

# **「生命科学 第14回 講義資料」**

担当：狩野 幹人（かのう みきひと）

## 本日の講義で皆さんが学ぶ内容

★「免疫システム」、とくに「生体防御機構」の種類と細胞のがん化について学ぶ。

★「生命」の定義の「要件2」を学ぶ。

1. 「免疫」「生体防御機構」とは???
2. 通常細胞のがん化
3. 体細胞分裂とDNAの複製＋修復
4. 細胞再生・体細胞分裂は無限???

# 1.「免疫」「生体防御機構」とは???(1)

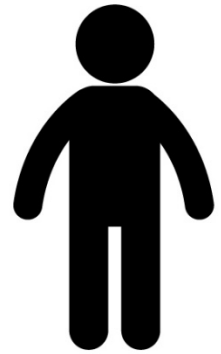
①「免疫」の定義：広義と狭義がある。

広義 生体防御機構

狭義 生体防御機構のうち、特異的生体防御機構

②「生体防御機構」とは???

個体（生命・生体）を，外敵や内敵から守る仕組。



(1) 外敵：アレルゲンや微生物など。

アレルゲン ダニ，花粉，ホコリなど。

微生物 菌類（カビなど），細菌，ウイルスなど。

(2) 内敵：がん化した正常細胞。

③ 「生体防御機構」の種類：★ p. 215, 概略図, p. 225, 表9-2

非特異的生体防御機構

対象は関係ない

物理的防御

- 外界と接する組織  
具体的には、皮膚, 粘膜  
目, 鼻, 口,  
消化器, 呼吸器

貪食

- 白血球 ⊃ 顆粒白血球 ⊃ 好中球
- 白血球 ⊃ 単球 ⊃ マクロファージ
- 白血球 ⊃ 単球 ⊃ 樹状細胞
- 白血球 ⊃ リンパ球 ⊃ NK細胞

特異的生体防御機構 (免疫)

特定の対象

体液性免疫

- 白血球 ⊃ 単球 ⊃ マクロファージ
- 白血球 ⊃ 単球 ⊃ 樹状細胞
- 白血球 ⊃ リンパ球 ⊃ ヘルパーT細胞
- 白血球 ⊃ リンパ球 ⊃ B細胞

細胞性免疫

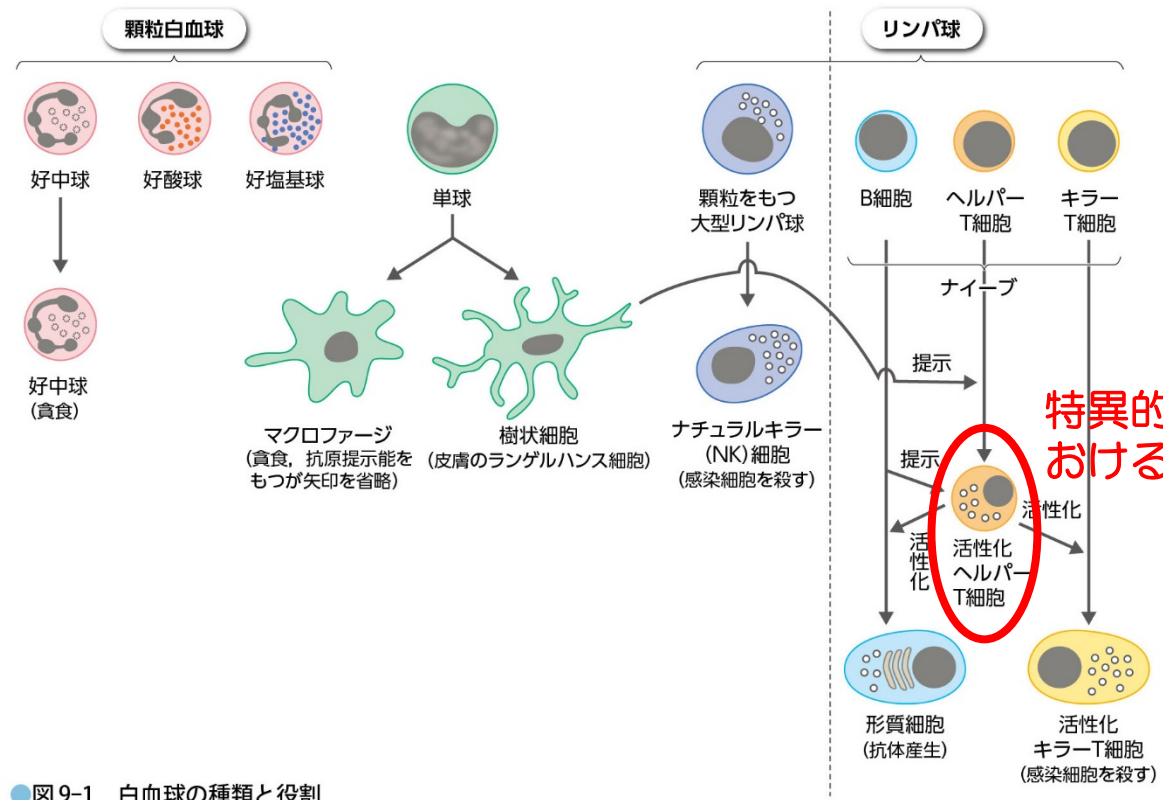
- 白血球 ⊃ 単球 ⊃ マクロファージ
- 白血球 ⊃ 単球 ⊃ 樹状細胞
- 白血球 ⊃ リンパ球 ⊃ ヘルパーT細胞
- 白血球 ⊃ リンパ球 ⊃ キラーT細胞

# 1. 「免疫」「生体防御機構」とは??? (3)

## ④ 「生体防御機構」の種類：

それを担う白血球の種類・役割の観点からの整理。

★ p. 226, 図9-13



特異的生体防御機構における「司令塔」

● 図9-1 白血球の種類と役割

出典：『基礎から学ぶ生物学・細胞生物学 第3版』第9章（株式会社羊土社）

非特異的生体防御機構（貪食）

特異的

生体防御機構

# 1.「免疫」「生体防御機構」とは??? (4)

## ④ 「生体防御機構」の種類：

それを担う白血球の種類・役割の観点からの整理。

### (1) 非特異的生体防御機構におけるナチュラルキラー細胞 (NK細胞) の役割：★ p. 230

1) ウイルス感染やがん化した正常細胞を攻撃。

2) パーフォリン[★] (感染細胞やがん化細胞の膜に穴を空ける) や  
グランザイム[★] (空いた穴から標的細胞内に入り, アポトーシス  
(細胞死) を誘導する) を使用。

★いずれもタンパク質。

### (2) 特異的生体防御機構におけるマクロファージ, 樹状細胞の役割：

1) マクロファージ：血管亢進。

2) 樹状細胞：抗原提示。

## 2. 通常細胞のがん化

### ① その前に, DNA (遺伝子) の変異:

- (1) ジェノタイプ: 遺伝子 (ゲノム) としてもつ. 先天的.
- (2) フェノタイプ: とくにエピゲノムの変異. 後天的. ◎

### ② おもな原因 (と言われているもの)

- (1) 遺伝子 (ゲノム) の変異 → 修復× + 転写ON  
→ アポトーシス×  
細胞の自然死または自死

★ p. 178 ~ p. 181

- (2) エピゲノムの変異 → 修復× + がん遺伝子や変異した  
遺伝子の転写ON → アポトーシス×

- (3) 細胞周期の制御× → アポトーシス×

- (4) アポトーシスではなく, ネクローシスがおこった.

★ p. 261, 図10-6

...

# 3. 体細胞分裂とDNAの複製+修復 (1)

① 体細胞分裂の確認：★ p. 170, 概略図, p. 175, 図7-8

(1) S期 → G2期 → M期 → G1期

② DNAの複製

(1) DNA上の「複製開始点」から複製。★ p. 174, 図7-7  
多数存在。コピーエラー（後で修復される）の原因。

(2) プライマーゼにより作製されたプライマーを起点に、  
DNAポリメラーゼが読み取り+複製。★ p. 174, 図7-6

(3) DNAポリメラーゼ = 鋳型鎖（複製元）の3' → 5'の  
方向に複製。  
リーディング鎖とラギング鎖が生じる。

★ p. 173, 図7-5

# 3. 体細胞分裂とDNAの複製+修復 (2)

## ③ DNAの修復

- (1) 複製の際のコピーエラーを修復。★ p. 182, 図7-18  
「誤った塩基」を「正しい塩基」に置換。
- (2) 突然変異を修復。★ p. 183, 図7-19  
「誤った塩基」を除去。「正しい塩基」で埋める。
- (3) 対象は、遺伝子領域（エクソン, ゲノム）が中心。



# 4. 細胞周期・体細胞分裂は無限???(1)

## ① 細胞再生：★ p. 257, 概略図

- (1) 多くの細胞：成体では「G0期」（★ p. 175, 図7-8）に。  
一部の細胞：損失 + 再生（体細胞分裂による複製）。
- (2) 皮膚, 消化管, 造血細胞など：  
損失 + 幹細胞からの再生（体細胞分裂）。
- (3) 肝臓, 腎臓など：  
1回 / 1~2年, 分化細胞からの体細胞分裂.  
その際だけ, 「G0期」から細胞周期へ復帰。
- (4) 神経細胞, 心筋, 目や耳の感覚細胞など：  
分化後は, 再生（体細胞分裂）はおこなわない。

## 4. 細胞周期・体細胞分裂は無限???(2)

### ② アポトーシス：★ p. 261 ~ p. 264

(1) 細胞の自然死または自死.

→ その後は、マクロファージに取り込まれ、除去される。

(2) 細胞の総数を調節，余分な細胞を除去する場合。

(3) 発生の過程で，余分な細胞を除去する場合。

(4) ウイルス感染やがん化した細胞，自己免疫疾患を引き起こす（=自己を攻撃するおそれのある）細胞を除去する場合。