

自然科學小叢書

細菌之變異及菌解素

小林六造 著
魏岳壽 譯



商務印書館發行

自然科學小叢書

細菌之變異及菌解素

小林六造著
魏岳壽譯

商務印書館發行

小
說
家

細書之變異及前解案

(52434)

原著者 小林 六 造

譯述者 魏 岳 齋

發行所 商務印書館

印刷者 商務印書館

發行所 商務印書館

★版權所有★

1935年6月初版
1950年10月再版

基價 6 元

張

目次

緒言	一
第一章 細菌之性狀	四
第二章 細菌變異性狀之概要	一三
第三章 細菌變異之主要者	一七
第四章 獲得變異與消失變異	六六
第五章 生成細菌變異之因子	七五
第六章 變異之歸還	八〇
第七章 女聚落	八二
第八章 細菌變異之研究及其應用之發展	九一
第九章 菌解素之概念	九六

參考書

遺補

.....	1
.....	2
.....	3
.....	4
.....	5
.....	6
.....	7
.....	8
.....	9
.....	10
.....	11
.....	12
.....	13
.....	14
.....	15
.....	16
.....	17
.....	18
.....	19
.....	20
.....	21
.....	22
.....	23
.....	24
.....	25
.....	26
.....	27
.....	28
.....	29
.....	30
.....	31
.....	32
.....	33
.....	34
.....	35
.....	36
.....	37
.....	38
.....	39
.....	40
.....	41
.....	42
.....	43
.....	44
.....	45
.....	46
.....	47
.....	48
.....	49
.....	50
.....	51
.....	52
.....	53
.....	54
.....	55
.....	56
.....	57
.....	58
.....	59
.....	60
.....	61
.....	62
.....	63
.....	64
.....	65
.....	66
.....	67
.....	68
.....	69
.....	70
.....	71
.....	72
.....	73
.....	74
.....	75
.....	76
.....	77
.....	78
.....	79
.....	80
.....	81
.....	82
.....	83
.....	84
.....	85
.....	86
.....	87
.....	88
.....	89
.....	90
.....	91
.....	92
.....	93
.....	94
.....	95
.....	96
.....	97
.....	98
.....	99
.....	100

細菌之變異及菌解素

緒言

細菌之變異，乃細菌學上一部分之問題，或可視為一小問題。然具體的考慮之，關於細菌變異之記述，並非一種小問題焉。變異之現象，於各種細菌皆有之，如不知其變異，則其正常性狀亦不得而知，猶欲明動物之生理，必須知其病理者。對於一種類之細菌，必就其所有性狀，以論變異，故欲研究其變異，其所有性狀殊有記述之必要。所謂諸種性狀者，即細菌之形態，細菌體之物理化學的性狀，細菌體之免疫化學的性狀，細菌之發育增殖，細菌之生活機能諸現象及細菌之抵抗力等是已。細菌可當作爲一個細胞，而研究其諸種性狀，藉以知其變異之關係，故各種現象之原理，常有待乎高等動植物細胞之研究，有以闡明之。斯則細菌變異之問題，其範圍甚廣，而論究亦深奧矣。

與細菌之變異有關聯者，有所謂菌解素（Bacteriophage）者，此不可不考慮之。關於此項菌解素之研究，經近十數年來進步之結果，其諸種性狀似已窮思極究之，然其本態尙未明悉，待其研究更有進步時，細菌之諸種性狀亦可隨之較為明瞭耳。

如右所論，細菌之變異云者，乃細菌學上大而且廣之問題。欲於一篇中盡述之，自爲不可能之事。各種細菌雖各有其變異之型式，此處惟就其中主要者述之，以變異之大意爲主，就其事實而言之。至於變異之諸學說或假說，則於可能範圍內擬略而不述。所可引爲遺憾者，關於變異之研究，即事實自身之觀察，亦有錯誤耳。細菌之變異中自來曾經種種研究而最富興趣者，厥爲所謂大腸菌之 Mutation (Neisser u. Massini)，然其觀察，頗屬錯誤；由此錯誤之觀察而立論之學說，其事實既背，自無記述之價值矣。茲再申言之，本篇僅述事實爲主，且於論述時對於此種事實配列較有系統。惟系統的陳述，固有束縛後學者自由之嫌，因而有妨礙學問進步之虞，然爲易於理解計，不得不依順序說明之。

【附】此篇所述變異之事實，多爲我等共同研究者觀察之所得。而多數研究已在「細菌學雜誌」上發表。茲得諸研

究者之許可，集而綜合之，此應道謝者也。又其中插圖亦幾全爲諸氏所給。

又須附記者，於一九三〇年七月萬國微生物學會在巴黎開會時，細菌之變異與菌解素之間關係報告討論之。關於此報告之議論與從來所報告者並無變更。讀者對於本書與成爲本書根據之今後詳細報告，幸加以對照而批評之。

（一九三三年九月二日完稿）

第一章 細菌之性狀

細菌性狀之變異，欲詳論之，必先知細菌性狀之大意及究求此性狀之方法。茲大別言之，可分爲下列六項。

- (一) 細菌之形態與染色性。
 - (二) 細菌對於化學的及物理的影響之抵抗力。
 - (三) 細菌之生物學的性狀。
 - (四) 細菌之免疫學的性狀。
 - (五) 細菌之病原性。
 - (六) 細菌對於菌解毒之態度。
- (一) 細菌之形態及染色性 由一個細胞出發研究其形態，雖可知其大概，而欲詳悉其內

部構造，則頗爲困難。一部分研究關於細菌變異之學者，以確認細菌之發育環爲根據，而研求細菌形態構造上之變態，故形態之詳細記述自爲必要。然關於細菌發育環之研究，現今尙少贊同者，而本人對於此方面又無多大研究，故對於細菌之構造，且不詳述。

關於細菌變異之主要形態爲細菌體之配列與外形及芽胞、莢膜與鞭毛。細菌體之配列與外形，概可用普通細菌體染色法，製成標本，於顯微鏡下觀察之。所謂普通染色法者，將菌體塗擦於載玻璃上，使之固定後，以梅千林青液或福克新液染色之。芽胞之有無，普通雖可直接於顯微下識別之，但施行芽胞染色法時，可明確認定之。至於莢膜及鞭毛之有無，則須用莢膜及鞭毛染色法檢識之。

(二) 細菌對於物理的及化學的影響之抵抗力 各種細菌對於其生存環境之化學的及物理的影響，概有一定之抵抗力。換言之，細菌之抵抗力，有強有弱，隨種類而不同。此種大體有一定抵抗力之細菌變異時，其變異型菌之抵抗力有不受變化者，有受其變化而顯著低下者。至於抵抗力之檢查方法，姑不述之。

(三) 細菌之生物的性狀 所謂細菌之生物學之性狀 (biologische Eigenschaften) 者，有如下諸項：

(a) 細菌於人工培養基上發育增殖之狀況。

(b) 細菌發育增殖所必要之營養素及對於發育增殖之外界影響。

(c) 培養基之物質因細菌之發育增殖相伴而生之化學變化。

(a) 細菌於人工培養基上發育增殖之狀況 各種細菌於大體一定之人工培養基上，各有發育增殖之形式。其有一定發育關係之性狀者，概係細菌體之物理化學的性狀有一定之故。其物理化學的性狀之主要者，係對於細菌體物質之氫伊洪濃度之等電點為一定，即於一定酸度細菌呈所謂酸凝集 (Sauragglutination) 之現象，細菌之表面張力為一定等事項而言。此等性狀變化時，細菌在人工培養基上發育增殖之狀況亦異焉。

液體培養基 例如於肉汁培養基或百補登水中發育者，細察其發育狀況，有呈平均之潤濁者，有以顯著之顆粒凝集而發育者，有沉降於管底者，又有於表面作菌膜者。此等液體培養基上發

育之狀況，依細菌之變異而有變化。例如以平均溷濁狀而發育之變異型細菌，常可見其呈顆粒狀而發育。

固體培養基 例如發育於洋菜培養基，血液洋菜培養基或精膠培養基上者，如移植時細菌數多，則發育於培養基之全面而作菌苔 (Rasen)，如移植時細菌數少，則各個細菌距相當間隔，各自發育增殖，而作聚落 (Kolonie)。此種聚落，隨細菌之種類而各有一定之形態，一定之表面性狀及一定之內部構造。一種細菌雖有一定聚落之性狀，但變異型菌之聚落有與原型之聚落相同者，有與之全異其趣者。又於變異型菌，於培養基內有一定物質（或營養素）存在時，其聚落之性狀始有變異。關於固體培養基上聚落之觀察，須於培養基內使其形成深部聚落而觀察其性狀。惟關於變異研究時，此項深部聚落多不顧慮之。

(b) 細菌之發育增殖所必需之營養素，及對於發育增殖之外界影響 細菌發育增殖所必要之營養素，就元素言之，為碳、氧、氫、氮、磷五者；就用於能之代謝言之，其碳素源 (Kohlenstoffquelle) 為碳化水合物、脂肪或類脂體、蛋白質等；其氮素源 (Stickstoffquelle) 為含氮或含胺基

之物質，例如銨鹽類，胺基酸，百補登，蛋白質等（但細菌有取遊離氮以形，成銨鹽及胺基化合物而作營養素者）合形成磷酸鹽之 PO_4 ，伊洪，而為細菌營養上必需之三大要素。各種細菌概分解消化一定之碳素源物質，而吸取其生產物於自體而同化之，以營能之代謝作用。而營代謝與增殖作用時，有賴乎氮之還元形之氮及胺基與磷酸伊洪之共同作用也。氮與磷酸在營養上為必要之物質，此對於各種生物皆然。而其作用之所以依生物或細菌之種類而不同者，益由於碳素源之物質可作則營養素與否，即能分解碳素源之物質而吸取同化其生產物與否，隨生物或細菌之種類不同，其能力有差異也。細菌不能以碳素源物質作營養素時，可加入維他命或其他發育促進物質，使其攝取而同化之。故發育增殖與其能之代謝，雖以碳素源物質為主體，而營代謝之必要物質，除氮、磷以外，依細菌種類（或於高等動植物）又需維他命之存在，可以知矣。（此係余等關於細菌營養研究所得之結論，僅述之如上，至於詳細理由擬於日後論及之。）上所述者與下述培養基內物質之化學變化有一定之關係焉。

細菌之發育增殖狀況，除對於營養素有關係外，對於氧之關係，亦隨細菌種類而各異。但此關

保並非絕對，例如嫌氣性之細菌可得變為好氣性。又如破傷風菌，普通為絕對嫌氣性細菌，有時可發育於好氣性之情形中。又僅於一定限量之氧中方能發育者亦有之。故其對於氧之態度，亦有變化也。

(c) 培養基內物質因細菌之發育增殖相伴而生之化學變化 因細菌之發育增殖所引起培養基之化學變化，極為複雜，分解與合成，同時進行，猶如於高等動物消化器內，營養物為之分解吸收，且為之同化合成者也。於分解合成之化學變化時，氧化還元之作用，同時進行，其變化概係酵素之作用，難以盡知其詳。但其化學變化可由礦水化合物及蛋白質之分解結果而推知之。例如糖類、醇類、糖原質等之分解，可檢驗酸及氣體之產生如何而推知之；蛋白質之分解，可由鹼之產生及凝固蛋白質之液化而知之。脂肪之分解，可直接觀察脂肪體之變而化知之。茲將此等方法述其一二如下。

蛋白質之分解，以精膠或凝固蛋白質之培養基培養之，視其培養基之液化否而定之。百補登之分解形式，可由 indol 及石炭酸之產生否，或用 Fokes Proskauer 氏反應檢出 acetyl

methyle carbinol 之產生而知之。

糖類醇類分解之檢出法，最常用者，以含糖類或醇類之培養基培養細菌後，用試藥 (limmus 或 brown-thymol-blue) 試其酸之產生，或用釀酵管試驗氣體之產生。

脂肪分解之檢出，可使牛脂與固體培養基相接觸而培養之，如牛脂分解為脂肪酸則呈稠濁狀態。

(四) 細菌之免疫學的性狀 欲研究關於細菌之免疫學的性狀 (immunologische Eigenschaften) 須先明瞭與免疫反應有關係之成分，如細菌體內之蛋白質，類脂體及碳水化合物。後二種依最近二十年來研究之結果，稍為明瞭，而二者對於細菌免疫性之變異，尙無研究。茲將蛋白質對於細菌免疫元性之關係，略述如次。

細菌免疫元性 (antigene Eigenschaften) 隨各種細菌而不同。而免疫元性對於細菌之種類為特異的；換言之，某細菌之免疫元性與他細菌不同。此等細菌免疫元性之差異，似由於組成細菌體之蛋白質構造不同之故，但蛋白質與他物質複合關係之差異，亦為原因之一，可得想像而知。

之。

檢驗細菌免疫元性不同之方法，可注射細菌體於動物體內，經過一定時間後，則動物之血清對於此細菌體之物質，生成免疫體 (Immunkörper)，其免疫體與所用免疫元（細菌）間之免疫反應，有種種形式。例如凝集素 (Agglutinin) 之免疫體有凝集細菌之能力；沉降素 (Precipitin) 與細菌體之浸出物相遇而生沉降物。其種如調理素 (Opsonin) 與細菌作用，使易為白血球所捕食；溶菌素 (Bakteriolyisin) 依存在於新鮮血清內補體 (Komplement) 之作用，使細菌體崩解。就中對於細菌之變異關係最深而最普遍者，莫如凝集素。

細菌體中有一種凝集元 (Agglutininogen 或 Receptor) 能促進動物體內凝集素之產生。此凝集元隨細菌之種類而不同，雖屬同一細菌，含有多種凝集元者有之。此由凝集元之分析可以知之。細菌變異時，其凝集元有不受變異型而變化者，有凝集元之分量與性質受其變化者。

(五) 細菌之病原性 細菌對於動物之病原性 (Pathogenität) 隨各種類而不同；其病原性之強弱亦隨細菌之種類而各異，且對於動物之種類亦有差別。細菌於人工培養基上培養時，其

病原性有變異與否隨各種類而不同；有易減弱其病原性者，有極少減弱其病原性者。前者不能由變異知其病原性之差別，後者可以由變異而知之。大概言之，細菌變異時病原性減弱，然反而增強者亦有之。

(六) 細菌對於菌解素之態度 在菌解素章述之。