

諫早方面の大水害について(続報)

大 沢 綱 一 郎* 尾 崎 康 一*

自記雨量計の記録および毎時雨量観測結果を用いて諫早市周辺につき10分間降水量分布図をえがき、雷雨細胞の移動を論じ、あわせて本明川流域の10分間面積雨量を計算した。

なお本明川の急激な出水の原因となった雨量・地下水・山津波および土石流にも言及した。

1. は し が き

昭和32年7月25日より26日にかけて長崎県南部地区を襲った雷雨はきわめて異例のもので、停滞前線線に起ったため約一昼夜におよぶ長時間のものであった。このため、日雨量1,000ミリ以上、毎時雨量100ミリ以上、10分間雨量40ミリ以上という記録的な大雨となり、諫早市本明川をはじめ多くの中小河川ははんらんし、地勢急峻な各地で山津波を経験するなど、意外な大惨事が続出した。多数の死者を出した河川のはんらんといい、又山津波というも、これらは地勢急峻で火山性地質という長崎県の特長環境において、わずか3時間に300ミリ以上という短時間の強雨により、一瞬にして起った惨害である。現地を見ない人々はどのようにして1,000名に近い生命が、かくもかんたんに失われたかについて疑うであろうが、これには充分な理由があるのである。つまり、河川の出水が意外にも急激であって逃げる時間的余裕がなかったこと(市街で10分間に1メートル50の水位上昇)、山津波が起り、静かだった山膚が急激に滝となって落下したので気のついた時は間にあわなかったことなどが主なる理由である。しかし、急激な出水といい、山津波というも、いずれも短時間の強い雷雨という観点を忘れては到底説明することの出来ぬものである。

ここにおいて筆者らは、今回の諫早方面の大水害の直接の原因となった、7月25日午後8時頃より夜半すぎまでの強い雷雨の、できるだけ詳細な模様を知る目的で、10分間毎の雨量分布図を作成し、降雨細胞の移動を調査すると共に、本明川流域について10分間ごとの面積雨量を計算した。急激なる出水の原因、山津波の発生の考察など防災の見地から緊急の調査を要するものであり、いまだ完全でないがとりあえず報告し大方の御批判を仰ぐ次第である。

2. 雷雨細胞の移動

既報「諫早方面の大水害について¹⁾」の中で、大水害当日21時前後の現地の気象状況がきわめて不安定であることを述べ、21時より24時にいたる3時間の雨量分布図

を示しておいた。この分布図の示す所によれば、3時間の総降水量200ミリ以上の区域は、幅約10キロの細長い帯で、大村、諫早、有明海と北西より南東方向にのびているのがわかる。しかも、この帯の両側では急激に雨量が少くなっていることから類推して、この細長い帯は雷雨の通過した場所と考えられよう。実際、その通りで通過付近にあたる大村気象通報所および雲仙測候所では雷雨の通過を観測し、これを実証している。雷雨細胞の移動を知る目的で、大水害当時の降水量の毎時の分布図²⁾および現地付近の自記雨量計(9地点)の記録を利用して作成した10分間の降水量分布図についてまず述べよう。

(イ) 10分間降水量分布図の作成 自記雨量計記録を有する地点につき、10分間降水量と毎時雨量との比 R を作る。この比 R の分布図を作成する。つぎに、毎時雨量の実測値を有するが、自記記録がなく10分間雨量の記録のない観測所に対して、 R の値を内挿によって決定する。この R の内挿値に1時間雨量を乗じ、10分間総降水量を決定する。このようにして、毎10分間雨量分布図を、7月25日19時10分より26日2時00分にいたる42枚を作成した。毎時観測の観測所および自記雨量計設置箇所は第1図および第1表のとおりである。

(ロ) 10分間降水量分布図について 10分間降水量分布図での強雨の中心域は、雷雨のもっともはげしい区域とよく一致していることがわかった。たとえば、21時40分電話応答中落雷で以後電話不通となった大村気象通報所は、その時ちょうど雷雲の中心部にあり、一方、21時40分の10分間降水量分布図は大村が強雨域の中心近くにあり、10分間降水量約30ミリを記録していることを示している。又雲仙測候所の北西方向で21時46分、火柱が立ち落雷があったことを観測したが、このとき降雨細胞中心が雲仙北西方向にあることを、21時50分の10分間降水量分布図は示している。なお雲仙測候所ではいよいよ雷雨を数分おきに観測しており、19時40分西方に雷光を見ているが雷電なく、20時19分にいたり雷電を観測している。20時20分の10分間降水量分布図は強雨域が雲仙付近にあることを示しており、それ以前には降雨細胞の中心は雲仙より北方にかなり離れていることを示している。

* 長崎海洋気象台 —1957年10月5日受理—



第1図 観測点分布図

第1表 観測点地名表

番号	地名	観測所名	高さ(米)
1	大村	大村気象通報所	4
2	大村	大村多武分校	290
3	大村	大村多武分校	420
4	諫早	諫早保線分区	
5	諫早	諫早干拓建設事務所	2
6	長谷	長谷良原	100
7	比代	営林署	
8	比代	営林署	750
9	黒木	営林署	300
10	赤岳	黒線ロボット雨量観測所	400
11	五ヶ原	黒線ロボット雨量観測所	1050
12	古場	島配山	250
13	中風	島配山	290
14	毎山	山配	160
15	田原	小長井小学校	200
16	小江	小江小学校	20
17	湯江	湯江保線分区	
18	湯江	湯江保線分区	25
19	ヶ森	諫早干拓建設事務所	
20	小森	諫早干拓建設事務所	
21	喜秀	山	50
22	守山	山	5
23	西郷	西郷中学校	20
24	八斗	木	230

このように、10分間降水量分布図で見られる強雨の中心域は、雷雲の最盛期にある場合の中心付近で下降流の発達した場所と考えられるので雷雲の移動と結びつけて考えられることとする。

(ハ) 雷雲の発達および衰弱について 本報告の第1

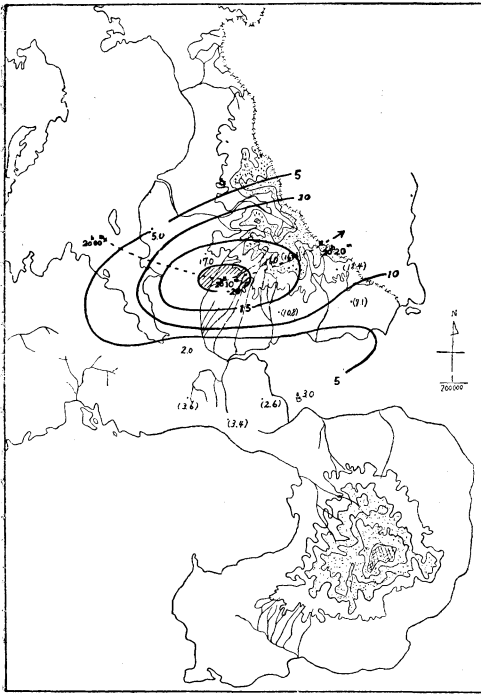
報(1)で7月25日21時25分脊振山レーダーの写真(福岡管区気象台提供)を掲載したが、それによれば雷雲は宍岐島付近から平戸、佐世保、大村、諫早、有明海、熊本と円弧状をしてのびており、宍岐の北方にも大分方面にも雲はあらわれていない。この雲が雷雨性のものであることは長崎県各地の雷雨報告より明らかである。たとえば平戸では当日20時55分より22時頃まで雷雨を観測している。当時の雨量は21時から22時までの1時間の雨量で平戸、40ミリ、佐世保32ミリ、大村129ミリとなっており、雷雲は宍岐付近からあらわれており、大村付近が最盛期となっており、有明海をへて熊本方面にまで伸びているのがわかる。最盛期となった時刻は平戸で10時頃、佐世保で12時頃、諫早で15時頃でこれが諫早洪水の第一波となったものであった。第2回目の最盛期となった時刻は大村で21時頃、諫早で22時頃、本明川下流小野地区で24時頃、島原で2時頃となっている。このように最盛期に達する位置は、停滞前線の南下と共に南に下って行ったことがうかがわれる。この点に関してはなお次の項でふれることとする。

さて雷雲の発生場所であるが、これは前の報告で述べた湿舌が停滞前線と交差する付近と考えられ、北九州の南西海上で沿岸に近い処と考えるのがよいと思われる。実際にどのようにしてどこで発生し、どんな運動をしたか、最盛期に達するまでの詳細な解析はレーダーエコーの解析にまつ処が大きいと思われるが、ここでは割愛し、最盛期以後の雷雲の移動について10分間降水量分布図を基礎として述べてみたい。

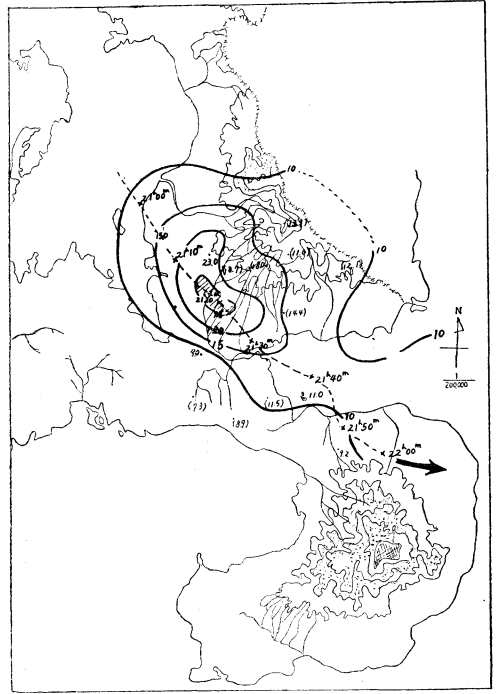
(二) 最盛期における雷雲の移動 ここで最盛期というのは、雷雲がもっとも発達して大粒の水滴が雨となって落下し、吹きおろし(downdraft)が発達していると思われ、これにひきかえ、発生期では、上昇気流(updraft)のみが発達し、降雨の少ない時期であることはアメリカのThunder storm project³⁾のくわしい検討から確立された事実である。従って、降雨のもっともはげしい時期を取扱っている本報告での雷雲は最盛期におけるものと見なして差支えないであろう。

長崎県南部地区における、雷雲の最盛期の20時より翌日2時頃までの雷雲の移動については、つぎの6個の場合がその主要なるものである。これを第2～7図について説明しよう。

(1) 20時10分本明川上流の細胞(第2図参照) 本明川上流での降雨の状況は、毎時降水量分布図によれば、18～19時がもっとも少く、15ミリ程度で、19～20時がいくぶん多くなって、35ミリ程度、20時以降次第に多くなり、20～21時が40ミリ程度、21時以降は断然多くなり、21～22時が100ミリ程度、22～23時が110ミリ程度となり、23～24時が90ミリ程度、24～1時が50ミリ程度、1時以後雨はほとんど止み、1～2時が1ミリ程度となって強雨地帯は島原半島に移っている。



第2図 10分間降雨量分布図(7月25日21時00—10分)

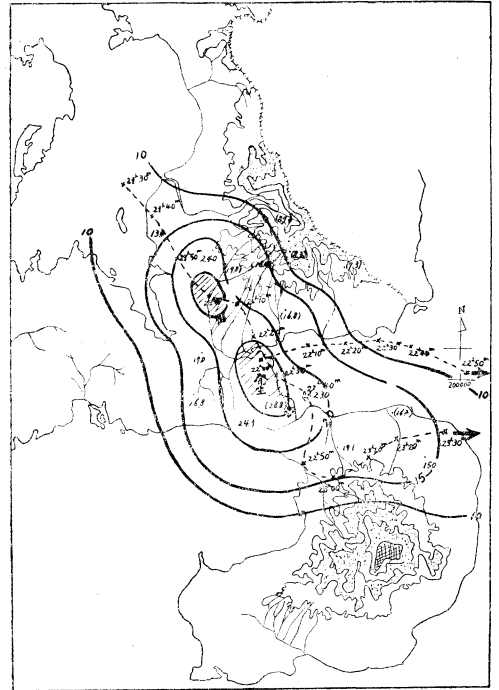


第3図 10分間降雨量分布図(7月25日21時10—20分)

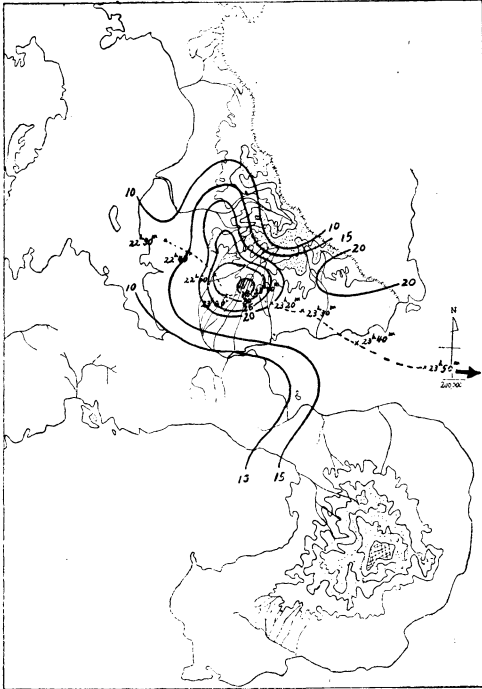
降雨がもっともはげしく、従って吹きおろしのもっともさかんな21時以降24時までの雷雲の移動は、上層 500 ミリバールの北西の流れののって北西より南東に移動しているのが注目されるが、20時10分の細胞は、いまだ吹きおろしが著しく発達しない時期のもので、その進路もいくぶん東にそれ、850ミリバール面(SW気流)から500ミリバール面(NW気流)までの風のベクトル和の示す風向に流され、雷雲の普通の運動の方向と一致しているのがわかる。

- (2) 21時20分本明川上流の細胞 (第3図)
- (3) 22時00分本明川上流の細胞 (第4図)
- (4) 23時10分本明川上流の細胞 (第5図)
- (5) 23時30分本明川上流の細胞 (第6図)

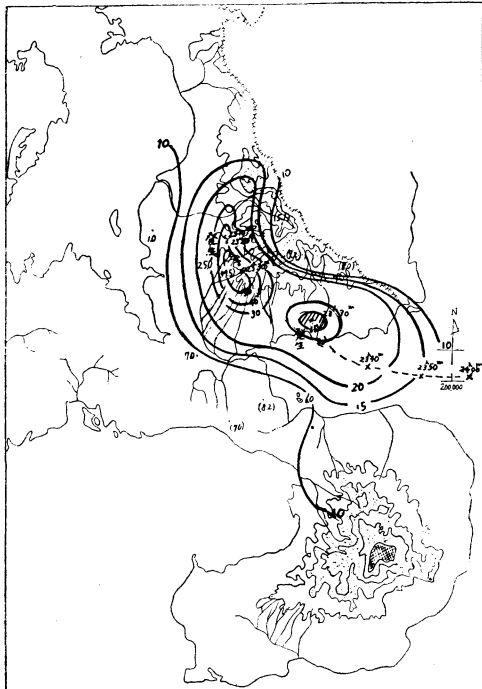
前述のとおり、本明川上流でもっとも降雨のはげしかった22時を中心とする前後1~2時間には、雷雲の進路の方向は上層5キロ付近の風向に支配されている。これは、下降流がはげしいために、上空の北西の流れが雷雲の下部にまで及んで雷雲を北西より南東の方向へと流すと考えてもよいように思われる。これはアメリカでの結果とよく一致する²⁾。もっとも多良山系(1,000メートル程度)が大きい地形的影響を与え、雷雲内での吹きおろしの寒気流のはらんが低地である南東方向へと多く進められる結果もきわめて大きいことも否定できない。雷雲に対する地形効果の量的な評価は今後に残された重要課題であり、ここでは、寒冷空気南東へのはらん



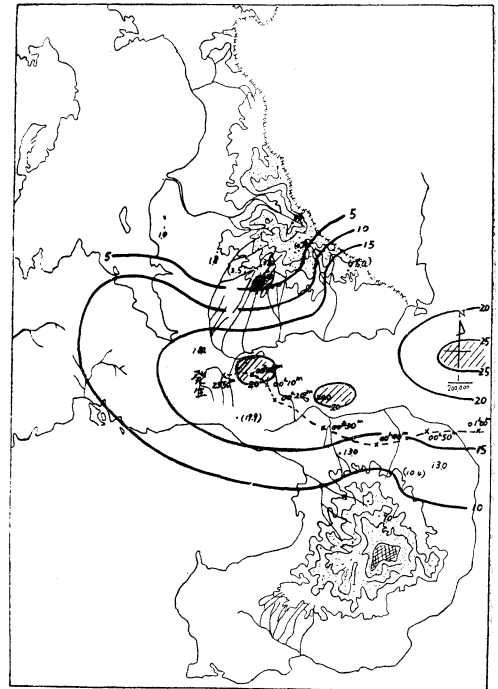
第4図 10分間降雨量分布図(7月25日21時50—22時00分)



第5図 10分間降雨量分布図(7月25日23時00—10分)



第6図 10分間降雨量分布図(7月25日23時20—30分)



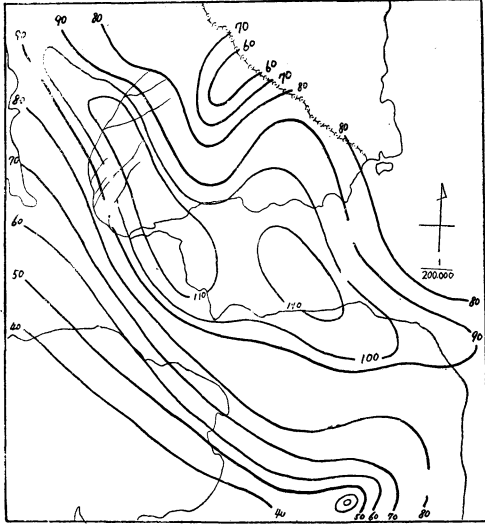
第7図 10分間降雨量分布図(7月25日23時50—24時00分)

の結果、高温多湿の空気をおし上げて上昇気流を作り新しい雷雲が母細胞の南東方向に次々に生じ、それがやがて優勢な雷雨にまで発達し、結果的には雷雨が北西より南東へと移動したこととなったと見られるのである。上述の二つの観点はいずれも事実であり、上層の平均ベクトル風に流されずに、かえって南東へと雷雲が移動した事実は上の二つの観点によってある程度説明されよう。実際、第4図において、22時00分に本明川下流、諫早湾の西端、小野付近に強雨域が発生しているのは、新らしく発生した雷雲の発達によるものと見てもよいように思われる。

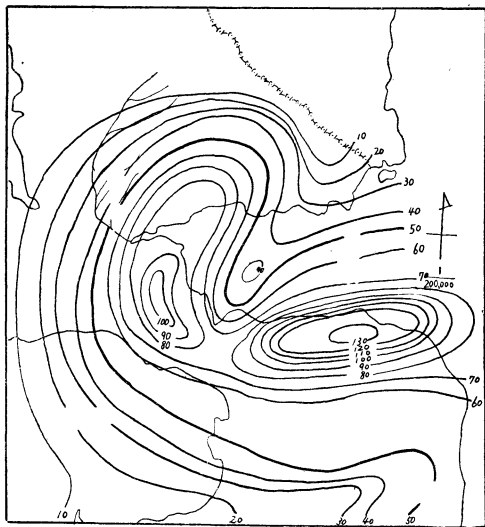
(6) 00時00分小野地区の細胞 (第7図)

時の経過と共に雷雨最盛期の雷雲の位置が次第に南下した事実はすでに述べた通りである。24時頃には、本明川下流、小野地区に強雨域が移り、強雨域の発生地もここに生じた。移動方向は第7図に示すとおりで雲仙山系(1,000メートル程度)の北斜面を沿岸に沿うて西北西より東南東の方向へと進んでいるのがわかる。このように進行方向が多分に北の成分を持っている事実は、最盛期の雷雲には吹きおろしが発達し、上空の北西の流れが吹きおろしにのって下方にまで達し、雷雲の進行方向に影響を与える点を重視したい。もっともこの場合も雲仙山系の影響も手伝い、地上における寒気のはんらんによる新細胞の発生が雲仙北方斜面にできやすく、このため

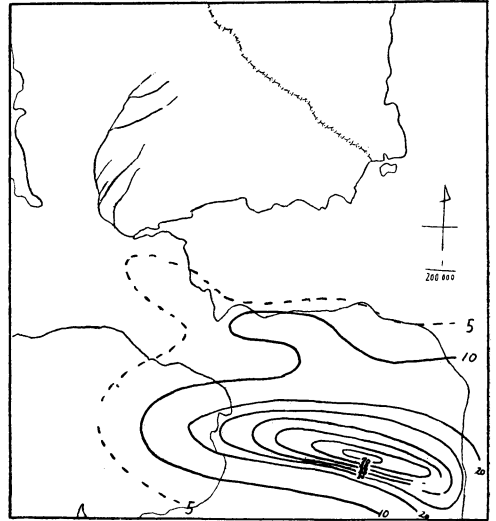
見かけ上の雷雲の移動が前のように北西より南東に向うことなく、西北西より東南東に向っているのがわかる。時の経過と共に第1報で述べた停滞前線が次第に南下し、湿舌の位置も次第に南下し同時に大雨域も次第に南下し、21時頃大村、22時頃、諫早、24時頃本明川下流、小野地区、2時頃島原となっていることは、毎時雨量分布図からも容易に看取される処であろう。(第8—10図参照)



第8図 1時間降雨量分布図(7月25日22時~23時)



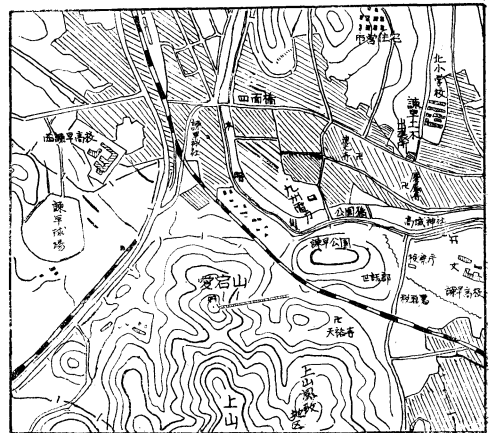
第9図 1時間降雨量分布図(7月26日0時~1時)



第10図 1時間降雨量分布図(7月26日2時~3時)

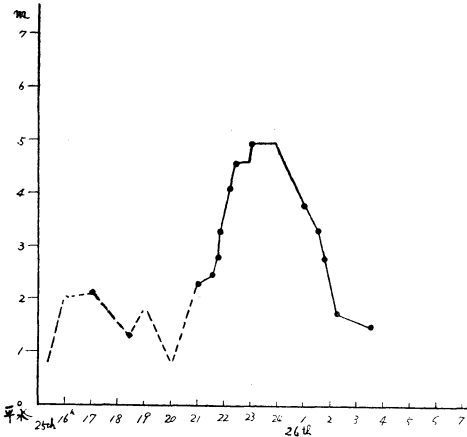
3. 本明川の急激なる出水について

第1報において、諫早市街では大洪水当時22時20分頃より、30分頃までの10分間に水位は1メートル50も急昇したと述べた。これは沿岸で流失した民家の人々や実際に水害にあって水位を体験した人々からの総合であり、当時諫早橋における水位観測も退避のため欠測の止むなき状況であり、四面橋における自記水位計も流失し、確実な水位実測がないままに、推定の程度であったのは残念であった。しかるに九州電力株式会社長崎支店の長尾伝吉氏がたまたま九電諫早変電所に水害救援に向出し、本明川沿岸のはんらん時の水位観測には絶好の場所に位置する変電所において決死的な水位観測を敢行され貴重な記録を残されたのでここに御当人の許しをえて紹介する



第11図 諫早市街九電変電所付近

こととした。第11図に見る通り変電所は本明川より直距離で約15メートルの処にあり、水害時には周囲に土嚢を築いて水を防いだが大勢はげしく防ぎきれず、水は構内に浸入し、さらに高さ1メートルの防水壁もわずか48分間でこれを突破して水は変電所内に入り、長尾氏は変電所内の機関室の上部に避難したが、増水はげしく機関室も亦水没したため、変電所のはりの上の上のって一夜を明かし、辛うじて難を逃れたとの事で家屋の流失を免れたのは建物がコンクリート建で丈夫であったためであるとの事である。防水壁にはポールがとりつけてあり、これに目盛して水位を読みとられたものである。これによれば、21時45分から48分間の3分間で水位の上昇が50cmであるから、沿岸の特殊な場所では10分間に1メートル50の水位の急昇もけっして出鱈目でなく、多くの陳述からの信頼すべき結果と見られるであろう。水位の上昇の観測結果は第12図に示すとおりで午後9時30分より10時

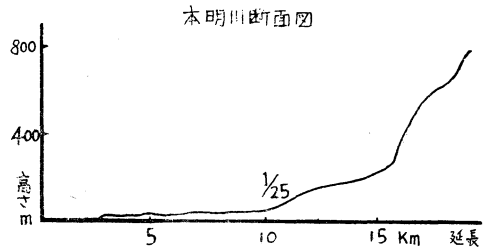


第12図 九電変電所における水位状況

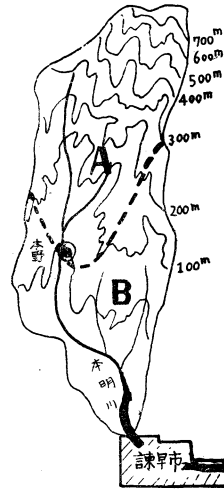
25分までの55分間で2メートル25の急上昇を示している。なお前の報告の21時以前の水位の実測値を参考にしていくぶん書き加え、水位の状況がつかめるように工夫した。以下、出水と関連ある若干の項目について述べたい。

(イ) 山地雨量と平地雨量

本明川は延長約22キロの中小河川であり、その断面は第13図に示すとおりで、その上流約10キロメートルは河川勾配がすこぶる急激であり、下流の平野部が勾配がゆるやかであることと対比して出水に対する急傾斜地帯の山地、雨量の多少は大きい意味を有する。この意味において10分間の面積雨量の算出に対しては、標高100メートルより200メートルに入る所、本野町付近より上流の溪流地帯(A)と下流の平野部地区の両地区(B)にわけて計算し、なお全集水面積(C)に対して計算した。第14図に本明川の地形とA、B両地区を示す。なおA地区の面積は20.9km²、B地区の面積は16.5km²である。

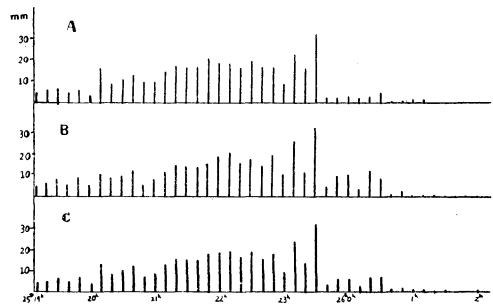


第13図 本明川断面図

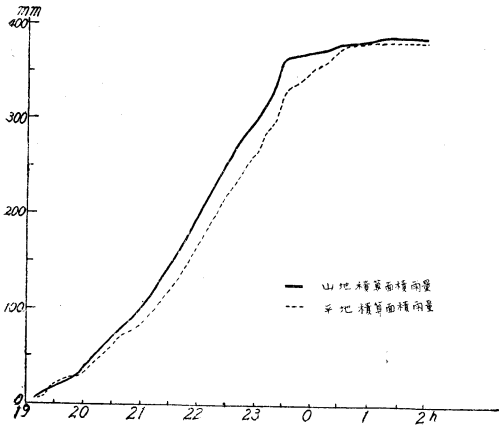


第14図 本明川流域

第15図に10分間の面積雨量をA、B、C各々について算出した結果を示す。なお、第16図にその積算雨量を示した。これによって見るに23時30分以降は別であるが23時30分以前は、ほとんどの時刻に於ても本明川上流のA地区で山地雨量の方が多かったことがわかる。この場合、平野部における流速は、山地溪流部における流速よりも著しく遅いので平野部における雨量よりも多く山地



第15図 区域別面積雨量 (毎10分間)



第 16 図 積算面積雨量

雨量がある場合には、山地よりの流れが平野部の流れに追いついて水位を急昇させるのに大いに寄与するものと思われる。なお、面積雨量の算出法は等雨量線法により、方眼面積読取法を用いた。

これを雷雨細胞の見地から見ると、前に述べたように、20時から23時30分ごろまではたえず細胞が本明川上流を通過して南東方向にぬけ、従って本明川下流よりも

東方にその中心がぬけてゆくために、つねに本明川上流の山地での雨量が平野部よりも多く出ているのであって、これは河川勾配の見地から、はんらんには大きい影響をあたえているものと考えられる。なお、10分間の面積雨量であるが、たとえば23時30分には本明川中流付近で10分間に50ミリという稀れにみる強雨域があらわれており、(第17図) また他の時刻にも20ミリ以上の区域がしばしばあらわれており、このため面積雨量も10分間で20ミリに近いものも多くあらわれ、23時30分には10分間面積雨量で全集水面積について31.6ミリの大きい値が出ている。これらが10分間についての値である点を考え、まことに稀れにみる強烈な雨というべく、これが瞬時にして諫早市街の大はんらんとなり、多数の死者を出した第一の原因ということができよう。警備についたある人の話によれば、南方の猛烈なスコールと少しも変らぬ降り方で顔にあたる雨滴の痛さは格別のものであったとの事である。なお23時00分より23時30分までの3時間の全域の面積雨量は68.7mmであった。これも記録的な面積雨量といえよう。

(ロ) 地下水・山津波および土石流の水位への密与

ある集水面積について P を降水量、 E を蒸発量、 ΔS を地下水よりの流出量とすれば

流量 R は

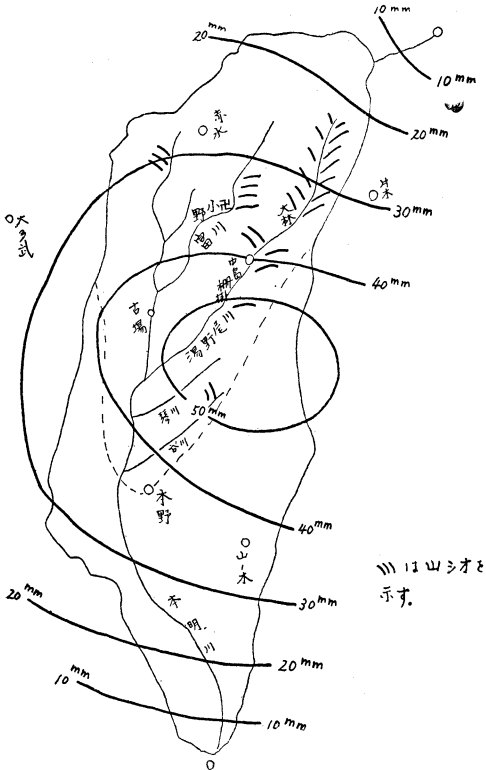
$$P - E + \Delta S = R$$

なる式であらわされる。洪水時には E は非常に小さい値で零と考えると、降水量+地下水=流量となる。普通の場合、出水時には ΔS はマイナスと考えられているが、ここで問題にしたいのは、ある溪谷に急激に多量の地下水が地下より湧出又は斜面より噴き出して著しく水位を高める事実である。

今回、諫早方面の大水害当時、本明川の上流、富川の野小部落において、ある倉庫が流失したが、そのときの水位は平常の水位より5乃至6メートルも高くなったがそれより距離で40メートル位、さして上らぬ上流の奥の院停留所付近では水位はそれほど上昇していない。この事実は、ある時期に両岸の山膺より、地下水が多量に噴き出して急激に水位を上昇させたことによるものと解釈される。地下水脈の走り方如何により、ある場所から特に多量の水が降雨のある段階において短時間の中に放出されることは充分考えられ、これが今回の短時間の急激な出水と何らか二次的な関連があるのではないかと疑われる。

今回の大水害において著しい特色をなす、山津浪は本明川上流の、至る処で起っている。

山津浪のことを地元では山シオとよんでおり、山シオが起ることを「噴き出す」といっている。これは、水が山膺から噴き出すことを意味するもので、そのとき、地面の表層が巾数十メートル高さ数十乃至数百メートル、厚さ数メートルにわたって、急峻な溪谷の絶壁を落下す



第17図 10分間雨量分布図(7月25日23時—30分)

るものである。本明川上流の地質は表層は風化した安山岩で火山灰様のもので集塊岩(複輝石安山岩)を埋めたものであり、その下に堅い安山岩が不透層をなしている。雨が降ると、雨水が火山灰様のものでドロドロとどろどろと、雨量のふくみうる限度に達して一度にどどと落下するもので、そのとき放出される水量は、山津浪の個所が数百カ所という多数に上る関係で、総合するとかなりの量に達するものと思われる。しかも大体、数時間内に同時刻に起るもので、出水のある段階において急激に水位の急増を見る一つの副次的原因となるものと考えられる。今回の山津浪は、降雨量400ミリの段階からひん発しているようである。

洪水のある段階において水位が急昇するのは上流で山津波や崖崩れが起り、土石流を生じ、流れる土や石の体積に相当するだけの水位の上昇が見られるためと考えられる。又流れの底部にある土石はその場所で水位を高め、はんらんの原因を作る。今回の諫早大水害では、昭和28年の熊本市の火山灰によるドロと同様に、諫早市がドロでうずまったもので、ドロの排除に努力した自衛隊もおびただしい大量のドロ排除に苦労したのである。

これは上流地の地質・地形の特殊構造によるもので、地下水の問題と共に洪水予報をする場合の付帯的な常識としてよく心得ておかねばならぬものと反省させられた次第である。

水位の急上昇の決定的役割は何といっても短時間の強雨であろうが、これ以外に上流地の地形・地質・地下水が急激な出水に意外に大きい役割を持っているのではないかと疑われ、この量的な評価がなされることが望まれる次第である。

(ハ) 本明川下流 諫早市街におけるはんらん

本明川の流域の面積雨量の毎10分の値の変化を見るのに21時頃より23時30分頃までが、強雨がけい続した期間と考えられる。これに対応して水位の上昇状況は21時30分頃より22時30分頃までがもっとも急激となっている。そして22時30分頃より、本明川は市内にはんらんしたため水位の上昇速度は著しく大きくはならなかったものと考

えられる。又23時30分頃より急激に面積雨量が減少したため、24時頃より水位も急激に減少している。

洪水のピークの到達時間は日雨量が増すにつれて短くなることがすでに調査されているが、以上の点からみて今回の大水害の時には面積雨量のピークと水位のピークとのズレは30分程度のごく短いものではないかと考えられる。しかし、本野付近での出水さわぎは午後9時から10時にかけて起り、諫早市街での出水さわぎは午後10時から11時にかけて起っているのを思えば、最初の急激なはんらんには、ほぼ1時間程度のズレのあったことも一応考えられる。とにかく、洪水到達時間は、このような大水害時には1時間以内であることが本明川については言いうることで、この急激なる出水のために、猛烈な雷雨で停電中の暗黒という悪条件も手伝い、あのような惨事が起ったものと思われる。

4. むすび

多数の生霊を奪った今回の本明川のはんらんについては、山津浪と共に、今後かかる惨事を二度と繰り返さないための防災的見地からだけでもできるだけ詳細な調査が望まれる。

紙幅の都合で十分に言及されなかったが将来稿をあらためてさらに報告したい。

終りに、たえず激励を与えられ多大の便宜を供与せられた藤井長崎海洋気象台長に感謝申し上げます。なお、本稿を草するにあたり、献身的な努力を終始惜しまれなかった池田美恵子嬢に厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 大沢綱一郎、尾崎康一：諫早方面の大水害について；天気，第4巻 第9号 1957
- 2) 長崎海洋気象台，農林省長崎干拓調査事務所：諫早周辺の降雨量分布図，1957年8月15日
- 3) H. R. Byers et. al: The Thunderstorm, 1949
- 4) 日本気象学会：雨量の観測と予報，1956

訂 正

4巻11号中次の誤がありましたので訂正致します

頁	行	誤	正
348	下から 19 行	磯 野	孫 野
同上	下から 7 行	中 野	磯 野
370	見出し	I U G G第12回総会	I U G G第11回総会