

第12章 水質・底質調査

目次

第1節	総説	1
第2節	水質調査	1
2. 1	観測測定地点の設定	2
2. 2	観測測定地点に設置すべき機器	3
2. 3	採水位置	4
2. 4	採水深度	5
2. 5	観測測定項目	6
2. 6	観測測定回数	7
2. 7	採水の日時	8
2. 8	採水の方法	9
2. 9	現場測定	9
2. 10	水質分析方法	10
2. 11	降雨水質調査	11
2. 12	地下水水質調査	11
2. 13	地下水汚染解析	12
第3節	底質調査	13
3. 1	調査の順序と項目	13
3. 2	汚染状況把握調査	13
3. 3	概況調査	14
3. 4	精密調査	15
3. 5	底質分析方法	16
3. 6	底泥溶出速度試験	16
3. 6. 1	底泥からの汚濁物質の溶出速度試験	16
3. 6. 2	底泥による溶存酸素消費速度試験	18
3. 7	底泥溶出試験	19
第4節	汚濁負荷量調査及び水質汚濁予測調査	19
4. 1	汚濁負荷量調査	19
4. 2	基礎調査	21
4. 3	発生及び排出汚濁負荷量調査	22
4. 4	流達及び流出汚濁負荷量調査	23
4. 5	排出率、流達率、浄化残率、浄化率、流出率	24
4. 6	非感潮河川における水質汚濁予測調査	24
4. 7	感潮河川における水質汚濁予測調査	25
4. 8	湖沼、貯水池における水質汚濁予測調査	26
4. 9	海域における水質汚濁予測調査	27
第5節	水質事故時の水質調査	28
第6節	流域圏スケールの物質動態把握	28

第12章 水質・底質調査

第1節 総説

<考え方>

本章では、水質・底質に関連した調査に必要な基本的事項と現地調査の技術的事項を定めるものである。

水質調査は、河川、湖沼、貯水池、海域に存在する表流水並びに地下水を含む水の適正な水質管理を行うために、その水中の化学的、生物化学的、細菌学的性状、それらに關与する物理的性質の状態を明らかにすること並びに水質の予測を含む対策の立案を行うために実施するものであり、観測測定地点、採水位置・深度、測定項目・回数等に関する具体的な記述のほか、降雨水質調査、地下水水質調査、地下水汚染解析についても記述する。

底質調査は、河川、湖沼、貯水池並びに海域の適正な管理に資するためその底部に堆積する底質中の化学的、生物化学的性状と諸成分の含有量、並びにそれらに關与する物理的性質の現状を明らかにするとともに水質現象に与える底質の寄与を明らかにすることを目的として行うものであり、調査の順序と項目、汚染状況把握調査、概況調査、精密調査、底質分析方法、底泥溶出速度試験、底泥溶出試験について記述する。

また、水質調査、底質調査に関連する調査として汚濁負荷量調査及び水質汚濁予測調査、水質事故時の水質調査、流域圏スケールの物質動態把握調査についても概説する。

具体的な調査計画については河川等の適切な水質管理のために、河川管理者は河川水質調査計画を策定することとし、河川等管理者が管理する河川の状況把握並びに水環境改善のための事業計画の策定、事業実施、事業効果把握のための水質調査を実施するにあたって、必要な事項を定めることとする。河川水質調査計画の策定・見直しは、水質測定の必要性・位置付けを明確にすることを目的とする。

第2節 水質調査

<考え方>

水質調査は、河川、湖沼、貯水池、海域に存在する表流水並びに地下水を含む水の適正な水質管理を行うために実施するものであり、その水中の化学的、生物化学的、及び細菌学的性状、並びにそれらに關与する物理的性質の状態を明らかにする。また、水質の予測を含む対策の立案を行うために実施するものである。

<必須>

表流水及び地下水の化学的、生物化学的並びに細菌学的性状は、気候、降水量などの自然条件によっても影響を受けるが、人為的条件によって極めて大きく影響されるので、水質調査を行うに当たっては、流域にいかなる汚染源があるかをあらかじめ調べて、それに対応できる調査方法、調査項目を定めなければならない。

<参考となる資料>

水質に関する調査には、下記の資料が参考となる。

- 1) 改訂ダム貯水池調査要領，平成8年1月，建設省河川局開発課（監修），（財）ダム水源地環境整備センター。
- 2) 多目的堰水質調査要領，昭和56年6月，（財）国土開発技術研究センター。
- 3) 河川水質試験方法（案）1997年版，平成9年12月，技報堂出版。
- 4) 湖沼環境調査指針，昭和57年11月，（社）日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会。

- 5) 地下水調査および観測指針（案），平成 5 年 3 月，建設省河川局（監修），（財）国土開発技術研究センター（編集），山海堂。
- 6) 河川水質調査要領（案），平成 17 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課。
- 7) 堰水質調査要領，平成 11 年 3 月，（財）ダム水源地環境整備センター。
- 8) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成 16 年 5 月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会。
- 9) 湖沼水質のための流域対策の基本的考え方-非特定汚染源からの負荷対策-，平成 18 年 3 月，国土交通省，農林水産省，環境省。
- 10) 湖沼における水理・水質管理の技術，平成 19 年 3 月，湖沼技術研究会。
- 11) 今後の河川水質管理の指標について（案）改訂版，平成 21 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課。
- 12) 今後の湖沼水質管理の指標について（案），平成 22 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課。
- 13) 河川，湖沼等におけるダイオキシン類常時監視マニュアル（案），平成 17 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課。

2. 1 観測測定地点の設定

<考え方>

観測測定に当たっては、観測測定地点として基準地点及び一般地点を設定する。基準地点は、流水の正常な機能の保持、環境基準の保持等公共用水域の管理上の重要な地点で、その水域の代表的な水質を示し、継続的に水質調査を行う地点を選定する。一般地点は、基準地点以外で、公共用水域の水質状況を把握するために継続して水質調査を行う地点を選定する。

<標準>

- 1) 基準地点は、原則として次の要件のいずれかを満たすものについて選定することを標準とする。
 - a) 水質汚濁に係る環境基準地点
 - b) 公共用水域の水質を総合的に把握できる地点
 - c) 治水、利水計画上の基準地点
 - d) 流水を利用している重要地点
- 2) 一般地点は、次のいずれかの要件を満たすものについて選定することを標準とする。
 - a) 河川で、その水質に現在大きな影響をもたらしているか、今後影響をもたらすと予想される、支川・排水路などが合流している位置の上・下流地点及び支川・排水路の合流直前の地点
 - b) 河川で流量の大きい支川が合流している位置の上・下流地点及び支川の合流直前の地点
 - c) 河川で山間部から平野部に移るような地形の変化する地点
 - d) 河川で流域の地質が変化する地点
 - e) 湖沼、貯水池に直接流入する河川、排水路のうち、その湖沼、貯水池の水質に大きな影響をもたらしているか、今後影響をもたらすと予想されるものの流入直前の位置
 - f) 湖沼、貯水池の出入口及び湖心その他必要な地点
 - g) 基準地点以外で流水を利用している地点
 - h) 海域に直接流入する河川及び排水路のうち、その海域の水質に大きな影響をもたらしているか、今後影響をもたらすと予想されるものの流入直前の位置

- i) 海域で河川、排水路などの流入している沖の地点
- j) 閉鎖性海域の湾口、海峡など外海との水の交換が行われる地点
- k) その他特殊な汚濁状況を示す地点

<参考となる資料>

観測地点の設定には、下記の資料が参考となる。

- 1) 改訂ダム貯水池調査要領，平成 8 年 1 月，建設省河川局開発課（監修），（財）ダム水源地環境整備センター。
- 2) 多目的堰水質調査要領，昭和 56 年 6 月，（財）国土開発技術研究センター。
- 3) 湖沼環境調査指針，昭和 57 年 11 月，（社）日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会。
- 4) 地下水調査および観測指針（案），平成 5 年 3 月，建設省河川局（監修），（財）国土開発技術研究センター（編集），山海堂。
- 5) 河川水質調査要領（案），平成 17 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課。
- 6) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成 16 年 5 月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会。
- 7) 湖沼水質のための流域対策の基本的考え方-非特定汚染源からの負荷対策-，平成 18 年 3 月，国土交通省，農林水産省，環境省。
- 8) 湖沼における水理・水質管理の技術，平成 19 年 3 月，湖沼技術研究会。
- 9) 水質調査方法，昭和 46 年 9 月 30 日，環水管 30 号。
- 10) 水質モニタリング方式効率化指針の通知について，平成 11 年 4 月 30 日，環水企 186・環水規 163。
- 11) 環境基本法に基づく環境基準の水域類型の指定及び水質汚濁防止法に基づく常時監視等の処理基準について，平成 13 年 5 月 31 日，環水企第 92 号。
- 12) 河川，湖沼等におけるダイオキシン類常時監視マニュアル（案），平成 17 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課。
- 13) 今後の河川水質管理の指標について（案）改訂版，平成 21 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課。
- 14) 今後の湖沼水質管理の指標について（案），平成 22 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課。

2. 2 観測測定地点に設置すべき機器

<標準>

河川及び排水路の基準地点には原則として水位及び流量観測設備を設置することを標準とする。ただし、流量観測地点がすぐ近傍にあり、その間の流量の増減がないと認められる場合はこの限りでない。

<推奨>

水質自動監視装置は、特に水質の連続監視が必要な地点への設置を推奨する。本装置は、水質の連続観測を行う装置であり、基準地点のうちで特に水質の連続監視が必要な地点に設置し、長期間にわたっての水質データの収集、異常水質の発見に努める。

自動採水装置は、基準地点、一般地点及び主要な汚濁源が流域に存在する支川、排水路のうち水質の監視が必要な地点への設置を推奨する。自動採水装置は人力によらず長時間にわたる一定時間間隔の試料を採取し、保存しておくものである。試料のもつ性質（水質）を自動的に測定することはできないが、一定時間の範囲ならば、過去に流下した水を保存しておけるので、

重金属類、毒性物質などが流され魚類に被害を与えたり、また、浄水後の給水によって異状を発見した場合にも、その保存された試料を用いて、原因の究明が行える。

2.3 採水位置

<考え方>

河川では上流に支川又は排水路が流入している場合には、左岸側又は右岸側の水質が異なる場合がある。特に感潮河川は緩流速であり、その傾向が強い。このように流心と異なる水質である場合には、左岸側又は右岸側についても採水を行う。

また、湖沼及び海域では水理条件を十分に考慮し、水域全体の特性を最も代表するような地点で採水する。

<標準>

河川での採水は、流心で行うことを標準とする。ただし、左岸又は右岸側の水質が明らかに異なる地点では、左岸側又は右岸側においても、その代表する位置で採水を行う。

湖沼及び海域での採水は、水域全体を最も代表するような湖心等の位置で行うことを標準とする。ただし、対象とする水域の面積が大きい場合、流入河川水の影響を受ける水域が存在する場合は、その水域において代表する位置を数地点設定し採水を行う。

細長いダム貯水池等の採水は、その横断面の最深部の位置で行うことを標準とする。ただし、左岸又は(及び)、右岸側の水質が最深部の水質と明らかに異なる地点では、左岸側又は(及び)、右岸側においても、その代表する位置で採水を行う。

<参考となる資料>

採水位置については、下記の資料が参考となる。

- 1) 改訂ダム貯水池調査要領，平成8年1月，建設省河川局開発課(監修)，(財)ダム水源地環境整備センター。
- 2) 多目的堰水質調査要領，昭和56年6月，(財)国土開発技術研究センター。
- 3) 湖沼環境調査指針，昭和57年11月，(社)日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会。
- 4) 河川水質調査要領(案)，平成17年3月，国土交通省河川局河川環境課。
- 5) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成16年5月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会。
- 6) 湖沼水質のための流域対策の基本的考え方-非特定汚染源からの負荷対策-，平成18年3月，国土交通省，農林水産省，環境省。
- 7) 湖沼における水理・水質管理の技術，平成19年3月，湖沼技術研究会。
- 8) 水質調査方法，昭和46年9月30日，環水管30号。
- 9) 水質モニタリング方式効率化指針の通知について，平成11年4月30日，環水企186・環水規163。
- 10) 環境基本法に基づく環境基準の水域類型の指定及び水質汚濁防止法に基づく常時監視等の処理基準について，平成13年5月31日，環水企第92号。
- 11) 今後の河川水質管理の指標について(案)改訂版，平成21年3月，国土交通省河川局河川環境課。
- 12) 今後の湖沼水質管理の指標について(案)平成22年3月，国土交通省河川局河川環境課。

2.4 採水深度

<標準>

河川での採水は原則として水面から水深の2割の深度で行うことを標準とする。ただし、水深が浅く、採水することにより河床の底泥土を乱すおそれのある場合は、河床の泥土を乱さない深度で採水を行う。また、水深が大きく、かつ上下の混合が十分に行われていない場合には水面から2割の深度で採水するほか、混合状況を考慮して5割、あるいは8割等の深度でも採水を行う。

湖沼及び海域、ダム貯水池で全水深が3mを超え、水深方向に水質変化があると考えられる場合には、必要に応じ表層（水面より0.5～1.0mの深度）、変水層又は中層（全水深の1/2の深度）、及び下層（底泥表面より0.5～1.0m）の深度において採水する。全水深が3m以下の場合には、中層採水及び下層採水を省略してよい。

<推奨>

一般に湖沼等においては、春になると表面が温められて水深方向に温度勾配を生じ始め、晩春から夏にかけて強い温度躍層（水温が急変する層）が形成されて、温度躍層の上下での水の混合がほとんど起こらなくなる。強い温度躍層が形成されて成層状態になる時期を停滞期又は成層期とよぶが、停滞期には温度躍層より上の層と下の層との混合が起こらないため、水深方向の水質も特に温度躍層を境として大きく変化する。秋になると表面から冷却され始め、水深方向の温度分布も一様に近づき、水深方向の水の混合も起こりやすくなる。この時期を循環期とよぶ。

停滞期の水質は、水深方向に大きく変化している可能性があるため、表層、変水層、下層の3層からの試料を採取し、個々の試料について分析を行う必要がある。温度躍層がはっきりとは形成されていない場合や、停滞期以外の期間は、変水層のかわりに中層（全水深の1/2の深度）で採水を行う。なお、循環期において全層の水質が同じであると確認された場合には、表層のみの試料採取で差し支えない。また、水温、D₀、導電率など比較的簡単に現場測定できる項目については、表層及び変水層では2mピッチ程度、それより深い層では5～10mピッチ程度で水深方向の分布を測定し、湖沼、貯水池の成層状況及びそれに伴う水質特性を把握しておくことが望ましい。

<例示>

非感潮河川では上下の混合が十分に行われているので、水面から2割の水深での採水のみでよい場合が多い。水深が浅い場合には、採水時に河床の泥土を乱したり付着藻類を剥離して、それが試料中に混合するおそれもあるので、この場合には水面付近で採水してもよい。

感潮河川の場合には、上下の混合が十分に行われていない場合が多い。ここでは2割の位置で採水するのを原則としたが、感潮河川における塩水の混合状況は月齢等により変化することもあり、河川の特성에応じて採水位置等採水方法について十分調査をする必要がある。たとえば緩混合時は、常に水深方向に水質の差が認められる。

<参考となる資料>

採水深度については、下記の資料が参考となる。

- 1) 改訂ダム貯水池調査要領，平成8年1月，建設省河川局開発課（監修），（財）ダム水源地環境整備センター。
- 2) 多目的堰水質調査要領，昭和56年6月，（財）国土開発技術研究センター。
- 3) 湖沼環境調査指針，昭和57年11月，（社）日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会。

- 4) 河川水質調査要領（案），平成 17 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課.
- 5) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成 16 年 5 月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会.
- 6) 湖沼における水理・水質管理の技術，平成 19 年 3 月，湖沼技術研究会.
- 7) 水質調査方法，昭和 46 年 9 月 30 日，環水管 30 号.
- 8) 今後の河川水質管理の指標について（案）改訂版，平成 21 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課.
- 9) 今後の湖沼水質管理の指標について（案），平成 22 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課.
- 10) 河川，湖沼等におけるダイオキシン類常時監視マニュアル（案），平成 17 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課.

2. 5 観測測定項目

<考え方>

全公共用水域には人の健康の保護に関する環境基準値、生活環境の保全に関する環境基準値、ダイオキシン類による水質の汚濁に係る環境基準値及び要監視項目の指針値が定められている。これらの項目は、全て測定するのが原則であるが、水質汚濁上問題のない地点ではその一部の項目を省略することができる。

<標準>

河川、湖沼、海域及びダム貯水池等の基準地点では人の健康の保護に関する環境基準項目、生活環境の保全に関する環境基準項目及び環境基準値の対象となるダイオキシン類について測定することを標準とする。また、一般地点では生活環境の保全に関する環境基準項目について測定することを標準とする。

<推奨>

河川、湖沼、海域及びダム貯水池等の基準地点、一般地点では必要に応じて以下の項目を測定する。

- 1) 河川：水位、流量、気温、水温
- 2) 湖沼：水位、気温、水温
- 3) 海域：水位、気温、水温
- 4) ダム貯水池等：水位、気温、水温

<参考となる資料>

観測測定項目については、下記の資料が参考となる。

- 1) 要監視項目等調査マニュアル，平成 20 年 3 月，環境省水・大気環境局水環境課.
- 2) 改訂ダム貯水池調査要領，平成 8 年 1 月，建設省河川局開発課（監修），（財）ダム水源地環境整備センター.
- 3) 多目的堰水質調査要領，昭和 56 年 6 月，（財）国土開発技術研究センター.
- 4) 湖沼環境調査指針，昭和 57 年 11 月，（社）日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会.
- 5) 河川水質調査要領（案），平成 17 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課.
- 6) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成 16 年 5 月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会.

- 7) 湖沼水質のための流域対策の基本的考え方-非特定汚染源からの負荷対策-, 平成 18 年 3 月, 国土交通省, 農林水産省, 環境省.
- 8) 湖沼における水理・水質管理の技術, 平成 19 年 3 月, 湖沼技術研究会.
- 9) 水質調査方法, 昭和 46 年 9 月 30 日, 環水管 30 号.
- 10) 水質モニタリング方式効率化指針の通知について, 平成 11 年 4 月 30 日, 環水企 186・環水規 163.
- 11) 環境基本法に基づく環境基準の水域類型の指定及び水質汚濁防止法に基づく常時監視等の処理基準について, 平成 13 年 5 月 31 日, 環水企第 92 号.
- 12) 今後の河川水質管理の指標について (案) 改訂版, 平成 21 年 3 月, 国土交通省河川局河川環境課.
- 13) 今後の湖沼水質管理の指標について (案) 平成 22 年 3 月, 国土交通省河川局河川環境課.
- 14) 河川, 湖沼等におけるダイオキシン類常時監視マニュアル (案), 平成 17 年 3 月, 国土交通省河川局河川環境課.
- 15) ダイオキシン類調査における品質管理マニュアル (案), 平成 20 年 4 月, 国土交通省河川局河川環境課.
- 16) 河川水質試験方法 (案) 1997 年版, 平成 9 年 12 月, 技報堂出版.

2. 6 観測測定回数

<標準>

基準地点、一般地点での観測測定回数は原則として 1 月に 1 回を標準とする。

<推奨>

河川の基準地点、一般地点で観測測定すべき項目については、原則として月 1 日以上、1 日について 6 時間間隔の 4 回程度の測定を行うことが望ましい。なお、日間の水質変動が大きい河川では、必要に応じ年間 2 日程度、各 1 日について 2 時間間隔で 13 回の通日調査を実施することが望ましい。ただし、この場合、日間変動の少ない地点等では、1 日の測定回数を適宜減じてもよいものとする。

湖沼の基準地点、一般地点で観測測定すべき項目については、原則として月 1 日以上、1 日について 12 時間間隔の 2 回調査（朝夕又は昼夜）を行うことが望ましい。なお、日間変動の少ない地点では、1 日の調査回数を 1 回としてもよいものとする。

海域の基準地点、一般地点で観測測定すべき項目については、原則として月 1 日以上、1 日について干潮時と満潮時の 2 回調査を行うことが望ましい。なお、日間の水質変動の大きい水域の基準地点、一般地点では、必要に応じ各 1 日について 2 時間間隔で 13 回又は、4 時間間隔で 7 回の調査を特に変化の大きい項目について実施するものとする。また、日間変動の少ない地点では、1 日の調査回数を 1 回としてもよいものとする。

ダム貯水池等の基準地点、一般地点で観測測定すべき項目については、原則として月 1 日以上、1 日について 12 時間間隔の 2 回調査（朝夕又は昼夜）を行うことが望ましい。また、日間変動の少ない地点では、1 日の調査回数を 1 回としてもよいものとする。

<参考となる資料>

観測測定回数については、下記の資料が参考となる。

- 1) 改訂ダム貯水池調査要領, 平成 8 年 1 月, 建設省河川局開発課 (監修), (財)ダム水源地環境整備センター.
- 2) 多目的堰水質調査要領, 昭和 56 年 6 月, (財)国土開発技術研究センター.

- 3) 湖沼環境調査指針，昭和 57 年 11 月，(社)日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会.
- 4) 河川水質調査要領 (案)，平成 17 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課.
- 5) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成 16 年 5 月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会.
- 6) 湖沼水質のための流域対策の基本的考え方-非特定汚染源からの負荷対策-，平成 18 年 3 月，国土交通省，農林水産省，環境省.
- 7) 湖沼における水理・水質管理の技術，平成 19 年 3 月，湖沼技術研究会.
- 8) 水質調査方法，昭和 46 年 9 月 30 日，環水管 30 号.
- 9) 水質モニタリング方式効率化指針の通知について，平成 11 年 4 月 30 日，環水企 186・環水規 163.
- 10) 環境基本法に基づく環境基準の水域類型の指定及び水質汚濁防止法に基づく常時監視等の処理基準について，平成 13 年 5 月 31 日，環水企第 92 号.
- 11) 河川，湖沼等におけるダイオキシン類常時監視マニュアル (案)，平成 17 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課.

2.7 採水の日時

<標準>

河川の基準地点、一般地点での採水は、降雨中及び降雨後の増水期、強風時及び強風時直後等を避け、原則として流量の比較的安定している低水流量時を選んで行うことを標準とする。なお、感潮河川にあつては、採水時刻は干潮時を考慮して定める。

湖沼の基準地点、一般地点での採水は、降雨中及び降雨後の増水期を避け、原則として流入河川及び、流出河川の流量が比較的安定している低水流量時を選んで行うことを標準とする。また、時間（朝、午前、午後、夜）によって水質が変化していることが考えられるため、適切な時間を設定するとともに強風時及び強風時直後の採水は避ける。

海域の基準地点、一般地点での採水は、強風時及び強風時直後は避けて行うことを標準とする。なお、その基準地点、一般地点の水質が流入河川の影響を受ける場合には、降雨中及び降雨後の増水時での採水は避ける。また、海域での採水時刻は干潮時を考慮して定める。

ダム貯水池等の基準地点、一般地点での採水は、降雨中及び降雨後の増水期を避け、原則として流入河川及び流出河川の流量が比較的安定している低水流量時を選んで行うことを標準とする。また、強風時及び強風時直後の採水は避ける。

<参考となる資料>

採水日時については、下記の資料が参考となる。

- 1) 改訂ダム貯水池調査要領，平成 8 年 1 月，建設省河川局開発課 (監修)，(財)ダム水源地環境整備センター.
- 2) 多目的堰水質調査要領，昭和 56 年 6 月，(財)国土開発技術研究センター.
- 3) 湖沼環境調査指針，昭和 57 年 11 月，(社)日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会.
- 4) 河川水質調査要領 (案)，平成 17 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課.
- 5) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成 16 年 5 月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会.
- 6) 湖沼水質のための流域対策の基本的考え方-非特定汚染源からの負荷対策-，平成 18 年 3 月，国土交通省，農林水産省，環境省.
- 7) 湖沼における水理・水質管理の技術，平成 19 年 3 月，湖沼技術研究会.

- 8) 水質調査方法，昭和 46 年 9 月 30 日，環水管 30 号.
- 9) 河川，湖沼等におけるダイオキシン類常時監視マニュアル（案），平成 17 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課.

2. 8 採水の方法

<標準>

採水には原則として採水器を用いることを標準とする。使用する採水器、採取する試料の量、試料ビンの種類等は分析項目によって異なる。

混合試料を作成して試験する場合は、原則として流量比例で作成する。空気に曝すこと、あるいは容器の移し変えによって値が変わるおそれのある項目の試験は混合試料によらない。

また、採取した試料の分析を直ちに行うことができない場合には、試料採取後、保存処理を現場で直ちに行い、試料の変質を最小限にする。

<参考となる資料>

採水方法については、下記の資料が参考となる。

- 1) 改訂ダム貯水池調査要領，平成 8 年 1 月，建設省河川局開発課（監修），（財）ダム水源地環境整備センター.
- 2) 多目的堰水質調査要領，昭和 56 年 6 月，（財）国土開発技術研究センター.
- 3) 湖沼環境調査指針，昭和 57 年 11 月，（社）日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会.
- 4) 河川水質調査要領（案），平成 17 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課.
- 5) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成 16 年 5 月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会.
- 6) 湖沼における水理・水質管理の技術，平成 19 年 3 月，湖沼技術研究会.
- 7) 今後の河川水質管理の指標について（案）改訂版，平成 21 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課.
- 8) 今後の湖沼水質管理の指標について（案），平成 22 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課.
- 9) 河川水質試験方法（案）1997 年版，平成 9 年 12 月，技報堂出版.
- 10) 河川，湖沼等におけるダイオキシン類常時監視マニュアル（案），平成 17 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課.

2. 9 現場測定

<標準>

現場においては、採水、試料の前処理のほか、原則として以下に掲げる項目の観測及び記録を行うことを標準とする。

- | | |
|--------------------------|-------------|
| 1) 天候 | 2) 気温 |
| 3) 水温 | 4) 水の外観及び臭い |
| 5) 透視度又は透明度 | 6) 全水深 |
| 7) 採水水深 | 8) 水位及び流量 |
| 9) 流れの状況及び感潮河川においては流向、潮位 | |
| 10) 採水日時 | |

<推 奨>

以下の項目については必要に応じて現場でも観測を行うものとする。

- 1) pH
- 2) D0
- 3) 導電率
- 4) 濁度
- 5) 簡易生物調査

なお、採水時に油膜、にごり等の異常状態が観察された場合には記帳しておく。

<参考となる資料>

現場測定については、下記の資料が参考となる。

- 1) 改訂ダム貯水池調査要領，平成 8 年 1 月，建設省河川局開発課（監修），（財）ダム水源環境整備センター。
- 2) 多目的堰水質調査要領，昭和 56 年 6 月，（財）国土開発技術研究センター。
- 3) 湖沼環境調査指針，昭和 57 年 11 月，（社）日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会。
- 4) 河川水質調査要領（案），平成 17 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課。
- 5) 河川水質試験方法（案）2008 年版 河川管理者のために，平成 21 年 3 月，国土交通省水質連絡会。
- 6) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成 16 年 5 月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会。
- 7) 湖沼における水理・水質管理の技術，平成 19 年 3 月，湖沼技術研究会。
- 8) 河川，湖沼等におけるダイオキシン類常時監視マニュアル（案），平成 17 年 3 月，国土交通省河川局河川環境課。

2. 10 水質分析方法

<標 準>

水質に係る環境基準が定まっている水質項目及び要監視項目等の分析は、定められた適切な方法により行うことを標準とする。

<推 奨>

水質分析は試料の採取後直ちに行うのが望ましいが、運搬分析の人員等の関係で短時間の間に分析できないことが多い。このため試料採取時に変質を防ぐための前処理を行いできるだけ速やかに分析することが望ましい。

また、分析方法によって分析値が異なるケースが見られることから、分析方法を変更する場合は必要に応じてデータの連続性を確認する。

<参考となる資料>

水質分析方法については、下記の資料が参考となる。

- 1) 河川水質試験方法（案）1997 年版，平成 9 年 12 月，技報堂出版。
- 2) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成 16 年 5 月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会。

- 3) 湖沼環境調査指針，昭和 57 年 11 月，(社)日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会。
- 4) 要監視項目等調査マニュアル，平成 20 年 3 月，環境省水・大気環境局水環境課。
- 5) ダイオキシン類による大気汚染，水質汚濁（水底の底質の汚染を含む。）及び土壌の汚染に係る環境基準，平成 11 年 12 月 27 日，環境庁告示第 68 号。
- 6) 水質汚濁に係る環境基準について，昭和 46 年 12 月 28 日，環境庁告示第 59 号。

2. 11 降雨水質調査

<考え方>

降雨水質調査は、酸性雨等の降雨の水質を把握する酸性雨（雪）調査と、河川水質への酸性雨の影響を把握する河川水質調査とする。

<標準>

酸性雨（雪）調査のための採雨装置の設置場所は、雨量、日射量、風向、風速等の気象観測データが連続して得られる場所で行うことを標準とする。また、採取された雨水試料は時間とともに変質してくるので、原則として一雨ごとに回収し、水質分析に供する。

河川水質調査は、酸性雨の観測を実施する流域において、その酸性雨調査地点の中から主要な地点を選定し、その近傍の河川・ダム貯水池の水質の観測を実施する。

<推奨>

酸性雨（雪）調査は、降水量、水温、pH、導電率、pH4.3 アルカリ度のほか、必要に応じて個別のイオンを調査するものとする。

河川水質調査は、原則として河川流量、水温、pH、導電率を調査するものとする。また、必要に応じて個別のイオンを適宜分析するものとする。

<参考となる資料>

降雨水質調査については、下記の資料が参考となる。

- 1) 酸性雨調査法，平成 5 年 6 月，環境庁大気保全局大気規制課監修，酸性雨調査法研究会編，ぎょうせい。
- 2) 酸性雨-地球環境の行方-，平成 9 年 11 月，環境庁地球環境部監修，中央法規出版。
- 3) 河川水質試験方法（案）1997 年版，平成 9 年 12 月，技報堂出版。

2. 12 地下水水質調査

<考え方>

地下水は、表流水とは異なり流動及び水の交換が非常に少なく、水質変化も一般的には非常に緩慢である。したがって、その水質調査も一般には長期的な観点に立つて行う必要がある。

地下水の水質変化を調べるための調査は、表流水を対象とした基準地点における水質調査に相当するものであり、いわばベースライン的な地下水質の変化を把握するために行うものである。

<標準>

地下水水質調査を行うに当たっては、対象とする地域においてその地域へ供給される地下水の代表的な水質が観測できる地点、主要な取水地点又は、その近傍、地域内の人口密集地域又は、その下流側と想定される地点、その地域から流出する地下水の代表的な水質が観測できる地点等に調査地点を設け、原則として帯水層別に観測することを標準とする。

<推 奨>

地下水水質調査は、春、夏、秋、冬の年4回行うことが望ましい。

<参考となる資料>

地下水水質調査については、下記の資料が参考となる。

- 1) 地下水調査及び観測指針（案），平成5年3月，建設省河川局（監修），（財）国土開発技術研究センター（編集），山海堂。
- 2) 河川水質調査要領（案），平成17年3月，国土交通省河川局河川環境課。

2. 13 地下水汚染解析

<考え方>

地下水汚染は地下水の利用・開発・保全を行っていく上で大きな影響をもたらす。近年では、地下水流動に加えて溶解した物質の移動を組み合わせたモデルも開発されていることから、地下水汚染の解析は広く行われるようになった。適切な対策を検討するために、地下水汚染解析によって、汚染の実態把握や影響の予測評価を行うことが有効である。

<標 準>

解析の手法は、目的、対象地域の特性等を考慮して適切に選定することを標準とする。

<例 示>

特定有害物質は、汚染物質の種類や濃度、深度、地質、地下水利用などによって、地下水とともに移動する可能性がある。そのため、特定有害物質の移動速度や濃度変化等を予測する。あるいは、浄化等の措置による効果を検討するための方法の一つとして、解析モデルを用いることも有用である。

地下水中に溶解した物質は、移流、分散、分子拡散、土粒子との吸着・脱着、生物的・化学的分解の影響を受けて、時間的・空間的に広がる。

敷地境界や保全対象における地下水中の重金属等濃度の算出には、吸着等を考慮した一次元分散解析を用いる。

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{D}{R} \cdot \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - \nu \frac{\partial C}{\partial x} - \lambda C \quad (12-2-1)$$

ここに、

C : 溶解物質濃度 ($0 \leq C \leq 1$) [$M \cdot L^{-3}$]

D : 移流分散係数 [$L^2 \cdot T^{-1}$]

R : 遅延係数 [-]

ν : 間隙内地下水平均流速 [$L \cdot T^{-1}$] (=ダルシー流速/有効間隙率)

λ : 一次減衰係数 [T^{-1}]

x : 汚染発生源からの距離 [L]

t : 時間 [T]

である。

<参考となる資料>

地下水汚染解析については、下記の資料が参考となる。

- 1) 地下水調査及び観測指針(案), 建設省河川局, (財)国土開発技術研究センター, 13.4 地下水汚染解析, 1993.

第3節 底質調査

3.1 調査の順序と項目

<考え方>

底質調査は、流域内で発生した排水の成分が濃縮された形で底泥に堆積されている場合が多いので、底泥を調査することにより、過去に流下した水中に含まれていた成分を把握することができることから実施するものである。

<標準>

底質調査を行う場合には、必要に応じ次の順序で調査を行うことを標準とする。

- 1) 汚染状況把握調査
- 2) 概況調査
- 3) 精密調査

<参考となる資料>

調査の順序と項目については、下記の資料が参考となる。

- 1) 底質の調査・試験マニュアル-改訂第三版-, 平成 15 年 3 月, (社)底質浄化協会.
- 2) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書, 平成 16 年 5 月, 汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会.
- 3) 湖沼における水理・水質管理の技術, 平成 19 年 3 月, 湖沼技術研究会.
- 4) 改訂ダム貯水池調査要領, 平成 8 年 1 月, 建設省河川局開発課(監修), (財)ダム水源地環境整備センター.
- 5) 多目的堰水質調査要領, 昭和 56 年 6 月, (財)国土開発技術研究センター.
- 6) 湖沼環境調査指針, 昭和 57 年 11 月, (社)日本水質汚濁研究協会編, 公害対策技術同友会.
- 7) 河川, 湖沼等におけるダイオキシン類常時監視マニュアル(案), 平成 17 年 3 月, 国土交通省河川局河川環境課.
- 8) ダイオキシン類による大気汚染, 水質汚濁(水底の底質の汚染を含む。)及び土壌の汚染に係る環境基準, 平成 11 年 12 月 27 日環境庁告示第 68 号.
- 9) 底質ダイオキシン類対策の基本的考え方, 平成 19 年 3 月, 国土交通省 港湾局・河川局.
- 10) 河川, 湖沼等における底質ダイオキシン類対策マニュアル(案), 平成 20 年 4 月, 国土交通省河川局河川環境課.
- 11) 底質の暫定除去基準について, 公布日: 昭和 50 年 10 月 28 日, 環水管 119 号.
- 12) 港湾における底質ダイオキシン類対策技術指針(改定版), 平成 20 年 4 月, 国土交通省 港湾局.
- 13) ダイオキシン類に係る底質調査測定マニュアル, 平成 21 年 3 月, 環境省水・大気環境局 水環境課.

3.2 汚染状況把握調査

<標準>

採泥地点の選定は、河川(湖沼、ダム貯水池等を除く)については、河口のほか、その上流の排水口、汚濁した支川等の位置を考慮して、数か所の採泥地点を定めることを標準とする。

湖沼及び海域では、その状況に応じて、1水域につき少なくとも3地点以上の採泥地点を設けることを標準とする。また、採泥は表層部のみについて行う。

<例 示>

観測測定項目は、堆積厚、堆積物の状態、底質の性状、汚染の状況が把握できる項目等について選定して測定するものとし、たとえば、色相、臭気、水分、固形分、粒度分布、強熱減量、BOD、COD、COD_{Cr}、TOC、硫化物、鉄、マンガン、塩化物イオン、総水銀、アルキル水銀、PCB、カドミウム、鉛、クロム、六価クロム、ヒ素、亜鉛、ニッケル、総窒素、総リン、n-ヘキサン抽出物質とする。

<参考となる資料>

汚染状況把握調査については、下記の資料が参考となる。

- 1) 底質の調査・試験マニュアル-改訂第三版-, 平成15年3月, (社)底質浄化協会.
- 2) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書, 平成16年5月, 汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会.
- 3) 湖沼における水理・水質管理の技術, 平成19年3月, 湖沼技術研究会.
- 4) 改訂ダム貯水池調査要領, 平成8年1月, 建設省河川局開発課(監修), (財)ダム水源環境整備センター.
- 5) 多目的堰水質調査要領, 昭和56年6月, (財)国土開発技術研究センター.
- 6) 湖沼環境調査指針, 昭和57年11月, (社)日本水質汚濁研究協会編, 公害対策技術同友会.
- 7) 底質ダイオキシン類対策の基本的考え方, 平成19年3月, 国土交通省 港湾局・河川局.
- 8) 河川, 湖沼等における底質ダイオキシン類対策マニュアル(案), 平成20年4月, 国土交通省河川局河川環境課.
- 9) 河川, 湖沼等におけるダイオキシン類常時監視マニュアル(案), 平成17年3月, 国土交通省河川局河川環境課.
- 10) 港湾における底質ダイオキシン類対策技術指針(改定版), 平成20年4月, 国土交通省港湾局.

3.3 概況調査

<標準>

概況調査における採泥地点は、非感潮河川については原則として汚濁源より下流側に、感潮河川については、海水の遡上等を考慮して、汚濁源の上流に向かっても、必要に応じ適切な間隔で測定地点を設けることを標準とする。

また、湖沼、海域、ダム貯水池等については、調査対象水域の規模及び予想される汚染の程度に応じて適切な採泥地点を定める。また、採泥は表層部のみについて行う。

<例 示>

観測測定項目は、堆積厚、底質の状況、汚染が認められた項目から選定し、たとえば、色相、臭気、水分、固形分、強熱減量、総水銀、アルキル水銀、カドミウム、鉛、クロム、六価クロム、ヒ素、HCH(BHC)などがある。また、当該水域の底泥の汚染と関係する成分を選定して行うものとし、たとえば、総窒素、総リン、COD、BOD、硫化物、鉄、マンガン、塩化物イオン、亜鉛、ニッケル、n-ヘキサン抽出物質などについて測定を行う。

<参考となる資料>

概況調査については、下記の資料が参考となる。

- 1) 底質の調査・試験マニュアル-改訂第三版-, 平成 15 年 3 月, (社) 底質浄化協会.
- 2) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書, 平成 16 年 5 月, 汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会.
- 3) 湖沼における水理・水質管理の技術, 平成 19 年 3 月, 湖沼技術研究会.
- 4) 改訂ダム貯水池調査要領, 平成 8 年 1 月, 建設省河川局開発課(監修), (財)ダム水源地環境整備センター.
- 5) 多目的堰水質調査要領, 昭和 56 年 6 月, (財) 国土開発技術研究センター.
- 6) 湖沼環境調査指針, 昭和 57 年 11 月, (社) 日本水質汚濁研究協会編, 公害対策技術同友会.
- 7) 底質ダイオキシン類対策の基本的考え方, 平成 19 年 3 月, 国土交通省 港湾局・河川局.
- 8) 河川, 湖沼等における底質ダイオキシン類対策マニュアル(案), 平成 20 年 4 月, 国土交通省河川局河川環境課.
- 9) 港湾における底質ダイオキシン類対策技術指針(改定版), 平成 20 年 4 月, 国土交通省 港湾局.

3. 4 精密調査

<標準>

精密調査における採泥地点は、非感潮河川及び感潮河川については、概況調査の結果に基づいて、底泥が汚染され、あるいは堆積物が堆積している範囲の区域についてより細かく定めることを標準とする。

採泥深度は、あらかじめ数地点でボーリングを行って柱状試料を採取し堆積物の分布状態が一様であると認められる場合については、表層付近のみの採泥で差し支えない。しかし、堆積物が多層にわたっている場合で、含有物に変化が認められる場合には、ボーリングなどによる採泥を行って柱状試料を採取する。

<推奨>

採泥は、エクマンバージ型採泥器、コアサンプラ又は、これに準ずる採泥器を用いて採取することが望ましい。また、採取した底泥は清浄なホーロー製のバットに移し、30 分間静置後、その上澄み液を捨て、木石、貝殻、動植物片などの異物を除いたのち均等に混合する。

<参考となる資料>

精密調査については、下記の資料が参考となる。

- 1) 底質の調査・試験マニュアル-改訂第三版-, 平成 15 年 3 月, (社) 底質浄化協会.
- 2) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書, 平成 16 年 5 月, 汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会.
- 3) 湖沼における水理・水質管理の技術, 平成 19 年 3 月, 湖沼技術研究会.
- 4) 改訂ダム貯水池調査要領, 平成 8 年 1 月, 建設省河川局開発課(監修), (財)ダム水源地環境整備センター.
- 5) 多目的堰水質調査要領, 昭和 56 年 6 月, (財) 国土開発技術研究センター.
- 6) 湖沼環境調査指針, 昭和 57 年 11 月, (社) 日本水質汚濁研究協会編, 公害対策技術同友会.
- 7) 底質ダイオキシン類対策の基本的考え方, 平成 19 年 3 月, 国土交通省 港湾局・河川局.

- 8) 河川，湖沼等における底質ダイオキシン類対策マニュアル（案），平成 20 年 4 月，国土交通省河川局河川環境課。
- 9) 港湾における底質ダイオキシン類対策技術指針（改定版），平成 20 年 4 月，国土交通省港湾局。

3. 5 底質分析方法

<標準>

底質分析方法は、定められた適切な方法により行うことを標準とする。

<例示>

総水銀、アルキル水銀、カドミウム、鉛、総クロム、六価クロム、ヒ素、HCH（BHC）、PCB、銅、亜鉛、鉄、マンガン、シアン化合物、硫化物の重金属等有害物質、ニッケル、アンチモン、水分含量、強熱減量、COD、BOD、総窒素、総リン等の分析は「底質調査方法」（環境庁）により行うことができる。また、ダイオキシン類の分析は、「ダイオキシン類に係る底質調査測定マニュアル」（環境省）により行うことができる。

<参考となる資料>

底質分析方法については、下記の資料が参考となる。

- 1) 底質調査方法，昭和 63 年 9 月 8 日，環水管 127 号。
- 2) 底質の調査・試験マニュアル-改訂第三版-，平成 15 年 3 月，（社）底質浄化協会。
- 3) 改訂版-底質調査方法とその解説，平成 5 年 8 月，環境庁水質保全局水質管理課編，（社）日本環境測定分析協会，丸善。
- 4) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成 16 年 5 月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会。
- 5) 湖沼における水理・水質管理の技術，平成 19 年 3 月，湖沼技術研究会。
- 6) 改訂ダム貯水池調査要領，平成 8 年 1 月，建設省河川局開発課（監修），（財）ダム水源地環境整備センター。
- 7) 多目的堰水質調査要領，昭和 56 年 6 月，（財）国土開発技術研究センター。
- 8) 湖沼環境調査指針，昭和 57 年 11 月，（社）日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会。
- 9) ダイオキシン類に係る底質調査測定マニュアル，平成 21 年 3 月，環境省水・大気環境局水環境課。

3. 6 底泥溶出速度試験

3. 6. 1 底泥からの汚濁物質の溶出速度試験

<標準>

底泥から溶出する BOD、COD、窒素、リン等の溶出速度を評価するもので、適切な方法により算出することを標準とする。

<例示>

実際の河川水中で生じている現象を試験室内での反応装置によって再現し、底泥に含まれる BOD、COD 等の有機物や窒素、リン等の栄養塩類が河川水への程度の速度で回帰するのかを評価することができる。

河床堆積物を敷いた密閉型反応槽（V）に、一定流量（Q）を連続的に流入させた場合、反応槽での BOD の物質収支をとれば次のように表せる。

$$VdL/dt=L_AQ - LQ + L_a - k_1LV - k_3LV \quad (12-3-1)$$

(流入) (流出) (溶出) (分解) (沈殿)

$$dL/dt=L_A/T+L_a-L(1/T+k_1+k_3) \quad (12-3-2)$$

ここに、 L_A : 流入 BOD 濃度 (mg/L)

L : 反応槽 BOD 濃度 (mg/L)

L_a : BOD 溶出速度 (mg/日)

T : 反応槽の水理学的滞留時間 (日)

k_1 : BOD 分解係数 (1/日)

k_3 : 沈殿による BOD 除去係数 (1/日)

反応槽内で、BOD の濃度が一定となるような平衡状態では、 $dL/dt=0$ とみなせることから、式 (12-3-2) より溶出速度 L_a が次のように表現できる。

$$L_a = L(1/T + k_1 + k_3)L_A/T \quad (12-3-3)$$

一般に、溶出現象は溶解性の物質が対象となるので、沈殿係数 k_3 を無視できる。

$$L_a = L(1/T + k_1)L_A/T \quad (12-3-4)$$

リンのように流入水の濃度を $L_A=0$ とし、分解しない物質の場合には $k_1=0$ とすることができるので、式は更に簡略化できる。

$$L_a = L(1/T) \quad (12-3-5)$$

<参考となる資料>

底泥からの汚濁物質の溶出速度試験については、下記の資料が参考となる。

- 1) 底質の調査・試験マニュアル-改訂第三版-, 平成 15 年 3 月, (社) 底質浄化協会.
- 2) 底質調査方法, 昭和 63 年 9 月 8 日, 環水管 127 号.
- 3) 改訂版-底質調査方法とその解説, 平成 5 年 8 月, 環境庁水質保全局水質管理課編, (社) 日本環境測定分析協会, 丸善.
- 4) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書, 平成 16 年 5 月, 汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会.
- 5) 湖沼における水理・水質管理の技術, 平成 19 年 3 月, 湖沼技術研究会.
- 6) 改訂ダム貯水池調査要領, 平成 8 年 1 月, 建設省河川局開発課(監修), (財)ダム水源地環境整備センター.
- 7) 多目的堰水質調査要領, 昭和 56 年 6 月, (財) 国土開発技術研究センター.
- 8) 湖沼環境調査指針, 昭和 57 年 11 月, (社) 日本水質汚濁研究協会編, 公害対策技術同友会.
- 9) 底質に係わる技術資料, 平成 21 年 3 月, 湖沼技術研究会底質ワーキング.

3. 6. 2 底泥による溶存酸素消費速度試験

<標準>

底泥による溶存酸素の消費速度は、密閉型反応槽を使用して得られる DO の減少量を適切な方法により算出することを標準とする。

<例示>

実際の河川水中で生じている現象を試験室内での反応装置によって再現し、底泥に含まれる有機物の分解に伴って水中の溶存酸素が消費される速度を評価することができる。河床堆積物を敷いた密閉型反応槽（V）に、溶存酸素を含む流量（Q）を連続的に流入させた場合、反応槽での DO の物質収支をとれば次のように表せる。

$$VdC/dt = C_A Q - C Q - D_3 V - k_1 L V \quad (12-3-6)$$

(流入) (流出) (溶出) (BOD の分解)

$$dC/dt = C_A/T - C/T - D_3 - k_1 L \quad (12-3-7)$$

ここに、 C_A : 流入水の DO 濃度 (mg/L)

C : 流出水の DO 濃度 (mg/L)

D_3 : DO 消費速度 (mg/L・日)

L : 反応槽の BOD 濃度 (mg/L)

k_1 : BOD 分解係数 (1/日)

T : 反応槽の水理学的滞留時間 (日)

反応槽内の底泥による DO 消費速度が一定となるような平衡状態では、 $dC/dt=0$ とみなせることから、式 (12-3-7) より DO 消費速度 D_3 は次のように表現できる。

$$D_3 = C_A/T - C/T - k_1 L = (C_A - C)/T - k_1 L \quad (12-3-8)$$

<参考となる資料>

底泥による溶存酸素消費速度試験については、下記の資料が参考となる。

- 1) 底質の調査・試験マニュアル-改訂第三版-, 平成 15 年 3 月, (社) 底質浄化協会.
- 2) 底質調査方法, 昭和 63 年 9 月 8 日, 環水管 127 号.
- 3) 改訂版-底質調査方法とその解説, 平成 5 年 8 月, 環境庁水質保全局水質管理課編, (社) 日本環境測定分析協会, 丸善.
- 4) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書, 平成 16 年 5 月, 汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会.
- 5) 湖沼における水理・水質管理の技術, 平成 19 年 3 月, 湖沼技術研究会.
- 6) 改訂ダム貯水池調査要領, 平成 8 年 1 月, 建設省河川局開発課 (監修), (財)ダム水源地環境整備センター.
- 7) 多目的堰水質調査要領, 昭和 56 年 6 月, (財) 国土開発技術研究センター.
- 8) 湖沼環境調査指針, 昭和 57 年 11 月, (社) 日本水質汚濁研究協会編, 公害対策技術同友会.
- 9) 水質汚濁 現象と防止対策, 昭和 49 年, 杉木昭典, 技報堂.
- 10) 底質に係わる技術資料, 平成 21 年 3 月, 湖沼技術研究会底質ワーキング.

3.7 底泥溶出試験

<考え方>

底泥の溶出試験は、当該水域の底泥しゅんせつの可否を定めるための試料とするために行う。

<標準>

底泥による溶出率は次式によって求めることを標準とする。

$$\text{溶出率} = W2/W1 \quad (12-3-9)$$

ここに、

W1：溶出試験に使用した分析試料中に含まれる被測定物質の量

W2：溶出試験に使用した混合液の体積に相当する溶出水中に含まれる被測定物質の量

なお、被測定物質によって高濃度に汚染されていると考えられる4地点以上の底泥について溶出率も求め、その平均値をもって当該水域における底泥の被測定物質による溶出率とする。

<推奨>

溶出試験においては、その中に含まれる底泥の乾燥固形分の質量と試験溶液の体積の比(g/mL)が3/100になるように湿泥を加えた水溶液を試験溶液として使用することを推奨する。

<例示>

溶出試験は、試験溶液500mL以上を4時間以上連続して攪拌又は、振動後放置し、その上澄水をろ紙(5種C)を用いてろ過後、ろ液中の被測定物質の含有量を定量する。また、別に湿泥の一定量を取り、その湿泥中に含まれる被測定物質を定量する。この双方により得られた被測定物質含有量を、乾泥単位質量当たりに換算して求めることができる。

<参考となる資料>

底泥溶出試験については、下記の資料が参考となる。

- 1) 底質の調査・試験マニュアル-改訂第三版-, 平成15年3月, (社)底質浄化協会.
- 2) 底質調査方法, 昭和63年9月8日, 環水管127号.
- 3) 改訂版-底質調査方法とその解説, 平成5年8月, 環境庁水質保全局水質管理課編, (社)日本環境測定分析協会, 丸善.
- 4) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書, 平成16年5月, 汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会.
- 5) 湖沼における水理・水質管理の技術, 平成19年3月, 湖沼技術研究会.
- 6) 改訂ダム貯水池調査要領, 平成8年1月, 建設省河川局開発課(監修), (財)ダム水源地環境整備センター.
- 7) 多目的堰水質調査要領, 昭和56年6月, (財)国土開発技術研究センター.
- 8) 湖沼環境調査指針, 昭和57年11月, (社)日本水質汚濁研究協会編, 公害対策技術同友会.

第4節 汚濁負荷量調査及び水質汚濁予測調査

4.1 汚濁負荷量調査

<考え方>

河川、湖沼、ダム貯水池の水質管理では、流域の土地利用、水質汚濁防止対策の実施現況、及び将来計画、河川等の水理、水質特性を勘案し、総合的に管理することが重要である。そのため、対象河川等の水質を左右する汚濁負荷量及びその原因である汚濁源についての調査が必

要となる。

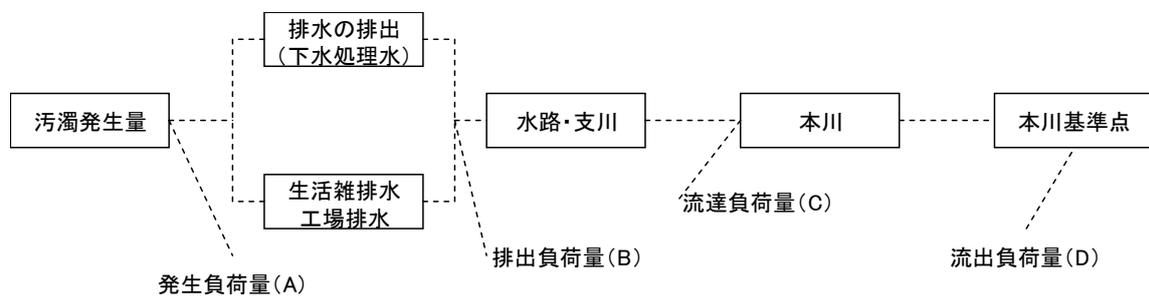
<標準>

汚濁負荷量調査は基礎調査、発生汚濁負荷量調査、排出汚濁負荷量調査、流達汚濁負荷量調査、流出汚濁負荷量調査に分けて行うことを標準とする。また、併せて排出率、流達率、浄化残率、浄化率、流出率の把握も必要に応じて行う。

算出すべき負荷量は、BOD、COD、総窒素及び総リンを原則とし、必要に応じて、追加項目を設ける。

<例示>

各汚濁負荷量及び排出率の関係を模式的に示すと下図のようになる。



また、排出率、流達率、浄化残率、浄化率、流出率は以下のとおりである。

排出率 = $\frac{(B)}{(A)}$; 値が0%に近づくほど、処理は行われており、100%に近づくほど、発生負

荷量は未処理のまま放流されていることを意味している。

流達率 = $\frac{(C)}{(B)}$; 水路、支川の本川までの長さ、流量及び汚濁物質の種類により大きく変動

する。

浄化残率 = $\frac{(D)}{(C)}$; 河川の自浄作用を受けた後に残存する量の流達負荷量に対する割合。

浄化率 = $\frac{(C)-(D)}{(C)}$; 流達負荷量に対する、河道内で浄化される量の割合。

流出率 = $\frac{(D)}{(B)}$; 流出率は、排出負荷量が本川の基準点に到達する割合と定義している。この

ため次式より求まる。

$$\text{流出率} = \text{流達率} \times \text{浄化残率} = \frac{(C)}{(B)} \times \frac{(D)}{(C)} = \frac{(D)}{(B)} \quad (12-4-1)$$

<参考となる資料>

汚濁負荷量調査については、下記の資料が参考となる。

- 1) 河川の総合負荷量調査実施マニュアル(案), 建設省土木研究所, 1989, 土木研究所彙報第53号.
- 2) 流域別下水道整備総合計画 指針と解説, 平成20年9月, (社)日本下水道協会.
- 3) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書, 平成16年5月, 汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会.
- 4) 湖沼水質のための流域対策の基本的考え方-非特定汚染源からの負荷対策-, 平成18年3月, 国土交通省, 農林水産省, 環境省.
- 5) 湖沼における水理・水質管理の技術, 平成19年3月, 湖沼技術研究会.
- 6) 改訂ダム貯水池調査要領, 平成8年1月, 建設省河川局開発課(監修), (財)ダム水源地環境整備センター.
- 7) 湖沼環境調査指針, 昭和57年11月, (社)日本水質汚濁研究協会編, 公害対策技術同友会.

4.2 基礎調査

<考え方>

流域の基礎調査は流域の持つ社会特性、河川特性及び自然地理特性のうち、調査対象河川の水質汚濁に関係を持つ流域の特性を把握する。

<標準>

基礎調査は、踏査及び地方公共団体の資料により行うことを標準とする。汚濁発生源は、河川、湖沼、貯水池、海域及びそれらに流入する河川の流域、又はその支川の流域、さらに、それらに流入する排水路（都市下水路を含む）については集水区域別に分類し整理する。

<推奨>

基礎調査では、必要に応じ次の資料を経年的に収集整理し保存するものとする。

- 1) 総面積、市街地面積、人口密度
- 2) 人口、世帯数、家屋数
- 3) 下水道整備状況の実態
- 4) 下水道利用人口及び戸数（水洗化の有無を含む）
- 5) 浄化槽（単独、合併）利用人口及び戸数
- 6) し尿処理場利用人口及び戸数
- 7) 工場、事業場（衛生施設、商店、事務所等を含む）の業種（産業細分類別の整理を含む）と従業員数
- 8) 工場、事業場で使用されている用水量と、その内訳（河川水、地下水、伏流水等）
- 9) 工場、事業場で使用している原料及び製品名、並びにその数量
- 10) 工場、事業場での出荷量
- 11) 工場、事業場の排水量と排水水質
- 12) 工場、事業場が所有する排水処理設備と排水状況
- 13) 工場、事業場での、し尿処理状況と雑排水の排出先
- 14) 市街地面積（浸透域と不浸透面積）
- 15) 農地面積（水田、畑地）及び使用肥料の種類と量

- 16) かんがい用水の取水先と排出先
- 17) かんがい排水の水質
- 18) 家畜の種類とその数及び飼料の種類と量
- 19) 家畜排水の量と水質
- 20) 家畜排水の処理状況と排出先
- 21) 森林総面積とその種別面積
- 22) 養殖魚の種類と数及び飼料の種類と量
- 23) 養殖魚の出荷先と出荷状況
- 24) 養殖のための取水量と排水量及びその水質
- 25) 降雨、風向、風速、日照、気温など気象資料
(特に降雨資料については、必要に応じて時間降雨資料も収集する)
- 26) その他必要な資料

<参考となる資料>

基礎調査については、下記の資料が参考となる。

- 1) 流域別下水道整備総合計画 指針と解説，平成 20 年 9 月，(社)日本下水道協会.
- 2) 河川の総合負荷量調査実施マニュアル(案)，建設省土木研究所，1989，土木研究所彙報第 53 号.
- 3) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成 16 年 5 月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会.
- 4) 湖沼における水理・水質管理の技術，平成 19 年 3 月，湖沼技術研究会.
- 5) 改訂ダム貯水池調査要領，平成 8 年 1 月，建設省河川局開発課(監修)，(財)ダム水源地環境整備センター.
- 6) 多目的堰水質調査要領，昭和 56 年 6 月，(財)国土開発技術研究センター.
- 7) 湖沼環境調査指針，昭和 57 年 11 月，(社)日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会.

4.3 発生及び排出汚濁負荷量調査

<考え方>

発生及び排出汚濁負荷量は、点源負荷と面源負荷に分けて取り扱う。点源負荷は晴天時、降雨時に関係なく負荷が同様に発生及び排出されると考える。また、面源負荷は晴天時と雨天時には異なった機構で負荷の発生(排出)が起こるため、晴天時と雨天時の両方で調査を行う。

<標準>

- 1) 点源負荷は次の 5 種類の負荷に分けて調査することを標準とする。
 - a) 生活排水からの汚濁負荷
 - b) 工場排水からの汚濁負荷
 - c) 事業場排水からの汚濁負荷
 - d) 畜産排水からの汚濁負荷
 - e) 観光排水からの汚濁負荷
- 2) 面源負荷は、次の 5 種類に分けて調査することを標準とする。
 - a) 農地からの汚濁負荷
 - b) 市街地からの汚濁負荷
 - c) 山林からの汚濁負荷

- d) 養殖からの汚濁負荷
- e) 降雨からの汚濁負荷

<参考となる資料>

発生及び排出汚濁負荷量調査については、下記の資料が参考となる。

- 1) 流域別下水道整備総合計画 指針と解説，平成 20 年 9 月，(社)日本下水道協会。
- 2) 河川の総合負荷量調査実施マニュアル(案)，建設省土木研究所，1989，土木研究所彙報第 53 号。
- 3) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成 16 年 5 月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会。
- 4) 湖沼における水理・水質管理の技術，平成 19 年 3 月，湖沼技術研究会。
- 5) 改訂ダム貯水池調査要領，平成 8 年 1 月，建設省河川局開発課(監修)，(財)ダム水源地環境整備センター。
- 6) 多目的堰水質調査要領，昭和 56 年 6 月，(財)国土開発技術研究センター。
- 7) 湖沼環境調査指針，昭和 57 年 11 月，(社)日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会。

4. 4 流達及び流出汚濁負荷量調査

<考え方>

流達負荷量は、対象とする水域にその流域から到達する負荷量であり、河川及び湖沼等について算出すべき負荷量であるが、流出負荷量は、湖沼等では概念的に当てはめられない。流達及び流出負荷量は、晴天時及び降雨時の両方で把握する。

<標準>

測定地点は、流出汚濁負荷が当該水域(河川、湖沼(貯水池を含む)、海域)へ流入する直前において測定できる地点とし、原則として次の要件を満足する位置に定めることを標準とする。

- 1) 流域全ての排水が排出される地点
- 2) 横断方向の混合が十分行われ、水質が均一であると認められる地点であること。
- 3) 流量観測、試料採取が容易に行われる地点であること。

採水に当たっての横断方向の採水位置と数、深さ方向の採水深度とその数は、横断方向及び深さ方向の水の混合状態を考慮して定める。

<推奨>

晴天時の流量観測及び採水は、24 時間にわたって定間隔(たとえば 2 時間)で行うことが望ましい。雨天時は、流達あるいは流出する負荷量の経時変化が分かるような観測計画をたてることが望ましい。

<参考となる資料>

流速及び流出汚濁負荷量調査については、下記の資料が参考となる。

- 1) 流域別下水道整備総合計画 指針と解説，平成 20 年 9 月，(社)日本下水道協会。
- 2) 河川の総合負荷量調査実施マニュアル(案)，建設省土木研究所，1989，土木研究所彙報第 53 号。

- 3) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成 16 年 5 月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会。
- 4) 湖沼における水理・水質管理の技術，平成 19 年 3 月，湖沼技術研究会。
- 5) 改訂ダム貯水池調査要領，平成 8 年 1 月，建設省河川局開発課（監修），（財）ダム水源地環境整備センター。
- 6) 湖沼環境調査指針，昭和 57 年 11 月，（社）日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会。

4. 5 排出率、流達率、浄化残率、浄化率、流出率

<標準>

汚濁負荷に関する係数は、原則として汚濁負荷量を実測することにより求めることを標準とする。特に、流達率、浄化残率、浄化率、流出率は、晴天時と雨天時での負荷量調査に基づき算出する。

<参考となる資料>

汚濁負荷に関する係数については、下記の資料が参考となる。

- 1) 流域別下水道整備総合計画 指針と解説，平成 20 年 9 月，（社）日本下水道協会。
- 2) 河川の総合負荷量調査実施マニュアル（案），建設省土木研究所，1989，土木研究所彙報第 53 号。
- 3) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成 16 年 5 月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会。
- 4) 湖沼における水理・水質管理の技術，平成 19 年 3 月，湖沼技術研究会。
- 5) 改訂ダム貯水池調査要領，平成 8 年 1 月，建設省河川局開発課（監修），（財）ダム水源地環境整備センター。
- 6) 多目的堰水質調査要領，昭和 56 年 6 月，（財）国土開発技術研究センター。
- 7) 湖沼環境調査指針，昭和 57 年 11 月，（社）日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会。

4. 6 非感潮河川における水質汚濁予測調査

<標準>

非感潮河川での有機性汚濁は、BOD と溶存酸素の不足で表されるのが通常であり、これらを指標とした汚濁の予測は、原則として Streeter と Phelps の式又はその修正式により行う。調査の項目は、現況の調査、将来の発生・流入荷量調査、流況調査を行うものとし、流量の比較的安定している平水時、低水時及び濁水時に行うことを標準とする。

<推奨>

調査区間は、次の条件を有する区間とすることが望ましい。

- 1) 流量観測地点が整備されており、調査区間の上流端及び下流端で水位－流量曲線が作成されていること。
- 2) 調査区間内では流れの状況、特に河床勾配又は、流速が大きく変動しないこと。
- 3) 調査区間の上下流端の測定地点では、横断方向の水質変化が一様であること。
- 4) 河川水の BOD が少なくとも 3mg/L 以上あり、BOD の測定が誤差の範囲に入ってしまうこと。
- 5) 調査区間で流入する汚濁源が比較的集約されており、その全ての汚濁負荷量を実測でき

ること。

6) 調査区間の長さは調査時点の流量で、流下時間が4時間以上かかる区間であること。

また、現地調査においては、流下時間、支川及び排水路からの流入量及び流入水質を調査し、本川各測定地点における流量測定、採水及び現地測定を行うことが望ましい。

<例 示>

水質測定項目は、たとえば流量、水温、BOD、COD、DO、溶解性BOD、脱酸素係数、攪拌による脱酸素係数、SS、総窒素、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、総リン、溶解性総リン、オルトリン酸態リン、クロロフィル等とする。

<参考となる資料>

非感潮河川における水質汚濁予測調査については、下記の資料が参考となる。

- 1) 水質汚濁 現象と防止対策，昭和49年，杉木昭典，技報堂。
- 2) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成16年5月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会。
- 3) 湖沼における水理・水質管理の技術，平成19年3月，湖沼技術研究会。
- 4) 改訂ダム貯水池調査要領，平成8年1月，建設省河川局開発課（監修），（財）ダム水源地環境整備センター。
- 5) 多目的堰水質調査要領，昭和56年6月，（財）国土開発技術研究センター。
- 6) 湖沼環境調査指針，昭和57年11月，（社）日本水質汚濁研究協会編，公害対策技術同友会。
- 7) 河川水質試験方法（案）1997年版，平成9年12月，技報堂出版。

4.7 感潮河川における水質汚濁予測調査

<考え方>

感潮河川においては、潮汐による混合及び拡散が大きな影響を持っており、これらの項を含めた計算式によらなければならないこと、さらに水理、水質条件が潮汐の周期によって変化する非定常の現象であることなど、非感潮部に比べると複雑である。感潮河川の汚濁解析に当たっては、タイダルプリズム法、混合係数を用いた方法、定常の拡散方程式の解析による方法、非定常の拡散方程式の数値計算による方法等から、必要とする汚濁予測の精度、利用できるデータなどに応じて適切な手法を選択する。

<標準>

感潮河川における水質汚濁予測調査は、計算に必要な諸係数を定め、計算精度をチェックするための現況及び将来の発生負荷量、流入負荷量、流況の調査を基本とする。

測定地点は、河口付近から感潮部の終端までの調査区間内について、流入支川、排水路等の数に応じて数地点以上設ける。また、河川水の影響を受ける海域については、原則として3地点以上設ける。さらに、調査区間で合流する支川、排水路、運河などがある場合には、合流点付近に測定点を設ける。

調査は、淡水と海水との混合状態の観測、測定時刻別の流域からの流入量及び汚濁負荷量の調査、各測定地点（海域部を除く）での測定時刻別水位、流量（順流、逆流とも）の調査、採水及び現地測定を標準とする。海域部の測定地点では、採水と現地測定並びに採泥を行う。

<推 奨>

各測定地点では2潮時にわたり1ないし2時間間隔で採水及び水位、流速等の現地観測を行うことが望ましい。ただし、海域部の測定地点で調査が夜間で危険を伴う場合には、昼間の1潮時において数回の採水及び現地観測を行うのみでも差し支えないものとする。

採水は横断面の中央で行うほか、左岸又は（及び）右岸側の水質が明らかに異なる測定地点では、左岸側又は（及び）右岸側においても、横断方向に状況に応じて数点採水することが望ましい。水深方向では、淡水と海水との混合状態を考慮して、少なくとも3深度での採水が行えるよう採水深度を定める。強混合の感潮河川では、全水深について等間隔で採水深度を定めるが、緩混合及び弱混合の感潮河川では、淡水域及び淡水と海水との混合層については採水密度を高く、海水層については採水密度を低く定めることが望ましい。

底泥試料は、各採水地点及び特に堆積の著しい点から当該感潮部を代表するような地点を選び、表層部の底泥を採取する。

<例 示>

水質測定項目は、たとえば、気温、水温、塩化物イオン、DO、BOD、溶解性BOD、COD、溶解性COD、脱酸素係数、総窒素、溶解性総窒素、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、総リン、溶解性総リン、オルトリン酸態リン、クロロフィル等とする。また、底泥については、水分、強熱減量、BOD、COD、総窒素、総リン等について必要に応じ測定する。

<参考となる資料>

感潮河川における水質汚濁予測調査については、下記の資料が参考となる。

- 1) 水質汚濁 現象と防止対策，昭和49年，杉木昭典，技報堂。
- 2) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書，平成16年5月，汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会。
- 3) 河川水質試験方法（案）1997年版，平成9年12月，技報堂出版。

4.8 湖沼、貯水池における水質汚濁予測調査

<考え方>

湖沼や貯水池の汚濁解析は、水質予測モデルを対象とする水質のデータの状況、当該水域の地形・地質・流況・汚濁状況や得ようとする解析結果の程度によって、適切な手法を選択する。

<標 準>

汚濁予測を行う場合は、湖沼、貯水池における汚濁物質の挙動及び収支を明らかにするための現況の調査と、将来の発生、流入負荷量調査及び水収支の調査を行うことを標準とする。また、特に富栄養化が問題となる場合には、現況の調査で生物調査も行う。

<推 奨>

測定地点は、必要に応じ河川、排水路等湖沼、貯水池への流入負荷量を観測できる位置、湖沼、貯水池から河川への流出負荷量を観測できる位置、並びに湖沼、貯水池で水質の変化をきたしやすい地点及び湖沼、貯水池の水質を代表する地点に設ける。

調査時期は、年間の流入負荷量及び、水域の水質変動特性を把握するため、平常時及び洪水時をも含め、調査を行うことが望ましい。

現地調査の内容は、湖沼、貯水池内に適切に配置した測定地点での水質調査流域からの汚濁負荷流入量の調査、当該水域からの流出汚濁負荷量の調査、並びに当該水域内の風向、風速、

水位、拡散状況、降雨量、降雨試料の水質、底質等の調査を行うことが望ましい。

<例 示>

各測定地点での測定は、たとえば、平常時においては1日1回、洪水時には流量が増大を始めてから洪水前の状態に戻る間に負荷の変動状況が把握できる間隔で採水及び現地観測を行う。

水質及び底質の測定項目は、湖沼、貯水池の水質現象に応じて適切な項目を選択するものとし、たとえば、降雨試料については、総リン、オルトリン酸態リン、総窒素、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、COD等の項目について測定する。

<参考となる資料>

湖沼、貯水池における水質汚濁予測調査については、下記の資料が参考となる。

- 1) 貯水池の冷濁水並びに富栄養化現象の数値解析モデル(その1)、(その2)、昭和62年3月、建設省土木研究所、ダム部水資源開発研究室、土木研究所資料第2443号。
- 2) 水質汚濁 現象と防止対策、昭和49年、杉木昭典、技報堂。
- 3) 湖沼における水理・水質管理の技術、平成19年3月、湖沼技術研究会。
- 4) 改訂ダム貯水池調査要領、平成8年1月、建設省河川局開発課(監修)、(財)ダム水源地環境整備センター。
- 5) 多目的堰水質調査要領、昭和56年6月、(財)国土開発技術研究センター。
- 6) 湖沼環境調査指針、昭和57年11月、(社)日本水質汚濁研究協会編、公害対策技術同友会。
- 7) 流域別下水道整備総合計画 指針と解説、平成20年9月、(社)日本下水道協会。

4.9 海域における水質汚濁予測調査

<考え方>

海域への汚濁物質の放流の影響や河口部での河川からの流入汚濁物質の挙動を調べる場合、主として拡散による汚濁物質のひろがりやを考慮した局所的解析が必要となる。一定方向の海流が卓越するような場合や、潮流が卓越する場合であっても概略の計算を行えばよいときには、拡散方程式の解析解等を用いることもできる。解析解の代表的なものには、ヨゼフ・センドナーの方法、ブルックスの方法などがあるが、解析解は、種々の仮定を設けて拡散方程式を解析的に解けるような形にしてあるので、対象とする海域の状況がそれぞれの仮定に最も近いものを選ぶ。また、必要に応じ低次生態系モデル等の水質予測モデルを用いる。

<標準>

海域での汚濁予測は、内湾等の閉鎖性水域では水質モデルにより、局所的な解析では、拡散方程式の解析又は数値計算によることを基本とする。

<推奨>

測定地点は、必要に応じ、河川、排水路、運河等海域への流入負荷量を観測できる位置、対象海域が湾の場合には、湾口から外海にかけて湾からの流出負荷を観測できる位置とその影響を受ける外海域、並びに対象海域内において質の変化をきたしやすい地点、及び対象海域内の水質を代表する地点に設ける。

現地調査の内容は、必要に応じ、淡水と海水との混合状態、測定時刻別の各河川、排水路、運河等からの流入流量及び流入汚濁負荷量、海域各地点の時刻別流向、流速、水位、風向、風

速等の調査並びに採泥を行う。

各測定地点での測定及び採水時刻は、潮の状況に応じて、状況が把握できる時間と回数を設定することが望ましい。

<例 示>

海域の採水は、たとえば、表層から 50cm のほか、淡水と海水との混合状態を考慮して、少なくとも 3 深度での採水が行えるよう採水深度を定める。成層していない海域では全水深について等間隔で採水深度を定めるが、成層している海域では淡水層及び、淡水と海水との混合層については採水密度を高く、海水層については採水密度を低く定めてもよい。

調査測定項目は、たとえば、水の試料については、気温、水温、透明度、塩化物イオン、pH、COD、溶解性 COD、総リン、溶解性総リン、オルトリン酸態リン、総窒素、溶解性総窒素、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、SS、濁度等、底質試料については水分、強熱減量、BOD、COD、総リン、総窒素等とする。

<参考となる資料>

海域における水質汚濁予測調査については、下記の資料が参考となる。

- 1) 水質汚濁 現象と防止対策, 昭和 49 年, 杉木昭典, 技報堂.
- 2) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書, 平成 16 年 5 月, 汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会.

第5節 水質事故時の水質調査

<標 準>

水質事故が発生した場合には、原則として水質調査（緊急調査、事後調査等）を行うものとする。

調査箇所は、油膜、魚の浮上などが発生している地点周辺とその上・下流及び原因物質を流入させていると考えられる支川ないしは排水路とすることを標準とする。

<推 奨>

測定方法は、緊急調査では、簡易分析法、事後調査では精密機器分析法によることが望ましい。

<例 示>

水質分析項目は、たとえば、シアン、六価クロム、重金属、農薬等の有害物質や危険物、及び DO、pH その他の一般項目とする。

<参考となる資料>

水質事故時の水質調査については、下記の資料が参考となる。

- 1) 水質事故対策技術, 平成 13 年 9 月 14 日, 建設省建設技術協議会, 技術管理部会水質連絡会 (編), 技報堂出版.
- 2) 河川水質試験方法 (案) 1997 年版, 平成 9 年 12 月, 技報堂出版.

第6節 流域圏スケールの物質動態把握

<考え方>

水質保全、治山・治水対策、土砂管理等、水循環を介して流域圏と密接に関連する水や土砂

に関する諸問題は、行政上の区分を越えて広域的、複層的であることから、水循環を介して密接に関連している河川水、地下水等の総合的な管理、保全に資するため、流域圏の水循環機構を総合的に把握する視点を持ち、水質調査、底質調査、汚濁負荷量調査及び水質汚濁予測調査を計画する。

<参考となる資料>

流域圏スケールの物質動態把握については、下記の資料が参考となる。

- 1) 流域別下水道整備総合計画 指針と解説, 平成 20 年 9 月, (社) 日本下水道協会.