

婦人科

▶ 子宮頸癌

- 病期分類を FIGO2018 に対応した。
- 放射線治療の意義と適応について、腺癌に対する重粒子線治療、術後 IMRT の臨床試験に言及した。
- 術後照射における腔内照射の適応の記述を変更した。
- 標的体積について、拡大照射野の記述を追加した。
- 根治照射の外部照射について、全骨盤照射の IMRT の記述を変更した。
- 根治照射の腔内照射について、ハイブリッド照射の記述を追加した。
- 術後照射について、RTOG1203 の結果を追記した。
- 術後照射の開始時期について、記述を変更した。
- 術後照射の外部照射について、IMRT の線量目標・制約の表を追加した。
- 推奨放射線治療スケジュールの表を更新した。

*2018 年 10 月に新しい進行期分類 FIGO2018 が示された (表 1)。新分類では画像診断や病理所見が進行期決定に加味され、特にリンパ節転移の有無が反映される。本ガイドラインでは、FIGO2018 に対応した記載とする。

FIGO2018 の主な変更点は以下の通りである (詳細は章内の表 1 を参照)。

1. IB 期の変更: 腫瘍径のカットオフに 2 cm が追加され、IB1・IB2・IB3 の 3 つに再分類された。
2. ⅢC 期の新設: 骨盤リンパ節転移を有する =ⅢC1 期、傍大動脈リンパ節転移を有する =ⅢC2 期、が新設された。

▶ 子宮体癌

- 術後リスク分類を子宮体がんガイドライン 2018 年版に変更した。
- 根治照射の外部照射について、全骨盤照射の IMRT の記述を変更した。
- 根治照射の腔内照射について、三次元治療計画に言及した。
- 術後照射について、RTOG1203 の結果を追記した。
- 術後照射の開始時期について、記述を変更した。
- 晩期有害事象の記述を整理した。

▶ 腔癌・外陰癌

- 外陰癌に対する術後照射の適応の記述を変更した。
- 腔癌に対する腔内照射の適応、組織内照射の推奨の記述を変更した。
- 外陰癌の局所進行例に化学放射線療法が有効である旨を追記した。

▶ 婦人科癌の IGBT

- 3D-IGBT の意義と適応について、子宮体癌と腔癌の記載を追加した。
- 3D-IGBT の方法について、CT を用いた HR-CTV 輪郭抽出の基準、処方線量の目安、治療計画の注意点を追記した。
- 組織内照射併用腔内照射 (hybrid brachytherapy) の項目を追加した。

I 子宮頸癌

1 放射線療法の意義と適応 (表 2)

- 放射線治療は遠隔転移を有しないすべての病期における根治的治療法である。I～II期では手術と放射線治療が並列した治療オプションである¹⁾。
- I～II期で、手術後の病理組織学的検討にて再発危険因子が認められた場合に術後照射が適応となる。
- 近年、40歳未満の若年症例や腺癌症例が増加している。

1 根治照射

- I～II期に対する手術（＋術後照射）と根治的放射線治療の生存率に差がないことがRCTで示された²⁾。
- 本邦の多施設共同前向き試験により、I～II期（4cm未満）扁平上皮癌に対する根治的放射線治療（単独）の有効性と安全性が確認された³⁾。
- I～II期（4cmを超える）、Ⅲ～ⅣA期に対しては、従来通り根治的放射線治療が適用される。臓器機能や全身状態に問題がなければシスプラチンを中心とする化学療法を用いた同時化学放射線療法（concurrent chemoradiotherapy：CCRT）が推奨される^{4,5)}。
- 本邦の多施設共同前向き試験により、Ⅲ～ⅣA期（FIGO2008）に対するCCRTの有効性と安全性が確認された⁶⁾。
- CCRTが放射線治療単独と比較して晩期有害事象を増強するかどうか、判断するためのデータは十分でない^{4,5)}。
- 放射線治療前の化学療法施行は有害である可能性があり推奨されていない¹⁾。
- 腺癌に対しても扁平上皮癌と同様の治療が適応となる。腺癌は扁平上皮癌と比較して予後は悪いとされるが、腺癌に特化した、エビデンスレベルの高い治療法は確立されていない。重粒子線治療が現在先進医療として行われている。

2 術後照射

- 米国 Gynecologic Oncology Group（GOG）で行われた術後照射のRCTでは、骨盤内リンパ節転移陽性以外の再発危険因子を有する症例を対象に、術後照射が再発を有意に減らし無増悪生存期間を延長することが示された⁷⁾。
- 骨盤リンパ節転移または子宮傍組織浸潤陽性が確認された症例を主な対象として放射線治療単独とCCRTを比較したRCTでは、CCRTが全生存率を有意に改善することが示された⁸⁾。しかし、後のサブグループ解析でリンパ節転移が1つ、もしくは、腫瘍径が2cm未満の場合はCCRTによる利益は少ないと結論された⁹⁾。
- 米国 Radiation Therapy Oncology Group（RTOG）で行われたRCTで、IMRTの適用による下部消化管・尿路の急性期有害事象の軽減効果が示された¹⁰⁾。一方、IMRTによる照射範囲の縮小に伴い有効性を損なわないかどうかのエビデンスは不十分であり、現在本邦で前向き臨床試験が進行中である¹¹⁾。晩期下部消化管有害事象軽減に関しても有用性があると考えられている。

表1 FIGO 分類 (2018)

I 期	癌が子宮頸部に局限するもの (体部浸潤の有無は考慮しない)
I A 期	組織学的にのみ診断できる浸潤癌。浸潤の深さは 5 mm 以下 ^a
I A1 期	間質浸潤の深さは 3 mm 以下
I A2 期	間質浸潤の深さが 3 mm をこえ 5 mm 以下
I B 期	浸潤の深さが 5 mm をこえ (I A 期以上), 子宮頸部に局限した癌 ^b
I B1 期	間質浸潤の深さが 5 mm をこえ, 最大径 2 cm 以下の浸潤癌
I B2 期	最大径 2 cm をこえ 4 cm 以下の浸潤癌
I B3 期	最大径 4 cm をこえる浸潤癌
II 期	癌が子宮頸部をこえて広がっているが, 腔壁下 1/3 または骨盤壁には達していないもの
II A 期	腔壁上 2/3 まで浸潤しているが, 子宮傍組織浸潤は認めないもの
II A1 期	病巣が 4 cm 以下のもの
II A2 期	病巣が 4 cm をこえるもの
II B 期	子宮傍組織浸潤を認めるが, 骨盤壁には達していないもの
III 期	腫瘍が腔壁下 1/3 まで達するかつ/または子宮傍組織浸潤が骨盤壁にまで達しているもの (明らかな水腎症や無機能腎を含む) かつ/または骨盤や傍大動脈リンパ節転移 (子宮傍組織浸潤が骨盤壁にまで達しているものかつ/または水腎症や無機能腎 (他の原因によらない) を認めるもの
III A 期	腔壁浸潤は下 1/3 に達するが, 子宮傍組織浸潤は骨盤壁にまでは達していないもの
III B 期	子宮傍組織浸潤が骨盤壁にまで達しているものかつ/または水腎症や無機能腎 (他の原因によらない) を認めるもの
III C 期	骨盤または傍大動脈リンパ節転移 (微小転移を含める)。原発腫瘍サイズや広がりには問わない。(r または p の注釈をつける) ^c
III C1 期	骨盤リンパ節転移のみ
III C2 期	傍大動脈リンパ節転移
IV 期	癌が小骨盤腔をこえて広がるか組織学的に証明された膀胱または直腸粘膜浸潤を有するもの (胞状浮腫の存在だけでは IV 期にはしない)
IV A 期	隣接骨盤臓器への浸潤
IV B 期	遠隔転移

分類に迷う場合には軽いほうの進行期に分類する

^a 全てのステージにおいて腫瘍のサイズや広がりに関する臨床所見を補足するために画像診断や病理検査を用いることができる

^b 尿管侵襲 (静脈またはリンパ管) は進行期には影響しない。病変の側方への広がりとは考慮しない。

^c 遊離腫瘍細胞 (isolated tumor cells : ITC) は, 進行期に影響しないが, あった場合には記載する。

^d III C 期の分類に用いた所見を示すために r (画像) または p (病理) の注釈を加える。画像にて骨盤リンパ節転移がある症例は III C1r 期とする。病理学的なリンパ節転移は III C1p 期とする。画像診断の種類や病理手技はつねに記載する必要がある。

表2 子宮頸癌治療ガイドライン 2017 年版で推奨されている治療法

FIGO (2008) 分類	組織型	推奨される治療法	推奨 グレード*
I B1 期, II A1 期	扁平上皮癌	放射線治療単独あるいは広汎子宮全摘術	B
I B2 期, II A2 期	扁平上皮癌	同時化学放射線療法あるいは広汎子宮全摘術 (+ 補助療法)	B
II B 期	扁平上皮癌	同時化学放射線療法あるいは広汎子宮全摘術 (+ 補助療法)	B
I B 期, II 期	腺癌	広汎子宮全摘術 (+ 補助療法) あるいは同時化学放射線療法	C1
III 期, IV A 期	扁平上皮癌 / 腺癌	同時化学放射線療法	B

* 推奨グレード

グレード B : 行うように勧められる。有効性を示すレベル II のエビデンスが少なくとも 1 つある。

グレード C1 : 行うことを考慮してもよいが, いまだに科学的根拠が十分ではない。(あるいは, 十分な科学的根拠はないが, 有効性を期待できる可能性がある)。有効性を示すレベル III のエビデンスが複数あり, 結果がおおむね一貫している。

2 放射線治療

- 根治的放射線治療は外部照射と腔内照射の併用が標準治療である。患者や腫瘍に関連して腔内照射が施行できない場合（患者拒否例，高齢や合併症による子宮ゾンデ挿入困難例）を除き，高精度外部照射を腔内照射の代用とすることは推奨されない¹²⁾。
- 術後照射は主に外部照射で行われる。術後照射における腔内照射は腔断端陽性例で適応がある。腔断端陰性例での意義と適応は明確ではない。

1 標的体積・リスク臓器

✕根治照射

GTV

GTV-primary：原発巣（視触診：頸部腫瘍・子宮傍組織浸潤・腔浸潤，MRI：上記に加え膀胱・直腸浸潤，子宮体部方向の浸潤）。

GTV-lymph node：転移骨盤リンパ節。

CTV

- 上記 GTV に加え骨盤リンパ節領域（総腸骨，外腸骨，内腸骨，閉鎖，仙骨前），子宮頸部・体部全体，子宮傍組織（基靱帯の起始部を含む），腔（上 1/2，上 2/3，全体のいずれかに内診所見を加味し，腫瘍進展に応じて含める），卵巣（ 300 頁アトラス参照）。
- CT，PET/CT 等で傍大動脈リンパ節転移陽性と診断された場合には，傍大動脈リンパ節領域を加えた拡大照射野が用いられる。総腸骨リンパ節に転移陽性と診断された場合の拡大照射野の適用に関するコンセンサスは十分でない。
- 拡大照射野は，全骨盤照射を連続して上方に延長し，照射野の上限は通常第 1 腰椎の上縁とする。

原発巣，骨盤リンパ節領域，傍大動脈リンパ節領域に対し，CT を用いて CTV の設定を行う際のガイドラインが提唱されている¹³⁻¹⁷⁾。リンパ節領域に対する CTV では，骨盤内の主要血管（動静脈）周囲に 0.7 cm のマージンを設定し，さらにその周囲脂肪組織を微小転移のリスクに応じて修正する方法が用いられる。鼠径上/大腿上リンパ節/傍大動脈リンパ節領域については，腫瘍の進展を考慮して症例ごとに検討する。高齢者や全身状態不良例では総腸骨リンパ節領域の省略を検討してもよい。

ITV

- 膀胱・直腸等の臓器内容物の状態や腫瘍縮小に伴う子宮頸部・体部の移動に留意する。特に子宮底部の動きに注意が必要である。画像誘導下治療での確認が望ましいが，同手法が不可能な場合は，子宮体部に関して腹背・頭尾方向に十分なマージンが必要である¹⁸⁾。

PTV

- 上記 ITV に対してセットアップマージンを加えた範囲。

リスク臓器¹⁹⁾

- 膀胱，直腸，S 状結腸，小腸，大腸，骨盤骨，および大腿骨の頸部と骨頭，腎臓（拡大照射野），脊髄（拡大照射野），腔（腔内照射）。

✕術後照射

GTV

- 存在しない。

CTV

- 骨盤リンパ節領域は根治照射に準じる。腔については残存腔の上1/2を含める。

腔，腔傍組織に対し，CTを用いてCTVの設定を行う際のガイドラインが提唱されている²⁰⁾。

残存腔は，造影剤入り綿球やX線ガーゼ等を腔断端に挿入してマーキングし，CT撮像して評価する方法がある。綿球やガーゼを過剰に挿入し腔を拡張させすぎないように注意する。

ITV

- 腔断端部は膀胱（尿）や消化管（ガス，便）等の状態により偏位することを考慮する。特に腹背方向の偏位は大きく，十分なマージンが必要である²¹⁾。

PTV

- 根治照射に準じる。

リスク臓器

- 根治照射に準じる。

2 放射線治療計画

✕根治照射

外部照射

- 三次元治療計画が推奨される。項目「**2-1** 前頁」で定義したPTVに対し，全骨盤照射野を形成する。
- IMRTの使用は，膀胱・直腸等の臓器内容物の状態や腫瘍縮小に伴う子宮頸部・体部の移動の問題を考慮し治療計画を行う必要がある。
- 骨盤内リンパ節転移，子宮傍組織浸潤部に6～10 Gy程度の追加照射が行われることがあるが，その得失については明らかでない。

二次元治療計画での定型的な全骨盤照射野は，上限は第5腰椎上縁，下限は閉鎖孔下縁か腔浸潤の下縁より最低3 cm 下方にマージンをとったところまで，前後照射野の外側は骨盤内側縁より1.5～2 cm 外側，側方照射野の前縁は恥骨結合前縁から0.5 cm 程度前方とする。側方照射野では第5腰椎の前面から前方に最低3 cmの部分は遮蔽しないよう注意するとともに，仙骨前面から最低1.5 cm 程度後方まで含める。

腔内照射

- タンデムとオボイドの組み合わせで行われる。腔浸潤が高度な例，狭腔例ではタンデムと腔シリンダーを用いることがある。
- 二次元治療計画では，A点を基準点として線量を計算・投与する²²⁾。A点の設定は原則として外子宮口を基準とするが，外子宮口がオボイドの上縁よりも尾側に位置する場合には，腔円蓋部を基準に設定する。膀胱や直腸の評価点はICRU Report38の基準点を用いる（詳細については「密封小線源治療の診療・物理QAガイドライン²²⁾」を参照）。
- MRIやCT等の画像を用いて標的体積とリスク臓器を定義し，三次元治療計画・評価を行う方法（三次元画像誘導小線源治療：3D-IGBT）がGYN GEC-ESTROのグループを中心に提唱され，本邦でも実臨床での適用が進みつつある²³⁾。タンデムとオボイドの組み合わせでは腫瘍への十分な線量が不足する場合，ハイブリッド照射（タンデム・オボイドに組織内針を追加する手法）や組織内照射の適応を検討する。「IV. 婦人科癌のIGBT 295頁」，ならびに「小線源治療部会ガイドライン²⁴⁾」を参照）。

表3 臨床試験（JCOG 1402）のDVH 治療計画目標

輪郭		目標	許容範囲
すべての照射体積	Global D _{max}	<115%	<120%
PTV	D _{50%}	= 100%	—
	D _{98%}	>90%	>85%
	D _{95%}	>95%	>90%
	D _{2%}	<110%	<115%
PTV と小腸・腹膜のオーバーラップ	D _{max}	<105%	<110%
直腸	V _{40 Gy}	<85%	<95%
	V _{50 Gy}	<40%	<60%
	D _{max}	<110%	<120%
膀胱	V _{45 Gy}	<50%	<70%
	D _{max}	<110%	<120%
小腸・腹膜（PTV 上縁 2 cm まで）	V _{40 Gy}	<40%	<50%
骨盤骨（PTV 上縁 2 cm まで）	V _{10 Gy}	<85%	<95%
	V _{40 Gy}	<30%	<50%
大腿骨頭	V _{30 Gy}	<40%	<60%

✕術後照射

外部照射

- 三次元治療計画が推奨される。「**2** **1**」¹⁸⁾ 278 頁」で定義した術後照射の PTV に対して、全骨盤照射野を形成する。
- 術後照射においては IMRT の適用が進められつつある。PTV に十分照射しつつ、小腸などリスク臓器の線量低減を目指す。PTV（特に腔断端部）の低線量域、リスク臓器（特に小腸）内の高線量域に注意する。本邦で実施中の臨床試験（JCOG1402）における線量目標・制約を表3に示す。

腔内照射

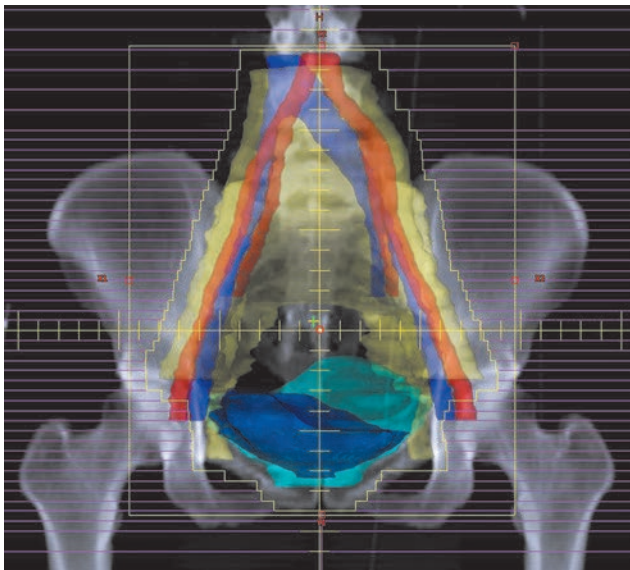
- 腔断端部への照射を行う。腔シリンダーあるいはオボイドアプリータが使用される（詳細は「小線原治療部会ガイドライン²⁵⁾」を参照）。

3 エネルギー・照射法

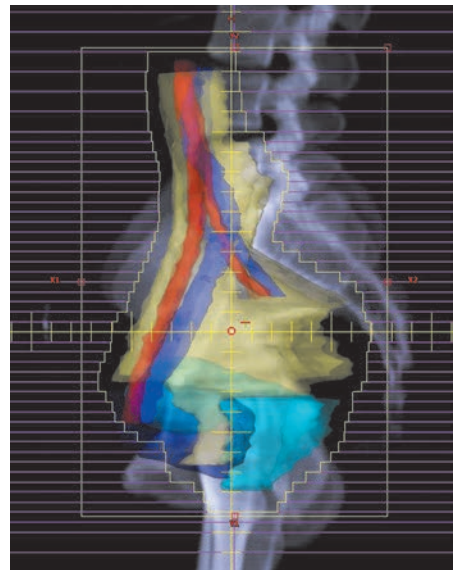
✕根治照射

外部照射

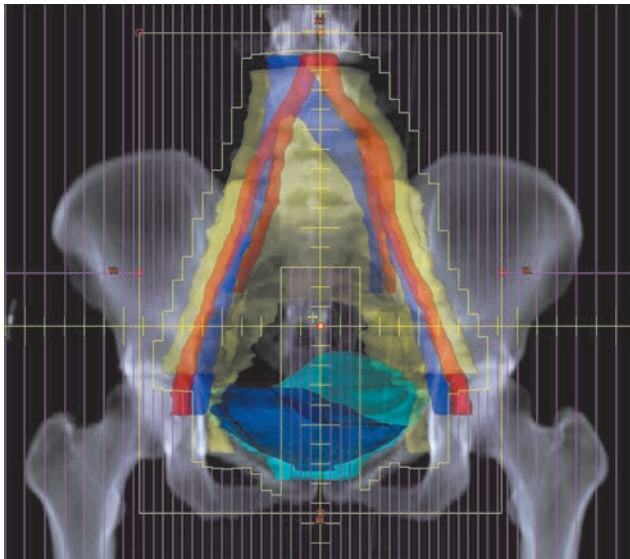
- 全骨盤照射野・拡大照射野共に、6 MV 以上の高エネルギー X 線を用い、前後左右 4 門照射を推奨する。
- 本邦では途中から中央遮蔽（アイソセンタ面で幅 3 cm または 4 cm）を適用するのが一般的である。中央遮蔽挿入後の外部照射の役割は、リンパ節領域と子宮傍組織への照射継続である。中央遮蔽の上縁設定に標準的な基準はないが、中央遮蔽により総腸骨リンパ節領域が遮蔽されないよう注意する。全骨盤照射を前後左右 4 門で施行する場合は、側方照射の前縁は子宮底部が十分含まれるよう調整する。4 門照射の場合、遮蔽挿入後は前後 2 門に切り替える。図 1 に三次元治療計画による全骨盤照射野（中央遮蔽なし、中央遮蔽あり）を示す。なお欧米では全骨盤照射（中



a. 正面像



b. 側面像



c. 中央遮断

図1 ガイドライン（JCOG 放射線治療グループ）に基づく骨盤リンパ節および原発巣の CTV と照射野（例）

赤：動脈，青：静脈，黄：リンパ節 CTV，水色：原発巣 CTV

三次元治療計画における CTV の上縁は腹部大動脈分岐部または L4-5 間と定義されている。そのため，前者の定義に従った場合，従来の 2 次元治療計画の上縁（L5 上縁）よりも高い位置に上縁が設定されることがある。本症例では L4 上縁レベルに照射野上縁が位置している。

中央遮断なし）を 45～50 Gy 照射した後に腔内照射に移行する方法が一般的である。

✕術後照射

外部照射

- 6 MV 以上の高エネルギー X 線を用い，前後左右 4 門照射を推奨する。手術創部等の状況を考慮

しつつ術後早期に開始する。

4 線量分割（治療スケジュール）

✕根治照射

- 外部照射は、通常分割法（1.8～2 Gy/日）で行われる。加速過分割照射法等の非通常分割照射法の意義は明らかでない。外部照射と腔内照射の線量（治療スケジュール）は国・施設によりさまざまである（表 4）が、本邦では表 4 に示される治療スケジュールをもとに施設により多少のアレンジを加えて実施されている¹⁾。
- 全骨盤照射（中央遮蔽なし）で開始し、腔内照射開始時期に合わせて中央遮蔽を挿入する。挿入時期は、病期、腫瘍の大きさ、全骨盤照射による縮小効果等を総合的に勘案して決定する。総治療期間の延長により治療成績が低下することが報告されており、中央遮蔽挿入後は遅滞なく腔内照射を開始する。腔内照射を含む総治療期間は 8 週間を超えないことが推奨されている^{26, 27)}。

✕術後照射

- 外部照射は通常分割照射法（1.8～2 Gy/日）で行われ、総線量 45～50 Gy が標準である。

5 併用療法

✕根治照射

- I B3 期、II A2 期、II B 期、III A～C 期、IV A 期の局所進行症例では、CCRT の適用を検討する。化学療法の標準的レジメンはシスプラチン 40 mg/m²、毎週投与、5～6 コースである。

✕術後照射

- I～II 期の術後中リスク症例（大きな頸部腫瘍、深い間質浸潤、脈管侵襲陽性のいずれかの項目を満たす場合）は術後照射または術後 CCRT を、術後高リスク症例（骨盤リンパ節転移陽性、子宮傍組織浸潤陽性のいずれかの項目を満たす場合）は術後 CCRT の適用を検討する。化学療法の標準的レジメンは根治照射と同様である。

表 4 推奨放射線治療スケジュール*

進行度（癌の大きさ） (FIGO 2018)	外部照射*		腔内照射**
	全骨盤	中央遮蔽	HDR (A 点線量)
I B1～2・II (小)	20 Gy	30 Gy	24 Gy/4 回
I B3・II (大)・III	30 Gy	20 Gy	24 Gy/4 回
IV A	40 Gy	10 Gy	18～24 [#] Gy/3～4 [#] 回
	40 Gy	10 Gy	18～24 [#] Gy/3～4 [#] 回
	50 Gy	0 Gy	12～18 [#] Gy/2～3 [#] 回
海外（アメリカ） [§]	45～50 Gy	0 Gy	27.5～30 Gy/5 回
海外（ヨーロッパ） [§]	45～50 Gy	0 Gy	28 Gy/4 回

*：1 回 1.8～2 Gy、週 5 回法で行う。画像にて転移が疑われるリンパ節、治療前に結節状に骨盤壁に達する子宮傍（結合）組織に対しては、外部照射による追加（boost）を検討する。

**：1 回 5～6 Gy、週 1～2 回法で行う。三次元画像誘導小線源治療（3D-IGBT）では HR-CTVD₀₀ での線量も評価する〔²⁸ IV. 婦人科癌の IGBT（295 頁）〕。

[#]：線量増加は 3D-IGBT での確認が望ましい。

[§]：実際は様々なスケジュールが用いられているが、代表的なスケジュールのみを記載した。

3 標準的な治療成績

- 放射線治療単独での FIGO 病期 (FIGO2008) 別の 5 年生存率は, I 期: 80~90%, II 期: 60~80%, III 期: 40~60%, IVA 期: 10~40% と報告されている。放射線単独治療に比べ, CCRT により死亡の相対リスクは約 20% 減少し, 病期別の 5 年生存率の改善は, IB~IIA 期で 10%, IIB 期で 7%, III~IVA 期では 3% (それぞれ FIGO2008) と報告されている⁴⁾。

4 合併症

1 急性期有害事象

✕根治照射 (術後照射)

- 悪心 (放射線宿酔), 下痢, 膀胱炎, 皮膚炎 (特に下方へ延長した照射野を設定した場合の会陰部), 白血球減少症

子宮頸癌または子宮体癌術後照射として IMRT と三次元治療計画を比較した RTOG1203 では, IMRT を用いることにより患者報告の照射中の消化管・尿路有害事象の低減効果が報告されている¹⁰⁾

2 晩期有害事象 (Grade 3 以上の頻度)²⁸⁻³⁰⁾

✕根治照射

- 直腸炎・直腸出血 (4~10%), 膀胱炎・膀胱出血 (5%以下), 小腸障害 (腸閉塞) (5%以下), 皮下組織線維化・浮腫 (下腹部), 腔粘膜の癒着・潰瘍, 卵巣機能低下に伴う更年期障害 (閉経前), 膀胱腔瘻, 直腸腔瘻, 不全骨折 (10~15%, 70 歳以上や体重 50 kg 未満は高リスク), 下肢浮腫, 二次発がん (一般人を上回るリスクは 20 年後でも約 3%)

✕術後照射 (三次元治療計画)

- 小腸障害 (腸閉塞) 6~19%, 尿路障害 0~5%, リンパ浮腫 1~8%。(頻度は手術術式やリンパ節郭清の程度に左右される)^{8, 31-34)}

参考文献

- 1) 日本婦人科腫瘍学会編. 子宮頸癌治療ガイドライン 2017 年版. 金原出版, 2017.
- 2) Landoni F, Manco A, Colombo A, et al. Randomised study of radical surgery versus radiotherapy for stage I b-II a cervical cancer. Lancet 350 : 535-540, 1997.
- 3) Toita T, Kato S, Niibe Y, et al. Prospective multi-institutional study of definitive radiotherapy with high-doserate intracavitary brachytherapy in patients with nonbulky (<4-cm) stage I and II uterine cervical cancer (JAROG0401/JROSG04-2). Int J Radiat Oncol Biol Phys 82 : e49-56, 2012.
- 4) Chemoradiotherapy for Cervical Cancer Meta-Analysis Collaboration. Reducing uncertainties about the effects of chemoradiotherapy for cervical cancer : a systematic review and meta-analysis of individual patient data from 18 randomized trials. J Clin Oncol 26 : 5802-5812, 2008.
- 5) Shrivastava S, Mahantshetty U, Engineer R, et al ; Gynecologic Disease Management Group. Cisplatin Chemoradiotherapy vs Radiotherapy in FIGO Stage III B Squamous Cell Carcinoma of the Uterine Cervix : A Randomized Clinical Trial. JAMA Oncol 4 : 506-513, 2018.
- 6) Toita T, Kitagawa R, Hamano T, et al ; Cervical Cancer (Vulva Cancer) Committee of Japanese Gynecologic Oncology Group (JGOG). Phase II study of concurrent chemoradiotherapy with high-dose-rate intracavitary brachytherapy in patients with locally advanced uterine cervical cancer : efficacy and toxicity of a low cumulative radiation dose schedule. Gynecol Oncol 126 : 211-216, 2012.
- 7) Rotman M, Sedlis A, Piedmonte MR, et al. A phase III randomized trial of postoperative pelvic irradiation in stage I B cervical carcinoma with a poor prognostic features : Follow-up of a Gynecologic Oncology Group Study. Int J Radiat Oncol Biol Phys 65 : 169-176, 2006.

- 8) Peters WA 3rd, Liu PY, Barrett RJ 2nd, et al. Concurrent chemotherapy and pelvic radiation therapy compared with pelvic radiation therapy alone as adjuvant therapy after radical surgery in high-risk early-stage cancer of the cervix. *J Clin Oncol* 18 : 1606-1613, 2000.
- 9) Monk BJ, Wang J, Im S, et al ; Gynecologic Oncology Group ; Southwest Oncology Group ; Radiation Therapy Oncology Group. Rethinking the use of radiation and chemotherapy after radical hysterectomy : a clinical-pathologic analysis of a Gynecologic Oncology Group/Southwest Oncology Group/Radiation Therapy Oncology Group trial. *Gynecol Oncol* 96 : 721-728, 2005.
- 10) Klopp AH, Yeung AR, Deshmukh S, et al. Patient-Reported Toxicity During Pelvic Intensity-Modulated Radiation Therapy : NRG Oncology-RTOG 1203. *J Clin Oncol* 36 : 2538-2544, 2018.
- 11) Murakami N, Isohashi F, Hasumi Y, et al. Single-arm confirmatory trial of postoperative concurrent chemoradiotherapy using intensity modulated radiation therapy for patients with high-risk uterine cervical cancer : Japan Clinical Oncology Group study (JCOG1402). *Jpn J Clin Oncol* 49 : 881-885, 2019.
- 12) Gill BS, Lin JF, Krivak TC, et al. National Cancer Data Base analysis of radiation therapy consolidation modality for cervical cancer : the impact of new technological advancements. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 90 : 1083-1090, 2014.
- 13) Toita T, Ohno T, Kaneyasu Y, et al. A consensus-based guideline defining the clinical target volume for pelvic lymph nodes in external beam radiotherapy for uterine cervical cancer. *Jpn J Clin Oncol* 40 : 456-463, 2010.
- 14) Toita T, Ohno T, Kaneyasu Y, et al ; JCOG Radiation Therapy Study Group. A consensus-based guideline defining clinical target volume for primary disease in external beam radiotherapy for intact uterine cervical cancer. *Jpn J Clin Oncol* 41 : 1119-1126, 2011.
- 15) Small W Jr, Mell LK, Anderson P, et al. Consensus guidelines for delineation of clinical target volume for intensity-modulated pelvic radiotherapy in postoperative treatment of endometrial and cervical cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 71 : 428-434, 2008.
- 16) Lim K, Small W Jr, Portelance L, et al ; Gyn IMRT Consortium. Consensus guidelines for delineation of clinical target volume for intensity-modulated pelvic radiotherapy for the definitive treatment of cervix cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 79 : 348-355, 2011.
- 17) Kabolizadeh P, Fulay S, Beriwal S. Are Radiation Therapy Oncology Group Para-aortic Contouring Guidelines for Pancreatic Neoplasm applicable to other malignancies--assessment of nodal distribution in gynecological malignancies. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 87 : 106-110, 2013.
- 18) Jadon R, Pembroke CA, Hanna CL, et al. A systematic review of organ motion and image-guided strategies in external beam radiotherapy for cervical cancer. *Clin Oncol (R Coll Radiol)* 26 : 185-196, 2014.
- 19) Gay HA, Barthold HJ, O'Meara E, et al. Pelvic normal tissue contouring guidelines for radiation therapy : a Radiation Therapy Oncology Group consensus panel atlas. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 83 : e353-362, 2012.
- 20) Murakami N, Norihisa Y, Isohashi F, et al. Proposed definition of the vaginal cuff and paracolpium clinical target volume in postoperative uterine cervical cancer. *Pract Radiat Oncol* 6 : 5-11, 2016.
- 21) Okamoto H, Murakami N, Carvajal CC, et al. Positional uncertainty of vaginal cuff and feasibility of implementing portable bladder scanner in postoperative cervical cancer patients. *Phys Med* 45 : 1-5, 2018.
- 22) 子宮頸癌腔内照射 (2D). 日本放射線腫瘍学会 小線源治療部会編. 小線源治療部会ガイドラインに基づく 密封小線源治療 診療・物理 QA マニュアル. 金原出版, pp75-82, 2013.
- 23) Pötter R, Haie-Meder C, Limbergen EV, et al ; GEC ESTRO Working Group. Recommendations from gynaecological (GYN) GEC ESTRO working group (II) : concepts and terms in 3D image-based treatment planning in cervix cancer brachytherapy-3D dose volume parameters and aspects of 3D image-based anatomy, radiation physics, radiobiology. *Radiother Oncol* 78 : 67-77, 2006.
- 24) 子宮頸癌腔内照射 (3D). 日本放射線腫瘍学会 小線源治療部会編. 小線源治療部会ガイドラインに基づく 密封小線源治療 診療・物理 QA マニュアル. 金原出版, pp83-91, 2013.
- 25) 腔・腔断腔内照射. 日本放射線腫瘍学会 小線源治療部会編. 小線源治療部会ガイドラインに基づく 密封小線源治療 診療・物理 QA マニュアル. 金原出版, pp100-101, 2013.
- 26) Chatani M, Matayoshi Y, Masaki N, et al. High-dose rate intracavitary irradiation for carcinoma of the uterine cervix. The adverse effect of treatment prolongation. *Strahlenther Onkol* 173 : 379-384, 1997.
- 27) Viswanathan AN, Thomadsen B ; American Brachytherapy Society Cervical Cancer Recommendations Committee ; American Brachytherapy Society. American Brachytherapy Society consensus guidelines for locally advanced carcinoma of the cervix. Part I : general principles. *Brachytherapy* 11 : 33-46, 2012.
- 28) Nakano T, Kato S, Ohno T, et al. Long-term results of high-dose rate intracavitary brachytherapy for squamous cell carcinoma of the uterine cervix. *Cancer* 103 : 92-101, 2005.
- 29) Tokumaru S, Toita T, Oguchi M, et al. Insufficiency fractures after pelvic radiation therapy for uterine cervical cancer : an analysis of subjects in a prospective multi-institutional trial, and cooperative study of the Japan Radiation Oncology Group (JAROG) and Japanese Radiation Oncology Study Group (JROSG). *Int J Ra-*

- diat Oncol Biol Phys 84 : e195-200, 2012.
- 30) Ohno T, Kato S, Sato S, et al. Long-term survival and risk of second cancers after radiotherapy for cervical cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys 69 : 740-745, 2007.
 - 31) Chen MF, Tseng CJ, Tseng CC, et al. Clinical outcome in posthysterectomy cervical cancer patients treated with concurrent cisplatin and intensity-modulated pelvic radiotherapy : comparison with conventional radiotherapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys 67 : 1438-1444, 2007.
 - 32) Heinzelmann F, Henke G, von Grafenstein M, et al. Adjuvant radiochemotherapy in patients with locally advanced high-risk cervical cancer. Strahlenther Onkol 188 : 568-575, 2012.
 - 33) Takekuma M, Kasamatsu Y, Kado N, et al. Adjuvant chemotherapy versus concurrent chemoradiotherapy for high-risk cervical cancer after radical hysterectomy and systematic lymphadenectomy. Int J Clin Oncol 21 : 741-747, 2016.
 - 34) Isohashi F, Takano T, Onuki M, et al. A multi-institutional observational study on the effects of three-dimensional radiotherapy and weekly 40-mg/m² cisplatin on postoperative uterine cervical cancer patients with high-risk prognostic factors. Int J Clin Oncol 24 : 575-582, 2019.

II 子宮体癌

1 放射線療法の意義と適応

- 子宮体癌根治的治療の第一選択は手術である。2016年の日本産科婦人科学会婦人科腫瘍委員会（以下、婦人科腫瘍委員会）報告では、Ⅰ～Ⅱ期の98%、Ⅲ～Ⅳ期でも89%に対し手術が行われていた¹⁾。
 - 根治的放射線治療の適応は、高齢、合併症等で手術不能である場合や切除不能な進行癌に限られる。
 - 術後再発リスクを有する症例には術後照射として全骨盤照射や腔断端への腔内照射が行われる。
- 図1**に術後再発リスク分類を示す²⁾。中リスク群以上で、化学療法との兼ね合いで個別に術後照射が検討される。ただし、本邦では欧米より拡大した手術が行われており、術後化学療法が一般的である。このため、欧米のエビデンスを根拠とした推奨をそのまま本邦に適用することは適切ではない。

子宮体癌の組織学的分化度：類内膜癌では腺癌成分の形態により Grade 1, 2, 3 (G1, G2, G3) に分類される。漿液性癌、明細胞癌、扁平上皮癌は核異型により Grade を判定する。

術後放射線治療が積極的に行われている欧米のガイドラインには、リスク分類による適応や外部照射・腔内照射の使い分けが記載されている³⁾。

2 放射線治療

- 根治的放射線治療は外部照射と腔内照射の併用で行う。術後照射は外部照射単独、腔内照射単独、または両者の併用で行われる。

1 標的体積・リスク臓器

✕根治照射

GTV

GTV-primary : 触診・視診または画像診断で認められる原発巣

GTV-lymph node : 転移骨盤リンパ節

	筋層浸潤 なし	筋層浸潤 あり (<1/2)	脈管侵襲 あり	筋層浸潤 あり (1/2≤)	頸部間質 浸潤あり	子宮外病変 [*] あり
・類内膜癌 G1/G2	再発低リスク群	再発低リスク群	再発中リスク群	再発中リスク群	再発高リスク群	再発高リスク群
・類内膜癌 G3	再発中リスク群	再発中リスク群	再発中リスク群	再発高リスク群	再発高リスク群	再発高リスク群
・漿液性癌 ・明細胞癌	再発中リスク群	再発高リスク群	再発高リスク群	再発高リスク群	再発高リスク群	再発高リスク群

^{*} 付属器、腔壁、基靱帯、リンパ節、膀胱、直腸、腹腔内・遠隔転移（子宮漿膜進展含む）
注）腹腔細胞診陽性については予後不良因子との意見もある。

図1 子宮体癌術後再発リスク分類

出典：日本婦人科腫瘍学会：子宮体がん治療ガイドライン 2018 年版，金原出版，2018 より転載

CTV

- ・上記 GTV に加え，子宮体部・頸部全体，子宮傍組織（仙骨子宮靱帯および基靱帯の起始部を含む），腔（上 1/3 程度，浸潤の程度により考慮するが，浸潤のある場合には浸潤部位を十分含める），卵巣，骨盤リンパ節領域（総腸骨，外腸骨，内腸骨，閉鎖，仙骨，基靱帯）。骨盤リンパ節領域の設定は子宮頸癌に準じる。

骨盤リンパ節領域に対し，CT を用いて CTV の設定を行う際のガイドラインが提唱されている^{4,5)}。リンパ節領域に対する CTV では，骨盤内の主要血管（動静脈）周囲に 0.7 cm のマージンを設定し，さらにその周囲脂肪組織を微小転移のリスクに応じて修正しつつ設定する方法が用いられる。

ITV：子宮（特に体部～底部）が消化管内容物や膀胱容量等により偏位し得るため照射期間中の変化を考慮する。

PTV：ITV にセットアップマージンを加えた体積。結果として腸管等のリスク臓器の含有が大きくなる場合には，PTV やリーフマージンの調整を適宜行う。

リスク臓器：膀胱，直腸，S 状結腸，小腸，大腸，骨盤骨，大腿骨頭～頸部，腎臓（拡大照射野）。

✕術後照射

GTV

- ・存在しない。

CTV

- ・骨盤リンパ節領域は根治照射に準じる。腔については残存腔上 1/2 を含める。

腔，腔傍組織に対し，CT を用いて CTV の設定を行う際のガイドラインが提唱されている⁶⁾
残存腔は，造影剤入り綿球や X 線ガーゼ等を腔断端に挿入してマーキングし，CT 撮像して評価する方法がある。綿球やガーゼを過剰に挿入し腔を拡張させすぎないように注意する。

ITV：膀胱（尿）や消化管（ガス，便）等の状態により腔断端部は偏位することを考慮する。特

に腹背方向の偏位は大きく、十分なマージンが必要である⁷⁾。

PTV：根治照射に準じる。

リスク臓器：根治照射に準じる。

2 放射線治療計画

✕根治照射

- 外部照射（全骨盤）と腔内照射の併用にて行う。進行例でも可能な限り腔内照射併用を検討する。
I 期症例で、かつ高齢者・全身状態不良例では、照射野の縮小（小骨盤照射野）や、さらに Grade1～2 かつ画像（MRI 等）上筋層浸潤 1/2 未満では、外部照射の省略を検討してよい^{8,9)}。

外部照射

- 三次元治療計画が推奨される。項目「**2-1**」で定義した PTV に対し、原体照射で全骨盤照射野を形成する。
- 全骨盤照射の IMRT は、膀胱・直腸等の臓器内容物の状態や腫瘍縮小に伴う子宮の移動の問題を考慮し治療計画を行う必要がある。
- 腫瘍が大きいために腔内照射で良好な分布が得られない場合には、全骨盤照射後照射野を腫瘍に限局させ、多門照射や回転照射等でブースト照射を行う。しかし、外部照射で投与できる線量には限りがあるため、可能な限り腔内照射の併用を検討する。
- 傍大動脈リンパ節転移を認める場合は、全骨盤に加えて傍大動脈リンパ節領域を含めた拡大照射野にて照射を行う。この場合、照射される消化管および腎臓の線量・体積に注意する。照射野を全骨盤と傍大動脈リンパ節領域に分ける場合、繋ぎ目が過大/過小線量にならないよう、途中で繋ぎ目を変更する等の対策が必要である。

腔内照射

- アプリケータを挿入後、子宮底部の線量分布を広げ、子宮体部の輪郭に合わせた線量分布を作成することが重要である。
- 腔内照射における線量評価点が標準化されておらず、線量評価法の明確なコンセンサスは得られていない。
- 可能であれば、アプリケータを挿入した状態で三次元画像を取得し、個々の症例の腔内照射の線量分布と外部照射との兼ね合いを考慮して総線量を決定する。リスク臓器の線量指標については、子宮頸癌に準じる。（詳細は「小線源治療部会ガイドライン¹⁰⁾」を参照する。）

✕術後照射

外部照射

- 三次元治療計画が推奨される。項目「**2-1**」で定義した術後照射の PTV に対し原体照射で全骨盤照射野を形成する。
- 術後照射においては IMRT の適用が進められつつあり、RTOG1203 では、IMRT を用いることにより患者報告の有害事象の低減効果が報告されている¹¹⁾。しかし、線量目標値を含めた治療計画法や線量検証方法に関しての標準化は十分でないため、適用にあたっては十分な準備と検討が必要である。

腔内照射

- 腔シリンダーあるいはオボイドアプリケータを用いる（詳細は「小線源治療部会のガイドライン¹⁰⁾」を参照する）。

3 エネルギー・照射法

✕根治照射

外部照射

- 6 MV 以上の高エネルギー X 線を使用し、前後左右 4 門照射を推奨する。本邦では全骨盤照射で開始し、腔内照射開始時期に合わせて中央遮蔽（アイソセンタ面で幅 3 cm または 4 cm）を適用するのが一般的である。中央遮蔽により総腸骨リンパ節領域が遮蔽されないよう注意する（子宮頸癌、図 1 を参照）。全骨盤照射を前後左右 4 門で施行する場合は、側方照射の前縁は子宮底部が十分含まれるよう調整する。4 門照射の場合、中央遮蔽挿入後は前後対向 2 門照射に切り替える。

✕術後照射

外部照射

- 6 MV 以上の高エネルギー X 線を使用し、前後左右 4 門照射を推奨する。手術創部等の状況を考慮しつつ術後早期に開始する。

4 線量分割

✕根治照射

- 外部照射は、通常分割法（1.8～2 Gy/日）で行われる。腔内照射併用の場合、全骨盤照射 30～40 Gy 後、中央遮蔽を挿入し 45～50 Gy/4.5～5 週まで行う。（詳細は「小線源治療部会のガイドライン¹⁰⁾」を参照する）。
- 腔内照射が不可能な場合は、さらに照射野を縮小し、三次元治療計画により多門照射や回転照射などの照射法に変更し、総線量は 60～70 Gy/6～7 週までとする。

✕術後照射

- 外部照射は 45～50 Gy/4.5～5 週とする。腔断端に対する腔内照射については「小線源治療部会のガイドライン¹⁰⁾」を参照する。

3 標準的な治療成績

- 根治照射の 5 年全生存率は、I 期：52～100%，II 期：35～100%，III 期：0～37%，IV 期 0% と報告されている⁹⁾。
- 術後全骨盤照射の 5 年全生存率は、術後再発中～高リスク群を対象にした臨床試験において 69～85% と報告されている¹²⁻²¹⁾。

4 合併症

1 急性期有害事象

✕根治照射（術後照射）

- 悪心（放射線宿酔）、下痢、膀胱炎、骨髄抑制等がある。

子宮頸癌または子宮体癌術後照射として IMRT と三次元治療計画を比較した RTOG1203 では、IMRT を用いることにより患者報告の照射中の消化管・尿路有害事象の低減効果が報告されている¹¹⁾。

2 晩期有害事象

✕根治照射

- 直腸・膀胱の合併症が主で、その他小腸・骨・下肢・卵巣機能廃絶（閉経前の場合）の合併症のほかに、子宮体癌では子宮底部の線量分布が広がるため、S 状結腸や小腸の過線量による出血・狭窄がある。Grade 3 は 5% 以下である¹⁹⁾。

✕術後照射

- 消化管出血やサバイレウス・閉塞が主で、Grade 3 は 5% 以下である¹²⁻²⁰⁾。下肢浮腫（Grade 2 以上）は 3.7% で手術群（1%）との有意差はなかった²⁰⁾。

参考文献

- 1) 婦人科腫瘍委員会報告. 2016 年度患者年報. 日産婦誌 70 : 1317-1371, 2018.
- 2) 日本婦人科腫瘍学会編. 子宮体がん治療ガイドライン 2018 年版. 金原出版, 2018.
- 3) Meyer LA, Bohlke K, Powell MA, et al. Postoperative radiation therapy for endometrial cancer : American society of clinical oncology clinical practice guideline endorsement of the American society for radiation oncology evidence-based guideline. J Clin Oncol 33 : 2908-2913, 2015.
- 4) Small W Jr, Mell LK, Anderson P, et al. Consensus guidelines for delineation of clinical target volume for intensity-modulated pelvic radiotherapy in postoperative treatment of endometrial and cervical cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys 71 : 428-434, 2008.
- 5) Japan Clinical Oncology Group, Toita T, Ohno T, Kaneyasu Y, et al. A consensus-based guideline defining the clinical target volume for pelvic lymph nodes in external beam radiotherapy for uterine cervical cancer. Jpn J Clin Oncol 40 : 456-463, 2010.
- 6) Murakami N, Norihisa Y, Isohashi F, et al. Proposed definition of the vaginal cuff and paracolpium clinical target volume in postoperative uterine cervical cancer. Pract Radiat Oncol 6 : 5-11, 2016.
- 7) Okamoto H, Murakami N, Carvajal CC, et al. Positional uncertainty of vaginal cuff and feasibility of implementing portable bladder scanner in postoperative cervical cancer patients. Phys Med 45 : 1-5, 2018.
- 8) Schwarz JK, Beriwal S, Esthappen J, et al. Consensus statement for brachytherapy for the treatment of medically inoperable endometrial cancer. Brachytherapy 14 : 587-599, 2015.
- 9) van der Steen-Banasik E, Christiaens M, Shash E, et al ; European Organisation for Research and Treatment of Cancer, Gynaecological Cancer Group (EORTC-GCG). Systemic review : Radiation therapy alone in medical non-operable endometrial carcinoma. Eur J Cancer. 65 : 172-181, 2016.
- 10) 日本放射線腫瘍学会 小線源治療部会編. 小線源治療部会ガイドラインに基づく 密封小線源治療 診療・物理 QA マニュアル. 金原出版, 2013.
- 11) Klopp AH, Yeung AR, Deshmukh S, et al. Patient-Reported Toxicity During Pelvic Intensity-Modulated Radiation Therapy : NRG Oncology-RTOG 1203. J Clin Oncol 36 : 2538-2544, 2018.
- 12) Creutzberg CL, van Putten WL, Koper PC, et al ; PORTEC Study Group. Survival after relapse in patients with endometrial cancer : results from a randomized trial. Gynecol Oncol 89 : 201-209, 2003.
- 13) Nout RA, Smit VT, Putter H, et al ; PORTEC Study Group. Vaginal brachytherapy versus pelvic external beam radiotherapy for patients with endometrial cancer of high-intermediate risk (PORTEC-2) : an open-label, non-inferiority, randomised trial. Lancet 375 : 816-823, 2010.
- 14) Susumu N, Sagae S, Udagawa Y, et al ; Japanese Gynecologic Oncology Group. Randomized phase III trial of pelvic radiotherapy versus cisplatin-based combined chemotherapy in patients with intermediate- and high-risk endometrial cancer : a Japanese Gynecologic Oncology Group study. Gynecol Oncol 108 : 226-233, 2008.
- 15) Maggi R, Lissoni A, Spina F, et al. Adjuvant chemotherapy vs radiotherapy in high-risk endometrial carcinoma : results of a randomised trial. Br J Cancer 95 : 266-271, 2006.
- 16) Kuoppala T, Mäenpää J, Tomas E, et al. Surgically staged high-risk endometrial cancer : Randomized study of adjuvant radiotherapy alone vs. sequential chemo-radiotherapy. Gynecol Oncol 110 : 190-195, 2008.
- 17) Hogberg T, Signorelli M, de Oliveira CF, et al. Sequential adjuvant chemotherapy and radiotherapy in endometrial cancer-results from two randomised studies. Eur J Cancer 46 : 2422-31, 2010.
- 18) de Boer SM, Powell ME, Mileskin L, et al ; PORTEC study group. Adjuvant chemoradiotherapy versus radiotherapy alone for women with high-risk endometrial cancer (PORTEC-3) : final results of an international, open-label, multicentre, randomised, phase 3 trial. Lancet Oncol 19 : 295-309, 2018.
- 19) Cox JD, Stetz J, Pajak TF. Toxicity criteria of the Radiation Therapy Oncology Group (RTOG) and the European organization for research and treatment of cancer (EORTC). Int J Radiat Oncol 31 : 1341-1346, 1995.

- 20) Keys HM, Roberts JA, Brunetto VL, et al. A phase III trial of surgery with or without adjunctive external pelvic radiation therapy in intermediate risk endometrial adenocarcinoma : a Gynecologic Oncology Group study. *Gynecol Oncol* 92 : 744-751, 2004.
- 21) de Boer SM, Powell ME, Mileskin L, et al ; PORTEC study group. Toxicity and quality of life after adjuvant chemoradiotherapy versus radiotherapy alone for women with high-risk endometrial cancer (PORTEC-3) : an open-label, multicentre, randomised, phase 3 trial. *Lancet Oncol* 17 : 1114-1126, 2016.

Ⅲ 腔癌・外陰癌

1 放射線療法の意義と適応

- 腔癌は高齢者に多く、大部分が扁平上皮癌である。子宮腔部に進展して外子宮口に及んでいるものは子宮頸癌に、外陰に及んでいるものは外陰癌に分類される。尿道に局限した腫瘍は尿道癌とされる。膀胱・直腸に近接し容易に直接浸潤を起こすため、放射線治療が治療の第一選択となる場合が多い^{1,2)}。
- 外陰癌では手術が治療法の第一選択とされてきたため、放射線治療は、主に術後照射あるいは手術適応のない進行例に対して施行されてきた^{2,3)}。しかし、腔癌と同様に高齢者に多く、内科的合併症のために手術適応とならない場合も多い。また、両側鼠径リンパ節郭清を伴う広汎外陰切除術では、創部離開や壊死などの合併症が多いため、近年では縮小手術が行われる傾向にある⁴⁾。手術所見に基づいて術後照射が施行される場合や、手術の規模を縮小することを目的に術前に放射線治療あるいは化学放射線療法が行われる場合がある^{5,6)}。

1 根治照射

- 腔癌では、隣接臓器の機能温存が可能な放射線治療が第一選択となる。
- 外陰癌は手術が第一選択で、手術不能例には根治的放射線治療が適応となる。
- 腔癌、外陰癌とも、十分なエビデンスが確立されていないが、化学療法の同時併用が試みられている。

2 外陰癌に対する術後照射

- 手術後、切除断端が陽性、または近接している場合（8 mm 未満で再発リスクが生じるとする報告がある⁷⁾）や脈管侵襲が高度な症例などにも、原発巣に対する術後照射が考慮される。Ⅰ～Ⅱ期で原発巣のみの縮小手術を受けた場合やⅡ期以上で腫瘍径の大きいものや脈管侵襲が高度な症例では、鼠径リンパ節を含めた術後照射の適応となる^{2,3)}。
- 臨床的に鼠径リンパ節転移陰性の場合、鼠径リンパ節を郭清した方が同部位を予防照射するよりも再発が少なかったとする報告がある⁸⁾。しかし、予防照射群における照射方法、線量評価法が不適切であり、明らかな結論には至っていない。
- 鼠径リンパ節転移が陽性（特に2個以上）、または尿道や肛門など周辺臓器への浸潤のある症例（Ⅲ期以上）では、鼠径リンパ節および骨盤リンパ節領域を含めた術後照射の適応となる^{9,10)}。

3 その他

- 外陰癌では、局所進行例に対して術前放射線治療、あるいは化学放射線療法が行われる場合がある^{2,3)}。

2 放射線治療

1 標的体積・リスク臓器

GTV

GTV-primary：触診・視診または画像診断で認められる原発巣。

GTV-lymph node：転移リンパ節。

CTV

- 腔癌では腔全体あるいは境界明瞭な限局性の表在病変では原発部 GTV の周囲 2 cm 程度の領域、骨盤リンパ節領域および必要に応じて鼠径リンパ節領域を CTV とする。I 期の表在癌を除き、骨盤リンパ節領域は CTV とするのが一般的である^{1,2)}。腔のリンパ流は、腔上部 2/3 からは子宮頸癌と同様の経路をとり、子宮傍組織から骨盤リンパ節へ、下 1/3 からは鼠径リンパ節へと流入する。したがって、下方に発生した癌では、鼠径リンパ節領域を CTV に含める。
- 外陰癌では外陰全体および鼠径リンパ節領域を CTV とする。境界明瞭な限局性の表在病変の場合に CTV を原発部 GTV の周囲に限局できるかどうかは不明である。間質浸潤が 1 mm を超える（IB 期）と鼠径リンパ節転移の可能性が高くなるため、臨床的にリンパ節転移を認めない場合でも、通常は鼠径リンパ節領域を CTV に含める¹¹⁾。
- リンパ節転移がある場合には骨盤リンパ節領域まで CTV に含める。骨盤リンパ節領域に対する CTV では、子宮頸癌に対する治療計画に準じて、骨盤内の主要血管（動静脈）周囲に 0.7 cm のマージンを設定し、さらにその周囲脂肪組織を微小転移のリスクに応じて修正しつつ設定する。

鼠径リンパ節領域：浅鼠径リンパ節は、上縁を鼠径靱帯、内側を長内転筋、外側を縫工筋とする三角形で囲まれる領域に大伏在静脈に沿って 8~10 個程度存在する。また、篩状筋膜の背側で大腿静脈の内側に沿って 3~5 個程度の深鼠径リンパ節が存在し、これらは近位側で外腸骨リンパ節に連続する。

鼠径リンパ節領域の境界例として、頭側：大腿動脈外腸骨動脈移行レベル、尾側：大腿静脈大伏在静脈接合部の足側 2 cm または坐骨結節、内側：恥骨筋内側端もしくは長内転筋外側縁、外側：腸腰筋・縫工筋内縁、前側：縫工筋前縁、背側：腸腰筋・恥骨筋面が挙げられる（図 1）。

ITV

- 膀胱・直腸の充満に応じて腔の偏位が生ずるため、適宜 ITV を設定する。

PTV

- CTV に 0.5~1.0 cm 程度のマージンをとる。各施設の方法に基づいた判断で必要があれば適宜加減し決定する。PTV 内の線量の均一性を確保するため、さらにリーフマージンを設定する。
- 実際の外陰癌症例において鼠径リンパ節領域、骨盤リンパ節領域および外陰全体を含めて照射する場合の典型的な CTV を図 2 に示す。

リスク臓器：直腸や S 状結腸などの大腸、小腸、膀胱、大腿骨頭（頸）部、腔（腔内照射）。

2 放射線治療計画

腔癌

- FIGO 分類 I 期で表在性の限局性病変は腔内照射単独で治療可能とされる。それ以上の病変に対しては、外部照射に加え可能であれば小線源治療（腔内照射、必要に応じて組織内照射併用）を行う¹⁾。しかし、深達度や腫瘍の厚さを客観的に評価することは難しく、表在性と思われても粘

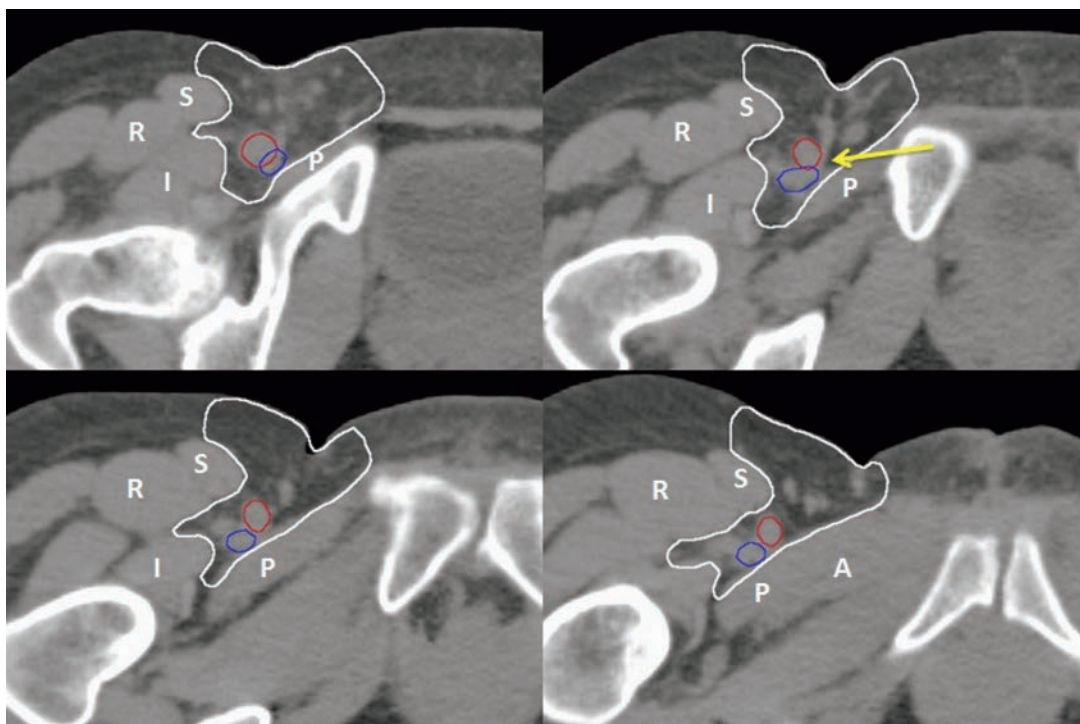


図1 鼠径リンパ節領域のCTV 設定例

S：縫工筋，R：大腿直筋，I：腸腰筋，P：恥骨筋，A：長内転筋，矢印：大伏在静脈分岐部

膜下や傍腔組織への微小浸潤の可能性がある。したがって，表在性の病変を含めてI期でも原則として外部照射併用を推奨する報告がある¹²⁾。

- 腔の下1/3に癌が存在する場合は，照射野の尾側を左右側方に拡大して鼠径リンパ節領域をCTVに含める。骨盤照射野を拡大する方法と，別個に電子線で照射する方法があるが，最近ではIMRTでの対応が可能である。腔癌は多中心性に発生する場合があります，腔内照射では粘膜表面全体をCTVとして照射することが推奨されている。表在性で限局した病変の場合にはGTVに1～2cmのマージンを加えた限局したCTVを設定する場合があります¹³⁾。

外陰癌

- X線あるいは電子線を加えた三次元原体照射を行う。外陰部～鼠径部・骨盤部を含めた複雑な標的に照射を行うためにIMRTが有用である。GTVへの追加照射を外部照射で行うか小線源治療を用いるかについては，明確な基準は示されていない。

3 照射法・X線エネルギー・線量分割

腔癌

- 6 MV以上の高エネルギーX線を用い，前後対向2門あるいは左右からの照射を加えた4門照射を行う。実施可能な施設ではIMRTを検討する。1回線量1.8～2 Gy，週5回法で照射する。鼠径部に電子線で照射する場合は，その深さに応じて適切なエネルギーを選択する。一般的に，腔内照射を併用する場合には，膀胱・直腸線量を考慮して，子宮頸癌治療と同様に外部照射30～40 Gyで中央遮蔽を入れて，45～50 Gy程度まで照射する。小線源治療に関しては，ガイドライ



図2 外陰癌症例における CTV の実例

治療計画用 CT にて原発巣（濃赤）、主要動・静脈を囲み（赤・青）、外陰全体（緑）、鼠径リンパ節領域（黄）および骨盤リンパ節領域（黄）を含めたCTVを設定する。鼠径リンパ節領域は、内側は恥骨筋内側端もしくは長内転筋外側縁、外側は縫工筋を参考に囲む。骨盤リンパ節領域を照射する必要のない場合には、上縁は鼠径靱帯を含むレベルまでとする。その場合にはコリメータを90度回転させ、多分割コリメータを頭・尾側から挿入するなどの工夫をする。

ンに基づくマニュアルが出版されている¹⁴⁾。腔粘膜下のリンパ網が粘膜面から3 mm以内に集中するため¹⁵⁾、腔内照射では粘膜下5 mmを線量評価点とする。低線量率治療においては外部照射からの寄与分を含めて単純加算65～70 Gyが推奨されている。小線源治療開始直前の腫瘍の厚みが5 mmを超える場合には、腔内照射よりも組織内照射が推奨されている^{12, 16, 17)}。三次元画像誘導小線源治療（3D-IGBT）により腔内照射に組織内照射を併用する方法（組織内照射併用腔内照射：hybrid brachytherapy）の適用も検討される（「Ⅳ. 婦人科癌のIGBT」295頁¹⁸⁾）。特に腔癌の小線源治療では、直腸や尿道が広い範囲で高線量にさらされることが多いため、十分な注意が必要である。

外陰癌

- 6 MV以上の高エネルギーX線を用い、1回線量1.8～2 Gy、週5回法で照射する。鼠径リンパ節領域を照射する必要から前後対向2門が用いられてきたが、可能であればIMRTを検討する。必要に応じてボーラス材を使用する。45～50 Gy照射後、外部照射、組織内照射、あるいはその組み合わせでGTVに対して計60～70 Gy程度まで照射する。45～50 Gy以降も外部照射で治療する場合は、6～9 MeVの電子線あるいは4～6 MVのX線を用いる。骨盤および鼠径リンパ節領域への予防照射は45～50 Gy行う。
- 術後照射では、一般に原発巣の腫瘍床およびリンパ節領域へ50 Gy程度の照射を行う。原発巣の腫瘍床への線量は、切除断端の所見に応じて10～15 Gy程度追加する。鼠径リンパ節領域の照射には、適切な照射野、エネルギーを用いる。照射の際には、鼠径ひだを伸展させるためにfrog-leg position（カエル足姿勢）での治療を考慮する。

4 併用療法

- 大規模な臨床試験は行われていないが、腔癌、外陰癌ともに局所進行例を中心に子宮頸癌に準じ、主としてプラチナ製剤を用いた同時化学放射線療法が試みられている。

3 標準的な治療成績

1 腔癌

- 5年全生存率をFIGOの臨床病期別にみると、Ⅰ期：70～90%，Ⅱ期：50～60%，Ⅲ期：30～50%，Ⅳ期：0～20%とされる^{1, 2, 19, 20)}。本邦からも、多施設の治療成績をまとめた報告がなされており、Ⅰ期～ⅣA期全体の5年全生存率と局所制御率は、それぞれ77%，83%と良好な結果であった²¹⁾。一方で、局所再発のおよそ3割が治療後5～10年の間に生じており、長期にわたる経過観察の必要性が指摘されている。

2 外陰癌

- 報告されている治療成績はいずれも症例数がきわめて少なく、治療法も種々雑多で明確な治療成績を示すことは困難である。Ⅰ期（T1N0）では、局所制御率、5年全生存率ともに80%以上の良好な治療成績が期待される^{2, 4, 11)}。一方、局所進行例では、化学放射線療法によって半数程度が組織学的に完全奏効し、放射線単独治療よりも良好な生存が得られたとの報告がある²²⁻²⁴⁾。

4 合併症

急性期有害事象：悪心（放射線宿酔）、会陰部および鼠径部の皮膚炎（特に、腔全体を照射する場合）、下痢、膀胱・直腸炎、白血球減少症など。

晩期有害事象：腔粘膜・外陰の潰瘍・壊死、膀胱・直腸出血、膀胱腔瘻、直腸腔瘻（特に小線源治療を併用する場合）、鼠径リンパ節部の治療による下肢の浮腫、大腿骨頭壊死など^{11, 12)}。

参考文献

- Kang J, Fader AN, Viswanathan A. Vaginal Cancer. Chi DS, Berchuck A, Dizon DS, et al, eds. Principles and Practice of Gynecologic Oncology (7th Edition). Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, pp430-466, 2017.
- 日本婦人科腫瘍学会編. 外陰がん・腔がん治療ガイドライン 2015 年版. 金原出版, 2015.
- Vulvar Cancer (Squamous Cell Carcinoma). NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines), Version 2, 2019. <https://www2.tri-kobe.org/nccn/guideline/gynecological/english/vulvar.pdf>.
- Ansink A, van der Velden J. Surgical interventions for early squamous cell carcinoma of the vulva. Cochrane Database Syst Rev (2) : CD002036, 2000.
- Moore DH, Thomas GM, Montana GS, et al. Preoperative chemoradiation for advanced vulvar cancer : a phase II study of the Gynecologic Oncology Group. Int J Radiat Oncol Biol Phys 42 : 79-85, 1998.
- Montana GS, Thomas GM, Moore DH, et al. Preoperative chemo-radiation for carcinoma of the vulva with N2/N3 nodes : a Gynecologic Oncology Group study. Int J Radiat Oncol Biol Phys 48 : 1007-1013, 2000.
- Heaps JM, Fu YS, Montz FJ, et al. Surgical-pathologic variables predictive of local recurrence in squamous cell carcinoma of the vulva. Gynecol Oncol 38 : 309-314, 1990.
- Stehman FB, Bundy BN, Thomas G, et al. Groin dissection versus groin radiation in carcinoma of the vulva : a Gynecologic Oncology Group study. Int J Radiat Oncol Biol Phys 24 : 389-396, 1992.
- Homesley HD, Bundy BN, Sedlis A, et al. Radiation therapy versus pelvic node resection for carcinoma of the vulva with positive groin nodes. Obstet Gynecol 68 : 733-740, 1986.
- Kunos C, Simpkins F, Gibbons H, et al. Radiation therapy compared with pelvic node resection for node-positive vulvar cancer : a randomized controlled trial. Obstet Gynecol 114 : 537-546, 2009.
- Penick E, Beriwal S, Wilkinson EJ, et al. Vulva. Chi DS, Berchuck A, Dizon DS, et al, eds. Principles and Practice of Gynecologic Oncology (7th edition). Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, pp398-429, 2017.
- Frank SJ, Jhingran A, Levenback C, et al. Definitive radiation therapy for squamous cell carcinoma of the vagina. Int J Radiat Oncol Biol Phys 62 : 138-147, 2005.
- Gerbaulet A, Pötter R, Haie-Meder C. Primary Vaginal Cancer. Gerbaulet A, Pötter R, Mazon JJ, et al eds. The GEC ESTRO Handbook of Brachytherapy. Leuven, ACCO, pp403-415, 2002.

- 14) 日本放射線腫瘍学会 小線源治療部会編. 小線源治療部会ガイドラインに基づく 密封小線源治療 診療・物理 QA マニュアル. 金原出版, pp100-105, 2013.
- 15) Choo JJ, Scudiere J, Bitterman P, et al. Vaginal lymphatic channel location and its implication for intracavitary brachytherapy radiation treatment. *Brachytherapy* 4 : 236-240, 2005.
- 16) Stock RG, Mychalczak B, Armstrong JG, et al. The importance of brachytherapy technique in the management of primary carcinoma of the vagina. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 24 : 747-753, 1992.
- 17) Perez CA, Grigsby PW, Garipagaoglu M, et al. Factors affecting long-term outcome of irradiation in carcinoma of the vagina. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 44 : 37-45, 1999.
- 18) Dimopoulos JC, Schmid MP, Fidarova E, et al. Treatment of locally advanced vaginal cancer with radiochemotherapy and magnetic resonance image-guided adaptive brachytherapy : Dose-volume parameters and first clinical results. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 82 : 1880-1888, 2012.
- 19) Hiniker SM, Roux A, Murphy JD, et al. Primary squamous cell carcinoma of the vagina : prognostic factors, treatment patterns, and outcomes. *Gynecol Oncol* 131 : 380-385, 2013.
- 20) Gadducci A, Fabrini MG, Lanfredini N, et al. Squamous cell carcinoma of the vagina : natural history, treatment modalities and prognostic factors. *Crit Rev Oncol Hematol* 93 : 211-224, 2015.
- 21) Ikushima H, Wakatsuki M, Ariga T, et al. Radiotherapy for vaginal cancer : a multi-institutional survey study of the Japanese Radiation Oncology Study Group. *Int J Clin Oncol* 23 : 314-320, 2018.
- 22) Mak RH, Halasz LM, Tanaka CK, et al. Outcomes after radiation therapy with concurrent weekly platinum-based chemotherapy or every-3-4-week 5-fluorouracil-containing regimens for squamous cell carcinoma of the vulva. *Gynecol Oncol* 120 : 101-107, 2011.
- 23) Moore DH, Ali S, Koh WJ, et al. A phase II trial of radiation therapy and weekly cisplatin chemotherapy for the treatment of locally-advanced squamous cell carcinoma of the vulva : a gynecologic oncology group study. *Gynecol Oncol* 124 : 529-533, 2012.
- 24) Rao YJ, Chin RI, Hui C, et al. Improved survival with definitive chemoradiation compared to definitive radiation alone in squamous cell carcinoma of the vulva : a review of the National Cancer Database. *Gynecol Oncol* 146 : 572-579, 2017.

IV 婦人科癌の IGBT

1 三次元画像誘導小線源治療 (3D-image-guided brachytherapy : 3D-IGBT) の意義と適応

- 子宮頸癌の放射線治療では、急峻な線量勾配で腫瘍に大線量を投与しつつ周囲正常臓器の線量を低減可能な腔内照射は不可欠である。従来の正側 2 方向の X 線写真に基づく二次元治療計画腔内照射では、線量処方として腫瘍の大きさや形状にかかわらず画一的な A 点が用いられてきた。A 点線量処方では、特に腔内照射開始までの腫瘍縮小が不十分な場合、腫瘍全体を十分な線量域でカバーできないことが大きな問題であった¹⁾。また、ICRU Report 38 で定義される直腸や膀胱の線量評価点は、必ずしも実際の高線量域と一致しない問題があった。
- 2000 年代になり腔内照射のアプリケーションを装着した状態で MRI や CT を撮像し、腫瘍の大きさや形状に合わせた線量分布を最適化する 3D-IGBT が海外の複数のグループで開発されてきた²⁻⁴⁾。また子宮体癌や陰癌に対しても、3D-IGBT の有効性を示す報告がなされている^{5,6)}。3D-IGBT は子宮頸癌、子宮体癌、陰癌の根治的放射線治療において適用が推奨される。

② 3D-IGBT の方法

① 治療計画法

- ・タンデム・オボイド等のアプリケータを挿入した状態で CT または MRI を撮像し、その画像を用いて治療計画を行う。標的体積とリスク臓器の線量体積ヒストグラムをもとに、線量分布の最適化を行い治療を実施する（詳細は密封小線源治療の診療・物理 QA ガイドライン⁷⁾ および画像誘導密封小線源治療 導入のためのガイドラインを参照⁸⁾）。

② 標的体積

- ・The Groupe Européen de Curiethérapie and the European Society for Radiotherapy & Oncology (GEC-ESTRO) のグループから MRI を用いた 3D-IGBT における High risk clinical target volume (HR-CTV) の定義^{3,4)} が、また CT を用いた 3D-IGBT における HR-CTV 輪郭描出の基準が日本放射線腫瘍学研究機構 (JROSG) 婦人科腫瘍委員会から提示されている^{9,10)}。HR-CTV は小線源治療時の子宮頸部全体、ならびに小線源治療時に内診や MRI 所見に基づき子宮頸部外に進展していると考えられる腫瘍部位で、局所再発の危険性が高いと考えられる領域と定義されている^{9,10)}。CT を用いた 3D-IGBT を行う際は、CT では腫瘍の十分な描出が困難なため小線源治療が開始される直前の MRI を参照する。

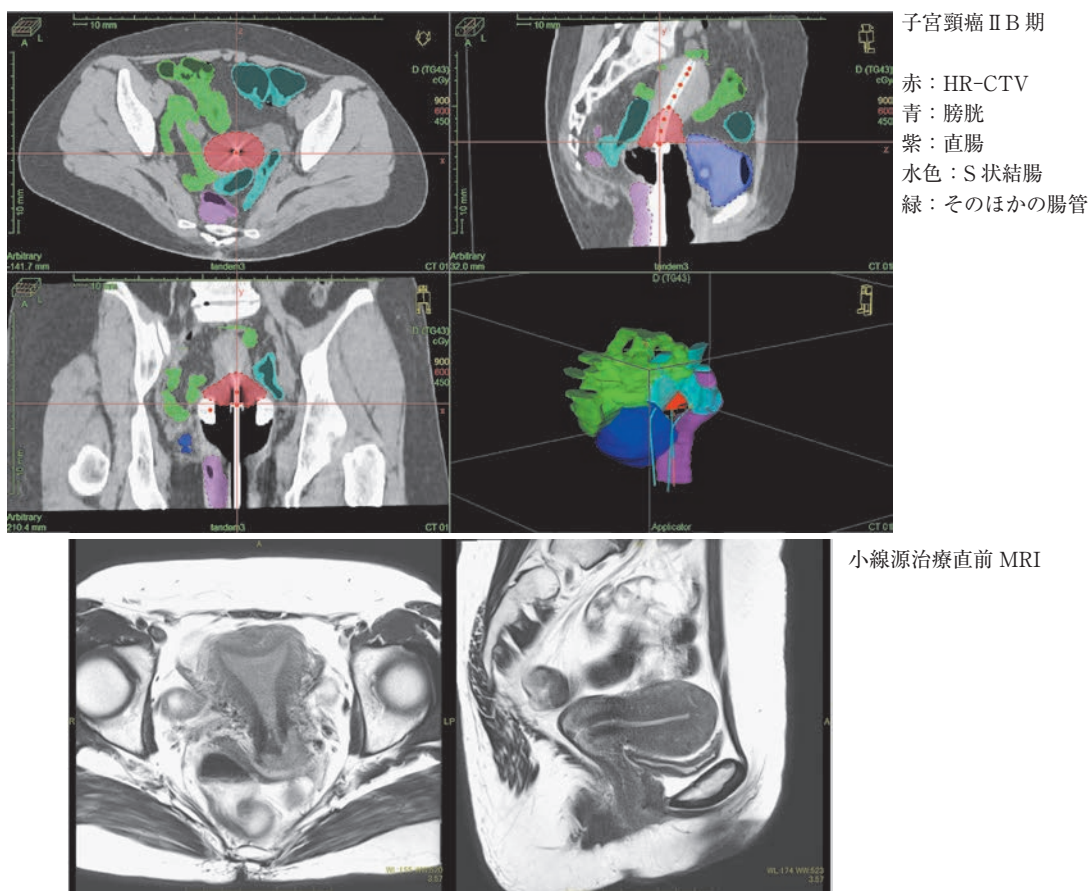


図 1 3D-IGBT

3 処方線量

- 標的体積（HR-CTV）に対する処方線量に関しては、現在、欧米や日本で複数の前向き試験が進行中である。日本では、外部照射（全骨盤照射）に途中から中央遮蔽を設置するのが標準的治療である。外部照射と 3D-IGBT における HR-CTV の合計線量について、従来行われてきた全骨盤照射（中央遮蔽未設置）線量と腔内照射線量の合算で評価する方法¹¹⁾は、中央遮蔽を設置した後の全骨盤照射の線量寄与が加味されないため、合計線量が過小評価になることに注意が必要である¹²⁾。推奨する根拠は明確ではないが、CT を用いた IGBT における日本の標準的なスケジュール（I. 子宮頸癌表 4¹³⁾ 282 頁）では、1 回の小線源治療の目標線量として HR-CTV $D_{90} : >6 \text{ Gy}$ が多くの施設で用いられている。またリスク臓器（直腸・膀胱など）に対する線量制約としては、同様に直腸 $D_2 \text{ cm}^3 : 5.5 \sim 6.0 \text{ Gy}$ 以下、膀胱 $D_2 \text{ cm}^3 : 6.5 \sim 7.6 \text{ Gy}$ 以下などが用いられている^{13, 14)}。HR-CTV の D_{90} とリスク臓器の $D_2 \text{ cm}^3$ に対する線量基準（目標・制約）が両立しない場合は、その得失を考慮して優先順位を決め最適化を行う。DVH パラメータだけでなく線量分布図も視覚的に確認し、特に中央遮蔽後の外部照射の照射範囲に含まれるリスク臓器内に高線量域がないか注意する。

| $D_{90} : 90\%$ の体積に照射されている最小線量、 $D_2 \text{ cm}^3 : 2 \text{ cm}^3$ の体積に照射されている最小線量

4 三次元画像誘導小線源治療における治療計画の注意点

- マンチェスター法等に準拠した線源配置を基本とする。
- 子宮腔（タンデム）内の線源の頭側端は、原則として子宮底まで配置する。
- まず A 点を処方の基準にして治療計画を行う。その後線量分布をみながら線源停留位置と線源停留時間を調整し線量分布の最適化を図る。
- HR-CTV が処方線量（6 Gy）以上の高線量域に含有されるように分布の最適化を行う（cold area をできる限り作らない）。
- タンデムとオボイドのアプリケーションで良好な線量分布が得られないと判断される場合には、後述する組織内照射の併用を検討する。
- HR-CTV の DVH parameter として D_{90} を基本として計算、評価、記録する（可能であれば D_{98} 、 D_{50} も）。
- 正常組織の DVH parameter として、直腸と膀胱の $D_2 \text{ cm}^3$ の値を計算、評価、記録する（可能であれば S 状結腸、小腸も）。

3 標準的な治療成績

- 国内外から複数の報告がある。欧米と異なり外部照射に中央遮蔽を用いる本邦から、CT を用いた 3D-IGBT 併用放射線治療成績が報告されている^{13, 14)}。いずれの報告も 3～5 年局所制御率が 90% を超え、直腸および膀胱の Grade3 以上晩期有害事象発生割合が 2% 未満と、従来の 2 次元治療計画と比較して、良好な成績が報告されている。

4 組織内照射併用腔内照射 (hybrid brachytherapy)

- タンデム・オボイドのみを用いた腔内照射で、標的体積（HR-CTV）に十分な線量を投与できない症例（巨大腫瘍や偏在型腫瘍）に対し、腔内照射に組織内照射を併用した組織内照射併用腔内照射（hybrid brachytherapy）の適用を検討する。腔内照射単独ではオボイドの寄与の及ばな

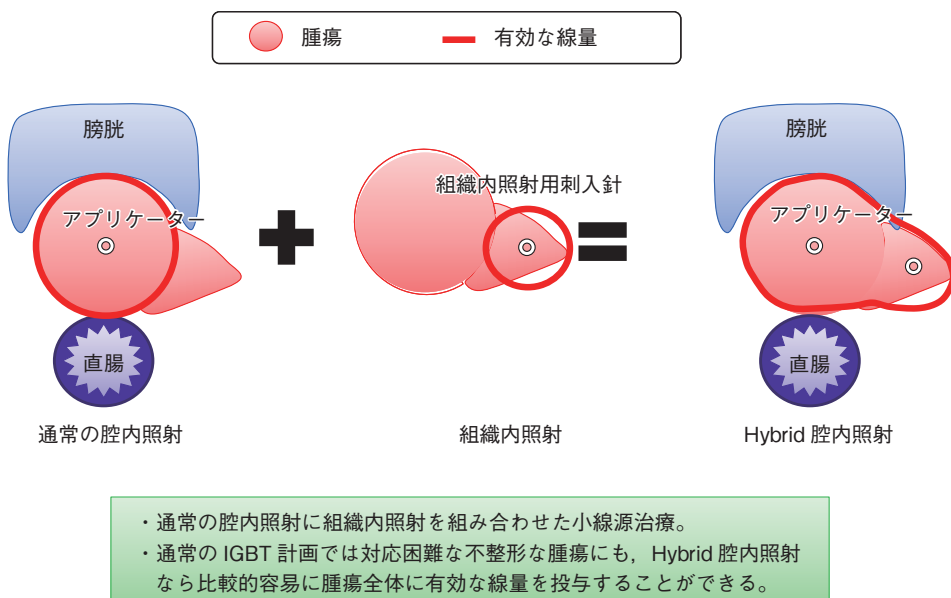


図 2 組織内照射併用腔内照射 (Hybrid Brachytherapy)

参考文献 15 より作成

い領域ではほぼ同心円状の線量分布となるため、HR-CTV 全体に (辺縁まで) 線量を十分に投与することが困難な場合がある (図 1)。腔内照射で線量が不十分な領域に組織内照射を併用し、リスク臓器への線量増加を最小限に抑えつつ不整形の HR-CTV に対して必要な線量が投与されるように最適化する (図 2)¹⁵⁾。近年、国内外より良好な局所制御が報告されている^{16,17)}。一方で、組織内刺入針は経膣または経会陰的に刺入されるため、出血等の合併症の発生リスクや、処置中の疼痛管理などの対策が必要である。現在、内外で多施設共同臨床試験が進行中である。

参考文献

- 1) Terahara A, Nakano T, Ishikawa A, et al. Dose-volume histogram analysis of high dose rate intracavitary brachytherapy for uterine cervix cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 35 : 549-554, 1996.
- 2) Nag S, Cardenes H, Chang S, et al ; Image-Guided Brachytherapy Working Group. Proposed guidelines for image-based intracavitary brachytherapy for cervical carcinoma : report from image-guided brachytherapy working group. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 60 : 1160-1172, 2004.
- 3) Haie-Meder C, Potter R, Limbergen EV, et al ; Gynaecological (GYN) GEC-ESTRO Working Group. Recommendations from Gynecological (GYN) GEC-ESTRO Working Group (I) : concepts and terms in 3D image based 3D treatment planning in cervix cancer brachytherapy with emphasis on MRI assessment of GTV and CTV. *Radiother Oncol* 74 : 235-245, 2005.
- 4) Pötter R, Haie-Meder C, Limbergen EV, et al ; GEC ESTRO Working Group. Recommendations from gynaecological (GYN) GEC ESTRO working group (II) : concepts and terms in 3D image-based treatment planning in cervix cancer brachytherapy-3D dose volume parameters and aspects of 3D image-based anatomy, radiation physics, radiobiology. *Radiother Oncol* 78 : 67-77, 2006.
- 5) Ohkubo Y, Kato S, Kiyohara H, et al. Dose volume analysis of radiotherapy for inoperable patients with stage I - II endometrial carcinoma. *J Radiat Res* 52 : 666-673, 2011.
- 6) Huertas A, Dumas I, Escande A, et al. Image-guided adaptive brachytherapy in primary vaginal cancers : A monocentric experience. *Brachytherapy*. 17 : 571-579, 2018.
- 7) 日本放射線腫瘍学会 小線源治療部会編. 小線源治療部会ガイドラインに基づく 密封小線源治療 診療・物理 QA マニュアル. 金原出版, 2013.

- 8) 日本放射線腫瘍学会小線源治療部ワーキンググループ. 画像誘導密封小線源治療 導入のためのガイドライン 密封小線源治療－診療・物理 QA ガイドライン－ (追補版). 第二版 2018. <https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/guideline/igbt2.pdf>
- 9) Ohno T, Wakatsuki M, Toita T, et al : The Working Group of the Gynecological Tumor Committee of the Japanese Radiation Oncology Study Group (JROSG). Recommendations for high-risk clinical target volume definition with computed tomography for three-dimensional image-guided brachytherapy in cervical cancer patients. J Radiat Res. 58 : 341-350, 2017.
- 10) 大野達也. 子宮頸癌に対する CT を用いた Image-guided Brachytherapy (IGBT) における High-risk CTV (CTVHR) に関する多施設共同研究. JASTRO Newsletter 127 : 22-26, 2017.
- 11) 日本産科婦人科学会, 日本病理学会, 日本医学放射線学会, 日本放射線腫瘍学会 編. 子宮頸癌取扱い規約 第3版. 金原出版, 2012.
- 12) Tamaki T, Ohno T, Noda SE, et al. Filling the gap in central shielding : three-dimensional analysis of the EQD2 dose in radiotherapy for cervical cancer with the central shielding technique. J Radiat Res 56 : 804-810, 2015.
- 13) Murakami N, Kasamatsu T, Wakita A, et al. CT based three dimensional dose-volume evaluations for high-dose rate intracavitary brachytherapy for cervical cancer. BMC Cancer 14 : 447, 2014.
- 14) Ohno T, Noda S, Okonogi N, et al. In-room computed tomography-based brachytherapy for uterine cervical cancer : results of a 5-year retrospective study. J Radiat Res 58 : 543-551, 2017.
- 15) 大野達也, 野田真永, 久保亘輝, 他. 子宮頸癌に対するイメージベース小線源治療の展望. 臨放 57 : 502-509, 2012.
- 16) Murakami N, Kobayashi K, Shima S, et al. A hybrid technique of intracavitary and interstitial brachytherapy for locally advanced cervical cancer : initial outcomes of a single-institute experience. BMC cancer 19 : 221, 2019.
- 17) Fokdal L, Sturdza A, Mazon R et al. Image guided adaptive brachytherapy with combined intracavitary and interstitial technique improves the therapeutic ratio in locally advanced cervical cancer : Analysis from the retro EMBRACE study. Radiother Oncol 120 : 434-440, 2016.

V

CTV アトラス（子宮頸癌）

表1 骨盤内リンパ節領域（CTV LN subclinical）境界

リンパ節領域	頭側方	尾側方	前 方	後 方	外側方	内側方
総腸骨リンパ節	腹部大動脈分岐部	総腸骨動脈分岐部	総腸骨動静脈前方7 mm	L5-仙骨（椎体側面と腰筋間の脂肪組織を十分に含む）	総腸骨動静脈側方7 mm（大腰筋まで）	—
外腸骨リンパ節	総腸骨動脈分岐部	大腿骨頭頭側縁	外腸骨動静脈前方7 mm	外腸骨動静脈後方7 mm（閉鎖節へ連続）	外腸骨動静脈側方7 mm（大腰筋，腸骨筋まで）	外腸骨動静脈内方7 mm：子宮，卵巢，腸管，尿管，膀胱
内腸骨リンパ節	総腸骨動脈分岐部	尾骨筋頭側縁，坐骨棘，子宮動静脈（子宮傍部へ連続）	—	頭側レベル：仙骨翼 中位-尾側レベル：梨状筋前縁，下臀動静脈	頭側レベル：腰筋，腸骨筋，仙腸関節外側縁 中位レベル：腸骨，腰筋，腸骨筋内側縁 尾側レベル：内閉鎖筋，梨状筋	内腸骨動静脈内方7 mm：腸管，子宮，卵巢
閉鎖リンパ節	仙腸関節頭側縁（内腸骨節へ連続）	閉鎖孔上部	頭側-中位レベル：外腸骨節へ連続 尾側レベル：恥骨後縁	頭側-中位レベル：内腸骨節へ連続 尾側レベル：内閉鎖筋後縁	内閉鎖筋，腸骨筋，腰筋，腸骨	膀胱，子宮，腸管
仙骨リンパ節	総腸骨動脈分岐部	S2下縁または梨状筋上縁	仙骨前面より10 mm	L5-仙骨前面	梨状筋（内外腸骨節へ連続）	—

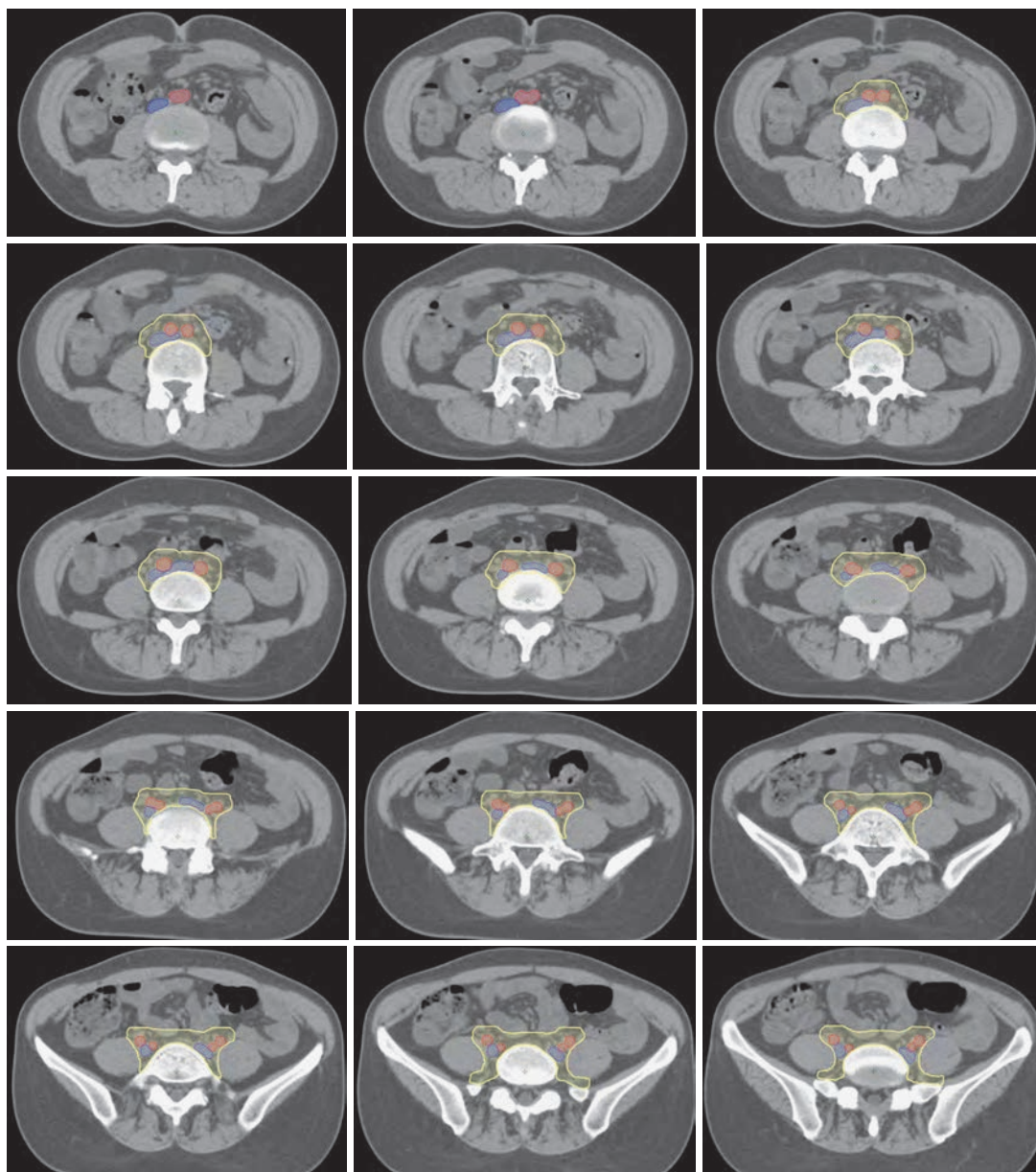
A consensus-based guideline defining the clinical target volume for pelvic lymph nodes in external beam radiotherapy for uterine cervical cancer. Jpn J Clin Oncol 40 : 456-463, 2010.

表2 子宮傍結合組織の境界

構造物
頭側方 子宮峡部（＝子宮動脈流入レベル） *腸管が出現したレベルで囲い込みを止める。
尾側方 肛門挙筋内側縁
前 方 膀胱後縁/外腸骨動脈後縁
後 方 mesorectal fascia の前縁（半周） *腫瘍径，子宮傍結合組織浸潤の度合いにより調整する。
外側方 内閉鎖筋/梨状筋/尾骨筋/坐骨枝内側縁

A consensus-based guideline defining clinical target volume for primary disease in external beam radiotherapy for intact uterine cervical cancer. Jpn J Clin Oncol 41 : 1119-1126, 2011.

アトラス



赤：動脈，青：静脈，黄：リンパ節 CTV，水色：原発巣 CTV

婦人科

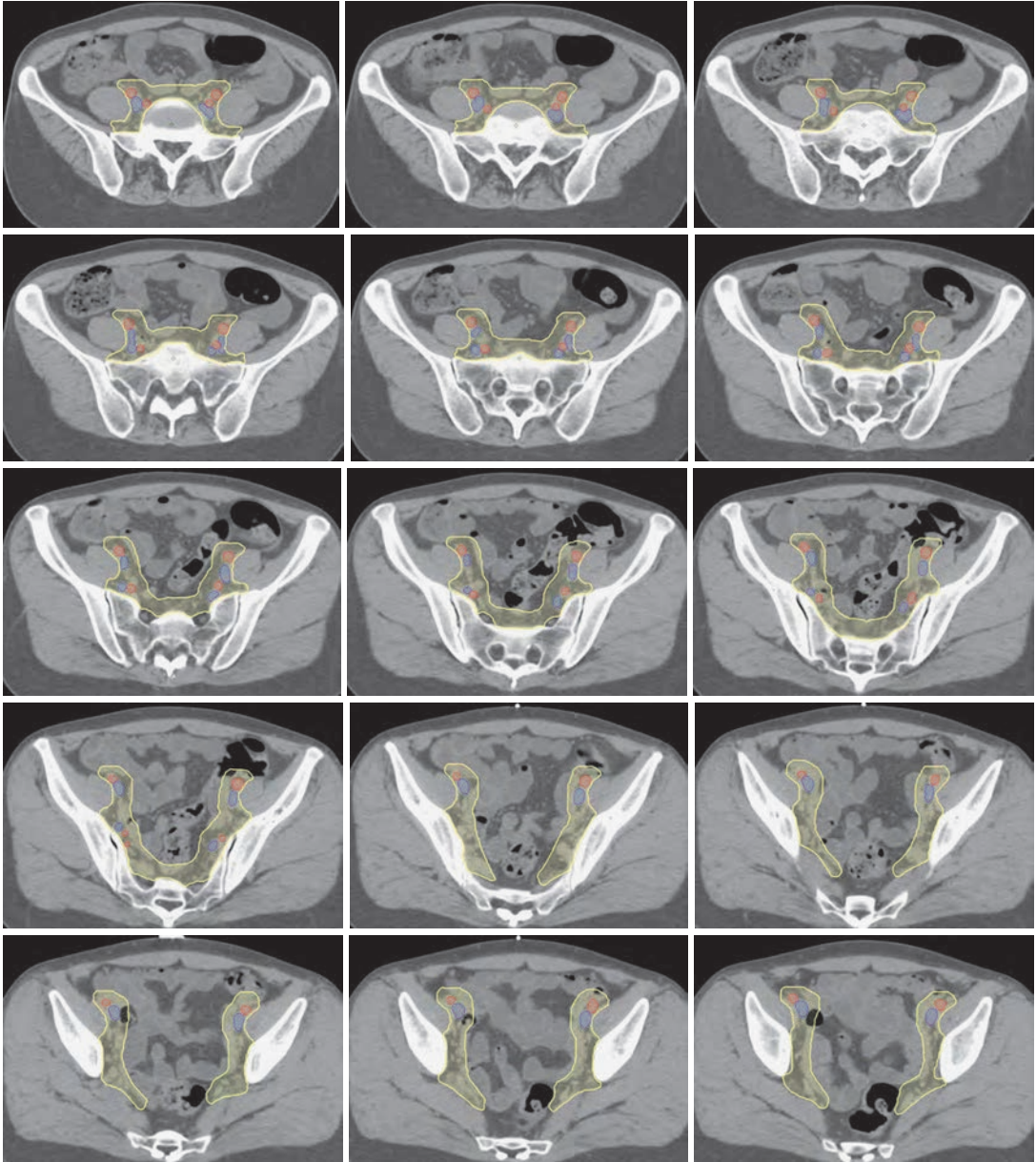
血液・リンパ・皮膚・
骨・軟部

小児

緩和

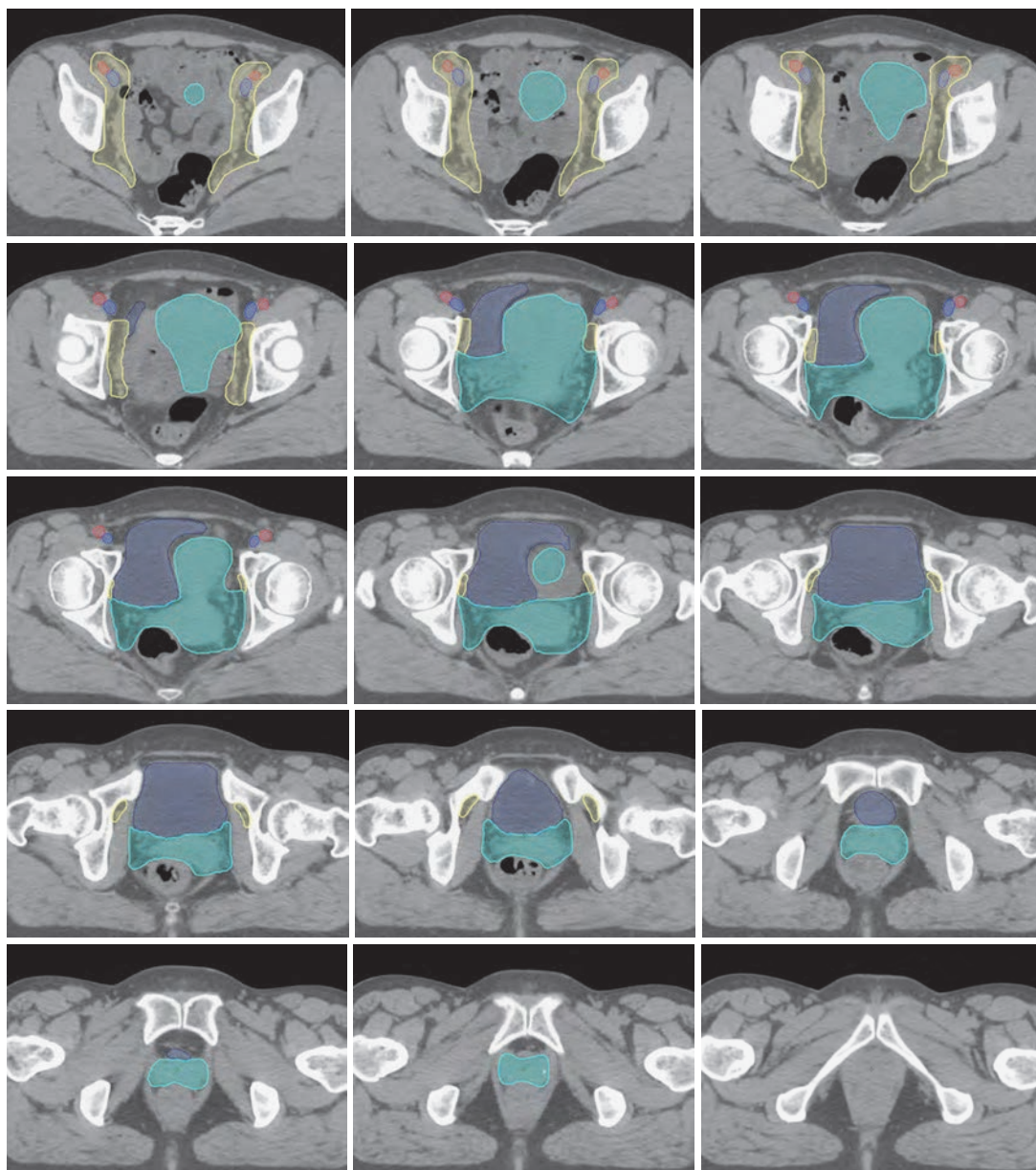
良性疾患

続き



赤：動脈，青：静脈，黄：リンパ節 CTV，水色：原発巣 CTV

続き



赤：動脈，青：静脈，黄：リンパ節 CTV，水色：原発巣 CTV

婦人科

血液リンパ・皮膚・
骨軟部

小児

緩和

良性疾患