

## 資料・統計

## 2019年放射線治療の概要

## Annual Report of Radiotherapy in 2019

松本康男 鮎川文夫 金本彩恵 杉田 公

Yasuo MATSUMOTO, Humio AYUKAWA, Ayae KANEMOTO and Tadashi SUGITA

2019年1月から12月までの当院放射線治療科における放射線治療業務の概要を報告する。

新規登録者数は877名で、前年より67例(8.3%)増加した。新規登録症例は過去に当科を受診し登録された症例は除外される(肺癌で10年前に当科を初診して、食道癌で今回当科を受診しても、新規登録患者としてはカウントしない)。新規登録者と再発腫瘍や、重複癌で当科を紹介受診した症例を合わせると1091例であった。2012年をピークに新患登録者数が減少傾向にあったが、2019年は回復した。2019年までの新規登録者の原発巣別症例数の推移を表1に示す。昨年と大きな変動は見られなかった。

既に多くの施設で可能となってきたこともあり、定位放射線治療の件数は一時期に比べると低い水準で推移している。2019年は、186例(190例)(以下、カッコ内は2018年の症例数)であった。部位別では肺病巣が最も多く、121例(115例)[内訳:原発性肺癌95例(87例),転移性肺癌26例(28例)],脳・頭蓋内:52例(50例),頭頸部:10例(14例),肝癌:2例(9例),大動脈リンパ節転移:1例(0例),副腎:0例(2例)であった。2019年の時点で定位放射線治療の保険適応となっていない部位については、回転照射やIMRTとして保険申請をしている。表2は当科にて定位放射線治療の保険申請をした症例数の推移を示す。

強度変調照射(IMRT)については当科でも徐々に症例数を増加させる方向で診療を行ってきている。2019年のIMRTは前立腺癌:23例,頭頸部腫瘍:12例にとどまっているが、これは、IMRTの実施準備にあたり、画像検査や固定具の作成などを含めた治療計画や検証作業など多くの工程でマンパワーを要する治療であるためである。物理士が2名となり、検証作業の簡略化等で徐々に症例数は増加傾向にある。表3にIMRTの症例数の推移を示す。

密封小線源治療は、Ir-192高線量率小線源治療はすべて婦人科腫瘍(主に子宮頸癌)に行っているが、28例(28例)であった。前立腺癌に対するI-125シー

ドによる低線量率組織内照射は7例(13例)であった。セシウム針(Cs-137)線源は既に供給停止から長い期間が経過し、線源強度が減弱化したため、Cs針を使った組織内照射(主に舌癌に使用)はほぼ不可能となっている。必要時に供給可能なAu-198グレイン(主に、口腔内の浅い粘膜に広がった病変に使用)による治療は0例(0例)であった。表4に密封小線源治療の症例数の推移を示す。

非密封小線源のI-131内服治療は、甲状腺癌:35例(31例),バセドウ病:19例(15例)であった。去勢抵抗性前立腺癌の骨転移に特化したゾーフイゴ注(Ra-223)は3例(0例)に施行した。

## 放射線治療の今後の動向について

保険診療での強度変調放射線治療(IMRT)・定位放射線治療の大幅な適応拡大が図られ、より副作用が少なく身体に優しい、しかも効果的な治療が受けられる時代になってきた。

## 定位放射線治療について

2020年4月から定位放射線治療の適応疾患が大きく拡張され、体幹部については「オリゴ転移」も対象疾患に加えられた。現在の体幹部定位放射線治療(SBRT)の保険適応は、1)原発病巣が直径5cm以下で転移病巣のない原発性肺癌,原発性肝癌又は原発性腎癌,2)3個以内で他病巣のない転移性肺癌又は転移性肝癌,3)転移病巣のない限局性の前立腺癌又は睪癌,4)直径5cm以下の転移性脊椎腫瘍,5)5個以内のオリゴ転移,6)脊髄動静脈奇形(頸部脊髄動静脈奇形を含む)となった。定位放射線治療の保険適応疾患が大きく拡張されたことで、短期でしかも局所効果の高い治療を受けることができるようになった。

## 強度変調照射(IMRT)について

IMRTはIntensity Modulated Radiation Therapyの略称で、高度なコンピュータ技術によって通常の放射線治療(以下、従来法)では不可能であった複雑な形状に対応した線量分布の作成が可能である。病変部周囲の正常組織の線量を抑えて、病巣に高線量を

表1 2019年新規登録患者原発臓器別症例数および年次推移

	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
脳	13	8	12	2	3	5	8	7	3	0
口腔・唾液腺	10	7	14	5	4	5	8	9	8	7
上咽頭	4	1	2	1	3	0	0	4	1	4
中咽頭	9	6	6	3	13	7	17	11	13	7
下咽頭	10	8	14	11	10	4	10	14	23	17
喉頭	15	15	17	16	24	16	24	29	23	19
その他	3	6	2	2	6	2	2	1	4	3
甲状腺	36	29	26	15	24	24	24	27	24	23
食道	71	79	74	56	55	65	66	60	58	74
胃	10	19	15	9	14	15	9	9	14	10
結腸						16	5	6	7	6
直腸						22	19	15	20	19
肛門						3	0	2	1	1
腸 合計	25	23	21	38	35	41	25	23	28	28
肝						11	7	14	5	3
胆管 胆のう						2	3	4	4	4
膵						11	20	21	19	15
肝・胆・膵 合計	38	17	13	36	25	24	30	39	28	22
肺	275	273	257	251	246	251	244	173	187	208
その他胸郭	3	3	1	3	3	0	4	3	4	3
乳腺	208	241	244	205	184	155	133	144	132	149
子宮頸部						22	16	29	21	29
子宮体部						7	2	11	10	8
卵巣卵管						6	8	3	3	1
膣・外陰						3	2	3	4	4
女性性器 合計	47	46	42	41	58	38	29	46	38	44
前立腺	172	191	167	168	170	173	124	143	107	139
他泌尿器系	26	34	45	38	41					
膀胱						14	16	22	23	22
腎						7	5	9	15	5
腎盂・尿管						6	5	9	5	8
精巣						3	0	2	1	0
陰茎ほか								3	1	1
リンパ腫	32	30	32	32	25	9	22	11	29	21
他造血器	17	13	6	11	11	6	13	14	3	11
皮膚・軟部・骨	18	15	28	15	19	13	13	18	14	26
原発不明・他	15	18	12	14	18	10	7	5	8	11
良性・バセドウ	10	19	28	25	32	29	32	16	16	17
合計	1067	1101	1077	994	1023	931	870	851	810	877

表2 定位放射線治療症例数年次推移

	11年	12年	13年	14年	15年	16年	17年	18年	19年
肺 腫瘍	142	168	158	159	183	161	132	115	117
脳 腫瘍	64	60	59	53	32	55	40	51	53
頭頸部腫瘍	10	4	5	12	6	10	5	11	8
肝 腫瘍	16	8	12	9	13	9	16	10	5
合計	232	240	234	233	234	235	193	187	183

表3 強度変調放射線治療症例数年次推移

	11年	12年	13年	14年	15年	16年	17年	18年	19年
前立腺癌					8	11	13	16	25
頭頸部腫瘍					0	0	3	6	15
合計					8	11	16	23	43

表4 密封小線源治療症例数の推移

		10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年	17年	18年	19年
Ir-192 高線量率治療	子宮癌	23	24	20	20	30	24	12	31	28	28
Cs-137 低線量率治療	舌癌口腔癌	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
	腔腫瘍	3	3	2	0	1	0	0	0	0	0
I-125 シード低線量率治療	前立腺癌	17	19	22	19	23	19	17	9	13	7
合計		44	47	45	40	54	43	30	40	41	35

集中させることで、腫瘍制御率の向上や合併症の軽減が期待される画期的な治療技術である。一般的に投入する放射線量を増やせば腫瘍制御率は上昇するが、投与線量の増加は、同時に周囲臓器への線量増加にもつながり、合併症の確率も高くなる。そのため、従来法では、腫瘍の発生母地の組織や周囲の正常組織の許容できる線量（耐容線量）が投与線量の制約となり、十分な線量を投与できないことをしばしば経験する。従来法では、各方向の放射線ビーム内の強度はほぼ均一だが、IMRTでは、マルチリーフコリメータ（ビーム形状を様々な形状にできる多分割絞り）をダイナミックに照射口に入出力させることで照射野形状を刻々と変化させ、照射野内のビーム強度に変化をつける。それぞれのビームを多方向から組み合わせて、合算し、線量分布が最適となるようなプランをPCに作成させる。IMRTで利用されるインバース・プランという計算法は、ターゲットの線量や周囲臓器の線量などをあらかじめ規定して、計算させる方法であり、人間が試行錯誤を繰り返しても、理想的な線量分布を作成することは殆ど不可能に近いが、PCが最適なプランを素早く算出する。近年では、IMRTの応用型で、回転照射に強度変調機能を加えた強度変調回転照射法（Volumetric Modulated Arc Therapy: VMAT）という技術も開発された。回転速度や線量率をも変化させながら強度変調照射を行うという極めて高度な計算技術で可能となった。このVMATを利用することにより治療時間の大幅な短縮が可能となった。

当科では、明らかにIMRTの方が多くの線量が投入可能（リスク臓器への線量を低減できるため）で、局所制御が狙えるような場合（前立腺癌など）、あるいは、口腔乾燥で長期にわたり人生の質（QOL）

が低下してしまうような唾液腺への線量低減を目的とする場合（主に頭頸部腫瘍など）に対して優先的にIMRTを行うようにしている。IMRTの保険適応疾患は2010年に「限局性固形悪性腫瘍」と大きく拡大されており、多くの臓器への適応の可能性は既にひらけている。

#### 小線源治療について

セシウム（Cs）針はすでに供給されなくなって久しく、当院に保管されているCs針はもはや臨床に使用できる放射能を有していない。Auグレインやイリジウムワイヤーによる組織内照射（主に舌癌や口腔底癌などのリンパ節転移や遠隔転移のない比較的早期の癌に対する治療に用いられる）は術者の経験や技量によるところが大きく、また前立腺のI-125シード治療とは比較にならないほど術者の被ばく量が大きい。腫瘍に限局して大量の線量を投与できるという最大のメリットはあるが、今後は術者の被ばくの多いAuグレインやイリジウムワイヤーなどの治療は消滅してゆく運命にあるものと思われる。

#### 施設設備およびスタッフについて

2019年は放射線治療装置の更新や造設はなかった。リニアック4台の高エネルギーX線と電子線による外照射を行い、1台の専用装置で高線量率密封小線源治療を行っている。スタッフは放射線治療専門医4名、放射線治療担当技師（放射線治療専門放射線技師1名）11名、医学物理士2名（放射線治療品質管理士資格あり）、がん放射線療法看護認定看護師1名の体制で、外来診療は月曜日から金曜日まで毎日行っている。多くの治療患者は外来通院治療あるいは、他科入院で放射線治療を行っている。当科への入院は少なく、特殊治療患者の短期入院がその多くを占めている。