

建設省河川局開発課監修

ダム貯水池水質調査要領

昭和55年 6 月

財団法人 国土開発技術研究センター

貸出し用

ま え が き

本書はダム貯水池の水質調査を実施するにあたっての、ダム貯水池の特性に応じた調査の選択の考え方、調査の内容、方法および調査結果の整理方法等をダム貯水池水質調査要領としてとりまとめたものであります。

近年ダム貯水池の水質問題が重視されつつある情勢に鑑み、当センターでは、ダム貯水池水質調査委員会の御指導のもとに昭和49年度よりダム貯水池水質調査要領の作成に着手し、昭和52年にその第一次案を作成し、その後さらに検討を重ね必要な改訂を加えました。

本書がダム貯水池水質調査に携わる方々の座右の書として役立てば幸いです。

終りに、本書の作成に当って、長期間にわたり御指導を賜ったダム貯水池水質調査委員会の委員、幹事各位、資料収集、解析検討にあたって御指導、御協力戴いた建設省河川局、各地方建設局、各県土木部、水資源開発公団および全国のダム工事々務所、管理事務所の方々をはじめ関係者各位に深く感謝の意を表するものであります。

昭和55年6月

財団法人 国土開発技術研究センター

ダム貯水池水質調査委員会名簿（敬称略）

委員長	吉川秀夫	（早稲田大学理工学部）
委員		
(50音順)	安芸周一	（電力中央研究所土木技術研究所）
”	芥川真知	（埼玉大学理工学部）
”	飯島滋	（通商産業省資源エネルギー庁公益事業部水力課）
”	糸林芳彦	（建設省土木研究所ダム部）
”	岩佐義朗	（京都大学工学部）
”	柏谷衛	（日本下水道事業団試験研修本部試験部）
”	土屋昭彦	（建設省土木研究所河川部）
”	堀和夫	（建設省河川局開発課）
”	渡辺仁治	（奈良女子大学理学部）
旧委員	伊藤謙一	（通商産業省資源エネルギー庁公益事業部水力課）
”	飯田隆一	（建設省土木研究所ダム部）
”	佐々木才朗	（建設省河川局開発課）
”	津田松苗	（奈良女子大学理学部）
”	和田萬里	（通商産業省資源エネルギー庁公益事業部水力課）
幹事	志水茂明	（建設省河川局開発課）
”	山住有巧	（ ” ）
”	宮井宏	（ ” ）
”	坂本忠彦	（ ” ）
”	紀陸富信	（建設省河川局河川計画課）
”	山本巧	（通商産業省資源エネルギー庁公益事業部水力課）
”	藤本成	（建設省土木研究所ダム部）
”	村上健	（ ” 下水道部）
”	今村瑞穂	（ ” ダム部）
”	花籠秀輔	（水質資源開発公団思川開発調査所）
”	盛下勇	（東京水産大学）

幹事	広瀬利雄	(財団法人 国土開発技術研究センター)
"	山口嘉之	(")
旧幹事	陣内孝雄	(建設省河川局開発課)
"	山口甚郎	(")
"	丸本二郎	(")
"	寺藺勝二	(")
"	星畑国松	(建設省河川局河川計画課)
"	稲葉誠一	(")
"	荒井治	(")
"	中村範次	(通商産業省資源エネルギー庁公益事業部水力課)
"	合田昌満	(")
"	岡本隆一	(建設省土木研究所地質化学部)
"	裏戸勉	(" ダム部)
"	瀬戸充	(財団法人 国土開発技術研究センター)
"	苗村滋克	(")
"	小宮山克治	(")
"	小坂忠昌	(")

(旧委員、旧幹事の所属は委員、幹事としての参加当時を示す。)

目 次

I. 調査要領の概要	
1. 調査要領の分類	3
2. 調査の適用されるダム貯水池の分類	4
2-1 定常調査	4
2-2 詳細調査(その1)	6
2-3 詳細調査(その2)	7
3. 調査の内容	7
4. 調査成果のとりまとめ	7
II. 調査要領	
1. 定常調査	13
1-1 ケースA	13
1-2 ケースB	17
1-3 ケースC	22
2. 詳細調査(その1)	28
2-1 洪水時冷、濁水調査	28
2-2 流入負荷量(栄養塩類)調査	34
2-3 生物相調査	36
3. 詳細調査(その2)	42
3-1 生物異常発生調査	42
3-2 湛水初期富栄養化調査	44
3-2-1 富栄養化進行状況調査	45
3-2-2 追跡調査	49
3-3 山林からの流出原単位(栄養塩)調査	54
3-4 その他の調査	56

Ⅲ. 調査結果の整理方法	
1. 調査結果表の作成	61
2. 調査結果のとりまとめ方法	75
3. 調査結果	82
Ⅳ. 現場調査指針	
1. 水質調査	85
1-1 現場測定項目	85
1-2 採水および試料の運搬	89
2. 生物調査	92
2-1 動植物性プランクトンの調査法	92
2-2 底生生物の調査法	94
2-3 付着生物の調査法	95
3. 底質調査	98
3-1 採泥方法	98
3-2 採泥時の試料の調整	98
4. 水理気象調査	99

I. 調査要領の概要

I 調査要領の概要

1 調査要領の分類

本調査要領は全国のダム貯水池の水質調査に適用するためのものである。本要領においてはダム貯水池における水質把握を目的とした定常調査、定常調査に項目、地点、頻度等を上のせし、研究目的を加味した詳細調査(その1)、及び特定の目的を持って個別に実施する詳細調査(その2)の3つに分類を行なった。

詳細調査、その1、その2は本来、夫々のダム貯水池においてその調査計画を立案・実施するものであり、その全てを本調査要領に示すことは困難である。そこで「ダム貯水池水質調査委員会」において検討したもののうち、主要なもののみを本調査要領に加えることとした。

表1-1 調査要領の分類

調査の種類		調査の基本的考え方
定 常 調 査	ケースA	イ) 全てのダム貯水池で実施すべき最少限の調査である。 ロ) 調査項目は生活環境基準項目を中心とする。 ハ) 調査地点は基準地点とし、頻度は月1回とする。
	ケースB	イ) 冷、濁水問題が発生する可能性のあるダム貯水池に適用する。 ロ) ケースAに放水口地点における連続調査を追加する。 ハ) 平常時のみを調査の対象とし、洪水時は詳細調査で実施する。 ニ) 調査地点として基準点以外に補助地点をもうける。
	ケースC	イ) 富栄養化問題が発生する可能性のあるダム貯水池に適用する。 ロ) ケースAに栄養塩類項目、生物関連項目及び底質項目を追加する。 ハ) ダム貯水池の形状等により基準点以外に補助地点を追加する。

調査の種類		調査の基本的考え方
詳細調査 (その1)	洪水時冷濁水調査	イ) 水温, 濁度の詳細な機構把握を必要とするダムで実施すべき調査である。 ロ) 本調査結果は冷, 濁水シミュレーション入力データとしての利用が可能である。 ハ) ケースBの内容に上のせする調査である。
	流入負荷量 (栄養塩類)調査	イ) ダム貯水池へ流入する栄養塩の負荷を洪水時をも含めて把握する。 ロ) ダム貯水池の実態把握及び将来予測等の資料を収集する ハ) ケースCの内容に上のせする調査である。
	生物相調査	イ) 富栄養化現象, 程度を生物調査を中心として把握する調査である。 ロ) ケースCの内容に上のせする調査である。
詳細調査 (その2)	生物異常発生調査	イ) ダム貯水池内において生物が異常発生した場合に実施する調査である。
	湛水初期富栄養化調査	イ) 湛水初期の水質変化を把握するための調査である。
	山林からの流出原単位 (栄養塩類)調査	イ) 発生負荷量算出のための山林原単位を得ることを目的とした調査である。
	その他	イ) 重金属等に関する調査 ハ) 湛水前の底質調査 ロ) 濁質等に関する調査 ニ) その他

2 調査の適用されるダム貯水池の分類

2-1 定常調査

本調査要領は全国にわたるダム貯水池の調査を目的とするが, 各ダムは目的, ダム諸元, 流域条件, 水質問題の進行の度合等の諸条件が大きく異なっている。したがって定常調査のケースA~Cのうち, どのケースを適用するかは個々のダムの状況により判断しなければならない。

夫々のダム貯水池における適用ケースは下記の表1-2, 表1-3を参考に選定するものとする。定常調査は1ダム1ケースの調査実施を原則とする。なおケースB, ケースCの両者に該当するような場合は, 両ケースを同時実施するか, 基本となる調査にケースBまたはケースCの内容の一部を上のせするか, ケースB, ケースCを1年おきに実施するなど実情に応じて各ダムで検討する。

表1-2 適用ダム貯水池

種別	適用ダム貯水池
ケースA	ケースB, ケースCに該当しないダム貯水池に適用する。
ケースB	1) 指標A, B, C, D, の4指標ともランク2または3に該当するダム貯水池に適用する。 2) AからEの指標とは別に, ダム目的・ダム下流の河川利用状況から見て, 濁水問題が漁業, 観光面に注意を要すると思われるダム貯水池は, ケースBを適用することが望ましい。
ケースC	1) 指標A, B, C, D, Eの5指標ともランク2または3に該当するダム貯水池に適用する。 2) AからEの指標とは別に, ダム目的・ダム下流河川利用状況から見て富栄養化問題が上水, また必要に応じて観光面に注意を要すると思われるダム貯水池は, ケースCを適用することが望ましい。

表1-3 ダム貯水池の指標

指標	ランク			
	1	2	3	
A 回転率 (回/年)	A1 30以上	A2 10以上 30未満	A3 10未満	
B 流域面積 (km ²)	B1 50未満	B2 50以上 150未満	B3 150以上	
C 総貯水容量 (m ³)	C1 500万未満	C2 500万以上 2000万未満	C3 2000万以上	
D 地域	D1	D2	D3	
	ケースBを適用	東北(宮城, 秋田) 関東(群馬, 埼玉) 中部(静岡, 愛知, 岐阜) 北陸(新潟, 富山, 福井) 近畿(和歌山, 奈良) 中国(岡山) 四国(高知, 徳島, 愛媛) 九州(大分, 福岡, 熊本, 鹿児島)	東北(宮城) 関東(群馬) 中部(愛知, 岐阜) 北陸(新潟) 近畿(奈良) 四国(高知, 徳島, 愛媛) 九州(熊本)	
	ケースCを適用	D1 北海道, 東北, 北陸	D2 関東, 中部, 近畿, 中国	D3 四国, 九州
E 換算人口 (人)	E1 5000未満	E2 5000以上 50000未満	E3 50000以上	

<注> 沖縄, 離島については実情に応じて必要な調査を実施する。

<注> 牛1頭 = 36人に換算
豚1頭 = 11人に換算

2-2 詳細調査(その1)

詳細調査(その1)の適用ダム貯水池は以下のような目的を持った調査を実施しようとするダムとする。

(1) 洪水時冷・濁水調査

冷水・濁水問題発生の詳細な機構把握及び水温濁度シミュレーションを実施するに際しての入力データの収集を目的とする調査。

(2) 流入負荷量(栄養塩類)調査

富栄養化の現状解析あるいは予測検討を行なうのに必要な流入負荷量の実態を把握することを目的とする調査。

(3) 生物相調査

ダム湖における生物群集の年間挙動あるいは富栄養化との関係を明らかにすることを目的とする調査。

なお、次の各条件に該当するようなダム貯水池は、詳細調査(その1)を実施することが望ましい。詳細調査(その1)の実施にあたっては毎年行なうか、数年に1度行なうかなどについては、各ダムの実状を考慮して検討する。

表1-4 適用ダム貯水池

種 別	適用ダム貯水池
洪水時冷・濁水調査	1) A ₂ に該当し、かつB ₃ 、C ₃ 、D ₃ に該当するダム貯水池 2) AからEの指標とは別に、ダム目的・ダム下流の河川利用状況から見て、漁業、観光面で注意を要するダム貯水池 (注) 指標DはケースBを利用する。
流入負荷量(栄養塩類)調査 生物相調査	1) A ₂ またはA ₃ でD ₃ とE ₃ に該当するダム貯水池 2) A ₂ またはA ₃ でB ₃ とC ₃ とD ₃ に該当するダム貯水池 3) ケースCに該当し、かつA ₃ 、B ₃ 、C ₃ に該当するダム貯水池 4) ケースCに該当し、かつA ₃ 、C ₃ 、D ₃ に該当するダム貯水池 5) AからEの指標とは別にダム目的、ダム下流の河川利用状況から見て、上水、必要に応じて観光面で、現在または将来富栄養化問題の発生の可能性の考えられるダム貯水池 (注) 指標DはケースCを利用する。

2-3 詳細調査(その2)

詳細調査(その2)の適用ダム貯水池は以下のような目的を持った調査を実施しようとするダムとする。

(1) 生物異常発生調査

生物異常発生の構成生物、発生箇所、発生時期、発生期間等の生物異常発生に関係する実態を確認することを目的とする調査。

(2) 湛水初期富栄養化調査

これから湛水を開始するダム湖において、富栄養化の進行状態を追跡し、富栄養化の要因を明らかにすることを目的とする調査。

(3) 山林からの流出原単位(栄養塩類)調査

山林流出負荷の実測を行なうことにより、山林原単位を得ることを目的とする調査。

(4) その他

(1)~(3)の調査の他に、ダム貯水池で実施される調査としては次のような調査が考えられる。

(イ) 底質の重金属に関する調査

(ロ) 濁質に関する調査

(ハ) 湛水前の底質調査

(ニ) その他

詳細調査(その2)は「ダム貯水池水質調査委員会」において検討したもののうち主要なもののみを示したが、本要領に示した調査以外についても各ダムの実状にあわせ、必要な調査は積極的に実施する。

3 調査の内容

調査項目、調査頻度、調査地点、調査深度は各調査毎に異なり、その概要は表1-5に示すとおりである。

4 調査成果のとりまとめ

各調査結果は様式1から様式7に従い整理する。

表1-5 調査内容の概要

種類	調査項目(表1-6による)	調査頻度	調査地点	調査深度
定常調査	ケースA 水質調査項目 ①~⑩ 水理・気象調査項目 ⑭~⑳	12回/年 毎日	ダム流入本川 貯水池内(基準地点) ダム放水口	貯水池内 3層(上・中・下) ①②は詳細測定 河川・放水口 1層
	ケースB 水質調査項目 ①~⑩ 生物調査項目 ⑪ 水理・気象調査項目 ⑭~⑳	12回/年放水口地点 ①~⑩ ⑪の項目は3回/週 4回/年 毎日	ダム流入本川 貯水池内(基準地点、補助地点) ダム放水口	貯水池内 3層(上・中・下) ①②③は詳細測定 河川・放水口 1層
	ケースC 水質調査項目 ①~⑩ 生物調査項目 ⑪ 底質調査項目 ⑫ 水理・気象調査項目 ⑭~⑳	12回/年 4回/年 4回/年 2回/年 毎日	ダム流入本川 貯水池内(基準地点、補助地点) ダム放水口	貯水池内 3層(上・中・下) ①②③は詳細測定 河川・放水口 1層 底質は表層泥
詳細調査(その1)	洪水時 冷濁水調査 水質調査項目 ①, ⑩ 濁質項目 ⑫, ⑬ 水理・気象調査項目 ⑭~⑳, ㉑, ㉒, ㉓, ㉔	2洪水/年 ダム流入本川、放水口、出水期間中連続 貯水池 5回/洪水 毎日	ダム流入本川 貯水池内(基準地点、補助地点) ダム放水口	貯水池内 0.5m・2.5m・5m・10m以下10mピッチ ①は詳細測定 河川・放水口 1層
	流入負荷量(栄養塩類)調査 水質調査項目 ①⑩~⑬ 水理・気象調査項目 ⑭	平常時 2回/月 洪水時 1洪水/年 6回1洪水 毎日	ダム流入本川	1層
	生物相調査 生物調査項目 ⑮~㉑ 水質調査項目 ①~⑩ 水理・気象調査項目 ⑭~⑳	6回/年 毎日	ダム流入本川 ダム放水口 貯水池内(基準地点、補助地点)	貯水池内 ②③④⑤⑥~⑩⑪~⑰... 0.5m・2.5m・5m・10m以下25mピッチ ⑱...10mピッチ ⑲...表層泥 ①...0.1m・0.5m・1.0m以下1~5mピッチ ②, ③...表面 ④...2mピッチ 河川・放水口 1層
詳細調査(その2)	生物異常発生調査 水質調査項目 ①, ⑩⑫ 生物調査項目 ⑮, ㉑	生物異常発生時	生物異常発生ケ所	1層
	湛水初期富栄養化調査 水質調査項目 ①~⑩⑫ 生物調査項目 ⑮⑲ 水理・気象調査項目 ⑭~⑳	初期湛水終了時まで又は湛水開始後1ケ年まで 1回/水位10m上昇毎(又は1回/月) 毎日	ダム流入本川 貯水池内(基準地点)	貯水池内 ①~⑩⑪~⑰⑱...上・中・下3層 ①②③...2mピッチ ④...0.5m・2.5m・5m・10m以下25mピッチ ⑤...表層泥 ⑥⑦...表面
	山林からの流出原単位(栄養塩類)調査 水質調査項目 ①⑩~⑬ 水理・気象調査項目 ⑭	1回/月(洪水時3回追加) 毎日	1~2点 (モデル地区を選定)	1層
その他				

表1-6 調査項目一覧

水質調査	生物調査	底質調査	水理気象項目
①水温	㉒植物プランクトン	㉑強熱減量	㉓水位、流量
②透明度	㉓動物プランクトン	㉒総窒素(T-N)	㉔-①貯水位
③水色、	㉔底生生物	㉓総リン(T-P)	㉔-②流入量
④水素イオン濃度(pH)	㉕附着生物	㉔化学的酸素要求量(COD)	㉔-③放流量
⑤化学的酸素要求量(COD)		㉕硫化物	㉕天候
⑥生物化学的酸素要求量(BOD)		㉖鉄(Fe)	㉖気温
⑦浮遊懸濁物(SS)		㉗マンガン(Mn)	㉖湿度
⑧溶存酸素量(DO)		㉘目視による概略組成観察 (泥色、臭気、混入物) 泥質、等	㉗風向
⑨大腸菌群数			㉗風速
⑩濁度			㉘日降水量
⑪電気伝導度			㉘曇量
⑫総リン(T-P)			㉘日射量
⑬オルトリン(PO ₄ -P)			
⑭総窒素(T-N)			
⑭-①亜硝酸態窒素(NO ₂ -N)			
⑭-②硝酸態窒素(NO ₃ -N)			
⑭-③ケルゲール態窒素(K-N)			
⑮アンモニア態窒素(NH ₄ -N)			
⑯総有機態炭素(TOC)			
⑰総クロロフィル			
⑰-①クロロフィルa			
⑱溶解性総リン(ST-P)			
⑲溶解性オルトリン(SPO ₄ -P)			
⑳溶解性総窒素(ST-N)			
㉑-①溶解性ケルゲール態窒素(SK-N)			
㉒溶解性総有機態炭素(STOC)			
㉓濁質試料分析その1(pH,SS)			
㉔濁質試料分析その2(粒度組成沈降速度、鉱物組成)			

表1-7 調査別実施項目

(洪水時冷・濁水調査はケースBに上らせ
流入負荷量調査・生物相調査はケースCに上らせ)

凡例(◎:12回/年
△:追跡調査)

調査項目	調査名			調査内容							
	ケースA	ケースB	ケースC	洪水時冷濁	流入負荷	生物相	生物汚濁	濁水初期	山林原単位	その他	
①水温	◎	◎	◎	◎洪水		◎	○	◎△			
②透明度	◎	◎	◎					◎△			
③水色	◎	◎	◎				○	◎△			
④水素イオン濃度(pH)	◎	◎	◎					◎△			
⑤化学的酸素要求量(COD)	◎	◎	◎		◎+洪水	◎		◎△	◎+洪水		
⑥生物化学的酸素要求量(BOD)	◎	◎	◎					◎△			
⑦浮遊懸濁物(SS)	◎	◎	◎					△			
⑧溶解性固形物(DO)	◎	◎	◎			◎		◎△			
⑨大腸菌数	◎	◎	◎					△			
⑩濁度	◎	◎	◎	◎洪水				△			
⑪電気伝導度		◎	◎					◎△			
⑫総リン(T-P)			◎		◎+洪水	◎	○	◎△	◎+洪水		
⑬オルトリン(PO ₄ -P)			◎		◎+洪水	◎	○	◎△	◎+洪水		
⑭総窒素(T-N)			◎		◎+洪水	◎	○	◎△	◎+洪水		
⑮-⑰硝酸態窒素(NO ₃ -N)			◎		◎+洪水	◎	○	◎△	◎+洪水		
⑱-⑳硝酸態窒素(NO ₂ -N)			◎		◎+洪水	◎	○	◎△	◎+洪水		
㉑-㉒ケルゲル態窒素(K-N)			◎		◎+洪水	◎	○	◎△	◎+洪水		
㉓アンモニウム態窒素(NH ₄ -N)			◎		◎+洪水	◎	○	◎△	◎+洪水		
㉔総有機態炭素(TOC)			◎			◎		◎△			
㉕総クロロフィル			◎			◎	○	◎△			
㉖-㉗クロロフィルa			◎			◎		◎△			
㉘溶解性総リン(ST-P)					◎+洪水			◎△	◎+洪水		
㉙溶解性オルトリン(SPO ₄ -P)					◎+洪水			◎△	◎+洪水		
㉚溶解性総窒素(ST-N)					◎+洪水			◎△	◎+洪水		
㉛-㉜溶解性ケルゲル態窒素					◎+洪水			◎△	◎+洪水		
㉝溶解性有機態炭素(STOC)								◎△			
㉞濁質試料分析その1(pH・SS)				◎洪水							
㉟濁質試料分析その2				◎洪水							
㊱植物プランクトン		◎	◎			◎	○	◎△			
㊲動物プランクトン			◎			◎	○	◎△			
㊳底生生物						◎		△			
㊴付着生物						◎					
㊵油濁検出			◎								
㊶総窒素(T-N)			◎								
㊷総リン(T-P)			◎								
㊸化学的酸素要求量(COD)			◎								
㊹硫化物			◎								
㊺鉄(Fe)			◎								
㊻マンガン(Mn)			◎								
㊼目視による濁り増加観察			◎								
㊽水位・流量	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎△	◎+洪水		
㊾-①貯水位	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎△	◎+洪水		
㊿-②流入量	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎△	◎+洪水		
㊽-③流出量	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎△	◎+洪水		
㊾天候	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎△			
㊿気温	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎△			
㊽湿度	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎△			
㊿風向	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎△			
㊿風速	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎△			
㊽日降水量	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎△			
㊿日射量			◎	◎							

II. 調査要領

Ⅱ 調 査 要 領

本調査要領は既設ダム貯水池を対象として作成されたものであるが、現在工事中あるいは着手前のダムについても、将来の貯水池水質問題を考慮し、ダム貯水池に流入する負荷量（濁度、栄養塩等）の把握を主体とした調査を行うべきである。

調査実施にあたっては本調査要領のうち、定常調査のケースB、C及び詳細調査の2-1、2-2等を参考とされたい。調査地点はダムサイト予定地点とし、必要に応じて調査地点を追加する。調査項目、調査頻度については、各適用要領におけるダム流入本川地点におけるものを参考とし、必要に応じ、項目、頻度を追加し、調査を実施する。

1. 定常調査

水質監視を目的とした調査である。

1-1 ケースA

1. 目 的

一般的なダム貯水池の水質把握を目的とする。

解 説

一般的なダム貯水池とは定常調査のケースB及びケースCのいずれにも該当しないダムとする。

2. 基本的な考え方

イ)必要最少限の調査とする。

ロ)環境基準項目のみを調査対象とする。

ハ)環境基準項目について他機関で調査が実施されている場合は、その調査結果を利用する。

3. 水質調査

3.1 調査項目

水質調査項目は以下の10項目である。

- | | |
|------------------|--------------------|
| ① 水 温 | ⑥ BOD (生物化学的酸素要求量) |
| ② 透 明 度 | ⑦ SS (浮遊懸濁物) |
| ③ 水 色 | ⑧ DO (溶存酸素量) |
| ④ pH (水素イオン濃度) | ⑨ 大腸菌群数 |
| ⑤ COD (化学的酸素要求量) | ⑩ 濁 度 |

解 説

水温の測定にあたっては原則として投げ込み式のサーミスター水温計を用いることとするが、河川および放水口地点においては検定付棒状温度計(1/10℃目盛り)を用いることも可能である。なおサーミスター水温計は必ず事前に棒状温度計で補正を行っておく。透明度は貯水池内地点のみで観測を行う。採水法、容器、処理保存法、分析法等については「現場調査指針」及び「建設省河川砂防技術基準(案)」を参照のこと。

3.2 調査地点

ダム流入本川地点、貯水池内(基準地点)、ダム放水口地点とする。

解 説

調査地点の設定および調査実施にあたっては以下の点に留意する。なお、調査中、建設中のダムについてはダムサイト予定地点のみを調査地点とする。

a. ダム流入本川

ダム流入本川以外にダム貯水池総流入量の20%程度以上を占める直接流入河川がある場合にはこれらについても調査することが望ましい。調査地点は流入端付近の橋など足場の良い地点を選んで決定する。

b. 貯水池内

基準地点は貯水池内最下流地点とするが、ダムサイト、取水口等の影響を考慮してダムサイトより200~300m程度は離すものとする。

ただし次の要件のいずれかを満たす地点がある場合にはそれを基準地点とす

る。

1. 水質汚濁に係る環境基準地点
2. 公共用水域の水質を総合的に把握できる地点
 - c. ダム放水口

主要放水口とする。主要放水口とは通常使用されている放水口をいう。それぞれ異なった取水口から常時取水され、それらの水がそのまま別々に放流されるような場合は、放水口地点は1点ではなく、それぞれについて調査を行うことが望ましい。

3.3 調査深度

○ 貯水池内地点

- ・水温 貯水池内における水温測定は以下の深度で行う。

水 深	0 ~ 1m	1~10m	10~20m	20m~
間 隔	0.1, 0.5, 1.0mの3点	1mごと	2mごと	5mごと

- ・透明度、水色 表層部を目視観測

- ・DO
 - 表水層、変水層……原則として2mピッチ
 - 深 水 層………最初5mピッチで2~3度行い、その後は10mピッチで行う。
 - 底 水 層………湖底より1m上は必ず測定する。

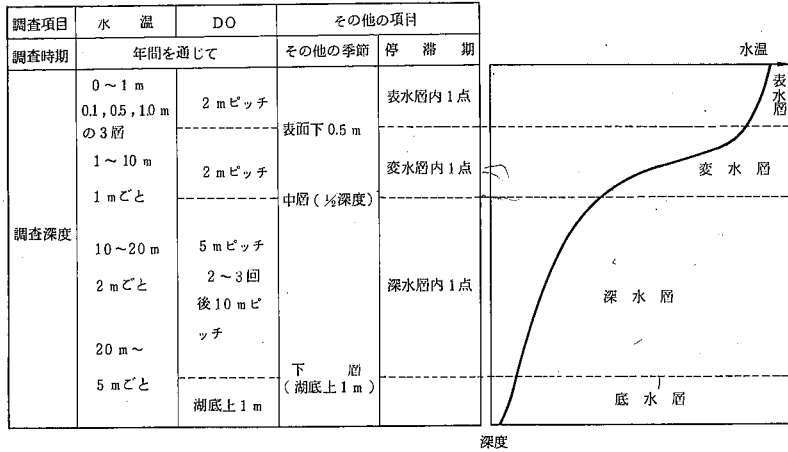
- ・その他の項目——上層(0.5m)、変水層または中層(全水深の1/2深度)及び下層(湖底上1m)とする。
(④~⑦、⑨~⑩)
全水深が3m以下の場合には、中層採水及び下層採水を省略してよい。

- 放水口、ダム流入本川地点

- ・表面下水深の2割の点とする。

解 説

貯水池内の採水深度をまとめ、次図に示す。なおDOについては現場測定が望ましいが、この場合はチェックサンプルとして2~3サンプルを採水し、室内分析を行っておくことが望ましい。



※ 停滞期……成層期ともいう、上図のように水温躍層が顕著にあらわれる時期をいう。

循環期……対流期ともいう、対流現象によって上、下層間の水温差がほとんどみられない時期をいう。

3.4 調査頻度

月1回程度とする。

解 説

他機関による調査が行われる場合は、なるべくその実施日にあわせるようにし、重複する項目等については、他機関によるものを利用するなどの方法を考慮し、作業量の削減をはかる。

4. 水理気象調査

以下のような項目について毎日定時に調査する。

- | | | |
|---------|-------|--------|
| ⑳ 水位、流量 | ㉓ 天 候 | ㉑ 風 速 |
| ㉒-① 貯水位 | ㉔ 気 温 | ㉒ 日降水量 |
| ㉒-② 流入量 | ㉕ 湿 度 | |
| ㉒-③ 放流量 | ㉖ 風 向 | |

解 説

既設のダムについては管理所で、建設中、計画中のダムについては工事々務所、調査事務所においてそれぞれ観測された資料を用いることを原則とする。観測が行われていないものについては近傍の气象台等の資料を用いることとする。

各項目は次のものを用いる。

日平均値………水位、流量(貯水位、流入量、放流量)

9時の値………天候、湿度、風向、風速

日積算値………日降水量

最大、最小、平均値………気温

(注) 平均値 = (最大値 + 最小値) × $\frac{1}{2}$

1-2 ケースB

1. 目 的

冷、濁水問題が発生する可能性のあるダム貯水池の水質把握を目的とする。

2. 基本的な考え方

- イ) 冷、濁水問題が発生する可能性のあるダム貯水池に適用する。
- ロ) ケースAに放水口地点における連続調査を追加する。なお、富栄養化問題をも考慮し、生物項目を若干追加する。
- ハ) 平常時のみを調査の対象とし、洪水時は詳細調査で実施する。
- ニ) 調査地点として、基準地点以外に補助地点をもうける。
- ホ) 他機関で調査が実施されている項目については、その調査結果を利用する。

3. 水質調査

3.1 調査項目

水質調査項目は以下の11項目である。

- ① 水 温
- ④ pH (水素イオン濃度)

- | | |
|--------------|--------------------|
| ② 透明度 | ⑤ COD (化学的酸素要求量) |
| ③ 水色 | ⑥ BOD (生物化学的酸素要求量) |
| ⑦ SS (浮遊懸濁物) | ⑩ 濁度 |
| ⑧ DO (溶存酸素量) | ⑪ 電気伝導度 |
| ⑨ 大腸菌群数 | |

解 説

水温の測定にあたっては原則として投げ込み式のサーミスター水温計を用いることとするが、河川および放水口地点においては検定付棒状温度計(1/10℃目盛り)を用いることも可能である。なお、サーミスター水温計は必ず事前に棒状温度計で補正を行っておく。透明度は貯水池内地点のみで観測を行なう。採水法、容器、処理保存法、分析法等については「現場調査指針」及び「建設省河川砂防技術基準(案)」を参照のこと。

3.2 調査地点

ダム流入本川地点、貯水池内(基準地点、補助地点)ダム放水口地点とする。

解 説

調査地点の設定および調査実施にあたっては以下の点に留意する。なお、調査中、建設中のダムについては、ダムサイト予定地点のみを調査地点とする。

a. ダム流入本川

ダム流入本川以外にダム貯水池総流入量の20%程度以上を占める直接流入河川がある場合にはこれらについても調査することが望ましい。調査地点は流入端付近の橋など足場の良い地点を選んで決定する。

b. 貯水池内

基準点及び補助地点とする。基準地点は貯水池内最下流地点とするが、ダムサイト、取水口等の影響を考慮してダムサイトより200~300m程度は離すものとする。

ただし次の要件のいずれかを満たす地点がある場合にはそれを基準地点とする。

- 水質汚濁に係る環境基準点

- 公共用水域の水質を総合的に把握できる地点
- 補助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。

- 貯水池内中流部地点(貯水池の地形、水深を考慮)
- 基準地点以外で流水を利用している地点
- その他特殊な汚濁状況を示す地点

なお補助地点においては①~③、⑩の項目のみを調査対象とする。

c. ダム放水口

主要放水口とする。主要放水口とは通常使用されている放水口をいう。それぞれ異なった取水口から常時取水され、それらの水がそのまま別々に放流されるような場合は、放水口地点は1点ではなく、それぞれについて調査を行うことが望ましい。

3.3 調査深度

○ 貯水池内地点

- 水温 貯水池内における水温測定は以下の深度で行う。

水深	0 ~ 1m	1~10m	10~20m	20m ~
間 隔	0.1, 0.5, 1.0mの3点	1mごと	2mごと	5mごと

- 透明度、水色 — 表層部を目視観測

- DO
 - 電気伝導度
- 表水層、変水層……原則として2mピッチ
 深水層………最初5mピッチで2~3度行ない、その後は10mピッチで行う。
 底水層………湖底より1m上は必ず測定する。

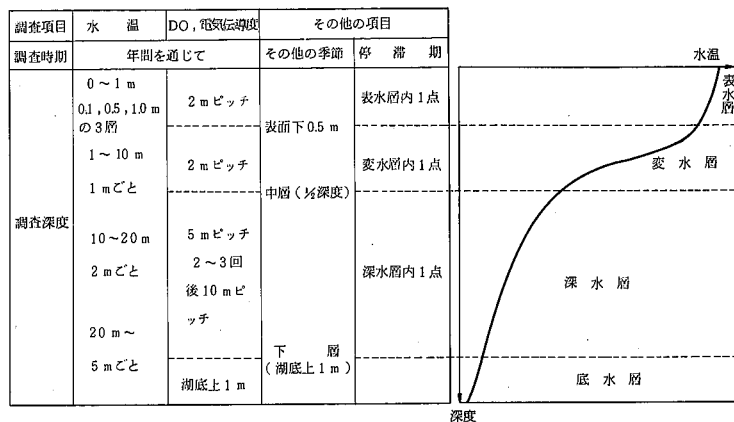
- その他の項目 (④~⑦, ⑨~⑩) 上層(0.5m)、変水層または中層(全水深の1/2深度)及び下層(湖底上1m)とする。全水深が3m以下の場合には、中層採水及び下層採水を省略してよい。

○ 放水口、ダム流入本川地点

- 表面下水深の2割の点とする。

解 説

貯水池内の採水深度をまとめ次図に示す。なお、DO、電気伝導度については、現場測定が望ましいが、この場合はチェックサンプルとして2～3サンプルを採水し、室内分析を行っておくことが望ましい。



※ 停滞期……成層期ともいう、上図のように水温躍層が顕著にあらわれる時期をいう。

循環期……対流期ともいう、対流現象によって上、下層間の水温差がほとんどみられない時期をいう。

3.4 調査頻度

貯水池内基準地点、ダム流入本川地点

①～⑩の項目……………月1回程度

貯水池内補助地点

①～③, ⑩の項目……………月1回程度

放水口地点

①～③, ⑩の項目……………週3回程度

④～⑨, ⑪の項目……………月1回程度

4. 生物調査

ケースBにおける生物調査は、将来富栄養化問題が発生した場合、その基礎資料とする目的で行うものである。従って調査項目、頻度等は最少限とする。

4.1 調査項目

生物調査項目は次の項目とする。

㊸ 植物プランクトン

4.2 調査地点

貯水池内基準地点とする。

4.3 調査深度

表層(0.5 m層)とする。

4.4 調査頻度

年4回(4季)程度とする。

5. 水理気象調査

以下のような項目について毎日定時に調査する。

- | | | |
|----------|-------|--------|
| ㊸ 水位, 流量 | ㊸ 天 候 | ㊸ 風 速 |
| ㊸-① 貯水位 | ㊸ 気 温 | ㊸ 日降水量 |
| ㊸-② 流入量 | ㊸ 湿 度 | |
| ㊸-③ 放流量 | ㊸ 風 向 | |

解 説

既設のダムについては管理所で、建設中、計画中のダムについては工事々務所においてそれぞれ観測された資料を用いることを原則とする。観測が行われていないものについては近傍の気象台等の資料を用いることとする。

各項目は次のものを用いる。

日平均値……………水位, 流量(貯水位, 流入量, 放流量)

9時の値……………天候, 湿度, 風向, 風速

日積算値……………日降水量

最大, 最小, 平均値……………気 温

(注) 平均値 = (最大値 + 最小値) × $\frac{1}{2}$

1-3 ケースC

1. 目的

富栄養化問題発生の可能性のあるダム貯水池の水質把握を目的とする。

2. 基本的な考え方

- イ) 富栄養化問題が発生する可能性のあるダム貯水池に適用する。
- ロ) ケースAに栄養塩類項目, 生物関連項目及び底質項目を追加する。
- ハ) ダム貯水池の形状等により基準地点以外に補助地点を追加する。
- ニ) 他機関で調査が実施されている項目についてはその調査結果を利用する。

3. 水質調査

3.1 調査項目

水質調査項目は以下の21項目とする。

- | | |
|--------------------|---------------------------------|
| ① 水温 | ⑩ T-P (総リン) |
| ② 透明度 | ⑪ PO ₄ -P (オルトリン) |
| ③ 水色 | ⑫ T-N (総窒素) |
| ④ pH (水素イオン濃度) | ⑬ ① NO ₂ -N (亜硝酸態窒素) |
| ⑤ COD (化学的酸素要求量) | ⑬ ② NO ₃ -N (硝酸態窒素) |
| ⑥ BOD (生物化学的酸素要求量) | ⑬ ③ K-N (ケルダール態窒素) |
| ⑦ SS (浮遊懸濁物) | ⑭ NH ₄ -N (アンモニア態窒素) |
| ⑧ DO (溶存酸素量) | ⑮ TOC (総有機態炭素) |
| ⑨ 大腸菌群数 | ⑯ 総クロロフィル |
| ⑩ 濁度 | ⑯ ① クロロフィルa |
| ⑪ 電気伝導度 | |

3.2 調査地点

ダム流入本川地点, 貯水池内(基準地点, 補助地点), ダム放水口地点とする。

解 説

調査地点の設定および調査実施にあたっては以下の点に留意する。なお, 調査中, 建設中のダムについては, ダムサイト予定地点のみを調査地点とする。

a. ダム流入本川

ダム流入本川以外に, ダム貯水池総流入量の20%程度以上を占める直接流入河川がある場合にはこれらについても調査することが望ましい。調査地点は流入端付近の橋など足場の良い地点を選んで決定する。

b. 貯水池内

基準地点及び補助地点とする。

基準地点は貯水池内最下流地点とするが, ダムサイト, 取水口等の影響を考慮して, ダムサイトより200~300m程度は離すものとする。

ただし次の要件のいずれかを満たす地点がある場合にはそれを基準点とする。

- ・ 水質汚濁に係る環境基準地点
- ・ 公共用水域の水質を総合的に把握できる地点

補助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。

- ・ 貯水池内中流部地点, その他必要な地点(貯水池の地形, 水深を考慮)
- ・ 基準地点以外で流水を利用している地点
- ・ その他特殊な汚濁状況を示す地点

c. ダム放水口

主要放水口とする。主要放水口とは通常使用されている放水口をいう。それぞれ異なった取水口から常時取水され, それらの水がそのまま別々に放流されるような場合は, 放水口地点は1点ではなく, それぞれについて調査を行うことが望ましい。

3.3 調査深度

・ 貯水池内地点

- ・ 水温 — 貯水池内における水温測定は以下の深度で行う。

水深	0 ~ 1 m	1~10m	10~20m	20m ~
間隔	0.1, 0.5, 1.0mの3点	1mごと	2mごと	5mごと

・透明度、水色 — 表層部を目視観測

DO
電気伝導度

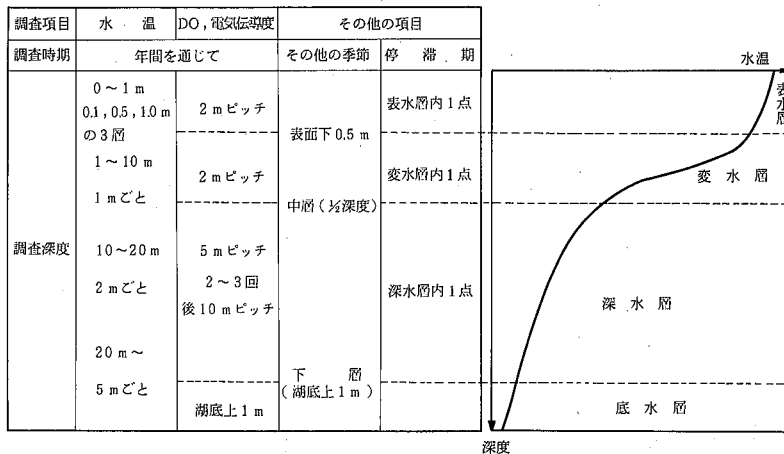
- 表水層、変水層……原則として2 m ピッチ
- 深水層………最初 5 m ピッチで2～3度行ない
その後は 10 m ピッチで行う。
- 底水層………湖底より 1 m 上は必ず測定する。

・その他の項目 — 上層 (0.5 m)、変水層または中層 (全水深の 1/2 深度) 及び下層 (湖底上 1 m) とする。
(④～⑦, ⑨～⑩, ⑫～⑬)
全水深が 3 m 以下の場合には、中層採水及び下層採水を省略してよい。

・放水口、ダム流入本川地点
・表面下水深の 2 割の点とする。

解 説

貯水池内の採水深度をまとめ下図に示す。なお、DO、電気伝導度については、現場測定が望ましいが、この場合はチェックサンプルとして2～3サンプルを採水し、室内分析を行っておくことが望ましい。



※ 停滞期……成層期ともいう、上図のように水温躍層が顕著にあらわれる時期をいう。
循環期……対流期ともいう、対流現象によって上、下層間の水温差がほとんどみられない時期をいう。

3.4 調査頻度

①～⑪の項目……………月 1 回程度
⑫～⑬の項目……………年 4 回 (4 季) 程度

4. 生物調査

4.1 調査項目

生物調査項目は以下の 2 項目とする。

- ㉔ 植物プランクトン
- ㉕ 動物プランクトン

解 説

・植物プランクトンは、北原式採水器、エクマン式採水器、あるいはバンドン採水器などの採水器を使用するか、ウィングホンプなどを使用して所定の深度から採取し、それらの試料について各種別の現存量 (個体数または細胞数)、出現頻度、群集構成状態を明らかにする。

・動物プランクトンは、開閉式プランクトンネットを用いて採取し、各種別の現存量 (個体数または細胞数)、出現頻度、群集構成状態を明らかにする。層別採取を行う場合次の注意が必要である。

- ネットの引上げ速度はできるだけ一定 (0.5 m/s) とする。
- ネットの最大口径部が十分開いていることを確かめてから沈める。
- 試料を容器に移す前にネットの洗浄は特に念入りに行い、ネットの中へ生物が残らぬように注意する。そのために次の層の採取を行う前に、再度ネットの口の付近まで水中へ下げた後に引き上げ、ネット試料溜中にプランクトンが入っていないことを確かめる。
- 各層採水順序は上層からとする。

4.2 調査地点

水質調査地点と同一地点とする。

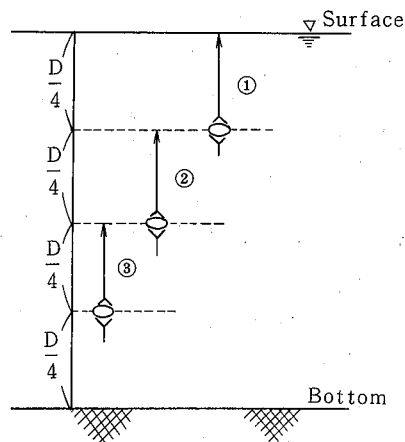
4.3 調査深度

植物プランクトン 貯水池内地点においては0.5m, 2.5m, 5m, 10m, 25mの深度で採水を行い、これ以深においては、25mピッチで行う。ただし変水層、深水層においては2~4サンプル程度を採取する。これ以外の測点では表面下水深の2割の深度とする。

動物プランクトン 貯水池内地点においては、開閉式定量プランクトンネットを用い次図に示したように1/4水深毎に採取する。なお、採取にあたっては上から①, ②, ③の順で行なう。その他の地点においては表層水を50~100ℓ程度採水し同ネットです。同ネットです。

解 説

生物と栄養塩類との関係を検討するためにも、栄養塩類の採水層では必ず植物プランクトンを採取することとする。



4.4 調査頻度

年4回(4季)程度とする。

解 説

ダム湖はそれぞれが独立した一つの生態系であり、水文水理的条件によって個々に特有の水質を保持している。そしてそこには、それぞれの水質に見合った生物が生活している。したがって、水質が変化すれば生物相も変わる。滞留時間の長いダムでは、水温の季節変動によって湖水が停滞するいわゆる停滞期と湖水が対流によって動くいわゆる循環期とが交互に繰り返される。停滞期には、浅い水層で増殖する植物によって、上層の栄養分が消費され、死骸は沈降しながら分解する。分解生産物は深層水中で多くなるが、水が停滞しているために、その栄養分は深層水中に蓄積はされても、浅い水層へは戻らない。

循環期になると深い水層の水と浅い水層の水とがよく混じり深層水中にあった栄養分は湖水全体に配分される。したがって、春期と秋期の循環期には、プランクトンの増殖の山が認められるのが普通である。この循環期におけるプランクトン相は、蓄積された栄養分が湖水全体に配分された時期の水質を反映していて、しかも、現存量も多いので、その湖の水質を代表するプランクトン相としては、最も典型的なものといえよう。

5. 底質調査

5.1 調査項目

底質調査項目は以下の8項目とする。

- | | |
|------------------|--------------------|
| ㉘ 強熱減量 | ㉛ Fe (鉄) |
| ㉙ T-N (総窒素) | ㉜ Mn (マンガン) |
| ㉚ T-P (総リン) | ㉝ 目視による概略組成観察 |
| ㉛ COD (化学的酸素要求量) | (泥色, 臭気, 混入物, 泥質等) |
| ㉜ 硫化物 | |

解 説

表層泥の採取には、エクマンバージュ式採泥器、またはこれに準ずる採泥器を用い、サンプルが洗われぬよう注意する。採泥は同一地点で3回程度行い、それらを混合して底質試料とする。試料採取時の注意事項は「現場調査指針」を参照のこと。

5.2 調査地点

水質調査地点のうち貯水池内地点とする。

5.3 調査深度

表層泥を採取する。

5.4 調査頻度

底質変化は、本来緩慢なものであることから、調査は夏季、冬季の年2回とする。

6. 水理気象調査

以下のような項目について毎日定時に調査する。

- | | | |
|---------|-------|--------|
| ㉞ 水位、流量 | ㉟ 天 候 | ㊱ 風 速 |
| ㉞-① 貯水位 | ㊰ 気 温 | ㊲ 日降水量 |
| ㉞-② 流入量 | ㊱ 湿 度 | |
| ㉞-③ 放流量 | ㊰ 風 向 | |

解 説

ケースAまたはBの解説を参照。

2. 詳細調査(その1)

2-1 洪水時冷、濁水調査

1. 目 的

冷水、濁水問題発生の詳細な機構把握・及び水温濁水シミュレーションを実施するのに際しての入力データの収集を目的とした調査である。

解 説

冷水、濁水問題の詳細検討を行うために必要な洪水時における資料を収集する。冷水については洪水時における水温躍層の変化を、濁水については洪水時における濁水現象即ち濁水の長期化を定量的に把握するために、それぞれ以下の調査内容について調査を実施する。

2. 基本的な考え方

- 洪水時とは洪水時流量が増大を始めてから洪水前の状態にもどるまでとする。
- 冷水、濁水問題発生の可能性のあるようなダムにおいて実施する調査である。
- 平常時の観測は定常調査(ケースB)をもって代用するが、頻度については追加する。
- 冷水問題に関する詳細検討のみを対象とする場合は、水質調査項目は水温のみとする。

解 説

平常時における望ましい調査頻度は次のとおりであり、各ダムの状況により

貯水池内地点：月2回程度、ただし冬季は月1回

放水口およびダム流入本川地点：最低限週2～3回程度

定常調査に追加する。放水口およびダム流入本川地点で連続観測を実施する場合、自動監視装置の設置が考えられるが、予算等を考えダム付近住民の協力を得て調査を行うことも検討する。なお自動監視装置を採用する場合、その設置地点の選定に際しては洪水時の土砂流、水位、河床の上昇などに伴う計器の損傷などの可能性を十分検討することが必要である。また濁度の自動監視装置についてはその採用方式および濁度センサー部の洗浄にかなり問題があるのでこれらの点について十分に検討の上採用するものとする。なお、自動監視装置を使用した場合にはそのメンテナンスに十分な注意を払うと共に週1回程度は試水を分析室に搬入し、自動監視装置のチェックを行う。

3. 水質調査

3.1 調査項目

水質調査項目は以下の4項目である。

- ① 水 温
- ⑩ 濁 度
- ㉞ 濁度試料分析 その1 (④ pH ⑦ SS)
- ㉟ 濁度試料分析 その2 (粒度組成, 沈降速度, 鉍物組成)

解 説

水温の測定にあたっては原則として投げ込み式のサーミスター水温計を用いることとするが、河川および放水口地点においては検定付棒状温度計(1/10℃目盛り)を用いることも可能である。なお、サーミスター水温計は必ず事前に棒状温度計で補正を行っておく。

濁度の測定については投げ込み式の濁度計もあるが、精度上問題が若干あるので採水後室内分析を原則とする。採水法、容器、処理保存法、分析法等については「現場調査指針」及び「建設省河川砂防技術基準(案)」を参照のこと。

3.2 調査地点

ダム流入本川地点、貯水池内(基準地点、補助地点)、ダム放水口地点とする。

解 説

調査地点の設定および調査実施にあたっては以下の点に留意する。

a. ダム流入本川

ダム流入本川以外に、ダム貯水池総入量の20%程度以上を占める直接流入河川がある場合にはこれらについても調査することが望ましい。調査地点は流入端付近の橋など足場の良い地点を選んで決定する。ただし、濁質試料分析はダム流入本川地点のみで行う。

b. 貯水池内

貯水池内は基準地点と補助地点を設ける。基準地点は貯水池内最下流地点とするがダムサイト、取水口等の影響を考慮してダムサイトより200~300m程度は離すものとする。補助地点として、貯水池内中流部に最低1地点は設けるものとするが、ダムの性状、実施するシミュレーションモデル等によっては、さらに補助地点を設ける。ただし貯水池内地点における濁質資料分析は基準地点のみで行うこととする。

c. ダム放水口

放流の行われている全ての放水口を調査地点とする。したがってダムから直接浄水場へ取水されるような場合は浄水場入口を調査地点とする。ただしコンジットゲート、クレストゲートからのような大規模放流については安全を考慮

してダム直下の橋などで調査を行う。

3.3 調査深度

・貯水池内地点

・水温の測定

水温測定は原則的には湖面より湖底まで2mピッチで測定することとする。

・濁度・濁質試料分析の測定

貯水池内濁度、濁質試料分析その1の測定に関しては、表層、底層に重点を置き、表層部において0.5m、2.5m、5m、10mの深度で行い、これに深においては10m、20mと10mピッチで行うこととする。ただし、変水層、深水層内、および取水口標高付近においては2サンプル程度は採取する。また底層部においては湖水から1m、2.5m、5mの3層にて調査を行う。濁質試料分析その2の測定に関しては表水層、変水層の2層についてのみ調査を行う。

・ダム流入本川、放水口地点

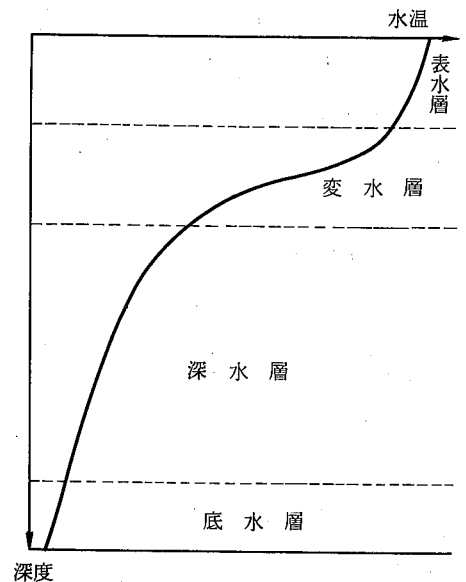
流心表面下水深の2割の点で測定する。

解 説

湖内における濁水機構を解明していくためには、貯水池内の成層状態を詳細に把握することが必要である。したがって水温は原則的には湖面より湖底まで2mピッチで測定することとする。ただし濁度採水層については別にこれを測定する。

貯水池内取水口標高付近の水温分布は各ダムでそれぞれ特徴的な変化を示すため細心の注意を払って調査を行うことが必要である。

濁度の測定に際し水深70m以上



の大規模貯水池では水温分布を参考の上1～2採水層を間引くことも可能である。なお、変水層、深水層の定義は図を参考とされたい。

3.4 調査頻度

調査は年2洪水程度について行うこととし各洪水における調査頻度および調査期間は地点毎に決定する。以下に各地点毎に水温・濁度の調査頻度、期間を述べる。

◦ダム流入本川地点

洪水にともない濁度が増加を始めてから洪水前の状態にもどる間を調査期間とし、ダム流入本川地点では、この間毎日最低1回調査を行う。ただし、濁度ピーク前後の変動の激しい期間についてはさらに頻度を増して測定を行う事が必要である。なお、本川以外の河川地点においては1洪水3回程度調査を行う。

◦ダム放水口地点

流入本川地点において濁度が増加し始めてから、ダム放水口地点における濁度が平常時のそれにもどるまでの期間を調査期間とする。頻度は流入本川地点同様調査期間中は毎日最低1回調査を行う。ただし、ダム放水口における濁度のピーク前後についてはさらに頻度を増して測定を行うことが必要である。

◦貯水池内地点

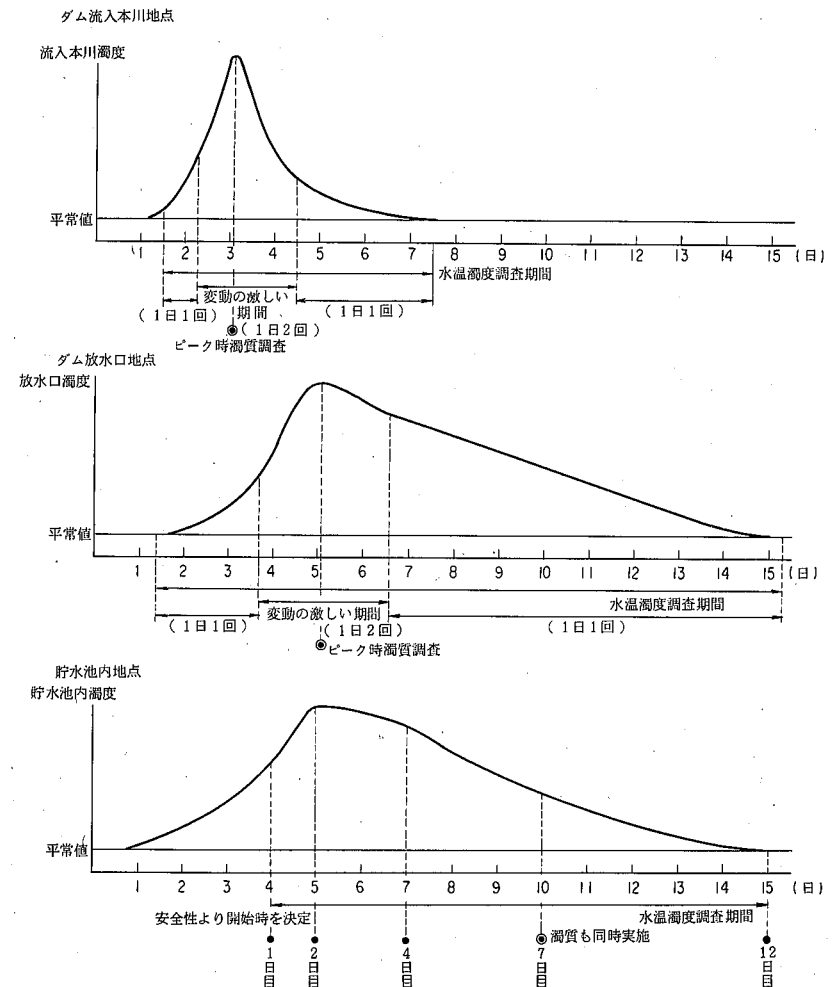
出水中の風雨の強い時期に貯水池内に調査船を出すことは非常に危険を伴う。したがって調査期間は出水後調査を安全に行うことが可能であると判断された時から貯水池内濁度分布が平常時のそれとほぼ同様になるまでの間とする。頻度は出水直後を密にし平常時にもどるまでの間5回程度とする。したがって対象とした洪水の規模等により調査日程（解説参照）を各ダムで作成しなければならない。

◦濁質試料分析その1、その2については流入本川地点では流量のピーク時に、放水口地点においては濁度ピーク時に実施する。貯水池内地点においては濁水の滞留機構を濁質の面から把握するために、洪水時に流入した濁質のうち容易に沈降せず長期間浮遊している濁質を採水することとする。

具体的には湖内の濁度が最も高い時と平常時にもどる中間日あたりに調査を行う。

解説

出水後放水口における濁度が平常時にもどるまでに2週間程度を必要とする洪水を例にとり各地点における調査の日程を次の図に示す。



4. 流量調査

冷水、濁水問題の詳細検討にあたっての基礎資料となる流量資料の整理を目的として行なう。資料は原則としてダム管理所のものを用い、水質調査期間中の日平均流入量、放流施設別放流量、貯水位について整理を行なう。また洪水時については毎正時毎の上記資料について整理を行なう。

解 説

放流量の実態は洪水調節、ピーク発電、揚水発電などに伴うダム操作によって各ダムで異なると思われる。したがってこれらの資料を整理し標準パターンを把握しておくことが必要である。

5. 気象調査

以下のような項目について毎日定時に調査する。

- ㊸ 気 温
- ㊹ 湿 度
- ㊺ 風 速
- ㊻ 雲 量
- ㊼ 日射量(日積算値)

この他一般気象観測項目(天候、降水量、……)に関しても資料を収集整理しておくことが望ましい。

解 説

定常調査のケースAを参照のこと。

2-2 流入負荷量(栄養塩類)調査

1. 目 的

富栄養化の現状解析あるいは予測検討を行なうのに必要な流入負荷量の実態を把握することを目的とする。

2. 基本的な考え方

○ダム湖への流入負荷量(栄養塩類)を把握することを目的とする。

○年間の負荷量を把握するため、平常時及び洪水時をも含め、調査を行なうものとする。ただし、平常時における調査のうち定常調査と重複しているものについては、定常調査結果を利用する。

○ダム流入本川以外の主要河川についても調査を行なう。

解 説

富栄養化の検討には、ダム湖内の調査が必要であるが、これについては、定常調査のケースCにその考え方がおこまれている。しかし富栄養化の原因等を考えるにあたってはダム湖内ばかりでなく、流入負荷量の年間を通じた把握が是非必要である。そこで本調査は栄養塩類を中心とした水質項目について平常時ばかりでなく洪水時をも対象とした調査を行なおうとするものである。

3. 水質調査

3.1 調査項目

調査項目は次の項目とする。

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| ㊸ COD(化学的酸素要求量) | ㊼ NH ₄ -N(アンモニア態窒素) |
| ㊹ T-P(総リン) | ㊽ ST-P(溶解性総リン) |
| ㊺ PO ₄ -P(オルトリン) | ㊾ SPO ₄ -P(溶解性オルトリン) |
| ㊻ T-N(総窒素) | ㊿ ST-N(溶解性総窒素) |
| ㊼-① NO ₂ -N(亜硝酸態窒素) | ㊿-① SK-N(溶解性ケルダール態窒素) |
| ㊼-② NO ₃ -N(硝酸態窒素) | |
| ㊼-③ K-N(ケルダール態窒素) | |

解 説

調査実施にあたっては、「現場調査指針」及び「建設省河川砂防技術基準(案)」を参照のこと。T-Nは亜硝酸態、硝酸態、ケルダール態の和として求める。

3.2 調査地点

ダム流入本川地点とする。

解 説

ダム流入本川以外に、ダム貯水池流入量の20%程度以上を占める直接流入

河川がある場合にはこれらについても調査する。ただし、建設中のダムはダムサイト予定地点とする。なお、調査は毎回なるべく定時に行うこととする。

3.3 調査深度

流心表面下水深の2割の点とする。

3.4 調査頻度

平常時：月2回、ただし冬季は月1回。なお溶解性に関する項目(⑱～㉔)は月1回、冬季は隔月とする。

洪水時：1洪水について各々流量が増大をはじめてから洪水前の状態に戻る間に6回調査を行う。ただし溶解性に関する項目(⑱～㉔)は3回とする。調査は1洪水/年とするが余裕があれば年2～3洪水について調査を行うことが望ましい。

解 説

洪水時とは流量が増大をはじめてから洪水前の状態にもどるまでとし、1洪水6回の採水時期は洪水時冷濁水調査の洪水時流入本川地点における採水時期とあわせることとする。なお平常時においては1日1回採水とする。

4. 流量調査

流入負荷量算出のために日平均流入量を調査する。資料は原則としてダム管理所のものを用い、負荷量調査期間中の日平均流入、放流量について整理を行う。なお洪水調査期間中については、時間流量についても整理しておくことが望ましい。

2-3 生物相調査

1. 調査目的

ダム湖における生物群集の年間挙動あるいは富栄養化との関係を明らかにすることを目的とする。

2. 基本的な考え方

- 生物調査を重点に置く調査である。
- 調査は生物群集の年間挙動を把握するため、季節変化が十分把握できる頻度とする。
- 生物調査を補う目的で水質調査をも実施する。

3. 生物調査

3.1 調査項目

調査項目は次の項目とする

- ㉔ 植物プランクトン
- ㉕ 動物プランクトン
- ㉖ 底生生物
- ㉗ 付着生物

解 説

○ 植物プランクトンは、北原式採水器、エクマン式採水器、あるいはバンドン採水器などの採水器を使用するか、ウィングホンプなどを使用して所定の深度から採取し、それらの試料について各種別の現存量(個体数または細胞数)、出現頻度、群集構成状態を明らかにする。

○ 動物プランクトンは開閉式プランクトンネットを用いて採取し、各種別の現存量(個体数または細胞数)、出現頻度、群集構成状態を明らかにする。層別採取を行なう場合次の注意が必要である。

- (1) ネットの引上げ速度はできるだけ一定(0.5m/s)とする。
- (2) ネットの最大口径部が十分開いていることを確かめてから沈める。
- (3) 試料を容器に移す前にネットの洗浄は特に念入りに行い、ネットの中へ生物が残らぬように注意する。そのために次の層の採取を行う前に、再度ネットの口の付近まで水中へ下げた後に引き上げ、ネット試料溜中にプランクトンが入っていないことを確かめる。
- (4) 各層採水順序は上層からとする。

○ 底生生物とは底泥の表面あるいは底泥中、底部石礫の表・下面に生息する

種々な生物群の総称である。本調査においては原則として肉眼的底生生物（マクロベントス）及び非肉眼的底生生物（マイクロベントス）の二つに区分して調査する。湖内においてはエクマンバージ式等の採泥器を用いて採取する。河川においては水深0.3m～0.5m程度の石礫底質の場所を選定し、50×50cmのコードラートを水底に沈めて、その面積内の底生生物を採取する。肉眼的底生生物を採取するにはコードラート内の石礫をちりとり型金網中に静かに移しその表面の肉眼的生物をピンセットを用いて採取する。なお、石礫を取り上げるときに剥離流下するものについては、ちりとり型金網を下流に置き収集する。

非肉眼的底生生物（マイクロベントス）用試料は肉眼的底生生物（マクロベントス）を採取したと同地点において水中の4～5個の石礫を取り、表面に5×5cmの軟質方形枠を当て区割を記した後、その枠外の付着物をあらかじめブラシを用いて剥離除去し、次いで対象とした一定面積の付着物すべてを、しんちゅう製、あるいは、ナイロン製ブラシで剥離させ試料とする。なお、環境要因はできるだけ同様な点を選び、流速が40cm/s程度の瀬が望ましい。また石礫は流れの方向と平行に近いものを選ぶ。

以上のようにして得られた試料についてそれぞれ各種別の現存量（個体数）、群集構成状態を明らかにする。

○付着生物は広義の底生生物に含まれるが、ここでは人工付着板上の付着生物を主体とし、湖内のみで行なうものとする。人工付着板を一定期間（約40日）設置したものについて、付着板の付着物を剥離し試料とする。試料は各種別の現存量（個体数）及び付着量、群集構成状態を明らかにする。

3.2 調査地点

ダム流入本川地点、貯水池内地点、ダム放水口地点、とする。

解 説

調査地点の設定および調査実施にあたっては、以下の点に留意する。

(1) ダム流入本川地点

ダム流入本川地点のみとする。調査地点はなるべく橋などの足場の良い地点を選んで決定する。

(2) 貯水池内

貯水池内地点は原則として次のような地点とし、水深、地形等を考慮して選定する。

- ① 基準地点（貯水池内最下流地点）
- ② 貯水池内最上流地点
- ③ (1)、(2)の中間の地点
- ④ 湾入部

(3) ダム放水口地点

ダム放水口で放水開始後水質が安定したと思われる時点において行う。なお調査はダム本川流入地点と同時刻に調査を行うことが望ましいが困難な場合はなるべく近い時刻に調査を行う。

また、放水口が複数ある場合は、その使用頻度が最も高い放水口とする。

3.3 調査深度

植物プランクトン：貯水池内地点においては、0.5m、2.5m、5m、10mの深度で行い、これ以深においては25mピッチで行う。これ以外の地点では表面下水深の2割の点とする。

動物プランクトン：貯水池内地点においては開閉式プランクトンネットを用い、10m水深毎に採取する。これ以外の地点では表面下水深の2割の点から100ℓ程度採水し同ネットでこす。

底 生 生 物：貯水池内地点においてはエクマンバージ式採泥器を用いて表層泥を採取する。その他の地点においては、水深0.3～0.5m程度の石礫底質の場合を選定し採取する。

付 着 生 物：貯水池内地点のみ行うものとし、表面下0.5m、2.5m、5m、10mの深度で行い、これ以深においては25mピッチで行う。

3.4 調査頻度

年間の変化状況が把握できる程度であることが望ましく、できれば2ヶ月に1度、少くとも季節変化が把握できる程度とする。

解 説

ダム湖はそれぞれが独立した一つの生態系であり、水文水理的条件によって個々に特有の水質を保持している。そしてそこには、それぞれの水質に見合った生物が生活している。したがって、水質が変化すれば生物相も変わる。滞留時間の長いダムでは、水温の季節変動によって湖水が停滞するいわゆる停滞期と湖水が対流によって動くいわゆる循環期とが交互に繰り返される。停滞期には、浅い水層で増殖する植物によって、上層の栄養分が消費され、死骸は沈降しながら分解する。分解生産物は深層水中で多くなるが、水が停滞しているために、その栄養分は深層水中に蓄積はされても、浅い水層へは戻らない。

循環期になると深い水層の水と浅い水層の水とがよく混じり深層水中にあった栄養分は湖水全体に配分される。したがって、春期と秋期の循環期には、プランクトンの増殖の山が認められるのが普通である。この循環期におけるプランクトン相は、蓄積された栄養分が湖水全体に配分された時期の水質を反映していて、しかも、現存量も多いので、その湖の水質を代表するプランクトン相としては、最も典型的なものといえよう。

河川における底生生物の調査は、河況の安定した時期を選んで行い、出水直後、あるいは増水し濁水が上昇している時期は避けるものとする。

4. 水質調査

4.1 調査項目

調査項目は次の項目とする。

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| ① 水温 | ⑭ T-N (総窒素) |
| ② 透明度 | ⑭-① NO ₂ -N |
| ③ 水色 | ⑭-② NO ₃ -N (硝酸態窒素) |
| ④ pH (水素イオン濃度) | ⑭-③ K-N (ケルダール態窒素) |
| ⑤ COD (化学的酸素要求量) | ⑮ TOC (総有機態炭素) |
| ⑧ DO (溶存酸素量) | ⑰ 総クロロフィル |
| ⑫ T-P (総リン) | ⑰-① クロロフィル a |
| ⑬ PO ₄ -P (オリトリン) | |

解 説

ここに示した各項目は、生物調査の結果を理解するために、必要な項目であり、各ダムはその状況に応じ調査項目の追加を検討する必要がある。なお、定常調査と重複している項目については、定常調査結果を利用する。

その他追加を検討するものとしては、次のような項目が考えられる。

電気伝導度、BOD、溶解性COD、溶解性TOC、溶解性T-N、溶解性T-P、溶解性PO₄-P、アルカリ度、VSS(有機性浮遊懸濁物)、一次生産量、その他

4.2 調査地点

ダム流入本川地点、貯水池内地点、ダム放水口地点とする。

解 説

生物調査地点と同様の地点で実施する。

4.3 調査深度

水温：貯水池内における水温測定は以下の深度で行う。

水深	0 ~ 1 m	1 ~ 10m	10~20m	20 m ~
間 隔	0.1, 0.5, 1.0 mの3点	1 mごと	2 mごと	5 mごと

貯水池内以外の地点においては流心表面水深の2割の点とする

透明度、水色：貯水池内表層部とする。

DO：貯水池においては湖面より湖底まで2 mピッチで測定する。貯水池内以外の地点においては、表面下水深の2割の点で測定する。

その他の項目：貯水池内においては、0.5m, 2.5m, 5m, 10mの深度で行い、それ以深においては10mピッチで行なうこととする。

貯水池内以外の地点においては流心表面下水深の2割の点とする。

解 説

水質調査は生物項目との関係を把握することが目的である。従って、生物項目の調査深度では水質調査を実施する必要がある。したがって採水深度は生物

項目の調査深度と合わせて実施する。

4.4 調査頻度

年間の変化状況が把握できる程度であることが望ましく、できれば2ヶ月に1度、少くとも季節変化が把握できる程度とする。

解 説

水質調査は必ず、生物調査と同時に実施する。

5. 水理気象調査

以下のような項目について毎日定時に調査する。

- | | |
|----------|---------|
| ③⑥ 水位、流量 | ③⑧ 気 温 |
| ③⑥-① 貯水位 | ③⑨ 湿 度 |
| ③⑥-② 流入量 | ④⑩ 風 向 |
| ③⑥-③ 放流量 | ④⑪ 風 速 |
| ③⑦ 天 候 | ④⑫ 日降水量 |

解 説

定常調査のケースAを参照のこと。

3 詳細調査(その2)

3-1 生物異常発生調査

1. 目 的

生物異常発生時の構成生物、発生箇所、発生時期、発生期間等の生物異常発生に関する実態を確認することを目的とする。

解 説

近年生物異常発生に対する関心は、大きなものであるが、その実態について全国的レベルで把握されているとは言い切れない。本調査はこれらの経過からダム貯水池において発生する生物異常発生の実態を再確認することを目的として、生物異常発生の質的構成、地域的特性を明らかにしようとしたものである。

2. 対象となる生物異常発生

特定な色調あるいは様相のものだけでなく、洪水(洪水時)による変化を除き水変り現象を含めた全ての異常現象を対象とする。

解 説

生物異常発生を構成する生物には様々なものがあり、またその発生規模、期間、等も一様ではない。大規模なものは自然湖沼、ダム湖の全面を覆うものから小規模なものは流入口、ゲート橋脚等付近の停滞水域、湖肢部分など狭い範囲に発生するものなど様々である。

またその様相も緑色、暗緑色、赤桃色、赤茶色等の色調であり、薄い皮膜状、スカム状、懸濁状など様々なものがある。

3. 調査項目

調査項目は以下の項目とする。

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| ① 水 温 | ⑭-③ K-N (ケルダール態窒素) |
| ③ 水 色 | ⑮ NH ₄ -N (アンモニア態窒素) |
| ⑫ T-P (総リン) | ⑰ 総クロロフィル |
| ⑬ PO ₄ -P (オルトリン) | ⑰-① クロロフィル a |
| ⑭ T-N (総窒素) | ⑲ 植物プランクトン |
| ⑭-① NO ₂ -N (亜硝酸態窒素) | ⑳ 動物プランクトン |
| ⑭-② NO ₃ -N (硝酸態窒素) | |

4. 調査方法

各水域の管理者が生物異常発生が生じていると認めた時点において該当する発生水域の試料を採取し、固定処置を施し、次表に示す事項について観察記入する。

なお生物異常発生が長期間に及んだり、年度内に何回も発生する場合には管理者の判断によって試料を採取分析する。

解 説

試料は発生水域の表層水を採水器、あるいはバケツで採取しそれぞれ必要な固定処理を行った後、二重蓋をして分析まで保存する。なお同水域でも色調の

変化が著しいところがある場合には数ヶ所で採取する。採取時には下記の事項について観察記入し、後の参考とする。動物、植物プランクトン、クロロフィルについては、動植物プランクトンで1ℓ、クロロフィルで1ℓをそれぞれポリビンに採取する。

試料採取時の観察記入事項

記 録 表		
	ダ ム 名:	
	ダム管理所住所:	
	担 当 者 氏 名:	
1.	試料採取水域名:	
2.	試料採取月日:	
3.	試料採取場所:	
4.	生物異常発生の認めた月日:	
5.	生物異常発生の時の水域の水色:	
6.	生物異常発生前の概要: 大降雨量:	有 無
	水位の変化:	有 無
	水温の変化:	有 無
	水 色:	
7.	過去の生物異常発生の有無:	有 無
	過去に生物異常発生があった場合:	1年前, 2年前, 毎 年
	過去に生物異常発生があった場合の発生期間:	日間位
	過去の生物異常の構成生物:	

3-2 湛水初期富栄養化調査

1. 目 的

これから湛水を開始するダム湖において富栄養化の進行状態を追跡し、富栄養化の要因を明らかにすることを目的とする。

解 説

ダム貯水池がどのような経過をたどって富栄養化するかを明らかにすることは、今後のダム建設における対応策を確立するためにも、また湛水後の水質把握にも重要な資料となる。

2. 基本的な考え方

調査は初期湛水開始直後より、初期湛水終了までの期間について実施する富栄養化進行状況調査と初期湛水終了後、ダム貯水池の水質が安定するまでの数ヶ年(通常3~5年)にわたって実施する追跡調査より構成する。

- a. 富栄養化進行状況調査
- b. 追跡調査

解 説

調査は今後湛水を開始する全てのダムを対象とする。

3-2-1 富栄養化進行状況調査

1. ダム概要

下記の事項について調査を行ない、表を作成する。

- 1. ダム貯水池面積 (km²):
- 2. ダム貯水容量 (m³):
- 3. 回転率 (回/年):
- 4. 流入水量 (平均m³/日):
- 5. 集水面積 (km²):
- 6. 集水域内土地利用比率 (%): 山林, 田畑, 市街区域, その他,
- 7. 集水域内下水道普及率 (%):
- 8. 流入汚濁負荷量: N: (kg/日), P: (kg/日)
- 9. 水没面積内土地利用比率: 森林, 田畑, その他,
- 10. 水没地域内山林伐採除去の有無: 有, 無,
- 11. 水没地域内推定有機物量 (木材換算) (t):

12. 湛水開始より満水迄の予定日数：

13. 湛水開始年月日：

2. 水質調査

2.1 調査項目

以下の項目について調査を行う。

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| ① 水温 | ⑭-① NO ₂ -N (亜硝酸態窒素) |
| ② 透明度 | ⑭-② NO ₃ -N (硝酸態窒素) |
| ③ 水色 | ⑭-③ K-N (ケルダール態窒素) |
| ④ pH (水素イオン濃度) | ⑯ TOC (総有機態炭素) |
| ⑤ COD (化学的酸素要求量) | ⑰ 総クロロフィル |
| ⑥ BOD (生物化学的酸素要求量) | ⑰-① クロロフィル a |
| ⑧ DO (溶存酸素量) | ⑱ ST-P (溶解性総リン) |
| ⑪ 電気伝導度 | ⑱ SPO ₄ -P (溶解性オルトリン) |
| ⑫ T-P (総リン) | ⑳ ST-N (溶解性総窒素) |
| ⑬ PO ₄ -P (オルトリン) | ⑳-① SK-N (溶解性ケルダール態窒素) |
| ⑭ T-P (総窒素) | ㉑ STOC (溶解性総有機態炭素) |

2.2 調査地点

ダム流入本川地点、貯水池内 (基準地点) とする。

解 説

初期湛水終了後の状態を想定して、ダム流入本川地点、貯水池内基準地点を設ける。ダム流入本川以外にダム貯水池総流入量の20%程度以上で占める直接流入河川がある場合にはこれらについても調査することが望ましい。なお基準地点の定義についてはケースA調査の調査地点の項を参照のこと。

2.3 調査深度

○水温、DO、電気伝導度

貯水池内地点 { 表水層、変水層……原則として2mピッチ
深水層……最初5mピッチで2~3度行い、その後は10mピッチで行う。
底水層……湖底より1m上は必ず測定する。

ダム流入本川地点：表面下水深の2割の点とする。

○その他の項目

貯水池内地点：上中下の3層とする。上中下3層の決定は、貯水池の停滞期、循環期を考慮して決定する。

{ 夏を中心とした停滞期……表水層、変水層、深水層の3点
その他の季節……表層(0m)、中層(1/2深度)、下層(湖底上1m)とする。

ダム流入本川地点：表面下水深の2割の点とする。

2.4 調査頻度および期間

貯水池内地点においては、水位が10m増加するごとに実施し、所定の水位(満水位)に達した後は、1ヶ月に1度調査を行う。なお水位が、10m増加するのが2週間以内の場合には、水位増加を基準とせず、2週間に1度調査を実施する。

ダム流入本川地点においては、湛水開始時に1回調査を行い、以後1ヶ月に1度調査を行う。

解 説

調査は貯水池内基準地点の水深が5mを越した時点を調査開始時とし、所定の水位(満水位)に達するまでの時期、または湛水開始後1ヶ年のどちらか長い期間を、調査対象期間とする。

3. 生物調査

3.1 調査項目

以下の項目とする。

- ㉔ 植物プランクトン
- ㉕ 動物プランクトン

解 説

生物調査は、種別の現存量と群集構成を明らかにする。なお、プランクトンとして出現する全ての属種を記載し、また可能な限り種名まで同定することが望ましい。

3.2 調査地点

貯水池内（基準地点）とする。

3.3 調査深度

植物プランクトンは貯水池内地点においては、0.5m、2.5m、5m、10mの深度で採取を行い、これ以深においては25mピッチで行う。但し変水層、深水層においては2～4サンプル程度を採取する。

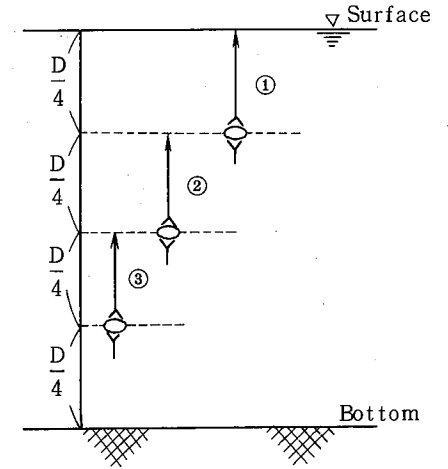
動物プランクトンは貯水池内地点においては開閉式定量プランクトンネットを用い、次図に示したように1/4水深毎に採取する。なお、ネットは上から①、②、③の順で引くようにする。

解 説

層別採取を行う場合次の注意が必要である。

- (1) ネットの引上げ速度はできるだけ一定（0.5m/s）とする。
- (2) ネットの最大口径部が十分開いていることを確かめてから沈める。
- (3) 試料を容器に移す前にネットの洗浄は特に念入りに行い、ネットの中へ生物が残らぬように注意する。そのために次の層の採取を行う前に、再度

ネットの口の付近まで水中へ下げた後に引き上げ、ネット試料溜中にプランクトンが入っていないことを確かめる。
(4) 各層採水順序は上層からとする。



3.4 調査頻度

水質調査時に実施する。

4. 水理気象調査

以下のような項目について毎日定時に調査する。

- | | |
|---------|--------|
| ㉞ 水位、流量 | ㉞ 気温 |
| ㉞-①貯水位 | ㉞ 湿度 |
| ㉞-②流入量 | ㉞ 風向 |
| ㉞-③放流量 | ㉞ 風速 |
| ㉞ 天候 | ㉞ 日降水量 |

解 説

定常調査のケースAを参照のこと。

3-2-2 追跡調査

本調査は富栄養化進行状況調査のあとを受けて行なうものであり、調査はダム貯水池の水質が安定するまで（通常3～5年）実施する。

1. 水質調査

1.1 調査項目

以下の項目について調査を行う。

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| ① 水温 | ⑭ T-N (総窒素) |
| ② 透明度 | ⑭-① NO ₂ -N (亜硝酸態窒素) |
| ③ 水色 | ⑭-② NO ₃ -N (硝酸態窒素) |
| ④ pH (水素イオン濃度) | ⑭-③ K-N (ケルダール態窒素) |
| ⑤ COD (化学的酸素要求量) | ⑮ NH ₄ -N (アルモニア態窒素) |
| ⑥ BOD (生物化学的酸素要求量) | ⑯ TOC (総有機態窒素) |
| ⑦ SS (浮遊懸濁物) | ⑰ 総クロロフィル |
| ⑧ DO (溶存酸素量) | ⑰-① クロロフィル a |
| ⑨ 大腸菌群数 | ⑱ ST-P (溶解性総リン) |
| ⑩ 濁度 | ⑲ SPO ₄ -P (溶解性オルトリン) |
| ⑪ 電気伝導度 | ⑳ ST-N (溶解性総窒素) |
| ⑫ T-P (総リン) | ⑳-① SK-N (溶解性ケルダール態窒素) |
| ⑬ PO ₄ -P (オルトリン) | ㉑ STOC (溶解性総有機態炭素) |

1.2 調査地点

ダム流入本川地点, 貯水池内地点 (基準地点) とする。

解 説

調査に際しては, 各地点で次の点を留意する。

○ダム流入本川地点

ダム流入本川地点のみとする。河川水は水温日変化が大きい事が予想されるため, 調査は毎回定時に行うこととする。

○貯水池内

基準地点のみとする。基準地点は貯水池内最下流地点とするが, ダムサイト, 取水口の影響を考慮してダムサイトより 200 ~ 300 m 程度は離すものとする。

1.3 調査深度

○水温, DO, 電気伝導度

貯水池内: 表水層, 変水層……原則として 2 m ピッチ

深水層……最初 5 m ピッチで 2 ~ 3 度行ないその後は 10 m ピッチで行う。

底水層……湖底より 1 m 上は必ず測定する。

※ 循環期, 貯水池水深が大きい場合などは状況に応じて調査頻度を変更することができる。

ダム流入本川地点: 表面下水深の 2 割の点とする。

○その他の項目

貯水池内: 上中下の 3 層とする。上中下 3 層の決定は, 貯水池の停滞期, 循環期を考慮して決定する。

夏を中心とした停滞期……表水層, 変水層, 深水層の 3 点

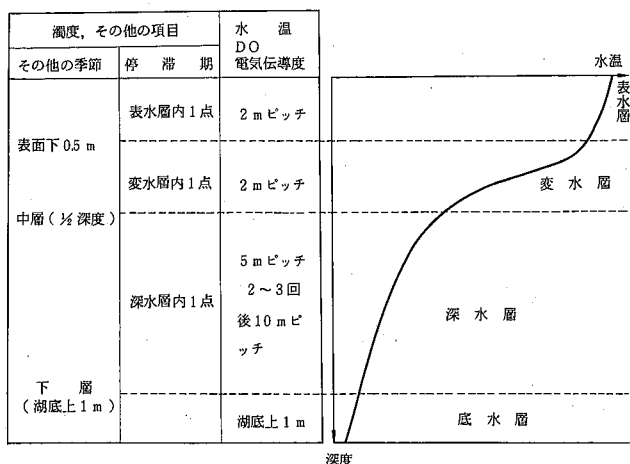
その他の季節……表層 (-0.5 m), 中層 (1/2 深度), 下層 (湖底上 1 m) とする。

ダム流入本川地点: 表面下水深の 2 割の点とする。

解 説

水温, DO, 電気伝導度については貯水池の成層状況を把握するため, 水深による変化の大きい表水層, 変水層については 2 m の間隔で調査を行なう。

調査深度を図示すると次の通りである。



※ 停滞期……成層期ともいう、上図のように水温躍層が顕著にあらわれる時期をいう。

循環期……対流期ともいう、対流現象によって上、下層間の水温差がほとんどみられない時期をいう。

1.4 調査頻度

水質調査項目の水温から電気伝導度までの項目については月 1 回程度とし、その他の項目は季節変化を把握できる頻度で実施することとし、原則として 3 ヶ月に 1 度調査を行う。なお、定常調査と重複している分は定常調査結果を利用する。

2. 生物調査

2.1 調査項目

- ㊸ 植物プランクトン
- ㊹ 動物プランクトン
- ㊺ 底生生物

解 説

○ 動植物プランクトン

動物プランクトンは開閉式定量プランクトンネットを用いて採取し、植物プランクトンは採水器を用いて採取する。それらの試料について各種別の現存量（個体数または細胞数）、出現頻度、群集構成状態を明らかにする。

○ 底生生物

底生生物とは底泥の表面あるいは底泥中、底部石礫の表、下面に生息する種々な生物群の総称である。本調査においては原則として肉眼的底生生物（マクロベントス）及び非肉眼的底生生物（マイクロベントス）の二つに区別して調査する。湖内においてはエクマンバージ等の採泥器を用いて採取する。ダム流入本川地点においては、水深 0.3～0.5 m 程度の石礫底質の場所を選定し、50×50cm のコードラートを水底に沈めて、その面積内の底生生物を採取する。肉眼的底生生物を採取するにはコードラート内の石礫を、ちりとり型金網中に静かに移しその表面の肉眼的生物をピンセットを用いて採取する。なお、石礫を取りあげる時に剥離流下するものについては、ちりとり型金網を下流に置き収集する。

非肉眼的底生生物（マイクロベントス）用試料は、肉眼的底生生物（マクロベントス）を採取したと同地点において、水中の 4～5 個の石礫を取り、表面に 5×5 cm の軟質方形枠を当て区割を記した後、その枠外の付着物をあらかじめブラシを用いて剥離除去し、次いで対象とした一定面積の付着生物のすべてをしんちゅう製、あるいはナイロン製ブラシで剥離させ試料とする。なお、環境要因はできるだけ同様な点を選び、流速が 40cm/s 程度の瀬が望ましい。また石礫は流れの方向と平行に近いものを選ぶ。

2.2 調査地点

水質調査地点と同一地点とする。

2.3 調査深度

植物プランクトンは貯水池内地点においては、0.5m、2.5m、5m、10m の深度で採取を行い、これ以深においては 25m ピッチで行う。ただし、変水層、深水層においては 2～4 サンプル程度を採取する。これ以外の地点

では表面下水深の2割の点とする。

動物プランクトンは貯水池内地点においては、開閉式定量プランクトンネットを用い、1/4水深毎に採取する。その他の地点においては表層水を50~100ℓ程度採水し同ネットでこす。

底生生物は貯水池内地点においてはエクマンバージ式採泥器を用いて表層泥を採取する。その他の地点においては、水深0.3~0.5m程度の石礫底質の場所を選定し、採取する。

2.4 調査頻度

季節変化を把握できる程度の頻度が望ましく、原則として3ヶ月に1度水質調査と同時に調査を行う。

3. 水理気象調査

以下のような項目について毎日定時に調査する。

- | | |
|----------|---------|
| ③⑥ 水位、流量 | ③⑧ 気温 |
| ③⑥-① 貯水位 | ③⑨ 湿度 |
| ③⑥-② 流入量 | ④⑩ 風向 |
| ③⑥-③ 放流量 | ④① 風速 |
| ③⑦ 天候 | ④② 日降水量 |

解 説

定常調査ケースAを参照のこと。

3-3 山林からの流出原単位(栄養塩類)調査

1. 目的

山林流出負荷の実測を行うことにより、山林からの流出負荷原単位を得ることを目的とする。

解 説

ダム湖の富栄養化実態の把握、及び富栄養化予測にあたっては、ダム上流域の栄養塩発生負荷量の状況を把握することが必要である。

発生負荷量の算出にあたっては原単位法によるものとするが、これに用いる原単位のうち、人為活動(生活排水、工業排水、家畜排水、その他)に関するものについては、流経等の実施に伴ない、原単位もかなり整備されてきている。これに対し、自然発生負荷とよばれるものの原単位は実測例も少なく、地域性等を考慮した場合かなり不明確となっている。

2. 水質調査

2.1 調査項目

次の15項目について調査、分析を行う。

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| ⑤ COD(化学的酸素要求量) | ⑮ NH ₄ -N(アンモニア態窒素) |
| ⑫ T-P(総リン) | ⑯ ST-P(溶解性総リン) |
| ⑬ PO ₄ -P(オルトリン) | ⑰ SPO ₄ -P(溶解性オルトリン) |
| ⑭ T-N(総窒素) | ⑱ ST-N(溶解性総窒素) |
| ⑭-① NO ₂ -N(亜硝酸態窒素) | ⑱-① SK-N(溶解性ケルゲール態窒素) |
| ⑭-② NO ₃ -N(硝酸態窒素) | |
| ⑭-③ K-N(ケルゲール態窒素) | ⑳ 流量 |

解 説

T-N及びST-Nはそれぞれ亜硝酸態、硝酸態、ケルゲール態の和として求める。採取法、処理固定法、分析法等については「現場調査指針」及び「建設省河川砂防技術基準(案)」に準拠して行うこととする。

またこれら水質調査の他に、調査対象流域における山林施肥の実態及び植林伐採の状況等について資料を収集する。

2.2 調査地点

流域の地質、植生等をふまえてダム上流域の河川でその上流が山林のみであり他の汚濁源による影響がほとんどなく、また流域界が明確で観測しやすい地点とする。

2.3 調査深度

表層流心一点とする。ゴミ、腐葉等の浮遊物がある場合はこれを取り除く。

2.4 調査頻度

平常時と洪水時に分けそれぞれ以下の通りとする。

平常時……1回1月（ただし溶解性に関する項目（⑬～⑳）は隔月に行う）

洪水時……3洪水/年について調査を行い、1洪水当り流量が増大しはじめてから洪水前の状態にもどる間3回採水を行う。

3-4 その他の調査

詳細調査（その2）は本来、夫々のダム貯水池において、その実状を考慮した上、調査計画を立案、実施すべきものであることから、本要領には「ダム貯水池水質調査委員会」において検討したもののうち主要なもののみを示したが、本要領で紹介した調査の他にも必要と思われる調査が考えられる。

以下各ダムの参考として、これら調査の概要を以下に述べることにする。

1) 底質の重金属調査

本要領では重金属問題に関しては、水質、底質調査とも、特殊な問題であるとの観点から調査項目として取り上げていない。従ってこれらの問題をかかえるダム貯水池においては、その実情にあわせて、調査計画を立案し実施する。

2) 湛水前の底質調査

貯水池湛水域における底質の状況は、将来底質から栄養塩類、その他が溶出する可能性が考えられるような場合には、貯水池の富栄養化問題と密接な関係があると考えられる。従って湛水初期富栄養化調査の一環として、湛水前の貯水池底質を把握しておくことが、必要である。

以上のことから調査は、湛水域を、山林、田畑、牧場、その他に色分けしそれぞれから底質サンプルを採取するなどの点に留意し実施する。

3) 濁質調査

濁質はダム上流域の地質状態を反映しているものと思われる。しかしながら現段階では濁質との相関を十分評価するに足るものは得られていない。しかし、最近これらの問題に関する種々の研究が行われ、その成果が今後期待されることから、ダム流域の地質に特徴が見られる場合、濁質調査（鉍物組織、比重、沈降速度、粒径、その他）の実施が望まれる。

4) その他

以上、その他の調査としていくつかの概要を示したが、この他にも各ダムの実状に応じて、実施が望まれる調査が多数あると考えられる。本調査要領はあくまでも必要最少限の調査を示したにすぎず、これら各ダムの問題については本要領を参考として個別に調査計画を立案し実施する。

III. 調査結果の整理方法

Ⅲ 調査結果の整理方法

1 調査結果表の作成

定常調査結果はそれぞれ次の様式に記入する。なお詳細調査結果については、これらの様式を参考として各ダムで作成することとする。

- 水質調査結果

- 様式 1 …… ケース A において使用

- 様式 2 …… ケース B, ケース C において様式 1 と合わせて使用

- 様式 3 …… 詳細調査, その 1, その 2 において様式 1, 様式 2 と合わせて使用

- 生物調査結果 様式 4

- 底質調査結果 様式 5

- 水理, 気象調査結果

- 様式 6 …… 水位, 流量

- 様式 7 …… 気象

各様式への記入にあたっては表 3-1～表 3-5 に示した記入要領に従うこととする。

様式1 水質調査(1)

番号	調査時刻		調査水深 m	標高 Elm	採取水深 m	天候	水温 ℃	透明度 m	水色	水素イオン濃度 (pH)	化学的酸素 消費量 (COD) g/m ³	生物化学的 酸素消費量 (BOD) g/m ³	浮遊懸濁物 (TSS) g/m ³	溶解性固形物 (DO) g/m ³	大腸菌数 MPN/100ml	深度																																																															
	日	時																																																																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

No.1

表3-1 水質調査(1) 記入要領

記入項目	単位	記入要領	記入項目	単位	記入要領
番号 (Card No.)		記入しないで下さい。	⑦	g/m ³	浮遊懸濁物 (Suspended Solids)
地点番号 (Sample Station)		ステーション番号を記入。	⑧	g/m ³	溶存酸素量 (Dissolved Oxygen)
調査時刻 (Time)		開始時刻を記入。 1 3時5分→1305	⑨	MPN/100ml	大腸菌群数 (Es. coli)
調査日 (Day)		通年で記入。 1 2月31日→365	⑩	g/m ³	濁度 (Turbidity)
調査年 (Year)		西洋暦の下2桁の数字を記入。			
水深 (Depth)	m	水面より底までの深さを1/10mまで記入。			
標高 (Elevation)	Elm	水面標高を1/10mまで記入。			
採取水深 (Lays of Sampling)	m	水面からの深さを記入。			
天候 (Weather)		※地上気象観測統計指針の記入方法の組合せ符号を記入。			
水温 (Temperature)	℃	1/10℃まで記入。			
透明度 (Transparency)	m	1/10mまで記入。			
水色 (Color of Water)		フォーレルまたはワールの水色番号を記入。			
水素イオン濃度 (Hydrogen-ion concentration)	g/m ³				
化学的酸素要求量 (Chemical Oxygen Demand)	g/m ³				
生物化学的酸素要求量 (Biochemical Oxygen Demand)	g/m ³				

様式2 水質調査(2)

ダムの名称()

番号	地点番号	調査時刻	調査日	調査年	水深	標高	採取水深	天候	電気伝導度	総リン(PT-P)	オルトリン(OT-P)	総窒素(T-N)	亜硝酸態窒素(NO ₂ -N)	硝酸態窒素(NO ₃ -N)	有機窒素(TOC-N)	ケルダール窒素(Kjeldahl Nitrogen)	アンモニア態窒素(Ammonia Nitrogen)	総有機炭素(Total Organic Carbon)	クロロフィルa(Chlorophyll a)	透明度	水温	pH	溶解酸素	電位	電圧	電流	電阻	電導	電圧	電流	電阻	電導	電圧	電流	電阻	電導																																											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

No.2

表3-2 水質調査(2) 記入要領

記入項目	単位	記入要領
番号 (Card No.)		記入しないで下さい。
地点番号 (Sample Station)		ステーション番号を記入。
調査時刻 (Time)		開始時刻を記入。 13時5分→1305
調査日 (Day)		通年日で記入。 12月31日→365
調査年 (Year)		西暦の下2桁の数字を記入。
水深 (Depth)	m	水面より底までの深さを1/10mまで記入。
標高 (Elevation)	Elm	水面標高を1/10mまで記入。
採取水深 (Layers of Sampling)	m	水面からの深さを記入。
天候 (Weather)		※地上気象観測統計指針の天気欄の符号の組合せ1位と10位の組合せ符号を記入。
電気伝導度 (Conductivity)	μS/cm	
総リン (Total Phosphorus)	mg/m ³	
オルトリン (Ortho Phosphorus)	mg/m ³	
総窒素 (Total Nitrogen)	mg/m ³	
⑩-① 亜硝酸態窒素 (Nitrate Nitrogen)	mg/m ³	可能な場合は1mg/m ³ まで記入。
⑩-② 硝酸態窒素 (Nitrite Nitrogen)	mg/m ³	可能な場合は1mg/m ³ まで記入。
⑩-③ ケルダール窒素 (Kjeldahl Nitrogen)	mg/m ³	
⑩-⑤ アンモニア態窒素 (Ammonia Nitrogen)	mg/m ³	
⑩-⑥ 総有機炭素 (Total Organic Carbon)	g/m ³	
⑩-⑩ 総クロロフィル (Total Chlorophyll)	mg/m ³	
⑩-⑪ クロロフィル a (Chlorophyll a)	mg/m ³	

様式 3 水質調査(3)

ダムの名称 ()

番号	地点番号	調査時刻	調査日	調査年	水深	標高	採取水深	天候	溶解性総ケルゲル (S-T-P) (mg/l)	溶解性カルシウム (S-Ca) (mg/l)	溶解性マグネシウム (S-Mg) (mg/l)	溶解性鉄 (S-Fe) (mg/l)	溶解性マンガン (S-Mn) (mg/l)	溶解性銅 (S-Cu) (mg/l)	溶解性亜鉛 (S-Zn) (mg/l)	溶解性セレン (S-Se) (mg/l)	溶解性モリブデン (S-Mo) (mg/l)	溶解性硝酸窒素 (S-NO ₃ -N) (mg/l)	溶解性亜硝酸窒素 (S-NO ₂ -N) (mg/l)	溶解性アンモニア窒素 (S-NH ₄ -N) (mg/l)	溶解性有機窒素 (S-TON) (mg/l)	溶解性有機炭素 (S-TOC) (mg/l)																																																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

No. 3

表 3-3 水質調査 (3) 記入要領

記入項目	単位	記入要領
番号 (Card No.)		記入しないで下さい。
地点番号 (Sample Station)		ステーション番号を記入。
調査時刻 (Time)		開始時刻を記入。 1 3 時 5 分 → 1 3 0 5
調査日 (Day)		通年で記入。 1 2 月 3 1 日 → 3 6 5
調査年 (Year)		西洋暦の下 2 桁の数字を記入。
水深 (Depth)	m	水面より底までの深さを 1/10 m まで記入。
標高 (Elevation)	Elm	水面標高を 1/10 m まで記入。
採取水深 (Lays of Sampling)	m	水面からの深さを記入。
天候 (Weather)		※ 地上気象観測統計指針の天気状況の符号表の符号 1 位と 10 位の組合せ記号を記入。
⑬ 溶解性総リン (Soluble-T-P)	mg/m ³	可能な場合は mg/m ³ まで記入。
⑭ 溶解性オルトリン (Soluble-PO ₄ -P)	mg/m ³	
⑳ 溶解性総窒素 (Soluble-T-N)	mg/m ³	
㉑-① 溶解性ケルゲル態窒素 (Soluble-K-N)	mg/m ³	
㉑ 溶解性総有機態窒素 (Soluble TOC)	mg/m ³	

表3-4 底質調査記入要領

記 入 項 目	単 位
番 号 (Card No.)	
地点番号 (Sample Station)	
調査時刻 (Time)	
調 査 日 (Day)	
調 査 年 (Year)	
水 深 (Depth)	m
標 高 (Elevation)	Elm
㊸ 天 候 (Weather)	
㊹ 強熱減量 (Ignition Loss)	%
㊺ 総窒素 (Total Nitrogen)	mg/g
㊻ 総リン (Total Phosphorus)	mg/g
㊼ 化学的酸素要求量 (Chemical Oxygen demand)	O ₂ mg/g
㊽ 硫化物 (Sulfide)	Smg/g
㊾ 鉄 (Iron)	mg/g
㊿ マンガン (Manganese)	mg/g

様式 6

〇〇ダム貯水位・流入量・放流量年表

昭和 年

集水面積		水位計型式		貯水位観測回数		流入量算定方法		流入量観測回数		放流量観測回数		
Kd												
日	種別	1 月			2 月			3 月			4 月	
		貯水位	流入量	放流量	貯水位	流入量	放流量	貯水位	流入量	放流量	貯水位	流入量
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
平均												
日 時 分												
最 大												
日 時 分												
最 小												
自至	平均											
昭昭	年日時											
年	最 大											
年	年日時											
年	最 小											
年間	最 小											
昭和 年 ~ 年	最 大	豊 水	平 水	低 水	渇 水	最 小	年平均	年総量	記 事			
流 入 量	全 量	当年										
	100 Kd	累年										
放 流 量	全 量	当年										
	100 Kd	累年										
当 年	累年											

貯水位・流入量・放流量年報 記入要領

月 日 この年報において一般に日は当日の9時から翌日の9時までを指し、したがって月は当月1日9時から翌月1日9時までを指す。

- ㊸-①貯水位 貯水位は日平均値であって、一般に海拔標高で表わし、単位はmである。
- ㊸-②流入量 流入量は日平均であって、単位は m^3/s であり、他流域から注水している場合には全流入量と本川流入量を併記する。
- ㊸-③放流量 放流量は日平均値であって、単位は m^3/s であり、ダムからの直接放流量と発電等の取水量の合計である。他流域へ分水している場合には全放流量と本川放流量と本川放流量を併記する。

最高(大)・最低(小) 当該期間内における最高(大)または最低(小)の観測値であって、日平均値の最高(大)、最低(小)ではない。上段にはその値の発生した日時を記入し、時間観測のないときは日のみを記入する。同数値が2回以上観測されたときは新しい方の日時を記入し連続的にある時は記入しない。

流 況 流入量及び放流量の流況を示すものであって全集水面積あたり及び100 km^2 あたりについて示す。

豊 水 当年内を通じて95日これを下らない程度の流量(単位 m^3/s)

平 水 " 185 "

低 水 " 275 "

渇 水 " 355 "

年総量 年間総流入量及び総放流量(単位 $10^6 m^3$)

様式7 気象調査

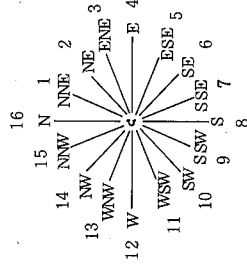
ダムの名称 ()

年	月	日	時刻	気 温		湿度	風向	風速	降水量	雲量	日照量																							
				日最高気温 C	日平均気温 C																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35

表3-5 気象調査記入要領

記入項目	単位	記入要項
番号(Card No.)		記入しない下さい。
調査時刻(Time)		水質調査記入要領と同じ。
調査日(Day)		
調査年(Year)		
天候(Weather)		
気温	℃	日最低気温、日最高気温、*平均気温をそれぞれ記入。
湿度	%	9時観測の値を記入。
風向		*9時観測の値を記入する事とし16方位を数字にして示す。
風速	m/s	9時観測の値を記入。
降水量	mm/d	9時観測の値を記入。
雲量		1日の概算値を記入。
日射量	cal/cm ²	

* (注1) 平均気温 = (日最低気温 + 日最高気温) × 1/2
(注2)



(注4)
雲量とは、雲におおわれた部分の全天空に対する見かけ上の割合であり、0から10までの整数で表わす。雲量0は、雲が全くないか、あっても1とするに足らない場合である。

W1: 6時~18時の天気概況
W2: 18時~翌日6時の天気概況

(注3) 符号1位と10位の組合せ表

符号	W1	W2
01	曇	降雨なし
02	曇一時雨	一時雨
03	曇一時雪	一時雪
04	曇時々雨	時々雨
05	曇時々雪	時々雪
06	雨	雨
07	雪	雪
08	大	大
09	大	大

符号	W1またはW2
11	晴
12	晴一時雨
13	晴一時雪
14	晴時々雨
15	晴時々雪

符号	W1またはW2
31	大風 降水なし
32	一時雨 大風を伴なう
33	一時雪
34	時々晴
35	時々雪
36	雨
37	雪
38	大雨
39	大雪

符号	W1またはW2
21	霧 降水なし
22	霧一時雨
23	霧一時雪
24	霧時々晴
25	霧時々雪

2 調査結果のとりまとめ方法

調査結果は図、表にとりまとめ整理を行っておくこととする。まとめ方の一例を以下に示す。

1. 調査地点図(図3-1参照)

調査地点を図面上にプロットする。この時図面に方位、距離尺は必ず記入する。

ロ. 鉛直分布図(図3-2参照)

縦軸に標高、横軸に調査項目をとり、観測値をプロットした後点を結ぶ。この図には1年間の調査結果を全て記入し、観測年月を図中のわかりやすい所に記入する。

ハ. 鉛直断面図(図3-3参照)

縦軸に標高(10mを2cm程度のスケール)、横軸にダムサイトよりの距離を取り、ここに地点番号を記入する。各地点における観測値を採取水深に書き入れ、これをもとに等値線が記入出来る場合は記入する。また、縦軸には放水口の位置を記入するようにする。調査地点のとりかたによって貯水池内基準地点を起点としたダム貯水池縦断方向の鉛直断面図が1枚以上描ける場合はこれらについても作図する。観測年月日は図中に記入する。

ニ. 水温経月変化図(図3-4参照)

縦軸に標高、横軸に月をとり、観測値を各調査標高にプロットした後、2℃間隔程度の等温線を記入する。また各水面標高をプロットし、これを結ぶ。なお縦軸には放水口位置、満水位標高、越流部標高等の諸元をも記入する。

ホ. 栄養塩調査結果の表による整理(表3-5, 3-6, 3-7参照)

栄養塩の最大値、最小値、T-P, T-Nにおける各形態の割合、T-N/T-P, BOD/T-N, BOD/T-P比などを表に整理する。

ヘ. 生物現存量の分布(図3-5参照)

各調査時の調査結果を各生物群ごとに、季節的鉛直変化がわかるように、ダムの地点を含めてヒストグラムを作成する。

ト. 調査結果の概要(表3-8参照)

以上のような整理をふまえ、その年の水質、生物、気象、水理に関する概要を簡単に所見としてとりまとめる。

チ. その他

以上の図, 表による整理の他に, 可能な場合には次のような整理をも行うことが望ましい。

- a 各調査時ごとの平均水深(m)
- b T-N, T-P, その他N, Pの表面積負荷と容量負荷
- c それぞれの年間負荷量
- d 可能な場合は負荷の内訳(人為負荷, 自然負荷)
- e 総負荷(流入)と純負荷(流入-流出)
- f 流入P負荷/貯水池内平均P濃度
- g 底層における酸素不足量($(\text{飽和度 } 100\% \text{ 濃度} - \text{実測値}) \times \text{水量}$)
 $\times (g - O_2 / m^3)$

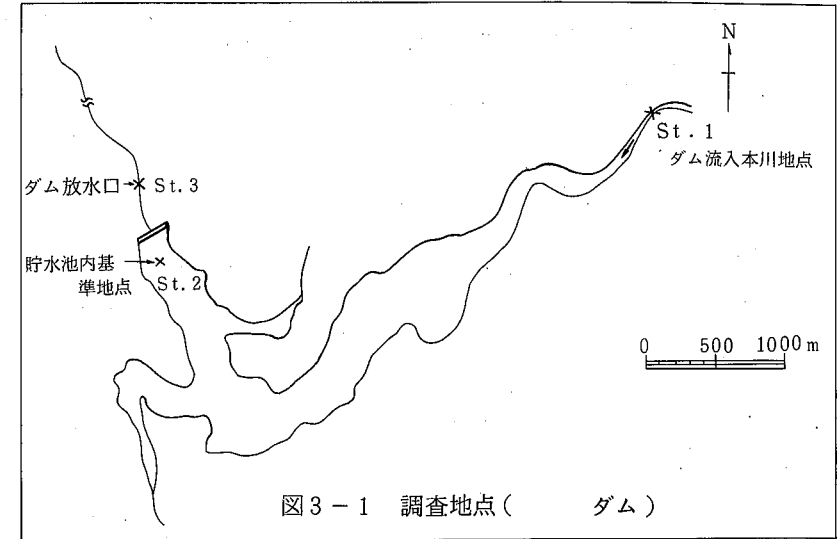


図3-1 調査地点(ダム)

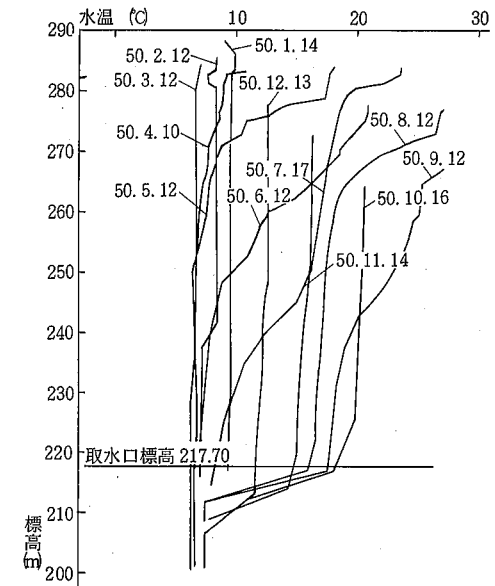


図3-2 水温鉛直分布

<注> 1ヶ年の結果を洪水時をも含めて記入

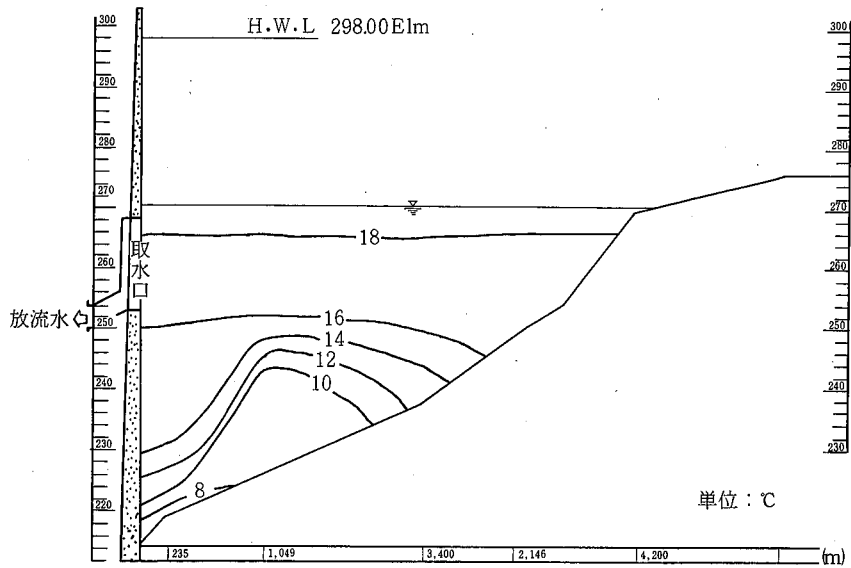


図3-3 水温鉛直断面 (ダム)

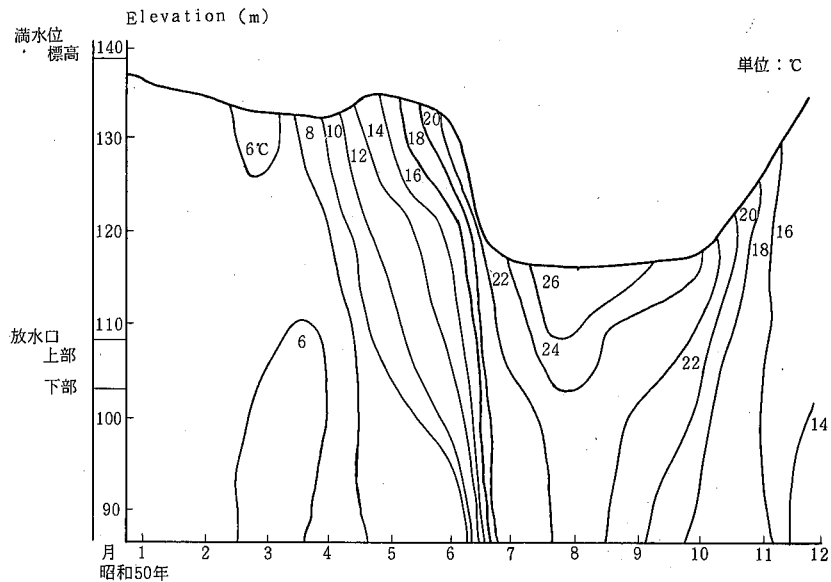


図3-4 水温経月変化 (ダム)

表3-5 貯水池内栄養塩の最大値, 最小値 (ダム)

調査日	調査項目	最小値			最大値		
		Min (mg/m ³)	地点	水深(m)	Max (mg/m ³)	地点	水深(m)
S50.8	PO ₄ -P	24	4	5.0	49	5	235
	オルトリン以外のリン	0	2	6.3	119	4	5.0
		4	2.5	5		23.5	
		5	2.5				
	ST-P	13	2	2.5	37	2	0.5
	T-P	34	4	0.5	55	3	5.0
			2.5				
	NO ₂ -N	3	5	10.0	12	5	19.5
NO ₃ -N	30	5	19.5	275	4	2.5	
K-N	271	3	0.5	3029	4	5.0	
ST-N	60	5	5.0	1375	2	5.0	
					4	5.0	
T-N	386	3	0.5	3290	4	5.0	
S50.11	PO ₄ -P	12	3	2.5	33	2	0.5
	オルトリン以外のリン	3	4	2.5	47	5	24.9
		3	4	0.5	33	2	0.5
	ST-P	3	4	0.5	33	5	5.0
	T-P	22	3	0.5	67	5	24.9
			4	0.5			
	NO ₂ -N	4	3	5.0	28	3	0.5
	NO ₃ -N	16	5	28.9	253	2	5.0
K-N	174	2	5.0	849	5	27.4	
ST-N	248	4	0.5	895	5	27.4	
T-N	350	4	0.5	1022	4	6.9	

表3-6 T-P, T-Nにおける各栄養塩の割合 (ダム)

調査日	地点	調査水深(m)	PO ₄ -P		オルトリン以外のリン		ST-P		T-P		NO ₂ -N		NO ₃ -N		K-N		ST-N		T-N	
			分析値 (mg/m ³)	%	分析値 (mg/m ³)	%	分析値 (mg/m ³)	%	分析値 (mg/m ³)	%	分析値 (mg/m ³)	%	分析値 (mg/m ³)	%	分析値 (mg/m ³)	%	分析値 (mg/m ³)	%	分析値 (mg/m ³)	%
S50.7	1	1.3	3	13	20	87	17	74	23	4	0	261	23	891	77	845	73	1,156		
		0.5(u)	1	7	14	93	7	47	15	2	0	10	1	2,067	99	1,294	62	2,079		
		34.0(M)	7	28	18	72	8	32	25	2	0	293	16	1,499	84	1,203	65	1,794		
		67.0(B)	4	17	20	83	21	88	24	3	0	198	6	2,726	94	1,786	61	2,907		
		平均	4	19	17	81	12	57	21	2	0	167	7	2,097	93	1,428	63	2,260		
S50.10	2	2.5	7	23	23	77	28	93	30	6	0	204	12	1,530	88	407	23	1,740		
		0.6	6	20	24	80	17	57	30	3	0	209	8	2,522	92	780	29	2,734		
		1.4	10	28	26	72	25	69	36	4	1	133	24	421	75	297	54	558		
		0.5(u)	12	40	18	60	27	90	30	16	3	132	22	454	75	562	93	602		
		36.0(M)	11	61	7	39	4	22	18	5	1	157	37	266	62	357	97	428		
S50.10	3	70.5(B)	41	64	23	36	35	55	64	4	1	174	37	288	62	392	84	466		
		平均	21	57	16	43	22	59	37	8	2	154	31	336	67	437	88	499		
		2.3	17	55	14	45	11	36	31	3	1	165	29	397	70	350	62	565		
S50.10	3	0.5	17	50	17	50	22	65	34	4	1	282	53	245	46	359	68	531		

<注> 年間の調査結果を記入。

表 3-7 T-N, T-P, BODの比(ダム)

調査月	地点	水深 (m)	T-N (mg/m ³)	T-P (mg/m ³)	BOD (g/m ³)	T-N/T-P	BOD/T-N	BOD/T-P	
S50.7	1	1.3	1,156	23	14	50	1.2	61	
		2	0.5(u)	2,079	15	13	138	0.63	87
			34.0(M)	1,794	18	10	100	0.56	56
			67.0(B)	2,907	24	0.8	121	0.28	33
			平均	2,260	19	1.0	117	0.44	53
S50.10	3	2.5	1,740	30	1.0	92	0.57	33	
		4	0.6	2,734	30	2.2	91	0.80	73
		1	1.4	558	36	0.8	16	1.4	22
			2	0.5(u)	602	30	0.7	20	1.2
S50.10	2	36.0(M)	428	18	0.9	24	2.1	50	
		70.5(B)	466	64	1.3	7.3	2.8	20	
		平均	499	37	1.0	13	2.0	27	
		3	2.3	565	31	1.2	18	2.7	39
S50.10	4	0.5	531	33	1.5	16	2.8	45	

表 3-8 所見

所見記入書式	
水質	
生物	
底質	
気象	
水理	$\frac{\text{流域面積}}{\text{ダム面積}} =$ $\frac{\text{月平均ダム貯水容量}}{\text{月平均ダム湛水面積}} =$ $\frac{\text{調査時のダム貯水容量}}{\text{調査時の流入水量}} =$ 年間の水理状況

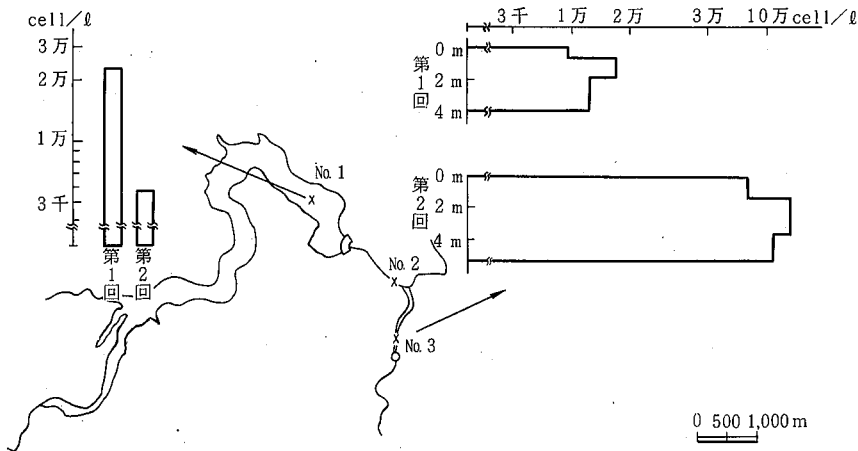


図 3-5 植物プランクトン現存量(ダム)

3 調査結果

毎年1月より12月までの調査結果を次の要領でとりまとめるものとする。

(1) 3-1の調査結果表は翌年の2月までに整理する。

整理項目

イ) 水質調査結果表(様式1, 様式2, 様式3)

ロ) 生物調査結果表(様式4)

ハ) 底質調査結果表(様式5)

ニ) 水理, 気象調査結果表(様式6, 様式7)

(2) 3-2のとりまとめ図表については1)の後, すみやかにとりまとめ整理を行うこと。

とりまとめ図表例

イ) 調査地点図

ロ) 鉛直分布図

ハ) 鉛直断面図

ニ) 水温経月変化図

ホ) 栄養塩調査結果の表による整理

ヘ) 生物現存量の分布図

ト) 調査結果の概要

チ) その他

IV. 現場調査指針

Ⅳ 現場調査指針

1 水質調査

1-1 現場測定項目

各調査地点において以下の項目の現場観測を行なうものとする。

- | | | |
|-------|--------|-------|
| 1) 天候 | 2) 全水深 | 3) 気温 |
| 4) 水温 | 5) 透明度 | 6) 水色 |

その他以下の項目については現場でも観測を行なうことが望ましい。

- | | | |
|-------|----------|----------|
| 7) pH | 8) 溶存酸素量 | 9) 電気伝導度 |
|-------|----------|----------|

(解説)

7) 以降の項目については、採水して室内分析、採水して現場測定、投込式の測定機器による現場測定の3つの測定方法があり、通常の水質調査においては採水して室内分析するのが一般的である。しかし、ダム貯水池の調査においては、深さ方向に数多く測定する必要がある場合が多く、採水した試料について分析する方法では作業に時間がかかり過ぎて好ましくないことがあり、投込式の測定機器によって現場測定することが望ましい。ただし、深水深まで測定できる機器で精度のよいものは非常に高価であり、また機器自体は精度のよいものであっても保守点検および使用方法が悪いと室内分析に較べてはるかに精度が劣ることがあるので、これらについて十分配慮しなければならない。

1) 水温

測定には白金抵抗体温度計、サーミスター温度計、転倒温度計、棒状温度計のいずれかを用いる。

(解説)

温度計は検定ずみか補正ずみのものであって、測定誤差が少なくとも $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以下のものを使用する。白金抵抗体温度計は、経年変化が小さいがサーミスター温度計は比較的大きいので、1年に1回程度は補正する必要がある。

試料を採水して棒状温度計で測定する場合には、水温測定用の温度計は気温

1928
 ① 海洋観測指南 (気象庁 月報家協会)
 ② 海洋帯図 (野村出版) 柳井清雄

測定用とは別のものを用いるのが望ましい。やむを得ず1本の温度計で共用する場合には、必ず気温の測定を最初に行なう。

2) 透明度

測定には、直径30cmの白色の平らな円板(透明度板)を使用する。

(解説)

透明度は湖沼や海における水の透明の程度を、上記の透明度板がちょうど見えなくなる限界の深さ(m単位)で表わすものである。透明度板をワイヤーの先端につなぎ透明度板の下に5kgぐらいのおもりをつけ、手または手動の巻上機で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いって見え始めた深さとを、反復して確かめて平均する。透明度は水の清濁のほかに、表面の波浪、天空の状態、日射などによっても変化する。したがって、船影を利用して太陽や天空の反射のない表面を通じて透明度板を見るようにする。透明度板の表面は、白色のつや消しラッカーで塗装したものであるが、円板の反射能は透明度の測定に影響するので表面がよごれたときは塗り直す。

3) 水色

水色の測定はフォーレル(Forel)及びウール(Ule)の水色標準板による。

(解説)

フォーレルの水色標準液(褐色が強ければウールの水色標準液)を箱に入れたまま手に持ち、太陽や空の反射光を遮り、太陽を背にして日陰になっている水面から水中を覗き見るようにして、標準液と水の色を比較し、一番近い色を探して水色を定める。標準液は一般に水色より明度が高いから、それを考慮して判断する必要がある。箱から標準液を取り出してくらべるのは、あまり感心しない。フォーレル、ウールの標準液はともに色が変化しやすいから製造後半年もすれば内容を取り変えなければならない。

[参考]

1) フォーレル水色階級

フォーレル(F. A. Forel)が作った水色の階級である。これにはフォーレ

ルの水色標準液をこしらえてその番号をもって水色階級とする。この階級は通常ローマ数字のI, II……IXであらわしている。IおよびIIは美しい藍色、III, IVは青色で、V, VI, VIIは青緑色、VIII以上は緑色を呈する。フォーレルの水色標準液は次の2液を混合して作る。第1液(藍色液)硫酸銅1.0gアンモニア水(25%) 9.0gを190.0gの蒸留水に解かす。第2液(黄色液)中性クロム酸カリ1.0gを199.0gの蒸留水に解かす。この第1液と第2液とを混合して内径8mm、外径10mmの無色のガラス管を密封して白色の下敷きのある箱に納めておく。両液の混合の割合は次表のとおりである。

標準液番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
第1液(%)	100	93	95	91	85	80	73	65	56	46	35
第2液(%)	0	2	5	9	14	20	27	35	44	54	65

2) ウール水色階級

海ではほとんど見られないが、湖水の中で、褐色湖といわれる湖水ではフォーレル水色階級ではこれに該当する水色がない。それでフォーレル水色標準液のXIに褐色液を加えてウールの水色標準液をつくって、この番号で水色をあらわす。ウール水色階級は、フォーレル水色階級に引き続いてXIIからはじまってXXIIまでである。藍色液と黄色液は、フォーレル水色標準液を用い、これに第3液として褐色液を混ぜる。褐色液は25%日本薬局法アンモニア水10mlに蒸留水を加えて1lとし、これに0.5gの硫酸バルトを加えて約3時間空気を通じて酸化させて作る。これら3液の混合の割合は次のようである。

標準液番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
第1液(藍色)%	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
第2液(黄色)%	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15
第3液(褐色)%	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50

この混合液を硝子管に封じ、下敷のある小箱に入れて用いることはフォーレル水色標準液と変わらない。

4) 溶存酸素量 (DO)

溶存酸素量 (DO) の現場測定は、攪拌装置を有する投込式の電極を用いて行なうのを原則とする。

(解説)

溶存酸素電極を用いて溶存酸素を測定する場合には、電極表面での流速を少くとも 10cm/秒 以上に保つ必要があるが、ダム貯水池では一般には流速が非常に小さいので、常に電極表面に必要な流速が保てるように攪拌装置が取り付けられている電極を用いて測定するのが原則とする。通常の携帯用溶存酸素計を用いても良いが、この場合には、溶存酸素用採水器で採取した試料について、空気と遮断した状態でしかも十分な流速を与えながら測定しなければならない。いずれの場合においても測定精度が±5%以下の溶存酸素計を用いるものとする。溶存酸素計の較正は、一連の測定毎に各現場で飽和亜硫酸ソーダ溶液と、DO 飽和の蒸留水により、0-スパン較正を行うものとする。また、採取した試料を用いて現場で手分析を行うという方法によることもできよう。

以上3つの方法のいずれでも、必要な精度確保するよう十分配慮しさえすれば、採用してもよいが、一旦採水してから測定する場合には、現場測定の利益は少ないため、投込式電極による方法を原則としたものである。

5) pH

pH の測定はガラス電極法または比色法により行なうものとする。測定の方法については JISZ 8802, JISK 0101, JISK 0102 によること。

(解説)

pH の測定は、JISZ 8802 に定める形式Ⅲ以上の性能を有する携帯用 pH 計を用いて行うか、JISK 0101, 0102 に定める比色法によって行う。

型式Ⅲの pH 計とは、標準液の pH を測定したとき再現性が±0.1以内のものをいう。携帯用 pH 計の多くは形式Ⅲのものであるが、形式Ⅱ (再現性が±0.05 以内のもの) のものも市販されており、測定精度を向上させるためには形式Ⅱの pH 計を用いることが望ましい。

pH 計による測定を行う場合、その較正は測定現場ごとに行わなければならない

ない。較正のための標準液として被検水の pH が7以上10以下の場合には、中性リン酸塩標準液とホウ酸塩標準液を用い、被検水の pH が7以下4以上の場合には中性リン酸塩標準液とフタル酸塩標準液とを用いる。通常の河川においては河川水の pH がこの範囲外になることはないが、この範囲外の pH を持つ被検水について pH を測定する場合には、JISZ 8802 に定める標準液を用いる。なお、標準液、特にホウ酸塩標準液は、空気中の炭酸ガスを吸収して pH が著しく低下することがあるので、一度大気中に開放放置された標準液は、再び使用してはならない。

pH 計の使用法、較正方法全般については、JISZ 8802 を参照すること。

なお、比色法による測定は、色度、濁度などの妨害を受けることがあるので、測定しようとする河川水の色度、濁度が高いときは注意しなければならない。

6) 電気伝導度 (導電率)

電気伝導度 (導電率) の現場測定は、投込式の電極を持つ電気伝導計を用いて行なうのを原則とする。

(解説)

携帯用電気伝導度計の精度は、通常のもの、±10%程度であり、あまり良くないが、その中でもできるだけ精度のよいものを利用することが望ましい。電気伝導度は、水温25℃の時の値で表わすのが慣例であるため、温度補償回路を持つものでなければならない。

投込式の電極を持つ型式を使用することを原則としたのは、この調査では水深方向の測点数が多くなることを想定したためである。分析精度は、一般には採水して室内分析をした方がよい。

電気伝導計の較正を正確に行うことによって精度を少しでも高めることができるが、機器の較正は、JISK 0102 に記載されている方法に準ずるものとする。

1-2 採水および試料の運搬

1) 採水器

採水には深水深用採水器または、携帯用ポンプを用いるのを原則とする。

(解説)

ダム貯水池における採水に際しては、定められた水深で正確に採水することが重要であり、この目的に適う採水器具を用いなければならない。河川の採水に通常用いられる2ℓ ハイロート採水器では、採水ビンが潰れるし、また、潰れないとしても試料が空気と接触するので好ましくない。北原式採水器、エクマン式採水器などが適している。携帯用ポンプを用いてもよいが、この場合には、サクシオンホースが垂直に降りるよう先端に重りをつける。またサクシオンホース内にたまっている水を排除した後の水を採取するよう注意しなければならない。

2) 試料ビン

採水した試料を入れる試料ビンは清浄なものでなければならない。

(解説)

採水器で採水した試料を試料ビンに移す際、試料でビンを2回程度洗った後、移すのが望ましい。但し、DO用の場合はこの限りではない。試料ビンには、口まで一杯試料を入れ、中に気泡が残らないようにして蓋をする。

試料ビンが清浄でなければならないのは云うまでもなく、特にリン分析用の試料に用いるビンは、リンの入っていない洗剤で洗うなどの注意を払わなければならない。また、TOC分析用の試料に用いるポリビンは、新品の場合には、予め1～2週間水に浸した後に使用する。

3) 試料の前処理

採水した試料は、分析項目に応じて表4-1に示すような前処理を現場で行うものとする。

(解説)

水の分析はいかなる項目であれ、採水後直ちに行うのが最も望ましいが、直ちに行うことは、実際には困難なことが多いので、表4-1に示す保存のための前処理を行う。このような前処理を行っても、できるだけ早く分析しなければならない。BOD, COD, TOCの分析は1日以内、他の項目も3日以内に分析するよう努めるものとする。

表4-1

試料の別	分析項目	採水量 ¹⁾	試料ビンの種類	保存のための前処理
一般試験用	BOD, COD, TOC 電気伝導度 SS, 濁度	2ℓ (左欄の項目全体)	ポリビン又は ガラスビン	4℃程度に冷却
DO用	DO	200ml	酸素ビン	試薬I,IIを加え、冷暗所
窒素・リン用	T-N, K-N, NO ₂ -N, NO ₃ -N T-P, PO ₄ -P	2ℓ (左欄の項目全体)	ポリビン又は ガラスビン	塩酸でpH2以下にし、冷暗所、又はドライアイスで凍結処理、ただしこの場合自然融解にて解凍
溶解性TOC用	STOC	50ml	ポリビン又は ガラスビン	グラスファイバーフィルター(GFP) ²⁾ でろ過し、一般試験試料と同様に保存
溶解性窒素・リン用	ST-N, ST-P	1ℓ	ポリビン又は ガラスビン	グラスファイバーフィルター(GFP) ³⁾ でろ過し、窒素・リン用試料と同様に保存

注1) ほぼ必要最大量に近い量である。分析項目に応じて少くしてもよい。

注2) Whatman GF/C または、同等品のGFPで、予め水洗いして乾燥したもの。

注3) ろ過は採水直後、現場で行うのを原則とする。

4) 試料の運搬

試料は前処理の有無に関らず採取後速やかに分析室に運搬しなければならない。試料は、分析室に運搬する迄は、原則として氷などで4℃程度に冷却しておくものとする。また、運搬中試料ビンが破損しないよう必要な処置を構じておかなければならない。

(解説)

保存用の前処理を行った資料は、分析項目によっては冷暗所に入れておこななくてもよいものもあるが、運搬の途中は原則として冷暗所に入れておくのが好ましい。

また、分析室に運搬した後も、冷暗所で保存する必要のある試料は、冷暗所に入れておく。

2 生物調査

2-1 動植物性プランクトンの調査法

動物プランクトンの採取にはプランクトンネットを、植物プランクトンの採取には採水法をそれぞれ用いることを原則とする。

(解説)

A. 試料の採取方法

A-1 定性的調査のための採取方法（群集構成，出現頻度，分布用）

a) プランクトンネットを使用する方法

市販のプランクトンネットを使用するが微小な植物性プランクトンをも採取する必要がある場合には日本標準規格（ナイロン）NXXX25を用いて作られているものを使用する。動物性プランクトンを主として採取する場合には日本標準規格NXX 13を用いて作られているものを使用する。（特に詳細な定性調査を行わない場合には日本標準規格NXX 16のものを使用してもよい。）なお採取する場合には投げる回数，距離，などを各地点で同じようになるよう心がけるとよい。また舟でプランクトンネットを引く場合には，0.5～1.0 m/sec ぐらいの速度が適当である。沿岸部の水草群落の間を曳くときにはネットの口に粗い網をつけ水草の切れはしなどが入らないように工夫するとよい。（なお

このような場合，附着性の属種のものが混入してくるので解析時には十分注意する必要がある。）垂直採取を行なう場合にはプランクトンネットを始めに所定の深度まで沈め0.5 m/sec 前後の速度で上げるとよい。なお1回曳いただけで十分な試料が採取できない時には1度ネットを水上に引き上げてネット内に溜った水を切った後，再度所定の深さまで沈めて同様な操作を数回繰り返すとよい。

b) プランクトンネットを使用しない方法

プランクトンネットを使用しなくても十分な試料が採取しえる場合には採水器をもちいて所定の深度の水を採取し，適当な容器に入れ，1昼夜放置し，沈澱したものを試料とするか，あるいは遠心沈澱処置を行ない沈澱したものを使用してもよい。

A. 2 定量的調査のための採取方法（現存量調査）

a) プランクトンネットを使用する方法

定量用ネットを使用する。ネットを使用する場合には漏過水量を明確にしえるような配慮が必要である。（開口面積×曳ネット距離，または漏水計から算出する。）ネットを曳く速度は0.5 m/sec 程度が適当であり，出来るだけ一定にする。ある一定の層のプランクトンを，あるいは特に動物性プランクトンの垂直分布状態を調査しようとする場合には所定の網目の定量用開閉式プランクトンネット（NXX 13）を使用する。なお層別採取をする場合には下記の点に注意する。

- (1) ネットの引き上げ速度は出来るだけ一定（0.5 m/sec）とする。
- (2) ネットの最大口径部が十分開いていることを確かめてから沈める。
- (3) 試料を容器に移す前にネットの洗浄はとくに念入りに行ないネットの中へ生物が残らないように注意する。そのために次の層の採取を行なう前に，再度，ネットの口の付近まで水中へ下げた後に引き上げ，ネット試料溜中にプランクトンが入っていないことを確かめる。
- (4) 各層採取順序は例えば，5 m→0 m，10 m→5 m，15 m→10 m，20 m→15 m，25 m→20 m，30 m→25 mのように上層から行なう。

b) プランクトンネットを使用しない方法（採水法）

北原式採水器，エクマン式採水器，あるいはバンドーン式採水器などの採水

器を使用するか、あるいはウイングポンプなどを使用して所定の深度から採取する。富栄養化の進んだ水域では50~100mlの試料で間合うが、一般の場合は500~1000ml程度、貧栄養状態の水域では10ℓ以上の試料が必要となる場合がある。このような場合にはバントーン式採水器あるいはウイングポンプを用いるとよい。

定量的採取の場合、プランクトンネットの網目を抜けるような微小な植物性プランクトン（ナンノプランクトンと呼ぶ）が多いと思われる場合にはネットによる採取よりも採水器によって採取する方が望ましい。ただし、動物性プランクトンを主として調査しようとする場合にはネットによってもよい。

B. 試料の保存方法

プランクトンの種類の同定、あるいは計数は特定のものを除いて生きたままのものを検鏡して行なうのが理想的であるが、検鏡までに時間がある場合、またはとくに水温が高い時期などでは、試料を持ち歩いている間に分解する恐れもある。したがってできればホルマリン固定をした試料と生きた試料（出来ればアイスボックスの中に入れて運搬する）の両者を持ち帰るとよい。ホルマリン固定する場合にはその添加量は試料（水）が約5%の濃度になるようにする。市販ホルマリンは約35%のホルムアルデヒド溶液である。したがって試料（水）の量の約1/20のホルマリンを加えればよい。（なおアルコールは植物性検体の色素を抽出して無色にしてしまうのと、スチロール容器に害を与え破損することなどがあるので避けた方がよい。）

2-2 底生生物の調査法

湖沼、ダム湖、貯水池においては、エクマンバージ採泥器を使用して採取する。また上・下流の河川においては50cm×50cmのコードラートを使用する。

（解説）

試料の採取方法

湖沼、ダム湖貯水池においてはエクマンバージ採泥器を使用して採取する。エクマンバージ採泥器には各種のものがあるが、主として15×15cmのものを使用する。底質が砂質の場合には採泥面積がはっきりしている他のもの、例え

ば港研式採泥器、ピーターセン式採泥器などを使用してもよい。

これらの採泥器によって採取した底泥は0.8~1.0mm目の篩に入れ、表面1~5mmの部分を一定面積（10cm²程度）（必要に応じて各層別に採取することもある。）を採取してマイクロベントス用試料とする。残部を静かに水篩分し、篩上に残ったすべての生物、あるいは残滓などを一緒にマクロベントス用試料とする。なお一定点で2~3回同様な操作を行なうことが望ましい。

上流・下流河川においては水深0.3~0.5m程度の石礫底質の部分を選定し、50cm×50cmのコードラートを水底に沈めてその面積内のベントスを採取する。マクロベントスを採取するにはコードラート内の石、礫をチリトリ型金網中に静かに移し、その表面の肉眼的生物をピンセットをもちいて採取する。なお石、礫をとり上げるときに剥離流下するものについてはチリトリ型金網を流下してくる下流に置き収集すればよい。マイクロベントスはマクロなものを採取したと同地点で水中の4~5ケの石を取り表面に5×5cmの軟質方形枠をあて、区画を記したのち、その枠外の付着物をあらかじめ剥離除去させ、次いで対象とした一定面積の付着物のすべてをしんちゆう製、あるいはナイロン製ブラシで剥離させ試料とする。

試料の保存

採取した試料については一般にホルマリンを用いて固定し、保存する。ホルマリン濃度はサンプルを含む水に対して5~10%程度になるよう市販ホルマリンを添加すればよい。

なお水生昆虫の幼虫を固定保存するには10%ホルマリン液か70%アルコールでもよいが95%アルコール20、ホルマリン1、水20の混合液を用いたほうがよい。成虫は80%アルコール中に保存する。ミスダニ類はグリセリン10、氷醋酸1、水9の混合液がよい。二枚貝、巻貝などはホルマリンによる保存は望ましくなく、70~80%アルコール中に保存するのが望ましい。

2-3 付着生物の調査法

ダム貯水池内に人工付着板を設置することにより、付着生物を採取する。

(解説)

人工付着板

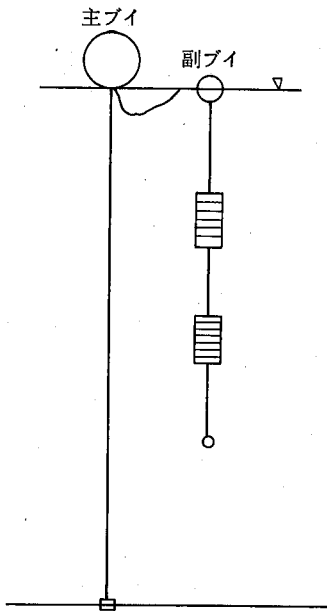
人工付着板とは図に示すごとき形状を有するものである。一定面積の塩ビ製板(表面を目立したものを)を挿入し、所定の定点においてブイを主点として任意の深度に懸架させるものである。本装置は10~20枚の塩ビ板を挿入しうようになっており調査回数、調査内容によってその板数を調整することができる。

例えば年間を通じて4回調査を行ない、各調査時間の変化と、通年変化を調査しようとする場合、次のようにする。

20枚式のものを使用するとした場合、まず10枚をあらかじめ撤去し、一枚ずつ間隙をあける。次図の如く各付着板が水中で水平に懸架する。懸架後一定期間(最初は20~30日)ごとにして2枚ずつ取り出し表面について付着物を採取する。剥離したものを元に戻してセットすれば次回までの期間の状態がわかり

また2回目に剥離するものはそれまでの挙動を追跡することが出来る。その他、様々な組み合わせによる運用がある。

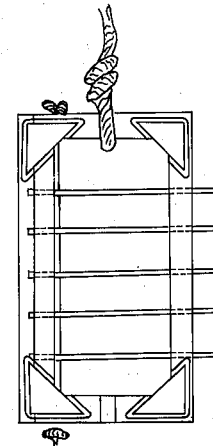
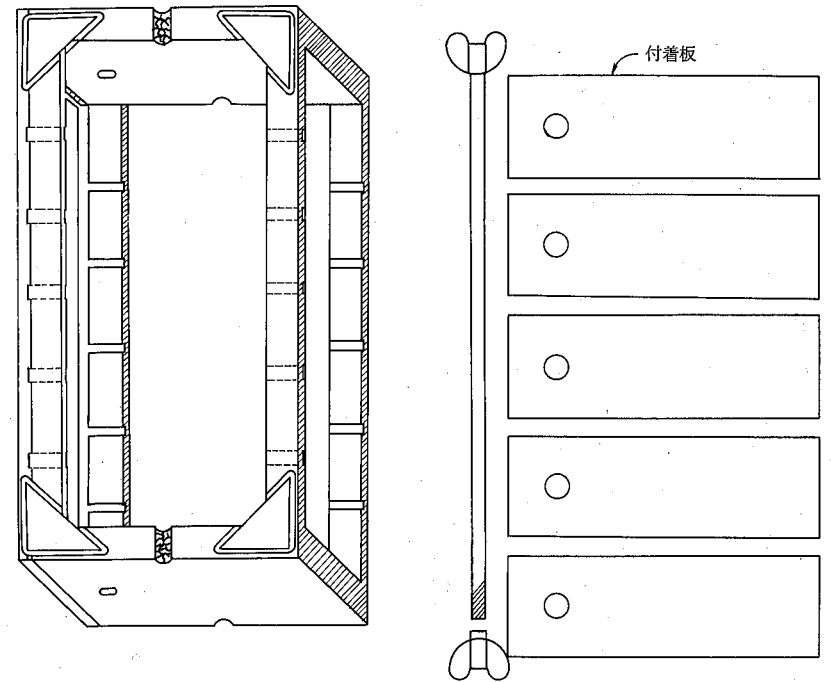
付着板は取りはずしたのち、柔らかいハブラシをもちい、生物を含めぬ水をかけながら板上に付着したものを剥離する。その後は〔2-2底生生物〕の調査に準じて定量する。また単位面積当りの付着量(Dry weight)を計測しておくとい。



[水中懸架の1例]

人工付着板の1例

(分解図)



(組立図)

3 底質調査

3-1 採泥方法

表層の底泥はエクマンバージ型採泥器又はこれに準ずる採泥器を用いて採取するのを原則とする。採泥は同一地点について3回以上行い、それらを混合して底泥試料とする。

柱状試料を採取して深さ方向の底質調査を行う場合には、原則として底泥表面から深さ1mごとの各位置において、その各々上下10cm程度の泥を採取し、その位置の試料とする。柱状試料の場合には1回の採泥でも差し支えない。

(解説)

概況調査の場合には表層試料でよいので、エクマンバージ型採泥器あるいはSK式採泥器、又は港研式採泥器などによって採取する。エクマンバージ型採泥器が最も一般的であるが、流速が比較的速い河川ではSK式、水深が極めて深い箇所では港研式が適している。

表層の底泥の採取において、同一地点で3回以上採泥して底泥試料を作成するのは、できるだけ代表的な試料を得るためである。

3-2 採泥時の試料の調整

採取した底泥は原則として清浄なホーロー製のバットに移し、木石、貝殻、動植物片などの異物を除いたのち均等に混合し、四分法でその500～1000gを清浄なポリビン又はポリエチレン袋に入れて実験室に持ち帰るものとする。ただし、不攪乱試料を採取する場合、あるいは、柱状試料から分析用試料をとるときの採取量が少ない場合はこの限りではない。

なお、分析室に持ち帰る間の運搬中及び分析するまでの間は原則として4℃程度で保存するものとする。

(解説)

採泥時の試料の調整方法は一般的には本文のとおりであるが、泥を空気にさらすと変化する可能性のある項目、例えば、遊離の硫化物、酸化還元電位などの分析を行う場合には、できる限り不攪乱の状態のまままで試料を実験室に持ち

帰り、分析する必要がある。

4 水理気象調査

水理気象調査項目とは次の9項目である。

日流量	天候	気温
湿度	風向	風速
日降水量	雲量	日射量

上記各項目のうちダム管理所において設置されている器具ないしは管理通常業務において調査、測定が行なわれているものについてはその値を使用する。気象項目のうち未測定のものについては、近傍の気象台等の資料を使用することとする。

<現場調査指針参考資料>

- 1) 建設省河川局監修、(社)日本河川協会：建設省河川砂防技術基準(案)調査編、山海堂
- 2) 半谷高久：水質調査法、丸善
- 3) 沖野外輝夫：富栄養化調査法、講談社サイエンティフィック
- 4) 厚生省環境衛生局水道環境部：上水試験方法、日本水道協会
- 5) (社)日本下水道協会：下水試験方法
- 6) 気象庁編：地上気象観測法
- 7) 気象庁編：地上気象観測、統計指針
- 8) 和達清夫：海洋の事典、東京堂

ダム貯水池水質調査要領

昭和55年6月1日発行

監修 建設省河川局開発課
発行 (財)国土開発技術研究センター
〒105 東京都港区虎ノ門2-8-10
(第15森ビル)
Tel (03)503-0391(代)

印刷 日青工業株式会社
Tel (03)501-5151(代)

落丁本・乱丁本はお取替えます。 定価3,000円(送料200円)