 綜 説

(第 27 回日本医科大学医学会“結核に関するシンポジウム”講演要旨)

結核に関連した細菌学免疫学研究の趨勢

——特に近年の新しい知見について——

日本医科大学細菌学教室

教授 木 村 義 民

Yoshitami Kimura

ま え が き

結核に関連した細菌学は、臨床医学と直結した実面から、また純粋に学問的な面からも一つの興味ある領域であろう。細菌免疫学は茲 10 ケ年の間に著しく進歩変貌して来たが、結核の細菌学もまたこの例に洩れない。即ち近年生化学の知識の細菌学への導入、電子顕微鏡の応用と技術の進歩、これに加えて化学療法剤の発見によつて、茲 10 年の間に著しい研究の発展、新しい研究成果が次々に示され、特に茲数年以内に結核研究の上で重要な幾つかの新しい知見が明らかにされて来た。

茲に全領域に亘つて詳細に述べる紙面は許されないが、特に重要と思われる近年のこの方面の新しい知見について述べてみ度い。

1) 結核菌の微細構造に関する知見

1940 年に Lembke & Ruska¹⁾ による電子顕微鏡による結核菌の構造についての観察以来、電子顕微鏡による多くの研究が行われてきたが、その菌体構造は容易には明らかにされるに至らなかった。即ち結核菌にも核様構造或は顆粒等が存在するであろうことが想定はされたが、顕微鏡下に適確にこれを捉えるには至らなかった。所が近年超薄切片技術の発達に伴い、その内部構造が、可成り明らかにされるに至つたのである。

菌膜：即ち結核菌に於いても、他の多くの一般細菌と同様最も外殻には菌膜がある、菌膜の存在は既に光学顕微鏡による観察によつて指摘されていたが、電顕像に於ても細胞質よりも電子密度の低い菌膜の存在が明らかに観察される²⁾。超薄切片像によつても菌膜の存在が明らかにされ^{3), 4)}、最近の研究によつてこれが中間に電子像をよく透過する明るい層を挟んだ二重の

表 1

結核菌の微細構造
超薄切片による電顕像 (模型)

膜があり、約 $150\sim 250^{\circ}\text{A}$ の厚さを持つことが明らかにされた⁵⁾。

細胞質膜：次いでその内部には細胞質膜の存在が確認される。勿論菌膜の存在は古くから想定されていた所であるが⁶⁾、近年種々な細菌に lysozyme を作用させて菌膜を除き細胞質膜のみで、囲まれた protoplast を作製することに成功⁷⁾ しつつあるが、結核菌についても斯様な方法によつてその存在が実証されるに至つた⁸⁾。更にこの内部には微細な網目状或は $100\sim 200^{\circ}\text{A}$ の粒子からなる細胞質が存在する。而かもこの中に存在する核、ミトコンドリア、顆粒の構造等が超薄切片術を用いて可成り明らかにされるに至つた。

核・ミトコンドリア及び顆粒：細菌の非切片標本に於て核は電子密度の低い部分として、観察されていたが^{9), 8)}、結核菌にはこれに相当するような構造は見出されず、又一時電子線不透過性顆粒を核であろうとする考えもあつたが⁹⁾、同一菌についての核染色標本を光学顕微鏡と電子顕微鏡像とによつて対比し、この考えが誤りであることが認められるに至つた^{10), 11)}。又今日多くの学者によつて認められている顆粒は、1 時核⁹⁾ 或はミトコンドリア¹²⁾ と考えられたこともあつたが、同一菌の光学顕微鏡と電顕像を対比してその誤りが指摘されるに至つた^{10), 11)}。更に従前抗酸性染色

写真 1

Ultra-thin section of a *Mycobacterium avium*
CW : cell wall. CM : cytoplasmic membrane.
Gr : electron dense granule. n : nuclear apparatus. (Takeya et al.; Ann. Rep. Jap. Soc. Tbe. No. 4, 1959)

写真 2

Mycobacterium avium mitochondria
(Shinohara et al.; Ann. Rep. Jap. Soc. Tbe, No. 4, 1959)

写真 3

Mycobacterium tbc H₃₇ RV honey-comb-like mitochondria
(Shinohara et al.; Ann. Rep. Jap. Soc. Tbe, No. 4, 1959)

の際認められた顆粒や Much の顆粒は今日いう顆粒とは全く別個のもので、染色による人工産物に過ぎないという意見が支配的となつて来た^{13)~16)}。非切片標本では従来の顆粒と同じくミトコンドリアに類似した構造は見出されなかつたが、近年超薄切片像に於てミ

トコンドリアに類似した構造が見出されるに至つた^{17)~19)}。

即ち超薄切片技術と電子顕微鏡の応用により、結核菌の核様構造を戸田等²⁰⁾ (1957), ミトコンドリアについては Shinohara¹⁷⁾ 等 (1957), 吉田等¹⁸⁾ (1957), 等が明らかにした。

上述結核菌微細構造の電顕像を引用すると、写真 1, 2, 3 の如くである。

2) 染色上に於ける進歩

抗酸性染色法も蛍光法等が、実用に供されるに及んで、菌検索の上に著しい貢献を齎すに至つたが、塗抹陽性培養陰性等の難問が起りなお理想の域には遠い。斯様な意味から生死菌を染色上鑑別しようとする試みが、Mudd²¹⁾ (1951), Wrinkle²²⁾ (1952), Vandivier et al²³⁾ (1952), 山本等²⁴⁾ (1955), 金井²⁵⁾ (1955) 等²⁶⁾, ²⁷⁾, ²⁸⁾ による 2-3-5-triphenyl tetrazolium chloride (T.T.C.) の還元作用によつて染め分けようとする努力に始まつた、生死菌の細胞内に於ける反応系或は酵素活性度の相違から染め分けようとする試みは、注目す可き染色上の進歩であろう。就中室橋²⁹⁾ (1957) によつて提唱された malachit-green fuchsin 染色による生死菌の鑑別染色法は、なお今後多くの追試を必要とするであろうが、染色上の新しい知見であることは疑いない。

本法は Lack³⁰⁾ (1953) が観察した現象に端を発すると言われるが、結論的に言えば、生菌は malachit-green 染色性を持つが、死菌はこれを失ひ fuchsin に染まるということで、菌体の malachitgreen 染色性が菌体内に存する高重合 DNA によるであろうとの推察を基礎としている。室橋等の染色法の概要を記すと次の如くである。

1. 塗株・乾燥・固定
2. 1% malachitgreen 液 (pH 4.0) で加温 (50~55°C) 5 分間染色
3. 標本をとり出し、室温に下る迄放置 (約 10 分間) 標本面の乾燥を防ぐため、上記の温めた malachit-green 液の少量を注ぐ
4. 冷却後、流水中で静かに充分水洗
5. 10 倍 carbol-fuchsin 液で、5 分間加温染色、(20°C 内外)。夏季は 20°C 附近に保ち、室温が 25°C 以上の場合は染色時間を 2~3 分に短縮する。
6. 水洗、菌液の場合はそのまま吸湿鏡検。菌以外のもを含む場合は、背景から菌を分別するため、次の脱色兼複染液に 20~30 秒挿入、水洗吸湿、

鏡検, 脱色

兼複染液:

1% bismarkbrown 4 容 }
1% picrin 酸 1 容 }

を混和, これは沈澱を生ずるから, 5~6 時間
乃至 1 夜室温に放置し, 濾紙 1 枚で濾過する。
この濾液 30 ml を 1~2% HNO₃ 100 ml に
加える。

3) 菌体成分に関する新知見

特に脂質に関する新しい知見が生まれつつある。即ち米国の Anderson 等に始まる結核菌脂質の研究は, その後フランスの Lederer から Asselineau 等に受け継かれ, 特に蠟成分並にその主要構成脂肪酸であるミコール酸を中心とする広汎な研究に発展した³¹⁾。その後 Bloch & Noll³²⁾ は Lederer 等との協同研究により, 結核菌の毒性物質として cord-factor を抽出し一方また Lederer 一門によつてミコール酸及びミコール酸を主成分とする糖脂質 (蠟 D) に生物学的活性因子が存在することが明らかにされるに至つた。以下結核菌の菌体成分として明かにされつつある重要にして興味ある知見について述べてみよう。

A. Cord-factor

結核菌が液体培地の中で, クラゲ様或は紐状発育を営むことが以前から認められていたが, Dubos & Middlebrook ら³³⁾ (1947) は, 強毒株に特にこの傾向が強いことを指摘した。Bloch らは cord 様発育を規定する物質の存在を想定し, 1953 年にこの抽出に成功し cord factor と命名した³⁴⁾。その後 Bloch らは, この物質の精製を試み, 表 2 に示すような方法によつて CF を得た³⁵⁾。本物質は 12 γ でマウスを致死せしめ, 6 γ でマウスの体重を著明に減少せしめるといふ。

次いで Noll らは 1956 年に, 本物質の化学構造が trehalose-6, 6'-dimycolate であることを確め, 次の構造式を示した^{36), 37)}。

即ち CF は LD₅₀=10 γ 程度の強い毒性をマウスに示し, 肺臓の毛細血管障害による出血性病変を来し,

表 2

表 3

結核菌の脂質

delayed type の病変を来す。Bloch らは CF は単にマウスに対して毒性を発揮するのみならず、菌の“毒力”の構成に重要な役割を有すると主張しているが、一方 cord-factor に対する批判も多く、例えば種々な結核菌株の毒力とその菌に含まれる CF の含有量は必ずしも平行しないと言われる。何れにしても毒性という言葉で、表わされる生物学的解析も極めて複雑で、CF 以外に毒性に関与する物質が存在しないとは言いきれないが、cord-factor をめぐる問題は菌体成分に関する近年の研究の中で重要な知見である。

B. Wax D に関する新知見

菌体脂質の中、クロロホルム可溶、アルコール・エーテル不溶、熱アセトン不溶の分画が Wax D と名付けられた。本分画の抽出法は表 3 に示す如くで、結核菌脂質諸分画の中では、一番有機溶剤に溶け難く、そういう意味で脂質のはずれにあり、多糖質或は蛋白えの移行型をとる分画と考えられ、種々な生物学的活性物質がこの中に含まれるとされ、最も興味を持たれている。人型結核菌の Wax D については、Asselineau 及び Lederer ら³⁸⁾ (1953) が、ミコール酸のエステルを主体とし、これに多糖質として構成糖にアラビノーズ、ガラクトーゼ、マンノースを持つもの、更にアミノ酸としてアラニン、グルタミン酸、シアンノピメリン酸を含むと言っている。その中ミコール酸のエステルが cord-factor であることが明かにされたことは先に述べた所である。

C. リポ蛋白質と空洞形成作用

空洞の形成機作が結核アレルギーに基づくもので、リポ蛋白がその際の抗原として作用するであろうことは、山村ら³⁹⁾ によつて詳細な実験が行われ今日略々完成した仕事として認められている。即ち山村らは結核死菌から Folch の方法に従つて、クロロホルム・メタノールの混合液で抽出し⁴⁰⁾、水中に浸漬すると 3 層に分かれ、上層には水とメタノールの混液、下層にはクロロホルム層、中間には綿毛様の沈澱層が生ずる。この沈澱部分から精製した proteolipide が強い空洞形成能を持つと言われ、蛋白部分は結核菌培養濾液から分離されたツベルクリン蛋白に一致し、脂質部分は 75~80% がミコール酸から成り、その外イノシット、グリセリン、脂肪酸及び無機磷酸から成ると言われる。即ち空洞形成能を有する proteolipide はミコール酸を含む phosphatidylinoside が何らかの形で蛋白と結合しているものと考えられている^{41), 42)}。

D. 核蛋白質とツベルクリン活性因子

ツベルクリン活性因子は、以前核蛋白にあると考えられていたが、その後 Seibert⁴³⁾ らの研究によつて核酸を除いた蛋白部分に活性因子が存在するであろうことが明らかにされた。即ち Seibert は結核菌培養濾液から分離した蛋白質は PPD (Purified Protein Derivative) または PPD-S (satisfactory PPD) と呼ばれ広く国際的に使用されている。

所が近年山村ら³⁹⁾ (1955) は、結核菌体から表 4 に示す方法に従つて、塩基性ペプチドの抽出精製を試み、殆ど結晶の形で抽出に成功した。即ち結晶化はメタノール、ヒドロフランの添加等によつて行われるがフラビアン酸を添加して flavianate として結晶化することも出来るという。本物質はメタノールやエーテルに可溶であることが、従来の蛋白質とは全く異なりアセトン、エーテル、クロロホルムには溶けない。

表 4 ツベルクリン・ペプチドの精製法³⁹⁾

本結晶ペプチドは 0.06 τ で、旧ツベルクリン (O.T.) の 2,000 倍液の力価に相当すると言われ、乾燥菌 10 g から 90 mg の好収量が得られる。N量は約 16% 電気泳動に於て全く単一なものとして認められる。本物質については未だ広く field 実験が行われておらず、本 peptide がツベルクリン活性因子として

如何なる意義を示すかは、今後の検討に俟たねばならぬが、菌体成分から斯様な活性物質が分離されたことは重要な知見であろう。

E. 磨砕菌体からの超遠心沈澱分画

1955年に Youmans⁽⁴⁵⁾ ら及び Yamamura⁽⁴⁶⁾ らは各々別個に結核菌を磨砕後、超遠心によつて分画した超遠心沈澱分画について報告している。即ち Yamamura らの分離した顆粒は、50~15 μ の直径で、抗酸性を示さずヤース緑に好染し、コハク酸脱水素酵素系⁽⁴⁶⁾ チトクローム系、フマル酸還元酵素系⁽⁴⁷⁾ などを有する1種のミトコンドリアと考えられている。Yamamura⁽⁴⁵⁾ は、この顆粒が磷脂質と蛋白に富むものとし空洞形成作用を持つリポ蛋白が、この部分に局在していると想定している。

Millman & Youmans⁽⁴⁸⁾ は、磨砕結核菌体から表5の方法に従つて分画して red fraction を得、これを以て結核の特異抗原、更に免疫原と考え、種々な角度から検討を重ねている。何れにしても斯様な、超遠心分画に依つて得られたものは、菌体のミトコンドリア様構造を多く含むことが、電子顕微鏡像からも明らかに証明されており、Kusunose⁽⁴⁹⁾ 等も人型結核菌から斯様にして分離した2つの particle の性状について述べている。

表 5

4) 非定型抗酸菌

Timple⁽⁴⁷⁾ が 1949 年から 1954 年の 5 年間に結核患者の痰及び切除肺から 49 株の結核菌でない抗酸菌を分離報告したのに端を発し、卵培地上で黄色乃至オレンジ色を呈することから yellow bacilli と名付けられ、又 atypical acid fast bacilli, atypical tubercle bacilli 或は非定型抗酸菌などと呼ばれている。Runyon⁽⁴⁸⁾ らは、アメリカ各地から本菌(結核菌と共存しない例)を集め次のような記載している。即ち重症肺結核または pneumoconiosis の病像を示す患者の喀痰中に、継続して分離される抗酸菌で、多くの場合結核菌は共存しない。PAS には高度の酸性を示すが、他の薬剤に対しては必ずしもそうでない。多くの株は photochromogenic であるが、時に chromophobe を示す。

本菌の検出率は 0.1~4% と言われているが、以前自然界の抗酸菌として片付けられていたものの中にも斯様な菌群に屈するものがあつたかも知れない。本菌は非病原性抗酸菌と違って普通寒天には発育悪く、卵培地によく発育し、発育速度は一般に遅い。モルモット、マウスに対しては病原性が弱く、ハムスターには強いと言われている。

然し乍らこの atypical mycobacteria なる菌群が果して分類学上の genus としてどう今後取り扱われるかは、目下生化学的性状、血清学的性状、毒性、フェージ型別等によつて究明されつつある段階に過ぎず、なお今後の問題であろう。

5) 培養上の知見

従来の鶏卵培地一点張りから、寒天加培地が耐性検査の必要上広く用いられるようになった。また益子⁽⁴⁹⁾、三淵⁽⁵⁰⁾、Tarshis⁽⁵¹⁾、井上⁽⁵²⁾ らによつて無蛋白培地に活性炭を加える方法が報告されている。Pryce⁽⁵³⁾ などによつて試みられた slide culture 法も迅速結核菌検出法として実用化されて来た⁽⁵⁴⁾。

特に液体培地として従来 Kirchner, Proskauer & Beck, Sauton, Long の培地が用いられて来たが、表面活性剤 Tween-80 を用いた Dubos のアルブミン培地は、結核菌研究の上に大きな貢献を齎した。就中この Dubos 培地に発育した菌を用い、Kirchner 寒天フィルム培地を併用し、ミクルルギーの技を応用して勝山、金井ら⁽⁵⁵⁾ が結核菌の単個菌培養に成功したことは、純系菌株の分離・保存、結核菌の遺伝学上の諸研究に寄与する所が大きいことと思う。

6) 化学療法剤

抗結核化学療法剤としては、1955 年 Umezawa に
よつて *Streptomyces kanamyceticus* から得られた
Kanamycin⁵⁷⁾ ($C_{18}H_{38}N_2O_{16} \cdot H_2SO_4 \cdot H_2O$) が、従来の
SM, PAS, INAH, TBI と共に新に登場した。本剤は
SM, PAS 等の耐性菌に対しても、抗菌作用を有する
ことから、結核菌の薬剤耐性の問題をめぐつて学問上
にもまた臨床上からも期待を集めている。

む す び

以上は結核に関連した細菌学・免疫学の領域に於て
近年得られた新しい知見とこの方面での研究焦点とな
りつつある課題をとりあげて解説した。近年に於ける
細菌学の目覚ましい進歩の中にあつて、結核に関する細
菌免疫学的研究も新しい研究技術と方法の導入によつ
て茲に飛躍的な進歩を示しつつある。今後この方面の
研究も更に拓け行くであろうが、茲に一応近年に於け
る新しい知見と話題を取り纏めてみた。

本論文の要旨は、第 27 回日本医科大学医学会（昭和
34 年 11 月 8 日）に於ける結核に関するシンポジウム
に於て演説した。

主 要 文 献

- 1) Lembke, A. & Ruska, H. : Kl. Wschr., **19**, 217, 1940.
- 2) Takeya, K., Tokuyasu, K., Koike, M. & Toda, T. : Kyushu Mem. Med. Sci., **4**, 105, 1953.
- 3) 戸田忠雄, 小池聖淳, 平木 斎, 武谷健二 : 東京医事新誌, **72**, 447, 1955.
- 4) Toda, T. et al. : J. Bact., **73**, 442, 1957.
- 5) 武谷健二他 : 第 33 回日本結核病学会シンポジウム講演, 1958.
- 6) 武谷健二 : 医学のあゆみ, **24**, 325, 1957.
- 7) Weibull, C. : J. Bact., **66**, 688, 1957.
- 8) Robinow, C.F. & Cosslett, W.E. : J. App. Phys., **19**, 124, 1948.
- 9) Knaysi, G., Hillier, J. & Fabricant, C. : J. Bact., **60**, 423, 1950.
- 10) Takeya, K., Koike, M., Uchida, T., Inoue, S. & Nomiya, K. : J. Electronmicrosc., **2**, 29, 1954.
- 11) Glauert, A.M. & Brieger, E.M. : J. Gen. Microbiol., **13**, 310, 1955.
- 12) Mudd, S., Winterscheid, L.C., De Lamater, E.D. & Henderson, H.J. : J. Bact., **62**, 459, 1951.
- 13) Yegian, D. & Kurung, J. : Am. Rev. Tbe., **56**, 36, 1947.
- 14) 月居典太 : 結核の研究, **3**, 31, 1956.
- 15) Ebina, T., Shinohara, C., Saito, H., Fukushima, K. & Suzuki, J. : Nature, **180**, 42, 1957.
- 16) 小池聖淳 : 結核研究の進歩, **7**, 232, 1954.
- 17) Shinohara, C., Fukushi, K. & Suzuki, J. : J. Bact., **74**, 413, 1957.
- 18) 吉田長之, 福井公明, 田崎孝正, 谷 篤義, 橋本義信, 原 信之, 都世子正哉, 河野 晃 : 四国医誌, **11**, 628, 1957.
- 19) Zapf, K. : Naturwiss., **44**, 448, 1957.
- 20) Toda, T., Takeya, K. & Koike, M. : Program Vierter Internationaler Kongress für Elektronenmikroskopie, **10-17**, Sept. (Berlin), 53, 1958.
- 21) Mudd, S. et al. : J. Bact., **62**, 459, 1951.
- 22) Wrinkle, C.K. et al. : Am. Rev. Tbe., **66**, 99, 1952.
- 23) Vandivier, H.M. et al. : Am. Rev. Tbe., **66**, 95, 1952.
- 24) 山本健一, 有馬 純 : 日本細菌学雑誌, **9**, 465, 昭 29.
- 25) Koch-Weser, D., Barclay, W.R. & Ebert, R. H. : J. Clin. Investigation, **31**, 644, 1952; Am. Rev. Tbc., **71**, 566, 1957.
- 26) 金井興美 : 日本細菌学雑誌, **9**, 27, 昭 29.
- 27) Takeya, K., Koike, M. et al. : J. Electronmicroscopy, **2**, 29, 1954.
- 28) 山浦賢治 : 福岡医学雑誌, **49**, 2421, 昭 33.
- 29) 室橋豊穂, 吉田幸之助 : 抗酸性菌の生死に関する細胞化学的研究, 結核研究の進歩, **17**, 160, 1957.
- 30) Lack, C.H. : Observations on the staining and culture of Mycobacterium tuberculosis, The J. Path. & Bact., **65**, 287, 1953.
- 31) Asselineau, J. & E. Lederer : Bull. Soc. Chim. biol., **35**, 3517, 1953.
- 32) Noll, H., H. Bloch, J. Asselineau & E. Lederer : Biochim. Biophys. Acta, **20**, 299, 1956.
- 33) Middlebrook, G., R.J. Dubos & C.H. Pierce : J. Exp. Med., **86**, 175, 1947.
- 34) Bloch, H. : J. Exp. Med., **91**, 197, 1950.
- 35) Bloch, H., E. Sorkin & H. Erlenmeyer : Amer. Rev. Tbe., **67**, 629, 1953.
- 36) Noll, H., & H. Bloch : J. Biol. Chem., **214**, 251, 1955.
- 37) Noll, H., H. Bloch, J. Asselineau & E. Lederer : Biochim. Biophys. Acta, **20**, 299, 1956.
- 38) Asselineau, J. & E. Lederer : Progr. Chim. Substances org. nat. prod., **10**, 170, 1953.
- 39) 山村雄一 : 日本臨床, **13**, 1175, 1955.
- 40) Yamamura, Y., S. Yasaka, & Y. Ogawa : Japan Acad., **31**, 36, 1955; Rev. Tuberc., **20**, 51, 1956.
- 41) 山村雄一 : 結核菌の脂質一病理細菌学の立場から, 日本臨床, **15** (8), 1397, 1957.
- 42) 山村雄一, 水野伝一 : 結核菌の生化学, 結核研究の進歩, **26**, 31, 1959.

- 43) Seibert, F. : Bact. Rev., **5**, 69, 1941; Chem. Rev., **34**, 107, 1944.
 44) Yamamura, Y., M. Kusunose, S. Nagai, E. Kusunose, Y. Yamamura, J. Tani, T. Terai & T. Nagasuga : Med. J. Osaka Univ., **6**, 489, 1955.
 45) Millman, I. & G.P. Youmans : J. Bact., **69**, 320, 1955.
 46) Kusunose, M. & E. Kusunose : Ann. Rep. Jap. Soc. Tbe., **4**, 17, 1959.
 47) Timple, A., Runyon, E.H. : J. Lab. & Clin. Med., **44**, 202, 1954.
 48) Runyon, E.H. : Amerc. Rev. Tuberc., **72**, 866, 1955.
 49) 益子義教他 : 公衆衛生学雑誌, **2**, 127, 1947.
 50) 三淵一二 : 結核, **26**, 380, 1951.
 51) Tarshis, M.S. et al. : Am. J. Clin. Path., **21**, 101, 1951.
 52) 井上 照 : 医学研究, **28**, 2696, 1958.
 53) Pryce, D.M. : J. Path. Bact., **53**, 327, 1941.
 54) 山田 修, 岡田 博 : 結核, **27**, 117, 1952.
 55) Morisawa, S., A. Tanaka, K. Shojima & Y. Yamamura : Biochem. Biophys. Acta, in press (第34回日本結核病学会発表)
 56) Katsuyama, S. & K. Kanai : Jap. J. Med. Science & Biology, **11** (3), 109, 1958.
 57) 梅沢浜夫 : 総合医学, **14** (12), 988, 1957.

日 医 大 誌 27 卷 1 号 正 誤 表

頁数	誤	正
89 頁左列下より7桁目	学生 200	学生 2,000
91 頁別表下より3桁目	内皆幅	内皆幅
91 頁別表下より2桁目	内皆幅示数	内皆幅示数
91 頁別表下より1桁目	93.29±.11	93.28±.11
93 頁左列上より1桁目	表4計測	表4胸囲
94 頁右列下より3桁目	花輪町 82.08±.28	花輪町 82.08±.29.
95 頁左列下より2桁目	81.24±27.羽前80.24±.18.	81.07±27.羽前80.25±.18.
97 頁左列下より5桁目	69.06	69.06±.30.
98 頁右列上より11桁目	最大頭巾	最小頭巾
98 頁右列上より15桁目	144.5±.42mm	144.51±.42mm
98 頁右列下より17桁目	131.5±.56mm	131.5±.66mm
100頁左列下より3桁目	142.7±.70mm	142.7±.90mm
100頁右列下より4桁目	平均76.71±.13mm	平均76.71±.13
100頁右列下桁	109.76mm	109.6±.76mm
101頁右列下より12桁目	羽茂村(横尾)は	羽茂村24.46±.15(横尾)は
104頁表22下より2桁目	23.19±.09	23.19±.06
104頁表23羽前の身長	162.61±.26	162.62±.26.
105頁左列下より2桁目	崎見三内	岩見三内
頁数	誤	正
179頁左列上より1桁目	上閉伊郡釜石市鶴住居村	上閉伊郡(釜石市)鶴住居村
179頁表2.上より7桁目	9(3.7%)	1(3.5%)
179頁表2.上より9桁目	1(3.7%)	9(81.8%)
180頁左列第1回検査表A群の陽性転化者	約50%	約53%
180頁右列表より6桁目	50%)が	53%)が
181頁右列上の表より4桁目	100名(約72%)	101名(約76%)
181頁右列陽性率表A群第1回検査	50.	53.
181頁右列陽性率表C群第3回検査	72	76.

目次(173)の飯田康衛, 水野俊子はとる。下段(178)の著者名とする。