

沿岸透明度の目標設定ガイドライン

平成 30 年 7 月

環境省 水・大気環境局 水環境課

目 次

1. 沿岸透明度とは.....	1
2. ガイドラインの趣旨.....	2
3. 沿岸透明度の目標値設定の基本的考え方.....	6
4. 目標値設定及び水域あてはめの検討.....	9
4.1 地域の関係者の意見聴取.....	9
4.2 水域の特性の情報整理（検討手順 A）.....	10
4.3 水生植物の保全・再生.....	12
4.3.1 水生植物の生育状況等の把握（検討手順 B）.....	12
4.3.2 保全対象とする水生植物の選定（検討手順 C）.....	14
4.3.3 保全対象種毎の保全対象範囲及び目標分布下限水深並びに目標値の設定（検討手順 D）.....	15
(1) 分布下限水深の設定.....	15
(2) 目標値の設定.....	16
4.4 親水利用の場の保全.....	18
4.4.1 親水利用の行為の把握（検討手順 E）.....	18
4.4.2 親水利用の行為毎の目標値の設定（検討手順 F）.....	19
4.5 水域あてはめ及び目標値の設定（検討手順 G）.....	22
5. 測定及び評価・活用方法.....	25
5.1 実施主体.....	25
5.2 測定地点.....	26
5.3 測定頻度.....	29
5.4 評価方法.....	30
(1) 評価値の算出方法.....	30
(2) 達成評価方法.....	30
6. 沿岸透明度の改善対策の方向性について.....	32
7. 湖沼における沿岸透明度の目標設定に係る留意点.....	33
7.1 湖沼に生育する水生植物について.....	33
7.2 湖沼における水生植物に係る現状と課題.....	34
7.3 沿岸透明度の目標設定の留意点.....	36

《資料編》

1. 沿岸透明度の概要等.....	資 1-1
2. 平成 28 年度諏訪湖におけるモデル事業結果.....	資 2-1
3. 平成 28 年度小浜湾におけるモデル事業結果.....	資 3-1
4. 車軸藻類の生育水深と透明度との関係について.....	資 4-1
5. 湖沼における水生植物の大量繁茂による障害への対策について.....	資 5-1

はじめに

これまでの地方公共団体や事業者等による水環境保全に向けた取組により、我が国は激甚な水質汚濁を克服してきましたが、水環境が良好でないと感じている国民は依然として多い状況にあります。水環境の保全を進めるに当たっては、一人一人が身近な水環境の魅力やそれが抱えている問題に気づき、主体的に活動することが重要であり、国民の水への関心をより一層高めていくことが求められています。そこで、水環境の実態を国民が直感的に理解しやすい指標として、環境省では湖沼及び海域を対象とした透明度の目標値の導入について検討を行ってきました。

湖沼及び海域においては、海藻草類及び沈水植物等の水生植物の生育にとって、一定以上の水中光量を得るために必要な透明度を確保することが不可欠となります。また、自然探勝や水浴等の親水利用の観点からも、透明度の低下は良好な水辺地を損ない、それらの利用に影響を与えるおそれがあります。

これらを背景として、平成 27 年 12 月に中央環境審議会会長から環境大臣へなされた答申「水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて」を受け、海藻草類及び沈水植物等の水生植物の生育の場の保全・再生の観点並びに良好な親水利用の場を保全する観点から、湖沼及び海域における地域環境目標として沿岸透明度の目標値が設定されることとなりました。

本ガイドラインは、平成 28 年度に実施した沿岸透明度の目標値設定に関するモデル事業の事例も紹介しつつ、先述の 2 つの観点から、地域において沿岸透明度の目標値設定を行うための検討手順を分かりやすくまとめたものとなっています。地域の合意形成により沿岸透明度の目標値が適切に設定され、目標の達成に向けた水環境保全の取組が全国に広がり、より望ましい水環境の実現が進むことを期待しています。

最後に、本ガイドラインの作成に当たっては、沿岸透明度の目標設定ガイドラインの作成に係る検討会（座長：福島武彦 茨城県霞ヶ浦環境科学センター長）の委員の方々から御指導いただくとともに、多くの自治体からも様々な御助言をいただく等多大な御協力を頂戴しましたので、ここに厚く御礼申し上げます。

[沿岸透明度の目標設定ガイドラインの作成に係る検討会委員]

木幡 邦男	一般社団法人国際環境研究協会	プログラムオフィサー
富永 修	福井県立大学海洋生物資源学部	教授
福島 武彦	茨城県霞ヶ浦環境科学センター	センター長
古米 弘明	東京大学大学院工学研究科附属水環境制御研究センター	教授
宮原 裕一	信州大学先鋭領域融合研究群山岳科学研究所	准教授
山室 真澄	東京大学大学院新領域創成科学研究科	教授

平成 30 年 7 月

環境省 水・大気環境局 水環境課

1. 沿岸透明度とは

「透明度」とは、水の透明さを表す指標である。透明度は、海域及び湖沼に生息する水生植物に必要な水中光量（水中へ届く光の量）を左右する要素であり、透明度が低ければ水中光量が少なくなり、海藻草類及び沈水植物等水生植物の光合成が妨げられる。その結果、水質浄化、生物の生育・生息機能が働かなくなり生態系の劣化につながる。また、透明度は親水利用に大きく関わっており、水の濁りにより透明度が低下すると、水辺空間の景観は損なわれ、水辺の親水機能は低下する。

水環境の保全を進めるに当たっては、一人一人が身近な水環境の魅力やそれが抱えている問題に気づき、主体的に活動することが重要であり、国民の水への関心をより一層高めていくことが求められている。そのため、水環境の実態を国民が直感的に理解しやすい指標として、透明度の目標設定が検討された。

なお、水生植物の保全・再生の観点から、沿岸に水生植物が生育することが多いこと、また、親水利用の場の保全の観点からは、水浴や眺望等が沖合ではなく沿岸水域を対象とするものであることから、指標としての名称は「沿岸透明度」となった（沿岸透明度の概要は資料編 1 参照）。

測定方法

沿岸透明度の測定には、右図のような直径 30cm の白色円板（透明度板、セッキー円板）を用いる。直射日光を避けて船の陰等で測定することを心がけ、白色円板を静かに水中に沈めて見えなくなる深さと、次にこれをゆっくり引き上げて見え始めた深さとを反復して確かめて平均し、測定結果をメートル（m）で表示する。

なお、測定の際には、必ず安全対策を講じた上で実施する。

各水域での透明度については、2018 年の理科年表では、太平洋の台湾近海で 60.0m、東京湾の湾奥で 3.0m（2000 年）、瀬戸内海の播磨灘で 9.5m（2015 年）、琵琶湖北湖で 5.8m（2012 年）、霞ヶ浦で 0.8m（2014 年）、摩周湖では過去に最大 41.6m（1931 年）となっている¹⁾。



図 1.1 白色円板による透明度の測定の様子

1) 国立天文台編. 理科年表 机上版第 91 冊. 丸善株式会社, 2018.

2. ガイドラインの趣旨

本ガイドラインは、海藻草類及び沈水植物等の水生植物の保全・再生の観点並びに親水利用の場の保全の観点から、地域において沿岸透明度の目標値が適切に設定され、水環境保全に向けた取組が促進されるよう、地域の関係者における活用を念頭に、沿岸透明度の目標値の設定の手順等を解説したものである。

沿岸透明度は、地域の状況に応じて望ましい目標値に一定の幅があると考えられることから、政府が一律に定める環境基準としてではなく、地域の合意形成により地域にとって適切な目標として設定される地域環境目標とすることが適当とされた。したがって、その測定・評価・活用に当たっては、地域の幅広い関係者が連携し、地域住民等のニーズに応じた目標値が設定される必要がある。

【解説】

沿岸透明度の設定経緯

沿岸透明度は、海藻草類及び沈水植物等の水生植物の保全・再生の観点並びに親水利用の場の保全の観点から設定される。

水生植物の保全・再生の観点からは、保全対象となる水生植物に係る情報を基に、保全する水域ごとに、地域の意見等を踏まえて目標値を検討することとなり、地域の実情に応じて相当幅広い範囲で目標値が設定されることが想定される。

また、親水利用の場の保全の観点については、利用行為の目的によって自然環境保全或いは日常的親水に分けられ、さらに同様の親水利用をする場合であっても、求められる透明度は水域によって異なることが考えられる。

このため、「水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて（答申）（平成 27 年 12 月中央環境審議会。以下「答申」という。）では、沿岸透明度については、水生植物の目標水深や親水利用の目的に応じた指標として設定することは有効であると考えられるものの、環境基本法に規定する環境基準として、政府が目標を定め、必要な施策を講じてその確保に努めるものとして位置付けるよりも、むしろ、地域の合意形成により、地域にとって適切な目標（地域環境目標）として設定することが適当であり、それぞれの地域において、その達成や維持を目指して様々な対策が進められることが期待されるとされたところである。

ガイドライン作成の目的と趣旨

沿岸透明度の目標値設定の手順については、答申の「沿岸透明度の各水域における目標値設定の手順」に基本的な流れが示されているが、更に答申では、目標値設定に係る考え方及び手順については、国として整理を行った上で示すことが望ましいとされている。

環境省では、平成 28 年度に、答申で示された基本的な手順に沿って、湖沼については諏訪湖（長野県）を、海域については小浜湾（福井県）を対象に、地域の関係者を検討

委員として、実際に沿岸透明度の目標値案を設定するモデル事業（以下、「平成 28 年度モデル事業」という。）を行った。平成 28 年度モデル事業では、その検討過程において地域の実情に伴う課題が抽出されており、今後、他の地域において沿岸透明度の目標値設定の検討が行われる際にも同様の課題が生じることも想定される。

そこで、本ガイドラインは、沿岸透明度を活用した水環境保全の取組が適切に促進されるよう、地域における沿岸透明度の目標設定の参考として活用をいただくことを念頭に、答申で示された手順を元に、平成 28 年度モデル事業における課題にも対応しながら、沿岸透明度の目標値設定に係る手順等について解説したものとして作成した。

なお、沿岸透明度の目標値は、各水域において地域の実情（水生植物の生育状況、水域の利用状況等）を加味し、適切な水環境の保全、管理を考慮して設定することが考えられる。そのため、目標値を設定する際には、表 2.1 に示す既に透明度の目標値を設定している湖沼及び海域での考え方も参考にしながら、地域の関係者の意見等を十分に踏まえて検討することが必要である。

表 2.1(1) 透明度に係る目標値等の設定事例（湖沼）

湖沼名	目標値	当該目標値を定めた計画等	目標設定の考え方
青森県 小川原湖	おおむね 2.4m 以上	小川原湖水環境改善計画(平成 25 年 2 月)	アオコ発生前の透明度まで回復させる
青森県・秋田県 十和田湖	12m 以上	十和田湖水質・生態系改善行動指針(平成 27 年 3 月)	水質改善及びヒメマス資源量回復
福島県 湖沼	5 m 以上	福島県水環境保全基本計画(平成 25 年 3 月)	過年度の目標値達成状況より
福島県 猪苗代湖	10m 以上	猪苗代湖及び裏磐梯湖沼水環境保全推進計画(平成 25 年 3 月)	過年度の目標値達成状況より
福島県 裏磐梯湖沼*	5 m 以上	猪苗代湖及び裏磐梯湖沼水環境保全推進計画(平成 25 年 3 月)	過年度の目標値達成状況より
茨城県 澗沼	1.1m	第 4 期澗沼水質保全計画(平成 28 年 2 月)	将来水質予測による
栃木県 湯ノ湖	3.6m	第 3 期奥日光清流清湖保全計画(平成 28 年 6 月)	第 2 期計画目標値の達成状況より
栃木県 中禅寺湖	10.0m	第 3 期奥日光清流清湖保全計画(平成 28 年 6 月)	第 2 期計画目標値の達成状況より
長野県 野尻湖	6.5m	第 5 期野尻湖水質保全計画(平成 27 年 3 月)	過去 5 年間の平均値より
長野県 菅平ダム	1 m 以上	第 5 次長野県水環境保全総合計画(平成 25 年 2 月)	目標値設定(平成 13 年度)の前年度実測値より
長野県 内村ダム	2 m 以上	第 5 次長野県水環境保全総合計画(平成 25 年 2 月)	目標値設定(平成 13 年度)の前年度実測値より
長野県 箕輪ダム	4 m 以上	第 5 次長野県水環境保全総合計画(平成 25 年 2 月)	目標値設定(平成 13 年度)の前年度実測値より
長野県 片桐ダム	4 m 以上	第 5 次長野県水環境保全総合計画(平成 25 年 2 月)	目標値設定(平成 13 年度)の前年度実測値より
長野県 松川ダム	2 m 以上	第 5 次長野県水環境保全総合計画(平成 25 年 2 月)	目標値設定(平成 13 年度)の前年度実測値より
長野県 奈良井ダム	2 m 以上	第 5 次長野県水環境保全総合計画(平成 25 年 2 月)	目標値設定(平成 13 年度)の前年度実測値より
長野県 裾花ダム	1 m 以上	第 5 次長野県水環境保全総合計画(平成 25 年 2 月)	目標値設定(平成 13 年度)の前年度実測値より
長野県 奥裾花ダム	1 m 以上	第 5 次長野県水環境保全総合計画(平成 25 年 2 月)	目標値設定(平成 13 年度)の前年度実測値より
長野県 豊丘ダム	6 m 以上	第 5 次長野県水環境保全総合計画(平成 25 年 2 月)	目標値設定(平成 13 年度)の前年度実測値より

表 2.1(1) (続き) 透明度に係る目標値等の設定事例 (湖沼)

湖沼名	目標値	当該目標値を定めた計画等	目標設定の考え方
静岡県 佐鳴湖	0.5m以上	～みんなでつくる佐鳴湖～佐鳴湖水環境向上行動計画(平成27年2月)	過年度データからの現状維持
愛知県 油ヶ淵	1 m以上	高浜川水系油ヶ淵水環境改善緊急行動計画(清流ルネッサンスⅡ)(平成25年3月改訂)	水辺で湖底が見えるレベル
鳥取県 湖山池	1 m	湖山池将来ビジョン推進計画(第3期湖山池水質管理計画)(平成25年5月)	一般的に透明度が低い4月～11月の平均値を指標として設定
鳥取県・島根県 中海(米子湾)	おおむね 2 m以上	第6期中海に係る湖沼水質保全計画(平成27年3月)	見た目にも快適と感じられる水環境の指標
岡山県 児島湖	1 m	児島湖に係る第7期湖沼水質保全計画(平成29年3月)	水質改善及び水浴場水質判定基準「適」の達成

※「裏磐梯湖沼」は、桧原湖、小野川湖、秋元湖、曾原湖の4湖と毘沙門沼を表す。

表 2.1(2) 透明度に係る目標値等の設定事例 (海域)

海域名	目標値	当該目標値を定めた計画等	目標設定の考え方
福島県 海域	5 m以上	福島県水環境保全基本計画(平成25年3月)	過年度の目標値達成状況より
東京湾	1.5m以上 (夏季)	東京湾再生のための行動計画(第二期)(平成25年3月)	これまでの東京湾の環境と水質各項目の変化をもとにした夏季の目標値を設定
大阪湾(1)	3 m以上	神戸市環境マスタープラン(平成28年3月)	環境基準達成のため、目安として必要であると推測される目標値を設定
大阪湾(2)	4 m以上	神戸市環境マスタープラン(平成28年3月)	環境基準達成のため、目安として必要であると推測される目標値を設定
大阪湾(4) 大阪湾(5)	5 m以上	神戸市環境マスタープラン(平成28年3月)	環境基準達成のため、目安として必要であると推測される目標値を設定

3. 沿岸透明度の目標値設定の基本的考え方

沿岸透明度の目標値のあてはめについては、水生植物の生育の場を保全・再生する水域又は親水利用のための水質を特に確保すべき水域を対象として、それぞれの水域ごとに特定し、以下の点に留意して目標値を設定することが適当である。

- 1) 現地調査等により、各水域の現状の透明度を把握する。既存の測定点において過去から測定を行っている場合にはその測定結果も活用する。併せて測定地点における水深を測定する。
- 2) 水生植物の保全・再生の観点からの沿岸透明度については、魚介類等水生生物の生息・産卵場確保、水質浄化機能、物質循環機能の確保等の観点から保全対象種を選定し、その生育の場を保全・再生すべき水域を設定する。その上で、その水域ごとに目標水深を設定し、各地域の幅広い関係者の意見等を踏まえて、透明度の目標値を導出することを基本とする。目標水深については、水生植物の生育の場の現状又は過去の分布状況や、自然再生に係る関連計画等の状況を踏まえて目標値を設定する。
- 3) 親水利用の場の保全の観点からの透明度については、親水利用行為を踏まえて、その範囲を設定し、水域の利水状況、水深、水質等の特性、地域住民等のニーズ等に応じて目標値を設定する。目標とする透明度は、各地域の幅広い関係者の意見等を踏まえて合意形成を図った上で、現状及び過去の当該水域の状況も考慮しつつ設定する。例えば、水域ごとの親水利用の目的に照らし、現状の透明度の維持や過去の透明度の回復等も考えられる。
- 4) 水生植物の保全の観点と親水利用の場の保全の観点について、両方が重なる範囲においては、目標値の高い方を当該範囲の目標値として設定することが望ましいが、各地域の幅広い関係者の意見等を踏まえて、適切な透明度を設定する。

目標値の設定の検討の際は、場所によっては底泥の巻き上げ等の自然的要因等により透明度が低くなることに留意する。

出典：「水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて（答申）」（平成 27 年 12 月 7 日、中央環境審議会）

【解説】

本ガイドラインでは、答申で示された「沿岸透明度の各水域における目標値設定の手順」を基本に、沿岸透明度の目標値及び水域あてはめを検討する手順を具体的に整理するとともに、検討に至るまでの事前の情報収集並びに目標値設定後の測定・評価・活用方法についても、段階毎の実施内容を整理した。

地域における水環境に係る課題を踏まえ、望ましい水環境の実現を達成していくための一つの指標として、図 3.1 に示すようなフローに沿って沿岸透明度の目標値設定を行うことが想定される。そして、目標値設定の具体的な検討手順は、図 3.2 に示すとおりであり、「4. 目標値設定及び水域あてはめの検討」において、各手順の詳細を説明する。

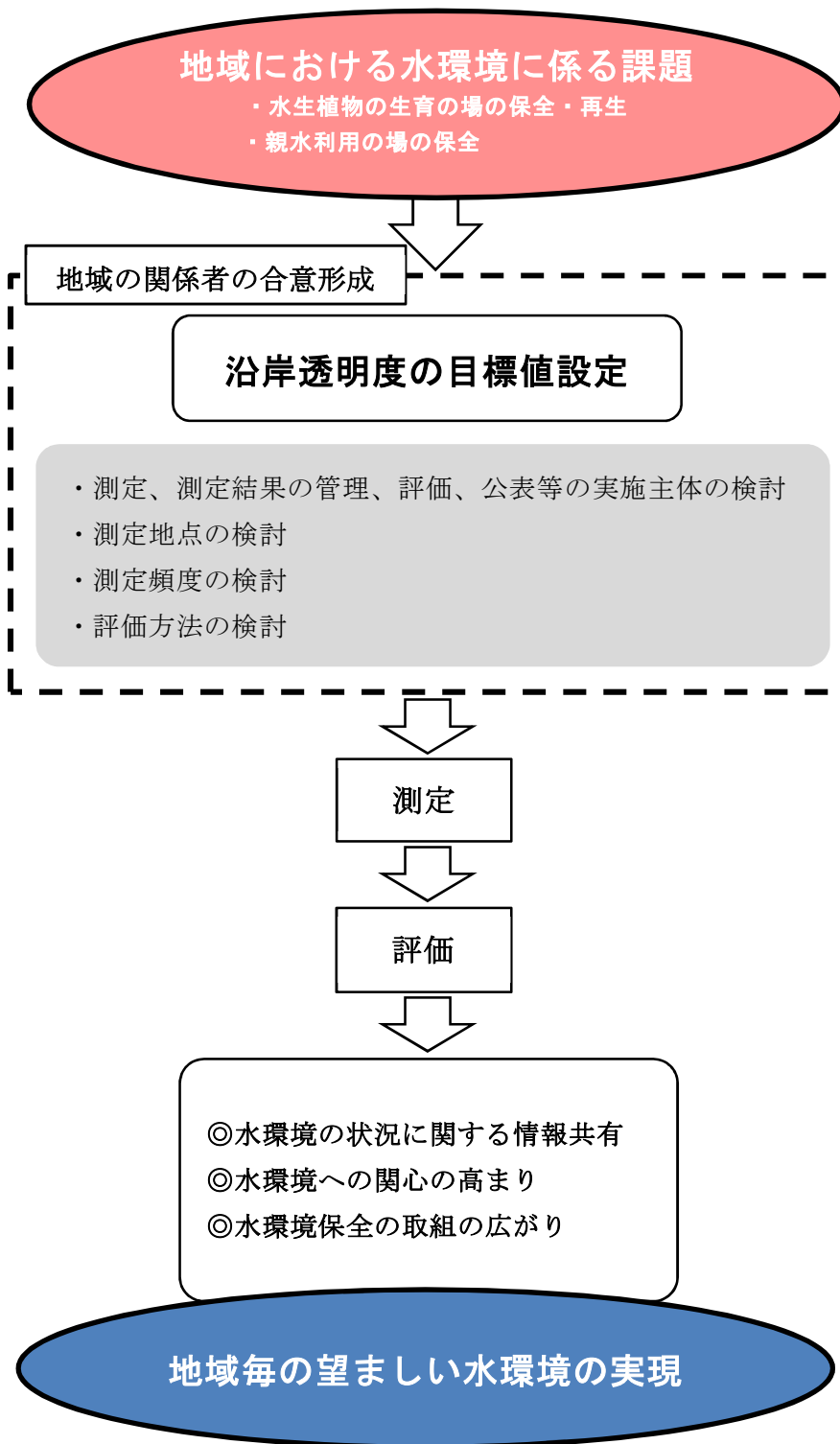


図 3.1 各水域における沿岸透明度の目標値設定に係るフロー

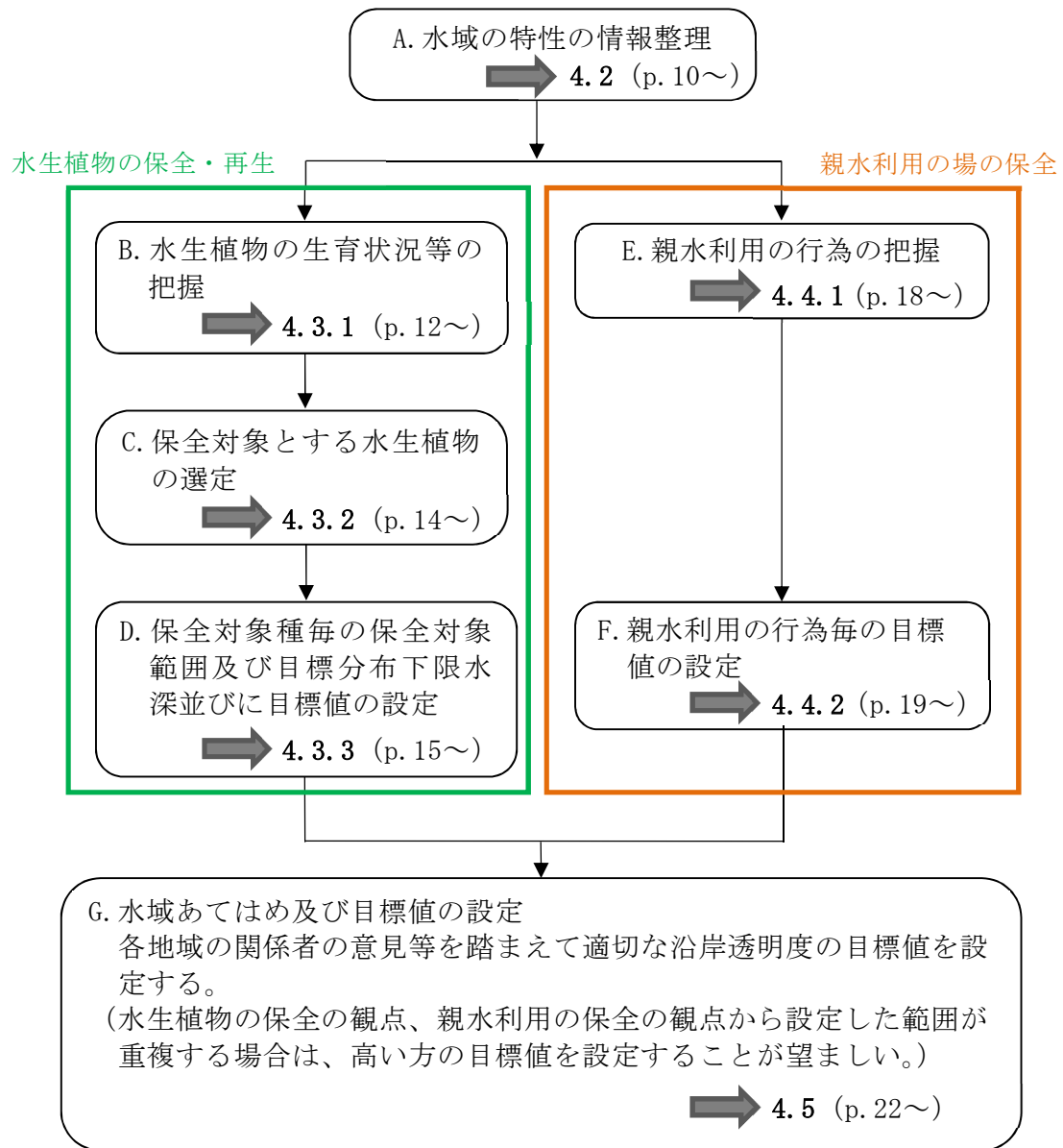


図 3.2 沿岸透明度の目標値設定の検討手順

4. 目標値設定及び水域あてはめの検討

4.1 地域の関係者の意見聴取

沿岸透明度の水域あてはめについては、まず水域の特性の情報整理（透明度、水深等の把握）を行い、保全対象種の選定や目標値の設定等に当たっては、地域の関係者の意見を集約する必要がある。意見聴取の方法には、既存の協議会（各水域における協議会、各自治体の環境審議会等）等の活用、沿岸透明度の目標設定を目的とする検討会等の開催、パブリックコメント等、各地域の実状に応じ様々な方法が考えられる。

出典：「平成 27 年度底層 D0 環境基準化及び沿岸透明度指標設定検討業務」（平成 28 年 3 月環境省請負業務）

【解説】

対象水域の沿岸透明度の目標値設定の検討に当たっては、答申の概要及び経緯を把握するとともに、行政だけではなく、関係市町村及び地域住民との協働で進めることが望ましい。想定される目標設定等の実施主体及び地域の関係者は、以下のような構成が考えられる。

＜地域の実施主体及び関係者の構成例＞

- ①行政の代表 ：環境部局及び水産部局等の代表者等
- ②対象水域の管理者：港湾管理者、湖沼（河川）の管理者等
- ③学識者・有識者 ：当該水域の環境及び水生生物の生態等に詳しい専門家、地域の歴史や文化史の専門家等
- ④沿岸住民の代表者：当該水域で活動している NPO 法人、教育機関の代表者、その他の任意団体等
- ⑤漁業者の代表者 ：当該水域の漁業協同組合の代表者等
- ⑥観光業者の代表者：当該水域を親水利用の対象としている観光業者の代表者等

また、検討方法については、上記のような地域の関係者で構成される既存の協議会等の活用、検討会等の開催、行政側で検討した結果をパブリックコメントにかける等の方法が考えられる。

4.2 水域の特性の情報整理（検討手順 A）

水域あてはめの検討に当たり、水生植物の生育環境、対象水域の利用状況等を把握することが必要であることから、対象水域について下記の事項について既存資料等を用いて整理する。また、当該水域における沿岸透明度をはじめとした水環境に関する計画についても収集・整理を行う。

- ・ 透明度をはじめとした水質、底質及び海底・湖底地形の状況
- ・ 水域の利用状況（漁業活動、親水利用の状況等）
- ・ 既存の環境基準の類型あてはめ状況 等

出典：「平成 27 年度底層 D0 環境基準化及び沿岸透明度指標設定検討業務」（平成 28 年 3 月環境省請負業務）

【解説】

対象水域の現状を把握するために、まずは目標値設定の対象となる透明度の状況（経年変化等）を把握する必要がある。透明度が経年的に低下している場合は、その低下要因を検討するために、他の水質項目との関係性、河川からの流入負荷量等も把握する。また、水生植物の生育の観点として、生育環境の物理的要因（光、生育場所の底質、水温、海底・湖底地形等）、化学的要因（栄養塩等）、水理学的要因（流況、波等）についても把握する。

次に、沿岸透明度の目標値及び水域あてはめを設定するために、対象水域の漁業活動に係る情報（漁業権等の設定状況、漁港及び港湾区域の設定状況等）及び親水利用の状況（観光船、遊覧船の運行の有無、親水公園、散策道等の位置等）を把握する。

そして最後に、対象水域において既存の環境基準の類型あてはめが行われている場合、その類型の利用目的も参考になることから、類型あてはめの状況についても把握する。

各項目の情報源については、表 4.1 に示す文献等が想定される。

表 4.1 水域特性の情報整理（例）

整理の目的	項目	資料例
現状把握	透明度	広域総合水質調査結果（海域のみ）、自治体測定結果、環境数値データベース（国立環境研究所）、学術論文等
水質の状況把握、透明度の低下要因等の把握	COD、T-N、T-P、D0、SS、クロロフィルa	広域総合水質調査結果（海域のみ）、公共用水域水質常時監視調査結果、研究機関等測定結果等
水生植物の生育環境	水温	公共用水域水質常時監視調査結果、研究機関等測定結果等
	底質	研究機関等測定結果、学術論文等
	海底地形、湖底地形	湖沼図、海図、研究機関等測定結果、学術論文等
河川からの流入負荷量	SS（流入河川）	公共用水域水質常時監視調査結果、水文水質データベース（国土交通省）等
水域利用（漁業）に係る情報	港湾施設、漁業権、禁漁区	CeisNet（海上保安庁）、自治体水産部局、漁業協同組合等
水域利用に係る情報	既存の環境基準類型	水質汚濁に係る環境基準について（昭和46年環境庁告示第59号）
対象水域の位置付け、水生植物を含む自然環境保全の実施状況等の把握	水域に係る各種計画	自治体の環境基本計画、水域に関わる水質保全計画等

なお、透明度は環境基準項目ではなく、これまで自治体による公共用水域における水質測定では任意の測定となっているため、透明度の継続的な測定を実施しているかどうかは自治体毎に状況が異なると考えられる。そこで、過去の透明度の測定データが不足している場合は、沿岸透明度の目標値の検討に際して次のような対応が考えられる。

○透明度の長期間のデータがない場合

得られる数年分の測定結果を基に目標値を検討する。

なお、沿岸透明度の目標値の設定後、沿岸透明度の測定データを蓄積させた後、改めて目標値を見直すことも想定される。

○年間平均値の妥当性が課題となる場合（透明度が高い時期に測定がされていない等）

関係機関、関係者と協働し、測定されていない時期における調査の実施を検討する。

○透明度の低下要因が不明な場合

既存資料及び既存文献で把握できる範囲で行い、必要に応じて調査研究を実施し、透明度の低下要因について検討を行うことが考えられる。

4.3 水生植物の保全・再生

4.3.1 水生植物の生育状況等の把握（検討手順B）

既往調査結果の収集及び現地調査等を実施し、検討対象となる水域やその近傍の水生植物の種及びその構成や分布状況、生活史等を過去の状況も含めて把握する。

また、その水域に係る藻場・干潟や自然環境の保全計画・再生計画等があれば、保全対象種の設定及びその種を保全・再生すべき範囲の設定のための重要な情報であるため整理を行う。

<使用する資料例>

- 1) 自然環境保全基礎調査（環境省自然環境局）
- 2) 各自治体が独自に実施した調査 等

出典：「平成 27 年度底層 D0 環境基準化及び沿岸透明度指標設定検討業務」（平成 28 年 3 月環境省請負業務）

【解説】

対象水域の水生植物の生育状況等の把握は、「自然環境保全基礎調査」（環境省自然環境局）、各自治体が独自に実施した調査結果等を基に、以下の項目について把握する。また、水生植物の生育状況の情報が不足、或いは、詳細に把握する必要がある場合は、対象水域の水生植物の知見を有している学識者、関係者等にヒアリングを行う。

なお、得られた情報が十分ではない場合については、運用する中でデータを蓄積させた後、目標値及び水域あてはめを見直すことも想定される。

<収集する主な情報>

- ・水生植物の種類（藻場、植物帯の種類等）及びその構成種
- ・分布状況（範囲と生育水深帯）
- ・水生植物の分布範囲の変遷：把握可能な範囲で実施
- ・代表的な種の生活史

さらに、対象水域で水生植物に対する保全計画等が策定されている場合は、対象となっている種と保全又は再生する範囲について把握することが望ましい。また、対象水域に生育している又は生育していた種が、環境省或いは自治体のレッドリストに掲載されている希少種であるかどうかについても把握しておくといよい。

なお、水生植物が過去と比べて衰退している水域では、その原因を把握することは水生植物の保全・再生に係る対策の検討を行う際に必要な情報となる。しかし、衰退原因を把握した結果がない場合、透明度以外の原因で衰退した可能性も考えられる。そのような場合、まずは現状の分布下限水深に基づいて沿岸透明度の目標値を設定し、透明度以外の生育条件については、必要に応じて関係者及び関係機関による調査研究を行うことも考えられる。

また、分布下限水深の情報がない水域において水生植物の再生を図る場合には、再生の実現性、専門家の助言等を踏まえて、水生植物の再生の観点での沿岸透明度の目標値

設定について検討することが考えられる。

<平成 28 年度モデル事業>

諏訪湖及び小浜湾における検討段階で整理した情報は表 4.2 に示すとおりである
(詳細は資料編 2 p. 資 2-17~22、資料編 3 p. 資 3-16~20 参照)。

表 4.2 諏訪湖及び小浜湾の水生植物の生育状況等を把握するために用いた資料

水域	資料
諏訪湖	<ul style="list-style-type: none">・既存文献（沖野外輝夫（1990）諏訪湖－マイクロコスモスの生物 等）・長野県水産試験場諏訪支場資料・長野県資料・環境省レッドリスト2015・長野県版レッドリスト2014
小浜湾	<ul style="list-style-type: none">・自然環境調査Web-GIS（環境省自然環境局）・福井県資料・おおい町及び小浜市による藻場造成実施箇所・ヒアリング結果

出典：「平成 28 年度沿岸透明度の指標活用に向けた検討調査業務」（平成 29 年 3 月環境省請負業務）

4.3.2 保全対象とする水生植物の選定（検討手順 C）

水域における保全対象種を選定（複数種可）する。選定の視点としては以下が考えられる。

- ① 現在、過去において、当該水域で生育している（生育していた）種
- ② 生態系（魚介類等水生生物の生息・産卵場、物質循環機能等）を支える主要な藻場及び沈水植物群落を形成する種
- ③ 環境（水質）の浄化に寄与している種
- ④ 近年の個体数が減少している種
- ⑤ 主要な水産対象とされている種 等

出典：「平成 27 年度底層 D0 環境基準化及び沿岸透明度指標設定検討業務」（平成 28 年 3 月環境省請負業務）

【解説】

対象水域において、保全対象となっている水生植物がある場合はその種を保全対象種とする。また、その水域の水生植物の生育状況より、上記①～⑤等の視点に該当する種について検討（合意形成）を行い、保全対象種を選定する。

なお、水生植物の生育には、透明度だけでなく底質の状況等の様々な環境要因が影響する。そのため、保全対象種の選定の際には、透明度の改善だけで生育状況が回復しない可能性があることに留意する。

また、湖沼及び海域においては、複数種が混在して生育している場合が多いことから、保全対象種の選定が困難となる可能性がある。多様な水生植物が生育している、或いは複数種を対象とした保全・再生活動が行われている場合については、生活史等に関する知見が多い、或いは答申において分布下限水深から年間平均透明度を算出する式が示されている種（湖沼は沈水植物（維管束植物・車軸藻類）、海域はアマモ・アラメ・カジメ）である等を踏まえて保全対象種を選定することが想定される。

<平成 28 年度モデル事業>

■ 諏訪湖

諏訪湖では、多種の沈水植物が生育しているものの、その中でも比較的富栄養的な環境を好み、水産試験場による監視が継続して行われ、他の種と比べて知見が多いエビモを保全対象種とした（詳細は資料編 2 p. 資 2-23～26 参照）。

■ 小浜湾

小浜湾では、ガラモ場（ホンダワラ類）が湾内沿岸に広く分布しており、保全・再生活動がアマモだけでなくホンダワラ類を対象としても行われていることから、アマモ及びホンダワラ類を保全対象種とした（詳細は資料編 3 p. 資 3-21～25 参照）。

出典：「平成 28 年度沿岸透明度の指標活用に向けた検討調査業務」（平成 29 年 3 月環境省請負業務）

4.3.3 保全対象種毎の保全対象範囲及び目標分布下限水深並びに目標値の設定（検討手順D）

（保全対象範囲）

保全対象種を保全・再生すべき範囲は、「4.3.1」～「4.3.2」で整理した情報を踏まえ設定することが考えられる。その際、水生生物保全環境基準の類型あてはめの考え方や、実際の類型あてはめ等も参考にすることが考えられる。

（目標分布下限水深及び目標値）

保全対象種ごとに、また、その保全・再生すべき範囲ごとに、地形・水位変動等を考慮して、目標とする分布下限水深を設定し、目標値を求める。

水生植物の保全の観点からの沿岸透明度の目標値については、「水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて（平成27年12月中央環境審議会答申）」において以下の関係式が示されている（目標値の詳細な設定方法は上記答申に示されている）。

海藻草類

種名	年間平均透明度と分布下限水深の関係
アマモ	年間平均透明度 = $0.95 \times$ 分布下限水深
アラメ	年間平均透明度 = $0.83 \times$ 分布下限水深
カジメ	年間平均透明度 = $0.64 \times$ 分布下限水深

沈水植物

沈水植物の種類	年間平均透明度と分布下限水深の関係
維管束植物 車軸藻類	年間平均透明度 = $0.64 \times$ 分布下限水深

出典：「水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて（答申）」（平成27年12月7日、中央環境審議会）
「平成27年度底層D0環境基準化及び沿岸透明度指標設定検討業務」（平成28年3月環境省請負業務）

【解説】

（1）分布下限水深の設定

対象水域において、水域の特性、水生植物（選定した保全対象種）の生育状況等を踏まえ、目標とする分布下限水深を設定する。分布下限水深の設定は、保全対象種の現状の生育水深が目安となるが、現状より生育水深を深くする場合は、透明度の改善対策の効果を検討した上で設定することが考えられる。

(2) 目標値の設定

まずは、対象水域での保全対象種に係る知見を基に、分布下限水深と沿岸透明度の関係式を導き、それを用いて目標値を設定することを基本とする。

次に、対象水域において、保全対象種の分布下限水深と沿岸透明度との関係について十分な知見がない場合には、上記答申の関係式を用いて導き出される値を目標値とする。

しかし、対象水域毎に透明度以外の環境要因等が異なることもあり、実際に生育している水深と透明度が、分布下限水深と上記答申の関係式で導かれた透明度（年間平均透明度）と異なる場合がある。分布下限水深を基に関係式で年間平均透明度を導き、現状の透明度との差が大きい場合は、過去数年度の年間平均透明度を基に現状に合わせた目標値を設定することも考えられる。

なお、日本国内の湖沼では、多くの車軸藻類が希少種となっており、地域によっては車軸藻類に焦点を当てた目標値の設定が望まれることも想定される。そこで、答申の関係式では沈水植物全般としてまとめていた維管束植物と車軸藻類から、車軸藻類のみの知見を用いた関係式を参考①として示す。

ただし、国内の車軸藻類に関する知見は限られているため、必要に応じて海外の知見（参考②）を用いることも想定される（各関係式の根拠は資料編4を参照）。

■参考①：国内の車軸藻類のみの知見を用いて設定した関係式

答申で示された、日本国内の湖沼における年間平均透明度と維管束植物及び車軸藻類の分布下限水深の関係のうち、車軸藻類のみの知見を用いて求めた関係式が以下のとおりである。

種類	年間平均透明度と分布下限水深の関係
車軸藻類	年間平均透明度 = $0.54 \times$ 分布下限水深

注) この関係式を算出するために用いた引用文献における車軸藻類の分布下限水深の範囲は5~29mである。

■参考②：海外の知見に基づく関係式

Anne Lise Middelboe & Stiig Markager (1997)¹⁾は、各国の湖沼における車軸藻類の最大生育水深とその時の透明度から関係式を示しており、そこから求めた透明度と分布下限水深の関係は以下のとおりとなる。ここでの透明度は年間平均値ではなく、該当種が最大の水深まで生育していた時の透明度である。

なお、海外の知見に基づく関係式は、対象種や生育環境（透明度以外の環境要因）が日本国内とは異なることが想定される。

1) Middelboe and Markager(1997).Depth limits and minimum light requirements of freshwater macrophytes. Freshwater Biology, 37,553-568.

種類	透明度と分布下限水深の関係
車軸藻類	透明度 = $0.84 \times \text{最大生育水深 (分布下限水深)} - 1.39$

注) この式が示されている引用文献における車軸藻類の最大生育水深の範囲は0.25～16.5mである。

以上の手順で設定した分布下限水深と目標値については、最終的には地域において検討（合意形成）した上で設定することが望ましい。

なお、水生植物では最も光が必要な時期に対して、時期を限定した目標値設定が望まれる場合には、まず保全対象種の生活史を把握した上で、透明度の年間平均値と月別の測定値との関係性を整理し、対象水域での透明度の年間変動を確認する。そして、目標値は年間平均値を基本とした上で、年間平均値以外に特定の期間における目標値を設定することについても、必要に応じて検討する。

また、湖沼においては、透明度の向上によって、沈水植物等の大量繁茂が生じることがあるため、目標値を設定する場合は留意する必要がある。その詳細については、「7. 湖沼における沿岸透明度の目標設定に係る留意点」に示す。

<平成 28 年度モデル事業>

■諏訪湖

諏訪湖では、沈水植物のエビモを保全対象種としたが、毎年水深 3 m 程度まで生育している一方で、現状の透明度は湖心で 1.0～1.5m、初島西で 0.9～1.3m、塚間川沖 200 m で 1.0～1.3m となっている。分布下限水深を 3 m とした場合の年間平均透明度は、答申の関係式より目標分布下限水深 $3.0\text{m} \times 0.64 = 1.9\text{m}$ となり、現状とは異なる結果となった。そのことについてモデル事業における検討会での議論の結果、目標値（案）は、現状に合わせて 1.3m 以上とした（詳細は資料編 2 p. 資 2-27 参照）。

■小浜湾

小浜湾では、アマモ及びホンダワラ類を保全対象種に選定し、目標値（案）についてはアマモ及びホンダワラ類が混在して分布していることから、答申で示されているアマモの関係式を適用した。目標分布下限水深 2 m 及び 5 m の目標値は、目標分布下限水深 $2.0\text{m} \times 0.95 = 1.9\text{m}$ 、目標分布下限水深 $5.0\text{m} \times 0.95 = 4.8\text{m}$ （小数点以下第 2 位を四捨五入）となるが、1.9m については、生育水深 2 m の近傍に位置する環境基準点での 2012～2015 年度の年間平均透明度を下回る値となったことから、目標値（案）は現状に合わせて 2.0m 以上とした（詳細は資料編 3 p. 資 3-26 参照）。

出典：「平成 28 年度沿岸透明度の指標活用に向けた検討調査業務」（平成 29 年 3 月環境省請負業務）

4.4 親水利用の場の保全

4.4.1 親水利用の行為の把握（検討手順 E）

水域の親水利用（自然環境保全、日常的親水）の実態について、既存資料（地域計画等）や聞き取り調査により把握する。

出典：「平成 27 年度底層 D0 環境基準化及び沿岸透明度指標設定検討業務」（平成 28 年 3 月環境省請負業務）

【解説】

対象水域における親水利用の実態（国立公園、国定公園等の設定状況、水浴、散策、釣り等の利用状況等）については、対象となる水域の自治体のホームページ、観光関連の地図等から把握する。

また、必要に応じて、対象水域において、親水利用として重要視している箇所について関係者へのヒアリングにより把握する。

<平成 28 年度モデル事業>

■諏訪湖

諏訪湖においては、自治体ホームページ、観光関連マップ等から、対象水域における親水利用を把握した。検討段階で整理した情報は表 4.3 に示すとおりである（詳細は資料編 2 p. 資 2-28～32 参照）。

■小浜湾

小浜湾においては、自治体ホームページ、観光関連マップ等からの情報整理に加えて、観光連盟へ聞き取り調査を実施し、特に観光面で重視されているスポットを整理した。検討段階で整理した情報は表 4.3 に示すとおりである（詳細は資料編 3 p. 資 3-27～29 参照）。

表 4.3 諏訪湖及び小浜湾の親水利用の行為を把握するために用いた資料

水域	既存資料
諏訪湖	・ 諏訪湖周辺マップ[諏訪市・下諏訪町・岡谷市]（一般社団法人諏訪観光協会） ・ 諏訪湖漁業区の釣り場&魚種のご案内（諏訪湖漁業協同組合ホームページ） ・ 諏訪湖の水辺整備マスタープラン等（長野県）
小浜湾	・ 若狭湾国定公園の計画図（福井県提供資料） ・ 近畿自然歩道ルート図（福井県ホームページ） ・ 若狭路まるごとマップ（一般社団法人若狭湾観光連盟） ・ ヒアリング結果

出典：「平成 28 年度沿岸透明度の指標活用に向けた検討調査業務」（平成 29 年 3 月環境省請負業務）

4.4.2 親水利用の行為毎の目標値の設定（検討手順 F）

親水利用については、以下のような親水利用行為の例やこれまでに得られた全国的な知見、当該水域の過去及び現在の透明度等を参考としつつ、水域の利水状況や特性、地域住民等のニーズ等に応じて目標値を設定する。

（親水利用の例）

- ・ 自然環境保全：自然再生活動、環境教育等が行われている。
- ・ 眺望（景観）：景観としての利用がある。
- ・ ダイビング：ダイビング場が存在している。
- ・ 水浴：水浴場が存在している。
- ・ 親水（水遊び）：泳ぐことはしないが、水には触れるといった利用がある（親水公園等）。
- ・ 散策：水には触れないが（触れる可能性はあるが、主たる目的ではない）、周辺を散策する等、水面を眺めるといった利用がある（キャンプ、サイクリング等も含まれる）。
- ・ 釣り：岸で釣りを行う、又は船を用いて釣りを行う。
- ・ 船：ボート、ヨット、遊覧船等による湖面の利用がある（ボート貸し出し、定期遊覧船の運航がある）。

出典：「平成 27 年度底層 D0 環境基準化及び沿岸透明度指標設定検討業務」（平成 28 年 3 月環境省請負業務）

【解説】

（1） 親水利用の行為の分類

対象水域の親水利用の状況を把握した上で、対象水域の親水利用の行為を「自然環境保全」又は「日常的親水」に分類する。

① 自然環境保全

自然探勝に利用される場所で、自然環境保全上高い透明度が求められる場所における親水利用。

② 日常的親水

日常的な親水行為である水浴又は眺望の対象になる場所における親水利用。上記の親水利用の例からは、眺望（景観）以下に掲げている項目が該当する。

（2） 目標値の設定

親水利用の行為毎の目標値については、湖沼及び海域における目安が答申において示されている。水浴については、水浴場水質判定基準（資料編 1 参照）における水浴場開設前又は開設期間中における水浴場内の望ましい透明度を参考としている。

なお、これらはいくまで目安であり、親水利用の各行為における望ましい沿岸透明度を整理しているものではない。

《湖沼》

自然環境保全に係る目標値の目安：6～7 m程度

日常的親水に係る目標値の目安：[水浴] 全透（1 m以上） [眺望] 1.5 m以上

《海域》

自然環境保全に係る目標値の目安：10 m程度

日常的親水に係る目標値の目安：[水浴] 全透（1 m以上） [眺望] 1.5 m以上

目標値の設定については、地域の関係者等から具体的な要望を踏まえ、過年度の年間平均透明度を目安として現状維持（現状非悪化）或いは環境改善の目標値を設定することが妥当であると考えられる。その際には、答申で示された目安を参考にしつつ、対象水域の透明度の状況、利水状況、地域住民等のニーズ、今後の水質改善対策の効果による透明度の予測値等を勘案し、十分検討した上で設定することが望ましい。

なお、対象水域で親水利用に係る活動が活発になる時期に対し、時期を限定した目標値設定が望まれる場合には、透明度の年間平均値と月別の測定値との関係性を整理し、対象水域での透明度の年間変動を確認する。また、目標値は年間平均値を基本とした上で、年間平均値以外に特定の期間における目標値を設定することについても、必要に応じて検討する。

(3) 適用範囲の設定

沿岸透明度の目標値を適用する範囲については、親水利用行為の実施範囲をもとに設定することとなる。

《湖沼》

遊覧船等により水域全面を利用する場合も想定され、眺望としても対岸が視認できる規模である場合には、全域での水域あてはめが想定される。また、規模の大きい湖沼については、親水利用による沖合の利用頻度は低いと考えられること、また、「国立公園の公園計画作成要領等について」（昭和54年環自計第250号環境庁自然保護局長通知）より、視対象の様相が良好に望見できる範囲が約1 kmであるという考え方から、沿岸から限られた水域でのあてはめも想定される。適用する範囲については、これらを踏まえて、設定することが望ましい。

《海域》

規模の大きい湖沼と同様に、視対象の様相が良好に望見できる範囲が約1 kmであるという考え方から、沿岸から限られた水域でのあてはめも想定される。適用する範囲については、これらを踏まえて、設定することが望ましい。

なお、対象水域によっては、例えば水域が広いため河口付近では透明度が低く、湾口付

近では透明度が高い等、透明度に差があることが想定され、日常的親水の目標値を一律に設定すると、現状の透明度を下回る目標値となる可能性が考えられる。そのような場合には、同一の水域内であっても、現状の透明度の状況を踏まえ、日常的親水の目標値を設定する必要があると考えられる。

<平成 28 年度モデル事業>

■諏訪湖

諏訪湖では、親水利用の行為は日常的親水に分類され、親水利用の透明度に関する参考資料、現状の透明度の結果より、現状維持（現状非悪化）の観点による 1.3m 以上と、水浴場の水質判定基準を目安とした 1 m 以上の 2 つの案が出された。また、対象とする水域について、眺望（景観）、親水（散策）等の日常的親水は湖畔に面した水域であるものの、釣り、遊覧船、ボート、ヨット等による日常的親水は諏訪湖全体が対象となる。この結果より、親水利用の場の保全に関する目標値の適用範囲は諏訪湖全域とした（詳細は資料編 2 p. 資 2-33 参照）。

■小浜湾

小浜湾では、諏訪湖と同様に親水利用の行為は日常的親水に分類され、親水利用に関する参考情報（水浴は 1m 以上、眺望は 1.5m 以上）の透明度より現状の透明度の方が高いため、現状維持（現状非悪化）の観点より現状の透明度を踏まえ、湾口～湾央を 5.0 m 以上、湾東側を 2.0m 以上、湾西側を 2.5m 以上で設定した。また、適用範囲については、釣り、遊覧船等による日常的親水は小浜湾全域が対象となるが、それらを除く日常的親水は沿岸に面した水域である。この結果より、親水利用の場の保全に関する目標値の適用範囲は沿岸から 1 km とした（詳細は資料編 3 p. 資 3-30 参照）。

出典：「平成 28 年度沿岸透明度の指標活用に向けた検討調査業務」（平成 29 年 3 月環境省請負業務）

4.5 水域あてはめ及び目標値の設定（検討手順 G）

1) 保全対象範囲の重ね合わせ

水生植物の保全・再生の観点から設定した範囲と親水利用の場の保全の観点から設定した範囲が重なる場合は、重ね合わせた結果、それぞれの目標値のうちより高い方を重なる範囲における目標値とすることが望ましいが、各地域の関係者の意見等を踏まえて、適切な目標値を設定する。

2) 保全対象範囲のまとめ

保全対象範囲を重ね合わせた結果、目標値の異なる範囲が狭い水域に混在する場合、水域における水塊（水質）の局所的な連続性の観点や、監視や評価の運用上の観点から、必要に応じて範囲をまとめる。なお、その場合、各地域の関係者の意見等も踏まえ、測定地点が自然的要因等で本来的に透明度が低くなる可能性にも留意した上で、適切な目標値を設定する。

出典：「平成 27 年度底層 D0 環境基準化及び沿岸透明度指標設定検討業務」（平成 28 年 3 月環境省請負業務）

【解説】

対象水域において、先述の「4.3.3」及び「4.4.2」の検討結果を受けて、水生植物の保全の観点から設定した範囲及び親水利用の場の保全の観点から設定した範囲を重ね合わせる。重ね合わせた結果、沿岸透明度の目標値が高い方を水域あてはめとして設定することが望ましい。

また、保全対象範囲を重ね合わせた結果、非常に複雑な水域が生じる場合、局所的な連続性或いは測定や評価等の水質管理上の観点（例えば、水生植物の保全・再生の観点から、保全対象種の生育範囲を基に目標値の異なる水域を連続して設定した場合、それぞれの水域を測定・評価等しなければならない等）から、必要に応じてまとめた水域とすることが望ましい。

水域あてはめのイメージは、図 4.1 及び図 4.2 に示すとおりである。水域あてはめの検討に当たっては、検討会等において地域の関係者の意見等を踏まえる等、合意形成を図って設定する。

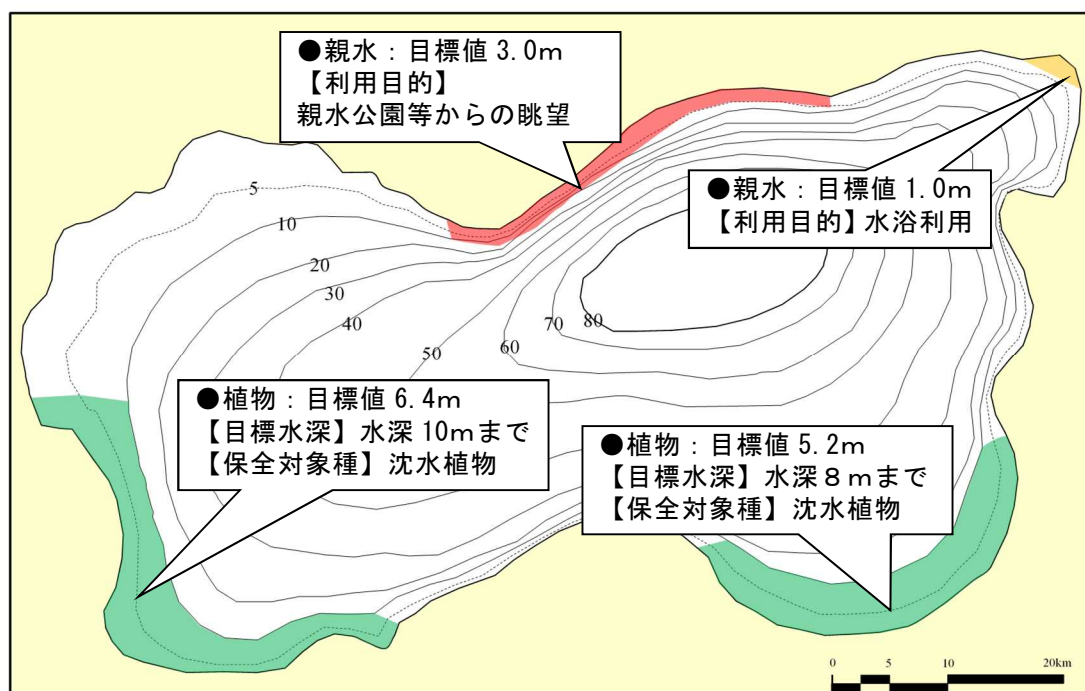


図 4.1 沿岸透明度の水域あてはめのイメージ：湖沼（複数の目標値を設定する場合）

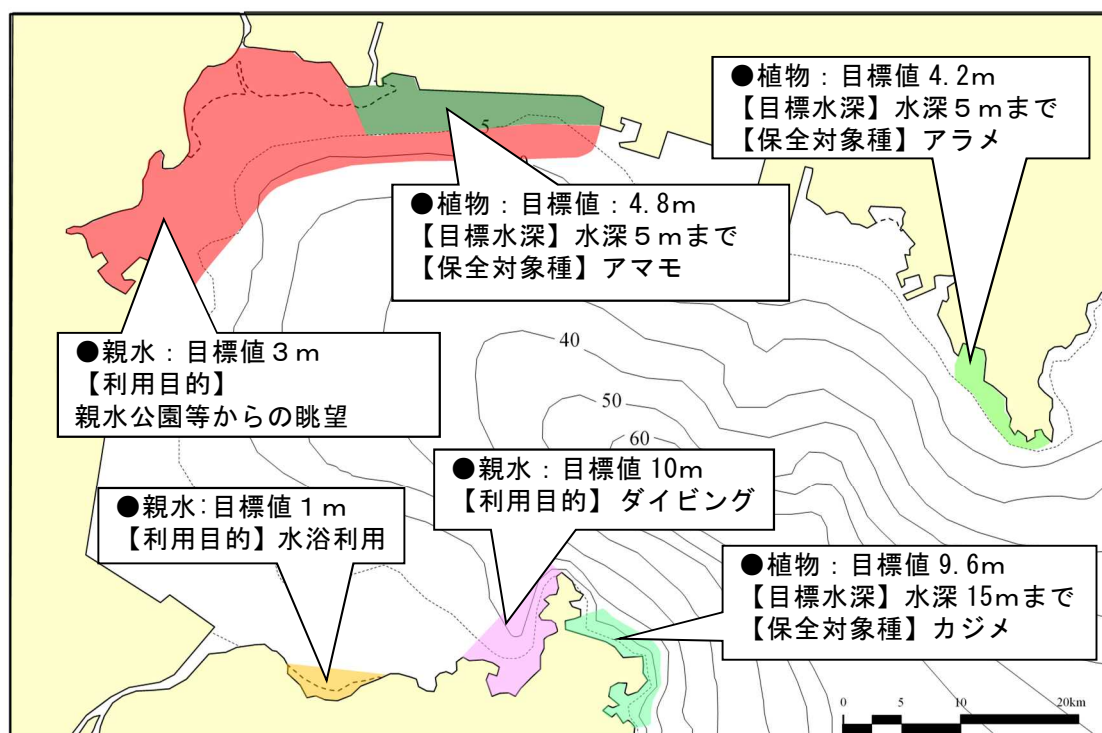


図 4.2 沿岸透明度の水域あてはめのイメージ：海域（複数の目標値を設定する場合）

<平成 28 年度モデル事業>

■諏訪湖

諏訪湖では水生植物の保全・再生の観点では、目標とする分布下限水深の水域を 3 m までとして、目標値（案）を 1.3m 以上として設定した。次に、親水利用の場の保全の観点から設定した水域は、諏訪湖全域であり、日常的親水としての目標値（案）として 1.3m 以上とした。諏訪湖の水域あてはめ（案）は、それらの水域を重ね合わせたものであり、全域で目標値（案）は 1.3m 以上とした（詳細は資料編 2 p. 資 2-34～40 参照）。

■小浜湾

小浜湾では、水生植物の保全・再生の観点では、目標とする分布下限水深の水域を 2 m 及び 5 m に区分し、それぞれの水域の目標値（案）を 2.0m 以上及び 4.8m 以上として設定した。次に、親水利用の場の保全の観点から設定した水域は、日常的親水として目標値（案）を 2.0m 以上、2.5m 以上、5.0m 以上の水域に区分した。小浜湾の水域あてはめ（案）は、それらの水域を重ね合わせたものである（詳細は資料編 3 p. 資 3-31～36 参照）。

出典：「平成 28 年度沿岸透明度の指標活用に向けた検討調査業務」（平成 29 年 3 月環境省請負業務）

5. 測定及び評価・活用方法

沿岸透明度は、「2. ガイドラインの趣旨」で示したように、政府が一律に目標を定め、その確保に努める環境基準とは違い、地域毎の適切な水環境の指標として柔軟に活用されることを想定している。したがって、各地域で最終的に目指す対象水域の姿を意識しつつ、沿岸透明度の目標値設定及び測定を実施するプロセスが重要となる。

具体的な方法としては、対象水域において目指したい方向性やビジョンを地域の関係者との合意形成によって検討・共有し、そこに向かうためのツールとして沿岸透明度を活用することができる。その際、沿岸透明度のみを単独で目標設定するのではなく、例えば、対象水域に係る環境保全計画や水質保全計画、或いは水生植物（沈水植物、藻場等）の保全・再生に係る計画等に沿岸透明度を指標として加え、測定結果の公表及び評価もこれらの計画等の全体の評価の機会に併せて行うことや、計画改定のタイミングでの目標値の見直しや目標達成を目指す年度の設定を行ってもよい。

このように沿岸透明度は、地域の水環境の保全に有効に機能するよう、柔軟に活用されることが望ましい。

5.1 実施主体

沿岸透明度の目標は地域の合意形成によって設定するものであり、国民が直感的に理解しやすい指標であるということから、行政だけではなく、関係市町村及び地域住民との協働で進めることも想定して検討する必要がある。したがって、測定の実施主体、測定結果の管理、評価、公表等の実施主体については、地域の関係機関等で検討する必要がある（地域の実施主体及び関係者の構成例は 4.1 参照）。

例えば、測定は自治体が主で行い、自治体が測定を実施しない月については、漁業関係者、NPO 法人等で実施することが考えられ、その方法の例としては、漁業関係者による漁船上からの測定や遊覧船等の観光業における測定が想定される。

また、測定結果の管理、評価等は、公共用水域水質測定結果の整理と併せて自治体が行うことや、公表については環境教育や藻場再生関連の活動と併せて情報発信することが考えられる。

5.2 測定地点

沿岸透明度の測定地点は、目標値をあてはめる水域における水生植物の生育環境、親水利用行為、透明度の状況、水深等を勘案して、適切に評価できる地点（代表点若しくは複数点）を設定する。

出典：「水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて（答申）」（平成27年12月7日、中央環境審議会）

【解説】

沿岸透明度の測定地点の設定方法は、以下の事項を考慮して設定する。

《水生植物の保全・再生の観点》

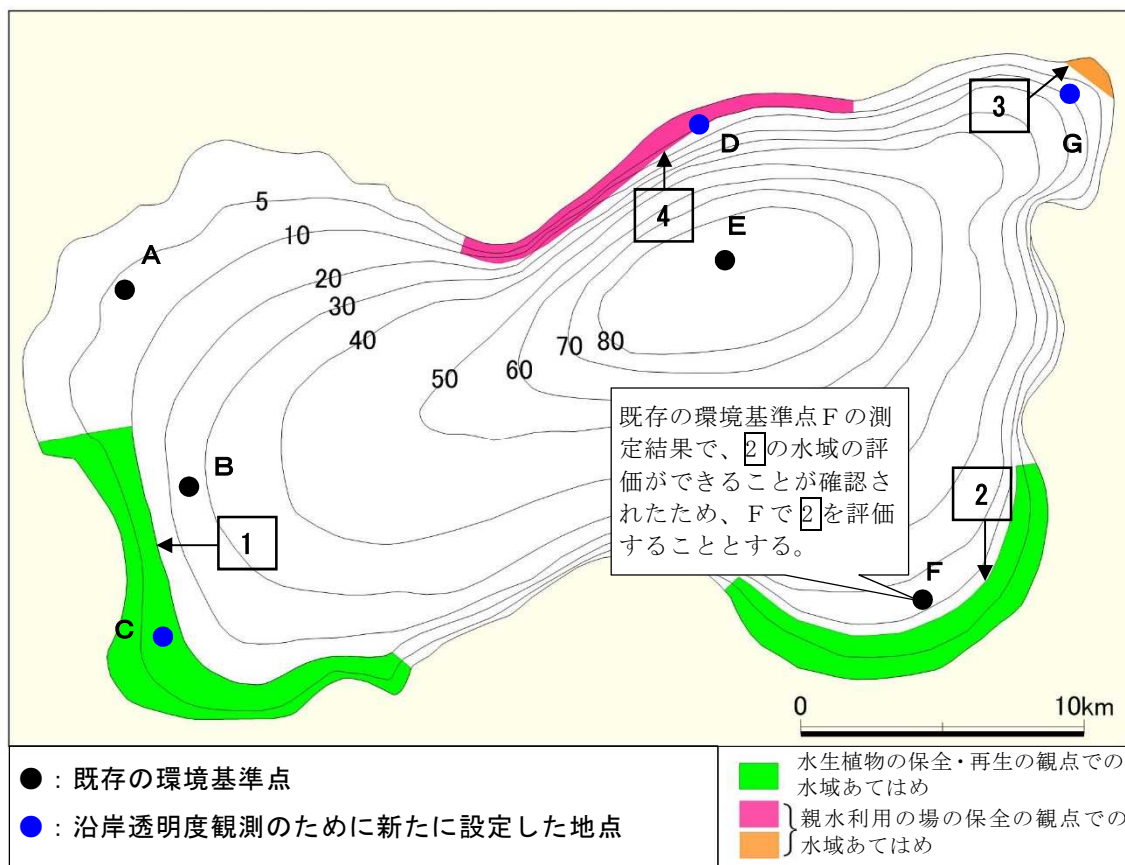
- 1) 測定地点は、保全対象種の生育している場（又は再生させたい場）の水域又はその近傍に設定する。測定地点は、目標値より深い水深の箇所に設定することを基本とする。
- 2) 水域の特性上、測定地点を目標値より深い水深の箇所に設定することができない場合、沿岸透明度の年間平均値は水深以上とはならないため、適切な評価ができないことを考慮する。例えば、12回の測定結果のうち、海底又は湖底まで見えた（全透）回数が11回あり、水深より浅い沿岸透明度が1回観測された場合、年間平均値は目標値を下回る。その際には、全透又は全透未満の測定結果を記録することに加え、必要に応じて水生植物の生育状況（生育水深）を記録する。なお、水生植物の生育状況の記録では、水上からの目視等により確認できない場合等、状況によってはダイバーによる確認も検討する。
- 3) 長期的な水質データの蓄積により特性の把握がしやすい既存の環境基準点及び補助点の活用も検討する。なお、沿岸域については沖合若しくは湖心周辺と比べて透明度が低い場合があり、沿岸域の評価を湖心側の環境基準点等により行う場合には、環境基準点等における測定結果をそのまま用いると適切に評価できない場合があることを踏まえ、測定結果の取り扱いに留意する。

《親水利用の場の保全の観点》

- 1) 測定地点は、親水利用行為が行われている水域又はその近傍に設定する。測定地点は、目標値より深い水深の箇所に設定することを基本とする。
- 2) 水域の特性上、測定地点を目標値より深い水深の箇所に設定することができない場合、沿岸透明度が海底又は湖底まで見える（全透）、又は、全透未満の測定結果を記録する。
- 3) 長期的な水質データの蓄積により特性の把握がしやすい既存の環境基準点及び補助点の活用も検討する。なお、沿岸域については沖合若しくは湖心周辺と比べて透明度が低い場合があり、沿岸域の評価を湖心側の環境基準点等により行う場合には、環境基準点等における測定結果をそのまま用いると適切に評価できない場合があることを踏まえ、測定結果の取り扱いに留意する。

沿岸透明度の測定地点には、水域あてはめをした水域を適切に評価できる地点を設定することを基本とする。なお、調査地点の増加による負担増に対する懸念に対しては、水域の範囲内にある環境基準点又は補助点の沿岸透明度がその水域を代表できる場合、或いは水域の範囲から離れた環境基準点又は補助点と水域の範囲内の沿岸透明度が同程度であると確認された場合は、新たな地点を設定することなく該当する環境基準点又は補助点での評価が可能となる。そのためには、各水域において検証が必要となる。

測定地点の設定イメージは、図 5.1 及び図 5.2 に示すとおりである。

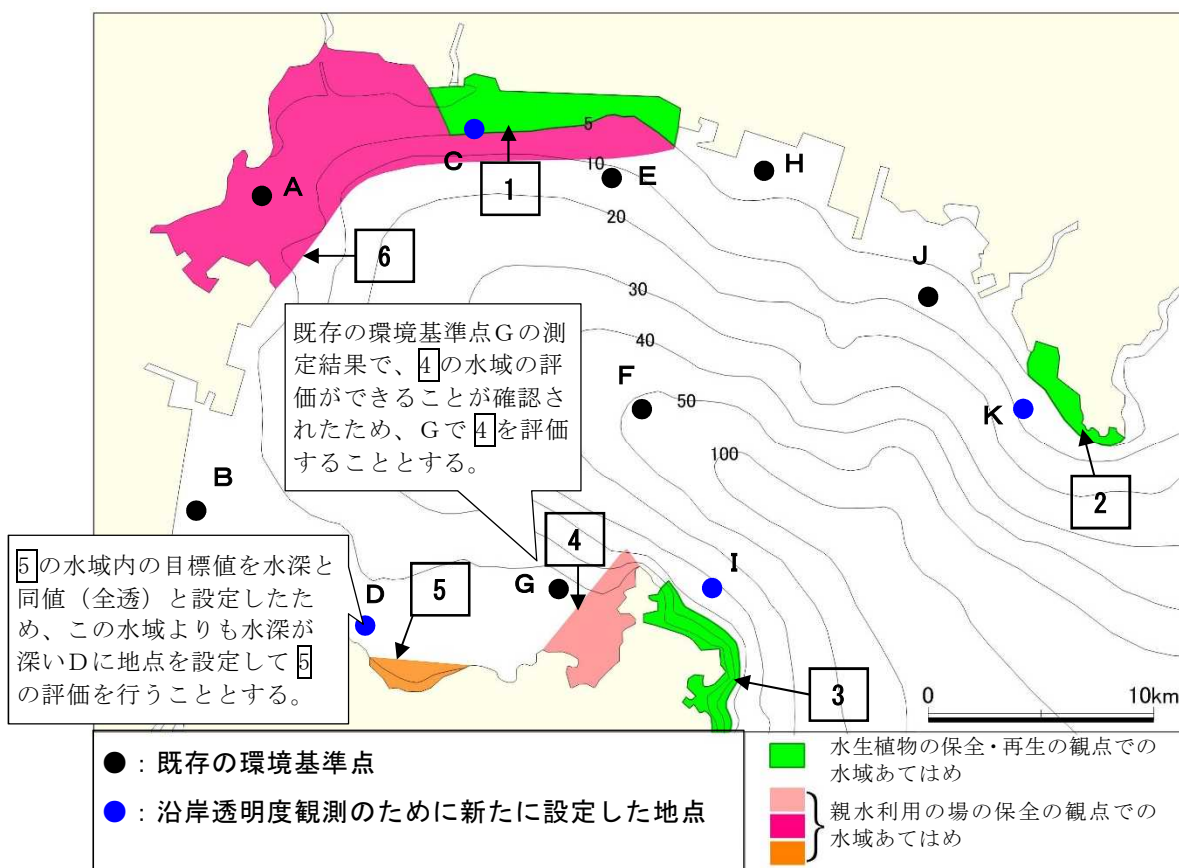


水域番号	目標値	目的
1	6.4m	沈水植物を水深10mまで保全・回復する
2	5.2m	沈水植物を水深8mまで保全・回復する
3	1m	水浴利用
4	3m	親水公園等からの眺望

【設定手順】

水域あてはめをした水域内又はその近傍に既存の環境基準点又は補助点が設定されている水域については、これを活用し、そのような既存の環境基準点等が設定されていない水域については、新たな測定地点を設定した（ただし、2番の水域については、既存の環境基準点で評価が可能であることが確認されたので、新たな測定地点を設定しない）。

図 5.1 沿岸透明度の測定地点の設定イメージ：湖沼



水域番号	目標値	目的
1	4.8m	親水公園等からの眺望 水生植物アマモを水深5mまで保全・回復する
2	4.2m	水生植物アラメを水深5mまで保全・回復する
3	9.6m	水生植物カジメを水深15mまで保全・回復する
4	10m	ダイビング等自然探勝
5	1m	水浴利用
6	3m	親水公園等からの眺望

【設定手順】
 水域あてはめをした各水域内又はその近傍に既存の環境基準点又は補助点が設定されている水域については、これを活用し、そのような既存の環境基準点等が設定されていない水域については、新たな測定地点を設定した（ただし、4番の水域については、既存の環境基準点で評価が可能であることが確認されたので、新たな測定地点を設定しない）。

図 5.2 沿岸透明度の測定地点の設定イメージ：海域

5.3 測定頻度

年間を通じ、原則として月1日以上測定する。

出典：「水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて（答申）」（平成27年12月7日、中央環境審議会）

【解説】

年間平均値で目標値を設定した場合、評価を適切に行うため、測定を行う頻度については、現行の環境基準項目の通年調査と同様に年間を通じて月1日以上とすることが必要である。また、年間平均値以外に特定の期間における目標値を設定した場合、その特定の期間に測定を行うこととなる。測定を実施するに当たっては、測定地点周辺への濁水の流入や波の高い時期等も考慮して、水質が安定している日に測定する。

なお、冬季において、湖沼では結氷、海域では日本海側における荒天により測定が不可能な時期がある。そのような場合は、状況に応じて測定頻度を低くすることが想定される。ただし、測定頻度が低くなった場合については、評価の際にその扱いについて注釈で記載すること、若しくは冬季のデータを除いて評価することが必要である。

5.4 評価方法

水生植物の保全・再生の観点からの沿岸透明度の目標値は、年間平均透明度と分布下限水深の関係式から求めるものである。このため、目標を達成しているかどうかの評価は、年間平均値が沿岸透明度の目標値を下回らないことをもって目標を達成しているものと評価すべきである。また、親水利用の場の保全の観点においても、親水利用の行為が期間限定で行われることも想定されるが、眺望等年間を通した利用も考慮されうることから、年間平均値で評価して差し支えないと考えられる。

出典：「水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて（答申）」（平成27年12月7日、中央環境審議会）

【解説】

（1）評価値の算出方法

水域によっては、月によって測定回数が異なる場合も考えられる。この場合、単純に測定結果の数値の合計を測定回数で割ると、季節変動が大きい水域においては、測定回数が多い時期の結果がより強く反映されることになる。このため、年間平均値で目標値を設定した場合、同一の月における測定結果を平均して月平均値を算出[※]し、その月平均値を平均して年間平均値を算出することが適当と考えられる。

なお、「5.3 測定頻度」で示すような理由で冬季に欠測となった場合、その取扱いについて注釈で記載すること、若しくは冬季のデータを除いた年間平均値で評価を行うことが必要となる。

また、年間平均値以外に特定の期間における目標値を設定した場合は、その設定内容に従って評価値となる沿岸透明度を算出する（例えば、春季（3～5月）の平均値が目標値となった場合、3～5月の3ヶ月平均値が評価値となる）。

※同一月に複数回測定した場合、それぞれの値は $[(\text{月の日数}) / (\text{測定回数})]$ 日分を代表する値となる（例：月2回測定の場合は、30日/2回測定=15日分を代表する）。同一の月における測定結果を平均し月平均値とすることで、上記の考えに基づく平均値を得ることができる。

（2）達成評価方法

水生植物の保全・再生の観点からの沿岸透明度の目標値については、水域あてはめをした水域において測定地点が複数設定されている場合、それぞれの測定地点で目標値に適合することにより、水域あてはめした水域全体として水生植物の保全・再生に必要な光量が確保されると考えられる。この考え方は、COD や水生生物保全環境基準項目と同じ考え方である。

一方、水生植物の保全・再生が可能である限り、全ての水域で沿岸透明度の目標値を上回る必要がないとも考えられるため、適合率（水域あてはめをした水域の測定地点のうち、目標値を達成した測定地点の割合）による評価も考えられる。

親水利用の場の保全の観点からの沿岸透明度の目標値については、親水利用の内容、水域の利水状況や特性、地域住民等のニーズ等に応じて、各地域の幅広い関係者の意見等を踏まえて設定される。したがって、その設定内容によっては、全ての測定地点が目

標値を達成しないと、親水利用の場の保全が図れないとは限らず、親水利用の内容に応じて各水域において適切な評価方法を設定することが考えられる。

なお、水生植物の保全・再生の観点との整合、他の水域との比較等を考慮し、水生植物の保全・再生の観点の評価方法と同様に行うことも考えられる。

以上のことから、沿岸透明度の達成評価方法は、水域あてはめを行った水域に測定地点を複数設定している場合、①全ての測定地点の沿岸透明度が目標値に適合したときに、当該水域が目標値を達成しているものと判断する考え方、又は、②目標値に適合している測定地点数の割合で評価する考え方の二つのパターンの評価方法が挙げられる。以下にそれぞれの評価方法による評価例及び特性を示す。

① 全ての測定地点の沿岸透明度が目標値に適合したときに達成とする

【評価例】

全5地点のうち、年間平均値で設定した目標値に1地点も適合していない場合、当該水域は目標値を達成しなかったこととなる。

<特性>

水生植物の保全・再生に必要な光量を確保するためには全ての地点で目標値に適合する必要があるとの考え方に基づくものであり、現行のCOD等の環境基準項目と同様の評価方法である。しかし、一部の地点で適合していても水域全体としては達成していないとの厳しい評価になることが想定され、水質の改善状況が評価として現れにくい。

② 目標値に適合している測定地点数の割合で評価する

【評価例】

全5地点のうち、年間平均値で設定した目標値に適合したのが4地点であった場合、当該水域の適合率は80%（達成地点数/全地点数）となる。

<特性>

全ての地点で目標値に適合していなくても、水生植物の保全・再生及び親水利用の場の保全を図ることは可能であるとの考え方に基づくものであり、水質の改善状況が評価として現れやすい。

なお、水生植物の保全・再生の観点或いは親水利用の場の保全の観点からの沿岸透明度の目標値を特定の期間で設定した場合については、その設定内容に応じて各水域において適切な評価方法を設定する。したがって、達成評価方法については、上記の評価例を参考としながら、地域において検討（合意形成）した上で、水域毎に適切な評価方法を設定することが望ましい。

6. 沿岸透明度の改善対策の方向性について

地域環境目標として沿岸透明度の目標値を設定することにより、それぞれの地域において水環境の実態を透明度で監視及び評価することが可能となる。地域の関係者が連携して、水生植物の分布状況や親水利用のニーズを踏まえて地域毎の望ましい水環境像を検討し、沿岸透明度の目標値を設定するとともに、対策が必要と判断される水域については、目標値の達成に向けて、効果的な水質保全対策について議論し、総合的に対策を推進していくことが重要である。

出典：「水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて（答申）」（平成 27 年 12 月 7 日、中央環境審議会）

【解説】

沿岸透明度の目標値設定を行う際に、目標達成のための改善対策が課題となる可能性もあるが、環境省では、地域における沿岸透明度の目標設定の際の参考となるよう、湖沼における透明度の改善対策の検討を進めている。また、海域については、透明度の改善のため、東京湾をモデルとして検討を実施した。

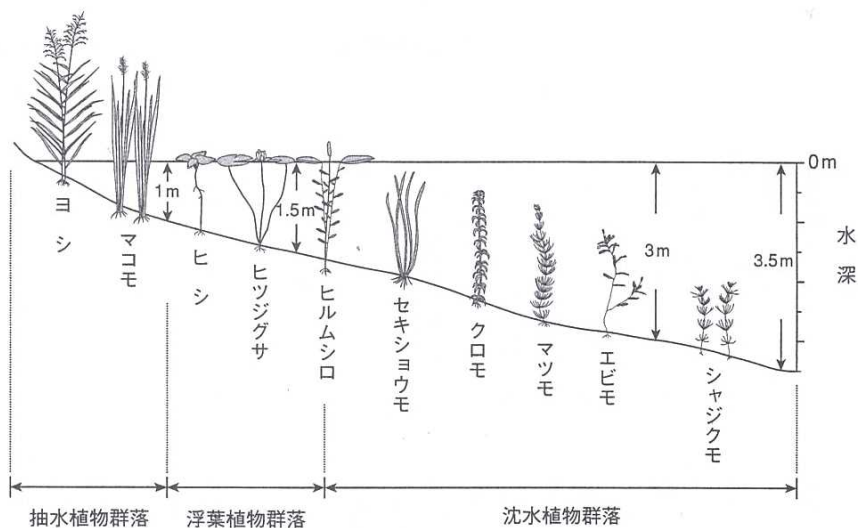
なお、対策の例としては、陸域からの負荷削減等、これまで実施されてきた改善対策が挙げられる。しかし、各水域によって水質汚濁の原因が異なることや、沿岸透明度に対してその効果が明確に表れにくい場合がある。このようなことから、改善対策の実施については、地域の関係者と実現可能な方法を検討した上で決定する。

7. 湖沼における沿岸透明度の目標設定に係る留意点

海域においては、沿岸透明度の目標値設定において特段、留意すべき点はないと考えられるが、湖沼においては、水生植物の大量繁茂により生活や漁業等への影響が問題となっている水域が存在する。透明度の改善により、水生植物の過剰な繁茂につながる可能性があることも踏まえる必要があるため、ここでは主な事例をとりまとめ、各水域において沿岸透明度の目標値を設定する際の留意点を整理した。

7.1 湖沼に生育する水生植物について

湖沼に生育する水生植物は、生活史や生育場所により、図 7.1 に示す抽水植物、浮葉植物、沈水植物の大きく3つに分けられる。いずれも根は水底の土中にあるが、抽水植物は葉や茎が水面上に出ている植物、浮葉植物は葉が水面に浮かんでいる植物、沈水植物は葉や茎が水面より下にある植物である。



出典：「里湖モク採り物語—50年前の水面下の世界」, 平塚純一・山室真澄・石飛裕, 株式会社生物研究社, 2006

図 7.1 大型水生植物分布の概念図

7.2 湖沼における水生植物に係る現状と課題

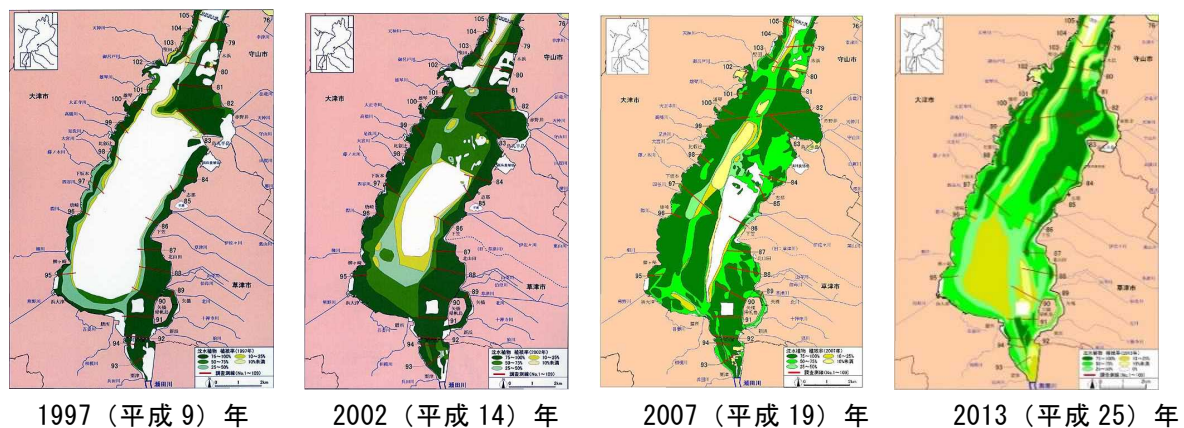
我が国の多くの湖沼では、高度経済成長期以降、水質悪化や湖岸整備等の人為的な影響により、水位、栄養塩濃度、透明度等が変化したことで、水生植物群落の減衰が確認されてきた。特に、植物体の全てが水面下に存在する沈水植物は、湖内環境の変化の影響を大きく受けることにより減少が著しく、茨城県の霞ヶ浦では 1980 年代半ば以降に沈水植物群落が急速に消失したと考えられ¹⁾、千葉県の手賀沼・印旛沼でも昭和 36 年から減少が始まり昭和 48 年には沈水植物が消失している²⁾。

そして、近年は水質の改善等により水生植物の生育が回復してきたことが確認されているが、一方で大量に繁茂することにより様々な形での悪影響（漁業障害、船舶の航行障害、植物体の腐敗による悪臭・水質汚濁等）が発生して問題となっている。大量繁茂による悪影響が発生している主な湖沼の事例を次に示す。

○琵琶湖

昭和 44 年から平成 14 年までに大渇水による水位低下があり、平成 6（1994）年 9 月には琵琶湖基準水位である -1.23m に水位が低下し³⁾、光環境が改善したことで沈水植物が成長可能な水域が拡大して湖底の沈水植物の生育が促進された⁴⁾。その後も分布範囲は拡大を続け、2013（平成 25）年までには、夏季に湖底の約 9 割を覆うほどとなっている（図 7.2 参照）。

南湖での沈水植物の過剰な繁茂は、船舶の航行障害や沈水植物の腐敗による悪臭問題を引き起こすこととなった。そこで、滋賀県は、南湖の沈水植物の現存量を減少させる「根こそぎ除去事業」を 2011（平成 23）年より本格的に開始し、毎年 3 億円前後の事業費で実施している（図 7.3 は除去作業の様子）。



出典：沈水植物の琵琶湖全域調査結果（独立行政法人水資源機構琵琶湖開発総合管理所）

図 7.2 南湖における沈水植物群落の分布状況の変化

- 1) 天野邦彦, 大石哲也 (2009) 霞ヶ浦における沈水植物群落の消長と環境変遷の関連性解析に基づく修復候補地の抽出, 水工学論文集, 53, 1369-1374
- 2) 浅間茂 (1989) 手賀沼の生態学: 水質汚濁ワースト 1 の現状と生物の変遷, 嵩書房出版
- 3) 山中直, 藤原直樹, 佐貫典子, 松岡泰倫, 若林徹哉, 一瀬 諭, 田中勝美 (1995) 1994 年の渇水に伴う琵琶湖水質の変動, 環境システム研究, 23, 376-381
- 4) 浜端悦治 (2001) 琵琶湖における夏の渇水と湖岸植生面積の変化-2000 年の渇水調査から-, 滋賀県琵琶湖研究所所報, 20, 134-145



出典：滋賀県ホームページ「琵琶湖の保全及び再生に関する法律」あらまし

図 7.3 琵琶湖南湖における水草の根こそぎ除去の様子

○諏訪湖

1960年代後半から水質汚濁によるアオコの発生が問題となり、その対策として下水道の整備や工場・事業場の排水規制等を進めた結果、近年はアオコ発生の減少や水質の改善が進んできた。しかし、その一方で、水質の改善による透明度の上昇や有機物の堆積による底質の変化等により、浮葉植物であるヒシが大量繁茂し始めた。ヒシは、毎年夏に最も繁茂し、茎を湖面まで伸ばして葉を広げ、茎も丈夫であることから、船のスクリーンに絡まって漁船や漕艇場での船舶航行に支障が出るようになった。そこで、2013年から県の事業による刈り取りが実施され（図 7.4 参照）、近年は徐々に繁茂面積は減少しつつある。

また、最近では、流入河川の河口付近等の砂地の場所で沈水植物のクロモが大量に繁茂している。クロモは植物体が柔らかいことから、船舶航行障害だけでなく、強風による水の攪乱で茎が切れて湖岸に打ち寄せられたものが腐敗することによる悪臭問題も引き起こした。昔は農地の肥料にするために水草を刈り取る「モク採り」が行われていたが、現在は化学肥料を使うため水草を必要としなくなったことで、このような問題の発生につながった。特に近年は漕艇場付近での発生が目立つことから、漕艇場関係者や高校生等が刈り取り作業を行っている。



出典：長野県諏訪建設事務所プレスリリース（平成 26 年 6 月 19 日）

図 7.4 諏訪湖における水草刈り取り船による作業の様子

7.3 沿岸透明度の目標設定の留意点

湖沼においては、沈水植物を含めた水生植物帯が、魚類の産卵場や稚魚の成育場、水生昆虫等の生育場等として重要な機能を果たしている場合がある¹⁾。しかし、近年は先述のとおり、水生植物の大量繁茂による問題を抱える湖沼があり、地域によっては、水生植物の保全・再生を目指すことが望まれない場合も想定されることは、沿岸透明度の目標設定に当たって留意すべき点である。

湖沼と海域の違いとして、湖沼では枯死した水生植物が水中にほぼ回帰することが挙げられる。かつては周辺住民の暮らしの一環として水草の刈り取りと農業等への活用がなされてきたが、最近では化学肥料の使用等により減少傾向にある。そのため、直接的な対策となる刈り取りや、刈り取った草体の利活用による対策を実施している水域もある（資料編5参照）。

まずは、それぞれの対象水域が抱える課題や目指す水域の姿を踏まえて水生植物と水利用の関係を考え、地域の関係者の意見を基に、対象水域を今後どのような環境にしていきたいか、地域において望まれている対象水域のあり方を検討する必要がある。また、すでに対象水域に係る各種計画等において、目指す水域の姿等が示されている場合には、それを参考として検討を行う。その上で、沿岸透明度の目標を適切に設定する必要がある。

1) Carpenter, S.R. and Lodge, D.M. (1986) Effects of submerged macrophytes in ecosystem processes. *Aquatic Botany* 26:341-370.