

1. はじめに

2007年7月16日に発生した新潟県中越沖地震は、新潟県上越から中越にかけての広い範囲に被害をもたらした。特に柏崎市では、市内のおよそ8割の住家に被害が及んだ。本研究では建物被害と地形・地質条件との関係を検討するため、地震発生の5日後にあたる7月21日に現地入りし、柏崎市内において建物被害の調査とその記載を行った。

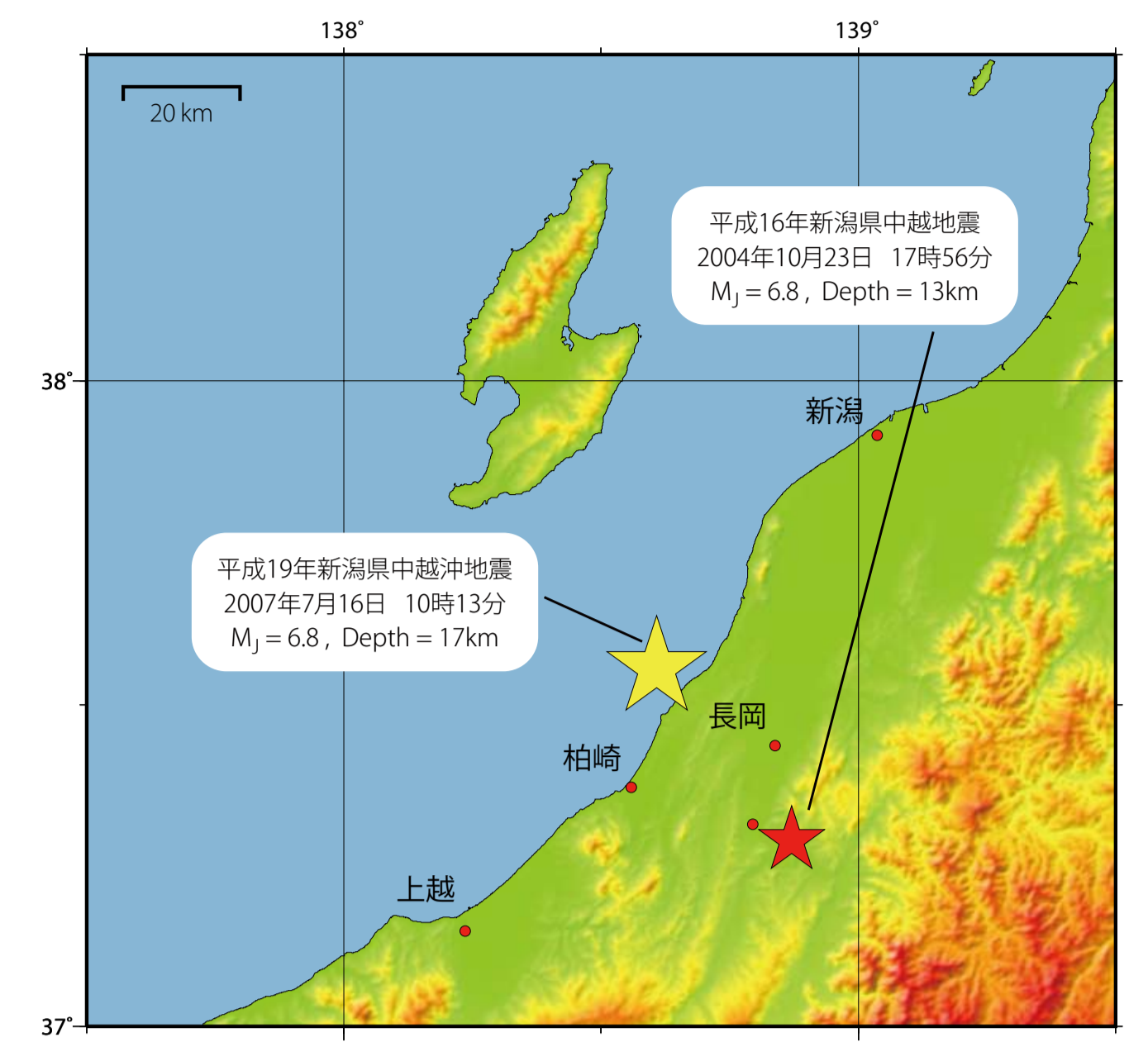


図1 地域概観図

2. 柏崎周辺の地形・地質的特徴

作成した地形分類図によれば、柏崎市中心部は沖積面上に位置している。また、海沿いには幅約2 km、長さ約10 kmで北東-南西方向に砂丘が発達し、ここが柏崎駅北側に広がる住宅密集地域となっている。沖積層は厚さ70 m以下で、粘土・シルト・砂・礫から構成される軟弱な層である(小林ほか1995)。沖積層の下位には安田層と呼ばれる下末吉面相当層が存在し、内陸側で段丘を形成している。

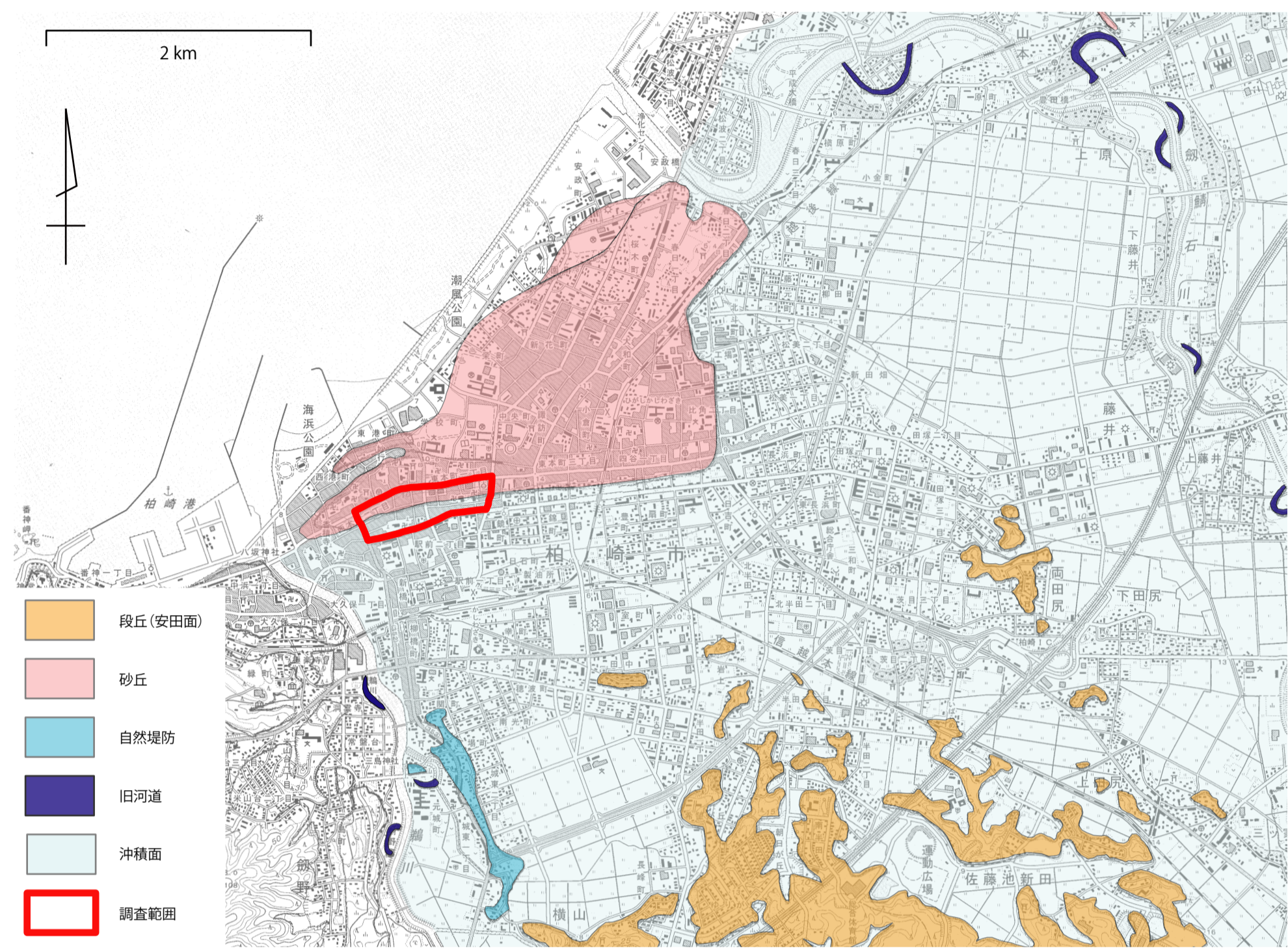


図2 柏崎市街地周辺の地形分類図

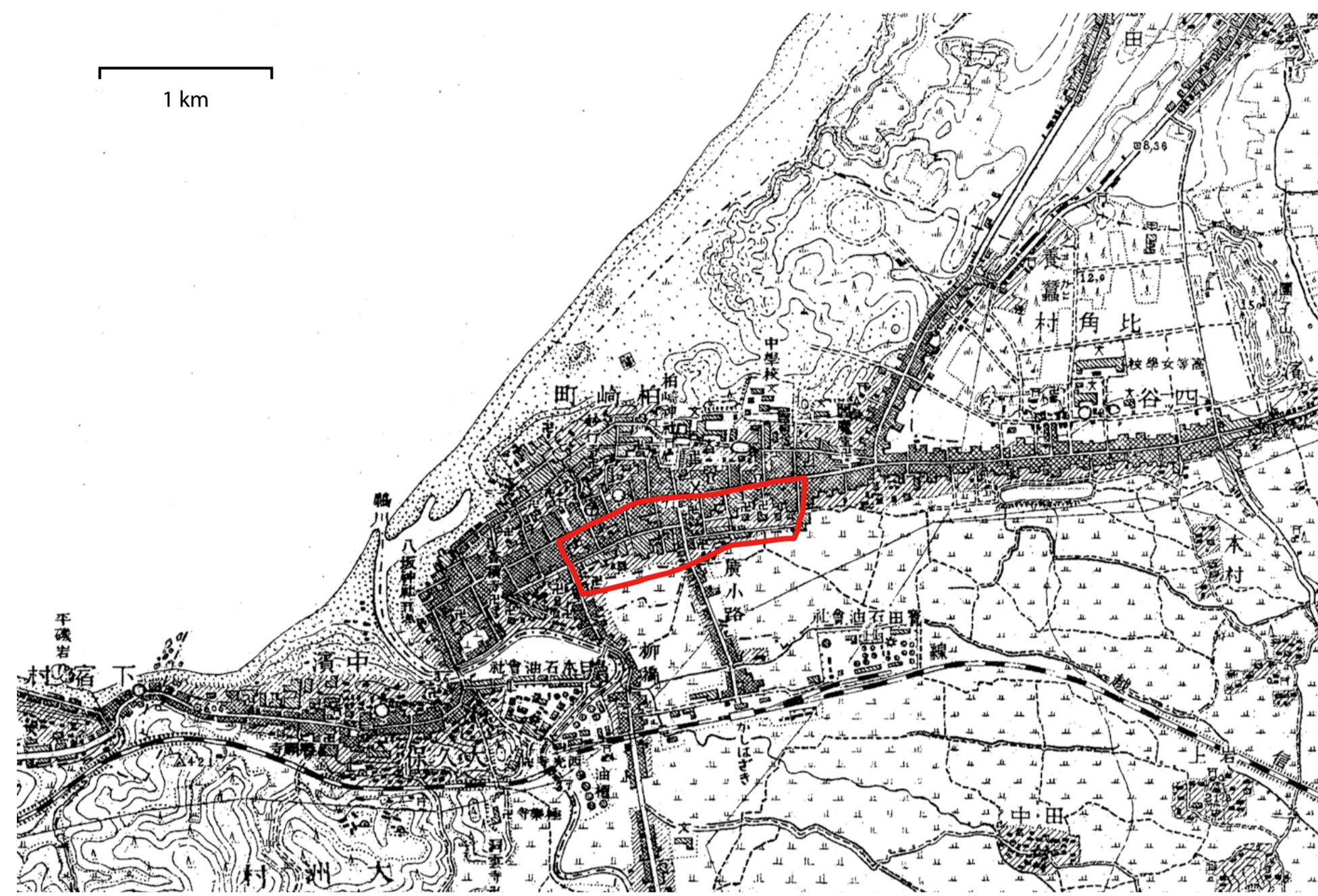
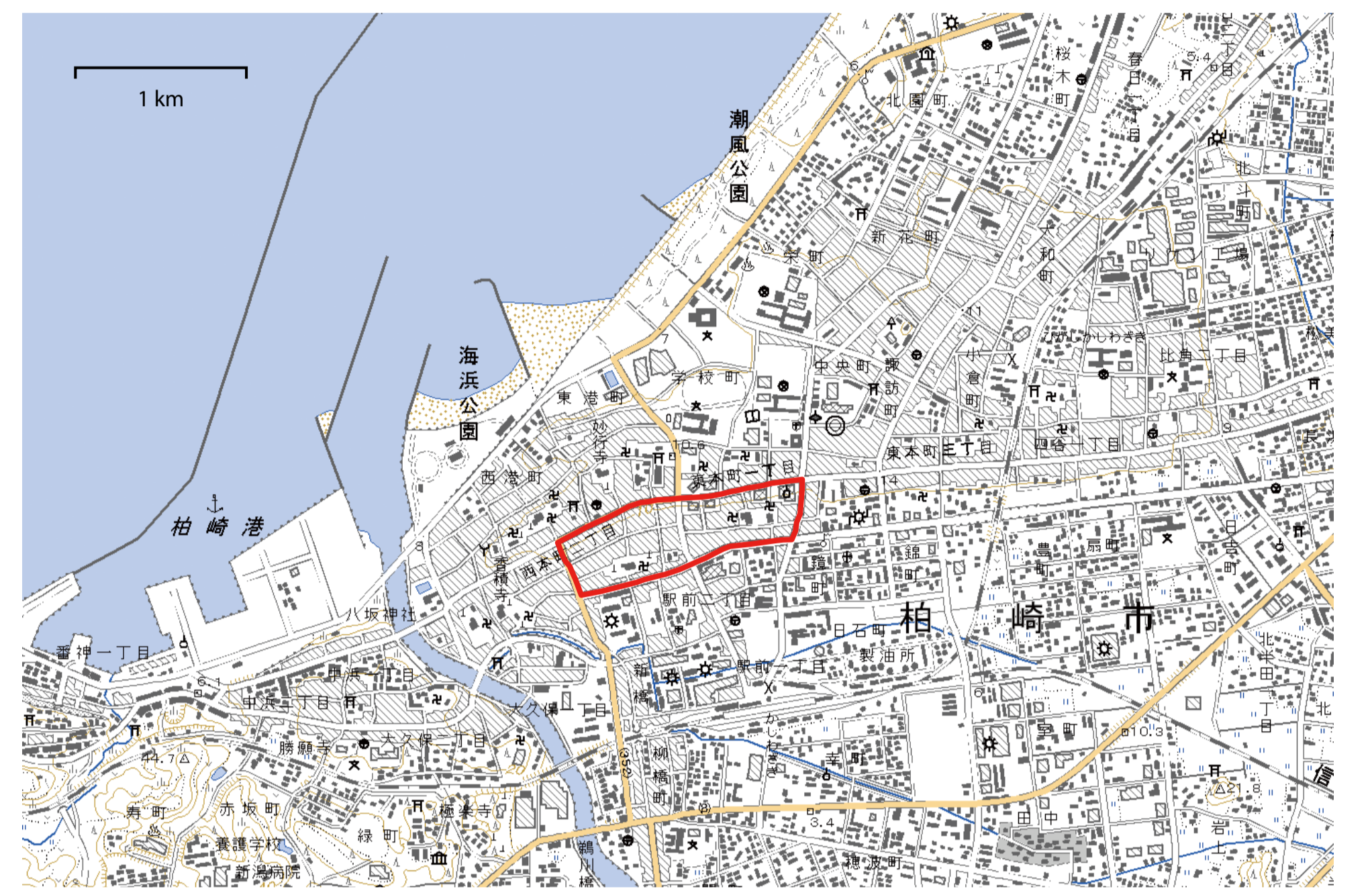


図3 柏崎市街地の地形図比較 (赤枠線内は本研究の調査範囲)
左: 明治45年大日本帝国陸地測量部発行
右: 平成19年国土地理院発行



右: 平成19年国土地理院発行

3. 調査結果

今回の調査目的は、建物被害と地形・地質条件の関係を解明することである。そのため、地形分類図などを元に、柏崎市中心部の市街地のうち沖積面と砂丘の境界部を今回の調査範囲として設定した。この地域は古くから市街地の辺縁部にあたる。

被害程度の判定に際しては独自の基準で複数の客観的項目を設定し、それに基づき調査範囲内における全建物の被害を記載した。このほか地表面の変形を把握するため道路の亀裂を「開口亀裂」と「圧縮亀裂」にわけ、沈みによって路面に高低差が生じている場合も併せて記載した。

記載した建物の総数は499棟となった。前述の調査項目を元に、ここでは被害程度が重い順にA~Fに分類した(A:17棟, B:7棟, C:32棟, D:36棟, E:239棟, F:168棟)。

項目	調査項目	判定基準	判定結果
建物被害	開口亀裂	開口亀裂あり	A, B, C, D, E, F
	圧縮亀裂	圧縮亀裂あり	A, B, C, D, E, F
	沈み込み	沈み込みあり	A, B, C, D, E, F
	基礎被害	基礎被害あり	A, B, C, D, E, F
道路の亀裂	開口亀裂	開口亀裂あり	A, B, C, D, E, F
	圧縮亀裂	圧縮亀裂あり	A, B, C, D, E, F
沈み込み	沈み込みあり	A, B, C, D, E, F	A, B, C, D, E, F
	沈み込みなし	沈み込みなし	A, B, C, D, E, F



図4 調査用紙と判定方法



図5 調査範囲における建物被害

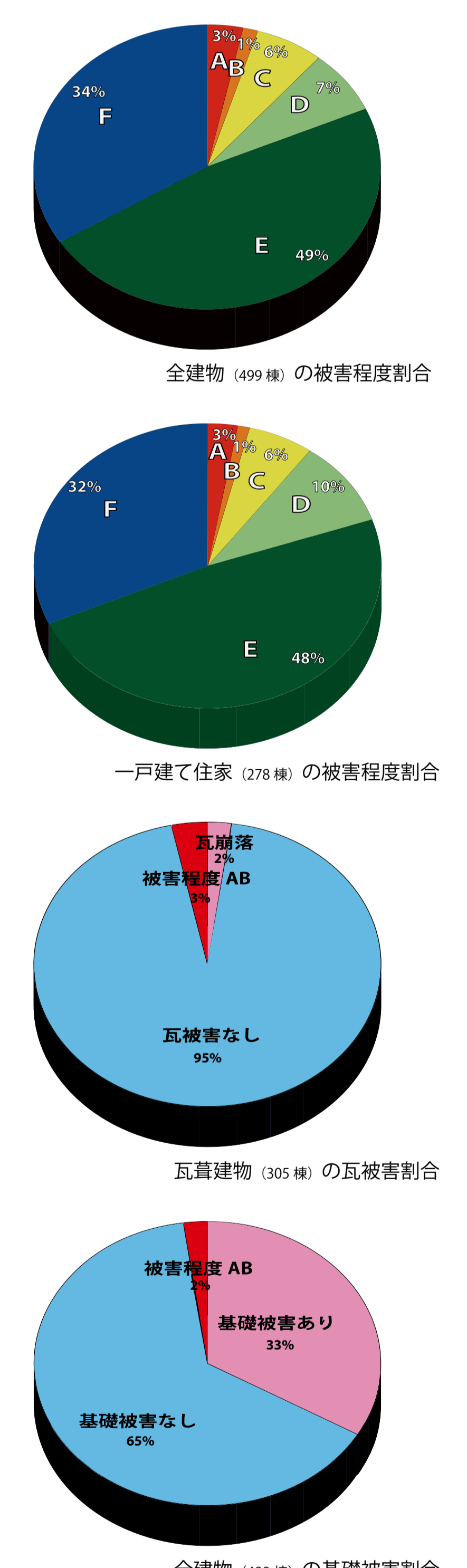


図6 集計結果に基づく被害割合

4. 建物被害の特徴と要因

調査範囲における被害分布には偏りが認められる。西側で被害が大きく、中でも被害の大きい建物はある程度まとまって存在している。一戸建て住家278棟のみを見た場合には、砂丘と沖積面の地形境界付近以北において被害が大きい。また瓦葺の建物305棟のうち、瓦の崩落が確認されたのは7棟に過ぎず、一方で基礎に被害が見られた建物は499棟中167棟に上った。

このように建物被害が増大した要因として砂丘斜面における側方流動が考えられる。道路に見られる亀裂はほとんどが東西方向で砂丘の方向と平行している。調査範囲の北側(砂丘上)においては開口亀裂や沈みが多く見られるのに対し、南側(沖積面上)ではそれが少なくなる。開口亀裂・沈み付近では被害程度の大きい建物が認められる。今回の地震による砂丘上の亀裂をまとめているKonagai et al. (2007)では、開口亀裂は砂丘の端、圧縮亀裂は砂丘の縁及び沖積面上に位置していることが報告されている。よって側方流動が起きた可能性は極めて高い。

以上より、調査範囲における家屋被害の要因は地震動そのものによる破損だけではなく、地震に伴う砂丘斜面のすべり・側方流動による基礎の破壊によるものもあると考えられる。地形面区分よりも細かい被害分布の偏りについては、地表および地下の地質構造、砂丘の形状、建物の構造や建築年代の違いなどが要因として考えられる。

家屋被害の要因に注目して引き続き解析を行い、中越沖地震の被害の全貌とその特徴を明らかにしていきたい。

文献
・小林 麻雄・立石 雅昭・吉村 尚久・上田 哲郎・加藤 一 1995. 柏崎地域の地質、地域地質研究報告 (5万分の1地域図幅)。地質調査所。
・Konagai, K., Johansson, J., Ikeda, T., Takatsu, S., and Matushima, T. 2007. Geological conditions and soil deformations in the July 17, 2007, Chuetsu Off-shore Earthquake. <http://shake.iis.u-tokyo.ac.jp/home-new/earthquakes/contents/2007.07.16.Chuetsu-off-shore/provisional-report-KK-V1.2.pdf>

本調査には八幡、上條、畠山、中村に加え、首都大学東京都市環境学部地理環境コース3年次の寺尾陽明、林崎涼、日暮昌子、山中望の計8名で行った。