

高円寺中学校 3 年生向け環境学習プログラム  
熱を逃がさないシェルターをつくれ！  
～避難所で寒さをしのぐ方法を考える～

目次

I. ねらい	2
II. プログラムスケジュール（各班担当のファシリは <b>囲み部分</b> を参照）	2
0. 事前準備	2
1. 導入・実験の説明	2
1-1. 災害の際，体育館は避難所となる。体育館で過ごすことを考えてみよう。	2
1-2. 寒さをしのぐことを考える	3
2. シェルターモデルづくり 1 回目	3
2-1. シェルターモデルの中で過ごす時，どのような材料を使って，どうしたら寒さをしのげるか考えてもらう。	3
2-2. 概要説明	4
2-3. 覆い（膜の材料）選びクイズ	4
2-4. シェルターモデルづくり	4
3. 測定実験 1 回目	5
3-1. 実験	5
3-2. 結果発表・考察	5
4. シェルターモデルづくり 2 回目	6
4-1. 覆い（膜の材料）選びクイズ	6
4-2. シェルターモデルづくり	6
5. 測定実験 2 回目	6
5-1. 実験	6
5-2. 結果発表・考察	6
6. 結果の解説	6
※宿題	7
III. 材料を選択させるゲーム	7
クイズ ○○は何℃でしょうか？	7

## I. ねらい

- ①避難所で寒さをしのぐ方法を考え・学ぶ。
- ②空間、建物をつくる意味と空間をつくる手がかりに気づく。
- ③プレゼンを通じて、人前で自分の考えを話す。

想定タイム  
スケジュール

## II. プログラムスケジュール（各班担当のファシリは**囲み部分**を参照）

### 0. 事前準備

8:30-9:45

- (ア) マイク 3本
- (イ) 放射カメラ（サーモグラフィ撮影装置）、電源コード、映像出力コード
- (ウ) パソコン（講師用プレゼン兼測定結果エクセル、田中解析用、計2台）、電源コード、プロジェクターコード
- (エ) プロジェクター（サーモグラフィ、パソコン用）
- (オ) 電源（ドラム：可能ならば講師用2、生徒用4、延長コード講師用3、生徒用8）
- (カ) 各班の作業をする位置を決めておく。（サーモグラフィは司会中央ラインから撮影）
- (キ) 各班に基本道具を分ける。各班のファシリが確認。ケースに入れて配布予定（「温度とり」と「実験解説シート」はファシリが持つておく。クイズがあるので、温度とりを生徒に見せないように注意）
- (ク) ファシリテーター配置（2班で2人以上）
- (ケ) ホワイトボード、ペン、黒板消し（クイズで使用）
- (コ) 撮影（ビデオ、写真）
- (サ) タイムキーパー
- (シ) シェルターモデル（見本用）設置
- (ス) 選択用材料準備

### 1. 導入・実験の説明

9:45-10:05  
(20分)

1-1. 災害の際、体育館は避難所となる。体育館で過ごすことを考えてみよう。

#### 流れ

- どんな問題があるか。→いろいろ挙げる。→寒さに注目。
- 被災直後、体育館のように広くて暖房設備のない場所で寒さをしのがなければならない場合がある。
- どうすればより寒さをしのげるのか、考えてみよう。

- ① 自己紹介（自身、他のメンバー含め軽く紹介）
- ② 先に聞いている授業の話をベースに、次の震災では君たちが人のために動かなければいけない旨を話す。
- ③ 体育館が避難所になることを認識させ、どんな問題があるかの意見交換。  
（空間的な話など。最終的に「寒さ」に着目すると伝える。避難所の写真をパワポ表示。）
- ④ 災害があった際に、3日間程度学校で過ごさなければいけない。その際に、中学生の様に強くない子供やお年寄りに何をしてあげられるかを問い、考えてもらう。  
（パワポで「今日のながれ」を一覧）
- ⑤ そこで、考える手助けをしてくれる大学の先生を紹介する。

## 1-2. 寒さをしのぐことを考える

### ねらい

人間が発熱体であること、その熱を奪われないようにする工夫を考えることがお題であることに気づいてもらう。

- 寒いとはどういうことか？ 人体（発熱している）から熱が逃げすぎないこと
- どうしたらいいか→熱が逃げるのを防ぐ。発熱量を増やす。→今回は、どう熱を逃がさないか考える。

① 人体が発熱していることを、生のサーモグラフィで大画面に映して体感する（2名ぐらい男子学生の被写体が必要）。

→服等の肌を覆うモノの種類によって熱が出やすいところや、出にくいところに気づく生徒がいると良い。

② この発熱した熱が奪われると寒い・暑いと感じることを説明。

③ 熱がどうやって奪われるかの模式図（中学校での学びの復習）

④ どうやったら人体の熱を逃がさない、膜を考えられるかを考えようと促す。

（人体=100Wで考えることをどこかで伝える）

① 大学の先生との意見交換を受けて、熱を逃がさなければ寒さを凌げることが分かったね。

② 実験を行うことを告げる

この時点で  
10:05

## 2. シェルターモデルづくり 1回目

### 流れ

まず全体の流れを確認。「フレーム」に覆いをした「シェルターモデル」をつくります、と説明。

2-1. シェルターモデルの中で過ごす時、どのような材料を使って、どうしたら寒さをしのげるか考えてもらう。 10:05-10:10

### 主旨

- 実験はシェルターモデルで行う。中の気温で効果を確認する。
- 気温には、放射で暖まった結果、表面温度が上がり、その結果気温が上がるといったことや、冷たい床に触れないように何かをかぶせた結果気温が下がりにくくなる等、寒さをしのぐ工夫の効果が直接的、間接的にあらわれるが、座ったときのおしりの冷たさなど、あくまで間接的にしかあらわれない寒さの要素もあることには注意する。

## 2-2. 概要説明

- 基本材料（温度計、温度計カバー、ハロゲンランプ、ランプソケット、ランプカバー、はさみ、カッター、カッター台、ガムテープ、養生テープ、マジック、記録シート類、スケッチブック、画板、定規）を確認。既に各班のファシリテーターが確保。 10:10-10:20
- いくつか材料を用意したので、それを使ってまず比べる（競争する）。
- 材料決定後、温度計、温度計カバー、ハロゲンランプをファシリテーターが補助しながら設置する。ランプは床に養生テープで固定。
- 各班、材料を1つ選ぶ。
- ダンボール、プチプチ、アルミシート、毛布（フリース布）、ビニール袋、新聞、を2セットずつ準備。ゲーム（クイズを資料末尾に記載）で勝った順に選ばせる。
- 膜の材料の設置方法は自由。床に敷いても、フレームの中にはっても、外にはってもいい。どうすれば寒さをしのげそうか考える。（囲む、着る、敷く）
- 作り方の精度（気密性）も影響するが、それは班によって違っていい。気密性が効く、ということを知ってもらえたらいい（後で説明する）。
- スライドで、プログラムの流れをうつす。

① そこで、どんな素材をどのように使えば熱が逃げないのか、暖かく過ごせるのかを競ってもらいます。

② さらに、素材が何種類かあって、あるクイズでその素材を取っていくことを告げる。

（ここで何をとりたいか、各班で考えさせる）

10:20-10:25

③ 午後にさらなる改善案をプレゼンすることは伝えて良いこととする。

## 2-3. 覆い（膜の材料）選びクイズ

④ まずは、素材を取るためのクイズを実施。（資料末尾参照） 10:25-10:35

- 各班で使用する材料を競争して決める。（想定2問、決戦があれば3問、各般の答えをホワイトボードに書く）
- クイズの中で、気温や材料の温度、人間の温度を認識してもらう。
- 材料は各種、2セットずつ出す。

## 2-4. シェルターモデルづくり開始

10:35-11:15

### 主旨

- 各班、考えてシェルターモデルをつくる。

⑤ 各班で工夫を考える。

⑥ 班ごとにスケッチブックに、何を選んだか、どう使うか（工夫）を書かせる。（各自のシートに書かせてから、班ごとに集約、にするか？）各班にいる生徒のグループライダーに進行させ、適宜フォロー （ファシリテーターがチェック）

⑦ その後、素材を獲得したチームから制作を開始する。

（シェルターには必ず出入口を1箇所つける）

制作を開始した後は、各班のファシリテーターと進める。（温度計のチェック）

3. 測定実験 1 回目	11:20-12:00
3-1. 実験	(40分)
流れ	11:20-11:40
<ul style="list-style-type: none"> <li>生徒に役割分担をさせる <ul style="list-style-type: none"> <li>①記録係（測定値を記入）、②温度チェック係（温度計読む、観察もする）、③時計係（ストップウォッチ）、④グラフ作成（気づいたことも記入）⑤工夫記録係（最終的なシェルターの説明図をスケッチブックに描く）</li> </ul> </li> </ul>	(遅くとも) 絶対に 20 分掛かる。短縮不可
<ul style="list-style-type: none"> <li>1分ごとに計測。集計係に報告。15分計測。</li> <li>測定結果を前のパソコン係に報告。（エクセル化、まだ公表しない。）</li> </ul>	11:40-11:50
<ul style="list-style-type: none"> <li>10分～15分後のシェルターモデルのサーモグラフィで撮影しておく（サーモグラフィから班が分かるようにテントの脇で、指で班を表現してもらう。）【田中】</li> </ul>	
3-2. 結果発表・考察	
各班、自分の班が他と比べてどうだったか考える。（書かせる）	11:50-12:00
<ul style="list-style-type: none"> <li>①ある素材で出来た空間を、サーモグラフィで見えてみて、本当に計画通りに温かい空間が作れているかを見てください。</li> <li>②サーモグラフィで見る前には、自分たちの計画を発表してもらうので、スケッチブックを使用してみんなに分かるように説明をして下さい。</li> </ul>	かなりタイト！
各班、代表者が発表。（スケッチブック（何を書かせる？）を見せながら）	
<ul style="list-style-type: none"> <li>マイクを回して、各班の代表者が自分たちの工夫を口頭で発表する。（計 10 分）</li> <li>エクセルのグラフをお披露目。どの班が気温が高かったのか、低かったのか判明。</li> </ul>	
コメント	12:00-12:10
<ul style="list-style-type: none"> <li>グラフ解説</li> <li>サーモグラフィ解説（同時刻で撮影できた 2 種類のシェルターのものを採用）</li> <li>班内で話し合い。次のさらなる工夫を考える。（昼休みも使って）</li> <li>教室に戻る前に、シェルターの覆いをはがして（再利用前提）、フレームと膜の材料に分解する。（冷ますことが目的）</li> </ul>	

4. シェルターモデルづくり 2回目	12:10-12:35 (25分)
4-1. 覆い(膜の材料)選びクイズ	12:10-12:15
流れ	
もう1つ材料を選ばせ、先ほどと合わせた2つの材料を使って、制作したモデルで実験する。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各班で使用する材料を競争(クイズ)して決める。</li> <li>• クイズ(資料末尾参照)の中で、材料の温度を認識してもらう。</li> <li>• 先ほど残った材料と、残りの1セットを提供する。</li> </ul>	
4-2. シェルターモデルづくり	12:15-12:35
<ul style="list-style-type: none"> <li>• つくり出す前に、第1回目・第2回目で獲得した材料を使ってどのような工夫をするか話し合い、スケッチブックに書き出してもらう。</li> </ul>	
<もぐもぐタイム>12:35~13:30	
5. 測定実験 2回目	13:30-13:50 (20分)
5-1. 実験	絶対に20分掛かる。短縮不可
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1分ごとに計測。集計係に報告。15分間実施。</li> <li>• 測定結果を前のパソコン係に報告。(エクセル化、まだ公表しない。)</li> <li>• 班内で発表内容をまとめる。(スケッチブックを使う)</li> <li>• 10分~15分後のシェルターモデルのサーモグラフィで撮影しておく(サーモグラフィから班が分かるようにテントの脇で、指で班を表現してもらう。)</li> </ul>	
5-2. 結果発表・考察	13:50-14:10 (20分) 3分×6班
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 何を改良したか、なぜこうしたのか、結果どうだったのか、予想は合っていたか、違っていたか、工夫は生きたか、等を各班発表。</li> <li>• 比較結果を発表(エクセル)</li> <li>• 各班の中で、1回目と比べて何が違ったかが分かれば良い。</li> </ul>	
6. 結果の解説	14:10-14:15 かなりタイト!
<ul style="list-style-type: none"> <li>① 材料の位置づけよりも、出た結果について話をする方向。 (各班、何がよかったか、こうするとさらに良くなりそうかコメントを与える。)</li> <li>② サーモグラフィによる比較(効果が一番出たところの1回目・2回目を見せる)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>① まとめ(目的のふりかえり)</li> <li>② 宿題</li> <li>③ 挨拶→学校側にマイクを渡す</li> </ul>	
	14:20 授業終了!

※宿題

- ・ 今日の感想
- ・ 災害時、自分ができることは何か考えてみよう。  
(教室に帰ってから記入してもらうのがベスト、先生方と当日相談)

Ⅲ. 材料を選択させるゲーム

クイズ ○○は何℃でしょうか？

- ・ 各班で材料を選ぶためだけでなく、現在の周辺環境の温度、人間の温度を把握した上で実験をしてもらうために実施する。
- ・ **スケッチブック、太字マジックを配布し、答えを各班に書かせる。**一斉に見せる。小数点第1位で解答。ホワイトボードに各班の解答をまとめる。
- ・ 正解は石井さんが判断。最も正解に近い班が8点、もっとも遠い班が1点。同じ値なら同点。設問ごとにこちらで集計。(エクセル化して計算?)
- ・ 1回目は2問で勝負がつかなかった場合3問目を行なう。2回目は、1問で勝負がつかなかった場合、2問目を行なう。
- ・ 最も合計得点の多い班から材料を選べる。

1回目材料選択時設問(順番、確認して下さい)

- ① 気温(おんど取りで測定した値は?) →今いる環境を認識。
- ② 床の温度(放射温度計で測定) →今いる環境を認識。

2回目材料選択時設問(順番、確認して下さい)

- ① 毛布の温度(放射温度計で測定) →さわった感じは違うが、ダンボールとあまりかわらないことを認識。温度は同じでも材料によってさわった感覚が異なることに気づく。(クイズ中に詳しくは言わないで、最後の解説で説明する)

以上