

核医学治療の現状と課題，将来展望

稲木 杏吏

金沢大学附属病院核医学診療科/
国立がん研究センター先端医療開発センター機能診断開発分野

核医学治療について

核医学治療とは，ある特定の性質を有する悪性腫瘍に特異的に取り込まれる化合物（リガンド）に，DNA 損傷を来す α 線， β 線，オージェ電子などを放出する放射性核種を標識した放射性医薬品を用い，腫瘍組織に対して内部から放射線を照射する放射線治療の一種である。放射性医薬品は薬理学的な作用を来さないごく微量しか投与しないため，副作用は基本的に被ばくに起因する悪心，嘔吐，骨髄抑制など，すなわち急性放射線症候群（acute radiation syndrome：ARS）に準じた症状が主体であり，化学療法と共通する副作用は化学療法よりも軽度である。また，病変が全身のどこにあらうともリガンドが集積さえすれば効果を発揮するため，理論上はすべての病変に対して悉皆的に効果を発揮する。さらに，治療用核種から放出する放射線をガンマカメラで検出するか，人体透過性が高く撮像に適した放射線を放出する診断用核種を治療用核種の代わりに標識して，同じくガンマカメラで検出することにより，全身の病変の検出，治療の適否，治療効果判定を行うことが可能である。

このような性質により，副作用が少なく有効性の高い治療として近年注目を集めており，臨床試験から臨床応用されているものまで多くのものが存在する¹⁾（表1）。従来から行われている甲状腺が

ん術後症例に対する Na^{131}I （ヨウ素-131 標識ヨウ化ナトリウム）に加え，欧米では，神経内分泌腫瘍，前立腺がんなどに対する放射性医薬品がすでに臨床で

応用されているのみならず，乳がん，腎がんなどに対する新規放射性医薬品の非臨床研究・臨床研究（治験）が行われつつある。

表1 臨床応用または臨床試験段階にある放射性医薬品¹⁾

| 医薬品名 | 対象疾患 | 海外の現状 | 本邦の現状 |
|---|-------------------------|----------------|----------|
| ^{90}Y -microspheres | 肝腫瘍 | 承認済み | — |
| Na^{131}I | 分化型甲状腺癌 | 承認済み | 承認済み |
| ^{131}I -aCD45 | 移植前処置 | phase III | — |
| ^{131}I -CLR131 | 小児頭頸部がん，多発性骨髄腫，白血病，リンパ腫 | phase I | — |
| ^{131}I -CLR1404 | 多発性骨髄腫 | phase I | — |
| ^{131}I -MIBG | 褐色細胞腫，パラガングリオーマ | 承認済み | 承認済み |
| ^{131}I -tositumomab | 非ホジキンリンパ腫 | 承認済み | — |
| ^{153}Sm -lexidronam pentasodium | 骨転移の疼痛緩和 | 承認済み | — |
| ^{153}Sm -CycloSam | 骨肉腫 | phase I | — |
| ^{166}Ho -microspheres | 肝腫瘍 | phase II | — |
| ^{177}Lu -DOTA-TATE | 神経内分泌腫瘍 | 承認済み | — |
| ^{177}Lu -PSMA-617 | 前立腺がん | 承認済み | phase II |
| ^{177}Lu -PSMA-R2 | 前立腺がん | phase I / II | — |
| ^{177}Lu -NeoBOMB1 | GRPR陽性腫瘍 | phase II | — |
| ^{177}Lu -RM2 | GRPR陽性腫瘍 | first in human | — |
| ^{177}Lu -DOTA-JR11 | 神経内分泌腫瘍 | phase I / II | — |
| ^{177}Lu -CTT-1403 | 前立腺がん | phase I | — |
| Na^{211}At | 分化型甲状腺癌 | — | phase I |
| ^{211}At -MABG | 褐色細胞腫，パラガングリオーマ | — | phase I |
| ^{212}Pb -DOTAMTATE | 神経内分泌腫瘍 | phase I | — |
| ^{212}Pb -aSSR | SSR陽性腫瘍（神経内分泌腫瘍） | phase I | — |
| ^{212}Pb -trastuzumab | HER2陽性乳がん | phase I | — |
| $^{223}\text{RaCl}_2$ | 転移性骨腫瘍（前立腺がん骨転移） | 承認済み | 承認済み |
| ^{225}Ac -PSMA-617 | 前立腺がん | phase III | — |
| ^{225}Ac -aCD38 | 多発性骨髄腫 | phase I | — |
| ^{225}Ac -FPX-01 | 非小細胞肺癌など | phase I | — |
| ^{227}Th -MSLN-TTC | メゾテリン陽性腫瘍 | phase I | — |
| ^{227}Th -PSMA-TTC | 前立腺がん | phase I | — |
| ^{227}Th -aCD22-TTC | リンパ腫 | phase I | — |