

あなたの宅地は大丈夫か —地震による谷埋め盛土造成地被害事例 と安全性調査方法—



『知っておきたい斜面のはなしQ&A—斜面と暮らす—』
は、身近な「宅地」の話題も満載です。

(有) 木田ジオリサーチ 代表取締役 木田英将

2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

1

Q&Aの中での「宅地」関連(1)

- ・【7】斜面の利用と生活とは
- ・【10】斜面の土地の価格は安いですか
- ・【11】斜面と建築の関係とは
- ・【14】崖や急傾斜地に住む人はどのような法的義務や責任を負いますか
- ・【17】斜面を造成した土地の注意点とは
- ・【19】斜面災害でどんな裁判事例がありますか

2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

2

Q&Aの中での「宅地」関連(2)

- ・【22】住民からの相談はどこにしますか
- ・【23】どのような相談がありますか
- ・【41】新潟県中越地震ではどのような斜面災害が発生したのですか
- ・【43】都市を襲った斜面災害の例とは(1982年長崎豪雨災害)
- ・【46】地震時に危ない斜面はどこですか

2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

3

Q&Aの中での「宅地」関連(3)

- ・【76】斜面(地盤)の状況を簡単に調べる方法とは
- ・【77】都市の斜面災害を防ぐには
- ・【78】擁壁・石垣の維持管理の具体的方法とは
- ・【79】郊外の斜面の維持管理とは
- ・【83】斜面リスク管理の方法はどんなものがありますか
- ・【85】ハザードマップの入手方法とは
- ・【86】ハザードマップはどう読み、どう使いますか

2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

4

Q&Aの中での「宅地」関連(4)

- ・【87】都市斜面の維持管理とは
- ・【88】都市域の斜面災害はどのように変わってきましたか
- ・【89】都市斜面の地下水問題とは
- ・【120】都市計画による斜面緑地(崖線)保全とは
- ・【121】斜面計画の法律とは

23項目/全141=16.3%が「宅地」に強い関連がある

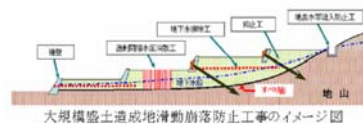
2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

5

—地震による谷埋め盛土造成地被害事例 と安全性調査方法—

大規模地震時の宅地の耐震性確保のため、宅地造成等規制法を改正(平成18年4月1日公布、6ヶ月以内に施行)するとともに、宅地耐震化推進事業を創設し、崩落の恐れのある大規模盛土造成地の耐震性を向上させ、宅地被害の予防を図る新たな取り組みが始まった。



Q&Aの原稿執筆段階とは異なる状況になってきた

2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

6

【41】新潟県中越地震ではどのような斜面災害が発生したのですか(宅地関連)



谷埋め盛土は景色が良いので好まれる傾向がある

2006.6.29 「土砂災害から身を守る」講習会

7

復旧は



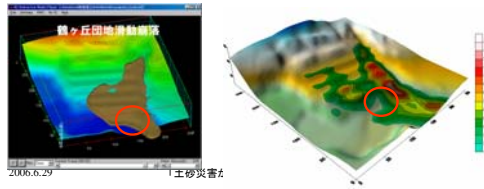
高町4丁目：補強土盛土により復旧されている(2005年12月撮影)。
2006.6.29 「土砂災害から身を守る」講習会

8

谷埋め盛土の地震時変動(末端部)



長岡市鶴ヶ丘団地

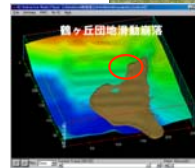


2006.6.29 「土砂災害から身を守る」講習会

谷埋め盛土の地震時変動(頭部)



長岡市鶴ヶ丘団地



「土砂災害から身を守る」講習会

10

山間地盛土崩壊の典型例



2005.5



2006.5

2006.6.29

旧山古志村内

地点番号は、下記報告書参照(中越地震モニタリング研究)
http://www.jccc.or.jp/committee/jiban/slope/tyuuetu_monitoring/final_report.pdf



23-1: 池田地区、道路側の急傾斜部の盛土上の構造物の被災例



23-2: 盛土の基礎地盤の破壊も発生している。



31-3: 竹沢地区、川沿いの急崖部の基礎地盤が崩壊。2006年12月にもまた復旧工事に取りかかっていた。



30-1: 大久保付込の急崖部地盤の変形、おそらく破害から身を守り得ず、基礎の下地盤も抜け落ちている

12

旧山古志村内

23 3 : 滝谷地区。盛土部の崩壊。

小千谷市立東山小学校校庭の盛土変状

23 4 : 建物の基礎が谷埋め盛土（穴埋め土砂）上にある。築地層しい。（2005年5月撮影）

23 5 : 左側の水田が穴埋め土砂部。家は大きく変状している。（2005年5月撮影）

2006.6.29 「土砂災害から身を守る」講習会 13

阪神淡路大震災でも同じことが

静止

歪地割が3m移動 電柱は不動

写真はいずれも産井先生撮影

水田の盛土変動(旧山古志村)

2006.6.29 「土砂災害から身を守る」講習会 15

谷埋め盛土の地震時滑動崩落とは

谷埋め盛土の滑動崩落現象とは

スカイマップ(株)撮影

2006.6.29 「土砂災害から身を守る」講習会 16

幅／深さ比が大きいと滑る

幅／深さ比の大きい盛土が滑動

2006.6.29 「土砂災害から身を守る」講習会 17

土が楽に滑るためには・・・

サイドフリクション なし

サイドフリクション あり

側壁

ポプスレー競技はいかに壁に接触せずに滑るかを競う

ローラーライダー

2006.6.29 「土砂災害から身を守る」講習会 18

実験してみると

Case1 抵抗物ナシ(荷台満タン)のとき



γ=14 kN/m³
C=0 kN/m²
φ=35°

Case4 両側にサイドフリクション(幅広い)



サイドフリクションがなければ35°で落ちたはず

Case5 両側にサイドフリクション(末端閉塞)



末端閉塞の形状効果は大変

Case3 両側にサイドフリクション(幅狭い)



荷台の最大傾斜角が61°なので、これは上急にならなかった

滑動崩落の原因 —すべり面液状化—



西宮市仁川百合野町

日本の地滑り対策は、過去に地滑りを起こした所を対象としてきた。仁川は対象外だった。しかも、仁川の傾斜は平均傾斜が20°程度。安定していると考えられる斜面での地滑りに研究者たちは驚いた。

直後に現地調査した二人の分析を紹介しよう。

大阪市立大学の三田村宗輔助教授(地質学)は、花こう岩が風化したマサリに、粘土が混在する土砂を見て、自然の堆積(たいせき)層ではないと判断した。過去の地図を調べると、溪流のある谷が埋められていた。「埋り土と元の地盤との境界付近に水がたまっていたのではないか」

京都大学防災研究所の佐々木二教授(地滑り学)は、現地土を用い、地滑り再現試験機で分析した。マサリのようにもろい堆積物が水を呑み、地震で液状化が起こり、滑り出すと分かった。


仁川の地滑り直後すぐに判断して「滑り面液状化」。「谷を埋めた斜面や池を埋めた所だと、傾斜が10°でも発生し得る」と指摘した。灌漑のときは、水を抜き、地下水位を下げるのだ。

佐々木教授は「地滑りの予測は容易でなかった」と言い添える。予測し、対策をとる。その可能性を探ることが、震災後の新しい働き方という。

◇ ◇ ◇

神戸新聞 WebNews 埋もれた記憶(西宮・仁川の地滑り再び) 2006.6.29 「土砂災害から身を守る」講習会 20

兵庫県南部地震の事例



谷埋め盛土の賦存率

エリア区分	谷埋め盛土 (m ²)		宅地盛土 (m ²)		宅地盛土賦存率 (%)
	実測盛土	宅地盛土	実測盛土	宅地盛土	
(宝塚)	0	59,320	0	790,078	0.0%
(芦屋～西宮)	455,716	524,880	128,959	1,109,535	8.1%
(三島野～岡本)	78,351	81,214	5,740	185,304	4.7%
(西宮町)	32,918	0	0	137,282	0.0%
(住吉山手)	0	0	0	367,795	0.0%
(六甲山～神影山)	34,833	200,173	0	1,711,304	2.0%
(六甲山)	0	61,787	0	1,091,428	0.0%
(王子山～長峰台)	11,201	53,251	6,136	70,588	1.6%
(王子山～北沢)	22,408	74,248	7,453	104,109	3.1%
(山下山～池田)	189,069	280,418	175,148	624,635	2.4%
(11瀬尾山～池田)	20,000	46,711	25,914	92,626	2.7%
(12瀬尾山～池田)	11,088	12,313	12,744	38,144	1.4%
エリア外	0	9,125	113,112	122,237	0.0%
総計	835,583	1,403,419	475,208	2,714,209	3.2%
賦存率	30.8%	51.7%	17.5%	100.0%	1.8%

地質と谷埋め盛土



(エリア5: 住吉山手)
(エリア2: 芦屋～)
(エリア3: 三条町～岡本)

「六甲山だから花崗岩、だから阪神は特別」は誤解

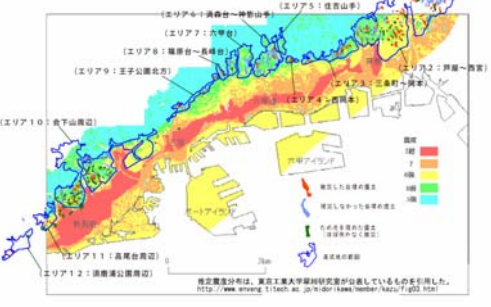
2006.6.29 「土砂災害から身を守る」講習会 22

造成地の3～5%の 谷埋め盛土が変動する

表1 変動盛土の賦存率 (兵庫県南部地震の事例)

エリア区分	谷埋め盛土 (m ²)		宅地盛土 (m ²)		宅地盛土賦存率 (%)
	変動盛土	宅地盛土	変動盛土	宅地盛土	
(宝塚)	0	59,320	0	790,078	0.0%
(芦屋～西宮)	455,716	524,880	128,959	1,109,535	8.1%
(三島野～岡本)	78,351	81,214	5,740	185,304	4.7%
(西宮町)	32,918	0	0	137,282	0.0%
(住吉山手)	0	0	0	367,795	0.0%
(六甲山～神影山)	34,833	200,173	0	1,711,304	2.0%
(六甲山)	0	61,787	0	1,091,428	0.0%
(王子山～長峰台)	11,201	53,251	6,136	70,588	1.6%
(王子山～北沢)	22,408	74,248	7,453	104,109	3.1%
(山下山～池田)	189,069	280,418	175,148	624,635	2.4%
(11瀬尾山～池田)	20,000	46,711	25,914	92,626	2.7%
(12瀬尾山～池田)	11,088	12,313	12,744	38,144	1.4%
エリア外	0	9,125	113,112	122,237	0.0%
総計	835,583	1,403,419	475,208	2,714,209	3.2%
賦存率	30.8%	51.7%	17.5%	100.0%	1.8%

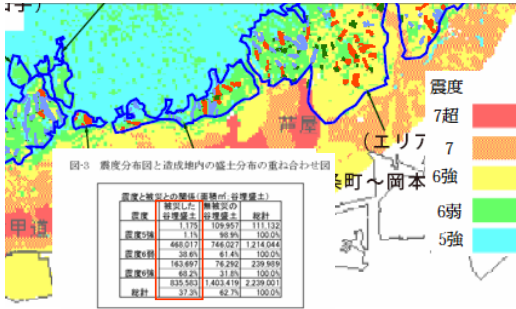
震度と被害の関係



震度: 1, 2, 3, 4, 5

2006.6.29 「土砂災害から身を守る」講習会 22

谷埋め盛土の変動は震度6以上



2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

25

大地震時に谷埋め盛土が被災する確率

- 今後30年間で震度6弱以上の地震動が発生する確率・概ね6%以上
- 震度6弱以上で谷埋め盛土が変動し被災する確率 40~70%
- 危険と判定された谷埋め盛土が被災する確率 90%



釜井先生の手法

2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

26

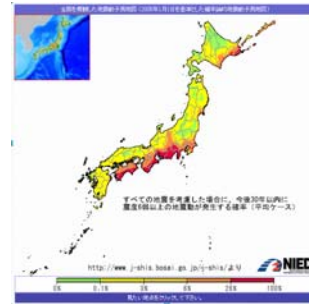
釜井手法を用いたハザードマップ

地震時斜面災害予測図 -宅地盛土地盤- (新横浜地域)



“地震時における大規模宅地盛土斜面の不安定化予測”釜井ほか(2004)、日本地すべり学会誌Vol.40.No.5

震度6弱以上の地震動発生確率



2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

28

被災確率は極めて高い

危険と判定された谷埋め盛土上に住んでいて、震度6弱以上の地震をうけると、ほぼ確実に盛土が滑动し被災する



大地震が起こればアウト

表-2 自然災害・事故等の30年発生確率

●事故		●自然災害	
交通事故で負傷	24%	大雨で罹災	0.50%
交通事故で死亡	0.29%	大雨で死傷	0.002%
火災で罹災	1.9%	台風で罹災	0.48%
火災で死傷	0.24%	台風で死傷	0.007%
大地震時に危険と判定された谷埋め盛土が変動する確率(首都圏~四国の太平洋岸)		6~26%以上	

2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

29

盛土が危ないと判定されたら

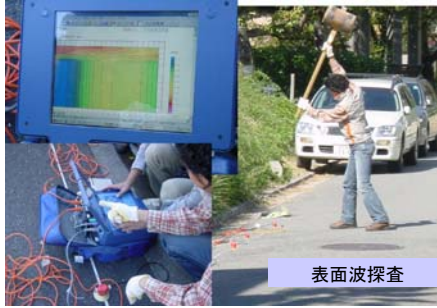
- 詳細調査をする
- 安定計算する(サイドフリクション考慮)
- 対策量を決定し、対策工を施行する
- 国と地方から合計1/2の補助をもらう

2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

30

調査法→盛土の形状把握



2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

31

盛土の強度・地下水位



2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

32

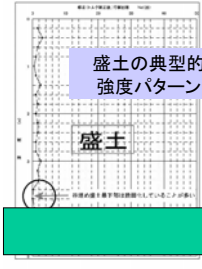
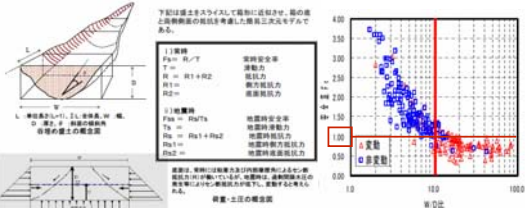


図-11 谷埋め盛土の強度の特徴

地震時の谷埋め盛土の滑動解析への応用

周縁部抵抗を考慮した3次元安定解析手法は、底部強度が著しく低い安定問題を解くのに適している



総合的な宅地防災対策に関する検討会報告(第1)号(参考資料)「国土交通省(2005.12)

<http://www.mlit.go.jp/pubcom/05/pubcom80.html>

2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

安全率(地震時)・N/D比 関係図

兵庫県南部地震時の阪神間の谷埋め盛土の

変動・非変動事例 33

対策工法いろいろ

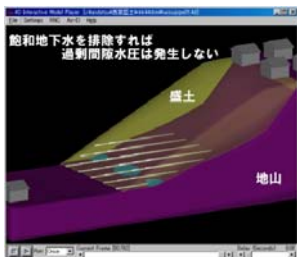


2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

34

対策の基本は飽和地下水排除



2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

35

おわり



2006.6.29

「土砂災害から身を守る」講習会

36