

## 2. モニタリング地点の選定

### 2.1 試料採取地点

陸水試料の採取は、可能な限り、「土壌・植生モニタリング手引書（平成15年3月：環境省地球環境局環境保全対策課，（財）日本環境衛生センター酸性雨研究センター）」に基づいて行われる、土壌・植生モニタリングと同一地域で実施するものとし、特に酸性雨によって悪影響を受ける、もしくは受けやすい（湖沼水のアルカリ度，電気伝導率（以下ECとする）が低いことが目安）地点において実施するものとする。試料採取地点は、調査目的に応じ、リモートサイト及びルーラルサイトの2種類に分類される。これらのいずれかに明確に区分される1地点以上で、試料を採取する。

#### 2.1.1 リモートサイト

リモートサイトは、バックグラウンド地域における酸性降下物の影響を評価することを目的に設定する。発生源および汚染源からの局地的影響が最小限にとどめられる地域に設定することが必要である。したがって、リモートサイトは、都市，火力発電所，大工場などの主要な固定発生源や、高速道路，港湾，鉄道などの主要な移動発生源から十分な距離を保って設定する。なお、モニタリングデータは、酸性物質の東アジア地域における長距離輸送モデルの評価にも使用することが可能である。

#### 2.1.2 ルーラルサイト

ルーラルサイトは、田園地区や都市の背後地における酸性降下物の影響を評価することを目的に設定する。発生源および汚染源からの局地的な影響をできる限り避けられる地域に設定することが必要である。したがって、ルーラルサイトは、主要な固定発生源や移動発生源から一定の距離を保ち、それらの影響をできるだけ受けにくい地域内に設定する。なお、モニタリングデータは、農産物や森林に対する酸性雨の影響評価に使用することができる。また、酸性物質の長距離輸送や沈着モデルの評価にも使用することが可能である。

#### 2.1.3 発生源と汚染源からの最小距離

- 1) 都市、火力発電所、高速道路などの大排出源から50km以内の地域は、リモートサイトから除外する。
- 2) 大排出源から20km以内の地域は、ルーラルサイトから除外する。
- 3) 主要道路（走行台数が1日500台以上）から500m以内の地域は、リモートサイトおよびルーラルサイトから除外する。

## 2.2 湖沼に関する情報の収集

モニタリング湖沼を選定するにあたっては、まず、水面積が 1ha 以上の湖沼(人工ダム湖を含む)のリストを作成する。リストにあげられた湖沼について、湖沼の特徴、生物、底質およびその集水域の状況等、過去から現在までの情報を可能な範囲で収集・整理する(表 2.1 参照)。また、湖沼の現状を把握する上で、カラー写真などがあれば望ましい。なお、情報の収集にあたっては、地元自治体や湖沼管理者等の協力を得ることが望ましい。

### 2.2.1 湖沼の特徴

湖沼の情報を収集・整理する。

(解説)

湖沼の特徴については、以下の情報を可能な範囲で収集・整理する。

- 1) 諸元(所在地と位置, 地形, 標高, 成因, 面積, 汀線の長さ)
- 2) 湖沼の水文学的なタイプ(浸透, 閉鎖, 排水, 貯水池等)
- 3) 湖沼の型(調和型, 腐植栄養型, 酸栄養型)
- 4) 湖沼の栄養タイプ(OECD 基準 表 2.2 参照)またはその他の基準による貧栄養, 中栄養, 富栄養, 過栄養)
- 5) 水深(平均・最大), 水量, 水深図の収集による湖沼の容量の把握
- 6) 湖沼および集水域の気象データの収集と整理(水位変動, 降水量, 日射量, 平均風速, 風向別の風速)
- 7) 水の滞留時間
- 8) 利水状況(灌漑, 家庭用水, 発電, 魚養殖, 観光, その他)
- 9) 水質: 水温, pH, EC, 透明度, 水色, アルカリ度, 溶存酸素, DOC(溶解性有機態炭素), COD(化学的酸素要求量), 陽イオン(アンモニウムイオン, ナトリウムイオン, カルシウムイオン, マグネシウムイオン, カリウムイオン, アルミニウムイオン), 陰イオン(硫酸イオン, 硝酸・亜硝酸イオン, 塩化物イオン, リン酸イオン)

## 2.2.2 湖沼の生物

湖沼の生物についての情報を収集・整理する。

(解説)

湖沼の生物に関する情報について、以下の項目を可能な範囲で収集・整理する。

- 1) クロロフィル a
- 2) 植物プランクトン, 動物プランクトン (優占種の生物量)
- 3) 魚類および底生生物のバイオマス
- 4) 植物プランクトンの一次生産力

## 2.2.3 底質

底質についての情報を収集・整理する。

(解説)

湖沼底質の、現状および過去からの湖沼をとりまく環境の変遷等を把握するため、以下の情報を可能な範囲で収集・整理する。

- 1) 物理的特性 (底泥の粒径, 含水率, 色, 臭い)
- 2) 化学的特性 (Eh (酸化還元電位), DOC, 硫酸イオン, 硝酸イオン)
- 3) 湖沼環境の変遷 (堆積速度, 硫酸塩の硫黄成分の同位体比, プランクトン (珪藻)) の種構成。

## 2.2.4 集水域

集水域についての情報を収集する。

集水域について、以下の情報を可能な範囲で収集・整理する。

- 1) 面積, 標高, 地形図, 表面地質, 土壌型, 植生, 土地の利用状況
- 2) 人口
- 3) 流入・流出河川の数と流量
- 4) 湧水および地下水の数, 流量, 水質

表 - 2 . 1 湖沼に関する情報 (例)

---

湖沼名：	伊自良湖 (池)
湖沼の特徴	
国名：	日本
所在地：	岐阜県，北緯 35 度 34 分，東経 136 度 56 分，添付図を参照
標高：	海拔 110m
成因：	人工湖 (ダム湖)
面積/形状：	0.1 k m <sup>2</sup> ，添付図を参照
汀線の長さ：	1.8 k m
湖沼の水文学的タイプ：	ダム湖
湖沼の栄養型：	貧栄養 - 中栄養
水深：	(平均、最大): 5.4m，10.9m
水量：	540 × 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>
年間水位変動：	0 - 740mm (平均 220mm)
降水量：	年平均 1985mm (1983 - 1988 年)
日射量：	日照時間 月平均 173 時間 (1983 - 1988 年)
風速 (平均、優占)：	1.8 - 2.8m/s
風向 (優占)：	南東，南(夏) 北西，北(冬)
水の滞留時間：	23 日
水利用：	灌漑，観光，魚釣り
表面水の水質 (湖の中心)	
サンプルの採取日：	1990 年 10 月 12 日 (循環湖)
水温：	17.9
pH：	6.8，EC (電気伝導率): 3.2mS/m，透明度：2.3m，アルカリ度：0.102meq/L，
溶存酸素：	8.0 - 12.7mg/L (1989)，COD：1.4mg/L
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ：	0.01mg/L，Na <sup>+</sup> ：1.554mg/L，Ca <sup>2+</sup> ：2.164mg/L，Mg <sup>2+</sup> ：1.124mg/L，
K <sup>+</sup> ：	0.284mg/L，Al <sup>3+</sup> ：0.034mg/L 以下
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ：	4.294mg/L，NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ：1.384mg/L，Cl <sup>-</sup> ：1.824mg/L，PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ：0.014mg/L 以下，
Chl - a：	8.6 μg/L
表面水中のプランクトン種 (湖心)	
1989.10：	<i>Asterionella formosa</i> ， <i>Melosira itarica</i> ， <i>Sphaerocystis schroeteri</i> ， <i>Cyclotella kuetzingiana</i> ， <i>Dinobryon cylindrica</i> ， <i>Diaptomidae</i>
1990.10：	<i>Chlorophyceae</i> ， <i>Mallomonas sp.</i> ， <i>Chlamydomonas sp.</i> ， <i>Bosmina sp.</i>
底質	
水分：	42.6%，強熱減量：11.8%
特徴：	灰色がかった粘土、粒子の大きさ：0.074mm 以下 (72%wt)
底生生物：	<i>Tubifex sp.</i> ， <i>Chironomus sp.</i>
流域	
面積：	5.4 k m <sup>2</sup>
標高と地形：	海拔 110 696m
表面地質：	褐色森林土壌
土地利用：	森林 (99.6%)
植生：	針葉樹 (アカマツ，ヒノキ，スギ)，一部は広葉樹 アカマツ混交林
人口：	なし
流入流出河川の数と流量：	流入河川 2：8300 × 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /年
地下水：	(湧水なし：年間揚水量 4m <sup>3</sup> /年の井戸 1ヶ)
データ出所：	岐阜県 (1989，1990)，村瀬ら (1990，1991)

---

表 - 2 . 2 栄養レベルに基づく調和型湖沼の分類 (OECD, 1982)

区 分	TP mg/m <sup>3</sup>	クロロフィル a mg/m <sup>3</sup>		透明度 m	
		平均	最大	平均	最小
極貧栄養	4.0	1.0	2.5	12.0	6.0
貧栄養	10.0	2.5	8.0	6.0	3.0
中栄養	10 ~ 35	2.5 ~ 8	8 ~ 25	6 ~ 3	3 ~ 1.5
富栄養	35 ~ 100	8 ~ 25	25 ~ 75	3 ~ 1.5	1.5 ~ 0.7
過富栄養	100	25	75	1.5	0.7

## 2 . 3 調査湖沼の選定

調査湖沼は、事前にリストアップされた湖沼の中から、潜在的に酸性化に敏感な調和型湖沼とする。調和型湖沼を選定できない場合には、代わりに腐植栄養状態の湖沼を選定しても良い。(ただしこの場合、より適切なモニタリング方法について、さらに検討されなくてはならない。) さらに適当な湖沼がない場合は、人為的な影響の少ない河川または湧水を調査対象として選定する。

また調査湖沼は、水深 10m 以内、水の滞留時間 1 年以内、湖面積 1ha 以上でアルカリ度が低い (0.2meq/L 以下) もしくは EC が低い (10mS/m 以下)、人為的な水質汚染が少ない、および湖面を水生生物が覆っていないことが望ましい。

### 2 . 3 . 1 調査湖沼の選定基準

調査湖沼は、潜在的に酸性化に敏感な調和型湖沼を選定することが望ましい。

(解説)

調査湖沼は、生物に必要な条件が適度であり、全生産や部分生産が正常で調和的な調和型湖沼が望ましい。

- 1) 調和型湖沼の確認については、収集されたクロロフィル a , 透明度, 全りん濃度の結果を、表 - 2 . 2 の OECD による湖沼の栄養度区分と照らし合わせることで、ある程度の目安をたてることができる。

2) 酸性雨による影響をとらえる視点から、調和型湖沼のうち潜在的に酸性化に敏感であると考えられる湖沼を選定することが望ましい。この場合、資料収集や予備予測調査で得られた結果から、アルカリ度が低いこと(0.2meq/L以下)がおおまかな目安となる。なお、調和型湖沼がない場合は代わりに腐植栄養状態の湖沼もしくは河川を選定するが、この場合は、より適切なモニタリング方法を検討すべきである。

### 2.3.2 調査対象河川と湧水の基準

地域内に適当な湖沼がない場合には、人為的な影響の少ない河川または湧水を選定する。

(解説)

地域内に適当な湖沼がない場合には、河川または湧水を選定する。この場合、採水地点の上流部で、森林伐採、焼き田、農耕などの行為があまり行われておらず、将来も行われる見込みがないところ、可能であれば自然保護地域が望ましい。なお、調査時に流量の測定を行うことが望ましい。

### 2.4 水域の状況の記録

選定された湖沼などの特徴を示す情報、湖沼生物、湖沼堆積物および集水域についての情報を記録し評価すること。