

“地盤がゆるむ(緩む)”とはどういうことでしょうか? : マスメディアの責任と専門家の責任

災害報道の折にマスメディアに接するときに気になることがあります。その一つにマスコミは、大雨が降っても、大きな地震があっても、しばしば、“地盤がゆるむ”という表現をしますが、NHK 水戸支局にお聞きしましたところ、“気象庁が使っているのだからそれに倣っている”という説明でした。しかし、大雨の後と大きな地震後の地盤の挙動のメカニズムは異なっています。気象庁が、なぜこの違った物理現象を“地盤がゆるむ”という同じ表現をしているのか、十分に理解できません。(1)物理現象を説明する > (2)技術的にどう対応するかを考える > (3)住民にはイメージが浮かぶようなわかりやすい説明をするとともに住民がどうすればよいかを説明する(“注意してください”, というだけでは不十分です)というのがマスコミと関連機関の責任と思いますが、本件では、その役割を果たしているとは思えません。気象庁やマスコミはこの疑問に応えるべきと考えます。

上記のことを地盤工学の立場から少し考えてみましょう。考え方として、**地盤が緩む原因**には、掘削などの**人為的な要因**と地震や雨などの**自然的な要因**が考えられます。また、土の地盤と岩の地盤では緩むことのメカニズムが異なります。手元に岩盤力学のテキストのひとつである、日本材料学会編：ロックメカニクス(技報堂出版、2002)がありますので、索引を調べて見ますと、岩盤の“ゆるみ”という用語が記載されていますが、**ゆるみの主要要因は、自然のおよび人為的な“応力解放”**にあるとされています。この点では、土も掘削に伴う応力解放で地盤が緩む場合がありますので同様と思われる。一方、水で飽和していない土(砂質土)が雨によって飽和化して抵抗力が低下する場合がありますが、こういう場合ではゆるむ(緩む)とは言いません。土質力学の多くの教科書のどれをみても、また、地盤工学会編：地盤工学用語辞典

(2006)にも、“ゆるみ”という用語は出てきません。そもそもゆるい(緩い)地盤とは、“緩い砂地盤”のことを指し、“ゆるい粘土地盤”という表現はありません。“ゆるむ”の反対語は“しまる”だと思いますが、“しまった(締まった)砂地盤”という表現はありますが、“しまった(締まった)粘土地盤”という表現はありません。そこで、“地盤のゆるみ(緩み)”について次の様な整理をしてみました。

1. 物理現象の明確な区別と解説

・大雨後に「地盤がゆるむ」とは、降雨による土の含水比上昇や浸透水圧の増加で土粒子間の摩擦力が低下し、土の抵抗力が減少する現象。これにより地すべりや斜面崩壊のリスクが高まる。

・大地震後に「地盤がゆるむ」とは、地震動による地盤の粒子再配列に伴う地盤支持力の急激な低下。

マスコミは両者を「地盤がゆるむ」と総称しているが、その背景やメカニズムは明確に区別し説明すべき。

2. 技術的対応策の具体化

- ・大雨に対しては排水対策や斜面保護の強化、早期の土砂災害警戒が重要。
- ・地震に対しては液状化危険区域の把握と情報提供、建物基礎の補強や避難指示の迅速化が必要。

気象庁や専門機関は、それぞれの現象に応じた技術的対応を分けて示すべき。

3. 住民向けの分かりやすい説明と行動指針

- 「地盤がゆるむ」の意味を具体的かつ簡潔に説明し、どのようなリスクがあるかを伝える。
- それぞれの場合で異なる注意点と具体的な行動（例：大雨後は土砂災害警戒区域からの避難，地震後は液状化の危険がある場所の点検・避難）を示す。
- 単なる「注意してください」ではなく、「こういう兆候があったらすぐに避難をしてください」，「専門家に点検を依頼してください」などの具体的指示を出す。

4. まとめ：気象庁やマスコミの取るべき方策

- 用語の使い方における曖昧さを解消し，
- 物理的メカニズムの違いを説明し，
- それに応じた技術対応策と住民行動の指針を具体的に示す

という専門的説明を以って社会的責任を果たすべきです。そうすることで、情報を受け取る住民の理解と防災行動の質が大きく向上するのではないのでしょうか。

本件に関しては、他に大事なことがあります。それは、**要因の複合による災害の激甚化と拡大**です。例えば、短期間の大雨や長く続いた雨の後で大きな地震によって斜面が崩壊することがあります。2004年新潟県中越地震災害がその典型です。また、地震時には壊れてはいないけれど斜面に亀裂が入っていた（“ゆるんでいた”ともいえます）ところに、大雨に見舞われますと大きな崩壊につながります。いわゆる“**複合災害**”です。

さて、本件を考えているうちに、地盤工学的に重要なことを思い出させていただきました。地盤技術者は誰もが知っていることですが、土や岩石のような粉粒体は、壊そうとする外力（通常は、せん断力）をうけるとダイレイタンスーという現象を起こします。少し専門的になりますが、図-1、図-2 を見てください。

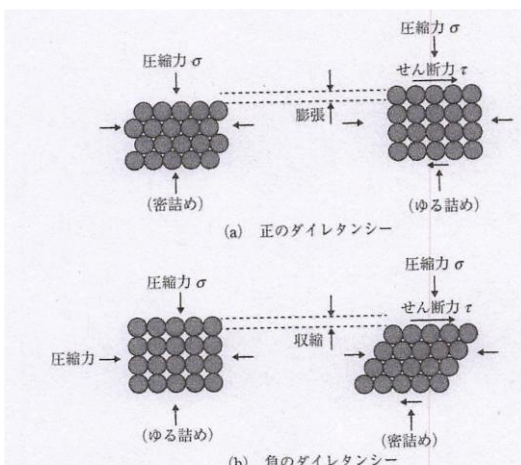
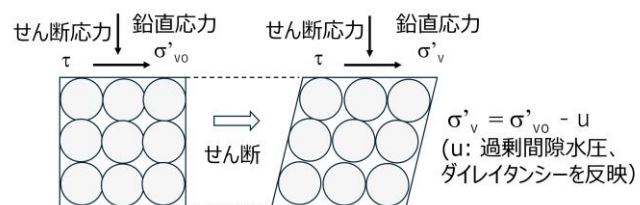


図-1 ダイレイタンスーの一般的な説明（石原研而：土質力学（第3版）、丸善、2018）



【説明】地震のような急速なせん断力を受けた砂地盤は体積が一定状態（非排水 or 等体積せん断）保とうとして内部に過剰な間隙（水）圧が生じます

図-2 緩い状態の土の等体積せん断（体積は変わらない、非排水せん断と等価）時の挙動の説明

地盤を不安定にさせる力をせん断力と称しますが、せん断力が働きますと、図-1 に示していますように、緩詰まった土は体積を減少させますが、密に詰まった土は体積を増加させます。この現象は土や岩石のような粒状（砂質土）や粉状（粘性土）の物体独特の特性で**ダイレイタンス**と言います。

今、図-2 に示したように、緩詰め土に地震のような急速なせん断力が働いたときは、体積が変化する時間的な余裕がないため、土の内部に間隙圧（飽和している土の場合は過剰間隙水圧）が生じて土の抵抗力が低下します。極端な場合は、抵抗力がゼロとなってしまう地盤が崩壊することになります。緩い砂地盤の場合、この状態を液状化と称することは良く知られていてのことです。では、密詰め土の場合はどうでしょうか？この場合は体積が増加（膨張）しますので、内部には負の間隙（水）圧が生じることになり、抵抗力は大きくなるので地震時の液状化のような現象は起きないと考えられています。ただ、地震時のせん断力が停止した後には、生じた負の間隙水圧のために水を吸収して緩い状態になります。

このように、土はせん断力によって、緩い土から密な土になる一方で、密になった後にせん断力を受けると最終的には緩い土に戻っていきます。土はこういうような状態を繰り返すのです。このため、地震時に液状化した土は液状化後には密な土になりますが、密な土が次の地震（特に大きな地震）を受けると、緩い状態に戻るはずですから、その次の地震では、液状化しやすくなると考えられます。このようなことから、筆者は、良く議論的になる**“いったん液状化した地盤は液状化を繰り返すのか？”**という問いに対しては、**“土のダイレイタンスによって液状化を繰り返す”**と答えることにしています。もちろん、異論があることは承知の上です。異論や反論を恐れていたら、また、異論や反論を封じ込めていたら、科学や技術は進歩しません。現在の地盤工学会は、異論や反論を歓迎し議論をする風潮になっているのでしょうか？嘗て、筆者がまだ若い頃ですが、**“有効応力か？全応力か？”**という論争がありました。ラディカルな論争でしたが、地盤工学の進展に影響を及ぼしたことは疑う余地はありません。

話が標題とは少しかけ離れてきましたので、話を元に戻して、“マスコミの報道”に関してもう一つ気なることを取りあげて締めめに致します。

3月11日を機に、マスコミは“東北大地震”の振り返りを盛んに行っていますが、新聞等では**“軟弱地盤の液状化”**と表現して、液状化のメカニズムをイラスト（ポンチ絵？）にして説明しています。しかし、通常、“緩い砂地盤の液状化”は、理解できますが、“軟弱地盤の液状化”という表現には抵抗があります。もちろん、地盤工学的には、“軟弱地盤”とは、“高含水比で支持力の低い粘性土地盤”と“緩く堆積した（飽和）砂地盤”を指すことは、周知です。ただ、“高含水比で支持力の低い粘性土地盤”も液状化するという風に表現されるのは正鵠を欠いています。本件でもう一つ大事なことは、この件は、マスコミにだけ責任があるのではなく、マスコミに説明をする専門家も正確に伝達していないのではないか？という側面もあることです。マスコミに関与する機関の責任を取りざたするだけでなく、専門家の一人として、専門外の方に説明するときには、正しい日本語を使うことを念頭において、正確でわかりやすい説明や解説をすることを心掛ける、という自戒の念を強調して本論の締めくくりと致します。

未だ尽きぬ 解けないことへの 好奇心

次の旅立ち 訪れるまで
(代表理事 安原一哉)