

【本件リリース先】

文部科学記者会、科学記者会、
広島大学関係報道機関



広島大学

広島大学広報室
〒739-8511 東広島市鏡山1-3-2
TEL : 082-424-4383 FAX : 082-424-6040
E-mail: koho@office.hiroshima-u.ac.jp

NEWS RELEASE

令和6年12月4日



**B型肝炎ウイルス(HBV)DNAの検出プロセスを簡素化、迅速化する
技術の開発に成功 ～低中所得国での診断・治療に貢献～**

論文掲載

【本研究成果のポイント】

- B型肝炎ウイルス(HBV) DNAの検出(※1)はHBV感染の診断と治療において非常に重要です。
- DNA検出過程では、DNA抽出のための複雑なプロセスが必要ですが、本研究では界面活性剤(※2)を用いた新たな方法により、B型肝炎ウイルス(HBV) DNAの検出プロセスを簡素化、迅速化する技術の開発に成功しました。
- 本技術は、特に低・中所得国での利活用が期待されます。世界のHBV診断および予防戦略を大幅に強化し、HBVを公衆衛生上の脅威から排除するという世界保健機関(WHO)の2030年目標の達成に寄与することが期待されます。

【概要】

- 広島大学 大学院医系科学研究科 疫学・疾病制御学 Ko Ko(ココ)助教、高橋和明研究員、田中純子特任教授らの研究グループは、ドデシル硫酸ナトリウム、N-ラウロイルサルコシナトリウム塩、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウムなどの界面活性剤を使用したHBV DNAの抽出不要の検出法について研究を行いました。
- 界面活性剤を用いた方法では、血清サンプルで90%以上、乾燥濾紙血(DBS)(※3)サンプルで80%以上の感度(※4)を示し、いずれも100%の特異度(※5)を達成しました。検出限界は使用する界面活性剤とTaqポリメラーゼ(※6)の種類によって異なり、N-ラウロイルサルコシナトリウム塩(NL)とPrime Direct Probe Taqポリメラーゼ(TAKARA Bio INC, Japan)の組み合わせが最も高い感度を示しました。
- この界面活性剤を用いた抽出不要の方法は、従来の抽出ベースの方法と同等の精度でHBV DNAを検出する効果が確認されました。
- この界面活性剤ベースの新たな方法は従来のリアルタイムPCR(qPCR)(※7)と比べ、コストを3分の1に削減し、DNA抽出にかかる時間を2時間30分から5分に短縮します。本技術は、特に低・中所得国におけるスクリーニング検査において、費用対効果の高い代替手段となりえます。
- この研究成果は「Scientific Reports」誌に掲載されました(2024年10月26日)。

【発表論文】

- 掲載誌 : Scientific Reports (Q1. IF: 3.8)

■ **論文タイトル :**

A Comparative Study of Extraction Free Detection of HBV DNA using Sodium Dodecyl Sulfate, N-Lauroylsarcosine Sodium Salt, and Sodium Dodecyl Benzene Sulfonate

■ **著者名 :**

Ko Ko^{1,2}, Lyubov Mikhailovna Lokteva^{1,3}, Golda Ataa Akuffo^{1,2}, Zayar Phy^{1,2}, Chanroth Chhoung^{1,2}, Bunthen E^{1,4}, Serge Ouoba^{1,5}, Aya Sugiyama^{1,2}, Tomoyuki Akita^{1,2}, Kim Rattana⁶, Ork Vichit⁷, Kazuaki Takahashi^{1,2}, Junko Tanaka^{1,2*}

1 Department of Epidemiology, Infectious Disease Control and Prevention, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University, Japan.

2 Project Research Center for Epidemiology and Prevention of Viral Hepatitis and Hepatocellular Carcinoma, Hiroshima University, Hiroshima, Japan.

3 Research Institute of Virology, Tashkent, Uzbekistan.

4 National Payment Certification Agency, National Social Protection Council, Ministry of Economic and Finance, Phnom Penh, Cambodia.

5 Unité de Recherche Clinique de Nanoro (URCN), Institut de Recherche en Science de la Santé (IRSS), Nanoro, Burkina Faso.

6 National Maternal and Child Health Center (NMCHC), Ministry of Health, Phnom Penh, Cambodia

7 National Immunization Program (NIP), Ministry of Health, Phnom Penh, Cambodia.

8 Hepatology, Scientific Research Institute of Virology, Tashkent, Uzbekistan

* 責任著者

■ DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-75944-7>

【背景】

- B型肝炎ウイルス (HBV) は、世界で 2 億 5400 万人以上の人に持続感染を引き起こしている深刻な公衆衛生上の課題です。従来の HBV DNA 検出方法では、DNA の抽出過程が必要であり、時間やコストがかかるうえ、専門的な機器や技術も必要とされます。このことが、HBV 感染率が高い低中所得国での検査の普及を妨げる要因となっています。そこで、私たちは、検査プロセスの簡略化と実行性・経済性の向上を目指して、DNA 抽出過程を不要とする新たな DNA 検出方法を開発しました。

【研究成果の内容】

- 本研究では、界面活性剤を用いた HBV DNA の抽出不要の検出方法を開発しました。3 種類の界面活性剤 (ドデシル硫酸ナトリウム (SDS)、N-ラウロイルサルコシナトリウム塩 (NL)、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム (SDBS)) と 2 種類の Taq ポリメラーゼ (TaqMan Fast Advanced Master Mix および Prime Direct Probe) との組み合わせを評価しました。最適濃度の界面活性剤を特定後、界面活性剤 5 μL を試料 5 μL と混ぜ、95°C で 5 分間インキュベート (※8) しました。その後、溶液を蒸留水 10 μL で希釈し、PCR 検査を実施しました。その結果、NL と Prime Direct Probe Taq の組み合わせが最も高い感度 (血清で 95.52%、DBS で 83.58%) と特異度 (血清および DBS で 100%) を示し、従来の検査の 3 分の 1 のコストで実現できることがわかりました。このアプローチにより、HBV の検出プロセスが簡略化され、迅速かつ低コストで HBV DNA の検出が可能となります。本研究の成果は、特にリソースが限られた地域での HBV 診断と予防活動の強化に貢献することが期待されます。

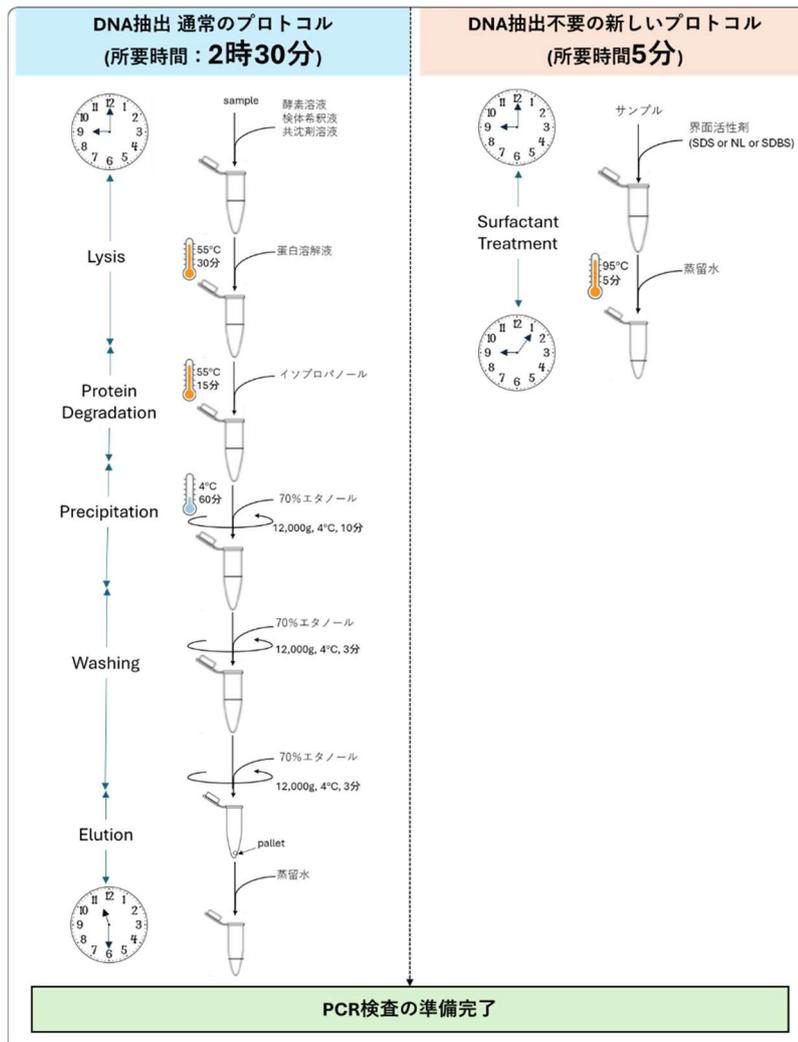
【今後の展開】

- 本研究は、SDS、NL、または SDBS を用いた方法による HBV DNA 検出が、複雑で高コストな DNA 抽出を省略し、リソースが限られた環境での利用可能性を高める可能性を示しま

した。

- また、この抽出不要の方法が HBV 検査を迅速かつ手軽にし、早期発見と監視に貢献することで、2030 年までの HBV 根絶を目指す国際的な公衆衛生イニシアチブに大きく寄与する可能性を示しています。
- 本手法は、HBV 以外の DNA ウィルスにも応用可能であり、現在はヒトパピローマウィルス (HPV) での実験を試みています。

【参考資料】



【用語解説】

1. **DNA 検出** : DNA 検出は、HBV のようなウィルスを含む生物の遺伝物質である DNA の存在を確認するプロセスです。HBV においては、その DNA を検出することで感染を確認し、血中のウィルス量を把握できます。
2. **界面活性剤 (例 : SDS、NL、SDBS)** : 界面活性剤は、タンパク質の変性や油脂の乳化を促進する化学物質です。本研究では、界面活性剤がウィルス粒子を破壊することによって、HBV DNA の検出を容易にすることを目的としています。
3. **乾燥血斑 (DBS)** : DBS は、特殊なカードに少量の血液を採取するシンプルな方法です。特に検査施設へのアクセスが限られている地域で感染症の検査に用いられ、保管や輸送が簡便です。
4. **感度** : テストが陽性の症例をどれだけ正確に検出できるかを示します。本研究では、この新しい方法が HBV DNA をどれだけ正確に検出できるかを指しています。

5. **特異度**：テストが陰性の症例をどれだけ正確に識別できるかを示します。ここでは、HBV DNA が存在しない場合に誤検出を避ける精度を指しています。
6. **Taq ポリメラーゼ**（例：ThermoFisher Scientific, USA の Fast Advanced Master Mix および TAKARA Bio INC, Japan の Prime Direct Probe）：Taq ポリメラーゼは、PCR（DNA の特定の領域を短時間で大量に増幅する技術）で DNA を増幅する際に使われる重要な酵素です。
7. **リアルタイム PCR**：リアルタイム PCR は、DNA を増幅し、同時に定量化するために使用される実験室技術です。
8. **インキュベート**：一定温度を一定時間保つ操作のことです。

【お問い合わせ先】

大学院医系科学研究科 疫学・疾病制御学 助教 Ko Ko Tel：082-257-5162 FAX：082-257-5164 E-mail：kko@hiroshima-u.ac.jp
--

発信枚数：A4版 4枚（本票含む）

