

図 1-6 傷害種類別症例数

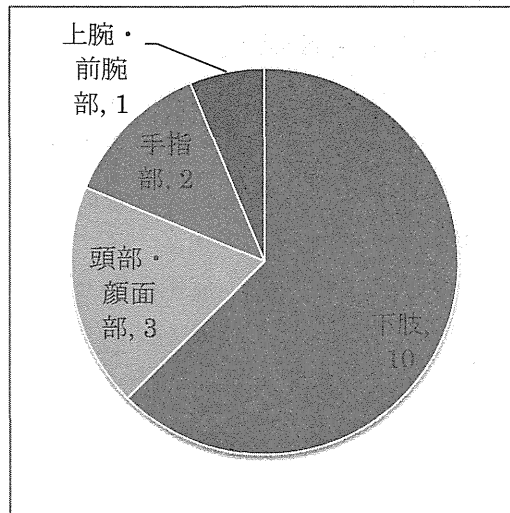


図 1-7 傷害部位別症例数

(2) 発生状況

傷害が発生した時間帯は、午前中：4、12時～17時：9、18時～23時：1、その他：2症例であったことから、周囲の明るさが原因ではない（図 1-8）。

傷害の発生状況が、試合中 8、チーム練習中 5、個人練習中 0、その他 3 症例であったことから、プレーヤー数の増加に伴う、発生数の増加と思われる（図 1-9）。

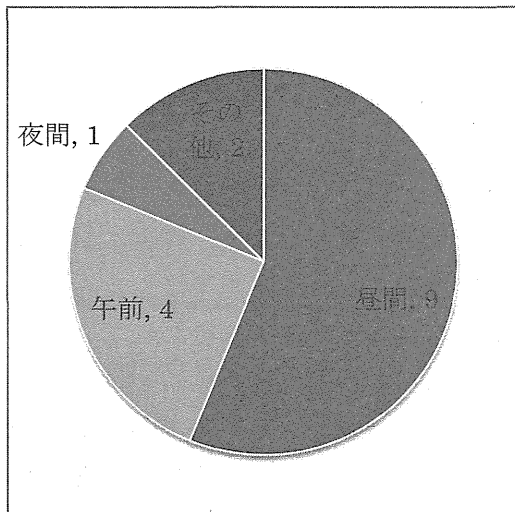


図 1-8 傷害が発生した時間帯

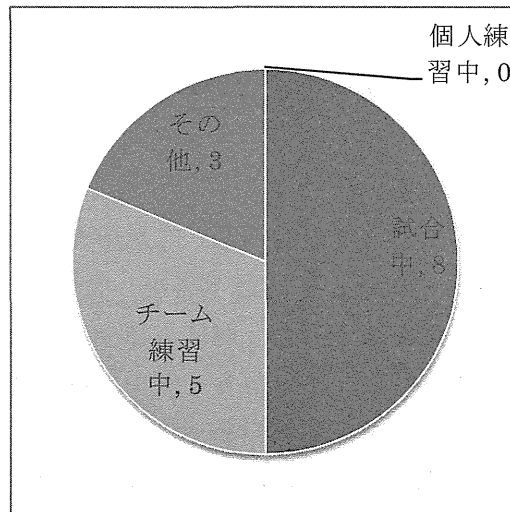


図 1-9 傷害の発生状況

(3) 発生原因

スポーツ傷害の受傷原因を、転倒、接触、突き指、ウォームアップ不足、筋力不足、技術不足、オーバーワーク・オーバーユース、その他の8択で尋ねたところ、接触11、転倒2、オーバーワーク・オーバーユース2症例、その他1症例であった(図1-10)。また、その傷害が予防策講じていれば回避できた可能性について問

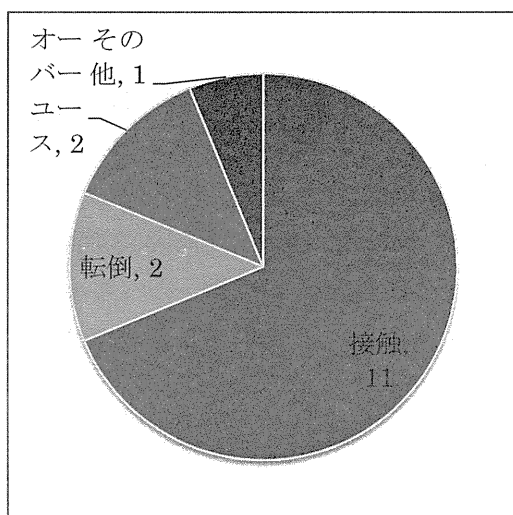


図 1-10 受傷原因

うと、回避できたと思うが7症例、回避できなかったと思うが5症例、どちらも言えないが4症例であった(図1-11)。これは、B1クラスにおいては次に起こるプレーに対する想像力の欠如、B2/3クラスにおいては視野の狭さが一因となり接触への回避動作の遅れにつながって、傷害が起こると考えられる。

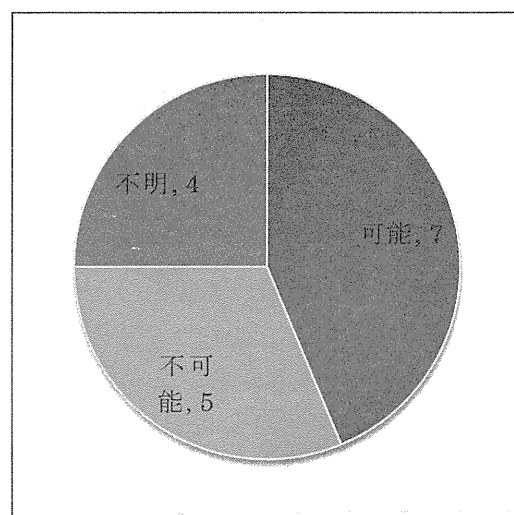


図 1-11 回避の可能性

(4) 障害の慢性化

応急手当の有無を問うと、応急手当をしたのが11症例で、応急手当をしなかったのが5症例であった。競技成績への影響は、影響はなかったが9症例で、成績が悪くなったが7症例であった。その傷害の慢性化については、慢性化しているが6症例で、慢性化していないが10症例であった。

所属チームにおいて専属医師はいないものの、選手のほとんどは医療関係者(へ

ルスキーバー、理学療法士、保健学科等の大学生)であるため、傷害に対する知識は豊富であり、応急手当も自らまたはチームメート等により行われている。しかしながら、傷害に対する知識が豊富であることがかえって、選手の不足等の状況により傷害を抱えてのプレーを行う状況を招き、その傷害の慢性化につながる場合があると考えられる。

(5) 傷害の予防

傷害の予防策の有無を尋ねたところ、B1クラスの選手は全員ヘッドギアを着用しているが、その他の予防策を講じていない選手は6名で、講じている選手は計8名で、その内訳はサポーターが3名、テーピングが2名、プロテクターが2名、その他、筋力トレーニングや、ストレッチを行うことにより、傷害に備えている選手が1名いた(図1-12)。

外傷予防装具の有無に関しては、知っている選手が6名で、知らない選手が8名であった(図1-13)。使用してみたい選手は2名で、使用したくない選手は2

名、どちらでもいい選手は8名であった。この回答に関しては、外傷予防装具という用語を余り聞いたことがない選手が多かったためと思われる。

B1クラスではヘッドギア着用は義務であり、ブラインドサッカー選手は予防に対する意識は高いものの、結果として多くの傷害が発生しており、より一層の傷害の予防にする知識の習得が必要である。

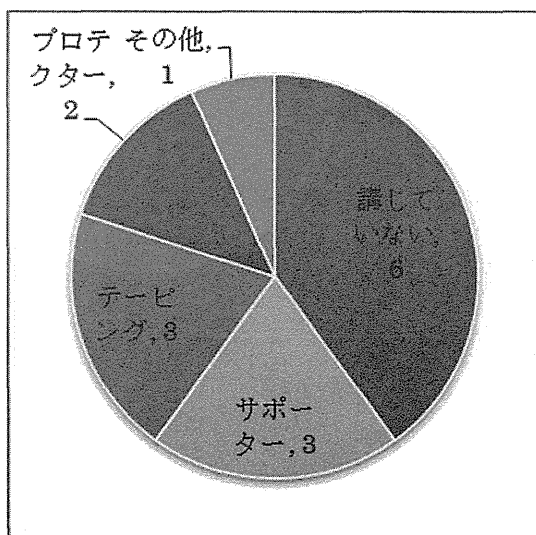


図 1-12 傷害の予防策

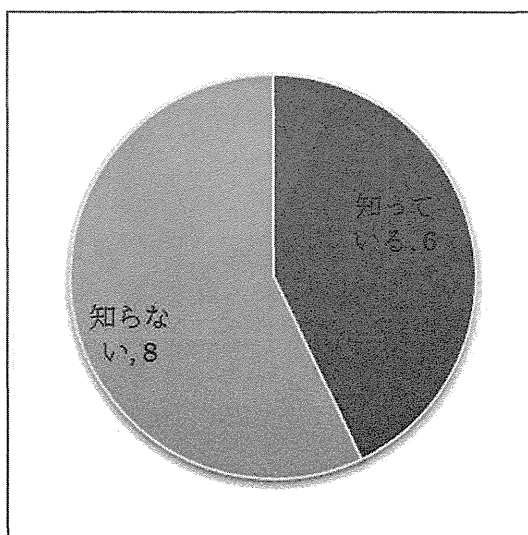


図 1-13 外傷予防装具

2. メディカルチェック

2-1 身体計測

1) 方法

身長、体重の測定を行い、体格指数 (BMI) を算出した。

2) 結果

・身長：169.2 ± 5.7 cm (測定値は、平均値±標準偏差にて示す。以下同様)

・体重：69.4 ± 10.9 kg

・BMI：24.2 ± 3.4

3) 考察

BMI は、25 以上を示した選手が 5 名であった。そのうち、2 名は 30 を超えており、食事指導が必要と考えられた。

2-2 血圧

1) 方法

卓上型の水銀血圧計を用いて、坐位における上肢の安静時血圧を聴診法にて測定した。

2) 結果

・収縮期血圧：121.2 ± 7.8 mmHg

・拡張期血圧：68.0 ± 9.7 mmHg

3) 考察

安静時血圧に関しては、全ての選手で特記事項を認めなかった。

2-3 安静時心電図

1) 方法

一般的に行われている 12 誘導を用いた。

2) 結果

心電図異常を 2 名に認めた。V3 誘導にて陰性 T 波を 1 名に認め、左脚前枝ブロックを 1 名に認めた。

3) 考察

心電図異常を認めた 2 名については、循環器専門医にチェックを受け、特記する症状がないため、経過観察となった。

2-4 肺機能検査

1) 方法

スパイロメトリーから肺活量 (VC) と 1 秒量 (FEV_{1.0}) を測定した。また、年齢、性別、身長より予測肺活量を算出し、VC の実測値との比から %肺活量 (%VC) を算出した。また、努力呼出時の 1 秒量と努力肺活量の比から 1 秒率 (FEV_{1.0}%) を算出した。

2) 結果

・%VC：101.6 ± 12.8 %

・FEV_{1.0}%：97.2 ± 7.2 %

3) 考察

換気機能に関しては、全ての選手で特記事項を認めなかった。

2-5 血液検査

1) 方法

起床時より採血まで絶食とし、飲水は許可した。得られた検体は検査センターにて血球数の計測 (赤血球, 白血球, 血小板, 血色素, ヘマトクリット), 生化学検査を行った (総蛋白, アルブミン, AST, ALT, γ -GTP, ALP, コリンエステラーゼ, LAP, CPK, 総コレステロール, 中性脂肪, HDL-C, LDL-C, 尿素窒素, クレアチニン, 尿酸, Na, K, Cl,

Ca, P, Fe, 空腹時血糖, HbA1c, インスリン, 高感度 CRP, 血清鉄) .

2) 結果

血液検査の結果, 異常値を認めたのは, 下記の通りである.

- ・ ALT, γ -GTP 高値 : 1名
- ・ 高脂血症 : 3名
- ・ 高尿酸血症 : 1名
- ・ CPK 高値 (547 U/L) : 1名

3) 考察

ALT, γ -GTP 高値を認めた選手は, BMI 28.0 であった. 飲酒量が多く, 脂肪肝の疑いがあり, 食事を含めた生活指導が必要と考えられた. 他の選手についても経過観察が必要と考えられた.

2-6 尿検査

1) 方法

自然排尿による随時尿を尿カップに採取し, 検査センターにて, 尿中の蛋白, 糖, 潜血をについてスクリーニング検査を行った.

2) 結果

尿検査については, 全選手について特記事項を認めなかった.

3. 運動機能測定

3-1 筋力測定

1) 方法

対象者 14 名について, 等速性筋力装置 Biodex 4 を用いて膝伸展及び膝屈曲の等速性筋力を $60^\circ/\text{sec}$, $180^\circ/\text{sec}$, $300^\circ/\text{sec}$ で測定し, 左右の平均ピークトルクを算出した. 測定手順は $180^\circ/\text{sec}$ を連続 5 回測定, 3 分休息, $300^\circ/\text{sec}$ を連続 5 回測定, 3 分休息, $60^\circ/\text{sec}$ 連続 3 回測定を行った.

2) 結果

膝伸展筋力に関して, 角速度 $60^\circ/\text{sec}$, $180^\circ/\text{sec}$, $300^\circ/\text{sec}$ におけるピークトルクは, $187.3 \pm 34.3[\text{N}\cdot\text{m}]$, $131.1 \pm 24.7[\text{N}\cdot\text{m}]$, $100.5 \pm 23.1[\text{N}\cdot\text{m}]$ であった. また, 膝屈曲筋力に関して, 角速度 $60^\circ/\text{sec}$, $180^\circ/\text{sec}$, $300^\circ/\text{sec}$ におけるピークトルクは, $105.8 \pm 20.4[\text{N}\cdot\text{m}]$, $76.5 \pm 18.9[\text{N}\cdot\text{m}]$, $65.8 \pm 16.0[\text{N}\cdot\text{m}]$ であった (表 3-1) .

表 3-1 膝筋力ピークトルク (N·m)

角速度 (度/sec)	伸展筋力 (Mean \pm SD)	屈曲筋力 (Mean \pm SD)
60	187.3 \pm 34.3	105.8 \pm 20.4
180	131.1 \pm 24.7	76.5 \pm 18.9
300	100.5 \pm 23.1	65.8 \pm 16.0

3) 考察

膝関節伸展筋力に関して、角速度 60 度/sec では、国内外でトップレベルの選手は 250[N·m]であるという報告や、関東大学サッカー1部リーグに所属するサッカー選手における平均値は 230[N·m]程度であるとの報告があるが、本研究によるブラインドサッカー選手の平均値は 187.3±34.3[N·m]と、これらの値を下回る結果となった。また、180度/sec, 300度/secにおいても、大学サッカー選手における平均値は、それぞれ 159[N·m], 124[N·m]であったのに対して、本研究の平均値は、それぞれ 131.1±24.7[N·m], 100.5±23.1[N·m]と下回っていた。

同様に、膝関節屈曲筋力に関して、角速度 60度/sec, 180度/sec, 300度/secにおける大学サッカー選手の平均値は、126[N·m], 104[N·m], 82[N·m]であったのに対して、本研究でのブラインドサッカー選手の平均値は 105.8±20.4[N·m], 76.5±18.9[N·m], 65.8±16.0[N·m]と下回っていた。

サッカーの動きでは、ジャンプやキックに関して、大腿四頭筋が重要な役割を果たすと考えられている。一方拮抗筋であるハムストリングスはランニングアクティビティをコントロールし、ターンやタックル時に膝関節を安定させており、この膝屈筋群の関節安定性への関与は、下肢の速度が増すにつれてますます高まっていくことになる。

本研究の結果より、ブラインドサッカー選手は、晴眼者のサッカー選手と比較して、膝伸展筋力、屈曲筋力ともに低い

ことが明らかとなり、これらの筋力はサッカー選手におけるパフォーマンスに密接に関連している可能性があるため、今後改善が必要な項目と考えられる。

3-2 関節可動域測定

1) 対象と方法

対象者 14名のうち負傷者が、右腸脛靭帯炎 1名、右膝 MCL 損傷 1名、腰椎椎間板ヘルニア 1名、右下腿打撲 1名、右足関節捻挫 3名、右足母趾骨折 1名であった。関節可動域テストは、足関節捻挫をしている被験者 1名の足関節を除き実施した。14名に対し、股関節（屈曲、伸展、外転、内転、外旋、内旋）、膝関節（屈曲、伸展）、足関節（背屈、底屈）の関節可動域を測定した。測定は、2名で実施し 1名が被験者の関節を他動的に動かし、もう 1名がゴニオメーターで測り記録用紙に記入した。

2) 結果

股関節の関節可動域において、股関節内旋、内転、下肢伸展挙上（以下、SLR）の平均は参考可動域に満たない結果となった。参考可動域に満たない人数は、股関節内旋で右 11/14、左 14/14であった。股関節内転は、右 13/14、左 12/14であった。SLRにおいては、右 10/14、左 11/14であった（表 3-2）。膝関節に関しては、極端に悪い選手はいなかった（表 3-3）。足関節は、足関節背屈で平均に満たない結果であった。参考可動域を満たさない人数は、右 5/14、左 7/14であった（表 3-4）。

表 3-2 股關節關節可動域

	股關節屈曲		股關節伸展		股關節外旋		股關節內旋	
	右	左	右	左	右	左	右	左
平均	124.3	128.6	20.7	18.9	53.9	51.4	34.3	30.4
標準偏差	13.6	10.3	6.2	4.0	14.0	10.6	9.0	6.0
參考可動域未滿	1人	1人	2人	1人	0人	1人	11人	14人

	股關節外轉		股關節內轉		下肢伸展舉上	
	右	左	右	左	右	左
平均	53.2	47.1	13.6	12.5	76.4	76.8
標準偏差	8.0	8.3	3.6	4.7	12.6	14.2
參考可動域未滿	2人	3人	13人	12人	10人	11人

表 3-3 膝關節關節可動域

	膝關節屈曲		膝關節伸展	
	右	左	右	左
平均	148.6	148.9	-3.6	-3.6
標準偏差	5.0	3.5	5.0	5.0
參考可動域未滿	0人	0人	0人	0人

表 3-4 足關節關節可動域

	足關節屈曲		足關節伸展	
	右	左	右	左
平均	18.8	18.9	55.8	54.6
標準偏差	6.5	6.3	7.6	7.7
參考可動域未滿	5人	7人	1人	0人

3) 考察

運動器メディカルチェックは、スポーツ選手の身体的特徴を把握でき、スポーツによって骨・関節・筋・腱などの運動器にどのような負担がかかり、どのような障害が発生するかの予測が可能となる。アメリカの NCAA に所属している

Division I~III の大学サッカーチームの傷害調査によると、試合中および練習中に発生した傷害の 7 割が下肢傷害であり、傷害別にみると足首、膝、大腿部、股関節の関節可動域の結果より、参考可動域 (20°) に満たない被験者は 8 名であった。

次に多いといわれている傷害は、大腿部の肉離れである。ハムストリングス、大腿四頭筋の緊張が強く可動域制限があると、これらの筋群の筋挫傷になるリスクが高くなることが明らかになっている。特に、ハムストリングスの柔軟性に関して、SLR 関節可動域が 90° に満たない場合は柔軟性が低下していると考えられ、ストレッチを推奨されている。被験者で、SLR が 90° に満たない者は、11 名であった。ストレッチを行っていくことが望ましい結果となった。

また、結果より特に股関節外旋角度と内旋角度のアンバランスが見られた。股関節外旋角度と内旋角度の左右差はサッカーの競技特性に起因するものだと言われ、特にインサイドキックでは、股関節外旋位でボールを蹴り出すため、可動域に左右差が生じやすいと考えられた。股関節の可動域・筋力のアンバランスは、下肢・下腿の慢性疾患、特に鼠径部周辺

節周囲の傷害が多く発生している。最も多いものは、足関節捻挫で、内反捻挫が 70~77%、外反捻挫が 1~11%といわれている。次に多いのが、大腿部（大腿四頭筋、ハムストリングス）の肉離れである。

今回の被験者は、足関節捻挫の受傷者が多く上記と同様の結果であった。足関節捻挫の危険因子として、足関節の可動域制限がその一つといわれており、足関節背屈の可動域制限と内反捻挫の発症のしやすさとの関係が指摘されている。足の疾患を多発すると言われ、股関節外旋しにくい選手は恥骨結合にストレスがかかると報告されている。さらには、キックの正確性にも影響を与えているといわれている。このため、可動域を拡大させ、アンバランスさを軽減させることで、傷害予防と競技のスキルのアップになると考えられた。そのために、傷害予防に効果があるといわれているストレッチなどのセルフケアを指導し、実施していく必要があると考えられた。

3-3 呼気ガス分析

1) 対象と方法

対象は、過去に心疾患の既往がなく、愁訴および身体所見に異常のないブラインドサッカー選手 11 名（男性、 23.3 ± 4.5 歳、身長 168.9 ± 6.3 cm、体重 67.5 ± 10.1 kg）であった。運動負荷試験には cycle ergometer（コンビウエルネス AERO BIKE75XLII）を使用した。負荷プロトコールは、直線的漸増負荷（ramp 負荷）試験にて酸素摂取量（ VO_2 ）を直線的に増加させた。漸増負荷時間は最大 10 分間

とし、以下の順序にて実施した。①2分間以上の座位安静、②1分間の warm-up、③連続的な負荷量の増加。warm-upでの仕事率は20Wとした。負荷量の割合は、無段階に20W/minで増加させた。ペダルの回転数はメトロノームを用い60回転に設定した。呼気ガス分は、呼気ガス分析装置(ミナト医科学 AE-300SRC)を使用した。計測は呼吸数(RR)、VO₂、分時換気量(VE)、二酸化炭素排出量(VCO₂)などを連続的におこなった。

ATは、VO₂-VCO₂平面でのVO₂に対するVCO₂の増加開始点(V slope method)、または呼気終末二酸化炭素濃度が減少せずに呼気終末酸素濃度が増加する点、とし2名のreviewerによりグラフから決定した。

2) 結果

- ・V slope法でのAT Pointの平均は、 $21.6 \pm 5.5 \text{ ml/min/kg}$ であった。
- ・VO₂maxは $39.5 \pm 6.1 \text{ ml/min/kg}$ であった。

表 3-5 被験者データ (n=11)

No	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)	AT Point (ml/min/kg)	VO ₂ Max (ml/min/kg)
1	164.4	58.4	21.6	20.3	29
2	168.9	60.6	21.2	24.3	44.7
3	161.3	72.8	28	22.7	34.5
4	161.7	63	24.1	23	41.3
5	166	57.3	20.8	16.1	43.5
6	168.2	59.1	20.9	29.9	47.4
7	170.7	91.8	31.5	14.2	32.1
8	181.1	74.6	22.7	18.5	37
9	165.8	64.6	23.5	31.9	44.6
10	178.2	70.1	22.1	19.5	35.5
11	172.1	70.3	23.7	17.4	44.4
Mean	168.9	67.5	23.7	21.6	39.5
SD	6.3	10.1	3.3	5.5	6.1

3) 考察

厚生労働省が提示した「健康づくりのための運動基準2006」での20代男性は、ATが40 ml/min/kg、VO₂maxが33 ml/min/kgとなっている。しかし、実際に1992年に日本循環器学会が報告した20歳代男性では、ATが10.4 ml/min/kg、VO₂maxが33.5 ml/min/kgであった。厚生労働省の運動基準は測定が走運動であり、自転車エルゴメータよりもその測定

値は約10%高くなるとされている。したがって、今回の結果から、ブラインドサッカー選手は一般的な日本人の20代男性よりもVO₂maxが高い傾向を示していたといえる。

各種スポーツとAT、VO₂maxに関する報告によると、レスリングや体操など瞬発的な動きをするスポーツではそれらの数値はあまり高くなく、中長距離走やクロスカントリースキーなど持久力を必

要とするスポーツでは VO2max が高いといわれている。今回の結果からブラインドサッカー選手は一般健常者よりも数値が高いことから、持久力が必要なスポーツであると推察される。一方、海外のデータではあるが一流サッカー選手の VO2max は少なくとも 60 ml/min/kg 必要といわれている。このデータは自転車エルゴメータによる計測値ではないが自転車エルゴメータに換算したとしても、今回の被験者のデータは遠く及ばないことが明らかである。つまり、ブラインドサッカーの競技特性としては、持久力を必要とするスポーツの一つに属するが、サッカーほどの持久力は必要がないスポーツであると推察された。

スポーツではトレーニング時に“特異性の原則”にもとづき競技力を向上させることが通例である。サッカーにおいてはインターバルトレーニングにより VO2max を向上させることで、パフォーマンスも向上するとの報告もある。このことから、ブラインドサッカーにおいても競技特性に合わせた持久力向上のトレーニングをおこなっていくことが、パフォーマンスの向上につながる可能性があると考えられる。今後、今回のような運動負荷試験を実施し運動耐容能の客観的評価をおこなっていくことで、適切なトレーニング強度を把握することができ、ブラインドサッカーの競技力向上につながると考える。

4. 動作解析

1) 対象と方法

対象は、B1 クラスの選手が 7 名（年齢 26.4 ± 6.3 歳，身長 168.5 ± 6.3 cm，体重

70.1 ± 10.8 kg），B2/3 クラスの選手が 6 名（年齢 22.5 ± 2.9 歳，身長 170.7 ± 5.7 cm，体重 69.5 ± 12.8 kg）であった(表 4-1).

クラス	被験者	年齢	身長(cm)	体重(kg)	蹴り脚
B1	A	26	164.4	58.4	右
	B	34	172.2	76	右
	C	22	172.5	89.7	右
	D	19	178.2	70.1	右
	E	23	168.9	60.6	右
	F	34	161.3	72.8	右
	G	27	161.7	63	右
	mean±sd	26.4 ± 6.3	168.5 ± 6.3	70.1 ± 10.8	
B2/3	H	20	172.1	70.3	右
	I	22	170.7	91.8	右
	J	27	166.1	63.8	右
	K	20	166	57.3	左
	L	21	168.2	59.1	右
	M	25	181.1	74.6	右
	mean±sd	22.5 ± 2.9	170.7 ± 5.7	69.5 ± 12.8	

表 4-1 被験者データ

実験試技は B1 クラスの第 1 PK と同様の条件で，ゴールから 6m の距離からのインステップ・キックとした。被験者にはゴールに向かい強くシュートを蹴るように指示し，ボールがゴールインしたキックを成功試技とした。B1 クラスでは，検査者がゴール裏で発声することで選手にゴール位置を伝えた。シュートコースや助走距離など細かい制限はしなかった。ボールはブラインドサッカー用ボールを

用いた。キック動作を 6 台の DV カメラ（Casio 社製）を用いて 120Hz で撮影した。実験に先立ち 1 辺が 2m のキャリブレーションフレームを撮影した。撮影した VTR 画像からキック動作について身体分析点およびボールをビデオ式動作解析システム（東総システム社製，ToMoCo-VM）を用いてデジタイズし，左右方向を X 方向，前後方向を Y 方向，鉛直方向を Z 方向とし，DLT 法で各分析点

の3次元座標値を算出した。得られた3次元座標値は、残差分析法により最適遮断周波数を決定し、Butterworth digital filterにより各分析点に対して5から15Hzの遮断周波数で平滑化した。平滑化したデータから、阿江ら(1996)の身体部分慣性係数を用いて部分および全身の重心の座標を算出し、これらを数値微分することで重心の速度を算出した。助走ステップ数は、静止立位からキックまでの歩数を助走ステップ数とした。インパクト直前の足部スピード、ボールスピードおよびFoot/ball speed ratioは、蹴り脚の足部重心におけるボールインパクト直前のY方向速度を算出した(以下、足部スピード)。ボールスピードは、ボールインパクトから0.08sec後のY方向速度とした。また、キック動作の成功の指標として足スピードとボールスピードの比であるFoot/ball speed ratioを算出した。蹴り脚のスイング動作の特徴をみるために蹴り脚の大腿部、下腿部および足部の重心のY方向速度を算出した。なお分析対象範囲は、蹴り脚の離地からボールインパクトの0.08sec後までとした。

B1クラスとB2/3クラスの間で対応のないT検定を行った。また項目間の関係を見るためにピアソンの相関係数を算出した。有意水準はいずれも5%以下とした。

2) 結果

表2にB1およびB2/3クラスにおける助走ステップ数、足部スピード、ボールスピードおよびFoot/ball speed ratioの平均値と標準偏差を示す。助走ステップ数はB1クラスでは 0.43 ± 0.53 歩、B2/3クラスでは 2.50 ± 1.05 歩でB2/3クラスが有意に大きかった。なお、B1クラスではステップ数0歩が4名、1歩が3名であった。B2/3クラスではステップ数1歩が1名、2歩が2名、3歩が2名、4歩が1名であった。足部スピードはB1クラスでは 11.33 ± 1.04 m/s、B2/3クラスでは 13.58 ± 1.67 m/sでB2/3クラスが有意に大きかった。ボールスピードはB1クラスでは 15.87 ± 1.30 m/s、B2/3クラスでは 19.20 ± 1.83 m/sでB2/3クラスが有意に大きかった。Foot/ball speed ratioはB1クラスでは 1.41 ± 0.11 、B2/3クラスでは 1.42 ± 0.10 で両群に違いはみられなかった。

表4-2 助走ステップ数、インパクト直前の足部スピード、ボールスピードおよびFoot/ball speed ratio

	B1	B2/3	* p < 0.05
助走ステップ数(steps)	0.43 ± 0.53	2.50 ± 1.05	*
インパクト直前の足部スピード(m/s)	11.33 ± 1.04	13.58 ± 1.67	*
ボールスピード(m/s)	15.87 ± 1.30	19.20 ± 1.83	*
Ball/foot speed ratio	1.41 ± 0.11	1.42 ± 0.10	

The values are mean ± SD

図 4-1, 4-2 には側方および上方からのスティックピクチャーを示した。

・ B1 クラス

A 選手は、B1 クラスで最も足部スピードが大きかった選手である（助走ステップ数 1 歩，足部スピード：12.77m/s，ボールスピード：16.25m/s）。A 選手の側方からのスティックピクチャーをみると、体幹前傾位で軸足を踏み込み（1 から 4 コマ），軸足接地からボールインパクトまでは体幹をやや後傾させながら蹴り脚を前方へスイングしている（5 から 8 コマ）。蹴り脚部分重心速度の変化をみると、軸足接地前の大腿部重心速度が他の B1 選手より大きく、重心速度のピークが大腿部から下腿部，足部へと移動するムチ動作（運動連鎖）がみられ、足部重心速度のピークでボールインパクトしていた。

B 選手は、助走なしでキックした選手のうち、最もボールスピードが大きかった選手である（助走ステップ数 0 歩，足部スピード：12.33m/s，ボールスピード：17.93m/s）。B 選手の側方からのスティックピクチャーをみると、バックスイング局面（1 から 4 コマ）では上半身を大きく前傾し体幹を回旋することで蹴り脚を後方へ振り上げ、つづいてのフォワードスイング局面（5 から 8 コマ）では上体を起こしながら体幹を捻り戻し、蹴り脚を前方へスイングしている。上方からのスティックピクチャーをみると蹴り脚を直線的にスイングしておりボールを身体の正面で捉えていることが分かる。蹴り脚の部分重心速度の変化をみると大腿部

重心速度は小さく、下腿部から足部へのムチ動作がみられ、足部重心速度のピークでボールインパクトしていた。

D 選手は、助走なしでキックした選手のうち、最もボールスピードが小さかった選手である（助走ステップ数 0 歩，足部スピード：11.13m/s，ボールスピード：13.85m/s）。D 選手の側方からのスティックピクチャーをみると、バックスイング局面（1 から 5 コマ）では上半身は起こしたままで体幹の捻りは小さい。上方からのスティックピクチャーをみると軸足の股関節を中心に蹴り脚を回転させながらスイングしていることが分かる。蹴り脚の部分重心速度の変化をみると、足部重心速度がピークに達する前にボールインパクトを迎えていた。

・ B2/3 クラス

M 選手は、全被験者のなかで最もボールスピードが大きかった選手である（助走ステップ数 3 歩，足部スピード：16.26 m/s，ボールスピード：22.05 m/s）。側方からのスティックピクチャーをみると、バックスイング局面（1 から 4 コマ）では体幹を直立したままで蹴り脚を後方へ振り上げ、軸足接地後のフォワードスイング局面（5 から 8 コマ）では体幹を後傾させながら蹴り脚を前方へスイングしている。上方からのスティックピクチャーをみると蹴り脚は直線的にスイングしており、身体の正面で足部がボールを捉えている。蹴り脚部分重心速度の変化をみると、軸足接地前の大腿部重心速度が大きく（約 5m/s），軸足接地後は大腿から下腿部，足部へと速度のピークを移しながら、

足部重心速度のピークでボールインパクトしていた。

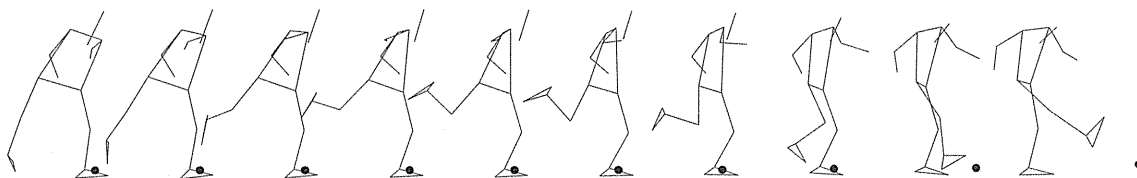
L選手は、B2/3クラスのなかで最もボールスピードが小さかった選手である(助走ステップ数4歩, 足部スピード: 11.82 m/s, ボールスピード: 16.82 m/s). 側方からのスティックピクチャーをみると,

軸足接地後のフォワードスイング局面(4から8コマ)では体幹がやや後傾し, 側方(X方向)を向いた姿勢でボールインパクトしていた. 蹴り脚部分重心速度をみると大腿部, 下腿部および足部は, いずれも速度のピークがM選手より小さかった.

Subject B (B1)



Subject D (B1)



Subject M (B2)



Subject L (B2)

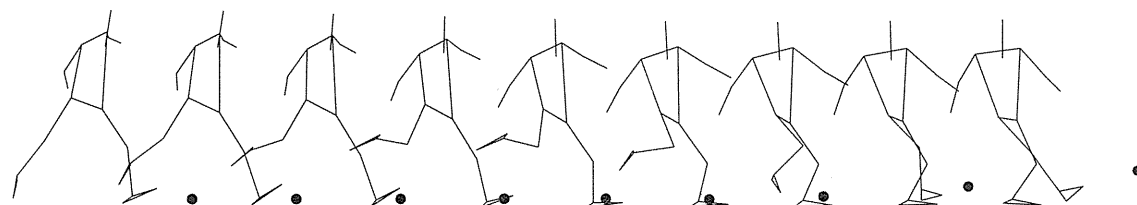
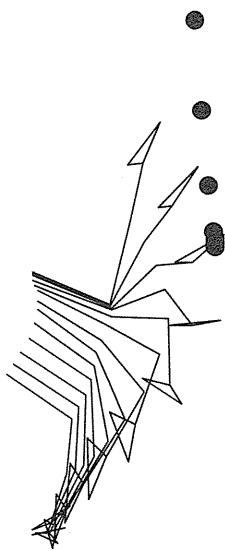


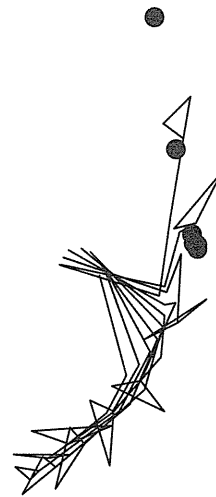
図 4-1 側方からのスティックピクチャー



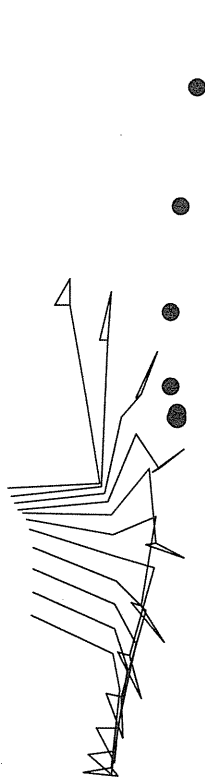
Subject A (B1)



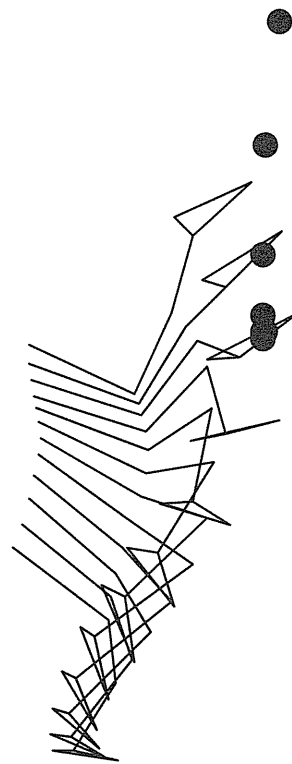
Subject B (B1)



Subject D (B1)



Subject M (B2)



Subject L (B2)

図 4-2 上方からのスティックピクチャー（支持脚股関節と蹴り脚のみを表示）

3) 考察

B1クラスの選手におけるインステップ・キックで最も特徴的であった点は、7名のうち4名の選手が助走をせず、他の3名の選手も助走は1歩のみであったことである。B1クラスとB2/3クラスの間では、キック動作の成功度を表す指標であるFoot/ball speed ratioに違いがないことから、B1選手は視覚を用いずにボールをより正確に捉えるための方策として助走を短くしていたと考えられる。B1クラスではB2/3クラスと比較して足部スピードが有意に小さかった。足部スピードは助走速度と密接な関係にあるため、B1クラスでは助走ステップ数が少ないことが足部スピードの小さい要因の一つであったと考えられる。

B1クラスでは選手ごとにインステップ・キックの動作様式が大きく異なっており、いわゆる典型例を見出すことはできなかった。ここからは特にB1クラスのうち足部スピードとボールスピードが大きかった選手と小さかった選手を比較することで、B1クラスにおけるインステップ・キックの特徴と技術向上のための示唆について考察する。

助走なしでキックした選手のうち最もボールスピードの大きかったB選手と、最もボールスピードの小さかったD選手のキネマティクスを比較すると、両者では上半身の姿勢や下肢のスイング動作が大きく違っていた。ボールスピードの大きかったB選手は、バックスイング局面で体幹を大きく前傾させており、これは

蹴り脚の後方挙上に応じて体幹を前傾させることで全身の姿勢バランスを維持するためと考えられ、フォワードスイング局面では体幹を後傾させながら蹴り脚を直線的にスイングしており、これはボールを身体の正面に位置させることで、足部が正確にボールインパクトしやすくするための方策と考えられる。ボールスピードの小さかったD選手では、体幹姿勢はバックスイング局面からフォワードスイング局面まで直立位に近く、蹴り脚は支持脚周りに回転させながらスイングしていた。さらに、B選手およびD選手の蹴り脚の部分重心速度の変化をみると、大腿部、下腿部および足部のピーク値は両者に大きな違いはなかったが、D選手では足部スピードがピークに達する前にボールインパクトを迎えていた。これらのことから蹴り脚の加速の大きさについてはB選手とD選手に大きな違いはないが、ボールインパクトの正確性についてはD選手のほうが優れていたと考えられる。

晴眼サッカー選手のキック動作における体幹姿勢と蹴り脚の関係では、軸足接地時に体幹を後傾するとバックスイング局面で蹴り脚の股関節屈曲筋群と大腿直筋が伸張され、フォワードスイング局面でより強い蹴り脚の伸展が可能になるとされる。また、下肢関節角度と等尺性関節トルクの関係をみると、股関節屈伸では解剖学的0度から伸展10度付近が最も大きな股関節屈曲トルクの発揮が可能であり、屈曲角度が大きくなるほど（屈曲

筋群の起始と停止が近づくほど)、発揮可能な屈曲トルクが小さくなる。これらのことからバックスイングからフォワードスイングにかけて過剰な体幹前傾は蹴り脚の股関節屈曲角度を大きくし蹴り脚の加速には有効ではないと考えられる。よってB1クラスの選手における助走なしのインステップ・キックでは、バックスイング局面で体幹を前傾し過ぎずに立位バランスを安定させること、フォワードスイング局面では蹴り脚を直線的にスイングすることが、足部スピードの増大と正確なボールインパクトに有効であることが示唆され、実際の練習場面への応用と有効性の検証については今後の課題である。

B1クラスでは7名中3名の選手が1歩の助走で、このうちの1名はB1クラスの中で最も足部スピードが大きかった。B1クラスの選手のインステップ・キックにおいて軸足踏み込み時の歩幅の増大が足部スピードとボールスピードの増大に繋がるかについては今後の課題としたい。また、スポーツの動作指導においては、優れた選手の動作をモデルとして視覚的に提示することが有効な場合があるが、重度の視覚障害のある選手へは十分に伝えることが出来ない。今後は、ブラインドサッカーにおいてモデルとなる優れたインステップ・キックの特徴を明らかにするとともに有効な指導方法についても検討する必要がある。

5. フィールドテスト

1) 対象と方法

対象は、B1選手8人(日本代表選手2人、強化指定選手2人、代表を目指すレベル1人、クラブチームに所属する選手3人)、B2/3選手5人(元日本代表選手1人、クラブチームに所属する選手4人)であった。

方法は、日本ブラインドサッカー協会強化部コーチに依頼し、ゲームの中で必要な技術や能力を測るため、下記の6種目を設定した。測定要領に不慣れな選手もあり、極端に悪い記録は除外して集計し、測定値から得点表を作成した。

(1) 30m ダッシュ

30mのダッシュ(ボールなし)のタイムを2回測定した。B1選手にはゴールライン後方5mでガイドが声を出した。

(2) ドリブルダッシュ

ドリブルでのダッシュのタイムを測定、2回実施した。また、タイム測定中のボールへのタッチ数を数えた。B1選手にはゴールライン後方5mでガイドが声を出した。

(3) 30m スラロームドリブル

コーンを5カ所に設置し、いずれも人が立ち、スタートラインから第1コーンは6m、コーン間は4m、最後のコーンからゴールラインまでの8mを駆け抜けた。被験者がB1選手の際は、各コーンとゴールラインでガイドが声を出した。

(4) ボールタッチ

ボールを足の前に置いて、片足をボールの上ののせ、交互に足をすばやくのせ替えた。途中でボールが転がったりしても、続けて数えた。1分間行い、2回測定した。

(5) ツータッチシュート

B1選手は8mから行い、コーラーが声を出して指示をした。B2/3は10mから行い、8mにダミーディフェンダーとして一人立たせた。静止させたボールを、2タッチでシュートし、ゴールの成否とゴールの内容も記録した。測定は10回行った。

(6) トラップ&パス

30m離れた所からパスされたボールをトラップしてコントロールし、パサーにパスを返し、ボールに最初に触れた時から、パスを蹴った時までのタイムを測定した。

2) 結果

B1クラスでは、代表クラスの選手はトラップ後のコントロールが速く、トラップがいい選手はドリブルダッシュが速いことが示唆された。一方で、代表クラスの選手でボールタッチ、ドリブルダッシュの得点が低い選手も見られた(表5-1, 図5-1)。

B2/3クラスでは、トラップの技術が身につけている選手が多かったが、ダミーのディフェンダーを置くと成功率が下がり、実践力としての弱さが示唆された。

これは、日本代表レベルの選手が少なく、クラブチームに所属する選手が大部分であったことが理由の一つであると考えられた(表5-2, 図5-2)。

3) 考察

今回、初めての試みとして、ゲームの中で必要な技術、能力を測るため、6種類のフィールドテストを設定したが、同じ条件で有意差がつくものを選定し、測定項目、要領、得点配分の見直しを行う必要がある。B1クラスでは、代表レベルの選手の得点が高かったが、ボールタッチ、ドリブルダッシュの得点が低い選手も見られた。これは、スポーツ傷害を受傷し、競技復帰後間もない選手がいたことが理由の一つと考えられた。

また、B2/3クラスでは、実践力としての能力が低いことが示唆されたが、日本代表レベルの選手が少なく、クラブチームに所属する選手が大部分であったことが理由の一つであると考えられた。今後、日本代表の強化合宿等でレベルの高い選手に対して測定を行い、被験者数を増やして測定の精度を高めることが必要と考えられた。

表 5-1 B1 クラスにおけるフィールドテスト結果

クラス	氏名	ダッシュ	ドリブルダッシュ	差	タッチ数	スラローム	ボールタッチ	シュート	トラップ	トラップ最速タイム	トラップ平均タイム	得点合計
1	A	5.21 5	8.18 6	2.97 7	20 5	12.30 7	120 2 7 7 9 9	1.39 8	1.94 5	61		
1	B	4.70 8	8.43 5	3.73 5	17 3	14.06 5	153 5 8 8 7 7	1.10 9	1.43 7	62		
1	C	4.90 7	7.53 8	2.63 7	17 3	11.41 8	174 7 6 6 10 10	1.05 9	1.56 7	72		
1	D	5.05 6	7.16 10	2.11 8	23 6	11.88 8	177 7 9 9 8 8	1.65 6	2.43 2	70		
1	E	4.84 7	8.13 6	3.29 6	24 7	11.71 8	214 10 11 10 6 6	1.11 9	2.18 5	74		
1	F	4.84 7	7.82 7	2.98 7	18 4	11.30 8	170 7 5 5 6 6	1.66 6	2.30 3	60		
1	G	5.40 4	10.94 1	5.54 1	27 8	18.55 1	172 7 3 3 8 8	1.14 9	3.15 1	43		
1	H	5.22 5	14.17 1	8.95 7	16 3	30.74 1	101 1 3 3 9 9	1.12 9	2.33 3	42		

表 5-2 B2/3 クラスにおけるフィールドテスト結果

クラス	氏名	ダッシュ	ドリブルダッシュ	差	タッチ数	スラローム	ボールタッチ	シュート	トラップ	トラップ最速タイム	トラップ平均タイム	得点合計
2	L	4.61 5	5.98 6	1.37 8	7 4	9.83 6	187 5 8 8 10 10	0.77 8	1.22 6	66		
2	M	4.43 7	6.84 4	2.41 8	6 3	11.06 8	153 3 3 3 10 10	0.94 8	1.45 5	59		
2	N	4.81 3	5.24 8	0.43 10	6 3	9.16 7	192 6 7 7 10 10	0.72 9	1.02 7	70		
2	O	4.91 2	7.18 3	2.27 5	10 7	10.90 4	195 6 15 10 10 10	0.94 8	1.31 6	61		
2	P	4.68 5	7.08 3	2.40 5	7 4	9.66 6	184 5 6 6 3 3	3.29 1	5.57 1	39		

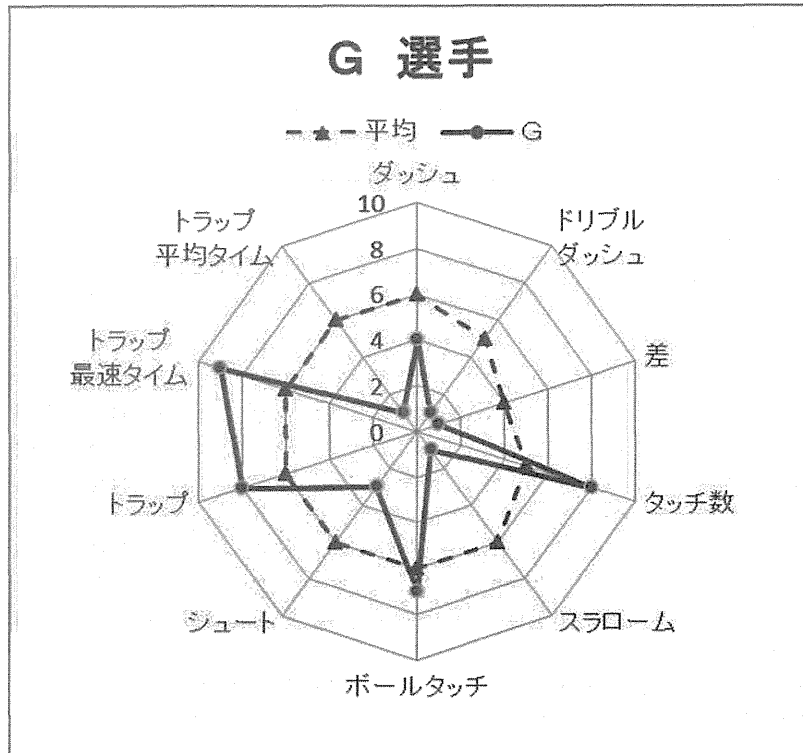
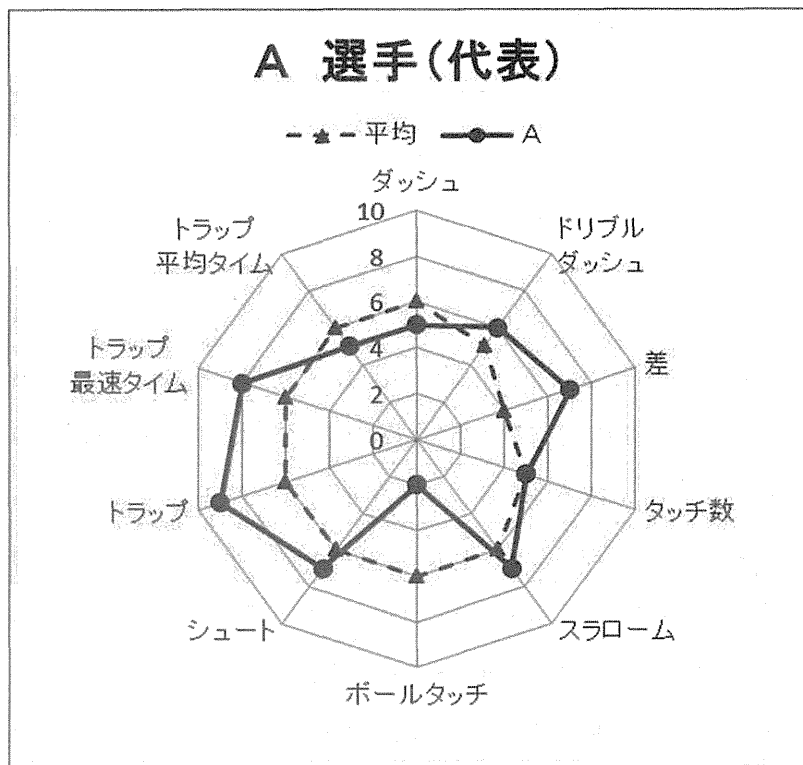


図 5-1 B1 クラス (上: 日本代表, 下: クラブチーム所属)