

AGL formationの 導入ポイント

エレクタ株式会社
アプリケーションフィジックス



Why partner with Elekta?



Our mission is to improve cancer care access in underserved regions and communities

3 key areas of focus

診断-治療開始までの期間短縮

短期間で治療が開始できることにより、がんの進行を抑え、不安を解消。

患者と臨床に沿った治療

施設の運用に合わせた柔軟なワークフローを構築。

治療予後改善に向けた取り組み

患者モニタリングアプリ、がん治療システム統合など、治療後の支援



AGL formation

AGL : 装置受け入れからコミッショニング開始を加速

AGL pro : 臨床開始に向けての「安全診断」

AGL road : AGLの質を担保 ~AGLとともに歩む~

AGL formation

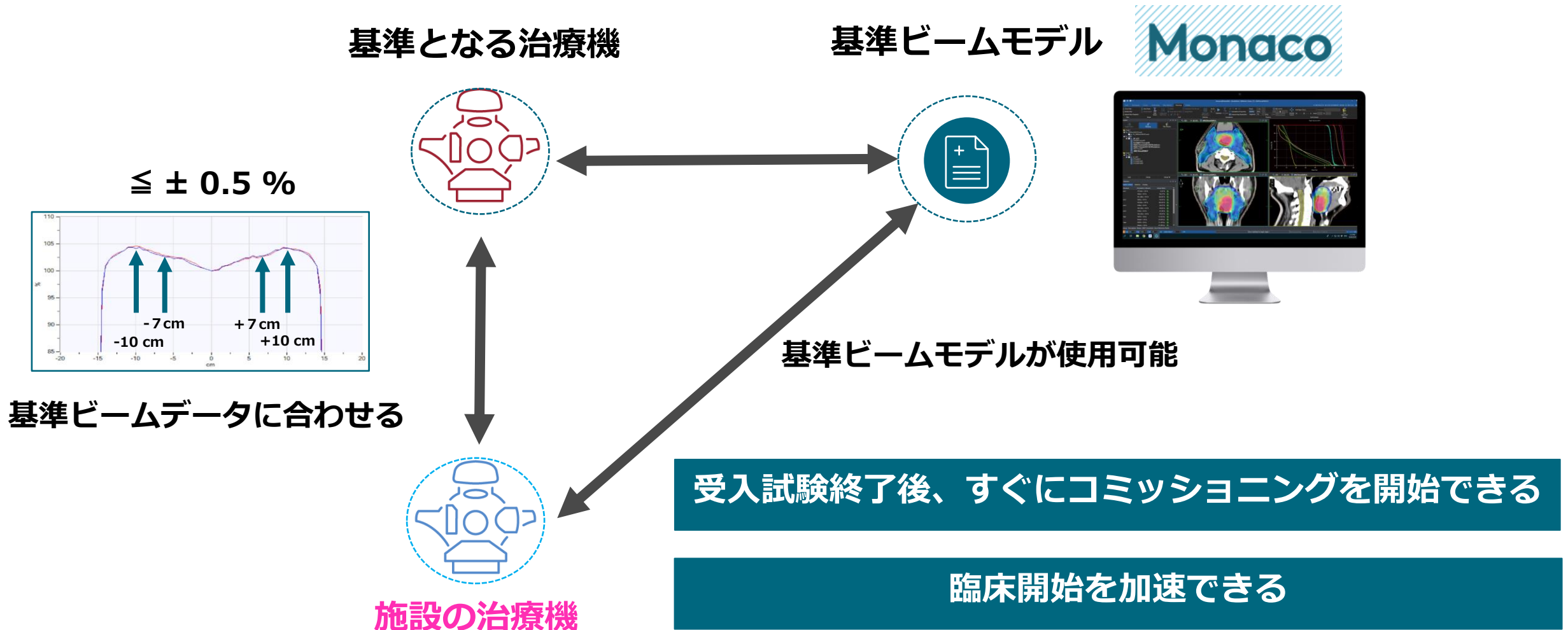
AGL : 装置受け入れからコミッショニング開始を加速

AGL pro : 臨床開始に向けての「安全診断」

AGL road : AGLの質を担保 ~AGLとともに歩む~

AGL : 装置受け入れからコミッショニング開始を加速

Monacoの“基準ビームモデル（AGLモデル）”を使用するために、治療機を合わせる

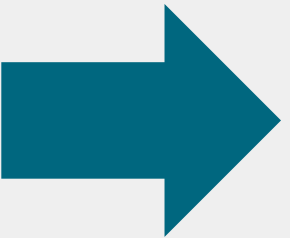


AGL 工程

AGLキックオフ 治療機受け入れ試験

- ・ 強度変調放射線治療における物理・技術的ガイドライン2011(2011)
- ・ AAPM Task Group 119 (2009)
- ・ AAPM Medical Physics Practice Guideline (2015)
- ・ AAPM Task Group 218 (2018)
- ... etc.

臨床開始



治療機据付

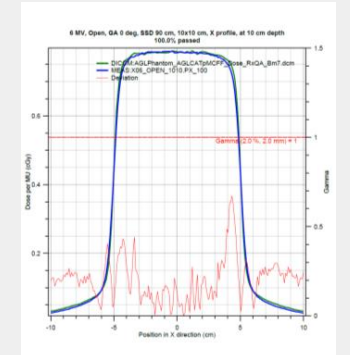
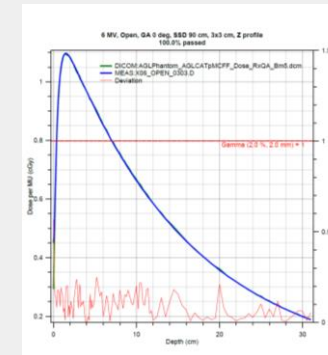
AGL測定

コミッショニング期間

測定立ち会い・AGLレポート

AGL測定からAGL Clinic納品まで4日間

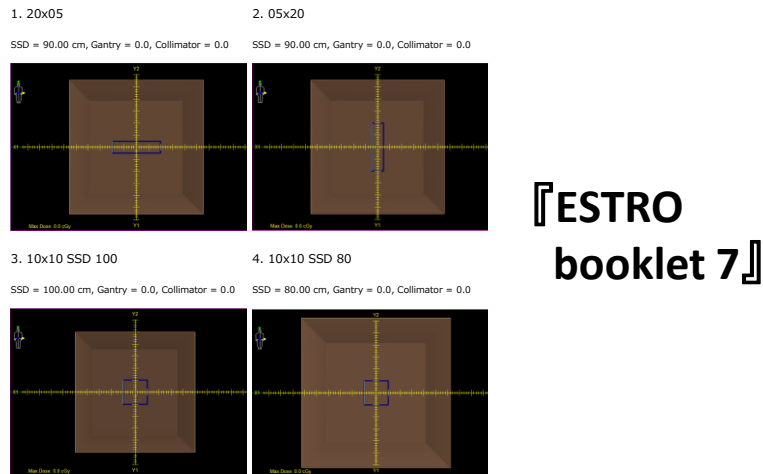
治療機搬入



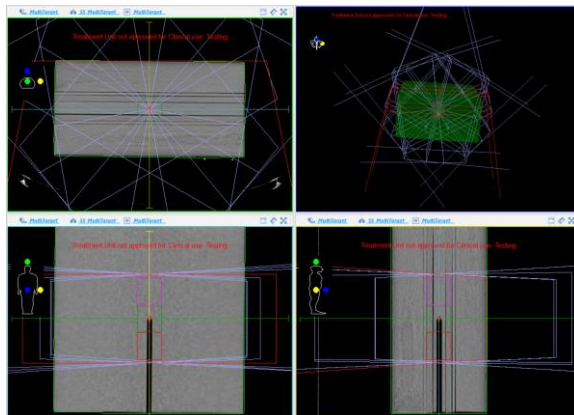
AGLのサポートコンテンツ

コミッショニング用プラン

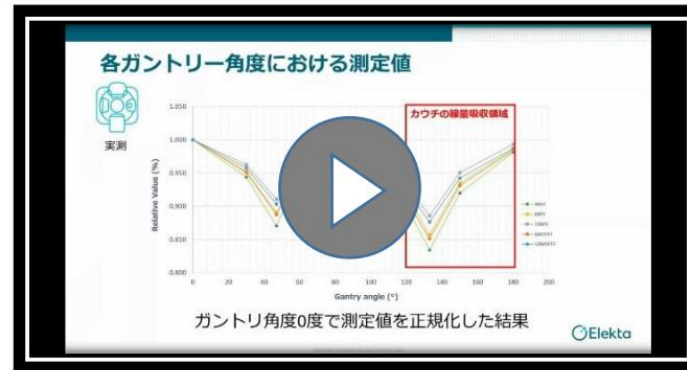
ESTRO booklet 7/ TG-119/ TG-244, etc...



『AAPM TG-119』



Elekta HP 物理サービス Physicsシリーズ



『カウチモデリング』



『IMRT Commissioning “AAPM TG-119”』

アプリケーションスペシャリストによる取り扱い説明



“VMATプラン作成に重点を置いて説明して欲しい”



“治療開始初日は操作に不安あるため立ち会って欲しい”



『ご施設のスケジュールや 背景に合わせたトレーニング』

AGL formation

AGL : 装置受け入れからコミッショニング開始を加速

AGL pro : 臨床開始に向けての「安全診断」

AGL road : AGLの質を担保 ~AGLとともに歩む~

AGL pro : 臨床開始に向けての「安全診断」

AGL実施後のアンケート結果より…



より安心感を持って新規リニアックでの治療をスタートしたい

コミッショニングのリスクおよび不安への対応



AGL proは、短期間でポイントを抑えた「放射線治療の安全診断」を実施します。

コミッショニング期間中だけでなく、治療開始後でも
重要なポイントに的を絞った効率的かつ確実な装置の安全性評価を実施し、
QAツールの健全性確認や定期的QAプログラム構築をサポートします。

AGL pro 診断項目



RTQMシステム株式会社 医学物理士

オンラインサポート 2～3 日、現地サポート 2～3 日、の合計5日

A) リニアックの機械的精度

- ・ アイソセンタ精度
- ・ MLC精度

B) リニアックの線量精度

- ・ ビームプロファイル確認
- ・ 出力線量管理

C) 計画装置と患者検証ツール

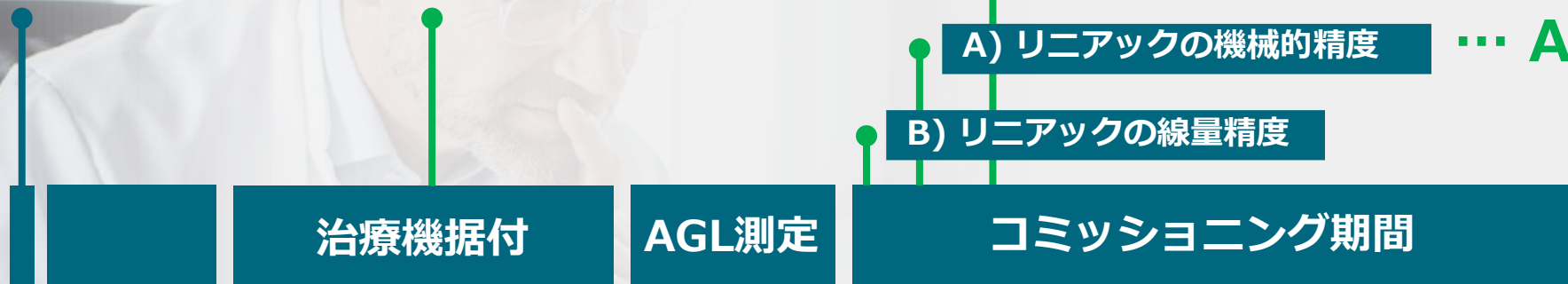
- ・ 不均質補正管理
- ・ モデルデータの基本ビーム確認
- ・ 3DCRT/VMAT/電子線

D) End to end テスト

- ・ 照射位置管理
- ・ 総合的線量評価

AGL pro 工程

AGLキックオフ AGL pro工程の確認



… AGL pro訪問 #2

… AGL pro訪問 #1

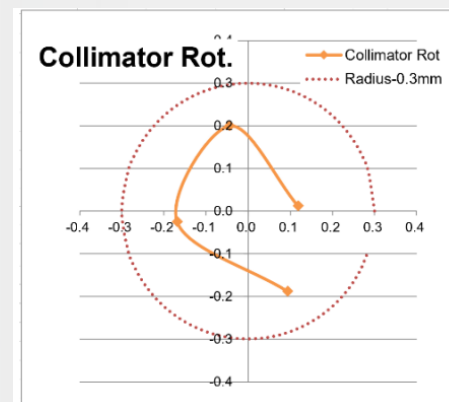
臨床開始



6カ月

治療機搬入

治療機
受け入れ試験



臨床開始後も定期的QAプログラム構築をサポート

AGL pro 報告書

- 結果一覧 -

第1章 AGL pro 安全性評価結果

表 1.1 AGL pro 安全性評価結果一覧

総評		
導入装置の安全性評価調査項目において、問題を認めませんでした。		
各調査項目の判定		
調査項目	良好	要確認
A) 治療装置の機械的精度		
・アイソセンタ精度	●	
・MLC精度	●	
B) 治療装置の線量精度		
・ビームプロファイル確認	●	
・出力線量管理	●	
C) 治療計画装置と患者検証ツール		
・不均質補正管理	●	
・モデルデータの基本ビーム確認	●	
・3DCRT：TPSとMU独立検証ソフトの比較検証	●	
・VMAT：多次元検出器を用いたVMAT臨床プラン検証	●	
・電子線：プロファイル確認	●	
D) End to End試験		
・照射位置管理	●	
・総合的線量評価	●	

- アイソセンタ精度 -

(許容値)

- ・Lutzテスト（機械的回転軸の精度）
コリメータ回転：半径 0.3mm 以内
ガントリ回転，カウチ回転：半径 1mm 以内
- ・MV 照射中心と CBCT 画像中心との一致度：各軸において 1mm 以内

(試験結果)

図 2.3 に、エネルギー 6MV の WLA を用いた Lutz テストの結果を示します。
コリメータ回転、ガントリ回転、カウチ回転ともに、許容値内に収まっています。
次に、MV 照射中心と CBCT 画像中心との一致度を表 2.2 に示します。両座標の一致度は 1mm 以内であり、許容値内と判断しました。総合的に良好な結果と判断します。

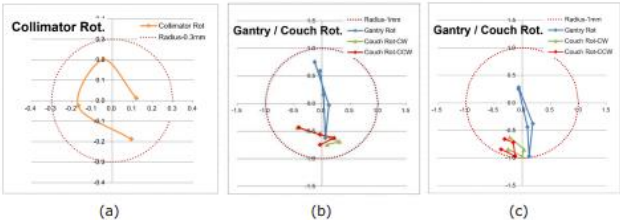


図 2.3 (a) コリメータ回転、(b) ガントリ回転・カウチ回転 (MV 基準)、
(c) ガントリ回転、カウチ回転 (CBCT 基準)

表 2.2 MV 照射中心と CBCT 画像中心との一致度

X 軸変位(mm)	Y 軸変位(mm)	Z 軸変位(mm)
0.09	0.35	0.05

- 総合的線量評価 -

総合的線量評価

この項目では、RTQM 株式会社で準備したファントムと線量測定システムを用いて、第三者的な総合的線量評価を実施します。X 線測定については、カウチを考慮した治療計画および測定を実施しますので、あらかじめカウチモデリングの実施をお願いします。

- ・ファントム：AGL pro 専用 E2E ファントム（サジコロファントム）
- ・X 線：A1SL 小型指頭形電離箱
- ・電子線：A11 Roos タイプ電離箱
- ・電位計：RT521R2 型 2 チャンネル電位計

電離箱によるファントム中のポイント線量測定と治療計画装置のポイント線量計算の比較を行います。検証は VMAT プラン、AP/PA プラン、ウェッジプラン、電子線 1 門プランで行います。以下に実施手順を示します。

1. サジコロファントムの CT 撮影

ご施設の治療計画 CT を使ってサジコロファントムの CT 撮影を行います。撮影条件は原則、臨床条件に準じますが、2mm 以下の CT スライス厚を推奨します。

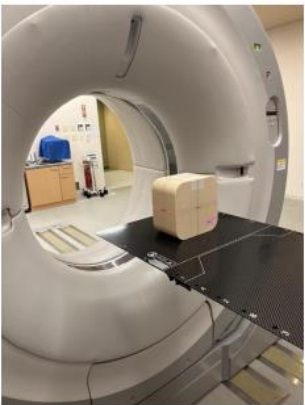


図 5.2：サジコロファントムの治療計画 CT 撮影

AGL pro 報告書

- 結果一覧 -

- アイソセンタ精度 -

- 総合的線量評価 -

第1章 AGL pro 安全性評価結果

表 1.1 AGL pro 安全性評価結果一覧

総評		
導入装置の安全性評価調査項目において、問題を認めませんでした。		
各調査項目の判定		
調査項目	良好	要確認
A) 治療装置の機械的精度		
・アイソセンタ精度	●	
・MLC精度	●	
B) 治療装置の線量精度		
・ビームプロファイル確認	●	
・出力線量管理	●	
C) 治療計画装置と患者検証ツール		
・不均質補正管理	●	
D) End to End試験		
・照射位置管理	●	
・総合的線量評価	●	

(許容値)

・Lutzテスト（機械的回転軸の精度）
コリメータ回転：半径 0.3mm 以内
ガントリ回転，カウチ回転：半径 1mm 以内
・MV 照射中心と CBCT 画像中心との一致度：各軸において 1mm 以内

(試験結果)

図 2.3 に、エネルギー6MV の WLA を用いた Lutz テストの結果を示します。
コリメータ回転、ガントリ回転、カウチ回転ともに、許容値内に収まっています。
次に、MV 照射中心と CBCT 画像中心との一致度を表 2.2 に示します。両座標の一致度は 1mm 以内であり、許容値内と判断しました。総合的に良好な結果と判断します。

Collimator Rot.

Gantry / Couch Rot.

Gantry / Couch Rot.

0.09 0.33 0.05

総合的線量評価

この項目では、RTQM 株式会社で準備したファントムと線量測定システムを用いて、第三者的な総合的線量評価を実施します。X 線測定については、カウチを考慮した治療計画および測定を実施しますので、あらかじめカウチモデリングの実施をお願いします。

・ファントム：AGL pro 専用 E2E ファントム（サジコロファントム）
・X 線：A1SL 小型指頭形電離箱
・電子線：A11 Roos タイプ電離箱
・電位計：RT521R2 型 2 チャンネル電位計

電離箱によるファントム中のポイント線量測定と治療計画装置のポイント線量計算の比較を行います。検証は VMAT プラン、AP/PA プラン、ウェッジプラン、電子線 1 門プランで行います。以下に実施手順を示します。

1. サジコロファントムの CT 撮影
ご施設の治療計画 CT を使ってサジコロファントムの CT 撮影を行います。撮影条件は原則、臨床条件に準じますが、2mm 以下の CT スライス厚を推奨します。


図 5.2：サジコロファントムの治療計画 CT 撮影

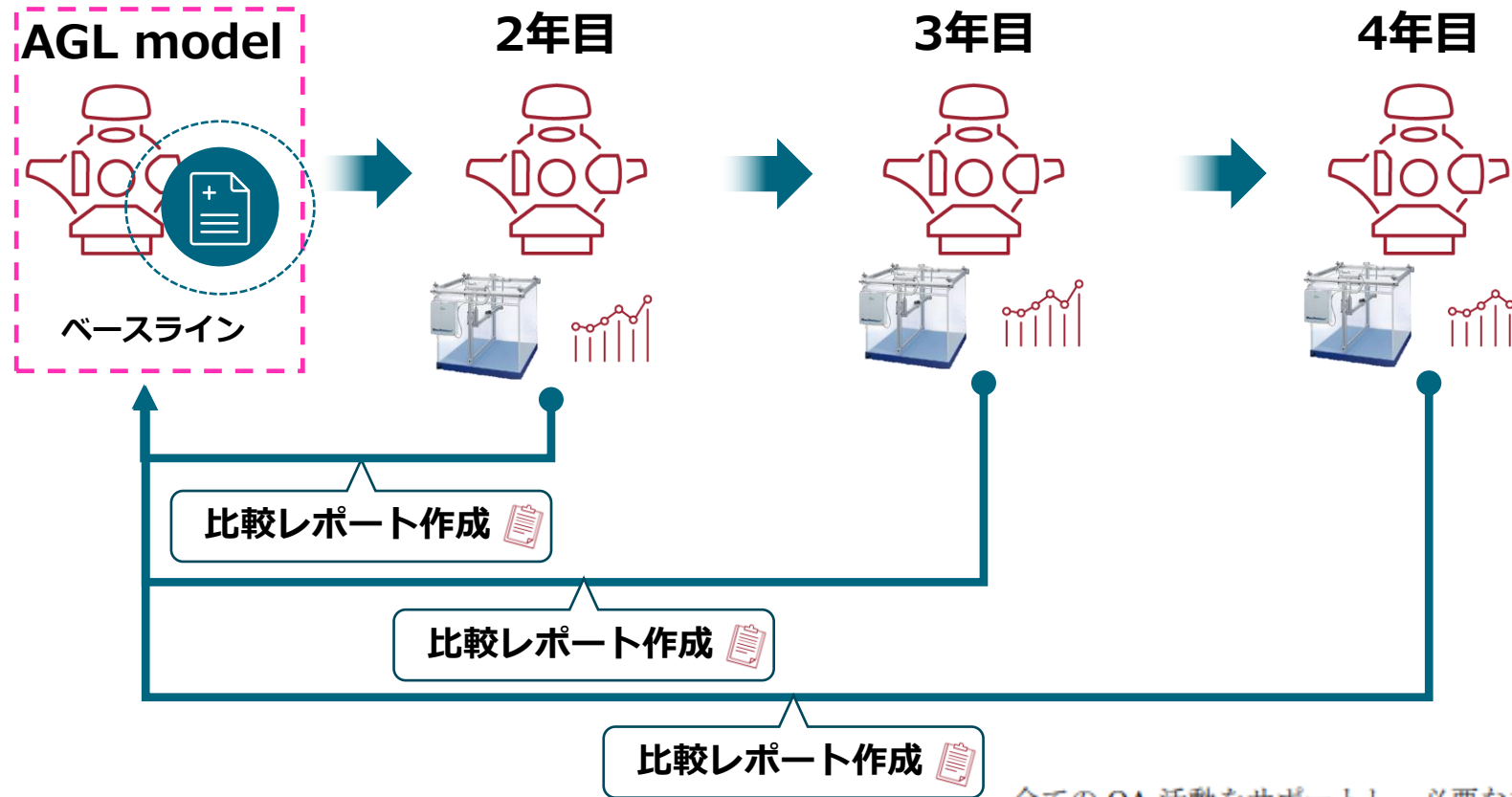
AGL formation

AGL : 装置受け入れからコミッショニング開始を加速

AGL pro : 臨床開始に向けての「安全診断」

AGL road : AGLの質を担保 ~AGLとともに歩む~

AGL road : AGLとともに歩む



結果の文書化が求められる。

全ての QA 活動をサポートし、必要な情報を提供することを推奨する。この方針や手順は、施設の QA チームの全員が容易にアクセスでき、ハードコピーやオンラインで情報を共有しなければならない。この方針の中で、QA に携わるスタッフの役割と責任を確立するべきである。QA 測定において、機器の使用、機器のクロスキャリブレーション、測定頻度に関する詳細な説明書や、結果の文書化が求められる。QA 測定機器の故障が疑われる場合、方針と手順の中で、QA 測定の代替方法を提供する必要がある。

AGL road 工程

3D水ファントム搬入
(治療終了後～3時間)

Day 1

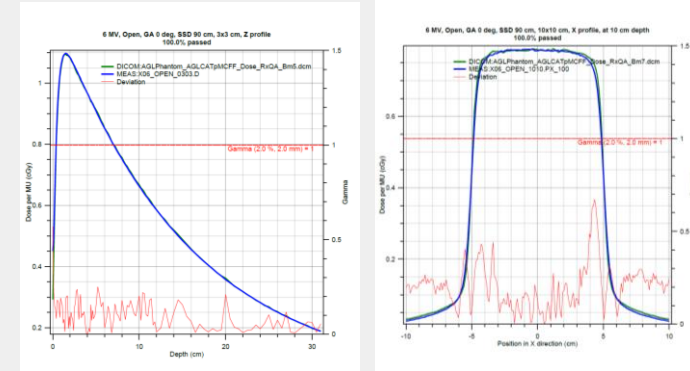
Day 2: X線

Day 3: 電子線

測定立ち会い



レポート作成



Symmetry / Flatness, R50を含む

標準モデルとの一致を迅速にすぐに提示

結果についてご説明&ディスカッション

AGL formation

AGL : 装置受け入れからコミッショニング開始を加速

AGL pro : 臨床開始に向けての「安全診断」

AGL road : AGLの質を担保 ~AGLとともに歩む~

