



## クルーのストレングストレーニング (CREW STRENGTH TRAINING)

### 学習の目的

生徒は：

- ・上半身と下半身の筋肉や骨を強くするためにスクワットと腕立て伏せを行います。
- ・この運動の経験を通して、筋肉が強くなったことについて、気付いたことをミッション日誌に記録します。

### イントロダクション

NASAの研究者は、長期宇宙飛行に関わる宇宙飛行士の筋萎縮や骨密度の喪失を少なくしようとしています。これらの身体的な変化は、両方とも長期探検ミッションの宇宙飛行士にとって危険な要素となります。怪我をした、あるいは力の弱いクルーメンバーは割り当てられた作業を行うことができないかもしれず、自分自身だけでなく、同僚の宇宙飛行士にとっても安全上の懸念が生じます。すべてのクルーのメンバーが一番よい身体状態で、ミッションを終えられるようにする必要があります。

宇宙飛行士は、月または火星の表面を探索する任務を行うためにも強い筋肉と骨が必要です。ミッションの期間中、ものを持ち上げたり、体を曲げたり、作ったり、操作したり、さらには運動もできなくてはなりません。月も火星も両方とも重力があるので、これらの任務を行うのに強い筋肉と骨が必要となります。クルーのメンバーがつかずいたり、転んだりすることがあると、筋肉や骨の強さにより、起き上がって仕事に戻るか、あるいはミッションを中止して地球に戻るかという違いがでできます。

地上では、筋肉と骨の強さは身体的機能を高め、健康であるのに重要です。宇宙での重度の筋萎縮または骨密度の損失は、クルーのメンバーが飛行前の身体的状態を、帰還後に回復できないかもしれないということです。そこで、宇宙飛行士は、筋力や骨を強く保つためにミッション前、その期間中、そしてその後に規則正しい運動やストレングストレーニングを行います。

上半身を強くする腕立て伏せや、下半身を強くするスクワットのような多関節体重負荷運動を行うと、筋肉と骨がより強くなります。下記の情報を、生徒たちがFit Explorerミッションハンドアウトの内容を実施して、宇宙飛行士のように心身を鍛えるために役立たせてください。

### 管理

宇宙飛行士の「クルーのストレングストレーニング」のミッションハンドアウトの概略手順に従ってください。この身体活動にかかる時間はさまざまですが、平均15分間です。生徒が潜在能力を最大限に発揮できるように、活動中は「正の強化: positive reinforcement」を与えるようにしてください。

### 場所

この身体活動は、平らで乾いた場所で行われます。

*狭い間隔でメトロノームを置いて使うと、小さいグループで反復のリズムを行うのに役立ちます。*

### 設定

生徒同士は、少なくとも腕の長さくらい離れます。

### 器具

- ・ ミッション日誌と鉛筆

### 器具のオプション

- ・ 腕時計またはストップウォッチ
- ・ ウォールアクセス
- ・ メトロノーム

生徒は運動に適する自由に気持ちよく動けるような服装をします。

## 安全のために

- ・腕立て伏せは腕を伸ばして（肘を伸ばしきってはいけません）、胸の高さで行います。生徒が通常の腕立て伏せができないならば、膝を曲げて腕立て伏せを始めさせます（膝を床につけて）。
- ・正しいやり方で体を動かすようにします。不適切な技法は傷害のもととなります。
- ・運動をしている時、運動の前後は水分を十分にとります。
- ・暑くなりすぎないように気を付けます。
- ・ウォーミングアップ・ストレッチとクールダウンの時間を必ず設けてください。  
ウォーミングアップ・ストレッチとクールダウンの運動に関しては、**体育とスポーツに関する大統領諮問委員会**<http://www.presidentschallenge.org/pdf/getfit.pdf>のGet Fit and Be Activeハンドブック（6－17歳）を参照。

## モニタリング・評価

生徒が運動を始める前にミッションに関する質問をします。

各項目の内容を使用して、口頭で返答できるようにします。

下記のフリーアンサーの質問を使用して、生徒に**運動前、運動中、運動後**の各自の運動レベルや、運動活動のレベルや進歩について観察させます

- ・気分はどうですか？
- ・何回反復をしましたか？
- ・反復をしている間、上半身と下半身はどのように感じましたか？
- ・初めてこの身体活動を一緒にした時と比べて、今あなたの腕と脚はどうですか？
- ・月でも火星でも同じように感じると思いますか？
- ・あなたの使っているエネルギーはどこからくるのでしょうか？
- ・どの筋肉を使っていると感じますか？

最も適切な回答は以下を含む：

- ・スクワット
- 腰
- 臀部
- 脚上部の前・後
- 下肢
- ・腕立て伏せ
- 胸
- 肩
- 上腕の後ろ
- 前腕

この身体活動に関する質的データには含まれるものは以下の通り：

- ・主観的運動強度（1-10の範囲で）
- ・何回正しく反復されたか
- ・休憩時間の長さ
- ・呼吸（一分ごとの息）

この身体活動によるいくつかの質的データには下記のものが含まれます：

- ・やり方通りにうまくできたかどうか
- ・体の部分の痛みを特定
- ・震えまたは筋肉の痙攣を特定

## データの収集と記録

生徒はこの身体活動を経験した前後で、強い筋肉や骨の身体運動トレーニングについて気がついたこと

をミッション日誌に記録します。身体活動のゴールも記録し、結論を出すための質的データも記入します。

- ・自由回答形式の質問により、身体活動を通しての生徒の進歩を観察します。
- ・身体活動の前後に、体験についての観察をミッション日誌に記録する時間をとります。
- ・ミッション日誌で収集したデータを所定のグラフペーパーでグラフにし、そのデータを生徒に各自分析させます。グラフはグループで共有します。

### 身体の機能をより高めるために

- ・5回のスクワットを行い、最後の5回目では30秒間しゃがんだままの姿勢を保ちます。このあとまた5回のスクワットを行い、今度は60秒間しゃがんだままになります。60秒間の休憩を入れます。これを3回繰り返し、全部で30回のスクワットをします。
- ・10-25回の腕立て伏せを、バランスボールの上で行います。バランスボールの上で身体のバランスをとりながら体を上げ下げし、腕立て伏せをします。
- ・500g-1.5kgの2個のダンベルを両手に持ちます。そのまま腕立て伏せをする姿勢になって、ダンベルの上で腕立て伏せを5回行います。次に、右手でダンベルを床から持ち上げながら、片手で体を支えて腕立て伏せの姿勢でバランスをとることになります。これを10回繰り返し、さらに反対の腕でも同じ運動をします。パッド入りのマットでこの運動を生徒にさせてください。

### <参考>※米国国内向け

#### 全国規格：

##### 全国体育規格

- ・規格 1：さまざまな身体活動を行うのに必要な運動技能、運動パターンにおける能力を実演する。
- ・規格 2：身体活動の習得や実施に適用するので、運動概念、原則、戦略、戦術の理解を実演する。
- ・規格 3：身体活動に定期的に参加する。
- ・規格 4：健康を増進するレベルの身体フィットネスを達成し、保持する。
- ・規格 5：身体活動の場において、自身と他者を尊重し、責任のある個人的、そして社会的な行動を示す。
- ・規格 6：健康、楽しみ、挑戦、自己表現、そして・あるいは社会的交流のために身体活動を重視する。

##### 全国保健教育規格（NHES）第2版（2006）

- ・規格 1：生徒は健康増進のための健康促進と病気予防に関連する概念を理解する。
  - 1.5.1 健康的な行動と、個人の健康との間の関係を述べる。
- ・規格 4：生徒は健康を促進し、健康リスクを避ける、または減らすために対人コミュニケーション技能を使う能力を実演する。
  - 4.5.1. 健康を増進するための効果的な言語的、および非言語的コミュニケーションを実演する。
- ・規格 5：生徒は健康を増進するための意思決定技能を使う能力を実演する。
  - 5.5.4 健康に関連する決定をするときに、各オプションから考えられる結果を予測する。
  - 5.5.6 健康に関連する決定の結果を述べる。
- ・規格 6：生徒は健康を増進するためのゴールを設定する能力を実演する。
  - 6.5.1 個人の健康ゴールを設定し、その達成への進み具合を追う。
- ・規格 7：生徒は健康を増進する行動を実施し、健康リスクを避ける、または減らす能力を実演する。
  - 7.5.2 個人の健康を保持、または改善するさまざまな健康手法や行動を実演する。
- ・規格8：生徒は、個人、家族やコミュニティの健康について提言できる能力を実演する。
  - 8.5.1 健康の問題について意見を述べ、正しい情報を提供する。

#### 国家戦略

Child Nutrition and WIC Reauthorization Act of 2004、第204章の *Local Wellness Policy*は、生徒健康審議会が栄養教育や身体活動を実施する際に価値のあるリソースとなるでしょう。

#### Resources

For more information about space exploration, visit [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov).

To learn about exercise used during past and future space flight missions, visit <http://hacd/jsc.nasa.gov/projects/ecp.cfm>.

Access fitness-related information and resources at [www.fitness.gov](http://www.fitness.gov).

View programs on health and fitness:

Scifiles™ The Case of the Physical Fitness Challenge

<http://www.knowitall.org/nasa/scifiles/index.html>. NASA Connect™ Good Stress: Building Better Bones and Muscles

<http://www.knowitall.org/nasa/connect/index.html>.

For guidelines for fluid replacement and exercise: National Athletic Trainer's Association (NATA) □ Fluid Replacement for Athletes (Position Statement)

<http://www.nata.org/statements/position/fluidreplacement.pdf>

For information on warm-up and cool-down stretches, visit: American Heart Association (AHA) □ Warm-up and Cool-down Stretches

<http://americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=3039236>

For information about rate of perceived exertion (RPE), visit:

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) □ Perceived Exertion

[http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpsa/physical/measuring/perceived\\_exertion.htm](http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpsa/physical/measuring/perceived_exertion.htm)

## **Credits and Career Links**

Lesson development by the NASA Johnson Space Center Human Research Program Education and Outreach team. Special thanks to the subject matter experts who contributed their time and knowledge to this project.

*National Aeronautics and Space Administration (NASA) contributors:*

David Hoellen, MS, ATC, LAT

Bruce Nieschwitz, ATC, LAT, USAW Astronaut Strength, Conditioning & Rehabilitation (ASCR) Specialists  
NASA Johnson Space Center

Daniel L. Feedback, Ph.D. Head, Muscle Research Laboratory Space Shuttle and Space Station Mission  
Scientist NASA Johnson Space Center

R. Donald Hagan, Ph.D. Exercise Lead, Human Adaptation and Countermeasures Office  
Manager, Exercise Physiology Laboratory NASA Johnson Space Center  
<http://exploration.nasa.gov/articles/issphysiology.html>

Jean D. Sibonga, Ph.D. Science Lead, Bone and Mineral Laboratory NASA Johnson Space Center  
<http://www.dslls.usra.edu/sibonga.html>

Linda H. Loerch, M.S. Manager, Exercise Countermeasures Project NASA Johnson Space Center  
<http://hacd.jsc.nasa.gov/projects/ecp.cfm>

*President's Council on Physical Fitness and Sports (PCPFS) contributors:*

Thom McKenzie, Ph.D. President's Council on Physical Fitness and Sports Science Board Member Emeritus  
Professor of Exercise and Nutritional Sciences at San Diego State University  
[http://www.presidentschallenge.org/advocates/science\\_board.aspx#Thom](http://www.presidentschallenge.org/advocates/science_board.aspx#Thom)

Christine Spain, M.A. Director, Research, Planning, and Special Projects President's Council on Physical Fitness and Sports, Washington, D.C.