

## 1

## こどもの身体の特徴（総論）

## ■ はじめに

こどもの身体は発育という変化の途上にあるという点でおとなと明らかに異なっている。本書は、こどものスポーツ障害に関する書籍なので、こどもの運動器の特徴を解説することになるが、けがの発生に運動器以外の特徴、たとえばこどもの体型や他の器官系との関連も考慮すべきである。そこで、まず身体の発育の全体像について述べ、その後に運動器の各々について発育変化を述べることにする。

## a 身体発育の全体像

私たちの身体は部位ごとにみても、器官系ごとにみても決して並行して相似的に発育していくわけではない。小児科では「こどもの身体は大人のミニチュアではない」という表現がしばしば使われる。図1は発育に伴う身体各部の大きさの変化を示している<sup>1)</sup>。新生児で頭は身長の25%程度であったのが、小学1年生の6歳時では20%以下となり、高校生時には成人とほぼ同様の15%程度と減少していく。

体内の器官系もそれぞれ独特の発育様式を呈することは古くより指摘され、保健体育の教科書でもスキヤモンの発育曲線が紹介されている。図2はスキヤモンの原書<sup>2)</sup>に示された図である。この中に筋、骨格は general type の発育をとると表現されている。一方、脳・脊髄など神経系は neural

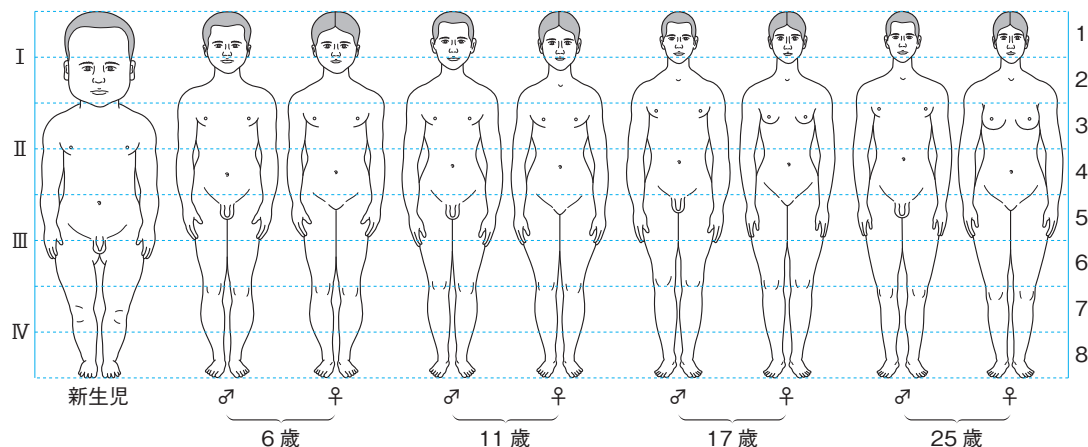


図1 こどもの体型の変化

日本人の各年齢における全身長と各部の平均比率。新生児，6歳の男女，11歳の男女，17歳の男女，25歳の男女

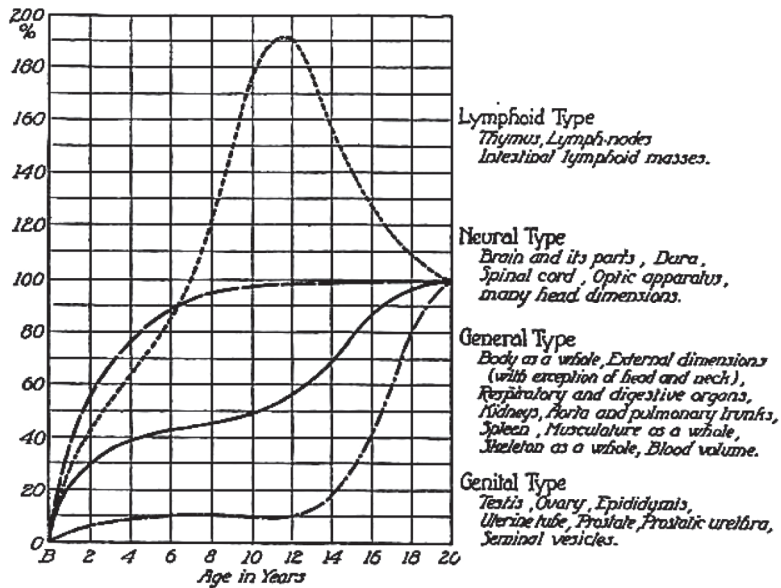


図2 スキャモンの発育曲線

typeとして発育期の早期に成人の大きさに達するとされている。さらに、リンパ節や胸腺など免疫系は lymphoid type に示されるように発育途上で成人を上回る量となり、生殖器系は genital type として10歳を過ぎて急峻な立ち上がりを示している。

運動器は量的には general type という考えで大きくずれることはないが、骨量、筋量などは性ホルモンの影響を受けて10歳過ぎに genital type と同様の増加を示し、質的（機能的）には neural type の神経系の働きを受けることになると考えられる。

## b こどもの骨格の特徴

こどもとおとなの骨格の大きな違いは発育を生み出す骨端軟骨（いわゆる成長軟骨）の存在である。身体の多くの骨は出生時に骨端核が発生しておらず、さらには手根骨などのように軟骨の原基である場合もある。上腕骨や大腿骨など典型的な長管骨では骨幹中央の骨化について両端に骨化中心（骨端核）が出現し、骨化が進行するにつれて骨幹中央の骨化部との隙間が狭くなっていく。この隙間が骨端軟骨であり、隙間が消失したときが骨の長さの発育の終了となる（図3）。骨端軟骨の消失時期は部位により、骨により違いがあり<sup>3)</sup>、おおまかにいうと末梢側が早く、中枢側が遅い。骨盤や肩甲骨、鎖骨では20歳ごろまで骨端軟骨が残存する（図4）。

骨の長さの発育は骨の量的な発育より先行することが知られ、図5のようにカナダ人の男女のこどもを追跡測定した Rauch らの報告<sup>4)</sup>では、身長増加のピークより3~4カ月遅れて除脂肪量の増加のピークが、さらに6カ月程度遅れて骨の量の増加のピークが訪れる。したがって、骨の長さが最も伸びている時期には骨量が十分増加しておらず、骨密度が一時的に停滞したり減少したりすることがある<sup>5)</sup>。

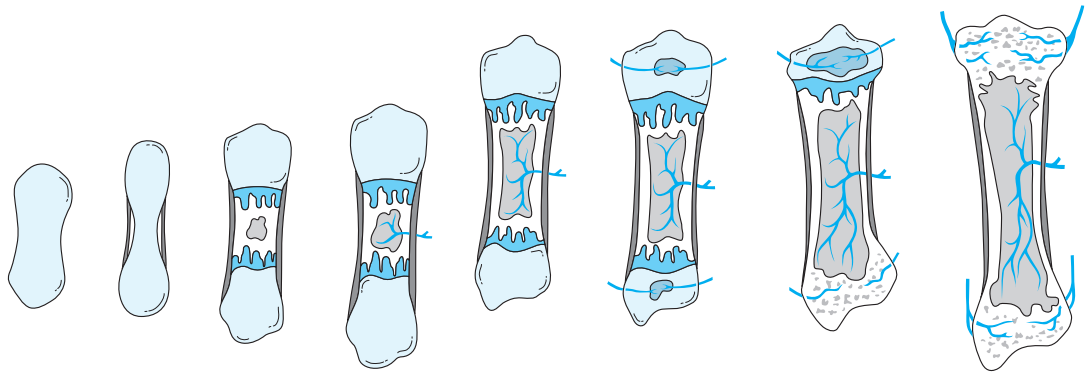


図3 長管骨の骨化様式

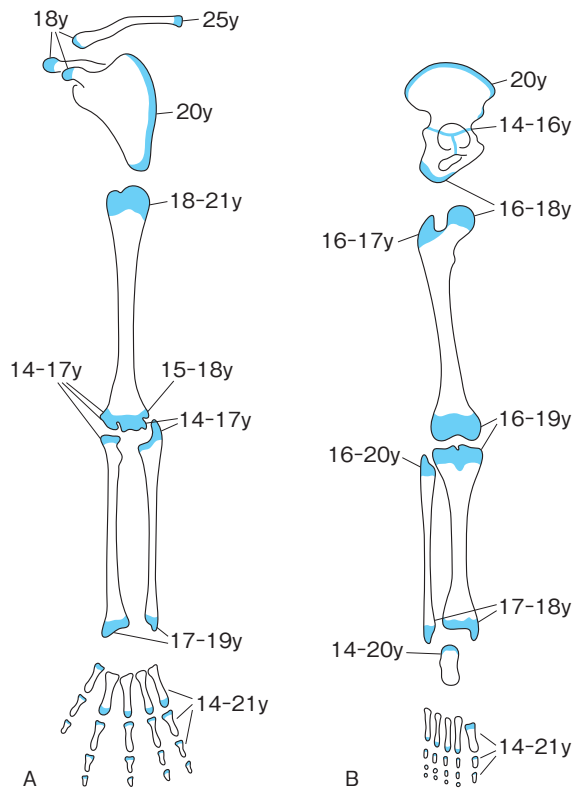


図4 骨端軟骨の閉鎖時期  
(Ogden, 文献3より)

### C こどもの筋・腱の特徴

こどもの筋は大人に比べて、量的に少ないと考えられている。実際、体重に占める上肢、下肢の筋量の割合を男児、女児で算出すると、図6のように15歳までの範囲で下肢は年齢に伴って明らかに増加していくが、上肢ではさほど変化がない。

筋の長さは起始と停止の骨の位置により決定されるので、骨格発育に依存する。したがって、骨

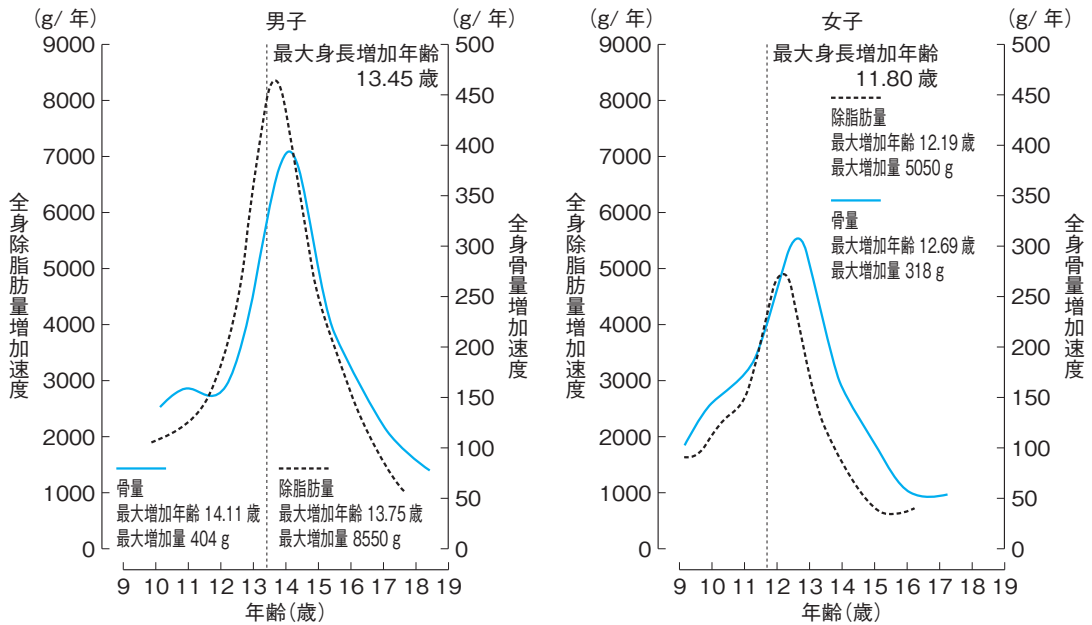


図5 身長増加の時期，除脂肪量，骨量増加の時期との関係

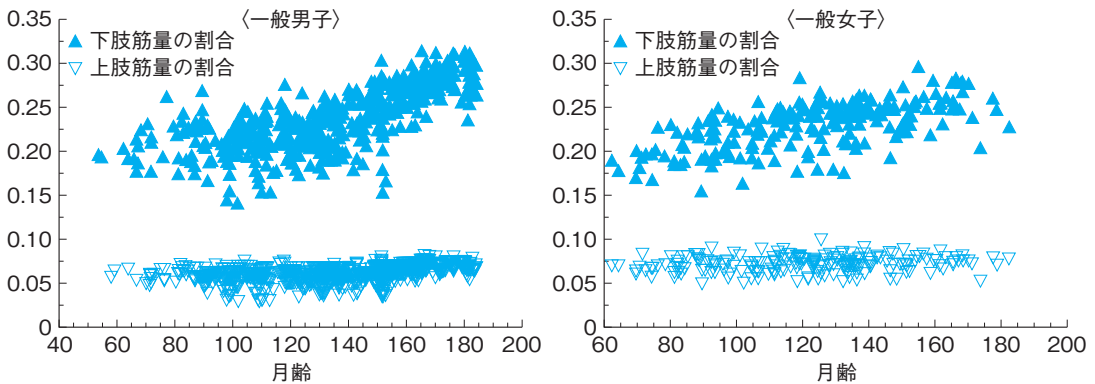


図6 体重に占める上肢，下肢筋量の割合（一般男児，女児）

格発育が著しい時期には筋の長さも著しく増加することになる。その際、筋の組織形成が追いつかず、一時的に筋は張力の高い状態になる。発育期の子どもたちで筋の柔軟性が低下するのは、このような原因によると考えられている。実際に筋の柔軟性をタイトネスという形で評価した結果<sup>6)</sup>をみると、図7のように小学校高学年から中学生ごろに多くの筋が最も堅くなっている。筋ごとにみると、最も末梢に存在する腓腹筋で最も堅くなる時期が早く、最も中枢側に位置する腸腰筋で最も堅くなる時期が遅くなっている。

次に、筋の機能発育に関して、発揮される筋力を検討してみる。文部科学省の体力テスト<sup>7)</sup>の結果をみると、図8のように11歳までは男女差なく増加するが、13歳以降は男児で明らかに高値と

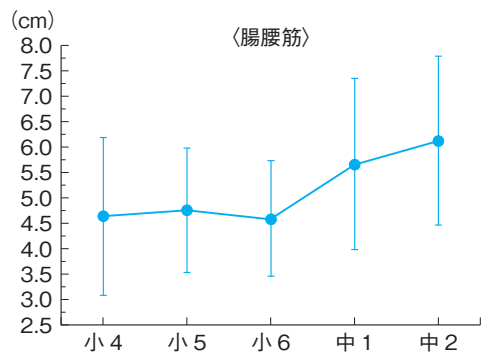
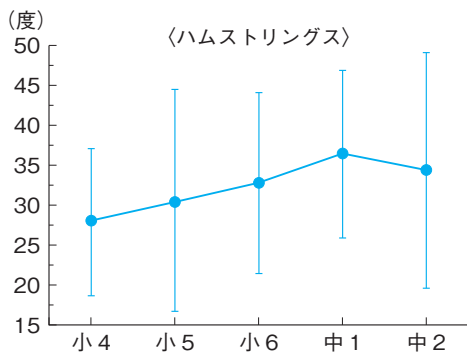
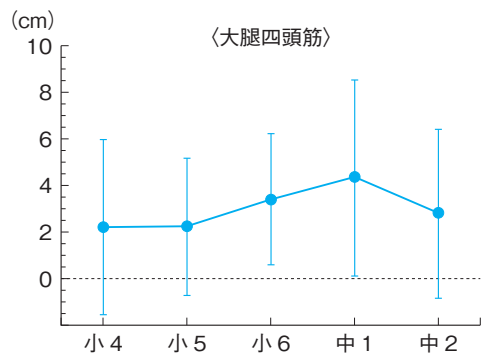
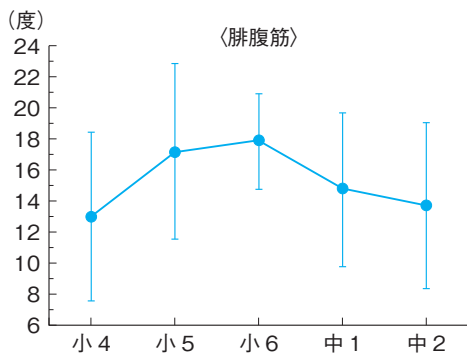


図7 筋タイトネスの発育変化

腓腹筋は小6で大腿四頭筋、ハムストリングスは中1で最も硬くなり、腸腰筋は中2以降

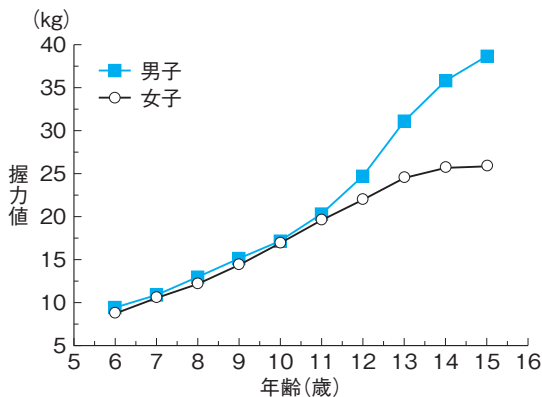


図8 握力の年齢変化 (文部科学省)

なる。膝伸展筋力を大腿部の筋量で除した筋量あたりの筋力発揮は図9のように小学生では増加するが、中学生ではあまり変化がないと考えられる。

腱の発育変化に関する研究は少ないが、こどもでも年少なほど腱は伸びやすく、年長になると伸びにくく(堅く)なるとされている<sup>8)</sup>。すなわち、より強い力を受け止められるように発育変化が生じると考えられる。