

【原 著】

校庭の芝生化による児童の休み時間における身体活動の変化

佐藤 舞¹⁾ 石井 香織²⁾ 柴田 愛²⁾
川淵 三郎³⁾ 間野 義之²⁾ 岡 浩一朗²⁾

- 1) 早稲田大学大学院スポーツ科学研究科
2) 早稲田大学スポーツ科学学術院
3) 財団法人日本サッカー協会

【要約】目的：校庭の芝生化前後における児童の休み時間の身体活動の変化について検討することとした。

方法：対象者は小学校3年生から6年生の男子50名、女子36名とした。加速度計7日間連続装着により、芝生化（トラックの内側およそ2,500 m²）前後の身体活動実施状況を測定した。中休み（25分）と昼休み（15分）における座位活動および低強度、中等度、高強度身体活動実施時間を評価した。学年を共変量とした反復測定分散分析を用い、芝生化前後の身体活動の変化について性別に検討した。

結果：分析対象者は、中休み55名（男子35名）、昼休み56名（男子35名）であった。中休みにおいて、女子の中等度身体活動が有意に増加した（芝生化前1.3±0.7分、芝生化後1.6±0.7分；p=0.04）。一方で、昼休みにおいては男女ともに座位活動が有意に増加（男子：芝生化前3.6±2.7分、芝生化後6.8±3.1分；p<0.001、女子：芝生化前3.9±2.3分、芝生化後7.5±2.4分；p=0.02）、低強度身体活動が有意に減少した。

結論：校庭の芝生化前後で、中休みにおける女子の中等度身体活動の増加が認められた。一方で昼休みにおいては、男女ともに座位活動が増加、低強度身体活動は減少した。今後、行動観察法を用いて身体活動の質的变化についても検討し、芝生化をより効果的なものにするための工夫が求められる。

Key words：芝生、子ども、身体活動、休み時間、環境

1. 緒 言

子どもにおける身体活動は、心身の健全な発達に不可欠である。しかしながら近年、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¹⁾。身体活動の不足は、肥満や生活習慣病、うつ、不安といった身体的・精神的健康の悪化と関連しており²⁾、子どもの活動的なライフスタイルを支援する取り組みの重要性が高まっている。子どもの身体活動推進のため、WHOをはじめ、アメリカやオーストラリア等各国は、中等度以上の強度の身体活動（moderate-to vigorous-intensity physical activity；以下MVPA）を1日60分以上行うことを子どもの推奨身体活動量として示している³⁻⁵⁾。

我が国においても、2010年によく「アクティブ・チャイルド60min.」として子どもの身体活動ガイドラインが提示された⁶⁾。多面的な科学的エビデンスをもとに子どもの推奨身体活動量を策定することが早急な課題とされていたため、このガイドラインが提示されたことは非常に意義深い。しかしながら、身体活動を効果的に推進するためには、特定の行動場面に焦点を当て、より具体的な方策を示すことが重要である。

子どもが1日の多くの時間を過ごす学校は、身体活動推進のための重要な場面となる。その中でも休み時間は、すべての子どもが同じ条件下で活動でき、かつ毎日組み込まれている時間であるため、子どもの身体活動を日常的に推進できると考えられる。Ridgersらは、休み時間のうち40%の時間、MVPAを実施することを推奨量として示している⁷⁾。しかしながら、我が国の児童においてその割合はわずか18%のみであると報告されており⁸⁾、諸外国の先行研究における31%⁹⁾や29%⁷⁾

連絡先：石井香織，早稲田大学スポーツ科学学術院，〒359-1162 埼玉県所沢市三ヶ島 2-579-15，ishiikaori@aoni.waseda.jp

投稿日：2011年11月22日，受理日：2012年8月22日

といった報告と比較しても低い水準である。そのため、休み時間における児童の身体活動推進に着目した取り組みが必要であると考えられる。休み時間における身体活動の推進に焦点を当てた研究は、ヨーロッパやアメリカ、オーストラリアを中心に数多く行われており、学校、特に校庭の物理的環境に対するアプローチが行われている。具体的には、遊具の設置や校庭のマーキングといった学内環境の整備によって、休み時間における身体活動推進の効果が報告されている^{10,11)}。

我が国においては、文部科学省の屋外教育環境整備事業¹²⁾による国庫補助制度のもと、「スポーツ振興基本計画」¹³⁾や「中央教育審議会答申」¹⁴⁾において、学校の屋外環境(グラウンド)における芝生化の整備が提唱されている。校庭の芝生化は、教育上の効果(スポーツ活動に対する安全性と多様性、環境教育における生きた教材としての活用)や環境保全上の効果(砂塵の飛散防止、照り返しや気温上昇の抑制など)、幼児から高齢者までの地域スポーツ活動の活発化をもたらすとされている¹²⁾。また、「スポーツ立国戦略—スポーツコミュニティ・ニッポン—」¹⁵⁾における「ライフステージに応じたスポーツ機会の創造」に関する施策の一環としても「グラウンドの芝生化の推進」が明記されており、「緑豊かなグラウンドで楽しく安全にスポーツに親しめる環境を創り出すため、学校や地域の実態に応じてグラウンドの芝生化を支援する」と示している。更に、「JFA グリーンプロジェクト」¹⁶⁾による芝生化推進への活動も盛んに行われており、2009年5月時点での校庭の芝生化を行った公立小学校は、全国の4.8%(1,042校)にまで増加している。

校庭の芝生化は、休み時間における児童の身体活動推進を図った学内環境整備の一環として、我が国に広く普及できる手段になり得る可能性がある。校庭の芝生化によって、「外で遊ぶ児童が増えた」、「遊び方がダイナミックになった」¹⁷⁾、「教室にいた女子が外に出るようになった」¹⁸⁾といった教員の主観的な声はあるものの、芝生化による身体活動への影響については土校庭と芝生校庭における比較検討が行われているのみで^{19,20)}、芝生化前後に身体活動を量的に測定し、その変化について検討した研究はこれまでに行われていない。そこで本研究では、これまでの報告を踏まえて校庭の芝生化によって身体活動量が増加するとの仮説を検証するため、校庭の芝生化前後における休み

時間の児童の身体活動量の変化について明らかにすることを目的とした。

2. 方法

2-1. 対象者および手続き

対象は、2010年に校庭の芝生化が行われたX市の小学校(全校児童数118名)に在籍する3年生から6年生の全児童86名(男子50名、女子36名)とした。各学年の人数は、3年生が27名(男子16名、女子11名)、4年生が14名(男子9名、女子5名)、5年生が24名(男子16名、女子8名)、6年生が21名(男子9名、女子12名)であった。7月下旬から夏休みを挟んだ9月上旬にかけて、校庭8,610 m²のうち、200 mトラックの内側およそ2,500 m²が芝生化された(図1, 2)。本研究の対象校では、各クラスの係の児童が休み時間の外遊びを計画する、中休みには季節に応じた遊びを行うなど、学校の取り組みとして教員や児童による屋外遊びの推奨を行っている。これらの取り組みは、芝生化前後とも同様に実施されていた。一方で、芝生化後においては、散水後や朝露の多いときなど芝生が濡れている状態のときには、芝生化されたエリアの使用が制限された。なお本研究は、早稲田大学倫理委員会の承認(申請番号2010-234)を得て行われた。



図1 芝生化が行われた校庭トラック(破線内)
(<http://maps.loco.yahoo.co.jp/>)



図2 校庭芝生化前 (A) および芝生化後 (B)

2-2. 身体活動測定

身体活動の測定には、加速度計（スズケン社製 ライフコーダ）を用いた。ライフコーダ装着に関する説明および注意事項についての書面を配布し、起床時から就寝時まで、入浴や水泳などで装着できない場合を除いては常に装着するよう依頼した。測定期間は、芝生化前（2010年7月8日から14日）および芝生化後（2010年10月14日から20日）の各7日間とした。本研究では、登校日における2時間目と3時間目の間の中休み25分および昼休み15分における身体活動を分析に用いた。身体活動は、ライフコーダの出力データに示される運動強度（2分ごとの積算）を基に、0と0.5を座位活動、1～3を低強度身体活動（light-intensity physical activity; 以下LPA）、4～6を中等度身体活動（moderate-intensity physical activity; 以下MPA）、7～9を高強度身体活動（vigorous-intensity physical activity; 以下VPA）に分類し、各強度の実施時間について平均値を算出した。解析に際し、株式会社ケー・ティー・システムが開発したデータ変換ソフトを用い⁸⁾、中休み（25分）、昼休み（15分）を通して運動強度0が続く場合を未装着と判断し、有効データが3日未満の者は分析から除外した。また、気象庁の気象統計情報²¹⁾より、身体活動測定期間における平均気温および降水量を取得した。観測所は、気象庁が定めた個所で対象校から直線距離約8,600 mに位置し、標高はほぼ同等であった。

2-3. 解析

芝生化による中休み、昼休みの各強度の実施時間の変化について、学年を共変量とした反復測定分散分析を用いて性別に検討した。解析には、PASW Statistics 18を用い、有意水準は5%未満（両

側検定）とした。

3. 結 果

3-1. 対象者の特性および気象情報

研究対象者全86名からライフコーダの除外基準に該当する者を除き、中休みにおいては55名（男子35名、女子20名）、昼休みにおいては56名（男子35名、女子21名）を分析対象者とした。なお、中休みおよび昼休みそれぞれにおいてライフコーダの除外基準に該当する者を除いているため、中休みと昼休みの解析対象者は異なる。昼休みにおける男子の分析対象者は、中休みの分析対象者から1名を除外し1名を追加、昼休みにおける女子の分析対象者は、中休みにおける分析対象者と同一の20名に1名が加わった21名であった。本研究の分析対象者の集団特性を示すため、各休み時間における身体活動特性を表1, 2に示す。MVPAの平均実施時間±標準偏差は、中休みにおいて、芝生化前は男子が 5.5 ± 3.3 分、女子が 3.3 ± 1.7 分、芝生化後は男子が 4.7 ± 2.4 分、女子が 3.4 ± 1.4 分であった。昼休みにおいては、芝生化前は男子が 3.4 ± 1.5 分、女子が 2.5 ± 1.1 分、芝生化後は男子が 3.5 ± 2.3 分、女子が 1.8 ± 1.7 分であった。

身体活動測定期間（平日5日間）における平均気温および降水量は、芝生化前においてはそれぞれ 23.5°C 、 6.4 mm （ 0 mm が2日、 7.0 mm 、 9.0 mm 、 16.0 mm が各1日）、芝生化後においては 17.3°C 、 0.0 mm であった。

3-2. 芝生化による各強度の実施時間の変化

芝生化前後の各強度の実施時間について分析した結果を、中休みについては表3、昼休みについ

表1 中休みの分析対象者の集団特性

	男子		女子	
	mean	± SD	mean	± SD
人数	35		20	
(n = 3・4・5・6 年)	13・6・11・5		8・3・6・3	
SB (%)	32.7	± 13.4	40.5	± 15.6
LPA (%)	46.0	± 11.0	45.9	± 11.2
MPA (%)	5.0	± 3.6	4.8	± 2.8
VPA (%)	16.4	± 12.3	7.9	± 5.0
芝生化前 MVPA (分)	5.5	± 3.3	3.3	± 1.7
芝生化後 MVPA (分)	4.7	± 2.4	3.4	± 1.4

mean; 平均値, SD; 標準偏差, SB; 座位活動, LPA; 低強度身体活動, MPA; 中等度身体活動, VPA; 高強度身体活動, MVPA; 中等度以上身体活動

表2 昼休みの分析対象者の集団特性

	男子		女子	
	mean	± SD	mean	± SD
人数	35		21	
(n = 3・4・5・6 年)	13・5・12・5		9・3・6・3	
SB (%)	22.5	± 17.1	24.4	± 14.6
LPA (%)	56.5	± 16.8	59.3	± 15.1
MPA (%)	9.5	± 5.6	9.3	± 6.0
VPA (%)	11.4	± 7.8	6.1	± 5.6
芝生化前 MVPA (分)	3.4	± 1.5	2.5	± 1.1
芝生化後 MVPA (分)	3.5	± 2.3	1.8	± 1.7

mean; 平均値, SD; 標準偏差, SB; 座位活動, LPA; 低強度身体活動, MPA; 中等度身体活動, VPA; 高強度身体活動, MVPA; 中等度以上身体活動

表3 校庭の芝生化前後における中休みの各強度実施時間の変化 (分)

	芝生化前		芝生化後		F 値	p
	mean	± SD	mean	± SD		
男子 (n=35)						
SB	8.5	± 3.5	7.5	± 4.3	0.16	0.53
LPA	12.0	± 2.9	13.7	± 3.7	0.22	0.64
MPA	1.3	± 0.9	1.8	± 1.1	0.06	0.81
VPA	4.3	± 3.2	2.8	± 2.2	3.10	0.09
女子 (n=20)						
SB	10.5	± 4.1	7.6	± 3.3	1.48	0.24
LPA	11.9	± 2.9	15.0	± 3.7	0.05	0.83
MPA	1.3	± 0.7	1.6	± 0.7	4.76	0.04
VPA	2.1	± 1.3	1.8	± 1.2	1.66	0.21

mean; 平均値, SD; 標準偏差, SB; 座位活動, LPA; 低強度身体活動, MPA; 中等度身体活動, VPA; 高強度身体活動

表4 校庭の芝生化前後における昼休みの各強度実施時間の変化 (分)

	芝生化前		芝生化後		F 値	p
	mean	± SD	mean	± SD		
男子 (n=35)						
SB	3.6	± 2.7	6.8	± 3.1	18.68	0.00
LPA	9.0	± 2.7	5.6	± 2.1	8.70	0.01
MPA	1.5	± 0.9	1.4	± 1.2	0.62	0.44
VPA	1.8	± 1.3	2.1	± 1.9	1.11	0.30
女子 (n=21)						
SB	3.9	± 2.3	7.5	± 2.4	6.62	0.02
LPA	9.5	± 2.4	6.6	± 1.9	8.53	0.01
MPA	1.5	± 1.0	0.7	± 0.8	0.32	0.58
VPA	1.0	± 0.9	1.1	± 1.3	0.16	0.69

mean; 平均値, SD; 標準偏差, SB; 座位活動, LPA; 低強度身体活動, MPA; 中等度身体活動, VPA; 高強度身体活動

では表4に示す。中休みにおいて、芝生化前後で女子のMPAが有意に増加した[芝生化前1.3±0.7分, 芝生化後1.6±0.7分, F(1, 18) = 4.76; p = 0.04]。男子および女子のその他の変数については、有意な変化は認められなかった。昼休みにおいては、男女ともに座位活動が有意に増加し[男子: 芝生

化前3.6±2.7分, 芝生化後6.8±3.1分, F(1, 32) = 18.68; p < 0.001, 女子: 芝生化前3.9±2.3分, 芝生化後7.5±2.4分, F(1, 19) = 6.62; p = 0.02], LPAは有意に減少した[男子: 芝生化前9.0±2.7分, 芝生化後5.6±2.1分, F(1, 32) = 8.70; p = 0.01, 女子: 芝生化前9.5±2.4分, 芝生化後6.6±1.9分,

$F(1, 19) = 8.53 ; p = 0.01$]. MPA, VPA については有意な変化は認められなかった。

4. 考 察

本研究では、休み時間における児童の身体活動推進に向けた学内環境整備の一環として、校庭の芝生化による身体活動の変化について検討した。本研究の分析対象者は、休み時間に占める MVPA 実施時間の割合はおよそ女子の 15% (約 5.8 分) から男子の 20% (約 8.9 分) であり、推奨値の 40%⁷⁾ には大きく及ばなかった。そのため、休み時間の身体活動推進の必要性があると言える。また、校庭の芝生化前後における休み時間の身体活動の変化を検討した結果、中休みにおける女子の MPA の増加が認められた。一方で、昼休みにおいては男女ともに座位活動時間が増加し、LPA は減少した。校庭の芝生化後、芝生の湿潤時には芝生エリアの利用は制限されていたが、芝生化後の測定期間において降水はなかった。昼休みの時間帯 (午後 1 時頃) には朝露の影響は薄く、また、芝生の散水は児童が利用しない時間帯に行われるため、校庭の利用制限による身体活動への影響は芝生化前後で大きく異ならなかったものと考えられる。

校庭の芝生化による児童の身体活動への影響について量的に検討した研究はこれまでに行われていないが、芝生校庭の学校と土校庭の学校における身体活動実施状況の違いについて比較検討が行われている。田邊ら¹⁹⁾ は、昼休みにおける児童の校庭利用状況について、土校庭と比較して芝生校庭では「じゃれあう遊び」や「休む」などの接地度合いの大きい動作の生起回数が多いことを明らかにしている。また、児童の遊びの種類や身体動作の違いについて同様の検討を行った上澤ら²⁰⁾ によると、芝生校庭では児童の遊びが多様であること、また、遊びに含まれる身体動作の種類が多いことが明らかとなっている。本研究では女子において中休みにおける MPA の増加が観察されたが、その増加は時間にして 18 秒程度であり、同時に、VPA は有意水準ではないものの同程度の減少を示している。そのため、VPA が MPA に移行したとも考えられ、芝生化によって身体活動量が増加したとは必ずしも言い切れない。また、本研究の対象校では、学校全体の取り組みとして、児童が休み時間の外遊びを計画することや、季節に応じた遊びを行うなど、教員による屋外遊びの

推奨を芝生化前後とも同様に行っていたが、その働きかけは芝生化の前後とも同程度の活動のものであったかは評価できていない。そのため、学校全体で推奨していた休み時間の児童の屋外遊びにおける活動の程度の差が、本研究の結果に影響を与えている可能性は否定できない。また、休み時間の身体活動の内容には性差があることが報告されている²²⁾。男子においては変化が認められなかったことは、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う²²⁾ といった男子の身体活動特性が一因であるかもしれない。行動観察法などを用い、性差が生じる要因について検討していくことが今後の課題とされる。

昼休みにおいては、男女ともに芝生化後に LPA が減少、座位活動が増加した。芝生化による問題点として、土校庭のようにゲームのための白線が容易に引けないことや、ボールが弾みにくいことが指摘されている¹⁹⁾。更に、土校庭では「歩く」、「走る」、「追いかける」などの基本的な動作と「持つ」、「投げる」、「受け止める」といったボールを介した動作の出現割合が高い一方で、芝生校庭では「座る」、「寝転ぶ」といった地面と接する動作が頻発していることが認められており²⁰⁾、芝生化によって制限された遊びがあること、芝生の特性を活かした動作が増えたことが、LPA を座位活動に移行させた可能性がある。一方で、芝生の湿潤時には校庭の利用を制限するルールが設けられたが、これは芝生上に座ったり寝転んだりする児童が多く、服や靴が濡れてしまうためであったと学校側から報告を受けている。このような児童の身体活動の傾向は前述の先行研究²⁰⁾ を支持しており、身体活動量の減少は利用制限によるものではなく、身体活動の内容が変化したことが原因であったと示唆される。

総括して、校庭の芝生化後に一部の時間帯、一部の強度に対して身体活動時間が増加していたものの、座位活動や LPA を MVPA に移行するような変化は認められず、校庭の芝生化が休み時間における児童の身体活動量を大きく推進する方策となっていることを示すことはできなかった。全米スポーツ体育連盟²³⁾ は、子どもの健全な発育発達のために、子どもにとって安全で魅力的な空間づくりや施設・用具の設置、子どもの身体活動を支援するスタッフの養成といった休み時間の学内環境整備を行うことを推奨している。諸外国においては、遊具の提供や校庭のマーキング、遊びスベ

ースの色分け等, 校庭環境への介入が行われ, 休み時間における身体活動推進が図られている。動物や迷路の絵, サッカーやテニスのライン等の校庭のマーキング介入によって, 休み時間に占めるMVPA 実施時間の割合は 37%から 50%¹⁰⁾に, 同様に, 縄跳びやバドミントン, フリスビーなどの遊具の提供によって 48%から 61%¹¹⁾に増加したことが報告されている。芝生の特徴を活かしながら, このような取り組みを併せて取り入れることも, 休み時間における身体活動推進に有用な手段となるかもしれない。

本研究は, 校庭の芝生化前後における休み時間の身体活動の変化について, 客観的指標を用いて量的に検討した初めての研究である。しかしながら, 本研究の限界として, 統制群をおかない前後比較デザインであったことがあげられる。また, 芝生化前後の測定期間における季節や天候によって身体活動に影響が生じた可能性がある。芝生化前後の測定期間において, 平均気温は 6.2°C 低下, 芝生化前は 6.4 mm ほどの降水量であったが芝生化後は 0.0 mm であり, 気候の変化が認められた。休み時間における児童の身体活動量は降水量と負の関連があること²⁴⁾や冬期と比較して夏期のほうが活動的であること²⁵⁾が報告されている。一方で, 休み時間の身体活動は季節による違いが生じないという結果も示されており²⁶⁾, その影響については言及できない。更に, 本研究では身体活動を量的にとらえたため, 芝生化による身体活動の質的な変化, すなわち, 身体活動の内容がどのように変化して身体活動量に変化を及ぼしたのかということについては今後の検討課題とされる。更に, 芝生化直後に身体活動を評価したため, 芝生の育成状況や児童の芝生に対する「目新しさ」による影響を受けている可能性がある。芝生化による身体活動への長期的影響についても, 追跡調査によって検討していく必要がある。校庭の芝生化は, 維持管理のための費用や教職員の負担といった問題を抱えているものの, 本研究の結果は, 休み時間における児童の身体活動推進に向けた取り組みの一環として, 校庭の芝生化を提言するうえでの有益なデータとなり得ると考えられる。

5. 結 論

校庭の芝生化による児童の身体活動量の増加への効果は認められなかった。本研究の結果は,

校庭の芝生化による児童の身体活動推進に向けた取り組みに対する重要な知見になるものと考えられる。

謝 辞

本研究の調査にご協力いただきました児童および先生方, 本庄市教育委員会の皆様, また, ライフコーダのデータ処理にご協力いただいた株式会社ケー・ティー・システムに記して感謝の意を表します。

付 記

本研究は, 平成 22 年度～平成 24 年度独立行政法人日本学術振興会科学研究費補助金「子どもの身体活動を推進する効果的な支援方法の開発に関する研究(研究代表者:石井香織)」および平成 23 年度早稲田大学特定課題研究助成費(研究代表者:石井香織)に関する研究の助成を受け実施した研究成果の一部である。

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)*. 2005; 29 (2): 84-96.
- 2) Janssen I, 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*. 2010; 11 (7): 40.
- 3) World Health Organization. Global strategy on diet, physical activity and health, 2011. http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_young_people/en/index.html (accessed 2011-09-10)
- 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 2011-09-10)
- 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-publth-strateg-active->

- recommend.htm (accessed 2011-09-10)
- 6) 日本体育協会. アクティブ・チャイルド 60min. —子どもの身体活動ガイドライン—. 2010.
 - 7) Ridgers ND, Stratton G, Fairclough SJ. Assessing physical activity during recess using accelerometry. *Prev Med.* 2005; 41(1): 102-7.
 - 8) 佐藤 舞, 石井香織, 柴田 愛, 間野義之, 岡浩一朗. 学校の休み時間における児童の身体活動状況—性差および学年差の検討—. 発育発達研究. 2011; 54: 11-7.
 - 9) 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; 9.
 - 10) Stratton G, Mullan E. The effect of multicolor playground markings on children's physical activity level during recess. *Prev Med.* 2005; 41(5-6): 828-33.
 - 11) 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.* 2006; 16(4): 415-9.
 - 12) 文部科学省. 屋外教育環境整備事業. http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyosei/zitumu.htm (参照日 2011 年 9 月 10 日)
 - 13) 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 (参照日 2011 年 9 月 10 日)
 - 14) 文部科学省. 中央教育審議会答申(子どもの体力向上のための総合的な方策について). 2002. http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/021001.htm (参照日 2011 年 9 月 10 日)
 - 15) 文部科学省. スポーツ立国戦略. 2010. http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/rikkoku/1297182.htm (参照日 2011 年 9 月 10 日)
 - 16) 日本サッカー協会. JFA グリーンプロジェクト. http://www.jfa.or.jp/jfa/weekly_column/20080425.html (参照日 2011 年 9 月 10 日)
 - 17) 東京都環境局. 校庭芝生化事例. http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/nature/green/school_grounds_lawn/case.html (参照日 2012 年 1 月 16 日)
 - 18) 東京都教育委員会. 校庭芝生に関する諸効果研究. 2010.
 - 19) 田邊祐介, 三島孔明, 藤井英二郎. 校庭の芝生が児童の校庭の利用に及ぼす影響に関する研究. *日本造園学会誌.* 2005; 68(5): 943-6.
 - 20) 上澤美鈴, 加我 宏, 下村泰彦, 増田 昇. 校庭の芝生化が児童のあそびの種類や身体動作に与える影響に関する研究. *環境情報科学論文集.* 2009; 23: 263-8.
 - 21) 気象庁. 気象統計情報. <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (参照日 2012 年 1 月 16 日)
 - 22) 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; 26: 3.
 - 23) 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 2011-09-10)
 - 24) 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.* 2011; 8(1): 47.
 - 25) Ridgers ND, Stratton G, Fairclough SJ. Physical activity levels of children during school playtime. *Sports Med.* 2006; 36(4): 359-71.
 - 26) Ridgers ND, Stratton G, Clark E, Fairclough SJ, Richardson DJ. Day-to-day and seasonal variability of physical activity during school recess. *Prev Med.* 2006; 42(5): 372-4.

【Original Article】

Change of Children's Physical Activity during Recess with Building Turf Playground

Mai Sato¹⁾, Kaori Ishii²⁾, Ai Shibata²⁾, Saburo Kawabuchi³⁾,
Yoshiyuki Mano²⁾, Koichiro Oka²⁾

Abstract

Objective: The purpose of the present study was to examine the influence of turf playground on children's physical activity during recess.

Methods: The participants were fifty boys and thirty six girls from the grade 3 to 6 of primary school. Their physical activity was examined using accelerometry before and after implementation of turf playground (about 2500 m² on the inside of the track) for seven consecutive days respectively. Time spent in sedentary, light, moderate, and vigorous physical activity during 25 minutes break and 15 minutes lunch recess was evaluated. Repeated measures analysis of covariance, with grade as the covariate, was used to examine differences in physical activity between pre-and post-implementation of turf playground.

Results: Data of fifty five children (35 boys) during break and fifty six children (35 boys) during lunch recess were available for analyses. During break, girl's moderate physical activity significantly increased after implementation of turf playground (from 1.3 ± 0.7 to 1.6 ± 0.7 ; $p = 0.04$). However, children's sedentary time significantly increased (boys: from 3.6 ± 2.7 to 6.8 ± 3.1 ; $p < 0.001$, girls: from 3.9 ± 2.3 to 7.5 ± 2.4 ; $p = 0.02$) and light physical activity significantly decreased (boys: from 9.0 ± 2.7 to 5.6 ± 2.1 ; $p = 0.01$, girls: from 9.5 ± 2.4 to 6.6 ± 1.9 ; $p = 0.01$) during lunch recess.

Conclusion: Turf playground had an influence on physical activity increased in girls during break, although decreased physical activity in both gender during lunch recess. It is needed to examine qualitative change of physical activity by observation and to develop approaches which improve the effectiveness of turf playground on recess physical activity among children.

Key words: turf, children, physical activity, recess, environment

1) Graduate School of Sport Sciences, Waseda University, Saitama, Japan

2) Faculty of Sport Sciences, Waseda University, Saitama, Japan

3) Japan Football Association, Tokyo, Japan