

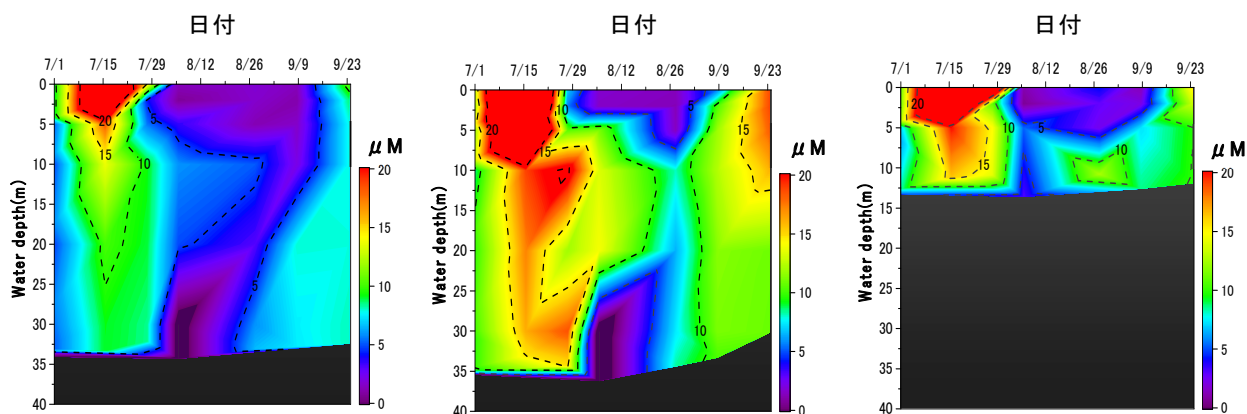


図 1-1-23. DIN の推移(代表 3 点: 左図から St.1、St.5、St.7)

⑥溶存態無機リン (DIP)

図 1-1-24 に DIP の推移を示す。調査期間中、DIP は $0.0 \mu\text{M}$ から $1.8 \mu\text{M}$ で推移した。St.5 の 5 m から 15 m 層付近で増加したが、St.1 や St.7 では調査期間をとおして低かった。

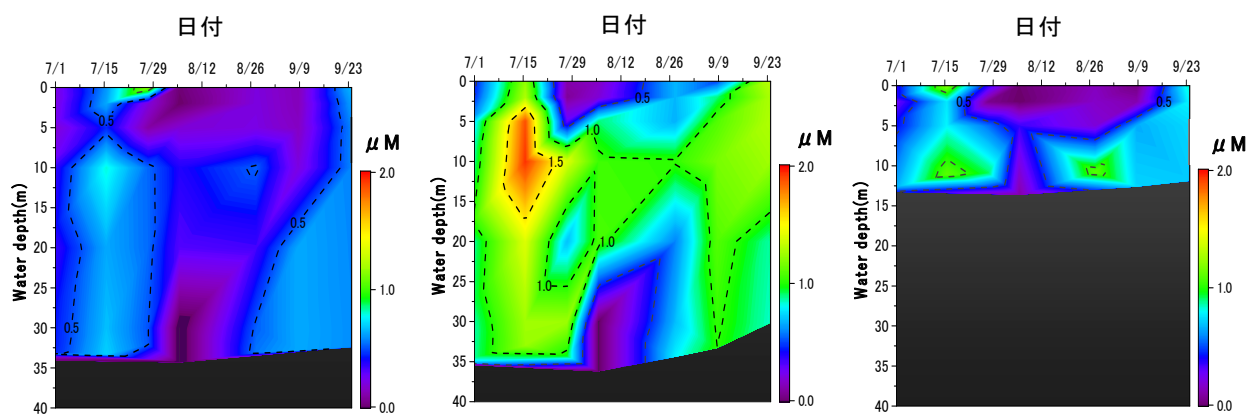


図 1-1-24. DIP の推移(代表 3 点: 左図から St.1、St.5、St.7)

⑦溶存態ケイ素 (DSi)

図 1-1-25 に DSi の推移を示す。調査期間中、DSi は $0.4 \mu\text{M}$ から $353.0 \mu\text{M}$ で推移した。7 月中旬から 8 月上旬に表層付近で増加した。DIN、DIP と比較して調査期間をとおして豊富に存在していた。

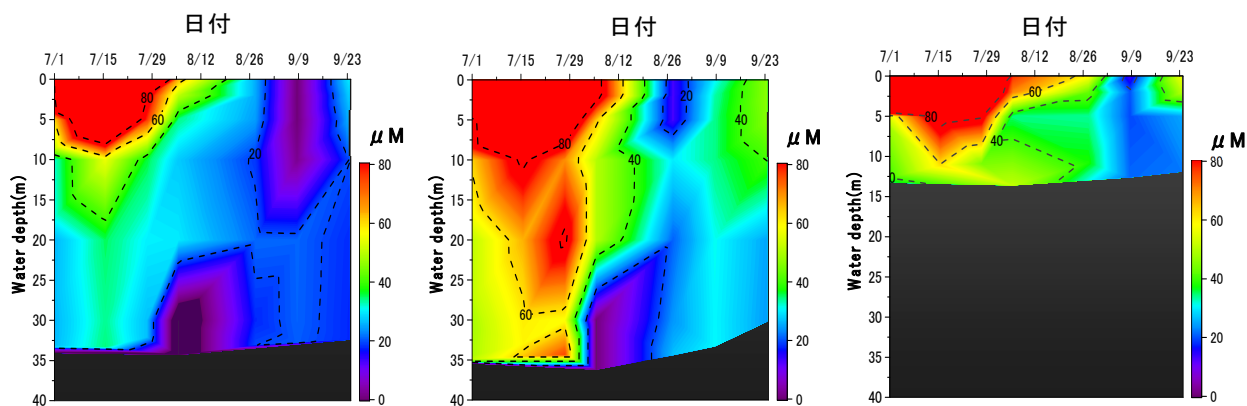


図 1-1-25. DSi の推移(代表 3 点: 左図から St.1、St.5、St.7)

⑧気象

図 1-1-26 に調査期間の気温、降水量、全天日射量の推移を、表 1-1-2 に気温、降水量、日照時間の旬毎の階級区分を示す。

気温については、7月は平年より「低い」状態であり、この期間の気温の上昇は緩やかであった。8月から9月上旬は「高い」もしくは「かなり高い」であったが、9月中旬以降は「平年並み」もしくは「低い」となり、定期的な降雨により気温は下降した。

降水量については、活発な梅雨前線の停滞により7月は「かなり多い」もしくは「多い」であった。8月は台風が通過した下旬が「多い」であった他は「かなり少ない」状態であった。9月は、定期的な降雨により、「少ない」から「かなり多い」であった。

日射量、日照時間については、降雨が多いときは少なく、少ないときには多い傾向であり、8月は概ね安定した天候が続いた。

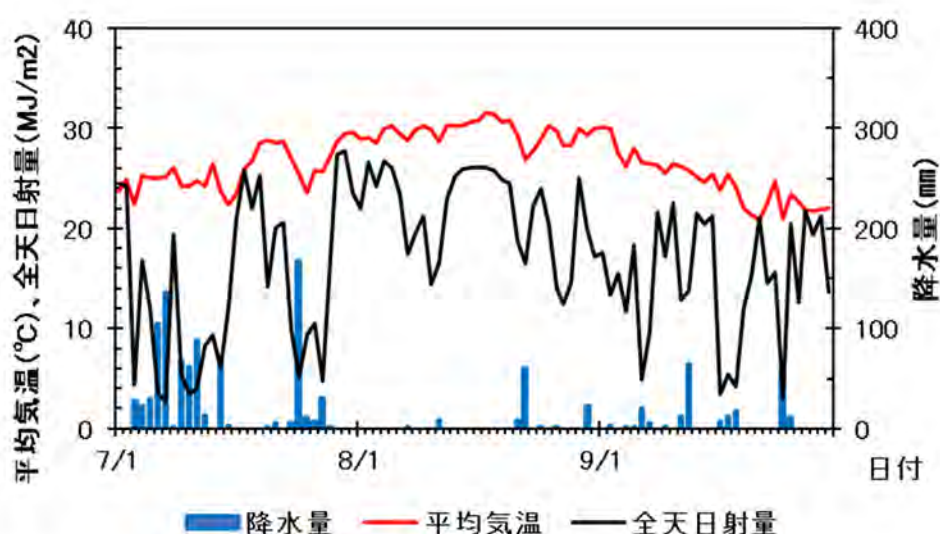


図 1-1-26. 気温、降水量、合計全天日射量の推移

出典 気象庁(観測点:熊本市)

表 1-1-2. 気温、降水量、日照時間の旬毎の階級区分

月	時期	気温	降水量	日照時間
7月	上旬	低い	かなり多い	少ない
	中旬	低い	多い	少ない
	下旬	低い	かなり多い	少ない
8月	上旬	高い	かなり少ない	平年並み
	中旬	かなり高い	かなり少ない	かなり多い
	下旬	かなり高い	多い	平年並み
9月	上旬	高い	少ない	少ない
	中旬	平年並み	かなり多い	少ない
	下旬	低い	平年並み	多い

出典 気象庁(観測点:熊本市)

⑨河川水位

図 1-1-27 に菊池川、白川、緑川の水位の変動を示す。前述の降水量と比較すると、降雨が確認された後、水位が上昇していることが各河川で確認された。8 月は三河川とも変動は小さかった。

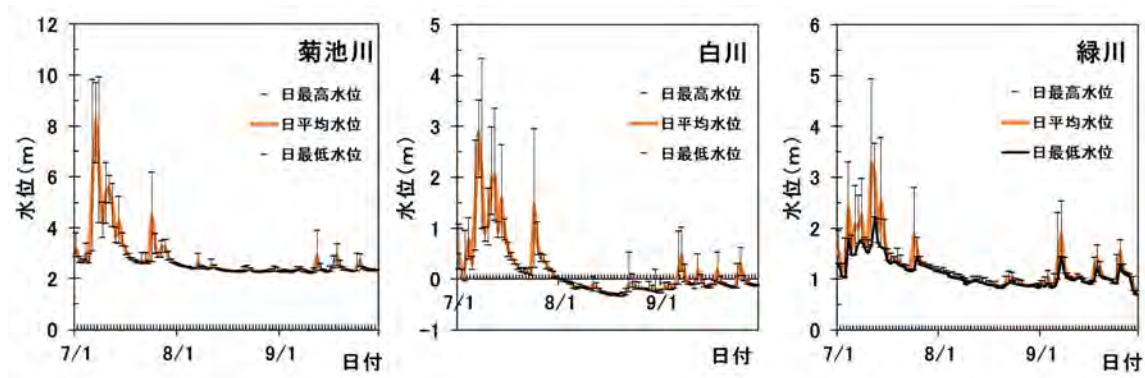


図 1-1-27. 河川の水位の変動

出典 国土交通省(観測点:菊池川(菰田) 白川(代継橋) 緑川(城南))

⑨溶存酸素濃度（貧酸素水の発生状況）

図 1-1-28 に溶存酸素濃度の推移を示す。調査期間中、溶存酸素濃度は 2.2 mg/l から 12.2 mg/l で推移し、3.0 mg/l を下回る貧酸素水が、7 月 16 日、7 月 28 日調査時の st.5 及び 8 月 28 日調査時の st.7 で確認された。

7 月 16 日、7 月 28 日調査時は、海水の鉛直密度差が顕著に大きかったことに加えて、珪藻類および渦鞭毛藻類による赤潮が発生していた。

8 月 28 日調査時は、顕著な海水の鉛直密度差は確認されなかったが、7 月下旬から 8 月上旬にかけて発生した珪藻赤潮の衰退に伴いプランクトンが死滅、沈降したことによる有機物の供給に加え、台風による降雨により河川からの有機物の流入が影響したものと考えられた。

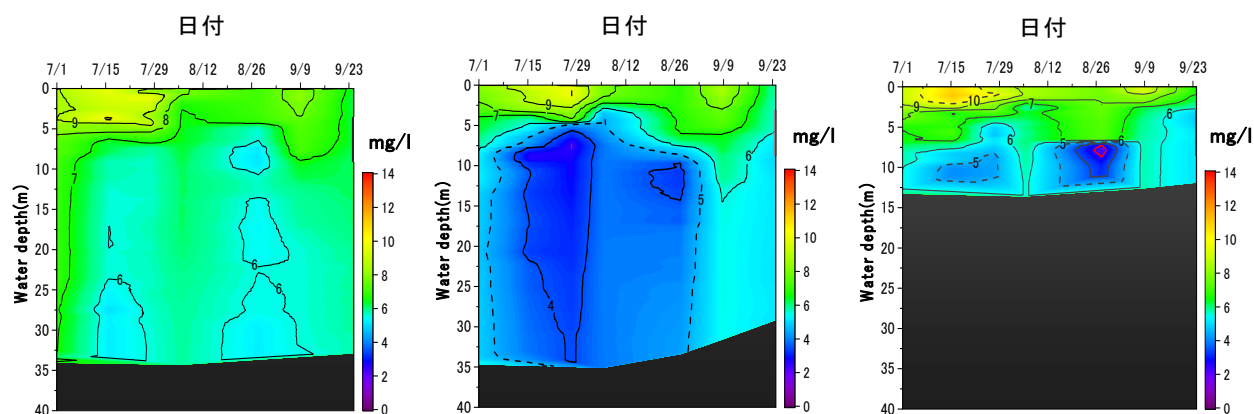


図 1-1-28. 溶存酸素濃度の推移(代表 3 点:左図から St.1、St.5、St.7)

2) 令和2年度のまとめ

①気象・海況について

7月の気温は、日本付近に停滞した梅雨前線による大雨により、平年より低く推移し、気温の上昇は緩やかであったものの、梅雨明けした7月下旬から8月は、安定した天候により30℃付近まで上昇、平年より高く推移した。東シナ海を台風が通過した8月下旬から9月にかけて、定期的な降雨により気温は下降した。

7月上旬および下旬の降水量は、平年よりかなり多く、河川の水位もこれに対応して上昇した。これらの降雨により8月上旬ごろまで、全調査地点の表層付近の栄養塩の供給や塩分低下による海水の鉛直密度差の大きい(7月16日に最大)状態が続いたが、その後は徐々に小さくなり、9月下旬ごろには鉛直混合しやすい状況となった。

また、植物プランクトンについては、7月中旬にはプロロセントラム属の増殖、7月下旬から8月上旬にはレプトキリンドルス属等の増殖、8月下旬から9月上旬にはスケレトネマ属の増殖によりクロロフィルaが増加した。

調査期間をとおして、珪藻類の増殖が多く確認され、7月の降雨で供給された栄養塩も珪藻類等による赤潮の発生により消費された。

②貧酸素水塊の発生状況と環境要因について

貧酸素水塊の発生要因については、①物理的要因として、表層水温の上昇及び表層塩分の低下による海水の鉛直密度差の増加や ②生物学的要因として底層付近での酸素消費量の増加が考えられる。

①については気温及び降雨により状況が左右される。今年度は、前述の降雨の状況のとおり、全調査地点において、7月上旬から8月上旬ごろまで海水の鉛直密度差の大きい状態が続き、それと同じくして、溶存酸素濃度の低下が確認され、7月16日および7月28日に、st.5の一部の水深で3.0 mg/lを下回る貧酸素水が確認された。

②については、赤潮の発生・衰退によりプランクトンが斃死し、底層へ沈降、有機物が増加することで貧酸素化することが考えられる。今年度は、赤潮の発生中から衰退後にかけて溶存酸素濃度が低下しており、また、沿岸部や湾奥部での低下が顕著であった。7月上旬から8月上旬ごろまで溶存酸素濃度の低下時には、珪藻類の継続した増殖が確認された。また、8月下旬の溶存酸素濃度の低下時には、7月下旬から8月上旬にかけて増殖した珪藻類による赤潮の影響に加えて、台風による降雨により河川からの有機物の流入が影響したものと考えられた。

今年度は、7月の梅雨前線停滞による大量の降雨やその後の赤潮の発生・衰退により、沿岸部や湾奥部での溶存酸素濃度の低下が顕著となり、その結果、中底層の一部で貧酸素水が発生したと考えられた。

今後は、有明海本県海域の水質環境、プランクトンの発生状況などの環境変動と貧酸素水の動態の関係を検証するため、継続的な調査が必要と考えられた。

参考文献

石谷哲寛, 瀬口昌洋, 郡山益美, 加藤治: 有明海西部西岸域における貧酸素水塊の発生と密度成層, 農業土木学会論文集, No.247, pp.65-72, 2007.

堤裕昭，岡村絵美子，小川満代，高橋徹，山口一岩，門谷茂，小橋乃子，安達貴浩，小松利光：有明海奥部海域における近年の貧酸素水塊及び赤潮発生と海洋構造の関係，海の研究，12，pp. 291-305，2003.

徳永貴久，児玉真史，木元克則，柴原芳一：有明海湾奥西部海域における貧酸素水塊の形成特性，土木学会論文集 B2（海岸工学），Vol.B2-65，No.1，pp. 1011-1015，2009.

イ. 貧酸素水塊に関するデータの提供及び利活用の促進

水産研究・教育機構 水産技術研究所

徳永貴久

(株) アイコック

前田亜貴子、一橋和子、山田実夫

1. 全体計画

(1) 目的

貧酸素水塊の形成を迅速に把握し、予察に資するためには、水温、塩分等の観測データを迅速に収集し、提供することが求められている。本課題では、漁業者や行政担当者、試験研究機関の担当者及び広く一般に向けて、1) 定期観測による広域的な水温、塩分、溶存酸素等の貧酸素水塊のモニタリング情報を収集する体制を構築し、2) 貧酸素水塊発生等の情報の迅速な提供を行うシステムの開発及び3) 開発したシステムを用いて迅速に情報提供することを目標とする。そのため、平成25～30年度に水産庁事業により開発し、九州西岸海域及び瀬戸内海海域を対象に運用してきた「赤潮分布情報」のノウハウを基に、関係機関が観測する水温、塩分、溶存酸素等の水質データを多数の提供者より収集してデータベース化し、一般向けに分かりやすく迅速に提供するシステムを開発し、運用する。

(2) 試験等の方法

本課題では、有明海等で夏季に発生する貧酸素水塊の迅速な把握と予察及び貧酸素水塊による漁業被害の軽減に資するため、関係機関が観測する水温、塩分、溶存酸素等の水質鉛直観測データを収集してデータベース化するとともに、既存の「赤潮ネット（沿岸海域水質・赤潮観測情報）」の情報提供サイト内に新たに「貧酸素情報」サイトを開設し、収集した水温、塩分、溶存酸素等のデータを一般向けに広く迅速に提供する。

2. 令和2年度計画および結果

(1) 目的

全体計画に同じ。

(2) 試験等の方法

本課題では、以下の3つの課題を実施した。

1) 貧酸素水塊に関するデータの収集

関係機関が多項目水質計等を使用して観測する水温、塩分、溶存酸素等の鉛直データの提供を受け、既存の「沿岸海域水質鉛直データベース」に収録した。収録したデータは関係機関で共有して活用した。

2)「貧酸素情報」システムの開発

水産研究・教育機構及び株式会社アイコックは、平成 25～29 年度に赤潮及び水質情報を迅速に収集し、情報を提供するためのシステム「赤潮分布情報」を開発し、「赤潮ネット（沿岸海域水質・赤潮観測情報）」の情報提供サイトを通じて、関連情報とともに、赤潮及び水質情報を迅速に収集し、情報を提供してきた。本課題では、平成 30 年度より「赤潮分布情報」の情報収集・提供システムを活用し、収集した多項目水質計で観測した水温、塩分、溶存酸素等データを収録し、それらの情報を公表する「貧酸素情報」システムを開発し、運用した。

なお、平成 30 年度には「沿岸海域水質鉛直データベース」を「貧酸素情報」のデータ登録用のエクセルファイルの様式に適合した CSV ファイルを出力できるように改良した。また、平成 31 年度にはスマートフォン版を開発するなど、利活用を進めるために改良した。

3)「貧酸素情報」の提供

「沿岸海域水質鉛直データベース」に収録されたデータを出力・加工して、既存の「赤潮分布情報」に登録し、「貧酸素情報」において迅速に分布図、時系列図等の情報を漁業者及び一般向けに広く迅速に提供した。

また、「貧酸素情報」により提供される情報に基づいて、漁業現場で速やかに漁業被害防止対策が講じられるようにシステムを運用するとともに、システム、データベース及びユーザーインタフェース等の改良点を検討した。

(3) 結果および考察

1) 貧酸素水塊に関するデータの収集

有明海、八代海及び橘湾で関係機関が多項目水質計等を使用して観測する水温、塩分、溶存酸素等の鉛直データ（表 1-2-1）の提供を受け、既存の「沿岸海域水質鉛直データベース」に収録した。収録したデータは関係機関で共有して活用した。

表 1-2-1. 収集した鉛直データ(2020 年度)

海域	地点	観測回数	備考
有明海	奥部 8 地点	10 回	水産技術研究所観測
	全域 111 地点	2 回	10 機関による共同観測
	中央部 7 地点	5 回	熊本県水産研究センター観測
橘湾	20 地点	10 回	長崎県総合水産試験場観測
八代海	21 地点	2 回	水産技術研究所・熊本県水産研究センターによる共同観測

2)「貧酸素情報」システムの開発

平成 25～29 年度に開発した「赤潮分布情報」のノウハウを活用して平成 30 年度に新たに「貧酸素情報」システムを開発し、「赤潮ネット（沿岸海域水質・赤潮観測情報）」の情報提供サイトに開設した（図 1-2-1）。

「貧酸素情報」システムでは、水産研究・教育機構水産技術研究所が管理する「沿岸海域水

質鉛直データベース」に登録された水質の鉛直データを活用した。

令和2年度には、データが新規に登録されたら、メールアドレス登録者に「お知らせメール」が送付されるようにシステムを改良した。

①「貧酸素情報」システムの概要

「貧酸素情報」は「赤潮分布情報」と同様にインターネット上で公表されるウェブシステムであり、インターネットに接続できる環境があれば、ブラウザを通じてデータを登録するとともに、閲覧することができる（図1-2-2）。

管理者権限の機能、機関認証及びデータ登録に関するマスターデータは、「赤潮分布情報」と共有するシステムである。

データの登録・編集、閲覧等の機能は、機関ログイン認証機能で認証されたユーザーのみが利用可能である。公表に際してのデータの品質管理は各入力機関によっている。また、ログインユーザーはデータ登録に関する各機関のマスターデータの編集、「情報共有」機能の利用が可能である。



図 1-2-1. 赤潮ネット(沿岸海域水質・赤潮観測情報)

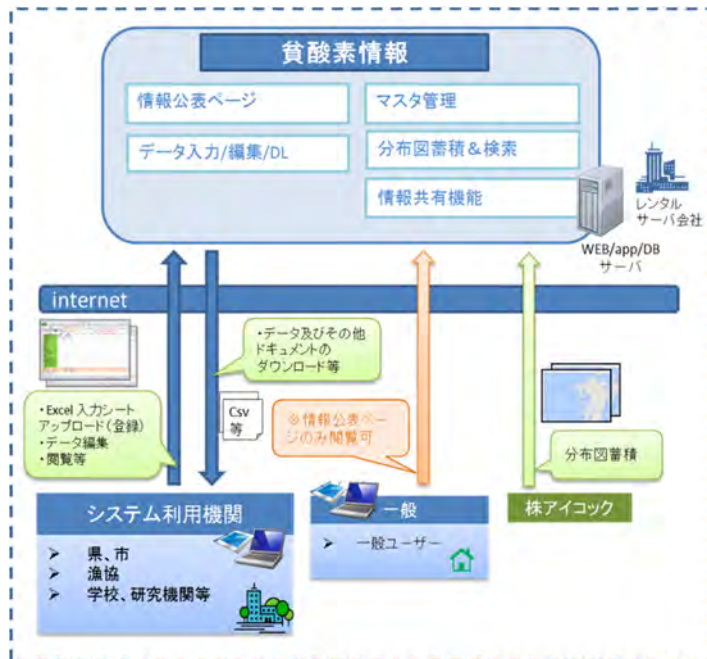


図 1-2-2. 「貧酸素情報」のシステム全体図

② 「貧酸素情報」システムの主な機能

ア. 水質分布表示

「貧酸素情報」では、データ提供機関より登録された水質の鉛直データを即時にデータとして地図上に分布表示し、広く一般向けに公表する（図 1-2-3）。



図 1-2-3. 「貧酸素情報」のトップページの表示例

「貧酸素情報」のトップページでは、有明海の現在日付の最下層の溶存酸素（％）のデータを初期表示する。海域、水質項目をドロップダウンより選択、日付をカレンダーより選択（期間指定も可）すると指定の条件で検索を行い、該当したデータを地図上に分布表示する。

The screenshot shows the 'Water Quality Data' page of the 'Water Quality Information System'. The main feature is a map of Lake Biwa with data points representing lead concentration. A legend indicates that blue dots represent 60-80 μg/L and orange dots represent 80-100 μg/L. A detailed data table is displayed on the right, showing parameters such as pH, temperature, and dissolved oxygen for various stations. A sidebar on the left contains site information and a list of data series.

水質の鉛直グラフ

水質の詳細データ

水質データ

観測日: 2020-07-29
 地点名: 一帯観測119
 緯度: 33.027442
 経度: 136.212097
 事業名: 観測所一帯観測
 備考: 九代大サ・塩尻大サ観測
 補注/未測定: 未測定
 測定区/測定種: 連続観測

データ入力機関: 水産研究・教育機構 水産資源研究所 沿岸生態システム部 和歌山県・八代市

水質データ

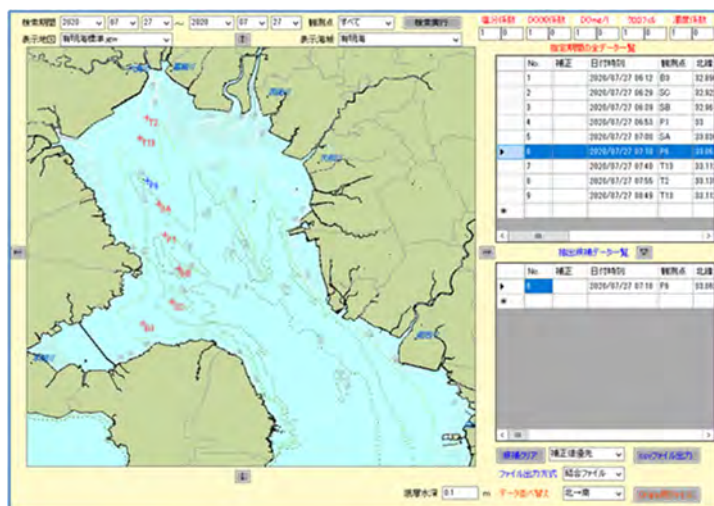
観測日: 20200729
 一帯観測119
 地点名: 一帯観測119
 緯度: 33.027442
 経度: 136.212097
 事業名: 観測所一帯観測
 備考: 九代大サ・塩尻大サ観測
 補注/未測定: 未測定
 測定区/測定種: 連続観測

ログインの後の機能

水深 (m)	水温 (℃)	溶解酸素 (mg/L)	溶解酸素 (%)	pH	透明度 (m)	流速 (m/s)	流速 (cm/s)	流速 (km/h)	流速 (m/h)
0.1	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
0.4	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
0.7	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
1.0	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
1.3	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
1.6	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
1.9	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
2.2	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
2.5	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
2.8	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
3.1	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
3.4	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
3.7	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
4.0	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
4.3	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
4.6	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
4.9	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
5.2	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
5.5	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
5.8	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
6.1	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
6.4	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
6.7	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
7.0	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
7.3	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
7.6	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
7.9	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
8.2	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
8.5	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
8.8	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
9.1	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
9.4	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
9.7	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		
10.0	27.36	5.91	8.7	108.6	0.17	3.7	0.8		

イ. データ登録／編集／検索／出力

データの登録は、「沿岸海域水質鉛直データベース」(図 1-2-5) から検索・出力された CSV データを入力用の Excel ファイル (図 1-2-6) に読み込み、ウェブシステム上でファイルのアップロードを行うと完了する。



- 37 -

データ入力用データシート (DataSheet.xlsm)

沿岸海域水質鉛直データベース(CSV)



図 1-2-6. データ入力用 Excel ファイルへの水質鉛直データの取込

入力用 Excel ファイルの出力と取り込みは、データ提供機関がウェブシステムにて行う。各機関で登録対象地点を設定・選択できるように、マスターデータを設定することが可能である。

登録済みのデータを修正・削除する場合は、ウェブシステムで対象のデータを検索し、修正・削除を行うことが可能である（図 1-2-7）。データの修正・削除は入力した機関以外には不可である。検索したデータは、CSV 形式で出力（ダウンロード）することが可能である。

また、入力機関は、公表可否及びダウンロード可否を設定可能である。

水産研究・教育機構 水産技術研究所 沿岸生態システム部 有明海・八代海G

貧酸素情報 1.3 ログアウト

データ検索

地区: 海域: 開始日: 2020/07/27 ~ 終了日: 2020/07/27 データ表示 CSV出力 分布図

※指定可能な開始日と終了日の間隔は、最大12ヶ月です。

絞り込み条件

機関名: 地点名:

採取日: 採取時刻: 更新日:

一括更新

・選択したデータを速修値 ☐ 変更する ・選択したデータをダウンロード ☐ 変更する ・選択したデータを公表 ☐ 変更する

10 件表示

検索

選択	修正	詳細	機関名	海域	地点名	採取年月日	採取時刻	採水深(m)	更新日時
☐	☐	詳細	水産研究・教育機構 水産技術研究所 沿岸生態システム部 有明海・八代海G	有明海	B3 (彦根湾・九州豊後)	2020-07-27	06:12:00	7.3	2020-08-20 13:19:27
☐	☐	詳細	水産研究・教育機構 水産技術研究所 沿岸生態システム部 有明海・八代海G	有明海	SC(赤瀬群島共同調査)	2020-07-27	06:29:00	12.1	2020-08-20 13:19:33
☐	☐	詳細	水産研究・教育機構 水産技術研究所 沿岸生態システム部 有明海・八代海G	有明海	SB(赤瀬群島共同調査)	2020-07-27	06:39:00	21.6	2020-08-20 13:19:40
☐	☐	詳細	水産研究・教育機構 水産技術研究所 沿岸生態システム部 有明海・八代海G	有明海	P1(大浦沖)	2020-07-27	06:53:00	22.9	2020-08-20 13:19:47
☐	☐	詳細	水産研究・教育機構 水産技術研究所 沿岸生態システム部 有明海・八代海G	有明海	SA(赤瀬群島共同調査)	2020-07-27	07:08:00	14	2020-08-20 13:19:55
☐	☐	詳細	水産研究・教育機構 水産技術研究所 沿岸生態システム部 有明海・八代海G	有明海	P6 (沖神瀬西)	2020-07-27	07:18:00	10.7	2020-08-20 13:20:02
☐	☐	詳細	水産研究・教育機構 水産技術研究所 沿岸生態システム部 有明海・八代海G	有明海	T13 (国富干拓沖・323)	2020-07-27	07:40:00	2.8	2020-08-20 13:20:09
☐	☐	詳細	水産研究・教育機構 水産技術研究所 沿岸生態システム部 有明海・八代海G	有明海	T2 (六角川瀬西)	2020-07-27	07:55:00	1.2	2020-08-20 13:20:14
☐	☐	詳細	水産研究・教育機構 水産技術研究所 沿岸生態システム部 有明海・八代海G	有明海	T13 (国富干拓沖・323)	2020-07-27	08:49:00	3.1	2020-08-20 13:20:20

9 件中 1 から 9 まで表示

・選択したデータを [削除する](#)

新 1 次

図 1-2-7. データ検索の表示例