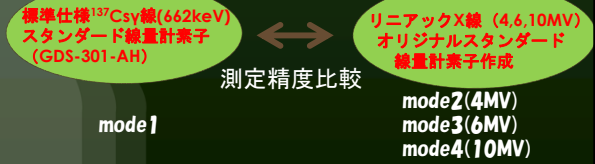


# 蛍光ガラス線量計の高エネルギー計測の問題点と郵送調査デバイスとしての有用性の評価

大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻  
 ○松本光弘  
 大阪大学医学部保健学科  
 山本安希子、西村晴美、元木亜由美

## 目的

- 校正用標準素子の適正エネルギーの検討



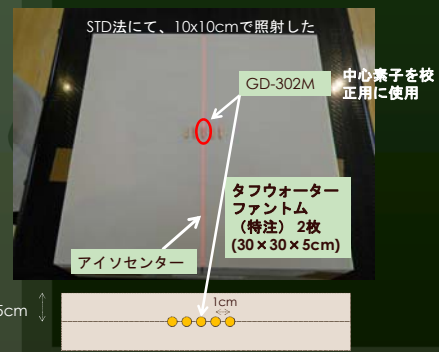
- 高エネルギー領域の蛍光ガラス線量計素子(以下、GD)の基本特性について検討するとともに、郵送調査用測定デバイスとしての有用性を検討した

## 使用機器

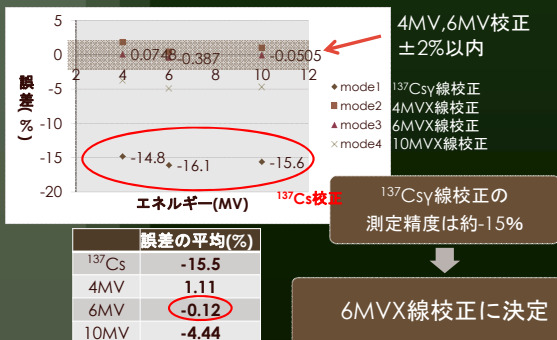
- 高エネルギー測定用蛍光ガラス線量計素子 (GD-302M) Dose Ace : 旭テクノグラス株式会社
- 線量計リーダFGD-1000
- ガラスプレヒート用恒温器
- ガラスアニール用電気炉
- <sup>137</sup>Cs線標準線量計素子 (GDS-301-AH)
- リニアック治療装ONCOR Impressionplus4.10および6.10



## 実験配置



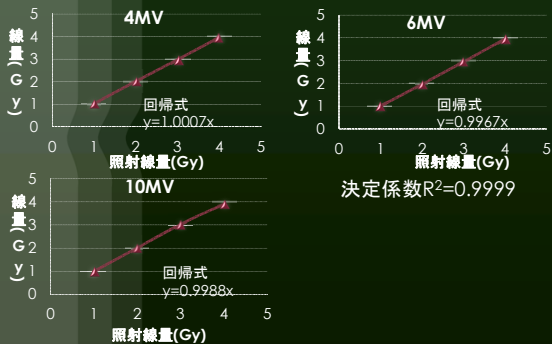
## 校正用エネルギーの決定



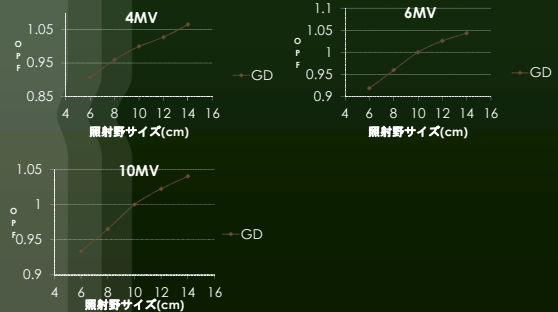
## 基本特性の検討項目

- 線量直線性
  - STD法で深度10cmとし、4,6,10MVで1,2,3,4Gyで照射
- 出力係数(OPF)
  - 200mUIにおける一辺6,8,10,12,14cm
- 深さ依存性(TPR)
  - 深度5,10,15,20cm

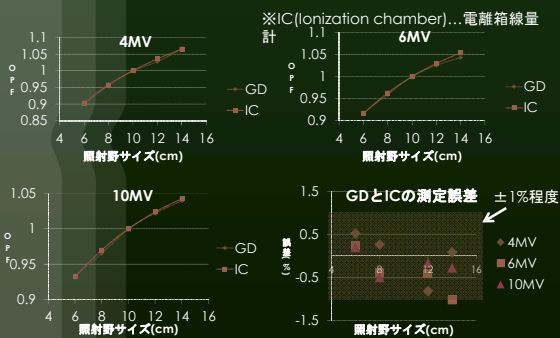
### 線量直線性 (6MVX線校正)



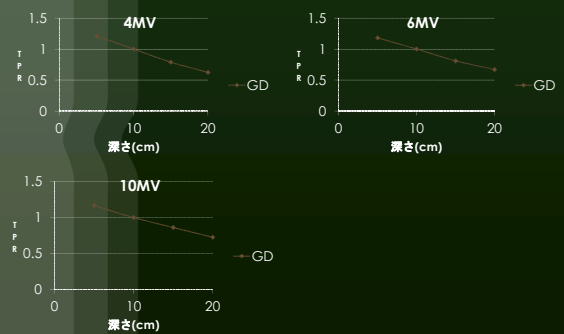
### 出力係数OPF (6MVX線校正)



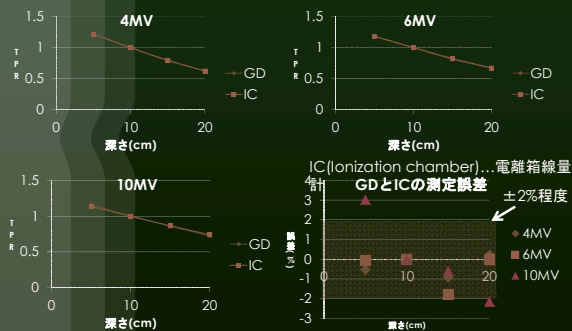
### 出力係数OPF (6MVX線校正)



### 深さ依存性TPR (6MVX線校正)



### 深さ依存性TPR (6MVX線校正)



### GD計測の不確かさ

	標準不確かさ	
	旭ガラス	本実験
素子間の感度バラツキ	2.0%	1.2%
読み取り再現性	1.0%	0.3%
読み取りpositionバラツキ	3.0%	1.9%
X線出力のバラツキ(max)	1.0%	1.0%
合成標準不確かさ	3.9%	2.5%
拡張不確かさ (k=2)	7.7%	5.0%

Optimum level:2.5%,Tolerance limits : 5.0%

蛍光ガラス線量計郵送調査によるリニアックX線校正点吸収線量の精度評価  
(第三者評価プログラム)

近年では第三者的検証の重要性が高まり、線量計を郵送して行う出力確認はIAEAやWHOをはじめとした機関で全世界の約60%の施設が郵送調査により第三者評価プログラムに参加している。

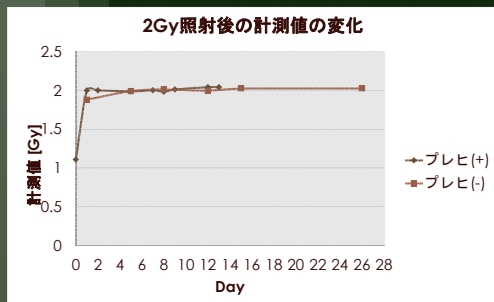
我が国では医用原子力技術振興財団 (ANTM)がこれを担っている。



郵送調査の制約点

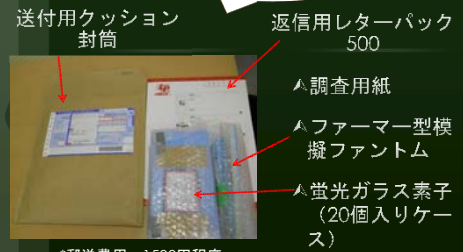
- ▲素子への照射後、すぐにプレヒートをかけられない  
⇒プレヒートをかけない方法
- ▲郵送コストおよび輸送方法  
⇒簡易郵送に収納できる方法

プレヒートの有無による影響

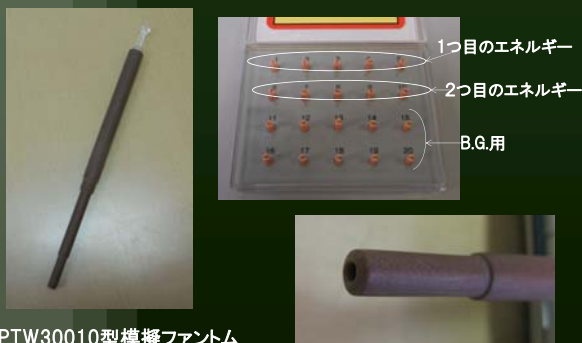


簡易郵送方法

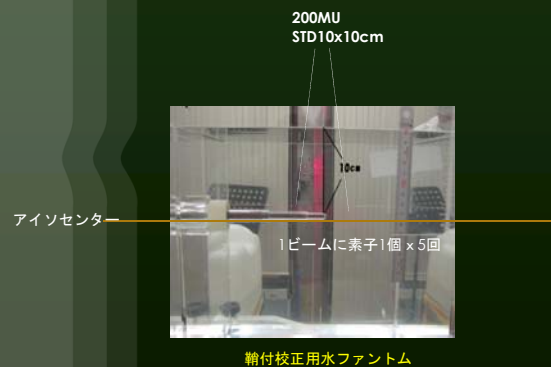
軽量!安価!!



GD測定用模擬ファントム



郵送先での測定方法



## 方法のまとめ

医用原子力技術振興財団  
(ANTM)

本研究

素子返却後にプレヒート

固体ファントムを使用

$^{60}\text{Co}$   $\gamma$  線校正

プレヒートをかけない  
(1週間後に計測)

Farmer模擬ファントム+水ファントム

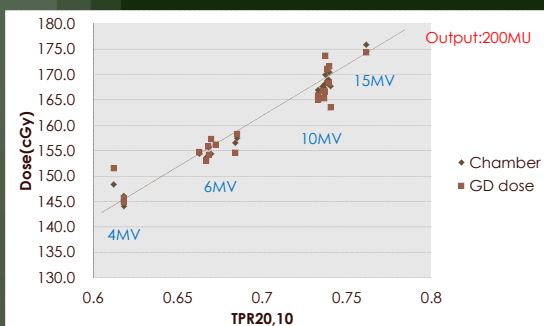
6MVX線 校正



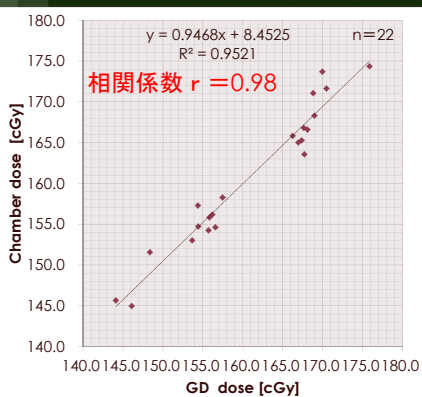
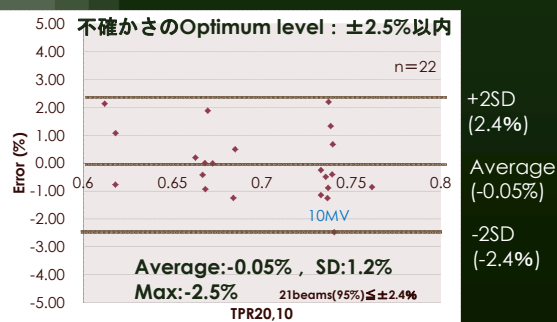
## 調査対象

- ▲ 全11施設 22ビーム
- ▲ 4MV : 3施設
- ▲ 6MV : 8施設
- ▲ 10MV : 11施設
- ▲ 15MV : 1施設

## 11施設 22ビームの結果



## ガラス線量計の測定誤差(%)



## まとめ

- ▲ 11施設 22 beamsの計測結果
- 誤差の平均-0.05%、SD1.2%
- 線量計との相関係数は0.98
- 全ての計測値が計測の合成標準不確かさ (Optimum level)  $\pm 2.5\%$ 以内であった。
- ▲ タフウォーターファントムを使った水野らの報告
- ※1 : 誤差の平均0.3%、SD1.3% (192 beams)
- ▲ ANTMの測定系の相対標準不確かさは1.6% ( $K=1$ )<sup>※2</sup>

※1 Mizuno.H et al., Radiother.Oncol.86,2008  
 ※2 [http://www.antm.or.jp/03\\_activities/0313.html](http://www.antm.or.jp/03_activities/0313.html)

## 高エネルギー計測の注意点

- △校正用スタンダード素子は自施設のリニアックにて6MV X線で作成する
- △プレヒートが出来ない場合でも、1週間後に計測すれば誤差は少ない
- △素子間感度と読取ポジション、再現性のバラツキが大きいため、複数個を複数回計測して平均値を代表値とする

## 謝辞

- △大阪大学医学部附属病院
- △大阪府立母子医療総合センター
- △近畿大学医学部附属病院
- △近畿大学医学部附属奈良病院
- △大阪市立大学医学部附属病院
- △NTT西日本大阪病院
- △京都大学医学部附属病院
- △大阪医科大学附属病院
- △兵庫医科大学附属病院
- △広島大学医学部附属病院
- △奈良県立医科大学附属病院
- △彩都友誼会病院