

長崎豪雨における10分間降水量の分布

荒 生 公 雄・宮 崎 義 生*

長崎大学教育学部地学教室
(昭和58年11月1日受理)

Spatial and Temporal Distributions of 10-minute Precipitation
over Nagasaki Districts on 23 July 1982

Kimio ARAO and Yoshio MIYAZAKI

Department of Earth Sciences, Faculty of Education
Nagasaki University, Nagasaki 852
(Received Nov.1,1983)

Abstract

There was a heavy rain over Nagasaki districts on 23 July 1982. It killed 299 persons and damaged severely to Nagasaki City and its neighboring towns. It then made the new record of 187 millimeters per hour in Japan.

The following results are obtained in this study.

(1) The antecedent heavy rain occurred on 20 July also concentrated on the eastern part of Nagasaki City, where had the largest rainfall on 23 July. Consequently, the total precipitation in this region amounted to 895 millimeters in five days from 20 to 24 July.

(2) The heavy rain on 23 July composed of five rain storms and each storm ordinarily moved from the west to the east. Two rain storms which had more than 40 millimeters per 10 minutes almost stopped over the regions suffered a dangerous damage. Furthermore, another rain storm visited to the same region one or two hours later.

(3) The heavy rain over Isahaya districts occurred on 25 July 1957 had larger total precipitation and spread more wide area than Nagasaki heavy rain. In this sense, Isahaya heavy rain is still the most severe rainfall in the *bai-u* period over Japan.

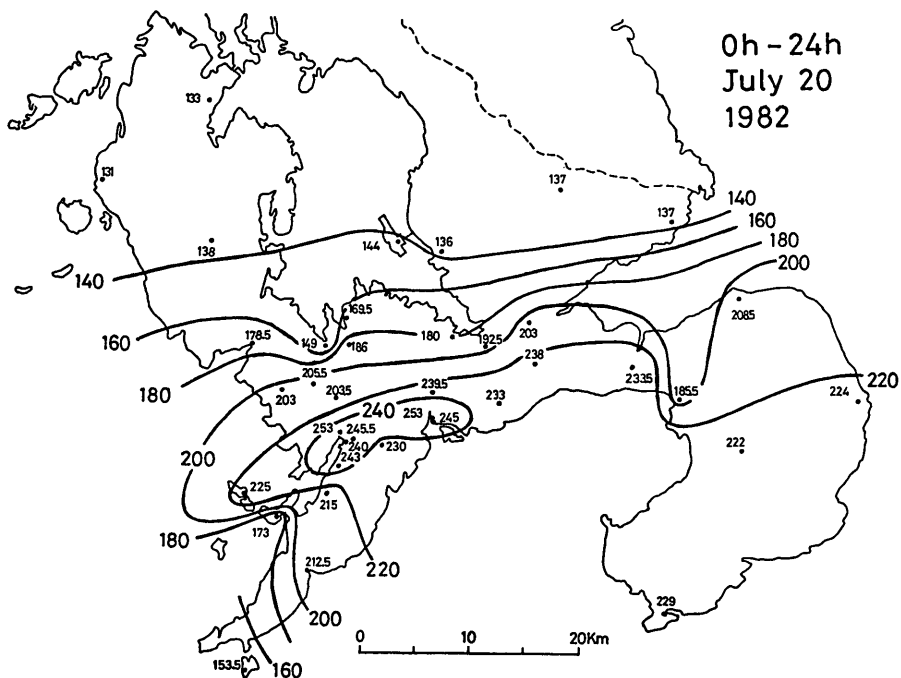
*現在 長崎県平戸市立中野小学校

1. は し が き

長崎地方を襲った1982年7月23日の豪雨は短時間降水量の強烈さに極立った特徴がある。筆者の一人は長崎大学学術調査団の一員として各地の降水記録を調査し、その結果を報告した(荒生, 1982)。しかし、その報告はおもに1時間降水量を基礎的資料としてまとめたものであるため、短時間降水量の地理的・時間的分布についてはほとんど触れていない。その後、既に得られている降水記録から10分間降水量を整理し、より詳細な降雨状況が把握できたので、その結果を報告する。さらに、前報を補う立場から行なった若干の追加的な調査の結果もあわせて報告する。なお、降水量に関する資料は長崎大学学術調査団として収集したもので、御提供いただいた各地の観測・調査機関に厚くお礼申し上げます。

2. 7月20日の降水量分布

豪雨災害発生の3日前に当たる7月20日にも長崎地方は大雨であった。長崎海洋気象台における日降水量は243.0mmで、7月23日における二週間事前雨量581.5mmの約42%を占める直前の降雨であったことから、土砂災害の先行雨量として注目されている(伊勢田ほか, 1982)。追加調査の結果明らかになった7月20日の降水量分布を第1図に示す。この日の降雨は長崎駅と矢上団地での253mmが最大で、等降水量線はほぼ東西に走り、西彼杵半島の北部は130mm程度でかなり少ない。東長崎地区では23日ばかりでなく、20日にも大雨の中心域となっており、矢上団地での7月20・23・24日の総降水量はおよそ895mmに達する。そして、長崎豪雨で最も早い時刻に土砂災害が発生した長崎市奥山および芒塚地区は20日の大雨の中心域にあった。



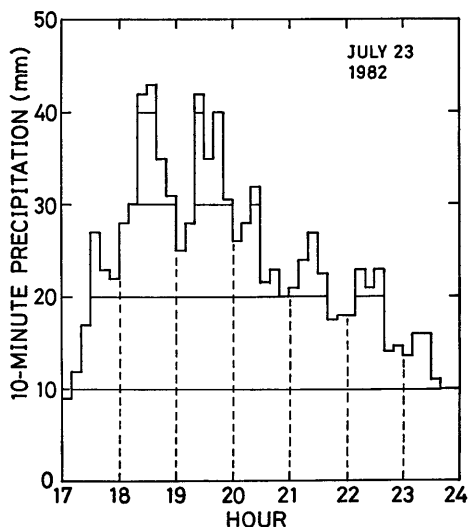
第1図 1982年7月20日の日降水量分布 (mm)

3. 10分間降水量の分布

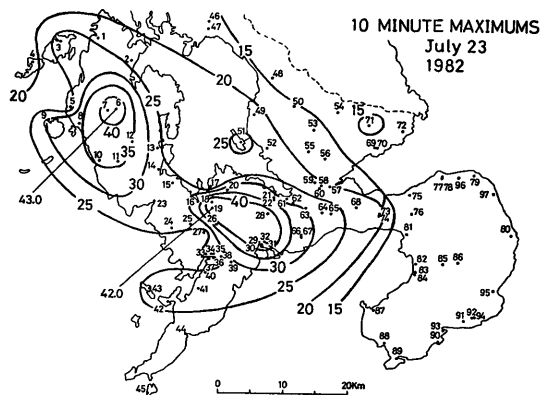
前報で用いた97地点の降雨記録のうちから10分間降水量が得られる41地点について整理を行なった。長崎海洋気象台から提供いただいた AMeDAS 資料を除くと、ほとんどはそれぞれの1日巻自記紙から直接読み取ったものである。これらの数値は附表として末尾に掲げる。ただし、時間帯は7月23日17時から24時までとし、豪雨の中心域からややはずれた島原半島については北部の瑞穂町までの地域に限定した。第2図に最大10分間降水量の時間変化を示す。長崎豪雨を大きな1つの擾乱とみれば、およそ1時間の周期で降雨強度が消長を繰り返している。10分間で40mmを超える18時30分頃のピークは西彼杵半島中央部の幸物で、また、19時20分から50分におけるもう1つのピークは長与町と東長崎地区でそれぞれ記録された。雨量計が常に最強雨域の真下に存在したとは言い切れないが、明瞭な1時間周期を示していることは興味深い。しかし、この降雨強度の消長による変動幅はそれほど大きくなく、長崎県南部地方は17時30分から22時40分までの約5時間にわたって10分間20mm以上の強雨にさらされていた。

次に、最大10分間降水量の地理的分布を第3図に示す。矢上団地の4つの雨量計(地点番号29—32)はすべて週巻であるが、中里町のSSK(28)とほぼ同じ1時間値をもつことから、図では40mmの範囲に含めた。諫早市より西の地域ではほとんど25mm以上の10分間降水量を記録している。

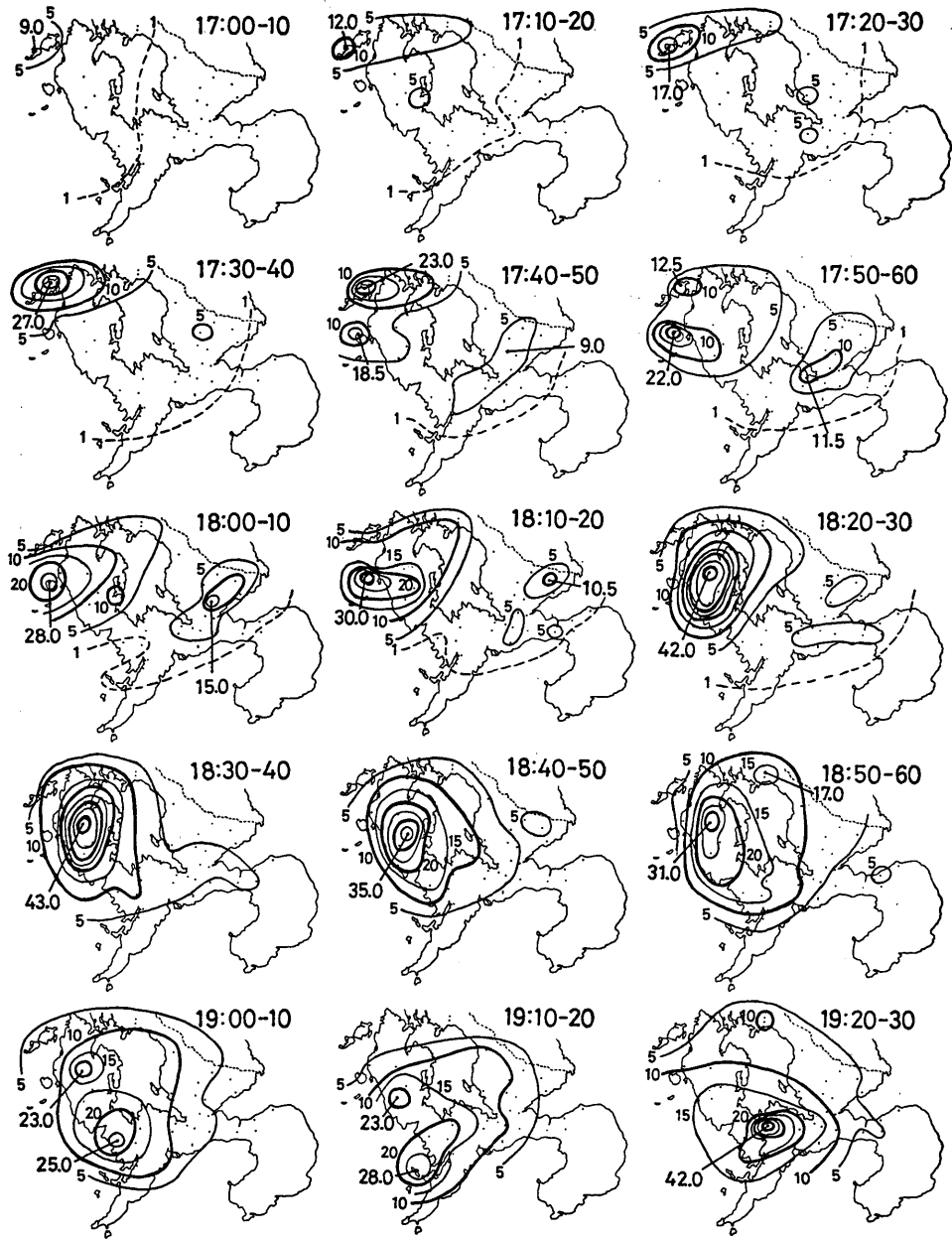
ところで、長崎豪雨の個々の強雨域の移動径路については既に鍋島(1982)および坂上ほか(1983)によって報告されている。前者は30分間降水量、後者は10分間降水量を用いて解析し、それぞれ強雨は東および東北東方向へ進行したと述べている。これらの指摘を追試する目的で10分間降水量の分布図を17時から24時まで作成した。その結果を第4図から第6図に示す。さらに、これらの図から識別できる5つの強雨域の径路を第7図に示す。



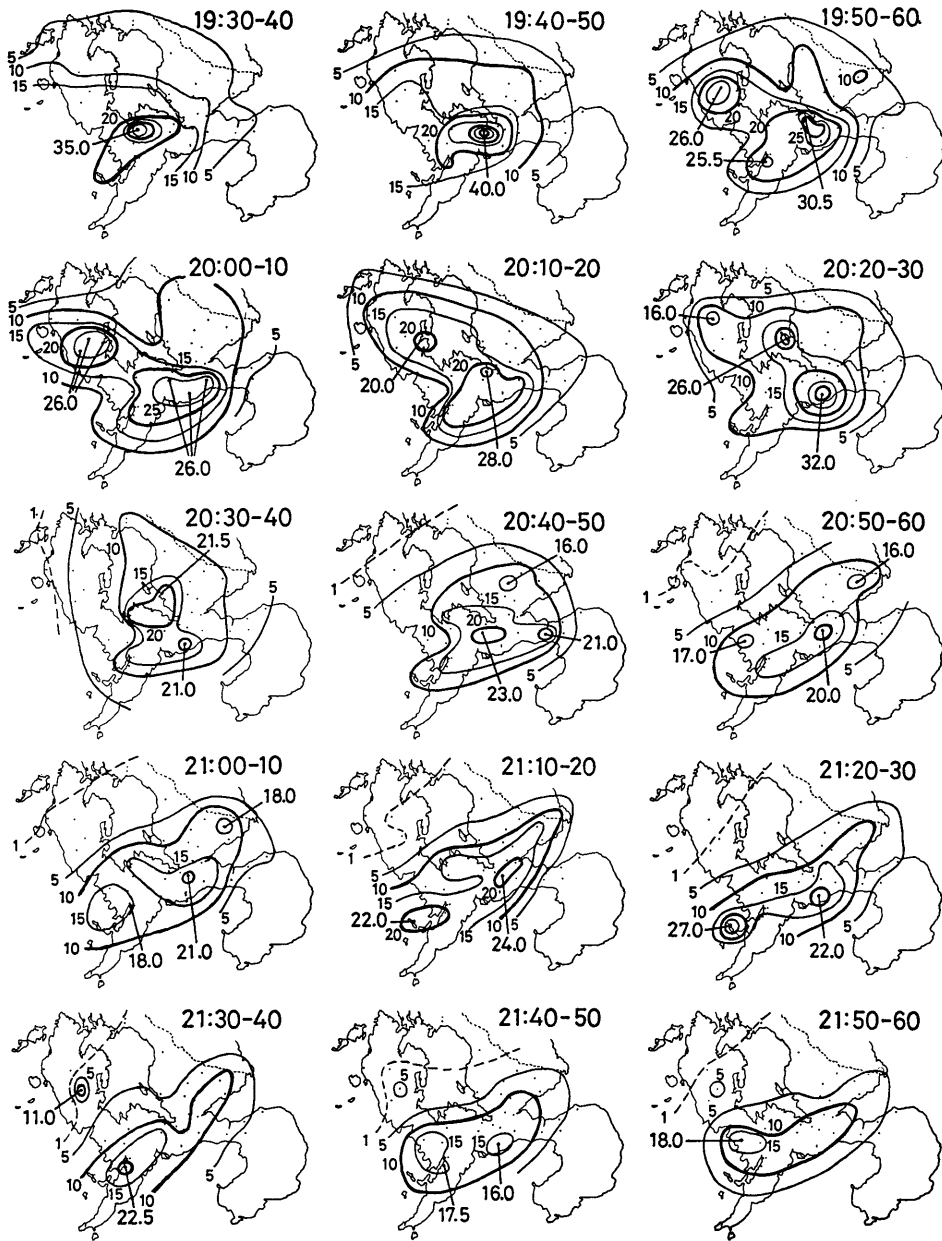
第2図 最大10分間降水量の時間変化
1982年7月23日17時—24時



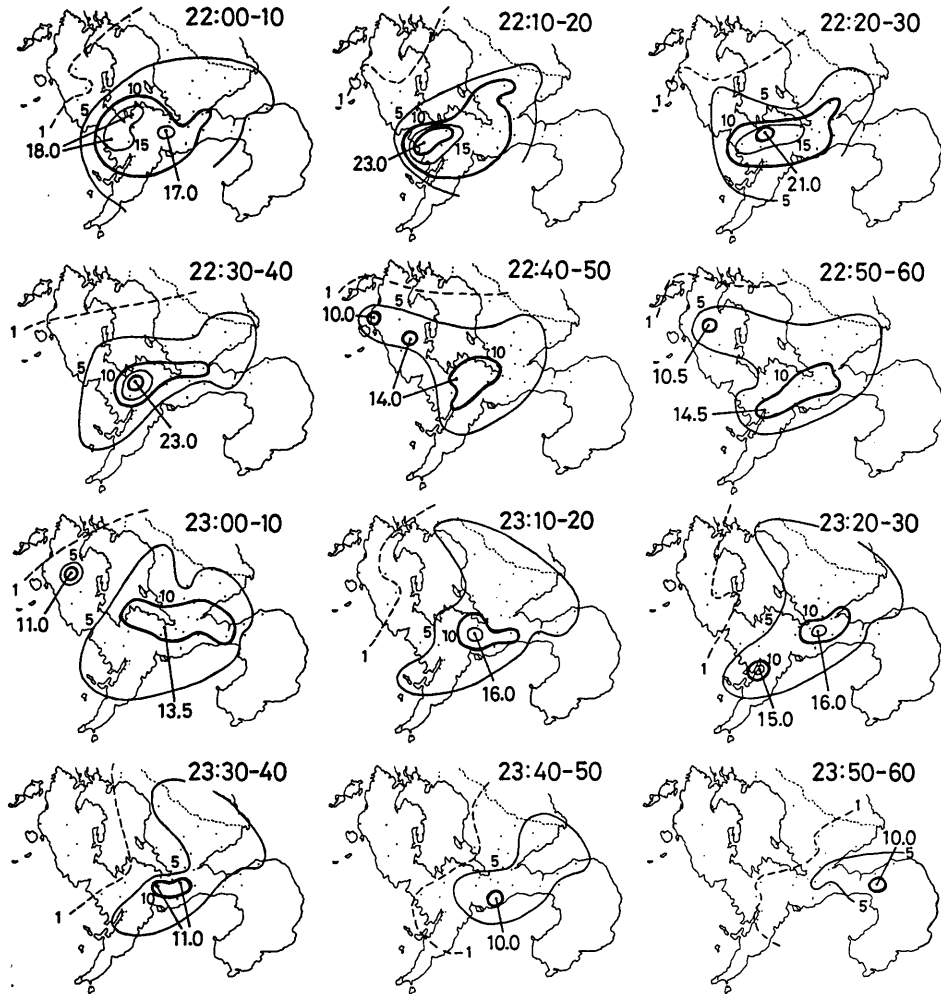
第3図 最大10分間降水量 (mm; 23日17時—24時)



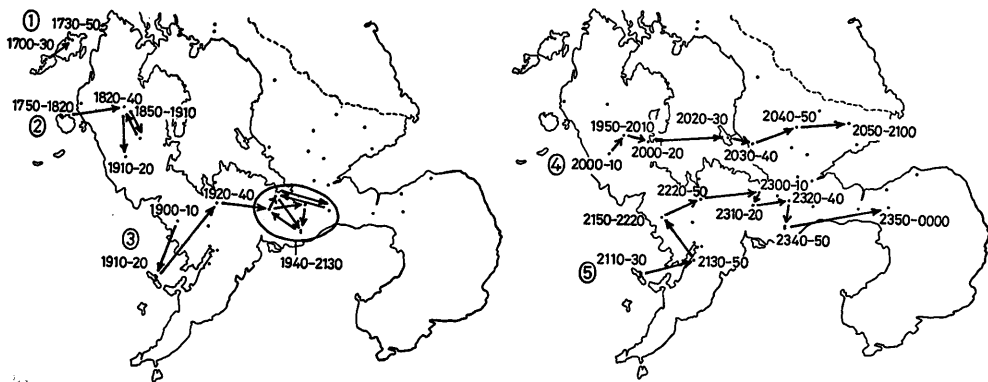
第4図 10分間降水量分布 (mm) ; その1 (17時00分-19時30分)



第5図 10分間降水量分布 (mm) ; その2 (19時30分ー22時00分)



第6図 10分間降水量分布 (mm) ; その3 (22時00分—24時00分)



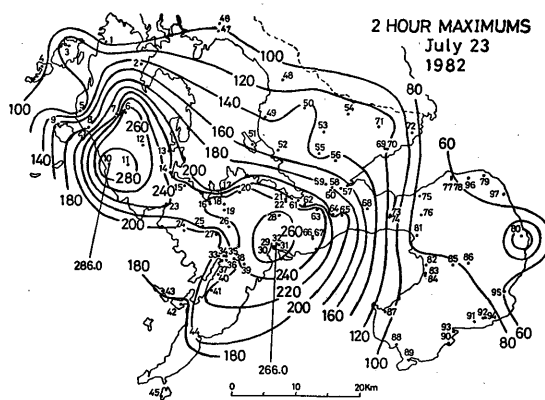
第7図 強雨域の移動経路 (数値は時刻を表わす)

強雨域の移動経路は次の通りである。

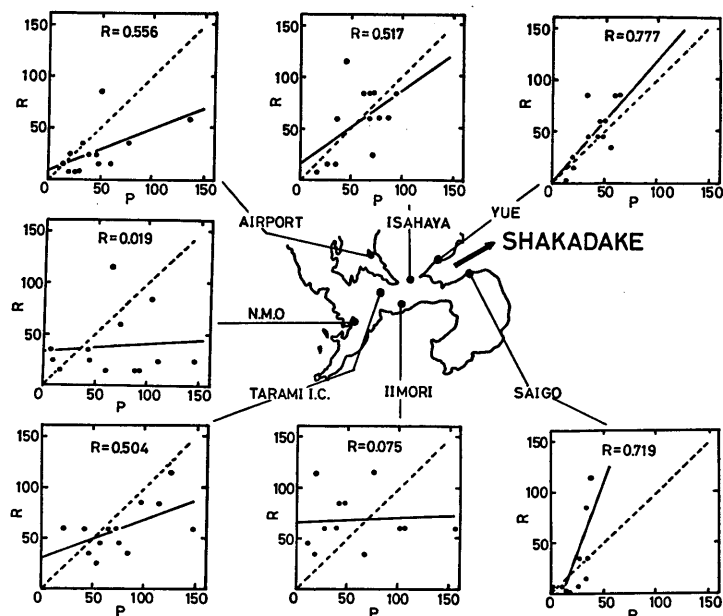
- (1) 崎戸町→大島町
- (2) 松島(大瀬戸町)→幸物(同)・長浦岳(琴海町)・神浦ダム(外海町)
- (3) 式見(長崎市)・伊王島町→長与町→東長崎・多良見町・飯盛町・諫早市南部
- (4) 神浦ダム→長浦岳→長浦(琴海町)→大村市→黒新田(高来町)
- (5) 伊王島町→長崎市中部→長与町→多良見町→飯盛町→吾妻町

これらのほかに、17時50分—18時20分に多良見町から高来町へ移動する降雨域がみられる。しかし、この降雨は上の5つの場合に比べて降雨強度がかなり小さい。第1の径路と第2の径路とは時間的に接続できるが、松島の北西に位置する大瀬戸町平倉(AMeDAS)での降水量がかなり小さいことから別系列とした。また、第2径路と第3径路との関係も中継的な観測点が乏しく、連続性を完全には棄却できないように見える。しかし、19時00分—10分の時刻でみると、幸物と式見ダムに2つの明瞭な強雨域があることから独立したものと捉える方が自然である。第2径路は西彼杵半島中部で約1時間、第3径路は東長崎飯盛地区で約2時間ほとんど停滞している。この2つの強雨は最も強烈な豪雨となり、大災害を引き起こす原因となった。第3径路の強雨が東長崎方面で停滞していた最中に、第4の強雨が神浦町に現われ、大村市を経て多良山系まで移動した。この降雨域の移動は非常に早く、時速40kmで真東に直進した。そして、第3径路の強雨がようやく衰弱しつつあった21時10分頃、再び伊王島に強雨域が現われ、第3の径路とほぼ同じ径路をたどって島原半島へ抜けた。この第5径路の降雨強度はそれほど大きくはなかったが、長崎市周辺では第2波の追い打ち的な強雨となり、鳴滝・川平・補伽地区の土砂災害を誘発させた。これらの5つの径路は概略的には西から東へ移動しており、鍋島および坂上ほかの結果と一致する。さらに、10分間降水量の解析結果からみると、1つの強雨域から15~20kmほど離れたところで別の強雨域が同時に活動しており、1個の強雨域(およそ10分間20mmの領域)の直径は10~15km程度の大きさであったとすることが出来る。また、第2径路および第3径路の強雨の場合には西海岸よりも若干陸地に入ったところで降雨が強まった傾向が顕著に現われている。

次に、最大2時間降水量分布を第8図に示す。2時間でみると東長崎よりも西彼杵半島の外海町で最も強い雨が降っている。これは第2径路の豪雨ののち、間もなく第4径路の強雨が外海町を襲ったからである。人身事故が少なかったために比較の見逃れがちであるが、この地区でも土砂崩壊が多発し大きな被害を受けた。なお、最大2時間降水量となった286mmは外海町役場で18時から20時(1週間巻自記紙)に記録された。



第8図 最大2時間降水量(mm;23日9時—24日9時)

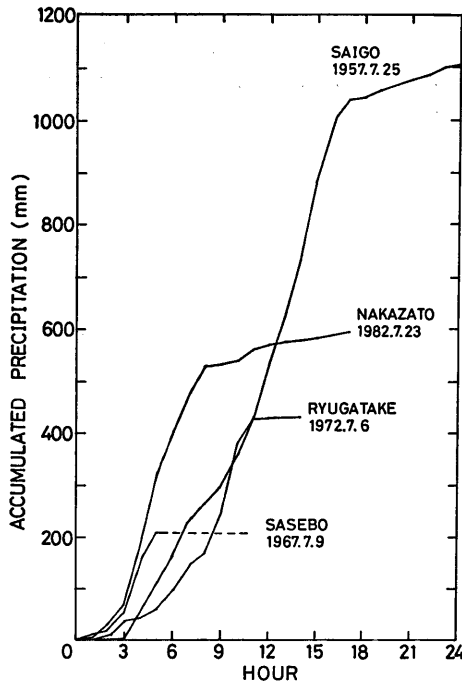


第9図 7地点における実測降水量(P)と建設省レーダ雨量表示(R)
 図中の実線は回帰直線、Rの数値は相関係数を示す。

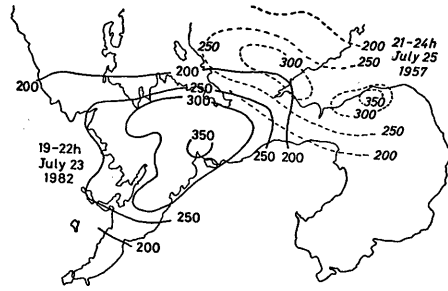
ところで、気象レーダによる豪雨の監視体制は海上を含む広い範囲をカバー出来る意味で、防災上極めて有効である。しかし、長崎豪雨のような強烈な降雨に対してはその中心域を正確に把握するには若干問題がある。既に坂上ほか(1983)が指摘しているように、レーダ電波が豪雨前面の降水粒子によって著しく減衰し、中心域からのエコー強度が弱くなる傾向にある。その1例として第9図に建設省釈迦岳レーダ表示と実測降水量の関係を7地点について示す。レーダ雨量は19時から23時30分までの30分ごとの定量表示で、実測降水量はレーダ観測時をはさむ20分間値を1時間値に引きなおしたものである。豪雨域前面の湯江や西郷では実測値よりもレーダ表示値が大きく、降水量を過大評価しているが、中心域および後面にあたる地点では実測値に比べてレーダ表示値がかなり小さい。このような傾向は建設省レーダばかりでなく、気象庁福岡レーダのエコー強度の分布にも現われており、豪雨域を的確かつ迅速に把握するために、長崎県では特に西側から監視するレーダが待ち望まれるところである。

4. 諫早豪雨との比較

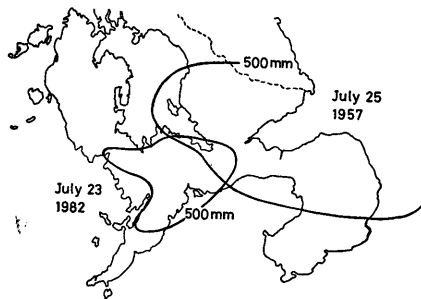
九州西部で最近発生した4つの豪雨の積算降水量の時間変化を第10図に示す。諫早豪雨に関する図表は大沢・尾崎(1959)の報告から引用し、天草および佐世保豪雨の降水記録はそれぞれ気象庁(1973)、坂上(1969)によった。諫早豪雨(西郷)では若干中だるみがあるものの強雨の継続時間は約12時間にも及び、長崎豪雨(中里)・天草豪雨(竜ヶ岳)の5時間に比べて活動時間が非常に長い。長崎豪雨の短時間降水量は諫早豪雨を上回るものであったが、総降雨量では諫早豪雨にはるかに及ばない。第11図に2つの豪雨の最盛期における3時間降水量分布を示す。3時間に300mmを超えた範囲は長崎豪雨の方がかな



第10図 積算降水量の時間変化



第11図 豪雨最盛期の3時間降水量 (mm)



第12図 500mmを超える地域の比較

り広い。しかし、第12図に示すように、総降水量が 500mm を超える地域は諫早豪雨の方が圧倒的に広く、長崎豪雨の約3倍のひろがりを持つ。このように、諫早豪雨は継続時間、総降水量およびそのひろがりにおいて長崎豪雨よりも強烈であり、梅雨期における集中豪雨の代表例としてゆるぎない重みを依然としてもっている。

参 考 文 献

荒生公雄, 1982: 気象, 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—13.

伊勢田哲也, 落合英俊, 棚橋由彦, 1982: 土砂崩壊の実態と降雨特性との関係, 昭和57年7月豪雨による災害の調査報告書(長崎大学学術調査団), 59—71.

大沢綱一郎, 尾崎康一, 1959: 諫早市の豪雨の解析, 研究時報, 11, 10, 33—42.

気象庁, 1973: 昭和47年7月豪雨調査報告(気象庁技術報告, 第84号), 269pp.

坂上 務, 1969: 昭和42年7月西九州豪雨に関する研究, 昭和42年7月豪雨による災害の総合的実態的研究(九州地区班研究報告), 5—42.

———, 元田雄四郎, 早川誠而, 林静夫, 中島暢太郎, 後町幸雄, 小島隆義, 1983: 豪雨の集中度に関する調査研究, 昭和57年7月豪雨災害に関する調査研究(自然災害科学総合研究班), 5—29.

鍋島泰夫, 1982: 長崎災害時の気象状況について, 第15回砂防学会シンポジウム概要集, 3—29.

附表 各地の10分間降水量(その1) 太字は各時刻の最大値(単位: mm)

地点番号	機関	17時						18時						19時		
		00 10分	10 20	20 30	30 40	40 50	50 60	00 10分	10 20	20 30	30 40	40 50	50 60	00 10分	10 20	20 30
3	大島町役場	6.5	7.0	13.0	27.0	23.0	12.5	4.0	2.5	9.0	10.5	1.0	2.5	7.5	2.5	2.0
4	崎戸町役場	9.0	12.0	17.0	18.0	9.5	1.0	4.5	10.0	3.0	4.0	3.5	4.5	5.5	1.0	1.0
5	大瀬戸(平倉)	1.0	0	1.0	1.0	5.0	8.0	21.0	10.0	12.0	10.0	12.0	6.0	8.0	5.0	8.0
6	雪浦小幸物分校	1.5	4.5	3.5	3.0	4.0	9.5	17.5	18.5	42.0	43.0	25.0	31.0	23.0	9.0	12.0
9	松島火力発電所	3.5	2.0	3.5	7.0	18.5	22.0	28.0	30.0	9.0	10.5	5.5	1.5	7.5	4.5	10.5
11	神浦ダム	4.0	2.5	2.0	2.5	5.0	11.0	9.0	17.0	36.0	34.0	32.0	25.0	17.0	23.0	19.0
12	長浦岳	4.0	4.0	2.0	3.0	6.0	7.0	9.0	21.0	31.0	35.0	35.0	19.0	13.0	18.0	18.0
13	琴海町役場	4.5	6.5	1.5	2.0	2.0	6.5	10.0	10.5	17.0	18.0	20.0	22.0	15.0	15.0	16.0
17	長与浄化センター	0.5	1.5	1.5	3.5	1.5	2.5	1.5	1.0	2.0	7.5	14.0	17.0	19.0	18.5	16.0
19	長与駅検査班	0.5	1.5	1.5	4.5	5.0	2.0	3.0	0.5	1.0	4.0	7.0	11.0	19.0	20.0	42.0
22	諫早消防署多良見	0	0.5	2.0	3.5	4.5	11.5	9.0	4.5	3.0	7.5	8.5	8.5	8.0	11.0	16.5
24	式見ダム	—	—	—	—	—	—	0	0	3.0	7.0	16.0	19.0	25.0	20.0	19.0
27	長崎土木事務所	1.5	1.0	1.5	3.0	3.0	0.5	0	1.0	3.0	10.0	9.5	19.0	19.0	24.0	24.0
28	SSK(東長崎IC)	0	1.5	5.5	1.5	7.0	9.0	5.0	3.0	7.0	8.0	8.0	10.0	9.0	14.0	21.0
33	長崎駅保線区	0.5	3.0	1.0	2.5	4.5	1.0	1.0	1.0	1.5	5.0	7.0	9.0	17.5	15.0	27.0
36	長崎市消防局	0	1.0	2.0	1.5	5.5	0.5	0.5	1.0	1.0	4.5	4.5	7.0	14.0	12.5	16.5
37	九州電力長崎支店	0.5	2.5	1.0	4.0	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	5.0	6.0	11.0	19.0	12.0	15.0
40	長崎海洋気象台	0.5	1.5	2.5	2.5	5.5	2.0	1.0	2.0	1.0	4.0	4.5	6.0	15.0	15.0	17.5
43	伊王島町役場	1.5	1.5	0.5	3.5	0.5	0.5	1.0	0	1.0	0.5	1.5	4.0	5.0	28.0	18.0
46	建設省川棚	—	—	—	—	—	—	←18.0→	7.0	←15.0→	17.0	9.0	1.0	14.0		
47	川棚町役場	2.0	5.5	7.5	6.5	9.0	5.5	7.5	10.0	7.5	9.0	7.5	16.0	6.0	3.0	13.0
48	建設省千綿	—	—	—	—	—	—	←5.0→	5.0	←11.0→	10.0	11.0	10.0	9.0		
51	長崎空港出張所	0.5	4.0	4.5	3.0	2.0	4.0	2.5	2.5	3.5	8.5	11.5	9.5	10.5	10.0	10.0
52	大村消防署	0.5	1.5	6.0	4.0	2.5	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	6.0	10.5	10.0	12.0	11.0
53	建設省小野	0	1.0	2.0	7.0	7.0	8.0	6.0	4.0	1.0	4.0	3.0	9.0	9.0	10.0	7.0
54	五家原岳	1.0	0	2.0	2.0	7.0	9.0	8.0	3.0	2.0	2.0	5.0	6.0	7.0	7.0	8.0
55	建設省本野	0.5	0.5	3.0	4.5	9.0	9.0	2.0	3.5	2.0	6.5	7.0	5.5	7.5	7.5	6.5
56	建設省清水	1.0	0	1.0	2.0	5.0	11.0	15.0	4.0	5.0	9.0	6.0	6.0	4.0	6.0	8.0
57	建設省諫早	0	0	0	2.0	3.0	5.0	5.0	4.0	3.0	9.0	3.0	4.0	5.0	5.0	9.0
59	諫早土木事務所	0	0.5	3.0	2.5	7.5	11.0	4.0	5.0	1.5	7.5	8.0	5.0	7.0	5.0	11.0
62	地域振興公団諫早	0	1.0	3.0	2.5	5.5	7.0	6.5	1.5	5.5	7.5	7.5	5.5	7.5	9.5	16.0
63	総合農林試験場	0.5	1.0	2.5	3.5	2.5	7.0	5.5	5.5	6.0	6.0	6.0	5.0	6.0	10.0	15.0
65	建設省夫婦木	0	1.0	2.0	2.0	1.0	6.0	5.0	4.0	7.0	2.0	4.0	4.0	5.0	5.0	12.0
66	飯盛町役場	0	0	1.0	2.5	2.5	3.0	3.5	3.5	4.0	5.0	3.0	2.0	3.5	8.5	11.0
67	諫早消防署飯盛	0	0	1.0	3.0	2.0	4.0	4.0	5.0	4.5	1.0	3.0	3.0	5.0	8.5	12.0
70	諫早消防署高来	0.5	0	0.5	1.5	1.5	2.0	9.0	3.0	4.0	3.0	3.5	2.5	2.0	2.5	3.0
71	九州農政局黒新田	0.5	0	0.5	1.5	3.0	8.0	14.0	10.5	2.5	4.5	6.5	5.5	3.5	4.5	6.0
74	愛野馬鈴薯センター	0	0	0	0	1.0	1.0	1.0	5.0	8.0	6.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0
75	吾妻町役場	0	0	0	0.5	0.5	1.0	1.0	4.0	4.5	4.5	3.0	5.0	4.0	4.5	3.0
76	九州農政局山田	0	0	0	0.5	0	1.0	0.5	0.5	5.0	5.0	3.5	1.0	4.5	4.0	5.0
78	九州農政局西郷	0	0	0.5	0	0.5	0.5	1.0	1.5	2.0	1.5	1.5	1.5	4.0	3.0	3.5

附表（その2）

地点番号	19時			20時						21時						22時	
	30 } 40 分	40 } 50 分	50 } 60 分	00 } 10 分	10 } 20 分	20 } 30 分	30 } 40 分	40 } 50 分	50 } 60 分	00 } 10 分	10 } 20 分	20 } 30 分	30 } 40 分	40 } 50 分	50 } 60 分	00 } 10 分	10 } 20 分
3	9.5	1.5	1.0	1.5	8.0	2.0	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1.0	2.0	3.5	1.0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	11.5	7.0	7.0	12.0	11.0	3.0	0	1.0	2.0	1.0	0	0	0	0	0	0	1.0
6	8.5	11.5	11.0	14.5	18.5	16.0	6.5	3.0	0.5	4.5	1.0	0	0.5	2.0	1.0	1.0	0
9	14.0	7.0	7.5	16.0	7.0	2.0	0	2.5	0.5	0	0	0.5	0	0	0	—	—
11	16.0	15.0	25.0	26.0	15.0	14.0	9.0	8.0	2.5	1.5	1.0	2.0	0	1.0	3.5	2.0	2.5
12	19.0	16.0	26.0	26.0	15.0	10.0	7.0	8.0	3.0	1.0	0	2.0	11.0	5.0	6.0	0	3.0
13	16.0	16.0	20.0	26.0	20.0	13.5	6.5	7.5	0.5	1.0	1.0	1.0	4.5	2.5	3.0	1.5	4.0
17	18.0	13.0	17.0	18.0	15.0	10.0	21.0	16.0	10.0	19.0	15.0	7.0	8.0	6.5	8.5	18.0	7.5
19	35.0	26.0	22.0	23.0	17.0	12.0	7.0	12.5	14.5	15.0	16.0	13.0	10.0	12.0	5.5	13.0	21.0
22	23.5	25.5	30.5	21.0	28.0	24.0	20.0	19.0	11.5	14.5	15.0	14.0	12.0	13.5	11.5	11.0	14.0
24	21.0	19.0	14.0	10.0	7.0	7.0	7.0	8.0	17.0	15.0	14.0	11.0	9.0	16.0	18.0	18.0	23.0
27	15.0	20.0	19.5	9.5	7.0	11.0	9.0	8.0	13.5	14.0	10.5	10.0	10.5	16.5	16.0	15.0	16.0
28	21.0	40.0	23.0	26.0	24.0	20.0	18.0	23.0	13.0	19.0	14.0	10.0	15.0	12.0	11.0	17.0	12.0
33	20.0	20.5	22.0	22.0	23.0	8.0	18.0	14.0	11.0	14.0	17.0	16.0	16.5	11.5	13.0	14.0	14.5
36	14.0	16.0	22.0	21.5	20.5	10.5	15.5	17.0	16.0	14.0	17.0	15.0	17.0	12.0	11.5	13.0	12.5
37	15.0	19.0	23.0	23.0	11.0	12.0	17.0	15.0	15.0	18.0	15.0	18.0	16.0	11.0	13.5	13.5	14.5
40	18.0	20.5	25.5	22.5	23.5	11.5	10.5	15.0	19.0	13.0	20.0	14.5	22.5	17.5	12.0	13.5	13.5
43	21.0	17.0	16.0	12.5	7.5	12.0	8.0	11.0	12.0	15.0	22.0	27.0	12.0	11.0	8.0	7.0	2.0
46	8.0	3.0	3.0	6.0	4.0	0	10.0	3.0	1.0	2.0	1.0	0	1.0	0	0	1.0	1.0
47	9.0	3.5	7.0	5.0	3.0	1.0	10.0	1.5	1.0	2.0	0.5	1.5	0	0	1.5	0.5	2.0
48	9.0	7.0	12.0	12.0	9.0	8.0	12.0	6.0	4.0	2.0	1.0	1.0	2.0	0	1.0	4.0	1.0
51	15.0	11.0	8.5	6.0	17.0	26.0	18.5	14.0	9.5	7.0	7.0	3.5	5.0	4.5	3.5	9.0	6.0
52	11.0	14.0	12.0	12.5	10.5	10.5	21.5	10.5	12.5	8.0	6.0	7.5	4.5	3.0	5.0	5.0	11.0
53	9.0	10.0	7.0	11.0	13.0	12.0	13.0	16.0	12.0	11.0	9.0	5.0	9.0	5.0	3.0	7.0	11.0
54	8.0	12.0	6.0	12.0	6.0	12.0	12.0	14.0	14.0	12.0	8.0	5.0	8.0	4.0	2.0	6.0	8.0
55	9.5	11.5	10.0	10.5	10.5	12.5	14.5	11.0	10.0	10.5	12.0	5.5	8.0	5.0	4.0	6.0	8.0
56	10.0	12.0	9.0	15.0	12.0	11.0	12.0	13.0	12.0	14.0	16.0	14.0	12.0	10.0	7.0	7.0	9.0
57	12.0	11.0	12.0	13.0	14.0	16.0	14.0	13.0	17.0	18.0	20.0	14.0	13.0	10.0	12.0	11.0	8.0
59	13.0	15.0	13.0	13.0	14.0	17.0	12.0	17.5	17.5	14.0	19.0	15.0	9.0	13.0	14.0	9.0	10.0
62	12.0	26.5	22.5	19.0	19.5	21.5	13.5	17.5	18.0	16.0	16.5	14.5	8.5	11.0	10.5	9.5	11.5
63	15.0	21.0	30.0	24.0	19.0	24.0	14.0	20.0	20.0	21.0	24.0	17.0	8.0	14.0	11.0	10.0	12.0
65	9.0	13.0	20.0	26.0	20.0	22.0	12.0	18.0	16.0	16.0	16.0	16.0	10.0	14.0	10.0	8.0	9.0
66	14.0	22.0	28.0	25.0	21.0	31.0	21.0	14.0	15.5	19.5	18.0	22.0	12.0	16.0	11.0	11.0	10.5
67	16.0	22.0	27.0	26.0	25.0	32.0	16.0	16.0	14.0	19.0	19.0	22.0	12.0	16.0	10.0	13.0	11.0
70	3.5	8.0	7.0	11.5	6.5	7.0	8.0	10.0	9.0	12.0	12.0	10.0	10.0	8.0	9.0	7.0	3.0
71	5.0	8.0	10.5	10.5	9.0	10.0	13.0	9.0	16.0	18.0	16.0	12.0	12.0	7.0	7.5	5.5	7.0
74	6.0	7.0	7.0	9.0	9.0	9.0	9.0	21.0	6.0	5.0	4.0	7.0	7.0	7.0	8.0	5.0	3.0
75	6.0	5.5	4.0	5.0	5.0	8.5	5.0	9.0	6.0	5.0	4.5	5.0	5.0	7.0	7.5	3.0	2.0
76	2.0	5.0	4.0	4.5	5.5	7.5	6.0	6.5	6.0	2.5	3.5	4.0	4.0	3.5	2.0	3.5	3.0
78	2.5	4.5	5.0	6.0	7.0	5.0	6.0	4.0	5.0	8.0	3.0	5.5	3.5	4.0	3.5	5.0	3.0

附表(その3)

地点番号	22時				23時						最大10分間	最大20分間	最大30分間	最大1時間	最大2時間	最大3時間
	20 } 30分	30 } 40	40 } 50	50 } 60	00 } 10分	10 } 20	20 } 30	30 } 40	40 } 50	50 } 60						
3	0	0	1.0	2.5	0.5	0	0	0	2.0	0.5	27.0	50.0	63.0	89.0	130.0	155.0
4	0	0.5	2.0	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0	18.0	35.0	47.0	70.5	97.0	118.5
5	1.0	3.0	10.0	2.0	1.0	0	0	0	0	1.0	21.0	23.0	43.0	73.0	118.0	157.0
6	0	1.5	6.0	10.5	11.0	2.0	0	0	1.0	0.5	43.0	85.0	110.0	182.5	252.0	321.0
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30.0	58.0	80.0	117.5	161.0	209.0
11	4.5	1.0	1.5	2.0	1.0	0.5	0	0.5	0	0.5	36.0	70.0	102.0	167.0	285.0	351.0
12	7.0	3.0	14.0	8.0	2.0	0	1.0	1.0	0	0	35.0	70.0	101.0	154.0	277.0	333.0
13	5.5	5.0	8.0	7.0	1.5	1.0	0.5	0	0.5	0.5	26.0	46.0	66.0	114.0	221.0	275.5
17	8.5	11.0	9.0	5.0	11.0	6.0	1.0	0.5	0.5	0.5	21.0	37.5	54.5	102.5	196.5	271.5
19	21.0	23.0	14.0	5.0	6.0	7.0	4.0	2.0	4.5	2.0	42.0	77.0	103.0	168.0	250.0	327.0
22	15.5	11.0	11.0	13.0	13.5	11.5	9.5	5.0	7.5	1.5	30.5	56.0	79.5	152.5	246.5	325.0
24	19.0	6.0	3.0	9.0	7.0	2.0	3.0	1.0	1.0	0	25.0	45.0	64.0	123.0	184.0	258.0
27	15.0	16.0	7.0	5.0	6.0	5.0	5.0	2.0	0.5	0	24.0	48.0	67.0	121.5	187.5	260.5
28	15.0	9.0	10.0	12.0	10.0	16.0	7.0	11.0	7.0	1.0	40.0	63.0	89.0	155.0	262.0	341.0
33	10.5	5.5	12.5	14.5	5.0	3.0	7.0	6.0	2.0	0.5	27.0	47.0	67.5	134.5	218.0	306.0
36	10.5	4.5	9.5	12.5	6.0	5.5	7.5	9.5	2.0	1.5	22.0	43.5	64.0	110.5	202.0	282.5
37	5.5	10.5	9.5	7.0	3.0	6.0	8.5	5.5	1.0	1.0	23.0	46.0	65.0	107.0	202.0	287.5
40	9.5	5.5	9.5	9.5	6.0	8.0	15.0	6.5	3.0	1.0	25.5	48.0	71.5	127.5	218.0	313.0
43	5.5	9.5	3.0	4.0	9.0	5.5	5.0	1.0	0.5	0	28.0	49.0	67.0	112.5	181.0	265.0
46	0	0	0	0	1.0	3.0	3.0	4.0	0	1.0	17.0	26.0	—	—	—	—
47	0	0	0	0	1.5	5.0	7.5	3.5	0.5	1.0	16.0	23.5	32.5	57.5	103.0	138.0
48	2.0	1.0	1.0	4.0	7.0	7.0	9.0	5.0	1.0	0	12.0	24.0	33.0	60.0	115.0	140.0
51	4.0	5.0	9.0	8.0	9.0	4.5	3.5	1.0	0.5	0.5	26.0	44.5	61.5	92.0	156.0	203.0
52	1.5	7.0	7.5	7.0	5.5	9.5	5.0	1.0	0.5	0.5	21.5	32.0	44.5	81.0	148.0	190.5
53	9.0	3.0	7.0	8.0	4.0	7.0	9.0	5.0	2.0	1.0	16.0	29.0	41.0	77.0	131.0	177.0
54	8.0	6.0	6.0	8.0	6.0	7.0	7.0	6.0	4.0	2.0	14.0	28.0	40.0	70.0	124.0	162.0
55	5.0	8.0	5.5	8.5	7.0	7.0	4.0	1.5	1.5	0.5	14.5	27.0	38.0	70.5	129.0	170.0
56	10.0	8.0	8.0	9.0	11.0	9.0	9.0	5.0	2.0	2.0	16.0	30.0	44.0	81.0	152.0	211.0
57	9.0	10.0	6.0	7.0	12.0	6.0	11.0	8.0	5.0	5.0	20.0	38.0	55.0	98.0	175.0	237.0
59	10.0	11.0	6.0	12.0	11.0	7.0	9.0	3.0	3.0	4.0	19.0	35.0	50.0	97.0	180.0	246.0
62	10.5	6.5	7.5	13.0	8.5	8.0	14.0	8.5	9.0	1.0	26.5	49.0	68.0	122.5	218.5	284.0
63	13.0	7.0	7.0	11.0	12.0	9.0	16.0	11.0	9.0	7.0	30.0	54.0	75.0	133.0	249.0	319.0
65	9.0	4.0	6.0	10.0	8.0	10.0	10.0	8.0	9.0	4.0	26.0	46.0	68.0	120.0	208.0	267.0
66	10.5	3.5	5.0	9.0	6.5	8.0	6.0	7.0	10.0	2.5	31.0	53.0	77.0	148.0	251.0	322.5
67	11.0	4.0	6.0	9.0	7.5	8.0	7.0	9.5	7.0	2.5	32.0	57.0	83.0	148.0	254.0	328.0
70	7.0	8.0	4.0	5.0	6.5	5.0	8.5	8.0	8.0	3.0	12.0	24.0	34.0	63.0	113.0	153.0
71	8.0	9.0	4.0	7.0	8.5	9.5	6.5	6.0	6.5	2.5	18.0	24.0	50.0	84.0	144.0	188.0
74	3.0	5.0	1.0	5.0	12.0	4.0	5.0	2.0	8.0	9.0	21.0	30.0	39.0	64.0	101.0	134.0
75	3.0	3.0	1.0	3.5	7.0	5.0	4.0	4.5	7.5	8.5	9.0	16.0	22.5	38.5	72.5	99.5
76	2.0	2.0	2.0	1.5	4.5	6.0	4.0	3.0	3.0	10.0	10.0	15.0	20.0	36.0	60.5	81.0
78	1.5	2.0	2.5	2.0	2.0	5.0	5.0	6.5	7.5	6.0	8.0	14.0	20.5	37.0	62.5	84.0