

< 総説 >

国際保健医療における国際原子力機関 (IAEA) の取り組みについて

渡邊直行¹⁻³⁾

- 1) 国際原子力機関原子力科学応用局核医学課コンサルタント
IAEA/RCA RAS6063プロジェクト日本コーディネータ
- 2) 国立保健医療科学院研究課程
- 3) 群馬県桐生保健所 (兼) 館林保健所

Efforts made for health and medical care by International Atomic Energy Agency

Naoyuki WATANABE¹⁻³⁾

- 1) Consultant, Nuclear Medicine Section, Department of Nuclear Sciences and Applications, International Atomic Energy Agency
Coordinator in Japan, IAEA/RCA RAS6063 Project
- 2) Advanced Research Course, National Institute of Public Health
- 3) Kiryu Public Health Centre and Tatebayashi Public Health Centre, Gunma Prefecture

抄録

2002年から2009年まで国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency, IAEA) 原子力科学応用局ヒューマンヘルス部核医学課高等医官として在籍し、国際保健医療におけるアイソトープ・放射線技術に係る標準化、IAEA加盟国の標準化されたアイソトープ・放射線技術の導入と持続的利用を支援し、2010年から現在にかけては、IAEAコンサルタントとしてIAEA加盟国に対する引き続きアイソトープ・放射線技術に係る支援を行っている筆者は、平成27年度日本公衆衛生協会地域保健総合推進事業で2018年1月10日～15日にかけてベトナム社会主義共和国 (ベトナム国) の保健医療の状況調査、そしてベトナム国保健省や世界保健機関西太平洋事務局ベトナム国オフィス (World Health Organization Western Pacific Regional Office Viet Nam Office) と同国の保健医療の現状と取り組みに係る意見交換を行うことを目的とした国際協力事業に参加し、IAEAと世界保健機関 (World Health Organization, WHO) の国際機関のベトナム国への医療保健の取り組みを理解する機会を得た。IAEAはこれまで、保健医療の分野で各種アイソトープならびに放射線技術の利用を検証し、加盟国へ技術提供を行ってきた。IAEAの活動として核セキュリティ分野の保障措置についてはよく知られているが、保健医療分野での活動は日本ではほとんど知られていない。国連システム下での人々の健康を達成・維持する目標を達成するために保健医療分野をはじめとする非原子力発電分野での原子力技術の平和利用の推進活動がIAEAにより実施されている。IAEAとWHOとの間で、保健医療での支援に係る分野や戦術などの幾つかの点において違いが見られる。しかしながら、多くの加盟国で喫緊の課題となりうるNCDs対応支援についてIAEAが有するアイソトープおよび放射線技術を超える包括的な対応が求められることも少なくない。IAEAはWHOをはじめとする他の国際機関や世界各地にある大学や研究施設などと、より積極的に密接な連携を図り、課題解決に邁進すべきである。

連絡先：渡邊直行

〒376-0011 群馬県桐生市相生町2-351

2-351 Aioi-Machi, Kiryu-Shi, Gunma 376-0011 Japan.

Tel: 0277-53-4131 Fax: 0277-52-1572

〒374-0066 群馬県館林市大街道1-2-25

1-2-25 Okaido, Tatebayashi-Shi, Gunma 374-0066 Japan.

Tel: 0276-72-3230 Fax: 0276-72-4628

E-mail: wata-na@pref.gunma.lg.jp

[平成28年7月20日受理]

キーワード: 国際保健医療, 国際原子力機関 (IAEA), 世界保健機関 (WHO), 非感染性疾患 (NCDs), ベトナム社会主義共和国

Abstract

The author, being a former senior medical officer and currently a consultant of the Nuclear Medicine Section, the Division of Human Health, the Department of Nuclear Sciences and Applications, the International Atomic Energy Agency (IAEA) to standardize the isotope and radiation technologies for health and medical care and transfer them to the IAEA member states to address their health issues, participated in an international cooperation project to survey the current situation of the health and medical care in Viet Nam and exchange opinions with the World Health Organization Western Pacific Regional Office Viet Nam Office and the Viet Nam Health Department coordinated by the Japan Public Health Association from 10th to 15th January 2016 and perceived efforts made and action plans for the health and medical care in Viet Nam by the international organizations of the IAEA and the World Health Organization (WHO). IAEA has verified various isotopes and radiation technologies up to now in the international field of health and medical care and has being offered them to the member states under the sustainable frame work of technical co-operation. However, the activity in the health and medical care field of IAEA is hardly recognized by the public health professionals in Japan. In order to attain the objective to improve and maintain human health under the umbrella of the United Nations system, the peaceful use of nuclear technology has been promoted in the field of non-electric applications of nuclear energy including human health and medical care by the IAEA. There are several discrepancies seen with the field and tactics of health and medical care between the IAEA and the WHO. In terms of measures to fight NCDs which should be an urgent issue in most of the member states, a comprehensive approach is often needed beyond the capability of IAEA as isotopes and radiation technologies. The IAEA should strive to solve issues on human health and medical care maintaining much more proactive and closer cooperation with the other internal organizations such as the WHO, universities, research institutes and so forth around the world.

keywords: health and medical care, International Atomic Energy Agency (IAEA), World Health Organization (WHO), Non-Communicable Diseases (NCDs), Socialist Republic of Viet Nam

(accepted for publication, 20th July 2016)

I. はじめに

保健医療の国際的な取り組みとして世界保健機関 (World Health Organization, WHO) の活動が広く知られている。しかし、日本の公衆衛生関係者の間ではほとんど知られていない国際機関の活動がある。

筆者は2002年から2009年まで国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency, IAEA) 原子力科学応用局ヒューマンヘルス部核医学課高等医官として在籍し、国際保健医療におけるアイソトープ・放射線技術に係る標準化、IAEA加盟国の標準化されたアイソトープ・放射線技術の導入と持続的利用を支援してきた。2010年から現在にかけても、IAEAコンサルタントとしてIAEA加盟国に対し引き続きアイソトープ・放射線技術に係る支援を行っている。

2016年1月10~15日にかけて、筆者は日本公衆衛生協会地域保健総合推進事業でベトナム社会主義共和国 (ベトナム国) の保健医療の状況調査、そしてベトナム国保健省やWHO 西太平洋事務局ベトナム国オフィスと同国の保健医療の現状と取り組みに係る意見交換を行うことを目的とした平成27年度国際協力事業に参加し、5年振

りにベトナム国を訪れた。そして国際機関のベトナム国への保健医療の取り組みを理解する機会が得られた。

今回、前半でIAEAの国際保健医療の取り組みを詳説、そしてWHOのそれを概説する。後半でベトナム国でのIAEAとWHOの同国の非感染性疾患 (Non-Communicable Diseases, NCDs) 対策支援に係る活動を解説する。

II. 国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency, IAEA)

1. 組織

1953年の国連総会における米国アイゼンハワー大統領の提唱「Atoms for Peace」により、IAEA憲章が採択され、1957年7月に国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency, IAEA) が設立された。その目的は原子力の平和利用の促進と軍事利用への転用を防止することであり、国際連合 (United Nations, UN) システムの関連機関の一つである。

2005年にノーベル平和賞 (図1) を当時のIAEA事務局長 (Director General) エル・バラダイ (エジプト出身) と共に受賞したIAEAは、最高意思決定機構である総会

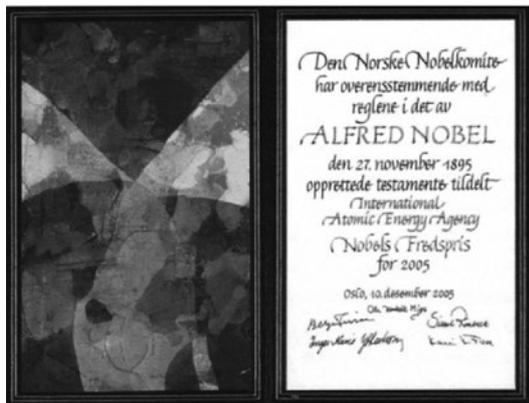


図1 2005年ノーベル平和賞受賞



図2 IAEA本部

(General Conference), 理事会 (Board of Governors) と事務局 (Secretariat) からなる [1].

総会はIAEA全加盟国の代表者で構成され、毎年1回9月にIAEA本部 (ウィーン, オーストリア) で開催される。その役割は、総会選出理事国の選出、加盟の承認、加盟国の特権免除の停止、予算の承認、国連への報告の承認、事務局長の任命の承認などである。

理事会は実質的な意思決定機構であり、予算案などの行財政問題や技術協力計画などを審議する。それは、加盟国35か国で構成され、その13か国は理事会により指定され、原子力に関する技術の先進国を意味する。残りの22か国は総会において選出される。日本はIAEA憲章の原加盟国であり、発足当初から理事会指定理事国である。理事会は毎年3月、6月、9月、そして11月にIAEA本部で開催され、その議長の任期は1年である。

事務局はIAEA本部としてウィーン (オーストリア) に置かれ (図2)、事務局長がIAEA職員のトップであり、その任期は4年である [2]。そして事務局長の下に6人の事務局次長が居り、管理局 (Department of Management)、原子力科学・応用局 (Department of Nuclear Sciences and

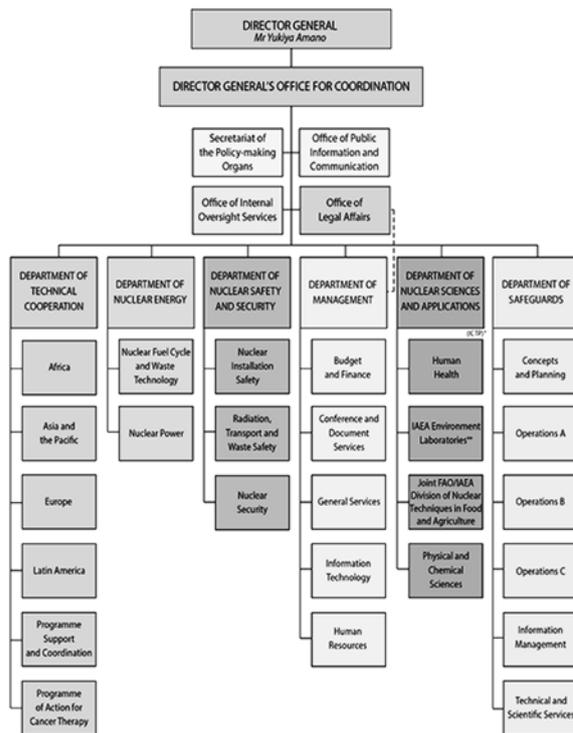


図3 IAEA組織図 [3]

Applications), 保障措置局 (Department of Safeguards), 原子力安全・セキュリティ局 (Department of Nuclear Safety and Security), 原子力エネルギー局 (Department of Energy), 技術協力局 (Department of Technical Cooperation, TC) のそれぞれの長でもある (図3)。主に原子力科学・応用局と技術協力局が保健医療分野に係わる。IAEA本部の他に、2つの試験施設がサイバードルフ (オーストリア) とモナコに、2つの査察事務所が東京 (日本) とトロント (カナダ) に置かれている。現時点で、職員は2,560人の技術系職員と事務系職員、162の加盟国と77の政府間機関 (Intergovernmental Organizations) と非政府組織 (Non-Governmental Organizations) を擁している [3].

2. 財政

IAEAの予算は単年度主義 (1月1日~12月31日) である。通常予算 (Regular Budgets), 技術協力基金 (Technical Assistance and Cooperation Fund) と特別拠出金 (Voluntary Contribution in Support of Extrabudgetary Activities) からなる。

通常予算は2015年度449億円 (130円 = 1ユーロ) である [3]。IAEA加盟国の義務的分担金であり、主として職員給与、会議の開催費用、保障措置実施費、原子力技術の平和的利用に関する調査・研究、情報の収集・分析・普及、資機材購入、加盟国に対する助言等に用いられる。技術協力基金もIAEA加盟国の義務的分担金であり、通

常予算ではカバーできないフィールドの技術協力活動に用いられる。その予算は2015年度119億円である。

特別拠出金はIAEA加盟国の任意拠出金であり、原子力科学技術に関する研究開発及び訓練のための地域協力協定（Regional Cooperative Agreement for Research, Development and Training Related to Nuclear Science and Technology, RCA）をはじめとする技術協力、原子力安全、個別プロジェクトなどに用いられ、2015年度予算で65億円の割り当てである [3]。

3. 活動内容の概要

IAEAは保障措置、技術協力、安全確保の活動を3本の柱とし、以下のような分野でIAEA加盟国に対して活動が展開されている：

- (a) 原子力、核燃料サイクルと原子力科学（Nuclear Power, Fuel Cycle and Nuclear Science）
- (b) 原子力安全とセキュリティ（Nuclear Safety and Security）
- (c) 核検証（Nuclear Verification）
- (d) 発展と環境保護のための原子力技術（Nuclear Techniques for Development and Environmental Protection）
- (e) 発展のための技術協力管理（Management of Technical Cooperation for Development）

上記活動で (c) は保障措置に、(b) が安全確保、そして (a, d, e) が技術協力に対応する。

また、上記の活動は①原子力の平和利用 (a, b, d, e) と②原子力の平和利用から軍事利用への転用を防止する保障措置 (c) に大きく分けることもできる。原子力の平和利用はさらに、原子力発電、非原子力発電（医療保健、環境、水資源、工業、食品、農業などにおけるアイソトープ・放射線技術の利用）、これらの利用に係る安全・セキュリティの分野がある。保障措置では、核物質などがいずれかの軍事目的を助長するような方法で利用されないこと（転用防止）を確保するために、包括的保障措置協定、追加議定書、総合保障措置の適用を締結国に諮っている。

予算として、(a) 原子力、核燃料サイクルと原子力科学に45億円（2015年度）、(b) 原子力安全とセキュリティに49億円、(c) 核検証に172億円、(d) 発展と環境保護のための原子力技術に51億円、そして (e) 発展のための技術協力管理に31億円が配分されている [3]。

4. 非原子力発電分野での国際保健医療活動概要

非原子力発電分野では、保健医療、農業、工業、水資源及び環境分野への原子力の平和利用として、アイソトープ・放射線技術などの応用・利用の促進に係る活動がIAEA原子力科学・応用局により実施されている。

2000年9月、ニューヨークで開催された国際連合（United Nations, UN）ミレニアム・サミットで採択された国連ミレニアム宣言を基にミレニアム開発目標

（Millennium Development Goals : MDGs）が、開発分野における国際社会共通の目標としてまとめられ、2015年までに達成すべき8つの目標として、①極度の貧困と飢餓の撲滅、②初等教育の完全普及の達成、③ジェンダー平等推進と女性の地位向上、④乳幼児死亡率の削減、⑤妊産婦の健康の改善、⑥HIV／エイズ、マラリア、その他の感染症の蔓延の防止、⑦環境の持続可能性確保、⑧開発のためのグローバルなパートナーシップの推進、が掲げられた。このため、国際連合システムのヘルス部門の諸機関は、それら目標を達成させるために積極的な行動計画が求められ、IAEAも非原子力発電分野で加盟国への包括的支援強化を図ることとなった。そして、2004年にIAEAでは特に、低・中所得開発途上国でのがん患者の急激な増加予測に対応するために、包括的対がん戦略プログラム（Programme for Action of Cancer Treatment : PACT）とそれを管理する部署をIAEA原子力科学・応用局に新たに組織している。そしてMDGsは2015年までに一定の成果がみられ、その内容は後継となる持続可能な開発のための2030アジェンダ（2030 Agenda for Sustainable Development）に引きつがれている [5]。

一方、2008年には世界的に循環器疾患、がん、糖尿病や慢性呼吸器疾患に代表される非感染性疾患（Non-Communicable Diseases, NCDs）が感染症による死亡原因の割合を抜き、全死亡原因の63%を占め、第1位となった [6]。そして、その80%は低・中所得開発途上国からのものであることも示された [6]。このため、UNはWHOと共に2020年までに4つのNCDs（循環器疾患、がん、糖尿病、慢性閉塞性肺疾患（Chronic Obstructive Pulmonary Disease : COPD））と4つの行動リスク要因（煙草、不健康な食生活、運動不足、過度の飲酒）に着目し、NCDsの予防と管理の重要性を国連加盟国に認識させるために、国や地域、そしてグローバルレベルで、分野を超えた多分野の協力による6つの政策を以下のように提案した：

① 国際協力および政策提言

国際協力および政策提言を通じ、国、地域、グローバルレベルでの行動計画および国際的に合意される開発目標においてNCDsの予防と管理の優先順位を引き上げる。

② 国主導によるマルチセクタでの対応

各国のNCDsの予防と管理への対応を加速するため、各国の指導力、対応能力、実行力とともに分野部門を超えた行動と連携を強化する。

③ リスク要因および決定因子

健康を増進する環境を整備し、NCDsのリスク因子とその背景にある社会的要因を減少させる。

④ 保健医療制度およびユニバーサルヘルスカバレッジ

患者中心のプライマリヘルスケアおよびユニ

バーサルヘルスカバレッジの実現により、NCDsとその社会的要因の予防と管理のために保健医療制度を適合させ、強化する。

- ⑤ 研究開発およびイノベーション
NCDsの予防と管理のための各国の高品質な研究開発力を強化し、サポートする。
- ⑥ 調査およびモニタリング
NCDsの傾向とその要因をモニタリングし、予防と管理の進捗状況を評価する。

IAEAは既述したように保健医療分野で以前よりがん患者管理について放射線・核医学技術の利用の促進を支援していたが、NCDsの一つである循環器疾患患者管理への放射線・核医学技術の利用の支援に加え、非原子力発電分野での活動強化とともに加盟国におけるNCDs課題の解決の包括的支援を推進している。

5. 原子力科学・応用局の活動概要

(1) 活動の仕組み

非原子力発電分野として保健医療、農業、工業、水資源及び環境分野への原子力技術の平和利用を推進する原子力科学・応用局はヒューマンヘルス部 (Division of Human Health)、物理化学部 (Division of Physical and Chemical Sciences)、食糧・農業における核技術FAO (国連食糧農業機関) / IAEA共同事業部 (Joint FAO/ IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture) の3部、IAEA試験施設 (Agency's Laboratories, サイバードルフ、オーストリア) とIAEA 海洋環境施設 (IAEA-Marine Environment Laboratory, モナコ) の2試験施設からなる。

原子力科学・応用局の活動は、外部の専門家から構成

される原子力科学・応用局の活動に係わる助言グループ (Standing Advisory Group on Nuclear Applications : SAGNA) に諮問しながら、各分野で、2年毎のプログラムを策定し、そのプログラム下でサブプログラム毎に計画されたプロジェクトを介して展開される。

IAEA 加盟国が抱えている問題についてグローバルな視点での検討が必要な場合には、外部より最大20名程度の専門家を招聘して、技術会議 (Technical Meeting) を開催し、問題点の抽出、解析、対策、適応技術の妥当性などを評価する。また、アイソトープ・放射線技術利用に係る標準化、利用の持続性について専門家会議 (Consultants Meeting) で、外部から5名程度の専門家とIAEA 会議担当官 (Scientific Secretary) と共に検討し、その成果はIAEA報告書 (IAEA Publications)、IAEA ガイドライン、科学レビュー論文などとして公表される (図4)。

技術応用の妥当性の検証に欠かせないのが、調整研究プロジェクト (Coordinated Research Project : CRP) である。これは、国際機関が主導する科学的研究活動でもありIAEA独特の活動かもしれない。通常、1つのCRPにIAEA プロジェクト管理官 (Project Officer) が選任され、当該分野の外部専門家とともに専門家会議 (Experts Meeting) で具体的な研究活動計画を策定する。その後、IAEA加盟国に対して研究プロジェクトへの参加が公募され、書類選考後10カ国程度のIAEA加盟国からの研究者らがそれぞれ2～3年かけて研究活動に参加し、その結果から技術応用の妥当性などが検証される。研究プロジェクト開始および終了前にそれぞれ研究担当者会議 (Research Coordination Meeting : RCM) が開催され、研究活動の確認とデータ解析などがなされ、プロジェク

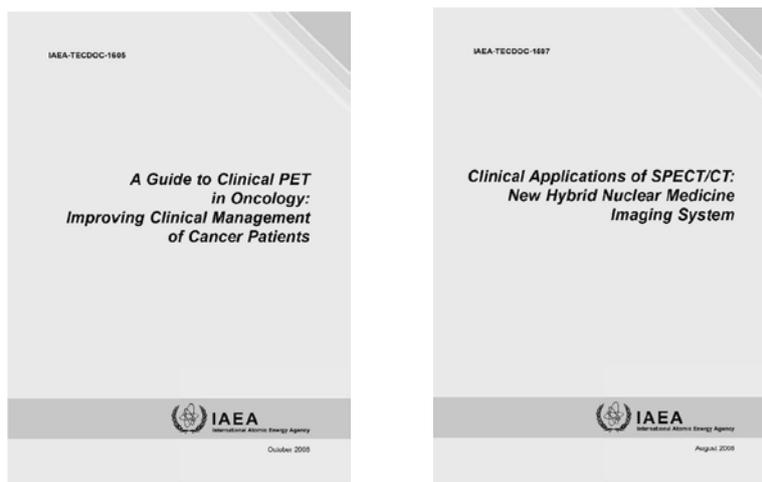


図4 がん患者管理における新しい画像診断PET技術の有用性をレビュー、その標準化技術をまとめたIAEA TECDOC *A Guide to Clinical PET in Oncology: Improving Clinical Management of Cancer Patients* (2008) (左)、様々な患者管理に置ける新しい画像診断SPECT/CT技術の有用性をレビュー、その標準化技術をまとめたIAEA TECDOC *Clinical Applications of SPECT/CT: New Hybrid Nuclear Medicine Imaging System* (2008) (右)

トの最終結果は、科学論文、IAEA報告書 (IAEA Publications) などの形で公表される (図5)。CRPは、原子力科学・応用局研究契約管理課 (Research Contracts Management Section) により管理され、そのプロジェクト成果は、内部職員より構成される研究契約委員会 (Research Contracts Committee : RCC) にて評価される。このCRP は特にIAEA加盟国である低・中所得国の研究者と技術先進国の研究者との情報交換や交流場所ともなる。2015年1月時点で保健医療、農業、工業、水資源及び環境分野で128にのぼるCRP プロジェクトが実施されている。

付) 筆者は現時点でIAEA CRP E1.50.21 Use of ^{18}F -FDG PET/CT for Imaging TB Patients and Related Conditions



図5 加盟国のNCDs関連疾患の医療診断技術を改善する核医学技術を検証したIAEA CRP E1.30.20 (Evaluation of a single utilization of pulmonary perfusion scintigraphy in patients with suspected pulmonary embolism) で得られた最新の知見をModified PISAPED Criteria in Combination with Ventilation Scintigraphic Finding for Predicting Acute Pulmonary Embolismの題なる論文がピアレビュー核医学専門誌の一つであるWorld Journal of Nuclear Medicineに掲載され、より精度の高い画像診断アルゴリズムが公開されている (2015年9月)。

(HIV/AIDS, Tuberculosis) : Focus on Drug Resistant Extrapulmonary TuberculosisのResearch Agreement Holder (先進国の研究者グループ) の1人として18 F-FDG PET/CTを用いた肺結核の画像診断 (図6, 7) と治療の画像モニタリング評価の任を負っている。

得られた知見や成果は、原子力科学・応用局から技術協力局に適宜提供され、IAEA加盟国の国プロジェクト (National Project)、地域プロジェクト (Regional Project) や地域間プロジェクト (Interregional Project) を介して、加盟国へ実践的な技術として提供される。この時、原子力科学・応用局より、技術協力局の各種プロジェクトへプロジェクト技術管理官 (Project Technical Officer) が選任され、技術協力局のプロジェクト管理官 (Project Management Officer) とともにプロジェクト管理に当たる。

(2) 保健医療分野での活動

IAEA加盟国が抱える保健医療の予防、診断と治療の課題について、品質保証がなされている枠組み内でアイソトープ・放射線技術の導入や応用することで解決できる加盟国の能力を高めるために以下の活動が展開されている：



図6 PET/CT装置 PET装置とCT装置が一体化された画像診断装置である。PET装置は、人体へ投与され、体内に分布した放射性医薬品である ^{18}F -FDGから放射される陽電子と組織にある陰電子の結合により生じる1対の消滅ガンマ線を体外の検出器で同時計測し、体内にある放射性医薬品の定量的分布をコンピュータ演算の再構成により断面として画像化する。そしてCT装置は、外部X線を利用した測定した体内の減衰分布を利用して体内 ^{18}F -FDG分布の補正を実施、また解剖学的位置情報を補完する低線量CT画像を提供する。

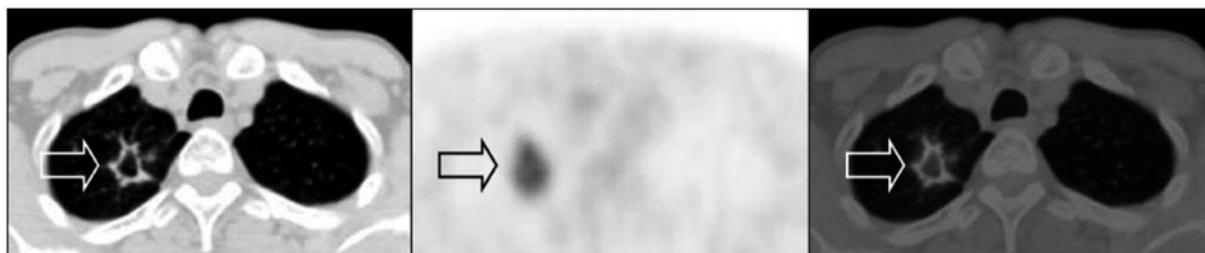


図7 ^{18}F -FDG PET/CT検査 CT横断像 (左)、PET横断像 (中)、PET/CT横断像 (右) PET/CT技術は一般にがん患者管理で有用性が認められている。IAEAでは同技術の感染症管理での利用の適性を評価するために1つの調整研究プロジェクトを実施している。抗結核薬内服による治療前の肺結核患者で右上肺野の空洞性病変に ^{18}F -FDG集積が認められる。

- 一生涯のより良い健康のために栄養不良や栄養課題に関する環境の改善
- ラジオアイソトープを利用する核医学画像診断技術 (Positron Emission Computed Tomography, PETやSingle Photon Emission Computed Tomography, SPECT) と包括的画像診断 (Computed Tomography, CTやMagnetic Resonance Imaging, MRI) の効果的な利用による医療におけるがん患者管理, 心血管障害患者管理やその他のNCDs患者管理の改善
- がん治療のための標準化された放射線治療や保健医療分野での放射線利用の確立, 最先端放射線治療技術の効果的, 効率的そして安全な利用の保証
- 最適化された放射線線量測定と医学物理手技による放射線診断と治療技術の応用

また, 分子生物学的検査技術などによるHIVウイルス, 結核菌やマラリア原虫をはじめとする3大感染症の管理に係る診断技術や治療に関する薬剤耐性検出技術の提供, そして感染症の予防として病原微生物を媒介する虫(雄)などを放射線照射し, 不妊個体(雄)を繁殖させ大量に放出し雌とペアリングさせ, その繁殖力を低下させる不

妊虫放飼技術 (Sterile Insect Technique, SIT) がある (図8). このSITは, ツェツェバエが媒介する寄生性原虫トリパノソーマによって引き起こされる人獣共通感染症であるアフリカ睡眠病 (Sleeping Sickness) への応用で有名であるが, 現在, IAEAによりマラリア原虫を媒介する蚊の不妊個体の放飼によるマラリア撲滅プロジェクトに応用が進められ, また最近の話題としてジカ熱対策の一つとしてIAEA加盟国に対して技術提供が計画されている.

さらに, 低・中所得開発途上国でのがん患者の急激な増加に対応するために, 2004年に組織された包括的対がん戦略プログラム (Programme for Action of Cancer Treatment: PACT) がIAEAにより実施されている. アルバニア, ガーナ, モンゴル, ニカラグア, タンザニア, スリランカ, ベトナムとイエメンの8カ国に対して6段階にわたる活動: ①プログラムの必要性の評価, ②活動の同意と枠組みづくり, ③対がん戦略構想, ④対がん戦略プログラム構築, ⑤プログラム活動および到達目標の評価, ⑥対がん戦略プログラムの継続的支援, が展開されている. また, これまでに要請に基づいて59か国のレビューが終了している (図9). PACTは, WHOや国



図8 不妊虫放飼技術 不妊個体(雄)を大量飼育する(左). それを対象地域へ飛行機で運び, 対象環境中へ放飼する(中). その後, 不妊個体(雄)は野生種(メス)とペアリング(右)となるが, 結果的に次世代の子孫数が減少する. 病原性微生物の媒介虫数の減少により感染症疾患発症の減少が期待される.

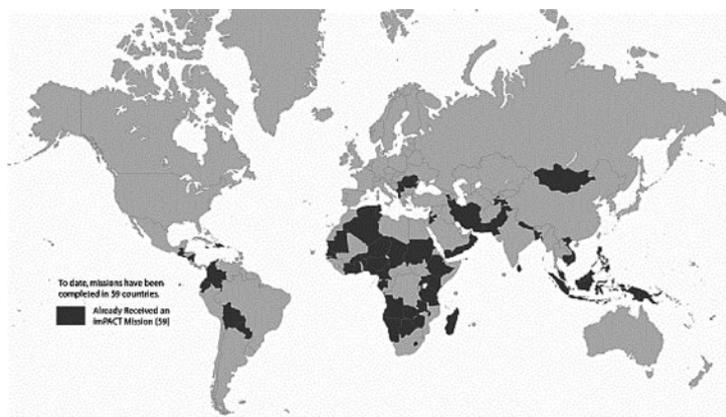


図9 PACTレビューが実施されたIAEA加盟国 (2015年時点) (黒塗りの国) [3] 加盟国の要請に基づきレビューが実施され, がん制御プログラムの必要性が確認され, 地域の実情に応じた実現可能な活動計画が策定される.

際がん研究機関 (International Agency for Research on Cancer) など外部の専門組織・機関の協力を得ながら、賛同国からの特別拠出金 (2014年度2.9億円) を利用し、2006年以来22億円を使用し対象国のがん制御プログラム内に放射線治療技術を定着させる活動をしている [3]。なお、現在、PACT部門は原子力科学・応用局から技術協力局に改組されている。

IAEAの予算として11億円が2015年度に配分されている [3]。

(3) 食品・農業分野での活動

IAEA加盟国が抱える食糧生産、食品保護と食品安全に係る課題にアイソトープ・放射線技術の確立と移転により取り組むことで、人々がNCDsの予防や管理をし、健全で活発な生活をおくるために十分な量・質の食料への定期的アクセスの確保と人々のグローバル食料安全保障を改善し、また農業生産を持続的に集約化させるために以下の活動を実施している：

- 気候変動や核・放射線事故をはじめとする農業への脅威や危機に対する評価と対応を改善することで食品安全リスクに加えて生計の強靱性の増加
- 天然資源の持続的管理と保存のための農業と食糧に係る効率的なシステムの改善、そして植物と動物の多様性の保護と応用の強化
- 核による緊急事態に由来する農業危機や気候変動下での持続的農業を保証するために、中性子プローブで土壌の湿度を測定し、作物生産に必要な灌漑水量および降雨保水量を管理する技術、そして熱帯性酸性土壌でしばしば見られるリン酸欠乏状態を改善する、費用対効果の良いリン酸石の化学・物理的特性のデータベース化による土壌管理に係る放射線技術を利用した土壌と水管理の強化、核技術の導入と応用による農業生産性の強化
- 特に気候変動との関連で、家畜の生産性ならびに品質を高めるために、Carbon-14 (^{14}C) を標識した各種栄養素の摂取状況を調査し不足栄養素を食餌に補充する放射線技術を利用した家畜生産システムの持続的な強化、そして越境性動物疾患や人獣共通感染疾患からのリスク管理と評価の能力を強化
- 核や放射線による緊急事態への準備と対応、そして農業の使用に関連して環境保護とともに食糧安全と管理システムの改善
- 植物検疫や殺菌を目的とした核や関連技術の使用による国際食糧貿易の強化
- SITと他の方法を組み合わせ、作物、家畜やヒトに対する主要な病害虫の広域での抑制、封じ込めまたは根絶する能力の強化
- SITと他の生物学的技術の導入や移転による外国由来の昆虫の繁殖や拡がりのリスクの減少と殺虫剤の使用制限による国際農業貿易の促進
- 分子生物学的スクリーニング手法を加え、 γ (ガンマ) 線照射によって引き起こされる稲や食用果実の

突然変異株から、劣悪な環境にも耐えうる新品種の育成や、高品質・高収穫の米・果実の生産を試みる放射線突然変異育種のための技術応用と生物学的技術の効果的強化を図りながら穀物生産システムの強化と多様化、気候変動下での農業や環境の持続性保証の強化

商業価値の高い果物の生産性を低下させる原因となる害虫 (雄) などを放射線照射し、不妊個体 (雄) を繁殖させ大量に放出することで、その繁殖力を低下させる前述のSIT技術の活動が展開されている。また、食品の殺菌や腐敗防止を目的とする放射線照射技術の利用が推進されている。例えば、1 kGy までの低線量照射では、発芽防止、殺虫及び害虫の不妊化の効果が認められ、1 ~ 10kGy の中線量照射では食中毒防止、貯蔵期間の延長、菌数の低減、酒類の熟成促進など性質の改良がみられ、10kGy を超える高線量照射では患者用の無菌食や宇宙食のための完全殺菌に利用できる。そして、薬剤を使用することよりも安全で食品照射による毒性学的な恐れはないことを再確認し、食品の品質管理のために加盟国へ放射線照射技術の標準的かつ持続性のある利用が推奨されている。日本では発芽防止のみを目的とした放射線照射が認められている。

2015年度には15億円の予算が割り当てられている [3]。

(4) 放射性医薬品と放射線技術分野での活動

IAEA加盟国で保健医療の課題を解決するアイソトープ・放射線技術の応用と持続性に欠かせない放射性医薬品の生産を強化するために以下の活動が実施されている：

- がん患者や他のNCDsとして心血管障害患者管理を支援するために使用される $^{99\text{m}}\text{Tc}$ などの放射性物質や ^{18}F -FDGをはじめとする放射性医薬品を生産する能力の強化
- 医療保健用製品や浄化産業技術に係る開発のための放射線技術応用の促進

工業製品への放射線技術応用では放射線加工技術として、放射線照射により生じたポリマーラジカルが再結合によるポリマー繊維の劣化の防止、電子線照射による液状樹脂の硬化を促進するキュアリングで耐熱電線、収縮チューブやタイヤなどの製造で、原料の節約や生産速度の向上による社会経済の持続的発展が期待される。

IAEAの予算から2015年度、2.9億円が配分されている [3]。

(5) 水資源分野での活動

人々の健康維持や快適な暮らしに水の利用は欠かせない。IAEA加盟国が抱える飲料水や農業用水などの水質管理とその有効利用における気候変動のインパクトの特性評価、水資源の評価や管理のために、同位体をトレーサ (tracer) として水文循環を研究する分野である同位体水文学の導入を可能ならしめるために以下の活動を実施している：

- 書籍や人材育成を介した同位体水文学情報の普及、



図10 同位体技術を用いたダム漏水検査（コスタリカ） 上流域のダム貯留水にマーカとなる同位体を投与し、ダムの下流域で採水、分析、そしてダムからの漏水率を評価する。

グローバルなアイソトープデータなどの利用

- 地下水に含まれ地表水にほとんど含まれない放射性同位体であるRadon-222 (^{222}Rn)等の地下水投与で、その動態より水脈を探知する技術などを利用した地域や国レベルでの表流水・地下水管理技術の利用、幾つかの国を跨る河川で放射性物質を投与し関連する場所で大気、河川、地下水から水サンプルを収集・分析し、国を越えた広域レベルで水循環を解明する水資源評価のための同位体技術の利用、ダムの漏水を検出するダムの安全管理技術の一つとしてトリチウム (^3H)、O-18 (^{18}O) や重水素 (^2H) の同位体技術の応用 (図10)
- 河川や地下水管理のためのCarbon-14 (^{14}C) や新しいガスの放射性核種の利用
- 水サンプル中の環境トリチウムの分析技術の強化

IAEAでは2015年度4.5億円の予算が配分されている [3].

(6) 環境分野での活動

放射性物質や非放射性物質による汚染や気候変動により引き起こされた環境問題をアイソトープ・放射線技術を利用して同定し、それを緩和する戦略や方法を提供するために以下の活動を実施している：

- 開発優先に関連する環境影響に効果的かつ効率的に対応するために、地上の、海洋の、大気環境、そして天然資源の持続的な管理をする戦略的開発能力の強化
- 加盟国の試験施設での核分析技術で得られたデータの信頼性と比較可能性の強化
- 気候変動や環境変化、放射性物質や非放射性物質による環境汚染への影響を評価する核、同位体そして関連技術の開発と応用の能力強化
- 気候と環境変化のエコシステムに及ぼすインパクトを同定し、モニター、そしてそれを軽減させる核や関連技術を開発・応用する能力の強化
- 放射性や非放射性汚染物質の起源、挙動そして傾向、環境への影響を評価する分析、トレーサや多くの方法の適用の、定常状態や緊急事態における環境管理

における決断に加えた支援

- 生物学的多様性、食品安全やエコシステムサービスにおける汚染物質、生体毒素や放射性核種の伝達、挙動やインパクトを理解する核や同位体技術の応用について加盟国へ技術支援や専門家の派遣
- 環境中のPolonium-210 (^{210}Po)などの放射性核種の挙動やインパクトに係るガイドラインの提供と環境中の放射性及び非放射性汚染物質の決定のための標準化された手順の開発
- Harmful Algal Bloom (HAB)に関連する放射性及び非放射性生体毒素であるCadmium (Cd)などの汚染物質の生物、特に水産食品への蓄積と伝達、貿易に係る知見の集積

大気中の揮発性有機物をプロトンでイオン化しそれを測定し大気汚染を評価するプロトン移動反応質量分析技術の利用、地球温暖化の一因である二酸化炭素増加による海洋の酸性化が海洋生物多様性に及ぼす影響の評価、水産食品の生体毒素の測定にアイソトープ技術の応用で水産食品の品質管理、環境中の汚染廃棄物である、排煙中の亜硫酸ガス、窒素酸化物、ダイオキシンの処理に電子線照射による放射線分解技術の応用が実施されている。IAEAの2015年度予算として8.1億円が配分されている [3].

(7) IAEA協働センター

(IAEA Collaborating Centers, IAEA CC)

原子力科学・応用局は、SAGNAの助言に従って、原子力科学・応用局の保健医療分野、食品安全、環境保護や水資源管理などの様々な活動が無償でサポートするIAEA協働センターの認定を2004年から始めた [4]。それらは、IAEA加盟国の研究機関や大学などの科学的施設である。2014年時点で20か国21施設が認定され、任期は3年である [3]。最初の認定は、2014年11月1日に農業（植物繁殖・遺伝学）分野で、Institute of Nuclear Agricultural Sciences, Zhejiang University（中国）であった。IAEAトレーニングコースの開催、講師派遣、IAEA加盟国や専門家会議への専門家派遣、IAEA調査研究の支援を行っている。

6. 技術協力局の活動概要

加盟国の必要性と要請に基づき、応答性かつ持続性のある技術協力プログラム（Technical Cooperation Programme, TCP）を立案かつ実施することで加盟国への技術支援の妥当性、社会経済的インパクトや効率性を強化するために、核科学、技術そして応用に係る以下の活動を実施している：

- 保健医療の改善：栄養分野でのアイソトープ・放射線技術の使用、患者診断や治療における放射線医学の安全で効果的な利用、パートナーシップ、特にthe Joint WHO/IAEA Programme on Cancer Controlを介した統一され包括的な、がん患者管理に係る国プログラムの開発と人材育成

- 環境問題の持続的対応の支援や環境に係る一層の理解を深めるために同位体や核技術の利用の促進
- 放射線技術の応用、放射性同位体（ラジオアイソトープ）と放射性医薬品の生産分野における能力の構築の支援

IAEAの2015年度予算として32億円が配分されている [3].

7. IAEA/RCA (IAEA/原子力科学技術に関する研究、開発及び訓練のための地域協力協定)

IAEA/RCAとは、IAEA/原子力科学技術に関する研究、開発及び訓練のための地域協力協定 (IAEA/Regional Cooperative Agreement for Research, Development and Training Related to Nuclear Science and Technology, RCA) の略称であり、現時点でバングラディッシュ、中国、インド、インドネシア、韓国、マレーシア、モンゴル、ミャンマー、ニュージーランド、パキスタン、フィ

リピン、シンガポール、スリランカ、タイ、ベトナム、日本、オーストラリア、カンボジア、フィジー、ネパール、パラオ、ラオスの22カ国が締結している。同加盟国の地理的な結びつきを母体とする地域における保健、農業、工業をはじめとした7つの分野で原子力の平和利用を目的とする技術協力が行われている。現在、IAEA技術協力局アジア課に配置されるRCA Focal PersonによりRCA活動が取りまとめられる。また、あまり知られていないが韓国が自前で開設したRCA地域連絡事務所ではRCAに係る広報活動を実施している。

世界的に疾患による死亡原因の63%がNCDsにより、そのNCDsの46%を心血管障害疾患が占めるため、IAEA/RCAは2012年からNCDsの管理に係るプロジェクトを幾つか展開している。その一つである心血管障害疾患の患者マネジメントの改善を目標として、心臓核医学検査の一つである心筋血流SPECT検査に携わる核医学専門医の人材育成を目的とした中期的プロジェクト、RAS6063 (Strengthening the Application of Nuclear Medicine in the Management of Cardiovascular Disease) を開始し、筆者は同プログラムの日本コーディネータとしてプロジェクト管理に参画し、2013年4月8~12日にかけて群馬県でIAEA/RCA心臓核医学地域トレーニングコースをコースディレクタとして開催した [7]。そこでは、バングラディッシュ、インド、インドネシア、マレーシア、モンゴル、ミャンマー、パキスタン、フィリピン、シンガポール、スリランカ、タイ、ベトナム、ネパールのIAEA/RCA加盟国13か国から、18人の核医学専門医が同技術の知識と実際について座学と実習を介して学んだ (図11, 12)。

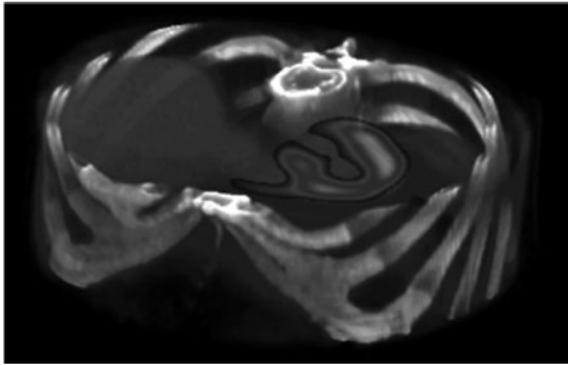


図11 3D-CT画像に埋め込んだ心筋血流SPECT画像 CTによる形態学的画像に心筋細胞血流の病態生理学的SPECT画像が組み込まれ心血管障害の多角的病態評価が可能となり、患者の疾患の正確な診断や患者が受けるべき治療の適正化により、最適な患者管理に繋がる。



図12 群馬県立心血管センターでのエルゴメータ運動負荷心筋血流SPECT検査の実習 参加国の医師は実習を介して標準化された医療技術を習得する。

III. 世界保健機関

(World Health Organization, WHO)

1. 概要

世界保健機関は、1946年に採択された世界保健機関憲章に基づいて1948年4月に設立された、国際連合システムの専門機関である。WHOは最高意思決定機構である総会、執行理事会と事務局からなる。総会はWHO全加盟国など194の代表者で構成され (2015年時点)、毎年1回開催される。理事会はWHO総会で選出された34カ国が推薦する執行理事によって構成され、毎年2回開催される。それは、WHO総会への助言や提案、WHO総会での決定事項を実施することなどの役割がある。そして、専門家諮問部会や専門家委員会があり、保健医療をはじめとする幅広い公衆衛生に係る最新の知見を検討しWHO活動の推進を図る。WHO本部はジュネーブ (スイス) に置かれ (図13)、世界のすべての人々が最高水準の健康を維持できるようにすることを目的として、保健医療に係る標準の定義設定と関連するガイドラインなどの作成 (規範規定)、その実現のための戦略やアクションプランの策定 (運営)、そして実施のための加盟国へ

の技術支援（加盟国支援）を3本の柱としている。

WHO本部事務局は、事務局長以下、総務（General Management）、家庭・女子・子供保健（Family, Women's and Children's Health）、保健システム・革新（Health Systems and Innovation）、HIV/AIDS・結核・マラリア・顧みられない熱帯病（HIV/AIDS, TB, Malaria and Neglected Tropical Diseases）、非感染性疾患・メンタルヘルス（Non-communicable Diseases and Mental Health）、アウトブレイク・健康危機（Outbreaks and Health Emergencies）から構成され（図14）、6つの地域事務所（Regional Office）と141の国事務所（Country Office）とリエゾン事務所（Liaison Office）を有する。本部には1990人の技術系職員と事務系職員、192の加盟国と地域を擁している（2015年時点）[8]。



図13 WHO本部（Dr. S. GROSS（前WHO職員）の御厚意による）

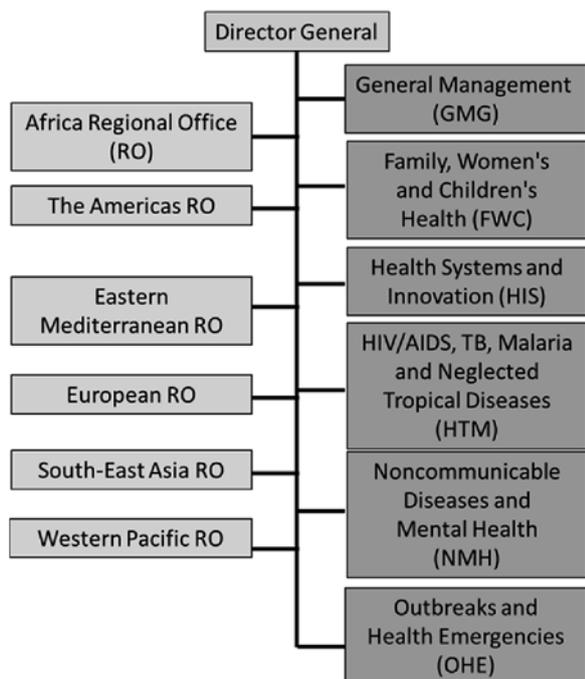


図14 WHO組織図

WHOは更に6つの地域事務所（Regional Office）：

- (a) 西太平洋地域事務所（Western Pacific Regional Office, WPRO, マニラ, フィリピン）
- (b) 南東アジア地域事務所（South-East Asia Regional Office, SEARO, ニューデリー, インド）
- (c) 東地中海地域事務所（Eastern Mediterranean Regional Office, EMRO, カイロ, エジプト）
- (d) アフリカ地域事務所（Africa Regional Office, AFRO, ブラザビル, コンゴ）
- (e) アメリカ地域事務所（Regional Office for the Americas, AMRO/Pan American Health Organization, PAHO, ワシントン, 米国）
- (f) 欧州地域事務所（Regional Office for Europe, EURO, コペンハーゲン, デンマーク）

があり2,160人の職員がいる。各地域事務局の地域委員会が年1回開催される。更に、国オフィス（Country Office）が150あり、その職員数は4,150人である[8]。

WHO予算は複数年度（2年度）主義である。それは、国連分担金（Assessed Contributions）1,115億円（120円 = 1ドル）と任意拠出である予算外拠出金（Voluntary Contributions）3,658億円からなる（2014～2015年）[8-10]。通常予算（国連分担金）は、主として職員の給与、会議の開催、保健医療に関する調査・研究、情報の収集・分析・普及、器材購入、各国政府に対する助言等に振り向けられ、予算外拠出は、通常予算ではカバーできないフィールド・レベルの技術協力等を中心とした事業活動に使われる。

2. 保健医療への活動

WHOは、保健医療として以下の分野に対し：

(a) 感染性疾患分野（Communicable Diseases）：HIV/AIDS、結核、マラリア、顧みられない熱帯病（Neglected Tropical Diseases）、熱帯病研究、ワクチン予防疾患（Vaccine-Preventable Diseases）

(b) 非感染性疾患分野（Non-Communicable Diseases）：非感染性疾患（Non-Communicable Diseases）、メンタルヘルス・薬物乱用（Mental Health and Substance Abuse）、暴力・傷害（Violence and Injuries）、障害・リハビリテーション（Disabilities and Rehabilitation）、栄養（Nutrition）

(c) 生涯の健康増進分野（Promoting Health through the Life-Course）：生殖、妊婦・新生児・小児と青少年の健康（Reproductive, Maternal, Newborn, Child and Adolescent Health）、生殖に係る研究（Research in Human Reproduction）、高齢化と健康（Ageing and Health）、性別、平等および人権の主流化（Gender, Equity and Human Rights Mainstreaming）、健康の社会的決定要因（Social Determinants of Health）、健康と環境（Health and the Environment）

(d) 保健制度分野（Health Systems）：国の健康政策・施策・計画（National Health Policies, Strategies and Plans）、統合された人中心の健康サービス

(Integrated People-Centered Health Services), 医薬品や健康技術のアクセスと強化 (Access to Medicines and Health Technologies and Strengthening), 保健システム情報及び証拠 (Health Systems Information and Evidence)

(e) 健康危機に係る管理体制, サーベイランスと対応 (Preparedness, Surveillance and Response): 予防, 管理体制, 対応および回復活動による感染症流行, 自然災害, 紛争, 環境, 化学, 放射線・核, そして食品に係る健康危機, および抗菌薬耐性から生じる死亡率, 罹患率, および社会混乱の減少 (Reducing Mortality, Morbidity and Societal Disruption resulting from Epidemics, Natural Disasters, Conflicts and Environmental, Chemical, Radio-Nuclear and Food-related Emergencies, as well as Antimicrobial Resistance, through Prevention, Preparedness, Response and Recovery Activities)

(f) WHOの指導的, そして事務局の協働サービス/有効な機能 (Corporate Services/Enabling Functions)

広範な政策的支援や包括的技術協力の実施, 研究活動, 必要な支援等を行っている。

予算配分は, (a) 感染性疾患分野1,009億円 (2014～2015年), (b) 非感染性疾患分野381億円, (c) 健康増進分野465億円, (d) 保健制度分野637億円, (e) 健康危機に係る管理体制, サーベイランスと対応分野1,319億円, (f) WHOの指導的, そして事務局の協働サービス/有効な機能分野880億円である [8-10]。感染症と健康危機に係る分野の比重が大きい。

具体的にはエボラ出血熱, 新型インフルエンザ, 重症急性呼吸器症候群 (Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS) や中東呼吸器症候群 (Middle East Respiratory Syndrome, MERS) など新興感染症, 結核やコレラなど既に制御された感染症の再興 (再興感染症) について包括的な対策を講じ, 更に世界的サーベイランス体制を構築し, アウトブレイク時に適切な即応体制の確保, 科学的で正しい知識の普及を進められている。特にSARS対策では地域事務所であるWPROなどを中心にサーベイランス体制が効果的に利用され, 適切な対策を取ることができた。特定の感染症の根絶や制御に重点を置く予防接種事業の推進により, アメリカ地域, 西太平洋地域でポリオ制圧が宣言された。更に, ハンセン病, リンパ系フィラリア症, シャーガス病, オンコセルカ症などについて, 制圧対策が精力的に推進されている。また, 麻疹, ジフテリア, 破傷風などの感染症の発生を防ぐ拡大予防接種計画, 結核に対し直接管理の下に服薬を行う短期療法 (直接服薬確認治療: Directly Observed Treatment, Short-Course, DOTS), 幅広いケアサービスを提供する小児期疾患総合管理対策, 疾病治療に不可欠な医薬品を適切に供給・管理するための必須医薬品対策などが積極的に進められている。医薬品, 食品, 化学物質などに係る安全対策, 基準策定, 健康危機管理上重要な情報の迅速な提供などの取り組みも重要課題である。出産を安全

に確保する妊産婦対策や家族計画をはじめとするリプロダクティブ・ヘルス対策, 災害やテロなどの緊急事態における緊急人道援助などについても積極的に対応している。マラリアなどの熱帯病に対する治療法やワクチンなどの予防法開発を初めとして, 開発研究の振興にも努めている。さらには, クローニング技術の人への適用に係る注意喚起など, 最近の科学技術に関し, 生物科学的視点のみならず社会的・倫理的視点から総合的な対策にも取り組んでいる。更に, タバコ対策については, WHOタバコ規制枠組条約が総会で採択され各国での取り組みを推進している。

地域事務所の役割は, それぞれの地域での規範策定, 運営, そしてその地域内にある国支援を実施することである。規範策定として地域の健康危機管理や予防接種などのガイドラインを策定, そしてガイドラインの作成のための会議開催や地域健康危機での組織の管理などを運営, 国支援として個別に感染症対策事業の展開や医療保険制度の導入に係る政府対応などを実施している。

国事務所は, 国の保健省に寄り添いながら, 国が策定する保健医療施策に助言を与え, WHOの標準的な考え方を導入し, そしてその国の保健医療課題の解決や整備を支援する。国事務所がない場合, WPROなどでは近くの国事務所が活動を代行する。さらに, 国事務所で行うことがやさしくない技術的内容は地域事務所で行うことがある。

3. WHO協力センター (WHO Collaborating Centres, WHO CCs)

WHO協力センターは, あらゆる水準でWHOのプログラムを支持した活動を実施する, また緊急被ばく医療に係るRadiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network (REMPAN) のような国際的な共同ネットワークの一環を担うために, 事務局長より指定される組織で, 加盟国の大学, 研究所, 研究施設, 病院などである。最初に指定された組織は, WHO設立当初の1948年でコペンハーゲンの生物学的製剤研究所である。2015年時点で, WHO協力センターは80カ国に700施設を超える [8, 9]。

その役割は, WHOの活動に関して, 研究, ガイドライン開発支援, WHOレポートのためのデータ収集や解析, 情報の普及, トレーニングコースの提供, 用語の標準化, 技術的助言などである。

IV. IAEAとWHOの国際保健医療に係る取り組みの違い

表1に, これまで解説してきたIAEAとWHOの組織や活動などが比較・整理されている。

IAEAとWHOはUNシステムの一員として現在, 国際保健医療分野で活動している。その予算や活動などの規模が異なるが, 取り組みについて主に以下のような違い

表1 IAEAとWHOの比較At a Glance

| IAEA | 項目 | WHO |
|---|------------|--|
| 世界の平和、健康そして繁栄のために原子力エネルギーの寄与を促進かつ拡大を希求する。その支援に関して更にいかなる軍事目的に関する方法で利用されないことを保障しなければならない。(IAEA憲章第2条) | 目的 | すべての人々が可能な最高の健康水準に到達すること(世界保健憲章第1条) |
| 関連機関 | 国際連合システム | 専門機関 |
| 1957年7月29日 | 設立 | 1948年4月7日 |
| ウィーン、オーストリア | 本部 | ジュネーブ、スイス |
| 162ヵ国 | 加盟国数 | 192ヵ国 |
| 外務省(日本) 文部科学省(日本) 科学技術省(ベトナムなど) | 加盟国カウンタパート | 厚生労働省(日本) 保健省(ベトナムなど) |
| 2,560人 | 職員数 | 8,300人(本部、2,300人) |
| 449億円(単年度、2015年) | 通常予算 | 1,115億円(複数(2)年度、2014~2015年) |
| 184億円 | 予算外拠出金 | 3,658億円(複数(2)年度、2014~2015年) |
| 事務局長 管理局 原子力科学・応用局* 保障措置局** 原子力安全・セキュリティ局 原子力エネルギー局 技術協力局 | 事務局組織(本部) | 事務局長 総務 家庭・女子・子供保健 保健システム・革新 HIV/AIDS・結核・マラリア・顧みられない熱帯病 非感染性疾患・メンタルヘルス アウトブレイク・健康危機 |
| アンダーラインは保健医療などに関する局を意味する *試験施設(サイバードルフ、オーストリア) *海洋環境施設(モナコ) **査察事務所(東京、日本; トロント、カナダ) | 事務局組織(本部外) | 6地域事務所 西太平洋地域事務所(WPRO, マニラ, フィリピン) 南東アジア地域事務所(SEARO, ニューデリー, インド) 東地中海地域事務所(EMRO, カイロ, エジプト) アフリカ地域事務所(AFRO, ブラザビル, コンゴ) アメリカ地域事務所(PAHO/AMRO, ワシントン, 米国) 欧州地域事務所(EURO, コペンハーゲン, デンマーク) 141国事務所 国際がん研究機関(International Agency for Research on Cancer, IARC)(リヨン, フランス) WHO健康開発総合研究センター(神戸, 日本) |
| 21施設(20ヵ国) (2014年~) | 協働(協力)センター | 700施設(80ヵ国) (1948年~) |
| 非原子力発電(単年度、41.5億円) ・医療保健対策(11億円) ・食品・農業対策(15億円) ・放射性医薬品と放射線技術分野(2.9億円) ・水資源対策(4.5億円) ・環境分野(8.1億円) 技術協力(単年度、85億円) ・がん対策(11億円) ・アフリカ地域(25億円) ・アジア地域(21億円) ・欧州地域(14億円) ・ラテン・カリブ地域(14億円) | 事業分野 | <ul style="list-style-type: none"> ・感染性疾患対策(複数(2)年度、1,009億円) ・非感染性疾患対策(381億円) ・生涯にわたる健康増進(461億円) ・保健システム(637億円) ・健康危機に係る管理体制、サーベイランスと対応(1,319億円) |
| ・国際原子力事象評価尺度 (International Nuclear Event Scale, INES) | 危機管理の考え方 | <ul style="list-style-type: none"> ・国際保健規約 (International Health Regulation, IHR) ・国際的に脅威となる公衆衛生緊急事態 (Public Health Emergencies of International Concern: PHEIC) |

がみられる：

① IAEAは核・放射線技術など特殊な技術に基づき、保健医療活動をはじめとして人々に対する社会経済的や環境的活動を介して、包括的に加盟国の疾病の予防や管理を支援する。一方、WHOは保健医療を中心とする活動を介して、分野別に人々の疾病の予防や管理を支

援する。

② 国際保健医療での活動の最前線のカウンタパートは加盟国の病院である。IAEAは、その技術の特殊性から保健医療を取り扱うといえども加盟国のカウンタパートは科学・技術省となる。WHOは病院や保健医療施策を直接管理する保健省がカウンタパートとなる。

③ 加盟国の自主的な医療保健の枠組みの中で加盟国への技術支援は原則として実施される。IAEAは技術支援を要請する加盟国と国プロジェクト、地域（複数国）プロジェクト、地域間プロジェクトの枠組みを利用する。国プロジェクト下で、病院をはじめとする対象施設などのインフラストラクチャ整備に係る技術や対象施設のキープレイヤーとなる医療専門家に対する中期フェロシッピングなどを利用して人材育成の支援を行う。そして地域プロジェクトや地域間プロジェクトでは主に対象施設などの医療専門家を中心とする人材育成に係る支援を行う。WHOでは、加盟国に置かれるWHO国事務所により加盟国の保健省と協議し、その国の医療保健の仕組みを利用、そして必要に応じて改革し技術支援が行われる。

④ 人々の健康危機に関する国際対応の考え方がある。IAEAでは原子力発電所の事故の程度や危険度を表す国際統一的指標である国際原子力事象評価尺度（International Nuclear Event Scale, INES）で対応の考え方を示している。WHOでは国際保健規約（International Health Regulation, IHR）を改正し国際的な健康危機に対応すべく、国際的に脅威となる公衆衛生緊急事態（Public Health Emergencies of International Concern, PHEIC）の考え方を図っている。

V. ベトナム国のNCDs対策への国際機関による支援

1. ベトナム国保健医療の一般事情 [11, 12]

ベトナム国の総面積は33.1万km²、国内人口は9,073万人（2014年）となった。男性は4,476万人、女性は4,597万人である。その国民総所得（Gross National Income, GNI）は1,864億ドル（2014年）で、低中所得国（Lower Middle Income Countries, LMICs）に分類される。

合計特殊出生率：2.09（2014年）、乳児死亡率：出生1,000あたり14.9、5歳児未満死亡率：出生1,000あたり22.4、妊産婦死亡率：10万対54の改善が見られ、そして出生時平均余命は76歳（2013年）に達している。人口増

加率は低下傾向にあり、2012年には1.06%となり、人口ピラミッドの形態も多産多死型から少産少死型へと変化してきている。また、出生率の減少、死亡率の減少、寿命の増加により、結果として高齢化人口が増加している。2012年における高齢化率は7.1%で高齢化社会に突入した。更に2020年には高齢化率は10.0%、そして2050年には24.0%になると予測されている。その倍加年数は東南アジアの中でも比較的早い速度で高齢化が進行すると予測されている。

先進国同様、ベトナム国においても経済成長に伴う生活習慣や食事の変化などから、疾病・死亡における生活習慣病を含む非感染性疾患（NCD）の割合が高くなってきている。ベトナム国では全死亡におけるNCDによる死亡の割合は73%や感染症など16%であり、以前の感染症の割合の減少に伴い非感染性疾患の割合の増加が目立つ疾病構造変化がある。一般に、高齢になるほど生活習慣病の罹患リスクは上昇する傾向にあり、医療機関においても、高齢の生活習慣病患者が増加傾向である。

医療提供体制は、①第一次（コミュン、郡レベル）、②第二次（省レベル）、③第三次（中央レベル）、の三層構造になっており、ほとんどが地方政府又は保健省が管轄する公的医療機関である（図15）。上位病院は所管地域の下位病院から患者の搬送を受け入れるだけでなく、下位病院に対する指導・支援の責任を有する。病院の病床数：1万人あたり22.2（2014年）、医師数：1万人当たり7.18、看護師数：1万人あたり10.2である。しかし医療各職種とも資格試験は行われていない。都市部の中央レベルの病院は、医療人材や医療技術、医療機器が地方病院よりも充実していることから、患者が集中し、慢性的に過負荷問題が発生している。一方で、地方病院では医療人材の不足、医療技術が低いなどの課題も多い。ベッド稼働率は全国レベルで111.7%（中央レベル119.1%、地方レベル111.4%）である。平均入院日数は全国レベルにおいて6.8日（中央レベル9.4日、地方レベル6.6日）である。

健康保険制度は健康保険法に基づき、ベトナム社会保

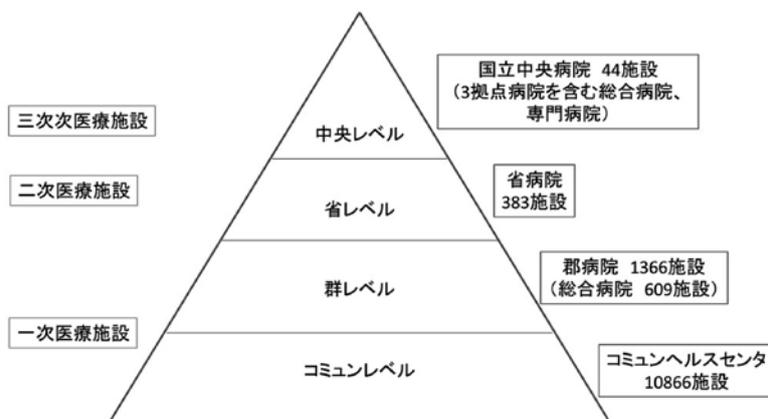


図15 ベトナム国の医療体制と施設

険 (Viet Nam Social Security) が運営している。企業に雇用される労働者だけではなく、子供や高齢者、農林漁業従事者も対象になり、国民皆保険を目指しているが、加入率は7割弱となっている。一般的に、診察や治療にかかった費用については、病院の費用に基づき、健康保健基金及び本人が負担する。その健康保健基金の負担割合は、被保険者のカテゴリによって異なり、80%、95%そして100%の3つのカテゴリに区分される。貧困者の場合、健康保険料の自己負担が無料である。また、弱者の支援策として、孤児、貧困でHIV/AIDS感染者、貧困で身寄りがいない高齢者等の場合には、学費免除、毎月の給付、社会的保護センターでの保護等を受けることができる。

高齢者の生活状況をみると、その約7割が子供や孫と同居しており、1人暮らしの割合は6%と少ない。また、高齢者の収入は、自らの労働29.4%、年金又は社会的扶助25.5%、子供からの支援31.9%となっている。80歳以上の高齢者は、公的扶助制度の給付が受けることができる。貧困で身寄りがいない者の場合、60歳以上から支給を受けることができる。その給付額は月額900円（1ベトナムドン=0.005円）であるが、貧困で有している障害などの条件により給付額は調整される。

高齢者は家族により介護されることが一般的である。高齢者向けの公的介護施設は非常に少ない。民間資本の介護施設もあるが、その費用は高額であり、その結果一部の富裕層しか入居できない状況である。

障害者の総数は640万人（2012年）で、戦争の影響により身体障害者の割合が多くなっている。障害者のうち、障害の程度、生活水準、就労能力などによっては、公的扶助制度の給付を受け、あるいは社会保護センターなどによる保護を受ける。

ベトナムは近年の経済成長に伴い、国民の保健指標も著しい改善をみせている。疾病構造も、感染症の減少、出生率の低下、平均寿命の伸びなどにより、先進国型に近付いている。また、貧富の差の拡大、保健医療の地域格差、交通事情の不十分な整備、モーターバイク数の著しい増加による交通外傷発生数の増大など、急激な経済成長がもたらす医療保健に係る課題も無視できない。また、高度医療に取り組み始めた医療機関の増加や国民の健康志向の高まりや、患者サービスという概念が意識されるようになった昨今、医療保健サービスの質の向上も喫緊の課題になっている。中間層や富裕層の増加に伴い、省レベルの総合病院や国立病院への患者の集中化は、患者の集中による1ベッドに複数人の患者を収容するような状況、院内感染対策の問題、そして患者サービスの問題など医療保健サービスの質の低下を招いている要因の1つでもある。また、総合病院でもその診療科間の連携が不十分であり、セクショナリズムの存在も保健医療サービスの提供における患者情報の共有化などの妨げとなっている。

2. IAEAによるNCDs分野への支援

ベトナム国科学技術省は自国のNCDs対応施策を受け核・放射線技術の導入による医療である患者管理の最適化の支援要請をIAEAに行い、ベトナム国での医療施策の枠組み内で以下のようにIAEA地域プロジェクトを利用している。

IAEAは、IAEA/RCA Projectとして放射線技術を利用した腫瘍画像診断技術（PET/CTとSPECT/CT技術など）に係る地域プロジェクトとしてRAS/6042 (Tumor Imaging Using Radioisotopes)を2005～2008年にかけて展開しベトナム国のがん患者の画像評価技術の向上をはじめとするNCDs疾患患者管理の最適化をするために、係る技術の標準化とプロジェクト対象施設のTraining of Trainers (TOT)を支援 [1-3]。またその後継プログラムとして、2012～2015年にかけてRAS6061プロジェクト (Improving Cancer Management with Hybrid Nuclear Medicine Imaging)を介して放射線技術の持続的展開を支援している [13]。

IAEA/RCA RAS6042プロジェクトでは、ベトナム国政府より北ベトナムはハノイ市、そして南ベトナムはホーチミン市からがん患者管理のためのPET/CT画像診断技術導入中核病院として、Tran Hung Dao HospitalとCho Ray Hospitalがそれぞれ選定され、2009年から同技術の臨床利用がはじまっている (図16) [14]。更に将来の技



図16 IAEA/RCA RAS6042/RAS6061で指定された中核病院 (Tran Hung Dao Hospital, ハノイ市とCho Ray Hospital, ホーチミン市)

術移転の可能性のある病院として、ベトナム中部から Da Nang General Hospital, ベトナム南西部から Kien Giang General Hospital が同プロジェクトに参加した。

同プロジェクト下で、IAEA 専門家派遣により PET/CT 導入に係る標準化された技術支援、地域トレーニングコースと国トレーニングコースを介した同技術の持続的展開に係る医療専門職の TOT 人材育成などを実施した。更に、地域プロジェクトでトレーニングされた地域トレーナーが自国で医療専門職の研修・指導を行った。2012年時点でベトナム国での PET/CT 技術はハノイ市で3つの総合病院、そしてホーチミン市で2つの総合病院で導入し、ベトナム政府による積極的な同技術の持続的展開が見られている (表2)。

また、ベトナム語で書かれた PET/CT 技術の専門書が技術支援などにより国内で利用できる (図17)。

一方、NCDs の一つである心血管障害患者管理の最適化技術として心筋血流 SPECT 技術支援を目的とする RAS 6063 (Strengthening the Application of Nuclear Medicine in the Management of Cardiovascular Diseases) が 2012~2015 年にかけて実施されている [15]。このプロジェクトでは、RAS6042 と同様にベトナム国政府より北ベトナム

ムはハノイ市、そして南ベトナムはホーチミン市から心血管障害患者管理のための心筋血流 SPECT 画像診断技術導入中核病院として、Tran Hung Dao Hospital と Cho Ray Hospital がそれぞれ選定され、更に私立病院としてはじめて France-Viet Nam (FV) Hospital, Army Hospital No 175, Hanoi Cancer Hospital が同プロジェクトに参加している。同プロジェクトでも、IAEA 専門家派遣により心電図同期心筋血流 SPECT 導入に係る標準化された技術支援、地域トレーニングコースと国トレーニングコースを介した同技術の持続的展開に係る医療専門職の指導者トレーニング (Training of Trainers, TOT) の人材育成などを実施、更に、地域プロジェクトでトレーニングされた地域トレーナーが自国で医療専門職の研修・指導を行っている。

3. WHO による NCDs 分野への支援

WHO ベトナム国事務所は、① 感染性疾患と公衆衛生セキュリティ、② 非感染性疾患、③ 医療制度、に係る支援を行っている。ここでは、② 非感染性疾患に限定する。

ベトナム国における NCDs による障害調整生命年 (Disability-Adjusted Life-Years, DALYs)、つまり疾病等で失われる年数に影響するリスクファクタは、食事リスク、喫煙、高血圧、屋内空気汚染、アルコール乱用、大気中 PM 汚染、空腹時高血糖などが知られている。また、NCDs 対策の国内課題として、NCDs に係る認知度の低さと医療には高度な技術が必要である、NCDs の予防と管理 (医療) の間の不十分な連絡状態である、そして病院や NCD 予防・管理に対する資源に限りがある (病院に予算がない)、ことである。

2015~2025 年にかけて NCDs に対する戦略としてベトナム国事務所とベトナム国保健省は検討し、① 全ての政策において健康を考慮すること/健康運動 (政府のリーダーシップ強化、健康増進基金の設立)、② 調整されたケアの保証 (医療制度における異なるレベル間の協働)、③ 医療サービスの重点的強化 (地域での統合された NCDs 対応体制の強化)、を定めることを決定している。また、人民委員会ヘルスステーションや地域で提供される予防医学のシステムに基づいたサービス体制の構築、NCDs 管理やコミュニケーションに係る教材の作成、省レベルのサービス構築のための TOT の実施、財源障壁の対処、患者紹介システムの強化、必要なデータを収集・分析できる NCDs に関連するサーベイランスシステムの構築、に係るプロジェクトが計画・実施されている。

更に NCDs のリスクに係る具体的な対応の一つとして喫煙対策が進められている。ベトナム国の喫煙状況として、15 歳以上の成人の喫煙者数は 1,530 万人で、喫煙率は 23.8% (男性は 47.4%、女性は 1.4%) である。2013 年 5 月からタバコ被害防止法が施行され、禁煙場所や分煙場所の設定、タバコの箱等に 50% 以上の表面積に健康上の警告文や写真を加えることが義務化されている (図 18)。また、学校や病院等から 100m 以内のエリアでのタバコ

表2 ベトナム国での PET/CT 技術を導入している病院 (2012年)

| 都市名 | 病院名 | サイクロトロン* |
|-------|---|-------------|
| ハノイ | Tran Hung Dao Hospital (Army Central Hospital No 108) | あり (30 MeV) |
| | Bach Mai Hospital | なし |
| | Viet Doc Hospital | あり (9 MeV) |
| ホーチミン | Chao Ray Hospital | あり (11 MeV) |
| | Army Central Hospital No 115 | なし |

*PET/CT 検査では短寿命ポジトロン放出核種を利用するので検査に必要な放射性核種をサイト内で産生するサイクロトロンと放射性医薬品を製造するホットラボラトリーが必要である。サイクロトロンがない施設は他の施設より放射性医薬品の供給を受けなければならない。がん患者用の放射性医薬品 ¹⁸F-FDG の場合、概ねその配達に 2 時間以内であれば使用可能である。

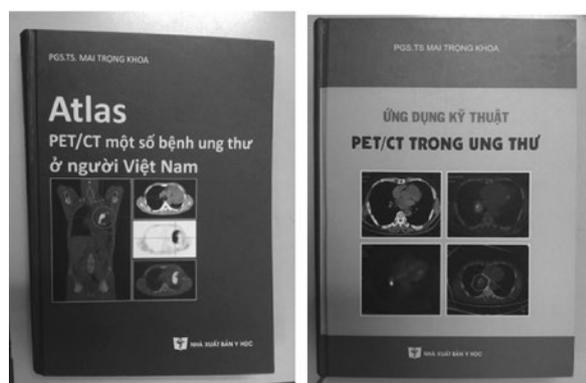


図17 ベトナム国内の PET/CT 技術の持続的展開のためのベトナム語による専門書

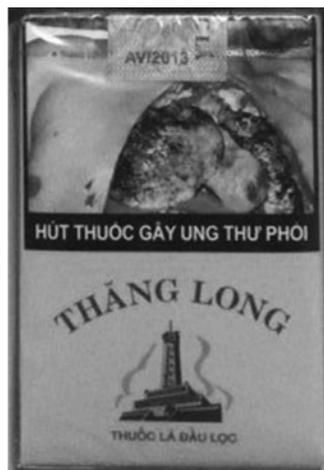


図18 ベトナムタバコパッケージ 剖検肺の写真が掲載されている (Dr Nguyen Tuan Lam, WHO WPROベトナム国事務所の御厚意による)。

タバコ販売、消費者に対する直接のタバコ広告、そして18歳未満の者によるタバコの購入や使用などが禁止されている。タバコ管理基金が2014年7月に設立され、現時点でタバコの工場価格の1%に相当する金額が強制徴収され(1億円)、タバコ対策に使用される。また、メンタルヘルス対策がNCDs対策に含まれている。

以上のように、WHOの活動は、加盟国にある国事務所を介して、その国の保健医療施策を利用して支援を実施している。

VI. 国際機関による保健医療の支援のあり方について

世界の多くの国々で人口ピラミッドの形態が多産多死型から少産少死型へと変化してきている。また、出生率の減少、死亡率の減少、平均余命の増加により、結果として高齢化人口の増加が顕著になりはじめている。また、国の経済成長に伴い、人々の生活習慣や食事の変化などから、疾病・死亡における生活習慣病を含む非感染性疾患(NCD)の割合が高くなり疾病構造の変化が明らかになりつつある。また、高齢になるほど生活習慣病の罹患リスクは上昇する傾向にあり、各国の医療機関においても、高齢の生活習慣病患者が増加傾向にあり、医療技術の高度化とともに国民医療費の増大なども大きく懸念される。このように現在、世界的に保健医療についてNCDsや高齢化を主とする課題のグローバル化がみられ、包括的な国際対応が求められている。かつては、WHOは感染症対策、IAEAはがん対策(がん診断と治療)と単純に考えられる傾向があった。しかし、がん分野といえどもヒトパピローマウイルス感染による子宮頸がん、C型肝炎ウイルス感染による肝がんなど感染症を契機とするがんも少なくない。そして、がんに係る診断・治療の医療技術の向上に加え、そのリスクに対する予防・対

策が欠かせず、包括的な対応が必要となっている。このため、国際機関はWHOやIAEAに限らず、ヘルスセクターに係る機関は各自の長所を生かしながら横の連携を密に、一つのUN(One UN)として人々の最適な健康維持に係るアプローチ(技術支援)をすることが重要で、これまで以上に求められているものではないかと考えられる。

VII. おわりに

IAEAはこれまで、保健医療の分野で各種アイソトープならびに放射線技術の利用を検証し、加盟国へ技術提供を行ってきた。IAEAの活動として核セキュリティ分野の保障措置についてはよく知られているが、保健医療分野での活動は日本ではほとんど知られていない。しかしながら、国連システム下での人々の健康を達成・維持する目標を達成するために医療分野をはじめとする非原子力発電分野での原子力技術の平和利用の推進活動がIAEA加盟国を中心に強く支持されている。IAEAとWHOとでは、保健医療での支援に係る分野や戦術などの幾つかの点において違いが見られる。しかしながら、加盟国の課題であるNCDs対応支援についてIAEAが有するアイソトープおよび放射線技術を超える包括的な対応が求められることから、IAEAはWHOをはじめとする他の国際機関や世界各地にある大学や研究施設などと、より積極的に密接な連携を図り、課題解決に邁進すべきである。

謝辞

本報告書の一部は日本公衆衛生協会平成27年度地域保健総合推進事業(国際協力事業)調査に基づいたものである。事業調査にあたって篠崎英夫先生(日本公衆衛生協会理事)、若井友美氏(日本公衆衛生協会業務室長)、宇田英典先生(全国保健所長会会長、鹿児島県伊集院保健所長)、人見嘉哲先生(北海道苫小牧保健所長)、WHOやWPRO活動について牧野智彦先生(WHO WPRO医官)、そしてベトナム国保健医療やWHOベトナム国事務所の活動についてLokky WAI先生(WHO WPROベトナム国事務所代表)の御協力に感謝する。

参考文献

- [1] 渡邊直行. 原子力の平和利用(Atoms for Peace)としてのアイソトープと放射線技術の利用—国際原子力機関—. 放射線科学. 2008;51:13-19.
- [2] 渡邊直行. 核医学専門医の国際活動—国際原子力機関—. 放射線科学. 2009;52:4-14.
- [3] IAEA Annual Report 2014. https://www.iaea.org/sites/default/files/gc59-7_en.pdf (accessed 2016-07-19)
- [4] 渡邊直行. IAEA Collaborating Centre Scheme IAEA協働センター構想. 放射線科学. 2010;53:6-9.

- [5] Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015 UN General Assembly 21. 2015.
- [6] The World Health Report 2008 Primary Health Care (Now More Than Ever).
- [7] 渡邊直行. IAEA/RCA心臓核医学地域トレーニングコース2013報告/印象記. 核医学. 2013;50:301-304.
- [8] World Health Statistics 2015. http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2015/en/ (accessed 2016-07-19)
- [9] World Health Report 2013: Research for Universal Health Coverage. <http://www.who.int/whr/2013/report/en/> (accessed 2016-07-19)
- [10] The Agency's Budget Update for 2015. https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC58/GC58Documents/English/gc58-2_en.pdf (accessed 2016-07-19)
- [11] Statistical Yearbook of Vietnam 2014. https://www.gso.gov.vn/default_en.aspx?tabid=515&idmid=5&ItemID=15197 (accessed 2016-07-19)
- [12] Viet Nam Aging Survey 2011. https://www.researchgate.net/publication/280728578_VIET_NAM_AGING_SURVEY_VNAS_2011_KEY_FINDINGS (accessed 2016-07-19)
- [13] Kosuda S, Alam F, Yao Z, Kardinah K, Lee BN, Enkhthuya B, et al. Report on the current nuclear medicine status of the Asian member states from the initial cooperative project meeting (RAS6061/9001/01) of International Atomic Energy Agency/regional cooperative agreement (IAEA/RCA). Austral Asian J Cancer. 2013;12:135-145.
- [14] IAEA/RCA RAS6042 Viet Nam Country Report. 2007.
- [15] IAEA/RCA RAS6063 Viet Nam Report on Nuclear Cardiology. 2013.