

「底層溶存酸素量に係る環境基準の水域類型の指定について(第3次報告案)」概要

1. 底層溶存酸素量に係る環境基準について
2. 霞ヶ浦の水域類型の指定案について

令和6年3月11日

環境省水・大気環境局 環境管理課

「底層溶存酸素量に係る環境基準の水域類型の指定について(第3次報告案)」概要

1. 底層溶存酸素量に係る環境基準について
※過去の答申の概要 等
2. 霞ヶ浦の水域類型の指定案について

1.1 生活環境の保全に関する環境基準（生活環境項目）

- 水素イオン濃度(pH)
- 生物化学的酸素要求量(BOD)…河川
- 化学的酸素要求量(COD)…湖沼、海域
- 浮遊物質(SS)…河川、湖沼
- 溶存酸素量(DO)
- 大腸菌数
- N-ヘキサン抽出物(油分等)…海域
- 全窒素…湖沼、海域
- 全燐…湖沼、海域

- 全亜鉛
- ノニルフェノール
- 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS)

水生生物保全環境基準

- **底層溶存酸素量(底層DO)…湖沼、海域**

↑ H28.3に新たな項目として追加。

背景

- 海域や湖沼においては、既存の環境基準であるCOD（化学的酸素要求量）、窒素、磷は、有機汚濁物質及び富栄養化をもたらす栄養塩類の指標として設定され、負荷削減のための排水基準・総量規制基準を設定して、環境水の状況を表しつつ対策と結びつける役割を担ってきた。
- 一方で、貧酸素水塊の発生や藻場・干潟等の減少、水辺地の親水機能の低下等の課題が残されており、CODを中心とした体系では直接対応できない。

【検討】

- 魚介類等の生息・再生産に対する直接的な影響を判断できる指標

底層溶存酸素量

平成28年3月に環境基準として設定

底層溶存酸素量は、底層を利用する生物の生息・再生産にとって特に重要な要素の一つ。

- 底層溶存酸素量の確保により、
 - ・魚介類等が生息・再生産できる溶存酸素を確保できる。
 - ・底層溶存酸素量の低下防止により青潮・赤潮などの発生リスクを低減できる。
- 魚介類等の水生生物保全の観点から底層溶存酸素量の指標が有効。



青潮

1.3 国が類型指定を行う水域

○底層溶存酸素量について、国が類型指定を行う水域

※環境基準に係る水域及び地域の指定の事務に関する政令（平成5年11月19日政令第371号）のうち、底層溶存酸素量は海域と湖沼のみ該当。

[湖沼]

今回指定する水域

霞ヶ浦、琵琶湖

[海域]

**東京湾、伊勢湾（狭義）、瀬戸内海（はりまなだ大阪湾、播磨灘
びさん北西部、備讃瀬戸、ひうちなだ燧灘東部、ひうちなだ燧灘北西部、広島湾
ひびきなだ西部、響灘・すおうなだ周防灘）、有明海**

※他の海域及び湖沼は属する自治体が類型指定を行う。

※琵琶湖、東京湾、伊勢湾、大阪湾（湾奥部のみ）は類型指定済

1. 4 底層溶存酸素量の類型指定について①

参考資料2-2 p8~9

●基準値	水生生物が生息・再生産する場の適応性	基準値	具体例
生物1類型	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物が生息できる場を保全・再生する水域又は再生産段階において貧酸素耐性の低い水生生物が再生産できる場を保全・再生する水域	4.0mg/L 以上	ワカサギ(再生産) シラウオ(再生産) テナガエビ(再生産) イサザアミ(再生産)
生物2類型	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生物が生息できる場を保全・再生する水域又は再生産段階において貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生物が再生産できる場を保全・再生する水域	3.0mg/L 以上	コイ(生息・再生産) ワカサギ(生息) シラウオ(生息) テナガエビ(生息) イサザアミ(生息) キンフナ(再生産) ギンブナ(再生産)
生物3類型	生息段階において貧酸素耐性の高い水生生物が生息できる場を保全・再生する水域、再生産段階において貧酸素耐性の高い水生生物が再生産できる場を保全・再生する水域又は無生物域を解消する水域	2.0mg/L 以上	ニホンウナギ(生息) キンフナ(生息) ギンブナ(生息)

※基準値の導出方法: 貧酸素に関する急性影響試験(貧酸素耐性試験)により評価される致死濃度に着目し、関連する文献等の知見を活用。致死濃度は、感受性の特に高い個体の生存までは考慮しないものとして、24時間の曝露時間における95%の個体が生存可能な溶存酸素量(24hr-LC5: 貧酸素耐性評価値)として整理。

1.5 底層溶存酸素量の類型指定について②

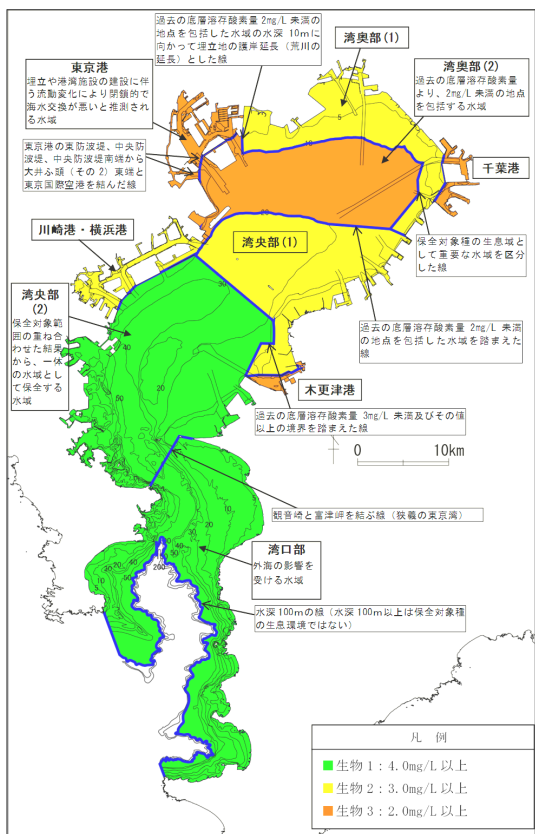
<各水域における類型指定の方向性>

海域及び湖沼のうち、水生生物の保全・再生を図ることを目的に、底層の貧酸素化の防止を図る必要がある範囲を指定する。

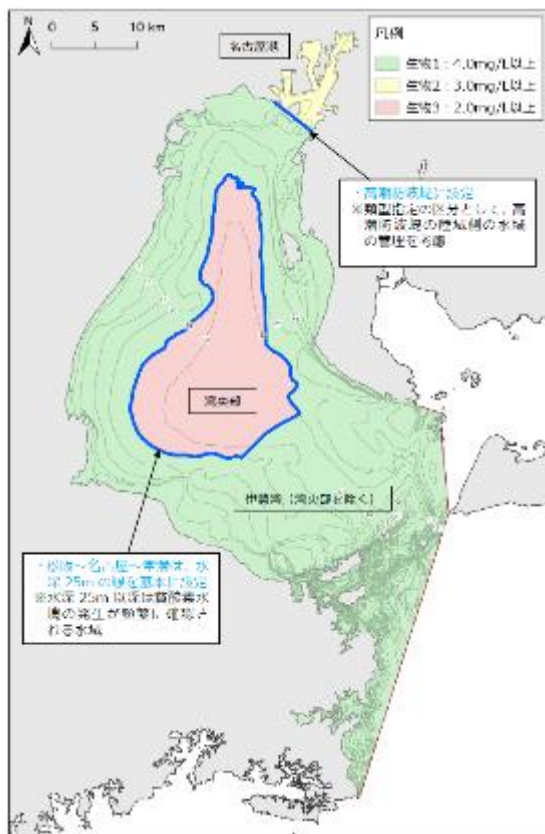
保全対象種の選定を行い、その保全対象種の生息状況等を踏まえ、生息及び再生産の場を保全・再生する水域の範囲を設定する。

その上で、過去の水質が良い時期(公害時代前)から発生しており、人為的負荷が原因ではないと考えられる(改善が難しい)貧酸素の状況等を踏まえ、水域の特徴に応じて基準値を設定する。

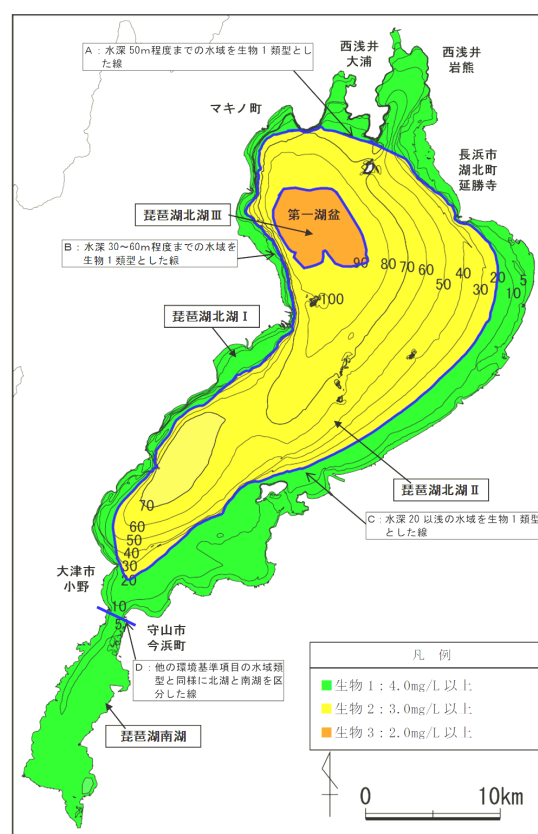
東京湾



伊勢湾



琵琶湖



1) 保全対象種の観点・水域の特徴の観点

< 保全対象種の観点 >

< 水域の特徴の観点 >

7) 水域特性の情報整理

4) 水生生物の生息状況等の把握

5) 生態特性を考慮した検討対象種の抽出

6) 水生生物の保全対象種の設定

7) 保全対象種における底層溶存酸素量の種別目標値の設定

8) 保全対象種の生息域の設定

9) 保全対象種の再生産の場の設定

10) 保全対象範囲の重ね合わせ
・各保全対象種の生息域と再生産の場を重ね合わせ、重複する範囲は高い方の目標値を設定

8) 水域の特徴に関する考慮事項
・過去の底層溶存酸素量の状況、底生生物の状況、水の交換が悪い水域の範囲等

2) 類型指定

生物 1 類型

生物 2 類型

生物 3 類型

無生物域を解消する範囲

設定除外範囲

達成率と達成期間の設定

保全対象種の観点

- 水域の底層溶存酸素量の状況や、現状及び必要に応じて過去も含めた水生生物の生息状況等を踏まえたうえで、保全・再生すべき水生生物対象種（以下、「保全対象種」という。）の選定を行い、その保全対象種の生息・再生産の場を保全・再生する水域の範囲を設定することを基本とする。
- その際、水域の範囲は、生息段階、再生産段階の2つの観点から設定し、水域毎の水生生物の生息状況等に即した類型指定を行う。また、無生物域を解消する水域の設定については、底層が無酸素状態になっている、あるいは無酸素状態になるおそれがあるところで、無生物域の解消のために最低限の溶存酸素量を確保する必要がある範囲について類型指定を行う。

水域の特徴の観点

- 水域の特徴の観点において、類型指定に資するために、考慮しなければならない事項を整理する。主な事項は、過去の底層溶存酸素量の状況、底生生物の生息状況、水の交換が悪いと想定される水域の範囲等が考えられる。

図 1 底層溶存酸素量の類型指定案の検討の基本的な考え方を示した手順

保全対象種の観点

イ) その水域に生息する全ての魚類・甲殻類・軟体動物を抽出

※カカナは前スライドのフロー図に対応

ウ) その中でも底層を利用する生物を抽出(検討対象種)

エ) その中でも重要な生物を抽出

- ・保全計画・貧酸素化の時期(夏)に再生産する種・移動能力が低い種(卵が沈性)
- ・漁獲対象種・食文化で重要・親水利用(釣り等)・地域関係者が必要としている
- ・レッドデータ・物質循環の保全の観点

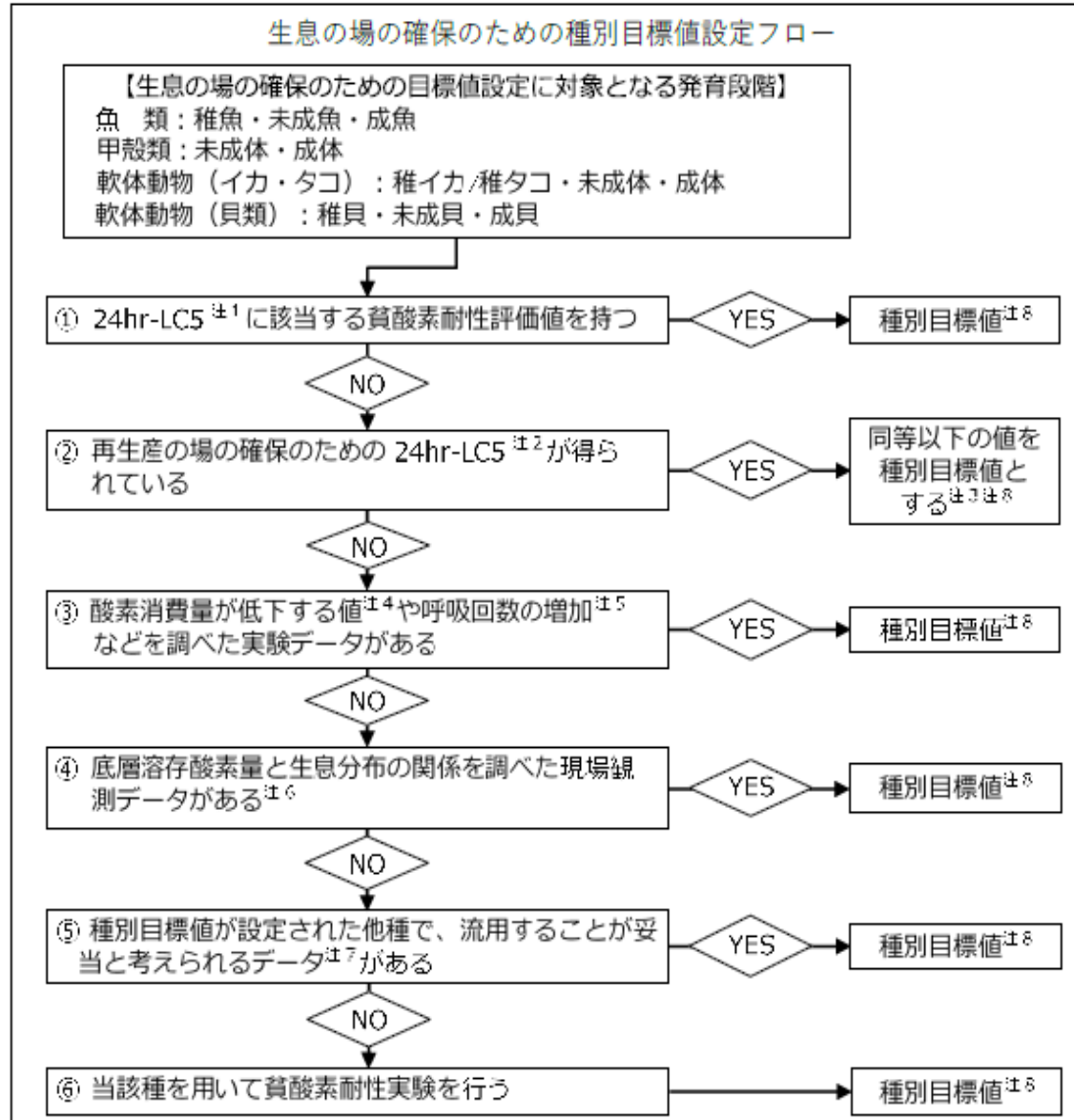
保全対象種の決定

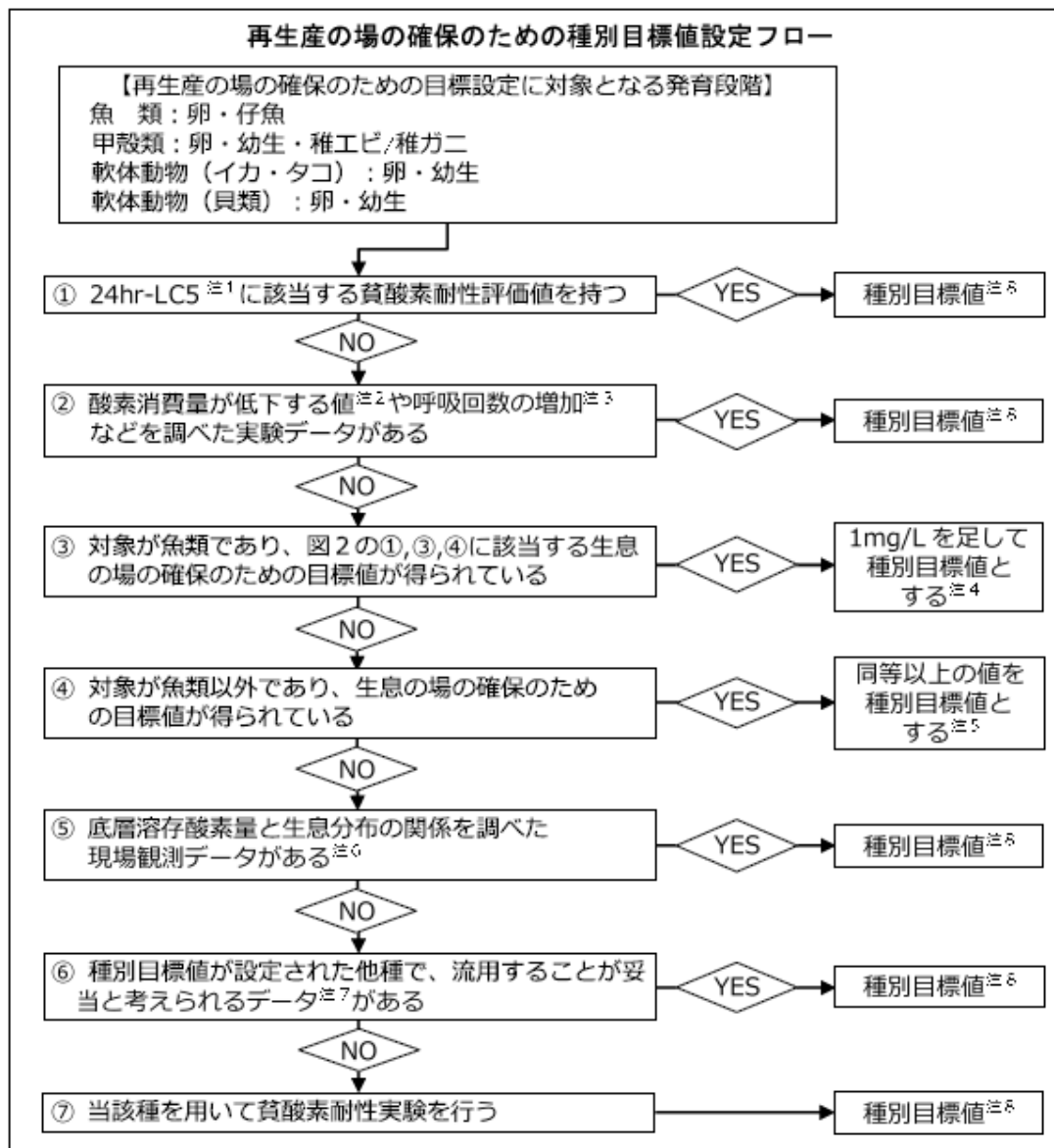
オ) それぞれの種における生息段階(成体、未成体等)、再生産段階(卵、稚魚等)での底層溶存酸素量の種別目標値の設定

例: マコガレイ

生息段階での貧酸素耐性評価値が2.4mg/L→小数点切り上げで3mg/Lを目標値に設定

再生産段階: 生息段階の評価値に+1→4mg/Lを目標値に設定



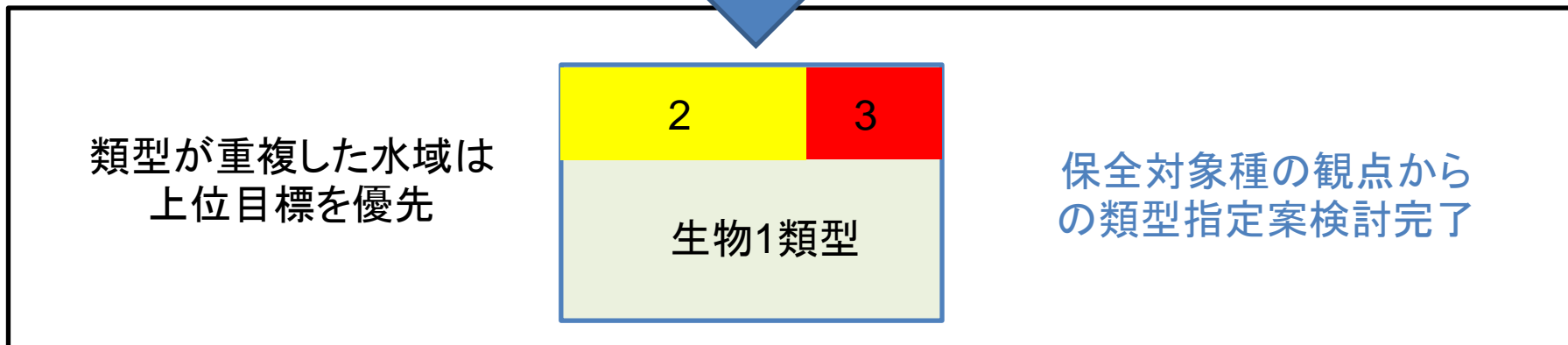
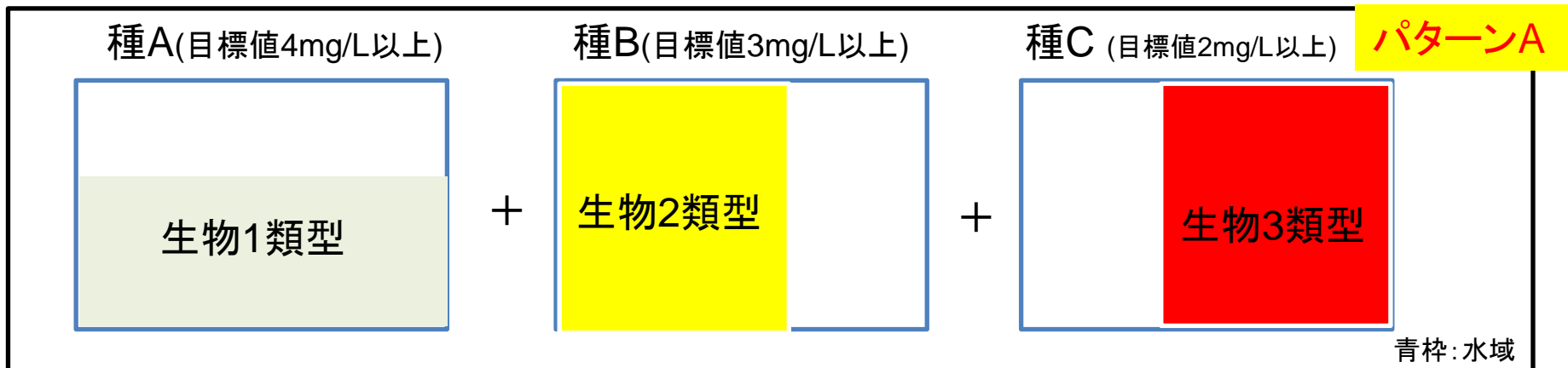


1.10 保全対象種の観点 <モデル例1>

か) 生息域と再生産の場を水域地図に落とし込み・・・★

生息域と再生産の場が重複した範囲は高い方の目標値を設定

キ) 全ての保全対象種の★の図を重ね合わせ

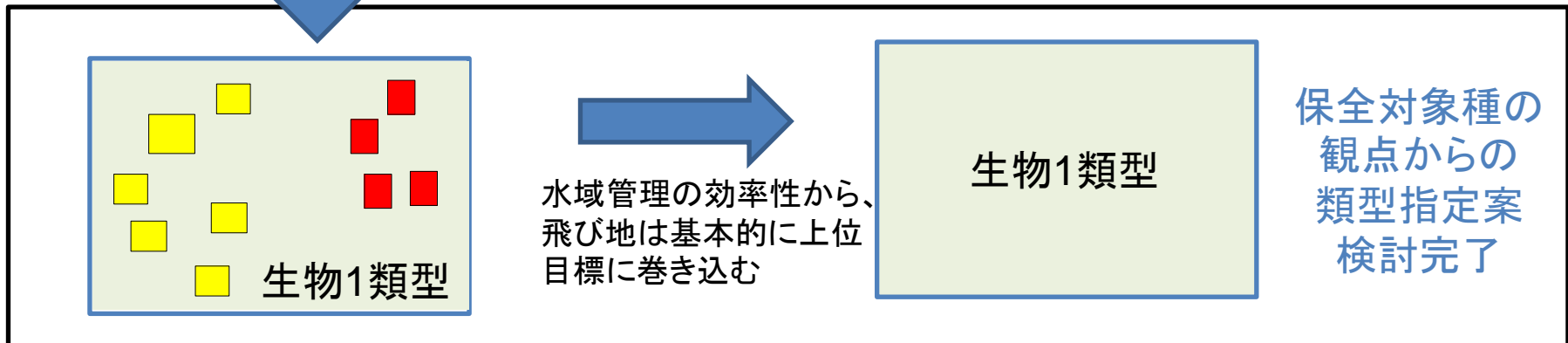
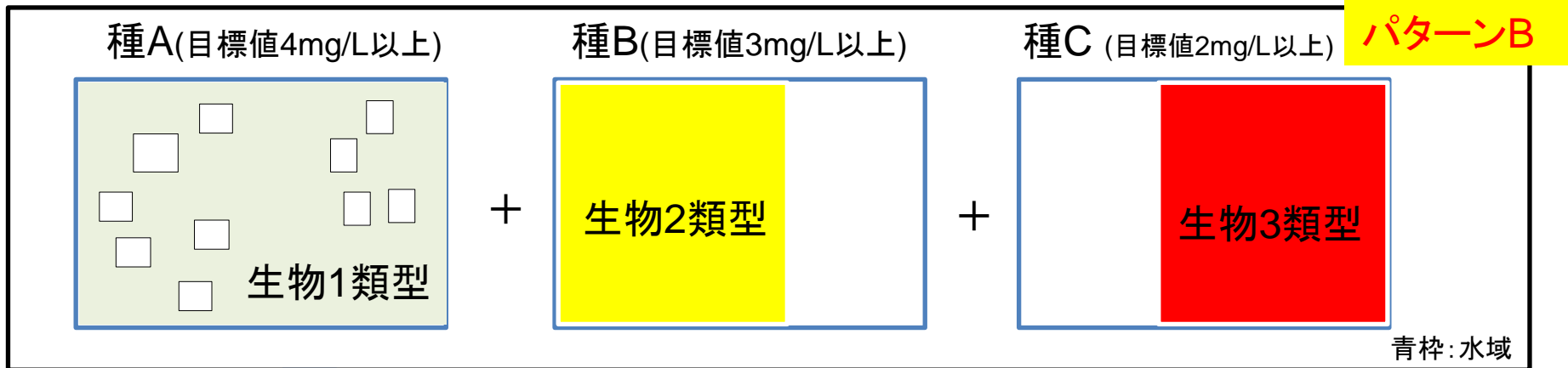


1.11 保全対象種の観点 <モデル例2>

カ) 生息域と再生産の場を水域地図に落とし込み・・・★

生息域と再生産の場が重複した範囲は高い方の目標値を設定

キ) 全ての保全対象種の★の図を重ね合わせ



1.12 水域の特徴の観点

参考資料2-1 p10

水域の特徴の観点

- ・過去の底層DOの状況
- ・無生物域の有無
- 解消したい水域を生物3類型にする
- ・埋立地や港の影響で海水交換が悪い水域

昭和初期から貧酸素水塊が頻発している水域

底層DO:<2mg/L

保全対象種の観点 + 水域の特徴の観点

保全対象種の観点

生物1類型

水域の特徴の観点

底層DO:<2mg/L

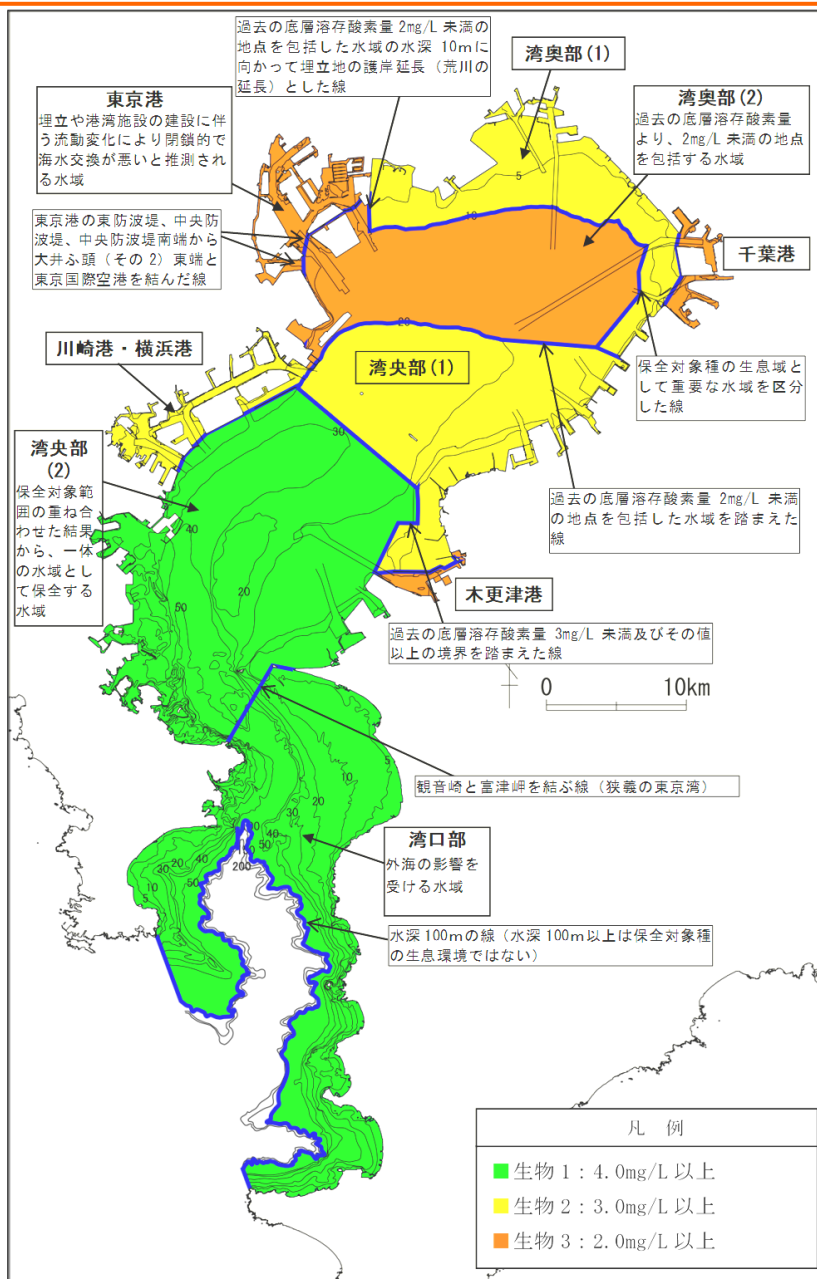
類型指定案検討完了

生物3類型

生物1類型

検討例

水域中央は、保全対象種の重ね合わせの結果において、生物1類型(4mg/L以上)に相当するものの、昭和初期から貧酸素水塊の発生が頻発しており、底層溶存酸素量の向上が非常に困難と考えられる水域であるため、水域特性を考慮して生物3類型(2mg/L以上)とする。



保全対象種の観点

- 保全対象種は魚類5種、甲殻類2種、軟体動物4種、棘皮(きょくひ)動物1種。
- 保全対象種の観点からは、東京湾の大部分が生物1類型(4mg/L以上)となる。

水域の特徴の観点

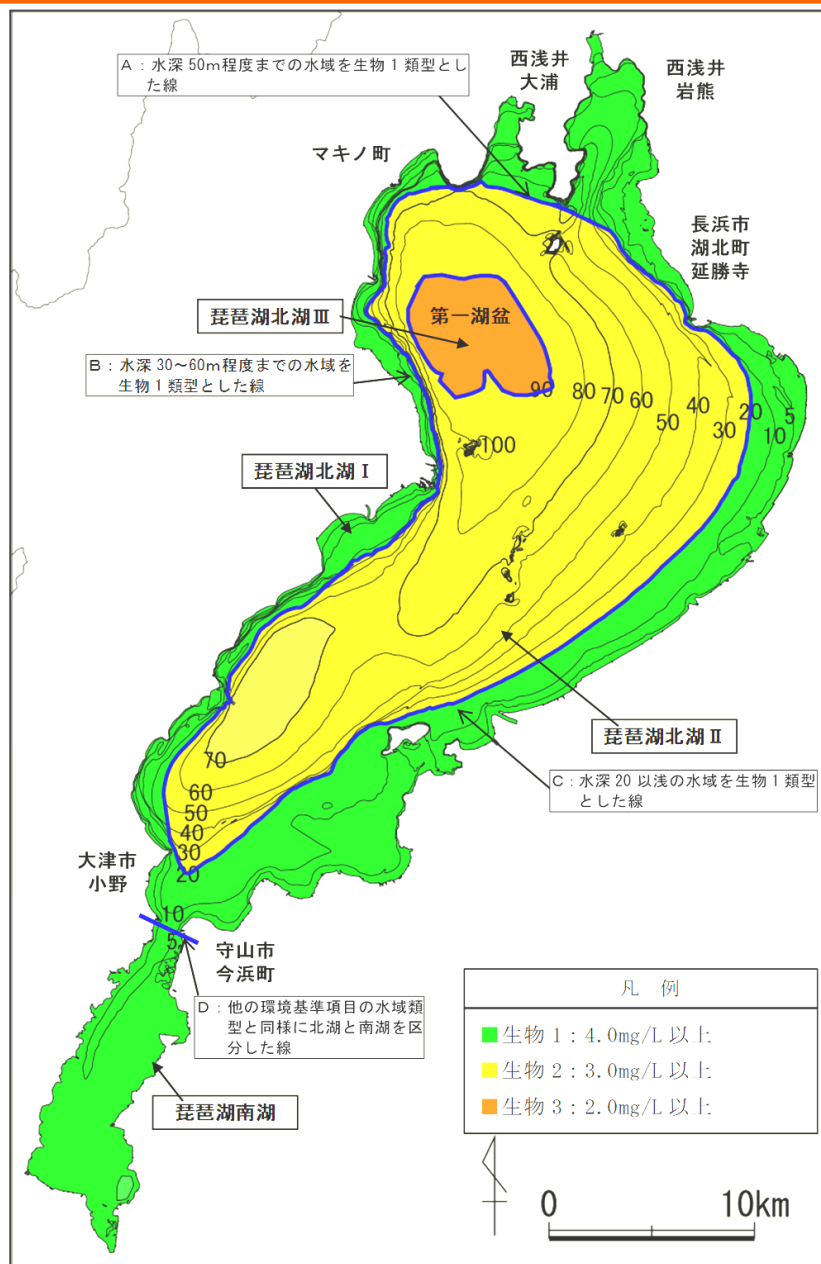
- 湾の中央から奥部にかけては、環境悪化前(昭和30年代前半)から2mg/L未満や3mg/L未満となっている地点があり、貧酸素化しやすい特性を持っている。
- 港湾区域内では、埋立てや港湾施設の建設に伴う流動変化により閉鎖的で海水交換が悪いと推測される。

類型指定

- 水域の特徴の観点を踏まえ、東京港、千葉港、木更津港は生物3類型とし、環境悪化前(昭和30年代前半)から貧酸素化しやすい特徴がある範囲は生物2類型または生物3類型と区分。
- 湾の口部、中央部、奥部ではそれぞれ水域の特徴が異なるため、水域を区分。

1.14 琵琶湖の類型指定について

参考資料2-1 p(2-110)



保全対象種の観点

- 保全対象種は魚類6種、甲殻類1種、軟体動物1種。
- 水深20m未満の水域等では生物1類型と生物2類型が混在しており、水深90m以深では生物3類型となる。

水域の特徴の観点

- 継続して貧酸素化が顕著になっている水域は見られない。
- 水深90m以深では、底層溶存酸素量が2mg/Lとなる年度があるものの、全ての年度で計測されているわけではない。

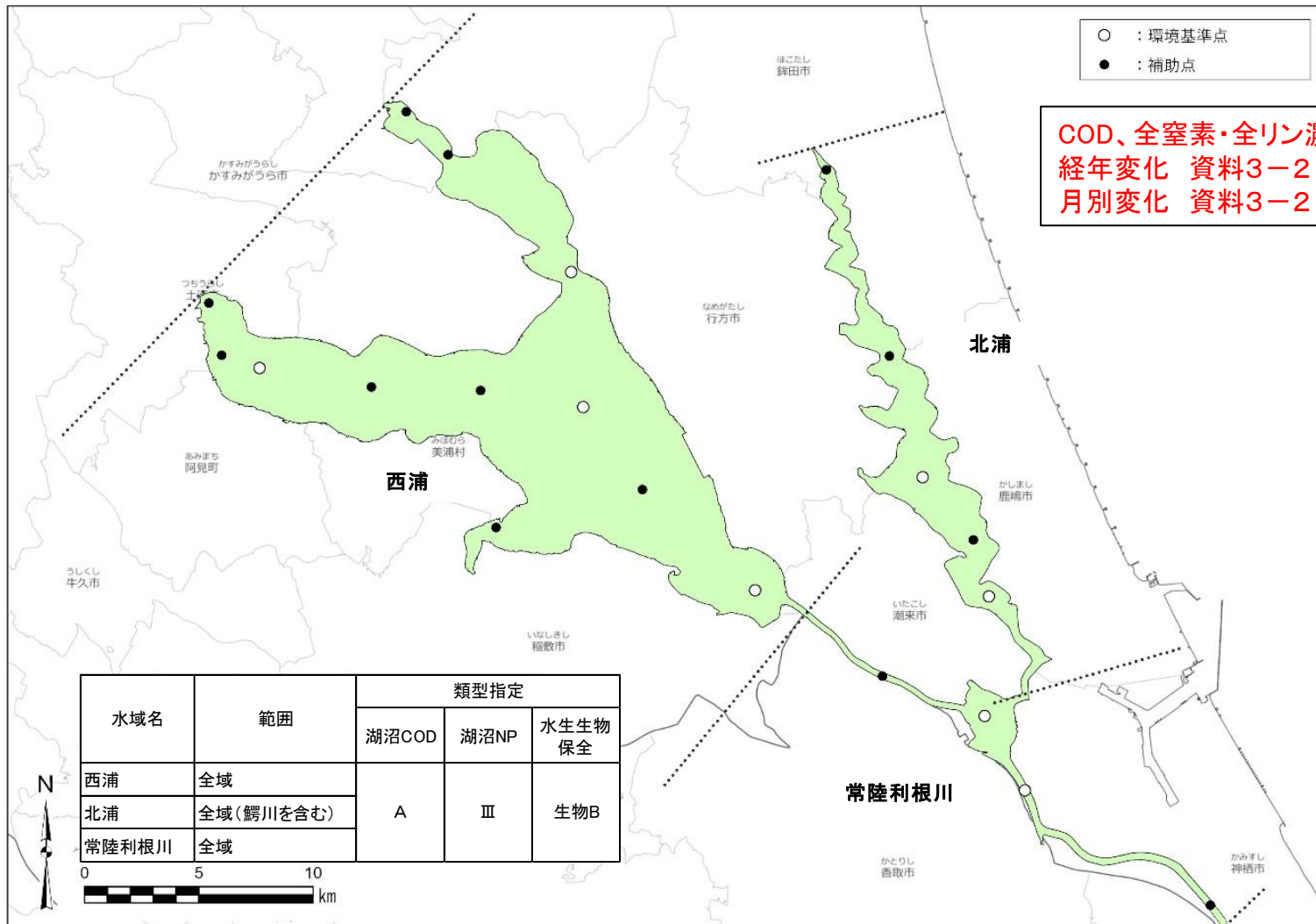
類型指定

- 生物1類型と生物2類型が混在している部分は、生物1類型とし、水環境管理の実施しやすい範囲で区分。
- 北湖と南湖では水域の特徴が異なるため、水域を区分。

「底層溶存酸素量に係る環境基準の水域類型の指定について(第3次報告案)」概要

1. 底層溶存酸素量に係る環境基準について
2. 霞ヶ浦の水域類型の指定案について

2.1 COD等の類型指定



資料：環境省水・大気環境局水環境課 水生生物の保全に係る環境基準の類型指定について(第2次報告案) 別紙2付属資料(9) 平成20年2月より作成

2.2 保全対象種の観点①

資料3-1 p3
資料3-2 p75～86

判断項目

①当該水域に関する計画等で保全を図るべき種として掲げられている種

⑤地域の食文化からみて重要な種

②霞ヶ浦において貧酸素化する時期（5-10月）に再生産を行う種

⑥親水利用（釣り等）の観点からみて重要な種

③霞ヶ浦において貧酸素の影響を受けているという知見が存在する種

⑦物質循環の保全（水質浄化）において重要な種

④主要な漁獲対象種

※地域関係者が必要としている種

2.3 保全対象種の観点②

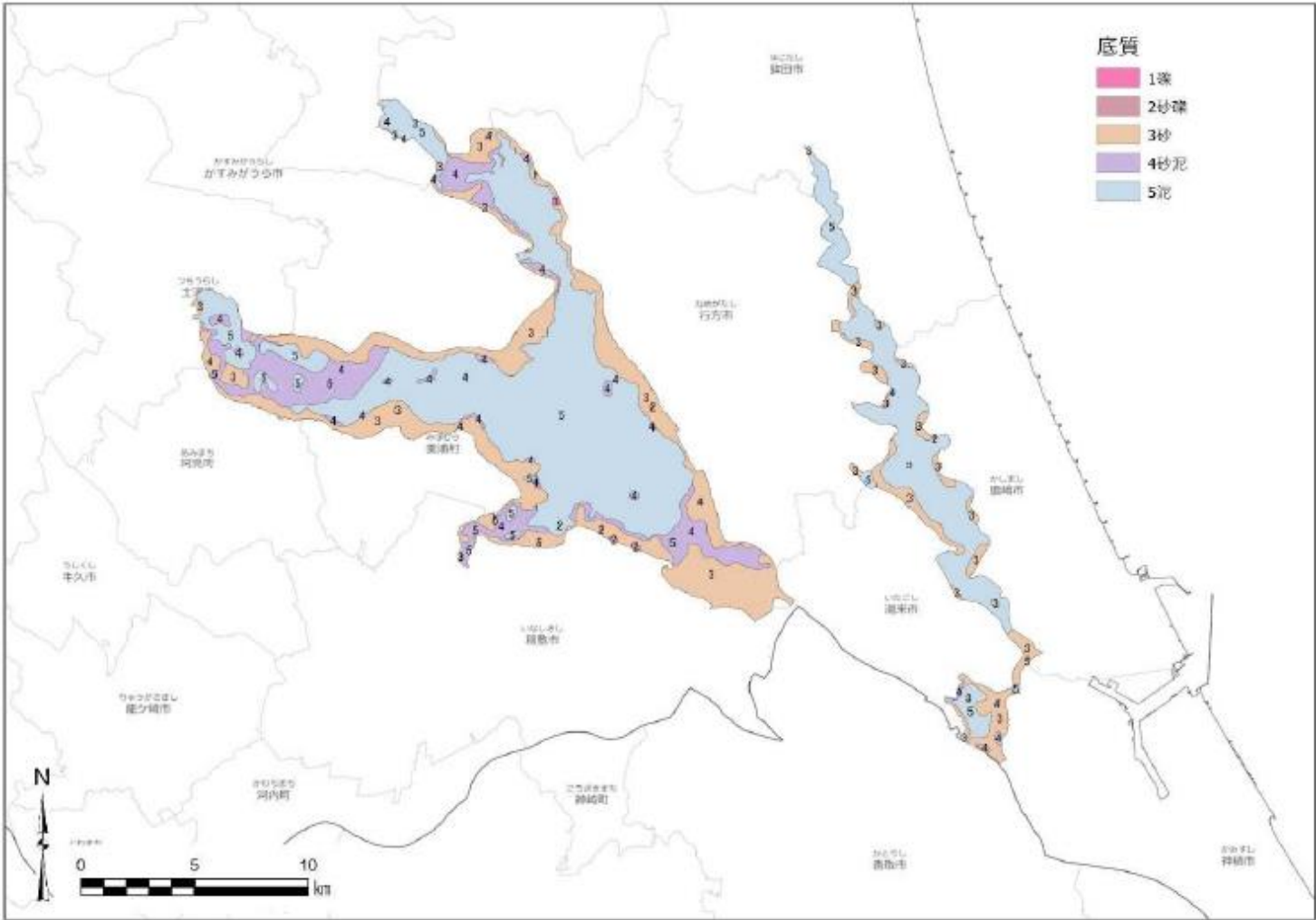
資料3-1 p4
資料3-2 p87

分類群	保全対象種(17種)
魚類	ニホンウナギ、コイ、キンブナ、ギンブナ、アカヒレタビラ、ワカサギ、シラウオ、アシシロハゼ、ヌマチチブ、ジュズカケハゼ、ウキゴリ、トウヨシノボリ類 (12種)
甲殻類	イサザアミ、モクズガニ、テナガエビ (3種)
軟体類 (二枚貝類)	イシガイ、ドブガイ属 (2種)

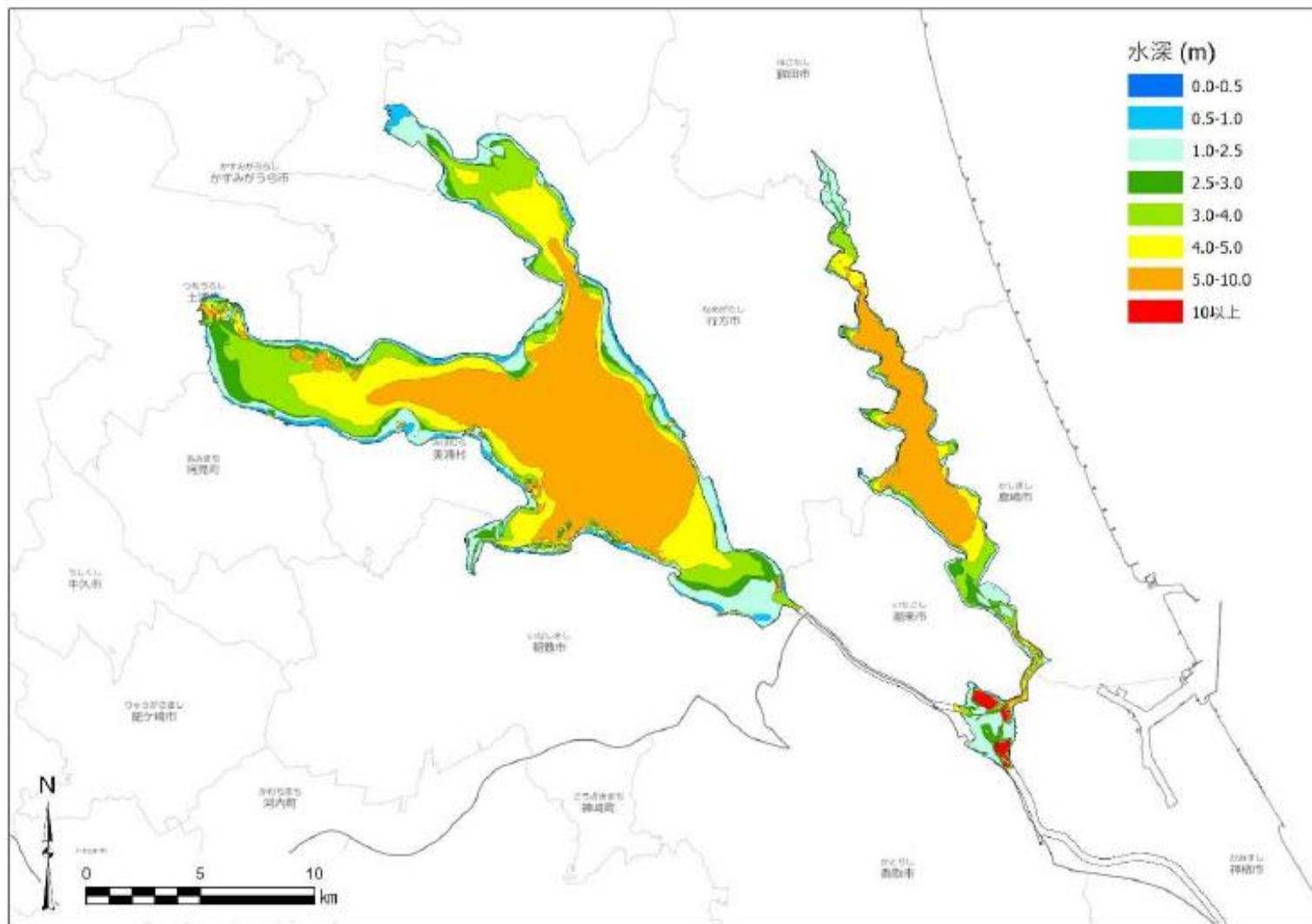
2.4 保全対象種の生息域及び再生産の場の設定①

資料3-2 p54

保全対象種の生息域及び再生産の場は、底質及び水深並びに地域の関係者の意見を踏まえ設定



霞ヶ浦における底質の状況



霞ヶ浦における水深

2.6 保全対象種の生息域及び再生産の場の設定③

資料3-2 p111

霞ヶ浦全域における保全対象種の生態情報

分類群	保全対象種	類型指定に必要な生態情報						備考
		生息			再生産			
		水深	底質	目標値	水深	底質	目標値	
魚類	ニホンウナギ	30m以浅	泥～岩礁	2mg/L				再生産は海域で行われるため、霞ヶ浦においては類型指定の対象外とする。
	コイ	30m以浅	泥～岩礁※3	3mg/L	2.5 m以浅※3	泥～砂※3	3mg/L	現在の霞ヶ浦に生息しているのは、日本在来系統のコイではないが、産業上重要な種であるため、保全対象種として選定した。
	キンブナ	20m以浅※1	泥～岩礁※3	2mg/L※1	2.5 m以浅※3	泥～砂※3	3mg/L※1	生息水深帯及び貧酸素耐性値は、近縁種であるキンブナのデータ。
	ギンブナ	20m以浅	泥～岩礁※3	2mg/L	2.5 m以浅※3	泥	3mg/L※2	－
	アカヒレタビラ	7 m以浅※3	泥～岩礁	2mg/L※1	2.5 m以浅※3	砂泥～砂礫	3mg/L※1	貧酸素耐性値は、近縁種であるヤリタナゴのデータ。 生息段階において遊泳性が高く、いずれの底質でも生息すると推測される。
	ワカサギ	70m以浅	泥～岩礁	3mg/L※1	2.5 m以浅※3	砂～砂礫	4mg/L※1	貧酸素耐性値は、海外産近縁種（Smelts）のデータ。 生息段階において遊泳性が高く、いずれの底質でも生息すると推測される。
	シラウオ	20m以浅※1	泥～岩礁	3mg/L※1	2.5 m以浅※3	砂～砂礫	4mg/L※1	生息水深はイシカワシラウオのデータ。貧酸素耐性値は、霞ヶ浦で同様の生活史を持つと推定されるワカサギの推定結果。生息段階において遊泳性が高く、いずれの底質でも生息すると推測される。
	アシシロハゼ	7 m以浅※3	泥～岩礁※3	2mg/L※1	2.5 m以浅※3	砂礫～礫※3	3mg/L※1	貧酸素耐性は、近縁種であるマハゼのデータ。生息水深帯は、生息水深帯が既知のハゼ類（ヌマチチブ、トウヨシノポリ類）と同様とした。
	ヌマチチブ	7 m以浅※3	泥～岩礁※3	2mg/L※2	2.5 m以浅※3	砂礫～礫※3	2mg/L	－
	ジュズカケハゼ	7 m以浅※3	泥～岩礁※3	2mg/L※1	4m以浅※1	泥	2mg/L※1	貧酸素耐性は、近縁種であるイサザのデータ。生息水深帯は、既知のハゼ類（ヌマチチブ、トウヨシノポリ類）と同様とした。
	ウキゴリ	7 m以浅※3	泥～岩礁※3	2mg/L※1	2.5 m以浅※3	砂礫～礫※3	2mg/L※1	貧酸素耐性は、近縁種であるイサザのデータ。
トウヨシノポリ類	7 m以浅※3	泥～岩礁※3	2mg/L	2.5 m以浅※3	砂礫～礫※3	2mg/L	生息水深帯は、生息水深帯が既知のハゼ類（ヌマチチブ、トウヨシノポリ類）と同様とした。	
甲殻類	イサザアミ	7 m以浅※3	泥～岩礁※3	3mg/L※1	7m以浅※3	泥～岩礁※3	4mg/L※2	貧酸素耐性は、近縁種であるニホンイサザアミの耐性値。
	モクズガニ	3m以浅	泥～岩礁	2mg/L※1				貧酸素耐性は、近縁種であるチュウゴクモクズガニの耐性値。 再生産は海域で行われるため、霞ヶ浦においては類型指定の対象外とする。
	テナガエビ	100m以浅	泥～岩礁※3	3mg/L	7m以浅※3	泥～岩礁※3	4mg/L※2	－
軟体類 (二枚貝類)	イシガイ	2.5 m以浅※3	砂泥～砂礫	2mg/L	2.5 m以浅※3	砂泥～砂礫	2mg/L※2	生息水深帯は、それぞれ琵琶湖におけるイシガイ類とマルドブガイのデータ。 再生産段階の貧酸素耐性は、海外産近縁種の耐性値。グロキディウムのデータはないため、稚貝のデータを収集した。また、グロキディウム幼生は、ヨシノポリ類の稚魚・成魚に規制して成長するため、これらのハゼ類の「生息段階」と同等の貧酸素耐性を持つものと推測される。
	ドブガイ	2.5 m以浅※3	砂泥～砂礫※3	2mg/L※2	2.5 m以浅※3	泥～砂礫※3	2mg/L※2	

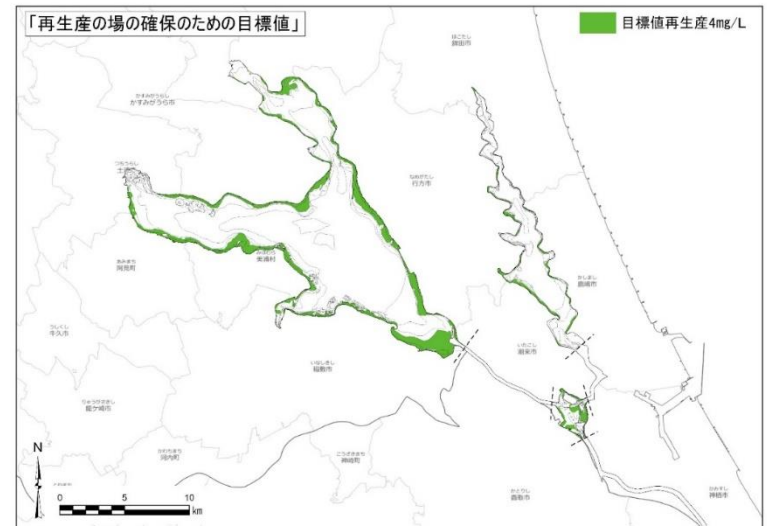
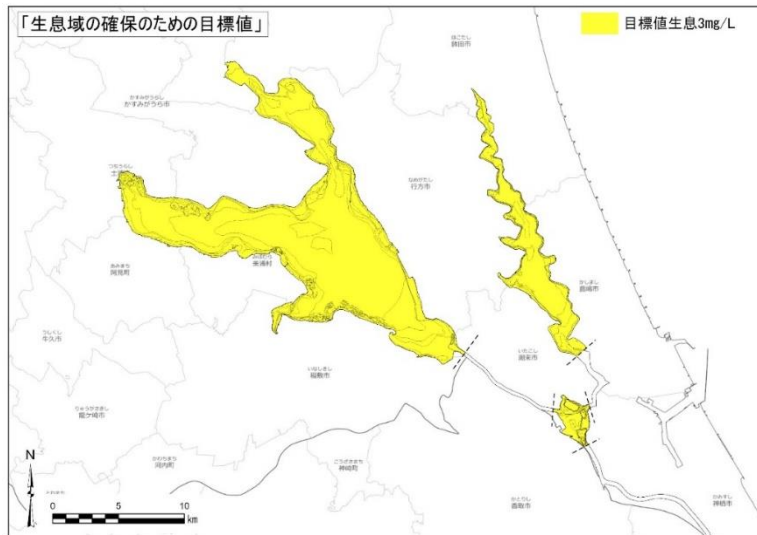
注1：「※1」は、近縁種の情報等から設定した生態情報。詳細は備考に記載。

注2：「※2」は、生息あるいは再生産のいずれかの貧酸素耐性値値が得られている場合に、答申に記載の方法や他の湖沼で採用した方法をもとに推定された貧酸素耐性値。

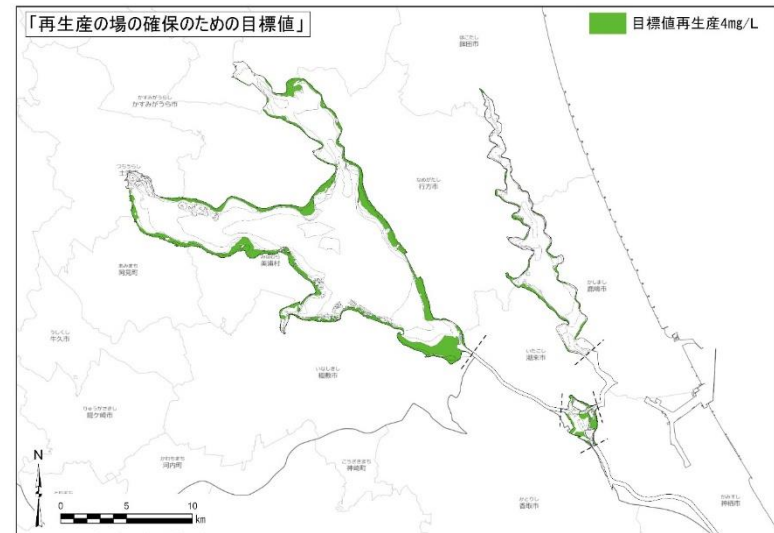
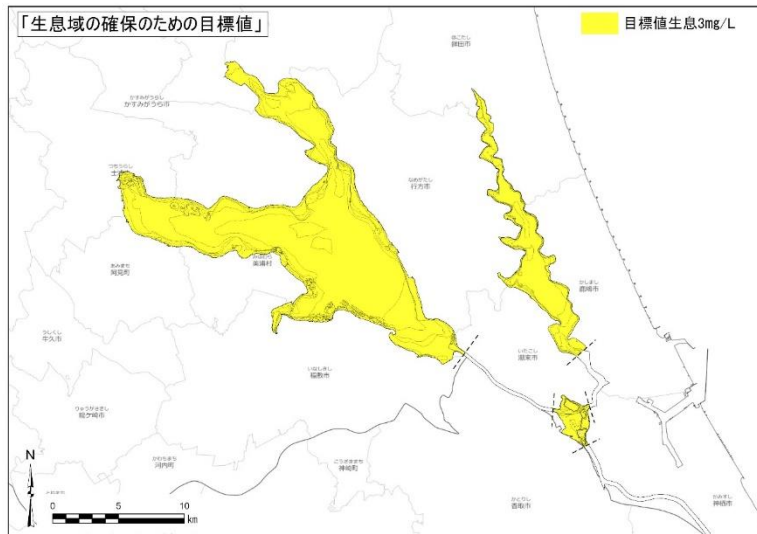
注3：「※3」は、霞ヶ浦における実際の生息状況や生態特性を踏まえて、委員意見等により設定した生態情報を示す。

注4：上記の生態情報の整理には、2012年度に湖沼の漁業者に対して実施した魚類の生息水深帯に関するヒアリングから得られた知見を含む。

注5：貧酸素耐性値の引用元は、表1.25を参照。



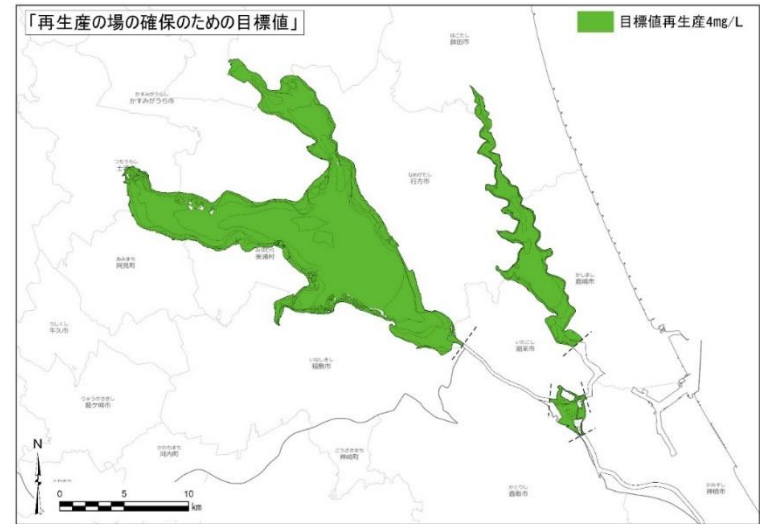
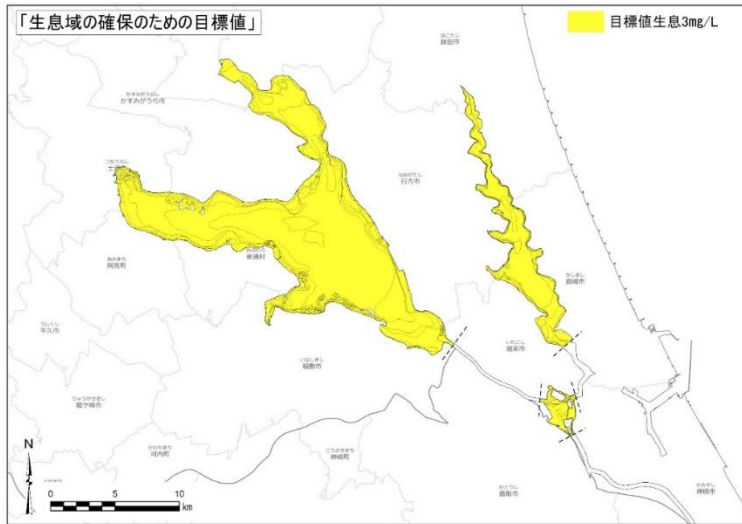
ワカサギの生息域(目標値3mg/L以上)及び再生産の場(4mg/L以上)



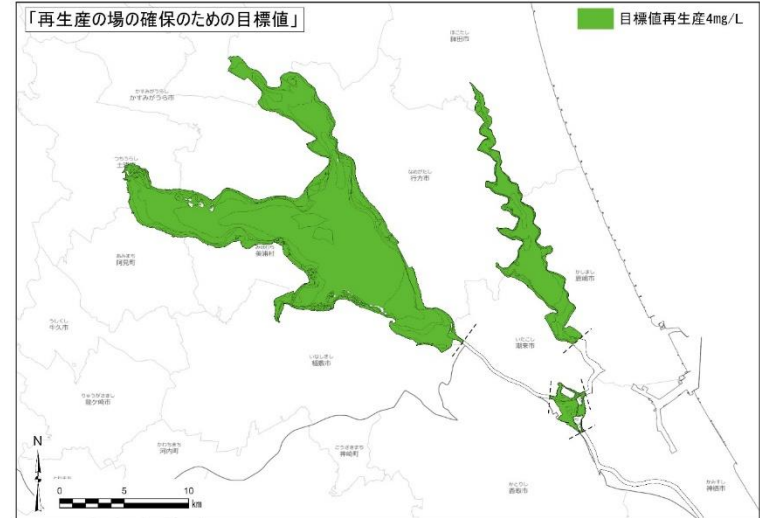
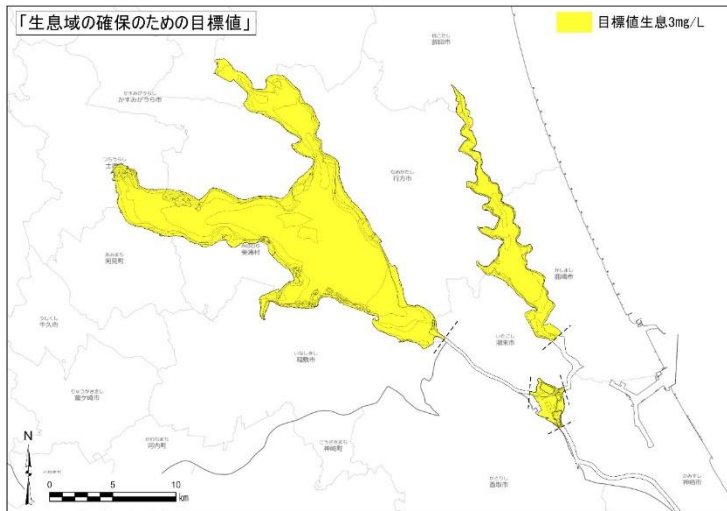
シラウオの生息域(目標値3mg/L以上)及び再生産の場(4mg/L以上)

2.8 保全対象種の生息域及び再生産の場の設定⑤

資料3-2 p111~128



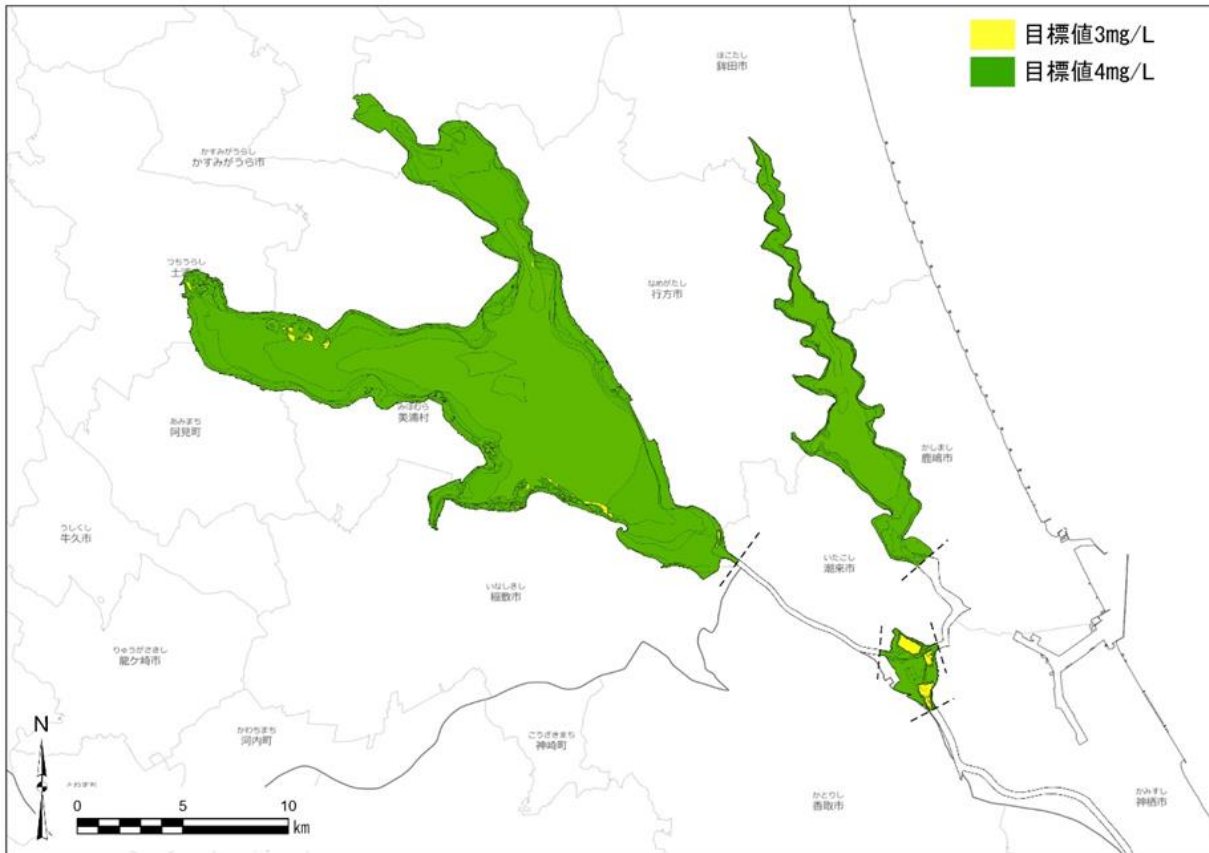
イサザアミの生息域(目標値3mg/L以上)及び再生産の場(4mg/L以上)



テナガエビの生息域(目標値3mg/L以上)及び再生産の場(4mg/L以上)

2.9 保全対象種の観点による類型重ね合わせ

資料3-1 p6
資料3-2 p129



重ね合わせの結果、西浦[霞ヶ浦(全域)]及び常陸利根川で生物1類型の水域に基準値の異なる範囲等(飛び地)が存在している。



一体の水域として保全を図ることが適当であることから、霞ヶ浦全域が生物1類型(4.0mg/L以上)と考えられる。

霞ヶ浦の保全対象範囲の重ね合わせ

(1) 底層溶存酸素量の状況

- ・昭和52年度から現在にかけて、年間最低値が4mg/L未満になる年度があるものの、常に4mg/L未満になる調査地点はない。(資料3-2 p33~p39、p46~47、p51)
- ・過去の底層溶存酸素量の状況について、水質が良い状況(例えば、CODが低い)の時期の測定結果はない。
- ・西浦、北浦の水深5m以深では、6月~9月において底層溶存酸素量が減少する時期には、風速が弱い時に日成層が形成されやすい特性があるが、風速が強くなると、底層溶存酸素量に回復傾向がみられた。(資料3-2 p130)



溶存酸素量は、水温の鉛直分布と風速の変化によるが、常に低くなるわけではない。また、過去の水質が良い時期における底層溶存酸素量が4mg/L未満になる水域の有無が不明なため、改善が困難な水域を設定できない。よって、この事項からは水域の特徴の観点で考慮すべきことはない。

(2) 底生生物の状況

- ・底層溶存酸素量の状況から推定すると、底生生物への影響が局所的及び限定的であると考えられることから、無生物域を解消する範囲は設定しない。

(3) 水の交換が悪い範囲等について

- ・霞ヶ浦において埋立てや漁港等の施設により閉鎖的で水の交換が悪いと推測される水域は局所的に存在する。しかし、既存の環境基準の類型指定では局所的に類型指定している水域は設定されていないことから、底層溶存酸素量においても局所的な類型指定の設定はしない。
- ・霞ヶ浦では、底層が構造上貧酸素化しやすくなっている範囲であって、その利水等の目的で、水生生物が生息できる場の保全・再生を図る必要がないと判断される範囲は存在していないと考え、この観点からの設定除外範囲は設定されない。

2.11 類型指定の検討結果①

資料3-1 p8~9

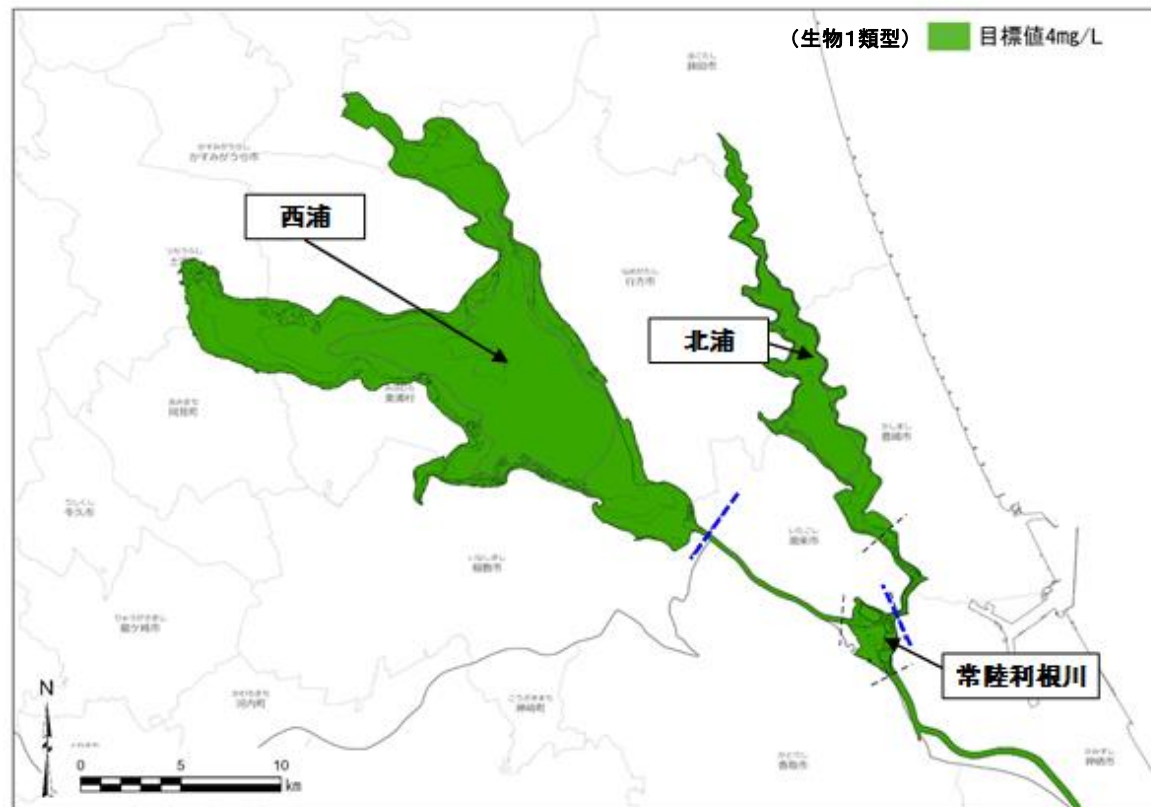
保全対象種の観点

- 保全対象種は魚類12種、甲殻類3種、軟体動物2種。
- 保全対象種の観点からは、霞ヶ浦のほぼ全域が生物1類型(4mg/L以上)となる。

水域の特徴の観点

- 底層溶存酸素量は、水温の鉛直分布と風速の変化によるが、常に低くなるわけではない。
- 水域の特徴に関する観点からの特別な考慮は行わなかった。

類型指定



2.12 霞ヶ浦の類型指定案の検討流れ

地域検討会（令和4～5年度）

資料4

以下の議事について、有識者や地元関係者等と検討を実施。

- ・ 水域特性の情報整理結果
- ・ 保全対象種の選定、水域の特徴
- ・ 類型指定（案）

パブリックコメント

類型指定案について、パブリックコメントを実施。意見は提出されなかった。

中央環境審議会 水環境・土壌農薬部会
生活環境の保全に関する水質環境基準小委員会（令和6年3月11日）

「底層溶存酸素量に係る環境基準の類型指定について（第3次報告案）」の審議。

答申

「河川及び湖沼が該当する水質汚濁に係る環境基準の水域類型の指定に関する件」について告示

地域関係者及び有識者の意見を聴く中で、水深の深い水域は浅い水域と比べて底層溶存酸素量が低下する傾向があり、こうした水域の特徴が考慮されていないこと、また基準達成の現実性の観点から、霞ヶ浦全域を生物1類型で指定することに反対の意見もあった。

- ・風速が強くなると底層溶存酸素量に回復傾向がみられるなど、常に低いわけではない。
- ・過去の水質が良い時期の底層溶存酸素量の測定結果がなく、水域の特徴の考慮が困難。



底層溶存酸素量が水生生物の生息や再生産の場の保全のために新たに導入した基準であることを鑑み、水域の特徴に関する観点からの特別な考慮は行わず、霞ヶ浦全域を生物1類型で指定することに合意。

今後、霞ヶ浦の水環境改善に向けて、現時点で考慮していない霞ヶ浦の水域の特徴に関する調査、研究を含め、必要な対策を検討、推進することが求められる。

＜達成率・達成期間の設定の考え方＞

底層溶存酸素量は新しい基準であるため、類型指定された後は、当該水域の底層溶存酸素量を評価するための測定地点を設定し、5年間程度の情報収集を行い、そこで得た情報を基に目標とする達成率及びその達成期間を設定する。

類型指定

情報収集のポイント

5年間程度の情報収集

底層溶存酸素量を評価するための測定地点の選定を行い、以下の事項を可能な限り把握する。

- ・ 底層溶存酸素量の状況（測定結果）
- ・ 保全対象種の生息状況の健全性
- ・ その他（目標とする達成率及び達成期間の設定に必要な情報）等

目標とする達成率及びその達成期間の設定

- ・ 目標とする達成率は、各水域区分における保全対象種を中心とした水生生物の生息が健全に保たれることを目指し、目標とする各水域区分の達成率を設定。
- ・ 目標の達成に10年程度以上の長期を要すると考えられる場合には、10年程度以内に目指す暫定的な目標を柔軟に設定し、必要な施策に段階的に取り組むことも可能。
- ・ 新たな知見が得られた場合には適宜見直しを行う。