各種動物における N-アセチルグルコサミン-6-燐酸 デアセチラーゼの密度分布

九州歯科大学学生化学教室 (指導: 松下義雄教授)

中 村 篤 弘

A STUDY ON THE DISTRIBUTION OF N-ACETYLGLUCOSAMINE- 6-PHOSPHATE DEACETYLASE IN ANIMAL ORGANS

By

Atsuhiko NAKAMURA

Department of Biochemistry (Director: Prof. Yoshio MATUSHITA)

Kyushu Dental College, Kokura, Kitakyushu, Japan

Distribution of N-acetylglucosamine-6-phosphate deacetylase in the organs of a variety of mammals and aquatic organisms was studied. The mammals used in this study included monkey, cattle, hog, dog, rabbit, rat, mouse, guinea pig and some samples from human origin. The aquatic animals studied included a variety of common edible fishes together with a few species of amphibia, mollusca and crustaceae. Although organs from such lower animals were studied for their contents of the enzyme, data obtained were not conclusive and could serve only for qualitative comparison with those obtained from mammalian organs which comprised mainly parotid and submaxillary glands, heart, lung, liver, stomach, spleen, kidney, small and large intestine and sometimes muscle.

In the study of organ distribution, it was most significant that kidney and spleen proved richest in this enzyme through all animal species studied with its density amounting to 2 to 5 times those of other organs. The higher level of this enzyme in the spleen may be suggestive of its association with the physiological function that involves destruction of erythrocytes in the blood stream, especially of their cell wall which is made of protein and lipid complexes of aminopolysaccharides. The aminosugars released from hydrolyzates of the cell wall may undergo deacetylation in this organ. The equally high level of the enzyme in the kidney could not readily be explained on any physiological basis at this time. However, studies are available which reported the highest content of bound hexosamines in the kidney as compared with other organs. If this is the case, the kidney requires general abundance of enzymes concerned with the metabolism of aminosugars and hence the richness of the present enzyme that deacetylates phosphate esters of acetylhexosamines.

Studies in rats with regard to possible sex difference in the enzyme distribution tended to show that the enzyme was distributed more richly in the male than in the female.

Age difference studies were conducted with use of grouped mice aged 5 to 15 months and results showed that the enzyme concentration increased progressively with age.

Studies on the effects of subcutaneous administration of N-acetylglucosamine to rats re-

vealed that increased density of the enzyme was observed in spleen, kidney and especially in intestinal canal as compared with those of control animals.

Studies on rabbits that were transplanted with the malignant cells of VX₂ Carcinoma's homogenate in the femur muscle showed that the enzyme concentrations in spleen and kidney tended to show a slight decrease and approximately 5 times increase in the central region of tumor as compared with control organs and tissues.

Aquatic animals and organisms were shown to share about as much amounts of this enzyme distributed throughout respective organ studied as mammalian animals.

緒 言

N-アセチルヘキソサミンは細菌細胞に於ては細胞膜を構成するムラミン酸の主な構成物質をなし、高等動物に於ては細胞壁及び細胞間の無構造の間質を成すヒアルロン酸或いは骨及び軟骨のコンドロイチン硫酸等の主要構成成分をなすものである。このアセチルアミノ糖は生体内で代謝を受ける時はリン酸エステルとして変化するがその変化のうち分解的变化に際してはまず N-アセチルヘキソサミン-6-リン酸が最初に脱アセチルを受けてヘキソサミン-6-リン酸となる。この脱アセチル酵素を哺乳類に於いて最初に報告したのは本教室の松下¹⁾である。本酵素の部分的精製は本教室の於勢によって報告され、その精製酵素について2, 3の酵素的特性も明らかにされた。松下及び於勢²⁾は本酵素の精製に於て出発材料として牛耳下腺を用い、更にその他の臓器即ち顎下腺、気管支軟骨、腸管、肺臓、脾臓、脾臓、腎臓、肝臓等について本酵素がかなり豊富に分布することを認めたが下等脊椎動物に於ては殆んどその存在を認め得なかった。今回著者は本酵素の哺乳動物の各臓器及び組織に分布する状態をより詳細に追求して、本酵素の生理学的意義に関する基礎的知見をいささか加えんとして若干の実験を行った。また本酵素が下等動物に極めて乏しいという先の実験結果を疑い、この点を更に入念な実験をもって確かめるため、入手し得る材料を用いて実験を行った。さらに本酵素の病理学的意義を知る目的の一端として担癌家兎について本酵素の分布を調べた。また本酵素の基質の一つである GlcNAc を非経口的に実験動物に投与した際の本酵素の正常分布に対する変動の有無を調べた。

本論文は以上の如き諸種の実験の結果若干の興味ある知見を得たので報告するものである。

実験材料

A. 動物

1. 種類：実験に供した動物のうち、哺乳類として、牛(1)・豚(1)・猿(3)・ウサギ(正常3・担癌

(5)・モルモット(2)・犬(2)・ラット(22)・マウス(20)の8種類59個体、他に海・水産動物はカレイ(2)・バリ(1)・サバ(1)・イカ(3)・カニ(2)・ニシガイ(2)・ムラサキウニ(1)・アワビ(1)・コイ(1)・ドジョウ(4)の10種類18個体であった。

2. 入手先及び新鮮度：上記動物のうち、牛及び豚については北九州市小倉区食肉センターの平石利照獣医によって、新鮮な食肉用動物屍体より剔出された臓器を用いた。モルモット、ラット、ウサギ、マウスは各々、熊本県九州実験動物K.Kより購入した。担癌家兎は第二口腔外科学教室(主任池尻教授)に於て愛知ガンセンターより移入した Shope 乳頭腫に由来する VX₂ carcinoma を累代移植中のもの^{3),4)}のうち、体重 2kg 前後の成熟雑系白色家兎(♂)大腿部筋肉中に癌組織が発育増殖したものを譲り受けた。このウサギの耳静脈より空気栓塞死させたのち、各臓器を剔出した。これら担癌家兎の臓器は正常家兎と同様に処理したが、大腿部の癌組織については、液化したネクロゼ部分を除去し、ピンク色の周囲筋組織とあきらかに区別できる灰白色の腫瘍組織のみを剔出した。つぎにこの腫瘍組織に密接する筋組織層を約 3mm 厚さに採取し、これを(1)とし、さらにその外層を同じく約 3mm 厚さに採取し、これを(2)とし、ついで健常な反対側大腿部筋組織(3)を対照としてそれぞれの酵素活性をみた。なお、上記の(1)および(2)層ともに鏡検により癌細胞の浸潤を認めることができる。癌組織の増殖期間は担癌家兎表14—1, 14—2は30日間、表14—3は45日間、表14—4は35日間、表14—5は20日間である。表14—3のものは癌化が全身におよび、各臓器に著明な転移が肉眼的に見られた。ラットは市販品の他に本学の口腔病理学教室(主任上野教授)にて、咀嚼実験の目的のため飼料別に 100 日間飼育されてきた健常な個体(18匹)を譲り受けた。猿は病理学教室(主任浦郷助教授)にて、犬は矯正学教室(主任横田教授)及び保存学教室(主任吉田教授)にて、夫々実験に用いたものを譲り受けた。各教室の御好意によって入手した各動物は、

おおむね健常で GlcNAc-6-P-deacetylase に関する本実験の目的には全く支障をきたさないと考えられた。また、海、水産動物のうち、カレイ、バリ、イカ、ニシガイは市販品を購入したが、生きている新鮮物であった。サバはやや鮮度が低かった。カニ、ムラサキウニ、アワビは漁船から直接に入手した。コイ及びドジョウは、夫々池、川にて採取されたものを教室で飼養し生鮮な臓器を実験に供した。夫々解剖され、剔出された臓器は直ちにフリーザー中で -20°C にて凍結され、実験材料として保存された。

B. 試薬

1. 種類：本実験に用いた試薬は、ATP 製剤（アデホスコワ 3 号）、炭酸水素ナトリウム、塩化マグネシウム、ホウ酸、海砂、トリクロル酢酸、氷酢酸、無水炭酸ナトリウム、酒石酸カリウム、タングステン酸ナトリウム、モリブデン酸ナトリウム、硫酸リチウム、臭素、N-アセチルグルコサミン (GlcNAc)、p-ジメチルアミノベンツアルデヒド (DMAB) などは、市販品を用いた。

酵素基質、N-アセチルグルコサミン-6-リン酸 (GlcNAc-6-P) は市販されていないので、当教室にて調製した⁵⁾ものを実験に用いた。

2. その他の試薬の調製法

ホウ酸カリウム溶液⁶⁾：0.8M のホウ酸溶液に KOH を加えて、pH9.1 にする（6倍に希釈した時 pH8.9 となる）。

DMAB 試薬：市販の DMAB 10g を 12.5% (V/V) の 10N HCl を含む氷酢酸 100ml に溶かす、この試薬は 5°C 程度で保存すれば 1 ヶ月は安定である。使用直前に氷酢酸で 10 倍に希釈する。

海砂：市販品のままではアルカリ性が強い為、蒸留水にて充分水洗をくり返し、乾燥させたものを使用した。

Lowry 試薬 A 液⁷⁾：20g の Na_2CO_3 を 1ℓ の 0.1N NaOH 溶液に溶解する。

Lowry B 液：0.5g の $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ と 1g の酒石酸カリウム（又は一ナトリウム塩）を 100ml の蒸留水に溶解する。

Lowry D 液：FPR 原液を NaOH で滴定（フェノールフタレイン指示薬）して、酸性度を定め、これを IN になるように蒸留水で希釈する。

FPR 原液：Folin 試薬の調製法⁸⁾に従い調製した。

実験方法

臓器の剔出及び保存

実験に供した動物は腹部を切開し、個々の臓器は、血液、脂肪組織、消化管等に於てはその内容物を可及的に

除去し -20°C に冷凍して保存した。剔出した臓器は耳下腺、顎下腺、心臓、肺臓、肝臓、腎臓、小腸、大腸、盲腸、直腸の 12 種類であるが他に必要に応じて筋肉、癌組織についても同様に処理した。

粗抽出液の調製

各臓器の適当量 (10g ~ 20g)，小臓器についてはその全量あるいはその数個を集めて最も少量の場合でも数 100mg をあつめ、これらを精確に秤り、予めフリーザーで冷却した乳鉢に海砂を臓器の $\frac{1}{10}$ ~ $\frac{1}{20}$ 量加え、更に臓器重量の 1.5 倍容の 0.02M 炭酸水素ナトリウム溶液を加えて、乳棒で通常 2 ~ 3 分磨砕した。これによって得られた臓器粥を冷却遠心器で 15 分間 12,500r.p.m. で遠心分離したのち、綿濾過して上清を得た。これを粗抽出液としてこれに含まれる GlcNAc-6-P-deacetylase の活性及び蛋白量を測定した。

GlcNAc-6-P-deacetylase の活性測定法

粗抽出液には deacetylase 以外に多数の混在酵素を含有するが、これらのうち特に基質である GlcNAc-6-P を分解してリン酸を遊離するフォスファターゼの混在は測定を非常に阻害して deacetylase 本来の活性値に誤差を生じる恐れがあるので、これを防ぐため、反応混液には GlcNAc kinase を活性化させるために ATP 及び MgCl_2 を加えた。又リン酸緩衝液を加えて deacetylase の至適 pH 附近、すなわち 7.5 ~ 8.0 で反応がおこなわれるようにした。各臓器について 3 本の試験管に、次の組成で反応混液を調製し、ただちに 37°C の恒温器中でインキュベートした。

上記の反応液の吸光度測定を行う場合に臓器及び血液色素による誤差をさける為にコントロール管 2 本にも同一臓器の粗抽出液を入れた。

コントロール管②、③の基質 (※) は酵素反応を受けさせない為にインキュベートの後に添加した。即ちインキュベート 30 分後、恒温器からとり出した後に各管に 10% トリクロル酢酸 0.1ml を加え、蛋白変性させて酵素反応を停止させた後、コントロール管②、③に基質 GlcNAc-6-P をそれぞれに 0.2 μmoles 及び 0.4 μmoles を加えた。次いで除蛋白する為に更に全管を沸騰水浴中で 2 分間加熱し、冷却後、遠沈管に移し、遠心分離器で 5 分間 10,000r.p.m. で遠心分離し上清液を得た。

これを Morgan-Elson 反応⁹⁾ (ME 反応と略す) に供した。特に活性の高い臓器 (脾臓、腎臓) の粗抽出液については予め適当に希釈して反応を行わせた。

表1 COMPOSITION OF REACTION MIXTURE

	Sample tube ①	Control tube ②	Control tube ③
GlcNAc-6-P	0.4ml (0.4 μ moles)	0.2 ml (0.2 μ moles) ※	0.4ml (0.4 μ moles) ※
ATP	0.1 (2.0)	0.1 (2.0)	0.1 (2.0)
MgCl ₂	0.1 (6.0)	0.1 (6.0)	0.1 (6.0)
$\frac{M}{10}$ phos. buff. pH8.0	0.1	0.1	0.1
Extract	0.6	0.6	0.6
$\frac{M}{30}$ phos. buff. pH8.0	—	0.2	—
Total Vol.	1.3	1.3	1.3

ME 反応

各臓器につき3本の試験管に上の3つの除蛋白上清液よりそれぞれ0.5mlとり、更に0.8Mホウ酸カリウム (pH 9.1) 0.12ml及びアルカリを加えてpH8~9に調製したのち、5分間沸騰水浴中で加熱し、冷却後DM AB 試薬2.5mlを加えて36°Cから38°Cで20分間放置後、日立分光光度計 (139型) を用いてO.D585m μ を読み、各活性値の計算を行った。

蛋白量の測定

各臓器粗抽出液の蛋白量は次のようにして測定した。粗抽出液は20~30倍に希釈し、その0.1mlについてLowry 法⁷⁾により測定した。これにより粗抽出液について酵素の比活性を求めた。

結 果

表3~表10は8種類の動物のそれぞれ12種類の臓器について本酵素の活性を示したものである。表中の最上欄の見出し語を説明すると次のようである。

脱アセチル%

表中の脱アセチル%の求め方はコントロール管② (GlcNAc-6-P 0.2 μ molesを含む) 及び③ (GlcNAc-6-P 0.4 μ moles を含む) の吸光度を測定しグラフ用紙の縦軸に吸光度、横軸に脱アセチル%をとり、0%及び50%のところコントロール管③及び②の吸光度を記入し、直線をひき、その直線から被験管の吸光度に対応する脱アセチル%を求めた。

表中の $\times 3$, $\times 2$ などは酵素活性が高すぎる場合、粗抽出液を適当に希釈して得られた値に希釈倍数を乗じたものである。この脱アセチル%の求め方の一例を表2及び図1で示すと次のようになる。

コントロール管②の吸光度0.309を脱アセチル50%の線上にとり④とする。同様に③の吸光度0.552を脱アセチル0%の線上にとり①とする。

Fig. 1 脱アセチル%の算出グラフ

表2 酵素の活性量

吸光度	脱アセチル%	単位/ml
0.361	X	Y
0.309	50	
0.552	0	

脱アセチル%0の線上にとり①とする。この①④の2点を結んで直線を引き、標準直線とすれば吸光度0.361の被験管は②の点となる。この②に相当する脱アセチル%はXの値を読むことによってX=38を求められる。

活性単位 (単位/ml)

粗抽出液1ml中の活性単位数を示す。

活性単位は37°C, 30分間でGlcNAc-6-P 0.1 μ moleを脱アセチル化する活性量を1単位と定めた。本実験では反

応に使用した基質の25%を脱アセチル化した場合（即ち0.1 μ mole脱アセチルの場合）が1単位となる。反応混液に使用した粗抽出液量は0.6mlであるから、これを1mlに換算すると次のようになる。

$$\text{単位/ml} = \frac{\text{脱アセチル}\%}{25} \times \frac{1.0}{0.6} = \frac{\text{脱アセチル}\%}{15}$$

前記の表2を参照して1例をあげると

$$Y = \frac{X}{15} = \frac{38}{15} \Rightarrow 2.5 \text{ (単位/ml)}$$

単位/臓器1g

これは臓器1g当たりの酵素量を示す。すなわち、臓器に分布する酵素の密度を示す重要な値であるからこの値を基準として各動物における臓器酵素の密度比較をこころみた。

比活性 (specific activity, 単位/蛋白mg)

酵素液中の蛋白1mg当りの活性単位である。この値の高いもの程酵素液中の不要蛋白含量が少なく、したがって酵素液として比較的純粋であることを示す。

GlcNAc-6-p deacetylase の分布

表3から表10は各種動物について測定した臓器名、その採取した重量、その臓器から抽出した液量、抽出液の蛋白量、抽出液についての酵素活性値などを示したものである。

牛、豚などの大動物についてはそれぞれ1個体の各臓器をもちいたが、犬、猿以下の小動物では2個以上の個体についてそれぞれ臓器別に測定した。マウス（表7—1~4）及びラット（表10—1~4）に於いては数個体を臓器別にプールして酵素液を調製して測定した。ラットについては入手した順に♀2匹、♀5匹、♂3匹、♂5匹ずつの性別にプールしたものを測定した（表10—1~4）。またマウスは生後5ヶ月のもの5匹、9ヶ月のもの5匹、11ヶ月のもの5匹、15ヶ月のもの5匹ずつをそれぞれプールして同時に測定し、酵素の年齢別変化の有無を検討した（表7—1~4）。

1. 臓器別及び動物の種類別酵素量比較

表13は8種の動物50個体について、耳下腺をはじめとして約12種の臓器の酵素量を示している。この表に於いて太線で囲んだ部分は各動物を通じてもれなく測定値が得られた6種の臓器、即ち心、肺、肝、胃、脾及び腎の各臓器に於ける酵素量を示す。この枠内の数値を一見すれば直ちに解かるようにどの動物に於ても最も高い数値を示すのは、脾臓及び腎臓である。その数値の各動物を

通じての平均値は一番右の欄に示すように腎17.5、脾14.6、肺7.2、肝6.2、胃4.6、心3.4である。即ち脾臓及

Fig. 2 主要臓器別酵素密度（哺乳動物）

び腎臓の値は、他の臓器の2~5倍におよんでいる。この関係をグラフに示したのが図2である。

尚、表13の最下段の数値は枠で囲んだ部分の各動物の6種の臓器各1gの酵素量を試みに合算したものである。その数値の順位は、牛>犬>猿>豚>マウス>モルモット>ウサギ>ラットとなっているが、これらの臓器に関する限り牛の臓器に於ける酵素密度が極めて高いことが解る。従って本酵素の材料としては牛が最適であると思われる。

表11 ラットの酵素量の性差(単位/臓器1g)

性			
臓器名		♂(8)	♀(7)
心	臓	2.1	2.4
	肺	3.6	3.2
肝	臓	4.3	3.6
	胃	2.6	2.0
脾	臓	15.8	13.8
腎	臓	14.5	11.2

2. ラットの酵素量の性差 (表11)

ラットの雌雄別による酵素量の比較は表11に示す。この表に示す測定値は雌7匹及び雄8匹の各臓器を夫々プールして得られたものであるから、平均値の比較であるが、その結果をみれば心臓に於いて、雄の値がわずかに

表12 マウス年令別酵素量 (単位/臓器1g)

年令 (月)	5	9	11	15	平均値
臓器名					
顎下腺	4.3	7.0	3.3	5.8	5.1
心臓	2.3	2.5	2.5	2.3	2.4
肺	8.4	6.1	7.6	8.7	7.7
肝臓	6.0	5.0	5.5	4.9	5.4
胃	1.4	2.1	3.8	4.2	2.9
脾臓	11.3	13.4	13.4	11.0	12.3
腎臓	17.0	13.1	18.1	16.6	16.2
腸	1.7	1.6	3.5	—	2.3
総計 (腸を除く)	50.7	49.2	54.2	53.3	

雌より劣るのを除けばその他の臓器に於ては、雄の値は約20~30%高いことがわかる。この酵素量の性差がラット一般に適用されるかどうかは、なお多数の実験を要するものと思われる。

3. マウスに於ける年令別酵素量の差 (表7—1~4及び表12) 表12には臓器1g当たりの酵素単位で年令別の酵素量を示したが、本表に於て年令差の特に著明なのは、胃に於てであって5ヶ月(5匹)に比して、各年令層毎に2~3倍になっている。他の臓器に於ては数値がまちまちであるが、概して年令を増す毎に増量の傾向がある。マウスの成熟は生後1ヶ月以内に完了すると思われるので、5ヶ月以前の動物を加えて比較すれば一層著明な年令差が得られたと思われる。

以上のラット及びマウスを除く各動物に於ては取扱った個体数が1~数個体にすぎないので年令差、性差などを調べることはできなかった。

4. 担癌家兎についてのGlcNAc-6-P deacetylase分布の比較

病的臓器に於いて本酵素が如何なる分布を示すかということは興味のあることである。さいわい、担癌家兎を入手できたのでこれら動物の癌組織及び全臓器について正常

表13 臓器別および動物の種類別酵素量の比較

種 類	牛	豚	犬	モルモット	猿	ウサギ	ラット	マウス	総 計	臓 器 平 均 値
個体数	1	1	2	1	3	3	18	20		
臓器名										
耳下腺	11.3		7.8	6.6	5.9	4.3	6.2		42.1	7.0
顎下腺	6.0		4.5	9.9	5.7	4.5	7.0	5.1	42.7	6.1
心臓	4.4	5.8	2.5	4.3	2.8	2.7	2.4	2.4	27.3	3.4
肺	9.7	10.8	8.1	5.3	6.6	5.0	4.5	7.7	57.7	7.2
肝臓	8.9	7.6	10.2	3.5	4.8	5.0	3.9	5.4	49.3	6.2
胃	8.7	6.6	7.6	2.9	3.1	2.3	2.3	2.9	36.4	4.6
脾臓	25.5	10.3	14.0	10.4	16.3	12.5	15.3	12.3	110.8	14.6
腎臓	24.6	10.7	20.3	19.8	20.9	15.3	12.0	16.2	139.8	17.5
小腸	8.5	8.0	8.3	6.2	4.4	2.3		2.3	40.0	5.7
大腸	5.4	8.9	6.9	4.0	2.9	2.7			30.8	5.1
盲腸			8.2	4.4	5.1	5.3			23.0	5.8
直腸			5.6	4.9	3.2	2.2			15.9	4.0
筋						1.4				
総 計	81.8	51.8	56.9	46.2	54.5	42.8	40.4	46.9		

Fig. 3 正常及び担癌家兎における
GlcNAc-6-リン酸デアセチル酵素の臓器分布

家兎を対照として比較検討した。担癌家兎についての測定値を表14—1～5に示した。また正常家兎と比較するために担癌家兎及び正常家兎の各臓器について臓器1g当りの活性値とその平均値及び担癌家兎の活性値を正常家兎の値を100としたときの値であらわし表15に掲げた。又、図3はこれをグラフによって示したものである。この結果から推測されることは正常家兎に比較して担癌家兎はほぼ全臓器において本酵素の活性値が低下していることである、これに対して筋肉内に増殖した癌組織では正常筋肉の値に対して4.9倍の高値を示し、癌組織に直接する筋層（筋層1、2）では3～2.5倍の高値を示した。これに対して反対側の健全な大腿部筋肉（筋肉3）においては正常家兎の同一部位の値とほぼ等しかった。

5. GlcNAc投与による GlcNAc-6-P deacetylase への影響

本酵素の癌組織における変化は以上の通りであるが、動物に投与した食餌あるいは薬品によって本酵素の活性が何らかの変化をこうむるかどうか調べることも若干の意義があると思われる。そこで今回は基質として用いたアセチルグルコサミン-6-リン酸の代りにリン酸をもたないアセチルグルコサミン (GlcNAc) そのものを動物に過剰に投与してこの基質に対する脱アセチル酵素活性の変化を各臓器について調べた。本物質は生体内に移入されれば、Leloir¹²⁾が示したように6リン酸エステルに変化

されて、その形に於いて本酵素によって脱アセチルをこうむる筈である。合計4匹のラットを用い、第1回目はラット2匹（体重180g及び340g）に一日おきに10mgのGlcNAcを10日間皮下注射した。2回目はラット2匹（体重360g及び380g）に同様に一日おきに18日間30mgのGlcNAcを皮下注射した。実験期間終了後このラットはそれぞれクロロホルム、エーテル混合液にて麻酔させた後切開して臓器を剔出し他の実験と同様に処理して本酵素活性を測定した。又、臓器1g当たりの活性値を正常ラットの値と比較した（表17）。この結果肝臓においては酵素活性の低下がみられ、心臓においてはほぼ変化がないことを除けば他の臓器はすべて上昇がみられた。特に脾臓では約2倍、腎臓で1.5倍、腸においては4倍の上昇がみられた。

6. 海水産動物及び淡水産動物に於ける GlcNAc-6-p deacetylase の分布

本酵素は細菌類特に大腸菌及び枯草菌に分布していることはWhite及びPasternak⁹⁾によってすでに報告されている。哺乳動物において本酵素の存在をはじめて見出したのは本教室の松下¹⁾であるが海水産動物及び淡水産動物に於ける分布を確かめた文献はない。於勢⁴⁾は下等脊椎動物について調べて本酵素が殆んど分布しないと報告したが、今回新鮮な材料を選んで研究した結果本酵素がこれらの水産動物にもかなり分布していることが判明した。供試した動物の種類、個体数及び処理方法は先に材料及び方法の項で述べた。海水産動物の実験は予備的研究としておこなったので表18に示したように全試料について十分な測定データをそろえることができなかった。取扱った主な臓器は、肝、鰓、腸、胃、筋肉、卵巣、皮膚であるがいずれの臓器についても本酵素の活性は先にあげた哺乳動物の諸臓器に於ける値と著しい違いはなかった。臓器の中で本酵素の比活性はいずれの水産動物についても鰓が最も高いのが注目された。

総括及び考按

先に本教室より松下及び於勢らによってその存在が確実に証明されたGlcNAc-6-P deacetylaseの生物界における分布を調べる目的で著者は牛、豚をはじめとして8種類の哺乳動物合計59個体について各臓器の粗抽出液における本酵素活性度を測定した。この測定によって正常動物の各臓器における分布のあらましが判明したが、これと平行して病的動物の臓器における変化の一端をうかがう目的で担癌家兎5個体の各臓器及び癌組織の各部分における本酵素の活性度を測定し、又、ラットを用い

てこれに遊離の GlcNAc を非経口的に大量負荷してその負荷の影響によって本酵素がいかなる臓器において強く誘発されるか否かを調べた。

なお本酵素が下等動物に分布するか否かを知るために海産及び水産動物各種を用いて同様な実験を行った。

以下それぞれの研究題目について知見を総合すると次のようである。

1. 哺乳動物における分布

哺乳動物に於ける本酵素の分布については先に詳細な実験結果を示した通りであるがこの知見のうち各種動物を通じて一貫して著しいのは重要臓器のうち特に腎臓及び脾臓において本酵素の密度が高いことである。この二つの臓器における酵素密度は動物によってわずかに違いがあるが、ほぼ等しい酵素量をもって他の臓器よりも2倍乃至数倍である。このような酵素密度の高いことは二つの臓器の生理的機能となんらかの密接な関係があることが当然予想される。

そもそも酵素学の今日の発展にともない約800有余の独立酵素が確立されているにもかかわらず、その各々に関する生理学的あるいは病理学的意義が確立されたものは極めて少ない。

本酵素はその存在が報告されて以来なお日が浅く、従って、その生理的意義に関する報告が未だ皆無であるが、今回の研究によって得られた酵素分布の知見、特に腎臓及び脾臓に於て密度が著しく高い事実について、試みにその理由を推測してみると、

先づ脾臓についてはその固有の生理的役割すなわち成熟動物においては赤血球の処理器官であるという役割と密接な関係が推定される。すなわち人体においては1日に全赤血球の約1%が崩壊されているが、その赤血球処理の確実な機構については諸説があるが脾臓に関係するところが大きいとされている。赤血球の Stroma¹⁰⁾ はヘキサミンを主なる成分とするムコ多糖を含み、これが分解をこうむって水溶性の成分となるとときにその分解の一酵素として本酵素が一役をかうことが当然予想される。赤血球の崩壊はその他の臓器及び血管内に於ても起こるという学者もあるが脾臓が特に重要な役割を演じているとすれば本酵素の密度がここに高いことは Stroma の分解と結びつけて考察することも可能であろう。

次に腎臓に本酵素の密度が高い理由として考えられることは臓器自身にヘキサミンの含有量が他の諸臓器にくらべて高いことである（腎臓の湿重量 100g 当たりヘキサミン 100mg を含む¹¹⁾）。そのヘキサミンのうちグルコサミンが約90%を占めていると言われている。し

かし腎臓の老廃物排泄器官としての機能と本酵素の密度が高いこととの間になんらかの関係があるかどうかについては何も知られていない。

次に性差による本酵素密度の比較はラットを用いて行ったが、雄の値が雌のそれよりもわずかに高くなっている。少数例における比較であるから、これを一般化することはできないが、他の体組織における雌雄の比較において雄が雌よりわずかに勝ることと平行するものであろう。なお年齢差においても概して増令にともなって本酵素が増量する傾向がみられたのは哺乳動物に於て増令にともなって結合組織が増加することと平行するものであろう。結合組織がムコ多糖類成分を多く含むことは既に明かである。

次に GlcNAc 投与実験に於ては腎臓、脾臓、肺臓等に於て本酵素の活性が高くなり特に消化管に於ける活性が高くなったことは基質による酵素誘導として当然予想すべき現象であるが、特に消化管に於て活性が著しく上ったのは過剰な基質を処理するため消化管が主役を演じたものと思われる。

次に癌組織に於て本酵素密度が2倍乃至20倍に上昇していることは注目すべき知見である。このことは従来から癌の診断において癌組織固有の多糖体に対する免疫反応が利用されており、又、フコースとグルコサミンを主成分とする癌性糖脂質が人の癌組織から高収量で得られる等の事実と関係があると思われる。

結 論

GlcNAc-6-P deacetylase が哺乳類の耳下腺その他の臓器及び2, 3の細菌に存在することが報告されている。本研究は、この酵素の各種動物に於ける分布を調べる目的で行われた。哺乳類としては牛、豚、犬、猿、家兎、モルモット、ラット、マウスを用い、水産動物としてはカレイ、バリ、サバ、イカ、カニ、ニシガイ、ムラサキウニ、アワビ、コイ、ドジョウを用いた。各動物の臓器として肝臓、腎臓、脾臓その他合計約12種類について調べた。

この研究を通じて最も注目すべき結果は次のとおりである。

1. 調べた臓器中、腎臓及び脾臓における本酵素の密度がほぼ相等しく、かつ他の臓器にくらべて2倍乃至5倍であった。脾臓において本酵素の密度が高いことは赤血球特にその細胞膜を分解消化するという生理機能と関係があるものと推測される。赤血球の細胞膜はアセチルアミノ多糖類の蛋白及び脂肪複合体から成り立っている。

らである。

次に腎臓に本酵素の分布が多いことは、その生理機能と直接結びつける知見は現在ないが、ただ腎臓の化学的組成の研究によれば、本臓器はアセチルアミノ多糖類を他の臓器にくらべて最も多量に含んでいると言われるから、この物質の代謝に必要な酵素の量も従って豊富でなければならない。本酵素もそのうちの一つに属するものと考えることができる。

2. 動物の性差について調べてみると雄が雌よりも本酵素密度が高い傾向を示した。

3. マウスについて年齢差をみると、5ヶ月から15ヶ月にわたる範囲においては増令毎に若干本酵素密度が増量することがみられた。これは結合組織が増令とともに増加する一般的な傾向と平行するものと思われる。

4. 基質となる遊離の GlcNAc を非経口的に投与した実験では主に脾臓、腎臓、肺臓等に本酵素密度が対照よりも増加することがみられたが特に消化管における増加が著しかった。

5. VX₂ カルチノーマを大腿部筋肉に移植して癌組織を十分発育させた家兎においては脾臓、腎臓における本酵素の活性がわずかに低下し癌組織の中心部においては対照の筋組織にくらべて約5倍活性が増加した。

6. 水産動物の各臓器においても哺乳類とほぼ同様な本酵素の活性が測定された。

謝 辞

稿を終るに臨み御懇篤な御教導を賜った生化学教室松下義雄教授並びに第二口腔外科学教室池尻茂教授に厚く感謝致します。なお実験に際して終始御協力を賜った生化学教室講師林寿恵子並びに同講師桑原智子両氏に深謝致します。なお本研究に際しては第二口腔外科学教室（井口先生）、病理学教室（浦郷先生）、口腔病理学教室（北村先生）、組織学教室（藤先生）、保存学教室（宋先生）、矯正学教室（安永先生）より各種の実験動物の供与を賜りました。諸先生の御協力に対して厚く謝意を表します。

文 献

1. Matushita, Y. and Takagi, Y. ; Deacetylation of N-acetylglucosamine-6-phosphate by the bovine parotid gland extract : *Biochim. Biophys. Acta* 124, 204-207, (1966).
2. 於勢雅；牛耳下腺よりのN-アセチルヘキソサミン-6-リン酸デアセチラーゼの精製と2, 3の性質について：九州歯科学会雑誌, 24 (2), 160 (1970).
3. 右田信行；家兎上顎癌におよぼす制癌剤動注の影響に関する光顕的および電顕的研究：九州歯科学会雑誌, 25 (4), 309 (1971).
4. 安藤龍男；上顎洞癌の増殖態度に関する実験的研究；九州歯科学会雑誌, 25 (3), 183 (1971).
5. Distler, J. D., Merrick, J. M. and Roseman, S. ; Glucosamine metabolism III. Preparation and N-acetylation of crystalline d-glucosamine and d-galactosamine-6-phosphate : *J. Biol. Chem.*, 230, 497, (1958).
6. Reissig, J. L., Strominger, J. L. and Leloir, L. F. ; A Modified Colorimetric Method for the Estimation of N-Acetylaminosugars : *J. Biol. Chem.* 217 : 959-66, (1955).
7. O. H. Lowry, N. J. Rosenbrough, A. L. Forr and R. J. Randall : *J. Biol. Chem.*, 193, 265 (1951).
8. O. Folin and V. Ciocalteu ; *J. Biol. Chem.*, 73, 629 (1927).
9. White, R. J. and Pasternak, C. A. ; The purification and properties of N-acetylglucosamine -6- phosphate deacetylase from *Escherichia coli*. : *Biochem. J.*, 105, 121-125 (1967).
10. 江上不二夫他；多糖生化学, 962-981, 共立出版, (1970).
11. 江上不二夫他；多糖生化学, 655, 共立出版, (1970).
12. L. F. Leloir, C. E. Cardini and J. M. Olavarria ; Phosphorylation of Acetylhexosamines : *Arch. Biochem. Biophys.* 74, 84-91 (1958).

表 3 牛

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺	20	35.0	0.086 0.412 0.755	96.8	6.45	225.9	21.8	11.3	0.30
顎 下 腺	18	27.0	0.330 0.395 0.710	60.0	4.00	108.0	7.6	6.0	0.53
心 臓	20	32.0	0.480 0.412 0.781	41.0	2.73	87.5	20.4	4.4	0.13
肺	20	32.0	0.098 0.360 0.685	91.0	6.07	194.1	30.6	9.7	0.20
肝 臓	20	31.0	0.170 0.410 0.742	86.0	5.73	177.7	64.0	8.9	0.09
胃	19	31.5			5.36	168.8	16.5	8.7	0.32
脾 臓	20	29.0	0.098 0.271 0.490	88.0 ×3	17.60	510.4	53.0	25.5	0.33
腎 臓	20	32.0	0.146 0.271 0.490	77.0 ×3	15.40	492.8	29.5	24.6	0.52
小 腸	20	32.0	0.287 0.452 0.732	79.5	5.30	169.6	25.2	8.5	0.21
大 腸	20	25.0	0.270 0.360 0.655	64.5	4.30	107.5	22.4	5.4	0.19

各種動物におけるN-アセチルグルコサミン-6-リン酸デアセチラーゼの密度分布

— 589 —

表 4—1 犬

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺	3.8	5.6	0.063 0.438 0.774	105	7.00	39.2	20.6	10.3	0.34
顎 下 腺	5.9	5.4	0.216 0.568 0.986	92	6.13	33.1	15.8	5.6	0.39
心 臓	20.0	32.0	0.545 0.388 0.819	32	2.13	68.2	27.9	3.4	0.08
肺	20.0	31.0	0.143 0.442 0.783	94	6.27	194.2	36.3	9.7	0.17
肝 臓	20.0	35.0	0.163 0.461 0.805	93	6.20	217.0	71.0	10.9	0.09
胃	20.0	21.0	0.342 0.490 0.755	78	5.20	109.2	30.0	5.5	0.17
脾 臓	15.0	34.0	0.497 0.325 0.570	15	1.00	34.0	90.4		0.01
腎 臓	20.0	32.0	0.074 0.415 0.779	96	6.40	204.8	43.0	10.2	0.15
小 腸	20.0	34.0	0.154 0.427 0.744	93	6.20	210.8	24.4	10.5	0.24
大 腸	20.0	28.0	0.239 0.405 0.745	74	4.93	138.1	26.0	6.9	0.19
盲 腸	9.65	19.0	0.193 0.418 0.764	82	5.47	103.9	15.6	10.8	0.35

表 4-2 犬

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺	1.6	1.3	0.245 0.338 0.650	64 ×3/2	6.40	8.3	20.0	5.2	0.32
顎 下 腺	0.7	0.4	0.490 0.295 0.577	15 ×6	6.00	2.4	19.0	3.4	0.32
心 臓	10.0	14.5	0.550 0.338 0.653	16	1.06	15.4	22.4	1.5	0.05
肺	10.0	15.5	0.315 0.412 0.795	62	4.13	64.9	47.9	6.4	0.09
肝 臓	10.0	17.7	0.188 0.315 0.815	80	5.33	94.3	69.6	10.1	0.08
胃	10.0	16.0	0.285 0.435 0.615	90	6.00	96.0	24.8	9.6	0.24
脾 臓	10.0	13.0	0.395 0.418 0.595	54 ×3	10.80	140.4	55.2	14.0	0.20
腎 臓	10.0	16.0	0.158 0.398 0.670	95 ×3	19.00	304.0	50.0	30.4	0.38
小 腸	10.0	13.5	0.207 0.370 0.655	67	4.50	60.8	25.5	6.1	0.18
大 腸	10.0	15.0	0.230 0.335 0.620	68	4.53	68.0	22.5	6.8	0.20
盲 腸	8.4	12.4	0.345 0.377 0.690	55	3.66	45.8	16.8	5.5	0.22
直 腸	10.0	13.0	0.238 0.336 0.652	65	4.33	56.3	24.9	5.6	0.17

表 5—1 猿 (カニクイザル)

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺	4.9	9.0	0.365 0.425 0.665	62.5	4.17	37.5	39.5	7.7	0.11
顎 下 腺	1.15	1.3	0.398 0.325 0.645	41.5 ×3/2	4.15	5.4	37.2	4.7	0.11
心 臓	9.8	16.0	0.415 0.320 0.607	36.0	2.4	38.4	27.0	4.1	0.09
肺	16.6	25.0	0.190 0.332 0.667	71.5	4.77	119.2		7.2	
肝 臓	20.0	31.5	0.550 0.407 0.659	21.5	1.43	44.4	61.0	2.2	0.02
胃	17.0	25.5	0.472 0.403 0.725	39.5	2.67	67.1	25.2	3.9	0.10
脾 臓	1.3	1.7	0.209 0.328 0.655	64.0 ×3	12.80	21.8	36.8	16.7	0.35
腎 臓	6.0	8.0	0.138 0.391 0.684	94.0 ×3	18.80	150.4	50.8	25.1	0.37
小 腸	10.0	14.5	0.248 0.324 0.525	68.5	4.75	63.9	25.6	6.4	0.18
大 腸									
盲 腸	10.0	16.5	0.445 0.319 0.565	24.0	1.60	26.4	25.5	2.6	0.06
直 腸	18.5	30.0	0.350 0.340 0.690	48.5	3.23	97.0	20.4	5.2	0.16

表 5—2 猿 (カニクイザル)

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺									
顎 下 腺									
心 臓	10.0	16.3	0.428 0.280 0.515	18.5	1.23	20.1	21.0	2.0	0.06
肺	10.0	15.5	0.350 0.364 0.644	53.0	3.53	54.7	37.2	5.5	0.10
肝 臓	10.0	17.0	0.250 0.333 0.625	64.0	4.26	72.5	58.2	7.2	0.07
胃	10.0	14.2	0.438 0.346 0.686	36.5	2.43	34.5	34.2	3.5	0.10
脾 臓	5.3	8.0	0.320 0.272 0.632	41.0 ×3	8.20	65.6	38.0	12.4	0.22
腎 臓	12.7	20.0	0.332 0.340 0.632	51.5 ×3	10.30	206.0	44.0	16.2	0.23
小 腸	10.0	14.5	0.545 0.328 0.655	17.0	1.13	16.4	28.4	1.6	0.04
大 腸	10.0	17.5	0.565 0.402 0.706	23.5	1.57	27.4	20.1	2.7	0.08
盲 腸	5.75	10.0	0.575 0.365 0.655	14.0	0.93	9.3	1.6	1.6	0.14

表 5—3 猿 (赤毛ザル)

臓器名	重量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋白質量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳下腺	10.0	18.5	0.415 — 0.630	32	2.13	39.5	54.0	4.0	0.04
顎下腺	2.6	4.6	0.690 0.732 1.160	55	3.67	14.7	48.0	5.6	0.08
心臓	10.0	15.9	0.450 0.310 0.625	23	1.53	24.3	30.6	2.4	0.05
肺	10.0	18.0	0.260 0.300 0.600	58	3.87	69.6	48.0	7.0	0.08
肝臓	10.0	16.0	0.350 0.338 0.594	47	3.13	50.1	74.0	5.0	0.04
胃	10.0	15.8	0.890 0.612 1.050	19	1.27	20.0	24.9	2.0	0.05
脾臓	6.6	11.0	0.305 0.353 0.664	59 ×3	11.80	129.8	58.2	19.7	0.20
腎臓	10.0	15.8	0.218 0.318 0.640	68 ×3	13.60	214.9	67.0	21.5	0.20
小腸	10.0	15.8	0.560 0.550 1.010	49	3.27	51.6	30.3	5.2	0.11
大腸	10.0	17.0	0.733 0.547 0.990	29	1.93	32.9	18.9	3.3	0.10
盲腸	10.0	16.8	0.363 0.660 1.060	75	5.00	84.0	18.6	8.4	0.27
直腸	10.0	16.5	0.792 0.565 1.000	29	1.93	31.9	21.9	3.2	0.09

表 6 豚

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺									
顎 下 腺									
心 臓	20.0	35.0	0.191 0.189 0.321	50	3.30	116.6	18.9	5.8	0.17
肺	20.0	33.0	0.135 0.475 0.835	98	6.53	215.6	38.7	10.8	0.17
肝 臓	20.0	34.0	0.181 0.229 0.368	67	4.47	151.8	68.0	7.6	0.07
胃	20.0	30.0	0.199 0.244 0.389	66	4.40	132.0	18.0	6.6	0.24
脾 臓	20.0	31.0	0.054 0.248 0.425	100	6.67	206.8	34.6	10.3	0.19
腎 臓	20.0	32.0	0.053 0.263 0.421	100	6.67	213.3	47.5	10.7	0.14
小 腸	20.0	31.0	0.228 0.440 0.840	77	5.13	159.1	28.8	8.0	0.18
大 腸	20.0	35.0	0.265 0.430 0.755	76	5.07	177.3	18.2	8.9	0.28

表 7-1 マ ウ ス (生後5ヶ月)

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺									
顎 下 腺	0.75	1.29	0.607 0.420 0.740	19 ×2	2.53	3.3	48.4	4.3	0.05
心 臓	0.91	1.12	0.679 0.420 0.778	14 ×2	1.87	2.1	51.0	2.3	0.04
肺	1.45	2.3	0.450 0.472 0.828	53 ×3/2	5.30	12.2	54.0	8.4	0.10
肝 臓	7.2	10.5	0.413 0.500 —	62	4.13	43.4	64.0	6.0	0.06
胃	0.8	0.95	0.410 0.256 0.445	9 ×2	1.20	1.1	41.4	1.4	0.03
脾 臓	0.8	0.82	0.331 0.369 0.645	55 ×3	11.00	9.0	53.4	11.3	0.21
腎 臓	3.0	3.86	0.065 0.375 0.683	99 ×2	13.20	51.0	54.0	17.0	0.24
腸	4.7	6.5	0.515 0.388 0.585	18	1.20	7.8	46.5	1.7	0.03

表 7-2 マ ウ ス (生後9ヶ月)

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺									
顎 下 腺	0.8	1.61	0.587 0.421 0.772	26 ×2	3.47	5.6	42.6	7.0	0.08
心 臓	0.95	1.13	0.632 0.402 0.735	16 ×2	2.13	2.4	68.4	2.5	0.03
肺	1.15	1.50	0.388 0.360 0.795	47 ×3/2	4.70	7.1	59.4	6.1	0.08
肝 臓	9.3	14.0	0.430 0.430 0.813	50	3.33	46.7	69.0	5.0	0.55
胃	0.95	1.25	0.413 0.275 0.480	15.5 ×3/2	1.55	2.0	34.1	2.1	0.05
脾 臓	0.70	0.8	0.328 0.378 0.665	59 ×3	11.80	9.4	48.6	13.4	0.24
腎 臓	2.80	3.0	0.079 0.365 0.708	92 ×2	12.27	36.8	64.0	13.1	0.19
腸	3.55	5.0	0.575 0.395 0.666	17	1.13	5.7	64.5	1.6	0.02

表 7-3 マ ウ ス (生後11ヶ月)

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺									
顎 下 腺	0.75	1.25	0.640 0.400 0.740	15 ×2	2.0	2.5	48.0	3.3	0.04
心 臓	0.96	1.28	0.575 0.368 0.694	18.5 ×3/2	1.85	2.4	67.2	2.5	0.03
肺	1.6	2.63	0.478 0.452 0.800	46.0 ×3/2	4.60	12.1	55.2	7.6	0.08
肝 臓	6.6	9.5	0.450 0.495 0.807	57	3.8	36.1	76.0	5.5	0.05
胃	1.1	1.73	0.342 0.262 0.460	30 ×6/5	2.4	4.2	64.8	3.8	0.04
脾 臓	0.95	1.11	0.346 0.395 0.721	57.5 ×3	11.50	12.8	54.0	13.4	0.21
腎 臓	3.05	4.26	0.058 0.369 0.685	97 ×2	12.93	55.1	59.5	18.1	0.22
腸	4.45	6.8	0.495 0.385 0.674	34.5	2.3	15.6	48.0	3.5	0.05

表 7-4 マ ウ ス (生後15ヶ月)

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺									
顎 下 腺	0.9	1.62	0.625 0.485 0.750	24 ×2	3.2	5.18	49.6	5.8	0.06
心 臓	0.95	1.26	0.644 0.415 0.768	17.5 ×3/2	1.75	2.2	64.2	2.3	0.03
肺	1.1	1.56	0.365 0.440 0.775	61.0 ×3/2	6.1	9.52	47.7	8.7	0.13
肝 臓	7.7	11.0	0.420 0.426 0.765	51.0	3.4	37.6	66.5	4.9	0.05
胃	0.95	1.08	0.358 0.238 0.503	28.0 ×2	3.73	4.02	46.8	4.2	0.08
脾 臓	1.1	1.03	0.338 0.388 0.679	58.5 ×3	11.7	12.05	52.8	11.0	0.22
腎 臓	3.05	4.08	0.082 0.347 0.655	93 ×2	12.4	50.6	56.0	16.6	0.22
腸	3.6	4.60	0.555 0.336 0.555	0			52.5		

表 8 モ ル モ ッ ト

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺	0.77	1.0	0.361 0.309 0.522	38 ×2	5.07	5.1	29.6	6.6	0.17
顎 下 腺	0.92	1.0	0.190 0.250 0.410	68 ×2	9.07	9.1	30.0	9.9	0.30
心 臓	2.65	3.7	0.255 0.235 0.480	46	3.07	11.3	31.2	4.3	0.10
肺	6.00	9.2	0.266 0.274 0.480	52	3.47	31.9	54.0	5.3	0.06
肝 臓	32.55	46.5	0.430 0.380 0.567	37	2.47	114.7	57.5	3.5	0.04
胃	10.55	15.5	0.460 0.355 0.615	30	2.00	31.0	36.0	2.9	0.06
脾 臓	1.2	1.6	0.260 0.198 0.470	39 ×3	7.80	12.5	39.6	10.4	0.20
腎 臓	8.82	13.0	0.236 0.310 0.527	67 ×3	13.40	174.2	52.0	19.8	0.26
小 腸	13.7	19.5	0.245 0.318 0.555	65	4.33	84.5	42.0	6.2	0.10
大 腸	12.15	16.5	0.290 0.268 —	44	2.93	48.4	27.0	4.0	0.11
盲 腸	11.85	18.0	0.388 0.362 0.547	43	2.87	51.6	28.4	4.4	0.10
直 腸	2.3	2.5	0.228 0.295 0.480	67	4.46	11.2	26.2	4.9	0.17

表 9—1 正 常 ウ サ ギ

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺	0.9	1.3	0.588 0.422 0.805	28 ×2	3.73	3.73	32.0	5.4	0.12
顎 下 腺	0.7	1.2	0.499 0.365 0.705	30 ×2	4.00	4.8	29.4	6.9	0.14
心 臓	5.65	9.0	0.475 0.335 0.745	32.5	2.17	19.5	33.6	3.5	0.06
肺	8.3	11.0	0.342 0.475 0.860	68	4.53	49.9	40.5	6.0	0.11
肝 臓	20.0	32.5	0.560 0.530 0.920	44	2.93	95.3	67.5	4.8	0.06
胃	20.0	30.5	0.710 0.501 0.888	23	1.53	46.8	20.0	2.3	0.08
脾 臓	1.35	1.4	0.193 0.385 0.688	80.5 ×2	10.73	15.0	42.4	11.1	0.25
腎 臓	13.7	21.0	0.320 0.403 0.715	63.5 ×3	12.70	266.7	53.0	19.4	0.24
小 腸	20.0	26.5	0.626 0.503 0.870	33	2.20	58.3	40.0	2.9	0.06
大 腸	20.0	24.0	0.552 0.473 0.830	39	2.60	62.4	22.4	3.1	0.21
盲 腸	5.7	7.0	0.345 0.468 0.777	69	4.60	32.2	29.4	5.6	0.16
直 腸	20.0	38.0	0.635 0.410 0.780	19	1.27	48.3	19.6	2.4	0.06

表 9—2 正 常 ウ サ ギ

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺	1.5	2.5	0.530 0.380 0.690	25.5	1.70	4.3	39.3	2.9	0.04
顎 下 腺	1.4	1.8	0.555 0.418 0.706	25.5 ×6/5	2.04	3.7	39.0	2.6	0.05
心 臓	7.6	10.0	0.683 0.392 0.750	11	0.73	7.3	23.1	1.0	0.03
肺	9.2	11.7	0.490 0.410 0.765	39.0	2.60	30.4	37.8	3.3	0.07
肝 臓	10.0	15.5	0.562 0.437 0.776	31.5	2.10	32.6	27.5	3.3	0.04
胃	10.0	11.0	0.545 — 0.687	20.0	1.33	14.6	23.1	1.5	0.06
脾 臓	1.7	1.8	0.360 0.370 0.657	52 ×3	10.40	18.7	45.0	11.0	0.23
腎 臓	10.0	14.0	0.367 0.368 0.665	50 ×3	10.0	140.0	43.2	14.0	0.23
小 腸	10.0	13.7	0.647 0.427 0.725	13	0.87	11.9	32.8	1.2	0.03
大 腸	10.0	17.0	0.465 0.328 0.560	20.5	1.37	23.2	16.0	2.3	0.09
盲 腸	8.67	12.0	0.410 0.390 0.740	47	3.13	37.6	48.6	4.3	0.06
直 腸	5.8	7.0	0.530 0.380 0.662	24	1.60	11.2	14.2	1.4	0.05
筋 肉	10.0	15.0	0.560 0.357 0.635	13.5	0.90	13.5	20.0	1.4	0.05

表 9—3 正 常 ウ サ ギ

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺	1.00	1.5	0.462 0.385 0.590	31 ×3/2	3.10	4.7	36.9	4.7	0.08
顎 下 腺	1.10	1.3	0.488 0.370 0.745	34 ×3/2	3.40	4.4	44.0	4.0	0.08
心 臓	4.95	8.5	0.477 0.350 0.700	32	2.13	18.1	25.0	3.7	0.09
肺	10.00	18.5	0.385 0.362 0.655	46.5	3.10	57.4	39.6	5.7	0.08
肝 臓	10.00	18.5	0.380 0.410 0.705	55	3.67	67.8	83.6	6.8	0.04
胃	10.00	15.0	0.590 0.467 0.775	30	2.00	30.0	23.4	3.0	0.09
脾 臓	1.00	1.0	0.228 0.345 0.565	76.5 ×3	15.30	15.3	51.7	15.3	0.30
腎 臓	10.00	14.5	0.368 0.328 0.630	43.5 ×3	8.70	126.2	47.9	12.6	0.18
小 腸	8.40	11.0	0.498 0.395 0.665	31	2.07	22.8	39.6	2.7	0.05
大 腸	10.00	17.5	0.457 0.328 0.570	23	1.53	26.8	27.6	2.7	0.06
盲 腸	7.70	11.8	0.330 0.382 0.646	60	4.00	47.2	42.0	6.1	0.10
直 腸	8.95	11.5	0.450 0.328 0.606	29	1.93	22.2	22.5	2.5	0.09

各種動物におけるN-アセチルグルコサミン-6-磷酸デアセチラーゼの密度分布

— 603 —

表 10—1 ラ ッ ト

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺									
顎 下 腺									
心 臓	1.5	2.0	0.420 0.358 0.510	30	2.00	4.0	36.6	2.7	0.05
肺	4.94	8.2	0.352 0.247 0.510	30	2.00	16.4	37.8	3.3	0.05
肝 臓	18.15	28.0	0.303 0.280 0.450	43	2.87	80.2	69.0	4.4	0.04
胃	2.45	4.0	0.350 0.256 0.448	23	1.53	6.1	28.4	2.5	0.05
脾 臓	0.9	1.1	0.243 0.258 0.552	53 ×3	10.60	11.7	54.0	13.0	0.20
腎 臓	3.1	5.0	0.308 0.266 0.420	37 ×3	7.40	37.0	54.0	11.9	0.14
腸	8.36	15.0	0.500 0.295 0.470				28.4		

表 10—2 ラ ッ ト

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺									
顎 下 腺									
心 臓	2.6	3.5	0.488 0.308 0.635	23	1.53	5.4	34.8	2.1	0.04
肺	10.4	18.0	0.408 0.273 0.555	26	1.73	31.2	39.2	3.0	0.04
肝 臓	39.0	59.0	0.415 0.314 0.535	28	1.87	110.1	65.4	2.8	0.03
胃	4.75	7.0	0.495 0.345 0.555	14	0.93	6.5	27.0	1.4	0.03
脾 臓	2.6	4.0	0.348 0.335 0.575	47 ×3	9.40	37.6	49.0	14.5	0.19
腎 臓	6.69	10.2	0.405 0.328 0.555	34 ×3	6.80	69.4	55.0	10.4	0.12
腸	36.6	65.5	0.515 0.335 0.575	13	0.87	56.7	25.8	1.6	0.03

各種動物におけるN-アセチルグルコサミン-6-リン酸デアセチラーゼの密度分布

— 605 —

表 10—3 ラ ッ ト

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺									
顎 下 腺									
心 臓	3.25	4.0	0.452 0.340 0.650	32	2.13	8.5	39.0	2.6	0.05
肺	8.4	14.0	0.433 0.313 0.650	32	2.13	29.8	46.8	3.6	0.05
肝 臓	28.95	51.0	0.460 0.370 0.560	26	1.73	88.4	98.0	3.1	0.02
胃	3.6	5.2	0.520 0.350 0.650	22	1.47	7.6	33.2	2.1	0.04
脾 臓	1.72	2.3	0.247 0.332 0.590	67 ×3	13.40	30.8	59.2	17.9	0.23
腎 臓	6.88	10.7	0.240 — 0.478	63 ×3	12.60	134.8	74.0	19.6	0.17
腸	16.85	29.5	0.585 0.400 0.614	5	0.33	9.8	28.3	0.6	0.01

表 10—4 ラ ッ ト

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺									
顎 下 腺									
心 臓	3.86	5.2	0.516 0.328 0.615	17.0	1.13	5.9	30.9	1.5	0.04
肺	10.0	17.5	0.485 0.357 0.685	31.0	2.07	36.2	52.5	3.6	0.04
肝 臓	43.4	68.0	0.347 0.357 0.596	52.0	3.47	235.7	76.5	5.4	0.05
胃	5.47	7.3	0.525 0.298 0.598	12.0	0.80	5.8	32.2	1.1	0.02
脾 臓	3.25	5.4	0.395 0.342 0.635	41.0 ×3	8.20	44.3	56.5	13.6	0.15
腎 臓	8.4	8.8	0.348 0.325 0.605	45.0 ×3	9.00	79.2	76.5	9.4	0.12
腸	24.95	41.8	0.585 0.435 0.665	17.0	1.13	47.4	34.0	1.9	0.03

表 10—5 ラ ッ ト

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺									
顎 下 腺									
心 臓	3.3	5.8	0.690 0.524 0.902	28.0	1.87	10.8	47.5	3.3	0.04
肺	5.8	8.5	0.167 0.445 0.760	94.2	6.28	53.4	33.8	9.2	0.19
肝 臓	20.0	32.0	0.438 0.450 0.815	51.7	3.45	110.4	66.0	5.5	0.05
胃	5.4	8.5	0.488 0.440 0.760	42.5	2.83	24.1	18.9	4.5	0.15
脾 臓	1.6	2.4	0.100 0.490 0.880	87.5 ×2	11.67	28.0	41.7	17.5	0.28
腎 臓	6.4	10.0	0.185 0.450 0.823	85.5	5.70	57.0	59.5	8.9	0.10
小 腸									
大 腸	18.0	27.0	0.533 0.410 0.716	30.0	2.00	54.0	39.3	3.0	0.05
盲 腸	5.3	13.0	0.275 0.413 0.735	71.5	4.77	62.0	18.4	11.7	0.26
直 腸									

表 14—1 担 癌 家 兎

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺	1.0	1.3	0.489 0.332 0.592	21.0 ×2	1.60	2.1	31.0	2.1	0.05
顎 下 腺	1.1	1.8	0.475 0.346 0.595	24.0 ×3/2	2.40	4.3	32.4	3.9	0.07
心 臓	6.6	11.9	0.545 0.422 0.840	36.0	2.40	28.6	23.2	4.3	0.10
肺	10.0	16.0	0.510 0.418 0.740	36.0	2.40	38.4	37.8	3.8	0.06
肝 臓	10.0	16.0	0.510 0.480 0.820	46.0	3.07	49.1	52.8	2.9	0.06
胃	10.0	14.5	0.510 0.360 0.725	30.0	2.00	29.0	24.8	2.9	0.08
脾 臓	4.8	6.6	0.470 0.410 0.795	42.0 ×3	8.40	55.4	42.6	11.6	0.20
腎 臓	10.0	15.5	0.351 0.422 0.732	61.0 ×3	12.20	189.1	36.6	18.9	0.33
小 腸	7.6	7.8	0.555 0.357 0.604	10.0	0.67	5.2	28.8	0.7	0.02
大 腸	10.0	17.2	0.492 0.354 0.604	22.0	1.47	25.2	23.2	2.5	0.06
盲 腸	8.8	14.0	0.395 0.355 0.635	43.0	2.87	40.1	27.2	4.6	0.11
直 腸	10.0	10.2	0.435 0.322 0.576	28.0	1.87	19.0	17.0	1.9	0.11
筋 肉(3)	10.0	15.3	0.505 0.360 0.685	28.0	1.87	28.6	22.4	2.9	0.08
筋 肉(2)	10.0	16.2	0.400 0.350 0.635	41.0	2.73	44.3	25.8	4.4	0.11
筋 肉(1)	10.0	16.2	0.255 0.370 0.700	67.0	4.47	72.3	23.7	7.2	0.19
癌 組 織	2.2	3.0	0.475 0.387 0.705	36.0	7.20	21.6	30.0	9.8	0.24

表 14-2 担 癌 家 兎

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺	1.3	1.4	0.300 0.220 0.420	30.0 ×3/2	3.00	4.2	30.5	3.2	0.10
顎 下 腺	1.4	2.5	0.293 0.228 0.437	35.0	2.33	5.8	26.8	4.2	0.09
心 臓	7.0	11.0	0.623 0.360 0.726	14.0	0.93	10.3	36.8	1.5	0.03
肺	10.0	17.0	0.477 0.370 0.695	33.0	2.20	37.4	45.2	3.7	0.05
肝 臓	10.0	16.3	0.643 0.490 0.742	20.0	1.33	21.7	64.0	2.2	0.02
胃	10.0	15.8	0.650 0.422 0.716	11.0	0.73	11.6	17.6	1.2	0.04
脾 臓	3.7	4.9	0.216 0.248 0.396	60.0 ×3	12.00	58.8	37.2	15.9	0.32
腎 臓	10.0	14.0	0.288 0.383 0.688	66.0 ×3	13.20	184.8	30.0	18.5	0.44
小 腸	9.7	15.2	0.650 0.420 0.705	10.0	0.67	10.1	26.0	1.0	0.03
大 腸	10.0	17.2	0.694 0.440 0.705	2.0	0.13	2.3	21.6	0.2	0.01
盲 腸	5.7	9.8	0.273 0.238 0.357	35.0	2.33	22.9	24.4	4.0	0.10
直 腸	9.0	11.0	0.637 0.430 0.668	7.0	0.46	5.1	22.6	0.6	0.02
筋 肉(3)	9.6	15.5	0.488 0.378 0.681	31.5	2.10	32.6	28.0	3.4	0.08
筋 肉(2)	6.8	11.0	0.244 0.396 —	50.0	3.33	36.6	26.6	5.4	0.13
筋 肉(1)	10.0	17.0	0.245 0.200 0.370	36.0	2.40	40.8	29.6	4.1	0.08
癌 組 織	1.7	2.6	0.325 0.410 0.716	64.0	4.27	11.1	28.8	6.5	0.15

表 14—3 担 癌 家 兎

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺									
顎 下 腺									
心 臓	6.0	9.3	0.708 0.380 0.778	10.0	0.66	6.1	30.3	1.0	0.03
肺	10.0	12.8	0.520 0.425 0.765	36.0	2.40	30.7	36.6	3.1	0.07
肝 臓	10.0	16.8	0.500 0.490 0.792	48.0	3.20	53.8	49.5	5.4	0.06
胃	10.0	14.5	0.590 0.425 0.775	27.0	1.80	26.1	20.4	2.6	0.09
脾 臓	6.2	9.3	0.395 0.370 0.715	46.0 ×3	9.20	85.6	42.4	13.8	0.22
腎 臓	10.0	17.5	0.495 0.457 0.798	44.0 ×3	8.80	154.0	38.1	15.4	0.23
小 腸	10.0	16.0	0.555 0.396 0.706	24.5	1.96	31.4	33.0	3.1	0.06
大 腸	10.0	15.0	0.538 0.415 0.755	32.0	2.13	32.0	21.5	3.2	0.10
盲 腸	11.5	20.5	0.350 0.338 0.622	18.0	1.20	24.6	16.4	2.1	0.07
直 腸	7.0	10.0	0.425 0.346 0.638	36.0	2.40	24.0	20.7	3.4	0.12
筋 肉(3)	10.0	16.8	0.520 0.338 0.577	12.0	0.80	13.4	76.2	1.3	0.01
筋 肉(2)	10.0	16.0	0.332 0.397 0.707	60.0	4.60	64.2	25.6	6.4	0.16
筋 肉(1)	10.0	17.0	0.355 0.378 0.698	54.0	3.60	61.2	26.7	6.1	0.13
癌 組 織	1.2	1.5	0.472 0.372 0.676	33.5 ×3	6.70	10.1	20.8	8.4	0.32

表 14—4 担 癌 家 兎

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺									
顎 下 腺									
心 臓	7.5	12.5	0.538 0.355 0.658	20.0	1.33	16.7	33.6	2.2	0.04
肺	16.4	30.0	0.405 0.422 0.727	53.5	3.57	107.0	59.4	6.5	0.06
肝 臓	20.0	34.0	0.548 0.529 0.828	47.0	3.13	106.5	59.5	5.3	0.05
胃	20.0	34.0	0.755 0.427 0.777	3.0	0.20	6.8	39.6	0.3	0.01
脾 臓	2.5	3.1	0.499 0.375 0.655	28.0 ×3	5.60	17.4	29.2	6.9	0.19
腎 臓	23.2	32.5	0.399 0.378 0.773	48.0 ×3	9.60	312.0	54.0	13.4	0.18
小 腸	5.8	7.2	0.625 0.360 0.668	7.0	0.47	3.4	35.2	0.6	0.01
大 腸	14.9	24.0	0.675 0.475 0.774	16.5	1.10	26.4	28.8	1.8	0.04
盲 腸	5.2	8.0	0.545 0.455 0.659	32.5	2.17	17.3	33.6	3.3	0.06
直 腸	5.2	4.5	0.612 0.490 0.825	32.0	2.13	9.6	10.8	1.8	0.20
筋 肉(3)	20.0	28.0	0.665 0.358 0.724	8.0	0.53	14.8	23.5	0.7	0.02
筋 肉(2)	8.3	12.0	0.515 0.338 0.698	25.0	1.67	20.0	26.8	2.4	0.06
筋 肉(1)	16.4	27.0	0.245 — 0.600	49.0	3.27	88.2	31.2	5.4	0.10
癌 組 織	5.8	8.0	0.352 0.350 0.680	50.0 ×3	10.0	80.0	31.2	13.8	0.32

表 14-5 担 癌 家 兎

臓器名	重 量 (g)	抽出液量 (ml)	酵 素 の 活 性 値				蛋 白 量 (mg/ml)	単位/臓器 1 g	単位/蛋白 (mg)
			吸光度	脱アセチル%	単位/ml	総単位			
耳 下 腺	0.7	1.0	0.565 0.376 0.635	14.0 ×2	1.87	1.9	27.6	2.7	0.07
顎 下 腺	0.8	1.4	0.543 0.375 0.704	25.0 ×2	3.33	4.7	34.8	5.8	0.10
心 臓	8.1	14.5	0.610 0.427 0.822	27.0	1.80	26.1	31.2	3.2	0.06
肺	10.0	19.0	0.600 0.460 0.915	34.0	2.27	43.1	33.6	4.3	0.07
肝 臓	20.0	34.0	0.590 0.566 0.945	47.0	3.13	106.4	47.7	5.3	0.07
胃	12.1	22.0	0.650 0.460 0.860	27.0	1.80	39.6	12.3	3.3	0.15
脾 臓	2.1	3.0	0.410 0.422 0.860	51.0 ×3	10.20	30.6	32.8	14.6	0.31
腎 臓	21.8	35.0	0.438 0.545 0.900	64.0 ×3	12.80	448.0	44.0	20.6	0.29
小 腸	10.0	12.0	0.648 0.448 0.723	14.0	0.93	11.2	40.0	1.1	0.02
大 腸	13.1	18.0	0.544 0.488 0.736	30.0	2.00	36.0	28.8	2.7	0.07
盲 腸	5.1	6.5	0.488 0.429 0.758	41.0	2.73	17.8	35.1	3.5	0.08
直 腸									
筋 肉(3)									
筋 肉(2)									
筋 肉(1)									
癌 組 織	3.4	4.8	0.113 0.388 0.753	87.0	5.80	27.8	32.8	8.2	0.18

表15 正常家兎及び担癌家兎の酵素密度の比較

臓器名	担 癌 家 兎						正 常 家 兎	$\frac{\text{癌}}{\text{正常}} \times 100$
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	平均値	平 均 値	
耳 下 腺	2.1	3.2			2.7	2.7	4.3	63
顎 下 腺	3.9	4.2			5.8	4.6	4.5	102
心 臓	4.3	1.5	1.0	2.2	3.2	2.4	2.7	90
肺	3.8	3.7	3.1	6.5	4.3	4.3	5.0	86
肝 臓	4.9	2.2	5.4	5.3	5.3	4.6	5.0	92
胃	2.9	1.2	2.6	0.3	3.3	2.1	2.3	91
脾 臓	11.6	15.9	13.8	6.9	14.6	12.6	12.5	101
腎 臓	18.9	18.5	15.4	13.4	20.6	17.4	15.3	104
小 腸	0.7	1.0	3.1	0.6	1.1	1.3	2.3	57
大 腸	2.5	0.2	3.2	1.8	2.7	2.1	2.7	80
盲 腸	4.6	4.0	2.1	3.3	3.5	3.5	5.3	66
直 腸	1.9	0.6	3.4	1.8		1.6	2.2	73
筋 (3) 肉	2.9	3.4	1.3	0.7		2.1	1.9	111
(2)	4.4	5.4	6.4	2.4		4.7		247
(1)	7.2	4.1	6.1	5.4		5.7		300
癌 組 織	9.8	6.5	8.4	13.8	8.2	9.3		490

表17 GlcNAc 投与による酵素量の変化 (単位/臓器1g)

投与量	30mg	10mg	0 mg
臓器名			
耳 下 腺	7.5		6.2
顎 下 腺	7.0		7.0
心 臓	2.5	2.9	2.5
肺	6.2	5.9	4.5
肝 臓	2.7	3.0	4.1
胃	6.0	4.0	2.3
脾 臓	26.8	16.1	14.3
腎 臓	17.2	12.8	12.1
腸	6.9	6.7	1.8

表18 海淡水産動物における酵素分布 (単位/臓器1g)

動物	カレイ	コ イ	ドジョウ	コウイカ	ウ ニ	平均値
個体数	1	1	4	2	1	
臓器名						
肝 臓	5.2	5.6	17.4	3.6		8.0
鰓	6.1	5.5	5.8	(9.3) 1.5		5.6
腸	2.3	1.5	3.0	(8.7) 4.1		3.9
胃	12.0			(3.3) 3.3		7.6
筋 肉	2.8	3.2		(0.6) 3.6		3.1
卵 巢	7.9		7.9	(8.8) 0.9	2.3	5.4
皮 膚	5.0	1.8				2.5
精 巢						
盲 の う						