

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 望月 真吾

論 文 題 目

PET 用サイクロトロンにおける放射化物の評価と安全管理に関する研究

論文審査担当者

主 査	名古屋大学教授	加藤 克彦
	名古屋大学教授	山本 誠一
	名古屋大学教授	石樽 信人

## 論文審査の結果の要旨

PET (positron emission tomography、陽電子放射断層撮影法) 検査で用いられている $[^{18}\text{F}]\text{-FDG}$  ( $^{18}\text{F}$ -fluorodeoxyglucose) は、主に、核反応  $^{18}\text{O}(\text{p},\text{n})^{18}\text{F}$  で生成する $^{18}\text{F}$  を用いて合成されている。このような医療用小型サイクロトロンを用いた PET 薬剤製造では、ターゲットフォイル、ターゲットベッセル及びその付随する部品が陽子や中性子に照射されることにより放射化し、放射性副生成物を生ずる問題がある。医療用小型サイクロトロンには、陽イオン加速型と陰イオン加速型があり、また加速エネルギーも 9 MeV から 18 MeV と幅があるが、放射性副生成物はサイクロトロンの加速粒子、加速エネルギー、部品の材質等により異なると考えられている。本研究では、加速エネルギー、加速粒子、材質の異なる 4 種類のサイクロトロンについて、放射性副生成物の生成および生成物による被ばく線量が評価され、それぞれの特徴と相違、および作業員の被ばく管理と廃棄物管理における問題点が明らかにされた。

本研究の新知見と意義を要約すると以下のとおりである。

1. 合成された $[^{18}\text{F}]\text{-FDG}$  薬剤には放射性副生成物が混入しておらず、薬剤投与による被検者の放射性副生成物による被ばくりスクは考慮する必要のないことが明らかにされた。
2. サイクロトロンの管理及び $[^{18}\text{F}]\text{-FDG}$  薬剤合成従事者の放射性副生成物による被ばく線量は法令で定められた年線量限度より二桁程度小さいことが示された。
3. 照射後に回収される $[^{18}\text{O}]\text{H}_2\text{O}$  中には最大で  $180 \text{ kBq/cm}^3$  程度の  $^3\text{H}$  が含まれており、再利用のために回収 $[^{18}\text{O}]\text{H}_2\text{O}$  を蒸留する際には、 $^3\text{H}$  を作業室内に飛散させないように注意する必要があることが示された。
4. 放射性廃棄物管理においては、半減期の長いコバルトの同位体の生成量がクリティカルであることが明らかにされた。
5. 加速エネルギーが 18 MeV のサイクロトロンにおいて比較的多く生成されていた半減期の長い  $^{60}\text{Co}$  ( $T_{1/2}=5.27$  年) が、10 MeV のサイクロトロンでは生成されておらず、放射性廃棄物管理の観点から 10 MeV の装置の方が 18 MeV の装置よりも有利であることが示された。

以上より、本研究は博士 (医療技術学) の学位を授与するに相応しい価値を有するものと評価した。