

学校名	宮城県利府高等学校
授業者	教諭 中村 亮

1. 単元計画

1-1. 単元名

海洋の構造と海水の運動を海水塩分の分析によって探る

1-2. 学年

高等学校2年

1-3. 教科

地学基礎

1-4. 単元の概要

(1) 地学基礎の時間中での活動

これまで様々な海域で採取してきた海水（次項のドローン採水）を用い、3～4人一組で塩分計・3種のイオン計を使用して濃度を計測し、含まれる塩分量を推定するとともにその海水を蒸発によって固体の塩分のみを取り出させ、推定量と比較させる。同時に溶存酸素量なども記録させ、他のグループと比較し海域や、また同じ海域でも沿岸距離との関係がどうみられるのか、地形的な海流によるものか酸素消費などで見られる生物によるものか考察活動を行わせた。

(2) 課外活動にての生徒考案による採水活動を使用

課外活動においては夏秋冬にそれぞれ七ヶ浜町・利府町馬の背海岸で、生徒が考案した採水装置を新規に導入したドローンに搭載させて行った（別項）。この際の採水試料を使用させる。

1-5. 単元設定の理由・ねらい

地球規模で起きている大気の大循環や海水の運動が起こる原因を理解する中で、海洋については海水塩分がその運動の中心的役割を担っている。その塩分の内容について、何という成分が・どの程度入っているのか実習をとおして確認させるとともに、様々な海域や沿岸距離・地形の違いから成分の細かな違いがあることを読み取らせることで、海を通じた自然界の絶妙な動きに思いを巡らせることをねらいとする。

1-6. 育みたい資質や能力、態度

身近ではあるが、ほとんどの学生は海水塩分＝塩化ナトリウムとの知識で止まっている。その塩分の量は自然界の海水で具体的にどの程度なのか暗記で終わらせるのではなく、すぐ身近にある自然の見方・調査の実践をとおして積極的な態度で地学的な思考法を育ませたい。

1-7. 単元の展開（「大気と海洋の運動」全 15 時間）

時 数	学習活動・主な内容	教師の指導 / 主な評価 外部連携 / 使用教材等
3	大気圏の構造 温度による 4 層構造 大気中の水蒸気 雲の成り立ちと 10 種の雲形	<ul style="list-style-type: none"> ・大気には層構造があること、大気圧や大気組成について扱い、各層の特徴を理解させる。 ・大気の状態が変化し、雲のでき方を理解させる。 ・大気組成について身につけるとともに、太陽放射のエネルギーが引き起こす大気循環のうち、鉛直方向の循環を理解させる。 <p>【思考】各層の気温変化の理由を理解できたか</p>
5	大気の熱循環 太陽放射量とその測定 太陽放射と地球放射 地球大気の熱収支 大気の大循環 大気の熱輸送と気圧	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽放射と地球放射によって、地球全体のエネルギー収支のバランスをとっていること、気温の季節・日変化による風の変化について理解させる。 ・緯度による受熱量の違いによって、大気とエネルギーが循環していることを理解させる。その際の風によって、天気の変化することを扱い地衡風や高層気象について、理解させる。 <p>【技能】太陽放射量を計測してその大きさが計算できたか</p> <p>【思考】大気の大循環についてその理由が理解できたか</p>
2	海水の塩分と海洋の構造 ・塩分表記について ・海水のイオン組成 ・海洋の層構造実験「海水の塩分の内容」 (1)各地の海水から塩分を取り出す (2)各地の海水のイオン組成・溶存酸素量が地域・沿岸距離でどう異なるか	<ul style="list-style-type: none"> ・海水塩分の内容物と層構造 <p>【思考】塩分と気象条件の関係を自ら考えられる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・塩分表記と単位% ・塩分計での計測ガイダンス/デジタル塩分計 <p>【知識】世界の海水の大きさとその動きの概要を理解できたか</p> <p>(1)ガスバーナーの取り扱いの確認</p> <p>【技能】安全に蒸発作業が行えるか</p> <p>(2)気候や土地条件と関連して海水塩分がどう変化するかを考えさせる</p>
2	大気と海洋の相互作用と物質の循環 日本の四季と災害	<ul style="list-style-type: none"> ・日本周辺にある気団とそれによる季節変化との関係を扱い日本の気候(四季)の特徴について理解させる。 <p>【知識】気団の季節による強弱変化と日本の四季の関連性が分かる</p>
3	地球環境の科学 人間活動がもたらす環境問題と自然変動 気候変動と地球温暖化 地球規模の物質循環 地球環境問題と人間社会への影響 これからの地球環境と地球の未来	<p>今年度を中心に近年の環境に関する話題を提供し、それぞれの立場にたったロールプレイングを行わせる。一視点に偏らず様々な視点から発言ができるように表現させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> (1)身近な環境変動や災害 (2)人間社会と環境の関係 <p>【関心意欲】自ら思考して今後の地球環境を考えることができるか。</p>

2. 学習活動の実際

実施した単元中のキーとなるような時間（導入の時間・主となる活動の時間・まとめの時間など）の学習内容をご記入ください。また、複数の時間についてご記入いただける場合には、この項目をコピーして複数記入していただいて構いません。

2-1. 単元における位置づけ

単元 時間中の 時間目

※例：単元 10 時間中の 2 時間目 / 単元 15 時間中の 4, 5 時間目

2-2. 本時の目標

海洋の塩分について含有されている「塩」の内容をつかみ、様々な海水の違いとそれをもたらすものについて思考する

2-3. 本時の展開（1時間目のガイダンスの後の2時間目の内容）

主な学習活動 / 反応	教師の指導・支援 / 評価の視点（方法）
<p>(1) 前時の復習「海水の塩分濃度の表記法」</p> <p>(2) 海水の塩分測定 班ごとに20mLビーカーに海水を取り，使用する海水の採取場所や採取時期を確認した上で，塩分を%単位で計測。同時にNa/K/Ca各イオン量を計測させどのイオンが多いか・他班とどの程度違うかを比較させる。 / 「Naが多い・意外にKはどれも似ている」</p> <p>(3) 海水からの塩分の取り出し 蒸発させた塩分を薬包紙に取らせ，秤量させる。塩分計の数値と，蒸発による塩分の値は調和的か確認させる。/ 「（他班と）色が違う」「減った？」</p> <p>(4) 海水と生物の存在の痕跡を探る 改めてビーカーに海水を取り，溶存酸素計で海水中の酸素量を計測させる。/ 「他班と大きな違いがないかも」「採水してからの時間も重要か」</p> <p>(5) 海水の組成の変化をもたらすものはこういった条件か</p>	<p>(1) %表記と‰表記について確認する。</p> <p>(2) 塩分計は各班に，イオン計はまだ少数台数のため教師が班ごとに回って生徒に海水を滴下させて読み取らせる。 【技能】 どのイオンの量比が多いか記述できる 【思考】 イオンの量比の違いはどのような気候条件の結果か推定できる</p> <p>(3) ガスバーナーの取り扱いを復習させる 【技能】 塩分計の数値から実際の海水中の塩分量を計算できる</p> <p>(4) 海水の中に含まれるのは塩分の他に何があるか気づかせる。 【思考】 酸素が少ないと動物の影響が大きい可能性があることに気づける</p> <p>(5) 海洋の大きな構造の中では無機作用・有機作用が条件によってさまざまに作用することに気付かせる。</p>



3. 今回の活動の自己評価

生徒アンケートの結果より

(1) 今日の海水組成の分析に使った機械や試料は取り扱いやすかったですか。

自分から積極的に扱えた…40.5% 教えてもらって扱えた…53.7%

意味が分からないが計測できた…5.0% 理解できなかった…0.8%

(2) 今回のような機器を使って計測するのはどうでしたか。

今後もやってみたい…76.9% 授業としては満足…23.1%

今回だけでよい…0% もうやりたくない…0%

(3) 海水の塩分量を塩分計からの推定で見いだせましたか？

実験で分かった…63.6% なんとなく分かった…33.1%

何となく違いがあるかもしれない…3.3% どうともいえない…0.0%

(4) イオン量の違いに気づけたか。

実験で分かった…61.7% なんとなく分かった…35.0%

何となく違いがあるかもしれない…2.5% どうともいえない…0.8%

(5) 授業の理解度はどうだったか (10段階, 全然だめ1—普通5—よい10)

1,2…0% 3…0.8% 4…1.7% 5…12.5% 6…11.7% 7…14.2%

8…23.3% 9…15.8% 10…20.0%

(6) 海洋への関心はどう変わったか (10段階, 全然だめ1—変わりません5—活用できそう10)

1,2…0% 3…1.7% 4…0.0% 5…13.2% 6…12.4% 7…24.8%

8…20.7% 9…9.9% 10…17.4%

実際に自分の手で計って・蒸発させて実感がわいたとの回答が目立った。

4. 今後の課題

リン酸計測用のチェッカーを導入したが、計測濃度が薄いため十分な精度ではなかった。しかしこのことは地域の自然が海洋単体で記述できるものではなく、生物も含めた陸海境界での環境を重点的にみるべき事項でもあり、地学分野のみならず生物分野との関連を含めて今後生徒に考察活動を行わせたい。

5. 本学習内容報告書活用にあたっての留意点

塩分計は内部部品の劣化や電池の消耗が激しいので調査毎に点検する頻度を増やす。
身近な素材だからこそ、データの回数を増やしたり様々な資料と比較して丁寧な考察をさせるよう心がけたい。