



**SPOT
LIGHT**

競走馬の 遺伝子ドーピング検査への 活用法



戸崎 晃明 先生

Teruaki Tozaki, Ph.D.

博士(薬学) 博士(農学)
スポーツファーマシスト(JADA)
公益財団法人競走馬理化学研究所
遺伝子分析課長
岐阜大学 応用生物科学部
客員獣医学系教授

先生のご研究について教えてください。

ドーピングコントロールは、スポーツおよび競馬の公正確保に必要な事項です。しかし、昨今の科学技術の発展に伴い、遺伝子治療の不正利用にあたる遺伝子ドーピングの懸念が生じ、世界の競馬主催者（国際競馬統括機関連盟：IFHA）の間で議論され、遺伝子ドーピングが明確に禁止されました¹⁾。戸崎は、IFHAの専門委員(遺伝子ドーピング規制委員会)として、ルール作成と検査法開発に取り組んでいます。

ワークフロー

マイクロフリーデックス技術を使用した Juno System と Biomark HD System を使用して、一度に 192 サンプル×24ヶ所の標的遺伝子検出部位の解析をトランスジーンのスクリーニング検出としてリアルタイム PCR で実施しています。今回、戸崎先生は既存の TaqMan® Assay を使用していますが、そのマイクロフリーデックスのベースのプラットフォームの反応量はナノリットルレベルであるため、大量サンプルにおけるランニングコストが大幅に削減できます。また、ランニングコストだけでなくマニュアル操作の煩雑さも大幅に削減でき、サンプルから結果までトータル4時間で終了します。

マイクロフリーデックス技術製品をどのような目的で使われていますか？

遺伝子ドーピングでは、外来遺伝子（エリスロポエチンなど）をベクターによって競走馬体内に導入すると想定されるため、導入外来遺伝子あるいはベクターをPCR検出できれば、遺伝子ドーピングを検出できます。Biomark HD Systemは、多検体に対して複数マーカーを同時に分析できるため、同検査におけるスクリーニング検出として利用できます²⁾。我々の研究室では、Biomark HD Systemと Juno Systemを各2台導入し、実際の遺伝子ドーピング検査に利用しています。

マイクロフリーデックス技術製品を選択された理由をお聞かせください。 どんなところに利点、魅力がありますか？

多検体に対して複数マーカーを一度に分析でき、定量検出できる点が魅力です。ドーピング検査では一度に多数の検体が送付され、短時間で結果を報告しなければなりません。そのため、多検体を効率よく処理する必要があります。また、遺伝子ドーピング検査では、どの程度の外来遺伝子が導入されたかを知ることでもドーピングコントロールの面で重要です。Biomark HD Systemは、これらを網羅しています。

*2023年8月現在、Biomark HD SystemやJuno Systemの機能はX9 High-Throughput Genomics Systemへ統合されています。

今後の研究ビジョンを教えてください。

競馬産業で最も懸念すべきことの一つは、「ゲノム編集」による遺伝子改変競走馬です。この場合、超並列型シーケンサー(NGS)によるターゲットリシーケンスが有効です³⁾。マイクロフリューディクス技術を使った **Juno System** では、複数遺伝子を標的としたターゲットリシーケンスのライブラリーを作成可能であるため、現在、システム構築を検討しています。

同分野の研究者へのアドバイスをお願いします。

ドーピング検出としては、競馬産業での遺伝子ドーピング検出以外に、ヒトのスポーツ分野での薬剤等の様々なドーピング検出法の開発研究が行われています。我々が開発・利用している手法は、医療・獣医療分野におけるウイルスや細菌などの感染検査にも応用可能です。特に、同時に複数配列を標的にできることから、一つのウイルスなどに対して複数の標的部位を検出することができ、より確実なPCR検査を構築できます。

お問い合わせ

スタンダード・バイオツールズ株式会社

〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町15-19 ルミナス4F

TEL | 03 3662 2150

FAX | 03 3662 2154

Email | info-japan@standardbio.com

URL | <https://standardbiotools-japan.com/>

For Research Use Only. Not for use in diagnostic procedures.

Information in this publication is subject to change without notice. **Patent and License Information:** www.standardbio.com/legal/notices. **Trademarks:** Standard BioTools, the Standard BioTools logo, Fluidigm, the Fluidigm logo, Advanta, D3, EP1, Juno, Dynamic Array and X9 are trademarks and/or registered trademarks of Standard BioTools Inc. (f.k.a. Fluidigm Corporation) or its affiliates in the United States and/or other countries. All other trademarks are the sole property of their respective owners. ©2023 Standard BioTools Inc. All rights reserved. 08/2023

SBIO_MF_0002 Rev 01

Read the publication:

1. Tozaki T and Hamilton NA. Control of gene doping in human and horse sports. *Gene Therapy*. 2022; 29: 107-112.
2. Tozaki T, et al. Microfluidic quantitative PCR detection of 12 transgenes from horse plasma for gene doping control. *Genes*. 2020; 11: 457.
3. Tozaki T, et al. Detection of indiscriminate genetic manipulation in Thoroughbred racehorses by targeted resequencing for gene-doping control. *Genes*. 2022; 13: 1589.



Figure 1. 古川梨紗子研究員によるIFCへの試薬の分注作業

Learn more at

<https://standardbiotools-japan.com/?jump=topicsX9>



X9 High-Throughput Genomics System

Explore more applications using Microfluidics:

<https://www.standardbio.com/products/technologies/microfluidics>



Unleashing tools to accelerate breakthroughs in human health™