

EBT3とFilm QA Proを用いた グリーンチャンネルによるSRSの検証

芦屋放射線治療クリニックのぞみ
秦 潔、田中 潔、大橋 厚之

2013.10.18 GafChromic Film 研究会 in 青森

目的

- ・検証ソフトFilmQA Proについて、線量と濃度の関係を検討した。
- ・グリーンチャンネルによるSRSのフィルム検証が妥当かどうかを検証した。

使用機器

- Novaris Tx (BRAIN LAB)
- iPlan (Image 4.1.2 、 Dose 4.5.1 (BRAIN LAB))
- Sagi-Coro Phantom (アールテック株式会社)
- GAFCHROMIC Film EBT3 (VERITAS)
- FilmQA Pro (ASHLAND)
- EPSON (ES-10000G)



方法

1. スキャナーの感度チェックを実施
2. FilmQA Pro上でキャリブレーションカーブを作成
ポイント数: 4points、6points、10points
時間: 30分、1時間、3時間、24時間

3. Sagi-Coro Phantom(に iPlanでプランニング

- ・頭部定位プラン(3 Arcs)
- ・肝臓定位プラン(Conformal Beam)
- ・頭部定位プラン(IMRT)

4. FilmQA Pro で検証

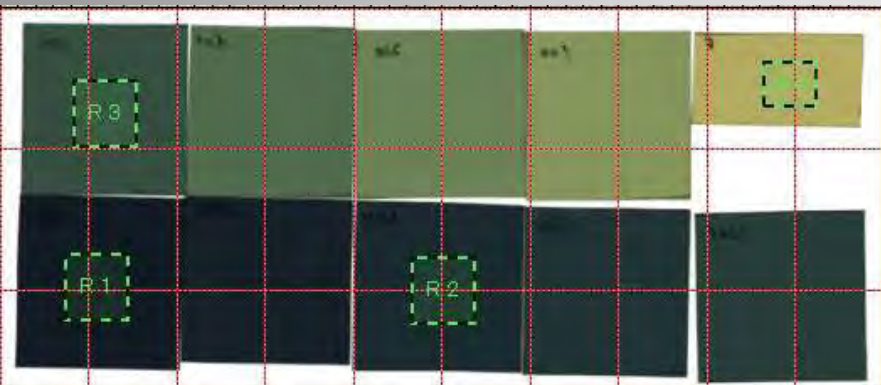
検証条件： 3mm 、 3% 、 50%

スキャナーの感度チェック



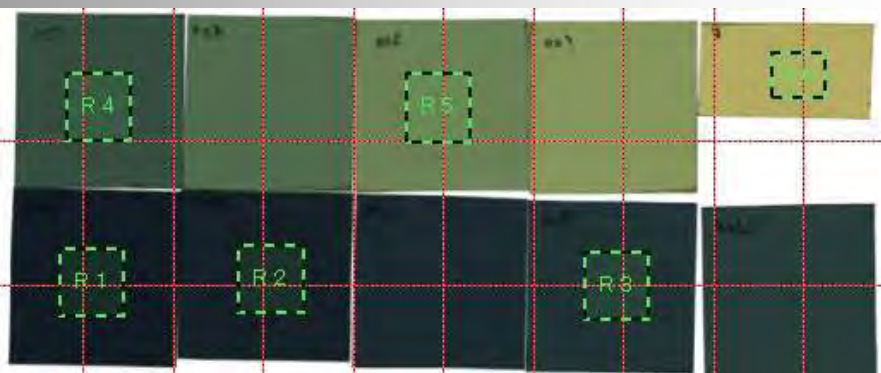
Epson-ES-1000G

キャリブレーションポイント



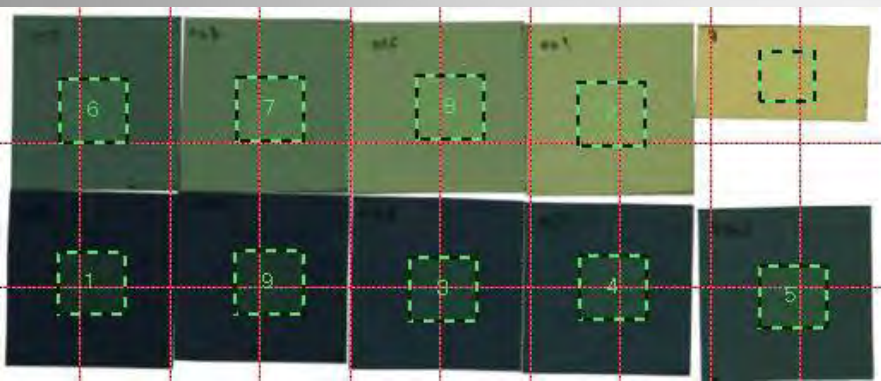
4 Points

0,800,2000,3400cGy



6 Points

0,200,800,1000,2800,3400cGy



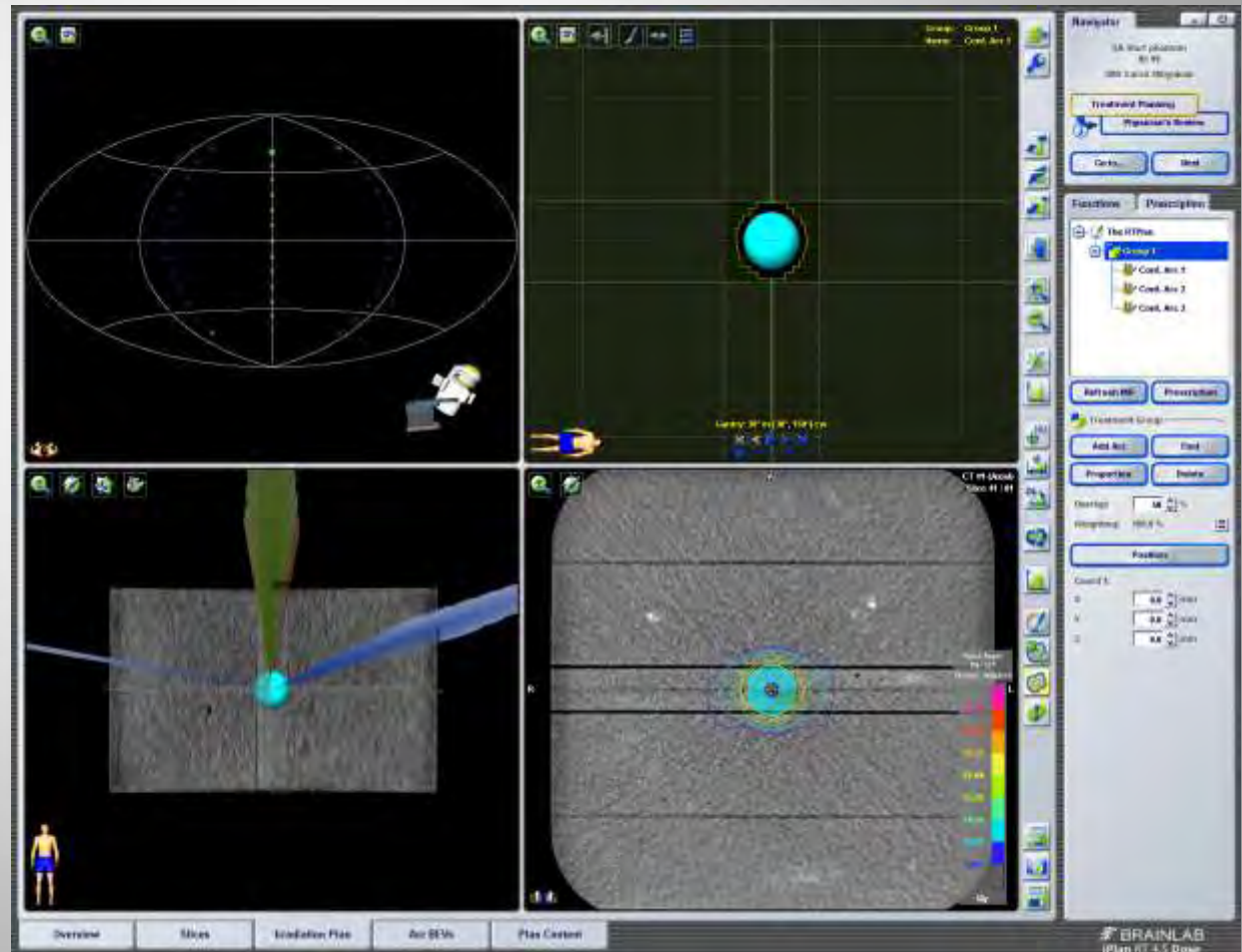
10 Points

0,100,200,400,800,1200,1600,2000,
2800,3400cGy

SRS Mode(6MV),10x10cm,10cmDepth

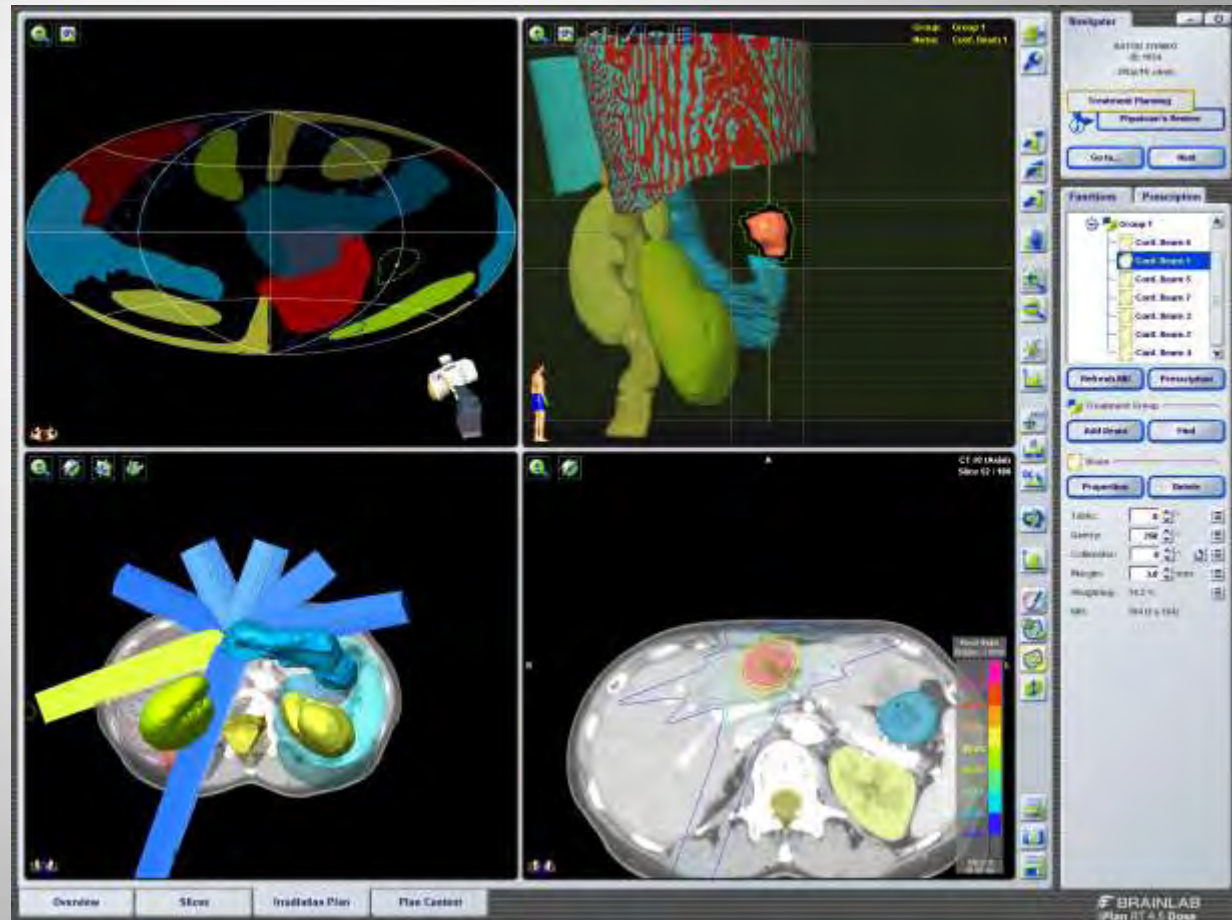
頭部定位プラン

- 1 Target
- Dynamic Conformal Arc (3 Arcs)
- 30Gy / 1fr



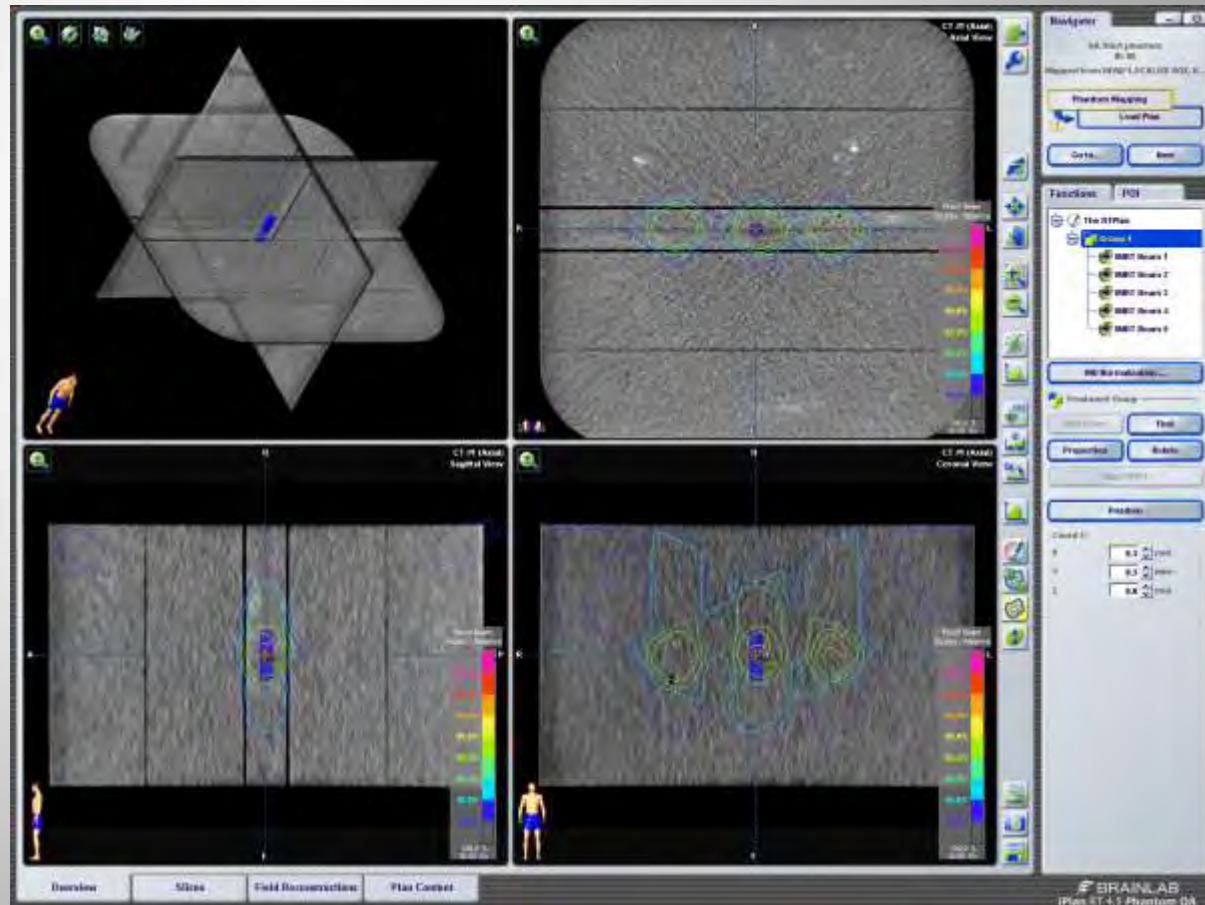
肝臓定位プラン

- 1 Target
- Conformal Beam (7門)
- 30Gy / 1fr



頭部定位プラン

- 3 Targets
- 1 iso center
- IMRT (5門)
- 20Gy / 1fr

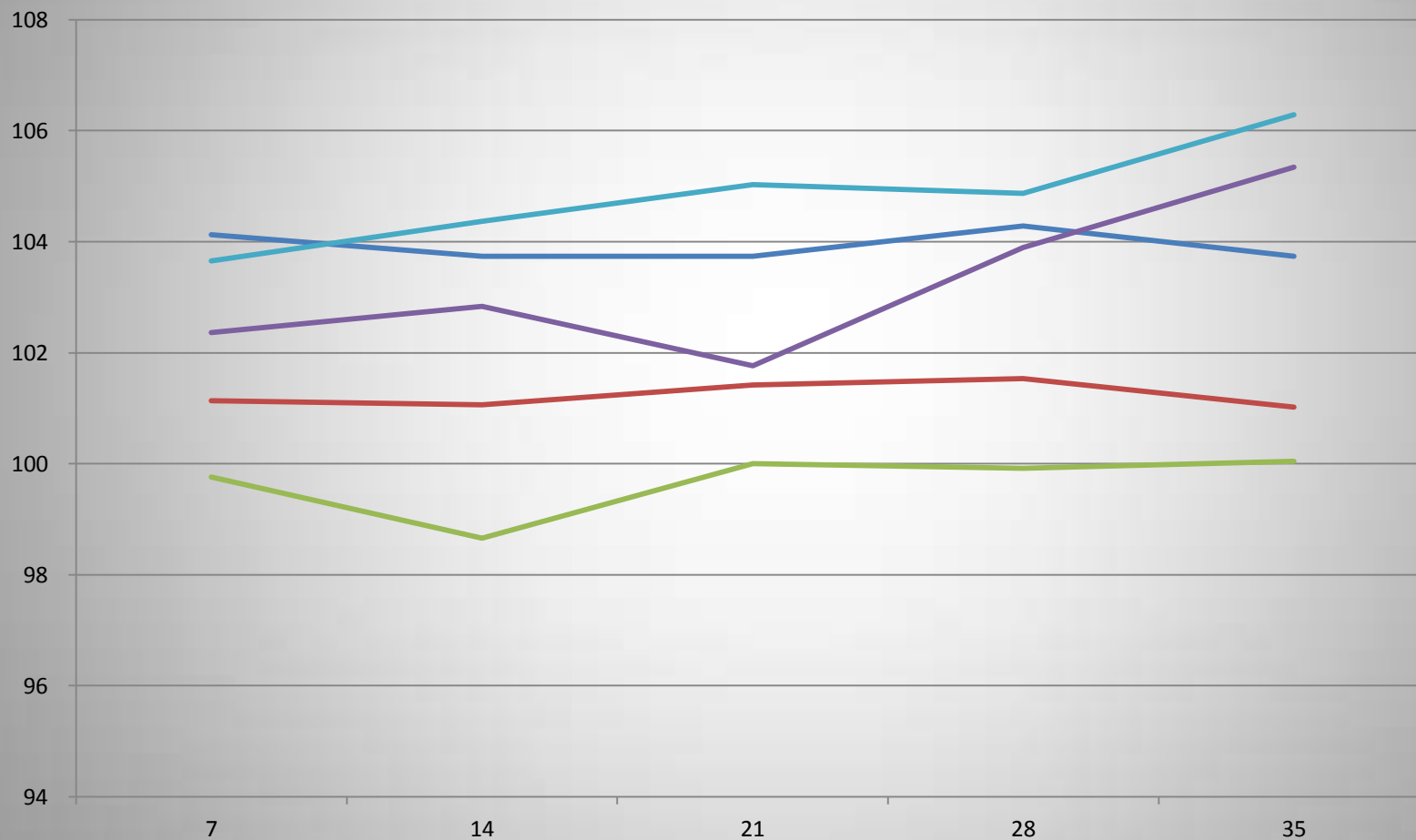


結果

スキャナーの感度チェック

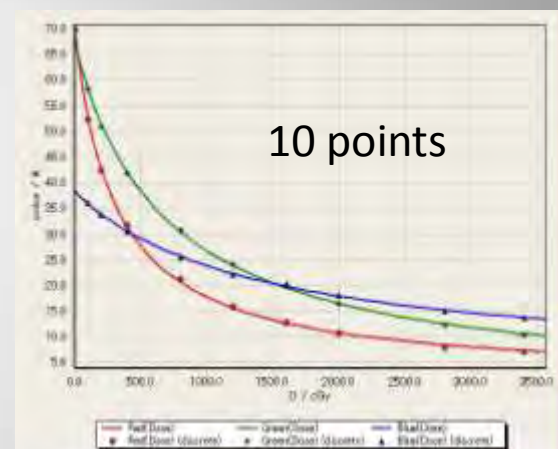
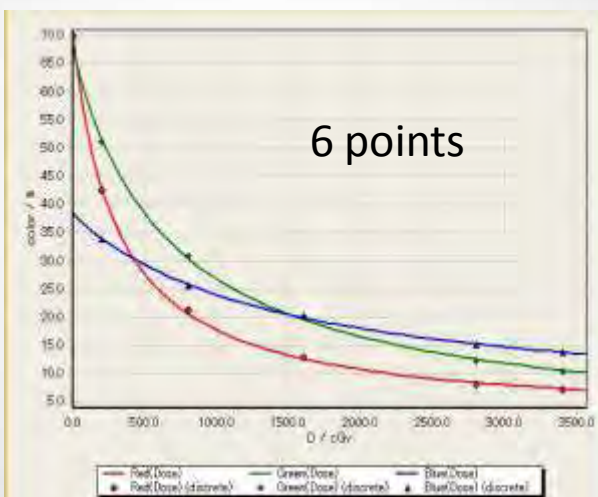
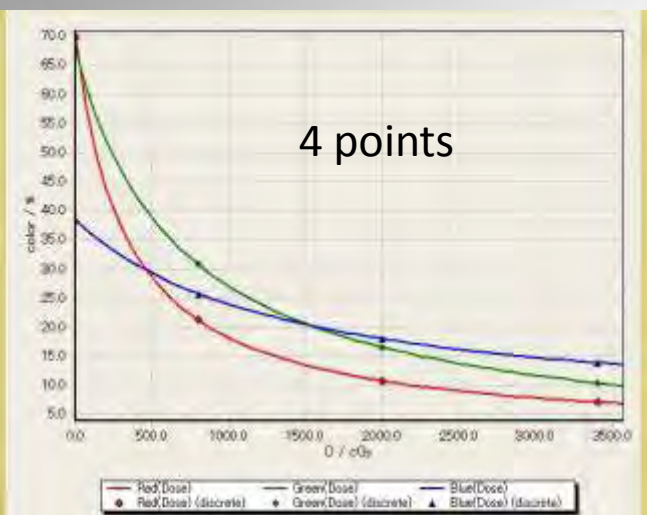
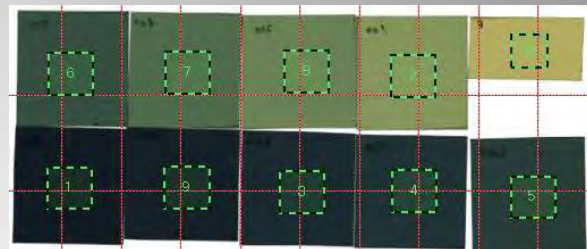
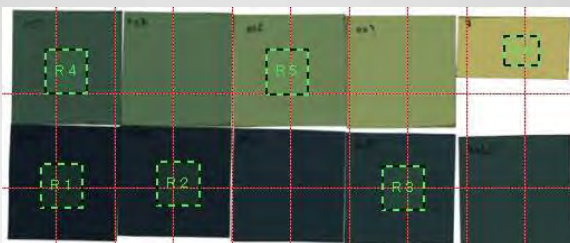
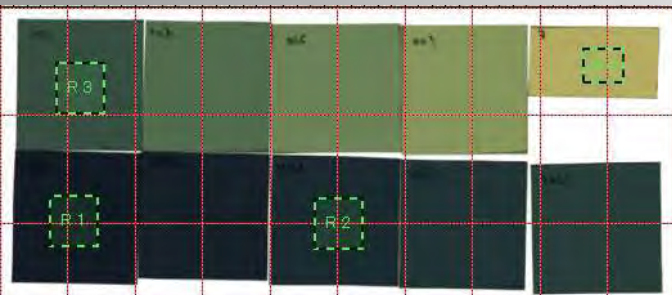
Epson-ES-10000G

%



Cm

キャリブレーションポイントの比較



Calibration function

$$1/x \quad \text{Color measured (dose in gray)} = A \cdot D + B / (D - C)$$

Calibration model equation

Radiation absorbed dose (cGy)	Red (%)	Green (%)	Blue (%)
3400.0	7.2	10.5	13.9
2800.0	10.8	16.8	18.2
2000.0	21.3	30.9	25.8
0.0	69.8	67.5	38.5

Calibration function

$$1/x \quad \text{Color measured (dose in gray)} = A \cdot D + B / (D - C)$$

Calibration model equation

Radiation absorbed dose (cGy)	Red (%)	Green (%)	Blue (%)
3400.0	7.2	10.5	13.9
2800.0	8.2	12.3	15.1
3000.0	12.0	20.2	20.4
800.0	21.3	30.9	25.8
200.0	42.5	51.1	33.9
0.0	69.8	67.5	38.5

Calibration function

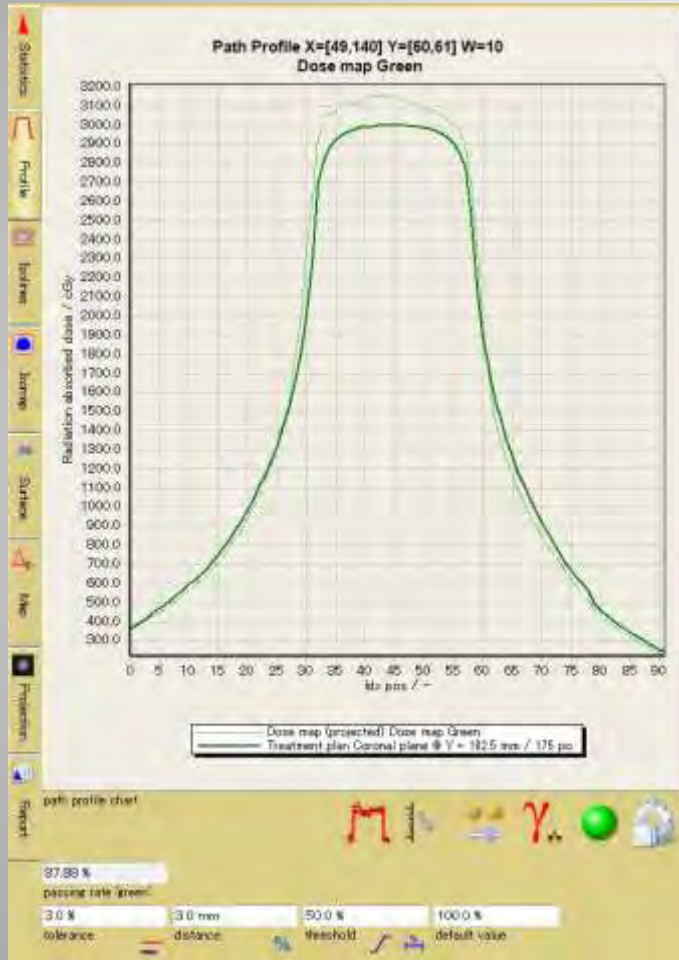
$$1/x \quad \text{Color measured (dose in gray)} = A \cdot D + B / (D - C)$$

Calibration model equation

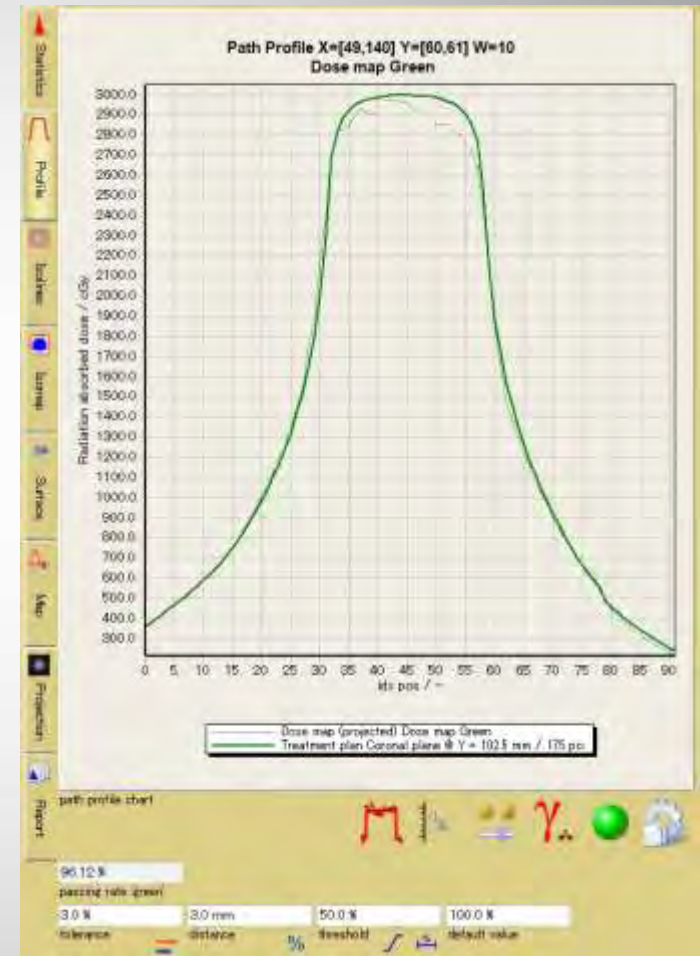
Radiation absorbed dose (cGy)	Red (%)	Green (%)	Blue (%)
3400.0	7.2	10.5	13.9
2800.0	8.2	12.3	15.1
2000.0	10.8	16.8	18.2
1600.0	13.8	20.2	20.4
1200.0	16.9	24.2	22.2
800.0	21.3	30.9	25.8
400.0	31.3	42.0	30.6
200.0	42.5	51.1	33.9
0.0	69.8	67.5	38.5

キャリブレーション ポイントの違い

4 points



10 points



頭部定位プラン(3arcs)

	4ポイント	6ポイント	10ポイント
Pass率	87.88%	77.06%	96.35%
Max線量比較	3150	2900	2950

ポイント数の多い方がPass率もよく、
絶対線量も合致している。

Green チャンネル
頭部定位プラン(3arcs)



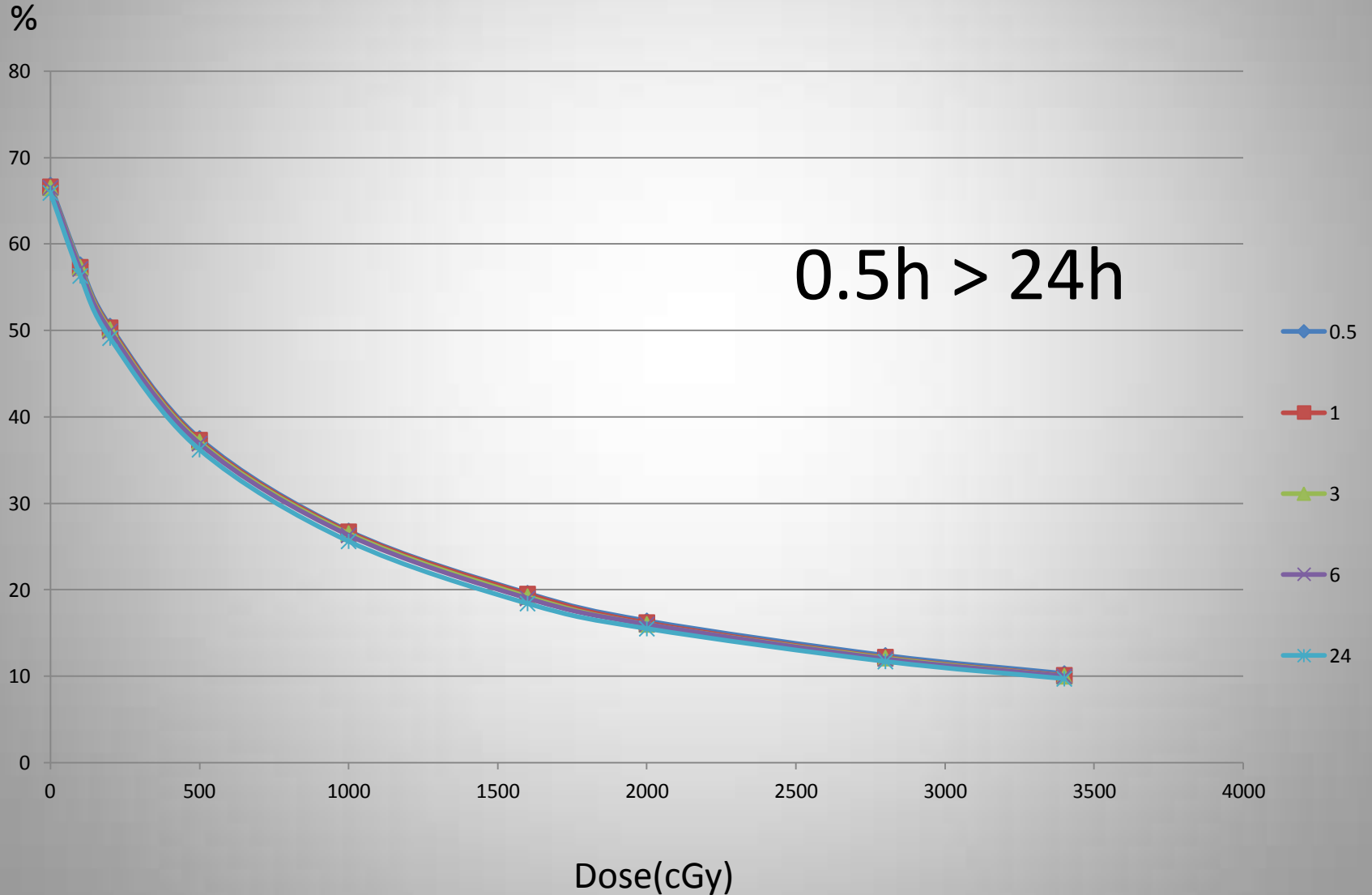
10ポイント程度は必要であると考えられる。

<参考>

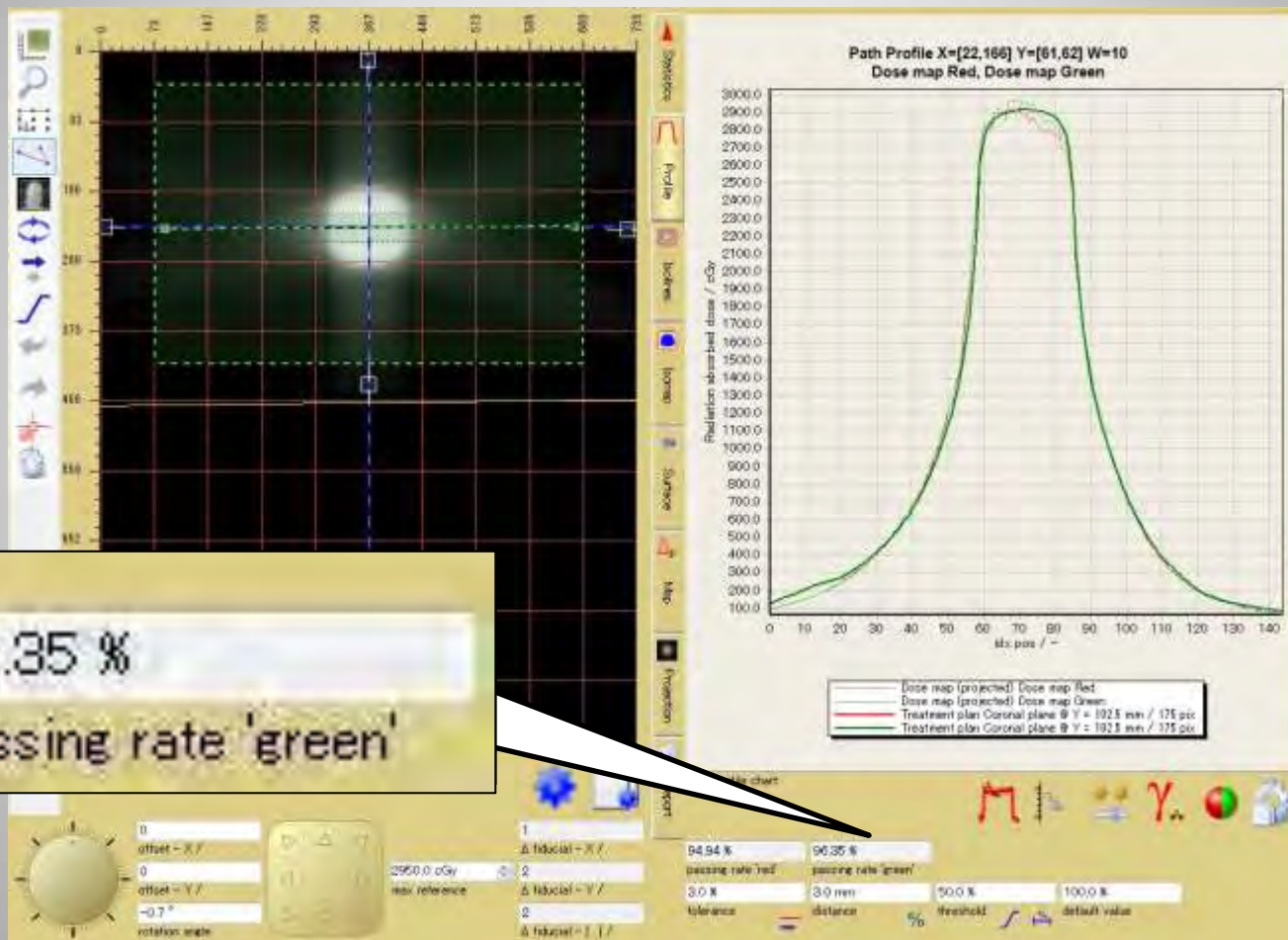
	4ポイント	6ポイント	10ポイント
Pass率	90.2%	87.8%	91.9%
Max線量比較	3150	3200	2850

Red チャンネル
頭部定位プラン(3Arcs)

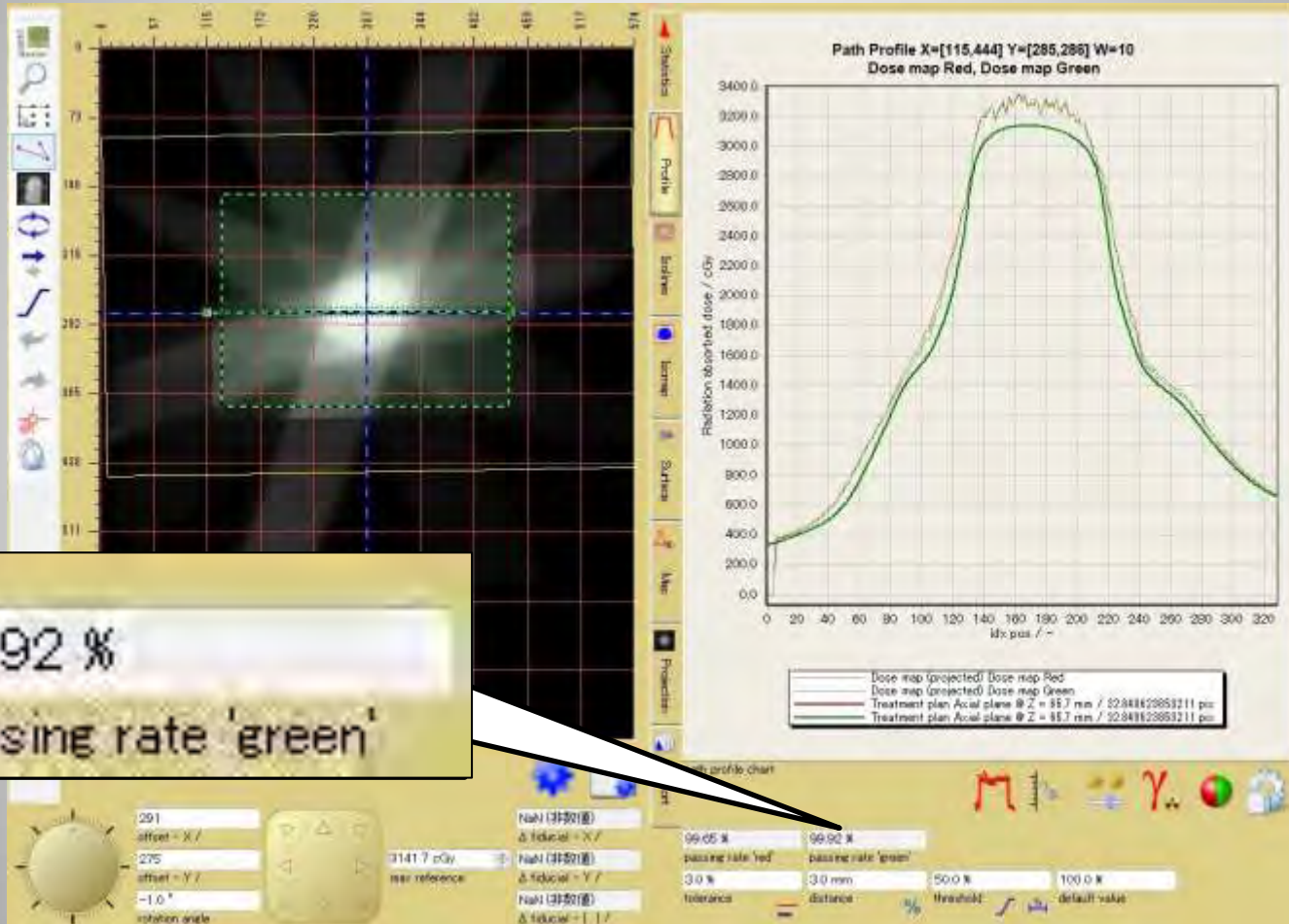
キャリブレーション カーブの時間的变化



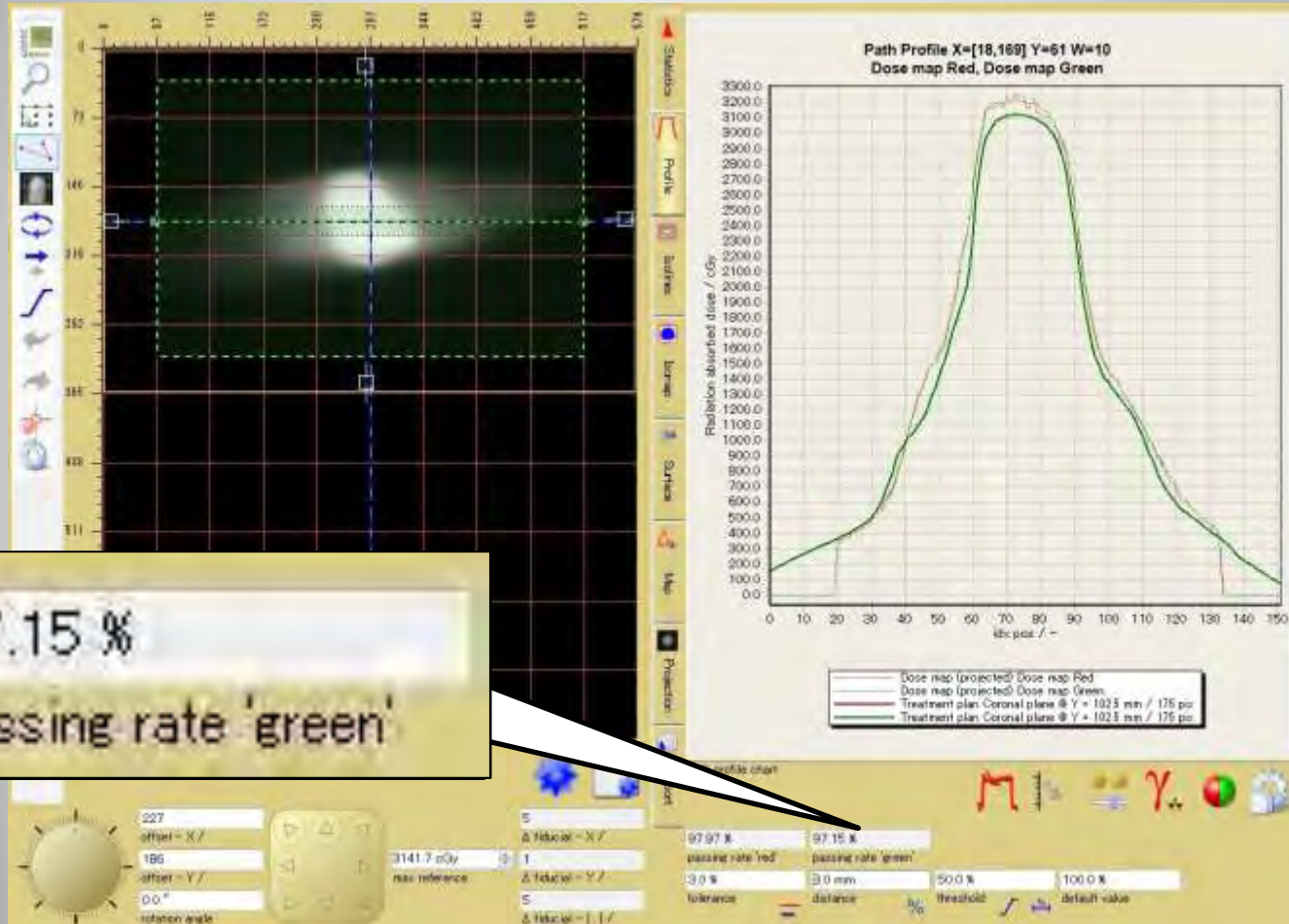
結果 頭部定位プラン(3 Arcs)



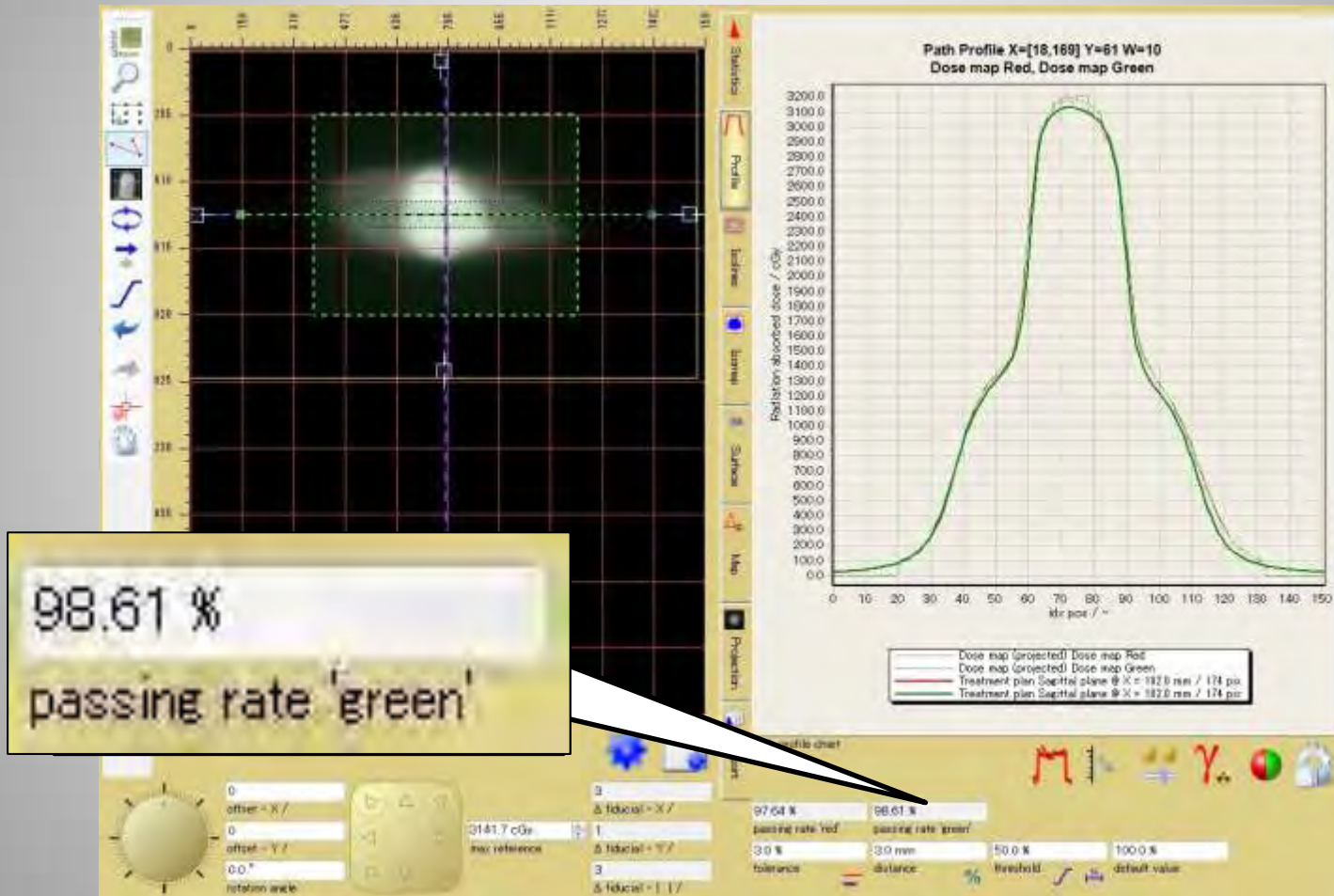
結果 肝臓定位プラン(Axial)



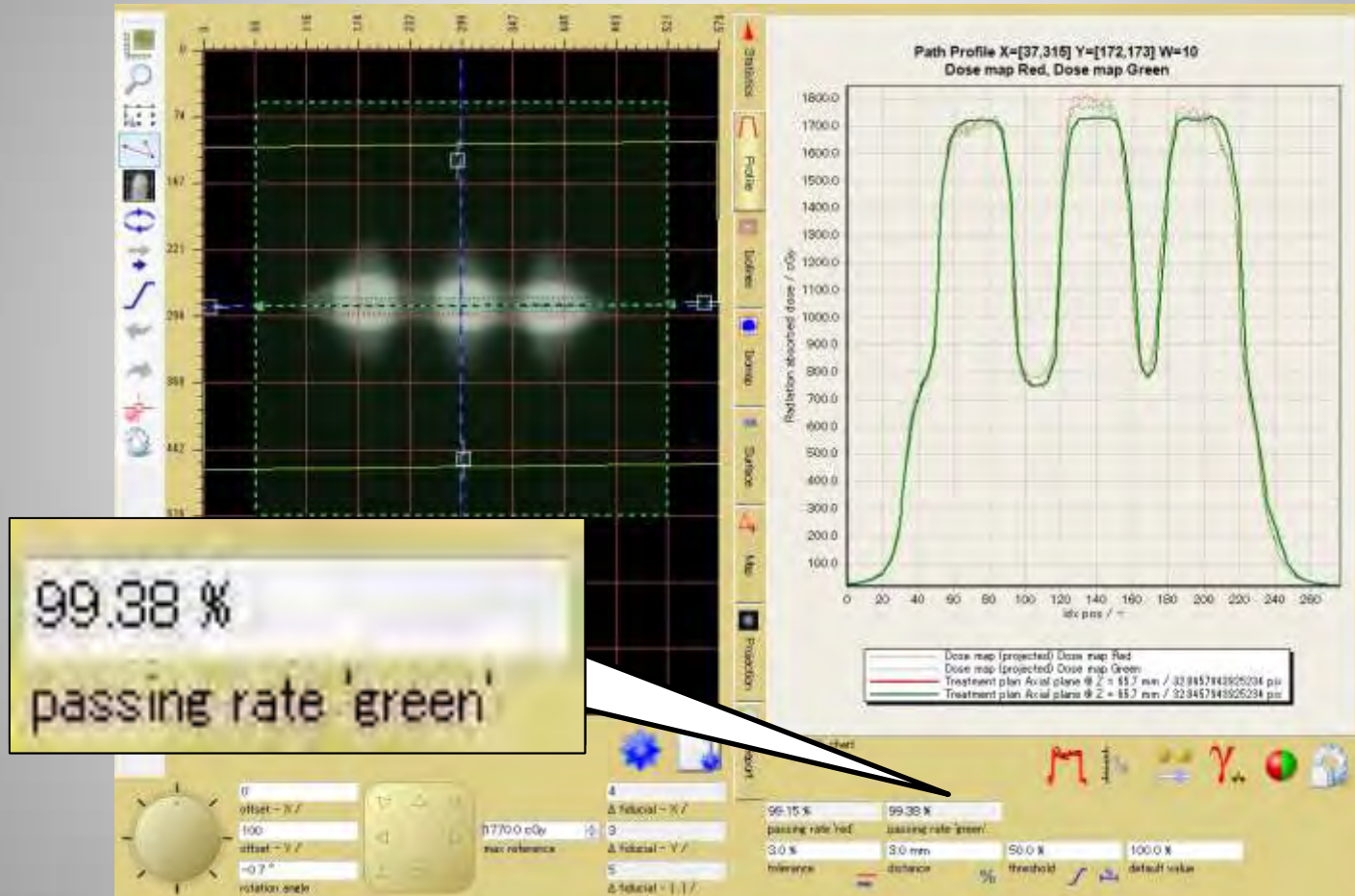
結果 肝臓定位プラン(Coronal)



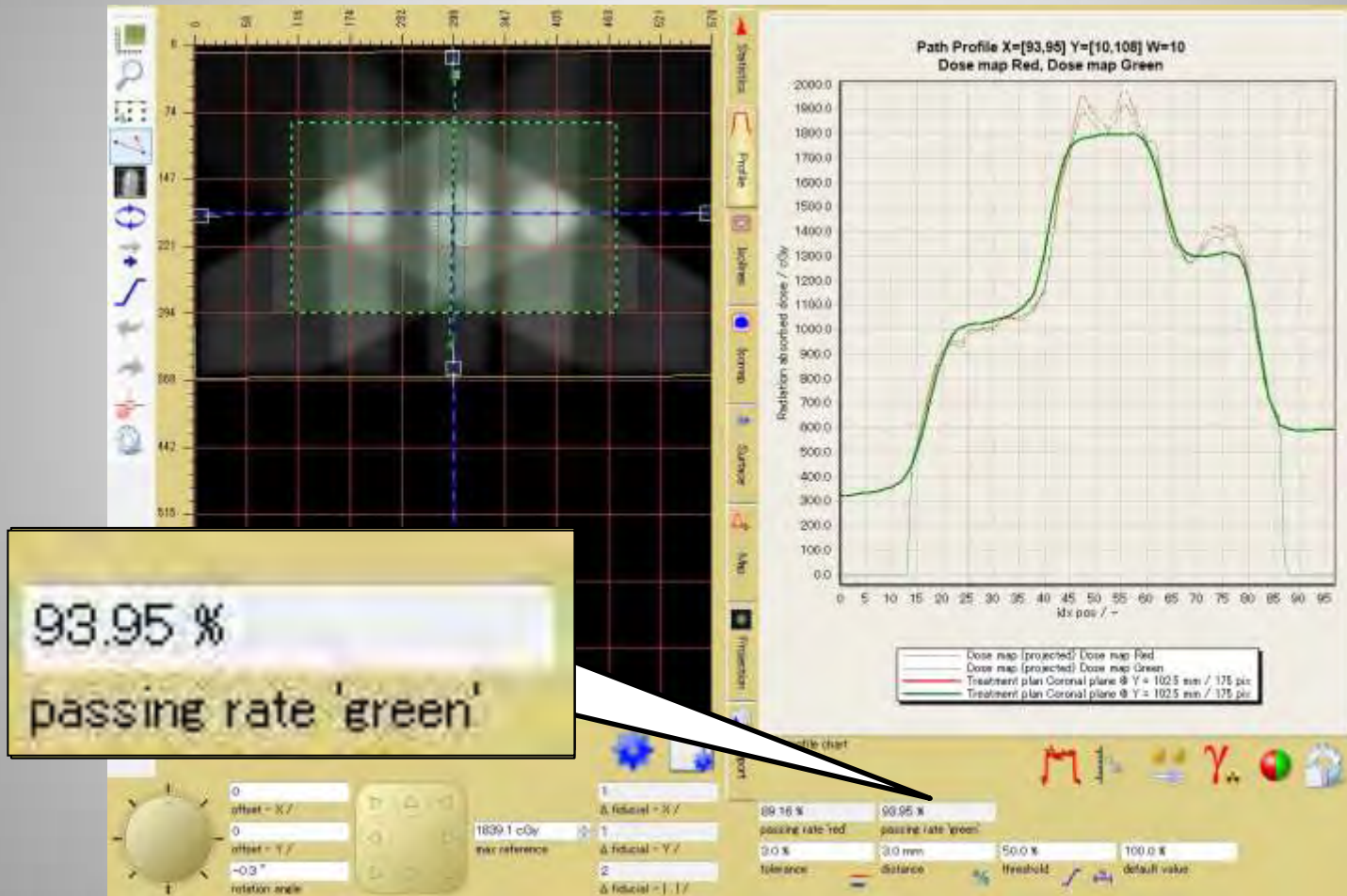
結果 肝臓定位プラン(Sagittal)



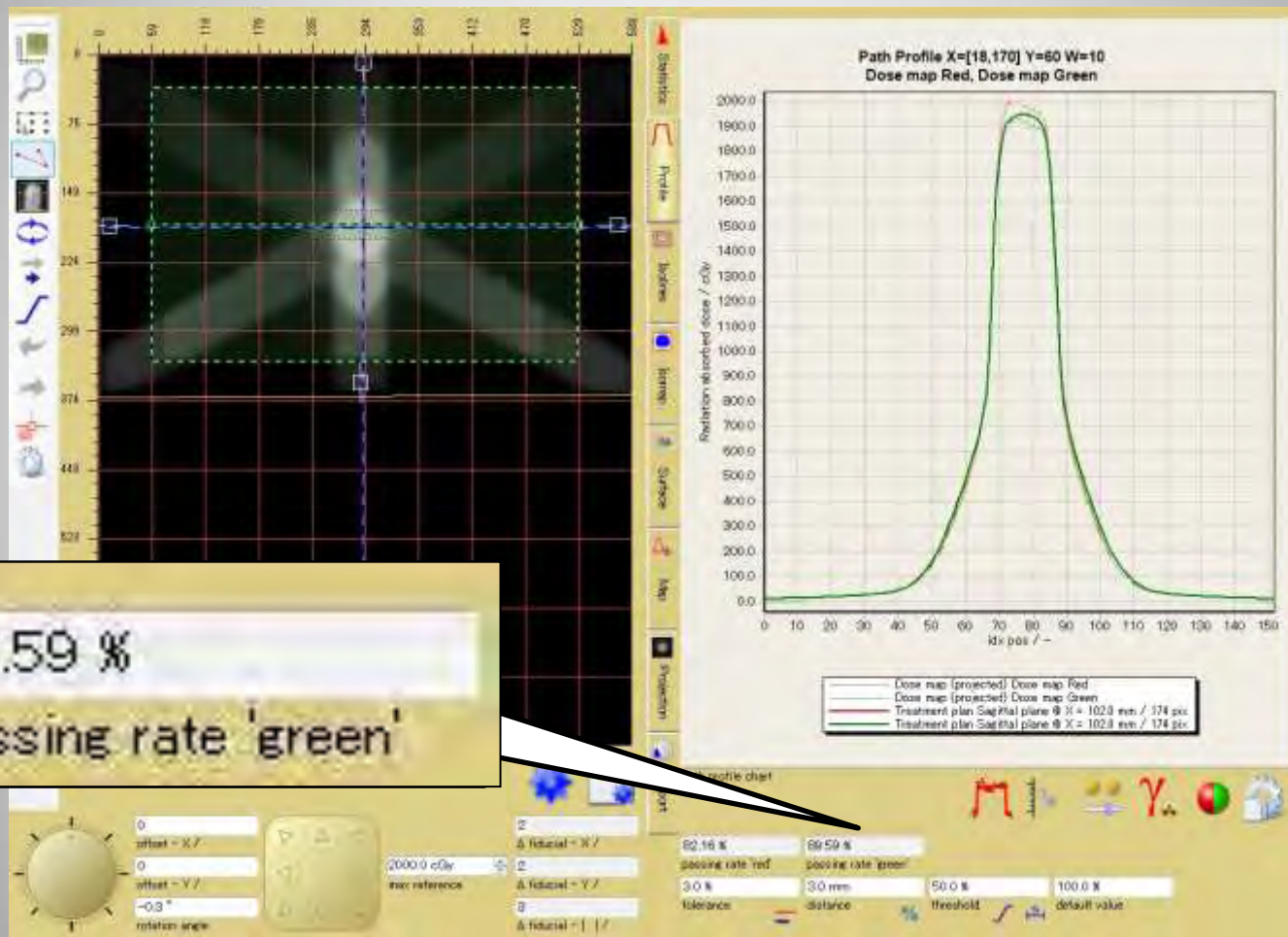
結果 頭部定位プラン(3targets IMRT・Axial)



結果 頭部定位プラン(3targets IMRT・Coronal)



結果 頭部定位プラン(3targets IMRT・Sagittal)



まとめ

GreenチャンネルとRedチャンネルのPass 率比較

		Axial	Coronal	Sagittal
肝臓定位プラン (Conformal Beam)	Red チャンネル	99.65	97.97	97.64
	Green チャンネル	99.92	97.15	98.61

		Axial	Coronal	Sagittal
頭部定位プラン (3Arcs)	Red チャンネル		94.94	
	Green チャンネル		96.35	

		Axial	Coronal	Sagittal
頭部定位プラン (3targets IMRT)	Red チャンネル	99.15	89.16	82.16
	Green チャンネル	99.38	93.95	89.59

結語

- ・キャリブレーションのポイントは、10ポイント程度が必要であると考えられる。
- ・高線量のSRSのプランにおいて、Greenチャンネルの方がRedチャンネルより、パス率、絶対線量共有効であった。