

## GCM を用いた東京湾における DO 濃度回復に関する将来予測

|                |      |           |
|----------------|------|-----------|
| 北見工業大学大学院工学研究科 | 学生会員 | ○丸谷 靖幸    |
| 北見工業大学大学院工学研究科 | 学生会員 | アイヌル アブリズ |
| 北見工業大学工学部      | 正会員  | 中山 恵介     |
| 気象研究所          | 正会員  | 仲江川 敏之    |
| 国土技術政策総合研究所    | 正会員  | 古川 恵太     |

## 1. はじめに

近年、降水量の変化、気温上昇などの気象変化が顕著になっており、その影響が水質環境に影響を及ぼす可能性が示唆されている。この気象変化は、風に対しても生じる可能性があり、例えば強風の発生頻度の変化が考えられる。東京湾は閉鎖性内湾であり強い日射や河川からの淡水の流入によって成層が発達し、成層により鉛直方向の物質輸送が抑制されることで、底層付近に貧酸素水塊が発生し易い状態にある。過去の研究において、河川水の流入や風の効果によりエスチュアリー循環が促進・抑制され、10m/s 以上の南西風（強風：図-1）が DO 濃度の回復に大きな効果を与えていることが報告されている（Nakayama ら, WRR, 2010）。さらに、その強風を考慮した DO 濃度の再現モデルが Nakayama らにより提案されており、強風の継続時間が DO 濃度回復に大きな影響を与えていることが示されている。そこで本研究では、将来の GCM の予測値を利用することで、将来の風の形態が東京湾の DO 濃度にどのような影響を与えるか評価するため、強風に関する解析を行い、DO 濃度回復に重要な影響を与える強風の継続時間が将来どのように変化するのか検討することを目的とする。

## 2. 使用データについて

本研究で使用した GCM は、CMIP3 でまとめられている、BCCR, CCCma, CNRM, CSIRO, GFDL, GISS, INM, MPI-M, MRI の 9 つを利用し、東京湾を北西端とした 5×5 のグリッドを利用して平均化された風の値を使用することとした（図-2）。観測値は、東京湾周辺の東京、新木場、船橋、千葉、木更津、横浜の計 6 地点の AMeDAS 観測所の風の値を利用した（図-3）。対象とした期間は 1979 年から 1998 年と

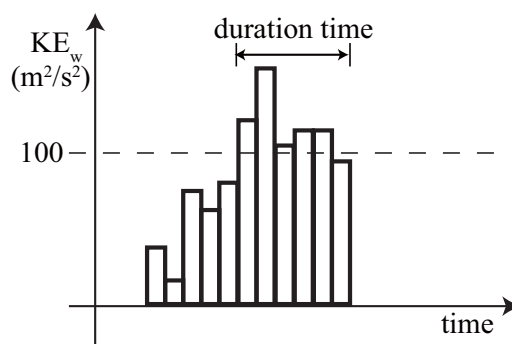
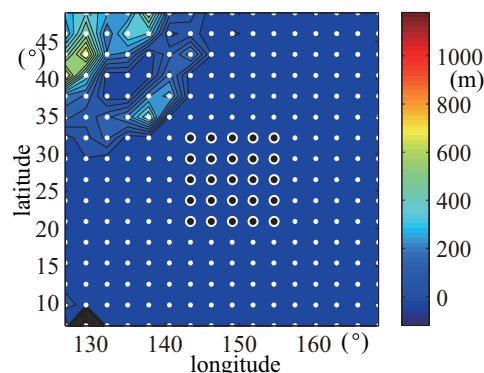


図-1 強風の継続時間の概念図

図-2 GCM による日本周辺の標高と計算グリッド。  
（例として MRI. 黒点が本研究で使用した地点）

近未来である 2046 年から 2065 年のそれぞれ 20 年間とし、近未来の再現に使用したシナリオは a1b とした。また、a1b シナリオとは、すべてのエネルギー源のバランスを重視しつつ高い経済成長を実現する社会を想定したシナリオであり、2100 年の時点で大気中の CO<sub>2</sub> 濃度が 720ppm になり、産業革命前と比較した場合、気温が 3.4℃ 上昇することを想定したシナリオである。また、本研究では、過去の研究で利用されている湾軸成分である南西成分の強風が DO 濃度回復に効果があることに注目し、エネルギーの保存性を考慮し風速そのものではなく、南西成分の風速の二乗値（KE<sub>w</sub>）を解析に利用した。しかし、ダ

キーワード Tokyo Bay, GCM, strong wind, DO concentration

連絡先 〒090-8507 北海道北見市公園町 165 番地 北見工業大学大学院工学研究科 水圏環境研究室 TEL0157-26-9473

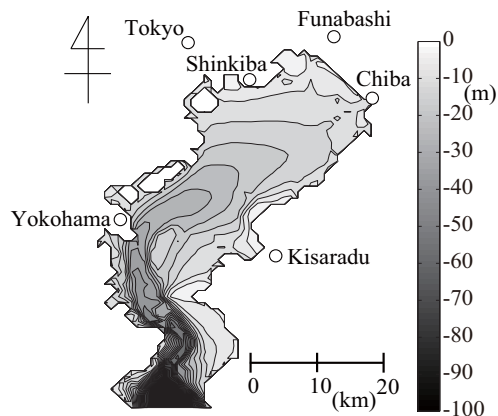


図-3 東京湾と AMeDAS 観測所.

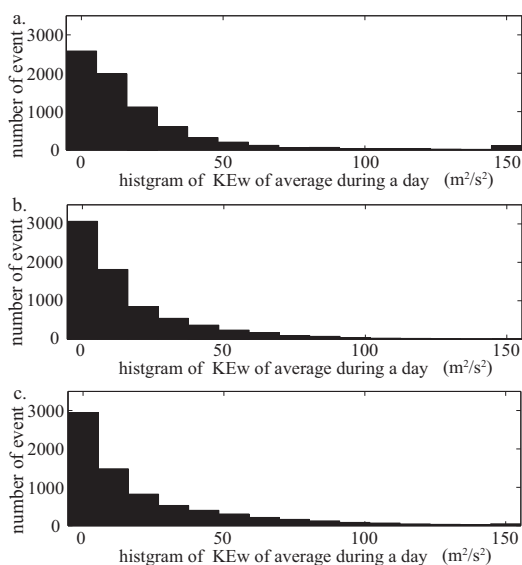


図-4 1979年～1998年における湾軸方向の風速の二乗値を対象としたヒストグラム. (a) AMeDAS による観測値. (b) バイアス補正無し (GCM). (c) バイアス補正有り (GCM).

ウンスケーリングには、湾軸方向の風速の二乗値全てを用いた.

### 3. 解析結果および考察

本研究では、統計的ダウンスケーリングを利用することで、1979年から1998年におけるGCMの出力値と観測値とのバイアス補正を行った(図-4). ここで得られた補正值を利用することで、近未来の各GCMの出力値に対し補正を行った. GCMの出力値は1日平均値でありGCMの出力値から直接DO濃度回復に大きな効果のある、強風の継続時間について計算を行うことができない. そこで本研究では、10m/s以上の $KE_w$ と強風の継続時間の関係について解析を行った. その結果 $KE_w$ が大きくなるにつれ、継続時間が長くなるという関係を得た(図-5). 次に、現在と将来における $KE_w$ の発生頻度の比較を行うた

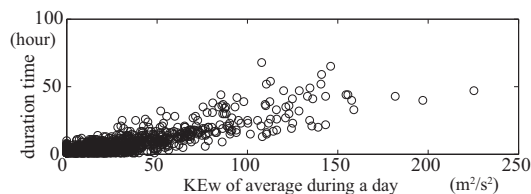


図-5 AMeDAS による  $KE_w$  と強風の継続時間の関係

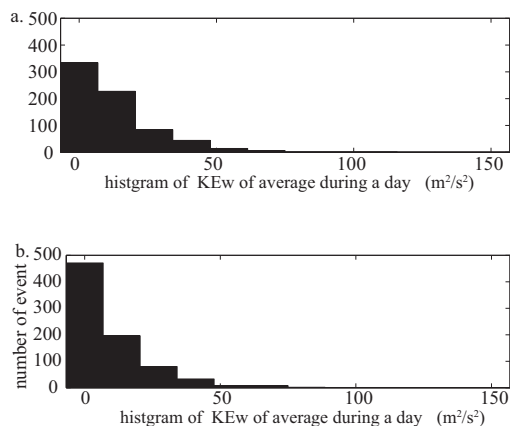


図-6  $KE_w$  のヒストグラム. (a) 1979～1998 年における GCM の出力値. (b) 近未来における GCM の出力値.

め、現在と将来の GCM の出力値を利用し  $KE_w$  のヒストグラムの作成を行った(図-6). その結果、現在の GCM の出力値よりも近未来では  $KE_w$  が小さな値に集中する傾向があることが確認された. 図-5 の関係より、 $KE_w$  が小さい場合強風の継続時間は短くなるため、DO 濃度回復に効果のある強風の発生頻度が減少する可能性があることが示された. 本論文では、1つの結果のみを示しているが、他のモデルにおいても同様な傾向を示しており、近未来において DO 濃度回復に効果のある強風の発生継続時間が減少する可能性があること示唆された.

### 4. 結論

現在の GCM の出力値と AMeDAS データを利用することでダウンスケーリングを行い、そこで得た補正值によって将来の GCM による出力値の補正を行った. 10m/s 以上の  $KE_w$  と強風の継続時間の関係を明らかにすることで、両者に明確な関係があることが分かった. 近未来の GCM の出力値において、小さな値の  $KE_w$  がより多く発生し、大きな値の  $KE_w$  の発生回数は減少する傾向があることが示された. その結果、近未来において DO 濃度を回復させる強風の発生継続時間が減少する可能性が示唆された.