

# 日本医学放射線学会

群馬大学大学院医学系研究科  
放射線診断核医学分野 教授  
附属病院放射線部長

遠藤 啓吾

# 放射線を用いた病気の診断、治療

## ●放射線診断

CT, MRI, マンモグラフィ、単純X線（肺、骨）、  
造影X線検査（胃透視）、超音波検査など

- 核医学（SPECT, PET）

- IVR（インターベンショナルラジオロジー）

血管塞栓術、血管内治療、CTガイド下生検など

## ●放射線治療

# 今日の話題、課題

1. 放射線診断と医療被ばく
2. 放射線治療(アイソトープ治療)
3. 放射線治療(密封小線源治療)
4. 医療法と放射線障害防止法による2重規制
5. 育たないベンチャー企業
6. その他

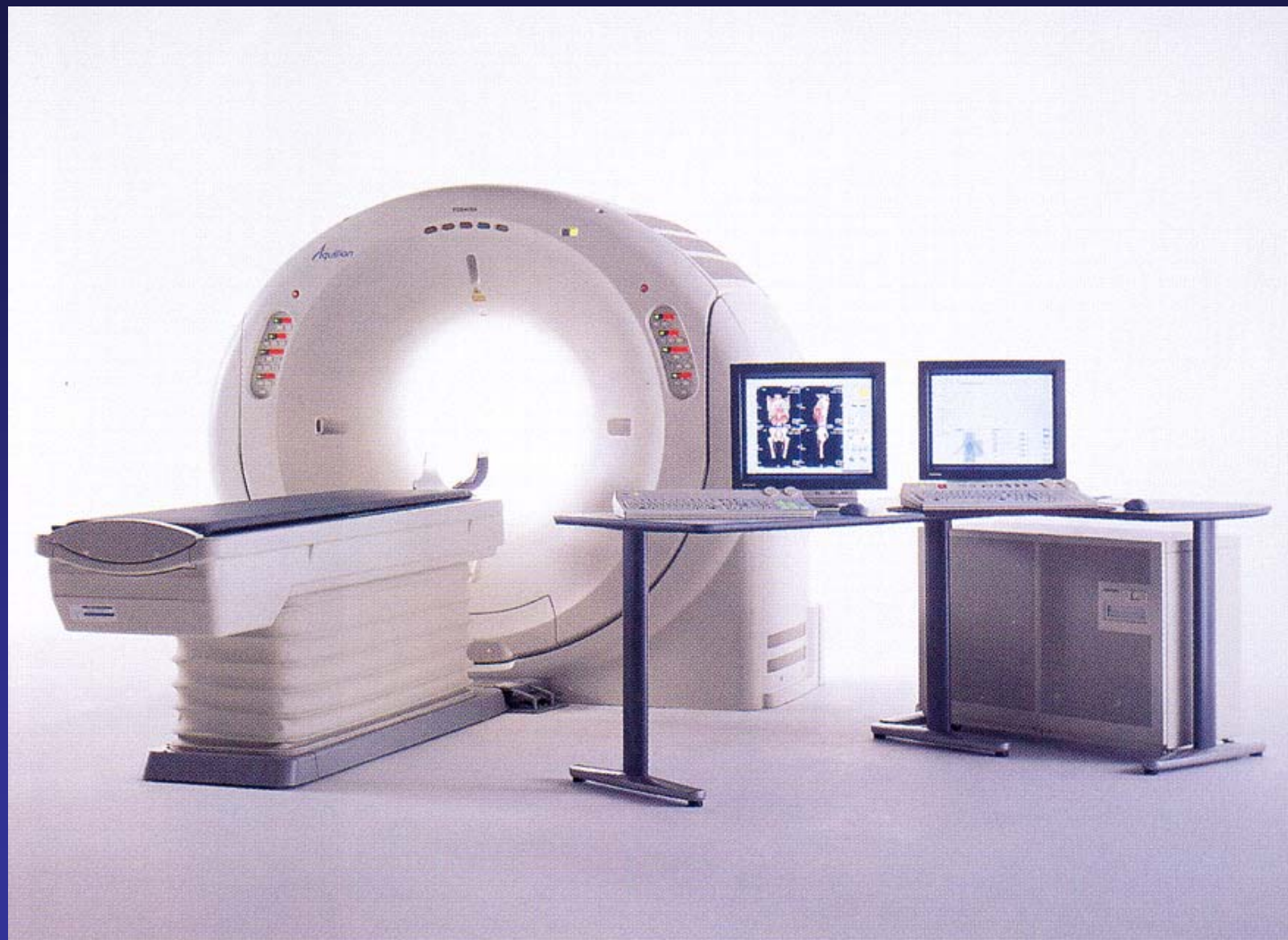
# 画像診断の基本はエックス線CT

美しい画像

短い撮影時間(0.4秒／スライス)

➡ CT以降、断層画像が中心に  
MRI,SPECT,PET,超音波検査など

➡ 画像処理技術が発達  
冠動脈CT(心筋梗塞)  
CT内視鏡(大腸癌)



東芝社製 CT

Se: 2  
Surface No cut

001  
Aug 10 01

DFOV 23.6 cm  
BONE  
763/10

R  
P

L  
A

kv 140  
mA 170  
1.7  
2.5 mmHQ/2.5sp  
Tilt: 0.0  
03:59:50 PM  
H = 1734 L = 726

T

-t 平

3D  
Ex: 10012  
Se: 2  
Surface No cut

GUNMA UNIV. HOSPITAL  
ENDO U KEIGO  
001  
Aug 10 01

DFOV 23.6 cm  
BONE  
763/15

SPR

R  
A  
I

L  
P  
S

kV 140  
mA 170  
1.7  
2.5 mmHQ/2.5sp  
Tilt: 0.0  
03:59:50 PM  
W = 163 L = 23

I A L





# 医療被ばくについて

CTによる被ばくは、単純X線の約300倍

CTが画像診断の基本

医療被ばくの多くはCTによるもの

OECD加盟26力国中CT台数は、世界一

医療被ばくも世界一

1年間に延べ3千万人以上がCTを受けており、  
今後さらに増加する。

しかしCTを診断する放射線科専門医数は最低



# 医療被ばくについての反論

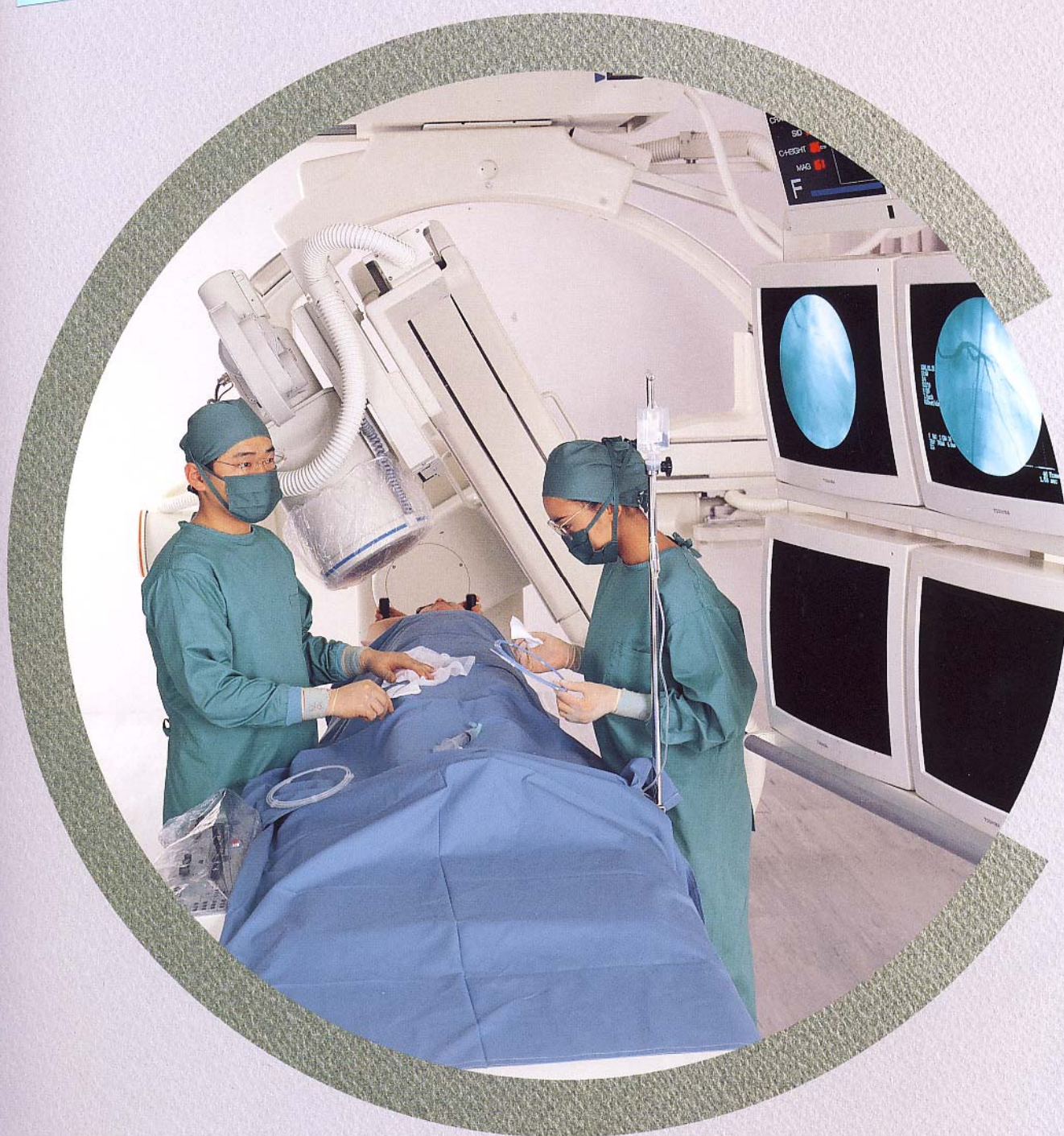
医療被ばくの多い日本の平均寿命は世界一  
利益の方が多いのではないか？

50mSv以下の被ばくによる発がんのエビデンスが  
あるか？

患者はCT撮影を希望する。CT撮影により収入増  
杏林大学病院での割り箸事故などのようにCTを行  
ないと医療訴訟になる？

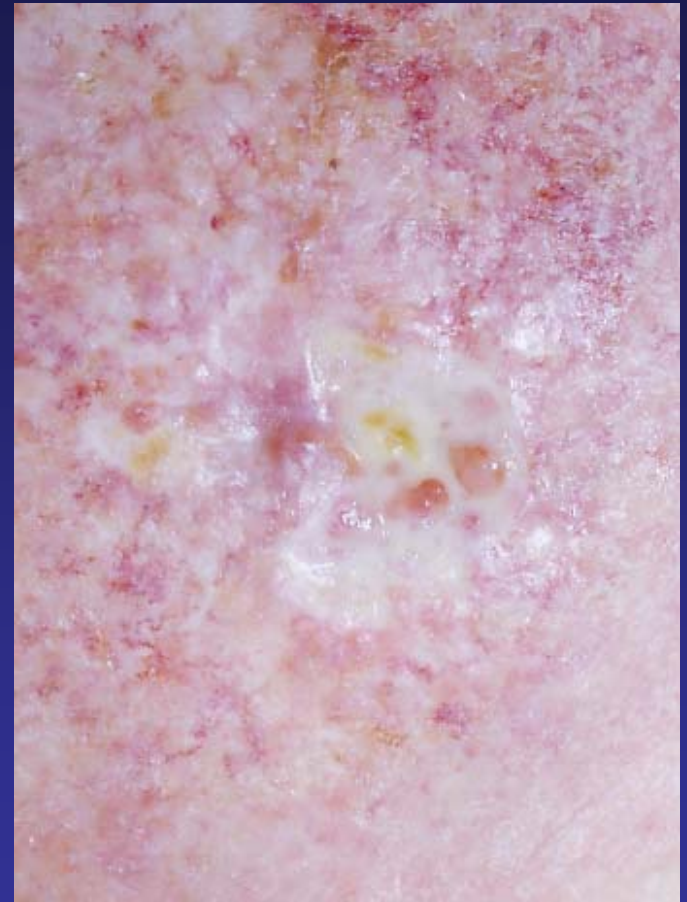
# 学会としての取り組み

- 放射線科専門医の更新には、医療被ばく講習の受講を義務化
- 医療被ばくの多いCT、IVRの50%以上は、他科の医師により行われており、他科の医師に対する医療被ばくの教育が不十分。

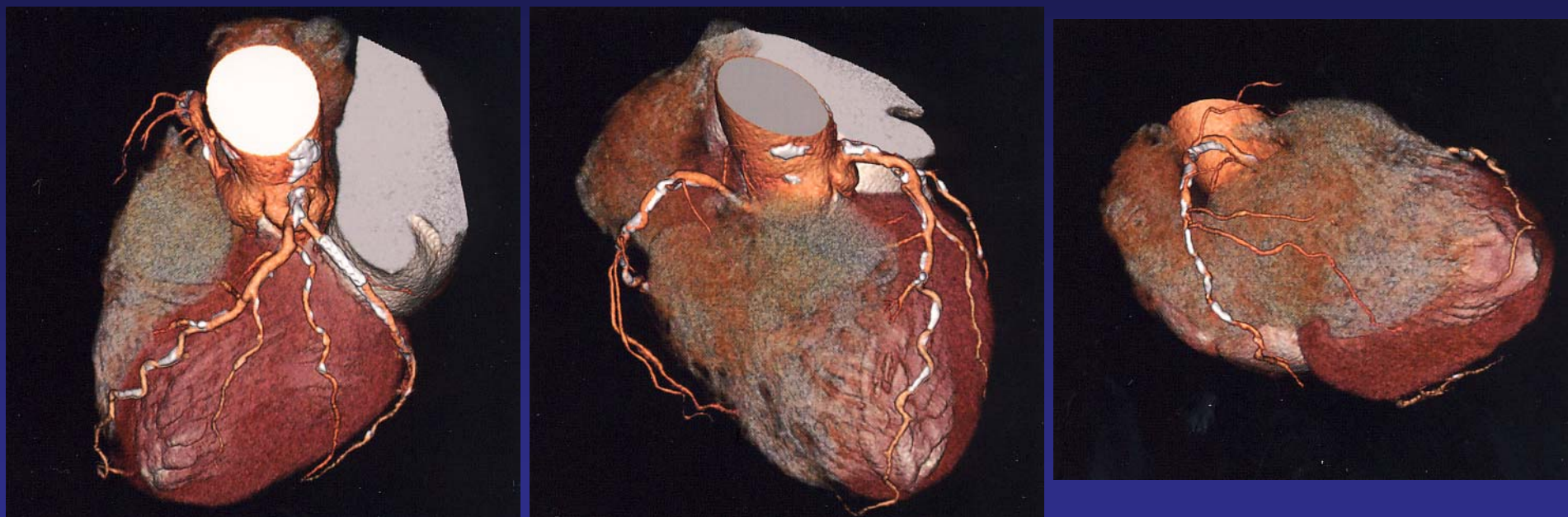


(東芝)





心筋梗塞に対するIVR治療に伴った放射線皮膚炎



## 冠動脈CT: 心筋梗塞の診断

# 医療被ばくについて

- 日本よりも欧米の方がはるかに医療被ばくに敏感
- Radiation safety, 医学物理士という職種がある。
- 日本放射線技師会より単純X線写真を含むすべての放射線診断の線量記録を義務化する案が提案された。しかし少ない線量の放射線診断を含む全ての放射線診断を記録する必要性は？  
線量の多いCT, IVRの線量記録を義務化の方が現実的だが、可能か？

# 放射線診断専門医について

放射線科専門医 約5,000名

放射線診断専門医 4,000名強

放射線治療専門医 1,000名弱

米国では約35,000名の放射線診断専門医。

毎年2,000名が新しく専門医に。日本は毎年200名強。

しかし産科、小児科、麻酔科などと異なり、放射線診断専門医不足は話題にならない。



# 放射線治療

放射線を利用した病気の治療

高エネルギーX線（放射線発生装置）

陽子線治療、重粒子線治療

密封小線源治療（放射線照射器具）

ガンマ線を利用

RI内用療法（非密封RI）

ベータ線、外国ではアルファ線も利用

# 甲状腺のRI内用療法(アイソトープ治療)

- バセドウ病のアイソトープ治療

I-131 222MBq(6mCi)以上を経口投与

平成10年の厚生省課長通知により I-131 500MBq (13mCi) まで外来治療できるようになり、RI治療患者数は増加。

- 甲状腺癌のアイソトープ治療

I-131 3.7GBq(100mCi)以上を経口投与



バセドウ病のI-131治療 (6mCiを経口投与)

# 甲状腺癌のI-131治療

多くの場合3.7GBq(100mCi)以上投与し、患者をRI治療病室に500MBq以下になるまで収容。

しかしRI治療ベッドが足りない。

3~6ヶ月の入院待ち。一部は外国で治療を。

理由；厳しい放射線管理

排気、排水設備など膨大な投資が必要で、採算が全くあわない。RI治療病室(国公立病院が主)は158ベッド/64病院に減少。

欧米なみの放射線管理にならないのか？



オランダ





群馬大学



米 国



# RI内用療法の進歩

ベータ線のみを放出する

Sr-89（癌の骨転移による痛み）

Y-90（悪性リンパ腫）

が新しく認可され、多くの病院で使われるようになった。

理由；I-131に比べてベータ線の放射線管理が容易

一般病室、外来で治療可能

欧米ではアルファ線による治療の臨床試験が行われているが、日本ではアルファ線の動物実験ができない

# Y-90オクトレオタイドによる消化管ホルモン 産生腫瘍（神経内分泌腫瘍）の治療

Y-90あるいはLu-177標識オクトレオタイドによるアイソトープ治療が欧米で行われているが、日本では行われていない。しかし患者はインターネットにより情報を集め、外国で治療を受けることを望み、イタリア、スイスで治療を受けている。

なぜ日本で治療を受けられないのか？

理由；薬事法による厳しい放射性医薬品の審査  
診断薬In-111オクトレオタイドが認可されていないのは  
日本だけ。

# 放射性医薬品の臨床治験

原則として薬事法と医療法により行う。しかし  
治験薬の輸送は薬事法と放射線障害防止法（障  
防法）による。

放射性医薬品の臨床治験は、薬事法、医療法、  
障防法の3重規制。

臨床治験を行えるのは、

障防法許可医療施設 80施設

（核医学診療施設は約1,100施設）

# 医療法と放射線障害防止法

病院の放射線医療の多くは医療法により行われているが、一部は医療法と放射線障害防止法のふたつで放射線管理されている。

昭和63年の閣議において、ふたつの一元化を決定され、かなり改善された。しかし

# 医療法と放射線障害防止法による 2重規制の現状

例1 PETカメラに装備されているGe-68密封小線源  
障防法による届け出が必要。

例2 前立腺癌のI-125密封小線源永久挿入療法  
障防法による届け出が必要。  
米国から輸入し最近行われるようになった。  
米国では前立腺癌治療の1/3が本法により  
行われており、日本でも急増している。

例3 放射線治療病室

# 群馬大学病院における前立腺癌に対する I-125密封小線源永久挿入療法

米国ではI-125線源0.3mCiとして販売されている

群馬大学では11.1MBqとして届け出

企業は11MBqとして販売

I-125線源を入手できず、再申請、治療を延期

患者から強いクレーム

# ほとんどない放射線医療関連 ベンチャー企業

日本では放射線医療関連のベンチャー企業が  
まったく育っていない

ベンチャー企業がなぜ育たないのか  
厳しい放射線管理、薬事法  
国際的な整合性を  
日本のLocal rule でなく Global standard で



# その他

## Mo-99,Tc-99m供給制限

ヨーロッパでは、医療用原子炉の建設計画がすすんでいる。日本では？

## RI医療廃棄物

医療で用いる非密封RIは、すべて半減期60日以内の短半減期。

➡ 早く何とかならないか？

# まとめ

1. CTなど放射線医療機器の台数が多い。しかし放射線診断専門医不足により十分生かされていない。
2. 医療被ばくについて、国民、医師の関心は低い。
3. RIの医学利用、特に病気のRI治療は、薬剤の認可制度、放射線管理の問題から欧米から大きく遅れている。
4. 放射線医療関連のベンチャー企業がまったく育っていない。
5. 放射線管理が厳しい。国際的な整合性が望まれる。