



## 定位放射線治療の現状と未来

# 2. 転移性脳腫瘍に対する定位放射線治療

宇藤

恵 京都大学医学部附属病院放射線治療科

定位放射線照射 (stereotactic irradiation : STI) の歴史は、頭蓋内病変に対する定位手術的照射 (stereotactic radiosurgery : SRS) から始まる。スウェーデンの脳神経外科医 Leksell が、定位的手法を用いて1回に大線量の放射線を正確に頭蓋内の標的に照射することにより、開頭術を行うことなく標的のみを加療する手法を「radiosurgery」と定義し、コバルト線源を用いたガンマナイフは全世界に広く普及した。直線加速器 (linac accelerator : リニアック) を用いたSTIも1982年に臨床使用が開始され、治療機器開発が目覚ましい分野である<sup>1)</sup>。本稿では、リニアックを用いた定位放射線照射に関する基礎と現状、最新動向について詳述する。

## STIの基本原理と定義

SRSの基本原理は、

- ・頭蓋内に三次元的に小さなターゲットを正確に設定し
- ・設定したターゲットのみに正確に、原則として1回で大線量を照射し
- ・周囲の正常組織に照射される線量を、臨床上問題となる障害を生じない程度に抑える

ことである。なお、STIの定義については、厚生省（現・厚生労働省）がん研究阿部班により、以下のように定義されている。

「Narrow beamで線量を集中的に照射する技術のうち、下記の条件を満たす放射線治療を定位放射線照射 (Stereotactic Irradiation : STI) とする。この

うち1回照射を定位手術的照射 (Stereotactic Radiosurgery : SRS)、分割照射の場合を定位放射線治療 (Stereotactic Radiotherapy : SRT) と区別して呼称する。

### 【条件】

- 1) 患者あるいはそれに連結した座標系において照射中心を固定精度以内に収めるシステムであること。
- 2) 定位型手術枠を用いた方法、または着脱式固定器具を用いた方法であること。
- 3) 照射装置の照射中心精度が1mm以内であること。
- 4) 治療中を通じて上記固定精度を保つこと。」

健康保険法では、頭頸部のSTIにおいて、上記条件1)の照射中心の固定精度は2mm以内と定められている。本邦では、上記のように1回照射をSRS、2回以上の分割照射をSRTとして区別しているが、欧米では5分割までの分割であればSRSと表現されることが多いため、文献を読む際には注意を要する<sup>2)</sup>。

## 多発脳転移に対するSTI

従来から3～4個の転移性脳腫瘍がSTIの適応であると考えられており、全脳照射とSTIを比較したランダム化比較試験の多くは、転移性脳腫瘍の個数の上限を3～4個と設定している<sup>3)～5)</sup>。近年、5個以上の転移性脳腫瘍に対するSTIに関する研究がなされており、2014年にガンマナイフ施設から多施設

共同前向き観察研究JLGK 0901が発表された<sup>6)</sup>。10個までの転移性脳腫瘍に対してSRS単独治療を実施された症例を解析したところ、転移個数が5～10個の群と2～4個の群において生存期間が同等であることが示され、5～10個の転移性脳腫瘍に対してもSRS単独治療が治療選択肢の一つとして提示されるようになった。なお、本研究は、腫瘍最大径3cm以下、腫瘍体積10cm<sup>3</sup>以下、かつ、腫瘍合計体積が15cm<sup>3</sup>以下の症例を対象としており、日常臨床においても腫瘍径、腫瘍体積について考慮する必要がある。このように、多発脳転移に対するSTIの適応が拡大しつつあり、現在、北米にて5～15個の転移性脳腫瘍に対してメマンチン併用海馬温存全脳照射30Gy/10frとSRSを比較する第Ⅲ相ランダム化比較試験(CE.7 trial, ClinicalTrials.gov ID NCT03550391)が進行中である。本邦では、全脳照射による認知機能低下進行抑制を目的としたメマンチンの使用は保険適用外である点について注意しなければならないが、CE.7 trialの主要評価項目は全生存期間であり、同試験結果によっては以後の診療ガイドラインや日常臨床が変わる可能性がある。

上記したように、より個数の多い転移性脳腫瘍に対してSTIの適応が拡大しつつあるが、リニアックを用いたSTIでは、病変ごとにアイソセンタと照射軌道を設定する必要があるため、病変の個数が増えるほど治療時間が長くなるという課題があった。その課題に対する解決