

愛知県で発生する顕著な高潮について

愛知県では、昭和34(1959)年の伊勢湾台風をはじめ、たびたび顕著な高潮が発生しています。そこで、高潮に関する基礎的な知識や愛知県で発生する顕著な高潮の特徴などについてまとめました。※このページで示す潮位は、標高(海拔高度)の基準面である、東京湾平均海面(TP)を基準としています。

高潮とは

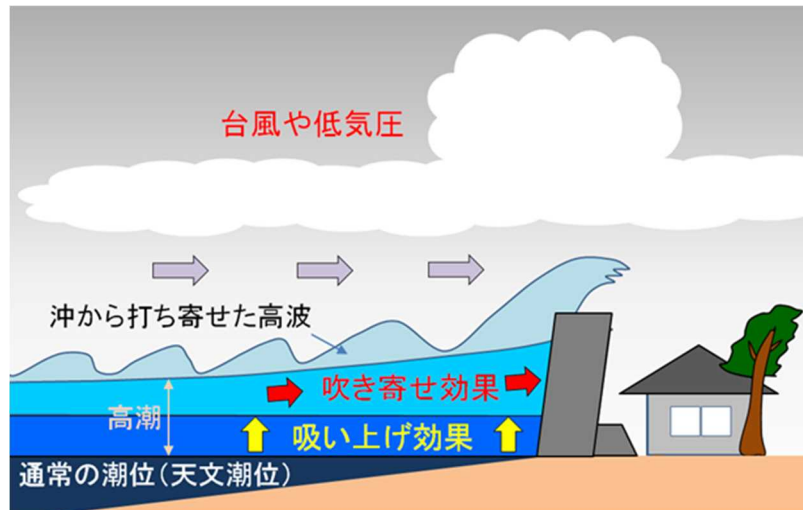
台風や発達した低気圧が通過するとき、潮位が大きく上昇することがあり、これを「高潮」といいます。高潮は、主に以下の2つのことが原因となって起こります。

【吸い上げ効果】

台風や低気圧の中心では気圧が周辺より低いため、気圧の高い周辺の空気は海水を押し下げ、中心付近の低い気圧により海水を吸い上げるように作用する結果、海面が上昇します。気圧が1hPa下がると、潮位は約1cm上昇すると言われています。例えば、それまで1000hPaだったところへ中心気圧950hPaの台風が来れば、台風を中心付近では海面は約50cm高くなり、そのまわりでも気圧に応じて海面は高くなります。

【吹き寄せ効果】

台風や低気圧に伴う非常に強い風が沖から海岸に向かって吹くと、海水は海岸に吹き寄せられ、海岸付近の海面が上昇します。この効果による潮位の上昇は風速の2乗に比例し、風速が2倍になれば海面上昇は4倍になります。また遠浅の海や、風が吹いてくる方向に開いた湾の場合、地形が海面上昇を増大させるように働き、特に潮位が高くなります。また、一般に台風が強くなると吸い上げ効果よりも吹き寄せ効果の影響が大きくなります。



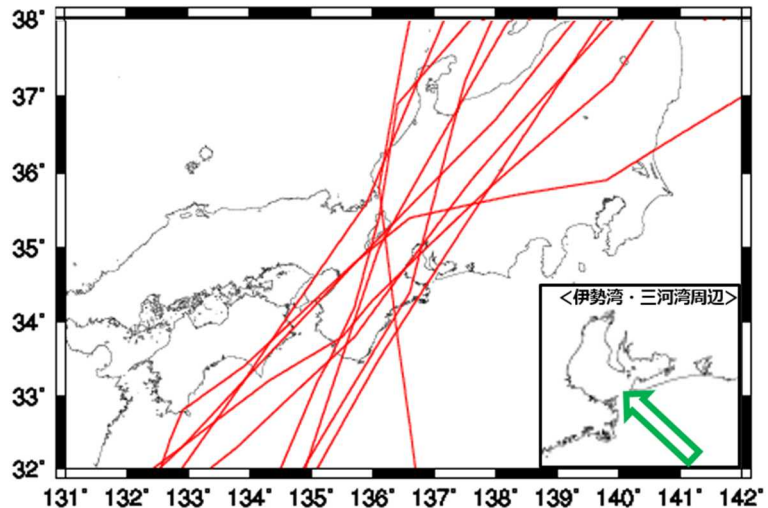
第1図 吹き寄せ効果と吸い上げ効果の模式図

伊勢湾・三河湾で高潮が発生しやすい台風の経路

名古屋地方気象台では、伊勢湾・三河湾で高潮となりやすい台風の経路について調査をおこなってきました。その結果、台風が次の経路を通る場合に最も潮位偏差が大きくなることが分かりました。また、伊勢湾や三河湾は水深が浅い湾のため、湾奥になるほど吹き寄せ効果による潮位上昇が大きくなり、高潮が発生しやすくなります。

【伊勢湾】

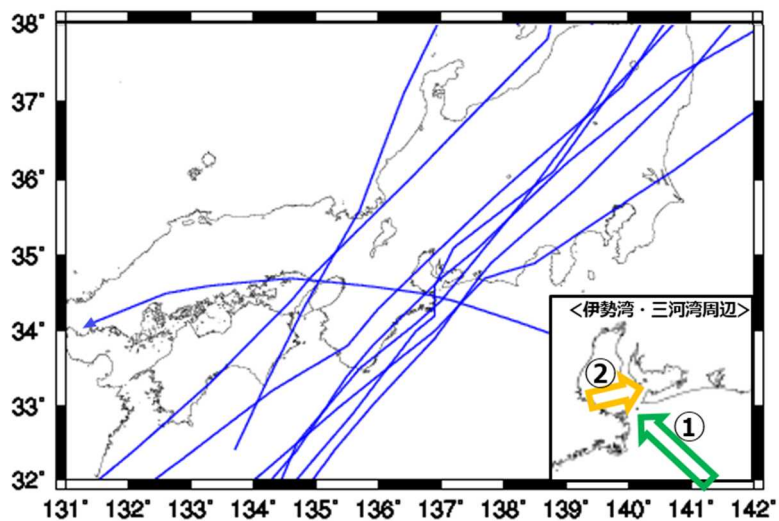
台風が伊勢湾より西側を北北東に進み、愛知県外海から伊勢湾内へと直線的に吹き寄せる(南南東～南風が卓越)場合(第2図)。



第2図 伊勢湾で高潮が発生した主な台風の経路(图中矢印は風向)

【三河湾】

三河湾の高潮は、外海から伊勢湾に流入した水塊が三河湾側に流入することによって発生します。そのため、台風が南西側から接近し、三河湾付近を北東方向に進む経路で、南東の風が吹いた後に西よりの風が吹くような場合に高潮が発生しやすくなります(第3図)。また、台風が三河湾上もしくは南側を通過する場合には、湾東側で潮位偏差が大きくなる傾向がみられました。



第3図 三河湾で高潮が発生した主な台風の経路(图中矢印は風向)

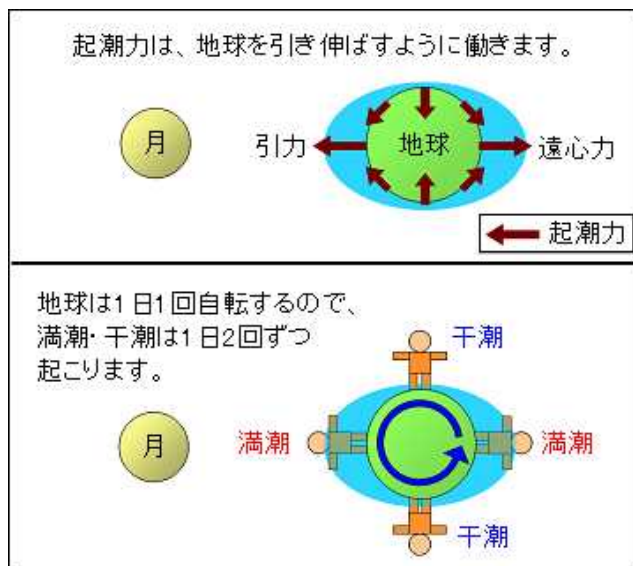
台風の大きさと比較すると、伊勢湾や三河湾はかなり小さい湾のため、台風の経路が少しでもずれると、高潮の程度・発生場所が大きく異なります。これが高潮予想の難しい点です。台風がこのような経路を通る予想となっている場合には、注意・警戒が必要です。

高潮と潮位の状態の関係

高潮は主に上述した「吸い上げ効果」と「吹き寄せ効果」によって発生しますが、その時の潮位の状態も影響します。特に、台風の通過が大潮の満潮時に重なると、もともとの潮位が高い上に、台風による「吸い上げ効果」と「吹き寄せ効果」が重なって、普段よりも潮位が著しく高くなることがあります。

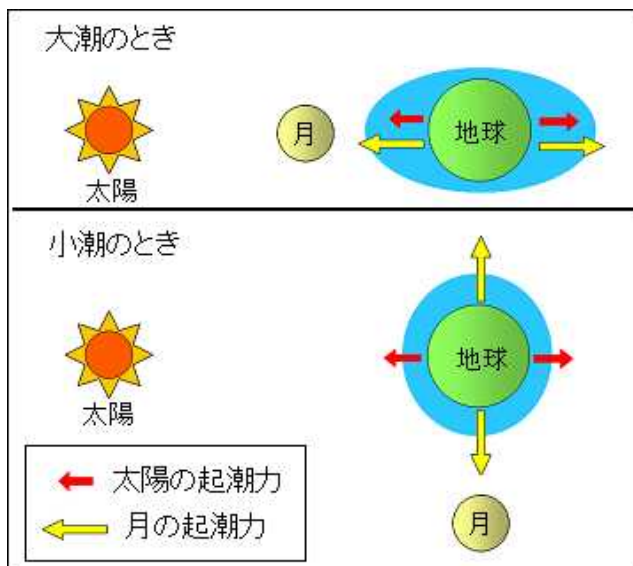
【満潮・干潮について】

海面の水位(潮位)は月や太陽の及ぼす引力などの影響により、約半日の周期でゆっくりと上下に変化しており、潮位が上がりきった状態を「満潮」、反対に下がりきった状態を「干潮」といいます。



【大潮・小潮について】

地球に対して月と太陽が直線状に重なり、1日の満潮と干潮の潮位差が最も大きくなる時期を「大潮」、月と太陽が互いに直角方向にずれ、満潮の潮位差が最も小さくなる時期を「小潮」といいます。大潮と小潮は、新月から次の新月までの間にほぼ2回ずつ現れ、満月と新月のときが大潮、上弦の月と下弦の月のときが小潮となります。



【天文潮位について】

月や太陽の起潮力によって生じる海面の昇降を予測した潮位のこと、天体の運行に関する知識から予測が可能となっています。

【潮位偏差について】

潮位は、低気圧(高気圧)の通過時に高く(低く)なるなど、様々な要因の影響で、天文潮位とは異なった観測値を示します。実際の潮位と天文潮位の差を潮位偏差と

いいます。潮位偏差が正となるものは実際の潮位が天文潮位よりも高い(正偏差)ことを示し、潮位偏差が負となるものは実際の潮位が天文潮位よりも低い(負偏差)ことを示しています。

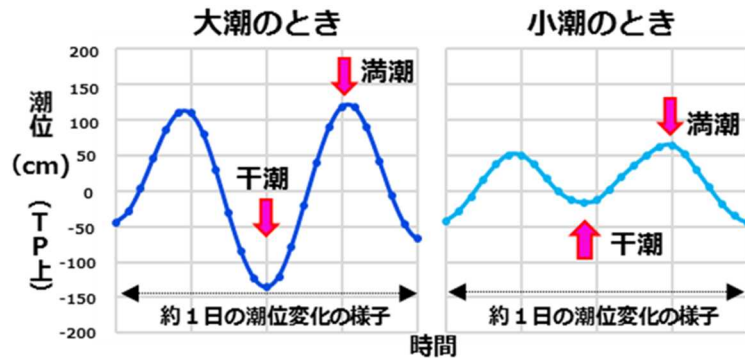
$$\text{実際の潮位} = \text{天文潮位} + \text{潮位偏差}$$

【高潮と潮位の状態の関係】

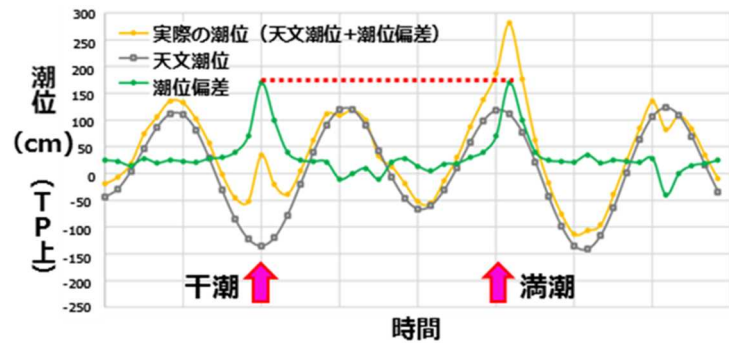
第5図に大潮の時の実際の潮位と天文潮位、潮位偏差を示します。潮位偏差[緑線]に着目して下さい。同程度の台風が立て続けに接近し、潮位偏差の値が同じであったとしても、潮位偏差が干潮の時刻に最大となる場合と、満潮の時刻に最大となる場合では、実際の潮位の値[黄色線]は大きく異なっていることがわかります(干潮時は潮位50cm未満だが、満潮時は潮位250cm以上となっている)。

一方で、小潮の場合はどうなるでしょうか。小潮の場合は、満潮と干潮の潮位差が小さいため(第4図)、台風によっては時間帯によらず危険な状態となる可能性があります。

このように潮位の高い時間帯に台風が接近すると、高潮被害が大きくなることがあるので、気象台の発表する防災気象情報に留意して下さい。



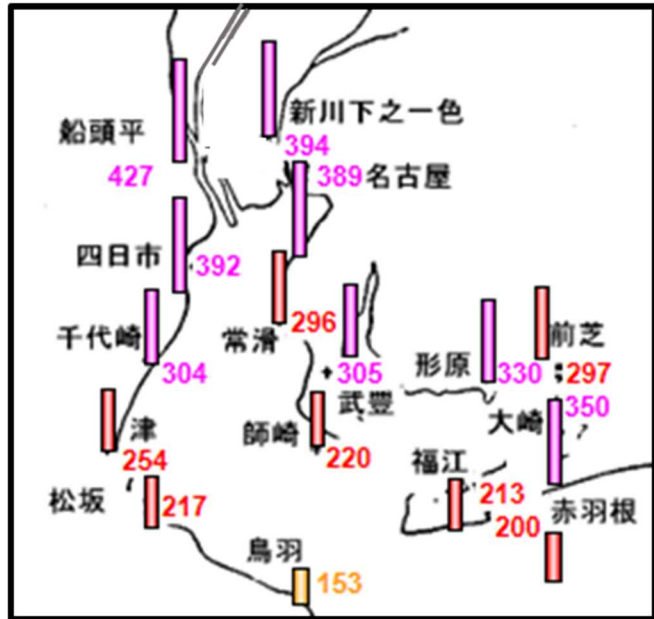
第4図 大潮と小潮の時の潮位変化の比較



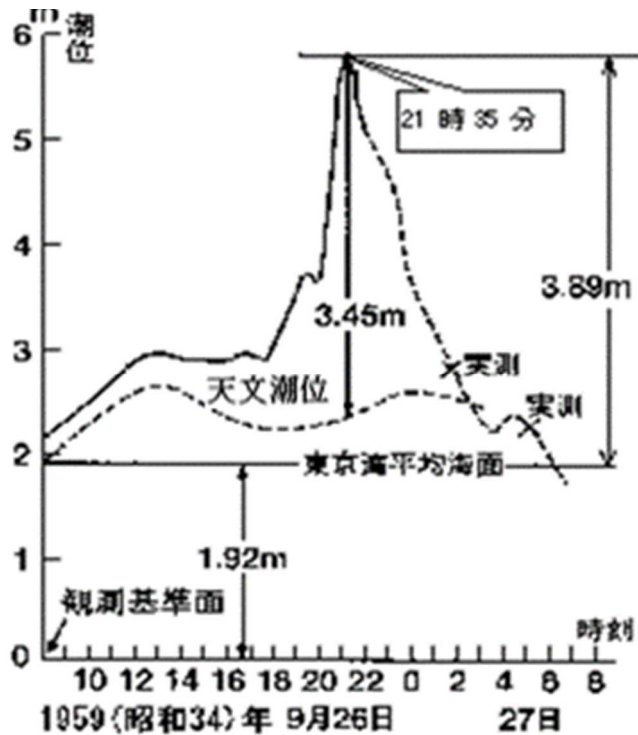
第5図 潮位変化グラフ

伊勢湾台風時の高潮

第6図に「伊勢湾付近の最高潮位」を示します。最高潮位をみると、湾口付近では200cm弱となっていますが、湾奥では350cmを超える高い値を示しています。これは、気圧の下降とともに南よりの風による吹き寄せの効果が大きかった影響と思われる。また、最高潮位の時刻は風向の変化とよく対応しており、先ず南東の風により三重県中部海岸では20時過ぎから20時30分頃にピークとなり、次に南南東の風をうけた伊勢湾の奥で21時30分頃、名古屋港では21時35分に389cm (TP上)を記録しました(第7図)。三河湾の奥では最も遅く、風が南南西に変わった22時30分頃にピークとなっています。台風接近時、南側に開けた伊勢湾では、南からの暴風による吹き寄せ効果と気圧の下降による海面の吸い上げ効果等が重なり、記録的な高潮が発生しました。



第6図 伊勢湾付近の最高潮位 (TP上:cm)

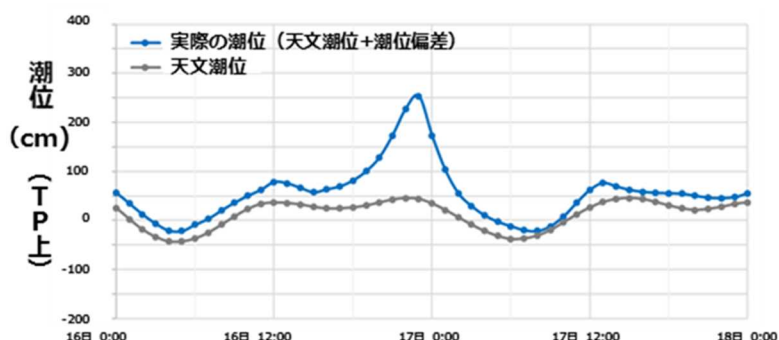


第7図 名古屋港の検潮記録

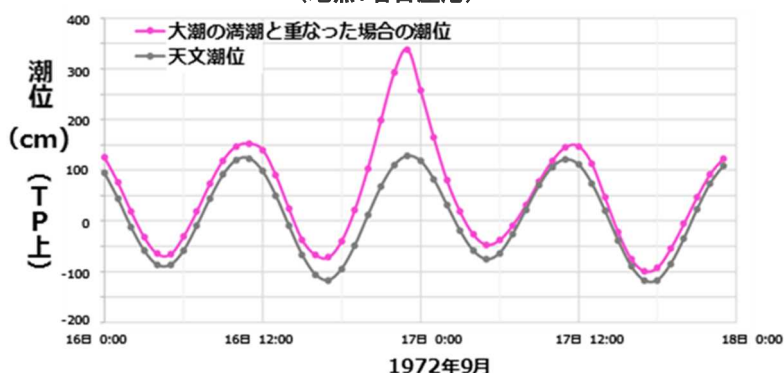
もしもタイミングがずれていたら・・・

伊勢湾台風接近時、名古屋港では389cm (TP上)を観測しましたが、この日は大潮ではなく、また台風の最接近時刻が満潮時刻とずれていました。もしも直近の大潮の日の満潮時刻に台風が最接近した場合、どれくらいの潮位になっていたのでしょうか。

一例として、第8図に1972年台風第20号の最接近時の名古屋港における実際の潮位と天文潮位を、第9図に同じ台風の最接近が直近の大潮の満潮時と重なった場合の潮位と天文潮位を示します。第8図の天文潮位は約50cm (TP上)です。第9図では、直近の大潮



1972年9月
第8図 1972年台風第20号最接近時の実際の潮位と天文潮位
(地点:名古屋港)



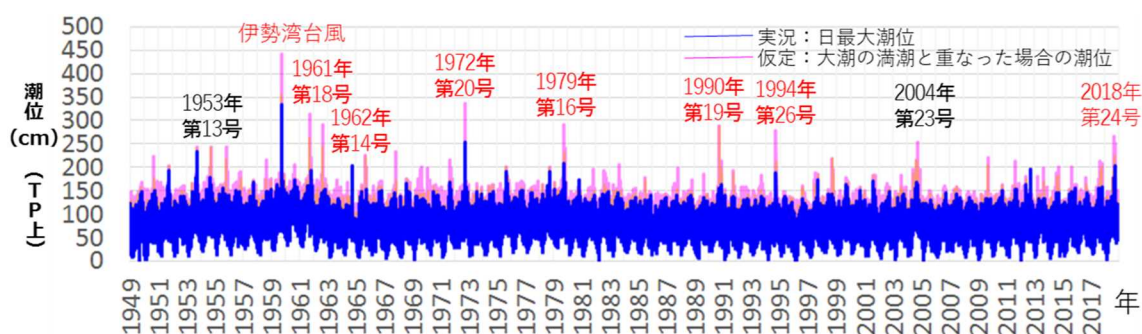
1972年9月
第9図 1972年台風第20号最接近が直近の大潮の満潮時と重なったと仮定した場合の潮位と天文潮位(地点:名古屋港)

の日の満潮時の潮位は約130cm (TP上)[灰色線]でした。この差は約80cmとなり、もし台風の最接近がこの大潮の満潮時と重なった場合は、350cm (TP上)[ピンク線]近い潮位が予想され、伊勢湾台風級の高潮が発生していたことになります。

さらに、この台風以外にも、過去70年分の台風について検証した結果を第10図に示します。この図には日最大潮位(実況)[青線]及び潮位偏差が最大となったタイミングが直近の大潮の満潮時と重なったと仮定した場合の最大潮位[ピンク線]を載せました。この図から、もしも大潮の満潮時に台風による高潮が発生した場合、先ほど示した1972年台風第20号の他にも伊勢湾台風に匹敵する高潮となっていた台風があることが分かります。また、伊勢湾台風の最接近が大潮の満潮時刻と重なっていた場合には、さらに100cm程度高い潮位となっていたことが分かります。

※第8、9、10図: 計算には【歴史的潮位資料(過去データの再解析値(時間値))】を使用した。

(https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/tide/sea_lev_var/index_hourly.php)

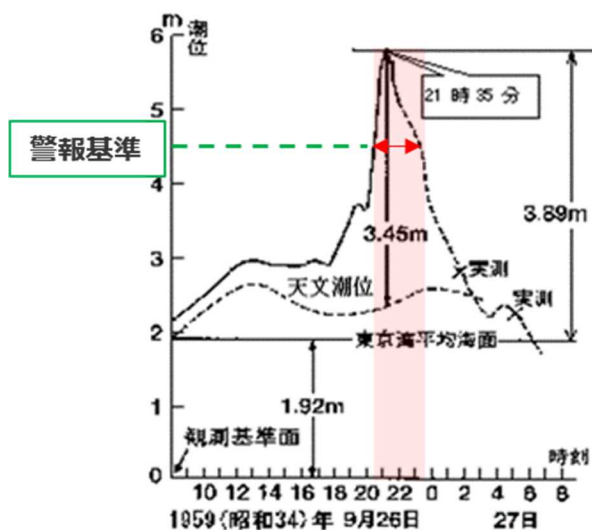


第 10 図 過去 70 年分の日最大潮位とその発現が大潮の満潮時に重なったと仮定した場合の潮位との比較(地点:名古屋港)

高潮に警戒が必要な期間

高潮に警戒が必要なのは潮位が最も高まる時刻だけではありません。市町村ごとに決められている高潮警報基準を超えている期間は警戒が必要です。

伊勢湾台風では、最大潮位 389cm (TP 上)を観測したのは 21 時 35 分頃ですが、現在の名古屋市の高潮警報基準 250cm (TP 上)を超えていたのは 20 時 30 分頃から 24 時頃まででした(第 11 図ピンク色部分)。台風の場合、高潮警報基準を超える頃には暴風域に入っている可能性が高く、この状況では屋外活動が困難となります。そのため、気象台が発表する警報・注意報・気象情報をもとに自治体が発表する避難情報に応じて、早めに避難することが重要です。



第 11 図 高潮に警戒が必要な期間のイメージ図

また、満潮に重ならなければ大丈夫、小潮であれば大丈夫ということはありません。台風の接近が満潮と重ならなくとも警報基準を超えて被害が発生する可能性があります。例えば伊勢湾台風では潮位のピークが干潮時刻と重なったとしても記録的な高潮となります。また、小潮の時期は満潮と干潮の潮位差が小さく、大潮期間のように干潮時刻に潮位が大きく下がることがないため、警戒期間が長引く可能性があります。

高潮に関する防災気象情報の活用については、気象庁ホームページ【※高潮に関する防災気象情報の活用】をご覧ください。

(https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/ame_chuui/ame_chuui_p8-3.html)



高潮に関する防災気象情報の活用



気象警報・注意報

参考・引用文献

[気象庁ホームページ\(災害をもたらした気象事例 伊勢湾台風\)](https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/1959/19590926/19590926.html)

<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/1959/19590926/19590926.html>

[気象庁ホームページ\(気象警報・注意報\)](http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/bosai/warning.html)

[\(http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/bosai/warning.html\)](http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/bosai/warning.html)

遠山忠昭, 谷澤宏樹, 山田裕里佳, 庄司貴成, 七海仁美, 石原孝浩, 2019: 愛知県内海の高潮の特徴. 東京管区調査研究会誌, 51.

七海仁美, 岡本和馬, 遠山忠昭, 佐藤一至, 肆矢朗久, 2020: 愛知県内海の高潮の特徴その2. 東京管区調査研究会誌, 52.