

## 多発肝転移に対する単回での緩和的全肝照射を行った5例

杉村美優 小岩井慶一郎\* 長田景也 酒井阿裕美  
神事優香 遠藤優希 藤永康成

信州大学医学部画像医学教室

### Five Cases of Palliative Whole-liver Irradiation in a Single Fraction for Multiple Liver Metastases

Miyu SUGIMURA, Keiichiro KOIWA, Keiya NAGATA, Ayumi SAKAI

Yuuka JINJI, Yuuki ENDO and Yasunari FUJINAGA

Department of Radiology, Shinshu University School of Medicine

**Purpose:** To report on single-fraction palliative whole-liver irradiation for multiple liver metastases at our institution.

**Methods:** We retrospectively reviewed five patients who underwent single-fraction palliative whole-liver irradiation for multiple liver metastases at our hospital between August 2023 and September 2024. Patient characteristics, radiotherapy details, treatment efficacy, and adverse events were evaluated.

**Results:** The patients ranged in age from 28 to 76 years (median, 58). Primary malignancies included gastric neuroendocrine carcinoma (n=2), lung adenocarcinoma (n=1), uterine sarcoma (n=1), and cutaneous malignant melanoma (n=1). According to the Child-Pugh classification, three patients were class A and two were class B. All patients had symptoms attributable to multiple liver metastases, and abdominal pain was present in four of the five patients. Radiotherapy was delivered using three-dimensional conformal radiotherapy in all cases, with a prescribed dose of 8 Gy in a single fraction. Four patients received premedication to prevent radiation-induced nausea. The follow-up period ranged from 0.7 to 5.6 months (median, 2.5). Symptomatic improvement was observed in three of the five patients, and abdominal pain improved in two of the four patients who initially had abdominal pain. No severe adverse events were observed.

**Conclusion:** Single-fraction palliative whole-liver irradiation showed a certain degree of effectiveness at our institution. *Shinshu Med J 74 : 169—173, 2026*

(Received for publication December 18, 2025 ; accepted in revised form January 30, 2026)

**Key words:** palliative radiotherapy, liver metastases

緩和的放射線治療, 多発肝転移

### I 緒 言

肝転移は消化管原発腫瘍を中心にあらゆる悪性腫瘍例において生じ得る病態である<sup>1)</sup>。転移個数が少数であれば大きな症状が出現することは少ないが、多数あるいはびまん性に見られる場合、腹痛を中心とした不

快な症状が出現し、しばしば症状緩和に難渋する<sup>2)</sup>。放射線治療は悪性腫瘍に対する有用な治療法の一つであり、根治的な治療のみならず緩和的治療としても多く用いられる。緩和的放射線治療の適応は多岐にわたっており、骨転移によるがん性疼痛や脳転移による中枢神経症状の緩和に用いられることは良く知られている<sup>3)</sup>。多発肝転移による腹痛を中心とした症状の緩和においても有効であるとの報告があるが、必ずしも広く知られているといえる状況ではなく、また至適方

\* Corresponding author : 小岩井慶一郎 〒390-8621  
松本市旭3-1-1 信州大学医学部画像医学教室  
E-mail : kkoiwai@shinshu-u.ac.jp

表1 各症例の背景および症状

症例	年齢	性別	原発病名	ECOGPS	Child-Pugh 分類	症状
A	58	女	肺腺癌	2	A	腹痛, 腹部膨満感
B	60	女	子宮肉腫	1	A	腹痛
C	54	男	胃神経内分泌癌	3	B	腹痛, 腹部膨満感
D	28	女	皮膚悪性黒色腫	1	A	腹部膨満感
E	76	男	胃神経内分泌癌	1	B	腹痛, 嘔気

ECOG PS : The Eastern Cooperative Oncology Group による performance status score

法について十分な検討がなされている状況ではない<sup>4)</sup>。我々は諸家の報告をもとに多発肝転移に対する単回での緩和的全肝照射を2023年8月から開始し、これまでに5例に対し同治療を行った。今回我々はこの5例の経験について若干の考察を交えて報告する。

## II 方 法

2023年8月から2024年9月に当院にて多発肝転移に対する単回での緩和的全肝照射を行った5例を対象とした。なお、我々の施設では多発肝転移による何らかの症状があり、仰臥位安静が保持できる患者であれば基本的に緩和的全肝照射の適応としているが、抗悪性腫瘍剤による治療中の場合、併用による有害反応の増強が懸念されることから適宜休薬等の配慮を求めている<sup>5)</sup>。患者背景および症状、放射線治療法、治療効果、有害事象について診療録を用いて週的調査を行った。患者背景においては全身状態を The Eastern Cooperative Oncology Group による performance status score (ECOG PS) にて<sup>6)</sup>、肝機能を Child-Pugh 分類<sup>7)</sup>にて評価した。治療効果は概ね治療終了から2から4週後の状況の評価した。症状の自覚的変化に関する診療録の記載および症状改善薬の増減を調査し、薬剤を増量せずに症状が改善、もしくは薬剤が減量ないし中止されていれば照射による症状の改善がみられたと判断した。有害事象は Common Terminology Criteria for Adverse Events version 5.0 (CTCAE v5.0) にて評価した<sup>8)</sup>。本研究は信州大学生命科学・医学系研究倫理委員会の承認(承認番号:2025-134)を受けた。

## III 結 果

患者は男性が2例、女性が3例、治療時の年齢は28から76歳(中央値58)であった。原発病名は胃神経内分泌癌2例、肺腺癌1例、子宮肉腫1例、皮膚悪性黒色腫1例であった。ECOG PSは1が3例、2が1例、3が1例であった。Child-Pugh 分類はAが3例、B

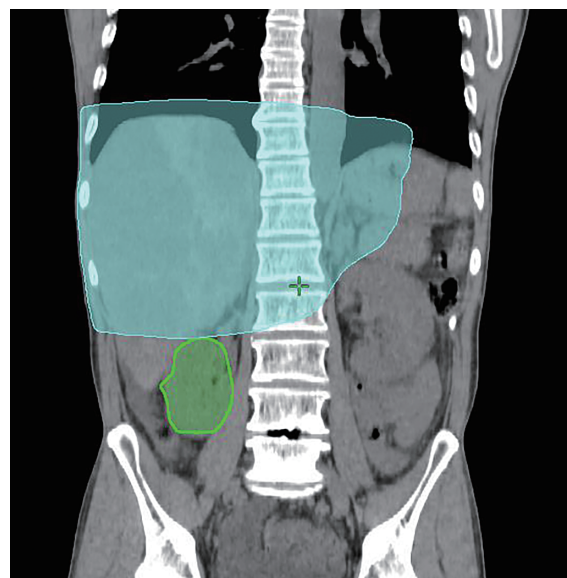


図1 線量分布の1例

症例Cの線量部分布図(冠状断像)を示す。右腎(緑色)が高線量域(水色)から外れている。

が2例であった。多発肝転移による症状として腹痛が4例、腹部膨満感が3例、嘔気が1例で見られた。各症例の背景および症状の一覧を表1に示す。

放射線治療について、投与線量は全例において8 Gyを選択した。放射線治療計画においては標的の呼吸性移動量の計測を可能とする4次元CT(4-dimensional CT, 4D-CT)を1例のみで撮影した。臨床的標的体積(clinical target volume, CTV)はほぼ全ての肝臓とし、計画標的体積(planning target volume, PTV)はCTVに7から10mmの安全マージンを加えた。全例で10 megavolt (MV)のエネルギーを持つ超高压X線を使用し、3あるいは4方向から照射する計画とした。全例で右腎の線量を低減する配慮を行った。線量分布の一例を図1に示す。宿酔を予防するための前投薬として放射線治療の1時間前にグラニセトロンが4例で処方されていたが、1例は制吐剤(プロクロラペラジン)を別の理由で既に内服してい

緩和的全肝照射

表2 各症例の放射線治療計画

症例	線量 (Gy)	4D-CT 撮影	CTV	PTV マージン (mm)	X線 エネルギー (MV)	照射門数	前投薬	食事制限
A	8	無	ほぼ全肝	10	10	3	無	無
B	8	無	ほぼ全肝	7-10	10	3	有	有
C	8	無	ほぼ全肝	7	10	4	有	有
D	8	無	ほぼ全肝	7-10	10	3	有	有
E	8	有	ほぼ全肝	10	10	4	有	有

4D-CT : 4-dimensional CT  
 CTV : clinical target volume  
 PTV : planning target volume  
 MV : megavolt

表3 各症例の治療効果および有害事象

症例	転帰	観察期間 (月)	腹痛	腹部膨満感	嘔気	急性期有害事象	晩期有害事象
A	原病死	0.7	×	×		嘔吐 (G2)	無
B	原病死	5.6	○			食欲低下 (G1)	無
C	原病死	4.6	○	○		なし	無
D	原病死	2.5		×		発熱 (G2)	無
E	原病死	2	×		○	なし	無

○ : 照射による症状の改善あり  
 × : 照射による症状の改善無し、もしくは症状改善薬の開始や増量  
 G : Grade (CTCAE V5.0による)

たため処方されなかった。放射線治療前の食事制限（3から4時間の絶食）は4例で行われていた。各症例の放射線治療計画の一覧を表2に示す。

経過観察期間は0.7から5.6か月（中央値2.5）であり、全例が原病死されていた。治療効果については、腹痛は4例中2例（症例B、C）で改善した。症例Bでは照射前にはオキシコドン徐放剤30 mg/日使用下での numerical rating scale が4であったが、照射後は鎮痛薬の増量をすることなくほぼ腹痛が消失していた。症例Cは照射前にはフェンタニル貼付剤1 mg/日に加え頻回のオキシコドン散によるオピオイドレスキューを必要としていたが、照射後はレスキューが不要となった。腹部膨満感は3例中1例（症例C）で改善した。症例Cでは照射前には腹部膨満感に対する薬剤の使用はなく、照射後にも使用されていなかったが症状は改善した。嘔気は1例中1例（症例E）で改善した。症例Eでは照射前にはドンペリドン30 mg/日使用下でみられていた嘔気症状が、照射後には薬剤の増量や変更をすることなく改善した。結果的に全5例

中3例で何らかの症状改善を認めた。急性期有害事象は1例にGrade 2の嘔吐（グラニセトロンが投与されなかった症例）、1例にGrade 1の食欲不振、1例にGrade 2の発熱を認めた。放射線治療に関連する明らかな晩期有害事象は認めなかった。各症例の治療効果および有害事象の一覧を表3に示す。

IV 考 察

単回での緩和的放射線治療はその患者負担の低さから近年多く用いられるようになってきている。もっともエビデンスが豊富なものは骨転移に対する単回照射であり、8 Gy/1分割の投与は30 Gy/10分割や20 Gy/5分割といった分割照射に匹敵する治療効果が確認されており、標準的治療として広く行われている<sup>9)</sup>。また止血目的にも8 Gy/1分割の投与は有用であるとの報告がある<sup>10)</sup>。肝細胞癌や肝転移による腹痛に対する単回での全肝照射の有効性に関してはDawsonらがbest supportive care (BSC)のみを対照群として行った第3相ランダム化比較試験の結果を報告しており、全肝

照射とBSCを行った患者の67%で症状緩和が得られたのに対し、BSCのみで症状緩和が得られたのは22%のみであり、単回の全肝照射により有意に症状緩和効果が高まったと報告している<sup>11)</sup>。また、Itoらによる単施設における遡及的検討では、8 Gy/1分割の緩和的全肝照射は本邦の患者においても有効で、安全に実施可能であったとされている<sup>12)</sup>。

今回の我々の検討においても半数以上で何らかの症状改善（特に腹痛の改善）を認めており、諸家の報告と矛盾しない結果であったが、5例中2例（症例Aと症例D）においては症状の改善が得られなかった。症例Aは0.7か月後、症例Dは2.5か月後と極めて短期間のうちに原病死されており、病勢が激烈であったために効果が及ばなかったことが一因として推測される。放射線治療の効果を高める方法の一つとして線量増加が挙げられるが、過分割（1日2回）照射を用いた線量増加試験では治療成績の向上は得られず、有害事象が増強したことが報告されている<sup>4)</sup>。

今回の検討において重篤な有害事象は認められなかった。諸家の報告でも重篤な有害事象の報告は数%程度と少ないが、放射線宿酔による嘔吐、下痢、腫瘍崩壊症候群等の発生が報告されている<sup>11)12)</sup>。緩和的全肝照射においてはできる限り有害事象を少なくする努力が求められる。放射線宿酔に起因する嘔吐に対してはグラニセトロン<sup>13)</sup>の予防的投与が有効である。特に上腹部は宿酔症状が出現しやすい部位であり、一回照射とはいえ照射範囲が広い本法では必須の前処置と考えられる。事実、我々の検討においてもグラニセトロン投与を行わなかった1例でgrade 2の嘔吐が出現していた。

肝臓に放射線が照射された際、radiation-induced liver disease (RILD) と総称される合併症群の発症が知られている。RILDは、治療後通常2から12か月の時期に発症し、黄疸を伴わない肝腫大、腹水、ならびにアルカリホスファターゼ (ALP) の上昇を主徴とする<sup>14)</sup>。発症する線量の閾値については様々な報告があるが、The Quantitative Analysis of Normal Tissue Effects in the Clinic Reviewによれば通常分割法による30 Gy程度の線量であればRILDの発症確率は5%未満とされる<sup>15)</sup>。これは $\alpha/\beta$ 値を3とした生物学的実効線量で換算すると50 Gyに相当する<sup>16)</sup>。8 Gy/1分割の生物学的実効線量は10.7 Gyであり、50 Gyを十分に下回っているため安全と考えられる。肝予備能が低下した症例では閾値が低下している可能性も考え

られるが、ItoらはChild-Pugh分類がCであった症例においても8 Gy/1分割の投与が安全に行われたと報告しており<sup>12)</sup>、肝予備能低下例に対しても本法は忍容性があるものと思われる。今回の検討にはChild-Pugh分類がBであった症例が2例含まれていたが、これらにRILDの発症はみられなかった。

肝臓全体を照射範囲に含めようとする際、右腎の大部分が照射範囲に含まれてしまうことがある。腎の耐用線量は肝の半分程度と低い<sup>15)</sup>、8 Gy/1分割の線量が広範に投与された場合、可能性は低いが腎機能に影響が生じる可能性が考えられる。このため治療計画においては一定の配慮をする必要があるが、右腎を照射野から外そうとすれば一部の肝も照射野から外れてしまうことになる。今回の検討では全例の放射線治療計画において右腎を外す選択がとられていたことが分かった。単回での緩和的全肝照射は「全肝」と銘打ってはいるがあくまで症状の緩和が目的であり、杓子定規に全ての肝臓を照射範囲に含める必要はないと考えられ、有害事象発生リスク低減のために一部の肝臓が照射範囲から外れることは許容されるものと思われる。

肝臓は呼吸性移動を伴う臓器である。呼吸性移動を伴う標的への放射線治療計画において4D-CTによる呼吸性移動量の計測を実施することは厳密な線量投与を行う上において重要な事項ではあるが、今回の検討では4D-CTが行われていたのは1例のみであった。緩和的全肝照射の対象患者は往々にして強い苦痛を訴えており、撮像に時間を要する4D-CTの実施が躊躇われるケースが多かったことが推察される。症状の緩和を目的とした本治療において厳密にすべての肝臓を照射範囲に含める必要性は低いことから、患者負担ができるだけ少ない治療計画法を模索する中で4D-CTをあえて用いないという選択は合理的と思われる。

本研究にはいくつかの制約が存在する。まず、本研究は遡及的検討であり症状の評価については診療録の記載に依拠したものであるため、恣意的な解釈を完全に排除することができない。また、晩期有害事象については経過観察期間が短いことから十分な評価が困難である点が問題である。多発肝転移を有する症例の予後は極めて限られており、こういった症例への緩和的全肝照射において晩期有害事象を深慮する必要性は必ずしも高くないという考え方もあり得るが、集学的治療の進歩により多発肝転移例の生命予後が延長すれば、従来よりも長期予後が期待される症例に緩和的全肝照射

を実施する機会が増えることが予想される。その場合、より長期の経過観察結果が求められるだろう。こうした課題に対しては前向きな検討や更なる症例の蓄積が必要と思われる。

## V 結 語

当院における単回での緩和的全肝照射において一定

の有効性が確認できた。より良い治療を実践するため、今後更なる症例の積み重ねが望まれる。

## VI 謝 辞

本研究にご協力頂きました、信州大学医学部附属病院放射線治療部門の皆様には厚く御礼申し上げます。

## 文 献

- 1) McCarter MD, Fong Y : Metastatic liver tumors. *Semin Surg Oncol* 19 : 177-188, 2000
- 2) Hong-Yuan M, Jing C, Zuo-Yun C, Hong D : Different methods of acupuncture for relief of pain due to liver cancer : a network meta-analysis. *World J Meta-Anal* 10 : 52-62, 2022
- 3) Spencer K, Parrish R, Barton R, Henry A : Palliative radiotherapy. *BMJ* 360 : k821, 2018
- 4) Høyer M, Swaminath A, Bydder S, et al : Radiotherapy for liver metastases : a review of evidence. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 82 : 1047-1057, 2012
- 5) Guimond E, Tsai CJ, Hosni A, O'Kane G, Yang J, Barry A : Safety and tolerability of metastasis-directed radiation therapy in the era of evolving systemic, immune, and targeted therapies. *Adv Radiat Oncol* 7 : 101022, 2022
- 6) Oken MM, Creech RH, Tormey DC, et al : Toxicity and response criteria of the Eastern Cooperative Oncology Group. *Am J Clin Oncol* 5 : 649-655, 1982
- 7) Pugh RN, Murray-Lyon IM, Dawson JL, Pietroni MC, Williams R : Transection of the oesophagus for bleeding oesophageal varices. *Br J Surg* 60 : 646-649, 1973
- 8) Common Terminology Criteria for Adverse Events version 5.0. (last accessed on 1st Nov. 2025 <https://dctd.cancer.gov/research/ctep-trials/for-sites/adverse-events.html>)
- 9) Lutz S, Balboni T, Jones J, et al : Palliative radiation therapy for bone metastases : update of an ASTRO evidence-based guideline. *Pract Radiat Oncol* 7 : 4-12, 2017
- 10) Saito T, Kosugi T, Nakamura N, et al : Treatment response after palliative radiotherapy for bleeding gastric cancer : a multicenter prospective observational study (JROSG 17-3). *Gastric Cancer* 25 : 411-421, 2022
- 11) Dawson LA, Ringash J, Fairchild A, et al : Palliative radiotherapy versus best supportive care in patients with painful hepatic cancer (CCTG HE1) : a multicentre, open-label, randomised, controlled, phase 3 study. *Lancet Oncol* 25 : 1337-1346, 2024
- 12) Ito K, Ogoshi Y, Shimizuguchi T : Palliative radiotherapy for multiple liver metastases : a retrospective analysis of 73 cases. *Jpn J Clin Oncol* 52 : 779-784, 2022
- 13) Feyer P, Seegenschmiedt MH, Steingraeber M : Granisetron in the control of radiotherapy-induced nausea and vomiting : a comparison with other antiemetic therapies. *Support Care Cancer* 13 : 671-678, 2005
- 14) Lawrence TS, Robertson JM, Anscher MS, Jirtle RL, Ensminger WD, Fajardo LF : Hepatic toxicity resulting from cancer treatment. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 31 : 1237-1248, 1995
- 15) Marks LB, Yorke ED, Jackson A, et al : Use of normal tissue complication probability models in the clinic. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 76 : S10-S19, 2010
- 16) Yaes RJ, Patel P, Maruyama Y : On using the linear-quadratic model in daily clinical practice. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 20 : 1353-1362, 1991

(R 7. 12. 18 受稿 ; R 8. 1. 30 受理)