

萬有文庫

第二集七百種

王雲五主編

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



細菌之變異及菌解素

小林六造著

魏岳壽譯

自然科學小學叢書

王雲五主編
萬有文庫
第二集七百種
細菌之變異及菌解素
版權有所翻印必究

中華民國二十四年三月初版

原著者 小林六造

譯述者 魏岳壽

發行人 王雲五
上海河南路

印刷所 商務印書館
上海河南路

發行所 商務印書館
上海及各埠

萬有文庫

第二集七百種

總編纂者

王雲五

商務印書館發行

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

1011

追補

1012

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爲明瞭耳。

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，顯屬錯誤；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題曾報告討論之。關於此報告之議論與從來所報告者並無變更。讀者對於本著與成爲本著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，可分為下列六項。

- (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) 細菌對於菌解素之態度。
- (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(Säureagglutination)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，有呈平均之溷濁者，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，如移殖時細菌數多，則發育於培養基之全面而作菌苔（Easen），如移殖時細菌數少，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，例如鉍鹽類，胺基酸，百補登，蛋白質等（但細菌有取遊離氮以形，成鉍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

係並非絕對，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。但其化學變化可由碳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

methyl 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 (Iltmus 或 brom-thymol-blue) 試其酸之產生，或用醱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溷濁狀態。

(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 (Bacteriolysin) 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 (Agglutinogen 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