

(4) 理 科

ア 個々の問題の概要及びその通過率

学習指導要領の内容		問題番号	出題のねらい		評価の観点	通過率 (%)	備考		
1年	1分野	(2)アウ㉞	1	(1)	水が液体から固体になるときの体積変化を理解している。	知・技	29		
1年		(2)イ		(2)	物質の三態について、時間と温度のグラフから推定している。	思・判・表	41		
1年		(2)イ		(3)	純粋な物質の沸点が変わらないことを理解し、物質を定量的に分析している。	思・判・表	40		
1年	1分野	(2)アイ㉞	2	(1)	水溶液の飽和について、物質の溶解度と関連付けて理解している。	知・技	55		
1年		(2)アイ㉞		(2)	実験結果の予想を、粒子のモデルで表し、説明している。	知・技	90		
1年		(2)イ		(3)	実験結果から、再結晶で析出する溶質の質量を求めることができる。	思・判・表	13	○	
1年	2分野	(1)アイ㉞	3	(1)	単子葉類の葉脈の形状、根のようすについて理解している。	知・技	73		
1年		(1)アイ㉞		(2)	受粉後、子房は果実、胚珠は種子になることを理解している。	知・技	63		
1年		(1)イ		(3)	被子植物の花（両生花）の受粉について、トウモロコシの受粉と関連付けて考え、指摘している。	思・判・表	48	○	
1年	2分野	(1)アイ㉞	4	(1)	節足動物について理解している。	知・技	73		
1年		(1)イ		(2)	無脊椎動物のなかまの中から、軟体動物を分類している。	思・判・表	25		
1年		(1)イ		(3)	脊椎動物の共通点や相違点を基に分類表を完成させることができる。	思・判・表	62		
1年	1分野	(1)アア㉞	5	(1)	音の伝わり方について理解している。	知・技	33		
1年		(1)イ		(2)	音の大小と音の高低について、オシロスコープの波形の違いをもとに指摘している。	思・判・表	31		
1年		(1)イ		(3)	光と音の伝わる速さの違いから、打ち上げ花火までの距離を求めることができる。	思・判・表	50		
1年	1分野	(1)アア㉞	6	(1)	反射の像の見え方について理解している。	知・技	49		
1年		(1)アア㉞		(2)	①	水面で反射した光の道筋を正しく作図し、表現している。	知・技	22	
1年		(1)イ			②	像が見えなかった理由について、光の道筋と全反射の条件を関連付けて説明している。	思・判・表	13	○
1年	2分野	(2)アウ㉞	7	(1)	①	地震のゆれを伝える波について理解している。	知・技	67	
1年		(2)イ			②	震度、震源からの距離、ゆれを伝える地盤のつくりの関係性について説明している。	思・判・表	10	○
1年		(2)アウ㉞		(2)		初期微動の伝わる速さから、地震のゆれの伝わる時間を求めることができる。	知・技	31	
1年	2分野	(2)アウ㉞	8	(1)	①	双眼実体顕微鏡の使い方理解している。	知・技	29	
1年		(2)イ			②	火山灰に含まれる鉱物とマグマの性質から、火山全体の傾斜について説明している。	思・判・表	41	
1年		(2)アイ㉞		(2)		示準化石の特徴について理解し、その化石の種類から地質年代を推定している。	知・技	13	
2年	1分野	(4)アイ㉞	9	(1)	塩化コバルト紙を用いて、液体が水であることを確かめられることについて説明している。	知・技	52		
2年		(4)イ		(2)	水素と酸素が化合して水ができる化学反応式を、モデルで表現している。	思・判・表	40		
2年	1分野	(4)アイ㉞	10	(1)	鉄の酸化について理解している。	知・技	54		
2年		(4)イ		(2)	吸熱反応について説明している。	思・判・表	37		
2年	2分野	(3)アイ㉞	11	(1)	蒸散について理解している。	知・技	79		
2年		(3)イ		(2)	実験結果から、茎（葉以外）から放出された水の量を求めることができる。	思・判・表	31		
2年	2分野	(3)アウ㉞	12	(1)	消化酵素について理解している。	知・技	47		
2年		(3)イ		(2)	食物の消化と吸収について、消化器官と消化酵素の関係を理解し、説明している。	思・判・表	48		

※備考欄の「○」は、各教科の特質に応じた見方・考え方を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう過程を重視した問題。

評価の観点	知・技	思・判・表
通過率	49	35

イ 個々の問題の教育事務所管内・地区別通過率

問題番号	問題の内容	備考	東青管内			西北管内			
			青森市	東郡	五所川原市	つがる市	西・北郡		
1	(1)	状態変化と体積	31	31	22	24	26	19	26
	(2)	状態変化と温度	46	47	40	37	31	36	43
	(3)	沸点と加熱時間の関係	44	44	37	33	34	35	31
2	(1)	飽和	64	64	52	51	47	55	54
	(2)	物質が水に溶けるときの粒子モデル	90	90	92	89	86	87	92
	(3)	再結晶の量と溶解度の関係	○	16	16	12	12	13	13
3	(1)	单子葉類の葉脈の形状と根の様子	79	79	86	71	71	68	74
	(2)	被子植物の花のつくり	70	69	76	63	61	68	62
	(3)	柱頭の働き	○	47	47	49	48	49	48
4	(1)	節足動物	73	73	74	68	66	60	74
	(2)	軟体動物	28	29	24	22	22	25	20
	(3)	脊椎動物の分類	67	67	69	62	61	62	62
5	(1)	音の伝わり方	39	38	53	36	34	41	36
	(2)	音の大小と高低	34	35	29	30	26	33	32
	(3)	光と音の伝わる速さ	52	52	52	50	47	52	52
6	(1)	水面に映る像の見え方	45	45	44	48	49	46	48
	(2)	① 反射した光の進み方	23	23	19	20	19	16	25
		② 全反射したときの光の進み方	○	15	15	10	13	15	8
7	(1)	① 地震で発生する波	72	72	67	70	73	62	71
		② 地震のゆれ	○	12	12	2	7	8	7
	(2)	初期微動の伝わる速さと時間	35	35	31	29	30	24	30
8	(1)	① 双眼実体顕微鏡の使い方	28	28	34	25	34	33	10
		② 火山灰に含まれる鉱物と火山の形	44	44	35	41	38	39	44
	(2)	示準化石の特徴	18	18	21	11	11	13	9
9	(1)	塩化コバルト紙の変化	62	62	53	50	47	60	41
	(2)	水素と酸素が結び付いて水ができる化学反応式	46	46	44	42	37	52	37
10	(1)	鉄の酸化	54	54	58	48	42	58	43
	(2)	吸熱反応	40	41	34	30	30	31	28
11	(1)	蒸散	79	79	77	77	68		87
	(2)	吸水と蒸散の関係	26	25	32	27	12		42
12	(1)	消化酵素	51	49	64	53	51		55
	(2)	食物の消化と吸収	59	61	45	51	49		53
教科全体			45	46	44	41	40	41	41

※備考欄の「○」は、各教科の特質に応じた見方・考え方を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう過程を重視した問題。

(単位：%)

	中 南 管 内				上 北 管 内			下 北 管 内			三 八 管 内		県全体		
	弘前市	黒石市	平川市	中・南郡	十和田市	三沢市	上北郡	むつ市	下北郡	八戸市	三戸郡				
26	29	23	20	22	32	38	29	29	33	35	27	28	29	25	29
36	36	38	39	29	45	48	43	43	36	38	31	40	40	39	41
36	37	32	35	37	44	47	45	42	35	36	32	42	43	37	40
50	51	49	44	49	63	71	60	58	53	56	44	48	47	56	55
90	90	88	91	90	89	91	87	89	91	94	82	91	91	91	90
9	10	5	9	10	14	21	12	9	14	15	13	12	12	10	13
77	79	72	79	70	71	73	77	67	71	74	61	68	65	81	73
57	58	49	61	53	63	71	62	57	61	65	50	62	62	57	63
45	47	42	47	34	50	57	47	46	47	49	41	48	48	49	48
67	65	62	74	74	78	81	78	75	78	80	71	76	75	78	73
21	22	17	20	17	31	39	29	27	27	27	26	22	22	21	25
60	61	55	59	57	60	65	64	55	55	56	50	62	62	62	62
36	35	41	26	49	41	51	42	32	29	30	24	21	18	33	33
30	32	21	32	31	32	37	32	28	24	24	23	32	34	23	31
47	48	41	53	44	51	54	55	47	49	51	41	50	49	50	50
45	42	44	56	46	51	52	49	51	49	50	48	55	56	50	49
21	22	16	22	18	27	29	30	24	18	19	14	22	21	25	22
12	13	5	13	13	15	14	16	15	8	8	9	12	13	8	13
62	60	54	74	67	64	63	60	67	58	63	41	69	70	65	67
8	8	4	13	4	9	11	6	9	6	5	9	12	13	10	10
29	30	23	34	28	32	34	31	30	24	26	17	31	32	27	31
31	33	42	13	30	29	32	26	28	25	23	33	31	30	35	29
36	38	35	28	39	45	51	41	41	37	39	32	43	44	36	41
11	14	2	9	10	13	16	16	9	9	8	9	12	12	10	13
45	44	61	39	50	51	58	51	44	36	39	27	53	54	47	52
35	34	29	39	34	39	45	48	29	19	21	14	42	45	29	40
53	53	55	51	56	55	61	60	46	42	44	35	59	60	54	54
35	34	37	37	38	35	41	36	30	30	33	23	39	40	32	37
68	80	70	75	43	90	/	/	90	67	67	/	87	88	85	79
17	17	18	25	15	30	/	/	30	33	33	/	44	46	39	31
27	38	32	8	5	43	/	/	43	32	32	/	57	58	54	47
37	35	44	17	32	50	/	/	50	52	52	/	48	49	46	48
40	40	37	40	38	44	48	44	41	38	40	33	42	43	41	42

※通過率(%)は、「総正解数/総解答数」で算出した数値の小数第1位を四捨五入した整数値で表しています。

ウ 個々の問題の主な誤答例

問題番号		通過率 (%)	主な誤答例(無答を含む) (カッコ内の数字は、抽出した解答全体に占める誤答の割合・%であり、 調査全体の誤答の割合とは異なる)
1	(1)	29	エ…中央がくぼみ、体積が減少したもの (50.0) イ…体積が減少したもの (12.0) ア…体積変化がなかったもの (7.0)
2	(3)	13	297.3g…ミョウバンの80°Cの質量から40°Cの質量を引いた値 (20.0) 無答 (20.0) 3.2g…食塩の80°Cの質量から40°Cの質量を引いた値 (4.5) 105.1g…硝酸カリウムの80°Cの質量から40°Cの質量を引いた値 (3.5) 321.1g…ミョウバンの80°Cの質量 (3.0)
4	(2)	25	イ…イカ、エ…クラゲ (14.5) イ…イカ、ウ…ナマコ、オ…ホタテガイ (14.0) イ…イカ、エ…クラゲ、オ…ホタテガイ (12.5) イ…イカ、ウ…ナマコ、エ…クラゲ (6.5) イ…イカ (5.5)
6	(2)①	22	水中を直進して目に光が届いている (27.0) 反射する位置がずれている (16.5) 無答 (9.5) 目から光が出ている (4.0)
	(2)②	13	無答 (22.0) 屈折して (17.0) 反射して (12.0) 反射しなかったため (8.5) 光がなくなり (消えてしまった) (3.5)
7	(1)②	10	無答 (31.0) 震源からの距離が遠くなるほど震度は大きく (小さく) なるから (7.0) 震央から遠いほど初期微動継続時間が長いから (6.0) マグニチュードが大きいから (6.0) 地震は同心円状に広がるから (4.0)
8	(1)①	29	接眼レンズでピントを合わせる (21.0) 無答 (13.0) 視度調節リングを回す (6.5) 接眼レンズを回し、視野が重なるようにする (5.0) 接眼レンズを遠ざける (間を広げる) (4.5)
	(2)	13	①イ…ある期間だけ栄え、広い範囲に ②古生代 (9.5) ①イ…ある期間だけ栄え、広い範囲に ②無答 (9.0) ①イ…ある期間だけ栄え、広い範囲に ②中生代 (8.5)

エ 今後の指導について

○課題の見られた問題 ⑥(2)

○出題のねらい

水面に映る像が見えなくなった理由について、光の道筋と全反射の条件を関連付けて説明し、表現する問題である。出題の意図は、水面に映って見えていた金魚の像が、金魚が移動したことにより見えなくなる理由を、光が水から空気に進むとき入射角が大きくなると、全ての光が反射する現象について思考させるとともに、金魚からの光の道筋を作図して表現させる問題とした。

○分析結果と課題

分析の結果、「無答」、「屈折して」、「反射して」の順で誤答が見られた。原因として、物体を見ることができるときの光の進み方や鏡面反射による像の位置及び光の道筋の作図の技能が十分に身に付いていないことが考えられる。課題として、光の反射の規則性や日常生活における鏡に映った像の見え方についての知識・技能を活用して現象を捉えさせる学習が不足していることが考えられる。

○学習指導に当たって

今後の指導に当たっては、実際に光源からの光や鏡に映る自分の姿を見るなど、学習内容を日常生活と結び付け、活用する場面を設定することで、思考力、判断力、表現力等の育成を図る必要がある。また、像の見え方や光の道筋を、ICTを活用し、様々な視点で分析的に捉えることも大切である。

指導例

光の反射・屈折に関する指導 ～単元名「身近な物理現象」～

【指導の流れ】

1 鏡に映った像の見え方を実験によって確認し、光の道筋と反射の法則について捉えさせる。

学習活動① 鏡に映った像の見え方の実験を行う。



見えるということは、光が目が届くからです。その場合、光源からの光が直接目には届く場合と、物体に当たってはね返った光が届く場合があります。光が物体に当たってはね返る現象を光の反射といいましたね。



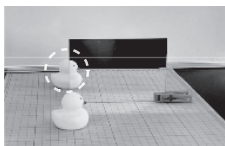
鏡を見ると像が鏡の奥の方に映って見えるけど、物体と像の位置はどのような関係があるのだろう。



では、鏡に映る像の位置関係を実験で確認してみましょう。

実験方法

- 鏡を方眼紙のます目に沿って方眼紙に垂直に立て、鏡に映る像の位置を確認する。



- ①鏡の前に物体を置く。
- ②鏡を通して見える像の位置に、①と同じ形の物体を重ねるように置く。
- ③鏡と2つの物体の位置関係を調べる。
- ④像は、鏡の面に対して物体と対称の位置にあることが分かる。
※鏡の像に重ね合わせやすいよう、鏡の端に物体を置く。

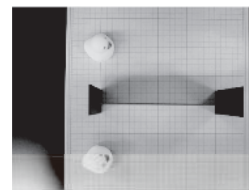
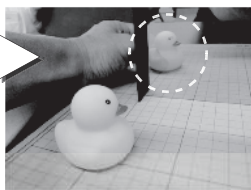
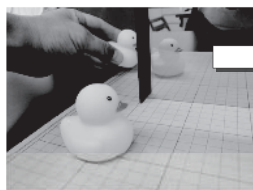
その他の教材を使った実験方法

- 鏡の代わりに、ハーフミラーを置き、ハーフミラーに映る像の位置を確認する。

※ハーフミラーは、透明なアクリル板に半透明フィルムを貼り付けて作製することもできる。

※ハーフミラーは透けて見えるので、物体を端や中央に置いて、映る像と物体を重ね合わせやすい。

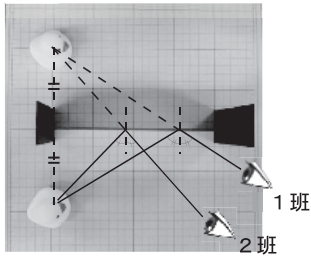
- ①ハーフミラーの前面に物体を置く。
- ②ハーフミラーを通して見える物体の位置に、①と同じ物体を重ねるように置く。
- ③真上から見て、2つの物体の位置関係を調べる。



鏡の面に対して、物体と対称の位置にある像を見ることが分かりました。



光の道筋はどうなっているかな？各班で目の位置を決めて、像が見える時の光の道筋を作図してみましょう。その結果をICTで撮影し、各班の作図を比較して気付いたことを発表しましょう。



どの位置で反射しても、入射角と反射角の大きさは等しいということが分かりました。



1班と2班のように、目の位置が変わっても、鏡に映る像の位置は変わらないことも分かりました。

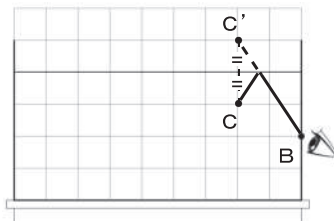
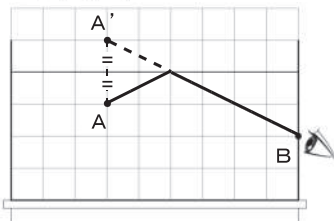


ポイント

実験結果から、鏡に映る像は鏡の面に対して物体と対称の位置にあり、反射光の道筋を鏡の方に延長した直線に見えることに気付かせる。



金魚が泳いで移動したとき、水面に映った姿が見えなくなった現象について、模式図に作図して考えてみましょう。



金魚が点Cの位置に来たとき、反射した像が見えなくなったということは、反射した光が目には届かなかったということかな。



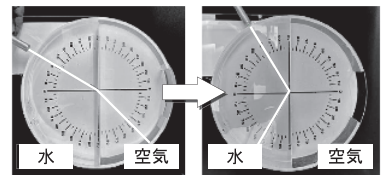
模式図のような光の道筋を考えるときは、水と空気という異なる物質の間を光が進む場合について考える必要があります。光が水から空気に進むときの道筋を、実験で確かめてみましょう。

2 光の屈折の実験から、入射角と反射角の大きさの関係について捉えさせる。

学習活動② 光の屈折の実験を行い、光が全反射する条件を確認する。

実験方法

- ・ 光学水槽に水を入れ、水から空気の向きに光を入射させる。
- ・ ICTで入射角の角度を少しずつ大きくしながら、光の道筋を撮影する。画像を90°回転させ、金魚が点Cの位置に来た時の点Bにおける光の道筋を再現する。



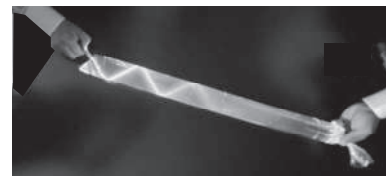
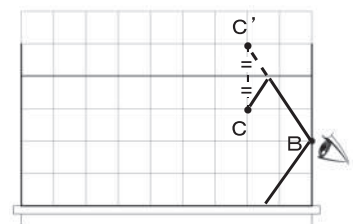
金魚が点Cの位置に来たとき、点Bでは光が屈折せず全て反射しているね。模式図に更に光の道筋を作図してみよう。



つまり、金魚が点Cの位置に来たときは、水面に反射した光が点Bで全て反射していたから目に届かなかったのね。だから見えなくなったんだね。



光が屈折せず、異なる物質の境界面で全て反射する現象を「全反射」と言います。インターネットなどの光通信に使われる光ファイバーも、全反射を利用しています。身近なもので光ファイバーのしくみを再現してみましょう。



傘袋に蛍光インクを数滴混ぜた水を入れて、光を入射させると、傘袋の中を光が折れ曲がって進むようすが分かる。蛍光インクの代わりに、牛乳や小麦粉などを混ぜても確認できる。

ポイント

光が空気と水やガラスの境界面で屈折する場合、光の進む向きによって、屈折のようすが異なることを入射角と屈折角の大きさの違いに着目し、定性的に捉えさせる。

○課題の見られた問題 4(2)

○出題のねらい

無脊椎動物の中から、軟体動物を分類する問題である。出題の意図は、検索表を基に節足動物や軟体動物のからだのつくりの特徴と動物を関連付けながら思考させる問題とした。

○分析結果と課題

分析の結果、「ホタテガイを選択していない」「イカ、ホタテガイのほかにクラゲ、ナマコを選択している」という誤答が見られた。原因として、貝には貝殻があるために、軟体動物として認識しにくかったことや、からだが柔らかいイメージのある動物を選択しているということなどが考えられる。

課題として、軟体動物の特徴である外とう膜の働きについて理解していないことが考えられる。

○学習指導に当たって

今後の指導に当たっては、節足動物と軟体動物の外部形態から、体内を保護する役割をもつ外骨格と外とう膜に着目させる必要がある。また、外部形態を直接観察するとともに、ICTを効果的に活用し、動物のからだの特徴を理解することが必要である。

指導例

無脊椎動物の分類に関する指導
～単元名「動物の分類」～

【指導の流れ】

1 無脊椎動物の外部形態に着目して分類させる。

学習活動① 無脊椎動物の外部形態に着目して分類し、新たな疑問をもつ。



昨日、家族でお寿司屋さんに行ってきたんだけど、メニューに授業で学んだ無脊椎動物がたくさんあることに気付いたよ。

メニューの中にどんな無脊椎動物がいたの？



ホタテ、イカ、タコ、エビ、カニ、ホッキ、ツブ、シャコ、ウニ、ホヤ、ナマコ、クラゲがあったよ。

その中に、外骨格をもつ節足動物もいるね。外骨格は、体内を保護し、からだを支える役割をしていたんだよね。



節足動物のときと同じように、外部形態に着目して分類してみましょう。

【各班の予想の一部】

外部形態 (体表)	動物	外部形態 (体表)	動物
からだに殻 (貝殻) がある	エビ、カニ、シャコ ホタテ、ホッキ、ツブ	外骨格	エビ、カニ、シャコ
からだが柔らかい	イカ、タコ、ナマコ、クラゲ	貝殻	ホタテ、ホッキ、ツブ
その他	ウニ、ホヤ	からだが柔らかい	イカ、タコ、クラゲ
		からだにとげがある	ホヤ、ウニ、ナマコ、



私たちの班は、からだに殻や貝殻をもつ動物とからだ柔らかい動物に分け、残った動物をその他として分類してみました。

私たちの班は、外骨格をもつ動物と貝殻をもつ動物に分けた後、からだ柔らかいか、とげがあるかで分類してみました。



皆さんの分類は、外部形態という共通の観点で分類していますね。各班の予想を聞いてみて、疑問に思ったことはないでしょうか？

ホタテなどの貝は、貝殻で体内を保護しているから外骨格と同じはたらきをしているけど、からだや足に節がないから節足動物には入らないのかなあ？



貝を開いて観察してみると、何か詳しく分かるかもしれないね。

貝殻のないイカなどのように、からだ柔らかい動物はどのようにして体内を守っているのだろうか？



ポイント

外骨格と同じ働きをするほかの無脊椎動物の外部形態について考えさせる。

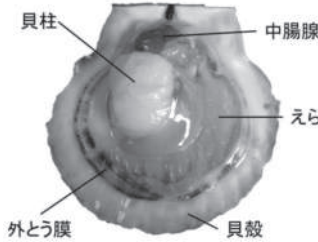
2 ホタテとイカのからだを観察し、その特徴をICTを活用して調べさせる。

学習活動② ホタテとイカのからだを観察するとともに、調べた内容を比較して共通点を見いだす。



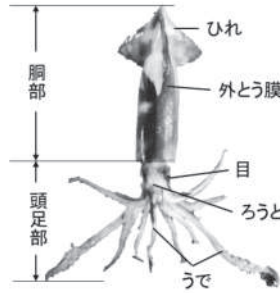
ホタテとイカを実際に観察した後、ICTを活用して調べてみましょう。

【調べた内容】



調べて分かったこと

- ・ホタテガイの外とう膜はひもの部分。
- ・ひもには黒いツブツブが80個くらい点状している。これがホタテの眼で、明るさを感じている。
- ・貝殻は外とう膜から出された炭酸カルシウムでできている。
- ・ホタテ生産量は全国1位。



調べて分かったこと

- ・外とう膜で内臓がおおわれている。
- ・10本のうでがある。
- ・外とう膜のふちから取り込んだ水をろうとから吐き出したり、ひれを動かしたりすることによって移動する。
- ・外とう膜に付いているうすく透明な板状のものは、炭酸カルシウムでできている。
- ・イカ類漁獲量は全国1位。



ホタテとイカに外とう膜という共通の特徴があったんだ。ほかの動物には外とう膜があるのかな。

ポイント

ホタテとイカの観察から、内臓が外とう膜でおおわれているという共通点を見いださせる。

3 無脊椎動物の外とう膜の有無について調べ、既習事項を基に分類させる。

学習活動③ 無脊椎動物の外とう膜の有無を調べ、からだのつくりの特徴に基づいて分類する。

【調べた結果】

動物名	ホタテ	イカ	タコ	エビ	カニ	ホッキ	ツブ	シャコ	ウニ	ホヤ	ナマコ	クラゲ
外とう膜の有無	○	○	○	×	×	○	○	×	×	×	×	×



貝には貝殻があって分からなかったけど、外とう膜があるなかまとして区別できるね。

外とう膜があるなかまを軟体動物といいます。



つまり、ホタテとイカは同じなかまになるから、お寿司屋さんのメニューにあった無脊椎動物を分類すると下の表のようになるね。

【無脊椎動物を分類した表】

節足動物（甲殻類）	エビ、カニ、シャコ
軟体動物	ホタテ、イカ、タコ、ホッキ、ツブ
その他	ウニ、ホヤ、ナマコ、クラゲ

貝の中に外とう膜があったなんてびっくりしました。外とう膜は体内を保護するはたらきがあり、貝殻は、体内をもっとしっかり守るために、外とう膜が変化したものだと思います。



その他に分類した動物も、外部形態に着目すれば、さらに分類できるかもね。

調べた動物は、全部水中で生活しているけど、陸上で生活している無脊椎動物もいるよね。例えばマイマイやミミズについても調べてみたいと思いました。



ポイント

- ・外とう膜の有無を調べることにより、貝も軟体動物であることに気付かせる。
- ・動物に対する興味・関心を高め、動物を観察するときどのような点に注目すればよいかを考える力を身に付けさせる。