

# 酸性雨長期モニタリング計画

平成14年3月

環境省

# 目 次

1 . はじめに -----	1
2 . 酸性雨長期モニタリングの目的 -----	1
3 . 酸性雨長期モニタリングの実施体制 -----	1
3 . 1 実施機関 -----	1
3 . 2 関係機関 -----	2
4 . 酸性雨長期モニタリングの実施内容 -----	2
4 . 1 酸性沈着モニタリング -----	2
4 . 1 . 1 酸性沈着モニタリングの目的	2
4 . 1 . 2 モニタリングの項目、頻度及び方法	3
4 . 1 . 2 . 1 湿性沈着	3
4 . 1 . 2 . 2 乾性沈着（大気濃度測定）	3
4 . 1 . 3 酸性沈着モニタリング地点	4
4 . 2 生態影響モニタリング -----	6
4 . 2 . 1 土壌・植生モニタリング	6
4 . 2 . 1 . 1 土壌・植生モニタリングの目的	6
4 . 2 . 1 . 2 モニタリングの項目、頻度及び方法	6
4 . 2 . 1 . 2 . 1 森林モニタリング	6
4 . 2 . 1 . 2 . 2 土壌モニタリング	7
4 . 2 . 1 . 3 モニタリング地点（候補）	8
4 . 2 . 1 . 4 モニタリング設計	9
4 . 2 . 2 陸水モニタリング	9
4 . 2 . 2 . 1 陸水モニタリングの目的	9
4 . 2 . 2 . 2 陸水モニタリングの項目、頻度及び方法	9
4 . 2 . 2 . 3 陸水モニタリング地点	11
5 . 酸性雨長期モニタリング結果の集計、評価及び公表 -----	11
6 . 酸性雨長期モニタリング計画の開始及び体制整備 -----	11
7 . 酸性雨長期モニタリング計画の見直し -----	12
[ 参考 1 ] 酸性沈着モニタリングに係る補足説明 -----	13
（別添）酸性沈着モニタリング地点の選定について	14
[ 参考 2 ] 土壌・植生モニタリングに係る補足説明 -----	19
（別添）土壌・植生モニタリング地点の選定について	22
[ 参考 3 ] 陸水モニタリングに係る補足説明 -----	25
（別添）陸水モニタリング地点の選定について	26

## 1. はじめに

東アジア地域では、大気汚染等の深刻な環境問題を抱えつつ経済が急速に発展しており、将来、酸性雨を含む越境大気汚染が深刻になることが懸念されている。

環境省（庁）は、昭和 58 年度に第 1 次酸性雨対策調査を開始し、平成 12 年度に第 4 次調査を終了するまで、大気、土壌・植生、陸水の各分野で酸性雨モニタリングを実施し、その結果、欧米並の酸性雨が見られること、冬季に日本海側で酸性成分が増加する傾向にあることなどを確認してきた。また、東アジア地域において国際協調に基づく酸性雨対策を推進していくため、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）を提唱し、10 カ国が参加し、平成 10 年 4 月から試行稼働を行い、平成 13 年 1 月からは本格稼働を開始したところである。

こうした背景を受け、環境省は平成 13 年度から EANET・国際協調を軸とした「酸性雨長期モニタリング」と「東アジア酸性雨対策調査研究」を推進していくこととしている。

この計画は、今後、広域的かつ長期的な酸性雨モニタリングを継続的に実施していくため、環境省が酸性雨対策検討会での検討を踏まえ、我が国における中・長期的な方向を示すものとして策定したものである。

## 2. 酸性雨長期モニタリングの目的

酸性雨長期モニタリングは、酸性沈着による影響の早期把握、酸性雨原因物質の長距離越境輸送、長期トレンド等を把握し、また、将来の酸性雨の影響を予測するために、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）と密接に連携しつつ、酸性沈着モニタリング及び生態影響モニタリングを長期間実施することにより、酸性沈着量の時間的空間的变化とその影響を把握することを目的として実施する。

## 3. 酸性雨長期モニタリングの実施体制

### 3.1 実施機関

酸性雨長期モニタリングに関する業務は、次の機関が実施する。

項 目	機 関
企画、調整	環境省 （財）日本環境衛生センター酸性雨研究センター
サンプリング	受託自治体 その他受託機関

分析	受託自治体 (財)日本環境衛生センター酸性雨研究センター その他受託機関
QA/QC	(財)日本環境衛生センター酸性雨研究センター
データ集計・解析・評価	環境省 (財)日本環境衛生センター酸性雨研究センター

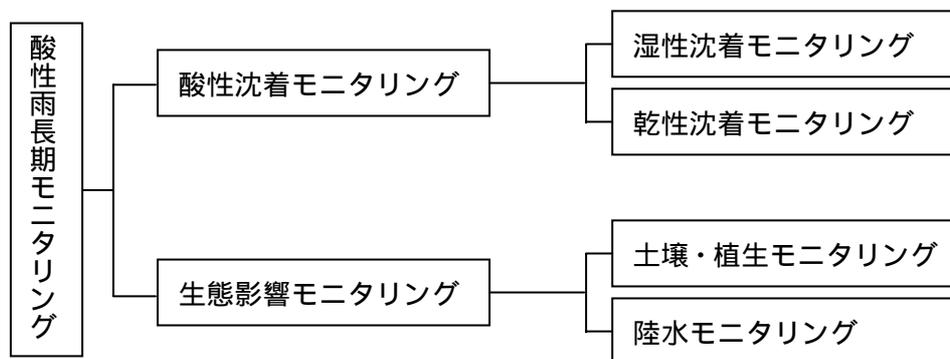
### 3.2 関係機関

酸性雨長期モニタリングを実施するに当たり、環境省は次の機関と必要に応じ、緊密な連絡調整を図る。

- ・東アジア酸性雨モニタリングネットワーク事務局 (UNEP/RRC.AP)
- ・関係省庁 (林野庁、気象庁等)
- ・関係地方自治体

## 4. 酸性雨長期モニタリングの実施内容

酸性雨長期モニタリングは、「酸性沈着モニタリング」及び「生態影響モニタリング」から構成される。前者は、「湿性沈着モニタリング」及び「乾性沈着モニタリング」に、また、後者は、「土壌・植生モニタリング」及び「陸水モニタリング」にそれぞれ細区分される。



### 4.1 酸性沈着モニタリング

#### 4.1.1 酸性沈着モニタリングの目的

酸性沈着モニタリングは、「日本国内における酸性物質及びオゾン等を含む酸化性物質(以下、「酸性・酸化性物質」という。)の濃度及び沈着実態を評価すること」を目的として実施する。酸性・酸化性物質沈着の実態を評価する内容は、遠隔地域に属する沿岸部・平野

部における酸性沈着の評価、 遠隔山岳地域における酸性沈着の評価、 田園地域における酸性沈着の評価、 都市近郊山地における酸性沈着の評価、 都市地域における酸性沈着の評価、 火山等特別な自然発生源の評価、 森林や陸水を含めた全生態系に対する酸性沈着の影響評価とする。

#### 4.1.2 モニタリングの項目、頻度及び方法

湿性沈着については下記4.1.2.1、乾性沈着については下記4.1.2.2のとおりとする。なお、降水量等の気象条件についても適宜把握するものとする。

##### 4.1.2.1 湿性沈着

###### (1) 項目

電気伝導率、pH、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

###### (2) 頻度

試料の捕集は原則として24時間ごとに行う。

###### (3) 方法

降水時開放型捕集装置で捕集し、下表の方法で測定を行う。

項目	測定装置・方法
電気伝導率 (EC)	電気伝導率計 (電気伝導率セル法)
pH	pHメーター (ガラス電極法)
Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	イオンクロマトグラフ法
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	イオンクロマトグラフ法又は分光光度法 (インドフェノール法)
Na <sup>+</sup> 、K <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup>	イオンクロマトグラフ法又は原子吸光光度法

##### 4.1.2.2 乾性沈着 (大気濃度測定)

###### (1) 自動測定

###### ア) 項目

SO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub>(NO/NO<sub>x</sub><sup>\*</sup>)、PM<sub>10</sub> (一部の測定局ではPM<sub>2.5</sub>も測定。)

測定局ごとの測定項目は別紙のとおりとする。

###### イ) 頻度

連続測定とし、1時間値をとりまとめる。

###### ウ) 方法

自動測定装置を用いて行う。

項目	自動測定
SO <sub>2</sub>	紫外線蛍光法 (遠隔地においては高感度型とする。)
O <sub>3</sub>	紫外線吸光法

NO <sub>x</sub>	化学発光法
PM <sub>10</sub> / PM <sub>2.5</sub>	TEOM 法又は 線吸収法

(2) 手動測定 (EANET 局のみ)

ア) 項目

SO<sub>2</sub>、HNO<sub>3</sub>、HCl、NH<sub>3</sub>、粒子成分濃度。

イ) 頻度

原則 1 週間吸引した値を測定する。ただし、ガス濃度が低い地点で 1 週間の吸引では不十分と考えられる場合には 2 週間吸引するものとする。

ウ) 方法

項目	手動測定
SO <sub>2</sub>	フィルターパック法
HNO <sub>3</sub>	フィルターパック法
HCl	フィルターパック法
NH <sub>3</sub>	フィルターパック法
粒子成分濃度	フィルターパック法

#### 4.1.3 酸性沈着モニタリング地点

次の地点でモニタリングを行う。

	測定局	都道府県	気候区分	分類		EANET
1	落石岬	北海道	北海道南東部		遠隔	EANET
2	利尻	北海道	北海道北西部		遠隔	EANET
3	札幌	北海道	"	都市		
4	八幡平	岩手	東北地方東部		田園	
5	籠岳	宮城	"		田園	
6	竜飛岬	青森	東北地方西部		遠隔	EANET
7	尾花沢	山形	"		田園	
8	筑波	茨城	関東地方		田園	
9	赤城	群馬	"		田園	
10	東京	東京	"	都市		EANET
11	佐渡関岬	新潟	北陸地方		遠隔	EANET
12	新潟巻	新潟	"		田園	研修目的
13	八方尾根	長野	"		遠隔	EANET
14	越前岬	福井	"		遠隔	

15	伊自良湖	岐阜	東山地方		田園		EANET
16	犬山	愛知	東海地方		田園		
17	京都八幡	京都	近畿地方	都市			
18	尼崎	兵庫	瀬戸内地方	都市			
19	倉橋島	広島	"		田園		
20	大分久住	大分	"		田園		
21	潮岬	和歌山	南海地方			遠隔	
22	橿原	高知	"			遠隔	EANET
23	隠岐	島根	山陰地方			遠隔	EANET
24	蟠竜湖	島根	"	都市			EANET
25	対馬	長崎	山陰地方西部・北九州地方北西部			遠隔	
26	筑後小郡	福岡	"		田園		
27	五島	長崎	"			遠隔	
28	えびの	宮崎	九州地方南部			(遠隔)	
29	屋久島	鹿児島	"			遠隔	
30	辺戸岬	沖縄	-			遠隔	EANET
31	小笠原	東京	-			遠隔	EANET

< 大気濃度自動測定項目 >

測定所名	分類	大気濃度自動測定項目				
		NOx	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM10	PM2.5
落石岬	遠隔	○				
利尻	遠隔	○				
札幌	都市			○		
八幡平	田園					
籠岳	田園					
竜飛岬	遠隔					
尾花沢	田園					
筑波	田園					
赤城	田園					
東京	都市					
佐渡関岬	遠隔					
新潟巻	田園					
八方尾根	遠隔					
越前岬	遠隔					

伊自良湖	田園					
犬山	田園					
京都八幡	都市					
尼崎	都市					
倉橋島	田園					
大分久住	田園					
潮岬	遠隔					
檮原	遠隔					
隠岐	遠隔					
蟠竜湖	都市					
対馬	遠隔					
筑後小郡	田園					
五島	遠隔					
えびの	(遠隔)					
屋久島	遠隔					
辺戸岬	遠隔					
小笠原	遠隔					

## 4.2 生態影響モニタリング

### 4.2.1 土壌・植生モニタリング

#### 4.2.1.1 土壌・植生モニタリングの目的

土壌・植生モニタリングは、「日本の代表的な森林における土壌及び森林のベースラインデータの確立及び酸性雨による生態系への影響の早期把握」を目的として実施する。

#### 4.2.1.2 モニタリングの項目、頻度及び方法

次のモニタリングを実施する。

森林モニタリング（森林概要調査・樹木衰退度調査）

土壌モニタリング

##### 4.2.1.2.1 森林モニタリング

(1) 項目

必須項目

森林概要調査（毎木調査（樹種名、胸高直径、樹高）、下層植生調査）、樹木衰退度調査（衰退度観察）

選択項目

樹木衰退調査（写真による記録、衰退原因の推定）

#### （２）頻度

森林概要調査（毎木調査、下層植生調査）は５年に１回、樹木衰退度調査（観察、記録、推定）は１年に１回。

#### （３）方法

主に樹木への影響に着目した地域

当該林分において、森林概要調査及び樹木衰退度調査のプロット１ヶ所設定し、実施する。

EANET 登録地点

下記の土壌モニタリングの考え方に従って選定された２種類の土壌について、EANET 技術マニュアルに準じて、１プロットずつ設定する（計２プロット）。

主に土壌への影響に着目した地域（土壌種と樹木生育に関するベースラインデータ蓄積のため）

下記の土壌モニタリングの考え方に従って選定された２種類の土壌について、EANET 技術マニュアルに準じて、１プロットずつ設定する（計２プロット）。

### ４．２．１．２．２ 土壌モニタリング

#### （１）項目及び方法

必須項目

水分含量、pH(H<sub>2</sub>O)、pH(KCl)、交換性塩基（Ca、Mg、K、Na）、交換酸度\*、交換性 Al 及び H、有効陽イオン交換能（ECEC）\*\*、炭酸塩含有量（石灰岩土壌のみ）。

\* 交換酸度は、交換性 Al 及び H の分析操作から算出。

\*\*有効陽イオン交換能（ECEC）は、交換性陽イオンの和として算出。

選択項目

全窒素含量、全炭素含量、有効態リン酸、硫酸、土壌物理特性（密度、硬度）。

方法

項 目	測 定 装 置・方 法
水分含量	オープン加熱後、秤量
pH(H <sub>2</sub> O)、pH(KCl)	ガラス電極法
交換性塩基（Ca、Mg、K、Na）	酢酸アンモニウム抽出後、原子吸光光度法、ICP-発光分光法又は ICP-質量分析法等
交換酸度	KCl 抽出後、滴定法
交換性 Al 及び H	同上

有効陽イオン交換能 (ECEC)	交換性陽イオンの和として算出
炭素塩含有量 (石灰岩土壌のみ)	容積カルシメーター

(2) 頻度

5年に1回。

(3) 方法

プロットの設定方法は、地域区分によって異なる。

主に樹木への影響に着目した地域 (樹木への間接的影響を評価するため)

当該林分の土壌 (1種類) において、2プロット設定する (計2プロット)。

EANET 登録地点・主に土壌への影響に着目した地域

ベースラインデータの蓄積の意味も含め、EANET 技術マニュアルに準じ、地域内で酸性雨に対する感受性が異なる2種類の土壌を選定し、土壌理化学的分析を実施する。各土壌種について2プロット設定する。(計4プロット。)

#### 4.2.1.3 モニタリング地点 (候補)

土壌・植生モニタリングは、以下に示す生態系への悪影響が懸念される地域 (候補地点) 及び EANET 登録地点において実施する。この場合、まず、主に樹木への影響に着目した地域の選定を行い、これを補完する観点から、主に土壌への影響に着目した地域の選定を行うこととする。また、陸水モニタリング地点を念頭に置き、陸水への影響との関係に着目した地域も選定することとする。(合計で25~30地域。)

区分	地域特性等	対象とする樹種例 (*)	備考 (**)		
			近隣酸性沈着測定局	気候区分	
生態系への影響が懸念される地域	主に樹木への影響に着目 (天然林に着目)	知床国立公園 (北海道)	トドマツ、ミズナラ	落石	
		支笏洞爺国立公園 (北海道)	トドマツ、ダケカンバ	札幌	
		白神山地 (青森県)	ブナ	竜飛岬	
		十和田八幡平国立公園 (岩手県)	ブナ、アオモリトドマツ	八幡平	
		磐梯朝日国立公園 (山形県・新潟県)	ブナ	尾花沢	
		日光国立公園 (栃木県)	ブナ、ミズナラ	赤城	
		上信越高原国立公園 (群馬県)	ブナ	赤城	
		中部山岳国立公園 (長野県・富山県)	ブナ	八方尾根	
		白山国立公園 (石川県)	ブナ	越前岬	

	吉野熊野国立公園(三重県・奈良県・和歌山県)	ブナ	潮岬	
	大山隠岐国立公園(島根県)	ブナ、ミズナラ	(蟠竜湖)	
	石鎚国立公園(高知県)	シコクシラベ、モミ、ブナ、ダケカンバ	檜原	
	阿蘇くじゅう国立公園(熊本県)	ブナ、ナラ	大分久住	
	霧島屋久国立公園・屋久島(鹿児島県)	スギ(天然スギ)	屋久島	
主に土壌への影響に着目	上記、樹木への影響に着目した地域との補完を考えたつ、感受性に着目して選定する。			
陸水への影響との関係に着目	陸水モニタリング地点の地質、土壌種などを考慮し、数地点選定する。			
EANET 登録地点	伊自良湖(岐阜県)		伊自良湖	
	蟠竜湖(島根県)		蟠竜湖	

(\*) 上記「主に樹木への影響に着目した地域」において、2種類以上対象樹種が選定されている場合は、各樹種個別にプロットを設定することも検討する。

(\*\*) 近隣酸性沈着測定局及び気候区分については、上記4.1.3「酸性沈着モニタリング地点」を参考とした。

#### 4.2.1.4 モニタリング設計

モニタリングは、上記項目、頻度を考慮して、以下のような設計で実施する。

森林モニタリング(森林概要調査)及び土壌モニタリング: モニタリング地点を5つのグループに分け、5年周期で繰り返し実施する方法により行う。

森林モニタリング(樹木衰退度調査): 対象地域において毎年実施する。

#### 4.2.2 陸水モニタリング

##### 4.2.2.1 陸水モニタリングの目的

陸水モニタリングは、「湖沼等への酸性雨による影響の早期把握」を目的として実施する。

##### 4.2.2.2 陸水モニタリングの項目、頻度および方法

###### (1) 項目

水質：(a) 水温、pH、電気伝導度、アルカリ度 (pH4.8)  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 。

(b) 透明度、水色、DOC (又はCOD)  $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 。

底質： $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 。

## (2) 頻度

水質：上記(a)の項目については年4回。(春4～5月、夏7～8月、秋10～11月、冬1～3月。)

上記(b)の項目については年1回。(原則として、春の循環期(4～5月)に実施。)

底質：5年に1回。(実施については陸水モニタリング地点をグループに分け、いわゆるローリング方式で行う。)

## (3) 方法

### 水質

項目	測定装置・方法
電気伝導度 (EC)	電気伝導率計 (電気伝導率セル法)
pH	pHメーター (ガラス電極法)
アルカリ度	ビュレット又はpHメーター付きデジタル・ビュレットによる滴定法
$\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$	イオンクロマトグラフ法 (サブレッサー付きが望ましい) 又は分光光度法
$\text{NH}_4^+$	イオンクロマトグラフ法又は分光光度法 (インドフェノール法)
$\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$	イオンクロマトグラフ法又は原子吸光光度法 / 発光分光法
$\text{Cl}^-$	イオンクロマトグラフ法又は滴定法
DOC	燃焼 - 赤外線法又は湿式酸化法
透明度	セッキ円板法
水色	目視

### 底質

項目	測定装置・方法
$\text{NO}_3^-$	イオンクロマトグラフ法又は分光光度法
$\text{NH}_4^+$	イオンクロマトグラフ法又は分光光度法 (インドフェノール法)
$\text{SO}_4^{2-}$	イオンクロマトグラフ法又は比濁法

#### 4.2.2.3 陸水モニタリング地点

陸水モニタリングは、以下に示す地点で実施する。

	湖 沼	所 在 地	備考
1	今神御池	山形（戸沢村）	
2	刈込湖	栃木（日光市）	
3	双子池	長野（佐久町）	
4	山居の池	新潟（両津市）	
5	大畠池	石川（金沢市等）	
6	夜叉が池	福井（今庄町）	
7	伊自良湖	岐阜（伊自良村）	EANET 局
8	沢の池	京都（京都市）	
9	山の口ダム	山口（福栄村）	
10	蟠竜湖	島根（益田市）	EANET 局
11	永富池	香川（綾歌郡）	
12	神浦ダム	長崎（西彼杵郡）	

(注) 東北北部および北海道の湖沼については、既存の資料を更に整理し選定の可能性を検討するものとする。

### 5. 酸性雨長期モニタリングの結果の集計、評価及び公表

毎年度のモニタリングデータは、当該年度終了後できるだけ速やかに確定・公表する。

毎年度のモニタリングデータは、5年ごとに総合的に取りまとめ、酸性雨対策検討会の議を経て、環境省が公表する。

また、モニタリング結果の評価に当たっては、林野庁、気象庁等関係省庁、及び自治体のモニタリングデータの入手、活用に努めるものとする。

### 6. 酸性雨長期モニタリング計画の開始及び体制整備

この計画は、平成15年度から実施するものとし、そのために必要な体制については段階的に整備していくものとする。

## 7. 酸性雨長期モニタリング計画の見直し

この計画は、将来の科学技術の進展、関連状況の変化等に応じ、酸性雨対策検討会の議を経て、適宜必要な見直しを行うものとする。

## 酸性沈着モニタリングに係る補足説明

### 1．酸性沈着モニタリングの目的について

EANET 湿性沈着モニタリング技術マニュアルにおいては、リモートサイト(遠隔地域)ルーラルサイト(田園地域)及びアーバンサイト(都市地域)において、それぞれ、バックグラウンド地域、田園地域又は都市の後背地及び都市地域における酸性沈着の実態を評価することを目的とすることがうたわれている。

また、リモートサイトにおいて得られたデータは東アジアでの酸性物質の長距離輸送モデル評価に、リモートサイトにおいて得られたデータは農作物や森林に対する酸性沈着の影響評価に、アーバンサイトにおいて得られたデータは都市地域における構造物や歴史的な記念物に対する酸性沈着の影響評価及び降水の酸性化状況やその変化の評価にそれぞれ利用できるとされている。

### 2．モニタリングの項目、頻度及び方法について

湿性沈着モニタリングについては、EANET 湿性沈着モニタリング技術マニュアルおよびQA/QC プログラムに定められた必須項目等による。乾性沈着モニタリングについては、EANET 局では戦略ペーパーに提示された大気濃度モニタリングの全項目を、またEANET局以外の測定局では、SO<sub>2</sub>(リモート局(高感度型)のみ)及びO<sub>3</sub>を測定する。

### 3．酸性沈着モニタリング地点の選定について

別添「酸性沈着モニタリング地点の選定について」参照。

## 酸性沈着モニタリング地点の選定について

### 1 モニタリング地点の分類

酸性沈着モニタリング地点は、遠隔地域、田園地域及び都市地域モニタリング地点に分類される。それぞれの地域におけるモニタリング目的は EANET ガイドラインに準じて以下によるものとする。

#### (1) 遠隔地域モニタリング地点

バックグラウンド地域における酸性沈着の実態を評価することを目的に設置する。モニタリングデータは、酸性物質の長距離輸送モデルを評価するために利用できるものとする。このモニタリング地点は、発生源及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内に設置するものとする。

#### (2) 田園地域モニタリング地点

田園地区や都市の近郊山地における酸性沈着の実態を評価することを目的に設置する。モニタリングデータは、農作物や森林に対する酸性沈着の影響を評価するために利用できるものとする。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置するものとする。

#### (3) 都市地域モニタリング地点

都市地域における酸性沈着の実態を評価することを目的に設置する。都市地域と工業地域がこれに含まれる。モニタリングデータは、構造物や歴史的な記念物に対する酸性沈着の影響評価、都市地域における降水の酸性化の状況やその変化を評価するために利用できるものとする。

#### (4) 生態影響モニタリング地点

森林や陸水を含めた全生態系に対する酸性沈着の影響を評価するために設置する。

### 2 地点選定の基本的考え方

(1) モニタリングを効率的・合理的に実施するため、第4次酸性雨対策調査時の49局を見直し、サイトの統廃合を行う。

(2) モニタリングの地点数及び配置については、国際的なネットワーク活動に的確に対応するとともに全国的な酸性雨の状況を把握することを目的とし、気候区分を踏まえた地域的なバランスを基本としつつ、更に測定局の持つ各種の特性等を考慮して決定することとし、当面30局程度を目安として検討を進める。

(3) モニタリング地点は、既設の測定局をベースに考える。ただし、必要に応じて、将来的な測定局の移設又は新設を検討する。

(4) 気候区分としては、実用面を考慮して、行政区分に近い Saito らの提案によるもの(陸域16区分、別図参照。)を使用する(藤田ら\*)の見解に沿った)。

\*) 藤田慎一、高橋章、西宮昌(1994)「わが国における酸性雨の実態 降水の観測網の構築」環境科学会誌 7(2)107-120

気候区分に基づきモニタリング地点を選定することの利点

酸性雨の実態把握に当たっては、降水成分濃度、沈着量の変動特性を評価する領域として気候区分が適切と考えられる。これは、ある気候区分内では気候条件値（年降水量、月別降水量の変動、降水日数、積雪深、月平均気温、日照時間、月最高最低気温など）が近似的に一様とみなし得ることによるものであり、同じ気候条件下では湿性沈着量の分布は降水量に依存し、年平均濃度はある程度その気候区分を代表するものとなるため。また、代表地点の濃度と降水量分布から地域内沈着量の算出も可能。（電中研、藤田氏等の見解）

気候区分として Saito らのものを用いることについて

気候区分としては、関口らによる気候区分の採用も考えられるが、この区分では飛び地の区があったりして境界が不鮮明である。Saito ら<sup>\*\*</sup>の気候区分は、境界に県境を採用し明確化を図ったもの。従来数多く提案されている気候区分を重ね書きし、その大勢をとって陸域を 16 区分している。

\*\*） Saito, R. and his Collaborators(1957) The climate of Japan and her meteorological disasters, Geophys. Mag., 28, 89.

(5) 測定局の特性については、次のようなモニタリング地点の分類及びモニタリング目的に照らした評価を行う。

遠隔地域モニタリング地点（バックグラウンド地域における酸性沈着評価）

- a. 沿岸部・平野部における酸性沈着の評価
- b. 山岳地域における酸性沈着の評価

田園地域モニタリング地点

- a. 田園地域における酸性沈着の評価
- b. 都市近郊山地における酸性沈着の評価

都市地域モニタリング地点

都市及び工場地域における酸性沈着の評価（構造物や歴史的な記念物に対する酸性沈着の影響評価を含む。）

その他の観点からのモニタリング地点

- a. 火山などの特別な自然発生源による沈着量評価
- b. 森林や陸水を含めた全生態系に対する酸性沈着の影響評価

(6) 近接して設置されている測定局がある場合には、周辺の条件がより良好なものを残す。（近傍発生源からの Ca 影響、自動車排ガスの影響等。）

(7) 原則として通年観測が可能な測定局を対象とする。

(8) 都市局については、基本的にモニタリング目的を明確化することにより縮小する方向で見直すこととするが、他の EANET 参加国との関係を考慮し、若干の EANET 測定局を認定するものとする。

(9) EANET 局としては、長距離輸送の状況を把握するため、従来どおり、「遠隔」地点

及び生態影響の評価に資するような地点に設置することを基本とする。これらの具体的な測定局としては、継続性の観点から、基本的には従来どおりとするが、我が国の北東端の根室半島先端に位置しシベリア・太平洋気団に由来する酸性沈着のバックグラウンドを評価可能な落石岬を新たに EANET 局として追加する。

また、他の参加国のモニタリング地点との関係から、「都市」地点を新たに追加することとする。具体的には、我が国を代表する都市である東京の測定局を EANET 局として追加する。

以上に基づき、従来の測定局配置（49 局）の評価を行い、全国的な観点から必要と考えられる酸性沈着モニタリング測定局を選定すると下表のとおりである。

< 従来の測定局（49 局）の評価 >

気候区分	測定局	分類	目的	扱	備 考
	落石岬	遠隔	a	○	北海道東部バックグラウンド地点。
	利尻	遠隔	a	○	ロシアからの長距離輸送評価。
	札幌	都市		○	代表的北国の都市。
	八幡平	田園	a	○	東北中央部の代表的地点。
	籠岳	田園	a		気象庁局と近接している。
	仙台	都市		×	近接局（籠岳）で対応可。
	竜飛岬	遠隔	a	○	東北日本海側北部地域の代表的地点。
	尾花沢	田園	a	○	東北日本海側地域の代表的地点。
	尾瀬	生態		×	通年観測が不可。
	筑波	田園	a		首都圏北部地域の代表的地点。
	鹿島	都市		×	工場地域。
	日光	田園	b		通年観測可能地への移設が可能であれば。
	赤城	田園	b		日光が可能な場合は×
	市原	都市		×	周辺発生源の影響有り。
	東京	都市		○	移設必要あり。日本の代表都市。
	川崎	都市		×	近傍発生源からの Ca 影響。自動車排ガス影響。
	丹沢	生態	b	×	国全体よりむしろ地域の環境保全の観点。
	佐渡関岬	遠隔	a	○	韓国・中国北部等からの長距離輸送。
	新潟	都市		×	近接局（新潟巻、佐渡関岬）で対応。
	新潟巻	田園	a	○	研究・研修用途を主目的とする。
	立山	生態		×	近接局（八方尾根）で対応。
	八方尾根	遠隔	b	○	遠隔山岳地域の代表的地点。高層長距離輸送評価。
	輪島	遠隔		×	近接局（越前岬）で対応。
	越前岬	遠隔	a	○	代表的北陸地域内の地点。

	伊自良湖	生態	b, a	○	本州内陸部の代表的地点。
	名古屋	都市		×	近接局（犬山）で対応。
	犬山	田園	a	○	
	京都弥栄	生態		×	なぜ生態局か不明。近接局（越前岬）で対応可。
	京都八幡	田園	a	○	京都文化財影響とするには移設の必要あり。
	大阪	都市		×	自動車排ガスの影響。
	尼崎	都市		○	大阪地域の代表的都市。
	倉敷	都市		×	コンビナートの影響。
	倉橋島	田園	a	○	瀬戸内地域の代表的地点。
	大分久住	田園	a	○	九州瀬戸内海側地域の代表的地点。
	潮岬	遠隔	a	○	南紀の代表的遠隔地域。
	橋原	遠隔	a	○	四国太平洋側地域の代表的地点。
	松江	都市		×	田園的地点。宍道湖に近接。
	隠岐	遠隔	a	○	韓国からの長距離輸送評価。
	蟠竜湖	生態	b,	○	
	宇部	都市		×	付近の発生源からの Ca 影響。
	対馬	遠隔	a	○	韓国等からの輸送評価。
	筑後小郡	田園	a	○	北九州地域の代表的地点。
	大牟田	都市		×	工場の影響。近接局（筑後小郡）で対応可。
	五島	遠隔	a	○	中国からの長距離輸送評価。
	えびの	(遠隔)	a	○	南九州の代表的地域。桜島影響評価。
	屋久島	遠隔	a	○	大隅諸島のバックグラウンド地域。
	奄美	遠隔		×	立地条件悪。近接局で対応。
	辺戸岬	遠隔	a	○	中国等からの長距離輸送評価。
	小笠原	遠隔	a	○	日本本土からの中距離輸送評価。



## 土壌・植生モニタリングに係る補足説明

### 1．土壌・植生モニタリングの目的について

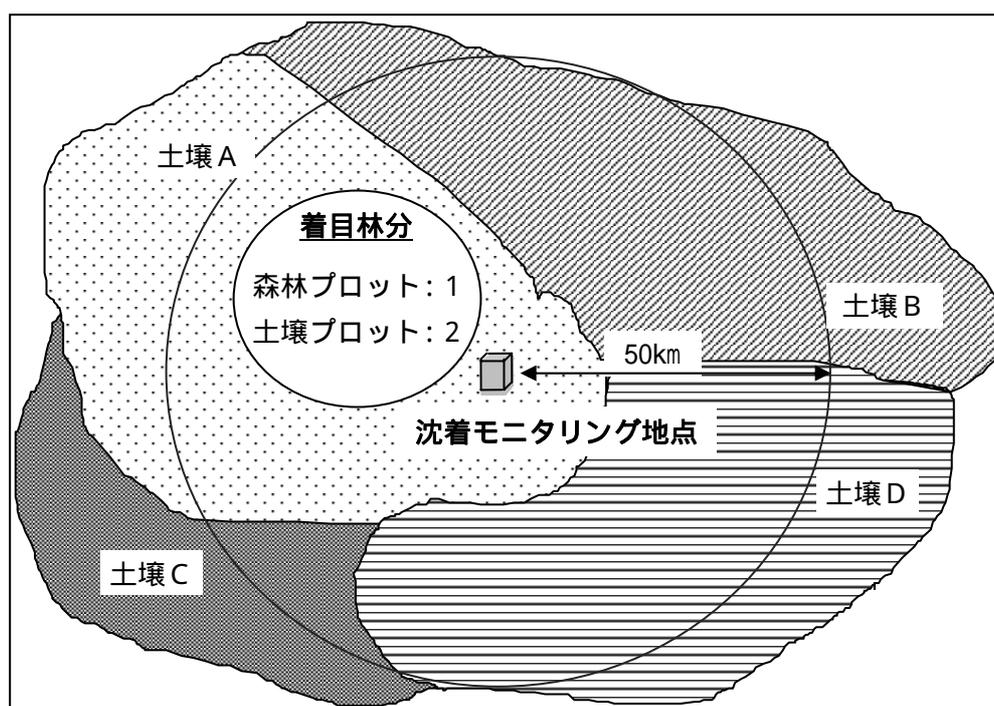
EANET 土壌・植生モニタリング技術マニュアルにおいては、土壌・植生モニタリングの当初目的として、「ベースラインデータの確立」と「影響の早期把握」が挙げられている。これらの目的を達成するためには、土壌及び植生に関し、多種類、広域にわたるデータを面的に蓄積していくことが重要であるが、人工林に関しては、林野庁による酸性雨モニタリングもおいてある程度の成果を上げている。環境省長期モニタリング体制においては、今後これらのデータも含めた議論を進めることを前提に、日本の代表的植生（天然林）や自然保護地域など積極的に環境を保全すべき地域を中心に、近い将来植生及び土壌に直接あるいは間接的に悪影響が懸念される森林地域においてモニタリングを実施し、森林及び土壌に関するベースラインデータを蓄積するとともに、影響の早期発見に資する森林と土壌の現状に関するデータを提供していく。

### 2．モニタリングの種類について

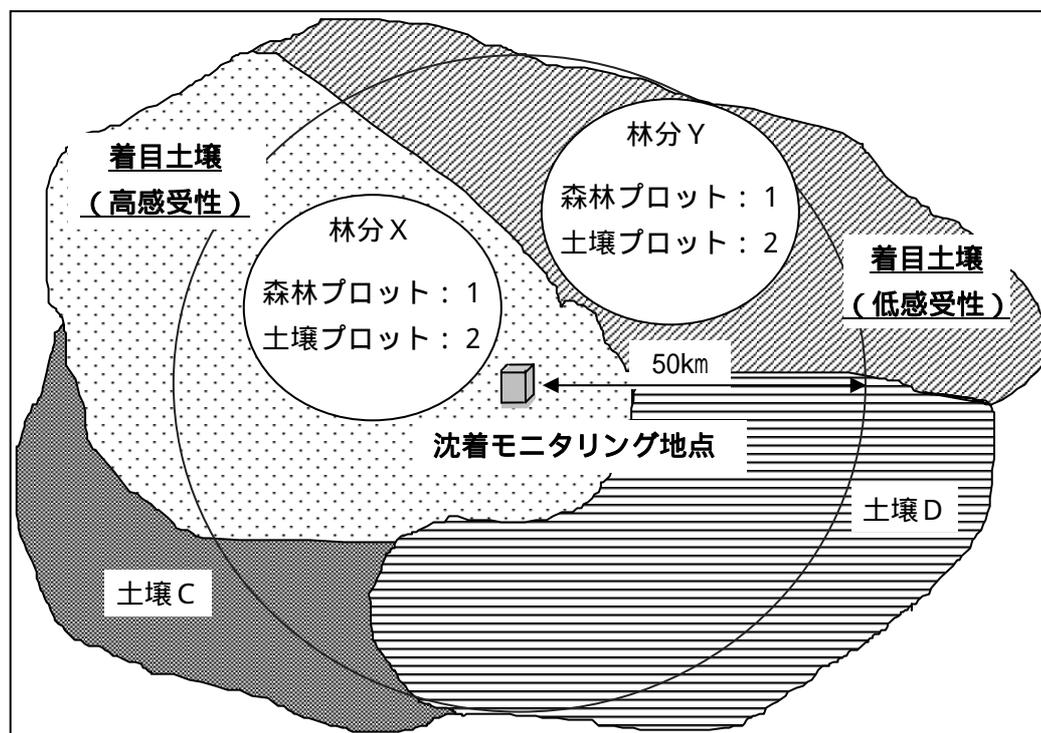
酸性雨長期モニタリング計画 4.2.1.2 「森林モニタリング（森林概要調査・樹木衰退度調査）」及び「土壌モニタリング」は、EANET 技術マニュアルに「ベーシックサーベイ」として記載されているものである。

### 3．森林モニタリング及び土壌モニタリングのプロット設定方法について

#### (1) 「森林影響に着目した地点」の場合



(2) 「土壌に着目した地点」及び「EANET登録地点」の場合



4. 森林モニタリングの頻度について

毎木調査、下層植生調査は、森林の成長速度や種組成の変化等、ベースラインデータとしても重要な、緩やかに進む変化を追跡することに主眼をおいているため、下記の土壌モニタリングに合わせ5年に1回とする。樹木衰退度は、大気濃度の変化だけではなく、台風など自然環境因子等、各年のイベントの影響も大きいいため、連続的に観測する必要があり、影響の早期発見という観点から原則として1年に1回とする。これらの頻度は、欧州と同じである。

5. 全天写真法を用いた林況の定量的把握のための調査について

「全天写真法を用いた林況の定量的把握」は、東アジア地域における生態影響を評価する上で、今後基礎データを蓄積すべき手法として、技術マニュアルに記述されていた項目であり、今後、林分全体の成長量などを簡便かつ定量的に捉える方法として有効と考えられる。酸性雨研究センターを中心に、地球環境研究総合推進費等を活用して予備的に調査を実施した上で、調査方法・頻度を検討し、近い将来モニタリングに取り入れることを検討する。

6. 土壌モニタリングの頻度について

土壌理化学性の変化は、長期にわたるモニタリングで初めて明らかとなり、その変化は

比較的ゆるやかであることから、数年おきのモニタリングで十分であると考えられており、EANET では3～5年に1回としている。欧州では10年に1回となっており、ICP Forests の専門家からは、EANET の“3～5年に1回”は頻繁すぎるのではとの指摘も受けたが、これまでの EANET での議論の経緯や東アジアにおける基礎データ蓄積という観点から、現時点では5年に1回程度が適当であると考えられる。

#### 7. モニタリング設計について

選定した候補地点において長期に渡り継続実施することを考慮し、森林モニタリング及び土壌モニタリングの調査頻度に合わせ、モニタリング地点を5グループに分けることにより、5年周期のいわゆるローリング方式で実施する。

「森林モニタリング(樹木衰退度調査)」については、影響の早期発見的観点からより頻繁なモニタリングが必要と考えられるため、「森林モニタリング(森林概要調査)及び土壌モニタリング」の項目を実施しない年であっても毎年継続実施する。

#### 8. 土壌・植生モニタリング地点の選定について

別添「土壌・植生モニタリング地点の選定について」参照。

## 土壌・植生モニタリング地点の選定について

### 1 モニタリング地点選定の考え方

土壌・植生モニタリングは、将来的に生態系、特に植生及び土壌に、直接あるいは間接的に悪影響が懸念される地域において実施する。モニタリング地点の選定にあたっては、環境省として積極的に保全すべき地域及び影響を受けやすい地域として、特に山岳地域の天然林及び自然保護地域に着目し、それらの地域を中心としてサイトを選定し、森林モニタリング及び土壌モニタリングを実施する。また、土壌のベースラインデータの蓄積等を考慮して、土壌の感受性を考慮した候補地域を選定する。さらに陸水への影響を見る上で重要となる湖沼集水域内でのモニタリングを実施する。

#### (1) 主に樹木への影響に着目した地域の選定

人工林においては、林野庁の20kmメッシュ全1000地点の広域モニタリングシステムにより、樹木衰退度調査、成長量、土壌化学性など、環境省調査とほぼ同様の項目について、ある程度の成果が得られてきた。しかしながら、環境保全、自然保護の観点からより重要と考えられる天然林については、十分なデータは得られていない。長期モニタリング体制においては、酸性沈着の樹木への直接影響、土壌を介した間接影響、またさらに自然環境因子との複合的影響も考慮しつつ、今後影響が懸念される山岳地域の天然林を中心に選定する。

#### (2) 主に土壌への影響に着目した地域の選定

土壌を介した間接影響に大きく関わる、酸性沈着に対する土壌の感受性は、EANET技術マニュアルにおいて、地点選定基準の主要な要素となっている。我が国における環境庁第1～3次酸性雨対策調査においても、土壌種及びその感受性に着目し検討が進められ、一定の成果が得られた。例えば、第3次酸性雨対策調査においては、平成5年～9年の間に84定点で調査が実施され、代表的な土壌タイプについてデータが得られた。しかしながら、感受性が高いとされる未熟土、赤黄色土についてはそれぞれ7地点、及び3地点しか設定されていないなど、さらに収集すべきデータも残されている。長期モニタリング体制においては、森林への間接影響を視野に入れ、将来的に酸性化が懸念されるこれらの高感受性の土壌についてベースラインデータを集積する。

#### (3) 陸水への影響との関係に着目した地域の選定

具体的な地点としては伊自良湖、蟠竜湖とし、その他適切な湖沼についてモニタリングする可能性を検討する。

### 2 地点選定の手順

(1) 主に樹木への影響に着目した地域の選定について

森林の現状から見て、今後悪影響が懸念される地域(天然林)を考慮する。自然が保護されている地域について、継続モニタリングを実施する。選定にあたっては、以下のような条件を考慮する。

自然保護地域(国立公園等)

主に森林が対象となっている地域、自然環境が厳しく外部からの負荷によって比較的容易に影響を受けやすいと考えられる山岳地域等を考慮し、積極的に保全すべき森林を有する地域として、国立公園等に指定されている地域を選定すると以下の通りである。

知床国立公園、支笏洞爺国立公園、十和田八幡平国立公園、磐梯朝日国立公園、日光国立公園、上信越国立公園、中部山岳国立公園、白山国立公園、吉野熊野国立公園、大山隠岐国立公園、阿蘇くじゅう国立公園、霧島屋久国立公園など。

また、上記国立公園には入っていない白神山地(自然環境保全地域)、四国の代表的な天然林として、石鎚国定公園が上げられる。

上記により候補地点として考えられる地域の近隣酸性雨測定所を併せて示すと以下のとおりである。

知床国立公園(北海道): 落石

支笏洞爺国立公園(北海道): 札幌

白神山地(青森県): 竜飛岬

十和田八幡平国立公園(岩手県): 八幡平

磐梯朝日国立公園(山形県・新潟県): 尾花沢

日光国立公園(栃木県): 赤城

上信越高原国立公園(群馬県・長野県・新潟県): 赤城(\*1)

中部山岳国立公園(長野県・富山県): 八方尾根

白山国立公園(石川県): 越前岬

吉野熊野国立公園(三重県・奈良県・和歌山県): 潮岬

大山隠岐国立公園(島根県): (蟠竜湖)

石鎚国定公園(高知県): 檮原

阿蘇くじゅう国立公園(熊本県): 大分久住

霧島屋久国立公園・屋久島(鹿児島県): 屋久島

(\*1) 群馬県内で実施した場合の近隣大気局。新潟県及び長野県側には、近隣局はない。

具体的な候補地域の選定にあたっては、地域を代表する植生、固有種、希少種などを考慮する。上記国立公園及び国定公園における、代表的な樹種と自然植生メッシュ数の集計から出した主な自然植生(カッコ内)は以下のとおり。

知床国立公園: エゾマツ、トドマツ、ミズナラ(ササ-ダケカンバ群落)

支笏洞爺国立公園: エゾマツ、トドマツ、カツラ、ダケカンバ(エゾイタヤ-シナノキ群落)

白神山地：ブナ（チシマザサ - ブナ群団）  
十和田八幡平国立公園：ブナ、アオモリトドマツ（チシマザサ - ブナ群団）  
磐梯朝日国立公園：ブナ（チシマザサ - ブナ群団）  
日光国立公園：ブナ、ミズナラ（チシマザサ - ブナ群団）  
上信越高原国立公園：ブナ（チシマザサ - ブナ群団）  
中部山岳国立公園：ブナ、スギ（ミドリユキザサ - ダケカンバ群団）  
白山国立公園：ブナ（チシマザサ - ブナ群団）  
吉野熊野国立公園：トウヒ、ブナ（スズタケ - ブナ群団）  
石鎚国立公園：シコクシラベ、モミ、ツガ、ブナ、ダケカンバ（スズタケ - ブナ群団）  
大山国立公園：ブナ、ミズナラ（クロモジ - ブナ群集）  
阿蘇くじゅう国立公園：ツクシシャクナゲ、ブナ、クヌギ、ナラ（ミズナラ - リョウブ群集）  
霧島屋久国立公園・屋久島：スギ（モミ - シキミ群集）

国立公園等、自然保護地域については、上記情報に基づき、多くの地域に共通に見られる、ブナ、モミ（属）、ダケカンバ、ナラ（属）に着目した。また、屋久島においては、樹齢 1000 年を超える個体が多く現存していることから、林野庁で実施しているスギ人工林等における調査との補完性も考慮し、スギ（天然林）に着目した。

さらに、陸水モニタリング地点との関連性も可能な範囲で考慮し、WG である程度、地域を絞った上で、自治体専門家とも協議の上、決定する。

#### （２）主に土壌への影響に着目した地域の選定について

環境庁第 1 ～ 2 次酸性雨対策調査により、感受性が高いと分類された以下の土壌に着目し、該当する土壌種が分布している地域を有する候補自治体を選定する。

- 赤黄色系土壌（赤黄色土、赤黄色未熟土）
- 火山性放出物未熟土

上記土壌の分布が認められる地域において、上記土壌及び対照となる土壌（比較的感受性が低い土壌）を各 1 地点選定する。赤黄色系土壌は、西日本を中心に比較的多くの分布が見られ、既に平成 13 年度モニタリングにおいて、数地点実施中である。火山性放出物未熟土は、火山地域など限られた地域のみで見られる土壌である。

“ 樹木への影響に着目した地域及び陸水への影響との関係に着目した地域 ” との整合性、既存データの補完性等を考慮して、数地点を選定する。

#### （３）陸水への影響との関係に着目した地域の選定

伊自良湖、蟠竜湖以外の地域については、将来適切な湖沼について追加的にモニタリングする可能性を検討する。

#### （４）EANET 登録地点（岐阜県伊自良湖、島根県蟠竜湖）について

EANET 登録地点 2 地点（岐阜県伊自良湖、島根県蟠竜湖）は、これまでのデータの蓄積に加え、大気、土壌・植生、陸水モニタリングがセットで実施されているため、今後もモニタリングを継続する。

## 陸水モニタリングに係る補足説明

### 1．陸水モニタリングの目的について

EANET 陸水モニタリング技術マニュアルにおいては、陸水モニタリングの目的が明確化されていない。そこで、土壌・植生モニタリング技術マニュアルと同様に、究極的な目的と当初目的を掲げることとし、平成12年度陸水モニタリング手法検討WG各委員にアンケートを実施し、平成13年2月28日（水）に開催された同WG第3回会合にてアンケート結果のまとめを報告した。同会合における議論に基づき、考え方の再整理を行っているところ。

### 2．項目について

将来的には、SSとクロロフィルaについても追加を検討する。

また、生物指標についても、研究を進めたのち、追加を検討する。

### 3．頻度について

モニタリング項目の内、透明度、水色、DOC（又はCOD）、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>（酸性雨長期モニタリング計画4.2.2.2(1)(b)）について、藻類の影響を見る場合には、将来的には、頻度を年4回とする可能性を検討する。

底質の頻度は、EANET 陸水モニタリング技術マニュアルにおいて「3～5年に1回」とされているが、土壌・植生モニタリングの頻度とあわせ、5年に1回とする。

### 4．湖沼以外の水域について

溪流を対象としたacid shockに係る調査を将来的な課題として検討する。その場合、対象とする溪流は、モニタリング対象湖沼に付随する主要流入河川上流部から選択することを検討する。

### 5．陸水モニタリング地点の選定について

別添「陸水モニタリング地点の選定について」参照。

## 陸水モニタリング地点の選定について

### 1 モニタリング地点選定の考え方

調査地点の選定は、国際的なデータ比較と東アジア酸性雨モニタリングネットワークと密接に関連するために、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク技術マニュアルを基本に、平成12年度酸性雨研究センターに設置された「陸水モニタリング手法検討ワーキンググループ」によってまとめられた「EANET 陸水モニタリングサイト選定条件について(案)」の考え方を参考に行うこととする。

選定の対象湖沼は、昭和63年度～平成12年度までの第2次、3次及び4次酸性雨対策調査の調査湖沼(全42湖沼)とする。

### 2 地点選定の手順

#### (1) 選定基準に基づくスクリーニング

上記1の考え方に基づき、以下の選定基準についてスクリーニングを実施した。は酸性雨に対する応答が敏感な湖沼を選定するための基準、は人為的汚染についてである。ただし、以下の点について不明の場合は、選定対象湖沼になり得る可能性を持っていることから除外しないこととした。

選定基準1：アルカリ度が0.2 meq/L以下であること。 21湖沼 / 42湖沼

選定基準2：調和型湖沼であること。(火山性酸性湖、腐植栄養湖、鉄栄養湖、アルカリ栄養湖等は除く。)

腐植栄養湖である大分県の小田の池が除かれる。 20湖沼 / 21湖沼

選定基準3：人為的汚染が少ないこと。

仮にCODが5mg/L未満であることを条件とすると、上記20湖沼はすべて該当する。 20湖沼 / 20湖沼

[注] アクセス(年4回のサンプリングの可否)に関する基準について

調査のためには、アクセスが容易であり、年4回(四季ごと)のサンプリングが実施できる湖沼であることが望ましい。

選定基準3までの20湖沼のうち、冬季から春季にかけて(12月～5月)にアクセスが完全に不可能になる地点は五色沼及び刈り込み湖(いずれも栃木県)である。

また、積雪期のみアクセスが困難になると考えられる地点としては、菅沼(群馬県)、山居の池(新潟県)、双子池(長野県)及び夜叉が池(福井県)があげられる。

しかしながら、多雪地帯のデータも重要であることから、冬季の調査が不可能なことを理由に単純にモニタリング地点の候補から除外しないこととする。

#### (2) 地域的バランスの配慮

選定基準3までを満たす20湖沼については、その大部分(19湖沼)が本州にあり、1湖沼(神浦ダム)が九州(長崎県)に位置するのみで、北海道及び四国の湖沼は含まれていない。過去(第2次～第4次)の調査対象湖沼のうちこれらの地域に属するものは次の4

湖沼である。(いずれもアルカリ度が上記(1)の選定基準1を満たさない。)

北海道：倶多楽湖、パンケ湖、四国：永富池、桐見ダム

(3) 集水域の状況等を踏まえた候補の絞り込み

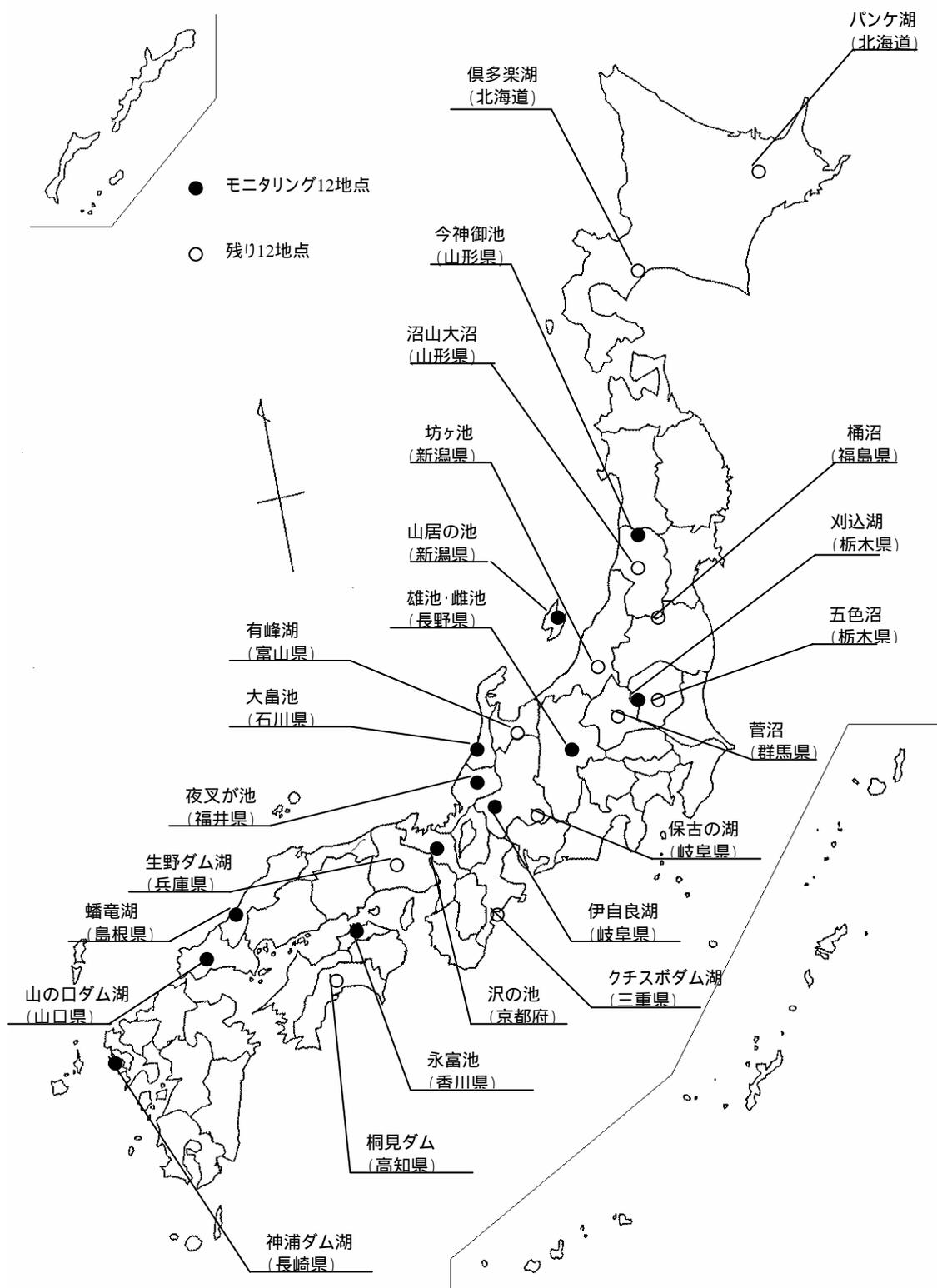
上記(1)の選定基準3までの20湖沼に上記(2)の4湖沼を加えた24湖沼の緒元を[別紙2]に示す。

これら24湖沼のうち、北海道については、倶多楽湖、パンケ湖とも湖沼面積が200ha以上あり滞留時間も長いことから選定しない。今後、北海道環境研究所の調査資料等も参考にして、選定を再検討する。四国については、よりアルカリ度が低い湖沼を1湖沼選定する。残りの20湖沼については、地域性(一都道府県内で複数の湖沼を対象としない。)及び人為的汚染の程度(人為的汚染が大きい湖沼は対象としない。)を勘案すれば、次表に示す12湖沼([別紙1]参照)がモニタリング地点の候補になると考えられる。(24湖沼の集水域の状況は[別紙3]参照)

長期モニタリングのためのモニタリング地点

湖沼	場所	最近(3次・4次)の調査状況										備考	
		5	6	7	8	9	10	11	12	13			
今神御池	山形(戸沢村)												山形県自然環境保全地域。
刈込湖	栃木(日光市)												人為的汚染少ない。日光国立公園。
双子池	長野(佐久町)												雄池・雌池比較。
山居の池	新潟(両津市)												人為的汚染少ない。佐渡。
大畠池	石川(金沢市等)												人為的汚染少ない。
夜叉が池	福井(今庄町)												第3次調査結果より。
伊自良湖	岐阜(伊自良村)												EANET サイト。
沢の池	京都(京都市)												珪藻の研究が行われている。年間を通して採取可能。
蟠竜湖	島根(益田市)												EANET サイト。
山の口ダム	山口(福栄村)												人為的汚染少ない、年間を通して採取可能。
永富池	香川(綾歌郡)												人為的汚染少ない、年間を通して採取可能。桐見ダム(高知)よりアルカリ度が低い。(0.35meq/L)
神浦ダム	長崎(西彼杵郡)												年間を通して採取可能。

【別紙1】 モニタリング地点の位置



## 【別紙2】 候補地点の緒元

湖沼名	都道府県	各種諸元											測定データ出所		
		湖沼の種類	湖沼の性状	湖沼の水面標高 (m)	湖沼面積 (ha)	平均水深 (m)	最大水深 (m)	流域面積 (km <sup>2</sup> )	滞留時間	PH	EC (mS/m)	アルカリ度 (meq/L)		COD(mg/L)	水温( )
倶多楽湖	北海道	火山湖	貧栄養湖	258	470	105.1	148	3.41	28.69年	7.23	5.60	0.2985		15.9	第2次酸性雨対策調査結果
パンケ湖	北海道	堰止湖	貧栄養湖	450	283	23.9	50.0	-	1.38年	7.38	9.15	0.567	1.1	10.7	第3次酸性雨対策調査データ集
今神御池	山形県	火山湖	貧栄養湖	400	1.6	3.3	7.3	0.06	-	6.3	3.5	0.04	4.2	22.2	平成11年度調査結果
沼山大沼	山形県	堰止湖	貧栄養湖	410	10	11.4	31.7	1.17	130日	6.30	4.4	0.071	3.0	20.9	平成10年度調査結果
桶沼	福島県	火口湖	貧栄養湖	1590	1	-	14	0.024	-	5.81	0.714	0.015	1.3	18.0	平成11年度調査結果
五色沼	栃木県	火山湖	貧栄養湖	2175	5	2.2	5.2	1.2	-	5.8	0.79	0.042	1.2	13.4	第3次酸性雨対策調査データ集
刈込湖	栃木県	堰止湖	貧栄養湖	1610	6	10	15.2	7.1	-	6.6	3.47	0.14	2.0	15.3	平成11年度調査結果
菅沼	群馬県	堰止湖	貧栄養湖	1731	77	38.1	75	9.7	96.1日	6.58	4.59	0.14	1.5	15.7	第3次酸性雨対策調査データ集
双子池 (雄池・雌池) (長野県)		堰止湖	極貧栄養湖(雄池) 貧栄養湖(雌池)	2050	1.9(雄池) 1.7(雌池)	3.82(雄池) 2.65(雌池)	7.7(雄池) 5.1(雌池)	0.488(雄池) 0.338(雌池)	-	6.95(雄池) 5.91(雌池)	1.809(雄池) 0.724(雌池)	0.108(雄池) 0.025(雌池)	1.5(雄池) 2.4(雌池)	13.6(雄池) 15.8(雌池)	平成11年度調査結果
坊ヶ池	新潟県	堰止湖	貧栄養湖	460	9.1	14.3	33.1	0.28	-	7.04	5.49	0.19	1.4	17.5	第3次酸性雨対策調査データ集
山居の池	新潟県	堰止湖	貧栄養湖	330	2	4.5	8.6	0.08	変動多い	6.62	8.30	0.106	3.2	18.1	平成11年度調査結果
有峰湖	富山県	人工湖	貧栄養湖	1088	512	43	128	49.95	約150日	7.3	2.4	0.20	2.8	16.9	平成11年度調査結果
大畠池	石川県	火山湖	-	500	1	4	-	0.108	-	6.7	4.01	0.100	3.8	19.0	第3次酸性雨対策調査データ集
夜叉が池	福井県	堰止湖	中栄養湖	1099	0.4	2.7	7.7	0.042	-	5.56	1.83	0.054	3.8	19.5	第3次酸性雨対策調査データ集
保古の湖	岐阜県	堰止湖	貧～中栄養湖	873	13.9	-	16.48	1.3	-	6.6	1.82	0.095	3.4	17.6	第3次酸性雨対策調査データ集
伊自良湖	岐阜県	堰止湖	貧～中栄養湖	110	10	5.4	10.9	5.3	23日	7.2	4.10	0.141	2.2	15.9	平成11年度調査結果
クチスボダム	三重県	人造湖	-	137	21	11.4	35	30	0.015年	7.0	2.80	0.12	1.4	14.6	第3次酸性雨対策調査データ集

沢の池	京都府	溜め池 貧～中栄養湖	371	4.1	2.5	4.8	0.374	1年以下	5.54	1.66	0.015	4.1	17.2	平成11年度調査結果
生野ダム	兵庫県	多目的ダム 貧栄養湖	392	90	20	42	49	0.3年	6.90	5.13	0.191	1.9	14.9	第3次酸性雨対策調査データ集
蟠竜湖	島根県	せきとめ 中栄養湖 潟湖	25	12.9	5	9	0.73	約200日	6.94	9.3	0.153	4.6	17.8	平成11年度調査結果
山の口ダム	山口県	灌漑用ダム 中栄養湖	260	7.2	9.6	20.7	2.1	-	7.0	5.50	0.14	2.1	20.4	第3次酸性雨対策調査データ集
永富池	香川県	人工溜池 貧栄養湖	200.5	4.4	8.1	15.3	0.94	-	7.3	7.10	0.35	3.4	13.8	第3次酸性雨対策調査データ集
桐見ダム	高知県	人工ダム 中栄養湖	107.5-122.540		26.8	53.5	49.1	-	9.3	7.40	0.45	2.1	16.6	第3次酸性雨対策調査データ集
神浦ダム	長崎県	人工湖 貧栄養湖	112.30	41.1	20	51.0	25.0	3.2回/年	7.73	6.52	0.18	2.3	18.7	第3次酸性雨対策調査データ集

【別紙3】 候補地点の集水域の状況

湖沼名	都道府県	集水域の状況		気象観測の地点
		湖沼の利用状況	集水域の情報	
倶多楽湖	北海道	観光・養殖	湖畔にはレイクハウスがあり、春から秋期にかけて貸しポート業を営む。夏季にはキャンプ場も開設される。ヒメマスの養殖が行われている。周辺集水域には社会活動はない。	12月～4月 (積雪のため現地到達不可能)
パンケ湖	北海道	-	阿寒は年平均気温で見ると4℃以上6℃未満の範囲に入り、北海道では北見に次いで寒冷な地域。湖岸には施設はなく人為的汚染はないと考えられる。	12月～4月 (積雪のため現地到達不可能)
今神御池	山形県	特になし	集水域は狭く、融雪期や降雨時などには流入水はあるものの、平常時には流入水はない。しかし、湖底からの湧水が常時あるため湖面は年間を通じて満水状態が確保されており、湖水は常時流出している。付近に温泉があるが、排水は流入していない。なお、今熊山、今神御池を含めた一帯は、丘陵、低山としては奇跡的に保存されてきた原始的自然地域であり、その地形、地質、植生動物相から他に類をみない価値の高い地域として「山形県自然環境保全地域」に指定されている。人為的汚染はないと考えられる。	12月中旬～5月中旬 (12月～4月は結氷する)
沼山大沼	山形県	-	流域面積が狭く、降雨時などの雨水の流入水路はあるものの、年間を通じ常時流入する主要河川をもたない。また、湖沼には湧水もなく、融雪水が主要な流入水となっている。従って、この湖沼では、雪解け時期に満水状態になったものが、5～6月頃から始まる農業用水の取水とともに減少していく。取水期間は、降雪の始まる11月頃までであり、その後、翌年の雪解け時期に再び満水状態に戻る。冬期の観測は不可能。陸水生態系影響調査地点。人為的汚染はないと考えられる。	12月～5月上旬 (12月～3月は結氷する)
桶沼	福島県	観光・レストハウス用飲料水等(冬季除く)	吾妻連峰の中ほどに位置し、火口跡に雨水がたまり湖沼となった火口湖。集水域には流入河川や流出河川はない。なお、桶沼の北北東約500m付近にはレストハウス(下流域)、さらに南東約150m付近に山小屋および野営場があるが、それぞれからの排水はいずれも桶沼の集水域外に放流されており影響はなく、また標高の関係からも地下浸透による影響は考えられない。釣り人ほとんどいない。近くまで観光道路が通っている。	12月～4月 (周辺道路が閉鎖される)
五色沼	栃木県	-	山岳湖沼。人為的汚染はないと考えられる。	11月前半～5月 (積雪のため現地到達不可能)
刈込湖	栃木県	特になし・自然地	開発事業は行われておらず、生活排水などはない。人為的汚染はないと考えられる。	11月前半～5月 (積雪のため現地到達不可能)
菅沼	群馬県	-	菅沼は白根火山の噴火による溶岩流によって、川が堰き止められてできた湖。この沼は二ヶ所が狭くなっているため三湖盆に分かれており、東から清水沼・弁天沼・北岐沼と名付けられている。冬期は結氷する。ペンションが数件あり、キャンプ場ある。排水処理は不明。	12月～5月 (湖面が結氷する)

双子池 (雄池・雌長野野池)	新潟県	観光	双子池の観光人口は1999年に2700人。近接する二つの池でpH等が異なる。冬期の観測は不可能。10月末～5月中旬雄池は古い溶岩が水質に影響を与えている。雌池は昭和50年代にキャンパーの流したゴミの汚染が問題になった(CODで4～6mg/Lまで上昇)。こいとフナが放流されている。雄池には放流されていない。雄池と雌池の間に小屋がある。トイレはくみ取り式。厨房排水は流れこんでいない。キャンプ場もあるとあるがそれは勘弁して欲しい)。	11月～5月中旬	茅野市蓼科測定局 (距離:3.5km・南西)
坊ヶ池	新潟県	水道水源、灌漑	湖水は水道水源と農業用水として利用されている。水道水源としては、1日当たり約1000トン取水され、取水口はフロートにより調整されて常に水面下5mにある。農業用水としては、灌漑期に1日当たり約3000トンが取水される。流入河川は、坊ヶ池小池を介する小河川のみであるが、灌漑期の農業用水として、また降雪期の融雪水として年間24万トンが榑池川から導水されている。近年、池周辺には村が経営するレストハウスや天体望遠鏡、プラネタリウムを備えた「星のふるさと館」、テニスコート、キャンプ場などが整備された。池の西10～15kmのところに工場地帯がある。	11月末～5月中旬 (取水口のところまでは年間を通して車で行ける)	筒方地域雨量観測所 (距離:2km・東)
山居の池	新潟県	灌漑	ニジマスの養殖が始められた。またキャンプ場としての開発も手掛けられたが訪れる人は少ない。湖岸にはトイレのみあるが、くみ取り式。人為的汚染はないと考えられる。	12月中旬～4月上旬	弾崎地域気象観測所 (距離:7km・北北東)
有峰湖	富山県	発電・観光	常願寺川の支流である和田川上流部をせき止めて昭和34年に建設された。県内では最大の発電用ダム貯水池。十数本の河川が流入する。湖水は発電、農業用水、上水道、工業用水として利用されている。貯水池周辺の森林は、美しい景観や貴重な動植物が残されており、昭和48年に県立自然公園に指定された。青少年の家・キャンプ場・ダム管理事務所・有峰記念館から単独浄化槽法によって生活排水が直接流入している。	11月中旬～5月末	有峰ダム管理事務所 (距離:約2km・北)
大島池 (倉ヶ岳大石川泉池)	新潟県	灌漑	倉ヶ岳(標高565m、金沢市内中心から南方ほぼ10km)の山頂近くにあり、他に「小池」と呼ばれている池も近くにある。池の周囲は山林に囲まれ、付近に人家や田畑はない。この池の水質は人為的な汚染を受けることはないものの、湖水が長期にわたって停滞していると思われる。しかし湖沼の環境基準にあてはめた場合、測定データからA-B類型に相当する。	おおよそ12月～4月中旬	金沢および鳥越観測所
夜叉が池	福井県		集水面積が湖面積の十数倍程度にもかかわらず水が涸れたことがないといわれている。流入河川なし、湧水なし。北西約5km離れた広野ダム監視所の降水量データによると、年間降水量合計2800mm(平成10年)、1931mm(平成5年)。山の山頂近くに位置し、付近に施設はない。観光客多い。キャンプ場なし。	11月末～5月初旬	今庄観測所(気象庁)、広野ダム監視所(福井県)
保古の湖	岐阜県	灌漑・観光・魚釣り	胞山県立自然公園特別地区。湖岸にコースホテル、国民宿舎などある。釣り客、ボート遊びあり。排水処理は不明。	11月～3月 (1月～2月結氷する)	恵那市・中津川地域気象観測所
伊自良湖	岐阜県	灌漑、観光、魚釣り	流入河川沿いにキャンプ場、寺、民家がある。夏季に排水が流れ込む可能性はあるが詳細は不明。湖岸に2つのレストランがある。	不明。冬季に雪が1mもないときあるが雪は積もる。	岐阜気象台 (距離:18km・南南東)
クチスボダム	三重県		流域に人家、民間のゴミ処理場があり下流の住民とトラブルがあった。釣り人は少ない。湖沼の性状は不明。電源開発の所有。	一年を通して採取可能。	-
沢の池	京都府	1950年頃まで灌漑	江戸時代に鳴滝沢付近の水田に用水を供給するために、沢をせき止めて作られた溜池。汚染源となる住居、施設は皆無であるが、釣り客やハイカーが利用する。陸水生態系影響調査地点。	一年を通して採取可能。1月結氷することはない。	京都地方気象台(気温のみ) (距離:4km・南南東)
生野ダム	兵庫県	都市用水・灌漑	ダムの東部水面には漁業権が設定されており、観光用釣り(ブラックバス等を対象にしたルアー等)が行われている。主な流入河川は、市川本流の他、ダム周辺の谷川。これらの河川に沿って4つのキャンプ場が設置されており、民家もあるが下水処理されているので生活排水は流れ込まない。	一年を通して採取可能。氷なし。	生野ダム管理所(降雨のみ)

蟠竜湖	島根県	灌漑、観光	県立自然公園に指定されており、益田市の観光資源のひとつ。ポート遊びや周辺の散策に利用され、鯉も放流されている。許可をもらえば釣りもできる。上湖、下湖の1店(貸しポート、売店)づつから生活雑排水(合併浄化槽)の流入有り。石飛さん曰く非常にまずい状態。	一年を通して採取可能。積雪少ない。	益田 (距離:7km・東南東)
山の口ダム	山口県	灌漑	湖岸および流域には施設はなく人為的汚染はないと考えられる。	一年を通して採取可能。根雪にはならない。	萩測候所、徳佐観測所
永富池	香川県	灌漑	流域には施設および人家はない。人為的汚染はないと考えられる。	一年を通して採取可能。	田万ダム
桐見ダム	高知県	-	ダム湖周辺には施設や人家はない。1km離れたところに砕石場あり(ダイナマイト使用)。5km下流に養豚場あり。	一年を通して採取可能。	-
神浦ダム	長崎県	-	流入河川沿いにキャンプ場、民家、牛舎がある。生活排水が流れ込んでいるかは不明。また産業廃棄物処理施設もあり。2年ほど前から水銀が検出されているが下限値以下。昭和62年頃から赤潮が年に数回、毎年必ず発生している(流入地点付近)。	一年を通して採取可能。	-

【別紙4】 候補地点の土壌・植生情報

湖沼名	都道府県	集水域の状況						
		面積(km <sup>2</sup> )	標高(m)	表層地質	土壌の種類	植生(主要植物)	河川の数	湧水の数
倶多楽湖	北海道	3.41	-	-	褐色森林土・粗粒火山放出物未熟土壌	広葉樹林	流入河川数: なし 流出河川数: 不明	あり(アヨロ川)
パンケ湖	北海道	-	-	かんらん石含有輝石安山岩・石英角閃石含有輝石安山岩、デイサイト質溶結凝灰岩	ポドソル化土壌、湿性褐色森林土壌、適潤性褐色森林土(湿)	亜寒帯針葉樹林(密林)、下部針広混合林(密林)	流入河川数: 5 流出河川数: 1	不明(流入出比より存在すると思われる)
今神御池	山形県	9.0	573-400	半固結堆積物(地すべり崩積土)、火山性岩石(流紋岩・石英粗面岩)、固結堆積物(暗灰色、硬質頁岩)	乾性褐色森林土壌、褐色森林土壌	ブナクラス域自然植生(ブナ・チシマザサ群落) ブナクラス域自然植生(ヒメヤシャブシ・タニウツギ群落)	流入河川数: 不明 流出河川数: 1	不明
沼山大沼	山形県	1.17	410	暗灰色塊状泥岩	褐色森林土壌	広葉樹林(ホウノキ、コナラ、ミズナラ、ブナ他)、一部人工造林地林(スギ)	流入河川数: 0 流出河川数: 1	なし
桶沼	福島県	0.024	1590-1622	火山性堆積物(火山砕屑物( ))	湿性ポドソル化土壌	アオモリドマツ、シラビソ、ナナカマド、ミネカエデ	流入河川数: 0 流出河川数: 0	0
五色沼	栃木県	1.2	-	第三紀流紋岩類	ポドソル土壌	コメツガ林(コメツガ群集)	流入河川数: 0 流出河川数: 不明	不明
刈込湖	栃木県	7.1	1610-2332	流紋岩、安山岩	湿性ポドソル、乾性ポドソル、岩屑性土壌	オオシラビソ、シラビソ、コメツガ、カラマツ、アスナロ、ヤナギ	流入河川数: 1 流出河川数: 0	あり(湖底からの湧出、水量及び水質については不明)
菅沼	群馬県	9.7	-	斜長流紋岩(同質凝灰角硬岩を含む)	褐色森林土壌、湿性ポドソル化土壌	シラビソ - オオシラビソ群集	流入河川数: あり 流出河川数: 不明	不明
双子池 (雄池・雌池)	雌長野県	0.488 (雄池) 0.338 (雌池)	2050-2260 (雄池) 2050-2220 (雌池)	溶岩(横岳溶岩郡・双子峰溶岩)	Pw(h)- 型	ミドリユキササ - ダケカンバ郡団、カラマツ、コメツガ群落、シラビソ - オオシラビソ群落	流入河川数: 0 (雄池) 流入河川数: 約3 (雨が降ないと涸れる) 流出河川数: 0 (雨が降ると涸れる)	不明(主涵養は湧水と推定されるが詳細調査なし) 不明(存在が推定されないが詳細調査なし) 不明(雌池)
坊ヶ池	新潟県	0.28	-	泥岩(西山層)	褐色森林土	スギ・ヒノキ・サワラ植林、カラマツ植林、シミザクラ - コナラ群落	流入河川数: 2 流出河川数: 1	あると言われている(湖底から湧出)
山居の池	新潟県	0.08	330-456	新第三紀中真世真更川層	褐色森林土	ミズナラ、クリ、オオバクロモジ、シラキ、ヤマモミジ、アカマツ、ホツツジ	流入河川数: 約1 (雨が降らないと涸れる) 流出河川数: 1	不明
有峰湖	富山県	49.95	1088-1996	山田中凝灰岩、礫岩・砂岩・頁岩互層、礫岩層、北アルプス火山岩・境川火山岩・太美山酸性岩	暗色系褐色森林土壌、湿性ポドソル化土壌、残積性未熟土壌	ブナ - ミズナラ群落、ススキ郡団	流入河川数: 約10数本 流出河川数: 3	なし

大畠池	石川県	0.108	-	倉ヶ岳はデーサイト質熔結火砕岩、大畠池を含む周辺は流紋岩質および安山岩質火砕岩類	乾性褐色森林土壌(鶴ヤブツバキクラス域(ウラジロガシ林)、コナラ1統)	流入河川数: 0 流出河川数: 1	1(湯水期はなし)	
夜叉が池	福井県	0.042	-	砂岩・頁岩	褐色森林土壌	ブナ林(オオバクロモジ - ブナ群集)	流入河川数: 0 流出河川数: 不明	なし
保古の湖	岐阜県	1.3	-	苗木花崗岩	黒ぼく土	植林(スギ・ヒノキ)、アカマツ	流入河川数: 2 流出河川数: 2	不明
伊自良湖	岐阜県	5.4	110-696	チャート	褐色森林土壌	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)	流入河川数: 2 流出河川数: 1	あり
クチスボダム	三重県	30.0	-	砂岩・泥岩互層、斑岩	褐色森林土壌、乾性褐色森林土壌( )	スギ - ヒノキ植林、シイ - カシ萌芽林	流入河川数: 2? 流出河川数: 1	なし
沢の池	京都府	0.374	371-540	チャート	乾性褐色森林土	アカマツ、コナラ、ツツジ類	流入河川数: 0 流出河川数: 0	1(水量は不明)
生野ダム	兵庫県	49	-	白亜紀後期の酸性火山岩である生野層群、岩質は流紋岩質凝灰岩、生野層群中には非鉄金属鉱床が分布している。金・銀・銅を産出した生野鉱山(現在は休止)は、生野ダム南部に近接して存在している。	乾性褐色森林土壌、褐色森林土壌、一部岩石が露出	植林(スギ・ヒノキ)、アカマツ - サイゴクミツバツツミ群集、広葉樹(ミズナラ - クリ群落、コナラ群落)	流入河川数: 4 流出河川数: 1	なし
蟠竜湖	島根県	0.73	25-84	第4紀更新世堆積物 礫、砂、粘土	残積性未熟土壌	アカマツ、クロマツ	流入河川数: 0 流出河川数: 取水口、洪水不明吐 各1	
山の口ダム	山口県	2.1	-	流紋岩質岩石	褐色森林土壌	コバノミツバツツジ - アカマツ群集	流入河川数: 1 流出河川数: 1	不明
永富池	香川県	0.94	-	中粒ないしは粗粒花崗岩、礫・砂	乾性褐色森林土壌、褐色森林土壌	アカマツ群落	流入河川数: 1 流出河川数: 1	なし
桐見ダム	高知県	49.10	-	砂・礫、泥岩から砂岩との互層	乾性褐色森林土壌、褐色森林土壌	スギ・ヒノキ植林、シイ・カシ萌芽林、アカマツ群落	流入河川数: 1 流出河川数: 1	-
神浦ダム	長崎県	25.0	-	黒色片岩、緑色片岩	乾性褐色森林土壌、褐色森林土壌、黄色土壌		流入河川数: 2 流出河川数: 1	-