

# 環境計測学 序論

## 環境計測の目的

- 人間社会・文化・経済の発展 ⇔ 天然資源の抽出と利用 人工化合物の合成と利用
- ⇒ 利用の増大 新たな人工化合物の創成
  - ⇒ 大量生産・大量消費
  - ⇒ 大気・水質・土壌の汚染 ⇒ 地球温暖化・地球環境問題\*
  - ⇒ 人類社会への負の影響
  - ⇒ 対策
  - ⇒ 抽出天然資源や人工化合物の適切な管理
  - ⇒ 環境リスクの同定 と 環境リスクの定量的評価
  - ⇒ 1. 物質の有害性評価
  - ⇒ 2. 暴露評価 環境中の化学物質濃度の把握
  - ⇒ 問題の防止・予防

## \* 地球環境問題

温暖化、オゾン層の破壊、酸性雨、熱帯雨林の減少、野生生物種の減少、砂漠化、海洋汚染、有害廃棄物の越境移動、開発途上国の公害

⇒ 各種の国際条約

**1971 ラムサール条約** 「湿地の保全」 湿地の生態学上、動植物学上等の重要性を認識し、その保全を促進することを目的としている。(発効 1975)

**1975 ワシントン条約** 「野生動物の国際取引に関する規制」

**1985 ヘルシンキ議定書** 「硫黄酸化物規制 酸性雨」 加盟国に対して 1993 年までに 1980 年時点の硫黄酸化物の排出量の少なくとも 30 パーセントを削減することを求め、国別の削減目標量を定めた。

**1985 ウィーン条約** 「オゾン層保護のための」 オゾン層の変化により生ずる悪影響から人の健康及び環境を保護するために適当な措置をとること

**1987 モントリオール議定書** 「オゾン層破壊物質の規制のための」 各オゾン層破壊物質 (ODS : Ozone Depleting Substances) の全廃スケジュールの設定

**1988 ソフィア議定書** 「窒素酸化物規制」 1994 年までに窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )の排出量を 1987 年時点の水準に凍結することを定めた。

**1989 バーゼル条約** 「有害物質の越境移動規制」 有害廃棄物及びその他の廃棄物の輸出には、輸入国の書面による同意を要すること、締約国は、国内における廃棄物の発生を最小限に抑え、廃棄物の環境上適正な処分のため、可能な限り国内の処分施設が利用できるようにすることを確保することを定めた。

**1990 OPRC 条約** 「大規模油汚染に対する準備 海洋汚染」 船舶、沖合い構造物、海洋施設及び油関施設に関わる大規模油汚染事故の被害の軽減を目的とする。

**1992 リオデジャネイロ「環境と開発に関する国際会議」** 気候変動枠組み条約、生物多様性条約、森林原則宣言、環境と開発に関するリオ宣言、アジェンダ 21 など  
アジェンダ 21: 21 世紀に持続可能な開発を実現させることを目指す地球規模の行動計画

**1997 京都会議** 「地球温暖化ガス発生の削減」 先進国の温室効果ガス排出量に

ついて、法的拘束力のある数値目標を各国毎に設定。各国毎の目標→1990年を基準年とし、2008年から2012年の間に日本△6%、米国△7%、EU△8%等。先進国全体で少なくとも5%削減を目指す。2004年11月4日にロシアが批准したことを受け、京都議定書は2005年2月16日に発効した。議定書は、その第25条に定められている、①条約の締約国55カ国以上の締結、②1990年における先進国のCO<sub>2</sub>排出量の55%を占める先進国の締結という2つの発効要件を満たした90日後に国際法として効果をもつことになっていた。アメリカは2001年に議定書から離脱している。

**2000 カルタヘナ議定書** 2003年日本加入 遺伝子組換え生物による生物多様性の保全と輸出入の手続き

[http://home.hiroshima-u.ac.jp/er/EL\\_J.html](http://home.hiroshima-u.ac.jp/er/EL_J.html) (環境関連国際条約についてのまとめ)

## 分析現場に法律や国際規格が要求するもの

### 1. はじめに

昔は、公害を人の感覚で認識していたが、近年の環境においては、大気汚染、水質汚濁及び土壌汚染は、測定・分析を経てはじめて人の知るところとなる。

すなわち、環境測定に携わる者は、人間の感覚に成り代わって汚染の現状や危険性を察知し、それを公表することによって、環境汚染の防止と人間の健康の維持に貢献できる。このように、環境測定によって得られる情報は我々の健康と安全にかかわる重要な情報であるが、測定値や分析値が持つ意味がよく理解できるような形で公表しないと、過剰な不安を引き起こすことにもなる。

分析の重要性が増すとともに分析結果の信頼性にも関心が集っている。

分析がどのような施設で、どのような環境で、どのような機器で、どのような分析者により行われたかが信頼性の基準となる。また、分析結果を生み出した種々の要素がひとつのトータルなシステムとして機能していることが必要であり、そのシステムを公に認め、使用者、消費者に保証するしくみが必要である。→ 分析所や分析技術者の認定制度の整備

### 2. 信頼性に関する強制的および任意的規格

国家間の信頼確立には化学測定の結果が相手国によって信頼されることが必須。

## WTO/TBT 協定

加盟各国が強制分野・非強制分野で用いる基準・規格を国際規格に整合させること、基準・規格への適合性の評価を国際的に整合した手順で行うこと、及びその適合性評価の結果を相互に承認し受け入れることを求めている。

強制分野： 法律制度の中にGLPを導入すること。OECDのPrinciples of GLP

任意分野： 試験所および校正機関への適合性評価基準。

ISO/IEC 17025: 1999 (JIS Q 17025: 2000)

化学分析試験所への指針 CITACガイド1

TBT協定(貿易の技術的障害: Technical Barriers to Trade)とは、1979年4月に国際協定として合意されたGATTスタンダードコードが1994年5月にTBT協定として改訂合意さ

れ、1995年1月にWTO協定に包含されたもの。TBT協定はWTO一括協定となっており、WTO加盟国全部に適用されるものとなっている。

TBT協定は、工業製品等の各国の規格及び規格への適合性評価手続き(規格・基準認証制度)が不必要な貿易障害とならないよう、国際規格を基礎とした国内規格策定の原則、規格作成の透明性の確保を規定している。これらにより、規制や規格が各国で異なることにより、商品の自由な流通が必要以上に妨げられることを、できるだけなくそうとしている。

## CITAC

### Co-Operation on International Traceability in Analytical Chemistry

分析化学における国際トレーサビリティ協力機構

設立目的

地球規模での分析データの同等性を確認して、相互比較できるようにするために、1993年にアトランタにおいて、各国及び各国際機関が参加して設立された委員会である。設立の経緯は、B.King, R.Walker; Anal. Chem.,66, 1168A(1994)に記載されている。

CITAC のミッションは、世界の様々な場所で行われている化学計測の同等性とトレーサビリティを向上させることである。

その目的は、

1. 技術移転やコスト共有の手段としての collaboration を強化すること、
2. 化学における計量学を実際に理解させることを促進すること、
3. 分析化学実験室における品質保証の実施を促進し、調和させること。

具体的な方策として、

- 化学分析におけるトレーサビリティと同等性に関する世界規模での情報交換のために、国際的なフォーラムを提供する。
- トレーサビリティ、不確かさ、品質保証等に関して、ガイドや学術論文を作成する。
- セミナー、シンポジウム、ワークショップの開催。
- 工業会、政府機関、大学、計量機関、認定機関の橋渡しを行い、化学会にガイダンスを与える。
- CCQM, ISO/REMCO, IUPAC, ILAC, AOAC, EURACHEM 等と連携して活動するが、既に行われている活動との重複を避ける。
- key となる概念と事項の抽出と普及、
- 分析方法の harmonization と validation の作業の推進、等を提示している。

## GLP (Good Laboratory Practice)

1970年代アメリカ FDA(食品医薬品局)が、ある大手製薬メーカーの安全を証明する試験に多くの不正を発見したことが契機となった。

1981年 OECD は Principles of GLP を発表。1992年にはさらに改訂

日本を含む OECD 加盟国は自国法律制度の中に GLP を導入  
厚生労働省

医薬 GLP: 1982 「医薬品の安全性試験の実施に関する基準」

化学物質 GLP: 1988 「生産環境の安全性試験に関する基準」

食品衛生 GLP: 1995 「製品検査の業務の管理に関する基準」  
農林水産省

農薬 GLP:1984 「農薬の毒性試験の適正実施に関する基準」

動物薬 GLP:1987 (薬事法)

飼料 GLP: 1988 (飼安品法)

経済産業省

新規化学物質 GLP: 1984 「新規化学物質の安全性試験に関する基準」

環境測定についても GLP が検討されているが、まだ制定されていない。

### 分析所の認定

独立行政法人製品評価技術基盤機構 (<http://www.nite.go.jp/asse/jnla/index.htm>)

日本適合性認定協会 (<http://www.jab.or.jp/>)

日本化学工業協会： 日本化学試験所認定機構(JCLA: <http://jcla.org/>)

### 分析に対する要求事項

分析所は提供する分析情報の質を保証することが要求される。

- ① 分析所が、必要な設備および装置を保有していること
- ② 作業が文書化され
- ③ 公知の方法によって
- ④ 有能な技術者によって行われたこと
- ⑤ これらが管理されていること

を示す必要がある。

### 参考 農薬のポジティブリスト制度

ポジティブリスト制度とは何か？各自調べること。

## 日本の環境規制の体系

### ① 憲法:

第25条第1項「全ての国民は、健康で文化的な最低限度の生活を営む権利を有する」

第25条第2項「国は全ての生活部面について社会福祉、社会保障及び公衆衛生の向上および増進に努めなければならない」

### ② 環境基本法（平成9年成立）

### ③ 法律： 大気汚染防止法、水質汚濁防止法など

### ④ 施行令(政令)： 大気汚染防止施行令、水質汚濁防止施行令など

### ⑤ 規則(規則)： 大気汚染防止施行規則、水質汚濁防止施行規則など

### ⑥ 告示： 硫黄酸化物の量の測定法、化学的酸素要求量に係わる汚濁負荷量の測定方法など

### ⑦ 通達： 水質保全局長通達など

### ⑧ 都道府県条例：東京都環境基本条例など

### ⑨ 都道府県条例施行規則：東京都環境基本条例施行規則など

### ⑩ その他(行政指導など)：各省の局長から都道府県知事への通知など

### ⑪ 業界自主基準など

### ⑫ 企業の自主基準： ISO14000S など

## 環境基本法及び環境基本計画

### 1. 環境基本法

1993年11月臨時国会において通過・成立。

#### 1-1. 法案の意義

「環境基本法」は、地球環境問題への認識の高まり等新しい状況の中で今日の環境問題に対して適切に対処するために、「地球環境保全」という新しい視点を盛り込みつつ、新しい基本法制を整備するものである。地球環境の保全は、全人類的な課題であると共に国民の健康で文化的な生活を確保する上で不可欠であり、その実現のためには国内で施策を講じるのみならず、国際的な連携の下に他国との協力を推進する必要がある。「環境基本法案」は、我が国の国内、国際両面にわたる具体的な施策のあり方を示すものであり、国際面においては我が国として、国際社会に占める我が国の地位等に鑑み、積極的に地球環境保全のための国際的枠組み作りに貢献し環境協力を行っていくものである。

#### 1-2. 主要規定

本法律は46条からなり、その主たる規定は次のとおりである。

##### (1) 目的（第1条）

環境の保全についての施策を総合的かつ計画的に推進し、現在及び将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与すると共に人類の福祉に貢献することを目的とする。

##### (2) 定義（第2条）

「地球環境保全」とは「人の活動による地球全体の温暖化又はオゾン層の破壊の進行、海洋の汚染、野生生物の種の減少、その他の地球の全体又はその広範な部分の環境に影響を及ぼす事態にかかる環境の保全であって人類の福祉に貢献すると共に国民の健康で文化的な生活の確保に寄与するもの。」

##### (3) 基本理念（3-5条）。

(イ) 環境の保全は、人類の基盤たる環境が将来にわたって維持されるように行われるべきこと。

(ロ) 環境の保全は、環境への負荷の少ない持続的発展が可能な社会の構築等を旨として行われるべきこと。

(ハ) 地球環境保全は国際的協調の下で積極的に推進されるべきこと。

(4) 環境基本計画 (第 15 条)

環境保全施策の総合的・計画的な推進を図るため、環境基本計画の策定及びその手続き等について定めること。

(5) 国の施策 (第 19-31 条)

(イ) 国の施策の策定・実施に当たっての環境配慮

(ロ) 環境影響評価の推進

(ハ) 環境の保全上の支障の防止のための経済的措置

(6) 地球環境保全等に関する国際協力等 (第 32-35 条)

(イ) 国は、地球環境保全に関する国際協力を推進するために必要な措置を講ずるように努めるほか、開発途上地域等の環境の保全に関する国際協力を推進するために必要措置を講ずるように努める。

(ロ) 国は、地球環境保全等に関する環境の状況の監視、観測等の効果的な推進を図るための国際的連携を確保するように努める。

(ハ) 国は、地方公共団体又は民間団体等による地球環境保全等に関する国際協力のための活動の促進を図るために必要な措置を講ずるように努める。

(ニ) 国は、国際協力の実施に当たって地球環境保全等に配慮するように努めなければならない。国は、本邦事業者に対し、海外の事業活動において地球環境保全等に適正に配慮するために必要な措置を講ずるように努める。

(7) 審議会等 (第 41-46 条)

中央環境審議会、都道府県環境審議会及び市町村環境審議会について規定。

## 2. 環境基本計画

環境基本計画は、環境基本法第 15 条第 1 項の規定に基づき、政府全体の環境保全に関する基本的な計画として、1994 年 12 月 16 日に閣議決定された。

本計画では、環境政策の長期的な目標として、

- ・「環境への負荷の少ない循環を基調とする経済社会システムの実現」、
- ・「自然と人間との共生の確保」、
- ・「公平な役割分担の下でのすべての主体の参加の実現」、
- ・「国際的取組の推進」

の 4 つを掲げ、その実現のための施策の基本的な方向、各主体の役割、計画の効果的な実施のための手段を定めている。

また、95 年 6 月に、政府は、環境基本計画を受けて「国の事業者・消費者としての環境保全に向けた取組の率先実行のための行動計画」を閣議決定した。

### PRTR 制度(環境汚染物質排出・移動登録制度)

#### Pollutant Release and Transfer Register

平成4年地球サミット「アジェンダ21:持続可能な発展のための人類の行動計画」において導入が奨励 OECD のガイダンスマニュアル:「様々な排出源から排出または移動される潜在的に有害な汚染物質の目録もしくは登録簿」を作成し、これを透明かつ客観的なシステムの下、何らかの形で集計し、公表するものである。

環境庁と通産省が「特定化学物質の環境への排出量の把握及び管理の改善の促進に関する法律」案を国会に提出。平成11年7月に成立。平成13年4月から施行。

第1種指定化学物質354物質

人の健康を損なう、動植物の生息・生育に支障を及ぼすおそれのある物質とオゾン層の破壊に関連する物質で、かつ環境中に広く継続的に存在すると認められる物質

第2種指定化学物質 81 物質

上記の有害性の条件にあてはまり、かつ環境中にはそれほど多くはないと見込まれる化学物質

## 適正な環境計量のための法制度（正確な環境計量の必要性）

物と物が行きかう場所には計量がある。「計る」ことにより、量および質を表現することは、コミュニケーションをより円滑かつ公平にするために必須な要素である。したがって、計量に関する制度は、経済・社会の活動を行ううえでの基本的な制度のひとつであり、統一的で合理的な計量制度を確立することは、経済の発展、国民生活における便益と安全の確保、文化の向上等を図っていくために不可欠な要件である。

### 計量法

**第1条： 計量の基準を定め、適正な計量の実施を確保し、もって経済の発展および文化の向上に寄与する**

概要と体系

- a. 単位の統一
- b. 計量標準の供給 トレーサビリティ制度 校正証明書
- c. 正確な計量器等の供給
- d. 適正な計量の実施
- e. 自主的計量管理の推進
- f. 法制度の的確公正執行

### 特定計量証明事業者認定制度 (MLAP)

計量証明事業所がダイオキシン類の計量証明を事業として行うために必要な認定制度。2002年4月1日施行。1年間の経過措置があり、2003年4月1日以降は認定を取得していない事業所はダイオキシン類の計量証明を事業として行うことは出来ない。ppt(1兆分の1)やppq(1000兆分の1)といった極微量分析の精度を担保することを目的としたもので、事業所の技術的能力、管理体制などが審査される。

### 環境計量証明

環境に係る計量証明及びその事業のこと。環境測定・調査を行う事業所は、計量法に基づき事業所登録を行わなくてはならない。また、適正計量管理事業所としての登録を受けるには、公害関係を専門に計量測定する国家資格である環境計量士の有資格者が必要となる。さらに、取引・証明を前提のための計量証明に使う計量器は、計量法に基づく検定を受けて合格したものでなくてはならない。環境計量証明の分野では、ダイオキシン類や環境ホルモンなどの微量有害物質測定のための精度向上や、分析試験所の国際的な自主規格であるISO/IEC ガイド 25 への対応などが課題となっている。

## 環境計量士

環境計量士とは、汚染・騒音・振動・有害物質などのレベルを正確に測定し、分析を行う専門知識と経験を持った技術者で、経済産業大臣によって認定される国家資格である。都道府県知事の登録を受け、環境測定結果の証明を行う環境計量証明事業所では、環境計量士の有資格者を置く義務がある。

計量に関する資格は、1974年に「計量法」が改正され、工場・百貨店・スーパー等の計量管理や計量器の検査を行う「一般計量士」と、環境測定を主として行う「環境計量士」の2つに分かれることになった。その後、大気・水質・土壌等の汚染濃度の測定・分析と、騒音や振動被害等の測定・分析とでは、要求される知識や技術がまったく異なることから、環境計量士資格は「濃度関係」と「騒音・振動関係」の2種類に分類されることになった。

環境計量士の資格を取得するためには、2つの方法がある。ひとつが「国家試験コース」で、誰でも受験できる。もうひとつが、独立行政法人産業技術総合研究所(計量研修センター)の課程を修了し、計量行政審議会の認定を受ける「資格認定コース」だ。どちらの場合も、合格や修了後、一定の実務経験に従事したのちに、環境計量士に登録することができる

### 環境計量士は具体的にはどんな仕事をするのだろうか。

濃度関係では、工場排水や河川の汚れ、大気汚染等の測定や証明を行う。たとえば工場や高速道路周辺の硫酸化物、窒素酸化物、煤塵などの有害物質の濃度を測定する。最近では工場跡地などの土壌汚染が問題になっており、土壌中に含まれる有害物質を分析するニーズも増加している。また、騒音・振動関係では、工場の騒音をはじめ、航空機や鉄道、高速道路などの騒音、建設現場で発生する騒音や振動 etc を測定する。

### どんな勉強が必要？

環境計量士の資格取得にあたっては、どんな分野の勉強が必要なのだろう。

濃度関係は、大気汚染防止法、水質汚濁防止法などの環境関係法規及び化学、環境計量に関する基礎知識、化学分析概論及び濃度の計量、計量関係法規などが出題される。騒音・振動関係では、騒音規制法、振動規制法などの環境関係法規及び物理、環境計量に関する基礎知識、音響・振動概論ならびに音圧レベル及び振動加速度レベルの計量、計量関係法規を学んでおくことが必要である。

### 試験のスケジュール

願書提出 10月15日から31日 試験日 3月上旬日曜日 (2008年は3月2日であった)

試験地

札幌市、仙台市、東京都、名古屋市、大阪府、広島市、高松市、福岡市、那覇市

受験願書の受付先

受験を希望する試験地の各経済産業局担当課(全国9ヶ所)へ、郵送で申し込みをする。

受験手数料 8,500円(※収入印紙を貼付のこと。)

(受験票送付のための50円切手を貼付)

**受験資格** 特に制限はなく、誰でも受験できます。

## 分析法バリデーション（妥当性確認）

試験に用いる分析方法が意図した目的に合致していることを科学的に立証すること。

### 選択性・特異性・除染係数 (Selectivity, Specificity, Decontamination coefficient)

分析対象に含まれる主成分、分解物、不純物等のマトリックス成分の存在下で、目的の成分のみをそれらマトリックス成分に影響されることなく正確に測定できる能力。

### 真度・正確さ・分析法のバイアス (Trueness, Accuracy, Bias)

真の値、真の値と取り決めた値、認証値に対する得られた分析値の近さのこと。

マトリックスが同一の標準物質(スパイク試料)を分析することによって得られる。

### 精度

均質な試料からサンプリングした試料を、条件を変えて分析したとき、それぞれの測定値が一致する程度のこと。

併行精度と再現精度がある。

- (1) 併行制度(Repeatability)：短時間内に同一の試料を、同一の条件で、同一の分析者が繰り返して分析した時の分析結果のばらつきを標準偏差で表示したもの
- (2) 室内再現性(Intermediate Precision)：同一施設において、試験日、試験者、試薬、装置などを変えて試験を実施した際の精度
- (3) 室間再現性(Reproducibility)：試験所間比較により、日時、分析者、装置など条件を変えて同一試料を分析した時のばらつきを標準偏差で表したもの。

### 検出限界・検出能力 (Detection Limit/ Capability of detection)

試料に含まれる分析対象成分の検出可能な最低量又は最低濃度をいう。

特に定めのない場合は検出限界付近のシグナル・ノイズ比が3あるいは係数誤差の3倍とする。

当然ながら、検出限界は基準値（規制値）よりも小さくなければならない。

### 定量限界(Quantitation limit)・定量下限

適切な精度と正確さをもって定量できる分析対象成分の最低量又は最低濃度をいう。

通常、各分析法に定義し、明示された値とする。特に定めのない場合は、検出限界の3倍の値とする。(例：S/N 10 以上、あるいは相対標準誤差が 20%以下を保持できる最低の量または濃度)

### 直線性(Linearity)

分析対象成分の濃度に対して直接比例した測定出力応答量を与えることのできる能力。

(例：5点以上の濃度に対する測定結果を用いて回帰直線を計算し、相関係数と y 切

片を求める。相関係数：0.999 以上)

### 分析法の適用範囲(Range)

当該分析法が適切な真度、精度、および直線性を与えて適用できる分析対象成分の濃度範囲

### 堅牢性・頑健性(Ruggedness/ Robustness)

測定・分析条件に多少の変化があっても分析結果への影響を回避できる能力。

測定・分析条件を比較的小さな範囲で故意に変動させて測定・分析操作を行い、測定・分析結果間の差が有意であるかどうか調べる。

堅牢性試験の結果、分析値がある特定の変動因子の影響を受けやすいことが判明したら、分析条件を適切に設定するか、あるいは分析法の文書化にあたって注意事項として盛り込む。

### 感度(Sensitivity)

測定対象成分量に対して出力される応答量で、通常、検量線の傾きとして求められる。

### 回収率(Recovery)

分析対象成分を既知量含む試料（スパイクされた試料）を分析して得られた分析結果を、既知の量に対する割合として求めたもの。

### 標準的な分析バリデーションの手順

性能項目	実施方法	実施内容
併行精度	試料の繰り返し分析	各マトリックスの異なる試料毎に 10 回以上
再現制度	異なる分析者による	異なる試験所、異なる装置、数日間にわたる繰り返し分析 10 回
堅牢性	試料、スパイク試料、標準物質の分析	各要因の変動に対し、変動ごとに 1 回
回収率	スパイク試料、認証標準物質	各種の濃度で各 6 回以上分析
選択性・特異性	スパイク試料、認証標準物質	妨害の可能性のある成分を含む試料で各 1 回以上の分析
定量限界	スパイク試料	
範囲・直線性	スパイク試料、標準物質	範囲全体にわたり 6 種類以上の濃度 6 点以上の濃度で各 3 回以上の分析
正確性	(認証)標準物質	特定濃度で繰り返し 10 回以上の分析

## サンプリング、試料の取り扱いおよび調製

分析試料がもとの物質を代表していない場合、どんなに分析方法が良くても、どんなに慎重に分析を行ったとしても、測定した分析結果をもとの物質の真の値に結びつけることは不可能である。

分析方法が改善され、より少量の試料の使用で分析できるようになるに従って、サンプリングに基づく誤差が大きくなり、かつ、分析全体の不確かさが増大する。

サンプリングは常に誤差発生の要因になるが、サンプリング誤差は、測定標準あるいは標準試料を使用しても抑えられない。

試料採取法は公定法などに詳細に規定されている場合も多く、その場合には、それらに従わなければならない。また、試料採取時、現場での状況をできるだけ記録し、測定・分析データと比較、考慮することにより、結果の信頼性と妥当性を高めることができる。

## 分析値取得のプロセス

1. 試料採取  
採取環境、採取条件、採取範囲、サンプル数などの吟味
2. 試料の化学・物理処理  
溶解・分離など
3. 分析  
容量分析、重量分析、機器分析
4. データ測定  
バックグラウンド測定、検量線法、標準添加法、内標準法
5. データの処理
6. 分析値の確定

## 試料採取および前処理にあたっての注意事項

1. 採取地域の現状の把握
  - (a) 調査の内容 A. 広域調査、B. 定点調査
  - (b) 調査項目と調査方法(サンプル数など)
2. 試料採取  
採取・捕集方法、時間、温度、天候、pH、質量、体積、容器
3. 試料の保存  
乾燥、蒸発、時間、温度、容器、添加物、冷蔵、冷凍
4. 試料の調製  
分解、分離、濃縮、希釈、乾燥、蒸発

## 測定・分析の不確かさ

「不確かさ(uncertainty)」とは、分析値の「疑わしさ」を示すものであって、例えば標準偏差のようなパラメータとして、分析値のばらつきを示すものである。すなわち、「不確かさ」は幅で示されるものであって、その幅のなかに真の値が含まれる。

これに対して、「誤差」という用語は、分析値から真の値を差し引いた一つの数字で表されるべきものである。

「誤差」には2種類あり、一つは系統的なもので、その原因が明らかなものについては補正できる。もうひとつはランダムな補正できないものである。

従って誤差は補正することによって小さくできるが、「不確かさ」は補正できない。

「不確かさ」の要因

1. 測定対象成分の不完全な定義(例えば、測定すべき分析対象成分の正確な化学形態が不明)
2. サンプルング
3. 測定対象の不完全な抽出や濃縮
4. マトリックス効果および干渉
5. サンプルングおよび試料調製時の汚染
6. 環境条件の測定操作への影響
7. アナログ計測器の読み取りの個人偏差
8. 重量測定および容量測定器具の不確かさ
9. 装置の偏り、分解能または分別閾値
10. 測定標準および標準物質の表示値
11. 他の情報源から引用した不確かな定数やパラメータ
12. 測定法および操作において取り入れた近似と仮定
13. ランダムなばらつき
14. 試薬純度
15. 分析者(熟練度)による人為的偏差
16. 電算機処理効果 誤った回帰式の利用 早い時期での四捨五入

[あれこれ]

環境計量士を目指して勉強しています。

環境計量士とは、取得後に講習や申請などでどれ位お金がかかるものなのですか。また、取得後に経験を積まなければ申請出来ないとあるのですが、取得後すぐに申請しなければならぬものなのではないのでしょうか？現在、2年以上の実務経験が出来る環境にありません。とても難しいそうなので、取得していないのに、こういう質問をするのはどうかとも思ったのですが、知っている方、よろしくお願ひします。

計量証明事業所などで実務経験がない場合、つくばにある「独立行政法人 産業技術総合研究所 計量研修センター」にて講習を受ければ登録条件を満たすことができます。

受講料は、(濃度関係4日間)91,100円、(騒音振動関係5日間)57,700円ですが、扱った経験のない分析機器があれば苦勞するかも知れません。

申請時に19,000円程度の費用がかかります。

環境計量証明事業者の団体(日環協)などを参照下さい。

#### OPRC 条約

【英】International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation, 1990 [同義]  
油による汚染に関わる準備、対応及び協力に関する国際条約

解説 |

1989年に米国アラスカ沿岸で発生した大型タンカー「エクソン・バルディーズ」の事故を契機とし、翌1990年、大規模油流出事故に対応するための国際協力体制の整備等を目的に、国際海事機関(IMO)本部(ロンドン)で開催された条約採択外交会議において採択されたもの。発効は1995年、日本は1995年10月に加盟している。2002年8月現在、67カ国が締約している。

条約の目的は、船舶、沖合い構造物、海洋施設及び油関施設に関わる大規模油汚染事故の被害の軽減にあり、汚染事故に対応するための通報等情報の交換、油による汚染に対する緊急時計画の作成、準備及び対応のための国家的及び地域的な体制作り、汚染対応に関する国際協力、研究開発に関する相互援助及び技術協力の推進等について定めている。

なお2000年には、対象物質の範囲を危険物質および有害物質(Hazardous and Noxious Substances, HNS)に拡大するOPRC-HNS議定書が採択されている

#### 平成21年実施(第59回)計量士国家試験

願書の配布・試験日等

願書の配布(受付期間) 10月1日～10月31日(10月15日～10月31日)

試験日 平成21年3月1日(日) 毎年3月最初の日曜日

受付方法 郵送のみの受付です。(当日の消印有効)

受験手数料 8,500円(※収入印紙を貼付のこと。)

(受験票送付のための50円切手を貼付)

受験資格 特に制限はなく、誰でも受験できます。