

A: 各設問には、必ず間違いが一つがある。間違いの箇所を、○で囲んで、正しい用語/説明を近傍に記入せよ。

1: 波浪の周期は、長くて数十秒程度であり、波長は数百m程度であり、津波の場合、周期は短くとも数分、長い場合には、数時間以上になることもあり、波長は数km-数百kmに及ぶことがある。

2: 建造物の応答性状では「時刻歴応答」と「応答スペクトル」が重要であり、ともに、加速度、速度、荷重変位に対して算定される。「時刻歴応答」は時刻歴波形（単位：秒）に対して表され、「応答スペクトル」は、固有周期（単位：秒）を横軸とし、最大応答値を縦軸として示される。

3: 地震防災に際しては、地震被害の形態をきちんと分析する必要がある。地震動によって、建物・建造物が揺れ、これにより内部の家具や設備が揺れ、被災することがある。一方では、直下型地震地盤の振動によって、液状化や斜面崩壊のような地盤の変状や破壊が生じる。さらに、液状化により建物の不同沈下やマンホールの浮き上がりを生じることがある。

4: 津波はこれまで繰返し襲来したが、大小様々な被害を生じている。そこで、東日本大震災を契機に2段階の津波レベルを想定している。このうち、最大クラスの津波は、数百年～1万千年に一回の発生確率を考えている。

5: 耐震設計とは「建造物の耐震性能>地震荷重」によって照査される（OKとなる）。ここで、耐震性能とは対象建造物の構造寸法、断面諸元、使用材料によって算定され、地震荷重とは最大設計地震動によって算定される作用する荷重である。

6: 自助とは、自分や家族が取り組む防災対策で、企業の防災対策も広い意味で自助と言える。共助は、近隣や地域で取り組む防災対策。災害発生直後には公共機関による救助は届かないため、地域での助け合いが必要になる。公助は、公的機関が提供する防災対策。兵庫県南部地震では、公助自助・公助の重要性が浮き彫りになった。

7: M9を記録した東日本大震災では、多くの津波災害をもたらした。例えば、大津波による損壊した家屋や漂流物が、また他の施設に2次災害を与え、さらに津波火災を引き起こすこともある。さらに、地盤隆起地盤沈下が生じた場合は、引き波で海水が完全に戻らず、浸水期間が数カ月に及ぶこともある。

8: 建造物の固有周期Tは、質量（重量）が大きいほど長くなり（長周期となり）、一方、建造物が高いほど（剛性が夫き小さくなり、固有周期Tが大きくなる。例えば、ビル建物（高さ100m～200m）の場合、T=2～5秒前後である。

9: 建築の耐震構造形式としてラーメン構造形式と壁式構造形式が挙げられる。ラーメン構造形式は、剛結結合された梁と柱により抵抗するものである。壁式建造物はバランス良く配置された耐震壁が地震力に抵抗する。ラーメン構造（Rahmen：ドイツ語）では、柱の損傷は構造体の崩壊に繋がることもあるので、接合部梁のみの損傷を許容する場合が多い。

10: 我が国における防災体制は、伊勢湾台風(1959)を契機とした災害対策基本法(1961)が制定から始まる。現在では、防災計画の策定・実施は、防災基本計画、防災業務計画、地域防災計画により枠組みが示され、また、国レベルの防災体制の根幹は中央国防防災会議が中心となり、会長は内閣総理大臣が務める。

B: 各設問の【 】に最も適切な用語/説明/数値を記入せよ（数値の場合は単位を銘記）。英語は活字体

- 1: 津波はと波浪は海洋中の波として同じであるが、両者の【 周期 】と【 波長 】が異なる。また、両者の運動エネルギーは、【 津波 】の方が大きい。
- 2: 首都東京では18タイプの首都直下地震を設定し、それぞれの地震に対して被害予測を公表している。例えば元禄型関東地震(M8.2)、【 元禄型関東地震(M7.3) 】、【 多摩直下型地震(M7.3) 】などがある。
3. 土木構造物の耐震補強に対しては、部材耐震補強の場合、コンクリート巻き立て、【 鋼板(または繊維シート)巻き立て 】などがあり、架構形式の改善による方法としては、慣性力を分散する方法、【 免震化(または変位拘束)による工法 】などがある。
- 4: 津波の高さとして、浸水深とは【 地盤からの深さ 】を表し、津波高さは【 平常潮位 】を基準とし、津波が、海岸から内陸へかけ上がる高さを【 遡上高 】という。
- 5: 時刻歴応答(5章図11)では、固有周期2秒の場合、最大応答加速度は【 380cm/sec^2 】であり、固有周期が0.8秒の場合の最大応答変位は【 30.1cm 】である。入力地震波の最大加速度は、概ね【 $800\sim 1000\text{cm/sec}^2$ 】程度である。
6. 広域災害となった東日本大震災では、津波災害に際して、【 沿岸形状 】や陸域地形に起因した【 津波遡上特性 】の相違から、各地では異なる被害形態をもたらした。
- 7 津波災害の分析として、例えば、9章にある、「表1 津波災害の種別と形態」のように整理できる。この表1は、20世紀にて作成されたが、その後、東日本大震災の被災事例である【 原子力発電所 】と【 空港 】が追加された。
8. 建築建の耐震技術として耐震構造、【 制振構造 】、【 免震構造 】のように分類できる。このうち、「構造物内部の装置によってエネルギーを吸収し、応答を小さく抑えること」が【 制振構造 】である。
9. 土木構造物は、構造物種別毎に設計基準が制定されているが、道路橋の場合【 道路橋示方書・同解説 】であり、鉄道施設では【 鉄道構造物設計標準・同解説 】が適用される。
10. 次の用語を英語にて示せ：
地震工学【 **earthquake engineering** 】、性能設計【 **performance-based design** 】
耐震基準【 **design code** 】、地震荷重【 **seismic load** 】
11. 次の用語を英語にて示せ：
頑健でしなやかな都市【 **disaster resilient city** 】、
土木構造物【 **civil engineering structure** 】、社会基盤施設【 **infrastructure** 】