

連載

運動・身体活動と公衆衛生(14)
「子どもの健康と身体活動」

日本女子体育大学 加賀谷淳子

1. はじめに

発育途上にある子どもの健康は、身体の諸器官の機能が十分発達することと、疾病がない、あるいは疾病に対する危険因子がない状態をさしている。身体活動はその両者に影響を与える重要な因子であり、身体活動の減少は子どもの健康を阻害する大きな因子になると考えられる。また、身体諸器官の機能を反映して発揮される身体的能力、すなわち体力も、身体活動の減少により低下する。わが国では、他の国では例をみない全国規規模の子どもの体力・運動能力調査が40年以上にわたって継続的に行われている。その貴重な資料から、近年の子どもの体力・運動能力は年々低下していることが明らかになっている。身体活動は、単に、生物としてのヒトの身体に対する刺激となるだけではない。それは、遊びやスポーツというような人間社会の文化的活動に昇華することにより、さらに大きな意義を持つようになってきている。

本稿では、現代の子どもたちの身体活動の実態を述べ、積極的な身体活動の実施により、健康な子どもを育てる方策を考えてみたい。

2. 子どもの身体活動量の測定

身体活動量の実態を知るためには、それを客観的に評価する方法を確立する必要がある。身体活動量は、運動強度と持続時間の積であることから、強度と時間を別々に測定することによって評価することができる。それらの測定には、1)行動想起法 2)動作観察法 3)物理的測定 4)生理的測定を用いた方法などがある。これらの方法によって得られた値は相互に関係がある¹⁾ものの、必ずしも一致するわけではなく、下記に述べるように、それぞれ特徴がある。子どもに適した身体活動量の測定の方法はまだ確立されていないが、各測定法の長所と短所を理解し、目的によって使い分けることと、いくつかの方法を併用することが望ましいと考えられる。

1) 想起法

大規模調査で採用されている調査で、過去の一定時間の身体活動を思い出して報告させる方法であ

る。中学生でも²⁾、また小学生や高校生でも信頼度の高い方法だとされており、年齢が上がるほど確度は高くなった³⁾。

2) 行動観察法

行動観察法は、観察者が時間経過と共に子どもの動作を記録して分析する方法である。一般に、時間経過にしたがって、行動内容を記録するタイムスタディや一定時間内の子どもの移動軌跡を記録して、身体移動距離を求めることが行われている。これらは1分単位で行うことが多く、短時間で変化する子どもの遊びや活動を捉えることは困難である。また、身体活動の強度の把握も大まかである。そこで、O'Haraら⁴⁾が報告している子どもの身体活動のスコア化を修正して、筆者らは10秒毎に5段階のスコアリングを行って、短時間に強度の高い活動と低い活動が繰り返されるような活動のスケージングも評価可能であることを明らかにした⁵⁾。この方法では、子どもの活動を制限することなしに、身体活動の質的・量的評価の可能性が示唆されたが、多数の観察者を必要とすること、対象者の活動場所を制限しなくてはならないことなどの問題点がある。

3) 物理的測定

身体の物理的動きを評価するもので、身体の加速度(アクトメータ、アクティブトレーサ等)や身体移動頻度としての歩数⁶⁾を測定するなどしている。両者を併せたものとして、単に歩数に止まらず、加速度を加味して、強度を10段階に分類して、歩数と共に長時間記憶させる装置(ライフコーダ等)が多く用いられている。この方法は、対象者に測定器具を装着する必要があるが、身体の小さな子どもでは活動を制限する可能性もあるので、装置の小型化と長時間の記憶装置の内蔵が望ましい。

4) 生理的測定

生理的な運動量はエネルギー消費量から求められる。熱の出納から求める方法は、チャンバー内で実施するため、対象者の行動が制限される。それに代わる方法として、酸素摂取量からエネルギー消費量を測定する方法が一般的である。この方法を用い

て、これまでに、様々な基本動作や運動のエネルギー消費量（運動量）あるいは一定時間あたりのエネルギー消費量（強度）が明らかにされてきた。しかし、この方法では、呼気ガス採集マスクを装着する必要があり、テレメータ方式の分析器も開発されているが、装着する装置が重く、低年齢の子どもには適していない。

心拍数は、ある条件下では酸素摂取量と一次関数をなしているとの理由から、運動強度の測定によく用いられている。3-6ヶ月の間隔で測定した一日の平均心拍数120拍/分以上の持続時間は再現性が高く、信頼できる測度であると言える⁷⁾。ただし、心拍数の上昇は身体活動だけでなく、情緒的要因によっても左右されるので、活動の内容によって必ずしも両者は一致しない。また、心拍数は身体に対する生理的負担度を知る有用な指標であるので、体力の高低によって、一定心拍数に対する物理的運動強度は変わることなどに留意する必要がある。

3. 身体活動量と健康・体力との関係

子どもの身体活動量と健康・体力との関係を論じるときは二つの観点がある。ひとつは、子どもの現在の身体活動量と健康・体力との関係である。もう一つは、子どもの頃の身体活動量が将来成人したときの健康・体力（特に生活習慣病）と関係があるか否かということである。

この項では、子どもの現在の健康と身体活動との関係について検討する。心疾患や二型糖尿病のリスクファクターである肥満との関係でみると、身体活動はそれらに対する寄与因子の一つであることがわかる。8-9歳のイギリスの子ども達（ $r=0.59$, $P<0.01$ ）の調査⁸⁾やヨーロッパの9-15歳の子ども達（ $N=1020$ ）の調査⁹⁾では、身体活動量は、脂肪量と負の相関関係があり、その減少は食事と共に心臓血管系のリスクファクター（血圧、血液性状など）を高めることを指摘している。そして、テレビの視聴時間が長く、その結果、身体活動量の少ない子どもは体脂肪量が多いことがアメリカの子ども達で確認¹⁰⁾されていたが、本年（平成21年1月）公表された我が国（文部科学省）の子ども達の生活習慣（朝食・運動・睡眠・テレビ視聴時間）と肥満との関係でも同様のことが認められた¹¹⁾。

次に、子どもの身体活動と体力との関係についてみると、両者の関係は密であるとの報告が多数なされている。昨年度文部科学省が行ったわが国の子ども達に対する調査¹¹⁾は、身体運動実施頻度と体力との関係を明瞭に示している。また、身体活動を実際に測定した研究も同様な結果を報告している。たとえば、三次元の加速度計や歩数計を用いて約1週

間測定した8-10歳の子どもの身体活動量はトレッドミルで測定した有酸素性作業能と有意の正の相関がある⁸⁾。また、身体活動の総量だけでなく、その強度を分析した研究では、中等度から高強度の身体運動の時間が多いほど、最大酸素摂取量が高いと報告¹²⁾されている。しかし、思春期（9-15歳）の子ども達の身体活動量、有酸素性作業能、身体組成の関係は相互に関連しているものの、その関係性は年齢および性によって異なるとしている最近の報告¹³⁾は、重要な問題を示唆している。それは、発育途上にある子ども達の身体活動を考える時には、発育段階に留意する必要があることを示している。すなわち、体力を構成する要素は様々であり、呼吸循環系の発達を背景として起こる有酸素性作業能だけが体力ではない。神経系、筋系などの発達を背景とした調整力や筋力など複数の要素が含まれる。そして、これらの器官の発達は、暦年齢に対して一律ではない。そのため、身体活動が体力のどの要素に効果を与えるかは、年齢によって異なると考えられる。実際に、幼児の歩数の多少は筋力や筋厚とは関係せず、調整力と相関が高いとの結果¹⁴⁾はそれを支持するものである。したがって、日常的な身体活動が体力に及ぼす影響を明らかにするには、身体活動を構成する内容とその効果とをきめ細かく対応させて、発育段階別に検証していく必要がある。

4. 子どもの頃の身体活動が成人の運動習慣や身体に与える影響

子どもの頃の身体活動の影響が成人になってからの健康・体力に影響を与えるか否かは興味あるところであり、また、極めて重要な問題である。これに関する知見は多いとは言えないが、子どもから成人に至るまでの縦断的研究がいくつかなされている。

はじめに、子どもの頃の運動習慣（身体活動量）が成人まで持ち越されるかについては、平均年齢16歳の子どもを34歳になった時再調査した結果では、16歳で活発な運動を経験すると成人になってから不活動になる危険率が低くなった¹⁵⁾。子どもの運動習慣をそれ以後の運動への参加促進につなげるには、幼少年期に運動スキルを高めるのが効果的との提案¹⁶⁾もあり、今後検討すべき重要課題である。

健康の観点から追跡調査をしたEisenmann¹⁷⁾の報告では、成人の心臓血管系疾患のリスクファクターに子どもの頃の肥満が少なからず影響していることが述べられている。さらに、オランダのプロジェクトでは、13歳から27歳までの15年間の身体活動量（インタビュー）と有酸素性作業能（最大酸素摂取量）を追跡調査し、この間の有酸素性作業能の発達に対して、身体活動は独立変数であり、正の有意な

相関関係があることを認めている¹⁸⁾。テレビの視聴時間の長短は、直接身体活動と連動しているわけではないが、身体活動の時間に影響を与えていることは確かである。テレビ視聴時間とBMI、最大酸素摂取量、血中脂質を5歳から26歳まで15年間追跡調査した Hancox¹⁹⁾は、5-15歳の平均視聴時間が長いほどBMIが高く、最大酸素摂取量が低いことを報告している。しかし、長時間の子どもの頃のテレビ視聴時間は成人の健康に影響する可能性を示唆しながら、明確な証拠を得るには至っていないとしている。

現段階の知見に基づいてこの問題を考えると、「健康関連体力の説明に対して身体活動の占める割合は大きいわけではないが、青少年期の規則的な身体活動を行うライフスタイルは、成人期まで引き継がれ、健康増進に繋がるので、子どもの頃の規則的な身体活動実施の重要性は強調されるべきである」とする Malina²⁰⁾の結論に尽きる。しかし、説得力

のある科学的エビデンスの蓄積が必要であり、今後、長期的展望にたった国レベルの縦断的研究を進めることが必要である。これまで縦断的研究が少なくだけでなく、生活習慣病のリスクが高くなる中高年までの追跡を行った研究は今のところ見あたらないので、早急に資料の収集・蓄積に着手すべきであるとする。

5. わが国の子どもの身体活動の現状

一般的に、現代の子ども達の身体活動量は減少しているとされている。その実態を分析すると、図1のように、総運動時間の長い子ども達は従来と変わらないが、運動時間の短い子ども達が増えており、それが平均値を下げていることが明らかになった²¹⁾。すなわち、運動実施の2極化現象が起きている。そして、運動時間の少ない子ども達の割合は、以前より多くなっており、彼らの体力・運動能力が低下していることが、子ども達の体力平均値を引き下げる原因になっている。

図1 子どもの運動時間の時代比較
平成8年度・平成16年度児童生徒の健康状態サーベイランス事業報告書（日本学校保健会）—から作図

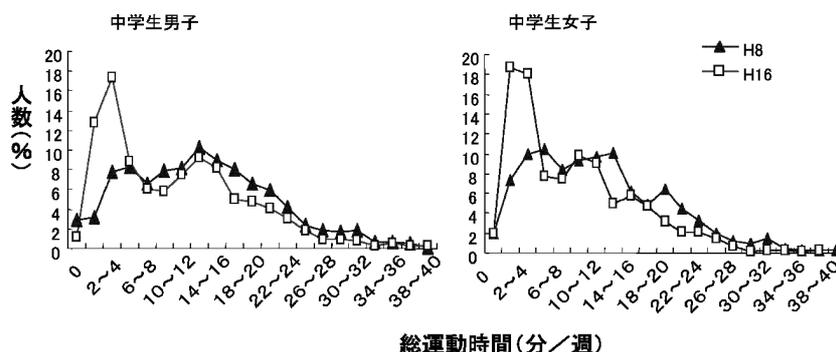
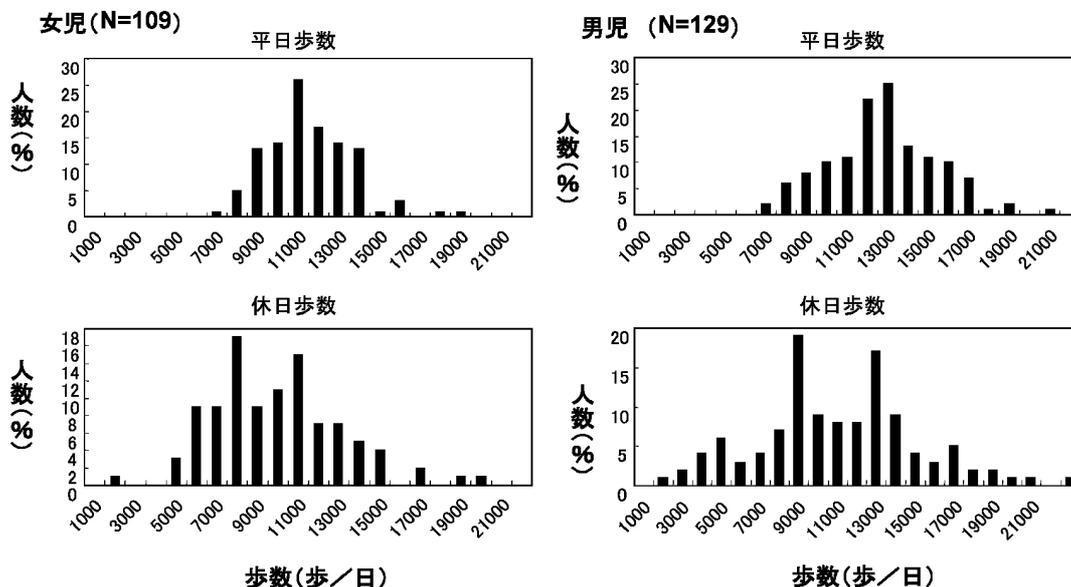


図2 平日と休日の幼児（4～6歳児）の歩数分布²⁴⁾

左は女兒，右は男児



身体活動量を示す客観的なデータを得るには、歩数などを指標とするが、我が国では、発育段階別の大規模なデータはまとまっていない。1979年の少数例の報告²²⁾では、小学生の歩数は、休日でも約20000歩(男子)を超えており、著者らが調査した最近の結果は、それを遙かに下回り、全校体育のある日であっても、平均約16000歩/日であった²³⁾。また、幼児の歩数を1週間以上連続して測定してみると、保育所や幼稚園に行く日に比べて、休日の歩数は有意に低かった²⁴⁾。その分布状態を調べると図2のように、そのピークは、平日より少ない歩数と、平日の最頻値と同じ歩数の2カ所にあり、分布は2極化していた。すなわち、平日と同じような身体活動をしているグループと、休日には歩数が少なくなるグループに分かれ、その最頻値は男児13,000-14,000歩/日と女児11,000-12,000歩/日及び男児9000歩/日と女児8000歩/日であった。Tudor-Lockeら²⁵⁾は、BMIをカットポイントとして歩数をみると6-12歳女児では12,000歩/日、男児では15,000歩/日となったと報告し、加賀谷らの幼児の歩数と矛盾しない。これらは運動目標値を作る基礎になると考えるが、それにはさらに大規模調査が必要である。

子どもの身体活動量に対する家族の影響をみると、松岡²⁶⁾は、休日の歩数は親の歩数、特に父親の歩数と高い相関関係があることを報告している。また、Taylorたち²⁷⁾のニュージーランドでの調査(3-4歳)も同様な結果を報告している。このように、親のライフスタイルは子どもの身体活動に影響し、休日では特に父親の影響が強いことが示されている。成人への健康運動の推進は、本人だけでなく、次世代を担う子ども達にも好影響をもたらすと言える。

身体活動量が低下している原因のひとつは、成人と同じように生活環境の変化によって日常的な生活行動の強度が低下したことによると思われる。それに加えて、遊びや身体運動が変化し、強度の高い遊びへの不参加や、遊ぶ仲間の人数の減少、外遊びの減少が要因としてあげられる²⁸⁾。筆者らは、心拍数や歩数を用いて室内遊びと外遊びの強度を調査したが、同じ名称の遊びでも、外遊びの方が強度の高いことを報告した。

6. 子どもの身体活動を活発にするために

子どもの身体活動の機会が減少し、活動量が減少することは、子どもの健康や身体的能力の低下を引き起こす。同時に、このような活動を通して発達するはずの、人と人のコミュニケーション能力の向上や感性を磨く機会を減少させることにもなる。それ

は、ひいては次世代のおとな達が、活力ある生活を営むに必要な心身の機能を保持できなくなることにつながり、さらには社会生活を円滑に営むスキルの欠如となることも懸念される。このような危機感は、様々なところで指摘されているが、対応策が実を結んでいるとは言えない。第20期日本学術会議健康・生活科学委員会健康・スポーツ科学分科会では、子ども達の身体活動の減少に伴う問題点を指摘し、喫緊の対応策として、「子どもの運動・スポーツを推進する体制整備」についての提言を公表している²⁹⁾。そこでは、わが国の子ども達のための運動・スポーツのガイドラインの策定を急ぐべきであることを第一に提案している。わが国には、成人を対象とした「健康づくりのための運動基準」と「運動指針」が策定されているが、子どもについては、文部科学省が「子どもの体力向上のための総合的な方策について」(2002年9月30日)を発表して、子どもの体力の向上のための総合的な方策を示しているにとどまっている。それには、①スポーツ、外遊び、自然体験活動等、子どもがより一層体を動かし、運動に親しむようになるための方策と、②子どもの体力向上のための望ましい生活習慣を確立するための方策が示されているが、具体的なガイドラインには至っていない。

また、学会においても、日本小児科学会による「提言：運動遊びで、子どものからだを心で育てよう」(2002年11月)やガイドライン策定にむけた調査研究プロジェクト(日本体育協会³⁰⁾)が進められているが、国レベルのガイドラインを示すには至っていない。一方、海外では、アメリカ、カナダ、イギリス、オーストラリア、ニュージーランド、スペイン等は子どもの身体活動のガイドラインを示しており、カナダ(90分)以外は、一日60分の身体活動を最低基準としている³¹⁻³⁸⁾。なかでもアメリカのガイドラインは、年代を①生後から5歳まで、②5歳から思春期前の12歳まで、③思春期にわけて、身体活動の時間だけでなく、そこに含まれる運動の強度やその持続時間等についてもきめ細かな指針を示している^{37,38)}。

わが国でも、早急に子どもの身体活動のガイドラインを策定すべきである。しかし、それだけでは、子どもの生活の活性化ができるとは考えられない。関連する環境や制度の整備が必要である。提言では「子どもの運動を指導できるさらに質の高い指導者養成」と「身体活動・運動・スポーツの実践的・科学的教育の一層充実」をあげている。行政、学会、関係教育機関等が連携して活動的なライフスタイルの子どもを増やし、健康な子どもを育てることが期

待される。

文 献

- 1) 加賀谷淳子, 西田ますみ, 本間幸子. 心拍数測定と行動観察法による幼児の身体活動強度評価法の検討. 平成9年度厚生省心身障害研究報告書 小児期からの総合的な健康づくりに関する研究 (主任研究者 村田光範) 1998; 28-32.
- 2) Booth ML, Okely AD, Chey TN, et al. The reliability and validity of the Adolescent Physical Activity Recall Questionnaire. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 1986-1995.
- 3) Sallis JF, Buono MJ, Roby JJ, et al. Seven-day recall and other physical activity self-reports in children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25: 99-108.
- 4) O'Hara N, Baranowski T, Simons-Morton BG, et al. Validity of the observation of children's physical activity. *Res Quart Exerc Sport* 1989; 60: 42-47.
- 5) 加賀谷淳子, 本間幸子. 身体活動の質的・量的評価: 観察法による幼児の身体活動の強度評価. 平成8年度厚生省心身障害研究報告書 小児期からの総合的な健康づくりに関する研究 (主任研究者 村田光範) 1997; 13-18.
- 6) Saris WH, Binkhorst RA. The use of pedometer and actometer in studying daily physical activity in man. Part I: reliability of pedometer and actometer. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1977; 37: 219-228.
- 7) Durant, RH, Baranowski T, Davis H, et al. Reliability and variability of heart rate monitoring in 3-, 4-, or 5-year-old children. *Med Sci Sports Exerc* 1992; 24: 265-271.
- 8) Rowlands AV, Eston RG, Ingledeew DK. Relationship between activity levels, aerobic fitness, and body fat in 8- to 10-yr-old children. *J Appl Physiol* 1999; 86: 1428-1435.
- 9) Andersen LB, Wedderkopp N, Hansen HS, et al. Biological cardiovascular risk factors cluster in Danish children and adolescents: the European Youth Heart Study. *Prev Med* 2003; 37: 363-367.
- 10) Proctor MH, Moore LL, Gao D, et al. Television viewing and change in body fat from preschool to early adolescence: The Framingham Children's Study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; 27: 827-833.
- 11) 文部科学省. 平成20年度全国体力・運動能力, 運動習慣等調査結果, 2009.
- 12) Atomi Y, Iwaoka K, Hatta H, et al. Daily physical activity levels in preadolescent boys related to VO₂max and lactate threshold. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1986; 55: 156-161.
- 13) Sveinsson T, Arngrimsson SA, Johannsson E. Association between aerobic fitness, body composition, and physical activity in 9- and 15-year-olds. *European Journal of Sport Science* 2009; 9: 141-150.
- 14) 清水静代, 村岡慈歩, 西田ますみ, 他. 幼児期における調整力の発達と身体活動量との関係. 慶應義塾大 学体育研究所紀要 2006; 45: 1-6.
- 15) Barnekow-Bergkvist M, Hedberg G, Janlert U, et al. Physical activity pattern in men and women at the ages of 16 and 34 and development of physical activity from adolescence to adulthood. *Scand J Med Sci Sports* 1996; 6: 359-370.
- 16) Barnett LM, van Beurden E, Morgan PJ, et al. Childhood motor skill proficiency as a predictor of adolescent physical activity. *J Adolesc Health* 2009; 44: 252-259.
- 17) Eisenmann JC. Physical activity and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: an overview. *Can J Cardiol* 2004; 20: 295-301.
- 18) Kemper HC, Twisk JW, Koppes LL, et al. A 15-year physical activity pattern is positively related to aerobic fitness in young males and females (13-27 years). *Eur J Appl Physiol* 2001; 84: 395-402.
- 19) Hancox RJ, Milne BJ, Poulton R. Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. *Lancet* 2004; 364: 257-262.
- 20) Malina RM. Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. *Am J Hum Biol* 2001; 13: 162-172.
- 21) 日本学校保健会. 平成8年度・平成16年度児童生徒の健康状態サーベイランス事業報告書.
- 22) 波多野義郎. 現代っ子はどれだけ動いているか. 体育科教育 1979; 27: 29-31.
- 23) 加賀谷淳子, 野田雄二, 清水静代, 他. 中学生の身体活動の実態とエアロビックダンスプログラムが筋厚と血液循環に与える効果. 発育発達及び社会的生活的側面から見た青少年の体力低下の要因に関する分析的研究, 体力科学からみた青少年の体力の現状と体力向上プログラムの提案. 平成12-14年度文部省科学研究費 発育発達及び社会的生活的側面から見た青少年の体力低下の要因に関する分析的研究報告書 2003; 143-156.
- 24) 加賀谷淳子, 清水静代, 村岡慈歩, 他. 歩数からみた幼児の身体活動の実態: 子どもの身体活動量目標値設定にむけて. *J Exerc Sci* 2003; 13: 1-8.
- 25) Tudor-Locke C, Pangrazi RP, Corbin CB, et al. BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children. *Prev Med* 2004; 38: 857-864.
- 26) 松岡 優, 村田光範. 両親の運動習慣および幼児の生活習慣と幼児の運動量との関係. 平成11年度厚生科学研究 (子ども家庭総合研究事業) 報告書 小児期からの総合的な健康づくりに関する研究 (主任研究者 村田光範) (第3/6) 2003; 238-239.
- 27) Taylor RW, Murdoch L, Carter P, et al. Longitudinal study of physical activity and inactivity in preschoolers: the FLAME study. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41: 96-102.
- 28) 中村和彦, 植屋清見, 坂下昇次, 他. 子どもの遊びの変遷と今日的課題. 日本体育学会第51回大会号 2000; 321.

- 29) 日本学術会議 健康・生活科学委員会健康・スポーツ科学分科会. 子どもを元気にするための運動・スポーツ推進体制の整備 2008; 8.
(<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-20-t62-10.pdf>)
- 30) 日本体育協会スポーツ医科学専門委員会. 平成18年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 NOII. 日本の子どもにおける身体活動・運動の行動目標設定と効果の検証—第1報—, —第2報— 2007, 2008.
- 31) Biddle S, Cavill N, Sallis JF. Policy framework for young people and health enhancing physical activity. In Young and Active. Health Education Authority, 1998.
- 32) Canada's Physical Activity Guide to Healthy Active Living. Canada's Physical Activity Guide for Children, 2002.
- 33) Center for Disease Control and Prevention. Guidelines for school and community programs to promote lifelong physical activity among young people, 1997.
- 34) Center for Disease Control and Prevention. (1999-2004) National Health and Nutrition Examination Surveys I, II, III.
- 35) Council on Sports Medicine and Fitness, Council on School Health. Active healthy living: prevention of childhood obesity through increased physical activity. Pediatrics 2006; 117: 1834-1842.
- 36) Janssen I. Physical activity guidelines for children and youth. Can J Public Health 2007; 98: S109-S121,.
- 37) National Association for Sports and Physical Education. Active Start: A Statement of Physical Activity Guidelines for Children Birth to Five Years, 2002.
- 38) National Association for Sports and Physical Education. Physical Activity for Children: A Statement of Physical Activity Guidelines for Children Ages 5-12. (1998初版, 2004第2版) .
-