

5000 年前の初期稲作農耕民は結核症を患っていた

—東アジア最古の結核症を長江デルタ地域の新石器時代人骨にて発見—

ポイント

- 東アジア最古の結核症の証拠になる。
- 脊椎カリエス、もしくはポット病や亀背と呼ばれる骨結核の典型例であるため、骨から結核と診断することができた。
- 水田稲作の起源地である新石器時代の長江デルタ地域の遺跡で発見された。
- 農耕の発展に伴う社会環境の変化が結核菌とヒトの濃密な共生関係を築いたという従来の仮説を裏付けた。
- 日本人の起源問題に関連する古代における結核の拡散ルートの解明につながる。

概要

医療の発達した現代社会では結核症が骨に達するのは稀ですが、過去においてはそれほど珍しいことではなく、骨に結核特有な傷跡を残します。遺跡から発掘された古人骨にて結核症の存在を見出すことは、古代社会における生活環境の還元や結核菌とヒトの共生関係を理解する一助になります。今回、鳥取大学医学部、土井ヶ浜遺跡・人類学ミュージアム、東京大学総合研究博物館、金沢大学新学術創成研究機構、九州大学総合研究博物館、上海博物館による日中共同研究グループは、2014 年から 5 年間におよぶ現地調査を行い、上海市の遺跡から出土した 184 体の新石器時代人骨をクリーニング・分析する過程で、結核症を患っていた人骨を発見しました。この人骨は 5000 年以上前に埋葬された女性であり、東アジアで最古の結核症の証拠になります。

これまで報告された日本国内で最古の結核症の証拠は、鳥取県の遺跡から出土した弥生時代人骨にあり、それ以前の縄文時代人骨には結核症は皆無です。したがって、弥生時代になり中国大陸から水田稲作技術を携えて日本列島に渡来した人々によって、結核症を含む新たな感染症も持ち込まれたと考えられていました。本研究の成果によって、水田稲作の起源地である長江デルタ地域にて東アジア最古の結核症を確認したことは、結核菌と水田稲作の濃密な関係が少なくとも新石器時代まで遡ることを裏付けました。水田稲作の発展に伴う社会環境の変化（集住化、人口増加と集団の移動・拡散、動物の家畜化など）によって結核菌がヒトと共生することが可能になったものと考えられます。

この成果は、古病理学専門誌 *International Journal of Paleopathology* において掲載されました（オンライン版 2019 年 1 月 16 日、紙面 2019 年 3 月予定）。なお、本研究は JSPS 科研費 JP26440259、JP15H05969 の助成を受けたものです。

1. 研究の背景

1-1. 医学的観点

結核症は、エイズ、マラリアと並ぶ世界三大感染症の一つであり、結核菌が空気感染することによってもたらされます。結核菌と言えば、人から人だけに感染するヒト型結核菌 *M. tuberculosis* を指すことが

多いですが、その他、動物から人にも感染する型がいくつかあります（ウシ型結核菌 *M. bovis* など）。歴史上で結核が最も猛威を振るったのは産業革命期であり、当時のロンドンでは 5 人に 1 人が結核で死亡したと言われています。日本でも、明治維新以降に軍隊や工場などで劣悪な集団生活を強いられた人々の間で大流行し、1935～1950 年まで死因の首位を独走し、亡国病と呼ばれていました。1950 年以降、集団検診や抗結核薬の普及によって急減しましたが、撲滅には至りませんでした。近年では、従来の薬による治療が困難である多剤耐性結核の存在や都市部における感染の拡大などにより、患者数は横ばい状態であり、先進国の中では比較的高い水準で蔓延しています。従来の結核対策を見直さざるを得ない状況になっており、人類史における結核菌とヒトの共生関係を長い時間軸で振り返ることが求められています。

1-2. 考古・人類学的観点

文字資料のない先史時代の場合、発掘された人骨やミイラに刻まれた病的変化によって結核の存在を確認することができます。世界最古の結核の証拠は、農耕と動物の家畜化が世界に先駆けて始まった新石器時代の西アジアから地中海東部にかけて集中しています。例えばイスラエルやシリアなどの遺跡から 1 万年近く前の証拠が発見されています。それに対し、東アジアでこれまで最も古いとされていた結核症は、中国の黄河中流域に位置する河南省の煤山遺跡から出土した龍山文化期（紀元前 2500～2000 年）の人骨になります。また、漢代（紀元前 206～紀元後 220 年）までに編集された医学書である「黄帝内経」や「傷寒雑病論」には、頸部リンパ節結核（瘰癧）に特有な症状とその治療法が記載されています。これらの記載を裏付けるように、湖南省馬王堆墓から出土した前漢代のミイラの肺に石灰化の痕跡が見つかっており肺結核と診断されています。日本最古の結核症の証拠は、鳥取県の青谷上寺地遺跡から出土した弥生時代（紀元前 800～紀元後 200 年）の人骨になります。その他、古墳時代（紀元後 3 世紀中頃～7 世紀）にいくつかありますが、3000 体以上もの人骨が詳細に研究されている縄文時代には 1 例として発見されていません。これらの事実から、弥生時代に中国大陸から渡来してきた人々は、稲作農耕文化だけではなく、新たな病原体である結核をも日本列島に持ち込んだと考えられています。こうした結核と水田稲作のつながりは、日本だけではなく、韓国やベトナムにおいても水田稲作の導入期に最古の結核が見ついていることから支持されます。しかしながら、水田稲作の起源地である中国の新石器時代長江流域では、これまで保存良好な人骨資料が限られており、結核の存在が確認できていない状況でした。

2. 研究の成果

2-1. 分析資料

本研究で対象としたのは、長江デルタ地域に位置する上海市松江区の広富林遺跡です（図 1）。2010 年度発掘調査によって検出された約 300 基の新石器時代墓から出土した人骨をクリーニング、分析しました。分析可能であった 184 個体の中で、M191 号人骨に特異な病変が確認されました。M191 号人骨は、他の多くの個体と同様に仰向けで全身を伸ばした状態で埋葬（仰臥伸展葬）されていましたが、副葬品は土器 1 点のみとかなり質素でした（図 2）。M191 号の全身骨格は、右側の下肢の大部分が欠損している他は、比較的保存良好です（図 3）。年代は、層位学、土器の型式学、炭化物の放射性炭素年代測定を組み合わせることで総合的に解析した結果、新石器時代の崧沢文化期（紀元前 3900—3200 年）と推定されました。

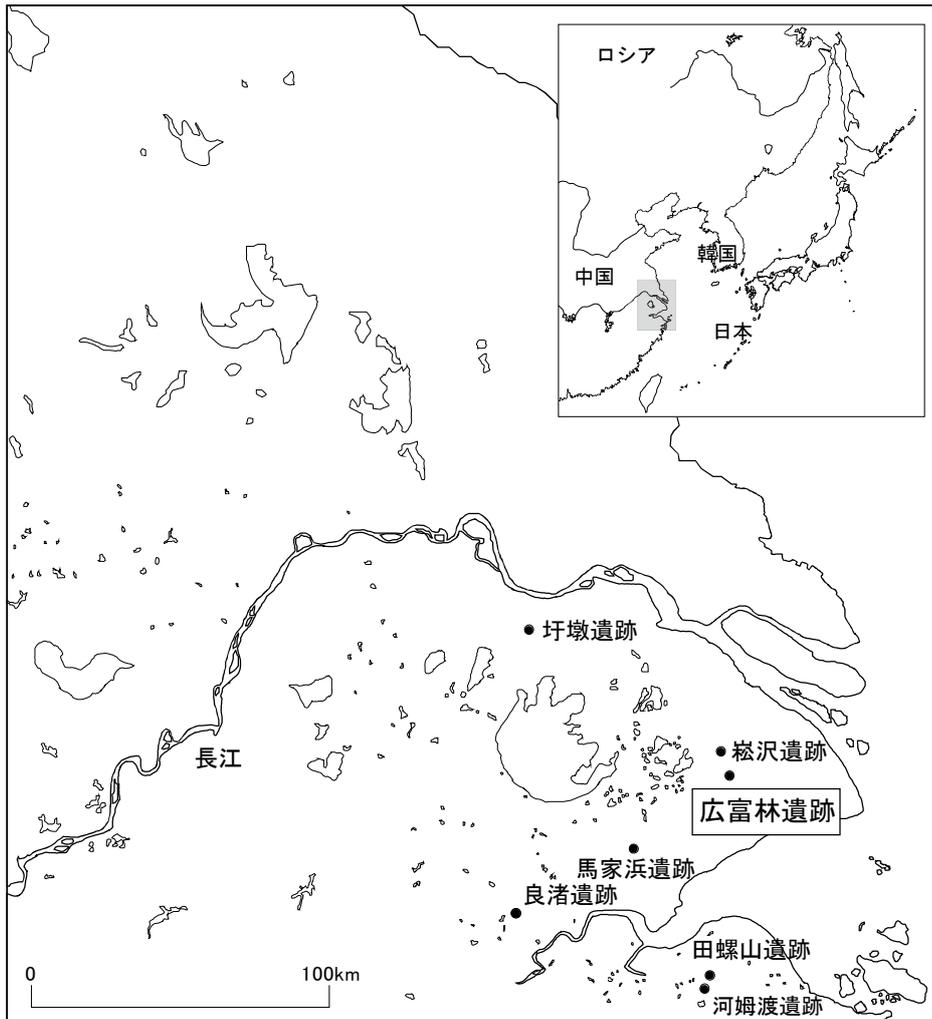


図 1. 長江デルタ地域の遺跡分布図。



図 2. M191 号人骨の出土状況。(上海博物館提供)

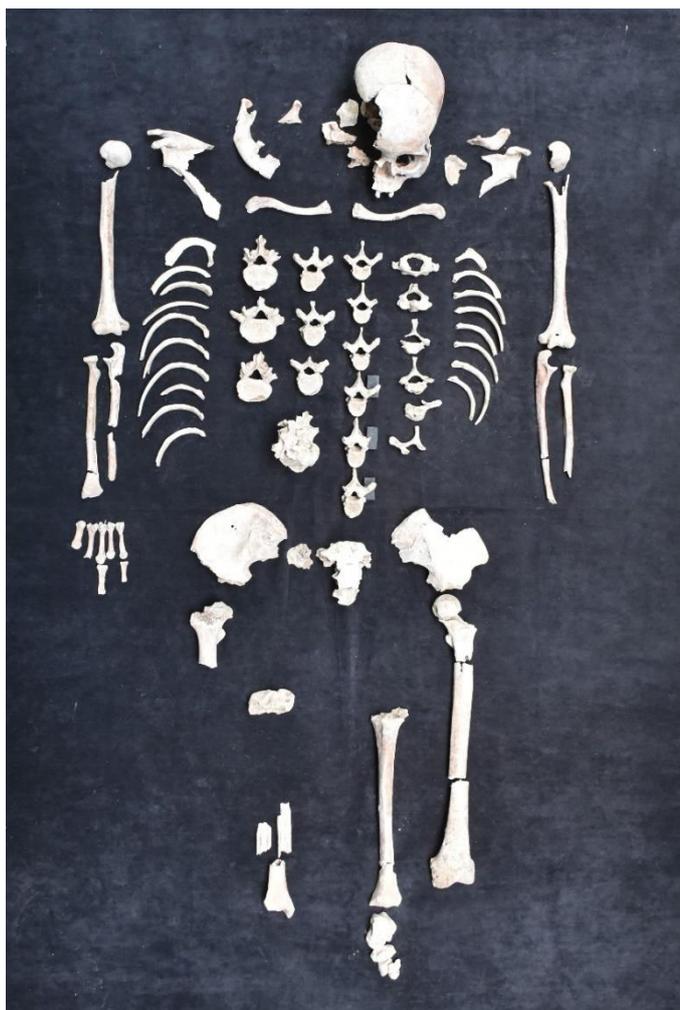


図 3. M191 号人骨の遺存状態。

2-2. 観察所見

M191 号の全身骨格を見てすぐに気が付くことは、脊柱に約 60 度の重度の脊椎後弯症が見られます (図 4)。この脊椎後弯症は、第 11 胸椎から第 2 腰椎までの椎骨 4 個の病変によるものでした (図 5)。第 12 胸椎と第 1 腰椎の椎体の大部分が溶解し空洞が形成されています (図 5A)。骨形成よりも骨吸収が優位であり、骨吸収は椎弓ではなく椎体に見られます。これらの症状は、化膿性脊椎炎や単なる圧迫骨折などではなく、結核症の典型例である脊椎カリエスを示唆します。別名でポット病もしくは日本では亀背とも呼ばれます。椎弓にて一部の靭帯が骨化していたことやレントゲン写真上で空洞の周辺に骨硬化が見られたことは、M191 号の結核症が慢性化し、一時的に小康状態であったことを示しています (図 6)。

M191 号人骨の死亡推定年齢は、寛骨耳状面の経年変化から 20 代後半から 30 代前半と推定されました。寛骨大坐骨切痕の形状は、性別が女性であることを示しています。寛骨前耳状溝は比較的深く不形成であるため、妊娠おそらくは出産経験者であると判断されます。上顎側切歯の歯槽が両側ともに閉鎖しており、これは山東半島の大汶口文化で流行した様式の風習的抜歯であり、成人儀礼として施工されたと考えられています。M191 号人骨の四肢骨は、断面の形状や筋付着部の発達は当時の女性の平均値に近似し、長期間寝たきりではなかったことを示唆します。これらの所見から、成人儀礼の施工、妊娠・出産

の後に、結核を発症したものの、慢性化して 20 代後半から 30 代前半まで生存したと考えられます。死去に際して葬儀は行われましたが、副葬品は極めて質素でした。

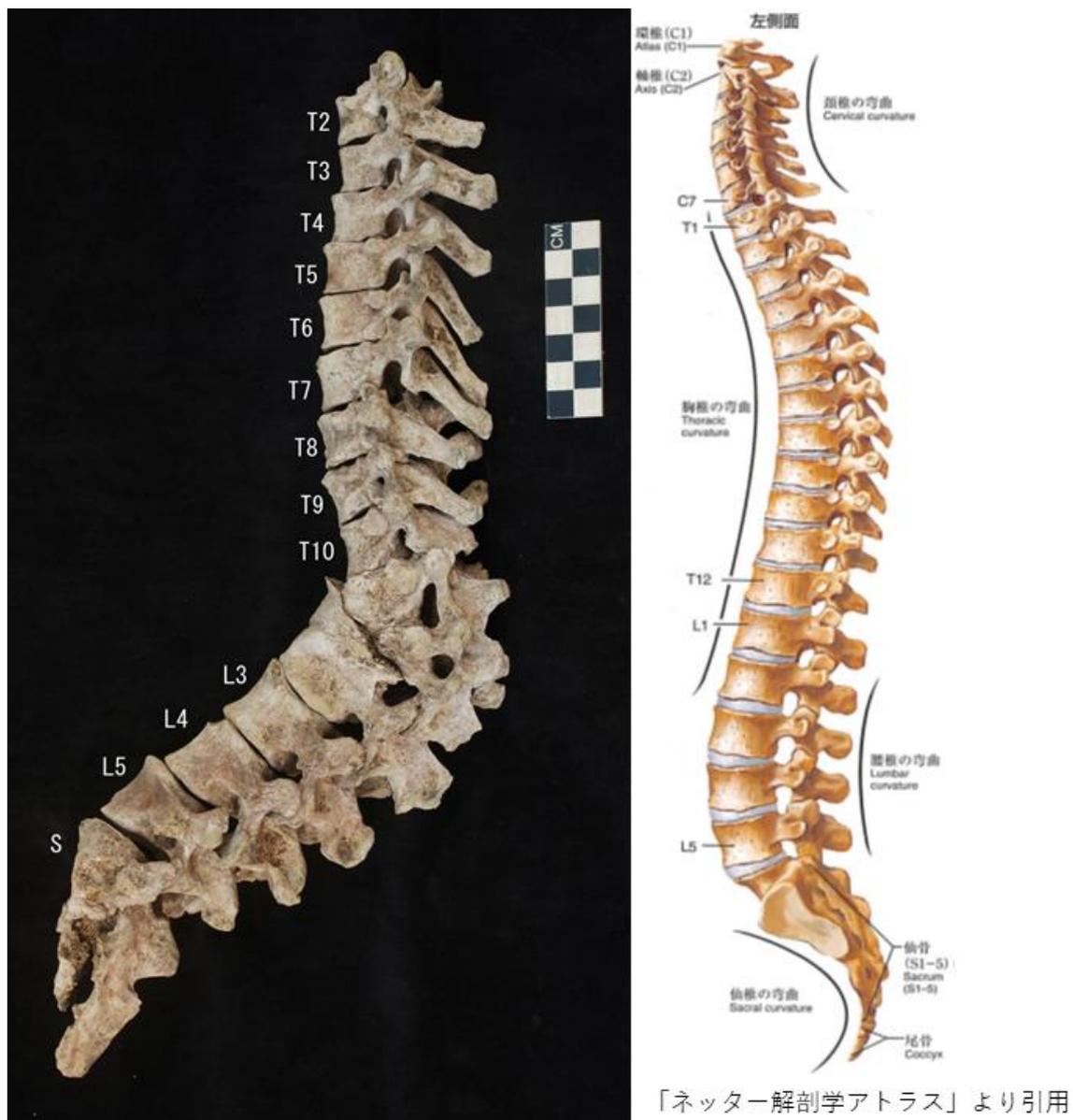


図 4. M191 号人骨に見られた脊椎後弯症（左側）と通常みられる脊椎の生理的湾曲（右側）。

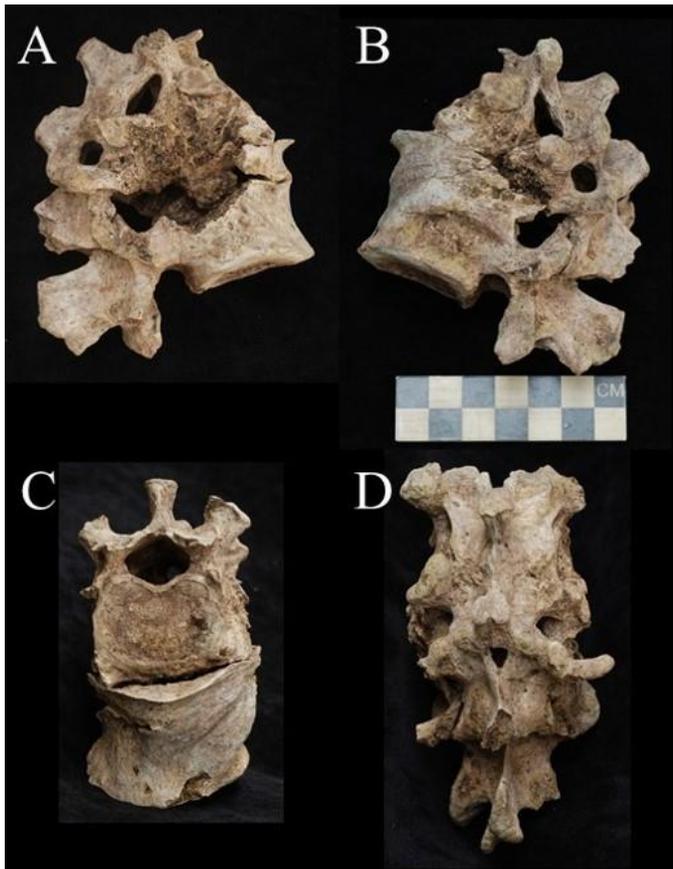


図 5. M191 号人骨の病変部（第 11 胸椎～第 2 腰椎）。

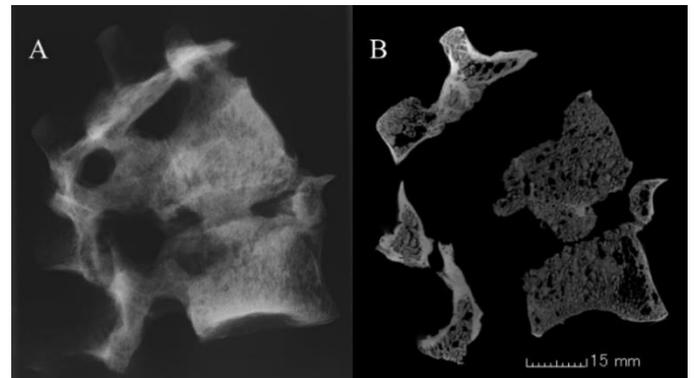


図 6. 病変部のレントゲンおよびコンピュータ断層撮影を用いた解析。

2-3. 結核の存在が示すこと

結核症が慢性化して骨におよぶのは、肺結核患者全体の約 1~5%とされています。さらに、その病変箇所が埋葬後に発掘されるまで遺存する可能性は極めて低いと思われます。したがって、出土人骨中に 1 人の結核患者が見つかったならば、当時の社会に少なくとも 100~300 人の結核患者、1 万~3 万人の結核感染者がいたと想定されます。また、結核菌が生き残るためには、宿主である人への空気感染を繰り返すため、少なくとも 200~400 人が集住しているという条件が求められます。人類史の中で、このような社会環境は、新石器時代以降になって農耕が発展したことによって初めて成し遂げられました。したがって、結核の明確な証拠は、集団規模が小さかった旧石器時代だけではなく、新石器時代になっても農耕の発展が十分ではない地域、例えば、日本の縄文時代においても見つかっていません。

本研究の広富林遺跡が位置する長江デルタ地域は、上山遺跡、跨湖橋遺跡、河姆渡遺跡、田螺山遺跡から、1 万年前に迫る新石器時代早期の炭化米や水田遺構が検出され、水田稲作の起源地候補の一つとして挙げられています。5000 年前前後の新石器時代中期になると水田稲作はより集約的なものに発展し、特に、広富林遺跡から 110km ほど南西にある良渚遺跡群では、城壁やダムなどの大型灌漑設備の建設、玉製作の专业化、一時期に 15 トンの米を貯蔵した穀物庫の存在など、都市の片鱗を見せています。こうした農耕の発展と都市の形成は、大型居住施設における集住化、移民の受け入れ、動物の家畜化などの結核感染の危険因子を多く含んでいます。広富林遺跡を含めて周辺遺跡から高床式の大型居住施設の遺構が検出されています。広富林遺跡の新石器時代埋葬者の 17%の人々は、山東半島の人々と共通した風習的抜歯を施工していました。さらに、乳幼児期に形成される歯冠エナメル質の同位体比を測定した結果、

10%の人々は移入者と判定されました。大型の犁が多数出土しており、何らかの大型動物が牽いていた可能性が議論されています。数量は多くありませんが、広富林遺跡から水牛の骨も検出されています。新石器時代中期の長江デルタ地域では、これら結核感染の条件が揃っていましたが、今回確認された脊椎カリエスは決して偶然見つかったのではなく、当時多数の結核患者が存在していたためその氷山の一角として現れたものと考えられます。長江デルタ地域は、水田稲作の起源地であると共に、東アジアにおける結核伝播の拠点であったかもしれません。

3. 発表雑誌

「International Journal of Paleopathology」(米国古病理学会発行の学術雑誌)

Volume 24, March 2019, Pages 236-244 に掲載予定

2019年1月16日、電子版に先行掲載 <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2019.01.002>

論文タイトル: “A paleopathological approach to early human adaptation for wet-rice agriculture: The first case of Neolithic spinal tuberculosis at the Yangtze River Delta of China”

著者: Kenji Okazaki, Hirofumi Takamuku, Shiori Yonemoto, Yu Itahashi, Takashi Gakuhari, Minoru Yoneda, Jie Chen

4. 研究グループ

岡崎 健治 鳥取大学医学部 解剖学講座

陳 傑 上海博物館 考古系

高椋 浩史 土井ヶ浜遺跡・人類学ミュージアム

米元 史織 九州大学総合研究博物館

板橋 悠 東京大学総合研究博物館

覚張 隆史 金沢大学 国際文化資源学研究センター

米田 穰 東京大学総合研究博物館

5. 研究サポート

本研究は、文部科学省科学研究費補助金による、基盤研究(C)[中国新石器時代長江下流域における農耕適応戦略の自然人類学的研究]、新学術領域研究(研究領域提案型)[高精度年代測定および稲作農耕文化の食生活・健康への影響評価]、中国国家社科基金重大項目[上海広富林遺址考古発掘及多学科合作研究報告]の一環として行われました。

6. 本件に関するお問い合わせ先

【研究に関すること】

岡崎 健治 (オカザキ ケンジ)

鳥取大学医学部 解剖学講座 助教

〒683-8503 鳥取県米子市西町 86

E-mail: ken_okz@med.tottori-u.ac.jp

TEL: 0859-38-6023 FAX: 0859-38-6020

【取材に関すること】

鳥取大学米子地区事務部総務課広報係

E-mail: me-kouhou@adm.tottori-u.ac.jp

TEL: 0859-38-7037 FAX : 0859-38-7029