

凍結乾燥菌の酵素的性状について

第 2 編 Staphy. aureus, albus

岡山大学医学部微生物学教室 (指導: 村上 栄教授)

渡 辺 俊 介

〔昭和 34 年 6 月 5 日受稿〕

目 次

I. 緒 言	影響
II. 実験材料及び実験方法	3. 各基質に於ける O ₂ 消費量
III. 実験成績	4. グルコースの酸化
1. 各菌の湿菌及び乾燥菌重量比	IV. 総括及び考案
2. カタラーゼ活性に対する 2, 3 阻害剤の	V. 結 言

I. 緒 言

ブドー球菌は赤痢菌, チフス菌¹⁷⁾などに比し菌体表面構成物質が強固であると見做され, 例えば静止菌浮游液を振盪した際の菌体内遊離物質の菌体外への脱出は緩徐であり, 又基質, 阻害剤などの菌体内への透過も比較的困難である。

ブドー球菌の酵素的性状に関しては多くの研究があり, 当教室でもそのグルコース酸化について検討し¹⁸⁾, St. aureus, St. albus 間の酵素的性状の差異を認めているが, 本編に於ては両供試菌につき前編と同様の順序で凍結乾燥による基質, 阻害剤の透過性の変化, 酵素系に対する影響を検討し, 併せて両菌の酵素的差異を追求することとした。

II. 実験材料及び実験方法

供試細菌 St. aureus (寺島株), St. albus の教室保存標準株 (夫々 aureus, albus と略す)。

菌培養法: 普通寒天平板培地に18時間, 37°C で培養した。

凍結乾燥法: 前編同様, 培地より集めた菌体を洗滌後少量の水を加え, -45~-50°C で凍結し, 凍結乾燥機に装置して乾燥した。

生菌浮游液の調製 前編同様, 培地より集めた菌体を緩衝液で2回洗滌, 再び緩衝液に浮游した。菌量測定は光電比濁計によつた。

O₂ 消費量の測定: Warburg 検圧計によつた。

カタラーゼ活性の測定: 前編同様 Warburg 検

圧計を用い, H₂O₂ を添加して10分間に発生する O₂ 量を測定して比較した。

グルコース及びその分解産物の定量 前編同様の方法によつた。

III. 実験成績

1. 各菌の湿菌及び乾燥菌重量比

菌の構造或いは表面物質の差異その他により湿菌重量, 乾燥菌重量の比率は菌により多少の差異があることが予想されるので実験に先立ち供試菌 aureus, albus の湿, 乾菌量を比較した。

湿菌量測定では遠沈により2回洗滌した菌体の約1gを磷酸緩衝液6mlに浮游せしめこれを10,000 r. p. m, 10分間遠沈し, 可及的に上清を捨て更に遠沈管を濾紙上にさかさに立てて水分を除いて秤量し, 乾燥菌量は凍結乾燥直後に秤量した。

このような実験を3回繰返したところ aureus では第1表の通りであり, 平均湿菌量 1.073g に相

第1表 湿菌量及び乾燥菌量の関係

		aureus	
		湿菌重量	乾燥菌重量
実 験	1	1.270g	0.350g
"	2	1.020g	0.260g
"	3	0.930g	0.200g
平 均		1.073g	0.270g

当する乾燥菌量は 0.270 g となり、この菌では凍結乾燥により約 1/4 に減量すると見做される。又 *albus* では第 2 表の如く、平均湿菌量 1.187 g に相

第 2 表 湿菌量及び乾燥菌量の関係
albus

		湿菌重量	乾燥菌重量
実 験	1	1.430g	0.360g
"	2	1.210g	0.310g
"	3	0.920g	0.220g
平 均		1.187g	0.297g

当する乾燥菌量は 0.297 g であつてやはり約 1/4 になると見做し得る。

2. カタラーゼ活性に対する 2, 3 阻害剤の影響

凍結乾燥菌体の表面が生菌のそれと如何に変化しているかをうかがう一助として、供試菌の生菌体及び凍結乾燥菌体のカタラーゼ活性に対する KCN, NaN_3 , NaF, ヒドロキシルアミン (HXA と略す) の影響を比較し、凍結乾燥の操作によるこれら阻害剤の菌体表面透過性の変化を見ることとした。

Warburg 検圧計容器の室内に菌液及び阻害剤を入れてよく接触せしめ、15分後に H_2O_2 を混入し 10分間の O_2 発生量を測定した。pH の影響の差異をも見るため 7.2 及び 5.5 の場合につき行つた。

菌量は前述の実験により乾燥重量が湿菌重量の約 1/4 となることを知つたので生菌は湿菌量 2 mg/cup とし、乾燥菌はその 1/4 の 0.5 mg/cup として行つた。

結果は *aureus* では第 3 表の如くであり、pH 7.2 では生菌の O_2 発生量 187 μl に対し、乾燥菌では 144 μl となつて僅かながらカタラーゼ活性は凍結乾燥操作により低下していた。

KCN は 10^{-2}M に於ても生菌のカタラーゼ作用を僅かに抑制するにすぎないが乾燥菌では著明に抑制された。然し 10^{-3}M では両菌共に殆んど影響されなかつた。

NaN_3 でも 10^{-2}M で生菌では殆んど影響されないが、乾燥菌ではかなりの阻害が見られた。

NaF, HXA は 10^{-2}M に於ても両菌のカタラーゼ作用に殆んど影響を与えなかつた。

pH 5.5 では、阻害剤無添加で、生菌 184 μl 、乾燥菌 138 μl の O_2 を発生しやはり僅かながら乾燥菌ではカタラーゼ活性が低下していた。

第 3 表 カタラーゼ活性に対する阻害剤の影響

<i>aureus</i>					
阻害剤	O_2 発生量 μl	pH 7.2		pH 5.5	
		生 菌	乾燥菌	生 菌	乾燥菌
無 し		187	144	184	138
KCN	10^{-2}M	132	52	121	61
"	10^{-3}M	192	131	176	102
"	10^{-4}M	196	154	197	127
NaN_3	10^{-2}M	173	76	19	3
"	10^{-3}M	189	115	76	24
"	10^{-4}M	197	165	169	96
NaF	10^{-2}M	191	134	189	101
"	10^{-3}M	195	159	207	111
"	10^{-4}M	193	161	211	157
HXA	10^{-2}M	179	121	182	51
"	10^{-3}M	186	126	187	116
"	10^{-4}M	193	147	195	146

KCN の影響は pH 7.2 の場合と同様で、乾燥菌に於ける阻害度がやや大であり、 NaN_3 は pH 7.2 の場合に比し生菌、乾燥菌共に阻害作用は大であり特に乾燥菌に於ける阻害は大であつた。又 NaF, HXA の影響も乾燥菌の方が強く現われる傾向であつた。

albus については第 4 表に示した通りであり、生

第 4 表 カタラーゼ活性に対する阻害剤の影響
albus

<i>albus</i>					
阻害剤	O_2 発生量 μl	pH 7.2		pH 5.5	
		生 菌	乾燥菌	生 菌	乾燥菌
無 し		181	142	183	158
KCN	10^{-2}M	126	69	142	93
"	10^{-3}M	187	113	205	137
"	10^{-4}M	196	159	191	156
NaN_3	10^{-2}M	23	9	5	2
"	10^{-3}M	161	102	29	6
"	10^{-4}M	183	156	84	8
"	10^{-5}M	191	155	162	64
NaF	10^{-2}M	195	151	200	51
"	10^{-3}M	196	157	204	143
HXA	10^{-2}M	93	41	142	131
"	10^{-3}M	151	117	164	113
"	10^{-4}M	189	167	192	166

菌に比し乾燥菌では、やはりカタラーゼ活性の低下が認められ、各阻害剤の阻害作用は乾燥菌の方が強く現われる傾向が見られた。即ち pH 5.5 では NaN_3 は 10⁻⁴M で乾燥菌のカタラーゼ作用を殆んど完全に抑制するが、生菌では50%程度の阻害が見られるのみであり、NaF は pH 7.2 では両菌共殆んど影響を受けないが、PH 5.5では両菌間の阻害度の差異が見られ、NaF 10⁻²M により生菌ではむしろカタラーゼ作用が促進されるのに対し、乾燥菌では70%程度の阻害が認められた。HXA は pH 7.2 に於ける作用の方が pH 5.5の場合より大であり、且つ乾燥菌の方が僅かながら阻害が大であった。

3. 各基質に於ける O₂ 消費量

各種基質に於ける O₂ 消費が生菌のそれと如何に変化しているかを見るため、基質無添加の対照 (endogenous) 及びグルコース、グルコン酸、リボース、乳酸、焦性ブドウ酸、醋酸、クエン酸、コハク酸、フマル酸、リンゴ酸、酒石酸、マロン酸の12種を夫々基質とした O₂ 消費 (1時間値) を測定することとした。菌量は生菌では 50 mg/cup、乾燥菌ではその1/4の 12.5 mg/cup とした。基質はすべて終濃度 M/100 とし、pH 7.2 及び 5.5 について行った。

aureus では第5表の通りであり、pH 7.2に於ける対照は生菌 41 μ l、乾燥菌 69 μ l で、乾燥菌の方がやや大であるが各基質を添加した場合の O₂ 消費量は乾燥菌の方が一般に小であり、特に焦性ブドウ

第5表 各基質に於ける O₂ 消費量

		aureus			
		pH. 7.2		pH 5.5	
		生 菌	乾燥菌	生 菌	乾燥菌
無	し	41	69	37	53
グルコース		347	205	269	142
グルコン酸		46	84	48	77
リボース		98	93	109	97
乳 酸		292	109	286	91
焦性ブドウ酸		212	96	231	86
醋 酸		97	71	92	53
クエン酸		43	69	57	57
コハク酸		149	99	116	86
フマル酸		181	94	97	76
リンゴ酸		163	91	82	73
酒石酸		40	70	39	52
マロン酸		42	79	39	74

酸、醋酸を基質とした場合の低下は著しかった。又クエン酸、リンゴ酸を基質とした場合には生菌、乾燥菌共に基質無添加の対照と変化なく、グルコン酸、マロン酸を基質とした場合には乾燥菌で対照よりはやや大となつた。

pH 5.5 に於ても全く同様の傾向が認められ、endogenous は乾燥菌の方が大であるが、基質を添加した場合には一般に O₂ 消費は乾燥菌の方が小となり、特に焦性ブドウ酸を基質とした場合に著しく、凍結乾燥により焦性ブドウ酸酸化に関与する酵素活性が不活化され易いと考えられた。これに対しグルコン酸、マロン酸を基質とした場合には生菌では endogenous と大差ないが乾燥菌ではやや大となり、これらの基質の菌体表面透過が乾燥菌の方がやや容易となるのではないかと推定された。

albus については第6表に示した通り、pH 7.2、

第6表 各基質に於ける O₂ 消費量

		albus			
		pH 7.2		pH 5.5	
		生 菌	乾燥菌	生 菌	乾燥菌
無	し	43	71	37	66
グルコース		298	137	273	239
グルコン酸		159	108	98	87
リボース		46	72	45	72
乳 酸		319	113	270	129
焦性ブドウ酸		287	95	261	91
醋 酸		69	73	62	66
クエン酸		41	70	36	66
コハク酸		228	105	106	89
フマル酸		107	96	93	95
リンゴ酸		95	95	79	85
酒石酸		42	70	36	65
マロン酸		43	84	39	89

5.5共に *aureus* に於けると同様、endogenous は乾燥菌の方が大であるが、グルコース、グルコン酸、乳酸、焦性ブドウ酸、コハク酸、フマル酸、リンゴ酸などを基質とした O₂ 消費は乾燥菌の方が小であり、特に焦性ブドウ酸を基質とした場合微弱であった。リボース、クエン酸、酒石酸を基質とした場合には両菌共に endogenous と殆んど差異はなく、マロン酸を基質とした場合には乾燥菌では僅かながら O₂ 消費が認められた。

以上の如く乾燥菌では endogenous respiration が高く、以下の実験を行うに当り基質添加の影響が

不明瞭となるのでこれを低下させるため乾燥菌をあらかじめ緩衝液に浮遊させ30分間基質を加えないで振盪して後遠沈し、再び緩衝液に浮遊させたものを実験に供することとした。又生菌も同様に前処理して使用した。

而してこのような30分の前処理が、endogenous及び基質添加のO₂消費に如何に影響するかをグルコース、コハク酸を基質とした場合について見ると第7表の如く aureus, albus 共に生菌でも、乾燥

第7表 O₂消費に対する前処理(基質を加えないで振盪)の影響 pH 7.2

基 質	前処理	aureus		albus	
		生菌	乾燥菌	生菌	乾燥菌
基質なし	なし	39	71	44	70
	30分	14	19	18	24
グルコース	なし	306	217	291	142
	30分	228	101	203	84
コハク酸	なし	153	108	219	112
	30分	122	62	154	67

菌でも30分前処理により endogenous 及びグルコース或はコハク酸を基質としたO₂消費は何れもやや低下するが、endogenousの低下により基質添加の影響が明瞭となつた。

さて前述の如くマロン酸は乾燥菌では菌体表面の透過が容易となるものと考えられるので、コハク酸を基質としたO₂消費に対するマロン酸の影響を次に見た。

マロン酸は終濃度 M/100 とし菌液と共に Warburg 検圧計容器の主室に入れ、15分後にコハク酸(M/100)を側室から混入して1時間のO₂消費量を測定した。菌量は前の実験同様生菌は50 mg/cupとし、乾燥菌は12.5 mg/cupとした。

結果は第8表の如く、aureus, albus 共に何れのpHに於てもコハク酸とマロン酸を同時に添加した場合のO₂消費はコハク酸単独の場合より大であり、特に乾燥菌ではこの傾向が大であり、マロン酸はコハク酸々化を阻害しなかつた。

4. グルコースの酸化

次に凍結乾燥により菌体酵素活性、特にグルコース酸化様式が変化するか否かを検討するため生菌及び乾燥菌のグルコース酸化に於ける量的関係とこれに対する KCN, NaN₃, MIA, DNP, arsen 添加

第8表 コハク酸酸化に対するマロン酸の影響

	aureus			
	pH 7.2		pH 5.5	
	生菌	乾燥菌	生菌	乾燥菌
なし	16	20	12	16
コハク酸	132	67	94	54
マロン酸	19	28	37	27
コハク酸+マロン酸	146	96	111	93

	albus			
	pH 7.2		pH 5.5	
	生菌	乾燥菌	生菌	乾燥菌
なし	17	26	12	21
コハク酸	179	83	117	72
マロン酸	18	32	14	38
コハク酸+マロン酸	181	102	122	106

の影響を見た。

菌量は生菌では湿菌量50 mg/cup、乾燥菌ではO₂消費を生菌と大体揃えるため乾燥菌量25 mg/cupとした。

阻害剤は菌液と共に Warburg 検圧計主室に入れてよく接触せしめ、15分後に側室より基質グルコース(終濃度 M/100)を混入し、2時間振盪してO₂消費を測定し、更に遠沈上清中のグルコース消費量、分解産物としての焦性ブドウ酸、乳酸、醋酸

第9表 グルコース酸化とこれに対する阻害剤の影響 aureus

菌・基質, 阻害剤	定量値 μM/3ml	O ₂ 消費	グルコース消費	焦性ブドウ酸蓄積	乳酸蓄積	醋酸蓄積
生菌	グルコース	21.8	13.1	2.2	1.8	0.7
	" + KCN	12.4	9.2	2.8	7.1	0.9
	" + NaN ₃	13.9	8.4	1.7	0	3.7
	" + MIA	17.2	7.2	1.9	0.3	1.3
	" + DNP	20.6	12.9	2.0	7.2	1.6
" + arsen	18.8	12.0	6.2	5.1	1.5	
乾燥菌	グルコース	17.4	13.9	5.4	3.1	1.8
	" + KCN	9.6	8.0	3.3	7.9	2.1
	" + NaN ₃	9.8	7.8	2.2	0	3.2
	" + MIA	10.2	8.1	2.6	0.4	1.7
	" + DNP	16.0	12.8	9.2	6.6	2.1
" + arsen	15.7	13.7	12.8	7.7	2.4	

蓄積量を定量した。

阻害剤濃度は KCN $3 \times 10^{-3}M$, Na_2N_3 $10^{-2}M$, MIA $10^{-3}M$, DNP $10^{-3}M$, arsen $10^{-3}M$ とし, pH 7.2 に於て行つた。arsen では第10表に示す通り, 生菌では阻害剤無添加 (対照) の場合 O_2 消費 $21.8 \mu M$, グルコース消費 $13.1 \mu M$, 焦性ブドウ酸, 乳酸, 醋酸蓄積は夫々 2.2, 1.8, 0.7 であり, 乾燥菌では夫々 17.6, 13.9, 5.4, 3.1, $1.8 \mu M$ で, 生菌に比し O_2 消費に対するグルコース消費の割合は大となり, 焦性ブドウ酸, 乳酸, 醋酸の蓄積量も大であつて, 乾燥菌では焦性ブドウ酸の完全酸化能が

第10表 グルコース酸化とこれに対する阻害剤の影響 *albus*

菌・基質, 阻害剤		定量値 $\mu M/3ml$				
		O_2 消費	グルコース消費	焦性ブドウ酸蓄積	乳酸蓄積	醋酸蓄積
生菌	グルコース	22.3	11.6	0.2	0.1	1.7
	" + KCN	12.1	8.2	0.4	2.6	1.7
	" + Na_2N_3	13.1	8.1	0	0	3.4
	" + MIA	13.9	6.2	0	0	0.5
	" + DNP	20.1	10.8	0	0.7	0.8
	" + arsen	20.2	14.7	7.9	0.7	0.9
乾燥菌	グルコース	15.9	8.1	2.8	1.4	0.9
	" + KCN	6.2	4.3	0.9	2.1	1.4
	" + Na_2N_3	6.6	4.1	0	0	2.5
	" + MIA	9.7	5.1	0	0	1.4
	" + DNP	13.0	7.2	1.9	0.7	2.9
	" + arsen	13.4	7.7	4.8	0	1.6

減弱していると推定された。

KCN 添加では生菌, 乾燥菌共に O_2 消費, グルコース消費は同程度に阻害され, 又共に乳酸蓄積量の増大が見られた。

Na_2N_3 , MIA 添加では生菌, 乾燥菌間に著明な差異は見られなかつた。

DNP 添加では, 生菌, 乾燥菌共に O_2 消費, グルコース消費は殆んど影響されないが, 焦性ブドウ酸蓄積は生菌ではやや減少する傾向が見られ, 乾燥菌では逆に増大し, 又乳酸蓄積は両菌共に増大した。

arsen 添加では生菌に於ては焦性ブドウ酸, 乳酸蓄積は共に増大されるが, グルコース消費 1M に対する焦性ブドウ酸, 乳酸蓄積の和は 1M 足らずであり, 乾燥菌ではグルコース消費 1M に対し 1M をはるかに上廻つた。従つて乾燥菌のグルコース酸化は Embden-Meyerhof 経路をへるものを主

とすると考えられ, 生菌ではこの経路の外に別のものも存在するのではないかと推定された。

albus については第11表に示した如く, 阻害剤無添加では, 生菌の O_2 消費 $22.3 \mu M$, グルコース消費 11.6 , 焦性ブドウ酸, 乳酸, 醋酸蓄積は夫々 0.2, 0.1, $0.7 \mu M$ であつて前述の *aureus* の場合に比し O_2 消費に対するグルコース消費の割合はかなり小であり, 焦性ブドウ酸, 乳酸, 醋酸蓄積も極めて少く, 又乾燥菌では O_2 消費 $15.9 \mu M$, グルコース消費 $8.1 \mu M$ でやはり *aureus* の乾燥菌に比し O_2 消費に対するグルコース消費の割合は小であり, 焦性ブドウ酸, 乳酸, 醋酸蓄積は夫々 2.8, 1.4, $0.9 \mu M$ で生菌に於けるよりはどれも大であるが, *aureus* の場合に比し少なかつた。

KCN 添加では生, 乾両菌共に O_2 消費, グルコース消費共にかなり阻害され, 乳酸蓄積はやや増大するが *aureus* の場合には遙かに及ばず, 焦性ブドウ酸蓄積も極めて小であつた。

Na_2N_3 添加では醋酸蓄積はやや増大するが, 焦性ブドウ酸, 乳酸蓄積は見られず, MIA 添加では何れの分解産物蓄積も認められないか極めて僅かであつた。

DNP 添加では生菌, 乾燥菌共に O_2 消費, グルコース消費は大して阻害されず, 焦性ブドウ酸蓄積は減少し, 又乳酸蓄積は生菌では僅かに増大するが乾燥菌ではむしろ減少した。

arsen 添加ではやはり O_2 消費, グルコース消費は僅かに阻害されるに過ぎず, 焦性ブドウ酸蓄積は増大するが *aureus* に於けるよりもはるかに少く生菌, 乾燥菌共にグルコース 1M に対する焦性ブドウ酸, 乳酸蓄積の合計は 1M にも達しなかつた。

IV. 総括及び考案

aureus, *albus* 両供試菌につき, 前編と同様の順序で凍結乾燥による菌体表面の変化, 酵素的性状の変化をうかがい, 併せて両菌の酵素的性状, 特にグルコース酸化様式の差異を追求した。

先づカタラーゼ活性に対する阻害度を指標として, 数種阻害剤の菌体内への透過性の変化を見ると, 両供試菌共に KCN, Na_2N_3 , NaF, HXA の阻害効果は乾燥菌の方が生菌より大であり, 凍結乾燥により菌体表面構造が変化し, それら阻害剤の浸入が容易になるものと見做される。

次に各種基質に於ける O_2 消費を比較すると, チフス菌の場合と同様, 乾燥菌では焦性ブドウ酸を基

質とした O_2 消費が著しく小であり、又一方グルコン酸、マロン酸ではむしろ生菌よりは大きであつて、これら基質の透過性が増大していることがうかがわれる。

尚マロン酸によるコハク酸々化の障害は、チフス菌の場合とは異り、生菌は勿論、乾燥菌に於ても認められず、コハク酸とマロン酸を同時に加えると両者単独の場合の O_2 消費量の和よりもむしろ大となつて促進作用が認められる。これはコハク酸脱水素酵素自体がチフス菌とは異なるためか、或は乾燥菌に於てもコハク酸脱水素酵素の存在する部位にまでマロン酸が到達し得ないためかは解明し得なかつた。

次にグルコース酸化について見ると、両供試菌共に乾燥菌では生菌に比し焦性ブドウ酸々化能が低下するため、グルコースよりの焦性ブドウ酸蓄積が著しく大である。

而して一般に生菌、乾燥菌共に KCN 添加では乳酸蓄積が増大し、arsen 添加では焦性ブドウ酸蓄積が増大するが、aureus に於ては生菌では KCN 或は arsen 添加でグルコース消費 1 M につき、 C_3 化合物である焦性ブドウ酸、乳酸蓄積量の合計は 1 M に足らず、乾燥菌では 1 M をはるかに上廻り、従つて前編記述のチフス菌 R 型と同様、乾燥菌ではグルコース酸化は主として Embden-Meyerhof 経路により、又生菌ではその他に別の経路、恐らく Warburg-Dickens 経路も存在するものと考えられる。

これに対し albus では生菌、乾燥菌共に KCN, arsen, DNF などの添加に於ても焦性ブドウ酸、乳酸蓄積の合計はグルコース消費 1 M につき 1 M に足らず、この菌では aureus, チフス菌 S, R 型

とは異り、グルコース酸化は Embden-Meyerhof 経路、Warburg-Dickens 経路とは別の経路によつて主として行われているものと想像され、この経路は凍結乾燥によつても残存するものと考えられる。

V. 結 言

Staphyl. aureus 及び albus を供試菌とし、前編同様凍結乾燥による基質、阻害剤の透過性変化、酵素系に対する影響を検討し、併せて両菌の酵素的差異を追求して次の結果を得た。

1. 両菌共凍結乾燥菌は生菌に比し KCN, NaN_3 , NaF, HXA の透過性が大である。
2. チフス菌とは異り両菌共乾燥菌に於てもマロン酸によるコハク酸々化の障害は認められない。
3. 両菌共乾燥菌では焦性ブドウ酸々化能が著しく低下している。
4. グルコース酸化に於ける量的関係から、aureus では乾燥菌は主として Embden-Meyerhof 経路により、又生菌では Warburg-Dickens 経路も存在すると考えられ、albus では生菌、乾燥菌共 E-M 経路、W-D 経路以外のものによると推定される。

参 考 文 献

- 1) 根井・低温科学生物篇, 第12輯, 87, (1954)
- 2) Lara, F. J. S., Stokes, J. L. J. Bact., 63, 415, (1952)
- 3) Arkwright, T. A. : J. Path. Bact., 23, 358, (1920)
- 4) Arkwright, T. A. e : J. Path. Bact., 24, 36, (1921)
- 5) Arkwright, T. A. : Brit. J. Exp. Path., 5, 23, (1924)
- 6) White, P. B. : J. Path. Bact., 32, 85, (1929)
- 7) 岡本 : 日新医学, 32, 895, (1943)
- 8) Finkle, P. . J. Exp. Med., 53, 661, (1931)
- 9) Alloway, J. L. . J. Exp. Med, 55, 91, (1932)
- 10) 佐藤 : 日本細菌学雑誌, 4, 97, (1949)
- 11) 長田 : 日本細菌学雑誌, 4, 3, (1949)
- 12) 新沢 : 岡山医学会雑誌, 68巻, 5号, 367, (1956)
- 13) Umbreit, W.W., et al. : Manometric Techniques
- 14) 標準生化学実験 : 18
- 15) 標準生化学実験 : 36
- 16) 標準生化学実験 : 35
- 17) 田川 : 岡山医学会雑誌, 71巻, 2号, 415, (1959)
- 18) 武田 : 岡山医学会雑誌, 70巻, 10号, 3592, (1958)

The Enzymatic Properties of Freezing-dried Cells

Part II Staphy. aureus and albus

By

Syunsuke WATANABE

Department of Microbiology, Okayama University Medical School
(Director : Prof. Sakae MURAKAMI)

Using the standard strains of Staphy. aureus and albus stocked in author's department, the author carried out the investigations just in same way as preceeding paper (Part I). The results obtained are following.

- 1) The freezing-dried cells of both strains showed increased permeability to inhibitors, namely, KCN, NaN_3 , NaF, and HXA, compared with the fresh cells of these bacteria.
 - 2) The oxydation of succinate by the freezing-dried cells of both strains were not inhibited in the presence of malonate, while that oxydation by Sal. typhi was inhibited.
 - 3) The oxydation capacity for pyruvate were markedly decreased on the freezing-dried cells of both strains.
 - 4) In the sight of stoichiometrical studies, it could be postulated that the oxydative degradation of glucose by freezing-dried cells of Staphy. aureus might be carried out mainly through the Embden-Myerhof's pathway; and the Warburg-Dickens' shunt was also supposed to be present in the fresh cells of that bacteria. The other pathway for the degradation was thought to be exist in Staphy. albus in either case, fresh or freezing-dried.
-