

# JASTRO高精度放射線外部照射部会 IMRT/SBRTアンケート報告

永田靖<sup>1,2</sup>、小澤修一<sup>1,2</sup>、中尾稔<sup>1,2</sup>、河原大輔<sup>1</sup>、中島健雄<sup>1</sup>、村上祐司<sup>1</sup>、齋藤正英<sup>3</sup>  
1広島大学、2広島がん高精度放射線治療センター、3山梨大学

1

## 本日の講演内容

- はじめに
  - 今回の調査の要重点
  - 専用システムについて
  - 回答率・回答施設区分
- 医師編についての解析
  - IMRTとSBRTの実施状況
  - IMRTとSBRTの症例数
  - SBRTの処方
- 物理士・技師編の解析
  - 組織について
  - 法線治療室内設備
  - 放射線治療計画
  - 治療計画について
  - 線量検査について
  - ヒヤリハット
- 総括

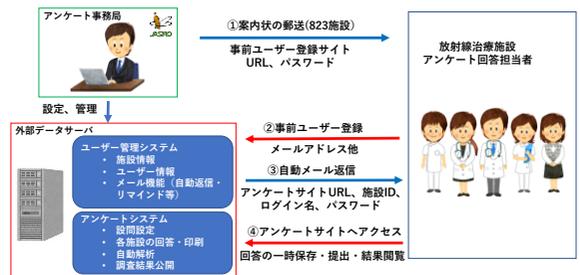
2

## 前回調査からの変更点

- JASTRO高精度部会アンケートシステムを新規構築
  - 施設担当者、施設情報、回答結果のデータベース化
  - メール機能付加
    - 未提出施設へのリマインドメール一斉送信など
  - 今後に自施設の過去の回答データの参照が可能
    - 今回回答施設は、次回から累積症例数の登録不要。
  - 今後に調査結果の閲覧が可能
- 従来は隔年実施のIMRT調査とSBRT調査を統合し毎年実施

3

## 新規システムについて



4

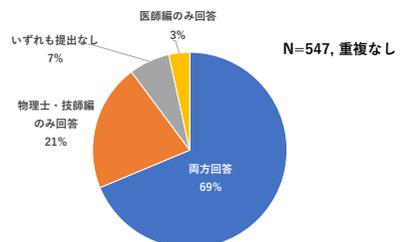
## アンケートに対する回答

| 項目        | 数   | 比率   | 備考              | 2020年IMRT調査 実績 |      | 2019年SBRT調査 実績 |      |
|-----------|-----|------|-----------------|----------------|------|----------------|------|
|           |     |      |                 | 施設数            | 比率   | 施設数            | 比率   |
| 案内施設数     | 823 | 100% |                 | 835            | 100% | 841            | 100% |
| 事前登録済み施設数 | 547 | 66%  |                 |                |      |                |      |
| 登録ユーザー数   | 876 | 1.6  | 施設あたりの平均ユーザー数   |                |      |                |      |
| 医師編       |     |      |                 | 427            | 51%  | 470            | 56%  |
| データ登録施設数  | 9   | 1%   | データ登録のみで未提出     |                |      |                |      |
| 提出済み施設数   | 396 | 48%  |                 |                |      |                |      |
| データ未登録施設数 | 141 | 17%  | 事前登録したが、データが未登録 |                |      |                |      |
| 物理士・技師編   |     |      |                 | 534            | 64%  |                |      |
| データ登録施設数  | 23  | 3%   | データ登録のみで未提出     |                |      |                |      |
| 提出済み施設数   | 491 | 60%  |                 |                |      |                |      |
| データ未登録施設数 | 32  | 4%   | 事前登録したが、データが未登録 |                |      |                |      |

今回の調査にご協力いただいた皆様方に厚く御礼申し上げます。

5

## 事前登録済み545施設の回答割合

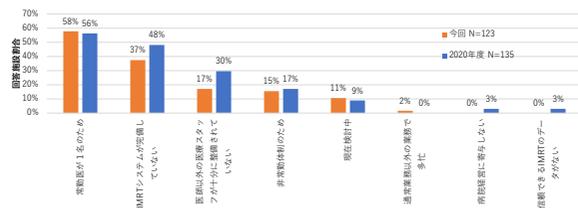


6

医師編についての解析

7

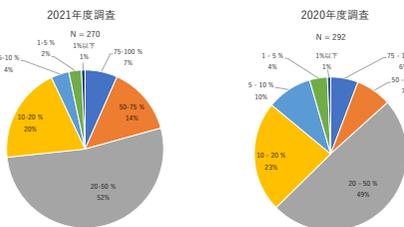
IMRTを実施していない理由



- 常勤医1名もしくは非常勤医体制のためIMRT未実施とする施設が多数
- IMRTシステム不備と医師以外のスタッフ不足を原因に挙げる施設が減少

9

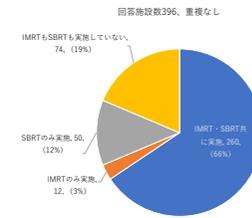
全放射線治療患者に占めるIMRTの実施割合



50%以上の施設が約1.5倍 (13%→21%) となり、20%以下の割合が38% → 27%に減少

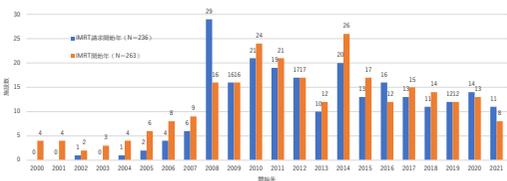
11

IMRTおよびSBRTの実施状況



8

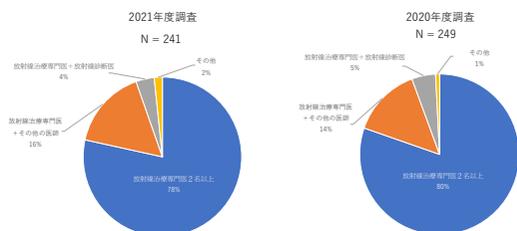
IMRT/VMAT開始年



- IMRT開始施設数は2014年をピークに減少傾向にある。
- 2020年からIMRT保険診療開始数がIMRT開始数を超える状況となっている。

10

IMRTの施設基準に関わる放射線治療を専ら担当する常勤医師



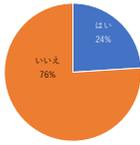
他科医師や放射線診断医を加えて2名としている施設が約20%

12

# 資料13

2020年からIMRTの保健請求が常勤医1名と非常勤医2名になったことによりIMRTの保険請求が可能となった施設割合

N = 25 (2020年以降IMRT請求を開始した施設)



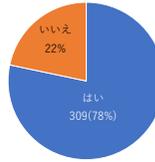
2020年以降IMRT請求を開始した25施設中6施設(24%)が本要件により請求可能となった。

13

## SBRT実施率

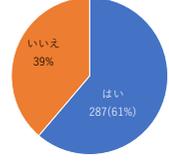
2021年度調査

N = 396



2019年度調査

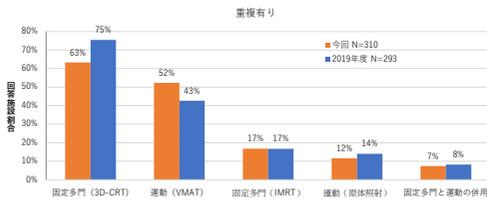
N = 470



SBRTを実施している施設数は増加中

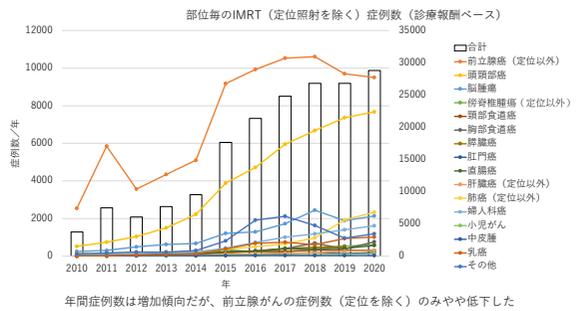
14

## SBRTの手法について



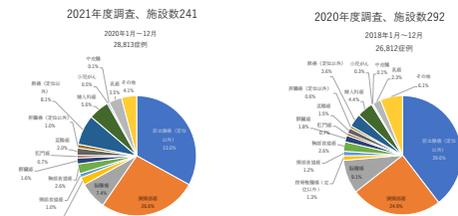
・3D-CRTが最も多いが、VMATが増加している

15



16

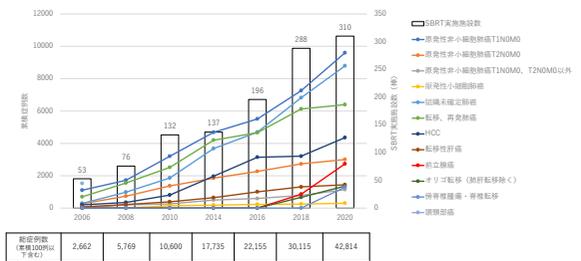
## IMRTの症例内訳 (定位症例は除く)



・前立腺がんの比率が相対的にやや低下している。  
・頭頸部癌の比率は変わっていないが、肺癌の比率は増加している。

17

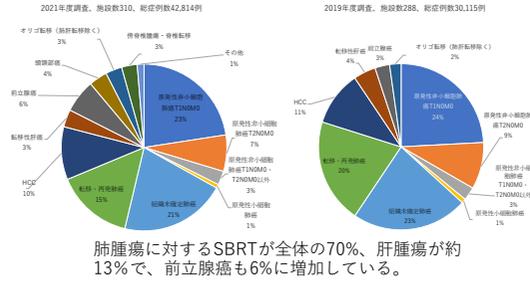
## 定位照射治療数の累積推移 (肺癌・肝癌・累積100例以上)



・肺癌、肝癌に次ぐ前立腺癌に対するSBRTが増加している

18

SBRTの症例内訳 (肺癌・肝癌・累積100例以上)



19

2020年と2019年のSBRT症例数

| 期間                | 2020年1月～12月 | 2019年1月～12月 |
|-------------------|-------------|-------------|
| 前立腺癌              | 243         | 521         |
| 頭頸部癌              | 177         | 165         |
| 骨髄腫瘍・骨転移          | 602         | 199         |
| 頭部食道癌             | 2           | 3           |
| 胸部食道癌             | 0           | 2           |
| 肺癌                | 22          | 4           |
| 直腸癌               | 2           | 4           |
| 膵臓癌               | 7           | 5           |
| 肝臓・肺転移 (j)-(i)の合計 | 3704        | 2545        |
| 肝臓癌・肝転移 (j)+(k)   | 903         | 771         |
| 脊髄AVM             | 4           | 3           |
| オリゴ転移 (除と肝の転移を除く) | 568         | 78          |
| 婦人科癌              | 6           | 1           |
| 小児がん              | 3           | 1           |
| 中皮腫               | 0           | 0           |
| 乳癌                | 5           | 1           |
| 腎癌                | 21          | 22          |
| 副腎腫瘍              | 31          | 7           |
| その他 (記述)          | 177         | 93          |
| 合計症例数             | 7079        | 5927        |

| 期間                           | 2020年1月～12月 | 2019年1月～12月 |
|------------------------------|-------------|-------------|
| 原発性小細胞肺癌 (総線量PTV) T1N0M0 (d) | 1188        | 1193        |
| 原発性小細胞肺癌 (総線量PTV) T2N0M0 (e) | 330         | 331         |
| 原発性小細胞肺癌 (総線量PTV) 上記以外 (f)   | 170         | 137         |
| 脊髄AVM                        | 41          | 41          |
| 転移性小細胞肺癌 (総線量PTV) 上記以外 (g)   | 1244        | 1228        |
| 転移性肺癌ないし再発肺癌 (i)             | 731         | 605         |
| 原発性肝臓癌 (j)                   | 693         | 601         |
| 転移性肝臓癌 (k)                   | 210         | 170         |

20

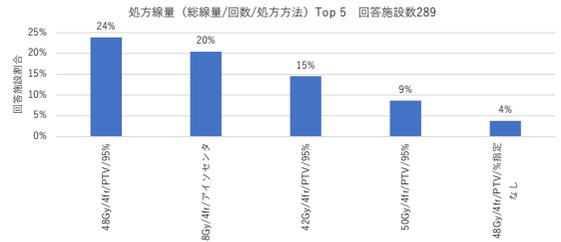
累積100例以下のSBRT症例 (原発性小細胞肺癌除く)

|       | 2006 | 2008 | 2010 | 2014 | 2016 | 2018 | 2020 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 脊髄AVM |      |      |      |      |      |      |      |
| 腎癌    | 3    | 3    | 23   | 28   | 34   | 51   | 50   |
| 副腎腫瘍  |      |      |      |      |      | 44   | 54   |
| 膵臓癌   |      |      |      |      |      |      | 45   |
| 直腸癌   |      |      |      |      |      |      | 38   |
| 小児がん  |      |      |      |      |      |      | 25   |
| 婦人科癌  |      |      |      |      |      |      | 10   |
| 乳がん   |      |      |      |      |      |      | 9    |
| 胸部食道癌 |      |      |      |      |      |      | 6    |
| 中皮腫   |      |      |      |      |      |      | 4    |
| 肛門癌   |      |      |      |      |      |      | 3    |

21

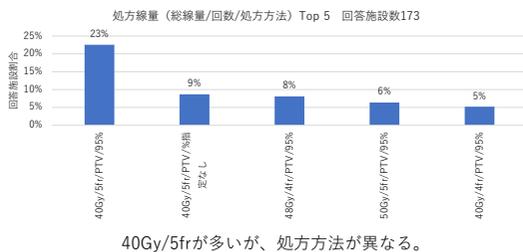
SBRTにおける処方線量

原発性肺癌T1N0M0末梢型



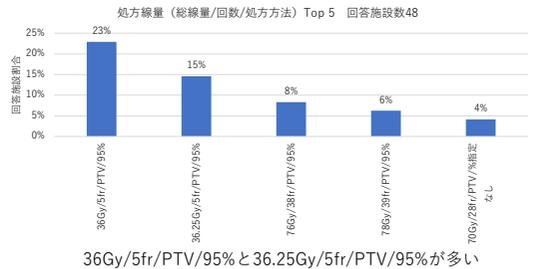
22

原発性肝癌



23

前立腺癌



24

# 資料13

## Grade 5の有害事象（2020年までの累積） （カッコ内は2018年、2016年、2014年、2010年、2008年）

1. 放射線肺臓炎 55 (43, 40, 41, 42, 28) 例
  2. 喀血、肺出血 6 (5, 4, 3, 3, 3) 例
  3. 肝障害 4 (7, 0, 2, 0, 0) 例
  4. 放射線食道炎 4 (1, 2, 1, 1, 1) 例
  5. 消化管出血 4 (3, 3, 0, 0, 0) 例
  6. その他 3 (4, 3, 6, 5, 4) 例
- 2020年までの累積症例36,557例中76例とすると、  
0.2% (0.2%, 0.2%, 0.5%, 0.5%, 0.6%)である。  
有害事象の比率やパターンに大きな変化はない。

25

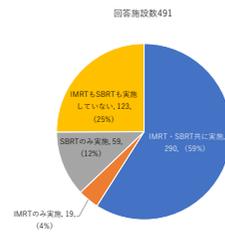
## 小括（医師編）

全治療中でIMRTの占める割合が50%以上の施設が約1.5倍（13%→21%）となり、20%以下の割合が（38%→27%）減少  
IMRTは全体的に増加傾向だが、前立腺癌(33%)の割合がやや減少し、頭頸部癌(27%)に次いで肺癌(8%)が第3番目になった。  
IMRTが実施できない理由は医師不足が多かった。  
SBRTも全体的に増加傾向で、肺癌(70%)、肝癌(13%)に次いで、前立腺癌(6%)が増加している。  
SBRTにおける線量分割法は近年変化は少ないが、処方線量・処方方法の施設間格差は変わらない。  
SBRTにおけるGrade5の有害事象とその頻度についても、近年大きな変化はない。

26

## 物理士・技師編について

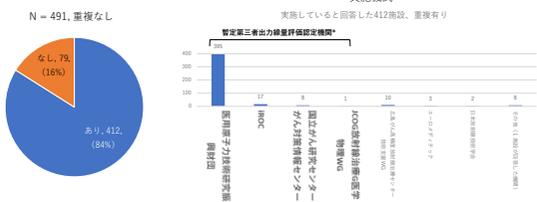
## IMRTおよびSBRTの実施状況（物理士・技師編）



27

28

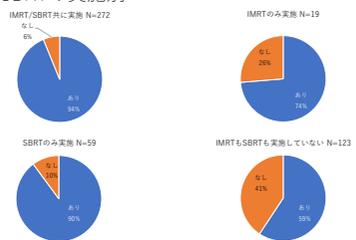
## 第三者機関によるリニアック出力調査の実施



・実施している412施設中395施設（96%）が財団で第三者評価を受けている。

29

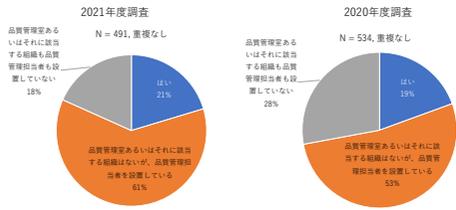
## 第三者機関による出力調査の実施・IMRT/SBRTの実施別



・IMRT/SBRTの実施別で第三者評価の実施率が大きく異なる。

30

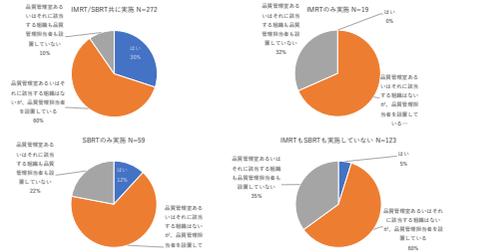
貴施設では品質管理業務を行うための品質管理室あるいはそれに相当する組織を設置していますか？



品質管理担当組織設置が増加傾向にある (72%→82%)

31

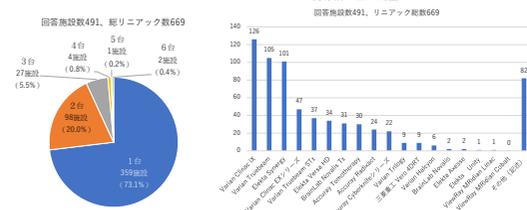
品質管理業務を行うための品質管理室あるいはそれに相当する組織の設置状況・IMRT/SBRTの実施別



・IMRTのみの施設とIMRTもSBRTも実施していない施設では、組織も人員も設置していない比率が近い

32

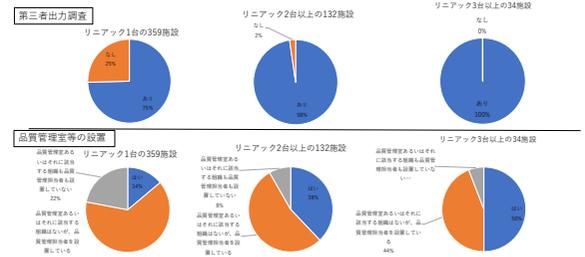
所有しているリニアック



- 73%の施設がリニアック1台所持。20%が2台で、最大は6台 (2施設)
- IMRTもSBRTも実施していない123施設は全てリニアック1台の施設だった。
- IMRTのみ実施の9施設は11施設が1台のみ、2施設が2台
- SBRTのみ実施の59施設は57施設が1台のみ、2施設が2台
- 3台以上所有している施設の100%がIMRTとSBRT共に実施していた。

33

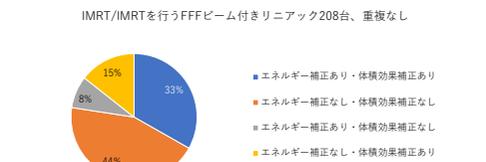
リニアック数別の状況



リニアック2台以上の施設では第三者評価や品質管理室が充実

34

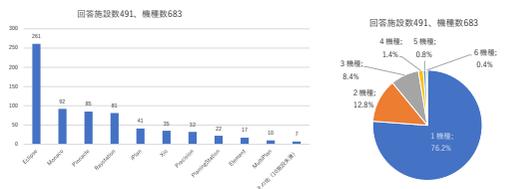
標準計測時のFFFビームの補正



- 両方の補正を行っていない施設が最も多く、次いで両方補正を行っている施設

35

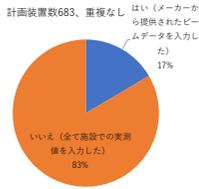
所有している治療計画装置



約76%は治療計画装置は1機種のみで、Eclipseが最多であった。

36

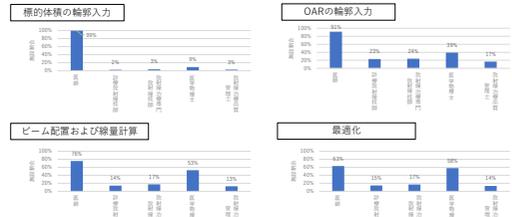
メーカー提供のビームデータ使用割合



メーカー提供のデータを登録した施設は17% (113装置)

37

IMRTやSBRTの治療計画について 重複有り、N=374



標的体積輪郭入力は99%で医師が行っているが、OAR輪郭入力、ビーム配置・線量計算、最適化の順番で医学物理士の関与率が増加している。

38

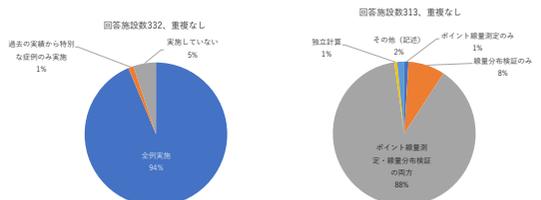
計画CT撮像から治療開始までの期間 (開院日、最頻値)



IMRTとSBRT共に5日以上7日未満が最も多い。

39

IMRTの検証頻度と方法 (最頻手法)



- IMRT検証は94%が全例実施しているが、実施していない施設が5%あった。
- 検証実施している施設の90%近くがポイント線量と分布の両方を測定していた

40

小括 (物理士・技師編)

- 回答施設の84%が第三者出力調査を受けていた。
- 各施設の品質管理室/品質管理担当者の設置が増加している。
- IMRTやSBRTの実施施設と実施していない施設で第三者出力調査と品質管理室/品質管理担当者の設置率に違いがみられた。
- リニアック1台、2台の施設が73%、20%であり、IMRTやSBRTを実施していない施設の殆どがリニアック保有台数が1台であった。
- メーカー提供のビームデータを計画装置に登録しているケースは20%弱。
- IMRT/SBRTの計画CT撮像後から照射開始まで5~7日が最も多かった。
- FFFビーム標準計測においては、エネルギー補正と体積効果補正を行っていない施設が44%と最も多かった。

41

自由記載の意見 (医師編/物理士・技師編)

- IMRT施設基準の人的要件(医師2名以上) 緩和への要望
- 放射線腫瘍医の人材不足(医師の減少、非常勤化)
- IMRTの適応拡大 (緩和や造血器腫瘍にも)
- IMRT/SBRTの保険適応判断が地方ごとに異なる
- 医学物理士の定員確保と待遇改善、国家資格化
- 講習会の開催
- 各種ガイドラインの改訂、更新

42

## 総括

今回から、新規システムでの運用を開始。

- これまでの調査と同程度の回答率(医師編48%、物理士・技師編60%)であった。
  - 今後は継続的に本システムを運用すれば、回答施設への負担が軽減される。
- 全治療中でIMRTの占める割合が50%以上の施設が約1.5倍(13%→21%)となり、20%以下の割合が(38%→27%)減少
- IMRTは全体的に増加傾向だが、前立腺癌(33%)の比率がやや減少し、頭頸部癌(27%)に次いで肺癌(8%)が第3番目になった。
- SBRTも全体的に増加傾向で、肺癌(70%)、肝癌(13%)に次いで、前立腺癌(6%)が増加している。
- SBRTにおける線量分割法は近年変化は少ないが、処方線量・処方方法の施設間格差は変わらない。
- 各施設の品質管理担当者が増加している。
- リニアック1台、2台の施設が各73%、20%であった。
- メーカー提供のビームデータを計画装置に登録しているケースは20%弱。
- IMRT/SBRTの計画CT撮影後から照射開始まで5~7日が最も多かった。
- IMRT施設基準の人的要件緩和や適応拡大の要望が大きい。

43

## 提言(医師編)

近年の高精度放射線外部照射部会全国調査により、全放射線治療症例中でIMRTの占める割合が50%以上の施設が約1.5倍(13%→21%)となり明らかに増加してきている。

しかし未だにIMRTが実施できない施設もあり、その理由は2名以上の医師不足が多く、現在のIMRTの実施条件につき再検討が必要である。

体幹部定位照射件数も全体的に増加傾向で、肺癌(70%)、肝癌(13%)に次いで、前立腺癌(6%)が増加している。

体幹部定位照射件数における線量分割法は近年変化は少ないが、処方線量・処方方法の施設間格差は変わらない。許容可能な線量や処方方法の検討が必要である。

44

## 提言(物理士・技師編)

- 回答施設の84%が第三者出力調査を受けており、各施設の品質管理室/品質管理担当者の設置が増加している。しかし、未回答施設の実態は不明であり、調査の必要がある。
- IMRTやSBRTの実施施設と実施していない施設で第三者出力調査と品質管理室/品質管理担当者の設置率に違いがみられた。
- 回答施設で、リニアック1台、2台の施設が73%、20%であり、IMRTやSBRTを実施していない施設の殆どがリニアック保有台数が1台であった。1台リニアック保有施設の現状調査が必要である。

45

## 高精度放射線治療施設からの要望

- IMRT施設基準の人的要件(医師2名以上)緩和への検討
- 放射線腫瘍医の人材不足(医師の減少、非常勤化)
- IMRTの適応拡大(緩和や造血管腫瘍にも)
- IMRT/SBRTの保険適応判断が地域間格差の統一
- 医学物理士の定員確保と待遇改善、国家資格化
- 各種講習会の開催
- IMRT/SBRTのガイドラインの改訂、更新

46