

付録4 使用マニュアルの例

使用上の注意事項（リニアックユーザーマニュアル参照）

1. X線、及び電子線の照射

1) 概要

放射線発生装置は、非常に短時間に致命的な放射線量を発生することができる。適切な X 線に対しての防護なしで決して X 線、あるいは電子線を発生させてはならない。

2) 起こりうる傷害

放射線照射は、重大な病気、あるいは死亡の原因となる。しかし、それは瞬間に起こるとは限らない。また、放射線による照射はある種のタイプのペースメーカーに対して故障の原因となる可能性がある。

3) 安全対策

- ・区域内の全ての人に放射線障害について警告する標識を掲示する。
- ・治療のためにビームがオンであるときは、治療室内に患者以外の人を入れない。
- ・装置の使用、あるいは近くで働いているとき、個人モニタ線量計を着用する。
- ・訓練され、資格のある職員だけに装置の操作、あるいは保守を許可する。

4) 治療予防措置

放射線治療業務従事者は、治療計画において下記の治療補助具による減衰と散乱に関連する線量補正率に十分な配慮する。

シャドウ・トレイ、センタースパイン・アタッチメント、治療寝台のセンタースパインとサイドレール、寝台パネル、ウェッジと補償フィルタ、そしてシャドウ・ブロック等。操作者は、ビーム照射中は絶えず、積算線量指示値を監視する。

5) ペースメーカーの予防措置

ペースメーカーを着用している患者を治療する前に、リニアックによる治療に関連して起こりうる危険についてペースメーカー製造業者と連絡をとる。

治療室内、あるいは隣接の部屋にいる人が着用しているペースメーカーの運転状態を監視する対策を講じる。

ペースメーカーを着用している人に対する潜在的な危険性についての警告を掲示する。

2. 高周波 (R-F) パルス

1) 概要

ドライブ・スタンド、あるいはガントリの中のマイクロ波電力管は、導波管システムを通してリニアックに供給される、高いレベルのマイクロ波エネルギーを作り出す。このエネルギーはほとんど金属を透過することがないので、電力管自体、あるいは R-F 系全体は金属で作られており、R-F パルスを減衰させるように設計されている。

2) 起こりうる障害

R-F パルスを職員にさらすことのないよう対策を講じ、職員は、開放され動作中

の導波管の近くにいないようにする。高レベル R-F パルスにさらされることにより、失明を含む重大な身体の傷害に結びつくことが一般的に知られている。

3) 安全対策

職員が、R-F パルスを浴びることをできる限り少なくする。

全ての R-F 入出力の接続、導波管、フランジ、及びガスカートは、R-F 漏洩を防ぐために固く締め付けておく。

適切なエネルギー吸収負荷が取り付けられていないときには、マグネトロン、あるいはクライストロンを操作しない。

心臓ペースメーカーが影響を受ける可能性があるため注意を要する。

R-F エネルギーの漏洩の疑いがある場合、サービス要員が装置の正常な運転を確認するまで、リニアックの操作を行わない。

身体のいかなる部分も、開放された、あるいはゆるくボルトで締められた動作中の R-F 導波管システム、あるいは動作中のマグネトロンやクライストロンのウィンドウにさらさない。

電力管が動作しているときは、開放された導波管に身体のいかなる部分もさらしたり、あるいはのぞきこんだりしない。

適切な訓練と豊富な経験のあるサービス要員だけが、リニアックのマグネトロン、クライストロン、R-F 導波管システム、あるいはエネルギー吸収負荷のサービス、または修理を行う。ドライブ・スタンド、あるいはガントリの中のマイクロ波電力管は、導波管システムを通してリニアックに供給される、高レベルのマイクロ波エネルギーを作り出す。

3. 電磁波障害

1) 概要

ビーム照射中、周りに存在する低レベルの電磁放射線は、心臓ペースメーカーや周囲の病院装置に電磁波障害 (EMI) を引き起こす可能性がある。

2) 起こりうる障害

EMI は、心臓ペースメーカーや患者監視装置の操作の妨害をすることがある。また、それによって重大な身体の傷害、あるいは死亡の原因になる可能性がある。マイクロ波温熱治療や高周波治療装置のような装置からの EMI は、リニアックの積算線量カウンタを妨害し、それによって患者に不正確な線量を照射する可能性がある。

3) 安全対策

操作中はリニアックのカバー、ドア、及びパネルは閉じておく。

EMI がリニアックやその近くの装置の運転を妨害しているようであれば、直ちにリニアックの運転を停止する。

心臓ペースメーカーを使用している患者を治療する前に、線型粒子加速装置 (約 3000 MHz) の周波数に対する EMI 感受性について、ペースメーカーの製造業者に問い合わせる。

治療室内、あるいは隣接の部屋にいる人が着用している、ペースメーカーの運転状態を監視する対策を講じる。

EMI が治療室内や隣接の部屋にいる人が着用しているペースメーカーの運転に影響を及ぼしていると疑われた場合、すぐにリニアックの運転を停止する。
ペースメーカーを着用している人に対する、潜在的な危険性についての警告を掲示する。

4. 6フッ化硫黄

1) 概要

6フッ化硫黄(SF₆)は、リニアックで絶縁体としてR-F導波管のアーク発生を防ぐために使用される無色、無臭、非毒性のガスである。これらのガスは、ドライブ・スタンドの中の使い捨て金属容器に圧力をかけられた液体として保管されている。

2) 起こりうる障害

このガス自体は非毒性であるが、酸素と置き換わることによって窒息剤の作用をすることがある。R-F導波管の中での高電圧アーク発生はSF₆を分解して塩酸やフッ化水素酸、塩素、フッ素、及びホスゲン・ガスを含んだ毒性化合物を生成する可能性がある。導波管の密封が損なわれない限り、分解生成物にさらされることはない。

SF₆やのガス容器の取り扱いを誤ると、加圧されたガスの急速な放出により重大で致命的な傷害の原因となることがある。破裂した容器は、発射物になることもある。

3) 安全対策

ガス、あるいは液化ガスとの接触は、火傷、あるいは凍傷を含む重大な傷害の原因となることがある。

ガス吸入の危険を避けるために、CTB42(導波管ガスの排気)で述べられている標準排気手順に従って排気する。作業時は目の保護具及び耐薬品性の手袋を着用する。

容器のステム(柄の部分)の損傷や、貯蔵ガスの漏れを防ぐために保管容器にはバルブ・キャップを取り付ける。52℃を上回らないようにし、清潔で乾燥し十分に換気された場所で保管する。全ての容器がドライブ・スタンドに確実に取り付けられていることを確認する。全ての予備の容器が鎖で固定されていることを確認する。

容器は注意して取り扱い、ぶついたりしない。

4) 応急処置

ガスを吸入したときにはすぐに新鮮な空気の所へ移し、適切な医療処置を施す。皮膚に付いた場合には、十分な水で洗い流す。また必要に応じて凍傷のための治療を行う。

目に入った場合には、すぐに十分な水で洗い流し、適切な医療処置を施す。

5. 鉛

1) 概要

リニアックで鉛はシールド、バランスウェイト、そしていくつかのウェッジ・トレイに使用されている。また低融点鉛にも鉛が含まれる。

2) 起こりうる障害

シールド鉛、バランスウェイト、あるいはウェッジ・トレイを取り扱うことにより鉛のほこりが作られ、吸い込んだり、あるいは飲み込まれたりする可能性がある。鉛のほこりを浴びることにより、貧血症や胃腸の異常のような健康障害の原因となることがある。

鉛のほこりを大量に浴びることにより、神経の機能不全、麻痺、そして先天性異常の原因となる可能性がある

3) 安全対策

鉛で汚染されたほこりを吸い込んだり、飲み込んだりしないように、適切な衛生管理を行う。

鉛を取扱っているときは常に、手袋を着用し、鉛の取り扱いに使用した手袋は、その他の目的に使用しない。

作業現場を離れるときは常に手袋を取り、指定されたビニール袋に入れる。

鉛、あるいは鉛で汚染された材料を取り扱った後は、十分に手と顔を洗う。

4) 取扱いと保管

鉛部品を清掃するために圧搾ガスを使用しない。

酸化鉛微粒子が空气中に飛散するのを避けるために、湿った布を使用しない。

鉛を持ち上げたり、取り扱ったりするときには適切な手順に従う。

低融点鉛の作成、削りの作業には、マスク・手袋を使用して、体内に鉛が吸入されないように気をつけ、換気も十分に行う。

5) 応急処置

もし鉛を飲み込んだり吸い込んだりしたときは、すぐに医者に連絡をとる。

6. ベリリウム

1) 概要

ベリリウムは、リニアックのベンドマグネット・ウィンドウに使用される。

通常のサービス、及び保守手順では、ベリリウム化合物に触れることはないが、ウィンドウの取り外しなどで、ベリリウム微粒子を浴びる原因となることがある。

2) 起こりうる障害

ベリリウムは、皮膚を通して吸収、また傷口を通して身体に入ることもある。ベリリウム中毒は、神経機能不全、けい性麻痺を含む重大な健康問題になる可能性がある。また、ガンの原因となることも知られている。

3) 安全対策

皮膚に付かないように、使い捨ての手袋を着用する。ベリリウムに触れた後では、適切な衛生管理を行う。

4) 応急処置

ほこりが目に入ったときは、十分な水で洗い流す。割れたガラスで傷がついたら、応急処置を行い、十分な水で洗い流す。その後すぐに医療処置を行う。

7. 絶縁油

1) 概要

絶縁油は、リニアックのバルストランス、モジュレータ、整流器、及びコンデン

サに使用される。

2) 起こりうる障害

絶縁油は飲み込むと有害で、また皮膚刺激物である。燃焼すると芳香族炭化水素、及び一酸化炭素を発生させる可能性がある。

3) 安全対策

絶縁油を取り扱うときは、ゴム手袋を着用する。

油が入った部品の故障は、煙を発生させることがある。煙が発見した場合、すぐに換気を行う。油蒸気を浴びすぎると、粘膜と目に軽い刺激を与える。

4) 応急処置

目、あるいは皮膚に付いた場合には、十分な水でその部分を洗い流す。

8. オゾンと窒素酸化物

1) 概要

リニアックの電子線、あるいは X 線ビームと空気との相互作用によるオゾン、及び窒素酸化物の発生は、通常高線量率で長時間照射されない限り無視してもかまわない。その高放射化による熱量と化学反応によるオゾン・ガスは、この相互作用により作られるガスの中で最も有毒なものである。純粋のオゾンは、特徴のある清涼な、鋭い臭気をもつ不安定で、かすかに青みがかったガスである。

2) 起こりうる障害

通常、0.1 ppm の一般に認められた制限値におよそ等しい濃度のオゾンを感じることができる。オゾンは呼吸器系に影響を及ぼし、目と全ての粘膜を刺激させます。高オゾン濃度は、可燃性材料の反応を高める。

3) 安全対策

もしオゾンが発見されたならば、すぐにリニアックを停止し、治療室から退出する。

治療室に再び入る前に、換気扇で十分に時間をかけてガスを排出する。

サービス要員が室内の換気をチェックして、装置の動作状態を確認するまで、リニアックを再び操作しない。

9. 感電

1) 概要

運転中、装置の一部領域の正常電圧は 25,000Vdc 以上になる。EMERGENCY OFF ボタンを押すと、ガントリ、ドライブ・スタンド、コンソールの部品への電源が切断されるが、230 Vac (50 Hz で 380 Vac) までの電圧は、設備の主サーキットブレーカ、コンソール・コンピュータ、コンソール・ビデオモニタ、コンソールプリンタとこれらの構成装置の電源に供給され続ける。

設備の主サーキットブレーカが遮断されてもリニアックの多くの高電圧コンデンサには、それらが放電するまで感電事故の危険性がある。

いくつかの高電圧コンデンサは、放電した後でも自然に危険な電圧レベルまで再充電することがある。

ドライブ・スタンド、及びモジュレータ・キャビネットに取り付けられている短絡棒は、高電圧コンデンサを容易に放電させ安全な手段を提供するために考案さ

れている。

それらは、コンデンサの再充電を防ぐためにコンデンサの適切な場所に引っ掛けて置かなければならない。

2) 起こりうる障害

高電圧回路との接触は、重大な損傷、あるいは死亡する原因となる可能性がある。

3) 安全対策

操作中は、装置のカバー、ドア、及びパネルは閉じておく。

リニアックのドアとパネルのインターロック・スイッチは、バイパスしない。

感電事故の存在の危険がないとわかっている以外は、リニアック内部のどの構成装置にも触れない。リニアックに供給している各回路電源が、設備のサーキットブレーカにより遮断され、高電圧コンデンサが短絡されるまで、感電の可能性はある。

10. 電気的な火災

1) 概要

あらゆる電気設備は火災事故の危険性がある。

2) 起こりうる障害

治療室、あるいはコンソール領域における電気的な火災は、激しい火傷、窒息、そしてその他の傷害、あるいは死亡の原因となることがある。

3) 安全対策

煙が発生したり燃焼の臭いがしたら、火災事故のために決められた病院の緊急処置に従う。

電気火災に対する消火活動は、訓練された職員が行う。

11. ガントリとの衝突

1) 概要

ガントリは最大速度 1rpm で回転するが、その大きな質量と慣性のために、ガントリ運動を止めるためには相当な力が必要となる。患者、オペレータ、その他の職員、また周囲の機器とガントリとの間の衝突が起きないように、特に注意しなければならない。

2) 起こりうる障害

ガントリと人との衝突は重大で、致命的な傷害の原因となる可能性がある。

ガントリと治療寝台、あるいはその他の固定された物体との衝突は、両方のユニットに重大な損害を与える可能性がある。また衝突した両者に挟まれた場合は重大な、あるいは致命的な傷害の原因となる可能性がある。

3) 安全対策

リニアックガントリあるいは治療寝台のあらゆる運動を行うときでも、最大の注意を払う。

ガントリを回転させるとき、常に患者を観察しながら行う。衝突が起こりそうになったら、直ちにガントリの回転を停止させる。

回転照射治療のセットアップの間、処方された角度の範囲にガントリを回転させて、治療の間ガントリの衝突が起こらないことを確認する。

ガントリのどこかの部分と、治療寝台やその他の装置が衝突したら、直ちに停止させる。

12. 部品やアクセサリの落下

1) 概要

ボルト、ナット、及びその他の締め金具は、通常動作の間に振動で緩んで落下することがある。同じように、ウェッジ・トレイ、シャドウ・ブロック、及びその他のアクセサリは、不適切な取り付けのために X 線ヘッドから落下することがある。

2) 起こりうる障害

部品、あるいはアクセサリが患者、オペレータ、あるいはその他の人に落下すると、重大な傷害に結びつくことがある。

3) 安全対策

全てのナット、ボルト、及びその他の締め金具の締め具合を少なくとも 6 ヶ月に一度はチェックする。

正しくアクセサリを取り付けるように注意する。

患者が治療寝台の上にいるときに、決してアクセサリを取り付けたり、あるいは取り外ししたりしない。照射野ライトで治療照射野を設定した後にアクセサリを取り付けるときだけは例外で、この場合には最大の注意を払う。

アクセサリ・マウントにシャドウ・ブロック・トレイを装着するときは、過重量にならないようする。

13. 治療寝台からの患者の落下

1) 概要

以下の状態は、治療寝台から患者が落下する原因となる：

ガントリとの衝突、患者の不適切な設定、あるいは固定、放射線により劣化した天板パネル、テニスラケットタイプ・パネルの糸の劣化、治療寝台の突然の移動、あるいは停止、寝台天板への過大負荷。

2) 起こりうる障害

治療寝台からの患者の落下は、重傷、あるいは死亡の原因となる可能性がある。

3) 安全対策

寝台天板の上に患者を乗せる前に、寝台天板をロックする。

寝台天板を回転させなければならないときは、寝台の上に患者を乗せる前に、寝台天板を回転させておく。患者やその他の負荷を乗せた状態で、寝台天板を決して回転させない。

回転した後、寝台天板がラッチされていることを確認する。

慎重に治療寝台に患者を乗せる。

患者の体重が寝台天板に均様に分布するようにならなければならない。備え付けられたストラップで確実に固定させる。患者の最大体重は、180kg を超えないようにする。

寝台天板が完全に引き出される場合、寝台天板の終端における最大許容重量は 135kg を超えないようにする。

完全に引き出されている寝台天板の終端に立ったり、座ったりしない。
治療寝台を調節しているとき、突然の移動、あるいは停止を避ける。

14. 高温表面

1) 概要

ドライブ・スタンド、モジュレータにあるサイラトロン、X線ヘッドの中のクォーツハロゲンランプとその付属品、及び電源のトランジスタ放熱板を含む多くのリニアックの機構部品は、動作中高温になる。

2) 起こりうる障害

高温になっている機構部品表面との身体の接触は、激しい皮膚火傷の原因となる可能性がある。

3) 安全対策

ランプ、放熱板、サイラトロン、あるいは近づくと熱を感じるその他の機構部品にも身体が接触しないようにする。

15. レーザー光線

1) 概要

オプションのローカライザシステムは、患者をセットアップするために最大5個のクラスIIのレーザー光線を使用してリニアックのアイソセンタを確認する。これらのレーザー光線は、明るい赤色の細い線として見える。

2) 起こりうる障害

これらのレーザー光線からの光は、永久的な網膜の損傷の原因となる可能性がある。

3) 安全対策

これらのレーザー光線を、絶対に直視しない。

患者にこの予防措置について知らせる。

詳細な警告については、レーザー装置製造業者からの添付文書を参照する。

付録 5 放射線治療業務の安全管理対策の例

A. 人的資源・設備資源

1. 専門性を有する職種が適正に配置されているか。
2. 放射線治療を計画、実施、管理するための設備が適正に整備されているか。

B. 機器管理・品質管理・業務管理

1. 放射線治療装置、放射線治療計画システム、X線シミュレータ、CTシミュレータ、放射線治療計画用CT装置、高線量率密封小線源治療装置及び関連機器の受入試験が実施されたか。
2. 放射線治療装置、放射線治療計画システム、X線シミュレータ、CTシミュレータ、放射線治療計画用CT装置、高線量率密封小線源治療装置及び関連機器の精度管理が定期的に行われているか。
3. 放射線治療装置、放射線治療計画システム、X線シミュレータ、CTシミュレータ、放射線治療計画用CT装置、高線量率密封小線源治療装置及び関連機器の保守管理プログラムが作成されているか。
4. 放射線治療の品質管理プログラムのPDCA (Plan-Do-Check-Act) サイクルは機能しているか。
5. 放射線治療の各プロセスにおける臨床的品質管理が実施され、チーム医療として職種間の情報の共有、意思疎通がはかられているか。
6. 指示線量、線量基準点の管理が行われているか。

C. 外部放射線治療計画

1. 放射線治療計画システムの入力データの確認と線量計算のコミショニングを実施しているか。
2. 加速器・放射線治療計画用CT装置修理などの後、必要に応じて幾何学的精度、ビームデータ、CT値-電子密度変換テーブルなどの測定、確認を実施しているか。
3. モニタ単位値 (MU 値) 計算は独立した方法で2重以上の重複チェックを行い、また必要に応じて実測による吸収線量測定を実施しているか。
4. 放射線治療計画装置の取扱い、計算アルゴリズムなどに精通しているか。
5. 加速器へのデータ登録は、異なる担当者による重複チェックを実施しているか。
6. 適切な患者固定具や補助具の使用と作成ができるか。

D. 外部放射線治療

1. 定期的に校正されたリファレンス線量計により、モニタ線量計の校正を実施しているか。
2. 治療情報の確認を行い、治療部位、処方線量の継続・変更についてチェックを実施しているか。
3. 皮膚マークの維持管理、患者のポジショニングの再現性確保を実施しているか。
4. 寝台上の患者の安全確保、アクセスリなどの確実な固定、照射室内のモニタ (映像、音声) 観察などを実施しているか。
5. 加速器1台につき放射線治療専門技師 (放射線治療専任の技師) が2名以上で運用されているか。

6. 定期的に照合写真を撮影し、治療位置のチェックを実施しているか。
7. 緊急時のシミュレーションを実施しているか。

E. 高線量率密封小線源治療 (^{192}Ir -HDR RALS)

1. 線源交換のマニュアルが完備され、線源強度測定、検証確認を実施しているか。
2. 治療計画装置に入力されている線源強度と、年月日時刻を毎回確認しているか。
3. 管理上必要な書類の記載及び治療の記録を実施しているか。
4. アプリケーター及びカテーテルの位置やねじれの確認を実施しているか。
5. 線源位置の同定法、線源停留位置、線源停留時間の確認を実施しているか。
6. 治療中及び終了後の放射線モニタリングや、治療室内の患者の観察を実施しているか。

F. 組織内小線源治療 (ヨウ素 125 線源による前立腺永久挿入密封小線源治療)

1. 線源の出庫・入庫及び線源の準備・刺入中・終了後における安全管理（取扱細則を遵守）を実施しているか。
2. 線源の刺入（挿入）中あるいは刺入（挿入）直後の透視にて線源脱落の確認を実施しているか。
3. 退出基準を遵守し、患者への指導を実施しているか。

付録6 業務マニュアルの例

放射線治療部門（リニアック・小線源治療）業務マニュアル

目的

放射線治療部門マニュアルは、装置の制度維持管理と患者に対して安全性の高い医療を提供し、事故防止に努め速やかな対応をとれるよう示すものである。

放射線治療部門での業務内容を以下に示す

業務内容

- 1) 治療計画用シミュレータによるデータ取得
 - 2) 固定補助具の選択と固定具の作成
 - 3) 治療計画により得られた算出値の確認
 - 4) 外部照射
 - 5) 小線源治療
 - 6) 治療装置の制度と維持管理
-
- 1) 治療計画用シミュレータによるデータ取得
 - a. 患者 ID は可能な限り複数にて入力及び確認する
 - b. 患者入室の際は口頭によるフルネームの確認をとりリストバンドにて確認する
 - c. 寝台の乗り降りの介助を行う
 - d. 装置の患者の接触、手足や衣類などの挟み込み、天敵代の接触・転倒などに注意して装置の操作を行う
 - 2) 固定補助具の選択と固定具の作成
 - a. 固定補助具は患者に対し治療に必要な大意保持と無理のない安定した体位保持のために使用する
 - b. 固定具(頭頸部用マスク)の作成
 - ・マスクの使用目的について説明する
 - ・作成にあたっては加温したマスクが適温であることを担当技師が手で確認する
 - ・作成中に患者に不都合が生じた場合、分かるような合図を取り決めて中断する(寝台をたたき、技師の手を握る等)
 - 3) 治療計画により得られた算出値の確認
 - a. 治療計画装置の計算値及びプリントアウトした算出値のチェック
 - b. MU 値は必要に応じて計算式を用いて RTP 算出値と比較を行う。また必要に応じて水（等価）ファントムを用いて実測値との比較を行う。
 - 4) 外部照射（治療開始から終了までの期間を含む）
 - a. 治療開始日に治療担当技師の紹介と円滑に治療ができるよう治療の所要時間及び予約時間などを説明する
 - b. 治療室内への誘導

- ・患者入室の際は口頭によるフルネームの確認をとりリストバンドで確認する
 - ・寝台の乗り降りの介助を行う
 - c. 治療装置操作上の注意点
 - ・装置と患者との接触、手足や衣類などの挟み込み、点滴台の接触・転倒などに注意して装置の走査を行う
 - ・治療計画で設定された照射位置と実際の照射位置の確認を行う
 - d. 理解度の乏しい患者に対しては、寝台からの転落及び機会との接触を防止するため固定ベルトを使用する。
 - e. 照射条件入力可能な限り複数でチェックする
 - f. 照射中は監視モニターで患者を常に監視し、異常を察したときは照射を中断して患者の安全を確保する
 - g. 非常事態により電源が停止した場合、治療寝台操作手順に従い、患者を安全な場所に誘導し保護する
 - h. 照射録は毎回照射線量と現時点での総線量を記入し、放射線治療システム及び患者管理システムとの複合チェックを行い担当者のサインを記載する
 - i. 装置の使用方法及び使用上の注意事項については各装置のマニュアル、添付文書を参考にする
- 5) 小線源治療（治療開始から終了までの期間を含む）
- a. 治療開始日に治療担当技師の紹介と円滑に治療ができるよう治療の所要時間及び予約時間などを説明する
 - b. 治療室内への誘導
 - ・患者入室の際は口頭によるフルネームの確認をとりリストバンドで確認する
 - ・寝台の乗り降りの介助を行う
 - c. 治療装置操作上の注意点
 - ・装置と患者との接触、手足や衣類などの挟み込み、点滴台の接触・転倒などに注意して装置の走査を行う
 - d. 照射条件入力可能な限り複数でチェックする
 - e. 非常事態により電源が停止した場合、治療寝台操作手順に従い、患者を安全な場所に誘導し保護する
 - f. 照射録は毎回照射線量と現時点での総線量を記入し、放射線治療システム及び患者管理システムとの複合チェックを行い担当者のサインを記載する
 - g. 装置の使用方法及び使用上の注意事項については各装置のマニュアル、添付文書を参考にする
- 6) 治療装置の精度と維持管理
- a. 装置の使用前に始業点検を行う
 - b. 操作室には装置の操作マニュアルを常備する

付録 7 始業前・終業点検（診療用高エネルギー放射線発生装置）の項目例

1. 始業前点検

- 1.1 水質ランプ
- 1.2 水位
- 1.3 水圧
- 1.4 水温
- 1.5 SF₆調整アセンブリ
- 1.6 SF₆ガスポンペ
- 1.7 フィラメント積算時間
- 1.8 高電圧積算時間
- 1.9 パラメータのバックアップ点検
- 1.10 治療台
- 1.11 治療台の Motion Stop ボタン
- 1.12 ハンドコントロールの Motion Enable ボタン
- 1.13 ハンドコントロールの Motion Stop ボタン
- 1.14 架台回転のリミットスイッチ
- 1.15 絞り装置の回転
- 1.16 光学式距離計とフロントポインタ
- 1.17 光学式バックポインタ
- 1.18 照射野／光照射野の一致
- 1.19 治療室ドアのインタロック
- 1.20 照射停止
- 1.21 鍵スイッチを使用した照射停止
- 1.22 照射野平坦度・対称性
- 1.23 アクセサリ
- 1.24 十字板
- 1.25 Emargency ボタン
- 1.26 ウォームアップ後の点検
- 1.27 ログシート
- 1.28 出力チェック

2. 終業手順

- 2.1 治療台
- 2.2 MLC 用夜間停止手順

付録 8 始業前・終業点検（診療用高エネルギー放射線発生装置）のチェックシートの例

始業・終業点検表

平成 年 月 日 ～ 日 月 日 日

始業・終業点検	月		火		水		木		金		土		日		特記事項
	始	終	始	終	始	終	始	終	始	終	始	終	始	終	
トリアームの確認															
監視モニター、カメラの作動確認															
制御装置作動の確認															
インテックの作動確認															
非常停止機構の確認															
治療台の作動確認															
コリメータの作動確認															
光照射野の確認															
光照射野許の確認															
レーザーポインタの確認															
周辺機器の安全確認															
非常停止機構の確認															
水質ラプ、水位、水圧、水温の確認															
絶縁ガスの確認															
フライメント積算時間の確認															
高電圧積算時間の確認															
出力線量の確認(X線: MV)															
出力線量の確認(電子線: MV)															
出力線量の確認(電子線: MeV)															
出力線量の確認(電子線: MeV)															
出力線量の確認(電子線: MeV)															
出力線量の確認(電子線: MeV)															
治療装置チェックプログラムの確認															
ペンダントスイッチの作動確認															
補助具等(ウエッジ)の損傷を確認															
治療装置まわりの清掃を確認															
安全管理担当者															

付録9 定期点検（診療用高エネルギー放射線発生装置）の項目例

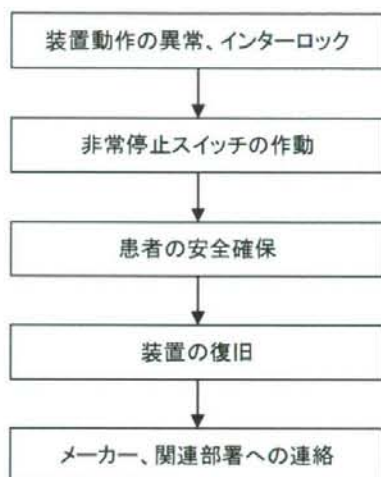
- 毎週
- ・線量モニタシステムの校正 X線： $\pm 2\%$ 、電子線： $\pm 3\%$
 - ・線量プロファイルの対称性と平坦度（X線・電子線）（簡単な点検）
- 毎月
- ・平坦度確認
 - ・X線照射野数値と光表示の一致性
 - ・電子線照射野数値と光表示の一致性
 - ・ビーム軸の表示（入射点）
 - ・ビーム軸の表示（射出点）
 - ・アイソセンタからの指示値（十字ワイヤ、フロントポイント、バックポイント、サイドポイント等）
 - ・線源アイソセンタ距離
 - ・治療台の垂直上下動の確認
 - ・治療台アイソセントリック回転
 - ・治療台角度表示確認
 - ・ウェッジ位置確認
 - ・シャドウトレイ位置確認
 - ・アプリケーション位置確認
 - ・架台・照射野限定システムの角度表示確認
 - ・照射野限定システムの対称性
 - ・光照射野の適正照度
- 6 月毎
- ・線量モニタシステム再現性（X線・電子線）
 - ・線量モニタシステム直線性（X線・電子線）
 - ・1日の安定性（X線・電子線）
 - ・X線深部線量または校正深との線量比
 - ・線量プロファイルの平坦度（X線・電子線）（精密な点検）
- 1 年毎
- ・リファレンス線量計校正
 - ・線量モニタシステム架台角度依存性（X線・電子線）
 - ・線量モニタシステム運動照射中の安定度（X線・電子線）
 - ・線量モニタシステム運動照射の終了位置
 - ・架台角度による深部線量安定性（X線・電子線）
 - ・深部線量曲線（X線・電子線）
 - ・出力係数（X線・電子線）
 - ・照射野限定システムの平行性・垂直性
 - ・照射野限定システム回転中心とアイソセンタとの一致性
 - ・架台回転目盛りのゼロ位置
 - ・架台回転中心とアイソセンタとの一致性

- ・放射線ヘッドの横揺れ、縦揺れ、目盛りのゼロ位置
- ・照射野限定システム、目盛りのゼロ位置
- ・治療台のアイソセントリック目盛りのゼロ位置
- ・治療台回転中心とアイソセンタとの一致性
- ・治療台の天板の目盛りゼロ位置
- ・治療台天板の縦方向の剛性
- ・くさび係数
- ・トレイ係数
- ・回転照射時の回転確認
- ・温度計較正
- ・気圧計較正

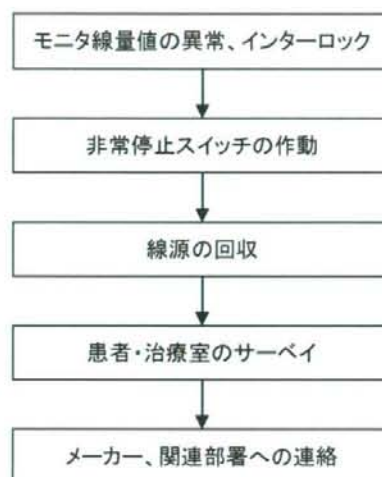
不具合発生時の対応

(現場での対応)

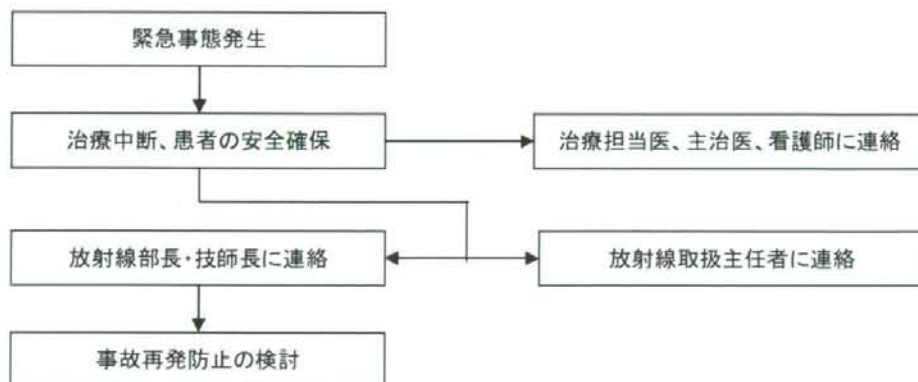
放射線発生装置の場合



小線源治療の場合



(施設内での対応)



緊急時の対応（リニアック）

1. 緊急時の分類と内容

緊急時は、**患者急変時**と**災害時**に大きく分けられる

患者急変時でも、意識がしっかりしている場合、起立困難な場合、意識レベル低下の場合、外傷（頭部打撲、出血）ありの場合、また災害時でも落雷による停電、火災、地震など内容により対応が異なるため、内容を十分理解し行動する必要がある。

2. 患者急変時の対応

1) ビームの停止

治療ビームの終了方法の手順に従い、ビームを止める。なお患者に照射したモニタユニットの値を必ず記録しておく。

2) 患者の容態を確認

1人がBeam OFFしている間に、他の1人が照射室に入り、患者の容態を把握する。シェルをつけている患者の場合、まずシェルを外す。ベッドを下げ、患者の状態を十分把握する。

3) 患者への対応

(1) 患者の容態が良い場合

椅子に座らせるか、長椅子等に寝かせ状態の観察を行う。可能であれば（来室時と同様な状態）治療・検査続行

入院患者：病棟に連絡して、車椅子またはストレッチャでの迎え要請

外来患者：外来に連絡して、車椅子またはストレッチャでの迎え要請

(2) 患者の容態が悪い場合

担当医に処置をしてもらい、患者が落ち着いたら照射を再開する。意識レベルが低下している場合は、程度によりICUへ医師の養成を行う。

(3) 外傷（打撲、出血）がある場合

患者を安全な場所の床に寝かす。計画担当医師の診察・指示を受ける。速やかに担当医へ連絡する。

3. 災害時の対応

以下は災害時に対応すべき事項をまとめたものである。事故時、特に注意すべき点は、人命救助、身体の安全を第一とし、次に予期しない放射線被曝、放射線管理区域内の火災が発生しないように努める。更に、検査機器の安全を確保し、事故後機器使用による二次災害や更なる事故が発生しないように努める。

1) 停電時

①MUの記録

コンソール・エレクトロニクス・キャビネットのバックアップの線量カウンタで、患者が受けたモニタユニットの値を記録する。

②患者の避難

患者を治療台から下ろす。患者待合で待ってもらう。患者がパニックにならないよう、

十分に声をかけ安心させる。

③リニアックの復旧

装置マニュアルの手順に従い、リニアックを復旧させる。

④治療の再開

モーニング・チェックアウト&線量測定の実行し、治療を再開する。その際、患者に十分に説明を行う。

2) 火災時

(1)火災発生時の対応（火災発見者）

a)通報

①第一発見者は「火事だ」と大声で周囲に知らせる。直近の病院スタッフに防災センターへの通報と119番通報を依頼する。状況によっては非常ベルのボタンを押す。

②部門責任者は放射線取扱主任者に連絡を取る。

b)患者及び周囲の者の避難措置

①検査中の場合、直ちに検査を中止し速やかに室外退去させる。必要があれば非常口を使用し適切に指示誘導する。

②逃げ遅れがないか確認する。

c)初期消火

①消化器を集め、初期消火にあたる。

d)放射線事故の防止（放射線管理区域の場合）

①病院の放射線予防規定に準じて行動すること。

②放射線被曝の有無を確認する。

③汚染の拡大を制限する。

e)夜間・休日の場合

基本的な上記1)～4)と同様であるが、放射線部緊急連絡網により部員への周知を行う。必要があれば病院に来るように要請する。

(2)火災発生時の対応（リニアック操作者）

①ビームの停止

治療ビームの終了方法の手順に従い、ビームを止める。なお患者に照射したモニタユニットの値を必ず記録しておく。

②患者の避難

患者を治療台から下ろし、安全な場所に誘導する。患者がパニックにならないよう、十分に声をかけ安心させる。

③消火活動

消化器を使用して、消火にあたる。自分の身の安全も考慮し決して無理はしない。

④緊急連絡

火災の状況等、緊急連絡網に従い、速やかに連絡を行う。自分の身の安全も考慮し、決して無理はしない。

3) 地震時

①ビームの停止

治療ビームの終了方法の手順に従い、ビームを止める。なお患者に照射したモニタユニットの値を必ず記録しておく。

②患者の避難

患者を治療台から下ろし、安全な場所に誘導する。患者がパニックにならないよう、十分に声をかけ安心させる。

③リニアックの復旧

揺れがおさまったら、機器の障害の程度を確認する。モーニング・チェックアウト&線量測定の実行し、治療を再開する。機器に損傷がある場合、治療は再開しない。メーカーに連絡をする。

④夜間・休日の場合

基本的に上記1)～3)と同様であるが、放射線部緊急連絡網により部員への周知を行う。必要があれば病院に来るように要請する。