

## 重量挙げ競技における生理心理学的研究の試み —女子選手を対象として—

### Try of Psychophysiology Study in Weight-Lifting -Woman's Weight-Lifter-

芝垣正光、若杉茂樹、高瀬良生、坂本 剛、平井一正

SHIBAGAKI Masamitsu, WAKASUGI Shigeki, TAKASE Yoshio, SAKAMOTO Go and HIRAI Kazumasa

**Abstract:** Heart rate during weight-lifting exercise was recorded by means of heart rate monitor and the time diagram of variation of the heart rate in each type of weight-lifting, i.e., snatch and the clean & jerk. The clean and the squat were added in the exercise. The study was done with an aim at examining. The subjects were the woman's weight-lifters, students in the university. The exercise was performed during 3 hours in AM and PM in a day. Each of the snatch, the clean & jerk, and the other experiments were done on same days. The heart rate was measured in 1 sec method throughout the experimental period. The results may be summarized as follows. Immediately before start of weight-lifting, the heart rate was observed to be high rapidly in all of the case of the snatch, the clean & jerk, the clean and the squat. The highest heart rate was observed in the all of the case during lifting of the heaviest weight. At higher exercise intensities, the exercise heart rate was higher in all the case compared with that of the lower exercise intensities. The attention of the supervisor was, moreover, studied by the heart rate variation during the exercise. The heart rate was about 140% of that in the rest at the start of the exercise.

**Keyword:** Psychophysiology study, weight-lifting, woman's weight-lifter

#### 1 はじめに

女子の重量挙げは、第1回の世界女子選手権大会が1987年にアメリカ合衆国デイトナビーチで開催された。それ以降これまで世界女子選手権大会が毎年、オリンピック大会が4年に1回行われてきた。最近では、第29回オリンピック大会が2008年に中国北京で開催され、日本の女子出場選手が全員入賞した。48kg級三宅宏美選手が6位、同級大城みさき選手が8位、69kg級斉藤里香選手が8位と良い成績を残した。しかし、これまで日本の女子選手が、世界女子選手権大会、オリンピック大会において、第1位になったことはなかった(日本ウエイトリフティング協会、2009)。

このような日本の女子重量挙げ選手の歴史の中で、これまで坂上(2000)による女子重量挙げ選手のトレ

ーニング負荷の配分、伊坂、光島、安宅、舟渡(1997)による女子エリートリフターのスナッチ技術についての報告がなされた。しかし、女子重量挙げ競技についての研究は非常に少ないのが現状である。

いろいろなスポーツの中には、マラソンのような持久力を必要とする種目がある。一方、その対極として位置づけられる重量挙げ種目がある。この競技は、短時間の運動で、筋力やパワー(瞬発力)を必要としている。男女ともに重量挙げ選手は、試合において最大のパワーが発揮できるように、日々練習に励んでいる。指導者は、選手の能力が開発するように、理論に基づいて指導を行っている。そこでは、可能なかぎり、科学的なデータに基づいた指導が望まれる。

男女ともにある選手は、練習中では自己最高の重

量を幾度も挙げる事ができるが、いざ試合になると、自己最高の重量を一度も挙げる事ができない。そして、最悪の場合、試行直前に顔面が蒼白になったり、大腿四頭筋の痙攣が起こったりする。当然、この選手は試行を続行できない、また成績が極端に悪い結果となる。このような選手に対して、どのような練習を行っていけば良いか、指導者は日々悩んでいる。著者達は、選手の試合中における集中力や、強い精神力を養うために、「禅」の修業を練習の中に取り入れることを提案している。

ところで、現在はいずれの職場、家庭においてもパーソナルコンピューターが活用され、情報化社会になっている。スポーツの世界でも、プロ野球の某監督は情報を駆使して選手を選び出場させ、チームを優勝に結びつけている。重量挙げ競技においては、このプロ野球の例のように情報を活用して、選手が試合に臨んでいることはまだまだ言えない。このような情報を活用する一つとして、心拍を用いて重量挙げ競技を調べた研究はこれまで非常に少ないが、高柳、端(1986)と木村(1970)の報告がある。そこでは、運動開始の予告により心拍数は急速に上昇するが、挙上重量が大きくなるに従い、この予期性心拍数亢進が強くなる事が観察された。また、重量挙げ運動のようなごく短時間でされる運動では、運動中の心拍数のレベルは、運動強度(主にバーベル重量に依存)の他に、心理的要因や安静心拍数、経験年数等に決定されると考えられた。しかし、これらの報告は男子選手を対象としたものであった。女子を対象として心拍を用いて重量挙げ競技を調べた研究は、これまで報告がなかった。また、上述したような練習中の実力が試合中に十分に発揮できないことについての研究は、女子重量挙げ競技でこれまでに報告がなされていなかった。

以上のようなことを踏まえて、本報告では試みとして心拍を用いて女子重量挙げ選手の練習中の行動を、生理心理学的に明らかにすることを目的とした。そして、女子重量挙げ選手が試合に向けて少しでも良い成績が得られるように、基礎的な資料を提供した。

## 2 方法

### 2.1 被験者

被験者は、N.S.大学重量挙げクラブ選手2名 N.I., S.N.で、毎日練習を行い、試合経験は N.I.が6年、S.N.が4年であった。被験者にはあらかじめ実験の

目的と方法を説明して、実験参加の承諾を得た。表1は、被験者の心拍測定初日時年齢、体格に関するデータを、表2は実験日時と当日の気象条件を記録した。実験日は N.I.が10日、S.N.が5日で、AMあるいはPMのいずれかに行い、N.I.が計10回、S.N.が計5回の実験が行われた。

表1 被験者の年齢と体格

Sub.	Age (yr. mo.)	Height (cm)	Weight (kg)
N.I.	19 8	151	51
S.N.	19 4	158	57

表2 実験日時と気象条件

Sub.	Date	Condition	
		Temp.(°C)	Humi d.(%)
N. I.	2010 ( mo./day) 3/13AM,15AM,16AM,17AM,18AM,19AM,20AM,23PM,24PM,25PM	High:9.0-20.2 Low:3.8-12.5	38-86
S.N.	4/1PM,2PM,3AM, 5PM, 7PM	High:9.0-14.4 Low:4.0-11.0	29-86

### 2.2 実験手順(練習順序)

練習時間は N.I.と S.N.ともに約3時間とした。N.I.については、ある日はスナッチ、別な日はクリーン&ジャークとした。その後、続いて女子については怪我防止と足腰の強化のために、補強運動を行った。S.N.については、ほとんどスナッチ・クリーン&ジャークは軽い重量で回数を多くした。その間に怪我防止と足腰の強化のために、補強運動を行った。各練習ともに、バーベルの重量を徐々に重くしていく方法がとられた。練習途中で、指導者からの注意等があった。

### 2.3 心拍測定法

心拍を測定した何れの日も、環境温度は心拍変動に影響がないと言われている 3.8°Cから 20.2°Cであった(黒田、塚越、雨宮、伊藤、1973; 沼尻、大西、1973)。練習の日程にそって心拍数を計測するために、練習行動を制限しないスポーツトレーニング用

のハートレートモニター（ポラール社製）を使用した。この機械は、胸部のベルト形のトランスミッターと腕時計形のデータ受信部の二つの装置からなっている。この機械によって被験者の練習行動を制限することはほとんどない。

使用する際には、電極部分を水導水で濡らし、よく湿らせて心拍導出をより確実にした。記録間隔は1秒とした。被験者は練習前に胸部にベルト型トランスミッターを着け、腕時計型のデータ受信部を被験者の腕に装着した。その後、練習が終わるまで装着し、同時に測定時間中は被験者がスナッチ、クリーン&ジャーク、その他の練習を行った時のバーベル重量、挙上回数、行動記録を行った。同時に、指導者もそれらの行動を観察した。データ処理は、パーソナルコンピュータによって受信部より導出し、専用のデータ処理ソフトによって解析した。

平均心拍数は安静時が60秒間、スナッチ時が25-57秒間、クリーン&ジャーク時が11-48秒間、クリーン&フロントスクワット時が14-49秒間、指導者による注意時が11-24秒間のそれぞれの期間を算出した。

### 3. 結果

#### 3.1 安静時の心拍数

N.I.では、調べられた3回の練習開始前起立時の平均心拍数（標準偏差）は、95.6(2.8), 98.1(3.9), 84.9(7.3)であった。それらの平均心拍数（標準偏差）は、92.9(7.0)であった。S.N.では、調べられた2回のそれらは、86.4(7.3), 82.0(6.7)であった。それらの平均心拍数（標準偏差）は、84.2(3.1)であった。

#### 3.2 練習経過における心拍数の変化

表3と図1は、N.I.3月23日の普通の練習日メニューにおけるバーベル重量と、挙上回数に伴う心拍数の変化を示したものである。

記号Aで練習前ランニング800m2周を行った。1周目は軽く行い、その時の平均心拍数（標準偏差）は、183.7(2.4)であった。2周目は76秒間全力で走り、その時のそれらは、192.0(2.3)であった。最大心拍数は9秒間で194であった。

記号BからGまでは、バーベルを台の上に乗せてからクリーンを行った。記号Bではバーベル重量45kgでクリーン3回行った際の平均心拍数（標準偏差）は、150.8(0.9)であった。記号Gではバーベル重量80kgでクリーン2回行った際のそれらは、

170.5(3.4)であった。バーベル重量が重くなるに従って平均心拍数が増加していた。

記号HからMまでは、クリーン&ジャークを行った。記号Hではバーベル重量45kgでクリーンを2回行い、2回さし挙げた際の平均心拍数（標準偏差）は、167.8(1.5)であった。記号L時点ではバーベル重量最大85kgを挙げるのを3回失敗した。その際の平均心拍数（標準偏差）は、192.5(2.7)であった。バーベル重量が重くなるに従って平均心拍数が増加していた。

記号OからPまでは、スナッチのファストの床から腰まで引き上げることを行った。記号Oではバーベル重量65kgを3回挙げる際の平均心拍数（標準偏差）は、171.9(1.8)であった。記号Pではバーベル重量80kgを3回挙げる際の平均心拍数（標準偏差）は、171.7(1.9)であった。バーベル重量が重くなっても平均心拍数は変化しなかった。

記号RからVまでは、鎖骨の上からバーベルを押し上げるプッシュプレスを行った。記号Rではバーベル重量35kgを3回挙げる際の平均心拍数（標準偏差）は、171.4(2.4)であった。記号Vではバーベル重量50kgを3回挙げる際の平均心拍数（標準偏差）は、175.0(5.2)であった。バーベル重量が重くなるに従って平均心拍数が若干増加していた。

特に注目する点は、記号A練習前全力ランニング時点と記号Lクリーン&ジャーク、バーベル重量最大の85kgを挙げるのを3回失敗した時点の平均心拍数（標準偏差）が、それぞれ192.0(2.3)と192.5(2.7)で類似していた。

表4と図2は、S.N.4月7日時における普通の練習日メニューにおけるバーベル重量と、挙上回数に伴う心拍数の変化を示したものである。

記号Aではバーベルを肩（鎖骨の上）に乗せるクリーンを行った。バーベル重量35kgを10回鎖骨の上に乗せた際の平均心拍数（標準偏差）は、167.9(5.2)であった。記号Bでは肩（背中）にバーベルを乗せて足屈伸するスクワットを行った。バーベル65kgで3回足屈伸した際の平均心拍数（標準偏差）は、169.2(2.6)であった。その後、CからHまでクリーンとスクワットを交互に行った。バーベルの重量が重い時はスクワットを行い回数を少なく、軽い時はクリーンを行い回数を多くした。前者と後者では平均心拍数が類似した値であった。

記号Jではバーベル重量45kgでクリーンを1回行い、3回さし挙げたジャーク時の平均心拍数（標

表3 N.I.普通の練習メニューー経過における心拍数の変化

記号	重量*回数 (Kg*回)	時間	心拍数	標準偏差	継続時間(秒)	記号	重量*回数 (Kg*回)	時間	心拍数	標準偏差	継続時間	記号	重量*回数 (Kg*回)	時間	心拍数	標準偏差	継続時間(秒)
A	ランニング	0:16:48	192.0	2.3	108	I	70*1*1	1:41:36	171.4	3.9	39	Q	種目変更 PP	2:39:48	128.1	1.7	12
B	台上 C45*3	0:41:36	150.8	0.9	25	J	78*1*1	1:55:00	174.9	6.4	54	R	35*3	2:40:12	171.4	2.4	39
C	55*3	0:46:36	153.8	1.8	30	K	80*1*1	1:59:24	179.5	8.3	59	S	40*3	2:53:48	169.8	5.0	16
D	60*3	0:51:24	165.4	1.9	27	L	85 失敗 3	2:08:00	192.5	2.7	21	T	45*3	2:57:12	175.8	6.0	27
E	75*2	0:57:12	165.5	3.0	30	M	80*1*1	2:19:36	180.1	6.2	52	U	48*3	3:05:24	173.1	4.8	44
F	80*2	0:58:36	172.1	2.8	30	N	種目変更 SDL	2:26:48	130.0	4.1	11	V	50*3	3:07:00	175.0	5.2	34
G	80*2	1:27:00	170.5	3.4	44	O	65*3	2:28:36	171.9	1.8	42	W	注意	2:34:24	129.9	2.8	11
H	J 45*2*2	1:29:36	167.8	1.5	26	P	80*3	2:36:24	171.7	1.9	48	X	種目変更 J	1:33:00	135.6	2.9	12

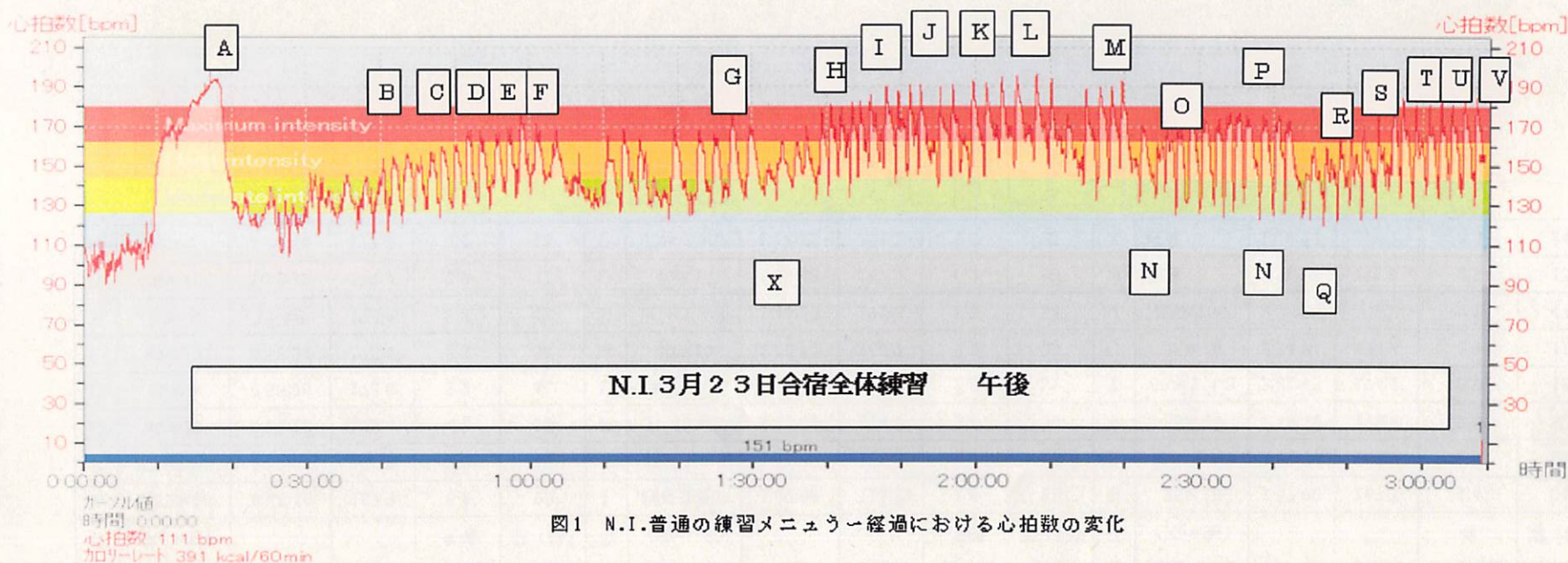


図1 N.I.普通の練習メニューー経過における心拍数の変化

表4 S.N.普通の練習メニュー経過における心拍数の変化

記号	重量*回数 (Kg*回)	時間	心拍数	標準偏差	継続時間(秒)	記号	重量*回数 (Kg*回)	時間	心拍数	標準偏差	継続時間(秒)	記号	重量*回数 (Kg*回)	時間	心拍数	標準偏差	継続時間(秒)
A	C 35*10	0:48:48	167.9	5.2	22	I	種目変更 J	1:07:00	114.3	1.6	21	Q	25*10	1:57:00	167.7	1.4	24
B	SQ 65*3	0:51:00	169.2	2.6	42	J	45*1*3	1:11:36	166.5	5.6	15	R	60*1*3	2:07:48	162.6	1.4	21
C	40*10	0:54:12	169.4	4.2	36	K	C 40*10	1:13:00	174.5	2.3	39	S	35*10	2:10:12	175.5	2.8	37
D	85*3	0:55:36	173.8	2.9	40	L	55*1*3	1:33:24	166.4	1.8	31	T	60*1*3	2:21:48	174.2	3.0	42
E	40*10	0:58:24	172.7	2.5	30	M	40*10	1:36:12	168.7	2.4	23	U	35*10	2:24:24	174.4	2.1	41
F	90*3	1:00:2	173.0	2.2	42	N	60*1*3	1:40:36	171.3	2.5	24	V	HSQ*100	2:37:36	171.7	2.1	47
G	40*10	1:02:12	174.9	2.9	37	O	40*10	1:44:48	167.9	0.9	29	W	注意	1:11:12	111.6	2.9	13
H	90*3	1:03:36	177.3	3.3	48	P	60*1*3	1:54:12	161.1	2.2	27	X	注意	1:34:24	115.2	3.6	24

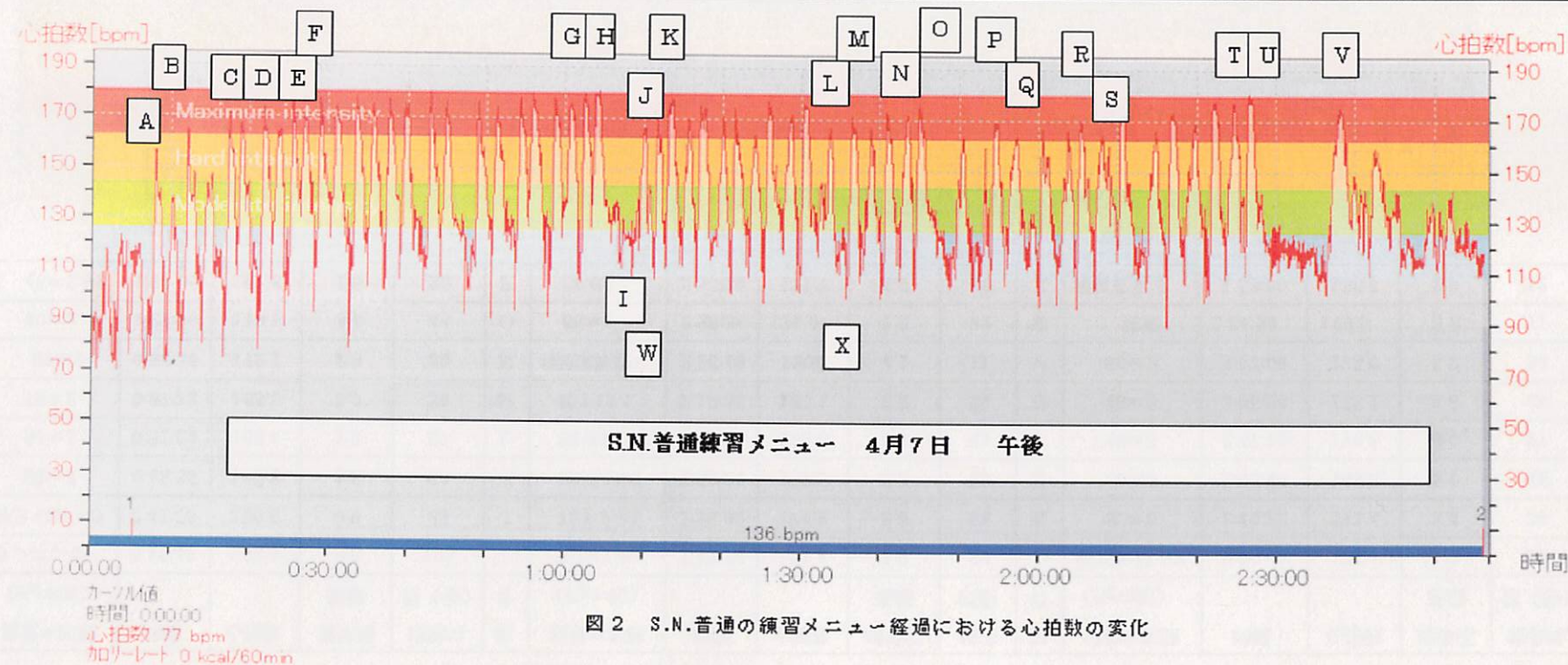


図2 S.N.普通の練習メニュー経過における心拍数の変化

準偏差)は、166.5(5.6)であった。記号 K ではバーベル重量 40kg 10 回クリーンをおこなった際の平均心拍数(標準偏差)は、174.5(2.3)であった。その後、L から U までクリーン&ジャークとクリーンを交互に行った。バーベルの重量が重い時はクリーン&ジャークを行い回数が少なく、軽い時はクリーンを行い回数が多くなった。前者と後者では平均心拍数が類似した値であった。

記号 V では、バーベルを持たないで中間での足屈伸のハーフスクワットを 100 回行った際の平均心拍数(標準偏差)は、171.7(2.1)であった。

注目する点は、スクワット、クリーン、及びハーフスクワット練習時の平均心拍数が、それぞれ 169.2-177.3, 167.9-175.5, 及び 171.7 であり、類似していた。

このような練習での特にスナッチ、クリーン&ジャーク、クリーン、スクワットに伴う心拍数の変化を詳しく分析していくことにした。あわせて、心理的な状況における心拍数の変化についても調べていくことにした。

### 3. 3 バーベル挙上運動に伴う心拍数の変化

#### 3. 3. 1 スナッチに伴う心拍数の変化

スナッチ競技とは、バーベルを床から一気に頭上にまで挙げる競技をいう。

表 5 と図 3 は、N.I. の 3 月 22 日スナッチ時におけるバーベルの重量と挙上回数に伴う心拍数の変化を示したものである。スナッチ開始時記号 A 時点のバーベル重量 20kg を 5 回挙げる際の平均心拍数(標準偏差)は、135.2(2.8)であった。記号 A から K 時点まで、バーベルの重量が重くなるに従って、徐々に平均心拍数が増加していた。記号 K 時点のバーベル重量 50kg を 1 回挙げる際の平均心拍数(標準偏差)は、146.7(4.9)で最大となっていた。その後、記号 L, M でバーベル重量 55kg を挙げることを失敗した。記号 N から Z 時点まで、バーベルの重量 40kg を 3 回挙げる際の平均心拍数は、130.9-140.2 で一定していた。このような経過をたどるスナッチの練習は、調べられた 6 回中 3 回に見られた。

#### 3. 3. 2 クリーン&ジャークに伴う心拍数の変化

クリーン&ジャークとは、バーベルを床から肩(鎖骨の上)まで引き上げ、肘を返し両手で支える。この動作をクリーンと言ひ、次に鎖骨に乗せた状態で

立ち上がり、ひざの屈伸で、頭上にさし挙げる競技をいう。

表 6 と図 4 は、N.I. 3 月 24 日時におけるバーベルの重量と挙上回数に伴う心拍数の変化を示したものである。クリーン&ジャーク開始時記号 B-C 時点のバーベル重量 45kg でクリーンを 2 回行ひ、2 回さし挙げた際の平均心拍数は、144.3-143.3 の一定であった。その後、記号 D-F までバーベルの重量が 55kg から 60kg と徐々に重くなっていたが、心拍数は逆に 145.2 から 129.9 まで減少していた。記号 G から O までバーベル重量が 65kg から 82kg まで徐々に重くなるに従って、心拍数が 124.5 から 154.3 まで増加していた。この間、バーベル重量 78kg を挙げるのを 3 回失敗したが、4 回目で成功した。その後、バーベル重量が 80kg, 82kg, 86kg になって、心拍数は、130.9-157.4 になっていた。バーベル重量 86kg を挙げるのを 2 回失敗した。80kg と 82kg でクリーン 1 回行ひ、1 回さし挙げた。終了時記号 U 時点のバーベル重量 80kg でクリーンを 1 回行ひ、1 回さし挙げた際の平均心拍数(標準偏差)は、170.0(9.1)の最高であった。このような経過をたどるクリーン&ジャークの練習は、調べられた 3 回中 2 回に見られた。

#### 3. 3. 3 クリーン、フロントスクワットに伴う心拍数の変化

クリーン、フロントスクワットとは、バーベルを床から肩(鎖骨の上)まで引き上げ、肘を返し両手で支える動作をクリーンと言う。次に、鎖骨の上にバーベル乗せ足屈伸を行う動作をフロントスクワットと言う。

表 7 と図 5 は、S.N. 4 月 3 日時におけるバーベルの重量と挙上回数に伴う心拍数の変化を示したものである。記号 A 時点バーベル重量 20kg でクリーン 5 回、B 時点バーベル重量 65kg でフロントスクワット 3 回を行ひ、それぞれの心拍数(標準偏差)は、112.2(3.0), 125.7(4.0)であった。このように、S.N. はクリーンとフロントスクワットを交互に行う練習を行った。T 時点バーベル重量 35kg でクリーン 10 回、記号 U 時点バーベル重量 75kg でフロントスクワット 3 回を行ひ、それぞれの心拍数(標準偏差)は、それぞれ 175.2(4.1), 176.0(3.6)であった。記号 A から L 時点までバーベル重量が重くなるに従って平均心拍数が増加していた。その後、記号 L から U 時点まで平均心拍数は 170.0-176.0 の間で一定して

表5 N.I.スナッチ練習時における心拍数の変化

記号	重量*回数 (Kg*回)	時間	心拍数	標準偏差	継続時間 (秒)	記号	重量*回数 (Kg*回)	時間	心拍数	標準偏差	継続時間 (秒)	記号	重量*回数 (Kg*回)	時間	心拍数	標準偏差	継続時間 (秒)
A	20*5	1:04:12	135.2	2.8	38	L	55 失敗	1:32:24	145.4	2.8	47	X	40*3	2:14:36	132.1	1.48	40
B	20*5	1:06:12	132.8	1.8	42	M	55 失敗	1:34:48	141.8	4.7	39	Y	40*5(DL)	2:18:00	139.6	2.3	41
C	35*3	1:08:48	131.5	1.7	25	N	40*3	1:38:00	132.9	3.6	27	a	40*3	2:21:00	136.1	0.9	39
D	35*3	1:10:36	139.9	1.4	43	O	40*3	1:42:00	130.9	0.7	34	b	40*3	2:23:24	140.2	3.0	51
E	35*3	1:12:36	138.1	1.6	57	P	40*3	1:48:00	132.3	2.2	48	c	40*3	2:26:00	139.1	1.3	45
F	40*3	1:16:00	137.5	1.2	30	Q	40*3	1:51:24	137.3	2.0	31	d	40*3	2:31:24	136.1	0.9	43
G	40*3	1:19:00	141.2	2.4	55	R	40*3	1:56:48	137.9	3.2	47	e	40*3	2:33:48	137.7	1.5	40
H	45*3	1:22:00	142.5	4.1	41	S	40*3	2:01:12	133.4	1.2	32	f	40*3	2:36:48	138.3	1.2	44
I	45*2	1:24:00	140.1	1.2	42	T	40*3	2:03:36	139.4	2.1	33	g	40*3	2:39:48	138.6	0.9	44
J	50*1	1:28:00	143.9	4.09	43	V	40*3	2:08:36	137.8	1.2	36	Z	40*3	2:42:12	136.3	2.1	56
K	50*1	1:30:00	146.7	4.9	54	W	40*3	2:12:12	137.3	2.1	43						

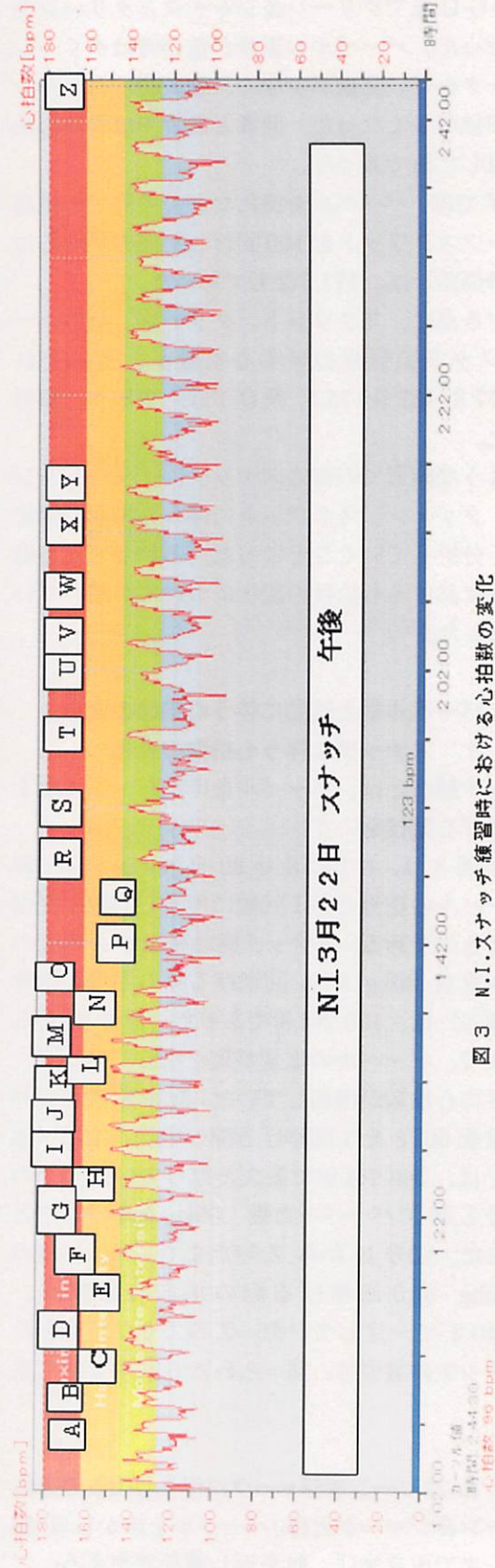


図3 N.I.スナッチ練習時における心拍数の変化

表6 N.I.クリーン & ジャーク練習時における心拍数の変化

記号	重量*回数 (Kg*回)	時間	心拍数	標準偏差	継続時間 (秒)	記号	重量*回数 (Kg*回)	時間	心拍数	標準偏差	継続時間 (秒)	記号	重量*回数 (Kg*回)	時間	心拍数	標準偏差	継続時間 (秒)
A	20*4	0:58:12	126.9	1.9	17	H	70*1*1	1:15:12	132.9	1.4	11	O	82*1*1	1:40:48	154.3	5.6	48
B	45*2*2	1:00:36	144.3	2.5	20	I	75*1*1	1:18:48	143.3	4.8	42	P	86失敗	1:46:00	152.2	5.6	40
C	45*2*2	1:05:12	143.3	2.8	32	J	78失敗	1:19:48	134.6	2.1	21	Q	86失敗	1:49:48	153.0	6.1	44
D	55*2*2	1:10:12	145.2	2.0	36	K	78失敗	1:24:36	125.3	2.0	8	R	80*1*1	1:52:48	149.3	5.8	48
E	55*2*2	1:11:00	142.8	2.3	30	L	78失敗	1:29:24	132.6	2.0	44	S	80*1*1	1:57:24	151.6	7.7	42
F	60*2*2	1:11:48	129.9	1.4	30	M	78*1*1	1:31:48	137.1	3.7	58	T	80*1*1	2:02:24	157.4	7.7	38
G	65*1*2	1:12:48	124.5	3.0	30	N	80*1*1	1:33:48	130.9	3.3	47	U	80*1*1	2:07:24	170.0	9.1	40

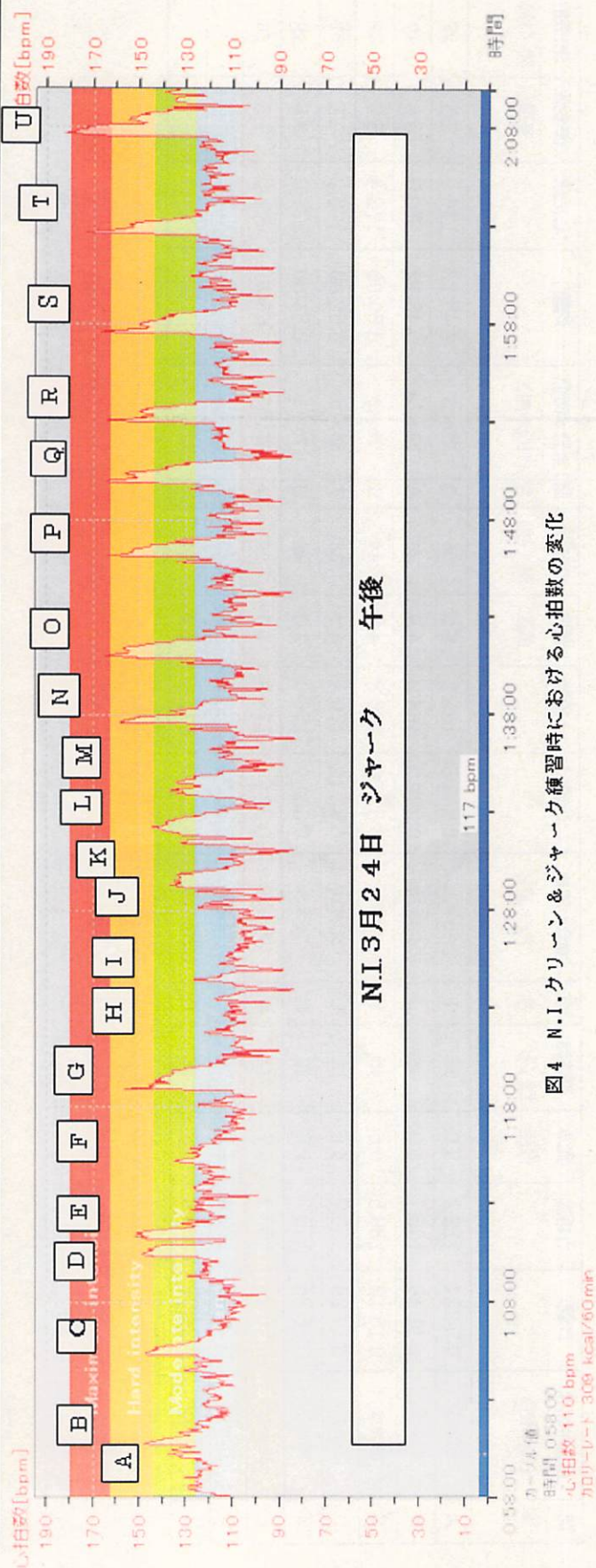


図4 N.I.クリーン & ジャーク練習時における心拍数の変化



表7 S.N.グリーン&フロントスクワット練習時における心拍数の変化

記号	重量*回数 (Kg*回)	時間	心拍数	標準偏差値	継続時間(秒)	記号	重量*回数 (Kg*回)	時間	心拍数	標準偏差値	継続時間(秒)	記号	重量*回数 (Kg*回)	時間	心拍数	標準偏差値	継続時間(秒)
A	20*5	0:04:24	112.2	3.0	36	I	75*3	0:26:36	166.2	5.0	36	Q	75*3	0:45:12	176.0	3.3	28
B	65*3	0:11:48	125.7	4.0	45	J	40*10	0:29:12	166.9	4.9	36	R	35*10	0:48:12	170.0	3.6	40
C	65*3	0:13:12	138.5	6.6	45	K	75*3	0:32:00	166.3	4.2	44	S	75*3	0:50:00	172.4	3.2	37
D	25*10	0:14:24	130.7	6.6	21	L	35*10	0:34:12	170.4	4.6	38	T	35*10	0:52:00	175.2	4.1	51
E	75*3	0:16:24	155.3	1.9	22	M	75*3	0:36:00	176.0	2.3	42	U	75*3	0:54:00	176.0	3.6	49
F	30*10	0:18:24	153.3	5.7	14	N	35*10	0:38:24	173.9	4.0	29	V	安静時	9:25:00	86.4	7.3	60
G	75*3	0:20:48	172.4	4.9	25	O	75*3	0:40:24	175.4	3.0	43						
H	35*10	0:24:00	165.8	2.8	18	P	35*10	0:43:00	172.6	4.4	24						

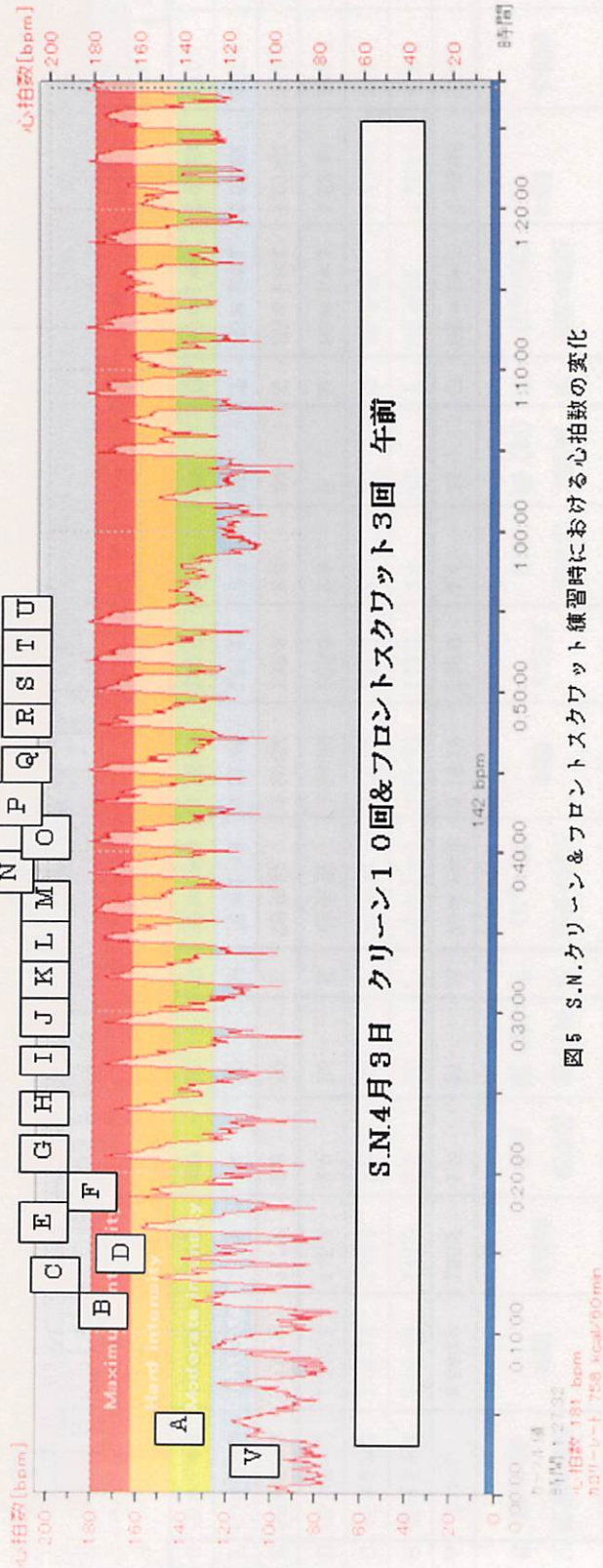


図5 S.N.グリーン&フロントスクワット練習時における心拍数の変化

いた。このような経過をたどるクリーン、フロントスクワットの練習は、調べられた3回中2回に見られた。

### 3. 4 指導者による注意時の心拍数の変化

普通練習メニュー時に指導者から注意を受けた際の平均心拍数(標準偏差)は、N.I.が調べられた1回で、129.9(2.8)(表3、図1)であった。S.N.が調べられた2回で、111.6(2.9)、115.2(3.6)(表4、図2)であった。それらの平均心拍数(標準偏差)は、113.4(2.5)であった。注意をうけた際の心拍数は、安静時のN.I.は139.8%、S.N.は134.7%の値を示していた。

### 4. 考察

阪上(2000)は、女子重量挙げ選手における練習について次のように報告した。それは、男子重量挙げ選手の練習には科学的に基づいた長年の歴史がある。しかし、女子重量挙げ選手の科学的な練習については、始まったばかりである。女子を指導する際には、先ず生理学的・生物学的な見地から、男女差を理解することが重要であると言われている(日本ウエイトリフティング協会、2009)。女性の身体はより複雑で、その主要な機能は子どもを生むことである。それは女子選手の練習メニューを作成(特に重量挙げにおいて)する際に、男子に対する以上のものが要求されている(阪上2000)。

女子重量挙げ競技についての研究は非常に少ないが、伊坂他(1997)、細谷、岸田、安部、関口(1997)と阪上(2000)の報告がある。そこでは、女子重量挙げ選手のスナッチ技術は、高出力のパワーが要求され、動因される筋群の強調的及び集中的な活動が要求が求められ、拮抗筋群の収縮・弛緩、同時収縮を含めた力の制御、ならびに接続する間接筋群動員のタイミングの制御が重要な役割をすると推測された(伊坂他、1997)。アジア女子重量挙げ選手権大会の第1回—第5回大会の5年間にわたる各国のメダル獲得数については、中国が全ての階級において135個の金メダルを獲得し、圧倒的な強さを示した(細谷他、1997)。重量挙げの練習の負荷量、強度の基準とパラメータの多くの点で、女子(特に中国女子)は男子選手と同様の絶対負荷において優っていた(あるいは同等である。負けていない)(阪上、2000)。これらの報告で示されたように、指導者は女子選手が試合における競技で高出力のパワーが発

揮できるように指導している。そして、可能なかぎり日本女子選手が中国女子選手の能力に近づけるように日々努力している。

本報告では、スナッチ、クリーン&ジャーク、その他の練習ともに何kg何回を毎回決めて練習が行われなかった。従来から行われてきた選手の練習方法が行われた。何kg何回を決めて練習を行うか、それを決めないで練習を行うか、いずれを行えば試合において成績が良くなるかについて、これまで研究報告がない。そこで、本報告では、選手の試合での影響を考慮して、従来の練習方法を行い、新しい規則に沿った練習方法を行わなかった。

26名の部員の中からもなぜN.I.とS.N.が披験者に選ばれたかについては、一つはハートレートモニターの数に制約があった。他の一つの理由は、彼女らは練習では実力ある最大パワーが出るが、試合となるとこの練習の最大パワーが発揮できないため選ばれた。そして、披験者に選ばれ自分の心拍数を測定することによって、彼女らの自己管理が促された。26名の部員の中から、自分が選ばれたといういわゆる選民意識が芽生え、試合での成績が上がることを期待して、彼女らが選ばれた。

S.N.のスクワット、クリーン、及びハーフスクワット練習時の平均心拍数が、それぞれ169.2-177.3、167.9-175.5、及び171.7であり、類似していた。これは、これらの3種の練習が類似の運動負荷であると示された。指導者はこれまでこれらのスクワット、クリーン、及びハーフスクワットの練習が類似の運動負荷であることを予想して、部員を指導してきた。このことが生理心理学的に証明された。

N.I.において、練習前全力ランニング時点と、クリーン&ジャークにおけるバーベル重量最大85kgを挙げるのを3回失敗した時点の平均心拍数が類似していた。このことは、一般的に重量挙げ競技における練習では、練習前にランニングを行っていない。しかし、本報告で示されたように、全力ランニングとバーベル重量最大挙げが類似の心拍数を示したことは、両者が同じ運動負荷であると示された。ゆえに、練習前のランニングが重要であることが示唆された。

S.N.普通練習メニュー時、クリーンとスクワット練習時、クリーン練習の際バーベル重量40kgを10回行う時の心拍数は、スクワット練習の際の90kgを3回行う時と同じであった。また、クリーンとフロントスクワット練習時、クリーン練習の際のバー

ベル重量 35kg を 10 回行う時の心拍数は、フロントスクワット練習の際のバーベル重量 75kg を 3 回行う時と同じであった。これについては、軽い重量で回数を多く挙げる時より、重い重量で回数を少なく挙げた方がより運動負荷が大きいとこれまで考えられてきた。そして、練習では重い重量を挙げることを優先して、軽い重量を軽視してきた。しかし、上述したように、軽い重量で回数を多く挙げたならば、重い重量で回数を少なく挙げたのと同じ運動負荷になっていた。ゆえに、指導するに当たって軽い重量を軽視しないで、それを回数多く挙げる練習をするように選手に、これまで指導してきたことが生理心理学的に示唆できた。

N.I. と S.N. が練習中に指導者から注意を受けた時の心拍数は、それぞれ 129.9 と 113.4 であった。この心拍数は、安静時のそれぞれ 139.8% と 134.7% になっていた。これは、指導者から注意を受けた心理的ストレスは、安静時の何倍かの運動負荷で表すことが可能であると示唆できた。

一般的にスポーツにおける試合中には、直前に適度なあがりによる心拍数の増加が報告されている(松村悦博, 2000; 松村悦博, 2001)。しかし、本報告では重量挙げ練習中における心拍数を調べたために、このような競技直前の心拍数の増加については、分析することができなかった。今後、この問題について明らかにすることが今後の問題として残された。

## 引用文献

- [1] 細谷治朗、岸田謙二、阿部真美、関口脩：アジア女子選手権大会の記録の推移及びメダル獲得数；ウエイトリフティング研究紀要、10, 17-21 (1997)
- [2] 伊坂忠夫、光島良正、安宅あかね、舟渡和男：女子エリートリフターのスナッチ技術；ウエイトリフティング研究紀要、10, 1-9 (1997)
- [3] 木村勝：テレメータ法による運動中の心拍周期の変動に関する研究、第1編、重量挙げ競技における心拍周期の変動経過について；体力科学、19, 6-17 (1970)
- [4] 黒田義雄、鈴木洋児、塚越克己、雨宮輝也、伊藤静夫：環境温、湿度が持久性運動に及ぼす影響；昭和 48 年度日本体協スポーツ科学研究報告、1-46 (1973)
- [5] 松村悦博：スキー大会におけるスラローム競技時の心拍数の分析；日本大学芸術学部紀要、33,

147-153 (2000)

- [6] 村松悦博：スキー競技における競技歴からみた心拍数の分析；日本大学芸術学部紀要、34, 131-136 (2001)
- [7] 沼尻幸吉、大西徳明：環境温が運動時の生理機能に及ぼす影響に関する実験的研究；体育科学、1, 144-151 (1973)
- [8] 坂上勝美：女子重量挙げ選手のトレーニング負荷の配分；ウエイトリフティング研究紀要、11, 20-28 (2000)
- [9] 高野成子、端利志明：重量挙げ競技者のバーベル挙上運動に伴う心血管系の反応；体力科学、35, 255-263 (1986)
- [10] ウエイトリフティング、指導教本、(社) 日本ウエイトリフティング協会、p22, p77-91 (2009)