

有明海の高潮の研究 : II

篠原, 謹爾

<https://doi.org/10.15017/4743408>

出版情報 : 應用力學研究所所報. 21, pp.1-55, 1963. 九州大学応用力学研究所
バージョン :
権利関係 :



有明海の高潮の研究(Ⅱ)

篠原 謹 爾

8. 台風時の気象および潮位

調査の対象とした前記16個の台風(普通低気圧を含む)および有明海の高潮として有名な大正3年8月25日, 昭和2年9月13日, 昭和17年8月27日の台風を, 有明海を基準として進路別に3種に分け, それぞれの場合の気象および潮位の状況を以下に説明する. 各検潮所における気圧, 風向および風速については, 三池と森山(一部欠測)を除いて不明なので, 熊本および佐賀気象台の観測記録を使用することにした. これらによつて有明海周辺における気象の概要が知りえられる. 三池および森山の記録が時として熊本, 佐賀の記録と喰違いをみせているのは, 三池, 森山の観測が気象台におけるものとやや差があるためと考えている.

図-13は前記, 大正3年, 昭和2年, 昭和17年の3つの台風の進路を示したものである.

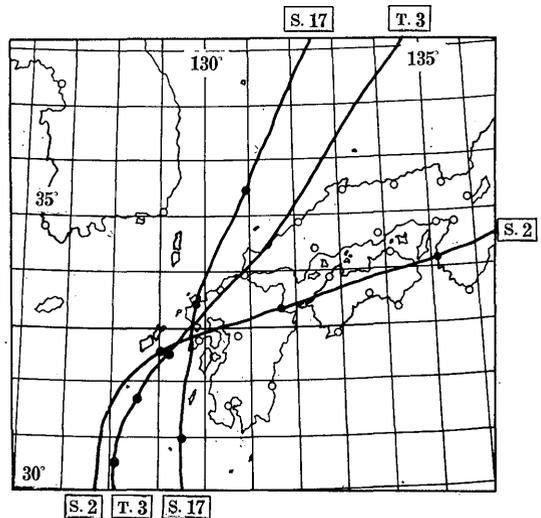


図-13 台風進路図

[A] 台風が有明海またはその付近を通過する場合 [台風 No. 2, 3,

8 (図-3参照)]

(1) 台風 No. 2 (昭和26年11月15日) (図-14)

[進路] 九州西岸より有明海北部を通り, 九州北部を横断して四国にぬけている.

[気圧] 最低気圧 (mb) は, 熊本 22 時 1011.3, 三池 19 時 1014.9, 佐賀 22 時 1011.4, 森山 16~17 時 1011.8

[風向, 風速] 最大風速 (m/s) は, 熊本 22 時 SW 2.8, 三池 19 時 SW 8.6, 佐賀 22 時 W 3.6, 森山 16 時 S 8

[最高潮位(m)] 三角 10 時 2.25, 三池 10 時 2.07, 紅粉屋 10 時 2.64, 住ノ江 10 時 3.14

【潮位偏差】 三角では15日8時ごろからあらわれ、16日4時ごろまでつづいた。最大偏差14~15 cmであるが潮位曲線の状況からみて偏差は実際に生じていたものと推定される。三池では15日9時から16日4時ごろまであらわれており、偏差曲線には2つのピークがあり、いずれも下げ潮時に生じている。ピークの値はそれぞれ39 cm および24 cmでこの時刻付近の風はNである。

紅粉屋では15日10時ごろから16日6時ごろまであらわれ3つの山形曲線を示しピークは13時32cm、22時17cmである。住ノ江では15日8時ごろから16日6時まであらわれ最大34cmを示している。

これからみて、偏差の継続時間は各地とも15日8時~16日6時でほぼ等しい。偏差曲線は振動的でなく、また最大偏差は最低気圧の現われた時刻からかなりずれており、その時の風向風速からみても台風の吹きよせ効果はみとめにくい。この台風により潮位偏差は生じたと考えられるが、偏差量はわずかでその原因を気象要素と関係づけることはむづかしい。

(2) 台風 No. 3 (昭和27年7月14日) (図-15)

【進路】 鹿児島湾より熊本をへて有明海を斜断し長崎県五島にぬけている。

【気圧】 最低気圧 (mb) は、熊本14時998.5、三池16時1005、佐賀14時999.4、森山13~16時996.6

【風向、風速】 最大風速 (m/s) は、熊本14時 ENE 7.3、三池14時 N 9.8、佐賀14時 NE 5.2、森山19時 N 9.8

【最高潮位 (m)】 三角2時2.16、三池1時1.89、住ノ江2時2.80

【潮位偏差】 三角では13日19時~14日8時、14日22時~15日3時の間に波動状の偏差があらわれているがわずかであり最大15日1時19 cmである。三池および住ノ江では潮位曲線および潮位偏差曲線からみて、明確な偏差があらわれたとはいいがたい。

この台風は No. 1 にくらべて気圧低下は大きい、偏差はほとんどみとめられない。

(3) 台風 No. 8 (昭和30年7月16日) (図-16)

【進路】 宮崎県海岸より九州に上陸、九州南部を横断、熊本県を通り有明海南部をかすめ、長崎県本土をへて五島にぬけている。

【気圧】 最低気圧 (mb) は、熊本18時1001.9、三池21時1004、佐賀23時1003.2、森山20時998.6

【風向、風速】 最大風速 (m/s) は熊本16時 ENE 6.9、三池18時 N 9.5、佐賀17日2時 SSE 8.5、森山1時 SSE 9.8

【最高潮位(m)】 三角17日6時1.48、三池6時2.05、住ノ江6時2.46、竹崎6時1.88、森山16日19時1.83

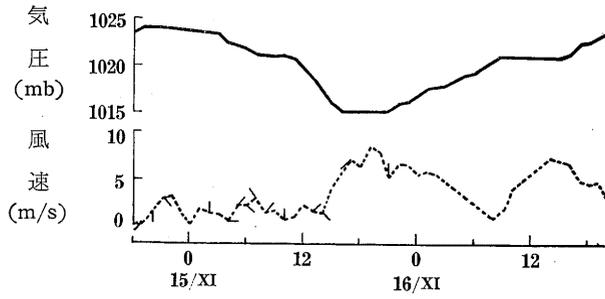


図-14 (1) 台風 No. 2 (昭 26.11.15)
気圧及び風向風速図 (三池)

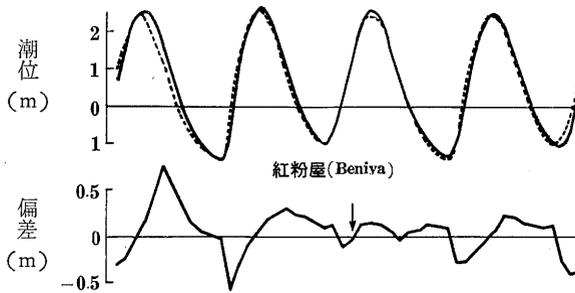
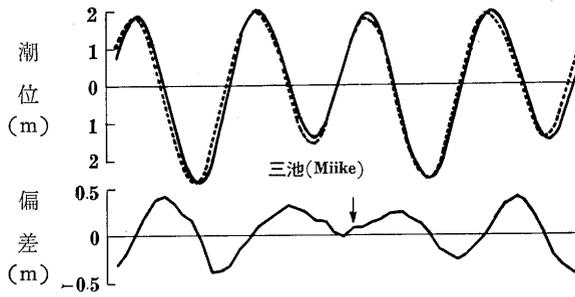
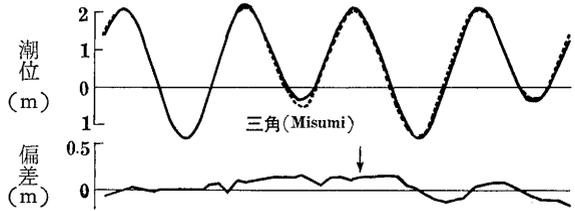


図-14 (2) 台風 No. 2 潮位及び偏差図-(i)

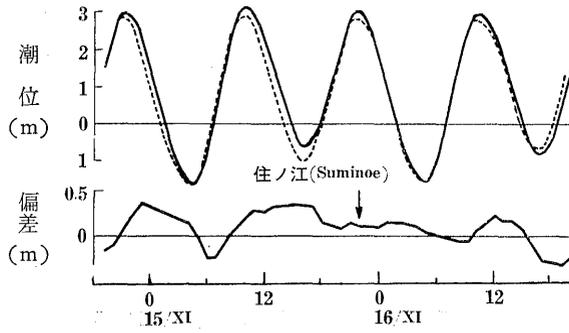


図-14 (2) 台風 No. 2 潮位及び偏差図一(ii)

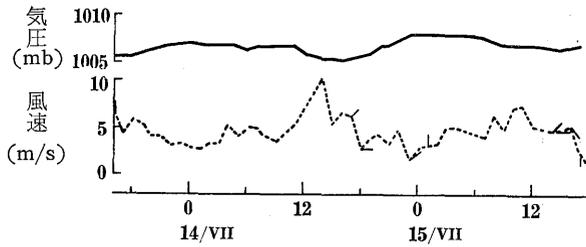


図-15 (1) 台風 No. 3 (昭 27.7.14)
気圧及び風向風速図 (三池)

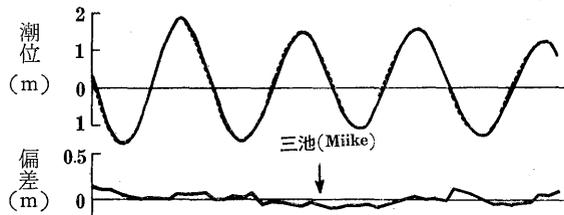
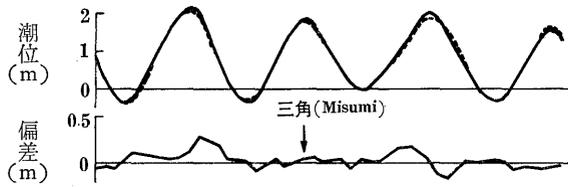


図-15 (2) 台風 No. 3 潮位及び偏差図一(i)

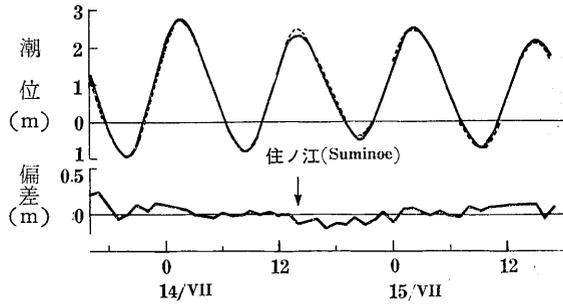


図-15 (2) 台風 No. 3 潮位及び偏差図-(ii)

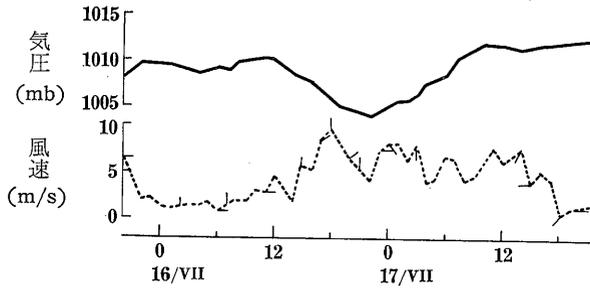


図-16 (1) 台風 No. 8 (昭 30.7.16)
気圧及び風向風速図 (三池)

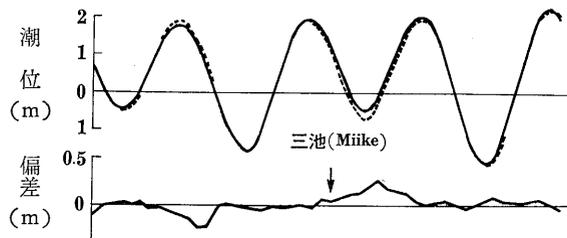
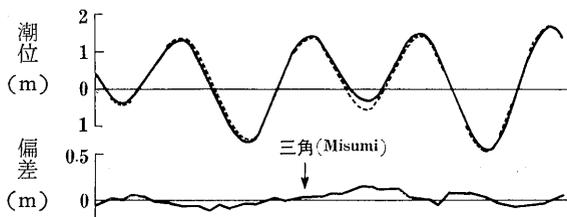
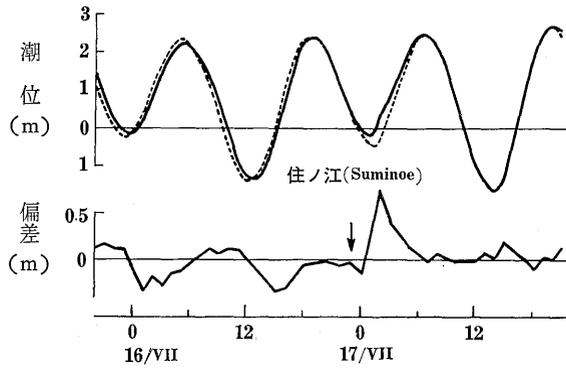
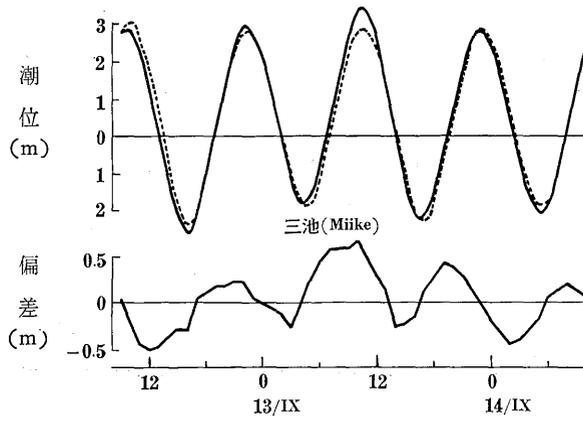


図-16 (2) 台風 No. 8 潮位及び偏差図-(i)



図—16 (2) 台風 No. 8 潮位及び偏差図—(ii)



図—17 昭和 2 年 9 月 13 日の台風潮位及び偏差図

[潮位偏差] 三角では 16 日 16 時より 17 日 7 時まで偏差がおり、偏差量は比較的わずかで、最大値は 17 日 0 時 17 cm である。このときは干潮時で、SSW 6.1 m/s の風が吹いている。三池では 16 日 19 時より 17 日 10 時の間に偏差があらわれ 1 つのピークをもつた山形曲線をなしている。最大値は 17 日 2 時におこり 28 cm で、この前後に SE 8 m/s の風が吹いている。住ノ江は 17 日 0 時より 7 時の間に偏差を示し、最大値は 2 時で 75 cm である。このとき SSE 8.5 m/s の風がふいている。

以上の各地の偏差曲線からみられるように、この台風では偏差は明確にみとめられ、ピークを 1 つもつ山形曲線を示しており波動型ではない。しかし偏差量は小さい。最大偏差の生じた時刻は三角 0 時、三池、住ノ江 2 時でいずれも最低気圧の生じた時刻後 3～5 時間である。風向、風速も水面上昇に寄与したことがみとめられる。

過去 10 ケ年間の有明海またはその付近を通過する台風によつて生じた異常潮位は以上 3 個であるが、気圧低下量が小さいためか偏差はわずかである。参考のためにこの進路に属する台風で大きな偏差をおこしたといわれる、昭和 2 年 9 月 13 日の台風の場合を次に紹介する。

(4) 昭和 2 年 9 月 13 日の台風 (1927 年) (図-17)

[進路] 九州西方海上を北上し、9 月 13 日 4 時長崎県五島の南方で東北東に進路をかえ 8 時頃長崎市の南方を通過、島原半島をかすめ有明海を横断、熊本県に上陸、熊本市北方を通り大分の南方を通過四国にぬけている。

[気圧、風向、風速]

長崎 13 日 8 時 979.1 mb, ESE 33.8 m/s

雲仙 9 時 979.7 mb, SSE 49 m/s

熊本 11 時 983.1 mb (最低), SW 26.6 m/s (10 時 50 分)

[潮位] 三池での最高潮位は 13 日 10 時 30 分で 3.52 m であつた。

この潮位は三池港務所における過去の観測記録中大正 3 年 8 月 25 日の高潮位につくものである。

[潮位偏差] 三池における偏差曲線は波動型を示し、ピークは 12 日 21 時、13 日 10 時、19 時の 3 個で、最大は 10 時の 68 cm である。最大偏差のおこる前の風向が W 又は SW であつたことと、雲仙で 9 時 30 分に推定 W 55 m/s の風速があつたことからみて、気圧低下と風の吹きよせの両作用により潮位の上昇があつたものとみられる。しかし、三池の記録から推算したところでは、最大偏差は気象庁⁽¹⁰⁾で報告しているような 3 m という数値には達

(10) 例えば、奥山熊一。宇野木早苗：日本沿岸における高潮の概況，気象庁研究時報，11 巻 6 号，1959 年 6 月。

していない。季節的な高潮と異常気象による潮位上昇が満潮時に重なったため異常な高潮位を示したもので、偏差だけからいえば近年にこれ以上のものが生じているから、将来この潮位以上のものが生じる可能性はあるように思われる。ただ気象庁の報告による偏差の生じた場所が明らかでないので検討する必要がある。

[B] 台風が有明海の東側を通過する場合 [台風 No. 1, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 15 (図-4 参照)]

(5) 台風 No. 1 (昭和 26 年 10 月 14 日 Ruth) (図-18)

[進路] 10月14日夜鹿児島県西海岸に上陸、熊本を通り北東進し九州を斜断周防灘にぬけている。

[気圧] 最低気圧 (mb) は、熊本 22 時 964.5, 三池 20 時 966.7, 佐賀 22 時 966.6, 森山 21 時 961.3

気圧曲線からみられるように、気圧の低下は急激で 14 日 14~16 時頃から 990 mb に下り 20~22 時を最低としているが以後急激に上昇して 15 日 6 時には 997 mb 程度となっている。

低気圧中心の進行速度は 14 日 15~21 時 NE 60 km/h, 21 時~15 日 3 時 NE 65 km/h である。

[風向, 風速] 最大風速 (m/s) は、熊本 15 日 6 時 NW 5.7, 三池 21 時 N 19.7, 佐賀 22 時 N 14.5, 森山 21 時 NNE 20.8. 最低気圧付近で、熊本では W の風で風速は小さく、他はいずれも N~NNE の風で最大風速を示している。

[最高潮位 (m)] 三角 21 時 2.80, 三池 9 時 2.51, 住ノ江 15 日 10 時 3.32. 三角ではこの潮位は昭和 34 年の台風 No. 16 とともに筆者の調査期間中での最高を示している。しかし熊本地方気象台の木下氏の調査によれば昭和 27 年 9 月 4 日の潮位が 2.84 m で最高となっている。

[潮位偏差] 三角における偏差曲線は波動型で 14 日 7 時, 18 時, 15 日 6 時の 3 回ピークがみられ、ほぼ 12 時間ごとにピークがあらわれている。最大値は 18 時の 49 cm であるが、これは最低気圧時刻の 4 時間前であり、風向も N~NNE で水面上昇にあまり影響がないようにみえる。しかし推算潮位曲線と観測潮位曲線との潮時のずれがみられないことから、偏差は実際に生じたものと考えられる。三池における偏差曲線も三角と類似しており、14 日 6 時, 18 時, 15 日 7 時, 19 時に偏差のピークがあらわれている。最大偏差は 15 日 7 時の 63 cm, これについて 14 日 18 時の 55 cm である。三池の場合には、満干潮時に推算と観測潮位の潮時のずれがみられるから、偏差の信頼性はややおちる。住ノ江では記録不良のため明らかでないが、14 日 21 時の高潮位時に 63 cm の偏差が推定される。

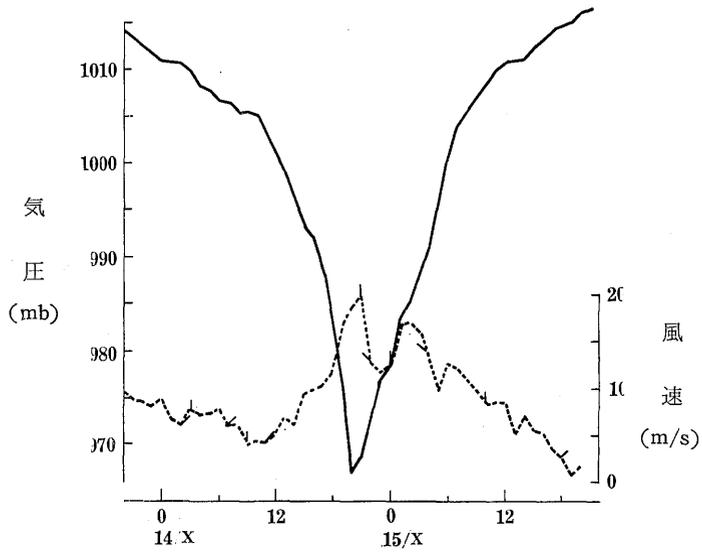


図-18 (1) 台風 No. 1 (昭 26.10.14)
気圧及び風向風速図 (三池)

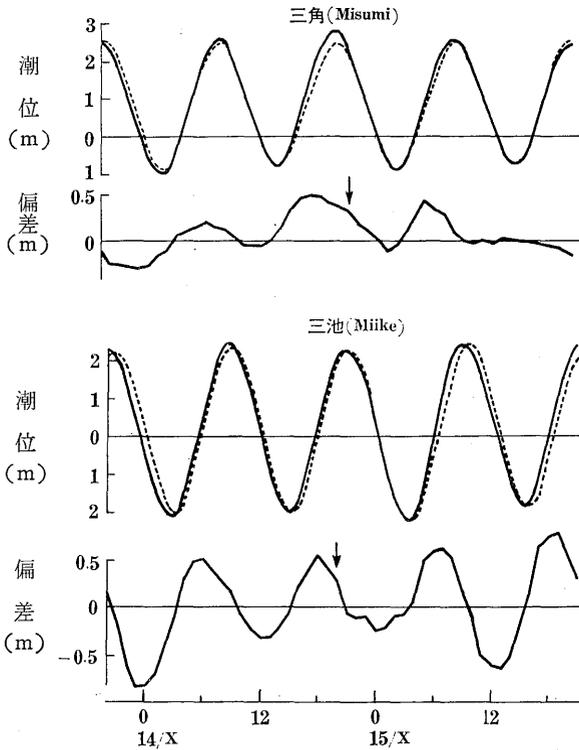
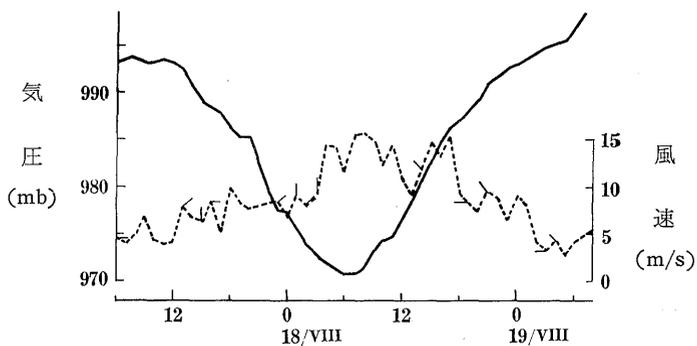
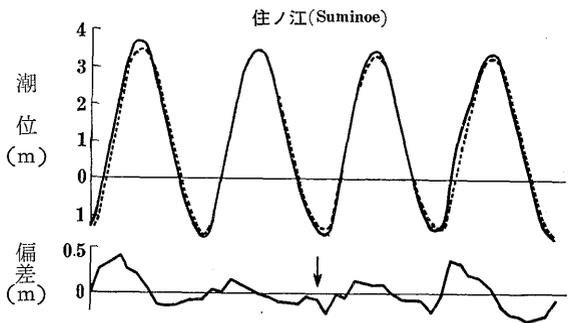
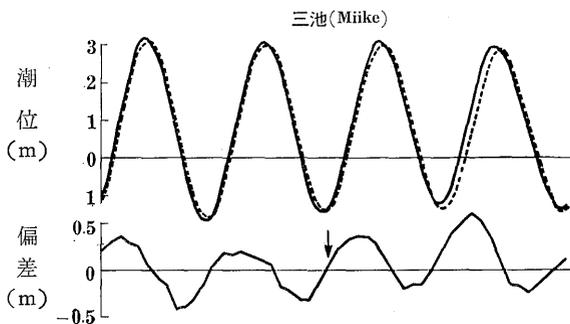
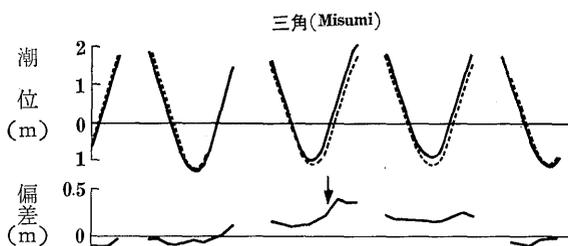


図-18 (2) 台風 No. 1 潮位及び偏差図



図—19 (1) 台風 No. 4 (昭 29. 8. 18)
気圧及び風向風速図 (三池)



図—19 (2) 台風 No. 4 潮位及び偏差図—(i)

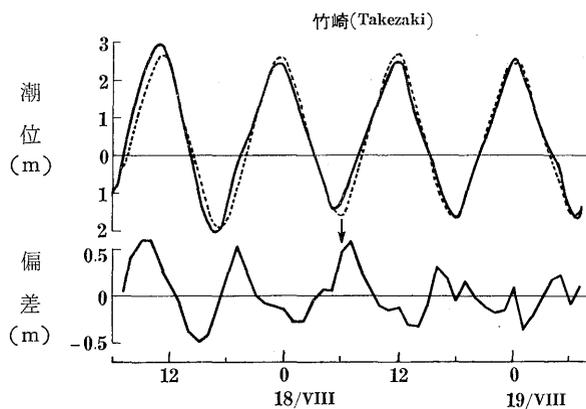


図-19 (2) 台風 No. 4 潮位及び偏差図-(ii)

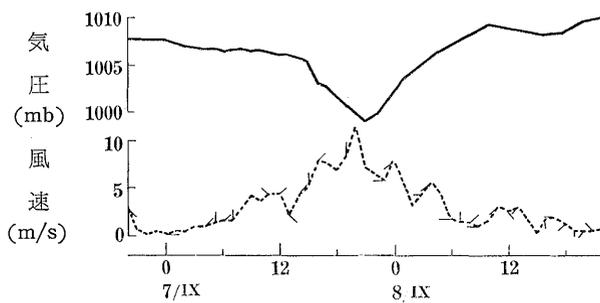


図-20 (1) 台風 No. 5 (昭 29.9.7)
気圧及び風向風速図 (三池)

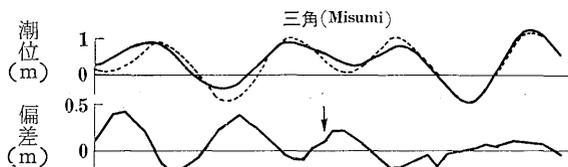


図-20 (2) 台風 No. 5 潮位及び偏差図-(i)

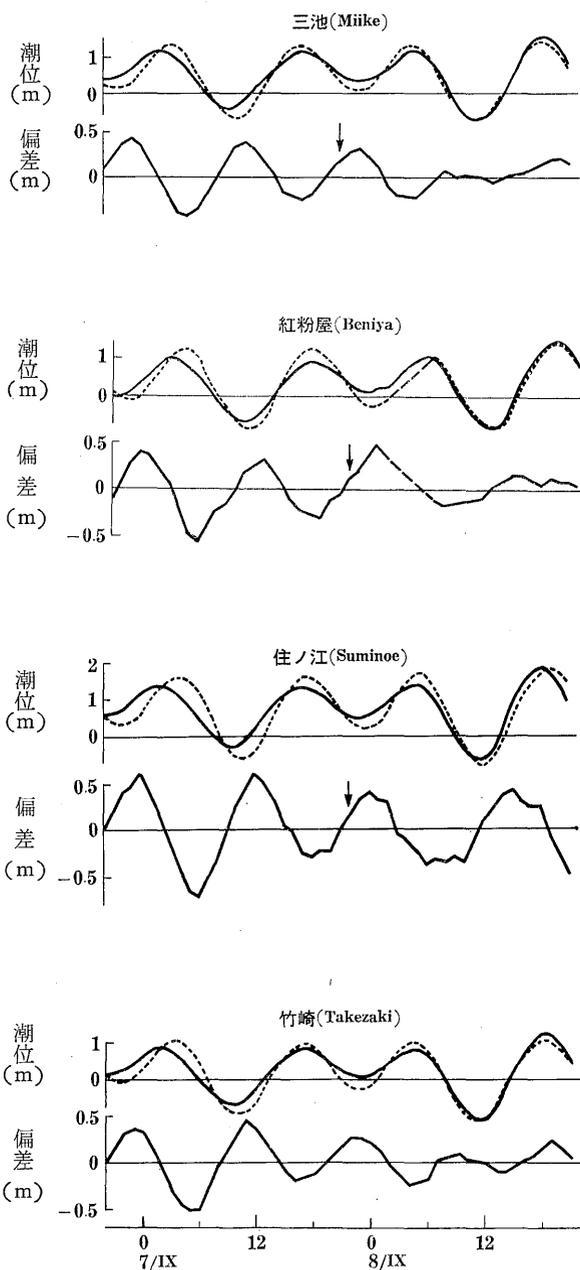


図-20 (2) 台風 No. 5 潮位及び偏差図-(ii)

この台風は気圧低下がかなり著しく、また、気圧低下時の風速も最大 20 m/s 位に達しているが、その間の風向は N~NE で水位の上昇に寄与していない。

(6) 台風 No. 4 (昭和 29 年 8 月 18 日 Grace) (図-19)

【進路】 18日早朝鹿児島県西北海岸に上陸、南九州を斜断し大分県を通り四国にぬけている。

【気圧】 最低気圧 (mb) は、熊本 7 時 967.4, 三池 6 時 970.6, 佐賀 6 時 973

低気圧中心の進行速度は 17 日 21 時~18 日 3 時 NE 20 km/h 3~9 時 NE 22 km/h

【風向, 風速】 最大風速 (m/s) は、熊本 5 時 ENE 11.7, 三池 8 時 N 15.8, 佐賀 23 時 NE 13.7, 森山 6 時 N 18 で、一般に気圧の低下した 0 時~12 時の間は 10 m/s 以上の風が吹いているがその方向は N~NE である。

【最高潮位(m)】 三池 11 時 3.14, 紅粉屋 11 時 3.38, 住ノ江 11 時 3.65, 森山 10 時 3.00, 竹崎 11 時 2.93

【潮位偏差】 三角は高潮時欠測のため明らかでないが、全体的に水位は上昇しており 8 時に最大偏差 40cm を生じているように見える。三池では 17 日 21 時, 18 日 10 時, 21 時にピークをもつ波動型の偏差曲線を示している。最大値は 18 日 21 時の 60cm であるが、このときは台風は去つたあとで気圧もかなり高くなっている。しかしその前に 10m/s 以上の NW の風が吹きつづけているので、風の吹きよせ効果は若干考えられる。住ノ江においても 20 時に最大偏差 37 cm があらわれており、やはりその前に W 又は WNW の風が吹いている。住ノ江も竹崎も偏差は波動型で変化が著しい。竹崎では 7 時の干潮時に最大 61 cm の偏差があらわれている。この台風は気圧低下量からいえば筆者の調査期間内の台風の中でかなり大きい方に属するが偏差量はあまり大きくない。

(7) 台風 No. 5 (昭和 29 年 9 月 7 日 Kathy) (図-20)

【進路】 9 月 7 日 15 時ごろ鹿児島県大隅半島東岸から九州に上陸、九州東部を北ないし北々東に進み、8 日早朝には衰弱しつつ山口県中部へぬけている。

【気圧】 最低気圧 (mb) は、熊本 20 時 995.7, 三池 21 時 998.7, 佐賀 22 時 999.3

低気圧中心の進行速度は 15~21 時 NNE 27 km/h 21 時~8 日 3 時 NNE 37 km/h

【風向, 風速】 最大風速 (m/s) は、熊本 21 時 NW 10.7, 三池 20 時 N 11.7 m/s, 佐賀 21 時 N 5.8, 森山 19 時 NNW 9.3。最大風速は大体において気圧の最も低下した時刻に生じているが、風向は N~NW で水面上昇にあまり寄与していない。

【最高潮位 (m)】 三角 17 時 0.91, 三池 17 時 1.07, 紅粉屋 17 時 0.97, 住ノ江 8 日 5 時 1.37, 森山 17~18 時 0.70, 竹崎 17 時 0.84, 月令 10 日で潮位は小さい。

【潮位偏差】 この台風による偏差曲線は各地とも代表的な波動型を示しており、高潮時

に観測潮位が低く（負の偏差）、低潮時に正の偏差があらわれている。

三角では6日23時、7日11時、22時約12時間をへてピークがあらわれており最大値は6日23時（最低気圧時の21時間前）42cm。三池におけるピークの時刻は三角とほぼ等しく最大値は6日23時の41cmである。住ノ江、竹崎においても同様のことがいえる。最大値は住ノ江7日0時61cm、竹崎7日11時43cm。

(8) 台風 No. 6 (昭和 29 年 9 月 13 日 June) (図-21)

[進路] 9月13日午後薩摩半島南端に上陸、九州中央部を縦断し夜半山口県をぬけ日本海に達している。

[気圧] 最低気圧(mb)は、熊本19時962.3、三池21時964.6、佐賀21時965.2
低気圧中心の進行速度は13日15~21時N 40 km/h、21時~14日3時 N 40 km/h

この台風は筆者の調査期間中で最低の気圧を示したものである。

[風向, 風速] 最大風速(m/s) は、熊本14日2時 SW 19.3、三池2時 SW 16.6、佐賀13日17時 NE 13.5、森山19時NNW 18.4

[最高潮位 (m)] 三角22時2.74、三池22時3.34、紅粉屋22時3.55、住ノ江22時3.92、森山14日10時2.92、竹崎22時3.08

[潮位偏差] 三角では13日16時より14日10時まで偏差があらわれており、気圧の最も低下した19時に最大偏差 59 cm を示している。三池では13日20時ごろより偏差があらわれ14日0時に最大偏差 61 cm を示し、6時には偏差なしとなりそれ以後再び偏差を生じ11時に最大 36 cm に達している。最大偏差の出現時ごろは風向 SW、風速も 15 m/s をこえているので吹きよせの効果はかなりあつたようにみえる。11時に第2のピークを生じたのもその前の SW 12 m/s 以上の風によるものと考えられる。紅粉屋では13日19時ごろからあらわれ、20~24時の間は最大 58 cm 程度のほぼ一定の偏差を示し（満潮時）、その後急激に偏差は大きくなり7時に最大偏差 120 cm を示し（干潮時）、以後減少している。最初の上昇は気圧低下によるもの、以後の急速な上昇は SW の風による吹きよせ効果のためではないかと考えられる。住ノ江では19時ごろからあらわれ22時に1つのピークを示し 48 cm（満潮時）、以後若干下降したがなお 30~40 cm の偏差を保ち、5時頃から急激に上昇7~8時に最大偏差 66 cm を示した。14日0時以後は SW~WSW の風がふいているから最大偏差は吹きよせ効果のためと考えられる。竹崎の偏差は三池と似た傾向を示し2つの山からなつており最大値は20時64 cm（満潮時）である。

この台風では各検潮所とも偏差がみとめられ、最大偏差は紅粉屋をのぞき約 60 cm であるが、その生じた時刻は一致していない（三角19時、三池0時、紅粉屋7時、住ノ江7~8時、竹崎20時）。最高潮位時（13日22時）の偏差は各地とも 40~50 cm でほぼ一致している。これは有明海で気圧の最も低下した時刻の附近で湾全体に 40~50 cm 位の水面上昇の

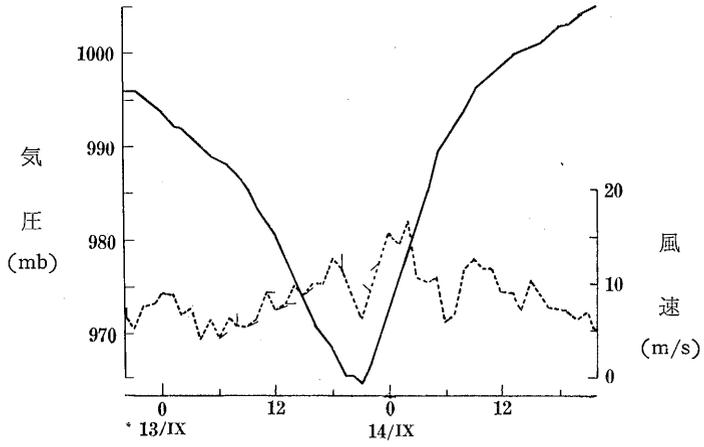


図-21 (1) 台風 No. 6 (昭 29.9.13)
気圧及び風向風速図 (三池)

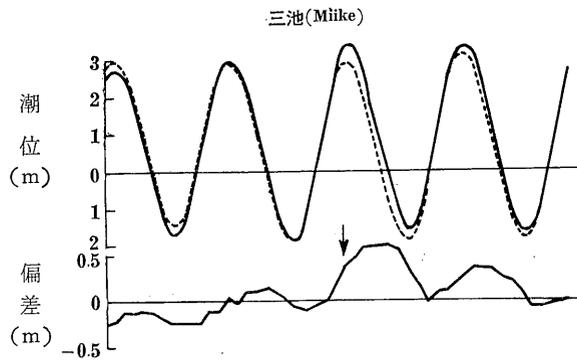
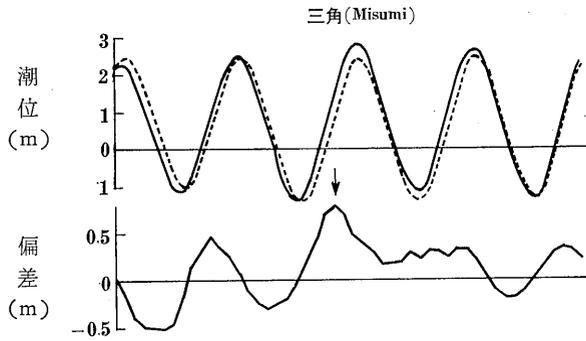


図-21 (2) 台風 No. 6 潮位及び偏差図一(i)

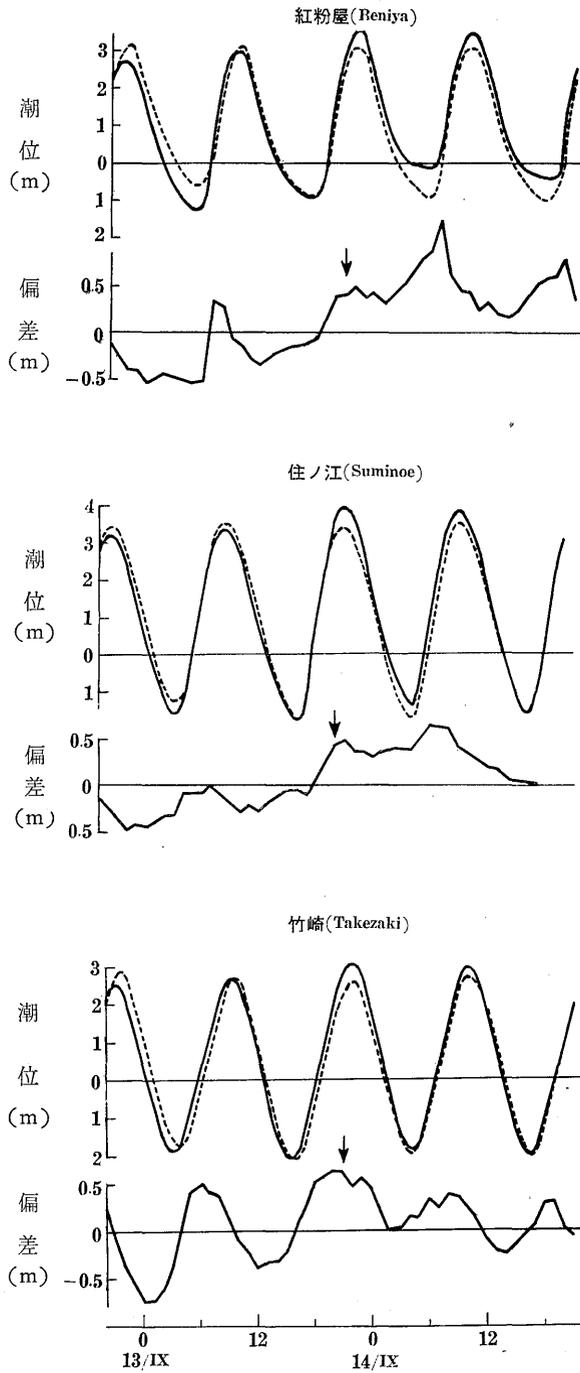


図-21 (2) 台風 No. 6 潮位及び偏差図-(ii)

あつたことを示すものと考えられる。住ノ江、紅粉屋など河川部に検潮所のある地点では最大偏差が干潮時に生じているのが注目される。

この台風にたいし、運輸省第四港湾建設局での調査⁽¹¹⁾によると最大偏差を三池では14日3時77cm、紅粉屋14日6時90cm、三角13日23時60cm、滑石13日23時119cmと推定している。これらの数値は筆者の推算値と大体一致している。

(9) 台風 No. 7 (昭和29年9月26日 Marie) (図-22)

[進路] 9月26日2時頃鹿児島湾から大隅半島北部に上陸、九州東部を縦断し4時半頃大分県臼杵附近から豊後水道にぬけている。

[気圧] 最低気圧(mb)は熊本3時978.5、三池4時983.8、佐賀4時982.9 低気圧中心の進行速度は25日21時~26日3時NE50km/h、3~9時NNE100km/h

[風向, 風速] 最大風速(m/s)は、熊本5時NW16.3、三池5時N17.6、佐賀5時NNW15.8、森山5時WNW11.5。気圧の最も低下した2~7時の間の風速はかなり大きかつたが、風向はN~NWであつた。

[最高潮位(m)] 三角25日20時2.30、三池20時2.99、紅粉屋21時3.00、住ノ江20時3.30、森山20時2.40、竹崎20時2.56

[潮位偏差] 三角では台風がまだ接近していない25日6時ごろから偏差が現われているがその理由は不明である。台風に関係のありそうなのは25日16時以降のもので23時に最大値を示し39cmである。このときの風はNEで風速も3m/s位で吹きよせ効果は考えられない。潮位曲線からみて偏差の生じていることは認められるが原因は不明である。三池では偏差のおこり方は三角と同様であるが20~24時の間にかなりの偏差がみられ最大値は20時の43cm。風向からは吹きよせ効果を考えさせるが風速が5m/s位でやや小さい。気圧の最も低下した時刻およびその後は風速もかなり大きい(17m/s以上)が風向がNのため偏差はほとんど生じていない。紅粉屋では前2カ所に比べ波動的な偏差曲線を示している。特に干潮時の偏差が著しく大きい。住ノ江では三角、三池と似た偏差のあらわれ方を示し19~4時の間はほぼ一定の偏差で最大3時48cm。この場合も干潮時の偏差が大きい。竹崎では三角、三池と似た偏差曲線を示し、最大20時34cmである。

三池、竹崎では最大偏差が最高潮位時に生じている。紅粉屋、住ノ江では干潮時に最大偏差を生じており台風 No. 6 の場合と同様に注目される。

(10) 台風 No. 9 (昭和30年9月30日 Louise) (図-23)

[進路] 9月29日夜半鹿児島湾にはいり九州を縦断し熊本福岡両県を通り北九州地区か

(11) 運輸省第四港湾建設局：周防灘、有明海、鹿児島湾、高潮調査報告書、昭和36年3月

ら日本海にぬけている。

【気圧】 最低気圧(mb) は、熊本 3 時 965.1, 三池 4 時 970.6, 佐賀 4 時 973, 森山 2~3 時 973.3

低気圧中心の進行速度は 21 時~30 日 3 時 N 40 km/h, 3~9 時 N 40 km/h

【風向, 風速】 最大風速(m/s) は、熊本 30 日 8 時 WSW 16.3, 三池 2 時 N 19.8, 佐賀 3 時 NNE 15.8, 森山 2 時 NE 28.4

【最高潮位 (m)】 三角 30 日 8 時 1.93, 三池 8 時 2.44, 紅粉屋 29 日 20 時 2.32, 住ノ江 8 時 3.02, 森山 8 時 2.38

【潮位偏差】 三角においては当日の 25 時間後の潮位記録がないため、25 時間前の潮位を推算潮位として偏差を求めた。これによると偏差は波動型でピークは 29 日 8 時, 20 時, 30 日 8 時, 20 時にみられ 12 時間の周期である。最大偏差は 29 日 8 時 43 cm ついで 30 日 8 時 41 cm である。30 日 8 時の偏差は気圧低下と S~SW 最大 16 m/s の風による吹きよせの両作用によるものと考えられる。三池では三角と同じ傾向の偏差を示し、30 日 7 時に最大偏差 41 cm となつている。このとき風も W 14 m/s 以上のものが吹いている。紅粉屋では 29 日 10 時, 21 時にピークがみられるが最低気圧通過後には正の偏差はあらわれない。住ノ江は、台風通過前までは紅粉屋に似ているが、通過後には 30 日 9 時に最大 46 cm の偏差があらわれており、12 m/s 以上の W の風もふいている。

この台風は有明海にかなり接近して通過しており、気圧低下量も比較的大きく、風速も大きい、これとよく似た進路をもつていた台風 No. 6 (June) に比べて偏差が小さいのは風向が水位上昇に寄与しなかつたためではないかと考えられる。

(11) 台風 No. 10 (昭和 30 年 10 月 4 日 Marge) (図-24)

【進路】 九州東方を北北西に進み 4 日早朝豊後水道に入り瀬戸内海西部を通過し山口県に達している。

【気圧】 最低気圧(mb), 熊本 3 時 1003.0, 三池 2 時 1003.9, 佐賀 3 時 1004.4, 森山 1~3 時 1006.6

低気圧中心の進行速度は 3~9 時 NNW 25 km/h

【風向, 風速】 最大風速(m/s), 熊本 21 時 N 7.4, 三池 23 時 N 11.6, 佐賀 3 時 NNW 8.4, 森山 21 時 N 12.6

【最高潮位 (m)】 三角 11 時 1.82, 三池 11 時 2.42, 紅粉屋 11 時 2.85, 住ノ江 11 時 3.12, 森山 11 時 2.63

【潮位偏差】 三角および三池では一部欠測があり最大偏差はわからないが幾分波動的な偏差曲線を示している。紅粉屋では最低気圧通過後かなりの時間がたつて扁平な偏差曲線

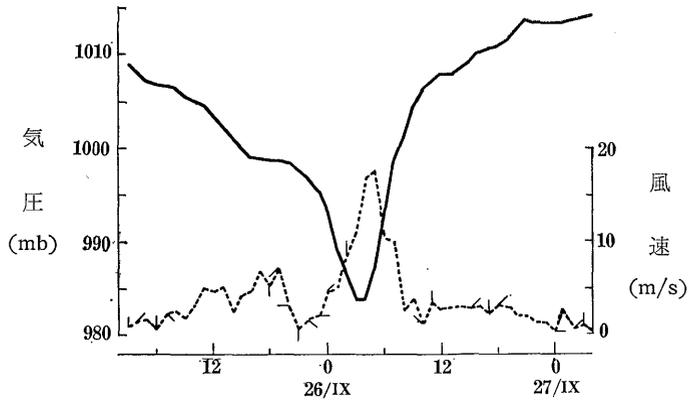


図-22 (1) 台風 No. 7 (昭 29.9.26)
気圧及び風向風速図 (三池)

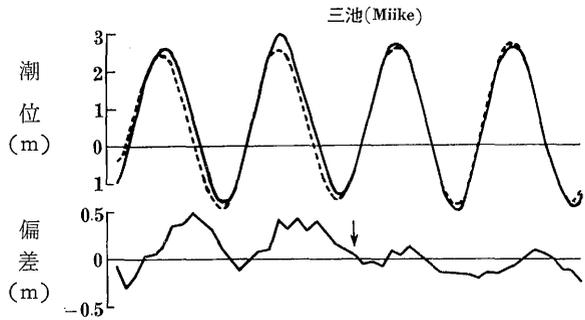
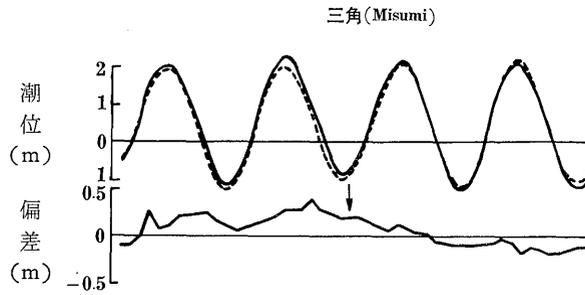


図-22 (2) 台風 No. 7 潮位及び偏差図一(i)

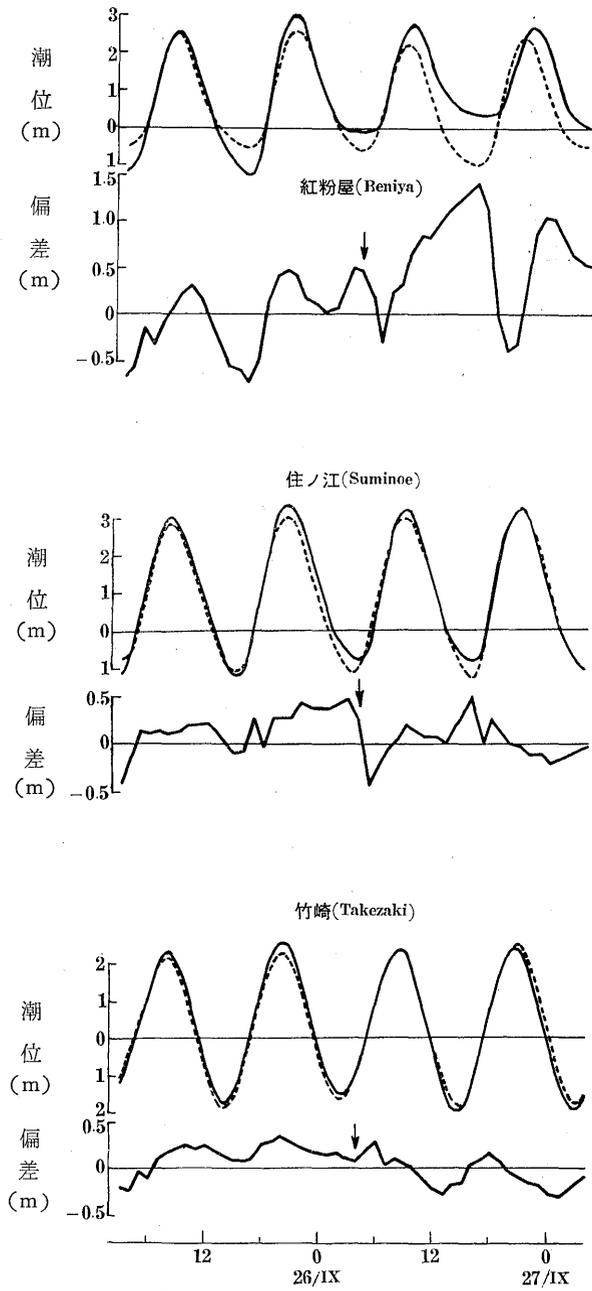


図-22 (2) 台風 No. 7 潮位及び偏差図一(ii)

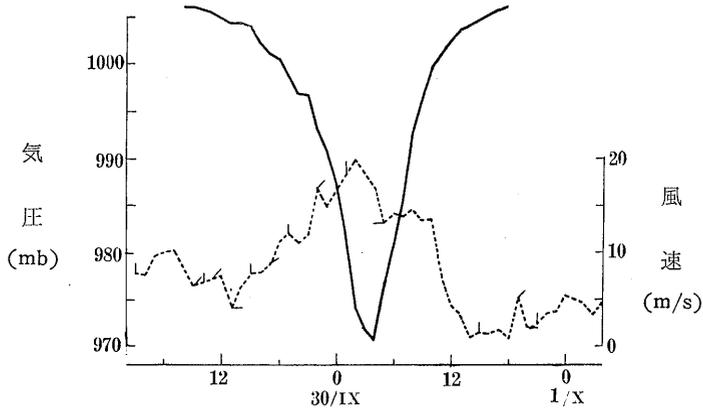


図-23 (1) 台風 No. 9 (昭 30.9.30)
気圧及び風向風速図 (三池)

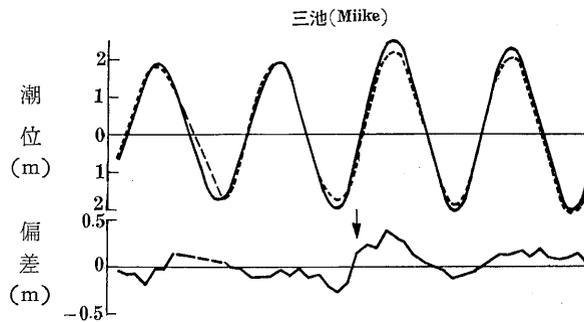
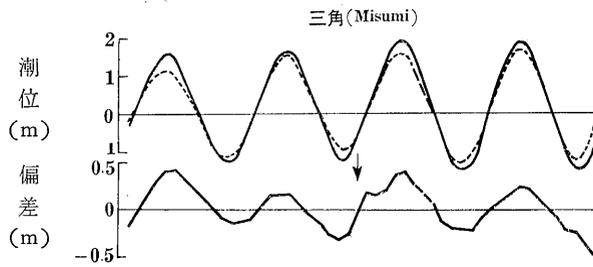


図-23 (2) 台風 No. 9 潮位及び偏差図一(i)

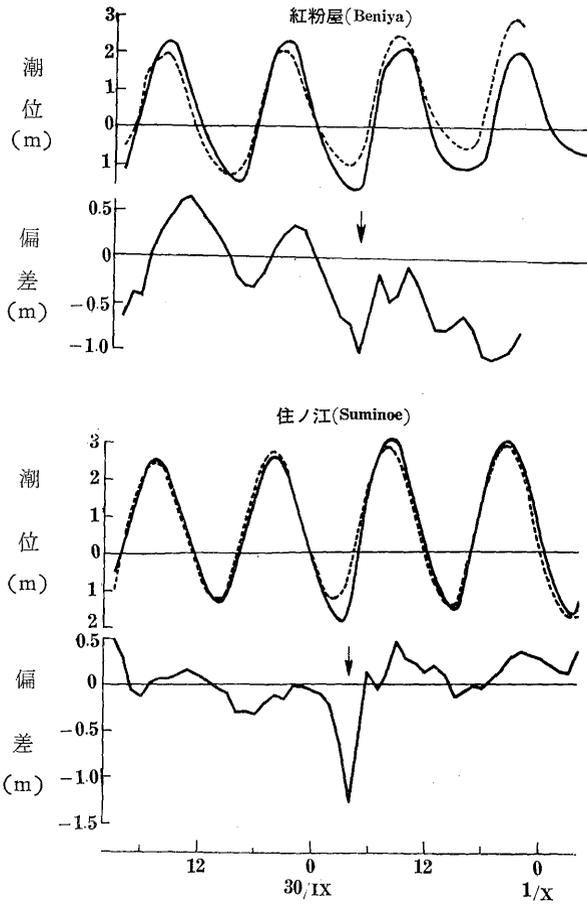


図-23 (2) 台風 No. 9 潮位及び偏差図-(ii)

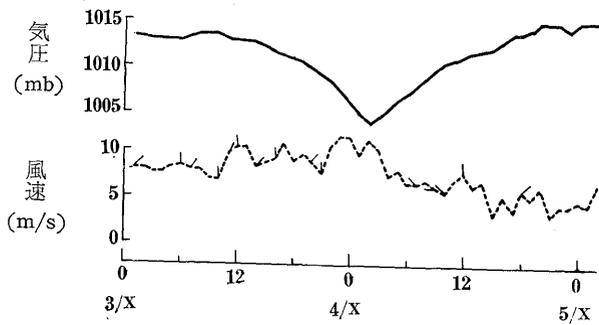


図-24 (1) 台風 No. 10 (昭 30.10.4)
気圧及び風向風速図 (三池)

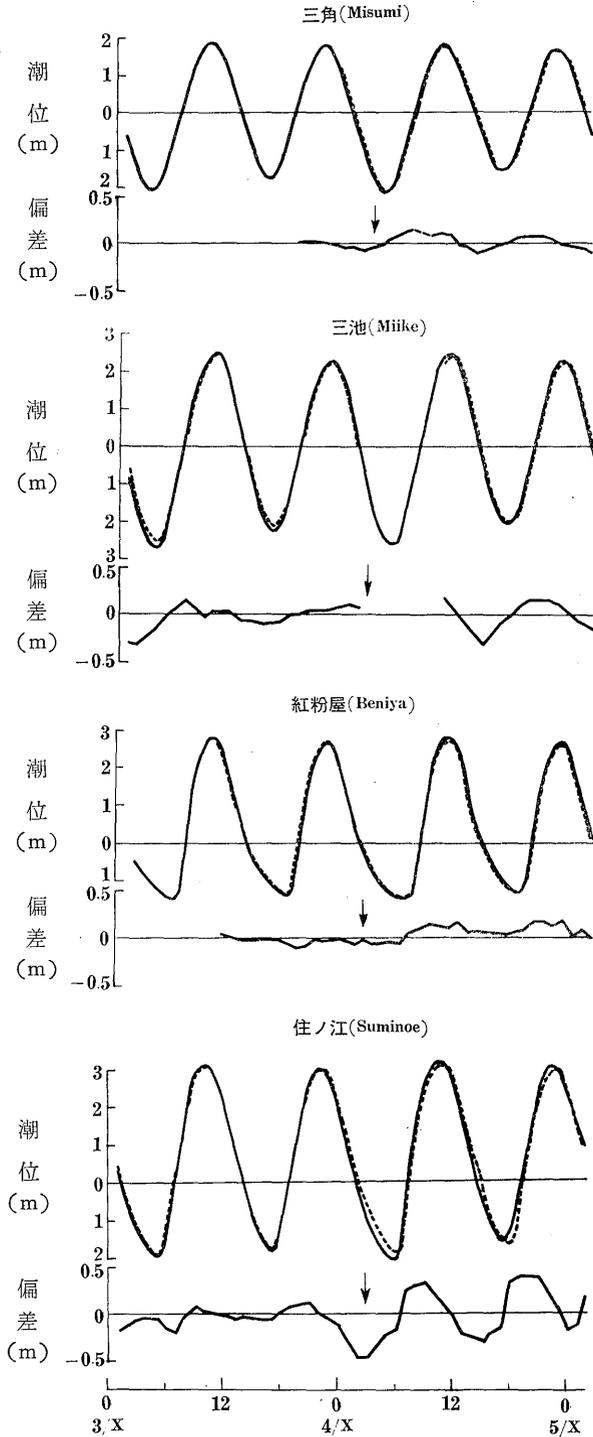
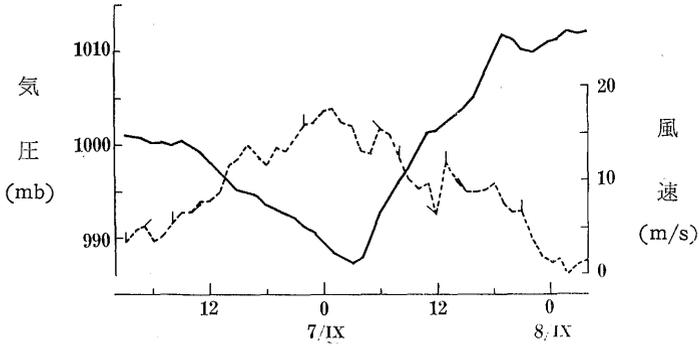
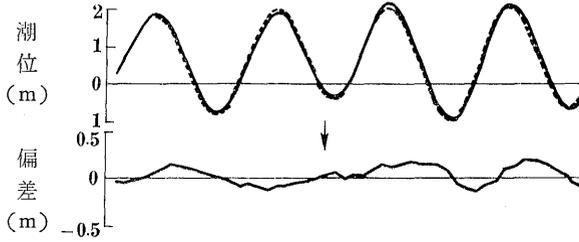


図-24 (2) 台風 No. 10 潮位及び偏差図

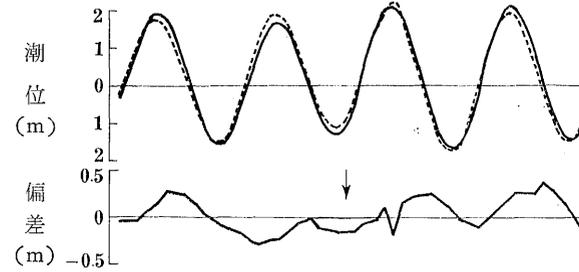


図—25 (1) 台風 No. 15 (昭 32.9.7)
気圧及び風向風速図 (三池)

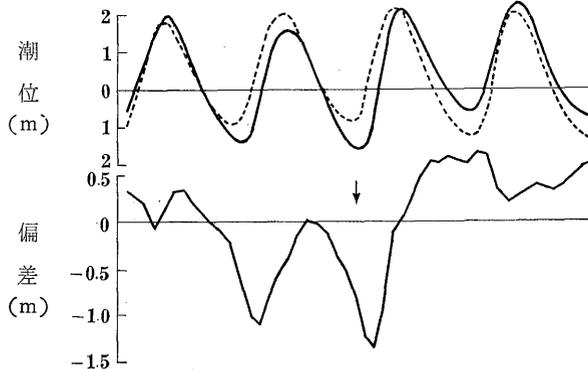
三角 (Misumi)



三池 (Miike)



紅粉屋 (Beniya)



図—25 (2) 台風 No. 15 潮位及び偏差図—(i)

となつてあらわれているが、最大 20 cm 以下である。住ノ江では波動的な偏差曲線があらわれているがこれは推算潮位曲線の合せ方が不適当なためかもしれない。ピークは 3 日 21 時、4 日 9 時、20 時、という風に約 12 時間毎に生じている。最大は 4 日 20 時の 41 cm であるが、このときは気圧低下もなく、風速もあまりない。

(12) 台風 No. 15 (昭和 32 年 9 月 7 日 Bess) (図-25)

〔進路〕 9 月 6 日夜半鹿児島県南岸に上陸、鹿児島、宮崎県を斜断して豊後水道より四国に向つている。

〔気圧〕 最低気圧 (mb) は、熊本 1 時 982.5、三池 3 時 987.1、佐賀 3 時 988.7

低気圧中心の進行速度は 21 時～7 日 3 時 NNE 25 km/h

〔風向、風速〕 最大風速(m/s) は、熊本 1 時 N 15.5、三池 1 時 N 17.6、佐賀 22 時 NNE 11.3、森山 2 時 NNE 19.6、最低気圧時附近で最大風速を示しているが、風向は N～NNE である。

〔最高潮位 (m)〕 三角 7 時 40 分 2.13、三池 7 時 40 分 2.11、紅粉屋 7 時 40 分 2.17、住ノ江 8 時 10 分 2.66、森山 7 時 40 分 2.10

〔潮位偏差〕 三角では偏差量は小さいが幾分波動型の曲線を示しピークは 6 日 9 時、7 日 10 時、22～23 時で最大値は 10 時 17 cm および 22 時 19 cm でいずれも小さい。三池でも波動型の偏差曲線を示し、6 日 8 時、7 日 12 時、8 日 0 時にピークが生じている。最大は 8 日 0 時で 36 cm、この傾向は三角と似ているが、気圧低下や風とあまり関係がなく原因不明である。紅粉屋、住ノ江では気圧最低下時以前に大きな負の偏差があり、幾分波動的な曲線を示しているが、この偏差の原因は不明である。

有明海の東側を台風が通過する場合には、No. 1, 6, 9 のように気圧低下のかなり著しいものでも、後述する有明海の西側を通過する台風の場合に比べて潮位偏差量は小さい。風速からいえば、東側を通る場合にもかなり大きいことはあるが、風向が N 附近となることが多く水面上昇にあまり寄与していない。偏差の時間的な経過は波動的な曲線を示すことが多く気圧低下時刻と必ずしも密接な関係をもっていない。高潮位の出現の可能性については後述するように台風来襲日の潮の大きさや潮時に関係し、有明海にたいする台風の進路には直接関係しないようである。しかし、潮位偏差については、台風が有明海の東側を通るときには、西側を通る場合に比べて大きくないことがいえるようである。

〔C〕 台風が有明海の西側を通過する場合 [台風 No. 11, 12, 13, 14, 16 (図-5参照)]

(13) 台風 No. 11 (昭和 31 年 8 月 17 日 Babs) (図-26)

【進路】 東支那海より九州西方海面を東北進し 17 日 0 時頃長崎県五島列島に達し、九州北岸対馬海峡に入り壹岐をへて 7 時すぎ日本海にはいつている。

【気圧】 最低気圧 (mb) は、熊本 4 時 979.6, 三池 4 時 978.4, 佐賀 5 時 968.8, 森山 1~3 時 965.3

低気圧中心の進行速度は 16 日 21 時~17 日 3 時 NE 25 km/h, 3~9 時 NE 45 km/h

【風向, 風速】 最大風速 (m/s) は、熊本 8 時 SW 18.8, 三池 5 時 SW 33.6, 佐賀 4 時 SE 23.3, 気圧の最も低下した時刻附近で風速も大きく、風向は SW~SE であつた。

【最高潮位 (m)】 三角 6 時 2.44, 三池 5 時 50 分 2.83, 紅粉屋 5 時 30 分 4.01, 森山 6 時 20 分 2.60

【潮位偏差】 この台風による偏差曲線は宮崎博士の指摘されている⁽¹²⁾代表的な形を示し、forerunner と 1 つの高いピークをもつ typhoon surge と resurgence からなつている。

三角では 16 日 12 時から 17 日 19 時の間に生じており最大値は 6 時 103 cm である。これは気圧の最も低下した時刻から 2 時間後で、S~SW の風が吹き、風速も大きく、気圧低下と風の吹きよせの両方の効果が考えられる。また、最大偏差の生じた時刻は満潮時である。三池でも偏差のあらわれた時間は三角とほぼ等しく、最大偏差は 5 時 151 cm でありこのとき SW 33.6 m/s の最大風速を示している。紅粉屋では最大偏差 5 時 237 cm, 森山では 6 時 138 cm となつている。

この台風の潮位偏差について運輸省第四港湾建設局の報告によると、紅粉屋 5 時 237 cm, 三角 6 時 107 cm, 射崎鼻 6 時 130 cm, また、農林省長崎干拓調査事務所の報告⁽¹³⁾では、三池 7 時 123 cm, 紅粉屋 5 時 198 cm となつており、長崎海洋気象台の報告⁽¹⁴⁾によれば、三角 6 時 109 cm, 紅粉屋 6 時 235 cm, 三池 6 時 150 cm, 大島 (森山) 6 時 20 分 146 cm である。これらの数値は筆者の推定と大体において一致している。

(14) 台風 No. 12 (昭和 31 年 9 月 10 日 Emma) (図-27)

【進路】 九州西方海上を北東進し 9 日夜から 10 日朝にかけて対馬海峡を通過し日本海にはいつている。

【気圧】 最低気圧 (mb) は、熊本 2 時 985.7, 三池 2 時 984, 佐賀 2 時 981.6, 森山 1~2 時 979.9

(12) 宮崎正衛：高潮について、農業土木研究 第 28 巻 第 2 号, 昭和 35 年

(13) 農林省長崎干拓調査事務所：有明の高汐について、同事務所パンフレット, 昭和 35 年 11 月

(14) 長崎海洋気象台：昭和 31 年台風第 12 号および第 9 号調査報告, 気象庁彙報 第 40 冊 第 4 号, 昭和 34 年 11 月

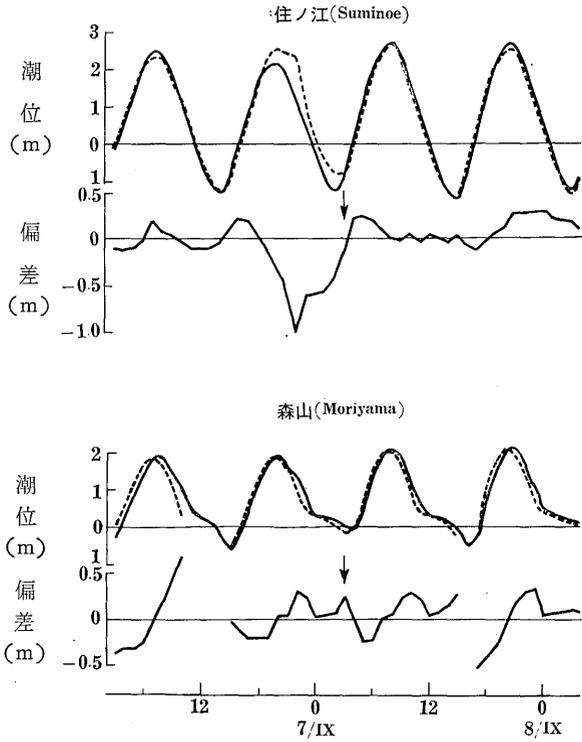


図-25 (2) 台風 No. 15 潮位及び偏差図一(ii)

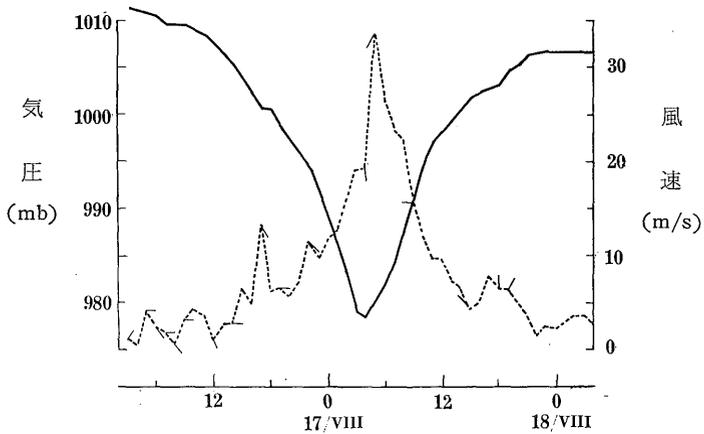


図-26 (1) 台風 No. 11 (昭 31.8.17)
気圧及び風向風速図 (三池)

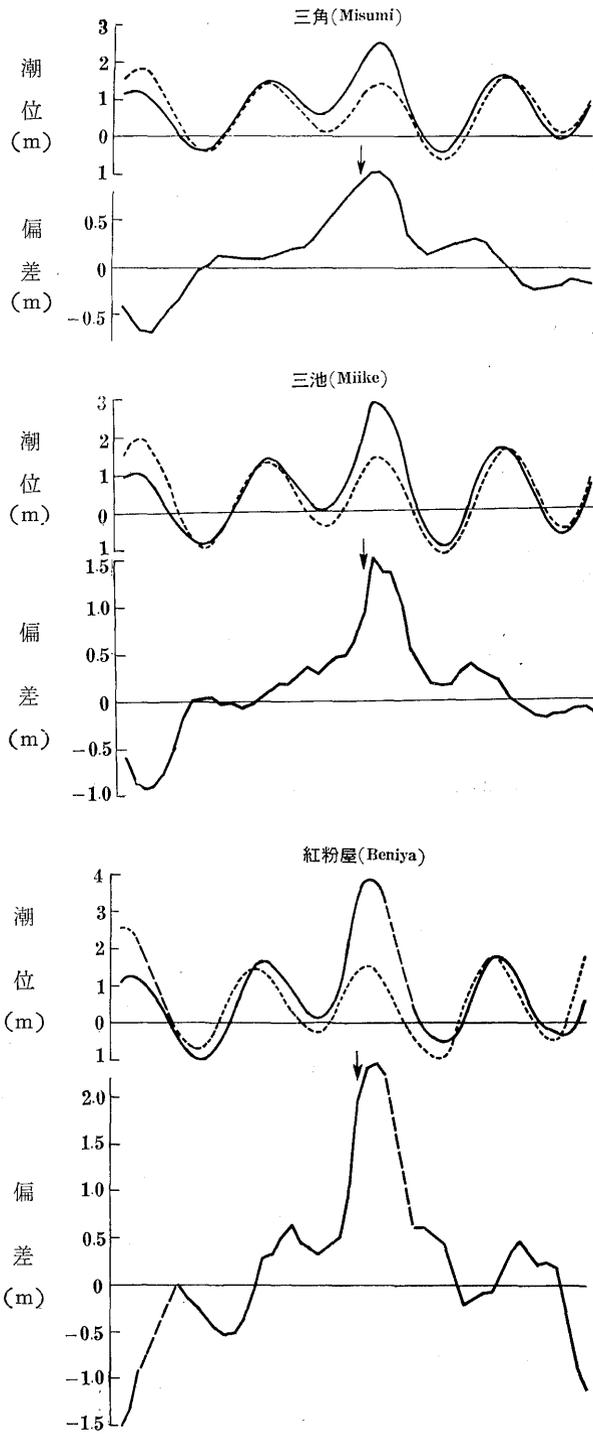


図-26 (2) 台風 No. 11 潮位及び偏差図一(i)

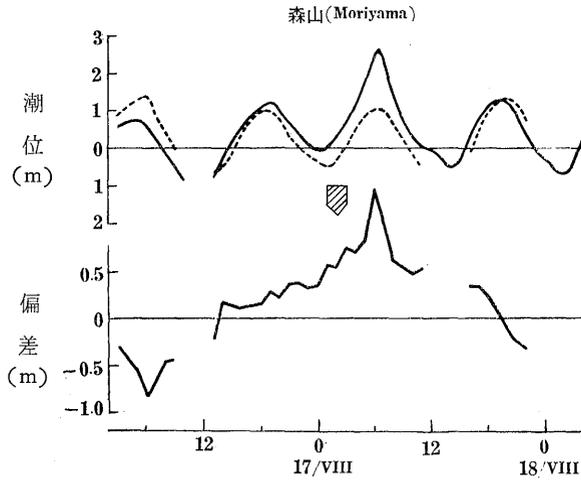


図-27 (2) 台風 No. 12 潮位及び偏差図一(ii)

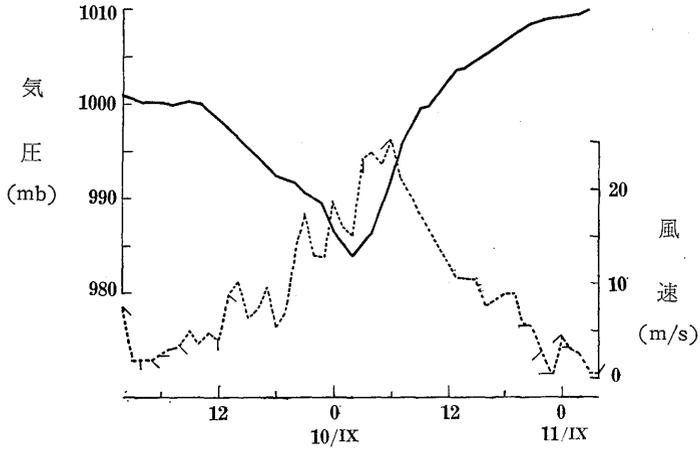


図-27 (1) 台風 No. 12 (昭 31.9.10)
気圧及び風向風速図 (三池)

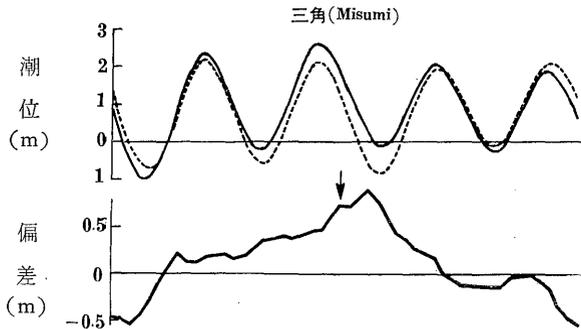


図-27 (2) 台風 No. 12 潮位及び偏差図一(i)

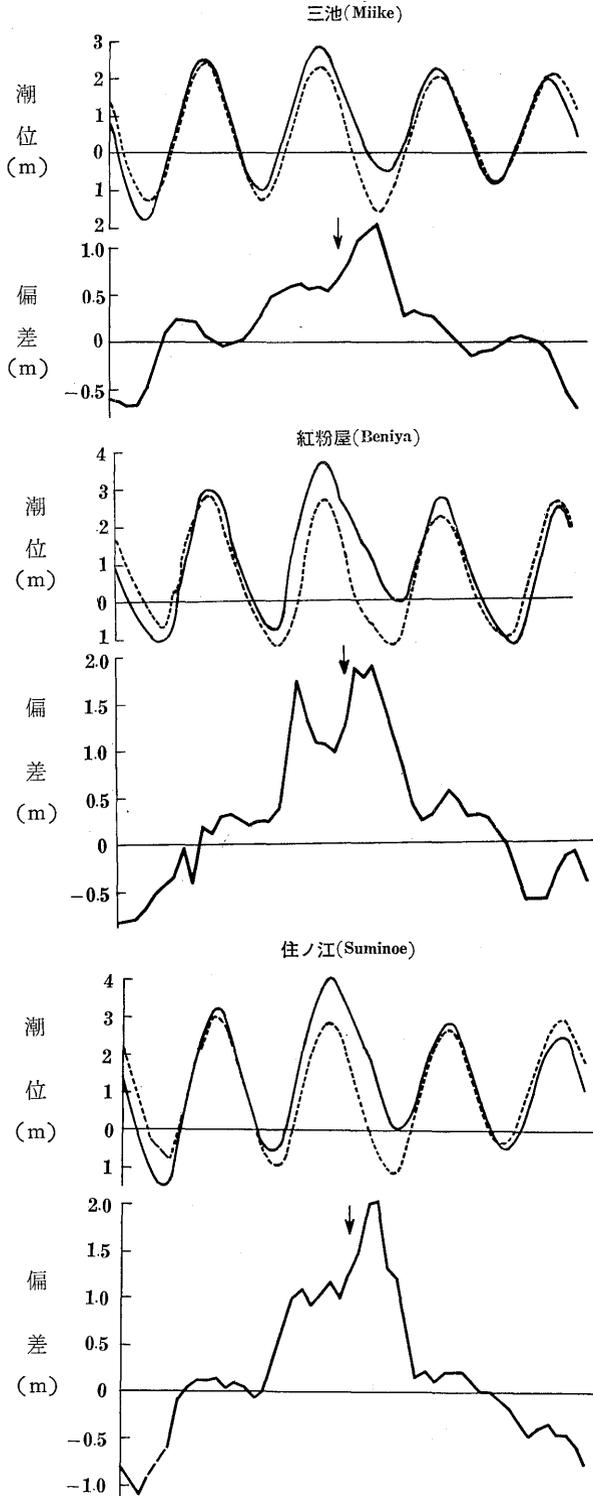


図-27 (2) 台風 No. 12 潮位及び偏差図一(ii)

低気圧中心の進行速度は9日21時~10日3時 NNE 30 km/h, 3~9時 NNE 60 km/h

【風向, 風速】 最大風速 (m/s) は, 熊本10日0時 SSE 16.9, 三池6時 SW 25.5, 佐賀5時 SSW 19, 森山4時 S 18.8, 気圧の最も低下した0~6時の間の SE~SW の風が最大 20 m/s 以上ふいている.

【最高潮位 (m)】 三角0時 2.58, 三池0時 2.86, 紅粉屋0時10分 3.74, 住ノ江0時10分 4.10, 森山0時20分 2.75

【潮位偏差】 この台風による潮位偏差も No. 11 と同様典型的な曲線を示している. 三角では9日8時から10日13時の間にあらわれており最大値は最低潮位附近で5時 89 cm, 最低気圧時の3時間後である. 最大値に達する前に S~SE の風最大 17 m/s がふいている. 三池では9日16時より10日14時の間に偏差があらわれており, 最大値は6時で124 cm, 最低気圧時より4時間後である. この前に S の風がふいており最大 25.5 m/s であつた. 紅粉屋では最大偏差附近で2つのピークがあらわれているが, これは風速が2つのピークをもつていたためのようにみえる. 第1のピークは9日21時, 第2のピークは10日3~5時最大値は 188 cm である. 住ノ江も前3者と似た偏差曲線を示し, 最大値は干潮時附近の5時で208 cm であつた. 森山では9日20時にピークがあり 75 cm である. ピークの位置や曲線形状が前4者と少しちがつている.

この台風の潮位偏差について, 運輸省第四港湾建設局の報告では, 住ノ江4時 200 cm, 紅粉屋5時 182 cm, 三角5時 86 cm, 射崎鼻4時 89 cm, 滑石9日23時 63 cm, 農林省長崎干拓調査事務所の報告では三池6時 101 cm, 紅粉屋5時 165 cm, また, 長崎海洋気象台の報告によれば, 三角5時 90 cm, 大島(森山)1時 62 cm, 三池5時 122 cm 紅粉屋3時10分 165 cm となつている.

(15) 台風 No. 13 (昭和31年10月8日) (図-28)

【進路】 東支那海より北東進し, 長崎, 佐賀, 福岡各県の北部を進み山口県を通り日本海にぬけている.

【気圧】 最低気圧 (mb) は, 熊本18時 1007.8, 三池20~21時 1008.2, 佐賀21時 1007.8

【風向, 風速】 最大風速 (m/s) は, 熊本21時 S 6, 三池21時 SW 7, 佐賀9日12時 W 5, 森山20時 SSE 4.2

【最高潮位 (m)】 三角8日23時 2.06, 三池23時 2.25, 紅粉屋23時20分 2.61, 森山23時10分 1.93

【潮位偏差】 この台風は有明海に比較的接近して西側を通過しているが, 気圧低下量が小さいためと, 風速も小さいので潮位偏差は小さい.

三角では2つのピークをもつた扁平な波状曲線を示し最大値は0時 19 cm, 三池でも三角と類似の曲線を示し最大2時 25 cm, 紅粉屋, 森山は記録の一部が欠測のため明らかで

ないが 30~40 cm 程度の偏差が生じたようである。

(16) 台風 No. 14 (昭和 32 年 8 月 20 日 Agnes) (図-29)

[進路] 九州西方海上を北上し、長崎県五島と朝鮮済州島の間を通り朝鮮半島に上陸している。

[気圧] 最低気圧 (mb) は、熊本 14 時 988.8, 三池 19 時 990.6, 佐賀 18 時 989.0, 森山 13~19 時 991.3 低気圧中心の進行速度 20 日 15~21 時 NNE 15 km/h, 21 時~21 日 3 時 NNE 15 km/h, 3~9 時 NNE 40 km/h

[風向, 風速] 最大風速 (m/s) は、熊本 20 日 2 時 ESE 13.4, 三池 20 日 3 時 E 14.2, 21 日 11 時 S 13.8, 佐賀 21 日 6 時 SSE 11.3, 森山 20 日 12 時 SE 12.5

[最高潮位 (m)] 三角 21 日 4 時 1.88, 三池 21 日 4 時 30 分 1.73, 紅粉屋 4 時 10 分 2.02, 住ノ江 5 時 10 分 2.34, 森山 4 時 30 分 1.79

[潮位偏差] この台風は進行速度がおそく、有明海附近に気圧低下状態が 20 日 0 時頃から 21 日 6 時頃まで比較的長い期間つづいているので、天文潮の推算潮位を求める方法として 25 時間前と後の潮位の平均を用いるのは適切でないが、他の台風の場合にならつて便宜上同じ (d) 法を用いることにした。これによつて得られた偏差曲線は波動型を示している。

三角では 19 日 23 時, 20 日 11 時, 21 日 0 時, 10~11 時の約 12 時間毎にピークがあらわれており、最大は 21 日 0 時 50 cm である。三池においても同様の傾向を示し、最大は 21 日 0 時 56 cm, 紅粉屋 20 日 23 時 67 cm, 若津 23 時 65 cm, 住ノ江 21 日 13 時 79 cm, 森山 20 日 23 時 55 cm である。干潮時に特に大きな偏差があらわれている。

(17) 台風 No. 16 (昭和 34 年 9 月 17 日台風 14 号) (図-30)

[進路] 東支那海を北北東進し 17 日早朝には九州西方海上に達し 17 日 9 時には対馬海峡にはいり朝鮮半島南端をかすめて日本海にはいつている。

[気圧] 最低気圧 (mb) は、熊本 10 時 994.7, 三池 9~10 時 993.4, 佐賀 10 時 990.7, 森山 8~9 時 981.3, 竹崎 9 時 986.7

低気圧の中心進行速度は 16 日 21~17 日 3 時 NNE 40 km/h, 3~9 時 NNE 45 km/h, 9~15 時 NE 45 km/h

[風向, 風速] 最大風速 (m/s) は、熊本 12 時 SSW 13.7, 三池 13 時 SW 25.2, 佐賀 11 時 SSW 19.3, 森山 12 時 SSW 16.5. 各地とも気圧の最も低下した時刻およびそれ以後に SSW~SW の風がかなりつよくふいている。

[最高潮位 (m)] 三角 9 時 20 分 2.80, 三池 9 時 20 分 3.30, 紅粉屋 9 時 30 分 3.79, 森山

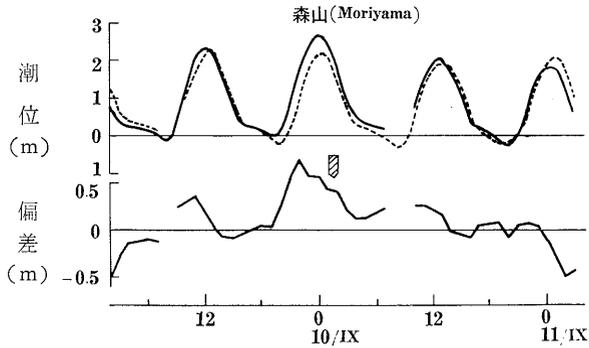


図-27 (2) 台風 No. 12 潮位及び偏差図—(iii)

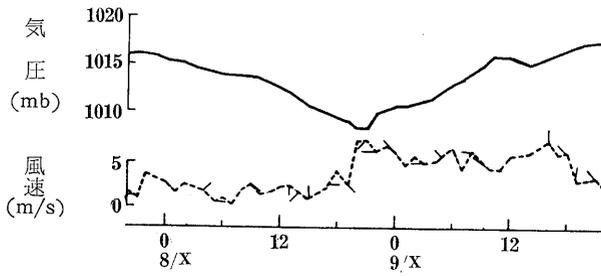


図-28 (1) 台風 No. 13 (昭 31.10.8)
気圧及び風向風速図 (三池)

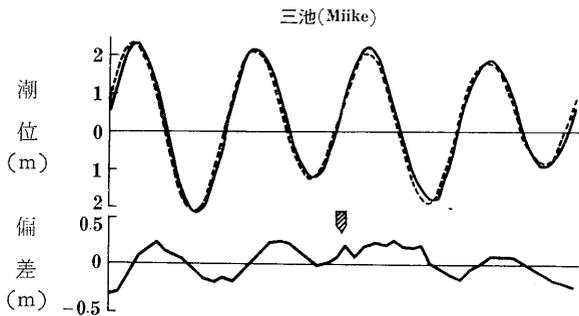
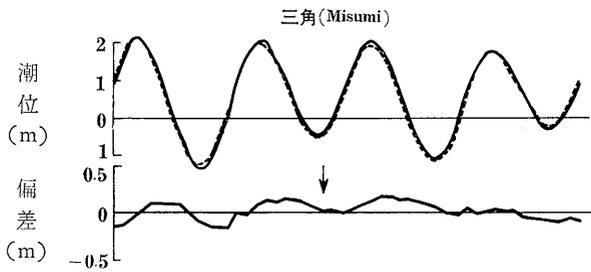
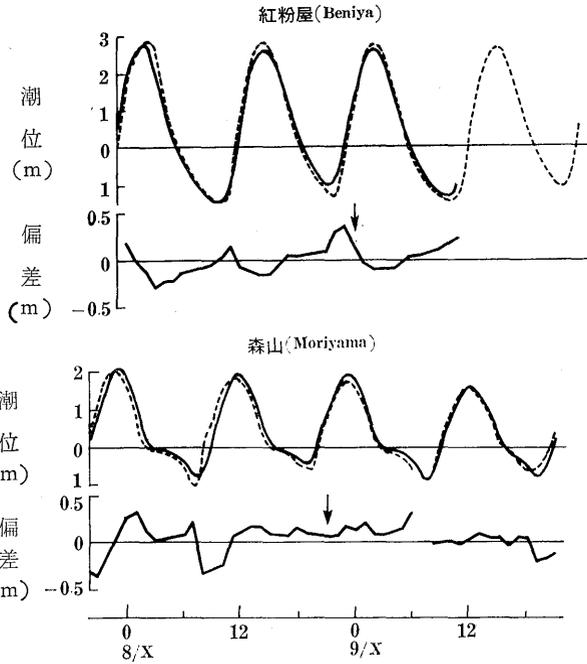
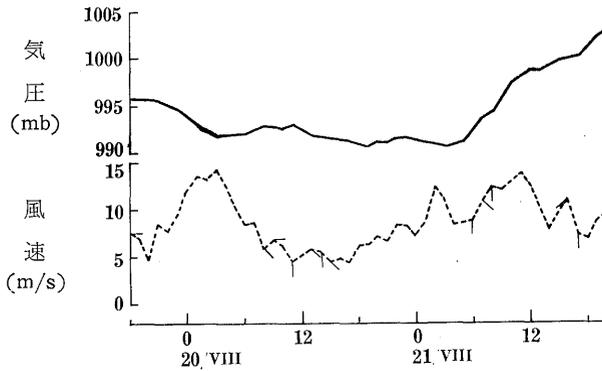


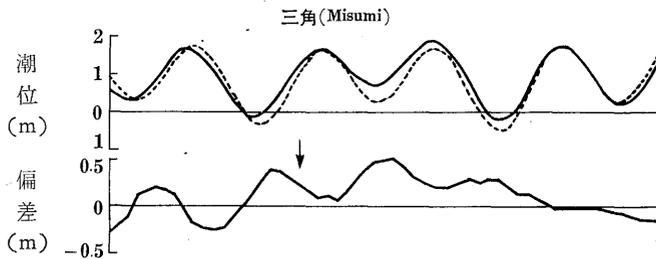
図-28 (2) 台風 No. 13 潮位及び偏差図—(i)



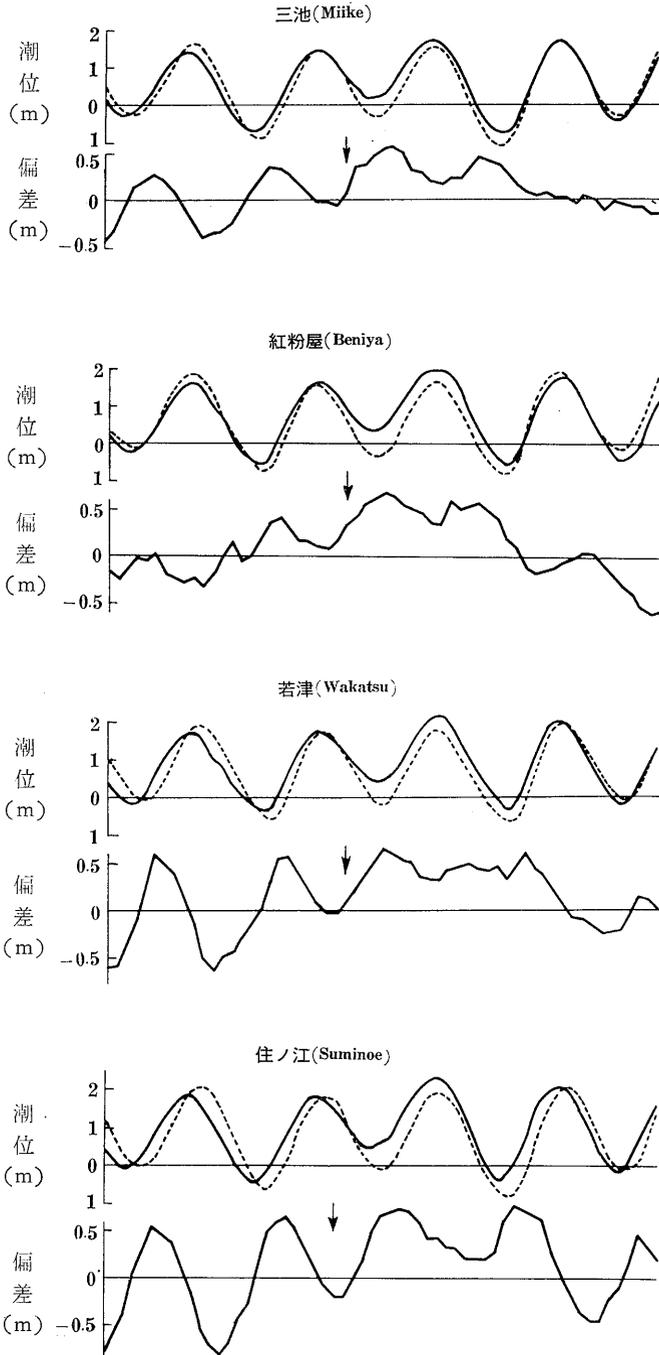
図—(28) (2) 台風 No. 13 潮位及び偏差図—(ii)



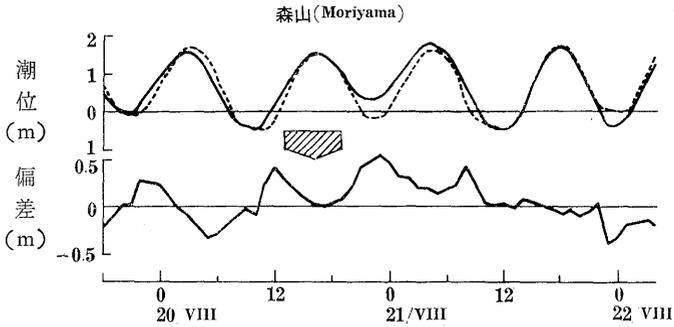
図—29 (1) 台風 No. 14 (昭 32. 8. 20)
気圧及び風向風速図 (三池)



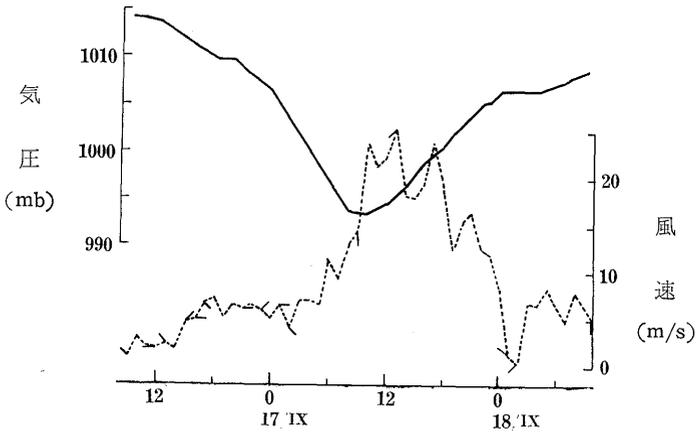
図—29 (2) 台風 No. 14 潮位及び偏差図—(i)



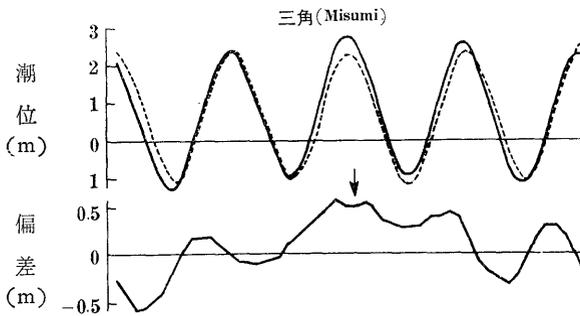
図—29 (2) 台風 No. 14 潮位及び偏差図—(ii)



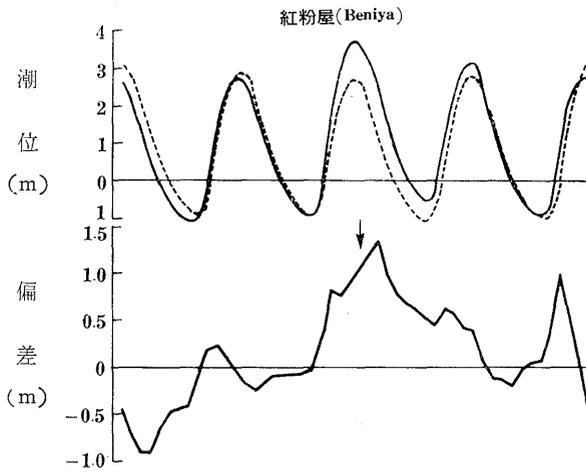
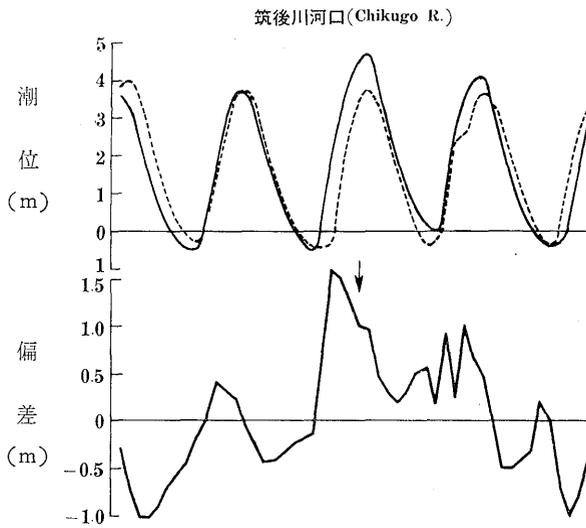
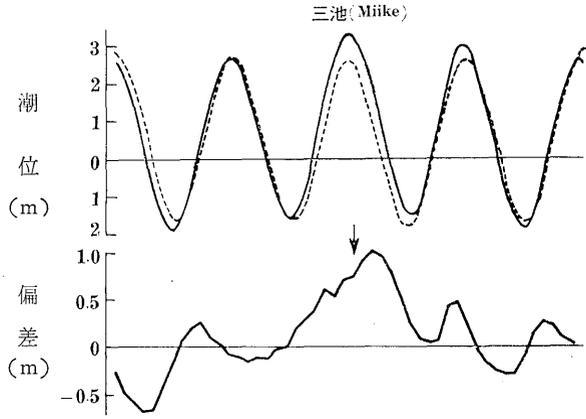
図—29 (2) 台風 No. 14 潮位及び偏差図—(iii)



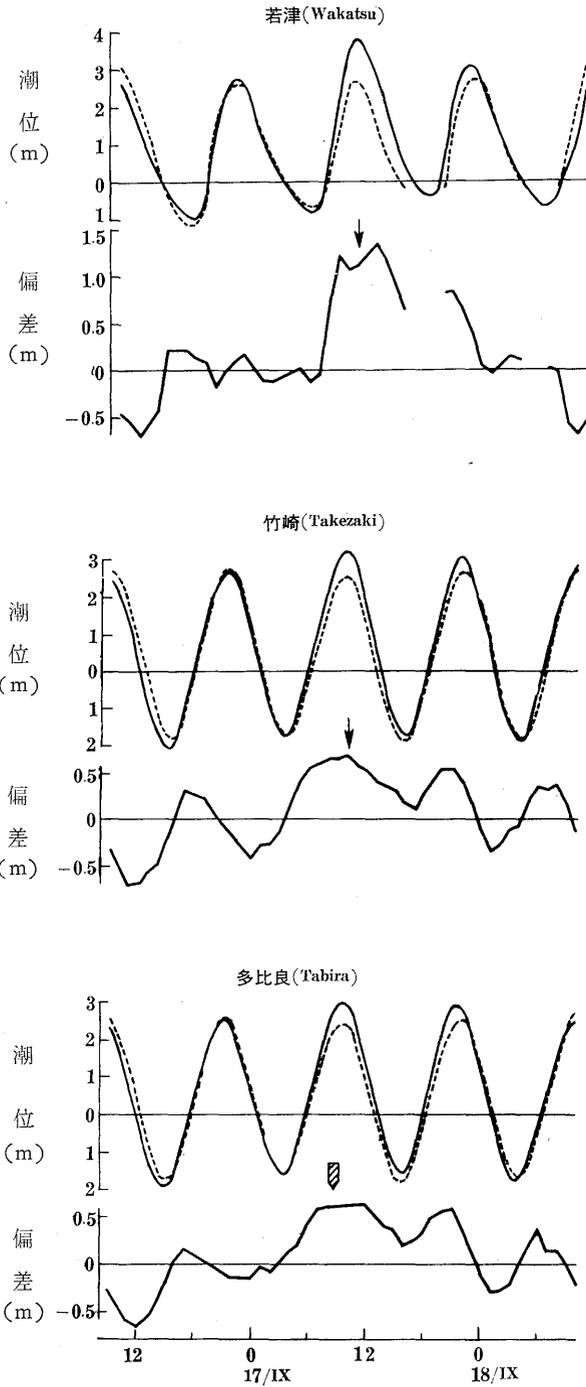
図—30 (1) 台風 No. 16 (昭 34.9.17) 気圧及び風向風速図 (三池)



図—30 (2) 台風 No. 16 潮位及び偏差図—(i)



図一(30) (2) 台風 No. 16 潮位及び偏差図一(ii)



图一(30) (2) 台风 No. 16 潮位及び偏差图一(iii)

10時10分2.98, 竹崎9時40分3.24

〔潮位偏差〕 この台風による潮位偏差はほぼ典型的な偏差曲線を示している。三角では17日3時より22時の間に偏差を生じており、最大は8時の58cmで、満潮位附近におこっている。この時刻以前の風向はESEで風速も大きくないが、最大偏差の時刻以後は風もSSW～SWとなり、気圧の最も低下した10時以後に14 m/s程度の風速となりかなりの偏差が継続している。三池では最大が12時におこり102 cmを示しており、S～SWの風が20m/s以上となつている。筑後川河口では7時に最大160 cmを示し、満潮時の11時においても96cmの偏差がある。紅粉屋では三池と類似の偏差曲線を示し、12時に最大135 cmとなつている。若津においても最大は12時で134 cmである。竹崎では10時が最大で69 cm、多比良では8時から12時の間は扁平なピークをなしており最大値63 cmである。なお、運輸省第四港湾建設局の調査では、若津12時127 cm、紅粉屋12時163 cm、多良12時95 cm、多比良12時87 cm、三角12時81cm、射崎鼻11時70 cm、滑石11時96 cmとなつている。また、農林省長崎干拓調査事務所の報告では、三池12時94 cm、紅粉屋12時89 cmとなつている。

以上の台風の外に、有明海の西側を通り有明海に大きな高潮をもたらした例として次の2つを掲げる。

(18) 大正3年8月25日の台風(1914年)(図-13参照)、(図-31)

〔進路〕 8月22日の朝奄美大島と沖縄島の間を通過し、東経128度、北緯30度附近に至り北東に転向し、25日九州北部および関門海峡をかすめ26日日本海にはいつている。この台風は25日九州西岸に達するまでは進行速度約10 km/hのおそい速度であつたが、九州を横切り日本海にはいるに及んで37 km/hの急速となつた。

低気圧中心の進行速度は24日6時から25日6時までの間の平均NNE 3.4 km/h、25日6時から26日6時までの間の平均NE 34.9 km/h。

〔気圧、風向、風速〕 長崎25日10時30分960.7 mb、10時40分 SSE 71.9 m/s 佐賀14時973.6 mb、S 34.2 m/s 福岡15時972.3 mb、15時30分 S 37.6 m/s

〔最高潮位〕 三池での最高潮位は25日12時3.656 mでこれは同所に現存する記録中最高の潮位である。

〔潮位偏差〕 三池での偏差は25日5時から23時の間にあらわれ最大は87 cmである。偏差曲線は典型的なものに近い。最大偏差附近の風は大体においてSで風速も30 m/s以上、気圧低下もかなりあつた。また最大偏差は満潮時附近に生じている。気象庁の報告⁽¹⁵⁾によれば2～2.5 mの偏差がおこつていることになつているが、筆者の三池についての調

(15) 前出(10)を参照

査とはかなり差がある。

(19) 昭和 17 年 8 月 27 日の台風 (1942 年) (図-13 参照), (図-32)

[進路] 8 月 21 日サイパン島北東洋上に発生したこの台風は次第に発達し 27 日 6 時には臥蛇島附近で 940 mb を示し, 九州四国は暴風雨となつた。27 日正午鹿児島西方 100 km でこの台風の最低気圧 933.2 mb となり, 15 時天草西岸をかすめ長崎県千々石湾をへて 18 時佐賀県有田の東方を通り 19 時頃玄海灘にぬけている。

[気圧, 風向, 風速]

三池における最低気圧は 27 日 16~17 時で 965.3 mb, 最大風速は 20 時 SW 31.25 m/s

[最高潮位] 三池における最高潮位は 27 日 21 時 40 分 3.520 m であり, 大正 3 年 8 月 25 日の潮位につぐものである。

[潮位偏差] 三池における偏差は波動型を示しそのピークは 27 日 0 時, 12 時, 21 時, 28 日 13 時である。最大は 28 日 13 時の 77 cm であるが, このときは気圧低下もなく, また風も SW であるが 4~6 m/s 程度であるから, この偏差は直接台風によるものとはいいがたい。むしろ 21 時の偏差 73 cm をこの台風による最大偏差と考えた方が適當であろう。この偏差は気圧の低下量や風向 (SW) 風速 (最大 31 m/s) からみてむしろ小さすぎるように思われるが, 筆者の推算潮位からはこの程度の偏差がみとめられたにすぎない。運輸省第四港湾建設局の報告ではこの台風にたいし最大偏差は, 三池 20 時 120 cm, 紅粉屋 139 cm となつている。

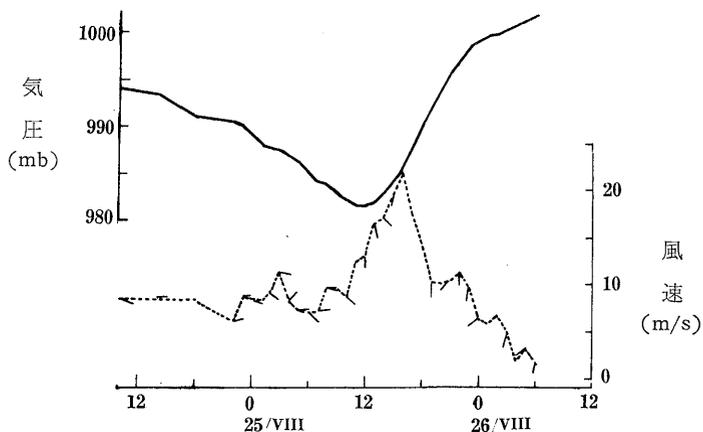
台風が有明海の西側を通過する場合には一般に気圧低下量が著しくなくても潮位偏差の大きいことが多い。また偏差曲線も典型的な形式を示すものが多く, 風向は S~SW で風速も著しく大きい。ただ偏差量の大きいことが必ずしも高潮位をもたらす結果になつていないことは注意すべきことであろう。

9. 有明海の高潮位について

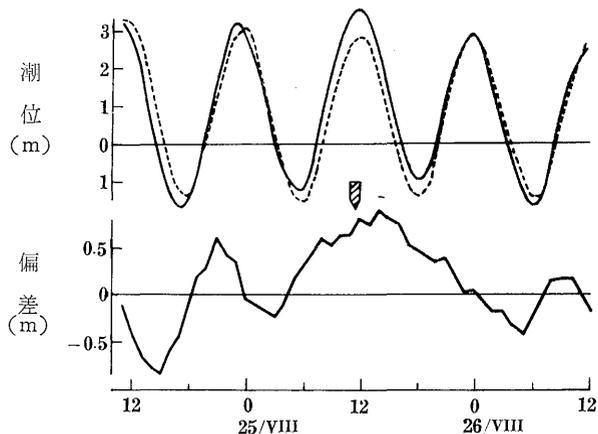
(1) 高潮位とその発生時期

有明海において過去に発生した高潮位とその時期を知るために, 熊本地方気象台木下正時氏の調査による三角検潮所における 1931 年より 1960 年に至る 30 年間の各年の最大潮位の中 2.8 m 以上となつたものを同氏の報告から引用すれば次のようである。

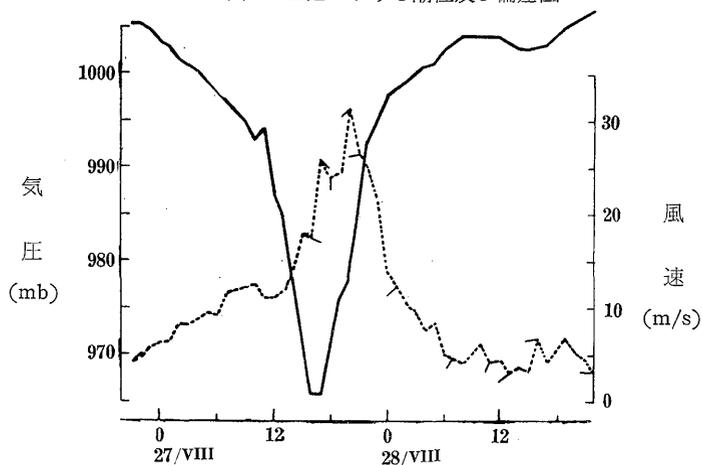
- (1) 1949 年 11 月 21 日, 潮位 3.23 m, 月令 0.8 日
- (2) 1950 年 9 月 13 日, 潮位 3.04 m, 月令 1.0 日, キジア台風
- (3) 1945 年 9 月 23 日, 潮位 3.02 m, 月令 16.6 日



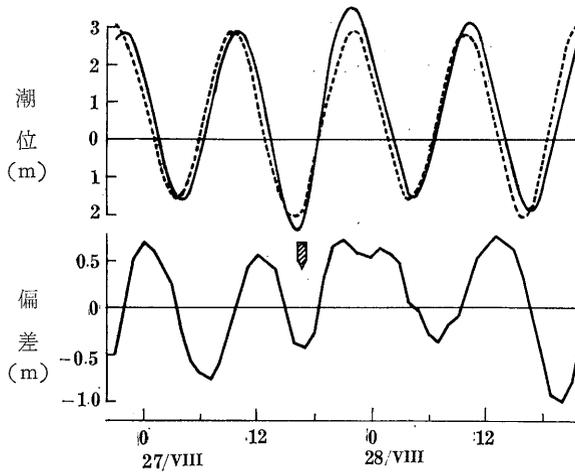
図—31 (1) 大正3年8月25日台風
気圧及び風向風速図(熊本)



図—31 (2) 三池における潮位及び偏差図



図—32 (1) 昭和17年8月27日の台風
気圧及び風向風速図(三池)



図—32 (2) 三池における潮位及び偏差図

- (4) 1942年8月27日, 潮位 3.01 m, 月令 15.0 日, 台風
- (5) 1952年9月4日, 潮位 2.84 m, 月令 14.5 日
- (6) 1951年10月14日, 潮位 2.82 m, 月令 14 日, ルース台風
- (7) 1954年6月1日, 潮位 2.82 m, 月令 29.3 日
- (8) 1959年9月17日, 潮位 2.80 m, 月令 14 日, 台風

また三池検潮所における1934年から1960年までの26年間の記録から潮位3.20m以上の高潮位および過去の記録の高潮位といわれる大正3年8月25日および昭和2年9月13日の高潮位を示すと次のようである。

- (1) 1942年8月27日, 潮位 3.52 m, 月令 15.0 日, 台風
- (2) 1956年8月17日, 3.49 m, 10.7 日, 台風
- (3) 1954年9月13日, 3.33 m, 15.7 日, 台風
- (4) 1959年9月17日, 3.31 m, 14 日, 台風
- (5) 1937年7月25日, 3.21 m, 16.9 日, 台風
- (6) 1953年8月27日, 3.21 m, 17.5 日
- (7) 1953年9月24日, 3.21 m, 15.8 日
- (8) 1948年10月4日, 3.20 m, 1.2 日
- (特) 1914年8月25日, 3.656m, 3.6 日, 台風
- (〃) 1927年9月13日, 3.52 m, 16.8 日, 台風

以上の結果をみると高潮位は大体において8~10月の潮位の高い季節で、朔または望、またはその近くの日におこっていることがわかる。しかし、三角の(1)(7)のように例外もある。また一般に台風時に高潮位が生じやすいと考えられているが、前の例でわかるよ

うに台風起因しない高潮位もかなり生じている。三池の場合、著しい高潮位は主として台風によるものであるが、三角では必ずしもそうでない。有明海沿岸の他の検潮所についてこのような高潮位の記録をしらべることができなかつたのではつきりしたことはいえないが、有明海のように潮差の大きい海岸では、台風起因しない高潮位もおこりうるということが知られる。また一般に高潮位は8~10月のように潮位の高い季節の朔、望またはその近くの日の満潮時におこりやすいといえる。

(2) 台風時の高潮位

筆者の調査した範囲内の台風時各検潮所に生じた高潮位をその時刻の潮位偏差、台風による最大偏差およびその発生時刻、最低気圧を示すと次のようである。

[三角]	月令	潮位	偏差	最大	最低気圧(熊本)
(角1)	1951年10月14日21時,	14日,	2.80m,	0.36m,	0.49m (18時), 964.5mb
(角2)	1959年9月17日9時20分,	14日,	2.80m,	0.51m,	0.58m (8時), 994.7
(角3)	1954年9月13日21時40分,	13日,	2.74m,	0.38m,	0.59m (19時), 962.3
[三池]	月令	潮位	偏差	最大	最低気圧(三池)
(池1)	1954年9月13日22時,	13日,	3.34m,	0.44m,	0.61m (14日0時), 964.6mb
(池2)	1959年9月17日9時,	14日,	3.30m,	0.70m,	1.02m (12時), 993.4
(池3)	1954年8月18日11時,	19日,	3.14m,	0.28m,	0.36m (10時), 970.6
(池4)	1954年9月25日20時,	28日,	2.99m,	0.43m,	0.49m (20時), 983.8
[紅粉屋]	月令	潮位	偏差	最大	最低気圧(三池)
(紅1)	1956年8月17日5時,	10.7日,	4.01m,	2.37m,	2.37m (5時) 978.4mb
(紅2)	1959年9月17日9時30分,	14日,	3.79m,	1.00m,	1.35m (12時), 993.4
(紅3)	1956年9月10日0時,	5.3日,	3.74m,	1.04m,	1.88m (10時), 984
[住ノ江]	月令	潮位	偏差	最大	最低気圧(佐賀)
(住1)	1956年9月10日0時,	5.3日,	4.10m,	1.19m,	2.08m (5時), 981.6
(住2)	1954年9月13日22時,	13日,	3.92m,	0.48m,	0.66m (14日7時), 965.2
参考:[三池]	月令	潮位	偏差	最大	最低気圧(三池)
(a)	1914年8月25日12時,	3.6日,	3.656m,	0.78m,	0.87m (14時), 981.7mb
					最低気圧(熊本)
(b)	1927年9月13日10時30分,	16.8日,	3.52m,	0.68m,	0.68m (10時), 983.1mb
					最低気圧(三池)
(c)	1942年8月27日21時40分,	15.0日,	3.52m,	0.73m,	0.73m (21時), 965.3mb

筆者の調査は過去10年間の台風時の高潮位のみであり、中には欠測のものもあつたので、これらの資料から明確にはいえないが調査の範囲内で、台風時の高潮位について次のことが知られる。

(1) 三角や三池のように有明海の湾口または中央部の海面にある検潮所で台風時に高潮位を生じるのは、大体において、台風が朔、望またはその近くの日に来襲したときの満潮時である。高潮位発生の時刻（満潮時）と最大偏差の生起時刻は一致していない。ただ三池で過去の最大潮位として知られている大正3年8月25日や昭和2年9月13日の台風時の高潮位では、その発生時刻と最大偏差の生起時刻とがほぼ一致している。

(2) 紅粉屋や住ノ江のように有明海の湾奥部でしかも河川部分に設けられた検潮所では、高潮位は必ずしも朔、望またはその近くの日に台風が来襲した場合に発生するとは限らず、大きな潮位偏差をおこした台風の場合にもあらわれている。紅粉屋の例では高潮位と最大偏差の生じた時刻が一致している場合もあるが（紅1）、一般にはこの両者は一致していない。つまり、高潮位時に最大偏差をおこさせるような台風の例はきわめて少ないことがわかる。

(3) 台風の気圧低下量の大小によつて高潮位の発生がどのように影響されるかは明らかでないが、少なくとも気圧低下量が著しい程高潮位となるというような関係は見出されていない。

(4) 大きな潮位を生ぜしめた台風について最高潮位と最低気圧の生ずる時刻の時差をしらべてみると、最低気圧の生ずる時刻の近くの満潮位に最高潮位の生ずることは知られたが、台風の通過前とか後とかの一定した傾向はあらわれていない。三池では、大きな潮位は、最低気圧と満潮時が一致するか、台風通過直後の満潮時におこることが多い。

(5) 台風の有明海にたいする進路による高潮位発生のちがいはみられない。

(6) ある地点で高潮位をおこすような台風で、これが有明海全域に高潮位をおこすこともあるし、場所によつてそれ程大きい潮位をおこさないこともある。例えば台風 No. 6 や No. 16 では有明海のほとんど全域で高潮位を示しているが、台風 No. 11 や No. 12 の場合には、紅粉屋、住ノ江では高潮位を示しているが、三池や三角ではそれぞれの地点の潮位としてはそれ程大きな値とはなっていない。一般に湾奥部の方が高潮位をおこしやすいようである。

10. 潮位偏差曲線の性質

台風による高潮時の潮位偏差曲線について宮崎正衛博士は次のように述べている⁽¹²⁾。台風が湾内に侵入したときに生ずる潮位偏差曲線の典型的なものを模型的に示すと図-33のようである。すなわち、台風の主体が湾内に侵入する前に forerunner と称する水面上昇があり、つづいて高潮の主体をなす気圧や風による水面上昇である typhoon surge があら

(12) 前出

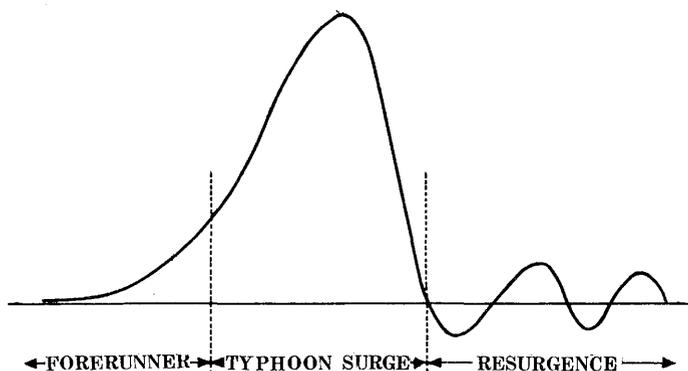


図-33 典型的な潮位偏差曲線

われ、最後に *resurgence* という湾内の固有振動による水面の上下動がおこる。著者の調査した16個の異常気象および有明海に大きな高潮をおこしたといわれる台風3個についての偏差曲線をみると、宮崎博士の指摘されるような典型的な曲線を示すと思われるのは、台風 No. 6, No. 11, No. 12, No.16 および大正3年8月25日の台風の場合で、No. 8も偏差は小さいがほぼ典型的である。これ以外の場合の曲線は典型的なものとかなりちがつており、その1つの形式としていくつかのピークをもつ波形曲線をなすものがある。そのピークは大体において周期的にあらわれるものが多いので波動型と称すことにした。この形式の代表的なものは台風 No. 5 である。この台風の場合干潮時には正の偏差、満潮時には負の偏差があつて潮位曲線を逆にした曲線を示している。ただ波動の減衰が比較的速かであること、正の偏差の方が大きいことなどが特徴であり、どの検潮所においても同様な傾向がみられる。その他、台風 No.1, No. 4, No. 9, 昭和2年9月13日, 昭和17年8月27日の台風の場合は No. 5 ほどはつきりはしていないが、一応この形式に入れることができる。波動型は *typhoon surge* のピークが典型的なものにくらべて小さく、*resurgence* の波形のピークと大差ないため全体として波状曲線を示すのではないかと考えられる。

このような偏差曲線の形が何に関係するかを知る目的で、まず、台風の気圧低下および上昇速度との関連を調べてみた。表-8は最低気圧を中心としてその前および後の1時間あたりの気圧変化量を求めたもので、表に示した値は有明海周辺の熊本、三池、佐賀および森山における観測値を平均したものである。表からわかるように、最低気圧値、気圧の変化速度、台風中心の進行速度など低気圧の性質と偏差曲線の形式との間にははつきりした関係はみられないようである。つまり、台風の気圧や進行速度によつて曲線の形式が定まるものではないようにみえる。

つぎに台風の進路との関係について調べてみると、台風が有明海の西側を通る場合には

表一 8 各台風の気圧降下及び上昇速度

台 風	最低気圧 (平均値) mb	気圧降下 速度 mb/h	気圧上昇 速度 mb/h	台風中心の 進行速度 km/h	偏差曲線 の 型 式	台風の進路 (有明海に 対し)
No. 2	1012.3	0.63	0.51	—	—	横断又は附近を通過
No. 3	999.9	1.18	1.08	—	—	
No. 8	1001.9	0.56	0.82	—	典 型	
No. 1	964.8	4.34	4.25	NE 65	波 動	東側通過
No. 4	970.3	1.22	1.51	NE 22	波 動	
No. 5	998.0	1.13	1.58	NNE 27	波 動	
No. 6	964.0	2.11	3.05	N 40	典 型	
No. 7	981.7	3.24	5.32	NE 50	—	
No. 9	970.5	4.65	5.63	N 40	波 動	
No. 10	1004.5	0.89	0.88	NNW 25	—	
No. 15	986.1	1.12	1.68	NNE 25	—	
No. 11	973.0	3.12	3.31	NE 25	典 型	西側通過
No. 12	979.9	1.56	2.16	NNE 30	典 型	
No. 13	1007.9	0.46	0.6	—	—	
No. 14	989.9	0.55	1.00	NNE 15	—	
No. 16	990.0	1.39	0.95	NNE 45	典 型	
大正 3・8・25	981.7	0.75	1.9	NE 34.9	典 型	
昭 17・8・27	965.3	5.84	3.54	NNW 34	波 動	

典型的な偏差曲線を示すことが多い (No. 11, No. 12, No. 16, 大正 3 年). 台風の規模が小さいか, 有明海の東側を通る場合には波動型かその他不規則な曲線を示している (ただし No. 6 は例外). これからみると, 台風の通過によつて生ずる風の性質 (風向, 風速) が最も大きな影響を与えているように思われる. ただ, 台風 No. 6 と No. 9 のようにほぼ同じ進路をもち, 気圧, 風向, 風速など大体同じ程度の気象要素をもつ場合でも偏差曲線にかなりちがいを示すことがある. このようなことから, 偏差曲線のあらわれ方は特に大きな偏差を示す典型的な場合の外は, 一般に複雑で現段階では説明することが困難といえる. 典型的な曲線があらわれるのは, 有明海では, 特に S~W の大きな風速をもつ風を伴うときで一般に台風が有明海の西側を進むときである.

つぎに有明海内で場所による偏差曲線のちがいを調べてみると, 典型的なものについては, 偏差の生じている時間, ピークの出現した時刻などは大体において一致している. これから判断すると, 典型的な偏差曲線を生ずるような台風では, 有明海内の水位が程度は湾内の場所によつて異なるが, 湾内ほぼ一様に上昇しており, 同じ時刻に場所によつて振動の節となるようなところとか, 推算潮位より低くなるようなところはあらわれていない. つまり, 寺田博士の計算の仮定のように⁽¹⁶⁾, 水位の上昇を閉湖の振動と考え, 副振動

(16) 前出 (5) を参照

を重ね合わせる方式はこの場合適当でなく、台風により外海の水が湾内に押しこまれたり、押出されたりすることによる水面の変化と考えた方が適切ではないと思われる。

11. 最大偏差の性質

調査の対象とした16個の異常気象および過去の有名な台風3個に対する最大潮位偏差をまとめると表-9のようである。表には参考のため、有明海沿岸の平均の最低気圧(熊本、三池、佐賀、森山の最低気圧の平均)にたいする水位上昇量および各地の最大偏差付近の風向を併記してある。最大偏差の生起時刻と最低気圧の時刻とが重なった場合は殆んどないから、最大偏差を生じた時刻における気圧低下による水面上昇量は表の値よりかなり小さいものと考えられる。この値の最大は台風No.6の場合で46cmである。大きな偏差をおこす有明海の西側を台風が進む場合には気圧低下が少ないため、これによる水面上昇量は20~40cm程度である。

表-9 推定された最大潮位偏差(cm)

低気圧	気圧低下による水面上昇	検 潮 所					
		三 角	三 池	紅 粉 屋	住ノ江	竹 崎	森 山
No. 2	—	14 (SW)	39 (N)	32 (N)	34 (E)	—	—
No. 3	10	19 (ENE)	ナ シ	—	ナ シ	—	—
No. 8	8	17 (SSW)	28 (SE)	—	75 (SSE)	—	—
B	28	—	68 (SW)	—	—	—	—
No. 1	45	49 (NNE)	63 (NW)	—	63 ? (ENE)	—	—
No. 4	39	40 ? (N)	60 (W)	—	37 (W)	61 (N)	—
No. 5	12	42 (NE)	41 (N)	46 (W)	61 (ENE)	43	—
No. 6	46	59 (ENE)	61 (SW)	120 (SW)	66 (SW)	64 (NNW)	—
No. 7	28	39 (NE)	43 (W)	50 (N)	48 (NE)	34 (W)	—
No. 9	39	41 (WSW)	41 (W)	—	46 (W)	—	—
No. 10	5	?	?	20	41	—	—
No. 15	24	17 (NW)	36	65	22	—	—
No. 11	37	103 (SSW)	151 (SW)	237 (SW)	—	—	138 (SSE)
No. 12	27	89 (SSW)	124 (S)	188 (S)	208 (SSW)	—	75 (SE)
No. 13	2	19 (S)	25 (NW)	—	—	—	—
No. 14	20	50 (SSE)	56 (SE)	67 (SE)	79 (SE)	—	55 (SE)
No. 16	20	58 (SSW)	102 (S)	135 (S)	—	69 (W)	—
A	27	—	87 (S)	—	—	—	—
C	44	—	77 (SW)	—	—	—	—

(註) 偏差の単位は cm, ()は風向, 三角は熊本, 住ノ江は佐賀気象台の記録を用いた。

低気圧Aは大正3年8月25日, Bは昭和2年9月13日, Cは昭和17年8月27日の台風である。
低気圧による水面上昇量は $\eta = 0.991 \times (1010 - p)$ より求めた。

筆者の調査した範囲内で有明海の最大偏差は紅粉屋における台風 No. 11 のときの 237 cm である。三池での最大も No. 11 のときの 151 cm である。大正 3 年及び昭和 2 年の台風による高潮は特に有名で気象庁関係の発表ではそれぞれ 2 m および 2.5~3 m となつている。これは有明海のどこの検潮所における記録であるか不明であるが、筆者が三池の資料をもとにして計算した結果では表にあるように 87 cm および 67 cm であり、かなりの喰違いがある。

(1) 最大偏差の生ずる潮時

比較的大きな偏差のおこつた台風について、各検潮所の最大偏差生起時刻とそれに最も近い満潮の時刻との時差をまとめると表-10 のようである。

表-10 最大偏差の生起時とそれに最も近い満潮時刻との時差

台 風	月 令 (日)	検 潮 所				
		三 角	三 池	紅 粉 屋	住 ノ 江	竹 崎
No. 1	14	- 3	- 2			
No. 4	19		- 1			
No. 6	15	- 3	+ 1		- 2	- 2
No. 7	28	+ 3	0			
No. 11	10.7	0	0	0		
No. 12	5.3	+ 5	+ 6	+ 5	+ 5	
No. 14	24.9	- 4	- 4	- 5	- 3	
No. 16	14	- 1	+ 3	+ 2		0
大正 3・8・25	3.6		+ 2			
昭 2・9・13	16.8		0			
昭 17・8・27	15.0		0			

(註) (一)は満潮時刻前の時間、(十)は満潮時刻後の時間。

高潮位と潮時との関連のところでも述べたように、満潮時に最大偏差の生ずることは極めて少ない。筆者の調査範囲では台風 No. 11 と昭和 2 年 9 月 13 日および昭和 17 年 8 月 27 日の台風の場合だけである。大正 3 年 8 月 25 日の台風の場合も満潮時にかなり大きな偏差を生じているが、最大偏差は満潮時より 2 時間おくれておこつている。

また大きな偏差をおこした台風は概して大潮の附近に來襲したものであり、これは高潮位を生じやすいことに関連する。また偏差曲線と潮位曲線をくらべて気がつくことは、高潮時よりも低潮時の方が大きな偏差があらわれることが多く、特に紅粉屋や住ノ江のように河川部に設けられた検潮所ではこの傾向が著しい。

(2) 最大偏差と気圧との関係

最大偏差の生じた時刻と最低気圧の時刻との時差をまとめて示すと表-11 のようである。

この表から最大偏差が最低気圧のおこる時刻の前か後のいずれに生ずるかの傾向は明ら

表-11 最大偏差と最低気圧の生起時刻の時差

台 風	検 潮 所					
	三 角	三 池	紅 粉 屋	住ノ江	竹 崎	森 山
No. 2	-13, +3	-6, +4	-6,	-8		
No. 3	+11					
No. 8	+6	+5		+3		
No. 1	-4, +8	-1, +11				
No. 4	+1	+4, +15		+14	+1	
No. 5	-9, +2	-10, +2	-9, +3	-10, +2	-10, +1	
No. 6	0	+3, +14	+10	+1, +10	-1, +11	
No. 7	-4	-8	-8, 0	-1	-8	
No. 9	+5	+3		+5		
No. 10	+6, +17					
No. 15	+10, +21	+9, +21	+13			
No. 11	+2	+1	+1			+4
No. 12	+3	+3	+3	+3		+3
No. 13	-4, +6	-6, +5	0			
No. 14	-3, +10	-8, +5, +14	-7, +4	-5, +7, +19	+1	-1, +4
No. 16	-2, +10	+2	+2			
大正 3.8.25		+3				
昭 2.9.13		-1				
昭 17.8.27		+4				

(註) (+)は最低気圧生起後最大偏差の生じた時刻, (-)は最低気圧生起前に最大偏差の生じた時刻

表-12 最高潮位と最低気圧の生起時刻の差

検 潮 所	台 風	最 高 潮 位 時 刻	最 低 気 圧 時 刻	時 差
三 角	No. 1	10月14日 21時	22時	-1
	No. 16	9月17日 9時20分	10時	-1
	No. 6	9月13日 21時30分	19時	+2
三 池	No. 6	9月13日 22時	21時	+1
	No. 16	9月17日 9時	9~10時	0
	No. 4	8月18日 11時	6時	+5
	No. 7	9月25日 20時	4時	-8
	大正 3	8月25日 12時	11時	+1
	昭 2	9月13日 10時30分	11時	0
昭 17	8月27日 21時40分	16~17時	+5	
紅 粉 屋	No. 11	8月17日 5時	4時又は5時	0~+1
	No. 16	9月17日 9時30分	9~10時	0
	No. 12	9月10日 0時	2時	-2
住ノ江	No. 12	9月10日 0時	2時	-2
	No. 6	9月13日 22時	21時	+1

かでないが、典型的な曲線を示す No. 6, 11, 12, 16 などでは最低気圧のあと、すなわち台風の通過後に最大偏差を生ずる傾向があるように見える。

その時差は場所によつて必ずしも一定していないように見えるが、三池では最低気圧後 1~4 時間内におこるようである。比較のため各検潮所において大きな潮位を生ぜしめた台風について最高潮位と最低気圧のおこる時差を調べてみると表-12 のようで、最低気圧の生ずる時刻の近くの満潮位に最高潮位の生ずることはわかるが、台風の前とか後とかの一定した傾向はあらわれていない。

(3) 最大偏差と風向、風速との関係

有明海はその湾口が西向きであり、湾奥部の形状はほぼ南北となつているから、湾内の水面上昇をおこす風向はWないしSと考えられる。気象学によると、一般に、ある地点の西側を台風が北上するときには、風向は、E→SE→S→SW→W の順に変化し、東側を北上するときには、E→NE→N→NW→W の順になるといわれている。従つて有明海の場合には西側を北上する台風の場合の方が大きな偏差をおこしやすいといえる。

潮位と風の観測を同じ場所で行なつている三池検潮所において比較的偏差の大きかつた台風 No. 1, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 14, 16 および昭和 17 年の台風について風向の変化と気圧最低時、風速最大時、偏差最大時との関係を調べてみると、表-13 のようになる。表で台風 No. 1 から No. 9 までは台風が有明海の東側を通る場合、他は西側を通る場合である。表からわかるように台風通過にともなう風向の変化は、ほぼ気象学の通則と一致している。最大偏差の発生が最低気圧、風速、風向とどのような関係をもつかを調べてみると、先づ台風が東側を通過するときには、最大偏差はNWまたはWの風向のとき生じており、最大風速は風向Nのときおこり、最大偏差と最大風速の時刻とはかなりずれている。ただ、台風 No. 6 は例外で、西側通過の場合と同様SWの風のとき最大偏差を生じ、また風速の大きいとき偏差も大きい。台風が有明海の西側を通るときには、台風 No. 14 のように、台風が長時間停滞した場合をのぞいていづれも先づ最低気圧を生じた後に S または SW の風向のとき最大偏差をおこし、ほぼ同時刻ごろ最大風速も生じている。とくに No. 11, 12, 16 の場合には風速の変化と潮位偏差の変化がよく似ており両者の間に密接な関係のあることが予想される。

以上から台風が有明海の東、西いづれを通過するかによつて風向の変化が異なり、風と潮位偏差との関連もちがうことが知られる。台風が湾の西側を通過する場合には台風の中心が通過後、風向は湾内の水面上昇をおこさせるのに役立つ S または SW となり最大風速もその間に生じて最大偏差がそれにとまらうようである。

つぎに、最大偏差と最大風速のあらわれる時刻の関係をしらべてみると表-14 のように、台風が湾の西側を通過する場合には両者はほぼ一致している(台風 No. 14 をのぞく)。東

表-13 台風時の風向変化と最低気圧, 最大風速, 最大偏差生起時刻との関係(三池)

台風番号	最大偏差 (cm)	風 向 の 変 化
No. 1	63	NE → (圧) → N((風)) → NW → (偏) → N
No. 4	60	NE → N → (圧) → (風) → NW → W → NW → (偏) →
No. 6	61	NE → N → (圧) → NW → SW → (偏) → (風) →
No. 7	43	S → SW → W → (偏) → S → SE → E → NE → N → (圧) → (風) → NW → N
No. 9	41	NE → N → (風) → (圧) → W → (偏) →
No. 11	151	E → SE → S ((圧)) → SW((風), (偏)) → W
No. 12	124	SE → (圧) → S → SW((風), (偏)) →
No. 14	50	E → (風) → SE → (圧) → (偏) → S
No. 16	102	E → SE → S ((圧)) → (偏) → SW ((風)) →
昭 17	77	NE → E → (圧) → S → SW((風)) → WSW((偏)) →

(註) (圧)最低気圧, (風)最大風速, (偏)最大偏差

風向変化のあらわし方は, 例えば No.1 では, はじめNEの風がふき途中で最低気圧となり, Nの風にかわると同時に最大風速を示し, その後NWにかわり, ついで最大偏差を生じ, その後Nの風にかわつたことを示している。

表-14 台風時の最大偏差, 最大風速, 最低気圧生起時刻の関係(三池)

台風番号	最大偏差生起時刻 (1)	最低気圧生起時刻 (2)	最大風速生起時刻 (3)	(1)-(3) 時	(3)-(2)
No. 1	15日 7時	14日 20時	14日 21時	+10	+1
No. 4	18日 21時	18日 6時	18日 8時	+13	+2
No. 6	14日 0時	13日 21時	14日 2時	-2	+5
No. 7	25日 20時	26日 4時	26日 5時	-9	+1
No. 9	30日 7時	30日 4時	30日 2時	+5	-2
No. 11	17日 5時	17日 4時	17日 5時	0	+1
No. 12	10日 6時	10日 2時	10日 6時	0	+4
No. 14	21日 0時	20日 19時	20日 3時	-3	-16
No. 16	17日 12時	17日 9~10時	17日 13時	-1	+3
昭 17	27日 21時	27日 16~17時	27日 20時	+1	+3

側通過の場合には両者の時差はかなり大きく, かつまちまちで, 風速と偏差との関連性が少ないことを示しているように思われる。

最低気圧と最大風速のあらわれる時間との関係については、一般に、最低気圧の生じた後に最大風速があらわれるようであり、この時差は 1~5 時間位である。

気圧の変化量 ($\Delta p = 1010 - p$) と風向、風速を知つて高潮の偏差を推定しようとする実験式が各地で求められている。これらは一般に、潮位偏差 ΔH と気圧変化量 Δp 、風速 W との間に

$$\Delta H = a\Delta p + bW^2$$

なる関係を想定するものである。有明海関係の実験式として例えば⁽¹⁷⁾

[三角]

a. $\Delta H = 1.24\Delta p + 0.58W^2$

Δp : 累年平均値よりの偏差 mm

風向: NW, W, SW

資料 1932~1934 年の 12 例

b. $\Delta H = 0.60\Delta p + 0.04W^2$

$\Delta H = 0.67\Delta p$ 資料ルース台風

[有明海]

a. 緑川河口 $\Delta H = \Delta p + 0.034(W\cos\theta)^2$

b. 白川河口 $\Delta H = \Delta p + 0.051(W\cos\theta)^2$

資料 1927 年の台風

などが示されているが、資料が少なく、係数値のばらつきも著しい。

三池における前記 10 個の台風について、最大偏差 $\Delta H(\text{cm})$ と気圧低下量 $\Delta p(\text{mb})$ 、最大偏差を生じた時刻より前 2 時間の平均風速を $W(\text{m/s})$ (風向は NW~SE であるが、湾口からの海水の流入には同じ影響を与えるものと考え風向を修正しないことにした)として、 ΔH と W^2 、 $\Delta H - \Delta Hp$ と W^2 の関係を図示すると 図-34 のようになる。ただし、 ΔHp は Δp による水面上昇量で p を最大偏差時の気圧 (mb) として $\Delta Hp = 0.991(1010 - p)$

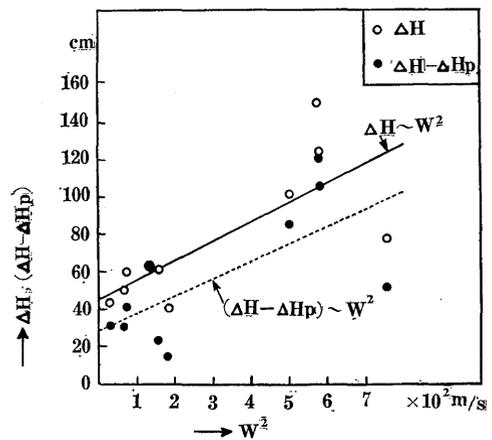


図-34 偏差と風速との関係 (三池)

(17) 奥山熊一, 宇野木早苗: 日本沿岸における高潮の概況, 気象庁研究時報 11 卷 6 号, 1959 年 6 月

より求めた。

図からわかるように、 W^2 と ΔH または $\Delta H - \Delta H_p$ の間には一定の関係が存在するよう
にみえ、前記の実験式の想定が成立する。しかし資料が少なく実験式として表わすことは
実用的にみて値が少ないように思われる。その上ある地点の偏差量がその地点の風速に
関係づけられるという考え方にも問題があるように思われる。有明海全体に同じ風向の風
が一樣に吹く場合以外には、潮位偏差に寄与する風をどのように規定すればよいかという
根本的な問題がのこされている。高潮の研究があまり進歩していなかつた時代には、偏差
推定のためこのような実験式を求めておくことも意義があつたであろうが、電子計算機の
使用がかなり普及してきた今日、解析的に推論していく方が一層実用的な結果を得やすい
ように考えられるし、またその方向に努力することが高潮研究の適切な進め方と思われる。
以上の考えから、偏差と気圧低下量、風速との間の実験式を与えることはやめることにし
た。

(4) 検潮所の位置と最大偏差との関係

表-9 からわかるように、有明海の場合、1つの検潮所で大きな偏差を生ぜしめた台風
は、他の検潮所においても大きな偏差をおこしていることが多い。しかし湾内の位置によ
つて最大偏差値のちがいが一定しているのではなく、台風によつてこの関係がちがつてい
る。一般的にいえば、同一の台風による潮位偏差は湾口より湾奥に向うにつれ大きくなる。
表-15 に比較的大きな偏差を生ぜしめた台風 No. 6, 11, 12, 14, 16 についての結果を示
す。この表から、偏差が湾奥に向うにつれて大きくなることは知られるが、台風の性質に
より、偏差のちがいが異なつているから、偏差の大きさを湾口からの距離によつて関係づ
けることはできない。最大偏差のおこつた時刻は各検潮所ともほぼ等しい。

表-15 湾口からの距離による最大偏差のちがひ

台風	検潮所	三 角	多 比 良	森 山	三 池	竹 崎	紅 粉 屋	住 ノ 江
	湾口より の距離km	25	58	63	67	70	80	94
No. 6		59(19時)			61 (0時)	64(20時)	120(7時)	66(7~8時)
No. 11		103(6時)		138(6時)	151 (5時)		237(5時)	
No. 12		89(5時)		75(20時)	124 (6時)		188(5時)	208(5時)
No. 14		50(0時)		55(23時)	56 (0時)		67(23時)	79(13時)
No. 16		58(8時)	63(11時)		102(12時)	69(10時)	135(12時)	

(註) () は最大偏差生起時刻

過去 10 カ年間に有明海を襲つた 16 個の台風による 高潮の最大偏差を調べた結果次のこ
とが知られた。

(1) 最大偏差と満潮位とが重なることは少ない。大きな偏差をおこした台風は概して大潮附近に来襲したものである。

(2) 最大偏差が最低気圧の時刻におこることは稀れで、典型的な偏差曲線を示す台風 No. 6, 11, 12, 16 などの場合では、最低気圧の生じた後で最大偏差がおこっている。その時差は 1~4 時間であった。

(3) 最大偏差は風向、風速と密接な関係があり、有明海で水位の上昇に寄与するのは S~W の風であるから、台風が湾の西側を北上するときが最も大きな偏差をおこすことになる。台風 No. 11, 12, 16 の場合には、風速図と偏差曲線がよく似ており、これらの場合の偏差は主として風の吹きよせ効果であることが知られる。

(4) 同じ台風による高潮の場合には、湾口より湾の内部に向うにつれ偏差は一般に大きくなる。しかし、台風によつては湾内ほぼ一様に水面上昇のおこる場合もある。

12. 結 言

著者は有明海に発生した高潮の性質を明らかにする目的で過去 10 年間に有明海に気象潮を生ぜしめたと思われる 16 個の台風（普通低気圧を含む）およびこの期間外で大きな高潮をおこしたといわれる 3 個の台風による湾内数カ所の検潮所の潮位偏差を調査整理した。またその結果から、偏差のあらわれ方、最大偏差などが台風の性質、気象要素、湾内の位置とどのような関連をもつかを調べた。

高潮の研究の目標の一つは問題とする地点において、将来予想される最高の潮位の推定である。一般に高潮といえば台風に伴う異常高潮位をさすことが多いが、有明海の場合には台風によらない高潮位もおこることが知られた。従つて高潮の研究としてはこのような場合の高潮位の原因や潮位の推定についても研究をすすめる必要がある。台風にもなる高潮については、わが国では、室戸台風以来理論的な研究が行なわれ、みるべき成果もあげられているが、数値的な予知という点からみれば十分な信頼がおけない状況であった。近年電子計算機の発達と普及によつて数値的な予知についてあかるい見通しがもてるようになってきている。すなわち、ある特定の湾において過去に発生した台風による高潮の計算は、台風時の湾内各地の気象要素（気圧、風速、風向等）の数値、湾口における潮位の記録を知ることができれば、風による水面摩擦の係数値など若干の不明な数値を仮定することにより、電子計算機を用いて Navier-Stokes 式を忠実にとくことによつて、湾内任意の地点の潮位偏差曲線を求めることができるような段階になつている。勿論現状では与えられるべき気象資料、潮位資料が不十分であるし、現在十分明らかにされていない諸係数値のため実測値との適合性は必ずしも良好でないが、これらの諸点の研究が進められ、ま

た、高潮観測の資料が豊富になれば、精度は向上するものと考えられる。更に将来予想される最高潮位の推定には解明すべき多くの問題がのこされているが、このような研究方針をすすめることによつて信頼のできる予知が可能となるであろう。以上からわかるように、過去の台風による高潮の資料を各湾ごとにできるだけ豊富に、かつ、できるだけ詳細に蒐集整理しておくことは高潮の研究および予知の上に極めて必要である。本研究がこのような目的の一助となれば幸である。

さらに、高潮の数値的推定に関連して著者の調査研究の経験からつぎのことを指摘しておきたい。

(1) 推算潮位の適切な求め方の研究

計算によつて推定されるのは潮位偏差であるから、推定潮位を求めるには、これを推算潮位に加えなければならない。また高潮時の観測から偏差を求める場合にも推算潮位が必要である。推算潮位には若干の誤差は許されようが、有明海のように潮差の大きい海岸では、この誤差が大きくなりやすいから適切な推定法を検討する必要がある。

(2) 気象および潮汐観測所の増設整備、とくに海上における観測設備の新設

(3) 湾口における潮汐観測施設の設置

気象および潮汐に関する正確な資料が高潮予知の信頼性の向上に極めて必要である。従来の観測施設は数の上からも観測器械、方法からいっても不十分である。高潮災害の予想される地域に以上の施設の整備、新設がのぞまれる。

(4) 観測資料の蒐集、保管について

現状では観測を担当する官庁、団体ごとに資料が保管されている。また、観測器材、方法が一定していないため、資料の信頼性がまちまちであり、整理保管状態も十分とはいえない。資料の散逸のおそれもある。従つて観測資料を一括して蒐集整理し保管しておくような機関の設置が望ましい。

(昭和 38 年 9 月 30 日 受理)