

伊勢湾における高潮に及ぼす海面上昇の影響

岐阜大学 正会員 安田孝志 学生会員 ○吉金典晃・長治淳嗣・As-Salek, JUNAID AMIN

1. 緒言

温暖化に伴う海面上昇の高潮に及ぼす影響については我国でも既にいくつかの研究がなされているが、高潮は地形の影響を強く受けるため、個別の検討が必要である。特に、過去に観測史上最大の被害を出した伊勢湾における検討は必須と言える。そこで、本研究では、伊勢湾台風をモデル台風とした高潮の数値シミュレーションを実施し、伊勢湾における高潮に及ぼす海面上昇の影響を明らかにしたい。

2. シミュレーション手法

ここで扱う高潮はコリオリ力、台風による風・圧力および潮汐の影響を取り込んだものである。対象とする計算の主領域は高々100km四方の伊勢湾に限られているため、直交座標をそのまま使い、鉛直Z方向に積分された連続式および運動方程式を基礎方程式として用いる。未知量は潮汐を含んだTP上潮位 η 、水平座標上のXおよびY方向の線流量 q_x および q_y であり、非線形項をそのまま残した計算を精度良く行うため、ADI法によって基礎式を解いた。水深データは1989年の海上保安庁によるものであり、2次元Bスプライン補間によって $\Delta x=916.7\text{m}$ および $\Delta y=916.7\text{m}$ 間隔の格子点での水深に変換した。モデル台風によって刻々の台風の中心位置および気圧を与え、これを基に藤田の式によって圧力場を計算するとともに、傾度風と台風進行に伴う風をベクトル合成して風速場をそれぞれ計算した。なお、赤羽漁港での推算潮位を外洋境界として与えている。

3. 精度の検証

高潮に及ぼす海面上昇の影響を論じる前に、まずここで用いる手法の精度について検討を行う。図-1は伊勢湾台風による名古屋港および福江港での時間変化をシミュレーション結果と実測結果との比較によって示したものである。数値シミュレーションによる最高潮位の起時が両港とも実測値と若干ずれているが、伊勢湾台風による高潮がほぼ再現されていると判断される。さらに、図-2は、台風9019号による名古屋港での潮位の時間変化について同様な比較を行ったものである。9019号の上陸時の中心気圧が945hPaであり、パワーが小さいこともあり、高潮の発達は伊勢湾台風のものに比べて小さいことがわかる。

4. 海面上昇の影響

高潮の発達は水深に逆比例するため、海面上昇自体による潮位の上昇がある程度抑えられるものと推察される。この点を明らかにするため、海面上昇をTP潮位に含め、海面上昇に応じたTP上潮位(潮汐+高潮)の比較を行う。図-3は、モデル台風を伊勢湾台風とし、海面上昇を0.5, 1.5, 3, および5mとしたときの名古屋港および福江港でのTP上潮位の時間変化を比較したものである。これから、名古屋港で海面上昇の高潮に及ぼす影響が若干見られるが、福江港ではほとんど認められない。また、名古屋港でも海面上昇が1.5m程度では高潮の発達に対する抑止効果は顕れていない。図-4は、名古屋港での最高潮位時刻での伊勢湾内でのTP上潮位分布を海面上昇が0および1.5mの場合で比較したものである。これから、細部に若干の差異はあるものの両者はほぼ一致しており、伊勢湾における高潮に及ぼす海面上昇の影響は上昇量が予想される程度(1m程度)

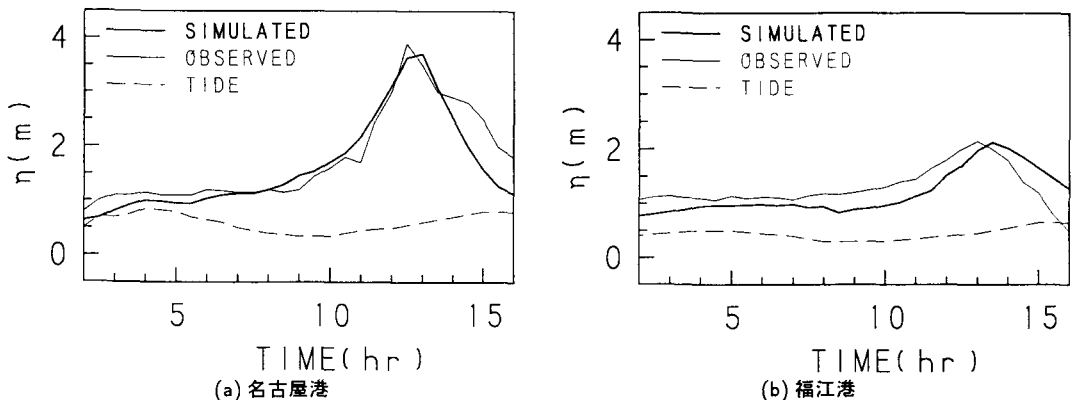


図-1. 伊勢湾台風によるTP上潮位の計算結果と実測潮位との比較

である限り顕れず、海面上昇分の TP 潮位の上昇があるだけと言える。

地球の温暖化は単に海面を上昇させるだけでなく、海水温の上昇に伴って大気への供給エネルギーを増大させ、台風パワーの強化を招来する危険性がある。図-5は、台風の強化によって伊勢湾台風の中心気圧が10および20hPa低下したとして名古屋港での潮位の時間変化を示したものである。これから、20hPaの低下によってTP上潮位は4.4mにも達し、これに海面上昇による潮位上昇が加わることを考えると、地球温暖化そのものに対する抜本的対策が必要と言えそうである。

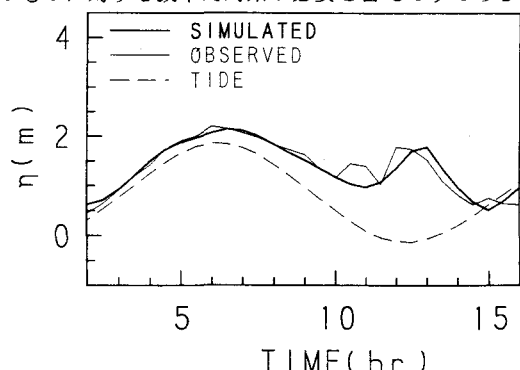


図-2. 9019 台風による名古屋港での TP 上潮位の計算結果と実測潮位との比較

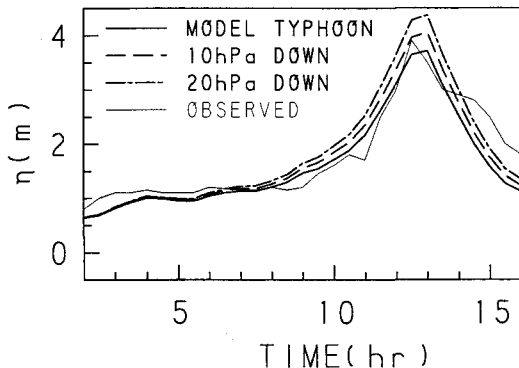
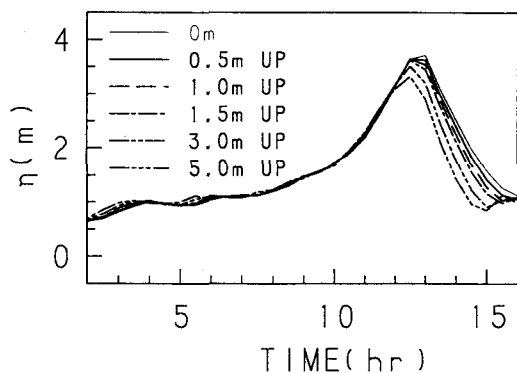
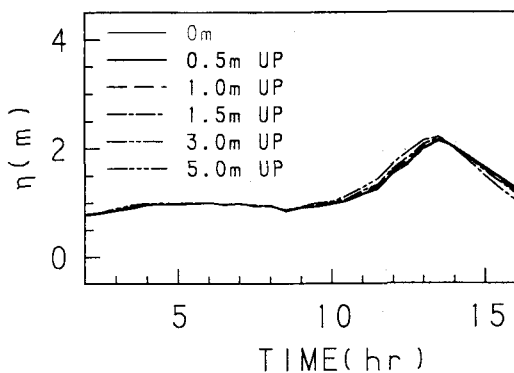


図-5. 気圧低下による名古屋港での潮位の時間変化



(a) 名古屋港



(b) 福江港

図-3. 海面上昇による TP 上潮位の時間変化

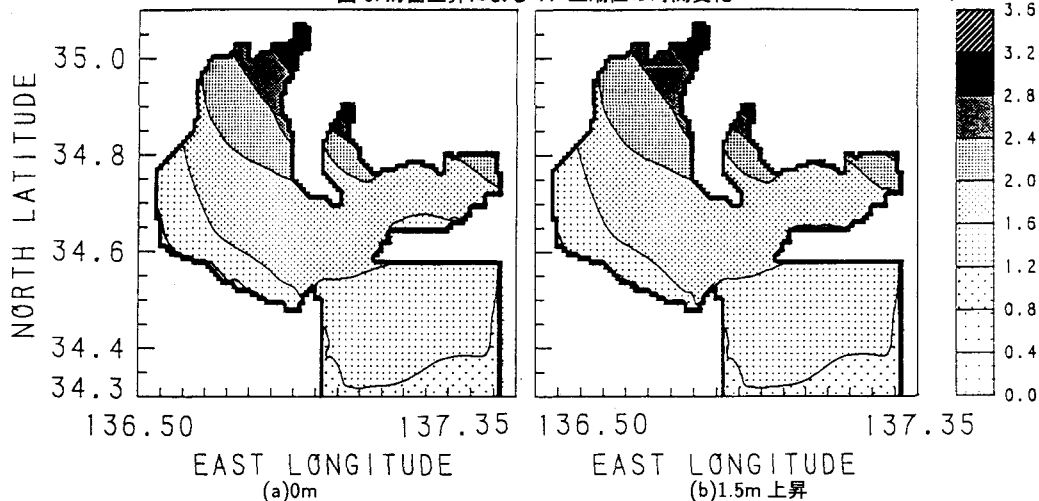


図-4. 伊勢湾内での TP 上潮位分布