

前立腺癌治療

杉江 愛生

(名古屋第二赤十字病院 高精度放射線治療センター)

High risk 前立腺癌に対してトモセラピーによる強度変調放射線治療 (IMRT) を行った症例
— 前立腺局所治療症例と前立腺局所・骨盤照射併用治療症例 —

■前立腺局所治療症例 (症例 1)

症例：70 歳 男性

診断：前立腺癌 (T2aN0M0)、Gleason score 4+4=8、Initial PSA 6.67 ng/mL、High risk group (D'Amico、NCCN)

内分泌療法：Maximal Androgen Blockade (MAB) 療法を IMRT 開始 6 ヶ月前～ IMRT 開始 4 ヶ月後に実施

使用機器：トモセラピー (Hi-ART システム)

治療および経過

High risk 群の前立腺癌に対する、トモセラピーによる強度変調放射線治療 (IMRT) 症例である (図 1)。直腸・膀胱・大腿骨頭に対する線量制約を加えた。処方線量は、D'Amico 分類にて、Low risk 群は総線量 72.6 Gy (2.2 Gy × 33 fr)、Intermediate および High risk 群は総線量 74.8 Gy (2.2 Gy × 34 fr) を原則としている (当時)。内分泌療法を併用しているが、当時は比較的短期で終了している。

トモセラピーシステムを用いることにより、直腸・膀胱・大腿骨頭への線量を良好かつ容易に抑制できた (図 2、3)。Grade2 以上の有害事象は早期・晩期とも発現なく、治療を完遂した。IMRT 終了後 10 年経過しており、無再発である。

処方線量 (当時)

clinical target volume (CTV)：前立腺+精嚢近位部

planning target volume (PTV)：CTV + 6 mm (直腸側)、7 mm (左右)、8 mm (腹側、頭尾側)

総線量：74.8 Gy (2.2 Gy × 34 回)

トモセラピー各種パラメータ

Field width	2.5 cm
Pitch	0.172
照射時間	312 秒
Planning modulation factor (Actual)	2.500 (1.595)

線量制約 (当時)

PTV	D95%：処方線量の 90% 以上
	V90%：処方線量の 96% 以上
	平均線量：処方線量の 99 - 103% の範囲内 最大線量：処方線量の 110% 以下
直腸	V40 Gy：35% 以下
	V60 Gy：18% 以下
	V 処方線量：0% (可能な限り)
膀胱	V40 Gy：50% 以下
	V65 Gy：25% 以下
	V 処方線量：0% (可能な限り)
大腿骨頭	最大線量：50 Gy
	V30 Gy：40% 未満

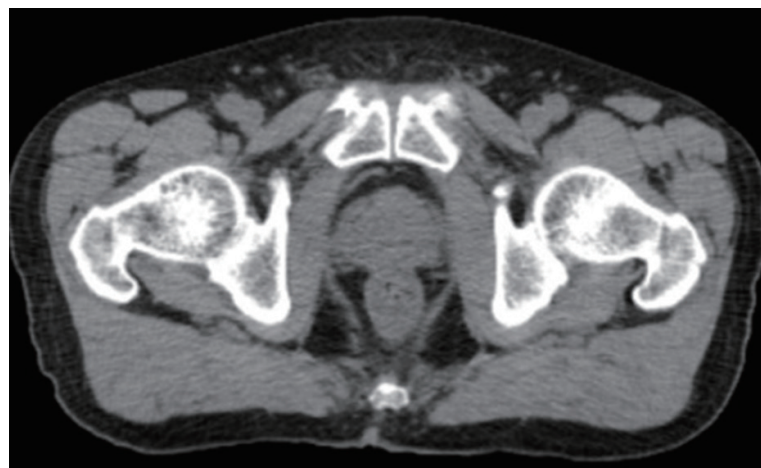


図 1 診断時単純 CT 画像
画像上、腫瘍は同定できない。

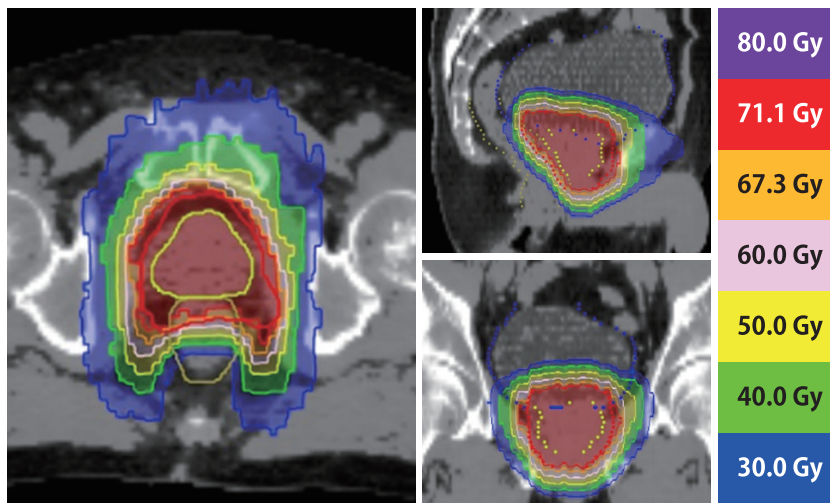


図2 線量分布図

前立腺（中心の黄色枠内）への良好な線量集中性と、直腸・膀胱の良好な線量抑制を両立した。

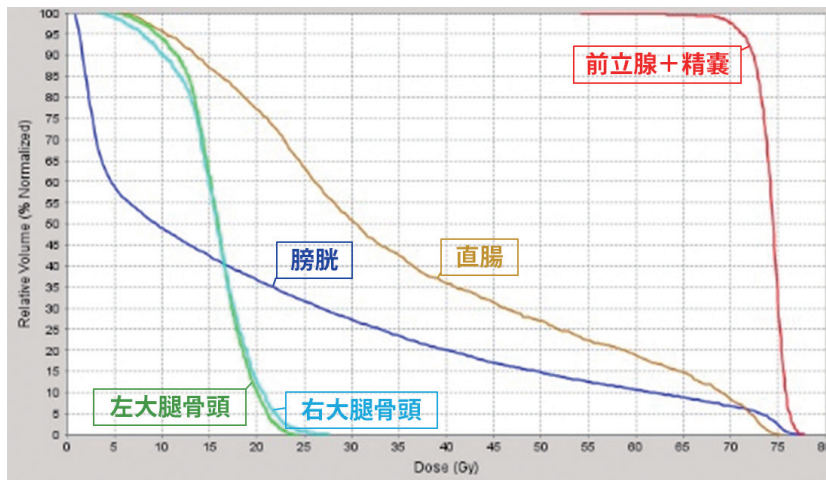


図3 DVH

前立腺+精嚢（赤色）への均一で良好な線量集中性と、直腸（黄土色）・膀胱（青色）・両側大腿骨頭（緑色・水色）の良好な線量抑制を両立した。

■前立腺局所・骨盤照射併用治療症例（症例2）

症例：75歳 男性

診断：前立腺癌（T2bN0M0）、Gleason score 4+3=7、Initial PSA 80 ng/mL、High risk group（D'Amico、NCCN）

内分泌療法：MAB療法をIMRT開始4ヶ月前～IMRT開始3年後に実施

治療および経過

High risk群の前立腺癌症例である（図4）。再発リスクが特に高いと判断し、前立腺局所だけでなく、骨盤内リンパ節領域にも標的体積内同時ブースト法（Simultaneous Integrated Boost：SIB）を用いてIMRTを施行した。直腸・膀胱・大腿骨頭だけでなく小腸結腸・脊髄・骨盤骨に対する線量制約を加えた。

トモセラピーシステムを用いることにより、直腸・膀胱・大腿骨頭・小腸結腸・脊髄・骨盤骨への線量を良好かつ容易に抑制できた。また、前立腺に比べ、より複雑な形状の骨盤内リンパ節領域に対しても、良好にフィットした線量分布を実現できた（図5～図8）。Grade2以上の有害事象は、泌尿器有害事象のみ（早期頻尿・晩期頻尿（共にGrade2））発現した。IMRT終了後10年経過しており、無再発である。

処方線量（当時）

全34回照射。前立腺+精嚢（PTVp）には74.8 Gy/34 fr、骨盤内リンパ節領域（PTVn）には45 Gy/25 fr。

前半25回は、前立腺+精嚢（PTVp）に対し55 Gy（2.2 Gy × 25 fr）の照射、および、骨盤内リンパ節領域（PTVn）に対し45 Gy（1.8 Gy × 25 fr）の照射を計画した。後半9回は、前立腺+精嚢（PTVp）に対し19.8 Gy（2.2 Gy × 9 fr）のboost照射を計画した。

CTVp：前立腺+精嚢 CTVn：骨盤内リンパ節領域

PTVp：CTVp + 6 mm（直腸側）、7 mm（左右）、8 mm（腹側、頭尾側）

PTVn：CTVn + 5 mm（全方向）

トモセラピー各種パラメータ

Field width	2.5 cm
Pitch	0.287
照射時間	436 秒【boost照射：261 秒】
Planning modulation factor (Actual)	2.300 (1.818)【boost照射:2.200 (1.656)】

線量制約（当時）

症例 1 の線量制約を可能な限り遵守する。それに加え、以下の制約を規定する。

骨盤内リンパ節領域	D95%：処方線量の 90% 以上 V90%：処方線量の 96% 以上
小腸・結腸	可能な限り低減する。 最大線量：60 Gy（可能な限り）
大腿骨頭	最大線量：50 Gy（可能な限り） V30 Gy：40% 未満（努力目標）
脊髄（馬尾）	最大線量：50 Gy（可能な限り）
骨盤骨	V40 Gy：40% 未満（努力目標）

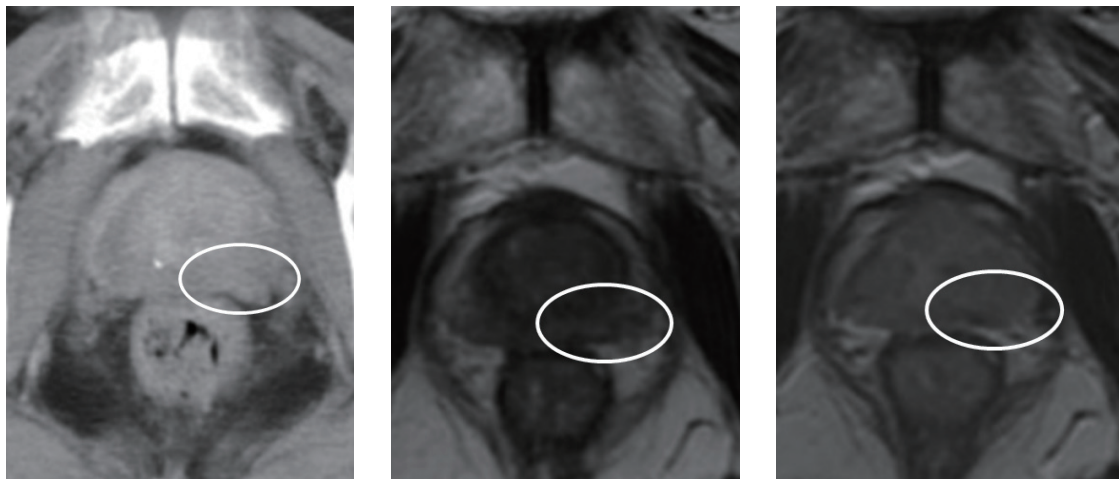


図 4 診断時画像所見（左：造影 CT、中央：MRI T2 強調像、右：MRI Gd 造影 T1 強調像）
前立腺左葉辺縁域に前立腺癌を疑う。

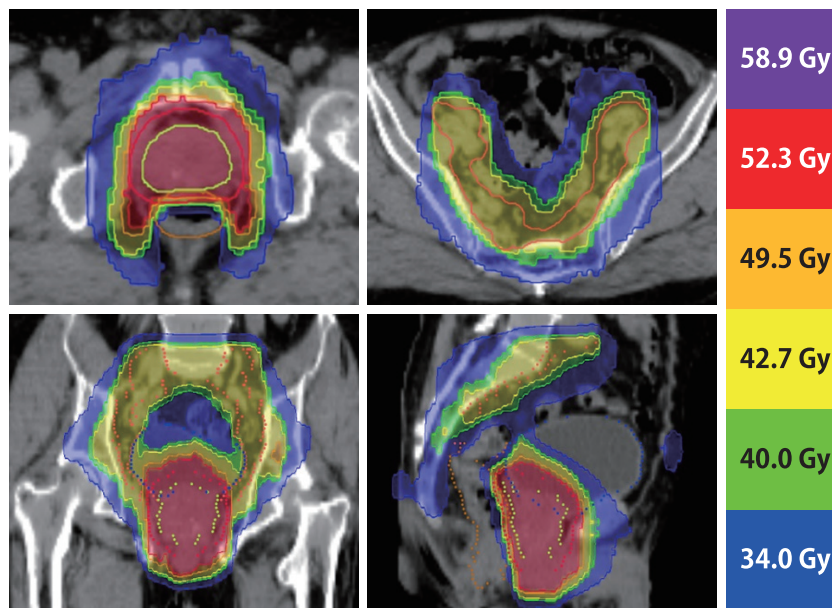


図 5 線量分布図 前立腺と骨盤内リンパ節領域（前半 25 fr）

前立腺（中心の黄色枠内）に高線量を均一・集中的に照射。同時に SIB 法を用いて、より複雑な形状の骨盤内リンパ節領域に中等度の線量を均一・集中的に照射。直腸・膀胱・小腸結腸・両側大腿骨頭の良い線量抑制も同時に達成した。

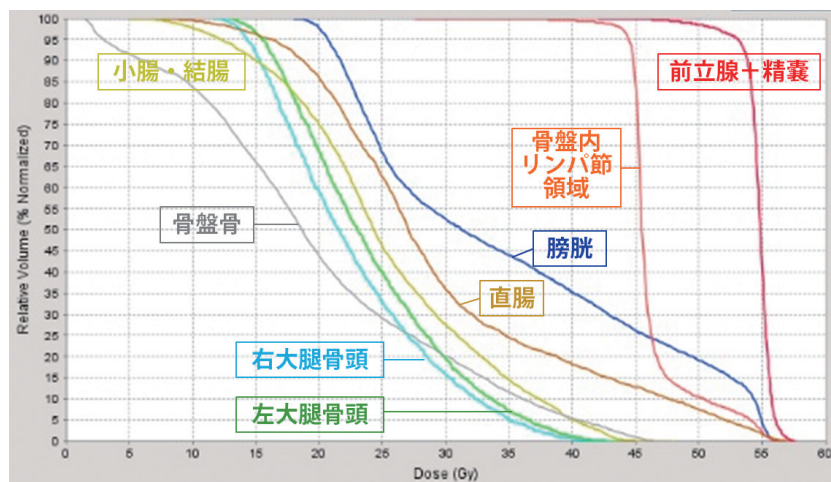


図 6 DVH（前半 25 fr）

前立腺+精嚢（赤色）および骨盤内リンパ節領域（朱色）には、SIB 法にて明確な強弱をつけつつ、均一で良好な線量分布を達成した。同時に、直腸（黄土色）、小腸・結腸（黄色）、膀胱（青色）、両側大腿骨頭（緑色・水色）、骨盤骨（灰色）の良好な線量抑制を達成した。

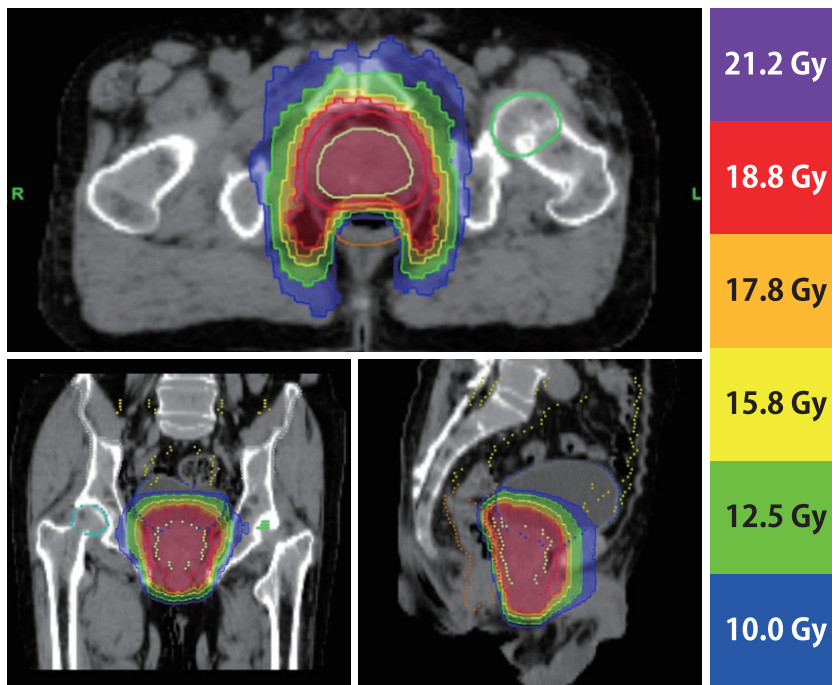


図7 boost IMRT 線量分布図
(後半 9 fr)

前立腺 (中心の黄色枠内) への良好な線量集中性と、直腸・膀胱の良好な線量抑制を両立した。

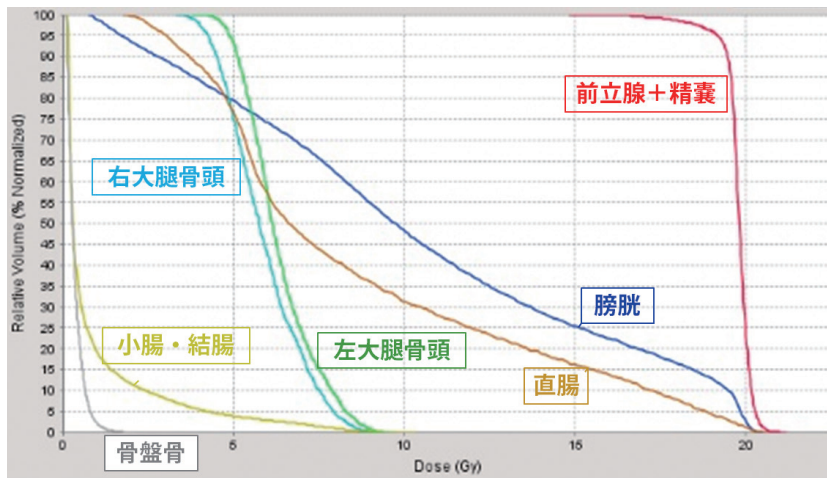


図8 DVH (後半 9 fr)

前立腺+精嚢 (赤色) への均一で良好な線量集中性と、直腸 (黄土色)、小腸・結腸 (黄色)、膀胱 (青色)、両側大腿骨頭 (緑色・水色)、骨盤骨 (灰色) の良好な線量抑制を両立した。

販売名：HI-ART システム
医療機器承認番号：21600BZY00679000



放射線治療の安全性について：
放射線療法 (Accuray 製品を通じて実施される放射線療法を含む) における副作用のほとんどは、軽度で一時的なものであり、その多くは疲労、悪心、皮膚刺激などです。しかしながら、重症な副作用を伴う場合もあり、疼痛や正常な身体機能の変化 (例えば、泌尿器や唾液の機能の変化)、生活の質の悪化、永続的な損傷、さらに死亡につながる場合があります。副作用は、放射線治療中または治療直後に生じる可能性も、治療後、年月を経てから生じる場合もあります。副作用の性質や重症度は多くの要因に依存しており、治療対象である腫瘍の大きさや位置、治療手技 (例えば照射線量)、患者の全身症状などに依存することが例として挙げられます。

製造販売元・お問い合わせ先

アキュレイ株式会社

〒100-0004 東京都千代田区大手町 2-2-1 新大手町ビル 7 階

TEL : 03-6265-1526 FAX : 03-3272-6166 www accuray.co.jp

©2021 Accuray Incorporated. All Rights Reserved. AJMKT-RXCR-04(3)-2101

ACCURAY