

有明・八代海における貧酸素水塊【概要】

0. 貧酸素水塊とは

様々な単位が使われる溶存酸素 → 基本的に mg/L を使用（飽和度を一部併用）.

「貧酸素水塊」という語句：一般的定義がないまま様々な基準を元に使われている

有明・八代海における貧酸素の定義 <3mg/L（飽和度の場合<40%）

（注意）魚種によっては貧酸素ではなく、「低酸素」でも被害が出る.

貧酸素水塊の基本的形成機構

経年的な貧酸素化進行の3つの要因

I. 有明海における貧酸素水塊の発生状況

基本的に、湾奥西部を中心にした海域と、諫早湾の2カ所で、同時期に別々に発生する.

有明海奥部：密度成層した状態で、躍層以深が低酸素化. 湾奥底層で特に貧酸素化する.

湾奥の貧酸素水塊が、沖合中層に広がる場合がある.

2004年以降、発生時期や期間は年による変動があるが、毎年貧酸素は発生.

貧酸素化の範囲・強度も年によって大きく変動.

湾奥の貧酸素化は竹崎一三池以南で発生しており、それより南では確認されていない.

諫早湾：水深が浅い諫早湾には、湾奥の貧酸素水が中層に広がった場合波及する可能性がある.

しかし、基本的に有明海奥部と諫早湾では別々に貧酸素水塊が発達している.

その他海域：

大牟田沿岸：大牟田沿岸の浅海域でも夏季は間欠的に貧酸素化が観測されている.

感潮河道：六角川・筑後川などの感潮河道内でも、年によっては貧酸素化が観測されている.

橘湾：水深が30m以上となる橘湾奥部底層においても貧酸素化が観測されている.

II. 貧酸素水塊の形成・変動メカニズム

○有明海奥部の貧酸素水塊

大出水による塩分成層の発達により、湾奥部のほぼ全域が貧酸素化（2006年）.

1ヶ月以上にわたって貧酸素化が継続、台風の強風による鉛直混合で解消.

出水型貧酸素水塊：出水による成層強化→鉛直混合抑制→貧酸素化

底層貫入型貧酸素水塊：小潮時に沖合から底層に高塩・低温水が進入、成層を強化し、貧酸素化.

底層貫入型：出水型よりも溶存酸素濃度の短期変動が激しい.

小潮ないし小潮から大潮にかけて貧酸素化、大潮時・強風時に解消.

二つの機構は併存する場合がある（貧酸素化した沖合水がさらに浅海域底層へ貫入）.

強い成層形成に加えて、上層流出・下層流入のエスチュアリー循環が湾奥での貧酸素化を形成.

風の重要性：貧酸素水塊の移動・解消への影響

○諫早湾の貧酸素水塊

有明海奥部と同様に、諫早湾でも貧酸素水塊の変動が激しい

→底層貫入型貧酸素水塊の機構が存在.

青潮（2008年）：諫早湾においても風による貧酸素水塊の移動の重要性がわかる.

○有明海における酸素消費速度

現場型酸素消費速度測定装置による観測

有明海では酸素消費速度が大きく、酸素消費には底層水の寄与が大きい.

底層水の酸素消費には、水自体の酸素消費も効くが、懸濁物の酸素消費の寄与がより大きい.

海域起源有機物による酸素消費への寄与

→懸濁物のうち、海域で生産された有機物の方が単位炭素あたりの酸素消費が大きい.

化学的酸素消費：有機物の生物的分解以外に化学物質による酸素消費が存在

→硫化水素・二価鉄・二価マンガン

表層底泥が再懸濁されると、化学的酸素消費が始めに起き、その後生物学的酸素消費が寄与する.

貧酸素の継続→底泥の還元化進行→底泥中の硫化水素増加⇒「溶存酸素の負債！」

底泥再懸濁により、容易に急激な酸素消費発生

有明海の表層堆積物中の有機炭素濃度は浅海域で多い→高い酸素消費能力を示唆.

他海域との比較：有明海奥部の全酸素消費速度は国内最高レベルで、東京湾に匹敵.

底泥だけの酸素消費速度で見ても高いレベルにある.

◇有明海奥部・諫早湾における貧酸素水塊の2つの特徴（伊勢湾など他の国内主要内湾との違い）

1) 短期変動が激しい

2) 干潟縁辺に近い浅海域が貧酸素化

浅海域で貧酸素化が生じる機構の説明

III. 貧酸素水塊の経年変動

○長期的な底層 DO の経年変動に関する既存知見→2000年以前は月1回の浅海定線調査データのみ過去にも 4.3mg/L 以下の観測例はあり、1976~2000年で大きな違いなし（滝川ら、2003）.

成層強度の年々変動を除去すると、DO は低下傾向（速水ら、2006） 等

○貧酸素水塊連続自動観測によるモニタリング

→間欠的に発生する貧酸素水塊の把握も可能に

結果 1：2004~2012年の貧酸素発生状況と、気象・海象・水塊構造等の特徴

結果 2：底層酸素濃度低下速度の経年変化

→沖側よりも岸に近い干潟縁辺域で溶存酸素低下速度は大きい

酸素濃度低下速度には年々の変動があるが、経年的なトレンドは見られない.

結果 3. 貧酸素状態の継続時間・平均飽和度の経年変化

→大出水によって密度成層が長期化した年には貧酸素は長期化し、平均値も低い.

経年的なトレンド（全体として増加ないし減少）は見られない.

結果 4. 表底の密度差が大きいと、底層の潮汐振幅が減少、DO は低くなる.

IV. 魚介類への影響

貧酸素化が魚介類・生物に与える影響の整理－直接影響と間接影響－

有明海湾奥西部では、夏季の貧酸素化後にマクロベントスの総個体数・種数は減少。
アサリへの影響：長崎県小長井地先干潟で漁業被害。貧酸素＋高水温によると示唆。
タイラギへの影響：有明海奥部で漁業被害。無酸素に近い状態の継続・反復が影響。
サルボウへの影響：有明海奥部で漁業被害。貧酸素の継続が影響。硫化水素の影響も。

V. 八代海における貧酸素水塊.

平成 18 年の委員会報告では「八代海では貧酸素水塊は確認されていない」とされていた。

今回の精査で北部湾奥部底層（熊本県）、南部深水域（鹿児島県）で貧酸素水塊発生が認められた。

◎今後の課題

- ・これまで確認された海域に加え、様々な水域で貧酸素の発生が確認されたが、対策を考える際には重要海域のしぼりこみが必要。漁業被害が顕著な有明海奥部・諫早湾が中心となるだろう。
- ・貧酸素水塊は、栄養塩溶出・底生動物の斃死などを通して海域全体の物質循環に影響している。望ましい漁場環境の回復のためには、その定量化が必要である。
- ・貧酸素が有明海・八代海の生物に与える影響に関する知見はまだ少ない。特に、幼生期、稚貝、仔稚魚期の貧酸素耐性はほとんど分かっていない。貧酸素が漁業資源の動態に及ぼす影響を解明するためには、今後の研究の拡充が必要である。これらは貧酸素の定義自体の再検討にも影響する。
- ・遊泳可能な魚介類は貧酸素水塊から逃避するため、貧酸素は漁場形成にも大きな影響を与えると考えられるが、情報がきわめて少ない。今後の研究の拡充が望まれる。
- ・有明海・八代海における貧酸素水塊の特性は、発生が間欠的であることであり、さらに風や潮汐の影響を受けて貧酸素水塊は移動する。よって、貧酸素の長期傾向を把握するためには広域連続モニタリングの継続が不可欠である。
- ・有明海の貧酸素水塊については、これまで様々な対症的対策が検討されてきた。しかし、根本的な貧酸素緩和対策の見通しは立っておらず、今後の最重要課題である。