

現行胸囲測定法に対する一私見*

1956年10月20日受付

妻 木 義 夫**

緒言

過去より現在にいたるまでの身体的成長期における諸種の計測的検査の代表的分野としては、身長、体重、胸囲、坐高などであつて、これらの統計的観察は、各時代における発育期の判定に大なる役割をもっている。ことに坐高の有する意義は一層重要視され、この坐高は頭頂から坐面までの距離すなわちこの長さの範囲内には、人間の重要な臓器の全部を包含しているからである。従つてその成長のいかんは、栄養学的にも意味づける指針としての判定にも用いられている。

身長は骨格の発育であり、体重は骨格もちろんではあるが、おもに軟部組織の発育に対し重大な意義を有するのである。

胸部は体幹の枢要部をしめていて、この部の骨系統と軟部系統との発育が、胸囲という表現によつて示されていて、この部の発育状態は、体格を批判するうえにおいて、もつとも重要なものとされている。

Rautoman氏は「人間の成長に対し、長さの発育の代表尺度は身長であつて、幅と深さの発育の代表は胸囲である」といい、また Burgsch氏は「胸囲は身体幅発育中の本質的標準である」と述べている。

すなわち胸囲の発育を重要視する理由としては、胸囲の有する意味は、胸部すなわち胸部を形成する基本である骨系統によつて、つくられた胸郭の中におさめられている心臓や肺臓などの枢要な器管があり、胸郭の大小は胸郭が形成する、いろいろな胸型によつて、上記の器管が胸型に応じた形態ならびに大きさを示しているからである。なおそのうえにこれら器管の機能に対しても胸郭の有する意義は重大なものがあるからでもある。

また胸囲は立位の体勢において、胸の横軸の長さ、縦軸の長さなどとともに、身長や体重との関係において、計測上体質や栄養状態を観察する指針として重要な位置をしめている。

胸囲はまた、人間の形態的要因と機能的要因ならびに心理的要因など3因子が構成するいわゆる体力との関係について Burgsch, Deutsch, および Kauf 氏等の説を

総合すると、胸郭の形と心臓の形はあいだものであり、胸郭の大きいと心臓の大きいとは正比例して、胸郭の大きいものは心臓の良好なる発育を示している。また肺臓においても同様であり、胸郭の大きさに正比例している結果、その大なるものほど、肺の面積も大であり、したがつて肺活量も大である、というのである。すなわち胸郭の大なるものは、心臓や肺臓の良好なる発育によつて、循環ならびに呼吸機能の優良なることを示すものである。このような体格の保有者は、作業能力および持久力においても強大である。それに反し胸郭の小なるものは、形態的に細胸型を示し、体力は弱く、したがつて作業能力や持久力も弱く、また一般に健康状態もすぐれないものが多いのである。

吉田章信氏は胸囲の狭小のものについて次の如く論じている。

- 1) 心臓及び肺臓が小である。
- 2) 大動脈をはじめとし、全血管の発育が不良であり、血管は狭く、このため血液の循環抵抗が大となり、心臓に大なる負担を与える。
- 3) 肺尖部の栄養不良のため、肺尖が侵され易い。
- 4) 副腎皮質の発育不全のために「アドレナリン」の分泌が少なく、このため運動の好調性が阻害される。
- 5) 胃腸下垂し胃腸粘膜は過敏である。
- 6) 肺活量は小であり、持久能力が劣つている。

以上の説から次のことが考えられる。すなわち狭小な胸囲を有するものは心臓の機能が正常に行われないうえに、体力的に劣性を示し、また心臓および血管系ならびに肺臓の発育が不良のため、それらの機能も低劣であり、したがつて血液の浄化が不十分であるために各組織、臓器へのガス交換、あるいは栄養の供給などが、正常に行われぬために、肺疾患に犯されやすいうえに、なおそのほかの器管にも影響をおよぼして、それら器管の発育不全のため抵抗力の減弱によつて、いろいろの障害をおこし、また内分泌腺などの機能減退は一層活動性低下を示すのである。

胸郭について

胸郭は胸囲を現わす基本的のものであつて、吾々脊椎動物の体を大きくくわけると、体幹と体肢となり、体幹は

* A personal View on the Present Method of Measuring the Chest

** Yoshio Tsumaki

身体の樞軸部で、これをさらに頭部、頸部、胸部、腹部、尾部との5部に分けられ、体肢は体幹から出た2対の枝のようなもので、上肢と下肢とからなっている。

胸郭は胸部の支柱ともいべきもので、骨によつて形成された部分である。すなわち12個の胸椎、12対の肋骨1個の胸骨から組み立てられている。

肋骨の前方の部すなわち胸郭の腹側は胸骨に肋軟骨と称する軟骨によつて、普通上位7対が関節し、それより下位のものは各々肋軟骨をもつて、順次に上の肋軟骨に連結している。およそ最下の2対はその長さが短かく胸椎のみに関節して、いわゆる遊離する状態であり、前端は自由に動きやすく、むしろ胸郭よりも腹壁の一部を構成している観がある。なお第1肋骨は年令とともに軟骨は骨化して、骨をもつて胸骨の上部膨隆部のいわゆる胸骨柄と称するところに鎖骨とともに固定されるようになる。このため胸郭上部は拡がる余裕は少ないが、下部は十分広げられる余裕がある。

肋骨の後方すなわち背側は肋軟骨は欠如して直接に骨質をもつて、胸椎骨に直結している、したがつて不正な半楕円状の肋骨が相対して、胸椎と胸骨とに接続することによつて、一つの大なる楕円に近い形を呈する空洞を形成するのである。

頸部に接する部を胸郭上口といい、第1胸椎と第1肋骨および胸骨柄上縁とで形成していて、やはり楕円形をしている。下方の腹部に接する部は、第12胸椎と第12肋骨ならびに胸骨に関節している最下の肋骨によつて、胸郭下口を形成している。

胸郭下口すなわち腹部に接する面において、肋骨は胸骨の剣状突起という胸骨の最下にある突起を頂点として左右下方に向つて特有の彎曲を示しているが、これを骨弓といい人によつて鈍角または鋭角をなしている。この角を骨弓角と称している。

胸郭の内部の空洞を胸腔といい、胸腔内面は胸膜と称する薄い膜で被はれている。この腔の中央近くには心臓とその左右にある肺で満され、この左右の胸膜腔の間には縦隔と称する部分があり、前方は胸骨、後方は胸椎体によつて境される。これを肺根に接する縁によつて前後の2部にわける。その前部には心臓に包まれた心臓、心臓に出入する大きな血管、胸腺、横隔膜神経などがあり後部には気管、食道、迷走神経、胸大動脈とそのまわりの神経叢、大小の内臓神経、奇静脈および半奇静脈、胸管などがある。

胸郭下部は横隔膜をもつて腹腔と境しているが、胸郭上口は頸部の脈管、神経などが、ここを通つて胸腔の中にはいつている。

各肋骨の間のすき間を肋間隙といい、これは肋間筋と称する小さい筋群によつてふさがれている。この肋間筋は胸郭の本来の固有胸筋群で、胸部の代表的のもので、これら筋肉は主として肋骨を上下に動かす作用を有し、呼吸筋中もつとも重要な位置をしめている。

呼吸運動と胸郭の發育について。

吾々が一般に安静時における呼吸運動は、胸郭の發育に対して、自然發育をのぞいてはあまり関係はないが、深呼吸をおこなう場合は呼吸にたざざる諸筋はもちろん、胸部にある諸筋および背筋の發達を促すものであり、またこの胸郭を拡大せしめる運動は、胸郭自体をも發育せしめるのであり、ことに成長期にあるものにとつては、この種の鍛練は胸郭の發育に重大なる影響をおよぼすものであるが、それら胸郭を拡大せしめる運動によつては肺臓のみではなく、心臓に対してもよい影響を与えるのである。すなわち胸郭の拡大は、肺臓の機能増強とともに、心臓の作用の強盛ともなるので、体育学上誠にゆるがせにできぬものである。なお心臓の發育は身体諸筋の發育と相まつておこなわれることは特に留意すべきことである。

また上述の肋骨は肋軟骨をもつて、胸骨に関節する部と、その下部は肋軟骨をもつて相互に接続し、最下は遊離し、胸郭下口は横隔膜をもつて腹腔と境する大空洞を形成することなどは呼吸運動を自由におこなうことによつて、胸郭の發育に対し重大なる意義をもつている。

胸郭の形状および年齢

胸郭の形態で異常な両極端は、無力型胸郭と肺氣腫型胸郭とである。

無力型胸郭

これは前後径が狭く扁平細長の胸郭をいい、薄弱な体格を示し、麻痺型胸郭と同一のものである。

肋骨の走行は傾斜が急峻で骨弓角は鋭角をなし、肋間は非常に広い、胸骨は下垂して垂直位をしている。この型の所有者は肺結核に罹患しやすいので、肺癆型胸郭ともいわれているが、臨床上必ずしもこの説と一致するものではないが、しかし全身薄弱者として結核体質としてとりあつかわれている。

肺氣腫型胸郭

上記の無力型胸郭とは正反對に、樽型胸郭ともいい、これは胸郭が前後、左右、上下にも拡大されているような胸型で胸骨は高く肋骨の傾斜は少なく、骨弓角は鈍角をなしている。この胸郭の軽度のもは一般に健康人のものに近似しているが、老化現象として肋軟骨が骨化する

ると、胸郭の拡張度が減少する、したがって胸式の呼吸量が減つて、ついには吸気位の場合の胸郭拡張の状態と同様になってしまうので、それが肺気腫という疾病の胸型ににているので、肺気腫型胸郭というのである。

すなわち肺気腫型胸郭者の胸郭は常に吸気位にあつて、胸郭全般に拡大し、特に前後径が増加して Ludovic 角は突出し、肋間も広くなり、また胸骨部の肋骨は上昇して水平位をとるために樽状をなすのである。

以上の代表的対照胸郭以外に、吾々がしばしば見るものに漏斗胸と称するものがあつて、前胸壁が正中線において、舟底形に陥没するものがあり、その反対に胸骨とこれに接する肋骨部が、胸骨とともに前方に突出して竜骨状をして、なお正中線で肋骨が胸骨に接する膨隆部以外の左右の肋骨は、第4から第8肋骨にわたる凹陷部があり、肋骨下縁は外方に開いているなどの奇形を呈する鳩胸と称するものもある。

以上の如き極端の胸郭の形態的変化のあるもの以外に、軽度の変形を示すものが多々見られるのである。

神中氏によれば後天的に種々の要因によつて影響されるが、先天的遺伝的要因も胸郭の形状に大なる意義を有し、胸郭形態の個人差は著るしいものがあるといつてゐる。

乳児の胸郭は、肺気腫型胸郭の肋骨の走行するさまが水平である状態によく、ほとんどが水平であるために呼吸はもつぱら横隔膜の運動によるのであるが年令とともに肋骨の走行は次第に斜となつて、前端が下降してくる、したがつて肋骨が拳上される運動によつて、いわゆる胸式呼吸型を示すのである。5才ないし6才の頃には成人のような胸腹式呼吸を営むので、胸郭の形態的変化は年令とともにその差異を生じてくる。

もし乳幼児時代に正常の呼吸運動が障害されるかあるいはほかの原因によつて、胸郭の發育が阻止されると、胸式運動は少なくなり、したがつて呼吸作用に悪い影響を与え、やがては肋骨の斜傾も増大して胸郭の前後径の發育に支障をきたして扁平な胸郭を形成するようになる。すなわち扁平胸といわれるのはこの型である。

Spitzzy 氏は呼吸運動と背筋の発達には緊密な関係を有し、背部伸筋が不全のものは円背となり、胸式呼吸の増強も阻害されることを指摘している。

比胸囲による胸型の区別

わが国の成人の平均胸囲は、身長半分の3~5 cm大である。

胸囲を身長で除した数に100を乗じた、いわゆる比胸囲は50よりも大であつて、50~55 cmのものを正常の

胸型といい、50 cm以下のものを狭胸型、56 cm以上のものを広胸型と区別している。

胸囲の測定法について

胸囲を測定するにあつては、一般の方法として、被検者を起立の姿勢で、両上肢を自然にたらし、巻尺をもつて、背面は両肩甲骨の直下部、前面は左右乳頭の直上部において安静呼気の終つた時、または呼吸の微動を感じた時に測定する。しかし女子で乳房の著しく膨隆しているものは、その少し上方において測定するか、あるいは乳房の上部および下部における測定値の平均を、大体乳頭部における胸囲とみなす。

以上のごとく現在行われている胸囲測定法は、もちろん胸郭という基礎のもとにおいて測定されているのであるが、一面胸郭を無視しているように思える。すなわち胸囲の含む範囲内には、皮下脂肪、筋肉、乳腺などがあつて、栄養学的また体育学的においては胸囲測定の意味はあるが、それらは胸部の發育の根本が、等閑視されているのではなからうか、ことに女子の乳房の膨隆の甚だしいものにおいては、胸囲をもつて胸郭の發育を意味するものではない。青春期の女子の皮下脂肪の發育と乳房の發育とが、同時に現われることが多く、かかる場合は胸郭の發育率は、胸囲に對しかなりの低値を示す事実を証明し得たのである。この点から現行測定法は、胸郭の發育についての意味もあろうが、むしろ軟部における發育に重点をおけるがごときのものであろう。

ここにおいて現在行われている測定法に対する批判として

1. 被検者を必ず立位にすること。
2. 測定時安静呼気の終つた時、または微呼吸時を選定すること。
3. 女子における乳房の發育可良または異常發育するものの測定法。
4. 皮下脂肪の沈着可良なるもの。
5. 巻尺が胸部を一周し水平にたもたれるように巻尺を安定させること。

以上に対し筆者の行つた胸郭測定法によれば

1. 被検者は坐位でも行えること。
2. 測定時安静呼気を手および計測器により端的に知ること。
3. 乳房の發育を度外視しえられること。
4. 皮下脂肪も計測器使用法によつて除外できること。
5. 巻尺を水平位にとる煩雜さのないこと。

である。

胸郭測定法

胸郭の形状を楕円に近いものと考え乳頭の高さで、しかし乳房の下垂せるものは、肩甲骨下角に平行する部で、胸骨と脊椎骨との径を前後径(一般に胸深といつている)とし、同じ高さにおいて中腋窩線上における径を左右径(一般に胸幅といつている)とした。しかして楕円の公式により

$$E = 2\pi a \left\{ 1 - \left(\frac{1}{2} \right)^2 \frac{l^2}{1} \right\}$$

$$l = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} < 1$$

$$l^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$$

Eは楕円周、aは左右径、bは前後径

その円周の長さを算出して胸郭囲とした。

本法においても、真の胸郭の周囲の長さに一致するとはいえない。すなわち皮膚皮下組織などは除外されていない。また胸郭そのものも真の楕円とはいえないが、それらは測定上大きい誤差を生ずるものではないし、また数学的立場における厳密さの必要もないと考えて問題とじなかつた。

この測定にあつてはマルチン氏骨盤計を使用した。

調査成績

昭和25年より30年迄の6カ年間に於ける、品川区立延山小学校生徒のうち、各学年男女50名宛を6カ年に互り延総数3,600名について調査した。

第1表 延山小学校(男子)

年度	学年	身長	体重	胸 囲	坐 高	左右径×前後径	胸 郭 囲	胸囲-胸郭囲
昭和25年	1年	109.4cm	18.6kg	56.7cm	62.8cm	18.1×13cm	50.3cm	6.4cm
	26	115.4	21.6	57.8	64.5	18.8×13.5	51.8	6.0
	27	120.4	23.2	60.0	67.0	20.0×14.3	54.5	4.5
	28	125.4	25.8	62.3	69.4	20.2×14.5	56.1	6.2
	29	130.4	27.6	63.5	72.0	20.9×14.9	58.1	5.3
	30	137.0	31.5	66.2	74.2	21.5×15.5	59.4	6.8

第2表 延山小学校(女子)

年度	学年	身長	体重	胸 囲	坐 高	左右径×前後径	胸 郭 囲	胸囲-胸郭囲
昭和25年	1年	111.0cm	17.4kg	53.9cm	61.6cm	18.0×12.3cm	48.4cm	5.5cm
	26	112.9	20.2	55.5	63.8	18.3×12.5	49.6	5.9
	27	118.2	22.0	57.1	65.9	18.5×13.2	51.4	5.7
	28	124.5	24.6	59.6	68.8	19.6×13.5	53.3	6.3
	29	129.8	27.1	61.7	70.6	20.3×13.8	55.6	6.1
	30	135.9	30.4	65.1	72.3	21.2×14.5	58.2	6.9

胸囲と胸郭囲との比較は男子においては、第1学年より第6学年にいたる増加率は、ほとんど平行の上昇を示している。

女子においては第4学年以後は、胸囲に迫り、いちぢるしい上昇を示している。これは第4学年頃より、軟部組織の発達を意味するものであり、実地調査の際肯定される現象である。(第1, 2表, 第1, 2図)

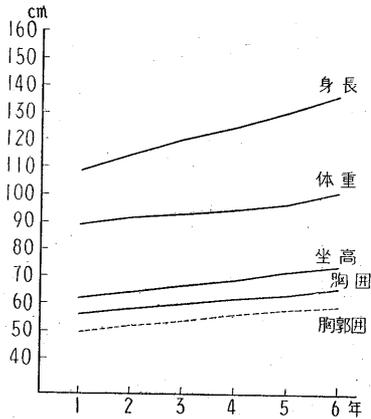
昭和24年より26年において、荏原区立第4中学校生徒男子294名、女子327名、計621名についての成績によれば、男子は胸囲の発達が胸郭囲に対し、いちぢるしく優位を示している。これは軟部の發育ことに、皮下脂肪や筋肉の發育のいちぢるしさを意味しているのであろう。

女子においては第1学年より急上昇を示している。

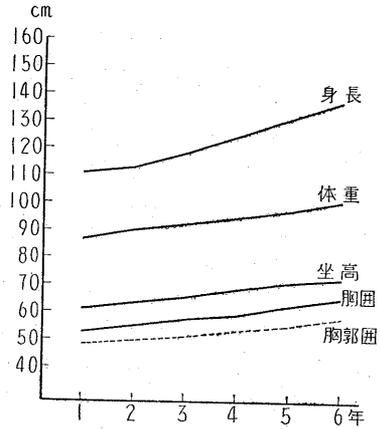
この男女の比は、男子の胸囲はその長さが女子より低調を示せるに反し、胸郭囲は女子より高調を示せるのは、骨部組織の発達が、女子より優位を示せるもので、なお胸囲と胸郭囲との差は、男子より女子の方が大であることは、胸郭すなわち骨系統の發育が、軟部組織の發育に追いつかぬことを意味するものであろう。

また女子学生の胸囲と胸郭囲との差がますます大きくなる傾向を示している。(第3表, 第3図)

昭和29年より34年にいたる6カ年間に於ける、立正学園の女子学生すなわち中学生高校生各学年にわたり100宛延総数3,600名について調査した成績によれば、胸囲は中学第2学年および3学年において急激の上昇を示している。胸郭囲もやや上昇してはいるが、胸囲に対し低



第1圖 延山小学校 男子



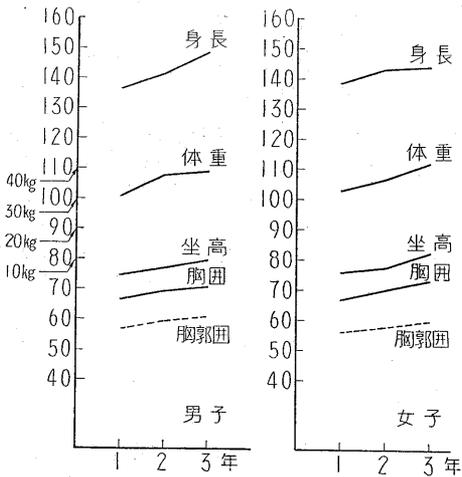
第2圖 延山小学校 女子

第3表 荏原第4中学校 男子

年度	学年	身長	体重	胸 囲	坐 高	左右径×前後径	胸 郭 囲	胸囲-胸郭囲
昭和24年	1年	136.7 cm	31.6 kg	64.4 cm	74.5 cm	20.7×14.7 cm	57.0 cm	7.4 cm
	25	143.4	35.8	69.7	77.3	21.4×14.2	58.5	11.2
	26	148.2	38.2	72.5	79.6	22.3×15.7	61.1	11.4

同 女子

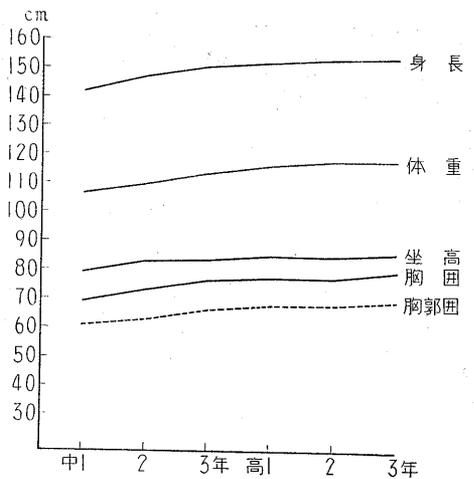
昭和24年	1年	138.6 cm	33.1 kg	66.7 cm	76.2 cm	20.5×14.2 cm	56.0 cm	10.7 cm
	25	143.9	37.2	70.4	78.5	21.4×14.5	57.9	12.5
	26	147.8	41.8	74.2	81.6	22.0×15.3	59.9	14.3



第3圖 荏原第4中学校男女生

結 語

以上を総括してみると、小学生においては男女とも胸囲と胸郭囲との発育は、ほとんど平行の状態であるのに反し、女子中学生は胸郭囲が低調を示し、高校生においては上級生が一層低調を示している。すなわち小学生は



第4圖 立正学園女子中・高校生

調である。高校第1年生においては、胸囲と胸郭囲とは大差はないが、第2学年においては胸郭囲の発育は停止せるとき観があるのに対し、第3学年は再び上昇して、胸郭囲を引きはなしている。

第4表 立正学園女子中, 高校生

年度	学年	身長	体重	胸囲	坐高	左右径×前後径	胸郭囲	胸囲-胸郭囲
29年	中学1年	143.7 cm	35.9 kg	68.7 cm	79.9 cm	22×16 cm	61 cm	7.7 cm
30	2	147.7	39.9	72.6	82.6	23×16	63	9.6
31	3	150.7	44.8	76.0	83.0	24×17	66	10.0
32	高校1年	152.4	46.2	77.1	84.2	25×17	68	9.1
33	2	153.1	47.7	78.0	84.8	25×17	68	10.0
34	3	154.0	48.5	80.2	85.7	25×18	69	11.2

骨系統と軟部組織との発達が同調しているのに反し、女子中学生、高校生ともに軟部組織の発達が骨系統の発育すなわち胸郭の発育を凌駕していくのである。特に上級になるに従ってその傾向が著しい。(第4表, 第4図)

すなわちこのことは、胸郭の発育の緩除であることを意味し、一般には高校時代において発育の停止期の近いことを想像せしめるのであろう。

高校生以上の学生については、目下立正学園女子短大生について調査中であるので、胸囲と胸郭囲とのもつ意義も明白となるであろうと考えているので、その発表の機会を得ることと信ずる。

またこの調査によつて広胸と扁平胸とが数理的に表わされるのではないかと考えた。すなわち胸郭測定法において、広胸は左右径から前後径を引いた数が4.3。左右径を前後径で除した数が1.24。扁平胸は左右径と前後径との差が8.1。左右径を前後径で除した数が1.64を示し、このそれぞれ両数のほぼ中間の数を示すものは、異常胸型をのぞいて正常の胸型として観察された。

終りにのぞみこの調査にあつては、各学校の諸先生方が御尽力くださったことを、深く感謝するものである。

なお、協力を惜しまなかつた茨木伸子、高野麗子、鎮西久江、戸沢節子、八幡紘子、横山真寿美の諸姉、ことに研究生渡辺千鶴子さんに、いろいろ御面倒を願つたことに謝意を表す。

主要参考文献

生理学講座(1950, 1951, 1952)
 松井, 水野, 江橋, 体育測定法(昭和32年)
 吉田常信 体力測定(32)
 同 学徒体力標準表(1949)
 保健体育学大系(1958)
 白石, 吉川, 熊沢 体育医学(昭和28年)
 川畑愛義 学校保健(昭和34)
 川上理一 公衆衛生学第1輯(昭和23年)
 竹中玉一 体育測定の実際(1941)
 松井三雄 体育心理学(昭和34年)
 神中正一 整形外科学(大正16年)
 H. K. Corning, Lehrbuch der Topographischen Anatomie(1922)
 D. R. Carl Toldt, Anatomischer Atlas(1921)
 Werner Spalteholz, Handatlas der Anatomie des Menschen(1921)
 E. Pernkopf, Topographische Anatomie des Menschen(1937)
 Rauber Kopsch, Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen 1(1955)
 妻木義夫 本学教授 栄養病理担当