

ビタミン B₆ 欠乏食を与えたネズミの腎臓、 肝臓および副腎の組織学的変化について

及 川 桂 子*

(1979年7月6日受理)

緒 言

ネズミにおける B₆ 欠乏症状としてはペラグラ様皮膚炎、脂漏性皮膚炎などが知られているが、その他に水分¹⁾および塩類代謝の異常²⁾、尿中への尿酸排泄の増加³⁾、腎臓における尿酸カルシウム結石の形成⁴⁾⁵⁾⁶⁾、下垂体副腎系の機能の低下⁷⁾、神経組織とくに末梢神経の退行変性⁸⁾、脂肪肝⁹⁾¹⁰⁾などが起ることが知られている。特に腎臓における尿酸塩の沈着は塩類代謝の異常や尿中への尿酸の排泄の増加とともに、腎臓の機能障害や下垂体副腎系の機能と密接な関連があることが考えられる。一方これらの B₆ 欠乏試験に用いられるネズミは一般に幼若のものが多く、成熟ネズミに関する研究はほとんどみられない。

そこで著者は成熟ネズミに B₆ 欠乏食を与えて B₆ 欠乏動物を作り、その肝臓の B₆ 含量および尿中タウリンの量を測定し、B₆ 欠乏状態を明らかにするとともに、その下垂体前葉、甲状腺、精巣、副腎、肝臓、腎臓などの組織学的変化を検討した。またそれらに及ぼす ACTH (Adrenocorticotropic hormone) 投与の影響を調べた。その結果特に腎臓、肝臓、副腎に興味ある変化を認めたので報告する。

実 験 方 法

週令 16 週、体重 300g 前後の Wister 系雄成熟ネズミを用い、各群 6 頭ずつの 4 群に分け 9 週間飼育した。第 1 群 (対照群) と第 3 群には B₆ 欠乏飼料に 0.25mg/100g diet のピリドキシンを加えた完全飼料、第 2 群と第 4 群には B₆ 欠乏飼料を与えた。B₆ 欠乏の飼料組成は表 1

表 1. ビタミン B₆ 欠乏飼料 (g%)

| | |
|----------------------|------|
| 庶 糖 | 71.7 |
| カゼイン | 6.0 |
| ゼラチン | 12.0 |
| トリプトファン | 0.2 |
| 大豆油 | 5.0 |
| 無機塩類 ^{a)} | 4.0 |
| ビタミン混合 ^{b)} | 1.0 |
| 塩化コリン | 0.15 |

a) Harper salt mixture¹¹⁾

b) ビタミン混合組成 (mg/g): B₁ 塩酸塩 0.5, B₂ 0.5, パントテン酸カルシウム 2.0, ニコチン酸 2.5, ビオチン 0.01, 葉酸 0.02, B₁₂ 0.002, イノシトール 10, C 5.0, E 10, A 1000 I.U., D 200 I.U., 庶糖 976.2

に示す。飼育は paired feeding とし、飲み水は自由に与えた。なお第3群と第4群には実験開始2週間以後、ACTH（第一製薬製，コートロシンZ注）3u/kg B.W. を1日おきに投与した。5~6週および8~9週の間で1日尿を各2回採取し、尿中のタウリンを Sörbo¹²⁾の方法に基づいて測定した。

9週間で屠殺し、下垂体前葉、甲状腺、副腎、精巣、腎臓、肝臓、脾臓などを採り出して秤量した後、光学顕微鏡用試料を作製した。光顕用組織は Bouin 液または10%ホルマリン液で固定した後、パラフィン切片とし、ヘマトキシリン・エオシン染色、トリクローム染色、PAS染色などを行い、蔘酸塩の検出には Pizzolato の過酸化銀法を用いた。また肝臓の一部を脱脂し、微生物測定法¹³⁾によって B₆ を測定した。なお基礎培地は日水製薬株式会社の B₆ 定量用基礎培地を用いた。

実験結果

1. 発育状況

実験期間中の体重の変化を表2に示す。飼料中に B₆ を加えた完全飼料で飼育した対照群（第1群）は順調な発育を示し、体重は期間中わずかに増加したが、B₆ 欠乏群（第2群）では第3週以後体重が有意に減少した。完全飼料で飼育し、2週以後1日おきに ACTH を投与した第3群でも同様に体重が減少し、B₆ 欠乏群とほぼ同様の体重変化を示した。また B₆ 欠乏飼料を与え、かつ ACTH を投与した第4群は著しい体重の減少を示し、体重減少は日時の経過にともなってほぼ直線的であった。最終体重は他のいずれの群とも有意差を示した。

表2. 体重の変化 (g)

| 群 | 初体重 | 最終体重 |
|---------------------------|------------|---------------|
| 1. 対照 | 333.1±48.5 | 355.3±36.1 |
| 2. B ₆ 欠乏 | 325.1±42.5 | 303.6±38.4* |
| 3. 対照+ACTH | 325.7±41.1 | 304.4±37.3 |
| 4. B ₆ 欠乏+ACTH | 328.7±33.3 | 258.7±29.1*** |

* P<0.02, *** P<0.001

2. 肝臓中の B₆ 含量

全肝臓中の B₆ 含量を表3に示す。B₆ 欠乏群では対照群に比して肝臓 B₆ 含量は有意に減少した。ACTH 投与によって対照群では著しい減少が認められたが、B₆ 欠乏群では ACTH 投与の影響は認められなかった。

表3. 肝臓の B₆ 含量

| 群 | μg/全肝臓 |
|---------------------------|-------------|
| 1. 対照 | 79.2±9.7 |
| 2. B ₆ 欠乏 | 31.8±2.7*** |
| 3. 対照+ACTH | 51.1±7.1*** |
| 4. B ₆ 欠乏+ACTH | 31.2±5.5*** |

*** P<0.001

3. 尿中のタウリン排泄量

尿中のタウリン排泄量(体表面積 1 cm² 当り)を表 4 に示す。B₆ 欠乏群では対照群に比して有意に減少した。ACTH 投与によって対照群, B₆ 欠乏群ともわずかに増加の傾向を示したが, その差は有意ではなかった。

表 4. 尿中のタウリン量 (mg/体表面積 cm²)

| 群 | 第 1 回試験 | 第 2 回試験 |
|---------------------------|-------------|--------------|
| 1. 対 照 | 2.57±0.61 | 3.39±0.63 |
| 2. B ₆ 欠乏 | 1.92±0.22** | 2.35±0.49*** |
| 3. 対照+ACTH | 2.61±0.82 | 3.57±0.84 |
| 4. B ₆ 欠乏+ACTH | 2.13±0.34 | 2.78±0.82 |

** P<0.01, *** P<0.001

4. 各臓器の重量

実験 9 週後における各臓器の重量(体重 100 g 当り)を表 5 に示す。下垂体前葉, 精巣および脾臓の重量は B₆ 欠乏群でわずかに増加した。甲状腺および肝臓の重量は有意な変化を示さなかった。副腎重量は ACTH を投与した第 3 群と第 4 群で有意に増加したが, B₆ 欠乏群と対照群の間では有意差を認めなかった。腎臓重量は B₆ 欠乏群で有意に増加し, 特に B₆ 欠乏で ACTH を投与したものでは対照群の 2 倍以上の重量を示した。

表 5. 臓 器 重 量 (体重 100 g あたり)

| 群 | 下垂体前葉 mg | 甲状腺 mg | 精 巢 mg | 副 腎 mg | 肝 臓 g | 脾 臓 g | 腎 臓 g |
|---------------------------|----------------|---------------|-------------------|--------------------|---------------|----------------|-----------------|
| 1. 体 照 | 2.90± 0.20 | 6.01± 0.48 | 876.0± 51.8 | 13.58± 1.92 | 3.50± 0.33 | 0.14± 0.02 | 0.80± 0.09 |
| 2. B ₆ 欠乏 | 3.19± 0.19* | 6.24± 1.15 | 1007.3± 74.8** | 14.33± 2.11 | 3.38± 0.30 | 0.16± 0.02* | 1.15± 0.25** |
| 3. 対照+ACTH | 3.08± 0.45 | 5.29± 0.82 | 858.6± 85.3 | 26.35± 7.25** | 3.62± 0.51 | 0.12± 0.02 | 0.98± 0.13* |
| 4. B ₆ 欠乏+ACTH | 3.57± 0.61* | 7.15± 1.43 | 929.3± 195.8 | 34.70± 10.91*** | 3.41± 0.18 | 0.17± 0.03* | 1.80± 0.67** |

* P<0.02, ** P<0.01, *** P<0.001

5. 腎臓の変化

B₆ 欠乏群の腎臓は著しく肥大し, 腎臓表面が白濁した外観を与えた。腎皮質では尿細管の間隙に著明なうっ血が認められ, 近位尿細管の上皮細胞は腫大して, 頂部は不鮮明となり, 染色性が薄れ, 核融解や上皮細胞の脱落変性が認められ, 明瞭なネフローゼの状態を示した(図 2, 3)。また尿細管の管腔には細胞破砕物や尿門柱の出現が認められた(図 3)。糸球体はやゝ萎縮して充血し, 基底膜はやゝ肥厚し, 中には軽度の糸球体腎炎の様相を呈するものも認められた。また尿酸塩検出のための Pizzolato の過酸化銀法で染色すると, 遠位尿細管の内腔や髓質の集合管の内腔に著明な尿酸塩の沈着が認められた(図 5)。

B₆ 欠乏で ACTH を投与した群の腎臓はさらに腫大し, 皮質の間質性うっ血, 近位尿細管上皮の退行変性, 上皮細胞の脱落変性, 尿門柱の出現などさらに顕著であった(図 4)。また皮質

および髄質における蓚酸塩の沈着はすべての個体において認められた (図 6)。

6. 肝臓の変化

B₆ 欠乏群の肝臓では肝細胞の索状配列がやゝ不明瞭となり、類洞に著明なうっ血が認められた。この部位では肝細胞の胞状化と核融解、セロイド様色素沈着が認められた。肝臓における最も著明な変化は周辺性肝脂肪化であった (図 8)。肝細胞の脂肪化は軽度なものでは間質組織の附近に起こるが、次第に小葉の中心に向かって浸潤し、重度のものでは小葉全体が脂肪化した肝細胞からなった (図 9)。また類洞壁ではクーパーの星細胞がやゝ肥大した。

B₆ 欠乏で ACTH を投与した群の肝臓では肝細胞の索状配列が乱れ、肝細胞の核は大小不同を呈した。周辺性肝脂肪化が著明で、多くの肝細胞は胞状を呈した。肝グリコーゲンは著しく減少したが、PAS 染色で均質に染まる暗調細胞が出現した (図 10)。

7. 副腎の変化

B₆ 欠乏群の副腎は対照群 (図 11) に比べてやゝ萎縮し、特に皮質全体の巾の縮少が顕著であった (図 12)。球状帯はやゝ萎縮し、束状帯との移行層がやゝ不明瞭となった (図 13, 14)。束状帯では細胞の索状配列がやゝ乱れ、皮質細胞には核融解を示すものが多く認められた。網状帯の細胞配列はさらに乱れ、細胞は萎縮し、核も小型化した。細胞の脂肪化が顕著であった (図 15)。少数の個体では網状帯に充血が認められ、また球状帯から束状帯外層にかけて高度のネクロシスを示すものが認められた。

B₆ 欠乏で ACTH を投与した個体の副腎は著しく肥大し、その重量は有意に増加した。これらのものでは皮質の球状帯および束状帯の著しい肥厚を示し、細胞は著しく大型のものと小型のものが混在し、その配列は著しく不規則で、層の区別も困難となった (図 16)。

考 察

B₆ 欠乏幼若ネズミでは体重が減少することがよく知られている⁷⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾。今回の成熟ネズミを用いた実験でも B₆ 欠乏群の体重は有意に減少した。また正常ネズミに ACTH を投与した群でも B₆ 欠乏群にはほぼ相当する体重減少を示したが、B₆ 欠乏で ACTH を投与した群では他のいずれの群よりも著しい体重の減少を示した。これは主に体脂肪の減少によるものと思われる。

肝臓中の B₆ 含量は、B₆ 欠乏群では対照群の半分以下に減少し、Gershoff¹⁷⁾の成績とほぼ同様の結果となった。このことから B₆ 欠乏食を与えた群は確かに B₆ 欠乏状態にあったと考えられる。また対照群では ACTH 投与により肝中の B₆ が著しく減少するという結果を得たが、これは興味ある知見で、この点に関しては今後さらに検討を要するものとする。

B₆ 欠乏により尿中のタウリンの排泄が減少することが知られている¹⁸⁾。また Martin ら¹⁵⁾は B₆ 欠乏ネズミでは肝臓のタウリンは著しく低下するが、タウリンを合成する酵素活性は増強することを報告している。今回の実験で B₆ 欠乏群では尿中へのタウリンの排泄は有意に減少し、従来の結果とよく一致した。この尿中タウリンの減少と、前述の肝臓 B₆ の減少から B₆ 欠乏食群のネズミは明らかに B₆ 欠乏状態になっているものと考えられる。

Gershoff と Andrus⁴⁾⁵⁾は B₆ 欠乏ネズミの腎臓には蓚酸カルシウム結石が形成されることを報告し、高崎⁶⁾は B₆ 欠乏 40~50 日のネズミの腎臓では近位尿細管上皮に液胞とライソゾーム

が増加し、管腔内には細胞破砕物が増加すると述べている。今回の B₆ 欠乏群のネズミの腎臓は9週間で著しく肥大し、特に B₆ 欠乏に ACTH を投与したものでは腎臓の重量平均は対照群の約2倍に達した。これらの腎臓は近位尿細管上皮の腫大、細胞頂部の崩壊、核融解などを伴う著明なネフローゼの状態を示した。このことから前述の B₆ 欠乏群ネズミの腎臓の肥大は、その機能不全に基づく対症肥大であると考えられる。これらの腎臓障害は B₆ 欠乏で ACTH を連続投与したネズミではさらに顕著であった。また近位尿細管の内腔や髄質の集合管管腔に Andrus¹⁹⁾ が述べたような尿酸塩の著明な沈着が認められた。高崎⁶⁾ はネズミで B₆ 欠乏のみでは腎臓に結石形成は認められないが、これに Mg 不足を加えると出現すると述べている。この高崎の結果との相違は B₆ 欠乏の程度、実験期間およびネズミの週令などの違いによるものと考えられる。

B₆ 欠乏が肝臓にどのような組織学的変化をもたらすかについては十分に明らかでないが、岡田ら⁹⁾¹⁰⁾ は高タンパクでかつ B₆ 欠乏食で飼育したネズミの肝臓では小葉中心性で脂肪球の大きい脂肪肝を呈したと述べている。今回の B₆ 欠乏食で9週間飼育した成熟ネズミでは肝臓の障害はかなり著しく、肝細胞索の配列の乱れや類洞のうっ血、星細胞の腫大などとともに、著しい小葉周辺性脂肪化が起こり、重度なものでは小葉全体が脂肪化した。また肝臓グリコーゲンの著しい減少が認められた。これらはともに肝臓の機能障害を示す所見である。

B₆ は肝臓の脂肪酸の代謝に関与し、B₆ 欠乏は肝臓のコレステロール代謝を変えることが知られている²⁰⁾。これは肝臓の aldolase²¹⁾、lactic dhydrogenase²²⁾、G-6-pase²³⁾などの活性が減少することによるものと考えられている。岡田⁹⁾¹⁰⁾ らは高タンパク食 B₆ 欠乏のネズミの肝臓脂質の含量は正常対照群の約2倍で、分析の結果コレステロールとグリセライドが主で、脂肪酸組成ではリノール酸が高値を示したと述べている。

B₆ 欠乏ネズミの副腎については、榊田²⁴⁾ らは副腎重量はやゝ増加するが、6週頃より各層の細胞の萎縮と核濃縮が認められたと述べている。また石原⁷⁾ は B₆ 欠乏ネズミの副腎の組織化学と血中コルチコイドの測定を行い、B₆ 欠乏ネズミの副腎重量は3週間で急激に増加し、その後減少するが、体重比では対照区と比べてやゝ高い値を示し、また血中コルチコイドの量は4週以後急激に減少すると述べている。今回の B₆ 欠乏群の副腎重量は欠乏9週間でやゝ増加したが、皮質の巾はやゝ萎縮し、束状帯や網状帯の細胞配列は乱れ、細胞の萎縮、脂肪化が顕著であった。これらの所見は副腎皮質の機能減退を示唆するものである。

石原⁷⁾ はまた B₆ 欠乏ネズミに ACTH を投与した副腎では球状帯が肥大し、束状帯の配列が乱れ、細胞は減少し、細胞解離に近い像を呈したと述べている。今回の実験で B₆ 欠乏に ACTH を投与したネズミの副腎は著明に肥大し、球状帯と束状帯の肥厚を示すほか、細胞の配列は乱れ、層の区別が困難となった。この変化は ACTH によって副腎皮質が刺激された状態を示すものと思われるが、B₆ 欠乏群の方が対照群よりもさらに著しい退行変性を示したことから、これらの副腎は ACTH によって肥大はするが、その機能は低下しているものと考えられる。

結 論

体重 300g 前後の Wister 系雄成熟ネズミを用い、B₆ 欠乏食で9週間飼育し、その体重の変化、肝臓中の B₆ 含量および尿中のタウリンの排泄量を検討し、さらに腎臓、肝臓、副腎など主要臓器の組織学的変化を調べるとともに、これらに及ぼす ACTH 投与の影響を検討し、

次の結果を得た。

1. B₆ 欠乏食によって飼育されたネズミの体重は2週間以後減少した。B₆ 欠乏ネズミに ACTH を投与すると体重はさらに減少した。
2. B₆ 欠乏群では肝臓中の B₆ が著しく減少した。また ACTH 投与によっても B₆ の減少が認められたが、B₆ 欠乏群に ACTH を投与したものでは B₆ 欠乏のみのものと同様の値を示した。
3. 尿中タウリンの排泄量は B₆ 欠乏群のネズミでは対照群に比べて有意に減少した。ACTH 投与による排泄量の変化はみられなかった。
4. B₆ 欠乏群のネズミの腎臓は著しく肥大し、腎皮質では著明なうっ血、近位尿細管上皮の腫大、脱落変性を伴う明瞭なネフローゼを示し、遠位尿細管や集合管には尿酸結石の沈着が認められた。B₆ 欠乏ネズミに ACTH を投与すると、これらの退行変性はさらに著明であった。
5. B₆ 欠乏群のネズミの肝臓では、肝細胞索の配列の乱れ、類洞のうっ血、肝細胞の胞状化と核融解、星細胞の腫大、週辺性脂肪変性などの著明な退行変性像を示した。B₆ 欠乏に ACTH を投与したネズミでは、これらの変性とともグリコーゲンが著明に減少した。
6. B₆ 欠乏群のネズミの副腎はやゝ萎縮し、特に皮質の巾は減少し、束状帯の細胞配列が乱れ、細胞の脂肪化が顕著であった。B₆ 欠乏に ACTH を投与したものでは、副腎は著しく腫大し、特に球状帯と束状帯の肥厚、細胞配列の乱れが顕著で、層の区別が困難となった。

成熟ネズミでは一般に B₆ 欠乏が起りにくいとされているが、以上のように16週令を過ぎ十分に成熟したネズミにおいても、明らかに B₆ 欠乏が起ることを認めた。

終りにのぞみ、本研究にあたり御指導、御校閲を賜りました岩手大学農学部教授見上晋一博士をはじめ、常磐学園短期大学教授小柳達男博士に深謝申し上げます。また本研究に御協力頂きました東京家政学院大学講師常松濤子氏、岩手大学農学部家畜解剖学教室および当研究室の諸氏に御礼申し上げます。

文 献

- 1) 辻岡敬介：ビタミン，**21**，187-193 (1960)
- 2) 辻岡敬介：ビタミン，**21**，194-196 (1960)
- 3) Gershoff, S.N., Faragalla, F.F.: J. Biol. Chem., **234**, 2391-2393 (1959)
- 4) Gershoff, S.N., Faragalla, F.F., Nelson, D.A., Angrus, S.B.: Amer. J. Med., **27**, 72-80 (1959)
- 5) Gershoff, S.N., Andrus, S.B.: J. Nutr., **73**, 308-316 (1961)
- 6) 高崎悦司：ビタミン，**44**，105-109 (1971)
- 7) 石原紀臣：ビタミン，**18**，34-44 (1959)
- 8) 梅原泰一・竹下 実・黄 時文：ビタミン，**31**，44-49 (1965)
- 9) 岡田美津子・越智厚子：ビタミン，**43**，241-244 (1971)
- 10) 岡田美津子・鈴木和彦・三木博美・広瀬美代・鳥越一代：ビタミン，**51**，407-410 (1977)
- 11) Harpper, A.E.: J. Nutr., **68**, 405-418 (1959)
- 12) Sörbo, B.: Clinica Chimica Acta, **6**, 87-90 (1961)
- 13) 岩井和夫：基礎分析化学論座 29，マイクロバイオアッセイ，共立出版 (1965)

- 14) Olsen, N.S., Martindale, W.E.: J. Nutr., **53**, 317-327 (1954)
- 15) Martin, W.G., Truex, R.C., Tarka, S., Gorby, W., Hill, L.: Proc. Soc. Exp. Biol. Med., **147**, 835-838 (1974)
- 16) Beaton, J.R., Goodwin, M.E.: Can. J. Biochem. Physiol., **32**, 684-688 (1954)
- 17) Gershoff, S.N.: J. Nutr., **100**, 117-122 (1970)
- 18) Swan, P., Wentworth, J., Linkswiler, H.: J. Nutr., **84**, 220-228 (1964)
- 19) Andrus, S.B., Gershoff, S.N., Faragalla, F.F., Prien, E.L.: Lab. Invest., **9**, 7-16 (1960)
- 20) Shah, S.N., Johnston, P.U., Kummerow, F.A.: J. Nutr., **72**, 81-86 (1960)
- 21) Beaton, J.R.: Can. J. Biochem. Physiol., **33**, 562-567 (1955)
- 22) Beaton, J.R., Goodwin, M.E.: Can. J. Biochem. Physiol., **32**, 684-688 (1954)
- 23) Sabo, D.J., Francesconi, R.P., Gershoff, S.N.: J. Nutr., **101**, 29-34 (1971)
- 24) 榑田 博・井上哲夫・桂 英輔: ビタミン, **16**, 747 (1958), 講演要旨

Histological Changes of the Kidney, Liver and Adrenal Gland in the Rat Fed With Vitamin B₆ Deficient Diet.

Keiko OIKAWA

Summary

The effects of vitamin B₆ deficiency on the morphology of the kidney, liver and adrenal gland were examined in the adult male rats after feeding of pyridoxin free diet during 9 weeks and after administration of ACTH.

1. Body weight decreased after 2 weeks feeding in the vitamin B₆ deficient rats. Vitamin B₆ in the liver decreased remarkably in the vitamin B₆ deficient groups and ACTH administrated groups.

2. Remarkable hypertrophy of the kidney was shown in the vitamin B₆ deficient rats. Nephrosis accompanied by hypertrophy of epithelial cells of proximal convoluted tubules and congestion of blood in the sinusoid deposition of oxalate salts appeared in the lumen of collecting tubules and papillary ducts in the medulla were evident.

3. Apparant degenerating changes of the liver were shown in the vitamin B₆ deficient rats. Irregular arrangement of cell cords, congestion of blood in the sinusoid, hypertrophy of the stellate cells and vacuolation, karyolysis and fatty degeneration were evident.

4. Atrophy of the cortex of the adrenal gland was shown in the vitamin B₆ deficient rats. Degenerative changes of the cortical cells were shown by irregular sizes of nuclei, vacuolation and accumulation of lipid droplets in the cells. The adrenal cortex, however, were remarkably hypertrophied after administration of ACTH in the vitamin B₆ deficient rats.

図 版 説 明

図版 I

- 図 1. 对照群の腎臓皮質。
腎小体, 近位尿細管, 遠位尿細管を示す。H-E 染色, $\times 320$
- 図 2. B₆ 欠乏食 9 週間の腎臓。
近位尿細管上皮細胞の腫脹, 間質のうっ血が著明である。H-E 染色, $\times 320$
- 図 3. B₆ 欠乏食 9 週間の腎臓。
間質のうっ血, 上皮細胞の崩壊像, 尿管腔に細胞破砕物の出現がみられる。H-E 染色, $\times 320$
- 図 4. B₆ 欠乏食 9 週, ACTH 投与の腎臓。
間質のうっ血, 腎のネフローゼが著明。H-E 染色, $\times 320$
- 図 5. B₆ 欠乏食 9 週間の腎臓髓質。
集合管に尿酸塩の沈着がみられる。Pizzolato の過酸化銀法染色, $\times 160$
- 図 6. B₆ 欠乏食 9 週間の腎臓髓質。
集合管腔内に多量の尿酸塩の沈着がみられる。Pizzolato の過酸化銀法染色, $\times 320$
- 図 7. 对照群の肝臓。
肝小葉を示す。H-E 染色, $\times 160$
- 図 8. B₆ 欠乏食 9 週間の肝小葉。
肝細胞は著明な脂肪化を示す。H-E 染色, $\times 160$

図版 II

- 図 9. B₆ 欠乏食 9 週間の肝臓。
肝細胞は著明な脂肪化を示すと同時に細胞内にセロイド様色素が出現する。PAS 染色, $\times 320$
- 図 10. B₆ 欠乏食 9 週, ACTH 投与の肝臓。
PAS 陽性の暗調な肝細胞が出現する。PAS 染色, $\times 320$
- 図 11. 对照群の副腎。
H-E 染色, $\times 80$
- 図 12. B₆ 欠乏食 9 週間の副腎。
皮質の巾が著しく縮少している。H-E 染色, $\times 80$
- 図 13. 図 12 の一部拡大像。
球状帯の萎縮と束状帯の細胞索の配列不整がある。H-E 染色, $\times 320$
- 図 14. B₆ 欠乏食 9 週間の副腎皮質。
球状帯および束状帯細胞の変性が著明。H-E 染色, $\times 320$
- 図 15. 図 14 の個体の網状帯。
細胞は大小不同で脂肪がみられる。H-E 染色, $\times 320$
- 図 16. B₆ 欠乏食 9 週, ACTH 投与の副腎皮質。
球状帯は著しく肥大し, 束状帯との境界が不明瞭である。H-E 染色, $\times 320$



