

# 校庭環境が児童の体力に及ぼす経年的変化の検討

松坂 大偉\*・関 耕二\*\*

## The Difference of schoolyard environment in the elementary school might change children's physical strength

MATSUZAKA Dai\*, SEKI Koji\*\*

キーワード：校庭の芝生化，体力，経年変化

Key Words：Lawn planting in the school ground, Physical strength, Annual change

### I. 緒言

近年、子どもの体力や運動能力の低下が問題となっている。日本学術会議は、「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」のなかで、子どもの体力や運動能力低下の原因は、都市化による遊び場の減少や少子化による遊び仲間の減少などによる「運動不足」であることを報告している<sup>1)</sup>。さらに、この報告では子どもに最低限の運動量を確保させること及び多様な動きをつくる遊びや運動・スポーツを積極的に行わせることができる「空間」を設定する必要性を指摘している。このように、子どもの体力低下の背景には、運動や遊び環境の社会的変化に起因するところがある。

一方、校庭は児童が運動を行う最も重要な運動・学習の「空間」として認識されている<sup>2)</sup>。近年、このような学内の運動環境では、特に校庭の芝生化が注目されている。注目されている理由としては、校庭を芝生化することで様々な効果があるとされ、普及活動が組織的に行われていることが伺える。これまでの報告では、校庭の芝生化は地面から受ける放射熱量を低減させること<sup>3)</sup>、芝生化前と比較して芝生化後では校庭で遊ぶ児童数が増加することで児童の心身のストレス反応の軽減<sup>4)</sup>及び社会性の増加が示されている<sup>5)</sup>。また、校庭の芝生化によって、怪我の減少や砂塵の飛散防止、地域コミュニティの再生及び運動意欲の向上などの事例が報告されている<sup>6)</sup>。さらに、新たに校庭を芝生化することで半年後では、運動に対する自信を表す指標である運動有能感は、体力の低い高学年男子及び体力の高い高学年女子では増加することが報告されている<sup>7)</sup>。このように、現在までの校庭の芝生化に関する報告は少数の事例と短期的な効果の検証に留まり、芝生化することによるデメリットについて言及するものは少ない。また、校庭の芝生環境が児童の体力へ及ぼす長期的な影響は不明な点が多い。

そこで、本研究では校庭環境の違いが児童の体力に及ぼす経年的な影響を事例的に検討することを目的とした。

---

\*鳥取大学大学院 地域学研究科

\*\*鳥取大学 地域学部 地域教育学科

## II. 方法

### 1 事例校と調査内容

本研究では、鳥取市内の小学校で校庭の芝生化を実施して3年以上が経過している1校（以下、芝校と示す）と、校庭の芝生化を実施していない1校（以下、土校と示す）を事例校とした。尚、芝校と土校はほぼ同規模校である（表1）。また、文部科学省が実施している両校の平成20年度から平成22年度の新体力テストの結果（以下、H20、H21、H22と示す）を基に総合得点、握力、上体起こし、長座体前屈、反復横跳び、20mシャトルラン、50m走、立ち幅跳び、ボール投げの9項目を各校で比較検討を行った。

### 2 統計処理

新体力テストの結果は測定項目ごとに学年別、学校別に集計した。統計分析には、IBM SPSS Statistics 19を使用した。同年度、同学年における土校と芝校の平均値の有意差検定には、2変数間の差の検定であるMann・WhitneyのU検定により検定を行った。尚、結果の表記は平均値 ± 標準偏差とし、いずれも5%未満を有意性の基準とした。

## III. 結果

### 1 握力

男子及び女子の握力の結果を表2-a及び表2-bに示した。男子の握力においては明らかな違いはみられなかった。一方、女子の握力について芝校と土校を比較した結果、H20の1年生では明らかな違いはみられなかったが、2年生に進級すると土校は芝校と比較して有意に高値を示し（芝校：7.50±1.57kg, 土校：10.24±1.99kg,  $p<0.01$ ）、3年生に進級すると再び明らかな違いはみられなくなった。同様に、女子の握力においてH21の1年生では明らかな違いはみられなかったが、2年生に進級すると芝校は土校と比較して有意に高値を示した（芝校：11.42±1.66kg, 土校：9.46±1.90kg,  $p<0.01$ ）。さらに、女子の握力ではH20の3年生では明らかな違いはみられなかったが、5年生に進級すると芝校は土校と比較して有意に高値を示した（芝校：18.14±3.02kg, 土校：16.11±2.36kg,  $p<0.01$ ）。一方で、女子の握力においてH20の4年生では明らかな違いはみられなかったが、5年生に進級すると芝校は土校と比較して有意に低値を示し（芝校：12.92±2.92kg, 土校：15.44±3.78kg,  $p<0.05$ ）、6年生に進級すると再び明らかな違いはみられなくなった。

表1 調査対象校の概要

校庭環境	年度	児童数			校庭面積 (m <sup>2</sup> )	芝生化面積 (m <sup>2</sup> )	芝生化率 (%)
		男	女	計			
芝校	H20	172	146	318	9,859	4,000	40.6
	H21	167	149	316			
	H22	166	145	311			
土校	H20	157	149	306	7,000		
	H21	174	169	343			
	H22	167	170	337			

表2 握力の経年的変化

a 男子				b 女子			
		芝校	土校			芝校	土校
1年	H20	9.04±2.16	8.54±2.41	1年	H20	8.41±1.77	7.88±1.79
	H21	9.29±1.66	9.90±1.91		H21	7.97±1.91	8.07±1.69
	H22	10.81±2.62	7.43±1.53		H22	10.77±2.20	8.09±1.57
2年	H20	12.03±1.69	10.70±1.78	2年	H20	12.24±2.00	>> 9.67±1.80
	H21	9.23±2.53	10.62±1.90		H21	7.50±1.57	<< 10.24±1.99
	H22	13.00±2.21	11.52±2.25		H22	11.42±1.66	>> 9.46±1.90
3年	H20	13.96±1.72	14.63±2.12	3年	H20	13.27±1.96	14.08±2.40
	H21	12.71±2.60	12.43±2.04		H21	12.25±2.59	11.46±2.01
	H22	15.17±2.87	13.23±2.60		H22	12.87±2.68	12.33±2.37
4年	H20	14.96±2.78	13.91±2.81	4年	H20	14.40±2.61	13.06±2.98
	H21	13.81±3.26	13.22±2.43		H21	13.48±2.10	13.40±2.43
	H22	13.00±2.21	15.73±2.77		H22	15.25±3.68	14.15±2.40
5年	H20	16.94±4.00	17.69±3.42	5年	H20	15.68±3.04	15.75±3.20
	H21	14.58±3.16	15.91±3.03		H21	12.92±2.92	< 15.44±3.78
	H22	19.42±3.78	15.76±2.95		H22	18.14±3.02	>> 16.11±2.36
6年	H20	21.36±4.80	19.46±5.69	6年	H20	18.53±4.07	20.00±4.30
	H21	19.85±4.44	19.89±4.35		H21	19.00±4.21	18.29±4.45
	H22	23.08±5.09	20.03±5.08		H22	21.61±4.81	20.73±4.65

単位:kg  
芝校vs土校 ; >p<0.05, >>p<0.01

表3 上体起こしの経年的変化

a 男子				b 女子			
		芝校	土校			芝校	土校
1年	H20	11.67±3.60	10.25±5.99	1年	H20	11.30±5.55	10.80±3.69
	H21	10.94±5.26	10.60±5.43		H21	11.33±3.59	12.52±3.89
	H22	11.73±4.38	11.50±3.74		H22	13.19±5.18	> 10.65±4.82
2年	H20	12.39±4.96	< 14.95±2.84	2年	H20	13.38±5.00	13.89±4.73
	H21	15.00±3.18	12.85±5.70		H21	13.65±4.04	> 11.40±3.70
	H22	13.00±5.71	13.38±4.62		H22	11.55±4.74	< 13.65±3.99
3年	H20	16.48±6.04	15.85±3.60	3年	H20	16.03±4.36	17.15±4.06
	H21	16.71±5.02	15.39±4.50		H21	15.80±4.40	15.04±4.99
	H22	17.52±3.59	14.54±6.22		H22	15.23±4.51	> 13.04±4.13
4年	H20	16.16±5.98	16.81±4.65	4年	H20	16.84±4.83	18.06±4.60
	H21	19.19±4.97	>> 15.65±4.73		H21	18.04±4.06	17.38±4.81
	H22	16.82±4.11	17.50±4.50		H22	16.70±4.00	16.48±4.74
5年	H20	20.09±4.75	18.43±3.47	5年	H20	20.36±3.35	18.57±3.48
	H21	19.13±3.80	17.74±5.29		H21	18.17±4.65	17.71±4.83
	H22	20.62±5.78	> 17.78±4.90		H22	19.93±3.50	18.12±4.00
6年	H20	22.36±4.62	21.42±4.27	6年	H20	22.23±4.56	> 19.24±3.35
	H21	21.36±4.45	19.93±3.87		H21	21.25±4.37	> 18.41±3.68
	H22	20.96±5.28	19.56±4.87		H22	19.48±4.39	19.40±5.34

単位:回  
芝校vs土校 ; >p<0.05, >>p<0.01

## 2 上体起こし

男子の上体起こしの結果を表3-aに示した。男子の上体起こしにおいてH20の2年生においては芝校では土校と比較して有意に低値を示したが(芝校:12.39±4.96回, 土校:14.95±2.84回, p<0.05), 3年生に進級すると明らかな違いはみられなくなった。また, 男子の上体起こしではH20の3年生では明らかな違いはみられなかったが, 4年生(芝校:19.19±4.97回, 土校:15.65±4.73回, p<0.01), 5年生(芝校:20.62±5.78回, 土校:17.78±4.90回, p<0.05)に進級すると芝校では土校と比較して有意に高値を示した(表3-a)。

一方, 女子の上体起こしの結果を表3-bに示した。女子の上体起こしではH20の1年生では明らかな違いはみられなかったが, 2年生(芝校:13.65±4.04回, 土校:11.40±3.70回, p<0.05), 3年生

(芝校:  $15.23 \pm 4.51$ 回, 土校:  $13.04 \pm 4.13$ 回,  $p < 0.05$ ) に進級すると芝校では土校と比較して有意に高値を示した。同様に, 女子の上体起こしではH20の5年生では明らかな違いはみられなかったが, 6年生に進級すると芝校では土校と比較して有意に高値を示した(芝校:  $21.25 \pm 4.37$ 回, 土校:  $18.41 \pm 3.68$ 回,  $p < 0.05$ )。一方で, 女子の上体起こしはH21の1年生では明らかな違いはみられなかったが, 2年生に進級すると芝校では土校と比較して有意に低値を示した(芝校:  $11.55 \pm 4.74$ , 土校:  $13.65 \pm 3.99$ ,  $p < 0.05$ )。

### 3 長座体前屈

男子の長座体前屈の結果を表4-aに示した。男子の長座体前屈ではH20の1年生では芝校は土校と比較して有意に低値を示し(芝校:  $23.25 \pm 8.67$ cm, 土校:  $27.08 \pm 6.28$ cm,  $p < 0.05$ ), 2年生(芝校:  $23.86 \pm 7.40$ cm, 土校:  $28.42 \pm 5.10$ cm,  $p < 0.05$ ), 3年生(芝校:  $26.96 \pm 7.96$ cm, 土校:  $34.31 \pm 5.97$ cm,  $p < 0.01$ )に進級しても低値を示した。同様に, 男子の長座体前屈ではH20の2年生は芝校では土校と比較して有意に低値を示し(芝校:  $23.92 \pm 7.78$ cm, 土校:  $29.25 \pm 4.59$ cm,  $p < 0.01$ ), 3年生(芝校:  $26.62 \pm 6.82$ cm, 土校:  $34.22 \pm 5.36$ cm,  $p < 0.01$ )。4年生(芝校:  $25.85 \pm 5.10$ cm, 土校:  $34.00 \pm 5.59$ cm,  $p < 0.01$ )に進級しても低値を示した。また, 男子の長座体前屈ではH20の3年生においては芝校では土校と比較して有意に低値を示し(芝校:  $24.56 \pm 5.46$ cm, 土校:  $28.38 \pm 7.72$ ,  $p < 0.05$ ), 4年生(芝校:  $25.70 \pm 5.89$ cm, 土校:  $33.55 \pm 9.72$ cm,  $p < 0.01$ )に進級しても低値を示した。さらに, 男子の長座体前屈ではH20の4年生では明らかな違いはみられなかったが, 5年生に進級すると芝校では土校と比較して有意に低値を示した(芝校:  $28.29 \pm 5.69$ cm, 土校:  $31.74 \pm 8.89$ cm,  $p < 0.05$ )。同様に, 両校の比較においてH20の5年生では明らかな違いはみられなかったが, 6年生に進級すると芝校では土校と比較して有意に低値を示した(芝校:  $28.64 \pm 4.29$ cm, 土校:  $32.02 \pm 7.79$ cm,  $p < 0.05$ )。

女子の長座体前屈の結果を表4-bに示した。女子の長座体前屈ではH21の1年生では明らかな違いはみられなかったが, 2年生に進級すると芝校では土校と比較して有意に低値を示した(芝校:  $27.15 \pm 5.26$ cm, 土校:  $31.27 \pm 6.02$ cm,  $p < 0.01$ )。同様に, 女子の長座体前屈ではH20の4年生では

表4 長座体前屈の経年的変化

a 男子				b 女子			
		芝校		土校		芝校	土校
1年	H20	23.25±8.67	<	27.08±6.28		24.62±7.08	25.80±6.55
	H21	25.17±8.03		24.23±5.24		27.55±6.09	27.26±7.10
	H22	24.31±6.92		25.91±6.30		26.54±6.78	29.09±7.16
2年	H20	23.92±7.78	<<	29.25±4.59		26.57±5.40	31.96±7.09
	H21	23.86±7.40	<	28.42±5.10		28.63±5.57	30.52±5.85
	H22	25.42±7.29		28.38±5.86		27.15±5.26	31.27±6.02
3年	H20	24.56±5.46	<	28.38±7.72		29.10±6.35	30.62±5.96
	H21	26.62±6.82	<<	34.22±5.36		31.25±5.66	32.12±4.79
	H22	26.96±7.96	<<	34.31±5.97		29.64±6.23	31.07±6.06
4年	H20	27.96±9.37		28.68±7.83		30.96±8.92	33.22±4.04
	H21	25.70±5.89	<<	33.55±9.72		32.93±5.12	33.44±6.24
	H22	25.85±5.10	<<	34.00±5.59		30.45±7.17	34.33±6.46
5年	H20	29.22±5.34		31.82±6.86		32.72±6.09	35.83±5.86
	H21	28.29±5.69	<	31.74±8.89		33.17±5.20	33.72±6.36
	H22	31.27±7.25		33.67±6.08		33.62±7.02	33.81±6.34
6年	H20	31.76±5.93		33.73±5.59		34.83±8.95	35.38±7.44
	H21	28.64±4.29	<	32.02±7.79		33.92±6.00	36.07±7.83
	H22	32.04±6.24		34.47±7.32		33.13±6.08	38.13±6.85

単位:cm

芝校vs土校 ; >:p<0.05, >>:p<0.01

単位:cm

芝校vs土校 ; >:p<0.05, >>:p<0.01

明らかな違いはみられなかったが、6年生に進級すると芝校では土校と比較して有意に低値を示した（芝校：33.13±6.08cm，土校：38.13±6.85cm， $p<0.05$ ）。しかし，女子の長座体前屈ではH20の2年生は芝校では土校と比較して有意に低値を示したが（芝校：26.57±5.40cm，土校：31.96±7.09cm， $p<0.01$ ），3年生に進級すると明らかな違いはみられなくなった。同様に，女子の長座体前屈ではH20の5年生は芝校では土校と比較して有意に低値を示したが（芝校：32.72±6.09cm，土校：35.83±5.86cm， $p<0.05$ ），6年生に進級すると明らかな違いはみられなくなった。

#### 4 反復横とび

男子の反復横とびの結果を表5-aに示した。男子の反復横とびはH20の4年生では明らかな違いはみられなかったが，5年生（芝校：45.58±5.76点，土校：41.00±8.12点， $p<0.05$ ），6年生（芝校：51.36±4.62点，土校：46.81±6.93点， $p<0.01$ ）に進級すると芝校が土校と比較して有意に高値を示した。同様に，男子の反復横とびはH20の5年生では明らかな違いはみられなかったが，6年生に進級すると芝校が土校と比較して有意に高値を示した（芝校：48.55±4.84点，土校：43.15±7.12点， $p<0.01$ ）。

女子の反復横とびの結果を表5-bに示した。女子の反復横とびはH20の4年生では明らかな違いはみられなかったが，5年生（芝校：43.13±4.09点，土校：32.72±8.64点， $p<0.01$ ），6年生（芝校：47.39±8.86点，土校：41.57±7.20点， $p<0.05$ ）に進級すると芝校が土校と比較して有意に高値を示した。また，女子の反復横とびではH20の5年生において芝校では土校と比較して有意に高値を示し（芝校：42.40±5.83点，土校：39.11±5.43点， $p<0.05$ ），6年生に進級しても有意な高値を維持した（芝校：47.42±6.02点，土校：41.52±5.48点， $p<0.01$ ）。一方，女子の反復横とびにおいてはH20の2年生では芝校が土校と比較して有意に高値を示していたが（芝校：32.71±3.10点，土校：29.15±4.18点， $p<0.01$ ），3年生では明らかな違いがみられず4年生に進級すると芝校が土校と比較して有意に低値を示した（芝校：37.40±3.00点，土校：41.77±7.06点， $p<0.01$ ）。

表5 反復横とびの経年的変化

a 男子				b 女子			
		芝校	土校			芝校	土校
1年	H20	27.71±3.51	27.33±3.76		H20	27.24±3.00	25.60±5.26
	H21	26.00±5.95	26.40±2.42		H21	26.03±2.77	26.81±2.75
	H22	29.62±3.24	25.74±3.83	>>	H22	29.81±2.82	26.17±2.59
2年	H20	32.81±5.18	32.35±4.98		H20	32.71±3.10	29.15±4.18
	H21	33.45±4.47	32.81±5.98		H21	31.45±3.98	31.52±5.04
	H22	34.33±4.08	35.19±5.95		H22	32.09±3.91	31.35±3.10
3年	H20	36.67±4.31	36.83±5.82		H20	37.53±4.99	35.42±5.02
	H21	38.00±4.71	37.30±6.01		H21	35.50±4.25	33.08±6.71
	H22	37.74±4.19	37.54±6.19		H22	36.49±4.32	37.78±4.43
4年	H20	39.84±5.59	38.55±8.60		H20	38.88±4.26	36.67±6.08
	H21	41.07±6.42	38.41±9.13		H21	40.29±5.21	37.58±6.95
	H22	41.00±3.86	40.33±6.46		H22	37.40±3.00	41.77±7.06
5年	H20	44.34±5.54	41.86±8.68		H20	42.40±5.83	39.11±5.43
	H21	45.58±5.76	41.00±8.12	>	H21	43.13±4.09	32.72±8.64
	H22	43.35±4.87	46.22±7.40		H22	42.28±5.07	44.38±4.40
6年	H20	48.16±5.96	46.04±7.51		H20	43.83±9.99	44.51±6.86
	H21	48.55±4.84	43.15±7.12	>>	H21	47.42±6.02	41.52±5.48
	H22	51.36±4.62	46.81±6.93	>>	H22	47.39±8.86	41.57±7.20

単位：回  
芝校vs土校 ; >:p<0.05, >>:p<0.01

表6 20mシャトルランの経年的変化

a 男子				b 女子				
		芝校	土校			芝校	土校	
1年	H20	23.83±10.13	21.83±13.35	1年	H20	20.24±7.79	17.32±7.33	
	H21	31.79±13.00	24.35±10.11		H21	24.18±7.91	>>	16.78±5.95
	H22	29.00±11.99	23.87±11.24		H22	27.31±9.32	>>	17.70±5.09
2年	H20	27.60±10.72	21.95±13.30	2年	H20	23.19±8.65	22.63±12.59	
	H21	38.55±14.04	38.50±15.90		H21	30.40±10.10		29.44±9.19
	H22	38.12±13.84	41.14±17.55		H22	27.18±9.07	>>	19.81±6.29
3年	H20	40.85±15.82	39.75±15.22	3年	H20	36.53±14.71	31.31±13.69	
	H21	36.62±13.92	25.39±14.10		H21	30.79±11.03		29.92±14.29
	H22	45.61±17.99	44.73±24.25		H22	37.23±13.79		31.19±10.75
4年	H20	55.32±20.47	59.33±21.62	4年	H20	46.68±16.10	49.28±16.04	
	H21	54.93±18.05	58.31±16.48		H21	56.00±16.56	>	45.33±12.96
	H22	57.09±13.43	54.65±16.23		H22	42.26±12.58		50.50±18.99
5年	H20	62.13±18.35	63.72±22.61	5年	H20	57.12±18.16	50.65±17.03	
	H21	71.67±18.45	51.82±18.14		H21	67.83±14.26	>>	45.53±16.11
	H22	67.62±20.18	66.63±17.68		H22	64.21±15.47	>>	50.21±18.11
6年	H20	74.04±22.78	76.85±24.05	6年	H20	59.80±22.17	70.14±17.14	
	H21	71.12±16.10	74.96±21.88		H21	66.58±15.30		63.44±16.98
	H22	86.12±15.52	79.77±19.35		H22	77.04±14.66		69.54±18.60

単位:回 芝校vs土校 : &gt;;p&lt;0.05, &gt;&gt;;p&lt;0.01

単位:回 芝校vs土校 : &gt;;p&lt;0.05, &gt;&gt;;p&lt;0.01

## 5 20mシャトルラン

男子の20mシャトルランの結果を表6-aに示した。男子の20mシャトルランではH20の2年生においては芝校が土校と比較して有意に高値を示し（芝校：27.60±10.72回，土校：21.95±13.30回， $p<0.05$ ），3年生に進級しても有意に高値を示したが（芝校：36.62±13.92回，土校：25.39±14.10回， $p<0.01$ ），4年生では明らかな違いはみられなかった。また，男子の20mシャトルランではH20の4年生では明らかな違いはみられなかったが，5年生に進級すると芝校が土校と比較して有意に高値を示し（芝校：71.67±18.45回，土校：51.82±18.14回， $p<0.01$ ），6年生では再び明らかな違いはみられなかった。一方で，男子の20mシャトルランではH21の1年生は芝校では土校と比較して有意に高値を示したが（芝校：31.79±13.00回，土校：24.35±10.11回， $p<0.05$ ），2年生に進級すると明らかな違いがみられなくなった。

女子の20mシャトルランの結果を表5-bに示した。女子の20mシャトルランではH21の1年生は芝校が土校と比較して有意に高値を示し（芝校：24.18±7.91回，土校：16.78±5.95回， $p<0.01$ ），2年生に進級しても有意に高値を示した（芝校：27.18±9.07回，土校：19.81±6.29回， $p<0.01$ ）。また，女子の20mシャトルランはH20の3年生では明らかな違いはみられなかったが，4年生（芝校：56.00±16.56回，土校：45.33±12.96回， $p<0.05$ ），5年生（芝校：64.21±15.47回，土校：50.21±18.11回， $p<0.01$ ）に進級すると芝校が土校と比較して有意に高値を示した。さらに，女子の20mシャトルランではH20の4年生では明らかな違いはみられなかったが，5年生に進級すると芝校が土校と比較して有意に高値を示し（芝校：67.83±14.26回，土校：45.53±16.11回， $p<0.01$ ），6年生では再び明らかな違いはみられなくなった。

## 6 50m走

男子の50m走の結果を表7-aに示した。男子の50m走ではH21の1年生は芝校が土校と比較して有意に高値を示し遅かったが（芝校：11.69±1.18秒，土校：11.03±.82秒， $p<0.05$ ），2年生に進級すると明らかな違いはみられなくなった。また，男子の50m走ではH20の4年生では明らかな違いはみられなかったが，5年生に進級すると芝校が土校と比較して有意に高値を示し遅くなり（芝校：

9.64±0.90秒, 土校: 9.20±1.00秒, p<0.05), 6年生に進級すると再び明らかな違いはみられなくなった。

女子の50m走の結果を表7-bに示した。女子の20mシャトルランではH20の3年生およびH21の4年生では明らかな違いはみられなかったが, 5年生に進級すると芝校が土校と比較し低値を示し遅くなった(芝校: 9.22±0.69秒, 土校: 9.68±0.15秒, p<0.05)。

## 7 立ち幅跳び

男子の立ち幅跳びの結果を表8-aに示した。男子の立ち幅跳びではH20の1年生は芝校が土校と

表7 50m走の経年的変化

a 男子				b 女子				
		芝校		土校			芝校	土校
1年	H20	11.72±1.40		11.58±0.85	1年	H20	11.82±0.99	11.76±0.76
	H21	11.69±1.18	>	11.03±0.82		H21	11.92±1.02	11.96±1.68
	H22	11.86±1.39		12.07±0.93		H22	11.68±0.91	<<
2年	H20	11.09±1.47		11.16±1.14	2年	H20	11.30±0.68	11.06±0.89
	H21	10.77±1.22		10.53±0.82		H21	10.60±0.88	10.58±0.45
	H22	10.78±1.23		10.33±1.27		H22	10.97±0.62	10.84±0.43
3年	H20	10.11±0.78		10.37±0.77	3年	H20	10.14±0.69	10.36±0.71
	H21	10.05±0.67		10.07±1.03		H21	10.24±0.56	10.25±1.01
	H22	10.07±0.60		10.24±1.12		H22	10.40±0.67	10.23±0.83
4年	H20	9.91±1.00		9.83±1.20	4年	H20	9.93±0.65	10.08±0.84
	H21	9.75±0.83		9.90±0.71		H21	9.61±0.56	10.03±0.66
	H22	9.57±0.66		9.95±0.91		H22	9.86±0.46	10.16±0.74
5年	H20	9.20±0.57		9.61±0.74	5年	H20	9.55±0.52	9.72±0.65
	H21	9.64±0.90	>	9.20±1.00		H21	9.30±0.44	9.58±0.61
	H22	9.43±0.82		9.42±0.70		H22	9.22±0.69	<
6年	H20	8.61±0.67		8.60±0.83	6年	H20	9.28±0.69	8.89±0.64
	H21	8.80±0.58		9.02±0.72		H21	8.90±0.52	9.24±0.53
	H22	8.96±0.72		9.01±0.81		H22	8.90±0.47	9.25±0.51

単位:秒  
芝校vs土校 : >;p<0.05

表8 立ち幅跳びの経年的変化

a 男子				b 女子					
		芝校		土校			芝校	土校	
1年	H20	120.58±10.65	<<	127.71±15.93	1年	H20	109.70±8.99	<	118.16±12.54
	H21	116.85±14.56		122.15±17.16		H21	112.48±14.39		105.30±14.79
	H22	116.85±13.51		115.35±16.29		H22	114.73±13.28	>>	103.30±11.47
2年	H20	127.33±20.94		125.90±16.63	2年	H20	126.57±9.36		119.89±13.71
	H21	134.23±13.51		133.42±13.41		H21	121.15±12.40		124.24±13.75
	H22	130.30±15.44		133.57±16.96		H22	121.61±14.67		117.96±13.44
3年	H20	144.22±11.78		139.18±16.26	3年	H20	134.80±11.72		133.76±13.19
	H21	142.59±14.05		133.91±19.49		H21	133.60±13.16	>	124.96±16.18
	H22	139.30±17.25		142.27±18.18		H22	132.87±12.82		128.67±14.44
4年	H20	147.48±17.86		148.42±20.13	4年	H20	144.92±17.13		147.56±22.01
	H21	147.41±14.30		146.41±18.89		H21	142.68±14.23		135.88±20.95
	H22	150.85±13.31		150.50±14.12		H22	144.95±12.64	>>	132.33±18.82
5年	H20	162.94±15.91		157.04±18.02	5年	H20	163.40±12.21	>>	140.97±16.29
	H21	157.21±18.42		155.62±21.08		H21	159.42±16.99	>>	141.50±25.56
	H22	162.15±19.02	>	150.58±15.24		H22	157.31±14.98		150.58±15.24
6年	H20	175.32±18.05		172.19±30.59	6年	H20	158.83±17.66		162.71±16.49
	H21	171.00±18.09		170.85±20.86		H21	171.67±16.11	>>	150.56±17.64
	H22	161.80±21.54		163.50±22.53		H22	161.43±20.72		156.79±27.47

単位:cm  
芝校vs土校 : >;p<0.05, >>;p<0.01

比較して有意に低値を示したが（芝校：109.70±8.99cm，土校：127.71±15.93cm， $p<0.01$ ），2年生，3年生に進級すると明らかな違いはみられなくなった。また，男子の立ち幅跳びではH20の3年生及びH21の4年生では明らかな違いはみられなかったが，5年生に進級すると芝校が土校と比較して有意に高値を示した（芝校：162.15±19.02cm，土校：150.58±15.24cm， $p<0.05$ ）。

女子の立ち幅跳びの結果を表8-bに示した。女子の立ち幅跳びではH20の1年生は芝校が土校と比較して有意に記録が低値を示したが（芝校：109.70±8.99cm，土校：118.16±12.54cm， $p<0.05$ ），2年生，3年生に進級すると明らかな違いはみられなくなった。また，女子の立ち幅跳びではH20の2年生では明らかな違いはみられなかったが，3年生（芝校：133.60±13.16cm，土校：124.96±16.18cm， $p<0.05$ ），4年生（芝校：144.95±12.64cm，土校：132.33±18.82cm， $p<0.01$ ）に進級すると芝校が土校と比較して有意に高値を示した。

加えて，女子の立ち幅跳びはH20の4年生では明らかな違いはみられなかったが，5年生に進級すると芝校が土校と比較して有意に高値を示し（芝校：159.24±16.99cm，土校：141.50±25.56cm， $p<0.01$ ），6年生では再び明らかな違いはみられなかった。さらに，女子の立ち幅跳びではH20の5年生は芝校が土校と比較して有意に高値を示し（芝校：163.40±12.21cm，土校：140.97±16.29cm， $p<0.01$ ），6年生に進級しても有意に高値を示した（芝校：171.67±16.11cm，土校：150.56±17.64cm， $p<0.01$ ）。

## 8 ボール投げ

男子のボール投げの結果を表9-aに示した。男子のボール投げはH20の3年生では芝校が土校と比較して有意に高値を示したが（芝校：19.33±5.20m，土校：16.15±6.13m， $p<0.05$ ），4年生，5年生に進級すると明らかな違いはみられなくなった。

女子のボール投げの結果を表10-bに示した。女子のボール投げではH20年の1年生及びH21の2年生では明らかな違いはみられなかったが，3年生に進級すると芝校が土校と比較して有意に低値を示した（芝校：8.28±2.70m，土校：10.48±3.34m， $p<0.01$ ）。同様に，女子のボール投げではH20

表9 ボール投げの経年的変化

a 男子				b 女子			
		芝校	土校			芝校	土校
1年	H20	9.08±2.96	8.92±3.64	1年	H20	6.51±2.10	5.76±2.03
	H21	10.41±3.59	10.00±4.24		H21	6.09±1.97	5.48±1.95
	H22	8.77±3.36	6.78±2.28		H22	5.38±1.75	6.17±1.75
2年	H20	11.14±4.81	13.25±4.32	2年	H20	7.33±2.03	8.48±3.29
	H21	14.23±3.85	13.85±5.38		H21	7.45±2.80	7.92±2.34
	H22	11.79±4.51	13.19±4.89		H22	6.94±2.46	8.00±2.32
3年	H20	19.33±5.20	16.15±6.13	3年	H20	10.00±2.99	10.44±4.21
	H21	18.18±5.79	17.61±5.66		H21	8.85±2.30	12.00±4.91
	H22	17.39±5.30	16.04±6.12		H22	8.28±2.70	10.48±3.34
4年	H20	21.28±7.40	24.21±7.15	4年	H20	11.56±3.33	13.94±5.86
	H21	24.00±5.78	21.27±5.98		H21	12.04±2.73	11.80±4.56
	H22	19.91±6.18	20.92±5.76		H22	10.30±2.99	15.04±5.24
5年	H20	28.34±6.21	29.07±8.45	5年	H20	14.40±4.31	16.00±6.13
	H21	25.33±8.60	25.70±7.18		H21	12.63±3.82	14.89±6.42
	H22	25.73±8.13	23.97±6.98		H22	13.31±4.19	16.46±4.54
6年	H20	33.56±8.35	28.24±8.97	6年	H20	15.33±5.20	19.62±7.45
	H21	34.03±7.44	30.04±8.84		H21	17.54±5.71	18.79±6.52
	H22	28.64±7.90	29.53±9.46		H22	14.61±5.26	20.14±9.31

単位:m

芝校vs土校 : >:p<0.05

単位:m

芝校vs土校 : >:p<0.05, >>:p<0.01

表10 総合得点の経年的変化

a 男子				b 女子			
		芝校	土校			芝校	土校
1年	H20	31.38±5.67	31.17±6.21	1年	H20	31.46±5.17	30.24±5.62
	H21	32.50±6.48	32.60±5.77		H21	31.97±5.29	30.56±5.31
	H22	32.62±5.85	29.15±5.05		H22	35.73±6.58	>> 28.86±3.23
2年	H20	36.80±5.99	37.80±5.10	2年	H20	38.85±4.15	38.07±6.78
	H21	38.95±6.05	39.77±6.18		H21	38.35±5.32	40.04±5.73
	H22	39.21±5.95	41.62±6.58		H22	38.06±5.72	37.35±3.73
3年	H20	44.93±5.70	44.65±6.60	3年	H20	47.57±6.59	46.96±7.00
	H21	44.94±6.51	44.61±7.49		H21	45.32±5.51	44.80±8.12
	H22	46.70±6.23	46.15±1.70		H22	45.44±6.43	45.33±5.60
4年	H20	49.60±8.58	49.79±9.23	4年	H20	52.00±5.93	52.22±9.86
	H21	50.41±6.20	49.33±6.95		H21	54.29±4.81	51.25±8.28
	H22	50.41±6.43	51.67±5.21		H22	50.50±4.97	53.00±7.61
5年	H20	57.03±6.78	55.18±8.92	5年	H20	58.92±6.83	56.40±5.54
	H21	54.88±8.58	53.66±10.16		H21	57.67±6.27	53.75±11.19
	H22	57.77±8.13	56.24±6.43		H22	60.07±6.34	58.00±6.71
6年	H20	64.12±8.54	62.20±9.57	6年	H20	62.52±6.88	64.60±7.64
	H21	62.21±6.68	60.26±8.17		H21	65.13±7.13	> 61.04±6.80
	H22	63.16±8.15	62.10±8.07		H22	63.61±8.13	63.54±8.57

単位:点

年の2年生は明らかな違いはみられなかったが、3年生（芝校：8.85±2.30m，土校：12.00±4.91m， $p<0.05$ ）及び4年生（芝校：10.30±2.99m，土校：15.04±5.24m， $p<0.01$ ）に進級すると芝校では土校と比較して有意に低値を示した。さらに、女子のボール投げではH20年の3年生及びH21の4年生では明らかな違いはみられなかったが、5年生に進級すると芝校が土校と比較して有意に低値を示した（芝校：13.31±4.19m，土校：16.46±4.54m， $p<0.01$ ）。

### 9 総合得点

男子及び女子の総合得点の結果を表10-a及び表10-bに示した。男子の総合得点においては明らかな変動はみられなかった。一方、女子の総合得点ではH20の5年生では明らかな違いはみられなかったが、6年生に進級すると芝校が土校と比較して有意に高値を示した（芝校：65.13±7.13点，土校：61.04±6.80点， $p<0.05$ ）。また、女子の総合得点ではH22の1年生は芝校が土校と比較して有意に高値を示した（芝校：35.73±6.58点，土校：28.86±3.23点， $p<0.01$ ）。

## IV. 考察

本研究は校庭環境の違いが児童の体力に及ぼす経年的な影響を明らかにする目的で、芝校及び土校の過去3年間の新体力テストの結果を検討した。その結果、芝校と土校において各テスト項目や総合得点の比較を行い明らかな違いがない学年であっても、進級に伴って両校に有意な差が認められる結果がいくつか確認された。進級に伴って芝校が上回った項目は、男子では上体起こし、反復横とび、20mシャトルラン、50m走及び立ち幅跳びであり、女子の握力、上体起こし、反復横とび、20mシャトルラン、50m走、立ち幅跳び及び総合得点であった。

一方、進級に伴って土校が上回った項目は、男子では長座体前屈及び50m走であり、女子では握力、上体起こし、長座体前屈、反復横とび、20mシャトルラン、50m走及びボール投げであった。

また、もともと芝校と土校の間に有意な差が認められた項目が進級に伴って逆転した項目や、明らか

表11 新体力テストの結果の平均変化量の経年的変化

a 男子

b 女子

	男子		女子			男子		女子	
	芝校	土校	芝校	土校		芝校	土校	芝校	土校
総合得点 (点)	6.62	> 5.99	6.44	> 5.59	総合得点 (点)	6.67	> 6.30	6.22	> 5.59
握力 (kg)	0.09	< 1.10	-0.54	< 1.46	握力 (kg)	2.59	> 2.12	2.44	> 2.33
上体起こし (cm)	3.33	> 0.94	2.03	> 0.41	上体起こし (cm)	2.23	> 1.44	1.72	> 0.89
長座体前屈 (cm)	1.20	< 3.64	3.68	> 2.05	長座体前屈 (cm)	2.05	< 2.88	1.95	< 1.97
反復横とび (回)	5.27	> 3.62	3.50	> 2.02	反復横とび (回)	4.55	> 4.48	3.40	< 4.83
20mシャトルラン (回)	13.54	> 7.79	14.60	> 7.42	20mシャトルラン (回)	13.61	> 12.87	11.76	> 10.11
50m走 (秒)	-0.66	< -0.81	-0.86	> -0.71	50m走 (秒)	-0.60	> -0.54	-0.60	> -0.49
立ち幅跳び (cm)	18.70	> 7.04	10.22	> 1.80	立ち幅跳び (cm)	13.43	> 8.21	10.07	> 6.13
ボール投げ (m)	5.23	> 3.98	1.39	< 2.00	ボール投げ (m)	3.86	> 3.49	1.39	< 2.94

な違いがなくなった項目も確認された。男子では上体起こし、長座体前屈、反復横とび、20mシャトルラン、50m走、立ち幅跳び及びボール投げであり、女子では握力、上体起こし、長座体前屈、反復横とび、20mシャトルラン、50m走、立ち幅跳び及び総合得点であった。

これらの結果は、2校の事例の比較ではあるが芝校と土校のそれぞれの特徴を示しているとともに、女子においては多くの項目で変動が起きていたことが伺える。低学年では男女ともに進級に伴って増加する項目に限られているが、中学年から高学年では女子の多くの項目で変動が多い傾向であった。低学年では多様な動作を行うことで神経系の発達を促すことされており、運動環境にも敏感に反応することが考えられる。また、一般的に思春期の女子の身体の発育が男子よりも1～2年程早いことが知られている。これらの身体の発育機構が運動環境の影響を受けたことにより、芝校と土校の体力差に繋がった可能性が考えられる。さらに、日常的な運動・スポーツによる児童の活動性は、中・高学年で反映されることや<sup>8)</sup>、新体力テストの全国値の分析からも9歳頃からの運動頻度の違いが体力値に反映されることが示されている<sup>9)</sup>。また、校庭の芝生化事業によって体力の低い高学年男子及び体力の高い高学年女子では運動有能感が増加すること<sup>7)</sup>や、女子では芝校では土校と比較してサッカーやかけっこなど足を活用する遊びが増加すること<sup>5)</sup>などから、高学年では発育の影響に加えて芝生環境が運動に対する動機づけを変容させ運動様式や運動頻度に違いが生じて体力差へ繋がった可能性が考えられる。

本研究における3年間の経年的変化を検討するために、H20の1年生から4年生において新体力テストの項目の平均値についてH20からH21の1年間及びH20からH22の2年間の平均変化量を算出し表11-a及び表11-bに示した。表11からは、全体的には芝校の方が土校よりも変化量が大きく体力水準が高い傾向が伺える。反復横とび及び20mシャトルランはそれぞれ敏捷性と全身持久力を評価するテスト項目であるが、身体活動量と敏捷性や全身持久力には正の相関関係があることが知られている<sup>10-11)</sup>。さらに、校庭を芝生化する前と比較して芝生化した後では校庭で遊ぶ児童が増加すること及びサッカーなどの高強度な運動がみられるようになることが報告されている<sup>5)</sup>。つまり、発達が著しく向上する思春期前頃から芝校では校庭のスペースを広く活用した運動や遊びにより走る機会が増えたことが推察でき、その結果、身体活動量が増加したことが考えられる。このように、芝校では土校と異なる遊びや運動が行われていたことが考えられ、その結果、芝校で反復横とび及び20mシャトルランの記録の向上に繋がった可能性が考えられる。

一方で、表11-bの2年間の変化量の結果は、前述の結果と同様に土校では男女の長座体前屈や女

子のボール投げが、芝校よりも体力水準が高いことが観察できる。また、中学年頃から投力に関わる運動を積極的に行わないと女子の投球パフォーマンスが低下するという報告がある<sup>12)</sup> ことから、芝校では広いスペース活用した遊びやサッカーを中心とした高強度運動の走運動が多い一方で、投げる動作を含む遊びやスポーツが少ないことが推察される。

## V. 結語

本研究は校庭環境の違いが児童の体力の及ぼす経年的な影響を検討するために、芝校と土校の2校を事例に検討を行った。その結果、同一学年が進級に伴って体力の発達に違いが生じることが明らかとなった。特に、高学年女子の変動が多いことが明らかとなった。また、体力テストの結果の差から身体の発育発達の男女差や校庭環境による運動様式の違いなどから体力差が生じる可能性が考えられた。

本研究の結果は校庭環境の違いに着目したものであるが、体力差を生じる可能性のある他の因子としては、教員の指導力、体育授業及び学校内外でのスポーツ活動などが考えられる。また、校庭を芝生化した学校では、教員が体育の授業などで芝生を活用した授業展開の実施や、PTA及び地域の人々との交流で「芝生化事業」に取り組んでいる背景がある。したがって、本研究の結果は校庭を芝生化した学校といわゆる一般校の2校の比較であって「芝生化」の効果であるとは断定できない。しかしながら、「校庭の芝生化事業」により運動有能感が変化すること<sup>7)</sup> や、運動有能感は新体力テストの結果と相関すること<sup>13)</sup> からも、環境の違いが運動に対する動機づけを変化させ継続的な運動実践に繋がることを期待される。これらのことより、それぞれの環境や児童の発育発達状況の特徴を意識した体育授業の実践や学校及び地域のスポーツ活動を行うことで、児童の体力向上に貢献するであろう。今後はより多くの対象校で検討することや、同一校での長期的な観察が課題である。

## 付記

本研究の実施に際しては、鳥取県教育委員会受託事業（学校のグラウンド芝生化の効果検証事業）の助成を受けた。尚、本研究は、鳥取大学地域学部地域環境学科、平成22年度卒業生の水越由梨香氏の卒業研究の成果の一部を基に再分析および再検討を行ったものである。

## 引用・参考文献

- 1) 日本学術会議 健康・スポーツ科学分科会 (2011), 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
- 2) 松島由紀子, 沈悦(2003), 近代以降の公立小学校の校庭変遷に関する考察, ランドスケープ研究, 66(5): 427-432
- 3) 橋田祥子・興水肇(2003), 芝生化された小学校校庭の夏季温熱環境評価, ランドスケープ研究, 66(5): 469-472

- 4) 福田美紀・鈴木直人(2008), 校庭の芝生化が子供の心身の健康に及ぼす効果, 同志社心理, 55: 246-251
- 5) 福田美紀・鈴木直人(2009), 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
- 6) 文部省(1999), 緑豊かな学校づくり—屋外運動場の芝生化・植栽—, 74-91, ソフトサイエンス社
- 7) 関耕二・松坂大偉(2011), 校庭の芝生化事業が児童の運動有能感と体力へ及ぼす影響について, 山陰体育学研究, 26: 27-35
- 8) 奥谷雅史・岸田瑠・長谷川芳彦・石川元美・田辺正友・若吉浩二(2004), 児童のスポーツ教室参加に伴う体力および運動習慣の変化, 奈良教育大学紀要, 53(2): 1-9
- 9) 文部科学省生涯学習政策局調査企画課(2004), 学校保健統計調査(資料)
- 10) 笹山健作・沖嶋今日太・水内秀次・足立稔(2009), 小学生の日常生活における身体活動量と体力との関連性, 体力科学, 58: 295-304
- 11) 島田茂・出村慎一・長澤吉則・南雅樹・松澤勘三郎(2006), 継続的運動実施頻度の差異が高専男子学生の体格および体力に及ぼす影響- 3年間の文部科学省の新体力テストによる縦断的資料を用いて-, 日本生理人類学会誌, 11: 69-74
- 12) 海老原修(2008), 子どもの身体活動に必要なスペース, 体育の科学, 58(9), 610-615
- 13) 上野耕平, 関耕二(2011), 性および発達差が児童・生徒の体力と運動有能感の関係に及ぼす影響, 山陰体育学研究, 26: 13-18

(2012年6月7日受付, 2012年6月15日受理)