

平成29年度

新潟大学理学部推薦入学試験

自然環境科学プログラム

小論文試験問題

注意事項

1. 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. 試験開始後、次のものが配布されているか確認してください。
問題冊子1部、解答用紙3枚
3. 問題は全部で2題あります。2題すべて解答してください。
各解答用紙に受験番号を記入してください。
4. 解答時間は、120分です。途中で退席することはできません。
5. 試験終了後、問題冊子は各自持ち帰ってください。
6. 解答欄が不足する場合は、その解答用紙の裏面に解答の続きを書いてかまいません。ただし、その場合には解答欄に「裏面に続く」と記してください。

I. 環境汚染物質の毒性試験に関する以下の文章を読み、下の1～5の問いに答えよ。

シマミミズは実験室での飼育が容易なことから、化学物質の影響評価に用いられる。国際機関の経済協力開発機構(OECD)によって開発されたシマミミズを用いた毒性試験では、人工土壌を用いる。人工土壌は、砂、粘土、ピートモス（ミズゴケなどを腐植化させ乾燥させたもの）を7:2:1の割合で混合したもので、最終的な水含有率は35%とし、pH 6.3に調整される。10個体の成体を1試験区とし、化学物質を含まない区およびいろいろな濃度の化学物質を含む区に対してそれぞれ4試験区を設ける。一般の毒性試験では、化学物質を含む土壌で14日間飼育した後の生存率を調べる。

一般に、化学物質の生殖への影響は、生存率に比べてより低い濃度で検出されることから、長期的な観点では、繁殖率はより重要な指標といえる。生殖への影響を調べるには、繁殖率を産み出された卵塊（卵の集まり）数から算出するために一般の試験より長期間の観察を要する。

次のページの図1は、シマミミズの繁殖率に対する4種類の金属イオンの影響を調べた結果であり、横軸は金属濃度、縦軸は1週間に1個体から産み出された卵塊数である。記号(*)は、数が同じもの間では統計的な差がなく、異なるもの間では差があることを示している。例えば、カドミウムの場合、0 µg/gと5 µg/gの間には差がないが、0 µg/gと20 µg/g、5 µg/gと20 µg/gの間では差があることを示す。

1. 下線部ア)を要求する理由は何か。
2. 下線部イ)に関して、(1)化学物質を含まない試験区を設ける理由は何か。また、(2)化学物質を含まない試験区、および各濃度に対して4試験区を設ける理由を述べよ。
3. 下線部ウ)の理由を述べよ。
4. 4種類の金属の生殖に対する影響について、(1)毒性の高い順から並べよ。また、(2)その根拠を述べよ。
5. 銅の試験結果によると、0 µg/gよりも10 µg/gの場合の卵塊数が多い。その理由を考察せよ。

著作権の関係により、
この部分については
表記できません。

図 1

引用文献：

C. H. Walker, S. P. Hopkin, R. M. Sibly, D. B. Peakall (2006) Principle of Ecotoxicology, 3rd edition, pp. 93-94, London, Tayler & Francis. (一部改変)

II. 防災に関する以下の文章を読み、下の1～5の問いに答えよ。

著作権の関係により、
この部分については
表記できません。

1. 下線部ア) の災害誘因に働きかける方法と災害素因に働きかける方法とは、具体的に何か。以下の選択肢①～⑦よりそれぞれに該当するものだけを答えよ。

- ① 子供や老人の割合が高い居住地や学校の避難計画をつくる。
- ② 人口を都市に集中させる都市計画を推進する。
- ③ 地震の発生機構のメカニズムを解明する。
- ④ 地域コミュニティネットワークや住民の防災意識・教育を充実させる。
- ⑤ ハザードマップを作成する。
- ⑥ 過去の地震の発生時期の間隔や過去の津波の浸水範囲を知る。
- ⑦ 防潮堤、水門、河川堤防などの施設を充実させる。

2. 2011年の東北地方太平洋沖地震の際には、東京湾岸沿いで地盤の液状化現象^{*1}の被害が出た。液状化が発生しやすい地盤の条件は、1) 地下水などの水で堆積物の間隙が飽和していて深さ20mより浅いことと、2) 砂層でN値が小さいことである。N値とは地盤の硬さを示す値で、小さい値ほど軟弱または締まりのゆるい地盤を意味する。6ページの図1はある地域の地盤の状態を知るために、地点A～Jの様々な場所で掘削されたボーリングコア^{*2}から得られた柱状図である。柱状図の横の数字はN値を示す。図2はN値と深さをそれぞれ両軸にとったグラフで、液状化事例の調査から液状化の危険性の度合いを示したものである。同じN値でも深さによって液状化の危険度は変わる。1)と2)の液状化の条件をみだし、かつ図2の「液状化の危険性は高い」に該当する図1の地点A～Jの柱状図の記号を選び、その理由を答えよ。また、液状化による災害軽減のための地盤情報の利用法についてあなたの考えを述べよ。

^{*1}液状化現象：強い地震動が加わると砂層の間隙の水圧が高まり、砂粒子が浮いた状態になる。圧力を高めた地下水が割れ目を通して砂とともに地表へ噴出すると、地層の中身が抜け出て、沈下・亀裂・陥没・隆起などの地盤変形が起こる。

^{*2}ボーリングコア：地中から抜き取った円柱形の堆積物の試料。

3. 7ページの図3は、2011年の東北地方太平洋沖地震の際に千葉県我孫子市の利根川沿いで生じた液状化現象の被害場所を示す。Aは現在の地表面の状態を示す地形図にその被害場所を重ねて示した。Bは1928年の地形図にその被害場所を重ねて示した。Cは震災前の2010年我孫子市が作成した液状化危険度マップにその被害場所を重ねて示した。3つの図は同じ

場所を示している。これらの図から総合的に読み取れることを考察して述べよ。

4. 著者の考えるレジリエンスとは何か説明せよ。
5. 下線部イ)の回復力とはできるだけ短時間に復興させることである。著者の考えを参考に、あなたが考える震災の場合の災害軽減の取り組みについて、回復力も含めて具体的に述べよ。

(次のページに続く)

著作権の関係により、
この部分については
表記できません。

図1 地点 A~J の地盤の柱状図

著作権の関係により、
この部分については
表記できません。

図2 液状化と N 値・深さとの関係

著作権の関係により、 この部分については 表記できません。

図3 東北地方太平洋沖地震時の千葉県我孫子市の利根川沿いの液状化被害分布

Aは現在の地表面の状態を示す地形図に、Bは1928年の地形図に、Cは震災前の2010年我孫子市が作成した液状化危険度マップに、東北地方太平洋沖地震時に生じた液状化現象の被害場所を重ねて示した図である。

引用文献：

宇根寛，青山雅史，小山拓志，長谷川智則（2015）：我孫子市の液状化被害とそれを教訓としたハザードマップの改訂．地学雑誌，124，287-296 ページを一部改変

水谷武司（2012）：「自然災害の予測と対策 地形・地盤条件を基軸として」，朝倉書店，32-57 ページを一部改変

林春男(2016)：「地殻災害軽減のための防災研究の枠組み」，『地殻災害の軽減と学術・教育』，日本学術協力財団，75-86 ページを一部改変