

## 湿度標準の現状と供給範囲の拡大

計測標準研究部門 北野 寛

### 湿度の標準

空气中、或いは一般的に気体中の水蒸気濃度を表す湿度は、温度と並ぶ環境の重要なパラメータであり、気象現象や日常生活と密接に関係している。このような身近な環境ばかりではなく、各種の産業で生産工程の環境管理などでも重要になってきている。さらに高温高湿での材料試験や、乾燥ガス中の極めて少ない水分の測定など、湿度測定の範囲は拡大している。

これらの湿度測定の要求に応えるために、産総研計量標準総合センター (NMIJ) では、1998年に露点 $-10^{\circ}\text{C}$ から $23^{\circ}\text{C}$ の範囲について計量法に基づくトレーサビリティ制度による湿度標準の供給を開始し、その範囲を低湿側 $-70^{\circ}\text{C}$ と高湿側 $85^{\circ}\text{C}$ に順次拡大してきた。高湿度への拡張については、2004年10月13日の経済産業省計量行政審議会計量標準部会の承認を経て11月25日に官報告示された。

### 高湿度標準の範囲拡大

高温高湿度の正確な測定は環境試験の分野で必要とされている。試験の対象となる製品は多岐にわたるが、代表的なものは電気・電子部品

である。これは湿度と温度のストレスを加えることにより電子部品等の試験をするもので、電子機器の信頼性を確保する上で重要である。

図は標準の湿度を発生させる装置である。発生の原理は2圧力2温度法と呼ばれるもので、水蒸気の飽和を基準として、正確に湿度の定まった気体を発生させるものである。温度と圧力を制御して水蒸気で飽和した空気を作り、この空気の温度を変えることと圧力を下げることで任意の湿度を発生させることができる。この装置は $-10^{\circ}\text{C}$ から $23^{\circ}\text{C}$ の露点を発生させるものと同じであるが、高温、高湿度の発生のために、前置飽和槽や途中の配管の加熱・温度制御を強化している。この装置により露点 $23^{\circ}\text{C}$ から $85^{\circ}\text{C}$ の範囲を不確かさ $0.09^{\circ}\text{C}$ から $0.12^{\circ}\text{C}$ で標準供給することが可能となった。

### 湿度標準の国際動向

計量標準の分野の国際的な動向として重要なものに、国際相互承認 (MRA) への対応がある。湿度分野でも世界各国の国家標準の同等性確保が急務であり、現在 CCT (測温諮問委員会) による露点 $-50^{\circ}\text{C}$ から $20^{\circ}\text{C}$ の範囲の国際比較が、露点計を仲介

標準器として持ち回り測定することで進行中である。NMIJはこれに参加しており、1回目の測定を2003年9月に実施した。高湿度の領域や $-50^{\circ}\text{C}$ 以下の領域のCCTによる国際比較については現在のところ計画がない。

### 標準供給の国内状況

1998年に湿度のJCSSを立ち上げたが、最初の認定事業者が誕生したのは2001年10月である。その後順調に認定事業者は増加し、2005年3月現在では4事業者が露点 $-10^{\circ}\text{C}$ から $23^{\circ}\text{C}$ の範囲について、一般ユーザーへ湿度標準を供給している。今後は認定事業者の供給範囲が低湿度と高湿度へ拡大することが期待される。

湿度の認定事業者はNMIJで校正された露点計を標準器とし、温度の標準とともに相対湿度の目盛りを組み立てて、一般の湿度測定に広く使われる相対湿度目盛りのついた電子式湿度計の校正に応じている。

### 今後の展開

NMIJの湿度標準は露点 $-70^{\circ}\text{C}$ から $85^{\circ}\text{C}$ にわたっており、世界的に見ても広い範囲を供給できるようになった。しかし、例えば半導体製造の分野ではさらに露点 $-100^{\circ}\text{C}$ に達する低い湿度を正確に測定する必要があるとされ、現在これについては、微量水分の標準の開発を進めている。一方、露点 $100^{\circ}\text{C}$ を超えるような加圧された状態での湿度についても最近では標準が議論されるようになってきた。この領域ではまだ合意された標準がなく、標準の定義も含めた研究が必要となっており、今後研究を開始する予定である。

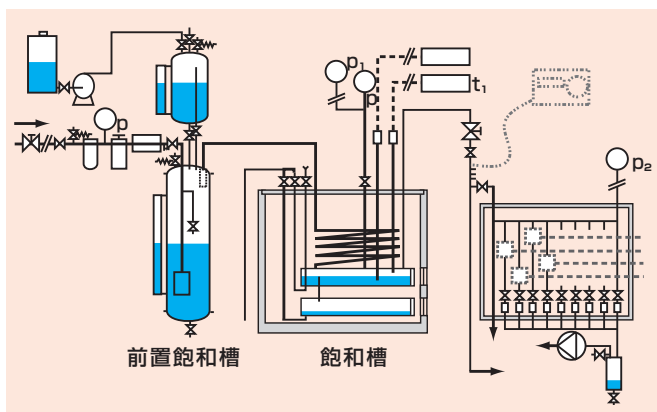


図 標準湿度発生装置の概要

# 地質図情報のコードを示す標準仕様書

## 地質図-記号, 色, 模様, 用語及び地層・岩体区分を示すコード群

地質調査総合センター 産学官連携部門工業標準部

### JIS化を見据えた地質図記号類

TS (標準仕様書)は、将来のJIS化を前提に広く意見を求めるために公表される資料で、これまでのTR (標準情報)に替わるものである。TS A 0019「地質図-記号, 色, 模様, 用語及び地層・岩体区分を示すコード群」は、産総研地質調査総合センターが中心となってまとめたもので、2005年2月に日本工業標準調査会の調査審議を終え、5月初旬に経済産業大臣から公表される予定である。

### TS公開の背景と目的

現在、政府は、国際標準に準拠した国内地理情報標準に基づいて国土空間情報提供を進めており、地質図についても国土空間情報のひとつとして公開される予定である。産総研では、これに合わせて、地質図の属性データ処理・高度利用を可能にするために必要となる規格の整備を急いでおり、今回公開されたTS A 0019もその一つである。

このTSでは、主題属性を利用者が理解できる表現形式や言語に変換可能なベクトル数値地質図で用いる主題属性コードを規定している。数値地質図にはラスタ形式のものもあるが、ラスタ形式では印刷された地質図と同様に主題属性の表示方式が固定されているので、そのままでは主題属性変換はできない。

地質図の主題属性のうち、記号、色、模様、用語については、国内で統一された基準として、日本工業規格JIS A0204:2002 (地質図-記号, 色, 模様, 用語及び凡例表示)がある。しかし、主題属性の表現形式については、海外においては元より、国内においてさえ異なっており、また、地質図以外の図と合わせてデータ処

表 地質記号のコードの例

地質記号	対応する記号 (JIS A 0204)	コード							
		1	0	5	0	0	1	1	0
実在活断層		1	0	5	0	0	1	1	0
伏在活断層		1	0	5	0	0	1	3	0
実在地震断層		1	0	5	0	0	2	1	0
実在背斜		3	0	1	0	2	0	1	0
推定転倒活向斜		3	0	1	0	3	1	2	0
水蒸気井		5	2	3	0	0	0	0	0
油・ガス徴		5	2	0	0	0	0	0	0

理する場合は、異なった表現形式をとらざるをえないこともある。

作成者の間で表記(言語を含む)が異なると、地質図から必要とする情報を読みとる際の妨げとなる。理解できる表記に変換するためには、間にコードを介在させるか、シソーラス(意味で整理した辞書)を用意する必要がある。主題属性コードは、それが指定する対象さえ定義しておけば、表現方式や言語を問わず互換可能であるだけでなく、シソーラスに比べて統計処理が迅速に行える利点がある。

### 公開されたTSの内容

コードを規定した主題属性は、基本的にはJIS A 0204に従って、地質学的属性の記号、色、模様、地質時代、地層・岩体の区分単位、岩石の種類と岩相、鉱物の種類、鉱産物の種類及び化石の種類の9項目とした。これらをコード化するには各項目を系

統的に分類しておく必要があり、また、必要に応じて追加や削除、あるいは転換できるようコード自体も体系化しておく必要がある。各項目の分類体系は広く流布しているものが望ましいとの立場から、例えば、火成岩及び変成岩の種類については、国際地質学科学連合勧告の定義と分類体系に基づいて岩石コードを規定した。各項目のコードは組み合わせ可能で、個々の地層・岩体の詳細は、時代コード、岩石コード、岩相コードを組み合わせることで表現することができる。

### 今後の課題

地質図及びその属性データの利用を促進するには、主題属性コードだけでなく、地質図の印刷技術・情報処理技術及び地質要素についての適切な標準(分類、定義及び記述法を含む)を可能な限り整備することが必要となる。

# 河川流域化学物質リスクの評価システム 産総研-水系暴露解析モデル(AIST-SHANEL)の公開

化学物質リスク管理研究センター 石川 百合子

## AIST-SHANELとは?

2001年のPRTR法の施行以降、化学物質の排出量の詳細なデータが入手できるようになった。これらの排出量データから、暴露濃度との関係を調べることで、化学物質のリスク評価やリスク管理を行うことが求められた。水系においては、化学物質の観測データが非常に少ないため、暴露濃度を推定するモデルが必要とされる。産総研では、PRTRの排出量データをもとに、流域における化学物質の水系暴露濃度を推定し、生態系への影響や排出源の対策効果の評価を行うことのできるシステムを開発した。このシステムは、「産総研-水系暴露解析モデル“National institute of Advanced Industrial Science and Technology - Standardized Hydrology-based Assessment tool for chemical Exposure Load (AIST-SHANEL)”」として、2004年9月にVer. 0.8βが、同年11月にVer. 0.8が公開された。

## AIST-SHANELの構成と機能

AIST-SHANELは、SHANELとTurbo-SHANELの、2つの解析ツールで構成されている。流域における暴露濃度について、前者は時空間的に詳細な推定を行うために用いられ、後者

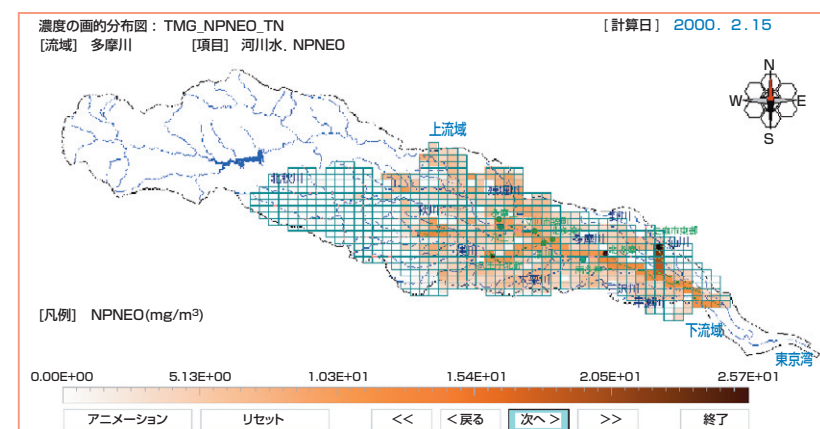


図1 2000年2月15日のノニルフェノールエトキシレートの河川水濃度の面的分布

は短時間で任意の流域全体の大まかな暴露濃度を推定するために使われる。

SHANELでは、多摩川(東京都、神奈川県)、日光川(愛知県)、石津川(大阪府)、大聖寺川(石川県)の4つの流域について、1998年から2000年の3年間の1×1kmメッシュの日単位の河川水および河川底泥の暴露濃度を計算することができる。解析機能として、暴露濃度の面的分布(図1)、時系列図、河川縦断面図や、生態リスク評価(図2)のほか、物質の流出特性や物質収支などがある。

Turbo-SHANELでは、任意の流域における晴天時の河川水中濃度を大まかではあるが即時に計算できる。ユーザーは、対象とする化学物質のPRTRのデータに基づいた全国の水域への排出量、有機炭素水分配

係数、河川水における半減期、対象とする流域の流域面積と都市化度を入力するだけで、対象流域の晴天時における暴露濃度のレベルを知ることができる。

## AIST-SHANELの支援内容

AIST-SHANELは、化学物質の水系リスク評価の普及を目指して、次のような支援を行う。

- ある業種の企業が自社製品の自主管理をする場合、排出量を削減した場合の効果を暴露濃度で評価する。
- 地方自治体などで化学物質の管理を行う部局やNPOが、地域のリスクを推定する。
- 教育研究機関において、水系における化学物質のリスク評価の教材として利用する。

## 今後の計画

2005年度には、AIST-SHANEL Ver. 0.8を全国の主要な広域水系へ拡張し、さらに、小規模の水系暴露解析ツールも搭載してVer. 1.0として公開する予定である。AIST-SHANELに関する情報は、当研究センターのホームページ <http://www.riskcenter.jp/SHANEL/> でご覧いただきたい。

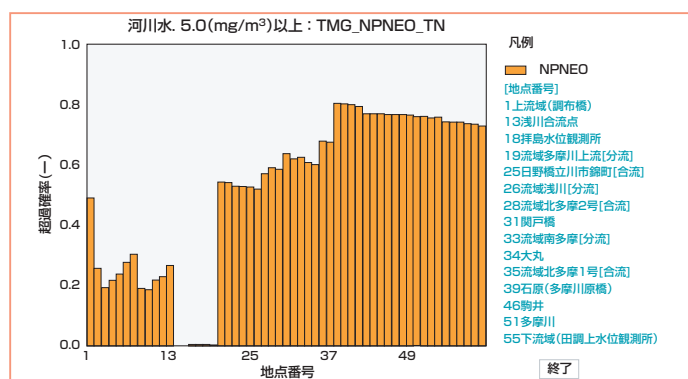


図2 多摩川本川の上流から下流におけるノニルフェノールエトキシレートの河川水濃度および5.0 (mg/m³)以上の超過確率



# DAI-PACKの開発による海底調査の発展 世界最大の海底溶岩流の発見

地質情報研究部門 岸本 清行

## 海底の地質構造を精度よく調べる

地質の調査においてもツールの開発は重要である。産総研の前身である工業技術院の地質調査所に海洋地質部が発足して30年以上経過するが、今も、音波(低周波～高周波)は、海域(水圏)での地質調査で主要な調査ツールのひとつである。水中では光や電波が伝わりにくい一方で、音波はよく伝わるといった性質があり、海洋調査における音波探査装置は我々にとっての目であり、ものさしとなっている。音波探査が利用する原理は、医療診断で用いる超音波エコーやCTスキャン技術と同じと考えてよい。我々のグループは海底および海底下の地質構造の探査精度(分解能)を向上させるために、『海底に近づいて測定する』というシンプルな発想のもとに技術開発と改良を続けてきた。一方、海洋研究の進展により、研究手法が高度化・精密化するとともに、有人深海潜水船や水中無人探査機(ROV: Remotely Operated Vehicle)の開発・利用に

よって海底近傍での高度な観測・実験が可能となっている。

## DAI-PACKの開発

“Deep sea Acoustic Imaging Package”のイニシャルから名付けたDAI-PACKという装置は、有人潜水船やROV等に搭載し、音波で「海底面を写真で見えるように観察する(サイドスキャンソナーによる面的調査)」、また「海底下の地質構造をできるだけ詳細に測定する(サブボトムプロファイラーによる地下構造探査)」ツールである。日本語で言えば「深海底精密地質構造探査装置」であろうか。

DAI-PACKの外観を図1に示す。この装置利用に関連した特許も取得した。

## 世界最大の海底溶岩流の発見

2004年7月、産総研、静岡大学、海洋研究開発機構および米国の大学による共同研究「南部東太平洋海膨におけるオフリッジ海底火山の研



図1 深海底精密地質構造探査装置(DAI-PACK)の構成

究」による調査航海が有人潜水船「しんかい6500」とその母船「よこすか」を用いて実施された。

しんかい6500に搭載されたDAI-PACKは海底直下の堆積層の連続地層断面図を取得することに成功した。潜水船の窓からの目視観察では、堆積物が雪のように覆っているため段差地形や崩落崖として所々に顔を出す溶岩流しかその存在が認識できないが、DAI-PACKの記録には厚さが数十cmしかない非常に均一な堆積物の下に、これまでに知られている世界最大の海底溶岩流の存在が確認された。観測された溶岩流の産状や地形と、堆積層の厚さから推定される年代などの情報を総合して、約2万年～3万年前に一気に噴火したと推定された。この成果は2004年10月の日本火山学会と同年12月の米国地球物理学会で発表され大きな反響を与えた(図2)。

今後、この装置を精密地質調査が必要なあらゆる現場で用いてその成果を役立てていきたいと考えている。

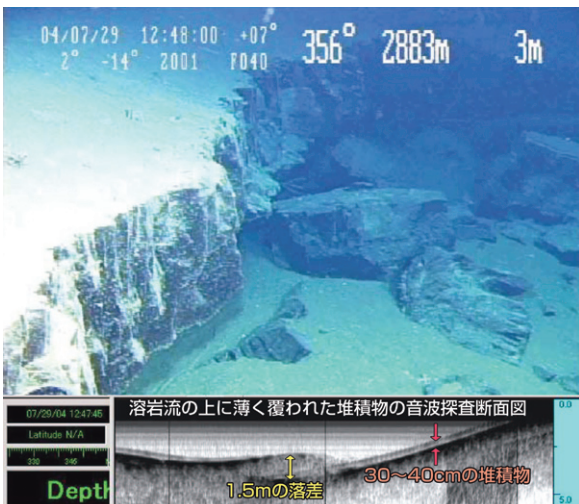


図2 しんかい6500から撮影された海底溶岩流の崩落崖とDAI-PACKの記録例

## 関連情報

- Nishimura, K., Kisimoto, K., Kuramoto, S. and Oda, K.: Development of deep-tow sub-bottom profiling system, TECHNO-OCEAN2000 International Symposium, 2000.11.10
- 特許第3561881号, 2004年6月11日, 「水中移動体の測位装置」(西村清和)
- Kisimoto, K., et al. Largest Off-axis Lava Flow Field From the Southern East Pacific Rise at 14deg S - Preliminary Results of NIRAI-KANAI Cruise leg 1, YK04-07 Yokosuka/Shinkai6500 Dives, AGU, 2004. 12

# 酵素触媒機構データベース：EzCatDB

## 酵素触媒機能の理解から創薬へ

生命情報科学研究センター 長野 希美

### 従来の酵素分類DBの問題点

酵素の立体構造、リガンドの化学構造、酵素とリガンドの相互作用など様々な角度から酵素の触媒機構を詳細に理解することで、酵素に特有な阻害剤・活性化剤などをデザインすることが可能になると考えられる。しかし、酵素にまつわる情報はまだ十分に整理されているとは言えない。従来の酵素の分類であるEC番号は、主に基質・産物の化学構造や触媒反応に関わる補酵素などに基づいて分類が行われており、触媒機構において重要であるタンパク質の配列情報や立体構造に関する情報が全く考慮されていない。

例えば、異なるフォールドやスーパーファミリーに属する酵素でも、類似の反応を触媒するのに対して、同じ配列ファミリーに属する酵素でも異なる戦略で触媒機能を担うこともある。

EC番号では、そのような詳細な触媒機構を反映することは難しい。また、酵素によっては1種類の反応だけでなく複数の基本反応(加水分解反応、転移反応、解離反応など)を組み合わせた複雑な反応を触媒することもあり、そのような場合も、

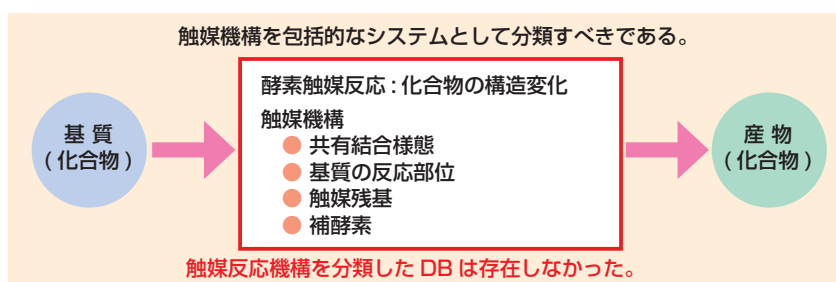


図1 酵素触媒反応に関わる要因

一つのEC番号だけで触媒機構を表現するのは困難である。

### 立体構造DBの現状

他方で、タンパク質の立体構造のデータは、現在、Protein Data Bank (PDB) に2万エントリ以上登録されているが、PDBの酵素立体構造データには、タンパク質のみならず、基質・産物・補酵素あるいは反応中間体そのもの、あるいはそのアナログ化合物や遷移状態のアナログなど重要なリガンド情報も多数含まれており、PDBそのものが創薬を行う上でリード化合物候補の宝庫となっていると考えられる。それに関わらず、PDBを含めて従来の立体構造関連のデータベースでは、酵素タンパク質とリガンドとの関係がアノテーションされていない。また、創薬を目指す観点から

は、立体的な機構を考慮することも重要であると考えられる。

### 酵素触媒機構DBの構築から創薬へ

上記のような問題点を踏まえて、図1に示すような触媒機構を決定する要因を考慮しながら、酵素とリガンドの反応部位に特に注目して、酵素立体構造のPDBデータにおけるリガンドのアノテーションから酵素触媒機構の系統的な分類まで行う酵素触媒機構データベース：EzCatDBを開発した。

このデータベースでは、次のように酵素触媒機構を4つの階層に分類している。

- 基本反応
  - リガンドの反応部位の構造
  - 触媒機構の種類
  - 酵素側の触媒残基、補酵素の種類
- これは、世界的にも新しい試みである。

また、酵素触媒反応におけるネイティブな化合物(基質、産物、補酵素)以外に反応中間体化合物やそれらの類似化合物(アナログ化合物)の解析も行っている。こうしたアナログ化合物のデータから創薬におけるリード化合物のデザインに貢献できるのではないかと考えている。

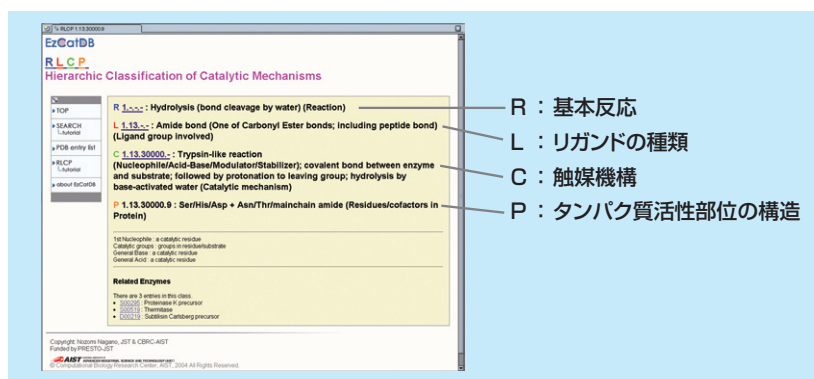


図2 階層的触媒機構分類；RLCP (トリプシン型触媒機構の分類例)

### 関連情報

- (1) Nozomi Naganu: Nucleic Acids Research, 33 Database Issue, D407-D412 (2005)
- (2) 触媒機構データベース EzCatDB の URL: <http://mbs.ebrc.jp/EzCatDB/>