

資料1 集水域の調査について

1. 目的

集水域での水収支、および物質収支を調査することによって酸性降下物が最終的に河川、湖沼に流入するまでに変化していく過程を把握する。得られた結果は集水域の酸性降下物に対する緩衝能の把握と、その機構を検討するための基礎資料とする。

2. 水域の選定

一般的に、集水域調査の酸性降下物に対する緩衝能は、対象地域の気候条件、土壌、植生と土地利用、地質、地形などの様々な条件に左右されると考えられる。特定の条件下での酸性降下物に対する緩衝能の把握を集水域調査の目的とした場合には、対象地域内で土壌、植生などの条件が場所により大きく異なる場合、測定結果の解析、解釈が困難となることから、集水域の狭い湖を対象とするか、または河川の支流などのように対象域を数 km² 程度に限定することが望ましい。

対象地域の選定にあたって、ある程度地点が絞られた時点で、対象地域近傍の地形図、地質図、土壌図、近傍の気象観測地点（降雨、気温、湿度、風速、日射量など）に関する情報を収集する。

3. 調査頻度

集水域の水収支、物質収支の機構を把握することが目的であるため、調査は数年（3年程度）の期間に限定して、年間の収支を把握できる頻度（地域、項目によって異なるが、最低月1回が目安）で実施することが必要である。

4. 水収支の把握

集水域における水収支を把握する手順を以下に示す。

- 1) 集水域の地形図から流域界を設定し、流域面積を読み取る。
- 2) 近隣の降雨量データ（アメダス観測点）から年間降雨量の日データを収集する。
- 3) 流域面積と降雨量から集水域に降雨によって流入する水量を求める。
- 4) 気温、風速、湿度、雲量、集水域の反射率（土地利用状態に基づいて設定）のデータから集水域の蒸発量を計算する。
- 5) 集水域出口での河川流量を測定し、年間の流量の積算値と日単位の流量変化を把握する。（水位 - 流量換算値を用いて日単位の水位を測定する。または月1回程度の頻度での平水時の流量測定による基底流出と降雨後1～3日間の流量測定による表面流出と中間流出のパターンを把握し、降雨による流出モデルを併用して流量の日変化を把握する。）

- 6) 3), 5) で得られた結果から集水域の流出係数(年間流出量/年間降雨量) または比流量(年間流出量/流域面積)を算定し、面積、土地利用について類似の集水域で得られている結果と比較して、流量測定結果の妥当性を検証する。
- 7) 伏流水、地下水の少ない集水域では降雨量と蒸発量の合計が流出量とほぼ一致していることを確認する。その差が著しく大きい場合は蒸発量の計算に用いられているパラメータの再検討を行う。

5. 集水域の物質収支

5.1 測定項目

酸性化に関する緩衝能を把握する上で必要なイオン項目は以下のとおりである。

- | | | | |
|----------------------|------------------------|-------------------|---------------------|
| (1) Ca^{2+} | (2) Mg^{2+} | (3) K^+ | (4) Na^+ |
| (5) NH_4^+ | (6) SO_4^{2-} | (7) Cl^- | (8) NO_3^- |
| (9) pH | (10) アルカリ度 | (11) 流量(流出河川水) | |

5.2 調査対象

調査対象項目は以下のとおりとする。

- 1) 酸性降水物(林内雨)
- 2) 酸性降水物(林外雨)
- 3) 樹幹流
- 4) 土壌水(A層、B層、C層)
- 5) 流出河川水
- 6) 地下水

5.3 結果のとりまとめ

- 1) 林外雨の調査結果と林内雨、樹幹流の結果を比較することによって、植物の緩衝能を検討する。
- 2) 土壌水の深度(A層、B層、C層)による変化と林内雨の結果を比較することによって、リター層での落ち葉からの溶出を含む土壌層での緩衝能を検討する。
- 3) 土壌水の最下層(C層)の結果を河川水、地下水の結果と比較することによって、鉱物による風化を含む集水域の深部で生じている緩衝能の変化とその過程を検討する。

資料2 QA (精度保証) / QC (精度管理) 活動の目的と定義

1 目的

1.1 精度保証 / 精度管理活動の目的

将来、酸性雨問題が極めて深刻になる可能性を考慮し、酸性降下物に関する正確で精度の高いデータを取得することが、ますます重要になっている。このような認識の下、世界中の多くの国が既に酸性雨のモニタリングを開始している。しかし、信頼しうるデータなくしては的確な政策決定は行えないため、一定水準のデータの質が確保されることが必要である。QA / QCのための適切な方策が講じられていないモニタリングシステムは、データの質の管理が行えず、データの正確さ、精度を保証できないリスクがある。このようにQA / QCは、一般的な測定システムについて、また高精度のデータの国際比較が求められる酸性雨モニタリングにおいて、本質的な部分を構成するようになってきている。

酸性雨の空間的、時間的な分布の評価、酸性雨関連プロセス、陸水・陸上生態系への影響の研究および長距離越境移送モデルの開発・評価等の、近年の酸性雨データの利用に際しては、測定されたデータが一定の精度を満たしており、かつその由来が明らかであることが特に重要である。

QA / QCプログラムの目的は、酸性雨モニタリングにより得られるデータの正確さ、精度、代表性及び完全度を保証することにより、東アジア地域諸国間および他のネットワークと比較可能な信頼しうるデータを得ることである。

1.2 定義

精度管理 (QC) は、測定値が一定の精度を達成しそれを保持するために、サンプリングや化学分析の現場において実施される日常的な活動と定義される。また、精度保証 (QA) は測定プログラムの精度が定量化でき、かつ、精度既知のデータを作成できることを保証するための計画及び方針等の、一連の調整のとれた活動と定義される。

EPA (米国環境保護庁) によれば、QAとQCとの相違は次のとおりである。「QCは精度が保証されたデータを生み出すための活動であり、QAはQCプログラムが適正に遂行されていることへの保証を与えるための活動である。換言すれば、精度保証は精度管理の精度管理と言える。」

一定の精度を確保するため、試料採取から報告書作成までの全てのステップにおいて精度管理活動が行なわれる必要がある。QA / QCプログラムは、現地 (サンプリング地点)、実験室、データ管理及びデータ報告プロセス等、測定・分析に関する全ての要素に係るQA / QC活動を含む必要がある。それらのQA / QC活動は全て記録される必要がある。

資料3 陸水モニタリングの標準作業手順書（SOP）に盛り込むべき事項

標準作業手順書（以下、「SOP」という。）は、陸水モニタリング手引書に則し、試料採取から試料分析を経てデータ報告に至るまでの全ての作業に関し、担当者の違いによる精度の差をなくするために作成されたものであり、実際の作業においてそれが遵守されることが重要である。使用される測定・分析装置は、陸水モニタリング手引書に則したものであってもメーカーや型式は分析担当機関によって異なっており、各機関の実情に合わせたSOPを作成する必要がある。また、個々のSOPは適用範囲、責任者及び担当者、記入形式を明示したものとする必要がある。

以下に陸水のモニタリングに関してSOPとして必要な項目について列挙したが、各分析担当機関は実情に則して加除し作成することが重要である。

- 1．試料の採取に関すること
 - 1) 試料採取責任者及び担当者の氏名
 - 2) 試料採取地点の状況確認
 - 周辺の状況（発生源、汚染源との距離など）
 - 採取地点の状況
 - 3) 試料採取方法
 - 採取装置の取扱い
 - 採取間隔（試料採取日の決定）
 - 採取容器の共洗い
- 2 試料採取
- 2．試料の輸送及び保管に関すること
 - 1) 試料の輸送方法
 - 2) 試料の保管方法
- 3．測定・分析方法に関すること
 - 1) 測定・分析総合責任者及び項目毎の担当者の氏名
 - 2) 教育訓練計画の作成
 - 3) 純水の製造に関する事項
 - 毎日の点検方法
 - 保守点検記録

4) 機器測定

機器の測定条件の設定

機器の校正

機器の性能の評価(感度、安定性、妨害の有無とその除去、整備記録)

検出下限値、定量下限値の測定

保守点検記録

5) 測定の操作手順

検量線、校正曲線の作成

試料の測定

再測定

感度変動のチェック

6) 測定結果の処理

濃度の計算

感度変動の測定

繰り返し測定・分析

イオンバランスの計算

電気伝導率の測定値と計算値の比較

4. 精度管理に関すること

1) 試料採取の評価(2試料測定から、サンプルの代表性の評価)

2) 測定の信頼性の評価

感度変動の評価

繰り返し測定・分析の評価

フィールドブランク値の評価

測定値の検出下限値、定量下限値との比較

3) 測定結果の評価

試料採取地点の代表性

試料の有効性の評価

5. 陸水採取装置、実験室、測定・分析機器、試薬及び器具などの管理に関すること

1) 採取装置などの管理

管理責任者及び管理担当者の氏名

管理対象装置及び機材のメーカー名、型式、製造年月日及び操作方法の記載

日常点検及び定期点検方法(トラブル対処法、部品調達法、管理記録を含む)

2) 実験室の管理

実験室管理責任者及び管理担当者の氏名

日常点検及び定期点検方法(項目及び管理記録)

3) 測定・分析機器の管理に関すること

機器管理総合責任者及び機器ごとの管理担当者の氏名

管理対象装置及び機材のメーカー名、型式、製造年月日及び操作方法の記載

日常点検及び定期点検方法(トラブル対処法、部品調達法、管理記録を含む)

4) 試薬及び標準物質などの管理

試薬及び標準物質(溶液)管理責任者及び管理担当者の氏名

分析用試薬、標準溶液及び物質の受領及び廃棄(入手及び廃棄年月日、

購入先、純度、規格、有効期間等の記載)

5) 器具等の管理

器具等の管理責任者及び担当者の氏名

洗浄方法

保存方法

清浄性の確認方法

6) 外部監査に関すること

試料採取地点の状況確認

試料採取器のチェック

精度管理結果の評価

測定結果の評価