

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.1039

July 2018

三大湾内の高潮推算における台風パラメーターの影響

本多和彦・鮫島和範

Effects of Typhoon Parameters on Storm Surge in the Three Major Bays of Japan

Kazuhiko HONDA, Kazunori SAMESHIMA

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

三大湾内の高潮推算における台風パラメターの影響

本多和彦*・鮫島和範**

要 旨

人口および資産が他の海域と比較して多く集中している東京湾、伊勢湾および大阪湾といった三大湾は、外洋に面した海域と比較して、閉鎖性が高く、かつ、水深が浅い海域であるため、高潮が発達しやすい傾向を有しており、高潮に伴う浸水の危険性が潜在的に高い地域である。

港湾は、一般的に広い堤外地を有しており、高潮等に伴う浸水の危険性が高い地域となっている。

一方で、気候変動に伴う海面水位上昇の可能性が指摘されているが、その予測結果には、予測モデルや将来シナリオの違いによる差および予測モデルが有する誤差や偏り等が含まれている。

また、台風の移動速度および最大風速半径といった台風パラメターが変わると、高潮の解析結果が変化すると考えられる。

そこで、本検討では、三大湾の港湾地域を対象に、海面水位上昇量に応じた伊勢湾台風級の台風によって引き起こされる高潮の浸水面積を分析した。さらに、高潮推算における台風の移動速度および最大風速半径の影響について、三大湾の主要な港湾毎に分析した。

キーワード：経験的台風モデル，台風パラメター，高潮，三大湾

* 沿岸海洋・防災研究部 主任研究官

** 沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室長

〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 国土交通省国土技術政策総合研究所

電話：046-844-5019 Fax：046-842-9265 e-mail：ysk.nil-kikaku@ml.mlit.go.jp

Effects of Typhoon Parameters on Storm Surge in the Three Major Bays of Japan

Kazuhiko HONDA*

Kazunori SAMESHIMA**

Synopsis

A storm surge in a closed shallow sea area tends to be larger than that in an open sea area. Tokyo Bay, Ise Bay, and Osaka Bay, which have hinterlands with high densities of population and property, are more closed and shallower than other sea areas facing the ocean. Therefore, there is a high risk of inundation due to storm surges on the coasts of these bays.

Ports generally have wider waterside land along their seawalls. Thus the risk of inundation by tsunamis and storm surges is higher in ports.

It is predicted that climate change will raise the sea level within a range dependent upon variation among climate-policy socioeconomic reference scenarios, differences between numerical models, and the prediction error and bias of these models.

Numerical simulations of inundation caused by storm surges by scenario typhoons for structural design were carried out for ports along the three major bays of Japan assuming different degrees of sea level rise under the impact of climate change. In addition, parametric studies of scenario typhoons with different typhoon forward speed and different radii of maximum wind speed were carried out.

Key words: parametric typhoon model, typhoon parameter, storm surge, the three major bays of Japan

* Senior Researcher, Coastal, Marine and Disaster Prevention Department

** Head of Coastal Disaster Prevention Division, Coastal, Marine and Disaster Prevention Department
3-1-1 Nagase, Yokosuka, 239-0826 Japan
Phone: +81-46-844-5019 Fax: +81-46-842-9265 e-mail: ysk.nil-kikaku@ml.mlit.go.jp

目 次

1. まえがき	1
2. 解析モデル	2
2.1 台風モデル	2
2.2 流体解析モデル	3
2.3 解析条件	4
3. 台風経路タイプ別の高潮偏差の伝播	8
4. 海面水位上昇に応じた高潮浸水	14
5. 高潮推算における台風パラメーターの影響	16
5.1 高潮推算における台風の移動速度の影響	16
5.2 高潮推算における最大風速半径の影響	18
6. まとめ	19
7. あとがき	20
参考文献	20
記号表	21
付録 A 高潮推算における台風の移動速度の影響	22
付録 B 高潮推算における台風の最大風速半径の影響	39

1. まえがき

気象庁の台風統計資料によると、各年の台風発生数および日本への台風上陸数は、それぞれ図-1.1および図-1.2に示すとおりであり、それらの1951年から2017年までの平均値は、それぞれ26.2および2.9となっている。このように、台風がほぼ毎年のように上陸するため、日本の沿岸部では、1934年の室戸台風や1959年の伊勢湾台風（台風5915号）による被害等、台風に伴う強風によって発達する高潮および高波による多くの被害を経験している。

例えば、伊勢湾内の沿岸では、1959年の伊勢湾台風に伴う高潮浸水により、死者・行方不明者がおよそ5,000人（内、名古屋市港区および南区では1,800人以上）に上り、また、ゼロメートル地帯が広がっていることから、浸水は40日ほど続いた。この甚大な災害を受けて、当時の運輸省は、名古屋港およびその背後地を高潮から防護するため、名古屋港の港口に8,000mもの延長の高潮防波堤を建設した（Uchida, 2011）。また、大阪湾内の沿岸では、1934年の室戸台風、1950年のジェーン台風、1961年の第2室戸台風等、度重なる高潮浸水によって、多くの死者・行方不明者や建物等の被害が発生した。

高潮の発生要因には、海面気圧の変化に伴う吸上げ効果、および、海上風による風応力によって発生する吹寄せ効果の2種類がある。吸上げ効果による高潮は、気圧低下に伴うものであり、その発達の程度は、気圧低下量（気圧深度）が支配的であるため、海域による差異は大きい。一方、吹寄せ効果による高潮は、閉鎖性が高く、かつ、水深が浅い海域において発達しやすい。

そのため、三大湾（東京湾・伊勢湾・大阪湾）は、外洋に面した海域と比較して、高潮が発達しやすい傾向を有しており、また、人口および資産が他の海域と比較して多く集中しているため、高潮に伴う浸水の危険性が潜在的に高い地域である。

港湾は、一般的にその背後に人口および資産が集中しており、それらを高潮等から防護するためには、防潮壁等の防潮施設を設置する必要がある。しかし、その設置場所によっては、防潮施設は平時における港湾活動に支障を来すことになるため、防潮施設は、港湾内の活動区域と背後地との間に設置されることが多い。そのため、港湾は、広い堤外地を有している場合が多く、高潮等による潮位の上昇に伴う浸水の危険性が高い地域となっている。

一方で、気候変動に伴う海面水位の上昇の可能性が指摘されている。IPCC第5次評価による将来の代表的濃度

経路シナリオ別の世界平均の海面水位上昇の予測結果を表-1.1に示す（気象庁, 2015）。将来の海面水位上昇量には、予測モデルや将来シナリオの違いによる差および予測モデルが有する誤差や偏り等が含まれており、可能性が高い予測幅であっても、2081年から2100年において、最低で0.26m、最高で0.82mと、その差は約0.6mとなっている。

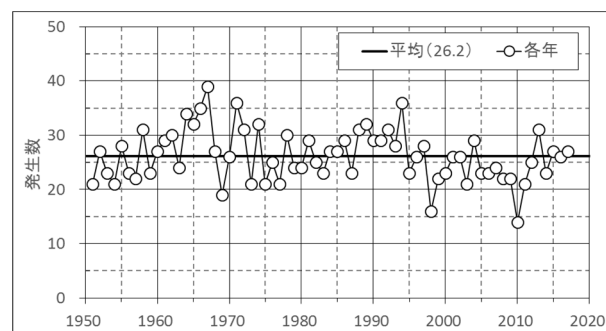


図-1.1 台風発生数

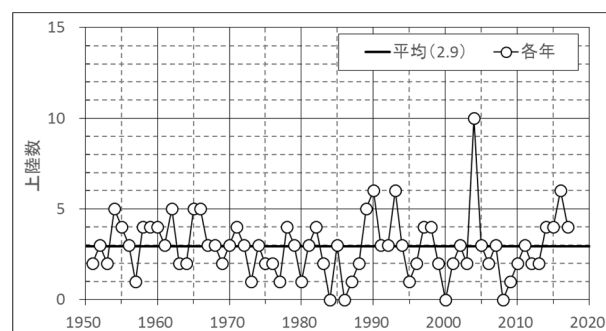


図-1.2 台風上陸数（日本）

表-1.1 IPCC 第5次評価による海面水位上昇の予測（世界平均、単位：m）

シナリオ	2046～2065 年		2081～2100 年	
	平均	可能性が高い 予測幅	平均	可能性が高い 予測幅
RCP2.6	0.24	0.17～0.32	0.40	0.26～0.55
RCP4.5	0.26	0.19～0.33	0.47	0.32～0.63
RCP6.0	0.25	0.18～0.32	0.48	0.33～0.63
RCP8.5	0.30	0.22～0.38	0.63	0.45～0.82

このことから、本多ら（2016, 2017a, 2017b）は、高潮が発達しやすい海域である三大湾の湾内の主要な港湾およびその周辺地域を対象に、港湾毎の高潮浸水の危険性評価に資するため、台風に伴う高潮による浸水解析を実施した。なお、前述のとおり、気候変動に伴う海面水位上昇の予測には様々な誤差等が含まれているため、

本多らは、海面水位上昇量の程度別に浸水解析を行っている。

しかし、本多らによる検討では、対象港湾毎の気候変動に伴う海面水位上昇による高潮浸水の危険性の評価を目的としているため、対象港湾毎に海面水位上昇量別の浸水解析の結果を示していることに留まり、三大湾の各湾における海面水位上昇量に応じた高潮浸水に対する脆弱性の評価には至っていない。

さらに、本多らによる高潮浸水の解析条件について、台風パラメターの最大風速半径および移動速度は、それぞれ、75kmおよび73km/hと一定値としているため、これらの台風パラメターが変化した際の高潮浸水の危険性を評価することができない。

以上のことを踏まえ、本検討では、三大湾の各湾における海面水位上昇に応じた高潮浸水に対する脆弱性の傾向を把握することを目的とし、東京湾、伊勢湾および大阪湾の港湾地域を対象に、海面水位上昇量に応じた高潮浸水面積および平均浸水深を分析した。さらに、高潮推算における台風の移動速度および最大風速半径の影響を把握することを目的として、三大湾の主要な港湾毎に、台風の移動速度および最大風速半径の感度分析を実施した。

なお、将来の気候変動に伴う台風の強大化の影響については、現時点では明らかになっていないため、本検討では考慮していない。また、台風シナリオについては、港湾施設の設計条件として多く採用されていることから、本多らによる高潮浸水解析に倣い、伊勢湾台風級（中心気圧940hPa）を想定するとともに、対象の港湾地域毎に種々のコースを設定した。

第2章では、本検討に用いた解析モデルを説明するとともに、第4章の浸水解析における解析条件、および、第3章および第5章の沿岸の高潮偏差の解析における解析条件を示す。

第3章では、三大湾の各湾における高潮伝播の特徴を把握するため、それぞれ3つの台風経路タイプを対象に、湾内における高潮偏差分布の時間変化を示す。

第4章では、三大湾の各湾における気候変動に伴う海面水位上昇量に応じた高潮浸水解析結果について、浸水面積および平均浸水深を示す。

第5章では、三大湾の主要な港湾毎に、台風の移動速度および最大風速半径を対象に、沿岸の高潮偏差の感度分析を実施し、それぞれの台風パラメターの高潮推算における影響を把握することを目的として、その結果の詳細を示す。

2. 解析モデル

2.1 台風モデル

台風による気圧分布および風速分布の時間変化を解析する台風モデルとして、高潮推算に一般的に用いられるモデルとして、局地気象モデル、経験的台風モデル等が挙げられる。

局地気象モデルは、一定時間毎の気象庁客観解析値（GPV）をデータ同化させ、さらに、台風構造を擬似的に再現するために台風ボーガスを組み込むことで、台風に伴う気圧分布および風速分布の時間変化を、精度良く再現することができる。しかし、局地気象モデルによる解析は、その計算コストが高く、解析に要する時間が非常に長くなる。さらに、データ同化に用いる客観解析値がない場合には、再現時間が長くなるにつれて再現精度が低下する。本検討では、実際の気象現象の再現または数時間先までの気象現象の予測ではないため、データ同化に必要な客観解析値がなく、局地気象モデルを活用することができない。

一方、従来から高潮解析に用いられ実績の多い経験的台風モデルは、台風の中心気圧、最大風速半径および台風経路を設定することで、台風に伴う気圧場および風速場の時空間変化を評価するモデルである。この経験的台風モデルは、局地気象モデルと比較して計算コストが低く、複数の台風シナリオを対象とした場合には、非常に有利なモデルである。

そこで、本検討では、客観解析値が用意されている過気象現象を対象としたものでなく、かつ、複数の台風シナリオを対象とした高潮浸水解析を実施することから、それに有利な経験的台風モデルを採用することとし、さらに、地形の影響による風速の補正は行わない。

台風の気圧分布は同心円と仮定し、式(2.1)に示すMyersの分布を与える。

$$p(r) = p_c + \Delta p \exp\left(-\frac{r_0}{r}\right) \quad (2.1)$$

ここで、 $p(r)$ は気圧、 p_c は中心気圧、 Δp は気圧深度（無限遠における気圧と中心気圧との差）、 r_0 は最大風速半径、 r は台風の中心からの距離である。

一般的な経験的台風モデルでは、自由大気における傾度風に起因する海上風と台風の移動に起因する海上の場の風をベクトル合成するものである。この他にも、移動座標系における力の釣合いを考慮するモデルや、台風中心近くにおける風速場の3次元構造を考慮したモデル

もある。

本検討では、高潮浸水の危険性評価に資するため、台風シナリオについて、複数の経路タイプを設定するとともに、それぞれの経路タイプにおいて平行移動させた複数のコースを設定し、それらの台風シナリオ毎の高潮解析の最大値を包絡したものを結果として示す。そのため、ベクトル合成モデルを用いても、高潮解析の最大値を包絡した結果については、他のモデルと大きな差異が生じるものではない。そこで、本検討ではベクトル合成モデルを採用した。

自由気における傾度風の風速 U_{gr} は、式(2.2)で表される気圧傾度力、遠心力およびコリオリ力に関する力の釣合いの式(式(2.2))から算出する(式(2.3))。これに低減係数 $C_1=2/3$ を乗じて、傾度風に起因する海上風速 U_1 を求める(式(2.4))。この風向は、等圧線の接線方向のうち台風を中心を基準として反時計回りの向きに対して、台風を中心に向かって $\alpha=30[\text{deg.}]$ だけ偏向する。

台風の移動に起因する海上の場の風速 U_2 は、式(2.5)から算出する。この風向は、台風の移動方向と同じである。なお、式(2.5)中の低減係数は、 $C_2=2/3$ とした。

$$\frac{1}{\rho_a} \frac{\partial p(r)}{\partial r} = \frac{U_{gr}^2}{r} + f U_{gr} \quad (2.2)$$

$$U_{gr} = -\frac{rf}{2} + \sqrt{\left(\frac{rf}{2}\right)^2 + \frac{4p}{\rho_a} \frac{r_0}{r} \exp\left(-\frac{r_0}{r}\right)} \quad (2.3)$$

$$U_1 = C_1 U_{gr} \quad (2.4)$$

$$U_2 = C_2 \frac{U_1(r)}{U_1(r_0)} V_T \quad (2.5)$$

ここで、 ρ_a は大気密度、 f はコリオリの係数である。

2.2 流体解析モデル

高潮の発生要因には、海面気圧の変化に伴う吸上げ効果、および、海上風による風応力によって発生する吹寄せ効果の2種類がある。これらの定常状態を静的に評価する簡易モデルもあるが、実際には、気圧も風も時間的に変化するものであり、この動的な効果を再現するためには、海水の流体運動を評価しなければならない。

高潮は、水深と比較して波長が非常に大きい現象であることから、海底から海面までの流速分布が一様であると仮定できる。そのため、本検討では、これらの仮定から得られる非線形長波方程式(式(2.6)～(2.10))を用いて、高潮偏差の時間変化を算出する。

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad (2.6)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M^2}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{MN}{D} \right) \\ = fN - gD \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{D}{\rho_w} \frac{\partial p_0}{\partial x} + \frac{\tau_{sx} - \tau_{bx}}{\rho_w} \\ + A_h \left(\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial y^2} \right) \end{aligned} \quad (2.7)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{MN}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N^2}{D} \right) \\ = -fM - gD \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{D}{\rho_w} \frac{\partial p_0}{\partial y} + \frac{\tau_{sy} - \tau_{by}}{\rho_w} \\ + A_h \left(\frac{\partial^2 N}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 N}{\partial y^2} \right) \end{aligned} \quad (2.8)$$

$$M = \int_{-h}^{\eta} u dx \quad (2.9)$$

$$N = \int_{-h}^{\eta} v dy \quad (2.10)$$

ここで、 η は潮位偏差、 t は時間、 M は x 方向の流量フラックス、 N は y 方向の流量フラックス、 h は水深、 D は全水深(= $h + \eta$)、 g は重力加速度、 ρ_w は海水の密度、 p_0 は大気圧、 τ_{sx} は x 方向の海面せん断応力成分、 τ_{sy} は y 方向の海面せん断応力成分、 τ_{bx} は x 方向の底面せん断応力成分、 τ_{by} は y 方向の底面せん断応力成分、 A_h は水平渦動粘性係数、 u は x 方向の流速成分、 v は y 方向の流速成分である。

海面応力等については、式(2.11)～(2.14)とした。なお、海面応力の算出に必要な海面抵抗係数 C_D は、本多・光易(1980)による式(2.15)を用いた。

$$\tau_{sx} = \rho_a C_D W_x \sqrt{W_x^2 + W_y^2} \quad (2.11)$$

$$\tau_{sy} = \rho_a C_D W_y \sqrt{W_x^2 + W_y^2} \quad (2.12)$$

$$\tau_{bx} = \frac{\rho_w g n^2}{D^{7/3}} M \sqrt{M^2 + N^2} \quad (2.13)$$

$$\tau_{by} = \frac{\rho_w g n^2}{D^{7/3}} N \sqrt{M^2 + N^2} \quad (2.14)$$

$$C_D = \begin{cases} (1.290 - 0.024W)/10^3 & (W < 8) \\ (0.581 + 0.063W)/10^3 & (W \geq 8) \end{cases} \quad (2.15)$$

ここで、 W は海上風速、 W_x は x 方向の海上風速、 W_y は y 方向の海上風速、 n はManningの粗度係数である。

2.3 解析条件

(1) 台風シナリオ

本検討における台風シナリオは、港湾施設の設計条件として多く採用されていることから、伊勢湾台風が伊勢湾の湾奥に接近した際の中心気圧を採用し、940hPaで一定とした。

海面水位上昇量に応じた高潮浸水面積の分析の際には、伊勢湾台風が伊勢湾の湾奥に接近したときの最大風速半径および移動速度を採用し、それぞれ、75kmおよび73km/hで一定とした。

高潮推算における影響分析の際には、台風の最大風速半径および移動速度を、表-2.1に示す異なる値を設定して感度分析を実施した。このとき、基本とする最大風速半径および移動速度は、それぞれ、70kmおよび70km/hとした。

Honda et al. (2018) および本多ら (2018) による中心気圧と最大風速半径の確率的評価式によると、中心気圧940hPaの台風について、最大風速半径30kmは下位10.5%、最大風速半径110kmは上位8.0%であるため、本検討で設定する最大風速半径は、81.5%の範囲に含まれている。

表-2.1 最大風速半径および移動速度の設定値
(高潮推算における影響分析)

台風パラメター	設定値
最大風速半径 [km]	30, 50, 70, 90, 110
移動速度 [km/h]	30, 40, 50, 60, 70, 80, 90

河合 (2010) は、確率台風モデルを用いて、東京、名古屋、大阪、広島、鹿児島および熊本の沿岸を対象に、最大高潮偏差および最高潮位の再現期間を評価している。それらの評価結果を図-2.1および図-2.2に示す。なお、図-2.2については、原論文の基準面はC.D.L.であるが、ここではT.M.S.L. (T.P., 東京湾中等潮位) に変換している。

この評価結果によると、東京の沿岸では、再現期間100年の最大高潮偏差および最高潮位は、それぞれ、約2.0mおよび約2.5mとなっている。東京における朔望平均満潮位 (H.W.L.) はT.M.S.L.+0.97mであり、同じ再現期間であっても、最高潮位は、H.W.L.に最大高潮偏差を加えたものより0.5m程度小さいものとなっている。

名古屋の沿岸では、再現期間100年の最大高潮偏差および最高潮位は、それぞれ、約3.2mおよびT.M.S.L.+約3.3mとなっている。名古屋港における朔望平均満潮位 (H.W.L.) はT.M.S.L.+1.20mであり、同じ再現期間であっ

ても、最高潮位は、H.W.L.に最大高潮偏差を加えたものより1.1m程度小さいものとなっている。

大阪の沿岸では、再現期間100年の最大高潮偏差および最高潮位は、それぞれ、約3.1mおよびT.M.S.L.+約3.4mとなっている。大阪港における朔望平均満潮位はT.M.S.L.+0.83mであり、同じ再現期間であっても、最高潮位は、朔望平均満潮位に最大高潮偏差を加えたものより0.6m程度小さいものとなっている。

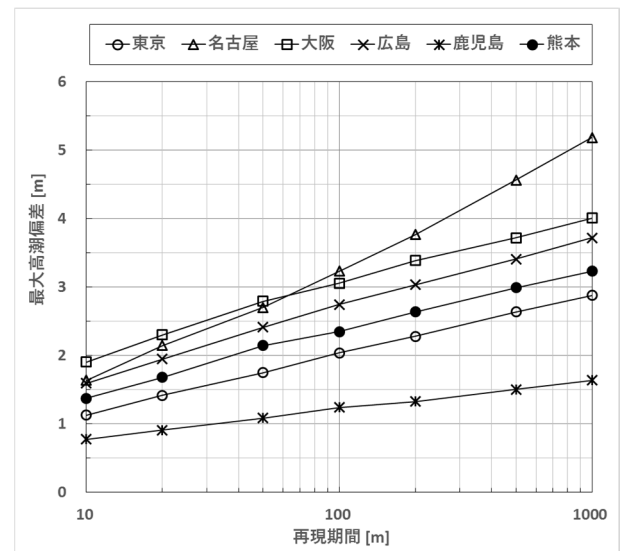


図-2.1 最大高潮偏差の再現期間

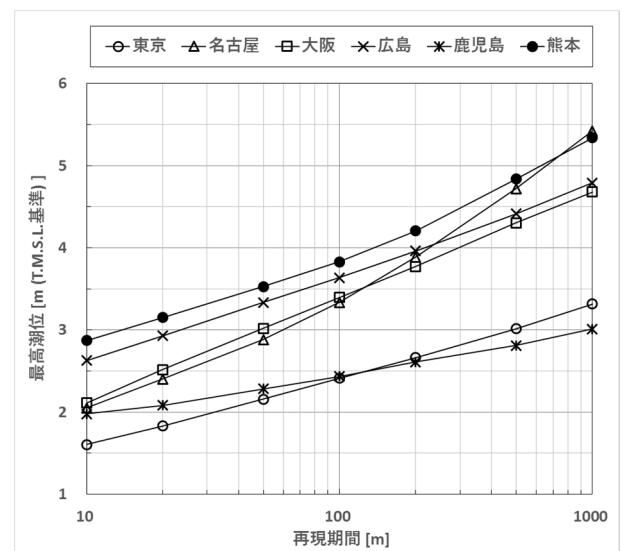


図-2.2 最高潮位の再現期間

この評価結果と、本検討と同じ台風の中心気圧、最大風速半径および移動速度とした本多ら (2016, 2017a, 2017b) による高潮解析結果とを比較すると、気候変動に伴う海面水位上昇を考慮していない場合、伊勢湾台風クラス (940hPa) の台風シナリオでは、東京港においては、

再現期間が約500年の最高潮位T.M.S.L.+3.0m程度となる。なお、このときの最大高潮偏差の再現期間は約100年である。

名古屋港において、再現期間が約500年の最高潮位T.M.S.L.+4.8m程度となり、このときの最大高潮偏差の再現期間は約150年である。なお、1959年の伊勢湾台風の際には、名古屋港において最高潮位T.M.S.L.+3.9mおよび最大高潮偏差3.5mであり (Uchida, 2011)、それらの再現期間は、それぞれ約200年および約150年となる。

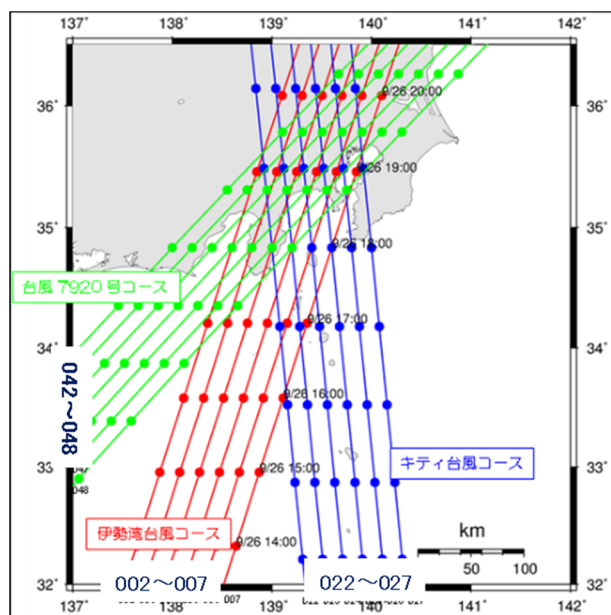


図-2.3 東京湾における台風コース

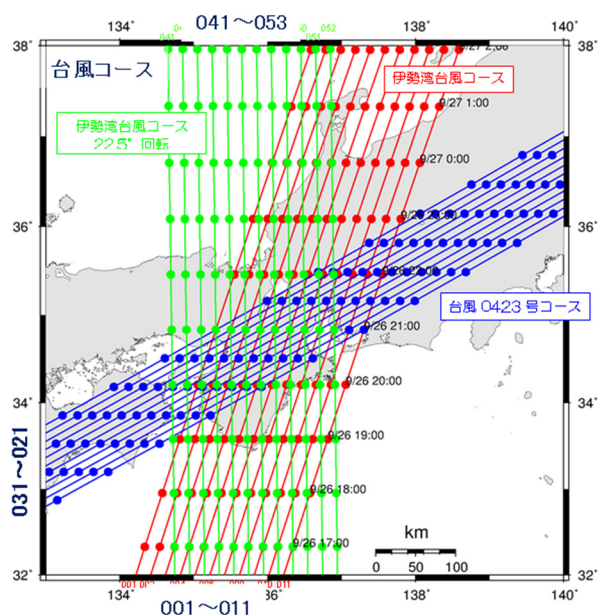


図-2.4 伊勢湾における台風コース

大阪港においては、再現期間が約700年の最高潮位T.M.S.L.+4.5m程度となり、このときの最大高潮偏差の再現期間は約300年である。なお、1934年の室戸台風、1950年のジェーン台風および1961年の第2室戸台風に伴う高潮による最高潮位は、それぞれ、T.M.S.L.+3.2m、T.M.S.L.+2.5mおよびT.M.S.L.+2.9mであり (宮澤, 2008)、それらの再現期間は、それぞれ、約70年、約20年および約40年となる。

(2) 台風コース

本検討では、三大湾内の対象港湾毎に高潮偏差が最大となり得る台風コースも考慮する必要があるため、本多ら (2016, 2017a, 2017b) に倣い、台風コースを設定した。

本多らは、東京湾については、国土交通省港湾局 (2009) による検討を参考に、伊勢湾については、東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会 (2015) による検討を参考に、大阪湾については、大阪湾高潮対策協議会 (2010) を参考に、基本となる3つの台風経路タイプを湾毎に選定し、さらに、これらの台風経路タイプについて、経度方向に0.2度の間隔で平行移動した複数の台風コースを設定した。三大湾の湾毎に設定した台風コースを図-2.3、図-2.4および図-2.5に示す。なお、図中の番号は、湾毎の台風コースの整理番号 (以下、「track」と表記する。) を示している。

東京湾については、伊勢湾台風の台風経路タイプを6

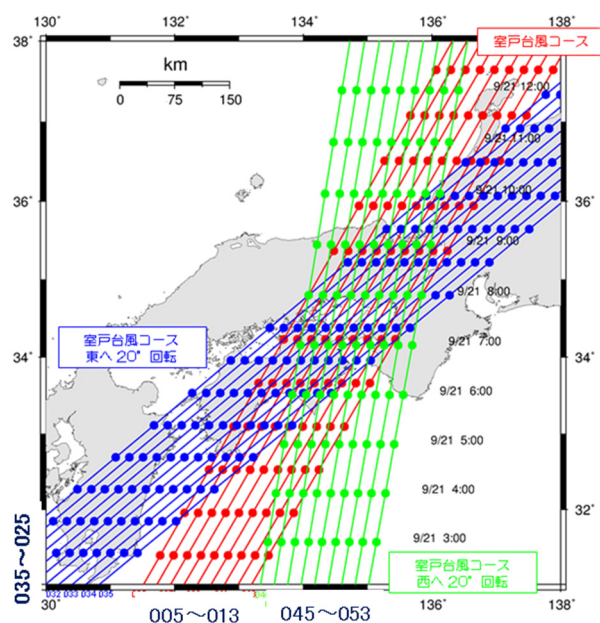


図-2.5 大阪湾における台風コース

表-2.2 気候変動に伴う海面水位上昇量の設定値

海面水位上昇量 [m]	0.00, 0.20, 0.40, 0.60, 0.82
-------------	------------------------------

表-2.3 対象港湾の朔望平均満潮位（東京湾）

対象港湾	朔望平均満潮位 [m] (T.M.S.L.基準)
東京港	0.97
千葉港	0.97
木更津港	0.97
川崎港	0.90
横浜港	0.90
横須賀港	0.87

表-2.4 対象港湾の朔望平均満潮位（伊勢湾）

対象港湾	朔望平均満潮位 [m] (T.M.S.L.基準)
名古屋港	1.20
衣浦港	1.03
三河港	0.97
四日市港	1.11
津松阪港	0.94

表-2.5 対象港湾の台風期朔望平均満潮位（大阪湾）

対象港湾	台風期朔望平均満潮位 [m] (T.M.S.L.基準)
神戸港	0.81
尼崎西宮芦屋港	0.90
大阪港	0.90
堺泉北港	0.90
阪南港	0.90

コース (track002～007), キティ台風の台風経路タイプを6コース (track022～027), 台風7920号の台風経路タイプを7コース (track042～048) 設定した。

伊勢湾については、伊勢湾台風の台風経路タイプを11コース (track001～011), 伊勢湾台風を反時計回りに22.5°回転させた台風経路タイプを12コース (track041～052), 台風0423号の台風経路タイプを11コース (track021～031) 設定した。

大阪湾については、室戸台風の台風経路タイプを9コース (track005～013), 室戸台風を時計回りに20°回転させた台風経路タイプを11コース (track025～035), 室戸台風を反時計回りに20°回転させた台風経路タイプを9コース (track045～053) 設定した。

(3) 潮位条件

解析における潮位条件については、三大湾の湾毎の港湾地域を対象とした海面水位上昇量に応じた高潮浸水面積の分析の際には、東京湾内および伊勢湾内における対象港湾については、朔望平均満潮位に気候変動に伴う海面水位上昇量を加えた潮位を設定し、大阪湾内における対象港湾については、台風期朔望平均満潮位に気候変動に伴う海面水位上昇量を加えた値を設定した。

将来の気候変動に伴う海面水位上昇量の予測結果には、前述の表-1.1のとおり、予測モデルや将来シナリオの違いによる差および予測モデルが有する誤差や偏り等を含んでいることから、2081年から2100年における可能性の高い予測幅であっても、0.26m～0.82mと予測結果の範囲が大きい。そこで、本検討では、海面水位上昇量を、表-2.2に示すとおり、現状の0.00mから、前述の予測結果の範囲の最大値0.82mまでの5段階を設定した。

東京湾内、伊勢湾内および大阪湾内の対象港湾における朔望平均満潮位または台風期平均満潮位を、それぞれ、表-2.3、表-2.4および表-2.5に示す。

高潮推算における影響分析の際には、高潮による浸水の評価せず、高潮偏差のみを対象とするため、朔望平均満潮位等や気候変動に伴う海面水位上昇量を考慮せず、解析における潮位条件をT.M.S.L.+0.0mとした。

(4) 領域設定・地形条件

空間解像度については、最高解像度が粗いケースおよび細かいケースの2種類のケースを実施した。両ケースとも、沖合の広い領域から対象とする海域の狭い領域まで、ネスティングして接続している。

高潮推算における台風の最大風速半径および移動速度の影響分析では、高潮偏差への影響を対象とすることから浸水解析を実施しないため、最高解像度が粗いケースとした。このときの最高解像度は、東京湾および伊勢湾を対象とする場合については200m、比較的狭い海峡がある大阪湾を対象とする場合については100mである。このときの領域設定の一例として、東京湾を対象とした際の領域設定を図-2.6に示す。

三大湾の湾毎の港湾地域を対象とした海面水位上昇量に応じた高潮浸水面積の分析では、浸水解析を実施するため、最高解像度が細かいケースとした。このときの最高解像度は25mであり、この領域のみで浸水解析を実施した。なお、浸水解析における沖合の領域については、高潮偏差への影響分析での領域設定と同一とした。領域設定の一例として、東京港を対象とした際の領域設定を図-2.7に示す。東京港以外の対象港湾についても、同様に

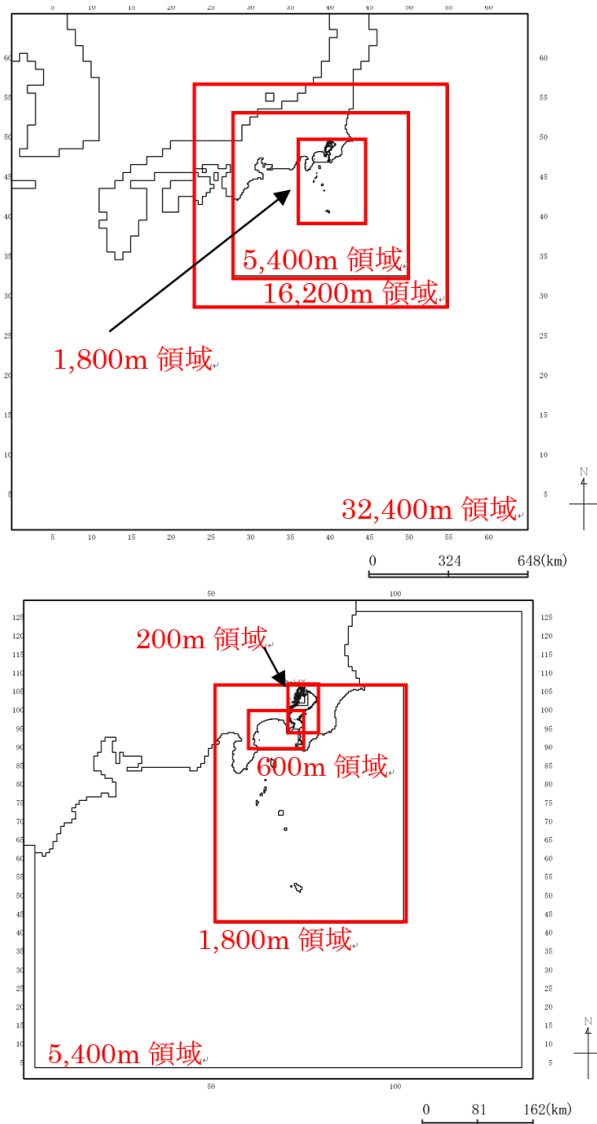


図-2.6 東京湾を対象とした領域設定
(高潮偏差への影響分析の場合)

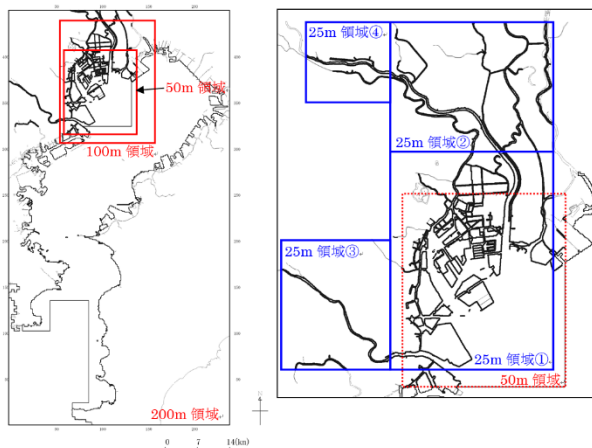


図-2.7 東京港を対象とした領域設定 (浸水解析)

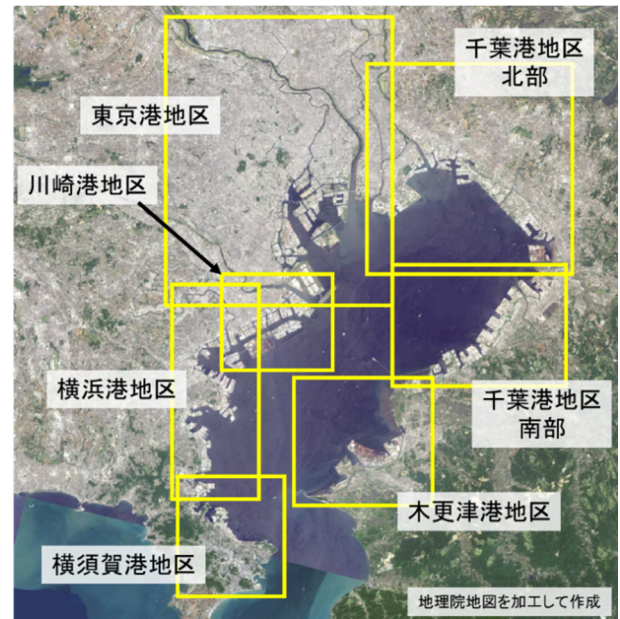


図-2.8 25m 解像度解析対象範囲 (東京湾)

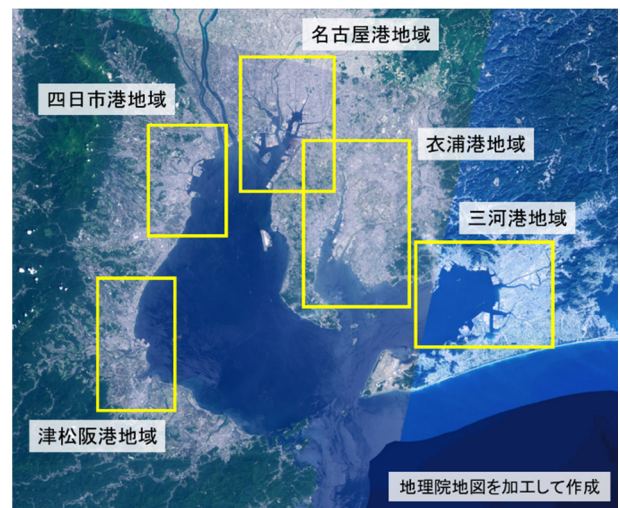


図-2.9 25m 解像度解析対象範囲 (伊勢湾)

100m解像度の領域から25m解像度の領域まで、段階的に領域を設定している。

三大湾の湾毎の各港湾地域における25m解像度の解析対象範囲を、図-2.8、図-2.9および図-2.10に示す。

地形データは、国土地理院による基盤地図情報数値標高モデル(5mメッシュ)、海図、港湾計画図等をもとに作成した。

防潮壁、河川堤防等の施設については、解析解像度よりも施設天端の幅が小さい場合には、線境界として施設天端高を設定し、施設天端高が解析解像度よりも大きい場合には、地形データとして施設天端高を設定した。これらの施設は破堤しないものと仮定した。また、一般的に台風来襲までの時間に余裕があることから、水門は閉

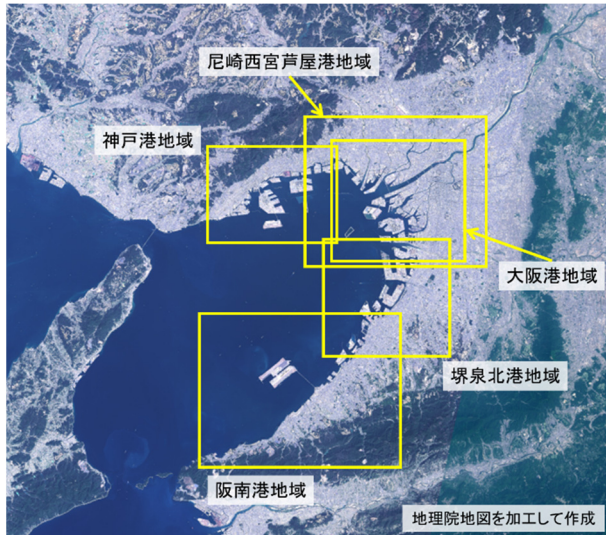


図-2.10 25m 解像度解析対象範囲（大阪湾）

鎖しているものと仮定した。なお、防潮壁、河川堤防等の天端高については、平成26年度末時点のデータを用いている。

(5) その他の条件

式(2.13)および式(2.14)に含まれるManningの粗度係数については、小谷ら（1998）を参考に土地利用に応じて設定した。

本検討では、高潮による影響が検討対象であることから、それ以外の要因を排除する必要があるため、降雨、河川流量等を考慮していない。

3. 台風経路タイプ別の高潮偏差の伝播

本章では、三大湾の各湾に対して設定した3つの台風経路タイプについて、それぞれの中から大きな高潮偏差を発生させる代表的なコースを抽出し、各湾における台風経路タイプ別の高潮偏差分布の時間変化を確認することで、高潮に対する各湾の特徴を明らかにする。

東京湾において抽出した台風コースは、伊勢湾台風の台風経路タイプとしてtrack004、キティ台風の台風経路タイプとしてtrack024、台風7920号の台風経路タイプとしてtrack044である。いずれの台風コースも、東京湾の西側を、北または北東の進路で通過している。

伊勢湾において抽出した台風コースは、伊勢湾台風の台風経路タイプとしてtrack007、伊勢湾台風を反時計回りに22.5°回転させた台風経路タイプとしてtrack027、台風0423号の台風経路タイプとしてtrack049である。track007およびtrack049は、伊勢湾（狭義）の西側を、北または北東の進路で通過している。一方、track027につい

ては、伊勢湾（狭義）の湾奥を横断し、三河湾の北側を北東の進路で通過している。

大阪湾において抽出した台風コースは、室戸台風の台風経路タイプとしてtrack009、室戸台風を時計回りに20°回転させた台風経路タイプとしてtrack029、室戸台風を反時計回りに20°回転させた台風経路タイプとしてtrack049である。track009およびtrack029は、大阪湾の西側を北東の進路で通過している。一方、track049については、淡路島を縦断し、大阪湾の西側を北の進路で通過している。

台風の傾度風は、反時計回りに回転しながら中心に向かう流れとなる。そのため、台風の進路の右側では、台風の移動に伴う風と傾度風が同じ方向になるため、風が強くなる傾向があり、危険半円と呼ばれる。一方、台風の進路の左側では、台風の移動に伴う風と傾度風が逆の方向になるため、風が弱まる傾向があり、可航半円と呼ばれる。

抽出した全ての台風コースは、それぞれの対象の湾を危険半円側とするコースであり、対象の湾においては、吹寄せ効果による高潮の発達が顕著になり、大きな高潮偏差が生じる。

それぞれの湾において、抽出した全ての台風コースは、このときの台風の中心気圧、最大風速半径および移動速度は、それぞれ、940hPa、70kmおよび70km/hで一定とした。

これら抽出した台風コース別の高潮偏差分布の時間変化について、東京湾、伊勢湾および大阪湾における解析結果を、それぞれ、図-3.1～図-3.3、図-3.4～図-3.6および図-3.7～図-3.9に示す。図中の円はその時点までの台風の中心位置の5分毎の履歴、同心円状の点線は中心位置から50km毎の等距離線を表している。また、矢印の向きおよび長さは、それぞれ、流れの向きおよび線流量を表している。なお、線流量とは、水位変化量も含めた水深に流速を乗じた値として定義されるもので、単位幅あたりの海水の流入量を表している。

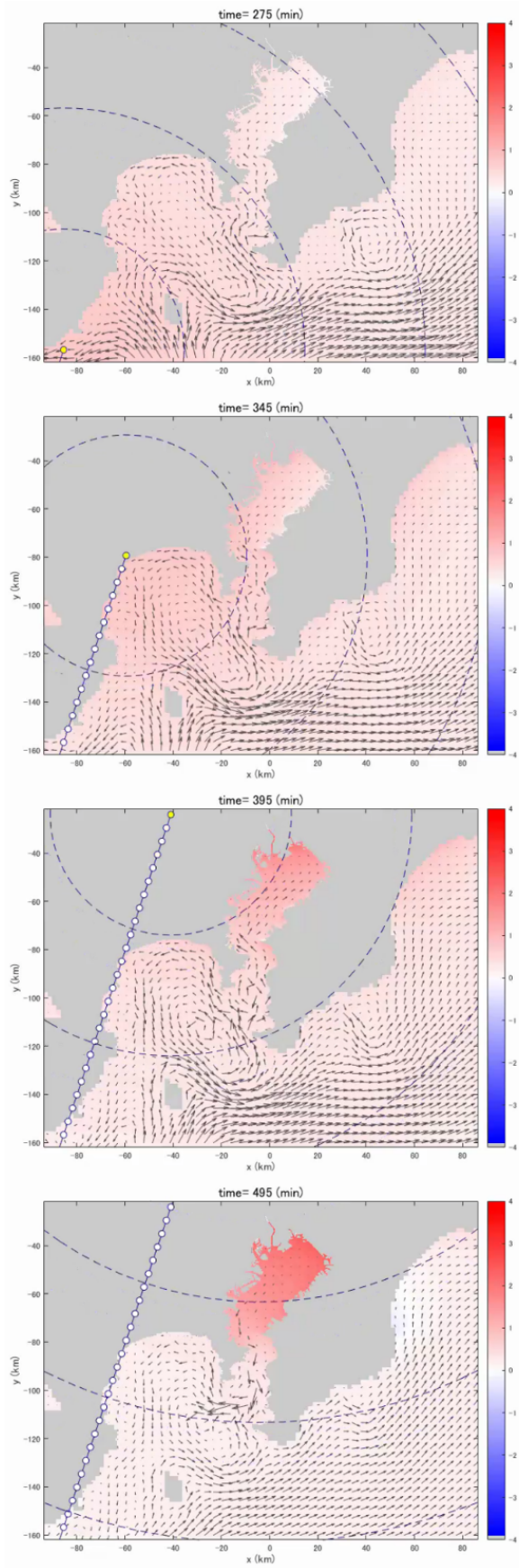


図-3.1 東京湾の高潮伝播 (track004)

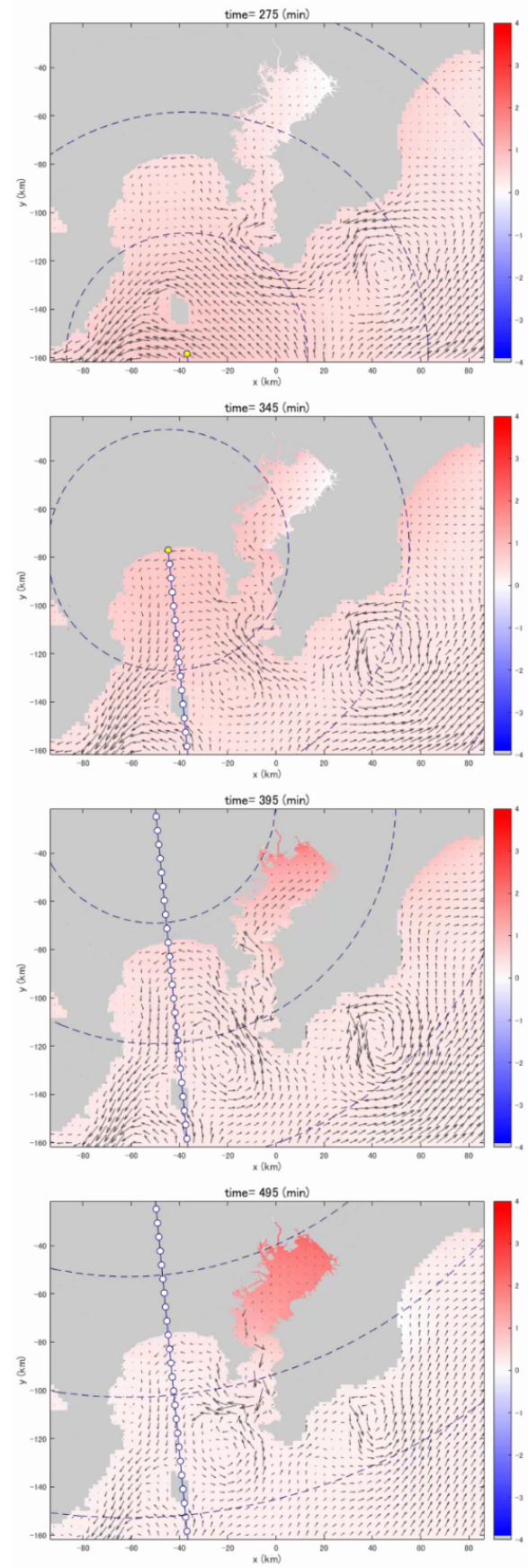


図-3.2 東京湾の高潮伝播 (track024)

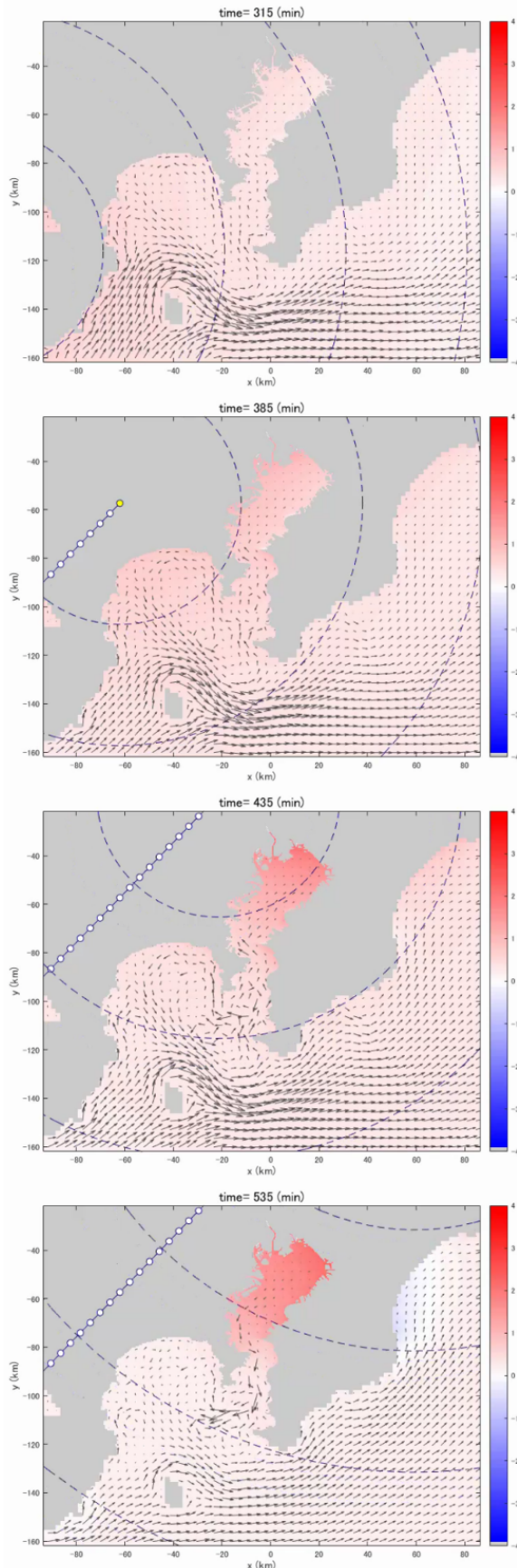


図-3.3 東京湾の高潮伝播 (track044)

東京湾の高潮偏差の伝播状況については、東京湾の西側を北に進むtrack004およびtrack024の台風コースでは同様の傾向を示すが、東京湾の西側を北東に進むtrack044では傾向に若干の違いが認められる。

track004およびtrack024の台風コースでは、台風が相模湾の沿岸に到達すると(345min)、気圧の低下に伴う吸上げ効果により湾内の水位が上昇するとともに、中心から南東側での南からの風により、浦賀水道から湾内に海水が流入し水位が上昇する。

その後、台風が東京湾の西側を北上することに伴い(395min)、湾口から湾奥に向かう強い風による吹寄せ効果により、湾奥で大きな高潮偏差が生じるが、一方で、湾奥に海水が流れることにより、湾口近くの横浜港および横須賀港周辺では、水位が減少に転じる。

さらに台風が北上を続けると、気圧の低下が弱まるため、吸上げ効果による影響は減少するが、台風の南側での西からの吹返しの風により、相模湾から浦賀水道を経由する流れが生じ、それに伴い湾内に海水が引き続き流入するため、さらに湾内の水位が上昇する。

その後、さらに台風が遠ざかると(495min)、吹返しの風が弱まり、湾内に海水が流入する作用が弱まり、高い水位となっている湾内から浦賀水道を経由して相模湾に海水が流出するため、湾内の水位が低下する。

track044の台風コースでは、track004およびtrack024と比較すると、台風が相模湾に近づくとき(385min)の浦賀水道から湾内に海水が流入する作用が弱い、それ以降の湾内と浦賀水道との海水の流入出の状況は同様となっている。

これらのことから、東京湾内に大きな高潮を発生させる今回の3つの台風経路タイプの場合、湾奥に向かう風に伴う吹寄せ効果により、湾口に近い湾内では台風通過直後に水位が減少に転じるが、その後の吹返しの風により、浦賀水道から湾内への海水の流入が継続されることに伴い湾内の水位が上昇し、台風通過であっても高潮偏差は発達する。

東京湾の湾奥では、高潮偏差のピークは1つとなる傾向が強いが、湾口に近い湾内では、高潮偏差のピークが2つとなる傾向があり、さらに、2つ目のピークが1つ目のピークより大きくなることが確認できる。

伊勢湾の高潮偏差の伝播状況については、伊勢湾(狭義)の西側を北に進むtrack007およびtrack049の台風コースでは同様の傾向を示すが、伊勢湾(狭義)の湾奥を横断し、三河湾の北側を北東に進むtrack027では傾向に違いが認められる。

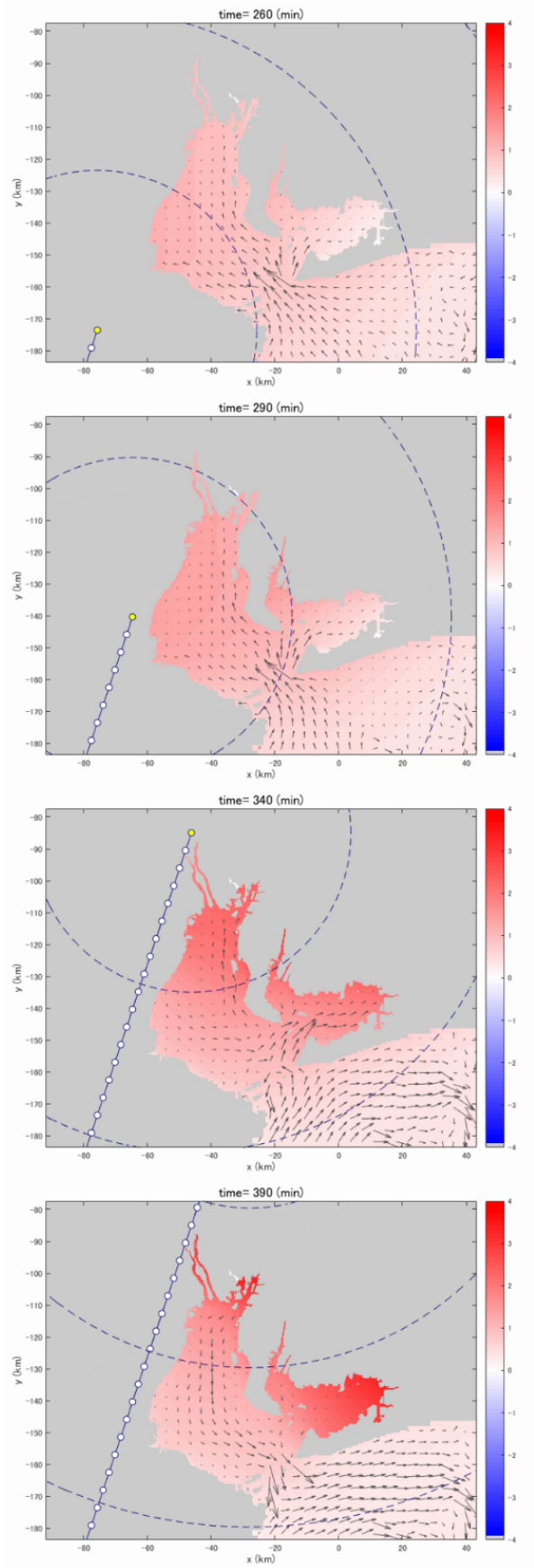


図-3.4 伊勢湾の高潮伝播 (track007)

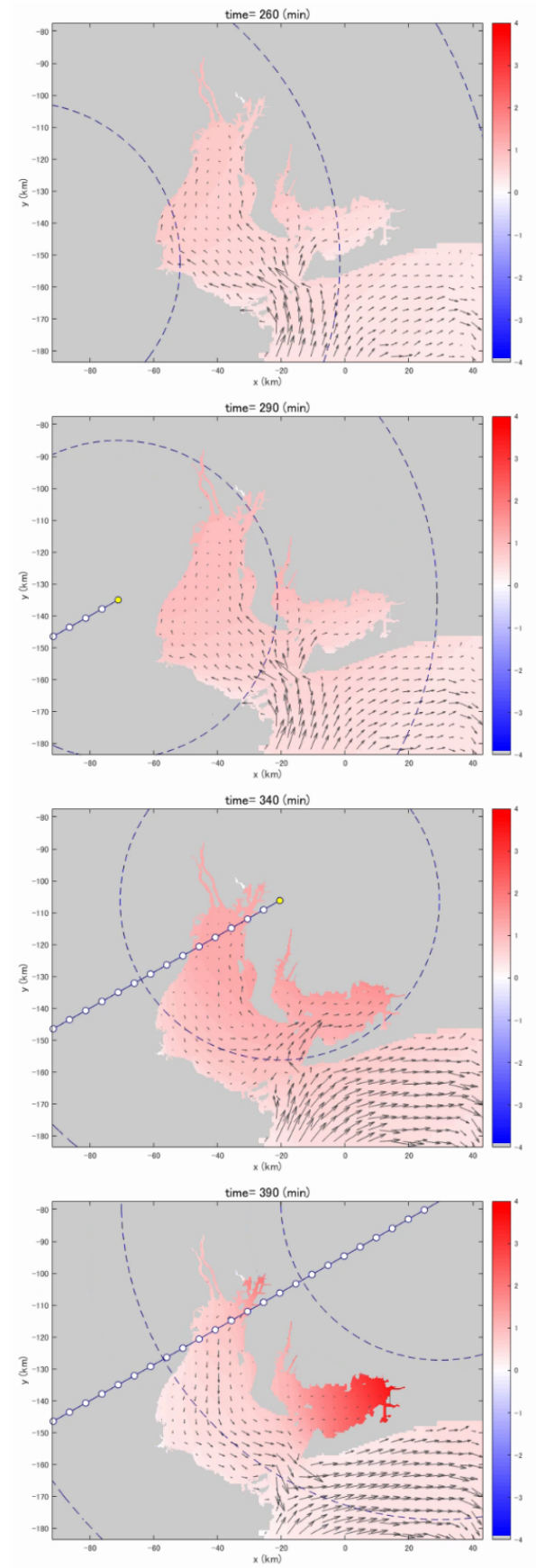


図-3.5 伊勢湾の高潮伝播 (track027)

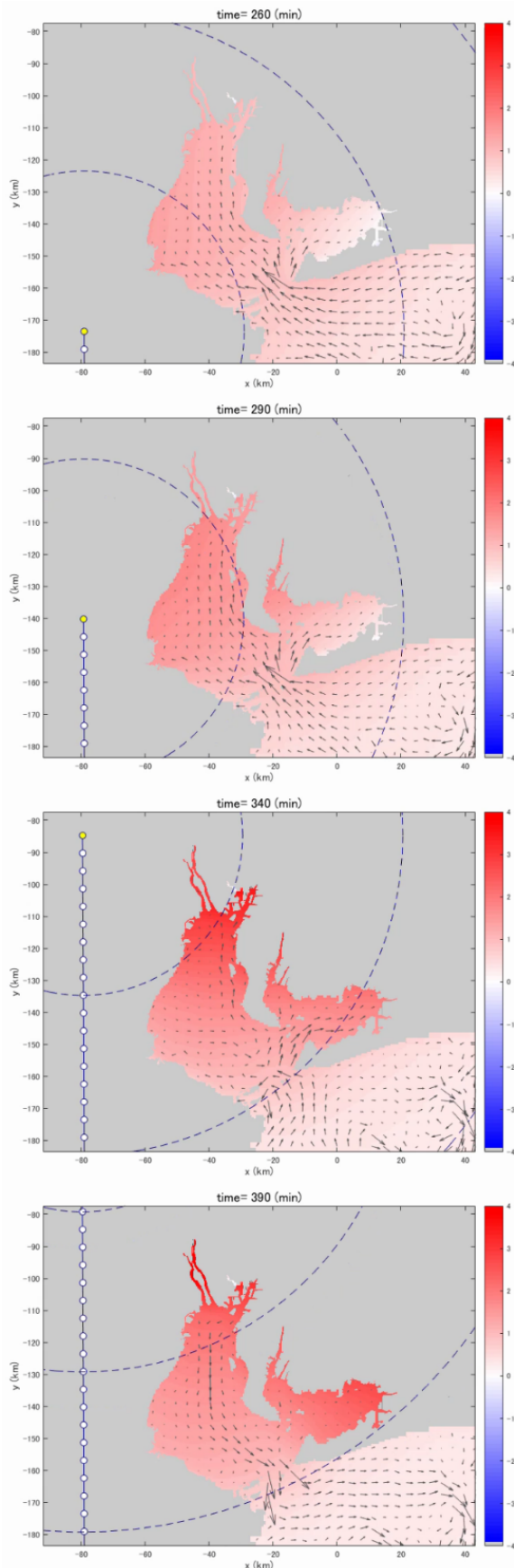


図-3.6 伊勢湾の高潮伝播 (track049)

track007およびtrack049の台風コースでは、台風の中心が伊勢湾の湾口の西に到達すると(260min)、中心から西側での南西からの風により、外洋から湾内に海水が流入するとともに、さらに、伊勢湾(狭義)の湾内で吹寄せ効果によって西側の沿岸で水位が上昇する。

その後、台風の中心が伊勢湾(狭義)の西側を北上することに伴い(290min)、気圧の低下に伴う吸上げ効果により湾内の水位が上昇するとともに、湾口から湾奥に向かう強い風によって、湾奥に向かって吹寄せ効果による高潮が発達を始める。このとき、三河湾については、衣浦港では同様の傾向を示しているが、他の海域では、まだ顕著な高潮は生じていない。

さらに北上を続けて台風が伊勢湾(狭義)の湾奥の西に到達すると(340min)、湾奥で吹寄せ効果による高潮がさらに発達する。このとき、三河湾では、台風の吹返しの風によって、伊勢湾(狭義)から三河湾に向かって海水が流入するため、湾内の水位が上昇する。

その後、台風が遠ざかると(390min)、湾奥に向かう風の成分が弱まるため、伊勢湾(狭義)で発達した高潮は減少に転じ、湾奥から湾口に向かって海水が流れる。このとき、三河湾では、この伊勢湾(狭義)の湾奥から湾口に海水が流れることと、吹返しの風が湾口から湾奥に向かうことにより、さらに高潮が発達する。

track027の台風コースでは、track004およびtrack024と比較すると、伊勢湾(狭義)において、台風の中心が横断するため、気圧低下に伴う吸上げ効果による高潮は発生するが、湾口から湾奥に向かう風が卓越しないため、吹寄せ効果による顕著な高潮は発生しない。

一方で、三河湾においては、台風の中心が三河湾の北側に到達すると、湾口から湾奥に向かう風が卓越するとともに、台風の通過後も、吹返しの風が同様に湾口から湾奥に向かうため、さらに吹寄せ効果による高潮が発達する。

これらのことから、台風の中心が伊勢湾(狭義)の西側を北に進む台風経路タイプの場合、最初に、伊勢湾(狭義)において、湾奥に向かう風に伴う吹寄せ効果により、湾奥で顕著な高潮が発達し、その後の台風通過後に、伊勢湾(狭義)の高潮は減少に転じるが、一方で、三河湾において、吹返しの風に伴う吹寄せ効果による顕著な高潮が発達することが確認できる。

一方、伊勢湾(狭義)の湾奥を横断し三河湾の北側を北東に進む台風経路タイプの場合、伊勢湾(狭義)では、顕著な高潮は発生しないが、三河湾において顕著な高潮が発達することが認められる。

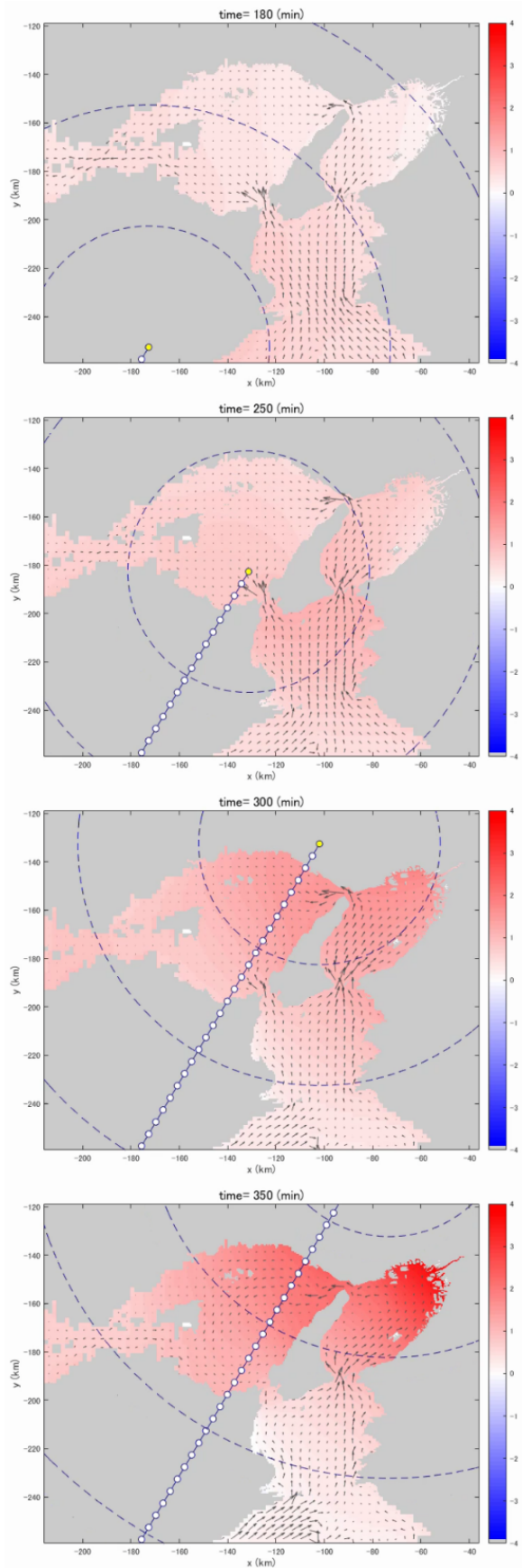


図-3.7 大阪湾の高潮伝播 (track009)

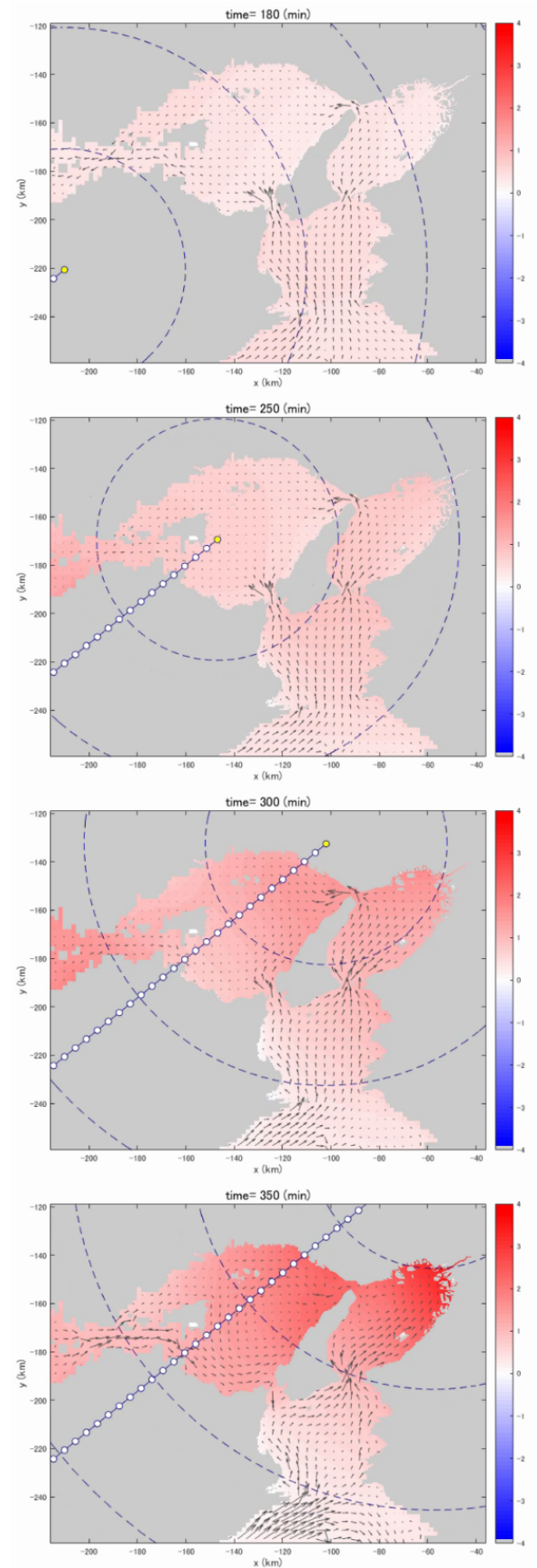


図-3.8 大阪湾の高潮伝播 (track029)

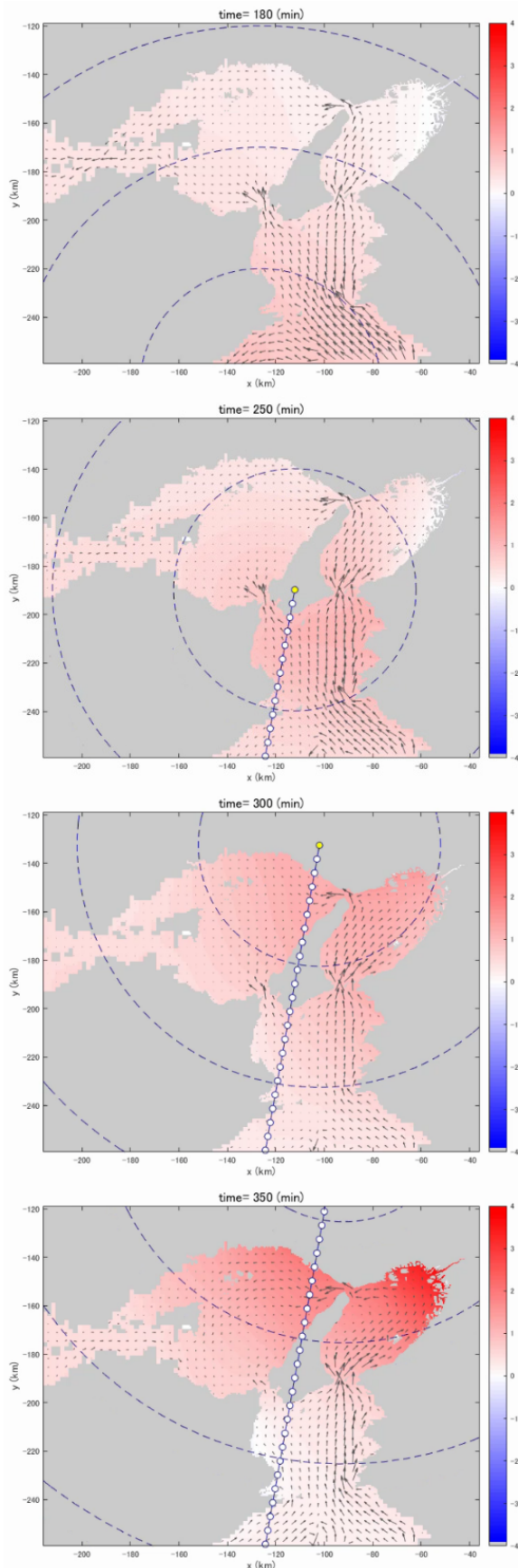


図-3.9 大阪湾の高潮伝播 (track049)

大阪湾の高潮偏差の伝播状況については、track049については、淡路島を縦断するものの、他のtrack009およびtrack029と同様に大阪湾の西側を北または北東の進路で通過するため、いずれの台風経路タイプでも同様の傾向を示す。

いずれの台風コースでも、台風が中心が大阪湾と紀伊水道との境界の西側に到達すると(250min)、気圧の低下に伴う吸上げ効果により湾内の水位が上昇する。さらに、中心から北東側での東からの風により、明石海峡を通過して湾内から播磨灘に海水が流出するが、中心から東側での南からの風により、友ヶ島水道を通過して紀伊水道から湾内に流入する海水の方が卓越するため、湾内の水位が全体的に上昇する。

その後も、台風が中心が大阪湾の湾奥の西に到達しても(300min)、引き続き、明石海峡を通過して湾内から流出する海水と比較して、友ヶ島水道を通過して湾内に流入する海水が多いため、さらに湾内の水位が全体的に上昇する。

台風が通過し遠ざかると、気圧の低下が弱まるため、吸上げ効果による影響は減少するが、台風の南側での西からの吹返しの風により、吹寄せ効果によって、大阪港等の湾奥では、さらに高潮が発達するが、阪南港等の友ヶ島水道側の湾口では、高潮は減少に転じる。

その後、さらに台風が遠ざかると(350min)、吹返しの風が弱まり、湾内に海水が流入する作用が弱まり、高い水位となっている湾内から友ヶ島水道および明石海峡を経由して湾外に海水が流出するため、湾内の水位が低下する。

これらのことから、大阪湾内に大きな高潮を発生させる今回の3つの台風経路タイプの場合、最初に、友ヶ島水道を通過して紀伊水道から流入する海水量が、明石海峡を通過して播磨灘に流出する海水量よりも多いため、大阪湾内の水位が全体に上昇し、その後、台風通過後の吹返しの風に伴い、湾内で湾奥に向かう流れが生じ、湾奥ではさらに高潮が発達するが、一方で、友ヶ島水道側の湾口では、高潮が減少に転じることが確認できる。

4. 海面水位上昇に応じた高潮浸水

本章では、三大湾の各湾に対し、港湾地域を対象とした高潮浸水の解析結果について、気候変動に伴う海面水位上昇量に応じた浸水面積および平均浸水深を示す。

個別の港湾における解析例として、気候変動に伴う海面水位上昇量が0.40mの場合の名古屋港における最高潮位および最大新水深の解析結果を、それぞれ、図-4.1お

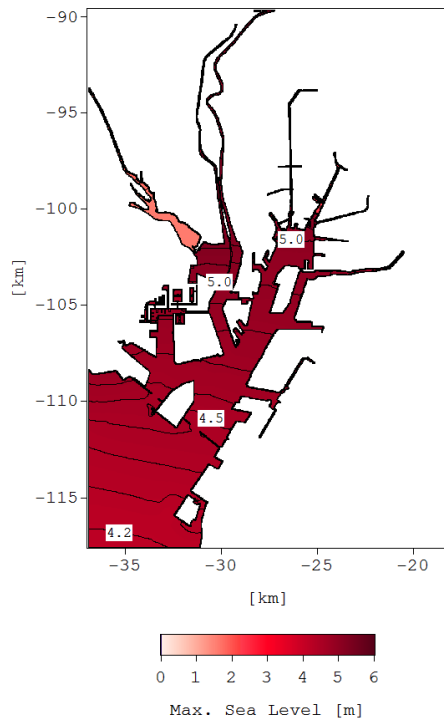


図-4.1 最高潮位の解析例 (T.M.S.L.基準)
(名古屋港) (海面水位上昇量 0.40m)

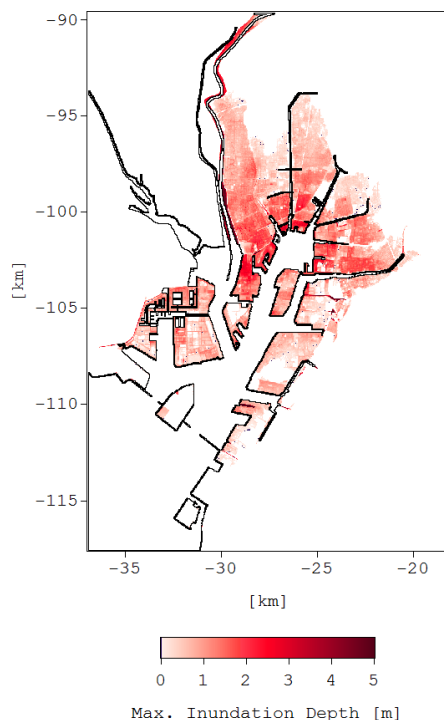


図-4.2 最大浸水深の解析例 (名古屋港)
(海面水位上昇量 0.40m)

よび図-4.2に示す。なお、他の解析結果については、本多ら (2016, 2017a, 2017b) を参照されたい。なお、最高潮位分布および最大浸水深分布の解析結果について

は、対象港湾地域毎および台風コース毎に示したのではなく、対象港湾地域毎に台風コース全ての解析結果を包絡したもの (最大値) の分布である。

これら対象港湾毎の高潮浸水の解析結果を重ね合わせ、三大湾の各湾における浸水面積および平均浸水深を算出した。

なお、この算出した浸水面積および平均浸水深は、特定の台風シナリオに対する浸水解析結果ではなく、本検討で対象とした湾毎の台風シナリオ全てにおける高潮浸水を包絡したものであり、あくまでも、本検討での台風シナリオに対する潜在的な浸水の可能性を示したものであることに注意されたい。

三大湾の各湾について、気候変動に伴う海面水位上昇量別に、包絡した浸水解析結果から算出した浸水面積および平均浸水深を、それぞれ、図-4.3および図-4.4に示す。

海面水位上昇量の増加に応じた浸水面積の増加率については、東京湾が、他の港湾と比較して最も大きく、一方で、大阪湾が、最も小さくなるという結果となっている。

これに対し、海面水位上昇量の増加に応じた平均浸水深の増加率については、大阪湾が、他の港湾と比較して最も大きく、一方、東京湾では、最も小さくほぼ0であり、海面水位上昇量が増加しても、平均浸水深はほとんど変

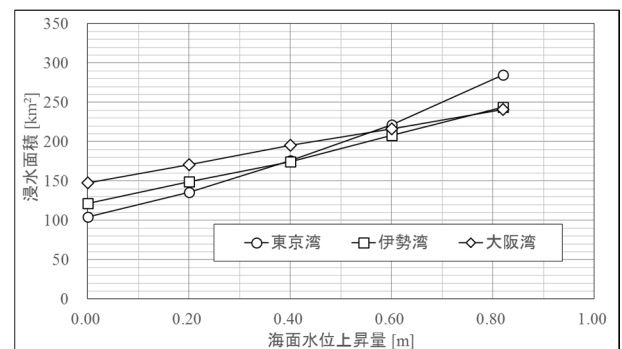


図-4.3 海面水位上昇量と浸水面積

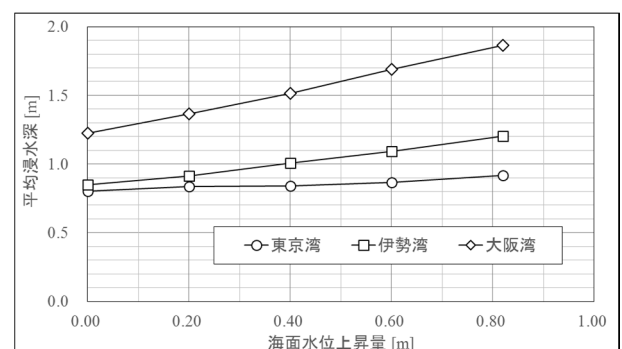


図-4.4 海面水位上昇量と平均浸水深

化しない結果となっている。

大阪湾の沿岸は、例えば神戸港の背後地のように、東京湾や伊勢湾と比較して、丘陵地が沿岸の近くにあるため、気候変動に伴う海面水位上昇の増加により沿岸からの浸水総量が増加しても、浸水範囲の拡大は比較的抑えられ、一方で、平均浸水深は海面水位上昇量に応じて大きくなる。

これに対し、東京湾の沿岸は、大阪湾や伊勢湾と比較して、沿岸の背後に広大な低平地が広がっているため、気候変動に伴う海面水位上昇の増加により沿岸からの浸水総量が増加しても、背後の浸水範囲が容易に拡大するため、平均浸水深はほとんど変化しない。

これらのことから、大阪湾では、気候変動に伴う海面水位上昇量が増加しても、東京湾および伊勢湾と比較して、浸水被害が発生し得る脆弱な地域の範囲の増加は緩やかであるが、平均浸水深が増加することによる被害度が大きくなるため、被害単価の平均が増加することが分かる。

一方、東京湾では、気候変動に伴う海面水位上昇量が増加しても、大阪湾および伊勢湾と比較して、平均浸水深はほとんど変化しないため、被害度および被害単価の平均はほとんど変化しないが、他の湾と比較して、浸水被害が発生し得る脆弱な地域の範囲が増加する割合が大きい。これらのことから、海面水位上昇に伴う浸水範囲の増加に応じて、全体の被害額が増加することを示唆している。

5. 高潮推算における台風パラメーターの影響

本章では、台風の移動速度および最大風速半径といった台風パラメーターの高潮推算における影響を把握することを目的として、三大湾の主要な港湾毎に高潮偏差の感度分析を実施し、その分析結果を示す。

対象港湾は、東京湾については6港湾（そのうち、千葉港は範囲が広いので、北部および南部に区分している）、伊勢湾および大阪湾については、それぞれ5港湾である。これら対象港湾の位置図を図-5.1～図-5.3に示す。

5.1 高潮推算における台風の移動速度の影響

台風の移動速度毎の高潮偏差について、東京湾、伊勢湾および大阪湾における対象港湾毎の解析結果を、それぞれ、図-5.4、図-5.5および図-5.6に示す。なお、台風コース別の詳細な解析結果については、付録Aを参照されたい。

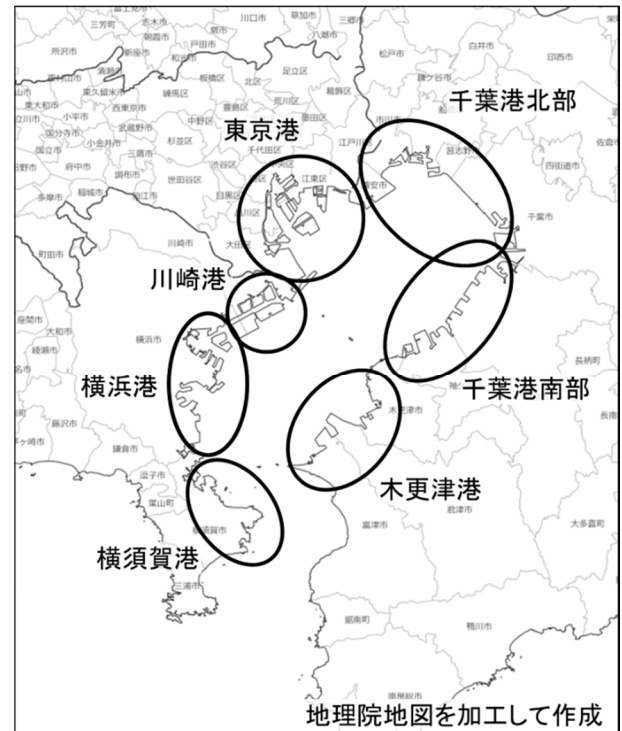


図-5.1 対象港湾（東京湾）

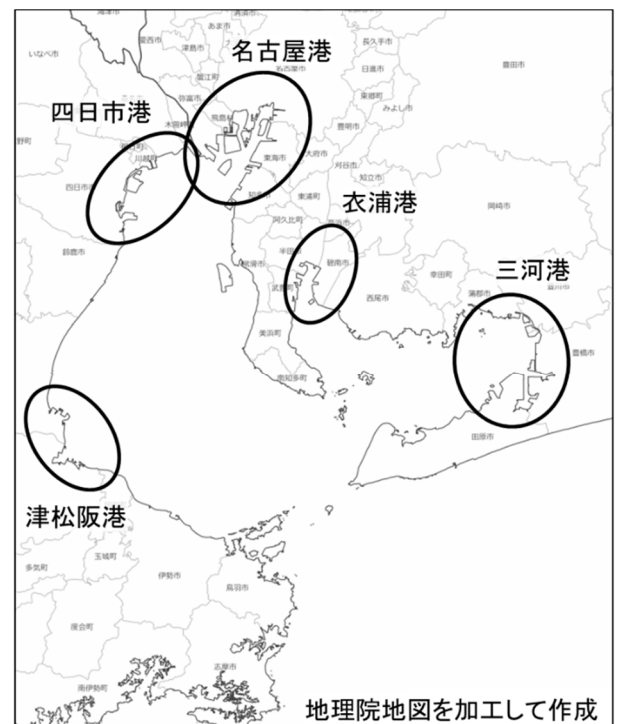
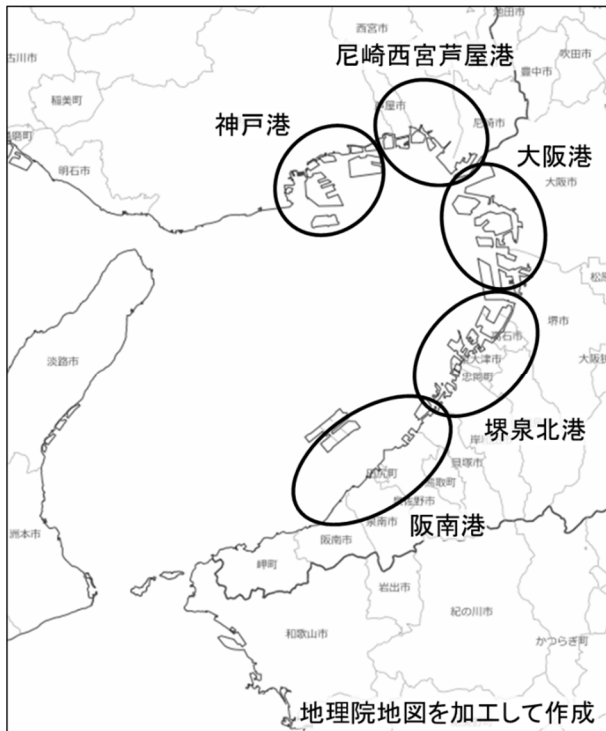


図-5.2 対象港湾（伊勢湾）

東京湾では、伊勢湾と比較して、台風の移動速度に応じた高潮偏差の増加率は、それほど小さくなく、とくに、東京湾の湾口に近い横須賀港では、さらに小さくなっている。



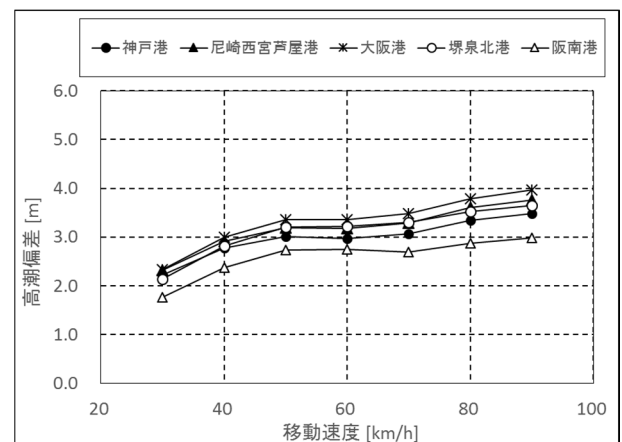
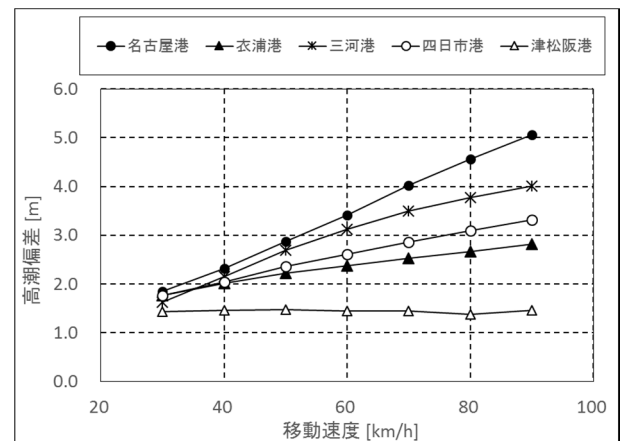
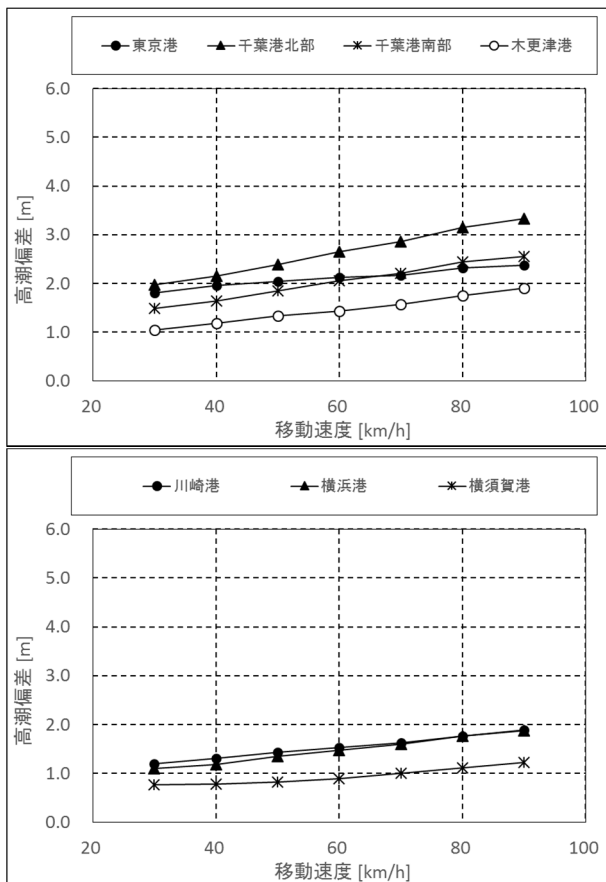
伊勢湾では、湾奥に位置する名古屋港および三河港において、台風の移動速度に応じた高潮偏差の増加率は、非常に大きい。一方で、湾口に近い港湾ほど、その増加率は低下し、津松阪港では、ほとんど変化しない。

大阪湾では、台風の移動速度に応じた高潮偏差の増加率は、全体的に同様の傾向となっており、東京湾での結果と同等程度である。

全体的には、台風の移動速度に応じて高潮偏差は増加している。

伊勢湾の湾奥に位置している名古屋港および三河港では、他の港湾と比較して、台風の移動速度に応じた高潮偏差の増加率は、非常に大きい。一方で、津松阪港のみは、ほとんど変化していない。

第3章にて示した高潮の伝播状況のように、伊勢湾では、台風の原因が伊勢湾の湾口に最接近した際、湾口での風は南からの風であり、また、この風は台風の移動方向でもあるため、台風の移動速度に応じて大きくなり、このとき、湾外から湾内への海水の流入量も大きくなる。



一方、東京湾および大阪湾では、伊勢湾と比較して湾口の開口幅が狭いため、湾外から湾内への海水の流入量は、伊勢湾よりも少なくなる。

さらに、伊勢湾における高潮の湾内の伝播は、台風が接近したときに、台風の移動方向に沿った風に伴う吹寄せ効果による高潮の発達が顕著であり、湾奥で大きな高潮偏差を発生させる。

これらのことから、名古屋港および三河港では、他の港湾と比較して、台風の移動速度に応じた高潮偏差の増加率が非常に大きくなっていると推察される。

津松阪港については、津松阪港で吹寄せ効果によって高潮が発達する前に、常に海水の流れが、名古屋港等の湾奥に向かうため、台風の移動速度による高潮偏差への影響が小さいと推察される。

5.2 高潮推算における最大風速半径の影響

台風の最大風速半径毎の高潮偏差について、東京湾、伊勢湾および大阪湾における対象港湾毎の解析結果を、それぞれ、図-5.7、図-5.8および図-5.9に示す。なお、台風コース別の詳細な解析結果については、付録Bを参照されたい。

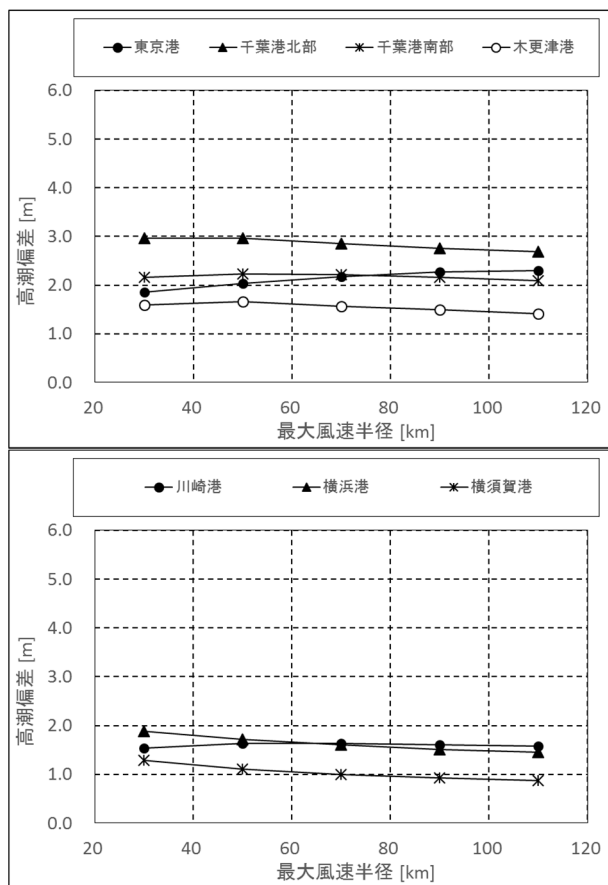


図-5.7 台風の最大風速半径と高潮偏差（東京湾）

東京湾では、台風の最大風速半径が変化しても、高潮偏差は、ほとんど変化していない。

伊勢湾では、湾奥に位置する名古屋港および三河港において、台風の最大風速半径に応じた高潮偏差の減少率は、非常に大きい。一方で、他の港湾では、ほとんど変化していない。

大阪湾では、阪南港については、台風の最大風速半径に応じて若干増加しているが、他の港湾では、ほとんど変化していない。

全体的には、台風の最大風速半径が変化しても、高潮偏差は、ほとんど変化していない。

伊勢湾の湾奥に位置している名古屋港および三河港では、台風の最大風速半径が小さいほど、高潮偏差は顕著に増加している。一方、大阪湾の阪南港では、最大風速半径が50km以下の場合、台風の最大風速半径が大きくなると、高潮偏差も増加している。

一般的に、同じ中心気圧の台風の場合、最大風速半径が小さいほど、傾度風の最大値は大きくなり、その発生位置は台風の中心に近くなる。

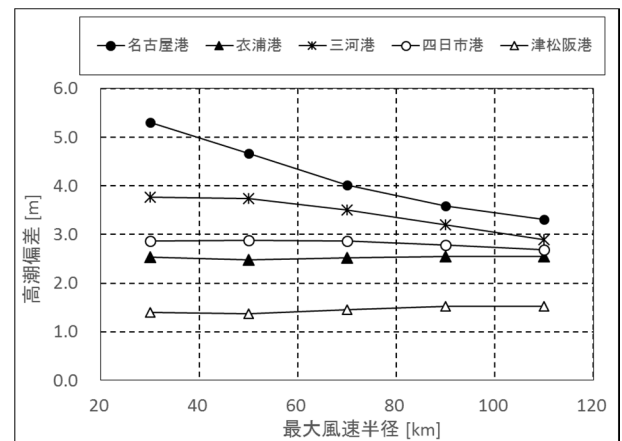


図-5.8 台風の最大風速半径と高潮偏差（伊勢湾）

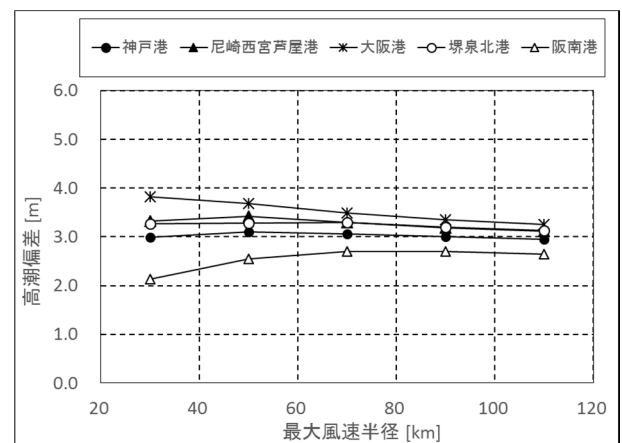


図-5.9 台風の最大風速半径と高潮偏差（大阪湾）

伊勢湾における高潮の湾内の伝播は、台風が接近したときに、台風の移動方向に沿った風に伴う吹寄せ効果による高潮の発達が顕著であり、湾奥で大きな高潮偏差が発生させる。

これらのことから、最大風速半径が小さく傾度風の最大値が大きいくほど、台風が接近したときの風速が大きくなるため、名古屋港および三河港では、最大風速半径が小さいほど、高潮偏差は顕著に増加すると推察される。

阪南港については、友ヶ島水道を通して湾内に流入する海水量の影響が支配的であり、最大風速半径が小さく風速が大きくなる範囲が狭い場合よりも、最大風速半径が比較的大きく風速が大きくなる範囲が広い方が、より湾内に流入する海水量が多いため、最大風速半径が比較的大きい方が、高潮偏差が大きくなると推察される。

ここで、本検討で示した台風の最大風速半径は、気象庁が発表する台風の暴風域半径や強風域半径とは異なることに留意する必要がある。

なお、最大風速半径 r_0 と暴風域半径 R_{50} の関係について、高木ら（2015）は次式を提案している。

$$r_0 = 0.23R_{50} \quad (5.1)$$

しかし、この算定式は、沖縄に接近した中心気圧935hPa以下の17台風の実績から提案したものであること、さらに、5割程度のばらつきがあることに注意が必要である。

6. まとめ

本検討では、東京湾、伊勢湾および大阪湾の港湾地域を対象に、湾毎の高潮伝播の特徴を把握するとともに、気候変動に伴う海面水位上昇量に応じた高潮浸水面積および平均浸水深を分析した。さらに、高潮推算における台風の移動速度および最大風速半径の影響について、三大湾の主要な港湾毎に分析した。

なお、台風シナリオについては、港湾施設の設計条件として多く採用されていることから、本多ら（2016, 2017a, 2017b）による高潮浸水解析に倣い、伊勢湾台風級（中心気圧940hPa）を想定するとともに、対象の港湾地域毎に種々のコースを設定した。

三大湾の各湾における高潮伝播の特徴を把握するため、湾毎に設定した3つの台風経路タイプを対象に、湾内における高潮解析を実施し、高潮偏差分布の時間変化を

示した（第3章）。その主要な結論は以下のとおりである。

- 東京湾内に大きな高潮を発生させ得る今回の3つの台風経路タイプの場合、湾口に近い湾内では台風通過直後に水位が減少に転じるが、その後の吹返しの風により、浦賀水道から湾内への海水の流入が継続され湾内の水位が上昇し、台風通過後であっても高潮偏差は発達する。また、東京湾の湾口に近い湾内では、高潮偏差のピークが2つとなる傾向があり、さらに、2つ目のピークが1つ目のピークより大きくなることもある。
- 伊勢湾について、台風の中心が伊勢湾（狭義）の西側を北に進む台風経路タイプの場合、最初に、伊勢湾（狭義）において、湾奥で顕著な高潮が発達し、その後の台風通過後に、三河湾において、吹返しの風に伴う吹寄せ効果による顕著な高潮が発達する。一方、伊勢湾（狭義）の湾奥を横断し三河湾の北側を北東に進む台風経路タイプの場合、伊勢湾（狭義）では、顕著な高潮は発生しないが、三河湾において顕著な高潮が発達する。
- 大阪湾内に大きな高潮を発生させ得る今回の3つの台風経路タイプの場合、最初に、大阪湾内の水位が全体に上昇し、その後、台風通過後の吹返しの風に伴い、湾奥ではさらに高潮が発達する。

三大湾の各湾における気候変動に伴う海面水位上昇に応じた高潮浸水に対する脆弱性の傾向を把握することを目的とし、各湾における海面水位上昇量に応じた高潮浸水解析結果について、浸水面積および平均浸水深を示した（第4章）。その主要な結論は以下のとおりである。

- 東京湾では、気候変動に伴う海面水位上昇量が増加しても、平均浸水深はほとんど変化しないため、被害度はほとんど変化しないが、浸水被害が発生し得る脆弱な地域の範囲が増加する割合が大きいため、それに応じて全体の被害額が増加する。
- 大阪湾では、気候変動に伴う海面水位上昇量が増加しても、浸水被害が発生し得る脆弱な地域の範囲の増加は緩やかであるが、平均浸水深が増加することによる被害度が大きくなる。

台風の移動速度および最大風速半径といった台風パラメーターの高潮推算における影響を把握することを目的として、三大湾の主要な港湾毎に高潮偏差の感度分析を実施した（第5章）。その主要な結論は以下のとおりである。

- 台風の移動速度に応じて高潮偏差は、全体的に増加

する。しかし、名古屋港および三河港では、台風の移動速度に応じた高潮偏差の増加率が非常に大きい。

これは、伊勢湾では、台風の中心が伊勢湾の湾口に最接近した際、湾口での南からの風が、台風の移動速度に応じて大きくなり、湾外から湾内への海水の流入量も大きくなること、さらに、高潮の湾内の伝播は、台風が接近したときに、台風の移動方向に沿った風に伴う吹寄せ効果による高潮の発達が顕著であることが原因であると推察される。

- 台風の最大風速半径が変化しても、高潮偏差は全体的にほとんど変化しない。しかし、名古屋港および三河港では、台風の最大風速半径が小さいほど、高潮偏差は顕著に増加する。これは、高潮の湾内の伝播は、台風が接近したときに、台風の移動方向に沿った風に伴う吹寄せ効果による高潮の発達が顕著であること、さらに、最大風速半径が小さく傾度風の最大値が大きいほど、台風が接近したときの風速が大きくなることが原因であると推察される。

7. あとがき

本検討で示した台風の最大風速半径は、気象庁が発表する台風の暴風域半径や強風域半径とは異なることに留意する必要がある。なお、最大風速半径風速と暴風域半径の関係について、高木ら（2015）の提案式が参考になるが、沖縄に接近した中心気圧935hPa以下の17台風の実績から算定したものであること、さらに、5割程度のばらつきがあることに注意が必要である。

将来の気候変動によって海面水位は急激に上昇するわけではないため、海面水位上昇量に応じて防潮施設等の天端高を上げることで、防護効果を維持できることが期待できる。ただし、本検討では、将来の気候変動に伴う台風の強大化の影響を検討の対象にしていないため、台風の強大化による高潮偏差の増加の危険性には注意が必要である。

一般的に、高潮に伴う越流による浸水と比較して、越波による浸水量は小さいため、本検討では、台風に伴う強風による高潮に焦点を絞って浸水解析を実施し、越波による浸水を検討の対象としていない。しかし、たとえば、台風9918号での周防灘沿岸における越波による被害や八代海沿岸における越流および越波による被害（河合ら、2000）のように、防護施設の近傍に着目する場合には、高波に伴う越波を考慮する必要がある。

実際に高潮対策等を検討する際には、これらのことに留意するとともに、防潮施設等の諸条件について詳細に

確認し、それらを踏まえて高潮浸水解析を実施する必要がある。

（2018年5月31日受付）

参考文献

- 愛知県建設部港湾課（2018）：各港湾の潮位，
<http://www.pref.aichi.jp/soshiki/kowan/0000007885.html>，
 2018年5月23日時点。
- 大阪市港湾局（2017）：港湾工事共通仕様書 A52 添付資料（港湾工事標準図表），
<http://www.city.osaka.lg.jp/port/page/0000087715.html>，
 2018年5月23日時点。
- 大阪湾高潮対策協議会（2010）：大阪湾高潮対策危機管理行動計画ガイドライン，107p。
- 河合弘泰・平石哲也・丸山晴広・田中良男（2000）：台風9918号による高潮の現地調査と追算，港湾空港技術研究所資料，No.971，43p。
- 河合弘泰（2010）：高潮数値計算技術の高精度化と気候変動に備えた防災への適用，港湾空港技術研究所資料，No.1210，97p。
- 気象庁（2015）：IPCC第5次評価報告書 第1作業部会報告書 政策決定者向け要約 気象庁訳，
<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar5/index.html>，
 2018年5月23日時点。
- 気象庁：過去の台風資料，
<http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typhoon/index.html>，
 2018年5月23日時点。
- 気象庁 RSMC Tokyo-Typhoon Center（2016）：Best Track Data，
<http://www.jma.go.jp/jma/eng/jma-center/rsmc-hp-pub-eg/trackarchives.html>，2018年5月23日時点。
- 国土交通省港湾局（2009）：東京湾の大規模高潮浸水想定公表について，
http://www.mlit.go.jp/report/press/port07_hh_000017.html，2018年5月23日時点。
- 小谷美佐・今村文彦・首藤伸夫（1998）：GISを利用した津波遡上計算と被害推定法，海岸工学論文集，第45巻，pp.356-360。
- 高木泰士・呉 文潔（2015）：日本南方海域を通過する台風の最大風速半径の推定手法，土木学会論文集 B3（海洋開発），Vol.71，No.1，pp.1-6。
- 東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会（2015）：危機管理行動計画（第三版），204p。
- 東京都港湾局（2017）：平成30年東京港24時間潮位表，

<http://www.kouwan.metro.tokyo.jp/yakuwari/choui/>,

2018 年 5 月 23 日時点.

広島県港湾振興事務所 (2013): 広島港の自然条件・気象の状況,

<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/site/kouwan/outline-a02.html>, 2018 年 5 月 23 日時点.

本多和彦・鈴木健之・鈴木 武 (2016): 東京湾内の港湾地域を対象とした高潮浸水解析, 国土技術政策総合研究所資料, No.934, 55p.

本多和彦・鈴木健之・鈴木 武 (2017): 伊勢湾内の港湾地域を対象とした高潮浸水解析, 国土技術政策総合研究所資料, No.960, 45p.

本多和彦・鮫島和範 (2017): 大阪湾内の港湾地域を対象とした高潮浸水解析, 国土技術政策総合研究所資料, No.990, 38p.

本多和彦・鮫島和範 (2018): 台風の中心気圧と最大風速半径の関係式の確率的評価, 国土技術政策総合研究所資料, No.1040, 23p.

本多忠夫・光易 恒 (1980): 水面に及ぼす風の作用に関する実験的研究, 第 27 回海岸工学講演会論文集, pp.90-93.

宮澤清治 (2008): 台風・気象災害全史, 日外アソシエーツ, 477p.

Honda, K., Sameshima, K. (2018): Inundation Risk due to Storm Surge for Ports in Three Major Bays of Japan, *Proc. 28th Int. Ocean & Polar Eng. Conf.*, ISOPE, pp.1130-1137.

Uchida, Y., Ohnishi, H., Jindo, A., Shirasaki, M., Satou, M., Honda, K., Kitou, T., Nishio, K., Sugimoto, T., Yoshimura, H. and Yamada, A. (2011): The Storm Surge Protection Breakwater in the Port of Nagoya, *Proc. 6th Int. Conf. Coastal Structures*, ASCE, pp.1471-1477.

記号表

A_h	水平渦動粘性係数
C_D	海面抵抗係数
D	全水深 ($= h + \eta$)
f	コリオリの係数
g	重力加速度
h	水深
M	x 方向の流量フラックス
N	y 方向の流量フラックス
n	Manning の粗度係数
$p(r)$	気圧
p_0	海面での大気圧
p_c	台風の中心気圧
p_∞	無限遠での気圧
Δp	気圧深度 ($p_\infty - p_c$)
r	台風の中心からの距離
r_0	Myers の気圧分布における強風半径 (気圧傾度が最大となる半径)
R_{50}	暴風域半径
t	時間
Δt	時間間隔
u	x 方向の流速成分
U_1	傾度風に起因する海上風速
U_2	台風の移動に起因する海上風速
U_{gr}	自由大気における風速 (台風の移動の効果を除く)
v	y 方向の流速成分
V_T	台風の移動速度
W	海上風速
W_x	x 方向の海上風速成分
W_y	y 方向の海上風速成分
x	水平方向にとった座標系
y	水平方向にとった座標系
z	鉛直方向にとった座標系
α	海上風の偏向角
η	潮位偏差
ρ_a	大気の密度
ρ_w	海水の密度
τ_{bx}	x 方向の底面せん断応力成分
τ_{by}	y 方向の底面せん断応力成分
τ_{sx}	x 方向の海面せん断応力成分
τ_{sy}	y 方向の海面せん断応力成分

付録A 高潮推算における台風の移動速度の影響

表-A.1 高潮偏差 [m] (東京港) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007
30	1.44	1.59	1.67	1.59	1.35	1.17
40	1.60	1.76	1.82	1.70	1.46	1.30
50	1.77	1.92	1.95	1.80	1.56	1.43
60	1.92	2.04	2.07	1.90	1.66	1.51
70	2.02	2.14	2.16	1.99	1.71	1.54
80	2.18	2.30	2.32	2.15	1.81	1.63
90	2.23	2.35	2.38	2.21	1.85	1.64

移動速度 [km/h]	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027
30	1.47	1.67	1.80	1.80	1.67	1.48
40	1.65	1.85	1.96	1.91	1.80	1.64
50	1.82	1.99	2.05	1.96	1.86	1.70
60	1.94	2.08	2.12	2.01	1.90	1.72
70	2.04	2.17	2.17	2.00	1.87	1.72
80	2.16	2.28	2.27	2.09	1.93	1.82
90	2.21	2.31	2.29	2.12	1.96	1.81

移動速度 [km/h]	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048
30	1.42	1.50	1.49	1.36	1.17	0.98	0.80
40	1.59	1.64	1.61	1.48	1.29	1.04	0.79
50	1.69	1.74	1.70	1.56	1.37	1.08	0.85
60	1.78	1.81	1.75	1.60	1.40	1.17	0.97
70	1.83	1.86	1.84	1.69	1.46	1.26	1.04
80	1.98	2.04	2.03	1.90	1.67	1.41	1.17
90	2.11	2.18	2.17	2.04	1.80	1.51	1.22

表-A.2 高潮偏差 [m] (千葉港北部) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007
30	1.44	1.65	1.83	1.90	1.86	1.76
40	1.69	1.92	2.11	2.15	2.06	1.91
50	1.94	2.18	2.35	2.36	2.22	2.01
60	2.17	2.40	2.57	2.57	2.37	2.12
70	2.36	2.62	2.80	2.78	2.53	2.23
80	2.60	2.86	3.04	3.02	2.73	2.40
90	2.76	3.04	3.22	3.18	2.84	2.48

移動速度 [km/h]	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027
30	1.33	1.57	1.79	1.93	1.98	1.91
40	1.56	1.82	2.03	2.12	2.15	2.06
50	1.79	2.02	2.17	2.20	2.20	2.07
60	1.96	2.17	2.29	2.29	2.25	2.11
70	2.11	2.32	2.45	2.41	2.31	2.17
80	2.29	2.51	2.64	2.56	2.42	2.27
90	2.42	2.66	2.79	2.67	2.50	2.33

移動速度 [km/h]	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048
30	1.63	1.74	1.79	1.73	1.56	1.39	1.22
40	1.94	2.07	2.12	2.05	1.86	1.61	1.33
50	2.19	2.33	2.39	2.32	2.12	1.83	1.49
60	2.44	2.59	2.65	2.57	2.36	2.03	1.64
70	2.62	2.78	2.86	2.79	2.57	2.22	1.83
80	2.91	3.08	3.15	3.07	2.83	2.47	2.05
90	3.08	3.25	3.33	3.24	2.97	2.59	2.18

表-A.3 高潮偏差 [m] (千葉港南部) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007
30	1.02	1.18	1.34	1.41	1.42	1.41
40	1.23	1.41	1.57	1.62	1.57	1.51
50	1.44	1.63	1.76	1.77	1.67	1.54
60	1.63	1.81	1.93	1.90	1.76	1.58
70	1.77	1.96	2.07	2.03	1.85	1.65
80	1.97	2.15	2.25	2.19	1.99	1.76
90	2.06	2.24	2.35	2.27	2.03	1.77

移動速度 [km/h]	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027
30	0.96	1.15	1.34	1.45	1.49	1.47
40	1.17	1.38	1.55	1.62	1.64	1.58
50	1.35	1.54	1.67	1.70	1.66	1.57
60	1.51	1.68	1.77	1.75	1.66	1.56
70	1.61	1.75	1.80	1.75	1.65	1.55
80	1.74	1.87	1.90	1.80	1.74	1.62
90	1.80	1.93	1.96	1.84	1.76	1.62

移動速度 [km/h]	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048
30	1.17	1.27	1.34	1.34	1.26	1.19	1.15
40	1.43	1.56	1.63	1.61	1.50	1.36	1.22
50	1.65	1.78	1.85	1.84	1.71	1.52	1.33
60	1.85	1.98	2.06	2.03	1.89	1.67	1.44
70	2.01	2.14	2.21	2.18	2.04	1.80	1.54
80	2.23	2.37	2.44	2.40	2.24	1.98	1.69
90	2.37	2.50	2.56	2.50	2.31	2.03	1.72

表-A. 4 高潮偏差 [m] (木更津港) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007
30	0.69	0.81	0.92	0.96	0.96	0.97
40	0.82	0.95	1.07	1.10	1.08	1.02
50	0.99	1.14	1.26	1.28	1.20	1.08
60	1.13	1.29	1.41	1.42	1.31	1.16
70	1.27	1.44	1.57	1.57	1.42	1.23
80	1.46	1.63	1.76	1.74	1.57	1.34
90	1.59	1.78	1.90	1.86	1.66	1.40

移動速度 [km/h]	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027
30	0.69	0.83	0.96	1.04	1.04	1.00
40	0.84	0.99	1.11	1.17	1.19	1.10
50	0.97	1.15	1.28	1.33	1.29	1.18
60	1.10	1.27	1.40	1.43	1.38	1.23
70	1.24	1.41	1.53	1.54	1.47	1.30
80	1.39	1.57	1.68	1.68	1.58	1.39
90	1.50	1.68	1.79	1.78	1.67	1.46

移動速度 [km/h]	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048
30	0.79	0.87	0.92	0.94	0.93	0.90	0.91
40	0.96	1.04	1.09	1.07	1.01	0.96	0.90
50	1.12	1.21	1.26	1.20	1.08	1.04	0.96
60	1.28	1.37	1.41	1.34	1.19	1.14	1.05
70	1.42	1.52	1.56	1.49	1.32	1.20	1.13
80	1.62	1.72	1.75	1.67	1.48	1.30	1.21
90	1.76	1.86	1.88	1.78	1.57	1.34	1.27

表-A.5 高潮偏差 [m] (川崎港) (最大風速半径：70km)

移動速度 [km/h]	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007
30	0.93	1.03	1.09	1.04	0.93	0.89
40	1.01	1.11	1.16	1.12	1.04	0.94
50	1.12	1.23	1.30	1.27	1.16	1.02
60	1.23	1.36	1.44	1.41	1.25	1.09
70	1.35	1.49	1.58	1.54	1.36	1.17
80	1.51	1.66	1.76	1.70	1.50	1.30
90	1.63	1.79	1.89	1.82	1.59	1.37

移動速度 [km/h]	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027
30	0.98	1.11	1.20	1.20	1.13	1.00
40	1.10	1.23	1.30	1.30	1.26	1.13
50	1.19	1.33	1.43	1.43	1.35	1.21
60	1.30	1.44	1.53	1.50	1.41	1.26
70	1.40	1.55	1.63	1.60	1.49	1.33
80	1.54	1.69	1.77	1.72	1.59	1.43
90	1.63	1.79	1.86	1.80	1.66	1.48

移動速度 [km/h]	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048
30	0.90	0.97	1.02	1.02	0.95	0.83	0.70
40	0.98	1.04	1.05	1.05	0.98	0.84	0.70
50	1.08	1.13	1.14	1.05	1.00	0.86	0.72
60	1.20	1.26	1.27	1.18	1.03	0.90	0.76
70	1.32	1.40	1.41	1.33	1.14	0.95	0.80
80	1.50	1.58	1.60	1.51	1.30	1.09	0.91
90	1.64	1.72	1.74	1.63	1.41	1.17	0.97

表-A. 6 高潮偏差 [m] (横浜港) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007
30	0.90	0.98	1.02	0.96	0.86	0.72
40	0.94	1.00	1.02	0.93	0.88	0.80
50	0.97	1.06	1.12	1.12	1.07	0.86
60	1.07	1.18	1.27	1.29	1.25	1.03
70	1.19	1.34	1.45	1.47	1.44	1.23
80	1.37	1.54	1.67	1.67	1.64	1.43
90	1.51	1.71	1.85	1.83	1.75	1.57

移動速度 [km/h]	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027
30	1.01	1.09	1.10	1.06	0.98	0.85
40	1.06	1.15	1.18	1.17	1.14	1.02
50	1.11	1.24	1.33	1.35	1.27	1.09
60	1.22	1.34	1.43	1.47	1.38	1.13
70	1.33	1.48	1.57	1.60	1.52	1.30
80	1.47	1.64	1.74	1.77	1.69	1.49
90	1.59	1.78	1.88	1.88	1.82	1.61

移動速度 [km/h]	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048
30	0.84	0.91	0.97	0.97	0.91	0.80	0.69
40	0.85	0.92	0.97	0.97	0.93	0.81	0.71
50	0.86	0.92	0.97	0.98	0.94	0.83	0.72
60	0.98	1.05	1.07	1.03	0.98	0.89	0.76
70	1.12	1.20	1.24	1.21	1.18	1.10	0.92
80	1.33	1.43	1.48	1.45	1.40	1.31	1.11
90	1.51	1.62	1.67	1.63	1.53	1.41	1.23

表-A. 7 高潮偏差 [m] (横須賀港) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007
30	0.56	0.62	0.70	0.77	0.74	0.69
40	0.57	0.64	0.71	0.78	0.75	0.69
50	0.57	0.64	0.70	0.77	0.76	0.70
60	0.64	0.73	0.80	0.83	0.80	0.71
70	0.73	0.84	0.93	0.97	0.92	0.81
80	0.84	0.96	1.07	1.11	1.05	0.90
90	0.94	1.08	1.19	1.23	1.14	0.98

移動速度 [km/h]	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027
30	0.64	0.71	0.76	0.75	0.70	0.64
40	0.64	0.70	0.75	0.74	0.75	0.69
50	0.66	0.74	0.80	0.82	0.81	0.74
60	0.71	0.80	0.87	0.89	0.87	0.79
70	0.77	0.89	0.98	1.00	0.97	0.87
80	0.87	0.99	1.09	1.11	1.07	0.96
90	0.97	1.10	1.21	1.22	1.16	1.04

移動速度 [km/h]	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048
30	0.51	0.57	0.63	0.71	0.77	0.77	0.74
40	0.51	0.56	0.63	0.70	0.77	0.79	0.75
50	0.55	0.60	0.62	0.70	0.78	0.80	0.76
60	0.65	0.70	0.72	0.70	0.79	0.82	0.77
70	0.74	0.80	0.84	0.82	0.82	0.86	0.79
80	0.86	0.94	0.98	0.97	0.91	0.86	0.80
90	0.98	1.06	1.10	1.09	1.01	0.88	0.81

表-A. 8 高潮偏差 [m] (名古屋港) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 001	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011
30	1.09	1.25	1.43	1.62	1.77	1.78	1.53	1.23	1.00	0.66	0.38
40	1.29	1.49	1.71	1.95	2.17	2.23	2.07	1.64	1.22	0.82	0.45
50	1.52	1.77	2.04	2.35	2.63	2.74	2.67	2.27	1.61	1.14	0.73
60	1.75	2.03	2.37	2.73	3.08	3.25	3.25	2.87	2.07	1.41	0.92
70	1.99	2.33	2.72	3.15	3.55	3.76	3.78	3.40	2.54	1.76	1.17
80	2.27	2.65	3.09	3.57	4.02	4.26	4.31	3.88	2.95	2.07	1.39
90	2.51	2.94	3.43	3.98	4.47	4.68	4.68	4.22	3.28	2.33	1.60

移動速度 [km/h]	track 021	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031
30	1.47	1.49	1.48	1.40	1.29	1.17	1.07	1.04	0.94	0.78	0.68
40	1.74	1.76	1.70	1.56	1.39	1.27	1.21	1.20	1.14	1.00	0.82
50	2.00	2.03	1.96	1.78	1.63	1.59	1.55	1.47	1.33	1.19	1.01
60	2.25	2.26	2.17	1.98	1.89	1.86	1.80	1.66	1.47	1.31	1.16
70	2.50	2.55	2.47	2.30	2.20	2.15	2.05	1.88	1.67	1.50	1.33
80	2.83	2.84	2.73	2.53	2.39	2.31	2.17	1.99	1.77	1.57	1.37
90	3.13	3.17	3.06	2.86	2.68	2.51	2.30	2.09	1.87	1.68	1.49

移動速度 [km/h]	track 041	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052
30	0.70	0.80	0.91	1.05	1.20	1.38	1.58	1.77	1.85	1.77	1.58	1.24
40	0.78	0.90	1.03	1.20	1.40	1.64	1.91	2.17	2.33	2.27	1.97	1.49
50	0.95	1.09	1.27	1.47	1.72	2.01	2.34	2.67	2.87	2.85	2.47	1.78
60	1.08	1.25	1.45	1.69	1.98	2.33	2.73	3.14	3.40	3.42	3.00	2.16
70	1.22	1.42	1.66	1.95	2.29	2.70	3.18	3.66	3.98	4.02	3.55	2.61
80	1.35	1.58	1.85	2.18	2.57	3.04	3.59	4.15	4.53	4.57	4.06	3.07
90	1.52	1.77	2.08	2.45	2.90	3.43	4.05	4.65	5.04	5.06	4.48	3.40

表-A.9 高潮偏差 [m] (衣浦港) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 001	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011
30	0.87	1.00	1.15	1.32	1.50	1.66	1.71	1.46	1.22	1.07	0.79
40	0.99	1.14	1.31	1.50	1.70	1.87	1.92	1.68	1.39	1.16	0.83
50	1.12	1.29	1.48	1.68	1.89	2.06	2.11	1.84	1.50	1.22	0.89
60	1.24	1.41	1.61	1.82	2.02	2.19	2.22	1.94	1.56	1.22	0.89
70	1.36	1.54	1.74	1.95	2.16	2.32	2.34	2.04	1.60	1.27	0.99
80	1.45	1.63	1.84	2.05	2.26	2.42	2.43	2.12	1.72	1.43	1.20
90	1.54	1.73	1.95	2.18	2.40	2.56	2.55	2.22	1.82	1.57	1.33

移動速度 [km/h]	track 021	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031
30	1.10	1.19	1.27	1.34	1.38	1.38	1.33	1.25	1.15	1.05	0.95
40	1.23	1.31	1.38	1.44	1.47	1.46	1.37	1.27	1.16	1.05	0.96
50	1.35	1.43	1.50	1.55	1.57	1.54	1.44	1.31	1.19	1.08	1.00
60	1.39	1.47	1.54	1.58	1.58	1.53	1.42	1.30	1.19	1.08	1.00
70	1.44	1.53	1.60	1.64	1.64	1.58	1.44	1.28	1.16	1.05	0.98
80	1.53	1.60	1.66	1.68	1.65	1.57	1.41	1.23	1.09	0.98	0.90
90	1.57	1.64	1.69	1.71	1.69	1.59	1.42	1.22	1.17	1.07	0.92

移動速度 [km/h]	track 041	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052
30	0.61	0.68	0.78	0.89	1.03	1.18	1.37	1.56	1.73	1.77	1.60	1.32
40	0.66	0.75	0.86	0.99	1.16	1.35	1.56	1.78	1.97	2.02	1.84	1.57
50	0.77	0.88	1.00	1.15	1.33	1.54	1.76	1.99	2.18	2.23	2.02	1.76
60	0.83	0.96	1.11	1.28	1.48	1.69	1.92	2.14	2.32	2.37	2.13	1.85
70	0.95	1.08	1.24	1.42	1.62	1.84	2.06	2.28	2.47	2.52	2.22	1.93
80	1.02	1.17	1.33	1.52	1.73	1.95	2.17	2.41	2.60	2.66	2.34	1.93
90	1.10	1.26	1.43	1.62	1.83	2.06	2.30	2.55	2.76	2.81	2.46	1.98

表-A.10 高潮偏差 [m] (三河港) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 001	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011
30	0.56	0.65	0.76	0.90	1.08	1.28	1.47	1.50	1.49	1.45	1.33
40	0.69	0.82	0.98	1.18	1.43	1.70	1.95	1.99	1.91	1.86	1.67
50	0.85	1.01	1.21	1.46	1.76	2.10	2.38	2.44	2.31	2.24	1.99
60	1.01	1.21	1.44	1.72	2.05	2.42	2.73	2.79	2.60	2.48	2.21
70	1.21	1.43	1.69	1.99	2.34	2.71	3.03	3.09	2.86	2.68	2.39
80	1.39	1.63	1.90	2.22	2.57	2.95	3.27	3.35	3.09	2.88	2.55
90	1.52	1.77	2.07	2.40	2.76	3.15	3.49	3.57	3.30	3.07	2.69

移動速度 [km/h]	track 021	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031
30	1.13	1.24	1.34	1.46	1.56	1.62	1.60	1.46	1.38	1.31	1.21
40	1.45	1.60	1.75	1.91	2.06	2.16	2.16	2.05	1.95	1.87	1.76
50	1.76	1.93	2.12	2.32	2.51	2.66	2.70	2.60	2.47	2.37	2.25
60	2.11	2.29	2.49	2.70	2.91	3.07	3.13	3.05	2.89	2.74	2.58
70	2.36	2.57	2.80	3.02	3.23	3.41	3.50	3.45	3.30	3.14	2.93
80	2.63	2.86	3.08	3.31	3.52	3.69	3.78	3.72	3.56	3.37	3.14
90	2.89	3.11	3.33	3.56	3.76	3.93	4.01	3.97	3.82	3.62	3.39

移動速度 [km/h]	track 041	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052
30	0.33	0.37	0.42	0.49	0.57	0.68	0.81	0.98	1.18	1.32	1.36	1.42
40	0.37	0.43	0.50	0.59	0.71	0.86	1.05	1.29	1.54	1.72	1.74	1.70
50	0.46	0.54	0.63	0.75	0.91	1.10	1.34	1.62	1.91	2.11	2.10	2.00
60	0.55	0.64	0.76	0.91	1.10	1.33	1.60	1.90	2.21	2.42	2.38	2.23
70	0.64	0.76	0.90	1.08	1.29	1.55	1.84	2.16	2.47	2.68	2.62	2.39
80	0.75	0.89	1.05	1.25	1.48	1.75	2.05	2.37	2.68	2.89	2.81	2.53
90	0.84	0.99	1.18	1.39	1.64	1.92	2.23	2.55	2.86	3.09	3.00	2.70

表-A.11 高潮偏差 [m] (四日市港) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 001	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011
30	0.99	1.14	1.30	1.48	1.62	1.64	1.45	1.20	0.89	0.64	0.47
40	1.10	1.27	1.46	1.66	1.83	1.85	1.65	1.35	1.01	0.66	0.51
50	1.28	1.47	1.68	1.89	2.07	2.09	1.91	1.59	1.18	0.78	0.51
60	1.40	1.61	1.84	2.07	2.25	2.28	2.09	1.74	1.29	0.85	0.56
70	1.54	1.77	2.01	2.25	2.43	2.46	2.24	1.88	1.42	0.95	0.66
80	1.68	1.91	2.16	2.41	2.59	2.61	2.39	2.03	1.54	1.03	0.68
90	1.79	2.04	2.31	2.56	2.75	2.76	2.53	2.16	1.67	1.12	0.76

移動速度 [km/h]	track 021	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031
30	1.12	1.20	1.26	1.28	1.27	1.22	1.16	1.09	1.02	0.96	0.90
40	1.22	1.28	1.33	1.34	1.30	1.23	1.16	1.11	1.05	0.96	0.86
50	1.33	1.40	1.45	1.46	1.40	1.31	1.23	1.17	1.10	1.00	0.89
60	1.31	1.38	1.42	1.43	1.38	1.29	1.20	1.13	1.07	1.00	0.92
70	1.37	1.45	1.50	1.50	1.44	1.33	1.20	1.12	1.05	0.97	0.88
80	1.43	1.48	1.50	1.49	1.41	1.27	1.12	1.03	0.98	0.91	0.83
90	1.46	1.51	1.54	1.53	1.43	1.28	1.11	1.00	0.96	0.90	0.81

移動速度 [km/h]	track 041	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052
30	0.70	0.79	0.91	1.04	1.20	1.38	1.57	1.74	1.77	1.52	1.20	0.97
40	0.77	0.88	1.01	1.17	1.36	1.57	1.80	2.00	2.05	1.80	1.39	1.01
50	0.88	1.01	1.17	1.35	1.57	1.82	2.08	2.30	2.36	2.11	1.64	1.15
60	0.97	1.13	1.31	1.52	1.76	2.03	2.31	2.55	2.61	2.35	1.83	1.26
70	1.11	1.28	1.48	1.70	1.96	2.26	2.55	2.80	2.86	2.60	2.02	1.42
80	1.20	1.38	1.60	1.85	2.13	2.45	2.76	3.02	3.10	2.83	2.23	1.59
90	1.32	1.52	1.76	2.02	2.32	2.65	2.98	3.25	3.32	3.03	2.40	1.74

表-A. 12 高潮偏差 [m] (津松阪港) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 001	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011
30	0.58	0.67	0.77	0.90	1.05	1.22	1.32	1.27	1.15	0.99	0.83
40	0.60	0.68	0.78	0.91	1.06	1.22	1.33	1.25	1.13	0.96	0.79
50	0.59	0.67	0.76	0.88	1.03	1.21	1.34	1.23	1.06	0.89	0.74
60	0.57	0.64	0.73	0.84	0.98	1.16	1.30	1.19	1.02	0.84	0.68
70	0.55	0.62	0.70	0.80	0.94	1.13	1.31	1.20	1.01	0.80	0.66
80	0.54	0.63	0.73	0.84	0.92	1.04	1.22	1.11	0.92	0.74	0.60
90	0.57	0.68	0.80	0.92	1.01	1.04	1.23	1.13	0.94	0.77	0.64

移動速度 [km/h]	track 021	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031
30	0.40	0.44	0.48	0.54	0.63	0.75	0.92	1.05	1.08	1.11	1.12
40	0.36	0.39	0.44	0.50	0.57	0.70	0.90	1.04	1.06	1.06	1.06
50	0.30	0.34	0.38	0.44	0.53	0.67	0.89	1.04	1.04	1.02	1.01
60	0.36	0.39	0.41	0.43	0.45	0.55	0.81	1.00	1.02	1.01	1.00
70	0.37	0.42	0.45	0.46	0.48	0.48	0.74	0.95	0.96	0.94	0.93
80	0.20	0.29	0.38	0.46	0.50	0.52	0.64	0.88	0.91	0.89	0.88
90	0.17	0.19	0.20	0.23	0.27	0.36	0.58	0.87	0.91	0.89	0.87

移動速度 [km/h]	track 041	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052
30	0.50	0.56	0.64	0.74	0.86	1.00	1.16	1.32	1.43	1.37	1.21	0.99
40	0.54	0.61	0.69	0.79	0.91	1.04	1.19	1.35	1.46	1.39	1.19	0.96
50	0.55	0.62	0.71	0.81	0.92	1.05	1.20	1.36	1.47	1.41	1.15	0.90
60	0.57	0.64	0.72	0.82	0.92	1.04	1.19	1.34	1.45	1.40	1.13	0.86
70	0.61	0.67	0.75	0.83	0.93	1.04	1.17	1.32	1.45	1.41	1.15	0.84
80	0.57	0.64	0.71	0.79	0.90	1.03	1.17	1.28	1.37	1.34	1.07	0.78
90	0.63	0.69	0.76	0.86	0.99	1.15	1.30	1.42	1.46	1.38	1.12	0.80

表-A.13 高潮偏差 [m] (神戸港) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011	track 012	track 013
30	1.96	2.05	2.12	2.13	2.03	1.84	1.55	1.26	0.97
40	2.25	2.36	2.43	2.41	2.30	2.13	1.86	1.49	1.11
50	2.39	2.49	2.57	2.56	2.50	2.35	2.08	1.70	1.28
60	2.37	2.59	2.76	2.84	2.86	2.72	2.44	2.05	1.57
70	2.38	2.63	2.83	2.99	3.07	2.94	2.67	2.24	1.75
80	2.59	2.83	3.06	3.25	3.35	3.23	2.95	2.51	1.98
90	2.72	2.96	3.19	3.38	3.48	3.36	3.07	2.63	2.07

移動速度 [km/h]	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031	track 032	track 033	track 034	track 035
30	2.07	2.17	2.22	2.22	2.14	1.98	1.77	1.56	1.39	1.16	0.87
40	2.67	2.76	2.77	2.72	2.58	2.37	2.10	1.82	1.56	1.34	1.09
50	2.94	3.01	3.01	2.95	2.82	2.61	2.34	2.03	1.73	1.46	1.19
60	2.74	2.85	2.94	2.98	2.92	2.78	2.58	2.33	2.01	1.65	1.31
70	2.67	2.78	2.90	2.97	2.96	2.91	2.78	2.60	2.33	1.98	1.62
80	2.92	3.02	3.12	3.17	3.17	3.14	3.03	2.86	2.56	2.17	1.74
90	3.05	3.14	3.23	3.29	3.32	3.31	3.23	3.06	2.78	2.37	1.93

移動速度 [km/h]	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052	track 053
30	1.71	1.85	1.95	1.97	1.89	1.73	1.46	1.15	0.85
40	1.96	2.09	2.17	2.16	2.15	1.96	1.66	1.33	1.01
50	2.07	2.20	2.27	2.35	2.35	2.16	1.81	1.43	1.09
60	2.16	2.38	2.57	2.71	2.70	2.51	2.18	1.76	1.36
70	2.20	2.48	2.73	2.89	2.87	2.66	2.32	1.87	1.42
80	2.40	2.70	2.97	3.14	3.10	2.87	2.51	2.06	1.58
90	2.51	2.83	3.12	3.27	3.20	2.95	2.58	2.11	1.62

表-A. 14 高潮偏差 [m] (尼崎西宮芦屋港) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011	track 012	track 013
30	2.01	2.11	2.19	2.21	2.12	1.93	1.64	1.31	1.01
40	2.33	2.45	2.53	2.52	2.42	2.26	1.99	1.60	1.20
50	2.49	2.60	2.68	2.68	2.66	2.54	2.26	1.85	1.39
60	2.46	2.69	2.88	3.01	3.07	2.96	2.66	2.24	1.72
70	2.49	2.74	2.97	3.17	3.30	3.21	2.89	2.48	1.95
80	2.70	2.97	3.23	3.45	3.60	3.51	3.18	2.76	2.21
90	2.86	3.13	3.38	3.60	3.76	3.66	3.30	2.88	2.31

移動速度 [km/h]	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031	track 032	track 033	track 034	track 035
30	2.14	2.26	2.31	2.31	2.22	2.05	1.81	1.58	1.40	1.20	0.89
40	2.79	2.89	2.92	2.86	2.73	2.52	2.23	1.92	1.62	1.40	1.14
50	3.10	3.18	3.20	3.14	3.00	2.78	2.51	2.20	1.87	1.56	1.27
60	2.89	3.02	3.13	3.17	3.13	3.02	2.81	2.52	2.19	1.81	1.43
70	2.83	2.95	3.08	3.17	3.21	3.19	3.06	2.82	2.53	2.15	1.77
80	3.10	3.20	3.31	3.39	3.44	3.44	3.32	3.10	2.78	2.37	1.92
90	3.23	3.34	3.45	3.54	3.60	3.61	3.53	3.33	3.03	2.61	2.15

移動速度 [km/h]	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052	track 053
30	1.74	1.89	1.99	2.03	1.97	1.82	1.58	1.26	0.95
40	2.00	2.14	2.23	2.22	2.25	2.09	1.80	1.46	1.11
50	2.12	2.26	2.34	2.46	2.49	2.32	1.97	1.58	1.20
60	2.21	2.46	2.67	2.83	2.87	2.70	2.36	1.92	1.49
70	2.26	2.56	2.85	3.05	3.07	2.86	2.53	2.06	1.57
80	2.47	2.80	3.12	3.32	3.29	3.06	2.75	2.27	1.74
90	2.59	2.95	3.29	3.48	3.41	3.14	2.83	2.34	1.79

表-A. 15 高潮偏差 [m] (大阪港) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011	track 012	track 013
30	1.99	2.09	2.17	2.20	2.14	1.98	1.74	1.44	1.12
40	2.35	2.47	2.55	2.56	2.47	2.35	2.13	1.78	1.38
50	2.53	2.65	2.73	2.73	2.73	2.67	2.45	2.04	1.57
60	2.50	2.72	2.93	3.07	3.16	3.14	2.91	2.45	1.92
70	2.53	2.80	3.05	3.26	3.42	3.44	3.21	2.72	2.17
80	2.75	3.05	3.32	3.57	3.76	3.78	3.53	3.00	2.41
90	2.93	3.21	3.49	3.75	3.95	3.97	3.69	3.13	2.51

移動速度 [km/h]	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031	track 032	track 033	track 034	track 035
30	2.13	2.25	2.32	2.33	2.26	2.10	1.86	1.62	1.42	1.25	0.97
40	2.84	2.96	3.00	2.97	2.85	2.66	2.39	2.07	1.74	1.49	1.24
50	3.22	3.32	3.36	3.32	3.19	3.01	2.75	2.45	2.09	1.75	1.43
60	3.01	3.16	3.29	3.35	3.36	3.30	3.15	2.86	2.47	2.05	1.66
70	2.96	3.09	3.23	3.36	3.44	3.49	3.43	3.22	2.85	2.43	2.02
80	3.25	3.37	3.50	3.61	3.69	3.74	3.71	3.50	3.10	2.62	2.16
90	3.41	3.54	3.67	3.77	3.85	3.92	3.91	3.72	3.34	2.85	2.38

移動速度 [km/h]	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052	track 053
30	1.70	1.83	1.94	1.99	1.95	1.84	1.65	1.38	1.08
40	1.98	2.12	2.21	2.21	2.23	2.13	1.91	1.59	1.25
50	2.10	2.24	2.31	2.41	2.50	2.39	2.10	1.72	1.34
60	2.19	2.43	2.63	2.81	2.90	2.81	2.50	2.06	1.62
70	2.25	2.54	2.84	3.07	3.14	3.05	2.71	2.21	1.71
80	2.46	2.78	3.13	3.37	3.42	3.31	2.95	2.41	1.88
90	2.58	2.95	3.33	3.55	3.57	3.43	3.05	2.49	1.92

表-A. 16 高潮偏差 [m] (堺泉北港) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011	track 012	track 013
30	1.83	1.92	1.99	2.00	1.95	1.83	1.63	1.40	1.15
40	2.19	2.30	2.38	2.38	2.29	2.18	2.00	1.71	1.38
50	2.39	2.49	2.57	2.55	2.50	2.44	2.23	1.93	1.59
60	2.35	2.55	2.73	2.84	2.89	2.86	2.63	2.28	1.87
70	2.36	2.59	2.82	3.00	3.09	3.09	2.87	2.51	2.08
80	2.58	2.85	3.09	3.27	3.38	3.38	3.15	2.67	2.19
90	2.75	3.01	3.24	3.41	3.52	3.53	3.26	2.70	2.22

移動速度 [km/h]	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031	track 032	track 033	track 034	track 035
30	1.95	2.06	2.12	2.14	2.10	1.98	1.80	1.61	1.43	1.25	1.03
40	2.66	2.78	2.82	2.79	2.69	2.53	2.30	2.03	1.77	1.55	1.31
50	3.05	3.16	3.21	3.17	3.05	2.88	2.65	2.39	2.17	1.87	1.54
60	2.88	3.04	3.16	3.23	3.21	3.14	3.00	2.76	2.50	2.15	1.75
70	2.81	2.94	3.08	3.20	3.27	3.30	3.22	3.04	2.82	2.46	2.04
80	3.08	3.19	3.32	3.43	3.50	3.52	3.43	3.23	2.98	2.57	2.11
90	3.23	3.35	3.47	3.57	3.63	3.65	3.58	3.37	3.12	2.72	2.27

移動速度 [km/h]	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052	track 053
30	1.56	1.68	1.76	1.79	1.75	1.65	1.51	1.30	1.06
40	1.85	1.97	2.03	2.02	1.99	1.92	1.74	1.48	1.21
50	1.98	2.09	2.15	2.15	2.20	2.10	1.90	1.58	1.27
60	2.03	2.24	2.39	2.51	2.54	2.48	2.18	1.84	1.51
70	2.08	2.33	2.54	2.68	2.73	2.71	2.36	1.93	1.55
80	2.30	2.58	2.81	2.95	2.98	2.96	2.59	2.11	1.69
90	2.41	2.71	2.97	3.10	3.10	3.06	2.65	2.15	1.71

表-A. 17 高潮偏差 [m] (阪南港) (最大風速半径 : 70km)

移動速度 [km/h]	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011	track 012	track 013
30	1.56	1.63	1.67	1.65	1.59	1.49	1.39	1.26	1.07
40	1.89	1.98	2.02	1.99	1.90	1.77	1.60	1.43	1.20
50	2.07	2.16	2.20	2.18	2.08	1.93	1.71	1.53	1.30
60	2.04	2.21	2.33	2.39	2.36	2.21	1.97	1.71	1.45
70	2.02	2.21	2.38	2.48	2.47	2.32	2.05	1.76	1.53
80	2.21	2.41	2.59	2.71	2.71	2.55	2.24	1.87	1.57
90	2.34	2.55	2.73	2.84	2.81	2.63	2.30	1.91	1.58

移動速度 [km/h]	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031	track 032	track 033	track 034	track 035
30	1.63	1.72	1.76	1.77	1.75	1.69	1.61	1.51	1.40	1.24	1.04
40	2.25	2.35	2.38	2.35	2.25	2.11	1.93	1.76	1.60	1.43	1.24
50	2.58	2.68	2.73	2.68	2.55	2.38	2.17	1.96	1.78	1.58	1.35
60	2.48	2.62	2.72	2.75	2.70	2.57	2.37	2.14	1.91	1.68	1.43
70	2.39	2.51	2.62	2.70	2.70	2.61	2.43	2.20	2.06	1.86	1.61
80	2.59	2.69	2.80	2.87	2.87	2.77	2.56	2.29	2.11	1.88	1.60
90	2.74	2.82	2.92	2.98	2.98	2.88	2.66	2.35	2.17	1.94	1.67

移動速度 [km/h]	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052	track 053
30	1.36	1.44	1.49	1.49	1.43	1.31	1.15	1.02	0.85
40	1.63	1.71	1.75	1.71	1.66	1.52	1.33	1.14	0.95
50	1.75	1.83	1.86	1.85	1.80	1.64	1.44	1.21	0.98
60	1.77	1.91	2.03	2.07	2.04	1.87	1.62	1.39	1.16
70	1.79	2.00	2.14	2.19	2.14	1.95	1.67	1.41	1.15
80	2.00	2.23	2.37	2.42	2.35	2.16	1.87	1.59	1.29
90	2.11	2.36	2.49	2.53	2.42	2.22	1.92	1.62	1.30

付録B 高潮推算における台風の最大風速半径の影響

表-B.1 高潮偏差 [m] (東京港) (移動速度：70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007
30	1.13	1.34	1.58	1.83	1.82	1.60
50	1.69	1.87	2.00	2.03	1.74	1.47
70	2.02	2.14	2.16	1.99	1.71	1.54
90	2.19	2.23	2.13	1.88	1.69	1.52
110	2.23	2.19	2.01	1.78	1.62	1.46

最大風速 半径 [km]	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027
30	1.15	1.34	1.55	1.74	1.62	1.47
50	1.70	1.88	1.99	1.91	1.80	1.59
70	2.04	2.17	2.17	2.00	1.87	1.72
90	2.22	2.28	2.20	2.06	1.96	1.79
110	2.29	2.28	2.19	2.07	1.96	1.81

最大風速 半径 [km]	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048
30	1.12	1.29	1.48	1.74	1.86	1.73	1.29
50	1.58	1.70	1.82	1.84	1.69	1.43	1.07
70	1.83	1.86	1.84	1.69	1.46	1.26	1.04
90	1.92	1.87	1.74	1.54	1.33	1.11	0.94
110	1.90	1.80	1.63	1.42	1.20	0.98	0.88

表-B.2 高潮偏差 [m] (千葉港北部) (移動速度：70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007
30	1.30	1.64	2.07	2.60	2.88	2.46
50	1.96	2.30	2.65	2.90	2.75	2.34
70	2.36	2.62	2.80	2.78	2.53	2.23
90	2.57	2.72	2.75	2.61	2.41	2.16
110	2.63	2.69	2.63	2.47	2.30	2.10

最大風速 半径 [km]	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027
30	1.16	1.50	1.94	2.36	2.37	1.97
50	1.75	2.05	2.35	2.47	2.34	2.13
70	2.11	2.32	2.45	2.41	2.31	2.17
90	2.32	2.44	2.46	2.40	2.34	2.19
110	2.41	2.48	2.46	2.40	2.33	2.19

最大風速 半径 [km]	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048
30	1.61	1.92	2.29	2.70	2.96	2.77	2.19
50	2.29	2.56	2.82	2.97	2.87	2.50	2.04
70	2.62	2.78	2.86	2.79	2.57	2.22	1.83
90	2.72	2.76	2.70	2.54	2.30	1.99	1.69
110	2.67	2.62	2.50	2.30	2.06	1.81	1.58

表-B. 3 高潮偏差 [m] (千葉港南部) (移動速度 : 70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007
30	0.98	1.21	1.50	1.84	1.93	1.58
50	1.47	1.71	1.94	2.06	1.90	1.65
70	1.77	1.96	2.07	2.03	1.85	1.65
90	1.93	2.04	2.06	1.94	1.78	1.61
110	1.97	2.02	1.97	1.84	1.70	1.58

最大風速 半径 [km]	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027
30	0.90	1.11	1.38	1.58	1.53	1.27
50	1.34	1.53	1.69	1.69	1.60	1.46
70	1.61	1.75	1.80	1.75	1.65	1.55
90	1.76	1.86	1.87	1.79	1.71	1.61
110	1.83	1.89	1.87	1.79	1.72	1.64

最大風速 半径 [km]	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048
30	1.19	1.40	1.68	1.98	2.16	1.98	1.61
50	1.72	1.92	2.12	2.23	2.16	1.93	1.60
70	2.01	2.14	2.21	2.18	2.04	1.80	1.54
90	2.11	2.16	2.14	2.04	1.85	1.64	1.45
110	2.10	2.08	1.99	1.84	1.66	1.49	1.35

表-B.4 高潮偏差 [m] (木更津港) (移動速度：70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007
30	0.73	0.94	1.21	1.50	1.60	1.28
50	1.08	1.30	1.52	1.65	1.55	1.33
70	1.27	1.44	1.57	1.57	1.42	1.23
90	1.35	1.46	1.50	1.42	1.29	1.15
110	1.36	1.41	1.38	1.30	1.23	1.13

最大風速 半径 [km]	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027
30	0.73	0.97	1.25	1.48	1.48	1.28
50	1.06	1.28	1.50	1.60	1.54	1.33
70	1.24	1.41	1.53	1.54	1.47	1.30
90	1.31	1.43	1.47	1.44	1.37	1.26
110	1.33	1.39	1.40	1.37	1.31	1.23

最大風速 半径 [km]	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048
30	0.90	1.08	1.29	1.50	1.59	1.45	1.38
50	1.26	1.42	1.56	1.62	1.52	1.30	1.18
70	1.42	1.52	1.56	1.49	1.32	1.20	1.13
90	1.45	1.48	1.43	1.30	1.20	1.15	1.07
110	1.40	1.37	1.27	1.19	1.14	1.08	1.03

表-B. 5 高潮偏差 [m] (川崎港) (移動速度 : 70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007
30	0.77	0.96	1.22	1.49	1.54	1.26
50	1.13	1.33	1.53	1.63	1.49	1.26
70	1.35	1.49	1.58	1.54	1.36	1.17
90	1.45	1.52	1.51	1.39	1.25	1.10
110	1.46	1.46	1.39	1.28	1.18	1.05

最大風速 半径 [km]	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027
30	0.80	1.02	1.29	1.48	1.43	1.23
50	1.18	1.39	1.57	1.63	1.54	1.34
70	1.40	1.55	1.63	1.60	1.49	1.33
90	1.51	1.60	1.60	1.53	1.43	1.29
110	1.55	1.58	1.54	1.48	1.39	1.28

最大風速 半径 [km]	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048
30	0.86	1.02	1.22	1.41	1.48	1.26	0.94
50	1.18	1.33	1.45	1.49	1.37	1.14	0.90
70	1.32	1.40	1.41	1.33	1.14	0.95	0.80
90	1.34	1.34	1.26	1.11	1.03	0.90	0.81
110	1.28	1.22	1.13	1.08	0.99	0.87	0.81

表-B. 6 高潮偏差 [m] (横浜港) (移動速度：70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007
30	0.69	0.90	1.22	1.67	1.88	1.46
50	1.02	1.22	1.47	1.64	1.63	1.46
70	1.19	1.34	1.45	1.47	1.44	1.23
90	1.26	1.33	1.33	1.31	1.21	0.97
110	1.25	1.25	1.21	1.14	1.03	0.95

最大風速 半径 [km]	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027
30	0.78	1.03	1.39	1.78	1.84	1.40
50	1.13	1.35	1.58	1.69	1.71	1.49
70	1.33	1.48	1.57	1.60	1.52	1.30
90	1.42	1.49	1.51	1.48	1.35	1.19
110	1.44	1.45	1.43	1.38	1.31	1.20

最大風速 半径 [km]	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048
30	0.79	0.99	1.25	1.59	1.88	1.72	1.21
50	1.05	1.21	1.37	1.49	1.45	1.34	1.14
70	1.12	1.20	1.24	1.21	1.18	1.10	0.92
90	1.08	1.09	1.04	1.01	0.97	0.88	0.83
110	1.01	1.04	1.04	0.99	0.95	0.87	0.84

表-B.7 高潮偏差 [m] (横須賀港) (移動速度 : 70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007
30	0.44	0.58	0.78	1.05	1.28	1.17
50	0.63	0.77	0.94	1.09	1.11	0.95
70	0.73	0.84	0.93	0.97	0.92	0.81
90	0.77	0.83	0.86	0.85	0.82	0.74
110	0.77	0.79	0.80	0.81	0.76	0.73

最大風速 半径 [km]	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027
30	0.46	0.61	0.83	1.10	1.22	1.05
50	0.66	0.81	0.99	1.11	1.10	0.95
70	0.77	0.89	0.98	1.00	0.97	0.87
90	0.83	0.89	0.92	0.92	0.89	0.83
110	0.84	0.87	0.88	0.88	0.86	0.81

最大風速 半径 [km]	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048
30	0.53	0.65	0.82	1.01	1.15	1.13	0.94
50	0.69	0.80	0.91	0.99	0.98	0.90	0.81
70	0.74	0.80	0.84	0.82	0.82	0.86	0.79
90	0.72	0.73	0.71	0.79	0.86	0.84	0.79
110	0.67	0.71	0.77	0.84	0.86	0.82	0.78

表-B.8 高潮偏差 [m] (名古屋港) (移動速度 : 70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 001	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011
30	0.90	1.14	1.48	1.98	2.71	3.79	4.86	4.76	3.50	2.00	1.00
50	1.52	1.84	2.25	2.79	3.44	4.09	4.39	4.12	3.15	1.98	1.15
70	1.99	2.33	2.72	3.15	3.55	3.76	3.78	3.40	2.54	1.76	1.17
90	2.32	2.62	2.94	3.22	3.37	3.37	3.33	2.85	2.09	1.51	1.13
110	2.53	2.77	2.98	3.11	3.10	3.07	2.92	2.46	1.84	1.35	1.08

最大風速 半径 [km]	track 021	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031
30	1.99	2.35	2.78	3.19	3.40	3.25	2.87	2.33	1.85	1.57	1.31
50	2.47	2.71	2.87	2.86	2.68	2.47	2.29	2.07	1.80	1.57	1.35
70	2.50	2.55	2.47	2.30	2.20	2.15	2.05	1.88	1.67	1.50	1.33
90	2.32	2.22	2.06	1.99	1.99	1.97	1.90	1.73	1.52	1.39	1.28
110	2.07	1.92	1.83	1.83	1.85	1.83	1.74	1.57	1.35	1.29	1.22

最大風速 半径 [km]	track 041	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052
30	0.46	0.56	0.69	0.86	1.09	1.42	1.90	2.65	3.79	5.13	5.30	3.79
50	0.85	1.02	1.21	1.46	1.78	2.20	2.75	3.45	4.22	4.67	4.39	3.26
70	1.22	1.42	1.66	1.95	2.29	2.70	3.18	3.66	3.98	4.02	3.55	2.61
90	1.54	1.76	2.02	2.30	2.63	2.97	3.31	3.55	3.59	3.49	3.02	2.28
110	1.81	2.03	2.28	2.54	2.82	3.07	3.26	3.31	3.27	3.13	2.72	2.17

表-B.9 高潮偏差 [m] (衣浦港) (移動速度 : 70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 001	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011
30	0.57	0.68	0.82	0.99	1.21	1.50	1.87	2.25	2.09	1.71	1.36
50	1.00	1.16	1.35	1.56	1.81	2.07	2.30	2.28	1.74	1.53	1.22
70	1.36	1.54	1.74	1.95	2.16	2.32	2.34	2.04	1.60	1.27	0.99
90	1.65	1.83	2.01	2.19	2.32	2.37	2.24	1.95	1.61	1.29	1.03
110	1.86	2.02	2.18	2.30	2.36	2.31	2.14	1.88	1.57	1.30	1.08

最大風速 半径 [km]	track 021	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031
30	0.77	0.88	1.00	1.13	1.26	1.39	1.47	1.41	1.41	1.38	1.26
50	1.19	1.30	1.41	1.51	1.58	1.61	1.54	1.37	1.20	1.07	0.93
70	1.44	1.53	1.60	1.64	1.64	1.58	1.44	1.28	1.16	1.05	0.98
90	1.57	1.62	1.65	1.64	1.59	1.47	1.33	1.24	1.14	1.06	1.02
110	1.61	1.63	1.62	1.58	1.49	1.38	1.28	1.20	1.12	1.05	1.01

最大風速 半径 [km]	track 041	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052
30	0.35	0.41	0.49	0.59	0.71	0.85	1.03	1.26	1.57	2.02	2.53	2.19
50	0.65	0.76	0.89	1.03	1.21	1.41	1.64	1.90	2.19	2.47	2.45	1.85
70	0.95	1.08	1.24	1.42	1.62	1.84	2.06	2.28	2.47	2.52	2.22	1.93
90	1.21	1.37	1.54	1.73	1.93	2.13	2.33	2.48	2.55	2.44	2.25	1.97
110	1.44	1.60	1.77	1.96	2.14	2.32	2.46	2.54	2.52	2.37	2.19	1.88

表-B.10 高潮偏差 [m] (三河港) (移動速度：70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 001	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011
30	0.52	0.64	0.80	1.00	1.27	1.63	2.12	2.71	3.15	2.92	2.28
50	0.89	1.08	1.30	1.59	1.93	2.35	2.82	3.16	3.11	2.86	2.41
70	1.21	1.43	1.69	1.99	2.34	2.71	3.03	3.09	2.86	2.68	2.39
90	1.46	1.69	1.95	2.24	2.54	2.82	2.96	2.84	2.64	2.52	2.29
110	1.64	1.86	2.11	2.36	2.59	2.75	2.74	2.56	2.42	2.32	2.14

最大風速 半径 [km]	track 021	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031
30	1.29	1.47	1.67	1.92	2.21	2.57	3.01	3.44	3.77	3.77	3.44
50	1.95	2.17	2.42	2.69	2.99	3.30	3.57	3.74	3.69	3.49	3.27
70	2.36	2.57	2.80	3.02	3.23	3.41	3.50	3.45	3.30	3.14	2.93
90	2.57	2.74	2.91	3.05	3.16	3.20	3.14	3.01	2.86	2.74	2.63
110	2.61	2.73	2.84	2.89	2.90	2.84	2.72	2.59	2.50	2.44	2.36

最大風速 半径 [km]	track 041	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052
30	0.24	0.30	0.37	0.46	0.58	0.74	0.95	1.23	1.58	1.99	2.42	2.59
50	0.45	0.54	0.65	0.80	0.98	1.21	1.48	1.82	2.19	2.54	2.71	2.51
70	0.64	0.76	0.90	1.08	1.29	1.55	1.84	2.16	2.47	2.68	2.62	2.39
90	0.81	0.95	1.11	1.30	1.52	1.77	2.04	2.31	2.52	2.58	2.43	2.29
110	0.96	1.10	1.26	1.46	1.67	1.90	2.13	2.33	2.44	2.38	2.23	2.12

表-B. 11 高潮偏差 [m] (四日市港) (移動速度 : 70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 001	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011
30	0.69	0.84	1.04	1.31	1.65	2.07	2.35	2.13	1.56	0.90	0.45
50	1.16	1.38	1.63	1.92	2.23	2.46	2.42	2.07	1.55	0.95	0.57
70	1.54	1.77	2.01	2.25	2.43	2.46	2.24	1.88	1.42	0.95	0.66
90	1.82	2.02	2.22	2.37	2.42	2.30	2.01	1.66	1.26	0.97	0.73
110	2.00	2.17	2.30	2.36	2.29	2.08	1.77	1.44	1.18	0.98	0.78

最大風速 半径 [km]	track 021	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031
30	0.81	0.92	1.05	1.20	1.34	1.35	1.17	1.03	0.88	0.76	0.65
50	1.18	1.28	1.39	1.46	1.48	1.38	1.21	1.07	0.99	0.89	0.79
70	1.37	1.45	1.50	1.50	1.44	1.33	1.20	1.12	1.05	0.97	0.88
90	1.46	1.49	1.49	1.45	1.36	1.27	1.19	1.15	1.10	1.04	0.95
110	1.48	1.48	1.45	1.38	1.30	1.23	1.17	1.14	1.11	1.06	0.98

最大風速 半径 [km]	track 041	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052
30	0.43	0.51	0.61	0.75	0.92	1.15	1.46	1.87	2.41	2.86	2.55	1.58
50	0.78	0.92	1.08	1.28	1.52	1.82	2.17	2.55	2.88	2.88	2.33	1.57
70	1.11	1.28	1.48	1.70	1.96	2.26	2.55	2.80	2.86	2.60	2.02	1.42
90	1.41	1.59	1.79	2.02	2.26	2.50	2.70	2.79	2.66	2.27	1.74	1.28
110	1.65	1.83	2.03	2.23	2.43	2.60	2.69	2.63	2.38	1.95	1.51	1.18

表-B.12 高潮偏差 [m] (津松阪港) (移動速度 : 70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 001	track 002	track 003	track 004	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011
30	0.24	0.29	0.38	0.50	0.66	0.86	1.08	0.97	0.74	0.58	0.36
50	0.39	0.44	0.52	0.65	0.78	0.90	1.16	1.12	0.89	0.68	0.54
70	0.55	0.62	0.70	0.80	0.94	1.13	1.31	1.20	1.01	0.80	0.66
90	0.70	0.78	0.87	0.98	1.12	1.29	1.36	1.22	1.06	0.87	0.74
110	0.84	0.92	1.01	1.13	1.25	1.38	1.35	1.21	1.07	0.91	0.79

最大風速 半径 [km]	track 021	track 022	track 023	track 024	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031
30	0.27	0.35	0.41	0.44	0.53	0.63	0.62	0.60	0.77	0.81	0.77
50	0.35	0.42	0.46	0.48	0.50	0.51	0.51	0.75	0.90	0.89	0.87
70	0.37	0.42	0.45	0.46	0.48	0.48	0.74	0.95	0.96	0.94	0.93
90	0.36	0.40	0.42	0.44	0.53	0.74	0.94	1.02	1.01	0.99	0.97
110	0.40	0.44	0.49	0.58	0.75	0.92	1.04	1.05	1.04	1.01	0.98

最大風速 半径 [km]	track 041	track 042	track 043	track 044	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052
30	0.23	0.26	0.30	0.35	0.40	0.49	0.63	0.82	1.08	1.40	1.35	0.97
50	0.42	0.48	0.53	0.60	0.68	0.79	0.92	1.09	1.30	1.37	1.10	0.74
70	0.61	0.67	0.75	0.83	0.93	1.04	1.17	1.32	1.45	1.41	1.15	0.84
90	0.77	0.85	0.93	1.03	1.13	1.24	1.35	1.46	1.52	1.38	1.13	0.90
110	0.91	1.00	1.09	1.18	1.28	1.37	1.46	1.53	1.51	1.32	1.10	0.92

表-B. 13 高潮偏差 [m] (神戸港) (移動速度 : 70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011	track 012	track 013
30	1.37	1.54	1.80	2.13	2.40	2.91	2.99	2.44	1.58
50	1.93	2.21	2.49	2.72	2.99	3.10	2.88	2.35	1.72
70	2.38	2.63	2.83	2.99	3.07	2.94	2.67	2.24	1.75
90	2.67	2.85	2.96	3.00	2.92	2.73	2.48	2.14	1.75
110	2.82	2.93	2.95	2.88	2.72	2.56	2.34	2.05	1.72

最大風速 半径 [km]	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031	track 032	track 033	track 034	track 035
30	1.66	1.76	1.90	2.17	2.43	2.61	2.81	2.96	2.71	2.22	1.62
50	2.29	2.43	2.61	2.79	2.88	2.95	2.98	2.83	2.51	2.11	1.67
70	2.67	2.78	2.90	2.97	2.96	2.91	2.78	2.60	2.33	1.98	1.62
90	2.85	2.92	2.96	2.94	2.85	2.71	2.55	2.36	2.12	1.84	1.56
110	2.89	2.90	2.88	2.81	2.68	2.53	2.37	2.18	1.97	1.75	1.53

最大風速 半径 [km]	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052	track 053
30	1.23	1.35	1.63	2.22	2.72	2.74	2.24	1.50	0.95
50	1.72	1.99	2.34	2.72	2.90	2.76	2.33	1.78	1.25
70	2.20	2.48	2.73	2.89	2.87	2.66	2.32	1.87	1.42
90	2.53	2.74	2.87	2.87	2.75	2.53	2.23	1.87	1.50
110	2.73	2.85	2.87	2.78	2.63	2.42	2.13	1.82	1.52

表-B.14 高潮偏差 [m] (尼崎西宮芦屋港) (移動速度：70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011	track 012	track 013
30	1.40	1.59	1.91	2.18	2.66	3.22	3.32	2.81	1.86
50	2.01	2.30	2.59	2.89	3.23	3.42	3.20	2.63	1.94
70	2.49	2.74	2.97	3.17	3.30	3.21	2.89	2.48	1.95
90	2.79	2.99	3.13	3.19	3.14	2.97	2.72	2.37	1.93
110	2.95	3.07	3.11	3.06	2.93	2.78	2.57	2.25	1.89

最大風速 半径 [km]	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031	track 032	track 033	track 034	track 035
30	1.71	1.84	2.04	2.31	2.54	2.75	3.00	3.15	3.02	2.54	1.90
50	2.42	2.57	2.77	2.96	3.11	3.23	3.26	3.11	2.78	2.34	1.86
70	2.83	2.95	3.08	3.17	3.21	3.19	3.06	2.82	2.53	2.15	1.77
90	3.02	3.09	3.14	3.14	3.08	2.96	2.78	2.58	2.32	2.03	1.71
110	3.06	3.08	3.07	3.00	2.88	2.72	2.56	2.38	2.17	1.92	1.67

最大風速 半径 [km]	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052	track 053
30	1.25	1.43	1.69	2.38	2.96	2.94	2.60	1.76	1.08
50	1.76	2.04	2.46	2.91	3.12	3.02	2.63	1.98	1.40
70	2.26	2.56	2.85	3.05	3.07	2.86	2.53	2.06	1.57
90	2.62	2.84	3.00	3.03	2.95	2.75	2.43	2.05	1.65
110	2.82	2.96	3.00	2.95	2.82	2.62	2.33	1.99	1.66

表-B. 15 高潮偏差 [m] (大阪港) (移動速度 : 70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011	track 012	track 013
30	1.39	1.66	1.97	2.26	2.85	3.60	3.82	3.17	2.12
50	2.05	2.34	2.64	2.98	3.39	3.69	3.60	2.99	2.23
70	2.53	2.80	3.05	3.26	3.42	3.44	3.21	2.72	2.17
90	2.84	3.05	3.20	3.28	3.28	3.18	2.95	2.57	2.12
110	3.00	3.14	3.19	3.17	3.09	2.98	2.79	2.47	2.09

最大風速 半径 [km]	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031	track 032	track 033	track 034	track 035
30	1.79	1.96	2.17	2.44	2.76	3.12	3.51	3.64	3.37	2.82	2.14
50	2.54	2.70	2.90	3.12	3.34	3.52	3.64	3.56	3.25	2.72	2.16
70	2.96	3.09	3.23	3.36	3.44	3.49	3.43	3.22	2.85	2.43	2.02
90	3.16	3.25	3.32	3.35	3.33	3.27	3.12	2.87	2.55	2.23	1.92
110	3.21	3.25	3.25	3.21	3.12	2.99	2.83	2.63	2.41	2.15	1.87

最大風速 半径 [km]	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052	track 053
30	1.22	1.46	1.66	2.38	3.10	3.29	2.91	1.98	1.21
50	1.77	2.04	2.45	2.94	3.25	3.28	2.88	2.16	1.54
70	2.25	2.54	2.84	3.07	3.14	3.05	2.71	2.21	1.71
90	2.59	2.82	2.99	3.05	3.01	2.88	2.59	2.20	1.79
110	2.79	2.94	3.00	2.97	2.90	2.75	2.48	2.15	1.81

表-B. 16 高潮偏差 [m] (堺泉北港) (移動速度 : 70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011	track 012	track 013
30	1.35	1.62	1.91	2.12	2.56	3.07	3.16	2.54	1.73
50	1.94	2.21	2.48	2.75	3.00	3.17	3.00	2.62	2.00
70	2.36	2.59	2.82	3.00	3.09	3.09	2.87	2.51	2.08
90	2.62	2.81	2.95	3.02	3.01	2.90	2.64	2.32	2.01
110	2.76	2.89	2.95	2.93	2.85	2.72	2.53	2.27	1.95

最大風速 半径 [km]	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031	track 032	track 033	track 034	track 035
30	1.70	1.87	2.09	2.32	2.57	2.89	3.14	3.26	3.04	2.50	1.91
50	2.41	2.56	2.76	2.96	3.14	3.27	3.29	3.17	3.01	2.56	2.02
70	2.81	2.94	3.08	3.20	3.27	3.30	3.22	3.04	2.82	2.46	2.04
90	3.01	3.10	3.17	3.20	3.19	3.11	2.97	2.76	2.53	2.25	1.98
110	3.07	3.11	3.12	3.09	3.01	2.87	2.69	2.47	2.27	2.07	1.88

最大風速 半径 [km]	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052	track 053
30	1.20	1.39	1.56	2.05	2.52	2.71	2.13	1.59	1.04
50	1.66	1.91	2.21	2.54	2.72	2.75	2.40	1.84	1.39
70	2.08	2.33	2.54	2.68	2.73	2.71	2.36	1.93	1.55
90	2.38	2.57	2.68	2.71	2.64	2.52	2.26	1.96	1.64
110	2.54	2.66	2.69	2.66	2.57	2.41	2.20	1.94	1.66

表-B. 17 高潮偏差 [m] (阪南港) (移動速度 : 70km/h)

最大風速 半径 [km]	track 005	track 006	track 007	track 008	track 009	track 010	track 011	track 012	track 013
30	1.23	1.42	1.64	1.82	1.98	1.94	1.82	1.61	1.19
50	1.68	1.90	2.12	2.29	2.37	2.27	2.07	1.73	1.38
70	2.02	2.21	2.38	2.48	2.47	2.32	2.05	1.76	1.53
90	2.21	2.36	2.46	2.49	2.42	2.24	1.97	1.77	1.59
110	2.30	2.39	2.44	2.41	2.31	2.13	1.98	1.78	1.58

最大風速 半径 [km]	track 025	track 026	track 027	track 028	track 029	track 030	track 031	track 032	track 033	track 034	track 035
30	1.44	1.59	1.77	1.93	2.06	2.13	2.04	2.02	2.09	1.86	1.48
50	2.04	2.17	2.34	2.48	2.54	2.52	2.39	2.18	2.03	1.80	1.52
70	2.39	2.51	2.62	2.70	2.70	2.61	2.43	2.20	2.06	1.86	1.61
90	2.55	2.63	2.70	2.71	2.65	2.51	2.33	2.14	2.01	1.85	1.67
110	2.59	2.63	2.64	2.60	2.50	2.35	2.18	2.03	1.92	1.80	1.66

最大風速 半径 [km]	track 045	track 046	track 047	track 048	track 049	track 050	track 051	track 052	track 053
30	1.06	1.22	1.45	1.65	1.75	1.68	1.50	1.12	0.74
50	1.47	1.70	1.92	2.05	2.06	1.95	1.69	1.29	1.00
70	1.79	2.00	2.14	2.19	2.14	1.95	1.67	1.41	1.15
90	2.01	2.15	2.21	2.21	2.11	1.90	1.70	1.47	1.24
110	2.12	2.20	2.21	2.16	2.05	1.88	1.68	1.48	1.27

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 1039

July 2018

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写のお問い合わせは
〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1
管理調整部企画調整課 電話:046-844-5019
E-mail:ysk.nil-kikaku@ml.mlit.go.jp