

被災宅地危険度判定士 ブラッシュアップ講習会  
危険度判定及び技術的背景



平成23年3月11日 東北地方太平洋沖地震



公益社団法人 全国宅地擁壁技術協会

● 1

## 宅地造成とは..... 持つべき理念

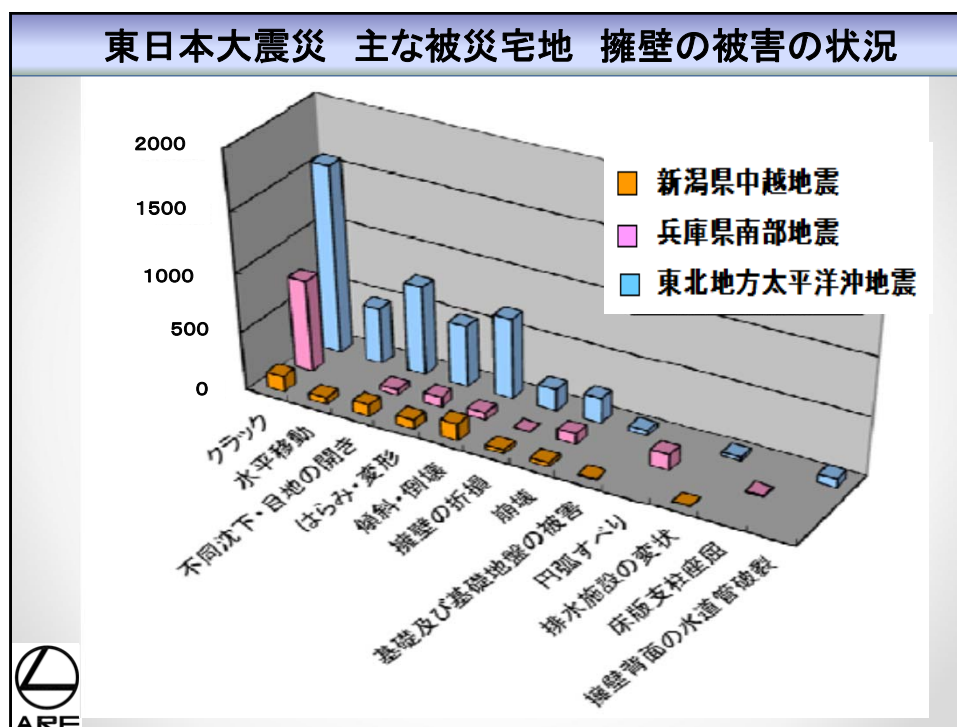
- 宅地造成に関する工事を許可制とし、工事内容について厳しい技術上の審査が課せられるのは、その宅地に住むことになる居住者の安全のためであることはもちろん、ひとたび宅地災害が発生すると当該地への被害だけでは収まらず、隣接する宅地や公道への土砂の流出など、被害が広範囲に及ぶという宅地災害の特徴によるものである。
- 宅地造成に関する工事を行う**造成主**は、技術的な基準を遵守するのみならず、このような**宅地災害の特徴を鑑み、地域を災害から守るという心構えをもつことが重要である。**
- 宅地造成後の宅地の**所有者等**は、工事によって**完成した宅地を常時安全な状態に維持するよう努めなければならない。**



川崎市「宅地造成に関する工事の技術指針(平成22年10月29日施行)  
＜第1章 宅地造成とは＞」より引用し、加筆修正

● 2

近年の被災宅地危険度判定の状況						
地震名	発生日	最大震度	被災宅地危険度判定結果			
			総数	危険:赤	要注意:黄	赤+黄
兵庫県南部	H7.1.17	7				1,874
鳥取西部	H12.10.16	6強	396	139	155	294
新潟県中越	H.16.10.23	7	3,759	627	491	1,118
福岡西方沖	H17.3.20	6弱	454	183	168	351
新潟県中越沖	H19.7.16	6強	2,082	419	307	726
岩手・宮城内陸	H20.6.14	6強	378	39	59	98
東日本大震災	H23.3.11	7	6,456	1,450	2,142	3,592



### どのような擁壁が被害を受けているか？

地震名	被害の特徴
兵庫県 南部地震 1995年1月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・練石積み擁壁の被害が多い。</li> <li>・宅造法に基づく擁壁で被災したものは「増積み擁壁」、「床版付き張出し擁壁」、「二段擁壁」など不適格擁壁がほとんどである。</li> </ul>
鳥取県 西部地震 2000年10月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水抜き孔を設置しているものが14%しかなかった。</li> <li>・高さが2m未満の擁壁で被害を受けているものが多い。</li> <li>・空石積み擁壁の被害が50%を占める。</li> </ul>
芸予地震 2001年3月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水抜き孔を設置していたものが30%しかなく、擁壁の背面の地下水位が高く、崩壊に大きな影響を及ぼした。</li> </ul>
新潟県 中越地震 2004年10月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水抜き孔を設置していたものが30%しかなく、擁壁の背面の地下水位が高く、崩壊に大きな影響を及ぼした。</li> <li>・全体的に2m未満の擁壁が被害を受けている。</li> </ul>



「小規模建築物基礎設計指針(（社）日本建築学会)2008年版」

5

### どのような擁壁が被害を受けているか？

「宅地防災マニュアルの解説 IV. 耐震対策(P84～)」より

兵庫県南部地震及び新潟県中越地震の実態及び教訓

(1)宅地の被災概要

(a)六甲山麓では、石積擁壁が宅地擁壁として多く利用されていたが、被災擁壁のうち石積擁壁の占める割合は8割であった。

(b)昭和50年以降に宅地造成等規制法に基づく許可を受けて造成された宅地約5万6千(造成団地内及び既成市街地)のうち、被災擁壁は7宅地

(被災率0.01%、うち全壊・上部半壊の被害は0)であった。

(f)宅地造成工事既成区域外の被災擁壁は229宅地であり、このうち全壊・上部半壊の被害は139宅地であった。

(g)宅地造成等規制法に基づく許可を受けた擁壁で被災したのは、

(a)擁壁基礎を含む周辺地盤の変状、又は


(b)増積み擁壁、床版付き張出し擁壁、二段擁壁

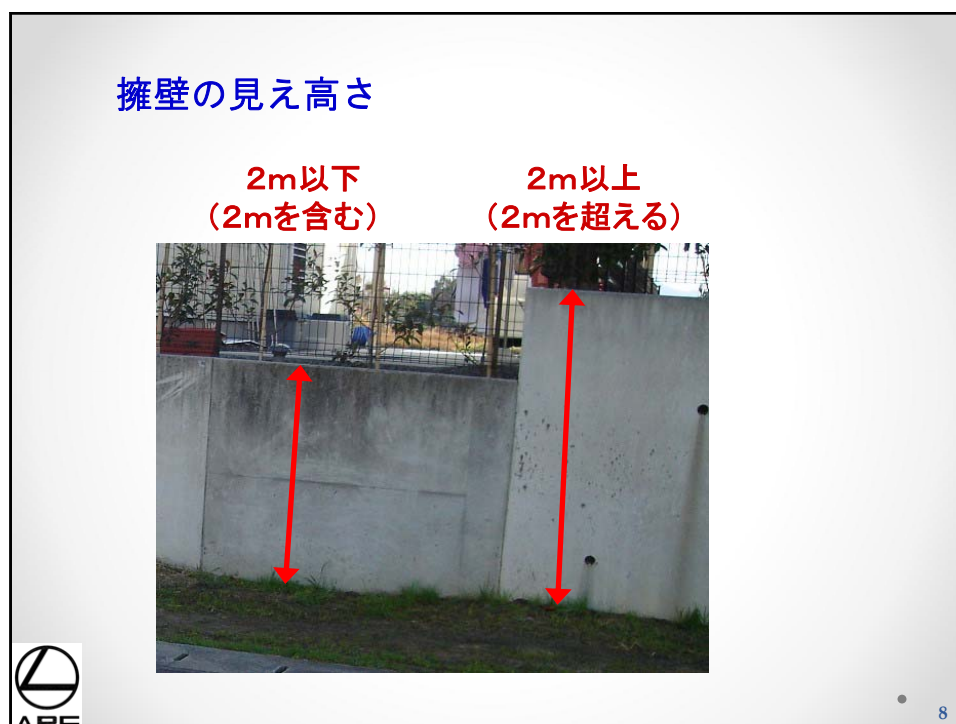
などの既存不適格擁壁(設計以上の載荷重が作用)等に起因しており、擁壁本体の設計強度不足に起因したものはなかった。



6

宅地造成工事規制区域内外以外で（崖）宅地擁壁の扱い		
見え高	宅地造成等規制法	
	規制区域内	規制区域外
2m以下 (2mを含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・宅地造成等規制法準拠</li> <li>・建築基準法施行令の「工作物」の範囲外</li> <li>= 宅地造成等規制法準拠のため、結果として建築基準法準拠となる</li> <li>・大臣認定擁壁の採用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建築基準法施行令の「工作物」の範囲外</li> <li>= 適用法規なし</li> </ul> （技術的基準の付加） 高さが2メートル以下のがけ面に設置する擁壁は 宅地造成等規制法準拠
2mを超える (工作物)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・宅地造成等規制法準拠</li> <li>・建築基準法準拠</li> <li>・大臣認定擁壁の採用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建築基準法施行令の「工作物」の範囲内</li> <li>= 建築基準法準拠、結果として宅地造成等規制法準拠</li> <li>・大臣認定擁壁の採用</li> </ul>


**「技術的基準の付加」は、各自治体の「宅地造成等規制法施行取扱規則」などで規定されている場合がある**



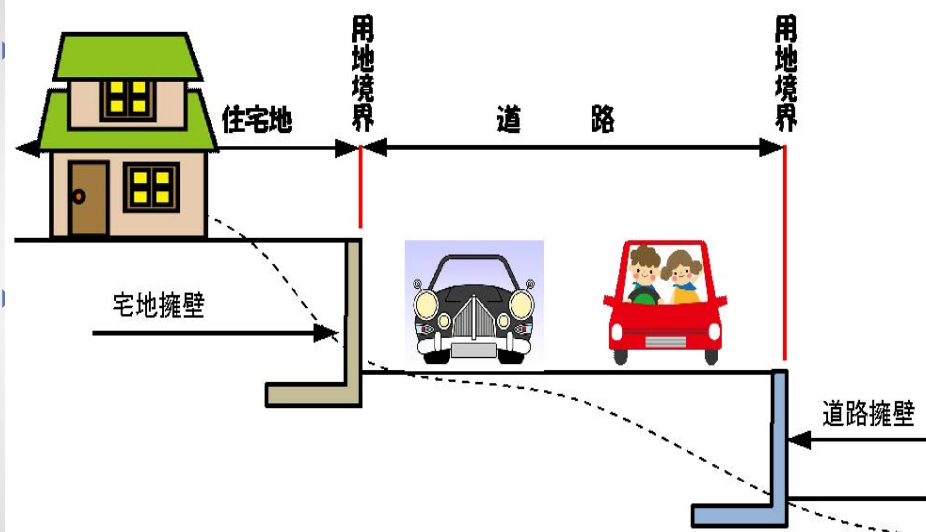




## 擁壁全般の被災とその背景等

● 9

### 【宅地擁壁と道路等の擁壁】



● 10

## 擁壁の原則

### 【宅地擁壁に対する要求】

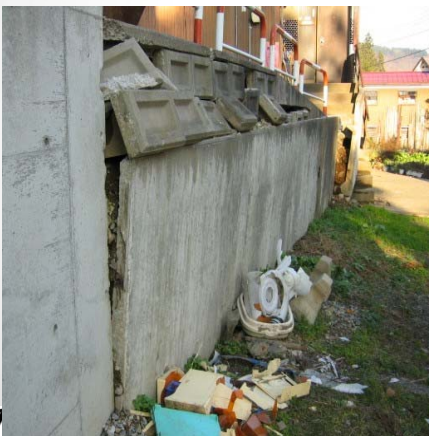


● 11

## 擁壁の被災紹介

### 平成16年 中越地震

水抜き穴が無い、増積み  
高さ2m



水抜き穴が無い、増積み  
1段当たり 高さ2m



● 12

## 擁壁の被災紹介

平成16年 中越地震

水抜き穴が無い、空積み  
高さ2m



玉石積み



● 13

## 擁壁の被災紹介

平成19年 中越沖地震

増築部の基礎が擁壁上 擁壁の滑動沈下で、増築部が沈下



● 14



## 宅地擁壁の被災紹介 平成20年 岩手宮城内陸地震

### ブロック積みの損傷



擁壁の崩壊



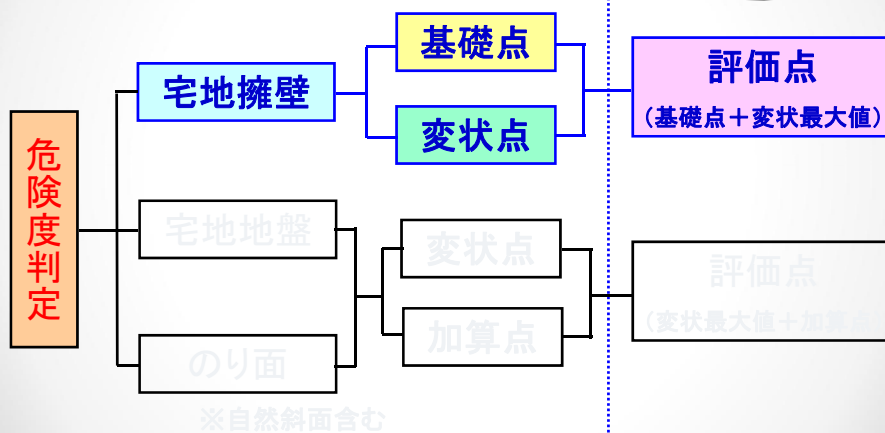
15

## 危険度判定の実施（宅地擁壁）

## 判定マ-12

・被害状況調査をもとに  
宅地毎の判定を行う

危険度を判定



16



(様式-1) 宅地擁壁 (手引き-15)

1. 基礎点	2. 変状点	3. 危険度判定
(1) 湧水・排水施設等 (2) 擁壁の高さ (3) 擁壁の種類・高さ・勾配等 (4) 擁壁の位置関係と基礎点項目の配点	(1) クラック (2) 水平移動 (3) 不同沈下・目地開き (4) 孕み (5) 傾斜・倒壊 (6) 擁壁の折損 (7) 崩壊 (8) 張出し床版付擁壁の支柱の損傷	判定値 = 基礎点 + 変状点

擁壁の基礎的条件

擁壁の種類・高さ・勾配等を記入  
基礎点

擁壁の位置関係と基礎点項目の配点

変状程度の判定と変状点の配点

変状程度(大・中・小)を判定  
変状のチェックは複数記載が可  
変状点の最大値を抽出する

危険度判定

判定値 = 基礎点 + 変状点



17

擁壁の変状項目

基礎点 (判定マ-12 表3-1)

①湧水 ②排水施設等 ③擁壁の高さ

※擁壁と住宅等との位置関係が重要

変状点 (判定マ-13 表3-3)

①クラック → 擁壁の強度、耐力

②水平移動 → 水平支持力

③不同沈下・目地開き → 鉛直支持力

④孕み ⑤傾斜・倒壊 ⑥擁壁の折損 ⑦崩壊

→ 擁壁の構造特性、耐力

⑧張出し床版付擁壁の支柱の損傷

→ 擁壁の構造特性

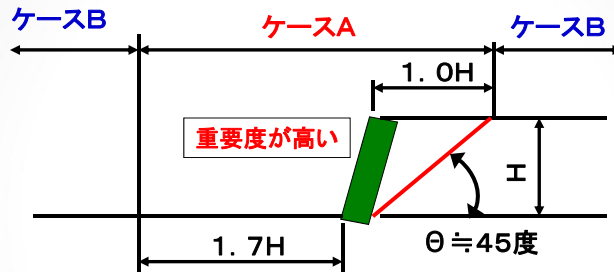


● 18

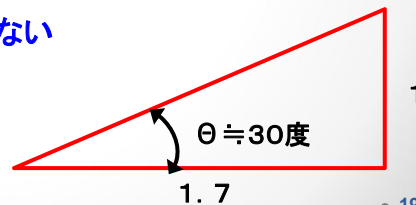
## 擁壁と住宅等の位置関係について

図3-1 建物、道路との位置関係

判定マー13



- ケースA: 住宅、道路が存在する
- ケースB: 住宅、道路が存在しない



19

表3-1 擁壁の基礎点項目と配点表

判定マー12

区分	項目	分類	配点		備考
			A	B	
基礎点	地盤条件	湧水	乾燥	0	擁壁背後地盤からの擁壁面に対する湧水程度を示したものである。
		湧水	湿潤	0.4	
		湧水	しみ出し・流出	0.8	
	排水施設等	Ⅲ	0	0	ブロック積・雑割積等の空積みでは、背面の排水施設の設置状況のみについて区分する。
		Ⅱ	0.4	0.2	
		Ⅰ	0.8	0.4	
	構造諸元	擁壁高さ	$H \leq 1\text{m}$	0	H: 最大高さ
		擁壁高さ	$1\text{m} < H \leq 3\text{m}$	0.2	
		擁壁高さ	$3\text{m} < H \leq 4\text{m}$	0.4	
		擁壁高さ	$4\text{m} < H \leq 5\text{m}$	0.6	
		擁壁高さ	$5\text{m} < H$	0.8	



20

### 擁壁の主な変状項目

#### 3 不同沈下・目地開き

- ▶ 「不同沈下」とは、  
「隣同士の擁壁の変状が異なる  
沈下が不揃い→ 擁壁天端に段差  
目地が開く」



● 21

### 擁壁の主な変状項目

#### 4 はらみ・ハラミ

- ▶ 「はらむ」とは、  
「何らかの要因で予想以上に膨らんだ状態」  
「布などが風を受け一方へふくれる、  
中に含んで持つ、穂が出ようとしてふくらむ」



● 22

- ▶ 「倒壊・崩壊」は、何故起きるか……
  - 考えられる原因 → 構造の不適合 = 耐力不足
  - 仕様の不適合 = 荷重の増大
- ▶ 構造の不適合  
空石積み擁壁、玉石積み擁壁、増積み擁壁、二段擁壁
- ▶ 仕様の不適合  
水抜き穴、鉄筋のかぶり、隅角部の仕様などの不具合
- ▶ その他の不適合  
安定・耐力、支持地盤の確認不足、根入れの不足
- ▶ これらを一般に「**既存不適合擁壁**」と言う



### 構造と仕様の不適合擁壁の崩壊 ①





## 構造・仕様の不適格擁壁の崩壊 ②

空洞ブロックの擁壁で水抜き穴がない



上から見る



下に転がる巨岩



● 25

## 構造的・仕様他の不適格擁壁の崩壊 ③

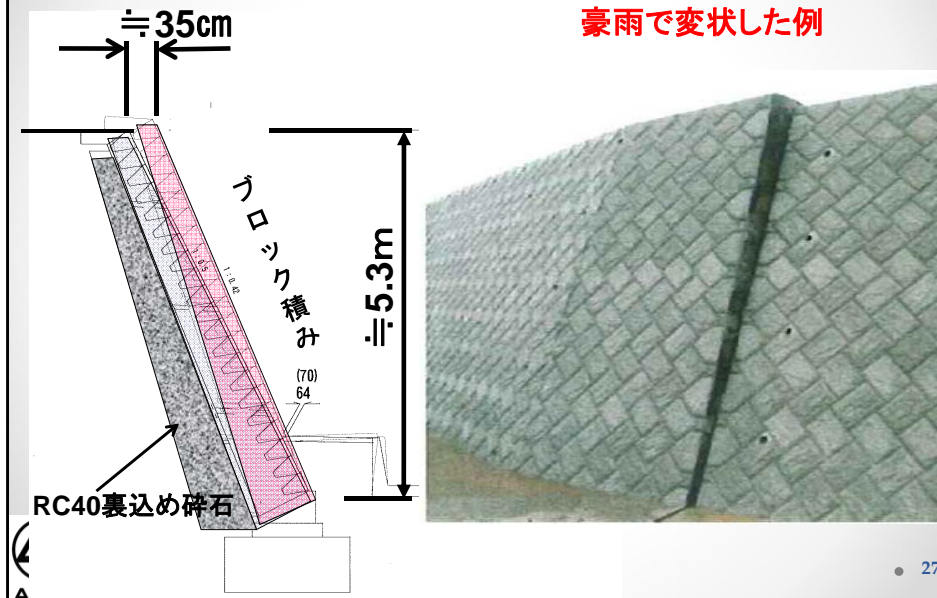
現場打ちに空洞ブロックの増積み擁壁で水抜き穴がない  
根入れ不足、隅角部の強度不足、



● 26

## 仕様(性能)が不適格擁壁の崩壊 ①

構造・仕様は適正であったが、水抜き穴の性能不良により  
豪雨で変状した例

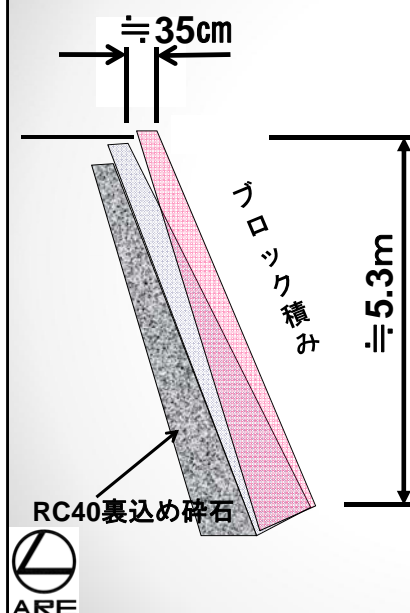


27

どうして擁壁は変状してしまったか？

考えられる原因

- ①裏込め碎石がRC40で良いのか
- ②水抜き穴が不足していないか
- ③水抜き穴が詰まっていないか？
- ④盛土材は適正か？
- ⑤過剰間隙水・泥水圧が作用していないか？(作用した外力は？)



28

①裏込め碎石がRC40で良いのか？

→ 一般に使用されていて問題はなさそうだ  
締め固めの具合や碎石が水抜き穴に入り込んでいない  
だろうか？

②水抜き穴が不足していないか？

→設計図や仕様書、現場でも不足していない  
ただし、不具合ではないが、水抜き穴が千鳥配置ではない

③水抜き穴が詰まっていないか？

→水抜き穴の廻りが汚れていない。塞がっている可能性有り  
⇒実際にはコンクリートで塞がっていた

④盛土材は適正か？

→マサ土と粘性の混合材又は粘性土と想定した。



マサ土とは、固結しやすい  
通気・透水性が悪い(水持ちがよい)

• 29

表3-6 湧水の状況分類表

判定マー17

	分類	内 容	模 式 図
<div style="text-align: center;"> <p>良い</p> <p>悪い</p> </div>	乾燥	擁壁表面がかわいている。	
	湿潤	常に擁壁表面が湿っている。  擁壁背後が湿潤状態で目地や水抜き穴から湿気が感じられる状態。	
	しみ出し、流出	水がしみ出し、流出している。  水抜き穴はあるが、天端付近で水が浸透しやすい状況にあり、かつ湧水がある場合。	

10


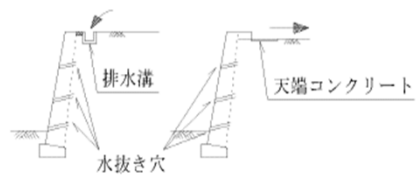

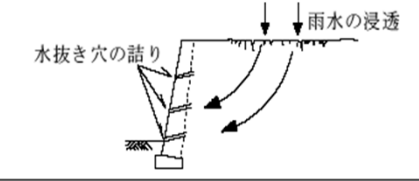
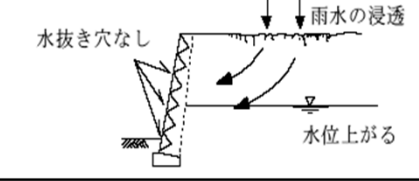


表3-6 湧水の状況分類表		判定マー17	
分類	内 容	模 式 図	
<div style="text-align: center;"> <div style="border: 2px solid red; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center;"> <div style="font-size: 20px;">▲</div> <div style="font-size: 10px;">良い</div> </div> </div> <div style="margin-top: 100px;"> <div style="border: 2px solid blue; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center;"> <div style="font-size: 20px;">●</div> <div style="font-size: 10px;">悪い</div> </div> </div> </div> </div>	乾燥	擁壁表面がかわいている。	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin: 10px;">           水抜き穴が詰まっていると ↓ 水が流れない ↓ 表面は汚れていない         </div>
湿潤	常に擁壁表面が湿っている。  擁壁背後が湿潤状態で目地や水抜き穴から湿気が感じられる状態。	水抜き穴	
しみ出し、流出	水がしみ出し、流出している。  水抜き穴はあるが、天端付近で水が浸透しやすい状況にあり、かつ湧水がある場合。	水抜き穴	



表3-7 排水施設等の設置状況分類表

判定マ-13

	分類	内容	模式図
<p>良い</p> 	III	<p>3㎡に1ヶ所で内径75mm以上の水抜き穴及び排水施設があるかまたは、天端付近雨水の地盤への浸透が阻止されている場合。</p>	
 <p>悪い</p>	II	<p>水抜き穴はあるが、天端付近で雨水が浸透し水抜き穴の詰りが生じている状況にある場合。</p>	
	I	<p>水抜き穴が設置されていないか、3㎡に1ヶ所で内径75mm以上を満たしていない場合で雨水が浸透しやすい状況である場合。</p>	

## 仕様(性能)が不適格擁壁の崩壊 ②

水抜き穴がなく、地震動で被災した例

地下水が豊かな所は表面が苔むしている



### 仕様(性能)が不適格擁壁の崩壊 ③

コーナ一部をプレキャスト製品でつなぎ合わせると.....

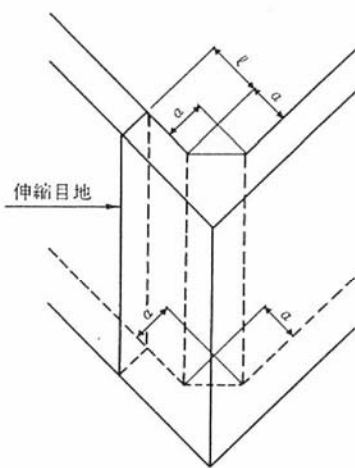


地震時の災害を受けやすい

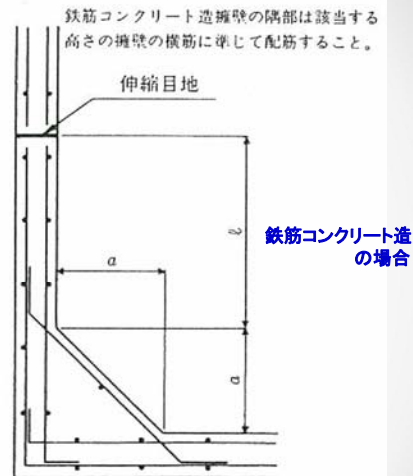


35

### 「宅地防災マニュアルの解説」では、隅部は補強する



(a) 立体図



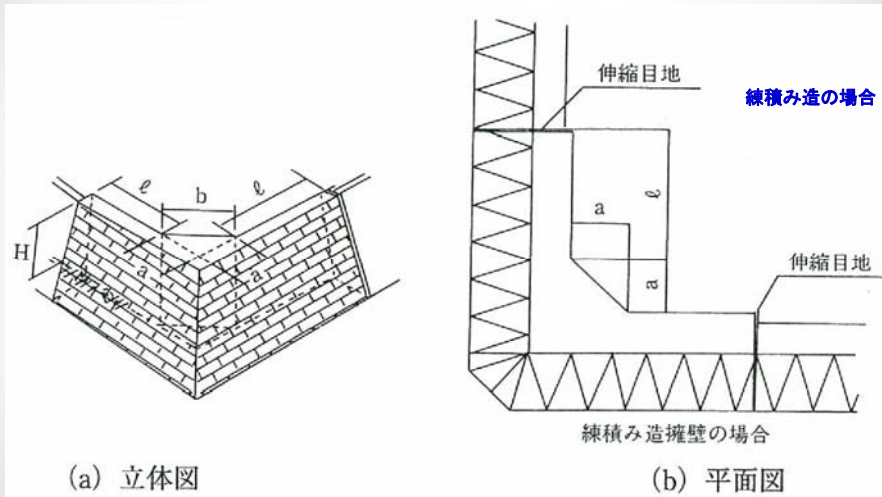
(b) 平面図

図Ⅷ.3-22 隅角部の補強方法及び伸縮継目の位置



36

## 「宅地防災マニュアルの解説」では、隅部は補強する



● 37

## 適正な隅角部の例(プレキャストの場合)



● 38

## 鋭角的に構築された例.....



39

既存不適格その他に関する事項

## 二段擁壁について

- ▶ 「二段擁壁」とは、  
「擁壁が上下に平行又は平行に近い状態にあつて、  
上の擁壁と下の擁壁が相互に影響を与える擁壁群」



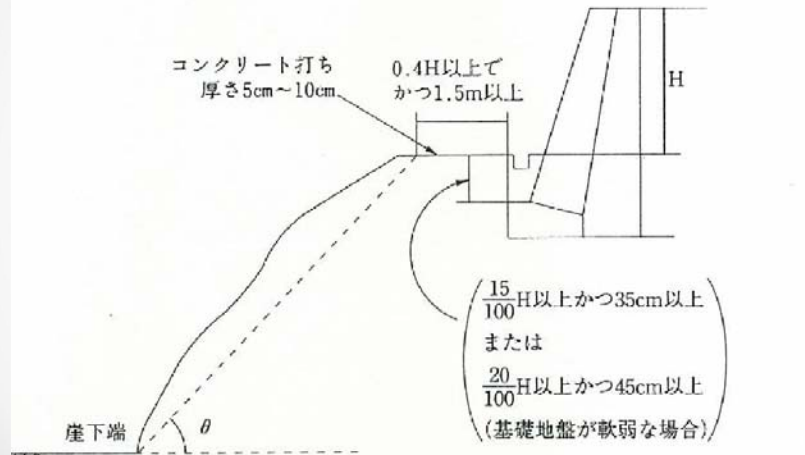
40

● 40



## 二段擁壁の仕様規定 ①

「宅地防災マニュアルの解説」では、  
所定の離隔を必要として規定いる

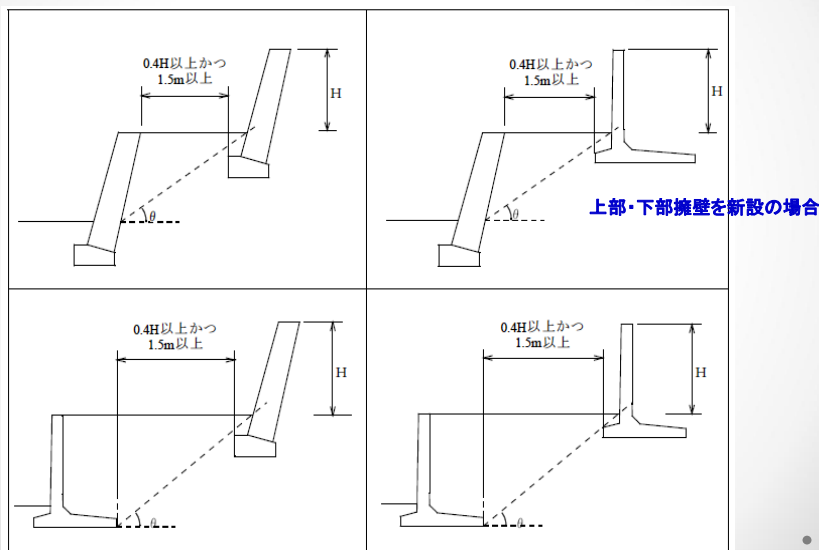


図Ⅷ.3-24 斜面上に擁壁を設置する場合

● 41

## 二段擁壁の仕様規定 ①

宅地防災マニュアルや各市の「宅地造成の手引き」で規定



● 42

## 多段擁壁で構築され、被災を受け、復旧した例.....

地震での被災直後



アンカー工で補強



● 43

## 増積み擁壁について

- ▶ 「増積み擁壁」とは、  
「既存の擁壁の直上に新たに擁壁を載せた擁壁」  
フェンス基礎を載せたものも増積みとみなされる



現場打ち擁壁に積み上げ

高いプレキャスト擁壁に積み上げ

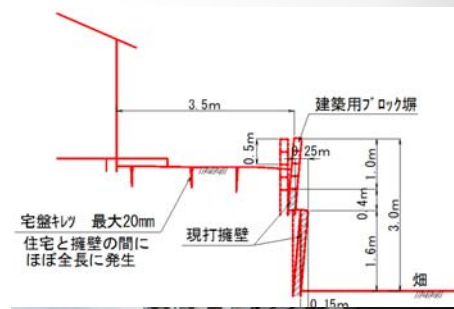


大谷石擁壁に積み上げ



● 44

## 増積み擁壁のクラックと倒壊の事例



## 増積み擁壁の傾斜・倒壊 擁壁のクラック



46

## 何故増積み擁壁は被害を受ける？

- ▶ **増積み擁壁**は、「既存不適格擁壁」である
- ▶ 「**既存不適格擁壁**」は、過去の地震被害の事例が多数
- ▶ なぜ、地震被害となる？

下の擁壁と上の擁壁

- ・剛性が異なる
- ・固有周期が異なる
- ・継ぎ目が脆弱である
- ・下の擁壁は上の擁壁荷重まで考えていない擁壁である

増積みでブロック塀の倒壊



結果 → 接合部より倒壊しやすい



● 47

## 張り出し床版付擁壁について

### 平成20年度 全国47都道府県の宅地擁壁の調査を実施

全国の古い～新しい宅地を抽出し、  
宅地擁壁の種類と建物との離隔を調査しました。

支部	県	調査数	有効調査数				無効計
			新しい	古い	不明	有効計	
合計		1842	682	1127	16	1825	17
構成比			37.4	61.8	0.9	100	

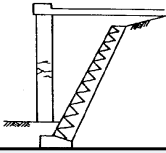
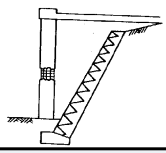
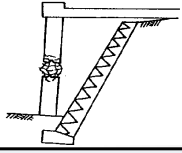
このうち「張り出し床版付擁壁」は、  
関東以西の東海・関西～九州の地域に多いことが  
確認された



● 48



表3-3 擁壁の変状の程度「大・中・小」の説明 (4)

項目／程度	小	中	大
傾張出し床版 付擁壁の支柱 の損傷			
	支柱にひびが入っている	支柱のコンクリートが剥がれて鉄筋が露出している	支柱がせん断破壊して鉄筋が座屈している。機能を失い、下部の擁壁も崩壊のおそれがある

- ▶ マニュアルに記述されている支柱の損傷では、  
最近の北陸～東北の地震災害では  
ほとんど無かった



49





● 51

## 擁壁の調査票 —変状項目と被害点—

手引き-10

1. 調査対象の擁壁の種類	2. 調査対象の擁壁の状況	3. 調査対象の擁壁の被害点
<input type="checkbox"/> 石積式擁壁 <input type="checkbox"/> コンクリート擁壁 <input type="checkbox"/> 鋼管杭式擁壁 <input type="checkbox"/> 鋼管杭式擁壁 <input type="checkbox"/> 鋼管杭式擁壁	<input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁	<input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁
4. 調査対象の擁壁の被害点	5. 調査対象の擁壁の被害点	6. 調査対象の擁壁の被害点
<input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁	<input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁	<input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁 <input type="checkbox"/> 土留式擁壁



● 52



表3-3 擁壁の変状項目と配点表(その2)																判定マー14								
配 点 表																								
項 目 程 度	コン ク リ	練 積	小				コン ク リ	練 積	中				コン ク リ	練 積	大				コン ク リ	練 積	増 積	2 段	張 出	空 積
			増 積	2 段	張 出	空 積			増 積	2 段	張 出	空 積			増 積	2 段	張 出	空 積						
1. クラック (幅)	1	2	3	4	5	2.5	3.5	4	5	7	4	5	6	7	8									
2. 水平移動	2	2.5	3.5	4	6	3.5	4	4.5	5	7	7	5	5.5	6	7	9	9							
3. 不同沈下・ 目の開き	3	3.5	4	5	7	4.5	5	6	7	9	6	7	8	9	10									
4. ハラミ		4.5	5	6	7	8	6	7	8	9	9	8	9	10	10	10	10							
5. 傾斜・倒壊	5	5.5	6	7	8	7	8	8	9	10	8	9	10	10	10	10	10							
6. 擁壁の折損	6	6.5	7	8	9	7	8	9	9	10	8	9	10	10	10	10	10							
7. 崩壊		9	9	10	10	8	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10							
8. 張出し床版 付擁壁の支柱の 損傷					7					9						10								
擁壁の種類・被災項目・程度により配点が違います 内容に応じた配点をします																								
9. 基礎及び基礎 地盤の被害																								
10. 排水施設の 変状																								
11. 擁壁背面に 水道管の破裂	10																							

55

ARE

- ▶ 「増積み擁壁」「二段擁壁」「張出し床版付擁壁」「空石積み擁壁」  
= 一般に「既存不適格擁壁」  
⇒ この既存不適格擁壁に類するものの被災は、  
**危険宅地**となってしまう
- ▶ 危険宅地としないためには……  
= 既存不適格擁壁を創出させない  
= 適格な擁壁に改変させる  
= 既存不適格擁壁の補強等の対策をする





表3-3 擁壁の変状項目と配点表(その2)

判定マー14

## ▶ 変状点

- ⑨基礎及び基礎地盤の崩壊
- ⑩排水施設の変状
- ⑪擁壁背面の水道管の破裂

配 点 表			
	小	中	大
項 目 程 度	--	--	--
9. 基礎及び基礎地盤の被害		10	
10. 排水施設の変状	3	5	7
11. 擁壁背面に水道管の破裂		10	



擁壁の種類には関係なく採点する

● 57

## 基礎及び基礎地盤の変状について

基礎及び基礎地盤の被害に類する、  
「不同沈下」「水平移動」との差異について考えます。

## 擁壁の基礎に関連する被害項目

「不同沈下」→ 鉛直支持力

「水平移動」→ 水平支持力

これらの被害は、擁壁に大きな土圧や地震動が作用し、沈下、移動した規模の被害

## 「基礎及び基礎地盤の被害」

地盤災害的な被害と考える

円弧すべり、圧密沈下、地盤強度の逸失

擁壁そのものを含む地滑りなど大規模なもの

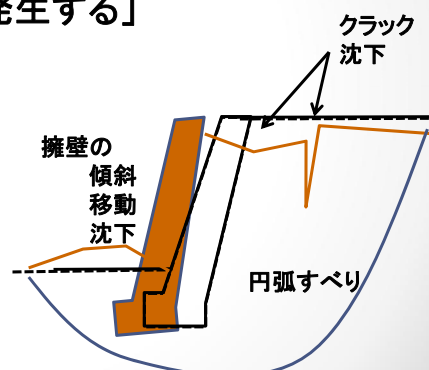


● 58



## 排水施設の変状について 擁壁天端のクラック

- ▶ 「擁壁天端のクラック」とは、  
「擁壁の変状に伴う擁壁背面地のクラック」  
「擁壁の傾斜(前傾)、水平移動、擁壁全体を含む  
円弧すべりなどによって発生する」



擁壁天端の排水施設と一緒に確認する

● 60

## 排水施設(水抜き穴)が詰まっていると.....

ここでは、水抜き穴によるトラブルについて考えます。

### ▶ 2011年に報道された！

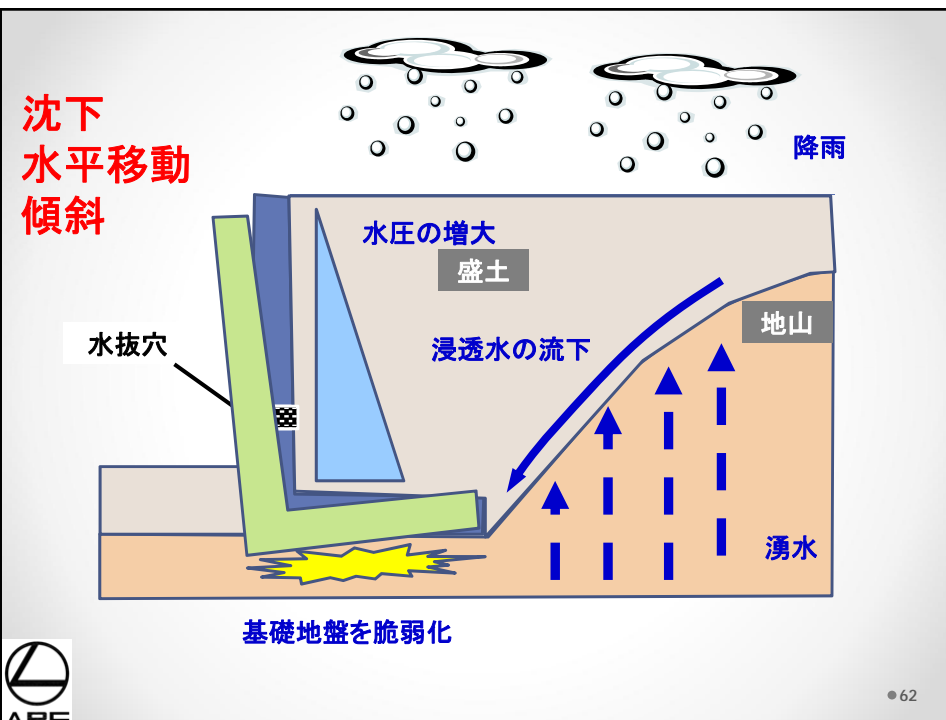
宅地造成の一部で、擁壁が傾き、建築中の民家の工事が中断、いったん作られた住宅基礎を撤去し、擁壁の補修工事を実施

### 【原因】

- ・隣地に面した擁壁の水抜き穴を埋めてしまった
- ・想定以上の湧水で地山と盛土の境界、基礎下に滞留し、基礎下面の地盤を乱した
- ・結果水圧の増大と支持力の逸失から傾斜した



● 61

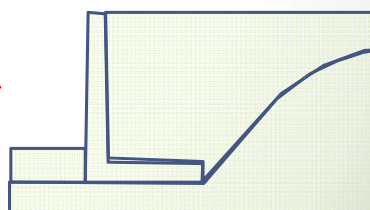


● 62

### 【ここでの留意点】

- ▶ 地山の土質、地下水、湧水等の把握
- ▶ 基礎地盤の土質、強度の把握
- ▶ 盛土の土質と性状の把握
- ▶ 擁壁背面の碎石層等の施工に留意
- ▶ 擁壁の水抜き穴の機能と重要性を知る

このように、水抜き穴の性能不良は、  
災害時のみならず、  
常時でも変状することがある！！



● 63

## 危険度判定評価区分

表3-4 宅地擁壁の危険度評価区分

判定マ-15

判定値	評価区分	評価内容
4.5点未満	小	小さな変状は、当面調査済宅地を防止すれば、当面調査済宅地
4.5点～8.5点未満	中	変状は顕著、経過観察及び継続的に点検、必要に注意宅地災害工事の必要性の要検討
8.5点以上	大	変状が善命令危険宅地に勧告、改善



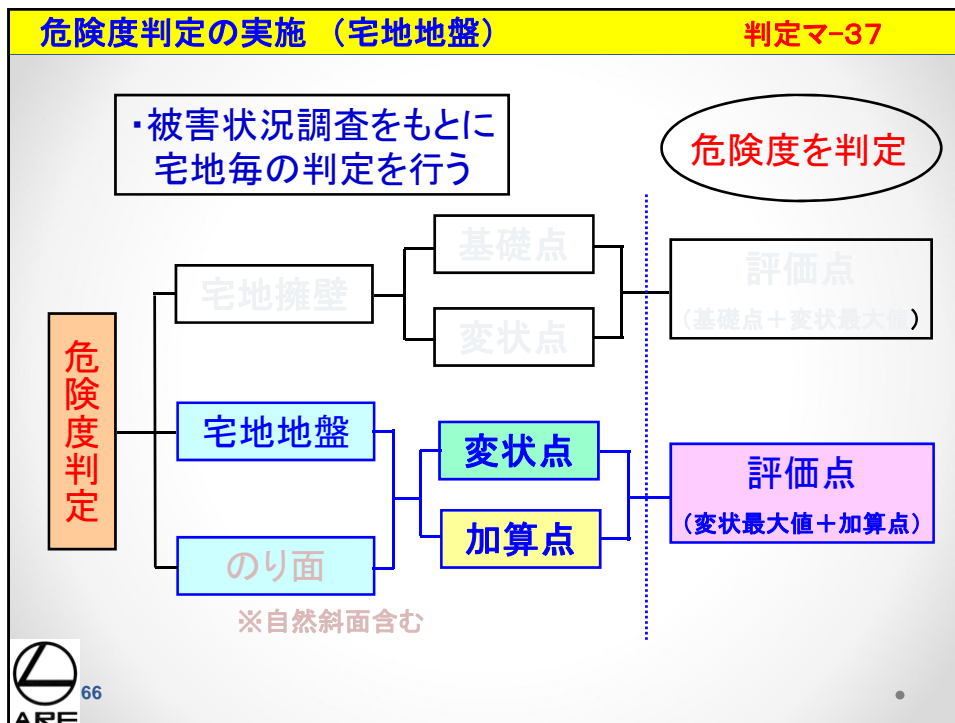
● 64





## 宅地地盤の被災とその背景等

● 65



66

宅地地盤の危険度判定手順

手引き-17

(様式-2) 宅地地盤のり面・自然斜面

宅地地盤のり面・自然斜面の基礎的要素		宅地地盤のり面・自然斜面の基礎的要素		宅地地盤のり面・自然斜面の基礎的要素	
項目	内容	項目	内容	項目	内容
1	クラック(幅)	2	陥没(深さ)	3	沈下(沈下量・規模)
4	段差(段差量)	5	隆起(隆起量・規模)	6	湧水、噴砂

のり面／自然斜面の基礎的条件

のり面高さ・勾配等を記入

変状程度の判定と変状点の配点

変状程度(大・中・小)を判定

変状のチェックは複数記載が可能

変状点の最大値を抽出する

加算点変状のある場合は+1点

危険度判定

判定値=変状点+加算点



宅地地盤の変状状態と配点

判定マ-37

宅地地盤の変状状態と配点		宅地地盤の変状状態と配点		宅地地盤の変状状態と配点	
項目	内容	項目	内容	項目	内容
1	クラック(幅)	2	陥没(深さ)	3	沈下(沈下量・規模)
4	段差(段差量)	5	隆起(隆起量・規模)	6	湧水、噴砂

変状形態と配点表

変状形態のチェック(複数可)	小	中	大
1 クラック(幅)	3cm未満	3~15cm未満又は複数	15cm以上又は全面
2 陥没(深さ)	20cm未満	20cm~50cm未満	50cm以上
3 沈下(沈下量・規模)	10cm未満	10~25cm未満	25cm以上
4 段差(段差量)	20cm未満	20~50cm未満	50cm以上
5 隆起(隆起量・規模)	20cm未満	20~50cm未満	50cm以上
6 湧水、噴砂	□無 □有→+1点(上の点数に1点を加える)		



## 宅地地盤の変状項目

### ▶ 変状点（判定マ—22 表3—9）

- ①クラック → 地盤の変形（地殻変動的のものも）
- ②陥没 → 地盤の変形（外的要因のものも）
- ③沈下 → 地盤の変形（地盤の性状的なもの）

- ④段差 → 地盤の変形→ 段差の部位
- ⑤隆起 → 地盤の変形→ 隆起の面的なもの

**段差と隆起の識別は難しい**

マニュアル・参考資料を参照に見た感じで！！



- ⑥湧水・噴砂→ 地盤の性状、地下水など

● 69

## 宅地地盤の主な変状項目

### 1 クラック

- ▶ 「クラック」とは、地盤に生じるひび割れ
- ▶ マニュアルでは、3cm未満～15cm以上の数値が示されているが、中越地震では、これを上回り、地殻変動的なものがあった



新潟県報告書より引用 ● 70

- ▶ 「陥没」とは、地盤が局部的に落ち込み、沈むこと  
マニュアルでは、20cm未満～50cm以上の数値
- ▶ 「沈下」とは、地盤が沈んで下がること  
マニュアルでは、10cm未満～25cm以上の数値



● 71

岩手県一関萩荘の陥没被害

(石炭・亜炭等の採掘跡地)



建物近傍の陥没



建物下部の陥没



隣接する陥没



陥没穴の貫通

● 72

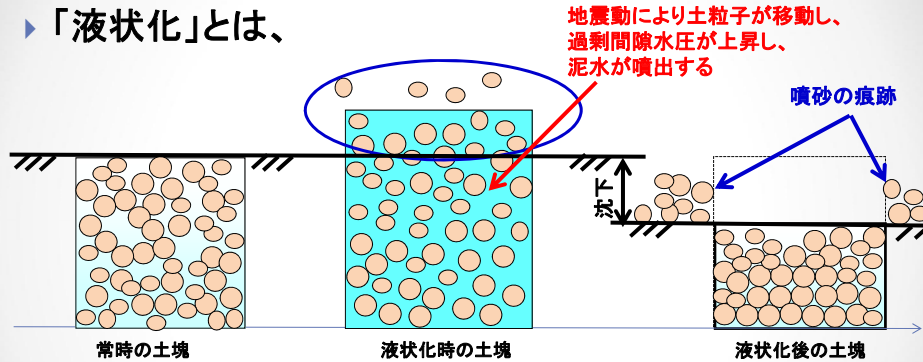




## 宅地地盤の主な変状項目

## 6 湧水・噴砂

- ▶ 「湧水・噴砂」とは、「液状化現象」の痕跡のこと
- ▶ 「液状化」とは、



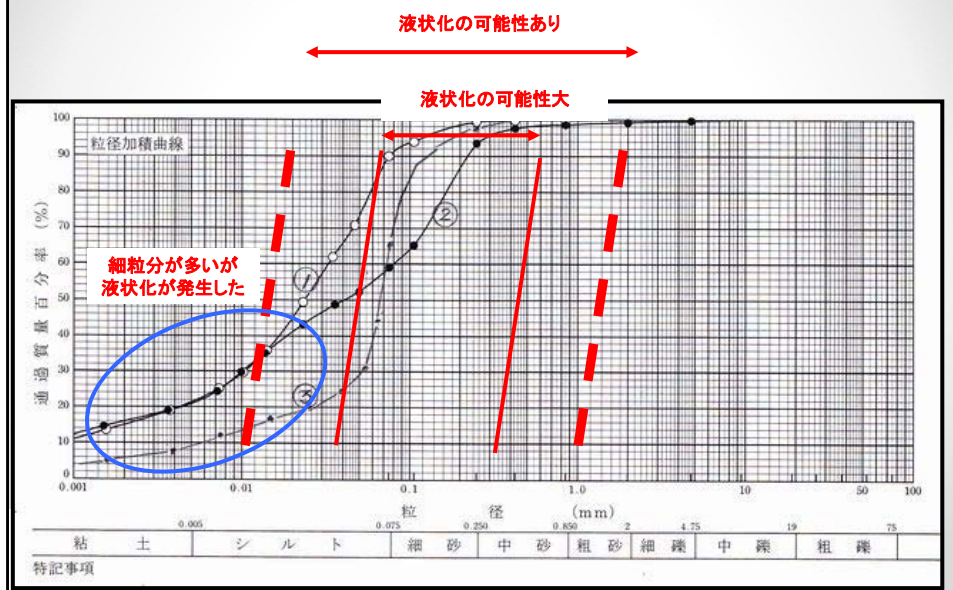
- ▶ 過剰間隙水圧により噴砂し、この水圧によりマンホール等が浮上、土粒子が再結合し、沈下が生じる



**千葉県・茨城県では大規模な液状化が発生**

● 73

浦安の噴砂の粒度分布は.....



## 【液状化被害】

千葉県浦安市



千葉県船橋市



東京電機大学 安田 進 教授  
地盤工学会発表 資料より



● 75

## 【液状化被害】

千葉県我孫子市布佐



千葉県香取市



千葉県香取市



● 76

項目／程度	小	中	大
湧水・噴砂	湧水や噴砂の有無、液状化を確認する		
	大中小ではなく有無を確認し、1点数を加算		



● 77

宅地地盤災害の危険度評価では、  
液状化による場合は危険宅地とはならなかったが  
↓  
マニュアルの改訂により、危険宅地もあり得る



平成26年度 マニュアルが改訂される

● 78





## のり面・自然斜面の被災とその背景等

● 79

### のり面関係の被害項目

#### ▶ 変状点（判定マ－22 表3－9）

①クラック → 斜面の変形

②ハラミ・盤ぶく → 斜面の変形

③ガリー浸食 → 斜面の変形

④滑落・崩落 → 斜面の変形

⑤のり面保護工の変状 → 斜面の変形  
保護工性能

⑥排水施設の変状 → 斜面の変形

⑦のり面内の水道管等の破裂 → 外的要因

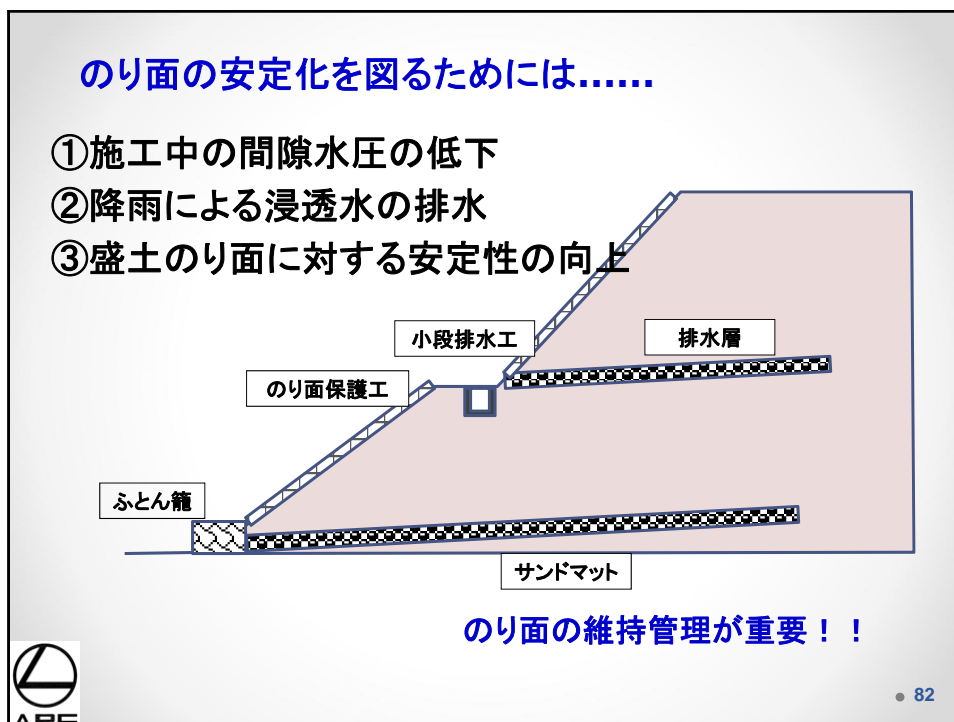
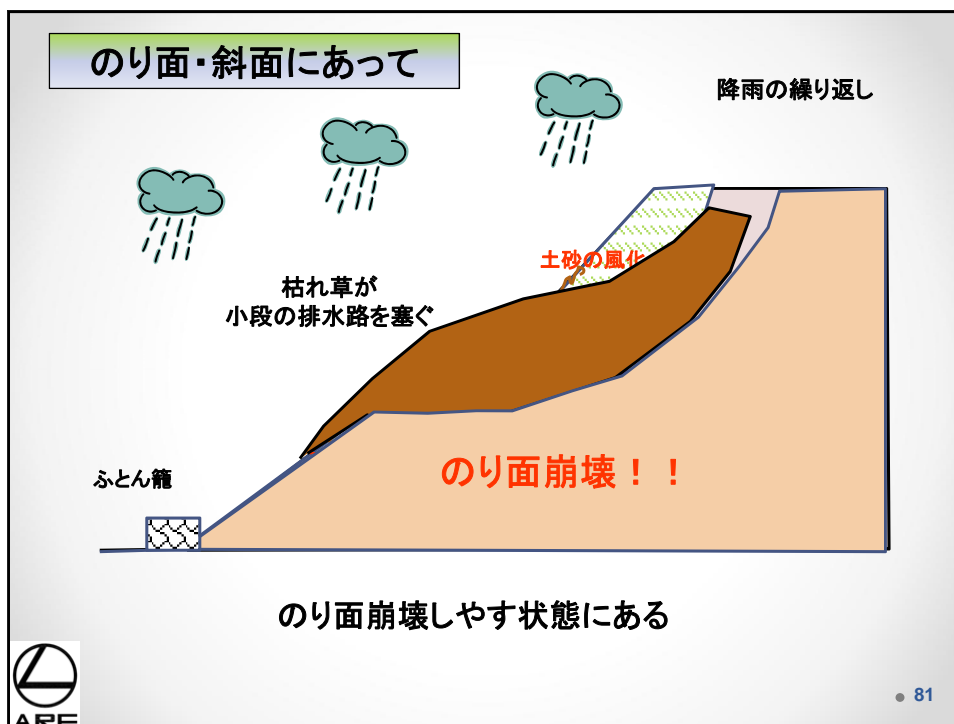
⑧湧水・落石・転石 → 地下水、落石



※これらは、常時から何らかの  
危険性を秘めている場合がある

● 80





## 自然斜面における崩壊性要因をもつ土質

崩壊性要因を持つ地質	代表地質等
浸食に弱い土質	しらす、山砂、まさ土
固結度の低い土砂や強風化岩	崖錐性堆積物、火山灰土、火山碎屑物（第四紀）、崩積土や強風化花崗岩等
風化が速い岩	泥岩、凝灰岩、頁岩、蛇紋岩、片岩類等
亀裂が多い岩	片岩類、頁岩、蛇紋岩、花崗岩、安山岩、チャート等
亀裂が流れ盤となる岩	層理、節理が斜面の傾斜方向と一致している片岩類、粘板岩等
構造的弱線を持つ地質	断層破碎帯、地滑り地、崩壊跡地等



● 83

## 主な用語の説明 ①

- ▶ 「しらす」は、軽石質・火山灰質の白色堆積物を総称する俗称。
- ▶ 「まさ土」は、花崗岩が風化してできた砂。  
粒子の大きさはさまざま。庭土、園芸用に利用。
- ▶ 「崖錐」は、がけや急斜面の下に、落下した岩屑が堆積してできた半円錐状の地形。
- ▶ 「第四紀」は、約**170**万年前の氷河期時代。人類が発展し、現在の地形が形成された。
- ▶ 「火山碎屑物」は、火山活動で放出された破片状物質の総称。火山灰・火山礫・軽石・火山弾など。
- ▶ 「崩積土」は、斜面上の風化物が自然に下方に移動・堆積した角礫混じりの非常に淘汰の悪い堆積物。



● 84

## 主な用語の説明 ②

- ▶ 「凝灰岩」は、火山灰が固まってできた岩石。もろいが加工しやすく、建築・土木用石材とする。
- ▶ 「頁岩」は、シルトや粘土の堆積岩で、板状に薄くはがれる性質のもの。
- ▶ 「蛇紋岩」は、暗緑色系で、すべすべした感じがある。肥料の原料、装飾石材とする。
- ▶ 「片岩」は、変成岩の一。変成作用を受けて鉱物が一定方向に並び、雲母状の薄く板状に割れやすい構造を示す岩石。
- ▶ 「チャート」は、堆積岩一。放散虫・海綿動物などの殻や骨片が堆積してできた岩石。



● 85

## のり面等の主な変状項目 1 クラック

- ▶ 「クラック」は、のり肩、のり面に発生する
  - ・擁壁天端のクラックと同じような形態
  - ・クラックに進行すると、「ハラミ・盤ぶくれ」へ進む
  - ・やがて、表層すべり、円弧すべりとなる



● 86

## のり面等の主な変状項目 2 ハラミ・盤ぶくれ

- ▶ 「ハラミ・盤ぶくれ」は、のり面中央にみられる



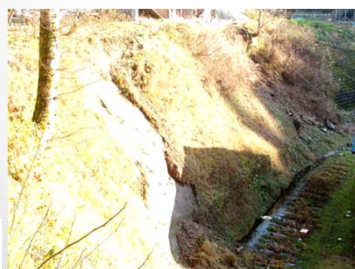
● 87

## のり面等の主な変状項目 3 ガリー浸食

- ▶ 「ガリー( **gully** )」とは、降雨等により集約した水の流れによって地表面が削られてできた地形のこと。
- ▶ 雨水や雪解け水が集まって流れを作ると洗掘が始まり溝が作られる。降水の度に溝は洗掘され、沢状に発達した地形となる。この作用を「ガリー侵食」という。



● 88



● 89

## のり面等の主な変状項目 5 のり面保護工

▶ 「のり面保護工」とは、以下のようなもの

① のり面緑化工（植生工）

浸食防止、凍上抑制、緑化空間形成

② 金網・繊維ネット貼り

植生の生育基盤保持、表層のはく落防止

③ 柵・じゃ籠工

表層の浸食、湧水による土砂流出抑制

④ モルタルコンクリート吹き付け工

風化、浸食、表流水の浸透防止

⑤ コンクリート張・枠工

のり面の崩落防止、岩盤のはく落防止



⑥ その他；井桁組工、擁壁工、グラウンドアンカー工など



モルタル吹き付け工



のり砕工



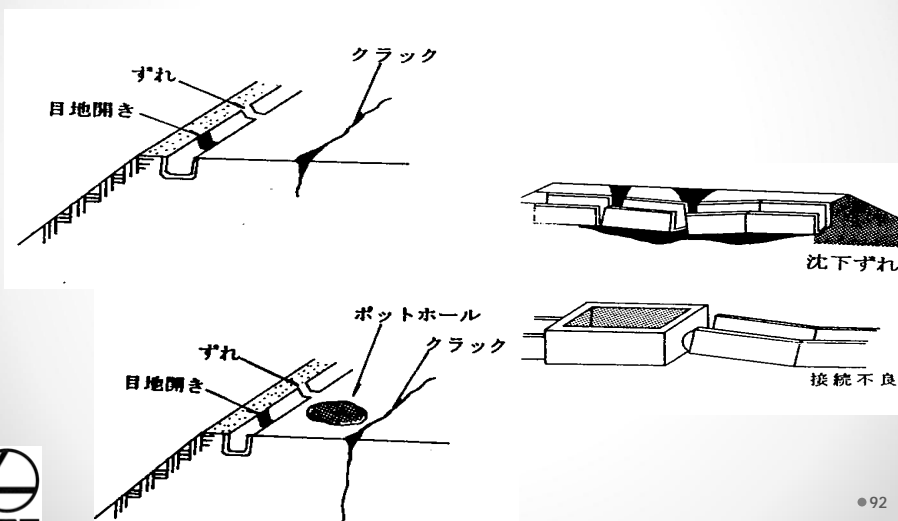
アンカーヘッドの向け出し



● 91

## のり面等の主な変状項目 6 排水施設の変状

- のり面等での「排水施設の変状」とは、  
「擁壁の天端」の排水施設の変状とほぼ同じ



● 92



● 93

## のり面等の主な変状項目 8 湧水・落石・転石 ①

- ▶ のり面等での「湧水」は、擁壁とは異なり、自然に湧き出る水脈的な意味合いのもの

### 【判断要素】

- ① 常時湿っている → 苔が生えている
- ② 酸化鉄(赤褐色)、カルシウム(白)が流れた痕跡
- ③ 竹藪・杉林は地下水の多い所にはえる
- ※ 擁壁の水抜きからの水の漏水は湧水としない
- ※ 地震時被害では、湧水の場所が変わることがある
- ※ 被害現場では、湧水の多い所にはじゃ籠、ふとん籠などが設置されている場合が多い



● 94

## のり面等の主な変状項目 8 湧水・落石・転石 ②

- ▶ 「転石・落石」は、地震や豪雨の被害で顕著  
しかし、実は、常時の状態でも被害が起こり易い  
傾向にあったのでは……

岩手・宮城内陸地震 のり面崩壊と落

中国・九州北部豪雨の土石流被害



## 危険度判定評価区分

表3- 宅地地盤・のり面の危険度評価区分 判定マ-

判定値	評価区分	評価内容
1～3点	小	変状がみられない。 <b>調査済宅地</b> の問題はない。
4～7点	中	変状等が著しく、当該住宅に立ち入る場合は、人数を制限する。また、変状が進行している場合は避難も必要。 <b>要注意宅地</b>
8～10点	大	変状が特に著しく、避難立入禁止措置が必要。 <b>危険宅地</b>



## 所見の記入

## 手引き-3

### ①緊急度

- 大 → すぐに措置が必要である  
 交通が困難、財産の崩壊、二次災害が発生
- 中 → 少しは放置可能か、やや交通困難、  
 財産の被害、長期間の放置は危険
- 小 → 交通への支障小、家屋被害小、人命への  
 危険性が少ない

### ②拡大の見込み

「拡大の見込み」の有無は、  
 危険度の評価、緊急度、現場の状況...etc  
 総合的に勘案して「評価」する。



97

## 判定ステッカー

## 手引き-3

### 判定結果のステッカー

被災地危険度判定結果

**危険宅地**  
UNSAFE

◆この宅地に立ち入ることは危険です  
 ◆立ち入る場合は専門家に相談して下さい

注記:

整理番号

判定日時 月 日 午前・午後 時 分

災害対策本部 電話 ( )

被災地危険度判定結果

**要注意宅地**  
LIMITED ENTRY

◆この宅地に立ち入る場合は注意して下さい  
 ◆必要時に補修する場合は専門家に相談下さい

注記:

整理番号

判定日時 月 日 午前・午後 時 分

災害対策本部 電話 ( )

被災地危険度判定結果

**調査済宅地**  
INSPECTED

◆この宅地の被災程度は小さいと考えられます

注記:

整理番号

判定日時 月 日 午前・午後 時 分

災害対策本部 電話 ( )



98



## 判定ステッカーによる表示例



99

## 新潟県中越沖地震における 被災宅地危険度判定の事例



柏崎市西本町



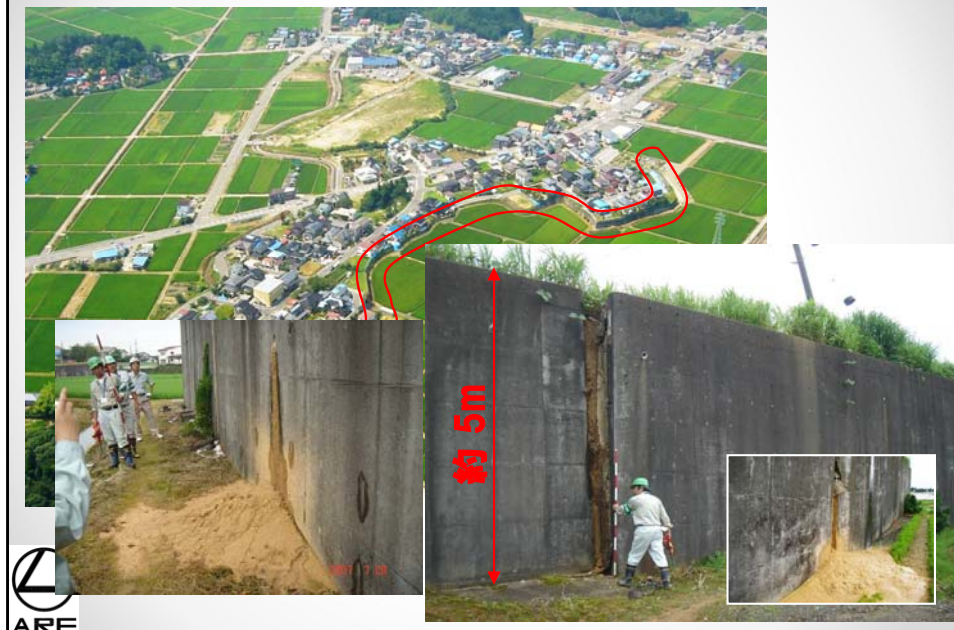
刈羽村刈羽

## 新潟県中越沖地震の例

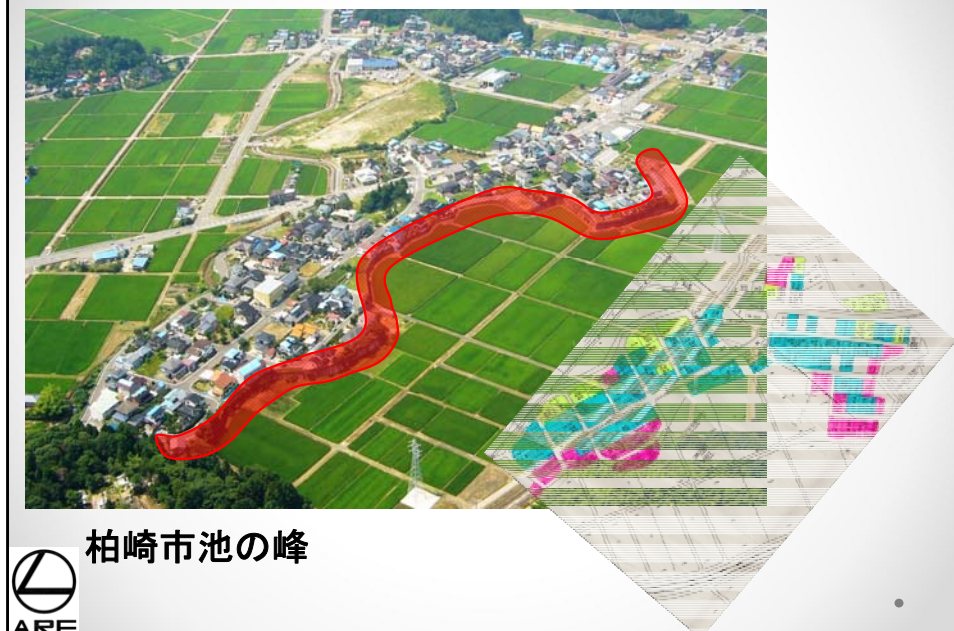




## 2 宅地被害の状況



## 2 宅地被害の状況



柏崎市池の峰

### 3 被災宅地危険度判定の実施



### 3 被災宅地危険度判定の実施





## ー判定活動を終えた判定士の感想ー

- ・判定活動は安全第一
- ・知識よりも経験
- ・スピード命
- ・判定士の数が必要
- ・宅地危険度判定への理解が必要
- ・判定活動は被災者のメンタルケア

公益社団法人  
全国宅地擁壁技術協会

