

第2版 まえがき

～たった7年でこんなに変わるなんて！

私が「休み時間の免疫学」を執筆してからもう7年が経とうとしています。そのときは「免疫学の基本となる最低限の知識・理解」を目標とし、分厚い免疫学の成書をかみ碎き、ポイントを集めた本として執筆しました。少なくとも「わかりやすさ」においてはとても高い評価を頂き、現在、免疫学の最初の入門書としてかなりの学生さんが読んでいると聞き大変うれしくありがたいことと思っています。しかし、当然ですがこの7年間のうちにも免疫学は日々進歩し、まずはこれで十分であろうといった常識的単語も増え、内容も驚くほど進化しています。

一方、私は普段アレルギー科・呼吸器内科の臨床医として働いています。この7年間、多くの先生方、とくに若い方たちとディスカッションするなかで、しだいに研修医や学生さんに伝えておきたい、感染、免疫・アレルギーの知識や考え方も変化してきました。

そこで、免疫学の常識レベルと思われるポイントを見直し、以前の内容を大幅に書き直しました。それに伴いページ数も40ページ以上増え、ここに改訂第2版としてお届けします。

本書は感染症や免疫・アレルギーを勉強する際の最初の本として医・歯・薬・生物学系の大学生や研修医の先生を対象にまとめましたので、やや臨床医学的な内容が多めに盛り込まれています。それでも前版と同様、専門職でない方にも読めるようにわかりやすい表現を心がけ、かつ、大まかに正しいと考えたところはあえて言い切った表現で執筆しました。各分野の専門の先生からすれば不適切な表現もあるかもしれませんが、あくまでも「わかりやすさ」「おもしろさ」「最小限」を優先していますので何卒ご了承ください。

最後に私がこのような本を書くまで成長できたのは、秋田大学大学院感染・免疫アレルギー病態検査学の荏原順一先生をはじめとするスタッフ・仲間のおかげです。また、市立横手病院のスタッフや研修医の皆さん、さらに、私の家族の助けがあってこそ執筆です。この場を借りてお礼を言いたいと思います。編集・出版に際しましては講談社サイエンティフィックの国友奈緒美様、三浦洋一郎様に御尽力頂きました。深く感謝を申し上げます。

平成24年 2月 齋藤 紀先

contents

Chapter1

細菌感染に対する 防御反応のストーリー 1

Stage 01 保菌と感染 2

Stage 02 炎症とは？ 4

Stage 03 マクロファージ, マスト細胞, 樹状細胞 6

Stage 04 炎症性サイトカイン, ケモカイン, 脂質メディエーター 8

Stage 05 マクロファージや好中球の貪食（どんしょく）作用 10

Stage 06 抗体とその役割 12

Stage 07 細菌防御のストーリー：小まとめ 14

Chapter1 練習問題・解答 15

Chapter2

細菌感染における 抗体産生のストーリー 17

Stage 08 自然免疫と抗体による体液性免疫 18

Stage 09	免疫細胞の通り道～リンパ管	20
Stage 10	B細胞の基本的な特徴	22
Stage 11	抗原提示細胞	24
Stage 12	抗原提示を受ける細胞はT細胞	26
Stage 13	抗原提示と補助刺激分子	28
Stage 14	CD4陽性ナイーブT細胞の分化	30
Stage 15	ヘルパーT細胞のサイトカイン	32
Stage 16	IgG産生のゴール	34
Chapter2	練習問題・解答	37

Chapter3

ウイルスに対する 防御反応のストーリー 39

Stage 17	細菌とウイルスの違い	40
Stage 18	ウイルスの細胞内侵入→感染	42
Stage 19	ウイルス防御のゴール：細胞性免疫	44
Stage 20	ウイルス感染における自然免疫①	46
Stage 21	ウイルス感染における自然免疫②	48
Stage 22	ウイルス感染細胞の抗原提示	50
◆ Level Up 1	MHC分子と抗原提示	52
● column 1	かぜは薬や点滴では治らない！	53
Stage 23	細胞傷害性T細胞の増殖と活性化	54
Stage 24	活性化マクロファージ	56
Stage 25	自然免疫～細胞性免疫のまとめ	58

- column 2 「インフルエンザ」は変異して免疫をすり抜ける 60
- Stage 26 体液性免疫か細胞性免疫か 62
- Stage 27 中和抗体 64
- ◆ Level Up 2 キャリアと生ワクチン 66
- Stage 28 体液性免疫／細胞性免疫の総まとめ 68
- column 3 なぜ麻疹（はしか）にまたかかるのか？ 70
- Chapter3 練習問題・解答 71

Chapter4

免疫に関わる 物質・細胞 73

- Stage 29 補体 74
- Stage 30 抗体の構造と働き 76
- Stage 31 IgM から IgG へ 78
- Stage 32 IgA と局所免疫 80
- Stage 33 抗原 82
- Stage 34 白血球 84
- column 4 妊娠検査薬のしくみ 85
- Stage 35 好中球 86
- Stage 36 単球・マクロファージ 88
- Stage 37 樹状細胞 90
- Stage 38 NK 細胞と NKT 細胞 92
- Chapter4 練習問題・解答 93

Chapter5

リンパ球の世界 95

- Stage 39 B 細胞の分化とメモリー B 細胞 96
- Stage 40 B 細胞とクラススイッチ 98
- Stage 41 T 細胞の発生と分化 100
- Stage 42 ヘルパー T 細胞と細胞傷害性 T 細胞 102
- Stage 43 Th1 と Th2 の関係 104
- Stage 44 Th17 と Treg の関係 106
- Stage 45 細胞傷害性 T 細胞による細胞破壊 108
- Stage 46 胸腺による T 細胞の教育① 110
- Stage 47 胸腺による T 細胞の教育② 112
- Stage 48 B 細胞・T 細胞の多様性① 114
- Stage 49 B 細胞・T 細胞の多様性② 116
- column 5 苦しい原因は全部自分の白血球にある！ 118
- Chapter5 練習問題・解答 119

Chapter6

免疫と病気のメカニズム 121

- Stage 50 炎症のメカニズム 122
- ◆ Level Up 3 発熱のしくみ 125
- Stage 51 アレルギー反応とは？ 126
- Stage 52 I 型アレルギー①：アレルギー体質とは？ 128

Stage 53	I型アレルギー②：マスト細胞	130
Stage 54	I型アレルギー③：脂質メディエーター	132
Stage 55	I型アレルギー④：即時型アレルギー反応	134
Stage 56	I型アレルギー⑤：遅延型反応への移行	136
Stage 57	I型アレルギー⑥：好酸球による慢性炎症	138
Stage 58	I型アレルギー⑦：I型アレルギー疾患の特徴	140
Stage 59	II型アレルギー①：自己抗体	142
Stage 60	II型アレルギー②：ABO不適合輸血	144
◆ Level Up 4	Rh式血液型不適合妊娠	147
Stage 61	III型アレルギー①：血清病	148
Stage 62	III型アレルギー②：膠原病その他	150
Stage 63	IV型アレルギー①：Tcによる遅延型アレルギー反応	152
Stage 64	IV型アレルギー②：移植片拒絶反応	154
Stage 65	アレルギー反応のまとめ	156
◆ Level Up 5	アスピリン喘息	159
Stage 66	先天性免疫不全①：リンパ球の機能不全	160
◆ Level Up 6	骨髄移植における移植片対宿主病 (GVHD)	163
Stage 67	先天性免疫不全②：好中球の機能不全	164
Stage 68	後天性免疫不全症候群：AIDS	166
Stage 69	がんと免疫	168
● column 6	免疫療法	170
Stage 70	SIRSと敗血症	172
◆ Level Up 7	HIVの増殖と補助受容体	174
● column 7	「免疫」は万能なシステムではない！	175
Chapter6	練習問題・解答	176

Chapter7

免疫細胞を制御するもの～ 分子生物学へ 179

- Stage 71 サイトカイン 180
- Stage 72 ケモカイン 182
- Stage 73 接着分子 184
- Stage 74 細胞移動のメカニズム 186
- Stage 75 細胞内シグナル①：蛋白キナーゼ 188
- Stage 76 細胞内シグナル②：受容体の種類と活性化 190
- Stage 77 細胞内シグナル③：細胞増殖／アポトーシスの制御 192
- Stage 78 細胞内シグナル④：T細胞分化におけるSTATの役割 194
- Stage 79 細胞内シグナル⑤：種々のシグナル伝達物質 196
- Stage 80 細胞内シグナル⑥：NF κ Bの活性化 198
- Stage 81 細胞内シグナルのまとめ 200

付録

国家試験問題にチャレンジ! 202

解答&正解へのヒント 208

参考図書 210

索引 211

- 保菌と感染
- 炎症とは？
- マクロファージ，マスト細胞，樹状細胞
- 炎症性サイトカイン，ケモカイン，脂質メ
ディエーター
- マクロファージや好中球の貪食作用
- 抗体とその役割
- 細菌防御のストーリー：小まとめ
- Chapter1 練習問題・解答

Chapter 1

細菌感染に対する 防御反応のストーリー

どんなに清潔な暮らしをしても，私たちの周りにはいつもバイ菌が存在しています。病院の無菌室でもいないかぎり，私たちはバイ菌と一緒に暮らしているようなものです。そんな中で私たちは常にバイ菌をやっつけながら健康を保っています。そこで私たちがどのようにバイ菌をやっつけているのかをゆっくり理解していきましょう。

ところで，バイ菌といってもいろんなやつがいて，その種類によってやっつける方法もかなり違ってきます。この章では，外部から侵入してきた細菌を，認識，排除するまでの過程についてお話します。

Stage
01

保菌と感染

「いる」と「悪さする」ことは別問題！

私たちは生まれてから日常的に無数の「微生物」に接触しています。微生物とはおおまかに「細菌」「ウイルス」「真菌（カビ）」「寄生虫」に分類されますが、とくに細菌は外部から侵入するだけでなく、普段から私たちの体内にずっと居続け、いい意味でも悪い意味でも共存していることが多いのです。たとえば、皮膚にはブドウ球菌、口内にはレンサ球菌、大腸には大腸菌を代表とする数々の細菌が良くも悪くも常に「正常細菌叢(そう)」として存在しています。正常細菌叢は新たに侵入してくる微生物がそこで増殖するのを防ぐのに役立っています。納豆や味噌、キムチやヨーグルトが（酸化することはあっても）めったに腐らないのはその中に思いっきり大量の菌がすでに常在しているからです。一方悪い意味では、口内や腸管にいる嫌気性菌、胃潰瘍の原因となるピロリ菌、肝炎ウイルスなど、なにかのきっかけで悪さをする菌・ウイルスとともに共存している人もいます。

このように、体の中に「菌がいる」という事実があっても、それが正常（普通）であつたり病気として発症していない状態であることを「保菌」といいます。一方、微生物の体内での異常増殖によって病気としてならんかの症状が出ている状態を「感染症」といいます。

私たちが苦しめる「感染症」

私たちがよく経験する「細菌」感染症は、ニキビが腫れてちょっと白っぽく膨らんだ状態や、爪を深く切りすぎてしまって爪の横っちょが腫れて青白っぽくなったあの状態…それが実際よく目にする細菌感染症の一例です。表面的には見えない細菌感染症では「肺炎」「扁桃腺炎」「膀胱炎」などが多いのですが普段健康な人にはあまり縁がありませんね。

一方、「ウイルス」感染症ではみなさんおなじみの「かぜ」や「インフルエンザ」がその代表です。また、「真菌（カビ）」による感染症は足の「水虫（白癬）」など皮膚の真菌感染症が見かけられます。「寄生虫」は大きい

ものは内臓や腸の中に寄生したり、小さいものは細胞の中に寄生したりします（図1）。このようにさまざまな病原微生物によって私たちの体は常に「感染症」の危険にさらされているのです。



「多剤耐性菌」と「保菌」

近年、病院でほとんどの抗生物質が効かないやっかいな細菌、すなわち「多剤耐性菌」が注目されています。その代表がMRSA（メチシリン耐性黄色ブドウ球菌）です。一昔前はこの菌が検出されると病院内は大騒ぎで、その患者を隔離したり、この菌にも効くバンコマイシンといった非常に強い抗生物質を投与してこの菌を全滅させようと躍起になりました。しかし、今となってはMRSAもありふれた菌で、鼻腔や痰にMRSAが存在したまま、すなわちMRSAを「保菌」したままでも、とくに「感染症」として発症していないかぎり、普通に家庭や施設で過ごせます。MRSAを保菌していても、健康な人であればいずれ自分の免疫で駆除してしましますが、高齢者になるとそのまま保菌した状態がしばらく続くことがあります。それでも、その菌による「感染症」として発症していなければ、つまり「保菌」であるならば治療の必要はありません。周囲の人にもMRSAに接触したらすぐ発症してしまうような抵抗力の弱い人でなければとくに問題はなりません。

POINT 01

- ◆「保菌」とは、菌が存在していても、それが正常であったり病気として発症していない状態であること
- ◆「感染症」とは、微生物の体内への侵入・増殖によって病気としてなんらかの症状が出る状態のこと

Stage
02

炎症とは？

戦いが終われば傷も治る

微生物が体内に侵入して、自分の体がそれを「悪いものだと」判断した場合、最終的に「炎症」という戦闘状態になります。そして炎症が終わる（戦いが終わる）と感染症は治っていきます。ここでは「炎症」とは何かを理解しましょう。

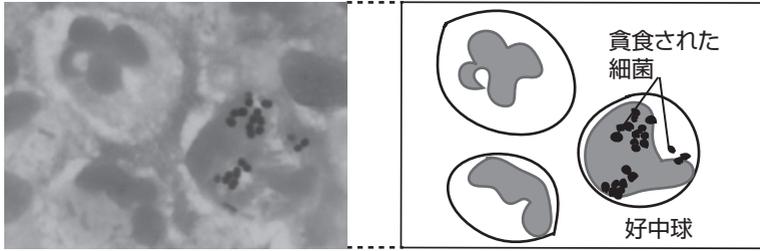
化膿性炎症

さて、ここからは「細菌」感染症に話をしぼります。ちょっと汚いですが、ニキビや深爪をしぼると出てくるあの白っぽい液は、膿うみといいます。ところでそういう状態のときには膿が出る前から、赤く腫れて、痛くて、そして熱ほっせきをもったような状態になりますね。この①発赤 ②腫脹しゅちよう ③疼痛とうつう ④発熱 という4つの状態になることを「炎症」といいます。そして最終的に膿が出るような炎症のことを「化膿性炎症」といいます。ここで膿をとり出し、グラム染色という方法で色をつけ、顕微鏡で見てみましょう。

すると「好中球」とよばれる白血球細胞や、ツブツブした「細菌」をたくさん見ることができます（図2）。また中には、その好中球の中に細菌が入っている姿も見ることができます（図2右）。これは細菌が好中球に食べられた様子を表しています。このように白血球が細菌などの異物を食べてしまうことを貪食どんしょくといえます。「膿」とは細菌を貪食した多数の好中球が残骸となってできたものです。

細菌、とくに上記のような化膿性の炎症を引き起こす菌（化膿菌）を最終的にやっつける主役は好中球です。すなわち好中球が細菌をどんどん貪食していけば細菌の数は減り、膿は出ますが感染症自体は治っていくのです。みなさんも膿が出るころにはそろそろ傷も治りかけであることを経験的に知っているでしょう。

図2 細菌は「好中球」に貪食される



このように細菌をやっつける最終的なゴールは、「好中球に細菌をパクパク食べてもらう」ということでした。ではどうすれば好中球は細菌をパクパク食べようとしてくれるのでしょうか。細菌が傷口から体内の組織に入ったとき、そこには好中球が待ち構えていて…といけば話は簡単ですがそうはいきません。そもそも好中球は血管の中をぐるぐる流れていて、組織にはほとんどいないのです。また好中球は、何の手続きもふまないうちは、積極的に細菌をパクパク食べようとはしてくれません。そのゴール(化膿性炎症)に至るまでには長い物語があるのです。あせらずゆっくり理解していきましょう。



炎症の分類

memo

炎症はその原因によって炎症のタイプが異なります。炎症のタイプを分類しようとすると、形態学・組織学的な分類、微生物学的、免疫学的、病理学的な視点からの分類でいろいろ違ってくると思いますが(→S50)、本書では臨床医学的に病態を理解するため、①好中球性・化膿性炎症、②リンパ球性・肉芽腫性炎症、③アレルギー性炎症の3つに分けて解説しています。Chapter1～2は①好中球性・化膿性炎症、Chapter3は②リンパ球性・肉芽腫性炎症、Chapter6以降は主に③アレルギー性炎症について解説しています。

POINT 02

- ◆ 「炎症」とは、①発赤 ②腫脹 ③疼痛 ④発熱
- ◆ 好中球は化膿性炎症を引き起こす細菌(化膿菌)を貪食し、その残骸が膿になる

**Stage
03****マクロファージ，マ
スト細胞，樹状細胞****外敵を見分ける 3 人の監視員**

爪の横が傷ついてそこから細菌が侵入してきたところを想定しましょう。皮下の組織にはマクロファージ，マスト細胞，樹状細胞という 3 人の監視員がいます。彼らは今後何度も登場して紹介されますが，まず彼らがどうやって侵入してきた異物を「これは細菌だ！」と認識しているのか勉強しましょう。

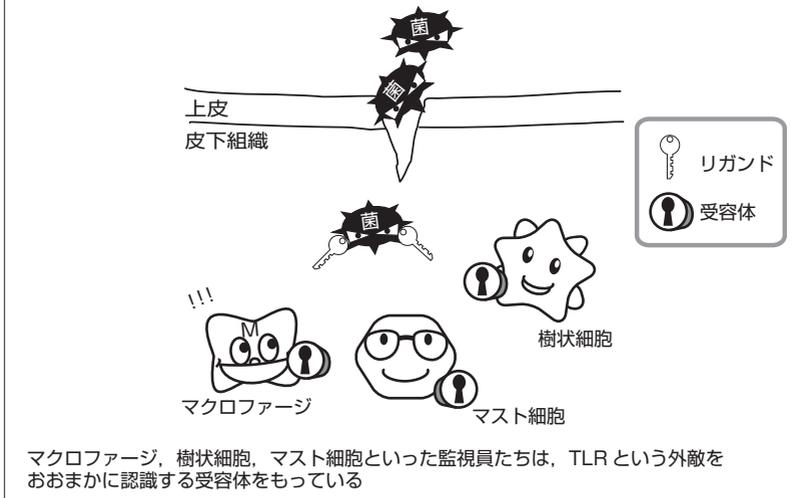
外敵をおおまかに判別する受容体: Toll like receptor (TLR)

皮下組織には，平和なときにも常に外敵がいないか目を光らせている監視員として，マクロファージ，マスト細胞，樹状細胞が常駐しています。これらの細胞は，相手がどんなやつなのかがある程度わかる感知器をもっていて，それが Toll like receptor (以下，TLR. Toll 様受容体とも呼ばれる) とよばれる受容体です。一般に，ある特定の分子と結合するものを「受容体」といい，その結合する相手のことを「リガンド」とよびます。受容体を鍵穴，リガンドを鍵とイメージしてください (図 3)。

異物が侵入してくると，上記の監視員たちがつもつ TLR に，外敵 (細菌) の成分がリガンドとして結合します。その結合によってマクロファージ，マスト細胞，樹状細胞は侵入した相手が何者だかおおまかに認識することができるのです。たとえばマクロファージはさまざまな種類の外敵を認識するために種々の TLR (ファミリー) をもちますが，中でも TLR4 はグラム陰性菌の細胞壁成分である LPS (リポ多糖) を認識し，TLR2 はグラム陽性菌がつもつリポテイコ酸や，細菌が共通にもつ細胞壁のペプチドグリカン

を認識します。TLR はその種類によって細菌だけでなくウイルスや真菌の成分などを異物として認識することができます。ヒトの細胞の TLR は現在 10 種類以上見つかっていますが，初学者のみなさんはまず，本書で出てくるものだけでも覚えておきましょう。

図3 マクロファージ, 樹状細胞, マスト細胞



パターン認識受容体

TLR ファミリーは特定の分子を認識するのではなく、おおまかな分子の特徴(パターン)を認識するので、「パターン認識受容体」に分類されます。パターン認識受容体には他にも、「糖鎖」を認識するC型レクチン受容体(CLR)ファミリー、細胞内の基質を認識するNLR (nucleotide-binding domain and leucine rich repeat) ファミリーやRLR (RIG-I [retinoic acid inducible gene- I]-like receptor) ファミリーが知られています(初学者の皆さんは聞き流してください)。NLRファミリーは細菌がもつペプチドグリカンやフラジェリンといった成分を認識します。TLRやその他の自然免疫に関わる受容体(ファミリー)は、病原体に常に存在している(進化上保存されている)、しかも病原体に特異的な(宿主にはない)パターンを認識することができます。

POINT 03

- ◆ マクロファージ, 樹状細胞, マスト細胞などの監視員は、外敵をおおまかに認識するための受容体(Toll like receptor: TLR)をもつ
- ◆ TLR4のリガンド
→ グラム陰性菌のLPS(リポ多糖)
- ◆ TLR2のリガンド
→ グラム陽性菌のリポテイコ酸, 細菌共通のペプチドグリカン

練

習

問

題

- 問 1** 保菌とはどういう状態を指すか？
- 問 2** 炎症の 4 つの特徴は？
- 問 3** 細菌を最終的に貪食し化膿性炎症を引き起こす細胞は？
- 問 4** 最初に異物を察知する代表的な 3 つの細胞をいえ.
- 問 5** 最初に異物を察知するために必要な受容体は？
- 問 6** 炎症性サイトカインの代表 3 つとその役割は？
- 問 7** ケモカインの代表 1 つとその役割は？
- 問 8** 脂質メディエーターの代表 3 つとその役割は？
- 問 9** 抗原に抗体が結合することにより好中球の貪食能が飛躍的に増強される. この効果を何とよぶか？

解 答

問1：菌が存在していても、それが正常であつたり病気として発症していない状態であること

問2：発赤，腫脹，疼痛，発熱

問3：好中球

問4：マクロファージ，マスト細胞，樹状細胞

問5：Toll like receptor (TLR)

問6：TNF- α ，IL-1，IL-6 →血管の拡張・透過性↑

問7：IL-8 →好中球の遊走

問8：PG，LT，PAF →血管の拡張・透過性↑

問9：オプソニン化

索引

◆あ行

アスピリン喘息 159
アダプター蛋白 194, 196
アトピー性 129
アトピック 129
アナフィラキシーショック 135
アナフィラキシー反応 128, 135
アポトーシス 108, 193
アラキドン酸 132
アラキドン酸カスケード 132
アルツス反応 149
アレルギー（反応） 126, 128, 135, 142, 148
アレルギー性鼻炎 122, 140
移植片拒絶反応 154, 163
移植片対宿主病 163
一次リンパ組織（器官）96
遺伝子の再編成 114, 116
遺伝子発現 192
インターロイキン 8
インテグリンファミリー 185
ウイルス感染 43
エフェクター T 細胞 28, 91
炎症 4, 8, 172, 175, 198
炎症細胞 125, 137
炎症性サイトカイン 8, 36, 56, 125, 172
エンドサイトーシス 11
オプソニン化 13, 36, 75

◆か行

化学伝達物質→脂質メディエーター
架橋 131, 156
獲得免疫→適応免疫
活性化マクロファージ 56, 62, 152
活性酸素 86, 124, 164
化膿菌 4, 62, 86, 165
化膿性炎症 4, 14, 36, 62, 122
過敏性肺炎 151, 153, 158
花粉症 135, 140
顆粒球（系） 84, 86

がん細胞 92, 168, 170, 175
感作（抗原感作）149
間質性肺炎 151, 163
関節リウマチ 150
完全抗原 82
気管支喘息 134, 140, 159
寄生虫 2, 63
キナーゼ（蛋白キナーゼ）188, 190
逆転写酵素 174
キャリア 66, 83
急性期反応物質 172
胸腺 21, 96, 100, 110, 112, 161
胸腺髓質 112
胸腺低形成症→DiGeorge 症候群
胸腺皮質 110
局所免疫 80
キラー T 細胞→細胞傷害性 T 細胞
クラススイッチ 32, 34, 78, 98
グランザイム 109
クロスリンク→架橋
クローン選択説 23, 27
形質細胞 32, 34, 78, 97, 98
血液型 144, 146, 147
結核菌 62, 66, 153
血管透過性の亢進 123, 134
血管内皮細胞 32, 123, 186
血小板活性化因子→PAF
血清病 149
ケミカルメディエーター→脂質メディエーター
ケモカイン 8, 32, 36, 182, 186
ケモカイン受容体 174
抗核抗体 150
抗基底膜抗体 143
抗血小板抗体 143
抗原 12, 22, 50, 76, 82, 86, 106, 144
抗原提示（細胞） 24, 51, 52, 54, 59, 90, 102, 139
抗原認識受容体→TCR
膠原病（SLE）151
抗甲状腺抗体 143
好酸球 137, 138, 140

抗赤血球抗体 143
抗体 12, 18, 22, 36, 41, 64, 76, 82
—のクラス 77
好中球 4, 13, 86, 164, 186
骨髄 21, 96, 163

◆さ行

サイトカイン 180
サイトメガロウイルス肺炎 166
細胞移動 187
細胞傷害性 T 細胞 44, 54, 102, 108
細胞性免疫 44, 48, 56, 62, 68
細胞内寄生菌 62
細胞融解型ウイルス 64
殺菌 86, 148, 164
ジアシルグリセロール→DAG
シアリル Lewis^x 184, 185
シェーグレン症候群 150
糸球体腎炎 158
シクロオキシゲナーゼ 133, 159
自己抗原 82, 110, 112
自己免疫疾患 127, 151
自己免疫性溶血性貧血 143
脂質メディエーター 9, 132, 134, 136
自然免疫 18, 34, 46, 48, 58
重症複合型免疫不全症 161
樹状細胞 6, 24, 90, 171
受動免疫 209
受容体 6, 26
受容体型チロシンキナーゼ 190
食物アレルギー 128
真菌 2, 63
蕁麻疹 128, 135
ステロイド（副腎皮質ステロイド）141, 173
セカンドメッセンジャー 197
接触性皮膚炎 153
接着分子 184, 186
セリン／スレオニンキナーゼ 188
セレクトインファミリー 185
セロトニン 131
全身性炎症反応症候群→SIRS
先天性免疫不全 160, 164

増殖因子受容体→受容体型チロシンキナーゼ
即時型(アレルギー)反応 134, 137, 140
組織球 88

◆た行

体液性免疫 18, 34, 62, 68
多能性幹細胞 96
単球(系) 10, 84, 88
遅延型アレルギー反応(Th1・Tcによる) 152, 157
遅延型アレルギー反応(Th2による) 136, 141, 158
中和抗体 64, 77
調節性T細胞→Treg細胞
チロシンキナーゼ 188, 190
チロシンキナーゼ会合型受容体 190
ツベルクリン反応 153
低分子量G蛋白 197
適応免疫 69
転写(因子) 189, 192
特異的 12
特発性血小板減少性紫斑病 158
トランスマイグレーション 186
トロンボキサン→TX
貪食細胞 10, 32

◆な行

内因性発熱物質 125
ナイーブT細胞 27, 30
生ワクチン 66
肉芽腫 45, 153, 164
肉芽腫性炎症 56
二次リンパ組織(器官) 97
ニューモシスチス・カリニ肺炎 167
ネクロシス 108
能動免疫 209

◆は行

バイエル板 21, 80
敗血症 172
パターン認識受容体 7
発熱 4, 122, 125

バーフォリン 108
ハプテン 82
ヒスタミン 131, 134
非特異的 10, 18
ピノサイトーシス 11
肥満細胞→マスト細胞
日和見感染 166
ファゴサイトーシス 11
フィブロネクチン 185
不活化ワクチン 67
ブースター効果 18, 70
フラジェリン 7
プロスタグランジン→PG
プロスタグランジンD2→PGD2
プロスタグランジンE2→PGE2
分子標的治療薬 189
分泌型IgA 80
ペプチドグリカン 7
ヘルパーT1細胞→Th1細胞
ヘルパーT2細胞→Th2細胞
ヘルパーT17細胞→Th17細胞
保菌 2
補助刺激分子 28
補助受容体 102, 174
ホスホリパーゼA2 132
ホスホリパーゼC→PLC
補体 74, 77
——の古典的経路 75
——の副経路 75
補体レセプター 87
ホーミング 21
翻訳 192

◆ま行

マクロファージ 6, 8, 10, 24, 46, 56, 88
マスト細胞 6, 8, 130, 132, 134
慢性甲状腺炎(橋本病) 143
慢性肉芽腫 164
ミエロペルオキシダーゼ 86, 165
メモリーB細胞 97
免疫 18, 70
免疫監視機構 168
免疫寛容 113
免疫複合体 148, 150
免疫溶菌現象 75

免疫療法 170
毛細血管 122
毛細血管拡張性失調症 162

◆や・ら・わ行

薬剤性溶血 146
遊走因子→ケモカイン
溶血 145
ライノウイルス 42
ランゲルハンス細胞 90
リウマトイド因子 150
リガンド 6, 184
リポキシゲナーゼ(LOX) 133
リンパ管 20
リンパ球 20, 22, 84, 96, 160, 170
リンパ球性炎症 45
リンパ節 21, 24
リンパ組織 21, 97
レギュラトリーT細胞→Treg細胞
レクチン 7
ロイコトリエン→LT
ローリング 186
ワクチン 66

◆欧文

I型アレルギー 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 156
I型インターフェロン 46
II型アレルギー 142, 144, 157
II型インターフェロン 47
III型アレルギー 148, 150, 157
IV型アレルギー 152, 154, 157
V型アレルギー 209
ABO不適合輸血 144
ADA欠損症 161
AIDS 166
AP-1 193, 200
B7 28, 90
BCR→B細胞抗原認識受容体
Bruton型(X連鎖)無 γ グロブリン血症 160
B細胞(Bリンパ球) 22, 24, 34, 96, 98
B細胞抗原認識受容体 22

B細胞の多様性 114
 C3b 74, 87
 C5a 75, 148, 183
 CCL 138, 183
 CCR5 174, 183
 CD3 101
 CD4 30, 102
 CD8 101, 102
 CD28 28, 103
 CD40, CD40L 28, 34, 103
 Cdc42 197
 CD分類 101
 Chediak-Higashi 症候群 165
 CR3 87, 185
 CRP 172
 CXCL 8, 183
 CXCR4 174, 183
 DAG 197
 DiGeorge 症候群 161
 Eotaxin 138, 183
 ERK 193
 Eセレクトリン 184
 Fas 受容体, FasL 108
 Fc γ R 86
 Fc ϵ R I 130
 Fyn 198
 GATA3 194
 Gell&Coombs のアレルギー分類 157
 GM-CSF 33, 139, 181
 Goodpasture 症候群 143, 158
 Grb2 196, 200
 GVHD \rightarrow 移植片対宿主病
 G 蛋白 191, 197
 G 蛋白共役型受容体 190, 198
 HIV 166, 174
 HLA 155, 163
 I κ B 198
 ICAM-1 42, 184
 IFN- α 46, 181
 IFN- β 46, 181
 IFN- γ 32, 47, 56, 103, 104, 181
 IgA 76, 80
 IgD 76
 IgE 76, 98, 128, 130
 IgG 34, 76, 78, 86
 IgG1-4 サブクラス 99
 IgM 34, 76, 78
 Ig スーパーファミリー 198
 IKK (I κ B キナーゼ) 198
 IL-1 8, 125, 181
 IL-2 32, 170, 181
 IL-3 138, 181
 IL-4 32, 104, 181
 IL-5 138, 181
 IL-6 33, 107, 125, 181
 IL-8 8, 33, 183
 IL-10 104, 181
 IL-12 54, 104, 181
 IL-13 32, 181
 IL-17 32, 103, 181
 IL-23 30, 181
 IP3 197
 ITAM 198
 JAK 190, 194
 JNK 193
 Lck 198
 LFA-1 185
 LPS (リポ多糖) 6, 199
 LT 9, 133
 LT 受容体拮抗剤 136
 Mac-1 (CR3) 185
 MAP キナーゼ 193
 MAPK カスケード 193
 MCP-1 183
 MHC クラス I 分子 50, 52, 92
 MHC クラス II 分子 24, 54, 102
 MHC 分子 25, 52, 110, 154, 163
 MIP-1 α 183
 MIP-1 β 183
 MyD88 196, 199
 NADPH オキシダーゼ 86, 164
 NF κ B 198
 NFAT 199
 NK 細胞 48, 54, 56, 92, 180
 p38 193
 PAF 9, 134, 183
 PG 9, 133
 PGD2 183, 134
 PGE2 125, 134
 PI3K 196
 PIP2 197
 PIP3 197
 PKC 197
 PLC 196, 198
 preT 細胞 100, 110
 Pセレクトリン 184
 Rac 197
 RANTES 138, 183
 Ras 197
 Ras 活性化因子 197
 Rho 197
 Rh 式血液型不適合妊娠 147, 158
 ROCK 200
 SH2 ドメイン 196
 SIRS 172
 Sos 200
 Src ファミリー 190
 STAT 194
 Syk 196, 198
 TAK1 199
 T-bet 194
 TCR 26, 101, 111, 198
 —の多様性 117
 TCR 遺伝子 114
 Tc 細胞 44, 48, 50, 52, 54, 108, 152, 154
 TGF- β 106, 169, 181
 Th1 系 サイトカイン 32, 54, 104
 Th1 細胞 30, 64, 104
 Th1/Th2 バランス 105, 106
 Th2 系 サイトカイン 32, 54, 104, 138
 Th2 細胞 28, 104, 138
 Th17 細胞 30, 106
 TNF- α 8, 109, 125, 172, 181
 TNF- β 109, 181
 Toll-like receptor 6, 8, 46, 191
 Treg 細胞 30, 106
 TX 133
 VCAM-1 185
 VLA-4 185
 Wiskott-Aldrich 症候群 162
 Zap70 196, 198