

2002年度日中医学協会共同研究等助成事業報告書

－中国人研究者・医療技術者招聘助成－

15 年 3 月 7 日

財団法人 日 中 医 学 協 会
理 事 長 殿

招聘責任者氏名 吉村 健清 
 所属機関名 産業医科大学産業生態科学研究所
臨床疫学教室
 職 名 教 授
 所 在 地 〒 807-8555 北九州市八幡西区医生ヶ丘1-1
 電話 093-691-7403 (直通) 内線

1. 招聘研究者氏名 郭 小娟
 所属機関 内蒙古自治区地方病防治研究所・砒素研究科 職名 教 授

2. 研 究 テ ー マ 飲料水砒素汚染による健康障害に関する研究、および効果的な汚染対策の開発

3. 日本滞在日程

2002. 10. 31 来日
 11. 1
 | 産業医科大学産業生態科学研究所臨床疫学にて研究
 11. 3
 12. 1 離日
 2003. 1. 6 来日
 1. 7
 | 産業医科大学産業生態科学研究所臨床疫学にて研究 (1.7～3.6)
 1. 19 研究打ち合わせ (福岡市東区香椎)
 2. 3 疫学調査住民説明会 (福岡県行橋市)
 2. 11-2. 13 研究打ち合わせ及び砒素分析研修 (宮崎大学)
 3. 6
 3. 7 離日

4. 研 究 報 告 書

別紙「研究報告書の作成について」の体裁に倣い、指定の用紙で作成し添付して下さい。

研究発表中または研究中の被招聘者のスナップ写真を添付して下さい。

※研究成果を発表した場合は、発表原稿・抄録集等も添付して下さい。

※研究成果発表に当っては、日中医学協会助成金による旨を明記して下さい。

中国内モンゴル自治区における飲料水砒素汚染と健康影響に関する疫学調査

研究者氏名 郭小娟
中国所属機関 中国内モンゴル地方病防治研究中心 教授
日本研究機関 産業医科大学産業生態科学研究所臨床疫学教室
指導責任者 教授 吉村健清
共同研究者名 藤野善久

要旨

中国内モンゴル河套平野の砒素汚染地域において、飲料井戸水の 90% が中国の基準である $50 \mu\text{g/L}$ 以上の砒素濃度であった。また、砒素汚染地域における慢性砒素中毒症状の皮膚病変有病率は 40% 以上であった。さらに、砒素汚染地域の住民では、非汚染地域住民と比べて、皮膚症状以外に、咳、動悸、泌尿器症状および流産の発生が多いことが示された。

緒言

砒素を含んだ飲料水の慢性的摂取による健康被害は現在世界各地で報告されている。被害人口は数千万人以上と推定され、環境が及ぼす最大規模の健康被害と言っても過言ではない。しかし、被害地域の多くが発展途上国であり、地理的、経済的な問題を抱えていることから対策は遅れていて、被害は依然拡大し続けている。現在、各地で問題となっている砒素汚染の多くは、砒素に汚染された井戸水を摂取することで生じている。このような飲料水による慢性砒素中毒は近年になって生じたと考えられている。1970 年頃から、衛生上の観点よりそれまで使用されてきた表層水利用の浅い井戸から、ポンプ式くみ上げ井戸への変換が推進され、下痢などによる乳幼児死亡を減少させるのに成功してきた。しかしながら、不幸にして、深い地層に含まれる水脈に砒素が含まれていたため、慢性砒素中毒が発生する事態となった。砒素による健康影響としては、初期に皮膚の異常角化、色素沈着などが出現し、その後ボーエン病（前がん病変）、皮膚がんが発生することが知られている。また、皮膚症状以外にも、糖尿病、高血圧、抹消循環障害、虚血性心疾患、さらに各種がんとの関連が報告されている。

中国内モンゴル自治区においても 1990 年に初めて慢性砒素中毒患者が報告されて以来、黄河流域を中心とした地下水砒素汚染が明らかになってきた。これまでに地質、水質学的な研究は多くなされてきたが、人々の生活や健康面に関する疫学調査は少ない。そのため、問題の対策を図る上で重要な被害人口、有病率、疾病構造など基本的な情報は限られている。

本研究の目的は中国内モンゴル自治区砒素汚染地域における砒素汚染状況、慢性砒素中毒症状の有病率、およびその他自覚症状などについて、砒素による健康影響を明らかにすることである。

対象と方法

対象： 内モンゴル自治区五原県の砒素汚染地域住民 432 名および、非汚染地域住民 189 名

住民健診： 参加した住民を対象に、専門医による皮膚症状の診察を行った。手掌、足底の角化、体幹、四肢

の色素沈着、白斑の有無を確認。また、調査票により、咳、動悸、腹痛、不眠、関節痛などの自覚症状の有無を調べた。また女性については自然流産の経験についても調査した。自覚症状、および流産経験について、非汚染地域住民を対象にオッズ比を求めた。

井戸水砒素濃度調査： 調査対象村の井戸 106 箇所（砒素汚染地域）、および 19 箇所（非汚染地域）の砒素濃度を測定した。

結果

井戸水砒素濃度調査：

砒素汚染地域 106 箇所の井戸のうち 96 箇所（90.6%）が $50 \mu\text{g/L}$ （中国の飲料水安全基準、WHO 基準は $10 \mu\text{g/L}$ 以下）以上の砒素濃度を検出した。非汚染地域の井戸 19 箇所からは $50 \mu\text{g/L}$ 以上の砒素を検出した井戸はなかった。

皮膚症状有病率：

砒素汚染地域の住民 432 人のうち皮膚症状有所見者は 192 人（44.4%）であった。

自覚症状：

咳嗽症状：砒素汚染地域住民における咳嗽症状の有訴率は 40% であり、非汚染地域と比較したオッズ比は 12.6 であった。

胃痛：砒素汚染地域住民の胃痛の有訴率は 44% で、非汚染地域と比較したオッズ比は 6.5 であった。

動悸：砒素汚染地域住民の動悸の有訴率は 12% で、非汚染地域と比較したオッズ比は 5.0 であった。

泌尿器症状：砒素汚染地域住民の泌尿器症状の有訴率は 8.5 で、非汚染地域と比較したオッズ比は 14.5 であった。

流産：砒素汚染地域住民女性における流産の経験率は 5.8% で、非汚染地域と比較したオッズ比は 3.5 であった。

考察

WHO が推奨する飲料水中の砒素濃度の基準は $10 \mu\text{g/L}$ である。本研究対象地域である内モンゴルの黄河灌漑流域である河套平野は広範囲に砒素汚染が広がっていることは、著者らによってこれまでに報告されている。今回の対象村においても、村内の 90% 以上の井戸において中国国内の安全基準である $50 \mu\text{g/L}$ を超えており、深刻な地下水砒素汚染地域であることが明らかとなった。

これまでに、内モンゴル地域における砒素汚染についての十分な疫学調査は行われていない。本研究において、対象地域の砒素による皮膚症状の有病率が 40% 以上であることが推定された。この値は、これまでに報告されているバングラディッシュや他の地域における有病率と比較して、やや高い印象である。本研究の対象地域の汚染程度が、バングラディッシュや他の地域の砒素汚染程度とほぼ同程度であることから、砒素症状の発現に関して、砒素暴露以外に食生活や環境要因などによる影響が示唆される。

砒素による健康影響としては皮膚症状の他に、末梢の動脈硬化病変（Black Foot disease として有名）、虚血性心疾患、および皮膚、肺、膀胱、肝臓がんの発生が増えることは良く知られている。近年、それ以外で特に呼吸器症状が増加するとの報告もある。しかしながら、これまでに内モンゴルの砒素汚染地域において、皮

膚症状以外の健康影響については報告がない。本研究の結果、内モンゴル砒素汚染地域住民では、非汚染地域住民と比べて、咳、動悸、泌尿器症状、および流産のリスクが高いことが示された。このことは、砒素による健康影響は皮膚だけでなく、生体の広範囲に亘ることを示唆している。砒素の毒性についての機序は解明されていない点が多く、症状、生体内代謝の両面から毒性を検討していくことが必要である。

現在の慢性砒素中毒の多くは、井戸形態が表層水利用からポンプ式井戸に変わったことが直接的の原因であると考えられる。また、中国内モンゴルにおける砒素汚染は河套平野、特に黄河灌漑流域地帯に広がっていることから、地下水砒素汚染の原因として灌漑形態との関連も指摘されている。このように、飲料水砒素汚染問題については、人々の行動様式、農業形態、環境などさまざまな要因が関連している。従って、その対策については、地質・水質工学的アプローチだけでなく、行動変容を促すような住民への啓蒙活動、関係当局への情報提供など多角的な検討が必要である。

参考文献

1. Sun TZ, et al. Epidemiological survey of endemic arsenism in Inner Mongolia, China. *Journal of Endemiology*, 1995; 9: p 1-4.
2. Abernatly CO, et al. Arsenic health effects, mechanism of action, and research issues. *Environmental Health Perspective*, 1999; 107: p 593-7.
3. Debendre NG, et al. Arsenic in drinking water and the prevalence of respiratory effects in West Bengal, India. *International Journal of Epidemiology*, 2000;29:p 1047-1052.
4. Guo XJ, et al. Arsenic contamination of ground water and prevalence of arsenic dermatosis in the Hetao Plain area, Inner Mongolia, China. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 2001; 222: p 137-140.
5. Milton AH, et al. Respiratory effects and arsenic contaminated well water in Bangladesh. *International Journal of Environmental Health*, 2002; 12: p 175-9.

注： 本研究は2003年1月23日「代々日本疫学会学術総会」にてポスター発表。 また *Journal of Epidemiology* 誌に投稿予定である。

作成日： 2003年2月21日



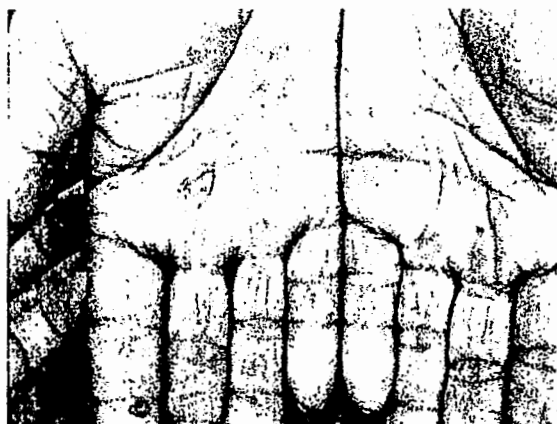
調査対象村集落：地下水砒素汚染は灌漑用水との関連も



問題となっている井戸



村での診察



砒素による角化症状



色素沈着症状