

年	組	番	氏名
---	---	---	----

1 よし子さんとたろうさんは、水道管の水がこおったために水道管が破裂して、断水したという新聞記事を読んで話し合っています。



「北日本新聞」 2018年1月31日付

よし子さん

寒いとどうして水道管が破裂するのかな？

たろうさん

水道管の中の水の体積が大きくなることで破裂したのかな。

よし子さん

寒いと、水の体積は大きくなるの？

たろうさん

そういえば、ペットボトルのお茶を冷凍庫に入れておいたら、こおってばんばんにふくれていたよ。

よし子さん

水道管が破裂したのは、水が冷やされたときのようにと体積の変化に関係がありそうだね。

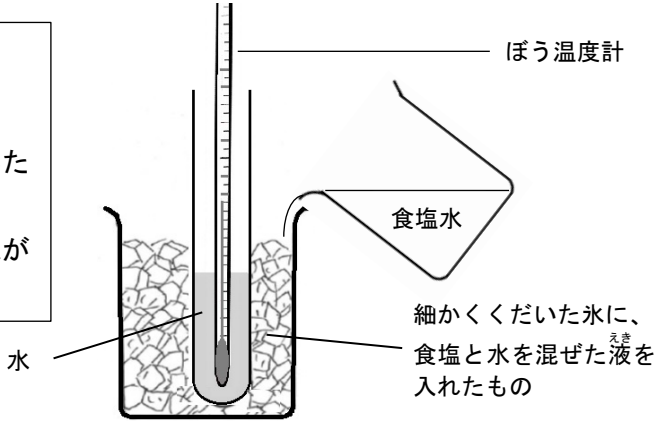
よし子さんたちは、水が冷やされたときの水の様子や体積の変化を次のように予想しました。

- 【予想】**
- ・水は冷やされると氷になる。
  - ・水は冷やされると体積が大きくなる。

そして、水道管が破裂した原因を探るために、水を冷やしたときの水の温度やようす、体積の変化について、実験で確かめることにしました。先生と相談し、下の図のようなそう置で調べることにしました。

**【実験】** 水を冷やして、水が氷になるときのようすや、温度や体積の変化を調べよう。

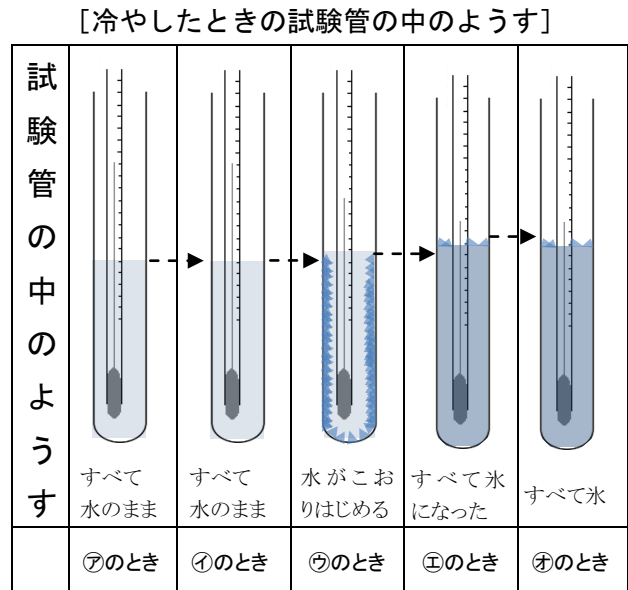
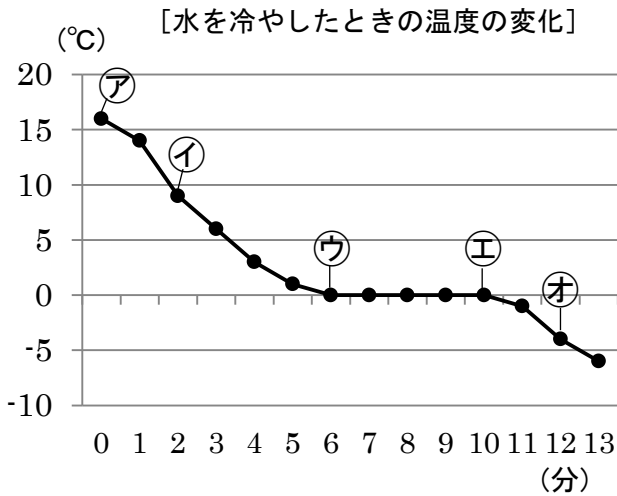
- 【調べる方法】**
- ・水の温度を1分ごとに記録する。
  - ・水の様子をよく観察して、気付いたことがあれば記録する。
  - ・ときどき試験管を軽くゆらして、水がこおっているかたしかめる。



(1) 試験管の水の温度を下げたときの体積の変化が分かるようにするためには、どのようにすればよいですか。考えを書きましょう。

たろうさんとよし子さんは、水を冷やしたときの温度の変化と試験管の中の水のようすを調べ、結果を下のようにグラフと図にまとめました。

【結果】



(2) たろうさんは、次のように結果を整理しました。( ① ) と ( ② ) にあてはまる数字や言葉を書きましょう。

【結果】

- 実験を始めて ( ① ) 分後に水は0°Cになり、こおりはじめた。
- 試験管の中の水の温度は、水がすべて氷になるまで ( ② ) 。
- 水がすべて氷になると、さらに温度が下がる。
- 水の体積は、こおりはじめると増えはじめ、すべて氷になるとそれ以上は増えない。

よし子さんは、実験の結果から水道管が破裂した原因について、次のようにまとめました。

【まとめ】

[水道管が破裂した原因について]

水道管が破裂したのは、水道管の中の水が冷やされて、体積が大きくなったからです。

(3) 水道管が破裂した原因について、よし子さんがまとめた内容は、実験の結果からのまとめとして十分ではありません。足りない部分を加え、書き直しましょう。

# 小学校 理科 解答用紙

年	組	番	氏名
---	---	---	----

1

(1)	
(2)	①
	②
(3)	[水道管が破裂した原因について]

# 小学校 理科 解答例

年	組	番	氏名
---	---	---	----

1

(1)	<p>例 冷やす前に、試験管の水面の位置に印を付ける。 など</p>
(2)	<p>① 6</p>
	<p>② 変わらない。0℃のままである。</p>
(3)	<p>[水道管が破裂した原因について]</p> <p>例 水道管がはれつしたのは、水道管の中の水が冷やされて氷になり、体積が大きくなったからです。 など</p>

## 〈小学校 理科 解説〉

### 設問 1 (1)

#### 1 解説 趣旨

よし子さんたちが示す実験方法について、予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想できるかどうかをみる。

#### ■学習指導要領における領域・内容

〔第4学年〕 A 物質・エネルギー

(2) 金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする。

ウ 水は、温度によって水蒸気や氷に変わる。また、水が氷になると体積が増えること。

#### ■評価の観点

科学的な思考・表現

#### 解答類型

問題番号	解答類型	正答
1 (1)	(正答の条件) 水が氷になる前と後の体積の変化が、確実に確認できる方法について記述しているもの ① 印を付ける位置 ② 印を付ける時期	
	(正答例) ・冷やす前に、試験管の水面の位置に印を付ける。 ・初めの水面の位置に印を付ける。 など	
	1 ①、②を記述しているもの	◎
	2 ①のみを記述しているもの	
	3 ②のみを記述しているもの	
	9 上記以外の解答 0 無解答	

#### 2 学習指導に当たって

##### ○ 予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想することができるようにする

予想が確かめられた場合に得られる結果の見通しをもって実験を構想できるようになるためには、既習の内容や生活経験を基に根拠のある予想や仮説を立て、構想した実験方法が検証可能かどうかを検討し、結果まで見通すことが大切である。

指導に当たっては、例えば、「お茶の入ったペットボトルを凍らせたら、ばんばんにふくれたよ」など、予想の根拠を明確にしたい。そうすることにより、既習の内容や生活経験と関係付けて考えることができる。また、実験を構想する際には、どのような予想を確かめたい実験なのかを明確にし、実験方法の妥当性や得られる結果の見通し等を児童同士で検討したり、予想について話し合ったりする学習活動が考えられる。

設問 1 (2)

1 解説  
趣旨

実験結果を基に、水の温度変化について、水の状態と関係付けながら分析して考察できるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第4学年〕 A 物質・エネルギー

(2) 金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする。

ウ 水は、温度によって水蒸気や氷に変わる。また、水が氷になると体積が増えること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

解答類型

問題番号		解答類型		正答	
1	(2)	①	1	6 と解答しているもの	◎
			9	上記以外の解答	
			0	無解答	
		②	1	変わらない。0℃のままである。と解答しているもの	◎
			2	下がり続ける。	
			9	上記以外の解答	
			0	無解答	

2 学習指導に当たって

○ 複数の結果を関係付けながら分析し、考察できるようにする

複数の結果を関係付けながら分析し、考察できるようにするためには、必要な情報は何かを明確にして観察・実験を行い、課題解決に向け必要な情報を選択し、整理することが大切である。複数の情報を関連付けながら、どのようなことが言えるかについて考え、話し合う学習活動を重視する。

指導に当たっては、実験の目的に応じて観察の視点を確認する必要がある。例えば、水を冷やしたときの試験管の中の様子を調べる際には、温度による体積の変化や温度による水の様子の変化を視点として観察を行い、結果をグラフや表に整理する。また、結果を基に考察する場面では、水が凍るときの温度や状態の変化について水の温度変化のグラフと試験管の中の様子とを関係付けながら分析し、考察することが重要である。

設問 1 (3)

1 解説

趣旨

より妥当な考えをつくりだすために、実験結果を正しく解釈した内容に改善し、その内容を記述できるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第4学年〕 A 物質・エネルギー

(2) 金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする。

ウ 水は、温度によって水蒸気や氷に変わること。また、水が氷になると体積が増えること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

解答類型

問題番号	解答類型	正答
1 (3)	(正答の条件) 水の温度が下がると、水の状態が変わることから、冷やされたことにより水の状態が氷に変化したことについて書き加え、記述しているもの	
	(正答例) ・水道管が破裂したのは、水道管の中の水が冷やされて氷になり、体積が大きくなったからです。	
	1 正答の条件を満たして記述しているもの	◎
	9 上記以外の解答	
	0 無解答	

2 学習指導に当たって

○ 実験の結果を分析し、問題に正対したまとめができるようにする

実験結果を基に分析し、問題に正対したまとめができるようにするためには、問題を確認し、実験結果から正しく解釈した内容かどうかについて検討することが大切である。

指導に当たっては、本設問のように、水を冷やして氷になっていく様子について得られた結果を事実としての的確に捉え、事実から解釈したことを「実験の結果からいえること」として表現することが大切である。また、より妥当な考えに改善していくためには、予想とその予想から実験結果までを見通し、実験から得られた結果を照らし合わせて考えることが大切である。自分の結果の見通しと実験結果が一致すれば、自分の予想が妥当であると判断ができ、不一致の場合は予想、実験方法を見直す必要がある。