

導流堤改良によるコムケ湖内の 水質環境に与える影響評価

佐藤 之信¹・中山 恵介²・駒井 克昭³・佐野 史弥⁴

¹ 正会員 (株) 豊水設計 (〒065-0033 札幌市東区北 33 条東 16 丁目 2-2)
E-mail: y_sato@housui.co.jp (Corresponding Author)

² 正会員 神戸大学大学院教授 工学研究科市民工学専攻 (〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1)

³ 正会員 北見工業大学教授 工学部社会環境工学科 (〒090-8507 北見市公園町 165 番地)

⁴ (株) 豊水設計 海洋マネジメント部 (〒065-0033 札幌市東区北 33 条東 16 丁目 2-2)

北海道オホーツク海に面しているコムケ湖は、昭和 50 年代に導流堤を建設し永久湖口となったことから、湖内環境が改善されている。しかし、昭和 50 年代に建設された導流堤が老朽化し、更新期を迎えているが、導流堤の改良・更新を行う場合、湖口幅が変化してしまう可能性があり、湖口幅の変化は湖内環境へ影響を与えてしまう可能性がある。そこで本研究では、湖内環境へ影響を与える水質項目として、塩分と溶存無機炭素量に着目した湖口幅の変化が湖内環境へ与える影響を、3 次元環境流体モデル *Fantom* を用いて湖内環境評価を行い、湖口幅を変化させることで湖内環境へ影響を与えることがわかった。本研究結果をもとに、湖口幅を変化させず導流堤・水路護岸の改良が可能な、既設矢板を利用した施工方法の提案を行った。

Key Words : *blue carbon, dissolved inorganic carbon, salinity, hydrodynamic model*

1. はじめに

北海道オホーツク海に位置するコムケ湖は昭和 40 年代後半までは湖口がなく、季節により湖口が発生する水域であったが、昭和 52 年度から始められた浅海漁場開発事業により導流堤、水路護岸が建設され、湖底へドロ除去等漁場環境整備が進められ、海水交換とともに湖内環境は急激に変化し、特に永久湖口の建設による安定した潮汐により、湖内ではカキやアサリの養殖が行われ、河川の流入口近くには干潟が形成された¹⁾。これらの湖内環境の改善により餌を求めた多くの野鳥が飛来している^{2,3)}。また、コムケ湖には複数の河川が流入しており、竹内ら (2016)⁴⁾は干潟における塩分変化の研究を行い、融雪期の低塩分化について確認がなされている。

一方、汽水湖であるコムケ湖にはアマモの分布が確認されており、駒井ら (2019)⁵⁾は人工衛星 *Sentinel-2* の NDVI 値よりアマモ分布を推定し、DIC の変化量についての再現性を確認している。また、田多ら (2016)⁶⁾はコムケ湖において塩分と DIC の関係や、成層が強化されることにより表層の DIC が減少し、田多ら (2018)⁷⁾は水表面付近の水中 CO₂ 分圧は大気と比較し低くなることを解明している。また、松本ら (2013)⁸⁾はコムケ湖において、アマモによる呼吸・光合成を考慮することで DIC の再現性を大幅に向上させ、湖内 DIC はアマモの呼吸・光合成が

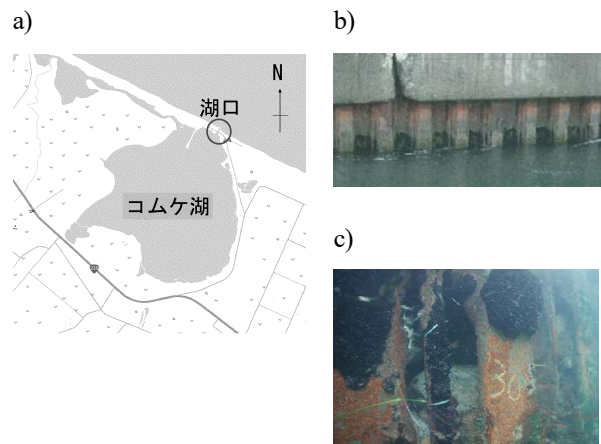


図-1 コムケ湖の形状と導流堤の劣化状況

a) はコムケ湖の形状と湖口の位置、

b) は水上部の矢板孔食状況、c) は水中部の孔食状況

大きく関与していることを証明している。

以上より、コムケ湖は後天的に設けられた湖口により湖内環境のバランスが保たれており、特に塩分、DIC は水産物のみならず、地球環境において重大なファクターであるといえる。

また、コムケ湖は最大水深が-3.8m と比較的浅く、湖口水深は-3.0m と湖内と同程度の水深となっており、湖口幅は 15m と湖の表面積 (約 2,650,000m²) と比べると極めて

小さいため、湖口部の流速は4m/secと大きくなっており、湖口幅の変化によっては、海水交換量が大きくあ変化し、湖内環境に大きな影響を与える可能性があるが、過去の研究では、コムケ湖の湖口幅変化における影響は考えられていない。

このような中で、コムケ湖の既設導流堤・水路護岸(矢板構造物)の一部は老朽化(図-1)により施設更新をする必要がある。この更新によって湖口幅を変えると、交換される海水の量や変動幅が変化する可能性があり、湖内環境にも影響を与えることが考えられたが、矢板構造物を現状湖口のまま更新することは過去の事業では行われたことがないのが現状である。そこで本研究では、導流堤及び水路護岸の改良を行うに当たり、水路幅の変化がもたらす湖内環境への影響を明らかにし、湖内水質環境の維持が可能な施設更新方法を明確にすることを目的とした。

2. 環境影響シミュレーションによる湖内環境の評価

(1) 評価項目

コムケ湖内では、昭和52年度から始められた浅海漁場開発事業以降湖内環境が改善されたことにより、カキ・アサリ等の養殖が行われている。また、田多ら(2014)⁹⁾はコムケ湖内における塩分と海水中fCO₂の関係より湖内での活発な一次生産について考察している。これらのことから評価項目として、湖内養殖に影響を与える塩分、及び湖内環境のみならず、温室効果ガスの排出削減等の緩和策として注目されている「ブルーカーボン」の効果、及び水産生物に影響を与える溶存酸素と深く関係があり、水中二酸化炭素分圧を決定づける溶存無機炭素(DIC)の2項目に対して検討を行った。また、コムケ湖のDICに関する解析は過去の研究でも多く行われている。

(2) 解析モデル

本研究における解析モデルは、過去の研究⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾でも用いられている、水質・流動場を良好に再現したオブジェクト指向型環境流体モデルFantom 3D¹¹⁾¹²⁾¹³⁾を使用した。検討箇所であるコムケ湖は成層が形成されており、正確に流動・混合現象を予測するためには乱流モデルの適用が必要である。そのため本解析では乱流クロージャーマデル(GLSモデル)を組み込んだモデル¹⁴⁾を利用する。また、コムケ湖内のアマモによる呼吸・光合成の影響については、松本ら⁸⁾のモデルを用いた。

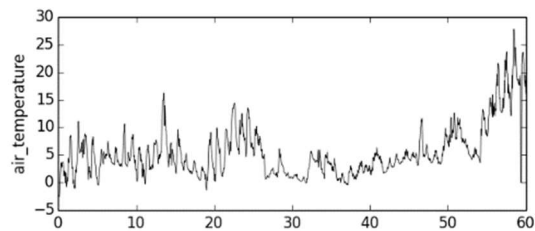


図-2 2013年4月と5月の気温の時系列
横軸：4月1日からの日数(日)、縦軸：気温(°C)

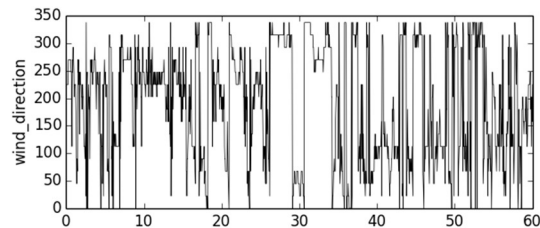


図-3 2013年4月と5月の風向の時系列
横軸：4月1日からの日数(日)、縦軸：風向(北風が0度)

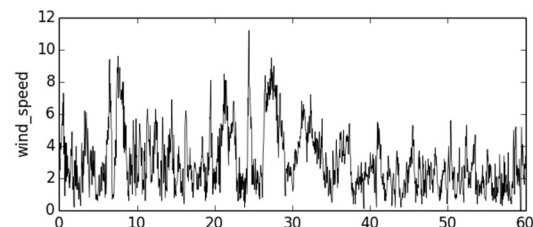


図-4 2013年4月と5月の風速の時系列
横軸：4月1日からの日数(日)、縦軸：風速(m/s)

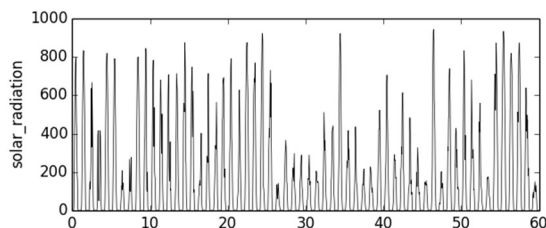


図-5 2013年4月と5月の日射量の時系列
横軸：4月1日からの日数(日)、縦軸：日射量(W/m²)

(3) 計算条件

田多ら⁹⁾はコムケ湖内においてFantomを用いた3次元流動解析から、湖全体の水質変動特性を概ね良好に再現している。そこで本研究では、田多ら⁹⁾による解析条件を参考にし、湖口幅を変えた場合における環境影響シミュレーションを行うこととした。

計算条件の内、計算領域はコムケ湖第1湖全域(昭和53年測量、国土地理院発行湖沼図)、計算期間は現地観測期間と同じ2013/04/01~2013/05/31、気温は現地観測データ(図-2)¹⁴⁾、水温・気温は田多ら⁹⁾による現地観測結果を基にした条件を用い、風向(図-3)、風速(図-4)、日射量(図-5)については現地観測データを用いた。潮位については網走港の実測潮位を用い、流入河川流量は近隣の湧別川の実測量を利用し、流域面積比に基づいて算出した。その他計算条件は表-1のとおりである。

また、湖口幅の条件は現況幅を基本とし、大きく改良

(5 m 拡幅) した場合と、小さく変化 (±1.0 m) の検討とした。(表-2)

表-1 環境影響シミュレーションにおける計算条件

項目		設定内容
計算時間間隔		10 s
計算格子	水平方向	最小 8 m×1 m～最大 32 m×32 m
	鉛直方向	0.10 m～0.25 m
乱流モデル	水平方向	Richardson の 4/3 乗則
	鉛直方向	Large Eddy Simulation

表-2 環境影響シミュレーションにおける湖口幅

項目	設定内容	備考
湖口幅	14.0 m	現況幅より 1.0 m 狭い
	15.0 m	現況幅
	16.0 m	現況幅より 1.0 m 広い
	20.0 m	現況幅より 5.0 m 広い

(4) 湖内水位への湖口幅の影響

湖口の幅の効果を検討するため、湖口に対して高解像のメッシュを与えることで、外洋の潮汐が湖内においてどの程度減衰しているかを検討した。湖口幅の変化が潮汐に与える影響評価の際、湖内の水表面積が最も重要な要因であることから、図-6のとおり計算領域を考慮した。コムケ湖の標準海水面位置における第1湖の体積は約 3,333,000 m³であり、水表面積は約 2,650,000 m²である

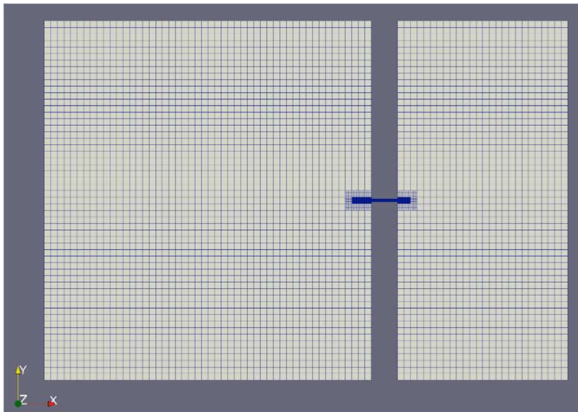


図-6 湖口幅の変化が潮汐に与える影響評価のための計算領域 (湖口周辺以外は 32mメッシュ)

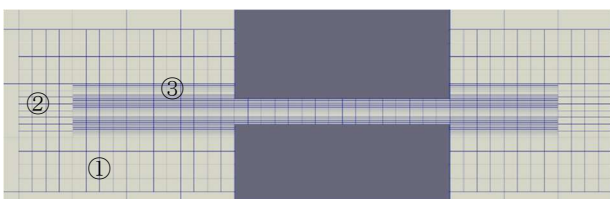
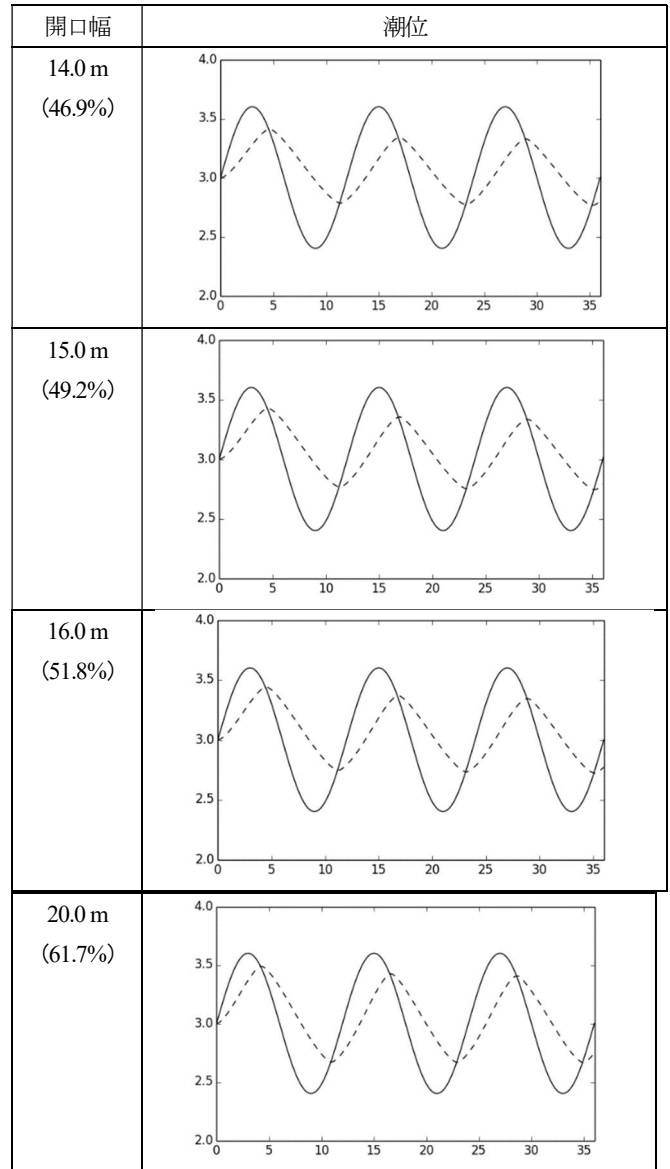


図-7 湖口付近のメッシュサイズ

(①は 8mメッシュ, ②は 4mメッシュ, ③は 1mメッシュ)

ことから、湖内の水表面積を 2,650,000 m²とした。最大メッシュサイズは 32 m であり、最小メッシュサイズは図-7のとおり湖口の幅方向に与えられた 1 m とし、湖口周辺は 8 m, 4 m と段階的に変化させた。

表-3 湖口幅別における外洋とコムケ湖内の潮位



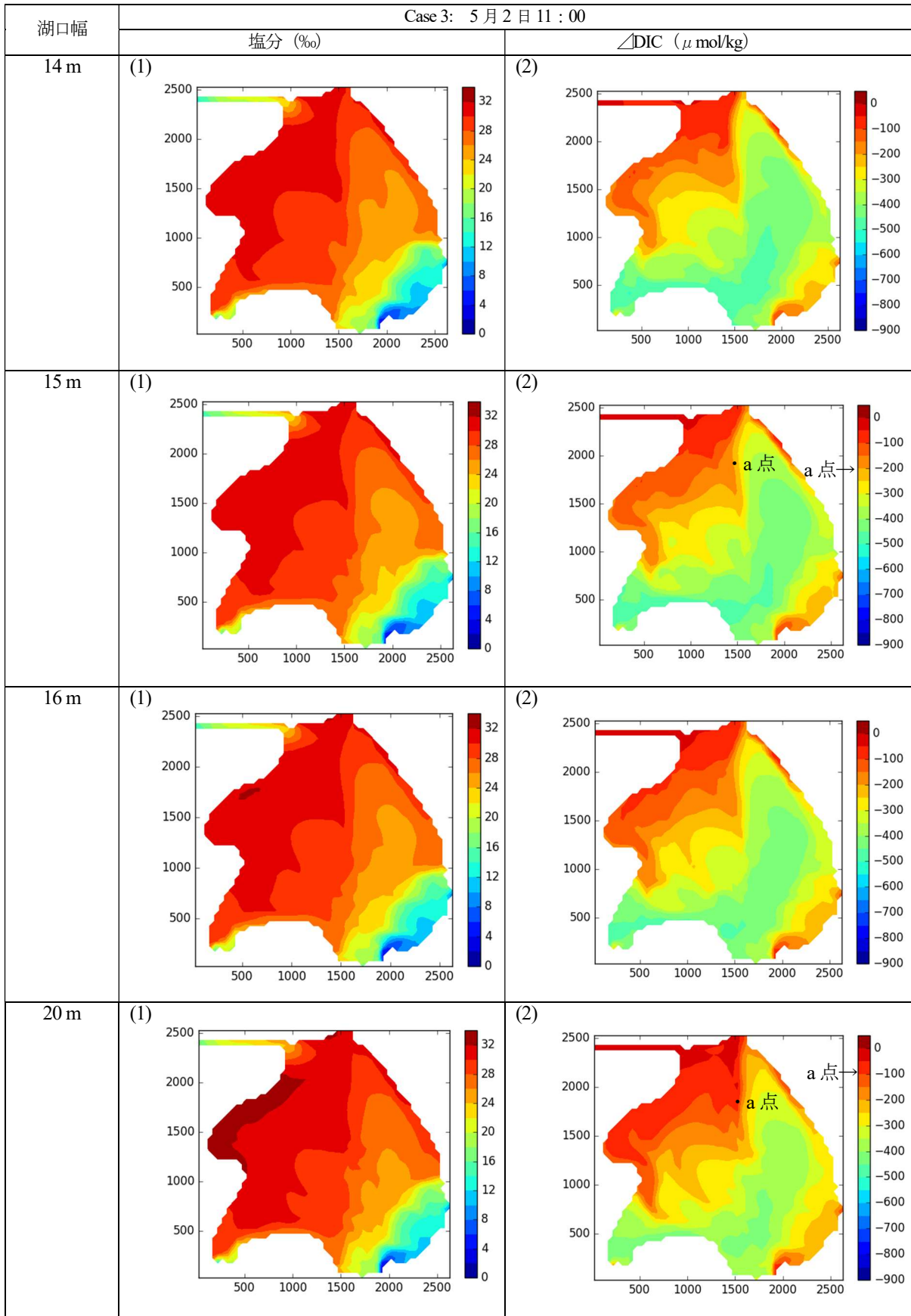
実線は外洋、破線はコムケ湖内の水位

横軸: 時間 (h), 縦軸: 水位 (m), 開口幅下()内の数値は外洋と比較したコムケ湖内の潮汐振幅を百分率で表している

表-4 抽出した時間帯と流量と風速

case	日時	第2湖からの流量	風速
1	4月17日00:00	1.09 m ³ /s	1.1 m/s
2	4月22日13:00	0.68 m ³ /s	7.0 m/s
3	5月2日11:00	0.59 m ³ /s	5.6 m/s
4	5月10日19:00	0.59 m ³ /s	1.6 m/s
5	5月27日06:00	1.21 m ³ /s	0.5 m/s

表-5 湖口幅変更による湖内（表層）水質環境の変化



縦軸, 横軸は原点からの距離 (m)

湖口はグラフの上部 (1600, 2500) 付近, 第2湖はグラフ左上部 (0, 2400) 付近に位置する.
グラフの上部が北

コムケ湖と海を接続する湖口幅が与えるコムケ湖の水深への影響を考察するため、湖口幅を14 m, 15 m (現況幅), 16 m, 20 mと変化させて影響を評価した。12時間潮汐で当該海域の平均潮位差である振幅1.2 mを3潮汐分ほど与えた(表-3)。この時、湖内の平面的なモデルとしては、長波が卓越する計算となることから、湖内の形状は水位変動に関係せず、湖内の水表面積のみが重要な要因となる。また、実際の地形を利用すると境界が凸凹した形状になり、長波の解析であるにも関わらず、何らかの数値的な誤差が発生する可能性があることから本研究では、水表面積を一致させた矩形モデルとした(図-6)

(5) 湖内水質への湖口幅の影響

アマモによる光合成や呼吸・分解の影響がない場合、DICは河川・外洋境界地点濃度(河川水と外洋水)の単純な混合割合で決定される。松本ら⁸⁾は、観測結果より海水では1986 $\mu\text{mol/kg}$ 、河川や河川流入部では726 $\mu\text{mol/kg}$ を示している。また、田多ら⁸⁾はこの混合割合から計算されたDICと実測DICの差を ΔDIC として算出しており、本研究においても ΔDIC を用いた検討を行っている。

再現計算は田多ら⁸⁾と同様の4/1~5/30の60日間行い、その内湖口幅の変化による潮汐の減衰に比較的明確な差が生じている5ケースの時間帯(表-4)から塩分と ΔDIC について調べた。

塩分と ΔDIC について差が生じていた理由を検討するために、コムケ湖に大きな影響を与える流入量に関して対応する流量を抽出した。流量は表-4に示す。

Case 1とCase 5においては比較的中程度の流量が与えられているが、他の3ケースにおいては平水流量であったことが確認された。このことから、湖口幅が変化することにより、湖内へ影響が出るのは平水流量時であり、「洪水」という特別なイベント発生時ではないことが分かった。よって、湖口幅の変化は中長期的に湖内水質環境へ影響を及ぼす可能性があり、十分な注意が必要であることが示された。一方で、風速に限ってみると、表-4のとおり強風時も含まれていることから、風速はあまり重要な要因ではないことが分かった。

次に、抽出した5ケースについて、 ΔDIC を調べたところ、湖口幅15 mと20 mを比較すると100 $\mu\text{mol/kg}$ 程度増加していることがわかった(表-5)。基準となるアルカリ度とDICを、それぞれ2250 $\mu\text{mol/kg}$ 及び2000 $\mu\text{mol/kg}$ とすると、 ΔDIC 100 $\mu\text{mol/kg}$ 程度の差は水中二酸化炭素分圧に換算すると100 μatm 以上に相当する。大気中の二酸化炭素の組成比は、およそ「0.03%」であることから、気圧が1気圧のとき、大気中の二酸化炭素分圧は1気圧 \times 0.0003 = 0.0003気圧 = 300 μatm となる。気圧の変化を最大10%と考えると、大気中の二酸化炭素分圧は最大30 μatm 程度となることから、水中二酸化炭素分圧の100 μatm の変化は、湖面における二酸化炭素フラックスに対

して、非常に大きな影響を与えることがわかった。また、塩分においても表層における変動が、湖口幅を広げることによって4%程度高くなるため、湖内水質環境に影響を与えることがわかった。

また、桑江ら(2012)¹⁶⁾はコムケ湖に飛来する小型シギ類の未知の餌としてバイオフィームの存在を実証し、それらには栄養塩の供給が必要としている。必要な栄養塩の量等の詳しい数値は未だ解明されていないが、 ΔDIC に関しては湖口幅15 mに比較して、14 mだと小さく、16 mや20 mだと大きくなっている。バイオフィーム等の光合成においてもDICが小さくなることは好ましくないため、DICの観点のみ考慮すると、湖口幅はより大きい方が適当であると考えられる。しかし、吉江ら¹⁵⁾は低塩分である干潟が野鳥の来襲要因であること明確にしていることから、塩分が高くなりすぎる湖口幅16 mや20 mではバイオフィームに良い環境を与えない可能性があるため、総合すると湖口幅15 mのままでの運用が適当であると考えられる。

3. 湖口幅維持のための対策工

以上の検討より、湖口幅の変更はわずかでも湖内環境に対し影響をおよぼすことがわかったため、施設の改良は、原位置において湖口幅を維持した状態で行う必要があった。しかし、老朽化が確認されている既設導流堤・水路護岸は矢板工法が用いられており、原位置での施設の改良、更新は現行の工法では困難であった。また、老朽化状況は通常よりも早い腐食による孔食が原因であり、孔食箇所も干満帯のみならず底部にも確認されていた

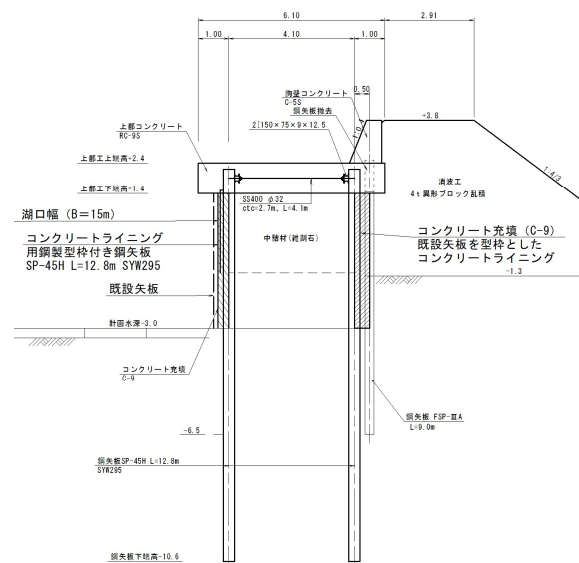


図-8 湖口幅維持のための対策工法

め、湖口部の砂の移動によるサンドエロージョンであると推測できた。そのため、対策工としては湖口位置および幅を変更せず、かつサンドエロージョンに対応した摩擦対策を行う必要があった。そこでコンクリートライニング用鋼製型枠付き矢板を提案した(図-8)。鋼製型枠と既設矢板法線を合わせることで、矢板の打設位置を変えたまま湖口幅の維持を可能とした。また鋼製型枠は地盤までの施工することで、海水に接する面を全てコンクリートライニングし、鋼製型枠を維持管理することで被覆防食の長寿命化を図ることとした。

4. まとめ

- 1) 現状の湖口幅 15m を変更した場合、湖面における二酸化炭素フラックスは、非常に大きな影響を受けることがわかった。そのため、湖口幅が湖内環境に及ぼす影響を総合的に判断すると、現状の湖口幅 15m は変更すべきではないことがわかった。
- 2) 湖口幅を変更せず矢板構造物の改良を行う際には、「コンクリートライニング用鋼製型枠付き矢板」の使用が有効であった。

謝辞：資料を提供いただいた、北海道水産林務部水産振興課、及びオホーツク総合振興局水産課に謝意を表す。

REFERENCES

- 1) 国際財団法人国際エメックスセンター：日本の閉鎖性海域 88 ケ所, <https://www.emecs.or.jp/wp-content/uploads/2019/10/004.pdf> [International EMECS center :The Japanese's Enclosed Coastal Seas]
- 2) 環境省：モニタリングサイト 1000 シキ・チドリ類調査 2019 年度春期調査報告, 環境省自然環境局生物多様性センター, p38, 2020. [Ministry of Environment : 1000 Monitoring Sites Survey of Shiki and Plovers 2019 Spring Survey Report, Biodiversity Center, Nature Conservation Bureau, p38, 2020.]
- 3) 環境省：モニタリングサイト 1000 シキ・チドリ類調査令和元年度春期調査報告, 環境省自然環境局生物多様性センター, p39, 2019. [Ministry of Environment : 1000 Monitoring Sites Survey of Shiki and Plovers 2018 Spring Survey Report, Biodiversity Center, Nature Conservation Bureau, p39, 2019.]
- 4) 竹内友彦, 駒井克昭, 中山恵介, 渡辺謙太, 一見和彦, 山田俊郎, 桑江朝比呂: 融雪期のコムケ湖干潟における溶存有機物と栄養塩の分布・変動特性, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.72, No.4, pp.661-666, 2016. [Takeuchi, T. Kuwae, A. Nakayama, K. Watanabe, K. Hitomi, K. Yamada, T. and Kuwae, A : Distribution and variation of dissolved organic matter and nutrient in snowmelt season in tidal flat in LAKE KOMUKE, *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers (B1)*, Vol. 72, No.4, pp.661-666, 2016.]
- 5) 駒井克昭, 早川博, 佐藤辰哉, 中山恵介: 大阪湾沿岸域の二酸化炭素の挙: 人工衛星データを用いたアマモ場分布計測と汽水域での溶存無機炭素料を用いた検討, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.75, No.2, pp.397-402, 2019. [Komai, K. Hayakawa, H. Sato, T. and Nakayama, K : Measurement of seagrass distribution by satellite data and validation using dissolved inorganic carbon in lagoon, *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers (B1)*, Vol.75, No.2, pp.397-402, 2019.]
- 6) 田多一史, 中山恵介, 所立樹, 渡辺謙太, 桑江朝比呂: 春季出水期におけるコムケ湖の水質変動解析と大気-海水間 CO₂ フラックスの推定, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.72(2016), No.2, I_982-I_987. [Tada, K. Nakayama, K. Tokoro, T. Watanabe, K. and Kuwae, T : Prediction of spatial and temporal variation of AIR-SEA CO₂ flux During spring flood in LAKE KOMUKE, *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers (B3)*, Vol.72(2016), No.2, I_982-I_987.]
- 7) 田多一史, 中山恵介, 駒井克昭, Jeng-Wei TSAI, 佐藤之信, 桑江朝比呂: 成層を考慮したアマモ場における溶存無機炭素の変動解析, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.74(2018), No.2, I_444-I_449. [Tada, K. Nakayama, K.. Komai, K. Jeng-Wei TSAI, Sato, Y. and Kuwae, A : Analysis of dissolved inorganic carbon due to seagrass in a stratified flow, *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers (B3)*, Vol.74(2018), No.2, I_444-I_449.]
- 8) 松本大輝, 中山恵介, 駒井克昭, 多田一史, Hao-Chi Lin, 新谷哲也, アマモの呼吸と光合成を考慮したコムケ湖における溶存無機炭素水平分布の再現, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.77, No.2, I_613-I_618, 2021. [Matsumoto, D. Nakayama, K. Komai, K. Tada, K. Hao-Chi Lin, and Shintani, T : Numerical simulation of dissolved inorganic carbon considering eelgrass respiration and photosynthesis, *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers (B3)*, Vol.77, No.2, I_613-I_618, 2021.]
- 9) 田多一史, 所立樹, 渡辺謙太, 茂木博匡, 桑江朝比呂: 北海道コムケ湖における大気-海水間 CO₂ フラックスの空間分布特性と要因解析, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.70, No.2, pp.1188-1193, 2014. [Tada, K. Tokoro, T. Watanabe, K. Mogi, H. and Kuwae, A : Spatial distribution of AIR-SEA CO₂ FLUX and ITS influencing factors at the LAKE KOMUKE HOKKAIDO, *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers (B3)*, Vol.70, No.2, pp.1188-1193, 2014.]
- 10) 田多一史, 中山恵介, 所立樹, 渡辺謙太, 桑江朝比呂: 湧水に着目したコムケ湖の水質変動特性の把握, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.72, No.2, pp.1363-1368, 2016. [Tada, K. Nakayama, K. Tokoro, K. Watanabe, K. and Kuwae, A : Characteristics of water quality focused on snowmelt-related groundwater discharge in LAKE KOMUKE, *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers (B2)*, Vol.72, No.2, pp.1363-1368, 2016.]
- 11) Sri A., Bradley D. E., Damien T. M., Isaac S., Lindsay G-S., Perrine M. and Matthew R. H. : Stable isotopes reduce parameter uncertainty of an estuarine carbon cycling model, *Environmental Modelling & Software*, Vol.79, pp.233-255, 2016.

- 12) 新谷哲也, 中山恵介: 環境流体解析を目的としたオブジェクト指向型流体モデルの開発と検証, 水工学論文集, 第 53 巻, pp.1267-1272, 2009. [Shintani, T. and Nakayama, K : Development and verification of object-oriented fluid model for environmental fluid analysis, *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers (B1)*, Vol. 53, pp.1267-1272, 2009.]
- 13) Nakayama K., Shintani T., Kokubo K., Kakinuma T., Maruya Y., Komai K. and Okada T. : Residual current over a uniform slope due to breaking of internal waves in a two-layer system, *Journal of Geophysical Research*, Vol.117, C10002, pp.11, 2012.
- 14) 新谷哲也: 3次元非構造格子流体シミュレーターへのGLS乱流クロージャーモデルの組み込みと検証, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.72, No.4, pp.667-672, 2016. [Shintani, T : Performance of GLS turbulence closure model implemented in 3D unstructured Hydrodynamic simulator, *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers (B1)*, Vol. 72, No.4, pp.667-672, 2016.]
- 15) 吉江祐人, 丸谷靖幸, 中山恵介, 駒井克昭, 新谷哲也, 渡辺謙太, 一見和彦, 桑江朝比呂: コムケ湖における水質及び流動特性の解明, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers (B1)*, Vol. 72, No.4, pp.661-666, 2016. [Yoshie, Y. Maruya, Y. Nakayama, K. Komai, K. Shintani, T. Watanabe, K. Hitomi, K. and Kuwae, A : Investigation of water quality and flow characteristic in LAKE KOMUKE, *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers (B3)*, Vol. 72, No.4, pp.661-666, 2016.]
- 16) 桑江朝比呂, 三好英一: 小型シギ類における未知の餌の探究を通じた干潟生態系の再生, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.68, No.2, I_1176-I_1180, 2012. [Kuwae, A. and Miyoshi, E : Restoration of intertidal flat ecosystems by exploring unknown diet for small sand-piper species, *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers (B2)*, Vol.68, No.2, I_1176-I_1180, 2012.]

(Received February 9, 2023)

(Accepted May 11, 2023)

EVALUATION OF THE IMPACT OF IMPROVEMENT OF FLOW LEVEES ON THE WATER QUALITY ENVIRONMENT IN LAKE KOMUKE

Yukinobu SATO, Keisuke, NAKAYAMA, Katsuaki KOMAI and Fumiya SANO

Lake Komuke, which faces the Sea of Okhotsk in Hokkaido, has improved its environment since it became a permanent lake mouth after constructing a flow levee in the Showa 50s. However, although the flow levee built in the Showa 50s is ageing and is undergoing renewal, the width of the mouth may change when the flow levee is improved or renewed, and the change in the width of the mouth may affect the environment inside the lake. Therefore, in this study, we evaluated the influence of changes in the width of the mouth of the lake, focusing on salinity and the amount of dissolved inorganic carbon on the lake environment as water quality items that affect the lake environment using the three-dimensional environmental fluid model Fantom. As a result, we proposed a construction method using existing sheet piles that can improve the flow embankment and channel revetment without changing the width of the mouth of the lake.