

## チアリーディング競技者における着地衝撃緩衝のバイオメカニクスの検討

A Biomechanical investigation of Ability of Shock Absorption during Landing  
in Collegiate Cheerleaders

石橋 治子 (Haruko Ishibashi)

指導：鳥居 俊

チアリーディングの日本での競技人口は 24 万人と推定され増加の一途をたどっている (FJCA)。競技チアリーディングにおいては組み体操的なスタント演技が重要視され、3 つのポジション (トップ、ベース、スポット) により構成される。スタントからの着地衝撃は、トップにおけるシンスプリント等の慢性障害の発生要因であると考えられておりその予防は重要な課題である。中でもスタント演技で多用されるポップオフディスマウント (ベースの肩に立ったトップが地面に飛び降りる) という動作におけるトップの着地衝撃は大きく、繰り返し行うことで先に示した慢性障害の発生要因となることが考えられ、予防には着地時の衝撃を小さくすることが必要である。チアリーディングにおいてはこのような衝撃緩衝のための SP と呼ばれる補助動作が必須であり、スポッティング (以下 SP) と呼ばれる補助動作が必須であり、衝撃緩衝について考える際、SP の影響を検討しなくてはならない。チアリーディングの指導において SP は衝撃を小さくするのに、落下者に対し上に押し上げる、高い位置でのキャッチをおこなうとされているが、その影響について科学的検証は行われていない。そこで本研究ではポップオフディスマウントに着目し、バイオメカニクスの手法によって以下 2 つの研究を行った。＜研究 1＞ポップオフディスマウントで SP がトップの衝撃緩衝に与えている影響について実験を行った。大学生チアリーディング競技者 (トップ、ベース 6 組) を対象とした。トップは床反力計の上に着地するよう指示し、ハイスピードカメラを用いて矢状面に平行な 2 次元での動作を撮影した。SP あり、SP なしの 2 試技をおこない鉛直方向床反力 (床反力 Z) のファーストピーク値と接地から関節最大屈曲時までの角度変化量とそれに用いた時間 (緩衝時間) について検討した。各指標において SP による減少率を求め定量化した。その結果、SP により床反力は平均 43%、角度変化量は平均 44% 減少したが、緩衝時間には差がなかった。下肢関節のうち股関節で最も変化が大きく平均 54% 減少したことから、SP ありの着地と股関節の動きの関係性についてさらに検討した。SP なしの場合、接地時の股関節角度が大きいとその後の関節変化量が大きくなり衝撃は小さくなるという力学的に妥当な結果であった。一方スポットありでは、接地時の股関節角度が大きいとその後の関節変化量が小さく衝撃は小さいという結果であった。つまり上体を起こして着地し、その後の関節角度変化量が少ない方が着地衝撃が少ないという、一般的な衝撃緩衝のメカニズムに当てはまらない結果となった。この結果は、SP の際のベースとトップの関係を反映しているものと考えられた。スタンドからのポップオフでベースは落下してくるトップの体重を支えることで衝撃を緩衝し、トップはベース

の手首を掴み、腕の支持を使って自分の体重を支えて緩衝する。接地時の姿勢により衝撃が大きく異なることから、落下してくるトップの重量をベース、トップで支持しあうことの出来る上体を起こした姿勢での接地が重要なポイントだということが明らかになった。

＜研究 2＞トップを高い位置でキャッチする SP が着地衝撃に与える影響について、研究 1 と同様の被験者、計測方法で実験を実施した。キャッチをする位置に注目し、通常通りのナチュラルキャッチと、「高い位置でキャッチをする」という教示のもとハイキャッチをおこなった。結果は、キャッチ位置の差が 2 つの試技間で生まれず、そのため床反力で差がなかった。しかし、ナチュラルキャッチ間でキャッチ位置にバラつき見られたので、キャッチの位置と床反力について相関を見た。一貫性のある結果は得られなかった。＜総合考察＞本研究では、トップの着地衝撃を小さくする SP について検討した。研究 1、2 の結果からキャッチをおこなう高さではなく、接地時のトップの姿勢と衝撃が関係していることが明らかになった。トップの姿勢が起きていると角度変化量が小さく、衝撃を小さくすることができる点から、腕の支持による接地時の姿勢保持と衝撃の関係が示唆された。(図 1) トップ自身の腕による緩衝が衝撃に影響すると考えられる。元来 SP 動作は、ベース、スポットがおこなう動作であると考えられてきた。しかし、本研究の結果よりトップが自重を支持する腕の使い方が重要であることが示唆され、SP にはベース、スポットに加えトップ自身の動作も影響しているということが分かった。＜結論＞スタンドからのポップオフでは、接地時のトップの姿勢がベースにとって支えやすい姿勢であることが衝撃を小さくする上で重要である。ベースがトップをキャッチする高さや衝撃には関係が見られなかった。以上の結果を指導の指針となるように、現場還元していきたいと考えている。

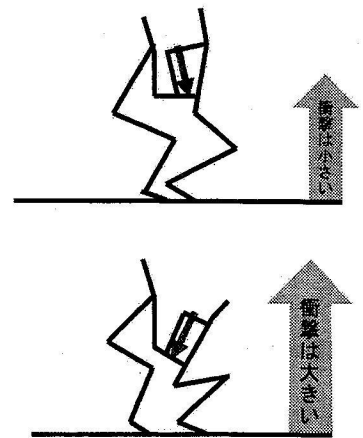


図 1 接地後の姿勢と  
衝撃の関係