

陸上競技短距離の指導内容の変遷とこれに伴う故障に関する一考察

— 徳島北高陸上部の取り組みから —

徳島県立徳島北高等学校

清 住 直 健

1 はじめに

陸上競技は球技など他の競技に比べてクローズドスキルの要素が多く含まれ戦術的要素は少ない。そのため競技力を向上するために、力学的にみて合理的な動きを身につけたり、筋力や筋持久力等の基礎体力を強化することが極めて重要である。つまり、陸上競技の練習のほとんどが単一動作の反復継続であり、これが疲労骨折などいわゆる使い過ぎ症候群をはじめとした様々な故障を招いている。

徳島北高校での約9年の指導歴のなかで、歴代の部員が発症した様々な故障にその当時の指導方針・内容を突き合せていくと、ある一定の傾向があることに気付いた。それは、選手の課題克服のために指導方針・内容を修正・変更し練習メニューを一定の方向に導くと、その練習の成果は得られることが多い反面、以前とは違う系統の故障や特定部位の痛みが好発するというものである。指導方針・内容の変遷と故障がリンクしている傾向が認められるのである。

競技力が向上しても、インターハイや地区予選などの最も大切な試合前に故障を抱えていたり、再発のリスクが高い状態では、十分な指導ができたとはいえない。また、故障がなくても競技力が向上しなくては、同じように不十分である。指導者としては、故障発生のリスクを回避しつつ競技力を向上させるのが理想である。しかし、本校の指導を振り返ってみると実際には理想どおりにいかず、毎年何らかの故障の対応に迫られる中で競技力向上を図っているのが現状である。

そこで本研究では、競技力向上のために合理的疾走フォームの獲得をめざし、そのために必要な体力要素を高める練習を計画し実行する中で、どのような成果がありどのように故障の発生に影響しているのかについて、徳島北高校陸上部での指導（約9年間）を振り返りながら、バイオメカニクスの視点や先行研究などを参考にして考察することにした。

2 徳島北高校陸上部について

インターハイ（全国大会）出場を目標にする公立高校陸上部である。生徒数は、952名（男子423名・女子529名）で8クラス×3学年で、コースは全日制普通科、国際英語科からなっている。

表1 全国レベルの大会への参加状況（インターハイ出場を目指す進学校）

年数	平成	インターハイ		国 体		部員数	
		種 目	種目	種目	男女別	計	
1	18年		男子200m、リレー、女子100m	男子110mH	男11、女5	16	
2	19年	女子100m	男子400m		男15、女5	20	
3	20年	男子100m、200m、4×100mリレー	男子110mH		男21、女5	26	
4	21年				男17、女3	20	
5	22年	男子110mH			男23、女3	26	
6	23年	男子110mH、砲丸投	男子100m		男22、女1	23	
7	24年	男子100m、4×100mリレー、砲丸投	男子100m、110mH、リレー		男24、女2	26	
8	25年	男子100m、200m、4×100mリレー、走高跳	男子100m、200m、リレー		男18、女2	20	
9	26年	男子400m、110mH、4×100mリレー	男子400m、リレー		男16、女6	22	

3 指導内容の変遷と故障との因果関係

(1) ハムストリングス肉離れ頻発の時代（H18～H20）

① 指導方針

準備運動としてのウォーミングアップを行い筋出力アップ重視の指導をする。「大きな力を生み出す」ことに重点を置くもので、自動車にたとえるとエンジンを大きくするような方向性である。

② 指導内容

練習頻度は基本的に週5日で、週2日間休養をとるかたちで行った。ウォーミングアップは動きに特別なポイントを置かず、全力で出力するための準備運動として実施した。練習計画は、走り込みとウエイトトレーニングやサーキットトレーニング中心のメニューで構成した。冬季練習は、競技場や砂浜、坂などでの走り込みとウエイトトレーニング中心で、走練習でのスピードは上げずに質より量を増やした。

③ 故障の発生状況及び競技実績等

H19年は、女子100mで1名インターハイに出場した。大きなケガはなかったが、この選手(A)は常にハムストリングの痛みを訴えていた。原因は体型や柔軟性不足とすり足で膝の締めが甘い（膝のたみ込みが少ない）疾走フォームが関係していたと考えられる。

H20年は、1年時から指導していた生徒が最終学年を迎えたが、春先からエースの選手(D)がハムストリングスの肉離れをした。主力選手は、パワーが向上し記録は伸びていったが、エースを含めリレー

メンバーの2名が肉離れを繰り返した。2番手の選手(B)が順調に成長しエースの代役を果たし、100 m、200 mとリレー種目で初めてインターハイに出場することができた。県高校総体では学校対抗で総合優勝するなどして部員の記録は順調に伸びていったが、主力選手が相次いで肉離れを発生し、再発の不安を抱えていた。

(2) 結果の出ない時代 (H 21 ~ H 22)

① 指導方針

ケガの予防のため動きづくり重視の指導へ移行した。特にハムストリングスに負担の少ない合理的な疾走フォームの獲得を目指した。

② 指導内容

練習頻度は基本的に週6日で、週1日休養をとるかたちで行った。ウォーミングアップでは、動きを重視しミニハードル等を用いて確認する。練習計画は、走り込みとウエイトトレーニングやサーキットトレーニング中心のメニューで構成した。ウエイトトレーニングは、クイックリフト系種目中心のメインウエイトと動きづくりの要素を加えた専門ウエイトの2種類を週2回に分けて実施した。クイックリフト系の種目は、スプリント動作へつなげるため両足を前後に開く形のスプリット形式で支持するようにした。冬季練習ではハムストリングスの肉離れなどの故障を懸念して、スピード練習をあまり実施せず、スパイクを履く頻度は週に1回程度であった。

③ 故障状況及び競技実績等

H 21 年はインターハイ出場者数が0であった。ショートスプリントに適性のある中心選手がおらず、県総体で十分に力を発揮することができなかったからである。1名の選手(E)については、1年時の冬季から3年まで肉離れの再発を繰り返した。

H 22 年は、1名の選手(G)が男子110 mHでインターハイに出場したが、エースの選手(F)は、男子100 mで出場することができなかった。これは、故障を懸念しての冬季練習での実践的なスピード練習不足がシーズン序盤からインターハイ予選にかけての不調につながったと考えている。この年は肉離れ等の故障はなかった反面、春先のレースで主力選手がスピードに対応できずに本来の力が発揮できなかった。

(3) 疲労骨折とシンスプリント頻発の時代 (H 23 ~ H 26)

① 指導方針

競技力向上と故障の予防のため徹底して動きづくりを重視する。特に、「大きな力を地面に正確に伝える」とことと「地面反力を逃がさない」とことにポイントを置き、合理的な疾走フォームの獲得を目指した。その内容は「筋力ではなく、すり足でない範囲の高い位置から地面に大きな力を加え、筋・腱の伸張反射などを利用して地面から反発をもらって軸で弾む走り」である。この走りの習得により、効率的な重心移動をすることができ、筋肉への不自然な負荷は減り肉離れ系の故障の予防にもつながると考えた。

② 指導内容

練習頻度は基本的に週6日で、週1日休養をとるかたちで行った。毎日練習の最初に、自分の体重でハムストリングと内転筋群の補強を行った。この時期からウォーミング・アップで軸づくりや軸を弾ませたり、体幹部主導の動きができるように動きづくりに1時間以上かけるようになった。練習の手立てとしてミニハードルやマークやスティックなど支援ツールを多く用いることで、選手の空間認識を視覚的に支援し、望ましい運動プログラムを効率よく定着させるようにした。競技レベルの高い選手については、スピード練習の時にタイムを計測するだけでなく、選手の主観と指導者の客観をすりあわせながら動きを確認、修正していった。走練習は、冬季でもスピードを落とさず、気象条件をみながら可能な範囲でシーズン中に近い形で練習を実施した。ウエイトトレーニングは、メインウエイトと専門ウエイトの2種類を週2回に分けて実施した。またより正確な股関節伸展動作ができるように指導した。

③ 故障状況及び競技実績等

H 23 年は、1年生や初心者に故障がみられたが主力選手は特に故障はなく順調に練習を進めること

ができ、1名の選手(H)が110mHでインターハイに出場した。1年生の選手(L)が国体の少年B 100 mに出場し、準決勝に進んだ。全国大会での次ラウンド進出は本校では初めてであった。

H 24 年 4 月、エースと 2 番手の主力選手 (L、K) 2 名が疲労骨折で全治 2 ヶ月の診断を受けた。部位は、それぞれ脛骨上部と下部であった。6 月の県大会までは、脚への負担軽減と治療のためパワーマックスを用いたり砂浜や芝生での練習を行い、スパイクを履いての練習は大会前日まで行わなかった。四国大会までには完治し、100 m とリレーでインターハイに出場することができた。

H 25 年 4 月リレーメンバーの選手(N)が、踵骨疲労骨折を発症した。この年はチーム内でスピードのある選手ほど、シンスプリントの症状がみられるようになった。その他足部の痛みを抱える選手も続出した。そのため、接地衝撃を考慮したサフエイスの選択やその接点のシューズの選択による工夫、骨への衝撃が強いようなドリルを控えることによって対応した。エースの選手(L)は、5 月の県選手権後すぐにシンスプリントの症状を訴えた。前年に右脚の疲労骨折をしていたが、この年は逆の左脚に痛みを訴えた。2 週間走練習を控え直前まで砂浜と芝生で練習をして県大会に臨んだ。県大会 100 m では、10 秒 65 で自己記録を更新した。四国大会後、痛みが再発し 3 週間走練習を控えた。7 月のインターハイでは、男子 100 m で準決勝敗退であった。10 月の日本ジュニア 100 m でも準決勝敗退であった。結局、シンスプリントの再発を繰り返し、シーズン中バネ要素を再構築する練習ができなかったため、秋に 10 秒 6 台を上回る記録が出なかった。

H 26 年は、冬季練習で力まかせの我流のフォームを修正し切れていない選手に同じような故障が発生した。膝の裏の筋肉の痛みである。共通している点は、接地の際、接地軸に乗り込む動きが十分にできずリード脚を振り戻し地面をひっかくような動きをして膝関節を強引に曲げようとする点である。

この時期の指導の成果は、疾走フォームの改善が十分でない 1、2 年時に肉離れや筋膜炎を発生することがあったものの、2、3 年時に動きづくりが定着し筋力にたよらない合理的なフォームが身についてくると、主力選手の肉離れは全くなかったことである。冬季でも肉離れ等の故障に関する問題はなく、十分なスピード練習を実施することができた。

(4) 指導内容と故障の関係 (中間まとめ)

① リーチングとハムストリングの肉離れ (スプリント革命以前の指導内容と故障)

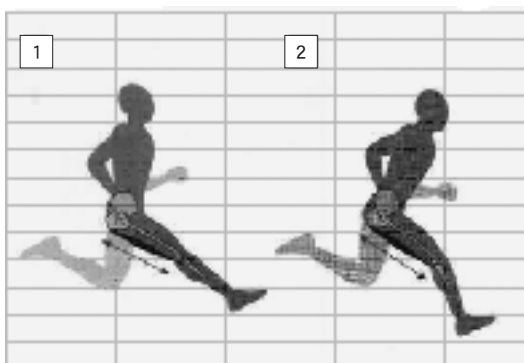
H 18 年～H 20 年は、「大きな力を生み出す」に重点を置いて指導したが、出力が大きくなりパフォーマンスは向上したが、その出力をコントロールができない主力選手に肉離れが多く発生した。もともと疾走フォームに大きな問題がなく、故障の少ない選手は順調に記録を伸ばすことができた。

ハムストリングスの肉離れの再発を繰り返した主力選手の疾走フォームの特徴をみると、次の 4 点があげられる。それは、1) 空中局面での下腿の振り出しが大きく、2) 接地直前に振り戻しの動きが強くみられ、3) 前傾がやや深く接地ポイントに十分に体重が乗り込めないため、結果として 4) 頭が前に出て腰が引け足部が前方にある状態で「く」の字型で接地している、ことである。

ジュニア陸上競技マニュアル (第 6 版) では、肉離れ経験者の疾走フォームの特徴が紹介されている (大山、2006)。それは、「下腿振り出しが大きく接地が遠い」(図 1 - 1)、「胴体の前傾が深い」

(図 1 - 2)、「接地中の膝屈曲が大きい」点である。これを本校の選手の特徴と比較すると、「下腿

図 1 肉離れ経験者における疾走動作の特徴 (大山 2006)



振り出しが大きく接地が遠い」、「胴体の前傾が深い」ということが共通している。

さらに考察するための視点として「走りのメカニズム」を図 2 に示した。走動作は図 2 のように接地局面の「逆振り子運動」と空中局面の「振り子運動」で成り立っている。推進力を生み出す主役は、空中では地面に力を伝えられないから、接地局面の「逆振り子運動」(重心移動)である。その前後の空中局面の振り子運動としての脚さばきと上肢の使い方が力学的にみて合理的であると接地局面で大きな力を走路に伝えられ地面反力も逃がさず、結果として効率の良い強力

な重心移動ができる。参考までに、図3で右接地時の「逆振り子運動」の例を示した。

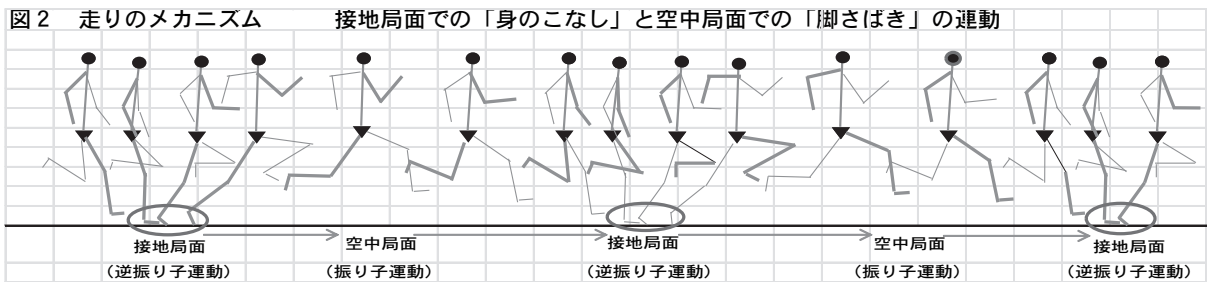


図3 走動作における逆振り子運動の例 (徳島県総体 100 m準決勝 10⁷ 74 (+ 1.6) 50 m付近、2013)



この走りのメカニズムに、ハムストリングスの肉離れをした主力選手の特徴をあてはめると、空中局面での振り子運動のイメージが非常に強く、本来推進力を大きく生むはずの逆振り子運動がほとんどみられない。腰からぶら下がった脚の足部を前方に振りだし地面を掃く（あるいは、ひっかく）ように接地するため、逆振り子運動の支点（図2の○で囲んだ部分）が後方にずれる力が働き重心移動が十分にできず、ハムストリングに高い張力がかかった状態で走っているのである。見た目はパワフルだが意外に進まない走りである。パワーと優れた体軸のバネがあればそれなりに速く走ることができるが、同時にハムストリングスの肉離れの高いリスクが内在しているのである。この走りは、スプリント革命以前に推奨された走りに似ている。

つまり、H 18 年～H 20 年頃に頻発した肉離れのケガは、脚さばきや重心移動などの技術的な部分より出力を上げることに重点を置いた指導方針・内容に大きく関係していると考えられる。

② 軸の弾みとシンスプリント・疲労骨折（現在の指導内容と故障）

H 21 年～H 22 年頃から、合理的な疾走フォームを模索し、指導内容に取り入れ故障の予防と競技力向上を図った。この時期は、指導者として大きな方向転換をした移行の段階であったといえる。

H 23 年～H 26 年の期間の故障の特徴は、疲労骨折やシンスプリントなど骨に関する故障が非常に多いということである。部位別にみると、膝から下の下腿とさらに末端の足部である。図2でみると、逆振り子運動の支点に最も近い部分である。指導している走りの特徴は、筋力に頼らず、筋腱複合体の伸張反射による体軸の弾みを、水平方向に変換し重心移動することである。このことは図4で示した。このように接地衝撃で軸がたわみその反発で水平方向へ弾む。実際の走りの中でこの軸の

図4 軸の弾みモデル

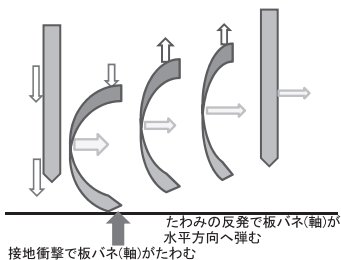
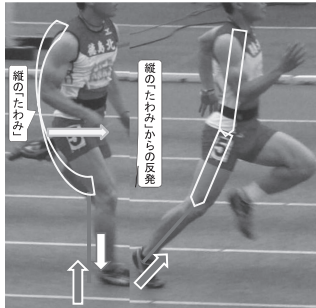


図5 実際の走りの中で軸の弾み(縦のたわみ) 図6 軸の弾み(横のたわみ)



弾みを見てみると、図5で示したようになる。さらに、そのときの動きを前から見ると図6のように横のたわみでも弾んでいる。

体軸の弾みの良し悪しを、スーパーボールと空気の抜けたボールに

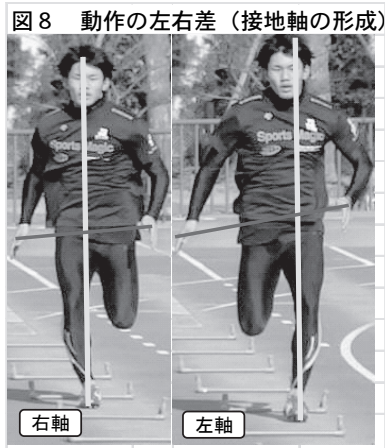
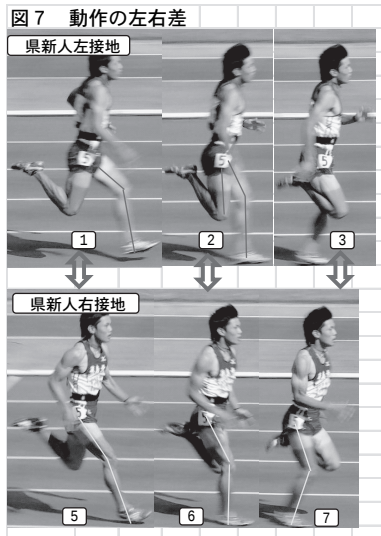
例えると、スーパーボールの弾みは強力で前方へも勢いよく移動するが、地面との接点にかかる衝撃は大きい。空気の抜けたボールは弾まず前にもあまり移動せず、衝撃も小さい。スピードがある選手（体軸が良く弾む選手）から順番に疲労骨折をしたり、骨の痛みを訴える理由は、まさにこのことが

関係している。現在の短距離の指導内容は高度化し、本校の部員も練習で大きな力を生み出せるようになりコントロールする技術が身についてくると肉離れのリスクが減少し記録が向上した。だが、同時に骨や腱、靱帯などの体にかかる負担も大きくなり、それに対するケアや対策が十分でなければ、スピードがある選手から順番に同じような系統の故障が発生したと考えられる。

4 故障につながる選手の主体要因（選手の実例）

(1) 動きづくりの定着を阻む選手の運動感覚の偏りと動作の左右差

故障予防と競技力向上のために合理的疾走フォームの獲得に取り組んだが、そのために必要になってくるのが「身体をコントロールする力」である。動きづくりの指導をする過程でみられた傾向は、選手の運動感覚の偏り、動作の左右差や中学時代に陸上競技経験者に見られる不合理（不自然）な動きである。



る。

図7は、右接地時と左接地時の動きの違いを示した。右接地時は連動動作のタイミングが合い走路にうまく力が伝わっている。それに対して、左接地時の連動動作のタイミングがずれて走路にうまく力が伝わっていない。肩が上がり左腕の抱え込みと右足（遊脚）の切り返しの遅れがみられる。図8は、前からみた左右差である。右接地は接地軸に上半身を乗せてい

るが、それに対して左接地は、接地軸に上半身が乗せきれていない。腕振りについても、右軸は脇が締まっているが、左軸では肩が上がり脇が空いて地面を抑え込めていない。こういった動きの左右差が

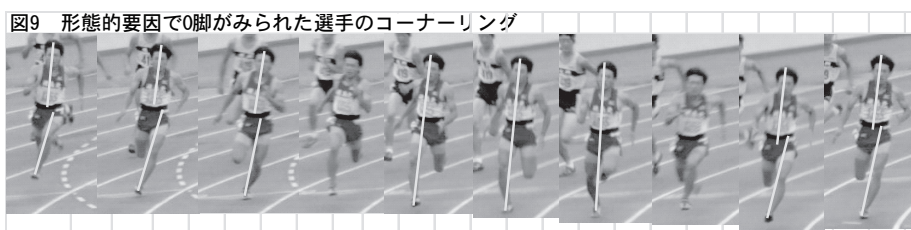
大きければ大きいほど、ランニング効率は低下し故障のリスクが高まる。

(2) 身体的（形態的）要因

骨、関節の配列にO脚、X脚・脛骨内反、扁平足などといった形態的特徴があるとスポーツ障害発生との関連が大きくなる。こういった形態上の特徴での歪みは運動効率を低下させ、筋腱の負担を大きくする。骨形態で歪みがあると、同じ動作を繰り返し行うことによりストレスが蓄積され、故障が発生することになる。

H 24 年 4 月、エースと 2 番手の主力選手（L、K）2 名が疲労骨折をしたが、骨、関節の配列に特徴があるか見てみると、両選手ともO脚で脛骨内反がみられた。脛骨内反が強いと荷重負荷における骨へのストレスが強まり疲労骨折が生じやすい。スピードがあり体軸が良く弾み下腿部・足部にかかる衝撃が大きい上に、骨、関節の形態上でもストレスが強まりやすい状態であったため、疲労骨折を発症したと推測される。

図9は選手(L)のコーナーリングであるが、O脚のため接地が斜めに入っており、さらに動作の左右差で左接地時に上体が乗っておらず走路に力が分散して伝わって左脚にねじれる形で無理なストレスがか



かっている。故障を起こす要因がいくつも重なっており、故障発生のリスクが高い状態であった。実際に H 25 年は左脚に痛みを訴え、特にコーナー走で負担が大きくなり痛みが強

くなっていたため、足部をテーピング等で固定するなどしてインターハイ予選の 200 m は対応した。ま

た、H 25 年に選手(N)が踵骨疲労骨折を発症したが、その選手の形態的特徴をみると偏平足であった。偏平足は足の縦アーチの低下が著しい足で、足アーチの働きが機能しないため、衝撃を吸収できず疲労骨折などのランニング障害を生じやすい。この選手はスムーズな動きの中間疾走をしており、体軸を弾ますのが上手であった。そのため地面からの衝撃が大きかった上に、偏平足でその衝撃を十分緩和することができず、ストレスが蓄積され疲労骨折に至ったと推測される。

5 ま と め

① 短距離指導内容の高度化と身体への負荷の増大

昨今の短距離指導の根幹をなすコンセプトは「大きな力を生み出す」「大きな力を地面に正確に伝える」「地面反力を逃がさない」であり、この3大コンセプトを基にヒトを速く走らせる様々な指導の手立て練習内容が生み出され全国で共有されるようになってきている。根幹のコンセプトが「地面との大きな力のやりとり」であることから、ウエイトトレーニング等により大きな力の発揮が可能になり、走技術が洗練され地面との力のやりとりのロスが少なくなれば当然身体にかかる負荷も大きくなる。つまり競技力が高くなるほど身体には大きな負荷がかかり、これらの負荷(衝撃)の蓄積が身体の許容範囲を超えたときにオーバーユース系の故障が発生する。身体の許容範囲(耐性)と身体が受ける負荷(衝撃)の大きさには個人差があるので同じ練習内容でも故障する者とそうでない者がでる。

身体の部位別にみると、股関節周りのハムストリングス等の股関節伸展筋群が大きな力を生み出し、膝・足関節を含む下腿部が大きな力を地面に伝え地面反力を得る道具として働く。つまり、下腿部は地面との力のやりとりの最前線で、一步毎に大きな負荷(衝撃)に晒され、これが下腿部の許容範囲(耐性)を超えるとシンスプリント、疲労骨折等の故障が発生すると考えられる。足関節や下腿部には衝撃を吸収できる大きな筋群が無いので衝撃があまり緩衝されず骨、腱、靱帯の許容範囲(耐性)と負荷(衝撃)との直接対決の様相を呈することになる。このうえにO脚、X脚、脛骨内反、回内足、回外足、偏平足(アーチ低下)等の形態的な問題があれば故障リスクは倍増する。

大きな力を生み出すエンジンとしてのハムストリングスを中心とした股関節伸展筋群は強大な筋肉であり、筋肉自体の柔軟性があれば負荷(衝撃)緩衝作用もあり、故障にはつながりにくい。筋疲労等により柔軟性が欠如すると腰痛系の故障を招きやすくなるうえ、出力が大きくなっている状況で走りのタイミングのズレが加わると肉離れ系の故障を招くと考えられる。大きな力を発揮する能力の向上はウエイトトレーニング等で比較的容易だが、地面と力のやりとりをする道具としての下腿部(足部周辺)の強化は根気が必要である。

② 選手の肉体的脆弱化

昨今の小中高生は大人の身体になりきっていないという条件を差し引いても親世代に比べ骨、腱、靱帯の許容範囲(耐性)が確実に低下しているとの所感をベテランの指導者から聞くことがある。スポーツ振興センターの骨折件数の増加報告等もこれを裏付けていると考えられる。生活様式の変化に伴い3つの間(仲間、時間、空間)が無くなり自然の中で身体を張って遊ぶ経験等が激減し成長期に骨、腱、靱帯に適度な刺激が入りづらいうえ、伝統的な家庭食が崩壊しつつあり丈夫な骨、腱、靱帯の形成自体が困難になっている。また身体を巧みに操る力も充分に育たず運動時の負荷(衝撃)を和らげる術ももたないまま、許容範囲(耐性)の低い骨、腱、靱帯にまともに運動負荷(衝撃)を受けて故障を招く傾向が強いと考えられる。

このように故障には様々な要素が時代とともに変化しながら複雑に絡み合う中で発生している。さらに、故障につながる選手の主体要因が多様化してきており、一般的なケアや対応策だけでは対応しきれないケースが少なくない。したがって、最終的に故障を回避するためには、個別指導のような個々の選手に応じたよりきめ細やかな対応が必要になってくると考えている。

(引用・参考文献)

- 1) 全国高等学校体育連盟陸上競技部、「ジュニア陸上競技トレーニングマニュアル」第6版、2006
- 2) (公財) 全国高等学校体育連盟陸上競技部、「ジュニア陸上競技メソッド」第7版、2013
- 3) 山本利春、「測定と評価 現場に生かすコンディショニングの科学」第2版、2004