

調達物品に備えるべき技術的要件

1	医療用加速装置は、加速装置本体、治療寝台、操作コンソール、マルチリーフコリメータ、ポータルイメージング装置、画像誘導放射線治療システム及び付属品から構成され、以下の要件を満たしていること。
1-1	加速装置本体は以下の要件を満たしていること。
1-1-1	加速装置は以下の要件を満たしていること。
1-1-1-1	加速器制御はフルデジタルであること。
1-1-1-2	X線および電子線の出力ができること。
1-1-1-3	加速管の構造は進行波型または定在波型であること。
1-1-1-4	電子銃は、三極管または二極管であること。
1-1-1-5	高周波発生源はマグネトロンまたはクライストロンを使用していること。
1-1-1-6	加速電子偏向方式は、スラロームベンディング方式またはアロマティック270度ベンディング方式であること。
1-1-1-7	リモートメンテナンス機能を備えていること。
1-1-1-8	装置の冷却について、チラーシステムであること。またチラー装置を備えること。
1-1-1-9	アイソセンターから部屋の奥行きまでの設置に必要な寸法は3700mm以下であること。
1-1-1-10	装置の非常停止時において、システムのバックアップが可能であること。
1-1-2	本体駆動及び機械的精度は、以下の要件を満たしていること。
1-1-2-1	ガントリ回転中心精度は、半径1.0mmの球内であること。
1-1-2-2	ガントリ回転制御精度は、 ± 0.5 度以内であること。
1-1-2-3	ガントリ回転範囲は、 ± 180 度以上であること。
1-1-2-4	コリメータ回転精度は、アイソセンタで半径1.0mmの球内であること。
1-1-2-5	コリメータ回転制御精度は、 ± 0.5 度以内であること。
1-1-2-6	コリメータ回転範囲は、 ± 175 度以上であること。
1-1-2-7	ガントリ・コリメータ及び治療台を含め、アイソセンタ回転中心精度は、半径1.0mmの球内であること。
1-1-2-8	ガントリ、コリメータ、治療台のラッツテストが行えること。
1-1-3	線量モニタ部は、以下の要件を満たしていること。
1-1-3-1	線量モニタの構造は、密封型もしくは大気補正が可能な開放型であること。
1-1-3-2	線量モニタ計は、主・副構成の独立した2系統であること。
1-1-3-3	副線量モニタによる照射の停止機能を有すること。
1-1-3-4	線量モニタ表示は、4桁以上であること。
1-1-4	X線出力は、以下の要件を満たしていること。
1-1-4-1	X線の出力エネルギーは4MV、6MV、10MVの3種類のエネルギーが出力できること。
1-1-4-2	X線出力線量率は、4MVで230MU/min以上、6MV、10MVで500MU/min以上であること。
1-1-4-3	X線出力線量率は、ステップ可変であること。
1-1-4-4	X線の最大照射野は、40cm $\times$ 40cm以上であること。
1-1-4-5	平坦度は、 $\pm 5\%$ 以下またはIEC規格で110%以下であること。
1-1-4-6	対称度は、 $\pm 3\%$ 以下またはIEC規格で103%以下であること。
1-1-4-7	X線高線量率モード（FFFモード）は、6MV及び10MVの2種類のエネルギーが出力できること。
1-1-4-8	X線高線量率モード（FFFモード）の線量率は、6MVで1400MU/min以上、10MVで2200MU/min以上であること。
1-1-5	電子線出力は、以下の要件を満たしていること。
1-1-5-1	電子線のエネルギーは5種類以上選択できること。
1-1-5-2	電子線出力線量率は、全てのエネルギーにおいて最大600MU/min以上であること。
1-1-5-3	平坦度は、 $\pm 7\%$ 以下またはIEC規格で1.03以下であること。
1-1-5-4	対称度は、 $\pm 2\%$ 以下またはIEC規格で1.03以下であること。
1-1-5-5	電子線の最大照射は、20cm $\times$ 20cm以上とすること。
1-1-5-6	X線含有率は、全てのエネルギーにおいて5%以下であること。
1-1-5-7	電子線用のアプリケーションを4本以上有すること。
1-1-6	ガントリ回転照射は、以下の要件を満たしていること。
1-1-6-1	回転照射・回転原体照射・強度変調回転放射線治療（VMAT）が可能であること。
1-1-6-2	回転範囲・方向は、360度（CW,CCW）で可能なこと。
1-1-6-3	処方されたMU/角度が達成されるように線量率と回転速度が自動的に調整できる機能を有すること。
1-1-6-4	複数の照射門数を有する場合、自動で連続照射が可能なこと。
1-2	治療寝台は、以下の要件を満たしていること。
1-2-1	治療寝台の構造はフロア型であること。
1-2-2	天板の材質・寸法は、カーボンファイバ製で、幅50cm $\times$ 長さ200cm以上であること。

1-2-3	天板の耐荷重は、200kg以上であること。
1-2-4	天板は、固定具等の位置設定用のインデックスを有していること。
1-2-5	6軸制御（前後、左右、上下、ピッチ、ロール、ヨー）が可能であること。
1-2-6	前後、左右、上下、ピッチ、ロール、ヨーは電動駆動が可能で、前後・左右移動は手動で動かすことができること。
1-2-7	前後、左右、上下、ピッチ、ロール、ヨー回転の位置情報を治療室と操作室にデジタルで表示できること。
1-2-8	アイソセンタ軸回転範囲は、±95度以上であること。
1-2-9	上下移動の最低移動位置は、床から78cm以下であること。
1-2-10	前後・左右移動範囲は、前後100cm以上、左右±24.5cm以上であること。
1-2-11	治療寝台は、患者転落防止用の固定ベルトを装備していること。
1-2-12	治療寝台は、相対値移動が行えること。
1-2-13	停電時に、手動または自動で治療寝台の下降ができること。
1-2-14	アイソセンタの高さは公称130cm以下であること。
1-2-15	6軸寝台QA用のファントムを1式揃えること。もしくは精度管理用のソフトウェアを有すること。
1-2-16	インデックスバーを3本含むこと。
1-2-17	脳定位照射を行う際の固定具を装着できるH&N型の延長天板またはH&N型延長固定具を含むこと。
1-3	操作コンソールは、以下の要件を満たしていること。
1-3-1	操作コンソールは、専用キーボード等により簡単な操作が行えること。
1-3-2	安全確保のため、インターロック機能を備え、内容を表示できること。
1-3-3	放射線治療マネジメントシステムと接続して、治療パラメータのセットアップ、照合等が可能であること。
1-3-4	緊急シャットダウンできるスイッチを有していること。
1-4	マルチリーフコリメータ(MLC)は、以下の要件を満たしていること。
1-4-1	腫瘍の形状に合わせた不整形照射野を作成し、照射を行える機能を有すること。
1-4-2	放射線治療計画システムにて作成した不整形照射野、原体照射及び強度変調放射線治療（IMRT/VMAT）の開度データによりリーフ開度を設定する機能を有すること。
1-4-3	MLCリーフ幅はアイソセンターにおいて中央20cmは5mmであること。
1-4-4	リーフ枚数は、120枚以上であること。
1-4-5	リーフ速度は最大2.5cm/sec以上であること。
1-4-6	リーフ位置精度は±1mm以内であること。
1-4-7	各リーフは、独立して駆動でき、150mm以上のセンターオーバー駆動ができること。
1-4-8	リーフ間漏洩は最大3.0%以下であること。
1-4-9	マルチリーフ単体の平均リーフ透過率は、平均2.5%以下であること。
1-4-10	不整形照射野で、バーチャルウエッジ機能もしくは、内蔵ウエッジ機能が利用できること。
1-4-11	全てのリーフのフェンス試験等のMachine QAをEPID画像を使用し、オートマチックに行え、解析、レポート出力ができること。
1-4-12	随時変化するMLC照射野に対して、JAWが自動的に追従する機能相当を有すること。
1-5	ポータルイメージング装置(EPID)は、以下の要件を満たしていること。
1-5-1	検出器は、電動収納式アームで本体に支持されていること。
1-5-2	検出器は、アモルファスシリコン製でフラットパネル配列検出器であること。
1-5-3	検出器は衝突に対するインターロック機能を有すること。
1-5-4	治療用のMV X線で画像取得が可能であること。
1-5-5	イメージ解像度は、1024×1024画素以上であること。
1-5-6	有効視野は、アイソセンタで26cm×26cm以上であること。
1-5-7	画像収集レートは、2.6フレーム／秒以上であること。
1-5-8	濃度分解能は、16bit以上であること。
1-5-9	二重曝写による画像取得ができること。
1-5-10	画像処理機能として画像強調、拡大、距離計測ができること。
1-5-11	リファレンス画像とEPID画像の位置ズレ量を計算することが可能であること。
1-5-12	治療中のリアルタイム画像の取得が可能であること。
1-5-13	取得画像は自動的に治療データ管理装置に転送可能であること。
1-5-14	MV画像の画質評価用ファントムを有すること。
1-5-15	EPID画像を使用し、画像の転送、解析、評価、トレンド表示、レポート出力が行えるリニアックと同一メーカーのMachine QAソフトウェアを有すること。
1-6	画像誘導放射線治療システムは、以下の要件を満たしていること。
1-6-1	本体搭載のkVイメージングシステムであること。
1-6-2	検出器は、電動収納式アームで本体に支持されていること。
1-6-3	検出器は、フラットパネル配列検出器であること。

1-6-4	検出器の大きさは、400mm×300mm以上であること。
1-6-5	イメージ解像度は、1024×1024以上であること。
1-6-6	濃度分解能は、16bit以上であること。
1-6-7	検出器は衝突に対するインターロック機能を有すること。
1-6-8	kVで2D、3D、4D画像の取得が可能であること。
1-6-9	3D画像撮像範囲は、1スキャンで体軸方向において26cm以上であること。もしくは複数スキャンのCBCTをつなぎ合わせた再構成であること。
1-6-10	3D画像撮像時に設定可能なアキシャル面のFOVが2種類以上であり、最大FOVは46cm以上であること。
1-6-11	治療計画時（リファレンス）画像と取得した画像で自動および手動でマッチングする機能を有し、遠隔にて寝台移動が行えること。
1-6-12	kV画像の画質評価用ファントムを有すること。
1-6-13	CBCT画像のQAが行えるリニアックと同一メーカーのMachine QAソフトウェアを有すること。
1-6-14	撮影収集角度200度未満でのShort Arc CBCT撮影が可能であること。
1-6-15	息止め時のCBCT撮影またはGated CBCT撮影が可能であること。
1-6-16	呼吸移動を考慮し、4D-CBCT撮影が可能であること。
1-6-17	リニアックで取得したCBCT画像を利用したOff line ARTが可能であること。または、寝台補正前のCBCT画像及び寝台補正量の情報を含むSpatial Resolutionデータを治療計画装置へストレージが行えること。
1-7	光学式体表面スキャンシステムは、以下の要件を満たしていること。
1-7-1	3台の高解像度カメラを有し、患者の皮膚表面をスキャンして三次元的に高精度な位置合わせを行うことが可能な装置を有すること。
1-7-2	治療患者の体表面スキャンデータ（FOVはLong方向100cm以上）を基準データとして登録できること。
1-7-3	基準リファレンス画像に、CT Surface（CT画像から抽出した体表面輪郭データ）画像および光学式体表面スキャンシステム取得画像を用いることができること。
1-7-4	位置精度は、1.0mm以下であること。
1-7-5	患者の動きをリアルタイムでモニタリングするため、フレームレート数は、10フレーム/秒以上であること。
1-7-6	システムの精度を維持する専用のキャリブレーションファントムおよびソフトを備えること。
1-7-7	リアルタイムポジションエラーの検出及び補正が可能な機能を有すること。
1-7-8	位置合わせのアルゴリズムは、リジットレジストレーションもしくはノンリジットレジストレーションであること。
1-7-9	照射中監視ポイントがトランスを超えた場合には、リニアックと連携し、自動的に治療ビームをオフにすることができること。
1-7-10	リニアックと連動し数値手入力なく、オートセットアップ機能にてカウチ位置補正が可能であること。
1-7-11	呼吸再現性を高めるため、コーチングデバイスを1式有すること。
1-7-12	患者姿勢ガイド用に、Postual機能として、Postual VideoまたはPosition機能（Interactive Visual Guide）を有すること。
1-7-13	患者姿勢ガイド用のセットアップでの位置ずれを体表面ヘカーマップ表示できること。ただし標準搭載・オプション搭載を問わず、当該機能を有しない場合のみ室内に設置されたモニター上での確認ができること。
1-7-14	左乳房深吸気息止め照射（DIBH）用に、息止めに連動し、リニアックビームON/OFFが制御できること。
1-7-15	リアルタイムモニタリングした補正量データおよびビーム出力データを、治療後に分析およびレポート出力できること。
1-8	高精度・定位放射線治療、その他の特殊治療は、以下の要件を満たしていること。
1-8-1	強度変調放射線治療（IMRT）および強度変調回転放射線治療（VMAT）が可能であること。
1-8-2	呼吸同期放射線治療が可能であること。
1-8-3	深吸気息止め放射線治療が可能であること。
1-8-4	Long – SAD法による全身照射が可能であること。
1-8-5	定位放射線治療が可能であること。
1-8-6	定位照射用に、High-definition Dynamic Radio Surgery または、HyperARCが行えること。
1-8-7	一つのアイソセンタにおいて、多発性脳腫瘍に対する定位照射を同時に行い、効率化するシステムを有すること。
1-8-8	照射時のクリアランスを事前に仮想的に確認（コリジョンチェック）するソフトウェアを有すること。
1-8-9	ターゲット間のドーズブリッジの影響を最小にする機能（SRS-NTO又はIntelliBeam）が搭載されていること。
1-8-10	頭部定位放射線治療に対応した固定具を有すること。
2	放射線治療マネジメントシステムは、以下の要件を満たしていること。
2-1	データベース用サーバは以下の要件を満たしていること。
2-1-1	データベース用サーバのハードウェアは以下の要件を満たしていること。
2-1-1-1	OSは、Microsoft社製 Windows Server 2019 Standard 相当以上の機能を有すること。
2-1-1-2	データベースは、Microsoft社製 SQL Server 2019 Standard相当以上の機能を有すること。
2-1-1-3	CPUは、Intel社製 XeonG 2.0GHz相当以上または、Intel社製 Silver4310、2.1GHz相当以上の性能を有すること。
2-1-1-4	主記憶容量は、128 GB以上であること。
2-1-1-5	RAID5以上+ホットスペア構成で、実効容量4TB以上のハードディスクを有すること。

2-1-1-6	3TB以上の容量のバックアップ機能を有すること。
2-1-1-7	解像度1280×1080ドット以上で、対角17インチ以上のサイズの液晶モニターを有すること。
2-1-1-8	キーボードおよびマウスを有すること。
2-1-1-9	停電時に、5分間以上電源を供給する無停電電源装置を有すること。
2-1-2	データベース用サーバのソフトウェアは以下の要件を満たしていること。
2-1-2-1	患者基本情報、治療計画情報、治療結果情報、画像情報を、患者毎のID番号に紐付けて一元管理する機能を有すること。
2-1-2-2	放射線治療情報システムと照合・記録装置の機能を兼ね備え、それらの情報を1つのデータベースで一元管理できること。
2-1-2-3	治療情報管理システム（治療RIS）と接続し、患者基本情報とスケジュール情報の受信を行う機能を有すること。
2-1-2-4	ユーザ毎に使用できる機能を制限する権限管理機能を有すること。
2-1-2-5	処方、照射野、セッション、プランを承認する機能を有すること。
2-1-2-6	承認がなければ治療を遂行できない機能を有すること。
2-1-2-7	治療計画装置からDICOM-RTにて治療計画情報を受信して、照射データとして管理する機能を有すること。
2-1-2-8	照射データを変更した場合、誰がいつどのデータ項目を変更したか履歴が残り、ユーザは放射線治療マネジメントシステム上で、その履歴を確認できること。
2-1-2-9	多門照射、IMRT、およびVMATの照射データを管理できること。
2-1-2-10	既存治療RISとのHL7連携での接続費用を含むこと。
2-2	治療装置用ワークステーション（またはシーケンサー端末）は以下の要件を満たしていること。
2-2-1	治療装置用ワークステーションのハードウェアは以下の要件を満たしていること。
2-2-1-1	OSは、Microsoft社製 Windows 10 Pro 64 bit相当以上の機能を有すること。
2-2-1-2	CPUは、Intel社製 Core i5-8600 6C 以上の性能を有すること。
2-2-1-3	主記憶容量は、16 GB以上であること。
2-2-1-4	実効容量256 GB以上のハードディスクを有すること。
2-2-1-5	解像度1280×1080ドット以上で、対角19インチ以上のサイズの液晶モニターを有すること。
2-2-1-6	キーボードおよびマウスを有すること。
2-2-2	治療装置用ワークステーションのソフトウェアは以下の要件を満たしていること。
2-2-2-1	放射線治療装置と治療セッションを共有し、治療RISの患者情報を放射線治療装置に直接送信できること。
2-2-2-2	照射した実施情報を放射線治療装置から受信して線量管理ができること。または、照射した実施情報を放射線治療装置から受信して放射線治療データマネジメントシステムへ送信、線量管理ができること。
2-2-2-3	放射線治療装置からIGRT画像を自動で受信して管理できること。
2-2-2-4	患者の臨床用の治療セッションから、QA等を目的とした非臨床用の照射セッションを開始して、治療装置へ治療パラメータを送信して、QA等を実施できること。
2-3	画像参照用ワークステーションまたは放射線治療データマネジメントシステムのワークステーションは以下の要件を満たしていること。
2-3-1	ハードウェアは以下の要件を満たしていること。
2-3-1-1	OSは、Microsoft社製 Windows 10 Pro 64 bit相当以上の機能を有すること。
2-3-1-2	CPUは、Intel社製 Core(TM) i3 3.3 GHz相当以上の性能を有すること。
2-3-1-3	主記憶容量は、8GB以上であること。
2-3-1-4	実効容量256GB以上のSSDを有すること。
2-3-1-5	対角23.8インチ以上のサイズの液晶カラーモニタを有すること。
2-3-1-6	キーボードおよびマウスを有すること。
2-3-2	ソフトウェアは以下の要件を満たしていること。
2-3-2-1	患者基本情報（患者ID、患者氏名、性別、生年月日）およびデジタルカメラ等にて撮影した患者の顔写真を、登録および変更できる治療患者管理機能を有すること。
2-3-2-2	治療情報を表示する画面のレイアウトを、ユーザが自由に変更できること。
2-3-2-3	治療情報を表示する画面のレイアウト情報を、ユーザがインポートおよびエクスポートできること。
2-3-2-4	画像上にStructure Set情報を表示できること。
2-3-2-5	計画画像と放射線治療装置から受信したIGRT画像を治療終了後に照合ができること。
3	放射線治療計画装置A（1式）は、以下の要件を満たしていること。
3-1	放射線治療計画装置のハードウェアは以下の要件を満たしていること。
3-1-1	OSは、Windows 10 相当以上の性能機能を有すること。
3-1-2	主記憶容量は32GB以上であること。
3-1-3	ハードディスクは物理容量1.0TB以上のSolid State Driveを有すること。
3-1-4	CPUはIntel社製 Xeon プロセッサ 2.6 GHz 相当以上を有していること。または、Intel社製Xeon Silver 4110相当以上の性能、機能を有すること。
3-1-5	GPUを有すること。
3-1-6	モニターは解像度 1920×800 ドット以上で23 インチワイド以上の液晶モニターを有していること。

3-1-7	キーボードおよびマウスを有していること。
3-1-8	システム用に停電時において 5分間以上電源供給が可能な無停電電源装置を有していること。
3-2	放射線治療計画装置Aのソフトウェア機能については、以下の要件を満たしていること。
3-2-1	DICOM3.0 規格 CT 画像をオンラインで取り込み、治療計画に利用できる機能を有すること。
3-2-2	CT画像を用いた密度補正機能を有すること。
3-2-3	体輪郭・内部臓器輪郭がマニュアル入力および自動輪郭描出機能を有すること。
3-2-4	Deformable Image Registration 技術を用いた自動輪郭描出機能を有すること。
3-2-5	作成した輪郭に対して誤操作を避ける目的で、編集不可となる機能を有すること。
3-2-6	3 次元線量分布計算が可能な機能を有していること。
3-2-7	外照射光子線線量計算アルゴリズムは、モンテカルロ法およびコラプスコーン法を採用していること。またはConvolution法もしくはSuperposition法相当の線量計算アルゴリズムを有すること。
3-2-8	外照射電子線線量計算アルゴリズムは、モンテカルロ法を採用していること。
3-2-9	固定照射治療計画が可能である機能を有していること。
3-2-10	固定多門照射、回転照射、ノンコプラナ照射の治療計画が可能であること。
3-2-11	多分割コリメータに対応した治療計画ができる機能を有すること。
3-2-12	ブロック、ウェッジフィルタ、ボラスを用いた治療計画が可能であること。
3-2-13	不整形照射野の治療計画が可能であること。
3-2-14	計画を作成するためにテンプレート機能を有していること。
3-2-15	自動画像の重ね合わせ（フュージョン）の機能を有していること。
3-2-16	フュージョンの結果に対して誤操作を避ける目的で、編集不可となる機能を有すること。
3-2-17	4 D機能により ITV を抽出することが可能であること。
3-2-18	最大値投影法・最小値投影法・平均値投影法によるCT画像の画像処理機能を有していること。
3-2-19	放射線治療照合記録装置と一体化であること、もしくはDICOM-RT にてオンライン接続が可能であること。
3-2-20	放射線治療照合記録装置と一体化であること、もしくは治療計画の承認によるCT画像およびDICOM-RTの自動転送を行う機能を有していること。
3-2-21	同一画面上で複数プランのプランデータを表示や線量表示・比較が可能であること。
3-2-22	強度変調照射（IMRT）および強度変調回転照射（VMAT）機能については、以下の要件を満たしていること。
3-2-22-1	ステップアンドシュート方式、スライディングウィンドウ方式強度変調照射（IMRT）および回転方式強度変調照射（VMAT）に対応した治療計画機能を有していること。
3-2-22-2	制約条件の設定においては、コスト関数を使用した線量の最適化機能を有すること。
3-2-22-3	使用するコスト関数についての詳細な解説を明記したヘルプ機能を有すること。
3-2-22-4	線量分布のトレードオフのために Multi Criteria 機能を有していること。
3-2-22-5	VMAT 治療計画の際、ガントリ回転スピードを含めた最適化を行うSmart Sequencing機能を有していること。または相当の機能を有すること。
3-2-22-6	線量制約をユーザーインターフェース上で表示する ScoreCard 機能を有すること。または相当の機能を有すること。
3-2-23	放射線治療計画のステップを自動化する Script 機能を有すること。ユーザが自由に使用できるサンプル Script を有すること。
3-2-34	受け入れ試験後、実測データと放射線治療計画装置の計算結果の比較レポートを作成すること。
4	放射線治療計画装置B（プラン用 2 式）は、以下の要件を満たしていること。
4-1	放射線治療計画システムのハードウェアは以下の要件を満たしていること。
4-1-1	サーバーシステムはオペレーティングシステムをWindows Serverとするドメインサーバーとデータベースサーバーで構成されること。
4-1-2	データベースの物理容量2TB以上のハードディスクを有しており、RAID10で構成されていること。
4-1-3	治療計画および線量計算が行えるクライアントが2台備えること。
4-1-4	クライアントのオペレーティングシステムはWindows 10 Professional相当以上であること。
4-1-5	クライアントのCPUはIntel社製 Xeon 3.0 GHz 相当以上であること。
4-1-6	クライアントのメインメモリは32GB以上装備していること。
4-1-7	クライアントには高速演算を可能とするGPUを装備していること。
4-1-8	クライアントの画像表示装置はワイド24インチ以上の液晶カラーモニターであること。
4-1-9	クライアントにはキーボードおよび光学式マウスのポインティングデバイスを用いていること。
4-1-10	バックアップ用のNASを2台有すること。
4-1-11	A3プリント対応のカラーレーザープリンターを 1 台有すること。
4-1-12	サーバーおよび各クライアントには無停電電源装置を有すること。
4-1-13	サーバー形式は、タワー型もしくはラックマウント型とし、病院担当者と協議し、決定すること。
4-2	治療計画および線量計算用の標準ソフトウェアは、以下の要件を満たしていること。
4-2-1	3D-CRT、VMAT、電子線およびDeformable Image Registration を主とする全ての治療計画機能が1つの同一画面、同一ソフトウェア、同一プラットフォームで行える放射線治療計画システムであること。

4-2-2	DICOM規格のCT画像を取りこみ、治療計画が行えること。
4-2-3	取り込んだCT画像上で体輪郭の自動抽出が行えること。
4-2-4	各種操作に対してUndo/Redoが行えること。
4-2-5	X線外部照射治療計画では不均質密度に応じた正確かつ高速な線量計算が行えるCollapsed-cone Convolutionアルゴリズムを装備していること。
4-2-6	CBCT画像用のCT値-密度変換テーブル作成を必要とせずに、CBCT画像へのCT値と密度値の関係を自動で割り振り、CBCT画像で線量計算が行える機能を有すること。
4-2-7	ペイントブラシ機能で関心領域（ROI）を作成や編集が行えること。
4-2-8	リアルタイム閾値検索に基づくセミアト抽出機能を有すること。
4-2-9	臓器に応じた生体力学的情報と統計情報を基に複数の臓器を同時に自動で輪郭抽出できるモデルベースセグメンテーションとアトラスベースセグメンテーションを有すること。
4-2-10	コンベンショナル3D-CRT治療計画において、ビームウェイト、MLC形状、コリメータ角度、ガントリー角度、ウェッジ角度、カウチ角度のパラメータを同時に最適化が行える3D-CRT最適化ツールを有すること。
4-2-11	4DCT画像を取り込んだ場合には、シネ表示ができること。
4-2-12	CT、MR、PET、4D-CTを用いたイメージフュージョンが行えること。
4-2-13	異なるプラン同士の線量分布、DVH、線量統計情報を同時に最大3つのプランを比較できるレイアウトを有すること。
4-2-14	患者のセットアップ誤差を考慮したアイソセンターがずれた場合の線量計算および評価が行えるPerturbed dose computation機能を有すること。
4-2-15	治療計画のワークフローの自動化とカスタマイズが可能なスクリプト機能を有しており、マウス操作やキーボード入力操作を記憶して一連の操作をボタンとして登録できるレコード機能も有すること。
4-2-16	治療計画の業務効率に繋げる為に、プログラム言語Pythonを利用できること。レコード機能とPythonを組み合わせたスクリプト機能に対応していること。
4-2-17	1台のワークステーション上で複数の治療計画ソフトウェアを起動し、それぞれ別個に異なる患者の治療計画を同時に行えること。
4-2-18	Beams Eye View (BEV)上に不整形照射野の形状を直接設定できる機能を有すること。
4-2-19	固定照射治療計画が行えること。
4-2-20	ブロック、ウェッジ、ボラスを用いた治療計画が行えること。
4-2-21	計画された治療パラメータを放射線治療装置にオンラインデータ転送できること。
4-3	放射線治療計画用オプションソフトウェアは以下の要件を満たしていること。
4-3-1	電子線治療計画ではモンテカルロ法による電子線線量計算が行なえること。本機能が少なくとも1台で、フローティングライセンス方式により特定の端末に固定されずに任意の端末で行えること。
4-3-2	回転型IMRT(以下VMAT)が実施可能な全ての治療装置に応じたVMATの治療計画が行えること。本機能が少なくとも1台で、フローティングライセンス方式により特定の端末に固定されずに任意の端末で行えること。
4-3-3	ターゲット目標線量やリスク臓器の制限線量についての線量制約(min/max dose, min/max DVH, min/max EUD, uniform dose等)が指定できること。
4-3-4	VMATの線量分布の改善を目標数値入力のかわりに、マウス操作で指示した領域の線量増減が可能なDose Brush機能を有すること。
4-3-5	VMATではGPUによる超高速な最適化演算が行えること。VMATの最適化および線量計算のトータル時間が30秒前後のパフォーマンスを発揮できるエビデンス(製造元の発行物)を有すること。
4-3-6	VMAT計画結果と治療装置による照射結果を比較するQAツールを備えていること。
4-3-7	VMAT治療計画ではシングルアークまたはマルチアークの治療計画が行えること。
4-3-8	VMATの最適化演算では線量率やMLC形状のVMATに関わるパラメータを直接的かつ同時に最適化するDirect Machine Parameter Optimization方式を採用していること。
4-3-9	Deformable Image Registrationが行えること。また、その機能を活用して、臓器の動きをシミュレートした画像を生成し、Robust最適化やプラン評価に利用できるSimulated organ motion機能を有すること。本機能が少なくとも1台で、フローティングライセンス方式により特定の端末に固定されずに任意の端末で行えること。
4-3-10	Deformable Image RegistrationのアルゴリズムはAnatomically Constrained Deformation AlgorithmとBiomechanical-based Deformable Algorithmの2種類を有していること。
4-3-11	Deformable Image Registrationにより初回CT 画像上で作成された輪郭を任意の画像上へ変形させて作成できること。
4-3-12	Deformable Image Registrationは3D-CRT、VMATと同一画面、同一ソフトウェア、同一プラットフォームで線量分布のマッピングや合算が行なえること。
5	放射線治療計画CT装置は、以下の要件を満たしていること。
5-1	ガントリ性能については、以下の要件を満たしていること。
5-1-1	第3世代方式の装置であること。
5-1-2	ガントリの冷却方式は空冷式であること。

5-1-3	ガントリーの最速回転速度は0.5 s/回転以下であること。
5-1-4	ガントリ開口径は、900mm以上であること。
5-2	X線検出器性能については、以下の要件を満たしていること。
5-2-1	X線検出器は体軸方向80列以上であること。
5-2-2	最小撮影スライス厚は0.5mm以下であること。
5-3	X線管球性能については、以下の要件を満たしていること。
5-3-1	X線管球の陽極熱容量は7MHU以上であること。
5-3-2	X線管球の最大陽極冷却効率率は、780kHU/分以上であること。
5-4	X線高電圧発生装置性能については、以下の要件を満たしていること。
5-4-1	最大出力は72kW以上であること。
5-4-2	X線管電圧は最大135 kVの出力が可能であること。
5-4-3	X線管電流は最大600mA以上であること。
5-5	撮影テーブル性能については、以下の要件を満たしていること。
5-5-1	テーブル上面がフラットであり、放射線治療用アクセサリなどを固定できるカーボン製天板を有すること。
5-5-2	フラット天板を使用したとき、最大で1400mm以上を撮影可能であること。
5-5-3	撮影テーブル許容最大荷重は277 kg以上であること。
5-5-4	撮影テーブルをコントロールすることが可能なフットスイッチを有すること。
5-5-5	撮影天板の天板幅は470mm以上であること。
5-5-6	インデックスバーを3本備えること。
5-6	撮影機能性能については、以下の要件を満たしていること。
5-6-1	撮影方式は、コンベンショナルスキャン及びヘリカルスキャンが可能であること。
5-6-2	ヘリカルスキャンにおいて自動X線量コントロール機能（AEC）を有すること。
5-6-3	造影剤の関心領域内濃度を確認し、最適なタイミングでの撮影を支援する機能を有すること。
5-6-4	呼吸同期撮影が可能であり、レトロスペクティブ方式が可能であること。
5-6-5	呼吸同期撮影では、連続で収集されたデータから指定位置で切り出して画像を再構成可能であること。
5-6-6	呼吸同期撮影に対応した超低ピッチヘリカル撮影が可能であること。
5-6-7	呼吸同期撮影において100秒以下の連続撮影が可能であること。
5-7	操作コンソール性能については、以下の要件を満たしていること。
5-7-1	操作コンソールは64bit CPUでメインメモリ容量は32GB以上であること。
5-7-2	モニタは対角19インチ以上の液晶カラーモニタを有すること。
5-7-3	1TB以上のストレージ容量を備えること。
5-7-4	画像再構成時間は最短50画像/秒以上であること。
5-7-5	被ばく線量低減に有効なDeep Learning技術を用いた画像再構成、もしくは逐次近似画像再構成を備えること。
5-7-6	画像再構成マトリクスは最大512×512以上であること。
5-7-7	画像再構成領域は900mm以上であること。
5-7-8	金属アーチファクト低減機能を有すること。
5-7-9	画像ネットワークの対応はDICOM3.0規格に準じていること。
5-7-10	DICOM Storage機能を有すること。
5-7-11	DICOM MWM機能を有すること。
5-7-12	DICOM RDSRの出力が可能であること。
5-7-13	本調達の放射線治療システム及び病院情報システムと接続すること。および接続に必要な機材を含むこと。
5-8	放射線治療計画CT装置 付属品関係・その他は以下の要件を満たしていること。
5-8-1	Task Group(TG66)のレポートで推奨される精度管理の日常点検のマニュアルを有すること。または、設置精度を証明する報告書を提出すること。
5-8-2	Task Group(TG66)のレポートで推奨される日常の精度管理点検に使用する「CIVCO社製 TG66 CT Simulation Laser QA Device」もしくは相当品を有すること。
5-8-3	国産メーカーのレーザーポインターを左右壁、天井に3台設置すること。なお天井レーザーにおいては遠隔リモコン調整式、左右壁レーザーは自動位置ずれ補正機能付きとし、いずれもレーザーの発振波長は赤色とすること。
5-8-4	リニアックおよび計画CTで利用できる呼吸同期システムを有すること。
5-8-5	操作室に患者監視用カメラとカラーモニタを有すること。また、計画室へ監視カメラ画像を分配し、カラーモニタを1台用意すること。
5-8-6	検査室と操作室で音声のやり取りが可能なシステムを備えること。
5-8-7	床置き型のシングルインジェクターを有すること。また、以下の要件を満たすこと。
5-8-7-1	50～150mLの造影剤(シリンジ製剤)が使用可能であること。
5-8-7-2	注入速度は、0.1～10.0ml/secの間で設定できること。
6	放射線治療QA機器は、以下の要件を満たしていること。

6-1	リファレンス線量計は、以下の要件を満たしていること。
6-1-1	IEC 60731、IPEM、JSMP電位計ガイドライン に準拠した仕様であること。
6-1-2	最小分解能は0.1fA以下であること。
6-1-3	本体タッチスクリーン、有線LAN接続、WiFi接続による操作が可能であること。
6-1-4	内蔵の2Dスキャナでコードを読み取り、自動的に検出器固有の情報をデータベースに入力できること。
6-1-5	線量計の印加電圧は、0～±400 V で、1 V ステップにて可変であること。
6-1-6	高エネルギーX線測定用として、校正済みの0.6cm ³ 相当のFarmer型チェンバ2本を有すること。
6-1-7	電子線測定用として、校正済みの0.35 cm ³ 相当のRoos型チェンバを1本有すること。
6-1-8	小照射野X線測定用として、0.125 cm ³ 相当のPinPoint型チェンバ1本を有すること。
6-1-9	極小照射野X線測定用として、0.016 cm ³ 相当の等方性に優れたPinPoint型チェンバ1本を有すること。
6-1-10	極小照射野X線・電子線測定用として、人工ダイヤモンド素子を使用した検出器1本を有すること。
6-1-11	30mのチェンバ接続用ケーブルを2本有すること。
6-1-12	デジタル気圧計、デジタル温度計、精密平行水準器、3 6 0 度分度器を有すること。
6-1-13	自動乾燥保管箱を2式有すること。
6-2	3次元水ファントムは、以下の要件を満たしていること。
6-2-1	水位検出用センサを備え、TPRの実測が可能であること。
6-2-2	高精度実測が可能なステッピングモータを搭載し、ポジショニング確定精度は±0.1mm以下であること。
6-2-3	検出器駆動範囲は480×480×400mm以上であること。
6-2-4	水槽とタンクは一体型であり、リアックのターンテーブルをまたげる構造になっていること。
6-2-5	水面の傾きと駆動軸の傾きを自動算出し、3 軸の駆動モータにより自動整準することが可能であること。
6-2-6	3次元ビームデータ測定用ウォーターファントム制御ソフト、及びパソコン1式を有すること。
6-2-7	各種チャンバを装着でき、かつ測定実効ポイントへ正確に設置できるアタッチメントを1式有すること。
6-3	日常ビームQA機器は、以下の要件を満たしていること。
6-3-1	13個以上の解放型電離箱を備えていること。
6-3-2	測定フィールドは10cm×10cm、20cm×20cmに対応していること。
6-3-3	バッテリー駆動により、ケーブルレスで計測が可能であること。
6-3-4	6MVと10MVの高線量率FFFビームの測定に対応していること。
6-4	多列検出器型線量検証システムは、以下の要件を満たすこと。
6-4-1	1000個以上のP型シリコンダイオードディテクタを円筒型PMMAファントム内の直交した2面に配列していること。
6-4-2	各検出範囲は20cm×20cmであり、中心部6cm×6cm内は5mm間隔、その周辺部は1cm間隔で配列されていること。
6-4-3	Fraction及びBeam毎の線量検証が可能であること。
6-4-4	コントロールポイント毎のMLC位置検証が可能であること。
6-4-5	ファントム内のTransverse/Axial線量分布の表示と各関心領域に対するDVH評価が可能であること。
6-5	水等価ファントムは、以下の要件を満たしていること。
6-5-1	300×300×2mmを2枚、300×300×3mmを2枚、300×300×5mmを2枚、300×300×10mmを5枚、300×300×20mmを2枚、300×300×40mmを2枚、300×300×50mmを4枚有すること。
6-5-2	Farmerチェンバ穿孔加工品1式、平行平板チェンバ穿孔加工品1式、小照射野チェンバ穿孔加工品1式を有すること。
6-5-3	ファントム内に空洞及び著しい不均一領域がないこと。
6-6	その他は以下の要件を満たしていること。
6-6-1	導入されるQA機器操作ソフトをインストールしたデスクトップPCを操作室、計画室それぞれに設置し、ネットワーク接続を行うこと。接続内容は病院担当者と協議を図ること。なお、両PCにはMicrosoft office をインストールすること。
6-6-2	管理用端末を2台（デスクトップ1台、ノートPC1台）設置し、ノートPCには導入されるQA機器操作ソフトをインストールしネットワーク接続を行うこと。接続内容は病院担当者と協議を図ること。なお、両PCにはMicrosoft office をインストールすること。
6-6-3	既存の治療計画支援装置（MIM）のHW更新を行い、放射線治療計画を行う上で必要となるネットワーク接続を行うこと。接続内容は病院担当者と協議を図ること。
6-6-4	腹部圧迫用のポンプ付きベルトを1式有すること。
6-6-5	クリアフィットボラスⅡ 300 x 300 x 厚み5(mm) を4枚有すること。
6-6-6	患者確認及び精度管理用としてデジタルカメラ及びSDカード一式を有すること。また録画機能を有すること。
6-7	Patient QAシステム（EPIDを用いたファントムレスQAシステム）は、以下の要件を満たしていること。
6-7-1	本調達で導入するリアックのEPID画像を用いて、QA検証が行えるソフトであること。
6-7-2	EPIDから取得されたデータと、治療計画装置から計算されたデータを比較して評価できること。
6-7-3	QAの合理化を目指し、ファントムレス（ファントム不要）で、治療前のIMRT/VMATのQAを独立して行えること。
6-7-4	QA結果は、一目でわかりやすく、エラーが検出された照射は赤色で表示されること。
6-7-5	線量分布を想定することが可能であること。

6-7-6	検証結果をレポート出力することが可能であること。
6-7-7	Dose Difference (DD)やプロファイル、ガンマ解析が可能であること。
6-7-8	MLCエラー検知が行えること。
6-7-9	専用のソフトウェアで解析結果の確認が行えること。
6-7-10	院内ネットワークに接続されている端末から結果にアクセス可能であること。
6-8	Patient QAシステム (In-Vivo Dosimetryシステム) は、以下の要件を満たしていること。
6-8-1	本調達で導入するリニアックのEPID画像を用いて、QA検証が行えるソフトであること。
6-8-2	EPIDから取得されたデータと、治療計画装置から計算されたデータを比較して評価できること。
6-8-3	追加被ばく不要で、治療ビームを用いて検証が行えること。
6-8-4	追加被ばく不要で、治療中の患者への投与線量の測定が行えること。
6-8-5	患者セットアップのエラーを検知できること。
6-8-6	PTVに対してどのように線量が入ったのかを確認/解析が行えること。
6-8-7	OARに対して確認できること。または治療期間中を通じて線量を検証、追跡できること。
6-8-8	トレンド解析が行えること、In-Vivo線量をトレンドを活用してRePlanや活用できること。または患者の画像やストラクチャのトレンド把握ができること。
6-8-9	専用のソフトウェアで解析結果の確認が行えること。
6-8-10	院内ネットワークに接続されている端末から結果にアクセス可能であること。
6-8-11	別項目で購入するEPIDを用いたファントムレスQA（事前検証）とIn-Vivo Dosimetry（照射ビーム検証）解析が行えるシステムと同一のサーバであること。
6-9	Machine QAシステムは、以下の要件を満たしていること。
6-9-1	本調達で導入するリニアックのEPID画像を用いて、QA検証が行えるソフトであること。またはPortal Dosimetryで行えること。
6-9-2	本調達で導入するリニアック、またはMachineQAシステムに附属されるツールを用いて、QA検証が行えるソフトであること。
6-9-3	本調達で導入するリニアックと直接接続し、MLCテストやガントリテスト等の品質管理手順を自動化できること。またはビームを照射すると画像やログファイルデータの取得から解析まで自動的に行われること。
6-9-4	TG-142等の国際的なガイドラインに準拠していること。
6-9-5	異常が見られた場合はアラートを出す機能を有すること。
6-9-6	IGRT QAのため、CT画像またはCBCT画像の解析が行えること。
6-9-7	データ管理用のコンピューターシステムを有すること。
6-9-8	QA記録を管理し、トレンド表示やレポート出力が可能であること。
6-9-9	リニアックと連携し、TG-142に準拠したMachine QA（MLC停止位置チェックやラッツテスト、照射野サイズ、X線出力不変性テスト）がオートマッチに行え、テスト結果データの自動解析およびデータ管理、レポート出力が行える放射線治療装置QAシステムを有すること。
7	放射線治療用固定具は、以下の要件を満たしていること。
7-1-1	頭部用サームプラスチックマスクを取り付けるための、カーボンファイバー製ベースプレート（ESF-12N型相当）を2式有すること。
7-1-2	頭頸肩部用サームプラスチックマスクを取り付けるための、カーボンファイバー製ベースプレート（ESF-14C型相当）を2式有すること。
7-1-3	プリフォーム枕B 200×350mm（ESF-28BE型相当）を2式有すること。
7-1-4	プリフォーム枕C 200×350mm（ESF-28CE型相当）を2式有すること。
7-1-5	マウスピース10個入り/セット（ESD-40型相当）を1式有すること。
7-1-6	頭部用オープンシェル（ESS-51型相当）を1箱有すること。
7-1-7	頭部用シェル（ESS-21型相当）を1箱有すること。
7-1-13	乳房接線照射用にウイングサポート相当の固定具を2式有すること。
7-1-14	シェル用ホットプレート及びシェル付着防止シートを1式有すること。
7-1-15	吸引式固定バッグはナイロン製600mm x 1000mm x 50mmを4セット、ナイロン製600mm x 1500mm x 50mmを3セット有すること。
8	コミショニングサポートについて、以下の要件を満たすこと。
8-1	第三者評価としての外部委託サポートを含めること。
8-2	AAPM TG119, 218,に準拠したものであること。また相互校正を含めること。
8-3	コミショニングにおいて施設所有のIMRT QAツールの検証を含め、詳細な報告書を提示すること。
8-4	標準計測法24に基づくリニアック出力の独立した実測検証を含めること。
8-5	検収後VMAT立上時、VMAT立ち上げサポートを行い、その際にコミショニングの再確認すること。
8-6	導入される全ての治療計画装置のコミショニングサポートを行うこと。
8-7	リニアック、放射線治療計画CT装置及び治療計画装置のすべてのコミショニングサポートを行うこと。
9	CR画像制御装置 富士フイルム社製Console Advanceもしくは同等品を備えること。また以下の要件を満たすこと。
9-1	17インチ以上の液晶カラーディスプレイでタッチパネル方式で操作できること。
9-2	CRカセット装置が制御できること。

9-3	Rawデータ出力が可能であること。
9-4	読取りデータに対し画像順を入れ替える機能を有すること。
9-5	自動濃度補正手法はEDRを用いていること。
9-6	画像処理として、マルチ周波数処理、ダイナミックレンジ圧縮処理、ノイズ抑制処理、グリッド除去処理が行えること。
9-7	画像処理機能を行えること。
9-8	千葉市立海浜病院放射線科既設のCR装置（FCR XL-2）と接続が可能であること。また、接続に必要な費用を含むこと。
9-9	保存した画像データに対して、トリミング、黒化処理、アノテーション、マーカ入力等を行う編集機能を有すること。
9-10	トリミング、黒化処理はメニュー毎に自動で処理が可能なこと。
9-11	HDDを有し、撮影画像を3000枚以上記録可能なこと。
9-12	日本語（ひらがな・カタカナ・漢字）に対応していること。
9-13	HDD内の任意画像を画像保存媒体にDICOMまたは汎用形式で保存可能なこと。
9-14	DICOM規格で手動または自動でPACSサーバーに転送する機能を有すること。また、接続に必要な費用を含むこと。
9-15	取得した画像を、DICOM規格でドライイメージャーに出力できる機能を有すること。また、接続に必要な費用を含むこと。
9-16	DICOM規格で患者情報およびオーダー情報を取得できる機能を有すること。また、接続に必要な費用を含むこと。
9-17	操作性維持の為、既存Consoleの撮影メニューを移行することが出来ること。
9-18	半切サイズの治療カセットおよびイメージングプレートを2式備えること。
9-19	本調達の放射線治療システム及び病院情報システムと接続すること。および接続に必要な機材を含むこと。
10	その他は、以下の要件を満たしていること。
10-1	高解像度(WUXGA)、ワイド解像度(フルHD)対応の4画面切り替え可能なKVMを2式および接続に必要なケーブルを2式有すること。なお必要な長さ等は病院担当者と十分な協議を行うこと。
10-2	小型軽量で画像確認用の端末を有する膀胱容量測定可能な超音波装置を1式備えること。
10-3	クライアントを2台有する放射線治療計画システムBにおいて、2台のうち1台は治療計画室の操作に加えてリニアック操作室においても操作が行えるよう環境を整備すること。また本システムのデータ等を管理するためのパソコンを1台用意すること。
10-4	既存ピナクルのTARファイルをDICOM-RTファイルに変換後NASに保存し、治療計画装置Bより本NASへアクセスできる環境を整備すること。また作業は請負業者にて行い、変換したデータをエクセルファイルにて提示すること。
10-5	リニアック室内に国産レーザーを5台設置し、天井・正中においては遠隔リモコン式且つ発振波長は緑、左右壁においては自動位置ずれ補正機能付き且つ発振波長は緑とし、TBI用レーザーにおいては手動調整式とし発振波長は赤とすること
10-6	リニアック室内の監視カメラシステムは、ズーム機能、旋回機能を有した監視カメラを3台、固定式監視カメラを1台設置し、操作室に大型モニターで表示すること。また、計画室へリニアック室内監視カメラ1台の画像を分配し、カラーモニターを1台用意すること。
10-7	リニアック室内の患者との意思疎通をはかるためのインターフォンシステムを有すること。
10-8	リニアック操作室及び治療計画室に機器等を設置し操作するための操作机と椅子を用意すること。なお、種類・台数・脚数については病院担当者と十分な協議を行うこと。
10-9	CD対応をした音響システム（BGM）および治療室内スピーカーを備え設置すること。
10-10	ドレーン排水可能な除湿器を2台備えること。
10-11	病院担当者と協議し、治療室内の専用棚（扉有り）および電子線アプリケーション専用棚を備えること。
10-12	放射線治療装置実機を用いたトレーニング研修を行うこと。
10-13	リニアックおよび放射線治療計画CT装置の設置に伴う漏洩測定費用を含むこと。
10-14	施設検査の受検にあたり、支援を行うこと。ただし、受検費用は含まない。
10-15	導入に向けて申請書（RI法、医療法、電波法）作成支援費用を含むこと。ただし、収入印紙費用は含まない。
10-16	現病院リニアックの汚染測定・放射化物測定および報告書作成支援を行うこと。
10-17	現病院リニアックの廃止届の資料作成支援を行うこと。
10-18	リニアック設置精度においては、病院担当者と十分な協議の上、精度の向上に努めること。
10-19	リニアック室内において、リニアック操作画面相当の機能をもったモニター1式を設置すること。
10-20	放射線治療部門内に設置するモダリティーのネットワーク接続を行うこと。なお接続の内容に関しては病院担当者と十分な協議を行うこと。