

未来のがん治療 – BNCT 用ホウ素化合物の研究開発と今後の展望 –

大阪公立大学 BNCT 研究センター、センター長・特任教授

切畑 光統

ホウ素中性子捕捉療法 (Boron Neutron Capture Therapy: BNCT) は、がん細胞に選択的に集積した ^{10}B -ホウ素化合物 (^{10}B -ホウ素薬剤) に、体外から低エネルギーの熱中性子線を照射して、 ^{10}B -ホウ素と中性子間の物理反応 (ホウ素中性子捕捉反応) を誘発させ、この時に生成する飛程の短い α (ヘリウム) 粒子と ^7Li (リチウム) 粒子により、 ^{10}B -ホウ素が集積するがん細胞のみをピンポイントで破滅に導く、『がん細胞選択的重粒子線治療』と呼ばれる QOL (生活の質) の高いがん治療です。BNCT の概念が、1934 年に米国の核物理学者 G. L. Locher によって提唱されて以来、基盤となる要素技術の開発をはじめ、臨床実現を目指した多くの研究が展開され、概念提唱から 86 年の時を経た 2020 年 6 月に、頭頸部がんを対象とした BNCT の保険医療が世界に先駆け我が国において実現しました。また、これと並行、あるいは契機として国内外で BNCT のための医療施設の建設が進行中です。

BNCT は複数の学術分野を基盤とする要素技術統合型のがん治療ですが、中でも中性子発生源装置と ^{10}B -ホウ素薬剤は BNCT のコアとなる 2 大要素技術であり、前者の中性子発生源としては、原子炉に代わる病院併設型の小型加速器が開発されています。一方、BNCT の実臨床用に承認されている ^{10}B -ホウ素薬剤は、ホウ素アミノ酸のパラボロノフェニルアラニン、一般名 "Borofaran (^{10}B)" のみであり、今後、BNCT の更なる高度化と適応拡大を図っていくためには、より効果的な ^{10}B -ホウ素薬剤の開発が求められています。

本講演は、BNCT の奏功を左右する ^{10}B -ホウ素薬剤に焦点して、BNCT の原理と歩み、ホウ素薬剤に求められる要件、産学官連携による Borofaran(^{10}B)開発の歴史、BNCT の現状と課題、展望等について解説します。

略歴

- 1978年3月 大阪府立大学大学院農学研究科農芸化学専攻博士課程修了（農学博士）
- 1979年4月 大阪府立大学農学部助手
- 1984年9月 西独 Göttingen 大学有機化学研究所博士研究員（Prof. U. Schöllkopf）
- 1996年7月 大阪府立大学農学部講師、助教授を経て農学部教授
- 2000年6月 独 Bremen 大学理学部化学科 招聘教授（文科省）（Prof. D. Gabel）
- 2005年4月 改組により大阪府立大学大学院生命環境科学研究科教授
- 2012年3月 同大学を定年退職、名誉教授
- 2012年4月 大阪府立大学 21世紀研究機構 特認教授
- 2013年4月 大阪府立大学地域連携研究機構（2019年から研究推進機構に名称変更）、
BNCT 研究センターホウ素薬剤化学寄付講座 特認教授
- 2017年4月 大阪府立大学 BNCT 研究センター特認教授、センター長
- 2022年4月 大学統合により大阪公立大学 BNCT 研究センター特任教授、同センター
長、現在に至る。

BNCT 関連の活動と受賞歴

- ・ International Society of Neutron Capture Therapy : 評議員 2004年～
- ・ 日本中性子捕捉療法学会：幹事、会長（2007～2010年）、監事 2022年～現在
- ・ 2016年 8月：第13回日本中性子捕捉療法学会三嶋化学賞を共同受賞
- ・ 2018年 11月：18th International Congress on Neutron Capture Therapy, Taipei,
Hatanaka Award 受賞

現在の研究課題

生物有機化学、有機合成化学を基盤に、“ホウ素中性子捕捉反応 BNCR およびホウ素中性子捕捉療法 BNCT とその周辺”を大課題として研究活動を展開中。

- <研究課題>
- ・ BNCT 用新規ホウ素薬剤と DDS の研究開発
 - ・ 新規 ¹⁸F PET プローブ分子の研究開発
 - ・ 低分子抗がん剤の開発研究
 - ・ ホウ素粒子線ビーム育種 etc.