

放射線治療計画 ガイドライン

JASTRO Guidelines 2020 for Radiotherapy Treatment Planning

2020年版



JASTRO 公益社団法人 日本放射線腫瘍学会 編

Japanese Society for Radiation Oncology

金原出版株式会社

序 文

公益社団法人日本放射線腫瘍学会理事長

茂松 直之

本邦のがん患者数は増加の一途であり、現状国民の3人に1人ががんに罹患し、3人に1人ががんで亡くなるという、日本人の死因の圧倒的な第一位となっています。しかしながら、様々な治療法の進歩によりすべてのがんを総計した5年生存率は60%を超えています。

放射線治療は、手術、抗がん剤による薬物療法と共に、がん治療の3本の柱の重要な一つです。多くのがんに放射線治療が行われ、放射線治療は、その多くの固形がんで手術とほぼ同様の治療効果が期待できると考えています。また、がんの進行に伴う痛みや出血などの症状の緩和にも、大きな役割を果たしています。しかしながら、放射線治療の実施適応数は、欧米諸国に比べると極めて少なく、日本でのがん患者での放射線の適用は、25%にとどまっています。この適用率は、欧米に比べると2分の1以下となっています。

『放射線治療計画ガイドライン』は、日本放射線科専門医会・医会の放射線診療ガイドライン策定事業の一環として、第1版が2004年に発刊され、その後4年ごとに改訂版が出版され、ガイドラインの内容も三次元治療、強度変調放射線治療、画像誘導放射線治療、定位放射線治療などの高精度放射線治療の適応に対応できるように発展してきました。2012年版からは、JASTRO単独責任編集となり、今回、『放射線治療計画ガイドライン2020年版』が出版されることとなりました。本書は近年の放射線治療の目覚ましい発展の報告を加味し、安全かつ効果的な高精度放射線治療の推進に大いに役立つものと思われます。

本ガイドラインは放射線治療計画のガイドラインであり、通常の診療ガイドラインがevidence-based medicineの手法に基づいて記載されておりますが、放射線治療計画に関するエビデンスは限られている現状もあり、これまでと同様、臓器別の専門家のコンセンサスに基づいている面があります。今回の改訂では、近年大きく進歩し展開している、強度変調放射線治療・画像誘導放射線治療に加え陽子線・炭素線による粒子線治療などの照射法についても詳細に解説いたしました。原稿はJASTROガイドライン委員会（秋元哲夫委員長）の責任で編集され、JASTRO理事などの外部評価ののち完成し発刊に至りました。

本ガイドラインが実際の臨床現場で日々放射線治療に携わる放射線腫瘍医の指針となり、ここに示された放射線治療計画が、本邦の放射線治療の標準となり、安全かつ効果的な放射線治療の推進につながることを期待します。最後に、本ガイドラインの編集に携わったガイドライン委員、執筆者、外部評価委員の方々に感謝の意を表します。

2020年10月

放射線治療計画ガイドライン 2020 年版（改訂第 5 版）発刊にあたって

ガイドライン委員長 秋元哲夫

ガイドライン改訂作業委員長 中山優子

日本放射線腫瘍学会（JASTRO）ガイドライン委員会では、2004 年の第 1 版、2008 年の第 2 版、2012 年の第 3 版、2016 年の第 4 版を経て、体幹部定位放射線治療の適応拡大や陽子線治療および重粒子線治療の保険収載なども反映した 2020 年改訂第 5 版を出版する運びとなった。第 3 版以降は、日本放射線腫瘍学会の単独編集となっています。

本ガイドラインは名前に示す通り放射線治療計画に関するガイドラインで、診療ガイドラインは evidence-based medicine（EBM）の手法に基づいて記載されていますが、放射線治療計画自体に関するエビデンスは限られており、これまでの版と同様に根拠となる新規の論文などはアップデートし、そのエビデンスレベルを反映しつつも専門家のコンセンサスに基づいて記載されています。このため本ガイドラインではクリニカルクエスションと推奨レベルという診療ガイドラインの形式は採用していません。

2016 年版から頭頸部癌、肺癌、乳癌、食道癌などの代表的な疾患でのアトラスも掲載され、今回の改訂でもそのアップデートを含めてそのスタイルを堅持しています。さらに改訂に際しても、2016 年版で改訂すべき点や追加すべき内容などのパブコメを会員からいただき、各項目の内容に反映しています。改訂ごとに治療計画で記載すべき内容が多岐にわたり詳細になってきていますので、前版から採用している骨子となる本文の記載に加えて、その解説を青字で記載する形式を踏襲し、読者の理解を助ける形式を継続採用しています。さらに 2016 年版からの改訂ポイントを明確にするため、各章に章扉を今回から新設して、各項目の改訂ポイントが一目で把握できるようにしました。

2004 年の第 1 版から現在までに、がん治療領域でも多くの診療ガイドラインが発刊・改訂され、がん治療におけるガイドラインの位置づけとその重要性が益々大きくなっています。上記のように放射線治療計画ガイドラインは診療ガイドラインとはその形式や構成も異なりますが、ほとんどの疾患の診療ガイドラインには放射線治療とそのエビデンスの記載があり、本ガイドライン作成に参画している多くの放射線腫瘍医が作成委員として診療ガイドライン作成に関わっています。その際に、放射線治療の方法や詳細が本放射線治療計画ガイドラインに委ねられることも少なくありません。そのため、本改訂でも、他の診療ガイドラインとの整合性にも配慮し、がん診療において放射線治療の適応とその実際の方法が本放射線治療計画ガイドラインを読めば、外科や化学療法などの他の専門領域の専門家にもわかるような充実した内容になっていると自負しています。放射線治療計画ガイドライン 2020 も多くの方々に読んで頂き、前版から更に充実したと評価されるように、改訂作業に関わった一同願っています。

2020 年 10 月

作成資金と利益相反

本ガイドライン作成に要したすべての費用は、日本放射線腫瘍学会が負担し、企業からの資金提供は受けていない。また、本ガイドラインの作成に関わるすべての委員は、日本放射線腫瘍学会の利益相反（COI）規定に基づいて申告を行った。以下にCOIがあった委員のみの、そのCOIを掲載し、開示すべきCOIがない委員については割愛した。

注1 開示すべきCOIがない委員の掲載は割愛した。
 注2：「1. 顧問」、「9. その他」については該当する委員がいなかったことから割愛した。
 注3：開示はガイドライン公表時から過去3年分の1年ごとに行った。（2017-2019年）

氏名（所属）	年	2. 株保有・利益	3. 特許使用料	4. 講演料	5. 原稿料	6. 研究費	7. 寄附金	8. 寄附講座	組織COI 6. 研究費	組織COI 7. 寄附金
青山 英史 (北海道大学)	2017年	なし	なし	なし	なし	なし	富士フィルムRI ファーマ、エーザイ、 第一三共	なし	なし	なし
	2018年	なし	なし	なし	なし	なし	富士フィルムRI ファーマ、第一三共	なし	なし	なし
	2019年	なし	なし	なし	なし	なし	富士フィルム富山化 学、第一三共	なし	なし	なし
浅井 佳央里 (九州大学)	2017年	なし	なし	なし	なし	なし	なし	富士フィルム メディカル	なし	なし
	2018年	なし	なし	なし	なし	なし	なし	富士フィルム メディカル	なし	なし
	2019年	なし	なし	なし	なし	なし	なし	富士フィルム メディカル	なし	なし
伊丹 純 (国立がん研 究センター中 央病院)	2017年	なし	なし	なし	なし	エレクタ, Kay's Japan	なし	なし	なし	なし
	2018年	なし	なし	Alpha TAU	なし	エレクタ	なし	なし	なし	なし
	2019年	なし	なし	ヘカバイオ, Kay's Japan	なし	エレクタ, 伊藤忠 商事	なし	なし	伊藤忠商事	なし
大西 洋 (山梨大学)	2017年	なし	エイベックス メディカル	なし	なし	小野薬品工業, 東 芝メディカル	メディネット山梨, 富士製薬	なし	小野薬品工業	メディネット 山梨
	2018年	なし	エイベックス メディカル	なし	なし	小野薬品工業	なし	甲府脳神経外 科	なし	メディネット 山梨, 日本ア キュレイ
	2019年	なし	エイベックス メディカル	アストラゼネカ	なし	エイベックスメ ディカル	メディネット山梨, エーザイ, 第一三共	なし	なし	メディネット 山梨, エーザ イ, 第一三共
大屋 夏生 (熊本大学)	2018年	なし	なし	なし	なし	なし	エレクタ	なし	なし	なし
	2019年	なし	なし	なし	なし	なし	エレクタ, 日本ア キュレイ, 日立製作 所ヘルスケアビジネ スユニット	フィリップ ス・ジャパン	なし	なし
鬼丸 力也 (北海道大学)	2017年	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	日立製作所	日立製作所, 島津製作所
	2018年	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	日立製作所	日立製作所, 島津製作所
	2019年	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	日立製作所	日立製作所, 島津製作所
加藤 真吾 (埼玉医科大学国際医療セ ンター)	2019年	なし	なし	なし	なし	なし	ARアドバンステクノ ロジー	なし	なし	なし
木村 智樹 (広島大学)	2018年	なし	なし	アストラゼネカ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	2019年	なし	なし	アストラゼネカ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
小久保 雅樹 (神戸市立医 療センター中 央病院)	2018年	なし	なし	アストラゼネカ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	2019年	なし	なし	アストラゼネカ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
小塚 拓洋 (虎の門病院)	2019年	なし	なし	アストラゼネカ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
小宮山 貴史 (山梨大学)	2017年	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	小野薬品工業	メディネット 山梨
	2018年	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	メディネット 山梨, 日本ア キュレイ
	2019年	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	メディネット 山梨, エーザ イ, 第一三共

氏名(所属)	年	2. 株保有・利益	3. 特許使用料	4. 講演料	5. 原稿料	6. 研究費	7. 寄附金	8. 寄附講座	組織 COI_6. 研究費	組織 COI_7. 寄附金
櫻井 英幸 (筑波大学)	2017 年	なし	なし	なし	なし	立山マシン、日立製作所	なし	なし	なし	なし
	2018 年	なし	なし	なし	なし	日立製作所、ハーモナイズ、立山マシン	なし	なし	なし	なし
	2019 年	なし	なし	なし	なし	日立製作所ヘルスケアビジネスユニット、ハーモナイズ、立山マシン	なし	なし	なし	なし
笹井 啓資 (順天堂大学)	2017 年	なし	なし	なし	なし	東芝メディカルシステムズ	なし	なし	なし	なし
	2018 年	なし	なし	なし	なし	キャノンメディカルシステムズ	なし	なし	なし	なし
	2019 年	なし	なし	なし	なし	キャノンメディカルシステムズ	なし	なし	なし	なし
神宮 啓一 (東北大学)	2019 年	なし	なし	バリアンメディカルシステムズ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
全田 貞幹 (国立がん研究センター東病院)	2019 年	なし	なし	メルクバイオファーマ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
辻野 佳世子 (兵庫県立がんセンター)	2018 年	なし	なし	アストラゼネカ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	2019 年	なし	なし	アストラゼネカ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
中川 恵一 (東京大学)	2017 年	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	エレクトラ、ヴォーバル・テクノロジーズ
	2018 年	なし	なし	なし	なし	アキュレイ、シャチハタ	エレクトラ	なし	なし	エレクトラ
	2019 年	なし	なし	なし	なし	シャチハタ	エレクトラ	なし	なし	エレクトラ
永田 靖 (広島大学)	2019 年	なし	なし	アストラゼネカ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
中村 和正 (浜松医科大学)	2017 年	なし	なし	バイエル薬品	なし	なし	なし	なし	なし	なし
中山 優子 (国立がん研究センター)	2018 年	なし	なし	アストラゼネカ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	2019 年	なし	なし	アストラゼネカ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
新部 譲 (久留米大学)	2019 年	なし	なし	なし	なし	なし	なし	岡山県	なし	なし
二瓶 圭二 (大阪医科大学)	2019 年	なし	なし	アストラゼネカ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
原田 英幸 (静岡がんセンター)	2018 年	なし	なし	アストラゼネカ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	2019 年	なし	なし	アストラゼネカ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
松尾 政之 (岐阜大学)	2017 年	なし	なし	なし	なし	日本メジフィジックス、近士写真製版	富士フィルム RI ファーマ、日本メジフィジックス、アステラス製薬、第一三共、テルモ	なし	なし	なし
	2018 年	なし	なし	なし	なし	根本杏林堂	日本メジフィジックス、富士フィルム RI ファーマ、第一三共、ゲルベ・ジャパン、テルモ	なし	なし	なし
	2019 年	GRC	なし	なし	なし	なし	日本メジフィジックス、富士フィルム富士山化学、ゲルベ・ジャパン	なし	なし	なし
溝脇 尚志 (京都大学)	2017 年	なし	なし	なし	なし	なし	三菱重工	なし	なし	なし
	2018 年	なし	なし	ヤンセンファーマ	なし	バリアンメディカルシステムズ	なし	なし	なし	なし
	2019 年	なし	なし	バリアンメディカルシステムズ	なし	バリアンメディカルシステムズ	なし	なし	なし	なし
山崎 秀哉 (京都府立医科大学)	2019 年	なし	なし	なし	なし	なし	なし	福島 SiC 応用技研	なし	なし
吉村 亮一 (東京医科歯科大学)	2018 年	なし	なし	ヘカバイオ	なし	なし	なし	なし	なし	なし

ガイドライン委員会（50音順）

ガイドライン委員長

秋元 哲夫

ガイドライン改訂委員長

中山 優子

総論

章責任者

大西 洋 山梨大学

小宮山 貴史 山梨大学

ワーキンググループ委員

太田 誠一 京都府立医科大学

小口 宏 名古屋大学大学院医学研究科

鬼丸 力也 斗南病院

黒岡 将彦 東京医科大学病院

小久保雅樹 神戸市立医療センター中央市民病院

武居 秀行 筑波大学

遠山 尚紀 東京ベイ先端医療・幕張クリニック

中村 光宏 京都大学大学院医学研究科

新部 譲 久留米大学

西淵いくの 広島大学

中枢神経

章責任者

徳丸 直郎 兵庫県立粒子線医療センター

ワーキンググループ委員

青山 英史 北海道大学

岩田 宏満 名古屋陽子線治療センター

太田 篤 新潟大学

荻野 浩幸 名古屋陽子線治療センター

多湖 正夫 帝京大学医学部附属溝口病院

田中 秀和 山口大学

中川 恵一 東京大学

林 靖之 日赤長崎原爆病院

前林 勝也 日本医科大学

松尾 政之 岐阜大学

頭頸部

章責任者

吉村 亮一 東京医科歯科大学

ワーキンググループ委員

浅井佳央里 九州大学

内田 伸恵 東京都済生会中央病院

太田 陽介 兵庫県立がんセンター

小川 洋史 静岡県立静岡がんセンター

古平 毅 愛知県がんセンター病院

全田 貞幹 国立がん研究センター東病院

高山香名子 南東北がん陽子線治療センター

出水 祐介 兵庫県立神戸陽子線センター

戸田 一真 東京医科歯科大学

中村 聡明 関西医科大学

福原 昇 川崎市立井田病院

不破 信和 伊勢赤十字病院

村上 祐司 広島大学

茂木 厚 国立がん研究センター東病院

胸部

章責任者

小宮山貴史 山梨大学

ワーキンググループ委員

板澤 朋子 聖路加国際病院

淡河恵津世 久留米大学

関口 建次 苑田会放射線クリニック

中山 優子 国立がん研究センター中央病院

山内智香子 滋賀県立総合病院

小川 和彦 大阪大学

加賀美芳和 昭和大学

永田 靖 広島大学

早川 和重 災害医療センター

消化器

章責任者

辻野佳世子 兵庫県立がんセンター

ワーキンググループ委員

伊藤 芳紀 昭和大学

唐澤 克之 がん・感染症センター都立駒込病院

神宮 啓一 東北大学

福光 延吉 兵庫県立神戸陽子線センター

山崎 秀哉 京都府立医科大学

小川 洋史 静岡県立静岡がんセンター

櫻井 英幸 筑波大学

二瓶 圭二 大阪医科大学

室伏 景子 がん・感染症センター都立駒込病院

泌尿器

章責任者

秋元 哲夫 国立がん研究センター東病院

ワーキンググループ委員

石川 仁 量子科学技術研究開発機構 QST 病院

大橋 俊夫 慶應義塾大学

坂田 耕一 札幌医科大学

中村 和正 浜松医科大学

吉岡 靖生 がん研究会有明病院

石山 博條 北里大学

小塚 拓洋 虎の門病院

笹井 啓資 順天堂大学

溝脇 尚志 京都大学

萬 篤憲 東京医療センター

婦人科

章責任者

戸板 孝文 沖縄県立中部病院

ワーキンググループ委員

生島 仁史 徳島大学

磯橋 文明 大阪大学

大野 達也 群馬大学

加藤 真吾 埼玉医科大学国際医療センター

兼安 祐子 福山医療センター

幡多 政治 横浜市立大学

若月 優 量子科学技術研究開発機構 QST 病院

渡辺 未歩 千葉大学

血液・リンパ・皮膚・骨・軟部

章担当者

大屋 夏生 熊本大学

ワーキンググループ委員

磯部 公一 東邦大学医療センター佐倉病院

伊丹 純 国立がん研究センター中央病院

今井 礼子 量子科学技術研究開発機構 QST 病院

小口 正彦 がん研究会有明病院

小泉 雅彦 大阪大学

長谷川正俊 奈良県立医科大学

鹿間 直人 順天堂大学

協力委員

江島 泰生 獨協医科大学

鎌田 正 神奈川県立がんセンター

小児

章責任者

淡河恵津世 久留米大学

ワーキンググループ委員

小林 雅夫 東京慈恵会医科大学

角 美奈子 東京都健康長寿医療センター

副島 俊典 兵庫県立神戸陽子線センター

野崎美和子 獨協医科大学埼玉医療センター

藤 浩 国立成育医療研究センター

正木 英一 相澤病院

緩和

章責任者

木村 智樹 広島大学

ワーキンググループ委員

青山 英史 北海道大学

秋庭 健志 東海大学

高橋 健夫 埼玉医科大学総合医療センター

永倉 久泰 KKR 札幌医療センター

中村 直樹 聖マリアンナ医科大学

橋本弥一郎 東京女子医科大学

原田 英幸 静岡県立静岡がんセンター

■ 良性疾患

章責任者

吉田 賢史 鳥取大学

ワーキンググループ委員

岸 和史 北海道大野記念病院

富士原将之 兵庫医科大学

栗林 茂彦 東京女子医科大学

余田 栄作 川崎医科大学

目次

序文	i
放射線治療計画ガイドライン 2020 年版（改訂第 5 版）	
発刊にあたって	ii
作成資金と利益相反	iii
ガイドライン委員会	v

総論

I. 放射線治療計画総論	2
II. 通常照射の手法と品質管理	8
III. 定位放射線治療の品質管理—頭部—	16
IV. 定位放射線治療の手法と品質管理—体幹部—	18
V. 放射線治療のリスクマネジメント	22
VI. IGRT の手法と品質管理	28
VII. IMRT の手法と品質管理	34
VIII. 呼吸性移動対策の手法と品質管理	41
IX. 正常組織反応	48
X. 粒子線治療の手法と品質管理	59
トピックス	
オリゴメタスタシス (oligometastases)	65

中枢神経

I. 悪性神経膠腫	70
II. 低悪性度神経膠腫	74
III. 髄芽腫	77
IV. 上衣腫	81
V. 脳胚腫	83
VI. 下垂体腺腫	85
VII. 聴神経腫瘍	88
VIII. 髄膜腫	90
IX. 脊髄腫瘍	93

頭頸部

I. 総論	98
II. 眼・眼窩腫瘍	101

Ⅲ. 上顎洞癌	105
Ⅳ. 上咽頭癌	109
Ⅴ. 中咽頭癌	117
Ⅵ. 下咽頭癌	120
Ⅶ. 喉頭癌	123
Ⅷ. 口腔癌（舌以外）	128
Ⅸ. 舌癌	135
X. 唾液腺腫瘍	139
XI. 甲状腺癌	145
XII. 原発不明頸部リンパ節転移	149
XIII. CTV アトラス（頭頸部癌リンパ節領域）	153

胸 部

I. 非小細胞肺癌	160
II. 小細胞肺癌	167
III. 肺癌に対する定位放射線治療	174
IV. CTV アトラス（肺癌）	180
V. 縦隔腫瘍	184
VI. 乳癌	188
VII. CTV アトラス（乳癌リンパ節領域）	195
VIII. 悪性胸膜中皮腫	199

消化器

I. 食道癌	204
II. CTV アトラス（胸部食道癌リンパ節領域）	210
III. 直腸癌	214
IV. 肛門癌	219
V. 直腸癌・肛門癌 リンパ節領域アトラス	224
VI. 原発性肝細胞癌	227
VII. 胆道癌	232
VIII. 膵癌	236

泌 尿 器

I. 膀胱癌	244
--------	-----

II. 前立腺癌根治照射	248
III. 前立腺全摘除術後の放射線治療	251
IV. 前立腺癌—高線量率組織内照射—	254
V. 前立腺癌—密封小線源永久挿入療法—	258
VI. CTV アトラス（前立腺）	263
VII. 精巣（睾丸）腫瘍	268
VIII. 陰茎癌	271

婦人科

I. 子宮頸癌	276
II. 子宮体癌	285
III. 陰癌・外陰癌	290
IV. 婦人科癌の IGBT	295
V. CTV アトラス（子宮頸癌）	300

血液・リンパ・皮膚・骨・軟部

I. ホジキンリンパ腫	306
II. 非ホジキンリンパ腫	311
III. 節外性リンパ腫	320
IV. 骨髄腫	330
V. 皮膚癌	335
VI. 骨・軟部腫瘍	341
VII. 骨・軟部腫瘍の重粒子線治療	345

小児

I. 総論	352
II. 小児腎腫瘍（腎芽腫とその他の小児腎腫瘍）	355
III. 横紋筋肉腫	363
IV. 神経芽腫	369
V. ユーイング肉腫	373
VI. 小児白血病	378
VII. 小児がんの陽子線治療	384

緩和

I. 脳転移	388
II. 骨転移	392
III. 緊急照射	396

良性疾患

I. 甲状腺眼症	404
II. ケロイド	407
III. 翼状片	411
IV. 血管腫・血管奇形	413
V. 脳動静脈奇形	416
VI. 脾腫	421

付 表 1. 通常分割照射における正常組織の耐容線量	424
----------------------------	-----

付 表 2. QUANTEC による正常組織の耐容線量	426
-----------------------------	-----

索 引	433
-----	-----