

ワークショップ 3: 症例から学ぶ前立腺がん best practice

前立腺癌に対する重粒子線治療: SAGA HIMAT 11 年
約 7000 例の治療を通して

九州国際重粒子線がん治療センター

戸山 真吾*・末藤 大明・松延 亮・寺嶋広太郎・福西かおり
太田 稚奈・森 健輔・塩山 善之

抄録:

症例は 70 歳の局所進行がん。放射線治療の立場からは、リンパ節転移が陰性であることを前提とし、長期ホルモン治療併用重粒子線治療（中等度寡分割照射）を私の Best Practice としたい。当施設では約 11 年間で 7000 例超の症例を経験しており、高リスク症例においても 5 年生化学的無再発割合（bRFR）が 90.7 % と過去の報告と同様に良好な治療成績が確認された。重粒子線治療の特徴や今後の展望も併せて概説する。

(西日泌尿. 87: 205-206, 2025)

キーワード: 前立腺癌, 高リスク前立腺癌, 放射線治療, 重粒子線治療, 炭素イオン線治療

症例は「局所進行がん」で、70 歳、治療前 PSA 19.5 ng/ml, グリソンスコア 4+4 (8/14 本陽性), cT3a の高リスク症例。NCCN ガイドラインによると本症例では放射線治療の推奨治療は外部照射単独と外部照射併用の小線源治療とされている¹⁾。外部照射には X 線以外に陽子線や重粒子線も使用されており、外部照射での比較では重粒子線は物理的な線量集中性が高いことが知られている²⁾。また、前立腺癌細胞の α / β 比は周囲正常組織よりも低いため生物学的には分割回数が少ない方が有利と考えられている³⁾。そのため、物理的な利点も生かしつつ、重粒子線治療では先駆けて分割回数の低減に取り組んでおり現在では 12 回分割 / 3 週間で治療を行っている^{4,5)}。放射線治療の立場からは、リンパ節転移がないことを前提とし、長期ホルモン治療併用重粒子線治療（中等度寡分割照射）を私の Best Practice としたい。

重粒子線治療とは光速の約 70 % に加速した炭素イオンを体外より照射する放射線治療であり、炭素イオン線治療とも呼ばれている。当センターでは 2013 年 8 月より前立腺癌の治療を開始し約 11 年の間で 7168 例の治療を行った。当初は先進医療（保険外診療）だったが、2018 年 4 月より保険診療に移行した。現在国内の重粒

子線治療施設は 7 カ所だが、西日本泌尿器科学会管轄の九州中四国地方では当センターのみである。

2013 年 8 月から 2023 年 12 月までに当センターで重粒子線治療を行った転移病変のない前立腺癌 6501 例を対象とした治療成績を示す。線量は 51.6 Gy (RBE) / 12 回分割 / 3 週間で、内分泌療法併用の方針は、低リスク: 併用なし (照射単独), 中リスク: 短期併用 (ネオアジュバント 6 カ月), 高リスク: 長期併用 (ネオアジュバント 6 カ月 + アジュバント 2-3 年) としている。年齢中央値は 70 (範囲: 40-92) 歳。D' Amico 分類では低 / 中 / 高リスクは 713 例 (11.0 %) / 2421 例 (37.2 %) / 3367 例 (51.8 %) だった。観察期間の中央値は 37.3 (範囲: 0-128.9) カ月で、全体の 5 年 bRFR, 全生存割合 (OS) はそれぞれ 92.3 %, 96.8 %, リスク別の 5 年 bRFR, OS はそれぞれ低 / 中 / 高リスクで 92.9 % / 94.3 % / 90.7 % ($p < 0.05$) (Fig. 1), 98.8 % / 98.2 % / 95.0 % ($p < 0.05$) だった。Grade 4 以上の有害事象は認められず、Grade 3 は 7 例 (0.1 %) だった。初期に実施した臨床試験の追跡データも長期の治療成績として提示する。登録症例は 135 例で、1 例は取り下げとなり解析対象は 134 例。観察期間の中央値は 121.0 (範囲: 30.0-128.4) カ月で、リスク別の 10 年 bRFR, OS はそれぞれ低 / 中 / 高リスクで 86.1 % / 94.0 % / 82.3 % (有意差なし), 100 % / 95.3 % / 83.6 % (低 / 高と中 / 高で $p < 0.05$) だった。

* 〒 841-0071 佐賀県鳥栖市原古賀町 3049 番地
TEL 0942-81-1897, FAX 0942-81-1905
E-mail toyama-shingo@saga-himat.jp

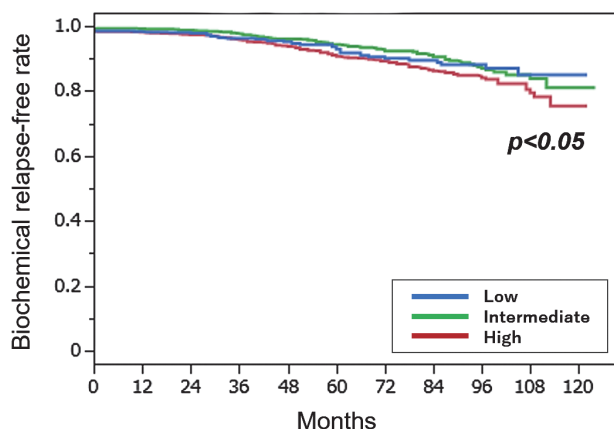


Fig. 1 Biochemical relapse-free rate by risk groups

過去の報告と同様に治療効果は良好で有害事象も少ないことが示され、高リスク症例の多施設前向き研究は現在結果解析中である^{4,5)}。また、金属マーカーやハイドロゲルスペースを併用する症例も増加しており泌尿器科医とのさらなる連携も必要になっている。今後は、治療スループットや治療成績の向上を目指した治療法開発にも取り組みたい。

謝 辞

臨床研究班の班員の先生方をはじめ、これまで当施設の診療にご協力いただいた先生方に心より御礼申し上げます。

ます。

文 献

- 1) NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines[®]) Prostate Cancer Version 4.2024.
- 2) Georg, D. et al.: Dosimetric considerations to determine the optimal technique for localized prostate cancer among external photon, proton, or carbon-ion therapy and high-dose-rate or low-dose-rate brachytherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* **88**: 715-722, 2014.
- 3) Okada, T. et al.: Carbon ion radiotherapy in advanced hypofractionated regimens for prostate cancer: from 20 to 16 fractions. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* **84**: 968-972, 2012.
- 4) Nomiya, T. et al.: A multi-institutional analysis of prospective studies of carbon ion radiotherapy for prostate cancer: A report from the Japan Carbon ion Radiation Oncology Study Group (J: CROS). *Radiother Oncol.* **121**: 288-293, 2016.
- 5) Sato, H. et al.: Long-term clinical outcomes after 12-fractionated carbon-ion radiotherapy for localized prostate cancer. *Cancer Sci.* **112**: 3598-3606, 2021.

CARBON ION RADIOTHERAPY FOR PROSTATE CANCER ; OVER 7000 CASES IN SAGA HIMAT FOR 11 YEARS

SHINGO TOYAMA, HIROAKI SUEFUJI, AKIRA MATSUNOBU,
KOTARO TERASHIMA, KAORI FUKUNISHI, WAKANA OTA,
KENSUKE MORI AND YOSHIYUKI SHIOYAMA

Ion Beam Therapy Center, SAGA HIMAT Foundation, Tosu, Saga, Japan

Abstract

The patient was a 70-year-old man with locally advanced prostate cancer. I recommended combining carbon-ion radiotherapy (CIRT) with long-term hormone therapy, as the patient did not have lymph node metastasis. Our study showed that CIRT can deliver excellent outcomes, even for high-risk cases. I also outlined the characteristics of CIRT.

(Nishinohon J. Urol. **87**: 205-206, 2025)

key words: prostate cancer, high-risk prostate cancer, radiotherapy, heavy particle radiotherapy, carbon-ion radiotherapy