

大阪湾における海上風の平面分布特性について

愛媛大学工学部

正員 山口 正 隆

愛媛大学大学院

学生員 〇 渡 辺 健

愛媛大学大学院

学生員 畑 田 佳 男

1. まえがき：波浪推算法の適用にあたって、まず第1に問題になるのは、精度のよい海上風の推定である。海上風の推定法としては天気図に基づく方法、また台風モデルによる方法、さらに最近では大気境界層方程式の数値解による方法などが開発されているが、いずれもそれぞれ問題をかかえており、内湾などでの波浪推算においては、可能ならば、観測風に基づく方が好ましいであろう。しかし、たとえ内湾であっても、陸上部ではともかく、海上での風資料の収集は非常に困難であり、そのため数少ない風資料から海上風を推定する必要がある。そこで、本研究では大阪湾沿岸の16ヶ所における風向風速記録に基づいて、季節風時および台風時における海上風の平面分布を内挿計算から推定し、地形特性が海上風の平面分布に及ぼす影響を明らかにするとともに、台風時においては台風モデルによる計算結果と比較検討しようとするものである。

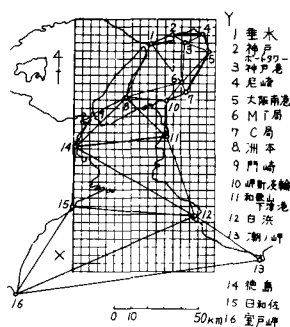


図-1

2. 海上風の平面分布特性：大阪湾沿岸および紀伊水道近傍では図-1に示すように、16地点以上に風速計が設置され、主として1時間ごとの風向風速記録が取得されている。また16地点のうち、大阪湾内の神戸港観測塔および泉南海岸沖のM.T.局では、海上風の観測が実施され、しかも後者の場合には約5km離れたC局において陸上風の観測も行われている。したがって、M.T.局およびC局における風速の比較から海上風と陸上風との関係を明らかにすることができれば、近似的に他の地点の風速記録を海上風に変換することも可能であろう。その

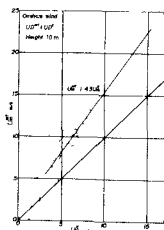


図-2

のため、まず、対数則の適用によってM.T.局の風速を海面上10m高度での風速に変換したのち、C局の風速との関係を調べたのが図-2である。これから海上風は陸上風より平均的に40%以上大きいことがわかる。そこで、各地観測点における風速に対数則を適用するとともに、補正係数1.42をかけて、各地点における海面上10m高度での風速とした。一方、風向については、適切な補正手段を見出せないため、各地点の観測結果をそのまま用いた。つぎに、図-1に示す格子点上での風向風速を得るため、各観測点を結んで海域を三角形網に分割したのち、平面近似補間を行った。この場合、三角形網への分割法は一義的ではないが、海上風の観測結果を活用するため、できるだけ神戸港およびM.T.局における海上風観測点を使用するように心がけた。実際計算では、まず $42 \times 48 = 5 \text{ km}$ で 32×18 に分割した計算領域において、16観測点の位置および風向・風速を与えたのち、プログラム内でX方向およびY方向の風速 U_x 、 U_y に分解した。ついで、平面近似補間法を適用して、各三角形内の格子点における U_x および U_y を求めたのち、両者を合成して格子点上の風速および風向を推定した。図-3は季節風時(53年1月)における観測風から前述の方法で推定した海上風の平面分布を示したものである。これらの図によると、三角形の辺上での連続条件により風向および風速とも全般的に滑らかに変化するので、領域を多数の三角形で区分して内挿した感じはほとんどなく、風の集中や発散なども、きり見出される。とくに、1月3日3時における灰ヶ島付近での風の集中は紀淡海峡による地形特性を良く表わしている。また、大阪湾外の紀伊水道以北、紀淡海峡以南の海域で

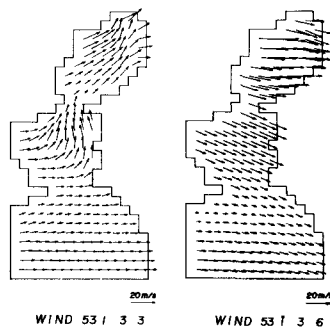


図-3

求めたのち、両者を合成して格子点上の風速および風向を推定した。図-3は季節風時(53年1月)における観測風から前述の方法で推定した海上風の平面分布を示したものである。これらの図によると、三角形の辺上での連続条件により風向および風速とも全般的に滑らかに変化するので、領域を多数の三角形で区分して内挿した感じはほとんどなく、風の集中や発散なども、きり見出される。とくに、1月3日3時における灰ヶ島付近での風の集中は紀淡海峡による地形特性を良く表わしている。また、大阪湾外の紀伊水道以北、紀淡海峡以南の海域で

はSからWSWの風向で15m/sに近い強風になっているのに対し、紀伊水道以南では、Wの風になっている。一方、大阪湾内では、風向はSからSWで15m/sに近い風が吹いている。しかし、6時以降になると、計算領域全体にWからWNWそしてNWの風が吹送する。とくに、紀伊水道以北では、北へ行くほど風速が大きくなり、大阪湾内では20m/sを超える風が出現している。

つづいて、図4は台風時(54年9月30日～10月1日)にかけての台風7916号における海上風の平面分布図である。台風7916号は大阪湾を直撃した台風であるため、風特性の変化は著しい。たとえば、9月30日18時には、台風が室戸岬付近にあるため、湾外では、SE～Eの風が吹き、一方、湾内では、地形性の影響によりNEの風が吹いている。この傾向は20時により顕著になり、鳴門海峡付近への風の収束が著しい。21時には、渦で表わされた台風中心は紀伊水道上にあるが、台風の通過に伴ない、大阪湾内では、風向がしだいに反時計回りに変化していく。以上のように、16地点における観測風の内挿結果を用いれば、台風7916号時における風特性の急激な変化もある程度再現できる。

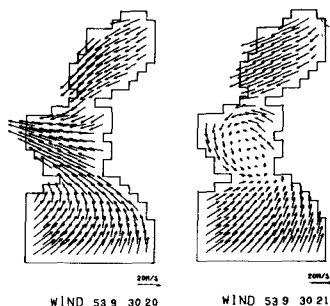


図4

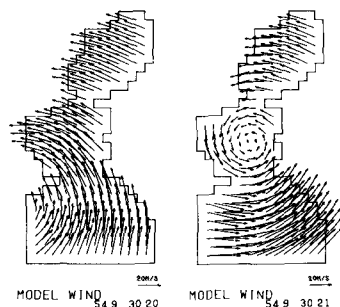


図5

3. 台風モデルによる推定風との比較：まず、図5は台風モデルに基づく海上風の平面分布を示したものである。図4の観測結果と比較すると、台風モデルによれば、台風の接近時(9月30日20時)には、SEの風がほぼ全域にわたって吹いているのに対し、観測結果による風は大阪湾においてNEの風、紀伊水道付近においてはEの風、さらに紀伊水道以南ではSEの風というように、おそらく地形性の影響のため、領域によって異なる風向をもつ風が吹き、台風モデルによる結果とは若干の差異が見られる。この傾向は台風通過後まで続く。また、台風通過時においては、9月30日21時における両者の平面分布図を比較して明らかに、台風モデルの場合はもちろん、前述のように観測結果の場合にすら、紀伊水道付近に台風中心まわりの渦が見出される。また、大阪湾内での風向の違いは地形性の影響が台風モデルには現れないためと考えられる。

つぎに、図6は54年9月30日10時から10月1日3時までのMT局における風向および風速の時間変化に対する両者の結果を比較したものである。この図において、台風中心の通過時における風速の低下と風向の逆転が現れている。この様子は観測風においても見出され、通過時刻も一致している。しかし、台風接近時には風向・風速の若干の差異が見られる。これは、台風モデルによる風には地形性の影響が含まれないため、陸風の特徴である、風速の低下と風向の変化が現れないことによると考えられる。また、実際の台風は台風モデルのように、必ずしも対称な気圧場を持たないので、台風中心通過前後での風速には若干の差異が見られる。

以上の結果から、計算領域での風況に対して台風の影響が支配的になる場合には台風モデルによってある程度実際の風況を再現できるが、台風モデルには地形性の影響が含まれないので、地形の複雑な浅奥や内海では実際の風況との違いが、とくに風向について現われるものと考えられる。

4. むすび：以上、大阪湾内外における16地点程度の風記録を使用すれば、台風に伴う渦などがかなり詳細な海上風の平面分布特性を明らかにすることができる。最後に、風資料を提供戴いた関係各官庁に謝意を表するとともに、本研究は文部省科学研究費自然災害特別研究(代表 京大 土屋義人教授)による研究成果の一部であることを付記する。