

定期テストの余白活用「試験に出る地学」Series

—地学なう・地学わず—

いむら ゆり
井村 有里

抄録： 考査は生徒によって解答に要する時間が異なる。速く終わった生徒の時間を有効に使うために、問題用紙や解答用紙裏面の余白を活用した『地学なう』という課題を設定してきた。地学分野は、研究の進展に伴って教科書の記載事項が更新され続けている。生徒たちが、最新の科学に興味を持ち、学び続けてほしい、という願いを込めて、学習内容に近い科学ニュースを載せてきた。本稿はこれまでの取り組みの記録である。

キーワード： 地学、高等学校、定期考査、余白、なう

1. はじめに

筆者の前任の岡本義雄先生は、定期試験の余白に地学の内容のエッセイを載せておられた（岡本20017a, b, 2006a, b, c）。研究集録第48集には「最初は生徒に地学への動機付けと考査で書き始めたが、現在では自分のライフワークとして書くのが楽しみとなってきている。エッセイの内容は天文学から地質学と幅広く地球科学に関係する分野を扱う。エッセイが扱うのは地学現象に関する興味ある見方、発見の秘話、研究者の人となりなどである。この文章の目的はまず生徒に地学を学ぶための動機付けのため。次に理系の生徒には、文学や歴史の重要性も考査してもらうこと。文系の生徒にはその逆を考査してもらうことである。そして最後はこれが重要であるが、学校での勉強は決してテストで点を取るだけでなく、科学や人間を取り巻く様々な物事を考査していくことであるという私のメッセージを伝えるためである。」と記されている。

また、柴山元彦先生も、宮沢賢治を題材とした教材の開発に取り組んでこられ、近年、出版もされている（柴山2017など）。浅野浅春先生も、生徒と白山に巡検に行っておられた記録が多数あり、現在はお二人とも地学や自然に関する活動でご活躍されている。

筆者自身の学生時代を振り返ると、小学校の理科の時間に校庭で水を流して水の三作用を学んだこと、国語の時間に絵を描いたこと、高校生物の先生が「はなさかじいさんの灰」の研究の話をしてくださったことも印象深い。先生方は学問、研究を楽しんでおられた。

ご縁をいただいて地学という学問の面白さに触れ、先輩方を真似ようとして、科学論文や文学作品を題材に扱う授業などを試みてきた。本稿は、試験の余り時間を活用する「地学なう」の取り組みの記

録である。

2. 取り組みのきっかけとねらい

考査は生徒によって解答に要する時間が異なる。速く終わった生徒の時間を有効に使うために、問題用紙や解答用紙裏面の余白を活用した『地学なう』の試みを始めた。2013年よりぽつぽつと始め、休みをはさみつつ、2017年からは毎回考査の余白に載せている。「なう」とは、「今・現在」を表す言葉としてツイッター（現X）上で約20年前に用いられた表現である。また、過去を表す場合は「わず」を用いる。なお、本取り組みでは、未来をあらわす「ういる」は用いていない。

岡本先生は、「試験に出ない地学Series」として、感想の記述は生徒に委ねておられたが、本取り組みは、「試験に出る地学Series」と位置付けた。記事の記載の前に「次の文を読み、知っていること、考査することを自由に記述しなさい。」という指示文をつけ、初期は記述量・提出は自由としていたが、この3年間は学びに向かう姿勢の評価のために、B5用紙1枚程度の自由記述課題として、考査後に提出を必須としている。考査で学びが終わるのではなく、考査の知識や日々の経験も活かして学びを深め続けてほしい、という願いがある。

教科書の記載事項は、科学者の研究成果である。地学分野は、研究の進展に伴って教科書の記載事項が更新され続けている。2023年度改訂の高等学校地学の教科書では、2018年の国際天文学会での決定を受けて、それまでの「ハッブルの法則」が「ハッブル・ルメートルの法則」と記載されるようになった。授業中に話題に触れることもあるが、余白を利用して、日々新たな発見がある科学のわくわく感を生徒たちと共有したいと考えた。

表 「試験に出る地学」 Series 題材一覧

年度	考査	学年	考査範囲	なう題材	出典
2013	2 中間	1	岩石、 地表の変化	NASA Rover Inspects Pebbly Rocks at Martian Waypoint	NASA HP? Sept 23, 2013
		2	天文		
2014	1 中間	1	太陽系	地球に似た遠方の惑星 A Distant Planet Rather Like Earth	Science 2014, 4, 18 号
		2	宇宙		
	2 中間	1	恒星	超大型望遠鏡 TMT、いよいよ建設開始	記載なし
		2			
	学年末	1	地球、火山	「噴火警戒」規制を無視 入山スキー客の勝手放題	J-CAST ニュース 3/4
2015	1 中間	1	恒星	土星の衛星エンケラドスに生命の新たな可能性	National Geographic 2015.03.13
		2	地表の変化、 クリノメーター	エベレストの標高が変化？ ネパール地震～真相解明のため、科学者たちがデータ収集に奔走中～	National Geographic 2015.5.1
	1 期末	2	地質時代、 地質図	5億年前の奇妙な新種化石を発見、全身トゲだらけ ～カンブリア紀の「パワーアップしたハルキゲニア」～	National Geographic 2015.7.2
2017	1 中間	2	火山 地球史	「巨大な卵の中の赤ちゃん恐竜、新種だった～1996年にナシオジオの表紙を飾った謎の「ベイビー・ルイ」～」	National Geographic 2017.5.12 (Nature Commun. 5.9)
		3	地球の形～火山	40光年先に地球似の惑星を発見、生命探しに最適 ～適度に重力のある岩石惑星、そのうえ「太陽の裏庭」ほどの距離～	National Geographic 2017.04.20 (Nature 4.2)
	1 期末	3	気象	11 New Cloud Types Named—First in 30 Years～ Without personal technology, such as smart phones, these new clouds might have never been added to the International Cloud Atlas. ～	National Geographic 2017.03.25
	2 中間	2	地球史	4つの翼を持つのに飛べなかった？新種恐竜を発見 ～飛行の起源とされる「四翼恐竜」の初期の種か～	National Geographic 2017.08.31
		3	地球史 天文	中性子星合体の重力波を初観測、貴金属を大量放出 ～ノーベル賞受賞の2カ月前に検出、約3500人が関わった大規模観測の物語～	National Geographic 2017.10.18 (Science など)
	2 期末	3	天文	重力波観測から導かれた中性子星の半径	ハイデルベルク理論 研究所 2017.12.8

次ページへ続く

* 出典の欄のNational Geographicに付している（ ）は、その中に記事のもととなった出典をあらわす。

表 題材一覧 つづき

年度	考査	学年	考査範囲	なう題材	出典
2017	学年末	2	気象	冬毛の動物を絶滅させない方法、研究者が提言 ～雪が降らないと目立ってしまう白い毛の動物たち、どうやって守る？～	National Geographic 2018.02.22 (Science 2.15)
2018	1 期末	1	気象	小惑星探査機「はやぶさ2」の小惑星 Ryugu 到着について	JAXA プレスリリース 2018.6.27
		2	地球のかたち 火山		
	2 期末	1	気象	上空の雲の名前 あなたはわかりますか？	NHK news 2018.11.7
		2	地球史		
2021	1 期末	1	地球のかたち 火山	“UFO” 目撃したことないが情報あれば適切に対応 加藤官房長官	NHK news 2021.6.28
		2	火山、地形		
		3	地球科学		
	2 期末	1	太陽系 宇宙	気候変動でアマゾンの鳥が小さく、翼は長く、研究 ～過去40年のデータを分析、敏感な鳥たちが温暖化に反応～	National Geographic 2021.11.18 (Science Advances 11.12)
		2	地球史 地質図		
		3	天文		
	学年末	1	気象	地学わず（情景、気象現象分析）	『伊勢物語』 「芥川」
2		自然との共生			
2022	1 期末	1	地球のかたち 地震	地学わず 閑さや岩にしみ入る蟬の声	蟹沢聰史 「おくのほそ道」を 科学する
		2	地表の変化 地質図		
		3	地球科学		
	2 期末	1	気象・海洋	クエタ、ロナ、クエクト、ロント…国際単位系の接頭語に新しい仲間	科学技術振興機構 SciencePortal
		2	地球史		
		3	天文		
	学年末	1	気象	世界初、塗膜にリブレット形状を施工した航空機で飛行実証試験を実施～航空機の燃費改善でCO ₂ 排出量削減に寄与し、持続可能な社会の実現に貢献～	JAXA 2023.2.28
2		自然との共生			
2023	1 期末	1	地球のかたち 太陽系	火山活動の可能性のある地球サイズの惑星を発見～潮汐力により加熱された系外惑星 LP 791-18d ～	東京大学・ NINS・JST プレスリリース 2023.5.18
		2	太陽系 地質図		
		3	地球科学		
	2 期末	1	地球史	ロケットと宇宙船が爆発でも「成功」、スペースXの流儀とは ～スターシップ2度目の試験飛行、「スペースXは失敗を許される」～	National Geographic 2023,11,21
		2	地球史		
		3	天文		

3. 題材の紹介

題材は、朝晩の通勤の時間にスマートフォンで目にする科学ニュースの中から、学習内容に近い題材を選んだ。出典は、主に研究機関のプレスリリースや、ナショナルジオグラフィックなどの科学雑誌から選んだ。筆者の教材研究を兼ねて、書籍から出典した「地学わず」も2回ある。掲載する文章は、余白の大きさに合わせて適宜省略した。

4. 生徒の記述例

課題に対して、生徒は様々な回答をした。提出物の「学びに向かう姿勢」の評価は、自身が考えることを論理的に記述したものや、自身で調べたことを記述しているものは評価を高く、記事に対して一言だけの感想だけにとどまっているものは評価を低くした。

2022年度学年末考査で掲載した「世界初、塗膜にリブレット形状を施工した航空機で飛行実証試験を実施～航空機の燃費改善でCO₂排出量削減に寄与し、持続可能な社会の実現に貢献～」に対する生徒たちの記述を紹介する。この記事は、1年生「気象」と2年生「自然との共生」の考査範囲と関連づけて出題したものである。JAL、ニコンという生徒たちも一度は耳にしたことがある企業と、JAXAという研究機関が連携し、サメ肌形状を施工した飛行機を開発して、脱炭素社会の実現に向けて環境に優しい航空技術の発展を目指している、という記事である。

摩擦抵抗について調べた生徒や、「飛行機はそもそも空気の流れを利用して飛んでいるので、もはや空気抵抗は誤差みたいなものだ」と勝手に考えていた。」などの生徒の記述もあった。また、世界各国の飛行

味と母が朝の小説で飛行機の形が
やっているのがあった。
その中ではこうある。
JAXAの飛行機の間接事業に力を入れているのは
面白いと感じた。
ドクトと飛行機が目指す目標は同じで
機体の抵抗を減らし、速く飛ぶことだ。
だからこそ協力して開発しているのは面白い。
ニコンのものはリニアモーターカーにも活用
しているのでは、ないだろうか。
同じ速く飛ぶ飛行機だからだ。

図2 生徒の記述2

以前はJAXAがドクト打ち上げを試みたが、
上空飛行が打ち上げの延期に陥ったニュースが印象
に残っている。記者会見の際、記者が失敗だと決めつけて
ニュースを打ち、失敗だと思つた。世界へ貢献するためには
多大な努力がいるので、JAXAの人達もこれに挑戦を続け
て人を尊敬した。昨今、SDGsの正しい持続可能な
社会を目指す社会の流れになっているので、このような開発
が行われているのは納得だ。
これから持続可能な社会がゴールとされていて社会は
どのように変わっていくのか楽しみです。

図3 生徒の記述3

この企業は、消費者のニーズを利益だけではない、この社会
環境への取り組みも考慮する必要があるのだと感じた。以前は成長
と正義があり、国が豊かになる唯一の方法があったけれど、今
は「脱成長」の時代であり、持続可能な社会を作ることは豊か
さの象徴だ。そう考えると、企業は利益だけを追求するのではなく
社会への貢献を目指す方向に変わらなければならない。現実には
難しい課題であり、この例では上手に解決し、2つの課題を両立
させている。これはこの分野で素晴らしいアイデアがあったとしても、利用
者が少なければ、改善されないと、彼らの努力が無駄にな
ってしまう。こういった企業は国が率先して保護してほしいと思う。

図4 生徒の記述4

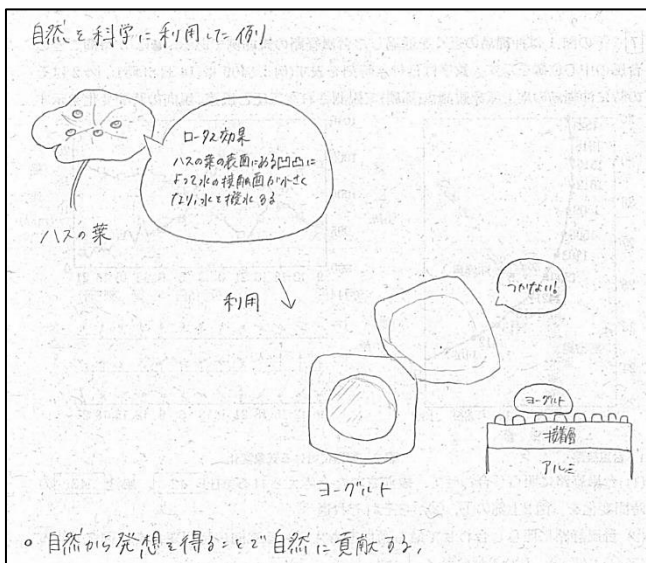


図1 生徒の記述1

機によるCO₂排出量ランキングを調べた生徒や、自然を科学に利用した例について調べた生徒（図1）、他への活用例を考えた生徒（図2）もいた。他方で、報道の在り方（図3）や、国の成長と持続可能な社会の在り方（図4）に言及した生徒もいた。生徒それぞれのこれまでの経験や学びの背景が見えて興味深い。

他方で、図5に示すように、短文の感想だけを述べる生徒もいる。このような生徒たちの学びに向かう力をどのように引き出すのか、まだまだ検討が必要である。

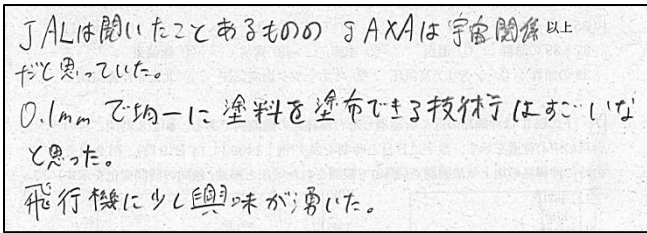


図5 生徒の記述5

5. 生徒の感想

本稿をまとめるにあたり、3年間地学なうに触れてきた66期3年生地学選択生徒に、地学なうに対する感想をきいた。「中身のチョイスが良い」、「あると嬉しいし、楽しい」、「学習の内容を考察に活かせる」、「地学は身近で触れやすい学問であり、知っていて損はない」、「知見を深めるのに地学なうが必要」、「物事を知る良い機会であり、調べるきっかけになった」と言ってくれた。図5のような生徒も少なからずいるものの、概ね生徒たちの興味を引き出し、学びを深めるきっかけになっていると考えたい。

6. さいごに

月周回衛星「かぐや」は、主衛星と、「おきな」と「おうな」という子衛星から構成されていた。これらの名称が『竹取物語』からとられたものであることは、中学校での学びを思い出せば、想像に難くない。科学分野では、企画者や発見者が研究機器や発見した遺伝子や現象などに名称をつけるが、ネーミングセンスが光るものが多い。専門に特化するだけでなく、幅広い教養が活きるのである。

学習指導要領をめぐる議論では、「主体的・対話的で深い学び」がキーワードとなっており、視座の高まりと視野の広がりを実現させる授業が必要とされている（石井 2022）。本校のグラデュエーションポリシーである「科学的リテラシーを基礎として社会変革と課題解決に貢献できるとともに、自らの人生を豊かにする力を身に付けた人間を育てる」ために、地学を通して、進展しつづける世界に目を向ける面白さを生徒たちに伝えたい、と勉強を続けてきた。とある生徒は「わくわくの押し売りや！」と言っていたが、新しく知った感動を他者と共有することも学びの原動力になる（明和 2019）。知識や概念の教育課程としてのカリキュラムに加えて、隠れ

たカリキュラムも含め、それらを実践する教員は、思考停止に陥ってはいけない（田村 2022）。しかし、授業準備や教材研究は突き詰めるとキリがない。「授業準備は5分」では終わらないのである。教育研究者として、教材や授業の在り方を研究し、競争的研究資金を取得するための申請書を作成する時間など、教員の自由が必要である。教員の働き方・在り方とは難しいものであると考える今日この頃である。

筆者は、大がかりな授業計画をする時間と心の余裕はなかなかとれなかったが、紙面と時間の「余白」から工夫をはじめてみた。地学を学ぶにあたり、岡本先生や柴山先生、育休の際に講師をお引き受けいただいた和田充弘先生、研究会や学会でお話した他校の先生方からも多くのことを学ばせていただいた。そして何より、授業内外で、さまざまな分野の知見を教えてくれた、知的好奇心にあふれる本校の生徒達に感謝したい。

参考文献

- 石井英真（2022）： 高等学校真正の学び、授業の深み—授業の匠たちが提案するこれからの授業—。学事出版
- 岡本義雄（2017a）： 定期テストの余白エッセイ「試験に出ない地学Series（2016年度完結編）」本篇+資料Part1。大阪教育大学附属天王寺中・高研究集録 第59集（平成28年度）p91-115
- 岡本義雄（2017b）： 定期テストの余白エッセイ「試験に出ない地学Series（2016年度完結編）」本篇+資料Part2。大阪教育大学附属天王寺中・高研究集録 第59集（平成28年度）p117-138
- 岡本義雄（2006a）： 定期テストの余白エッセイ「試験に出ない地学Series（2005年度中間総括）」本篇。大阪教育大学附属天王寺中・高研究集録 第48集（平成17年度）P243-248
- 岡本義雄（2006b）： 定期テストの余白エッセイ「試験に出ない地学Series（2005年度中間総括）」資料Part1。大阪教育大学附属天王寺中・高研究集録 第48集（平成17年度）P249-267
- 岡本義雄（2006c）： 定期テストの余白エッセイ「試験に出ない地学Series（2005年度中間総括）」資料Part2。大阪教育大学附属天王寺中・高研究集録 第48集（平成17年度）P269-276
- 柴山元彦（2017）： 宮沢賢治の地学教室。創元社
- 田村知子（2022）： カリキュラムマネジメントの理論と実践。日本標準
- 明和政子（2019）： ヒトの発達の謎を解く。筑摩書房

Scientific News on the blank of geoscience exams named “Chigaku Now”

IMURA Yuri

Abstract: In every exam in school, how long it takes to finish answering depends on each student, regardless of its set duration. To make the remaining time beneficial, I started to attempt "Chigaku Now," which means the latest geoscience in Japanese. "Chigaku Now" is kind of assignment with newsletters for intermediate learners. In the newsletters, I introduce some of the latest discoveries or progress in geoscience research, which are related to what students are learning in some way. Students are supposed to put their knowledge or opinions about the given topic together in a paper. The purpose of the assignment is to arouse students' intellectual curiosity and lead students to associate their knowledge acquired through the exam with their everyday lives. In the field of geoscience, the contents of the coursebooks are always being updated along with the scientific progress. All my effort is in the strong hope that students will always be embracing the sense of wonder and ready to share the excitement of discovery with other people.

Key Words: Geoscience, High School, Exam, Sense of wonder, Now