

独特な他者伸張法が体操競技プレイヤーの 肩関節柔軟性に及ぼす効果

小西 裕之 佐藤 捷

Effect of Specific Partner Stretching on the Shoulder Flexibility in Collegiate Gymnasts

KONISHI Hiroyuki, SATOH Ken

Flexibility of the shoulder joint complex is important to disciplined gymnasts. To analyse the range of joint motion(ROM), modified partner stretching with pelvic rotation(PSPR) and static individual stretching (SS) were performed on collegiate male gymnasts had various skill levels. Ten members used PSPR and five members SS. Both stretching took five steps. Active range-of-motion was measured by goniometer at ten directions around the shoulder girdle and joint.

Both methods increased the shoulder ROM positively. The magnifying effect of PSPR to the ROM was statistically significant, but the SS was not. The range of horizontal flexion of the right side shoulder after stretching, showed limitation of an angle of 5-13 degrees for both methods.

The PSPR technique is effective to increasing flexibility of the scapulohumeral joint between the sagittal and coronal planes.

Key words : flexibility, stretching, gymnastics

緒 言

一般に、関節はその可動域が狭すぎても広すぎても受傷の危険性を増すといわれる⁸⁾。肩甲上腕関節（狭義の肩関節、以下こちらを肩関節と表記する）は3度の運動自由度を持つ多軸性の球関節であり、また、肩甲上肢帯の動きを伴うことが多く、肩関節複合体としてとらえる必要がある部位である（広義の肩関節）。肩関節は機能的に安定性を犠牲にし、運動性を優先させているため、運動に伴う急性外傷、慢性外傷は多いわけである。

体操競技を長年行っている人々にとっては、とりわけ肩関節複合体の柔軟性は身体運動能力発揮に際し重要と考えられる。例えばそこに機能的なアンバランスがある場合には、それを改善する必要がある⁵⁾。体操競技プレイヤーに

とって、この柔軟性の不足によって影響を受けると考えられる場面としては、

- 1) 倒立静止時の姿勢評価の差
- 2) 肩転位技（わざ）の技術習得段階での遅れ
- 3) 反り身（体幹過伸展）方向への技の修正幅低下
- 4) ゆか運動における動きや見栄えの評価の差
- 5) その他、技習得や演技を行う段階での外傷

などがあり、これらが、結果として競技会における減点や技術習得の遅れなどにつながることになる²⁾。なお、肩関節複合体の柔軟性不足と思われる倒立と、これがさほどない倒立の違いを図1、2に示した。

一般的な伸張運動（ストレッチング）の生理

的影響については、われわれがすでに報告しているとおりに、静的伸張運動が大循環と呼吸系に影響を及ぼさずに筋伸張性を高め得る効果をもっていることを確認している¹²⁾。ストレッチングの全般的効果としては、筋緊張を緩和し、関節可動域 (ROM) を拡大し、血液循環を促進することがわかっている^{1,3,4,6,7,10)}。S 大学体操競技部では前記 1) - 5) への対処法の一つとして、“骨盤回旋変型他者伸張法 (modified partner stretching with pelvic rotation 以下 PSPR と略す)”とでもいうべき技法を取り入れ、試みてきているが、経験的には有効ようである。しかし、この独特な PSPR がプレイヤーの

柔軟性にどのような効果をもたらすのかについて分析を行っていなかった。

今回われわれは、全日本大学選手権レベルから部内対抗戦レベルまでの、種々の競技力をもつ大学体操競技部員について、PSPR と静的自己伸張法 (static self stretching, SS と略) とを実施し、肩関節 ROM について 2, 3 検討してみた。

方 法

被験者： 19 - 21 歳の体操競技プレイヤーで、有障害例を除いた男子 15 名を 2 群に分け、

表 1. 被 験 者 特 性

	年齢 (yrs)	身長 (cm)	体重 (kg)	競技レベル
PSPR 群 (N=10)				
TO	21	167	61	全日本選手権
OH	21	174	68	全日本大学選手権
WT	21	166	55	東北北海道選手権
YB	20	162	54	インターハイ
YN	20	173	65	インターハイ
KN	20	168	65	東日本大学選手権
TN	20	160	54	インターハイ
KM	19	168	63	中国地区大会
SH	19	167	68	インターハイ
MY	19	165	60	インターハイ
(平均)	20.0	167.0	61.3	
(標準偏差)	0.81	4.29	5.46	
SS 群 (N=5)				
TB	20	169	65	北海道大会
FO	21	169	58	インターハイ
NZ	19	153	55	関東大会
MM	19	161	59	インターハイ
ID	19	175	62	インターハイ
(平均)	19.6	165.4	59.8	
(標準偏差)	0.89	8.53	3.83	
PSPR + SS (N=15)				
平均	19.9	166.4	60.8	
標準偏差	0.83	5.77	4.89	

10名にPSPRを、5名にはSSをそれぞれ5種類ずつ負荷した。被験者特性を表1に示した。伸張法の内容および手順：PSPR(図3)は1-2名のパートナーにより行われるものであり、経験的には従来の方法に比べ時間が半分で済むという。

SS(図4)は一般的な方法である。

それぞれの伸張運動時間は30秒、インターバルは5分間とした。

測定指標：ROMの測定法については日本リハビリテーション医学会規定の方法(1995年改訂)に従ったが、スポーツプレイヤーにとっては他動運動より自動運動(active movement)の方が有意義であると従来より主張しているので、今回も自動運動で行った。運動方向については、肩甲帯部は4方向(屈曲、伸展、挙上、引き下げ)、肩部は内転、内旋を除く6方向(屈曲、伸展、外転、外旋、水平屈曲、水平伸展)の計10方向を採用し、東大式ゴニオメータを用いて可動域を測定した。測定は室温22-24度Cの室内で実施した。

統計処理：測定値は平均と標準偏差にまと

め、比較にはWilcoxonのノンパラメトリック法とstudent-t検定を用いた。有意水準は両側検定5%とした。

結 果

1. セルフストレッチ群(SS群)

5名の伸張運動前後のROMは表2のとおりである。伸張運動後に外旋、外転、屈曲(前方挙上)方向にややROMの拡大がみられ、逆に水平屈曲、肩甲帯屈曲、同挙上はやや縮小したので、全体としては有意なROMの拡大とはならなかった。

2. パートナーストレッチ群(PSPR群)

10名の伸張運動前後におけるROMの変動は表3のとおりである。運動後に屈曲、伸展、外旋、水平伸展を中心にかなり可動域が拡大し、肩甲帯の運動の左4方向でも拡大して、全体としても有意に関節可動域が拡大した($p < 0.05$)。右水平屈曲のみマイナス効果となった。

3. 両方法の効果

左右側を無視し、両方法をまとめてストレッ

表2. セルフストレッチ前後の関節可動域(自動, 左右)

(平均値の単位: 度, N=5)

	右				左			
	安 静 時		S S 後		安 静 時		S S 後	
	平 均	標 準 偏 差	平 均	標 準 偏 差	平 均	標 準 偏 差	平 均	標 準 偏 差
肩 甲 帯								
屈 曲	35.0	18.1	34.0	8.6	38.0	12.9	34.0	8.6
伸 展	17.0	8.1	20.0	6.3	19.0	3.7	20.0	6.3
挙 上	46.0	13.9	45.0	7.5	38.0	9.3	32.0	7.5
下 制	8.0	2.4	9.0	2.0	9.0	3.7	9.0	2.0
肩 関 節								
屈 曲	177.0	4.0	182.0	3.7	178.0	4.0	181.0	3.7
伸 展	49.0	8.7	49.0	11.6	43.0	8.7	48.0	11.6
外 転	184.0	9.7	191.0	7.1	179.0	9.7	185.0	7.1
外 旋	47.0	17.6	60.0	20.1	45.0	17.6	58.0	20.1
水 平 屈 曲	145.0	12.1	132.0	7.7	127.0	12.1	125.0	7.7
水 平 伸 展	33.0	4.0	35.0	6.0	33.0	4.0	37.0	6.0

* 全体として事前事後は差なし(Wilcoxonの符号順位検定)。
個別運動方向ごとにみると、すべて事前事後差なし(t検定)。

チング効果を検討したところROMは拡大する傾向が得られた ($p < 0.05$)。ただし、水平屈曲については、どちらの方法の時にも伸張運動後に可動域が縮小した。

考 察

「他者伸展法」(パートナー・ストレッチング)はマッサージ、スポーツマッサージの分野では以前から用いられている手技の一つであり、身体調整、疲労回復などを目指している⁹⁾。今回の静的自己伸張法と骨盤回旋変型他者伸張法は骨盤、脊柱、股・肩・肘関節部の伸展側を中心とする伸張運動であるといえる。とくにPSPRについては、疼痛、運動方向、最終域感(end feel)などに注意しつつ¹¹⁾実施したとしても、肩甲骨操作も伴い、多関節の介入する広範囲な複合運動となり、全体としてのストレッチ強度がSSに比して増加するであろうことは容易に想像できる。すなわち、最初にこの基本の姿勢である腕を他者が押さえ上体および下半身を空中に浮かせた状態で下方に下ろすことにより前鋸

筋が伸張される。次に、その状態から頭部を前屈することによって僧帽筋が伸張され、このことにより腕の前傾から拳上に効果があると考えられる。また、他者が押さえる腕の方向を外転・内旋、外転・外旋、手掌を上に向けた前方拳上の3方向で行うことにより、外転から拳上に効果をもたらしていると思われる。

そして、もう一人の他者が行う肩甲骨を脊柱方向に押し込み脚を交差させ上体を捻り下方に腰を押す動作が、Cuff-Yエクササイズの前帯機能訓練と多くの類似点を持っているとみることが出来る。腕を上げる筋群の伸張性や肩甲骨の可動能力を高め、もって肩甲骨の可動域を高める機能訓練との類似性から総合して、今回の骨盤回旋変型他者伸張法が肩周辺の柔軟性に効果を表すことは十分考え得る。

従って、PSPR群に多方向の関節運動可動性の拡大がみられるのは当然といえよう。裏を返せば、2種類のストレッチングの強度、時間、運動の最終域感などの要素のコントロールが不十分であるので、今回の結果はある程度まで予測し得たと考えられる。

表 3. パートナーストレッチ前後の自動関節可動域 (左右)

(平均値単位: 度, N=10)

	右				左			
	安 静 時		PSPR後		安 静 時		PSPR後	
	平 均	標 準 偏 差	平 均	標 準 偏 差	平 均	標 準 偏 差	平 均	標 準 偏 差
肩 甲 帯								
屈 曲	30.0	10.7	35.5	9.3	26.5	8.9	34.0	8.3
伸 展	17.0	7.5	24.5	11.5	16.5	9.7	23.5	6.3
拳 上	36.5	9.7	40.0	7.1	31.5	5.5	36.0	4.9
下 制	10.0	4.5	12.0	4.0	8.5	4.5	12.0	4.0
肩 関 節								
屈 曲	184.5	13.3	193.0	15.5	176.5	13.8	187.0	13.2
伸 展	44.0	16.5	55.5	14.4	44.5	17.9	52.0	14.7
外 転	183.0	10.3	187.0	8.4	179.5	14.2	187.0	7.8
外 旋	43.5	16.1	52.0	16.0	44.5	20.0	52.5	17.8
水 平 屈 曲	127.5	17.3	122.0	13.2	119.0	12.2	119.0	9.9
水 平 伸 展	36.0	13.4	45.0	12.6	37.0	9.8	41.0	11.4

* 全体として事前事後は $0.05 > p (Z=2.46) > 0.01$ で有意差あり (Wilcoxon).
個別運動方向ごとにみると、すべて有意差なし (t 検定).

統計的にはSSのROMへの効果は有意でなく、PSPRのそれは有意で、両方法全体としては、有意な可動域拡大効果となったが、運動方向別にみれば、伸展、引き下げ（以上肩甲帯）、伸展、水平伸展（以上肩甲上腕関節）のように極めて変動の少ない運動もみられた。前述のように、水平屈曲については両方法ともに右側に5-13度の制限が増える逆効果となった。

体操競技プレイヤーにとって、この肩甲骨の操作を伴うPSPRはスポーツ能力向上の目的に照らして、通常の静的セルフストレッチよりも柔軟性拡大に有用であろうといえるが、それはすべての運動方向（面と軸）に同様にというわけではなく、肩関節の矢状面・前額面間の運動に顕著であるといえよう。

水平屈曲可動域の減少の原因は、大胸筋をはじめとする水平屈曲筋群の伸張反射（stretch reflex）の誘発によるものか、あるいは拮抗作用の可能性、もしくは肩甲部諸筋の一過性の筋疲労の可能性などを推察させる。

肩関節および周辺の柔軟性トレーニングを十分に行わずに大学生になった場合、その不十分な柔軟性を取り戻すことは、身体の成長時期や時間的な点からもかなり困難で、現在ある能力に多少の可動範囲をもたらすウォーミングアップ程度に止まり、さらに柔軟性を高め姿勢矯正までには多くの場合至らないのが現実である。PSPRを今回試したところ、「倒立ののりがいい、肩が楽にかえる、手首がかえしやすい」など、肩関節複合体の動きやすさを表現する言葉が多く聞かれた。

外傷防止を念頭に置いたトレーニングという観点からみて、静的・動的伸張運動が関節や筋や腱の機能にどう影響するかを、種目ごとに検討すべきであろう¹³⁾。本試行はそれへの示唆を与えるであろう。

結 語

体操競技プレイヤーにとって、他者伸展法

（パートナーストレッチング）の一種、変型他者伸張法は、体幹から肩関節複合体までの柔軟性の増加へ従来法よりも貢献する可能性がある。ただし、over-stretchに留意する必要がある。

本報告の概要は1999年3月、第24回仙台大学学術集会において発表した。

文 献

- 1) Bandy,WD,Irion,JM:The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther*,1994,74:845-850.
- 2) Bloomfield,J,Ackland,TR,Elliott,BC:Applied anatomy and biomechanics in sport.Blackwell Scientific Pub.,1994.
- 3) de Vries,HA:Evaluation of static stretching procedures for improvement of flexibility.*Res Quart*,1962,33:222-229.
- 4) Etnyre,BR,Eva,J,Lee,EJ:Chronic and acute flexibility of men and women using three different stretching techniques.*Res Quart*,1988,59:222-228.
- 5) 福林 徹, 米田 稔(編):アスレチックリハビリテーション—競技復帰までのプログラミング—. 南江堂, 1998, p 191 - 195.
- 6) Halbertsma,JP,Goeken,LN:Stretching exercises:effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings of healthy subjects.*Arch Phys Med Rehabil*,1994,75:976-981.
- 7) 石井良章, 井上 一, 岩谷 力(編):理学診療マニュアル;改訂第2版. 全日本病院出版会, 2000, p 83-92.
- 8) 栗山節郎(編):新・アスレチック・リハビリテーションの実際. 南江堂, 2000, p 43 - 44, 124 - 129.
- 9) 黒澤 尚, 星川吉光, 高尾良英ほか(編):スポーツ外傷学1, スポーツ外傷学総論. 医歯薬出版, 2001, p 262 - 277.
- 10) Sady,SP,Wortman,M,Blake,D:Flexibility training:ballistic,static,or proprioceptive neuromuscular facilitation.*Arch Phys Med Rehabil*,1982,63: 261-263.

- 11) Safran,MR,McKeag,DB, VanCamp,SP(ed.):
Manual of Sports Medicine.Lippincott-
Raven,1998,p85-88.
- 12) 佐藤 捷,佐藤 佑, 中屋敷 真ほか:筋伸張
運動(ストレッチ)の生理学的研究. 仙台大
学紀要, 1987, 19:1-7.
- 13) 特集:ストレッチ. スポーツメディスン・
クォーターリー. 8:1995.

(平成14年4月2日受付,平成14年8月6日受理)

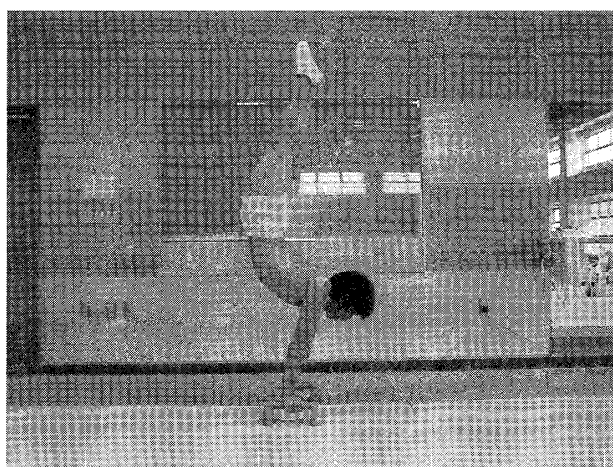


図1. 肩関節柔軟性不足と思われる倒立

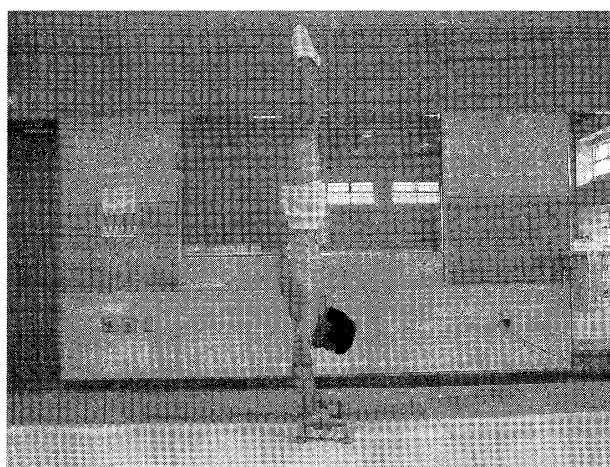


図2. 肩関節柔軟性不足をあまり感じない倒立

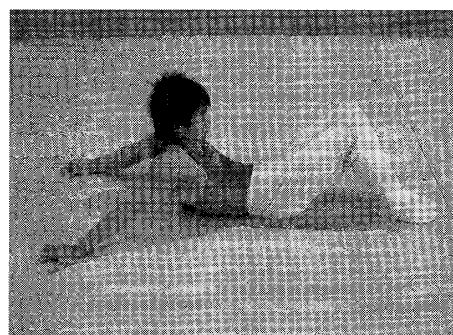
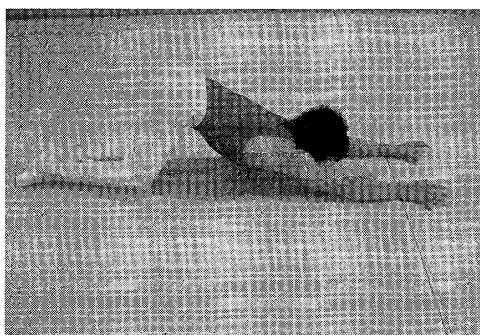
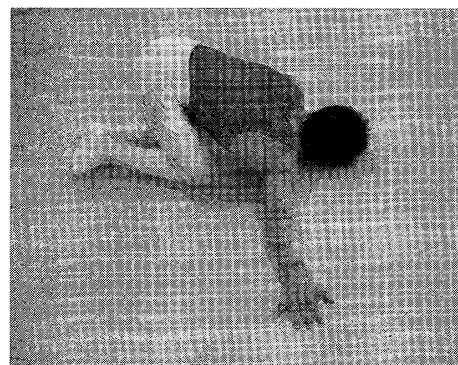
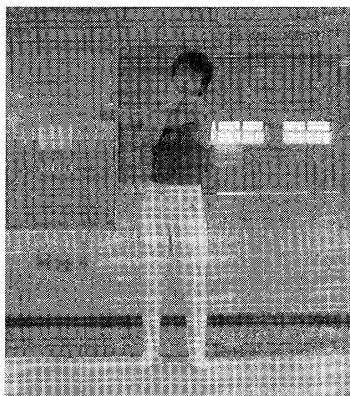
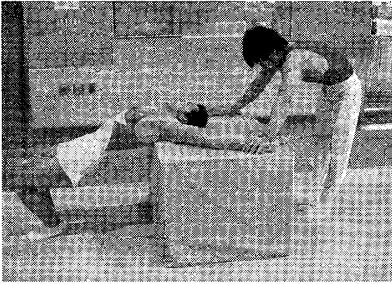


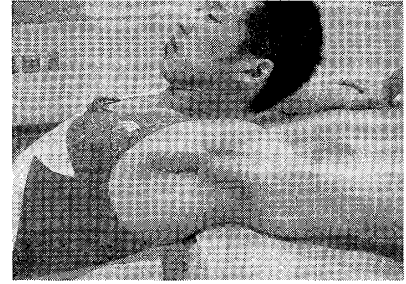
図4. 比較の対象として行ったシングルストレッチ5種

独特な他者伸張法が体操競技プレイヤーの肩関節柔軟性に及ぼす効果

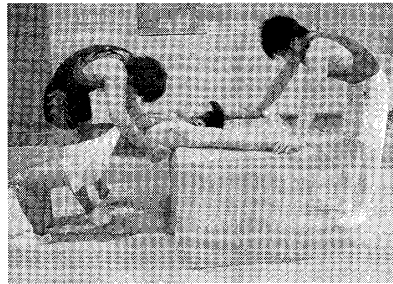
* 基本の姿勢



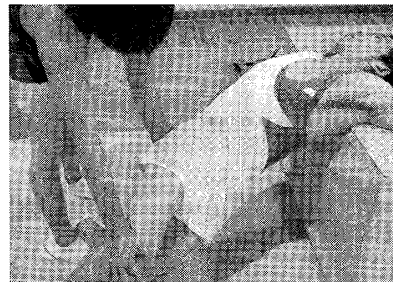
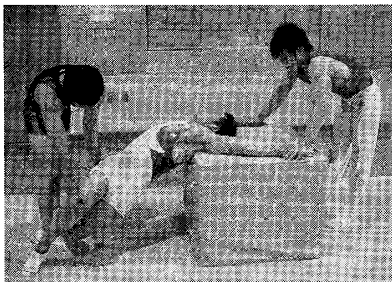
1/ 腕を伸展・外転・内旋させ手掌を台につけ他者が押さえる



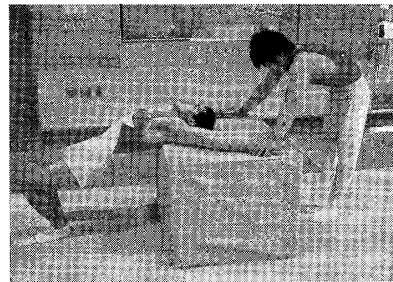
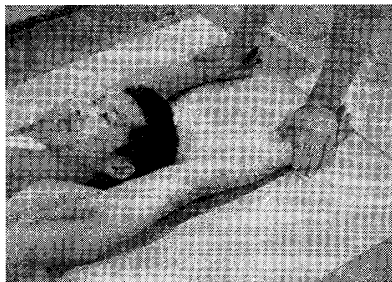
2/ 肩甲骨を脊柱方向に押し込む



3/ 脚を交差させ上体を捻じり下方方向に腰を押す



* 腕を外転・外旋させ 1～3 を行う



* 手掌を上に向け 1～3 を行う



図 3. PSPR (骨盤回旋変形他者伸張法)