

インクルーシブ体育研究

Study on Inclusive Physical Education

松 浦 孝 明

目 次

肢体不自由特別支援学校高等部生徒の体力の発達について -5分間走の記録変化に着目して-	88
--	----

1. はじめに

本校では、体力の向上を目標に体育授業の指導内容として小学部3年生から5分間走を取り入れている。5分間程度の走運動は、本来は全身の持久的な運動と考えられる。体力テストでは1500m走が全身持久力を測ることを目的としているが、5分で走りきることを目安に得点化されていることから持久的な運動と判断できる。本校においても、体育授業で実施する上で走能力の向上と全身持久力の向上をねらいとして指導し、中学部と高等部ではウォーミングアップをかねて年間を通して実施している。この5分間走は学習指導要領に照らし合わせれば、「体づくり運動」の内容として位置づけられる。

中学部と高等部の指導を続ける中で、継続的な実施により生徒の記録の向上が見られることから体力の向上につながっていると判断していた。また、高等部卒業時まで記録が向上する生徒と途中の学年で記録がプラトーな状態になる生徒が見られた。しかし、これらは観察による評価であり客観的な方法で分析、評価を行っていないためあくまでも主観的は評価でしかなかった。本校では、中学部生徒を対象とした25分間走記録の縦断的な評価(松浦, 1994)や小学部児童を対象とした1学期程度の短期間の5分間走記録の変化についての評価(石川, 2000)を報告しているが、高等部生徒を対象とした3年間の継続的な実施による体力変化については客観的な評価を行っていない。

本研究は、地域の通常中学校を卒業して肢体不自由特別支援学校高等部に入学した生徒と肢体不自由特別支援学校中学部から高等部に入学した生徒の走力の変化を調べ、肢体不自由のある生徒の体力の発達の特徴を明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

1) 研究対象

筑波大学附属桐が丘特別支援学校高等部に平成10年度から17年度の8年間に入学した主に脳性麻痺の障害を有する生徒30名である。内訳は本校中学部から連絡入学した生徒(以下支援学校群)11名(立位5名, 車いす6名), および、地域の通常中学校から入学した生徒(以下中学校群)19名(立位13名, 車いす6名)である。表1は対象者の走り方である。

表1 対象者の走り方

	人数(%)		計
	立位	車いす使用	
支援学校群	6 (54.5)	5 (45.5)	11
中学校群	6 (31.6)	13 (69.4)	19
計	12	18	30

2) 測定項目

① 5分間走の走距離

1周180mの校庭外周路(コンクリート張り)の周回コースを5分間走り、その記録をメートル単位で計測した。実施頻度は1年間を通した体育授業(週に1~2回の割合)で3年間継続して実施した。対象者の5分間走の実施回数は3年間で45回から78回(平均63.1回, SD=11.5)であった。

② ハートレートモニタを使用した5分間の心拍数記録

5分間走中の心拍数を立位生徒2名と車いす使用生徒2名を抽出して各生徒1回ずつ計測した。POLAR ELECTRO社ハートレートモニタ・バンテージXLを使用して5分間走中の心拍数の変化を15秒毎に記録した。

3) 統計処理

5分間走の記録は、生徒一人ひとりについて実施回数と走距離の相関関係の有無を調べ、相関関係の有無と以下の分類によるクロス表を作成し比較を行った。

① 全生徒の相関関係の有無と支援学校群と中学校群の比較

② 全生徒の相関関係の有無と立位・車いす使用別の比較

③ 立位生徒と車いす使用生徒の相関関係の有無と支援学校群と中学校群の比較

さらに、立位生徒と車いす使用生徒毎に長期休業前後の記録の比較を行なった。

本研究では、統計分析にはSPSS 13.0J for Windowsを使用した。また、危険率5%未満をもって有意とした。

3. 結果

1. 5分間走の実施回数と走記録の関係について

1) 実施回数と走記録の相関関係について

対象者一人ひとりについて実施回数と走距離の相関関係について、Pearsonの相関係数を算出した。その結果30人中13名(43.3%)が実施回数と走距離に正の相関関係が認められ17名(56.7%)は相関関係が認められなかった。全対象の4割強の生徒は実施回数が増すほど走距離が増加したことが明らかになった。直接確率計算の結果、正の相関関係のあるものと相関関係の認められないものに有意な差は認められなかった。

2) 出身学校群による実施回数と走記録の相関関係について

出身学校群には、支援学校群は11名中2名(18.2%)に、中学校群は19名中11名(57.9%)にそれぞれ正の相関関係が認められた(表2)。直接確率計算の結果、支援学校群は正の相関関係のある生徒が相関関係が認められない生徒に比して有意に少ないことが示された($p < 0.05$)。中学校群では相関関係の有無に差は認められなかった。また、支援学校群と中学校群の比較では正の

相関関係が認められた生徒は中学校群が支援学校群に比して有意に多いことが示された ($p<0.05$)。

表2 全生徒の実施回数と走記録の相関

	相関有	相関無	人数(%)
支援学校群	2 (18.2) *	9 (81.8)	11
中学校群	11 (57.9) *	8 (42.1)	19
計	13	17	30

* $p<0.05$

3) 立位生徒と車いす使用生徒の比較

立位生徒と車いす使用生徒による比較では、両方とも4割強の生徒に正の相関関係が認められた。立位生徒と車いす使用生徒に統計的な差は認められなかった(表3)。

表3 立位生徒と車いす使用生徒の相関関係の有無

	相関有	相関無	人数(%)
立位	8 (44.4)	10 (56.6)	18
車いす使用	5 (41.7)	7 (58.3)	12
計	13	17	30

n.s.

4) 立位生徒の出身学校群の比較

立位生徒18名の学校群による相関関係の有無について比較した。正の相関関係が認められた生徒8名(44.4%)、相関関係が認められなかった生徒10名(55.6%)であった。正の相関関係の有無に統計的な差は認められなかった(表4)。

表4 立位生徒の相関関係の有無

	相関有	相関無	人数(%)
支援学校群	2 (40)	3 (60)	5
中学校群	6 (46.2)	7 (53.8)	13
計	8	10	18

n.s.

5) 車いす使用生徒の出身学校群の比較

車いす使用生徒12名の学校群による相関関係の有無について比較した。支援学校群の車いす使用生徒には相関関係の認められた生徒はおらず、6名全てが実施回数と走記録に相関関係が認められなかった。中学校群では5名(83.3%)に実施回数と走記録に正の相関関係が認められ、1名(16.7%)のみ相関関係が認められなかった。直接確率計算の結果、支援学校群では正の相関関係が認められない生徒が正の相関関係が認められた生徒に比して有意に多いことが示された ($p<0.01$)。中学校群では正の相関関係が認められた生徒が相関関係が認められ

ない生徒に比して多い傾向が示された ($p=0.109$)。また、中学校群が支援学校群に比して正の相関関係が認められるものが有意に多いことが示された ($p<0.01$) (表5)。

表5 車いす使用生徒の相関関係の有無

	相関有	相関無	人数(%)
支援学校群	0 (0)	6 (100) *	6
中学校群	5 (83.3) *	1 (16.7)	6
計	5	7	12

* $p<0.01$

図1は支援学校群生徒1名、図2は中学校群生徒1名(ともに脳性マヒ両マヒ、車いす使用)の3年間の走距離を折れ線グラフで示したものである。2名とも3年生卒業時には600m程度走ることができるようになり、同程度の走能力を獲得していると考えられる。支援学校群の生徒は記録の増減を繰り返したが3年間を通した向上は見られなかった。一方、中学校群の生徒は支援学校群の生徒と同様に増減を繰り返しながら徐々に記録を向上

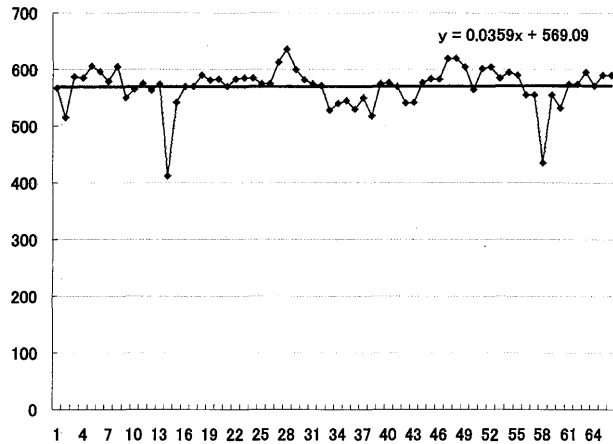


図1 支援学校群車いす使用生徒の走記録変化 ($r=0.019$)

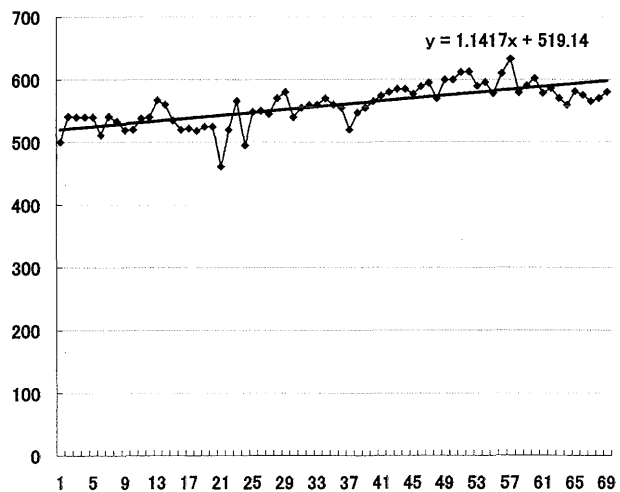


図2 中学校群車いす使用生徒の走記録変化 ($r=0.722$)

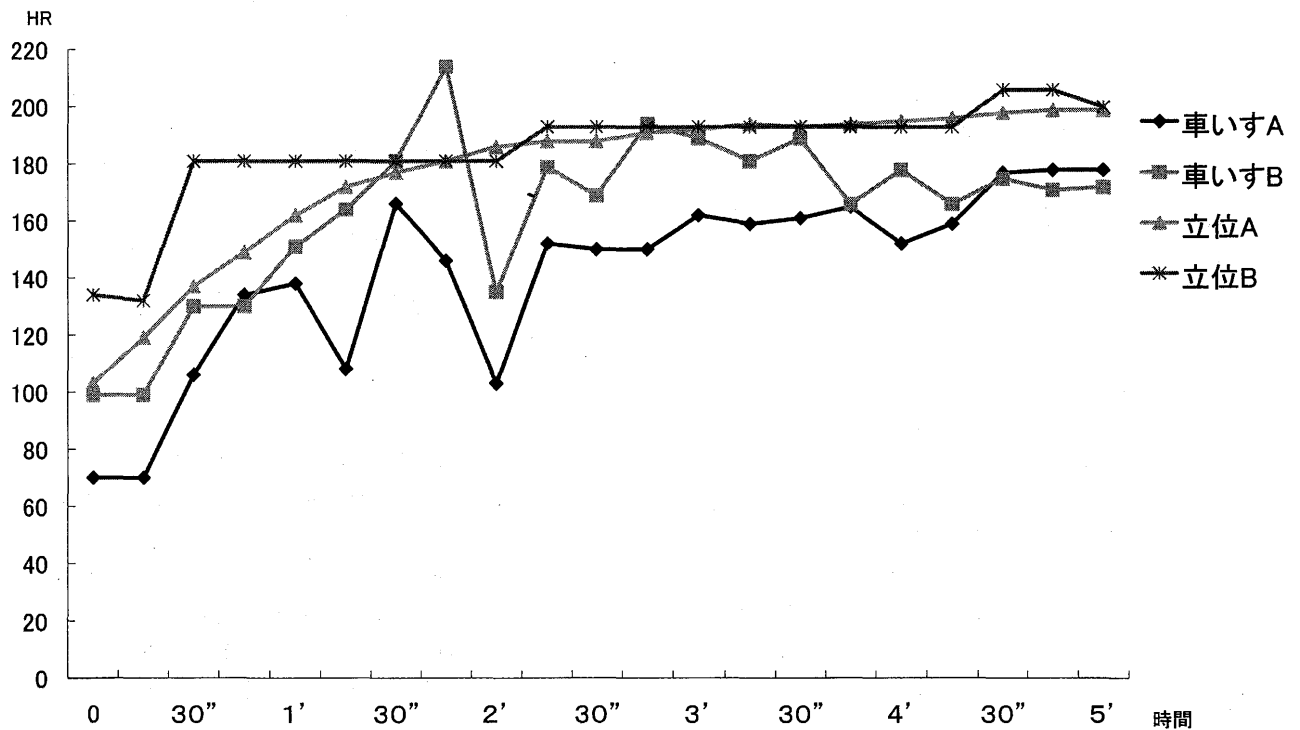


図3 5分間走の心拍数変化

させており、実施回数と走距離に高い正の相関関係が認められた ($r=0.722$)。高等部3年間を通して走能力を向上させたことが示された。

6) 5分間走中の心拍数変化について

図3は、車いす使用生徒2名、立位生徒2名を対象にハートレートモニターで記録した心拍数の変化である。立位生徒Aは開始後徐々に心拍数が増加して、2分を過ぎた頃からプラトーの様相を示した。立位Bは開始後30秒ほどで急激に心拍数の増加が見られるが、その後は概ねプラトーの状態が続いている。車いすAの心拍数は1分までは増加が見られるもののその後は心拍数の増加と減少を繰り返しながら徐々に心拍数が増加している。車いすBは、1分45秒までは心拍数の増加が続くが、その後は車いすAと同様に増加と減少を繰り返した。

7) 長期休業前後の走距離の比較

長期休業前後の5分間走の記録変化を見るために、全対象生徒の3年間の夏期休業と冬期休業前後の記録から休業前の記録を100としたときの休業後の記録を算出して、t検定(対応のある、両側検定)による比較を行った(表6)。その結果、立位生徒は夏期休業後に93.4、冬期休業後は99.1であり、夏期休業後の記録が休業前の記録に比して有意に低い値を示した ($p<0.01$)。また、車いす使用生徒は、夏期休業後は99.6、冬期休業後は98.6であり、長期休業を挟んだ前後の5分間走の記録に差は認められなかった。

表6 長期休業前後の記録の比較

	夏休み後	冬休み後
立位	93.4 *	99.1
車いす使用	99.6	98.6

* $p<0.01$

4. 考察

本校生徒は、高等部在籍中に成長による身長や体重の増加、および筋力とのバランスの変化、筋緊張の変化など身体的な課題や、高等部卒業後の社会生活により適したものをを使用することを目的に移動に使用する補助具を変更するケースがある。立位、ロスストランド・クラッチやウォーカーから手動車いすへ、手動車いすから電動車いすへの変更である。したがって、平成10年度から平成17年度の間本校高等部に入学した生徒は93名であるが、高等部在籍中に補助具を変更した生徒を除外して3年間同じ移動方法であった生徒30名を研究対象とした。

1) 5分間走について

肢体不自由児の一般的な体力発達の特徴に関する報告は、ほとんど皆無である。肢体不自由はその機能障害の見られる部位や程度が一人ひとり異なるため、一般化しにくいことが理由に挙げられる。したがって、障害のない子どもを対象とした体力発達の指標から検討を始める必要がある。一般的に持続的な体力を測る指標として体力テストでは、20mシャトルランや1500m持久走が実施

されている。また、時間走の走行距離により評価する方法もあり5分間走や12分間走が利用されている。持久力の指標となる最大酸素摂取量は、その運動に参加する筋肉量に比例することが報告されている(村木ら, 1999, 2008)。肢体不自由児の立位者の走運動は、障害のない人の走運動と使用する筋が同じであることから、走運動による身体への効果も同様と考えられる。しかし、車いすを使用するケースは、使用する筋も異なり筋肉量も少ないため、障害のない人の走運動と同様の効果が得られるか検証する必要がある。水上ら(1989, 1990)は脊髄損傷者と健常者男性の車椅子トレッドミル走およびフィールドでの車椅子走行テストの結果から、車椅子操作技能が高い者はフィールドテストの結果から60m走や5分間走行テストが最大酸素摂取量を推測する手段になり得ることを示唆した。学齢期の脳性まひを有する子どもを対象にした報告ではないが、同じ車いすの走運動による共通した筋群の使用であることから、脳性マヒを有する子どもの発達の参考となる。これらのことから肢体不自由を有する子どもに対して、5分間走が体力発達に効果的な運動であると推察される。

2) 肢体不自由のある生徒の持続的な運動の発達の特徴

実施回数と走距離については対象生徒全体では、4割強の生徒が実施回数と走距離に正の相関関係が認められた。これらの生徒は3年間を通して記録が向上したといえる。しかし、出身学校による違いを見ると、支援学校群と中学校群では、中学校群が実施回数と走距離に正の相関関係が認められる生徒が多く、支援学校群では18.2%と2割程度の生徒しか高等部段階で走距離の向上が認められなかった。

支援学校群について記録が横ばい状態の生徒が多い点については、「5分間走の能力は中学校段階で向上し概ね安定する」と本校体育科教員が日常の指導から主観的に感じていたポイントである。既述の通り本校では中学部、高等部ともに年間を通して5分間走を行っている。また、中学部では毎年2月に25分間走記録会を行っているため、1月から2月にかけて5分、10分、15分、20分の持久走を指導内容に設定している。支援学校群は中学部3年間を通して持続的な運動を継続して実施しており、5分間走と25分間走の記録は3年間で向上が認められている。東京都の公表した平成22年度東京都児童生徒体力テスト調査報告書(2011)から持久走の平均値に関しては都内在学の生徒と全国の結果は同様の傾向を示している。男子は、中学生の中1(12歳)から中3(14歳)までは向上傾向、高校生は高1(15歳)から高2(16歳)までわずかな向上、高2から高3(17歳)までは横ばいであった。女子は、中1から中2まで向上し、その後高1まで低下、高1から高3までわずかな向上となっていた。男女とも中学生段階の向上が顕著であり、高校生になると記録の向上は大きくない。本研究の支援学校群の

持久能力の向上は障害のない高校生が高等学校で大きな伸びを見せない様相と同様の傾向があると考えられる。

中学校群が支援学校群に比して3年間記録が向上する生徒が多い点については、“中学校群が支援学校群よりも高い基礎体力を有していた”という仮説と、“中学校群の走能力が十分に発達していなかったために、高等部入学後に走能力の向上が見られた”という仮説が立てられる。“中学校群が支援学校群よりも高い基礎体力を有していた”という仮説に関しては、支援学校群と中学校群の5分間走の3年間を通した最高記録を車いす使用生徒と立位生徒それぞれに比較したところ差は認められなかったことから、この仮説は否定されることが考えられる。松浦(2006, 2009)は肢体不自由児に対する通常学校在籍時の体育授業に関するアンケート調査から、体育授業への参加が充分保障されていないことを明らかにしている。小学校の体育授業を担当する教員は一緒に運動することが難しい理由として、高学年になると障害のない子どもの体力が急激に発達するため肢体不自由児との体力差が顕著になることを理由に挙げている。その結果、小学校低学年では体育授業に参加した肢体不自由児が、高学年以降参加できる内容と時間が減る傾向があることが指摘されている。これに対して、当校の教科教育を行う教育課程の児童生徒は小学校、中学校、高等学校学習指導要領に準じた内容と時間で授業を行っており、全ての児童生徒に体育授業への参加が保障されている。これらのことを勘案すると、中学校群は体育授業へ参加ができないために運動経験が量・質ともに少なく、体力の発達を留まらせる要因となり走能力が未発達であったと推察することができる。したがって、“中学校群の走能力が十分に発達していなかったために、高等部入学後に走能力の向上が見られた”という仮説を採ることが妥当であろう。

3) 立位生徒と車いす使用生徒の走能力の発達について

全生徒を対象にした立位生徒と車いす使用生徒の比較を行った結果、立位生徒と車いす使用生徒の発達に差は見られない。しかし、立位生徒と車いす使用生徒に分けて支援学校群と中学校群を比較した結果、記録の向上傾向に明らかな差が見られた。立位生徒は支援学校群と中学校群の両群とも3年間通して記録が向上する生徒と、記録の変化が見られない生徒の割合がほぼ同じである。すなわち、立位生徒においては支援学校群と中学校群の両群が同様な発達傾向を示している。これに対して車いす使用生徒では、支援学校群は車いす使用生徒の全員が高等部3年間で記録向上が認められないが、中学校群は6名中5名(83.3%)の生徒が3年間を通して5分間走の記録を向上させていた。図1および図2の支援学校群生徒1名、中学校群生徒1名を例にすれば、3年生卒業時には同程度の走能力を獲得している。ただし、支援学校群の生徒は記録の増減を繰り返したが3年間を通した

向上は見られず、中学部段階で既に走能力が安定していたと思われる。対して、中学校群の生徒は3年間徐々に記録を向上させており（正の相関関係有り）、高等部3年間を通して走能力を向上させながら支援学校群の生徒の走能力に追いついたといえる。これらの結果から、支援学校群と中学校群の走能力の発達は、車いす使用生徒において顕著に異なる傾向があることが明らかにされた。村木ら（1999）によれば、車いす常用者はスポーツ活動時の走行距離と最大酸素摂取量、肩腕力（牽力）、肺活量との間に正の相関関係が認められ、日常生活よりもスポーツ活動によって身体活動量を増やす傾向があり、スポーツ活動を伴う車いす駆動量が筋力、肺機能及び全身持久力の向上に関係していることを示している。したがって、スポーツ活動時の車いす駆動が筋力及び持久力の向上に有効であり、日常生活での車いす駆動は運動強度が低く、体力に影響を及ぼすまでに至らないと考えられる。まとめれば、通常校に在籍する車いすを使用する児童生徒は体育を通じた運動経験が十分に保障されていないために走能力の発達を含めた体力全般の発達が滞っていると推察される。松浦（2009）の体育授業に関するアンケート調査では、通常学校の体育担当教師が車いすなど補助具を使用するケースにはどのような手だてや配慮をしたらよいかわからないこと課題に挙げ、車いすを使用する子どもに対する指導法について情報を必要としていることが明らかになっている。通常校の車いすを使用する児童生徒に対して、体力の発達を十分に保障する体育授業の充実が喫緊の課題であることが改めて示されたといえよう。

5分間走中の心拍数の変化および長期休業前後の記録変化にも立位生徒と車いす使用生徒に違いが見られた。この点に関しては立位生徒と車いす使用生徒の走運動に関与する主動筋の違いが考えられる。立位での走運動は下肢の筋群を主として全身の筋を運動させるのに対して、車いすでは上肢の筋群と上半身の肩周辺の筋の運動に限られる。最大酸素摂取量は、その運動に参加する筋肉量に比例することが報告されている（小林ら1985、村木ら2008）が、運動中に使用される筋量は車いす使用より立位が多く、酸素消費やエネルギー消費も立位が必然的に多くなることが予想される。本研究では車いす使用生徒の心拍数は上昇後に上下動を繰り返していた。車いすの走運動の特徴としては、タイヤの回転により前進するために慣性が働き常にタイヤをこがなくても前進できる。トップスピードに到達するまでには大きな力を要するが、その後はスピードを維持する力を加えることで走り続けることができる。疲れを感じた際には筋運動を止めて休憩しても前進することができる。これに対して、立位での走運動でスピードを維持するためには、常に体重を前方に移動させるための運動を続ける必要がある。白石ら（2006）によれば、障害のない者を対象に歩行時と車いす使用時の生理学的指標の測定を行った結果、歩行は車

いす使用に対して酸素摂取量（VO₂）が高く、車いす使用は歩行に対して乳酸値が高くなることを報告している。歩行が車いすよりも有酸素的運動であり、車いすの運動は使用する筋に限られるため特定の筋に負担がかかるために乳酸値が高くなるとしている。一般的にも、歩数計を装着して一日の歩数を把握することで運動量を確保することが推奨されているが、肢体不自由を有する生徒にとっても歩行そのものが運動量確保に有効であることは相違ない。長期休業後の生徒に対する聞き取りでは、休業中は授業のある学期中に比べ外出する頻度と活動時間が少ないという回答が多く運動量が減る傾向にある。立位生徒の休業後の記録が休業前に比して有意に低下しているが、運動量の減少による体力の低下が車いす使用生徒よりも著しいと考えられる。

以上のことから、肢体不自由を有する高等部生徒の走運動を主とした体力の発達は立位生徒と車いす使用生徒では異なることが示唆された。立位生徒は、5分間走では持続的な走力を主とした体力向上が目標となるが、運動の休止による体力への影響が大きい特徴がある。車いす使用生徒の5分間走による体力向上には心肺機能を含めた持久力の向上だけでなく、上肢の筋力・筋持久力の向上、くわえて車いすをこぐ上肢の動きの洗練化も含まれる。また、車いす使用生徒は、体育授業を通じた運動経験が体力の発達に直接影響を与えていることが明らかとなった。高等部の体育授業ではそれぞれの運動発達の特徴を勘案した指導を検討して行く必要がある。くわえて、卒業後の運動機会の減少による体力の低下を視野に入れ、在学中に体育授業を通して量・質ともに十分な運動を行うことで体力を高めておく必要があるといえよう。

5. まとめ

本研究は、肢体不自由特別支援学校高等部に入学した生徒の走能力の変化を調べ、肢体不自由のある生徒の体力の発達の特徴を明らかにすることを目的とした。

肢体不自由のある高等部生徒の持続的な体力向上が認められた。特に、中学校群に実施回数と記録に相関関係がある生徒が多く見られる傾向がある。この傾向は、車いす使用生徒において顕著で、中学校群は入学時までに持続的な体力が未発達であり、その理由として通常の小学校、中学校段階での体育授業での運動の絶対量の少なさが影響していると推察された。

また、立位生徒と車いす使用生徒の比較では、運動に使用される筋群の違いにより身体にかかる負荷が異なるために発達の傾向が異なることが示された。今後、肢体不自由児の体力の発達傾向を調べる際には、立位生徒と車いす使用生徒を分けて検討し、指導法に関する研究を進める必要がある。くわえて、車いす使用生徒は入学までの運動経験により走能力の発達に差が見られることから、体力向上の目標設定と評価に関しても中学校群と支

援学校群の発達の相違という視点を加えることも重要であろう。

本研究では肢体不自由を有する生徒の走運動の発達に着目したが、体力全般の発達を保障するためにも通常学校での特別支援の理念に基づいた体育授業の実現が望まれるとともに、当校の役割として研究および支援活動を通じた情報提供の充実が今まで以上に求められるといえよう。さらに、車いすを使用する生徒の運動量に関する生理学的な指標を簡便に測定する方法の検討とそのデータに基づいた体力発達の検証が今後の課題である。

文献

- 1) 石川紀宏, 2000, 短期在籍児童のための運動学習の個別評価, ～ノンパラメトリック統計学による3分間走の分析を中心にして～, 筑波大学桐が丘養護学校研究紀要, 36, 49-66
- 2) 小林培男, 福永哲夫 車椅子運動の最大有酸素作業能 体力科学, 34, (6) p341, 1985
- 3) 松浦孝明, 1994, 肢体に不自由を持つ中学生の体力の発達-25分間走による走能力の変化について-, 筑波大学桐が丘養護学校研究紀要, 30, 70-75
- 4) 松浦孝明, 2006, 小・中学校の肢体不自由を有する児童生徒の体育授業-現状と授業充実のために求められていること-, 筑波大学桐が丘特別支援学校研究紀要, 42, 80-85
- 5) 松浦孝明, 2009, 特別支援学校のセンター的機能としての小学校体育授業に対する支援について-障害児の体育授業に対する小学校教師への調査から-, 筑波大学附属桐が丘特別支援学校研究紀要, 45, 55-64
- 6) 水上昌文, 岩崎 洋, 後藤充孝, 吉田由美子, 川井伸夫 車椅子トレッドミルを用いての脊髄損傷者の体力評価(第四報)-車椅子フィールド走行体力テストとの関係について-, 理学療法学16, p74, 1989
- 7) 水上昌文 岩崎洋 後藤充孝 吉田由美子 車椅子トレッドミルを用いての脊髄損傷者の体力評価, 理学療法学, 第17巻, 第1号, pp11-16, 1990
- 8) 村木里志, 綱分憲明, 山崎昌廣, 田原靖昭 車いす常用者における日常生活時お寄りスポーツ活動時の車椅子駆動が体力に及ぼす影響, 体力科学, 48 (6), p954, 1999
- 9) 村木里志 山崎昌廣 車いす生活者の運動整理に基づく運動指針, 障害者スポーツ科学, 第6巻第1号, pp3-14, 2008
- 10) 白石秀樹, 2006, 運動生理学的測定結果から見た車いすにおける走行移動の困難性について, リハビリテーションスポーツ, 25 (1), 31
- 11) 東京都, 2011, 東京都児童生徒の体力テスト調査報告書, <http://www.metro.tokyo.jp/INET/CHOUASA/2011/03/DATA/60l3a201.pdf> (最終アクセス日, H23.7.29)