

中央アジアカザフスタン共和国におけるヨード欠乏状態評価と  
母子保健システム改善に向けた取り組み

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科  
公衆衛生学分野 助教授 高村 昇

【緒言】

1986年のチェルノブイリ原子力発電所の事故後、特に小児における甲状腺がんが増加したことが知られているが、この原因として事故によって大気中に放出された短半減期性の放射性ヨード、特にI131の吸入や摂取による内被ばくが想定されている。その一方でチェルノブイリ周辺地区は事故当時ヨード欠乏状態にあったことが、チェルノブイリ笹川プロジェクトにおける調査で推察されており<sup>1</sup>、このことも甲状腺がんの増加の一助となったことが考えられている。具体的には、1991年から1996年までの5,710例の尿中ヨード濃度中央値はベラルーシ共和国のゴメリ州で169  $\mu\text{g/L}$ 、モギリョフ州177  $\mu\text{g/L}$ 、ウクライナのキエフ州で85  $\mu\text{g/L}$ 、ジトミール州39  $\mu\text{g/L}$ 、ロシア連邦のブリヤンスク州で70  $\mu\text{g/L}$ であり、小児甲状腺がんが多発し、最も放射能汚染が深刻なベラルーシ共和国ではヨード塩による補充が事故後順調に行われているのに対して、キエフ州ではヨード欠乏が明らかとなった。また、ヨード欠乏によって地方性甲状腺腫の頻度が高いこともあわせて示されている。

一方中央アジアに位置するカザフスタン共和国は、旧ソ連邦最大の核実験場であったセミパラチンスク核実験場を有する広大な国である。核実験は1949年から1989年までに地上核実験だけでも110回以上行われたと報告されており、付近住民は放射線降下物による内被ばくを繰り返すうけたと考えられる<sup>2</sup>。しかし、旧ソ連邦時代の秘密主義の下、その影響は西側には一切に明らかにされず、1991年の旧ソ連邦崩壊、それに伴うカザフスタン共和国の独立後も、被ばく線量の再構築が困難なこともあり、住民の健康影響を評価するのは非常に困難である。



チェルノブイリ（ウクライナ）とセミパラチンスク（カザフスタン共和国）

1991年以降、ユニセフの専門官であるゲラシモフ教授の主導の下、旧ソ連邦におけるヨード欠乏問題に対する取り組みが行われてきているが<sup>3,4</sup>、その枠内で触診による甲状腺検診や尿中ヨード測定が一部地区で行われている。それによると、カザフスタンでは35-30%に軽度の甲状腺腫が認められ、尿中ヨードの中央値は旧首都のアルマティで $32 \mu\text{g/L}$ であり、33%の小児に甲状腺ホルモン濃度の低下が見られたとされている。その後他の旧ソ連邦諸国と同様、ヨード塩による補充事業が推進されてきており、その効果を評価する上でも、特に流通の難しい地方におけるヨード欠乏の有無を評価することが重要である。

以上の観点から、我々はセミパラチンスク核実験場が存在した東カザフスタン州(旧セミパラチンスク州を含む)を中心に、尿中ヨード濃度、さらには小児における超音波での甲状腺スクリーニングを行った現状を評価したので報告する。



尿は早朝の随時尿とし、収集後測定までは4℃に保存した。尿中ヨードはSimple microplate法を用いて測定した<sup>5</sup>。これは、Sandell-Kolthoff反応を応用したもので、96穴マイクロプレート上を用いて測定した。本法の感度は $>10 \mu\text{g/L}$ であった。地区毎の尿中ヨードの中央値が $20 \mu\text{g/L}$ 以下を重度のヨード欠乏、 $20\text{-}50 \mu\text{g/L}$ を中等度、 $50\text{-}100 \mu\text{g/L}$ を軽度のヨード欠乏と定義した。

カイナール村とカラウル村については、携帯型超音波装置 (LOGIQ-100、GE Medical Systems, USA) を用いて甲状腺の超音波スクリーニングを行った。得られた画像はデジタル保存し、後に異常所見の有無についてチェックを行った。



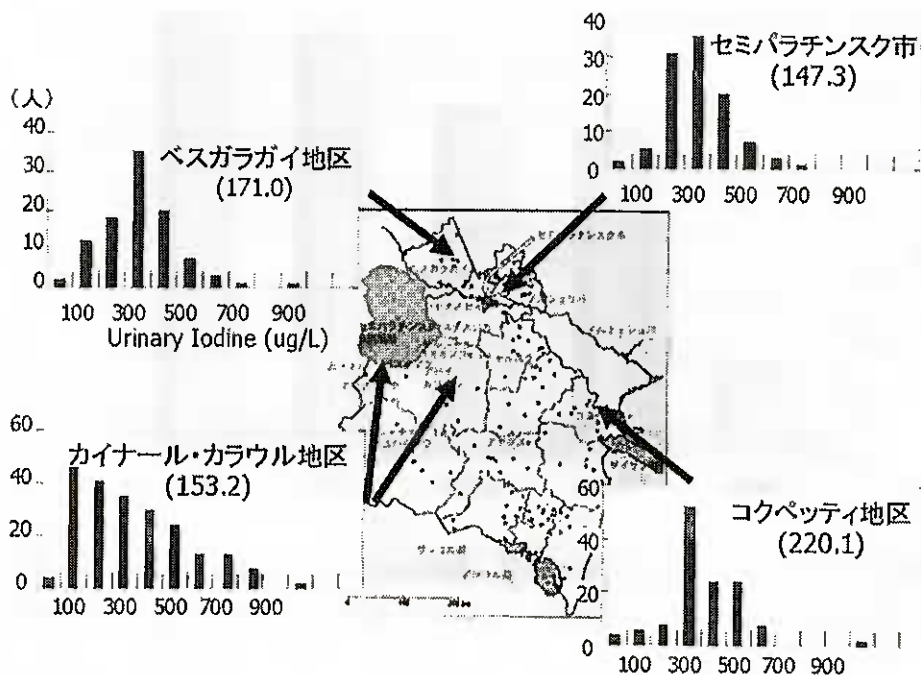
カイナール村における甲状腺の超音波スクリーニング。

検査は村の診療所の一室を借りて行われた。

#### 【結果】

カイナール村とカラウル村での学童甲状腺エコー検査では、196名中2名で甲状腺腫、1名で甲状腺嚢胞が同定されたのみであり、エコー上での異常所見の頻度は低く、悪性疾患を疑わせるような症例はみられなかった。両地区における尿中ヨードの濃度は $21.8\text{-}735.8 \mu\text{g/L}$ であった。 $<50 \mu\text{g/L}$ は全体の4.3%のみであり、両地区の中央値は $153.2 \mu\text{g/L}$ であった。

JICAによる健診の結果では、尿中ヨード濃度は成人が116.0-381.7  $\mu\text{g/L}$ 、学童が127.7-183.0  $\mu\text{g/L}$ であった。各地区における尿中ヨード濃度 $<50 \mu\text{g/L}$ の頻度は、最も高いBeskaragay地区でも14.1%であった。尿中ヨードの分布は、小児・成人においてほぼ同じパターンであった。

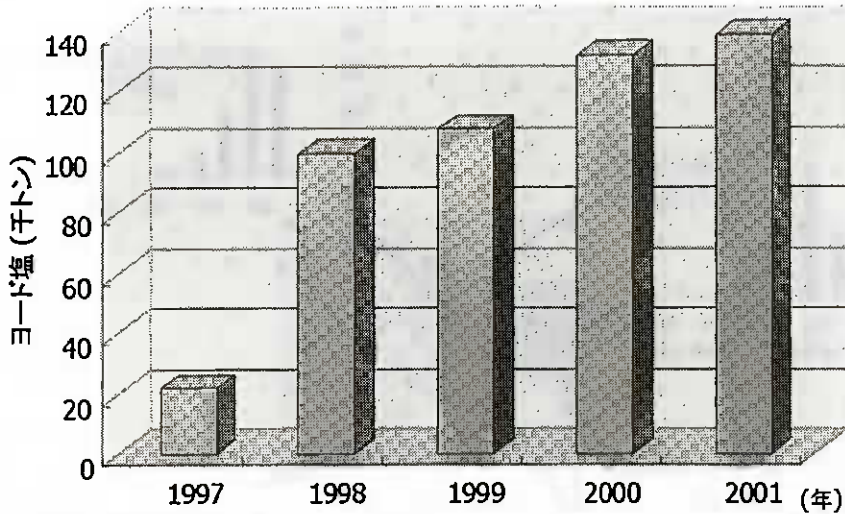


セミパラチンスク周辺地区における尿中ヨード濃度のまとめ

#### 【考察】

旧ソ連邦におけるヨード欠乏対策の歴史は古く、1940年代にはヨード補充プログラムが開始されていたとされ、地域性甲状腺腫の予防は第二次世界大戦後の数年間を除いて、1970年代までほぼ継続して行われ、これによってクレチン症や地域性の甲状腺腫はほぼコントロールされてきた。しかしながら、1980年代後半から90年代にかけての旧ソ連邦の崩壊、それに伴う経済的・社会的混乱によってそれまで継続されてきたヨード補充プログラムも中断することになり、その結果ヨード塩の流通状況も極端に

悪化した。実際我々が以前チェルノブイリ周辺地区で1990年代初頭に行った調査では、特にウクライナにおいてヨードの充足が不十分であることが確認されている。その後、ヨード塩の普及が拡大したこともあり、1990年代後半からはヨードの充足状況が改善したことが予想される。



ロシア連邦におけるヨード塩供給量の推移。International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders (ICCID) のデータ ([www.webiodine.com](http://www.webiodine.com)) より抜粋。

カザフスタン共和国は中央アジアに位置する広大な国であり、国土の大半はステップと呼ばれる草原であるが海に面しておらず、また海洋資源がないために魚介類の摂取が乏しく、土壌中のヨード含有量も低いため、適切な補充を行わない場合、ヨード欠乏になると考えられ、継続したヨード補充プログラムが必要である。

一方、クレチン症をはじめとする先天小児疾患のマススクリーニングシステムは、日本をはじめとする先進国は全国規模で行っているが、それ以外の国々では実施が一部地域に限定されていたり、あるいは全く行われていない場合も多い。今回我々は、カザフスタン共和国保健局の担当者に面会し、同国におけるマススクリーニングシステムの現状について問い合わせた。その結果、旧ソ連邦時代に都市部を中心にマススクリーニングシステムが構築されていたが、それは全国的なものではなく、また旧ソ連

邦の崩壊後は全く行われなくなってしまう、現在そのシステム確立作りを進めている、ということであった。カザフスタンは広大な国土を有しており、また医療インフラが脆弱な過疎地が多いため、全国的なマスクリーニングシステムの導入には時間がかかると考えられるが、現在我々が医療支援を行っているセミパラチンスクにモデル地区を立ち上げるなど、効果的な支援方法について検討する必要があると考えられた。

本研究の結果、現時点でカザフスタン共和国セミパラチンスク、及びその周辺地区はヨード塩の普及によってヨード欠乏状態ではないことが確認されたが、今後とも継続的なヨード塩の供給が必要であると考えられた。また、クレチン症等のマスクリーニングシステムの立ち上げが今後重要になってくることが課題としてあげられた。

#### 【参考文献】

1. Ashizawa K, Shibata Y, Yamashita S, Namba H, Hoshi M, Yokoyama N, Izumi M, Nagataki S. Prevalence of goiter and urinary iodine excretion levels in children around Chernobyl. *J Clin Endocrinol Metab.* 82:3430-3, 1997.
2. Yamamoto M, Tsukatani T, Katayama Y. Residual radioactivity in the soil of the Semipalatinsk Nuclear Test Site in the former USSR. *Health Phys.* 71:142-8, 1996.
3. Jackson RJ, DeLozier DM, Gerasimov G, Borisova O, Garbe PL, Goultchenko L, Shakarishvili G, Hollowell JG, Miller DT. Chernobyl and iodine deficiency in the Russian Federation: an environmental disaster leading to a public health opportunity. *J Public Health Policy.* 23:453-70, 2002.
4. International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorder.  
<http://www.people.virginia.edu/~jtd/iccidd/aboutidd.htm>
5. Ohashi T, Yamaki M, Pandav CS, Karmarkar MG, Irie M. Simple microplate method for determination of urinary iodine. *Clin Chem.* 46:529-36, 2000.

#### 【謝辞】

以上の調査について御協力いただいた財団法人成長科学協会事務局に深謝いたします。なお、調査結果の一部は以下の論文として発表済みであり、また今後も出版予定である。

Hamada A, Takamura N, Meirmanov S, Alipov G, Mine M, Ensebaev R, Sagandikova S, Ohashi T, Yamashita S. No evidence of radiation risk for thyroid gland among schoolchildren around Semipalatinsk Nuclear Testing Site. *Endocr J.* 50:85-9, 2003.

Hamada A, Zakupbekova M, Sagandikova S, Espenbetova M, Ohashi T, Takamura N, Yamashita S. Iodine prophylaxis around the Semipalatinsk Nuclear Testing Site, Republic of Kazakstan. *Public Health Nutr.* 6:785-9, 2003.