

柔道姿勢の反射学的考察

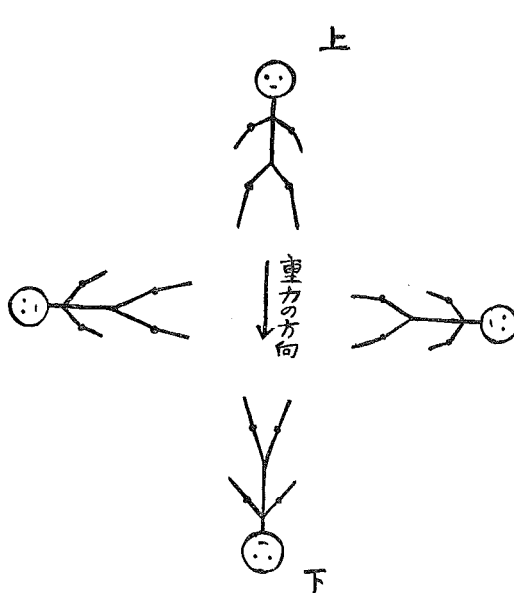
東京大学 猪飼 道夫

はじめに

人間の姿勢や動作は意志によって調節されているが、その核心には反射的調節がひそんでいる。姿勢を調節する反射を姿勢反射という。姿勢反射は脳を除去した動物で明らかにされたものであり、脳よりも下部の中樞神経系によってひきおこされるものである。人間では従来脳の損傷等の病的な場合にだけ見られるものとされていたが、現在では健康人においても一定の条件の下では明らかに見られることが知られている。日常生活では意志による随意的調節がこれを蔽っているため、姿勢反射を純粹の形で見ることは困難であるが、不意に外力が加わって姿勢の安定が乱されたり、急激に立ち振舞いをしようとする場合には、姿勢反射が顕著にあらわれることがある。

福田(1)、西端(8)は運動姿勢の中に、いくつかの姿勢反射に相当する様式を見出している。また西端(8)は柔道の技における反射の有意性を論述したことがある。

この点にかんがみて、柔道の投技を観察して、取と受との姿勢変化を反射学的に考察し、技の合理性を検討しようとした。この研究は猪飼・松本(4)がさきに発表した柔道の力学的研究と表裏一体をなすものである。



第1図 静的迷路反射

頭部が倒立位に近づく程体肢の伸展緊張は増大する

I. 姿勢反射の型

姿勢反射には種々の型がある。ここでは本研究において考察の対象とする数種の姿勢反射の型について略述する。

(a) 迷路反射

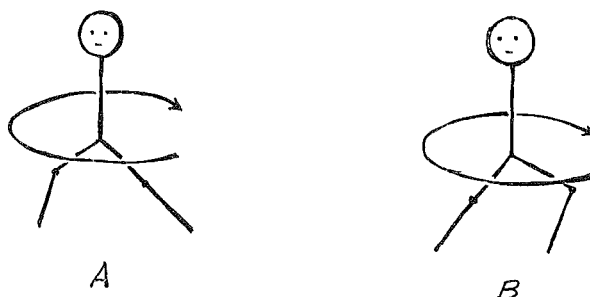
迷路反射は迷路の興奮により体肢、眼筋の緊張の変化を来すものであり、静的及び動的反射がある。

静的反射：頭部が地球の重力の方向に対して位置をかえたとき、迷路もその位置を変化するので、迷路は興奮し体肢の筋の緊張は変化し、頭部が倒立位に近づく程、体肢の伸展緊張が増大する(9)。これを模式的に第1図に示す。眼筋についてはここで触れない。動的反射：身体が体軸のまわりに回転するとき下肢の筋の緊張が変化する。これは迷路の興奮に由来するものであ

る。人を回転椅子に掛けさせて、椅子を回転するとき回転が遅い場合（6秒間に1回転以下）には回転する側の下肢（先行する下肢）の伸筋の緊張が増加し、他側の下肢（残る下肢）の伸筋の緊張は減少する。これに対し、回転が速い場合（6秒間に1回転以上）には回転する側の下肢の伸筋の緊張が減少し、他側の下肢の伸筋の緊張が増加する(6)。

また身体を上下・左右に運動させるときには、下行のときに体肢の伸展、左方運動のときには左側体肢の伸展緊張の増すことが知られた(10)。

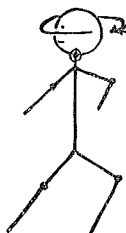
2



第2図 動的迷路反射

体全体を回転するとき下肢筋の緊張は非対称に増減する。Aは回転が速いとき（6秒1回転以上）、Bは遅い回転のとき（6秒1回転以下）の下肢の伸展緊張の増減を示す。

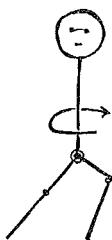
3



第3図 頸反射

頭部を右に回転するとき、右下肢が伸展する。二重丸は捻じる部位を示す。

4



第4図 腰反射

上体を右に回転するとき、右下肢膝関節が伸展する。二重丸は捻じる部位を示す。

(b) 頸反射

頸反射は頭部の体幹に対する位置が変化したときに、体肢の筋の緊張の変化するものである。頭部を右に回転するとき、右の上下肢の伸筋の緊張が増し、左の上下肢の伸筋の緊張は減少する。また頭部の前屈では両側上肢の屈筋の緊張が増し、頭部を後屈するときには両側上肢の伸筋の緊張が増す。この反射は健康人においても証明された(2)。この反射の受容器は頸筋であるとされていたが、近年になって、環椎後頭関節附近の靱帯の知覚末端であることが明らかにされた(5)。頸反射の型を第3図に示す。

(c) 腰反射

腰反射は上体が腰に対して捻じたときに下肢の筋の緊張の変化としてあらわれるものである。上体を右に捻じるとき、右下肢では股関節が軽度に屈曲、外旋し、膝関節は伸展し、足関節は軽度に屈曲する。左股関節は軽度に内旋、膝関節は屈曲する(7)。これを第4図に模式的に示す。

(b) 支持反射

下肢の荷重が増加すると、反射的に下肢の伸筋の緊張が増し、支持力が強まる。これを支持反射という。これは筋が引き伸されると筋の中の張力受容器が興奮し、その筋の緊張が反射的に増すもので、自己受容性反射の一種である。

(e) 交叉性伸展反射

一側下肢の伸筋の緊張を増加すると、他側の下肢の伸筋緊張が反射的に増加する。これは一側下肢の筋緊張の変化が、脊髓を伸介として他側下肢の筋にも波及することによるものである(3)。

II. 研究方法

背負投, 足払, 内股 (うちまた), 大内刈, 体落等の投技を実施し, これを16ミリ映画撮影機により, 毎秒16コマ及び64コマの速度で撮影し, これを印画紙に引伸して, 逐時的に観察した。

場所は講道館道場, 取と受には羽鳥, 醍醐, 伊藤, 水谷の諸氏を煩わした。撮影は特殊照明のもとに行い, 撮影方向は技の分析に便利な二方向を選んだ。

III. 投技の反射学的考察

(i) 左背負投 (取: 羽鳥七段, 受: 醍醐七段) (但し以下示す写真は一連のものから, 特徴のあるものをえらびだしたものであり, 時間や間は一定ではない。)

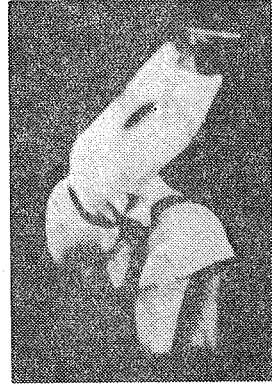
左背負投 A-1



A-2



A-3



取の下顎は動作の初期, 十分にひかかれているが, これは頸反射により両腕の引きを強める結果となる。A-1に至って取の重心は受の重心の下に入り, 受の体勢を崩している。

受の下肢はA-2に移る短時間の間に明らかに伸展し始めている。A-3に到って下肢は伸展と共に開いている。受の下肢の伸展は取の背のまわりを, 回転落下するときに著明である。回転落下するとき, 下肢を伸展することは力学的に見れば, 慣性能率を増大して回転速度を減少させる結果となり, 速かに倒されることを防ぐ効果がある。しかし, 下肢の伸展は意識的とするよりも, むしろ反射的と考える方が適当であろう。即ち頭部は回転につれて倒立位に近づくので迷路反射によって下肢は反射的に伸展する筈である。A-3に到って下肢が開く現象については, これが反射によるという確かな証明がないが, 動的迷路反射の一種とも推察される。広く考えれば, 膝を開くことは柔道の基本的な構えであり, 一つの防禦体勢のあらわれとも思われるので, この場合には純反射

左背負投 B-1



B-2



的なものと, 練習により習得した構えとが複合しているものであるかも知れない。

これを他の角度からとった写真によってみると, はじめ取の姿勢は上半身が腰を中心として約180度回転し, 更に腰を中心として約90度前方に傾斜している(B-1~2)。取の重心はこの間に最も低い位置をとり2に到ってやゝ上っている。これは受の重心を浮き上らせるためと回転に速度を加えることに役立つ。

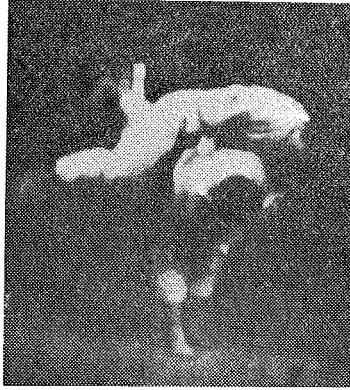
受の体はB-3に到って全く挙上され

で水平となり、受の重心は上り、その下肢は伸展してくる。その後取の重心は再び下り、下肢は屈曲している。この体勢は取が腕の引きを強め受の回転速度を大きくすることに役立つ。

受の体はB—3を経て90度回転するがこの回転の間に受の下肢は伸展しはじめ、B—4において最も著しくなる。このとき取は受の体をひきつけて回転運動に加速度を与えている。

受はこの間に右手で畳を打つ動作を開始しているが、これは練習により獲得された構えであろう。受の体が畳に落ちたときの姿勢は、頸反射の様式によく一致している。

B — 3



B — 4

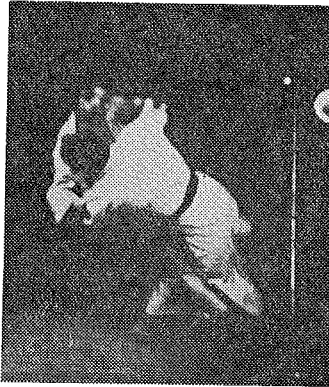


(ii) 足払〔取：靨鬪七段，受：伊藤六段〕

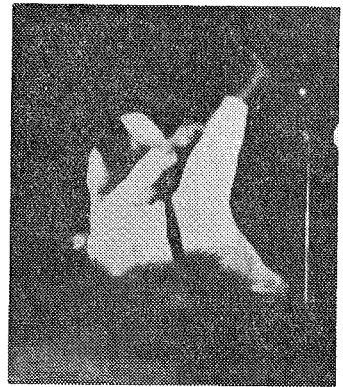
足払 C — 1



C — 2



C — 3



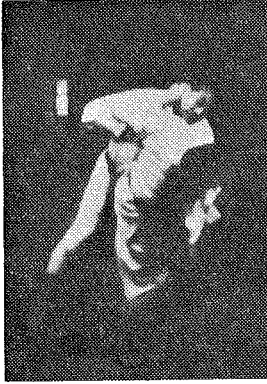
足払では取はC—1において右足払いをかけるとき、自己の重心を低くし、同時に受の体を右回りに前方に回転するように引いている。このとき取の下顎は強く引かれ、頸反射による腕の屈曲を強めるように合理的になされている。

受は自己の左前方に回転しながら、倒れるとき、その下肢は伸展すると共に強く開いている。左下肢は支持脚となり、これにかゝる荷重が増すので、支持反射によって左下肢の伸展は反射的に強まる。下肢が強く開いているのは、前述の如く防禦体勢の一様式でもあろうが、回転による迷路反射とも考えられる。

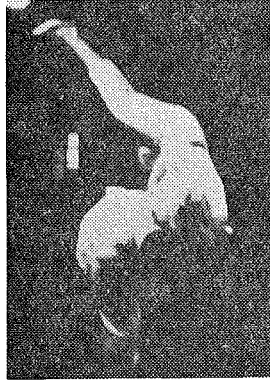
なおC—3において受の顔面が右を向き、右上下肢がよく伸展していることに気づく。これは頸反射の様式によれば、左支持脚の伸展緊張を弱め、立直り動作には不利である。取の側から言えば、受をこのような姿勢にして、立直りを不可能にすることは有利である。

(iii) 内股〔うちまた〕〔取：靨鬪七段，受：伊藤六段〕

内股 D - 1



D - 2



内股において取の体は90度回転する。D-1に到って受の体を挙上し、D-2に到って受の体を完全に跳ねあげると共に、右前方に回転させている。D-2で受の下肢は伸展しているが、その後、体の落下に伴い下肢は屈曲している。回転が強くなるにつれて再び伸展している。この投技も単に横に投げるのではなく、回転させながら前方にひいている。

内股 E - 1



E - 2



内股について、写真Eは受の背面から撮影したものであるので、受の姿勢変化を見るに便利である。E-1で受の上体は腰において右に捻じれ、体全体は左前方に回転を強いられている。このとき、受の下肢とくに右脚（残る脚）が極度に伸展している。これに反し左脚（先行する脚）はいくぶん屈曲している。

上体が右に捻れるときは、腰反射がおり右下肢の膝関節が伸展する。この姿勢は回転が終了したE-2に到ってもなお明らかに認められている。

(iv) 大内刈〔取：水谷六段，受：伊藤六段〕

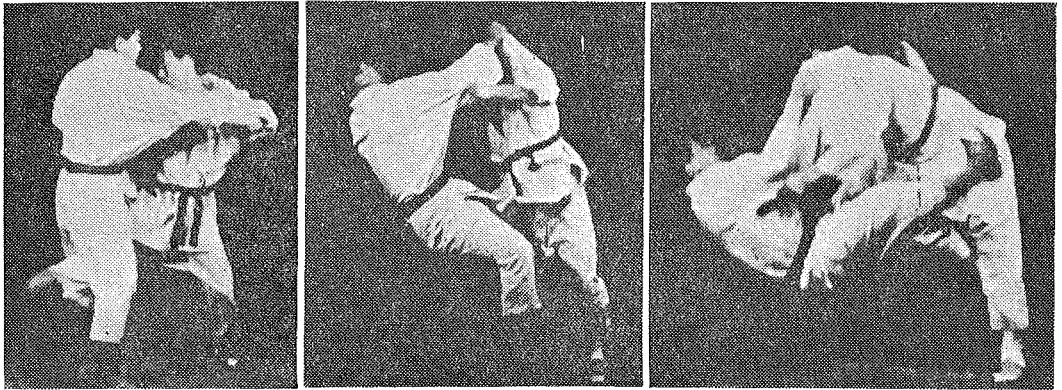
大内刈りでは取が技をかけるとき、F-1に見るように頭部を極度に右に捻転している。これは頸反射により、右上肢を強く伸ばし、受を倒すこと役立つと思われる。

受はF-2に到って全く体勢が崩れたが、F-3に到って下肢が伸展している。これは顛倒を防ぐために有利なものとは考えられず、かえって顛倒を完全にするという点に意味があると思われる。

大内刈 F - 1

F - 2

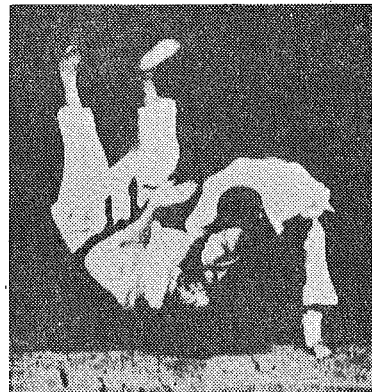
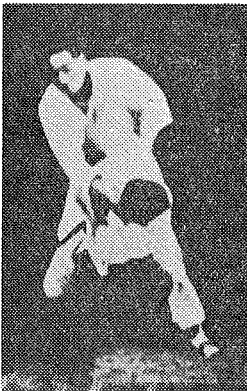
F - 3



(v) 体落して取：水谷六段，受：伊藤六段)

体落し G - 1

G - 2



体落しでは取は顔面を左へ強く回転しているが(G-1)，これは頸反射により，右腕の屈曲を強め，左腕の伸展を強め，且つ左下肢の支持力を増加する結果となる。

受は受身の左手が働きはじめ，G-2で体がまだ畳につかないうちに畳を打っている。両下肢を開いて畳につくことは，反射と云うよりもむしろ練習効果によるものであろう。

総 括

数種の投技の連続写真記録を観察し，取と受の姿勢変化を姿勢反射という立場から考察した。

取においては頭部の位置を変化させ，頸反射を利用して，腕の引き，脚のつっぱりを強めるといふことが行われていることが知られた。また受には頸反射が有利にはたらかないように仕向けることが得策であり，実際にもこのような場面が見られた。

取は受を投げるとき，回転運動を利用して，力を有効に用いている。これに関する力学的考察は別紙にゆずる。受は回転運動の間に下肢の伸展，開脚などの姿勢変化をあらわす。これは静的，動的迷路反射のあらわれと解することができる。下肢の伸展の非対称なことは回転運動でも見られるが，こゝでは上体の腰に対する捻じれによる腰反射に由来する場面を観察した。

一般に運動姿勢において、随意的なものと反射的のものを明らかに区別することは困難であるが、人間に存在する姿勢反射を技に利かせることは有利なことである。人間の姿勢反射の型を知っており、これに合致させるような動作をすること、また相手にはこれを利用させないようにすることが柔道姿勢の科学ともいえよう。これが技の極意として一致するかどうかは、今後の研究に俟つものである。

本研究は慶大西端教授・大和田助教授との共同研究の一部であることを附記する。

文 献

- (1) 福田精(1943) 運動姿勢の研究, 耳鼻咽喉科臨床, 38巻, 1
- (2) 猪飼道夫(1944) 頸反射の研究, 日本生理誌, 9巻, 654
- (3) 猪飼道夫(1955) 健康人における体肢の交叉性反射, 日本生理誌, 17巻, 252
- (4) 猪飼道夫・松本芳三(1955) 柔道講座, 白水社 P.128
- (5) McCouch, G. P. et. al. (1951) Location of Receptor for Tonic Neck Reflexes. J. Neurophysiol. vol. 14, 191
- (6) 森本正紀, 荻野洋一(1954) 迷路脊髄反射と筋電図, 筋電図, 永井書店, 262
- (7) 村尾誠(1950) 姿勢反射の研究, 筋緊張性腰反射の臨床観察, 精神神経誌, 52巻, 1
- (8) 西端驥一(1950) 運動姿勢と反射, 体力科学, 1巻, 19
- (9) 近藤達子(1951) 健康成人における緊張性迷路反射に就て, 体力科学 1巻, 122
- (10) 時実利彦, 近藤達子, 時実博(1951) 四肢筋に現われる上下・左右・前後運動による迷路反射について, 日本生理誌, 13巻, 518