

フットサルボールとサッカーボールにおけるゲーム比較

秋田信也¹ 湯田秀行¹ 中沢克江¹ 松本光弘² 菊池武道³

¹東邦大学 ²筑波大学 ³千葉大学

Comparison study of futsal and soccer ball.

Shinya AKITA¹, Hideyuki YUDA¹, Katsue NAKAZAWA¹

Mitsuhiro MATSUMOTO² and Takemichi KIKUCHI³

¹Toho University ²Tsukuba University ³Chiba University

Abstract

The purpose of this study was to compare 2 different types of ball, a futsal and a soccer ball. I let a futsal ball and soccer ball drop from a height of 2 m, and recorded them with a video camera. The subjects were boys between 10 - 12 years old. The subjects were divided into 2 teams, for a Five-a-side game. A total of 15 boys participated and the games were recorded and analyzed by a video movement system.

The results show that there was more "ball in air time" with the soccer ball than with the futsal ball. There were also more control mistakes and passing mistakes with the soccer ball than with the futsal ball. These results show that a futsal ball is easier to control than a soccer ball.

【はじめに】

民間のフットサル場の人気と共に、フットサルの技術や戦術の向上が望まれている。

フットサルボールは、ボールの中に弾みを押さえるためにウレタンやスポンジなどが詰められている。そのため中空のサッカーボールとは性質的に異なる。

同じプレーヤーがフットサルとサッカーを楽しむ日本のプレー環境では、フットサルを楽しむ場合、ローバウンドの特性を理解しプレーすることが特に必要である。この事はフットサルの技術や戦術の可能性を広げるばかりでなく、サッカーの技術や戦術の発展にも大きく貢献するものと考えられる。特に日本の少年サッカー環境における、ボールコントロール技術習得のために費やす時間は膨大なものがある。このコントロール技術習得のために費やす時間を短縮し、ゲーム中に、より多くの情報のもとで、より適切な判断を行わせたい。これが現場の指導者の夢である。技術習得の有効な練習にスモールサイズ・サッカーによるボールタッチの有効性を上げているものは多くみられる¹⁾⁵⁾⁹⁾¹⁰⁾¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾。しかしながらボールの弾みの違いがゲームにどのように影響

しているかといった比較研究を行ったものは見あたらない。

この研究の目的は、フットサルボールとサッカーボールのボールの弾みの違いが、ゲームにどのような影響をおよぼすかを、ボールの弾みに注目して実験的に解明しようと試みたものである。

【研究方法】

1) 対象

日本サッカー協会検定フットサル少年用ボール(以下フットサルボール)及び4号サッカーボール(以下サッカーボール)を表-1に示した。見かけ上は、殆ど同じ大きさ同じ重さのボールであった。

表-1 実験ボール

Ball name	重量 g	空気圧0.6/cm ²
		外周 cm
Futsal	346	63.6
Soccer	344	63.7

被験者は、表-2に示した地域フットボールクラブに所属する小学5年生と6年生であり、彼らは過去2年以上一週間に2回フットサルとサッカーを2時

表-2 被験者リスト

No.	Initial	年齢	身長 cm	体重 kg
1	R.U	12	160.9	46.7
2	J.K	12	153.1	39.2
3	T.T	12	147.5	44.7
4	Y.T	12	147.1	48.1
5	K.H	12	147.0	36.8
6	T.S	12	144.5	36.9
7	Y.Y	12	143.7	39.6
8	Y.K	12	142.7	36.7
9	R.S	12	138.4	33.6
10	Y.K	11	149.0	37.7
11	H.S	11	143.0	33.4
12	G.M	11	141.8	35.6
13	K.S	11	138.5	36.0
14	S.Y	11	135.6	28.6
15	G.M	10	129.7	31.9
平均			144.2	37.7
標準偏差			7.4	5.4

間程度楽しんでいる15名であった。

実験環境は、木製フローリング床の体育館であった。弾み測定時の室内温度は摂氏19度、ゲーム実施時は摂氏16度であった。ボールの弾み及びゲームの記録は、CCD-TR705・ビデオカセットレコーダーHi8(ソニー社製)にて記録した。ボールの空気圧は、PRESSURE GAUGE(Mikasa社製)にて測定した。ボールの重量は、デジタルクッキングスケール(タニタ社製)にて計測した。ボールの外周は、SAGA 2m巻き尺を用いた。ボールの自然落下装置は自作した。分析に使用した機器及びソフトウェアは、ビデオ動作解析システム・Frame-DIAS(電気計測販売社製)、及びビデオカセットレコーダー・WV-BW1(SONY社製)であった。

2) ボールの測定

フットサル競技規則 第2条、ボールの項において「ボールは2メートルの高さから自然落下させたとき、最初のバウンドが55cm以上65cm以下の範囲ではね返るものでなければならない」とある¹⁶⁾。そこで高さ2mからフットサルとサッカーの各ボール表-1を自然落下させ、弾みをビデオカセットレコーダー(以下ビデオカメラ)にて記録し測定した。

日本フットサル連盟¹⁵⁾によるとフットサルのボールとして「サッカーボールの空気圧を少なくして使用しても良い」とある。そこでボールの空気圧を、0.8kgw/cm²から0.3kgw/cm²まで0.1kgw/cm²ずつ抜きながら重量、外周を計測し、この時の最初のバウンド

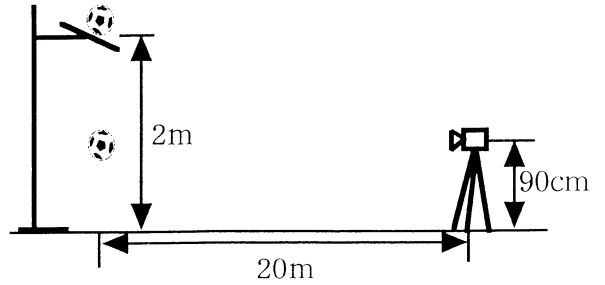


図-1 弾み測定見取り図

を、ビデオカメラにて1秒間30コマで記録した。これをビデオ動作解析システム Frame-DIAS にて解析した。ボールの座標は、ボールの下端でボール移動の中心位置を座標入力した。

3) 実験

フットサルとサッカーのボールの空気圧を0.6kgw/cm²にして図-2のようなピッチを体育館に作成しゲームを実際に行わせた。これをビデオカメラにて連続記録した。

ピッチは体育館に図-2のように作り、フットサル競技規則によるゲームをフットサルボール、サッカー

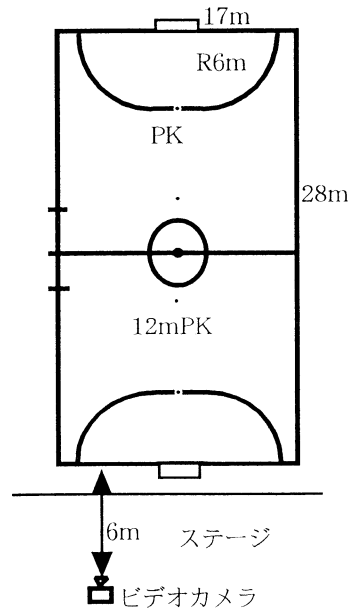


図-2 ピッチ配置図

ーボールで15分間を交互に各2回行わせた。ゲーム時間はトータルで1時間、2種類のボール共ゲーム時間は各々30分間であった。

競技時間はレフリーによるランニングタイムとし、ボールは2個ずつ用意し、Jリーグのマルチボールシステム同様にアウトオブプレーの時間を短くするように配慮した。

チームは15名をほぼ同程度のチーム力になるように日頃のコーチが2チームに分けた。Aチーム7名、Bチーム8名の構成で、ゲームは各チーム5名で行った。交代はいつでも何回でも自由にして良いという条件で、交代時については特に指示をしないでチームのキャプテンに任せた。ゴールキーパーは両チーム固定してプレーさせた。

これらのゲームを、ビデオカメラにて、ピッチのゴール後ろのステージから連続記録した。験者はボールが中心に写るようワイド、ズーム、コントロールを手動操作してボールとプレーヤーが常に写るようにした。

3) 統計処理

ボールの弾み等のデータは全て Excel 95 に入力し統計処理を行った。

ゲーム分析は、ビデオ動作解析システムのフレームカウンター及びスローモーション、ストップ、巻き戻し機能を利用しながら分析表に記入する方法で集計した。この方法はデズモンド・モリス³⁾、磯川⁶⁾らのゲーム分析方法と同様に、5分間隔で区切り、5分間当たりについて統計処理を行った。

フットサルボールとサッカーボールとの比較をするために、ゲーム分析は、使用ボールごとに得点、アウトオブプレー、空中にあるボールについて以下のように集計した。

アウトオブプレーはボールがピッチ外に出てしまったり、ファウルにおいて、得点を除いてゲームが中断された回数をカウントした。

パスの回数については、ボールがパスされて同じチームのプレーヤーに渡ったときに1回とカウントした。キックインからのボールが成功したときも同じようにカウントした。また危険な状態から逃れる(クリア)ボールを蹴った時も、そのボールが味方につながった場合は、パスとしてカウントした。

空中のボールは、プレーヤーの腰より高く上った回数及び時間を、ビデオ解析装置のフレームカウン

ターの30分の1秒単位から100分の1秒単位に換算した。いずれもこの空中にあるボールの判定は、ほぼ腰の高さより高く上がったボールであるが、そのボールが足、又はゴールキーパーの手を離れたときから計測した。またボールがプレーされないで弾んだ状態の時は2バウンドまでを計測した。ただし連続してプレーされた時、例えばヘディングでの連続、ボールが弾んでプレーしているとき、第3バウンドの前までに、もう一度腰の高さより高く浮いたときは計測を止めないで連続時間として計測し、空中にあるボールのカウントは、連続した状態を1回とした。シュートやパスで腰より低いボールについては、空中にあっても計測しなかった。低いボールで蹴られたボールが相手チームの足に当たって空中に上がったボールは、当たった後に足からボールが離れた時点から計測を開始した。ゴールキーパーについては、完全にキャッチした所まで計測した。またアンダースローで腰より低いボールでパスした場合は、計測しなかった。

【結果及び考察】

1. ボールの弾みの比較

弾み高は、フットサルボールとサッカーボール間には、構造上の違いがあり、t検定において、0.1%水準で有意な差を示した。

フットサルボールとサッカーボールの空気圧を変化させたときの重量と外周の結果は、共に、空気圧0.8kgw/cm²の時が最高で0.3kgw/cm²の時が最低であり、その差は重量で3g、外周は0.5mmの減少であった。これらは各ボールの重量、外周共に1%弱の変化であった。

ボールの空気圧は低くすることにより、弾み高にも影響を与える。空気圧と弾み高の関係は図-3に示すように、フットサルボールは空気圧で0.5kgw/cm²から0.7kgw/cm²の間は、比較的安定した弾み高を示した。ボールメーカーの推奨する空気圧はサッカーボールで0.6~0.8kgw/cm²、フットサルボールで0.4~0.6kgw/cm²であり、この間では弾みはほぼ一定であった。

またボールの空気圧を調整することで多少弾みを

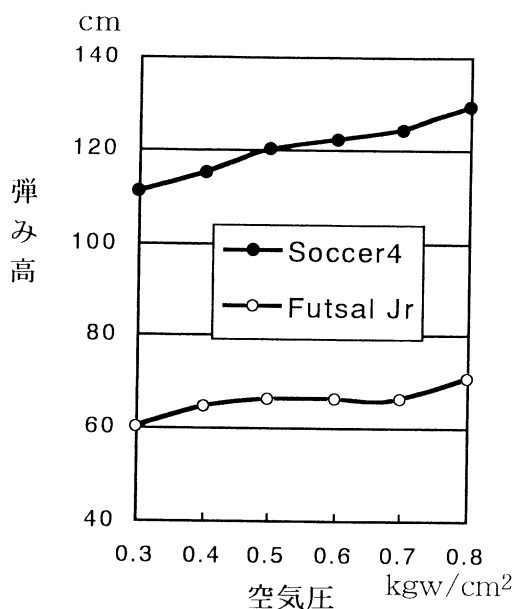


図-3 空気圧と弾み

押さえることはできるが、両ボールの間には、図-3に示すように弾み高に大きな差があり、サッカーボールの空気圧を低くすることでフットサルゲームの使用ボールの代用としてはふさわしくない状況であった。

空気圧0.6kgw/cm²のそれぞれのボールを2mの高さから自然落下させた時の最初の弾みが、フットサルボールは66cm だったのに対して、サッカーボールは120cmと約2倍の弾みを示した。2mからの自然落下からの弾み率は、サッカーで60%、フットサルで33%となった。この事はフットサルボールが2m程度弾んだボールでも3バウンド目には、止まった状態になることで、プレーヤーにとっては予測動作や、ボールのコースに入ることが容易になることを予想させるものである。これらのボールを、30分の1秒間隔で記録したものを、その時間軸にそって軌跡を表したものが図-4の弾みの軌跡である。

サッカーボールに対してフットサルボールは、最初の弾みが約半分、2回目の弾みは高さで約3分の1であり、次の弾みまでの時間差で0.13秒、3回目の弾みまでの時間差で0.38秒であった。

このことからボールがピッチに弾んだり、足や身体に当たる度にボールスピードは、フットサルボ

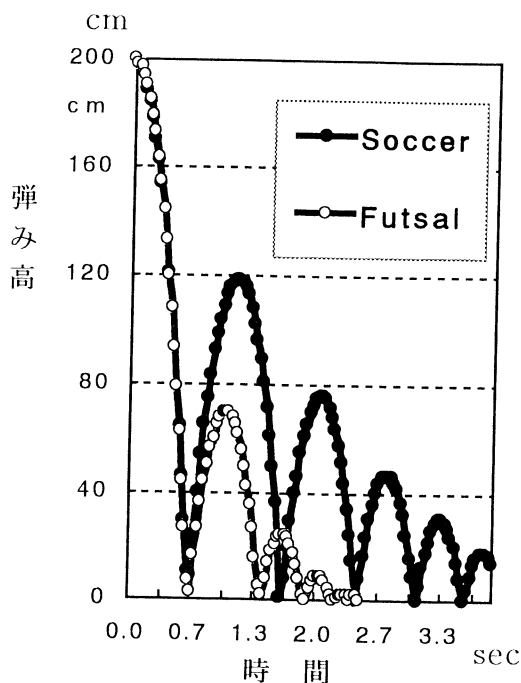


図-4 弾みの軌跡

ールの方がサッカーボールに比較して、減速しやすく、コントロールが容易であることが予想できる。

2. ゲームの比較

弾みの異なるボールが、ゲームにどのように影響するか。分けられたチームによる得点は表-3に示すように、チーム間の総得点は、Aチーム8点、Bチーム10点であったが、両チームの得点及びシュート数には、有意な差は見られなかった。チーム間における得点能力には、差はなくコーチが分けたチームは、ほぼ同程度のチーム力であったと考えられる。また表-4のようにフットサルボールとサッカーボ

表-3 チームの得点

Ball	Fut	Soc	Fut	Soc	計	AV	SD	t-value
A-team	1	1	4	2	8	2	2	
B-team	2	1	4	3	10	2.5	1.67	0.522

注) AV : 平均値, SD : 標準偏差

表-4 得点経過

Time	5	10	15	20	25	30	計	AV	SD	t-value
Futsal	1	1	1	2	3	3	11	1.8	0.97	
Soccer	0	1	1	2	2	1	7	1.2	0.57	1.319

注) AV : 平均値, SD : 標準偏差

ル間での得点に関する有意な差も見られなかった。

しかしながらゲーム分析によるボール間での比較においては、フットサルボールに比較してサッカー

ボールがアウトオブプレーになりやすく、5分間隔で集計したアウトオブプレーの回数は、サッカーボールの方が多く、表-5のように1%水準で有意な差がみられた。この事からこのピッチサイズでは、サッカーボールはアウトオブプレーになりやすく、より厳しいコントロール技術が必要であり、少年のゲームとしては楽しさを半減してしまうことも考えられる。

表-5 Out of play; No. of times/5mins.

Time	5	10	15	20	25	30	計	AV	SD	t-value
Futsal	12	13	12	10	10	12	69	11.5	1.22	
Soccer	18	15	13	13	18	17	94	15.7	2.34	3.87**

注) AV: 平均値, SD: 標準偏差, **: P<0.01

パスの成功率を高くするためには、グラウンダーによるパスが空中のパスより失敗が少ないことが知られている。この事からボールが空中(3次元)にある回数や時間についてフットサルボールとサッカーボールについて比較したものが表-6、表-7である。

表-6 Ball in air time; No. of times/5mins.

Time	5	10	15	20	25	30	計	AV	SD	t-value
Futsal	8	13	13	11	15	13	73	12.2	5.77	
Soccer	16	18	14	12	21	24	105	17.5	19.9	2.58

注) AV: 平均値, SD: 標準偏差, *: P<0.05

表-7 Ball in air time; total time (sec)

Time	5	10	15	20	25	30	計	AV	SD
Fut	19.45	16.92	18.23	14.49	26.5	29.18	124.8	20.8	5.76
Soc	41.11	39.9	38.42	33.35	44.75	44.53	242.1	40.34	4.25

t-value 6.69***

注) AV: 平均値, SD: 標準偏差, ***: P<0.001

この空中にあった回数はトータル30分間のフットサルボールによるゲームで73回、サッカーボールで105回と、いずれもサッカーボールの方が多くピッチ上に弾んでいた。その差は有意水準5%で有意な差を示した。

ボールが空中にあった時間は、表-7に示すようにトータルでフットサルが、2分4秒77、サッカーが4分2秒06、サッカーボールが0.1%水準で有意に長かった。このことはサッカーボールの弾みの性質が、ゲームに大きく影響を与えている。また一般的に少年サッカーのゲームでは、空中にあるボールを、足の甲で蹴るインステップキックが、蹴りやすく、弾んでいるボールは、特にコントロールするよりも蹴られがちで、少年サッカーがつつい蹴り合いのサッカーになる事をも裏付けるものである。

5分間当たり、サッカーボールで40秒間も空中にあ

ることを考えると、ボールをグラウンダーで蹴ることの難しさを、あらためて感じると共に、少年達にサッカーボールでフットサルを行わせたのでは、技術の向上は望めないともいえよう。

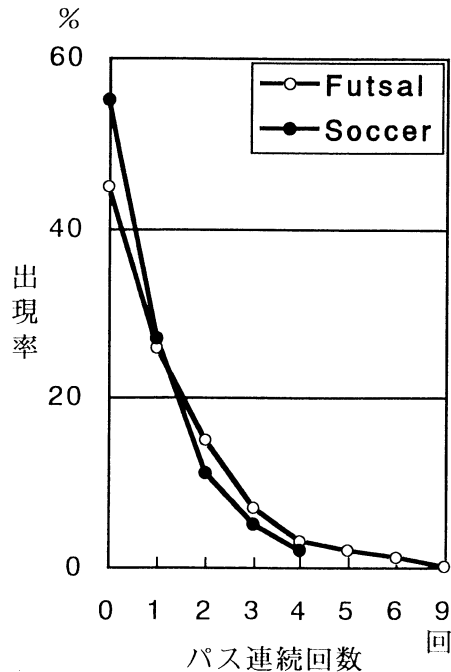


図-5 ゲーム中のパス連続回数

フットサルボールと、サッカーボールにおけるパスの連続回数は、サッカーボールのパス連続回数0回が55%、1回が26%、フットサルボールの0回が45%、1回が27%であった。サッカーのパスの連続率は磯川⁶⁾⁷⁾らの日本代表チームのパスの連続回数とほぼ一致するものであった。パスのつながらない回数はサッカーボールが多かった。また3回4回とパスが連続する回数は反対にフットサルボールのゲームに多くみられた。

これらのフットサルボールによるパスの連続回数と、サッカーボールによるパスの連続回数を重ねてみたものが、図-5である。

パスの回数0から1回というのは、パスが連続しないということであり、このパスの連続回数が低いということは、ボールコントロールのミスが多いことが原因であり、ひいてはボールの弾みの大きさに帰するところが大であると言っても過言ではない。

【結 論】

1. ボールの弾みの比較

フットサルボールはサッカーボールに比して、約5割の弾み率であり、弾まないことが特徴である。この事は、サッカーボールに比較して、フットサルボールは、ボールがピッチ上にある事が多くワンタッチコントロールを容易にし、狭いピッチでのプレーを可能にしている。またサッカーボールの空気圧を低くする事では弾みはそれほど変わらず、フットサルボールの代用にならないことが明らかとなった。

2. ゲームの比較

ゲームにおいてフットサルボールは、ローバウンドの影響で、サッカーボールに比較して空中ではなくピッチ上にコントロールされていた。またサッカーボールと比較して、フットサルボールのパスの連続回数は多く、パスミスは、サッカーボールより少なかった。

以上のようにボールの弾みは、ボールコントロールに影響を及ぼすばかりでなく、グラウンダーのボールや、アウトオブプレー、パスの連続回数等にも影響を与えていた。

フットサルボールがサッカーボールに比較して、パスミスが少ないという本研究の結果から、ボールコントロール習得過程の少年達にとって、より高いレベルのゲームを楽しむことができる可能性があることを意味していると思われる。

【今後の課題】

- 1) 本研究において取り上げた課題はフットサルボールにおけるコントロールの有効性であった。しかしフットサルボールのキックの問題は、今回取り上げなかった。今後さらに検討しなければならない。
- 2) コントロール技術レベルとの関係や、ピッチサイズ、運動強度の問題などサッカーについてと同様フットサルにおいても、この研究をしたことによって、また新たに解明しなければならない問題が浮かび上がってきた。

引用文献

- 1) 秋田信也, 菊池武道, 鍋島和夫, (1984): サロ

ンフットボールのエネルギー消費量とボールコンタクトについて, 第4回サッカー医・科学研究会報告書(日本サッカー協会医事委員会・技術委員会科学研究部) 137-141

- 2) 秋田信也, 椿恒城, 中沢克江, (1982): 各種フットボールの規格に関する研究, 東邦大学教養紀要, 第14号, 75-82

- 3) デズモンド・モリス, (1983): サッカー人間学, 白井尚之訳, 小学館, 東京 pp186-192 pp94-101

- 4) 出村慎一 (1996): 健康・スポーツ科学のための統計学, 初版, 大修館書店, 東京

- 5) Glen Hoddle (1984): FIVE-A-SIDE Football, Great Britain by Pelham Book Ltd

- 6) 磯川正教, 大橋二郎 (1988): ソウル・オリンピック予選における日本代表チームのゲーム分析, 第8回サッカー医・科学研究会報告書(日本サッカー協会医事委員会・技術委員会科学研究部) 6-16

- 7) 磯川正教, 大橋二郎 (1989): 日本代表と科学研究部の共同プロジェクト-パスの分析を中心として-, 第9回サッカー医・科学研究会報告書(日本サッカー協会医事委員会・技術委員会科学研究部) 123-129

- 8) Joseph A. Luxbacher (1987): Fun Games for Soccer Training, Versa Press, America

- 9) 掛水 隆, 大橋二郎, 沼澤秀雄 (1995): ミニサッカーの運動強度とボールタッチ回数について, 日本体育学会第47回大会号, 488

- 10) 加藤 久, 田嶋幸三, 小野 剛, (1996): 発育発達に応じた指導, J,F.A news, (財)日本サッカー協会, 31-37

- 11) 工藤孝幾, 深倉和明 (1994): 少年期におけるサッカーゲームの認知に及ぼす年齢及び競技水準の影響, 体育学研究, 38, (6), 425-435

- 12) Molina, R (1992): Um estudo das capacidades aerobica e anaerobica de Jogadores e das atividades em jogo, Universidade Estadual Paulista, Rui Claro, 52

- 13) 六川則夫, (1996): フットサル入門, 講談社, 東京

- 14) 日本フットサル連盟, (1996): Futsal Offic

ial Handbook, (財)日本サッカー協会, 東京

15) (財)日本サッカー協会, (1995): LAWS OF THE GAME フットサル

16) 沼澤秀雄, 伊藤森幸, 大橋二郎, 檜山 康, 掛水 隆 (1994) 異なった人数によるサッカーのゲーム中の心拍数, 日本体育学会第46回大会号, 520

17) 大沢清二 (1996): 生活統計の基礎知識, 第5版, 家政教育社, 東京

18) 田中和久, 伊藤 晶, 戸苅晴彦 (1993) サッカー競技におけるボールの移動軌跡による戦術的検討, スポーツ方法学研究, 6, (1), 31-39

19) 豊田博, 古沢久雄, 山本恵三, 松尾彰文 (1981) スポーツに使用される各種ボールと規格と品質に関する研究 デザントスポーツ科学, Vol.3, 146-152

20) 内山秀一, 今川正浩, 西野 仁, 宇野 勝 (1989): コンピュータを導入したサッカーのゲーム分析法, 第9回サッカー医・科学研究会報告書 (日本サッカー協会医事委員会・技術委員会科学研究部) 109-117

(平成10年3月25日受付)