

令和4年度(2022年度)
東北大学大学院環境科学研究科
博士課程前期2年の課程 入試問題

(令和4年4月入学)
〔一般選抜〕

専門科目
環境・地理群
(人文地理・地球物理・水理・水環境)

令和3年8月24日 13:00~14:30 実施

注意事項

1. 机の上には受験票, 筆記用具, 時計以外は置いてはいけません。
(問題の選択によって電卓が必要な場合は申し出ること。)
2. 合図があるまで問題冊子を開いてはいけません。
3. 試験時間は13:00から14:30までです。
4. 問題冊子1部, 解答用紙(4枚), 草案用紙(1枚)を配布します。
5. 問題は人文地理2問・地球物理2問・水理2問・水環境2問の計8問が出題されています。このうちから3問を選択して解答します。
6. 解答はすべて解答用紙に記入します。
解答用紙の所定の欄に問題番号および受験記号番号を明記します。氏名は記入しないこと。また問題によって解答用紙を別にします。
7. 問題冊子は持ち帰らないで下さい。

1. 地図に関する次の問いに答えよ。

- (1) 一般図と主題図の違いを、例をあげながら説明せよ。
- (2) 階級区分図における数値の区分方法を二つ以上あげ、それぞれについて説明せよ。
- (3) 密度分布図の作成方法を説明するとともに、その適用例を述べよ。
- (4) 認知地図の研究に関連する重要な人物を一人以上あげ、提唱された理論について説明せよ。

2. 以下の語群から4つ以上を用いて、時間と空間両方の情報を利用して時間地理学的に分析する方法を解説せよ。その際には、時間地理学的分析に適した何らかの地域問題を例に取り上げるとともに、時空間情報を研究利用する際に注意すべき倫理的問題についても言及すること。

- a. 時空間パス
- b. 時空間プリズム
- c. ヘーゲルストランド
- d. GPS
- e. 活動空間 (activity space)
- f. ビッグデータ
- g. ジオコーディング

3. 大気の質量に関する以下の問いに答えよ.

- (1) 地面に対して静止した大気を考えると, 大気中では重力による下向きの力と圧力勾配による上向きの力が釣り合っている. この状態をなんというか.
- (2) (1)の状態を利用すると, 地表面気圧からその上空の大気の質量を計算できる. いま, 地表面気圧を $P=1,000 \text{ hPa}$ とし, 地表面 1 m^2 当たりの大気の質量を計算せよ. ただし, 重力加速度: $g=9.8 \text{ m/s}^2$ とする.
- (3) 次に, 大気中の二酸化炭素の総質量を求めてみよう. ここでは地球は完全な球体で二酸化炭素の体積混合比は全球一様とし, その値は2000年には 368 ppm , 2020年には 413 ppm であるとする. それぞれの年における大気中の二酸化炭素の総質量を求めよ. また, この20年間の増加量はいくらか. ただし, 地球の半径: $R=6,400 \text{ km}$, 空気の平均モル質量を 29 g/mol , 二酸化炭素のモル質量を 44 g/mol とする.

4. 以下の文章について(1)から(4)の問いに答えよ。

大気中には気体の成分の他に液体や固体の粒子も存在し、これを（ア）という。（ア）はサイズによって(A)粗大粒子、(B)微小粒子に分けられる。近年大気汚染で問題になっている(C)PM2.5は主に（イ）に分類される。

(1) (ア)に当てはまる言葉を答えよ。

(2) (イ)に当てはまるのは下線部(A)、(B)のどちらか。

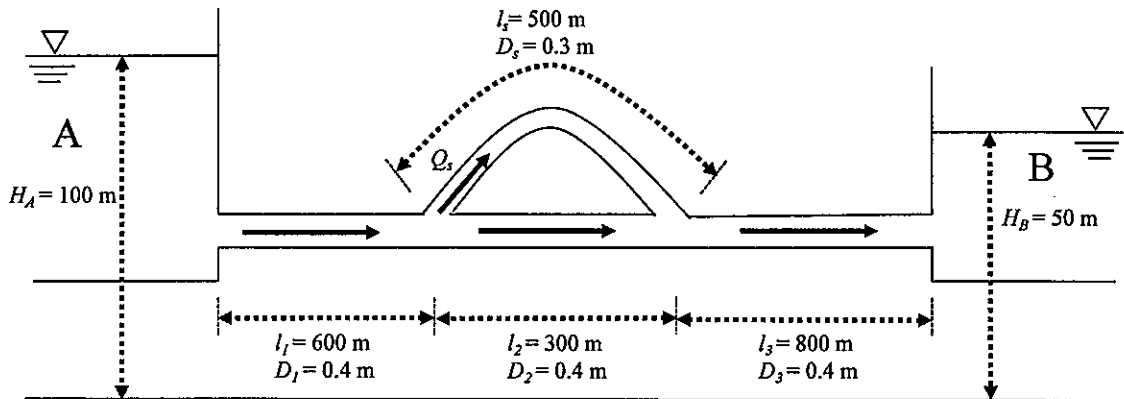
(3) 下線部(A)の発生源にはどのようなものがあるか。3つ以上挙げよ。

(4) 下線部(C)にはどのような健康影響があると懸念されているか。

5. 管路に関する以下の問いに答えよ。

下の図に示す A, B 二つの貯水池を結ぶ管路の流れを考える。直径が $D = 0.4 \text{ m}$ で粗度係数が $n = 0.02$ の主管の途中に直径が $D_s = 0.3 \text{ m}$ 、粗度係数が $n_s = 0.01$ の並列管が主管と同じ高さに設置されている。なお、各種形状損失は無視できるものとし、摩擦損失係数 f と n の関係は $f = 124.5n^2/D^{1/3}$ ($m\text{-s}$ 単位) である。重力加速度は 9.8 m/s^2 とする。

- (1) 諸元が図のように与えられているとき、側管の流量 Q_s を求めよ。
- (2) 側管の流量を $Q_s = 0.15 \text{ m}^3/\text{s}$ にするために途中にポンプを設けた場合、ポンプによる実揚程（位置水頭）を求めよ。



6. 気候変動に関して、以下の問いに答えよ。

(1) 気候変動の原因を簡潔に説明せよ。また、気候変動の対策である「緩和策」および「適応策」に関して、それぞれ簡潔に説明せよ。

(2) 気候変動が水環境・水資源に及ぼす影響を2つ挙げ、それぞれがどのような影響を及ぼす可能性があるか述べよ。

(3) 気候変動が自然災害に及ぼす影響を2つ挙げ、それぞれがどのような影響を及ぼす可能性があるか述べよ。

7. 水環境工学に関する次のキーワードを簡潔に説明せよ.

(1) 面源汚濁負荷

(2) 不連続点消毒

(3) 化学合成独立栄養細菌

(4) 水安全計画

(5) 標準活性汚泥法

8. 以下の2問から1問を選択して解答せよ.

- (1) 生物多様性が生態系サービスに与える影響について具体例を2つ挙げ, その内容を説明せよ.
- (2) カーボンニュートラルを達成する上で, 上下水道工学分野で開発に取り組むべき技術の具体例を2つ挙げ, その内容を説明せよ.