

講 座

「地域防災計画」のための調査(3)

今村遼平・足立勝治

5 防災アセスメントの実際

5.1.5 災害素因の検討

災害をうける側のもつ素因としては、(1)自然的な素因と(2)社会的な素因とがありますから、対象地をこれら二つの素因面から調査して、「土地のもつ地震にたいする危険性と危険地域」とを把握します。

1) 自然的素因

地震の災害形態には次のタイプがあります。

- (1) 地盤振動
- (2) 地盤の液状化
- (3) 斜面崩壊
- (4) 津波

これらの災害形態にたいして、対象地域がどういう性質をもっているかを、地形と地盤条件の面から調査・検討して、地震の影響度（つまり素質）を区分していくのです。

このためには、(1)資料調査と(2)写真判読、(3)補足的な現地調査などを実施します。すなわち、図-3のように①地形図②地形分類図③土地条件図など既存資料をもとに、上述の(1)-(4)の災害形態別に関係ぶかい地形単元（微地形単元）を読みとって、図示していきます。これら②-③などの既存資料のないところでは、写真判読（縮尺1/20,000～1/5,000の既存空中写真を使用）をおこなって、必要な微地形を抽出・区分していきます。そのほかに、古い地形図（国土地理院・資料課で入手可）や表層地質図などがあると参考になるでしょう。

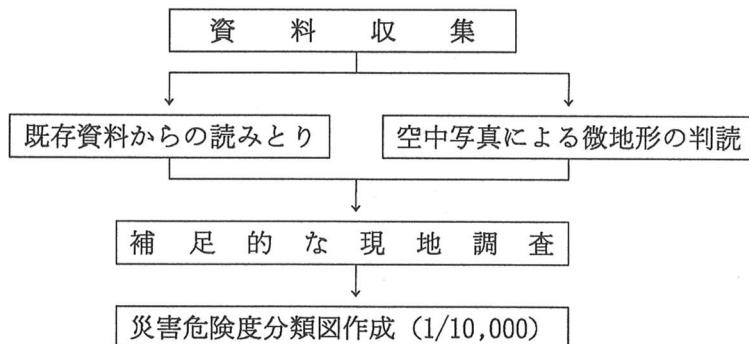


図-3 地震にたいする自然素因調査の流れ

地震による災害形態と、そのおきやすい微地形との関係は表一4のようになります。

表一4 自然的素因による危険地域（地震に弱い地形・地盤）総括表

（自治省消防庁防災課、1989）

危険地域の分類	関連する災害事象	関係する地形備考 (土地条件図の分類による)
地強地震く域動あらのら強わされがる	地盤振動	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> (一般面)、(頻水地形) 全般 <input type="radio"/> (人口地形) では、高い盛土地、埋土地、干拓地が一般的に危険である。なお、人工地形は工法によって地盤の良否は異なる。 <input type="radio"/> 地形境界部分
地し盤やがす液い状地化域	地盤の液状化	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 緩扇状地 (扇頂部、扇端部) <input type="radio"/> 地先付近に砂管土が堆積している自然堤防 <input type="radio"/> 自然堤防外縁部の後背湿地 <input type="radio"/> 砂丘 (湿性地に面した砂丘斜面末端部、砂丘間低地) <input type="radio"/> 三角州 (砂質分の多い) <input type="radio"/> 旧河道 <input type="radio"/> 旧水面上の盛土地
山発崩生れし・や崖す崩いれ地の域	崩壊	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 急傾斜地崩壊危険区域 (箇所) <input type="radio"/> 地すべり防止区域 (箇所) <input type="radio"/> 災害危険区域 <input type="radio"/> 谷型の極急斜面 <input type="radio"/> 変形地 <input type="radio"/> 山麓堆積地形 <input type="radio"/> 谷を埋めた埋土地 <input type="radio"/> 切土斜面 <input type="radio"/> 盛土斜面
津をい波受地のけ域影や響す	津波	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 外洋に向いた急深V、U形湾 <input type="radio"/> 地盤高の低い地域 <input type="radio"/> 河川付近及び津波遇上による影響が考えられる地域 <input type="radio"/> 津波危険予想区域

注) 軟弱地盤の技術的な意味はそれほど明確でないが、およそ次のような意味で用いられることが多い。すなわち「強度が弱く、軟らかく圧縮しやすい土からなる地盤」という意味である。ここでは上表に示したものを軟弱地盤とする。

これらの微地形を、前述の地形分類図・土地条件図・空中写真判読などによって読みとっていきます。表-5に、既存の地形分類図と災害形態との関係をしめしておきます。各々の災害形態別の詳しい読みとり方は、後述します。

表-5 地形分類の例

土地条件図		国土調査法による地形分類図		強い影響を受ける災害形態(影響度ランク)	
大分類	小分類	大分類	小分類		
山地 丘陵地	(斜面) 尾根型斜面(おののをさらに緩斜、急斜、極急斜面に区分) (変形地) 崖、壁岩、崩壊地、禿シャ地・露岩、地すべり、やせ尾根 (山麓堆積地形) 麓屑面、崖錐、土石流堆	山地 丘陵地	(基本的な単位地形) 山頂緩斜面 山腹緩斜面 山麓緩斜面 急斜面 (その他の地形) 地すべり地形 傾斜変換線 崩壊地形 火山地界 麓屑面および崖錐 泥流地形 谷密度界 土石流地形	弱 無 強 中 下	弱 無 強 中 下
台地	高位面 上位面 中位面 下位面 低位面	台地	岩石台地 砂礫台地 石灰岩台地 火山灰砂台地 溶岩台地	中 弱 下	(急崖部) 強 弱 下
低地	(微高地) 扇状地 緩扇状地 自然堤防 砂丘 砂礫堆(水部) 砂礫州 天井川沿い の微高地(人工地形) (一般面) 凹地・浅い谷 谷底平野 氾濫平野 海岸平野 三角州 後背湿地 旧河道 (頻水地形) 天井川の部分	低地	(基本的な単位地形) 谷底平野 扇状地 三角洲 干河 河 磯 浜 (その他の地形) 砂礫堆 被覆砂丘 裸出砂丘 湿地 泥炭地 天井川 潮汐平地界 岸欠潰	地盤振動 地盤の液状化 強	弱 津波 中 無 強 強 下

つぎのようになることがわかります。対象地の地盤をこのように区分することが、「地震動にたいする素因のランク区分」にはかなりません。

① 地震動のもっとも大きく応答する微地形単元－地盤条件不良度A

- ・おぼれ谷理積地
 - ・潟湖跡地
 - ・せき止め沼沢地跡
 - ・後背湿地・自然堤防
- } 砂泥質沖積平野

② 地震動に大きく応答する微地形単元－地盤条件不良度B

- ・三角州・砂州
 - ・谷底低地
 - ・堤間低地
 - ・内陸側の浜堤
 - ・頻水地形
 - ・埋立地
 - ・高い盛土地
 - ・干拓地
- } 海岸平野
- } 砂礫質沖積平野
- } 人口地形地域

③ 地震動にたいする応答がやや小さい微地形単元－地盤条件不良度C

- ・はんらん原
- ・扇状地・緩扇状地
- ・はんらん原や自然堤防上の人ロ地形

④ 地震動にたいする応答が小さい微地形単元－地盤条件不良度D

- ・台地・台地斜面
- ・丘陵地斜面
- ・山地斜面

(1) 地盤振動に関する素因

図-4は、関東大震災のさいの地形別にみた地震動の強さ（重力の加速度 $g = 980 \text{cm/S}^2$ に対する地震動の最大加速度 α (cm/S^2) の比: α/g をいう）との関係をしめしたもので、同図でみると台地の斜面が多少特異な性格をしめすものの、その地形によって明らかに地盤振動のあらわれかたに差異があり、山地斜面の地盤震動がもっとも小さく、砂泥質の沖積平野がもっとも大きいことがわかります。また図-5は、宮城県沖地震にともなう、仙台付近の推定最大加速度と地形との関係をしめしたものです。これらの図からみて、地震の際地盤の振動がつよくあらわれる地盤（つよくゆれる地盤）を微地形単元でみると、

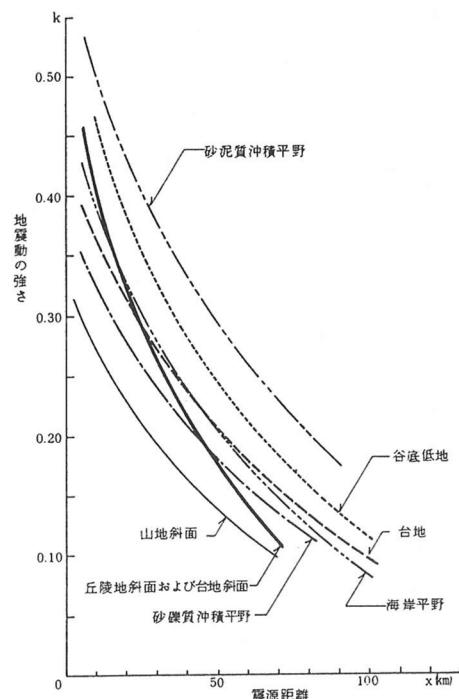


図-4 震源距離^{*}と地形別の地震動の強さ^{**}との関係（関東大震災）

* ここでは、地震断層面からの最短距離

** ここでいう地震動の強さとは重力加速度 g ($\approx 980 \text{cm/S}^2$) に対する地震動の最大加速度 α (cm/S^2) の比 (α/g) のことである。気象庁の震度階と α との対応は、ほぼ次のとおりである。気象庁震度階 IV が $\alpha = 100$ 以下、V が $100 \sim 250$ 、VI が $250 \sim 400$ 、VII が 400 以上。

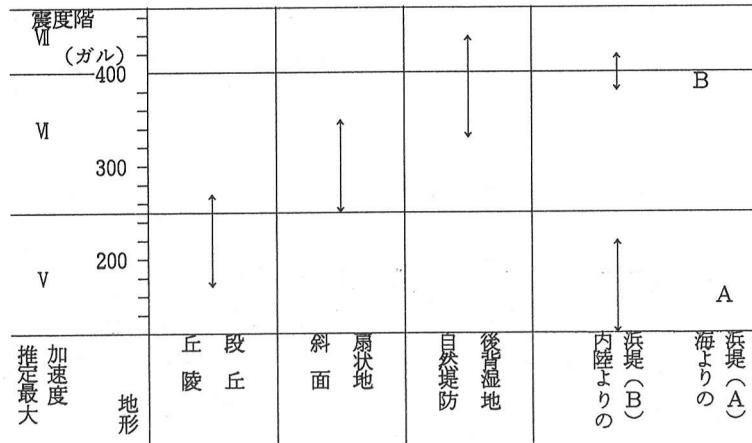


図-5 宮城県沖地震に伴う仙台付近の推定最大加速度と地形の関係
(中田・村山・菅沼：1979)

図-6にしめすように、沖積層一とくに沖積粘土質の地盤一の厚さが厚くなるほど、地盤震動は大きくなる傾向があります。このため、対象地域の既存のボーリング資料や表層地質図などがあると、それらを参考に地盤震動にたいする素因を明らかにすることができます。

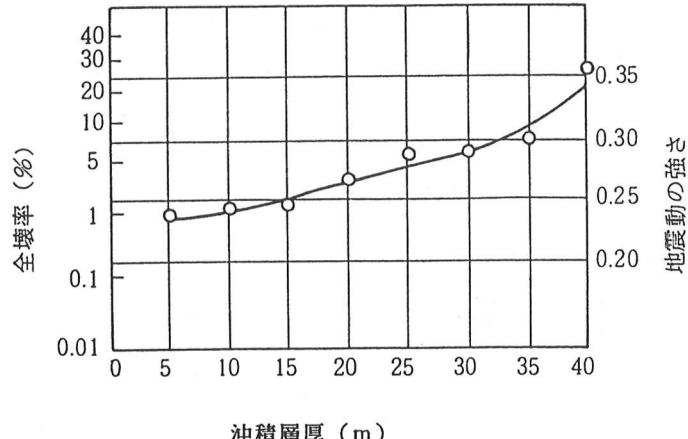


図-6 関東大震災における沖積層の厚さと、木造建物の全倒壊率と地震動の強さとの関係 (河角：1951)

(アジア航測株)