

宅地被害

(株) 千代田コンサルタント 東京支店

橋本 隆雄

宅地被害の概要

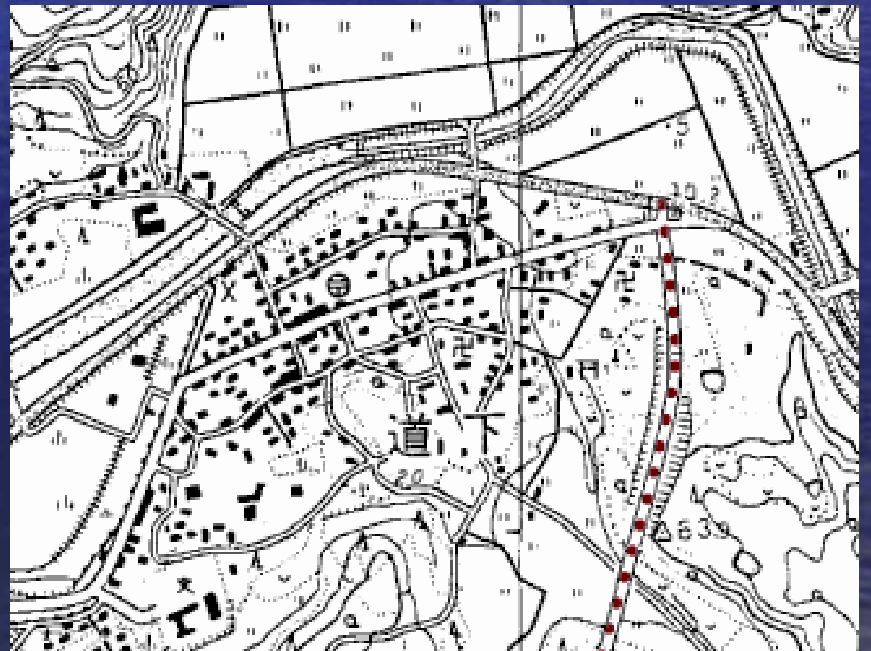
- 輪島市門前町
 - ・道下(とうげ)
 - ・総持寺周辺
(清水、館、門前、広瀬、日野尾)
 - ・鹿磯
- 宅地自然斜面の地滑り
- 黒島町
- 穴水町
- 大町、川島
- 老人福祉施設の盛土
法面の崩壊
- 七尾市
- 輪島市内



過去と現在の1/25,000 の地形図の比較



平成2年



平成13年

昭和42年

過去と現在の航空写真の比較



昭和42年



現在

過去と現在の航空写真の重ね図



昭和42年の航空写真と現在の地形図



現場打ちL型擁壁：コーナー部 (コーナー部に目地を施工しているため)



現場打ちL型擁壁：コーナ一部 (擁壁の施工不良、老朽化)



現場打ちL型擁壁：横クラック (施工目地でのクラックの発生)



建物基礎コンクリート:コーナー部 コンクリート断面の不足



ブロック塀の倒壊



建物基礎部コンクリートの破壊



建物基礎の崩壊 (基礎の部分の木材が腐っているため)



建築基礎の崩壊 (コンクリートブロックのズレ)



液状化による合併浄化層の隆起



宅地地盤の隆起



宅地地盤の隆起 (地下水位が高いために液状化)



宅地地盤の隆起 (地下水位が高いために液状化)



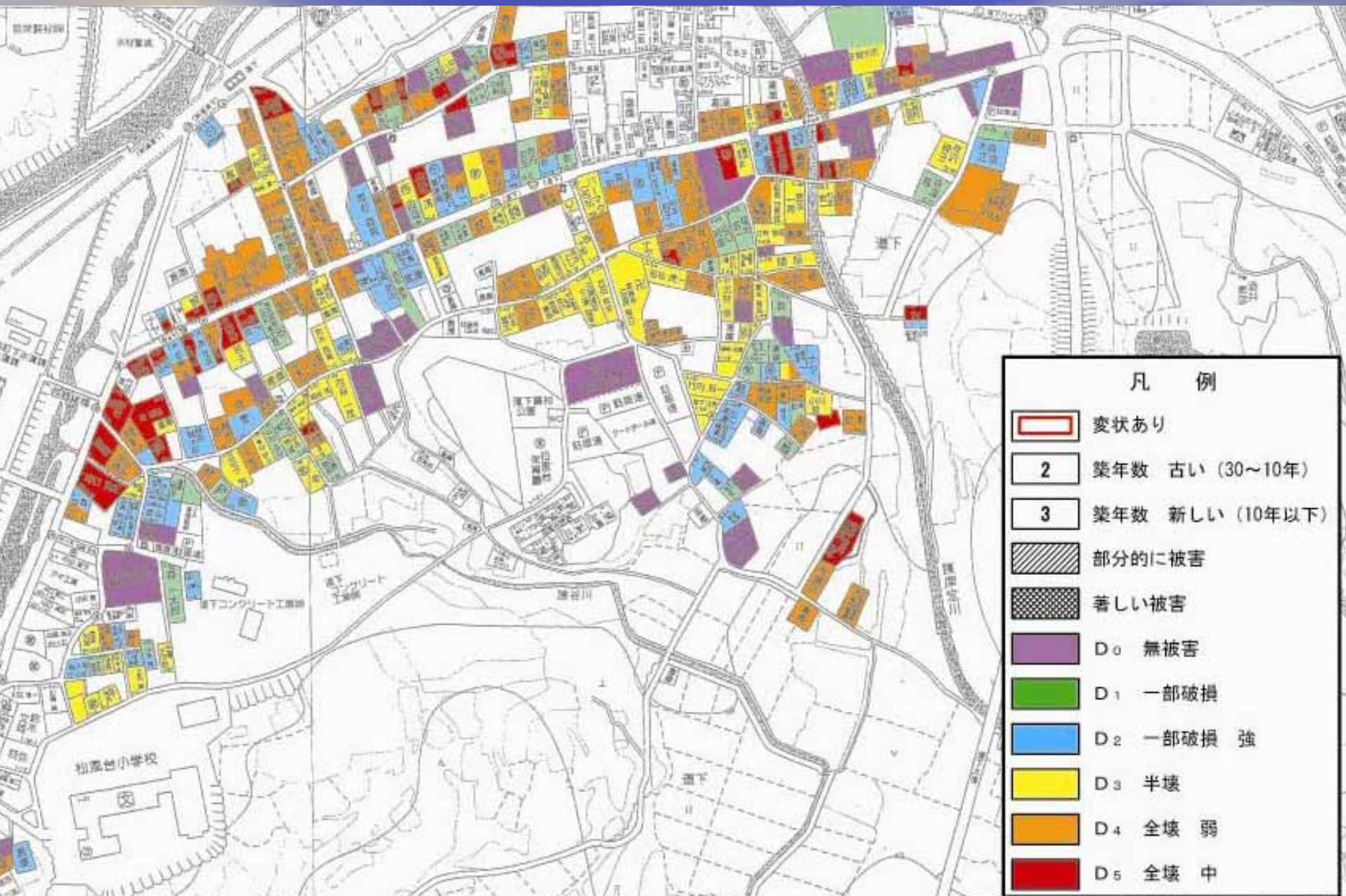
宅地地盤の隆起 (地下水位が高いために液状化)



建物基礎の縦クラック (玉石・排水溝・自然石の部分で発生)



建物被害



木造建物の詳細破壊パターン (岡田・高井モデル)

Damage Grade		Damage Index								
無被害	D0	0.0	無被害				無被害			
			 Nd0				 Nd0			
一部破壊	D1	0.1	壁面の亀裂及び外装材の若干の剥落。				壁面の亀裂及び外装材の若干の剥落。			
		 Md1				 Md1				
		0.2	屋根瓦・壁面のモルタル等の大規模な剥落。				屋根瓦・壁面のモルタル等の大規模な剥落。			
D2	0.3	 Md2				 Md2				
		0.4								
		半壊	D3	0.5	2階破壊型 2階の柱・梁・壁の一部が構造的に破壊されているが、内部空間を欠損するような被害は生じていない。	1階破壊型 1階の柱・梁・壁の一部が構造的に破壊されているが、内部空間を欠損するような被害は生じていない。	全体破壊型 1・2階の柱・梁・壁の一部が構造的に破壊されているが、内部空間を欠損するような被害は生じていない。	屋根破壊型 屋根瓦が大部分剥落する（特に内部に）。	屋根破壊型 屋根瓦が大部分剥落する（特に内部に）。	柱・梁・壁の一部が構造的に破壊されているが、内部空間を欠損するような被害は生じていない。
 Ud3	 Gd3			 Ed3	 Rd3	 Rd3	 Sd3			
0.6	2階の柱・梁の破壊により、内部空間が欠損する。			1階の柱・梁の破壊により、内部空間が欠損する。	1・2階の柱・梁の破壊により、内部空間が欠損する。	柱・梁の破壊により、内部空間が欠損する。				
全壊	D4	0.7	 Ud4	 Gd4	 Ed4	 Sd4				
		0.8	2階が破壊される。もしくは2階が崩落する。	1階部分にも破壊がかなり及んでいる。	1階の屋根もしくは軒に相当する部分が壊れている。もしくは壊れそうである。	2階部分にも破壊がかなり及んでいる。	構造被害：居住空間が著しく損なわれる。状態は1階の屋根が壊れている。もしくは壊れそうである。			
		 Ud5-	 Ud5+	 Gd5-	 Gd5+	 Sd5				
D5	0.9									
D6	1.0	 Cd6-				 Cd6+				
		2階の屋根が壊れているか壊れそうである。				完全に瓦礫化している。				

木造2階建て建物の破壊パターン

木造1階建て建物の破壊パターン

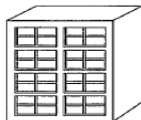
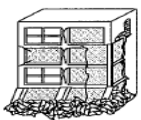
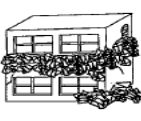
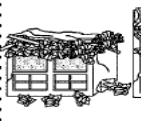
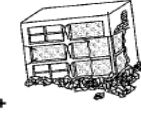
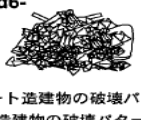
木造2階建て建物の破壊パターン

木造1階建て建物の破壊パターン

木造建物の詳細破壊パターン

岡田成幸・高井伸雄：地震被害調査のための建物分類と破壊パターン，日本建築学会構造系論文集，524，65-72，1999。

鉄筋コンクリート造建築の破壊パターン (岡田・高井モデル)

		Damage Grade	Damage Index	本研究 提案				
無被害	0	0.0	D0		 Nod0  Mod1			
	1	0.1	D1					
一部破損	2	0.2	D2					
		0.3			 Mod2			
	3	0.4	D3					
半壊	3	0.5			 Std3-  Std3+			
		0.6						
	4	0.7	D4		下層階破壊  DiLd4	中層階破壊  DiMd4	上層階破壊  DiUd4	部分破壊  DiPd4
全壊	5	0.8	D5		 StLd5-	 PaMd5-	 PaUd5-	
					 PaLd5-	 PaMd5+	 PaUd5+	 PaPd5
		0.9			 PaLd5+			
	5		D6					
		1.0			 CoCd6-  CoCd6+  CoEd6-			

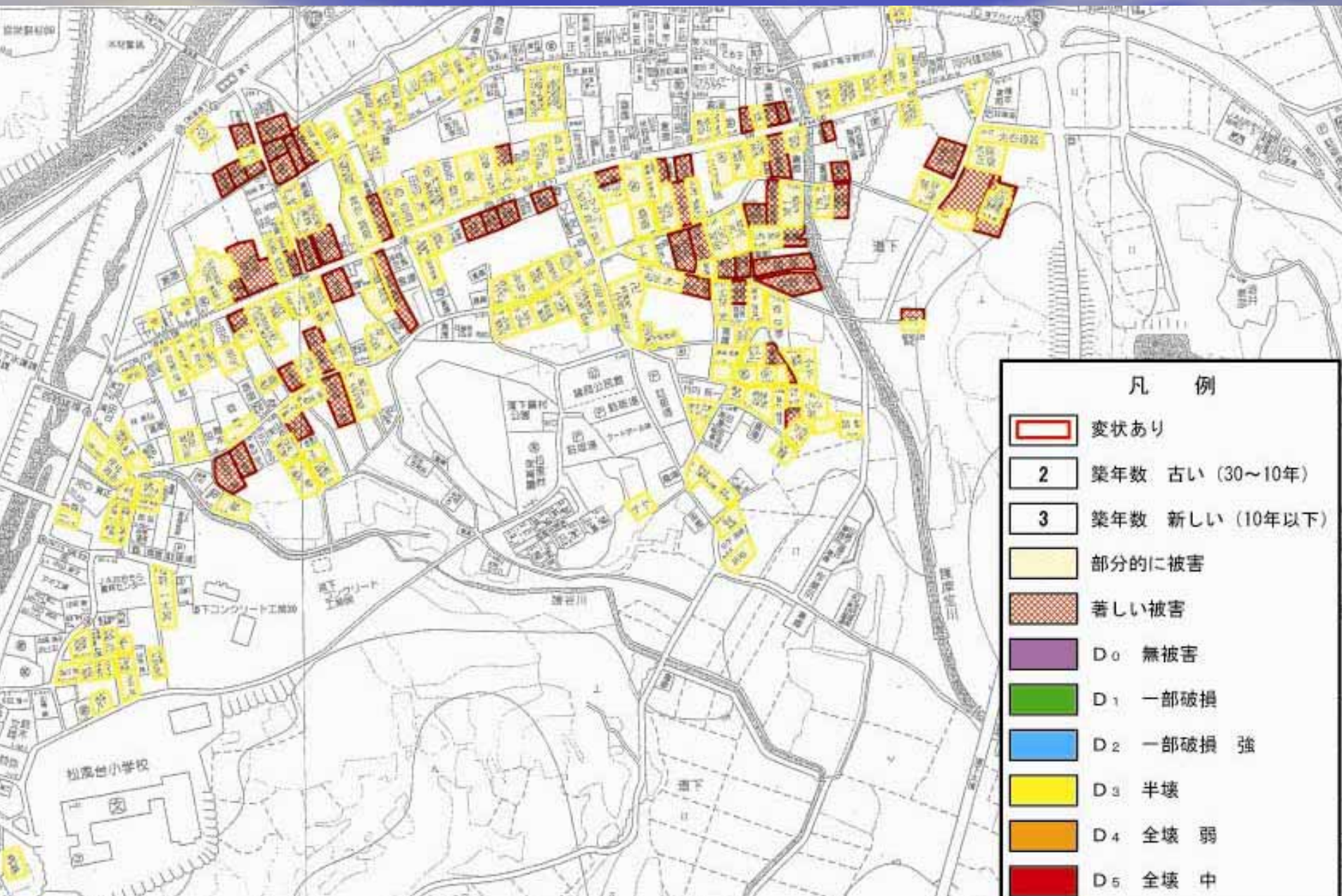
鉄筋コンクリート造建築物の破壊パターン

高井伸雄・岡田成幸：地震被害調査のための鉄筋コンクリート造建築物の破壊パターン分類，日本建築学会構造系論文集，549，67-74，2001。

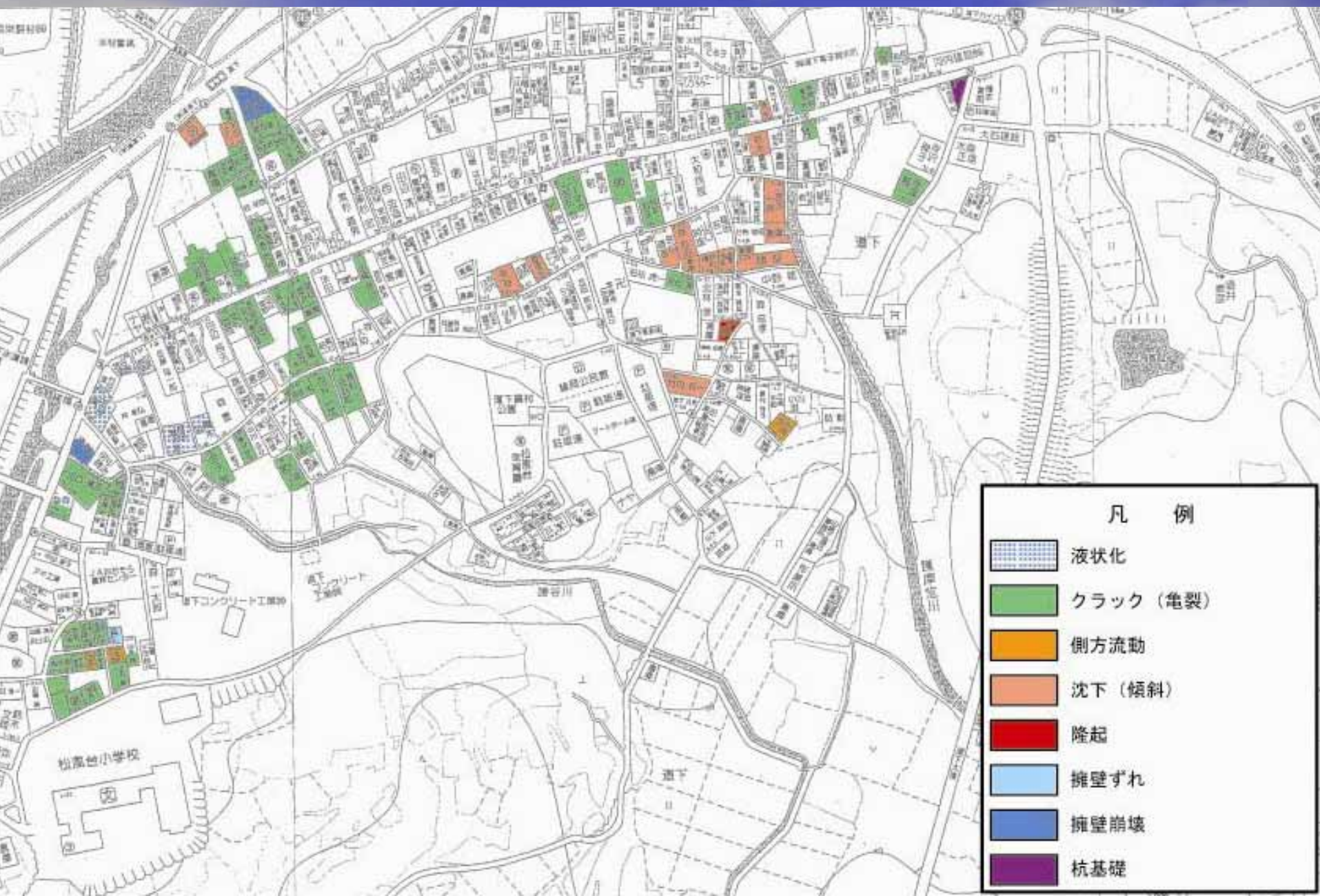
昭和42年の航空写真と建物被害



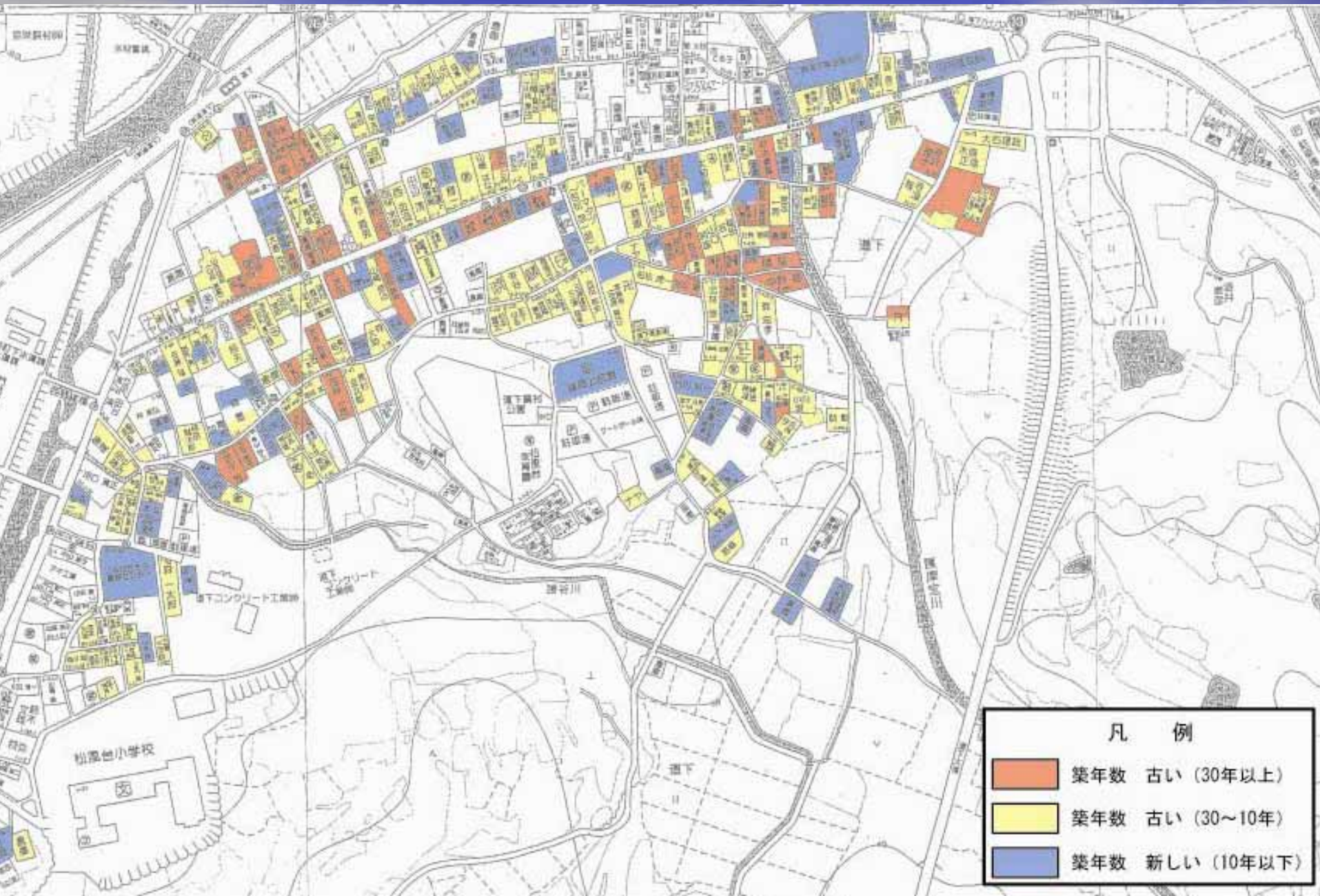
基礎被害



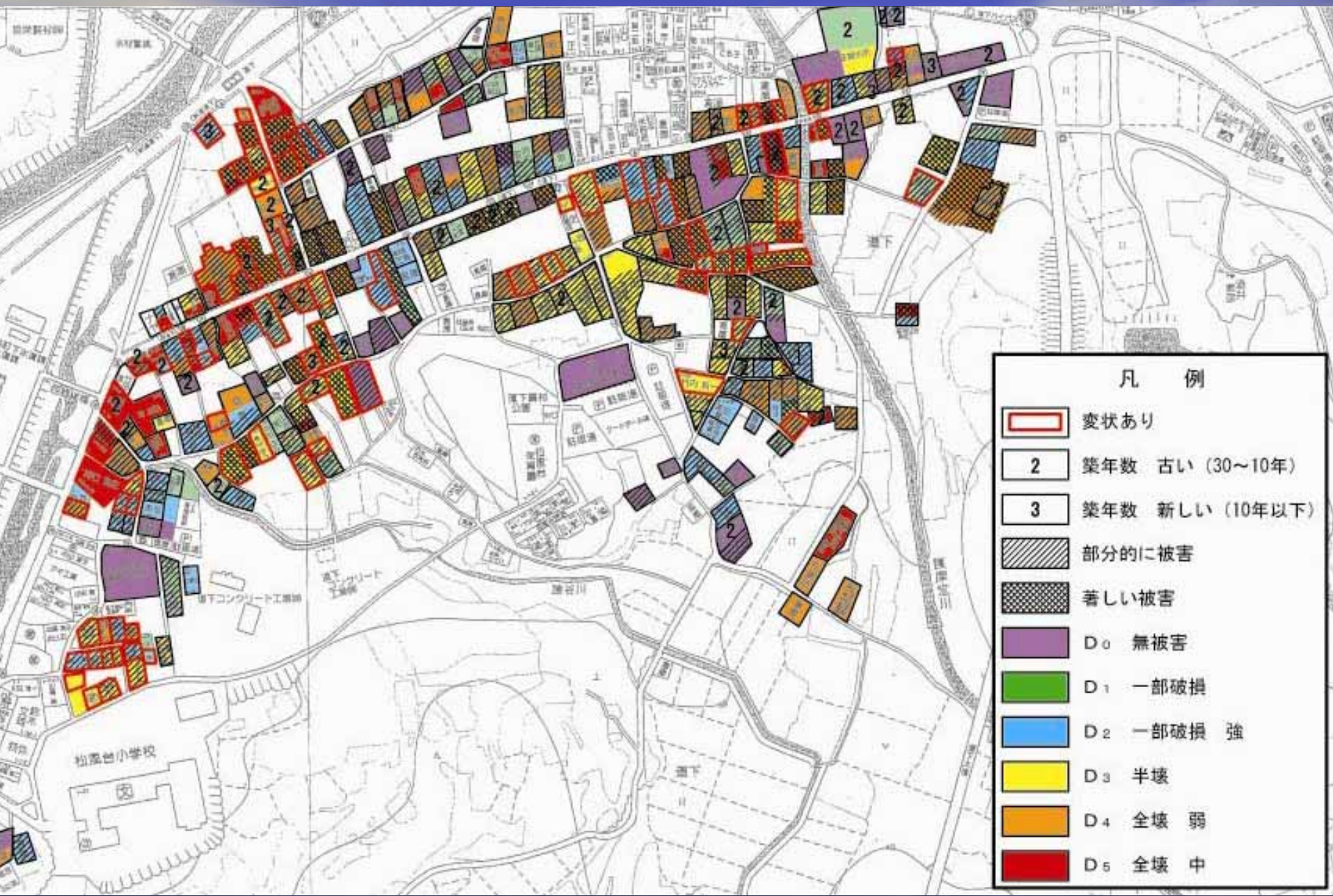
地盤変状



建築年数



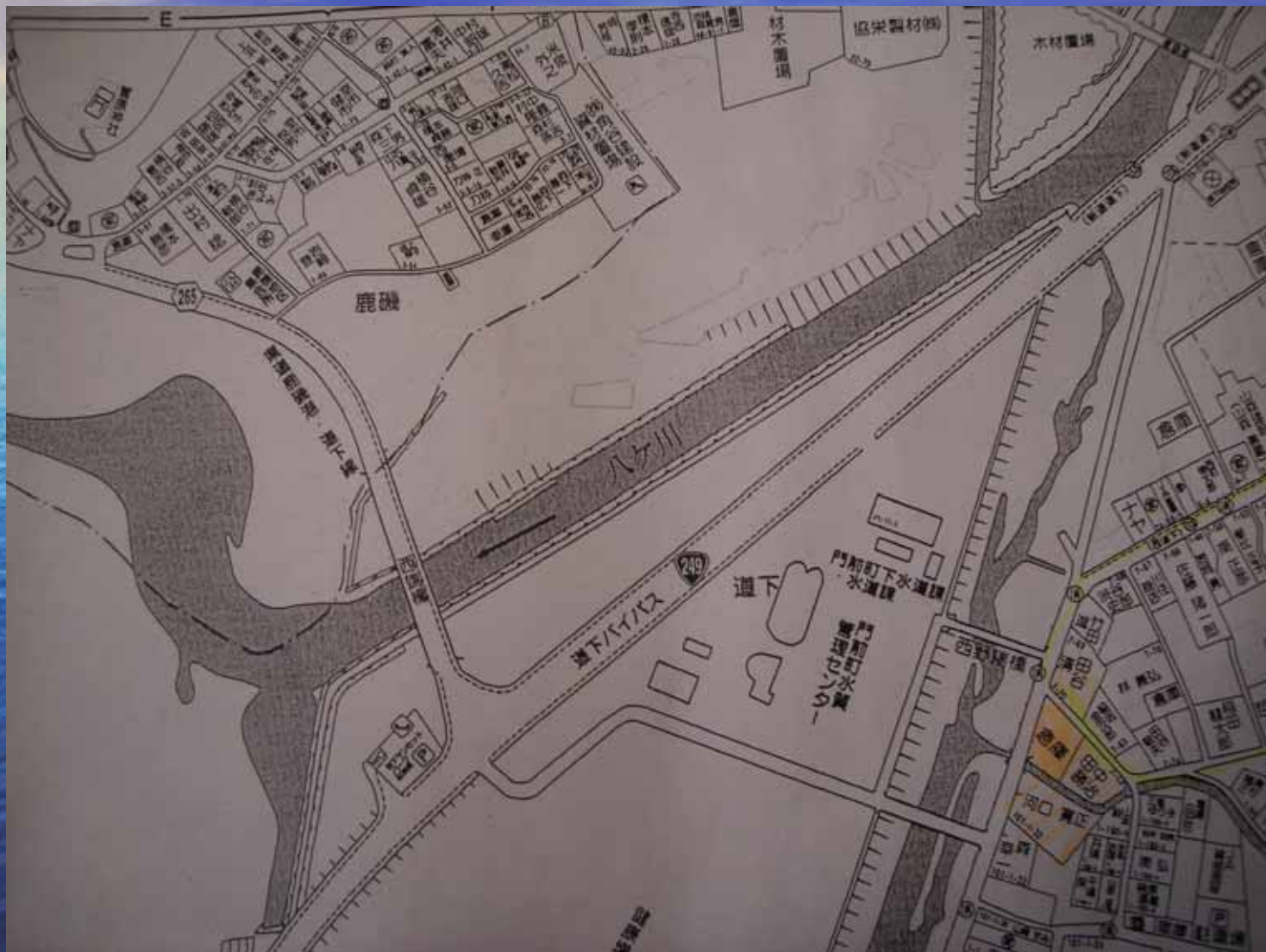
全体



昭和42年の航空写真と被害要因



港磯鹿町前門



鹿磯港：プレキャストL型・石積擁壁被害



門前町菅原神社：宅地斜面被害



門前町菅原神社：宅地斜面被害 フリーフレーム枠のずれ



門前町菅原神社：宅地斜面被害 地滑り



アンカー工の頭部の抜け出し

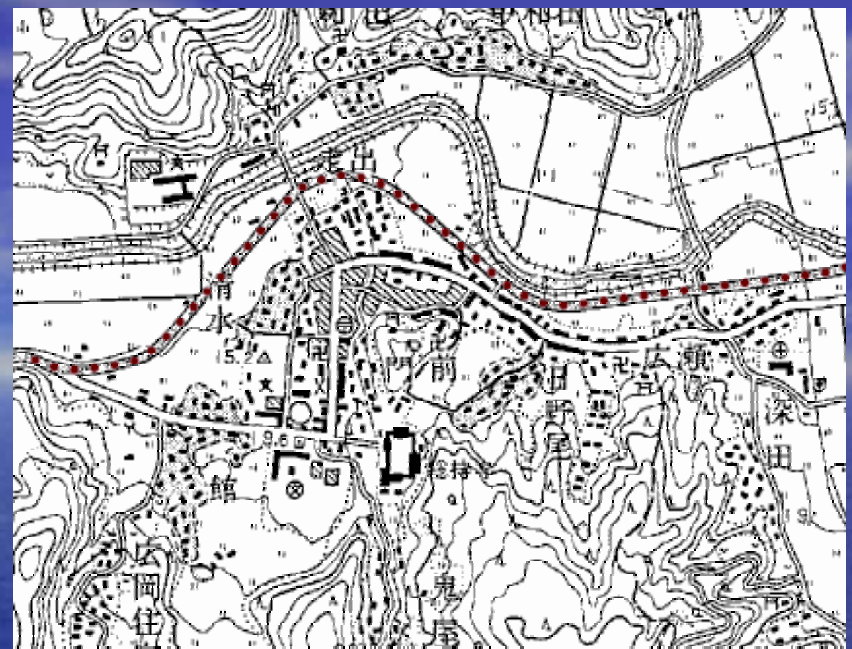


This is a detailed street map of the area around the former Moriguchi Elementary School (Moriguchi Gakko). The map shows a dense network of streets, buildings, and landmarks. Key features include the school building (Moriguchi Gakko) in the center, surrounded by residential areas. To the left is the Moriguchi River (Moriguchi-gawa). To the right is the Moriguchi Station (Moriguchi Eki). The map is labeled with various street names and building numbers. A scale bar at the bottom indicates distances in meters.

過去と現在の1/25,000 の地形図の比較



昭和42年



昭和62年



平成13年

過去と現在の航空写真の比較



昭和42年



現在



昭和42年の航空写真と現在の地形図



地盤変状による建物被害



ブロック塀の倒壊



石積擁壁の建物基礎の崩壊



門前町役場

建物基礎部の沈下・貯水槽の浮上



神社の斜面のクラック・擁壁の崩壊



明敬寺：急傾斜地部擁壁のクラック



門前町役場の沈下・擁壁の崩壊

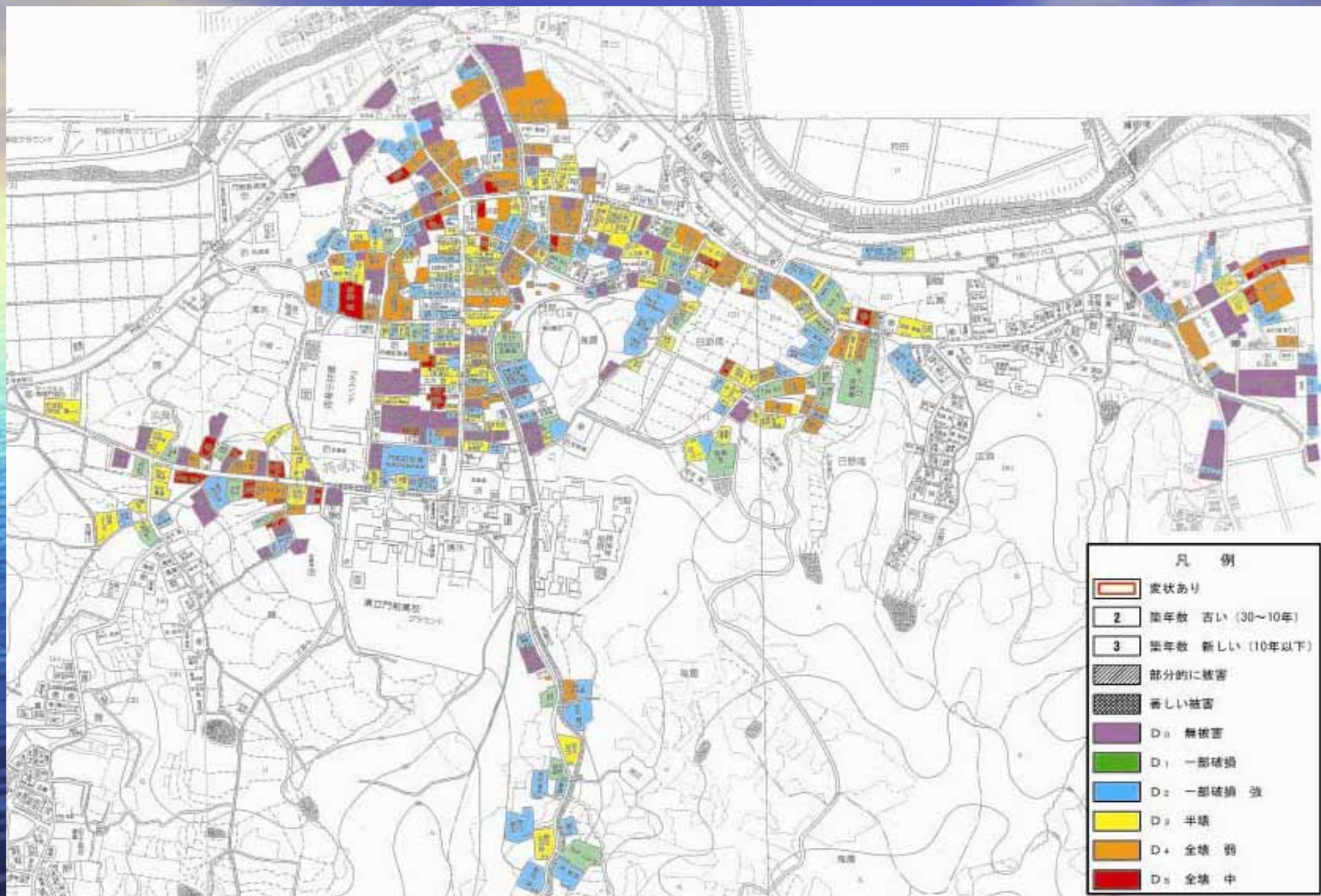


門前町役場

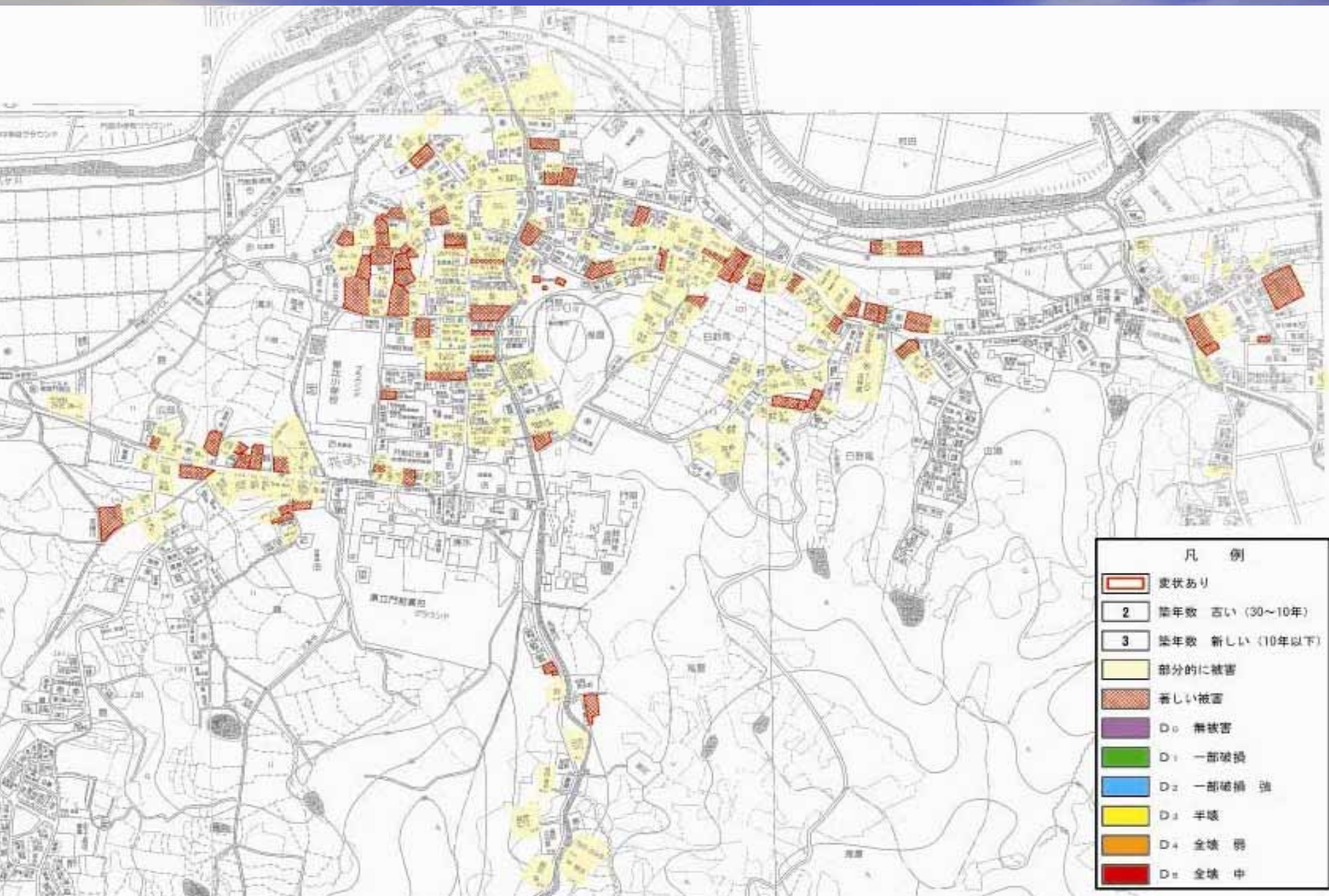
L型擁壁コーナー部目次のクラック



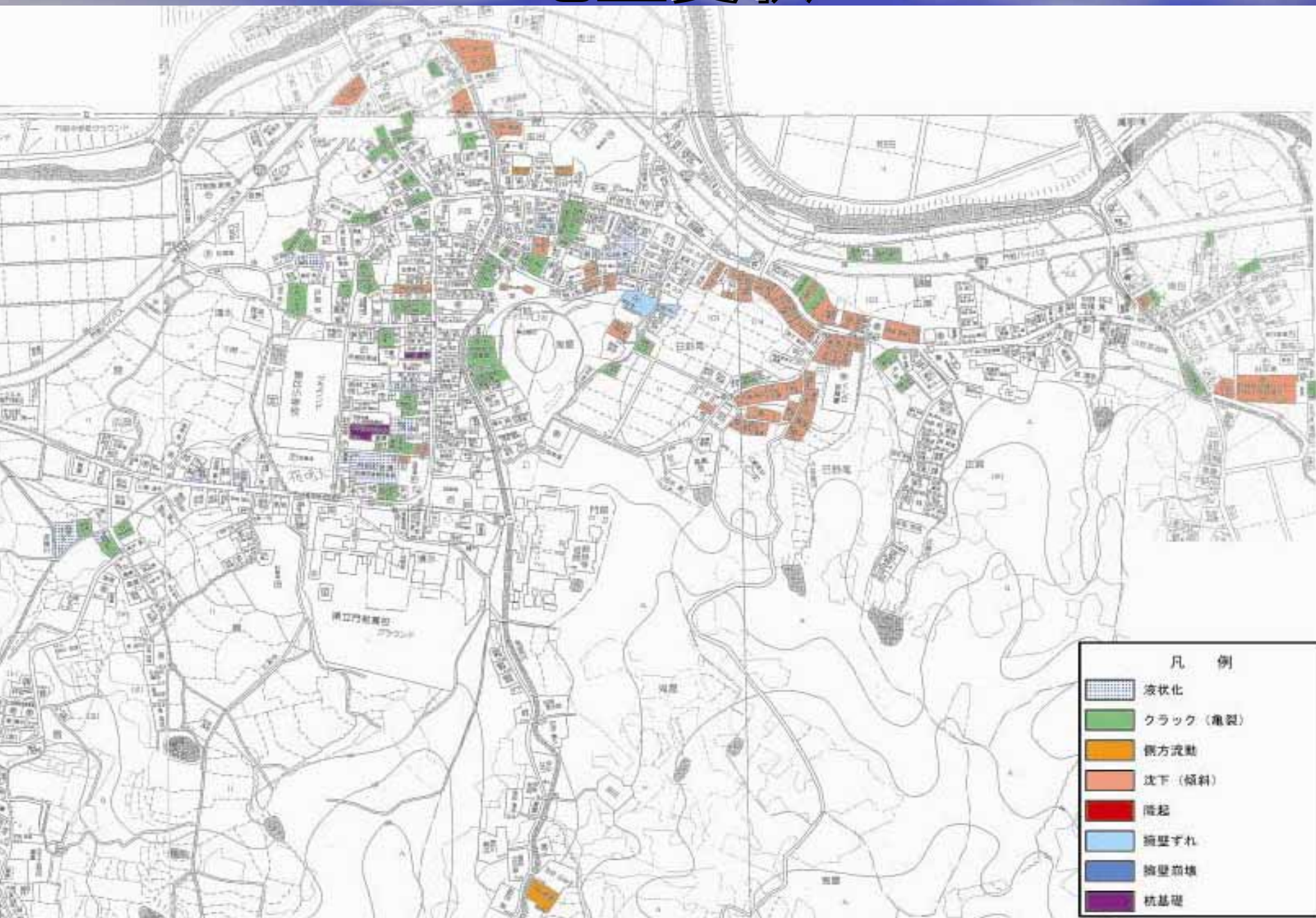
建物被害



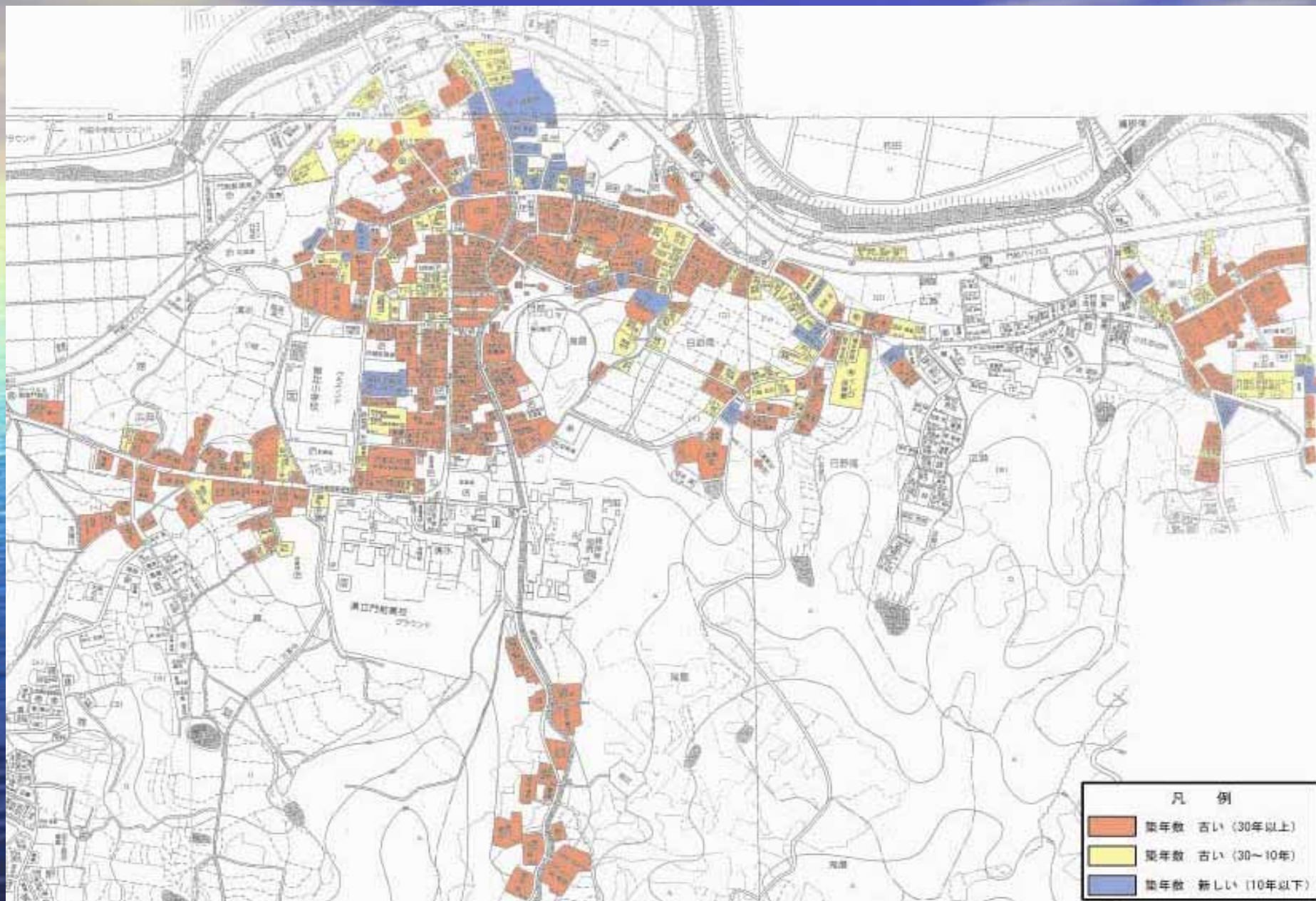
基礎被害



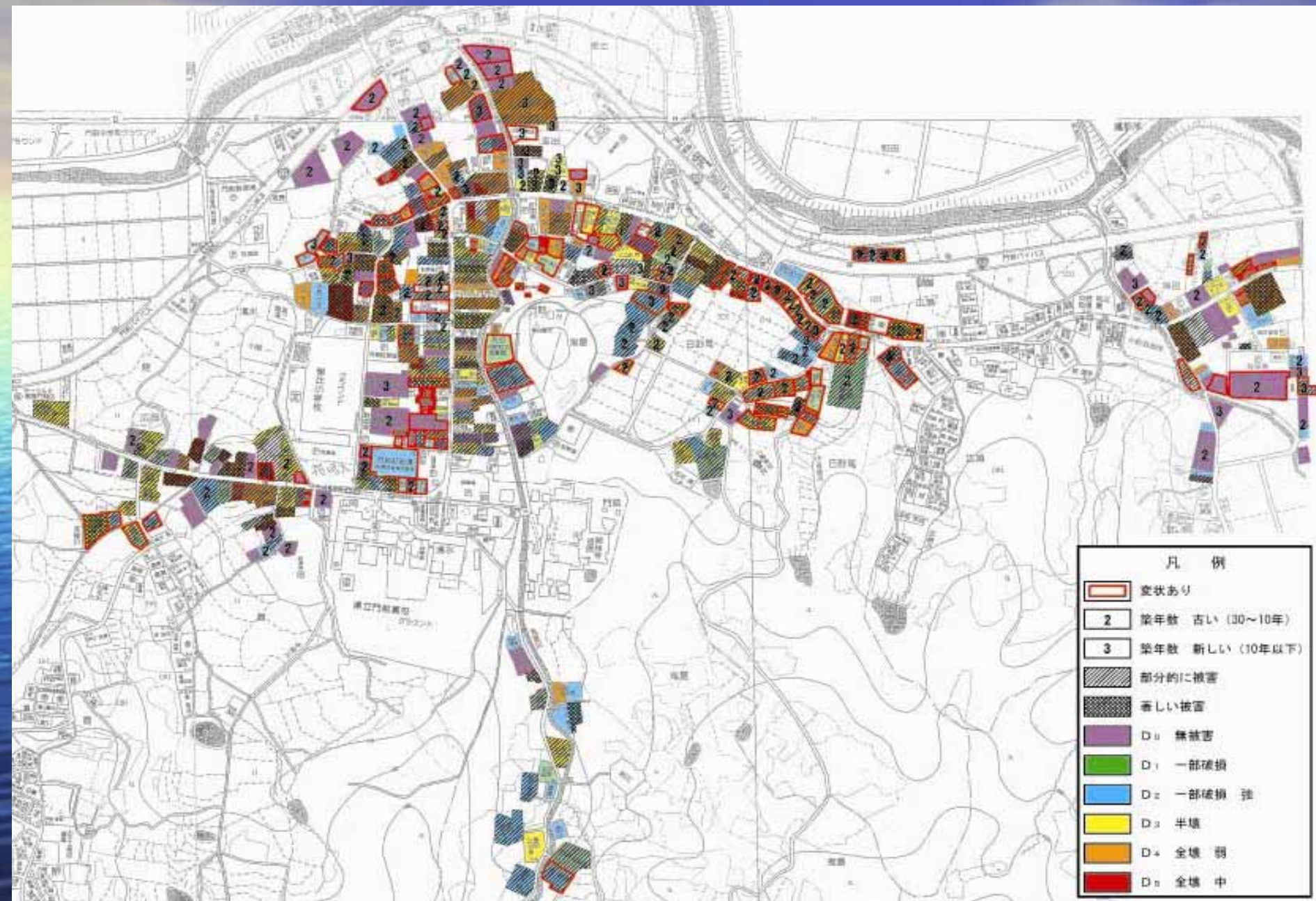
地盤変状



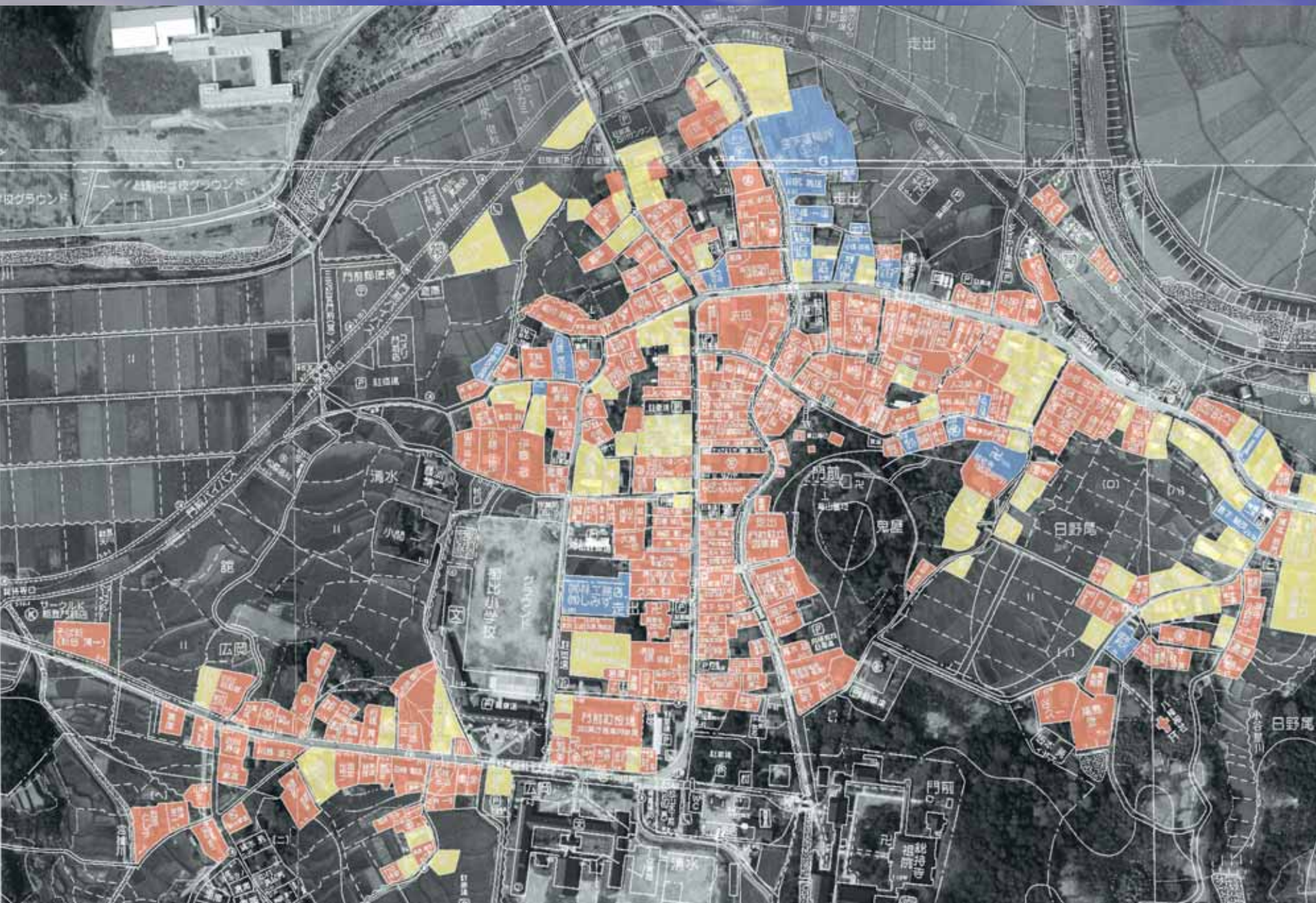
建築年数



全部



昭和42年の航空写真と建築年数



昭和42年の航空写真と建物被害

凡 例

-  変状あり
-  2 築年数 古い (30~10年)
-  3 築年数 新しい (10年以下)
-  部分的に被害
-  著しい被害
-  D₀ 無被害
-  D₁ 一部破損
-  D₂ 一部破損 強
-  D₃ 半壊
-  D₄ 全壊 弱
-  D₅ 全壊 中



昭和42年の航空写真と被害要因



穴水町

(東京電機大学安田先生＋国土交通省三輪氏提供)

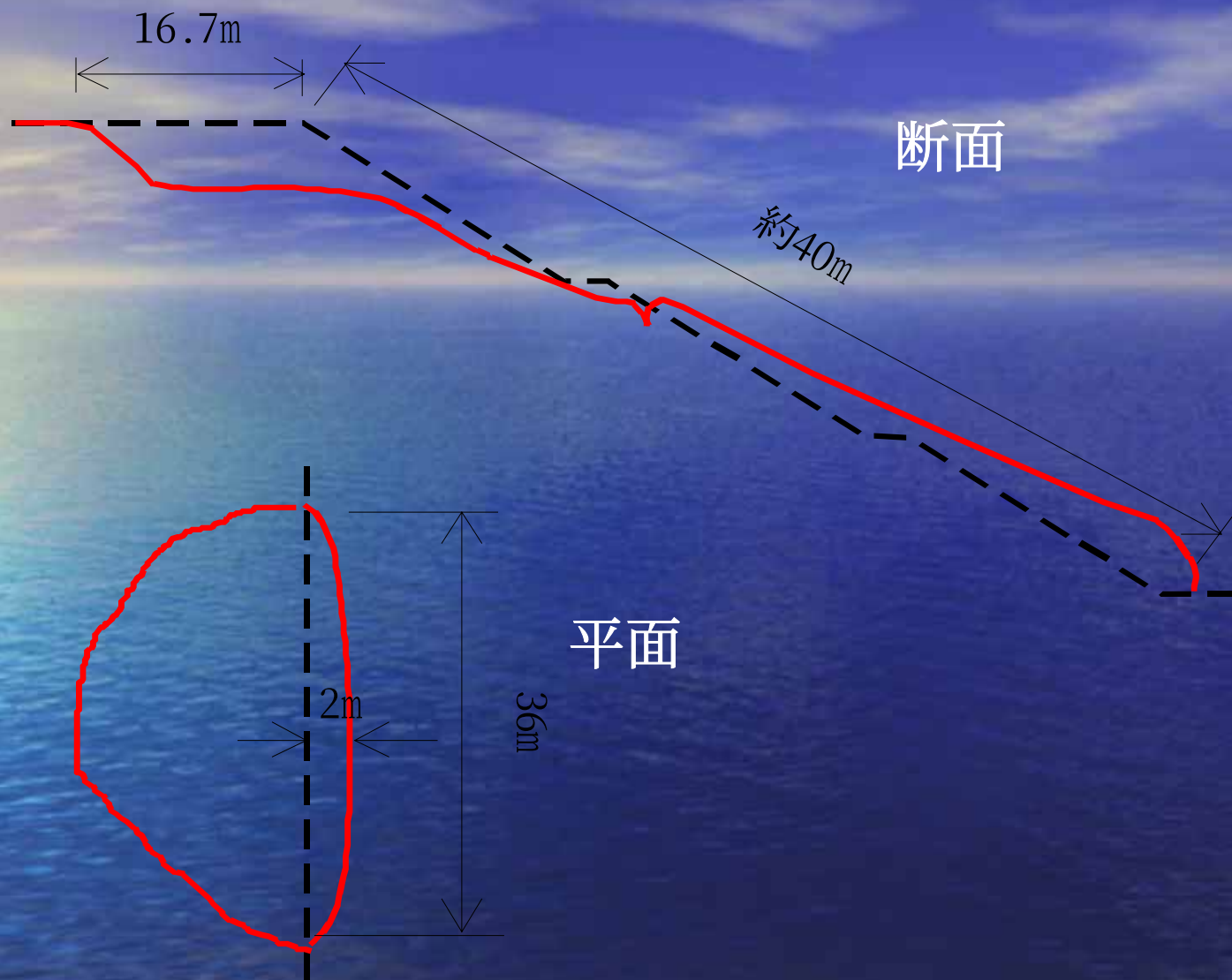


穴水町老人ホーム盛土の崩壊

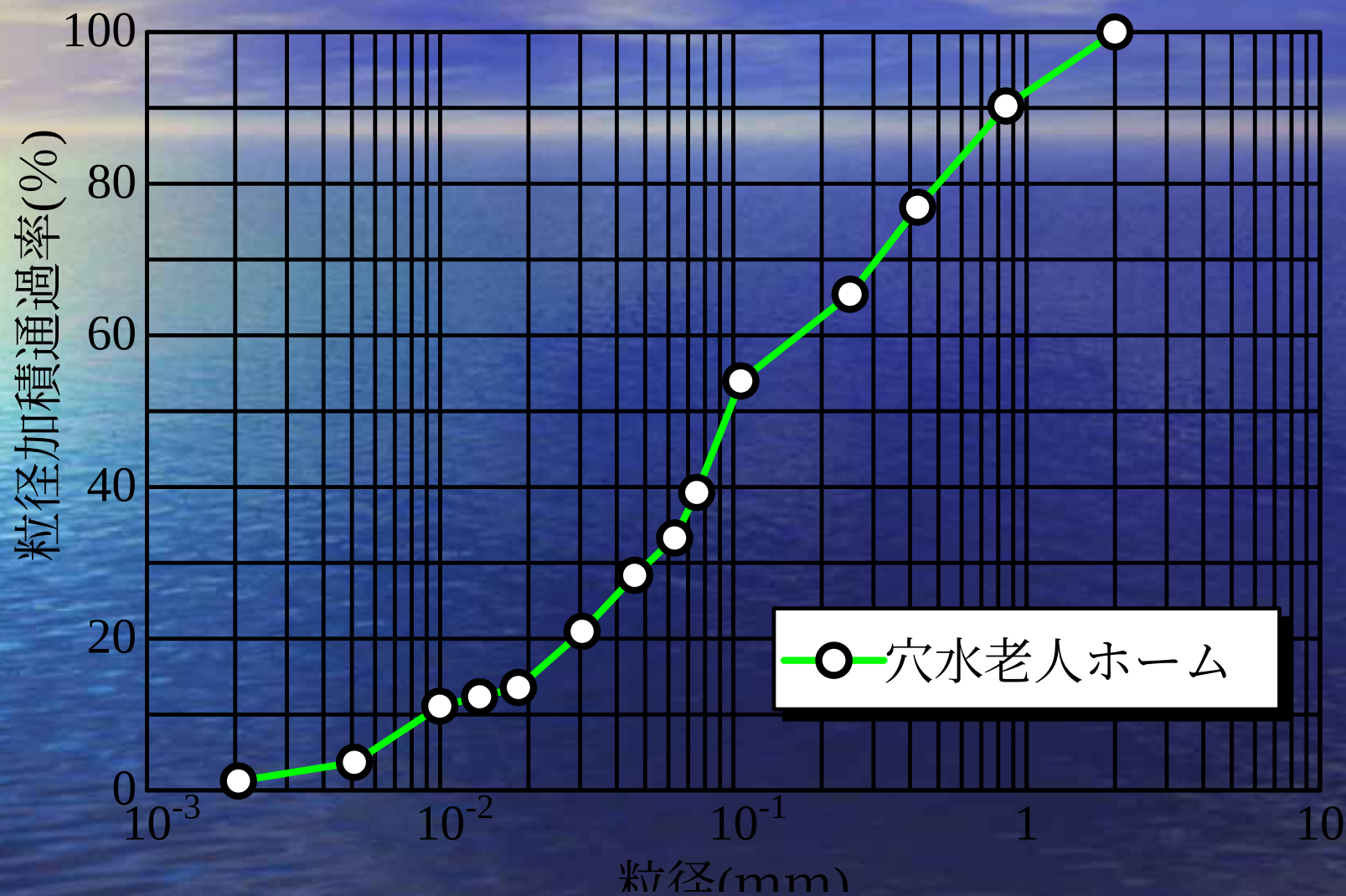


穴水町老人ホーム盛土の崩壊

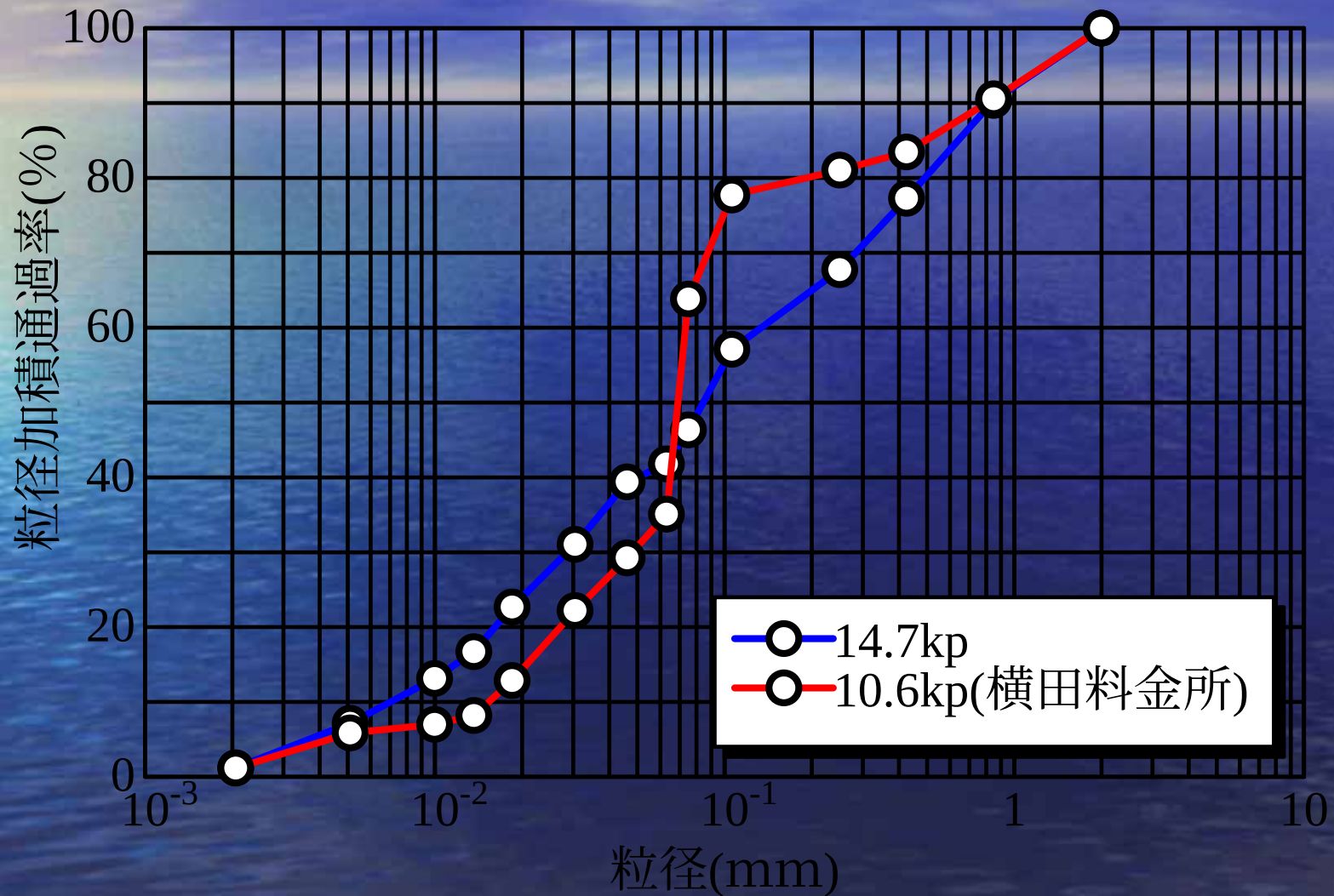




注：正式に測量した訳ではないので、寸法は概略の値である。



能登有料道路で崩壊した盛土の粒径加積曲線



平成8年



昭和30年



穴水の崩壊地点の平成8年と昭和30年の1/50,000の地形図

・穴水の老人ホームで崩壊した箇所は、狭い谷に盛土をした箇所である。小さな谷に埋めた盛土が、幅約36mで長さ約40mほどすべっていた。崩壊土量は500m³程度と推定される。

・すべった先端は盛り上がっていた。また、下端付近では水がしみ出していた。この箇所から採取した盛土は粒径加積曲線に示すように細粒分を50%程度含んでおり含水比は32%と高かった。この土は能登有料道路の越の原地区で崩壊した道路盛土とほぼ同じものと思われた。



七尾市

和倉港公園：宅地地盤の液状化による宅地地盤の沈下



七尾市多田屋 護岸変状による宅地地盤の沈下



七尾市多田屋 護岸変状による宅地地盤の沈下



七尾市田鶴浜旧町役場 宅地地盤の沈下



田鶴浜保育園：液状化による地盤沈下



七尾市能登食祭市場：液状化による 宅地地盤の沈下



志賀町関野鼻：宅地斜面の崩壊



まとめ：宅地擁壁の被害

- 擁壁が建物の近傍にあり、擁壁の変状が直接の基礎被害に繋がっている。
- コンクリート擁壁に老朽化により地震以前に耐久性が劣っている。
- コーナー部に目地を設けているために、建物荷重をにより目地が開き傾斜に至っている。
- 施工の打ち継ぎ目に横クラックが入っている。
- 空石積みは、非常のもろく建物の基礎の倒壊の原因になっている。
- 練り石積みは、縦クラック・はらみ程度に留まっているが、補修・補強をしないと倒壊の恐れがある。

まとめ：宅地地盤の被害

- 建物の被害は、広範であるが被害集中箇所がいくつか見られる。
- 建築年代が30年以上の木造建物が大半を占め、被害が大きくなっている。建築年数10年～30年、10年以下のものは、被害が極端に少ない。
- 建物の基礎被害が非常に多い。その原因として液状化による路面・土間等のクラック、陥没、沈下、さらに隆起等地盤変状が生じている。特に、建物の被害は、非液状化層に薄く地下水位が高い隆起部で倒壊に至っている。
- 今後、地盤調査を行い、被害と地盤状況との対比を行い原因の特定をする予定である。

まとめ：宅地斜面の被害

- 建物の裏や基礎を支える斜面の被害が多い。
- 急傾斜指定をしている箇所でもフリーフレームの変状が目立っている。基盤が風化して表面だけの保護工となっているために、基盤が滑っている。
- アンカー工の頭部が、2箇所破断している。端部であるので大きな影響がないが、新しいものであるなので、今後の検討が必要である。
- 盛土斜面で大規模の崩壊

宅地被災宅地危険度判定について

- これまでに鳥取県西部地震から新潟県中越地震に至るまで、被災宅地危険度判定士が危険度を判定している。しかし、石川県では、平成18年4月時点で全国で15,450人の判定士に対して9人(0.06%)の判定士しかいない。
- 宅地被害は多数に上るにもかかわらず、宅地判定が行われないと、現在の被害状況が把握できず、今後の復旧対策が適切に住民に伝えることが不可能になる。
- 早急の宅地判定を他県の援助を受けて行うべきである。