

コリメータ角度 0 度と 30 度のプランのパス率の比較

【背景】

コリメータ角度 0 度と 30 度を用いて、DVH と線量分布においてほぼ同等である VMAT プランを作成し、ArcCHECK を用いて検証すると、0 度のプランのパス率が低いとの報告を受けました。この事象に関して以下の検証を行いました。

※治療機のコミッショニングと Monaco のコミッショニングは終了している前提です。

【検証内容】

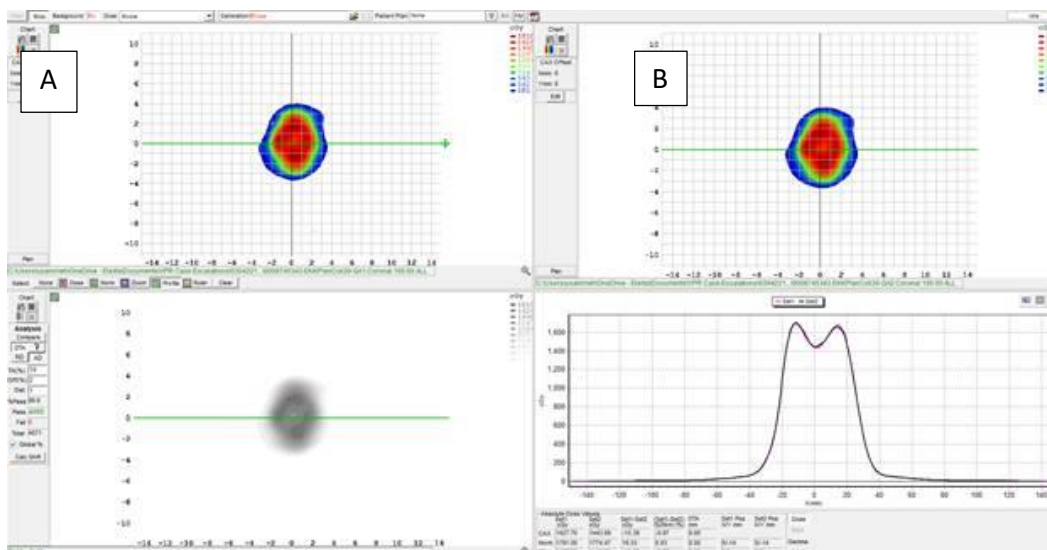
- 計算アルゴリズムやモデルのコリメータ角度変更による影響の検証

仮想水ファントムを使ってコリメータ角度 30 度のプランの QA プランをコリメータ 0 度 (Nominal) で作成しました。

(A) コリメータ角度を 30 度のまま

(B) コリメータ角度を 0 度に変更 (Nominal)

(B) のプランを手動でコリメータを 30 度に回し、(A) と比較したものが以下の画像となります。



これらに違いが無いことから、計算アルゴリズムやモデルがコリメータの回転による影響を受けていない事が分かります。

- γ 解析で使われるサンプル総数による影響の検証

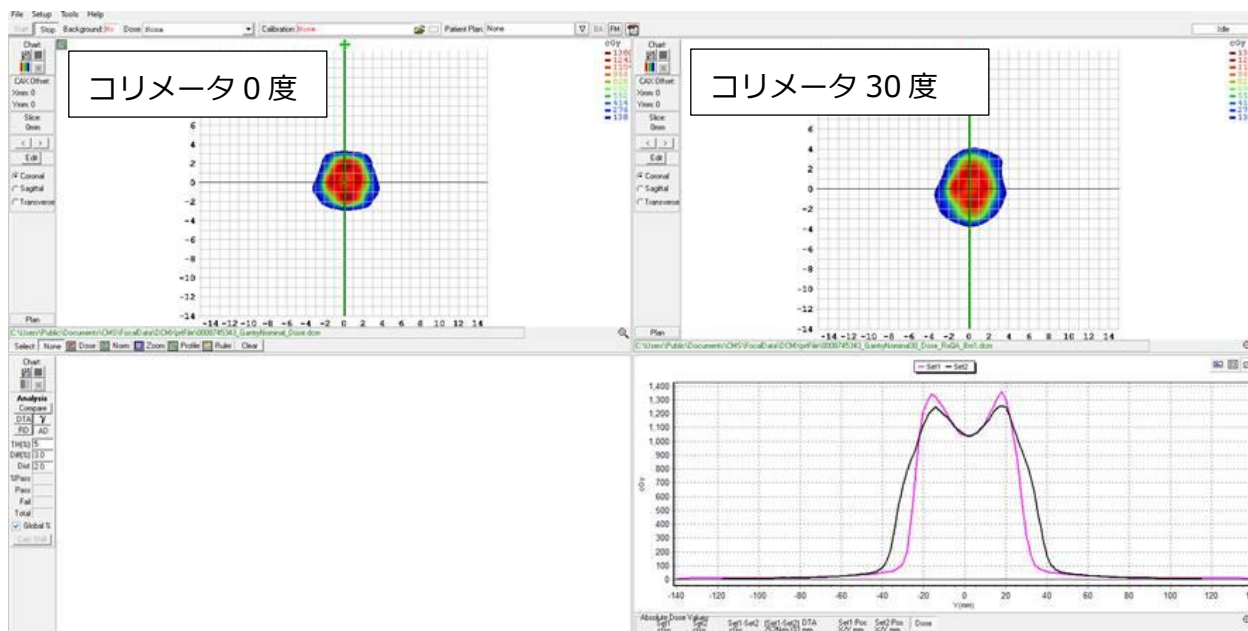
コリメータ角度が0度と30度のほぼ同等のプランをそれぞれ2つ用意し、ArcCHECKを使って検証をした結果を以下のテーブルにまとめました。

このケースにおいて、Thresholdが10%ではコリメータ角度0度のプランは25%ほど30度のプランよりサンプル数が少なくなっています。コリメータ角度0度のプランのThresholdを10%から5%へ変更することで、サンプル数が増え、 γ 解析のパス率も高くなることが分かります。

Threshold		Collimator 0		Collimator 30	
		Plan1	Plan2	Plan3	Plan4
10%	Total number of points	352	350	462	462
	Passing Points	323	319	443	442
	Failing Points	29	31	19	20
	Gamma	91.8%	91.9%	95.9%	95.7%
5%	Total number of points	457	462		
	Passing Points	428	430		
	Failing Points	29	32		
	Gamma	93.7%	93.1%		

- ArcCHECK で読み込まれるプロファイルへの影響の検証

コリメータ角度 0 度と 30 度のプランをそれぞれガントリ 0 度 (Nominal) で QA プランを作成し、比較した結果が以下の画像となります。



- ・ コリメータ 30 度のプロファイルの方が広い
- ・ コリメータ 30 度は線量の勾配も 0 度に比べて急峻ではない

上記の観察からコリメータ角度が 0 度の検証において Threshold を下げることでサンプル数が増えることが分かります。

Monaco では 0 度と 30 度のプランが“同等”であるかを定量的に示す Plan Quality Metrics を算出しないため、同一条件の比較にはなっていないという点はありますが、コリメータ角度を 0 度から 30 度に変更することで、ArcCHECK におけるパス率への影響がある場合があることが分かります。

コミッションング時にコリメータの角度も含めてご検討ください。