

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 25 日現在

機関番号：12401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24650371

研究課題名(和文) 運動環境の変化が子どもたちのボール運動の質的向上に及ぼす研究

研究課題名(英文) Experimental study on how athletic facilities and environment can improve the quality of children's ability to play ball sports.

研究代表者

菊原 伸郎 (KIKUHARA, Nobuo)

埼玉大学・教育学部・准教授

研究者番号：90319591

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円、(間接経費) 930,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では初年度に芝生養生と維持管理の実践研究を運動者で行い、2年目に異なる運動環境におけるボール運動の実験を行う研究計画であった。初年度は、研究計画のとおり天然芝のサッカー場を運動者として維持管理する実践研究を行った。研究期間は平成24年7月31日から平成26年3月31日であった。

本研究より、天然芝のサッカー場を手作りで実践する際の問題点(散水)や経費の適正(散水や砂入れ方法)などが明らかとなった。次年度に行う予定であった実験は、被験者との日程交渉がまとまらず実現することができなかった。本研究経費のほとんどは、芝生養生・維持管理の実践内容および適正を明らかにするために使用した。

研究成果の概要(英文)：The plan of this experimental study is i) to plant, grow, and nurture fresh turf to create a grassed soccer field with the help of actual users in Y1, and ii) to compare usage experience of ball sports in different ground surface environment in Y2.

With regards to Y1, we managed to implement the plan as scheduled. We planted turf in our soiled soccer field for the first time, and constantly maintained to grow turf with the assistance of the players. This experimental study took place from July 31, 2012 to March 31, 2014. Through this experiment, we identified certain issues which arose from growing turf from scratch (ex. watering frequency), and the realistic cost allocation (ex: watering and adding sand). The study for Y2 was not exercised due to difficulty of matching schedules of the groups of athletes to be experimented. Most of the budget was spent on the actual fees to plant, nurture and maintain the turf field.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学 ・ 身体教育学

キーワード：感性の教育 運動環境

## 1. 研究開始当初の背景

(1) これまでの日本の学校における屋外運動施設的环境は「土のグラウンド」が一般的であった。現に、日本で育った大多数の子どもたちは、サッカーやラグビーなどのフィールド競技を本来あるべき天然の芝生グラウンドでプレイしたことがないのが現状である。一方、ここ数年では私立の大学や高等学校を中心に人工芝グラウンドが急増してきた。また、近年、子供や学生の体力低下、地球温暖化やヒートアイランド現象の抑制、環境に対する意識の向上等の社会的なニーズが高まる中で、校庭を芝生化する学校や公共施設が増えてきている。

(2) 子どもたちや運動者は、人工芝や天然芝など、多様な環境の中で運動を行うことを余儀なくされている。そのため、運動者は異なる運動環境の特徴について自ら体験し、的確に認識し、身体的にも柔軟に対応できなければならない。そのために、学校や自治体と一緒にあって、なるべく子供や運動者が芝生で競技を行う機会を増やし、どのような運動環境であったとしても、その環境に技術的・戦術的・精神的に適應できる、高い順応性を育むことが大切である。これは、これからの教育の基盤となる「たくましくしなやかな感性」を育むことの一助になると考える。

## 2. 研究の目的

(1) 本研究では平成 24 年度より、科学研究費の助成支援を受け、埼玉大学サッカー場の芝生化に着手した。土壌改良は特に行わず、ティフトン芝の苗(ストロン)を植えることから始まる一連の芝生化の作業は、「いわゆる芝生養生の素人」である研究者とグラウンドを利用する運動者との共同で実施した。芝生を養生し天然芝のサッカー場を造り上げる過程においては、様々な試行錯誤を繰り返してきたが、書籍や調査だけでは分かり得なかった「活きた知見」を実践とともに深めることを目的とした。

(2) グラウンドの芝生化が完成した後に、実際に子どもたちや運動者にグラウンドを使用してもらい、運動環境の変化が運動能力にどのような影響を与えるのかを明らかにしていく。競技としては、サッカーを選択。芝生の環境でサッカーを行うことで、運動者が、技能、戦術、また意識がどのように変わるかを検証するものとする。

## 3. 研究の方法

### (1) 芝生植込実践方法

本研究は埼玉大学サッカー場を芝生の実践研究の場所として、平成 24 年 7 月 30 日より 1 週間かけ芝生の植込み作業を運動者である学生の補助を受け行った。芝生の種類は夏場とスポーツターフに適している「ティフ

トン 419 のストロン(苗)」とし、植込み方法は、散蒔き方式とラインでの植込み方式を採用して行った。

### (2) 芝生養生・維持管理方法

今回の芝生養生・維持管理については、養生期間を 3 ヶ月設け、水撒きと芝刈り作業を行った。その後の維持管理については、芝生の生育状況をみながら、グラウンドの使用制限を設け、芝生の生育期間に水撒きと芝刈り作業を行った。

### (3) 芝生養生維持管理に関するアンケート調査

本アンケートは、一般の学生の屋外運動施設に関する現状把握を目的に、無記名による調査を行った。設問例)あなたはグラウンドの芝生化に賛成、反対、どちらですか?

## 4. 研究成果

### (1) 結果

本報告書は、約 1 年半実践した「埼玉大学サッカー場の芝生化」を振り返りながら、その成果と課題、また今後の指針を整理していく。

### 芝生植込実践

本研究の成果として第一に明らかとなったことは、芝生を職業としている業者ではない研究者と運動者の手作りでサッカー場を芝生化することができた点になる。本研究では、「いわゆる芝生養生の素人」と表現した実験チームが、基礎的な芝生造成に関する知識と 400 m<sup>2</sup>の芝生造成・養生・維持管理の実践経験をもとに、6,000 m<sup>2</sup>の広大なエリアの芝生化を成功させた実践研究となった。



図 1 芝生化実践研究前



図 2 芝生植込作業 (2012/8/1)



図3 芝生植込作業後（ライン）

図2と図3は、グラウンドに鍬でラインを掘り、そこに水をホースで流し泥団子状態をつくった中に芝生の苗を植え込んだケースである。

この場所では、植え込んだ芝生がライン上に生育した後、ラインの両サイドの空いたスペースに時間をかけて芝生が広がることを期待した方法である。



図4 芝生植込作業（2012/8/2）



図5 芝生植込作業後（散蒔き）

図4と図5は、グラウンドに水を撒き田んぼ状態の地面に芝生の苗を植込んだケースである。植込んだ場所では芝生の密度が高くなり、安定して生育が早期に期待できる。

今回の芝生(ティフトン419ストロン苗)の費用は、6,000 m<sup>2</sup>分で995,400円であった。2年目に冬芝のオーバースードに取り組み6,000 m<sup>2</sup>分のライグラスの種を221,100円で購入し実践したが、気温があまり下がらず、成功に至らなかった。

#### 目土の散布

芝生の植込み作業を終えた後、1週間をかけて目土の散布を行った。目土用の土は今回「黒土」を使用した。本作業も芝生の植込み同様に、運動者（学生補助）が一輪車やバケツおよびスコップを使用し手作業で行った。この際に注意した点は、グラウンド全体で水溜りができないよう、グラウンド中央を高くする勾配を意識した。ただ

し、素人の手作業であったため、多少の不陸は許容範囲と受け入れ、大きな問題となる箇所は、後日、目土散布で調整することとした。



図6 目土散布作業1（2012/8/7）



図7 目土散布作業2（2012/8/7）

#### 芝生養生・維持管理

本研究での芝生の維持管理に関しては、天候と芝生の生育状況に合わせた水撒きと芝刈りおよび目土散布作業を行った。水撒きについては、一般的な水道ホースを繋ぎエリアを分けて行い、芝刈りはエンジン付き乗用芝刈り機が本研究助成金の予算内で購入できなかったため、充電式刈払機と必要に応じてエンジン付き芝刈り機を借りて数回行った。目土散布は初回に黒土を手作業で行い、2年目に川砂を入れた。

初年度の黒土の費用は6,000 m<sup>2</sup>の芝生の上に使用する分として315,000円であった。2年目の川砂は、176,400円分使用した。

#### アンケート調査

アンケート調査は、平成25年7月下旬に埼玉大学学内フリースペースにて、自由記載の方法で行い、総数46の回答を集計した。回答者の年齢は18歳から22歳であった。

結果は次のとおりであった。「学校グラウンド、芝生にすべきである」の問いに対する回答は、図8のように賛成（17）と反対（20）でどちらでもない（9）であった。

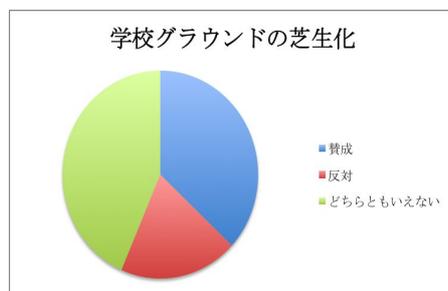


図8 学校グラウンドに相応しい環境

「屋外スポーツの運動環境に適しているもの」に対する回答は、土(5)、芝生(23)、人工芝(18)であった。

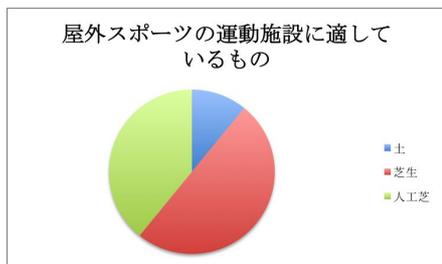


図9 屋外スポーツの運動施設

「芝生のグラウンド整備にかかる費用」に対する回答は、図10のとおり1,000万円と5,000万円がともに14の回答があった。

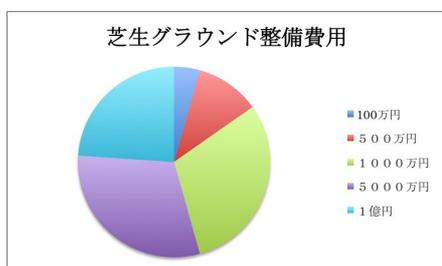


図10 芝生グラウンド整備費用

今回の実践研究では、ティフトン419ストロン苗を995,400円、目土として黒土を315,000円、労力として学生補助の謝金に300,000円に加え、備品と水道代(井戸水と雨水利用)で作ることができた。

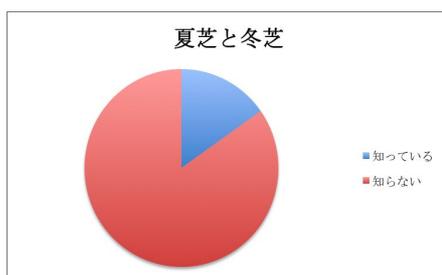


図11 夏芝と冬芝の存在

「芝生には夏芝と冬芝があることを知っているか」の問いに対して、図11のとおり、ほとんどの人がその存在を知らない現状がわかった。今回は2年目にライグラスを221,000円分購入し、冬芝のオーバーシードにトライした。

## (2) 成果

サッカー場を芝生化することによって、「運動者が安心して競技ができる環境」と

なった。従来の土のグラウンドに比べて、a.直射日光による照り返しが和らぎ温度上昇を大幅に抑制できたこと、b.砂埃が立たなくなり、目や気管支の炎症を軽減したこと、c.芝生による適度なクッション性が運動者の足や腰にやさしくなったこと、d.不要な捻挫や怪我をしなくなったこと。これは、運動者の精神面にも大きな影響を与えた。

運動者と共に芝生を養生することで、芝生が育つ工程を実際に体感すると共に、維持管理の重要性、難しさ、ポイントを理解することができた。特に、グラウンドの使用頻度をコントロールすることによって、研究計画に示したとおり、芝生養生および維持管理における最低限度の必要経費と作業量が理解できた。

グラウンドを使用する運動者の意識にも大きな変化がみられた。自ら芝生化に携わったことで、グラウンドを大切に扱う意識が高まり、「環境への配慮」と「マナー」の意識と関心が芽生えた。また、怪我を恐れずに思い切ったプレイができることで、これまで無意識にブレーキをかけてきた「プレイの限界」を超えようとする「たくましい精神」を育むことができた。

副次的な効果として、運動施設全体の景観がよくなり、運動施設を所持している組織のイメージアップに貢献した。実際に、組織の他の構成員から、グラウンド以外の空きスペースで芝生化の要望がでるほどの好評価であった。

## (3) 考察

芝生は植物(生きもの)であるため、育成には適切なメンテナンスを要する。その中でも、芝を根付かせるために、水やりは極めて大切な作業である。グラウンドの上からの雨水とスプリンクラー等の散水だけではなく、土の下にある水分を有効に利用することが大切であることが分かった。特に、実験の初年度は極端な雨不足で苗の値付け後の1か月間に1日しか雨が降らなかったため図7のように、計画通りには順調に芝生が生育してこなかった。一方、その後、数回のゲリラ豪雨で地下に溜まった雨水に助けられ、芝生の養生が大方成功した。雨が振らない時期で、一般的な水道用ホールしかなかったときは、散水に時間が掛かり(4~5時間/日の作業)非常に苦労した。



図12 芝生の生育状況(2012/8/21)

参考までに、過去の同時期の芝生育状況は図 13 のとおりであった。ティフトン 419 のストロンを植込んでから 3 週間前後の写真であるが、図 12 の水分不足は明らかに生育に影響があった。



図 13 芝生の生育状況 (2008/8/16)

散水の効果を最大化するために、グラウンドの勾配のつけ方を工夫した。水がなるべく広範囲かつ均一に広がるように、グラウンドの中央部を最も高くし、周囲の排水溝に向かって勾配を下げるような設計にした。その結果、天候不順であっても、大きな影響を受けず、専門家がいなくても芝生の特徴を生かした養生を可能にした。今後は、芝が育って伸びる時期に入るので、芝刈り作業の頻度が高まってくる。そのために、乗用式エンジン付き芝刈り機を導入(購入かリース)し、作業を通して維持管理の新たな課題を見つけていきたい。

芝生の養生は、コンスタントかつ長期的な作業と維持を要する。そのため、養生の期間中のグラウンドを、部外者が知らずに使用し、芝を痛めてしまうこともある。そのため、現在の日本における芝生グラウンドの維持管理に最低限必要なことについての理解を深めるべく「環境教育」と「啓蒙活動」の重要性について再認識した。特に大切なことは、「使用と制限」に関するモラル教育にある。a. グラウンドを芝生化するには、普段、草が生えなければ土壌を改良し、芝生を植え込み(張付けや種蒔き)整地というプロセスを要すること、b. 芝生の養生中には、グラウンドの使用が制限されること、そのためにグラウンドの囲い(ネットやフェンス)の施設設備が必要であること、c. 養生期間中のみならず、その後も芝生を維持管理し続けなければならないこと、を積極的に伝えていきたい。



図 14 芝生の育成状況 (2012/10/20)

最終的に本研究で当初予定していた 6,000 m<sup>2</sup> のエリアの芝生化は、水不足の悪条件の中、3 ヶ月の養生期間では図 14 のように 90% 近く地面を芝生で覆えたことは成功であったと考えられる。これも、地表の水分だけでなく、地面の中の水分が芝生の生命力を助けた証拠であり、生き物の「生」に対するたくましさ運動者(芝生養生に関わった学生補助)と共有できたことは、感性の教育面で非常に高い効果を期待できたと考える。

アンケートの結果より、運動施設的环境は「天然芝」を理想とするも、回答者の大多数が芝についての基礎知識がないために、「天然芝の維持管理費は極めて高い」という先入観(諦め)を持っていることが分かった。現に、冬芝・夏芝の違いを知らない回答者が、全体の 85% を占め、植物である芝生に関する基礎知識の欠如が浮き彫りとなった。今こそ、未来ある子どもたちが、フィールド競技を行うのに最適な運動環境について、正しい理解と知識を得られるような機会を設ける必要があると感じた。また、今回の回答者の半数が「芝生のグラウンド」を好む(憧れる)傾向があることが伺えるが、一般的な土のグラウンドに対する拘りはない(全体の 9%)。その上、天然芝の整備費が 1 億円だと思った回答者は、全体の 24% (約 1/4)。5000 万円以上になると、全体の 55% にも及ぶ。片や、人工芝の整備費が 1 億円と思った回答者は、全体のわずか 5% に留まった。つまり、天然芝の整備費は「とても高い(想像不可能なレベル)」と思われている一方で、人工芝の整備費が比較的手軽だという印象を持っていることも伺える。

以上のことから、屋外の運動環境のあるべき姿について、環境問題を含めて総合的に保健体育の授業を通じて学び考えていく時間を確保することを、教育界は真剣に考える時期にきていると考える。

#### (4) 今後の課題

グラウンド等の芝生化の課題が、散水・施肥・芝刈り等維持管理に多大な労力と時間を要すること、また、それを実際に経験することで正しく認識できたことは、本研究の成果であった。また、維持管理の費用については、芝生の成長が天候や雨量に左右されたが、散水に伴う水道代、施肥料代等、ある程度把握できるようになった。その上、芝生グラウンドの継続的な維持管理には、芝を管理する組織の構成員や運動者に肉体的・時間的な拘束による大きな負担を伴うもので、一定の覚悟と受け皿を要することも分かった。

今後は、これらの課題を踏まえ、芝の植付けから維持管理までの工程を安定的かつ円滑に進めるために、a. 中長期的な視野で

取り組むこと、b. 相応の事業予算を確保すること、c. 十分な人員を割き、余裕ある担当者のローテーションを組むこと、d. 利用者および関係者に対して芝生の養生に関する理解を促すべく啓蒙活動を行うこと。そのためには、芝生化をより「組織的」かつ「システムチック」に行う体制が整えることが重要であると考えます。

本研究を通じて感じたことは、屋外施設のグラウンドは絶対的に「天然芝」を推奨していきたいということ。長年に亘り、スポーツと教育の現場に携わってきた者からすると、自然の中で伸びやかにスポーツができる天然芝の運動場は、人工芝や土のグラウンドでは得ることができない「多様な付加価値」があると考えます。身体能力の向上はもとより、健康と安全、精神のバランス維持、エコ教育など、子供や運動者にとって好ましい要素が数多くある。

しかしながら、これまで屋外の運動施設の芝生化が進まなかったのは「やるのであれば、プロ仕様レベルを求めるべき」という完璧主義であったと考える。結果、「コストがかかりそう」「手間がかかりそう」という先入観が芝生化の推進力を弱めてきたと考えられる。

今回の研究を実施した当事者としては、各組織が、a. 芝生のグラウンドには、様々なレベルがあることを知る、b. 部分的または稚拙な芝生化であっても、十分に利用価値が高いグラウンドになりうること、c. 自らが求める芝生のグラウンドの使用目的やイメージをしっかりと持つこと、d. そのスペックやレベルに合致した適正な予算を把握すること、e. 専門業者の力を借りなくても、地域や学校レベルでも芝生化を実現できること、を正しく理解することで、「専門家でなくても、限られた予算でも、付加価値が高い芝生のグラウンドを作り上げ、維持・管理することができる」ということを確信した次第である。

人工芝では経験できない「自然ならではの」不完全な環境こそが、運動をしながら五感を研ぎ澄ます訓練にもなる。本来、屋外スポーツは、環境や天候によって技術、戦術などが複雑に重なるもので、それに柔軟に対応し向きあうことが要求される。また、芝生のグラウンドによって外傷や怪我を減らすことで、プレイに思いきり集中し、不要な怪我で競技生活を諦めなくて済むような環境を自治体や学校は運動者に提供すべきであり、環境整備の内容を今一度検討されることを期待したい。

今後、芝生化によって屋外運動施設に対する環境教育を整備し、運動者がよりよい環境において運動を生涯にわたって楽しむことを願い本研究の成果と課題報告とする。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 1 件)

山口義彦, 佐野忍, 水内猛, 菊原伸郎  
体育・スポーツから見た芝生  
第3部「競技場芝生の戦術・技術への影響」  
日本芝草学会(招待講演:シンポジスト)  
2013年8月4日  
国立霞ヶ丘競技場大会議室(東京都)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕  
出願状況(計 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

取得状況(計 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

〔その他〕  
ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

菊原 伸郎 (KIKUHARA, Nobuo)  
埼玉大学・教育学部・准教授  
研究者番号: 90319591

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号:

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号: