

シンポジウム「生涯健康とスポーツ」

3. 障害を持つ人の体力とアダプテッド・スポーツ

名古屋大学総合保健体育科学センター
矢 部 京之助 (体育科学部)

平成3年度の厚生省調査によると、18歳以上の在宅身体障害者は272.2万人（人口比2.8%）と推計され、そのうち運動機能に障害をもつ肢体不自由は57.1%を占めている。知的障害者を含めると、全国で心身に障害をもつ者は約417万人と推定される。本稿ではこれだけ身近かな存在の障害者のスポーツ活動と、その体力特性について述べる。

わが国における障害をもつ人のスポーツは、2つのエポックを経て発展してきた。ひとつは昭和39年の東京パラリンピックであり、今日の障害者スポーツ振興の原動力になった。他のひとつは昭和54年の養護学校の義務教育化であり、心身に障害をもつ児童生徒の体育・スポーツ参加の契機となった。我々が障害をもつ人のスポーツ活動に関心を抱くのは、二つの理由によっている。一つはスポーツの楽しさ、健康・体力の維持・増進を共有できること、二つにはその指導法が健常者でも初心者や高齢者など低体力者を対象にした場面にフィードバックできるからである。

どのような障害があっても僅かな工夫をこらすことによって、すべての人はスポーツに参加できるようになる。例えば、高さの違う二対のゴールを使った重度障害者の頸髄損傷の車椅子ツイン・バスケットボール、あるいはツアー・バウンドで打つ車椅子テニスが典型である。さらに健常者と一緒になって競技するスポーツとしては、健常な伴走者とロープを握り合って走る盲人マラソンがある。一本のロープは障害を持つ人と、持たない人とのバリアーを取り除く手段となり、ノーマライゼーション実践の絆といえる。このようにスポーツのルールや用具を障害の種類や程度に適合(adapt)させることによって、障害をもつ人は勿論のこと、幼児から

高齢者、体力の低い人であってもスポーツに参加することが可能になるのである。今日では国際的に障害者という言葉自体を使わない傾向にあることから、我々は障害をもつ人のスポーツを総称して「アダプテッド・スポーツ、Adapted Sports」と呼んでいる。この考えに沿って本学の「生涯健康とスポーツ」の実技でも身体に障害をもつ学生に対する授業科目名をアダプテッド・スポーツと名付けている。

障害をもつ人の競技スポーツの特徴は、障害の種類と障害の程度に応じたクラス分けによって公平に競技することである。例えば、脊髄損傷者の運動能力は障害のレベルによって著しく異なる。頸髄損傷者では上・下肢の運動機能はきわめて低いが、腰髄損傷者の上肢の機能は健常者とそれほど変わるものではない。上位の脊髄損傷者の最高心拍数や最大酸素摂取量は、下位の脊髄損傷者に比較してきわめて低い値をしめす。これを車椅子マラソンの記録で比較すると、約1時間の差となって現われてくるのである。しかし障害部位と体力・運動能力との間に必ずしも直線関係が成り立つわけではない。十分に体力トレーニングを積んだ場合の心肺機能には第6胸髄以下の障害では大きな制限因子にならないが、不十分なときには障害部位が制限因子になるといわれている。

障害をもつ人の筋力発揮能力についてみると、車椅子を常用する脊髄損傷者の上肢筋力は健常者に比して発達しているが、特に車椅子の駆動力を発生する上腕三頭筋の筋力発揮は顕著である。筋力値と骨密度との関係を明らかにするために、車椅子テニスとツイン・バスケットボールを定期的実践している頸髄損傷者と脊髄損傷者の骨密度を比較したところ、腰椎の2-4では両者間に有意な差が認められたのに対

して、大腿骨頭には認められなかった。脊髄の上位損傷による頸髄損傷者では体幹の筋力発揮能力のないことから、腰椎の骨密度の差は障害レベルに依存した筋力の差を反映し、大腿骨の骨密度に差のないことは両者とも下肢の運動欠如を反映するものといえる。

ある目的をもった動作を行なう時には、その動作に必要な筋だけに興奮性のインパルスが送られ、不要な筋には送らないか、あるいは抑制性のインパルスを送ることである。随意動作における興奮と抑制の関わり合いは動作の調整能力や協調性の指数を表わすものであり、なかでも抑制機構の果たす役割は極めて大きい。例えば、拙劣な動作を示す中枢性運動まひ者の筋緊張の増強は、上位中枢からの抑制機構の減少または消失に起因する解放現象と理解されている。このことが示すように巧みな動作を獲得するには抑制機構の解析がキーポイントになっている。例えば、脳性まひ者の体肢筋では、健常な筋に比べて反応動作時の相動性放電に集中性や同期性がみられず、動作に先行する筋放電の休止期 (pre-motor silent period, PMSP) の出現も認められない。片まひでは健側肢の筋に PMSP は認められるが、患側肢には認められない。また PMSP が出現した試行は、続いて起こる筋収縮の立ち上がりの速度を高めることに役立っているので、PMSP の出現しない試行は「メリハリ」のない切れの悪い動作を遂行することになる。

PMSP の出現は、末梢の運動神経に電気刺激を加えた筋収縮では観察されないこと、振動刺激による脊髄レベルの反射性の筋放電が抑制されることなどの理由から、脊髄より上位の抑制機構の関与する現象であると推察される。そこで大脳レベルにおける制御機構を検討するために頭皮上から磁気刺激を大脳皮質運動野に加

え、下腿三頭筋より導出された運動誘発電位 (MEP) の動態を検出した。その結果、MEP の電位は PMSP の出現した試行では低下を示すことから、PMSP の出現は反応動作を惹起する際の皮質脊髄路の興奮性低下を示唆することになる。

随意動作に先行して出現する抑制現象は動作の敏捷性に関与する現象であり、その発現機構としては中枢神経系の「切り換え機構」の関与が考えられる。すなわち alpha-gamma linkage によって準備姿勢を保持している状態から、急速な alpha 運動経路だけの筋収縮に移行するためには、何らかの神経系の切り換え機構が必要になるからである。そこで筋紡錘由来の求心性発射活動 (group Ia) の神経電図を記録し、gamma 運動系の活動様相を検討した。その結果、PMSP の出現と共に、インパルスの発射頻度が減少するユニット、あるいは変化しないユニットが認められるなど、一定の傾向は得られなかった。少なくとも PMSP 出現時は筋が伸展された状態になり、弾性エネルギーの蓄積とともに GIa の発射頻度が増強されても不思議がない。ところが GIa 発射の増強は観察されない。したがって gamma 運動ニューロンにも抑制性の信号が到達している可能性が推察される。この脊髄運動ニューロンに対する抑制性の入力、振動刺激によって誘発された反射性の筋放電を消失させた結果から勘案してもかなり強い抑制性の入力と思われる。

障害を持つ人の体力研究は医学的リハビリテーションの一貫として発展してきた。特に呼吸循環系の体力と筋系の体力に関する「エネルギー動員の量」については、数多くの報告がなされている。しかし神経系の体力に関係する「エネルギー動員の仕方」については、基礎的な段階にとどまっており今後の発展が期待される。