日本における核医学診療の現況 (1972年)[†]

Ⅲ. 体内投与アイソトープについて

寛 弘毅, 三枝健二, 内山 暁

千葉大学医学部放射線医学教室

1. はじめに

1972年度のわが国における核医学検査機器, および *in vitro* tests に使用されるアイソトープの現状についてはすでに報告^{1), 2)}したが, さらに体内投与アイソトープについて集計整理した結果を報告する。アイソトープの使用状況についてはすでに1965年と1968年の2回アンケート調査が行なわれているが, 今回の調査は1968年の調査からちょうど4年経過している。核医学診療に利用されるアイソトープおよびその化合物の種類は年々移り変わっており, その利用傾向も4年の間にかかなり変化している。短半減期アイソトープの利用増大はそのよい例の1つである。集計内容にはアイソトープの体内投与件数, 投与量, 検査の種類などがあり, それぞれについて過去2回の結果³⁾(表2, 3; 6, 7)と比較を行なった。

今回のアンケート調査はすでに報告している核医学検査機器および *in vitro* tests のアンケート調査と同時に進めたもので, アンケート送付総数は *in vivo* tests を行なっていると思われる施設461(内訳: 大学病院53, 一般病院・その他の施設408)である。このうち12月初旬までに回収できた数は276(回収率60.0%)で, これを大学病院と一般病院・その他の施設に分けると前者は49(92.5%), 後者は227(55.6%)となる。これらアンケート回収分のなかには全然無記入のもの5, および研究のみ1が含まれており, これらを除くと有効回答数は270(大学病院49, 一般病院・その他221)である。アンケートには核種および検査目的に応じて1件1回の投与量, 最近1か月の平均投与件数, および平均投与量の記入をお願いした。

2. アンケート集計結果

2・1 投与件数について

1972年1年間の体内投与件数を表1に示すが, 全件

数は287,716件で1施設当りの平均投与件数は1,066件/年となる。これを過去2回の統計(表2, 3)と比較すると, 1965年430件/年, 1968年580件/年で, 4年前のほぼ2倍に増加しており(図1), ここ数年の間にアイソトープ診療が急速に伸展して来たことを示唆する。さらに, これを診断と治療別にみると, 診断件数97.6%, 治療件数2.4%で, 診断件数が圧倒的に多く, この傾向は年々高まっている(図2)。一方, 治療件数は1965年の5,645件(227施設), 1968年の6,726件(289施設)に対し, 今回は6,935件(270施設)とわずかに増加が認められる程度で, 全体の件数からみると治療件数と診断件数との比は4年前に比べ1/2近く減少している。次に, 検査・診断に用いられる主な核種あるいは標識化合物についてみると, やはりまだ¹³¹Iが最も多く, 全件数の半数(¹³¹I無機化合物29.4%, ¹³¹I有機化合物21.4%の計50.8%)が利用されている。しかし, この利用の割合も1965年の76.7%(3/4強)から比べれば25%以上の減少で, 年々低下の傾向にあることは事実である(図3)。これを無機と有機の別でみると¹³¹I無機化合物は1965年56%, 1968年41.5%, 1972年30%と減少の一途をたどっている。また, ¹³¹I有機化合物ではヒップランの利用率は1965年10%, 1968年11.4%, 1972年10.7%とほとんど変わっていない。ローズベンガル(およびBSP), トリオレイン(およびオレイン酸), その他も件数は少ないが, あまり変わっていない。MAA, HSAは減少傾向を示している(表4)。¹³¹Iに次いで使用頻度の高いアイソトープは¹⁹⁸Auコロイドで, これは過去の統計と同じ順位, すなわち第2位にある。その利用率は1965年の5%,

[†] Present Status of Nuclear Medicine in Japan (1972) Ⅲ. On the Radioisotopes Administered to Patients. HIROTAKE KAKEHI, KENJI SAEGUSA and GUIO UCHIYAMA: Department of Radiology, Chiba University School of Medicine.

表1 RI の体内投与件数 (1972年)

Table 1 Number of cases of radioisotope administrations to patients in Japan (1972)

総件数 Total 287,716 件 cases (100%)	診 断 Diagnosis 280,781件 cases (97.6%)	¹³¹ I	84,570件	(29.4%)	¹³¹ I-Hippuran	30,743件	(10.7%)
		¹⁹⁸ Au-Colloid	64,728	(22.5)	¹³¹ I-MAA	10,811	(3.8)
		¹³¹ I-Compounds	61,664	(21.4)	¹³¹ I-HSA	8,827	(3.1)
		^{99m} Tc	26,635	(9.3)	¹³¹ I-Rose Bengal (& BSP)	7,720	(2.5)
		²⁰³ Hg	10,903	(3.8)	¹³¹ I-Raolein	2,837	(1.0)
		⁶⁷ Ga	6,245	(2.2)	その他 Others	1,226	(0.4)
		⁷⁵ Se	6,081	(2.1)			
		^{113m} In	3,306	(1.2)			
		⁵¹ Cr	3,000	(0.9)			
		¹⁶⁹ Yb	2,613	(0.9)			
		¹³³ Xe	2,498	(0.9)			
		^{87m} Sr	2,240	(0.8)			
		⁵⁹ Fe	1,797	(0.6)			
		⁸⁵ Sr	1,533	(0.5)			
		¹⁹⁷ Hg	1,241	(0.4)			
		⁵⁷ Co	670	(0.2)			
		³² P	546	(0.2)			
		¹²⁵ I	240	(0.1)			
		その他 Others	271	(0.1)			
	治 療 Therapy 6,935件 cases (2.4%)	¹³¹ I	5,865	(2.0%)	270施設について 270 Facilities of Nuclear Medicine in Japan		
		¹⁹⁸ Au-Colloid	946	(0.3)			
		³² P	112	(0.04)			
		⁹⁰ Y	12	(0.00)			

表2 RI の体内投与件数 (1965年)

Table 2 Number of cases of radioisotope administrations to patients in Japan (1965)

総件数 Total 97,605 (100%)	診 断 Diagnosis 91,960 (94.2%)	¹³¹ I	54,707	(56.0%)	¹³¹ I-Hippuran	9,807	(10.0%)
		¹³¹ I-Compounds	20,247	(20.7)	¹³¹ I-HSA	5,560	(5.7)
		¹⁹⁸ Au-Colloid	4,897	(5.0)	¹³¹ I-Rose Bengal	1,794	(1.8)
		⁵¹ Cr	3,089	(3.2)	¹³¹ I-Raolein	1,726	(1.8)
		³² P	2,068	(2.1)	¹³¹ I-MAA	1,175	(1.2)
		²⁰³ Hg-Chlormerodrin	1,901	(2.0)	その他 Others	185	(0.2)
		⁵⁹ Fe	1,729	(1.8)			
		¹²⁵ I	1,052	(1.0)			
		²² Na	683	(0.7)			
		^{99m} Tc	636	(0.7)			
		その他 Others	969	(1.0)			
	治 療 Therapy 5,645(5.8%)	¹³¹ I	4,640	(4.8%)	227施設について 227 Facilities of Nuclear Medicine in Japan		
		¹⁹⁸ Au-Colloid	702	(0.7)			
		³² P	292	(0.3)			
		⁹⁰ Y	11	(0.01)			

表3 RI の体内投与件数 (1968年)

Table 3 Number of cases of radioisotope administrations to patients in Japan (1968)							
総 件 数 Total 167,747 (100%)	診 断 Diagnosis 161,021 (96%)	¹³¹ I	69,668	(41.5%)	¹³¹ I-Hippuran	19,190	(11.4%)
		¹³¹ I-Compounds	44,163	(26.3)	¹³¹ I-HSA	11,085	(6.7)
		¹⁹⁸ Au-Colloid	21,128	(12.6)	¹³¹ I-MAA	8,222	(4.9)
		²⁰³ Hg-Chlormerodrin	5,833	(3.5)	¹³¹ I-Rose Bengal	3,081	(1.8)
		^{99m} Tc	4,712	(2.8)	¹³¹ I-Raolein	1,528	(0.9)
		¹³³ Xe	3,085	(1.8)	—その他 Others	1,057	(0.6)
		⁵¹ Cr	2,622	(1.6)			
		^{113m} In	1,687	(1.0)			
		⁵⁹ Fe	1,676	(1.0)			
		⁷⁵ Se-Selenomethionine	1,462	(0.9)			
		³² P	968	(0.6)			
		—その他 Others	2,866	(1.7)			
	治 療 Therapy 6,726 (4%)	¹³¹ I	5,754	(3.4%)	289施設について 289 Facilities of Nuclear Medicine in Japan		
		¹⁹⁸ Au-Colloid	791	(0.5)			
		³² P	167	(0.1)			
		—その他 Others					

図1 1施設当り平均投与件数, 投与量の年次の推移

Fig. 1 Chronological changes of the number of cases received radioisotope tests and doses given to patients per facility in Japan.

図2 診断, 治療投与件数の年次の推移

Fig. 2 Chronological changes of the number of cases for radioisotope diagnosis and therapy.

図3 RI 投与件数の年次の推移

Fig. 3 Chronological changes of the total number of cases received radioisotope tests.

1968年の12.6%に対し, 今回は22.5%と増加している。この増加は肝シンチグラフィの利用増大によるものである。第3位以下の使用核種は前回調査の結果からさらに変化し, その順序も大幅に入替わっている(図3, 4)。¹³¹I, ¹⁹⁸Auを除く核種については, 1968年に比べ今回は^{99m}Tc, ⁷⁵Se-セレンメチオニン,

表 4 ^{131}I 有機化合物使用の年次的推移 (百分率)
 Table 4 Chronological changes of the number of cases and doses for
 ^{131}I organic compounds administered to patients

^{131}I	1 9 7 2		1 9 6 8		1 9 6 5	
	投与件数 Cases	投与量 Doses	投与件数 Cases	投与量 Doses	投与件数 Cases	投与量 Doses
Hippuran	10.7%	0.4%	11.4%	0.4%	10.0%	0.5%
MAA	3.8	0.8	4.9	1.4	1.2	0.3
HSA	3.1	0.3	6.7	0.6	5.7	0.5
Rose Bengal & BSP	2.5	0.5	1.8	0.2	1.8	0.2
Triolein & Oleic Acid	1.0	0.1	0.9	0.1	1.8	0.3
その他 Others	0.4	0.04	0.6	0.1	0.2	0.04
計 Total	21.4	2.2	26.3	2.8	20.7	1.8

図 4 年次別 RI 投与件数の百分率

Fig. 4 Chronological changes of the total number of cases received radioisotope tests and treatments.

^{67}Ga -クエン酸ガリウムの利用増加が目立つ。逆に、 ^{133}Xe , ^{51}Cr は減少傾向を示し、 ^{203}Hg , $^{113\text{m}}\text{In}$ などはあまり変わっていない (図 4)。

2.2 投与量について

体内投与量については表 5 に示すとおり 1972 年 1 年間の総投与量は 335,167 mCi (270 施設) で、1 施設当りに換算すると平均 1,240 mCi/年となる。これは 1968 年に比べ 2.3 倍で、1965 年 (表 6) から 1968 年 (表 7) の過去 3 年間で 2 倍増に比べやや増加しているが、投与件数 (84% 増)、後述の短半減期アイソトープ使用増加の割には伸び率は少ない (図 1)。診断と治療の別では診断に使用されるアイソトープ量の割合は

1965 年 19.4%、1968 年 47.9%、今回 73.2% と年々増加している。逆に、治療に使用されるアイソトープ量はほとんど増加しておらず、全体に対する治療のしめる割合は年々減少の一途をたどっている。すなわち、診断と治療に使用されるアイソトープ量の比率は 1965 年 19.4% : 80.6% (約 1:4)、1968 年 47.9% : 52.1% (約 1:1) に対し、今回は 73.2% : 26.8% (約 1:0.4) という結果で (図 5)、診断に用いられるアイソトープは量的にも治療をかなり上まわっている。診断に用いられる主な核種の量的比率の年次的推移を図 6 に示す。4 年前の 1968 年には $^{99\text{m}}\text{Tc}$ (22.9%)、 $^{113\text{m}}\text{In}$ (8.1%)、 ^{198}Au -コロイド (4.4%) の 3 核種で約 35% に過ぎなかったのに対し、今回の統計では $^{99\text{m}}\text{Tc}$ (47.9%)、

表 5 RI の体内投与量 (1972年)

Table 5 Radioisotope doses administered to patients (1972)

総投与量 Total — 335,167mCi (100%)	診 断 Diagnosis 245,417mCi (73.2%)	^{99m} Tc	160,475 mCi(47.9%)		¹³¹ I-MAA	2,680 mCi(0.8%)
		^{113m} In	22,074 (6.6)		¹³¹ I-Rose Bengal (& BSP)	1,734 (0.5)
		¹⁹⁸ Au-Colloid	16,471 (4.9)		¹³¹ I-Hippuran	1,389 (0.4)
		⁶⁷ Ga	10,617 (3.2)		¹³¹ I-HSA	1,147 (0.3)
		¹³³ Xe	10,079 (3.0)		¹³¹ I-Raolein	224 (0.1)
		¹³¹ I-Compounds	7,325 (2.2)		—その他 Others	150 (0.04)
		¹³¹ I	6,390 (1.9)			
		^{87m} Sr	4,595 (1.4)			
		²⁰³ Hg	2,194 (0.7)			
		¹⁶⁹ Yb	1,984 (0.6)			
		⁷⁵ Se	1,500 (0.4)			
		¹⁹⁷ Hg	692 (0.2)			
		⁵¹ Cr	477 (0.1)			
		³² P	221 (0.1)			
		⁸⁵ Sr	169 (0.1)			
		—その他 Others	156 (0.04)			
	治 療 Therapy 89,750mCi (26.8%)	¹⁹⁸ Au-Colloid	56,460 (16.8%)			
		¹³¹ I	32,810 (9.8)		270施設について	
		³² P	420 (0.1)		270 Facilities of Nuclear	
		⁹⁰ Y	60 (0.02)		Medicine in Japan	

表 6 RI の体内投与量 (1965年)

Table 6 Radioisotope doses administered to patients (1965)

総投与量 Total — 61,529mCi (100%)	診 断 Diagnosis 11,924mCi (19.4%)	¹³¹ I	4,197 mCi(6.8%)		¹³¹ I-HSA	334 mCi(0.5%)
		¹⁹⁸ Au-Colloid	3,311 (5.4)		¹³¹ I-Hippuran	292 (0.5)
		^{99m} Tc	1,224 (2.0)		¹³¹ I-Raolein	178 (0.3)
		¹³¹ I-Compounds	1,116 (1.8)		¹³¹ I-MAA	157 (0.3)
		³² P	771 (1.3)		¹³¹ I-Rose Bengal	130 (0.2)
		²⁰³ Hg-Chlormerodrin	436 (0.7)		—その他 Others	25 (0.04)
		¹³³ Xe	378 (0.6)			
		⁵¹ Cr	117 (0.2)			
		—その他 Others	374 (0.6)			
	治 療 Therapy 49,605mCi (80.6%)	¹³¹ I	28,546 mCi(46.4%)			
		¹⁹⁸ Au-Colloid	19,719 (32.0)		227施設について	
		³² P	870 (1.4)		227 Facilities of Nuclear	
		⁹⁰ Y	470 (0.8)		Medicine in Japan	

表7 RI の体内投与量 (1968年)

Table 7 Radioisotope doses administered to patients (1968)

総投与量 Total 157,594mCi (100%)	診断 Diagnosis 75,541mCi (47.9%)	^{99m}Tc	36,079mCi(22.9%)		
		^{113m}In	12,719 (8.1)		
		^{198}Au -Colloid	6,929 (4.4)		
		^{133}Xe	6,631 (4.2)		
		^{131}I	5,750 (3.6)		
		^{131}I -Compounds	4,414 (2.8)		
		^{203}Hg -Chlormerodrin	1,215 (0.8)		
		^{32}P	404 (0.2)		
		^{51}Cr	399 (0.2)		
		^{75}Se -Selenomethionine	357 (0.2)		
		その他 Others	644 (0.4)		
	治療 Therapy 82,053mCi (52.1%)	^{131}I	41,141 mCi(26.1%)		
		^{198}Au -Colloid	39,233 (24.9)		289施設
		^{32}P	1,403 (0.9)		289 Facilities of Nuclear
		その他 Others	276 (0.2)		Medicine in Japan
		^{131}I -MAA	2,188mCi(1.4%)		
		^{131}I -HSA	1,022 (0.6)		
		^{131}I -Hippuran	666 (0.4)		
		^{131}I -Rose Bengal	356 (0.2)		
		^{131}I -Raolein	94 (0.1)		
		その他 Others	88 (0.1)		

図5 診断, 治療に用いられた投与量の年次の推移

Fig. 5 Chronological changes of radioisotope doses given to patients for diagnosis and therapy.

図7 RI 投与量の年次の推移

Fig. 7 Chronological changes of the total doses of each radioisotope administered to patients for tests.

図6 年次別 RI 投与量の百分率

Fig. 6 Chronological changes of the total dose of radioisotopes administered to patients for tests and treatments.

^{113m}In (6.6%), ^{198}Au -コロイド (4.9%) の3核種で約60%と過半数をしめており, なかでも ^{99m}Tc が50%近く使用されていることが大きな特色である (図7)。一方, ^{131}I の使用量はわずかず増加しているが, 全使用量に対する割合は年々減少の傾向を示している。このことは短半減期核種 ^{99m}Tc が ^{131}I に置替わって利用されて来たことを示している。 ^{131}I 標識化合物ではローズベンガル (および BSP), ヒップランを除いて全体に対する使用量の割合はいずれも減少傾向にある (表4)。

2.3 各種アイソトープの使用内訳

各診療施設で使用されているアイソトープの種類, 量はその施設の規模によって大いに異なり, 詳細に記述することはむずかしい。記入のあった範囲内で各検査・治療目的に対する使用施設数, 最小・最大および平均の1回投与量, 施設当りの1か月平均検査件数, 1か月平均投与量をまとめてみた。表8, 9に大学病院および一般病院・その他の施設に分けて集計した結果を示す。これらの結果は検査 (治療) の種類ごとに投与量, 件数が明確に記入されているものだけに限り, 核種の化学形ごとに2種類以上の検査 (治療) を含めて記入してあるものは除いたので, 実際の使用施設数はこの表に示してある数よりやや多い。表8 (検査) には36種のアイソトープ, 表9 (治療) には3種のアイソトープをそれぞれ挙げてある。これら以外に ^{45}Ca , ^{86}Rb , ^{111}In , ^{125}I の4核種の記入があったが, 各1施設だけなので除いた。また, 検査項目として62, 治療項目として5通り挙げてあるが, 特殊と思われる検査 (1施設のみの記入) はやはり除いてある。これらの表から, わが国の比較的多くの施設 (過半数の施設) で行なわれているアイソトープ検査を挙げると

- 1) ^{198}Au -コロイドによる肝シンチグラフィ (231施設, 85.6%)
- 2) ^{131}I -ヨウ化ナトリウムによる甲状腺機能検査 (摂取率測定とシンチグラフィを同時に行なっている施設191, 70.7%)
- 3) ^{131}I -MAA による肺シンチグラフィ (165施設, 61.6%)
- 4) ^{203}Hg -クロルメロドリンによる腎シンチグラフィ (163施設, 60.4%)
- 5) ^{131}I -馬尿酸塩によるレノグラフィ (159施設, 58.9%)
- 6) ^{75}Se -セレンメチオニンによる脾シンチグラフィ (145施設, 53.7%)

- 7) ^{99m}Tc -過テクネチウム酸塩による脳シンチグラフィ (143施設, 53%)

以上の7種で, これらはいずれも日常診療に欠かせぬ確立された検査となっている。また, 全体の20~30%の施設で行なっているアイソトープ検査では

- 1) ^{131}I -BSP による肝・胆のうシンチグラフィ (79施設, 29.3%)
- 2) ^{67}Ga -クエン酸ガリウムによるがんの診断 (78施設, 28.9%)
- 3) ^{131}I -ローズベンガルによる肝・胆のうシンチグラフィ (75施設, 27.8%)
- 4) ^{203}Hg -MHP による脾シンチグラフィ (69施設, 25.6%)
- 5) ^{85}Sr -塩化ストロンチウムによる骨腫瘍の診断 (60施設, 22.2%)
- 6) ^{51}Cr -クロム酸ナトリウムによる赤血球寿命検査 (58施設, 21.5%)
- 7) ^{131}I -トリオレインによる中性脂肪吸収試験 (56施設, 20.7%)

以上の7種が挙げられる。しかし半数以上の検査, すなわち ^{51}Cr -クロム酸ナトリウムによる脾シンチグラフィ, ^{59}Fe -塩化鉄による血漿鉄クリアランス試験および経口鉄吸収試験, ^{131}I -アルブミンによる心縦隔シンチグラフィなど38種の検査はいずれも全施設の10%未満においてしか利用されておらず, これらは現状ではまだ普及しているとは見なされない。一方治療目的ではやはり古くから使用されている ^{131}I -ヨウ化ナトリウムによる甲状腺機能亢進症の治療が半数近くの施設 (116施設, 43%) で行なわれており, 次いで ^{198}Au -コロイドによるがん性漿膜炎の治療 (61施設, 22.6%) が挙げられる。その他の治療はごくわずかの施設に限られている。次に, 1回の検査で患者に投与されるアイソトープ投与量をみると, 施設によってまちまちでかなりの幅が認められた。これは患者, 検査目的の内容により, また検査機器, 検査技術の違いなどにより異なるので一概には決め難いが, 必要以上に投与量を増すことは被曝線量の観点から避けるべきである。たとえ短半減期アイソトープであってもむやみに増量することは避けるべきである。表8, 9に最小, 最大と平均の各1回投与量を示してあるが, ^{99m}Tc -過テクネチウム酸塩による循環動態シンチグラフィに最大30 mCi を投与する施設があったが, これなどは過大投与と考えられる。1回投与量の平均値は1か月当りの件数, 投与量から算出した結果であるが, 最小値と最大値でかなり差のある検査も平均値としてみた場合

(1)

表8 各種アイソトープ

Table 8 Details of radioisotope

核 種 ・ 化 学 形 Nuclide • Chemical form	検 査 目 的 Use
^{32}P リン酸ナトリウム ^{32}P Soluble phosphate	癌の診断 Malign. tumor S.*
^{51}Cr クロム酸ナトリウム ^{51}Cr Chromate	脾シンチグラフィ Spleen S.
// //	赤血球寿命 Red cell survival stud.
// //	赤血球量測定 Red cell volume determin.
^{57}Co シアノコバラミン ^{57}Co Cyanocobalamin	悪性貧血診断 Diagn. of pernicious anemia
^{60}Co シアノコバラミン ^{60}Co Cyanocobalamin	// //
^{59}Fe 塩化鉄 ^{59}Fe Chloride	経口鉄吸収試験 Iron absorption stud.
// //	血漿鉄クリアランス試験 Plasma iron clearance tests
// //	赤血球鉄利用率 Red cell iron utilization
^{67}Ga クエン酸ガリウム ^{67}Ga Citrate	癌の診断 Malign. tumor S.
^{75}Se セレノメチオニン ^{75}Se Methionine	脾シンチグラフィ Pancreas S.
// //	副甲状腺シンチグラフィ Parathyroid S.
^{75}Se セレナイト ^{75}Se Selenite	癌の診断 Malign. tumor S.
^{85}Sr 塩化ストロンチウム ^{85}Sr Chloride	骨腫瘍診断 Bone S.
$^{87\text{m}}\text{Sr}$ 塩化ストロンチウム $^{87\text{m}}\text{Sr}$ Chloride	// //
$^{99\text{m}}\text{Tc}$ 過テクネチウム酸塩 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ Pertechnetate	脳腫瘍診断 Brain S.
// //	甲状腺シンチグラフィ Thyroid S.
// //	循環動態シンチグラフィ Circulation dynamic stud. S.
// //	唾液腺シンチグラフィ Salivary gland S.
$^{99\text{m}}\text{Tc}$ コロイド $^{99\text{m}}\text{Tc}$ Sulfur colloid	肝シンチグラフィ Liver S.
// //	骨髄シンチグラフィ Bone marrow S.
$^{99\text{m}}\text{Tc}$ アルブミン $^{99\text{m}}\text{Tc}$ HSA	心縦隔シンチグラフィ Blood pool S.
$^{99\text{m}}\text{Tc}$ アルブミン $^{99\text{m}}\text{Tc}$ HSA	胎盤シンチグラフィ Placenta localization S.
$^{113\text{m}}\text{In}$ 塩化インジウム $^{113\text{m}}\text{In}$ Chloride	心縦隔シンチグラフィ Blood pool S.
// //	胎盤シンチグラフィ Placenta localization S.
$^{113\text{m}}\text{In}$ 水酸化インジウム $^{113\text{m}}\text{In}$ Hydroxide	肝シンチグラフィ Liver S.
// //	骨髄シンチグラフィ Bone marrow S.
// //	肺シンチグラフィ Lung S.
$^{113\text{m}}\text{In}$ DTPA (EDTA) $^{113\text{m}}\text{In}$ DTPA (EDTA)	脳シンチグラフィ Brain S.
^{131}I ヨウ化ナトリウム ^{131}I Iodide	甲状腺摂取率・シンチグラフィ Thyroid uptake tests & Thyroid S.
// //	甲状腺摂取率 Thyroid uptake tests

* S: Scintigraphy

の 使 用 内 訳（検査）

applications used for tests

使 用 施 設 数 Number of Facil.			1 回投与量 (μCi, mCi) Administ'd doses/case			1 か月平均投与件数/施設 Number of cases/Facil.・month			1 か月平均投与量/施設 Administ'd doses/ Facil. ・ month		
大学病院 Univ. Hosp.	一般病院 その 他 Gen. Hosp. & Other	全 体 Total	最 小 Min.	最 大 Max.	平 均 Mean	大学病院 Univ. Hosp.	一般病院 その 他 Gen. Hosp. & Other	全 体 Total	大学病院 Univ. Hosp.	一般病院 その 他 Gen. Hosp. & Other	全 体 Total
7	4	11	100 μCi	1.5mCi	405 μCi	4.3	4.9	4.5	1.53mCi	2.30mCi	1.84mCi
9	15	24	100 "	0.5 "	241 "	3.0	1.5	2.0	0.63 "	0.41 "	0.49 "
28	30	58	10 "	0.3 "	142 "	3.2	1.2	2.2	0.48 "	0.16 "	0.31 "
5	7	12	30 "	0.25 "	122 "	5.8	1.0	3.5	0.68 "	0.26 "	0.43 "
22	21	43	0.5 "	50 μCi	1.3 "	1.9	1.0	1.5	3 μCi	0.6 μCi	1.9 μCi
3	3	6	0.5 "	0.5 "	0.5 "	4.0	2.2	2.6	2 "	1.1 "	1.3 "
14	4	18	1 "	250 "	26 "	2.0	1.0	1.8	55 "	10 "	47 "
12	9	21	4 "	20 "	13 "	2.6	1.8	2.3	34 "	23 "	30 "
8	7	15	5 "	100 "	23 "	2.4	2.2	2.3	28 "	81 "	53 "
34	44	78	500 "	3mCi	1.7mCi	9.4	5.0	6.9	15.81 mC	8.65mCi	11.80 mCi
43	102	145	100 "	0.5 "	248 μCi	6.2	2.4	3.5	1.48 "	0.62 "	0.87 "
3	0	3	100 "	0.3 "	259 "	0.9	0	0.9	0.23 "	0 "	0.23 "
2	2	4	100 "	0.3 "	142 "	1.7	0.7	1.2	0.20 "	0.13 "	0.16 "
23	37	60	50 "	0.3 "	110 "	2.4	2.0	2.2	0.30 "	0.20 "	0.24 "
12	16	28	100 "	3 "	2.05mCi	10.2	4.3	6.9	20.40 "	9.21 "	14.18 "
45	98	143	2mCi	15 "	7.33 "	12.9	6.3	8.3	91.67 "	47.01 "	61.05 "
18	16	34	0.5 "	1 "	3.01 "	6.7	5.6	5.2	17.44 "	20.14 "	18.70 "
18	18	36	1 "	30 "	9.41 "	7.7	3.9	5.8	88.96 "	33.84 "	61.40 "
2	1	3	1 "	5 "	1.39 "	5.0	1.0	3.7	6.25 "	2.80 "	5.10 "
24	19	43	0.3 "	10 "	2.42 "	15.0	6.6	11.3	38.09 "	13.60 "	27.34 "
9	5	14	3 "	10 "	9.41 "	4.0	4.6	4.2	36.08 "	45.50 "	39.45 "
8	2	10	2 "	10 "	6.42 "	3.4	0.8	2.9	22.0 "	3.75 "	18.35 "
7	5	12	0.25 "	5 "	2.40 "	0.8	1.6	1.2	1.81 "	3.92 "	2.93 "
1	2	3	3 "	10 "	3.75 "	10.0	1.0	4.0	30.00 "	7.50 "	15.00 "
2	1	3	1 "	2 "	1.43 "	2.3	6.0	3.5	4.50 "	6.00 "	5.00 "
3	7	10	1 "	5 "	2.58 "	6.3	9.3	8.4	30.00 "	18.14 "	21.70 "
0	1	1	10 "	10 "	10.0 "	0	5.0	5.0	0 "	50.00 "	50.00 "
1	3	4	1.5 "	5 "	2.61 "	20.0	2.3	6.8	60.00 "	3.50 "	17.63 "
3	7	10	2 "	15 "	10.53 "	13.3	13.9	13.7	116.67 "	156.00 "	144.20 "
31	160	191	30 μCi	200 μCi	82 μCi	37.1	17.9	20.9	2.78 "	1.53 "	1.72 "
17	20	37	7 "	100 "	29 "	46.8	59.8	53.8	1.46 "	1.69 "	1.59 "

(2)

核 種 ・ 化 学 形 Nuclide • Chemical form	検 査 目 的 Use
¹³¹ I ヨウ化ナトリウム ¹³¹ I Iodide	甲状腺シンチグラフィ Thyroid S.
¹³¹ I ローゼンベンガル ¹³¹ I Rose bengal	肝・胆のうシンチグラフィ Liver & Gallbladder S.
¹³¹ I BSP ¹³¹ I BSP	" "
" "	肝機能検査 Liver function stud.
¹³¹ I 馬尿酸塩 ¹³¹ I Sodium iodohippurate	レノグラフィ Kidney function stud.
" "	レノシンチグラフィ Kidney S.
¹³¹ I MAA ¹³¹ I Macroaggregated iodinated HSA	肺シンチグラフィ Lung S.
¹³¹ I アルブミン ¹³¹ I Iodinated HSA	循環血液量 Blood volume determin.
" "	脳シンチグラフィ Brain tumor S.
" "	心臓隔シンチグラフィ Blood pool S.
" "	チステルノグラフィ Cisternography
¹³¹ I トリオレイン ¹³¹ I Triolein	中性脂肪吸収試験 Fat absorption stud.
¹³¹ I オレイン酸 ¹³¹ I Oleic acid	脂肪酸吸収試験 "
¹³¹ I MiAA ¹³¹ I Colloidal microaggregated HSA	肝シンチグラフィ Liver S.
¹³¹ I PVP ¹³¹ I PVP	
¹³³ Xe 生理食塩溶液 ¹³³ Xe Gas	脳循環測定 Cerebral blood flow stud.
" "	末梢循環測定 Peripheral blood vessel stud.
" "	肺機能測定 Lung function stud.
¹⁶⁹ Yb DTPA ¹⁶⁹ Yb DTPA	チステルノグラフィ Cisternography
¹⁶⁹ Yb クエン酸イッテリビウム ¹⁶⁹ Yb Citrate	癌の診断 Malign. tumor S.
¹⁹⁸ Au コロイド ¹⁹⁸ Au Colloidal	肝シンチグラフィ Liver S.
" "	骨髄シンチグラフィ Bone marrow S.
" "	リンフォグラフィ Lymphography
" "	肝機能検査 Liver function tests
¹⁹⁷ Hg クロルメロドリン ¹⁹⁷ Hg Chlormerodrin	腎シンチグラフィ Kidney S.
²⁰³ Hg クロルメロドリン ²⁰³ Hg Chlormerodrin	" Kidney S.
" "	脳シンチグラフィ Brain S.
²⁰³ Hg MHP ²⁰³ Hg MHP	脾シンチグラフィ Spleen S.
²⁰³ Hg ザリルガン ²⁰³ Hg Salyrgan	腎シンチグラフィ Kidney S.
¹⁸ F フッ化ナトリウム ¹⁸ F Fluoride	骨腫瘍診断 Bone S.
¹³¹ Cs 塩化セシウム ¹³¹ Cs Chloride	心・腫瘍シンチグラフィ Cardiac muscle, Malign. tumor. S.

使用施設数 Number of Facil.			1回投与量*(μ Ci, mCi) Administ'd doses/case			1か月平均投与件数/施設 Number of Cases/ Facil. · month			1か月平均投与量/施設 Administ'd doses/ Facil. · month		
大学病院 Univ. Hosp.	一般病院 その他 Gen. Hosp. & Other	全体 Total	最小 Min.	最大 Max.	平均 Mean	大学病院 Univ. Hosp.	一般病院 その他 Gen. Hosp. & Other	全体 Total	大学病院 Univ. Hosp.	一般病院 その他 Gen. Hosp. & Other	全体 Total
17	28	45	25 μ Ci	500 μ Ci	135 μ Ci	36.7	16.6	24.2	4.16mCi	2.70mCi	3.25mCi
24	51	75	40 "	500 "	231 "	4.1	2.7	3.2	1.02 "	0.60 "	0.73 "
24	55	79	25 "	800 "	307 "	3.6	3.1	3.3	1.06 "	0.97 "	1.00 "
3	7	10	10 "	250 "	60 "	4.4	3.7	3.6	0.10 "	0.27 "	0.22 "
46	113	159	8 "	300 "	35 "	18.9	13.9	15.3	0.58 "	0.52 "	0.53 "
5	7	12	100 "	300 "	223 "	5.6	14.7	10.9	1.03 "	3.44 "	2.43 "
47	118	165	100 "	1mCi	250 "	9.3	4.0	5.5	2.23 "	1.04 "	1.38 "
17	26	43	5 "	2 "	67 "	16.1	8.0	11.1	1.40 "	0.34 "	0.74 "
9	23	32	50 "	1 "	490 "	2.7	2.5	2.5	1.48 "	1.17 "	1.22 "
5	12	17	150 "	1 "	506 "	1.0	0.9	0.9	0.46 "	0.47 "	0.47 "
3	7	10	100 "	250 μ Ci	100 "	10.1	2.1	4.5	0.85 "	0.29 "	0.46 "
26	30	56	5 "	200 "	81 "	4.7	2.6	3.6	0.36 "	0.22 "	0.29 "
5	11	16	5 "	100 "	74 "	2.2	3.4	3.0	0.11 "	0.27 "	0.22 "
3	3	6	200 "	500 "	258 "	5.7	5.0	5.3	1.15 "	1.60 "	1.38 "
3	4	7	20 "	100 "	81 "	2.0	2.1	2.1	0.12 "	0.20 "	0.17 "
9	5	14	100 "	10mCi	6.11mCi	5.6	13.6	8.7	18.74 "	107.9 "	53.03 "
6	3	9	10 "	2 "	1.49 "	8.8	11.7	9.8	13.47 "	16.67 "	14.53 "
4	0	4	200 "	5 "	2.70 "	1.8	0	1.8	4.90 "	0 "	4.90 "
24	21	45	300 "	1.5 "	769 μ Ci	4.0	5.3	4.6	2.71 "	4.50 "	3.53 "
2	0	2	500 "	1.0 "	638 "	8.0	0	8.0	5.10 "	0 "	5.10 "
48	183	231	70 "	0.6 "	252 "	35.8	20.1	23.4	7.89 "	5.38 "	5.90 "
3	3	6	200 "	2.01 "	1.15mCi	2.1	2.4	2.3	3.23 "	2.00 "	2.62 "
3	4	7	100 "	0.5 "	219 "	2.1	3.0	2.6	0.43 "	0.68 "	0.57 "
1	1	2	100 "	200 μ Ci	183 "	1.0	5.0	3.0	0.10 "	1.00 "	0.55 "
3	9	12	100 "	1mCi	540 "	13.0	7.2	8.6	5.42 "	4.60 "	4.65 "
41	122	163	50 "	0.5 "	200 "	7.8	3.2	4.4	1.42 "	0.69 "	0.87 "
3	5	8	200 "	1 "	546 "	3.9	1.7	2.9	2.30 "	0.84 "	1.58 "
27	42	69	100 "	0.5 "	174 "	3.2	1.8	2.3	0.46 "	0.37 "	0.40 "
3	1	4	80 "	200 μ Ci	129 "	4.6	4.0	4.4	0.63 "	0.40 "	0.57 "
1	1	2	1mCi	2mCi	1.33 "	1.0	2.0	1.5	2.00 "	2.00 "	2.00 "
4	4	8	100 μ Ci	1 "	791 μ Ci	1.0	0.7	0.8	0.94 "	0.44 "	0.69 "

表9 各種アイソトープ
Table 9 Details of radioisotope

核 種 ・ 化 学 形 Nuclide • Chemical form	治 療 目 的 Use
^{32}P リン酸ナトリウム ^{32}P Soluble phosphate	真性多血症・慢性白血病 T.* of polycythemia vera and leukemia
^{131}I ヨウ化ナトリウム ^{131}I Iodide	甲状腺機能亢進症 T. of Hyperthyroidism
// //	甲状腺癌 T. of thyroid carcinoma
^{198}Au コロイド ^{198}Au Colloidal	癌性漿膜炎 Intracavitary t. of pleural effusions and ascites
// //	関節リウマチ T. of Rheumatism

* T.: Treatment

は妥当な結果のように思われる。最後に各検査が1施設当たり1か月にどの程度行なわれているかその平均投与件数、平均投与量をまとめた。使用している施設での平均として算出した結果を表8, 9に示すが全体としてみた場合、1か月に15件以上の投与件数を示す検査はわずかで、 ^{131}I -ヨウ化ナトリウムによる甲状腺機能検査関係、 ^{131}I -馬尿酸塩によるレノグラフィ、そして ^{198}Au -コロイドによる肝シンチグラフィの3種に過ぎない。過半数(40種)の検査は1か月平均5件以下で変化に富んでいることが伺われる。また、平均投与量はやはり短半減期アイソトープの $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 $^{113\text{m}}\text{In}$ 、そして ^{133}Xe によるものが圧倒的に高く、この3核種を除くと、 $^{87\text{m}}\text{Sr}$ 、 ^{67}Ga などが比較的投与量の多い結果を示している。

3. 総 括

今回のアンケート調査について270施設の集計結果を要約すると次のとおりである。

1)体内投与件数は1施設当たりで比較した場合、1968年の約2倍(1,066件/年)に増加している。また診断と治療の別では診断件数の比率が圧倒的に高く(97.6%)、治療件数は2.4%に過ぎない。検査・診断に利用される核種は依然 ^{131}I が最も多く、全件数の50%をしめている。 ^{131}I に次いで利用されている核種は ^{198}Au -コロイド(22.5%)である。1968年に比べ今回はさらに $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{75}Se 、 ^{67}Ga の利用が増大している。

2)体内投与量は1施設当たり平均1,240mCi/年使用しており、1968年の2.3倍増であった。診断と治療の比

率は1:0.4と量的にも診断は治療を上まわっている。核種では $^{99\text{m}}\text{Tc}$ が50%近い量をしめている。一方 ^{131}I はわずかながら増加しているが全使用量に対する割合は年々減少の傾向にある。

3)わが国の過半数の施設で行なわれているアイソトープ検査は ^{198}Au -コロイドによる肝シンチグラフィ(全施設に対する使用施設頻度は85.6%)、 ^{131}I による甲状腺機能検査(70.7%)、 ^{131}I -MAAによる肺シンチグラフィ(61.1%)、 ^{203}Hg -クロルメロドリンによる腎シンチグラフィ(60.4%)、 ^{131}I -馬尿酸塩によるレノグラフィ(58.9%)および $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -過テクネチウム酸塩による脳シンチグラフィ(53%)の以上7種である。また、1回の検査で患者に投与されるアイソトープ量はかなりの幅がみられた。

以上のうち1施設当たり1か月平均15件以上の投与件数を示す検査は甲状腺機能検査、レノグラフィ、肝シンチグラフィの3種に過ぎない。過半数は1か月平均5件以下である。また平均投与量では $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 $^{113\text{m}}\text{In}$ 、そして ^{133}Xe を用いた場合が圧倒的に高く、次いで $^{87\text{m}}\text{Sr}$ 、 ^{67}Ga が挙げられる。

4. おわりに

今回のアンケート調査は回収率60%とやや低かったが、以上の集計結果からわが国核医学診療に使用されている体内投与アイソトープの現状の概略を把握できると思う。1965年、1968年の過去2回の統計と今回の統計を比較した結果明かなように、投与件数、投与量ともに着実な伸びを示しており、わが国のアイソト

の 使 用 内 訳（治 療）

applications used for treatments

使 用 施 設 数 Number of Facil.			1 回投与量 (μCi , mCi) Administ'd doses/case			1 か月平均投与件数/施設 Number of Cases/ Facil. · month			1 か月平均投与量/施設 Administ'd doses/ Facil. · month		
大学病院 Univ. Hosp.	一般病院 そ の 他 Gen. Hosp. & Other	全 体 Total	最 小 min.	最 大 max.	平 均 mean	大学病院 Univ. Hosp.	一般病院 そ の 他 Gen. Hosp. & Other	全 体 Total	大学病院 Univ. Hosp.	一般病院 そ の 他 Gen. Hosp. & Other	全 体 Total
			mCi	mCi	mCi				mCi	mCi	mCi
2	6	8	3	5	3.76	1.7	1.0	1.2	6.75	3.58	4.38
40	76	116	2	20	4.77	3.3	4.8	4.3	16.26	22.50	20.29
6	5	11	10	100	57.19	0.6	1.0	0.8	34.17	59.00	44.10
23	38	61	5	100	62.63	1.6	1.1	1.2	84.60	74.06	78.09
2	0	2	4	5	4.75	2.0	0	2.0	9.50	0	9.50

ープ診療が確実な基盤をもっていることはご同慶の至りである。今後、どの程度伸展があるか予測はむずかしいが、現状よりさらに発展することは疑う余地がなく、アイソトープ診療に適した新しい核種、標識化合物の開発がよりいっそう望まれる。

本アンケート調査にご協力いただいた多くの診療機関の関係各位に厚くお礼申上げるとともに、RI を使用している診療機関名簿をご提供下さった日本アイソトープ協会、ご協力いただいた千葉大学放射線科諸兄姉に謝意を表します。

文 献

- 1) 寛 弘毅，他：日本における核医学診療の現況（1972年），Ⅰ．検査機器の利用について，*Radioisotopes*, **22**, 215～19（1973）
- 2) 寛 弘毅，他：日本における核医学診療の現況（1972年），Ⅱ．*In vitro* tests について，*Radioisotopes*, **22**, 534～38（1973）
- 3) 寛 弘毅：わが国核医学に利用するアイソトープの現況，*Radioisotopes*, **19**, 102～07（1970）