

# 迅速簡便に放射線被ばく線量を 検出できるバイオマーカー

弘前大学大学院保健学研究科・柏倉幾郎, 山口平  
同・医学研究科・多田羅洋太  
同・被ばく医療総合研究所・三浦富智

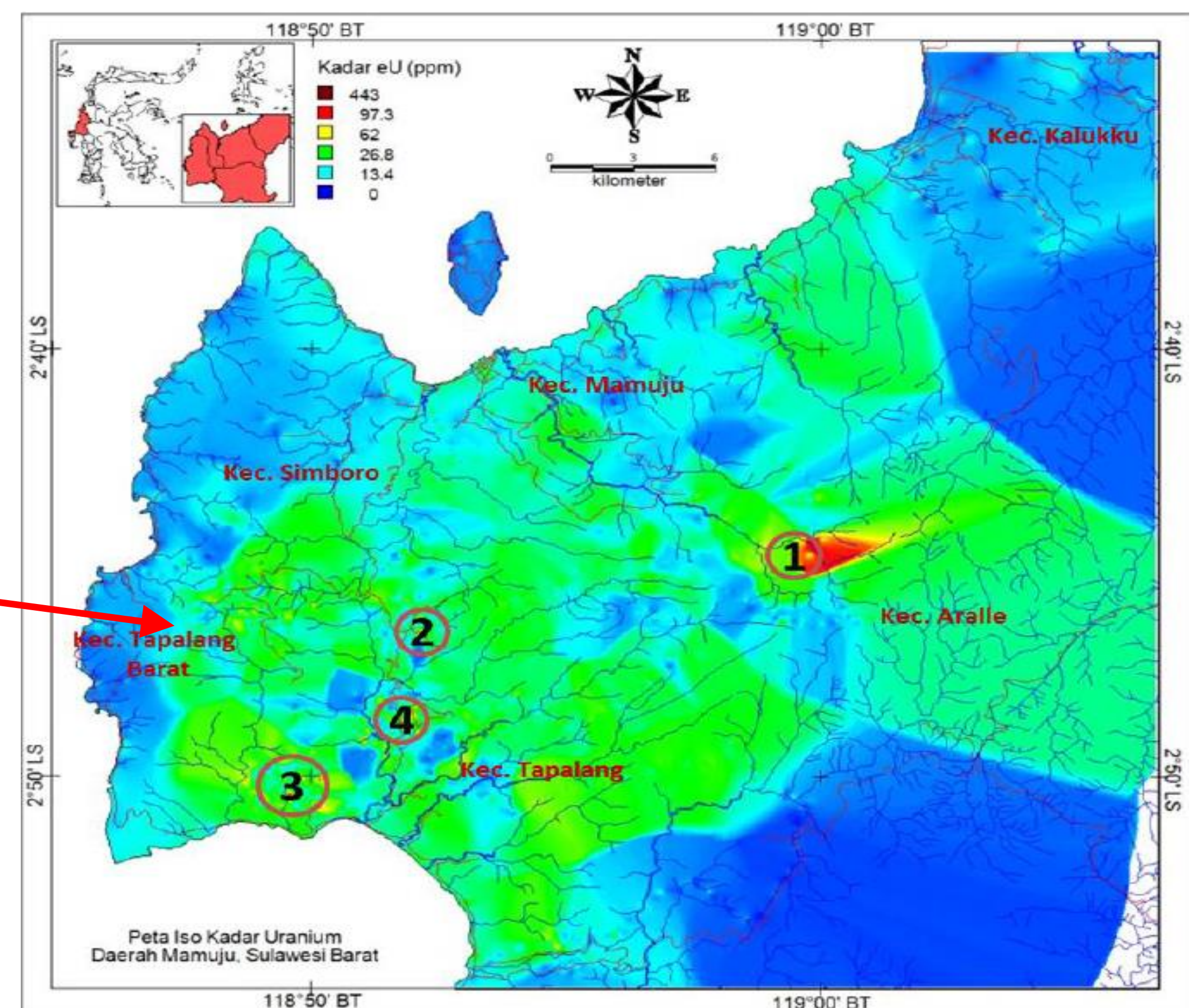
▶研究紹介動画はこちら▶ (動画URLとQRコードが入ります)

## 【研究概要】

インドネシア・スラウェシ島で新たに見出された高自然放射線地域（年間平均約50 mSv/y, 日本の平均自然放射線量の約24倍）住民の血液解析から、低線量放射線被ばく特有の血清タンパク質の同定と、低線量放射線の「痕跡」がヒト血清アルブミン（HSA）に残ることを見出した。慢性腎不全, 肝不全, 原発性肝癌, 1型糖尿病患者等の疾患や加齢に伴いHSAに酸化修飾変化が起こる事は報告されているが、放射線での修飾応答は世界初の発見である。特に100 mSv未満の低線量域での生物学的線量評価の可能性を示唆した意義は極めて大きい。本技術は、HSAの低線量放射線に特異的な酸化修飾ペプチドに対するモノクローナル抗体を作成し、「迅速簡便に放射線被ばく線量を検出できるバイオマーカー」への応用を目指すものである。

## 【研究成果】

インドネシアで新たに見出された高自然放射線地域（年間平均約50 mSv/y, 日本の平均自然放射線量の約24倍）と対照地域（1.22 mSv/y）それぞれの住民から血液検体を採取（2019年）し、高速液体クロマトグラフィー・タンデム型質量分析装置にて解析した。



★自然放射線の世界平均 2.4 mSv/y

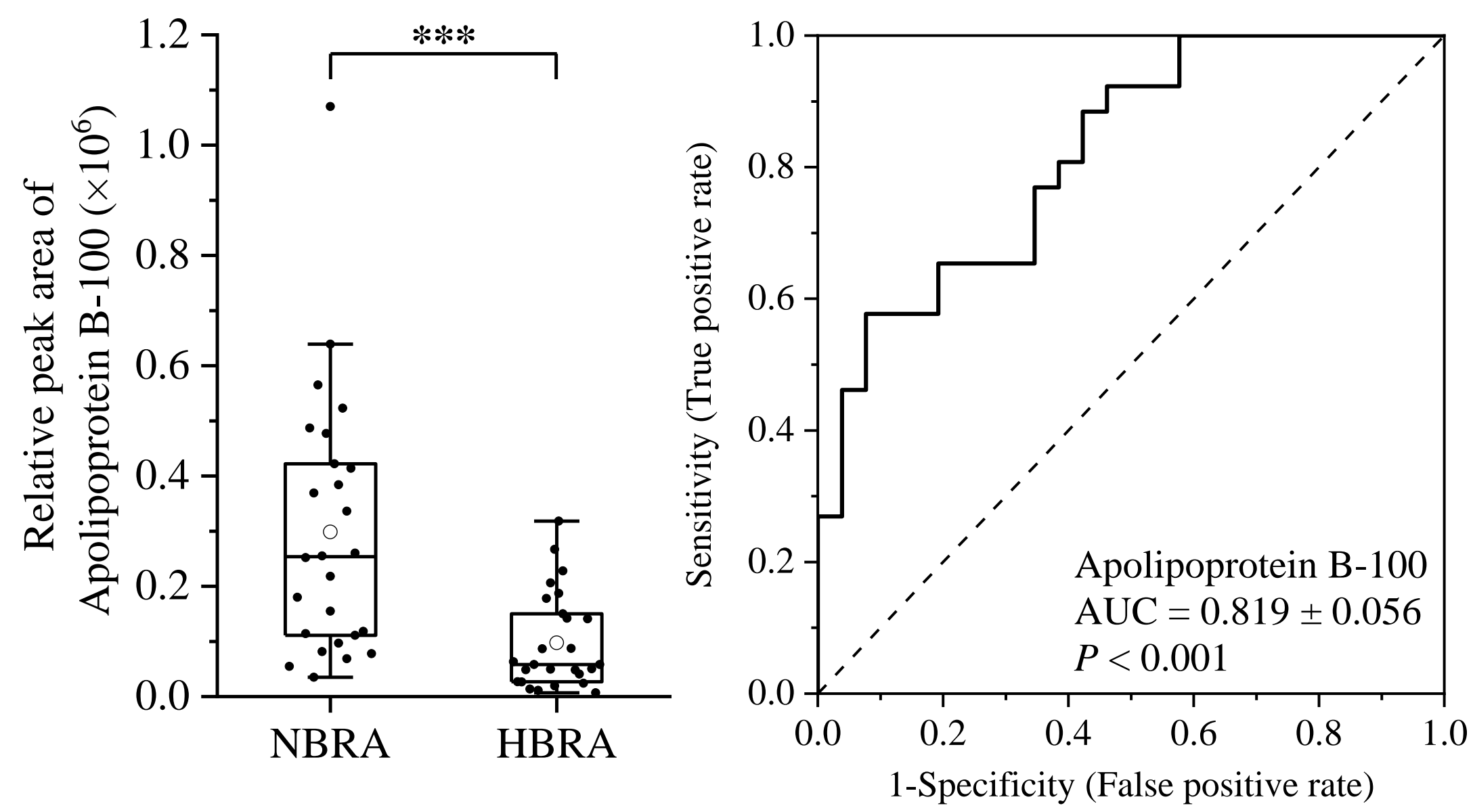
★スラウェシ島マムジュ地区

① Tande tande : 33.5 – 60.5 mSv/y, Avg=**49.6 mSv/y**

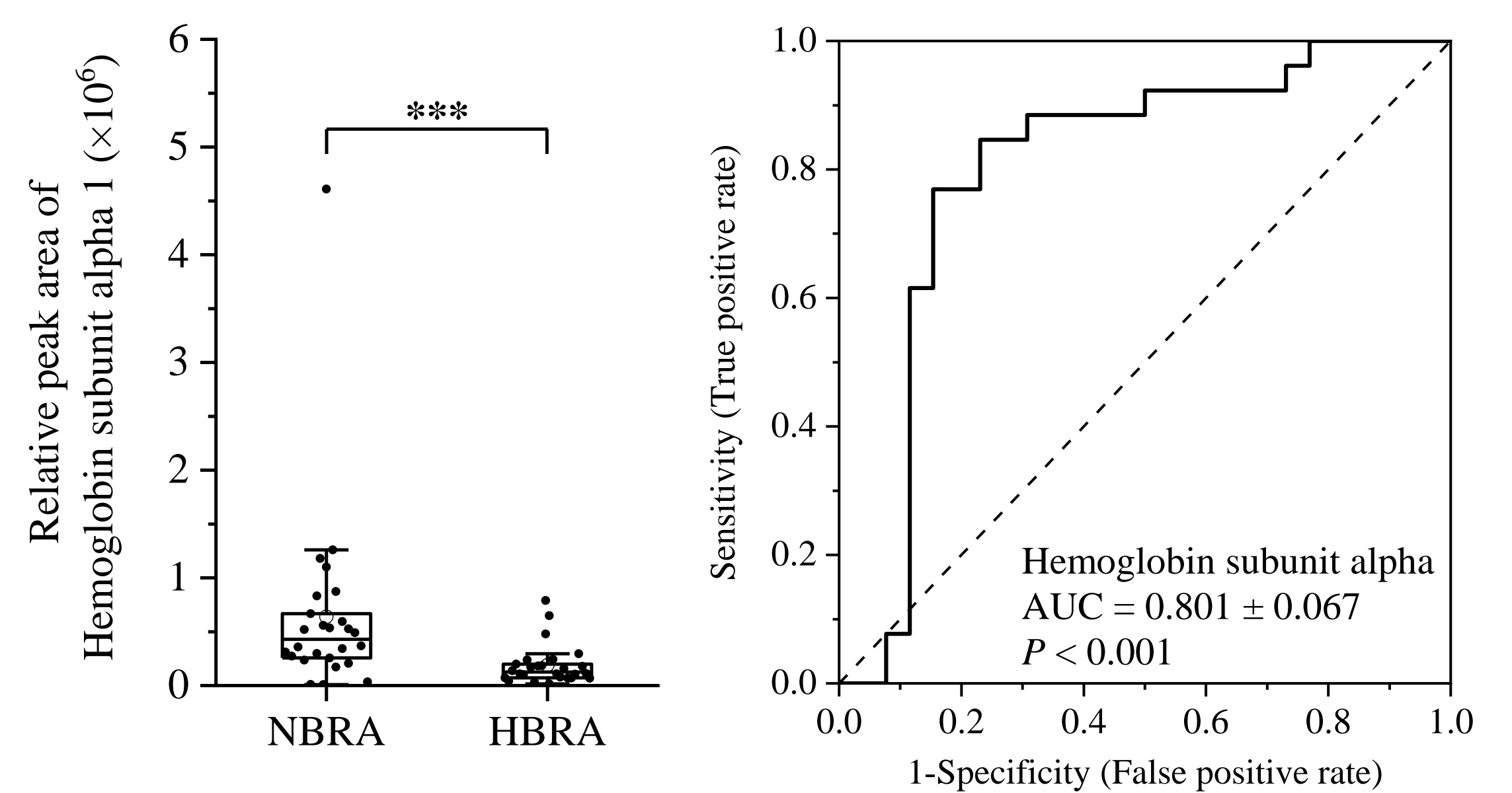


# 1. 発現に有意差のあるヒト血清タンパク質

## ① Apolipoprotein B-100



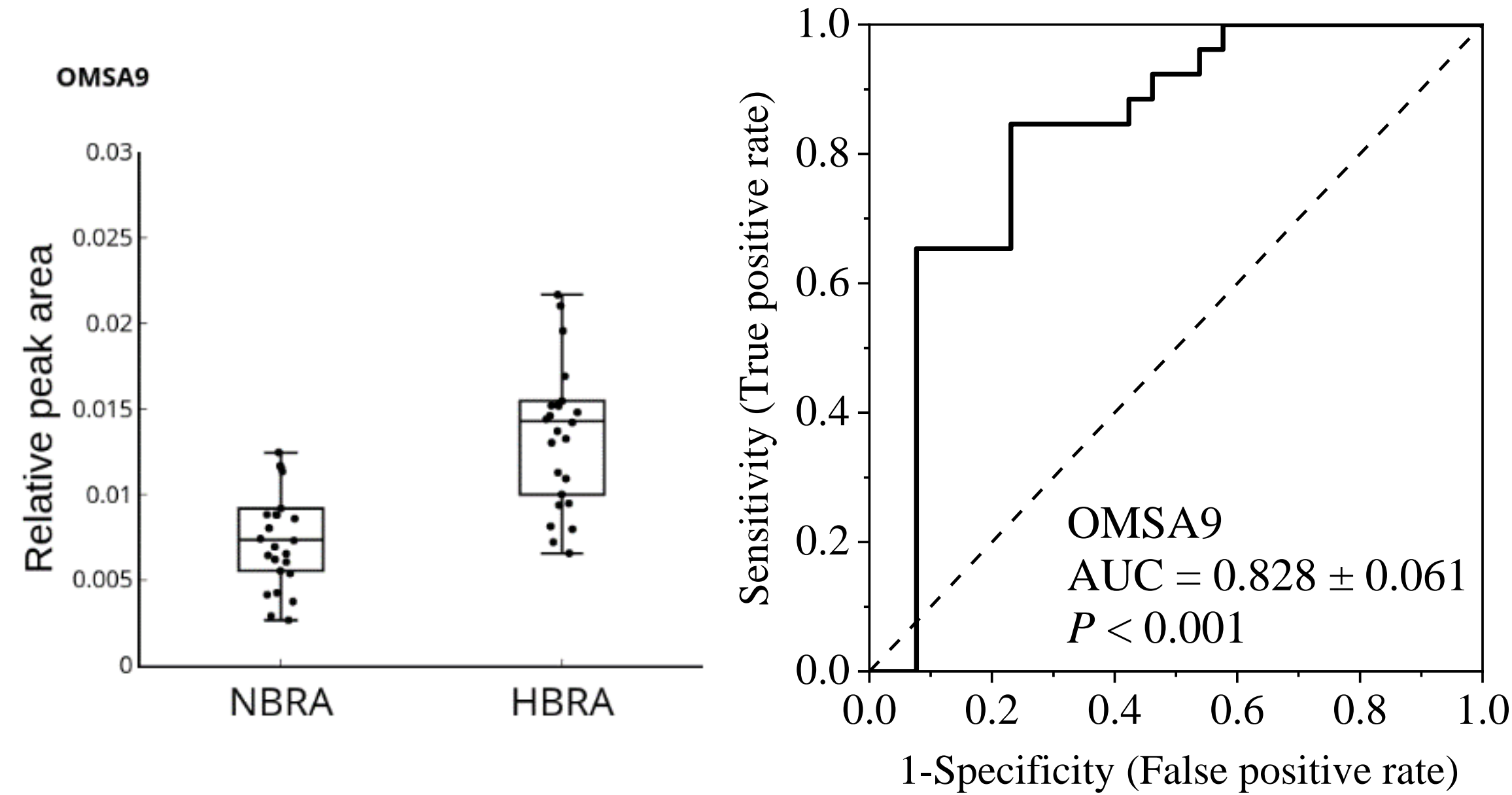
## ② Hemoglobin subunit alpha 1



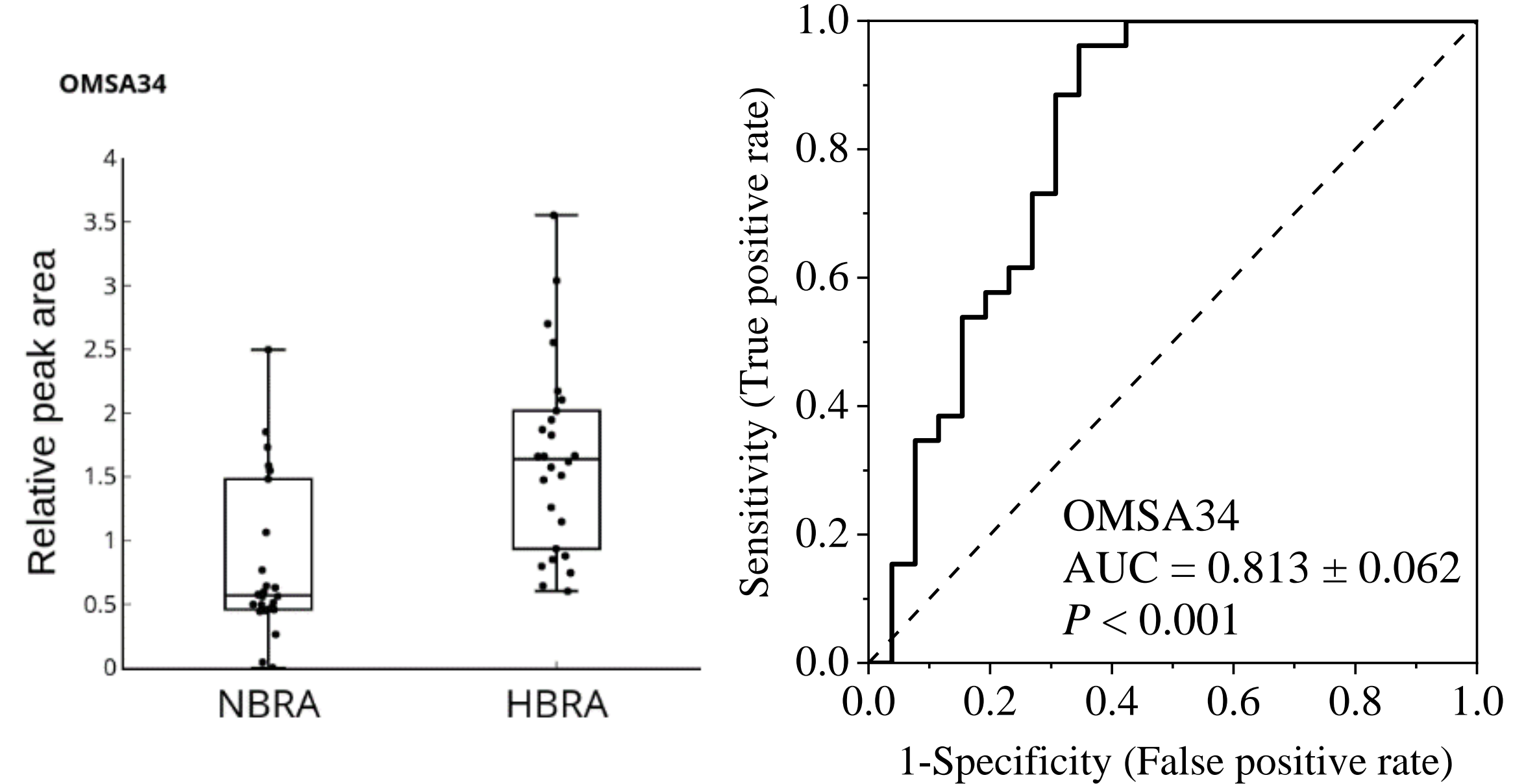
①②共に高線量地域で有意に低値を示した。値の感度と特異度の関係を示すROC曲線では、1に近いほど判別能が高いことを示すグラフの曲線より下の部分の面積を示すAUC値が、それぞれ0.8と高い値を示した。

# 2. ヒト血清アルブミンの酸化修飾

## A : OMSA9



## B : OMSA34



次に、HSAの酸化修飾を解析すると、38箇所 of 酸化修飾ペプチド（以下OMSAと略）が見出され、線量応答の感度と特異度の相関からOMSA9、OMSA34、OMSA24、OMSA3の4配列を特定した。いずれも高自然放射線地域で有意に高く、特にOMSA9とOMSA34のAUC値は0.8を超えた。また、同様の応答性はマウスモデルにおいても実証された。

## 【想定される活用例と実用化に向けた課題】

### ★想定される活用例

- 原子力産業での安全対策（200 mSv未満低線量放射線被ばくを検出）
- 鉱山労働者や航空機乗務員などの職業被ばくや医療被ばくの影響評価
- 核テロ対策への活用（迅速なトリアージへの応用等）
- 原子力発電所の建設が進む海外への展開

### ★実用化に向けた課題

現在、ヒトOMSA9及びOMSA34配列に対するモノクローナル抗体の精製中であるがその反応性が課題。特異性の高い抗体の作製がカギ。

## 【問い合わせ先】

弘前大学 研究・イノベーション推進機構 産学官連携相談窓口

E-mail: [ura@hirosaki-u.ac.jp](mailto:ura@hirosaki-u.ac.jp) / TEL: 0172-39-3176