

蛍光ガラス線量計を用いた 前立腺IMRT郵送調査の有用性の検討

大阪大学医学部保健学科

○鉢田千波・志賀仁美・三宅綾香

大阪大学大学院医学系研究科

松本光弘

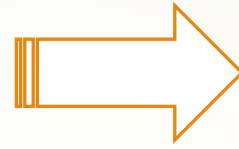


この研究発表の内容に関する利益相反事項は、

ありません

背景・目的

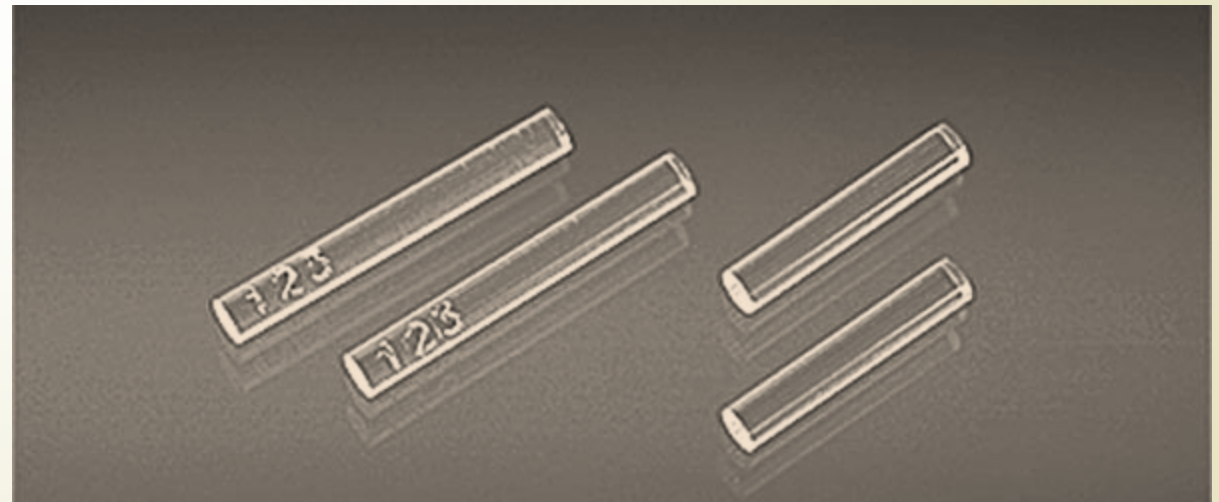
ガラス線量計を用いた郵送調査を
医用原子力技術研究振興財団(ANTM)が
「治療用照射装置の出力線量測定義務」を
平成19年11月から実施



前立腺IMRTの郵送調査は可能？

蛍光ガラス線量計を用いたIMRTの線量測定法は確立

蛍光ガラス線量計(GD)は
前立腺IMRTにおける
線量郵送調査に適したデ
バイスであるか検証

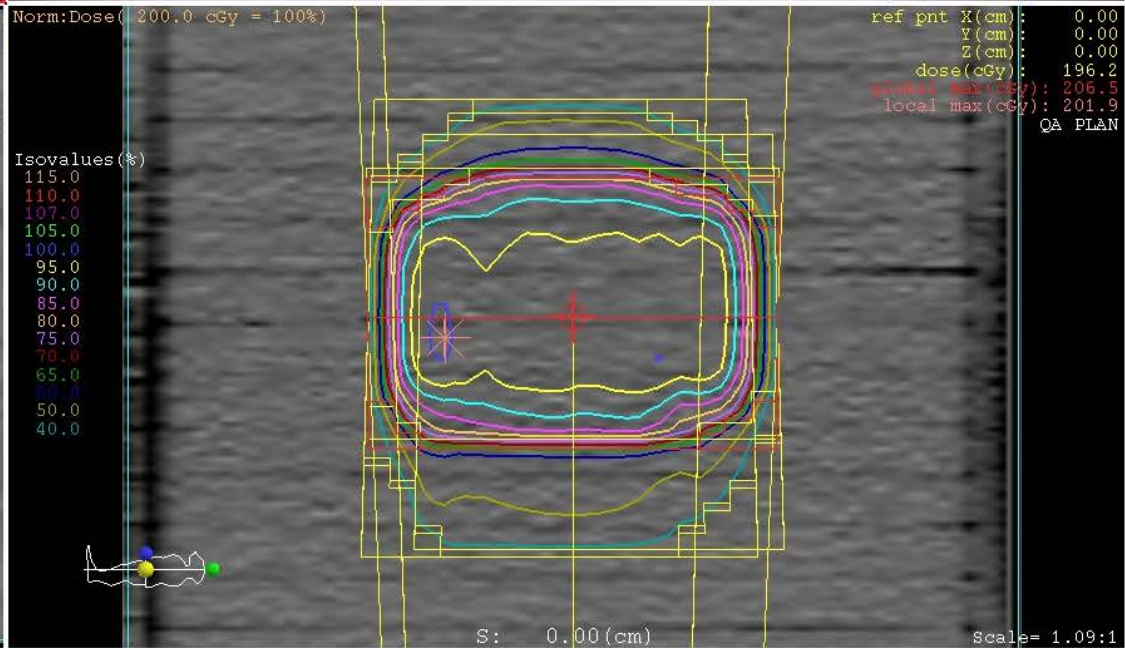
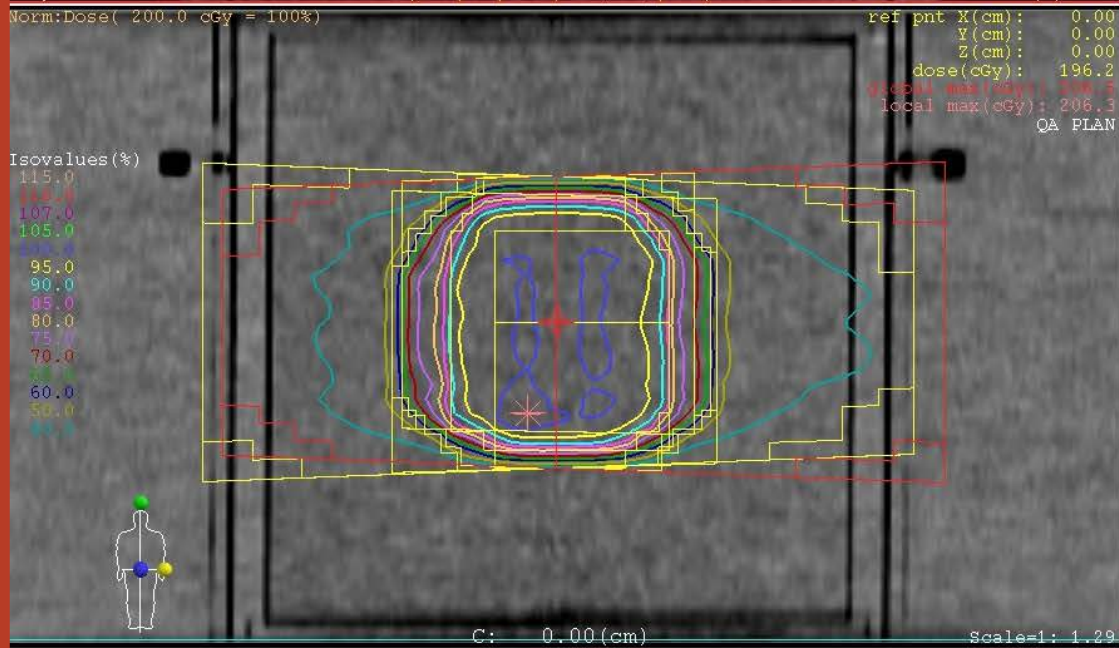
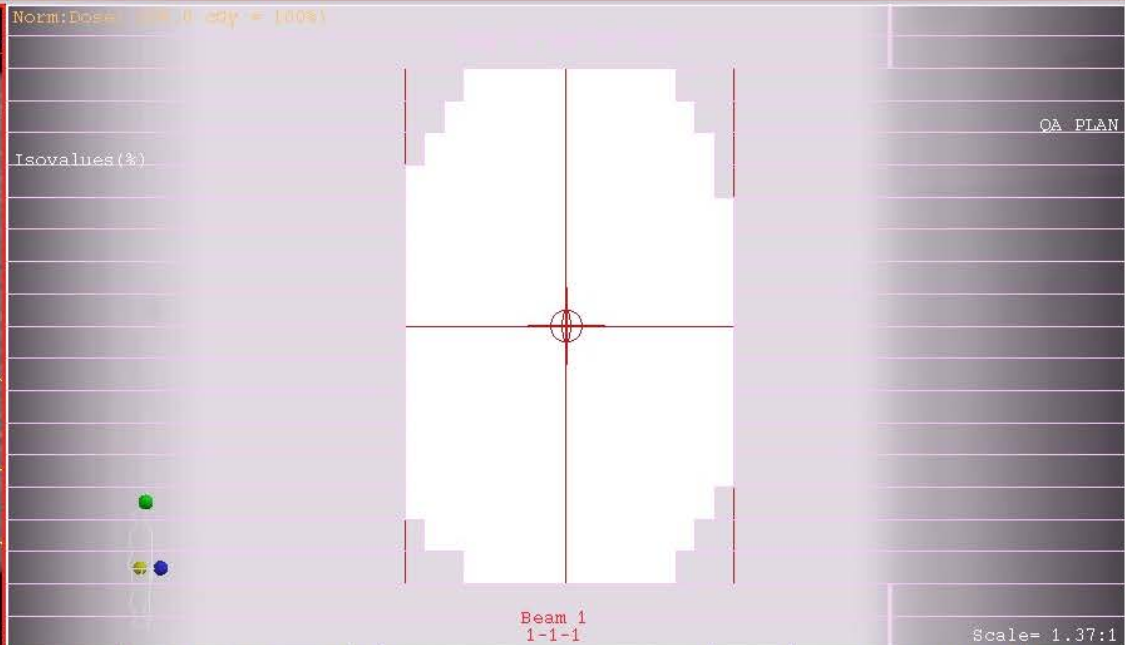
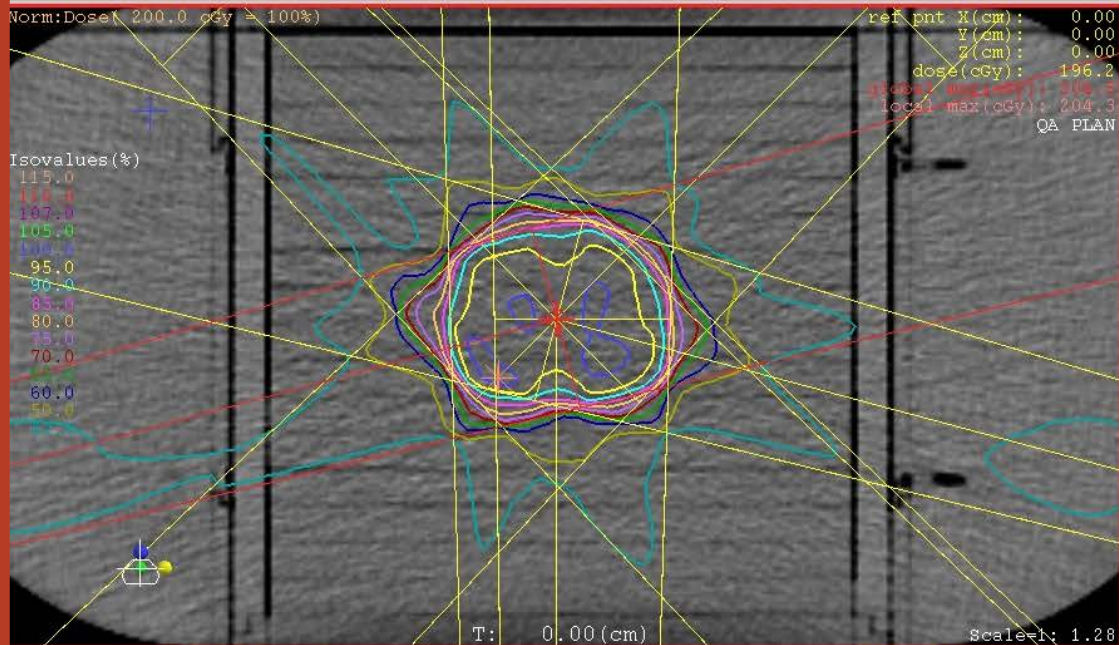


使用器具

- ▶ リニアック治療装置 ARTISTE (Siemence社製)
- ▶ 蛍光ガラス線量計・小型素子システム Dose Ace(AGCテクノグラス株式会社)
 - 線量計小型素子 高エネルギー測定用 GD-302M
 - 線量計リーダ FGD-1000
 - 読取マガジン FGD-M151
 - アニールマガジン FGD-C101
 - アニール用電気炉 NEW-1CT
 - プレヒート用恒温器 DKN-302
 - プレヒートトレー FGD-C102
- ▶ 水ファントム
- ▶ $l'mRT$ ファントム (IBA Dosimetry社製)
- ▶ GD挿入用自作棒状ファントム(3本装填)

郵送協力

- ▶ 大阪医科大学付属病院
Clinac iX (Varian社製)
VMAT方式
- ▶ 大阪府立急性期総合医療センター
Novaris TX (Varian社製)
VMAT方式
- ▶ 大阪府立成人病センター
Clinac 23EX (Varian社製)
VMAT方式
- ▶ 大阪府立母子保健総合医療センター
Clinac iX (Varian社製)
Sliding Window方式
- ▶ 関西労災病院
True Beam (Varian社製)
VMAT方式
- ▶ 兵庫医科大病院
ELEKTA Synergy (ELEKTA社製)
VMAT方式
- ▶ NTT大阪病院
Inpession Plus (Siemence社製)
Step&Shoot方式



郵送調査

郵送

前立腺I'mRTファントムを所有している7施設に

- GD挿入用自作棒状ファントム 1本
- GD20本入りケース

照射

- I'mRTファントムを使用
- GDを3本挿入した棒状ファントムを
中心,中心下2cm,中心下4cmに挿入

測定

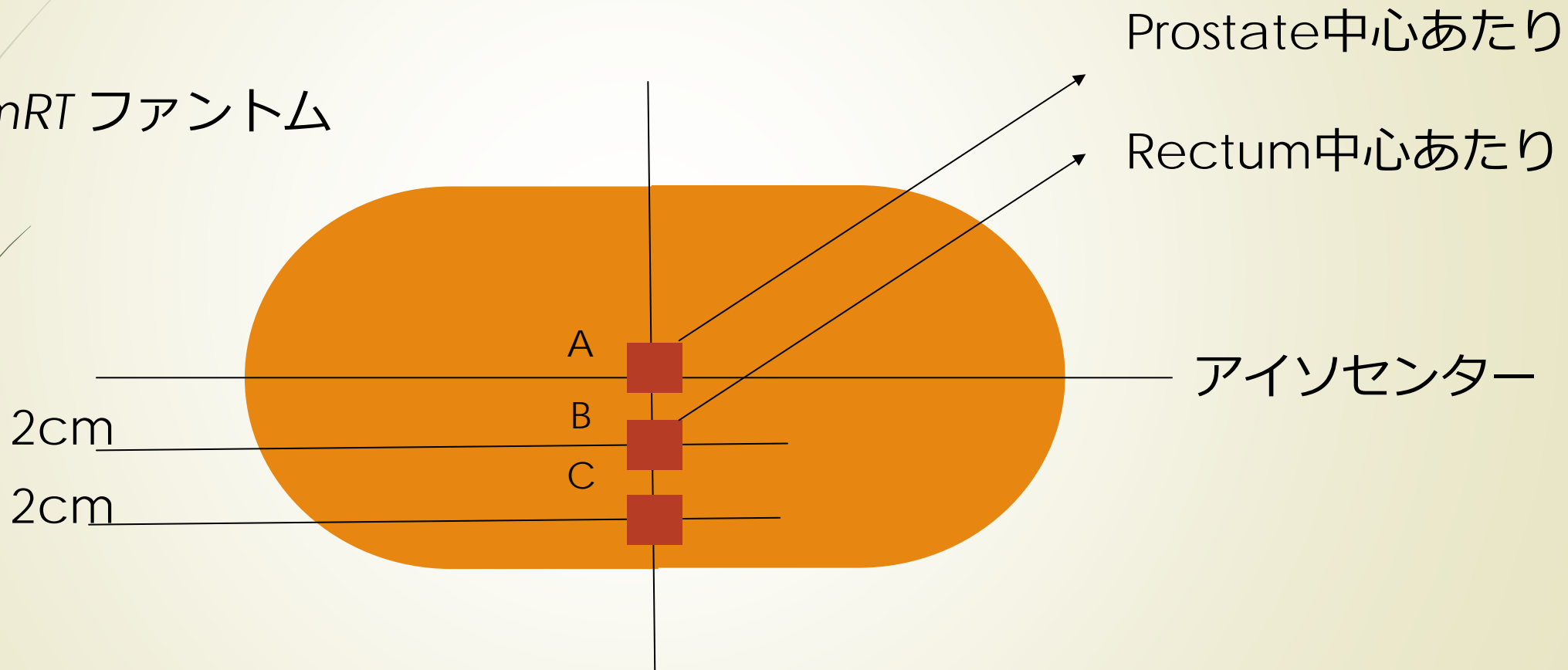
- 200cGy照射

- 返却後すぐにプレヒート処理
- 翌日に計測



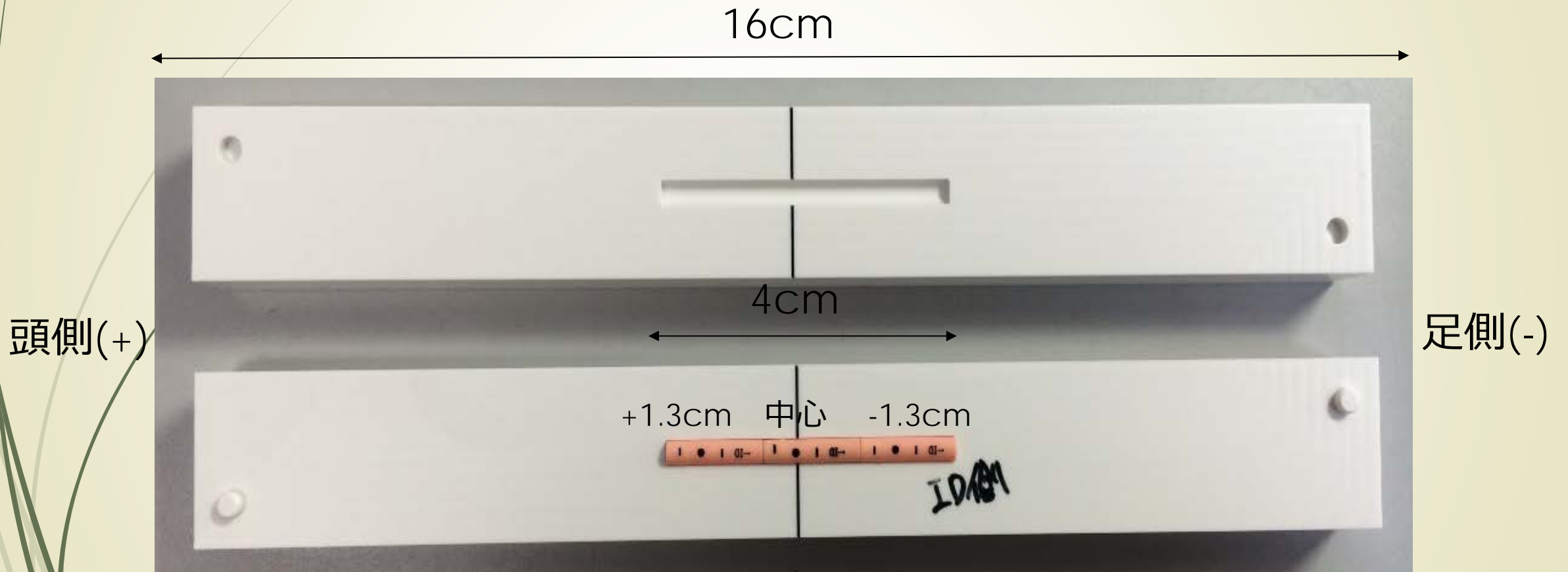
照射方法 挿入位置

I'mRT ファントム



体軸の照射野は10cm(もしくは10cm以上)

照射方法 ガラス線量計配置



ガラス線量計挿入スリーブ中心に3本入る溝があり、上下で挟む
* ID側が足側になるように挿入

治療計画1



Fig.1 Structure

- ▶ 前立腺CTV: R-L方向4.0cm,A-P方向2.6cm,S-I方向6.5cm (ほぼ楕円形)
- ▶ 前立腺PTV: CTV +約0.6cm
 - ▶ 最も広いPTVスライス上で、直腸体積の約1/3を含む。
- ▶ 直腸: 直径1.5cmの円筒
 - ▶ 前立腺のくぼみの後面に接する
- ▶ 膀胱: R-L方向5.0cm,A-P方向4.0cm,S-I方向5.0cm (ほぼ楕円形)
 - ▶ 前立腺の前面中央に位置する
- ▶ 照射方向・門数・エネルギー・照射野は各施設で日常使用している条件

治療計画2

Table.1 Dose goals

Structure		
Prostate PTV	95% of volume to receive at least 7560cGy	5% of volume to receive no more than 8300cGy
Rectum	30% of volume to receive no more than 7000cGy	10% of volume to receive no more than 7500cGy
Bladder	30% of volume to receive no more than 7000cGy	10% of volume to receive no more than 7500cGy

結果1

Table.2 郵送調査における7施設の誤差 G/R
 (G/R:GDとRTPsピンポイント線量との誤差) **Average error 3.6±3.3%**

		A	B	C	D	E	F	G
		hospital	hospital	hospital	hospital	hospital	hospital	hospital
A	(+1.3cm)	-3.5	-1.6	-2.3	-1.5	0.2	-1.9	-5.3
	center	-2.8	-2.0	-3.2	-3.2	1.2	-2.3	-3.8
	(-1.3cm)	-0.6	-1.5	-8.7	-2.4	-0.1	-2.0	-4.0
B	(+1.3cm)	-4.0	-0.4	-2.9	-11.2	8.7	2.9	-7.5
	center	-1.7	-1.3	-3.0	-3.8	3.6	-0.8	-5.9
	(-1.3cm)	-0.2	-5.5	-1.3	2.8	7.2	-9.0	-6.6
C	(+1.3cm)	5.5	5.6	0.0	-19.8	0.5	1.7	-1.0
	center	4.2	-1.2	-0.6	7.4	4.6	2.9	1.8
	(-1.3cm)	4.0	-7.2	-1.7	3.8	6.9	2.8	-1.0

結果2

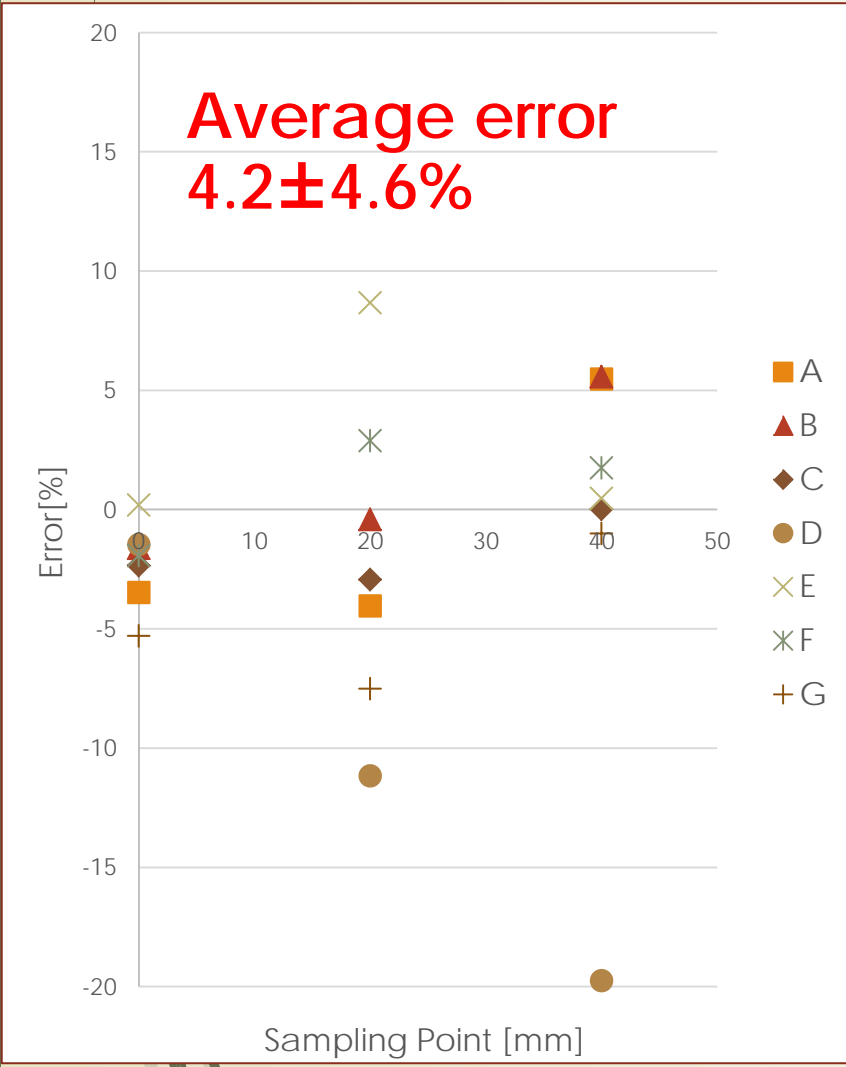


Fig.2 +1.3cm G/R

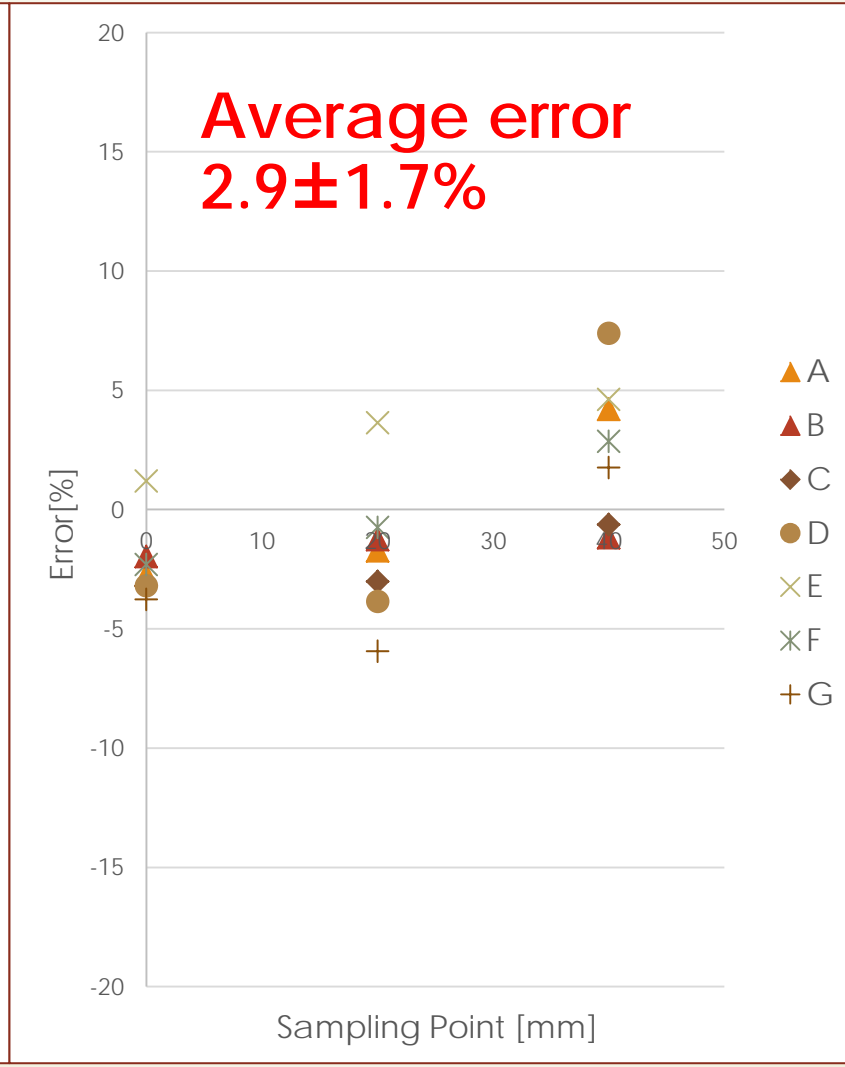


Fig.3 center G/R

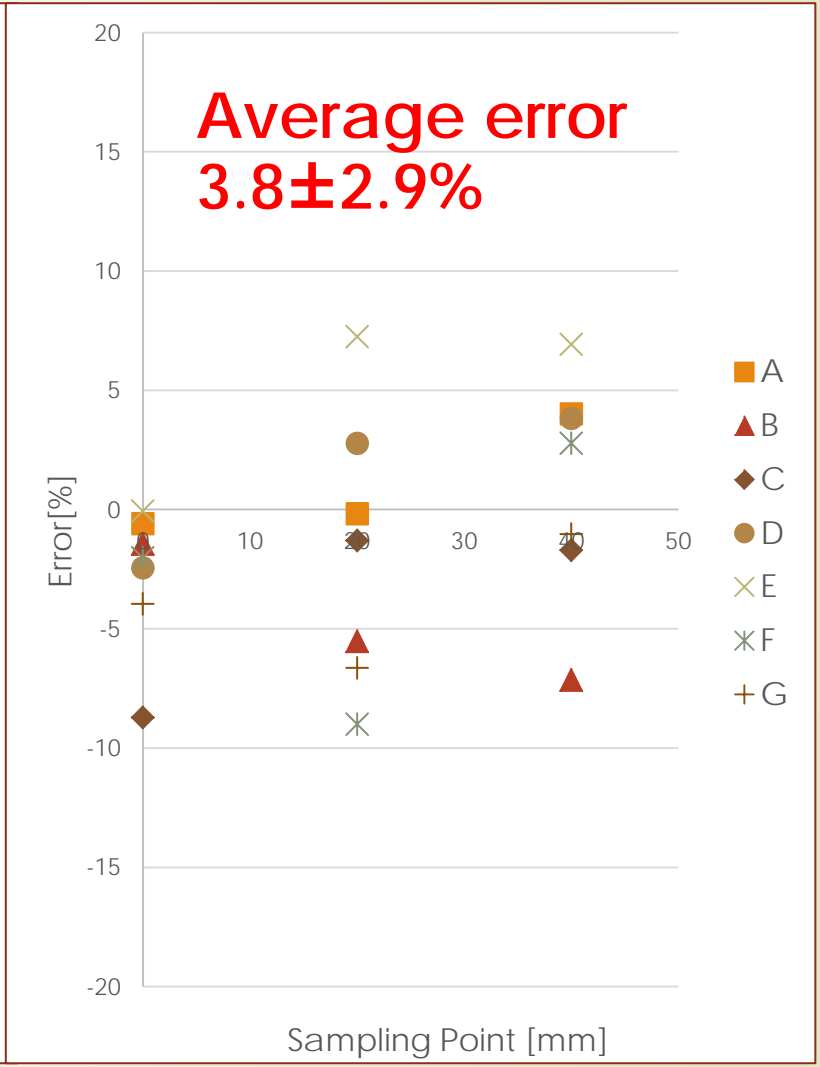


Fig.4 -1.3cm G/R

結果3

Table.3 郵送調査における7施設の誤差 G/C
(G/C:GDと各施設の線量計の測定値との誤差)

	A hospital	B hospital	C hospital	D hospital	E hospital	F hospital	G hospital
A	-1.1	-2.1	-3.7			-1.6	
B	-0.4	-0.3	-6.5			-1.4	
C	3.3	0.7	-0.2			3.1	

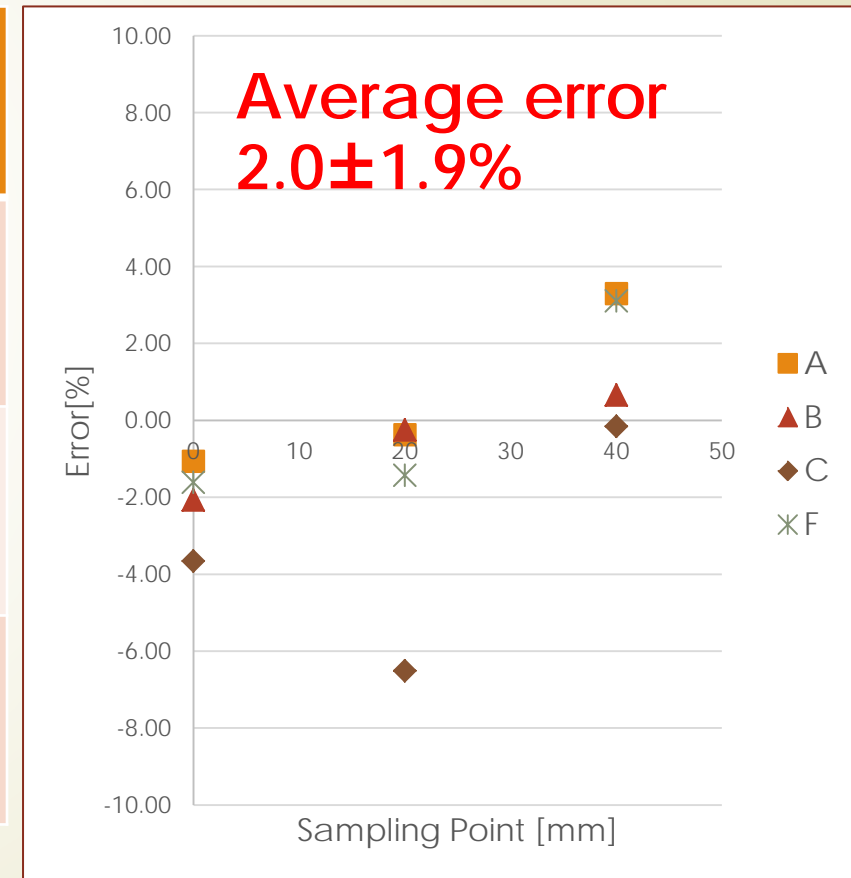


Fig.5 G/C

結果4

Table.4 郵送調査における7施設の誤差 C/R
 (C/R:各施設の線量計の測定値とRTPsピンポイント線量との誤差)

	A hospital	B hospital	C hospital	D hospital	E hospital	F hospital	G hospital
A	-1.7	0.1	0.5			-0.7	
B	-1.4	-1.0	3.7			0.7	
C	0.9	-1.8	-0.5			-0.2	

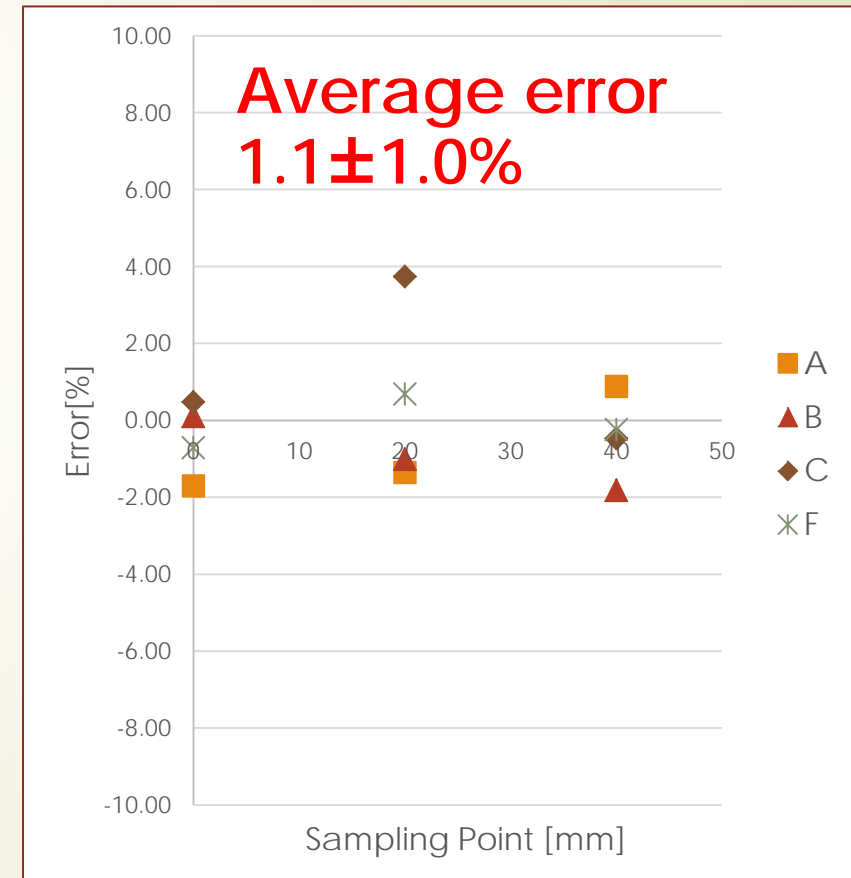


Fig.6 C/R

結果5

	標準不確かさ
治療計画装置のピンポイント線量計算精度	2%
ガラス線量計の不確かさ	3%
低MU出力の不確かさ	1%
測定精度	1%
プレヒート後の測定日変動	3%
合成標準不確かさ	5%
拡張標準不確かさ (k = 2)	10%

郵送前調査

G/R平均 2.3±1.6%

考察1

➡ 照射方法と線量分布の影響

Step&Shoot方式 :平坦

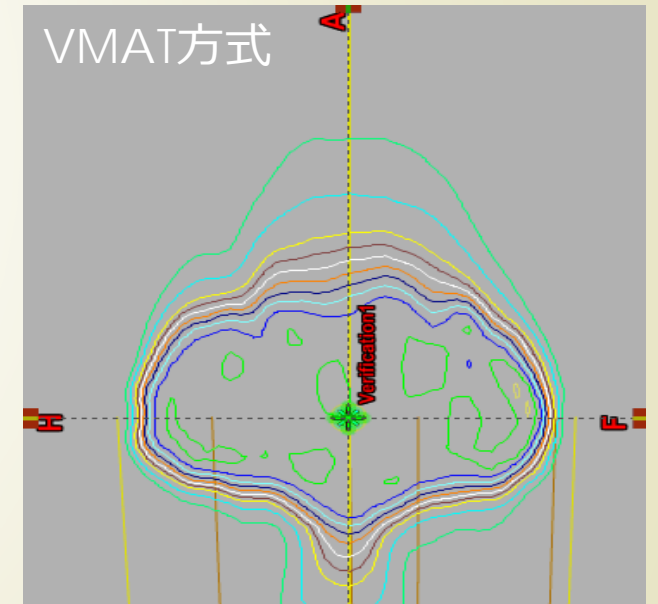
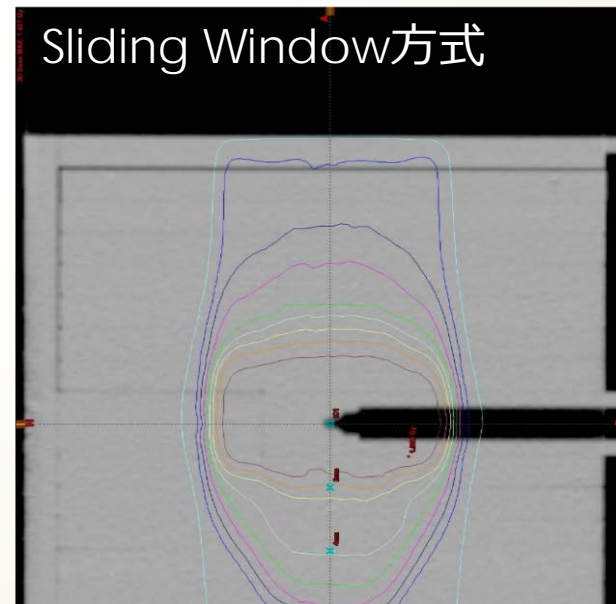
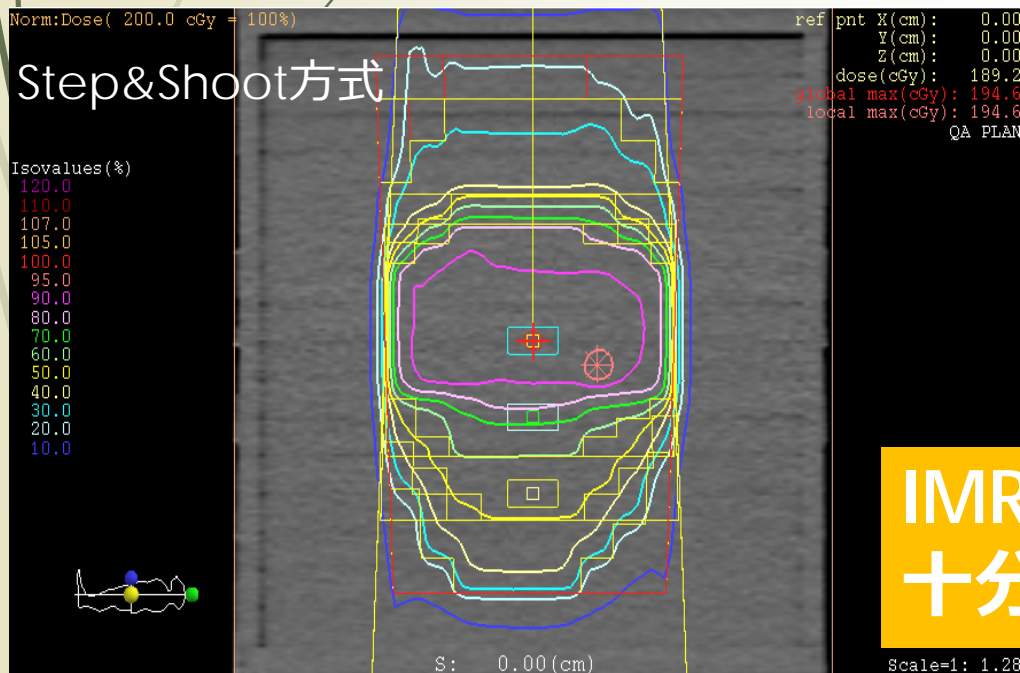
Sliding Window方式:平坦

VMAT方式 :急峻

同一平面上でも均一線量ではなく
中心素子とその前後の素子でG/R⇒大

ガラス線量計素子に均等線量が
照射されていなかった可能性でG/R⇒大

画素ピクセル位置での線量の影響でG/R⇒大



IMRTのVMAT照射方法におけるGD計測には
十分な注意が必要

考察2

- ▶ 本実験での合成標準不確かさは $\pm 5\%$
全体のG/R誤差平均値は $3.6 \pm 3.3\%$

▶ 不確かさの範囲

- ▶ G/C誤差平均値 $2.0 \pm 1.9\% < G/R$ 誤差平均値 $3.6 \pm 3.3\%$
電離箱形線量計の容積とGD体積が近い
**RTPsでの線量評価ではピンポイントではなく
GDと同等のボリュームが必要**

結論

- ▶ 蛍光ガラス線量計を用いた
前立腺IMRTの郵送調査は有用

VMAT方式のIMRTでは
ガラス線量計素子の配置に十分な注意が必要

謝辞

- ▶ 大阪大学医学部附属病院放射線部
井ノ上技師 太田技師
- ▶ 大阪大学大学院医学系研究科
水野祐一氏
- ▶ 郵送調査にご協力いただいた施設
大阪医科大学付属病院
大阪府立急性期総合医療センター
大阪府立成人病センター
大阪府立母子保健総合医療センター
関西労災病院
兵庫医科大病院
NTT大阪病院

ご清聴ありがとうございました