

## Kurloffの原著論文における偽好酸球と ニグロシン好性細胞の形態学的特徴

近藤昌和<sup>†</sup>, 安本信哉

### Morphological characteristics of pseudoeosinophils and nigrosinophils in Kurloff's original papers

Masakazu Kondo<sup>†</sup> and Shinya Yasumoto

**Abstract:** "Ehrlich's  $\beta$  granules" refers to different granules identified in two types of leukocytes and is a term that has ambiguity. Among these, the  $\beta$  granules observed in the neutrophils of rabbits and guinea pigs stain with both acidic and basic dyes (amphophilic) and are now regarded as the granules of "pseudoeosinophils", a term used for neutrophils in these species. However, it remains uncertain whether Kurloff (1889, 1892), who first introduced the term "pseudoeosinophils", actually observed amphophilic granules in the cells. This study analysed Kurloff's original papers and examined the morphological characteristics of the pseudoeosinophils he described. In addition, the papers include accounts of granular cells referred to as nigrosinophils. It also remains unclear which type of white blood cell, as recognised in modern haematology, corresponds to the cells. The results of this study suggest that the pseudoeosinophils observed by Kurloff refer to neutrophils in rabbits and guinea pigs, but their granules were not amphophilic and did not stain with basic dyes. Furthermore, the granules of pseudoeosinophils were assumed to exhibit staining characteristics similar to those of  $\alpha$  granules, the specific granules of eosinophils, as demonstrated by triacid staining to confirm neutrophilic properties of granules and by staining with a triglycerine mixture that colours the  $\alpha$  granules in the eosin staining properties. These staining results were considered to be due to the high temperature during the heat fixation of the specimens. The nigrosinophils were thought to correspond to basophils.

**Key words:** Mikhail Georgievich Kurloff, Paul Ehrlich,  $\beta$  granules, amphophilic granules, pseudoeosinophils, nigrosinophils

## 緒言

前報<sup>1)</sup>において著者らは、「Ehrlichの $\beta$ 顆粒」とは2種類の白血球の異なる顆粒を意味し、二義性 (=多義性 ambiguity) を有する用語であることを示した。Ehrlich自身の論文<sup>2)</sup>に記された $\beta$ 顆粒とは、現代の知見では骨髄中の未熟な好酸球に存在するアズール顆粒を指す<sup>1)</sup>。一方、他の研究者の著作物に記されているウサギやモルモットの血液中に見られる $\beta$ 顆粒とは、これらの動物の好中球に相当

する白血球の顆粒であり、その根拠論文はEhrlichが所属する研究室で実験を行ったSchwarzeの学位論文<sup>3)</sup>であった<sup>1)</sup>。以後、前報<sup>1)</sup>と同様に前者を $\beta$ 2顆粒、後者を $\beta$ 1顆粒と称する。

$\beta$ 1顆粒は酸性色素にも塩基性色素にも染まるとされ、顆粒の染色性は両染性であるとされている<sup>1,3)</sup>。また、 $\beta$ 1顆粒はウサギやモルモットの好中球の異名である「偽好酸球 (pseudoeosinophils)」の顆粒とされることがある<sup>4,5)</sup>。偽好酸球が両染性の顆粒を有する顆粒球として広く知られるようになったのは、Maximowの教科書的著書(A Text-book

2025年12月16日受付; 2026年1月23日受理; 2026年3月27日発行 (Received 16 December 2025; Accepted 23 January 2026; Published 27 March 2026)

水産大学校生物生産学科 (Department of Applied Aquabiology, National Fisheries University)

<sup>†</sup>責任著者 (corresponding author): kondom@fish-uac.jp

©水産大学校研究成果委員会 〒759-6595 下関市永田本町 2-7-1 (Research Results Committee, National Fisheries University, 2-7-1 Nagatahonmachi, Shimonoseki 759-6595, Japan)

of Histology) の影響が大きいと考えられる。この著書は1930年の初版以降、1994年の12版まで発行され(途中で著者名に変更はあるが)、世界中で組織学の教科書に採用されてきた。この著書(初版)<sup>6)</sup>の中で“モルモットとウサギではその(好異球のこと)顆粒は、酸性色素でも塩基性色素でも染色可能であるが、酸性色素を好む傾向があるため、偽好酸球と呼ばれている。”とされている(p66)。好異球とは、この著書においてMaximowが採用した用語であり、ヒトの好中球に相当する脊椎動物の顆粒性白血球を指す(ヒトの好中球も好異球に含まれる)。しかし、偽好酸球が両染色性の顆粒を有する顆粒球として、偽好酸球と呼ばれることになったのか否かは不明であった。著者らの予備的な文献調査から、偽好酸球という用語はEhrlichの研究室で実験を行ったKurloffの論文<sup>7,8)</sup>に初めて記述され、これらの論文を紹介・解説したEhrlichの著書[Ehrlich and Lazarus (1898)<sup>9)</sup>]によって研究者の間に広く知られるようになったと考えられた。Kurloffのロシア語の論文<sup>7,8)</sup>はロシアの雑誌*Врачъ*に掲載されたが(英語やドイツ語では発音が似た*Vrach*や*Wrach*が雑誌名として記述される)、入手が困難であったと考えられ、Kurloffの研究内容を引用した論文や著書では、引用文献リストにKurloffの原著ではなくEhrlich and Lazarus<sup>9)</sup>を記すことが多い。しかし、Ehrlich and Lazarus<sup>9)</sup>の記述からは、Kurloffが偽好酸球という用語を使用した理由が判らなかつた。最近、著者らはKurloffの原著論文<sup>7,8)</sup>を入手することができた<sup>10)</sup>。Kurloffの論文<sup>7,8)</sup>には偽好酸球のほかにニグロシン好性細胞(nigrosinophils)と命名された顆粒細胞に関する記述もある。ニグロシン好性細胞もKurloffの論文<sup>7,8)</sup>で初めて使われた細胞名であるが、この細胞が現代の血液学で知られているいずれの白血球に相当するのかは不明である。

本稿ではKurloffの原著論文<sup>7,8)</sup>に記載された内容から偽好酸球とニグロシン好性細胞の形態学的特徴を考察し、現代において血液標本の染色に一般に使用されているギムザ染色やライト染色などで魚類を含む各種動物の好中球に相当する白血球の顆粒がエオジン(酸性色素)に染まっても、その好中球を偽好酸球と呼ぶことができないことを示す。また、Kurloff<sup>7,8)</sup>とEhrlich and Lazarus<sup>9)</sup>の記述を比較することで、Ehrlich (1887)<sup>11)</sup>に暗示されたウサギとモルモットのみが存在するとされた2つの特異顆粒とそれらを有する白血球を明らかにする。なお、本研究によって、Kurloff<sup>7,8)</sup>が報告した偽好酸球とはウサギとモルモットの好中球を指すが、原著論文<sup>7,8)</sup>では偽好酸球が両染色性とは書かれておらず、おそらくKurloff<sup>7,8)</sup>が観察した染色標本では塩基性色素

に染まらなかつたと推察された。また、ニグロシン好性細胞は好塩基球であると考えられた。

## 結果および考察

Kurloff<sup>7,8)</sup>は脾臓における大型単核球の造血の有無を明らかにするために、脾臓を摘出したモルモットを用いて、2年間にわたって採血し、血球数の増減を測定した。結果として脾臓における大型単核球造血は否定されたが、白血球については種類ごとに細胞数を算出する必要があり、実験に先立って各種動物の白血球の分類を行っている<sup>7)</sup>。使用した動物名や詳細な結果は示されていないが、Kurloffにとって白血球の分類が容易であったウサギとモルモットが候補として残り<sup>7)</sup>、ウサギよりもモルモットの方が体重当たりの脾臓が大きく、摘出による影響が出やすいと考えてモルモットが実験動物に選ばれた<sup>7)</sup>。偽好酸球とニグロシン好性細胞の説明はp539の脚注1と2にあるが<sup>7)</sup>、これらの脚注は表中の細胞名[偽エオジン好性細胞(偽好酸球のこと)、ニグロシン好性細胞]を説明するものであり、偽好酸球という細胞名は本文中には出てこない。また、ニグロシン好性細胞も本文中ではp516にあるKurloffが予備実験で調べた各種動物の白血球の一般的な分類と特徴のところに1度だけ出てくるが、そこでは多核細胞の種類名を3つ列挙しているだけであり(「好酸性細胞、非好中性細胞、ニグロシン好性細胞など」と記している)、これらの詳細を説明するつもりはないと述べている。したがって、偽好酸球とニグロシン好性細胞の特徴に関する記述はp539の脚注にしかない。本文中に偽好酸球と、上述のp516を除いてニグロシン好性細胞が出てこない理由は、脾臓摘出によるこれら細胞の血液中における変動がなかつたためである。前記の「好酸性細胞、非好中性細胞、ニグロシン好性細胞など」の中には「好中性細胞」がない。これはKurloffが予備実験に使った動物には好中性細胞(好中球)に相当する細胞はあるものの、その顆粒が好中性顆粒を染色するtriacid染色で紫色を示さなかつたことを意味する。Kurloff<sup>8)</sup>のp471に偽好酸球はヒトの血液中の好中球に相当すると書かれていることから、「非好中性細胞」に「偽好酸球」が含まれることは明らかである。また、後述するように偽好酸球はウサギとモルモットだけに見られるとのKurloffの記述から<sup>7)</sup>、予備実験で使用したウサギとモルモット以外の動物では、その「非好中性細胞」の顆粒は、偽好酸球のそれとは異なる染色性を示したと言える。Kurloff<sup>7,8)</sup>は多核細胞として、哺乳類の血液中に少数存在す

る「好塩基球」を明記していない。また、「非好中性細胞」と「ニグロシン好性細胞」が併記されていることから、「非好中性細胞」と「ニグロシン好性細胞」は異なる細胞種であると考えられる。

前報<sup>1)</sup>の最後の段落に記したEhrlich (1887)<sup>11)</sup>の記述の中の好中性顆粒を検出する中性混合液とは、Ehrlich (1880)<sup>12)</sup>において開発された酸性フクシンとメチレンブルーからなるtriacid染色液(以後、triacid染色液Aと呼ぶ)ではなく、その後、Ehrlichがヒトの血球を対象として開発した酸性フクシン、オレンジおよびメチルグリーンからなるtriacid染色液(以後、triacid染色液Bとする)ではないかと前報<sup>1)</sup>で指摘した。また、その記述中のウサギとモルモットのみにある2つの特異顆粒とは、Kurloffの論文<sup>7,8)</sup>に記述されることとなる偽好酸球とニグロシン好性細胞の顆粒を指すと考察した<sup>1)</sup>。Kurloffの論文<sup>7,8)</sup>中の非好中性細胞はtriacid染色液Bで顆粒が紫色に染まらなかったと思われる。では偽好酸球を含む非好中性細胞では顆粒は何色に染色されたのであろうか? また、好酸球とニグロシン好性細胞の顆粒はtriacid染色液Bで何色を示したのであろうか?

ここでKurloff<sup>7)</sup>のp539脚注にある、偽好酸球とニグロシン好性細胞に関する記述と、Ehrlich and Lazarus<sup>9)</sup>におけるKurloffのこれらの細胞に関する記述(p56-57)を列記する。

### Kurloff<sup>7)</sup>における偽好酸球とニグロシン好性細胞に関する記述

偽好酸球: “我々は偽エオジン好性顆粒状多核細胞(ウサギとモルモットだけに見られる)と呼んでいるが、その顆粒はエオジンで染色される。それらと本当の好酸球の違いは、顆粒がはるかに小さいことである。さらに数はそれほど多くなく、非常に不規則に分布し、水、中程度のアルカリ性溶液、弱酸性溶液に顆粒の成分が溶出するが、本当の好酸球ではこのような溶液では変化しない。”。

ニグロシン好性細胞: “ニグロシン好性細胞は粗性顆粒細胞と呼ばれ、外観、物質、形状は本当の好酸球に似ているが、酸性色素だけでなく塩基性色素でも染色される点で後者とは異なる。さらに、エオジン・アウランシア・ニグロシンのグリセリン混合物中では、これらの細胞はエオジンではなくニグロシンで染色される。酸性色素と塩基性色素で染色できることから、これらはEhrlich教授が提唱した両染色性顆粒に分類される。”。

エオジン・アウランシア・ニグロシンのグリセリン混合物とは、一般にEhrlichのトリグリセリン混合物と称され

る染色液である<sup>10)</sup>。アウランシアの代わりにナフチルアミンイエローが、ニグロシンの代わりにインズリンが使用されることもある<sup>10)</sup>。本稿では以後、エオジン・アウランシア・ニグロシンのグリセリン混合物をトリグリセリン混合物と表記することとする。

### Ehrlich and Lazarus<sup>9)</sup>におけるKurloffの偽好酸球とニグロシン好性細胞に関する記述

偽好酸球: “Ehrlichが以前、ウサギに発見したこの顆粒は、本当の好酸球よりもはるかに微細で、トリグリセリン混合物では全く異なる染色性を示すため容易に区別できる。Kurloffによればこの2種類の顆粒の主な違いは、この顆粒が酸によって容易に溶解するが、アルカリ溶液では変化しないという点である。これは顆粒が難溶性の塩基性物質で構成され、酸と反応して可溶性塩を形成することを示唆しているに違いない。一方、本当の好酸性顆粒はこれらの条件では全く変化しない。これらの偽好酸性多核細胞は、機能的にはヒトの好中性多核細胞に相当する。”。

ニグロシン好性細胞: “外観、細胞の大きさ、顆粒構造は好酸性細胞と完全に一致している。両者の唯一の違いは、顆粒構造の化学的性質である。これらの細胞は、トリグリセリン混合物中でニグロシンに染まるが、好酸性細胞では赤色に染まる。この2つの顆粒構造はtriacid染色でも常に異なる色調を示す; ニグロシン好性細胞は黒色に染まる。”。

ニグロシン好性細胞の記述中にあるtriacid染色性はtriacid染色液Bによるものと考えられる。Ehrlich and Lazarus<sup>9)</sup>のこれらの記述は2版[Ehrlich et al. (1909)]<sup>13)</sup>にはない。

### Kurloffの偽好酸球

Kurloffの記述でまず注目すべき点は、ニグロシン好性細胞の顆粒が両染色性であるとしているのに対し、偽好酸球に関する記述には塩基性色素に対する染色性がないことである。ニグロシン好性細胞の記述には、顆粒は酸性色素だけでなく塩基性色素にも染色されるとある。このことは、Kurloffが予備実験時に単独の酸性色素や塩基性色素による染色も行っていたことを意味する。偽好酸球はウサギやモルモットの好中球であるので、その特異顆粒はβ1顆粒であり、酸性色素にも塩基性色素にも染色される両染色性であるはずである<sup>1)</sup>。なぜKurloffは偽好酸球の顆粒が両染色性であると記さなかったのか? 著者らはKurloffが使用した血液標本では、固定のための加熱温度が非常に高かったと考える。前報においてEhrlichは特異顆粒の決定に染色性だけ

でなく、標本の加熱温度による染色性の違いも利用していたことを指摘した<sup>1)</sup>。また、好中性を証明する triacid 染色 A の開発には<sup>12)</sup>、ウサギやモルモット以外の実験動物においても低温の加熱では好中球の顆粒が両染色性であることを利用したと推察した<sup>1)</sup>。Kurloff の標本の加熱温度は不明であるが (明記されていない)、予備実験に使用したウサギやモルモット以外の動物では、高い加熱温度のために好中球の特異顆粒の好酸性と好塩基性が失われており、ウサギとモルモットの好中球 (偽好酸球) では好酸性は示すものの、好塩基性はなくなっていたと考える。一方、ニグロシン好性細胞の顆粒は依然、好酸性と好塩基性を有していたと思われる。Kurloff<sup>7,8)</sup>に偽好酸球とニグロシン好性細胞の顆粒の triacid 染色性に関する記述はないが、前述の考察から、ウサギとモルモット以外の実験動物の好中球では顆粒が triacid 染色 B に染まらず、非好中性細胞に含められたと考えられる。前報において、ウサギとモルモットの好中球では加熱温度の上昇にともなって顆粒の好酸性度が上昇する可能性を述べた<sup>1)</sup>。Kurloff<sup>7,8)</sup>のウサギとモルモットの標本では、高い加熱温度によって好中球の特異顆粒の好酸性度高くなり、 triacid 染色 B では好酸球の特異顆粒 ( $\alpha$  顆粒) と同様に、染色液中の酸性色素と塩基性色素からなる色素複合体が解離し<sup>14,15)</sup>、生じた酸性色素が特異顆粒に結合したと推察される。すなわち、偽好酸球の特異顆粒は triacid 染色 B で、好酸球の顆粒と同様の色調を示したと思われる。なお、ウサギとモルモットの好中球の triacid 染色 B による染色性は、後年、加熱温度をヒトで推奨されている 125°C にすることで、ヒトの好中球と同様に紫色に染色されることが報告されている<sup>16-18)</sup>。ニグロシン好性細胞の顆粒の triacid 染色性については、Ehrlich and Lazarus<sup>9)</sup>に記述があり、好酸球の顆粒とニグロシン好性細胞の顆粒の染色性は異なり、後者は黒色に染まるとある (偽好酸球の triacid 染色性については何も書かれていない)。好酸球の顆粒の色調は明記されていないが、赤銅色であろう<sup>9)</sup>。ニグロシン好性細胞の顆粒の黒色はおそらく triacid 染色液中の色素複合体が解離し、生じたメチルグリーンが過剰に結合した結果の色調と思われる。ヒトでは triacid 染色 B では好酸球の顆粒は赤銅色に、好中球の顆粒は紫に染まるが、好塩基球顆粒は染色されないとされている<sup>9)</sup>。

Kurloff の偽好酸球の記述をさらに考察する。「顆粒はエオジンで染色される」とある。Kurloff が予備実験で単独の酸性色素や塩基性色素による染色を行ったことは上述した。また、ニグロシン好性細胞の記述にトリグリセリン混合物による染色性が記されている。さらに、Kurloff<sup>7,8)</sup>は脾

臓を摘出したモルモットから採取した血液標本にトリグリセリン混合物による染色しか行っていない<sup>7,8)</sup>。これらのことから、偽好酸球顆粒のエオジン好性とは、単独のエオジンに染色されるだけでなく、トリグリセリン混合物による染色でもエオジンの色調に染まることを示している。ただし、Ehrlich and Lazarus<sup>9)</sup>にはこれとは正反対の記述が冒頭にある。その記述では Kurloff がトリグリセリン混合物でエオジンの色調に染まるとしたと考えられる偽好酸球の顆粒が、Ehrlich の以前の研究では「全く異なる染色性」を示したことになっている。Ehrlich の以前の研究とは Ehrlich<sup>2)</sup>と Schwarze<sup>3)</sup>を指す。前報<sup>1,10)</sup>において Ehrlich<sup>2)</sup>と Schwarze<sup>3)</sup>が処方したトリグリセリン混合物ではウサギ (とモルモット) の好中球の顆粒 ( $\beta$ 1 顆粒) は染色されなかったと推察した。その理由として、トリグリセリン混合物中の (塩基性色素と考えられる) インズリン (またはニグロシン) の濃度による影響を挙げた。Kurloff<sup>7,8)</sup>にはトリグリセリン混合物の処方が明記されていないので比較はできないが、Ehrlich<sup>2)</sup>や Schwarze<sup>3)</sup>のトリグリセリン混合物の処方と Kurloff<sup>7,8)</sup>のそれが異なっていたのかもしれない<sup>10)</sup>。また、上述の triacid 染色性の考察と同様に、標本の加熱温度の違いがトリグリセリン混合物による染色性の違いになった可能性もある。

Kurloff の記述から、Kurloff がウサギとモルモットの好中球を偽好酸球と呼んだ理由に、顆粒の大きさや細胞質内の数および分布は関係ないと考えられる。各種液体中への偽好酸球の顆粒成分の溶出についての記述のうち、水に対する溶出は Ehrlich<sup>2)</sup>の p573 と Schwarze<sup>3)</sup>の p92 にある  $\beta$ 1 顆粒の特徴でもあるが [Ehrlich<sup>2)</sup>の p573 の記述は  $\alpha$  顆粒の特徴として記されているが、Schwarze<sup>3)</sup>によれば (p92 脚注)、これは  $\beta$  顆粒 ( $\beta$ 1 顆粒) の記述である]、Ehrlich<sup>2)</sup>と Schwarze<sup>3)</sup>には、 $\beta$ 1 顆粒のアルカリ性溶液と酸性溶液への溶出についての記述がない。Ehrlich and Lazarus<sup>9)</sup>には Kurloff<sup>7)</sup>と同様に、偽好酸球の顆粒成分は酸性溶液に溶出すると記述されているが、アルカリ性溶液には溶出しなしており、Kurloff の記述とは異なる。アルカリ性溶液に偽好酸球の顆粒が溶出しなるとの記述は、Ehrlich<sup>2)</sup>や Schwarze<sup>3)</sup>では未発表の知見と思われる。Kurloff の記述との違いは標本の加熱温度の違いによるものかもしれない。

Kurloff<sup>7,8)</sup>がウサギとモルモットの好中球を偽好酸球と呼んだ理由は、顆粒が単にエオジンに染まるだけでなく、 triacid 染色やトリグリセリン混合物による染色性が、好酸球の特異顆粒 ( $\alpha$  顆粒) に類似し、また、塩基性色素に対しては、 $\alpha$  顆粒と同様に染色性を示さなかったからと考え

られる。

### Kurloffのニグロシン好性細胞

ニグロシン好性細胞についてのKurloffの記述には、この細胞を有する動物名がない。Kurloff<sup>7,8)</sup>はモルモットを実験動物に使用したので、当然モルモットには存在するが、ウサギや他の予備実験で使用した動物には存在しないのか? おそらくニグロシン好性細胞はKurloffが予備実験で使用した全ての動物に観察されたため、動物種を記述しなかったと考えられる。Kurloff<sup>7)</sup>はp516における白血球の一般的な分類と特徴の箇所、多核細胞に「好塩基球」を明記しなかった。Kurloffは予備実験の段階で塩基性色素単独の染色時に、顆粒が塩基性色素に染色された顆粒性白血球を観察したのであろう。使用した塩基性色素の中にはEhrlichが指導したWestphalの学位論文<sup>19)</sup>において組織の肥満細胞や血液中の好塩基球 (Ehrlich<sup>12)</sup>やWestphal<sup>19)</sup>は肥満細胞と血液中の好塩基球を同種の白血球と考えていた。これら細胞の特異顆粒は $\gamma$ 顆粒と呼ばれる<sup>14)</sup>の特異顆粒を染色するのに推奨されたダリア<sup>19)</sup>が含まれていたと思われる。この時、Kurloffはこの顆粒性白血球を好塩基球として認識したはずである。Ehrlichによれば、好塩基球の特異顆粒は塩基性色素のみに染色される<sup>12)</sup>。しかし、Kurloffの予備実験では、この細胞の顆粒が酸性色素にも染まり、トリグリセリン混合物による染色では酸性色素と考えられていたニグロシンに染まったことから (著者らはEhrlichや当時の研究者達が使用したニグロシンやインズリンは水溶性の塩基性色素であると考えている<sup>10)</sup>)、ニグロシン好性細胞を好塩基球と呼ぶことをためらい、トリグリセリン混合物による染色性からニグロシン好性細胞と命名したと推察される。

Ehrlichが好塩基球の特異顆粒は塩基性色素のみに染色されると記した論文<sup>12)</sup>には好塩基球の特異顆粒に関する記述がなく、これについてはEhrlichが指導したWestphalの学位論文<sup>19)</sup>を参照するようにとしか書かれていない。Ehrlich自身の肥満細胞に関する論文<sup>20)</sup>には、血液中の好塩基球に関する記述がなく、肥満細胞の顆粒が酸性色素で染まるか否かの記述もない。一方、Westphal<sup>19)</sup>には組織には肥満細胞とは異なる細胞がエオジンで染色される顆粒を有するとある (p20)。Westphal<sup>19)</sup>における血液中の好塩基球に関する記述はp33-35にあるが、そこでは好塩基球の顆粒が酸性色素で染色されるか否かの記述がない。Ehrlichが酸性色素による好塩基球の顆粒の染色性について知見を有していたかは明らかではないが、好塩基球の顆粒が塩基性

色素のみに染まるとしたのは、肥満細胞の顆粒の染色性からの推測かもしれない。

著者らは、ニグロシン好性細胞は好塩基球であると考えられる。ヒトでは好塩基球の特異顆粒はtriacid染色Bで染まらないが、本研究では、哺乳類の好塩基球では高い加熱温度によって顆粒の好塩基性度が高まり、triacid染色B中の色素複合体が解離して、複合体の構成色素であるメチルグリーンが顆粒に結合すると推察する。また、Kurloffの記述から好塩基球顆粒は好塩基性だけではなく、好酸性も有していると思われる。ニグロシン好性細胞が好塩基球であれば、おそらく塩基性色素であるニグロシンによって顆粒が染色されるのは当然と思われる。

### Ehrlich (1887)<sup>11)</sup>におけるウサギとモルモットの2つの特異顆粒

Ehrlich (1887) が記述したウサギとモルモットの2つの特異顆粒とは偽好酸球の顆粒とニグロシン好性細胞の顆粒であると考えられている<sup>1)</sup>。EhrlichはKurloffのウサギとモルモットに対する予備実験において (他の動物についてはまだ実験していなかった)、triacid染色性が異なる2種類の顆粒が見つかったとの報告を受けてEhrlich (1887) に記したと推察される。この時点では、Ehrlichは偽好酸球を以前自身が観察したウサギとモルモットの好中球 ( $\beta$ 1顆粒を有する) と予想し、ニグロシン陽性細胞は全く新しい種類の顆粒球と考えたと思われる。その後、偽好酸球のトリグリセリン混合液による染色結果が自身やSchwarze<sup>3)</sup>の $\beta$ 1顆粒と異なり ( $\beta$ 1顆粒は同染色に染まらない)、偽好酸球の顆粒が両染色性ではなく ( $\beta$ 1顆粒は両染色性)、ニグロシン陽性細胞の顆粒が両染色性であることが判明すると (Ehrlichにとって両染色性の顆粒とは $\beta$ 1顆粒)、これらの細胞とその顆粒が、他の動物の何に相当するのか理解できなくなったと思われる。そのため、Ehrlich and Lazarus<sup>9)</sup>において、Kurloffが偽好酸球はエオジン好性を示すとしたトリグリセリン混合液による染色では、自身の以前の観察結果を優先し、ニグロシン陽性細胞を両染色性と記さずにEhrlich<sup>2)</sup>における $\beta$ 顆粒 ( $\beta$ 2顆粒) との類似点 [トリグリセリン混合液によってニグロシン (=インズリン) に染まる] を強調したと思われる。また、ニグロシン陽性細胞のtriacid染色性を単に黒色としたのは、メチルグリーンで強く染まったと記述すると、ニグロシン陽性細胞と好塩基球の関連が疑われ、これまで好塩基球顆粒は塩基性色素のみに染色されるとした自身の主張に疑問符が付きかねないと考えたのかもしれない。

Kurloffが採用した高い加熱温度は、彼が意図したわけ

ではなく、加熱に使用したオープンが故障して設定が本来の温度と異なっていたのかもしれない。

Kurloff<sup>(7,8)</sup>の原著論文において推察された偽好酸球の triacid染色性や塩基性色素に染まらないという性質は、標本の加熱温度による影響と考えられる。Kurloff<sup>(7,8)</sup>が観察した偽好酸球の特徴は人工産物のものとも言え、ウサギやモルモットの好中球が本来有する染色性とは異なると言える。Kurloffの偽好酸球をウサギやモルモットの好中球と同一視する必要はなく、ウサギやモルモットでも好中球と呼ぶべきであり、ウサギやモルモット以外の魚類を含む他の動物においても、偽好酸球という名称は避けるべきと考える。

### 引用文献

- 1) 近藤昌和, 安本信哉: Ehrlichのβ顆粒に関する考察. 水産大学校研究報告, **74**, 67-80 (2026); [Kondo M, Yasumoto S: A comment on Ehrlich's β granules. *Journal of National Fisheries University*, **74**, 67-80 (2026) (in Japanese with English abstract)]
- 2) Ehrlich P: Ueber die spezifischen Granulationen des Blutes. *Archiv für Anatomie und Physiologie, Physiologische Abtheilung (Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin 1878-1879)*, 571-579 (1879)
- 3) Schwarze G: Ueber Eosinophile Zellen (Inaugural-Dissertation, am 10. August 1880). In: Ehrlich P (Herausgeber) *Farbenanalytische Untersuchungen zur Histologie und Klinik des Blutes (Gesammelte Mittheilungen)*. August Hirschwald, Berlin, 72-95 (1891)
- 4) 加藤勝治: 血液学研究法. 南山堂, 東京 (1948) [No author name and book title in a foreign language (Kato K: *Histological Technics, Theoretical and Applied*. Nanzando, Tokyo (1948) (in Japanese)]
- 5) 佐野 豊: 組織学研究法 (第5版). 南山堂, 東京 (1976) [Sano Y: *Histological Technics, Theoretical and Applied (fifth edition)*. Nanzando, Tokyo (1976) (in Japanese)]
- 6) Maximow AA: *A Text-book of Histology (completed and edited by Bloom W)*. W. B. Saunders, Philadelphia & London, 66 (1930)
- 7) Курлов МГ: Обь измѣненіяхъ крови у безселезеночныхъ животныхъ въ теченіи первого года по удаленіи селезенки. *Врачь*, **10**, 515-518 & 538-543 (1889) [Kurloff MG: About blood changes in spleenless animals during the first year after spleenremoval. *Vrach*, **10**, 515-518 & 538-543 (1889) (in Russian)]
- 8) Курлов МГ: Обь измѣненіяхъ крови у безселезеночныхъ морскихъ свинокъ въ теченіи втораго года послѣ операции. *Врачь*, **13**, 469-474 (1892) [Kurloff MG: About blood changes in spleenless guinea pigs during the second year after surgery. *Vrach*, **13**, 469-474 (1892) (in Russian)]
- 9) Ehrlich P, Lazarus A (Mitverfasser): *Die Anaemie: Normale und Pathologische Histologie des Blutes*. Alfred Hölder, Wien (1898)
- 10) 近藤昌和, 安本信哉, 木村美智代: 酸性色素と塩基性色素の混合液における染色原理. 水産大学校研究報告, **73**, 45-54 (2025); <https://doi.org/10.57348/0002014031> [Kondo M, Yasumoto S, Kimura M: Staining principle in the mixtures of acidic and basic dyes. *Journal of National Fisheries University*, **73**, 45-54 (2025) (in Japanese with English abstract)]
- 11) Ehrlich P: Ueber die Bedeutung der neutrophilen Körnung. *Charité-Annalen*, **12**, 288-295 (1887)
- 12) Ehrlich P: Methodologische Beiträge zur Physiologie und Pathologie der verschiedenen Formen der Leukocyten. *Zeitschrift für Klinische Medizin*, **1**, 553-560 (1880)
- 13) Ehrlich P (Vorwort), Lazarus A, Naegeli O (mitwirkender Author): *Die Anaemie: Normale und Pathologische Histologie des Blutes (zweite Auflage)*. Alfred Hölder, Wien & Leipzig (1909)
- 14) 近藤昌和, 安本信哉, 木村美智代: 好中性顆粒の“好中性”に関する文献上の考察: “好中性”とは何か? 水産大学校研究報告, **72**, 89-102 (2024); <https://doi.org/10.57348/0002010421> [Kondo M, Yasumoto S, Kimura M: Literature review on the “neutrophilic” of neutrophilic granules: What is “neutrophilic”? *Journal of National Fisheries University*, **72**, 89-102 (2024) (in Japanese with English abstract)]
- 15) 近藤昌和, 安本信哉, 木村美智代: Triacid染色液中の色素複合体の特徴. 水産大学校研究報告, **73**, 35-43 (2025); <https://doi.org/10.57348/0002014030> [Kondo M, Yasumoto S, Kimura M: Characterization of the dye complexes in triacid staining solutions. *Journal of National Fisheries University*, **73**, 35-43 (2025) (in Japanese with English abstract)]

- Japanese with English abstract)]
- 16) Tamassia A: Valore delle granulazioni neutrofile dei Globuli bianchi nella determinazione specifica del sangue. *Giornale di Medicina Legale*, **1**, 272-275 (1894)
- 17) Tamassia A: Valore delle granulazioni neutrofile dei Globuli bianchi nella determinazione specifica del sangue. *Gazzetta Medica Lombarda*, **54**, 12-13 (1894)
- 18) Ilberg F: Das Blut des Menschen und der Tiere in forensischer Beziehung, mit besonderer Berücksichtigung der neutrophilen Granulationen. Inaugural-Dissertation welche zur Erlangung der Doctorwürde in der Medicin und Chirurgir mit Zustimmung der medicinischen Facultät der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin (1895)
- 19) Westphal E: Ueber Mastzellen (Inaugural-Dissertation, am 31. Januar 1880). In: Ehrlich P (Herausgeber) *Farbenanalytische Untersuchungen zur Histologie und Klinik des Blutes* (Gesammelte Mittheilungen). August Hirschwald, Berlin, 17-41 (1891)
- 20) Ehrlich P: Beiträge zur Kenntniss der granulirten Bindegewebszellen und der eosinophilen Leukocyten. *Archiv für Anatomie und Physiologie, Physiologische Abtheilung (Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin 1878-1879)*, 166-169 (1879)

## Kurloffの原著論文における偽好酸球と ニグロシン好性細胞の形態学的特徴

近藤昌和, 安本信哉

**要旨:**「Ehrlichの $\beta$ 顆粒」とは2種類の白血球の異なる顆粒を指し, 二義性(=多義性ambiguity)を有する用語である。このうち, ウサギとモルモットの好中球に見られる $\beta$ 顆粒は酸性色素にも塩基性色素にも染まり(両染性), 現代ではウサギとモルモットの好中球の異名である「偽好酸球」の顆粒とされている。しかし, 偽好酸球という用語を最初に使用したKurloff (1889, 1892)が, 偽好酸球に両染性の顆粒を観察したのかは不明であった。本研究ではKurloffの原著論文を解析し, Kurloffが観察した偽好酸球の形態学的特徴について考察した。また, Kurloffの原著論文にはニグロシン好性細胞と命名された顆粒細胞に関する記述もある。この細胞が現代の血液学で知られているいずれの白血球に相当するのかは不明であった。本研究の結果, Kurloffが観察した偽好酸球はウサギとモルモットの好中球を指すが, その顆粒は両染性ではなく, 塩基性色素に染まらなかったと考えられた。また, 好中性を証明するtriacid染色や, 好酸球の特異顆粒( $\alpha$ 顆粒)をエオジンの色調に染めるトリグリセリン混合物による染色によって, 偽好酸球の顆粒は $\alpha$ 顆粒と同様の染色性を示したと推察された。これらの染色結果は標本の加熱固定時の温度が高かったことによると考察した。ニグロシン好性細胞は好塩基球に相当すると考えられた。