

令和4年度

特別選抜（社会人）入学試験問題

生物資源科学部 生命環境学科
環境科学コース
小論文

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この冊子を開いてはいけません。
- 2 問題冊子には、生命環境学科環境科学コース問題の解答用紙（2枚）及び下書き用紙（2枚）が挟み込んであります。試験開始の合図があったら、直ちに中を確認し、印刷や枚数の不備などがあった場合、監督者に申し出なさい。
- 3 問題冊子の間に挟み込んである解答用紙を取り出して、解答用紙の所定欄に受験番号を記入しなさい。
- 4 解答は、解答用紙の所定欄（横書き）に記入しなさい。
- 5 句読点は、1字と数えなさい。
- 6 試験室で配付された問題冊子、受験しない募集区分の解答用紙及び下書き用紙、受験した募集区分の下書き用紙は、退出時に持ち帰りなさい。

このページは白紙です。

このページは白紙です。

I 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

新型コロナウイルス感染症の蔓延^{まんえん}が2019年12月末に確認されてから、その収束はいまだに見えていません。日々の生活維持や学業、さらに経済的にも困難な状況が続いています。新型コロナウイルス感染症の原因は、ウイルスを保有する野生生物と人との「接触」により起こったとされています。そして、そのリスクは今も続いています。世界各地で続く環境破壊が、人と野生動物の「接触」機会を今も増やし続け、新たな動物由来感染症のパンデミックを引き起こしてしまう可能性があるためです。実際、動物由来感染症の発生率は増加傾向にあります。

WWF^{注1)}はこうした現状をまとめた報告書を2020年6月に発表して、非持続可能な野生生物の違法取引や消費、過度な農耕活動による野生生物生息地の搾取並びに細分化といった、動物由来感染症のパンデミックを引き起こす要因を指摘しました。このような世界的な負の影響を多く引き起こしたパンデミックの経験を最大限に生かし、同じような過ちを繰り返さないためには、何をすべきでしょうか。

ここでキーワードになるのが①「ワンヘルス(One Health)」という言葉です。ワンヘルスは、2004年に提唱されたマンハッタン原則^{注2)}をその起源としており、地球と人と動物におけるそれぞれの「健康」を一つのものとする考え方です。そして今、新型コロナウイルス感染症の蔓延により、この「ワンヘルス」という視点の重要性が再認識されてきています。人間、環境、そして野生生物の共存のためには、それぞれがバランスよく健全であるべき、というその考え方は、これまで国際機関である国際獣疫事務局(OIE)、国際連合食糧農業機関(FAO)、世界保健機関(WHO)が連携し、取り組んできました。

(中略) 新型コロナウイルスや過去に発生した動物由来感染症の蔓延に対する原因を検証し、さらに今後の防止策について検討して、ワンヘルスの実施を提案しました。この提案の作成にはOIE、FAO、WHOと共に専門分野の境界を越え、WWFも共著者として参加して、次のような要因が加わったことでパンデミックが起こることを示しました。

- ・1900年には16億人だった世界人口が、2020年までに76億人に膨れ上がっていること
- ・この人口増加と共に、畜産の拡大を伴う動物由来タンパク質の需要が増え、そのための開発が進んだこと
- ・同じく、森林などの土地改変を引き起こす非持続的な農地の拡大が続いて

いること

- ・野生生物の乱獲や過剰な取引などが引き起こされていること
- ・グローバル化による人やモノの移動が増加していること
- ・その中で、食料のサプライチェーン^{注3)}が変化してきたこと
- ・気候変動（地球温暖化）

つまり、②パンデミックの発生は、これらの人間の活動・要求によって生じてきた環境破壊に対する手痛い代償であるともいえます。これを変えていけるような消費，自然や野生生物との付き合い方を心がけた新しいライフスタイルの再検討が，求められているのです。

（「未来のパンデミックを防ぐ ワンヘルスのすすめ」，WWFジャパン，2020年10月7日記事より，一部改変（<https://www.wwf.or.jp/activities/opinion/4433.html>））

注1) 世界自然保護基金（世界最大規模の自然環境保護団体である国際NGO）

注2) 2004年9月にニューヨーク市マンハッタン地区で開催された，ヒトと家畜と野生動物の感染症の現状と感染拡大の可能性に関する国際会議で提示された12の行動原則

注3) 商品や製品が消費者の手元に届くまでの調達，製造，在庫管理，配送，販売，消費といった一連の流れ

問1 下線部①について，どのような考えか50字以内で説明しなさい。

問2 下線部②について，人間の活動・要求による環境破壊がどのようにパンデミックを引き起こすか，具体例を挙げながら250字以内で述べなさい。

Ⅱ 次の文章を読み、後の問に答えなさい。

牛のげっぷが地球温暖化の要因として注目されている。メタンを多く含み、温室効果が二酸化炭素(CO₂)の約25倍にも上るためだ。脱炭素に向けて「2050年までにげっぷ内のメタン8割減」という難題に挑んでいるのが、北海道大学院の小林泰男教授(動物機能栄養学)が率いるプロジェクトチーム。あの手この手でげっぷと格闘する小林教授らを取材した。

そもそも、なぜ牛のげっぷにはメタンが含まれているのだろうか。

牛は四つの胃を持ち、干し草やトウモロコシなどのえさをのみ込んだ後、胃から口に戻して再びそしゃくする「反すう」を繰り返す。四つの胃で最大の第1胃は、約8,000種類の微生物がすんでいる「発酵タンク」で、分解が難しい繊維質も消化できる。この過程でメタンを含む発酵ガスが発生し、牛がげっぷとして吐き出しているというわけだ。

農業・食品産業技術総合研究機構(農研機構)の担当者は「乳牛1頭が出すげっぷは1日1,800リットル前後と推定され、うちメタンガスが500リットル前後を占めます」と語る。「数分に1回、小さなげっぷをします。メタンガス自体は無臭ですが、えさの発酵で生じる他の成分の臭いがします。ただ、肉食や雑食の動物のフンほどは臭くないですよ」。

農林水産省によると、19年度の農林水産分野の温室効果ガス(CO₂換算)排出量は約4,747万トン。このうち、15.9%に当たる756万トンが「家畜の消化管内発酵」、つまり牛のげっぷによるものだった。同省幹部は「牛のげっぷというと笑い話のようだが、日本政府が50年に排出実質ゼロを目指す中、真剣に対応しなければならない問題だ」と強調する。

「牛のげっぷに含まれるメタンの削減は、50年近く前からごく一握りの研究者が細々と研究してきました」。そう振り返るのは、1980年代からこの分野の研究に取り組んできた小林教授だ。当初は温暖化対策ではなく、牛のえさを減らす方法を探るのが主眼だった。消化の過程でメタンを出すエネルギーを節約できれば、より少ないえさで育てられるのではないかという発想で基礎研究が続けられていたという。

転機となったのは95年に始まった国連気候変動枠組み条約締約国会議(COP)。環境問題への注目が高まり、牛のげっぷも地球温暖化の要因として認知された。研究は活発になったが、メタン削減の切り札はまだ登場していない。

そんな中、「50年までにメタン8割減」を掲げる小林教授の研究が昨年、常識を覆す技術革新につながる研究開発を支援する政府の制度に採択された。小

林教授が研究課題としてまず挙げたのが、えさに配合する新素材の発見だ。これまでの研究で、えさに特定の素材を混ぜればメタンの量のある程度減らせることが分かっている。各国でさまざまな素材が試されており、小林教授も2008年に出光興産との共同研究で、カシューナッツの殻を搾った際に出る液体を混ぜて最大2割減らす成果を上げた。ただ、カシューナッツは東南アジアから調達しなければならず、広く普及させるのが難しかった。

そこで、今回の研究では国内でより安く手に入る新素材がないか、約20種類の候補を調べる。既に有望な素材も複数見つかっており、21年度に3種類以上を選ぶ方針だ。小林教授は「食品添加物などとして使われている化学物質に着目しています。工場での大量生産が可能で、将来的に安く商品化できそうです」と話す。

次に、「低メタン牛」への品種改良だ。吐き出すメタンの量には個体差があり、同じえさを食べてもメタンが少ない牛がいる。「こうした特性は遺伝するので、品種改良すれば10～15%のメタン削減が期待できます」（小林教授）。

ただ、温暖化対策が待ったなしの中、品種改良にはかなりの年数がかかることがネックだ。小林教授は「当面はえさに新素材を混ぜてメタンを抑えつつ、徐々に低メタン牛だらけにしようとしています」と長期戦略を練る。

しかし、これらだけでは8割削減の実現は厳しいという。

（浅川大樹，検証：牛げっぷ，メタン8割減へ 脱炭素社会へ大学院教授の挑戦，
毎日新聞2021年6月23日より，一部改変）

問1 この課題文はメタンに着目している。メタンに関する以下の問題に答えなさい。

- (1) メタンの炭素原子と水素原子の化学結合の種類を答えなさい。
- (2) メタンが大気中で酸化される場合の化学反応式を答えなさい。

問2 以下の問題に答えなさい。

- (1) 課題文中で示されている、牛がげっぷとして放出するメタン削減のための技術開発を2つ挙げなさい。
- (2) (1)で答えた2つの技術についてあなたはどのような問題があると考えますか、その問題に対する対応策を含めて250字以内で述べなさい。