

## ROSEリポジトリいばらき（茨城大学学術情報リポジトリ）

Title	剣道試合における競技者の移動軌跡の分析--八段選手の場合
Author(s)	巽, 申直 / 服部, 恒明 / 富樫, 泰一
Citation	茨城大学教養部紀要(30): 187-193
Issue Date	1996-03
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10109/2304">http://hdl.handle.net/10109/2304</a>
Rights	

このリポジトリに収録されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作権者に帰属します。引用、転載、複製等される場合は、著作権法を遵守してください。

お問合せ先

茨城大学学術企画部学術情報課（図書館） 情報支援係  
<http://www.lib.ibaraki.ac.jp/toiwase/toiwase.html>

# 剣道試合における競技者の移動軌跡の分析

—— 八段選手の場合 ——

An analysis of locomotory floor patterns for the competitors  
in the eighth dan Kendo match

巽 申 直  
(Nobunao TATSUMI)

服 部 恒 明  
(Komei HATTORI)

富 樫 泰 一  
(Taiichi TOGASHI)

## 緒 言

試合において発揮される競技力は、体力、技術、精神力などの熟練度やその時の心身のコンディショニングによって影響される。これらの要因は、いわゆる武道で言うところの心技体の有り様と言い換えることができる。したがって、種々な試合を分析し競技力を知ることで、競技者の心技体の成就の程度を推察することができる。

近年、巽ら<sup>8, 10, 11, 12, 13, 14)</sup>は試合での競技者の移動軌跡を分析することで、各競技力レベルの試合特性を明らかにしてきた。試合中の移動距離、移動速度、あるいは試合場での分布域からみた全日本選手権大会の選手の場合<sup>11)</sup>、試合に要した時間のうち、殆どは位置移動がきわめて少ない動きで占められ、競技の展開位置は、より中央部に偏向する傾向がみられると報告している。また、双方の競技者の移動軌跡から導かれる「間合い」についても観察<sup>13)</sup>をし、中学生選手では、近い間合いでの展開が多いことを見出ししている。さらに、試合中の移動距離の分析結果から、中学生選手の値<sup>11)</sup>は、青年、成人競技者に比して顕著に大きいことを明らかにしている。

しかしながら、これまでに高段者の試合分析の報告は殆どみられない。技能の階層性を理解するためにも、各競技力レベルの熟練度を明確にすることは極めて重要であり、この意味からも高段者の技能分析は不可欠といえよう。本研究では、八段選手の試合中の移動距離、移動速度及び間合いの変化を検討した。

## 研究方法

1. 対象とした競技者及び試合：第38回全日本東西対抗剣道大会に出場した八段選手20名（平均年齢 $53.6 \pm 4.6$ 歳，最高齢64歳，最少齢48歳）が競技した10試合を対象とした。八段位は剣道競技者レベルの実質上の最高段位であり，八段者の試合特性の中に，剣道競技の最終到達段階の様態が表出されるものと考えられる。
2. VTR撮影方法と画像処理法：VTR撮影は，巽ら<sup>10)</sup>の方法に準拠し，試合場全体（11m四方）がVTR画像に入るようにカメラ（SONY CCD-V 700）を固定設置し連続撮影をした。移動軌跡の分析は，競技者の左足部（基準点）の移動軌跡から求めた。画像における指標の入力は，1/60秒単位でコマ送り可能なビデオカセットレコーダー（ナショナルNV-FS 700）とパーソナルスーパーインポザー（アイ・シーPSI-A 400）によって行い，この座標値をパーソナルコンピュータに入力し，DLT法<sup>15)</sup>を用いて実平面上の2次元座標を算出し移動軌跡図を求めた。コントロールポイントは，試合場のコーナーの4点と試合場の中心の点，計5点に設定した。
3. 移動距離，移動速度及び移動分布域の計測：移動距離は，巽ら<sup>10)</sup>の方法に準拠し試合時間内の競技者の座標点を連続的に結ぶことにより求めた。移動速度の算出は1コマごとの距離を1/60で除して求めた。また，試合場内（11m四方）での競技者の分布状態をみるために，試合場内（d）に中心が等しい9m四方（c），7m四方（b），5m四方（a）のエリアを画面上に設定し，ゾーン $D=d-c$ ， $C=c-b$ ， $B=b-a$ ， $A=a$ の4区分上での出現頻度を求めた。
4. 「間合い」の計測と区分：本研究では，赤，白競技者の基準点間の距離を「間合い」として定めた。間合いの計測に先立ち，赤，白競技者の画面上の同期を得るために，1/100秒計タイマーをフレーム上に写し込んだ。連続的に描記された移動軌跡の計測データはCappozzo and Gazzan<sup>11)</sup>の方法に準拠し，遮断周波数6Hzでデジタルフィルタを施したのち，平滑データとして処理をした。また，間合いを区分するために，2.5m未満の距離を「近い間合い」(S)，2.5m以上3.5m未満を「一足一刀の間合い」(M)，3.5m以上を「遠い間合い」(L)とした。

## 結 果

### 1. 移動距離，移動速度，移動分布域について

図1に試合中の赤，白の競技者の移動軌跡図の代表例を示した。八段戦10試合の平均試合所要時間は $309.3 \pm 134.5$ 秒である。競技者の座標点を連続的に結ぶことにより求められた移動距離の平均値と標準偏差は， $180.6 \pm 88.9$ mであった。試合制限時間は大会によって異なるため，移動距離の比較は，1分間当たりの換算距離で行った。中学生の値を100%とした場合，八段選手の割合は24%を示していた（図2）。

移動速度の平均値と標準偏差は， $0.60 \pm 0.12$ m/秒であり，図3に移動速度の分布が示されている。1m/秒未満の速度で移動した割合が最も多く，試合時間中66.5%を占めていた。

4ゾーンでの移動分布の割合は，試合場の中心に近いAゾーンでの分布が最も多く92.6%であり，次いでBゾーンで7.0%であった。図4に，技能差による分布域の比較が示されている。

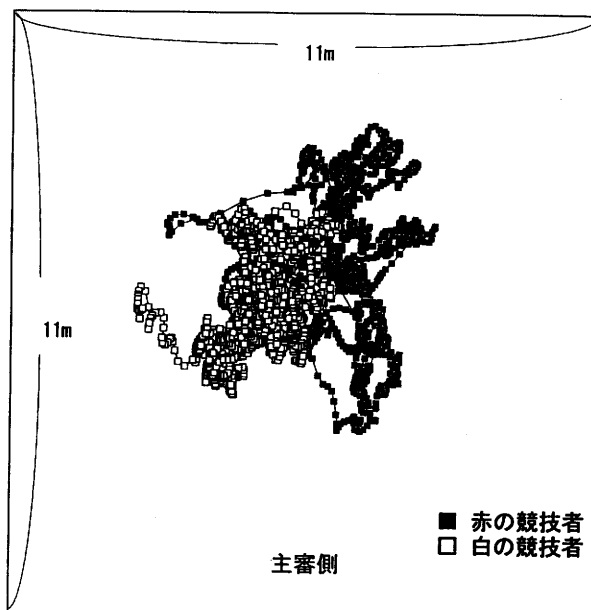


図1 試合場における競技者の移動軌跡  
 競技者の基準点（左足部）を1/10秒毎に連続描記したもの。

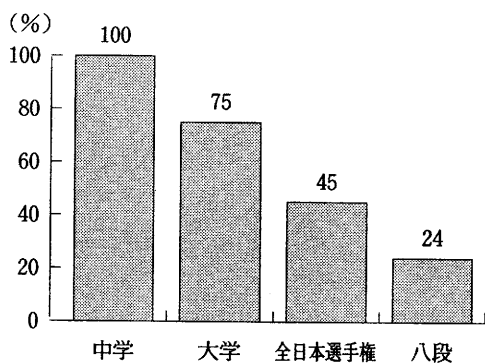


図2 試合中の移動距離の比較

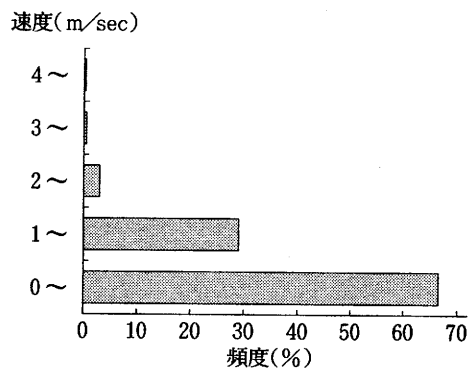


図3 試合中の移動速度分布

## 2. 試合中の「間合い」変化について

図5は、試合中の間合い変化を経時的に示した代表例であり、図6には、間合い（距離）の分布と出現頻度が示されている。試合中全体で、最も多い割合を示した間合いは、3.0m以上3.5m未満の距離であり、その割合は46.9%である。次いで、2.5m以上3.0m未満の15.6%であった。3つの間合いの区分でみると、2.5m未満の近い間合いでの割合は31.1%であり、一足一刀（2.5m以上3.5m未満）の間合いでの割合は62.5%であり、3.5m以上の遠い間合いの割合は6.5%であった。

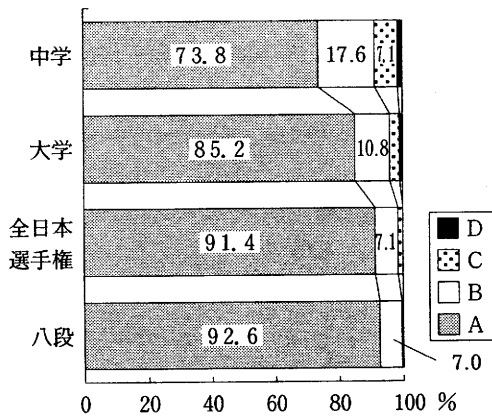


図4 4ゾーンでの移動分布の比較

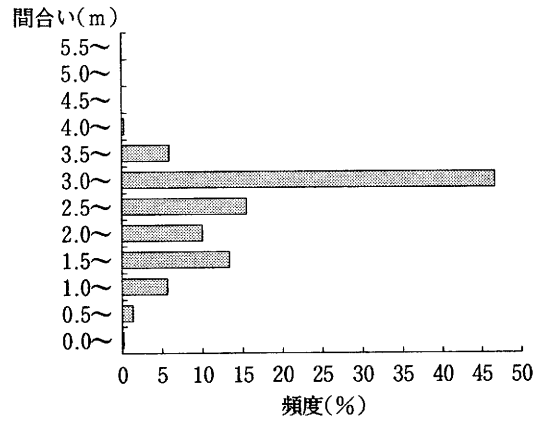


図6 試合中の間合い頻度

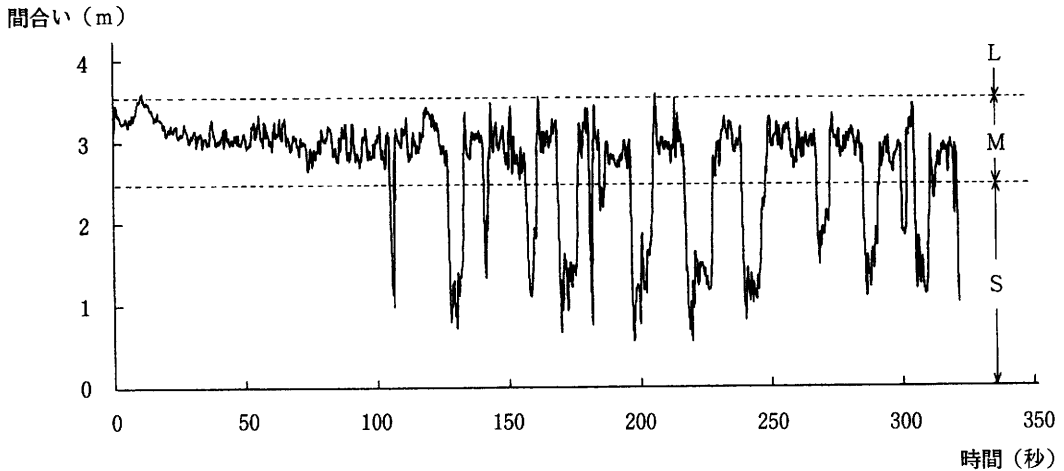


図5 間合いの経時変化

考 察

試合中の八段選手の移動距離は、全日本選手権、大学、中学の選手に比して顕著に少なく、その割合は最も多く移動する中学選手<sup>10)</sup>の約1/4であり、全日本選手権選手<sup>11)</sup>の約1/2を示した。高段位に進むにつれて、移動距離は減少する傾向を窺わせている。また、移動速度の分布をみると、最も遅い速度（1 m/秒未満）、すなわち静止に近い状態での割合が、試合中の66.5%を占めていることがわかる。試合中における各移動速度が出現する割合は、八段選手と他の競技選手<sup>10,11,14)</sup>で近似しており、相違は小さい。したがって、剣道の試合では、いずれの競技者も、制限時間の過半数以上を静止に近い速度で相手と対峙していることになる。この静止に近い速度の動作内容としては、これまでも鏢ぜり合いと一足一刀の間合いの攻防に要するものとして捉えられていたが、実

際の動作の分布様態については、中学選手の報告<sup>10)</sup>以外に限られている。中学選手の場合、静止に近い動作は近い間合いで展開される鍔ぜり合い(65.0%)によって費やされているのに対し、八段選手では、近い間合い(鍔ぜり合いを含む)(31.0%)に比べて一足一刀の間合いに占める割合(62.5%)が顕著に高く、この間合い距離が試合の主な構成部分であることがわかる。すなわち、八段選手の静止に近い動作内容は、中学選手の鍔ぜり合いによるものとは異なり、一足一刀の間合いにおける攻防によるものであるといえよう。八段選手が、試合中、静止に近い状態に多くの時間を要する原因として、年齢による体力低下の問題が挙げられる。加齢による全身反応時間、脚伸展パワー、腕伸展パワーなどの低下<sup>4)</sup>により、八段選手の踏み込み距離、打突スピードなどは青年期に比して低下し、また、これらの低下に伴い、打突頻度が減少することが考えられる。したがって、体力の低下が移動距離の減少をもたらしていると考えすることは否定できない。しかし、全日本選手権選手<sup>2)</sup>は大学選手<sup>5)</sup>に比してより優れた体力をもつにも拘わらず、移動量は大学選手より少ないという報告<sup>11)</sup>を考えると、必ずしも体力的要素のみで高段者で移動量が減少する傾向を解釈することはできない。異ら<sup>10)</sup>は、移動が減少するのは、防御技能、相手の動作や心理のよみ、構え姿勢と踏み込み動作に関する技術的要素による影響とし、むしろこれらのスキルが、試合中の移動距離、移動速度に影響を及ぼすものと指摘している。本研究の八段選手の移動距離の減少は、主として上述の技術的要素をさらに向上させたことによるものと考えられる。また、八段選手で一足一刀の間合いでの攻防に要する割合が増加するのは、中野<sup>7)</sup>の指摘する「気攻め」による影響が大きい結果と考えられる。中野は高野佐三郎の教え<sup>9)</sup>である「勝って打て、打って勝つな」ということを引用し、レベルによる攻防の仕方と攻めの留意点について、「初心の間はただ狙い打ちで、打とうと思えばとび出し、隙があれば打ち出すが、上手になると、その打撃動作に移る前に十分に有利な体勢になってから攻撃するものである。それには相手を攻めることであるが、その攻めの最も強いバックボーンは気攻めであることに注意して十分に錬磨することが大切である」と述べている。八段選手の体力状況や、八段戦が他の大会に比して技量差の少ない、より拮抗した中での試合であることを加味すれば、「気攻め」の要素が、試合により大きく反映されているものと推察できる。また、八段の技能について、松本<sup>6)</sup>は「常に気と位で攻め、これにより相手の安定した心を乱れさせて、打つべき機会をつくらせ、そこをすかさず打突できること。打つべき機会でないのに、打ちがでることが極めて少ないこと」を挙げている。体力的要素に依存しない必然的で且つ的確な打突を可能にする技術的要素として、気攻めの必要性、打突の機会の捉え方が特に重要視されている。これらの要素を可能にするためには、間合いの取り方は最も重要であると考えられる。したがって、八段選手は、「気攻め」の活用、打突の機会の効率的な捉え方をより可能にするために、一足一刀の間合いの攻防頻度を増加させていると推察できる。なお、Aゾーンでの移動軌跡の分布の割合(92.6%)は、全日本選手権選手<sup>11)</sup>(91.4%)とほぼ同様である。すなわち、八段選手も全日本選手権選手も空間占有の様態に大きな差異はないものの、八段選手の試合動作では、いっそうの静的構成が増加していることになる。剣道競技の熟練度を表す要因の中で、場(試合空間)の占有の仕方は全日本選手権レベルでひとつの収斂をみるが、試合動作の簡潔化の傾向は八段レベルまで続くものと考えられる。

## 参考文献

- 1) Cappozzo, A. and Gazzani, F.: Comparative evaluation of techniques for harmonic analysis of human motion data. *J. Biomechanics*. 16, pp.767-776. 1983.
- 2) 林 邦夫, 鷺見勝博, 堀山健治: 全日本剣道選手権優勝者の体力特性—形態および最大酸素摂取量について—, *武道学研究*26 (2), pp.25-33, 1993.
- 3) 井上哲朗, 恵土孝吉: 剣道競技者の基礎体力要素についての研究, *武道学研究*24 (3), pp.55-61, 1992.
- 4) 井上哲朗, 山本利春, 大矢 稔, 有馬三郎: 高齢剣道実施者の体力特性, *武道学研究*28別冊, p39, 1995.
- 5) 勝木豊成, 出村慎一, 田辺 実: 大学男子剣道選手の体力特性—一般学生との比較から—, *武道学研究*26 (3), pp.15-24, 1994.
- 6) 「剣道時代」編集部: 段位合格のすべて, 体育とスポーツ出版社, pp.143-145.1982.
- 7) 中野八十二, 坪井三郎: 図説剣道事典, 講談社, p233, 1970.
- 8) 岡嶋 恒, 巽 申直, 富樫泰一: 剣道試合における競技者の移動軌跡の分析—高校生女子選手について—, *北海道体育学研究*28, pp.77-83, 1993.
- 9) 高野佐三郎: 剣道 (覆刻版), 書房高原, p237, 1973.
- 10) 巽 申直, 服部恒明: DLT法による剣道試合中の足部移動軌跡の分析: *武道学研究*23 (2), pp.155-156, 1990.
- 11) 巽 申直, 佐藤善哉, 服部恒明: 全日本剣道選手権大会における競技者の移動軌跡の分析, *武道学研究*25 (2), pp.47-53, 1992.
- 12) 巽 申直, 服部恒明, 渡邊由陽, 岡嶋 恒: 移動軌跡からみた剣道試合の間合いの変動について, *武道学研究*26別冊, P42, 1993.
- 13) 巽 申直, 富樫泰一, 服部恒明, 渡邊由陽: 移動軌跡からみた剣道試合中の「間合い」について—ジュニア選手の場合—, *日本体育学会第45回大会号* p534, 1994.
- 14) 巽 申直, 服部恒明, 富樫泰一, 渡邊由陽, 岡嶋 恒: 移動軌跡からみた中学生剣道選手の試合特性, *武道学研究*27 (2), pp.1-7, 1995.
- 15) Shapiro, R. : Direct linear transformation for three dimensional cinematography. *Res.Quart.*49 (2), pp.197-205, 1984.

### Abstract

The purpose of this study was to determine the locomotory floor patterns for the competitors in the eighth dan Kendo matches. By using a direct linear transformation method, it was possible to depict a trace of the locomotion distance and speed for the competitors in the match area. Intervals between two competitors (ma-ai) during a match were also calculated with their locomotory floor patterns to see how these intervals changed.

The results were as follows.

1. The travel distance of eighth dan players during a match was shorter than that of lower skilled players.
2. The mean and standard deviations of the movement speeds in all matches were  $0.60 \pm 0.12$  m/sec.  
Almost 66.5% of the time in matches was characterized by locomotion of less than 1m/sec.
3. Competing players tended to use the central part (zone A) of the court rather than the corners or sides.  
Almost 92.6% of a match occurred in zone A.
4. The occurrence percentage of short ma-ai (2.5m or less), intermediate ma-ai (2.5-3.5m) and long ma-ai (3.5m or more) during a match were 31.1%, 62.5% and 6.5% respectively.