学校の休み時間における児童の身体活動推進に関する研究の動向

佐藤 舞¹, 石井 香織², 柴田 愛², 岡 浩一郎²

Promotion of school recess physical activity among elementary school children: A literature review

Mai Sato¹, Kaori Ishii², Ai Shibata² and Koichiro Oka²

¹ 早稲田大学大学院スポーツ科学研究科, 〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島2-579-15 (*Graduate School of Sport Sciences Waseda University, 2-579-15 Mikajima Tokorozawa Saitama 359-1192, Japan*)

² 早稲田大学スポーツ科学学術院, 〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島2-579-15 (*Faculty of Sport Sciences Waseda University, 2-579-15 Mikajima Tokorozawa Saitama 359-1192, Japan*)

Received: November 21, 2011 / Accepted: February 7, 2012

Abstract Engaging in physical activity was proved to have positive effects on physical and mental health in children. Built environment is an important correlate of physical activity participation. School recess provides a daily opportunity for children to be active during school day. Therefore, the purpose of the present article was to review literatures regarding 1) physical activity during school recess, 2) the relationship between recess physical activity and school physical environment, 3) intervention for physical activity promotion during recess by changing school physical environment, and to explore trends of current researches and assignments of future research. A review was conducted and included studies published to May 31, 2011. Twenty-two studies were selected in 1) and showed boys often engaged in more physical activity than girls, but the results on differences in physical activity between ages were inconsistent. Six studies were selected in 2) and indicated recess physical activity was associated with playground environments such as equipments, marking, and surface situate. School environment intervention was observed to be a potential method for promoting physical activity in children by 8 studies in 3). Playground environment with marking, additional play equipments, and designated activity zones increased physical activity during recess. Most researches regarding recess physical activity was conducted in U.S., Australia, and Western countries, and confirmed the effectiveness of recess to promote physical activity. However, few studies on this topic were conducted in Japan. Further researches are needed to draw a conclusion about the possibility of recess to promote physical activity among Japanese children.

Jpn J Phys Fitness Sports Med, 61(2): 157-167 (2012)

Keywords : children, health, exercise, environment

はじめに

近年、生活環境の変化を背景に、子どもの身体活動が減少していることが指摘されている¹⁾。子どもにおける身体活動の不足は、脂質異常症や高血圧、肥満、うつ、不安といった身体的健康および精神的健康の悪化と関連していることが明らかとなっている²⁾。さらに、子どもの頃の身体活動習慣が成人後まで持ち越されることも報告されており³⁾、子どもにおける身体活動推進の重要性が強調されている。

子どもの身体活動を推進するために、アメリカやオーストラリア、カナダ等が1日60分以上の中等度以上身体活動を行うことを、子どもにおける推奨身体活動量

として示している⁴⁻⁶⁾。しかしながら、この基準値を満たしている子どもの割合は、アメリカにおいては6-11歳の42%、12-19歳の8%⁷⁾、オーストラリアにおいては9-13歳の40%、14-16歳の19%⁸⁾、カナダに至っては、5-19歳のわずか7%⁹⁾と報告されている。そのため、子どもの身体活動を推進し、推奨量を満たす子どもを増やすための取り組みが必要とされている。

身体活動を効果的に推進するためには、特定の場面に焦点を当てた研究、具体的には、どの時間にどのような身体活動をどの程度行い、それらの活動が何によって影響を受けているのかを明らかにし、それらの知見に基づいたより具体的な方策を示すことが重要である。諸外国では、子どもの身体活動について平日と休日¹⁰⁾、学校内

と学校外¹¹⁾, 休み時間・体育・放課後¹²⁾といった場面に特化して身体活動を評価する研究が行われている。特に学校は, 子どもが多くの時間を過ごすため, 身体活動を行うための重要な場になると考えられる。就学時間における身体活動実施の時間となるのは, 主に体育と休み時間である。カリキュラムに依存し, 毎日実施されない体育に対し, 休み時間はすべての子どもに対して毎日位置付けられている時間であるため, 日常的に身体活動を推進できる有効な場面であると考えられる。アメリカ疾病予防センター¹³⁾および全米スポーツ体育協会¹⁴⁾は, すべての子どもに対して休み時間を日常的に組み込むことが子どもの健全な発育発達のために必要であるとしており, 子どもにとって魅力的で安全な空間づくりや施設・用具の設置, 子どもの休み時間の活動を支援するスタッフの養成といった休み時間の環境整備を行うことを推奨している。また, 子どもの身体活動推進のための介入研究として, これまでは主に健康教育の導入や質・量を高めた体育授業の実施, 保護者に対する健康情報の提供などが行われてきた¹⁵⁾。一方で近年は, エコロジカルモデルを応用して子どもの身体活動と環境要因との関連が検討されてきたことを受け¹⁶⁾, 学内環境整備によって身体活動の推進を図る研究が数多く行われている¹⁷⁻¹⁹⁾。

そこで本稿では, わが国の子どもの身体活動を効果的に推進するための示唆を得るために, 主に諸外国における学校の休み時間の身体活動推進研究を概観し, 近年の研究動向を把握するとともに, 今後の研究課題を整理することを目的とする。特に, 1) 学校の休み時間における児童の身体活動状況, 2) 学校の休み時間における児童の身体活動に関連する学内環境要因, 3) 学校の休み時間における児童の身体活動推進を目的とした学内環境整備の3つの観点よりレビューを行う。

方 法

学校の休み時間における児童の1) 身体活動状況, 2) 身体活動に関連する学内環境要因, 3) 身体活動推進を目的とした学内環境整備に関する論文を選定するため, アメリカ国立医学図書館の国立生物工学情報センターが提供する学術文献検索サービスPubMedを利用し, “school”, “physical activity”, “recess”, “break time”, “playtime”をキーワードとして検索した。和文の検索にあたっては, 国立情報学研究所が運営するNII論文情報ナビゲータおよび医学中央雑誌刊行会が運営する医学中央雑誌Web版を用い, 「学校」, 「身体活動」, 「休み時間」をキーワードとして検索を行った。2011年5月31日現在で抽出された論文の中から, 対象者が小学生でないもの, 学校の休み時間における身体活動をアウトカムにしているものは除外した。さらに, 抽出された論文の引用文献より, 本研究の目的に該当するものを, 複数の研究者

との話し合いの上で追加した。また, 子どもの身体活動は断続的で評価しにくく, 思い出しが困難なことが指摘されており, 主観的方法により評価した身体活動と実際の身体活動との相関は必ずしも高いとは言えない²⁰⁾。そのような背景から, 近年は客観的方法による身体活動測定的重要性が強調されている。そのため, 先行研究のレビュー²¹⁾に基づいて, 質問紙やインタビュー等を用いて対象者の報告により主観的に身体活動を評価した論文は除き, 直接観察法や心拍数計, モーションセンサー(歩数計, 加速度計)などの客観的手法により測定した論文に限定してレビューを行った。

1. 学校の休み時間における児童の身体活動状況

検索の結果, NII論文情報ナビゲータおよび医学中央雑誌Web版では各2件が抽出されたが, 本研究の目的に合致する論文はなかった。PubMedでは162件が抽出された。Ridgers et al.²¹⁾により2004年以前の休み時間における児童の身体活動状況に関する研究のレビューは行われているため, 2005年以降の論文に限定し, 最終的に22編が選定された(Table 1)。

2. 学校の休み時間における児童の身体活動に関連する学内環境要因

抽出された162件の中から, 休み時間の身体活動に対する学校の環境要因(遊具や設備状況, 校庭のサイズ, 教員の存在, 校則など)の影響を検討したものを選別し, 最終的に6編が選定された(Table 2)。和文については, 本研究の基準に合致するものは認められなかった。

3. 学校の休み時間における児童の身体活動推進を目的とした学内環境整備

上述のキーワードに, PubMedでは“intervention”, NII論文情報ナビゲータおよび医学中央雑誌Web版では「介入」を加えて検索した。医学中央雑誌Web版より1件が抽出されたが, 本研究の基準には合致しなかった。また, NII論文情報ナビゲータでは, 抽出される論文はなかった。PubMedより抽出された106件のうち, 2004年以前の研究についてはRidgers et al.²¹⁾により既にレビューが行われているため, 2005年以降の論文に限定した。その中から介入研究以外のものを除外し, 最終的に8編が選定された(Table 3)。

結 果

1. 学校の休み時間における児童の身体活動状況

研究の実施国はヨーロッパが7編, アメリカが5編, アジアが4編, その他の国が6編であった。対象者数は平均655(15-3,691)名であった。また, 障害児を対象とした論文が5編あった。活動強度別の実施時間をアウトカム指標にした論文は17編で, その他の指標としては歩数, 活動の内容, 活動のグループサイズ, 校庭にいる人数, 全児童数に対する校庭の使用率など6編であった。

身体活動の測定方法は、加速度計を用いたものが10編、直接観察によるものが6編、歩数計と心拍数計を用いたものがそれぞれ3編であった。2004年以前のレビュー²¹⁾では、13編のうち加速度計を用いた論文が2編だったのに対し、心拍数計は4編、直接観察は8編であり、近年、加速度計を用いて身体活動を評価する研究が増加傾向にあることが窺える。また、加速度計を用いた10編のうち、身体活動を測定する間隔（エポック）は60秒が最多の5編、次いで5秒が3編、15秒、30秒が各1編であった。

身体活動状況の性差について検討した11編のうち、9編で男子、1編で女子において高い身体活動が確認された。残る1編²²⁾においては性による有意な差は認められなかった。そのうち、加速度計を用いて活動強度別の実施時間を評価した研究において、Mota et al.²³⁾を除く4編で座位活動は女子、中等度以上の身体活動は男子において実施時間が長いという一致した結果が得られている。また、休み時間に占める中等度以上身体活動の実施時間の割合は、男子が25-46%、女子が17-39%（男女ともに最小値はRidgers et al.²⁴⁾、最大値はRidgers et al.²⁵⁾）であった。低強度身体活動については、男子において実施時間が長いこと²⁴⁾や性差がないこと¹²⁾が報告されており、結果が混在していた。性差が生じる要因について観察研究による知見をまとめると、男子は広いスペースを使いながら大人数で球技などの競争的なスポーツを行い、女子は狭いスペースで少人数での活動（おしゃべり、縄跳びなど）を好む傾向にあることに起因すると考えられている²⁶⁾。

学年による身体活動の違いについては2編で検討されている。Ridgers et al.²⁷⁾は、イギリスの272名の児童を対象に行った調査で、85分の休み時間のうち中等度以上身体活動の実施時間が低学年において26分、高学年において24分であり、有意な差がなかったことを報告している。また、Beighle et al.²⁸⁾は、アメリカの3-5年生の児童271名に対し、歩数計を用いて休み時間の身体活動を評価した。その結果、歩数に対して学年による有意差は認められなかった。しかしながら、縦断調査による2編の研究では、休み時間の身体活動は学年が上がるに伴って変化することが示されている。Ridgers et al.²⁵⁾による5年間の縦断研究では、休み時間および昼休みにおける座位活動は増加、中等度以上の身体活動は減少したことが報告されている。さらに、5年次と6年次における休み時間の身体活動状況を直接観察法により縦断的に調査したRidgers et al.²⁶⁾の研究では、身体活動の内容やグループの人数、友人との交流状況が学年をまたいで変化したことを明らかにしており、学年差が認められないという報告と相対する結果が示されている。

このほか、休み時間の身体活動について、過体重児と正常体重児、校庭の改良校と非改良校、季節、日、降

水状況などによる違いが検討されている。Stratton et al.²⁹⁾は、410名を対象として過体重児と正常体重児における身体活動の違いについて性別に検討した。性とBMIに交互作用が認められ、休み時間における中等度以上身体活動実施時間の割合は、男子の正常体重児において最も高く、女子の正常体重児において最も低かったことを報告している。また、Ridgers et al.³⁰⁾は、イギリスの34名の児童を対象として夏季と冬季にそれぞれ5日間身体活動を測定し、季節と日による差を検討した。その結果、休み時間における身体活動には、季節による違い、日による違いがないことが明らかとなり、休み時間における児童の身体活動が年間を通して一定であることが示唆された。一方で、休み時間の身体活動に対する天候の影響について検討したHarrison et al.³¹⁾は、降水量が身体活動の減少と関連していることを報告している。1,790名を対象に加速度計を用いて昼休み（12:00-14:00）における身体活動を評価し、非雨天時と比較して雨天時には中等度以上身体活動の実施時間が2.2分減少し、座位活動時間が2.4分増加したことが明らかとなった。さらに、Ridgers et al.²¹⁾のレビューでは、夏と比較して冬のほうが身体活動が多いこと、性差は夏には生じないが冬に生じることが報告されており、結果が混在しているのが現状である。また、遊具やガーデン、パブリックアートなどを用いて校庭を安全で魅力的な空間に改良する“Learning Landscapes”プログラムがアメリカで実施されている。このプログラムの効果を検証するため、プログラム実施校6校と非実施校3校における児童の身体活動状況が比較検討された³²⁾。その結果、休み時間における校庭使用率（全校児童数に対する校庭利用者数）はプログラム実施校において高かったことが報告されており（実施校27.4%、非実施校20.8%）、学校の物理的環境が児童の休み時間における身体活動に影響を及ぼすことが示唆されている。

休み時間における推奨身体活動量については、Ridgers et al.²⁷⁾によって検討されている。Stratton and Mullan³³⁾は、介入研究をもとに休み時間のうち50%の時間、中等度以上の身体活動を行うことを推奨量として提案した。これに対し、Ridger et al.²⁷⁾はその推奨量に対する妥当性を検討し、40%の時間、あるいは1日の推奨身体活動量である60分のうち半分となる30分間、中等度以上の身体活動を実施することが現実的な基準値であると示した。この研究における研究対象校では、休み時間はおおよそ85分確保されており、40%の基準値を満たすことで約34分、中等度以上の身体活動を実施することができる。研究によって休み時間の長さは異なるものの、Stratton et al.²⁹⁾やPan³⁴⁾らもこの基準値に賛同している。

Table 1. Summary of studies investigating children's physical activity during recess.

著者(発行年数)	研究実施国	対象者	身体活動測定方法	アウトカム	主な結果
Anthamatten et al. (2011) ³²⁾	アメリカ	9校(新LL, 旧LL, 非LL 各3校) 3, 691名 6-11歳	直接観察	就学時間, 始業前, 昼休み, 放課後, 週末 校庭使用率, 校庭WPA人数割合	ほぼすべての時間帯で校庭使用率は非LL校と比較してLL校において有意に高い, WPA実施者の割合には有意差なし.
Brousseau et al. (2011) ³³⁾	アメリカ	829名 4-5年生	歩数計(Vamax SW-200) : 7日間	体育, 休み時間, 昼休み, 就学時間, 学校外, 平日, 休日 歩数	休み時間, 昼休み, 学校外, 就学時間における歩数は女子と比較して男子において有意に多い, 体育, 休日は有意な男女差なし.
Harrison et al. (2011) ³⁴⁾	イギリス	90校 1,794名 9-10歳	加速度計(ActiGraph GT1M) : 6日間	1日, 昼休み SED, MPA実施時間	1日, 昼休みともにSED時間は男子と比較して女子において(男68分vs. 女75分), MPA時間(男18分vs. 女12分)およびカウント数(男828vs. 女619)は男子において有意に長い, 雨量とSEDは負の関連, MPA, カウント数とは正の関連.
McGill et al. (2011) ³⁵⁾	ニュージーランド	60名 3-4年生(6-9歳)	加速度計(ActiGraph GT1M) : 7日間	休み時間, 放課後, 土曜, 日曜 SED, LPA, MPA, VPA実施時間, カウント数	カウント数は放課後, 土曜, 日曜と比較して休み時間において有意に多い, 休み時間のうち91%はSED+LPA, MPAは8%(8分).
Ridgers et al. (2011) ³⁶⁾	イギリス	8小学校 152名(男62, 女90) 5年生(9-10歳)	直接観察 : 06年秋, 07年夏, 07年秋	休み時間(朝休み, 昼休み, 午後休み) PAレベル, グループサイズ, 活動内容, 社会交流 (I : 06秋~07夏, II : 07夏~07秋)	測定時期×性による有意な交互作用が認められ, I では2-4人での遊び減少(女), II では校庭遊び減少(女).
Ridgers et al. (2011) ³⁷⁾	オーストラリア	2,490名 5-6歳, 10-12歳	加速度計(ActiGraph 7164) : ベースライン, 3年後, 5年後 に各8日間	休み時間, 昼休み SED, MPA実施時間	5年間でLPA%, MPA%, VPA%は有意に減少, SED%は有意に増加, 1日に対する休み時間のMPAは高学年で減少, 低学年で増加.
Nettlefold et al. (2010) ³⁸⁾	カナダ	379名 8-11歳	加速度計(ActiGraph GT1M) : 5日間(水~月)	就学時間, 授業時間, 休み時間, 昼休み, 体育 SED, LPA, MPA実施時間	休み時間, 昼休み, SED%は男子において有意に高い, LPA%は男女差なし, WPA%は休み時間においては男37%, 女19%, 昼休みにおいては男34%, 女27%.
Jennings-Aburto et al. (2009) ³⁹⁾	メキシコ	12校 431名(男52%) 4-5年	直接観察	休み時間, 体育 PA(後転んだ状態, 座位, 立位, 歩行, VPA ; MPA) 実 施時間, 授業内容	休み時間のWPA%は男43%, 女38%(有意差なし), 体育のWPA%は男において有意に高い(男32%vs. 女26%).
Parrish et al. (2009) ⁴⁰⁾	オーストラリア	13校 2,946名	直接観察 : 3日間	休み時間 活動している子どもの割合	WPA実施者の割合は女子と比較して男子において有意に高い(オッズ0.8-2.1), 学校による有意な差あり(40-70%).
Pietti et al. (2009) ⁴¹⁾	アメリカ	15名(男6, 女9) 知的障害児	心拍数計(Polar S410) : 3日	体育, クラスルーム, 休み時間 MPA, VPA実施時間	休み時間のMPA実施時間は7分, VPAは12分, 級内相関は0.20 (休み時間WPA)から0.79 (体育VPA).
Ridgers et al. (2009) ⁴²⁾	ハンガリー	3校 98名 9-12歳	加速度計(ActiGraph 7164) : 3日間(水~金)	休み時間 SED, LPA, MPA, VPA実施時間	休み時間のLPA%(男31%vs. 女28%), MPA%(男17%vs. 女13%), VPA%(男8%vs. 女4%)および1日に占める休み時間のWPA%(男13%vs. 女11%)は男子において, SED%は女子において有意に高い(男45%vs. 女55%).
Pan (2008) ⁴³⁾	台湾	14校 48名 (ASD : 男23女1, nonASD : 男23女1) 7-12歳	加速度計(ActiGraph GT1M) : 5日間(平日)	休み時間(朝休み3回, 昼休み, 午後休み3回) MPA実施時間	休み時間のPAはASDと比較してnonASDにおいて有意に高い, nonASDにおける休み時間のWPA%は男40%, 女31%.
Pan (2008) ⁴⁴⁾	台湾	48名 (ASD, nonASD各24名) 7-12歳	加速度計(ActiGraph GT1M) : 5日間(平日)	体育, 休み時間(朝休み, 昼休み, 午後休み) MPA実施時間	WPA%はASD, nonASDともに休み時間と比較して体育において有意に高い, 休み時間のWPA% (non 38%vs. ASD 28%)および1日推奨量(60分)に占める休み時間のWPA%はASDと比較してnonASDにおいて有意に高い(non 58%vs. ASD 46%).
Sit et al. (2008) ⁴⁵⁾	香港	2校(HSF, LSF) 50名(男54, 女26) 軽度ID	直接観察	体育, 休み時間 PA(後転んだ状態, 座位, 立位, 歩行, VPA ; MPA) 実 施時間, 授業内容, 教師の行動	体育, 休み時間PA, 総PA時間はLSF校と比較してHSF校において有意に高い, 休み時間のWPA%はHSF校50%.
Sit et al. (2007) ⁴⁶⁾	香港	5校 172名 4-6年生 身体障害, 知的障害, 聴覚障害, 視覚障害	直接観察 : 2日	体育, 休み時間 PA(後転んだ状態, 座位, 立位, 歩行, VPA) 実施時間, 教師の行動, 体育の状況	聴覚障害校が最もPAレベルが高く, 身体障害校が低い, 休み時間のWPA%は58%.
Stratton et al. (2007) ⁴⁷⁾	イギリス	25校 410名(男203, 女207) 6-10歳	心拍数計(Polar Electro Oy) : 1日測定	休み時間(朝休み, 昼休み, 午後休みの合計) MPA, VPA実施時間	MPA%, VPA%ともに, 男子においては過体重児よりも標準体重児, 女子においては標準体重児よりも過体重児において有意に高い, WPA%, VPA%に性×体重による交互作用あり.
Wickel and Eismann. (2007) ⁴⁸⁾	カナダ	119名 6-12歳 男	加速度計(ActiGraph GT1M) : 1日, コーススポーツ(サッカー, 野球, バスケ), 休み時間, 体育 1日(36名はスポーツ非実施日も測定)	1日, コーススポーツ(サッカー, 野球, バスケ), 休み時間, 体育 SED, LPA, MPA, VPA実施時間	3歳時とPA, MPAの時間には有意差あり, 1日のWPA時間には有意差なし, 休み時間のWPA%は45%(18分).
Beighle et al. (2006) ⁴⁹⁾	アメリカ	271名(男121, 女150) 3-5年生	歩数計(WalkLife ML5-2505) : 4日間(平日)	休み時間, 学校外 歩数, 活動時間	すべてのアウトカムにおいて性×学年による有意な交互作用なし, 休み時間, 学校外の歩数および活動時間は女子と比較して男子において有意に多い, 学年による主効果なし.
Ridgers et al. (2006) ⁵⁰⁾	イギリス	2校 34名(男15, 女19) 02) : 夏季, 冬季に各5日間	心拍数計(Polar Electro Oy) : 夏季, 冬季に各5日間	休み時間(朝休み, 昼休み, 午後休みの合計) MPA, VPA実施時間	日, 季節による有意差なし.
Tudor-Locke et al. (2006) ⁵¹⁾	アメリカ	1校(クワース) 81名(男28, 女53) 6年生	歩数計(WalkLife LS-2500) : 4日間(平日)	就学時間, 始業前, 昼休み, 午後休み, 体育, 放課後 歩数	1日, 休み時間, 昼休み, 放課後の歩数は女子と比較して男子において有意に多い.
Meta et al. (2005) ⁵²⁾	イギリス	22名(男10, 女12) 3-4年(8-10歳)	加速度計(CSA 7164) : 3日間(火~木)	1日, 休み時間(朝休み, 午後休み) MPA実施時間	休み時間のWPA% (31%vs. 38%)およびガイドラインに占める休み時間のWPA% (15%vs. 19%)は男子と比較して女子において有意に高い, 1日のWPAは男6%vs. 8%.
Ridgers et al. (2005) ⁵³⁾	イギリス	23校 272名(男160, 女112) 5-10歳	加速度計(ActiGraph 7164) : 1日	休み時間(朝休み, 昼休み, 午後休み) MPA, highPA, very highPA実施時間	MPA%, very high%は女子と比較して男子において有意に高い, 休み時間のWPA%は男38%(28分), 女25%(29分), 低学年, 高学年で有意差なし.

LL: Learning Landscapes, ASD: Autism Spectrum Disorders(自閉症スペクトラム障害), HSF: High Sports Focus, LSF: Low Sports Focus, PA: Physical Activity(身体活動), LPA: Light Physical Activity(低強度身体活動), MPA: Moderate Physical Activity(中等度身体活動), VPA: Vigorous Physical Activity(高強度身体活動), WPA: Moderate-to-Vigorous Physical Activity(中等度以上身体活動), SED: Sedentary(座位活動)

2. 学校の休み時間における児童の身体活動に関連する学内環境要因

研究の実施国は、オーストラリアが3編、カナダ、アメリカ、イギリス、ニュージーランドが各1編で、対象校数は平均13(2-23)校であった。身体活動の測定には、直接観察法を用いたものが5編、加速度計を用いたものが1編あった。環境要因として、固定された遊具(サッカーゴール、バスケットゴール、ブランコ、すべり台など)、固定されていない遊具(ボール、ラケット、縄跳びなど)、地面状況(アスファルト、草など)、校庭の大きさ、校庭に引かれたゲーム用のコートラインといった物理的環境のほか、気温や湿度、校則や教師(指導員)の存在などが検討された。環境評価はすべて研究者によって行われ、子どもの主観的評価によるものはなかった。

Willenberg et al.³⁵⁾は、オーストラリアの23校を対象に、学校の校庭環境による児童の身体活動状況の違いについて検討した。ボールやラケット、縄跳び、フラフープなどの固定されていない遊具があると、男子において座位活動を実施する者の割合が少なく(遊具あり34%、遊具なし46%)、高強度身体活動を実施している者の割合が高かった(遊具あり41%、遊具なし22%)。また、すべり台、うんてい、ろくぼくなどの固定された遊具があると、男女ともに中等度身体活動の実施者の割合が高かった(男子：遊具あり35%、遊具なし19%；女子：遊具あり36%、遊具なし23%)。他の論文においても同様に、遊具が多いことと身体活動量に正の相関があること³⁶⁻³⁸⁾や、遊具があるエリアにおいて中等度以上身体活動の実施者の割合が高いこと^{39,40)}が報告されている。さらに、コンクリート上にゲーム用のコートラインやゴールがあること³⁵⁾、校庭のサイズが大きいこと³⁷⁾も、中等度以上の身体活動を推進する要因であることが示唆されている。また、Dyment et al.³⁹⁾は、オーストラリアとカナダの小学校を対象に、遊具のあるエリアや緑化されたエリア、スポーツコートや中庭などのエリア別に、児童が実施している活動強度の違いを検討した。その結果、両国とも遊具のあるエリアにおいて高強度、緑化されたエリアで中等度身体活動を実施する者の割合が高いことが明らかになった一方で、座位活動については、オーストラリアではスポーツコートや中庭、カナダでは芝生に囲まれた階段エリアや高台、アスファルトエリアにおいて実施者が多かったことが報告されている。さらに、ノルウェーの130校の児童を対象としたHaug et al.⁴¹⁾の報告では、学校の屋外環境(サッカー場、球技場、遊具エリア、緑化されたエリア等)と休み時間における児童の身体活動状況に有意な関連は認められなかった。この研究における身体活動アウトカムは、質問紙を用いた児童の主観的評価ではあるものの、休み時間における児童の身

体活動に関連する学内環境要因は、国によって異なる結果が報告されている。

物理的環境以外に、社会的環境因子として、児童と一緒に遊んだり活動を見守ったりする大人の存在が検討されている。Willenberg et al.³⁵⁾は、教師がいない場合と比較して教師がいる場合、座位活動の実施者は有意に少なく(教師なし49%、教師あり42%)、高強度身体活動の実施者は有意に多い(教師なし22%、教師あり29%)ことを報告している。この研究における教師の役割は、子どもの身体活動を支援することではなく、単に校庭の監視である。しかしながら、教師がいることで、子どもは自分のスキルを見せびらかしたり誇示したりしようとするため、身体活動が向上した可能性があると考えられている。これに対してMcKenzie et al.⁴⁰⁾は、アメリカの13校を対象とした研究において、男女ともに教師がいると座位活動の実施者が多く(男子：教師なし30%、教師あり35%；女子：教師なし36%、教師あり42%)、中等度以上身体活動の実施者が少ない(男子：教師なし70%、教師あり65%；女子：教師なし64%、教師あり59%)という対照的な結果を示している。その原因について、教師の役割は子どもの安全を確保することであるため、身体活動を推進するよりもむしろ抑制する可能性が考えられている。また、Ridgers et al.³⁷⁾によると、校庭にいる教師の人数と児童の身体活動には関連が認められておらず、休み時間における教師や大人の存在と児童の身体活動の関連については、一致した見解が得られていないのが現状である。また、気温との関連については、高強度身体活動と負の関連があること³⁷⁾が報告されている一方で、中等度以上の身体活動と関連が認められないという結果も示されている³⁸⁾。

3. 学校の休み時間における児童の身体活動推進を目的とした学内環境整備

研究の実施国はイギリスが4編、アメリカが2編、ベルギーとキプロスが各1編であった。対象者数は平均251(65-470)名であった。研究デザインとしては、ランダム化比較試験が5編で最多であり、非ランダム化比較試験が1編、対照群を置かない前後比較デザインが2編であった。また、介入前後に加えてフォローアップを検討した論文が2編であった。身体活動のアウトカム指標は、活動強度別実施時間および割合、歩数であり、その測定には加速度計が5編、心拍数計が3編、歩数計が2編で用いられた。学校の物理的環境に対し、遊具の提供や校庭のマーキング、遊びスペースの色分け、物理的環境介入以外では指導者の養成および導入の介入が行われた。

校庭のマーキングやペイント、遊びスペースの色分けの介入は5編であり、うち4編で身体活動に対する有意な介入効果が認められている。Stratton and Mullan³³⁾

Table 2. Summary of studies investigating the relationship between children's physical activity during recess and school physical environment.

著者(発行年数)	研究実施国	対象者	身体活動測定方法	アウトカム	環境因子	主な結果
Taylor et al. (2011) ³⁰	ニュージーランド	小学校16校 441名	加速度計 (ActiGraph GT3X) : 5日	休み時間(朝休み, 昼休み), 就学時 間, 在宅時間, 1日 MPPA実施時間, カウント数	校庭の遊具の数, PAに關する校則	遊具が多いほど休み時間, 在宅時間, 1日における平均カウント数, MPPAは増加。 校則の数とは関連なし。
McKenzie et al. (2010) ⁴⁰	アメリカ	小学校13校 1校平均667名	直接観察: 各校5日 SD, 歩行	放学前, 休み時間, 昼休み MPPA実施者数	教師, 遊具, 組織的活動 (organized activity) のエリ ア	教師がいる場合と比較していない場合, 組織的活動の場合と比較して組織的活動でない場合(女), 遊具がない場合と比較してある場合, MPPA実施者の%が有意に高い。
Ridgers et al. (2010) ³⁷	イギリス	小学校8校 9-10歳 152名	直接観察: 各校3日 SED, MPA, VPA実施者数	休み時間(朝休み, 昼休み, 午後休 み) SED, MPA, VPA実施時間	気温, 時間, グラウンドの状況(サイズ, 遊具, 教師)	遊具, サイズとSEDは負, MPPAは正の関連, 気温と%PAは負の関連。
Willeberg et al. (2010) ³⁵	オーストラリア	小学校23校 3,006名	直接観察 SED, MPA, VPA実施者数	放学前, 休み時間, 昼休み, 放課後 SED, MPA, VPA実施者数	固定されていない遊具, 教師, 地面タイプ (草, コンク リート), フォールドライン, 固定された遊具, コンク リートエリアのコートマーキング, プレイライン	固定されていない遊具がある場合(あり60%vs.なし52%)および教師がいる場合(いる62%vs.いない 55%) VPA実施者の%が有意に高い, 固定された遊具がある場合(あり35%vs.なし20%), コートマーキ ングがある場合(あり62%vs.なし52%), プレイラインがある場合(あり25%vs.なし20%), MPA実施者 の%が有意に高い。
Dyment et al. (2009) ³⁹	オーストラリア, カナダ	2小学校(オースト ラリア, カナダ)	直接観察: 各校3日 SED, MPA, VPA実施者数	昼休み, 休み時間 SED, MPA, VPA実施者数	緑化されたエリア, 遊具, スポーツコート, 舗装道路, 中庭, ミニオーバル, 芝生に囲まれた階段エリア, 芝生 に囲まれた高台, プレイフィールド, アスファルトエリ ア	遊具エリアでVPA, 緑化されたエリアでMPA, スポーツコート・中庭 (オーストラリア), 芝生に囲 まれた階段エリア・高台・アスファルトエリア (カナダ) でSEDの実施者の%が高い。
Zask et al. (2001) ³⁸	オーストラリア	小学校18校 3,921名 5-12歳	直接観察 MPA, VPA実施者数	休み時間, 昼休み MPA, VPA実施者数	遊具, 教師, 天候 (気温, 湿度)	子ども数に対するボールの比率とVPA実施者の%は正の相関, 気温, 遊具 (ボール以外), 教師の存 在は関連なし, PAは休み時間よりも昼休みにおいて有意に高い。

PA: Physical Activity(身体活動), MPA: Moderate Physical Activity(中等度身体活動), VPA: Vigorous Physical Activity(高強度身体活動), MPPA: Moderate-to-Vigorous Physical Activity(中等度以上身体活動), SED: Sedentary(座位活動)

Table 3. Summary of intervention studies for children's physical activity during recess by changing school physical environment.

著者(発行年数)	研究実施国	対象者	デザイン	介入内容	身体活動測定方法	アウトカム	主な結果
Huberty et al. (2011) ¹⁷	アメリカ	2校 95名(男54, 女39) 3-5年生	前後デザイン (統制群なし)	指導者養成・配置, 遊具の設 置, 校庭マーキング	加速度計(ActiGraph GTIM) : Pre, Post(各5日間)	休み時間, 就学時間 MPA, VPA実施時間	休み時間, 就学時間のMPA%, VPA%は有意に増加(休み時間のMPA%は18→31%, VPA%は7→ 17%), 女子よりも男子, 高学年よりも低学年においてPAが高い。
Ridgers et al. (2010) ¹⁸	イギリス	26校 470名(男232, 女238)	ランダム化比較試験	介入校15校: 校庭をスポーツ・ フットネス・静かな遊びのエ リアに色分け Recess Activity Week(①介入な し, ②サーキットコース, ③障 害物コース, ④フライングデー ス)	心拍数計(全員:Polar Electro Oy)・ 速度計(300名:ActiGraph 7164) : Pre, Post(6ヶ月後), FU(12ヶ月後)に各1日	朝休み, 昼休み MPPA, VPA実施時間	昼休みのVPA%(加速度計)に有意な介入効果, 他項目ではなし, PAは女子と比較して男子, 高学年と比較して低学年において有意に高い, PAは12ヶ月後と比較して6ヶ月後において 有意に高い。
Stellino et al. (2010) ⁶¹	アメリカ	1校 65名(男30, 女35) 1-4年生	前後デザイン (統制群なし)	介入校: 校庭をスポーツ・ フットネス・静かな遊びのエ リアに色分け	歩数計(Yamax DW-701) : 4週間 (各週5 日)	朝休み 歩数	歩数は①と比較して①②において有意に多い, ③では女子と比較して男子, ④では低学 年と比較して高学年, ⑤では肥満児と比較して適正体重児において歩数は有意に多い。
Loucaides et al. (2009) ¹⁹	キプロス	3校 247名 5-6年生	ランダム化比較試験	介入校: 遊びスペースの制当・ マーキング・網球び, ②介入校: 網球のみ, ③対照校	歩数計(Yamax DW-200) : Pre, Post(4 週間後)に各4日間	朝休み, 放課後 歩数	朝休みにおいて, 測定時期×群による有意な交互作用あり, Postで男子は③と比較して① ②, 女子は②③と比較して①において歩数が有意に多い, 放課後においては有意差なし。
Ridgers et al. (2007) ⁴³	イギリス	26校 470名(男232, 女238)	ランダム化比較試験	介入校15校: 校庭をスポーツ・ フットネス・静かな遊びのエ リアに色分け	心拍数計(全員:Polar Electro Oy)・ 速度計(298名:ActiGraph 7164) : Pre, Post(6週間後), FU(6ヶ月後)に各1日	朝休み, 昼休み MPPA, VPA実施時間	MPPA%, VPA%ともに有意な介入効果, 休み時間が長いほど, PreでのPAが低いほど, または 年齢が低いほど介入効果は大きい。
Ridgers et al. (2007) ⁶²	イギリス	26校 297名(男150, 女147)	ランダム化比較試験	介入校15校: 校庭をスポーツ・ フットネス・静かなエリアに 色分け	加速度計(ActiGraph 7164) : Pre, Post(6週間後)に各1日	休み時間(朝休み, 昼 み, 午後休み) MPPA, VPA実施時間	MPPA%, VPA%ともに増加したが有意ではなし, 年齢が低いほど, または時間が長いほど介 入効果は大きい。
Verstraete et al. (2006) ⁴²	ベルギー	7校 249名 5-6年生	ランダム化比較試験	介入校校: 遊具(網球び, キャッチボール, バドミント ン, グリッパなど)を休み時間 屋外で使用可	加速度計(ActiGraph 7164) : Pre, Post(3ヶ月後)	朝休み, 昼休み LPA, MPA, VPA, MPPA美 施時間	朝休みにおいて, LPA%, MPA%, MPPA%に測定時期×群による有意な交互作用あり, 介入群 のMPA%は41%→45%, 昼休みにおいて, すべての指標に測定時期×群による有意な交互作 用あり, LPA%は減少(51%→38%), %MVA, VPA%, MPPA%(48%→61%)は増加, PreのPAによる介入 効果の違いはない。
Stratton and Mullian. (2005) ³⁰	イギリス	8校 120名 4-7歳, 7-11歳	非ランダム化比較試験	介入校校: 校庭のペイント 比較試験	心拍数計(Electro Polar) : Pre, Post に各4週間	休み時間(朝休み, 昼 み, 午後休み) MPPA, VPA実施時間	測定時期×年齢, 測定時期×性別による有意な交互作用あり(介入群のMPPA%は37%→50%, VPA%は38%→12%), 測 定時期×年齢, 測定時期×性別による交互作用なし。

PA: Physical Activity(身体活動), LPA: Light Physical Activity(低強度身体活動), MPA: Moderate Physical Activity(中等度身体活動), VPA: Vigorous Physical Activity(高強度身体活動), MPPA: Moderate-to-Vigorous Physical Activity(中等度以上身体活
動), Pre: 介入前, Post: 介入後, FU: Follow up(フォローアップ)

は、イギリスの小学校8校を介入校と対照校に分け、介入校に対して校庭のペイント（動物や迷路の絵、サッカーやテニスのライン、ゲーム用のマーキングなど）を行った。そして、介入前後に心拍数計を用いて身体活動の測定を行い、介入による中等度、高強度身体活動実施時間の割合における変化量を検討した。その結果、介入群における休み時間に占める中等度以上身体活動の割合は37%から50%（対照校は40%から33%）、高強度身体活動の割合は8%から12%（対照校は前後とも8%）に増加した。特に、高学年における中等度以上身体活動の増加割合は低学年の2倍であったと報告されている。また、Verstraete et al.⁴²⁾はベルギーの小学校7校のうち4校に対し、縄跳びやバドミントン、フライングディスクなどの遊具を休み時間に使用できるよう介入し、5-6年生の休み時間における身体活動の変化量について、加速度計を用いて評価した。分析の結果、時間と群の交互作用が認められ、朝休み（始業前の休み時間）においては介入群の中等度身体活動が増加（介入群41%から45%、対照群41%から34%）、昼休み（昼食後の休み時間）においては介入群の低強度身体活動が減少（介入群51%から38%、対照群43%から53%）し、中等度以上の身体活動が増加した（介入群48%から61%、対照校55%から45%）と報告している。特に昼休みにおいて強い介入効果が確認されており、朝休みと比較して昼休みは時間が長いことが要因として考えられている。また、高強度と比較して中等度身体活動における増加率が高かったこと、女子における介入効果が高かったことも明らかになっており、遊具の特性が関連していることが示唆されている。

このような介入効果が報告されている一方で、その効果が「目新しさ」によるものである可能性が指摘されている。すなわち、環境が変化することで子どもの興味が引き付けられ、身体活動は一時的に向上するものの、それは長期的に維持されるのかという疑点である。これに対し、Ridgers et al.⁴³⁾およびRidgers et al.¹⁸⁾は、介入前後に加えてフォローアップの測定を実施し、介入の長期的効果を検討している。両研究とも、イギリスの26校を対象とし、介入校15校に対し活動の種類（スポーツ、多目的活動、静かな活動）によってスペースを分けるマーキング介入を行っている。Ridgers et al.⁴³⁾は、介入前、介入6週間後に加え、介入6ヶ月後のフォローアップ測定を行い、中等度以上の身体活動に対する介入効果が持続したことを報告している。一方で、介入前、介入6ヶ月後および介入12ヶ月後に身体活動を測定したRidgers et al.¹⁸⁾では、介入によって中等度以上の身体活動は増加するものの、その効果は介入12ヶ月後よりも6ヶ月後で強いことが確認された。

考 察

本研究では、休み時間における児童の1) 身体活動状況、2) 身体活動に関連する学内環境要因、3) 身体活動推進を目的とした学内環境整備について、客観的方法を用いて身体活動を評価した先行研究のレビューを行った。

1. 学校の休み時間における児童の身体活動状況

休み時間における身体活動は、女子と比較して男子において、中等度以上の身体活動が多く、座位活動や低強度身体活動が少ないことが多くの研究で明らかとなった。この結果は、客観的に測定した休み時間の身体活動状況について同様のレビューを行ったRidgers et al.²¹⁾と一致する。しかし、身体活動の学年差については、学年が上がるにつれて減少すること²⁵⁾や学年による差はないこと^{27,28)}が報告されており、一致した結果が得られていない。学年差について検討した研究は性差を検討した研究と比較してきわめて少なく、今後、横断研究のみならず縦断的にも身体活動の変化について明らかにしていく必要がある。また、降水量が休み時間における身体活動に影響を及ぼすことが報告されている³¹⁾が、季節や天候の影響について検討した研究は非常に少なく、更なる検討を要する。同時に、休み時間に特化しない全体の身体活動は季節との関連があること⁴⁴⁾や、成人においても身体活動は季節や天候の影響を受けること⁴⁵⁾が確認されているため、休み時間に焦点を絞った研究においても、身体活動を評価する際には測定時期や気温、天候といった情報を把握することが望まれる。

2. 学校の休み時間における児童の身体活動に関連する学内環境要因

休み時間における児童の身体活動には、学校の屋外環境が影響を及ぼしていることが示された。校庭に遊具があることやゲーム用のコートラインがあることが、児童の高い身体活動量と関連していることが明らかとなった。学校、特に校庭の物理的環境を整備することで、児童の身体活動を推進することができると考えられる。一方でノルウェーの研究⁴¹⁾では、サッカーコートや遊具の設置状況といった学校の屋外環境と、児童の自己回答によって評価した活動的に遊ぶ休み時間の頻度との間に関連が認められていないこと、オーストラリアとカナダの学校を対象とした研究³⁹⁾では、エリア別の児童の身体活動実施状況が国によって異なる結果であったことが報告されている。これらの結果は、国の文化や生活環境の違いによって、休み時間における児童の身体活動に影響を及ぼす重要な学内環境要因は異なることを示唆している。そのため、わが国においても、休み時間における児童の身体活動に影響を及ぼす学内環境要因の解明が急務である。また、学校の物理的環境以外の社会環境要因と

して、教師やスタッフの存在が複数の論文で検討された^{37,38,40)}。しかしながら、身体活動との間に正の関連が認められた報告もあれば、負の関連も示されており、結果が混在しているのが現状である。この要因の一つとして、教師、スタッフの役割が、校庭を監視することや子どもの安全を確保することなどと研究によって異なっていたことが考えられる。今後、その役割や子どもとの関わり方も考慮した上での検討が必要とされる。また、すべての論文において、遊具の数や校庭の広さ、コートやマーキングの有無などの学内環境を研究者が客観的に評価することで検討が行われた。一方で、成人を対象とした研究ではあるが、客観的に測定した実際の環境要因が同じであっても、質問紙を用いて対象者が主観的に測定した環境要因の認知によって、身体活動には違いが生じることが指摘されている⁴⁶⁾。そのため、研究者や学校関係者による評価で環境が整っていると判断したとしても、児童が同じように感じているとは限らない。児童自身による学校環境の認知、例えば学校には遊具がたくさんあると思っているか、学校で遊ぶことは安全だと思っているか、といった評価も、学校環境と身体活動との関連を検討する上で重要なポイントとなる。今後は、学内環境の評価に際し、これまでのような客観的評価に加え、児童自身や保護者による主観的評価での検討も必要であると考えられる。

3. 学校の休み時間における児童の身体活動推進を目的とした学内環境整備

学内環境整備としては、遊具の設置や校庭のマーキング、遊びスペースの色分けなどが行われ、休み時間における身体活動推進の効果が報告された。休み時間に児童が使える遊具を充実させることや、活動しやすい空間を作ることで、身体活動を推進できる可能性がある。一方で、その長期的効果を検証した研究は、活動の内容によって空間を分ける介入（スポーツエリア・多目的活動エリア・静かな活動を行うエリアに色分け）を行った2編のみ^{18,43)}であった。その結果、6ヶ月後では介入効果は維持されていたものの、12ヶ月後には減少したと報告されている。介入によって向上した身体活動を持続させるためには、教師、スタッフの配置や遊具の提供など、身体活動を高める効果が確認されている介入を併せて導入する必要があると考察されている。他の介入法についても長期的効果に関する検討が必要であると同時に、介入効果を持続させる要因について解明していくことが求められる。

今後の展望と本研究の限界

休み時間の身体活動推進を目的とした研究は、ヨーロッパやアメリカ、オーストラリアを中心に盛んに行われている。特に、校庭の物理的環境への介入によっ

て、身体活動の推進が図られていることが明らかとなった。わが国の小学校では、「休憩などの時間は学校において工夫を加え、適切に定めることとする」とされており⁴⁷⁾、通常、午前中に授業間の中休み、給食後に昼休みが設けられている。近年の子どもの体力低下の問題を背景に、「子どもを元気にする運動・スポーツの適正実施のための基本指針」⁴⁸⁾や「スポーツ振興基本計画」⁴⁹⁾等において、学校体育の充実に対する重要性は明記されているものの、休み時間の身体活動について話題になることは少なかった。一方で、学校現場においては、体育のみならず休み時間においても様々な取り組みが実践されている。例えば、定められた曜日の休み時間は全児童が屋外に出て遊ぶ、あるいは全児童で体力づくり（ランニング等）をするといった取り組みを行っている学校もある。このような取り組みは各学校での工夫に委ねられており、エビデンスに基づいた効果的かつ具体的な方策の構築には至っていない。わが国においても、休み時間を児童の身体活動推進の場面の一つとして捉え、休み時間の十分な確保や環境の整備を社会的・政策的に取り決めてアプローチしていくことが求められる。そのために、わが国の児童を対象にした十分な研究が必要である。現状では、休み時間に特化した子どもの身体活動状況やそれに対する学内環境の影響についての検討は乏しく、学内環境整備が学校の休み時間における児童の社会性の発達や遊び行動に及ぼす影響を検討したものがわずかにあるのみである^{50,51)}。まずは、わが国の児童における休み時間の身体活動実施状況を明らかにし、推進の可能性を探ることが先行課題である。さらに、休み時間の身体活動に影響を及ぼす重要な環境要因を明らかにした上で、わが国に適した実用的な支援方策を提案し、その効果を検討していくことが求められる。

本研究の限界点として、以下の点があげられる。まず、本研究では3つの文献検索サイトを用いて論文の検索を行ったが、すべての論文を網羅するには十分ではなかったかもしれない。さらに、休み時間に特化せず、1日の身体活動を場面別に評価した研究の一部として休み時間が含まれている研究については、“recess”, “break time”, “playtime”のキーワードでは抽出されなかった可能性がある。また、本研究では身体活動を客観的に測定した論文のみを選定した。これまでの、安価で研究者への負担が少なく、かつ大きなサンプルを対象にした調査が可能な自己回答方式の質問紙法が用いられてきた。しかしながら近年は、実際の身体活動との相関がより高いとされている客観的方法での測定が推奨されている。本稿で選定した論文で用いられていた直接観察法は、子どもの身体活動を測定する際のゴールドスタンダードと言われており、さらに、心拍数計および歩数計、加速度計も多くの研究において妥当性が確認されている²⁰⁾。一方

で、加速度計や心拍数計は、機器の違いや強度を算出する際の推定式、エポックの長さによっても結果に違いが生じる可能性がある⁵²⁾。そのため、同じ測定方法であっても各研究の結果を単純に比較することは難しく、結果の解釈には注意を要する。また、水中では装着できないことに加え、自転車のような水平方向の動きやボールを投げるなどの上肢のみの動きでは評価の精度が劣る、身体活動の実際の内容は評価できないといった欠点がある。そのため、複数の方法（加速度計と質問紙など）を併せて身体活動の評価し、その正確性を高めた研究が求められる⁶²⁾。より正確に身体活動評価を行った上で、あらゆる健康アウトカムとの量反応関係を再検討し、従来の測定方法を用いて評価した身体活動をもとに定められた現行の推奨身体活動量が適切かどうか精査していくことの重要性も示されている²⁰⁾。このような限界点はあるものの、本研究から得られた知見は、わが国の児童を対象とした休み時間の身体活動推進に向けた有効な対策を講じる上での有益な情報となり得る。

文 献

- 1) Must A., Tybor DJ. Physical activity and sedentary behavior: a review of longitudinal studies of weight and adiposity in youth. *Int J Obes (Lond)* 29: 84-96, 2005.
- 2) Janssen I. and Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act* 11: 40, 2010.
- 3) Telama R., Yang X., Viikari J., Välimäki I., Wanne O., Raitakari O. Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. *Am J Prev Med* 28: 267-273, 2005.
- 4) National Association for Sport and Physical Education. Physical activity for children: a statement of guidelines for children ages 5-12, 2nd edition. 2004. <http://www.aahperd.org/naspe/standards/nationalGuidelines/PA-Children-5-12.cfm>, accessed 2011-07-15
- 5) Department of Health and Aging. Australia's physical activity recommendations for children and young people. 2004. <http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/health-pubhlth-strateg-active-recommend.htm>, accessed 2011-07-10
- 6) Canadian Society for Exercise Physiology. Canadian physical activity guidelines for children 5-11 years. 2011. <http://www.csep.ca/english/view.asp?x=804>, accessed 2011-07-10
- 7) Troiano RP., Berrigan D., Dodd KW., Mâsse LC., Tilert T., McDowell M. Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Med Sci Sports Exerc* 40: 181-188, 2008.
- 8) Commonwealth Scientific Industrial Research Organisation. Australian national children's nutrition and physical activity survey. 2008.
- 9) Statistics Canada. Canadian Health Measures Survey. 2008. <http://www.statcan.gc.ca/cgi-bin/imdb/p2SV.pl?Function=getSurvey&SDDS=5071&lang=en&db=imdb&adm=8&dis=2>, accessed 2011-07-10
- 10) McGall SE., McGuigan MR., Nottle C. Contribution of free play towards physical activity guidelines for New Zealand primary school children aged 7-9 years. *Br J Sports Med* 45: 120-124, 2011.
- 11) Gidlow CJ., Cochrane T., Davey R., Smith H. In-school and out-of-school physical activity in primary and secondary school children. *J Sports Sci* 26: 1411-1419, 2008.
- 12) Nettlefold L., McKay HA., Warburton DE., McGuire KA., Bredin SS., Naylor PJ. The challenge of low physical activity during the school day: at recess, lunch and in physical education. *Br J Sports Med*. 2010.
- 13) Centers for Disease Control and Prevention. Promoting better health for young people through physical activity and sports, appendix 7. 2000. <http://www.fitness.gov/betterhealth.htm>, accessed 2011-07-10
- 14) National Association for Sport and Physical Education. Recess for elementary school students. 2006. <http://www.aahperd.org/naspe/standards/upload/Recess-for-Elementary-School-Students-2006.pdf>, accessed 2011-07-15
- 15) van Sluijs EM., McMinn AM., Griffin SJ. Effectiveness of interventions to promote physical activity in children and adolescents: systematic review of controlled trials. *Br J Sports Med* 42: 653-657, 2008.
- 16) Salmon J. Factors in youth physical activity participation: from psychological aspects to environmental correlates. *Res Sports Med* 18: 26-36, 2010.
- 17) Huberty JL., Siahpush M., Beighle A., Fuhrmeister E., Silva P., Welk G. Ready for recess: A pilot study to increase physical activity in elementary school children. *J Sch Health* 81: 251-257, 2011.
- 18) Ridgers ND., Fairclough SJ., Stratton G. Twelve-month effects of a playground intervention on children's morning and lunchtime recess physical activity levels. *J Phys Act Health* 7: 167-175, 2010.
- 19) Loucaides CA., Jago R., Charalambous I. Promoting physical activity during school break times: piloting a simple, low cost intervention. *Prev Med* 48: 332-334, 2009.
- 20) Sirard JR. and Pate RR. Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Med* 31: 439-454, 2001.
- 21) Ridgers ND., Stratton G., Fairclough SJ. Physical activity levels of children during school playtime. *Sports Med* 36: 359-371, 2006.
- 22) Jennings-Aburto N., Nava F., Bonvecchio A., Safdie M., González-Casanova I., Gust T., Rivera J. Physical activity during the school day in public primary schools in Mexico City. *Salud Publica Mex* 51: 141-147, 2009.
- 23) Mota J., Silva P., Santos MP., Ribeiro JC., Oliveira J., Duarte JA. Physical activity and school recess time: differences between the sexes and the relationship

- between children's playground physical activity and habitual physical activity. *J Sports Sci* 23: 269-275, 2005.
- 24) Ridgers ND., Tóth M., Uvacek M. Physical activity levels of Hungarian children during school recess. *Prev Med* 49: 410-412, 2009.
 - 25) Ridgers ND., Timperio A., Crawford D., Salmon J. Five-year changes in school recess and lunchtime and the contribution to children's daily physical activity. *Br J Sports Med* 2011.
 - 26) Ridgers ND., Carter LM., Stratton G., McKenzie TL. Examining children's physical activity and play behaviors during school playtime over time. *Health Educ Res* 2011.
 - 27) Ridgers ND., Stratton G., Fairclough SJ. Assessing physical activity during recess using accelerometry. *Prev Med* 41: 102-7, 2005.
 - 28) Beighle A., Morgan CF., Le Masurier G., Pangrazi RP. Children's physical activity during recess and outside of school. *J Sch Health* 76: 516-520, 2006.
 - 29) Stratton G., Ridgers ND., Fairclough SJ., Richardson DJ. Physical activity levels of normal-weight and overweight girls and boys during primary school recess. *Obesity (Silver Spring)* 15: 1513-1519, 2007.
 - 30) Ridgers ND., Stratton G., Clark E., Fairclough SJ., Richardson DJ. Day-to-day and seasonal variability of physical activity during school recess. *Prev Med* 42: 372-374, 2006.
 - 31) Harrison F., Jones AP., Bentham G., van Sluijs EM., Cassidy A., Griffin SJ. The impact of rainfall and school break time policies on physical activity in 9-10 year old British children: a repeated measures study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 8: 47, 2011.
 - 32) Anthamatten P., Brink L., Lampe S., Greenwood E., Kingston B., Nigg C. An assessment of schoolyard renovation strategies to encourage children's physical activity. *Int J Behav Nutr Phys Act* 8: 27, 2011.
 - 33) Stratton G. and Mullan E. The effect of multicolor playground markings on children's physical activity level during recess. *Prev Med* 41: 828-833, 2005.
 - 34) Pan CY. Objectively measured physical activity between children with autism spectrum disorders and children without disabilities during inclusive recess settings in Taiwan. *J Autism Dev Disord* 38: 1292-1301, 2008a.
 - 35) Willenberg LJ., Ashbolt R., Holland D., Gibbs L., MacDougall C., Garrard J., Green JB., Waters E. Increasing school playground physical activity: a mixed methods study combining environmental measures and children's perspectives. *J Sci Med Sport* 13: 210-216, 2010.
 - 36) Taylor RW., Farmer VL., Cameron SL., Meredith-Jones K., Williams SM., Mann JI. School playgrounds and physical activity policies as predictors of school and home time activity. *Int J Behav Nutr Phys Act* 8: 38, 2011.
 - 37) Ridgers ND., Fairclough SJ., Stratton G. Variables associated with children's physical activity levels during recess: the A-CLASS project. *Int J Behav Nutr Phys Act* 7: 74, 2010.
 - 38) Zask A., van Beurden E., Barnett L., Brooks LO., Dietrich UC. Active school playgrounds-myth or reality? Results of the "move it groove it" project. *Prev Med* 33: 402-408, 2001.
 - 39) Dymment JE., Bellb AC., Lucas AJ. The relationship between school ground design and intensity of physical activity. *Children's Geographies* 7: 261-276, 2009.
 - 40) McKenzie TL., Crespo NC., Baquero B., Elder JP. Leisure-time physical activity in elementary schools: analysis of contextual conditions. *J Sch Health* 80: 470-477, 2010.
 - 41) Haug E., Torsheim T., Sallis JF., Samdal O. The characteristics of the outdoor school environment associated with physical activity. *Health Educ Res* 25: 248-256, 2010.
 - 42) Verstraete SJ., Cardon GM., De Clercq DL., De Bourdeaudhuij IM. Increasing children's physical activity levels during recess periods in elementary schools: the effects of providing game equipment. *Eur J Public Health* 16: 415-419, 2006.
 - 43) Ridgers ND., Stratton G., Fairclough SJ., Twisk JW. Long-term effects of a playground markings and physical structures on children's recess physical activity levels. *Prev Med* 44: 393-397, 2007b.
 - 44) Carson V., Spence JC. Seasonal variation in physical activity among children and adolescents: a review. *Pediatr Exerc Sci* 22: 81-92, 2010.
 - 45) Tucker P., Gilliland J. The effect of season and weather on physical activity: a systematic review. *Public Health* 121: 909-922, 2007.
 - 46) Lee JS., Kawakubo K., Kohri S., Tsujii H., Mori K., Akabayashi A. Association between residents' perception of the neighborhood's environments and walking time in objectively different regions. *Environ Health Prev Med* 12: 3-10, 2007.
 - 47) 文部科学省：小学校学習指導要領，2008.
 - 48) 日本学術会議：子どもを元気にする運動・スポーツの適正実施のための基本指針，2011. www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-t130-5-1.pdf (2011年11月15日閲覧)
 - 49) 文部科学省：スポーツ振興基本計画，2000. http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/plan/06031014.htm (2011年11月15日閲覧)
 - 50) 福田美紀，鈴木直人：校庭の芝生化が社会性の発達に及ぼす効果，発達研究，23：153-162，2009.
 - 51) 仙田考：坂田小学校における休み時間の遊び行動分布図からみる校庭改善の効果，ランドスケープ研究，68：837-842，2005.
 - 52) 田中千晶，田中茂穂：加速度計と幼児の身体活動量評価，臨床スポーツ医学，26：1079-1087，2009.
 - 53) Brusseau TA., Kulinna PH., Tudor-Locke C., Ferry M., van der Mars H., Darst PW. Pedometer-determined segmented physical activity patterns of fourth- and fifth-grade children. *J Phys Act Health* 8: 279-286, 2011.
 - 54) Parrish AM., Iverson D., Russell K., Yeatman H. Observing children's playground activity levels at 13

- Illawarra primary schools using CAST2. *J Phys Act Health Suppl* 1: S89-96, 2009.
- 55) Pitetti KH., Beets MW., Combs C. Physical activity levels of children with intellectual disabilities during school. *Med Sci Sports Exerc* 41: 1580-1586, 2009.
 - 56) Pan CY. School time physical activity of students with and without autism spectrum disorders during PE and recess. *Adapt Phys Activ Q* 25: 308-321, 2008b.
 - 57) Sit CH., McKenzie TL., Lian JM., McManus A. Activity levels during physical education and recess in two special schools for children with mild intellectual disabilities. *Adapt Phys Activ Q* 25: 247-259, 2008.
 - 58) Sit CH., McManus A., McKenzie TL., Lian J. Physical activity levels of children in special schools. *Prev Med* 45: 424-431, 2007.
 - 59) Wickel EE., Eisenmann JC. Contribution of youth sport to total daily physical activity among 6- to 12-yr-old boys. *Med Sci Sports Exerc* 39: 1493-1500, 2007.
 - 60) Tudor-Locke C., Lee SM., Morgan CF., Beighle A., Pangrazi RP. Children's pedometer-determined physical activity during the segmented school day. *Med Sci Sports Exerc* 38: 1732-1738, 2006.
 - 61) Stellino MB., Sinclair CD., Partridge JA., King KM. Differences in children's recess physical activity: recess activity of the week intervention. *J Sch Health* 80: 436-444, 2010.
 - 62) Ridgers ND., Stratton G., Fairclough SJ., Twisk JW. Children's physical activity levels during school recess: a quasi-experimental intervention study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 4: 19, 2007.