

第 1 部

	ページ
撮影原稿「環境試料のサンプリング」	
- 環境技術移転のための分析ビデオシリーズ -	1
英語ナレーション原稿	
SAMPLING FOR ENVIRONMENTAL MONITORING	
- Analysis Video Sieries for Environmental Technology Transfer -	11

撮影原稿 「環境試料のサンプリング」

- 環境技術移転のための分析ビデオシリーズ -

プロローグ

水試料のサンプリング

環境大気のサンプリング

発生源排ガスのサンプリング

エピローグ

撮影原稿「環境試料のサンプリング」
- 環境技術移転のための分析ビデオシリーズ -

映 像	解 説 内 容
・プロローグ	
1-1 サブタイトル 「環境技術移転のための分析ビデオシリーズ、その2」 メインタイトル 「環境試料のサンプリング」 イメージ映像	解説-1 私たちを取り巻く環境を客観的に知る方法に、環境調査・分析があります。環境分析では、調査目的に合った適切な試料のサンプリングが、正しい環境データを得る鍵となります。
1-2 イメージ映像とテロップ 水試料のテーブル(1) 固形試料のテーブル(2) 気体試料のテーブル(3) 各サンプリングの特徴的な場面	解説-2 環境分析の対象となる試料は、水試料、固形物試料、空気試料などがあります。 水試料としては、河川水や湖沼水、海水、それに地下水などのほか、工場から放流される産業排水や、生活排水などがあります。 また、固形試料試料には、土壌、底質、汚泥、固形廃棄物など、様々なものがあります。 気体状の試料としては、大気中の浮遊粉じんや有害ガス状物質などのほか、工場などから排出されるばい煙や、自動車などの排ガスが対象になります。 このビデオでは、水試料のサンプリングと、大気試料のサンプリングを中心に紹介しますが、発生源のサンプリングについても一部触れています。
1-4 適切なサンプリング計画 「調査目的の把握 適切な調査地点の選定 適切な調査時期の設定 (季節、曜日、時間帯) 調査項目と方法の選定」	解説-3 サンプリングの計画に当たっては、規制のための調査なのか、汚染実態の現状把握なのか、その目的をよく理解することが大切です。 調査の目的に合わせて、調査地点を十分に検討します。 そして、代表的なサンプルが得られるような、調査時期を設定します。 分析項目とその測定方法についても十分検討を加え、必要かつ十分なものを選定します。 調査の成否は、サンプリング計画できまると言っても過言ではありません。
1-3 サンプリング作業の場面 1-5 野帳に記録する場面	解説-4 対象となるサンプルの形態によって、採取方法、使用する器具は異なりますが、サンプリングは決められた手順で行うことが大切です。 また、現地で観察した事項は後で重要な判断材料となりますから、できるだけ詳しく野帳に記録することが大切です。

・水試料のサンプリング	
2-1 セグメントタイトル 「水試料のサンプリング」	解説-5 最初に水質調査における水試料のサンプリング方法について説明します。
2-2 河川の映像 「河川等の水質に影響を与えるもの 自然条件、人の生活、産業活動」 調査項目のテーブル	解説-6 河川等の水質は、人の生活、産業活動、自然界などからの影響を受けています。 基礎的な水質指標には、pH、BOD、COD、溶存酸素、濁度などがあり、また、有害物質の項目としてはシアンや農薬などがあります。 水質の富栄養化に係る汚濁項目としては、窒素化合物やリン化合物などが重要な指標です。 また、工場や鉱業からの重金属汚染などがあります。
2-7 準備した採取用具など一式	解説-7 現地でスムーズな作業をするために、周到な準備が大切です。予備品もできるだけ持参します。たった一つの器具や試薬がないために、作業ができないこともあります。準備には念を入れましょう。
2-8 種類の異なる試料びん びんの使い分けのテーブル	解説-8 分析対象の種類に応じて、適切な材質の試料びんが選択されます。 例えばこの例のように、分析対象とする物質に応じて、大きさの異なるポリびんやガラスびんを用意して行き、それぞれに試料を入れて持ち帰ります。
2-9 数種類のポリびん	ポリエチレンびんは軽くて機械的な衝撃等に強く、CODやBODの試料や、金属分析用の試料など、日常的に広く用いられます。 しかし、ポリエチレンびんは気体やある種の液体を通すため、長時間経つと濃度がわずかながら変化します。また、ガラスびんに比べて微量金属や油分を吸着しやすいことが知られています。
2-10 各種のガラスびん	ガラスびんは、壊れやすい欠点がありますが、微量な有機成分や、微量な金属成分の分析に適しています。また、農薬など光分解性のあるものには、褐色びんが使われます。」
2-11 滅菌済みのびん	大腸菌群数など細菌試験のための試料には、あらかじめ滅菌した市販の滅菌びんを用います。
2-11A オートクレーブでガラスびんを滅菌する。	あるいはガラスびんを使う場合には、オートクレーブなどで滅菌を行ってから、使用します。
2-3 橋の上から採水を行う様子	解説-9 次に河川で採水をする場合の一般的な手順について説明いたします。 河川での採水は、本来は両岸と流れの中心で行うのが望ましいですが、一箇所で行うときは、橋の上など採水が容易な場所から、流れの中心付近で採水します。

<p>2-12 現場を観察し、野帳に書き留める</p> <p>2-12A 流速を測定する作業</p>	<p>解説-10</p> <p>現場では、まずノートに現地の状況について見たままの状態を、簡潔に書き留めることを習慣づけましょう。天候や日照の状況、護岸や川底の状況、植生の状態なども後で貴重な観察記録となります。</p> <p>必要に応じて流速の測定や、川幅・水深などを計測します。</p>
<p>2-15 バケツによる採水</p> <p>2-12B 採取した水</p>	<p>解説-11</p> <p>表面水の採水には、ロープを付けたバケツや、ひしゃくなど現場で使いやすいものを使います。川底が浅いときは、泥などが舞い上がらないように採水します。</p> <p>採取した水試料の色調、濁りの様子、浮遊物や沈殿の有無を記録します。</p>
<p>2-13 棒状温度計で水温を測定する</p>	<p>解説-12</p> <p>水温は通常、採水直後の水に棒状温度計を入れるか、現場の水に直接差し入れて測定します。バケツなどに採水する場合は、外気の温度の影響を避けるために大量に採取し、温度計の上端付近まで水に浸し、5分ほど経ってから測定します。</p>
<p>2-14 携帯型 pH メーターで pH を測定する。</p>	<p>解説-13</p> <p>水質の基本的なパラメーターとして、水素イオン濃度指数、すなわち pH があります。PH の測定は、最近では携帯形の pH メーターが多く使われています。</p> <p>これらの現場測定は、適切な採水を行うための判断にもなる基本的なパラメータですので、必ず実施するようにします。</p>
<p>2-17 試料びんの内部をすすぎ、用意した何種類かの試料ビンに試料を分けて取る</p> <p>2-18 びんの表示など</p>	<p>解説-14</p> <p>現場では、少量の採取した水で、内部を数回すすぎます。採水する量は、調査の目的と分析に必要な量から決まります。分析のやり直しなども考慮して、余分に採水します。</p> <p>試料ビンには採水地点や試料番号を判るように番号を付けておくか、ラベルをはがれないように貼り付けます。</p>
<p>2-19 DO サンプルの採取</p> <p>採取した水を培養ビンに静かに注入し、内部を洗浄する</p> <p>試水を入れ、気泡を追い出す。</p> <p>スポイドで溶液を加える</p> <p>転倒させて沈殿を混合する</p>	<p>解説-15</p> <p>溶存酸素を測定するための採水では、できるだけ空気と接触しないように採取します。</p> <p>気泡が生じないように試料を流し込み、内部を洗います。</p> <p>次に、改めて試料を静かに流し込み、壁面に残った気泡を追い出すようにします。</p> <p>びんの横を軽く叩き、気泡を完全に無くします。</p> <p>固定のための硫酸マンガ溶液と、ヨウ化カリウム-アジ化ナトリウム溶液を加えます。</p> <p>空気が残らないようにオーバーフローさせながら栓をし、転倒を繰り返して混合します。</p>

<p>試料に少量の酸を添加する。</p> <p>2-21 クーラーボックスに試料ビンを格納する。</p>	<p>解説-16</p> <p>金属元素は、試料ビンに器壁に吸着する恐れがあるので、採水直後に硝酸または塩酸を加え、pH を 1 にして保存します。</p> <p>また、シアン分析用の試料は少量の水酸化ナトリウムを加えます。</p> <p>BOD や COD、窒素酸化物、リン化合物などの分析用の試料は、氷や保冷剤をいれたクーラーボックスや発泡スチロール箱に収納して運搬します。</p> <p>これらは分析室に持ち帰った後、直ちに分析を行うようにします。</p>
<p>2-22 透視度計に試料水を入れる。</p> <p>上からのぞきながら排水していく</p> <p>二重線十字</p>	<p>解説-17</p> <p>濁りの測定にはいろいろな方法がありますが、最も簡単なものが透視度の測定です。</p> <p>まず、試料水を透視度計に入れます。</p> <p>上からのぞきながら、試料水を少しずつ減らしていきます。</p> <p>底に描かれた十字の 2 本線がはっきりと識別できるところで排水を止めます。この時の深さをセンチメートル単位で読みとります。</p> <p>この方法は、濁度が比較的高い場合に適しています。</p>
<p>2-24 エクマンバージを投げ込み、採泥後に引き上げる。</p> <p>2-24A 採泥器の中から底泥を取り出す。</p>	<p>解説-18</p> <p>底質試料のサンプリングには、エクマンバージ形採泥器などを用いて、3 回以上採取します。</p> <p>採取した汚泥を、1 キログラム程度持ち帰ります。</p>
<p>2-16B 海の映像</p> <p>2-16 バンドーン採水器を投入する</p> <p>2-16A 採水器を試料を取り出す</p>	<p>解説-19</p> <p>次に湖や海などで下層の水を採水する方法を説明します。</p> <p>下層の水を採水するには、バンドーン採水器などを用いて、希望の深さまで下ろします。</p> <p>次に、メッセージャーを落として、採水器のふたを閉じます。</p> <p>採水器を引き上げた後に、ゴム管のコックを開けて試料を容器に移します。</p>
<p>2-23 セッキ板を投げ入れ、測定する</p>	<p>解説-20</p> <p>湖や海などの透明度は、直径 25cm から 30cm の白色の透明度板を水中に沈めて、これが識別できなくなる深さをメートル単位で表示します。</p>
<p>2-25 工場の排水のイメージ映像</p> <p>2-25B 放流口からひしゃくで排水を汲み上げる。</p>	<p>解説-21</p> <p>工場や事業所の排水のサンプリングは、一般に河川や下水道に放流される直前の水路、ピット、排水口などで行います。</p> <p>採水に用いる器具や操作手順は、環境水のサンプリングとほぼ同じです。採水時間は、工場の操業状態などを考慮して、平均的な排水を捕らえるようにします。</p>

・環境大気のサンプリング	
3-1 セグメントタイトル 「環境大気のサンプリング」	解説-22 私たちを取り巻く環境大気中には、様々な汚染物質が含まれています。それらは、自然界に由来するものと、人間活動に由来するものがあり、あるものはガス状物質として存在し、あるものは粒子状物質として大気中に浮遊しています。
3-2 「ガス状物質のサンプリング」 「吸収液捕集、固体吸着捕集、容器採取」	解説-23 大気中に少量存在する有害ガス状物質のサンプリングは、吸収液に捕集する方法や固体吸着剤による捕集などが代表的なものです。ここでは、現場での取扱いの基本を説明します。
3-3 ガス吸収びんによる捕集操作	解説-24 インピンジャーなどのガス吸収ビンに、目的成分に応じた種類の吸収液を入れます。 トラップとポンプ、ガスメーターを連結し、一定の流量で空気を吸引します。
3-4 吸着管での捕集操作	解説-25 炭化水素やホルムアルデヒドなどのガス状物質の捕集には、捕集剤を詰めたカートリッジ・チューブを用いる方法があります。 サンプリングの際は、カートリッジチューブの手前に除湿管を取り付けて、ポンプで大気を吸引します。
3-4A ヤニスターのコックを開け、大気をサンプリングする 3-4B バッグに採取する	解説-26 吸着剤での捕集が難しいガス状物質などは、真空容器に採取する方法があります。 このほかに、ポンプによってバッグに採取する方法もあります。
3-5B 各種のポンプ	解説-27 大気試料のサンプリングには、ダイアフラムポンプ、リニアポンプ、ロータリポンプなど各種形式のポンプが使用されます。
3-5 ガスメーター、浮き子式流量計 3-5A 湿式ガスメーター 3-5B 乾式ガスメーター	解説-28 大気中の物質の濃度を求めるには、サンプリングした空気の体積を計測しなければなりません。空気量のデータは、最終的な濃度値を左右する重要なファクターです。 体積の測定には、積算式ガスメータや浮き子式のロータメーターを利用します。 ガスメーターには、湿式と乾式の2種類があります。湿式ガスメーターは精度が高く、基準器としても利用されることもありますが、機械的に弱く内部に水をいれるために取扱いにはやや手間がかかります。 乾式ガスメーターは、使い勝手がよく、実際のサンプリングには広く使われます。しかし定期的に、基準器に接続して校正する必要があります。

<p>3-6 ガスメーターの指針を読み取る。</p> <p>3-6A ストップウォッチでの計測する。</p>	<p>解説-29 ガスメーターでは、サンプリングの開始時の指針の読みと、終了時の指針の読みの差から、採取した空気の体積を求めます。</p> <p>毎分当たりの吸引量を求めるには、例えば、メーターの針が1回転するのに要する秒数を、ストップウォッチで何回か計測します。</p>
<p>3-7 ロータメーターの浮き子と目盛り</p> <p>3-7A 基準のガスメーターと流量計をつなぎキャリブレーションを行う</p>	<p>解説-30 吸引の流量を調整するには、浮き子を用いるロータメーターを取り付けておくと、流量が直読できるので大変便利です。</p> <p>ロータメーターは、使用する圧力条件や吸引ポンプによる脈動により指示値が異なりますので、あらかじめ、実際のサンプリングの際と同じ器具・条件で、目盛りのキャリブレーションを行っておく必要があります。</p>
<p>3-8 「浮遊粉塵のサンプリング」</p> <p>3-8A 円形ろ紙ホルダーにろ紙をセットする</p>	<p>解説-31 粒子状物質は、ろ紙によるろ過捕集でサンプリングします。最も簡単な方法は、ろ紙ホルダーに円形のろ紙を装着し、大気を吸引する方法です。</p> <p>これはローボリュームエアサンプラーのフィルターホルダーに、ろ紙を取りつけるところです。フィルターホルダーは、通常地上 1.2mの高さに取り付けます。</p>
<p>3-10 サンプラーと流量計、ポンプ間の接続状況</p>	<p>解説-32 サンプラーと流量計、ポンプの間は、折れ曲がったり、つぶれたりしない適切なチューブを用いて接続します。また、接続部分から空気がリークしたり、サンプリング中に外れたりしないように、しっかりと接続します。</p>
<p>3-11B スイッチ類のカバー状況</p>	<p>解説-33 スイッチの部分や、電源コードの接続部分には雨水が入らないように注意しましょう。</p>
<p>3-12 屋上などにハイボリュームサンプラーを設置した状態</p> <p>3-12A 10μm セパレータを取り付けたハイボリュームサンプラー</p>	<p>解説-34 ハイボリュームエアサンプラーは、短時間に多量の粉じん試料が捕集できるので、環境大気の調査に多く利用されます。</p> <p>ハイボリュームエアサンプラーには、10μmあるいは2.5μm以上の粒子をカットするようなセパレータを備えたタイプと、全ての粒子を捕集する開放型のタイプがあります。</p>
<p>3-13 ハイボリュームサンプラーを固定する</p> <p>3-13B リールコード</p>	<p>解説-35 サンプラーは風が通る適当な場所に設置し、強風で倒れないように重石やロープで固定します。</p> <p>電源をコードリールで延長する場合は、巻いたまま使用すると誘導電流によって加熱され危険ですので、ほどいて使うようにします。</p>

<p>3-13A フィルターを取り付けた状態</p> <p>3-13B ロータメータが上がっている状況と、ボリュームを調整する動作</p> <p>3-14 角形フィルターの使用前・後 秤量室の映像</p> <p>3-14A 天秤室</p>	<p>解説-36</p> <p>粉じんの捕集には、ガラス繊維製あるいは石英繊維製のフィルターが使われます。</p> <p>フィルターをホルダーに装着したら、プロアモーターを稼働させ、所定の吸引流量に合わせるよう、ボリュームスイッチを調整します。</p> <p>使用前のフィルターおよび粉じんをサンプリングした後のフィルターは、一昼夜以上、調湿を行って恒量になった後、天秤で秤量をします。</p>
<p>3-15 「ディフュージョンサンプラーによる簡易サンプリング」</p> <p>3-15A 各種の簡易サンプラー</p> <p>3-15B 簡易サンプラーを設置した状態</p>	<p>解説-37</p> <p>電源の無い場所や、多数の地点で同時にプリングを行う場合に、簡易なディフュージョンサンプラーは大変有効な手法です。</p> <p>ディフュージョンサンプラーには多くの種類のものがありますが、いずれも小さな孔や隙間をガス分子が通過して捕集剤の所まで到達し、吸収反応によって捕集されるものです。</p> <p>これらのサンプラーは大変小形であり、ポンプで吸引する必要もなく、屋外において降雨や直射日光を避けるようにして大気中に一定時間暴露するだけで、目的の物質が定量的に捕集されます。</p>

<p>・発生源排ガスのサンプリング</p>	
<p>4-1 セグメントタイトル 「発生源排ガスのサンプリング」</p>	
<p>4-2 工場内の風景と煙道の状況、測定場所の状況</p> <p>煙道の状況と採取位置</p>	<p>解説-38</p> <p>工場などのばい煙発生施設の排ガスをサンプリングするには、測定のための測定口と作業場所が必要です。</p> <p>これは清掃工場の煙突の例ですが、測定口は煙突の直線になっている部分で、排ガスの流れが一様になっていると思われる場所に設けてあります。</p>
<p>4-3 採取口(フランジ)の蓋の状況</p> <p>4-3A 測定口の蓋を取り外す作業</p>	<p>解説-39</p> <p>採取口は、排ガスの流れに直角に採取管を挿入することができ、かつ安全な作業ができる位置に設けられており、通常時は蓋がされています。</p> <p>排ガス測定時には、測定口のフランジのボルトを外し、蓋を取り外します</p>
<p>4-4 吸収びんによる SO_x のサンプリング</p>	<p>解説-40</p> <p>排ガス中の硫黄酸化物(SO_x)は、過酸化水素水を入れた吸収びんに、排ガスを吸引することで捕集します。</p>

<p>吸引ポンプとガスメーター</p> <p>4-4A リボンヒーターを巻いてある導管</p>	<p>サンプルガスの吸引は毎分1リットル程度の流量で、20～30分間行います。</p> <p>サンプルガスの導管の内側に水が凝結するのを防ぐように、リボンヒーターを巻き付けて保温します。」</p>
<p>4-5 真空フラスコによる NOx 分析試料の採取</p> <p>4-5A 酸素濃度計により排ガス中の酸素を測定している状況</p>	<p>解説-41 排ガス中の窒素酸化物(NOx)のサンプリングは、内部を真空にしたフラスコあるいは注射筒を用いて、排ガスを採取します。真空フラスコの中には、NOx を酸化するための硫酸酸性の過酸化水素が入っています。</p> <p>排ガス中の NOx 濃度は、空気の混合による希釈の影響を補正するため、しばしば酸素濃度を基準にして換算をします。このため排ガス中の酸素濃度を測定します。</p>
<p>4-6 ばいじんのサンプリング</p> <p>4-6A 円形ろ紙 / 円筒ろ紙ホルダー</p>	<p>解説-42 ばいじん量の測定は、フィルターにより濾過捕集を行い、重さを測ることにより行います。</p> <p>ばいじんの量に応じて、捕集には円形ろ紙あるいは円筒ろ紙が使用されます。</p>
<p>4-7 吸引ノズル部分の映像</p> <p>4-7A ピトー管とマンノメーター</p> <p>特殊ピトー管</p> <p>傾斜マンノメーターの目盛</p>	<p>解説-43 ばいじん粒子を吸引する場合、採取ノズル部分の吸引速度と、排ガスの流れの速度とを一致させる必要があります。これを等速吸引と言います。</p> <p>このため、排ガスの流速をあらかじめピトー管とマンノメーターを用いて測定します。</p> <p>ダクトの排ガス測定では、このような特殊ピトー管を普通使用します。</p> <p>排ガスの流れによって生じる動圧を、傾斜管マンノメーターによって測定し、流速に換算します。</p>
<p>4-8 吸湿管により排ガス中の水分を吸収させる</p> <p>4-8A 天秤で吸湿管の重さを量る。</p> <p>4-9 円形ろ紙の装着</p> <p>吸引ノズルを付け、シールテープで止める。</p> <p>ろ紙ホルダーを付けた採取管を測定口に差し込む。</p> <p>真空ポンプとガスメーター</p> <p>円形ろ紙を回収する。</p>	<p>解説-44 ばいじん濃度の測定においては、排ガス中の水分量を測る必要があります。塩化カルシウムを入れた吸湿管に排ガスを吸引し、水分を吸収させます。</p> <p>吸湿管の重量を上皿天秤で測定し、その重量変化により水分量を求めます。</p> <p>円形ろ紙を用いて採取を行う場合、あらかじめ秤量したろ紙をホルダーに装着します。</p> <p>等速吸引条件に合うように選択されたサイズのノズルをはめ込み、外れないようにシールテープで止めます。</p> <p>ろ紙ホルダーを先端に取り付けた採取管を、測定口から煙道内に所定の深さまで差し込み、固定します。</p> <p>吸引ポンプに接続をして、サンプリングを開始します。</p> <p>サンプリングを終えたるろ紙ホルダーを、放冷した後、円形ろ紙を回収します。</p>

・エピローグ	
5-1 これまでの特徴的な場面	解説-45 環境問題に関する客観的なアプローチは、サンプリングから始まります。 試料のサンプリングが適切に行われなければ、いくら高級な分析機器を用いても、腕の良い分析技術者が正しく分析したとしても、得られたデータは何の意味も持ちません。そればかりか、間違った結論を導き出し、判断を誤る恐れがあります。
5-2 「協力： 横浜市環境科学研究所 神奈川県薬剤師会 グリーンブルー(株)」 「企画：海外環境協力センター」 「制作：日本シネセル」 「提供：環境庁」	解説-46 採取現場の日常的な観察と、注意深いサンプリングが何よりも大切です。 環境分析では、十分な事前調査と、周到な計画と準備が欠かせません。研究者自らが現場を正しく把握し、サンプリング、分析から考察に至るまでの過程をよく理解することが求められます。

英語ナレーション原稿

SAMPLING FOR ENVIRONMENTAL MONITORING

- Analysis Video Series for Environmental Technology Transfer -

Prologue	12
Sampling of Water	13
Sampling of Ambient Air	16
Sampling of Stack Gas	19
Epilogue	21

SAMPLING FOR ENVIRONMENTAL MONITORING

Analysis Video Series for Environmental Technology Transfer, No. 2

PROLOGUE

Explanation 1

Environmental survey and analysis is among the methods used to obtain objective information on the environment around us. The collecting of appropriate samples which meet survey objectives in an environmental analysis is the key to the obtaining of accurate environmental data.

Explanation 2

Samples which are collected for use in environmental analysis include water, solid material and air samples.

Water samples are collected from rivers, lakes, the ocean, underground water, industrial waste water which is discharged from factories and household waste water.

In addition, various solid samples are collected such as soil, bottom sediment, sludge and solid waste.

Gaseous samples include airborne dust, noxious gases in the atmosphere, soot and dust released from factories, and exhaust from motor vehicles.

This video will focus primarily on the taking of air and water samples, and sampling at the source will also be touched upon.

Explanation 3

It is important to understand the sampling objectives when setting up a sampling plan. For example, is a survey being conducted to comply with regulatory requirements or is it designed to monitor the present pollution conditions.

The survey site must be carefully considered, making sure it is appropriate to meet the survey objectives.

A survey season and period then needs to be set down so that representative samples can be obtained.

The parameters of analysis and the corresponding measurement methods must also be carefully considered to make sure that all requirements are covered without any redundancy.

The success of a survey will depend largely on the accuracy of the sampling design.

Explanation 4

The collection methods and tools to be used will depend on the characteristics of the targeted sample, and it is important to conduct the sampling in accordance with established procedures.

On-site observations can also represent important information for use in later evaluations, and you should make sure to take detailed field notes.

SAMPLING OF WATER

Explanation 5

Let's first look at the sampling methods used in water quality surveys.

Explanation 6

The water quality in rivers and streams is affected by daily human activity, industry and the natural environment itself.

The basic water quality indicators include pH, BOD, COD, dissolved oxygen and turbidity. Cyanides and pesticides can also be considered toxic substances. Important indicators related to eutrophication are nitrogen and phosphorous compounds. Another areas of concern are heavy metals originating from factories and mines.

Explanation 7

Thorough preparation is essential to smooth sampling work on-site. You should bring whatever backups you can. There have been cases where a job could not be completed simply for the lack of a single tool, spare part or reagent. Prepare properly to avoid such incidents.

Explanation 8

The type of sample containers should be selected corresponding to the type of analyses planned.

For example, as can be seen here, plastic and glass bottles of all sizes corresponding to the materials to be analyzed are brought to the site. Samples are placed in the containers and taken back to the laboratory.

Polyethylene bottles are widely used in the collection of COD, BOD and metal samples because they are light and shock resistant. However, the concentration of gases and some liquids can change slightly if stored for a long time in polyethylene containers because they can pass through polyethylene. Also minute amounts of metals and oils can adhere more readily to polyethylene in comparison to glass.

Glass has the drawback that it breaks easily, but it is suitable for use with minute amounts of organic substances and the analysis of trace heavy metals. Amber colored

glass bottles are used for substances which breakdown under exposure to light such as pesticides.

Commercially pre-sterilized bottles are used to collect samples for micro-biological testing such as for coliforms.

When glass containers in stock are used, they are first sterilized in an autoclave.

Explanation 9

Next let's look at the general procedures for collecting river water.

Water samples ideally should be taken on both banks of the river and in the center of the water flow. However when only one sample from a single location is taken, the water should be collected close to the center of the flow from an accessible spot such as on a bridge.

Explanation 10

You should get into the habit of concisely recording the on-site conditions that you observe. Information on the weather and sunlight conditions, condition of the embankments and river bottom together with information on flora and fauna will later serve as a valuable resource for evaluation.

You should measure the flow velocity, as necessary, and the width and depth of the river.

Explanation 11

Equipment which is easy to use on-site such as a bucket with a rope attached or scoop should be used to collect surface water. Make sure to collect water that does not contain mud when the river bed is shallow.

Record the color, turbidity, and the presence of suspended solids and sediment in the collected sample.

Explanation 12

Water temperature is normally measured with a glass thermometer immediately after the sample is collected or by directly measuring the sampled body of water on-site. A large sample should be collected when using a bucket to avoid the effects of air temperature. The thermometer should be inserted up to the upper edge and allowed to stand five minutes before taking a reading.

Explanation 13

A basic water quality parameter is the hydrogen ion concentration index or pH. pH is often measured these days with a portable pH meter.

These on-site measurements will constitute the basic parameters used to evaluate whether an appropriate water sample has been taken. So let's make sure everything is done correctly.

Explanation 14

Rinse out the inside of the bottles on-site several times using a small amount of the collected water. The amount of water to be collected will be determined based on the survey objectives and the amount required for analysis. More than enough water should be collected just in case an analysis has to be redone.

The sample containers should be labeled with a number or affixed with a label that cannot be removed so that the collection site and sample number can be identified on site.

Explanation 15

Water samples that are to be used to measure dissolved oxygen should be collected in such a way that contact with air is minimized.

The sample is poured in so as not to form air bubbles and the inside of the bottle is washed out.

Next the sample is gently poured into the container so that bubbles on the sides of the bottle are removed. Also tap the side of the bottle to fully ensure that all bubbles are disappeared.

A magnesium sulfate solution and potassium iodide-sodium azide solution are added to fix dissolved oxygen in the sample.

The solution is overflowed to remove air, a stopper is inserted, and the bottle repeatedly turned upside down to mix the solution.

Explanation 16

Since metals can adhere to the side of the sample containers, nitric acid or hydrochloric acid is added to set the pH at 1 and the sample is stored.

In addition, a small amount of sodium hydroxide is added to samples to be used in the analysis of cyanides.

Samples to be used in the analysis of BOD, COD, nitrogen oxides and phosphorus compounds should be transported in a cooler or polystyrene box containing ice or a coolant. These samples should be analyzed immediately after delivery to the laboratory.

Explanation 17

Turbidity can be measured using a variety of methods. The simplest way is to measure the transparency.

First put the water sample into a transparency meter. Then slowly release the water sample while observing it from directly above.

Stop draining the water when the two lines which form a cross on the bottom can be clearly distinguished. The depth at this moment should be recorded in centimeters. This method is appropriate for use when the turbidity is relatively high.

Explanation 18

An Ekman Barge dredger is used in the sampling of the river bottom and three or more samples are collected.

The collected samples taken back to the laboratory should weigh about 1 kilogram.

Explanation 19

Next let's take a look at collecting bottom layer water in lakes and seas.

A Vandorn water sampler which is lowered to the desired depth is used in the collection of bottom layer water. Next a messenger is dropped and the lid of the water sampler is closed.

After retrieving the water sampler, the cock on the rubber tube is opened and the sample transferred to another container.

Explanation 20

The transparency of lake and sea water is determined by immersing a white secchi plate with a diameter of about 25 to 30 centimeters in the water, and recording the depth in meters at which it cannot be seen.

Explanation 21

The sampling of water discharged from plants and businesses is generally conducted in drainage channels, pits and discharge ducts just prior to the release of the water into the river or sewer system.

The tools, containers and procedures used in the collection of these samples is almost the same as those used in environmental water sampling. The collection time should be set, taking into consideration the plant operation, and a typical discharge sample should be collected.

SAMPLING OF AMBIENT AIR

Explanation 22

A wide variety of pollutants are present in the air that we breathe. These pollutants include both those generated by the natural world and those generated by human activity. Some are present in the form of gases and others are suspended in air in the form of particulate matter.

Explanation 23

Sampling of noxious gases found in small amounts in the atmosphere is usually conducted either by collection using an absorbing solution or collection using a solid adsorbent. Let's look at the guidelines for basic on-site handling.

Explanation 24

Different absorbents are placed in a gas absorption bottle such as an impinger corresponding to the targeted compounds.

The suction tube is connected to a trap, pump and gas meter, and a fixed amount of air is drawn into the system.

Explanation 25

A method employing an adsorbent-packed cartridge tube is often used in the capture of gases such as hydrocarbons and formaldehyde.

A moisture absorption tube is attached in front of the cartridge tube during sampling and air is sucked in using a pump.

Explanation 26

Gases that are difficult to capture with an adsorbent are collected with a vacuum canister.

Collection via a bag using a pump is also an option.

Explanation 27

Different types of pumps such as a diaphragm pump, linear pump and rotary pump are used in the collection of air samples.

Explanation 28

The volume of air, which has been sampled, must be measured when determining the concentration of matter in air. Air volume data is an important factor which determines the final concentration value.

An integrating gas meter and a float flow meter are used in the measurement of air volume.

There are two types of gas meters available, wet and dry.

The wet gas meter is highly precise, and is often used as a reference device. However it is fragile and takes some effort to use because it contains water.

The dry gas meter is easy to operate and widely used in actual sampling. However it must be regularly calibrated using a reference device.

Explanation 29

If a reading of the gas meter is taken when sampling is started, then the volume can be calculated by determining the difference with the final reading.

To calculate the suction flow rate, you should measure the number of seconds required for the needle to rotate once several times using a stopwatch.

Explanation 30

In the regulation of the suction flow rate, a direct reading can be obtained for the flow rate if a float rotor meter is installed.

The rotor meter gives different values based on the pressure conditions or the pulsation depending the suction pump which is used. A scale calibration must be conducted in advance under the same conditions and using the same devices as the actual sampling.

Explanation 31

Particulate matter is sampled by filtration using a filter paper. The simplest method is inserting circular filter paper to the filter paper holder and drawing in air.

This is where the filter paper is inserted in the low volume air sampler filter holder.

The filter holder is normally set up at 1.2 meters above ground.

Explanation 32

Appropriate tubes that do not bend or break are used to connect the sampler, flow meter and pump. In addition, the tube should be firmly connected so that air does not leak at the connection points or come off during sampling.

Explanation 33

Take care to make sure that rain water does not get into the switch or connections of the electrical cords.

Explanation 34

A high volume sampler can collect a large volume of soot and dust in a short period of time, thus it is frequently used in surveys of the ambient air.

High volume air samplers come in two types. One sampler is equipped with a separator that allows only particles smaller than 10 μm or 2.5 μm to pass through. The other sampler, an open face type, allows all particles to pass through.

Explanation 35

The sampler is placed in an appropriate location where the wind passes through, and it is fixed in place with heavy weights or rope.

If the electrical cord is extended with a cord reel, make sure to fully unroll the cord because excess heat can be generated by the induced current if it is not.

Explanation 36

A glass fiber filter or quartz fiber filter are used in the collection of airborne dust.

Once a filter is inserted in the holder, the blower motor is turned on, and the volume controller adjusted to a set suction flow rate.

The pre-sampling filter and post-sampling filter are weighed on a balance after humidification for more than a day and a constant weight achieved.

Explanation 37

A diffusion sampler is an extremely effective device when there is no on-site power source or sampling is being performed simultaneously at multiple sites.

There are several different types of diffusion samplers, but in all cases the gas molecules pass through pores and fine crevices until they reach the absorbent and are collected by the chemical reaction.

These samplers are simple and compact. They do not require a pump and can be used to quantitatively collect the target material by placing it in a shed to avoid rain and direct sunlight and exposing it to the atmosphere for a fixed period.

SAMPLING OF FLUE GAS

Explanation 38

A measuring hole and work place are required in the sampling of flue gas from facilities such as factories which emit soot and smoke.

This is an example of a stack in an incinerator. The measuring hole should be placed at a straight part of the stack where it is thought that the flue gas flow is steady and uniform.

Explanation 39

The measuring hole should be set up in a location where work can safely be done and a suction tube can be inserted at a right angle into the flow of the flue gas.

Normally the hole is covered with a lid.

The flange bolt on the measuring hole is removed, and the lid taken off when the flue gas is measured.

Explanation 40

Sulfur oxides in the flue gas are collected by drawing the flue gas into an absorption bottle containing hydrogen peroxide.

The sample gas is drawn for 20 to 30 minutes at a flow rate of approximately 1 liter per minute.

A ribbon heater is wrapped around the sampling tube to warm it and prevent the condensation of moisture on the inside of the tube.

Explanation 41

The sampling of nitrogen oxides in flue gas is done by collecting the gas using a vacuum flask or syringe. The vacuum flask contains acidic hydrogen peroxide with sulfuric acid for the oxidation of the nitrogen oxides.

As always, the concentration of nitrogen oxides in flue gas is converted based on the standard oxygen concentration in order to compensate for the effects of dilution through the mixing of air. The oxygen concentration in flue gas is measured for this reason.

Explanation 42

The measurement of dust and soot is performed by filtration using a filter and measuring the weight.

Circular or cylindrical filter paper is used corresponding to the amount of soot and dust to be collected.

Explanation 43

Care must be taken that the suction velocity of the collection nozzle and velocity of the flue gas flow correspond when drawing in soot and dust. This is called isokinetic sampling.

For this purpose, the flue gas flow velocity is measured with a Pitot tube and manometer.

This type of special Pitot tube is normally used in the measurement of duct flue gas.

The dynamic pressure created by the flow of the flue gas is measured using an inclined manometer and the flow velocity is calculated.

Explanation 44

The moisture content in the flue gas must be measured in the measurement of the soot and dust concentration. The flue gas is drawn in through a moisture absorption tube containing calcium chloride and the moisture is absorbed.

The weight of the moisture absorption tube is measured on a druggists' scale, and the moisture content is calculated based on the change in weight.

When collecting a sample using circular filter paper, a pre-weighed filter paper is set in the holder.

A nozzle that meets the isokinetic sampling conditions is attached and wrapped with tape to make sure it does not come loose.

A collection tube with a filter paper holder at the tip is inserted through the measuring hole to a set length within the duct and fixed into place.

A suction pump is connected and the sampling begun.

The filter holder is allowed to cool after the sampling is completed and the circular filter paper removed.

EPILOGUE

Explanation 45

Sampling is the starting point for an objective approach to environmental problems.

If sampling is not done properly, then the data gathered will be meaningless no matter how sophisticated the equipment used, how expert the laboratory technician or how accurate the analysis. It does not stop there, erroneous conclusions could be drawn and misguided decisions could be made.

Explanation 46

Above all, regular observation of the survey field and careful sampling are important. An adequate advance survey, comprehensive sampling design and in-depth preparation are critical to successful environmental analysis. Researchers themselves must be sufficiently familiar with the sampling site, and fully understand the entire process from sampling, analysis through to conclusion.