

「防災地学特論」 第四回授業「地震災害」課題

レポート・フォーム

火曜日 2 時限

学籍番号： 7522540 氏名： 土山雄飛

「地震災害」資料等を参照して以下の課題を考察し、本フォームの末尾の解答欄に答えを記入して提出しなさい。

課題 1： 日本及び周辺海域では、世界の地震の割程度が発生する。小さな面積であるにもかかわらず多くの地震が起きる理由を述べよ。

課題 2： 地震の震度とマグニチュード（M）のそれぞれについて概要を記せ。

課題 3： 日本及び周辺海域で M7 クラスの地震が起きる頻度は、一年間当たりおよそ何回か記せ。

課題 4： いま直下で M7 の地震が起きたとした場合、その震度を決定する最大の要因は何か述べよ。

課題 5： 同じ震度の地震でも、建物やインフラの被害に差が生じることがある。その理由を記せ。

課題 6： わが国における地震について、その発生原因や場所に基づいて二分する場合のそれぞれの名称と概要を記せ。

課題 7： 地震に際して発生するさまざまな災害について、それぞれの態様と特徴の概要を記せ。

課題 8： 今後の発生が確実視されている南海トラフ巨大地震では、甚大な被害の発生が懸念されている。その理由を述べよ。

課題 9： 今後の発生が危惧されている首都直下型地震の想定 M は 7 程度であり、南海トラフ巨大地震の 1/1000 程度に過ぎない。にもかかわらず甚大な被害が危惧されている理由を述べよ。

課題 10： 「津波地震」「木造家屋密集地域」「地震洪水」のそれぞれについて、防災上重視されている理由を述べよ。

以下を解答欄とする。 字数に制限は設けない。欄が足りない場合はページを増やしてもよい。

課題 1：

地球上で地震が発生する場所は偏在しており、その多くはプレートの境界付近で帯状に発生するが、日本は大きなひずみが蓄積するプレート境界に位置しているため、世界の陸地の 1%にも満たない国土でも、世界で発生する地震の割程度が日本とその周辺で発生する。

課題 2:

地震の基本的な記述には、その発生位置に加えて「震度」と「マグニチュード」が用いられる。震度は観測地点ごとの振動の大きさであり、一つの大きな地震で多数の地点で観測値が得られる。気象庁が定める記述法であり、日本のローカルルールである。現在は専用の地震計が自動観測して気象庁に即時通報される。一方で地震の規模を表すマグニチュード (M) は、その地震で開放されたエネルギーの大きさであり、一つの地震についてマグニチュードは一つだけ記述され、その強さの尺度、地震の規模を表す。現在は各地の震度から計算により自動的に求められる。同じマグニチュードでも震度や被害が大きく異なるケースがあるが、震源深度の違いに起因していることが多い。日本においては M6 を超えると被害が発生し始め M7 程度から重大な被害が発生する頻度が高まる。陸域で発生する地震の最大規模のものは M7-8 であり、海域での最大規模は M8-9 に達する。M は 2 階級上がると放出エネルギーが 1000 倍になる。M 発生頻度との関係にはリヒター則とよばれる規則性があり、M が 1 増加すると発生頻度が約 1/10 になる。

課題 3:

1 年間あたり、およそ 1 回。

課題 4:

いま直下で M7 の地震が起きたとした場合、その震度を決定する最大の要因は震源深度の違いである。

課題 5:

構造物は地震時に発生するさまざまな方向・周期・速度・加速度の振動を受けることで、その材料や接合部分、あるいは基礎構造や付属設備などに力学的な負荷が生じる。同じ震度の地震でも、継続時間の長さや反復して振動が与えられる影響などによって、損壊の程度が深刻になる可能性が考えられる。また、構造物の大小によって共振しやすい固有振動数が異なり、同じ震度の地震でも被害に差が出る。低地や埋立地などの地盤の場合は液状化現象によって被害が生じることが考えられる。

課題 6:

日本で起きる地震は「海溝型」と「内陸型」に大別できる。海溝型地震は、太平洋プレートの場合は年間 8cm、フィリピン海プレートの場合はその半分という一定の速度で日本列島に接近してその下に沈みこんでいく海洋プレートと、沈み込まれる側の陸側のプレートとの間の力学的なカップリング（ひつつきあい）が周期的に限界に達して引き剥がされることにより発生する。海溝型は規模が大きく発生周期が規則的でかつ短いという特徴がある。もっともシンプルな海溝型地震はまさに海陸のプレートの境界面で発生し、プレート境界地震とよばれる。それに加えて応力が蓄積されやすい海溝近傍の海と陸のプレートの内部でも、規模の大きな地震が発生する。海溝型地震、特にプレート境界型地震は、プレートの沈み込み速度と歪の蓄積速度の関係が比較的シンプルであり、発生の規模や周期の予想がつきやすく、発生場所も海溝に限定される。一方で内陸型地震は、陸のプレートの内部に蓄積された応力が開放されて発生する地震である。規模は海溝型

より小さいものの陸域のどこでも発生する可能性がある。しかし、同じ場所で起こる周期が非常に大きく、次に一体どこで起こるのが非常にわかりにくい、また震源が内陸なので都市の直下で起こる可能性もあるという特徴がある。発生周期が長く、地震を引き起こす原因となる活断層の位置が十分に把握されていないことにより、いつ、どこで、どのくらいの強さで起きるのか予測が困難であり、地震を起こす可能性のある断層が認識されていたとしても、その発生周期が数千年から数万年という大きさである。さらに、内陸地震では震源がごく浅い場合があり、同じMであっても直上の被害が重大化することがある。

課題 7:

地震によって引き起こされる災害は、まず強烈な加速度による直接的な被害として、建造物の損壊、斜面の崩壊、軟弱な地盤の液状化などが挙げられる。人口密集地での木造建造物の倒壊は火災の発生と延焼、それによる人命損失を引き起こしやすい。また、三大都市圏に存在する海面よりも土地の低い「ゼロメートル地帯」において、防潮堤が損壊すると地震洪水と呼ばれる降雨と無関係の洪水が短時間に発生するおそれがある。巨大地震が遠地で起きた場合、加速度が小さくても極めて周期の大きな長周期振動が長時間継続することにより長大構造物に特徴的な損害が発生することがある。海溝型地震では巨大な津波が発生することがある。

課題 8:

南海トラフ巨大の海溝型地震は、いつ来ても不思議のない「満期」の状態である。東北日本大震災の震源域である日本海溝と比べて陸に近く、地震発生から津波到来までの時間が短いためより短時間の避難が求められる。南海トラフ巨大地震で発生する可能性の高い津波は、最大波高が10～20m、場所によってはそれ以上に達し、最大遡上高はそれを上回るため、東日本大震災を上回る可能性がある。そのため避難するために必要な時間が非常に短くなり、標高が高い位置まで避難する必要があるため甚大な被害が発生する可能性が懸念される。

課題 9:

首都直下型地震は内陸型地震であり、海溝型地震と比較すると震源地が直下であるため被害を受ける地域と震源との距離が非常に近い。そのため、被害を受ける地域での震度が大きくなることが考えられる。また、内陸型地震では震源がごく浅い場合があり、同じMであっても直上の被害が重大化することがある。また、強振動による軟弱地盤の液状化が起こり、上下水道やガス配管などのライフラインが破壊され人命にかかわる可能性も考えられる。首都圏にはゼロメートル地帯が広く存在しているため、地震洪水による被害も甚大になる可能性が高い。

課題 10:

「津波地震」

地震断層による海底地形の変形や地震で誘発された巨大な海底地すべりによって津波が発生する。断層が通常よりゆっくりとずれて、地震による揺れは小さくても、津波が発生する可能性がある。地震の揺れから推定される地震の規模に比べて津波の規模が大きい特殊な地震は「津波地震」と呼ばれる。通常の波浪は、海水の表面が運動するだけだが、津波は海底から海面までの海水が一斉に運動する現象であるため、沿岸に大量の水が押し寄せてくる。津波が河川や低地を遡上した場合、水深が浅くても、大量の水による激しい流れのため、大きな被害が出る。特に津波地震では揺れが小さいため警戒心が薄れ、避難が遅れる可能性があるため防災上重視されている。

「木造家屋密集地域」

木造建築は鉄筋コンクリートや鉄骨などの高剛性の構造物と比較して強振動に対する強度が低い。特に古い木造構造物は、耐震基準が強化される前の甘い基準で建てられており、劣化や腐食などの経年変化を受けやすいため非常に危険な状態となっている。強震により多くの木造家屋が損壊すると、一定の割合で火災が発生する。木造家屋密集地域では、道路整備が遅れていることが多く、家屋の損壊→道路の閉塞→火災の発生→消防活動の遅延→火災の延焼・大規模化という過程で被害が拡大するリスクがある。古い木造家屋は震度6 弱～6 強でもかなりの率で損壊し、その一部から出火が予想される。そのため、木造家屋密集地域は火災の発生と大規模化が警戒される。

「地震洪水」

日本では、ゼロメートル地帯のような低地において、防潮堤が損壊するような事態が最も警戒されている。三大都市圏には共通して、土地の高さが平均海面よりも低い広大な領域がある。いずれの都市圏においても、直下で M7 クラスの内陸地震が発生して防潮施設に深刻な損害が生じると、破堤部から海水が急速に市域に流入する。通常の河川洪水は破堤とともに河川の水位が低下するために、堤外への流出流量は徐々に減少するが、ゼロメートル地帯には無尽蔵の海水が流入する。そのため、大都市の直下型地震に際しては地震洪水による被害が警戒される。