,060,869
商工業	商業	3,495 件	2,819,429
	工業	1,981 〃	1,206,386
	鉱業	22 〃	124,289
	計	5,498 〃	4,150,104
その他の被害		—	54,191
被害総額		97,162,400	

表-4 九州地方の農地・農業用施設被害状況

（単位・千円）

地方名		農地 被害 カ所	農地 被害 金額	農地 査定 カ所	農地 査定 金額	農業用施設 被害 カ所	農業用施設 被害 金額	農業用施設 査定 カ所	農業用施設 査定 金額	合計 被害 カ所	合計 被害 金額	合計 査定 カ所	合計 査定 金額
九州地方	福岡県	358	317,000	281	157,177	1,405	3,073,000	1,261	2,208,701	1,763	3,390,000	1,542	2,365,878
	佐賀県	4,927	3,152,000	3,032	1,405,520	5,769	6,725,000	4,714	4,574,426	10,696	9,877,000	7,746	5,979,946
	長崎県	10,442	14,886,000	5,425	4,523,604	11,124	55,851,000	9,246	23,324,114	21,566	70,737,000	14,671	27,847,718
	熊本県	8,548	7,159,000	3,536	2,150,350	7,956	11,002,000	5,966	7,398,080	16,504	18,161,000	9,502	9,548,430
	大分県	2,350	1,900,000	1,813	1,172,477	1,950	3,100,000	1,907	2,687,281	4,300	5,000,000	3,720	3,859,758
	宮崎県	606	478,000	484	223,668	1,216	2,297,000	991	1,456,190	1,822	2,775,000	1,475	1,679,858
	鹿児島県	1,154	750,000	768	372,571	2,077	2,794,000	1,615	1,736,386	3,231	3,544,000	2,383	2,108,957
	計	28,385	28,642,000	15,339	10,005,367	31,497	84,842,000	25,700	43,385,178	59,882	113,484,000	41,039	53,390,545
全国		61,378	56,779,530	27,915	19,158,394	63,400	150,018,470	45,780	82,946,253	124,778	206,798,000	73,695	102,104,647

表-5 過去の九州地方における主な災害

（単位　百万円）

災年	災害名	農地		農業用施設		合計		参考
		カ所数	金額	カ所数	金額	カ所数	金額	
昭和28年	豪雨（6．24～6．30）	4,966	6,302	16,100	10,122,823	21,066	16,426	57単価換算 1,301億円
32	7月水害	448	833	1,760	3,762,155	2,208	4,595	〃 264 〃
37	7月水害（梅雨前線豪雨水害）	938	605	4,126	7,380,053	5,064	7,985	〃 349 〃
42	7月豪雨水害（7．8～7．13）	1,826	1,106	6,093	10,660,730	7,919	11,766	〃 399 〃
46	梅雨前線豪雨および台風第13号（6．2～7．27）	1,470	630	5,588	5,363,020	7,058	5,993	〃 158 〃
47	梅雨前線豪雨および台風6．7．9号水害（6．6～7．25）	4,957	4,112	18,173	21,953,085	23,130	26,065	〃 642 〃
51	台風17号および前線豪雨（9．7～9．14）	3,598	1,856	6,502	8,151,147	10,100	10,007	〃 142 〃
54	梅雨前線豪雨（6．16～8．7）	5,501	3,325	13,891	18,906,222	19,392	22,231	〃 265 〃
55	8月災害（8．21～8．31）	7,834	4,494	13,500	18,993,767	21,334	23,487	〃 251 〃
57	梅雨前線豪雨（7．5～7．25）	15,339	10,005	25,700	43,385,178	41,039	53,391	〃 534 〃

注）1．カ所数，金額は九州7県の査定カ所数，査定金額の合計である。
2．57単価換算は，支出済費用換算係数を用いて，算出した。

と，山崩れ・土石流による被害が多発したためであり，死者・行方不明者の9割弱が土砂による被害であり，1割強が流出による被害とみられている。

長崎県内の農林被害額は，842億円に達し施設等被害総額3,150億円の27%を占めている。その中でも農地・農業用施設の被害が大きく18,687カ所，被害金額674億円で農林被害額の80%を占める（表-2 参照）。

長崎県，長崎市および周辺市町は，7月23日，被害の発生が明らかになると同時に災害対策本部を設置し，爾後被害情報収集と被災者の救援活動を開始した。とくに，県警，消防団，自衛隊，海上保安部による被災者の救助・救護活動は7月23日から7月一杯続けられた。また，県・市町の災害対策本部は被災者に対する救援活動をはじめ，土砂・ごみの除去，道路・水道等の生活環境の復旧，救援物資の搬送に全力をあげた。この災害によって，長崎県下では，長崎市，諫早市，多良見町，長与町，時津町，三和町，琴海町，大瀬戸町，外海町，飯盛町の2市8町が災害救助法の適用をうけ，同市町等を含む55市町村が災害対策本部を設置した。また，政府においても7月24日豪雨非常災害対策本部が設置され，7月25日長崎市へ視察調査団が派遣された。8月に入って，長崎県は今回の災害を契期に，防災都市づくりのための構想策定委員会を発足させることとなった。

表-6 農地・農業用施設工種別被害状況

工種＼件数・金額		件数	金額
農地		(48) 10,442カ所	(21) 14,886百万円
農業用施設	溜池	(1) 204	(1) 975
	頭首工	(3) 557	(4) 2,788
	水路	(29) 6,161	(54) 38,460
	道路	(18) 3,935	(12) 8,807
	橋梁	(1) 108	(1) 395
	農地保全施設	(1) 159	(6) 4,426
	小計	(52) 11,124	(79) 55,851
計		(100) 21,566	(100) 70,737

（注）金額は被害報告額である。

2. 熊本県

熊本県は，過去にも6.26（昭和28年），7.26（昭和46年），天草上島水害（昭和47年），8月水害（昭和55年）と大きな災害が続いている。今回の災害による被害は，7月11日から14日にかけての大雨で熊本県南部，7月23日から25日にかけての大雨で熊本県北部を中心に県下全域に発生した。中でも，芦北郡田浦町では12日の午前10

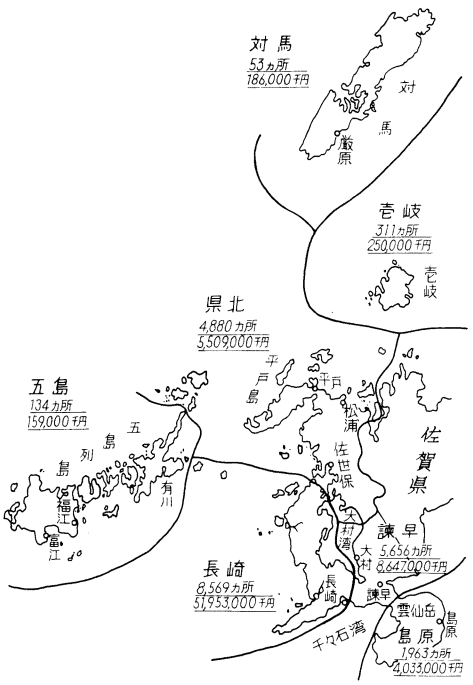


図-1 農地・農業用施設管内別被害額

表-7　長崎県農地・農業用施設被害激甚市町別表（上位10カ市町）

（単位　千円）

区分 / 市町村名	農地 被害額 カ所	農地 被害額 金額	農地 査定額 カ所	農地 査定額 金額	農業用施設 被害額 カ所	農業用施設 被害額 金額	農業用施設 査定額 カ所	農業用施設 査定額 金額	計 被害額 カ所	計 被害額 金額	計 査定額 カ所	計 査定額 金額
長崎市	1,552	5,354,500	835	1,817,664	1,917	26,420,000	1,653	8,996,142	3,469	31,774,500	2,488	10,813,806
諫早市	1,218	878,000	534	263,525	1,371	2,404,000	1,210	1,482,233	2,589	3,282,000	1,744	1,745,758
長与町	176	784,000	115	115,477	290	4,170,000	386	1,586,864	466	4,954,000	501	1,702,341
琴海町	858	453,000	167	191,810	537	1,916,560	473	1,313,746	1,395	2,369,560	640	1,505,556
多良見町	392	924,000	170	174,911	329	2,112,000	388	1,014,166	721	3,036,000	558	1,189,077
飯盛町	405	456,000	122	104,215	1,038	2,556,000	306	1,067,775	1,443	3,012,000	428	1,171,990
時津町	227	519,000	79	58,984	359	2,324,000	232	866,423	586	2,843,000	311	925,407
佐世保市	495	401,800	410	198,733	235	458,000	212	522,319	730	859,800	622	721,052
外海町	330	915,000	153	167,727	135	2,148,000	157	459,443	465	3,063,000	310	627,170
大瀬戸町	357	969,000	92	125,548	236	1,633,000	181	477,409	593	2,602,000	273	602,957
小計	6,010	11,654,300	2,677	3,218,594	6,447	46,141,560	5,198	17,786,520	12,457	57,795,860	7,875	21,005,114
計	10,442	14,886,000	5,425	4,523,604	11,124	55,851,000	9,246	23,324,114	21,566	70,737,000	14,671	27,847,718

表-8　長崎県農業用施設の工種別査定額

（単位　千円）

市町村名	頭首工 カ所	頭首工 金額	水路 カ所	水路 金額	道路 カ所	道路 金額	溜池 カ所	溜池 金額	農地保全 カ所	農地保全 金額	その他 カ所	その他 金額	計 カ所	計 金額
長崎市	36	117,806	787	6,210,900	769	1,349,996	4	8,738	36	1,260,085	21	48,617	1,653	8,996,142
諫早市	11	41,114	675	965,429	512	439,011	3	9,233	—	—	9	27,446	1,210	1,482,233
長与町	8	41,058	123	1,056,603	235	284,844	10	69,836	6	127,165	4	7,358	386	1,586,864
琴海町	8	32,965	208	835,320	252	425,267	—	—	—	—	5	20,194	473	1,313,746
多良見町	67	308,625	159	496,076	149	163,255	2	14,318	2	8,335	9	23,557	388	1,014,166
飯盛町	21	57,822	170	774,508	107	151,389	—	—	5	70,531	3	13,525	306	1,067,775
時津町	7	37,954	138	683,834	80	68,966	5	58,454	1	13,676	1	3,539	232	866,423
佐世保市	3	3,452	73	65,285	24	34,082	110	82,073	2	337,427	—	—	212	522,319
外海町	17	62,871	105	259,884	35	136,688	—	—	—	—	—	—	157	459,443
大瀬戸町	31	121,545	105	151,740	42	98,010	1	24,751	2	81,363	—	—	181	477,409
計	209	825,212	2,543	11,499,579	2,205	3,151,508	135	267,403	54	1,898,582	52	144,236	5,198	17,786,520

表-9　長崎県農地・農業用施設の金額ランク別査定額（上位10カ市町）

（単位　千円）

金額ランク ＼ 市町別	長崎市 カ所	長崎市 金額	諫早市 カ所	諫早市 金額	長与町 カ所	長与町 金額	琴海町 カ所	琴海町 金額	多良見町 カ所	多良見町 金額
10万円～100万円未満	992	500,653	1,291	542,269	254	137,571	301	161,722	274	126,447
100万円～500万円 〃	1,039	2,337,754	406	796,434	184	396,900	291	637,286	225	557,532
500万円～1,000万円 〃	204	1,408,271	39	269,443	32	228,674	30	199,413	49	342,497
1,000万円～5,000万円 〃	225	4,671,738	8	137,612	24	495,708	15	290,351	10	162,601
5,000万円以上	28	1,895,390	—	—	7	443,488	3	216,784	—	—
計	2,488	10,813,806	1,744	1,745,758	501	1,702,341	640	1,505,556	558	1,189,077

金額ランク ＼ 市町別	飯盛町 カ所	飯盛町 金額	時津町 カ所	時津町 金額	佐世保市 カ所	佐世保市 金額	外海町 カ所	外海町 金額	大瀬戸町 カ所	大瀬戸町 金額	計 カ所	計 金額
10万円～100万円未満	212	104,458	150	67,663	547	220,085	152	81,509	151	71,609	4,324	2,013,986
100万円～500万円 〃	161	372,169	111	255,450	69	116,761	138	305,511	105	253,853	2,729	6,029,650
500万円～1,000万円 〃	32	216,755	27	194,438	3	20,295	14	100,641	8	52,801	438	3,033,228
1,000万円～5,000万円 〃	22	405,679	23	407,856	2	38,357	5	68,594	8	145,534	342	6,824,030
5,000万円以上	1	72,929	—	—	1	325,554	1	70,915	1	79,160	42	3,104,220
計	428	1,171,990	311	925,407	622	721,052	310	627,170	273	602,957	7,875	21,005,114

時までの1時間に65mm，日雨量で328mmを記録し，不知火海の満潮とも重なって田浦川等が氾濫して田浦駅や中心街などで家屋への浸水が続出した。芦北町吉尾地区では球磨川支流の吉尾川が氾濫して，県道をはじめ家屋，農地・農業用施設に大きな被害が発生した。

また，7月23日の夜から25日の朝にかけて，熊本県下

全域にわたって断続的に強い雨が降り，23日0時から25日24時までの降雨量は天草地方の松島で597mmになったのをはじめ，阿蘇地方の俵山で575mm，熊本市で455mm，人吉市で373mmを観測するなど県下各地で300～500mm，多いところで500～600mmという記録的な大雨となった。この大雨で，山鹿，玉名，天草，阿蘇，熊本市などで河川の氾濫による浸水被害が相次ぎ，また7月の中旬以後は雨が降り続き地盤が軟弱となっていたうえに短時間に激しい雨が降ったので，県下全般に山・崖崩れが続出した。

このため，この間の死者，行方不明者24名，施設等被害総額971億円に達した。熊本県内の農林被害額は，392億円（被害総額の40%）に達し，そのうち施設関係が198億円，農作物等農業関係被害が72億円，林業関係被害が122億円を占める。施設関係被害のうち，農地・農業用施設については，16,504カ所，被害金額181億円を占めた（**表-3** 参照）。

7月豪雨災害のため，熊本県では，7月11日から14日の大雨で芦北町，田浦町，坂本村，7月23日から25日の大雨で県下全域の6市15町が災害救助法の適用をうけ，田浦町，芦北町，坂本村，三加和町，熊本市等においては県警，消防団，自衛隊等が救援活動を実施した。また，7月豪雨災害に対して熊本県をはじめ79市町村が災害対策本部を設置して復旧活動に全力をあげた。

なお，昭和57年7月豪雨は，長崎県および熊本県以外の九州各県にも大きな被害を与えたほか，長崎県諫早市周辺，熊本県上益城郡嘉島町周辺および多くの地域で湛水被害を生じさせた。

III. 農地・農業用施設被害概況

今回の災害による農地・農業用施設の九州地方における被害状況は，査定カ所数41,039カ所（全国73,695カ所），査定金額534億円（同，1,021億円）に達した。

九州地方の中でとくに被害が大きいのはやはり長崎県で，査定カ所数14,671カ所（九州全体の36%），査定金額278億円（同，52%），また熊本県は査定カ所数9,502カ所（同，23%），査定金額95億円（同，18%）であった（**表-4** 参照）。

また，今回の災害を過去の九州地方における主な災害と比較してみると，農地・農業用施設の合計査定カ所数，査定金額とも第1位となるが，金額においては過去の災害を昭和57年単価に換算して比較すると，昭和28年豪雨（6.24～6.30），昭和47年梅雨前線豪雨等水害（6.6～7.25）に次ぐ規模の災害とみることができる（**表-5** 参照）。

なお，海岸保全施設（農林海岸）の被害については，長崎，熊本両県で査定カ所数12カ所，査定金額63百万円であった。

1. 長崎県

長崎県内における農地・農業用施設の被害を，7月10日から20日までの間の大雨によるものと，7月23日から25日までの間の大雨によるものとに分けると，被害報告によれば，前者の被害カ所3,239カ所（県全体の15%），被害金額40億円（同，6%），後者の被害カ所18,327カ所（同，85%），被害金額667億円（同，94%）であり，合計被害カ所21,566カ所，被害金額707億円であった。

被害の発生状況を地域別にみると，被害が最も大きいのは，長崎管内（県全体の被害金額に対して，73%）で，続いて諫早管内（同，12%），県北管内（同，8%），島原管内（同，6%）となっている（**図-1** 参照）。

また，被害の発生状況を工種別に分けてみると，被害カ所では農地（48%），水路（29%），道路（18%），頭首工（3%），被害金額でみると水路（54%），農地（21%），道路（12%），農地保全施設（6%）の順となる（**表-6** 参照）。

次に，長崎県内で被害の最も大きかった上位10カ市町でみてみると，諫早市と佐世保市を除く8カ市町が長崎管内に入っており，とくに長崎市においては査定カ所2,488カ所（県全体に対して，17%），査定金額108億（同，39%）に達し，いかに今回の被害が大きかったかを示している。これら10カ市町において，農地，農業用施設について工種別にみると，査定金額では水路（55%），農地（15%），道路（15%），農地保全施設（9%）であり，査定カ所では農地（34%），水路（32%），道路（28%），頭首工（3%）である。これをみると，農地保全施設が査定金額で9%を占めており，このことは土砂崩壊や地すべりに対する対策が講じられたためとみられる。また，これら10カ市町において，農地，農業用施設の被害程度を知るため金額ランク別にみてみると，10～100万円（査定カ所54%，査定金額10%，以下同じ），100～500万円（35%，29%），500～1,000万円（6%，14%），1,000～5,000万円（4%，32%），5,000万円以上（1%，15%）であった（**表-7**, 8, 9 参照）。

2. 熊本県

熊本県内の農地・農業用施設被害について、地域別にみると7月11日から14日の間の大雨で県南部の芦北管内，7月23日から25日の間の大雨で県下全域に被害があり，被害が大きかったのは天草管内（19%），芦北管内（18%），宇城管内（10%），玉名管内（10%）等であった（**表-10** 参照）。

また，県内の農地・農業用施設の被害について，工種別に発生状況をみると，被害が大きかったのは，農地（被害カ所数52%，被害金額39%，以下同じ），水路(20%，25%)，道路（22%，23%），頭首工（4%，7%）となっている（表-11 参照)。

表-10　熊本県農地・農業用施設管内別被害状況

区分 / 管内名	農地 カ所	農地 金額	農業用施設 カ所	農業用施設 金額	計 カ所	計 金額
		百万円		百万円		(4)百万円
熊鹿	1,094	268	299	442	(8) 1,393	710
宇城	732	497	1,207	1,320	(11) 1,939	(10) 1,817
玉名	710	418	1,371	1,371	(12) 2,101	(10) 1,789
鹿本	214	213	579	748	(5) 793	(5) 961
菊池	53	58	91	182	(1) 144	(1) 240
阿蘇	1,058	727	740	798	(11) 1,798	(9) 1,525
上益城	1,207	770	698	795	(11) 1,905	(9) 1,565
八代	732	645	325	822	(9) 1,507	(8) 1,467
北芦	809	1,627	821	1,676	(10) 1,630	(18) 3,303
球磨	484	570	434	711	(5) 918	(7) 1,281
天草	1,455	1,366	1,371	2,137	(17) 2,826	(19) 3,503
計	8,548	7,159	7,956	11,002	(100) 16,504	(100) 18,161

（注）　金額は被害報告額である。

表-11　熊本県農地・農業用施設工種別被害状況

工種 / 件数・金額		件数	金額
農地		(52) カ所 8,548	(39) 7,159百万円
農業用施設	溜池	(1) 120	(1) 252
	頭首工	(4) 582	(7) 1,338
	水路	(20) 3,349	(25) 4,493
	道路	(22) 3,708	(23) 4,139
	橋梁	(1) 124	(2) 280
	その他	(—) 73	(3) 500
	小計	(48) 7,956	(61) 11,002
計		(100) 16,504	(100) 18,161

（注）　金額は被害報告額である。

次に，県内で被害の最も大きかった町をみてみると，芦北町，矢部町，南関町，田浦町，小川町，三加和町などで大きな被害が発生している（表-12 参照)。

なお，7月豪雨災害において農業用施設災害関連事業の決定カ所数は長崎・熊本両県で8カ所，決定金額は250百万円であった。

IV. あとがき

昭和57年7月豪雨災害は長崎県と熊本県において，とくに大きな被害を発生したが，その原因と特徴は次の点にみられた。

1. 長崎県

① 記録的な集中豪雨であった。とくに短時間の降雨強度が異常に大きく，長崎県長与町の時間雨量 187 mm（史上第1位)，長崎市の3時間雨量は315mmを記録し，このため長崎市を中心とする周辺市町において甚大な被害が発生した。

② 長崎市の中心街を流れる中島川・浦上川等が，長崎湾の満潮とも重なって，氾濫したため都市水害となった。

③ 長崎県では，7月10日から20日までに約600 mmの先行雨量があり，すでに地盤が軟弱化していたところへ，23日夜の集中豪雨があって，土砂崩壊が多発した。

④ 被害の発生時刻が23日夜の7時前後であり，帰宅時のラッシュと重なったことや，道路が各地で寸断されたため，また通信施設も麻痺したため，復旧活動の支障となった。

⑤ 長崎市および周辺市町は地形や社会的要因から被害の生じやすい山腹等に家屋等が密集している。

2. 熊本県

① 7月11日から14日にかけての降雨は，県南部でとくに雨の降り方が局地的で，田浦町では1時間雨量

表-12　熊本県農地・農業用施設被害激甚市町別査定額（上位6カ市町）

（単位　千円）

区分 / 市町村名	農地 被害額 カ所	農地 被害額 金額	農地 査定額 カ所	農地 査定額 金額	農業用施設 被害額 カ所	農業用施設 被害額 金額	農業用施設 査定額 カ所	農業用施設 査定額 金額	計 被害額 カ所	計 被害額 金額	計 査定額 カ所	計 査定額 金額
芦北町	415	1,089,000	153	276,039	417	477,400	145	234,086	832	1,566,400	298	510,125
矢部町	1,019	532,760	403	189,756	463	456,790	381	361,524	1,482	989,550	784	551,280
南関町	453	261,950	245	94,332	692	570,900	461	399,353	1,145	832,850	706	493,685
田浦町	366	423,500	133	142,004	393	572,800	171	335,657	759	996,300	304	477,661
小川町	234	179,470	119	59,069	365	416,250	365	363,931	599	595,720	484	423,000
三加和町	122	46,400	95	32,609	402	4,181,000	273	312,969	524	4,227,400	368	345,578
小計	2,609	2,533,080	1,148	793,809	2,732	6,675,140	1,796	2,007,520	5,341	9,208,220	2,944	2,801,329
計	8,548	7,159,000	3,536	2,150,350	7,956	11,002,000	5,966	7,398,080	16,504	18,161,000	9,502	9,548,430

65mm，2時間雨量120mmと短時間に集中して降った。このため，田浦町の田浦川等，芦北町の吉尾川等が氾濫して大きな被害が発生した。

② 7月23日から25日にかけての降雨は，県のほぼ全域に広がり，雨量は300～500mmのところが多く，なかでも天草地方と阿蘇地方では500～600mmとなった。熊本市でも24日の日降水量は394mmを記録し，これは明治23年の観測開始以来，第3位の記録であった。このため，山鹿市では菊池川等，宇土市の網津川，小国町の杖立川，天草町の下津深江川，河浦町の一町田川など各地で河川の氾濫が相次いだ。またこの豪雨によって，三加和町をはじめ県下全搬で土砂崩壊による被害も続出した。

なお，昭和57年7月豪雨災害について，とりまとめられている参考文献を下に記す。

参考文献

1) 昭和57年7月長崎豪雨による災害の調査報告書：長崎大学学術調査団
2) 写真集：7．23長崎大水害1982，長崎新聞社
3) 昭和57年7月および8月豪雨災害対策について：昭和57年7月および8月豪雨非常災害対策本部（国土庁）
4) 九州管内における昭和57年7月豪雨災害対策調査報告書：九州農政局・長崎県・熊本県

〔1983．5．17．受稿〕

◁☆▷

掲示板

◁☆▷

海外企業・大学での技術研修生募集

社団法人日本国際学生技術研修会（略称イアエステ）では，理工農系の大学生・大学院生を対象にして，海外のイアエステ加盟44カ国の企業・大学での技術研修生を募集しております。

現在1984年度分として下記要領で学会あて，学生会員等への周知方依頼がありましたので，お知らせいたします。

記

研修期間 7・8月を中心とした約8週間
資格 理工農系大学生（研修時3・4年），大学院生
費用 滞在費を研修先が負担，旅費のみ自己負担
選考試験 10月30日（日）
筆記試験（英語），面接（英，独，仏のうち1か国語選択）
試験会場 東京会場 早稲田大学（予定）
大阪会場 大阪大学（予定）
応募締切り 10月14日（金）
受験要項請求先 社団法人 日本国際学生技術研修会
150 渋谷区渋谷2-8-4 佐野ビル2F
TEL 03-498-4581
（650円切手同封）
後援 文部省

イアエステとは 理工農系の学生に海外での技術研修の機会を与え，それを通じて学生の国際理解を深めるために1948年にロンドンで発足した国際組織で，正式名を〔The International Association for the Exchange of Students for Technical Experience〕です。現在までに全世界で19万人以上もの学生がイアエステ研修を行っております。日本は，1964年に加盟し，現在までに1,100人以上の日本人学生を海外へ派遣しました。

本会の目的は 広い意味での学問のために国外における技術体験を望む学生にその機会を与え，世界各国との国際的な理解と親善を深める事業を行うことにある。具体的には，理工系学生に課せられている学外実習を海外で行なおうというものです。現在では民間企業の工場部門のみならず，広く国立・民間の研究所，大学での研修も行っており，学部学生の方から大学院の学生までそれぞれの専攻，程度に合わせて研修ができます。

研修の概略 研修期間：原則として夏期休暇中（6～10月）の6～12週間（標準8週間）。研修先：イアエステに加盟している世界45カ国の民間企業，公共の研究所など。部門は理学・工学・農学（農業土木・農業技術関係―園芸を含む）のほとんどの分野にわたる。費用：滞在費（宿泊費，食費，通勤費等）は原則として受入れ企業が負担します。旅費は，研修生負担です。

選考日程および日本出発まで 6月14日（火）募集開始，10月14日（金）募集締切，10月30日（日）候補者選考試験，11月14日（月）合否発表，11月末：第一回オリエンテーション（希望国調査），2月：第2回オリエンテーション（研修先分配），4月：第3回オリエンテーション（渡航手続の説明），6～7月：渡航手続，日本出発。

報　文

57年長崎・熊本豪雨災害時の気象状況

太　田　弘　毅*

昭和57年の梅雨前線は，7月5日から九州および四国の南部，7月10日以降は西日本，7月21日以降は九州から近畿地方を中心に断続的に強い雨を降らせた。九州全域と四国および近畿地方では7月27日に梅雨が明けたが，東日本には引続き梅雨前線が停滞し，台風10号が通過した8月3日まで，東日本から西日本に及ぶ広い範囲に強い雨をもたらした。

I. 降雨の概要

1. 7月5日から20日

日本の南海上にあった梅雨前線が北上し，その前線上に低気圧が発生し，6日から7日にかけて日本付近を通ったため，九州および四国の南部を中心に多い所で100～150 mmの強い雨が降った。

梅雨前線は，その後一時南下したが，10日以降はほとんど毎日九州を横切って存在し，11日，14日，16日，20日には，この前線上に低気圧が発生してそれぞれ東進したために，西日本を中心に各地で強い雨が断続的に降り，とくに九州地方ではこの間の総雨量が1,000 mmを超えた所があった。7月10日から20日までの総雨量図を図-1 に示す。

2. 7月21日から27日

21，22日の両日は，梅雨前線は日本の南海上まで南下したが，23日は再び九州まで北上して活動が活発とな

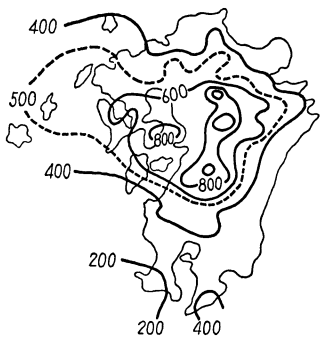


図-1　昭和57年7月10～20日までの総雨量図

り，26日にかけては，九州北部を横切って東西に延びる前線上を低気圧が東進したのに伴って，長崎県を中心に近畿地方にかけての西日本一帯に大雨が降った。

23日から25日までの総雨量は，多い所で300～600mmに達し，とくに長崎県長与町では23日19時から20時までの1時間に187 mm，わが国観測史上最高を記録し，長浦岳では18時から19時までの1時間に153 mm，また，長崎市では19時から22時までの3時間に315 mmという記録的な豪雨となった。7月23日から25日までの九州管内の総雨量を 図-2 に示す。

以下，九州管内の梅雨前線による降雨のうち，とくに被害が甚大であった①7月11日から14日にかけての熊本県の大雨，②7月23日から25日にかけての長崎県の大雨について述べる。

(1)　**7月11日から14日にかけての熊本県の大雨**　熊本

* 農林水産省九州農業試験場（おおた　こうき）

キーワード　気象災害，集中豪雨，確率雨量

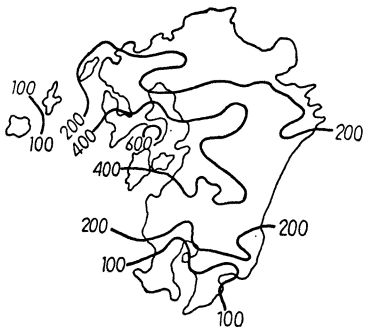


図-2 昭和57年7月23～25日までの総雨量図

地方気象台は，この間の大雨について次のような気象概況を報告している[1]。

① 7月11日 低気圧が朝鮮半島中部に進み，梅雨前線が九州の北部まで南下してその活動が活発となった。これに伴い熊本県の北部から雨が強まり，鹿北では8時までの1時間に33mm，鞍岳では12時までの1時間に42mmの雨が降った。

② 7月12日 11日夜には低気圧が日本海中部に進み，九州中部に停滞していた梅雨前線の活動が一時弱まったが，12日未明から再び活発になり（**図-3**, 4），五木では1時から4時までの3時間に148mm，田浦では10時までの1時間に65mm，8時から11時までの3時間に160mm，また芦北町佐敷では11時までの1時間に75mmの強い雨を観測するなど，県の中部，南部で断続的に強い雨が続いた（**図-5**）。

③ 7月13日 12日夜半から13日朝にかけて阿蘇山一帯で強い雨が降ったが，午後から夜にかけては，前線の活動が弱まり，雨も小降りになった。13日の日雨量は阿蘇黒川152mm，菊地102mm，熊本86mmであった。

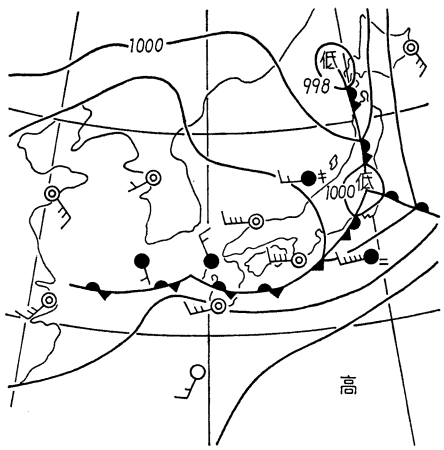


図-3 地上天気図（昭和57年7月12日，9時）

④ 7月14日 梅雨前線はゆっくり九州南岸まで南下し，その活動も弱まったので，局地的には南小国など県北東部において強い雨が残ったが，次第に小降りとなり，夜半には県内全域で雨は止んだ。なお，7月11日0時から14日24時までの総雨量を**図-6**に示す。

(2) 7月23日から25日にかけての長崎県の大雨 長崎海洋気象台は，この間の大雨について以下のような気象概況を報告している[2]。

① 気象経過 7月22日3時の地上天気図によれば，揚子江下流域に1,000mbの低気圧が発生して，毎時35kmの速さで東に進み始めた。中心から東南東に延びる梅雨前線は，東シナ海中部を通って，奄美大島付近に達している。

この低気圧は23日9時には，済州島付近に達し，996mbに発達した。低気圧の東進とともに，南海上にあっ

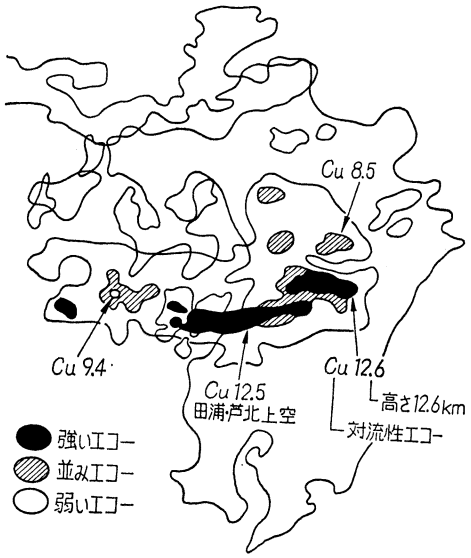


図-4 福岡レーダー（昭和57年7月12日，9時）

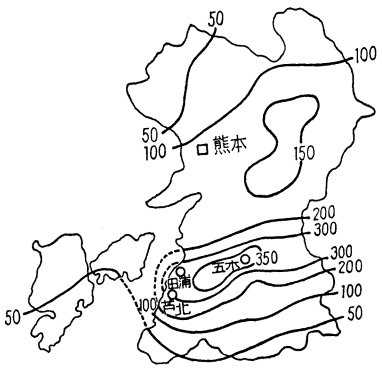


図-5 熊本県の日雨量分布図（昭和57年7月12日）

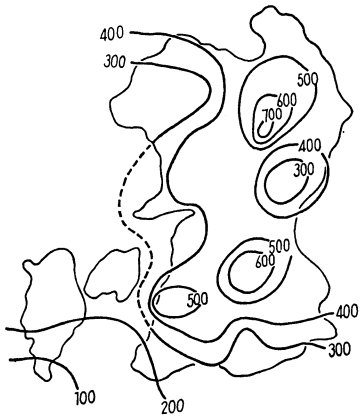


図-6　熊本県の総雨量分布図（昭和57年7月11～14日）

た梅雨前線も次第に北上して，この時刻には五島列島と九州南部を結ぶ線に達した。

23日21時の地上天気図（図-7）によれば，低気圧は朝鮮半島の南西岸に達し，中心から南東に延びる梅雨前線は長崎県南部を横断して，日向灘に達している。

23日21時の 850 mb 天気図によれば，露点温度 17 °C 以上の強い湿舌が，九州北部へ流入しており，この湿舌が梅雨前線の活動を助長して，長崎県に大災害をもたらした豪雨を降らせたものと考えられる。

23日21時に朝鮮半島の南西岸に達した低気圧は，その後動きがにぶくなり，24日9時に厳原付近を通って，25日9時には瀬戸内海へ抜けた。この間梅雨前線は長崎県付近に停滞し，長崎県では23日午後から25日朝まで，県下全域で激しい雷を伴った記録的な大雨が降った。

② 県下の降雨状況　23日9時，対馬の西方海上に高さ 7 km 以上の強い雨雲が現われ，東南東に動き始めた。この強い雨雲は15時対馬付近に達して 12 km 以上に強まり，対馬方面で強い雨が降り始め，厳原では14時から15時までの1時間に64mmの大雨が降った。この強い雨雲の区域はさらに南東に進み，17時ごろ県北部に達し，県本土でも北部から大雨が降り始めた。1時間50mm以上の強雨は，平戸で17時84mm，18時51mm，松浦で18時89mmとなっている。この強い雨雲の区域はさらに南東に進み，19時ごろから県の中部に達し，雨雲の高さも 16 km に発達しており（図-8），24日朝まで県の中部から南部に停滞して大雨を降らせ，山崩れなどの大災害を起こした。とくに長与町では1時間雨量，20時187mm（史上1位），長浦岳19時153mm，長崎市では22時，前3時間雨量315mm（史上3位）の集中豪雨が降り，諫早水害以来の大災害を起こした。

梅雨前線の南下とともにこの強い雨雲の区域も次第に南下し，県の中部から南部にかけての大雨は24日朝から次第に弱まった。しかし，島原半島では梅雨前線の南下が遅れたため，24日夕方まで大雨が続いた。25日朝には県下全域とも大雨は終った。23日から25日にかけての日雨量は 図-9 のとおりである。

降り始めの7月23日0時から25日6時までの総雨量は図-10 のとおりであり，500 mm 以上の大雨域は西彼半島，長崎市，島原半島にあり，梅雨前線が県の中部から南部に停滞して活動を強めたことを示している。

また，一例として長崎市の日雨量を図-11 に示した。これによると7月10日から25日までの16日間に年平均雨量（2,002mm）の約58%が降ったことになる。

II. 降雨特性の考察

1. 長崎県における今回の大雨の特徴

荒生[3]は長崎県における今回の大雨を次のように解析

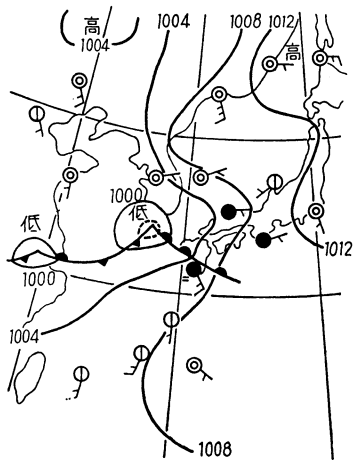


図-7　地上天気図（昭和57年7月23日，21時）

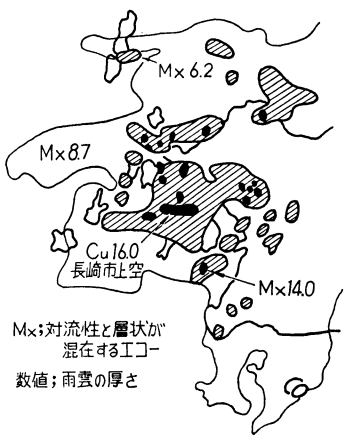


図-8　福岡レーダー（昭和57年7月23日，20時）

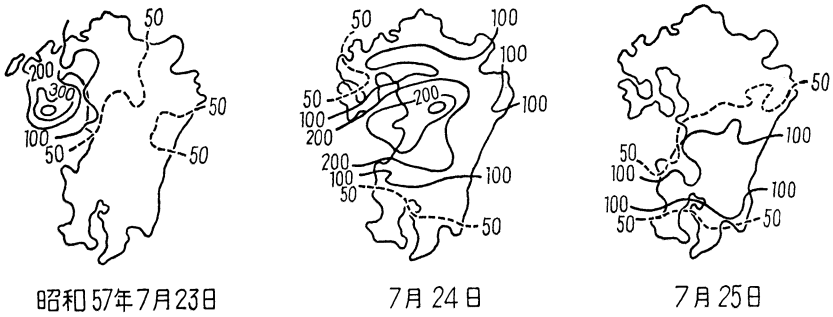


図-9 日 雨 量 分 布 図

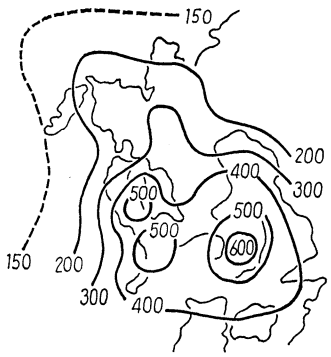


図-10 長崎県の雨量分布図(昭和57年7月23日0時～25日6時まで)

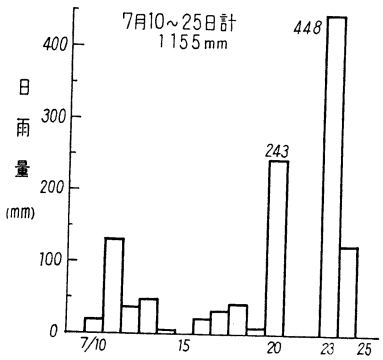


図-11 長崎市の日雨量変化図

している。

23日17時から23時までの強雨域の変化を **図-12** に示す。17～18時には強雨域が左上の大島町に限られているが，この時松浦・佐世保でも強い雨があった。18～19時大瀬戸町，19～20時長与町と南下した最強雨域は，その後20～21時飯盛町，21～22時三和町，22～23時再び長与町，23～24時諫早市南部へと，東長崎地区を時計回りに旋回し，24日0～1時には島原半島へ移った。

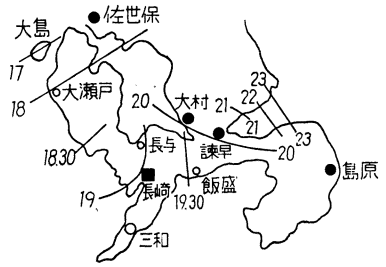


図-12 最強雨域の時間変化（時，分）
昭和57年7月23日(荒生，1982)

なお，図には示されていないが，このあと24日1～2時の強雨域は再び長崎半島にかかり香焼町に50mmの極大，2～3時には三和町・野母崎および対岸の南串山町・加津佐町で50mm前後の強雨となり，3時以降は強雨域が完全に島原半島に移った。

2. 長崎県における降雨の再現期間

計画や設計に用いられる最大日雨量，最大流量あるいは最小流量などの水文量は，従来の最大値あるいは最小値を採用することは少なく，統計的に，たとえば10年に1回，100年に1回というような確率をもって起こると考えられる量，すなわち確率1/10，1/100に相当する水文量を取扱う[4]。

そこで，長崎県内で過去からの降雨量の観測値を入手できた長崎市（海洋気象台），雪浦・大瀬戸町（観測所），諫早市（測候所）について降雨の再現期間を算定した。

(1) 長崎市

① 日雨量 種々の方法によって求めた結果[5]を **表-1** に示す。また，参考として明治12年から昭和56年，すなわち今回の豪雨の前年までの103年間を対象に，国内で最も多く使われている岩井法によって筆者が求めた値を表の最右列に示した。

これらによると，確率10年まではいずれの方法によってもおおむね類似した値であるが，30年以上ではトーマ

ス，ハーゼン法は他の方法よりも大きな値となっており，確率年が大きくなるほどその傾向は顕著に出ている。

ちなみに，7月23日の長崎市における日雨量448mmはトーマス法では100～150年，ハーゼン法では150～200年，ガンベル，対数正規，岩井法では200年に1回以上の雨に相当しており，今回の豪雨がいかに甚大であったかを裏付けている。

また，岩井法において昭和56年まで，57年までと対象期間が異なると，確率雨量も異なり，このことは降雨の再現期間を適宜算定することの必要性を示唆している。

② 1時間雨量　日雨量と同様に算定した結果[5]を**表-2**に示す。この場合はトーマス法が最も大きな値となっており，それ以外の方法は，おおむね類似した値を示している。

また，7月23日19時20分から20時20分までの1時間雨量127.5mmはトーマス法では150～200年，それ以外の方法では200年に1回以上の雨に該当している。

③ 10分間雨量　岩井法によって求めた結果を**表-3**に示す。7月23日19時50分から20時00分の25.5mmは10～30年に1回の雨に相当している。

(2) **雪浦・大瀬戸町**　使用データは雪浦と大瀬戸町にまたがっているが，両地点は沿岸部に所在し，海をはさんで直線距離で約4.5 km しか離れていないことから，同一地点雨量とみなした。

この地点に関しては日雨量データしか入手できなかったが，岩井法によって求めた結果を**表-4**に示す。

7月23日の大瀬戸町における日雨量185 mmは5～10年に1回の雨に該当している。

(3) **諫早市**　使用データは北諫早，西諫早，諫早の3地点にわたっているが，3地点のうち最も離れている西諫早と諫早が直線距離で約3.8 km であり，いずれの地点とも平地に所在することから，同一地点雨量とみなした。岩井法によって算出した確率日雨量を**表-4**に示す。

7月23日の日雨量395mmは50～100年に1回の雨に相当している。ちなみに，昭和32年諫早豪雨災害時の日雨量588 mmは，500～1,000年に1回の雨に該当している。

以上のことから長崎市に関しては日雨量，時間雨量とも未曽有の豪雨であり，諫早市は昭和32年に次いで2番目の大雨，大瀬戸町に関してはたびたび生起する雨であったといえよう。

3. 熊本県における今回の大雨の特徴

7月11～13日にかけて梅雨前線が九州中部にほぼ停滞して盛衰を繰返したため，期間中は県下各地で雷を伴った強い雨が断続的に降り続いた。県南部ではとくに雨の降り方が局地的で，短時間に集中して降った。

この期間の雨量は牛深が90mmのほかは，ほぼ県下全域にわたって300～700mmを記録した。なかでも県南部の田浦，五木で多く，12日の降雨量は田浦328 mm，五木354mmの大雨となった。

表-1　確率日雨量（長崎海洋気象台）　(mm)

確率(年)	トーマス	ハーゼン	ガンベル	対数正規	岩　井	岩　井
2	101.3	106.8	135.0	135.2	135.2	132.7
5	172.0	172.7	193.3	184.7	188.0	183.8
10	227.0	222.0	231,8	217,4	225.7	219.6
30	321.3	304.2	290.1	266.8	286.5	276.3
50	369.0	344.7	316.8	289.4	315.7	303.2
100	438.1	402.9	352.6	320.2	356.7	340.8
150	481.0	438.5	373.6	338.3	381.5	363.3
200	512.6	464.6	383.4	351.2	399,5	379.6
対象期間	明治12年～昭和57年（104年間）					明治12年～昭和56年

表-2　確率1時間雨量（長崎海洋気象台）　(mm)

確率(年)	トーマス	ハーゼン	ガンベル	対数正規	岩　井	岩　井
2	42.4	42.9	44.3	44.1	44.1	43.9
5	61.2	60.4	60.8	60.4	60.7	58.9
10	74.5	72.7	71.8	71.2	72.1	69.1
30	94.5	90.3	88.3	87.5	89.5	84.7
50	104.0	98.8	95.9	95.0	97.6	92.0
100	117.2	110.4	106.1	105.2	103.3	101.9
150	125.1	117.2	112.0	112.2	115.4	107.8
200	130.7	122.1	116.2	115.5	120.1	112.1
対象期間	大正10年～昭和57年（62年間）					明治30年～昭和56年

表-3　確率10分間雨量（長崎海洋気象台）(mm)

確率(年)	岩井法
2	16.8
5	20.8
10	23.3
30	26.9
50	28.5
100	30.6
150	31.8
200	32.7
対象期間	昭和15年～57年(43年間)

表-4　確率日雨量（岩井法）　(mm)

県 / 地点 / 確率年	長崎			熊本			
	雪浦・大瀬戸		諫早	芦北・田浦		人吉	熊本
2	121.9	120.1	154.2	137.0	135.9	148.0	130.6
5	107.7	168.6	221.8	182.1	177.2	195.1	186.6
10	205.1	203.3	269.3	210.2	202.1	226.5	226.5
30	259.7	259.0	344.6	250.8	237.2	274.2	290.5
50	285.7	285.7	380.4	268.8	252.4	296.2	321.1
100	322.0	323.1	430.3	292.7	272.4	326.2	364.1
150	343.8	345.8	460.3	306.5	283.8	344.0	390.0
200	359.6	362.3	481.9	316.2	291.9	356.6	408.8
対象期間	昭和16～57年	昭和16～56年	大正10～昭和57年	大正6～昭和57年	大正6～昭和56年	昭和18～56年	明治24～昭和56年
観測地点	昭和16～49年，雪浦50～57年，大瀬戸		大正10～昭和37年北諫早38～51年西諫早52～57年諫早	大正6～昭和41年，芦北(佐敷)昭和42～57年，田浦		昭和18～57年人吉	明治24～昭和57年，熊本

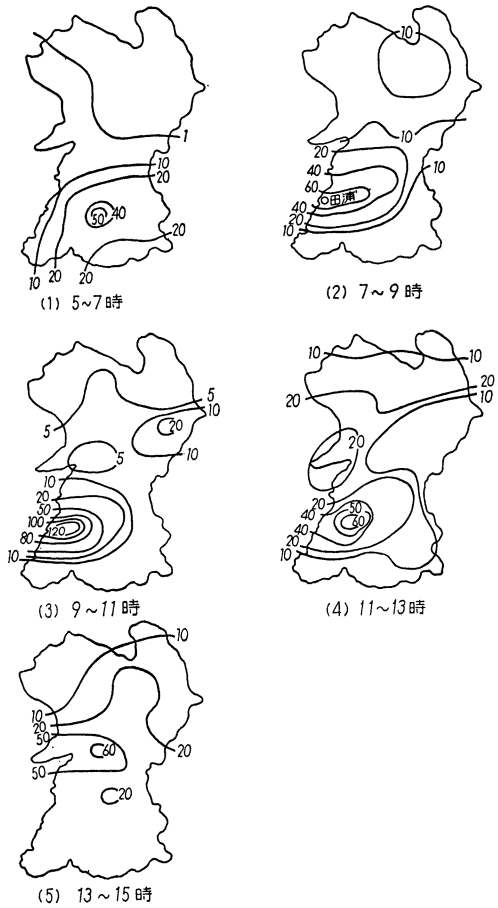


図-13 7月12日2時間雨量分布図（熊本県）

そこで，県内で最も被害が大きかった南部について7月12日の豪雨を解析すると次のとおりである。

熊本地方気象台の資料に，田浦町母子センター，同じく横居木公民館，芦北町役場，同じく瀬戸石発電所における観測値を付加して，総数32地点の2時間ごとの降雨量分布を描いたものが**図-13**(1)~(5)の12日5時から15時までの5図である。

これによると7時過ぎから田浦町を中心に降雨が集中し始め，13時までの6時間にわたって雨域が停滞している。とりわけ(3)図にみられる9時から11時にかけての田浦，芦北町周辺における豪雨集中が著しい。

4. 熊本県における降雨の再現期間

芦北（佐敷）・田浦町，人吉市，熊本市について岩井法によって確率雨量を算定した。

(1) **芦北・田浦町** 使用データは芦北と田浦町の2カ所にまたがっている。両地点は標高250~560mの尾根をはさんで7kmくらい離れているため同一地点雨量とみなすには若干問題があると思われるが，統計処理を行うに際してはできるだけ長期間の資料であることが望ましいことから，両者を一本化して取扱い，**表-4** に示す。

表-5 確率時間雨量（岩井法）

(mm)

地点 / 確率年	人吉	熊本
2	47.4	38.8
5	59.7	51.6
10	67.3	59.7
30	78.3	71.7
50	83.1	77.1
100	89.6	84.4
150	93.3	88.6
200	95.9	91.5
対象期間	昭和18~56年	明治24~昭和56年

表-6 確率10分間雨量（熊本市）

(mm)

確率(年)	岩井法
2	16.0
5	18.9
10	20.7
30	23.1
50	24.1
100	25.5
150	26.3
200	26.8
対象期間	昭和12~56年

7月12日の田浦町における日雨量328mmは200年に1回以上の雨に相当している。

ちなみに，大正6年から今回の大雨の前年である昭和56年までを対象とした場合の確率日雨量を表の右列に示した。この場合も前述の長崎県におけると同様に確率年が大きくなるほど両者の差異は顕著になっている。

(2) **人吉市**

① 日雨量 結果を **表-4** に示す。7月11日の日雨量180mmは2~5年に1回の雨に該当している。

② 1時間雨量 結果を **表-5** に示す。7月11日9~10時の22.5mmは確率2年以下に相当している。

(3) **熊本市**

① 日雨量 結果を **表-4** に示す。7月11日の日雨量193mmは5~10年に1回の雨に該当している。

② 1時間雨量 結果を **表-5** に示す。7月11日11時から12時までの28.5mmは確率2年以下に相当している。

③ 10分間雨量 結果を **表-6** に示す。7月11日11時10~20分の11mmは確率2年以下に該当している。

以上のことから芦北・田浦町に関しては稀有な雨であり，人吉，熊本市については頻繁に生起する降雨であったといえよう。

引用文献

1) 熊本地方気象台：災害時気象速報—昭和57年7月11日から14日にかけての梅雨前線による熊本県の大雨—，pp. 1~4 (1982)
2) 長崎海洋気象台：災害時気象速報—昭和57年7月23日から25日にかけての梅雨前線による長崎県の大雨—，pp. 1~3 (1982)
3) 荒生公雄：昭和57年7月長崎豪雨による災害の調査報告書(気象)，長崎大学学術調査団，pp. 10~11 (1982)
4) 石橋豊他編：農業水文，60，コロナ社 (1969)
5) 小鳥井清：長崎災害の現況について，第15回砂防学会シンポジウム概要集，36 (1982)

〔1983. 5. 17. 受稿〕

小特集 3

報　文

57年長崎・熊本豪雨災害の被害の事例と要因

川　口　徳　忠*

I. はじめに

昭和57年梅雨前線豪雨による農林被害は，単独あるいは複合的に発生した土石流・洪水による土砂の洗掘・流出，山崩れ・崖崩れ等の斜面崩壊，地すべりによるものが圧倒的に多く，山間傾斜地域での豪雨災害の特徴を呈している。これは，被災地の地形条件からみて当然のことかも知れないが，豪雨による洪水や湛水による災害，一般的にいわれているいわゆる水害というよりは，土砂災害であるといえる。

ちなみに長崎県内の農林被害についてみると，全被害に占める農地・農業用施設の被害は，80%にも達しており，林業被害や湛水などによる農産物被害と比較して非常に大きい。また，農地・農業用施設別でとくに被害額が高いのは水路であり，全被害額の50%を超えている。さらに農地の約20%，農道，長地保全（地すべり），頭首工，橋梁となっている。この傾向は熊本県内についてもほぼ同じである。

被害の程度とその地域分布は次のとおりである。長崎県の各市町村別被害の程度を，単位被害額（＝農地・農業用施設の被害総額千円/農地面積 ha）および農地被災面積率（＝農地の被災面積/農地面積）でみると，長崎市が最高で13,755（農地被災面積率13.8%）と極端に高く，次に外海町 10,313（同 15.8 %），長与町 5,433（同 5.2%），時津町 5,324（同12.4%）であり，長崎市とその周辺町村の被害がきわだっている。

田畑別の被害では，田の方が圧倒的に大きく，その被災面積率は長崎市50.4%（畑6.7%），外海町37.9(同8.1%），琴海町36.3（同5.2%）等々と非常に高い。

他方，熊本県内の単位被害額は，田浦町が飛抜けて高く 2,932 である。これは長崎市の単位被害額の約20%に相当し，他の市町村ではいずれも 1,000 未満である。この地域分布は田浦町を中心にして芦北町，東陽村・泉村，栖本町・倉岳町・松島町と点在している。

本報では，被害がとくに顕著であった長崎市とその周辺および熊本県芦北・田浦両町の被害を対象にして事例と要因について報告する。

表-1　工種別被害の形態

市・町	農地・工種	調査カ所数	被害の形態別占有率（%）			
			埋没	流失・破壊	斜面崩壊	地すべり
長崎市	田	29	41	24	31	4
	畑	32	3	19	53	25
	頭首工	34	—	100	—	—
	水路	50	2	76	20	2
	道路	48	4	4	73	19
	橋梁	17	—	100	—	—
芦北町・田浦町	田	100	58	8	30	4
	畑	63	21	—	68	11
	頭首工	46	—	100	—	—
	水路	100	5	81	11	3
	道路	100	—	7	90	3
	橋梁	10	—	100	—	—
	溜池	2	100	—	—	—

* 農業土木試験場造構部（かわぐち　のりただ）

キーワード　土壌侵食，土石流，地すべり，山崩れ，降雨強度，山地，傾斜度，変成岩，火成岩，堆積岩



写真-1 樹園地の被害状況（熊本県田浦町大木場地区）



写真-2 樹園地内排水路（U字溝）付近の被害状況（熊本県芦北町）

II. 被害事例

長崎市および田浦・芦北両町の農地・農業用施設の災害復旧査定書からランダムに何地区か選定し，被害の主な形態について調査した結果を **表-1** に示す。

表の被害形態で，埋没とは土石流・土砂流・洪水流により土砂で埋った状態，流失・破壊とは土石流・洪水流などにより流失あるいは破壊された状態，斜面崩壊とは自然・人工斜面の崩壊現象による被害，地すべりとは地すべり現象による被害を意味している。

1. 農地の被害

被害の規模が大きいのは，土石流・土砂流による農地の埋没・流失であった。とくに土石流による被害は，田浦町大木場地区にみられるように，巨石のみならず，多数の樹木を含んだ土砂が河川沿いの樹園地に幅約60m，延長約300mの範囲に最大厚さ約1.5mに堆積するなど斜面崩壊による被害規模の比ではない。

また，この被害は，畑の場合には河幅が比較的急に広くなる，あるいは勾配が緩くなるいわゆる土石流が停止しやすいところに発生している。田の場合に注目されるのは，河川の曲線部付近の被害が顕著なことである。

土石流による被害は，田浦町では田浦に流入する各河川，芦北町では佐敷川支流の乙千屋川・宮ノ浦川の各流域に顕著であった。また，長崎市内で多発した地域は，①芒塚・中尾川流域，②現川流域，③間ノ瀬川流域，④八郎川左岸地域，⑤西山高部水源地上流域，⑥浦上川流域（川平，三ツ山），⑦茂木・宮摺地区である。

土石流による農地の流失は，農地が土石流の崩壊部あるいは流送部に位置していた場合であり，この被害は埋没被害と比較すると規模は小さいが，発生カ所数としては多く，凹地のある傾斜地，棚田の畦畔，斜面の排水路，渓流など水の集まりやすい場所に発生している。さらに，これらのケースでは農地と同時に農道，水路にも被害を受けている例がみられた（**写真-2**）。

水勢による農地の流出は，表面流や洪水の氾濫による表層侵食・洗掘である。氾濫は河川の流積不足による越水，あるいは洗掘による堤防の決壊により生じ，その規模はとくに河川の曲線部近く（**写真-3**），扇状地で大きく，芦北町の吉尾川およびその支流沿いに顕著であった。

表面流による侵食・洗掘による農地の被害（**写真-4**）は樹園地内の排水路・渓流部に多発した。さらに，注目すべき被害としては，山腹を通る道路が水路のような役目をなし，曲線部で表流水が道路から畑に流れ出たため

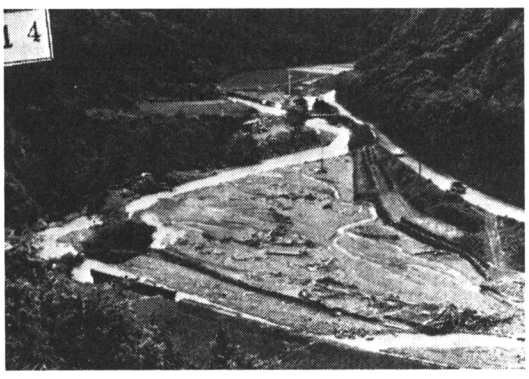


写真-3 水田の流失状況（熊本県芦北町宮ノ浦地区）



写真-4 排水路と隣接部の洗掘状況（熊本県芦北町鶴木山松平地区）

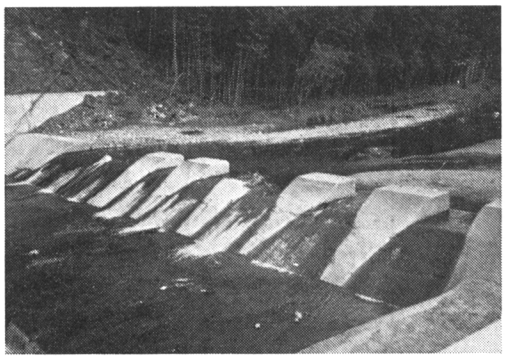


写真-5　頭首工の被害状況（熊本県芦北町）

に樹園地の表土が侵食された被害も確認された。

斜面崩壊による農地の被害には，自然斜面の崩壊による農地の埋没，傾斜した樹園地内や畦畔を含む田畑の斜面崩壊による農地の流失や埋没があった。この場合，単純に斜面崩壊の問題と考えられるケースと，水路・河川沿いの農地では洪水により斜面先が洗掘されたために斜面崩壊に至ったと考えられるケースがある。

地すべりによる農地の被害は，比較的規模が大きく，長崎市とその周辺地域において30数カ所も発生した。この地域には地すべり指定地区があるが，指定地区とかけ離れた長与町および長崎市の東北部・西北部にも発生した。

2.　頭首工の被害

河川の上流部や渓流に設置されていた小規模な頭首工は，その大半が土石流あるいは洪水流によって流失あるいは破壊された。これらの堰本体はかなり以前に築造され，かつ低品質のコンクリートであったほか，護床護岸工も貧弱であったものが多い。中規模の頭首工は，芦北町の吉尾川に多く設置されているが，これらの頭首工でも古いものほど破壊が著しく，堰本体および護床工がすべて流失した例もある。新しい頭首工では堰の一部が破壊された程度の被害(**写真-5**)あるいは無被害であった。しかし，河川の曲線部近くに位置している場合，堤防が破壊されたところが多くあった。

3.　用排水路の被害

傾斜畑や棚田を通る素掘りの排水路では，流水による路床・法面の洗掘および法面崩壊がほとんどきれ目なく発生し（**写真-4**），さらにこれらが引金となって畦畔の崩壊を招き，小規模な農地被害に発展したケースが目立った。石積・ブロック積の水路では，路床洗掘により側壁が倒壊した例も多かったが，これらは局部的な被害にとどまっている場合が多い。三面張りのコンクリート水路では，水路自体はほとんど無傷で，被害としては水路内に土石が堆積したり，側壁の背後が侵食された程度であった。凹部の排水路では，**写真-2** にみられるように隣接の農地を巻込んで崩壊に至ったと考えられる例もあった。

また水路や河川の暗渠部では確実にといってよいほど暗渠が流木や土石によって閉塞され，このために洪水流が遮断されて周囲に越流し，暗渠付近の道路や農地に被害を与えているのが印象的であった。

4.　農道の被害

山腹の道路では，下側法面（主に盛土部）の崩壊によって路肩や路体がすべり落ちたケース，および上側法面（カットあるいは自然斜面）の崩壊によって路面が埋没した被害が多い（**写真-6**）。また，高盛土の道路では，路体（盛土部）全体が滑動・沈下した被害も認められた（**写真-7**）。他方，河川や水路沿いの道路，沢部の道路では，土石流や洪水流により法面や路体が洗掘，陥没，あるいは土砂で埋没した被害も顕著であった。

なお，沢部の道路では，暗渠による排水路が設置されていたが，排水機能が発揮されず，道路が河川化し，法面が洗掘されたところもあった。

5.　橋梁の被害

洪水流・土石流により橋脚が直接破壊されたり，ある

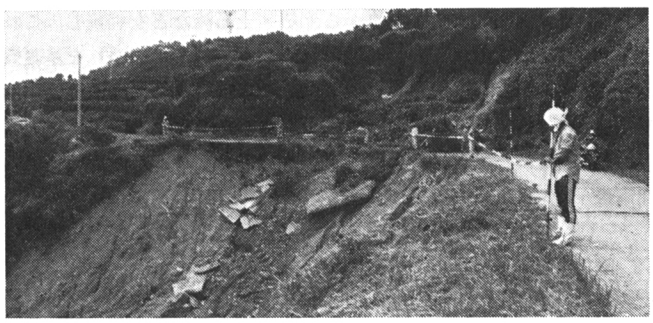


写真-6　斜面崩壊による農道の被害状況（熊本県芦北町白岩長谷地区）

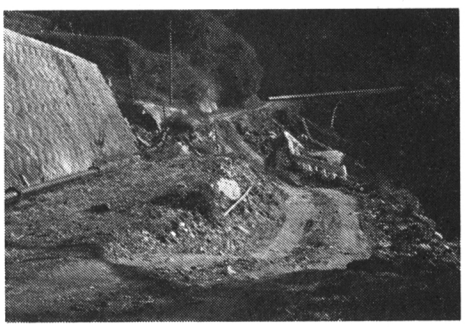


写真-7　農道の被害状況（長崎市木場地区）

いは河床が洗掘され，このために倒壊して橋全体または一部が流失した被害が多い。このほか，橋脚による堰上げ現象により橋桁が流失した例があった。

6. 溜池の被害

この被害は長崎市や田浦，芦北両町にはほとんどみられなかったが，長崎県全体では204個の溜池が被災した。被害の形態としては，水の越流による堤体の崩壊もあったが，底樋周辺から漏水→パイピングによる堤体の陥没，決壊，池敷斜面の崩壊による土砂の流入が大部分であった。このほか余水吐の放水部における跳水現象により法尻が洗掘された被害例も報告されている。

III. 被害の要因

1. 豪雨と農地被害

豪雨による農地被害の発生過程を簡単に述べると次のようになる。

雨水は地面に達すると土中に浸入し，降雨強度が浸透能より小さい場合は地表水となることなく，雨水は土中へ浸透していく。浸透能は降雨初期には大きいが，雨が降り続くにつれて土中の間隙が水で満たされ，次第に低下する。降雨強度が浸透能を超えると両者の差は降雨余剰となって地表面を流出し始める。この流出水が過大になると斜面を侵食し，渓床部では土石流を誘発したりして河川へと流れ込み，洪水となる。さらに，洪水流や土石流によって堤防が決壊，あるいは土砂が河床に堆積して流積を狭め，氾濫の原因ともなる。

他方，土中へ浸透した雨水は間隙を伝わって下方へ浸透していく。この結果，土の強度低下，パイピング，間隙水圧の上昇などを招き，斜面崩壊・地すべり，土石流などの原因となる。

農地被害は，その形態が前章で述べたように多様であり，かつ複数の現象が作用し合って発生する場合が多い。そこで，まず素因はすべて同じ条件と仮定し，誘因である降雨と農地被害について検討する。災害に影響を及ぼす雨量としては，前期雨量，降り始めてから災害発生までの累加雨量（または一連続降雨量），災害発生時の時間雨量などが考えられている[1]。災害発生時刻は，正確に把握できなかったので，最大時間雨量生起時に災害が発生したと仮定し，前述の雨量因子と市町村別の農地被災率の関係を検討した。この結果，累加・時間雨量が災害因子として明らかであることがわかった。

長崎県の場合，**図-1** から次のことが理解される。降雨強度 50 mm/h の雨が1時間以上降ると，所によっては災害が発生し始め，降雨強度が 50 mm/h を超えると被害は大きくなり，100 mm/h 以上になるとさらに被害

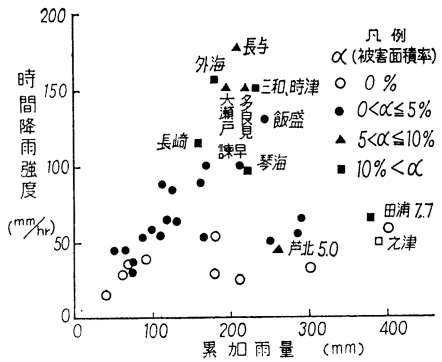


図-1 農地（田＋畑）の災害特性（長崎県）

は甚大になる。また，降雨強度 50 mm/h 以下では，累加雨量の増加は概して被害発生に影響を及ぼさない。しかし，100 mm 以上になると，長崎市と琴海町を結ぶ線が右下がりであることから，累加雨量の増加につれて災害を多発させる降雨強度は次第に小さくなる傾向がある。さらに降雨強度 50，100 mm/h の間については両者の複合的様相を示す。

熊本県については，芦北・田浦町について検討し，この結果を参考として **図-1** に含めた。両町とも長崎県内の市町村に比べて小さな降雨強度で被害が発生し，とくに田浦町において著しい。この理由として田浦町と芦北町の農地災害は河川・沢沿いに多く発生し，洪水流や土石流による侵食や埋没が大きく関与しているなど長崎との素因の違いが大きいことが考えられる。また，田浦町に関しては最大時間降雨強度発生までの累加雨量が 380 mm と多量であったことも被害を大きくした原因として挙げられる。

2. 斜面崩壊・土石流と地形・地質

(1) **斜面崩壊・土石流の発生状況** 今回の農地・農業用施設の被害は，斜面崩壊や土石流によるケースが多いので，これらと地形・地質との関係について長崎市の場合を対象にして考察する。なお，この考察では，災害状況図[2]（空中写真から崩壊・土石流などを判読し，これらを縮尺1/5000の地形図にプロットした図面）を基礎資料として使用した。また，ここでいう斜面崩壊は，山崩れ，崖崩れなどで斜面が崩壊したことを意味する。同様に，土石流と土砂流とを区別できなかったので，いずれも土石流として扱っている。

長崎市内においては，大規模な土石流から中小規模の斜面崩壊が随所に発生し，この総数は斜面崩壊：5,787カ所（発生頻度25.92カ所/km²）。土石流：78カ所（同0.33カ所/km²），地すべり：30カ所（同0.15カ所/km²）であり，これらの多発地域は前章で述べたとおりである。

斜面崩壊は自然斜面に多かったのが大きな特徴の一つである[3]。また崩壊の規模は，高さと幅については，いずれも 20 m 以下が大半を占めているが，50 m を超える大規模なものもかなりの数にのぼっている。

土石流の発生原因は，①急勾配の渓床上に堆積している土砂礫に豪雨などによって水が供給され流動するもの，②山腹崩壊土砂が崩壊に伴う噴出水や表流水とともに崩落時の勢いを保って流動するもの，③地すべり土塊が土石流化するもの，④天然ダムの崩壊によるもの，⑤火山活動によるものに分類される[4]。今回の土石流を原因別に分類するには，詳細な現地調査が必要であるが，踏査・資料から判断して，①のほか②もかなりの数にのぼる。さらに，④についても数は少ないが，発生している。なお，④は棚田に水が貯留され，畦畔が決壊したケースである。

土石流の規模については，伊勢田氏ら[3]の調査報告によると，平均流下幅は20m未満が67%を占め，平均浸食深度も 1 m未満の比較的浅い渓床堆積物の浸食が多く，全体の60%にも達している。また流出土砂量は$3\times10^3m^3$未満が50%，$3\sim10\times10^3m^3$と$1\times10^4m^3$以上とがともに25%ずつである。したがって，ごく単純に考えて，1件の土石流により流出した土砂が約$8.3\times10^3m^3$とすれば，総量約90万 m^3 がそれぞれの下流域に流送堆積されたこととなる。

(2) **斜面崩壊・土石流と地形・地質**　斜面崩壊・土石流の発生カ所を20万分の1地形・地質図（国土地理院発行）により調査した結果を **図-2** に示す。

これから斜面崩壊の発生頻度と斜面勾配の関係は，対数正規分布に近い形で崩壊が発生している。また，3～8°より急勾配になると発生頻度が急に高くなっている。

そこで，発生頻度が急変する斜面勾配を詳細に検討するために，1/5000地形図を用いてランダムに選定した比較的大きい斜面崩壊カ所について検討した。**表-2** からは一概に言及できないが，傾斜角が 15° 以下ではほとんど発生しないが，15～20° 当りから急になるほど崩壊が発生しやすくなるものと理解される。

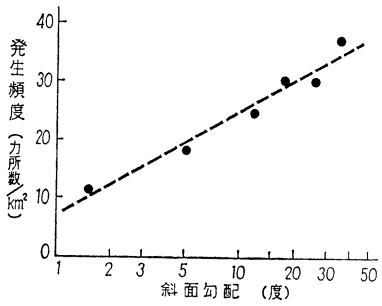


図-2　斜面勾配と斜面崩壊の頻度分布

表-2　斜面勾配と斜面崩壊・土石流

斜面勾配	土石流		斜面崩壊	
α_1	カ所数	百分率(%)	カ所数	百分率(%)
0～ 5°				
5～10°				
10～15°			1	1.0
15～20°	2	1.6	10	9.9
20～25°	7	5.7	20	19.8
25～30°	34	27.6	45	44.6
30～35°	43	35.0	11	10.9
35～40°	29	23.6	11	10.9
40～45°	7	5.7	2	2.0
45～50°	1	0.8	1	1.0
50～55°				
α_2	カ所数	百分率(%)	カ所数	百分率(%)
0～ 5°			12	11.9
5～10°	1	0.8	32	31.7
10～15°	16	13.0	42	41.6
15～20°	51	41.5	6	5.9
20～25°	37	30.1	8	7.9
25～30°	15	12.2	1	1.0
30～35°	3	2.4		
35～40°				

（備考）　α_1：崩壊部の勾配，α_2：崩壊部直下部（土石流の場合流送部に相当）の勾配

表-3　表層状態と斜面崩壊・土石流の発生頻度

表層区分		面積 (km^2)	発生頻度（カ所/km^2）		
			崩壊	地すべり	土石流
風化状態	約3m以浅	128.6	26.42	0.16	0.54
	約3～10m	177.6	25.69	0.12	0.54
	約10m以深	0.1	70.00	0	0
構成物質（沖積地）	主に泥層	2.4	16.67	0.83	0
	主に砂層	14.0	27.29	0.14	0.07

斜面崩壊と表層の風化深さとの関係は，**表-3** にみられるように，表層の風化状態の違いによる発生頻度の差は認められず，いずれも20数カ所/km^2 である。

なお，風化層が約 10 m 以深の場合，70カ所/km^2 と高くなっているが，この地帯の面積が非常に狭いこともあって調査誤差が大きい。

同様にして，土石流の発生カ所についてその斜面勾配および風化状況について検討すると次のようである（**表-2, 3** 参照）。土石流は，崩壊部の勾配 α_1 が 25～30° 以上で流送部の勾配 α_2 が 15～20° 以上の所に発生しやすいことがうかがわれる。これに対して，斜面崩壊のみの場合には α_1 は土石流のそれより 5° 緩い斜面でも多く発生しているが，α_2 は 10～15° 以内が大部分である。

また，土石流は，表層の風化深さが約10m以浅ではほ

とんど風化層厚に関係しないようである。なお，風化層厚が10m以深については，その実面積が小さいこともあって検討できなかった。

地質についてみると，鎌田氏[3]らは斜面崩壊の多発地域を次のように分類している。

(A) 川平内緑岩地域（川平，三ツ山地区）
(B) 長崎火山岩地域（鳴滝，奥山，芒塚，小江原，西山木場）
(C) 井樋ノ尾火山岩地域（千束野，瀬古，侍石，上戸石，補伽）
(D) 古第三紀層地域（古賀中里，矢上，赤松）
(E) 西彼杵変成岩地域（野母半島北部，西彼杵半島の各地）

3. 地すべりと地質[5]ほか多数

地すべりは長崎市近辺では，長崎市，長与町，外海町，大瀬戸町内の30数カ所の農地に発生した。これらの多くは長崎市の大崎・茂木の両町，外海町，大瀬戸町，三和町にあり，従来から地すべり地区に指定されている所およびその周辺である。これらの地区はいずれも西彼杵変成岩地域に属している。

今回の災害で新たに地すべりがあった外海町（己ノ久保，的場地区），大瀬戸町（平河内地区），長崎市多似良町（踊瀬，武見，手熊地区），同牧野町（牧野地区）の地すべり地も西彼杵変成岩地域に属する。この地域は黒色片岩を基盤岩とし，これを崩積土が被っている。崩積土は基盤岩より由来する黒色片岩礫，片岩礫まじり風化土からなり，未固結でルーズである。また，崩積土と風化部との境界は明確でない。基岩は，受け盤となっており，この分布深度は比較的浅く，5m前後である。片理の走向に直交する割れ目等があり，開口して粘土をはさんでいる。また，湧水のみられる所もある。

長崎市宮摺・大崎・茂木町，三和町（白浜，為石一尾地区）の地すべり地は野母半島の中央部，天草灘に面する海岸沿いの急傾斜地で，これらも西彼杵変成岩地域に属する。しかし，この地域は黒色片岩と緑色片岩の互層で，全体に海側へ傾斜する方向性を有し，風化の進んだ所では厚さ10数mに及ぶ。風化帯の分布は，約15°の勾配で流れ盤構造を示す。また表層部には崩積土もあり，末端の地表勾配は30数度の急傾斜をなしている所が多い。

長崎市船石町（長尾地区）の地すべり地は古第三紀の漸新統諫早群に属し，砂岩，頁岩の互層からなり，一部には流紋岩が貫入している地域である。強風化砂質頁岩は礫混り粘土状で，この層の傾きはほぼ基盤岩の地層の傾きに近く，風化岩すべりの状況であると推定される。

長崎市古賀町（北迫地区），松原町（上床地区），田中町（城戸，万才越，広中，中尾地区）の地すべり地は長崎火山岩地域に属し，安山岩，礫質凝灰岩が不整合に被い広く分布している。安山岩は亀裂が多く，それを中心に風化が進んでおり，表層部では粘土化した強風化，それ以深では礫状となっている。礫質凝灰岩は，一般に安山岩質礫を多量に含み，風化の進んだ所では粘土状になっている。また田中町では火山灰（ローム）が表層に堆積しているほか，浮石質の凝灰岩（南九州に広く分布する未固結シラスと類似）が介在している。これらの地域では亀裂の発達した安山岩が透水層，強風化した凝灰岩が不透水層の役目を果たすことが考えられる。

長崎市神ノ島地区の地すべり地は，第三紀高島層群・香焼層に属する砂岩・頁岩・礫岩で構成される。強風化部は粘土化しており，岩盤線が15°傾斜の流れ盤をなしている。

長与町（山田・池原・後川内地区）の地すべり地の基岩は諫早層群の頁岩であるが，南側では長崎火山岩類が被覆あるいは貫入している。この頁岩は緻密・硬質であるが，亀裂がよく発達しており，表層部は崩積土や頁岩の風化残積土で覆われている。

参考文献

1) 芦田和男ら：土石流危険度の評価法に関する研究，京大防災研年報 Vol. 21, B-2, p. 431 (1978)
2) 国際航業株式会社：長崎地区集中豪雨災害状況 (1982)
3) 長崎大学学術調査団：昭和57年7月長崎豪雨による災害の調査報告書 (1982)
4) 芦田和男：土石流の危険地帯を予測する，科学朝日，Mar. (1983)
5) 長崎県外海町ほか：己ノ久保地区農地保全災害復旧調査報告書，(1982)

〔1983. 5. 25. 受稿〕

小特集 4

報　文

57年長崎・熊本豪雨災害の復旧工法について

田　中　宏　平*　宮　島　敏　光**

I. 復旧対策の基本方針

今回の災害の特色は前課題までに述べたように，単に洪水によって河川が氾濫したというような性質のものではない。連続降雨によって発生した急傾斜面の崩壊や崖崩れなどによって土石流が発生し，水路，河川の通水能力を阻害したり，道路の側溝や暗渠を閉塞した結果，農地，河川堤防の決壊，道路の流失被害を招いたものである。したがって，復旧工法についてもそれぞれの施設ごとに災害の原因を検討し，その結果を復旧計画に十分反映させなければならない。

災害復旧事業については行政的な立場から「農林水産施設災害復旧事業費国庫補助の暫定措置に関する法律」等によって復旧工法に種々の制約があるようである。しかし，ここでは今回の災害原因の検討結果をもとにして，技術的な立場からも復旧対策についての意見を述べる。また，ここで述べることは単に今回の災害復旧のみに対するものではなく，広く今後の農業基盤整備事業を進める上でも十分参考にされることを期待する。

II. 工種別に見た復旧工法

今回の災害を工種別に分類して，それぞれについての復旧工法について，次のように説明を加える。

*　九州大学農学部（たなか　こうへい）
**　飛島建設株式会社（みやじま　としみつ）

キーワード　崩壊，地すべり防止，地すべり防止工，気象災害，集中豪雨

1. 土石流による農地被害とその復旧

(1) **樹園地被害の概要**　長崎市を中心にした樹園地，水田および熊本県田浦町の樹園地に土石流による被害が多く見られる。土石流の発生原因としては，降雨，地質，傾斜など種々の原因があげられるが，今回の要因の一つとして河川上流の林地の植林管理の不十分なことが指摘されている。このことは将来の防災対策を含めた復旧対策として十分考慮する必要がある。被災農地の上流側はほとんど杉と檜が植林されており，主に杉は谷あいにそして桧は尾根の斜面に植栽されている場合が多い。外観は繁茂した立派な林地のように見えるが，林地内を見ると適切な間伐が行われていない場所が多く，そのため林地内は暗く，日照不足のため林床植物が欠けて，裸地同然の状態である場合が多く見られた。これらの要因を説明する好事例として今回の豪雨に対して林床植生が発達している自然林地においては斜面崩壊が1ヵ所も見当らず，したがって，土石流の発生の引き金となったと考えられている林地の崩壊と植生の関係の深さについて再考が求められている。

土石流の発生によって被害を受けた渓流河川沿いの農地は樹園地（ミカン），水田，普通畑であるが，被害規模の大きな個所が多く，まず渓流河川の護岸，農道，畦畔，用水路など基本的な施設の整備を行ったのちに，農地の原形復旧が進められる。しかし，土石の除去，耕土の搬入の規模が大きい場合には復旧投資限度額の範囲内で行われる。したがって，農家の負担限度に応じて原型

復旧の一部を自己負担に依存せざるを得ない場合がある。また，全体の投資効果からみて必ずしも原形復旧にこだわらず適切な形での復旧に変更される場合もある。しかし，反面，復旧投資限度額や補助率，利子補給などの点について，今回のような大型災害の復旧対策について行政面での対応も再検討することが要望されている。土石流による被害は一般に規模が大きいので，その復旧に当っては一般土木や林野による渓流護岸工，道路の復旧と同時に進められる必要がある。

(2) **樹園地の復旧工法例**　復旧工法の一例として，7月12日熊本県田浦町において発生した樹園地の例をあげる。

①被害の状況　本地区は林地の急斜面を開発し，階段状にミカン園を造成した所で，中央に農道と排水路が設置されていた。今回の7月12日の豪雨によって林地上流部の山腹斜面が崩壊し，続いて土石流が発生し，渓流に沿った農道，および排水路が洗掘され，また，土石流は次第に発達しながら下流のミカン畑に流入し，およそ0.24 haを埋没させた。



写真-1　熊本県田浦町土石流災害

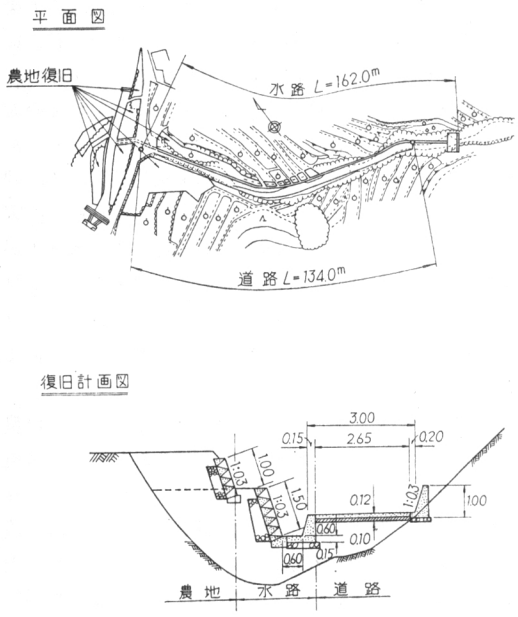


図-1　熊本県田浦町土石流災害復旧計画図

復旧計画は道路と水路を水兼道路として復旧する。排水路（162 m）について**図-1**のような練積ブロック 201 m²，三方張水路 51 m²，事業費 113,554 千円，農道（134 m），表層コンクリート 43 m³，土留コンクリート 43 m³，事業費43,284千円，農地（畑），排土（捨土）127 m³，練積ブロック 78 m²，事業費2,469千円。

(3) **樹園地の防災対策**　これら土石流の防止対策を長崎県の例をとって説明すると次のことが考えられる。長崎大学調査団の調査資料によると，同地区で86件の土石流による被害の発生があったが，とくに長崎市東部に多く60件に達している。その規模をみると，平均流下幅20 m未満のものが67%，平均侵食深が1 m以下の比較的浅い渓床堆積物の侵食が多く全体の60%にも達している。また，流出土砂量は 3,000m³ 未満のものが50%，3,000 m³～10,000m³ と10,000m³ 以上のものがともに25%となっている。よく，斜面崩壊が土石流となって流出するという表現が用いられるが，一応，現象としては斜面崩壊と土石流というのは別のもので，つまり，斜面崩壊土砂は一たん渓床に堆積して，その後，渓床における土石流の発生条件が満されたのち，はじめて土石流となって流下するものである。すなわち，渓床堆積物が乾燥状態のときには安定であっても，豪雨発生時に堆積層内に水流の発生がみられるようになり，流体力によってではなく，質量力の作用のみによって，作用剪断力と剪断抵抗力の不均衡が生じ，堆積層の一部または全部が移動を開始する。そして，移動の開始の有無および移動開始時の形態は堆積層の勾配と表面流の水深，さらに堆積物自体の物性値によって決まるといわれている。そして，直接の因子となるものはもちろん，継続降雨量と降雨強度である。

今回の土石流発生の様子と防災対策を砂防学会のシンポジウムの中の一報告によって説明すると，平均渓床勾配17%の渓流に3基の治山ダム（谷止工）が設置されていたが，その上流の山腹斜面（傾斜角 30°）の崩壊が引金となり，谷止工が次々と部分崩壊し被害を増大させた。この例をみると，渓床勾配を徐々に緩和し，約10%程度まで緩和すれば侵食防止を期待することができるし，一方渓流の護岸工によって山脚が固定され，山腹崩壊も防止できるとされている。

また，土石流の衝撃によって谷止工自体が被災してい

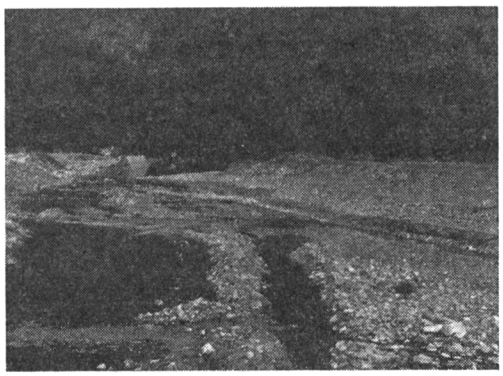


写真-2　熊本県芦北町吉尾川土石流災害

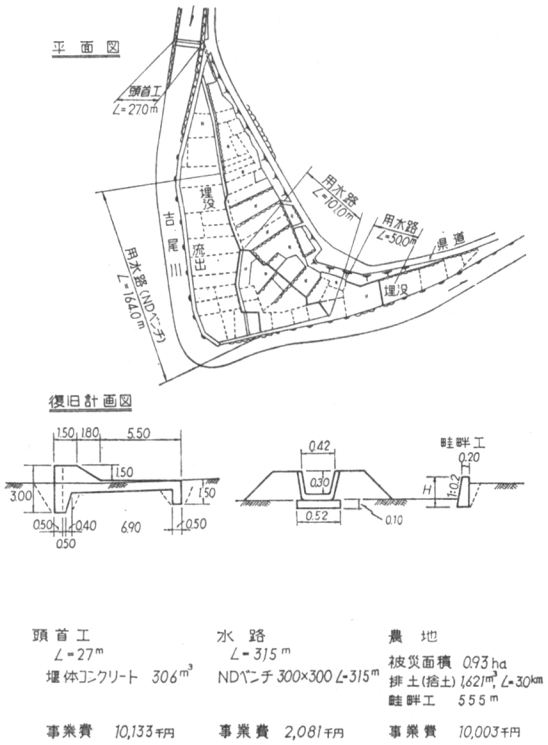


図-2　熊本県芦北町吉尾川土石流災害復旧計画図

る例が多いので，谷止工の構造設計にたって，土石流によって受ける衝撃力を十分に考慮することが要望されている。また，渓流の湾曲部の保護についてもとくに留意し，構造物（橋脚など）による狭さく部を少なくし，土石の堆積を少なくしておくことも重要である。熊本県田浦町の樹園地でも土石流の発生によって大きく被害を受けているが，ここでは樹園地の排水路の断面が狭小なために越流が起こり，それが引金となって山腹斜面の崩壊が起こり，土石流の発生となっている。樹園地の排水路の排水能力についても一考を要することが指摘される。

(4) **水田被害と復旧工法例**　土石流によって被害を受けた水田の復旧計画についてはとくに次の点が指摘される。

まず，土石流によって河川の破堤越流が発生し，その結果，水田の流失埋没の被害を受けた熊本県芦北町の例を紹介する。

①被災状況　本地区は熊本県芦北郡芦北町古屋敷の吉尾川沿いに発達した水田地帯である。

7月12日の豪雨によって，吉尾川が氾濫し，土石を含んだ洪水流によって，頭首工や河川堤防が破壊され，用水路が埋没するとともに下流の水田の耕土が流失し，さらに下流側の水田が広い範囲にわたって土石によって埋没された。

②復旧計画　取水堰は現況どおりコンクリートの固定堰で復旧し，用水路はベンチフルームで施工する計画である。水田については耕土が流失した部分については搬入を行い，埋没した部分については排土を行って効用の回復を図る。

頭首工　$L=27$ m
堰体コンクリート　306 m³
事業費　10,133千円
用水路　ND ベンチ 300×300 mm（$L=315$ m）
事業費　2,081千円
水田復旧（0.93 ha）　排土（捨土）1,621 m³（$L=3.0$ km）
畦畔工　555 m
事業費　10,003千円

水田の復旧計画は埋没している場合には埋没土砂の搬出が，流失している場合には心土や耕土の搬入が，当然必要となる。したがって，土砂の搬出場所や搬入土の土取場の設定が大きな問題とされる。また，被害区域の地形条件によっては，単に原形復旧ということだけではなく，被害区域を一括した復旧を考え，全体として土工量を調整するといった圃場整備的な配慮を行うことが要求される。

さらに，復旧の時期は当然のことではあるが，河川堤防の復旧の時期と関連をもっている。

(5) **水田の防災対策**　水田災害に対する防災対策について述べると，熊本県吉尾川水系の災害にみられるように，上流部に発生した集中豪雨によって山腹崩壊や，河床勾配の急な部分の河床堆積物の移動（土石流）が始まり，洪水流は河床を洗掘し，河川堤防を破壊して流下し，河床勾配の緩やかな所に達して，流れが放射状に

なって土石を堆積している。この現象は後続の降雨によっても発生し，同じ現象が繰返されて被害がますます助長されている。このように土石を含んだ洪水流は洗掘破壊力も大きく，中，下流の河川堤防，とくに河道の湾曲部を激しく破壊し，堤内地の水田に大きな被害を与えている。将来，このような洪水流の発生を防止したり，あるいは洪水流による河川堤防の破壊を防止するためには，次のような事項が考えられる。

①ダムによる洪水調節計画　破壊された河道の改修計画の検討を行う場合，ある基準点における基本高水ピーク流量から，その地点の河道計画流過能力を差引いた量をダムによって調節することが考えられる。もちろん，ダムの容量を決定する場合には，洪水のピーク流量だけではなく，洪水の総流出量が重要な要素となる。

②河道改修と護岸　今回のような土石を含んだ洪水流による河川堤防の防災対策としては，河道の流過能力と河道線形に対する再検討が望まれる。河道計画については計画基準降雨量の採用の方法ももちろん重要な課題である。そのほか，今回の被害の状況からみて，河道の湾曲部の堤防が破壊されている例が多いので，土石流の場合はこの部分の護岸に特別の配慮をすることが必要である。ただ河道線形については河道をなるべく直線にすることを勧めているわけではなく，直線部を多くすることはかえって河道の流砂を促進して，河道維持の点では不都合な問題を引起こすおそれがある。したがって，自然の湾曲部をとくに保護することを強く望んでいる。

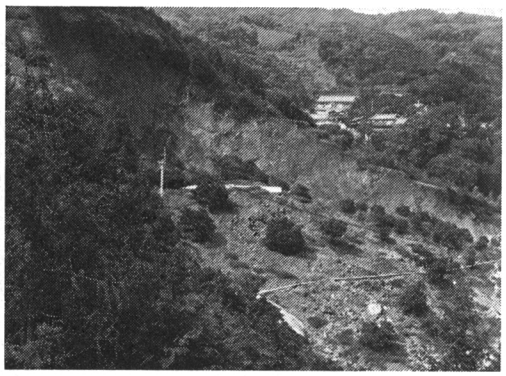


写真-3　長崎市中尾地区斜面崩壊災害

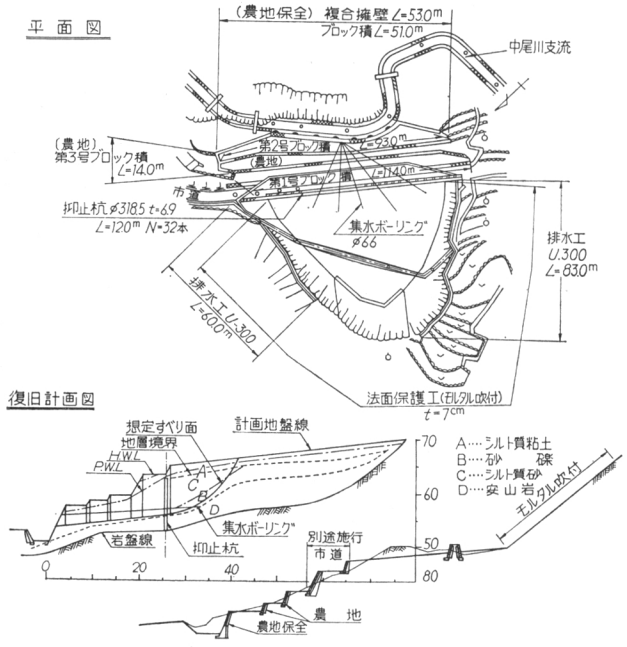


図-3　長崎市中尾地区斜面崩壊災害復旧計画図

2.　崩壊，滑落した農地の復旧

今回の災害の特徴の一つとして，斜面崩壊の発生件数が多く，その規模が大きかったことがあげられる。とくに畑地，樹園地の被害件数は全体の7～9％を占めている。そして，長崎大学および砂防学会の報告によるといずれも表層滑落型の浅いすべりが主である。崩壊斜面の傾斜角は25～55°のものが多かったが，一部では25°以下でも発生している。また，畑の崩壊の形態は円弧すべりとみられるものが約60％，表層すべりが約40％の割合となっている。しかし，いずれも崩壊土層の厚さは深い所でせいぜい2m程度である。また，崩壊の原因を検討した結果，完全飽和した無限遠長斜面に対する安定計算を行うと，土壌の強度定数を通常の1/2にしても崩壊土層の厚さを約4～5m以上にしないと安全率が1.0以下にならないことも明らかになっている。したがって，通常のすべり破壊の現象の他に，パイピング現象や表面流による侵食の発生などの因子が発生の要因となったと推定されている。

前者については地下水排除工（排水暗渠）や蛇篭などの設置，後者については畑や樹園地の植生および法面の保護を貧弱にしないこと，さらに表面水の処理を安全に行うことが重要であって，排水路を適切に配置し，地区外からの外水は承水路によって安全に排除することが要望される。この他，斜面崩壊の抑止工として，擁壁や杭工の施工が考えられる。とくに斜面の脚部を安定させるために，重力式擁壁や，もたれ擁壁の施工が有効な場合がある。また，擁壁に代わるものとして，鋼管杭を使用した杭工の施工が行われるが，これは限られた用地で，大き

な横抵抗力をもたせるためのもので，急傾斜地で斜面の形状をそのままにして施工される。

復旧計画例として長崎市田中町中尾の樹園地の崩壊の復旧計画を示す。

(1) **被災状況**　本地区は急峻な火山地形斜面で基盤は第四紀洪積世の安山岩，凝灰岩からなり，その上に表土崩積土が7～9mの厚さで分布している。基盤は比較的安定した状態である。

7月23日の豪雨により，斜面の安定が失われ，大規模な滑落（幅100m，高さ15m）が起こり，階段状の樹園地が被災した。また，滑落によって生じた土石流がさらに下流の農地を埋没した。

(2) **復旧計画**　本地区は農地復旧対策として，崩壊防止のための鋼管杭による抑止工および排水工を実施する。また，崩壊部の最下段はコンクリートブロック練積とコンクリート擁壁の混合擁壁を用いて復旧する。また，樹園地は畦畔をコンクリートブロックの練積工で施工し，併せて畑面の整形を行い，樹園地の効用回復を図る。

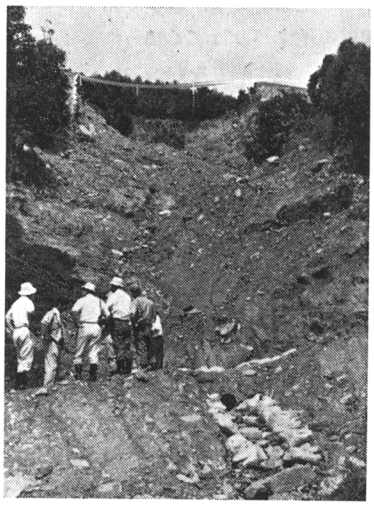
＜農地保全＞　抑止工，鋼管杭　ϕ318.5，L=12.0m　32本，横穴ボーリング（集水ボーリング）ϕ66　L=181m，承水路（V字溝）274m，モルタル吹付　t=7.0cm　1.418m²，擁壁工　コンクリート　416m³，練積ブロック447m²，事業費　541,604千円。

＜農地復旧＞　被災面積　0.51ha，練積ブロック530m²，排土　3,074m³，事業費　125,554千円。

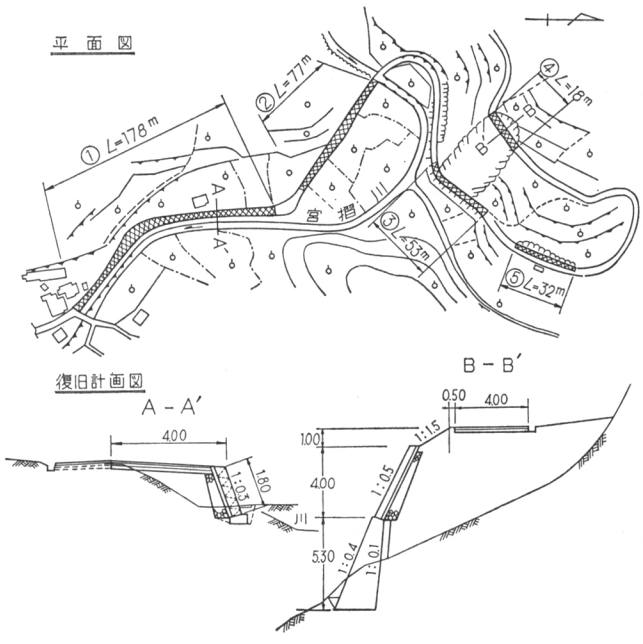
ただ崩壊した農地の復旧についての問題点として，復旧限度を考えることが重要である。たとえば中尾地区に見られるように，樹園地あるいは林地が大規模に滑り落ちた場合，原形復旧を実施することは容易ではない。行政的にいっても災害復旧事業費の補助には反当限度額があり，また，地形からいっても到底原形に戻すには無理な個所が多い。いきおい，そのような場合には部分的に耕作を放棄する可能性が強い。しかし，放置することが2次的な災害を引起こす誘因になるおそれも多いので，さらに災害が拡大しないための手当てを十分考慮することが望まれる。

3.　農道の復旧

今回の災害では山林，樹園地を走る農道が決壊し，大きな被害をもたらした例が多く見られた。山地を走る農道では，道路脇の谷から流下した土砂が道路を横断する暗渠や側溝を埋めつくし，道路上にあふれて盛土部分を決壊させた例が多い。道路を横断する暗渠の断面を計画基準降雨に対して十分な能力をもつように再検討する必



真写-4　長崎市宮摺地区農道災害



地区	延長	舗装(CS)	ブロック積	擁壁	事業費
①	178m	902m²	437m²		13,643千円
②	77	350			1,264
③	53	212	83	85	7,591
④	18	72	90	103	7,887
⑤	32		64		1,810
合計	358m	1,536m²	674m²	188m³	32,395千円

図-4　長崎市宮摺地区農道災害復旧計画図

要があろう。

とくに農道の盛土部は降雨が長期間継続すると，地山からの湧水によって飽和状態になるおそれがあり，復旧対策として水抜工などの排水対策が必要である。

復旧計画例として長崎県の宮摺地区の例をあげる。

(1) **被災状況** 長崎市の宮摺町の急傾斜地で，その山腹斜面を開発して，果樹園(ミカン)が造成されている。

被災農道は宮摺川に沿って山間部に至るもので，山間部では谷を縫うようにして急傾斜の斜面を走っている。7月23日の豪雨によって，宮摺川が氾濫したため，舗装道路延長 $l=255$ m が流失し，また，山間部では道路側面の山腹が崩壊して道路延長 $l=103$m が決壊した。

(2) **復旧計画** 道路幅員を現況の 4.0 m とし，練積ブロックおよびコンクリート擁壁工を用いて復旧する。また，路面工はアスファルト舗装を行う。

農道の防災対策としては，ミカンを主とする樹園地（静岡，愛媛，大分）の一部ですでに実施されて大きな成果をあげている承兼（水兼道路）の設置が望まれる。これは農地防災と道路整備を兼ねた舗装道路で表面水の処理に好都合であって，急傾斜地の斜崩面壊の防止工法として優れている。熊本県の一部ではすでに採用されているが，長崎県の農道の復旧工法に採用されることを期待している。

4. 頭首工，水路，護岸の復旧

土石を含んだ洪水流によって，頭首工の軀体の一部が破損したり，河床が洗掘されたり，あるいは越流によって裏側盛土部が破壊された例が多くみられる。まず，頭首工の災害の原因としては，巨石や流木による動的な衝撃が考えられるので，今後の設計要素の中にこの点の配慮が必要であろう。また，取水堰の堰柱に流木が堆積して，洪水位を上昇させ，側岸が破壊された例が多くみられるので，堰柱の数を減少させるために，スパンの長いしかも，応答性のよい可動堰の採用が望まれる。さらに，取水堰の合口によってその数を減少させることも検討すべき事項であろう。水路工の災害も洪水の越流によって護岸が破壊したために起こった例が多く，土砂流の場合の流水断面の検討が望まれる。復旧計画例として，熊本県芦北郡芦北町古屋敷の例をあげる。

(1) **被災状況** 被災地区は，熊本県芦北郡芦北町古屋敷地区の球磨川の支流吉尾川沿いに広がっている水田地帯である。

7月12日の豪雨によって，吉尾川が増水し氾濫したために，頭首工の一部が破壊され河川堤防の取付部が決壊して付近の用水路と水田の一部が流失し，さらに流出した，土砂によって広範囲の水田が埋没したものである。

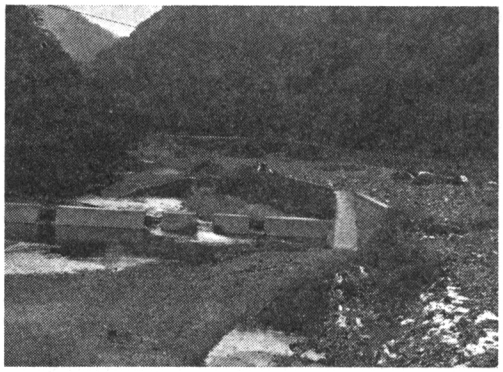


写真-5 熊本県芦北町吉尾川頭首工災害

(2) **復旧計画** 取水堰は現況どおりのコンクリート固定堰（フローテングタイプ）とし，用水路はベンチフルームで施工する計画である。水田の大部分が土砂によって埋没しているので，排土を行って効用の回復を行う。

5. 溜池の復旧

溜池の被害個所は必ずしも多くなく，その規模も小さい。土堰堤の場合に洪水位が堤頂を越流し，堤体の一部が流失した例，あるいは余水吐の一部が流失した例がみられる。

いずれも，復旧工法として補強のための堤体材料と旧堤体の材料との融合性が重要な検討事項である。なお，一部の溜池で底樋周辺からのパイピングが発生している個所がみられるが，底樋の取替えやグラウトなどの補強工事が必要である。

6. 地すべりの復旧

今回の降雨災害によって長崎市の東部と茂木地区に数件の地すべりが発生している。長崎県では地形や地質の性質上，地すべり現象が従来，数多く発生しているが，とくに北松浦郡の地すべりはよく知られている。今回の災害によって現在，地すべりを起こしている個所や発生の危険性のあるところは，速やかに地域指定を受けて地すべり対策事業を早急に実施することが望まれる。

復旧工法および防止工法として，次の各種のものが採用される。

① 浅層地下水排除工 表層（地表面下 2 m 程度まで）の過剰地下水を排除するために，断面の上部を明渠にし，その下部を暗渠にする排水路工法である。

② 深層地下水排除工 深層の滞水層から過剰水を排除する目的で横ボーリングが施工される。

③ 抑止工 小規模の地すべりや，現在静止中の大規模な地すべりの防止対策として有効である。現在進行中の地すべりに施工すると，施工中に抑止工が破壊するおそれがある。一般に使用される方法は杭工であるが，大

口径のボーリング（35～40 cm 径）を行い，鋼管杭を挿入して基礎岩を支持層として移動する土塊を抑止する方法である。鋼管杭は地すべり土塊の剪断力に抵抗するものであって，もし，断面が不足するような場合には，その中にH鋼を挿入して補強する。また，地すべり末端が道路に面した場合など，受働土圧が期待できない所では，Gパイル（厚手の鋼管）が使用される。これは曲げに対しても抵抗させるためのものである。

以上のいずれの工法を選定するかは，まず地表の変動量調査と地質解析のための調査ボーリングを行い，地質と地下水の状態を十分に調査し，地すべり現象を適確に把握する必要がある。その結果によって，その地点で最も効果のある対策工法が採用される。現在長崎県下で行われている対策工法としては表面水排除工，地下水排除工や抑止工がそれぞれ単独にあるいは同時に施工されて成果をあげている。

復旧工法例として，長崎市茂木町茂木の農地（畑）の地すべり復旧計画をあげる。

(1) **被災状況**　この地区はびわ畑であって，地すべりの範囲は南北130m，東西60mにおよぶ急斜面である。今回の豪雨によって斜面の安定を失い，頭部に亀裂や落差5m以上の滑落崖を生じ，滑動崩壊を生じてびわ畑の大半が壊滅した。

(2) **復旧工法**　基盤の地質は長崎変成岩（黒色片岩）で風化帯が厚さ約10mに及んでいる。

この地区の復旧工法としては鋼管杭による抑止工および排水工を施工し，地すべり地区の最下段には土止工として重力式コンクリート擁壁工を設置する。地すべり対策工事と同時に畑面の整形および法止擁壁を施工する。

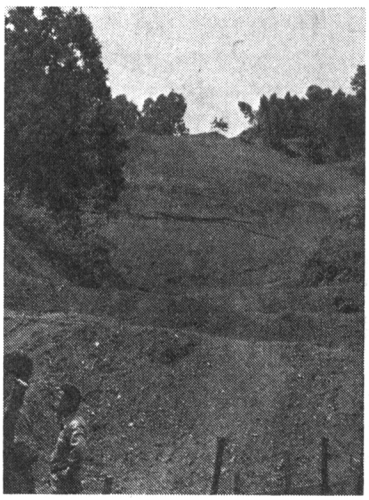


写真-6　長崎市茂木地区地すべり災害

III. 復旧体制

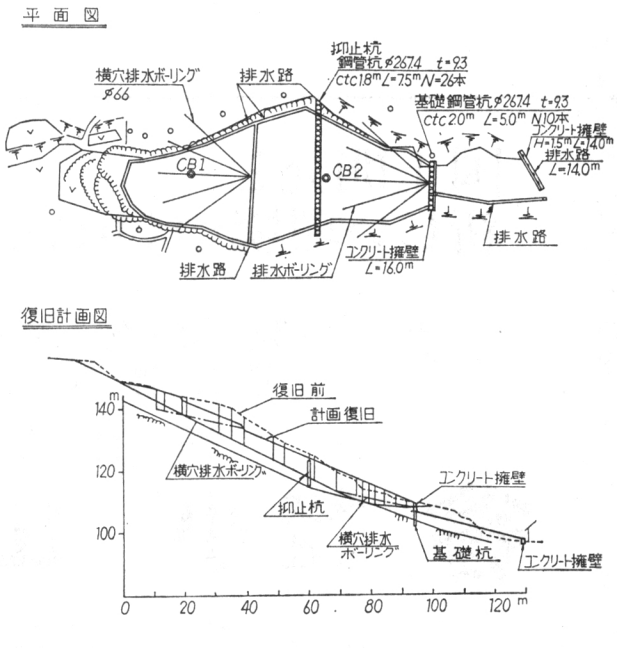
九州農政局は7月24日に梅雨前線豪雨災害対策本部を設置した。そして次の作業を敏速に行った。

農林水産省構造改善局が所管する農地および農業用施設発生災害の被害報告，復旧工法の技術指導，応急工事査定前着工の実施，および調査設計業務に対する技術職員の応援体制の確立等について災害査定官および調査官を熊本県と長崎県の現地に派遣して県市町村土地改良区その他関係事業主体に対して現地指導を行った。

1. **現地指導実施地区と期間**

熊本県　7月14日～15日
芦北町，田浦町

長崎県　7月24日～29日
長崎市，飯盛町，長与町，三和町，時津町，琴海町，諫早市，外海町，大瀬戸町，多良見町



農地保全

抑止工　鋼管杭 φ267.4	26本
横穴ボーリング φ66	225m
土留コンクリート擁壁	33m³
排水路 U字溝	327m
事業費	28,242千円

農地

排土（流用盛土）	2920 m³
排水路 U字溝	15 m
コンクリート擁壁	21 m³
事業費	2,413千円

図-5　長崎市茂木地区地すべり災害復旧計画図

2. 現地指導内容

災害復旧事業は土地改良事業と異なり，改良を加えた工法で復旧することができない。原形復旧が原則である。原形復旧が不可能な場合には必要最小限度の工法で復旧し，効用回復を図ることができる。

必要最小限度の復旧工法については災害復旧事業の要綱要領，基準工法，復旧の手引等に解説してあるが，農地・農業用施設の災害は工種が多岐であり個所数も非常に多いので，市町村団体職員に対して，運用方法，基準工法についての現地指導を次の重点項目について行った。

i．応急工事実施について
ii．応急仮工事の実施について
iii．査定前着工について
iv．二重採択防止について
v．災害関連事業について
vi．水路の一定計画の復旧工法について
vii．農地復旧の区画整理工法について
viii．農地保全施設の工法について
ix．溜池の斜樋底樋の工法について

3. 災害査定計画

今回の梅雨前線豪雨は被害件数59,884件，被害額113,484,500千円である。

査定業務は8月17日より12月25日まで，130日間で終了した。査定業務で最も苦慮したことは，市町村事業主体の査定設計書の作製であったが，各県，各土地改良連合会，および設計コンサルタントなど，官民一体の応援協力によって無事乗り切ることができた。

査定に要した調査官は延べ232名，その内訳は九州農政局防災課60名，九州農政局管内応援115名，本省地方農政局57名であった。

参 考 文 献

1) 昭和57年7月豪雨による長崎市周辺の被害調査報告，昭和57年9月，応用地質調査事務所（社内資料）
2) 15回砂防学会シンポジウム概要集，砂防学会（1979）

〔1983．5．17．受稿〕

国土開発と
新しい環境づくりにたゆまなく躍進する

土 木・建 築・舗 装・区画線・種子吹付
道 路 標 識 一 式 工 事

総 合 開 発

株式会社 小 山 建 設

本 社 岩手県東磐井郡川崎村薄衣字如来地9の17
（〒029-02） TEL（0191）（43）3315（代表）
盛岡支店 岩手県盛岡市菜園一丁目3の6農林会館8階
TEL（0196）（54）6693
一関支店 岩手県一関市三関字日照45－1
TEL（0191）（21）3350
花泉出張所 岩手県西磐井郡花泉町湧津字道下17～5
TEL（0191）（82）4141
藤沢出張所 岩手県東磐井郡藤沢町字町10番地
TEL（0191）（63）3198
アスファルトプラント 岩手県東磐井郡川崎村薄衣字滝野75
TEL（0191）（43）2944