

地震工学(佐伯担当) 試験問題 (2022年12月23日)

このテストは100点満点で採点し、0.5倍の点が最終評価に加算されます。

問 1. (解答は表面左) 以下の文章の()内に入るもっとも適切な語句を記述しなさい。(3点×10問=30点)

地震による被害を減らすために、東京都などは被害想定を実施している。海溝型地震に対しては(語句 1)を推計している。また、(語句 2)地震に対しては、要因別に(語句 3)と(語句 4)による被害を推計している。東京の場合、木密地域がある事から、特に(語句 5)のときに(語句 4)による被害が拡大することが想定されている。

この様な被害想定に基づき減災対策が実施されている。例えば、(語句 3)に対しては、構造診断を義務化したり、改修費用を助成したりするなどして(語句 6)を促進している。また、(語句 4)に対しては、木密地域を減らしたり、延焼遮断帯を整備したりするなどの(語句 7)に取り組んでいる。これ等はハード面の対策だが、さらに減災するには(語句 8)の取り組みも重要となる。例えば、日頃から食料や生活必需品等を備蓄するように促したり、防災学習セミナーを開催したりする等が、これにあたる。

一方、企業においては、(語句 9)が重要となっている。これは、災害などの緊急事態が発生したときに、損害を最小限に抑え、事業の継続や復旧を図るための計画である。例えば組立工場が被災しなくても、部品工場や部品工場から物資を運搬する経路が被災すると、1つの部品が不足するだけで製品を製造することができなくなる。そのため、企業は災害時にも(語句 10)を維持するための計画を立てる必要がある。

問 2. (解答は表面右) 以下の問に答えなさい。もし紙面が不足した場合には、問 1 の解答の下に続きを記述しても良い。(5点×4問=20点)

- 1) 震度とマグニチュードの違いが分かる様に、それぞれの語句を説明せよ。
- 2) 震度 5 強と 6 弱の違いを説明せよ。
- 3) 断層面積が 100 倍、平均変位量が 10 倍になったとき、モーメントマグニチュードはいくつ大きくなるか、定義式から算出せよ。
- 4) 貴方は縦揺れを感じ始めた 10 秒後に強い横揺れを感じた。震源までの距離を概算せよ。

問 3. (解答は裏面左) 東北地方太平洋沖地震の様な大きな地震では、震源から遠く離れた地方において、免震対策が施された高層ビルが大振幅で揺れることがある。その理由を簡潔に説明せよ。(20点)

問 4. (解答は裏面右) 基盤の上に厚さ H の堆積層がある地盤に、鉛直下方から S 波が入射したときの地震波の増幅特性を調べたい。ただし、必要な変数やパラメータ等は自分で設定すること。また、もし紙面が不足した場合には、問 3 の解答の下に続きを記述しても良い。(5点×6問=30点)

- 1) 地盤内の微小要素がせん断変形される様子を図示し、微小要素の運動方程式を示せ。
- 2) 運動方程式を変形して波動方程式を導出せよ。
- 3) 変位に関する解を $u(z, t) = U(z)e^{i\omega t}$ と仮定して、 $U(z)$ に関する微分方程式を導出せよ。
- 4) $U(z)$ の一般解を求めよ。
- 5) 地表面変位 $U(0)$ と堆積層底面の変位 $U(H)$ の関係を導出せよ。
- 6) 上記の結果を用いて、地震波のうち、どの様な成分が地表層で増幅されるかを説明せよ。

注意事項

- 1) 机上に置く事ができるものは、鉛筆、シャーペン、消しゴム、定規、時計、自筆のノートのみ。その他の物(筆箱も含む)は鞆に入れ、鞆は自分の椅子の下に置くこと。
- 2) 試験開始の合図があるまで、筆記用具を手に持たないこと。
- 3) 携帯電話の電源を切っておくこと。マナーモードも原則として不可とする。
- 4) 問題用紙・解答用紙をそれぞれ 1 枚ずつ配布する。解答用紙は、縦に半分に折って使用すること。これにより表面左、表面右、裏面左、裏面右の 4 つの解答区域を得る。各問題に対して、それぞれ指示された区域に答案を作成すること。指定区域以外に記述された解答は採点しない。

学籍番号		氏名	
問 1	問 2	問 3	問 4
表面 左	表面 右	裏面 左	裏面 右

- 5) 解答では、最終的な解答のみを記述するのではなく、なぜその解答に至ったか、その根拠も示すこと。ただし、解答方法に関して特別に指示がある問題はその指示に従うこととし、文章の()を埋める問題については最終的な回答のみを示すこと。
- 6) 図は、定規などを使用して丁寧に描くこと。
- 7) この問題用紙は、テスト終了後は各自で持ち帰ること。
- 8) 試験開始後、答案を回収し終えるまで部屋を出ることはできない。トイレなど特別な事情がある場合には、手を挙げて試験監督の指示に従うこと。
- 9) 15 回目の授業において答案を返却し、模範解答や採点基準を説明する。特別な事情がない限り、採点ミスなどの異議申し立ては、15 回目の授業終了までとする。授業終了時点で成績は確定となる。