

## 高精度放射線治療等の実施状況に関するアンケート調査 最終報告

このたびは、アンケート調査へのご協力ありがとうございました。

平成 25 年 4 月で 507 施設（全国約 780 施設中 65%）より回答をいただきました。厚く御礼申し上げます。

回答の中から、無記名等を除いた有効回答 490 施設分の結果を以下にまとめました。

本調査結果は、強度変調放射線治療、画像誘導放射線治療、定位放射線治療等の高精度放射線治療を含む、本邦における放射線治療の現状を表した有用な資料と考えております。

御施設での日々の診療のお役にたてれば幸いです。

厚生労働科学研究費補助金 第 3 次対がん総合戦略研究事業  
「高精度放射線治療システムの実態調査と臨床評価に関する研究」班

### 1. 放射線治療構成スタッフについて

#### 1 - 1 放射線腫瘍医

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
貴施設の放射線治療医は、化学療法も行うか？	489	行う	85	17.4
		行わない	374	76.5
		その他	30	6.1
貴施設の放射線治療医は、入院患者をもつか？	484	もっている	136	28.1
		もっていない	324	66.9
		その他	24	5.0
通常外部照射での根治照射例の経過観察の実施（IMRT、定位放射線治療などは除く）	483	原則全例に行っている	171	35.4
		症例によって行っている	144	29.8
		原則行っていない	168	34.8
上記経過観察の期間	310	～6か月未満	64	20.6
		～1年未満	37	11.9
		～3年未満	49	15.8
		3年以上	160	51.6
緩和治照射例の経過観察について（骨転移など。脳転移に対するSRS/SRTは除く）	478	原則全例に行っている	84	17.6
		症例によって行っている	128	26.8
		原則行っていない	266	55.6
上記経過観察の期間	206	～6か月未満	73	35.4
		～1年未満	54	26.2
		～3年未満	29	14.1

		3年以上	50	24.3
小線源療法例(子宮)での根治照射例の経過観察の実施	467	治療自体を実施していない	284	60.8
		原則全例に行っている	85	18.2
		症例によって行っている	15	3.2
		原則行っていない	83	17.8
上記経過観察の期間	98	～6か月未満	11	11.2
		～1年未満	4	4.1
		～3年未満	6	6.1
		3年以上	77	78.6
小線源療法例(前立腺)での根治照射例の経過観察の実施	455	治療自体を実施していない	310	68.1
		原則全例に行っている	71	15.6
		症例によって行っている	7	1.5
		原則行っていない	67	14.7
上記経過観察の期間	78	～6か月未満	9	11.5
		～1年未満	3	3.8
		～3年未満	5	6.4
		3年以上	61	78.2
特殊照射例(IMRT)の経過観察の実施	464	治療自体を実施していない	266	57.3
		原則全例に行っている	123	26.5
		症例によって行っている	24	5.2
		原則行っていない	51	11.0
上記経過観察の期間	146	～6か月未満	17	11.6
		～1年未満	7	4.8
		～3年未満	22	15.1
		3年以上	100	68.5
特殊照射例(頭蓋内定位放射線治療)の経過観察の実施	471	治療自体を実施していない	227	48.2
		原則全例に行っている	111	23.6
		症例によって行っている	36	7.6
		原則行っていない	97	20.6
上記経過観察の期間	142	～6か月未満	17	12.0
		～1年未満	15	10.6
		～3年未満	28	19.7
		3年以上	82	57.7
特殊照射例(体幹部定位放射線治療)の経過観察について	461	治療自体を実施していない	215	46.6
		原則全例に行っている	164	35.6

		症例によって行っている	31	6.7
		原則行っていない	51	11.1
上記経過観察の期間	189	～6か月未満	17	9.0
		～1年未満	16	8.5
		～3年未満	31	16.4
		3年以上	125	66.1

(サマリ)

放射線治療医が化学療法を行う施設の割合は 17.4%であった。また、放射線治療医が病棟を受け持つ施設は、28.1%であった。

治療患者の経過観察については、通常照射では原則全例に行っている施設は 35.4%であった。緩和照射では経過観察する比率は低下していた。小線源療法では、約 2/3 で経過観察を行っていた。IMRT や体幹部定位放射線治療では経過観察を実施する施設が多かった。

#### 1 - 2 診療放射線技師/医学物理士/品質管理士/看護師

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
治療実施の際に、外照射装置(リニアック)一台につき、原則として何名の診療放射線技師がつくか？	485	1名	49	10.1
		2名	380	78.4
		3名	44	9.1
		その他	12	2.5
医学物理士/品質管理士はいるか？	485	有り	315	64.9
		無し	170	35.1
放射線治療実施時に介助・看護を行う看護師はいるか？	485	1台あたり、常に配置されている	302	62.3
		1台あたり、週数回配置されている	53	10.9
		配置されていない	127	26.2
		その他	3	0.6
放射線治療部門にがん放射線療法看護認定看護師は配属されているか？	483	配属されている	51	10.6
		配属されていないが、院内にいる	38	7.9
		いない	394	81.6
治療スタッフ間のカンファレンス・ミーティングの有無	488	有り	326	66.8
		無し	162	33.2

内容（複数回答可）	324	症例検討	266	82.1
		安全管理・運用	237	73.1
		その他	22	6.8
参加スタッフ（複数回答可）	326	医師	306	93.9
		診療放射線技師	314	96.3
		医学物理士/品質管理士	212	65.0
		看護師	251	77.0
		その他	61	18.7
頻度	326	毎日	48	14.7
		週1～数回程度	202	62.0
		月1～数回程度	50	15.3
		その他	26	8.0
上記以外に、治療スタッフ間のカンファレンス・ミーティングを行っているか？	323	有り	154	47.7
		無し	169	52.3

（サマリ）

原則としてリニアック1台に放射線技師2名以上が担当する施設が87.5%であった。医学物理士/品質管理士がいる施設は64.9%であった。また、このうち、原則として技師業務を兼務していない物理士/品質管理士を有する割合は20.6%で、その他の施設では何らかの形で技師業務を兼務していた（業務の20%未満を含む）。

看護師は73.2%の施設で配置されていたが、がん放射線療法看護認定看護師が配属されている施設は10.6%に過ぎなかった。

スタッフ間のミーティングは66.8%の施設で行われており、症例検討や安全管理、運用などが主な内容であった。参加スタッフは、65-90%の施設で、医師、診療放射線技師、医学物理士/品質管理士、看護師が参加していた。

## 2. 高精度放射線治療技術

### 2-1 IGRT

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
IGRT（ほぼ毎回行うもの）の実施の有無	485	有り	227	46.8
		無し	258	53.2
IGRTの対象	226	ほぼ全症例に行っている	58	25.7
		症例を選択して行っている	155	68.6
		その他	13	5.8

上記で「症例を選択して行っている」を選択した場合、具体的な対象疾患（複数回答可）。	155	脳腫瘍	66	42.6
		頭頸部	68	43.9
		肺・縦隔	102	65.8
		乳房	8	5.2
		子宮	32	20.6
		前立腺	149	96.1
日々の IGRT における位置誤差の計測・補正等は主に誰が行うか？（複数回答可）	225	医師	70	31.1
		技師	210	93.3
		医学物理士/品質管理士	68	30.2
2D matching(正面と側面の位置合わせにより 3 次元的に位置誤差を算出するもの。複数回答可)の種類	222	無し	24	10.8
		kV 2D	154	69.4
		EPID	73	32.9
		その他	9	4.1
3D matching(複数回答可)の種類について	226	無し	23	10.2
		kV cone beam CT	150	66.4
		CT on rail	17	7.5
		MV cone beam CT	29	12.8
		helical MV CT	13	5.8
		その他	8	3.5
その他の IGRT 手法（複数回答可）	201	無し	165	82.1
		RTRT（+金属マーカー）	5	2.5
		金属マーカー（RTRT 以外）	21	10.4
		超音波	7	3.5
		その他	8	4.0
IGRT を行う場合、原則として皮膚マーカーは？	224	光照射野もマークしている	69	30.8
		アイソセンターなどのラインのみ	142	63.4
		その他	13	5.8

（サマリ）

IGRT は 46.8%の施設で実施されていた。ほぼ全症例を対象としている施設は 25.7%であった。対象疾患は前立腺が最も多かった。

日々の IGRT は技師主体で実施されていた（最終的に医師が承認する場合も含まれる。）金属マーカーは 10.4%の施設で用いられていた。IGRT を実施する場合、アイソセンターなどのラインのみをマークする施設が 63.4%であった。

2 - 2 IMRT

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
IMRT の実施の有無	478	有り	156	32.6
		無し	322	67.4
対象疾患（複数回答可）	154	脳腫瘍	72	46.8
		頭頸部癌	92	59.7
		前立腺癌	149	96.8
		その他	63	40.9

\* 治療依頼から IMRT 照射開始までのおおよその日数はサマりに記載

（サマリ）

IMRT は 32.6%の施設で実施されていた。開始した年は 1999-2012 年（中央値 2009 年）で、対象疾患は前立腺癌が最も多く、脳腫瘍、頭頸部癌は約 50%程度であった。治療依頼(放射線科初診)から IMRT 照射開始までのおおよその日数は、脳腫瘍で 2-28 日(中央値 10 日)、頭頸部癌で 3-42 日(中央値 14 日)、前立腺癌(ホルモンなし)の場合で、3-365 日(中央値 21 日)で、前立腺癌(ホルモン療法あり)では 5-365 日(中央値 90 日)であった。

3 . 呼吸移動対策

3 - 1 肺癌に対する体幹部定位放射線治療における呼吸性移動対策

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
肺癌に対する体幹部定位放射線治療の実施について	473	実施している	205	43.3
		実施していない	268	56.7
固定具の利用	204	あり	182	89.2
		症例によって行う	15	7.4
		なし	7	3.4
上記で「あり」または「症例によって行う」を選択した場合、固定具を使う場合について(複数回答可)	195	Stereotactic Body frame (Elekta)	13	6.7
		Body Fix (Elekta)	32	16.4
		熱可塑性シェルによる固定	80	41.0
		体幹部ベースプレート(カーボン・段ボールなど)	53	27.2
		吸引式固定具	144	73.8
		その他	12	6.2

治療計画時の呼吸性移動対策(複数回答可)	204	Long-time scan	61	29.9
		4 DCT	76	37.3
		呼気・吸気重ね合わせ	78	38.2
		複数回撮影重ね合わせ	46	22.5
		その他	46	22.5
		特に行っていない	5	2.5
定位放射線治療照射時の呼吸性移動対策	204	ほぼ全例に行っている	132	64.7
		症例によって行っている	51	25.0
		行わない	21	10.3
呼吸性移動対策の方法(複数回答可) * 動体追尾法は、平成 24 年度診療報酬点数表に準じる	165	呼吸抑制法を採用している	93	56.4
		息止め法を採用している	58	35.2
		同期法(自由呼吸で、ある呼吸位相になったときに照射する方法)を採用している	48	29.1
		動体追尾法を採用している	5	3.0
		その他	8	4.8
上記で「呼吸抑制法を採用している」を選択した場合の方法	92	胸腹部圧迫	26	28.3
		腹部圧迫	37	40.2
		胸部圧迫	4	4.3
		単純な浅い呼吸の口答指示	15	16.3
		その他	10	10.9
上記で「息止め法を採用している」を選択した場合の方法	55	呼気息止め	32	58.2
		吸気息止め	16	29.1
		その他	7	12.7
呼吸モニタリングの有無	166	ほぼ全例に行っている	54	32.5
		症例によって行う	50	30.1
		行わない	59	35.5
		その他	3	1.8
呼吸モニタリングを行う場合、治療器からのビームの on/off は、呼吸モニタリング装置で制御可能か?	128	制御可能	55	43.0
		制御不可能	73	57.0
Visual feedback(呼吸の位相状態を患者に視覚的にフィードバックする)について	162	原則全例に行う	23	14.2
		症例によって行う	37	22.8
		行わない	102	63.0

Audio feedback (メトロノームや呼吸位相音を用いて患者に聴覚的にフィードバックする)について	158	原則全例に行う	5	3.2
		症例によって行う	22	13.9
		行わない	131	82.9
酸素吸入の有無	166	原則全例に行う	34	20.5
		症例によって行う	68	41.0
		行わない	64	38.6

(サマリ)

肺癌に対する体幹部定位放射線治療は 37.3%の施設で実施されていた。治療計画では 4 DCT が 37.3%の施設で利用されていた。何らかの固定具が 89.2%の施設で使用されていた。呼吸移動対策としては、呼吸抑制法、息止め法、同期法、動体追尾法などさまざまであるが、visual feedback, audio feedback の割合はそれほど多くなかった。酸素吸入をまったく行わない施設は 38.6%であった。

### 3 - 2 通常照射における呼吸性移動対策

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
通常照射時の呼吸移動対策：肺	456	原則全例に行う	31	6.8
		症例によって行う	119	26.1
		行わない	306	67.1
通常照射時の呼吸移動対策：食道	455	原則全例に行う	8	1.8
		症例によって行う	32	7.0
		行わない	415	91.2
通常照射時の呼吸移動対策：胃	448	原則全例に行う	36	8.0
		症例によって行う	63	14.1
		行わない	349	77.9
通常照射時の呼吸移動対策：膵臓	449	原則全例に行う	34	7.6
		症例によって行う	57	12.7
		行わない	358	79.7
通常照射時の呼吸移動対策：乳房	450	原則全例に行う	5	1.1
		症例によって行う	19	4.2
		行わない	426	94.7
通常照射時の呼吸移動対策：肝臓	454	原則全例に行う	50	11.0
		症例によって行う	84	18.5
		行わない	320	70.5

(サマリ)

通常照射における呼吸性移動対策は、肺、胃、肝臓、膵臓などで行われているが、まったく行わない施設は70-90%以上であり、一般照射での呼吸同期照射法は十分普及しているとはいえないと考えられた。

#### 4. 治療計画

##### 4-1 治療計画 CT

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
治療計画 CT タイプ	473	MDCT	391	82.7
		single-detector CT	64	13.5
		呼吸同期対応 (Varian RPM)	70	14.8
		呼吸同期対応 (安西 AZ-733V)	21	4.4
		呼吸同期対応 (その他)	5	1.1
		呼吸同期対応ではない	90	19.0
CT 口径	433	治療計画用ラージボア	124	28.6
		通常タイプ	309	71.4
CT 寝台 (天板)	470	フラット天板	456	97.0
		その他	14	3.0

\*CT 列数については、サマりに記載

(サマリ)

治療計画用 CT は 82.7% が MDCT であった。列数は 2-320 列で、4 列が 108 施設 (23.7%)、16 列が 161 施設 (35.1%)、64 列が 54 施設 (11.9%) で、320 列を治療計画に使用している施設が 3 施設あった。呼吸同期対応は約 20% であった。ラージボアは 28.6% の施設に普及していた。

通常照射での治療計画用の CT スライス厚は 1-10mm (中央値 3mm) で、2mm が 78 施設 (16.7%)、2.5mm が 90 施設 (19.3%)、3mm が 99 施設 (21.2%)、5mm が 166 施設 (35.6%) であった。

一方、IMRT での CT スライス厚は、0.625-5mm (中央値 2mm)、肺定位照射では 0.625-5mm (中央値 2mm) であった。

4 - 2 治療計画：通常照射

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
GTV	474	医師	461	97.3
		医学物理士/品質管理士	2	0.4
		放射線技師	9	1.9
		その他	2	0.4
CTV	474	医師	459	96.8
		医学物理士/品質管理士	3	0.6
		放射線技師	12	2.5
		その他	0	0.0
PTV	473	医師	445	94.1
		医学物理士/品質管理士	9	1.9
		放射線技師	19	4.0
		その他	0	0.0
OAR	468	医師	386	82.5
		医学物理士/品質管理士	27	5.8
		放射線技師	54	11.5
		その他	1	0.2
ビーム設定	471	医師	404	85.8
		医学物理士/品質管理士	19	4.0
		放射線技師	44	9.3
		その他	4	0.8
線量計算アルゴリズム等	467	モンテカルロ	14	3.0
		Superposition	230	49.3
		AAA	81	17.3
		Acuros XB	0	0.0
		Convolution	67	14.3
		Colapsed Cone	0	0.0
		Clarkson	21	4.5
		BPL	6	1.3
		その他	48	10.3
不均質補正	467	無し	50	10.7
		有り	417	89.3
MU 計算における治療寝台の吸収	463	無し	370	79.9

補正		有り	93	20.1
MU 計算における固定具の吸収補正	467	MU に影響を与えるような固定具は使っている	108	23.1
		MU に影響を与えるような固定具は使っていない	359	76.9
上記で「使っている」を選択した場合、吸収補正を考慮しているか？	101	無し	44	43.6
		有り	57	56.4

(サマリ)

通常照射の治療計画は、大部分の施設で医師が実施しており、医学物理士/品質管理士、放射線技師の関与は 5-10%前後であった。計算アルゴリズムは、70%の施設で superposition 相当以上の計算アルゴリズムを用いていた。通常照射においては、治療寝台の吸収補正まで実施している施設は 20.1% であり、MU に影響を与えるような固定具を使う場合、約半数以上の施設が固定具の吸収補正を実施していた。

#### 4 - 3 治療計画：IMRT

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
GTV	183	医師	175	95.6
		医学物理士/品質管理士	2	1.1
		放射線技師	2	1.1
		その他	4	2.2
CTV	181	医師	169	93.4
		医学物理士/品質管理士	6	3.3
		放射線技師	3	1.7
		その他	3	1.7
PTV	180	医師	154	85.6
		医学物理士/品質管理士	18	10.0
		放射線技師	5	2.8
		その他	3	1.7
OAR	179	医師	142	79.3
		医学物理士/品質管理士	25	14.0
		放射線技師	8	4.5
		その他	4	2.2

ビーム設定	178	医師	115	64.6
		医学物理士/品質管理士	54	30.3
		放射線技師	6	3.4
		その他	3	1.7
IMRT 方法（複数回答可）	161	Step & Shoot	66	41.0
		Sliding window	84	52.2
		補償フィルターベース	1	0.6
		Volumetric modulated arc therapy（VMAT、Rapidarc など）	32	19.9
		Helical Tomotherapy	14	8.7
		その他	1	0.6
線量計算アルゴリズム等	167	モンテカルロ	6	3.6
		Superposition	66	39.5
		AAA	65	38.9
		Acuros XB	3	1.8
		Convolution	11	6.6
		Collapsed Cone	0	0.0
		Clarkson	0	0.0
		BPL	2	1.2
		その他	14	8.4
不均質補正	165	無し	4	2.4
		有り	161	97.6
MU 計算における治療寝台の吸収補正	164	無し	81	49.4
		有り	83	50.6
MU 計算における固定具の吸収補正	163	MU に影響を与えるような固定具は使っている	41	25.2
		MU に影響を与えるような固定具は使っていない	122	74.8
上記で「使っている」を選択した場合、吸収補正を考慮しているか？	40	無し	14	35.0
		有り	26	65.0
Tongue & Groove 効果をの影響を少なくするなどのために、コリメータを回転させることがあるか？	161	無し	96	59.6
		有り	65	40.4
通常の IMRT（Step & Shoot まで）	63	回転させない	15	23.8

たは Sliding window の場合 )		回転させる	48	76.2
Volumetric modulated arc therapy の場合	32	回転させない	3	9.4
		回転させる	29	90.6

(サマリ)

IMRT の治療計画は、ターゲットの入力はほとんどの施設で医師が実施していたが、ビーム設定などは 30% で医学物理士/品質管理士、放射線技師が行っていた。計算アルゴリズムは、ほとんどの施設で superposition 相当以上の計算アルゴリズムを用いていた。IMRT の計算グリッドサイズは 1-5mm (中央値 2mm) で、大部分の施設が 2-2.5mm であった。IMRT においては、治療寝台の吸収補正まで実施している施設は 50.6% であった。

## 5 . 品質管理体制

### 5 - 1 治療計画 : QA/QC 等

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
貴施設の品質管理項目 (日間・週間・月間・年間) について明文化しているか?	475	している	358	75.4
		していない	107	22.5
		その他	10	2.1
貴施設の品質管理の実施記録を保管しているか?	479	している	467	97.5
		していない	10	2.1
		その他	2	0.4
治療装置の品質管理者で最も頻度の高い職種	480	技師	282	58.8
		医学物理士	71	14.8
		品質管理士	127	26.5
治療計画装置の品質管理者で最も頻度の高い職種	474	医師	40	8.4
		技師	227	47.9
		医学物理士	92	19.4
		品質管理士	115	24.3
リニアックに転送された照射に必要な設定データ (Gantry, Collimator, Couch 角度、照射野形状、線質、MU 値等) の確認	472	技師等が 2 名以上にてダブルチェックしている	411	87.1
		1 名で確認している	57	12.1
		していない	4	0.8
治療計画装置で線量・計算した MU のダブルチェックの有無	474	有り	428	90.3
		無し	46	9.7
上記で「有り」を選択した場合 (複	424	別ソフトウェア (手計算を含	347	81.8

数回答可)		む)		
		ファントム等にて実測	195	46.0
		その他	14	3.3
IMRTの患者ごとのQAを行う主な時間帯	151	業務時間内	56	37.1
		業務時間外	95	62.9

\* IMRTでの患者ごとのQAに要するおよその時間については、サマりに記載

(サマリ)

品質管理項目の明文化は75.4%の施設で行われていた。実施記録の保管は大部分の施設で実施していた。

リニアックへの転送データのダブルチェック、MU値のダブルチェックについては90%程度の施設で実施していた。

IMRTでの患者ごとのQAに要するおよその時間は、脳腫瘍で0.5-48時間(中央値4時間)、頭頸部で0.5-72時間(中央値4時間)、前立腺で0.3-48時間(中央値4時間)であった。患者ごとのQAに要する時間は、施設により数時間程度と比較的簡略化している施設から、10時間以上かける施設までバリエーションが大きかった。62.9%の施設で、業務時間外に、IMRTのQAが行われていた。

## 5 - 2 説明等

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
放射線治療の説明について	467	原則的に定型的な文書を用いて説明する	376	80.5
		口頭で説明し、カルテに記載する	59	12.6
		その他	32	6.9
放射線治療の説明を行う担当者	472	医師	467	98.9
		看護師	241	51.1
		その他	47	10.0
放射線治療前の文書としての同意書の取得	471	原則的に全員の患者から取得する	406	86.2
		一部の患者のみ取得する	22	4.7
		文書としての同意書は原則的に取得しない	39	8.3
		その他	4	0.8
同意書を取得する担当者(複数回答可)	436	医師	422	96.8
		看護師	85	19.5

		その他	7	1.6
日々の治療にて治療室入室の際の患者確認（複数回答可）	480	スタッフが名前のみ呼ぶ（生年月日は呼ばない）	390	81.3
		スタッフが名前および生年月日と呼ぶ	19	4.0
		患者が名前を名乗る（名乗らせる）（生年月日は名乗らせない）	122	25.4
		患者が名前および生年月日を名乗る（名乗らせる）	29	6.0
		顔写真を記録しておき、確認する	284	59.2
		入院患者のみ、ネームプレート（リストバンド、予約票等）を確認する	142	29.6
		入院患者、外来患者とも、ネームプレート（リストバンド、予約票等）を確認する	139	29.0
		その他	51	10.6

（サマリ）

放射線治療の説明・同意に関しては、86.2%の施設でほぼ全員から同意書を取得しており、説明では51.1%、同意書取得では19.5%に看護師が関与していた。