

- 対象学年： 小学校4・5・6年生（1時間）
- ねらい： 世界トップ水準を走る日本のセメント産業の二酸化炭素削減技術を知らせ、環境問題に対する関心を持たせる。
- 進め方： テキストの通りに進める。テキストの問題を読み、子どもたちに答えさせていく形である。テキストを増刷りして一枚ずつ配布していく形で進めてもよい。

発問・指示・説明	指導上の留意点
<p>1. 身近に使われているセメント (1) 私たちの生活になくてはならないセメント</p> <p>問題1 ビル、トンネル、道路、ダム。これらには、同じ材料が使われています。何でしょうか。下のうすい文字をなぞりましょう。</p> <p>(2) セメントとコンクリート コンクリートを作るときに必要な材料の1つがセメントです。</p> <p>(3) セメントの原料 セメントはおもに下の5つの原料から作られています。一番多い原料は、石灰石です。石灰石をおもな原料としてセメントは作られるのです。</p> <p>2. セメントができるまで (1) セメントを作るときに出る二酸化炭素</p> <p>問題2 セメントは、下の3つの工程で作られます。そのうちのどの工程でいちばん多く二酸化炭素が出るでしょうか。いちばん多く二酸化炭素が出るところの□に○を入れましょう。</p> <p>②の原料を焼くために石炭などを燃やすときに一番多く二酸化炭素が発生します。</p> <p>問題3 セメントを作る工程の中では、ロータリーキルン（回転窯）で原料を焼くときがいちばん多く二酸化炭素が出ます。その理由を考えて下に書いてみましょう。</p> <p>原料の石灰石を焼くと二酸化炭素が発生します。さらに石灰石を焼くために燃料を燃やしたときにも二酸化炭素が出るのです。</p>	<p>指導上の留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「セメントとコンクリートの違いが説明できる人」と聞き、1・2人に説明させる。 ・「一番多く使っている原料は、どれだと思いますか」と表やグラフを見るような簡単な発問をして、テキストに書いてあることを読み取らせていく。 ・「まず最初に何をしますか」「次に何をしますか」と聞いていき、①すりつぶす、②焼く、③くだくの手順を読み取らせる。 ・答えや意見はテキストに書き込ませるようにする。列指名で発表させ、手を挙げさせて分布を把握する。

<p>(2) セメント工場から出る二酸化炭素の量</p> <p>問題4 セメント工場は、日本全体で出す二酸化炭素の何%を出しているでしょうか。下のグラフを見て、□の中に書きましょう。</p> <p>日本全体の4%を出しています。</p> <p>3. 二酸化炭素を減らすセメント工場の努力 セメント工場では、二酸化炭素を減らすために、いろいろな努力をしています。</p> <p>(1) セメントの原料を焼くときの熱を活用する</p> <p>問題5 セメント工場では、セメントの原料を高温（約1450℃）で焼きますが、このとき発生する高温の熱も捨てないで、利用しています。どのように利用しているでしょうか。下の①～③の中から正しいものを選んでその番号を□に書きましょう。</p> <p>熱で蒸気を作って発電しています。そのほか原料を乾かしたり、熱したりすることにも使っています。</p> <p>(2) 使う熱を減らす</p> <p>問題6 清そう工場で燃やしていたごみをセメント工場の燃料として使うことで、燃料を減らすことができます。下のうすい文字をなぞり、下の図で減らすことができる二酸化炭素を赤えんぴつでぬりましょう。</p> <p>ごみの多くは清そう工場で燃やして処分しますが、そのときに、熱が発生し二酸化炭素も出ます。セメント工場では、ごみのいちぶを受け入れて燃やし、発生する熱をセメントを作るのに利用しています。これによって、ごみで得られる熱の分だけ、石炭を減らすことができ、日本全体として、二酸化炭素の出る量を減らすことができます。</p> <p>4. 資源をたいせつにするセメント作り (1) ものを燃やしたあとに残る灰をセメントの原料にする</p> <p>問題7 火力発電所で石炭を燃やしたあとに灰が残ります。また市町村の清そう工場で家庭などから出たごみを燃やしたあとにも灰が残ります。セメント工場では、これらの灰も利用しています。どのように利用しているのでしょうか。次の①～③の中から正しいものを選んで、その番号を□に書きましょう。</p> <p>ごみを燃やした灰は、セメントに必要な成分を含んでいるため、セメントの原料の一部になります。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフのタイトル、出典、年度を問い、テンポよく答えさせていき、確認する。 ・3つの中から選ばせ、挙手をさせて、人数分布を確認する。 ・熱効率をわかりやすいように、熱のエネルギーを100として考え、解説をする。 ・答えが出てこない場合は、「これは、かなり難しい問題ですよ」と挑戦意欲をあおり、何人かに答えさせる。 ・解説の図が一つずつ見えるように、他の図は手で隠させて、一つ一つ確認していく。 ・グラフの表題、出典、年度を問い、確認する。 ・解説の①と②は、大切なポイントなので、赤鉛筆で線を引かせ、読ませる。 ・コラムを読み聞かせ、エコセメントは安全でJIS規格を十分にクリアしているので、丈夫であることを教える。
--	---

(2) 家庭などから出たごみをセメントの原料にする

〈問題8〉

家庭などから出たごみをそのまま受け入れているセメント工場では、ごみをどのように活用しているのでしょうか。次の①～③の中から正しいものを選んで、その番号を□に書きましょう。

セメントの原料を焼くキルンを改造した「ごみ資源化キルン」でごみを発酵させた上で、他の原料といっしょにロータリーキルンで焼いてセメントを作ります。

5. セメントを運ぶエネルギーを節約する

できあがったセメントは、セメント専用のタンカーやトラック、貨車などで運びます。1度に大量のセメントを運べるタンカーを使い、帰りにセメント原料を運んだり、トラックを大型化したり、運ぶためのエネルギーの節約に努力しています。

・「ごみ資源化キルン」という最先端の機械で、ゴミを工場内でセメントの原料に変えるシステムが太平洋セメントでは、取り入れられている。

・専用のタンカー、トラック、貨車などで大量に運びエネルギーを節約し、二酸化炭素を削減していることを説明する。

・感想を書いて発表させて終わる。

4. 指導にあたって

身近にあるセメントがどのようなものから、どのようにできるのかを子どもたちは、知らない。また、セメントは、作る上でたくさんの二酸化炭素を排出する。日本全体からの二酸化炭素排出量の4%を占める。

そのセメントを作る企業は、一丸となり、二酸化炭素を削減しようと努力をしているのである。①セメントを焼く熱で発電、②灰を再利用したセメントやエコセメント、ごみを発酵させて原料にするシステム、③一度に大量のセメントを運ぶ専用のタンカーやトラック。そのような企業努力を続け、年々二酸化炭素排出量は減少傾向にある。日本のセメントで排出する二酸化炭素原単位は、ダントツの世界一で低いのである。そのような二酸化炭素削減の企業努力を子どもたちに伝えたい。

5. 授業後の子どもたちの感想

- ・セメントは、二酸化炭素を減らそうとして、ゴミを燃やしたり、灰をつかったり、いろいろなことをしているのでびっくりした。私もできることをやって、少しでも二酸化炭素を減らしたい。
- ・私は、セメントは、たくさんの二酸化炭素を出すことを知らなかった。でも二酸化炭素が年々減っているのですごいと思った。他の国と比べても一番だったのでよかった。