

# 小児核医学検査適正施行のコンセンサスガイドライン

## 第1部:小児核医学検査の適正投与量

2013年3月18日

一般社団法人 日本核医学会  
小児核医学検査適正施行検討委員会

## 《ガイドライン作成の目的と経緯》

核医学検査は他の画像診断では得られない臓器の機能や疾病の病態生理を画像化できる重要な検査法である。他の放射線を用いた検査と同様に、医療被曝を伴うので、検査にあたり、行為の正当化と防護の最適化が常に考慮されなければならない。特に放射線に対する感受性が高いとされている小児においてはなおさらである。

本邦において 1988 年に小児への放射性医薬品投与量に関する勧告が出されている<sup>1)</sup>。欧州核医学会においては、1990 年に小児投与量の標準化を提示し<sup>2)</sup>、2007 年にはそれをより詳しく分類して「Pediatric Dosage Card」と名付けた新たな投与量算出の指針を出している<sup>3)4)</sup>。米国核医学会も、「Image Gently」といわれる小児の医療被曝低減に向けた運動の一環として、2010 年に小児核医学検査の適正投与量を発表している<sup>5-7)</sup>。2011 年に本邦のある病院において、小児核医学検査に際して放射エネルギーが過剰に投与されていた事実が発覚した。この事件を一つのきっかけとして、小児核医学検査の投与量を含めた適正施行を再検討するため、2012 年に小児核医学検査適正施行検討委員会が日本核医学会の一つの委員会として立ち上がり、約 1 年間検討を加えてきた。その結果を小児核医学検査適正施行のコンセンサスガイドラインとしてまとめた。

## 《ガイドラインの概要と構成》

本来のガイドラインはレベルの高いエビデンスに基づいた客観的で中立的な記述が求められる。しかし、小児核医学検査においては十分に症例を蓄積することは困難であり、本来の EBM (evidence based medicine; 根拠に基づいた医療) に基づくガイドラインの作成は困難である。したがって、本ガイドラインは小児核医学検査に精通した専門家集団における協議に基づくコンセンサスガイドラインとした。

本ガイドラインは大きく 3 部から構成されている。第 1 部として、小児核医学検査の適正投与量を提示する。この算出法は前述した欧州核医学会の指針に準じている。これに基づく投与量は米国核医学会によるものとほぼ同じレベルであり、従来、本邦で広く行われている投与量に比べ、全体に少ない量に設定されている。医療被曝の低減化は国際的な流れであり、核医学検査に携わる者にとっても意識の向上が必要である。少ない投与量にも対応できる装置の管理・更新、および撮像技術や読影能力の研鑽などが望まれる。特に、小児の撮像という特殊性を考慮した上で適切に撮像できるよう、第 2 部で小児核医学検査の撮像技術を総論的に取り上げる。第 3 部で小児において核医学検査の有用性が高い対象疾患を挙げ、被曝を伴う放射線検査に対する行為の正当化の一助になることを意図した。

ここに、第 1 部として、投与量に関する提言をまず公開し、引き続き第 2、3 部を順次公開する予定である。内容的に不十分な点があるかもしれないが、現時点における本委員会のコンセンサスと考えていただきたい。今後、小児核医学検査の適正施行に関して、国際的な標準化の動向もあり、その流れに応じて、逐次改訂していくことを考えている。

## 第1部

### 《小児核医学検査の適正投与量》

本邦で1988年に出された放射性医薬品投与量に関する勧告において<sup>1)</sup>、種々の投与量算出法の特徴が比較して述べられている。検討されたいずれの方法も、基本的には成人投与量を基準としており、それに年齢、体重、体表面積などに従った係数を乗じて求めている。その勧告では成人投与量 $\times$ (年齢+1)/(年齢+7)の算出方法が推奨されており、現在、それに基づいた投与が広く行われている。ただ、ここで言う成人投与量は、一般的に、日本核医学会が推奨する参考提案値<sup>8)</sup>と考えられるが、施設によってはそれと異なる量を用いていることもあり、必ずしも全国的に統一されているわけではない。また、年齢に基づく算出方法に関しても、昨今、肥満児が増加していること、および患児は同じ年齢の標準体重児に比べ低体重であることも多く、実際の体重から求める方が、年齢に基づくよりも合理的であると考えられる。前述した欧州核医学会および米国核医学会の方法は、いずれも成人投与量を基準とするのではなく、患者の体重に基づいて直接計算することになっている。特に、欧州核医学会の方法は体重に関わらず実効線量を一定に保つ工夫がなされている。

以上の点を検討した結果、欧州核医学会の方式を基本として、本邦で小児に対して使用される放射性医薬品を取捨選択し、現状の使われ方を考慮して適正投与量の基準を決定した。別表1および2に示すクラス分類および数値を用いて以下のごとく算出する。

#### 【算出法】

投与量〔MBq〕＝別表1の基本量 $\times$ 別表2の当該クラスの体重別係数

ただし、計算により最小量以下となった場合は最小量を投与する。  
また、各施設で定めた成人投与量を超えた場合は成人投与量とする。

#### 【算出例】

(例1) 体重6kgの患児でTc-99m-MAG3の投与：

$$34.0 \times 1.47 = 50.0 > 20 \rightarrow 50.0 \text{ MBq を投与}$$

(例2) 体重10kgの患児でTc-99m-ECDの投与：

$$32.0 \times 2.71 = 86.7 < 110 \rightarrow 110 \text{ MBq を投与}$$

(例3) 体重44kgの患児でTc-99m-テトロホスミン(心筋二日法)の投与：

$$63.0 \times 9.57 = 603 > 592 \rightarrow 592 \text{ MBq を投与}$$

(ただし当該施設での成人投与量は592MBqとされている場合)

## 【クラス分類および数値の定義】

### クラス分類：

クラス A；腎臓検査用放射性医薬品、クラス C；甲状腺検査用放射性ヨウ素（I-123）、クラス B；A および C 以外の放射性医薬品。実効線量を標準化するための分類。

### 基本量：

欧州核医学会の Pediatric Task Group が採用した成人投与量に基づいて設定した投与量計算のための値に準拠。一部本邦における成人投与量に基づいた値に変更。

### 最小量：

欧州核医学会が経験的に定めた最小投与量に準拠。一部本邦における独自の値に変更。

### 体重別係数：

体重に関わらず実効線量が一定となるように設定された体重別の係数

なお、この表では I-123-NaI のみが経口投与であり、それ以外は全て静脈内投与である。投与経路がこれらとは異なる特殊な検査法における投与量は、第 3 部の各検査項目の中で個別に示す。

本ガイドラインの対象となる小児とは、一般的に 15 歳以下と考えられるが、16 歳以上はこのガイドラインから外れるとして、一律、成人投与量を使用できるというものではない。本ガイドラインに基づく投与量は 16 歳以上であっても、成長期にある若年者であると思なせば、投与量の決定は慎重に判断することが必要である。

## 〔参考文献〕

- 1) 日本アイソトープ協会医学薬学部会核医学イメージング規格化専門委員会：RADIOISOTOPES 1988;37:627-632.
- 2) Piepsz A, et al: Eur J Nucl Med 1990;17:127-129
- 3) Jacobs H, et al: Eur J Nucl Med Mol Imaging 2005;32:581-588.
- 4) Lassmann M, et al: Eur J Nucl Med Mol Imaging 2007;34:796-798.
- 5) Gelfand MJ, et al: J Nucl Med 2011;52:318-322.
- 6) Fahey FH, et al: J Nucl Med 2011;52:1240-1251.
- 7) Zanzonico P, et al: J Nucl Med 2011;52:1845-1847.
- 8) 日本核医学会 放射性医薬品等適正使用評価委員会：放射性医薬品の適正使用におけるガイドライン。厚生労働省平成 13 年度、14 年度委託研究

[別表]

別表 1 : 放射性医薬品のクラス分類と基本量・最小量

別表 2 : 各クラスの体重別係数

[参考図]

図 1～10 : 主な放射性医薬品において、本ガイドラインにより新たに提唱する方法 (JSNM 法)、欧米法 (EANM 法および SNM 法)、および従来法 (体表面積法、体重法、および年齢法) による投与量の比較

新たに提唱する方法

JSNM 法

ただし、EANM 法と同一の場合、JSNM 法 (=EANM 法) と表記

欧米法

EANM 法 : 欧州核医学会の方法

SNM 法 : 米国核医学会の方法

従来法

体表面積法 : 成人体表面積を  $1.73\text{m}^2$  として、成人投与量を患児の体表面積に応じて減量

体重法 : 成人体重を  $70\text{kg}$  として、成人投与量を患児の体重に応じて減量

年齢法 : 年齢を  $Y$  として  $(Y+1)/(Y+7)$  の係数を成人投与量に乗じて減量

ただし、0 歳～6 歳においては厚生労働省の乳幼児身体発育調査報告書、  
6 歳～17 歳においては文部科学省の学校保健統計報告書に基づく  
小児標準身長体重の値を使用して換算し、体重軸上に表示

【別表1】

放射性医薬品のクラス分類と基本量・最小量

核種	放射性医薬品	クラス	本委員会推奨値	
			基本量 (MBq)	最小量 (MBq)
I-123	NaI	C	0.6	3
	IMP	B	13.0	18
	MIBG(腫瘍)	B	28.0	40
	MIBG(心筋)	B	7.9	16
	イオマゼニル	B	11.9	24
	BMIPP	B	7.9	16
F-18	FDG	B	14.0	14
Ga-67	クエン酸	B	5.6	10
Tc-99m	アルブミン(心プール)	B	56.0	80
	スズコロイド(肝脾)	B	5.6	15
	スズコロイド(骨髄)	B	21.0	20
	フィチン酸(肝脾)	B	5.6	15
	MDP/HMDP	B	35.0	40
	DMSA	A	25.6	15
	DTPA	A	34.0	20
	MAG3	A	34.0	20
	ECD	B	32.0	110
	HMPAO	B	51.8	100
	PMT	B	10.5	20
	MAA	B	13.2	10
	過テクネチウム酸 (甲状腺)	B	5.6	10
	過テクネチウム酸 (胃粘膜)	B	10.5	20
	RBC	B	56.0	80
	MIBI/テトロホスミン (腫瘍)	B	63.0	80
	MIBI/テトロホスミン (安静心筋二日法)	B	63.0	80
	MIBI/テトロホスミン (負荷心筋二日法)	B	63.0	80
	MIBI/テトロホスミン (安静心筋一日法)	B	28.0	80
	MIBI/テトロホスミン (負荷心筋一日法)	B	84.0	80
	GSA	B	13.2	26
Tl-201	塩化タリウム(腫瘍)	B	5.3	11
In-111	塩化インジウム	B	5.3	11

【別表2】

各クラスの体重別係数

体重 kg	クラス		
	A	B	C
3	1	1	1
4	1.12	1.14	1.33
6	1.47	1.71	2
8	1.71	2.14	3
10	1.94	2.71	3.67
12	2.18	3.14	4.67
14	2.35	3.57	5.67
16	2.53	4	6.33
18	2.71	4.43	7.33
20	2.88	4.86	8.33
22	3.06	5.29	9.33
24	3.18	5.71	10
26	3.35	6.14	11
28	3.47	6.43	12
30	3.65	6.86	13
32	3.77	7.29	14
34	3.88	7.72	15
36	4	8	16
38	4.18	8.43	17
40	4.29	8.86	18
42	4.41	9.14	19
44	4.53	9.57	20
46	4.65	10	21
48	4.77	10.29	22
50	4.88	10.71	23
52-54	5	11.29	24.67
56-58	5.24	12	26.67
60-62	5.47	12.71	28.67
64-66	5.65	13.43	31
68	5.77	14	32.33

# 図1 Tc-99m-ECDの投与量比較

(従来法は成人投与量を600MBqとして算出)

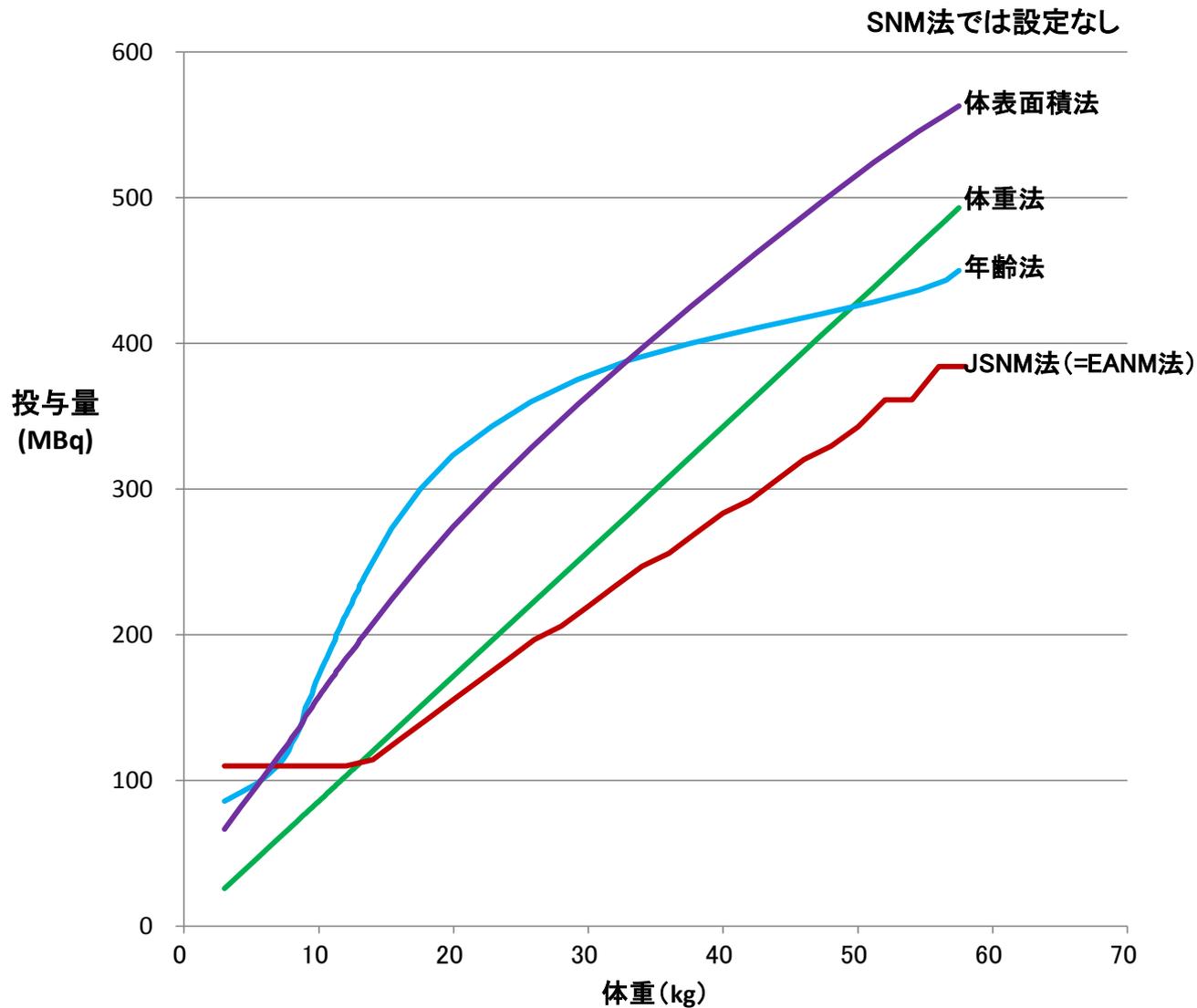


図2 I-123-イオマゼニルの投与量比較  
(従来法は成人投与量を167MBqとして算出)

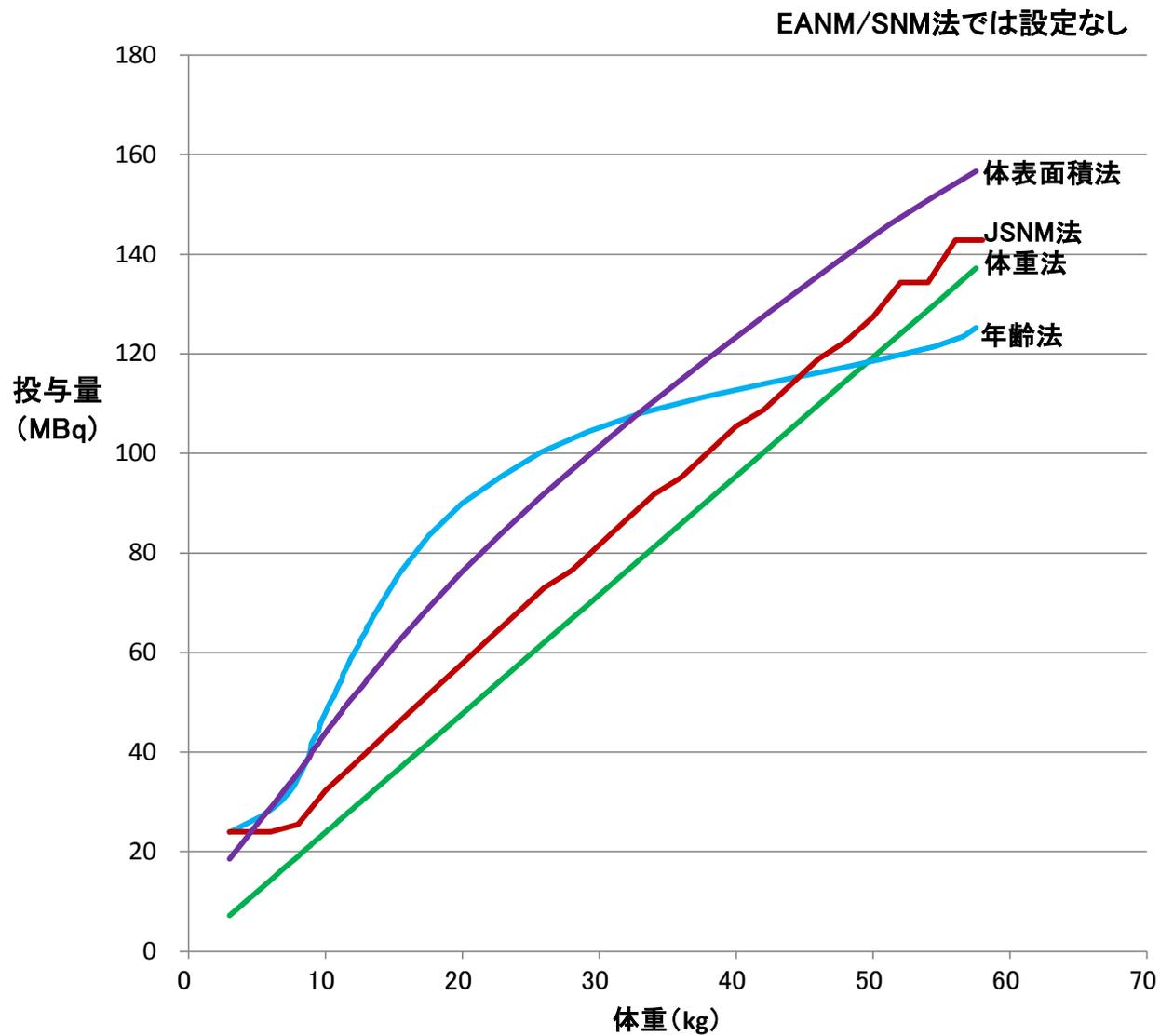


図3 Tc-99m-DMSAの投与量比較  
(従来法は成人投与量を185MBqとして算出)

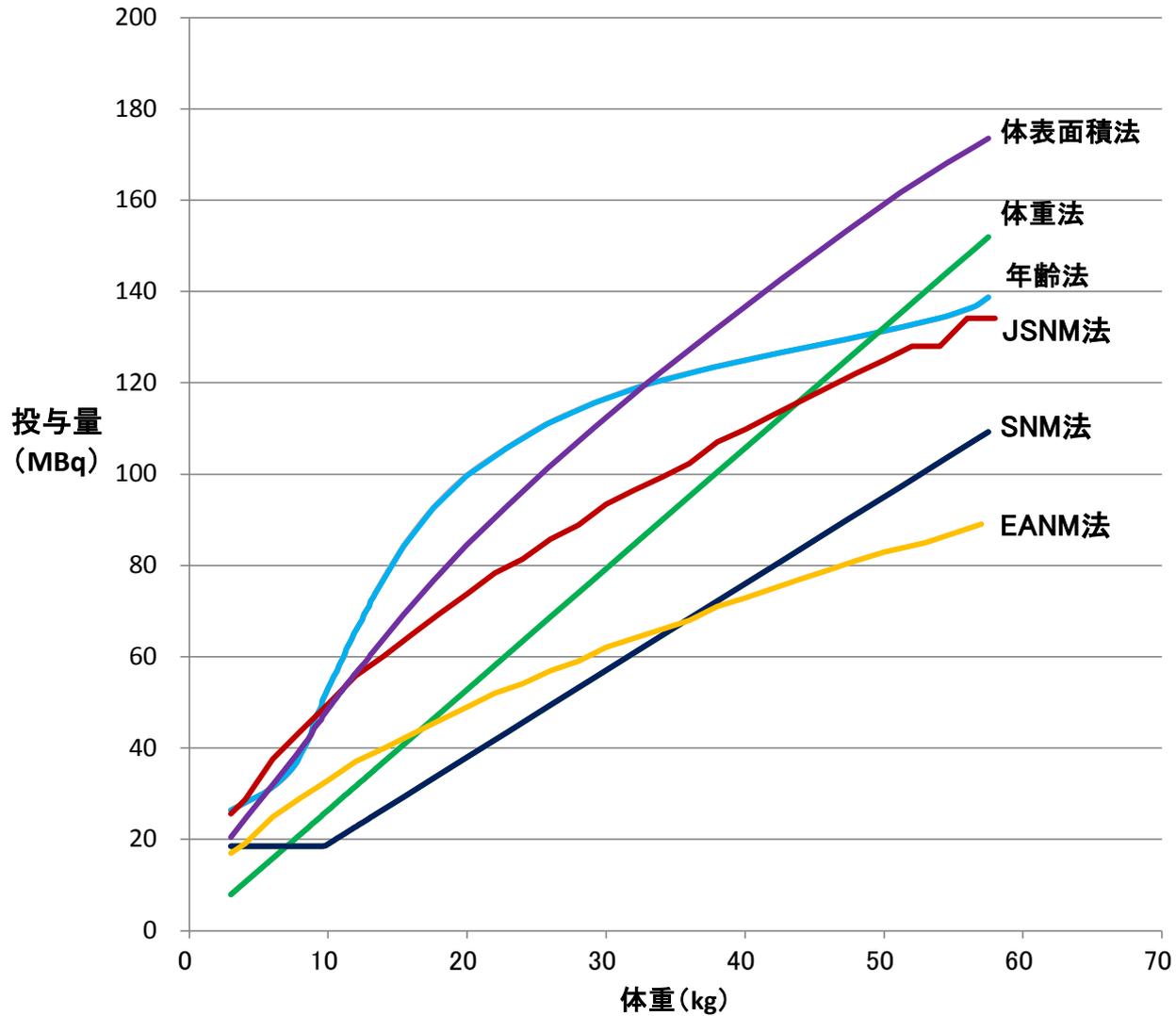


図4 Tc-99m-MAG3の投与量比較  
(従来法は成人投与量を300MBqとして算出)

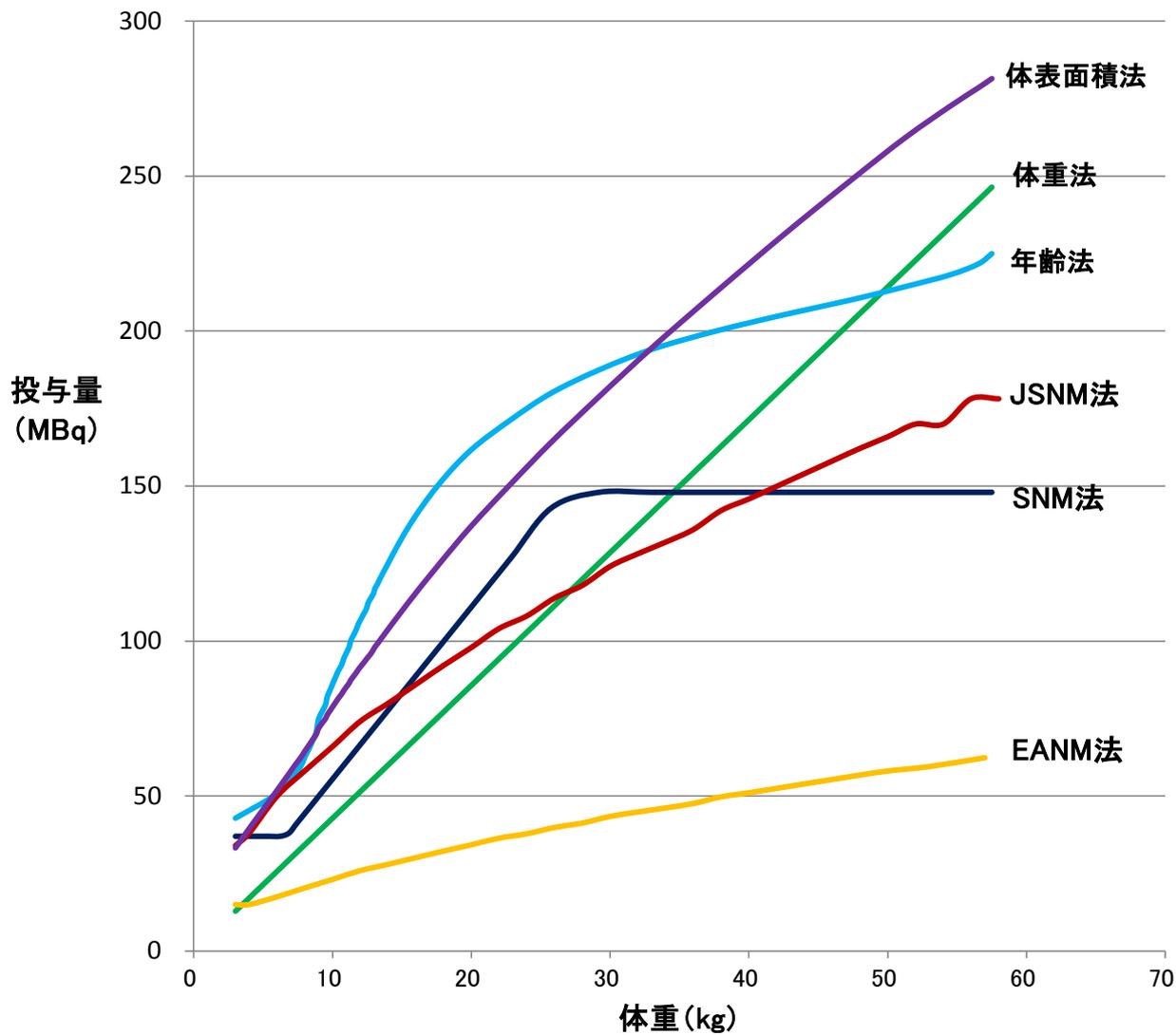
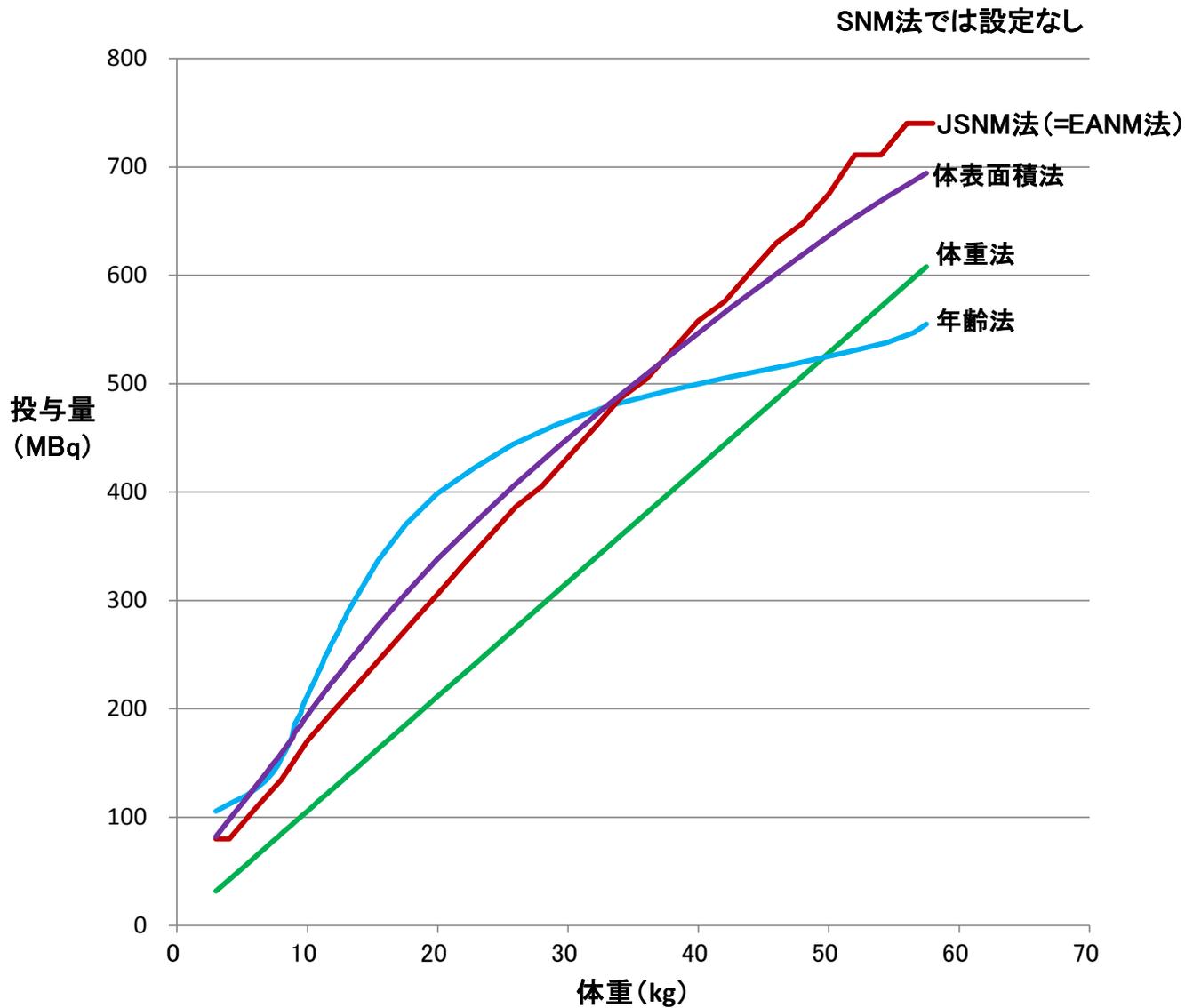
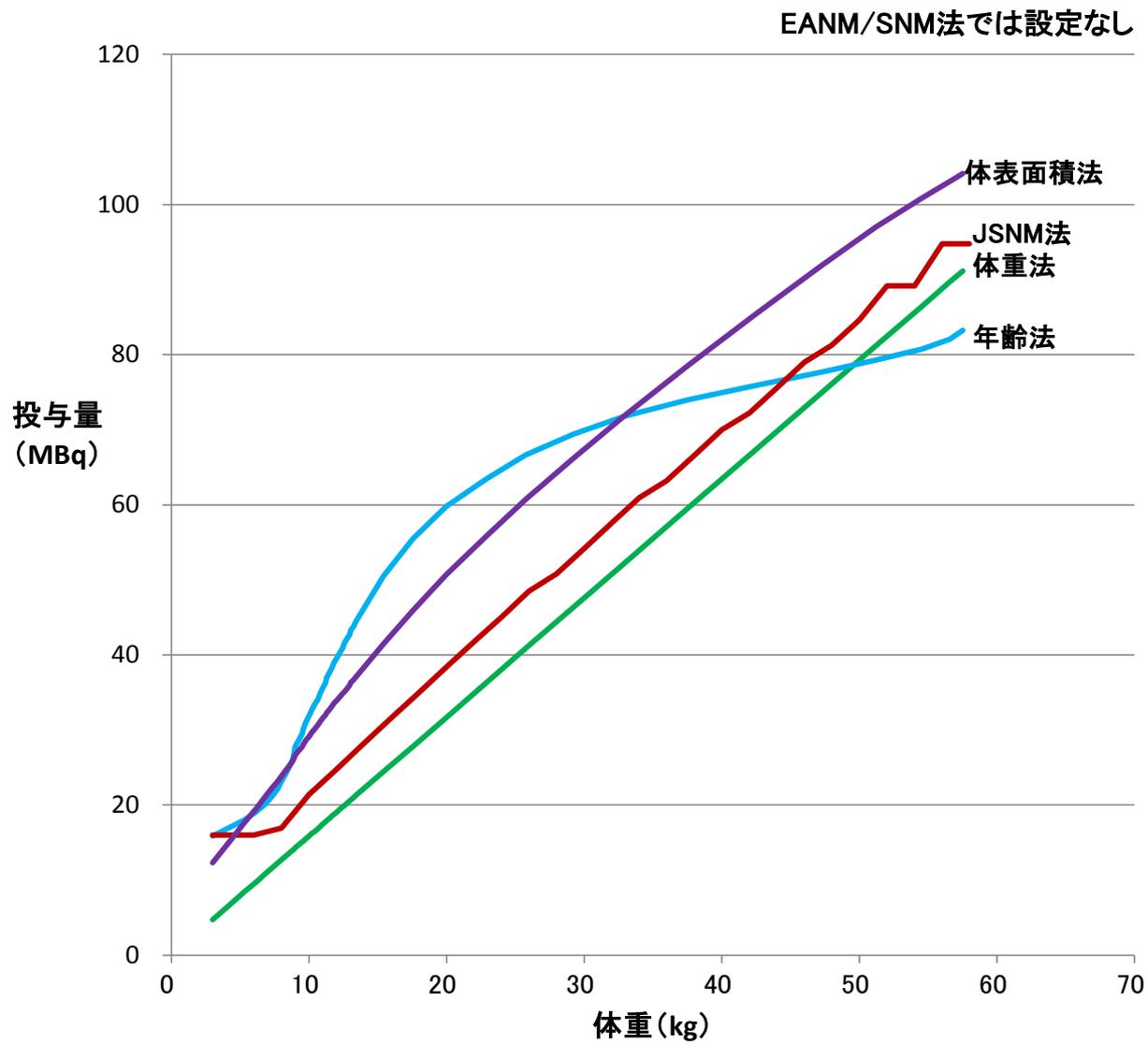


図5 Tc-99m-MIBI/テトロホスミン(心筋二日法)の投与量比較  
(従来法は成人投与量を740MBqとして算出)



# 図6 I-123-BMIPPの投与量比較

(従来法は成人投与量を111MBqとして算出)



# 図7 Tc-99m-MAAの投与量比較

(従来法は成人投与量を185MBqとして算出)

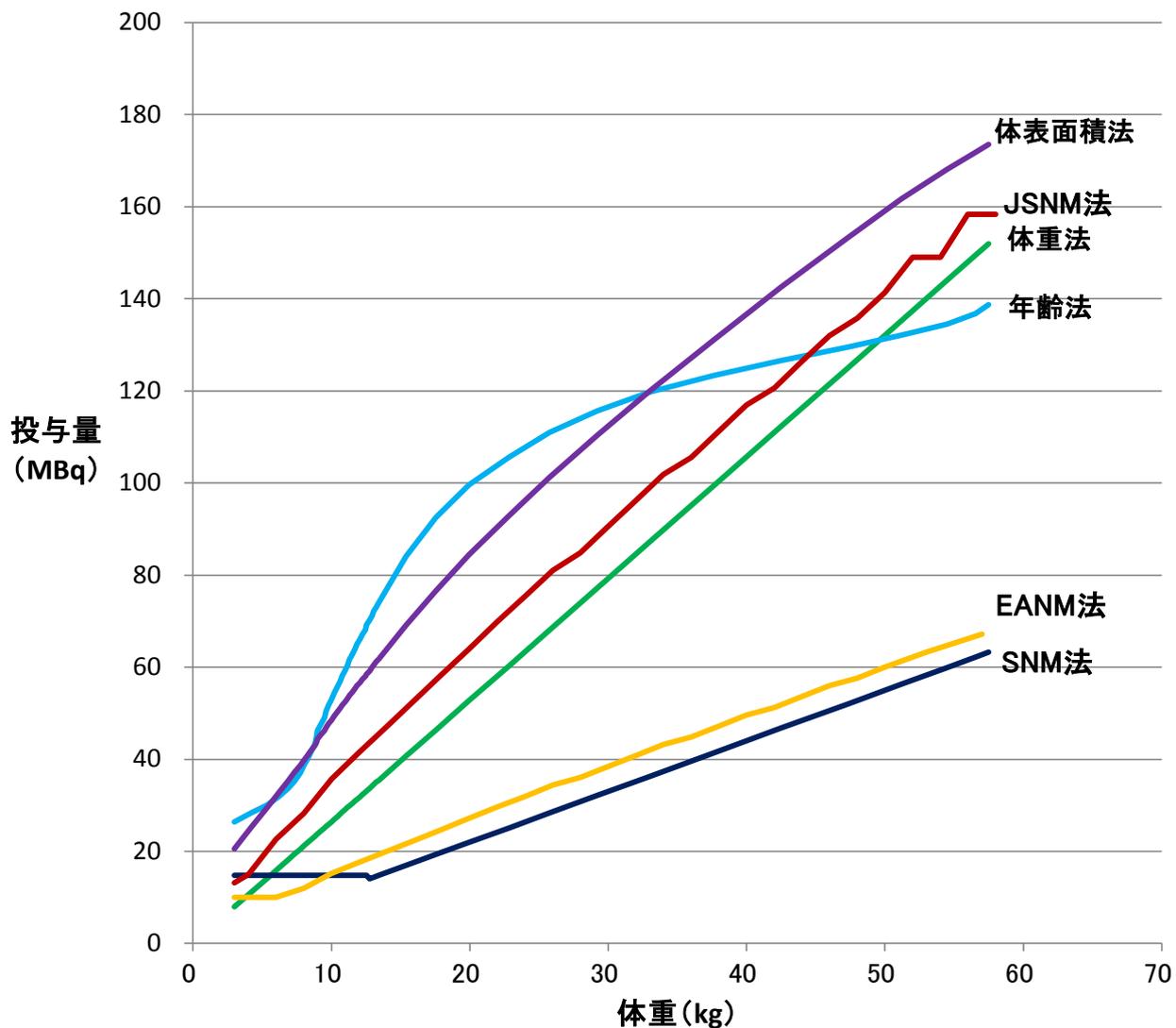


図8 I-123-MIBG(腫瘍)の投与量比較  
(従来法は成人投与量を400MBqとして算出)

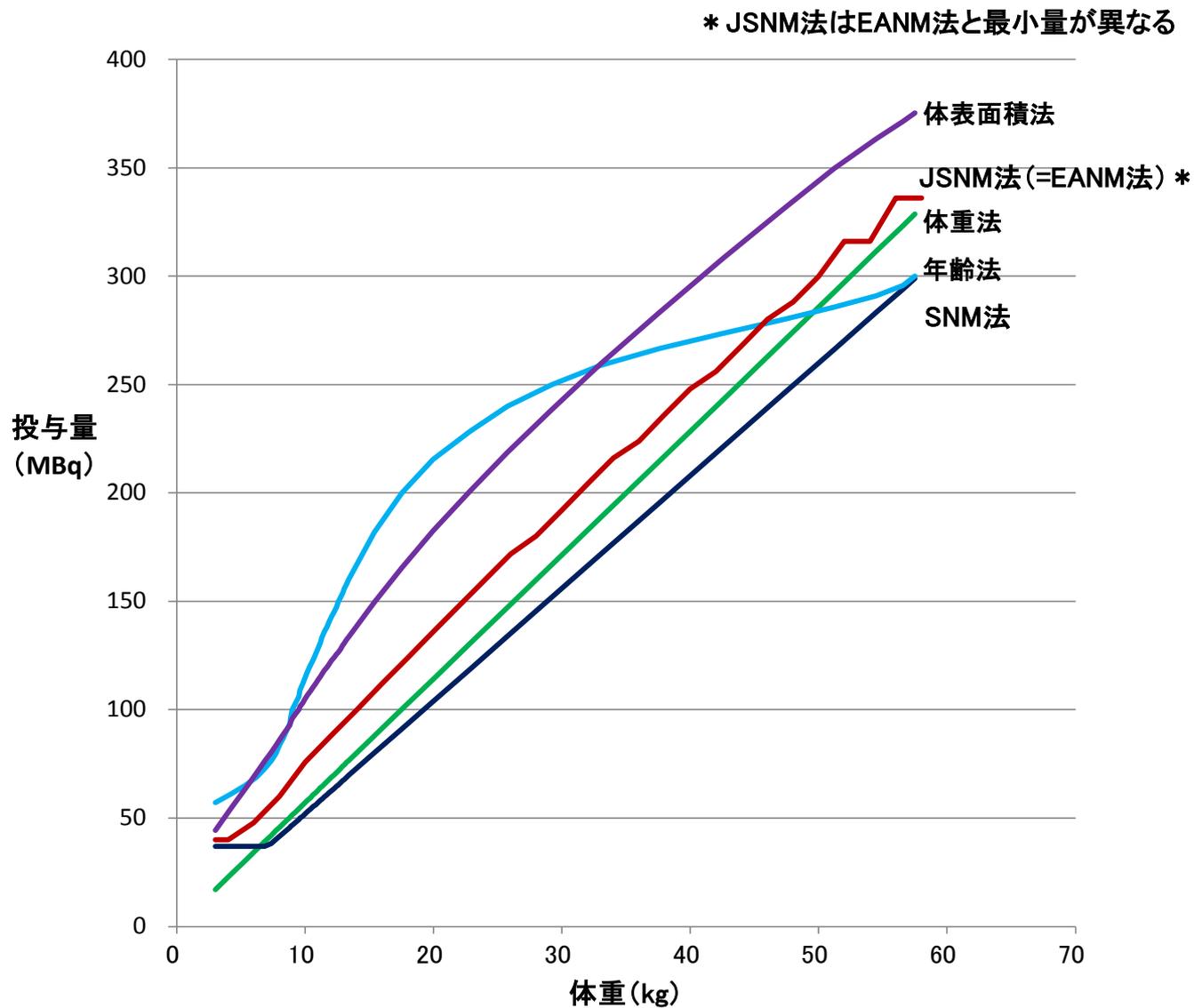


図9 Ga-67-クエン酸ガリウムの投与量比較  
(従来法は成人投与量を111MBqとして算出)

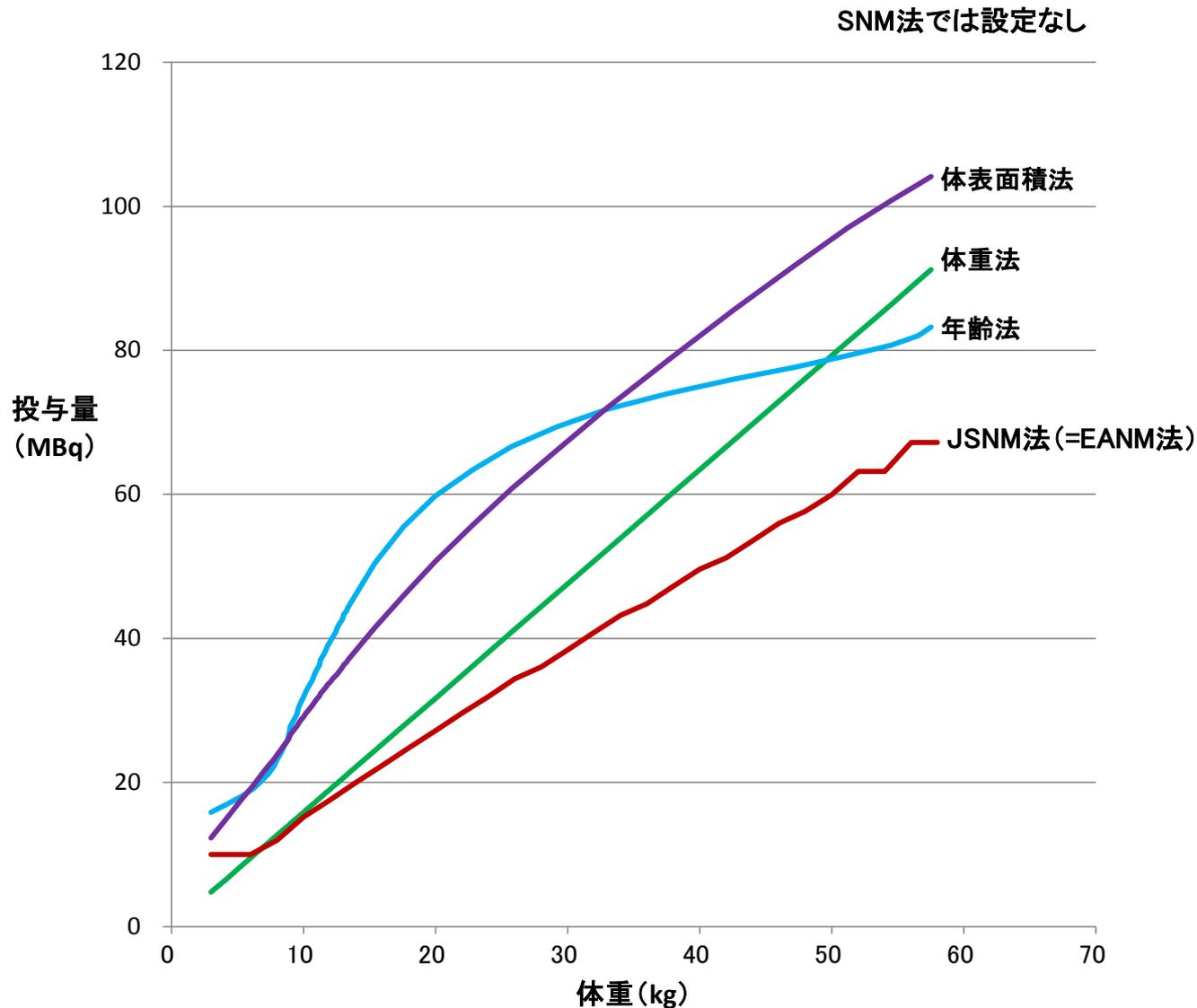


図10 Tc-99m-MDP/HMDPの投与量比較  
(従来法は成人投与量を740MBqとして算出)

