

細菌の代謝に於ける KCN, NaN_3 の作用

第 1 篇

普通寒天培養菌体に対する KCN, NaN_3 の作用

岡山大学医学部第一外科学教室 (指導: 陣内伝之助教授)

岡山大学医学部微生物学教室 (指導: 村上 栄教授)

田 中 孝 男

〔昭和 33 年 9 月 9 日受稿〕

目 次

I 緒 言	2 O ₂ 消費に対する影響
II 実験材料及び実験方法	3 グルコース酸化に於ける量的関係に対する影響
III 実験成績	IV 総括及び考按
1 カタラーゼ, 及びペルオキシダーゼ作用に対する KCN, NaN_3 の影響	V 結 言

I 緒 言

細菌酵素に対する阻害剤としての KCN, NaN_3 の作用は古くからよく知られて居り, KCN は Fe と錯塩を形成することによりカタラーゼ, ペルオキシダーゼなど Fe を含む酵素を不活化し¹⁾, 又焦性ブドウ酸などのケト酸と結合して捕捉することによりその代謝を妨げるなどと考えられている。又 NaN_3 の細菌呼吸に対する影響に関しても多くの研究があり^{1), 6)}, F^{++} , Mg^{++} その他金属イオンと結合することによりこれらのイオンの関与する酵素反応を妨害し, 又エノラーゼの反応を阻害し, 或は又 KCN 同様カタラーゼ, ペルオキシターゼその他含鉄酵素の作用を阻害すると考えられ, KCN と共に細菌代謝研究のための阻害剤として研究され, 利用されている。

然し細菌代謝に於ける KCN, 或は NaN_3 の作用点は一箇所とは限らず, 又それらの濃度, 細菌膜透過性, 細菌の酵素的性状などのため菌によりそれらの態度を異にする場合もしばしば見られる。

筆者は *Sh. flexneri* 2a, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus albus* の教室保存標準株を供試菌としてカタラーゼ作用, ペルオキシダーゼ作用, 並びにグルコースの分解に対する KCN, NaN_3 の作用を比較検討した。

以下その成績を記して御批判を仰ぐ次第である。

II 実験材料及び実験方法

供試細菌: *Sh. flexneri* 2a (B2a と略), *Staphylococcus aureus* (aureus と略), *Staphylococcus albus* (albus と略) の各教室保存標準株。

生菌浮遊液の調製: 普通寒天18時間培養の菌体を集菌後 M/50 磷酸緩衝液 (0.85% NaCl 加, pH7.0) にて 2 回洗滌後同一組成の緩衝液に浮遊せしめたものを生菌浮遊液として使用した。

呼吸量測定: Warburg 検圧計を用い常法⁷⁾に従つた。基質及び阻害剤は市販のものを蒸留水に溶解し, 必要により NaOH 又は HCl を以つて pH を修正して使用した。

カタラーゼ活性測定: Warburg 検圧計を用い⁸⁾, 主室に供試菌浮遊液 2.0 ml, 蒸留水又は阻害剤 0.3 ml, 緩衝液 0.4 ml, 側室に終濃度 M/200 H₂O₂ 0.3 ml を入れ 37°C に保つた後 H₂O₂ を混入し発生する O₂ 量を 10', 20', 後に測定してカタラーゼ活性を測定した。

ペルオキシダーゼ活性測定 試料液 1.0 ml に 10% トリチン氷醋酸溶液 0.1 ml, 5% H₂O₂ 溶液 0.1 ml を加え 10' 後, 及び 20' 後に青色発色を比較した⁹⁾。

グルコースの定量: 3,5-ジニトロサルチル酸による比色法¹⁰⁾によつた。

焦性ブドウ酸の定量: 2,4-ジニトロフェニール

ヒドラゼンによる比色法¹⁾によつた。

乳酸の定量：濃硫酸及び P-ヒドロキシベンゼンによる比色法²⁾によつた。

醋酸の定量：試料液を硫酸酸性とし水蒸気蒸溜に附し、溜出液を M/100 NaOH を以つて滴定した。

III 実験成績

1 カタラーゼ及びペルオキシダーゼ作用に対する KCN, NaN₃ の影響。

供試菌 B2a, aureus, albus の生菌浮游液のカタラーゼ作用に対する 10⁻³M, 10⁻⁴M, の KCN 及び NaN₃ の影響を検討するため、ワールブルグ検圧計の容器の主室に生菌浮游液、及び阻害剤を、側室に H₂O₂ (終濃度 M/200) を入れ、37°C に保つた後 H₂O₂ を混入し、10分間に発生する O₂ を測定した。

結果は第1表に示した如く、B2a では阻害剤無

第1表 カタラーゼ活性に対する KCN, NaN₃ の影響

	B2a	aureus	albus
なし	186	191	186
KCN 10 ⁻⁴ M	28	206	187
KCN 10 ⁻³ M	5	170	86
NaN ₃ 10 ⁻⁴ M	12	172	171
NaN ₃ 10 ⁻³ M	4	98	89

湿菌量 2 mg/cup, pH 7.2, 37°C, 10 min.

添加の場合反応開始10分後に 186 μl の O₂ 発生を示したのに対し、10⁻⁴M KCN 添加では 28 μl, 10⁻³M KCN では 5 μl, 10⁻⁴M NaN₃ では 12 μl, 10⁻³M NaN₃ では 4 μl となり、KCN NaN₃ は 10⁻⁴M に於て著明にカタラーゼ作用を抑制した。

aureus では阻害剤無添加の場合 191 μl の O₂ 発生を示し、10⁻⁴M KCN 添加では 206 μl, 10⁻³M KCN 添加に於ても 170 μl の O₂ を発生し、カタラーゼ作用に対する KCN の阻害作用は 10⁻³M に於ても殆んど認められない。NaN₃ では 10⁻⁴M 添加で 172 μl, 10⁻³M で 98 μl の O₂ を発生し、やや阻害作用を示すが B2a に於けるよりも効果は少であつた。

Albus では阻害剤無添加に於て 186 μl の O₂ 発生を示し、KCN, NaN₃ は夫々 10⁻⁴M では殆んどカタラーゼ作用を阻害せず、10⁻³M では約50%程度

の阻害効果を示した。

次に生菌のペルオキシダーゼ作用に対する影響を実験方法の項に於て記した如く、生菌浮游液にトリヂン, H₂O₂ を添加したときの青色発色より検討したところ、第2~第4表の結果であつた。

B2a では反応開始 10' 後の呈色を阻害剤無添加の場合に卍として表わすと、KCN, NaN₃ は夫々 10⁻⁴M で 10' 後の呈色は-となり、20' 後にかすかに青色を呈する程度であつて、ペルオキシダーゼは殆んど完全に阻害された。

aureus では阻害剤無添加の場合の呈色は卍程度

第2表 生菌のペルオキシダーゼ作用 (1)

		B2a	
		10'	20'
なし		卍	卍
KCN 10 ⁻⁴ M		-	±
KCN 10 ⁻³ M		-	-
NaN ₃ 10 ⁻⁴ M		-	±
NaN ₃ 10 ⁻³ M		-	-

第3表 生菌のペルオキシダーゼ作用 (2)

		aureus	
		10'	20'
なし		卍	卍
KCN 10 ⁻⁴ M		卍	卍
KCN 10 ⁻³ M		卍	卍
NaN ₃ 10 ⁻⁴ M		卍	卍
NaN ₃ 10 ⁻³ M		卍	卍

第4表 生菌のペルオキシダーゼ作用 (3)

		albus	
		10'	20'
なし		卍	卍
KCN 10 ⁻⁴ M		卍	卍
KCN 10 ⁻³ M		+	卍
NaN ₃ 10 ⁻⁴ M		卍	卍
NaN ₃ 10 ⁻³ M		+	卍

であり, KCN, NaN₃ は 10⁻⁴M 以上でも殆んど阻害作用を示さなかつた。

albus では阻害剤無添加の呈色を+として表わすと KCN, NaN₃ は共に 10⁻⁴M ではペルオキシダーゼ作用を全く阻害しないが, 10⁻³M に於てはやや阻害作用を示し+を以つて表わす程度の呈色であつた。

2 O₂ 消費に対する影響

細菌のグルコース, 乳酸, 焦性ブドウ酸, コハク酸, フマル酸, リンゴ酸を基質とした O₂ 消費に対する KCN, NaN₃ の阻害作用をみた。

基質は終濃度 M/100 とし KCN, NaN₃ は 10⁻⁴M, 10⁻³M, 10⁻²M の濃度として行つた。

B2a では第5表に示す如く, 10⁻⁴M KCN 添加

第5表 O₂ 消費に対する KCN, NaN₃ の影響

		B2a									
阻害剤 基質		なし	KCN			NaN ₃					
			10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M			
グルコース		192	201	71	0	226	206	163			
乳酸		131	133	56	0	152	142	99			
焦性ブドウ酸		142	121	37	0	163	150	88			
コハク酸		93	81	36	2	107	91	72			
フマル酸		72	86	31	0	79	92	46			
リンゴ酸		96	112	38	1	116	123	61			
なし		12	15	11	0	17	16	10			

では各基質に於て殆んど阻害が認められず, 10⁻³M では約30~50%に抑制され, 10⁻²M ではどの基質に於ても O₂ 消費は完全に阻害された。

NaN₃ は KCN に比し一般に阻害作用ははるかに小であり, 10⁻⁴M, 10⁻³M に於ては O₂ 消費は多少ながら促進される傾向が見られ, 10⁻²M ではグルコースに於ては阻害剤無添加で 192 μl であるのに対し NaN₃ 添加では 163 μl となり, 乳酸では 131 μl に対し 99 μl, 焦性ブドウ酸では 142 μl に対し 88 μl, コハク酸では 93 μl に対し 72 μl, フマル酸では 72 μl に対し 46 μl, リンゴ酸では 96 μl に対し 61 μl となつた。

KCN, NaN₃ の阻害作用は, 基質別に見て大差は見られないが, 焦性ブドウ酸を基質とした場合にやや阻害が大であると思われた。

aureus (第6表) では KCN の阻害は極めて小であり, 10⁻⁴M, 10⁻³M ではどの基質に於ても O₂ 消費はむしろ増大する傾向が見られ 10⁻²M でも僅

第6表 O₂ 消費に対する KCN, NaN₃ の影響

		aureus									
阻害剤 基質		なし	KCN			NaN ₃					
			10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M			
グルコース		212	239	243	203	224	152	66			
乳酸		161	187	191	154	182	103	60			
焦性ブドウ酸		142	156	173	131	136	71	42			
コハク酸		156	172	163	137	169	86	51			
フマル酸		112	133	129	103	122	76	43			
リンゴ酸		109	121	116	84	111	61	32			
なし		26	29	30	24	28	25	20			

かに阻害が見られるにすぎない, NaN₃ の阻害作用は KCN に比較するとはるかに大であり, 又 B2a に於けるよりも大であつた。即ち 10⁻⁴M NaN₃ では O₂ 消費はむしろ促進される傾向にあつたが, 10⁻³M で若干の阻害が見られ, 更に 10⁻²M に於てはグルコースで阻害剤無添加の場合の 212 μl に対し, NaN₃ 添加では 66 μl となり, 乳酸では 161 μl に対し 60 μl, 焦性ブドウ酸では 142 μl に対し 42 μl, コハク酸では 156 μl に対し 51 μl, フマル酸では 112 μl に対し 43 μl, リンゴ酸では 109 μl に対し 32 μl となつた。

albus (第7表) では KCN, NaN₃ の阻害作用

第7表 O₂ 消費に対する KCN, NaN₃ の影響

		albus									
阻害剤 基質		なし	KCN			NaN ₃					
			10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M			
グルコース		201	234	186	154	232	216	162			
乳酸		171	196	160	142	201	192	141			
焦性ブドウ酸		142	154	132	106	162	166	121			
コハク酸		156	166	139	116	171	171	142			
フマル酸		127	151	114	97	136	139	92			
リンゴ酸		111	136	101	89	131	121	96			
なし		22	29	20	20	29	28	14			

は同程度であり, 且つ共にそれ程顕著ではなかつた。即ち 10⁻⁴M, 10⁻³M では O₂ 消費は殆んど影響されず, 10⁻²M に於ては共にどの基質でも 80~90%に O₂ 消費が抑制される程度であつた。

3 グルコース酸化に於ける量的関係に対する影響

静止細菌浮遊液にグルコースを添加し好氣的, 及び嫌氣的に 37°C で振盪し, 1時間後の遠沈上清中

のグルコース消費, 焦性ブドウ酸, 乳酸, 醋酸蓄積を定見し, その量的関係とこれに対する KCN, NaN_3 の影響を検討した. 好気的の場合は容器はワールブルグ検圧計を使用し, 嫌気的の場合はツンベ

ルグ容器を用い真空ポンプで吸引して空気を除去して行つた.

まず好気的の場合について見ると, B2a に於ては第8表に示す如く, O_2 消費量は阻害剤無添加の

第 8 表 グルコース, 焦性ブドウ酸分解に対する KCN, NaN_3 の影響 (B2a)

	O_2 消費量 μM	基質消費量 μM	焦性ブドウ酸 蓄積量 μM	乳酸蓄積量 μM	醋酸蓄積量 μM
グルコース	7.9	4.2	0.3	0.4	0.6
“ + KCN 10^{-4}M	8.0	4.8	0.8	0.9	0.8
“ + KCN 10^{-3}M	2.6	2.4	1.0	2.1	1.0
“ + NaN_3 10^{-3}M	8.1	4.7	0.4	0.1	1.0
“ + NaN_3 10^{-2}M	6.8	4.1	1.2	0.1	3.9

対照では O_2 消費量 $7.9 \mu\text{M}$, グルコース消費 $4.2 \mu\text{M}$, 焦性ブドウ酸 $0.3 \mu\text{M}$, 乳酸蓄積 $0.4 \mu\text{M}$, 醋酸蓄積 $0.6 \mu\text{M}$ であるのに対し, KCN 添加に於ては 10^{-4}M の場合にはグルコース消費, 生成物蓄積の量的関係に大した影響は見られないが, 10^{-3}M に於ては O_2 消費 $2.6 \mu\text{M}$, グルコース消費 $2.4 \mu\text{M}$, 焦性ブドウ酸, 乳酸, 醋酸蓄積は夫々 $1.0, 2.1, 1.0 \mu\text{M}$ となり O_2 消費量に対するグルコース消費量は大となり, 焦性ブドウ酸蓄積が大となり, 特に顕著なのは乳酸蓄積が著明に増大することであつた.

NaN_3 10^{-2}M 添加に於ては O_2 消費 $6.8 \mu\text{M}$, グルコース消費量 $4.1 \mu\text{M}$, 焦性ブドウ酸, 乳酸, 醋酸蓄積は夫々 $1.2, 0.1, 3.9 \mu\text{M}$ であつてやはり O_2 消費に対するグルコース消費の割合が増大し, 焦性ブドウ酸蓄積はやや大となるが, 乳酸蓄積は逆に減少する. 而して NaN_3 添加の場合について著明なことは醋酸蓄積が著しく大となることであつた.

aureus については第9表に見られる如くであり, KCN は 10^{-2}M に於ても O_2 消費, グルコース消

第 9 表 同 上 (*aureus*)

	O_2 消費量 μM	基質消費量 μM	焦性ブドウ酸 蓄積量 μM	乳酸蓄積量 μM	醋酸蓄積量 μM
グルコース	8.2	6.0	0.3	0.6	0.9
“ + KCN 10^{-3}M	9.8	6.8	0.4	0.7	1.0
“ + KCN 10^{-2}M	8.3	6.1	0.4	1.2	1.2
“ + NaN_3 10^{-3}M	5.9	4.1	0.5	0.4	1.8
“ + NaN_3 10^{-2}M	2.3	1.3	0.6	0.3	1.1

費, 及びその分解産物の蓄積の量的関係に殆んど影響を与えず乳酸蓄積がやや増大する程度であるが, NaN_3 は 10^{-3}M からかなりグルコース酸化に影響を与え B2a の場合と同様, O_2 消費に対するグル

コース消費の割合は増大し, 醋酸蓄積も著明に増大した.

albus に於ても第10表の通り B2a で見られたような KCN, NaN_3 の影響が程度は少ないながら明

第 10 表 同 上 (*albus*)

	O_2 消費量 μM	基質消費量 μM	焦性ブドウ酸 蓄積量 μM	乳酸蓄積量 μM	醋酸蓄積量 μM
グルコース	9.2	6.1	0.1	0.3	0.7
“ + KCN 10^{-3}M	9.0	6.0	0.4	0.9	0.6
“ + KCN 10^{-2}M	6.8	5.1	0.9	2.6	0.9
“ + NaN_3 10^{-3}M	8.9	6.0	0.3	0	1.2
“ + NaN_3 10^{-2}M	7.0	5.3	0.7	0	2.9

らかに認められた。

次に嫌気的の場合について見ると、B2a では第

11表の如く、グルコース消費は好気性の場合に比較して少であるが、分解産物の蓄積は一般に大となり、

第 11 表 同 上 (B2a)

	グルコース消費 μM	焦性ブドウ酸 蓄積 μM	乳酸蓄積 μM	醋酸蓄積 μM
グルコース	4.1	0.8	2.0	1.8
" + KCN 10 ⁻⁴ M	4.0	1.0	2.3	2.1
" + KCN 10 ⁻³ M	2.9	1.2	2.5	2.3
" + NaN ₃ 10 ⁻³ M	3.9	1.0	1.2	2.0
" + NaN ₃ 10 ⁻² M	3.0	1.4	0.4	3.1

阻害剤無添加に於てはグルコース 4.1 μM の消費に対し、焦性ブドウ酸 0.8 μM、乳酸 2.0 μM、醋酸 1.8 μM の蓄積が見られた。KCN のグルコース消費、分解産物蓄積に対する影響は好気の場合に比し小であり、10⁻³M KCN 添加に於てはグルコース消費 2.9 μM となり、焦性ブドウ酸、乳酸、醋酸蓄積はわづかづつ増大し夫々 1.2 μM、2.5 μM、

2.3 μM となつた。NaN₃ の影響も好気の場合よりは小であり、10⁻²M NaN₃ 添加ではグルコース消費 3.0 μM と減少し、焦性ブドウ酸蓄積はやや増大するが、乳酸蓄積はかなり減少し、醋酸蓄積は逆に増大し、夫々 1.4 μM、0.4 μM、3.1 μM となつた。

aureus では第12表の如く KCN は好気の場合同様グルコース酸化にあまり影響を与えないが、

第 12 表 同 上 (aureus)

	グルコース消費 μM	焦性ブドウ酸 蓄積 μM	乳酸蓄積 μM	醋酸蓄積 μM
グルコース	5.2	1.9	2.4	2.0
" + KCN 10 ⁻³ M	5.3	2.0	2.4	2.1
" + KCN 10 ⁻² M	5.1	1.9	2.6	1.9
" + NaN ₃ 10 ⁻³ M	5.0	2.0	1.1	2.3
" + NaN ₃ 10 ⁻² M	4.5	2.2	1.0	3.6

NaN₃ は B2a に於けるより影響は大であり、B2a の場合と同様乳酸蓄積を減少せしめ、醋酸蓄積を増大せしめた。

albus では第13表の如く、KCN, NaN₃ の影響は B2aの場合よりは小であるが、やはり KCN は

乳酸蓄積をやや増大せしめ、NaN₃ は乳酸蓄積を減少し、醋酸蓄積を増大する傾向は認められた。

然し一般に KCN, NaN₃ のグルコース酸化に対する影響は、嫌気の場合には好気的に比し極めて小であつた。

第 13 表 同 上 (albus)

	グルコース消費 μM	焦性ブドウ酸 蓄積 μM	乳酸蓄積 μM	醋酸蓄積 μM
グルコース	3.1	0.8	1.7	1.6
" + KCN 10 ⁻³ M	3.0	0.9	1.9	1.5
" + KCN 10 ⁻² M	2.8	1.2	2.4	1.2
" + NaN ₃ 10 ⁻³ M	3.0	0.9	1.6	2.0
" + NaN ₃ 10 ⁻² M	2.7	1.8	1.0	2.6

IV 総括及び考按

KCN は Fe と錯塩を形成することにより含 Fe

酵素、或は Fe イオンを Cofactor とする酵素活性を阻害し、又 NaN₃ も Fe, Mg など金属イオンと結合することによりそれらの関与する酵素作用を不

活することが知られている。

本実験に於ては細菌の代謝、特にグルコースの代謝に及ぼす KCN, NaN_3 の作用を *Sh. flexneri* 2a (B 2a), *Staphylococcus aureus* (aureus), *Staphylococcus albus* (albus) の三菌を供試菌として検討した。

先づカタラーゼ作用、ペルオキシダーゼ作用に対する影響を見ると、その作用は菌により多少異なり、B 2a のカタラーゼ作用、ペルオキシダーゼ作用は KCN, NaN_3 の 10^{-4}M に於て強く阻害されるが、*albus* に於ては 10^{-4}M では殆んど影響されず、 10^{-3}M では強く阻害される。

aureus では 10^{-3}M NaN_3 ではかなりの阻害が認められるが、 10^{-3}M KCN では全く影響されない。これは KCN, NaN_3 の菌膜透過性が細菌の種類により異なるためと想像される。

グルコース、乳酸、焦性ブドウ酸、コハク酸、フマル酸、リンゴ酸を基質とした O_2 消費に対する KCN, NaN_3 の影響を見ると、B 2a では KCN は 10^{-3}M でかなりの抑制作用を示し、特に焦性ブドウ酸を基質とした O_2 消費は最も強く阻害される。然し NaN_3 は 10^{-2}M でもそれ程強い阻害を示さず、焦性ブドウ酸で他の基質に於けるよりやや強い阻害が認められる。

aureus では各基質に於ては 10^{-2}M KCN によつても大なる阻害は認められないが、 NaN_3 は 10^{-3}M でかなりの阻害が認められる。*albus* では KCN, NaN_3 とも 10^{-2}M で中等度の阻害を認めるにすぎない。このように KCN, NaN_3 の O_2 消費阻害は菌の種類により相違があり、恐らく酵素系に若干の差異があるのではないかと考えられる。次に好氣的、及び嫌氣的のグルコースの分解に於ける量的關係に及ぼす KCN, NaN_3 の影響を見ると、好氣的グルコース分解では、KCN 添加により *aureus* では大なる影響を受けないが、他菌では一般に、 O_2 消費に対する基質グルコース消費量が增大し乳酸蓄積の著明なる増大が見られる。従つて KCN は基質より離脱する H を空気中の O_2 に伝達する機構を阻害する結果、乳酸の蓄積を見、嫌氣的解糖が行われるものと考えられる。

又 NaN_3 添加によつては O_2 消費に対するグルコースの消費の割合はやや増大し、焦性ブドウ酸蓄積もかなり大となるが、特に著しいのは醋酸蓄積の増大が顕著なことである。従つて NaN_3 はグルコース分解に於ける焦性ブドウ酸以下の完全酸化に関

与する酵素系を阻害し、醋酸に至らしめるものと推定される。

嫌氣的グルコース分解に対する影響を見ると、各菌共阻害剤無添加では好氣的に於けるよりグルコース消費は少く、又当然なことながら分解産物の蓄積、特に乳酸、醋酸の蓄積が大である。而して KCN の添加により乳酸蓄積は更に増大し、 NaN_3 の添加によつては乳酸蓄積は減少し醋酸蓄積は増大する傾向である。ただ阻害剤無添加の対照に於ける乳酸、醋酸の蓄積が大であるため好氣的に於けるよりは乳酸或は醋酸蓄積の増大率は小である。

以上の如く、KCN, NaN_3 は何れもグルコース分解に於ける焦性ブドウ酸以下の完全酸化を阻害するものであるが、その作用は多少異り、KCN は乳酸の蓄積を増大する方向に働くものと考えられる。

次篇に於てはこれを更に確かめるため、KCN 或いは NaN_3 を含む培地に發育した菌体の酵素的性状につき検討することとした。

V 結 言

Sh. flexneri 2a, *St. aureus*, *St. albus* の教室保存標準株を供試菌とし普通寒天培養の静止菌体の酵素活性に対する KCN, NaN_3 の影響を検討し次の結果を得た。

1 カタラーゼ、ペルオキシダーゼ活性に対する阻害度は菌により異り、KCN, NaN_3 共 *Sh. flexneri* 2a に於ては強い阻害作用を示し、*St. albus* に於ては中等度の阻害作用が見られる。*St. aureus* では KCN はカタラーゼ、ペルオキシダーゼ作用を高濃度に於ても阻害せず、 NaN_3 は中等度の阻害を示す。

2 O_2 消費に対する影響も菌により異り、KCN は *Sh. flexneri* 2a に於ては強度の、*St. albus* に於ては強度の、*St. albus* に於ては中等度の阻害作用を示し、*St. aureus* では阻害作用は極めて微弱である。

NaN_3 は *Sh. flexneri* 2a, *St. albus* では影響が小であるが *St. aureus* では強度の阻害作用を示す。

3 好氣的グルコース分解は各菌共一般に KCN, NaN_3 により完全酸化が不円滑となり、KCN 添加では乳酸の、 NaN_3 添加では醋酸の蓄積が増大する。嫌氣的条件に於ても KCN 添加で乳酸蓄積が増大し、 NaN_3 添加で醋酸の蓄積が増大する。

The Action of KCN and NaN_3 on the Bacterial Metabolism

Part 1. The Action of KCN and NaN_3 on Bacteria grown on Plain Agar

By

Takao TANAKA

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

With the use of *Sh. flexneri* 2 a, *St. aureus*, and *St. albus*, the standard strains stocked in our laboratory, as the test bacteria, the author studied the effects of KCN and NaN_3 on the enzymatic activity of resting cells grown on plain agar and obtained the following results :

1. Differing as they do in the degree of inhibitory action on the catalase and peroxidase activities according to different bacteria, both KCN₃ show a marked inhibitory action with *Sh. flexneri* 2 a and a moderate inhibitory action with *St. albus*. In the case of *St. aureus*, KCN even in a high concentration does not inhibit the catalase and peroxidase activities, while NaN_3 with the same strain shows a moderate inhibitory action.

2. Likewise the effects of two drugs on the oxygen consumption differ according to different bacteria; namely, KCN with *Sh. flexneri* 2 a shows a strong inhibitory action; with *St. albus* a moderate inhibition; and with *St. aureus* an extremely slight degree of inhibition.

Although NaN_3 shows only a slight influence on *Sh. flexneri* 2 a and *St. albus*, it shows a marked inhibitory action with *St. aureus*.

3. As for the aerobic glucolysis of these bacteria both KCN and NaN_3 generally act to interfere complete oxidation, and with the addition of KCN to the culture medium the accumulation of lactic acid increases on one hand and with NaN_3 that of acetic acid.

Even under anaerobic condition likewise lactic acid is accumulated increasingly with the addition of KCN while an increase in the accumulation in acetic acid with NaN_3 addition.