

「スポーツの科学」

荘銀総合研究所
顧問
(山形大学名誉教授)
成澤郁夫

今年も冷夏で海水浴を楽しむ日も少なかったがもう秋である。秋は運動会やスポーツの季節であり、すがすがしい秋晴れの空の下で汗をかいて夏の運動不足を取り戻したいものである。

スポーツの秋

スポーツといえば、今年は久しぶりにプロ野球では阪神が優勝したことで関西のトラファンは大騒ぎをしており、アメリカ力大リーグでのイチロー選手や松井選手の活躍にも目が離せない。なかでも、快拳とされたのは八月にパリで開かれた世界陸上競技大会における末続選手の二百メートルレースでの史上初といわれる銅メダルの獲得である。短距離レースでは日本は世界でもう勝つことができないといわれていただけあって、嬉しいニュースであった。レース後半の直線で驚異的な追い込みが成功したもので、後半でのフォームの乱れをなくす練習を積み重ねたことがこの勝利につながったと報じられている。

スピードを競う運動には用具を使うものを使わないものがあるが、どの競技も科学的には摩擦とのかかり合いやエネルギーを制することが勝利につながる。スキーやスケートのように用具を使うものでは、スタート直後に摩擦を生かして蹴りだし、いったん所定の速度になれば摩擦を減らすようにすることが決め手となる。スタート直後に蹴りだすのは人間であるけれども、後は用具にまかせることになるので、用具と地面との摩擦はできるだけ少なくする方が有利である。

摩擦・摩擦の専門家である東北大学工学部の堀切川教授が山形大学工学部時代に、日本のボブスレーのオリンピック上位入賞を狙って、そりと氷の摩擦係数を下げるためにブレードの設計に力を貸したことはよく知られている。

力学の法則によれば力と時間、すなわち力の大きさが獲得できるスピードを決める。力を作用させる時間はどうしても短くなるので、その分だけますます蹴る力も大きくしなければならぬ。ボブスレーもそりの摩擦が下がるだけ下がってしまえば後は最初の蹴る

ところだけが問題になり、重量級の選手が猛ダッシュの練習を繰り返すだけである。スピードスケートの清水選手の太ももの太さも強力なスプリント力を感じさせるが、摩擦がほとんどないところで最初の推進力を得るのであるから、エッジを使って摩擦を作る技術の巧拙が勝負を決めることになるのでやはりなによりも練習ということのようである。

陸上競技

投げる、跳ぶ、走るなどの陸上競技はもとも個人の基本的な力を競うものであり、オリンピックの原点となるものである。投げる競技だけを上げても、円盤、砲丸、槍、ハンマーなどギリシャ時代に戦士が体力を競い合った風景が偲ばれる。投げる道具は違っていてもどのくらい遠くまで投げることでできるかで勝負を争うわけであるから、これは四五度方向に投げ出せばもつとも遠くへ到達できることを力学は教えてくれる。後は投げだすときの初速であり、この初速は力と時間

で決まる力積の大きさで決まるので、できるだけ道具と接している時間を長くする方がよい。このために最初は体を縮めて後はできるだけ伸ばすという姿勢、つまり溜めを生かすのである。幅跳びのような跳ぶ競技も同様に、踏み切り地点で助走の運動エネルギーと踏み切り力を最大にして四五度方向に飛び出すことで距離を獲得することは変わらない。

走る場合には最初に蹴った力で得たスピードを用具に託してしまう競技と違って、最後まで地面を蹴り続けなければならない。用具を使うことと比較して単純に見えるが実際にはそうではない。力学的には一定の力で蹴れば蹴るほどスピードは上がらなければならないが、短距離レースではスタートから二・三〇メートルでスピードはもう上がることなく一定になってしまふ。速くなれば空気抵抗が問題になることも予想されるが、たとえば残りの七十メートルを五秒で走ると時速でいえば約五十九キロメートル程度であり、空気抵抗が邪魔となつてスピードが上がらないというわけではないようである。蹴っているように見えても実際にはそうなっていないと考えた方がよさそうである。

むしろ着地した足が今度はブレーキの摩擦抵抗を生み出しているのである。上体だけが進んで足がもつれてついていけないときにはつんのめるという姿勢があるが、これは足がもうブレーキになつている証拠である。末続選手が後半でフォームが乱れない練習を積み重ねたということは少しでもブレーキにならないようにしたのである。ビデオでこのレースを見てみると末続選手はゴール直前に三位の選手を抜き去っているが、このときに

抜かれた選手は前に少しつんのめっていることがわかる。いずれにしても、スタートからゴールまで摩擦を上手に制御することが百分の一秒台のレースを勝ち抜く方法である。

水泳競技

水泳も百分の一秒のスピードを争う競技である。スタート台を蹴って水に飛び込む。空気抵抗と水の抵抗は圧倒的に違うからできるだけ遠くに着水する必要がある。到達距離を長くするためにはやはり四五度方向に飛び上がるのがもっともよいことは跳ぶ場合と同じである。ただ、体の方はすでに着水後の水中でできるだけ抵抗を受けないように飛び込む



末続選手の入賞風景

フォームになつている。泳ぐことが走ることに違うのはなんといても大きな水の抵抗である。しかしこの抵抗がなければのれんに腕押しすることになつて手や足で水を蹴って推進力を得ることはできない。ボート競技なども同じで、船体を受ける抵抗は小さい方がよいが漕いでいるオールはできるだけ抵抗が大きい方がよい。つまり、同じ性質を互いに反対に利用していることになる。

この問題を巧みに解決して水中を高速で進むのが魚である。魚は尾びれを振って左右交互に渦を作り出し、この渦により水をジェット状に流しだしてその反動を利用して前へ進む。渦ができるためには必ず水の粘性力が必要である。したがって、粘性力が水の抵抗力の原因であるから今度は逆に前進を妨げることになつて魚は結局容易に前へ進むことができないはずである。実は魚の皮膚に秘密がある。種類によつても違つが、魚の表面はふうぬるぬるしていることに気がついてははずである。これは皮膚から高分子の糸状のものを分泌していることによるものであり、これがあることで魚の頭や体の表面にくく近いところでは、水の流れは層流といわれる乱れない流れとなり、摩擦力がほとんどなくなつて抵抗が小さくなるのである。

走る場合には靴、泳ぐ場合には水着などいろいろ細かく工夫されていると聞いているが、もっと深く科学の目を通すことで、百分の一秒台のタイムはもう少し縮まる可能性があるのではなからうか。もっとも選手が皆そのような成果を生かしてしまえば、やはり結局は才能と練習ということになつてしまふところであるけれども。