

ヨード欠乏症に対する ODAの役割に関する検討

平成13年3月

国際協力事業団
国際協力総合研修所

総研

J R

00-76

ヨード欠乏症に対する ODAの役割に関する検討

入江 實

東邦大学名誉教授

ヨード欠乏症国際対策機構 (ICCIDD) シニア・アドバイザー、日本支部代表

平成13年3月

国際協力事業団
国際協力総合研修所

本報告書は、平成12年度国際協力事業団客員研究員に委嘱した研究の成果を取りまとめたものです。

なお、本報告書に示されている様々な見解・提言等は、当事業団の意見を代表するものではないことをお断りします。

目 次

要 約	i
はじめに	1
1. ヨード欠乏症の概略	
1-1 ヨードの生物学的重要性	3
1-2 甲状腺ホルモンの合成、分泌とその調節	4
1-3 甲状腺ホルモンの作用	6
1-4 甲状腺ホルモンの欠乏状態	6
1-5 ヨードの代謝と甲状腺機能検査法	7
1-6 ヨード欠乏症の病態	9
1-7 甲状腺の大きさの計測	13
1-8 尿中ヨード排泄量の測定とその意義	15
1-8-1 ヨード欠乏症と尿中ヨード	15
1-8-2 尿中ヨード測定法	16
1-8-3 新しい尿中ヨード測定法の開発	17
1-8-4 JICA 短期専門家派遣における新規尿中ヨード測定法の技術指導	20
1-9 ヨードの生産	21
1-9-1 ヨードの資源と製造方法	21
1-9-2 ヨードの製造法	22
1-9-3 ヨード生産量と用途別需要量	23
1-9-4 ヨード生産の概要	24
2. ヨード欠乏症の予防とコントロール	
2-1 ヨードの補給	27
2-1-1 ヨード添加塩	27
2-1-2 ヨード添加油	29
2-1-3 他の方法によるヨードの補給	29
2-2 ヨード欠乏症コントロールの計画	30
2-2-1 査定(Assessment)	30
2-2-2 情報伝達(Communication)	31
2-2-3 計画の立案(Planning)	31
2-2-4 政治的決定(Political Decision)	32
2-2-5 計画の実施(Implementation)	32

3. 世界におけるヨード欠乏症

3-1	ヨード欠乏症の分布 -----	33
3-2	世界各国の現況 -----	36
3-2-1	日本よりの支援が行なわれている国々の現況 -----	36
3-2-1-1	モンゴル -----	36
3-2-1-2	ネパール -----	60
3-2-1-3	バングラデシュ -----	66
3-2-1-4	旧ソ連地区 -----	76
3-2-2	その他の国々の現況 -----	81
3-2-2-1	アジア地域 -----	81
(1)	インド -----	81
(2)	パキスタン -----	83
(3)	ブータン -----	84
(4)	ヴェトナム -----	85
(5)	ラオス -----	87
(6)	カンボディア -----	87
(7)	タイ -----	88
(8)	ミャンマー -----	90
(9)	マレーシア -----	91
(10)	インドネシア -----	92
(11)	スリ・ランカ -----	94
(12)	フィリピン -----	95
(13)	中国 -----	96
(14)	北朝鮮 -----	98
3-2-2-2	ヨーロッパ -----	98
3-2-2-3	中南米 -----	99
(1)	アルゼンティン -----	100
(2)	ブラジル -----	100
(3)	エクアドル -----	100
(4)	ペルー -----	100
(5)	ボリヴィア -----	101
3-2-2-4	アフリカ -----	101
(1)	ジンバブエ -----	101
(2)	ケニア -----	102
(3)	エチオピア -----	102

(4) タンザニア	102
(5) ザイール (現コンゴ民主共和国)	102
(6) ナイジェリア	102

4. 国際的活動と国際協力

4-1 国際的会議 — 報告と提案	104
4-2 ヨード欠乏症国際対策機構 (International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders : ICCIDD) の設立と活動 — WHO との連携	105
4-3 ユニセフ	107

5. ヨード欠乏症に対する日本の協力

5-1 ヨード欠乏症対策に関する機関とその活動.....	110
1. 外務省経済協力局.....	110
2. 厚生労働省大臣官房国際課と国際厚生事業団.....	110
3. 千葉県.....	111
4. ユニセフ東京事務所.....	112
5. その他の民間団体など	112
(1) キワニス・クラブ.....	112
(2) 財団法人 成長科学協会.....	112
(3) 日本ユニセフ協会	113
(4) ヒマラヤン・グリーン・クラブ	113
(5) 静岡ロータリークラブ.....	114
5-2 ヨード欠乏症対策へのわが国の協力のあり方.....	114
(1) わが国協力の位置付け	114
(2) 期待される協力の成果と効果.....	117
(3) ヨード欠乏症対策の流れ(概略).....	118
(4) わが国の協力のあり方	121
(5) ユニセフ、NGOとの連携.....	123
(6) 提 言	125

【参 考 文 献】

要 約

本報告書はヨード欠乏症（Iodine Deficiency Disorders、以下 IDD と略す）の全体的な概略、予防とコントロール、世界における現状、国際活動と国際協力、日本の協力などにつきまとめたものである。

第1章の「ヨード欠乏症の概略」では、IDD を真に理解するためにはヨード、甲状腺、甲状腺ホルモンの基本的知識が必要であるので、専門的な項目を含めて述べた。また、検査法やヨードの生産の項目もここに加えた。第2章の「ヨード欠乏症の予防とコントロール」では、IDD の継続的な根絶のために現在用いられている方法論や計画とその実施について記述した。第3章の「世界におけるヨード欠乏症」ではその概略と、世界各国、特に IDD が多くみられる国での現況を述べた。このうちわが国がすでに支援を行っているモンゴル、ネパール、バングラデシュの項では特に詳しく記述を行った。これは第5章とも重複する部分であるが、国における状況という意味でこの章に入れることとした。第4章の「国際的活動と国際協力」では過去から現在にかけてどのような活動と協力がなされているかを示した。最後に第5章の「ヨード欠乏症に対する日本の協力」では、IDD 対策にこれまで関係している機関とその活動、今後の協力のあり方に関する考えを述べた。

本報告書の作成に当っては、多くの協同執筆者に執筆をお願いした。次に御名前と御所属、執筆項目をここに記載する。(項目順)

紫芝良昌	虎ノ門病院分院長	1-7	甲状腺の大きさの計測
大橋俊則	日立化成工業医薬品研究所	1-8	尿中ヨード排泄量の測定とその意義
吉井正徳	日本ヨード工業会事務局長	1-9	ヨードの生産
相子文男	関東天然瓦斯開発株式会社		同
猪狩友行	千葉医療福祉専門学校副校長 JICA 短期専門家	3-2-1	(1) モンゴル、(2) ネパール、 5-1 ヨード欠乏症対策に関する機関と その活動 (一部)
山田智恵里	弘前大学医学部保健学科 看護学専攻教授、JICA 長期専門家	3-2-1	(1) モンゴル
秋山佳子	JICA 長期専門家	3-2-1	(1) モンゴル
神馬征峰	JICA ネパール事務所 公衆衛生専門家	3-2-1	(2) ネパール
山下俊一	長崎大学医学部原爆後障害医療 研究施設分子医療部門 教授	3-2-1	(4) 旧ソ連地区
山本智英	徳洲会 岸和田病院 名誉院長	3-2-2	(1) アジア地域
城石幸博	ユニセフバングラデシュ事務所	3-2-1	(3) バングラデシュ
久木田純	同		同
野崎慎仁郎	国際厚生事業団	5-1	(2) 厚生労働省大臣官房国際課と 国際厚生事業団
高山武明	同		国際厚生事業団
大堀太千男	キワニス IDD 対策委員長	5-1	(5) 1) キワニス・クラブ

遠藤京子 ヒマラヤン・グリーン・クラブ会長 5-1 (5) 4) ヒマラヤン・グリーン・クラブ
黒石 恒 医師 同

上記の各先生方に改めて深甚の謝意を表し、また全体の整理、編集に多大の努力を行った須川芳子秘書に感謝する。尚、上記の先生方の記述に対して、筆者が許可を取った上で、訂正、加筆した部分があるので御諒承いただきたい。また、上記以外の項目については客員研究員である筆者(入江實)が記述した。

平成13年3月

ヨード欠乏症国際対策機構 (ICCIDD)
シニア・アドバイザー、日本支部代表
財団法人 成長科学協会理事長
東邦大学名誉教授

入江 實

はじめに

今回、国際協力事業団(JICA)より客員研究員として委嘱を受けて、ヨード欠乏症(Iodine Deficiency Disorders、以下 IDD と略す)に関する全体像とわが国の支援などについて総まとめをして報告書を提出することとなった。長い間この問題に関心をもって来た者として、全体的なまとめをすることは私にとって大きな喜びであったが、同時に比較的短期間にこの仕事を遂行するために、要約において後記するように、多くの協同執筆者の大きな御協力を頂かねばならなかった。これらの方々が快く承諾していただき執筆していただいたことに対して、先ず心から御礼申し上げたいと思う。

IDDはこの報告書に詳述するように、食物中のヨードの欠乏という単純なことのために起こる甲状腺ホルモン不足に起因する病態であり、そのために人の知的、身体的発達障害を引き起こす重大な疾患である。現在においても地球上においてIDDのリスクのある地域に住む人口は約16億人に上り、重度の障害をもつクレチン症を含む脳障害を持つ人の数は約4,300万人に上ると推定されている。

IDDは太古より存在し、先進国では種々の方策、特に食塩にヨードを一定量添加する方法を用いて持続的な根絶がはかられているが、開発途上国ではその方策は未だ実行が不十分であり、多くの人々がそのために満足な人生を送っていない。現代に生きる人類がどうしてこのような大きな問題に真剣に取り組んでいないかという疑問に対しては、次のようなことが考えられる。

- 1) 地方性甲状腺腫という言葉が示すように、甲状腺の腫大が余りにも目についてその背景にある病態生理が、特に知的障害を含む脳の障害がないがしろにされているのではないか。
- 2) IDDは余りにも昔から存在しているため、そのような状況にある人や家畜がいても極く自然な、当り前の、言いかえれば神様が作ったような状態であると思われているのではないか。
- 3) IDDの患者は甲状腺ホルモンの欠乏により知的障害はあっても、人々の間では闘争などを起こさない、お人好しで無害なあるいは静かな、場合によっては道化的な存在と考えられているためではないか。
- 4) IDDは一般には都会と離れた隔離されたような場所で、食糧も自給自足で供給されている場所において発生するので、中央政府からも見捨てられたような状態にあるのではないか。
- 5) IDDは感染症と違って急激に発熱、痙攣、麻痺、免疫不全、死亡というような劇的な症状を表さないので注目されにくい。劇的なものは注目され易く、筆者も、無論、感染症の重要性を否定するものではないが、慢性的なIDDや他の微量栄養素欠乏を含み、このような状況が種々の重大な障害をもたらすものであることを考慮して、人類はもっと真剣に対処することを考えるべきではないか。

以上のようなことからIDDはHidden Hunger(隠された飢餓状態)とか、Silent Scourge(静かな疫病)とも呼ばれている。最近環境問題が多く取り上げられているが、その多くは地球温暖化、環境保全、環境破壊や大気汚染、生物学関係では内分泌攪乱物質いわゆる環境ホルモンなどである。ヨード欠乏は報告書で述べるように自然による自然の「環境破壊による栄養問題」とも言える。これに対して人類がどのように対処するかが大きな課題である。2001年の現在、IDDは尚根絶されておらずむ

しる調査が進んだ結果、多くの国々において IDD の存在が新たに認められつつある。

非常に大切なことは、このようなヨード欠乏症の状態は適切な処置によって予防出来る (preventable) ことである。この重大な課題について良識ある人々がどのように考えるかということが重要であり世界が今、その持続的な根絶に対して大きな努力をすることが責務であると思っている。わが国は経済的な大国で、また世界有数のヨード生産国でもある。この課題に対しての ODA による有意義な国際協力を心から望んでいる。

この報告書が IDD の世界的根絶のために、また日本の国際協力のために役に立てば大変幸いである。

(入江 實)

1. ヨード欠乏症の概略

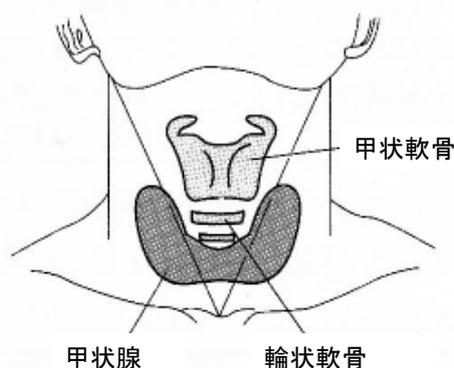
ヨード欠乏症 (Iodine Deficiency Disorders, 以下 IDD と略す) は、沃素欠乏症ともよばれているが、我国における慣例としてここではヨード欠乏症と記述する。

本症は重要な身体的、知能的発達を惹起するもので、太古より存在しているが未だに世界的な解決をみていない疾患である。予防としての方策はヨードの補給という原理的には簡単な方法で、しかも絶滅するための経済効率は極めて高いにも拘わらず尚撲滅されていないのが現状である。尚、この IDD は現在世界で問題とされているビタミン A や鉄欠乏症などを含むいわゆる (Micronutrient Deficiency) の一つとして重要視されているものであり、ここでもそのような観点からも記述したい。

1-1 ヨードの生物学的重要性

ヨード又は沃素 (iodine) は原子量約 127 の元素であり、生体の必須元素の一つとされている。それはヨードが甲状腺 (thyroid gland) から分泌される甲状腺ホルモン (thyroid hormone、後述) の構成成分であり、食物中のヨードが欠乏することにより、生体における甲状腺ホルモンの欠乏状態が惹起されるからである。甲状腺は生体における内分泌腺 (endocrine gland) の一つである。内分泌腺から分泌される物質はホルモン (hormone) と呼ばれる。ホルモンの定義は古典的には内分泌腺の細胞から分泌され、血液中に混入して血流を通じて他の組織に到達し、その組織又は器官の機能を刺激する物質のことをいう。しかし最近、新しいホルモンが発見されるにつれて必ずしも血流に入らなくてもごく近くにある細胞、あるいはホルモンの分泌細胞自身に働く物質もホルモンと呼ぶようになった。以前から知られている内分泌腺としては脳の視床下部、下垂体 (前葉及び後葉)、甲状腺、副甲状腺 (又は上皮小体と呼ぶ)、膵、副腎 (皮質及び髄質)、性腺 (男性の場合精巣、女性の場合卵巣) などがあるが、近年の学問の進歩により松果体、胸腺、消化管、腎臓、心臓、胎盤などからもホルモンが産生されることが知られてきた。その内、甲状腺は正常の場合には図 1-1 に示すように頸部の下部に位置し、重量は大体 15~20 g で軟らかく普通外部から触れることは出来ない。しかし種々な病的な状態では硬度が増加したり全体が肥大すると、容易に触れることが出来、また一見してその腫大がわかることがある。その原因はバセドウ病、橋本病、腫瘍など様々なものがあるが、

図 1-1 甲状腺の位置



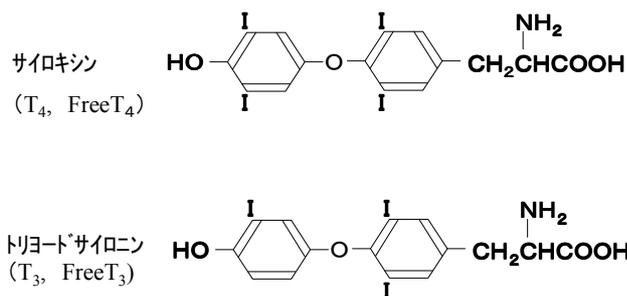
ここに述べる IDD もその原因の一つである。ヨード欠乏が著しい場合には後述のように大きな甲状腺腫大を来し、それがまた地方性に見られるために、以前から地方性甲状腺腫 (endemic goiter) と

よばれてきた。しかしこの病名は形態的な異常を現すが、IDD ではむしろ甲状腺ホルモンの欠乏、即ち機能的な異常が大切であるという観点から、むしろ IDD という病名を用い、それを普及させるべきであるという意見が専門家の間でまとまった。

1-2 甲状腺ホルモンの合成、分泌とその調節

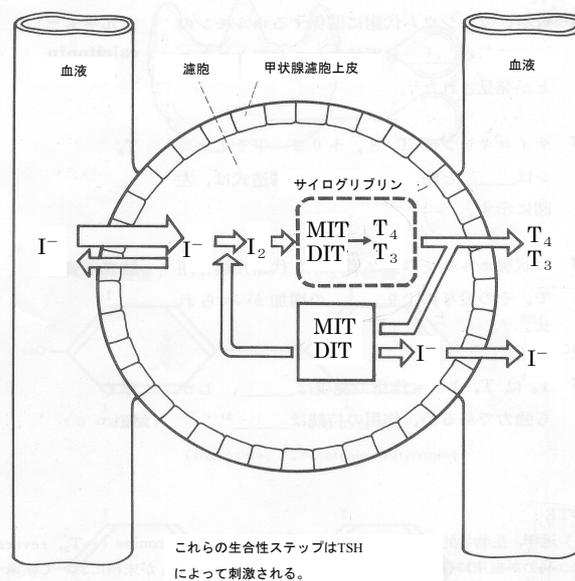
甲状腺で合成され分泌されるホルモンは図 1-2 に示すようにサイロキシン (thyroxine、ヨードが 4 つ含まれているため T_4 と略す) とトリヨードサイロニン (triiodothyronine、ヨードが 3 つ含まれているため T_3 と略す) の 2 種類である。両者とも作用は同様であり、 T_3 の方が T_4 よりも時間的に早く効果が出るが、効果の持続は T_4 の方が長い。 T_3 は T_4 に比べてヨードが一つ少ないが、同じ重量で比べると T_3 の方が T_4 の 5 倍程強いといわれている。人に T_4 を投与すると体の中で T_3 に変化するので、甲状腺ホルモンの補充を行なう場合には T_4 のみの投与が行なわれる。

図 1-2 甲状腺ホルモンの種類と化学構造



食物などから体内に入ったヨードは消化管で分解され血中では無機ヨードの形で存在する。甲状腺は図 1-3 に示すようにこの無機ヨードを選択的に取り込む。ヨードは甲状腺の濾胞細胞内で酸化されチロジン (tyrosine) と結合してモノヨードチロジン (monoiodotyrosine、以下 MIT と略す)、ジヨードチロジン (diiodotyrosine、以下 DIT と略す) が作られる。MIT にはヨードが 1 個、DIT にはヨードが 2 個含まれるため MIT と DIT の縮合にはより T_3 が、DIT2 分子の縮合により T_4 が合成される。これらの成分は甲状腺の中でサイログロブリン (thyroglobulin、以下 TG と略す) という蛋白質の一部として含まれる。TG は甲状腺濾胞細胞にコロイド小滴として取り込まれ、蛋白質分解酵素によって加水分解され、 T_4 、 T_3 が血液中に放出される。MIT、DIT は甲状腺内の脱ヨード酵素により分解され、遊離したヨードは再利用され

図 1-3 甲状腺ホルモンの合成・分泌



る。

血中に出た T_4 、 T_3 はその大部分が数種類の血清蛋白と結合して存在する。その蛋白の代表的なものにはサイロキシン結合グロブリン (thyroxine binding globulin、以下 TBG と略す) である。蛋白との結合は T_4 が T_3 よりも強い。ごく一部の T_4 、 T_3 は蛋白と遊離した形で存在する (遊離サイロキシン、Free T_4 、 FT_4 及び遊離トリヨードサイロニン、Free T_3 、 FT_3 と略す)がその割合は T_4 で全体の 0.03%、 T_3 で 0.3%といわれる。

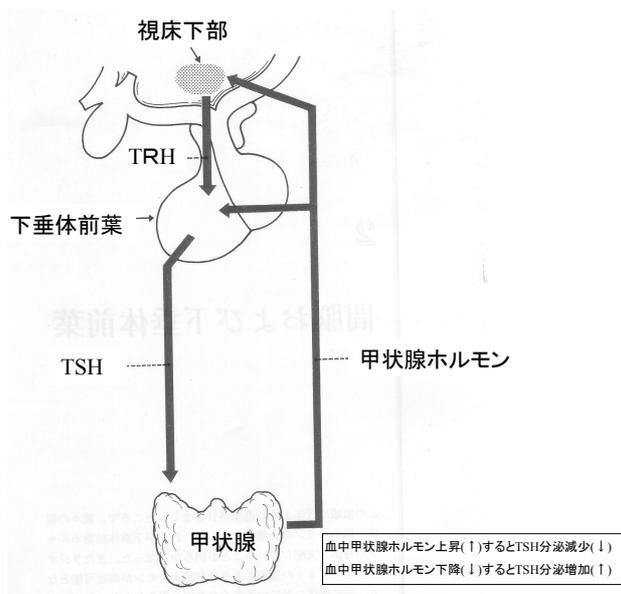
甲状腺ホルモンの分泌調節には間脳下垂体の関与が大きい。図 1-4 に示すように下垂体前葉からは甲状腺刺激ホルモン (thyroid stimulating hormone、以下 TSH と略す。サイロトロピン、thyrotropin と呼ばれる) が分泌され、前述した甲状腺ホルモンの合成、分泌の過程を刺激し、結果的には甲状腺ホルモンが血中に多く分泌されるように働く。また TSH は脳の視床下部から分泌される TSH 分泌促進ホルモン (thyrotropin releasing hormone、以下 TRH と略す)の支配下であり TRH の分泌が高まると TSH の分泌も増加する。一方血中に存在する T_4 、 T_3 の遊離形は視床下部及び下垂体前葉に働き、それぞれ

TRH、TSH の分泌を抑制する。その結果、血液中の甲状腺ホルモン量が低下すると血中 TSH が増加して甲状腺を刺激し、甲状腺ホルモン量が多すぎると血中 TSH は低下してなるべく甲状腺を刺激しないようにするという極めて巧妙なメカニズムが存在する。このシステムをフィードバック機構と呼んで、正常者の場合は甲状腺ホルモンの分泌量が正常に保たれている。

IDD の場合にはヨード不足のため甲状腺ホルモンの分泌が不足となる状態であるので、下垂体からの TSH 分泌は少なくともある期間は増加して甲状腺を刺激し続けるために甲状腺は腫大し、時には非常に大きな甲状腺腫 (goiter) を呈するようになる。

尚、IDD 以外の原因により、例えば甲状腺の発生異常、ホルモン合成障害、橋本病などのような慢性甲状腺、その他による甲状腺破壊が起こった場合にも、血中 TSH は増加するのでそれらの疾患の診断根拠の一つになる。

図 1-4 フィードバック機構



1-3 甲状腺ホルモンの作用

前述のように血液中の甲状腺ホルモンはごく一部が遊離の形で存在し、末梢の組織に到達して作用を発揮する。末梢の組織では細胞の核に甲状腺ホルモンの受容体 (receptor) があり、遊離型の甲状腺ホルモンは細胞の膜を通過して細胞内に入り、この受容体と結合する。受容体と結合する強さは T_3 の方が T_4 よりも 10 倍くらい高いといわれる。その後の反応の詳細は省略するが、分子レベルでの反応により種々の蛋白の合成または抑制がおり、甲状腺ホルモンとしての作用が発揮される。最近の研究により核以外にも受容体が存在することがわかり、その役割についての研究がなされている。

甲状腺ホルモンは体のあらゆる細胞に作用してそれぞれの臓器の機能を高める。生物学的に特に重要な標的器官 (target organ) として中枢神経、自律神経、心臓、肝臓、筋肉などである。また熱産生作用、酸素消費量の増加、糖質、脂質、蛋白質などの代謝を促進する。これらの生物学的効果の総合的な作用として、甲状腺ホルモンは生物の成長と発育に対して非常に重要な役割を有している。

1-4 甲状腺ホルモンの欠乏状態

甲状腺ホルモンの欠乏状態を表す場合によく引用される例は、オタマジャクシはカエルの子ではあるが、甲状腺ホルモンが欠乏していると変態を起こすことが出来ない、即ちカエルになることが出来ないということである。甲状腺ホルモンの作用は人や動物の胎生児、新生児期、小児期での発育に大きく関係し、その欠乏によって発育の障害を来す。成人において甲状腺ホルモンの過剰、欠乏は種々の障害を来し、それぞれ甲状腺機能亢進症、甲状腺機能低下症として治療を要する。

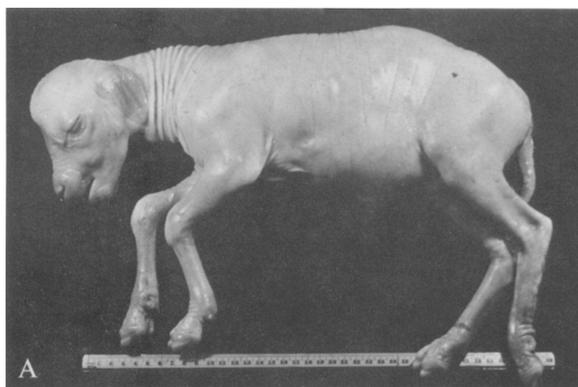
甲状腺ホルモン欠乏による感受性は臓器によって異なる。その中で脳は胎生期、新生児期の初期において特に甲状腺ホルモンを必要とする。人では生下時の脳の重量は成熟した場合の約 1/3 に過ぎず、時間の経過とともに発達する。その過程に甲状腺ホルモンが必要であるが、胎生期の甲状腺ホルモン欠乏の重要性も大きい。臨床的には新生児期に既に発症している甲状腺機能低下症をクレチン症 (cretinism、後述) と呼んで特に重要視している。

動物実験では、ラットを用いて種々の時期で甲状腺の摘除を行うことにより多くの実験がなされている。生後 10 ヶ月以内に甲状腺摘除を行った場合には、直ちに甲状腺ホルモンの補充を行わないと脳障害の防止が出来ない。生後 40 日から 90 日以内に甲状腺摘除を行った場合には、治療開始が遅れても効果の差はほとんど認められない。ヨード欠乏との関連においては、妊娠した雌ラットをヨード欠乏食で飼育した場合と、妊娠前に甲状腺を摘除したラットでの比較が行われている。ヨード欠乏により仔の数と体重の低下が認められ、甲状腺摘除では同様であるが更に程度の強い低下が認められた。脳にも組織学的に同様の変化が認められた。ヨード欠乏ラットの場合にはヨードの授与を早期に、出来れば妊娠前から補充することによってこれらの変化を補正することが出来た。人でもクレチン症の場合は、出来るだけ早く甲状腺ホルモンの授与を開始しないと非可逆性の脳障害をひきおこす。非可逆性というのは後になって甲状腺ホルモンの授与を開始しても脳の変化は正常に戻らない (治癒することがない) ということである。臨床的な経験では少なくとも生後 3 ヶ月以内に甲状腺ホルモンの授与を開始すべきであるといわれてきたが、後述するように、新生児のマス・スクリーニングが始まって

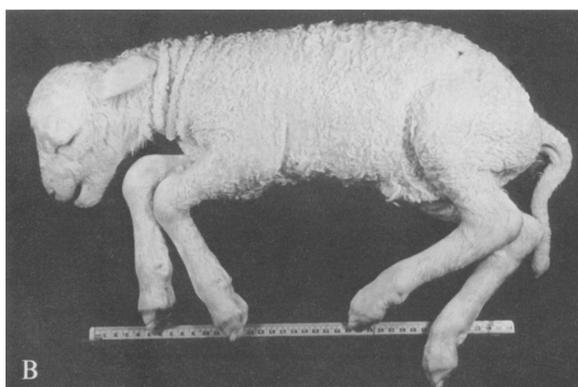
から、少なくともわが国では早期の診断が付き、早期の治療開始が出来るようになった。

ヨード欠乏により甲状腺ホルモンの欠乏が起こることは前述の通りであるが、これは人だけの問題でなく家畜に対しても同様である。ヨード欠乏はオーストラリアの多くの地域で羊の飼育によって大きな問題であった。このような地域では羊の生殖が充分でなく、羊毛の発育不良さらに甲状腺腫も伴うことがある。これは飼料として用いられる穀物のヨード含有量が極めて少なく、そのためにヨードの摂取が不十分で甲状腺機能が低下するためと考えられ、十分なヨードを与えるとそれらが確実に改善されることが分かった。Hetzlらは妊娠中の食餌をヨード欠乏にした群とヨードを十分に補充した群における羊胎児の様子を比較し(図1-5)、前者の胎児において明らかに羊毛が欠如し、また肢関節の亜脱臼と骨形成が遅れていることを認めた。甲状腺ホルモンは骨の形成、発達にも大きな影響を及ぼし、クレチン症では知能低下の他に関節の形成不全、手のX線撮影によって判定出来る骨年齢(bone age)の低下も特徴的である。

図1-5 仔羊の生育に対する妊娠中の重症のヨード欠乏の影響



A. 重症のヨード欠乏状態にした胎生140日の羊胎児
(羊毛欠如、肢関節の亜脱臼と骨形成遅延によるドーム様頭骸骨)



B. ヨードを補充した胎生140日の羊胎児

1-5 ヨードの代謝と甲状腺機能検査法

正常人の場合、体内のヨード含有量は15~20mgである。一日の必要摂取量は100~150 μ gで、そのほとんどが甲状腺に摂取され甲状腺ホルモンの合成に用いられるが、残ったヨードは尿中に排泄される。正常の場合、尿中ヨード排泄量は100~200 μ g/Lであるが、日本人の場合は通常昆布など

の海藻類を多食するため、排泄量が多いのが普通である。ヨード排泄量が $50 \mu\text{g/L}$ 以下の場合はその個人はヨード欠乏の状態にあるといわれている。尿中ヨード排泄量の測定はヨードの排泄を反映するために非常に重要である。その測定のために従来より多くの方法が用いられてきたが、最近日本で極めて簡便で、しかも多くのサンプルを測定出来る方法が開発された。尿中ヨード排泄量の測定及びその意義は極めて大切であるので別項目として記載する。

日常の臨床における甲状腺機能検査法は極めて多岐にわたり、表 1-1 に示すようなものが挙げられる。

表 1-1 甲状腺の検査

<p>1. 血中甲状腺ホルモン測定 サイロキシン (T_4)、トリヨードサイロニン (T_3) 遊離サイロキシン (FT_4) 遊離トリヨードサイロニン (FT_3)</p> <p>2. 血中甲状腺ホルモン結合蛋白測定 サイロキシン結合グロブリン(TBG)</p> <p>3. 甲状腺の活動を知る検査 放射性ヨード甲状腺摂取率 テクネシウム99-m摂取率 甲状腺シンチグラム</p> <p>4. 甲状腺の調節機序を知る検査 甲状腺刺激ホルモン(TSH)測定 TRH(TSH分泌刺激ホルモン)負荷試験 T_3抑制試験</p> <p>5. 免疫学的検査 抗サイログロブリン抗体測定 抗マイクロゾーム(ペルオキシダーゼ)抗体測定 TSHレセプター抗体測定</p> <p>6. その他 血中サイログロブリン(Tg)測定 甲状腺軟X線写真、針生検、超音波による計測 尿中ヨード排泄量測定</p>
--

しかしこれらの検査の多くは世界中に存在する多数の IDD 患者に対して直接的に用いることは出来ない。スクリーニング的な検査としては上述の尿中ヨード排泄量の測定が IDD の個人的及び地域的な査定を行う上に重要なものであり、その上で可能な範囲で血中の T_4 又は FT_4 、 T_3 又は FT_3 、TSH の測定を行えば甲状腺ホルモンの欠乏又は過剰を精密に知ることが出来る。

甲状腺機能亢進症では血中ホルモンである T_4 又は FT_4 、 T_3 又は FT_3 が増加し、TSH は減少する。

逆に甲状腺の病因によるいわゆる原発性甲状腺機能低下症では、血中の T_4 又は FT_4 、 T_3 又は FT_3 は減少し、TSH は増加する。ヨード欠乏の無い地域、例えば日本ではこの原則が当てはまるが、IDD 地域の成人では血中甲状腺ホルモンの値は低下しても、TSH の値は必ずしも上昇していない。これは以前に我々が行ったインドネシアの成績でも、また最近のモンゴルにおける調査でも同様である。従って一つ選ぶとすれば T_4 (又は FT_4) であろう。血中サイログロブリンの測定は甲状腺の腫大、活動性を調べる一つの指標となるが、むしろ甲状腺の無形成の場合に低値を示すという点で有用であり、現時点では IDD 地域における測定は余り意味がないと思われる。

IDD 地域におけるもう一つの重要な項目は、超音波検査法 (echography) による甲状腺の計測である。これも極めて重要な検査法であるので別項目として述べる。

血中 TSH の測定は新生児の甲状腺機能低下症の診断は極めて有用である。原発性甲状腺機能低下症では、血中の甲状腺ホルモンの僅かな低下によっても TSH は大幅に上昇する。このことはよく知られたことであるが、我々は 1975 年に新生児の生後 4~7 日目に足臍を穿刺して少量の血液を濾紙につけ、その濾紙から血液を溶出して TSH を測定する方法を開発した。この報告をイギリスの医学雑誌「Lancet」に発表した。これは TSH を濾紙血を用いて測定することが出来ることを示した世界で最初の報告であった。我々はこの方法を用い、日本において先天性甲状腺機能低下症 (クレチン症) のスクリーニングを開始し、1979 年からは行政的に実施されるようになった。1999 年度までの成績によると 26,319,583 名に検査が行われ、そのうち 6,194 名にクレチン症が発見され早期治療開始により健やかに発育している。発生頻度は総計約 4,200 分の 1 である。欧米では濾紙血の T_4 測定が最初行われていたが、 T_4 のみの測定では見逃しもあり、TSH の測定が重要であるという我々の考えが徐々に認められ TSH の測定を加えたり、TSH 単独の測定が用いられてきている。TSH は出生後直ちに上昇し、生後 2~3 日後には低下して正常範囲に入るのでわが国ではその後に採血しているが、臍帯血を用いる場合には全体に高い値となるので正常値が異なることに留意すべきである。

わが国におけるクレチン症は IDD によるものでなく、胎生期における甲状腺の形成異常 (無形成、低形成、異所性甲状腺) によるものが大部分でその他ホルモン合成障害によるものが加わるが、IDD 地域では母体のヨード欠乏に由来する胎生期からの甲状腺ホルモン欠乏状態が主となるのでその発生頻度は極めて高くなる。クレチン症の治療としては、生後なるべく早期に甲状腺ホルモンの投与を開始すべきであるが、IDD 地域では妊娠前より母体に対するヨードの補給を行うことが第一で、そのために妊娠可能な女性には特に注意してヨードの補給を行うべきである。

1-6 ヨード欠乏症の病態

自然界においてはヨードの循環が見られる。ヨードの大部分は海水に含まれており、それが蒸発によって大気中に出る。そのヨードは雨や雪によって地面に下降し作物の中に含まれるが、最終的には河川に混入して海に戻る。IDD の無い地域では地面に含有されるヨードは作物に入り、十分なヨード分が人や家畜に供給される。しかし氷河を伴う山岳地帯や洪水を繰り返す河川の周辺では、土壌の表面が削り取られ表面近くにあるヨードが流出し、そのために作物中のヨード分が減少する。このようにして IDD 地域が出来て、そこの住民に IDD が発症する。

上述のように IDD 地域に住む女性が妊娠すると胎児の発育も不十分であり、また胎盤機能不全もあるため死産、流産が多い。ヨード欠乏が重度の場合、出生した新生児にはすでに神経系の障害がありクレチン症の病態を呈し、甲状腺腫がみられる場合がある。IDD によるクレチン症は大別して 2 つの型に分けられる。一つは成人の定型的な甲状腺機能低下症にみられるような粘液水腫（皮膚全体が乾燥しむくんだような状態）状の症状があり、そのまま発育すると成長、発達の著しい遅延、知能発達の低下を来すもので、粘液水腫型クレチン症（*myxedematous cretinism*）と呼ばれる（図 1-6）。この状態である年月を経ると図 1-7 及び図 1-8 に示すように同年齢の健常人に比べて明らかに身長が低く、また顔付きも知能の低下を伺わせるようになる。このような状態になると、治療のために甲状腺ホルモンを投与しても身体の成長は促進されるが脳の発達には効果は見られず知能低下、精神薄弱のままに一生を過ごす結果となる。尚、骨年齢も著しく遅延し図 1-9 に示すように同年代の健康人と比べて X 線上に示される骨の発達は不十分である。

図 1-6 粘液水腫型クレチン症

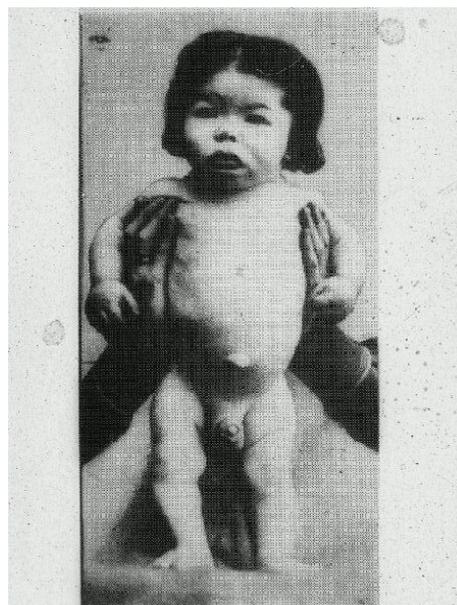


図 1-7 中国、新疆省の聾啞を合併した粘液水腫型クレチン症（左）、患者の村のはだしの医者（右）。両人とも年齢は35歳。



図 1-8 ザイールのクレチン症（両人とも年齢は9歳）



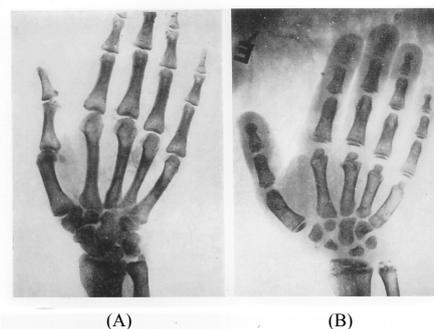
もう一つの型のクレチン症は、精神学的な症状が多彩で知能発達の低下の他に四肢の痙性麻痺、聾啞、斜視などの症状が加わり神経病的クレチン症 (neurological cretinism) と呼ばれる。図 1-10 にこの典型的な例を示す。この両型の発症原因の違いは現在までにはっきりとされていないが、両者とも IDD に由来することは確実で、恐らく胎生期のヨード欠乏の時期が異なるためではないかと考えられる。両者の混合型も存在し、学問的には今後尚追求されるべき問題である。

一方、IDD による甲状腺の腫大は歴史的にも極めて古い時代から記載されている。古くは中国、インド、ギリシャ、ローマ時代にも示されている。最も古い記載は中国で紀元前 2700 年頃に甲状腺腫の患者に海藻類を用いると有効であるという記述があり、その後この病気は悪い水によって起こるとされている。さらにその原因として山岳地帯の生活状況によると記されている。さらに西暦 4 世紀から 5 世紀には甲状腺腫の治療に動物の甲状腺を用いることが有効であることが示されている。中国でこのような歴史があるにも拘わらず、現在の中国は IDD が世界で最も多い国であるということは皮肉なことである。

実際に描写的に示されている甲状腺腫としては 2~3 世紀におけるパキスタンのガンダーラの仏像のフリーズに、仏の周囲にいる多くの人物の一人にはっきりとした甲状腺腫をもつ人物が存在するのが最初のものと考えられる。ヨーロッパではスイスのアルプス地方では甲状腺腫をもつ人がいることはごく普通のことであると考えられ、これらも飲料水が原因であろうと考えられている。その後多くの世紀を通じて甲状腺腫や知能低下を有するクレチン症が数多く記載されている。これらの患者は主として山岳地帯に多く見られているが、度々洪水を繰返す大河の周辺地域にも観察されている。巨大な甲状腺腫が画家によって描かれたものを図 1-11 に示す。図 1-12 は筆者がインドネシアの IDD 地域を調査したときに観察した例である。

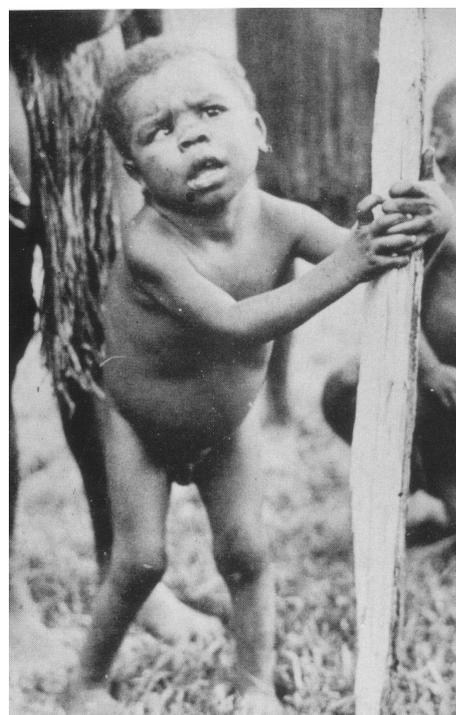
従来から IDD の臨床的な項目は上述のようなものが中心であったが、最近では IDD と感染症、特にエイズとの関連などが重視されるようになってきた。ヨード剤が種々の感染に有効であることは古く

図 1-9 粘液水腫型クレチン症の手のX線写真



(A)20才の健常人のもの、(B)は21才の粘液水腫型クレチン症患者。
(A)と比べ(B)は骨形成の遅延を示す。

図 1-10 斜視、運動失調、知能障害を有する
若年のクレチン症症例



から知られている。また免疫系に関してもインビトロの実験で無機ヨード、サイロキシン及びトリヨードサイロニンが殺菌作用を示すことが知られており、また甲状腺ホルモンが白血球の代謝に対して重要な役割をもつことも知られている。臨床的には軽度のヨード欠乏地域に住む6~10歳の子供でヨード添加の後にテタヌス毒素皮膚反応の改善が認められたという報告がある。その他、IDD 地域に住む人達が免疫力の低下を示すことが知られており、感染に対する応答が障害されていると考えられる。ニューギニア、ザイール、エクアドルなどのデータによると、ヨード欠乏地域の小児は生存期間が短い、ヨード補給により死亡率が減少することが認められている。また他の国でも IDD 地域における新生児期の死亡がヨードを補給することにより

図1-11 スイスのヴァレ地方の巨大な甲状腺腫を示す女性（絵画）



図1-12 インドネシアでの甲状腺腫観察例



減少したという報告がある。発展途上国における小児期の死亡は感染に起因することが多いのでヨードの補給はその感染に対する抵抗力の増加に関係していると考えられる。IDD またはそれに起因する甲状腺機能低下症は HIV に対する抵抗力を低下させると考えられる。それには上述のような身体的障害以外に IDD のためにおこる知能低下（性的接触にも関係する）により HIV 感染の危険性に対する認識や治療に対する関心が低いことも関係すると考えられる。また、これらの地域の経済的な貧困も

エイズの予防及び治療を阻害すると考えられる。臨床的にクレチン症と免疫不全を合併した症例も知られており、長期の甲状腺ホルモン欠乏は細胞の免疫システムの障害に関係すると考えられる。アフリカの報告によるとエイズ患者では血中サイロキシンの低下や TSH の増加がしばしば見られるとされているが、これらの成績はエイズ罹患の結果としての可能性も否定出来ず、今後さらに研究が必要と考えられる。いずれにしても IDD は、免疫系及び知能の障害をとおしてエイズの発症を増加させる原因となるものと考えられる。エイズと IDD との関連については莫大な数のエイズ患者と IDD をもつ population の疫学調査とその分析、エイズ流行地での甲状腺機能やヨード欠乏状況の調査、IDD の多い地域での HIV 検査、及びこれらの対照との比較など問題が残されているが、IDD の根絶はこのような面からも是非望まれることである。

1-7 甲状腺の大きさの計測

紫芝良昌 (虎ノ門病院分院長)

IDD 地域には大きな甲状腺腫をもった人がいることは上に述べたとおりである。しかし、ヨードが不足するとどのような機構を通じて甲状腺が腫大するかという問題になると、答えは案外簡単ではない。甲状腺を大きくする、より正確には甲状腺細胞の増殖を刺激する一番明瞭な因子は下垂体性甲状腺刺激ホルモン (TSH) で、血中甲状腺ホルモンが低下すると下垂体から TSH が分泌され甲状腺組織の TSH 受容体に結合し、これが細胞膜の G 蛋白を介してアデニレートサイクラーゼ (adenylate cyclase) を活性化して cAMP (cyclic AMP) の産生を高め、これが細胞増殖のサイクルを刺激することはよく知られている。IDD 状態では、血中 TSH 濃度が正常でも甲状腺が腫大することが知られているが、この細胞増殖を起こすシグナル伝達の機構の詳細は尚不明である。

(1) 甲状腺腫の大きさの計測と関係する因子

IDD 地域では甲状腺腫のある人の頻度は、IDD の指標として重要視されている。しかし現在まで行われた多くの調査では、甲状腺腫の調査は視診、触診によるものが大部分であり、検診者による個人差が極めて大きいので客観的な資料の集積も困難であるし相互の比較も困難であった。そこで超音波による計測・それに基づく容積計算が多人数に応用されるようになった。甲状腺容積を決定する因子として、ヨード量が一定の環境においては遺伝的因子の関与が大きいことが主としてヨーロッパで明らかにされてきた。甲状腺の体積は体表面積によって規定されるから、甲状腺体積を体表面積で割った値は 10 才から 18 才までの年齢層ではほぼ一定である。ヨーロッパでこの年齢層の学生 7,500 人以上を超音波検査で甲状腺体積を測定 (この測定にはフィリップス社の超音波診断装置を搭載した ThyroMobile という検診専用車が使われた) した結果、分布が正規分布にはならず二項分布に近い形となり、これをさらに解析すると二つの正規分布の集団の固まりに分割された。大多数は甲状腺体積の小さい方の集団に属するのであるが、甲状腺体積が大きい方の集団に属する学生が 3~10%ある。Langer らは双生児のペア、兄弟のペアなど遺伝因子的に似ているものを多数集め、甲状腺腫の大きさの違いについて検討するとペアの間では甲状腺腫の大きさの違いはほとんどなく、ペアの二人とも甲状腺が小さい群に属するか、大きい方の群に属するかで、両群にペアがまたがることはほとんどないことがわかった。年齢の比較的近い 3 人兄弟の例を取っても結論は同じである。つまり、ヨード摂

取量がほぼ一定の地域では甲状腺の大きさを規定しているのは遺伝的素因であるらしい。

この論文が注目されるのは、応用される範囲が広いからである。ヨードとの関連でいえば、甲状腺体積が比較的大きいグループは、ヨードの欠乏により敏感に反応して甲状腺を大きくするグループではないかと考えられる。もしそうならヨード欠乏地域ではこの群が大きくなるであろうし、逆にヨード過剰地域ではこの群は消失するか極めて小さいものになるろう。このような観点から、世界の IDD 地域に対するとともに、日本などヨード過剰地域における甲状腺体積の大規模調査に対して、大きな関心が寄せられている。この予測が正しいのであれば、甲状腺の大きい群に対して住民検診や妊婦検診等、積極的な予防検診を行えばよいという実際上の利益もある。

ヨーロッパでこのような知見が報告されるとすぐに、これを米国や日本に拡大して知見を得ようということになった。当初、調査の実施にあたって装置の違いも問題ではないかと考えられ、Dr. Delange らはヨーロッパの甲状腺腫測定に用いられた超音波診断装置搭載検診車 ThyroMobile を米国でも用いないかと Dr. Braverman に呼びかけた承された。Dr. Delange は日本に対しても同じような呼びかけを行い、ICCIDD の入江日本代表に連絡し、ヨーロッパ、米国の一部、日本が同一の機種で甲状腺腫の計測を行って成績を得ることを計画した。これは企画としては合理的なのであるが、検診車の管理・運用などこれに専任できる人がいて、かつ同じ人が数千の検診もこなすという体制がなければ実施上無理がある。ICCIDD の日本支部は、2000 年 10 月国際甲状腺学会のサテライトシンポジウム・ヨード欠乏対策会議に来日した Dr. Delange (ベルギー)、Dr. Dunn (アメリカ)、Dr. Hetzel (オーストラリア) と個別に会談を持ち討議を重ねた結果、以下のような合意を得た。

- 1) 超音波検査機器の違いによる甲状腺体積測定の違いは大きなものでなく、正確な calibration が、たとえばファントムによって行われれば標準化に大きな問題はない。
- 2) 甲状腺体積測定に大きな影響を及ぼすのは超音波検査時の検査者による圧迫の強さの違いで画像にひずみが起こるのが問題で検査者個人の差が大きい。
- 3) 従って、日・米・欧三極が同じ機器を用いなければならないということはないが、理想的にはリアルタイムに体積計算を可能にする三次元計測プログラムがあればよい。現在の開発の早さからすると、近日中には実施可能なプログラムが出来るであろうしそれを利用するのがよい。日本の優れた超音波テクノロジーはこのようなプログラムを数年以内には準備できるであろう、と日本の技術に大きな期待を寄せる結果となった。

(2) 甲状腺体積計測プログラム開発の現状

2000 年 10 月、京都で国際甲状腺学会が開催された際、ドイツから甲状腺体積計測に関する発表があった。Wuerzburg の Werner らによるもので、EchoTec 社の開発した 3 次元計測プログラムを甲状腺体積計測用に実用化したものである。原理的にはプローブから磁力線を発生させ、その「ゆがみ」を用いてリアルタイムに体積計算するもので、彼らは死体甲状腺と体積の比較を行ってその正確さを強調している。このプログラムは実際には羊水中に浮かぶ胎児の大きさなど周辺から明らかに異なっ

た物性を持つ物体の容積測定にはよいが、何らかの数値は出るとしても甲状腺のごとく周辺に筋肉などエコー輝度の似た組織があり形態の複雑な組織には無理ではないか、というのが専門家の見解である。また、もしこれが現在の方法の中でもっとも正確な測定であったとしても、価格は1000万円に近く実用的ではない。Tomtec という会社の製品もあるが、似たようなものであるという。我々は超音波診断装置メーカーのアロカ社に呼びかけ、甲状腺左右両葉別々の断面について断面積をリアルタイムに記憶し、適切なアルゴリズムで容量に換算できるプログラムを低価格で開発することを目指している。CT スキャンに関してはそのようなプログラムがすでに実用化されているので、これも参考にすることが出来るはずである。

(3) ポータブル超音波診断装置による甲状腺集団検査

IDD 地域はネパールの奥地、チベットの高地高原など自動車による移動の手段もなく、かつ電源もないところに多い。このような地域で正確な甲状腺体積測定をするには、ポータブル超音波診断装置がもっとも便利である。最近、オリンパス工業からノートパソコン型の汎用機が試作されたということである。サイズを縮小した分、解像力は低下しているとの評もあるが、これを甲状腺専用に変化させる可能性も考えられる。将来的には容量計算のプログラムを内蔵したものを担いでフィールドに赴き、尿中ヨード測定とリンクした検診を行うことが出来ると思われる。このような方法で地域の IDD の実態を調査することが、世界のあらゆる地域でもっとも効率の高いヨード欠乏対策を打ち出す基礎情報を提供するようになることは間違いない。そしてこのような試みを行う上で日本が一番ゴールに近い位置にいると思われる。

1-8 尿中ヨード排泄量の測定とその意義

大橋俊則（日立化成工業医薬品研究所）

1-8-1 ヨード欠乏症と尿中ヨード

ヨード欠乏の結果として地方性甲状腺腫や地方性クレチン症などが発症するが、尿中ヨード濃度はIDD 対策を実施する上で欠乏程度を正しく評価し、ヨード添加塩などによる対策が適切になされているか否かを客観的に把握するために最適な生化学的マーカーである。

この理由として、①体内のヨードのほとんど（90%以上）が尿中に排泄されることから、尿中ヨード濃度が摂取量を反映すること、②尿は血清に比べて採取しやすいこと、③尿中ヨードは安定で移送が簡単であること、④甲状腺ホルモンや甲状腺刺激ホルモンなどより比較的簡便に測定可能であること等があげられる。しかし、随時尿の尿中ヨード濃度は水分の摂取量や運動などにより変動しやすいという欠点を有している。尿中ヨード濃度がヨード摂取量を反映するための最も良い方法は24時間蓄尿中のヨード量を測ること（言い換えると、1日あたりの尿中ヨード排泄量）であるが、疫学調査のような一般健康人を含む多くの検体を必要とする場合、24時間蓄尿を検体とすることは不可能に近い。そこで、クレアチニン補正等が尿中物質の定量に使用されることが一般的に行われる。しかし、Bourdoux らは栄養状態が比較的均一な場合はこの補正が有効であるが、低栄養状態の検体を含む場合のクレアチニン補正は24時間蓄尿を反映しないことを報告している。むしろ100個のスポット尿

(Casual Urine) 中ヨード濃度の平均とその標準偏差は、栄養状態や採取地域によらず 24 時間尿のヨード濃度のそれとほとんど一致するとの結果が得られている (表 1-2)。即ち、少数のスポット尿検体では大きな誤差を生じるが、多検体 (実用的な検体数として 40 から 50 検体/地域) を測定することで誤差は解消され、その地域における住民のヨード摂取量を推定することが可能であることを示している。

表 1-2 24時間尿と随時尿で測定した尿中ヨード濃度 ($\mu\text{g/L}$) の比較
Belgium (Brussels), Zaire (Bas Zaire, Kivu 及び Ubangi)

地域	24時間尿	随時尿(100検体)
Brussels	53 \pm 43	58 \pm 36
Bas Zaire	40 \pm 19	46 \pm 22
Kivu	27 \pm 13	25 \pm 14
Ubangi	23 \pm 16	24 \pm 21

Methods For Measuring Iodine In Urine (ICCIDD,1993)より

1-8-2 尿中ヨード測定法

食品中から摂取されるヨードは様々な形態をとっているが、ほとんどは消化管でヨードイオンまで分解されて体内へ取り込まれ、ヨードイオン (I^- ; iodide ion) として尿中に排泄されると言われる。

ヨード欠乏と考えられている尿中ヨード濃度は $100\ \mu\text{g/L}$ (100ppb) 以下と考えられており、この濃度レベルは通常の比色反応を利用した化学定量で測定することは極めて困難である。しかしながら、Sandell と Kolthoff が 1930 年代にヨードの特異的な性質を見出したことから、高感度測定が可能となった。この性質とは 4 価のセリウムイオン (黄色) が 3 価の砒素イオンによって還元され無色になる反応 (室温ではその反応が極めて遅い) をヨードが触媒的に促進するという性質である。この促進作用はヨードイオン濃度に依存することから、残存する 4 価のセリウムイオン濃度 (黄色) を測定することでヨード濃度を測定できる。

しかしながら、尿も淡黄色であり、また尿中にはそのままでは、この反応に影響をあたえる物質が多く存在し、何らかの前処理を行ってこれらの影響を除く必要がある。この前処理を消化というが、消化の方法として塩素酸による湿式酸化、アルカリとともに高熱で灰化する方法など様々な工夫がなされてきた。その他にも尿中ヨードの測定法として、ICP/MS 法、HPLC 法、イオン選択電極を用いる方法など各種の方法が報告されている。表 1-3 にその方法をまとめた。

これらの方法を比較すると、尿中ヨード定量に対して十分な感度を有する化学的定量法は疫学調査をするうえで、最も安価で簡単な装置であると考えられたが、試験管 1 本 1 本を手作業にて取り扱うこの方法は多検体を処理するためには非効率的であり、また安定したデータを得にくい。また HPLC 法や ICP/MS 法は高感度で特異性の高い方法ではあるが、装置が高価でランニングコストもかかり疫学調査の方法として実際的でない。そこで前処理工程の簡便化と多検体を処理できる化学的定量法の

システムが待ち望まれていた。

表 1-3 各種尿中ヨード測定法の比較

	APDM法	方法A*	ICP/MS法**	選択電極法
検体調製法	湿式消化	湿式消化	希釈	不要
測定装置	μ プレートリーダー	比色計	ICP/MS	電極
干渉物質除去	◎	◎	◎	△
処理能力 (検体/日/人)	500	150	50	50
装置価格	\$7,000	\$1,500	\$200,000	\$8,000
ランニングコスト	◎	◎	△	◎
操作簡便性	◎	○	△	◎
スピード	◎	○	○	△
感度	20 μ g/L	20 μ g/L	1 μ g/L ◎	1000 μ g/L
正確性	◎	◎	○	○
安全性	◎	○	◎	◎
装置重量	10kg	10kg	200kg	5kg
毒性廃液	0.2ml	5ml	0	0

* 尿中ヨード測定法マニュアル(1993、ICCIDD)

** Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry

1-8-3 新しい尿中ヨード測定法の開発

日立化成は化学的定量法の前処理操作から吸光度の測定までを ELISA などを用いられる 96 ウェルマイクロプレートを用いることができるような系を開発することに成功し、同時に 80 検体の測定を可能にした。この測定法の概要とその性能について概説する。

(1) 試薬及び装置

試薬：疫学研究用試薬 ヨード測定キット (日立化成)

装置：シーリングカセット (アトム興産 (株))

マイクロプレートリーダー：イムノミニ NJ2300 (ナルジェヌンクインターナショナル (株))

オーブン：強制循環式オーブン FC621 (東洋製作所 (株))

(2) 操作方法

尿検体及び標準溶液 50 μ L を耐熱性マイクロプレートの各穴に入れ、過硫酸アンモニウム溶液 100 μ L を加えて、マイクロプレートの穴を密閉するためのシーリングカセットにセットし、90°C で 90 分間加熱した。この各反応液の 50 μ L を通常のマイクロプレートに移し、ヒ素溶液とセリウム溶液を

順次加えて 30 分後にマイクロプレートリーダーにて四価のセリウムによる 405 nm の吸光度を測定した。

(3) 干渉物質の影響及び有機ヨウ化物からのヨードの回収

尿中には Sandell-Kolthoff 反応に影響を与える各種の物質が存在するので代表的な干渉物質を加えて検討を行ったが、前処理により対照とほぼ同等の値を示し、ほとんど影響が消失した。

(4) 測定精度及び感度

同一マイクロプレート上での同時再現性及び日間変動について検討した結果、本法はヨード欠乏症の程度を判断するための性能 ($100 \mu\text{g/L}$ 以下を精度良く測定できる方法) を満たしていることが示された。

(5) 相関

従来の試験管を用いた化学定量法及び ICP/MS 法と比較した結果、いずれも相関係数 0.98 以上の高い相関を示し、バイアスも認められなかった。しかし、イオン選択電極法とは $1000 \mu\text{g/L}$ 以下の濃度域で相関性は低く、電極法は低濃度域の測定に電極法は適さないと考えられた。

(6) 実施例

日本を含むアジア 6 カ国国における尿中ヨード濃度を測定し、その累積度数をパーセントで示した結果を図 1-13 に示した。

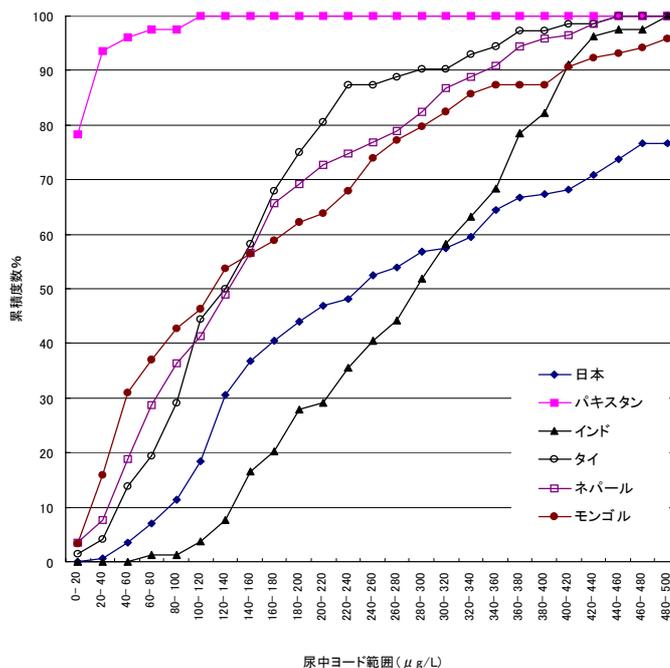
尿検体はそれぞれ

- ①日本：日立化成従業員及びその子弟（茨城県）のボランティアを対象とした尿検体（141 検体）
- ②パキスタン：パキスタン北東部のバルチスタン地方での尿検体（ヒマラヤングリーンクラブ黒石先生提供、78 検体）
- ③インド：ニューデリーにある AIIMS（All India Institute of Medical Science）の職員の尿検体（AIIMS の Prof.Karmarkar 提供、79 検体）
- ④タイ：南タイにおける尿検体（タイ保健省 Dr.Sangsom 提供、72 検体）
- ⑤ネパール：カトマンズ近郊での尿検体（JICA、神馬先生提供、143 検体）
- ⑥モンゴル：ウランバートル近郊の尿検体（JICA、山田先生提供、119 検体）

曲線が右にシフトするほど尿中ヨード濃度が高くヨード摂取量が充足していることを示している。この図からわかるように採取された場所により非常に大きな差を認めた。日本とインドと中央値（50%）はほとんど同等で $200-300 \mu\text{g/L}$ の範囲にあるが、日本では $500 \mu\text{g/L}$ 以上の濃度を示す検体が約 25% 存在し、高濃度域まで広く分布することが示唆された。また、タイ、ネパール、モンゴルにおいて採取した尿検体の中央値はいずれも同等で $150 \mu\text{g/L}$ であったが、 $100 \mu\text{g/L}$ 以下がそれぞれ 29、36、43% を示した。これに対しパキスタン北東部山岳地方のバルチスタンで採取された尿検体は中央値が $20 \mu\text{g/L}$ 以下で $100 \mu\text{g/L}$ 以上を示す検体は存在しなかった。

WHO が示している尿中ヨードの中央値に基づいたヨード欠乏状態を評価するための疫学的基準から判断すると尿を採取した地域に関する限っていうと、パキスタンの東北山岳地方に明らかに Severe なヨード欠乏地域が存在し、モンゴル、ネパール及びタイ南部は一応基準を満足したが中央値から判断して不足傾向にあるといえる。

図 1-13 アジア 6 ヶ国において採取された尿検体の尿中ヨード分布



(7) 尿中ヨード測定法標準化プログラムへの参加

米国 CDC では 2000 年 7 月より尿中ヨード測定に関する標準化プログラムを開始し、世界の 28 施設に対し、同一尿検体 5 検体を配布し施設間の測定値を回収し、データを解析している。我々もこのプログラムに参加し、表 1-4 のように CDC にて測定された ICP/MS 法での測定値及び従来法による Consensus 値とほとんど一致する結果を得たことから、本法の信頼性が客観的に評価されたものと考えられる。

表 1-4 米国 CDC の尿中ヨード測定標準化プログラムの結果

Results of Round-Robin Urine Samples

2000.12.26

	Hitachi		CDC		Consensus	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
level 1	62.0	3.1	65.0	3.7	59.3	14.5
level 2	95.4	4.7	95.8	7.7	94.7	12.0
level 3	21.5	3.1	19.1	2.1	19.5	6.7
level 4	147.4	4.3	148.6	4.2	136.3	17.5
level 5	46.3	2.3	50.2	2.0	48.2	10.4

1-8-4 JICA 短期専門家派遣における新規尿中ヨード測定法の技術指導

(1) モンゴルにおける JICA 短期専門家派遣

JICA は平成 10 年 9 月モンゴル国ウランバートル市内にある Public Health Institute に短期専門家（大橋俊則）を派遣し、新規尿中ヨード測定法の技術指導を行った。

実習者による測定値の同時再現性も良好であり、指導者と実習者の測定者間の誤差について相関分析を行った結果も、重相関係数 0.97 以上を示し、傾きも 1 に近く誤差 Sy/x も小さくバイアスもほとんど認めなかった。また、測定した全検体（200 検体）について指導者と実習生との相関を検討した回帰分析結果でも、相関係数 $r = 0.9845$ 、勾配 0.9551、 y 軸との切片 0.9769 であり、 Sy/x （標準誤差）は 17 を示したことから操作技術の移管については、今回携行した試薬、及び器具を用いる限り問題はないと考えられた。

Uvurkhangai 県にて採取した尿（200 検体）を Trainer と Trainees がそれぞれ測定した値を比較検討した結果、累積度数曲線は測定者間でほぼ一致し、中央値は $43 \mu\text{g/L}$ （実習生の測定値では $39 \mu\text{g/L}$ ）を示し、尿採取地域は WHO が分類する moderate deficiency（中央値が $20\text{-}50 \mu\text{g/L}$ ）の地域であることを示している。また、severe level とされている $20 \mu\text{g/L}$ 以下の尿中濃度を示す検体も 200 例中 35 例（実習生データでは 34 例）存在した。

(2) ネパール国における JICA 短期専門家派遣

JICA は 1999 年 1~3 月にネパール国カブレ郡内の 20 の学校における学童計 586 名に対して尿中ヨード濃度を調査した。この測定結果は 1999 年 3 月に JICA 短期派遣専門家（大橋俊則）がカトマンズにあるトリュバン大学にて測定技術の指導と同時に実際の検体を測定したものである。

表 1-5 はその結果を中央値と比較したものである。全体の中央値は $94 \mu\text{g/L}$ と若干ヨード欠乏（WHO 基準で Mild）程度であった。しかし学校毎の中央値は同一郡内にもかかわらず、最低 47 から最高 $159 \mu\text{g/L}$ まで分布していた。この原因として、この地域が山間部で交通事情及び生活状態が学校間でかなり異なっていること

表 1-5 ネパール国カブレ郡の学童の尿中ヨード（中央値）の学校間比較

SCHOOL NUMBER	NUMBER	MEDIAN
1	14	62 ng/ml
2	49	105 ng/ml
3	20	52.5 ng/ml
4	17	104 ng/ml
5	38	106 ng/ml
6	39	141 ng/ml
7	49	76 ng/ml
8	27	82 ng/ml
9	40	117 ng/ml
10	15	131 ng/ml
11	32	159 ng/ml
12	29	78 ng/ml
13	22	78 ng/ml
14	8	50.5 ng/ml
15	26	98.5 ng/ml
16	20	142.5 ng/ml
17	34	96 ng/ml
18	58	74 ng/ml
19	41	79 ng/ml
20	8	46.5 ng/ml

Total	586 Samples
Median of Total	94 ng/ml

を類推させるものであり、IDD 対策の実施においてどの程度きめこまかな対策が必要であるかを示している。

(3) その他の尿中ヨード測定技術指導の実施

- 1) 国際厚生事業団 (JICWELS) 主催ヨード欠乏症対策ワークショップ
(第1回 1997.12、第2回 1999.2、第3回 2000.2開催)における講習
- 2) JICA 主催 新生児・乳児スクリーニングコース (1998-2000) における講習
(平成9年度、平成10年度、平成11年度)
- 3) バングラデシュ国 ユニセフの要請により尿中ヨード測定技術の指導 (2000.12)
- 4) ロシア国 ユニセフの要請により内分泌研究所への技術指導 (2000.12)

参考資料

- 1) Dunn J. T, Crutchfield H. E, Gutekunst R, Dunn A. D.: methods for Measuring Iodine in Urine.: ICCIDD, 1993
- 2) WHO publication NUT/94.6: WHO, 1994
- 3) Sandell E.B. and Kolthoff I.M.: Microchem Acta 1937;1:9-25
- 4) Ohashi T, Yamaki M., Pandav C.S, Karmarkar M.G, Irie M: Clinical Chemistry 46 (4), 529-536 (2000)

1-9 ヨードの生産 吉井正徳 (日本ヨード工業会事務局長) 相子文男 (関東天然瓦斯開発株式会社)

ヨードは化学的には Iodine、すなわちヨウ素 (又は沃素) と呼ぶべきであるがわが国の医学上の使用においては慣例的にヨードと呼ばれているため、ここではヨードと述べる。

ヨードは常温で黒紫色の金属光沢をもつウロコ状結晶で、揮発性で特異な臭気を持っており、その蒸気は紫色を示す。ハロゲン属の元素で貴重な物質であり、人の生存・成長に不可欠な生理作用を持っている。化学的な性質としては原子番号 53、化学記号 I、融点 113.7、原子量 126.9、比重 4.93、沸点 184.5 でありデンプン溶液に加えると青くなり、煮沸するとその色は消える。

1-9-1 ヨードの資源と製造方法

地球表面を覆っている地殻中に存在するヨードの存在総量に関しては様々な説があるが、総量 8 兆 7000 億トンでその大部分が海底堆積物及び堆積岩中に存在しており、海水中には約 0.8% の 700 億トンが存在しているといわれている。しかし、それらを経済的に抽出し利用するには、例えば海水中のヨード存在濃度は 0.05mg/L ほどであり、低濃度過ぎる等の欠点があり工業的に利用されているのは、地質的あるいは生物的に濃縮作用を受けたと考えられる極く限られた地域に存在する資源だけである。現在、工業的にヨードを生産しているのは、日本、チリ、アメリカ、及び少量を生産しているインド

ネシア、カスピ海沿岸諸国、中国などに限られている。日本は世界最大の埋蔵量を持っているが、その日本でも利用可能な埋蔵量は 2500 万トン程度であり、ヨードの持っている生物に対する生理作用と併せて量的にも非常に貴重な資源と言える。

日本では主として千葉県（他に新潟県、宮崎県）に産出する天然ガスといっしょに出てくる“かん水”（塩水）の中にヨードが含まれている。“かん水”はほぼ海水と同じ成分であるがヨードは約二千倍の 100ppm（塩水 1Kg に 0.1g 含まれる）程含まれている（表 1-6）。かん水の中から固体のヨードを濃縮・精製する

表 1-6 “かん水”の化学組成表

項目	かん水	海水
PH	7.9	8.2
HCO ₃ ⁻	1,000	105
CO ₃ ²⁻	—	5.9
Free-CO ₂	10~30	—
Cl ⁻	18,000~19,500	18,230
Br ⁻	120	56.2
I ⁻	110~130	(0.05)
NH ₄ ⁺	120	1.5
Ca ²⁺	190	372
Mg ²⁺	500	1,160
K ⁺	300	356
Na ⁺	10,000	9,350
HBO ₃ ²⁻	10	21.9
SO ₄ ²⁻	1~5	2,450
Total-Fe	2~5	0.2

参考資料：石油技術協会誌

製造法として日本では追い出し法とイオン交換樹脂法の 2 つを採用している。チリでは北部の砂漠地帯に産出するチリ硝石中にヨードが 0.1% 前後含まれている。ヨード酸塩の形で存在しているので、亜硫酸ガスで還元することによってヨードを生産している。アメリカでは油田かん水あるいは岩塩層かん水にヨードが数百~千数百 ppm 含まれ、オクラホマ州で生産されており製造法は追い出し法が採用されている。

1-9-2 ヨードの製造法

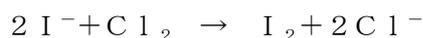
ここでは日本で用いられている追い出し法と、イオン交換樹脂法について簡単に述べる。

(1) 追い出し法（通称：ブローアウト法、BO法）

酸化剤によりヨードを遊離させたかん水を空気と接触させその空気中でヨードを追い出し、それを吸収・晶析・精製してヨードを製造する方法。

概略工程としては、

- 1) かん水に酸化剤としての塩素を添加してヨウ素を遊離させる。

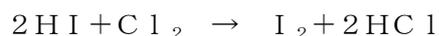


- 2) ヨードを遊離したかん水を放散塔頂部から散布し、空気を底部から向流で吹き込んで空気中にヨードを揮発させる。

- 3) ヨードを含んだ空気を吸収塔に導き、吸収液に吸収・濃縮する。



4) 吸収液に塩素を加え、晶析沈澱させる。



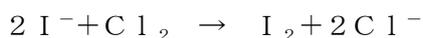
5) この結晶を精製釜で加熱溶融し不純物と分離した後、冷却固化して製品とする。

(2) イオン交換樹脂法 (通称：樹脂法、R法)

酸化剤によりヨードを遊離させたかん水をイオン交換樹脂に接触させてヨードを吸着採取し、それを溶離・晶析・精製してヨードを製造する方法。

概略工程としては、

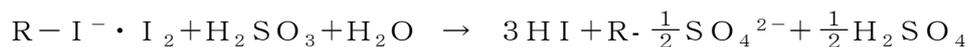
1) かん水に酸化剤としての塩素を添加してヨードの一部を遊離させる。



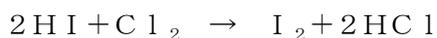
2) ヨードを遊離したかん水をイオン交換樹脂層に通して、ヨードを吸着させる。



3) ヨードを吸着した樹脂を定期的に抜き出し、溶離塔においてヨードを溶離液で樹脂より溶離する。溶離済みの樹脂はヨードの吸着に再使用する。



4) 溶離液に塩素を加え、晶析沈澱させる。



5) この結晶を精製釜で加熱溶融し不純物と分離した後、冷却固化して製品とする。

1-9-3 ヨード生産量と用途別需要量

日本では世界の生産量の約40%が生産されている。表1-7にその内容を示すが、世界的にみると全生産量の6.2% (1,140トン) がヨード添加塩に用いられている。

表 1-7 平成 11 年（1999 年）のヨード生産量及び用途別需要量

1. ヨード生産量

生産国		生産量 (t)	備考
日本	千葉県	5,700	
	新潟県	860	
	宮崎県	192	
		6,752	
チリ		9,600	推定値
アメリカ		1,600	推定値
その他		500	推定値
世界合計		18,452	推定値

2. 用途別需要量（推定）

区分	需要量 (t)	%	備考
レントゲン造影剤	0	21.8	
殺菌・防かび剤	0	17.1	
工業用触媒	0	15.1	
飼料添加物	0	9.0	
医薬品	0	8.9	
添加塩	0	6.2	
安定剤	0	7.6	
除草剤	0	3.7	
写真薬	0	2.3	
その他	0	8.3	
合計	0	100.0	

1-9-4 ヨード生産の概要

2000 年時点での日本におけるヨードメーカーは次の 8 社である。右に生産量を示す。

伊勢化学（株）	2,050	トン／年
合同資源産業（株）	1,360	
関東天然瓦斯開発（株）	920	
日本天然ガス（株）	700	
（株）東邦アーステック	580	
日宝化学（株）	520	
帝国石油（株）	460	
ジャパンエナジー石油開発（株）	270	
	6,860	トン／年

チリのヨードメーカーとしては **SQM S. A.**、**COSAYACH**、**DSM/ACF** がある。アメリカのヨードメーカーとしては **WIC**、**IOCHEM** があり、その他の国ではインドネシア、中国、ロシアが生産されている。

2. ヨード欠乏症の予防とコントロール

これまでに述べたことから明らかなように IDD は甲状腺ホルモンの原料となるヨードが不足するために甲状腺ホルモン欠乏状態となり、種々の身体及び知能の発達障害をおこすものである。特に知能の発達人は人として生きるために絶対に必要なことである。そのために IDD の予防乃至コントロールが必要となってくるが、臨床的に重症度を決定しそれによってコントロールの度合いを考慮することが必要である。ICCIDD は WHO、ユニセフの協力の下に IDD の重症度と臨床症状、甲状腺罹患率、尿中ヨード量の中央値、是正の必要性などの関係について表 2-1 の如く示している。

この基準はおおよそのものであるが、目安として重要である。また尿中ヨード量に関しては、IDD 対策成功の判断基準として、中央値が $100 \mu\text{g/L}$ 以上を示し、かつ $50 \mu\text{g/L}$ 未満の検体が 20% を超えないこととしている。

表 2-1 IDD の重要度とその是正の必要性

重症度	臨床的所見					是正の必要性
	甲状腺腫	甲状腺機能低下症の症状	クレチン症の症状	甲状腺腫罹患率 (%)	尿中ヨード量中央値 ($\mu\text{g/L}$)	
I 軽度	+	—	—	10-30	35-50	重要 (Important)
II 中等度	++	+	—	20-50	20-35	至急 (Urgent)
III 重度	+++	+++	++	30-100	<20	緊急 (Critical)

IDD の予防、是正 (correction)、コントロールについて非常に重要なことはこれら IDD の状態は適切な方法によりヨードを補給することにより完全に予防出来る (preventable) ものであり、人が一生に必要とするヨードの量は茶さじ一杯位といわれるように少量で、従って経済効率は極めて高い。このような病気をどうして現在において多くの国々が熱心に取り組んでその撲滅に努力しないか、むしろ不思議に思われるが、その一つはこの疾患は極めて静かに存在しているものでそのために silent scourge であるとも形容されており、感染症のように派手な発熱、麻痺、免疫不全、死亡などの症状を直接的には示さないからではないかと考えられる。しかし人の救済、その人が健全であればその人によりもたらされるであろう社会的貢献、すでに原因が確定されている事実、危険地域の人口の多さなどから考えて、もっと積極的な科学者や各国政府の努力、さらに国際協力の充実などがあるべきではないかと考えている。

2-1 ヨードの補給

ヨードは海藻類特に昆布に多く含まれているため、海藻類を食物として摂取する習慣のある国ではIDDは存在しない。むしろ時にヨードの過剰摂取が問題とされることがあるが、ここでは特に触れない。また海の魚もヨードを含むためヨードの補給源となる。しかしIDD地域では土壌、作物、さらに家畜、淡水魚にもヨード分が欠乏しており、そのために化学的な方法でヨードを補給する必要がある。ヨードの生産国はチリ、日本、米国が主な国で日本では全世界のヨードの約40%が生産されている。そのためにわが国はヨードの主要な輸出国であり、わが国におけるヨード生産については別項目として述べる。尚、ヨードの摂取必要量、代謝などについては1-5に述べた通りである。

ヨードの補給は種々な方法により試みられてきた。その主なものは日常に摂取する塩の中にヨードを加える方法（ヨード添加塩、iodized salt）、特殊な油にヨードを混ぜて注射するか又はカプセルに入れて経口的に投与する方法（ヨード添加油、iodized oil）、その他パン、食用のソース、飲料水にヨードを混入する方法、錠剤の形で投与する方法など種々な方法が試みられてきた。しかしその中、世界で現在もっとも広く用いられ、またもっとも効率の高い方法で、しかも行政的なレベルで施行される方法はヨード添加塩を作り、それを各家庭において食用に用いる方法である。次にこれらの方法の概要について述べる。

2-1-1 ヨード添加塩

ヨード添加塩の原料として用いられるヨードは今日では主にヨード酸塩（iodate）が用いられる。これはヨード酸塩がヨード塩（iodide）と比較して安定性において優れているためである。ヨード添加塩によるヨードの補給は、塩が人類によって必ず消費されることから世界のあらゆる地域でも用いられ、そのために十分なヨードが補充出来るため今日ではもっともよい方法であると考えられている。ヨード添加塩は適切な方法により作られ、購入され消費されるべきである。食塩に対するヨードの添加は簡単でベルトコンベアの上の食塩にヨード化合物の溶液をスプレーする方法、滴下する方法、あるいは乾燥状態で混合する方法などがあり、ヨード欠乏をもつ国では数ヶ所のセンターにおいて生産され、分配される。人の1日当りのヨード摂取必要量は100~150 μ gであり、従来からヨード添加塩中のヨード濃度は20ppmから40ppm（食塩1Kgに対して20mgから40mg）とされてきた。これは人が1日に摂取する食塩の量が大体10g程度でヨード添加塩が生産されてから消費者に摂取されるまで考えられる量（後述）から考慮された量であるが近年、高血圧に対する食塩摂取の制限が強調されていることから国によってはもっと多くの量のヨード添加をすすめている。しかし余り量が多すぎるとヨード欠乏地域に住む人達では甲状腺がごく少量のヨードを出来るだけ効率よく利用するような適応（adaptation）がなされているため、急に多量のヨードを摂取すると甲状腺の産生が過剰となることがある。この現象は以前から知られておりヨードバセドウ（Jodbasedow）病といわれていたが、最近さらにヨード誘発性甲状腺機能亢進症（Iodine-Induced Hyperthyroidism、以下IITと略す）として注目され、ICCIDDより勧告が出された。その勧告によるとヨードの補給はIDD地域に対して非常に重要であるが、その開始及び継続に際して、40才から45才以上で多発性の結節性甲状腺腫をもつ患者についてはIITの発症に関して特に注意すべきであるとしている。

ヨードの必要量は生後 1 年までは 1 日 50 μ g、1 年から 7 年では 90 μ g、7 年から 12 年で 120 μ g、それ以後では 150 μ g、妊婦では 200 μ g であり、過剰な投与に注意すべきである。IDD の多い発達途上国でこのようなことを守ることは難しいとも思われるが、原則的なこととして十分な注意を払う必要があると考えられる。

ヨード添加塩の貯蔵も極めて重要である。適切な貯蔵が行われないと食塩が湿気を吸収しヨードが漏出してしまう。従って貯蔵する袋には防水処理を行なうことが必要である。そのためプラスチックの袋を用いるのがもっともよいとされている。また後述のようにネパールではヨード化塩がインドから輸入されているが、適切な倉庫などがなかったために袋は野積みされて雨ざらしとなっている。そのため JICA ではその貯蔵のために倉庫をつくる援助を行なうこととなり、このプロジェクトは進行中である。基本的な事柄であり、大変有用な援助の方法であると思われる。

ヨード添加塩を実際に普及させるにはその製造は第一段階であって次に流通、最後に個人が消費するという過程を十分に管理することが必要である。流通にも幾つかの過程があるが最終的には個人がヨード添加塩をマーケットなどで購入せねばならない。そこにコストの問題があってヨード添加塩の方が非添加塩に比べて高価であると、安い方の非添加塩が買われる可能性がある。また実際に家庭でヨード添加塩が用いられているかどうか問題となることもある。さらにさかのぼれば購入した食塩が実際にヨードを含んでいるかどうかチェックする必要がある。これにはごく簡単に澱粉の溶液を食塩に滴下すると紫色となる半定量的な方法が用いられているが、厳密に言うとは定量的な方法を用いた品質管理も必要となる。

ヨード添加塩の普及のためには人民の自覚と正確な知識の普及とが必要であるが、義務的な法制化 (Legislation) が最も重要であり、その中にヨード添加塩の製造及び品質管理、流通、消費などの課題が含まれているのが最良の方法である。しかし実際にこれが施行される努力も同時に不可欠である。

過去を顧みるとヨード添加塩実施計画は 1920 年代にスイスとアメリカで始められ、ついでヨーロッパ各地でも実施され、甲状腺腫をもつ患者数の顕著な減少、クレチン症による知能低下を示す患者の減少など極めて優れた成績が得られた。その後南米、アフリカ、インド地方、アジア地区で散発的にこの方法が用いられ、徐々に浸透しつつあるのが現状である。各国の状況は後述する通りであるが、理想的には進んでいないという状態である。

国全体としてこの問題に取り組むことには問題が多いが、局所的なヨード補充による予防の有効性、社会的利益をもたらす例はかなりある。その中でよく記述されている中国の李教授の報告例を次に示す。中国北東部の黒竜江省のある村では、1978 年の時点で住民 1,313 人が住んでおり、甲状腺腫罹患率 (goiter rate) が 65%、クレチン症の罹患率は 11.4% であった。この村はこの地方で「白痴の村」と言われており、経済的な発展はなく、村の人達には運転手も学校の教師もなく、この村の青年と結婚する相手もなかった。しかし 1978 年にヨード添加塩が導入され、1982 年には甲状腺腫罹患率は 4% となり、クレチン症の出生は認められなくなった。住民も積極的となり、収入も 5 倍から 10 倍に増加し穀物の輸出も始まり、この 4 年間に他村からこの村の青年と結婚した女性が 44 人に達した。以前はラジオもなかったが 1982 年には 55 の家庭にテレビがあった。青年達は以前は軍隊に入れなかったが 7 人が人民解放軍に入隊した。この報告は局所的ではあるが、ヨードの補給が如何に大切であるかを示すサクセスストーリーといえると考えられる。

2-1-2 ヨード添加油

ヨード添加油は植物油にヨードを化学的に結合させたものであり、フランスで製造されているリピオドールがその代表的なものであり、他に中国で生産されているものもある。IDD 対策に用いられるのはその注射と経口投与である。注射は普通筋肉内投与で徐々に血中に放出されヨード分として利用される。経口的に投与された場合には肝臓などで脱ヨードされ血中に出たヨードが利用されるが残りの部分は体の脂肪細胞に貯蔵され徐々に血中に放出される。

ヨード添加油の注射の場合は、ヨードの補給が3年から4年継続すると言われるが、注射器などの費用や注射をする人の必要性などが問題になる。経口投与の場合は有効期間が1~2年といわれている。いずれもヨード添加塩の普及や流通が不十分な地域には試みられる価値はあり、行政レベルでヨード添加塩が普及するまでのヨード補給の導入としては重要な意味をもつ。従って現在では、妊娠可能と思われる年齢の女性、5歳までの幼児、16歳までの小児などに投与するのが好ましいとされている。成人特に40歳から45歳以上に対しては前述のIITを誘発する可能性があるためこの方法は避けた方がよい。現在尚検討されているのは地域によって他の疾患の予防接種の時に幼児に対してヨード添加油の注射を加えることである。

2-1-3 他の方法によるヨードの補給

ヨードを含む錠剤を投与する方法も試みられたが、住民の協力を得ることは難しい。文明社会に住む人々がIDD地域の住民たちに自分たちと同じような感覚で接するとある程度の解離が生ずる。我々も1977年のインドネシアに対する調査研究に際して、ある学校に限定して教師によく説明をした上でヨードの含まれている錠剤を登校時に与えることを試みたが、1月位で中断されてしまったという経験がある。

パンに対するヨードの添加はオーストラリアで行われ20ppmのヨード酸カリウムの添加が行われ、タスマニアのIDDに対して用いられ一定の効果をあげたことが報告されている。水に対するヨードの添加は飲料水に用いる水源がはっきりと特定されている地域では有効であり、いくつかの地域で甲状腺腫の縮小や甲状腺機能の正常化などが報告されている。水に対する添加はまた消毒作用をも併せもつということが利点でもある。その他タイでは醤油や魚につけるソース (fish sauce) にヨードを添加する方法も試みられ、これは同時に鉄分の補充にも用いられている。

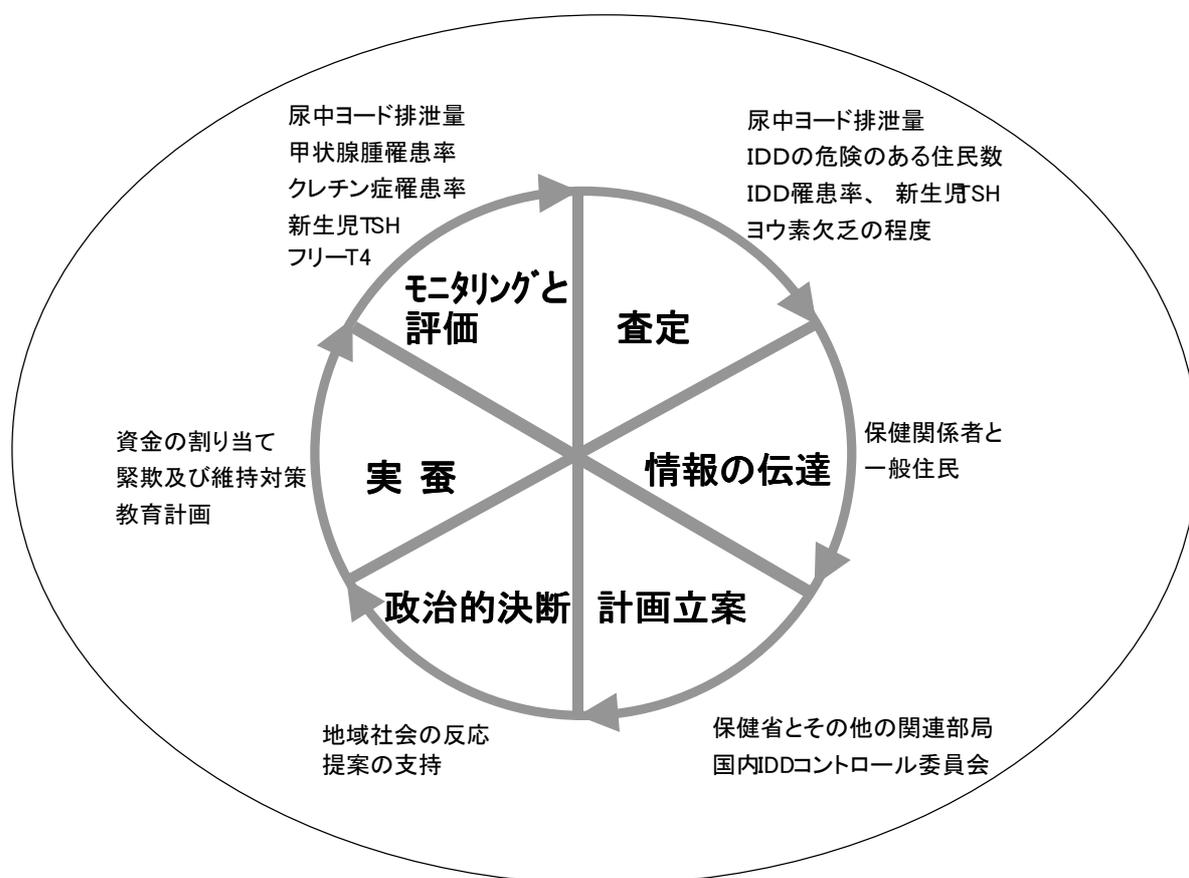
これらを総合すると次のようにまとめることができる。

1. IDD 地域全体を対象とする場合、もっとも好ましい方法は適切なヨード添加塩を生産しその品質管理とともに適切な流通体制を作り消費者に与えることである。場合によっては飲料水やパンに対するヨード添加法を用いるのも効果的である。
2. 妊娠可能な年齢層 (生殖年齢層) の女性や小児に対しても、ヨード添加塩の補給が充分であればよいが、不十分な場合にはヨード添加油の使用やヨードの錠剤投与も考慮すべきである。
3. ヨード以外の微量栄養素であるビタミンA、鉄などの補給も考慮に入れるべきで、これらも同時に補給するような方法も考えられつつある。

2-2 ヨード欠乏症コントロールの計画

IDD をそれぞれの国が撲滅しようとする場合、かなり緻密な計画をたてて遂行せねばならない。それには多くの要素が関係し、関係者が一体となって解決に努力すべきである。その関連をよく表すものとして図 2-1 のような方式が用いられ、これを輪 (wheel) のように繰返して実行することによって始めて IDD に関する諸問題を解決することが出来る。次に図の右上の査定から始まって時計廻りに説明を加える。

図 2-1 IDDコントロール計画



2-2-1 査定 (Assessment)

査定という訳語は適切でないかもしれないが、ある一定の地域に IDD が存在するか、存在するとすればどこにどの程度存在するかを知ることである。それには次のことを調査する必要がある。即ち地域の総住民数、甲状腺腫罹患率、クレチン症罹患率、尿中ヨード排泄量、飲料水のヨード含有量、さらに出来れば新生児の濾紙血 TSH の測定などによってその地域の IDD の程度を知ることである。甲状腺腫の大きさの分類は 0 度から 3 度までに分け 0 度は甲状腺腫のないもの、1a は小さいびまん性甲状腺腫（甲状腺が一様に腫れている状態）を触れることが出来るが、頸を後ろの方に十分に曲げた

とき（後屈の状態）でも視診（目でみる）で甲状腺腫大をみることが出来ないもの、甲状腺の腫大を視診することが出来るもの、2度は頸部を後屈しないでも視診のみで甲状腺の腫大を認めるもの、3度は一見して大きな甲状腺腫を有するものをいう。この分類はごく簡単な方法であり正確には甲状腺の計測を行うのが好ましく、別項目にて述べるような方法がある。結節は通常ヨード欠乏が長期間継続している地域にみられる。住民全体又は6～12歳の小児の10%以上に甲状腺腫がみられた場合にはその地域がヨード欠乏状態にあると考えることが出来る。

クレチン症の診断は発育障害、知能障害、聴力や言語の障害、斜視、歩行障害などの神経学的症状の把握によってなされる。尿中ヨードの排泄量の評価に関しては別項目に述べるが飲料水のヨード含有量はIDD地域では通常 $2\mu\text{g/L}$ 以下である。新生児の濾紙血中TSHの値に関しては末梢血で 5mU/L 以上のものが全体の3%以上あればその地域はIDD地域であるといわれているが、これについては尚検討の余地があるといわれている。

2-2-2 情報伝達 (Communication)

IDDによる理解を住民に伝えるためには保健分野の専門家の役割は大きい。専門家としては医師、看護婦、栄養士、薬剤士、検査技師など広く医療に関係している人達が主となり、公衆衛生学的な立場でIDDを理解し、且つそれに対する対策を十分に理解することが必要である。また塩の事業に関係する製塩業者、食塩公社の人々にも十分に理解を求め、ヨード添加塩を中心とするIDD対策に協力を依頼すべきである。これら専門家の努力と正確な情報伝達によって政治家がIDDの重要性を知ることが非常に重要で、国や自治体の決定によってIDD根絶を目指す場合には政治家の関与が大きい。

ヨードの適正な添加によって周産期死亡率の低下、学童の成長の向上、生活の質（Quality of Life, QOL）の向上、ひいては労働力、生産性の向上につながるという点を政治家など行政に関係する人々に理解してもらうことにより社会全体のIDDに対する動きがよくなっていく。

一般住民に対する啓蒙は、対象が識字や教育程度の低い人達と、そうでない人達によって異なる。一般にIDDは前者の人達の住む地域に多いので、それに応じた工夫が必要である。最近、公衆衛生学においてとり入れられているソーシャル・マーケティング（social marketing）の方法では、ある特定の問題がある地域でどのように理解されているかを調査し、その理解を考慮に入れた取り組み方を計画する。IDDの場合は、甲状腺腫がある地域で住民にどのようにとらえられているか、もしそれが当り前の現象と考えられていけば、実はそれは異常な状態であるという説明をし、それにどのように対処して行くかを考えて教育するという方法である。このような方式でラジオ、テレビ、ビデオなどを通じて繰り返し情報を流してヨード添加の必要性を十分に認識させる。その他ポスター、新聞、ドラマ、紙芝居なども各地域の実情に合わせて用いることが出来る。

2-2-3 計画の立案 (Planning)

計画を立てるに当たって非常に重要なことはIDDに関して大きな関心、知識を有し且つ熱意をもつ人達がいることである。国がIDDの根絶のための対策を講ずる場合には通常、保健省が中心となりその他に教育担当省、農業、商業などの担当省が関係することが多い。保健省の中でも栄養、母子衛生、精神衛生などの部門が関係する。最もよい方法で、また多くの国で行われている方法はIDDコントロール

ール委員会を作ることである。この委員会には権限を与えると同時に必要な人員、技術援助、資金などについては国レベルで決定すべきである。このような委員会が十分に機能して国際的な交流、協力なども行うべきである。

2-2-4 政治的決定 (Political Decision)

ある国で IDD 根絶が重大な保健、健康上の問題として認識し、行動するかどうかは大変重要な問題である。他の多くの問題提起がある中で IDD をプライオリティー (priority) のあるものと考えるかどうかは為政者の意識の問題である。人類の生存の基本となるヨードを含む微量栄養素の欠乏を是正することがいかに重要であるかということについて、関係者は政府に対して十分な情報の伝達を行うべきである。政府がその意義を十分に認識し、前述の IDD コントロール委員会を通じて IDD 対策を行えばこの問題は比較的容易に行えることである。対外的な国際協力に関しても本国政府がそのような意識をもたなければ実現し難い。後述するが、わが国の国際協力のうち二国間 (bilateral) 援助の場合は特にこのことが問題となる。IDD のコントロールによって人の身体的、知的障害が克服され、畜産上のメリットも加えて社会的、経済的利益が大きく増加することを認識すべきである。

2-2-5 計画の実施 (Implementation)

上述の IDD コントロール委員会の設立、その政治的決定及び支援の方策が示されれば次に計画を練り、実施に進むことが出来る。計画は種々の担当部門で討議し、スタッフの決定、訓練を行ない各地域に対しての対策を決定し実施に移るべきである。各国の事情によって状況は様々であり、後に各国の状況の下に述べる。

2-2-6 モニタリングと評価 (Monitoring and Evaluation)

モニタリングはヨード添加の各時点での詳細な検討、スタッフの動き、その他計画の実施に当たっての各項目につきチェックを重ねることであり極めて重要な項目である。評価については、計画の実施後どのように改善したか詳しく調査することが必要である。適切なヨード添加が行なわれていれば甲状腺腫やクレチン症罹患率の低下、尿中ヨード排泄量の正常化、甲状腺機能の正常化、新生児血中 TSH、 T_4 などの正常化などがみられる。その評価の下にヨード添加の実施を正確に把握し、是正を加えるべきである。このモニタリングと評価も各国及び地域によって異なることは止むを得ない。

しかし、以上述べた (1) ~ (6) の項目が完全に実施されれば IDD の根絶は可能である。各国はそのことを念頭において努力を続けるべきである。

3. 世界におけるヨード欠乏症

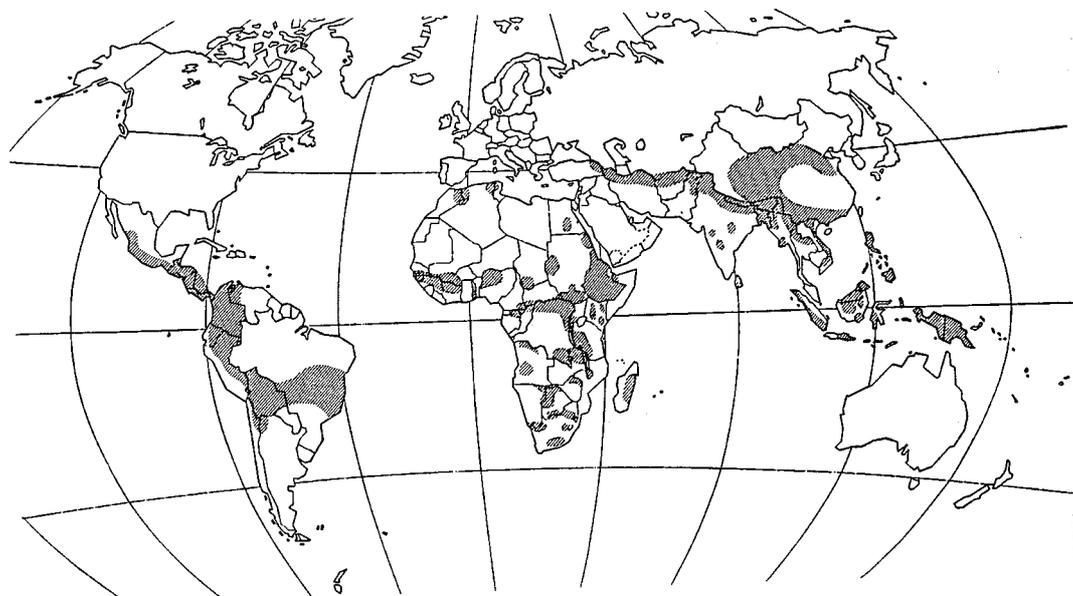
この項目では世界における IDD の現状について述べるが、特に日本に近いアジアの諸国については IDD が多い国であり、詳しく述べたいと思う。アジアについては 1997 年、1999 年、2000 年の 3 回に亘って国際厚生事業団 (Japan International Corporation of Welfare Services, JICWELS) により IDD のワークショップが開かれ、それぞれの国の代表により Country Report も提出され多くの議論がなされたので、IDD の根絶に対する各国の日本に対する期待も高い。

また日本からは IDD に関して既に数ヶ国に対して支援がなされている。それらはモンゴル、ネパール、バングラデシュ、旧ソ連などであり、これらの国については特に別項目として記述を行なう。

3-1 ヨード欠乏症の分布

IDD は以前は世界の多くの地域に存在していたが、後述するような種々の IDD コントロールの方策、特にヨード添加塩の普及によって先進国、特にヨーロッパの多くの地域、北米、オーストラリアなどにおいてはほとんど撲滅されている。最も近いデータとしては 1987 年に世界保健機構 (World Health Organization, WHO) により示された分布図を図 3-1 に示す。斜線の部分が IDD が大きな問題である地域を示すが、この図では旧ソ連地区の正確な情報がなかったために示されていない。しかしその後、同地域に IDD が多発していることが判明した。

図 3-1 IDD の分布図 (1987 年 WHO)



1995 年に示された分布図を図 3-2 に示すが、ヨード添加塩の普及が進んで IDD の分布が変化していることがこの図によって示されている。

図 3 - 2 IDD の分布図 (1995 年)

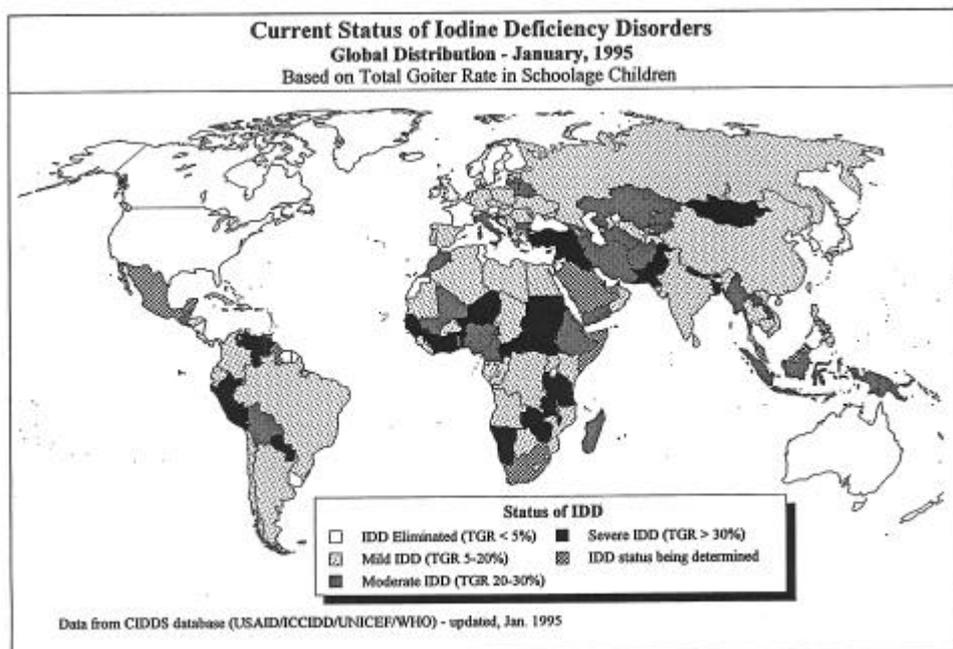
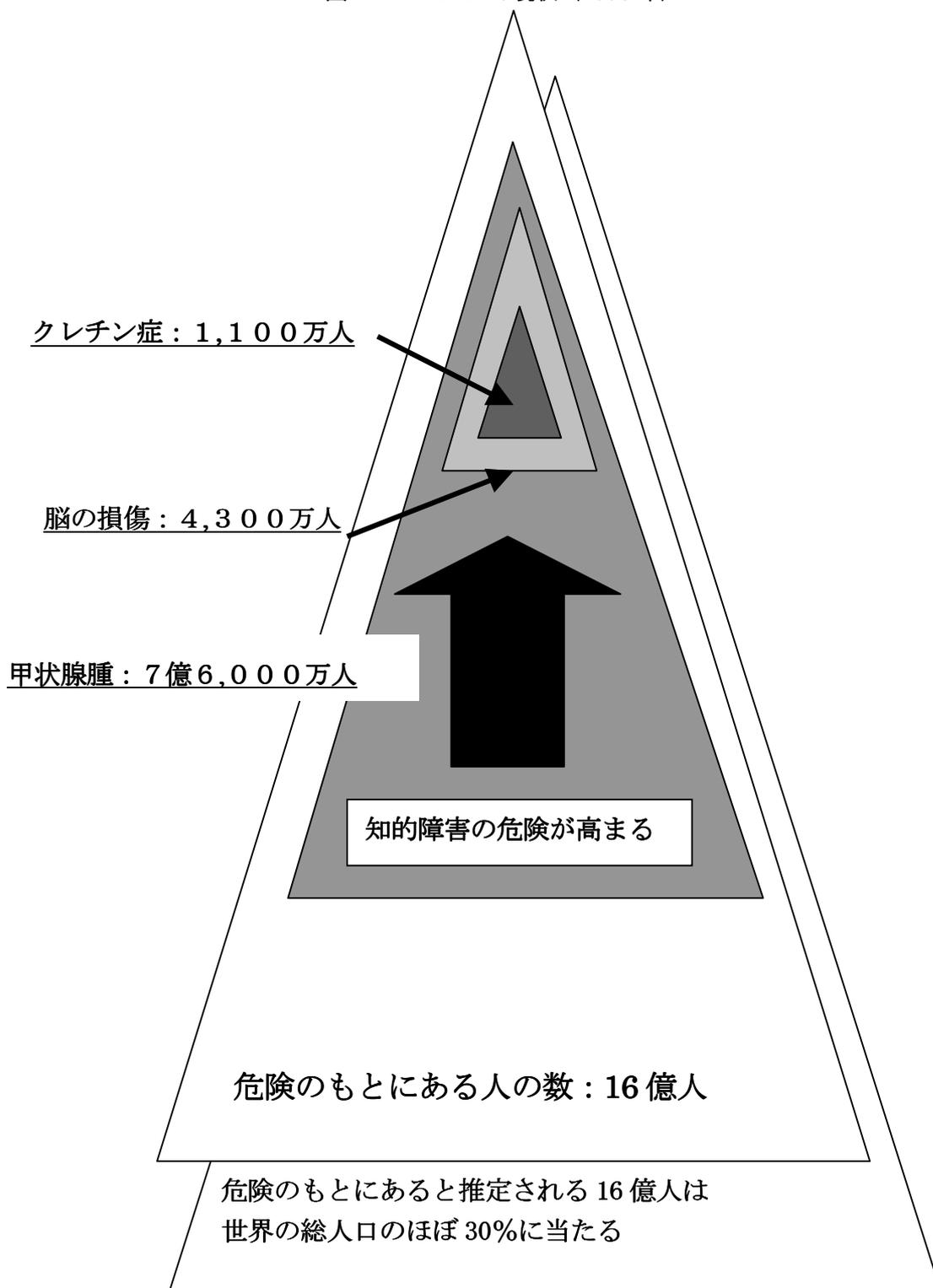


図 3 - 3 はユニセフ (UNICEF) の資料で WHO、ユニセフ、ヨード欠乏症国際対策機構 (International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders、以下 ICCIDD と略す) が 1993 年に合同で発表した「世界のヨード欠乏症の罹患率」に基づく推定である。この図には妊娠初期の IDD が原因となっておこる年間推定 6 万件の流産、死産、新生児の死亡などは含まれていない。図に示されているように IDD のリスクのもとにあると推定される人数は約 16 億人であり、これは世界の総人口のほぼ 30% に当たる。図の三角形は上に行くほど IDD の程度が高いことを表し、同時に知能障害の危険性が高まることを示す。最も悪い状態であるクレチン症が 110 万人、程度の差はあっても脳に損傷があると考えられるものが 4300 万人、甲状腺腫を有する人が 7 億 6,000 万人存在することを示している。

図3-3 IDDの現状（1993年）



図は妊娠初期の母親の重度のヨウ素欠乏が原因で起きる年間推定6万件の流産、死産、新生児の死を含まない。

資料：WHO、ユニセフ、ヨウ素欠乏症予防国際協議会が1993年に合同で発表したWHOの「世界のヨウ素欠乏症の罹患率」に基づく推定。

3-2 世界各国の現況

前述のように程度の差はあっても日本からの支援が既になされている国々については始めに一括して述べ、その他の国々については別に記述する。

3-2-1 日本よりの支援が行なわれている国々の現況

現在日本が IDD に関し支援している国はモンゴル、ネパール、バングラデシュである。この中モンゴルに対してのプロジェクトはもともと歴史があるため、特に詳細に亘って述べる。バングラデシュについても支援の状況なども含めて述べることとする。

3-2-1-1 モンゴル

JICA モンゴル国母と子の健康プロジェクト

- ・ヨード欠乏症対策プログラム

山田智恵里（弘前大学医学部保健学科看護学専攻教授、JICA 長期専門家）

秋山 佳子（JICA 長期専門家）

猪狩 友行（千葉医療福祉専門学校副校長 JICA 短期専門家）

I. 1996 年以前のヨード欠乏症（IDD）対策プログラム及び日本の協力の経緯

モンゴル国は過去 70 年間に渡りソビエト連邦の衛星国として存立してきたが、89 年のペレストロイカ以降、これまでの社会主義路線を転換し、自由化、議会制民主主義、市場経済化路線を選択し、自主的政策を展開し始めた。しかし、経済の混乱、政府機能の弱体化があり、医療福祉、特に保健、教育面でのサービス低下を余儀なくされた。そのような中でヨード欠乏症（IDD）は無いと広く信じられてきた。その根拠はロシアに IDD が存在しないので、モンゴルにも存在しないというものであった。1960 年代に IDD の存在を指摘する報告書が提出されたが、対策は取られなかった。

ロシア撤退の後、1992 年にモンゴル保健省・ユニセフモンゴル事務所が全国甲状腺腫調査を児童と妊娠可能年齢の女性を対象に実施し、42,000 人余の調査の結果は両群共に甲状腺腫率は約 30% であった。これを受けてモンゴル政府は国家 IDD 対策委員会（委員長：当時の保健大臣ニャムダワ氏）を設置、1995 年 11 月に大統領の主唱による IDD アドボカシー会議を開催し、正式に IDD の存在を認知し、2001 年までの IDD 制圧を宣言した。

1995 年より保健省・ユニセフはヨード化塩プログラムを導入、製塩工場のうち 5 社にユニセフから機材が供与され、1996 年より全 9 社が規模に差はあるもののヨード化塩を生産開始した。塩分摂取量を平均 5 グラムと仮定し、塩分中ヨード添加濃度を生産時点で 50 ± 10 PPM とした。同時にユニセフはテレビ、ラジオ、新聞で IDD とヨード化塩について広報活動を行った。

一方、政府はアドボカシー会議に先立ち、日本に協力を要請してきた。これを受けて、95 年 10 月、日本政府及び千葉県は感染症基礎調査団を派遣し、両問題に対する我が国の関心を提示した。なお、この時のメンバーは外務省、厚生省国際課、JICA、JICWELS、千葉県、及び東大国際保健計画学教

室、ユニセフからなるミッションであった。

1996年次の日米コモンアジェンダ（橋本クリントン会談）に母子の健康増進に絡んでアジアにおけるIDD撲滅のために日米が協力して、これに当たることが明記され、IDD対策の協力が日本のODA対策の課題として認知された。

1996年6月本件に関する正式の要請書がモンゴル政府より我が国に発出し、これを受けて、9月JICAは「プロジェクト方式技術協力」による二国間協力を目的とした事前調査団を送り、モンゴル保健省との間に協議内容を確認した。

これに基づき、1997年4月から長期調査が行われ、プロジェクト技術協力方式による協力の妥当性が確認され、これを受けて、同年9月「モンゴルにおける母と子の健康プロジェクト」実施協議団が組織された。その結果、モンゴル保健社会省との間に正式の議定書が交わされ、10月より2002年までの5年間の協力が開始され、調整員を含む3人の長期専門家が現地に滞在し、協力活動を開始した。

このプロジェクトと連動して、千葉県は県内産のヨードを850kgずつ5年間、モンゴルに無償供与することになった。

II. 東京大学 IDD 実態調査

1996年11月より12月の5週間にわたり、東京大学大学院国際保健計画学教室とモンゴル保健省の共同研究が行われた。

実態調査は首都ウランバートル市で行われた。調査は5群に分かれ、

- 1) 児童（小学4年生計1,200名、調査項目：1,200名の触診法による甲状腺腫調査、内300名の詳細検査（甲状腺超音波診断）、血中甲状腺刺激ホルモン（TSH）量、尿中ヨード排泄量（Urinary Iodine Excretion、以下UIEと略す）、身長、体重、家庭使用塩中のヨード量、児童の母親に対する質問紙調査（IDDとヨード化塩に対する知識・態度・行動（Knowledge Attitude Practice、以下KAPと略す））。
- 2) 新生児（生後4日目に足底より採血しTSH量測定、母親のKAP）。
- 3) 妊婦（TSH,UIE,KAP）。
- 4) 塩分摂取量推定調査（妊婦と非妊婦の計256家庭で10日間に使用した塩分量と食事量の割合から成人男女と小児（4才以下、5-9才、10-14才）の摂取量を推定）。

結果

学童の甲状腺腫率は49%であった。エコーグラムを用いた甲状腺容積測定では、学童の甲状腺容積は、同年齢の欧州の学童と比較して2.3倍であった。すでに、首都ではヨード化塩は出回り始めたが、約1/4の学童は非ヨード化塩を使用していた。学童の尿中ヨード排泄量は分散したが、中央値は153μg/Lであり、40%以上の検体は100μg/L以下であった。非ヨード化塩を使っている学童は尿中ヨード排泄は71μg/Lであり、ヨード化塩を使っている学童の尿中ヨード排泄より有意に低下していた。新生児中高TSH値(>5mU/L)を示した例は18%で、ICCIDD/WHO/ユニセフ分類ではmildのIDD状態と分類された。

児童の母親、じょく婦、妊婦の3群で90%以上がIDDについて知っており、ヨード化塩を常時又

は時々使用していると答えた女性は 90%を超えた。

塩分摂取量調査 (n=328) では、成人女性で平均 8.3g (非妊婦)、10.1g (妊婦)、成人男性で 12.4g、10 才から 14 才の児童で 8.4g、9 才から 5 才の児童で 6.0g、4 才以下では 4.3 g であった。妊婦の摂取量が非妊婦より有意に高い理由として、妊娠により健康に高い関心を持つ妊婦がヨード化塩を多く使用したほうが、健康に良いと誤解して摂取量が上昇した可能性が指摘された。

III. 日本政府による IDD 対策支援 (1997 年より 1999 年まで)

1. JICA 母と子の健康プロジェクト

母と子のプロジェクトは IDD 対策と予防接種拡大事業を支援し、筆者 (山田智恵里) は IDD 対策専門家として 1997 年 10 月のプロジェクト開始より 2 年 1 ヶ月赴任した。所属先は保健省公衆衛生院であった。

この期間の対策支援目標は、

- 1) IDD 実態調査・全国モニター調査法の確立と調査の実施、
 - 2) ヨード化塩政策の分析と支援活動、
 - 3) 住民健康教育の実施、
 - 4) 住民参加型ヨード化塩普及活動の確立と試験的導入、
- であった。

2. IDD 実態調査 (全国モニター調査) 法の確立と調査の実施

(1) 実態調査法の確立

1996 年の経験に基づき、実態調査の調査対象は児童、妊婦、新生児とした。それぞれの調査項目は、児童群で甲状腺腫 (触診法、超音波診断法)、TSH、UIE、家庭使用の塩分中ヨード量、母親の KAP とし、妊婦群では UIE、TSH、KAP とし、新生児では TSH、KAP とした。

(2) 検査室の確立

公衆衛生院の検査室に生化学的検査法の導入確立が実態調査実施には不可欠であった。そこでプロジェクト国内委員の入江實先生の提案・手配により日本より短期専門家 2 名が 1998 年 9 月に派遣された。

技術移転研修会にモンゴル人検査技師等計 23 名の参加者があり、尿中ヨード量測定法と血中 TSH 測定法が技術移転された。その後公衆衛生院の検査室で検査は継続されている。検査にかかる機器・器具は日本より供与された。

それ以降、検査技術上の問題はみられなかったが、検査キットが日本より供与されるほかに入手手段も費用もモンゴル側で調達できず、キットがすべて使用されると次の供与があるまで、検査が実施できないという問題があった。

調査実施の進展に伴い、児童と妊婦の TSH 検査は IDD 実態調査から削除され、UIE 検査が生化学検査の主流となった。そこで、検査キットを用いた検査法を 1 年掛けてマニュアル法へ転換し、現地で試薬類を調達することにより、1 検体当たりの検査実費を約 900 円より 13 円に下げることがで

き、モンゴルでの検査を継続可能とした。

また、塩分中のヨード量を測定する滴定法を公衆衛生院で確立し、さらに1998 - 1999年にかけて、全7県に技術移転を行った。

(3) 実態調査結果と考察

児童調査を全国21県中11県にて実施した。実施地区はウランバートル、ウブス県、フブスゴル県、ドルノド県、ホブド県、ウブス県、ザブハン県、スフバートル県、トブ県、ドンドゴビ県、ドルノゴビ県である。実施期間は1998年3月より1999年6月である。

1) 甲状腺腫調査結果

触診法による甲状腺腫調査は全ての県で行われたが、超音波診断法はポータブル機械が全国に1台のみで、しかも電気の無い地域での使用が困難であったため、4県（ウランバートル、ウブス県、ドルノド県、ホブド県）のみで実施された。しかし、4県の結果の内、2県で調査者（現地の内分泌専門医）の技術的問題が指摘され、ウブス県とドルノド県の結果は採用されなかった。11県の結果は表3-1に1992年の結果との比較として示されている。

表3-1 児童の甲状腺腫率の変化

市・県	1992 (%)	検査数 (1992-1995)	1998 (%)	1999 (%)	検査数 (1998-1999)
ウランバートル	49.0	8,393	N/A	30.7	1,209
ウブス県	52.7	1,796	19.0	N/A	1,200
(バヤンオンドール村)	(N/A)	(N/A)	(14.4)	N/A	(96)
(ウヤンガ村)	(41.3)	(102)	(8.5)	N/A	(76)
フブスゴル	27.1	1,506	29.5	N/A	516
ドルノド	20.8	1,471	36.9	N/A	428
ホブド	29.5	1,195	28.5	N/A	302
スフバートル	16.2	1,596	N/A	3.2	480
ザブハン	24.8	680	N/A	39.0	480
ウブス	25.2	1,684	N/A	6.0	480
トブ	38.7	535	N/A	26.5	480
ドンドゴビ	7.2	1,229	N/A	16.5	480
ドルノゴビ	11.3	1,106	N/A	12.3	480
総計	35.2%* (34.6-35.8*)	21,293		22.8%* (21.8-23.8*)	6,707

N/A : データ無し * : $p < 0.01$

* : 95% 信頼区間

11県全体の結果から1992年の結果と比較して甲状腺腫率は改善されたことが示された。地域別の変化ではIDDが改善した地区、変化が無い地区、増悪した地区が存在した。これはヨード化塩の普及が一律ではないこと、ヨード摂取量が正常化してから甲状腺体積が正常化するまで長期間かかること、

などが理由に挙げられよう。

しかし一方で甲状腺腫率と UIE 値に矛盾があり、また、モンゴルの甲状腺腫は目では確認できないほどの小さなサイズが大勢を占めることから甲状腺腫率を対策の主指標として採用するのは適当でないと判断した。これは、軽度の IDD が存在する地域では、触診での調査では信頼性が低いことが他の複数の報告書で指摘されており、モンゴルでも触診による調査結果は信頼性が低い可能性がある。他方、触診による調査は簡便で安価という利点もあり、調査項目として今後も入れるべきであろうが、副指標として用いるべきであろうと考える。関連して、超音波診断による甲状腺腫調査は信頼性が高いが、機械の不足と電気の供給のない地域が多いこと、診断技術者の技術不足もあり、適応は難しい。

2) 尿中ヨード排泄量結果

児童のスポット尿の UIE 結果から、県により重度の IDD (ウブス県)、中等度の IDD (ウブルハンガイ県、ドルノド県、ホブド県、ザブハン県)、軽度の IDD (スフバートル県、トブ県)、IDD なし (ウランバートル、フブスゴル県、ドンドゴビ県、ドルノゴビ県) と分類された。また、全体としては軽度の IDD であることが示された (表 3-2)。

一方妊婦の調査は 5 県でのみ実施され、ウランバートルは IDD なし、ほか 4 県は軽度の IDD であることを示した (表 3-3)。

図 3-4 はウランバートルの UIE 分布を表し、図 3-5 はドルノド県の UIE 分布を表している。前者は分布の山が 100 $\mu\text{g/l}$ (IDD なし) にあり、一方後者は IDD なしの群と 100 $\mu\text{g/l}$ 以下の群 (IDD あり) に分かれており、これは IDD がある他の地域にも典型的に見られる分布であった。

甲状腺腫調査の項で述べたが、甲状腺腫率が対策進展評価指標として信頼性が低い点が指摘され、主指標として、現在のヨード摂取量を測定する UIE 値を主指標として採用すべくモンゴル側に推薦した。さらに、モンゴルで UIE 検査が安価で信頼性の高い技術レベルで可能となった事から、今後のモニタリング調査でも継続採用されるであろう。

表 3-2 各県の児童の尿中ヨード排泄量メディアン値 (単位: $\mu\text{g/l}$)

市・県	UIE (年)	調査数
ウランバートル	152.5 ^a	300
ウブルハンガイ	160.4 ^b	210
フブスゴル	45.0 ^c	300
ドルノド	126.3 ^c	140
ホブド	40.6 ^c	110
スフバートル	39.1 ^c	150
ザブハン	82.9 ^b	120
ウブス	43.9 ^b	120
トブ	12.8 ^b	120
ドンドゴビ	83.0 ^b	120
ドルノゴビ	108.4 ^b	120
ドルノゴビ	246.4 ^b	120
Total	74.1	1,930

a: 1996 年 b: 1999 年 c: 1998 年

表3-3 妊婦の尿中ヨード排泄量メディアン値 (単位: $\mu\text{g/l}$)

市・県	メディアン値
ウランバートル	107.0
ウブルハンガイ	48.9
フブスゴル	49.5
ドルノド	51.7
ホブド	37.4

図3-4 ウランバートルの児童の尿中ヨード排泄量分布 (1999年)

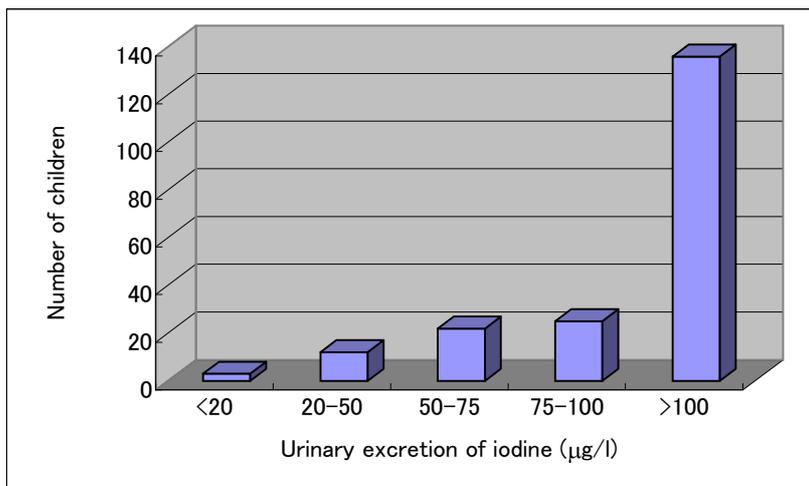
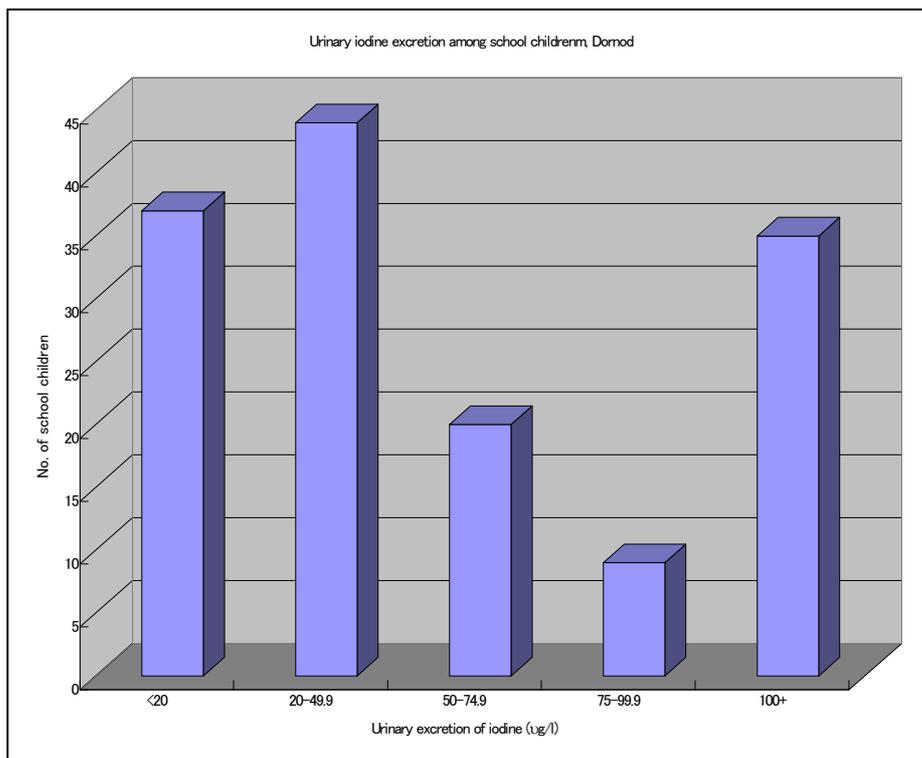


図3-5 ドルノド県の児童の尿中ヨード排泄量分布 (1998年)



3) 血中甲状腺刺激ホルモン量調査結果

検体は新生児では生後4日目に足底より、児童以上では手指より乾燥ろ紙血として採取され、ELISA法によりウランバートルの公衆衛生院検査室にて検査された。

調査された8県の998名の新生児のうち、高TSH値を示した例は全体で18%に上った(表3-4)。

これはICCIDD/WHO/ユニセフの分類によると軽度のIDDを示す。998名中2名が先天性甲状腺機能低下症(CH)が疑われた(TSH>20 mU/l)。CH発生率は約500例中1例であり、ヨード不足の無い国の2,600-4,000例中1例の発生率と比較して高率である。一方、ザイールの重度のIDDが存在する地域での発生率(10例中1例)ほど高率ではなく、モンゴルでのIDDは軽度であろうと推定された。

また、妊婦、じょく婦のTSH調査では高TSH値を示す例は皆無であり、児童でも1,700例中3例のみに認められた事から(表3-5)、これらの調査はIDD調査の後半ではキャンセルされた。TSH調査は新生児対象が有用であると考察する。

以上のことより、新生児では高TSH値発生率が高いが、児童・成人になるとほとんどTSH値は正常化することから、出生後何時の時点で正常化するのかと調べる目的で1999年7月と8月に計4日間ウブルハンガイ県で就学前の小児を対象にTSH検査を実施した。結果は表3-6に示されている。生後2ヶ月の女児1例に高TSH値が認められたほかは、正常値であった。検査数が小さく(223例)検査地域も限局していることから、一般化は出来ないが、出生時に上昇したTSH値が間もなく自然正常化している可能性が指摘され、モンゴルのIDDが軽度であることと関連付けられた。

表3-4 高TSH値(>5 mU/l)を示した新生児の割合、平均値、標準偏差

市・県	検査数	(%)	Mean ± SD
ウランバートル	128	18.0	3.1 ± 2.4
ウブルハンガイ	112	30.4	4.1 ± 0.8
フブスゴル	207	13.5	2.9 ± 3.2
ドルノド	368	12.2	2.7 ± 2.4
ホブド	99	28.3*	4.1 ± 3.9
アルハンガイ	18	16.7*	3.5 ± 4.4
ブルガン	15	53.3	5.3 ± 3.4
ゴビアルタイ	51	27.5	4.1 ± 3.8
総計	998	18.6	

* : 1例のTSH>20 mU/lを示した新生児が発見された。

表3-5 児童、妊婦、じょく婦のTSH値

#	地域	対象	調査数	平均 ± 標準 偏差 (mU/L)	% > 5 mU/L	調査年
1	ウランバートル	児童 (9-14 才)	300	1.41 ± 1.0	0%	1996
2	ウランバートル	じょく婦	133	1.47 ± 0.96	0%	1996
3	ウブルハンガイ、全村	児童 (8-13 才)	300	1.42 ± 0.77	0.4%	1998
4	ウブルハンガイ、全村	妊婦	138	0.30 ± 0.39	0%	1998
5	ウブルハンガイ、 サント村	児童 (7-13 才)	92	1.45 ± 0.8	1.0%	1998
6	ウブルハンガイ、 バヤンオンドール村	児童 (8-14 才)	95	0.99 ± 0.75	0%	1998
7	ウブルハンガイ、 ウヤンガ村	児童 (9-14 才)	118	0.88 ± 1.21	0.1%	1998
8	フブスゴル、4 村	児童 (8-10 才)	133	1.32 ± 0.75	0%	1998
9	ドルノド、5 村	児童 (9-13 才)	148	1.0 ± 0.5	0%	1998
10	ホブド、5 村	児童 (9-13 才)	140	1.3 ± 0.76	0%	1998
11	アルハンガイ	児童 (8-14 才)	99	1.1 ± 0.7	0%	1998
12	ブルガン	児童 (9-11 才)	75	1.1 ± 0.7	0%	1998
13	ウランバートル	児童 (9-13 才)	205	1.1 ± 0.82	0%	1999

表3-6 ウブルハンガイ県の乳児、就学前幼児のTSH結果 (n=224)

年齢	1ヶ月未満	1-2ヶ月	3-5ヶ月	6-11ヶ月	1-2才	3-4才	5才以上
数	32	16	15	30	62	44	25
平均値	1.6	1.7	0.7	1.2	1.1	1.3	1.1
標準偏差	0.6	3.2	0.6	0.9	0.7	0.6	0.6
最小値	0.7	0	0.2	0.1	0.1	0.3	0.4
最大値	3.4	13.9	2.7	3.3	3.1	3.3	3.8
>5 mU/l を示した例	0	1 (2ヶ月女児)	0	0	0	0	0

4) ヨード化塩使用状況

児童の家庭で使用している塩に含有されているヨード量を測定することによりヨード化塩の使用率を推定した。20PPM 以上含有しているものをヨード化塩とした。各県での結果は表3-7に示されている。県により使用率は3.4%から86.5%と差が存在した。ヨード化塩使用率とUIE結果に強い相関が認められた ($p < 0.003$)。

表 3-7 ヨード化塩使用率 (> 20PPM)

市・県	1998	調査数	1999	調査数
ウランバートル	73.2% *	284	62.1%	198
ウブルハンガイ	26.3%	290	-	-
フブスゴル	24.3%	140	-	-
ドルノド	33.1%	154	-	-
ホブド	3.4%	145	-	-
スフバートル	-	-	27.4%	457
ザブハン	-	-	16.9%	474
ウブス	-	-	10.2%	480
トブ	-	-	56.4%	472
ドンドゴビ	-	-	76.1%	477
ドルノゴビ	-	-	86.5%	475

*: 1996

5) KAP

人々の IDD とヨード化塩に対する知識・態度・行動は IDD 対策上有用な情報である。

90%以上の人々が IDD を知っており、ヨード化塩の有効性を知っておりかつ使用の意思が高いことが確認された。また、使用していない人はその主理由として、非ヨード化塩（国内で広く販売されている国内産出自然塩）より高価であることと近辺で販売されていないこと（ウランバートル以外）を挙げている。

IDD/ヨード化塩に関する情報を得た手段としては、首都・地方ともに、テレビ、ラジオが最も高く、一方医療従事者から情報を得たと答えた者は地方で有意に高かった。

ヨード化塩を使用していると答えた対象者のうち、常用しているものと時折使用している者があった。

6) モンゴルの IDD 実態 (1998 - 1999 年)

1992 年のユニセフ/モンゴル保健省の調査では重度の IDD と判断された。1998~1999 年の調査では以上の結果より軽度の IDD 状態に軽減したと推定した。

7) 塩分摂取量調査

1995 年のヨード化塩生産技術が導入された際に保健省は国民の塩分摂取量を 5g と推定し、添加するヨード量を 50 ± 10 PPM と設定した。

筆者はこの塩分摂取量 5g の設定の経緯に疑問を持ち、かつ実際に現地で食事を取ってみて、モンゴルでは 5g 以上摂取されている可能性を 1996 年に示唆した。そこで、1998 年にウランバートルを含む 5 県で成人男女を対象に塩分摂取量調査を実施した。

15~44 才の男女（女性では妊婦群と非妊婦群を調査）を対象に、早朝 2 番尿を 3 日間に渡り採取し、ウランバートルの国立第一病院にて尿中ナトリウム量とクレアチニン量を測定し、その値から塩

分摂取量を計算した。各県の対象者数は表 3-8 に示されている。

3 日間の結果の平均を各個人の結果とし、男性では 30g 以上、女性では 25g 以上の値は測定誤差が大きいと判断し結果から排除した。その総数は 33 名であった。男女の結果は表 3-10 に示されている。非妊婦の平均値と標準偏差は $12.6g \pm 4.5g$ 、妊婦では $15.6g \pm 4.3g$ 、男性では $14.6g \pm 5.4g$ であった。各県の結果は表 3-9、表 3-10 に示されている。

また、KAP 調査の結果から、1996 年に推測された「妊婦は健康への意識が高いために、体によりヨード化塩を多く摂取している可能性がある」点に関しては、否定され、妊婦の塩分摂取量が非妊婦より高い理由は、妊娠による食事量の増大と塩分制限の指導を受けていないためと結論付けられた。

更に上記の結果より、適正なヨード添加量は $30 \pm 10\text{PPM}$ と計算し、保健省に報告書を提出した。保健省より国家 IDD 対策委員会へこの報告がされ、2000 年に標準ヨード添加量が $50 \pm 10\text{PPM}$ から $30 \pm 10\text{PPM}$ に変更された。

表 3-8 塩分摂取量調査対象者

県	ウランバートル	ウブルハンガイ	フブスゴル	ドルノド	ホブド	計
男性:						
15-25 yr.	53 (1)	39	40 (2)	34 (3)	27 (1)	193
25-34 yr.	50	31 (2)	41	34 (2)	31 (2)	187
35-44 yr.	53 (2)	36 (2)	37 (1)	35	30 (1)	191
女性 (非妊婦):						
15-25 yr.	53 (1)	37	41 (1)	34 (1)	34 (2)	199
25-34 yr.	53	42 (2)	41 (1)	34	38 (1)	208
35-44 yr.	51 (1)	37	40	34 (2)	29	191
妊婦	-	93	135	142	129	499

* : () 内の数字は調査に参加しなかった者

表 3-9 女性の塩分摂取量推定値の平均値と標準偏差 (単位 : g)

Area/Age group	15-24 才	25-34 才	35-44 才	妊婦
ウランバートル	7.8 ± 2.4	8.8 ± 2.6	10.0 ± 3.5	-
Range	(2.84 - 14.61)	(4.5 - 18.5)	(4.9 - 23.4)	-
ウブルハンガイ	14.5 ± 4.3	9.2 ± 2.3	9.2 ± 3.2	18.7 ± 4.2
Range	(6.3 - 24.0)	(4.6 - 24.5)	(4.2 - 24.5)	(7.5 - 24.9)
フブスゴル	13.9 ± 3.4	16.0 ± 3.1	15.7 ± 3.3	14.1 ± 3.5
Range	(6.8 - 22.3)	(8.6 - 22.0)	(10.8 - 22.2)	(5.3 - 22.1)
ドルノド	12.4 ± 2.7	14.3 ± 3.0	14.9 ± 4.0	13.3 ± 3.6
Range	(8.7 - 21.7)	(5.3 - 23.7)	(5.1 - 22.1)	(8.8 - 22.9)
ホブド	15.7 ± 2.9	14.9 ± 3.6	18.5 ± 3.3	17.4 ± 3.7
Range	(9.6 - 21.5)	(11.7 - 23.5)	(9.6-24.6)	(6.3 - 24.2)
総計	12.4 ± 4.3	12.3 ± 4.3	13.1 ± 4.9	$15.6 \pm 4.3^*$
15-44 才男性の全体の平均値と標準偏差値	$12.6 \pm 4.5^*$			

* : 有意差あり ($p < 0.001$)

表 3-10 男性の塩分摂取量推定値の平均値と標準偏差 (単位 : g)

Area/Age group	15-24 才	25-34 才	35-44 才
ウランバートル	10.8 ± 3.4	10.4 ± 3.6	11.0 ± 3.2
Range	(5.7 - 27.7)	(6.1 - 23.8)	(3.4 - 27.3)
ウブルハンガイ	9.9 ± 3.6	18.3 ± 4.7	10.6 ± 4.2
Range	(4.0 - 21.1)	(5.3 - 20.7)	(8.4 - 27.1)
フブスゴル	16.8 ± 3.5	16.0 ± 5.1	17.2 ± 4.5
Range	(7.6 - 28.6)	(8.0 - 29.4)	(9.0 - 28.6)
ドルノド	16.0 ± 4.6	16.0 ± 4.6	16.4 ± 5.4
Range	(3.0 - 23.8)	(3.7 - 25.7)	(6.7 - 28.3)
ホブド	17.7 ± 4.7	19.8 ± 3.7	20.9 ± 3.2
Range	(8.1 - 23.5)	(9.6 - 23.5)	(10.1 - 23.5)
総計	13.5 ± 5.3	15.5 ± 5.3	14.9 ± 5.5
15-44 才男性の全体の平均値と標準偏差値 :	14.6 ± 5.4		

3. ヨード化塩政策の分析

(1) ヨード化塩会社

1992年の甲状腺腫調査の結果を受けて、1995年より国内にヨード化塩工場が設立された。51%の政府出資による半官半民の会社9社はユニセフよりヨード化機械、粉碎機、包装機、ヨードの供与を受け、生産販売を開始した。その後数社の新規加入があり、表3-11は1998年までの各社の生産量を示している。1997年半ば、政府が51%の出資を引き上げたために、零細な企業では以来生産が中断されているところもある。このほか外国（中国、ポーランド等）からの塩の輸入も従来からあり、うちヨード化塩の占める割合も増加している。

イルクーツク（ロシア）に工場を持つベンチャー企業のモンダウス社の総ヨード化塩販売量に占める割合は年々増加し、1998年には90%を越えた。その他の企業はおしなべて小規模である。1997年からの千葉県ヨード供与（850kg）の各会社への配分量は保健省の報告に基づき表3-12に示されている。

表3-11 ヨード化塩工場の年間生産量（単位：トン）

#	会社名	場所	1995	1996	1997	1998
1	Mon Davs	Irkutuk/ Ulaanbaatar	1,200 (80.7%)	2,000 (76.8%)	3,000 (82.0%)	2,150 (92.8%)
2	Mergen-Uul	Darhan	データ無し	0.5	5.8	13.5
3	Zavhan Baylag	Zavhan	データ無し	210	65	81.9
4	Khan talst	Ulaanbaatar	242.3	138.5	500	14.2
5	Hovd tulga	Hovd	データ無し	0.5	4.5	データ無し
6	Govin Undur	Umnugobi	0	24.7	50	7.0
7	Uvs chandmani	Uvs	0	6.0	10	1.1
8	Dornod huns	Dornod	30	222.4	21.1	7.0
9	Hatgal	Huvsgol	データ無し	データ無し	データ無し	1.4
11	Tulga Altai	Gobi Altai	14	データ無し	データ無し	1.5
12	Manhan Tal	Dornod	データ無し	データ無し	データ無し	40
	Total		1,486.3	2,602.6	3,656.4	2,317.6
	輸入塩 *	Nationwide	データ無し	2,317.5	10,253.67*	3,603.66*
	(内、ヨード化塩)		データ無し	データ無し	361.1 * (総輸入量の3.5%)	1,343.28* (総輸入量の37.3%)

表 3-12 KIO₃の配布量（1997 年）（モンゴル保健省からの報告）

	会社名	KIO ₃ (kg)
1	Mon Davs	300
2	Huns-Mash	100
3	Mergen-Uul	50
4	Tulga-Altai	50
5	Tulga	50
6	Goviin-Undur	20
7	Dornod-Huns	100
8	Baylag	100
9	Chendmani	20
Total		790

(2) ヨード化塩使用率

IDD 対策の戦略はヨード化塩を販売し、国民が購入使用しつづけることより、IDD を予防することにある。90%以上の国民がヨード化塩を使用することが目標とされている。

モンゴルでの使用率を塩分摂取量を考慮して推定すると、

1998 年：

- ヨード化塩会社の販売量 2,317.6 トン
- 輸入ヨード化塩量 1,343.3 トン
- 非ヨード化塩総輸入量 2,000.0 トン
- 推定年間塩分摂取量（全人口） 8,760.0 トン

（1日平均 10 g と仮定して、240 万人、365 日 = 8,760 トン）

ヨード化塩使用率： $(2,317.6+1,343.3) / 8,760 = 41.8\%$

よって、1998 年の時点で全消費塩のうち、約 42%がヨード化塩であったことが推定された。また、全消費量のうち 3,100.0 トンが国内で産出流通している自然塩（非ヨード化塩）であると推定された。

対策開始後 3 年で 42%の普及率を達成したが、90%の目標値には程遠い。目標を達成するためには、現状の分析と問題点の明確化が必要である。そこで、ヨード化塩の普及の実態を調査した。

(3) ヨード化塩の価格

ヨード化塩の小売値は地域によって格差を生じていることは 1996 年から指摘されていた。実態調査の結果から首都ウランバートルではヨード化塩が良く普及しており、価格は非ヨード化塩の 2 倍程度であるが、地方ではその差は、3 倍から 7 倍にまでふくらむ。表 3-13 は小売値の地域による違いを示している。このヨード化塩の高価格が地方での普及を阻害している。

その格差を生じる原因として、輸送費がかかること、また小売店での価格設定に規制が無い事があげられる。広大な国土にインフラの整備が未発達であり、輸送の形態が小規模で輸送コストが割高であることが単価の引き上げに深く関係している。表 3-14 は各社の卸値への輸送費の上乗せ分を調査

したものである。各社とも輸送は近隣の県に留まっているが、輸送費の上乗せは無いが小額である。大半のヨード化塩輸送は個人の仲介業者か小売店が行っており、この小規模で不定期の輸送が費用の高騰を生じているのではないかと考える。

また、小売店の販売価格は規制が無いために自由に設定できる。1993年以前には価格統制が存在していたが、現在は消滅している。ヨード化塩が健康によいという知識は広く行き渡っているために、ヨード化塩にプレミアムをつける小売店が多い。例えば、筆者がホブド県で行った聞き取り調査では、自然塩では卸値と小売値間の差は、Tg. 20 (1kあたり)であったのに対し、ヨード化塩のそれはTg.70 - 80であった。

表3-13 地域によるヨード化塩と自然塩（非ヨード化塩）の小売値の相違

(単位: Tugricks (Tg.) , Tg.1,030=1.00米ドル、1999年10月)

地域	ヨード化塩小売値 (0.5kg)	ヨード化塩小売値 (1.0 kg)	非ヨード化塩小売値 (1.0kg)	ヨード化塩備考
Ulaanbaatar	150-160	300-350	90-100	精製塩
Ulaanbaatar	130	250		粗塩 (茶色)
Uvurkhangai	-	350-400	90-110	精製塩
Hovd	250	500	70-90	精製塩
Hovd	250-300	-		粗塩 (茶色)
Dornod	180-200	350-400	70-90	粗塩 (茶色)

表3-14 ヨード化塩の卸値

(単位: Tugricks (Tg.) , Tg.1,030 =1米ドル、1999年10月)

会社名	卸値 (0.5kg)	輸送費として加算された場合の卸値 (0.5kg)
1 Mon Davs	90	加算無し
2 Hovd Talga	200	-
3 Zavhan Bayalag	67	150
4 Taliin Mankhan	65 - 70*	加算無し
5 Gviin Undur	70	加算無し
6 Khan Talst	100	加算無し
7 Hatgal	70 - 145*	80 - 155
8 Mergen Uul	125 -150	加算無し
9 Altai	返答無し	不明
10 Uvs Chandomani	返答無し	不明
11 Dornod Huns	返答無し	不明

*: 高い値段は精製塩の場合。

(4) ヨード化塩の供給

(3) で述べたように、モンゴル国内での物資の輸送は遠隔地になるほど困難で価格の高騰を招いている。筆者の調べで、1998 年の総使用ヨード化塩量のうち、2,100 トンは首都ウランバートルで消費され、1,500 トンはその他の地域で消費されている。ウランバートルは人口の約 4 分の 1 を占めるのみであり、残り 4 分の 3 の人口がウランバートルより少ないヨード化塩を消費している。この結果からも地方（日本の国土の 4 倍の面積に 180 万人）でのヨード化塩の普及が進展していないことが窺い知れる。

製塩会社には全消費量を生産する能力は現時点ではなく、かつ輸送の網を拡大する予定も無い。政府はこれらに対して補助する予定も無い。

4. 住民主導型ヨード化塩普及プログラム

3. で述べたように、これまでのモンゴルにおけるヨード化塩普及プログラムは地方で進展が遅れており、またモンゴル政府の財政難と人員不足からプログラムが現状より改善される見通しがたらず、普及率も頭打ちの感が強い。そこで、普及を妨げている主要因：地方でのヨード化塩の高価格と配給の不足を補い、かつ持続性の高いプログラムを考案した。準備を経て、実際に活動を開始したのは 1998 年 9 月からであり、現在も活動は継続されている。そのコンセプトは、住民自らの責任で、住民健康教育を実施し住民の意識を高め、家庭用スプレーを用いて村で塩をヨード化し、低価格で販売、普及を促進するというものである。

(1) 対象地の選定と健康活動

ウブスハンガイ県の保健局と協議し、1992 年、1998 年の調査で甲状腺腫率の高かったウヤンガ村、タラクト村、ズイール村を対象とした。各村で会合を持ち、村の IDD 対策委員会（委員長：村長、副村長）を設立し、住民健康教育から開始された。JICA のプロジェクトとしては保健省と共同で、医療従事者と健康ボランティアのトレーニング、IDD に関するパンフレット等の配布を行い、かつ定期的に村の委員会と会合を持ち、指導にあたった。

(2) スプレー式ヨード化法の確立

ウランバートルの国立公衆衛生院での検査により、家庭用スプレーにヨード水溶液を入れ（濃度を計算）、1kg の塩に 3 回スプレーし、振り混ぜることにより満遍なく 30 PPM でヨード化されることが確認された。

また、国立公衆衛生院研究者の研究結果より、2 年余に渡って保存されたヨード化塩中のヨード量がほとんど変化しないことが判明したので、村での販売、備蓄に問題は無いと判断した。ヨード量が減少しない事に関しては、モンゴルの気候（寒冷で乾燥している）が影響していると考えられる。

(3) 保健省等への登録

開始に先立ち、保健省へ報告を行い、承認を得、かつ保健省から 3 村へのヨードの配給が約束された。県庁へ製塩工場としての申請と、税務署への登録を行った。

(4) 品質管理体制の確立

スプレー式によるヨード化塩生産を開始する前に村と県の検査室での品質管理体制を整えた。村では、毎日 10 サンプルを無作為に取り、簡易テストキットでヨード添加量を調べることにした。さらに毎月 30 サンプルを県に提出、滴定法によるヨード量測定を行う体制を整えた。

(5) スプレー式の導入

1999年8月にスプレー式の技術移転を行い、各村でヨード化塩の販売を開始した。販売価格は1kgあたり、自然塩卸値 Tg. 90 から 100 のところ、Tg. 120 から 130 とした。ちなみに小売店での自然塩の価格は Tg. 100 から 130 である。この他、住民が購入した自然塩をヨード化してもらうために持ち込んだ場合や、医療従事者が往診の際にスプレーを持参し希望者にヨード化した場合には、手数料として1kgあたり Tg.20 を徴収することとした。

導入に先立ち、ベースラインデータとして、児童と妊娠可能年齢の女性を対照に実態調査を行った。児童の甲状腺腫率は8.5%～31.7%であった(表3-15)。児童と女性の尿中ヨード排泄量の結果は表3-16に示されており、中等度から軽度のヨード欠乏状態にあると判断された。また、児童の家庭と女性の家庭での使用塩について聞き取りを行い、ヨード化塩のみを使用している家庭は2-22%であり、自然塩のみを使用している家庭は20-33%であった(表3-17)。

表3-15 ウブルハンガイ県3村の児童の甲状腺腫率(1999年)

村名	数	甲状腺腫率 (95%信頼区間)
ウヤンガ	108	8.5% (3.2-13.8)
タラクト	48	12.1% (2.9-21.3)
ズイール	60	31.7% (19.9-43.5)

表3-16 ウブルハンガイ県3村の児童(8才-12才)と女性(15才-44才)の尿中ヨード排泄量(1999年)

村/対象	数	メディアン値 (µg/L)	範囲 (µg/L)
ウヤンガ	児童	63.2	0 - 400
	女性	57.2	5.6 - 400
タラクト	児童	61.6	5.1 - 348.4
	女性	47.8	22.5 - 207.4
ズイール	児童	45.0	4.1 - 248
	女性	63.4	7.0 - 253.8

表 3-17 世帯のヨード化塩使用状況

村/対象		数	ヨード化塩と普通塩を併用	ヨード化塩のみ使用	普通塩のみ使用
ウヤンガ	児童	49	63.3%	2.0%	34.7%
	女性	49	67.3%	12.2%	20.4%
タラクト	児童	48	43.8%	22.9%	27.1%
	女性	5	80.0%	20.0%	0
ズイール	児童	-	-	-	-
	女性	10	60.0%	20.0%	20.0%

(6) モニタリング調査 (1 年後)

スプレー式ヨード化塩プログラム開始 1 年後の 2000 年 8 月にモニタリングを行った。

調査内容は、児童と女性の IDD 実態調査、使用塩の聞き取り調査、村と県の品質管理状況の把握、販売量の確認と使用率の推定、資金調達状況である。

1) 各村の児童と女性の尿中ヨード排泄量

全児童と全女性の結果 (表 3-18、19、20) を 1999 年のデータと比較してみると、特に改善された様子はみられない。しかし、同村内の中心地と遠隔地で比較してみると、前地区の児童と女性の尿中ヨード排泄量は有意に高かった。さらに、ウヤンガ村では中心地の児童と女性では十分なヨード量を摂取していることが明らかとなった。これは聞き取り調査により、使用した塩の種類として、中心地の大多数の家庭でヨード化塩があげられ、他方村の遠隔地ではヨード化塩をあげた家庭の率は低かったことにより裏付けられた。

表 3-18 ウヤンガ 村での児童と女性の尿中ヨード排泄量 (村中心地と遠隔地)

単位 : $\mu\text{g/L}$

	中心・児童	遠隔地・児童	全児童	中心・女性	遠隔地・女性	全女性
数	50	50	101	51	46	97
メディアン値	122.2	33.0	70.2	142.7	46.4	87.8
平均値	124.9*	54.5*	89.3	152.8*	60.7*	108.2
標準偏差値	70.2	48.0	69.1	89.2	48.7	85.7
範囲	17.8-286.5	4.3-194.6	4.3-286.5	28.8-400	8.4-236.7	8.4-400
>100 の者の率	32 (64%)	10 (20%)	40 (49.6%)	36 (72%)	7 (14%)	43 (42.5%)

*: $p < 0.01$, **: $p < 0.05$

表3-19 タラクト村での児童と女性の尿中ヨード排泄量（村中心地と遠隔地）

単位: $\mu\text{g/L}$

	中心・児童	遠隔地・児童	全児童	中心・女性	遠隔地・女性	全女性
数	25	75	100	25	75	100
メディアン値	40.2	17.8	23.6	48.0	17.7	25.0
平均値	74.7**	41.8**	50.0	68.8*	34.3*	42.9
標準偏差値	73.1	63.0	66.9	51.7	46.3	49.8
範囲	14.9-282.3	0-357.1	0-357.1	21.2-201.4	0-269.4	0-269.4
>100の者の率	6 (24%)	7(9.3%)	13 (13%)	6 (24%)	6 (8%)	12 (12%)

*: $p < 0.01$, **: $p < 0.05$

表3-20 ズイール村での児童と女性の尿中ヨード排泄量（村中心地と遠隔地）

単位: $\mu\text{g/L}$

	中心・児童	遠隔地・児童	全児童	中心・女性	遠隔地・女性	全女性
数	65	35	100	65	35	100
メディアン値	55.6	45.4	49.8	55.4	35.2	44.3
平均値	87.3**	52.2**	75.8	77.3	59.0	70.9
標準偏差値	87.7	45.4	77.2	71.0	53.2	65.6
範囲	0-400	6.1-211.9	0-400	0-314.3	11.4-207.9	0-314.3
>100の者の率	18 (27.7%)	4 (11.4%)	22 (22%)	18 (27.7%)	8 (22.9%)	26 (26%)

**: $p < 0.05$

2) 品質管理

品質管理では、問題が指摘された。筆者の帰国後（1999年10月）は県の担当者が指導を行って検査室での管理が2000年3月まではほとんど行われていなかった。3月以降は検査数も増え、品質管理体制も軌道に乗ってきたが、添加量がどの村でも50-60PPMと設定より高い事が判明した（図3-6, 7, 8）。調査によると、これは2000年1月にユニセフが新しい簡易テストキットを配布し、これによると既に色のついている現地の自然塩では濃度の程度を明確に判断することが出来ず、スプレ-の回数を増やしていたためと判明した。そこで、スプレ-回数3回を厳守し、新しい簡易テストキットは使用しないことを指導した。（なお、1999年に配布したテストキットは有効期限切れであった）

図3-6 ウヤンガ村のヨード添加量の品質管理状況（滴定法による）

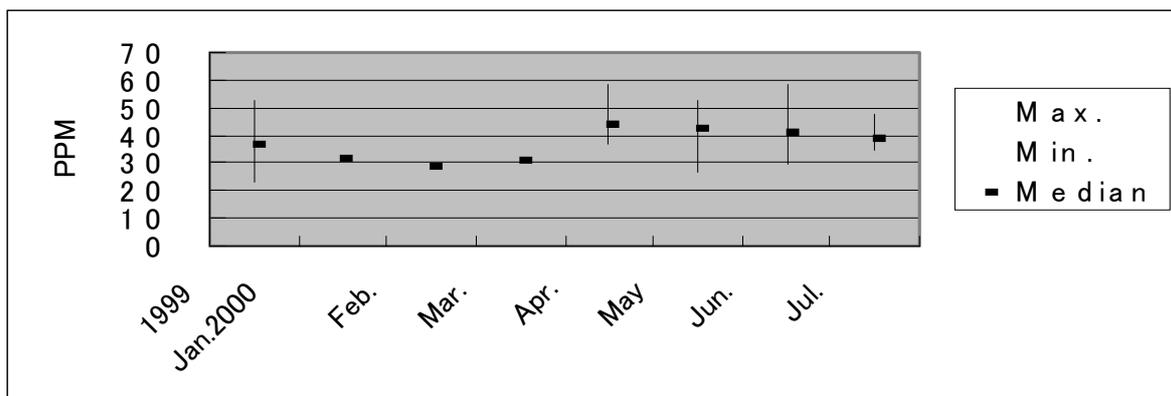


図3-7 タラクト村のヨード添加量の品質管理状況（滴定法による）

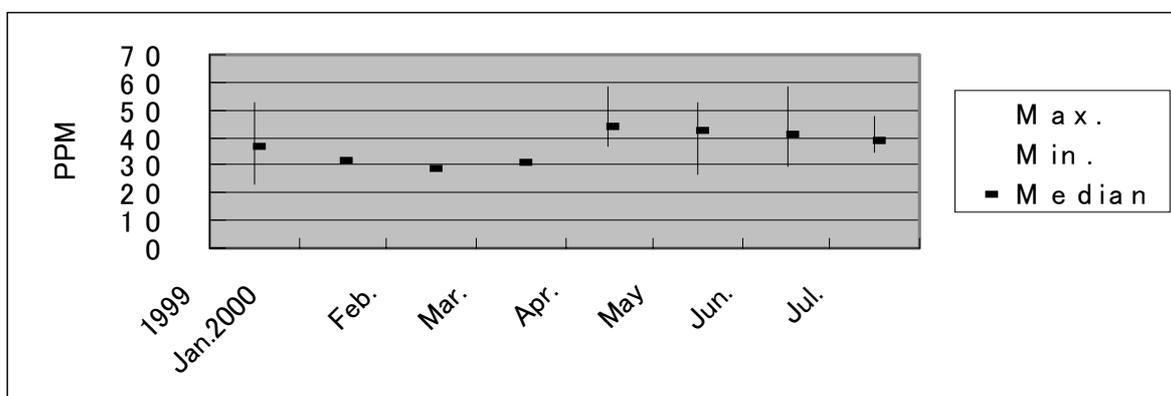
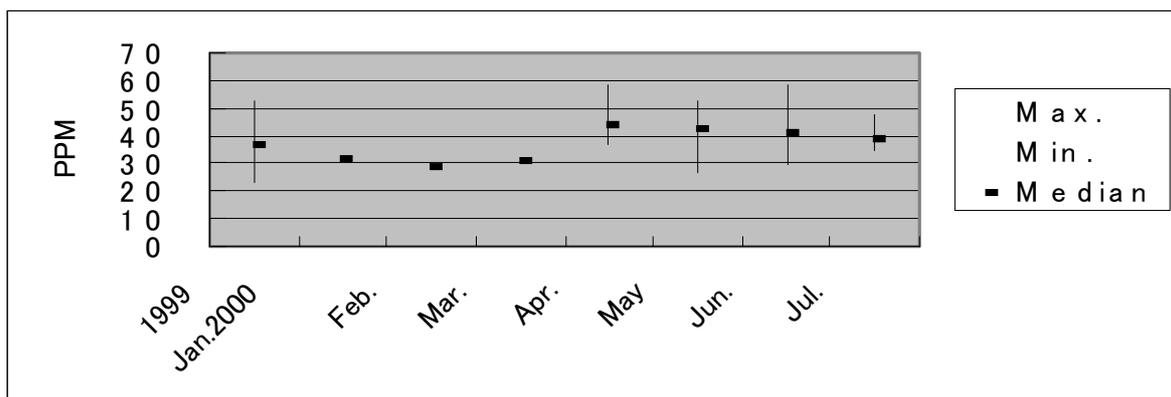


図3-8 ズイール村のヨード添加量の品質管理状況（滴定法による）



3) 販売量の確認と使用率の推定

村の住民が消費している月総塩分量を1人平均10gとして計算し、これを分母として販売量を分子とし、使用率を推定した。

月間推定総塩分使用量：

- ウヤンガ村 2,250kg
- タラクト村 1,480kg
- ズイール村 1,091kg

1999年8月から2000年7月までのヨード化塩販売量と推定使用率は表3-21に示されており、全体として約26%の塩がヨード化塩であったと推定された。毎月の使用率の変化は図3-9に表されている。

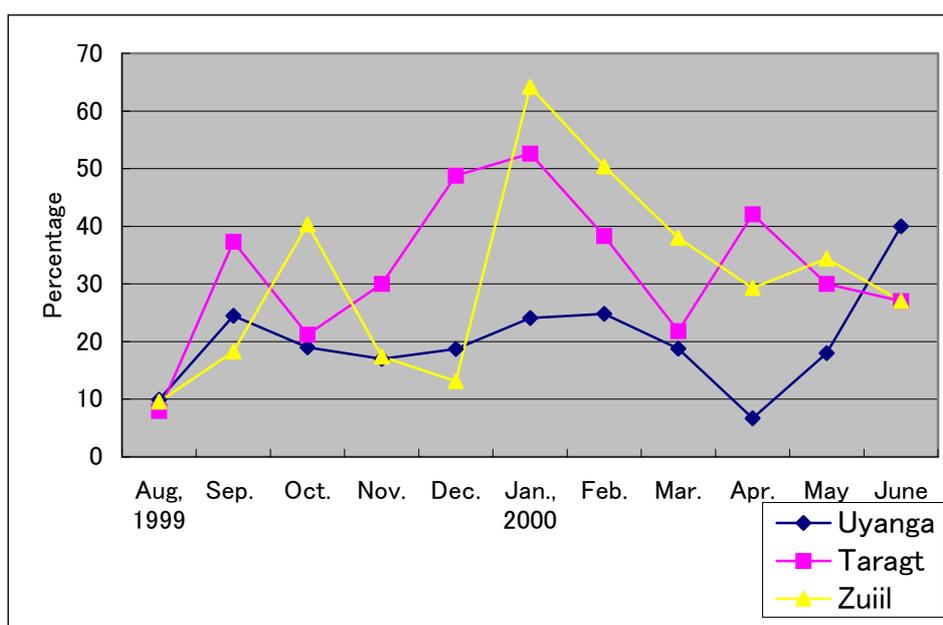
表3-21 3村での推定塩分使用量に対するヨード化塩使用率

単位：kg（）内は%

	ウヤンガ	タラクト	ズイール	計
1999年 8月	222 (9.9)	118 (8.0)	105 (9.6)	445 (9.2)
9月	552 (24.5)	552 (37.3)	200 (18.3)	1,304 (27.0)
10月	428 (19.0)	314 (21.2)	440 (40.3)	1,182 (24.5)
11月	382 (17.0)	440 (30.0)	190 (17.4)	1,012 (21.0)
12月	420 (18.7)	722 (48.8)	143 (13.1)	1,285 (26.7)
2000年 1月	543 (24.1)	779 (52.6)	700 (64.2)	2,022 (41.9)
2月	558 (24.8)	567 (38.3)	550 (50.4)	1,675 (34.7)
3月	422 (18.8)	322 (21.8)	414 (38.0)	1,158 (24.0)
4月	150 (6.7)	623 (42.1)	320 (29.3)	1,093 (22.7)
5月	405 (18.0)	444 (30.0)	375 (34.4)	1,224 (25.4)
6月	900.5 (40.0)	547 (27.0)	295 (27.0)	1,742.5 (36.1)
7月	データなし	554 (37.5)	344 (31.5)	898 (34.9)*
総計	4,982.5 (18.5)	5,982 (33.7)	4,076 (31.1)	15,040.5 (26.0)

*: タラクト村とズイール村のみの合計と率

図3-9 3村のヨード化塩使用率の推移 (1999-2000)



4) 資金調達の実況

スプレー式塩のヨード化プログラムでは、当初の回転資金（自然塩の購入）を村の努力で調達することで開始されたが、どの村でも外部の低利率か無利子の資金を用いて、現在の塩購入資金源としている。問題はこれらには遅かれ早かれ返却の義務があることである。当プログラムが利潤を低くした価格を設定している性格上、次回からの塩を購入する元金の積み立てには至っていない。現在は利潤を元金とするより、それを遠隔地への輸送費や健康教育費に活用しているが、それとても充分とはいえない。よって円滑で持続性のあるプログラムとして確立するためには、返済義務の無い最初の塩購入資金が必要であるという結論に達した。

5) 総括

スプレー式法の導入後 1 年で約 26% のヨード化塩使用率を達成した。この率を上げていくためには塩の初回購入資金の調達と遠隔地への供給である。これはまさしく、モンゴル国の IDD 対策問題の縮図である。必要な資金が用意されればプログラムは動き、それを強力に補足する住民意識の啓蒙活動は十分な効果を発揮する。

3 村での試みはもう数年の経過観察と指導が必要であるが、資金調達が最も重要な鍵であると考え、この点へのインプットの効果を確認できれば、他所への拡大も可能であろう。

計算によると、3 村の 1 年間の消費塩量の購入資金は約 65 万円であり、これは現地で羊 295 頭に換算される。管理が充分であれば、半年分の資金でも充分であろう。これらの家畜を村内で調達することは不可能ではない。が、2000 年、2001 年の雪害による家畜の死亡被害はウブスハンガイ県でも酷く、現在では自己調達は困難であろう。外部からの調達を考慮すれば、モンゴル政府、日本大使館の草の根無償、モンゴル国内外の NGO 団体、等を探る手もあろう。

この試みが成功すれば、同様に不利益を被っている他の遠隔地での導入をこれら 3 村が指導して技術移転を実施することが可能であろう。保健省も現行の製塩会社による普及を補助するスプレー式法の採用に積極的であり、国民自らの手で IDD を予防して行く取り組みが本格化すれば、この欠乏症対策のみならず保健プログラムに応用でき、プライマリーヘルスケアの充実を図ることができると考える。

4. その他の活動

〈ボランティアの育成〉

ウランバートルの女性 147 名を 1998 年にトレーニングし、IDD 予防の広報活動を草の根レベルで展開した。

〈教材開発〉

住民活動を促進する目的で IDD とヨード化塩についての分かりやすいリーフレットを作成配布した (85,000 部)。実態調査マニュアルとビデオ、塩分中ヨード量測定法マニュアル、TSH・尿中ヨード測定法及び解析ビデオを作成し使用した。IDD に関するメッセージを入れたカレンダーを作成配布した (1999 年、1,500 部)。

IV. これまでの協力成果

IDD 対策の成功は、適正なプログラムの策定、信頼できるモニタリングの実施とその結果による改善の実施による。モンゴルでのプログラムが適正であったかどうかは JICA の協力開始前に決定されたものであり云々できるものではないが、1997 年の協力開始より、JICA プロジェクトはモニタリングシステムの確立と調査の実施、住民啓蒙活動、医療従事者の教育、対策の分析と問題点の指摘、実地的対策の提言、とプログラムの進行を強力にサポートしてきた経緯があり、技術移転効果は十分にあげられたと考える。

一般的に途上国での公衆衛生プログラムでは、理論の展開や調査の実施の重要性に加えて、具体的に可能なプログラムを提言し、実施し相手側に有効性を理解実感させるアプローチが必要とされていると考える。今回の IDD 対策協力は知識と経験の移転と、必要な機材の供与とがシンクロした有効なものであったと思う。

微量栄養素欠乏問題は、目に見えない脅威として知覚されることが難しい対象である。その中で IDD は、ヨードを塩に添加するという簡便で安価な方法を採用しているが、普及を高めるためには社会経済的要因、国民の理解と受け入れ等を考慮して、注意深い対策進展を計るべき対象である。

モンゴルは地理的、経済的、政治的にも困難な状況にあるが、人々の識字率の高さや医療関係者の検査法や調査法の取得レベルから、IDD 対策は日本からの支援があれば、今後進展する可能性は高いと考える。しかも、モンゴルのように現在ヨード化塩政策がある程度進展している国では、日本からの支援は高額な機材の供与よりも、スプレー式のような住民参加型の地道で持続性の高い活動を拡大していくことに重点を置いて行く必要があるのではないかと考える。

すべて国が肩代わりするのではなく、国民が健康は自分達の手で守っていく活動には短期的な効果は見えにくい、長い期間で捉えてゆけば持続性のある活動として成果が上がるはずである。日本政府としては、これまで以上に協力の目標を現在よりも将来的なものに焦点をあて、その国民の健康行動を育成するソフト面のインプットに重点を当てるべきではないかと考える。微量栄養素問題は感染症等と異なり、一度予防できればよい、とか、一度治療してしまえばよい、という性質の問題ではない。よって国民の自主的な活動を育成する持続性のあるプログラムの確立が協力の絶対条件である。日本の協力期間が限られている点からも、微量栄養素問題への支援は協力期間終了後の持続性に重点を置いて策定されなければならないと考える。

V. モンゴルの IDD 対策と塩流通をめぐる最近の状況

秋山佳子 (JICA 長期専門家)

ヨード欠乏症撲滅への啓蒙普及活動

ユニセフ、JICA がモンゴルのヨード欠乏症対策を支援するようになって、モンゴルの人々の間にもヨード欠乏症が問題として受け入れられるようになった。特に首都のウランバートルではモンゴル人の間にヨードが欠乏していることは常識として認識されている。また、ウランバートルにおいては、ヨード化塩の価格も購入可能な価格であるため、ヨード化塩の使用率も高い。しかしながら、地方特に遠隔地では、IDD やヨードの必要性についてまだまだ啓蒙し普及活動を行うことが必要である。さらに、遠隔地では、製造したヨード化塩の輸送コストもかかるため、ヨード化塩がとても高価なもの

になってしまい、一般の人々が消費するには困難な状況である。啓蒙普及活動として現在、JICA 母と子の健康プロジェクトとしては、学校教師と子供の教育に力を入れている。このねらいはというと、子供の精神・肉体の健康な発育を願わない親は無く、教師や子供に正しい知識をつけさせることで、学校や子供から親を啓蒙してもらおうというものである。この考えに従って、親はもちろんのこと、子供も理解できるよう、IDD とヨード化塩の必要性を訴えるテレビ用アニメーションを作成し、週 1 回全国放送している。それ以外にもテレビ・ラジオのスポット広告を放送している。また、人々に直接訴えかけるために JICA 専門家とカウンターパートが各県をまわり、生徒、教師、学校医に啓蒙セミナーを開催している。また、リーフレット、カレンダー、Tシャツなどの作成、配布も行っている。県レベルでのヨード欠乏症対策の責任者は IDD コーディネーターという名称で呼ばれているが、IDD コーディネーターを対象にした全国セミナーを毎年開催している。これは中央と県、県と県の情報交換の場であるとともに、IDD コーディネーターのモチベーションの維持もねらいとしている。

1. 検査機能の向上

モンゴル国立公衆衛生院にある National IDD Laboratory には、これまで JICA 母と子の健康プロジェクトが主に支援してきた。最も大きな成果として、尿中ヨード量の測定が可能になったことが挙げられる。そのため現在では、IDD の程度を測るインディケーターとして、甲状腺腫、尿中ヨード量、塩分中ヨード量を測定することによるヨード化塩使用率が使用されている。さらに、インフラの未整備による情報の遅延と不足を考え、県レベルで IDD のモニタリングができるよう、2000 年 12 月には県の検査室に対し、尿中ヨード量、塩分中ヨード量の測定のトレーニングを開催した。今まで県レベルの検査室の検査能力については未知であったため今後もフォローが必要であるが、各県で IDD の程度をモニターし、その情報を中央で収集し分析し次のプランを立てるというリファラルシステムの第一歩になるのではないかと期待している。

2. 自然塩田の状況と自然塩の流通

自然塩の流通についてはユニセフが調査を行っていたが、今回自然塩田所在地の把握調査の結果が公表された。

Uvs アイマグにモンゴルでただひとつの塩の鉱山 (Salt mine) があり、Ikh Temuulel という会社が採掘権をもっている。その他は全て塩田 (Lake) であり、塩田を所有するアイマグは 10 県である。詳細は、表にあらわす。

表3-22 モンゴルの塩田数

アイマグ	ライセンスを持った会社・ 人が採掘している塩田数	ライセンスなし (誰でも採掘可能)の塩田数
Uvs	2	4
Zavkhan	2	1
Dornod	1	1
Gobi-Altai	2	6
Umnugobi	1	1
Sukhbaatar	0	4
Khovd	0	5
Tuv	0	4
Dundgobi	0	1
Uvurkhangai	0	1

(ユニセフの調査結果をもとに作成：2000年)

しかしこれ以外にもまだまだ知られていない小さな塩田があると言われており、ユニセフも調査中混乱したようであった。

また、モンゴル通産省 (Ministry of Industry and Trade) によると、1999年モンゴル全土で生産された自然塩は721トンであった。このうち、261トンが食料として使われ、460トンがそれ以外の目的で使われたとのことである。しかし、ある製塩業者の話では、その1社で年間3,000トンのモンゴル製の自然塩を買い、500トンを経済化塩の製造に使用しているなど、通産省の記録と矛盾している。結局のところ、モンゴルにおける塩の流通に関しては、現在どこにも把握している機関がないようである。

また、ヨード化塩と自然塩の価格差の問題について、今すぐにも手を打てるものとして以下の3つの方策が考えられている。

一つ目は、なにをおいても食品法にヨード化塩以外の塩の販売禁止を載せること。

二つ目は、塩のヨード化には特に難しい技術が必要とされないため、モンゴルで採取できる自然塩は、採取した地域でヨード化すればコストダウンが望めるということ。現状はどうかというと、例えばドルノドアイマグには大きな自然塩田があるが、採取された自然塩は950km離れたウランバートルに運ばれ、そこでヨード化されている。このヨード化塩が再びドルノドアイマグで販売されることを考えると、採取現場でヨード化し、販売した方がコストの低下を望めるはずである。

最後は、現在、自然塩を輸入に頼る傾向があるが、モンゴル生産の塩をヨード化塩にすること。業者は、輸入された自然塩の方が白色で見た目がきれいだから良く売れるというのである。しかし、モンゴル国内にあれば塩田があり、塩が豊富に取れる現状では、塩が洗練されたものでなくても国内品をヨード化するほうがコストダウンできるであろう。

通産省、農業省、保健省などの関係省庁が互いに協力して政策を打ち出し、食品法の制定を行い、自然塩採掘、製塩業者、輸出入業者のコントロールができれば、IDDはすぐに撲滅とはいかなくてもかなり改善されるはずである。JICA、ユニセフがアドボカシー活動に力をいれているのであるから、

モンゴル政府もせめて法律の制定などで、その意気込みを示して欲しいものである。

3-2-1-2 ネパール

神馬 征峰 (JICA ネパール事務所 公衆衛生専門家)

猪狩 友行 (千葉医療福祉専門学校副校長、JICA 短期専門家)

I. ネパールにおける IDD 対策の歴史

ネパールは、土壌や飲料水中のヨードが乏しく、古くから甲状腺腫、クレチン症などの IDD が多い地域として知られている。

ネパールにおいて、IDD 対策が国レベルで本格的に始められるようになったのは 1965 年になってからである。同年 7 月、ネパール食塩公社はインド食塩公社との間で食塩の購入にかかる合意書を交わし、食塩の流通・販売について組織的に対応する方針を立てた。当時、インドはヨード添加塩普及政策を進めていた時期であり、それと重なったことがネパールにとっては幸運であった。1965 年にはまた甲状腺腫の疫学調査がなされ、2 人に 1 人がこの問題を抱えていることが明らかにされた年でもあった。

以後 1970 年代、インドからの影響を受け、ネパールでは 2 つの IDD 対策が始まった。第 1 に、インド政府からの援助によって 1973 年に始められた「甲状腺腫コントロール・プロジェクト」である。その主目的は、ネパール全国へのヨード添加塩の普及であった。第 2 は、ネパール保健省によって 1979 年に始められた「甲状腺腫・クレチン症根絶プロジェクト」である。その主目的は、IDD 蔓延地域住民に対する IDD の医学的予防対策の実施であった。

こうして、IDD 対策は 25 年以上もネパールで続けられてきたが、その改善の速度は期待を下回るものであった。その経過をこれまでの疫学調査の結果に基づきたどってみたい。

II. ネパールにおける IDD 疫学調査の概要

ネパールでは過去 4 回、全国レベルので IDD 疫学調査がなされた。

第 1 回目は、1965 年になされ、触診による甲状腺腫陽性例も含め、ネパール人の甲状腺腫率 (Total Goiter Rate : TGR) は約 55%と推定された。その後 1970 年代にヨード添加塩普及対策と医学的対策がとられ、1979~82 年の第 2 回調査で大きな改善はみられなかったものの、1985~86 年の第 3 回調査では、TGR は約 40%となった。また近年最も信頼できる IDD 指標とされている尿中ヨード排泄量 (UIE) の基準値、100 μ g/l 未満の人口は 52%であった。

その後、第 4 回目の全国調査がなされたのは 1998 年である。その結果、UIE は 1985~86 年の約 52%から約 39%にまで改善した。

このように、UIE を比較しただけでも IDD 改善の傾向は顕著であるが、まだ残された問題はある。さまざまな格差の問題である。第 1 に都市農村格差の問題がある。第 4 回全国調査の結果より成人女性においては、都市で UIE の中央値が 205 μ g/l であったのに対し、農村では 105 μ g/l であった。また学童の場合、都市において中央値が 259 μ g/l であったのに対し、農村では 134 μ g/l であった。すなわち都市と農村では約 2 倍の格差が認められた。

第2に農村内格差の問題である。これに関しては大橋専門家が短期専門家としてネパール「学校・地域保健プロジェクト」対象地域の20校で、学童のUIEを測定した結果、中央値が基準の100 $\mu\text{g/l}$ を超えていたのが8校であったのに対し、それを下回っていたのは12校もあり、村内でも学校によって格差があることが明らかになった。

最後に男女格差である。これに関しては第4回全国調査の結果より学童男子の中央値が149 $\mu\text{g/l}$ であったのに対し、女子では140 $\mu\text{g/l}$ と低い傾向がみられた。大橋専門家による遠隔地農村の調査結果でも、学童男子の中央値が101 $\mu\text{g/l}$ であったのに対し、女子では79 $\mu\text{g/l}$ と同様の傾向はみられており、男女格差が存在することが示唆された。

このような格差は消費食塩でみても同様である。まず都市においては住民の約60%が精製塩を使用していたが、農村では4%のみであった。一方農村では約67%が、都市では約30%が岩塩状粗塩を使用していた。それに呼応して、都市住民の使用する約65%の食塩が30ppmのヨードを含んでいたのに対し、農村住民では約22%のみがそのレベルを維持していた。一方、農村住民の約50%の食塩には7ppmまたは0ppmしかヨードが含まれていなかった。

このようにネパールにおいて、IDDの問題は全体としては年々改善の方向に向かっているが、未だに諸格差の問題は残っており、今後この問題を解決するための努力が必要であることが分かる。

III. 在ネパール大使館、JICA事務所を介した日本のIDD対策

1. 国際厚生事業団IDD対策ワークショップ

日本によるネパールIDD対策が本格的に始まったのは1997年からである。契機は国際厚生事業団がアジア諸国を対象として開催したIDD対策ワークショップであった。

同年12月3日から5日まで開催することになったワークショップにネパールからの参加も求められ、ネパール保健省は退職間近の次官補を推薦してきた。そこで、在ネパール日本大使館経済協力担当官・大西とJICA医療専門家・神馬とが交渉し、若手のトリブバン大学医学部講師のDr.A.B.Joshiを代わりに送り出すことに成功した。

翌年の第2回IDDワークショップには神馬が講師として参加し、ヘルスプロモーションの観点から見たネパールのIDD対策について講義をした。また最終年の第3回ワークショップには食塩公社・社長のMr.R.P.Joshiが参加し、ネパールにおけるヨード添加塩流通のしくみについて紹介した。

このようにして、毎回ネパールからワークショップに人を送り出すことにより、ネパールにおける日本のIDD支援は常に日本との連携をとりながら進められてきた。その後Dr.A.B.Joshiはネパール「学校・地域保健プロジェクト」のコンサルタントとして、短期専門家の受け入れや、同プロジェクト内のIDD対策に貢献している。またMr.R.P.Joshiは食塩公社を退職後、ロータリークラブの代表として、IDD対策を続けている。

2. 在ネパール日本大使館書記官とJICA専門家の活動

国際厚生事業団の第1回IDD対策ワークショップから戻ってきたDr.A.B.Joshiの協力の下、在ネパール日本大使館やJICAとしてもネパールにおけるIDDの現状を把握することになり、1998年3月及び4月、食塩の流通調査、並びにIDD患者確認のための実態調査を実施した。

その結果、一見整っているかのようにみえるネパールの食塩流通体制には多くの問題があり、改善の余地が大いにあることが判明した。以下の3点はその調査の主要な結果である。

- (1) ヨード添加塩としてインドから輸入した食塩は、食塩倉庫に保管する段階より、その量も質も、日光や雨の影響を受けている。そのため、消費者に届く頃には IDD 予防に必要なヨード含有量が不十分な食塩になってしまうリスクが高い。
- (2) 市場には3種類のヨード添加塩が流通しているが、中でも岩塩状粗塩が約60%と最も多い。その根拠は味や安い価格によっており、健康づくりのためという視点は消費者から欠如している。
- (3) IDD に関する住民の知識の欠如や、食塩の購入行動、利用行動より IDD のリスクは未だにネパールでは高い状況にある。

さらに、在ネパール日本大使館や JICA は、ネパールにおいて、保健省やユニセフ、カナダの Micronutrient Initiative などと交渉を重ね、日本として IDD 対策のために何ができるかを模索した。

3. JICA 短期専門家の活動

JICA による IDD 対策推進のため、神馬の属するネパール「学校・地域保健プロジェクト」の対象地域において IDD 対策を本格的に実施することとした。そのために、JICA の短期専門家スキームを用い、1999 年には日立化成工業の大橋専門家を、2000 年には猪狩専門家を呼ぶことができた。

大橋専門家はネパール遠隔地の学童の尿中に排泄されたヨード含有量を Dr. A. B. Joshi の協力により測定し、農村内の学校格差や男女学童格差を明確にした。1999 年 3 月 18 日にはその報告のためのワークショップも開催した。

また猪狩専門家は同プロジェクトの村上 JICA 専門家と協力し、都市郊外、農村部において、IDD の健康教育を実践した。その活動は大いに各地で評価され、やがて対象地域の学童自身が健康教育を実施できるほどにまでなった。また猪狩専門家はパタン西部ロータリークラブでも IDD に関する健康教育活動を行い、ポリオの次にくるべき活動として IDD 対策がありうることを示した。

4. 企業の活動

日立化成工業の大橋専門家は短期専門家活動に加えて、1998 年にネパール保健省とユニセフによって実施された微量栄養素全国調査の結果分析にも多大なる役割を果たした。IDD の疫学指標として、近年最も信頼性が高いとされているのは尿中に排泄されたヨード含有量の測定である。ところがその全国調査のためにネパールで集められたサンプルの測定値の中央値は、大橋専門家が短期専門家としてネパール訪問時に測定した結果に比べはるかに高い数値であった。そこで度々 JICA の方から、保健省とユニセフの測定結果はおかしいとの申し入れをした。当初は全く聞き入れてもらえなかったが、猪狩専門家がユニセフネパール事務所代表（栄養の専門家）に申し入れたのを契機に、大橋専門家の測定値の見直しがされることとなった。そして、137 サンプルをベルギーと日立に送って測定した。その結果、異なる方法を用いたにも関わらず、極めて高い相関性が示された。またその数値は大橋専門家のネパールにおける測定結果と極めて類似していた。これを受けて大橋専門家は残ったサンプル

2,626 検体を無料で測定するとユニセフネパール事務所に通知した。ユニセフはこれを歓迎し、すべての検体を日立に冷凍輸送し、大橋専門家に測定を依頼した。その結果、これまで、うまくいかなかった分析が極めて良好になされ、最も信頼すべき指標と言われている UIE に関し、極めて信頼にたる結果を得ることができた。これは日本の技術レベルの高さを示すよき機会ともなり、ユニセフの最終報告書にも、謝辞が載せられることになった。

5. IDD 活動拡大の兆し

一方、猪狩専門家のロータリークラブにおける講演と、神馬の橋渡しにより、静岡日本平ロータリークラブとパタン西部ロータリークラブの間で、IDD に関する健康教育プログラムが実施されることになっており、2001 年現在、予算獲得のための作業が進行中である。

IV. ネパール IDD 対策と 2001 年から始まる日本の協力の枠組み

その一方で、ネパールの IDD 対策に対する日本の援助のあり方を探るべく、JICA は 1999 年 9 月に事前調査団を送り、2000 年 5 月、8 月に猪狩専門家を団長とするミッションを送り、調査とネパール側との交渉を行い、2001 年からの無償資金協力と技術協力を組み合わせた ODA が実施されることになった。そのプロセスは以下の通りである。

ネパールは塩を全面的に輸入に依存し、かつそれを食塩公社が独占的に扱うという国であるが、ネパールがこれを推進するにあたり最大の障害は、輸入ヨード塩を保存する倉庫の絶対的な容量不足のために、大量のヨード塩が長期に渡って野外に放置され、それにより添加ヨードが消失することにあった。つまり、ヨード塩を正しく市場に供給する体勢になっていないのが実情である。

日本側の調査で、インドからの輸入ポイントにある 6 個所の倉庫で、年平均 3 万トンの食塩が野外に放置されていることが判明した。このうち、日本の無償資金協力で、計 2 万トン分の倉庫を建設することになった。さらに、一時期収容しきれない食塩に対しては、防水シートを提供することにより食塩内ヨードの低下を防ぐこととした。

今回、ネパール政府側からの要請によりわが国が協力し、その食塩保存能力の拡大を図ることは、IDD 対策上極めて重要な布石である。なぜなら、正しいヨード濃度を保った食塩が、安定的に供給されることなしに、他の一切の努力は無意味になるからである。更にネパール食塩公社として 2005 年を目標に、ポダ塩 (Phoda 塩、岩塩状粗塩) のシェアを現在の 60% から 30% に減らし、パック塩 (包装した精塩) のシェアを増大させる方針を打ち出した。そのため倉庫内でのパック塩の製造のための、包装システムも供与の対象とした。従って、本協力を通じて、パック塩の生産能力を飛躍的に増大できること、倉庫の在庫管理を近代化できることなど、ヨード塩供給側の力が整うことになる。

そこで、IDD 対策が倉庫の容量向上で全てであることは毛頭あり得ない。これを一つの基点として、さらに包括的なヨード欠乏症対策への協力が求められる。又、それなしには我が国の無償資金協力が生かされないことにもなるからである。そこで、無償の中のソフトコンポーネントを含めた我が国の技術協力が必要となる所以である。

今回の派遣の中で、これに関わる諸機関を訪ね、我が国の方針を説明し、IDD への各々の側からの

協力を要請してきたが、結論的な印象はネパール保健省を中心として諸機関の IDD 対策への並々ならぬ意志を感じたことである。換言すれば、今回の日本の協力を機縁としてネパールの IDD 対策が極めて良い方向に進むという手応えを感じたというのが実感である。その中で、この対策に日本が積極的に参加し、これを解決することにより日本が世界的に高い援助評価を受けるであろう。本協力はそのような期待感を十分有する案件であることを強調したい。そこで、日本の協力の可能性を明らかにするために、ネパールの IDD 対策の要素を整理してみたい。

1. ヨード塩の安定供給

- 1-1 十分な保存容量の確保
- 1-2 在庫管理の向上
- 1-3 食塩内ヨード濃度の管理
- 1-4 食塩流通業者及び小売業者の指導

2. 消費者への啓蒙

- 2-1 マスメディアを使ったマスキャンペーン
- 2-2 コミュニティーレベルでの情報宣伝（学校や婦人団体、村の健康ボランティアを使って）
- 2-3 著名人を使った社会活動、宣伝（王族、宗教指導者、映画スター、NGO、社会団体など）

3. 法的規制

- 3-1 非ヨード化塩の製造、輸入禁止法の制定
- 3-2 法に基づいた不正業者の摘発の処罰（特にインド、チベット国境）

4. ヨード欠乏症のモニターと対策進捗の評価

- 4-1 住民のヨード塩に対する知識、購買行動の調査
- 4-2 住民の尿中ヨード濃度測定調査
- 4-3 住民の使用している塩のヨード濃度測定調査

この要素の中で 1-1、1-2 は今回の日本の無償資金協力案件が解決、1-3、1-4 については日本に余力ノウハウがないが、これは、ユニセフ及び Micronutrient Initiative (MI) がこれまでも多大な努力を払い、今後もこの分野での指導を食塩供給公社に対して進めることの了解を得た。これに必要な食塩内ヨード濃度測定機材で優れたものが昨年中国で開発されたが、この機材を導入することもユニセフが行い、MI が指導する計画がある。

2-1 は 1999 年から開始しユニセフの資金で future という名の NGO が実行し、効果を得、実際パック塩の出荷量が上昇したことが報告された。2-2 に関しては JICA はすでに 1998 年からカブレ郡で展開している学校地域保健プロジェクトの中でモデル教育を開始した。2001 年 7 月に部署に帰任したパンディ小児保健局微量栄養素担当官はかねてからこのような地域型の健康啓発事業やモニターの経験が深く、パンディ氏が保健省内の IDD 対策の責任者に置かれたことは、非常に大きな力になると

思料する。チャタウ小児保健局長が我が方の要請した微量栄養素担当部門への人的増強を快く確約してくれたことも、対策前進に大きな原動力となる。我が国はこの部門に対して良いアドバイザー的協力者を送る必要がある。2-3 に関して何ら具体的には動いていないが、これもネパール側の努力に期待したい。

3 に関しては基本的にネパール政府の努力に帰する。現在、法律が議会を通過中であり、それを待つ現在はまだ、行われていない違反の規制へと進むことが計画されている。我が国としては本協力を機会に何らかのアドボカシーを企画してこれに専門家を送り、政治的、社会的要人を招待して、IDD 対策の重要性と社会経済上の利点を強調してはどうだろうか。

4-1、4-3 に関して保健省はすでに国内 5、6 カ所の郡を定めて定点観測的モニターを行っており、今後も進める予定である。又、主に USAID の援助で進めているビタミン A 欠乏症のモニターに IDD のモニターをリンクさせることも計画中である。4-2 は IDD 対策のモニター上、鍵になる因子であるが、これまで主に測定の方法と資金的な制限があつて、ネパールでは実施してこなかった。

1998～99年にユニセフと保健省が行った全国疫学調査がネパールでは初めての本格的調査である。ところが、この調査の結果は尿中ヨード測定方法に問題のあることが判明したために、最終報告されていない。この件について、3 月に短期専門家としてネパールを訪れた際に、日本が開発した新しい方法を用いて再測定に協力出来る可能性を提案し、これが、あくまで私的な好意で実現した。この結果を用いた最終報告が 2000 年 11 月に公表された。

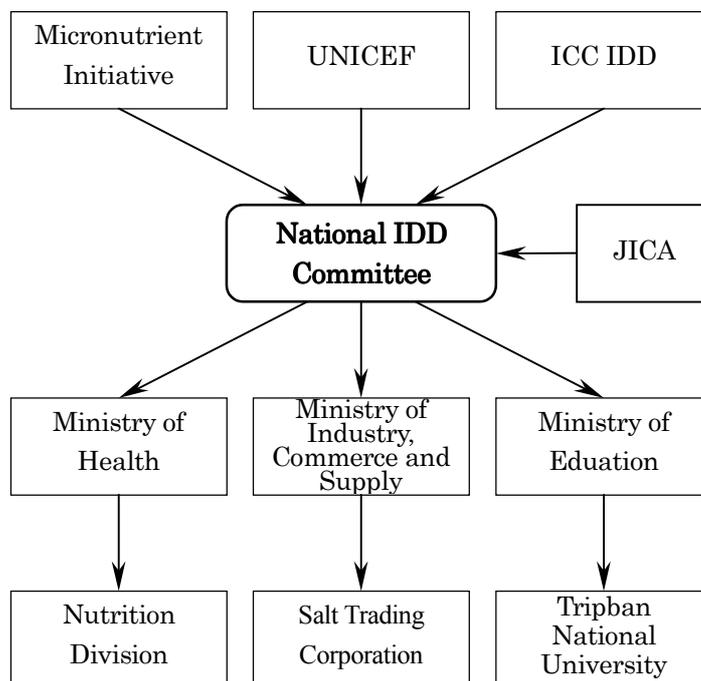
今後、対策の進捗に伴い尿中ヨードを指標とした疫学調査を必要とするが、このための中央検査室を設立する必要がある。これにはもともと我が国の協力で設立したトリプバン大学医学部病院の微量栄養素検査室が物的、人的能力から最適である。この施設は教育省配下ではあるが、これを尿中ヨード中央検査室とすることで、保健省、及び医学部長の了解を得た。日本はこの分野での新しい技術を使って、技術移転を図ることが出来る。疫学調査の実施については、従来通り保健省とユニセフがこれを実施する。

以上が、対策の要素とそれぞれの役割の計画であり、これらが円滑に実施されれば、この国から近未来に IDD を払拭することは決して困難ではない。そこで、各機関が重複無くそれぞれの機能を発揮し、対策が円滑に進むための重要な鍵は省庁、機関横断的な国内 IDD 対策会議が正しく機能することにかかる。これについて極めて勇気づけられる事実は、我々の派遣にあわせて実務者による対策会議がもたれ、実際的な活動報告がなされたことである。

今後、ネパールの IDD 対策にとって最も必要とされている人材はプログラム全体を指揮し、また関係諸機関を調整するプログラムマネジャー的人材である。これを行う人材は保健省栄養部門の責任者（パンディ担当官）であるが、これをサポートし、かつ指導し、かつ国際機関や NGO を調整するような長期専門家が要請されている。これにふさわしい資質を持つ人材を日本から出して、国際保健協力分野の中で国際的に高く評価されるような日本の貢献をすべきである。（おそらく、このような役割を日本の国際保健協力で果たした例はこれまではほとんどないと思われる。）

参考に前回の報告に添付した図を示す（図 3-10）。

図 3-10 ヨード欠乏症対策のための協力図



3-2-1-3 バングラデシュ

城石幸博 (ユニセフバングラデシュ事務所)

久木田純 (ユニセフバングラデシュ事務所)

1. 国情概要

バングラデシュの 1 人当たり GDP は 350.1 米ドル (1998) に過ぎず、1973 年の独立以来、度重なる自然災害にも耐え、かなりの社会経済上の開発進展を記録してきたが、まだ最貧国の列から抜け出るには至っていない。しかし、国の一部を除いて単一民族、単一言語の国家であり、人口密度は非常に高いものの、1~2 日以内で首都からほとんどの地域に到達できる地理的近接性の利点を備えている他、チッタゴンといった貿易港を備えている。また国内での政争はあるものの、独立戦争をくりぬけた経験と、国民内ではバングラデシュ人としての強い団結心が存在していると観察される。バングラデシュは累積する人口増加、急激な都市化、文盲、貧困、腐敗、環境汚染といった様々な問題などに直面している一方で、将来の社会経済発展のための好条件を備えているとあって良いであろう。

2. 人口保健栄養状態概要

総人口	124,744,000 人	(1998)
15 歳以下人口の占める割合	45.33%	(1996)
乳児死亡率 (1,000 出生当たり)	79	(1998)
5 歳以下死亡率 (1,000 出生当たり)	106	(1998)
低体重出生 (2,500gram 以下)	50%	(1990)
5 歳以下低体重児 (基準年齢比較)	57.4%	(1995)
5 歳以下低身長児 (基準年齢比較)	51.4%	(1995)
5 歳以下低体重児 (基準身長比較)	16.6%	(1995)
妊婦死亡率 (10 万出生当たり)	440	(1998)
出産年齢期 (15~49 歳) 低体重女性 (基準身長比較)	52%	(1996)
BMI < 18.5 (Body Mass Index)		
平均余命	58 歳	(1998)

3. 粗塩の生産必要量

バングラデシュ中小企業振興財団 (Bangladesh Small and Cottage Industries Corporation : BSCIC) の推定によると、バングラデシュで一年当りに、工業用、家畜及び人用の塩の必要量の合計は約 820,000 トンとされている。これは、精製された粗塩としての量である。原則としてすべての必要量が国内で生産されうると政府はしているが、後で述べられるように、天候に左右され、数年おきに不足が報告されてきた。昨年は粗塩の凶作で 200,000 トンがインドから政府によって輸入されたといわれている。

4. ヨード添化塩国内必要量

バングラデシュ国内の人用の食塩は全てヨード化されている必要があり、BSCIC の推計によると、国内で年間約 700,000 トンのヨード添化塩が必要とされると思われる。成人一人当たり一日当たり食塩の消費量は 15~20 グラムと推定されている。この推定消費量に基づいて、食塩にヨードを添化する際にヨードの必要濃度が計算され、食塩ヨード化業でのヨード溶液の濃度も決定され、国内全体で標準化されている。

5. ヨード化食塩の消費

上記の 1999 年に行なわれたユニセフ、BSCIC、ICCIDD などの協力による全国調査は消費者によるヨード化食塩の消費状況についてもなされたが、それによると、約 70.2% の家庭が 10ppm 以上のヨードを含んだ食塩を消費していることが判った。

6. IDD 有病率

バングラデシュにおける IDD 有病率は 1993 年及び 1999 年の両調査の比較によれば確実に減少を示している。この減少は 1994 年以降、国内全体で集中的に実行されてきた食塩ヨード化事業が寄与したものと思われ、この比較的短期に達成された業績は、賞賛に値する。特に甲状腺肥大有病率の有意な低下は顕著である。しかしながら、低尿中ヨード濃度の人口は 1993 年の 68.9%から 1999 年に 43.1%まで下がったものの、4 割以上の人口がヨード欠乏にある現状は、事業業績の飛躍的向上と更なる開発発展が引き続き必要とされる所にあると言わなければならない。

表 3-23 バングラデシュにおける IDD 有病率の減少 (%) (1993 年及び 1999 年)

	1993 年 有病率	1999 年 有病率	有病率減少
甲状腺肥大 (常態で識別可能なものと触診で診断可能なものの両者の合計)	47.1%	17.8%	△29.3%
甲状腺肥大 (常態で識別可能なもののみ)	8.8%	3.2%	△5.6%
クレチン症	0.5%	0.4%	△0.1%
低尿中ヨード濃度 (<10 μ gram/dl)	68.9%	43.1%	△25.8%

7. IDD 対策事業の必要性—IDD の国民知的発達への影響と経済費用効果率

ユニセフバングラデシュ事務所とアジア開発銀行によって、バングラデシュにおける IDD 対策事業について IDD の完全予防による潜在的知的能力の向上 (知能指数の向上として測定される) とそれに引き続く教育効果の向上、更にそれに伴う生産性の向上により、どの程度の社会経済負担が軽減されるかが、試算された。その試算によると、10 年間の総事業経費が約 10~15 億円とした場合、国内の総経済負担軽減 (費用効果) は同期間において約 4,700 億円にも上ると考えられる。これは上記のように、IDD 対策事業が一個人当たりの単位事業価格においてもっとも低いのみならず、おそらくあらゆる公衆衛生事業の中で、また他のどのような社会開発事業と比べても、最も経済費用効果の高いものと考えられる。

IDD 対策事業に対する十分な社会投資による、潜在的知的能力の向上無くしては、出生後、教育あるいは、他のいかなる社会開発事業あるいは社会投資を行っても、最終的效果は皆無に帰すか、あったとしてもその費用効果は激減すると考えられる。従って援助国及び非援助国政府内での政策立案かつ実施において、上記の事実がよく認識され、あらゆる社会開発事業の中で IDD 対策事業が最優先順位を与えられるよう、特別な配慮が払われることが必要である。

8. 微量元素の食物添加 (Food fortification) としての食塩ヨード化事業と、その高い経済的及び技術的持続性とプロジェクト効果

食塩のヨード化は、IDD 対策事業のために、微量栄養素の食物への添加 (Food fortification) の形で行われる微量栄養素補給の手段である。微量元素の食物添加は、広汎に消費されている食物を使用

するため、比較的容易に、ほとんどすべての人口に対して広く微量元素の摂取を可能にすることができる。初期の設備投資は必要であるが、その後の維持運営費用はそれ程高くなく、事業の継続性・自立性に優れていると思われる。

9. バングラデシュ政府 IDD 対策のための食塩ヨード化事業の背景

バングラデシュにおける IDD 対策事業は、1994 年より政府、民間企業、関連研究機関、ユニセフの緊密な協力と連携の下、食塩のヨード化の形で行われてきており、以来順調な成果をあげてきた。バングラデシュにおいては、IDD 対策事業は社会開発事業の中で重要な位置を占めており、1996 年の国際食糧会議に基づいて作成された政府の食糧栄養行動計画書（National Plan of Action in Nutrition）の中に明記されている他、IDD 対策事業の中心的役割を果たしてきた工業省とその傘下にあるバングラデシュ中小企業振興財団（Bangladesh Small and Cottage Industries Corporation : BSCIC）が、2000 年 7 月からの第 2 期 IDD 対策事業 5 ヶ年計画を承認し実施している。また保健省も公衆衛生栄養研究所所長及び栄養部長（現在兼任中）が IDD 対策事業の法的監視の業務を遂行している。

10. ヨード欠乏対策事業の実施機構

（1）工業省

バングラデシュにおける食塩のヨード化に関する一連の事業実施は、工業省の管轄にある。実際には、工業省の管轄下にある BSCIC が IDD 対策のための食塩のヨード化に関係のある次の二つのプロジェクトを有し運営してきた。

（a）粗塩プロジェクト（Salt Project と呼ばれている）

（b）IDD 対策プロジェクト

（Control of Iodine Deficiency Disorders: CIDD Project と呼ばれている）

Salt プロジェクトは粗塩製造の量的確保と品質向上を推進する事業で、CIDD プロジェクトはその精製塩を使って食塩をヨード化する事業である。Salt プロジェクトは粗塩生産地帯のコックスバザールに設置されており、プロジェクトマネージャーの下、全部で 11 箇所の粗塩生産普及所において粗塩製造の技術指導を行っている。

IDD 対策プロジェクトは、ダッカに位置し、プロジェクトマネージャーの下、ユニセフの援助及び指導により、ダッカの中央ヨード化塩検査実験室の他、精製塩のヨード化の行なわれている 8 地域のそれぞれにヨード化塩検査実験室を設置している。各実験室には BSCIC の CIDD プロジェクト及び ICCIDD（バングラデシュ）によって訓練を受けた化学分析を専門とする検査官（BSCIC Inspector）が少なくとも一名配置されている。またバングラデシュの 64 地域（Districts）のそれぞれにある BSCIC 地域事務所長が CIDD の各 District での全活動を監督指導している。

（2）保健省・法務省

一方、保健省は、その食糧医療薬品品質管理における行政上の責任機関として、食塩ヨード化に関

する法制度の整備とその遵守のための検査監督懲罰に関する活動を、法務省と調整しながら行なっている。この機能は保健省管轄化にある公衆衛生栄養研究所（Institute of Public Health and Nutrition：IPHN）が果たしている。地域レベルでは、家庭裁判所判事に相当する権限を持つ magistrate によって、精製ヨード化工場の抜き打ち検査を行なう移動裁判所（mobile court）が不定期であるが開かれている。

11. ユニセフのバングラデシュでの事業支援の内容

バングラデシュにおいてユニセフは、国連機関としては最古参の組織である。ユニセフは 1971 年、バングラデシュ独立直後の混乱期に緊急援助の先頭に立って活動を開始し、バングラデシュの子供、女性、そして社会の最も困難に直面している人々を対象に最大限の住民参加と自立を支持しながら、社会経済的効果のみならず基本的人権の保護促進のため自立性継続性の高い多岐にわたる事業を通じ、国内全域において活発に開発援助に関わってきた。またユニセフは、その歴史的経緯及び長年に亘る地域に深く根ざした活動から、バングラデシュ国内において政府関係者及び住民に広く親しまれ、かつ信頼され、また特別の敬意を持たれているとよいであろう。バングラデシュの人口、貧困、他の社会経済環境人権に関する問題の規模と複雑性、そしてバングラデシュの特異性とそれの持つ南アジアにおける将来の重要性から、ユニセフバングラデシュ事務所は、世界中で 150 以上の国に存在するユニセフ事務所のなかで、過去数十年に亘って、インド事務所に次いで、第二位の規模を維持してきた。また最も活動的で業績の優れた事務所として知られているだけでなく、最も多岐に亘り様々でユニークかつ斬新な技術や事業を開発応用してきた事務所である。

ユニセフは国際機関としては、世界各地において最も活発にかつ広範囲に亘り IDD 対策を推進しており、バングラデシュにおいても過去 20 年近く政府に対する協力を続けてきた。ユニセフは 1997 年まで、IDD 有病率の高い地域でヨード化したオイルの筋肉内注射などの活動を通してバングラデシュ国内での IDD 対策を推進していたが、それ以前から、ユニセフ援助方針が IDD 対策の世界的なレベルでの重点化に沿って、1994 年と 1995 年に亘り政府に対してさらに集中的に包括的なヨード欠乏対策事業支援を開始した。その支援分野は (1) 政策立案へのサポート、(2) 新技術の導入及び訓練、(3) 情報広報宣伝及び行動様式向上のための活動（BCC）、(4) 資金調達援助、(5) モニタリング及び評価と研究開発、(6) 他の関係機関との調整、(7) 人的資源開発及び訓練、(8) 資材及び原材料の供与といった多岐に亘ってきた。またユニセフの保健衛生事業を代表する有数のメガプロジェクトとして近年、益々重要視され、より多くの支持と援助が与えられてきた。

12. 食塩のヨード化に関する法制度並びに行政的な支援制度

食塩のヨード化は、技術的な課題のみならず、それを支持する確固とした法律制定が必要とされる。法形態は全体として他の添加食品に類似したものとなるが、食塩のヨード化に関する法律の特徴は、生産者と消費者のレベルで異なるヨードの必要含有量が規定されていることである。バングラデシュ政府は 1995 年に Salt law 及び Salt by-laws が制定され、その中にかなり詳細に亘って、食塩のヨード化に関する法制度が記載されている。

これらによると、ヨード化の工程後、食塩は 45～50ppm のヨードを含有していなければならない。

包装は湿気に耐え、安全な包装材が使用されなくてはならず、生産者名、生産年月日、製造番号が明記されなければならない。違反したものに対して3年の懲役あるいは5,000タカ（約1,500円）、若しくは両方の懲罰が与えられる。また各地方におけるヨード化塩監視委員会設立義務と機能が明記されている。なお、消費者のレベルでは、15～20ppmのヨードの含有量が必要とされている。

13. 行政的な支援制度

ヨード化塩に関する中央委員会（National salt committee）、地方委員会（District salt committee and Thana salt committee）といった中央から地方に亘っての、地域の官僚行政参加による委員会が設定されている。

14. 食塩ヨード化事業における私企業参加とその役割

バングラデシュ食塩ヨード化事業においては、(1)バングラデシュ粗塩製造業組合（Bangladesh Salt Growers' Association : BSGA）と(2)バングラデシュ精塩ヨード化業組合（Bangladesh Salt Mill Owners' Association : BSMOA）の2種類の民間私企業組合が事業の主体を担っており、大きな役割を果たしている。これらの私企業の品質管理及び経営に関する業績の如何が、事業全体の成功に大きな影響を与えたと考えられる。

(1) バングラデシュ粗塩製造業組合（Bangladesh Salt Growers' Association : BSGA）

バングラデシュ粗塩製造業組合（Bangladesh Salt Growers' Association : BSGA）は、ミャンマー国境地帯のバングラデシュ極南部、コックスバザール（Cox's Bazar District）にあるベンガル湾に面する約52,000エーカーの広大な粗塩製造塩田に従事する約3,600人の塩田所有者、共同出資者、及び生産者からなる組合である。粗塩の製造は主として3種類の契約雇用形態（塩田所有者自身による製造を含む）があるが、生産に直接従事している労働者の大部分は地域の小農である。ユニセフの分析によれば、この契約雇用形態が大きく粗塩の生産様式及び品質に影響していることがわかってきており、農村労働市場経済及び農村労働社会学者の更なる調査の必要性があると考えられる。

バングラデシュ粗塩製造業組合長によると、1971年のバングラデシュ独立以前、コックスバザール地域の粗塩は高品質であったといわれているが、独立直後の物資不足に便乗して、土壌成分の含有率の高い低品質粗塩が比較的高額で取引されたことから、この低品質粗塩製造が慣習化してしまった。また、労働者の大部分を占める地域の小農は、一般に低い教育水準にしかなく、BSCICによる訓練効果はその最大効果を生むにはまだ至っていなかった。それに加えて、使用者に広く見られる短絡的な利益主義と小農労働者による不十分かつ非熟練な労働のため、粗塩生産の最終結晶収穫段階で急速かつ不適当な収集作業が恒常化し、その結果、結晶収穫土床表面の泥の混入が広範囲の地域において顕著にみられてきた。それゆえ粗塩精製の段階で、大規模な粗塩破碎と洗浄が長年に亘って必要とされてきた。このためには高額な設備投資が必要とされるが、同時に設備維持及び労働経費がバングラデシュ精塩ヨード化業組合の大部分を占める多くの中小企業にとって、大きな経済負担となってきた。また急速かつ不適当な収集作業による泥の混入は、粗塩中に吸湿性の強いマグネシウムを残留させることとなる。従って精塩のヨード化後も、梱包された食塩中に含まれる残留マグネシウムの吸湿によ

り、食塩中のヨード損失の問題を生じる。

またバングラデシュの精塩製造量は、バングラデシュでの生産地がインドなどに比べるとかなり緯度が高い位置にあるため、比較的短期の日照日数に加え、天候に左右されやすく、数年周期での天候不順による生産量不足に悩まされてきた。

BSCIC は精製塩のヨード化を推進する CIDD プロジェクトの他に、粗塩製造の量的確保と品質向上を推進する粗塩プロジェクト（国内では単に Salt Project と呼ばれている）を持っており、生産従事者に対する指導及び品質管理作業を長年に亘って行ってきた。しかしながら、1999 年以前は、この二つのプロジェクトは深い関連があるにも関わらず、両者の調整協力は非常に限られたものであった。しかしながらユニセフの協力による 1999 年の粗塩製造地域の観察調査に基づき、この二つのプロジェクトの有効な連携推進の必要性が示唆され、以来、BSCIC は、ユニセフの支援、かつ ICCIDD 及び BUET の協力を得ながら、現在では非常に緊密な共同事業を行うに至っている。

(2) バングラデシュ精塩ヨード化業組合 (Bangladesh Salt Mill Owners' Association : BSMOA) 主産地の 3 地帯の向上を焦点とした戦略的事業計画

バングラデシュには 267 の精塩業者が登録されており、この 267 の精塩業者は全部で 8 地帯 (zones) に存在し、8 zones は更に 15 地域 (districts) に分けられる。この 8 地帯の中で、チッタゴン、クルナ、そしてナラヤンガンジの 3 地帯が主生産地帯で、それぞれが国内全生産量の 23~25% を占めており、3 地帯合計で全体の 75% 以上となる。このため、この 3 地帯における事業業績が事業全体に大きな影響を与えると考えられ、更にまたこの 3 地帯の向上を焦点とした戦略的事業計画の実施が、他の非主生産地帯を含めた 8 地帯全体を対象とする事業推進よりもはるかに効率的であるとの判断に基づき、品質管理及びその他の事業は、この 3 地帯の向上を焦点に実施されてきた。次の数年における事業推進においてはこの 3 主産地帯の業績向上が主眼となり、それが達成かつ維持された段階で、残りの 5 地帯の向上へ事業推進の焦点を移す計画である。

大規模な精塩及びヨード添加塩製造業者の事業成績向上維持を焦点とした戦略的事業計画

バングラデシュの 267 の登録精塩業者は大部分が中小企業であり、ユニセフと BSCIC の分析によると最大規模の精塩業者でもその生産量は国内生産の約 2.5% 程にしか満たない。

15. 人的資源開発と訓練

ユニセフは、政府、研究機関、NGOs、そして民間企業における人的資源開発のための訓練活動の量、質、適時性が食塩持続性の高い食塩ヨード化達成の最も要となるとの観点に立ち、政府とともに、高い優先順位を人的資源開発に与え、BSCIC とともに長年に亘って多くの時間と資金をこの分野に投入してきた。

BSCIC 及びユニセフは以上の人的資源開発と訓練を主眼として、バングラデシュ精塩ヨード化業組合に属する企業所有者、精製塩ヨード化工場長、自動精製塩ヨード化機の操作員のほとんどを対象に、毎年、多岐にわたる訓練指導を行ってきた。

(1) バングラデシュ粗塩製造業組合 (Bangladesh Salt Growers' Association : BSGA)

1999年以降、粗塩製造におけるバングラデシュ粗塩製造業組合の果たす重要な役割が注目され、斬新な戦略的人的資源開発と訓練が企画実行されてきている。正しい粗塩生産と収穫法の指導は、以前から BSCIC の Salt Project の 3 つの粗塩生産技術指導実験農場で消極的に行われてきたが、参加する生産者の数は極めて少なかった。ユニセフと BSCIC は 2000 年から積極的な生産者の動員を図り、10 ほどの粗塩製造地域から漁船などで 500 人以上の影響力のある大量の生産者を上記の実験場に訓練指導のため送り込んでいる。

(2) バングラデシュ精塩ヨード化業組合 (Bangladesh Salt Mill Owners' Association : BSMOA)

BSCIC 及びユニセフは人的資源開発と訓練を目的として、バングラデシュ精塩ヨード化業組合に属する企業所有者、及びその被雇用者である食塩ヨード化工場長と、自動食塩ヨード化機の操作員のほとんどを対象に、毎年、多岐にわたる訓練指導を行ってきた。

16. 宣伝広報情報及び行動様式転換のための活動：

Advocacy/Information/Behavior Change Communication

BSCIC とユニセフは宣伝広報情報及び行動様式転換の為に、これまで多種の活動を行ってきた。

(1) 宣伝 (Advocacy)

(2) 広報情報 (Information)

(3) 行動様式転換のための活動 (Behavior Change Communication : BCC)

17. 食塩ヨード化事業のための設備資材

ユニセフは、食塩ヨード化事業設備資材供与の形でバングラデシュで最高水準にあるといわれるバングラデシュ工科大学 (Bangladesh University Engineering and Technology: BUET) 機械工学科及び BSCIC と協力して、自動食塩ヨード化機 (Salt Iodization Plant : SIP) を独自開発した。その直後ユニセフは、約 5~6 億円をかけて SIP を現地製造し、BSCIC に当時登録されていた 267 全部のヨード添加塩製造業者に対し、各一台ずつ無料で現物供与した。(バングラデシュの SIP は国際的にも知られ、スリランカに輸出され、現在ラオス及びカンボディアも興味を示している。)

18. 食塩とヨード化カリ塩の必要量と費用

上記の自動食塩ヨード化機 (SIP) の無料供与のみならず、ユニセフは、1995 年より全国の 267 の添加食塩製造業者に対して年間に必要とされる約 65 トンのヨード化カリ塩を毎年 BSCIC を経由して無料で供給してきた。ヨード化カリ塩は 1980 年代には価格はさほど高くなかったが、その後のさまざまな要因による国際的な需要の急激な上昇のため、比較的高価な化合物として取引されることとなった。ユニセフは、このヨード化カリ塩購入のため 1995 年から年間約 1.2 億円を支出し、全必要量を満たしてきた。BSCIC 及びユニセフは、バングラデシュにおける食塩ヨード化事業の自立のため、1999 年からバングラデシュ精塩ヨード化業組合と話し合いを進め、私企業によるヨード化カリ塩の段

階的費用負担を 2000 年 7 月より開始した。(詳細は次の項を参照のこと。)

ヨード化カリ塩の価格は 1980 年代に比較するとかなりの上昇を示してきた。2000 年までは、主としてチリの一民間企業の独占に近い形であったが、2000 年よりブラジルの企業も競争参加することになり、おそらくこの市場競争よりヨード化カリ塩の単位価格は 3 分の 2 程に低下したものと思われる。

19. ヨード化カリ塩費用業界負担 (Cost sharing scheme)

18 において言及したように、BSCIC とユニセフの合同チームは、民間企業によるヨード化カリ塩の段階的費用負担開始のため、1999 年初期より一年をかけてダッカで全 267 精塩ヨード業者を召集しての全体会議を開催し、それに引き続きヨード化食塩の 8 主生産地域を巡回し、各地域のバングラデシュ精塩ヨード化業組合との集中的話し合いを実施した。これと並行して BSCIC とユニセフはバングラデシュ精塩ヨード化業組合の理事長代表及び、8 人の地域理事からなる理事会と継続的協議を続け、その結果ユニセフと保健省の立会いの下、1999 年 12 月 21 日に BSCIC と組合の間で正式にヨード化カリ塩の段階的費用負担のための合意がなされた。この段階的費用負担は 2000 年 7 月より 25%の私企業による費用負担に始まり一年ごとに 25%増加し、2001 年 7 月より 50%、そして 2002 年 7 月より 75%を負担、2003 年 7 月より 100%の完全負担を達成する計画で開始された。その後は、回転資金方式でヨード化カリ塩の購入を連続して行なう予定である。これにより、IDD 対策事業の自立性と持続性が確立されるものと期待される。

20. 食塩ヨード化事業の経営及び品質管理に関するモニタリングシステム

どの国においても、食塩ヨード化事業において特に重要な役割を果たすのが経営及び品質管理に関するモニタリングシステムである。このモニタリングシステムの機能性と実際の現場でのフィードバックが、どの程度敏感に迅速に包括的かつ機能的に行なわれるかが、食塩ヨード化事業が IDD にどの程度の効果をもたらし得るかの決定要因となる。

バングラデシュにおいては、モニタリングが食塩ヨード化事業の最重点課題と位置付けられ、ユニセフの技術協力の下、BSCIC と私企業の両者により現存のモニタリングシステムの強化とともに新しいモニタリングのシステムの開発がなされてきた。バングラデシュにおいては、モニタリングシステムは内部モニタリングシステム及び外部モニタリングシステムの二つが設定され運営実施されてきた。特に 1998 年以降、BSCIC とユニセフは、モニタリングシステムの再活性化及び開発と強化に尽力してきた。

内部モニタリングシステム及び外部モニタリングシステムの二つは、それぞれ独自の目的と必要性かつ有用性を持っている。客観性また技術的に優れたのは、一般に言うまでもなく外部モニタリングシステムであるが、これを行うために必要とされる人員と他の必要資材の観点から、外部モニタリングシステムを頻繁に広範囲に行うのは難しい。先ず、第一に外部モニタリングシステムは内部モニタリングシステムの強化徹底を前提として、内部モニタリングシステムの質の指標を提供するものと考えられる。第二に、バングラデシュでは外部モニタリングシステムは更に上級の実験施設まで 3 段階の検査が可能で、そこではより高い信頼性のある測定が可能であるため、外部モニタリングシステムではサンプル数は少なからざるを得ないが、より正確なデータに基づく意思決定が可能となる。

21. 新技術の開発研究及び導入かつ新機構整備とその他の課題

バングラデシュのヨード欠乏対策事業は次のような新技術の開発研究、導入及び新機構整備とその他の課題に 2001 年より取り組んでいる。

- (1) 粗塩及びヨード化食塩に関する総括的市場経済分析と価格分析
- (2) 工場における小型遠心分離型脱水機による精製塩脱水工程効率の向上とマグネシウムの除去
- (3) 新簡易食塩ヨード濃度測定液の開発と一般市場販売経路への進出促進
- (4) 卸売り業者を対象とした品質管理運動
- (5) 粗塩生産量向上のための粗塩生産農地の拡大
- (6) 粗塩生産様式と品質の分析及び良質粗塩生産のための技術指導
- (7) BUET の技術協力による私企業の SIP 定期点検維持修理制度と、私企業による SIP 関係費用自己負担制度の確立
- (8) 自動化された USI/MIS コンピューターソフトウェアの改訂
- (9) Geographic Information System (GIS) 技術の MIS への更なる応用
- (10) 食塩ヨード化工場の四半期ごとの抜き打ち調査
- (11) 特に重要な対象人口である妊婦及び結婚年齢層の女性を対象とした集中的なコミュニケーション
- (12) バングラデシュでの食塩ヨード化合同国際評価活動
- (13) 食塩ヨード化事業と産業全体の経済価格構造と、価格決定のメカニズムについての研究

22. 尿中ヨード監視機構 (Urinary Iodine Sentinel Surveillance)

2000 年にユニセフと ICCIDD (Bangladesh) は、マイクロプレート式の急速尿中ヨード分析法の信頼性を調査し、2001 年よりダッカ市内の妊婦検診を行なっている 3 つの大規模病院において、毎月 200 名余の妊婦を対象に尿中ヨードの標本収集を行い、この分析法を使って尿中ヨード濃度測定をする監視システムのテストを開始した。同時に可能な限り妊婦に家庭で使われている食塩を持参させ、これについてもヨード濃度を測定する計画であり、これにより特に IDD 対策の最も重要な対象人口である妊婦における尿中ヨードの測定と、IDD 対策のための食塩ヨード化事業の質との相関を調査する予定である。

23. バングラデシュにおける日本の政府開発援助 (ODA) による IDD 対策事業への寄与

1999 年、日本国外務省及び JICA はバングラデシュの IDD 対策事業に関する調査団を 2 回に亘り送り、同国の IDD 対策事業の実情を調査した。その後、ユニセフバングラデシュ事務所はバングラデシュ政府との協議の後、日本国外務省に対し IDD 対策事業のための資金支援を正式に要請した。外務省は、本来なら ODA は原則として二国間で協議、決定される性質のものであるが、バングラデシュにおいてはユニセフが指導的立場で進めており、しかも、その対策が緊急性を要するとの立場から、二国間協力の枠組みに捕らわれず、ユニセフを通じて協力することとした。この協力は 2000 年 2 月に正式に閣議決定され、ユニセフに対する Supplementary fund の形での 2 億 7,500 万円の無償資金

協力を行った。認可されたこの資金の用途は、ユニセフが主唱している民間製塩組合の自立に向けたヨード化カリ塩の購入回転資金に用いられる他、IDD 対策事業のモニタリング及び評価活動に使用されることになっている。

3-2-1-4 旧ソ連地区

山下俊一（長崎大学医学部原爆後障害医療研究施設分子医療部門教授）

1991 年の 8 月政変、及びその年の暮れにソ連社会主義体制が崩壊し、ユーラシア大陸は独立国家共同体体制へと新たに移行した。主な独立国はロシア、ウクライナ、ベラルーシの 3 大国と、カザフスタン、ウズベキスタンを中心とする中央アジア、アルメニア、アゼルバイジャン、グルジアを中心とするコーカサス地方に大別される。しかし、ウラル山脈を隔てて広大なシベリア地方と東ヨーロッパ地方に区別する地理的区分も考えられる。いずれの地域も、永久凍土からステップ、山岳、穀倉地帯と変化に富むものの、その土壌は原則的に IDD 地域である。1990 年以前においては第一次、並びに第二次世界大戦後はヨード添加食塩の使用により、ソ連地域におけるヨード欠乏は克服されていると保健省から公式報道されていたが、東西冷戦構造の崩壊に伴い、次第に真実が明らかにされ、これらヨード欠乏の実態が公になり出した。すでにソ連科学アカデミー内分泌学会（現ロシア内分泌学会）では、ウラル山脈の南西（モスクワから東へ 1,200 km）に位置するオレンブルグにおける地方性甲状腺腫に関するデータを 1967 年に公表している（1～3）。1991 年には、ロシアでも甲状腺腫大の頻度とヨード欠乏の関係が指摘され（4、5）、その後は主に 1986 年 4 月 26 日に起きたチェルノブイリ原発事故に関連して、事故後 5 年にして激増してきた小児甲状腺がん（6～8）との関係から、ヨード欠乏が注目されてきた（9）。最近では、ロシア人研究者自身の調査で、西部シベリア地方北側や（10）、オビ川領域でも（11）ヨード欠乏が明らかにされている。さらにモスクワ内分泌研究所によるイルクーツクを中心とするサハ共和国や、サハリン島民調査でも中等度のヨード欠乏が知られている。ロシアのカレーガ州では中等度の IDD 地域が確認され、小児・青年期における自己免疫性甲状腺疾患の増加も指摘されている（12）。しかし、広範囲な旧ソ連地域では、気候、文化、食生活などの基本的生存条件の差に加え、民族の違いが多数存在し、全体を同じ土壌でヨード欠乏の有無を論議できない。ロシア語で書かれた文献は検証困難であり、ここでは主に 1991 年以降国際機関や日本が直接調査に関わったデータ解析からヨード欠乏の実態を報告する。

（1）チェルノブイリ原発事故後の調査によるヨード欠乏の実態

1991 年最初にチェルノブイリ周辺健康影響調査に入ったのは国際原子力委員会の組織する世界的な専門家集団による地域住民調査である（13）。その当時は住民の健康障害や甲状腺結節の明らかな異常頻度の増加は報告されず、尿中ヨードの測定もなされていない為、正確なヨード欠乏性甲状腺腫の頻度は明らかではなかった。しかし、同時期にスタートした WHO が主導する国際チェルノブイリ事故健康影響調査プログラム（International Programme on the Health Effects of the Chernobyl Accident: IPHECA）に対しては日本政府が 26 億円を拠出し、その一部としてロシア、ベラルーシ、

ウクライナの3カ国における尿中ヨード測定を推進したが、1996年の最終報告書では小児甲状腺がんと放射線被曝の関係が焦点となり、ヨードのデータは完全に欠落している(14)。しかし、各国が同一方法であるWHO推奨の手動によるセリク-ヒ素酸化反応(Sandell-Kolthoff反応)を用いた尿中ヨードの測定を行い、比較可能な信頼できるデータを各々別途に報告している(15)。特にベラルーシ共和国においては1990年から95年にかけてのゴメリ州、ブレスト州、ミンスク州での地域別経年的な測定結果がまとめられている(表3-24)。その結果、測定総数2,441例であり、放射線汚染が最も甚大なゴメリ州が1,040例で、いずれも軽度のヨード欠乏地域と考えられた(15)。さらにチェルノブイリ管川プロジェクトによるチェルノブイリ周辺地域の尿中ヨード測定結果からは、各国の代表的なデータが得られている(16)。それによると1991年から96年までの5,710例の平均尿中ヨード排泄濃度は、ベラルーシ共和国のゴメリ州で $169\mu\text{g/L}$ 、モギユロフ州 $177\mu\text{g/L}$ 、ウクライナ共和国のキエフ州で $39\mu\text{g/L}$ 、ジトミール州 $169\mu\text{g/L}$ 、ロシア連邦の西部ブリヤンスク州で $70\mu\text{g/L}$ であった。重要な事は小児甲状腺がんが多発している最も放射能汚染が深刻なベラルーシ共和国では、保健省の報道通りにヨード補充が順調に施行さ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り、更に地方性甲状腺腫の頻度も高い事が判明している(17)。その後のデータではロシアにおいても中等度のヨード欠乏がカルーガ地方を中心に検討が加えられている。甲状腺疾患の頻度についても報告が散見されている。

以上の問題点に対する保健省レベルでの取り組みは遅々として展開されていないのが実情である。ユニセフ専門官であるグラシモフ教授らの調査からも、ロシアを含めてヨード添加食卓塩の汎用キャンペーンは空転している(18)。更にオブニンスク放射線医学研究所が推奨しているヨード入りカゼイン添加のパンや牛乳などの商品化ベースも実態も不明である。現在、ロシアにおける尿中ヨード測定の信頼できるセンターは、モスクワ内分泌研究所とオブニンスク放射線医学研究所である。ベラルーシではミンスク放射線医学内分泌研究所、モギユロフ州立診断センター、ウクライナではキエフ内分泌研究所とキエフ州立第二診断センターであり、今後の調査研究が必要である。すでにチェルノブイリ原発事故から15年が経過しようとしているが、世界各国からの支援の後退や、遅々として進展しない経済情勢の不況問題などは、旧ソ連独立国家共同体政府が取り組むべきがん、高血圧、心臓病、糖尿病などの疾病対策優先問題の解決を困難とし、微量栄養素欠乏やヨード欠乏問題を益々蚊帳の外に追い出している。この点での包括的な取り組みと、ヨード欠乏への警鐘並びに具体的な協力関係樹立が望まれている。

その他、シベリア地方、特にアルタイ山脈には山岳地形における特異的な民族集団のヨード欠乏が報告されているが、その詳細な統計は入手困難である。但しここ数年の政府非常事態省や保健省のてこ入れで、本地域のヨード剤配布による地方性甲状腺腫の減少が報告されているが具体的なデータの入手は困難である。

表 3-24 Iodine content in urine in children and adolescents from different regions of the Republic of Belarus from 1990 to 1995

Districts	N	Iodine concentration in urine (µg/l: median)	Distribution (%) of children and adolescents according to iodine content in urine				Period of study
			>100 (µg/l)	100-50 (µg/l)	50-20 (µg/l)	20-0 (µg/l)	
Gomel Region (south of Belarus)							
Khoiniki (urban, rural)	251	72.40	34.30	27.50	24.30	13.90	1990-1991
Khoiniki (urban, rural)	103	66.00	17.00	57.00	22.00	4.00	1992
Khoiniki (urban)	36	80.00	27.80	41.60	27.80	2.80	1993
Khoiniki (total)	390	70.00	29.00	37.00	24.00	10.00	1990-1993
Vetka (urban, rural)	106	36.00	13.20	29.20	22.00	35.60	1990-1991
Vetka (urban, rural)	88	67.50	31.80	31.80	23.90	12.50	1993
Vetka (total)	194	53.00	21.60	30.40	22.70	25.30	1990-1993
Narovlya (urban)	29	88.00	44.80	38.00	3.40	13.80	1990-1991
Narovlya (urban)	74	127.50	64.40	21.30	13.70	0.00	1994
Narovlya v. Kirov (rural)	27	55.00	29.50	26.00	26.00	18.50	1994
Narovlya (total)	130	102.70	52.00	27.00	13.00	7.00	1990-1994
Zhlobin (rural)	29	47.00	17.20	31.10	38.00	13.70	1990-1991
Svetlogorsk (urban, rural)	174	88.00	40.80	33.30	18.40	7.50	1990-1991
Bragyn (urban)	31	85.00	45.20	32.20	13.00	9.60	1993
Chechersk (urban, rural)	92	113.00	66.40	18.50	5.40	9.70	1992
Brest Region (south-west of Belarus)							
Stolin (urban)	34	104.60	61.90	32.30	5.80	0.00	1995
Stolin (rural)	338	90.40	48.30	38.70	10.90	2.10	1995
Stolin (total)	372	101.80	52.00	36.30	10.00	1.70	1995
Luninets (urban)	50	77.30	24.00	54.00	20.00	2.00	1995
Luninets (rural)	49	67.90	18.50	45.00	34.50	2.00	1995
Luninets (total)	99	73.60	21.20	49.50	27.30	2.00	1995
Pinsk (rural)	100	120	60.00	27.00	13.00	0.00	1995
Minsk Region (center of Belarus)							
Minsk (urban)	201	87.00	38.30	50.70	9.00	2.00	1992-1993
Minsk (urban)	252	78.00	31.40	43.30	24.20	0.80	1993-1994
Minsk (total)	453	85.00	34.60	46.60	17.50	1.30	1992-1994
Vitebsk Region (north of Belarus)							
Braslav (urban, rural)	85	93.00	43.50	41.70	7.05	8.23	1992
Braslav Ignalina (rural)	130	77.50	33.00	48.00	14.00	5.00	1992
Braslav (total)	215	83.00	36.70	45.60	11.20	6.50	1992
Ushachi (urban, rural)	131	61.00	33.60	30.50	18.30	17.60	1993

N : normal

(2) 中央アジアにおけるヨード欠乏問題

すでに大部分の地域が中等度 IDD 地域であるとの認識から、1991 年以降ゲラシモフ教授らは本地域におけるヨード欠乏問題を公衆衛生的な国家問題として WHO/ユニセフ/ICCIDD の推奨基準に従い、触診による甲状腺検診や尿中ヨード測定を一部に行っている (19、20)。カザフスタンでは触診では約 35~40%に軽度甲状腺腫大が認められ、超音波診断装置の利用では 63~90%にその傾向を認めている。アルマトイなどの都市部においても尿中ヨード濃度が平均 $32 \mu\text{g/L}$ であり、33%の小児に甲状腺ホルモン濃度の低下傾向を認めている。その後、東北部に位置するセミパラチンスク核実験場での健康調査が始まり、日本からも 1995 年以降、広島大学による物理学的な線量測定と長崎大学からの甲状腺調査が始まり、2000 年からは JICA セミパラチンスク地域医療改善計画がスタートしている。具体的な現地甲状腺疾患の正確な疫学統計解析は困難ではあるが、尿中ヨードの測定結果からは、中等度の IDD 地域と考えられる。事実、我々の 100 例のランダムサンプリングでも平均尿中ヨード濃度は $100 \mu\text{g/L}$ 以下が大半であるが、 $10 \mu\text{g/L}$ 以下は 10%以下であった。その他のアラル海やカスピ海周辺のヨード欠乏の実態は不明であるが、散見されるロシア語報告では、ヨード欠乏の存在が示唆されている。

ウズベキスタンでも 1991 年以降、首都タシケントで約 30%の小児甲状腺腫大を認め、尿中ヨードも現地において 1996 年までは測定されていて、一日平均排泄量が $35 \mu\text{g/L}$ と報告されている。キルギスタン共和国では 1994 年に行われた学童の甲状腺検診結果、33~46%の甲状腺腫大頻度が確認されているが、正式な尿中ヨードの測定結果は報告されていない。トルクメニスタンの実情は科学的な報告が無く皆目見当がつかない。しかし、ゲラシモフ教授によると 1994 年に首都アシュハバドとカラコルム砂漠のオアシスであるタシャウズで甲状腺検診を施行した所、各々 20%、64%に甲状腺腫大が認められ、尿中ヨードもそれぞれ平均 $75 \mu\text{g/L}$ 、 $37 \mu\text{g/L}$ であったと言う。タジクスタンではタリバンらの反政府活動が盛んであり、信頼に足るデータは収集不可能であるが、ゲラシモフ教授による調査結果では、1994 年に行われた学童の甲状腺検診において、首都ドシャンベで 42%、郊外の村で 86%に甲状腺腫大を認めたと言う。尿中ヨードも多くは $10 \mu\text{g/L}$ 以下であり、重度ヨード欠乏地域と考えられている。当然これらの地域はヨード欠乏解消の為のいかなる手段も導入されていない不毛地帯と言える。

これらの中央アジア諸国では新生児クレチン症の TSH マスクリーニングは行われていない為、先天性甲状腺機能低下症の頻度は不明である。実際の医療現場の視察や国際機関の調査報告では、中央アジア諸国の保健行政・医療レベルは、開発途上国よりも恵まれているものの、旧式の診療機材や医薬品の窮乏は日本の昭和 30 年、40 年代に相当する。

(3) コーカサス地方のヨード欠乏問題

チェチェン紛争や種々の民族宗教問題などから複雑な山岳地方における信頼に足るデータがなく、又実際の調査も困難であり、ヨード欠乏対策はなされていない。アルメニア共和国、アゼルバイジャン共和国、グルジア共和国、さらに黒海の西側ルーマニアとウクライナの間位置するモルドヴァの

ヨード欠乏の実態調査はこの 10 年間なされていないか、あるいは公式見解が公表されていないため、ヨード欠乏の存在は示唆されるものの不明である。コーカサス地域周辺の具体的なヨード問題や甲状腺疾患調査が今後必要である。

ソ連邦崩壊の混乱は、10 年経過した現在でも医療現場に大きな影を落とし、保健行政さらには福祉政策問題解決を各国が後回しにしている。窮乏する予算問題から内在する構造問題まで住民健康に関わる問題は多岐にわたり、海外からの支援や協力に依存する体質は、ソ連時代、あるいはその前の帝政時代から基本的な変化は無いようである。特に、保健省管轄の医科大学教育問題や医師の労働者意識、低賃金と再教育問題などは、それらの抜本的改革に時間を要すると予想される。広大な旧ソ連全体を一律に論じる事は不可能であり、きめ細かなそして正確な調査に基づくヨード欠乏の実態が明らかにされ、各々の案件には総合的かつ適切に対応する必要がある。

引用文献

1. V.I. Zaki: Sulfates in the drinking water of goiter foci in the Orenburg region. *Probl Endokrinol (Mosk)* 13 (6): 41-44, 1967
2. I.I. Neimark, V.M. Timoshnikov: Development of thyroid cancer in persons living in the endemic goiter area. *Prob Endokrinol (Mosk)* 24 (3): 28-32, 1978
3. V.V. Talantov: Status and prospects of the problem of endemic goiter. *Prob Endokrinol (Mosk)* 31 (5): 81-85, 1985
4. L.A. Lisenkova, I.A. Kniazev, L.I. Putiakova, N.V. Bolotova, T.V. Glukhova, A.I. Guliaev: Ecology and health status of children in rural areas endemic for goiter. *Pediatrriia* 12:44-47, 1991
5. A.N. Nazarov, N.M. Maiorova, N.I. Sviridenko, M.B. Kenzhibaeva, M.I. Arbuzova, B.P. Mishchenko, G.A. Gerasimov: Endemic goiter in Moscow and Moscow region. *Prob Endokrinol (Mosk)* 40 (4): 11-13, 1994
6. V.S. Kazakov, E.P. Demidchik, L.N. Astakhova: Thyroid cancer after Chernobyl. *Nature* 3;359(6390): 21, 1992
7. K. Baverstock, B. Egloff, A. Pinchera, C. Ruchti, D. Williams: Thyroid cancer after Chernobyl. *Nature* 3;359(6390): 21-22, 1992
8. M. Balter: Children become the first victims of fallout. *Science* 19;272(5260): 357-360, 1996
9. M. Coldman: The Russian radiation legacy: its integrated impact and lessons. *Environ Health Perspect* 105(6): 1385-1391, 1997
10. I.G. Luzina, L.A. Suplotova, G.A. Osadchenko: Endemic goiter in the extreme North of West Siberia. *Klin Med (Mosk)* 76(1): 38-39, 1998
11. M.R. Nekrasova, L.A. Suplotova, N.V. Sharafilova: Epidemiology of iodine deficiency in the mIDDLE Ob regions. *Ter Arkh* 70(19): 26-28, 1998

12. F. Vermiglio, M.G. Castagna, E. Volnova, V.P. Lo Presti, M. Moleti, M.A. Violi, A. Artemisia, F. Trimarchi: Post-Chernobyl increased prevalence of humoral thyroid autoimmunity in children and adolescents from a moderately iodine-deficient area in Russia. *Thyroid* 9(8): 781-786, 1999
13. F.A. Mettler, M.R. Williamson, H.D. Royal, J.R. Hurley, F. Khafagi, M.C. Sheppard, V. Beral, G. Reeves, E.L. Saenger, N. Yokoyama, et al: Thyroid nodules in the population living around Chernobyl. *JAMA* 5;268(5): 616-619, 1992
14. G.N. Souchkevitch and A.F. Tsyb (eds). Health consequences of the Chernobyl accident; Results of the IPHECA pilot projects and related national programmes. WHO, Geneva, pp519
15. L.N. Astakhova, T.A. Mityukova, V.F. Kobzev. Endemic goiter in Belarus following the accident in the Chernobyl nuclear power plant. Nagasaki Symposium; Radiation and Human Health (ed. by S. Nagataki and S. Yamashita) Elsevier Science ICS 1103, 1996, p 67-95
16. S. Yamashita and Y. Shibata (eds). Chernobyl; A Decade, Elsevier Science ICS 1156, 1997, p613
17. K. Ashizawa, Y. Shibata, S. Yamashita, H. Namba, M. Hoshi, N. Yokoyama, M. Izumi, S. Nagataki: Prevalence of goiter and urinary iodine excretion levels in children around Chernobyl/ *J Clin Endocrinol Metab* 82(10): 3430-3433, 1997
18. G. Gerasimov. Update on the IDD in the former USSR. *IDD Newsletter* 9(4), 1993, p43-48
19. G. Gerasimov and D.P. Haxton. IDD in Central Asia. SOS for a Billion. (ed. by D. Hetzel and C. Pandav). Oxford University Press, Delhi, 1996, p257-269
20. G. Gerasimov. Eastern Europe and Central Asia: overview of IDD status. *IDD Newsletter* 13(1), p4-7

3-2-2 その他の国々の現況

3-2-2-1 アジア地域

山本智英（徳洲会岸和田病院名誉院長）

(1) インド

第二次大戦後、1947年8月にインドは英国より独立、インド連邦国家が誕生した。国は25州と8連邦領により構成され、そのほとんどにIDDが存在する。殊に西のジャム・カシミールから東のナガ丘陵の間に帯状に広がるガンジス河流域のヒマラヤ山麓のテライ平原の間の幅500kmの地域で甲状腺腫が高率に見られる。さらに、ガンジス河流域、デカン高原、西ガーツ山脈東山麓の一部の地位にも甲状腺腫高罹患地域が存在し、これらのヨード欠乏地域に居住し、IDDのリスクを有するものは1億5,000万人、甲状腺腫を有するもの5,400万人、クレチン症患者220万人、軽症IDD関連精神、運動障害者660万人と推定される。

IDD問題は建国の初期から認識されており、政府は1955年、ヨード欠乏の実態調査、ヨード添加

塩の生産と供給を目的とした甲状腺腫コントロール計画を策定した。1956年には英国よりヨード添加塩製塩プラントを輸入、製塩地であるサンバル湖（ラジャスタン州）に設置した。ラミリングワスワミ教授のグループによるヒマラヤ山麓カングラ川流域地方のヒマチャル・プラデシュ州における学童の甲状腺腫実態調査の結果、男子 34.1～36.0%、女子 47.4～51.7%に甲状腺腫を有するものが存在し、同地でのヨード添加塩の試験的投与後に甲状腺腫罹患率が減少した事実からインド政府は 1962年、国民甲状腺腫コントロール計画（NGCP）を拡充、IDDの実態調査と5年毎の再調査、塩と尿のヨード含量モニターとヨード添加塩の供給、及び国民への健康教育を包括する計画をうち立てた。1962年から1965年にはユニセフの援助により政府は、大規模な噴霧方式によるヨウ素酸添加塩製塩工場をサンドール湖（ラジャスタン州）、カラゴータ（グジャラート州）、ホーラ（カルカッタ市）などの9ヶ所に設立した。これらのヨード添加塩製塩工場の全製塩能力は年間37万6,000トンの予定であった。しかし、実際の生産量は年間12～15万トンに過ぎず、IDD地域の需要のみでも100万トンを要し、大幅な不足であった。公企業によるヨード添加塩の生産と流通では増大するヨード添加塩の需要を満たす事は困難であり、ヨード欠乏地域に限定したヨード添加塩の使用ではヨード非添加塩の流入により効果がないことが認識され、1982年、保健家族福祉省の甲状腺腫コントロール方法審査委員会は、

- (1) インドの全国土が甲状腺腫高罹患地域であることを宣言、
- (2) ヨード添加塩政策を緩和し、全国でヨード添加塩が容易に入手できるようにする、
- (3) ヨード添加塩モニターの実施と民間のヨード添加塩の生産と流通への参加の奨励、

を政府に勧告した。この勧告に従いインド政府は1992年までに段階的な全食塩へのヨード添加、22州と7連邦領でのヨード非添加塩の使用を全面禁止（アンドラ・プラデシュ、マハラシュトラの2州では部分的禁止、ケララ州では禁止せず）、ヨード添加塩の鉄道輸送に対し国防に次ぐ優先順位の付与、ヨード添加塩のモニターを目的としたIDDコントロール委員とデリーにモニターのための中央検査室の設置、各州に最低一カ所のモニター検査室の設置、民間企業のヨード添加塩の生産と流通への参入許可を行った。これらは第七次5ヶ年計画（1985～90年）に包括され、1992年までに520万トンのヨード添加塩の供給を行うために政府は2億1千万ルピーの財政支出を行った。さらにヨード添加量を生産点で30ppm、消費点で15ppmに改正した。これらの結果、ヨード添加塩の年間生産量は1985年には50万トン、1992～93年には280万トン、1997年にはヨード添加塩製造施設は全国で500カ所となり、年間製塩量は600万トンまで増加した。1992年には最も重篤なIDD地域であるアッサム、マドヤ・プラデシュ、ヒマチャル・プラデシュ、ウッタル・プラデシュの4州で2000年までに学童の甲状腺腫罹患率を5%以下、クレチン症の出産をゼロにすることを意図し、政府はユニセフと協同、ヨード添加塩の普及モニターと保健教育活動を展開した。さらに、1993～95年には活動をシッキム、アルナチャル・プラデシュ、ミゾラム、マニプール、マガラヤ、ナガランド、トリプラ、ビハール、西ベンガルの9州まで拡大した。これらの目標達成には生産、流通、消費の各点での食塩のヨード含有量のモニターの確立、尿中ヨード排泄量の測定、特定の地域における新生児の臍帯血甲状腺刺激ホルモン濃度、実施のための資材や人材の養成、ヨード欠乏に関する情報の集積と伝達が要求される。

インド国内の製塩と流通にはいくつかの問題がある。インドには天日製塩を行う約1万の製塩業者

があり、900万トンの食塩を生産している。彼らの6,221施設は100エーカー（約40ヘクタール）以上の塩田を有し、残り100エーカー以下の塩田を持つ者のなかには無許可の1,831の小製塩業者が存在する。製塩地は東海岸タミール・ナドゥ州と西海岸のラジャスタン、グジャラート州に集中し、主たるIDD地域であるヒマラヤ山麓地方への輸送には陸路または海路で100~2,000kmの輸送が必要であり、長距離輸送中のヨードの蒸失は無視できない。優先順位が割り当てられている鉄道で輸送されるヨード添加塩は全国で50万トンに過ぎず、多くがトラックで輸送されており、改善が望まれる。ヨード添加のコストは高くはないがヨード添加塩の小売り価格はヨード非添加塩に比べて高価である。添加原料のヨード酸カリはヨウ化カリ（輸入価格20ルピー/トン）として輸入され、ヨード酸カリに変換（価格、25ルピー/トン）される。食塩1トンを50ppmのヨードを添加するにはヨード酸カリ1キロが必要である。それでもヨードの費用は生産費用の2%に過ぎない。しかし、輸送用の厚手のポリエチレン袋の包装、遠隔地への輸送費、卸、小売商のマージンが加算されるためヨード添加塩の価格は安くはない。アンドラ・プラデシュ州、ハイデラバード市ではヨード添加塩の小売り価格は1キロ4ルピー（ヨード非添加塩は1.5ルピー）である。

住民検診での尿中ヨード排泄量、学童の甲状腺腫罹患率、新生児の血清TSH値のデータはない。

インドではヨードが欠乏している地域の子供はヨードが充分にある地域の子供に比べてIQが13ポイント低いということが判明していたため、1984年にヨード添加塩を使用すべきであるということが法的に定められた。その結果、2000年には人口の70%がヨード添加塩を用いることが認められた。ところが2000年5月にヨードを食塩に強制的に添加する規定を廃止するという方針を出した。これは正に時代に逆行するもので、インドの学者達、特にICCIDDの重要メンバーであるDr. Pandavが中心としてそれに対する反対運動を行っている。現在、最高裁において法律的な係争がなされているということである。

参考資料

- (1) Basil S. Hetzel. The Story of Iodine Deficiency, An International Challenge in Nutrition. 1989. Oxford University Press, Oxford.
- (2) Chandrakant S. Pandav. IDD in South-East Asia. In, SOS for a Billion, The Conquest of Iodine Deficiency Disorders (Hetzel BS, Pandav CS 編) . 1997, Oxford University Press, Oxford.

(2) パキスタン

国土の北部、アフガニスタン、インド国境に位置するヒマラヤ山地に広がるギルギット、チトラル、スワット地方は古くから甲状腺腫の多発地帯として良く知られており、1900年代の初期、英国人のマッカリソンはギルギット、チトラル地方で甲状腺腫とクレチン症に関する先駆的な研究を行い、クレチン症に粘液水腫型と神経病学型的の2病型の存在を記載した。その後、この地域で多数の調査が行われ、この地域が世界で最も重篤な地方病性甲状腺腫地域であることが知られている。1998年のペシャワール大学チームによるスワット地方の学童（年齢5~15才）729名を対象に実施した調査では

甲状腺腫罹患率、男児 46% (年齢 5~7 才)、76% (>10 才)、女児 62% (5~7 才)、51% (>10 才)、平均尿中ヨード排泄量 $61 \mu\text{g/L}$ 、 $50 \mu\text{g/L}$ 以下のものが 47%にあり、児童が持参した食塩の 69%が 20ppm 以下であり、ヨード欠乏対策の遅延が窺える。関西の民間団体に、北東部、中国国境近くのヒマラヤ山地のトレッキングの傍ら同地で植樹を行っているグループ、ヒマラヤン・グリーン・クラブがある。このメンバーは多年、住民の多くが甲状腺腫を有する (罹患率、51.9~79.1%) ことに気付いており、1998 年にグループが持ち帰った学童尿 22 検体のヨード含有量は $13.1 \pm 9.9 \mu\text{g/l}$ (平均±標準偏差 <0.5~43.1、例数 22) で、飲料水のヨード含有量は都市のイスラマバードの $16 \mu\text{g/l}$ 以外の 5 カ所で $5 \mu\text{g/l}$ 以下 (ヒマラヤ・グリーン・クラブ 平成 11 年年次報告書) であり、ヨード欠乏の存在は明らかである。

パキスタン政府は建国以来、貧困と文盲の克服、ヨード欠乏を含む栄養不足の改善に対し努力を払ってきた。1980 年代の後半、政府はユニセフ、アガ・カーン財団の援助で緊急対策として高度のヨード欠乏地域の住民に対して 7 万件のヨード添加油の経口投与を実施した。1993 年より始まった第 8 次 5 カ年計画にはヨード欠乏予防を含む保健衛生の諸問題に対する対策があり、高度のヨード欠乏地域の住民 450 万人にヨード添加油の注射または経口投与が実施され、ヨード添加塩がヨード欠乏甲状腺腫多発地域から国内全土に拡大された。後の調査でヨード添加塩の普及率は全国で 23%、ヨード欠乏地域で 87%であった。ヨード欠乏対策が徹底していないのは地方でのヨード欠乏に対する関心が不十分なためでもあったが、ヨード添加塩が計画通りに利用されていないことが反省され、1999 年に始まる第 9 次 5 カ年計画ではさらにヨード添加塩による予防が徹底される予定である。全国的なヨード添加塩の実施には年間 114 万トンが必要とされるが、現在のヨード添加塩の生産能力は 12 万トンであり、ヨード添加塩生産施設の拡大が必要である。

甲状腺腫とクレチン症の罹患率、尿中ヨード排泄量、新生児の血清 TSH 値などの IDD に関する基本的なデータは第 9 次 5 カ年計画に包含される新保健政策により収集される予定である。

参考資料

- (1) Basil S. Hetzel. The Story of Iodine Deficiency. An International Challenge in Nutrition. 1989, Oxford University Press. Oxford.
- (2) Muhammad Khalil-Ur-Rehman. Iodine Deficiency Disorders & Control in Pakistan. Country Report, The 2nd Workshop on Measures against Iodine Deficiency Disorders. 1999, JICWELS.

(3) ブータン

ブータンはヒマラヤ山地にあり、山岳地の国土は 46,500 平方 km、人口 71 万人である。1962 年に当時の国王ワングチュク 3 世は鎖国を解き、近代化を進めている。28 国営病院と 145 の基本保健ユニットが設置され、医療は無料である。1964 年、二人の英国人による 5 週間の調査で IDD が広く存在することが明らかになり、以後 3 度の全国調査が行われた。1983 年に WHO とユニセフの援助で全国 18 地域のうち 11 地域で 11,135 名を対象にした調査が行われ、全甲状腺腫罹患率 64.5%であ

り、クレチン症はいずれの地域でも見られ、最も重篤な南部の地域では10%以上にも達していた。学童の66%と一般住民の77%の尿中ヨード排泄量は $50 \mu\text{g/g}$ クレアチニン以下であった。1984年、保健局は全国的なヨード添加塩の導入、ヨード欠乏に関する情報、宣伝活動、食塩のヨード含量のモニターを柱とするIDD予防対策を採用した。家畜の飼料へのヨード添加塩の使用も奨励されている。政府は1985年にインド国境に近いフォントショーリングの町に半民半官のヨード添加塩生産工場を開設した。

1991～92年に行われた第二回の全国調査では全甲状腺腫罹患率は25%に減少、ヨード添加塩の普及率は96%に及んだ。しかし、住民はほとんどヨード添加塩の意義を理解しておらず、ヨード非添加塩の購入、ヨード添加塩の保管や調理法の誤りが見られた。もしヨード添加塩による予防が円滑に実施されていれば5年間で甲状腺腫罹患率は半減するといわれるが1996年の全国調査では全甲状腺腫罹患率14%、学童の平均尿中ヨード排泄量は $230 \mu\text{g/g}$ クレアチニンであり、家庭内と小売りの食塩はすべてヨードを含有していたが、規定量を含有するものは家庭内の塩の82%であった。1994年以来食塩の年間必要量、7千トンは全てインド、グジャラート州から輸入され、輸入と流通は政府により管理されて、ヨード非添加塩の輸入は法律により禁止されている。しかし、1994年にヨード添加塩生産工場が民営化され、専売廃止の結果、原料塩の供給不足、製塩業者の倒産や、流通管理、流通過程でのモニターが十分でなくなったことが、ヨード予防が計画通りに進展していない理由と思われる。1885年にIDD予防計画が強化され、ヨード欠乏に対する啓蒙活動、ヨード添加量の生産、流通、消費点でのモニターや、全国の20地域を5地域の4グループに分けて周期的に学童の甲状腺腫罹患率の調査が実施されている。

なお、最近の甲状腺腫とクレチン症の罹患率、尿中ヨード排泄量、新生児の血清TSH値のデータはない。

参考資料

- (1) Basil S. Hetzel. The Story of Iodine Deficiency. An International Challenge in Nutrition. 1989, Oxford University Press. Oxford.
- (2) Gyambo Sithey. Iodine Deficiency Disorder Control Programme in Bhutan: Country Report. Country Report, The 2nd Workshop on Measures against Iodine Deficiency Disorders. 1999, JICWELS.
- (3) Chandrakant S. Pandav. IDD in South-East Asia. In, SOS for a Billion. The Conquest of Iodine Deficiency Disorders. (Hetzel BS, Pandav CS 編), 1997, Oxford University Press, Oxford.

(4) ヴィエトナム

ヴィエトナムは永年、戦乱状態にあったが1976年、南北統一選挙を実施、社会主義共和国が成立した。人口7,655万人、国土は331,688平方kmである。今世紀の初期から北部の山岳地帯で地方病性甲状腺腫の存在が知られていたがIDDの問題に対して積極的に取り組みが開始されたのは1970年

代初期以後である。1976~86 年の調査によれば甲状腺腫罹患率は最も重篤なライ・チャウ県（北西部山岳地帯）の 55.2%、最も軽度なクワング・トリ県（中部海岸地域）の 16.2%、平均 34.2% であった。これらの甲状腺腫の高罹患率地域に居住する住民は 1,200 万人と推定され、山間僻地の住民の 1~8% にクレチン症が存在した。1970~80 年には用手法により 20 ppm にヨードを添加した食塩の使用が北部と中部の山岳地帯で初めて開始された。1980~86 年の調査では甲状腺腫罹患率が 50% 以上であるタン・ラップ・コンミュン（区）クワング・バック区、ヌゴ・ファイ区、フウオン・ピヤン区、モック・チャウ区の住民の尿中ヨード排泄量は 16~39 $\mu\text{g/l}$ であり、中等度以上のヨード欠乏状態であった。1993 年にユニセフの援助で無作為に抽出した全国 30 カ所、3,062 名の学童の調査ではその 94% にヨード欠乏が認められ、ハノイと東シナ海沿岸を除く全ての地域の住民がヨード欠乏状態にあり、16%が重度、45%が中等度、23%が軽度であった。1994~95 年の調査では全種の甲状腺腫の罹患率は山岳地域で 27%、メコン河デルタ地帯で 18%、ホン河デルタ地帯（ハノイが位置する）で 9.9~30.3%、尿中ヨード排泄量はハノイ居住者の 69 $\mu\text{g/l}$ を除き 17~43 $\mu\text{g/l}$ であり、ハノイ以外のほぼ全土に軽度ないし中等度のヨード欠乏が存在する。1980 年代初期から 1995 年まで重度の IDD 地域で暫定的にヨード化油の投与による予防が行われていたが、1994~95 年の調査結果に基づき政府は 1995 年に声明を発表し、保健省の下に 61 県でヨード欠乏予防の推進と 2005 年までに国内の IDD 根絶を目標として国内 IDD 予防部を発足、年間 6~800 万米ドルの支出を決定した。ユニセフとベルギーに本部をもつ NGO 団体である CEBAC は検査室、ヨード添加のための機材、ヨード酸カリ、ヨード化油、運送費用、IDD の実態調査と教育、関係職員の教育などに 1980 年代初期から年間 40 万米ドルを供与した。オーストラリア政府は 1993 年から 5 年間、ハノイ市の内分泌病院の中央検査室の装備のほか、IDD 予防の有効性のパイロット・ケースとして 5 カ所の県検査施設、職員の研修、IDD に関する教育啓蒙活動、IDD の実態調査、ヨード添加塩の供与を実施するための総額 3.3 百万米ドルの援助を行った。

国内には 52 の製塩工場があり、大部分は国営総合製塩会社に属し、一部は私営か地域人民公社である。国内の年間食塩生産量は、70 万トンでその一部は輸出される。ヨード添加塩の需要は山岳地域住民 1,800 万人に対する 10.8 万トン（6kg/人・年）、沿岸地域住民 5,700 万人に対する 22.8 万トン（4kg/人・年）、計 33.6 万トンである。1996 年の調査ではヨード添加塩の消費は山岳地帯で 85%、メコン河デルタ地帯で 25%であったため 1997 年の計画より沿岸地域住民に対するヨード添加塩の消費量を山岳地帯住民 4 kg/人・年、沿岸地帯住民には 2kg/人・年に下方修正された。このヨード添加塩で山岳地帯住民の 90%、デルタ地帯住民の 40~60% がカバーできることになる。ヨード添加塩の主たる用途は食用であるが、40% は家畜の飼料、食品加工など他の目的に使用されている。ヨード含有量の基準は生産点で 40~60 ppm、流通、消費レベルで 20 ppm に規制されているが、小売り、家庭レベルでのヨード添加塩の普及に関するモニターはない。山岳地域向けのヨード添加塩生産者に対してヨード素酸カリ、ヨード添加費用、包装、消費地への輸送に補助金があり、他の地域向けのヨード添加塩生産者に対してヨード酸カリのみ補助が行われている。消費点でのヨード添加塩は 5~20 米ドル/kg、ヨード非添加塩は 10 米ドル/kg である。ヨード添加塩の普及に対し、地域レベルで指導者講習会、学校、塩の小売り商、地域公民館での印刷物の配布、ラジオ、テレビでのメッセージ、国民 IDD 予防の日（11 月 2 日）がある。

なお、最近の甲状腺腫罹患率、尿中ヨード排泄量、新生児血清 TSH 値のデータはない。

参考資料

- (1) Hoang Kim Uoc. The Imprementation of IDD Control in Viet Nam. Country Report. The 1st Workshop on Measures against Iodine Deficiency Disorders. 1997, JICWELS.

(5) ラオス

ラオスは東から時計回りに中国、ヴェトナム、カンボディア、タイ、ミャンマーと国境を接する内陸国で国土の多くは山岳地帯であり、1997年の推定人口は460～519万人、国土は23万6,800平方km、国民の95%がIDD地域に居住し、主要産業は農業である。1988～90年にWHOの援助で南北それぞれ5地方で実施された甲状腺腫罹患率の調査では平原地帯で10%、高原地帯で30%であった。1993年にユニセフの援助で実施された学童の尿中ヨード排泄量の調査でもヨード欠乏は裏付けられ、国民の95%がヨード欠乏（65%が高度、23%が中等度、7%が軽度）の地域に居住する。クレチン症の推定罹患率は1%であり、約29,000人がヨード欠乏に由来する何らかの精神、身体発育障害を有すると推定される。このため1995年、政府は全国的なヨード添加塩実施計画に関する政令を布告した。国内の製塩は7カ所の大製塩所と10カ所の小規模製塩所で行われ、年間の塩生産量は21,582トンである。国内の食塩需要は国民一人あたり年間3kgとすれば13,800～15,570トンであり、国内消費を十分まかなえる量である。しかし、ヨード添加塩の実施に伴う予算、ヨード添加塩の技術者、ヨード添加塩の普及のモニター、ヨード欠乏の情報伝達の方法などこれからの課題は多い。

最近の甲状腺腫罹患率、小売り商、家庭レベルでの食塩のヨード含有量、尿中ヨード排泄量、新生児血清 TSH 値のデータはない。

参考資料

- (1) Somsy Pasithiphone. Country Paper of Lao P.D.R. Country Report. The 1st Workshop on Measures against Iodine Deficiency Disorders. 1997, JICWELS.

(6) カンボディア

カンボディアはヴェトナム、ラオス、タイと国境を接し、メコン河流域の平野に開けた国家で、国土は18万1,115平方km、推定人口は1,142万人であり、1949年フランスから独立、社会主義政策をとり、極左のポル・ポト派との内戦状態が続いていたが、1990年にパリ和平協定が成立、シアヌーク殿下を元首とした王国として再出発した。以前より山岳地帯のヨード欠乏による甲状腺異常が存在することが知られていたが、1990、95、96年に散発的に実施された、主に学童を対象にした甲状腺腫の調査では山岳地帯のみならず、メコン河流域やプノンペン郊外でも甲状腺腫の罹患率は、東北部のラタナキリ県2地区で19%（1990年）、プレク・プラ・コンミュン（区）（プノンペン郊外）で20.35%（1995年）、カンポット（海岸地域）で2.34%（1995年）、メコン河流域のクラティエで

20.2% (1996 年)、スタング・トレンジ (東北部山岳地帯) で 50% (学童)、64% (生殖年齢女性) であることが明らかになった。1996～97 年に全国の県と都市 (コー・コング、カンボン・チャム、ムンドゥルキリ 3 県を除く) で学童 35,418 人を対象とした検診が実施され、全種甲状腺腫罹患率 17% であることが判明した。

1997 年に工業鉱業エネルギー省の下に国内 IDD コントロール計画小委員会が発足し、2000 年までにヨード添加塩によるヨード欠乏甲状腺疾患予防の達成を目標とする法案が起草され、内閣の下、栄養委員会のなかに保健省、計画省など 8 省間で全国のヨード欠乏に関する事業を管理する IDD 対策小委員会が設置された。ここでは、ヨード添加塩による IDD 予防の費用効果分析が必要と思われる。

製塩の事情は海岸地帯のカンポット県、ケップ市の製塩連合グループ (業者数 96～116) の天日製塩法によるもの 7.5～8 万トンと煮沸法による精製塩 215 トンであり、国内消費 (食用 3.5～4 万トン、家畜肥料用 1 万トン) を賄うには十分である。1996 年にユニセフの援助を受けカンポット県に 2 カ所のヨード添加塩工場が営業を開始した。さらに 1997 年には 3 カ所のヨード添加塩工場が営業を開始、年産 5 万トンの見通しであったが、1999 年の秋までの生産実績は 2 千トンに過ぎない。ヨード添加塩、非添加塩の価格はキロ当たりそれぞれ 500～1,000 リール (約 0.3 米ドル/kg)、300～800 リールである。これらの活動にはユニセフの他、WHO、ヘレン・ケラー財団、開発のためのパートナー、国際人口サービスの機関の協力、援助が行われている。1999 年 10 月にはヨード添加塩の普及のために大規模なキャンペーンが行われ、プノンペンでの塩販売業者を対象とした聞き取り調査では、95%以上がヨード添加塩の効果を認識しており、より高価なヨード添加塩でも購入することを望んでいることが明らかにされている。

住民検診での尿中ヨード排泄量、飲料水のヨード含有量、小売り商、家庭レベルでの食塩のヨード含有量、新生児の血清 TSH 値のデータはない

参考資料

- (1) Hong Rathmony. Country Paper of Kingdom of Cambodia. Country Report. The 1st Workshop on Measures against Iodine Deficiency Disorders. 1997, JICWELS.
- (2) Ouok Poly. Country Paper of Kingdom of Cambodia. 2000 年 4 月 27 日 入江實宛 E-Mail 通信.

(7) タイ

人口は 6,060 万人、国土は 51 万 4 千平方 km である。地方病性甲状腺腫の存在は古くからよく知られていたが、タイ北部、北東部に甲状腺腫多発地域が存在することが最初に報告されたのは 1953 年である。1955 年にはプレ県で学童の甲状腺腫の調査が行われ、ある特定の地域では罹患率は 90% にも達することが判明した。1955～65 年に同県で 50ppm ヨード酸カリ添加塩の試験投与が開始された。IDD による甲状腺腫多発地域にはチェンマイ、チャンライ、ロンポン、プレ、ウタラデットがあり、2,000 万人がヨード欠乏地域に居住する。

1968 年には政府の IDD 対策は本部をバンコクに持つ全国的なヨード添加塩による予防計画 (公衆

衛生省、保健部に所属) に発展拡大された。その後の 30~40 年間、計画はヨード添加塩を主体として実施され、政府はヨード酸を製塩業者に供給をおこなってきた。しかし、乳児、幼児の蛋白、カロリー栄養不良のような他の栄養問題の解決のために IDD 予防計画は一時、縮小された。乳児、幼児の蛋白、カロリー栄養不良は 1982 年の 51%から 1986 年の 25%に減少したため、IDD 予防計画は再出発することになった。この時期、甲状腺腫多発地帯である北部の 14 県と北東部のロエイ県で甲状腺罹患率の調査が行われ、これらの地方で甲状腺腫罹患率が 12%まで減少している事が判明した。しかし、これらの地方のより僻地では甲状腺腫罹患率はなお高く、種々の精神身体の発育遅延を有するものが多数例発見された。このため保健省は 1989 年にこれら北部 14 省と北東部のロエイ県で IDD の予防のキャンペーンを展開した。1990 年の中部 16 県の ヨード欠乏性甲状腺疾患調査でもその存在が確認され、1993 年にはこれらの県もヨード欠乏性甲状腺疾患予防計画に包含されることになり、1996 年以降、全国 75 県で実施されている。このような努力で全国の甲状腺腫罹患率は 1989 年の 19.3%から 1999 年には 2.2%まで漸減少した (Sangsom Sinawat、2000 年、第 3 回ワークショップ講演)。1996 年の全国 53 県でのクレチン症は約 400 人であった。またタイ独特の組織として、王妃が主宰するヨード欠乏性甲状腺疾患委員会があり、事業に関する国民的な集会や各種の助言を行うなどの役割を果たしている。

1998 年の国内製塩量は 9,107 万トン、需要は食用は 16.7 万トン (9.7 万トンがヨード添加、6.9 万トンは非添加)、食品加工用 28 万トン、家畜用 6.7 万トン、工業用 118.6 万トンである。ヨード添加塩の普及を計るため政府は製塩業者にヨードを供給、教育省はユニセフの援助を得、業者にヨード添加に要する機器の提供を行った。政府は 1994 年以降、食塩のヨード含有量を 30ppm 以上とする通達を出した。ヨード添加塩製塩は大規模業者 (年間製塩量 2,000 トン以上) 11 社、小規模業者 (年間製塩量 2,000 トン以下) 95 社があり、年間製塩量はそれぞれ 7.5 万トン、2.2 万トンで、ヨード添加塩の供給量は未だ不十分である。ヨード添加の食塩も未だ流通しており、ヨード添加塩でもヨード含量が規定に達していないものもある。保健省は地方行政機関とヨード添加塩製塩業者に食塩のヨード含有量測定キットのサンプル、10 万点以上を配布した。ヨード含有量のモニターは生産点で実施され、最近の調査ではヨード含有量 30~100ppm を有するものは 62.2%であった。しかし、流通点、消費者レベルのヨード含有量の組織的なモニターは実施されていない。このような状況に対して、

(1) 僻地の学校、村落を対象に飲料水へのヨードの直接の添加、(2) 最僻地では小児と生殖年齢女性を対象としたヨード化油の経口投与、(3) 魚醤 (ナンプラ、魚の塩漬けを発酵、熟成したものの上澄み)、(4) 鉄、ビタミン A とともにヨードを添加したインスタント麺、乾バナナ、(5) ヨード卵 (卵を高濃度ヨード溶液に浸し、5 分間通電し、ヨードを卵殻内に浸透させたもの) などによる補充が行われている。ヨード添加した魚醤は 4 年以上保存すると成分の一部が容器の底に沈殿することがあり、食品に直接に添加した場合にはヨードの安定性に検討の余地がある。

タイでは IDD とヨード補充の意義に関する啓蒙活動は盛んで、各種の印刷物、マスコミを通じた宣伝、啓蒙活動、学校での塩のヨード含量のテストの実習、ヨード添加食品祭りのほか、タイ独特のものでは国王自ら全国 1,200 万家庭にヨード添加塩を賜下される催しが行われている。また、尿中ヨード排泄量と新生児臍帯血 TSH の測定のための検査室が中央 1 カ所、地方 8 カ所に設置されている。

参考資料

- (1) Sangsom Sinawat. Iodine Deficiency Disorders in Thailand: Future Prospect. The 1st Workshop on Measures against Iodine Deficiency Disorders. 1997, JICWELS.
- (2) Sangsom Sinawat. Thailand Country Report. Country Report. The 3rd Workshop on Measures against Iodine Deficiency Disorders. 2000, JICWELS.
- (3) Chandrakant S. Pandav. IDD in South-East Asia. In, SOS for a Billion. The Conquest of Iodine Deficiency Disorders. (Hetzl BS, Pandav CS 編) , 1997, Oxford University Press, Oxford.

(8) ミャンマー

国土は 67 万 6 千平方 km、東にタイ、北にラオス、中国、西にインド、バングラデシュと国境を接し、イラワジ河が貫流する西部と南部に平野地帯と東、北部に山岳、丘陵地帯を有する。推定人口は 4,592 万人である。古くから丘陵地帯には甲状腺腫の高罹患率とクレチン症の存在が知られており、19 世紀のチン丘陵誌 (Chin Hill Gazette) には甲状腺腫を有するものが多数存在することが記載されている。この後、数多くの調査が行われ、1982 年の医学研究部の調査によれば北部丘陵に位置するチン、カチン、カヤ、シャン州の 314 村落のほぼ 50% に甲状腺腫が蔓延しており、さらに、ガンジス河と同様、繰り返し洪水の被害を被るイラワディ河のデルタ地帯でも 40~50% の甲状腺腫罹患率が見られた。1994~97 年の保健部、栄養センターによる学童検診でも視診甲状腺腫の罹患率は沿岸部を除く全ての州で 10% 以上であり、一部の州では 50% を超える所も見られた。また州全体の罹患率は低値であるが局地的に高罹患率が見られる地域も存在した。これらのデータから人口の 14% (560 万人) に甲状腺腫、30 万人にクレチン症、100 万人に軽症精神運動発育障害の危険があると推定される。

IDD 予防対策として 1968 年には甲状腺腫の高罹患率地域であるチン州とサカイン区でのヨード添加塩の試験的配布が実施され、その後、定常的に政府の管理の下にヨード添加塩の販売が行われ、この地域の甲状腺腫罹患率は著明に減少した。しかし、数年後、ヨード添加塩の流通の管理は弛緩し、1980 年には制度は廃止された。1982~1986 年には高度ヨード欠乏地域であるチン、カチン、カヤ、シャン州、サガイン、マグエイ区の 6 カ所で 0~14 才の小児、生殖年齢層の女性に対してヨード添加油の注射が行われた。1987~92 年の間にヨード添加油はヨード添加塩に代替されたが IDD が残る 22 カ所の僻地ではヨード化油の経口投与が続けられた。1991 年に保健部部長を総責任者として連絡部、鉱山部、通商部、運輸部からのメンバーを加え、IDD 管理中央委員会が組織された。2 年後、総務部、食塩と海産化学会社、医学研究所、計画統計部からのメンバーが参加し、さらに州、区、村落に下部機関を有する組織に改組された。1994 年にはヨード欠乏対策は国家的目標として採択され、保健大臣が IDD 管理中央委員会を主宰する組織に改組された。これに伴い一部の地域のみであったヨード添加塩は 1992 年より 1995 年までに漸次、全国で食用、飼料用に拡大されることが決定した。1996 年、政府は 2000 年までに視診甲状腺腫の罹患率を全国で 10% 以下に減少させ、公衆衛生問題としてのヨード欠乏問題を解決することを意図した IDD コントロール計画が発足した。計画は甲状腺腫罹患率の高い 14 カ所の内、(1) 学童甲状腺腫罹患率 35% 以上の地域を最優先地域、(2) 学童甲

甲状腺腫罹患率 20~30%を次優先地域、(3) 学童甲状腺腫罹患率 20%以下を次々優先地域に分け、今後の 3年間のヨード添加塩の普及率を(1) 100%、(2) 80%、(3) 60%まで増加させることを目標にしている。

1998年の国内製塩量は 29.6 万トン、需要は食用は 15 万トン（5.4 万トンがヨード添加、9.56 万トンは非添加）、食品加工用 7 万トン、家畜用 2 万トン、工業用 3 万トン、中国、バングラデシュ国境での交易 2.5 万トン、輸出 200 トン、医薬用 1,000 トンである。産塩量は食用の必要量を十分カバーできるが、ヨード添加塩は 36%に過ぎない。南西部海岸地域の数百の中小製塩業者により産生される粗塩はヤンゴンの数カ所で精製されるためヨード添加に適している。ヨード添加による価格の上昇は小売り価格の 5~8%である。しかし、東北部山岳地帯のヨード欠乏地域への輸送や貯蔵期間のヨード分の蒸失も無視できないと思われる。政府の取り組みに対し、ユニセフは多年、種々な援助を行ってきており、WHO はヨード添加施設、各種の調査を援助してきた。1997年にはヤンゴンで保健部、UNDP、WHO、ユニセフの主催で IDD コントロール・ワークショップが実施された。IDD に対する教育、啓蒙活動としてヨード添加塩の導入に先立ち各種の集会が行われ、このような集会における宣伝用ビデオも作成されている。また、ラジオ、テレビ、新聞、雑誌を通じたメッセージの伝達やポスター、配布用のパンフレットなども作成されている。これらの活動には教育援護会、母子福祉協会、赤十字、製塩業主協会などの民間団体のほか、地域レベルでの多数の非営利団体も協力している。

最近の甲状腺腫の罹患率統計、小売り商、家庭レベルでの食塩のヨード含有量、尿中ヨード排泄量、新生児血清 TSH 値のデータはない。

参考資料

- (1) Basil S. Hetzel. The Story of Iodine Deficiency. An International Challenge in Nutrition. 1989, Oxford University Press,
- (2) Khin Aye Mar. Country Report. The 1st Workshop on Measures against Iodine Deficiency Disorders. 1997, JICWELS.
- (3) Chandrakant S. Pandav. IDD in South-East Asia. In, SOS for a Billion. The Conquest of Iodine Deficiency Disorders. (Hetzel BS, Pandav CS 編) , 1997, Oxford University Press, Oxford.

(9) マレーシア

マレーシアはマレー半島とボルネオ島のサバ州、サラワク州から構成され、総人口 2,110 万人の内、マレー半島に 82.3%、サバ州に 8.3%、サラワク州に 9.4%が居住する。地方病性甲状腺腫が存在することは 1930 年代から知られており、特にサバ、サラワクの両州に多く見られたがマレー半島の僻地にも見られた。1995年の保健省によるマレー半島における都市部 3,819 名、地方 3,496 名、半島部 7,315 名の学童を対象とした全種甲状腺腫罹患率の調査では甲状腺腫罹患率はそれぞれ 1.4、3.1、2.2%、尿中ヨード排泄量、120.4±98.6、85.8±75.2、104.0±89.9 μ g/l（平均±標準偏差）、地方で甲状腺腫罹患率が少し高く、尿中ヨード排泄量の低下が認められ、ロダンの尿中排泄量は、都市部 1.47

±1.38、地方 1.20±1.02、半島 1.34±1.22mg/dl で差はなく、マレー半島でも甲状腺腫はヨード欠乏によるものである。1994年にユニセフの援助でサバ州 6～12 歳の学童を対象に実施された調査では、触診可甲状腺腫罹患率 5.2%、尿中ヨード排泄量 66.0 μ g/l であり、ヨード欠乏の程度は軽度である。サラワク州での 1995 年の学童 2,524 名の超音波を用いた調査では甲状腺腫罹患率は 0.55%であった。

1992年のローマ国際栄養会議の決議、「全世界から栄養不良の根絶」の呼びかけに呼応し、食料と栄養に関する国民調整委員会は 1996年、全住民が環境的に健全で社会的に維持可能な方式で、栄養的に適切かつ安全な食料と健康的な生活条件を達成し、健康と栄養的な充足を維持することを目標とする国民計画を策定した。この国民計画は第七次マレーシア・プラン（1996～2000年の5カ年計画）に含まれる国家開発計画の栄養分野の骨格をなすもので、このなかにヨードを含む微量栄養素の欠乏の予防が含まれている。政府は 1957年にサラワク州の沿岸部、クチンとシブの二カ所に国営のヨード添加工場を開設、ヨード添加塩の普及の努力を行っているが両者を合わせた生産量は州全体の消費量の 36%に過ぎず、残りのヨード添加塩はタイ、中国、オーストラリアからの輸入が必要である。ヨード添加塩は非添加塩に比し割高であり、ヨード添加塩は一部の商店でしか購入できない。このような状況に対する応急的対策として、保健クリニックでの小児と妊婦に対するヨード添加塩の配布、飛行機派遣医師によるヨード欠乏の危険度の高い住民（小児と妊婦）を対象にしたヨード添加油注射（サバ州僻地）、アクセスは河川のボートによる遡上のみである内陸部の部落での共同住宅の共用飲料水槽へのヨードの添加が実施されている。保健省は血清甲状腺刺激ホルモン、尿中ヨード排泄量の測定のための検査室の拡充と改新を行い、医学研究所は国内 IDD の調査研究に対して調整活動を行っている。

消費者と小売りレベルでの食塩のヨード含有量のモニターは実施されていない。最近の甲状腺腫の罹患率、尿中、飲料水のヨード含有量、新生児の血清 TSH (thyroid stimulating hormone) 値のデータはない。

参考資料

- (1) Jamilah Ahmad. Malaysia Country Report. The 2nd Workshop on Measures against Iodine Deficiency Disorders. 1999, JICWELS.
- (2) Jamilah Ahmad. Country Paper on Iodine Deficiency Disorders. 2000年4月27日. 入江實宛 E-Mail 通信.

(10) インドネシア

インドネシアは赤道に位置するカリマンタン、イリアン-ジャヤ、スマトラ、スラウェシ、ジャワ島の 5 島と 17,000 以上の小島で構成され、行政上、27 県、302 郡、3,837 副郡より成る。1997 年の国勢調査による人口は 2 億人で、その 60%がジャワ島、小島には 7% が居住する。甲状腺腫の存在は何世紀にも亘りよく知られていたが、1930 年頃に初めて全島規模での調査が行われ、甲状腺腫罹患率が 40～90%に達することが明らかにされた。1974 年のジョコメラント教授によるジャワ島中部、

セング村での調査では全甲状腺腫罹患率 85.2%、視診可甲状腺腫の罹患率は 30%、飲料水のヨード含有量 $0.2 \mu\text{g/l}$ 、尿中ヨード排泄量 $16.8 \pm 8 \mu\text{g/g}$ クレアチニンよりヨード欠乏によるものであることが明かにされた。1980~1982年の学童を対象とした 26 県の 966 副郡の調査では 68%の副郡が地方病性甲状腺腫地域（全甲状腺腫罹患率 $>30\%$ ）であり、この内、39.5%は高度の地方病性甲状腺腫地域であった。これらヨード欠乏地域にはクレチン症 75 万人、軽度の精神、身体発育障害者 350 万人、甲状腺腫を有するもの 1 千万人が存在すると推定された。全国的全甲状腺腫罹患率は 1990 年には 27.7% まで減少しているが、甲状腺機能障害に由来する知能、身体障害による損失（disability adjusted life years : DALYS）は人口 1,000 人当たり 27 であり、決して小さいものではない。

1974 年、政府はユニセフの援助をうけ、全国的な甲状腺腫コントロール計画を開始した。長期的にはヨード添加塩を主とする予防を採用する予定であるが、普及モニター制度を確立することが困難なため、短期的対策としてヨード添加油注射が開始された。実施に先立って行われた中部ジャワでのヨード添加油の試験的注射の成績では、ヨード添加油開始以後クレチン症児の出生はなく、甲状腺腫罹患率は 86% から 66%に減少した。1974 年から 1992 年までの 18 年間、ヨード欠乏の著しい 26 県において 1,450 万人にヨード添加油の注射が実施された。しかし、注射の煩雑さや注射針の再利用による B 型肝炎やエイズ感染の危険のためヨード添加油注射は 1992 年に廃止され、国内製のヨード添加油の経口投与に変更された。1997 年には全甲状腺腫罹患率が 20%以上の 917 郡において 12,913,909 名の生殖年齢層女性に対してヨード添加油の経口投与が実施された。熱帯地方に多く見られる慢性下痢による、特に脂肪の吸収不良を患うものも稀ではないことを考えれば、経口ヨード添加油の腸管吸収には疑問がある。ヨード添加塩の普及は遅れており、消費者レベルの調査では適正にヨード添加されている食塩（30~80ppm）は 1996~99 年の 4 年間、58.1%、62.1%、65.2%、63.6%で横這い状態である。また、地域差による偏りもある。ヨード添加塩の普及が遅れている一つの理由はヨード添加塩と競合するより安価なヨード非添加塩の流通である。年間の食塩の需要は 2 億人の消費分の 60 万トン、家畜、漁業用、皮革加工用の 40 万トン、工業用 45 万トン、計 145 万トンである。一方、供給は国営 PT ガラム社が 30 万トン、多数の自営小規模製塩業者によるもの 90 万トン、輸入 45 万トン、計 165 万トンであり、常に 20 万トン程度の剰余が存在し、この事が良質の（ヨード添加）塩の流通の障害となっている。これに対し、政府は製塩技術、包装及び内容表示の規格化など製塩の国家規格の法制化をする一方、IDD の保健上の意味について、例えば IDD による IQ の低下などのように一般民衆や政治家が理解出来るかたちでラジオ、テレビ、新聞を通じてそのメッセージを国民に伝えている。

1997 年、政府は世界銀行の援助を得、IDD の消滅に対する 5 ヶ年計画を発表した。この計画の骨子は (1) IDD の実態調査と改善のモニター、(2) ヨード添加塩消費拡大のため遠隔、未開発地域でのメディア・キャンペーン、(3) ヨード添加塩の品質の改善、供給量の増加、ヨード含有量のモニターの強化、(4) 重度のヨード欠乏（全甲状腺腫罹患率 $>30\%$ ）と、ヨード添加塩の普及の遅れがある地域での学童と生殖年齢層女性に対するそれぞれ年間 1、2 カプセルのヨード化油経口投与の継続、(5) 関係諸政府機関の連携の強化である。

1998 年の学童と妊婦の甲状腺腫罹患率調査では 7%の地域が重症 ($>30\%$)、5% が中等症 (20~30%)、21%が軽症 ($>5\sim 20\%$) であった。尿中ヨード排泄量の中央値は $147 \mu\text{g/L}$ であり、79%の地域がヨ

一ド欠乏地域と判定されたが妊婦の尿中ヨード排泄量と全種甲状腺腫罹患率とは必ずしも平行しなかった。血清 TSH 値が $5 \mu \text{U/ml}$ 以上の妊婦の 70%に見られた。新生児の血清 TSH 値のデータはない。

参考資料

- (1) Dini K. Latief. Program of the Elimination of Iodine Deficiency Disorders. Toward the Absence of Newborn Cretins by the Year 2000 in Indonesia. Country Report, The 1st Workshop on Measures against Iodine Deficiency Disorders. 1997, JICWELS.
- (2) SKM Cornelia, Anie Kurniawan. Iodine Deficiency Disorders: Present Situation in Indonesia. Country Report, The 3rd Workshop on Measures against Iodine Deficiency Disorders. 1997, JICWELS.
- (3) Chandrakant S. Pandav. IDD in South-East Asia. In, SOS for a Billion. The Conquest of Iodine Deficiency Disorders (Hetzal BS, Pandav CS 編) . 1997, Oxford University Press. Oxford.

(11) スリ・ランカ

セイロン島はインド洋の東南岸沖、北緯 5~9 度に位置し、国土には中央よりやや南寄りに標高 2,524m のピドウルタラガラ山を有する山岳地帯、それを取り巻く北部、東部、南部、西部に平野と、山岳地帯に源流を有しこれらの平野を放射線状に貫流する河川がある。地方病性甲状腺腫が注目されるようになったのは第二次大戦以後である。1947~49 年の全島の調査で甲状腺腫は女性 6.6%、男性 0.6%に存在し、罹患率には地域差があり、北西、北、北東部で低く、中部の盆地から西部の平野部に甲状腺腫高罹患地帯の存在が明らかにされた。北部、東部では一年のほとんどの期間が乾期であるが山岳地帯と西部と南部の平野部では降雨量が多く、急流の河川により土壌からのヨードが流失したためと考えられてきた。1986~87 年の全島 24 地域中、17 地域で実施された学童 59,158 名の検診では甲状腺腫罹患率は女児 23.2%、男児 14.0%であり、地域により罹患率に差があり、高罹患率地域のカルタラ（西部海岸地帯）30.2%、マタレ（中央山岳地帯）6.5%であった。これまで甲状腺腫は湿潤地域に多いとされてきたが、乾燥地域にも見られ、国民（1 千 5 百万人）の 70%にあたる 1 千万人が IDD 地域に居住すると想定される。1989 年にグナワルヂナにより実施された妊婦の調査では極く一部に血中 T₄ 値の減少した例を認めたが、母親のヨード欠乏による死産、流産、小児の精神運動発育障害例は見られなかった。

IDD 対策として 1995 年からヨード添加塩の使用が義務付けられた。保健省、ユニセフ、産業振興省、政策立案遂行省は政策の実施のため医療職員、保健監視員、住民教育担当者に対する研修、製塩業者に対する研修が実施され、ポスター、教育用パンフレットも作成された。学校では保健担当者による IDD に関する知識が教えられている。1995 年のヨード添加塩普及率は 48%である。食塩はハンバントータ、パタラムの 2 カ所を含む数カ所の製塩工場で生産される年間 7 万トンの塩の他、インドから 1 万トンが輸入されている。製塩地点でのヨード含有量は 50ppm、小売り消費者レベル 25ppm が要求され、広い地域でヨード含有量のモニターが実施されている。

最近の甲状腺腫の罹患率、生産者、小売り、消費者レベルの食塩のヨード含有量、尿中、飲料水のヨード含有量、新生児の血清 TSH 値のデータはない。

参考資料

- (1) Chandrakant S. Pandav. IDD in Southeast Asia. In, SOS for a Million. The Conquest of Iodine Deficiency Disorders (Hetzl BS & Pandav CS 編), 1997, Oxford University Press. Oxford.
- (2) Shanthi Renuka Hemamal Pathirage Gunawardana.. Country Report. The 1st Iworkshop on Measures against Iodine Deficiency Disorders. 1997, JICWELS (ワークショップ配布資料)

(12) フィリピン

フィリピンはルソン、ミンダナオ島の二島のほか中小の多くの島々からなり、国土は 299,404 平方 km、行政上 73 県 (province) と 60 特別市より構成され、数カ所の県と市を纏めた 16 地域 (region) に区分される。人口は 7,450 万人である。IDD の存在はこれまで特に注目されていなかったが、1993 年の食料栄養研究所が行った 21,634 名を対象とした甲状腺腫罹患率調査では、全体の罹患率 5.2%、男子学童 (7~14 才) 3.1%、女子学童 (7~14 才) 4.5%、思春期男子 (15~20 才) 3.1%、思春期女子 (15~20 才) 16.8%、妊婦 (13~20 才) 26.5%、妊婦 (21~49 才) 23.4%、授乳女性 (13~20 才) 26.5%、授乳女性 (21~49 才) 18.1%であった。罹患率が全国平均の 5.2%以上である地域には、ビコル県 8.6%、タガログ県南部 7.8%、ビサヤ県東部 7.8%、NCR* 7.6%、CAR* 6.9%、ミンダナオ島南部 6.4%、カガヤン溪谷 5.7%があり、何れも山岳多雨地域である。1993~94 年の全国学童 7,548 名を対象とした尿中ヨード排泄量の調査では 100 μ g/L 以下の地域が 8 ヶ所あり、これら 8 地域で尿中ヨード排泄の中央値が特に低値 (<60 μ g/L) であるのは ARMM* 地域のスル、NCR 地域のドイ、ドイ、マニラと第 4 地区 (district)、ビゴル地域、バサヤ中部、バサヤ東部、ミンダナオ島西部、南部と中部である。学童 8,675 名の血清 TSH 値は全国平均で 2.0 μ U/ml (巾 0~3.5 μ U/ml) であり、ヨード排泄量の低下がみられた (中央値 <60 μ g/L) 8 地域の内、ARMM 地域のスル地区、NCR 地域のドイ地区、マニラと第 4 地区を除くすべての地区で TSH 5 μ U/ml 以上を示す例が 10%以上に見られた。IDD がこれら多くの地区で存在することが明らかである。1992 年の首都マニラ市のホゼ・ファベラ記念病院での新生児臍帯血甲状腺刺激ホルモンの測定では 32%の例で上昇が見られ、首都マニラ市在の母親にもヨード欠乏が存在している事が示唆される。

これらの結果からフィリピンに軽度ないし中等度の IDD 地域が存在することが窺われ、これに対し 1993 年、政府は全国的な人と家畜へのヨード添加塩による IDD の廃絶を目標とした IDD の予防とコントロール計画を発表した。計画の内容は、ヨード添加塩需要の 80%の充足、ヨード添加機材の購入、ヨード添加技術の導入と製塩業への移転、ヨード添加作業員、管理技術者、ヨード含有量モニターのための検査技術者、ヨード添加塩の普及に対する住民の教育啓蒙の担当者への研修、村落、地区レベルでのヨード添加塩の普及に対する法律の遵守、ヨード含有量モニターのための検査室の設置、暫定処置として小児と生殖年齢層の女性を対象とした一部の地域でのヨード添加油によるヨード欠乏の補

充の併用、を含むものである。1993年の国内製塩量は年間23万トン、食用20万トン、工業用3万トンである。1999年の大規模製塩業者によるヨード添加、非添加塩の割合はそれぞれ11万トン、ヨード非添加塩は1.2万トンであるが、この他、多数の小規模業者やある季節だけ製塩を行う者もあり、国全体のヨード添加、非添加塩の割合は不明である。生産、流通、消費各時点でのヨード含有量モニターのデータはない。家庭レベルでのヨード添加塩の普及率は23%に過ぎない。ヨード添加塩とヨード非添加塩の価格差は1:2.6である。

1998年に行われた学童の尿中ヨード排泄量の調査では中央値が $60\mu\text{g/L}$ 以下の地域は1993~94年の調査に比し、ミンダナオ島北部、西部と中部、CARAGA*地域の4ヶ所に減少している。学童8,675名の血清TSH値は全国平均で $2.0\mu\text{U/ml}$ （巾 $0-3.5\mu\text{U/ml}$ ）であり、ヨード4ヶ所の学童の甲状腺腫罹患率、生産者、小売り、消費者レベルの食塩のヨード含有量、尿中、飲料水のヨード含有量、新生児血清TSH値のデータはない。

* NCR、CAR、ARMM、CARAGA、地域の略称であるが参考資料に説明がなく、正確な所在は不明。

参考資料

- (1) Luz S. See. Country Report, Philippines Iodine Deficiency Disorders Prevention and Control Program. Country Report, The 3rd Workshop on Measures against Iodine Deficiency Disorders. 2000, JICWELS.

(13) 中国

中国は行政上22の省、5の自治区、4中央政府直轄市からなる。内陸の多くにIDD地域が存在し、新疆ウイグル、内蒙古、寧夏、チベットの自治区、甘肅省、陝西省、山東省、雲南省、黒竜江省、吉林省に高度なヨード欠乏地域があり、4億の人口がヨード欠乏地域に居住する。甲状腺腫の存在は古くより知られており、後漢時代の「神農本草経」にも甲状腺腫の治療に海産物の摂取が奨励されていると言われている。1945年に雲南省で小規模なヨード添加塩によるIDD予防の最初の試みが行われた。1949年新中国の成立以後、天津大学、朱教授により河北省、承德で広範囲な調査が行われ、ヨードの欠乏が地方病性甲状腺腫の主な原因であることが証明された。1956年には国内農業発展指針が発表され、1960年代にはIDDを含む地方病対策班が組織され、北方中国でヨード添加塩の供給を法律で規定した。1966年から1976年に亘る文化大革命による政治的混乱のため計画は後退したが、革命の終息後、政府は1979年以後はヨード添加塩による予防が実行不可能な一部の地域を除いた中国全土へのヨード添加塩の供給を決定した。1979年末までに華北の地方病性甲状腺腫地域の70%にヨード添加塩が供給され、甲状腺腫罹患率は1973年の1,500万人から1979年の750万人に減少した。1980年代にはヨード欠乏によるヒトへの影響は単に地方病性甲状腺腫に止まらずクレチン症、類クレチン症、IDD地域の一般学童の学業成績不振、成人の労働量、生産性の低下を意味するものであることが徐々に認識されるようになり、高度なIDD地域では緊急措置としてヨード添加油の投与が実施された。1993年に衛生部、財務部、国家計画院、農業院、製塩工業界とWHO、ユニセフ、国連開発計画(UNDP)などの参加のもとにIDD対策のための国内協議会が開催され、

- (1) 2000年までにIDDの根絶
- (2) 1996年までに全中国で食用、飼料用の塩へのヨードの添加
- (3) 1995年に計画の進捗状況の評価のための協議会の再開

を決議し、WHO、ユニセフ、国連開発計画（UNDP）はIDD予防計画の運営上の援助、世界銀行、UNIDOはヨード添加塩供給に対する援助を決定した。

1997年のデータによれば、国内の年間製塩量は2,900万トンであり、800万トンが食用である。その内、400万トン（50%）が精製食塩、296万トン（37%）は粉碎洗浄、104万トン（13%）は非精製塩である。1996年のヨード添加塩の生産量は600万トン（食用の75%）であり、家庭レベルでのヨード添加塩の普及率が90%に達しているのは湖南省のみであり、他の省、自治区、北京、上海、天津、重慶の四都市では50~90%、チベットでは10%以下である。8~12才の学童の甲状腺腫の頻度は次第に減少してはいるが、なおチベット、新疆省寧夏省など約半数の省、自治区、都市で10%を超える。8~12才の学童の尿中ヨード排泄量はチベットを除き100 μ g/l以上（寧夏自治区、山東省のデータはない）であるが、なお多数の省、自治区で新生児臍帯血TSH値 $>5\mu$ U/Lであるものは20%を超える。従って1997年の時点ではヨード添加塩によるIDDコントロールがなお完全なものとはいえない。2000年にはヨード添加塩の供給は760万トン（95%）に達する予定であるが、なお重度のIDD地域ではヨード添加塩以外にヨード添加油などの代替策が必要である。

IDD継続的排除のために、関係省庁、地方行政機関、専門家などによる中央での会議と協議の内容の地方への伝達がはかられ、毎年5月5日をIDDの日と定め、行政、学校、各種団体、メディアを通じた宣伝、啓蒙活動が行われている。また、ヨード欠乏予防は学校の教育カリキュラムにも取り入れられている。1993年以来ヨード添加塩の普及のモニターとして、29県でユニセフ、WHO、国連開発計画、世界銀行、カナダ国際開発庁の援助により血中甲状腺刺激ホルモン測定検査室が設置され、オーストラリア政府は8県で尿中ヨード測定の検査室を設置し、さらに今後2000年までに250カ所の尿中ヨード測定検査室が設置されることになっている。

今後の課題としてヨード添加塩の生産、流通過程、消費者レベルにおける品質管理モニターを全国規模で確立すること、ヨード添加塩とヨード非添加塩の価格差（0.9対1.8元/kg）によるヨード非添加塩の非合法的な流通と消費の防止、チベット、新疆省、青海省、寧夏自治区など遠隔、低収入地域でのヨード添加塩の普及を計るため政府の財政的補助、IDDに対する教育宣伝活動を一層強化することなどがある。

参考資料

- (1) Hetzel BS. The Story of Iodine Deficiency, An International Challenge in Nutrition. 1989. Oxford University Press, Oxford.
- (2) China Reaffirms Commitment to Universal Salt Iodization and to IDD Elimination. 1994. IDD Newsletter 10:2-4.
- (3) Hao Yang. IDD Control in China. In Country Report, The 1st Workshop on measures against Iodine Deficiency Disorders. 1997. JICWELS.

(14) 北朝鮮

北朝鮮の北部には IDD 地帯として知られる中国の東北部吉林省に連なる山岳地帯があり、国土の多くの部分で IDD は重要な問題である。1995 年のデータでは、国の北西部に位置する平安北道の香山郡では甲状腺腫罹患率は 15%であった。最近では小児に甲状腺腫を有するものが目立っている。IDD 対策として全国的なヨード添加塩の普及が試みられている。食塩の推定年間消費量は 40 万トンであり、1980 年代の年間製塩量は 50 万トンであった。現在の年製塩量は 25 万トンに減少しており、この主な理由は 1995、1996 年の水害により国内最大の塩田が破損されたためである。塩田は現在なお修復中である。ヨード添加の基準は 50ppm と規定されている。しかし、塩の品質は不良であり、食用に供する前に粉碎、洗浄されることが多く、このため添加したヨードが流失する。1998 年の国内産食塩のうちヨード添加塩は 1 千トンに過ぎない。このため、緊急対策として 1997 年にはユニセフは若干量のヨード添加塩を中国より輸入し配布した。政府は代替策として豆乳への添加も考慮し、国立栄養院もこの方法を推奨している。

ICCIDD のコンサルタントのロレンゾ・ロサテリ・ロッシ氏の見積りによれば 1997 年の水害で破損した南道の製塩工場の復旧、製塩工程と粗塩の洗浄、精製過程の改良に 181,171 米ドルが必要である。政府は IDD 予防の教育と啓蒙のためのテレビ番組を放映するなどの活動や、数カ所のヨード添加モニター施設の建設、さらに平壤に 1 ヶ所の設置を計画している。家畜の飼料へのヨードの添加も必要である。

参考資料

- (1) Lorenzo Locarelli-Rossi, Salt Production and the Universal Salt Iodization Program in DPR Korea. 1999, ICCIDD Newsletter 15:13.

3-2-2-2 ヨーロッパ

ヨーロッパには以前から甲状腺やクレチン症の記載がなされていた地域であり、特にスイス、イタリア、オーストリアなどのアルプス地方の山岳地帯を中心に IDD が認められてきた。その後ヨード添加塩の普及と共に IDD は明らかに減少し、もはや問題はないのではないかと思われていた。しかしヨーロッパ甲状腺学会が各国のアンケートに基づき調査を行なったところ、意外なことに多くの国で IDD がなお存在していることが分かり、1985 年にその総括を報告した。その結果によると甲状腺罹患率は旧西ドイツ、イタリア、ギリシャ、トルコ、ブルガリア、スペインに比較的高く、北欧の国は非常に低い。従って一般的に南ヨーロッパにおいては IDD がなお存在することが示された。尿中ヨード排泄量は甲状腺腫罹患率と逆相関の関係にあり北欧では高く、南欧では低いという結果が得られた。

従って、ヨーロッパで IDD が認められない国としてはノルウェー、スウェーデン、フィンランド、デンマーク、アイスランド、英国、アイルランドなどが含まれる。フィンランドの過去のヨード添加の歴史は他の国の参考となる立派なものである。一方、IDD が尚程度の差はあっても存在している

国としてはオーストリア、ハンガリー、ポーランド、ユーゴスラヴィア、ドイツ、ギリシャ、イタリア、ポルトガル、ルーマニア、スペイン、トルコなどが挙げられる。特にイタリア、スペインについては問題が残されている。この両国のグループの中間に存在しているのはブルガリア、チェッコ、オランダ、スイスであり、ヨード添加の努力がなお継続して必要であることが示されている。

3-2-2-3 中南米

中南米にはIDDが広く存在する。その主なものは南米を縦に走るアンデス山脈の高地に存在し、南米の各国にまたがっている。歴史的にも中南米の諸国にIDDが存在することは知られていたが1951年に米国のDr. StanburyらはアルゼンティンにおいてIDDの調査を行ない、さらに放射性ヨードを用いてヨード代謝の検討を行った。彼らは中南米各地での調査より、IDDの病態生理の研究と予防に対する重要な知見を発表し、IDDのコントロールに関する取り組みを明確にした。

1987年時点における中南米の甲状腺腫の罹患率を表3-25に示すが、各国においてIDDが深刻な問題であることを裏付けるものである。

表3-25 中南米における甲状腺腫の罹患率

国	年	地域	甲状腺腫罹患率
アルゼンティン	1967	特定地域	15.6
ボリヴィア	1983	全国	65.3
ブラジル	1975	全国	14.7
チリ	1982	サンチャゴ	18.8
コロンビア	1965	カルダス	1.8
コスタ・リカ	1979	全国	3.5
キューバ	1983	バラコア	30.3
エクアドル	1983	シエラ	36.5
エル・サルヴァドル	1969	全国	48.0
グアテマラ	1979	全国	10.6
ホンデュラス	1968	全国	17.0
メキシコ	1950年代	特定地域	5-46
ニカラグア	1981	全国	20.0
パナマ	1975	全国	6.0
パラグアイ	1976	全国	18.1
ペルー	1986	シエラ/セルバ	42.3
ウルグアイ	1980	特定地域	2.0
ヴェネズエラ	1981	全国	21.3

次に主な国における状況を簡単に述べる。

(1) アルゼンティン

1970 年以来ヨード添加塩による IDD コントロール計画が開始され成功している。一部遠隔の地域に対してはヨード添加油が用いられている。今後計画の継続性が問題であると考えられている。

(2) ブラジル

1970 年代からヨード添加塩による IDD コントロール計画が開始されたが、なかなか順調には進まなかった。1977 年にヨード添加塩の法制化がなされたが実行は困難であった。1983 年より政府から製塩所にヨードが無償で提供されるようになり、塩のヨード含有量は徐々に増加し、甲状腺腫の罹患率も減少傾向がみられているが、なお今後の慎重な対応を要する状況である。

(3) エクアドル

エクアドルの人口の約半分は山脈地方（シェラ）に住居しており表 3-25 に示したようにこの地方の学童の甲状腺腫罹患率は 36.5%であった。高山地方にあるほど罹患率は高く、尿中ヨード排泄量は低値を示した。1984 年、ベルギー政府の援助の下に中央区の 3 地区でヨード添加塩によるコントロール計画が実施されモニタリングも行なわれるようになり、良好な結果が得られつつある。ヨード添加塩の利用が低く、知能発達の障害がある所ではクレチン症の調査が行なわれている。尿中ヨード排泄量が著しく低値であればヨード添加油の注射が行なわれる。このような成果は国内委員会の努力もあるが国際協力としてベルギー政府の二国間援助とイタリア政府の援助による WHO/ユニセフ合同栄養援助プログラム（Joint Nutrition Support Programme : JNSP）の国際援助計画によることは特筆すべきことである。

(4) ペルー

1967 年学童の調査で 23%以上に甲状腺腫が存在することが示された。特に問題となるのはシェラ地方とジャングル地域の住民である。全ての塩にヨードを添加する方法は決められたが、その実施は十分ではない。

1983 年に政府保健省の中に IDD のコントロール・ユニット（Unit of Control of IDD : UCIDD）が設立され、そのディレクターとして Dr. E. Prettel が任命された。彼は甲状腺学を主とした内科学の教授で ICCIDD の Regional Coordinator でもある極めて熱意のある学者である。このチームは保健省担当者、医師、看護婦、衛生員からなり IDD の現地調査を行ない、この結果に従って各地の IDD 対策を立案し実施に移す。この方法は前述の IDD コントロール対策の基本に合致するものである。その全体的な計画もペルー政府の支援と同時に JNSP による国際援助が行なわれた。

(5) ボリヴィア

1981年、1983年に施行された調査では65.3%という高い甲状腺腫罹患率が認められた。尿中ヨード排泄量も著明な低値を示した。国内コントロール委員会が作られ種々の活動を行ったが、一つの大きな問題は製塩業者の問題であった。しかしこの問題は協同組合的なものをつくり、これを支援するような形で徐々に改善されてきている。また岩塩の塊にヨードを添加する方法も開発した。

3-2-2-4 アフリカ

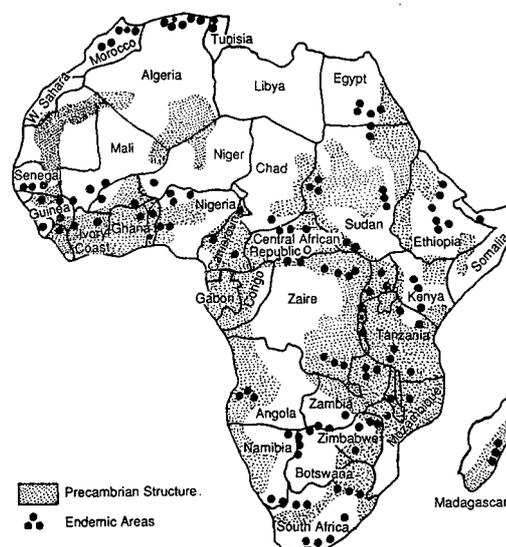
アフリカ大陸全体の住民にとってIDDは大きな問題である。約4億人の全人口のうち1億~1億5,000万人にIDDの危険性があると考えられている。ザイール（現コンゴ民主共和国）においてはベルギーのブリュセル自由大学の有志により以前から調査が行われ、多くのIDD患者が見出されてきた。アフリカ全体のIDDの分布は図3-11に示した如くである。

1985年になってユニセフとICCIDDの協議が開始され、WHOとともに合同でセミナーを開くことが決定した。この委員会は1987年3月カメルーンにおいて開かれ、アフリカ22ヶ国の代表者34名、ICCIDDの関係者17名、その他14名が出席した。ここでは先ず各国がデータを集積すること、各国でIDDコントロール委員会を作ること、IDDコントロールが国家の経済的発展計画に含まれること、そのための資金を調達すべきであることなどが勧告された。基本的にはヨード添加塩の普及が必要であるが、場所によってはヨード添加油を用いる方法がすすめられる。これらの方針を実行するためにWHO、ユニセフ、ICCIDDが中心となりIDD対策本部が作られ、各地域に責任者が決められ、また、各地域、国によって対策を推進することとなった。次にアフリカの幾つかの国について述べる。

(1) ジンバブエ

1966年調査による甲状腺腫罹患率は45.8%で、その後約30年間ほとんど同様であると考えられる。1985年に尿中ヨード排泄量の測定がなされ、人口の約半数近くにIDDのリスクがあると推定されている。政府はIDD対策に熱意をもっており、種々のIDDコントロール計画が進行中である。

図3-11 アフリカ全体のIDD分布



(2) ケニア

西部の高山地帯を中心に IDD があり、甲状腺腫の患者が多いことは知られていた。1974 年に尿中ヨードの測定が行なわれ全人口の約 63% に IDD のリスクがあると推定されている。

1970 年にヨード添加塩の使用が試みられ、1978 年よりその施行が強化されたが実際には大きな効果は見られなかった。前述の IDD 対策本部の提案を受け、IDD 対策委員会が出来て国内計画が作成され、資金援助を求めると共に進行中である。

(3) エチオピア

以前より甲状腺腫が広く見られ、特に高地に多いことが知られている。1979 年から行なわれた調査により全国人口の約 25% に甲状腺腫がみられた。IDD コントロール計画としてはヨード添加塩の使用が開始され IDD が重度である地域にはヨード添加油を用いる計画がなされている。これらの計画に対してドイツとオーストラリアの民間財団「The People to People Foundation」から 50 万米ドルの寄付がなされている。

(4) タンザニア

1950 年代から地方性甲状腺腫が存在することは明らかにされていた。1973 年にヨード添加塩の計画があったが実施されなかった。IDD の実態は全人口の 41% に IDD のリスクがあり、甲状腺腫のある者は 500 万人、クレチン症 16 万人、軽度クレチン症 45 万人、妊娠後期の流産 1 万件、新生児期死亡は 1,000 人当たり 25 人とされている。

1983 年には国内コントロール委員会がヨード添加油と添加塩の併用を対策として採択し、プロジェクトとして進行させている。このプロジェクトはヨード添加油カプセルの経口投与により開始され、スウェーデン及び、オランダ政府の援助により行われた。

(5) ザイール (現コンゴ民主共和国)

1987 年推定では人口 3,300 万人のうち、1,300 万人が IDD 地域に住みそのうちの 500 万人～1,000 万人が高度の IDD 地域に住んでいるとされている。また、クレチン症も多く発見されている。そこで、感染症などの対策と共にヨード添加油による計画がベルギー政府の援助を得て開始された。ベルギーは過去において学問的な追及と共に、この国に大きな貢献をなしている。また、ヨード添加塩の計画を進行中である。

(6) ナイジェリア

総人口約 1 億人のうち約 2,500 万人が IDD 地域に住んでいると推定される。全国的なデータは完

全ではないがヨード添加塩を中心とする計画が立案されている。ICCIDD の重要なメンバーである **Dr. Ekpechi** が中心となって計画が進行し、この計画に沿って短期的にはヨード添加油の投与を行い、長期的にはヨード添加塩を普及させている。

4. 国際的活動と国際協力

上述の如く IDD は世界の各地、特に山岳地帯、洪水を起ししやすい地帯に発生する。これらの地帯では住民の生活は自給的な農業を中心として成り立っているが、土壤にヨードがほとんど存在しないため作物にヨードが含まれず、その結果 IDD が発生する。また、食物が他の地方より輸送されることが困難なために多様な食物を摂取することが出来ない。一般に食物の多様化は経済的発展に依存し、ヨーロッパではそのために IDD 地域の住民がヨードを自然に摂取するようになり、IDD が減少したのはそのためである。現在のヨーロッパでみられる IDD 地域はその多様化が充分でないためであると理解されている。いわゆる第三世界ではこのような多様化は経済面から当分は望めない。従って IDD のコントロールには WHO、ユニセフ、ICCIDD のような国際的な機関が関与し、世界各国の政府レベル、民間機関などによる国際協力が是非必要である。

4-1 国際的会議 - 報告と提案

IDD 根絶に対する種々の要求や宣言は多くの国際会議において提示された。それらは次の如くである。

1974 年	World Food Council
1978 年 12 月	国連総会
1978 年	リオ・デ・ジャネイロ、International Nutrition Congress
1981 年、82 年	WHO/ユニセフ Committee for South-East Asia
1982 年	東京、Asian and Oceania Thyroid Congress
1983 年	バンコク、Asian Congress of Nutrition
1984 年	American Health Organization

日本においては前述の東京における会議の他に 1992 年第 7 回国際塩シンポジウムが開催された時に、シンポジウムの一つとして Dr. Hetzel と筆者が座長として“IDD and Salt Iodization”というセッションが設けられ 4 人の演者による講演とディスカッションがあった。

また 2000 年には京都で行われた第 12 回 International Thyroid Congress (ITC) において ICCIDD のサテライトミーティングが開かれ Dr. Delange と筆者とが座長として 6 名の演者による講演会が開かれた。また後述のようにその前々日に東京で「ヨード欠乏症 (IDD) とその対策」と題する講演会を (財) 成長科学協会主催により、外務省、JICA、厚生省 (現厚生労働省)、JICWELS の方々を含めた一般公開の下に Dr. Hetzel 他 5 名の演者による講演会を開いた。

これらの国際会議において IDD 根絶に対して世界的な取り組みを行うべきであるという勧告が行われた。しかし、これに反応した解決策はすぐには実行されなかった。その理由の一つは IDD の問題が天然痘、ポリオその他の感染症や下痢症に比較して緊急性が低いと考えられるからであろう。しかし天然痘の根絶に対する成功と同じような方策でヨード欠乏、ビタミン A 欠乏、鉄欠乏などの問題も取り組むことが重要であり、これらの栄養の問題を真剣に考えるべき時期に来ている。栄養は人が生

きていく上で絶対に不可欠な問題である。ICCIDD の現在の Chairman である Dr. Hetzel は IDD の現状と予防、コントロールなどの問題を国連の ACC (Administrative Coordinating Committee) の SCN 分科会 (Standing Committee on Nutrition) に報告書として提出した。(ACN/SCN 報告書)

この SCN 分科会は国連 (The United Nations : UN)、国連開発計画 (UN Development Programme : UNDP)、国連環境計画 (UN Environment Programme : UNEP)、国連児童基金 (UN Children's Fund : UNICEF)、世界食糧委員会 (The World Food Council : WFC)、国際農業開発基金 (International Fund for Agricultural Development : IFAD)、国際労働機構 (The International Labor Organization : ILO)、農業食糧機構 (Food and Agriculture Organization : FAO)、国連教育社会機構 (UN Education and Social Organization : UNESCO)、世界銀行、世界保健機構 (World Health Organization : WHO) の代表により構成される。オーストラリア、カナダ、デンマーク、ドイツ、オランダ、ノルウェー、スウェーデン、スイス、英国、米国の政府代表は常に会議に出席する。

4-2 ヨード欠乏症国際対策機構 (International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders : ICCIDD) の設立と活動 - WHO との連携

上述の ACC/SCN への報告で Dr. Hetzel は IDD 対策に関する専門家の世界的な委員会の設立を提案した。他の微量栄養素に関しては、ビタミン A に関しては既に International Vitamin A Consultive Group (IVACG) が、貧血 (鉄が主なもの) に関しては International Nutritional Anaemia Consultive Group (INACG) が米国の US Agency for International Development (USAID) より援助を受けて 1975 年頃設立された。

ICCIDD の設立は 1985 年 3 月デリーにおける会合で決定された。経済的援助としてはユニセフが最初の 2 年間 15 万米ドル、イタリア政府が 10 万米ドル、オーストラリア政府が初年度 1 万 7,000 米ドル、2 年目に 2 万 5,000 米ドル、1987 年は年間 10 万米ドルの供与を受けた。

ICCIDD の発足の趣旨としては、

- ① IDD が根絶出来るという認識を高める。
- ② IDD の世界における罹患率調査の促進。
- ③ IDD の根絶に対する対策を進める。
- ④ これら対策の有効性の評価。
- ⑤ これら対策に関する研究。
- ⑥ トレーニング計画の策定。
- ⑦ 専門家グループの維持。

を決定し、この項目に従って機能的に動くことが決められた。この中に国際協力、二国間援助などを求める項目もあり、幅広く世界に IDD の問題を提起しようとしたものである。

1986 年 3 月に ICCIDD の発足を兼ねた第一回の会合がネパールのカトマンズで行われた。筆者 (入江) も古くからの友人である Dr. Hetzel からの連絡もあり、日本人から一人だけこの会合に Consultant として出席した。もう一つの出席の理由は、長い間甲状腺の勉強をしているうちに筆者が当時、クレチン症 (日本ではヨード欠乏によらない原因で起こる。主として発生時の甲状腺の形成異

常一甲状腺が全く形成されないもの、形成されても充分でないもの) の新生児期のスクリーニングの研究を行っており、十分な成績を持っていたので、これが IDD の研究に利用出来るのではないかと考えたためである。

ICCIDD は南オーストラリアの国際的な NGO として登録された。設立時の委員は 32 名で、発展途上国より 17 名、先進国より 9 名、国際期間 (ユニセフ、WHO、世界銀行) の関係者から 5 名から選ばれた。各委員の専門は公衆衛生、疫学、内科、小児科、地域保健、経済学、報道機関、内分泌学、栄養学、製塩業、保健行政に亘っている。これは IDD が多くの専門分野にわたる問題であり、委員会 は多種の専門家と世界中の地域からの出身者で構成される必要があると考えたためである。当初は会長 (chairman) に南米の IDD を手掛けた有名な甲状腺学者であるボストンの J.B. Stanbury が選ばれたが、現在の主要なメンバーは次の如くである。

Executive Committee: Chairman: Basil S. Hetzel (オーストラリア)、Vice Chairman: M. Benmiloud (アルジェリア)、Executive Director: F. Delange (ベルギー)、Secretary: John T. Dunn (U.S.A)、Member: M.G.V. Mannar (カナダ)、Judith Mutamba (ジンバブエ)、Chanddrakant.S. Pandav (インド)

Regional Coordinator : Central Africa Sub Region: D.N. Lantum (カメルーン)、East/South Africa Sub Region: Judith Mutamba (ジンバブエ)、Americas: E.A. Pretell (ペルー)、South Asia & Pacific: Chandrakant S. Pandav (インド)、China & Eastern Asia: Z.P. Chen (中国)、Europe: F. Delange (ベルギー)、Eastern Europe & Central Asia: Gregory Gerasimov (ロシア)

Executive Committee Chairs: Science and Technology: John T. Dunn (米国)、Communication: Jack C.S. Ling (米国)、Salt Industry: M.G.V. Mannar (カナダ)、Political & Industrial Liaison: David P. Haxton (米国)

現在では世界で 500 名に近い一般メンバーが存在し、相互に連絡をとることが出来る。この中には IDD コントロールに関係する多くの地域の人々が含まれている。IDD に関するある程度以上の優れた業績を有する人は Senior Advisor として任命されている。

筆者は当初メンバー及びコンサルタントとして活動していたが、1985 年に Board Member となり日本での支援活動も必要であると考えて Dr. Hetzel と相談の下に ICCIDD の日本支部を作り、筆者がその代表となった。現在日本から 14 名がメンバーとなっている。筆者は現在 Senior Advisor である。

ICCIDD は全世界的及び地域的な諸問題について WHO、ユニセフの会合、諮問を行ったり合同でセミナーを開催することも行っている。また Regional Coordinator を通じて関係する各地域毎に IDD コントロール計画に関与することも出来る。

出版物に関しては米国の Dr. J. Dunn が中心となって IDD Newsletter を刊行し関係者に配布している。これは IDD に関する最近の情報をまとめたもので非常に参考となり、本報告書でも数多く引用している。また一部の人には希望すれば ICCIDD Monthly Update という短い最近の情報をインターネットメールで送付している。単行本としてはブラジルで行われたシンポジウム「Iodine Deficiency Disorders and Congenital Hypothyroidism」の記録とネパールで行われた会議の記録を「The Prevention and Control of Iodine Deficiency Disorders」という表題で刊行している。

また実際に IDD コントロールに際して行う方法論のマニュアルを刊行している。その主なものは次の通りである。

A Practical Guide to the Correction of Iodine Deficiency (1990)

Methods for Measuring Iodine in Urine (1993)

Salt Iodization for the Elimination of Iodine Deficiency (1995)

ICCIDD の財源は主にユニセフ、世界保健機構 (World Health Organization : WHO)、オーストラリア政府のサポートによって成立っている。その他の主なところとしては、the Australian Agency for Internatinal (AustAID)、the Canadian International Development Agency (CIDA)、the Dutch Cooperation Programme, the International Bank for Reconstruction and Development (IBRD)、the Swedish International Development Agency (SIDA)、the United States Agency for International Development (USAID) などであるが、個々のプロジェクトに対しては USAID からの交付金を受けているが IDD に関しては、前述のアフリカや中南米の国々の例に述べたように、国別にヨーロッパ各国 (ドイツ、オーストラリア、スウェーデン、オランダ、ベルギー、イタリア) などが援助しており、ICCIDD もそれに協力している。またキワニス・インターナショナルはユニセフが取り組んでいる各国における IDD 撲滅運動のために募金活動を行っている。ICCIDD の財政状況はだんだんと低下しているために、日本からの援助が期待されている。

1986 年 WHO 本部において開催された第 39 回世界保健会議 (World Health Assembly) において IDD の問題は大きく取り上げられ「IDD が存在している国においては、その予防とコントロールに対して適切な計画に従ってプライマリ・ケアの一部として高いプライオリティーを与える」ことが決定された。

1996 年の第 49 回世界保健会議ではさらに IDD の重要性、ICCIDD の役割が認識された。この議題は特に重要であると考えられるので、その部分を表 4-1 に示す。

従って、ICCIDD は WHO の連携機関として機能し、IDD に関する実務を担当していると言うことが出来る。

4-3 ユニセフ

ユニセフ (United Nations Children's Fund : UNICEF、国際連合児童基金) は子供の権利の保障を中心に世界で大きな活動を行っていることは周知の通りである。目的の一つである社会開発の中でも特に保健栄養、教育、水と衛生などの分野に長い間対応して来た。最近特筆すべき会合は「子供のための世界サミット」が 1990 年 9 月 29 日、30 日の両日、ニューヨークの国連本部で 71 カ国の首脳が参集して開催され、わが国よりは海部総理 (当時) が出席した。同サミットにおいて子供をめぐる諸問題につき討議が行われ、その結果「子供の生存、保護及び発育に関する世界宣言」及び「世界宣言を実施するための行動計画」が採択された。同世界宣言において 10 項目のプログラムが検討され、実行の約束がなされた。その中で栄養に関する項目としては「西暦 2000 年までに女性の鉄分不足による貧血症を 2/3 に減らす。ビタミン A 不足とヨード欠乏をほぼ根絶する。」ということが謳われている。しかし 2001 年になる現在、これらが多少の改善はあっても完結していないわけで今後の努力によると

いうことになるであろう。

ユニセフの IDD に対する努力は絶大なものがある。世界各国特に発展途上国において IDD コントロール計画の立案、技術指導、社会動員 (social mobilization)、資金援助、モニタリングと評価、調整、人的資源の開発及びトレーニング、資材や原材料の供与など多岐に亘る活動を行っている。ICCIDD との関係も密であり、ICCIDD の役員にはユニセフの重要な人々が入っている。日本人の活躍もめざましいものがある。

1995 年の世界子供白書 (The state of the world's children) では、1990 年の「子供のための世界サミット」がどのように実現しつつあるかという問題を取り上げ「約束と前進」という項目の下に、IDD の根絶に向けての活動を紹介している。また 1998 年の白書では栄養問題を特に取り上げて IDD については栄養指標として各国別に「甲状腺腫の罹患率、6-11 才児 (%) 1985」と「ヨード添加塩を使う世帯 (%) 1992-96」の調査成績を示した。このデータは世界の IDD の現況を知る上に極めて重要であると思われるのでここに掲げる (表 4-2)。

表4-2 世界のヨード欠乏症の罹患率(%)とヨード添加塩を使う世帯(%)

国名	甲状腺腫の罹患率 6-11才児 (%) 1985-94	ヨード 添加塩を 使う世帯 (%) 1992-96	国名	甲状腺腫 の罹患率 6-11才児 (%) 1985-94	ヨード 添加塩を 使う世帯 (%) 1992-96	国名	甲状腺腫 の罹患率 6-11才児 (%) 1985-94	ヨード 添加塩を 使う世帯 (%) 1992-96
アフガニスタン	20	—	ドイツ	10	—	ニウエ	—	—
アルバニア	41	—	ガーナ	10	10	ノールウェー	—	—
アルジェリア	9	92	ギリシャ	10	—	オマーン	10	35
アンドラ	—	—	グレナダ	—	—	パキスタン	32	19
アンゴラ	7	10	グアテマラ	20	64	パラオ	—	—
アンティグア	—	—	ギニア	55	37	パナマ	13	92
アルゼンチン	8	90	ギニア・ビサオ	19	—	バブア・ニューギニア	30	—
アルメニア	10	—	ガイアナ	—	—	パラグアイ	49	77
オーストラリア	—	—	ハイティ	4X	10	バルー	36	90
オーストリア	—	—	ヴァチカン	—	—	フィリピン	15	15
アゼルバイジャン	20	—	ホンデュラス	9	85	ポーランド	10	—
バハマ	—	—	ハンガリー	—	—	ポルトガル	15	—
バハレーン	—	—	アイスランド	—	—	カタル	—	—
バングラデシュ	50	44	インド	9	70	ルーマニア	10	—
バルバドス	—	—	インドネシア	28	85	ロシア連邦	—	30
ベラルーシ	22	37	イラン	30	82	ルワンダ	49	90
ベルギー	5	—	イラク	7	50	セント・クリストファー・ネイヴィース	—	—
ベリーズ	0	90	アイルランド	—	—	セント・ルシア	—	—
ベニン	24	35	イスラエル	—	—	セント・ヴィンセント	—	—
ブータン	25	96	イタリア	20	—	サモア	—	—
ボリヴィア	21	92	ジャマイカ	—	100	サン・マリノ	—	—
ボスニア・ヘルツェゴヴィナ	—	—	日本	—	—	サントメ・プリンシペ	—	—
ボツワナ	8	27	ジョルダン	—	75	サウディ・アラビア	—	—
ブラジル	14X	95	カザフスタン	20	53	セネガル	12	9
ブルネイ	—	—	ケニア	7	100	セイシエル	—	—
ブルガリア	20	—	キリバス	—	—	シエラ・レオーネ	7	75
ブルキナ・ファソ	16	23	北朝鮮	—	5	シンガポール	—	—
ブルンディ	42	80	大韓民国	—	—	スロヴァキア	—	—
カンボディア	15	—	クウェイト	—	—	スロヴェニア	—	—
カメルーン	26	86	キルギス	20	—	ソロモン諸島	—	—
カナダ	—	—	ラオス	25	90	ソマリア	7	—
カーボ・ヴェルデ	—	—	ラトヴィア	—	—	南アフリカ共和国	2	40
中央アフリカ	63	65	レバノン	15	92	スペイン	10	—
チャード	15	31	レソト	43	73	スリ・ランカ	14	7
チリ	9X	95	リベリア	6	—	スーダン	20	—
中国	20	51	リビア	6	90	スリナム	—	—
コロンビア	7	90	リヒテンシュタイン	—	—	スワジランド	—	26
コモロ	—	—	リトアニア	—	—	スウェーデン	—	—
コンゴ	8	—	ルクセンブルク	—	—	スイス	—	—
コンゴ民主共和国	9	12	マダガスカル	24	1	シリア	73	36
クック諸島	—	—	マラウイ	13	58	タジキスタン	20	20
コスタ・リカ	4	89	マレーシア	20	—	タンザニア	37	74
象牙海岸	6	—	モルディブ	24	—	旧ユーゴスラヴィア・マケドニア	—	100
クロアチア	—	100	マリ	29	9	タイ	8	50
キューバ	10	45	マルタ	—	—	トーゴ	22	1
キプロス	—	—	マーシャル諸島	—	—	トンガ	—	—
チェッコ	—	—	モリタニア	—	3	トリニダード・トバゴ	—	—
デンマーク	5	—	モリシアス	0	0	テュニジア	4X	98
ジブティ	—	—	メキシコ	3	87	トルコ	36	18
ドミニカ	—	—	ミクロネシア	—	—	トルクメニスタン	20	0
ドミニカ共和国	5	40	モルドヴァ	—	—	トゥヴァル	—	—
エクアドル	10	97	モナコ	—	—	ウガンダ	7	69
エジプト	5	0	モンゴル	28	42	ウクライナ	10	4
エル・サルヴァドル	25	91	モロッコ	20	—	アラブ首長国連邦	—	—
赤道ギニア	—	20	モザンビーク	20	62	英国	—	—
エリトリア	—	80	ミャンマー	18	14	米国	—	—
エストニア	—	—	ナミビア	35	80	ウルグアイ	—	—
エチオピア	31	0	ナウル	—	—	ウズベキスタン	18	0
フィジー	—	31	ネパール	44	93	ヴァヌアツ	—	—
フィンランド	—	—	オランダ	3	—	ヴェネズエラ	11	65
フランス	5X	—	ニュー・ジーランド	—	—	ヴィエトナム	20	59
ガボン	5	—	ニカラグア	4	98	イエメン	32	21
ガンビア	—	0	ニジェール	9	83	ユーゴスラヴィア	—	70
グルジア	20	—	ナイジェリア	10	83	ザンビア	51X	90
						ジンバブエ	42	80

(注) — : データなし

X : データが指定の年次や期間以外のもの、標準的な定義によらないもの、或いは国内の一部のもの。

5. ヨード欠乏症に対する日本の協力

日本は 1998 年度の実績で 107 億米ドルという膨大な ODA を支出している世界最大の援助国である。その日本が、保健協力分野、とりわけ IDD に対して、本格的な協力を開始したのは、1996 年以降である。IDD に対する援助の経過で、極めて画期的なことは 1996 年、当時の橋本首相と、クリントン米国大統領との間で交わされた日米コモン・アジェンダの中に、母と子の健康増進の一部として、IDD に対する両国の国際協力の必要性が明記されたことである。IDD 関連の抜粋部分は次の通りである。

“We will explore cooperation on the control of Iodine Deficiency Disorders and support of micronutrient programs in developing countries.”

これを受けて、政府はモンゴルを手始めとして、バングラデシュ、ネパールで ODA を実行した。これらの詳細は、その事例報告を各項にゆずるが、ここでは援助の総論的な枠組みについて述べる。

5-1 ヨード欠乏症対策に関する機関とその活動

先ず、IDD に関して何らかの役割を演じた諸機関には次のものが挙げられる。

1. 外務省経済協力局

我が国の ODA の実質的な政策策定を行う省庁である。IDD 対策協力に関してもイニシアティブを取ってきた。

この ODA の実施機関として特殊法人である国際協力事業団（JICA）がある。

2. 厚生労働省大臣官房国際課と国際厚生事業団

野崎慎仁郎（国際厚生事業団）

高山武明（国際厚生事業団）

厚生労働省大臣官房国際課は同省の中で、世界の健康問題と我が国の対応を政策策定する部門であり、特に WHO との関係が深い。同省の執行機関として国際厚生事業団（Japan International Corporation of Welfare Services, JICWELS）があり、JICWELS は国際的な保健・福祉の発展に貢献することを目的として 1983 年 7 月 7 日に厚生省（現厚生労働省）から社団法人の認可を受け設立された。開発途上国の行政官研修や WHO フェローの受け入れ、国内保健医療専門家の養成、調査企画や研究開発並びに情報の交換及び広報活動など、開発途上国への開発協力事業を推進している。これらの事業は厚生労働省が主催し、JICWELS が実行しているものである。

JICWELS では、1995 年度以降 1999 年度までの 5 年間に亘って、ヨード欠乏症（IDD）対策に関わる技術協力を厚生省（現厚生労働省）の技術協力プログラムとして委託され実施してきた。当初 2 ヶ年は外務省、厚生省（現厚生労働省）、千葉県及び JICA と協力し、モンゴル国におけるプロジェクト方式技術協力立ち上げへの協力を実施した。その後、各国における IDD 対策のキャパシティ・ビルディングのために人材開発プログラムを実施し、各国の計画策定能力の向上と対策における各国政府職員の意識向上に努めてきた。事業実績は以下のとおりである。

1995年度

保健環境福祉企画推進事業の保健医療部会事業として、モンゴルに対し、外務省、千葉県、JICA及びユニセフとの合同ミッションを派遣し、モンゴルにおけるIDD対策の現状を調査するとともに、今後の支援のための提案書を策定した。

1996年度

1995年度調査のフォローアップ事業として、千葉県と協力して、モンゴルに対し、IDD対策のためのヨード添加塩製造に必須のヨード酸カリウムを供給した。

1997年度から1999年度

外務省、厚生省（現厚生労働省）、JICA、ユニセフ及びICCIDDと協力し、アジア諸国を中心とする開発途上国のIDD対策に関わる人材開発、特に開発途上国のハイレベル中央行政官のための研修事業「開発途上国ヨード欠乏症対策ワークショップ」を実施した。これはICCIDD日本代表である入江實をmain advisorとしてICCIDDの協力を得て企画し実行したものである。

○第1回ワークショップ 1997年12月3日～5日開催

バングラデシュ、中国、インドネシア、ラオス、モンゴル、ミャンマー、ネパール、スリ・ランカ、タイ、ヴェトナム 計10カ国から参加

○第2回ワークショップ 1999年2月17日～19日開催

ブータン、カンボディア、インド、マレーシア、パキスタン、フィリピン 計6カ国参加

○第3回ワークショップ 2000年2月15日～17日開催

カンボディア、バングラデシュ、インドネシア、ネパール、フィリピン 計5カ国参加

内容：

ヨード欠乏症（IDD）解決への医学的見解

IDD対策とその持続的解決

IDD対策の方法論

国際機関等のIDD対策事業の紹介

わが国ODAの仕組みとIDD対策との関わり

IDD関連の技術的最新動向の紹介

IDD対策に関わる各国の経験の共有

IDD対策に対する各国アクションプランの策定

本ワークショップの開催により、参加16カ国21名の行政官の研修が終了し、参加者による各国での対策が継続されている。

3. 千葉県

千葉県は世界有数のヨード生産県であることから、モンゴルのIDDに対するODA協力を連動して、県産ヨードを無償供与している。この協力は、県単位の協力として非常に高く評価されている。

4. ユニセフ東京事務所

もともと、母と子の健康福祉を主業務とする国連児童基金（ユニセフ）は早くから IDD 対策を主導してきた。従って、東京事務所も日本の協力と調和しながら、各国の IDD 対策を進めるよう現地ユニセフ事務所との調整をしてきた。IDD の重要性を早くから認識し、わが国の国際協力を推進してきた努力は大きいものがある。

5. その他の民間団体など

（1）キワニス・クラブ 大堀太千男（キワニス IDD 対策委員長）

キワニス・クラブは 1915 年に米国デトロイトで設立された社会奉仕団体で世界的な活動をしており、会員数は約 32 万人である。ロータリークラブ、ライオンズクラブと共に世界三大奉仕団体といわれている。現在アメリカのインディアナポリスに本部があるが、日本では 1964 年、東京に第 1 番目のクラブが誕生し、その後日本の主要 10 都市にキワニス・クラブが作られ 1977 年にキワニス「日本地区」が設置され世界 45 地区組織の一つになった。現在日本のメンバーは 1,500 人を超し、筆者もその一員である。

キワニスの基本的な精神は“**We Build**”をモットーとし、国際キワニスが世界の子供達への奉仕活動に本格的に的を絞ったのは 1990 年の“**Young Children: Priority One**”を重点施策として示したことで、理事会はこれを継続プログラムとして世界を指導した。国際理事会はユニセフの IDD 活動をキワニスの支援の一つの候補におき 1993 年ニース大会で世界奉仕活動/IDD 撲滅活動を発表した。このプロジェクトは 1994 年国際キワニスとユニセフとパートナーシップを組みキワニスが募金活動、実行をユニセフが担っているものである。結果を目で確かめられるプロジェクト、防ぎうる病気としてまた、人が一生に必要なヨード分は茶さじ一杯、ジェット機 1 機分で世界の IDD の患者を救えること、などをモットーとして寄付の募集を行っている。

キワニスの IDD 撲滅活動はキワニスのモットーの「明るい社会の建設」によく合致し、隣の国の人々に必要であるという考えで努力し、日本では全国支部が一致協力した結果 2000 年 11 月、100 万米ドルの寄付を達成している。

（2）財団法人 成長科学協会

成長科学協会は 1977 年、人の成長に関する科学の研究及びその助成、成長障害疾患の治療並びに予防、国民医療の向上に資することなどを目的とする趣旨の下に設立された、厚生省（現厚生労働省）認可の特定公益増進法人である。主な事業としては成長科学研究の助成、ヒト成長ホルモンの抽出、国産化の推進、治療適応患者の適切な選択、治療の妥当性、測定法の検定、国際協力などを行っている。成長ホルモンの領域において数々の研究助成や事業を成し遂げて来たが、1999 年に筆者（入江）が理事長に就任し、人の成長及び障害の克服という観点から新たな課題として IDD による甲状腺機能低下に伴う成長・発達障害をとりあげ、これに関する調査研究並びに国際協力の検討を行うため、IDD 対策委員会を発足させた。この委員会は紫芝良昌委員長、猪狩友行副委員長を始め 10 名の委員の構成により今日活動を行っている。これまでの主な活動としては 2000 年 10 月に第 12 回国際甲状腺学

会のプレミーティングとして外国から ICCIDD の主要メンバーを招聘し、10月20日東京において「ヨード欠乏症（IDD）とその対策」と題し講演会を開催した。同じく10月22日京都において国際甲状腺学会のサテライト・ミーティングを ICCIDD、学会と共に開き同様に IDD 撲滅及びその重要性などについて、より多くの人々に IDD 根絶の重要性を訴え、成功裡のうちに終了した。また2000年7月、琉球大学の前田真理医師をラオスに派遣し、現地におけるヨード摂取と甲状腺機能についての調査を行った。

本年度（2001年）の事業としては、IDD 対策委員会が主体となり次のような調査研究を行う予定である。

- ① 世界の IDD 地域の調査研究
- ② 尿中ヨード排泄量の測定並びにその診断的価値の検討、甲状腺計測などとの比較検討
- ③ ヨード欠乏に関する出版物の作成・刊行（英文及び和文）
- ④ 上記項目についての会議開催

以上のように成長科学協会の IDD 対策委員会が中心となって、わが国と IDD をもつ諸国との架け橋となることを希望している。尚、この委員会は実質的な ICCIDD 日本支部的役割を担っており、ICCIDD と絶えず連絡を取りながら国内の啓発活動と IDD の調査研究などに努めている。

（3）日本ユニセフ協会

この機関は、日本国内のユニセフ活動の宣伝や、募金を行っている NGO である。予防接種製剤購入のための基金集めを、日本広告機構などを通じて行っているが、日本のモンゴルヨード欠乏症協力に関連して国内の小学校に宣伝し、IDD の啓蒙と基金集めをしてモンゴルユニセフに贈った。今後とも協力体制を強化したい。

（4）ヒマラヤン・グリーン・クラブ

遠藤京子（ヒマラヤン・グリーン・クラブ会長）

黒石 恒（医師）

ヒマラヤン・グリーン・クラブは国際ボランティア活動として、パキスタン北東地方において「ヒマラヤの緑を取戻そう」との趣旨で、1993年より植林活動を続けている現在会員数700名からなる NGO である。この活動を進める中から、初等教育すら実施されていない現地の状況や、手の届かない医療の実情を知り、教育、医療活動などへの支援も始めている。

1996年夏から現地の IDD の調査並びに対策について活動を行っている。これは本クラブの遠藤京子会長が部落の住民と接するうちに甲状腺腫をもつ人が多いのを発見し、それが IDD によるものと分かり、黒石恒医師に治療を依頼したことがきっかけで IDD の調査、治療を手掛けることとなったものである。種々の調査の結果、日本製のヨード剤を成人1日当り100mg～150mg、小児は減量して症状の軽重に応じて投与した。今後の IDD の活動方針などについては、ICCIDD 日本支部の代表である入江實教授の指示を仰ぎ、日本大使館、現地政府と連絡を取りつつ、より充実した活動にすべきと考えている。

(5) 静岡ロータリークラブ

最近ネパールの神馬征峰先生と連絡をとり、ネパールに対する日本の IDD 協力を連動して、現地のロータリークラブの要請を受けて、小学生の IDD 教育を含む教科書を贈与すべく計画中である。

5-2 ヨード欠乏症 (IDD) 対策へのわが国の協力のあり方

(1) わが国協力の位置付け

1) 地球規模問題への支援

ヨード欠乏症 (以下 IDD と略す) 対策は、日常的な食生活に使用する食塩へのヨード添加を行うことにより自然にヨードを摂取させ IDD を防止する対策が一般的に取られている。そのため先進諸国においては食塩へのヨード添加を義務付ける法制化をして対応を進め、この問題を解決してきた。しかしながら、この一般的に知られかつ、効果が認められた「食塩のヨード添加」という対策が途上国において進められず、多くの途上国の人々が未だにこの危機に面し、また、数多くの子供が知的障害に苦しんでいる状況にあることは前述の通りである。

多くの途上国が人口増加に悩む中、本問題が重要で深刻なのは、これら危機にある人々を栄養問題から救うという単なる健康問題としてあるのではなく、IDD が知能の発展を阻害し、その国の「国民の心身ともに健全な成長」に影響することであり、それがひいては人材が育たずその結果、援助吸収能力の低下、社会生産性の低下をまねく等の社会発展を阻害する遠因をはらんだ問題を包含することにある。

IDD 対策への支援は栄養改善のみならず、途上国国民の知能発展への阻害要因の解決として、社会開発としての地球全体の安定的な発展等のグローバルな観点からの協力が必要でありそのため、わが国も本件問題を「地球的規模の課題 (GII)」として位置付け、また、日米コモン・アジェンダの中でも途上国への栄養問題支援の中で、重要課題として取り上げてきたものである。

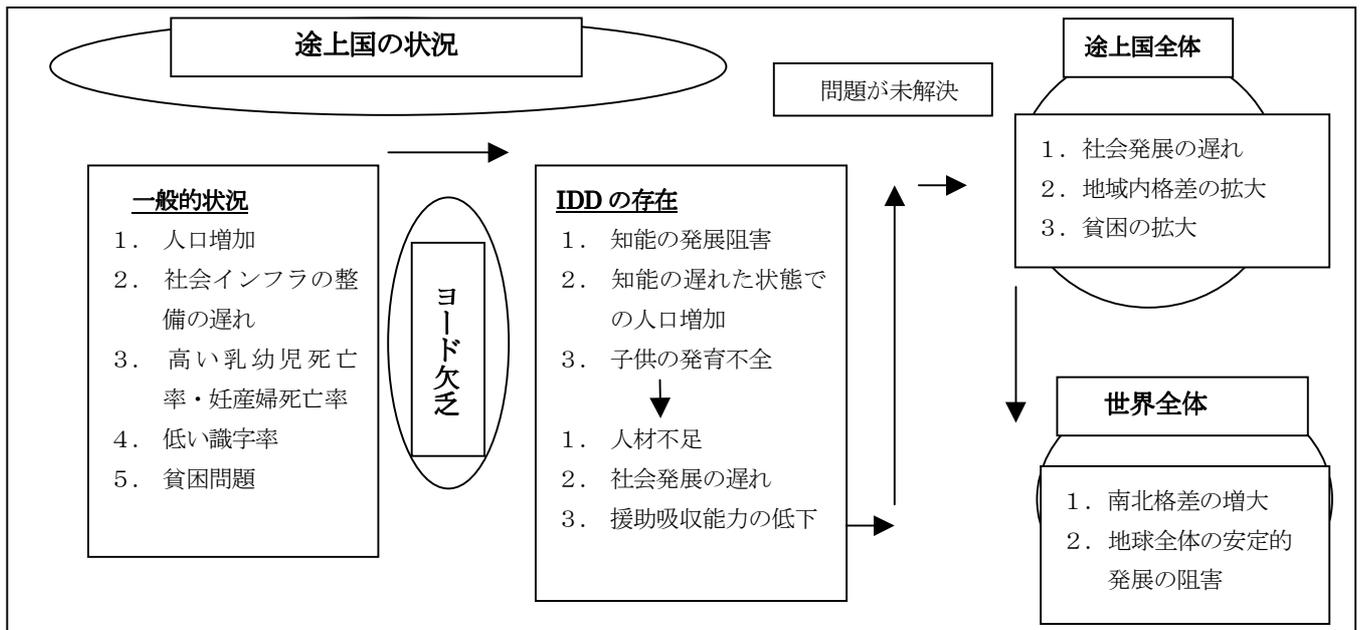
これまでのわが国の取り組みの経緯、協力内容は次のとおりであり、現在までモンゴル、バングラデシュ、ネパールにおいて協力してきたものの、未だ多くの途上国が IDD に苦しんでいる状況から、今後新たな支援を具体化していくことが求められている。

表 5-1 これまでの協力の経緯概要 (対象国の協力詳細は各論を参照)

1994 年	日米コモン・アジェンダに、微量栄養素問題を共通課題として位置付けた。
1995 年	モンゴルへ基礎調査団の派遣 1. 千葉県との連携・ヨードの無償供与 2. IDD 対策の技術協力を立ち上げ (97 年度より) (協力内容: ヨード添加塩の市場への定着、サーベイランス)
1998 年	ネパール政府、ヨード添加塩貯蔵倉庫拡張への支援要請 バングラデシュ政府、ヨードの供与への支援要請
1999 年	外務省 ネパール、バングラデシュの要請を調査するコンタクト・ミッション派遣
2000 年	外務省 ネパール、バングラデシュの要請に対して正式支援を決定 ネパール: ヨード添加塩の貯蔵倉庫拡張整備、流通整備、アドボカシー バングラデシュ: ヨード添加塩の普及のためのヨードの供与

厚生省 (現厚生労働省) (JICWELSを 通じた協力)	ワークショップの実施 (1997年、1999年、2000年と合計3回) 中国、モンゴル、タイ、インドネシア、バングラデシュ、ネパール、ラオス、ミャンマー、スリ・ランカ、ヴェトナム、ブータン、カンボディア、インド、マレーシア、パキスタン、フィリピンの16カ国よりIDD対策推進者を本邦に招へいし、IDDを進めることの重要性を認識させるワークショップを開催。
--	--

図5-1 ヨード欠乏症 (IDD) の問題点



2) IDD 根絶への協力の意義

わが国は、西太平洋地域のポリオ根絶において NID (ポリオ根絶全国ワクチン一斉投与) に必要なワクチンを供与することにより、同地域のポリオ根絶を果たし、この地球規模の課題を現実的なものとした。IDD も、ポリオと同じく根絶において以下の類似点を有しており、地球規模として残る栄養問題への根絶への協力として、IDD 根絶への支援の意義は極めて高い。

- (イ) 根絶への方法が、「食塩へのヨードの添加」と明確であり、根絶が可能であること。
- (ロ) 食塩へのヨード添加が、行政社会システムとして一旦定着すれば、一般消費者 (国民) は IDD の知識を必要とせず、同欠乏症の危機に見舞われる事なく生活を営め、未来にわたり不安が解消される等、当該国国民及び将来の子孫すべてに裨益する費用対効果が優れた協力であること。
- (ハ) 食塩のヨード添加、流通整備としての初期段階の支援を行うことにより、その後は、食塩という生命維持に必要な消耗食品として、消費者は現金で購入するため、当該政府により維持、持続ができるプログラムとして持続可能な支援につながる。

(注) 「IDD 対策」と「ポリオ根絶」との比較

「IDD 対策」は、「ポリオ根絶」と同様に根絶が行える医療問題であるが、IDD は、医療というより社会システムが改善（ヨード添加塩の消費者への確実な提供）され継続されれば、問題が自然と解決される（山間辺境地等の特殊な地域を除く）性格のもので、社会制度の整備が協力の重点となり、国民の直接参加は必要条件となっていない。

他方、ポリオは感染症で、これは、根絶までに多くの医療従事者が、その意義と方法論（5 歳未満の全児童への接種、サーベイランスによる AFP の発見、確認）を熟知する必要があり、また、ポリオ根絶全国ワクチン一斉投与（NID）には、5 歳未満の全児童のワクチンが必要と多額の資金を必要としている。また、NID の際は、国民全体の参加が必要となり、同じ根絶といえど、その作業は、性格、内容を異にする。

また、根絶への支援として「IDD 対策」は、「ポリオ根絶」に比し、（イ）支援の簡便さ、（ロ）費用対効果が優れている、（ハ）当該国で根絶が果たせわが国の顔が見える支援として残る等、優位さがあり、より効果的な協力といえる。

表 5-2 「IDD 対策」と「ポリオ根絶」との比較

比較項目	IDD 対策	ポリオ根絶
裨益効果	全人類	全人類
根絶の手法	食塩のヨード添加	NID（5 歳未満の全児童へのワクチン投与）の数年に亘る実施
協力内容	1. ヨード添加塩の製造、流通、品質管理への協力 2. 疫学調査、検査体制の強化（IDD 実態の把握） 3. 健康教育（市場にヨード添加塩が定着するまでの限定的な協力）	1. NID に必要なワクチンの供与 2. コールドチェーンの整備 3. サーベイランスへの協力
必要な協力期間	市場にヨード添加塩が流通できる体制となれば、基本的に終了。	NID として、3 年から 5 年間ワクチンを供与することが必要。それ以後も、根絶までワクチンを供与する。
協力資金の主な投入内容	IDD サーベイ、モニタリングへの協力、流通整備として倉庫の整備、ヨード添加塩製造施設の整備、ヨードの供与等施設整備が中心となる。	5 歳未満の全児童に必要なワクチンの購入費用として、相当額の協力が複数年必要となる。
特徴	ヨード添加塩の消費者への確実な提供が確保されれば、問題が自然と解決される性格のもので、社会制度の整備が協力の重点となる。 <u>わが国の支援により、当該国で完結できる根絶への協力となる。</u>	<u>感染症として、域内・地域全体での協力が必要であり、当該国への協力だけでは、根絶することはできない。</u> また、わが国だけで、支援できる規模でない。

3) わが国が協力のイニシアティブを取ることの意義

わが国は、途上国への保健分野の支援に際しては、これまでの臨床、研究的な医療協力から、現在、公衆衛生等当該国民に幅広く裨益する分野に重点を移してきており、この微量栄養素の

欠如が大きな悪影響をもたらす「子供の健康」、「家族計画・母子保健」等もまた重点分野と位置付けている。

IDD 対策への支援は、ヨード添加塩の消費者への確実な提供が確保されれば、問題が自然と解決され、支援当該国内で根絶が果たせる性格のもので、費用対効果の優れた協力といえる。本件への協力は、以下によってもわが国としてポリオ根絶に次ぐ日本の顔の見える貢献ともなり、協力のイニシアティブを取ることの意義は高いと認められる。

- (イ) わが国は、全世界に産出するヨード生産量の 40%を誇るヨード生産国であること。
- (ロ) モンゴル、ネパール、バングラデシュでの協力の経験（注）を有しており、わが国以外に協力のイニシアティブを取れる国はないこと。

(注) ネパールは食塩を産しないため全面的にインドからの輸入に依存し、その際ヨード添加塩として購入、食塩公社が流通販売を担当している。わが国は、ネパールに対しこのヨード添加塩の安全な保管・品質管理と流通の整備として全国主要倉庫 6 箇所の塩倉庫貯蔵施設の整備への協力を実施している。

バングラデシュは、自国内で民間業者が塩を生産し、それに対して政府がヨード添加を義務付け、流通・品質管理を行っている。わが国は、バングラデシュに対しユニセフを通じてヨード添加に必要なヨードを供与し、自立に向け支援している。このようにわが国は、ヨード添加塩の生産、流通への支援として、施設整備から公社ないし民営による流通・品質管理と機関別に様々なノウハウを蓄積している（詳細は各論を参照）。

- (ハ) わが国には、国際 NGO である「ヨード欠乏症国際対策機構 (ICCIDD)」日本支部（代表者：入江實）があり、同国際機関の中で、重要で指導的な役割を果たしている。また、同日本支部を中心として、IDD 対策に取り組むわが国の研究者、技術者等の人材ネットワークを有し、海外の ICCIDD メンバーとの連携を行える体制にある。

(2) 期待される協力の成果と効果

IDD が根絶されることにより、途上国国民全体に裨益する栄養問題への改善としての直接的な効果のほかに、様々な付随する社会的、間接裨益を含んだ効果を得る。

1) 栄養問題への成果と効果（医療面・国民全体の栄養改善）

(イ) 直接的成果

- * 流産・死産の軽減（母親の負担の軽減）
- * 乳幼児死亡率の改善
- * 国民の知的及び身体的に健全な成長の確保

(ロ) 長期的な効果（社会発展に必要な国民の知的身体的基盤の確保）

IDD は、高い人口増加率を有する途上国において、その国を構成する国民の知能の発育に大きく影響するため、社会発展の遅延につながる要因を含んだ問題となっている。そのため、IDD

を解決することにより、国民の「基本的知能発達過程」が確保され、社会発展を築く国民の基礎知能レベルの向上が期待される。その結果、優秀な人材が育つ可能性も高まり、これら人材により将来的に、教育レベルの向上、行政の効率化等が期待され、自立的発展の基礎が築かれることとなる。また同時に、途上国側の援助吸収効率も高まるようになると言える。

わが国は、多くの途上国で最大の支援国となっており、「IDD 対策への支援」は、援助を受け入れる側の人材の発展の基礎となる基本知能の発展を確保するという、長期的な観点からの援助効率を良くする前段の協力ともいえる。

2) 行政面及び社会インフラ面での食塩の流通体制の整備への効果

IDD 対策への支援を通じて、ヨード添加塩の国民への安定的な供給が確保されることにより、食塩という生命維持に欠かせない供給制度が確立される。

多くの途上国が、この食塩をこれまで国営、ないし公社で取り扱う体制から、徐々に民営化の方向に移行しつつある中、途上国各政府は、「食塩へのヨード添加法」等の法整備を行い、ヨード添加塩の品質管理、物流管理を図りつつ、末端の消費者（国民）までヨード添加塩を流通させる制度を模索している。

この努力をわが国が支援することは、ヨード添加塩の供給という社会サービス（行政）を改善する社会開発への協力とも位置付けられる。

(3) IDD 対策の流れ（概略）

途上国政府が取る IDD 対策の流れは、概ね次のとおりであるが、いまだ、多くの途上国での対策が遅れている。

1) 政府の根絶への強いコミットメント

食塩へのヨード添加によるヨード添加塩の普及等の法整備。

IDD 対策は、社会システム整備として、当該国政府の強いコミットメント（ヨード添加塩しか流通を認めないという法的整備）を前提としている。そのため、政府は、ヨード添加塩の生産体制及び流通の整備に必要な各種法律、規則を見直し、市場にヨード添加塩しか流通、販売させないとの体制を整備するとして「ヨード添加塩の生産、市場流通」を政策として決定する（コミットメント）。

2) 社会制度面からのヨード添加塩の生産・流通整備

法律の施行にあわせ、(イ) ヨード添加塩の生産体制、品質管理、(ロ) 円滑に消費者に流通させる流通制度を整備する。

ヨード添加塩の生産は、(イ) 食塩を自国内で生産しヨード添加している国、(ロ) ヨード添加塩を輸入している国、(ハ) 輸入した食塩に自国内でヨード添加している国、(ニ) (ロ) と (ハ) を併用している国、とに分けられる。また、食塩の流通・販売体制は、政府の公社を

通じて行う国、政府は規則を作り民間で流通販売させている国等、様々な形態がある。これら制度を整理しつつ、社会制度面からヨード添加塩の生産・流通・販売体制等のインフラを含めた諸整備を行い、国民にヨード添加塩が提供できる体制とする。

3) ヨード添加塩定着までの移行期の措置

流通体制が整備される間は、市場には、「ヨード添加塩」及び「ヨード非添加塩」の2種類の食塩が流通されることとなる。そのため、政府は、保健省等を通して、以下の活動を行う。

(イ) IDD 実態の把握のための疫学調査を行う。

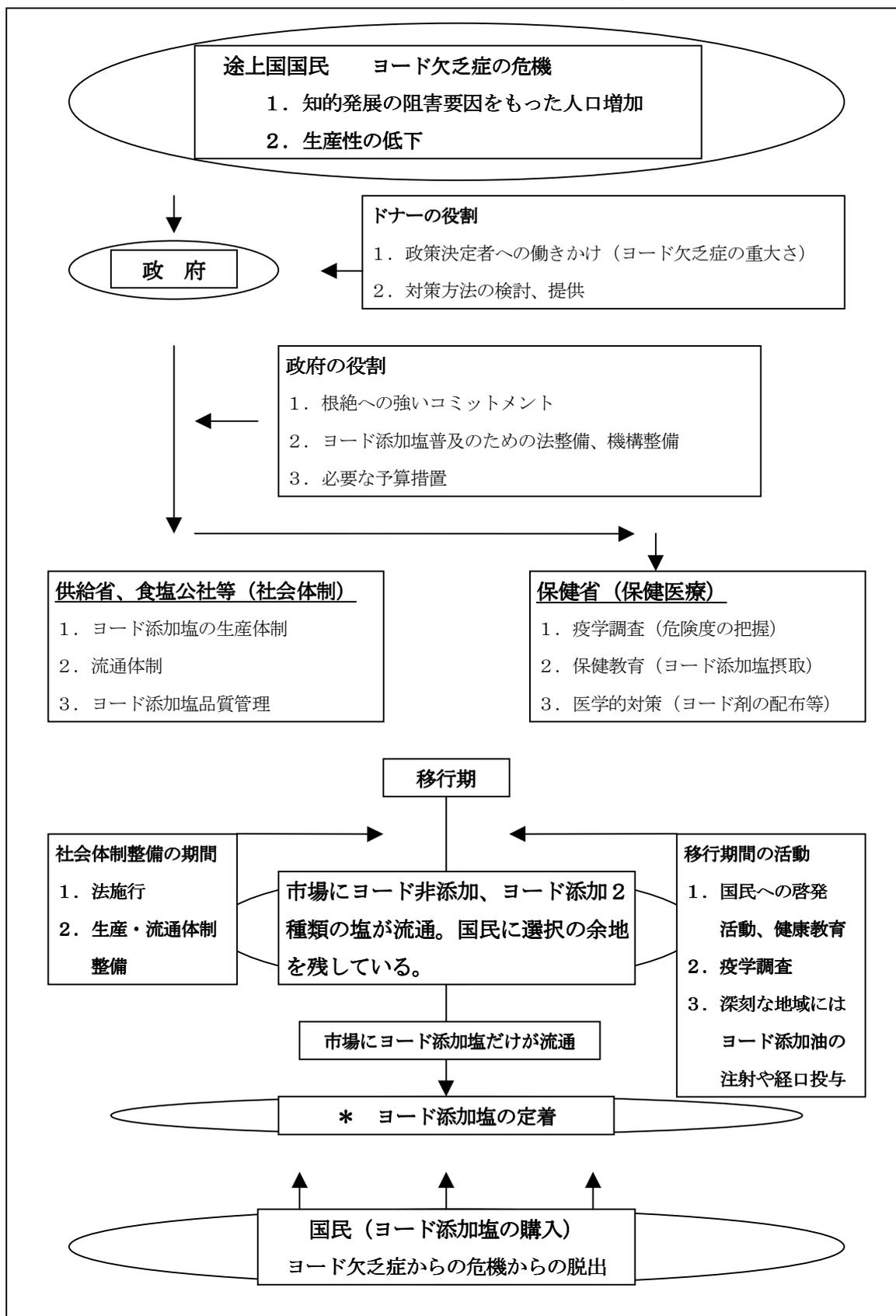
(ロ) 健康教育として、国民に対して、IDD の知識の普及、ヨード添加塩の購入の促進等の啓蒙活動を行う。

(ハ) IDD の深刻な地域は、ヨード添加塩普及までの間、ヨード剤等の配布等、短期的な措置を行う。

4) ヨード添加塩の流通体制の維持

政府は、食塩の添加に必要なヨードの購入、生産体制・品質の維持等のための必要な措置を行い、ヨード添加塩の流通を社会制度の観点から維持する。

図 5-2 ヨード欠乏症 (IDD) 対策の流れ



(4) わが国の協力のあり方

IDD 対策は、社会制度面から、ヨード添加塩しか流通しない体制とすることで自然と根絶が図られる。わが国としては、(1) 重点対象国、協力順位を選定し、その対象国への協力として(2) 「社会制度面からのヨード添加塩の生産・流通整備への協力」を主体としつつ、(3) ヨード添加塩の市場の定着までの移行期の支援として「医療面からの IDD 対策への協力」との組み合わせにより支援を行うこととなる。またそのためにも、(4) 種々の ODA スキームを組み合わせた柔軟な対応が望まれる。

協力の範囲は、その当該国の IDD 対策の進捗、行政体制、インフラ状況、医療レベル等を判断しながら、検討する。

1) 重点対象国の選定

IDD の根絶は、感染症と異なり、当該国の社会制度を整備（ヨード添加塩の生産・流通）することにより根絶が図られ、また、一旦制度を整備することにより将来に亘り裨益効果が持続し当該国内で根絶を完結できる費用対効果の高い協力と位置付けられる。そのため、対象国の選定の考え方としては、地球規模問題への解決への協力として、IDD が存在する途上国に対して、幅広く協力の手を差し伸べることが適当であり、以下の指標等を参考として、協力順位を決定する。

国名	GDP	人口	人口増加率	IDD に対しての医療面の状況					IDD に対しての社会面の状況								
				クレチン症	甲状腺腫	栄養状態	妊産婦死亡率	乳幼児死亡率	政府のコミットメント	ヨード添加食塩の法整備状況	食塩生産体制		ヨード添加		流通体制		
											自国	輸入	ヨード添加食塩を輸入	自国内でヨードを添加	公社	民間	

2) 社会制度面からのヨード添加塩の生産・流通整備への協力

(イ) 政策決定者及び行政責任者への働きかけ

政策決定者（政治家）及び行政責任者に対して、正確な知識を提供し、IDD 対策の政策的重要性を認識させる。それを踏まえ、法律と生産・流通体制の整備について働きかけを行い、途上国政府が IDD 対策を政策決定する等コミットメントを引き出させる。また、具体的取り組みにあたり、外国からの援助が必要な場合は、途上国政府内での当該案件の優先度を上げ、プロジェクト等の要請書発出につながるよう働きかける。これら働きかけは、ユニセフ等の国際機関と連携して政府間ハイレベル経済協力政策協議をはじめ、アドバイザー専門家による継続

的な助言・指導やプロジェクト形成調査等を通じて、実施することが効果的である。

『想定する協力』

- a. 技術協力：アドバイザー専門家の派遣（短期）、プロジェクト確認調査、プロジェクト形成調査

(ロ) ヨード添加塩の生産体制・品質管理、流通体制整備への支援

生産・流通体制を調査して、消費者に確実にヨード添加塩が流通する体制への整備への協力を行う。

『想定する協力』

- a. 無償資金協力：ヨード添加塩の生産体制、流通体制の整備として、塩倉庫の整備、流通体制の整備、疫学調査・評価の協力、ヨードの供与
- b. 技術協力：品質管理、生産・経営・疫学・医学・栄養学等の専門家派遣

3) 医療面からの IDD 対策への協力

IDD の実態を把握して的確な医療面からの措置を行うとともに、ヨード添加塩の市場定着までの移行期間に必要な健康教育、啓発普及等の協力を行う。

『想定する協力活動』

専門家の派遣等の技術協力が主体

- a. 疫学調査：IDD の実態調査等疫学調査を行い、あわせて尿中ヨード測定等検査診断技術への向上等の協力を行う（医療専門家、実験室診断の専門家）。
- b. 健康教育：市場にヨード添加塩が定着するまでの間、ヨード添加塩を購入させるために、国民に対して啓発活動を行うとともに、学校保健を通じて栄養に対しての健康教育、キャンペーン活動を通じた IDD についての知識の普及に協力する（栄養、IEC の専門家）。

4) 種々の ODA スキームを組み合わせた柔軟な協力

IDD 対策に代表される公衆衛生的協力は、必ずしも巨大なハードウェアを必要とせず、むしろソフトウェア的な協力を機動的に実施する必要がある。そのためにも、運用上の柔軟性をもつ草の根無償スキームの活用や、適時・的確に途上国のニーズを把握できる専門家派遣スキームの活用が望まれる。

そして、IDD 対策は、政府の政策決定から、末端の流通プロセスまで、極めて広範で継続的な実施が必要なことから、プロジェクト方式技術協力などの包括的かつ複数年度にわたるスキームや、無償資金協力でプロジェクト方式技術協力、青年海外協力隊等複数のスキームを組み合わせたプログラム型援助を積極的に活用することが考えられる。

また、類似の気候、風土や食習慣をもった近隣諸国の経験やノウハウを活用していく上でも、第三国専門家制度や第三国研修制度の活用も前向きに検討すべきである。

(参考) ODA による主な協力スキームとその概要

ODA には、開発途上国に対して直接援助を実施する**二国間援助**と国際機関を通じた協力（**多国間援助：国際機関に対する出資や拠出**）がある。また二国間援助には贈与としての「**無償資金協力**」と「**技術協力**」、二国間貸付けとしての「**有償資金協力（円借款）**」がある。特に「無償資金協力」と「技術協力」の概要は、以下のとおりである。

無償資金協力：途上国に返済義務を課さず資金援助を実施するもので、プロジェクト型の協力である一般プロジェクト無償、NGO、教育・医療機関等の草の根レベルの活動を支援する草の根無償援助や食料援助等様々なスキームがある。

技術協力

専門家派遣：日本の専門家を途上国に派遣し、技術指導を行う。また、日本以外の専門家を途上国に派遣する**第三国専門家制度**もある。

研修員受入れ：途上国の研修員を日本に受け入れて技術研修を実施する。また、ノウハウ・経験のある途上国に他の途上国人材を招聘し研修する**第三国研修制度**もある。

機材供与：技術移転に必要な機材を途上国に供与する。

プロジェクト方式技術協力：上記専門家派遣、研修員受入れ、機材供与を組み合わせ、一定期間にわたり総合的な協力を実施する。

青年海外協力隊：日本の青年男女を途上国に派遣し、現地の人と生活を共にしながら技術を移転する。また同時に、友好親善の増進や青年の国際的視野の育成を図る。

シニア海外ボランティア：シニア世代を途上国に派遣し、その技術と経験を移転する。

開発調査：途上国の社会整備を進めるための開発計画の策定を支援する。

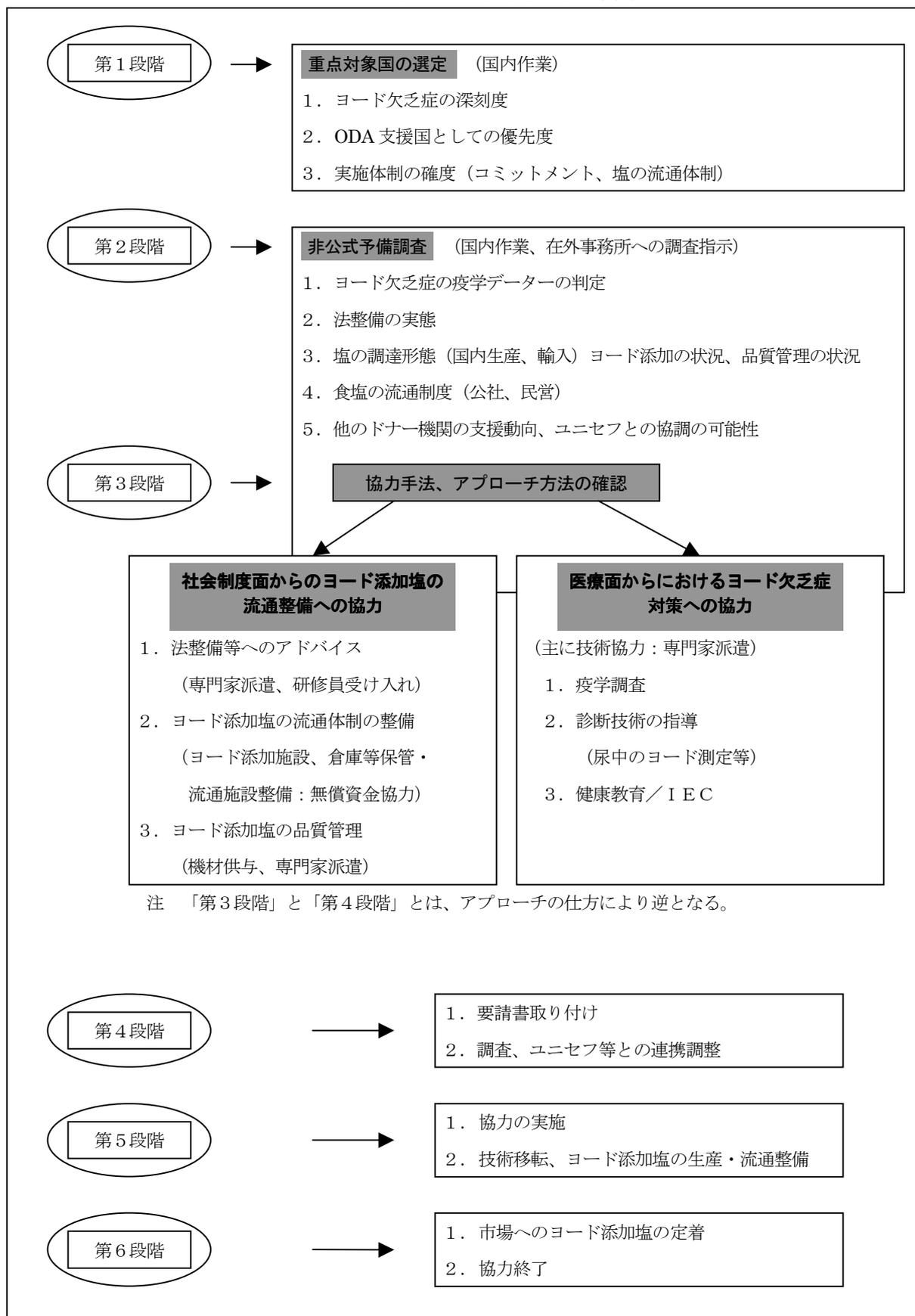
NGO 等との連携事業：途上国のローカル NGO にプロジェクトの実施を委託する「**開発福祉支援事業**」や日本の NGO、自治体、大学等の団体にプロジェクトの実施を委託する「**開発パートナー事業**」、「**小規模開発パートナー事業**」がある。

(5) ユニセフ、NGO との連携

IDD は、1990 年に開催された「世界子供サミット」で、2000 年までに根絶を果たす分野として確認されたものであるが、いまだ、多くの途上国がこの問題を抱えており、そのため、WHO、ICCIDD、ユニセフでは、各途上国において行動計画をまとめさせる等の対策を進めている。また、本協力は、国民がヨード添加塩を正しく摂取することが基本であるため、これら民衆に直接的に働きかける NGO の活動は重要な役割を果たしており、国際 NGO である ICCIDD では、途上国において積極的な IDD 対策を実施している。

これら WHO、ICCIDD、ユニセフ、国際 NGO、現地 NGO との連携等と効果的な支援の枠組みを検討していくことが必要である。なお、バングラデシュへのわが国の協力（各論参照）は、ユニセフとの連携となっている。

図 5-3 協力までの一般的な流れ（簡略図）



(6) 提言

以上のように IDD 対策への支援は、ヨード添加塩の生産・市場流通・品質管理のメカニズムを整備し市場にヨード添加塩が定着すれば根絶が果たせる、費用対効果が優れた協力であるばかりでなく、通常の家生活を営みながら IDD が防止され、将来にわたり心身ともに健全な成長が確保されるというすばらしい裨益効果をもつ協力である。

わが国の ODA 予算は、今後大幅な伸びが期待できない中、本分野への協力は、他の無償資金協力の病院施設建設等への協比に比しても小額で途上国国民全員に裨益し、かつ、当該国で持続できる協力であり、根絶が果たせるだけに、わが国が根絶のイニシアティブを取れる、地味ではあるが着実な効果をあげる歴史に残る優れた協力ともいえる。

そのため、わが国として、地球規模問題としての IDD 対策の意義と重要性を再確認し、今後は、戦略的、包括的に IDD 対策を進める必要があり、そのためには、以下の諸点に留意しつつ、体制を整備していくことが求められている。

1) 政策の再確認

わが国が本件問題を地球規模問題（GII）として位置付けていることを再確認し、政策を再度喚起する。また、あわせて、わが国の IDD 対策に対する支援としての戦略を策定する。

2) 社会広報活動の強化

この問題が国内でもあまり知られていないため、社会的関心が低く、それゆえ、地球規模の問題にかかわらず、国内の支援者・団体が少ない。そのため、国内広報、アドボカシーを活性化させ、途上国への協力として進めていくことの意義について、幅広く国民の理解と共感を得る活動を強化する。

3) 実施体制の整備

(イ) 途上国の現場で活動できる人材（専門家）の養成・確保

他の感染症などのプロジェクト等と異なり栄養分野では途上国ですぐに活動できる人材が少なく、専門家の養成、確保が大きな課題となっている。そのため、支援母体の形成として、ひとつの機関に固定することなく、ICCIDD 日本支部を中心とした人材ネットワークを有効に活用し、また、国内の同分野を研究・支援している研究者・専門家等に情報を提供し、「IDD 対策人材ネットワーク」を作り人材を確保し、柔軟に支援ができる体制を整備する。また、育成の一環としてこれら若い研究者を積極的に途上国に専門家として派遣する等して、この分野の専門家の層を厚くする体制とする。これが将来の栄養分野への支援体制の強化につながることになる。

- 専門家
1. 医療専門家（公衆衛生、微量栄養素問題、疫学調査等）
 2. アドボカシー、社会啓発、IEC 分野の専門家
 3. ヨード添加塩などの品質、流通管理、市場管理の専門家

(ロ) 在外の大使館、JICA 事務所への情報提供

政策の見直しをもとに、現地のニーズに則した協力策を具体化していくために、在外の大使館、JICA 事務所に必要な情報を提供し、効果的な案件形成の促進を図る。

【参 考 文 献】

(文中に引用した文献と重複するものもあるが、主要な参考文献を次に示す。)

外務省経済協力局編 (1998) 『我が国の政府開発援助 ODA 白書』 国際協力推進協会発行

外務省経済協力局編 (1998) 『我が国の政府開発援助の実施状況 (1997 年度) に関する年次報告』 国際協力推進協会発行

Country Report: The Workshop on Measures against Iodine Deficiency Disorders.
(1997,1999,2000) Ministry of Health and Welfare, Japan(MHW), Japan International Corporation of Welfare Services(JICWELS)

ユニセフ (1994) 『世界子供白書 1995』

ユニセフ (1997) 『世界子供白書 1998』 栄養特集

ユニセフ (2000) 『世界子供白書 2001』

Hetzel, B.S.(ed.) (1989) *The Story of Iodine Deficiency: An International Challenge in Nutrition.*
Oxford University Press. Delhi.

B.S.ヘッツェル (著者)、山本智英 (訳)、入江實 (監修) (1994) 『ヨード欠乏症－世界の大きな課題』、
ICCIDD、日本支部発行

Naruse, H. and Irie, M.(eds.) (1983) *Neonatal Screening.* International Congress Series 606.
Excepta Medica. Amsterdam-Oxford-Princeton.

Williams, R.H.(ed.)(1974) *Textbook of Endocrinology.* (Fifth Edition, Asian Edition) W.B. Saunders
Company.

Merke, F.(ed.)(1984) *History and Iconography of Endemic Goitre and Cretinism.* Hans Huber
Publishers, Berne Stuttgart Vienna.

Medeiros-Neto, G. Maciel, R.M.B. Halpern, A.(eds.) (1986). *Iodine Deficiency Disorders and Congenital Hypothyroidism*. Ache. Sao Paulo, Brazil.

Hetzel, S.B. Dunn, J.T. Stanbury, J.B. (eds.)(1987) *The Prevention and Control of Iodine Deficiency Disorders*.(Major Health Issues). Elsevier.

Dunn J.T. and Van Der Haar, F. (eds.)(1990) *A Practical Guide to the Correction of Iodine Deficiency*. ICCIDD. Netherlands

藤本吉秀、入江實（著者）（1973）『甲状腺の病気』、医学書院

入江實、吉田尚、宮地幸隆（著者）（1991）『内分泌病へのアプローチ』（第2版）、医学書院

Braverman, L.E. and Utiger, R.D.(eds.)(1991) *Werner and Ingbar's THE THYROID. A Fundamental and Clinical Text*. (Sixth Edition) J.B. Lippincott Company

Behrman, R.E.(ed.) (1992) *Nelson Textbook of Pediatrics* (Fourteenth Edition) W.B. Saunders Company

Dunn, J.T. Crutchfield, H.E. Gutekunst, R. Dunn, A.(eds.)(1993) *Methods for Measuring Iodine in Urine*. ICCIDD. Netherlands

Venkatesh Mannar, M.G. and Kunn, J.T. (eds.) (1995) *Salt Iodization for the elimination of Iodine Deficiency*. ICCIDD. Netherlands

Nauman, J. Glinioer, D. Braverman, L.E. Hostalek, U. (eds.) (1996) *The Thyroid and Iodine*. Schattauer, Stuttgart, New York.

Hetzel, B.S. and Pandav, C.S.(eds)(1997) *S.O.S. for A Billion: The Conquest of Iodine Deficiency Disorders*. Oxford University Press. Delhi.

Pandav, C.S. and Rao A.R. (eds)(1997) *Iodine Deficiency Disorders in Livestock: Ecology & Economics*. Oxford University Press. Delhi.

Pandav, C.S.(ed.) (1997) *YES: Worthwhile Investment in Health*. Oxford University Press.Delhi

Stanbury, J.B. Delange, F. Dunn, J.T. Pandav, C.S. (eds.) (1998) *Iodine in Pregnancy*. Oxford University Press. Delhi

Progress Towards the Elimination of Iodine Deficiency Disorders (IDD). (1999). World Health Organization.

Dunn, J.T.(ed.) *ICCIDD Newsletter*. (1985-2000) ICCIDD

Dunn, J.T.(ed.) *ICCIDD Monthly Update*. (1996-2001) ICCIDD

Wilkins, L.(ed.)(1965) *The Diagnosis and Treatment of Endocrine Disorders in Childhood and Adolescence*. Charles C Thomas, U.S.A.

Irie, M. Enomoto, K. Naruse, H. (1975) Measurement of Thyroid-Stimulating Hormone in Dried Blood Spot. *The Lancet* ii: 1233

入江實 (1992) 「世界におけるヨード欠乏症」『治療』 Vol.42、No. 4

入江實 (1998) 「世界の微量栄養素欠乏症と日本の協力」『日本国際保健医学会』 Vol.13、No.1

入江實 (2000) 「世界におけるヨード欠乏症の現状と対策」『内分泌・糖尿病科』 Vol.10、No.2

山本智英、入江實 (1996) 「旧ソ連及び東欧諸国のヨード欠乏性甲状腺疾患の現況」『ホルモンと臨床』 Vol.44、No.3