

平成 26 年度 21 世紀教育  
 テーマ科目:「科学」, 科学・技術の最前線(F)  
 担当: 片岡俊一  
 期末試験問題

以下の(ア)から(ス)の空欄を埋め、(a)から(k)については適切な語句を選択せよ。また、問(1)と(2)に答えよ。

配点は、空欄を埋めるものと問が各 3 点で計 45 点、選択が各 1 点で計 11 点、総計 56 点とする。

自然災害は、自然現象と人間社会が絡み合って発生する。地震災害の場合の自然現象は、岩石の破壊である地震と破壊に伴って解放されたエネルギーが地面をゆらす地震動の2者となる。構造物がこの地震動を受け、揺れること(応答すること)で人間に被害をもたらす。勿論、地盤が揺れるだけでもその上に立つ人間がけがをすることがある。さらに、地震に伴って津波が発生することもある。

岩石の破壊現象としての地震の尺度としてマグニチュードがある。マグニチュードはアメリカ人の Richter によって定義された。Richter が定めたマグニチュードはアメリカの南カリフォルニアの地震を対象としていたために(ア ローカル)マグニチュードと呼ばれることがある。その後、世界中の地震に対応できるように、様々なマグニチュードが提案された。気象庁も独自の定義のマグニチュードを用いている。このように多くのマグニチュードがあるが、それらの値は(a. +全く独立に, ii) ある程度一致するように)決められている。

地震の規模が非常に大きくなると、これまでのマグニチュードの定義では、規模の大小関係を適切に表せなくなること分かってきた。そこで、考え出されたのが地震(イ モーメント)を用いて決める(イ)マグニチュードである。地震(イ)とは、断層面の大きさと地震が起きた場所の岩石の硬さおよび(ウ すべり量 又は ずれの量)を掛け合わせたものである。2011 年東北地方太平洋沖地震の際、気象庁は当初は通常の定義で定めたマグニチュードを用いていたが、その後は(イ)マグニチュードを用いるようになった。この結果、最終的に発表されたマグニチュードは、当初に発表された値から(b. +小さく, ii) 大きく)なった。因みに、2011 年東北地方太平洋沖地震の断層面の長さは(c. + 40km ii) 400km iii) 1000km )程度、断層面の幅は長さの半分程度と言われている。

(エ 震度)は地震の揺れの強さの尺度の一つである。(エ)は、元来は地震計がない地点での地震動の強さを表すことを目的としていた。そのために、平成3年までは体感で震度を決めていた。しかしながら、様々な理由により、平成8年より震度計を用いた観測に変わってきている。震度計は地面の動きを計測し、震度を算出する。そのため、算出された震度を計測震度と呼ぶ。計測震度は小数点第1位まで求めるが、一般に発表される震度はこれを四捨五入したものである。ただし、防災情報として利用することを考え、震度5以上には強弱をつけて発表する。例えば、計測震度で4.5~4.9は(オ 5弱)、計測震度5.0~5.4は(カ 5強)と発表する。気象庁の震度階解説によると、震度5弱の揺れに見舞われた場合、座りの悪い置物は(d i) 大半が倒れる ii) 一部が倒れる)とされている。

地震動を受ける構造物には(キ 固有周期)があり、(キ)に近い周期で揺られると構造物は(e. i) 大きく ii) 小さく)揺れる。免震建築はこの原理を利用したもので、人工的に(キ)を長くして、地震動の勢力が強い周期帯域からずらしている。耐震診断により「安全でない」とされた建築物に対しては(ク 耐震補強)を行うことが望ましいが、免震建築に変更することも(ク)の一つである。

地震による死者の発生原因<sup>(1)</sup>は様々であるが、1995 年兵庫県南部地震では木造家屋の倒壊による室

息が(f. ~~ほとんど~~ ii) 半数以上)を占めた。窒息は、家屋の倒壊だけではなく、家具などの転倒でも生じていた。このことから、死者を減ずるためには家屋の倒壊を防ぐ必要がある。また、倒壊した家屋から助けられた多くの人は(g. i) 周辺の住民 ii) 公的機関)により救助されている。このことから、防災の主体として従来からの( ケ 自助)と公助に加えて共助が重要であることが指摘された。

災害の最中に被害を低減させる方法として、対象となる自然現象が起きたことをそれが伝播する速度よりも速い速度で伝え、対応を促すものがある。地震の場合は緊急地震速報であり、津波の場合地震観測がまさにそれであるが、沖合の津波高さが通報されることがある。緊急地震速報には「高度利用者向け」と「一般向け」の2種類があり、一般向けのは(h. i) 警報 ii) 予報)の意味を持つ。

日本では気象庁が地震が引き起こした津波<sup>2)</sup>に関する情報を発信している。地震の規模と津波の規模は一般には対応し、これまでの観測例からは地震のマグニチュードが(i. ~~7.3~~ ii) 6.3)以下では津波はほとんど発生しない。また、海底に変動を与えない地域で起きた地震では津波は(j. ~~発生する~~ ii) 発生しない)。このような事実から、地震のマグニチュードと発生位置により津波の発生可能性を知ることができる。ただし、地震のマグニチュードが小さい割に大きな津波が発生することがある。このような地震を( コ 津波地震)と呼ぶ。上述した( イ )マグニチュードを用いれば、このような齟齬は生じない。

津波で被害を受ける木造家屋の形態として次の3つが考えられている。つまり、( サ 波力)による場合、浮力による場合、および浮体による場合がある。( サ )による場合は、流速が被害発生を目安となり、浮力による場合は、浸水深が被害発生を目安となる。地方自治体が実施する被害想定では浸水深さに応じて被害を判定することが多いが、これでは不十分である。津波災害を防ぐ手段の一例として、居住域を高い堤防で囲み、海域と遮断する( シ 津波防潮堤)がある。以前は( シ )の高さをこれまでの最大の津波高さ(既往最大)することが多かったが、最近では概ね( ス 100)年に1回襲われるような津波については、( シ )で防げるように高さを設定することになっている。

最初に述べたように、自然災害の様相は人間社会の様相によって異なる。最近の人間生活は様々なものに依存することで成立しているが、これらの施設を総称してライフラインと呼ぶ。ライフラインは構成する要素が広い地域に存在すること、数が(k. i) 多い, ii) 少ない)ことから被害が起きやすい。よって、ライフラインへの依存度が高まるについて、災害に対して脆弱になっていることを認識すべきである。

問(1) 下線部(1)に「地震による死者の発生原因」とあるが、家屋の倒壊および津波以外の原因を一つ記せ。

斜面災害, 落下物による, ショックなど

問(2) 下線部(2)に「地震が引き起こした津波」とあるが、地震以外の津波の原因を一つ記せ。

火山噴火, 斜面崩壊, 隕石の落下など

以上