

# 土砂災害を知ろう



## 目 次

1. 土砂災害の概要	1
2. 土砂災害の種類	2
3. 船橋市における土砂災害	3
4. がけ崩れ（斜面崩壊）のメカニズム	4
5. 対策工法	7

## 1. 土砂災害の概要

がけ崩れや土石流、地すべりなどの土砂災害は、すさまじい破壊力をもつ土砂が一瞬にして多くの人命や住宅などの財産を奪ってしまう恐ろしい災害です。

土砂災害が発生する恐れのある個所は、全国で約52万箇所あります。

図-1 に示すように、最近の10年間の土砂災害発生件数は、1年間に約1,000件も発生しています。10年単位ごとに増加傾向にあります。また、時間降雨量50mm/h以上の発生回数は310回/年以上です。これも災害発生件数と同様に増加傾向にあります。

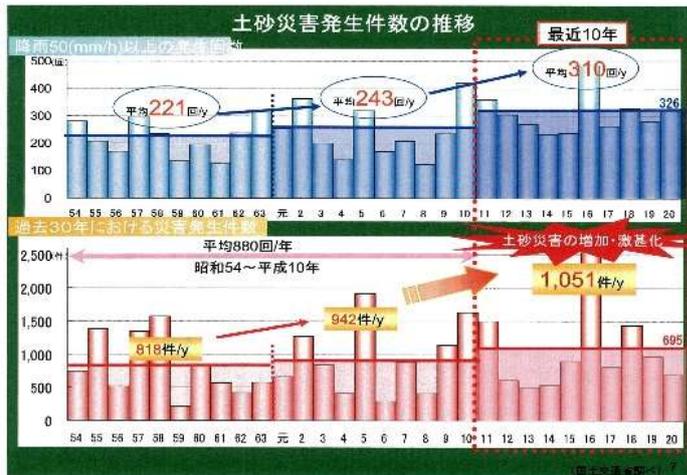


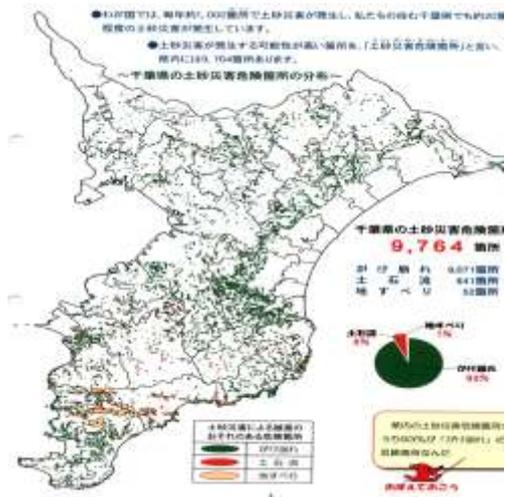
図-1 降雨量 50 (mm/h) 以上の発生回数と土砂災害発生件数  
千葉県においても毎年約20箇所程度の土砂災害が発生しています。

## 2. 土砂災害の種類

土砂災害には、「がけ崩れ」「土石流」「地すべり」の3種類があります。

土砂災害が発生する可能性が高い個所を「土砂災害危険個所」と区分されます。

千葉県内では9,764箇所（がけ崩れ9,071箇所 93%、土石流641箇所 6%、地すべり52箇所 1%）あります。



### 2.1. がけ崩れ（斜面崩壊）

斜面の地表面付近の土が、雨水の浸透や地震でゆるみ突然崩れ落ちる現象。崩れ落ちる時間がごく短いため、人家の近くでは逃げ遅れも発生し、人命を奪うことが多いです。

図-2.1 に「がけ崩れ」の概念図を示します。



図-2.1 がけ崩れ

## 2.2 土石流

山腹や川底の石や土砂が長雨や集中豪雨によって一気に下流へと押し流される現象です。

時速 20~40km という速度で一瞬のうちに人家や畑などを壊滅させてしまいます。

近年では、平成26年8月に発生した、広島県広島市安佐南、安佐北区の災害が記憶に新しいです。

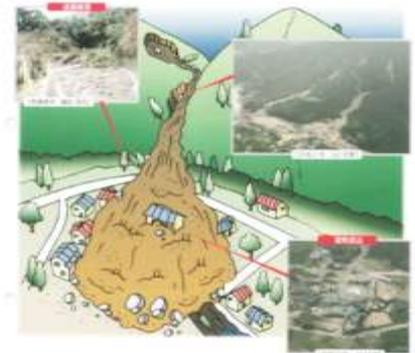


図-2.2 土石流

## 2.3 地すべり

斜面の一部あるいは全部が地下水の影響と重力によりゆっくり斜面下方に移動する現象。

土塊の移動量が大きいため甚大な被害が発生。

斜面の土塊が非常にゆっくり動くものを「地すべり」と呼んで、動きの速い「がけ崩れ」と区別しています。動く速度にはかなりの幅があり、ほぼ1日で数ミリから数センチといった程度であります。このような地すべりは、第三紀泥質岩、変成岩および火山変質岩の地域にほぼ限られています。これらは粘土化しやすい性質の岩石であります。一旦滑りやすい条件が作られると、長い間それが持続します。一度止まっても、地下水の増加や人為的作用などにより不安定化すると、再び動き出すことを繰り返します。また、一般の斜面崩壊ではほとんど起こらない 10~20° の緩やかな斜面で生じます。

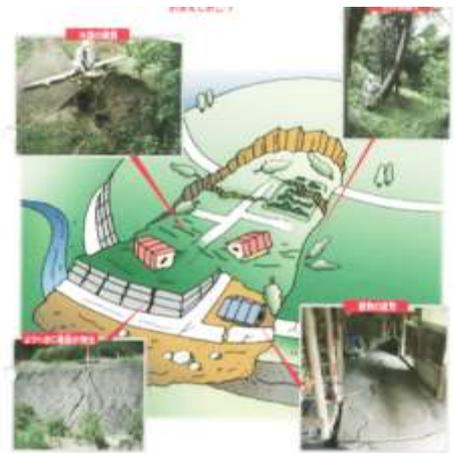


図-2.3 地すべり

図-2.3に「地すべり」の概念図を示します。

## 3. 船橋市における土砂災害

千葉県内での「土砂災害危険箇所」は「がけ崩れ」がほとんどであり、県内全域に分布しています。しかし、「土石流」「地すべり」は県南部に分布し、県北部には分布していません。これは地形・地質の違いによるものと考えられます。

船橋市は県北部の「下総台地」の洪積台地に存在します。下総台地は砂層を主とする「海成層（成田層）」からなり、表面は厚さ3~5mの「関東ローム層」に覆われています。標高は北部で25~50m、南部（房総半島中部の土気）で100mです。大部分は明治時代以降に開拓された畑作地で、旧陸軍用

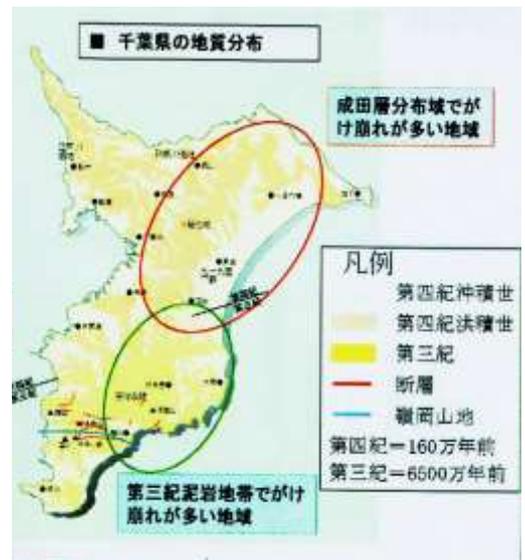
地や牧場が多く、近年は都市化が著しいです。

船橋市の下総台地の標高は 30m前後であり、台地部を開析する中小河川へと 10~20mの崖で落ち込み、この崖が急傾斜地を形成しています。

このような地形・地質の状況から、船橋市で起こりうる土砂災害は「がけ崩れ」であり、「土石流」「地すべり」は発生しません。

なお、県中部および南部は上総丘陵、安房丘陵が山々を連ねて山岳地形を形成し、保田層群（砂岩、頁岩、凝灰質砂岩泥岩互層など）、千倉層群（凝灰質砂岩、砂岩泥岩互層）などが分布しています。

このような地形・地質から、県南部においては、がけ崩れ（斜面崩壊）だけでなく、土石流、地すべりも発生します。



## 4. がけ崩れ（斜面崩壊）のメカニズム

斜面崩壊とは、斜面表層の土砂や岩石が地中のある面を境にして滑り落ちる現象です、山崩れ、がけ崩れ、あるいは一般に土砂崩れと言われているものはこれに相当します。

### 4.1 崩壊の基本事項

斜面の地層は斜面傾斜の方向に絶えず引っ張られています、一方、地層はそれに抵抗する力を働かせて、斜面の変形や移動を抑えます、何らかの原因により（大雨と地震動が主要な原因です）、地層内のある面において、下に引っ張る力が抵抗する力を上回ると、この面で地層が断ち切られて、上にある土塊が一体となって滑り落ちます、図-4.1 参照。

土層中のある連続面を境にしてその上の土塊が一体となって滑り落ちるのが斜面崩壊です、この面に働く摩擦力と粘着力とが滑りに抵抗する力で、これが滑りを起こす力よりも小さくなると、土塊が滑りだします、摩擦力は上から押さえつける力に比例します、滑りを起こす力は斜面の傾き( $\theta$ )および土塊の重さに比例します。

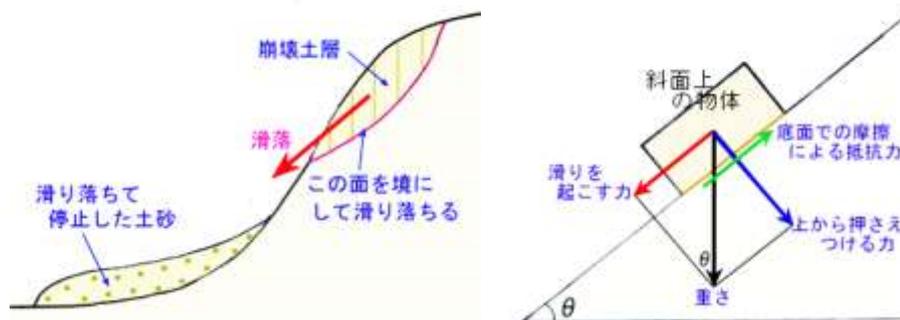


図-4.1 斜面崩壊の発生条件

\*\*土のつり合い式

$$F = \text{土の抵抗力} / \text{土の滑動力} = (C * L + W * \cos \theta * \tan \Phi) / W * \sin \theta$$

ここに

斜面の傾斜角； $\theta$  土の重量； $W$  土の内部摩擦角； $\Phi$  土の粘着力； $C$  斜面の長さ； $L$

土の抵抗力； $(C * L + \cos \theta * \tan \Phi)$  土の滑動力； $W * \sin \theta$

土のつり合いが  $F < 1$  であれば斜面は滑動する。

## 4.2 崩壊のメカニズム

斜面崩壊は前述したように土が斜面傾斜の方向へ動かそうとする力が抵抗する力を上回る場合に発生します。

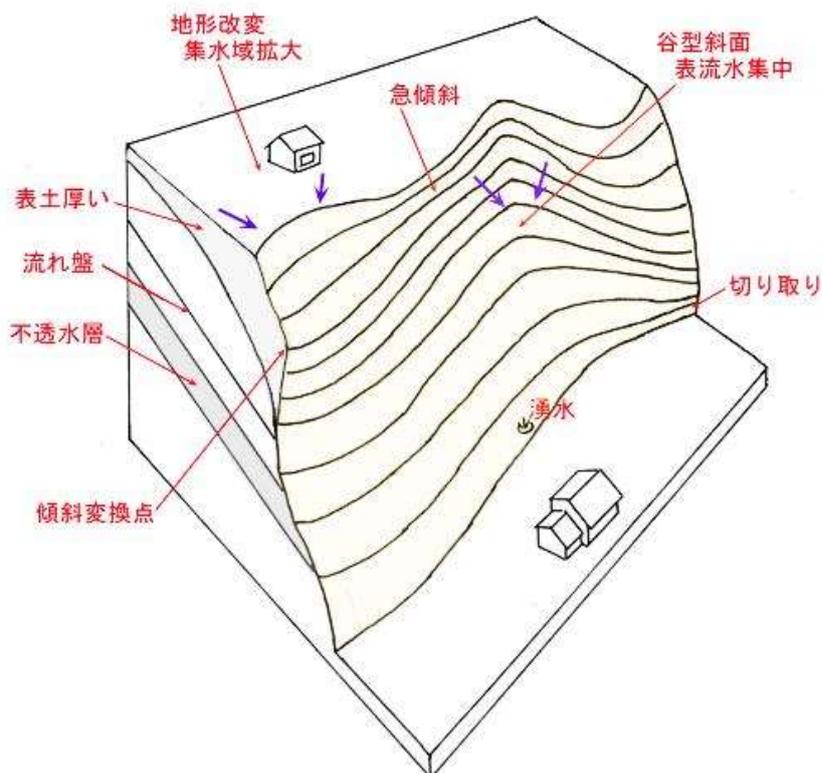
大雨による斜面崩壊では、地中に浸透した雨水による摩擦力の低下が崩壊発生の最大の原因です。浸透水により土粒子の間隙が水で満たされると、浮力が生じたような状態になって上から押さえつける力が小さくなるからです。

地震では地震動の加速度が地層を下方へ引っ張る力を大きくすることが主原因です。

### 4.2.1 降雨による崩壊危険箇所

大雨による斜面崩壊が発生しやすい箇所として、図-4.2 のような箇所が挙げられます。

地形の条件からは、斜面の傾斜が急なところ（傾斜角 30 度以上）、斜面の途中で傾斜が突然急になるところ（遷急点）がある斜面、谷型（凹型）の斜面、上方に広い緩傾斜地をもつ斜面などです。このように多量の水が集まりやすい地形の凹型地や広い緩傾斜の下は注意が必要です。



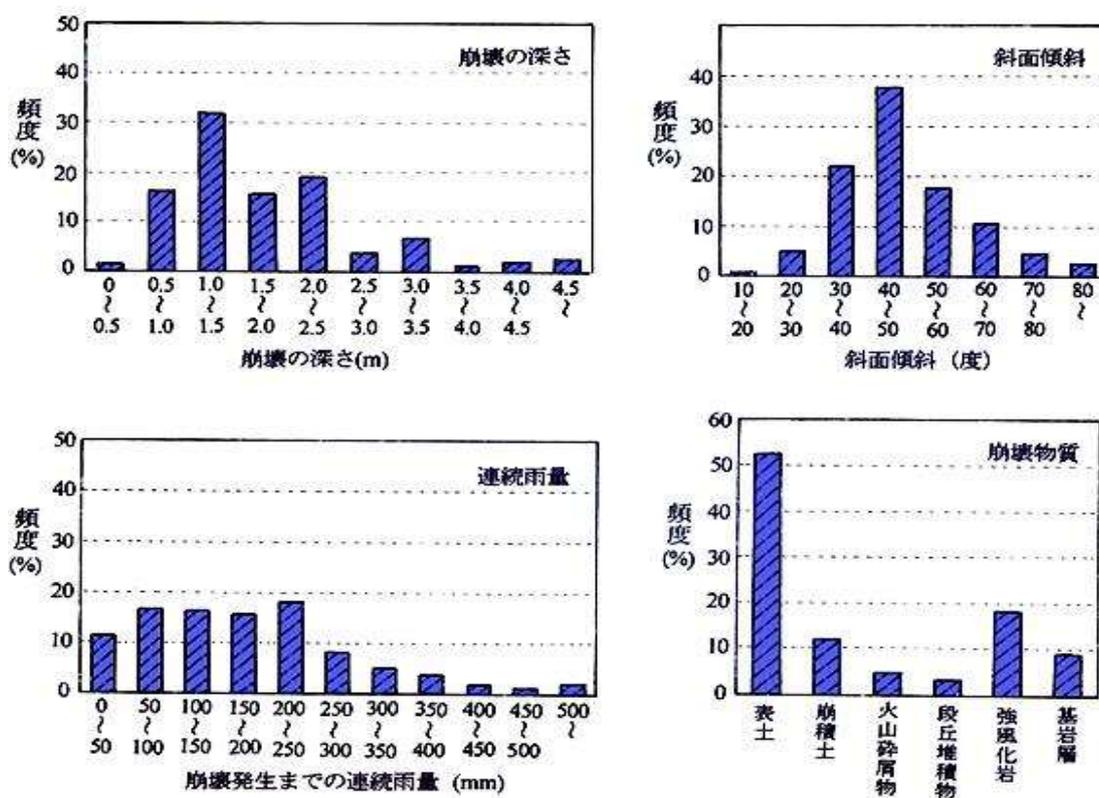
図一4.2 崩壊危険斜面模式図

地層の条件では、表土層の厚いところ、表土層の厚さの変化が多いところ、透水性が大きく違う地層が重なっているところ、斜面地層が傾いているところ（流れ盤）などが挙げられます。非常に急傾斜なところでは表土は薄くなるので表層崩壊の危険性は少なくなります。

水が浸透しやすい地層条件であることを示すものに、湧き水があります。いつも水がしみ出ているところ、特に、雨の時すぐに湧き水の量が増えそれが濁っているところは、要注意斜面です。雨水の浸透は崩壊を起こす最大の要因です。

#### 4.2.2 崩壊箇所の特徴

図一4.3 は、斜面崩壊発生箇所の崩壊深さ、斜面傾斜、連続雨量、崩壊物質についてまとめた相関であります。（1966～1977年の期間における約1,600の崩壊を対象）



図一4.3 斜面崩壊箇所の相関 「出典：独）防災科学技術研究所 資料」

図一4.3 から、斜面崩壊箇所は、傾斜角 30～70度の斜面を覆う厚さ 1～2mほどの表土層が滑り落ちるのが大部分です。崩壊発生までの連続雨量の関係は少ない降雨量でも発生しているようです。

つぎに、崩壊土砂の到達距離を図一4.4 に示します。

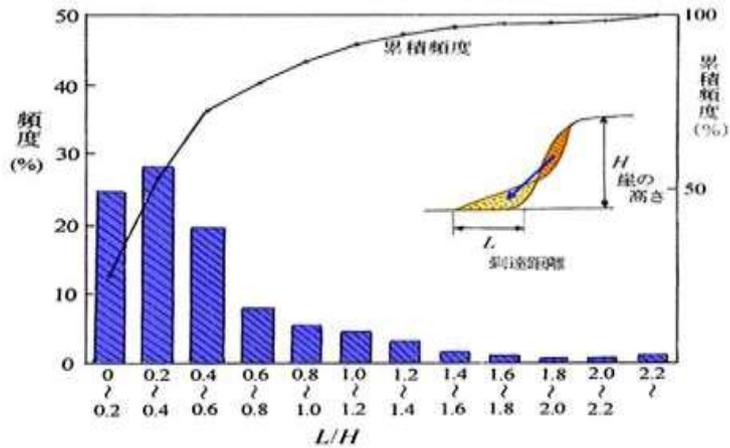


図-4.4 崩壊土砂の到達距離 「出典：独）防災科学技術研究所 資料」

図-4.4 から、崩壊土砂の到達距離は崖の高さの2倍程度まであり、ほとんどが崖の高さ程度です。

### 4.3 土砂災害危険箇所（急傾斜崩壊危険箇所）

船橋市内には、千葉県が指定した「土砂災害危険箇所（急傾斜地崩壊危険箇所）」が 60 か所あります。

図-4.5 に土砂災害危険箇所の概念図を示します。

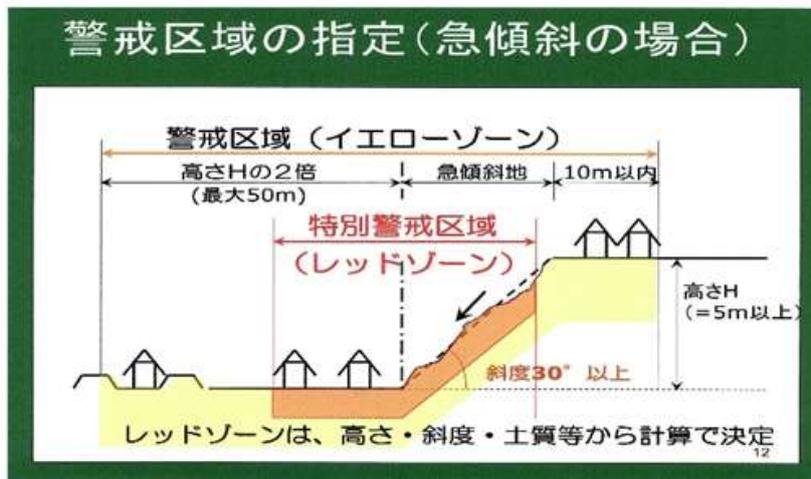


図-4.5 土砂災害危険箇所（急傾斜崩壊危険箇所）

## 5. 対策工法

げけ崩れを防止する主な目的としては、以下に示す機能を期待するものであります。

- 崩壊しないように土層の抵抗を増加させる。
- 崩壊を誘発させる地表水あるいは地下水を斜面外に排水させる。
- 崩落しようとする土塊を力で抑止する。

- ・擁壁などにより土塊が人家等におよぶのを防止する。

対策工の代表例として表-5.1 に示す工法があります。

表-5.1 対策工の代表例

目的	一般的な適用工法	効果
浸食・風化防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植生工（厚層基材吹付工）</li> <li>・コンクリート、モルタル吹付工</li> <li>・排水工（地表面排水工）</li> </ul>	地表面浸食防止
表層崩落防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>・法砕工（吹付法砕工、コンクリート砕工）</li> <li>・ロックボルト工、アンカー工</li> <li>・擁壁工</li> </ul>	崩壊防止

図-5.1 にコンクリート砕工とアンカー工の対策、図-5.2 に防護用壁工の対策を示します。



図-5.1 かけ崩れ防止対策（砕工+アンカー）

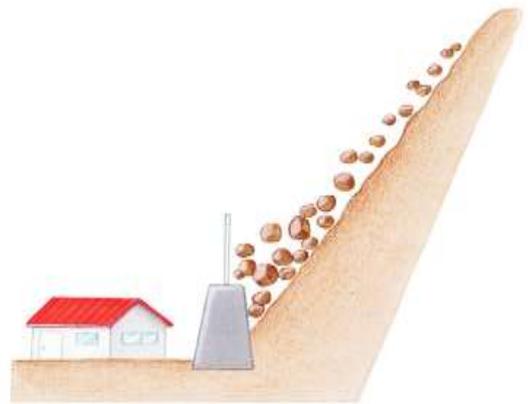


図-5.2 待ち受け擁壁

## 土砂災害を知ろう

発行日 平成28年3月18日  
 発行者 NPO 法人シビルまちづくりステーション  
 船橋防災関連プロジェクトチーム  
 東京都豊島区南池袋2-12-5 第三中野ビル  
 TEL 03-3987-6646 FAX 03-3989-0062  
 Eメール info@itstation.jp  
 ホームページ http://www.itstation.jp

〈この冊子は当NPOと船橋市市民公益活動公募型支援事業の助成により作成しました〉