



骨は生きている、強い骨を作ろう

生徒氏名 _____

このレッスンは骨を健康に保つ方法を見つけるために役立つものであり、重力が減ることが骨のモデルにどのような影響を与えるかを観察します。

このレッスンでは：

- 骨を観察し。
- 索引カードを使って骨のモデルを設計します。

問題

強くて重りを支えられる骨の模型は、どうしたら作れるでしょう？

注目

宇宙飛行士は月や火星の探査のために長い距離を歩く力が必要になります。特にローバーが壊れてしまったときにはなおさらです。ここでいう長い距離とは10kmのことあり、ウォークバック（歩いて帰ること）と呼ばれています。宇宙飛行士は骨を強く健康に保ち、つねにベストコンディションでいることが求められます。このことは、ウォークバックなどのような宇宙での活動を行うために必要です。

骨は人の体の中で生きている器官です。骨は、骨の中にある特別な細胞によって壊されたり、作られたりしています。全身の骨が新しい骨と入れ替わるまでには10年がかかります！骨を健康に保つためには適切な食事と抵抗運動という2つの方法があります。片方だけでは効果は少なく、この2つの方法を一緒に実践することが大切です。

はじめに、適切な食事は骨を確実に健康にします。健康な骨を作るためにはカルシウムとビタミンDが必要です。カルシウムとビタミンDはどこから手に入るのでしょうか？カルシウムは牛乳やチーズやヨーグルトといった普段食べている乳製品や緑葉野菜に多く含まれています。一方で、ビタミンDは日光が私たちの身体に当たることによって作られるため、太陽のビタミンとも呼ばれています。ビタミンDは牛乳やオレンジジュースにも加えられています。宇宙飛行士は適度な量のカルシウムとビタミンDを、骨を

用意する材料

クラスごとに：

- 定規
- 天秤
- 重り

グループごとに：

- スナックの袋大のジッパー付きバッグに入れた、加熱して清潔な、乾燥させた鳥の太もももしくは膝下の骨
- 定規
- 5枚の索引カード (7.6 cm × 12.7 cm)
- 透明なセロファンテープ
- 四角いカードボード (だいたい24 cm × 24 cm)
- 教科書もしくは紙の束 (500枚)
- 水槽用の砂利が1/3程入ったスナックの袋大のジッパー付きバッグ

生徒ごとに：

- 安全ゴーグル、メガネ
- 赤ペン
- 虫眼鏡

安全のために

教室と研究室の安全管理ルールを見直してください。活動の間は目を保護するためのゴーグルを着用してください。鳥の骨は袋から出さないでください。

強く健康に保つために摂取しなければなりません。

次に、普段私たちの身体にかかっている重力、つまり“負荷”は骨の健康にとってなくてはならないものです。骨に“負荷”をかける種類のエクササイズは抵抗運動と呼ばれます。腕立て伏せ、縄跳びなど、地面を押しような運動をするとき、これは抵抗運動をしていることになり、このことで強い骨が作られるのです。宇宙飛行士が骨を強く健康に保つためには、この抵抗運動が必要なのです。

カルシウムとビタミンDが豊富な食事を食べることで、適度な運動を続けることは骨を強くします。もし晴れた日に外でケンケンをして遊んだら、太陽からビタミンDを取り入れ、同時に抵抗運動も行えるのです。これらのことは私たちの骨を強くしますが、宇宙飛行士も同じように骨を健康に保っています。知っていたかな？身体を良いコンディションに保っておけば、いつの日か次の宇宙飛行士の一人として月や火星、そしてさらにその向こうに行くことが実現するかもしれませんね！

グループで骨についていろいろ話し合ってみよう。先生の指示に従って、骨について意見を述べてみよう。

KWLチャートの最初の欄に、骨について観察したことをまとめましょう。グループの友達と骨について知りたいことをいろいろと話し合っ、KWLチャートの2番目の欄に挙げてみましょう。

知っていること	知りたいこと	学んだこと

仮説

観察したこと、資料、予想したことをもとにして、いちばん良い答えを考えてみよう。

問題：強くて重りを支えられる骨の模型は、どうしたら作れるでしょう？

あなたの仮説を文章で書いてみましょう。

私の仮説： _____

テストの手順

グループの友達と一緒に：

1) 索引カードについて調べます。

- 骨の形、大きさ、厚さについて話し合ってください。
- 索引カードからグループで作る骨の模型をどのように設計するか決めてください。
 - 次のことを確認しながら骨の模型をデザインしてください：
 - 骨の模型は鳥の骨に似た造りで、

- 重りを支えられるほど頑丈なものです。

- 2) 模型のデザインをグラフ用紙に書いて完成させてください。
- 3) グラフ用紙にデザインしたものについて、材料の名前を書き込んでください。
- 4) グループで模型の名前を決めて、グラフペーパーに書き込んでください。
- 5) 索引カードを使い、スケッチに従ってモデルを作ってください。固定にはテープを使います。
- 6) みんなが立っているときの足の骨の向きと同じになるように、テーブルの上に骨の模型を置きます。
- 7) 「骨は生きている。強い骨を作ろう」データシートに、模型を作るために使った材料を記入しましょう。
- 8) 骨のモデルの上にカードボードを置きます。
- 9) 何冊の教科書を骨の模型の上に重ねることができるか予想してください。
教科書は体の重さの代わりになるものです。
- 10) データシートに赤ペンを使って予想した冊数を記入してください。
- 11) 教科書を置いていきます。一冊ずつをカードボードの上に置いていき、教科書がなくなるまで、あるいは骨の模型が壊れるまで続けます。
- 12) 骨の模型に乗せることができた教科書の数を数え、データシートに数を記入してください。テストを行った骨のモデルはカルシウムとビタミンD、あるいは抵抗運動が足りなかった、または重力が働かなかったために弱くなってしまった骨を模して作ったものです。みんなの骨が強くあるためには、抵抗運動と健康な食事が必要です。
- 13) もう一度、強い骨が作れるよう、今度は骨をより厚くして、模型をグラフ用紙にデザインしてください。このように骨を強くすることは、抵抗運動の量を増やしたり、カルシウムやビタミンDが多く含まれる食べ物の摂取を増やすことに相当します。新しく使った材料の名前を書き込んでください。
- 14) 「骨は生きている。強い骨を作ろう」データシートに、模型を作るために使った新しい材料を記入しましょう。
- 15) 二枚の索引カードを使って骨のモデルをもう一度作ります。
- 16) 何冊の教科書を新しい骨の模型の上に重ねることができるかを予想してください。
- 17) データシートに赤ペンを使って予想した冊数を記入してください。
- 18) 教科書を置いていきます。一冊ずつをカードボードの上に置いていき、教科書がなくなるまで、あるいは骨の模型が壊れるまで続けます。
- 19) 骨の模型が乗せることができた教科書の数を数え、データシートに数を記入してください。テストを行った骨のモデルはカルシウムとビタミンDの摂取が十分ではなかった、あるいは抵抗運動が足りなかったためにいくらか弱くなってしまった骨を模して作ったものです。また、重力が小さくなっていたことも想定しています。みんなの骨が強くあるためには、抵抗運動と健康な食事が必要です。
- 20) もう一度、強い骨が作れるよう骨の中に材料を入れるようにして、骨の模型をグラフ用紙にデザインしてください。このように骨を強くすることは、カルシウムやビタミンDが多く含まれる食べ物を適度な量とって、抵抗運動を行うことによるものを想定しています。新しいものを含め、書いた絵に材料の名前が書き込まれていることを確認してください。
- 21) 「骨は生きている。強い骨を作ろう」データシートに、模型を作るために使った新しい材料を記入しましょう。
- 22) 新しい骨の模型のスケッチを使って、二枚の索引カードから骨のモデルを作ってください。

- 23) 水槽用の砂利が入ったジッパー付きの袋を骨の模型の中においてください。
- 24) 何冊の教科書を新しい骨の模型の上に重ねることができるかを予想してください。
- 25) データシートに赤ペンを使って予想した冊数を記入してください。
- 26) 教科書を置いていきます。一冊ずつをカードボードの上に置いていき、教科書がなくなるまで、あるいは骨の模型が壊れるまで続けます。
- 27) 骨の模型に乗せることができた教科書の数を数え、データシートに数を記入してください。

記録データ

骨は生きている。強い骨を作ろう データシート

骨の模型	骨の模型を作るのに使った材料	予想 何冊の教科書載せることができるでしょう? この欄は赤ペンで記入してください。	実際の結果 模型に乗せることができた教科書の数を記録してください。
最初の骨の模型			
2つ目の骨の模型			
3つ目の骨の模型			

データの評価

すべてのデータが集まったら、次の質問に答え、データを評価してください。

1. どの骨の模型が一番強かったのでしょうか？それはなぜ？

2. 最初の骨の模型が支えることができた重さと、最後の骨の模型が支えることができた重さを比べてみましょう。違いは何でしょう？重さは増えたのでしょうか、減ったのでしょうか？なぜ重さは変わったのでしょうか？

3. みんなの予想は正しかったのでしょうか？なぜ正しかったのでしょうか、あるいは間違っていたのでしょうか？

4. データはみんなの仮説を説明できるものであったでしょうか？なぜそう思いますか、あるいはなぜそうではなかったでしょうか？

5. 他のチームと比べて結果はどうでしょうか？

結論

- KWLチャートの「LEARNED: 学んだこと」の欄を埋めましょう。
- もう一度あなたの仮説を述べてから、実験で何が起きたか、結果も含めて説明してください。

科学的調査項目

実験：骨は生きている。強い骨を作ろう

生徒氏名 _____

日時 _____

評価指標	4	3	2	1	0
明確で筋の通った仮説を立てた。					
研究室の安全な利用方法を守り、指示に従っていた。					
科学的考え方に沿った方法を実施することができた。					
すべてのデータをデータシートに記入し、データに基づいて結論を引き出せた。					
研究にかかわる興味深い質問をすることができた。					
強くて重さに耐えられる骨の模型をデザインすることができた。					
合計得点					

上記の合計得点： _____ (24点中)

この調査の評価 _____

評価基準：

A= 22-25点

B= 19-21点

C= 16-18点

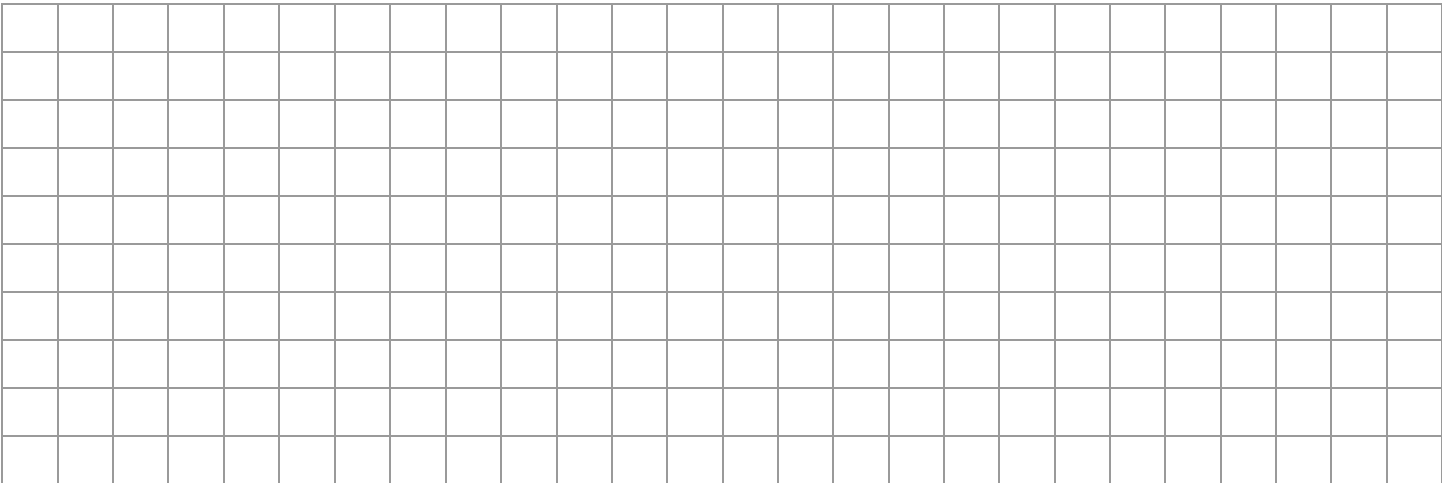
D= 13-16点

F= 0-12点

骨の模型 1: _____



骨の模型 2: _____



骨の模型 3: _____

