

# 幼児の動きの特徴

## サッカーゲームの中での量的、質的考察

(分担研究：小児期の成人病危険因子の実態把握に関する研究)

羽崎 泰男 秋元 宏之 吉田 裕  
下村 一 玄 番 克弘 川村 徹雄

要約：幼児の動きは運動技術にそれほど差異を見ないにもかかわらず、個々の行動は様々で掴みどころがない。しかし、遊びやスポーツゲームといった共通の目的やルールを持たせることにより、特徴を把握していくことは可能である。これらの特徴を量的、質的に解析し、いくつかの分類を作りあげることなどにより、生活の中での運動、年齢や体形との関連を考察していく。解析にはAV機器、コンピューターを利用し、効率的な方法論を展開した。

見出し語：幼児肥満

### 研究目的

幼児の活動の場が急激に狭められてきていることは、誰もが認識していることである。それは、単に、場所だけではなく、幼児を取り巻く環境が単一的に、あるいは複合的に絡みながら遊びや運動に何らかの制限をつけている。特に、幼児期は母親、父親の影響を含めて人的な環境も無視できない要素がある。場所としては運動環境を十分に充足しているにも関わらず、親の考え方ひとつで運動が十分に行われない場合もある。こうした外部環境の中で、個々の持つ環境でもある身体的、精神的発達に抵抗したり、順応したりしながら、成長していくわけである。

個々の運動能力の発達については、基本的運動

パターンとして、歩、走、跳、投、捕などがあげられ、それぞれ個人差を伴いながらしだいに速さ強さ、巧みさをそなえていく<sup>1)</sup>。これらの研究については、幼児期の対応には若干の不足は考慮されるにせよ、進められている。一方、これら個々の基本的運動能力の集合でもある応用的運動能力については、その方法に一考の余地があり進められていないのが現状である。しかし、現実には、遊びやスポーツゲームの中での動きの把握ができなければ、その実体が掴めず、実際の活動への配慮が明確に行われない。特に、消費エネルギーのように量的尺度で運動を捉えた場合、避けられない問題である。本研究では、スポーツゲームの中か

こどもの城 体育事業部 AV事業部

◦ National Children's Castle  
◦ Department of Sports  
◦ Audio Visual Library

らサッカーを取り上げ、幼児の動きの特徴を、移動軌跡、移動距離・時間、スピードの変化から検討した。

さらに、これらを考察する上での方法論についても検討した。幼児の動きを遊びやスポーツゲームから解析するには、自然な活動状態を取り込み、得られた多くの情報を定量化する必要がある。

AV機器、パソコンをシステム化することで、これらの解析の効率化をはかった。

## 研究方法

### 1. 対象児

こどもの城で実施されている幼児の体育活動プログラムに参加している5、6才の幼児8名によって実施された。この体育プログラムは毎木曜日に行われ、夏休み、冬休み、春休みを除く期間、年34回のものである。在住している環境は都市部であり運動空間に恵まれているとはいえない。

	年齢	性	身長	体重	肥満度
MM	6.9	男	115.6	18.5	-10
MF	5.0	女	101.0	15.5	3
TK	6.5	男	120.1	22.4	1
KN	5.11	男	112.3	19.5	1
SY	6.4	女	120.1	22.4	2
TD	6.0	男	115.0	22.2	8
HF	5.9	男	116.3	21.3	2
MN	5.4	男	112.4	21.0	8

表 1 プロフィール

活動内容は特別に運動種目を絞って行うスポーツクラブ的活動、受験を目的とした整的活動ではなく、運動量を増やし、基礎体力、球技を軸とした応用運動などを幅広く取り入れた一般体育的活動である。

### 2. 手続き

スポーツゲームの中でも、比較的経験のあるボールを蹴るという動作を主とし、道具を操作する技術を必要としないなどの要素から、サッカーを取り上げた。ルールは単純にし、サッカーの進行上必要最小限のルールで実施された。プレスキックによるキックオフでゲームが開始され、得点した後も同様に再開された。ゴールキーパーを置かない全員攻撃、全員守備を前提としているためゴールキックは使用していない。オフサイドは設定せず、コート全面を自由に動くことができることとした。

被験者はそれぞれを確認しやすいように8色の帽子を着用し、AV画像から各被験者を検出する際の効率化をはかった。

コートは従来のタッチラインとゴールラインにより作られているのではなく、外周を高さ90センチメートルの強固なフェンスで囲い、縦約23メートル、横14メートルのコートとした。これにより、ラインを越えてボールデッドになること

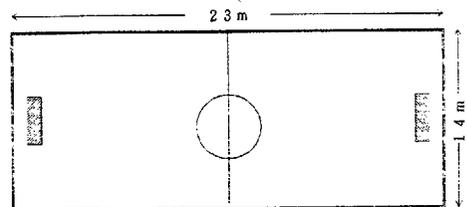


図1 使用コート略図

が最小限となった。使用したボールは4号公認サッカーボールで、5分間のゲーム時間であった。

### 3. 画像解析方法

#### ・画像の取り込み

ゲームに使用された体育室は、高さ7メートルと低く、1台のカメラでコート全面をカバーするには不十分であった。そのため、2台のカメラを使用することとし、それぞれコート半面をカバーできる位置(天井)に固定された。さらに、設置された小型カメラ(CI-20)のノーマルレンズではコートの1/4程度しかカバーできないため、極めて球面修正のなされた0.45ワイドコンバータを装着した。

ゲーム中の各被験者の動きをVTR画像として取り込むために、高画質M方式VTR(放送局レベル)を使用し、記録した。

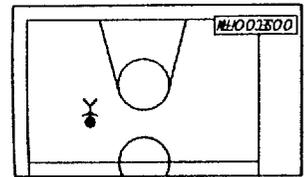
#### ・記録画像の処理

実際に2台のカメラで収録された記録画像は、5分間であり、それぞれの静止画像のフレーム数は $300 \text{ sec.} \times 30 \text{ fr.} = 9000 \text{ fr.}$ となる。そのデータ量は膨大となり、尚かつ1/30秒単位での各被験者の移動は極めて少ないことから、データの読み出しは1秒間に3フレームに間引いたものとした。しかし、これらの画像は1/2インチVTRテープ上に記録されており、必要なフレーム(この場合3 fr. / sec.)を検索するにはVTRのサーチ機能を使用しなければならない。したがって、時間的に大きなロスとなり否効率的である。そこで、まずM方式VTR(1/2インチ)に記録された画像を1インチVTRテープにコピーし、それをマスターテープとし、追記型A

Vディスクにカッティングした。これにより、画像データのどの番地をも瞬時に検索可能となった。  
・パソコンへの入力

AVディスクのA、B2つのカメラ画像には、同一時間軸上でカウントされていくタイムコードが挿入されており、このタイムコードにより必要なフレームを読み出し、検索していった。図2は座標観察用画像である。

パソコン画面には、A、B両画面を合わせた形のもの(コート全面)が描かれている。



コート上には各種のスポーツで使用するラインが引かれており、被験者の位置を確認する際に使用された。

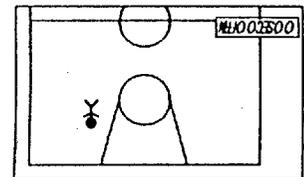


図2 A B座標観察用画像

さらに必要と思われる場所には、前もってマークを付け、正確性を持たせた。

座標観察用画像からパソコン画面への効率的な入力はベーシックによりプログラムを組むことで実施された。図3はパソコンへの入力画面である。この画面上をマウスで自由に移動させ、クリックすることで自動的に座標値として取り込んだ。この座標値データを演算処理し、動きの各種の要素を解析した。

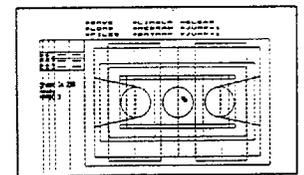


図3 パソコン画面

## 結果

動きの特徴を捉えるには各種の要素の分析が必要とされるが、本研究では、ゲーム中の移動軌跡、移動距離・時間、スピードの変化に視点をあてて検討した。

### ・移動軌跡

図4、5はAチーム、図6、7はBチームの被験者の移動軌跡である。Aチームは左から右へ攻撃し、反対にBチームは右から左へ攻撃したゲーム展開である。同一チームにあっても、それぞれの軌跡は広がりや集中、直線的な長さや曲線の形などの違いが見られた。

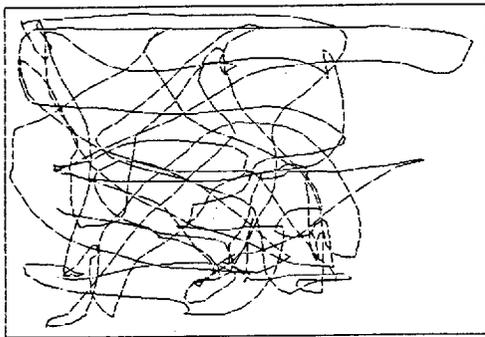


図 4

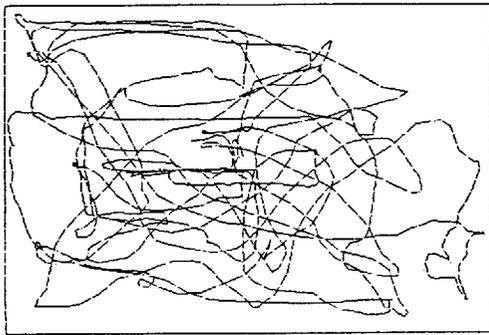


図 5

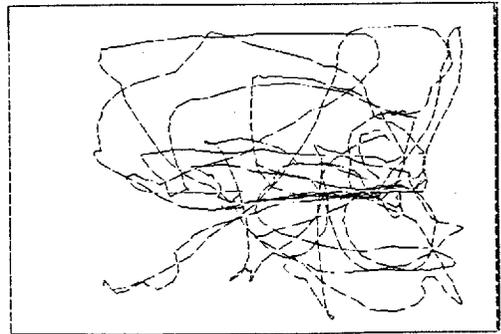


図 6

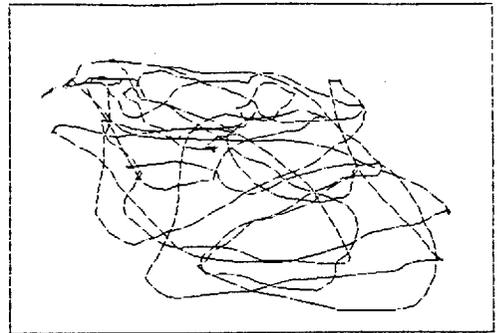


図 7

### ・移動距離、時間

総移動距離、各エリア（A、B、C・・・センターラインに直角、1、2、3・・・センターラインに平行）での移動時間を表したのが表2である。総移動距離については、5才と6才での差が見られ、AB各チーム内では男女に関係無く差が顕著であった。最長の総移動距離は約481メートルであり、最短は307メートルであった。その割合は最長のおよそ64パーセントにしかっていない。

コート全面をどのように動いていたかは、各エリアに存在していたポイント数によって示されて

いる。図8はそのグラフである。コートを縦割りにした3分割では中央部分であるBに多く存在しているが、A、Cとの割合は必ずしも同じではなかった。一方、横割りの3分割では中央部分である2に多く存在していたものは、Aチームの全てに見られたが、Bチームの中ではバラツキが見られた。1、2、3のエリアの割合は各被験者によって異なる傾向が見られ、それは、同一チーム内においても言えることであった。

	総移動距離	停滞数	Iリフ			Iリフ			ターン回数
			1	2	3	A	B	C	
M.M	465.331m	30	337	473	91	210	372	319	66
M.F	397.5 m	27	210	458	233	193	367	341	14
T.K	481.239m	26	330	379	192	202	419	280	45
K.N	361.887m	31	173	468	260	200	472	229	15
S.Y	413.165m	36	55	338	508	201	411	289	52
T.D	434.688m	26	177	345	379	172	428	301	36
H.F	307.441m	28	200	417	284	164	465	272	0
M.N	365.285m	24	114	351	436	146	551	204	22

表 2

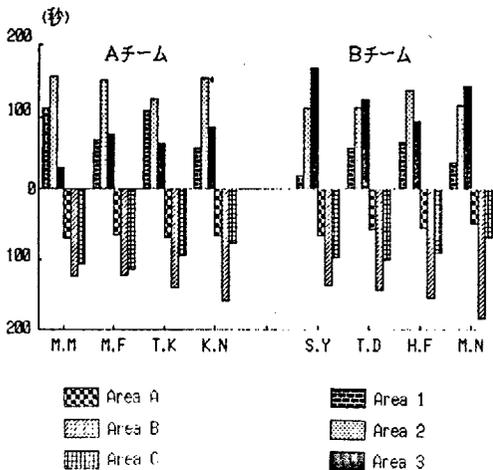


図 8 各エリアでの移動時間

・スピードの変化

5分間のゲームの中で、各被験者がどのようなテンポで展開しているかを知るために、スピードの変化をみた。図 9、10 は各チームのそれぞれの変化を5秒、10秒毎に検出しグラフにしたものである。Aチームの被験者は、ほぼ同じグラフを描いており、ポジションが異なっていたとしても、ゲーム展開の流れの中にある。Bチームは必ずしも同一形のグラフを描いておらず、それぞれの動きは流れに乗らない、異なったリズムで参加していることが認められた。しかし、大小の差はあるものの、全体としては類似型を描いており、攻守の影響を受けない幼児のゲーム参加の特徴がうかがえた。

5秒毎

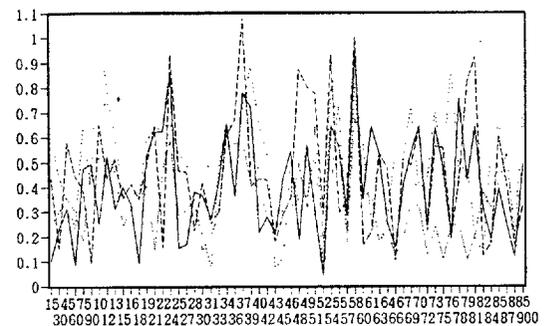
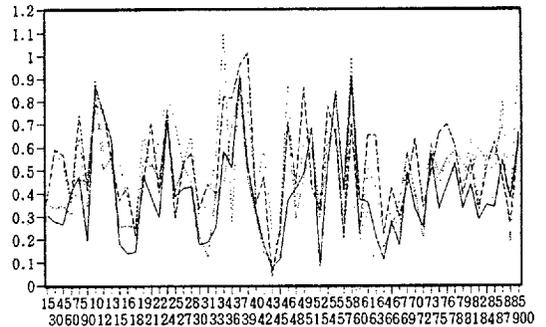


図 9

## 10秒毎

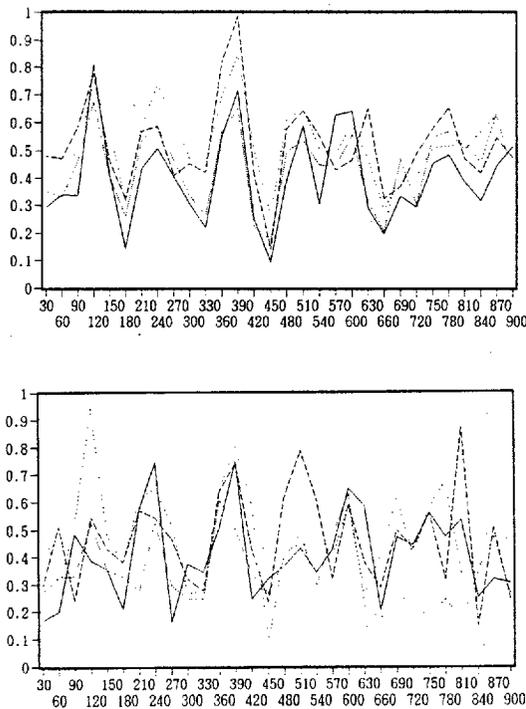


図 10

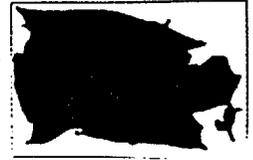
## 考察

今回の研究では、幼児の動きの指標となるような特徴を幾つかの項目によって導く試みが、サッカーというスポーツゲームを通してなされた。被験者がこどもの城の体育プログラムに参加していることや、際立った体位の持ち主がいなかったことから、顕著な動きの特徴を把握することができなかったといえる。しかし、いくつかの点で幼児期の動きの特徴を示すことができる。

移動軌跡からは、いくつかの図形的な発想での分類が可能であった。移動軌跡の外周内の形を塗り潰すことで分かりやすくしたのが以下である。

### 1. 大陸型

全体的に大きく、四隅まで膨らみがあり、所狭しとコート上を動き回る、極めて活動的である。



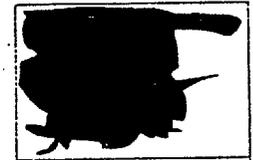
### 2. 小島型

中央部分に小さく、丸く、こじんまりとしており、ほとんど四隅に動いていくことはなく消極的である。



### 3. 半島型

どちらかに片寄っているが、どこかに大きく長く突き出した部分があり、きまぐれながら積極的な面もある。



### 4. リアス型

リアス式海岸のような周囲に鋭角的なギザギザ模様があり、シャープな、状況判断の伴った活動である。

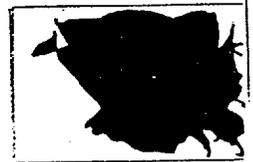


表1からも分かる通り、被験者の身長、体重には差異が見られたものの、肥満度に関しては特徴として捉えるほどの顕著な差は見られなかった。肥満度も15以上を示したものはなく、極普通の体形の幼児であった。したがって、移動距離や時間からは一般的な動きが導き出されており、全般的には、ゲームを成り立たせている媒介に大きな影響を受けていた。すなわち、サッカーの場合は

ボールの動きがゲームの流れを作っており、このボールを追い求める能力の違いが認められるわけである。熟練者の場合、ボールの動きだけに供応しているのではなく、プレーヤーの動きに合わせた複雑な移動軌跡を描くことを考えると基本的な特徴がこの点にあると考えられる。

総移動距離やターンについては年齢との相関が高い値を示しており、年齢的な発達との関係に注目することができる。さらに、縦割り、横割り3分割でも分かるように、総移動距離の多いものはゴールという目標となるものに対して、その間を直線的な動きだけではなく、直角的な横への広がりを持った動きを伴っているといえる。それは、攻撃、守備といった基本的なゲーム構成の要因以上に、ボールという共通の目標への対応の違いがあるといえる。

方法論については、ゲームの中の移動軌跡を座標解析する測定機器として超音波を利用したものがある。被験者に着けた送信器と超音波センサーにより移動位置を検出していくシステムで、すでにスキーやバトミントンなどの解析に使用されている<sup>2)</sup>。この測定方法は被験者が幼児ということで機器の装着に無理があること、カバーできる範囲が狭いこと、同時に検出できる数が2人であることなどから適当でなかった。

ビデオトラッカーを使った試みも、水球やサッカーの解析に利用されているが、各被験者が接近した場合検出不可能になることから、幼児の集団運動の測定には無理があった。

記述式もまた古くから実施されている方法である。マンツーマンで被験者の動きを追いながら、線を描いていくもので、正確性に疑問があること、

時間とのつながりに問題が残るなどから効率良い方法とは言い難い。

AV機器とコンピューターのシステム化による解析方法は、段階を経て改善されてきている<sup>2)</sup>。今回の研究で使用された方法は、固定小型カメラが利用できたことで、人的部分をより効率的にした<sup>3)</sup>。

## 結論

動きの特徴を明らかにしていく点では、いくつかの指標となるものは提示できた。しかし、比較の対象や被験者の数の少なさから、相関関係を導き出すには不十分であった。今後、対象児の年齢層を広げること、取り扱う種目に、スポーツゲームだけでなく、生活の中で体験できる遊びの領域のものなどを選び、解析を進めていくことが課題である。

## 参考文献

- 1) 松浦義行：体力発達，45-64，1982.
- 2) 友末亮三他：テニス選手の位置検出システムの開発：J.J.SPORTS SCI.，830-835，1983.
- 3) 吉田裕他：肥満児のユニホックにおける動きの特徴第3報AVシステム・コンピュータを用いた方法論の検討：第36回日本小児保健学会講演集，5-26，1989.



## 検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約: 幼児の動きは運動技術にそれほど差異を見ないにもかかわらず、個々行動は様々で掴みどころがない。しかし、遊びやスポーツゲームといった共通の目的やルールを持たせることにより、特徴を把握していくことは可能である。これらの特徴を量的、質的に解析し、いくつかの分類を作りあげることなどにより、生活の中での運動、年齢や体形との関連を考察していく。解析には AV 機器、コンピューターを利用し、効率的な方法論を展開した。