

# 生体内に於るオキシム代謝について

## (第1報) オキシマーゼの作用

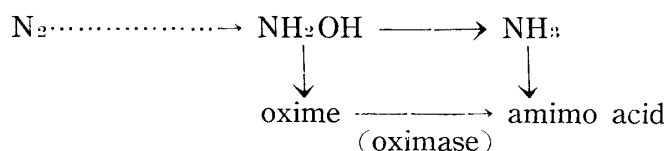
青 木 み か

Studies on the Metabolism of Oxime in Living bodies.

Part I. A Function of Oximase.

By Mika Aoki

生体内に於る蛋白及びアミノ酸の生成，分解過程は生活活動の中心問題として広く興味もたれているが生物学的な無機態窒素の有機化に関してはWILSONのアンモニア説がその主流をなすと共に VIRTANEN のヒドロキシルアミン説の關聯性も又考慮されている。即ち前者の学説については KNOOP, EMBDEN, FOSTER, EULER, WILSON その他の諸氏により、後者のそれに関しては MEYER, BLOM, ENDRES, VIRTANEN 諸氏による証明がなされている。一方、九大山藤氏及び協同研究者はヒドロキシルアミン誘導体のバイラス発病効果に關連してオキシム化合物が生物界に広く分布していることを認めて動物による無機態窒素の同化を推定すると共にオキシムをアミノ酸に還元する作用を触媒する酵素 oximase の存在及びオキシム基をケトン基に轉移せしめる酵素 transoximase の存在を明かにしてオキシム代謝を体系づけつゝある。而して現在に於ては無機態窒素の同化系に就て概ね次の如く考えられている。



私は oximase の測定法を改良して先に山藤氏によつて蚕組織中に始めてその存在が推定された該酵素が動植物中に広く存在していることを確認し、更にその酵素学的諸性質並びに酵素活性に關与する必須因子に關して若干の実験を行つたのでその結果を茲に報告する。

## 実 験 の 部

### I, Oximase activityの測定法に就て

1951年、山藤・大村両氏<sup>33)</sup>によりはじめて採用された oximase の測定法は基質に pyruvic acid oximeを用い動物組織磨碎物の磷酸 Buffer 懸濁液を粗酵素液として添加後40°Cにて20時間作用せしめ生成したアミノ態窒素を VAN SLYKE法で測定し proteaseに由来するものをそれから差引き残部を oximase 作用により生成したものとしてその存在が推定されたのである。

当酵素の作用機構上からはかく増加したアミノ態窒素を測定するのが妥当なのであるが、同氏の方法では作用時間が長きにすぎる欠点がある。由つてその後(1952年)作用時間を短縮せしめる為比色によるオキシムの微量定量が試みられた<sup>34)</sup>。即ち基質，酵素液は前回同様のものを使用し2.0時間の作用終了後、基質の減少度を比色により定量せんと試みたが本法では酵素液

中の呈色阻害物質により正確な実験値を得ることは困難である。

以上の如く従来の oximase activity 測定法は未だ充分満足すべきものではないので今回私は簡潔な測定法の設定に関して種々検討を行つた結果、酵素試料を2%重曹水で処理することにより oximase activity を比色的に正確に測定し得ることを見出した。

測定方法:

基質; A. WOHL の方法により合成した glucose oxime を 10M 濃度の水溶液として使用した。<sup>35)</sup>  
粗酵素液; 新鮮な動物組織を殺菌水にて洗滌後磨碎して之に 2% NaHCO<sub>3</sub> を加えて攪拌し直ちに遠心分離 (3000 r.p.m., 7 分間) し沈殿を殺菌水で 1 回洗滌後原組織の 3 倍量の M/15 磷酸緩衝液 (pH6.8) に懸濁せしめたものを粗酵素液として試験に供した。<sup>-4</sup>

中間水素伝達体; 牛, 雞, 鼠等の新鮮な肝臓の磨碎物を 5 倍量の M/15 磷酸緩衝液 (pH6.8) を用いて 100°C で 5 分間, 煮沸抽出した濾液を中間体として使用した。

(註) 酵素試料を重曹処理することにより呈色阻害物質は除去されるが一方 Table 1 にも見られる如く酵素活性は殆ど認められなくなる。併し之に煮沸した肝臓抽出液を添加することにより活性度は回復する故に抽出液中には何らかの中間水素伝達体が含まれるものと思はれる。

水素供与体; 10M の glucose 水溶液を使用した。<sup>-2</sup>

以上の基質 5cc, 粗酵素液 2cc, 中間体 1cc, 水素供与体 2cc の混液 (全量 10cc) を試験管に入れ栓をし充分混和して 37°C にて 2 時間作用せしめ反応終了後 100°C に 7 分間加熱して酵素作用をとめ液の蒸発量を蒸留水を以て追加補正し之に氷醋酸 0.1cc を加えて強く振盪した後、遠心分離 (3000 r.p.m. 10 分間) により凝固せる蛋白を除き茲に得た透明な上澄液 5cc を用いて残存するオキシムを比色的に定量した。<sup>(34)</sup> 一方 Blank test として煮沸した酵素液添加後 37°C に 2 時間保持したものを同時に比色し前者との差, 即ち分解された oxime の量を求めて oximase activity とした。又反応終了後の液に就て oxime の加水分解物 NH<sub>2</sub>OH 及び酸化生成物 HNO<sub>2</sub> 生成の有無を毎回試験したが、これらの物質の存在は全然認められなかつた。

(註) 比色定量法は BLOM, J. の HNO<sub>2</sub> 定量法,<sup>36)37)</sup> 及び之に基いた ENDRES, VIRTANEN の改良法を 2, 3 の点につき補足したもので oxime を H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> で加水分解し生じた NH<sub>2</sub>OH を沃度で HNO<sub>2</sub> に酸化しスルホン酸でデノソ化して α ナフトルアミンで呈色せしめる方法である。<sup>38) 39) 40)</sup>

以上の改良方法によつて酵素材として蚕組織を使用した場合の実験結果の一例を示せば Table 1 の通りであつて重曹水処理を施した酵素試料単独では殆ど活性度が認められないが之に肝臓抽出液を添加することによつて基質の分解は 45.31% に迄達する。

Table 1  
Oximase activity in a silkworm and the effect of the boiled liver extract.

boiled liver extract	none	addition
* G.O. decomposed (%)	6.28	45.31

\* G.O. is the simpler form for glucoseoxime.

## II 酵素的諸性質

### 1) 作用時間の影響

酵素試料としては蚕 (P<sub>44</sub>×P<sub>21</sub>, F<sub>2</sub>, 5 令 2 日) を用い上記の方法で酵素活性度と作用時間との関係を試験した結果は Table 2 の如くである。この結果から oximase activity は作用時間 2 時間で平衡に達することが認められる。

Table 2

Effect of the time of incubation on the oximase activity.

time incubated (min.)	20	50	90	120	180
G.O. decomposed (%)	24.81	41.63	53.67	59.04	60.16

### 2) 空気の影響

試料としてはKNO<sub>2</sub> を添食した蚕 (P<sub>21</sub>×P<sub>24</sub>, 2 令 1 日) を用い嫌気的実験には THUMBERG 管を使用し好気的には試験管を用いて測定した結果は Table 3 に示す通りで嫌気下にて酵素活性度は 1.8~3.4% 増加する。

Table 3

Effect of the air on the oximase activity.

time incubated (min)	anaerobic			aerobic		
	30	60	90	30	60	90
G.O. decomposed (%)	58.10	61.78	73.33	56.00	60.13	72.08

### 3) 耐熱性

#### i) 処理温度を変化した場合

試料として蚕 (P<sub>44</sub>, 5 令 3 日) を用い酵素液を予め各 50°, 60°, 80°, 100°C に 5 分間加熱処理したものを接種して activity の減少度を比較した。実験結果は Table 4 の如く 37°C に於る活性度を 100 とすれば温度上昇と共に活性度を減じ 100°C に完全に作用力を消失する。

Table 4

Heat stability of the oximase.

temp. treated (C°)	control	50	60	80	100
G.O. decomposed (%)	40.60	30.00	23.40	8.90	0
relative activity	100	73.80	57.56	21.89	0

#### ii) 処理時間を変化した場合

試料として蚕 (P<sub>44</sub>×P<sub>21</sub>, F<sub>2</sub>, 5 令 2 日) を用い酵素液を予め 70°C の湯煎上にて各 3, 7, 10, 15 分間加熱処理して後接種し oximase activity を比較した。結果は Table 5 の通りで無処理に於る活性を 100 とすれば処理時間の増加と共に減少し 15 分間の加熱で 30% に作用力を減ずる。

Table 5  
Effect of the time of heat treatment on the oximase activity.

time treated (min.)	0	3	7	10	15
G.O. decomposed (%)	44.30	40.00	33.30	20.00	13.30
relative activity	100.00	90.40	75.26	45.26	30.06

4) pH の 影響

酵素試料としては牛の肝臓の抽出液を用い反応液を M/10  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  及び  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  で所要 pH に調節し oximase activity に及ぼす pH の影響をみた。尚 pH は東洋濾紙 pH 試験紙によつて測定した。結果は Table 6 に示す通りで活性度は pH 6.55 に於て最高を示しこれより酸性又はアルカリ性側に移るに随つて減少する。

Table 6  
Effect of the pH on the oximase activity.

pH	5.0	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
G.O. decomposed (%)	34.52	38.94	40.15	39.26	37.33	31.51

5) 基質の濃度

試料としては蚕 (P<sub>44</sub>, 5 令 3 日) を使用して基質濃度の activity に及ぼす影響を試験した結果は Table 7 の通りで稀薄な基質程酵素活性は高く  $10^{-6}$  M で 40% に達する。

Table 7  
Effect of substrate concentration on the oximase activity.

conc. of substrate (M)	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$
G.O. decomposed (%)	32.13	36.82	38.51	40.34

6) 膿蚕に於る活性化

酵素試料としては hydroxylamine 又は acetoxime の添食及び核剤注射等膿病誘因の処理をした蚕 (P<sub>21</sub> × P<sub>44</sub>, F<sub>2</sub>, 5 令 4 日) を使用し activity を比較測定した。結果は Table 8 に示す通りで膿蚕に於て酵素活性の若干の増加がみられた。

(註) 核剤とは蚕組織の細胞核を 1% の citric acid で抽出した液を遠心分離し、茲に得た沈殿を更に 0.2% の citric acid で抽出する操作を数回くり返して精製した乾燥粉末でこれを蚕 1 頭当り 0.23mg 溶液として注射した。

Table 8  
Oximase activity in the silkworm prepared for virus formation.

method of treatment	control	worm fed with acetoxime	worm fed with hydroxylamine	worm injected nucleus
G.O. decomposed (%)	45.80	47.10	48.00	46.00

7) アセトンによる分別沈殿

酵素試料として牛又は雞の肝臓を使用した。即ち殺菌水にて洗滌した肝臓を Blender にかけて粥状となし M/15 磷酸緩衝液 (pH6.8) を加え 3°C で 10 分間抽出後、遠心分離 (2500 r.p.m. 7 分間) をなし上澄液一定量取りその半量の acetone を加え、3°C に 3 分間放置後再び遠心分離を行い 0~33% の acetone 濃度に於ける沈殿区分を採取した。この操作を繰り返し 33~55%, 55~70%, 70~80% acetone 濃度による沈殿区分を分離し各沈殿を一定量の上記緩衝液に懸濁せしめたものを粗酵素液として使用した。実験結果は Table 9 に示す通りで activity は各区分に存在するが牛の肝臓では 70~80% の沈殿区分最も強く 33~55, 0~33% にも相当の作用力は認められるが 55~70% 区分は微弱である。雞の肝臓に於ても大凡その傾向がみられた。

Table 9

Oximase activity of the fractions precipitated with acetone.

sample		fraction No.		A	B	C	D	non-treated
		conc. of acetone (%)		0~33	33~55	55~70	70~80	
		enzyme added (g)		0.300	0.317	0.135	0.025	0.50
		exp. result						
hen-liver	G.O. decomposed (%)			32.5	28.6	10.2	16.1	20.5
	* relative activity			263.	222.	188.	1600.	100.
ox-liver	G.O. decomposed (%)			35.6	33.1	2.1	18.0	23.4
	** relative activity			245.	221.	32.	1538.	100.

Relative activity is obtained from the following expression:

$$* \frac{\text{G.O. decomposed (\%)}}{20.5} \times \frac{0.5}{\text{enzyme added (g)}} \times 100$$

$$** \frac{\text{G.O. decomposed (g)}}{0.5} \times \frac{0.5}{\text{enzyme added (g)}} \times 100$$

8) 異種 oxime に対す activity

酵素試料に牛の肝臓を用い基質として合成した glucoseoxime, pyruvic acid oxime, oxaloacetic acid oxime, acetoxime, acetaldehyde oxime を各々使用した場合の activity を比較した実験結果 (Table 10) は glucoseoxime の場合が活性度最も高く pyruvic acid oxime, oxaloacetic acid oxime がそれに次ぎ acetaldehyde oxime, acetoxime は殆ど作用を受けない。

Table 10

Oximase activity on the various oxime-compounds.

substrate	glucoseoxime	pyruvic acid oxime	oxaloacetic acid oxime	acetaldehyde oxime	acetoxime
G.O. decomp. (%)	50.45	38.37	38.20	5.10	0.00

9) 動植物界に於る分布

試料としては蚕の組織, 蚕体, 蚕体のアセトン乾燥品, 牛の肝臓, 脾臓, 肝臓のアセトン乾燥品及び鶏の肝臓, 心臓等の動物組織又は内臓を使用し植物体としては人蔘の葉及び根, ほうれん草の葉, 椎茸等を用いた。即ち牛, 鶏の内臓はM/15燐酸緩衝液 (pH6.8) による抽出液を蚕はアルカリ処理をした残渣を使用しアセトン乾燥品とは新鮮な組織をアセトンで脱水処理し乾燥粉末として6ヶ月氷室に貯蔵したものを使用に際し同緩衝液で37°Cに21時間抽出したものを粗酵素液とした。植物体はBlenderにて磨砕し同緩衝液にて37°Cにて30分間抽出後遠心分離 (3000 r.p.m.15分間) を行つた上澄液を使用した。

実験結果 (Table 11) によれば当酵素は之等、若干の動植物体に存在し殊に新鮮な蚕組織や動物の肝臓は作用力の著しく高いことが認められた。

Table 11  
Oximase activity in animals and plants.

sample	enzyme-material	G.O. decomposed (%)
hen	liver	20.51
	heart	15.23
ox	liver	32.29
	spleen	26.72
silk worm	acetone dry-powder	4.54
	body	46.21
	tissue	55.21
carrot	acetone dry-powder	30.56
	leaf	7.52
spinach	root	4.63
	lerf	6.44
chlorella		43.31
shiitake		5.46

10) 阻害剤に就て

牛の肝臓を酵素試料とし、阻害剤として  $\text{NH}_2\text{OH}$ , KCN及び尿酸を処要濃度に添加してそれらの oximase activity に及ぼす阻害程度を比較した。実験結果 (Table 12) より当酵素反応は  $2 \times 10^{-4}$  M の KCN及び  $2 \times 10^{-3}$  M の  $\text{NH}_2\text{OH}$  で著しく阻害され尿酸によつても若干の阻害をうけることが認められた。

Table 12

Effect of the inhibitors on the oximase activity.

inhibitor (M)	G.O. decomposed (%)	relative activity
uric acid $2 \times 10^{-3}$	26.31	77.15
KCN $2 \times 10^{-4}$	3.50	10.26
KCN $10^{-4}$	5.88	17.24
KCN $2 \times 10^{-5}$	17.22	50.49
KCN $10^{-5}$	22.81	67.09
NH <sub>2</sub> OH $2 \times 10^{-3}$	7.33	21.79
NH <sub>2</sub> OH $2 \times 10^{-4}$	10.21	29.98
NH <sub>2</sub> OH $10^{-5}$	26.88	78.83
Control	34.10	100.00

11) 透析による失活

牛肝臓抽出液のアセトンによる沈澱区分、A, B, C の各々をセロファン紙にて流水に対して透析した後3倍量の M/15 磷酸緩衝液 (pH 6.8) に懸濁したものを粗酵素液として使用し oximase activity を測定すれば作用力は殆ど認められない。併しこれに中間体として煮沸した肝臓抽出液を添加すれば顕著な作用力を示す。実験結果の一例を示せば Table 13の通りで酵素活性度は透析 15時間で19%, 24時間で9.7%に減少するも中間体の添加により約90%まで復活する。

Table 13

Inactivation of oximase by dialysis and recovery of its activity by the addition of boiled liver extract.

time dialyzed (hrs)	0		15		24	
	none	added	none	added	none	added
G.O. decomposed (%)	25.63	28.98	4.91	24.30	2.48	22.98
relative activity	100.	113.0	19.1	94.8	9.7	89.7

Reaction mixture

{ enzyme solution 2.0cc  
 glucose oxime ( $10^{-4}$ M) 5.0cc  
 glucose ( $10^{-3}$ M) 2.0cc  
 boiled liver ext. or phosphate buffer 1.0cc

Incubation; at 37C., pH 6.8, for 120 minutes.

## Ⅲ, 酵素活性に關与する因子

### 1. 透析外液の吸収スペクトル

Ⅱ の (11) に於る実験結果に示した如く透析により酵素活性は殆ど消失することによりこれに關与する必須因子が透析外液に移行することが考えられる為、外液の吸収スペクトルを Beckmann spectrophotometer で測定した。

測定結果は Fig. 1 の通りで 260 m $\mu$  に顕著な吸収極大が認められ更に当液を弱アルカリ性にして Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub> で還元すれば 343 m $\mu$  に新たに吸収極大を生ずる故 DPN の存在が推定される。

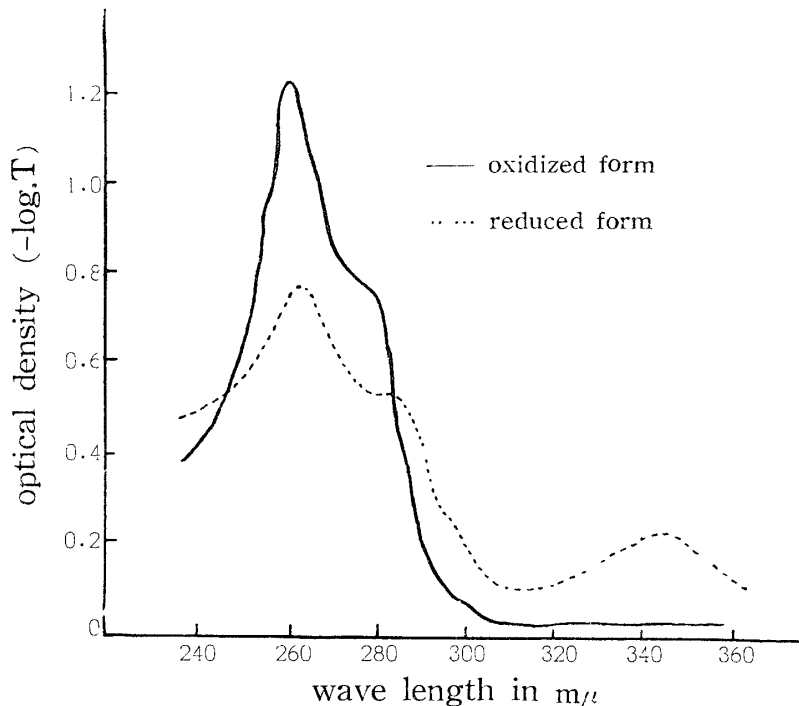


Fig. 1. Absorption spectra of the solution of enzyme dialysed.

### 2. Diphosphopyridin nucleotide (DPN) 添加による活性化

牛肝臓抽出液のアセトン沈殿 B 区分を氷室にて蒸留水中に 15 時間透析後、M/15 磷酸緩衝液 (pH 6.8) に懸濁せしめたものを酵素液とし 各々 DPN, 煮沸した肝臓抽出液又は濃縮した透析外液を添加して酵素活性度を比較した。即ち DPN (U.S.A. oheillo 製、純度 65%) は 10<sup>-3</sup>M の水溶液 1.0cc. 肝臓抽出液は fresh liver として 0.3g を含む液 1.0cc. 濃縮した透析液は fresh liver として 1g 中の透析物質を含む液 1.0cc を添加した。

実験結果は Fig. 2 に示す通りで基質分解度は DPN 添加のもの 15.92%, 肝臓抽出液のもの 26.25%, 濃縮した透析外液のものは 27.50% に及ぶが無添加のものは 3.87% にすぎない。故に透析の為減少した酵素作用は DPN 添加により約 50% 復活することを認め得る。



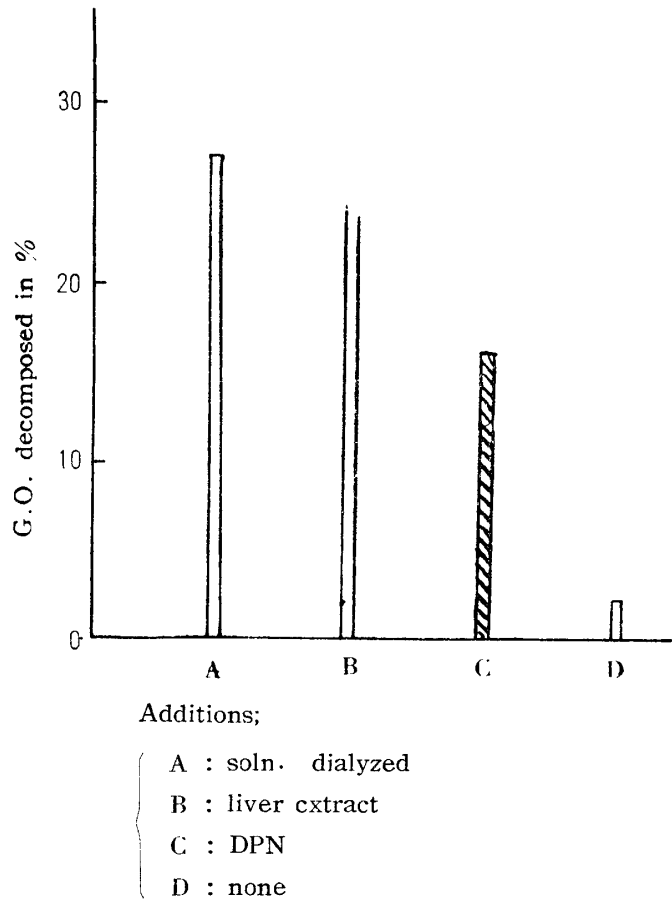


Fig. 2. Effect of DPN on the oximase activity.

Reaction mixture;

enzyme solution	2.0cc
glucose oxime	( $10^{-4}$ M) 5.0cc
glucose ( $10^{-4}$ M)	2.0cc
additions	1.0cc

Incubation; at 37° C, p*H* 6.8, for 150 minutes.

### 3. 水素供与体

#### (1) 水素供与体添加の影響

粗酵素液として蚕組織のアルカリ処理残渣[A], 牛肝臓のアセトン 33~55%沈殿区分[B], 及びその透析残渣[C]を使用し水素供与体として glucose を添加した場合の酵素作用力を比較測定した結果はTable 14の通りで水素供与体添加により[A]及び[B]に於て酵素活性は約20%増加し[C]に於ては270%激増した。

Table 14

Effect of the hydrogen-donator on the oximase activity.

enzyme material	〔A〕		〔B〕		〔C〕	
	none	addition	none	addition	none	addition
G.O. decomposed (%)	30.9	38.5	17.9	22.1	8.6	23.5

Reaction mixture;

enzyme solution	2.0cc
glucose oxime (10M)	5.0cc
glucose (10M) or buffer soln.	2.0cc
boiled liver extract	1.0cc

Incubation; at 37°C., pH 6.8, for 120 minutes.

(2) 各種水素供与体の影響

水素供与体として糖, アルコール, アミノ酸又は有機酸 (NaOHにて pH7.0に中和したもの) を最終濃度  $2 \times 10^{-3} M$  になる様に反応液に添加して酵素作用を比較した。作用液の組成及び作用条件は (1) の実験と同様である。結果は動物の種類又は酵素材調製法の相異により供与体の効果に一定値を示さなかつたが牛肝臓抽出液のアセトン沈殿B区分の透析残渣を酵素試料とした場合の一例を示せばTable 15の通りである。

Table 15

Effect of the various hydrogen-donators on the oximase activity.

hydrogen-donator	G.O. decomposed (%)	relative activity
control	8.58	100
acetic acid	12.00	139
ethyl alcohol	13.21	154
alanine	13.20	154
tartaric acid	15.81	184
succinic acid	18.32	213
glutamic acid	19.92	232
glucose	20.71	241
citric acid	22.81	266
malonic acid	23.00	268

4. Flavin adenin dinucleotide (FAD) 及び無機塩の影響

以上の実験結果より透析で減少した酵素作用力は水素供与体及び DPN の添加により約50%まで復活することを認め得たが他に尚 関与因子の必要性が推察される故 FAD及び無機塩添加の影響をしらべた。

酵素剤として牛肝臓のアセトン沈澱B区分の透析残渣, 水素供与体として glucose を使用し FAD, 無機塩, DPN及び肝臓抽出液を Table 16の如く組合せて添加した場合の実験結果は同表に示す通りでありかゝる実験方法では 無機塩の効果は全く認められないが FAD 及び DPN の同時添加により酵素作用は完全に復活することを認めた。

尚使用した FADは STRAUB<sup>41)</sup>の方法により牛の心筋より調製したもの又無機塩は牛の肝臓を灼熱灰化しその 1mg を再蒸溜水 1.0cc に懸濁したものである。

Table 16

Effect of the FAD, DPN and inorganic matters on the oximase activity.

exp. No.	additions					experimental result	
	boiled liver-ext. (cc.)	<sup>-4</sup> 10M DPN (cc.)	<sup>-4</sup> 10M FAD (cc.)	inorg. matters (mg.)	dis. water (cc.)	G.O. decomp. (%)	relative activity
1					2.0	3.51	14.7
2	1.0				1.0	19.51	81.9
3		1.0			1.0	8.58	36.0
4			1.0		1.0	12.52	52.6
5				1.0	1.0	3.49	14.6
6				0.5	1.5	3.53	14.8
7				0.1	1.9	3.47	14.5
8		1.0	1.0			23.83	100.0
9		1.0		1.0		8.92	37.8
10			1.0	1.0		10.80	45.4
11		1.0	0.5	0.5		22.29	93.6

Reaction mixture;

{	enzyme solution	2.0cc
	glucose oxime ( <sup>-4</sup> 10M)	5.0cc
	glucose ( <sup>-2</sup> 10M)	1.0cc
	additions+H <sub>2</sub> O	2.0cc

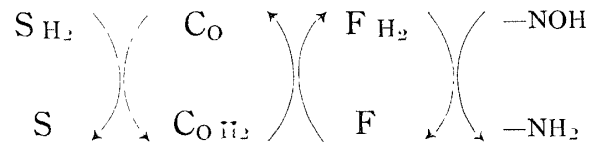
Incubation; at 37°C., pH6.8, for 120 minutes.

## 考 察

生物組織より調製した酵素材の耐熱性、作用時間及び pH と作用力等の酵素学的諸性質から oximase の生体内に於る存在を認め且つその作用に関与する必須因子として DPN, 水素供与体, FAD を明かにした。併し今回の実験に於ては酵素純化の域に達せず粗剤を使用してる為多くの不純な物質が混在することは述べる迄もない。例へば阻害剤はいづれの因子を阻害するのか解らず又 glucose oxime, pyruvic acid oxime は該酵素剤によつて容易に作用をうけるけれど基質特異性を有す oximase の apo-enzyme 存否の如何についても少からざる疑問が残り以上の実験結果から得た知見のみを以てその作用機構を論ずることは出来ないけれど既知の事実を加味して当オキシム還元酵素系について若干の考察を試みる。

一般に生体内の脱水素酵素には DPN, FAD を助酵素とするものが知られている故、当実験に於て添加した水素体与体と FAD 又は DPN の間に或種の脱水素酵素が働くものと思われる。

而して DPN 又は FAD の添加によつて活性が 30~50% だけ回復することは透析した酵素剤に於て僅かに残存する一方の物質が制限因子となる為と思われる。併し乍ら又両者を単独に添加した場合の活性度の和より同時に添加した場合の方が作用力大なること更に一種の水素供与体に対し助酵素を異にする二種の脱水素酵素が同時に働くことは考えられないからこれらの因子は次の様な一聯の系をなしてオキシムを還元するものと推定される。



SH<sub>2</sub>, S : 還元及び酸化型基質

CoH<sub>2</sub>, Co : 還元及び酸化型 DPN.

FH<sub>2</sub>, F : 還元及び酸化型 FAD.

-NOH : オキシム化合物

-NH<sub>2</sub> : アミノ化合物

一方脱気実験及び膿蚕に於て酵素活性の若干の増加が認められること等より呼吸系の異常により拮抗的に当還元系の賦活化される可能性も考えられる。即ち従来から膿蚕に於るオキシムの異常な蓄積やカタラーゼの弱体化が認められ過酸化水素のバイラス蛋白重合剤としての作用が推察されているが、この様な現象と共にかく均衡が乱された呼吸系の為オキシム代謝系が賦活化され窒素代謝の異常を招いて多角体蛋白の合成にいたることも理由づけられる様に思われる<sup>42~45)</sup>

正常な生体内で oximase が常に作用してるものか或は単に潜在的に存在するにすぎないものかは今後の実験に俟たねばならないが DPN, FAD の影響をうける事實は一般生体内の酸化還元とも相関聯し興味深く思われる。

### 摘 要

- 1) oximase の測定法を改良し動植物界に於るその存在を確認した。
- 2) oximase の酵素的諸性質を明かにした。
- 3) 当酵素作用には水素供与体, DPN 及び FAD の存在が必要であることを認めた。

終りに臨み本実験に際し御指導を賜った九大, 山藤教授・大村助教授の両先生に謹みて感謝の意を表する次第である。

(この論文の要旨は昭和30年10月30日日本農芸化学中部関西支部合同会に於て発表した)

### Summary

- 1) The new determination method has been established concerning the oximase activity which catalyzes the reducing process of the oxime-group into the amino-group.
- 2) The several enzymatic properties, i. e., the influences of pH, incubation time and against heat treatment, and effect of some inhibitors have been investigated.
- 3) DPN, FAD and hydrogen-donator have been found to serve as cofactors for the oximase.

### 文 献

- 1) KNOOP, F. : *Z. Physiol. Chem.*, **67**, 489 (1910)
- 2) EMBDEN, G., SCHNITZ, E. : *Biochem. Z.*, **29**, 423 (1910)
- 3) FOSTER, J.W. : *J. Biol. Chem.*, **127**, 319 (1939)
- 4) EULER, H. : *Z. Physiol. Chem.*, **254**, 61 (1938)
- 5) EULER, H. *et al* : *Hoppe Seyler's Z.*, **248**, 227 (1937), **225**, 14 (1933)
- 6) EULER, H., ADLAR, E., DUNTER, G., ELLIOT, L. : *Emzymologia*, **6**, 337 (1939)

生体内に於るオキシム代謝について (第1報)

- 7) WILSON, P.W. : *J. Biol. Chem.*, **148**, 349 (1943) **165**, 595 (1946) **171**, 605 (1947) **191**, 295 (1951)
- 8) BURRIS, R.H., WILSON, P.W. : *Ann. Rev. Biochem.*, **14**, 685 (1945) ; *J. Bact.*, **52**, 505 (1946)
- 9) LIPPMANN, F. : *Advances in Enzymol.*, **1**, 99 (1941)
- 10) QUASTEL, L. H., WOLF, B. : *Biochem. J.*, **20**, 545 (1926)
- 11) MEYER, V., SCHULZE, E. : *Ber.*, **17**, 1554 (1894)
- 12) BLOM, J. : *Biochem. Z.*, **194**, 385, 392 (1928)
- 13) : *Ber.*, **59**, 121, 385 (1926)
- 14) ENDRESS, G. : *Naturwiss.*, **22**, 662 (1934)
- 15) : *Biochem. Z.*, **518**, 109 (1935)
- 16) : *Liebigs. Ann.*, **530**, 184 (1937)
- 17) VIRTANEN, A. I., Von. HAUSEN, S. : *Nature*, **135**, 184 (1935)
- 18) VIRTANEN, A. I. : *Nature*, **138**, 880 (1936) **142**, 165, 674, 954, (1938)
- 19) : *Biochem. Z.*, **232**, 1 (1931) **258**, 116 (1933)
- 20) VIRTANEN, A. I., LAINE : *Biochem. J.*, **33**, 412 (1939)
- 21) : *Nature.*, **161**, 814 (1948)
- 22) SPECK, J. F. : *J. Biol. Chem.*, **168**, 403 (1947)
- 23) 山藤一雄 : 農化, **23**, 321 (1950)
- 24) K.YAMAFUJI *et al* : *Enzymol.*, **14**, 21, 107, 120, 124, 153, 164, 170 (1950)
- 25) : *Nature*, **165**, 651 (1950)
- 26) : *Enzymol.*, **15**, 14, 28, 126, 204, 207, 210 (1951), **16**, 51 (1952)
- 27) : *Nature.*, **167**, 770 (1951)
- 28) K.YAMAFUJI, T.KAWAKAMI, K.SHINOHARA : *Enzymol.*, **15**, 199, 296 (1951)
- 29) K.YAMAFUJI, F.YOSHIHARA : *Enzymol.*, **16**, 161 (1952)
- 30) K.YAMAFUJI, T.AKITA : *Enzymol.*, **15**, 210, 313 (1951)
- 31) K.YAMAFUJI : *Enzymol.*, **16**, 75 (1952)
- 32) K.YAMAFUJI : *Nature*, **171**, 745 (1953)
- 33) K.YAMAFUJI *et al* : *Nature*, **167**, 770 (1951)
- 34) K.YAMAFUJI, F.YOSHIHARA : *Enzymol.*, **16**, 161 (1952)
- 35) WOHL, A. : *Ber.*, **26**, 730 (1893)
- 36) BLOM, J. : *Z. Bakt.*, **84**, 60 (1931)
- 37) : *Ber.*, **59**, 121 (1926)
- 38) ENDRESS, G. : *Naturwiss.*, **22**, 662 (1934)
- 39) VIRTANEN, A. I., LAINE : *Nature.*, **142**, 165 (1938)
- 40) 近藤 弘, 秋田利彦 : 農化, **23**, 373 (1950)

生体内に於るオキソム代謝について (第1報)

---

- 41) STRAUB, F. B. : *Nature*, **141**, 603 (1938)
- 42) 石森直人, 大沢勝 : 科学, **21**, (7) 33 (1951)
- 43) 山藤, 武岡, 藤木 : 農化, **19**, 225 (1943), **20**, 411 (1944)
- 44) 山藤, 結城 : 農化, **21**, 11 (1946)
- 45) K. YAMAFUJI : *Enzymol.*, **13**, 223 (1949), **14**, 164 (1950)