

# 放射線治療部の紹介

## 放射線治療部

医師 古平 毅 立花 弘之 田中 寛 小出 雄太郎

レジデント 宮内 理世 阿部 壮一郎 若林 紘平

技師 流 真治 横井 和志 芳賀 弘好 中山 雅詞

薩來 英樹 市川 智啓 岩田 徹 清水 秀年

石黒 泰範 青山 貴洋 北川 智基

がん放射線療法看護認定看護師 久保 知 中島 貴子

看護師 青山 並季 渡瀬 恭子

# はじめに

放射線治療は **がん治療の3本柱** といわれ手術、化学療法とならんで重要な治療法のひとつです。

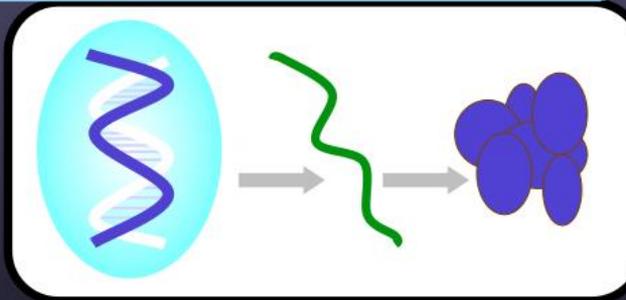
日本ではがん患者さんの3割程度で放射線治療が行われますが、欧米では6割以上に用いられます。

これは放射線治療医、医学物理士などの専門スタッフが少ない事も原因の一つとされています。

放射線治療の特徴は **「切らずに治す」** ことで、患者さんに負担が少ない治療であることが最大の特徴です。

この展示では最新の放射線治療の紹介と、技師・医学物理士・専従の認定看護師の役割を紹介いたします。

# 放射線治療はなぜ癌に効く？



mRNAとたんぱく質は再合成が可能  
DNA障害には修復が必要  
DNA二重鎖切断  
修復成功:細胞生存  
修復失敗:細胞死→障害  
:突然変異→発がん

放射線治療はがんになぜ効くのでしょうか。その鍵は細胞遺伝子の傷にあります。(左図)

放射線治療はスケジュールが大事です。一回にかけると致死量の放射線でも、分割するとダメージは大幅に減ります(下左図)。

がん細胞と正常細胞のダメージの回復の差を利用し放射線治療を安全に行う事を可能にします。(下右図)



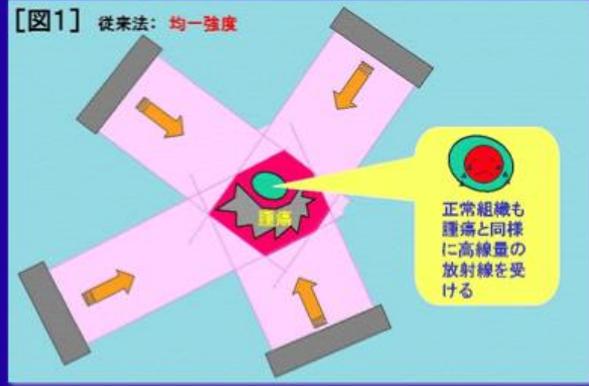
細胞の数



↓減少

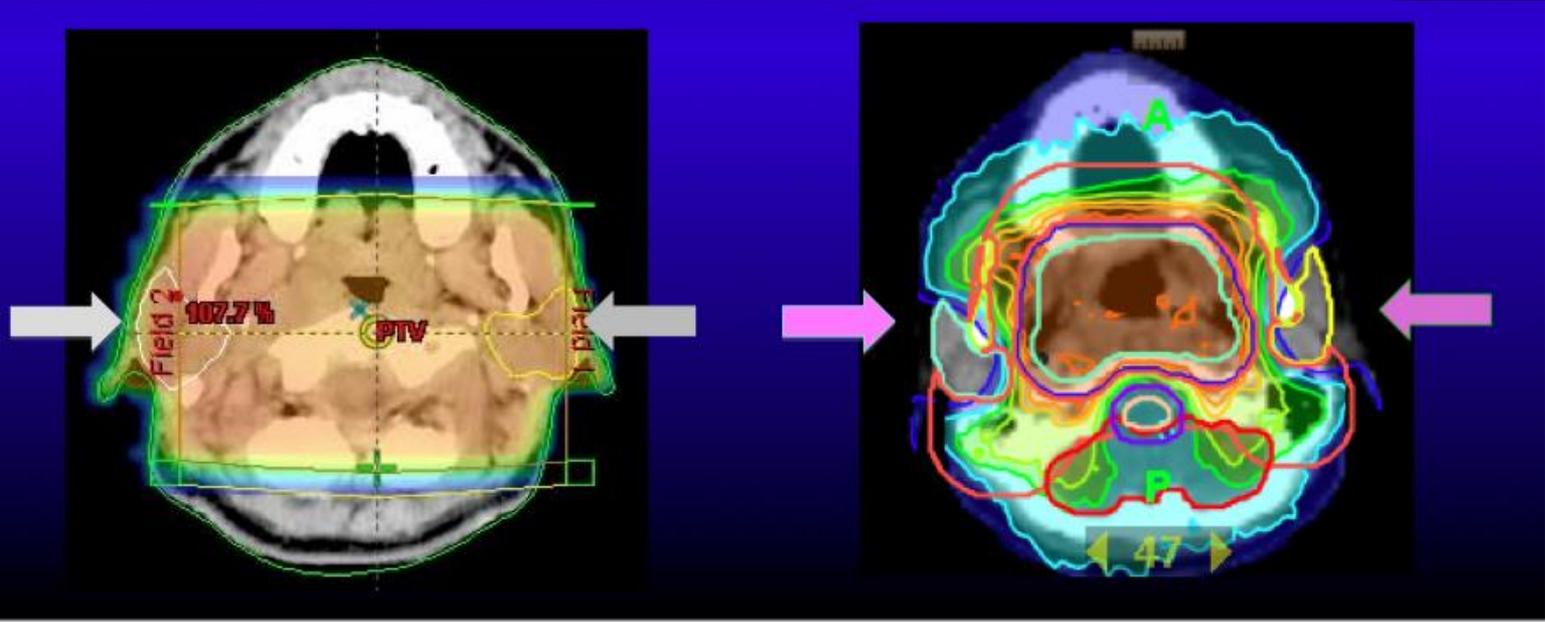
# 強度変調放射線治療

照射野強度を不均一適切にし高精度放射線治療を実現

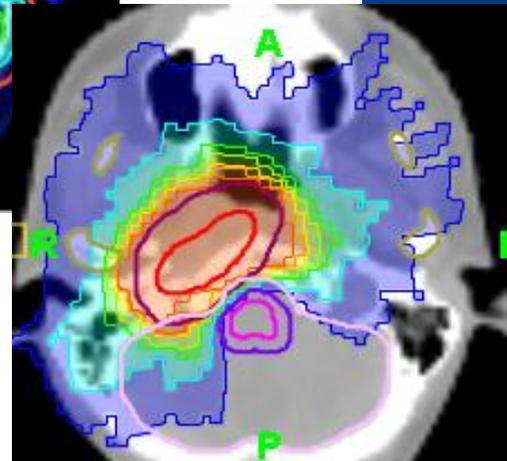
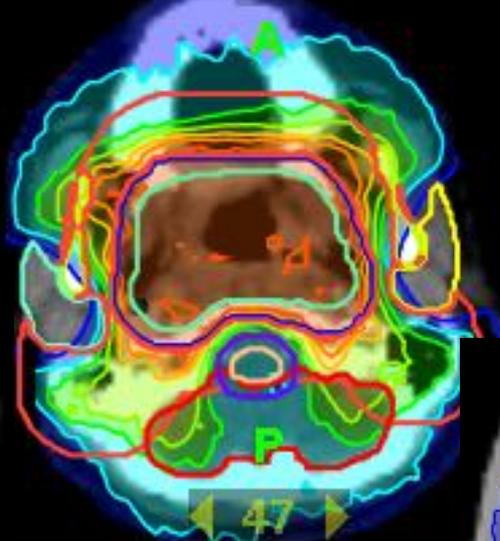
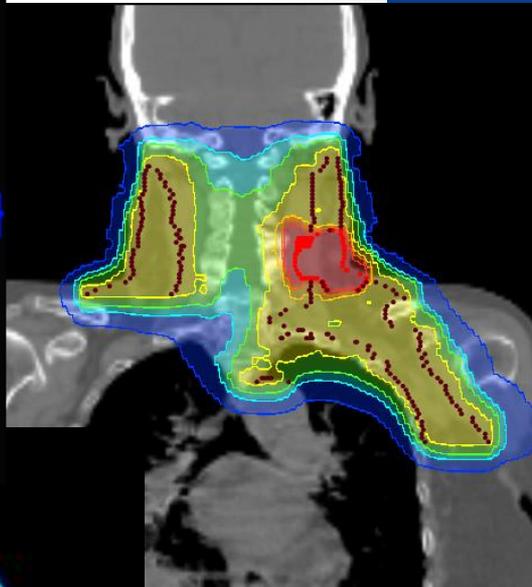
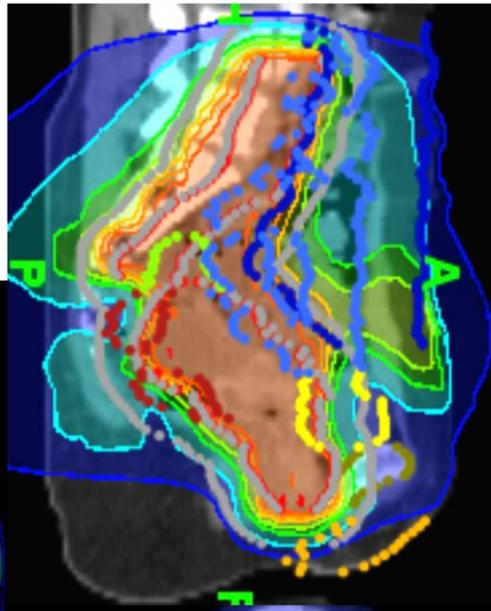
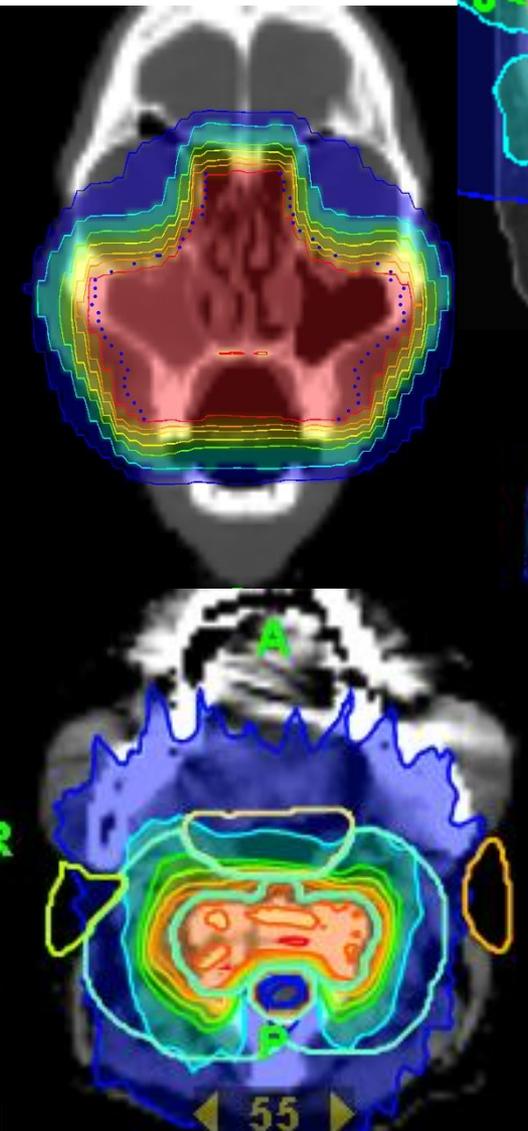


左図は最新の高精度治療、強度変調放射線治療 (IMRT) の紹介です。強弱をつけたビーム合成で多彩な分布を作成します。

下は頭頸部癌の患者さんの実例です。右図の強度変調放射線治療では左図通常法と比べ耳下腺の放射線がかなり減ります。(矢印)



強度変調放射線治療 (IMRT) の治療例です。多彩な治療方法ができることが判ります。



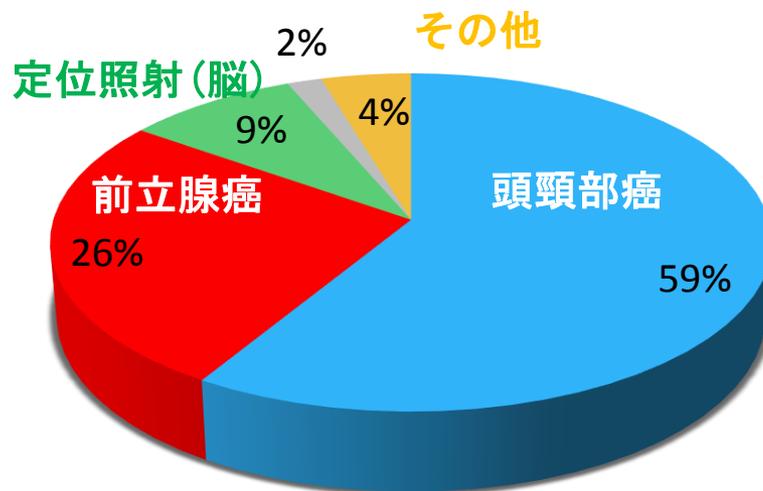
# 当院における IMRTの治療実績

上) 専用機トモセラピーで治療の強度変調放射線治療 (IMRT) 実績です。年間150例程度です。2013年以後は通常リニアックでもIMRTを行います(グラフに含んでません)。

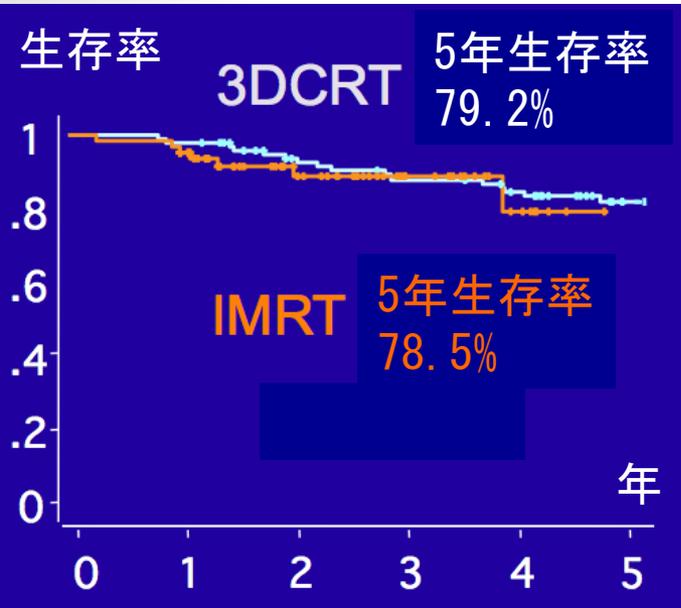
下) 対象の患者さんの内訳です。頭頸部癌患者さんを6割、前立腺癌患者さんを3割治療しています。今後より多くの疾患に実施する予定です。



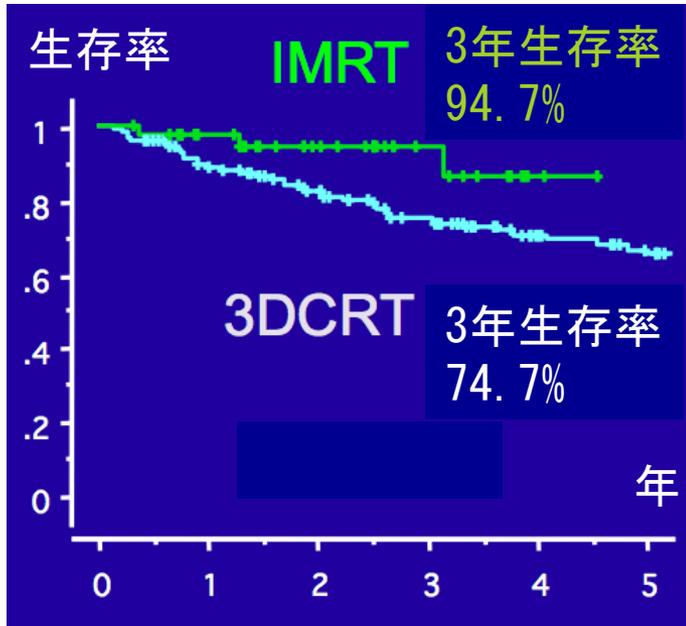
定位照射 (体幹部)



# 上咽頭癌



# 中咽頭癌



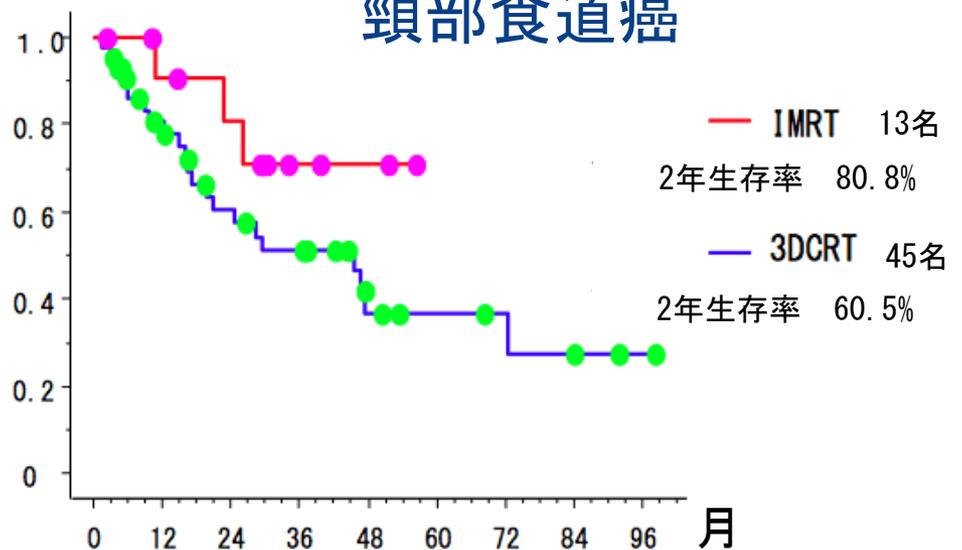
IMRT  
強度変調放射線治療  
3DCRT  
従来法

頭頸部の代表的な疾患の治療成績です。2006年以降トモセラピーのIMRTに切り替え **治療成績が全般に良くなりました。**

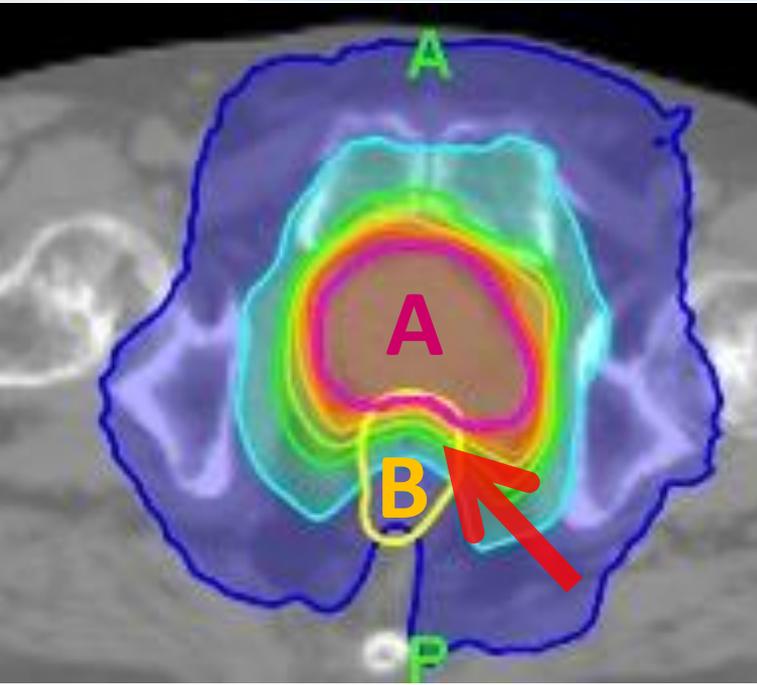
治療後の **副作用は大幅に改善**したので、治療の質が上がっているのが判ります。

# 生存率

# 頸部食道癌



# 前立腺癌の強度変調放射線治療 について



A ; 前立腺

B ; 直腸

前立腺に放射線が集中し、  
直腸がうまく避けられています

前立腺癌に対しては強度変調放射線治療 (IMRT)により多彩な分布が作成可能です。また画像誘導放射線治療 (IGRT)も行うことにより、前立腺を正確に狙い撃ちする位置決めが可能です。これらは最新高精度治療機の、トゥルービーム、エレクタシナジーとトモセラピーで治療可能です。

左図では直腸の放射線量を減らし（矢印）、副作用である直腸出血の可能性は相当低くなります。

# 前立腺癌小線源治療について

当院では平成18年から放射性ヨウ素シードを使用した前立腺癌の小線源治療を導入しており、これまで200名余りに本治療を行っています。

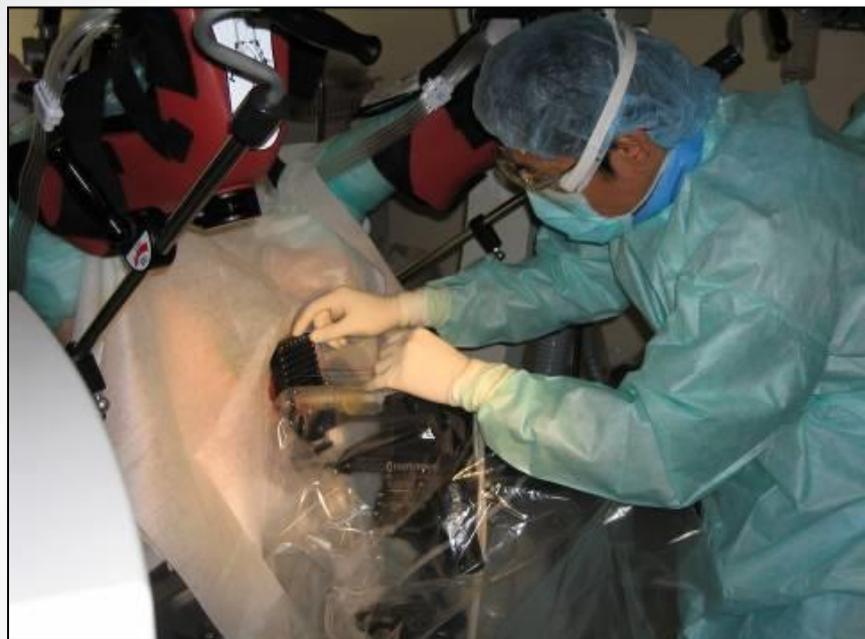
## 対象と治療法

低リスク例：小線源治療単独

中リスク例：小線源治療と外部照射20回の併用

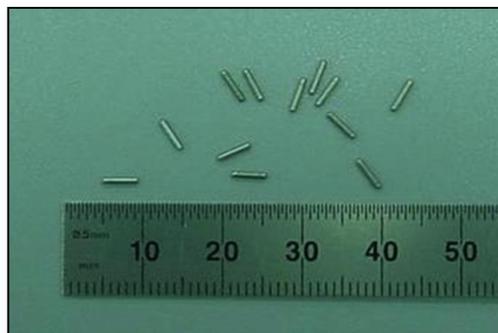
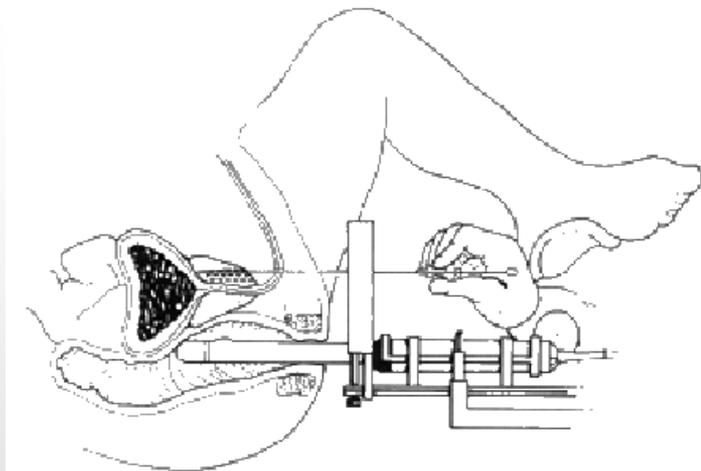
高リスク例：小線源治療と外部照射25回、内分泌療法の三者併用療法（適応条件に合う一部の症例に限る）

# 前立腺癌小線源治療について



本治療は当科と泌尿器科が共同で行います。まず外来で前立腺の大きさを計測し、治療に必要な線源数を調べます。

続いて **3泊4日の短期入院** で前立腺内に線源を留置します。下半身麻酔下に直腸内から超音波画像で確認しながら針を刺し、正確に線源を留置します。処置に要する時間は通常で **2～3時間程度** です。



線源の長さは5mm程度で、前立腺の大きさに応じて数十本使用します。

# 前立腺癌小線源治療について



治療から一年以内の、まだ線源から放射線が出ている時期にお亡くなりになった場合は、火葬前に前立腺を摘出する必要があります。  
また、海外渡航の際に証明書が必要となる場合もあります。

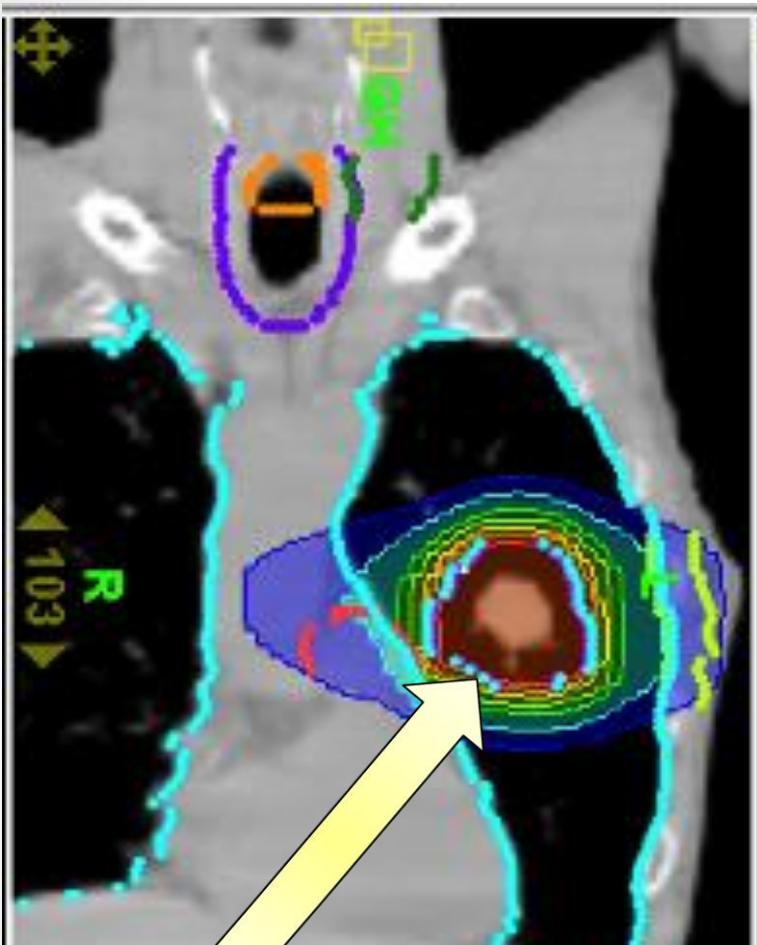
放射線は約一年間かけてゆっくりと放出されます。きわめて短い距離にしか届かない性質の放射線ですので、周囲の人の放射線被曝の心配はありません。

**退院後すぐに日常生活が送れます。**

主な副作用として、頻尿、尿意切迫感、血尿、血便などが挙げられますが、重度のものは極めて稀にしか発症しません。

**手術に匹敵する治療成績**が報告されています。

# 肺定位照射について

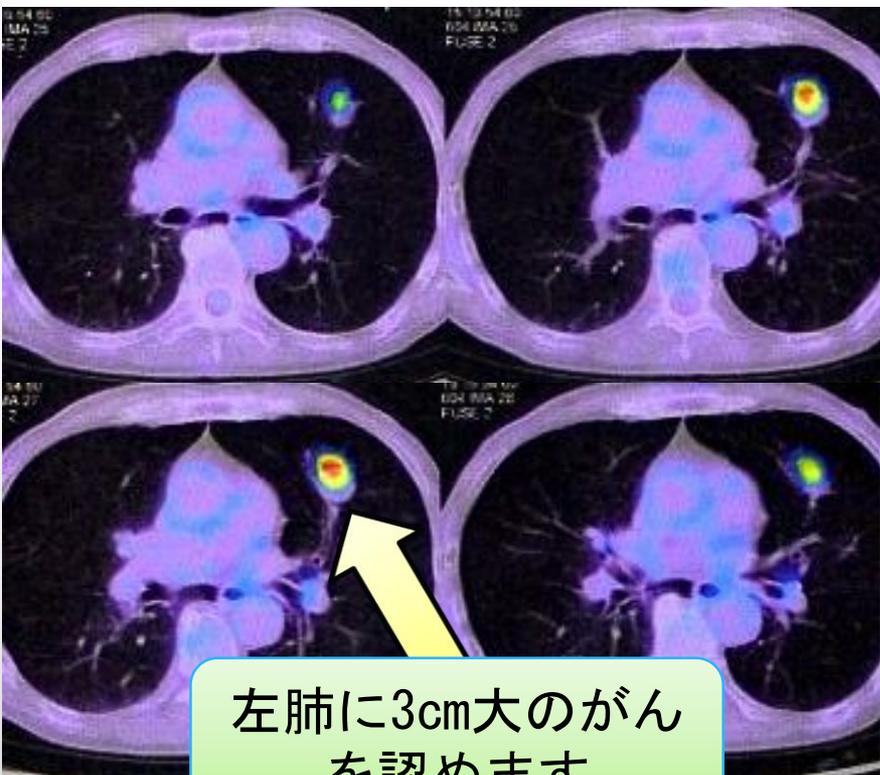


肺がんにピンポイントに放射線が集中しています

定位照射とはいわゆる ピンポイント放射線治療のことを指します。最新の放射線治療機器とそれによる技術進歩で可能になった高精度治療です。肺定位照射では、肺腫瘍に対しピンポイント照射を行います。左の図では肺癌に放射線が集中してあっていることが分かります。

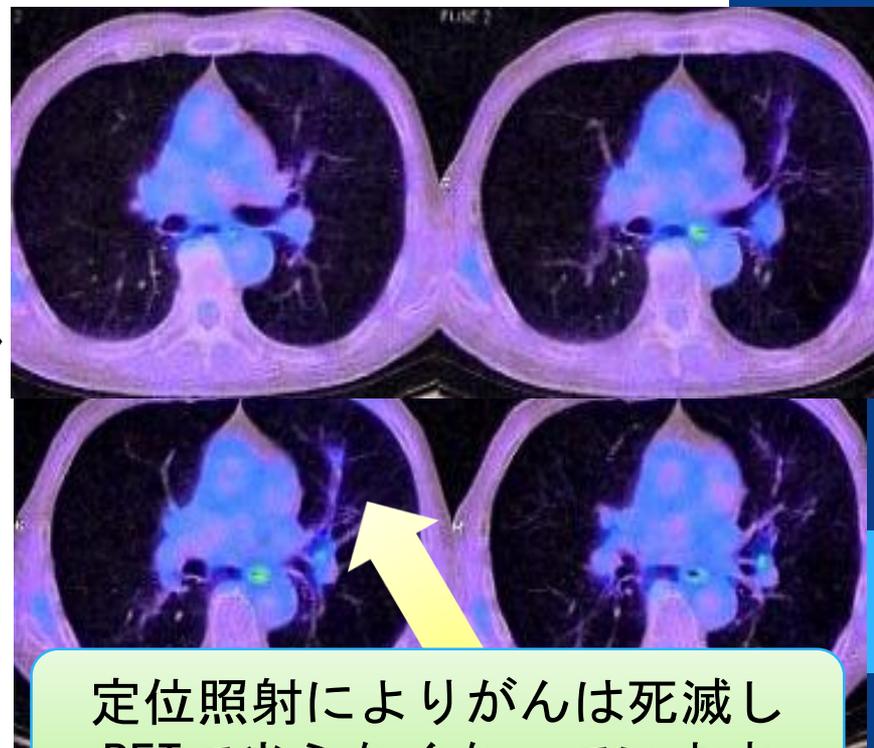
肺定位照射を施行した70代男性のPET画像です。  
治療前に癌で光って見える部分が、**定位照射で消失**  
したことが確認できます。

治療前PET画像



左肺に3cm大のがん  
を認めます

治療後PET画像



定位照射によりがんは死滅し  
PETで光らなくなっています



定位照射を実際行っている時の状態です



当院の定位照射では  
トゥルービーム又は  
エレクタシナジーを使用

## 治療法

固定具で体が動かないように寝て頂き、胸腹部を圧迫固定します。この姿勢で50分程度かけてピンポイント照射を行います。合計4回の治療です。

## 副作用

治療中はほぼありません。治療後、肺炎や治療部位に軽度の痛みがでる場合があります。

## 適応

ピンポイント照射はリンパ節などに転移がないステージI期の肺癌患者さんが対象です。ステージI期の肺癌は一般に手術が行われますが、ご高齢の方や、合併症などで手術が難しい患者さんは ピンポイント照射 のよい適応と考えられます。

# 安全で質の高い放射線治療を支える技術①

- 治療時の放射線量をいつも正確に保っています。

## そんなこと当たり前でしょ！

実は、このことを確かめるために、  
とても専門的で高度な知識と、繊細な技術が必要です。

毎回の線量は  
2グレイです

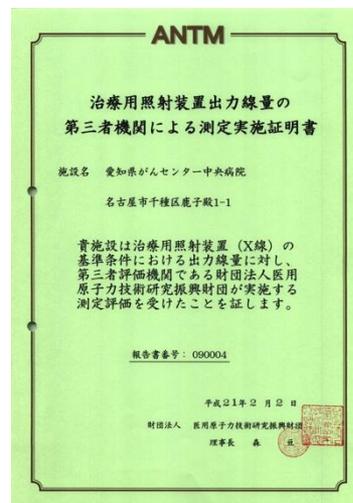


見えないけど・・・  
当然、正確だよ



20リットル  
入りました

正確だと信じてますよね



治療装置が正確な線量を出すように調整できているかどうか、  
第三者機関のテストを受けてお墨付きをもらっています。  
この病院では、定期的にこのテストを受けています。

## 安全で質の高い放射線治療を支える技術②

- いつも正確に治療ができるように、治療装置のコンディションを把握し、調整しています。

**そんなこと当たり前でしょ！**

その「当たり前」のために、不断の点検と整備を続けています。高度な制御が可能な新しい装置ほど精密で繊細です。そのために大変多くの項目について頻繁にテストをしなければ、正確で安全な動作を保証できません。

患者さんの治療が終わると、装置のコンディションを調べる作業が始まります。電車の終電後に行われる保線作業に似ています。

放射線治療の安全は誠実で丁寧な保守作業にかかっています。



# トピックス「 TrueBeam 」

「 TrueBeam 」とは…  
新しく導入された高精度放射線治療装置

## 注目ポイント

### 1. Flattening Filter Free (FFF)

- Flattening Filterという放射線の分布を平坦にするフィルターを取り除くことで放射線の減弱を防ぎ、高出力での照射が可能となります。

#### FFFの利点

⇒ **治療時間の短縮**を見込める

放射線治療は長時間動かずに寝台で寝る必要があります。治療時間を少しでも短くすることで、治療中に動く可能性を低減することができます。

### 2. Perfect Pitchによる6軸補正

- 治療寝台のことで、治療部位を合わせる際に、水平移動(3軸)に加えて回転成分(3軸)の補正をすることができます。

#### Perfect Pitchの利点

⇒ より**高い位置再現性が可能**となる

放射線治療は治療計画のために撮影したCT画像に対して、放射線をどのように当てるかを計算します。そのため治療では毎日CT撮影時と同じ位置を再現することが重要となります。

「 TrueBeam 」で **治療時間の短縮** と **より精密な治療** が実現！

# 放射線治療部には 専門的な知識・技術をもった がん放射線療法看護認定看護師が 専従しています

● 治療チームの全メンバーと協力して  
● 安全で良質な治療を提供します。

● 治療中だけでなく治療前、および治療後も  
● 患者さんにご家族のケアを行います。

● 治療過程において患者さんにご家族の  
● 生活の質（QOL）を大事にし  
● 問題を一緒に考え対応します。





看護師は患者さんに付き添い、緊張を和らげるよう話かけます

# 放射線治療開始までの流れ

診察

固定具作成

治療計画用CT撮影

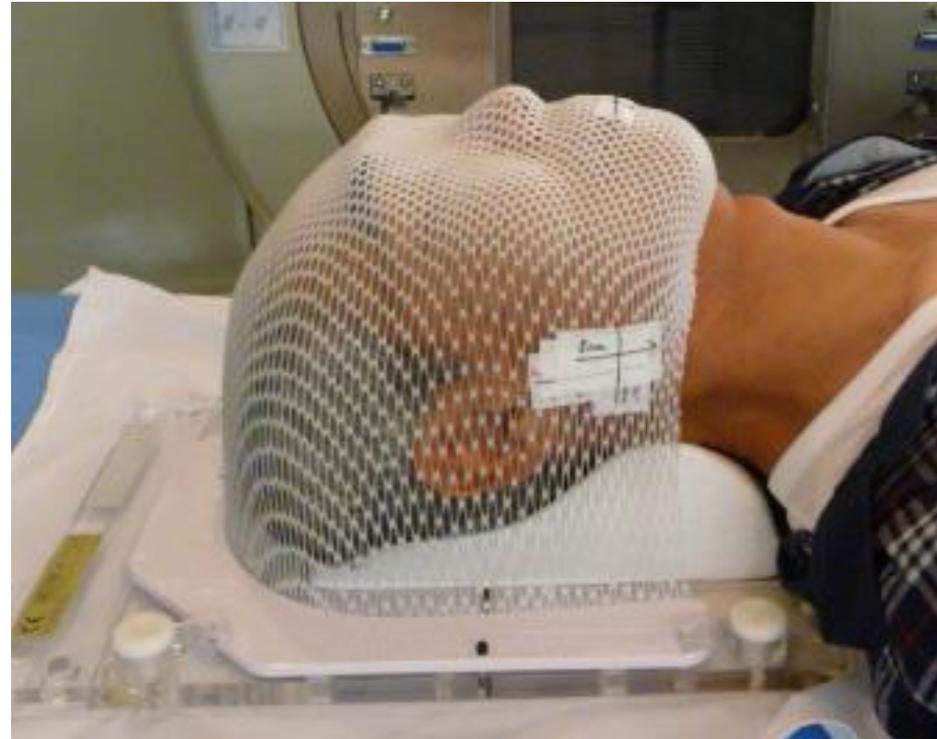
治療計画

照合写真撮影

照射

- 問診・診察
- 適応判断
- 治療方法の検討
- 説明と同意

## 治療部位によって固定具を作成



毎日同じ場所に精密に照射するために特別なマスクや装具を治療部位によって使うこともあります。

# 作成した固定具を使用してCT撮影

CT撮影時の姿勢が  
治療の姿勢に  
なります



マジックで皮膚にマーキングする





治療が複雑なほど準備に時間がかかる



放射線治療医、医学物理士や放射線技師が治療の準備をします。



放射線技師

放射線技師

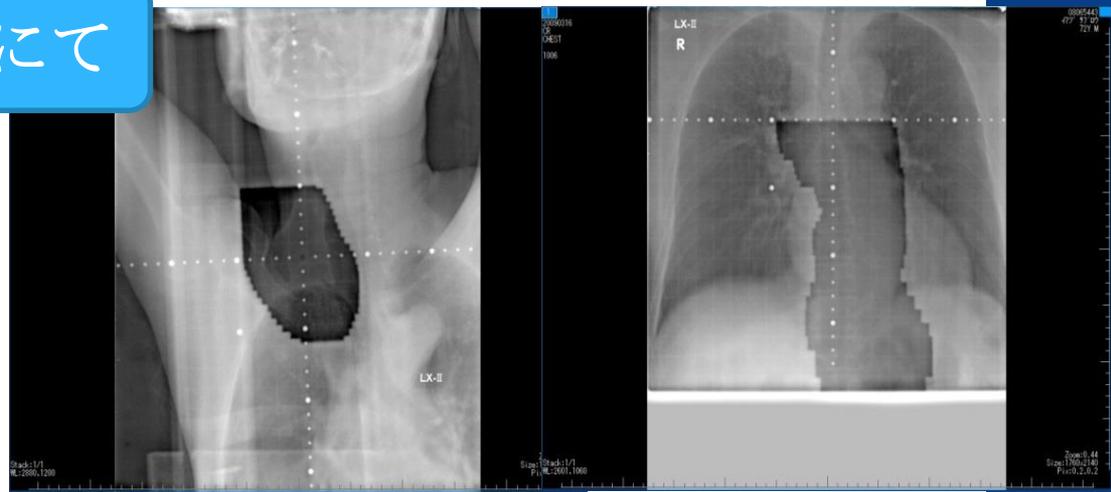
看護師

初回の日には照合写真を撮って  
位置合わせをする



治療室にて

**照合写真撮影**





実際の照射時間は1～2分間です。  
セットアップからは動かないように  
注意してください。  
照射中は痛くも熱くもありません。

# おわりに

高精度治療の進歩により 治療成績の改善とともに、  
よりダメージの少ない治療 が可能になりました

治療機の進歩にともない、品質・安全管理がより重要 になり専門的な経験知識が必須となっています。  
この専門職の医学物理士・品質管理士の役割が更に重要になっています。

放射線治療を安心してうけていただくために、専門的な経験・知識をもった 専従の認定看護師がサポート を行い円滑に治療を受けていただける様に心がけています。