

り、それらの事例で発生した患者数は全体の約7割（1988人）を占め、被害防止の観点から消毒の管理の徹底が不可欠であると言える。報告件数が多い小規模水道における健康被害事例の背景として、消毒不備とともに水源の近くに存在する汚染源（排水溝や浄化槽）からの影響が考えられたケースが多く、水源となる周辺の状態を点検し汚染リスクを確認するといった基本的な対応も、事件の未然防止に不可欠であるといえる。

4. まとめ

平成9年度から約10年間に飲料水に係る健康危機管理実施要領に基づき厚生労働省に報告された飲料水健康危機事例を整理・分析した結果、毎年およそ100件程度の事例が発生していることが分かった。その大半は原水での耐塩素病原微生物の検出にともなう報告であるが、取水停止や給水停止など水道システムや生活に影響を及ぼす事例は年間10数件、また飲料水によって健康被害が生じた事例は年間数件生じている。原因物質が特定された事例の9割が病原微生物による水系感染症事例であり、病原大腸菌、カンピロバクター、ノロウイルスによる食中毒症例が目立った。健康被害者数としておよそ7割の事例について消毒の不備が事例発生背景の一つとして指摘されており、飲料水を介した健康被害防止に消毒プロセスが重要である。

参考文献

- 1) 埼玉県衛生部：クリプトスポリジウムによる集団下痢症報告書，1997
- 2) 国包章一他：厚生労働科学研究補助金厚生労働科学特別研究事業「飲料水のウイルス等に係る危機管理対策に関する研究」平成17年度総括・分担研究報告書，2006
- 3) 保坂三継：水道における事故例と背景，水道の病原微生物対策（金子光美編），丸善，2006，139-146
- 4) 健水発第 1208001 号「井戸水を原因食品とする乳児ボツリヌス症の報告について」，2006，
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/hour-ei/jimuren/h14/dl/061208-1.pdf>

*本研究は厚生労働科学研究費補助金「飲料水に係る健康危機の適正管理手法の開発に関する研究」により実施した。

Waterborne Disease Cases in Developed Countries, by Yuko YAMAMOTO (Hokkai-Gakuen Univ.) and Toshiro YAMADA (National Institute of Public Health)

1. はじめに

安全な飲料水の確保がミレニアム開発目標の一つになっているにもかかわらず、世界中では11億人が安全な飲み水を確保できておらず、さらに途上国では毎年300万人が水系伝染病により死亡していると推定されている¹⁾。一方、日本を含む先進国では水道の普及により水系伝染病が劇的に減少したが、飲料水の汚染による健康被害事例が少なからず報告されており、報告されていないものも含めると実際の健康被害事例はさらに多いと予想される。これまで実際に起こった汚染事故事例を知ることは、今後の飲料水の危機管理を考える上で重要である。日本における水を介した健康被害事例については既に山田ら²⁾により報告されているため、本研究では海外の特に先進国を対象として、過去の汚染事例における原因と対策などの情報収集を行い、今後の日本における飲料水危機管理で考慮すべき事項について明らかにすることを目的とする。

2. 方法

アメリカ合衆国、EU諸国など海外の先進国における飲料水に起因する健康被害事例について、学術論文や報告書等の文献資料や各国政府機関のホームページ等から情報の収集を行った。

3. 結果および考察

アメリカ合衆国は疾病対策予防センター（CDC）等が中心となり飲料水に起因する健康被害事例の情報を収集するシステムが整備されているため、比較的多くの情報が得られる。1995～2004年までの10年間にアメリカ合衆国で発生した飲料水に起因する事故事例の発生件数および患者数をそれぞれ図1、図2に示す。発生件数は少ない年で6件（1996年）、多い年で24件（2000年）であったが、表立って報告されない事例が背後に多数あると考えられ、実際の発生件数はこれよりかなり多いことが予想される。年により違いはあるが、それぞれの原因物質についてはほぼ毎年健康被害が発生している。事例一件あたりの患者数は、化学物質については数名から数十名程度と比較的少ないのに対し、細菌、原虫、ウィルスは数百から数千と多く、1400人以上もの患者が発生した事例が3例有る（1995年ジョージア：処理の不備、1998年クリプトスポリジウム：処理の不備、2004年カンピロバクター・ノロウィルス・ジョージア複合：水源の汚染・給水システムの不備）。地域の水道において汚染された水源を用いてかつ処理

や給水設備に不備があった場合、被害が非常に大きくなる傾向がある。

化学物質の一部を除き、症状のほとんどは胃腸炎であったが、2001年よりレジオネラ菌による急性呼吸器障害が数件報告されており、2004年には死者が4名も報告されていることから、今後飲料水経由でのレジオネラ菌の健康被害にも注意を払う必要があると考えられる。

参考文献

- 1) Hutton G, Haller L. (2004) Evaluation of the costs and benefits of water and sanitation improvements at the global level, World Health Organization, 87pp.
- 2) 山田俊郎, 秋葉道宏 (2007) 最近10年間の水を介した健康被害事例, 保健医療科学, Vol. 56, No. 1, 16-23.

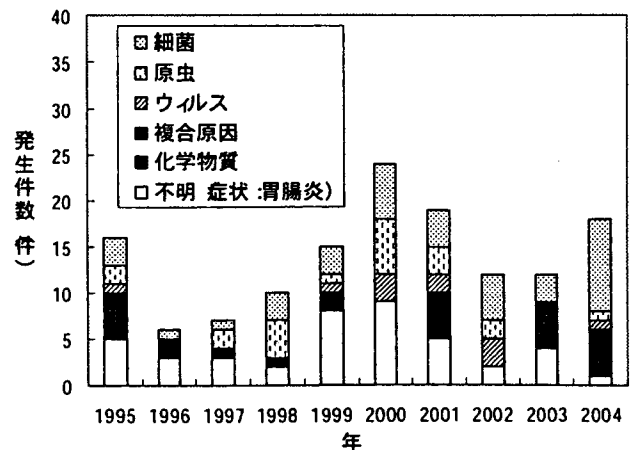


図1. アメリカ合衆国における飲料水に起因する健康被害の事例件数。複合原因は細菌・原虫・ウィルスの複合。）

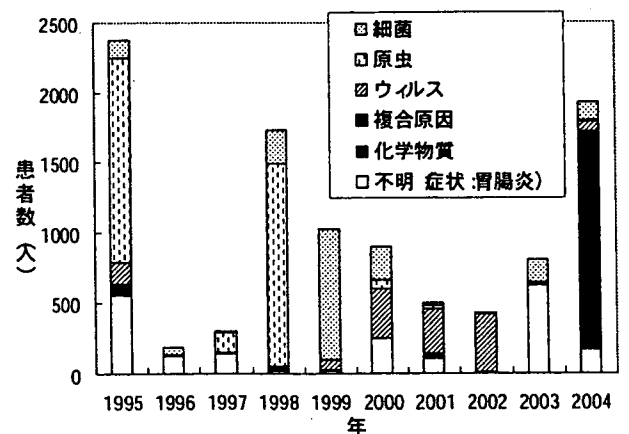


図2. アメリカ合衆国における飲料水に起因する健康被害の患者数。複合原因は細菌・原虫・ウィルスの複合。）

(8-10) 塩素暴露によるチオノ型有機リン系農薬の反応生成物を含めた評価の水質管理への応用

○田原麻衣子(国立医薬品食品衛生研究所) 久保田領志(国立医薬品食品衛生研究所)
中澤 裕之(星薬科大学) 徳永 裕司(国立医薬品食品衛生研究所)
西村 哲治(国立医薬品食品衛生研究所)

1. はじめに

水道原水に混入した農薬は環境中や浄水工程を経て塩素に暴露されることにより反応生成物を生じる恐れがある。また、有機リン系農薬は一般に原体あるいはチオノ型がオキソン型に変化して、有害影響を示すことが知られており、水道原水でのオキソン体の生成が懸念される。しかし、水道水質基準の水質管理目標設定項目 101 農薬および検討対象農薬第 2 候補群、第 3 候補群のチオノ型有機リン系農薬 24 種のうち、標準品としてチオノ型原体およびそのオキソン体の両方が市販されている農薬は 10 種のみで、それ以外のオキソン体は市販されていないため、評価は明確に行われていない。そこで、本研究では 14 種のチオノ型有機リン系農薬における分析方法を確立し、塩素処理後の反応生成物としてオキソン体の生成の有無を確認するとともに急性毒性の指標であるコリンエステラーゼ (ChE) 活性に及ぼす影響をバイオアッセイにより評価した。

2. 実験

塩素暴露は、農薬 1 mg/L 水溶液に、遊離塩素の初期濃度が 1 mg/L となるように次亜塩素酸ナトリウムを添加し、5、10、20、30、60、120 分まで反応させた。分取後、その塩素反応液から塩素を除去し、固相カートリッジ Oasis HLB Plus を用いて抽出および濃縮を行った。試料は乾固後、挙動追跡分析用および生体影響評価用試料をそれぞれ作製した。原体および反応生成物の挙動追跡は、ガスクロマトグラフ/質量分析計 (GC/MS) または液体クロマトグラフ/質量分析計 (LC/MS) を用い、対象農薬 14 種の分離分析条件を確立した後、塩素暴露挙動における抽出物の定性、定量を行った。生体影響評価は、ChE 阻害活性を指標とし、ヨウ化 5-メチル-2-テノイルチオコリンを基質とした *in vitro* 手法により原体、反応生成物単体または混合体において活性阻害を比較した。

3. 結果および考察

測定には、ベンスリドは LC/MS、それ以外の 13 種は GC/MS を用いて分析した。検出限界値は、標準偏差の 3 倍以上で、検量線が直線性を満足できる範囲 ($R^2 > 0.99$) にある最低濃度として算出し、0.5~10 ng/mL を得た。

14 種個別の 1 mg/L 水溶液における遊離塩素初期濃度 1 mg/L の塩素暴露の経時変化に

ついて検討した結果、塩素を含む水中で速やかに減少し、反応開始 120 分後にはほぼ消失した。生成物を MS スペクトルより推定し、塩素反応による原体の減少に伴い、オキソン体の生成が認められたもの、オキソン体以外の生成物が認められたもの、速やかに消失したがクロマトグラム上では反応生成物が認められなかったものの 3 種に分類された。オキソン体が生成したピリダフェンチオンの原体および生成物の挙動を図 1 に示す。

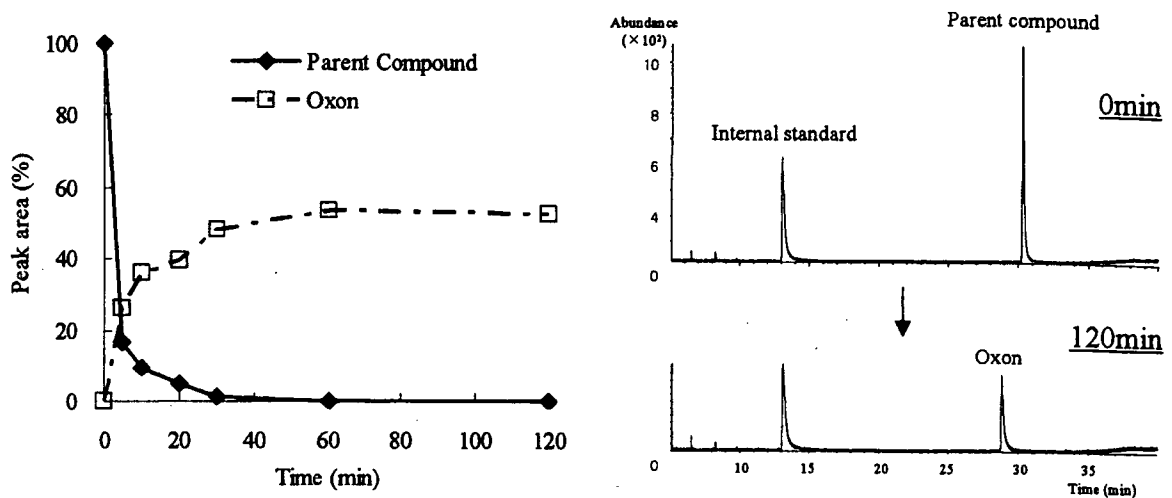


図1 ピリダフェンチオンの塩素暴露挙動およびそのクロマトグラム

14 種のチオノ型原体における ChE 活性を測定した結果、ChE 阻害活性をほとんど示さないものが多かった。

次に、生成物混合試料において塩素暴露に伴う ChE 活性の変化を検討した結果、ほとんどの農薬は変化がなかったが、ピリダフェンチオン、ピリミホスメチル、クロルピリホスメチルおよびホキシムについては、塩素反応に伴う ChE 阻害活性の大幅な増強がみられた (図 2)。

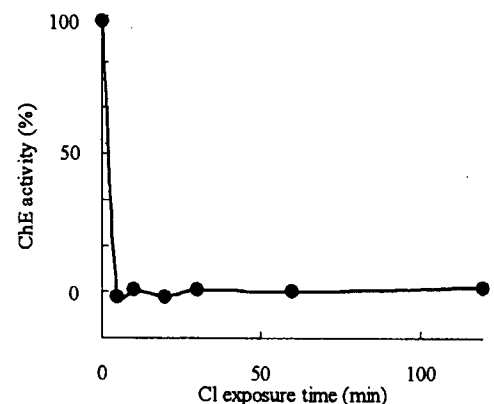


図2 ピリダフェンチオンの塩素暴露に伴う ChE 活性の変化

これらの結果より、塩素暴露におけるチオノ型有機リン系農薬の反応性の違いを明らかにし、反応後のリスクを評価することができた。

4. まとめ

検討対象農薬は塩素と速やかに反応するため、浄水工程における挙動の追跡が重要であり、反応生成物の有害リスクが高いと思われる農薬においては、生成物の単離による個々の評価が課題であると考えられる。本研究は、広く使用されている有機リン系農薬の水質管理における検査方法の拡充に有益な情報となると示唆される。