



兵庫県

衛研レポート

平成9年8月1日

第20号

より安全な水道水を目指して

摂南大学薬学部教授 中室 克彦

平成5年12月に改訂施行された水道法に基づく水道水質基準は、昭和53年改訂の水質基準とは大きく異なり、“健康に関連する項目”29項目と“水道水が有すべき性状に関する項目”の27項目の合計46項目と増加し、しかも社会的要請に答えて、おいしい水の目標値である“快適水質項目”が設定された。また有害化学物質26物質について“監視項目”として指針値を示し、安全性確保の姿勢がさらに強化された。しかし、健康項目に関してはまだまだきめの細かさに欠けている。

わが国の毒性化学物質の毒性情報に基づく水質基準設定の原則は「生涯にわたり連続的な摂取をしてもヒトの健康に影響が生じない水準を基として安全性を十分考慮して評価する」となっている。

すなわち、遺伝毒性を有し、ヒトに対する発がん性を有する物質は、閾値のないという考えから実質安全量(Virtually Safety Dose: VSD)の考えに基づいて実質的に安全な確率 10^{-5} を線形多段モデルを用い外挿し、算出する方法がとられている。また、遺伝毒性がない発がん物質および非発がん性の毒性化学物質は、慢性毒性実験から得られる最大無作用量(No Observed Adverse Effect Level: NOAEL)から1日許容摂取量(Tolerable Daily Intake: TDI)を算定し、この量が大人の飲料水1日摂水量2Lに含有する濃度として基準が設定されている。

発がん物質に関しては、ヒトにおいて臨床がんの発生に至るまでに潜伏期が30~40年必要といわれており、一生涯のLife spanで評価する必要が

ある。将来に向けては、ヒトに対して発がん性があるか否かを判定できる多くのより精度の高い動物発がん実験データが求められる。

しかし、非発がん性の毒性化学物質に関しては、現在の水質基準は基本的に大人すなわち成人を対象として設定されている。また、曝露評価が十分になさけておらず飲料水からの寄与率を一律10%としているなど多くの問題を抱えている。

毒性化学物質の曝露評価に関しては、ヒトの1日の生活サイクルを基本にし、室内空気(家庭、職場)および大気からの吸入曝露量、食品からの経口摂取量、経皮吸収量および飲料水からの経口摂取量を正確に測定する必要がある。これらの量からヒトへの全曝露量を算定し、各々の毒性化学物質の飲料水からの寄与率を求めるべきである。

一方、飲料水中の毒性化学物質の安全性評価を考える場合、大人(成人)を対象として策定されている現在の水質基準に加えて、さらにヒトの誕生から死に至るまでのエイジングの各段階である新生児、乳幼児、幼児、児童、青年、成人、仕年、老年など年齢差による感受性の差異および彼らの曝露環境条件の相違を考慮すべきである。人口の高齢化が急速に進んでいるわが国においては、とくにいわゆる弱者である子供や老人に対する毒性化学物質の安全性評価をライフサイクルから見たリスクアセスメントを基本としてきめ細かく評価してゆくべきである。

[特 集] 新時代の高速液体クロマトグラフィー

高速液体クロマトグラフィー（HPLC）は、熱不安定、不揮発性の物質の分析が化学的処理なしにできることから、食品、医薬品、環境、生体成分等における分離分析の主な手法の一つになっています。さらに、高精度、高感度化と操作性の向上を追求してHPLCの開発が進められているなかで、最近の飛躍的に進歩したシステムについて紹介します。

1) ハードウェア（機器本体）

送液システムの改良により、幅広い流量範囲（0.05 - 10 ml/min）で脈流のない送液が可能になり、感度及び精度が大幅に向上しました。また、オートサンプラの進歩によって、超微量サンプルの注入が可能になり、注入再現性も向上しました。

検出器については、定性機能を備えたフォトダイオードアレイ検出器（PDA）や質量分析計（MS）と結合したLC/MSの必要性が増大しています。PDAでは広い測定波長範囲で今までのUV-VIS検出器と同等の高感度分析が可能になり、スリット幅を狭くすることにより波長分解能が向上し、より正確なスペクトル情報が得られるようになりました。また、化合物の豊富な情報が得られるMSを検出器とするために、種々のインターフェイスが開発されてきました。その中で応用範囲の広い大気圧イオン化法であるエレクトロスプレー（ES）と大気圧化学イオン化（APCI）を採用した小型、卓上型のLC/MSが、医薬、食品分析等を対象として、実用化され始めています。

2) ソフトウェア（コンピューター）

試験検査の信頼性を確保するために、機器自体に自動検査機能が搭載され、バリデーション（性能証明）がより正確に簡単に行えるようになりました。

測定したデータの管理は、生データをシステムの詳細も含めて記憶し、パスワードによる保護により、データの正確さと安全性を確保しています。また、トラブルの原因を自動的に調査し、メンテナンス方法を画面と音声でわかりやすく説明する機能も付加されています。

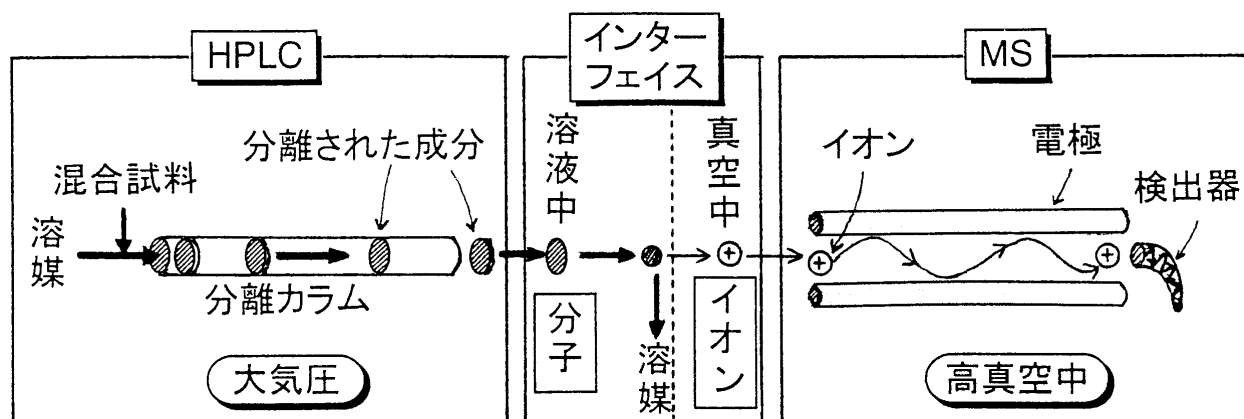
3) 分離カラム

粒子径の細かい充てん剤（3 μm）の使用及び低流量での送液の実現に伴い、細くて短いカラム（内径2 mm、長さ5 cm）が開発され、分析時間の短縮、使用溶媒量の削減が可能になり、MSとの結合も容易になりました。

また、ピーク対称性、品質再現性及び耐久性に優れたカラムが開発され、分析感度及び精度の向上に貢献しています。カラム充てん剤は、シリカゲルの担体にオクタデシル基等の種々の官能基が結合していますが、分離選択性を変える手段として、新たな官能基の導入も進められています。

以上のような3部門のめざましい技術の進歩に支えられて、HPLCは公衆衛生の分野においても、ますます重要な役割を果たしていくと思います。

（食品薬品部 秋山 由美）



LC/MSの構成図

LC/MSの発展は、HPLCの溶出液から溶媒を除いて高真空を保つMSへ接続するインターフェイスがカギになっている。

[調査研究紹介]

果樹園における有機リン系農薬DDVP散布者の暴露状況とその尿中代謝物の排泄

年報第31号より 環境保健部 奥野俊博 藤原月美 深瀬 治 疫学情報部 山本昭夫

果樹栽培における農薬散布では、高所へ散布のために全身的に暴露しやすく、農薬による健康阻害が危惧されます。そこで、果樹園管理作業員5名および作業観察者1名を対象として、有機リン系殺虫剤DDVPを含む農薬散布時に作業員への農薬暴露の実態を調査しました。DDVPは人の体内に入ると代謝されてその一部はジメチルリン酸としてほぼ1日以内に尿中に排泄されますので、散布作業による暴露量を推測するために作業開始後27時間の尿中ジメチルリン酸を測定しました。

散布作業員は防除衣、ゴム手袋、長靴、防除マスクを着用していましたが全員の尿中にジメチルリン酸が検出され(417~49 μg)、DDVPの体内侵入が認められました。最大値417 μg を示した作業員では、

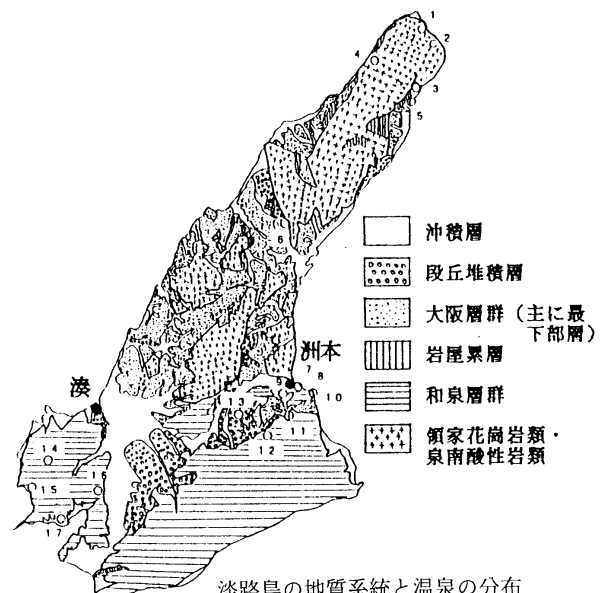
DDVPの体内侵入量は7.3mgと推測されますが、経口投与によるラットの半数致死量(LD50値)56mg/kgからみて急性中毒の危険はないものと判断されます。しかし、ジメチルリン酸量の最小値49 μg を示した作業員でも、体内侵入DDVP量を体重補正すると0.016mg/kgとなつて一日摂取許容量(ADI値)0.004mg/kg/日を超えることになり、連日散布にならないよう気をつける必要があります。また、散布場所から離れた場所に居た作業観察者にも尿中にジメチルリン酸が1.4 μg 検出され、体重補正推定体内侵入DDVP量は0.0005mg/kgとなり、ADI値の約1/10でした。農薬散布圃場周辺の住民の暴露レベルは、観察者とほぼ同じ程度ではないかと思われます。

花崗岩および和泉層群を湧出母岩とする淡路の温泉について

年報第31号より 生活環境部 寺西 清 市橋啓子 磯村公郎 甲南大学理学部 辻 治雄 山崎良行

淡路島の基盤は、洲本 - 湊の2地点を結ぶ線を境にして、北部は主に白亜紀後期の領家花崗岩類で、南部は同紀末期の和泉層群からなっています。淡路島の地質系統と温泉の分布を右図に示します。

淡路島の温泉17泉源の内6泉源は、領家花崗岩地帯から湧出しており、単純泉及び単純放射能泉でした。南部の和泉層群を湧出母岩とする温泉は、11泉源で、7泉源は、炭酸水素ナトリウム型の単純泉で、1つの単純炭酸泉、3つの塩化物泉でした。2つの塩化物泉は、温泉柱状図から和泉層群の層厚が500メートルと厚い地点からの湧出泉であり、鳴門市の高島温泉と同様に海水 - 和泉層群相互作用によって形成された温泉と考えられます。



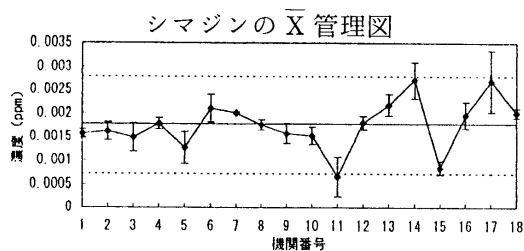
[研究所の動き]

生活環境部

生活環境部では、この6月に平成8年度の外部精度管理の結果をまとめて公表しました。

昨年度の外部精度管理は、水質基準の項目にある農薬3種(シマジン、チオベンカルブ、チウラム)について行いました。参加機関は、水道事業体、研究機関、指定検査機関、保健所等18機関でした。

水中の農薬を樹脂のカラムで抽出し、ガスクロマトグラフ質量分析計や高速液体クロマトグラフで分析する複雑な方法ですが、異常値も検出されず、分析機関間の変動係数はそれぞれ、30.1%、25.5%、31.3%でした。この変動係数は、環境庁の全国調査結果の値より小さく、兵庫県下の分析機関間の精度は良好でした。シマジンのX管理図(平均図)を示します。平均値±2(標準偏差)を越えた機関は、1機関のみでした。



水道水質検査の外部精度管理調査結果

海外派遣

この度、微生物部次長小野一男主任研究員が、研究テーマ「ネパールにおける感染性下痢症の疫学的研究」で、財団法人ひょうご科学技術創造協会の「平成9年度研究者海外派遣助成」を受けました。11月2～16日まで、ネパール王国国立トリブバン大学で下痢症の調査研究に当たります。

平成9年度 衛生研究所セミナーのお知らせ

平成9年度衛生研究所セミナーを、下記の予定で開催いたしますので、皆様のご参加をお待ちしております。

- ・日時 平成9年10月22日(水) 10:00～
- ・場所 神戸市中央区下山手通4丁目18番2号
兵庫県職員会館1Fホール
- ・内容 10:00～14:00 研究発表
14:00～16:00 講演
国立公衆衛生院疫学部長 蓑輪眞澄
「疾病地図の作成と地理疫学」

” 遺伝子組み換え食品 ”

Q. 遺伝子組み換え食品には、どのようなものがありますか。

A. 遺伝子を組み換えたトウモロコシ、大豆、じゃがいもは、日本でも輸入が始まり、さまざまな食品に形を変えて食卓に登場しています。

農産物の遺伝子組み換えは、除草剤耐性や害虫抵抗性等の性質を農産物に付加できるため、農薬メーカーや種子メーカーが開発にしのぎを削っています。今後、遺伝子組み換え農産物を前提にしないかぎり農業事業も成り立たなくなるといわれています。

米国では97年度に大豆の作付け面積の12%が遺伝子組み換え品種になると見られています。また、これらの遺伝子組み換え食品は、米国では通常の食品と同等の扱いを受けていますが、欧州の一部の国で輸入禁止の動きがでてきたため、日本でも表示を巡る議論が活発になっています。

本誌に関するお問い合わせは下記にお願いします。

編集発行 兵庫県立衛生研究所 (078)511-6581(代)

〒652 神戸市兵庫区荒田町2丁目1番29号