

—資 料—

台湾都市部の医療機関における核医学診療の実態調査

長岡 宏明

岩手医科大学附属病院 中央放射線部

The Actual Condition in Nuclear Medicine in Taiwan Hospital

Hiroaki NAGAOKA

Iwate Medical University Hospital, Central Radiology Department

(article received : Sep 9, 2009)

Key words : Nuclear medicine, Taiwan, Decay in storage

1. はじめに

本邦における核医学検査の傾向としては、*In vitro* のみを実施している医療機関は無く、*In vivo* と *In vitro* の両方を実施している医療機関は31施設で、平成15年度の79施設から約4割に減少し、RIA 検査は衰退傾向にある¹⁾。代わりに Positron Emission Tomography (PET) 検査が普及し、PET 施設は254施設、PET (PET/CT 含む) 台数は392台が稼動している²⁾。FDG 供給施設が全国に設置された事も波及し、PET 検査は急速に増加している。

本邦と同じ東アジア地域である中華民国（以下、台湾）においても核医学が行われているがその実態に関する報告は少ない。今回、台湾都市部の医療機関における核医学診療の実態と放射性廃棄物の管理と処分の実態を調査する機会を得たのでその結果を報告する。

2. 調査方法

台湾核医学学会に所属し、台湾の主要都市である台北市と高雄市の医療施設に従事する放射線技師の Kao-Yin TU (杜高瑩) 氏 (Mackay Memorial Hosp. 台北) と Chien-Liang CHEN (陳建良) 氏 (Yuan's General Hosp. 高雄) に台湾国内の放射線技師の現況と核医学事情についてインタビューによる聞き取り調査を行った。

また、平成20年5月に渡辺らが韓国の視察調査³⁾にて使用したアンケートをもとに、それぞれ

の医療機関における核医学診療の実態について調査した。さらに放射性廃棄物の管理と処分の実態についても聞き取り調査を行った。調査項目一覧を **Fig. 1** に示す。

3. 結 果

3-1. 台湾核医学事情

現在、台湾国内の放射線技師の総数は約6,000名で、そのうち核医学専門の放射線技師は209名で男性74名、女性135名である。台湾国内には放射線技師の大学が10校あり、年間約500名の放射線技師が誕生する。台湾国内の核医学施設は52施設、PET 検査施設は35施設で、その内サイクロトロンを所有している施設は10施設、残りの25施設は近隣の病院や研究所からデリバリーされたPET 製剤を使用して検査を行っている。これはドイツなどで行われているサテライト方式と同様である。

3-2. 撮像装置

保有する撮像装置として、SPECT, SPECT/CT, PET ならびに PET/CT を示した上で回答を得た。その結果を **Table 1** に示す。PET はどちらの施設も PET/CT を保有していた。SPECT/CT についてはどちらの施設も保有していなかった。

3-3. スタッフ

スタッフの職種として医師、研修医、放射線技師、検査技師、看護師、薬剤師、医学物理士ならびにその他を示した上で回答を得た。その結果を

- Q1. How many is the number of Radiological Technologist in Taiwan ?
- Q2. A training organization of the Radiological Technologist
- Q3. Main Society
- Q4. How many is the number in charge of nuclear medicine ?
- Q5. Is there the specialized authorization system ?
- Q6. How many is the number of nuclear medicine institutions ?
- Q7. How many is the number of PET institutions ?
- Q8. A main drug to use by PET inspection.
- Q9. A supply method. Cycrotron or Delivery
- Q10. A main radioisotope examination.
- Q11. A week inspection schedule.
- Q12. Who performs the compounding of the radio pharmaceutical ?
- Q13. Who performs the injection ?
- Q14. Is there the Radiological management area ?
- Q15. A disposal of Radiological waste method.
- Q16. Basic data of your facility (In your department)
- ①Facility name ()
- ②Camera (Detector) SPECT _ sets, SPECT/CT _ sets, PET _ sets, PET/CT _ sets
- ③Staff
- ④Examination (A.D. 2007 annual data): about _ cases/year
- Q17. Management of radioactive solid wastes
- ①Dose the decay in storage have been installed in your facility for the radioactive waste such as ... ?
- ②What kinds of unsealed radioactive nuclides are currently used in your facility ?
- ③Do you treat the radioactive waste differently according to the half-life in your facility ?
- ④How long does it take to release the waste that initially containing some radioactive nuclides as non-radioactive waste ? Please classify nuclides for the about period of decay in storage. radioactive nuclides the period of decay in storage
- Group 1 (), _ (days/months/years)
- Group 2 (), _ (days/months/years)
- Group 3 (), _ (days/months/years)
- ⑤Is it necessary to be confirmed by radiation safety section in your hospital before the disposal of waste as non-radioactive waste after decay in storage ?
- ⑥Are there any official records of these wastes that certificate the amount of radioactivity or the period for decay ?

Fig. 1 調査項目一覧

Table 2 に示す.

台北市の Mackay Memorial Hosp. の核医学施設

Table 1 台湾の医療機関における核医学撮像装置の台数

Camera	Hospital	
	Mackay Memorial Hospital	Yuan's General Hospital
SPECT*1	4	1
SPECT/CT	0	0
PET	0	0
PET/CT	1	1
Total	5	2

*1 : It is including non-SPECT type camera. (Sets)

Table 2 台湾の医療機関における核医学施設に従事する医療スタッフ

Staff	Hospital	
	Mackay Memorial Hospital	Yuan's General Hospital
Doctor	4	2
Resident	0	2
Radiological technologist	7	4
Medical technologist	7	2
Nurse	2	2
Pharmacist	0	1
Medical physicist	0	1
Others (affairs, secretary, etc)	3	1
Total	23	15

(Persons)

は SPECT カメラ 4 台と PET/CT 1 台を有し、担当スタッフは医師 4 名、放射線技師 7 名、検査技師 (RIA) 7 名、看護師 2 名が従事していた。高雄市の Yuan's General Hosp. の核医学施設は SPECT カメラ 1 台と PET/CT 1 台を有し、担当スタッフは医師 2 名、放射線技師 4 名、検査技師 (RIA) 2 名、看護師 2 名が従事していた。どちらの施設も規模に対する放射線技師の数は本邦よりも多い傾向で、さらに RIA 専属の検査技師が配置されている。

3-4. 件数 (2007年)

核医学の検査・治療について、画像を伴う検査 (PET 検査以外、以下省略)、PET 検査、核医学治療ならびに RIA 検査を示した上で回答を得た。その結果を Table 3 に示す。Mackay Memorial Hosp. での検査スケジュールは、骨シンチ 10~20 件/日、心筋シンチ 10~20 件/日、PET (^{18}F FDG) 4~8 件/日で、各検査とも 2~3 週間待ちということだった。

Table 3 台湾の医療機関における核医学検査件数 (2007年)

Examination & Therapy	Hospital	
	Mackay Memorial Hospital	Yuan's General Hospital
Imaging examination	8,294	2,630
PET examination	257	1,023
RI therapy	48	372
RIA examination	200,000	44,806
Total	208,589	48,831

(Cases/year)

Table 4 台湾の医療機関における非密封固体放射性廃棄物の減衰保管期間 (核種別)

Radioactive nuclides	Hospital	
	Mackay Memorial Hospital	Yuan's General Hospital
^{99m}Tc	7 days	3 months
^{67}Ga , ^{201}Tl	7 days	6 months
^{125}I	3 months	2 years
^{18}F , ^{11}C	3 days	7 days
^{131}I	—	2 years
^{89}Sr , ^{90}Y	1 months	—

3-5. 放射性廃棄物の管理と処分

非密封固体放射性廃棄物は核種毎、内容物 (針, シリンジ, バイアル, 紙) 毎に分類され, 重量と容積が記録されて個別に減衰保管される. 各施設の核種毎の平均的な減衰保管期間を **Table 4** に示す. 施設により多少の差はあるが, バックグラウンド (以下 B.G) レベル, あるいは B.G の 5 倍以下を基準としている.

Yuan's General Hosp. の場合, ^{99m}Tc で 1 ~ 4 ケ月, ^{125}I で 6 ケ月, ^{67}Ga で 3 ~ 4 ケ月, Mo-Tc ジェネレータは半年から 1 年程度保管管理され, B.G レベルに減衰した時点で一般医療廃棄物として処理される. 放射性廃棄物の減衰待ち保管管理は専任の核医学技師が行い, それを放射線安全管理者が管理する. 厳正に管理されている様子が帳簿からも伺える (**Fig. 2**). また, 検査室の放射性汚染計測については毎日計測し, スミヤ法による拭き取り検査も全撮影室を 2 (回/週) 行っていた.

4. 考 察

4-1. 撮像装置台数と検査件数

今回調査した台湾の主要都市における医療機関 2 施設は, それぞれ撮像装置を 5, 2 台保有していた. 資料²⁾に掲載された医療機関の撮像装置の保有台数によれば, 本邦における SPECT および PET の撮像装置を 2 台以上保有する施設は 422 施設であり核医学施設全体の 33% であった. また, SPECT と PET を共有する施設は 146 施設で全体の 12% であった. 台湾全国規模の情報を把握していないため一概には比較できないが, 主要都市の医療機関とはいえ, 一部施設の調査だけでも本邦と同程度に *in-vivo* 核医学検査を実施していることが確認できた.

4-2. RIA 検査

どちらの施設も RIA 検査数が多い特徴があり, 画像を伴う検査数の約 20 倍である. この傾向は韓国の医療機関においても同様であり, 渡辺ら³⁾は韓国においても RIA 検査が衰退傾向にないことを報告している. 東アジア地区において, 日本における RIA 検査数の急激な減少傾向は非常に興味深く, どのような原因でこのような差が生じているのか調査することが必要であると考えられた.

4-3. 放射性廃棄物の管理と処分

放射性廃棄物管理については, 核種別に減衰待ち保管廃棄処理がなされ, 合理的に処理されていた. 医療機関は規程に基づき放射線安全管理者の監督の基に適切かつ確実に放射性廃棄物の処分が行われていた.

5. ま と め

2008 年 11 月, 台湾都市部の医療機関における核医学診療の実態と放射性廃棄物の管理の実態を調査する機会を得たのでその結果を報告した. 今回調査した医療機関は日本国内の標準的な医療機関と同程度の撮像装置を保有し, 検査数においても同程度であった. さらに RIA 検査や RI 治療も多数行われており, 活発な核医学診療を実施していることが確認できた. また放射性廃棄物管理については, 核種別に減衰待ち保管廃棄処理がなされ, 合理的に処理されていた. 本邦においても合

附件 7.3 非密封放射性物質廃棄物管理帳管理記録

日期	内容物	核種	半衰期	移出日期	偵測値	體積	處理方式
94.5.2	Mo-Tc generator	Mo-99 Tc-99m	66 hrs 6.02hrs	95.1.18	0.09 $\mu\text{Sv/hr}$	由廠商 拆解	依一般醫療 廢棄物處理
93.3.26	塑膠 空瓶	125I	60天	95.2.14	0.07 $\mu\text{Sv/hr}$	1.7kg 12250 cm^3	依一般醫療 廢棄物處理
93.6.9	塑膠 空瓶	125I	60天	95.2.14	0.07 $\mu\text{Sv/hr}$	1.7kg 12250 cm^3	依一般醫療 廢棄物處理
93.6.9	塑膠 空瓶	125I	60天	95.2.14	0.07 $\mu\text{Sv/hr}$	3.1kg 11868 cm^3	依一般醫療 廢棄物處理
93.6.29	塑膠 空瓶	125I	60天	95.2.14	0.07 $\mu\text{Sv/hr}$	4.15kg 22680 cm^3	依一般醫療 廢棄物處理
93.7.15	塑膠 空瓶	125I	60天	95.2.14	0.09 $\mu\text{Sv/hr}$	2.5kg 11181 cm^3	依一般醫療 廢棄物處理
94.9.14	針頭	99mTc	6.02hrs	95.2.17	0.09 $\mu\text{Sv/hr}$	0.55kg 11076 cm^3	依一般醫療 廢棄物處理
94.10.5	針頭	99mTc	6.02hrs	95.2.17	0.09 $\mu\text{Sv/hr}$	0.45kg 10041 cm^3	依一般醫療 廢棄物處理
94.11.17	針筒	Ga-67	78hrs	95.3.17	0.08 $\mu\text{Sv/hr}$	300g 572 cm^3	依一般醫療 廢棄物處理
94.12.12	針筒	Ga-67	78hrs	95.3.31	0.09 $\mu\text{Sv/hr}$	2.19kg 9781 cm^3	依一般醫療 廢棄物處理
95.1.3	衛生紙	TL-201	73hrs	95.3.31	0.09 $\mu\text{Sv/hr}$	20g 101 cm^3	依一般醫療 廢棄物處理
95.3.7	針頭	99mTc	6.02hrs	95.5.5	0.08	450g 11281 cm^3	依一般醫療 廢棄物處理
95.3.7	針筒	99mTc	6.02hrs	95.5.5	0.08	430g 1109 cm^3	依一般醫療 廢棄物處理
95.4.3	針頭	99mTc	6.02hrs	95.5.5	0.08	1100g 474 cm^3	依一般醫療 廢棄物處理
95.4.3	針頭	TL-201 Ga-67	73hrs 78hrs	95.6.5	0.09 $\mu\text{Sv/hr}$	550g 101 cm^3	依一般醫療 廢棄物處理

輻射防護委員會 委員 蔡政諒 位主管 蔡政諒 輻射防護人員：陳建良

QR-1601-03 (v2)

Fig. 2 Yuan's General Hosp. (高雄) の非密封放射性廃棄物管理記録帳簿

理的な放射性廃棄物の管理と処分に關する実施手順と適切に管理するための品質保証を法令に定めることが重要である。

本調査結果が、両国の技術交流や相互発展の基礎となれば幸甚である。

本稿は日本核医学技術学会国際交流研修派遣制度ならびに日本放射線技術学会放射性廃棄物等の管理と処分に關する研究班活動の一環として行わ

れた。

6. 謝 辞

本調査にご協力いただいた Kao-Yin TU (杜高瑩) 氏 (Mackay Memorial Hosp. 台北), Chien-Liang CHEN (陳建良) 氏 (Yuan's General Hosp. 高雄) に心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) ㈱日本アイソトープ協会：アイソトープ等流通統計. Isotope News, **651** : 38-56, 2008
- 2) SPECT 設置施設名簿, PET・PET/CT・サイクロトロン設置施設名簿. 新医療, **3** : 142-152, 2009
- 3) 渡辺 浩, 長岡宏明, 堀内承治, 他：韓国の主要医療機関における核医学診療の実態. 日本核医学技術, **28**(4) : 285-287, 2008