

授与機関名 順天堂大学

学位記番号 甲第 2260 号

Development of a highly sensitive, quantitative, and rapid detection system for Plasmodium falciparum-infected red blood cells using a fluorescent blue-ray optical system

ブルーレイ光学系を用いた、熱帯マラリア感染赤血球の高感度・定量かつ迅速な検出システムの開発

山本 健樹 (やまもと たけき)

博士 (医学)

論文内容の要旨

熱帯熱マラリア原虫のキャリアを検出するためには、従来の方法では見逃されていた低赤血球感染率 (低 parasitemia) の検出が可能な高感度診断システムが必要である。そこで、我々は、蛍光検出法による熱帯マラリア原虫感染赤血球 (Pf-iRBC) の高感度検出を目指し、スキャンディスクおよびブルーレイ光学系を用いたイメージリーダーによる高感度マラリア診断システムを開発した。

性能評価には、培養された熱帯熱マラリア原虫株 3D7 を用いた。赤血球 (RBC) 混濁液をディスクに滴下し、ディスクの回転により、検出部に混濁液を分散させた。RBC を検出部表面に定着させるための 10 分間の静置期間中、検出部に予め吸着させた核染色色素 Hoechst 34580 で Pf-iRBC を蛍光染色した。予備回転によって重層した過剰な RBC を除去することで、RBC を単層に検出部に配列することができ、110 万を超える RBC を蛍光分析対象とすることが可能となった。

バッテリー駆動で持ち運び可能なイメージリーダーを用いて、約 40 分の蛍光検出を行ったところ、0.0001~1.0%の赤血球感染率の範囲において、ギムザ染色による顕微鏡法と、開発されたシステムとの間にほぼ完全な相関関係を証明できた ($R^2 = 0.99993$)。さらに、0.0002%の検出限界および診断結果の良好な再現性を実証した。これらにより、開発されたシステムが、低 parasitemia の Pf-iRBC を検出できる高感度性を有するとともに、簡単な操作で正確な定量的評価を実現可能であることが示された。