

# 感染症病理レクチャーノート

砂川恵伸

千葉西総合病院臨床検査科／  
国立健康危機管理機構  
国立感染症研究所感染病理部 協力研究員

# 推薦のことば

## 臨床・病理・検査の統合から解き明かされる感染症の本質

感染症はいまでも医学において重要な位置を占める。感染症を真に理解するためには、臨床での症状・症候、検査学、そして病理診断という分野を超えた立体的かつ学際的な把握が不可欠である。現代の高度に専門化・細分化・分業化された医療体制において、これら三つの領域を高い専門性を持って横断的に一人で俯瞰して語ることができる医師は、日本において極めて稀な存在と言える。

本書の著者である砂川恵伸先生は、感染症専門医・指導医（総合内科専門医）、臨床検査専門医、病理専門医という三つの専門資格を併せ持ち、これらの分野すべてを経験してきた希有な実地家・専門家である。私と砂川先生は、国立感染症研究所の感染病理部において、同じ部屋で机を並べ、様々な症例を含む感染症の病理学的・臨床学的な事項についてディスカッションを重ねたが、砂川先生の博識・鋭い考察と、何より患者を救おうとする医療への真摯な姿勢には、常に深い敬意を抱いてきた。

本書『感染症病理レクチャーノート』の原稿を拝読し、私は専門家として清々しいほどの「嫉妬」を覚えた。私自身もいつかこのように、専門的な入門書でありつつ、ひろくわかりやすい本を上梓したいと考えていたが、本書はその理想形の一つに思える。

本書の特筆すべき点の一つは、臨床・検査まで単著で書き切っただけでなく、形態病理学にとどまらない感染症学を取り込んだ「病態病理学」としての深みである。H-E染色や生体における色素の見え方などの基本から、ウイルス、細菌、真菌、寄生虫、さらにはプリオン病や感染関連の発がんに至るまで、網羅的な項目だても素晴らしい。さらに、ブログや雑誌での連載で磨かれた筆致は極めて論理的かつ平易であり、トリビアなども交えながら複雑な病態がシームレスに解き明かされていく。肉眼所見から病理組織診断、そして臨床アプローチへのフィードバックへも繋がる構成は、三つの専門性を統合し俯瞰してみている砂川先生にしか成し得ない業であろう。

現在、「感染病理学」を担う専門家は減少しており、この分野の継承は喫緊の課題である。そのような状況下で、初心者にも分かりやすく、かつベテランにも新たな気づきを与える本書が誕生した意義は大きい。

臨床医にとっては感染症において「体内で何が起きているか」を解像度高く理解する一助となり、病理医にとっては「診断の前、そして先にある臨床的意義」を再認識する機会となるだろう。私自身、本書を通じてこの分野の重要性を再認識するとともに、今後を担う若手と共にさらに精進せねばならないと背筋を正される思いがした。

感染症に携わりうるすべての医療関係者、将来の医療関係者に、自信を持って本書を薦めたい。

2026年1月

病理専門医・薬剤師 峰宗太郎

# 序文

## 感染症病理を俯瞰（ふかん）する一連載7年の軌跡と基本の探求

感染症診療において病理学は極めて重要な役割を担っている。しかし、「感染症の病理 (Pathology of Infectious Diseases)」を横断的かつ体系的にまとめた総合的テキストは、国内外を通じて極めて限られているのが現状である。臨床感染症学、臨床微生物学・臨床検査医学、病理学はそれぞれ独立した分野として発展してきたが、実臨床ではこれらを統合的に理解する視点が不可欠である。

本書は、医学専門誌 J-IDEO において約7年にわたり連載してきた「教えて感染症の病理」を基盤として刊行されたものである。連載では、臓器、病原体、診断上のトピックを個別に取り上げてきたが、回を重ねるにつれ、感染症を病理学的に俯瞰する一つの流れが形成されていった。各稿では、自験例を起点として文献検索を行い、得られた知見を整理・解釈し文章化してきた。この作業は決して容易ではなかったが、その積み重ねこそが本書の実践性と独自性を形作っている。本書はそれらを再構成し、臨床現場で遭遇する感染症を病理の視点から理解することを目的としている。

著者はこれまで、内科・感染症診療、外科病理学、臨床検査医学の三領域を横断して医療に携わってきた。感染症の病理は、単なる形態診断にとどまらず、病原体同定、宿主反応、臨床・検査情報を統合して初めて臨床的意義を持つ。従来の病理学書では疾患名と病理像の記載に留まり、「なぜその診断に至ったのか」という過程が十分に共有されていないことも少なくなかった。病理と臨床の間に存在する理解の隔たりを埋めることが、本書の重要な目的の一つである。

感染症病理に携わる病理医には、微生物学的知識に加え、細胞・組織病理学的診断能力が求められる。また、免疫組織化学法、in situ hybridization (ISH)、ポリメラーゼ連鎖反応法 (PCR) など、病原体検出法の原理と、ときにその限界を理解することも不可欠である<sup>1,2)</sup>。

本書が重んじるのは「病理診断学の基本」である。臓器の肉眼診断と、H-E染色を基本とする組織診断の融合こそが診断の要である。ヘマトキシリンの紫とエオジンのピンクが織りなすコントラストの中に、病態の真実は隠されている。この「基本を重視する姿勢」は、病理学のみならず臨床医学全般に通じる。問診や身体所見という基本情報を軽視し、検査機器の数値のみに頼れば、真の診断を見失うことになりかねない。

本書が、病理医のみならず、感染症診療に携わる臨床医、臨床検査医、研修医にとって、病理を共通言語として感染症診療を深める一助となることを願っている。そして、感染症診療における臨床・検査・病理の三領域をつなぐ架け橋となれば幸いである。

2026年1月

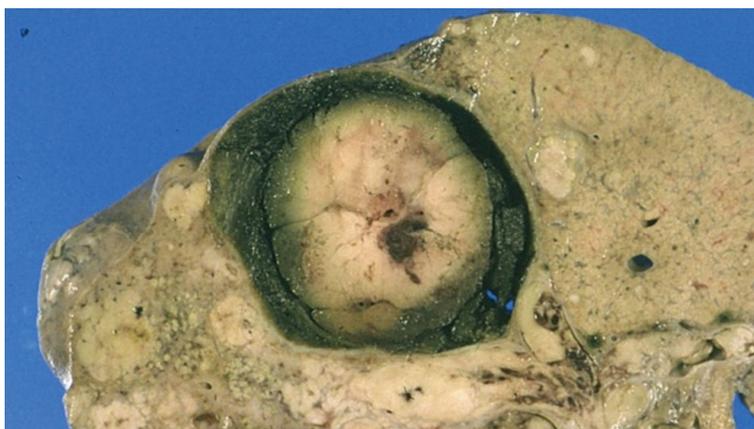
砂川 恵伸

### 緑色=ビリベルジン, ビリルビン [図1~3]

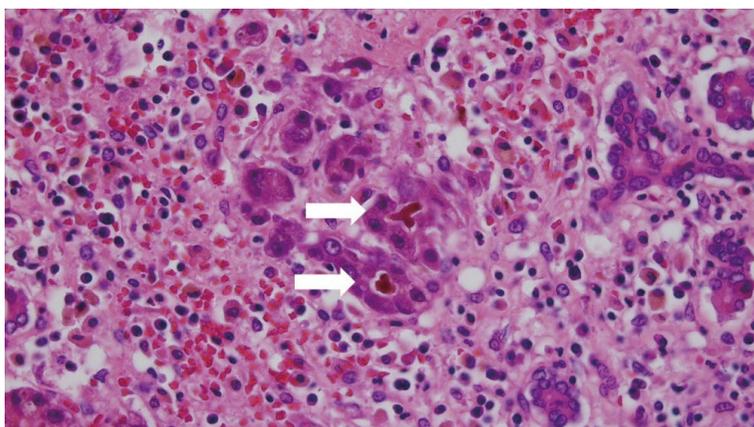
赤血球内のヘモグロビン hemoglobin が分解されると、その産物であるヘム hem はヘムオキシゲナーゼによりヒドロキシル化（水酸化）されて開環し、ビリベルジン biliverdin となる。さらにビリベルジン還元酵素 biliverdin reductase によって還元されるとビリルビン bilirubin が生成される。直線状の4つのピロール環が連なったテトラピロールの一種である緑色素のビリベルジンに分解される。ビリベルジンは基本的にはヘム分解に際しての中間体で、古い赤血球が処理され、ヘモグロビンが分解された後にできる。

ヘム代謝は、血液の色調変化として日常的によく観察される現象である。例として打撲による皮下血腫の色は、初期に黒、数日後には緑、さらに黄色に変わる。この変色は、ヘムが緑色のビリベルジン、黄色のビリルビンに分解される過程を示している<sup>2)</sup>。

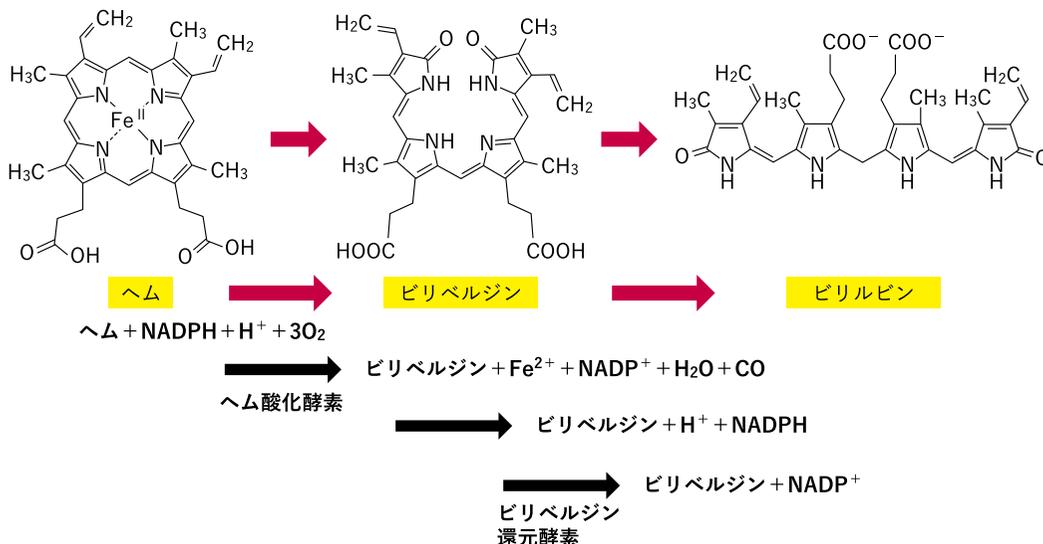
ホルマリンにはビリルビンを酸化する作用があり、より濃い緑色のビリベルジンに変化させる [図1]。



【図1】肝細胞癌（ホルマリン固定後）、肉眼像。中央の緑色素はホルマリンにより酸化された胆汁色素（ビリベルジン）。



【図2】肝臓組織、H-E染色、高倍率像。炎症を伴う肝臓組織内の肝細胞内に、茶色の胆汁色素（ビリルビン）を認める（矢印）。



[図3] ヘム、ビリベルジンおよびビリルビンの代謝を示す。ヘムオキシゲナーゼによりビリベルジンが、ビリベルジン還元酵素によりビリルビンが生じる。

### 黒色＝メラニン

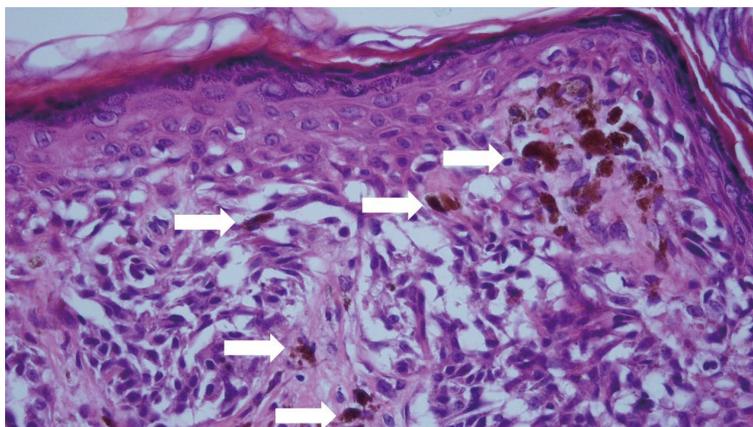
メラニンはフェニルアラニンから合成される（メラニン<sup>3)</sup>、チロシン代謝<sup>4)</sup>）。

メラニン melanin は、脊椎動物では皮膚の表皮基底層や毛母や、網膜色素上皮細胞などにあるメラニン産生細胞（メラノサイト）で生成される。皮膚のメラノサイトが増殖して集まった部分が黒子である。さらに悪性化すると悪性黒色腫となる [図4]。メラノサイトはメラニンを生成する機能があるが、メラニンを貯蔵する機能はない。メラニンはタンパク質と結合した顆粒状をしている。



[図4] 右足踵に発生した悪性黒色腫の肉眼像。悪性黒色腫は、メラニン色素を産生するため、黒色調を呈する（白線枠）。

メラニンとは、アミノ酸の一つであるチロシンから合成される。チロシンにチロシナーゼ（チロシン酸化酵素）が作用し、L-ドーパが合成される。さらにチロシナーゼはL-ドーパに作用し、ドーパクロムへと変化し、最終的には酸化・重合し、黒褐色のメラニンとなる [図 5]。



[図 5] 悪性黒色腫の皮膚組織，H-E 染色，高倍率像。皮膚の表皮および真皮層の茶色の色素を含有する悪性黒色腫の細胞を認める（矢印）。

#### 補足：フェニルアラニンから合成されるメラニン以外の物質 [図 6]

##### ● 甲状腺ホルモン

甲状腺ではチロシンから甲状腺ホルモンが合成される。甲状腺で合成されるのは主にヨウ素が4つ結合したチロキシン ( $T_4$ ) である。全身に分布するトリヨードサイロニン ( $T_3$ ) の大部分は、 $T_4$ が肝臓や腎臓などの甲状腺以外の組織で脱ヨード化して生じたものである。甲状腺ホルモンとしての作用は、 $T_4$ よりも  $T_3$ のほうが10倍高い。

##### ● カテコールアミン

チロシンがさらにヒドロキシル化されると、L-ドーパが生成される。L-ドーパから神経伝達物質であるカテコールアミン（ドーパミン、ノルアドレナリン、アドレナリン）ができる。チロシンからアドレナリンまで代謝できるのは主として副腎髄質細胞である。