

試験問題

専門科目・必須問題（午前） 人間環境システム専攻

27 大修

時間 9:30~11:00

注意事項

1. 問題の間1～5に解答せよ。
2. 解答は問ごとに指定の解答欄に記入せよ。
3. 各解答用紙には必ず受験番号を記入せよ。
4. 定規・コンパス・電卓・辞書は使用してはいけない。
5. 問題用紙・下書用紙は持ち帰ってよい。

問題

次ページの文章は、今から約30年前の昭和58年5月26日の正午に発生した「日本海中部地震」(M7.7)を経験した小学生の作文の1編である。この作文を書いたのは、小泊村立小泊小学校の五年生(当時)である。小泊村(現在の中泊町小泊)は青森県北部の日本海側に面した村で、本震による震度は5、本震発生後、約20分で小泊漁港に津波が到来し、その高さは4-5mに達した。小泊小学校は海岸から最短距離で500メートルほど内陸に位置している。当時作成された浸水マップによると、小学校自体は浸水はしなかったが、すぐそばまで津波が遡上していたと考えられる。下に小泊漁港と小泊の市街地周辺の地形図を示す。

作文を読んで、問1～5に答えよ。



国土地理院ウォッチーズ地図閲覧サービス (<http://watchizu.gsi.go.jp/>) 2014年4月の画像に加筆

次ページにつづく

問題 (つづき)

五月二十六日木曜日の昼十二時ごろだった。ちょうどグラウンドで、ソフトボールをやっていました。一人の友達が突然、

「ゆれてらよ。」

と言いましたが、トラックが、二、三台けむりたてて走っていました。私の口からなぜか、

「地震。地震だ。」

という言葉が出ました。すると先生が突然、

「地震だ。しゃがめ。しゃがめ。」

と言った。私達女生徒全員がしゃがんだ。ところが男生徒は、女生徒からかなりはなれたところでソフトをやっていた。女生徒ほとんどみんな男子に向かって、

「しゃがめ。すわれ。すわれ。」

となんどもくりかえしてさげんだ。やっと男子も全員しゃがんだ。

少しの間地震がおさまり、⁽¹⁾全校生徒がグラウンドに集まった。なかには低学年の生徒は泣いている人もたくさん見られた。

また地震がくると思うとこわくてたまらなくなった。その時、またぐらぐらとゆれた。しゃがんで見ていると、グラウンドが海の波のようにゆれた。

そのあと急いで教室に入り、⁽²⁾給食のパンをポケットにおしこみ、⁽³⁾おかずだけを大急ぎで食べた。外ズックで中に入ったので、⁽⁴⁾中ズックにかえに行く時先生が、

「津波がきたから、外にでろ。」

と言った。⁽⁵⁾急いで外へにげた。全校生徒がまたグラウンドに集まった。

⁽⁶⁾幼稚園の裏の高いだんだん畑にひ難した。その時、父母や、姉や兄、そして、祖父祖母そして愛犬のことが思い出されて心配になってきた。はじめは泣かなかった私も友達のおばあちゃんが家に独りでいると聞いて、心配になり心細くなって、その友達といっしょになって泣きました。まわりの友達もみんな泣きだしました。新町が全めつと聞いて、山の上から海の方を見ました。

はじめ大波がきて、五百メートルぐらい波が引いて、そのあと、ぐーうんと、津波になって、陸地におし寄せてくる。遠くはなれた山の上から見ているとそうなのだから、海岸のその場にいた人は、どれほどおそろしかったことだろうと思います。

それから、⁽⁷⁾なん度も、ひ難場所を変えました。二組の松木康平くんの持ってきた、⁽⁸⁾ラジオを聞きました。ラジオでは何人も死んだり、ゆくえ不明だと放送していました。一度波が引いたので、置いてきたつりざおを取りに行き、二度目の津波にさらわれてしまった人もいます。ほんとうにむごいことです。つりざおだなんて、お金を出せば買えるのに、その時すぐにげればよかったのに、とつくづく思われました。

学校の近くにある墓地の墓石も、ところどころころんでいました。墓地に眠っている仏様もどんなことだろうと思いました。何度もおいのりしたじぞう様もおれていました。先生は、ひ難した所で、津波がこまでくるようでは小泊は全めつでおわりだと言って、

「死ぬときは、先生も、三十一人みんないっしょだ。」

と言った。私はそれを聞いて、とても心強く思われた。ふだんはとても、きびしくこわい先生だが、いざとなれば心強く思われた。もし、⁽⁹⁾地震と津波がおさまらなければ、学校に宿泊させると言った。

とにかく、とてもおそろしい経験をしたものだった。家に帰ってもお父さんがいなかった。水道の水も出ない。方々で水道管がはれつしたので、その修理に出ているのだそうです。その間に何度か弱い余震があった。

お母さんが、ねむいとにげられないので、ねなさいと言った。お姉さんや、お兄さんは、ねむっているが、わたしはなかなかねむれない。お父さんが帰って来てやっと安心してねむりについた。

こんなことは二度と経験したくない。部屋はめちゃくちゃ、足のつき場がない。貯金箱もコップもこわれた。もったいないが、命が助かったので、これでいいと思わなければならないだろう。

田中二郎編「先生、地震だ!」、どうぶつ社、1985、pp.91-95.

下点線部注

下点線部 (1) : 「ゆれてるよ。」 下点線部 (2) : 外ばきの運動靴。 下点線部 (3) : 室内ばき。上靴。

次ページにつづく

問題 (つづき)

問1 小泊村は平地が少なく、海岸沿いの狭い地域に多くの住家が立ち並んでいる。下線部(A)の最初に避難した場所は地形図のなかのどのあたりであると考えられるか。その場所を解答用紙の地形図の中に黒丸(●)で示せ。また、そのように考えた理由を100字程度で論理的に述べよ。

問2 この作文では、津波の恐ろしさだけでなく、揺れによる地震の被害も描かれている。どのような被害が描かれているか3つ挙げよ。そのうち、社会や人々に対してより重大な影響を及ぼすと思われる被害を1つ選び、選んだ理由を100字程度で述べよ。

問3 下線部(ア)～(ケ)はこの作文から読み取れる、地震時および地震直後の行動である。これらの行動には地震・津波時の行動として適切と考えられる行動と必ずしも適切とは言えない行動が含まれている。適切と考えられる行動および必ずしも適切とは言えない行動をそれぞれ1つずつ選び、なぜそのように考えるのか理由をそれぞれ100字程度で述べよ。

問4 作文中にあるように、地震や津波への対応は個々の住民により様々である。したがって、被害を軽減するためには、年齢・性別や居住歴といった住民の属性、さらには被災時の状況などを考慮し対策をおこなう必要がある。作文中で小学生が回想している住民を例にあげ、住民各自が適切な行動をとるために、防災教育上考慮すべき事項と対策の組み合わせを3つ考え、それぞれ150字程度で述べよ。

問5 地図で示された漁港を有するような地域における津波対策として様々なものが考えられる。以下に示す対策の中から1つを選び、その有効性と課題について200字程度で述べよ。なお、課題に関する論述には、津波対策の観点のみならず、まちづくりの観点からの内容も含めること。

1. 防潮堤の建設

2. 集落の高台移転

3. 津波避難ビルの建設

試験問題

専門科目・選択問題（午後） 人間環境システム専攻

27 大修

時間 13:30~15:30

注意事項

1. 【1】～【5】の5分野のうちから2分野を選択して解答せよ。
2. 解答は分野ごとに別々の解答用紙に記入せよ。
3. 各解答用紙には必ず受験番号及び選択した分野名を記入せよ。
4. 定規・コンパス・電卓・辞書は使用してはいけない。
5. 問題用紙・下書用紙は持ち帰ってよい。

【1】地域計画分野

次の問題1～3に答えよ。

問題1：次の用語から一つを選択し、その内容を200字程度で簡潔に説明せよ。

- (1) 気候変動枠組条約 京都議定書
- (2) 市街化調整区域
- (3) 交通量配分モデル
- (4) 計画段階の環境アセスメント

問題2：都市内の道路のトラフィック機能とアクセス機能のそれぞれ、および両者の相互関係をあわせて200字程度で説明せよ。

問題3：人口一人当たりのエネルギー消費量を減少させるために都市内の人口密度を高める政策が検討されているが、この政策が有効であると考えられている理由を二つ挙げ、それぞれ200字程度で説明せよ。

【2】 **心理・環境分野**

次の問題1～2に答えよ。

問題1：以下の間にa～eの記号で答えよ。

問1 環境心理学において、セントルイスのアイゴー団地の問題と最も関係の深い事項を選べ。

- a. 防災 b. 防犯 c. 場所愛着 d. 経路探索 e. 環境美学

問2 環境知覚において、プルースト効果と呼ばれる長期記憶と最も関連の深い感覚を選べ。

- a. 視覚 b. 聴覚 c. 嗅覚 d. 触覚 e. 自己受容感覚

問3 POEが行われるのは建設プロジェクトの循環的なプロセスのどの段階の後かを選べ。

- a. プログラミング b. 初期デザイン c. 実施設計 d. 建設 e. 使用

問4 エドワード・ホルの距離帯についての記述で最も不適當なものを選べ。

- a. 四つの距離帯は、intimate distance < personal distance < social distance < public distance の順に大きくなる。
b. personal distance は45cm～120cmである。
c. intimate distance は嗅覚的な情報も伝わる距離帯である。
d. social distance はあらたまった場や商談をするときにとられる距離帯である。
e. public distance は5m以上である。

問5 ケビン・リンチの都市のイメージを構成する以下の5要素のうち、鉄道線路は二つの要素になりうる。その要素を二つ選べ。

- a. パス b. ノード c. エッジ d. ディストリクト e. ランドマーク

問6 ゲシュタルト心理学におけるプレグナンツの法則に含まれないものを選べ。

- a. Proximity b. Similarity c. Closure d. Asymmetry e. Common Fate

次ページにつづく

【2】心理・環境分野 (つづき)

問7 テクスチャーが環境知覚において果たす役割の記述として最も不適當なものを選べ。

- a. テクスチャーを有する表面では、そこまでの距離定位が困難である。
- b. 地盤面の勾配と段差の知覚はテクスチャーを有することで容易になる。
- c. 湾曲した壁面の知覚はテクスチャーを有することで容易になる。
- d. テクスチャーの弁別によって背景(地)から視対象物(図)が検出される。
- e. 移動視点による遮蔽縁の知覚の容易さはテクスチャーの有無によって左右される。

問8 マズローの欲求階層モデルで、正しい階層順位を以下から選べ。ただし「<」の右側が上位とする。

- a. 生理的欲求 < 安全欲求 < 社会的欲求 < 尊厳欲求 < 自己実現欲求
- b. 生理的欲求 < 安全欲求 < 社会的欲求 < 自己実現欲求 < 尊厳欲求
- c. 社会的欲求 < 生理的欲求 < 安全欲求 < 尊厳欲求 < 自己実現欲求
- d. 安全欲求 < 生理的欲求 < 社会的欲求 < 自己実現欲求 < 尊厳欲求
- e. 安全欲求 < 生理的欲求 < 社会的欲求 < 尊厳欲求 < 自己実現欲求

問9 環境デザインを通じた防犯対策として以下の記述で最も不適當なものを選べ。

- a. 敷地の境界のテリトリーマーカを明確に示す。
- b. 建物まわりの草木の手入れや清掃などのメンテナンスをきちんとする。
- c. 建物まわりに高い塀をめぐらせて容易に侵入できないようにする。
- d. 児童公園に高齢者も利用できるあずま屋を設置する。
- e. 監視カメラを設置する。

問10 ロン・メイスの提唱したユニバーサルデザインの原則に含まれないもの一つを選べ。

- a. Equitable Use
- b. Flexibility in Use
- c. Simple and Intuitive Use
- d. Divers Functions
- e. Tolerance for Error

問題2：照度と輝度の物理的な意味を、それぞれ50字程度で説明し、それぞれの光環境デザインでの役割を、実例をあげながら、それぞれ100字程度で説明せよ。

【3】歴史・意匠分野

次の問題1～2に答えよ。

問題1：次の文章を読んで、問1～3に答えよ。

In those days, when people asked me why I had not become an architect, I would give the same answer in different words: “Because I didn’t want to design apartments!” When I said apartments, I meant a way of life as well as a particular approach to architecture. It was during the 1930s that Istanbul’s old historic neighborhoods emptied out, as the moneyed classes began to tear down their two- and three-story houses with their spacious gardens, using these and other empty lots for apartment buildings that within sixty years had utterly destroyed the city’s old fabric. When I began school in the late 1950s, every child in my class lived in an apartment. In the beginning, (A) the facades mixed a plain Bauhaus modernism with traditionally Turkish bay windows; later on they became poor, uninspired copies of the international style; and because the inheritance law ensured that many of the plots on which one built were very narrow, their interior were all identical. ... In those days, many relatives and acquaintances who complained about dishonorable architects told me that, once I was an architect, they would make sure I could build my own apartments on the empty lots owned by their parents.

By not becoming an architect, I was able to escape (B) this fate. I became a writer, and I have written a great deal about apartments. What I have learned from everything I have written is this: A building’s hominess issues from the dreams of those who live in it. These dreams, like all dreams, are nourished by that building’s old, dark, dirty, and disintegrating corners. Just as in some buildings we see facades become more beautiful with age, and interior walls take on a mysterious texture, so too can we see the traces of its journey from a building with no meaning into a home, a construction of dreams. This is how I understand the partitioned rooms, punctured walls, and broken staircases I described earlier. These are things for which an architect can find neither the traces nor the proof: the dreams with which the person who first occupies a new and ordinary building (conceived in a burst of modernizing, Westernizing enthusiasm and made as if it was starting from the beginning) turns it into a home.

When I was walking among the ruins of the earthquake that killed thirty thousand people, I felt the presence of this imagination again, and very powerfully – walking among all those fragments of walls, bricks, and concrete, broken windows, slippers, lamp bases, curtains, and carpets: every building, every shelter, new or old, that a person entered, it was his imagination that turned it into a home. Like Dostoyevsky’s heroes, who use their imaginations to cling to life even in the most hopeless circumstances, we too know how to turn our buildings into homes, even when life is very hard.

But when these homes are destroyed by an earthquake, we are painfully reminded that they are also buildings. Just after that earthquake that killed thirty thousand people, my father told me how he’d found his way out of one apartment house and groped his way through the pitch-dark street to take refuge in another apartment building two hundred yards away. When I asked why he had done so, he said, “Because that building’s safe. I made it myself.” He meant the family apartment house where I had spent my childhood, the building we once shared with my grandmother, my uncles, and my aunts, and that I have described so often – in so many novels – and if my father took refuge there, I would say it was not because it was a safe building but because it was a home.

(Pamuk, O., “Why Didn’t I Become an Architect?” in *Other Colours* (tran. by Freely, M.), London, 2007, pp.303-310. より抜粋)

注：Pamuk, O. (1952～), 2006年、トルコで最初のノーベル文学賞を受賞した作家。
代表作『白い城』、『私の名は紅』、『雪』、『黒い本』など。イスタンブール工科大学建築学科中退。

本文中の関連英単語の意味：

inherit v. receive (money, property, or a title) as an heir at the death of the previous holder

homey (also, **homy**) adj. (of a place or surroundings) pleasantly comfortable and cozy

grope v. feel about or search blindly or uncertainly with the hands

pitch-dark adj. completely dark; as black as pitch

次ページにつづく

【3】歴史・意匠分野 (つづき)

問1 下線部(A)はどのような建物を指示したのか、その形態を100字程度で説明せよ。

問2 下線部(B)の"this fate"の具体的な内容について、200字程度で説明せよ。

問3 Pamukは何故、建築家になることを止めて、小説家になることを選んだのか、その理由を説明した後、その理由に対して貴方はどのように考えるかを、両者を含めて400字程度で記せ。

問題2：建築は都市を構成し、社会へ貢献する要素であると同時に、それらの状況を何らかのかたちで反映している。住宅においては、都市環境と生活環境の関係や社会の中での家族のあり方などが形式としてあらわれている例を考えることができる。このことをふまえ、以下の問1～2に答えよ。

問1 以下に示す戦後日本の住宅の形式の中から一つを選び、その特徴について、成立の背景としての都市や社会の状況を含め、150字程度で簡潔に述べよ。

1. 公営住宅標準設計51C型 (1950年代, 吉武泰水)
2. ワンルーム形式住宅 (1950年代, 清家清)
3. コート・ハウス：中庭形式住宅 (1960年代, 西澤文隆)
4. 個室群住居 (1970年代, 黒澤隆)

※ () 内には提案された年代、関係の深い人物を示してある。

問2 現代の都市や社会の状況を考察し、その中で生じたと考えられる住宅の形式について、背景となった都市や社会の状況を含めて150字程度で解説するとともに、その特徴を簡潔に表す図(平面図, 立面図, 断面図, 投影図のうち適当なもの)を描け。ただし、住宅の形式は問1で示された例を除くこと。

【4】 防災安全分野

次の問題 1～2 に答えよ。

問題 1：地盤と液状化に関する以下の文章を読んで、問 1～4 に答えよ。

一般的に地盤は土や砂、水、空気などで構成されている。地表付近に締まりが緩い状態で砂が堆積している時は、砂粒子の間には隙間があるが、砂粒子がお互いにかみ合うことで地盤全体を支えている。地下水位の位置が高いとその隙間は水で満たされた状態になる。ここに地震動が加わって地盤が繰り返し揺されると、砂粒子のお互いのかみ合わせがしだいにはずれてしまい、水の中に砂が浮いた状態になる。これが液状化である。また、揺られることによる体積の縮小に抵抗するために水圧が高くなり、圧力を高めた地下水が砂と一緒に地表に噴出する現象を噴砂と呼ぶ。そして、液状化した砂は時間をかけてまた緩く堆積する。

例えば、海岸埋立地などの人工改変地は埋立材料が砂であることが多く、海辺であるために地下水位の位置が高く、地盤が軟弱なために地震動の揺れが大きくなる。そのため、液状化しやすい地盤のひとつと言える。海や湖沼の水を抜き取り干上がらせるなど陸地にした干拓地も人工改変地のひとつである。底に堆積していた粘土質の地盤が地表に現れるが、その上に盛土をして住宅地や畑に利用することがあるため、盛土の材料や施工の仕方によっては液状化しやすくなる。

具体的な液状化発生の事例を示す。図 1 は、茨城県潮来市の住宅地における 1987 年千葉県東方沖地震および 2011 年東北地方太平洋沖地震の際の噴砂の状況から、それぞれの地震において液状化が発生した地域を人工改変地の情報とあわせて地形図上に示したものである。この地域の震度は図 1(a)の千葉県東方沖地震では震度 4、図 1(b)の東北地方太平洋沖地震では震度 6 弱であった。また、図 2 は図 1(a)中に示す地点 A と B における土質柱状図を示しており、図中の N 値は土質の締まり具合を表す数値で、値が大きいほど締まっていることを示す。

問 1 液状化発生の要因を三つ挙げよ。

問 2 問 1 の要因の内、ひとつでも無くすことができれば地震時の液状化発生の危険性を下げることができる。考えられる液状化対策について二つ述べよ。

問 3 図 1 と図 2 から、この地域における液状化発生の特徴を二つ挙げ、その原因とあわせてそれぞれ 100 字程度で説明せよ。

問 4 問題文から読み取れる液状化しやすい地域の推定方法について 100 字程度で述べよ。

【4】 防災安全分野 (つづき)

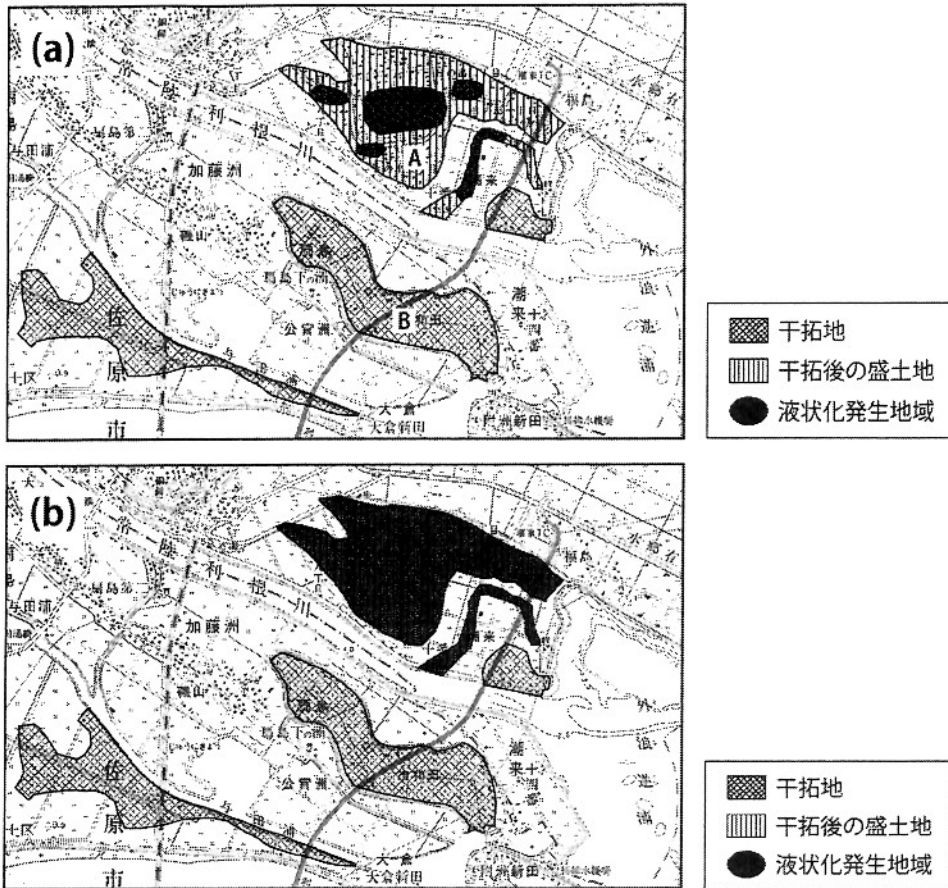


図1 潮来市における液化発生地域
(a) 千葉県東方沖地震 (震度4), (b) 東北地方太平洋沖地震 (震度6弱)

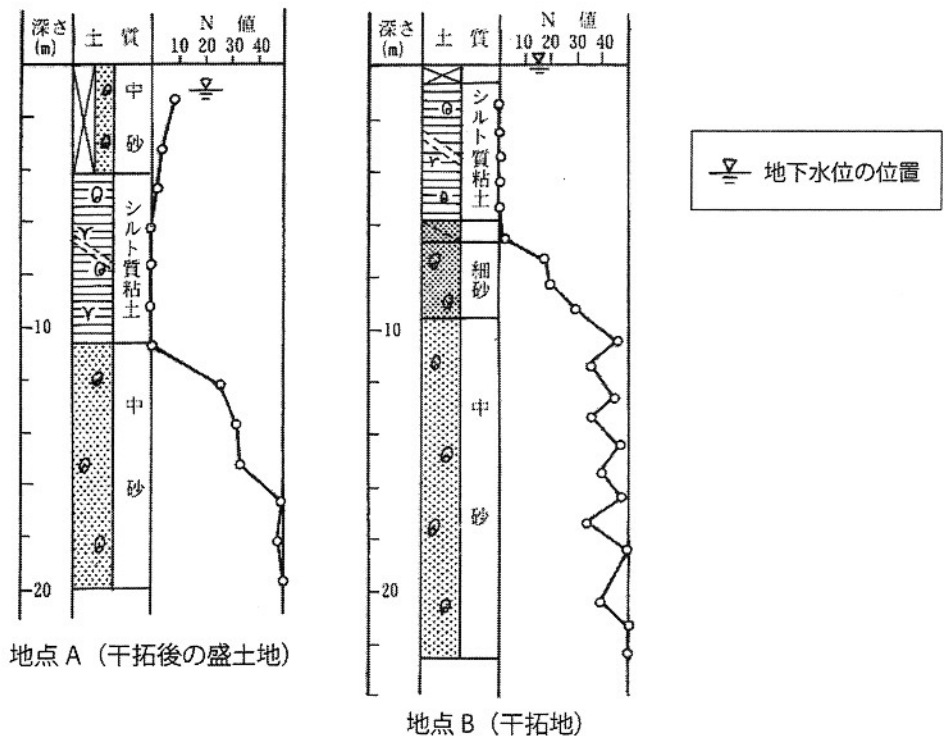


図2 土質柱状図 (位置は図1(a)に示す)

(図1, 図2は関東学院大学若松加寿江教授の博士論文をもとに加筆)

次ページにつづく

【4】 防災安全分野 (つづき)

問題2: 地震動特性を知ることが、地震による被害軽減対策を行う上で重要である。そのために地震観測が様々な機関により様々な場所で行われている。現在行われているほとんど全ての地震観測ではデジタルデータロガーを用いてデジタルデータとして記録されている。

このような離散化されたデータを取り扱うための数学的手法として z 変換が広く利用されている。離散化されたデータ列を x_n として、その z 変換を $X(z)$ と表わすとすると、 z 変換は、

$$\mathcal{Z}[x_n] = X(z) = \sum_{n=0}^{\infty} x_n z^{-n} \quad (1)$$

と定義される。ここで n は自然数、 z は複素数である。 n は時間領域での離散化された時刻に相当し、 n が大きくなることは時間が経過することに対応する。

定義より、 z 変換は次のような性質を有することがただちにわかる。

$$\text{線形性: } \mathcal{Z}[ax_n + bx_n] = \boxed{\text{(ア)}} \quad (2)$$

$$\text{推移性: } \mathcal{Z}[x_{n-k}] = \boxed{\text{(イ)}} \quad (3)$$

$$z \text{ 領域微分: } \mathcal{Z} \left[\boxed{\text{(ウ)}} \right] = -z \frac{d}{dz} \mathcal{Z}[x_n] \quad (4)$$

$$\text{畳み込み: } \mathcal{Z}[u_n] = \mathcal{Z}[x_n * y_n] = \mathcal{Z}[x_n] \mathcal{Z}[y_n] \Leftrightarrow U(z) = X(z)Y(z) \quad (5)$$

ここで、 $x_n * y_n$ は次式で定義される時間領域における畳み込み(合積)である。

$$u_n \equiv x_n * y_n = \sum_k x_k y_{n-k} \quad (6)$$

式(5)より、時間領域における合積が z 領域では乗算になることがわかる。たとえば、信号 x_n にフィルタ y_n を作用させて u_n を得る、というような時間領域でのフィルタ処理が z 領域では単なる掛け算で簡単に求められる、ということの意味している。

いま、時間領域において過去へむかって N 個の記録(最新のデータを含む)の移動平均を用いたフィルタ処理を考える。すなわち、

$$u_n = \frac{1}{N} \sum_{k=n-(N-1)}^n x_k \quad (7)$$

である。

以下の問1~5に答えよ。

問1 文中の(ア)~(ウ)の を適切な式で埋めよ。

問2 三つのデータを移動平均して(以下では3点移動平均と呼ぶことにする)、 u_n を得る場合の計算式を具体的に書きくだけせ。

問3 時間領域において k だけ時間を遡ることは z 領域において z^{-k} を乗ずることに対応する。このことと式(5)を利用して、3点移動平均によるフィルタ処理を表わす z 領域における式を書きくだけせ。ただし、原信号 x_n およびフィルタ処理された信号 u_n の z 変換をそれぞれ $X(z)$ 、 $U(z)$ とせよ。

【4】 防災安全分野 (つづき)

問4 フィルタの特性は単位の信号 $X(z) = 1$ に対する応答として定義することができる。したがって、3点移動平均によるフィルタ特性(伝達関数)は $(z^{-2} + z^{-1} + 1)/3$ と表わされる。

ところで、 z 変換による z 領域と離散フーリエ変換による振動数領域の間には $z = \exp[i2\pi f\Delta t]$ なる関係がある。ここで $i = \sqrt{-1}$, Δt は離散時間間隔, f は振動数である。このことから、 z 領域における伝達関数に $z = \exp[i2\pi f\Delta t]$ を代入することで振動数領域における周波数特性を得ることができる。

以上のことを利用して、単位の時間間隔 $\Delta t = 1$ を仮定した場合の3点移動平均によるフィルタの周波数領域における振幅および位相の周波数特性を求めよ。なお、振幅および位相の周波数特性とは、それぞれ伝達関数から得た複素周波数特性の絶対値、偏角(argument)である。

問5 上の問4で求められた振幅および位相の周波数特性の概形を f の値が $[0, 2]$ の範囲で示せ。

【5】応用力学分野

次の問題 1～2 に答えよ。

問題 1 : 図 1 のような材長 L の剛な 2 本の棒とバネ (バネ定数, k) からなる構造に荷重 P を作用させ, 荷重 P を徐々に大きくしていくと図 2 のように変形した状態となった。

以下の問 1～3 に答えよ。ただし, 2 本の棒はピン接合されており, 棒とバネの重量は無視するものとする。

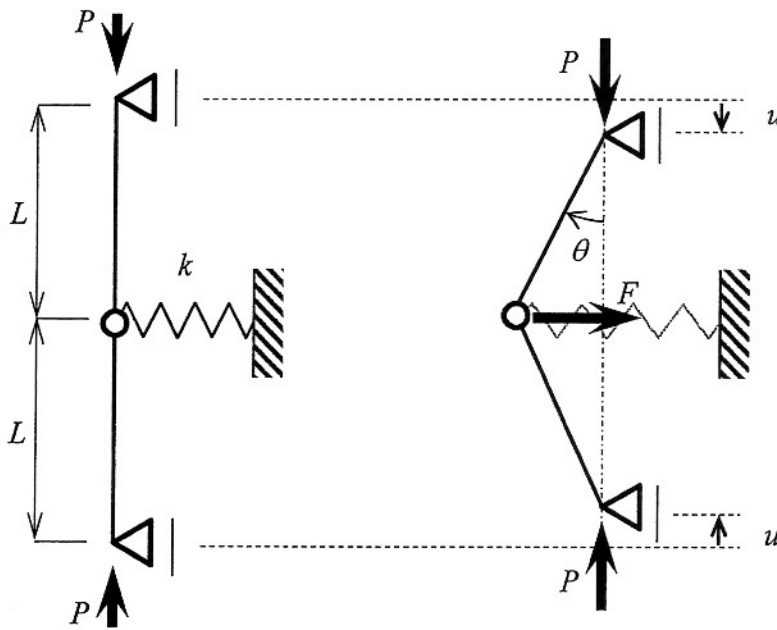


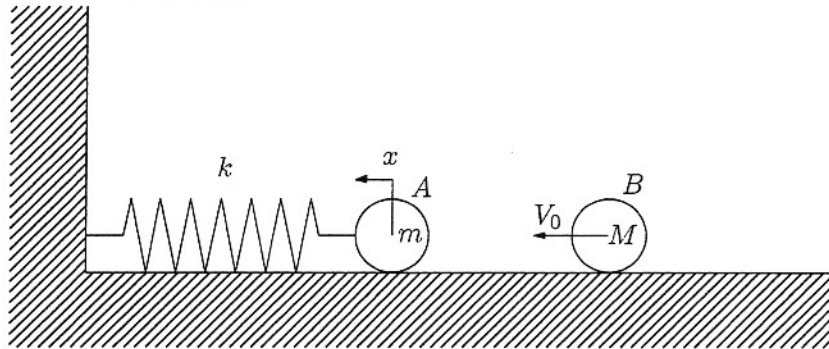
図 1

図 2

- 問 1 図 2 のように変形した状態において, バネに発生する力 F を端部の回転角 θ を用いて表せ。
- 問 2 上記で求めた力 F とつりあうために必要な荷重 P を, θ を用いて表せ。
- 問 3 図 2 に示す変位 u は, θ を用いて表すと, $u = L(1 - \cos\theta)$ となる。荷重 P と変位 u の関係を図示せよ。

【5】 応用力学分野 (つづき)

問題2：質量 m を持つ質点Aが、十分な長さを持つバネ (バネ定数, k) につながって摩擦のない水平な台上で静止している。ここに、質量 M を持つ質点Bが速さ V_0 で質点A に衝突した。衝突は固有振動の周期に比して十分短時間で行われるものとし、反発係数を e とする。この時、以下の問1~4に答えよ。



- 問1 質点Aの衝突前の位置を原点として、左方向に x 座標の正方向を考え、質点AとBの衝突直後の速度を求めよ。
- 問2 バネでつながった質点Aの固有振動の周期を求めよ。
- 問3 質点AとBが少なくとも2度衝突するための条件を求めよ。
- 問4 問3の条件を満たす時、十分時間が経つと各質点はどのような運動をするかを述べよ。