第Ⅰ部門　　小千谷市におけるアンケート震度分布と水道被害

神戸大学大学院自然科学研究科　学生員　○勤息　義弘
神戸大学工学部　フェロー　高田　至郎
神戸大学工学部　正会員　　鍬田　泰子

１．はじめに

2004 年 10 月 23 日 17 時 56 分頃，新潟県中越地方で M6.8 の地震が発生し，川口町で震度 7，小千谷市，山古志村，新潟小国町で震度 6 強を観測した．

通常，日本では地震動強さを上記のように気象庁震度階で表し，全国に設置されている地震計の記録から算出される．しかし，山間部には地震計が設置されていないなど地域的な偏りがあり，また，地震動強さは地盤や地形に大きく影響され，同じ市町村であっても場所によって異なることが多い．とくに，地震による種々の被害を分析する場合，詳細な地震動強さの分布を知ることは重要である．そこで，本研究室ではより詳細な震度分布を算出するために，新潟県小千谷市においてアンケート震度調査を行った．本研究では，アンケート調査結果から気象庁震度階換算値を算出し，アンケート震度分布を求める．また，水道被害についても考察を行い，その被害状況と震度分布との関係について分析を行う．

２．アンケート震度の算出と精度

本研究室では，小千谷市教育委員会・各小学校の協力を得て，小千谷市内の 14 の小学校生徒にアンケートを配布し，父兄に回答して頂く方法でアンケート震度調査を実施した．ここで，本アンケート震度は神戸大学高田らにより提案されている修正アンケート震度 [1)]を用いた．アンケート回答数は 552 枚であり，今回は回答者の住所から対象地点が明確に特定できた 476 枚のアンケート結果を用い震度を算出する．

小千谷市内では気象庁小千谷と k-net 小千谷の 2 箇所に地震計が設置されており，その周辺部のアンケート震度の値と地震計の値を比較することで，アンケート震度の精度を検証する．図 1 は地震計の設置場所と周辺のアンケート震度の分布を示している．アンケート震度から算出した気象庁震度階の平均値は気象庁小千谷では 6.23，k-net 小千谷では 6.45 となった．一方，地震計の値はそれぞれ 6.30，6.82 となっており，k-net 小千谷の値に多少のずれはあるが，ほぼ精度のよい結果となっている．

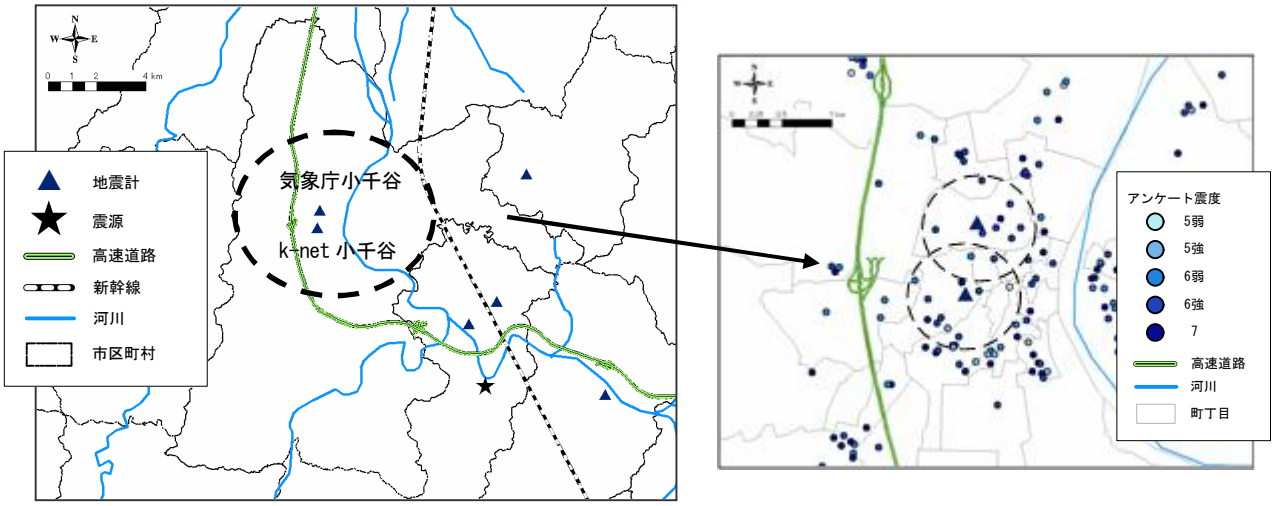

図１　地震計設置地点と周辺のアンケート震度の分布

３．アンケート震度分布

図 2 はアンケート記載の住所から GIS 上にその地点をプロットし，気象庁震度階換算値により分類したもの

Yoshihiro GONSOKU, Shiro TAKADA and Yasuko KUWATA

である．ここで，小千谷市は山間地に位置し，市街地を除けば，住居地域は限られている．このことは図 2 のアンケート地点の分布からもわかる．そこで，本研究ではアンケート震度分布を検討するために，地形図から得られた集落を対象に，アンケート震度分布を算出することとした．すなわち，アンケートの地点を包含する集落，あるいは最も近い集落を割り出し，集落ごとに震度の平均値をもとめた．また，ある町内での震度のばらつきは，一般的に正規分布となるが，分布から極端に外れた値は除いた．このような分析過程により得られたアンケート震度分布が図 3 である．震源に近い南部地域で 6 強～7，市街地から北の地域で 6 弱～7 となっている．南部地域では，信濃川を挟んで震度に差があり，川の西側では震度 7，東側では 6 強となっている．また，北部では数箇所で震度 7 の集落がみられるが，これは地形状況から人工地形や自然堤防の地域と一致しており，地盤特性が影響しているといえる．

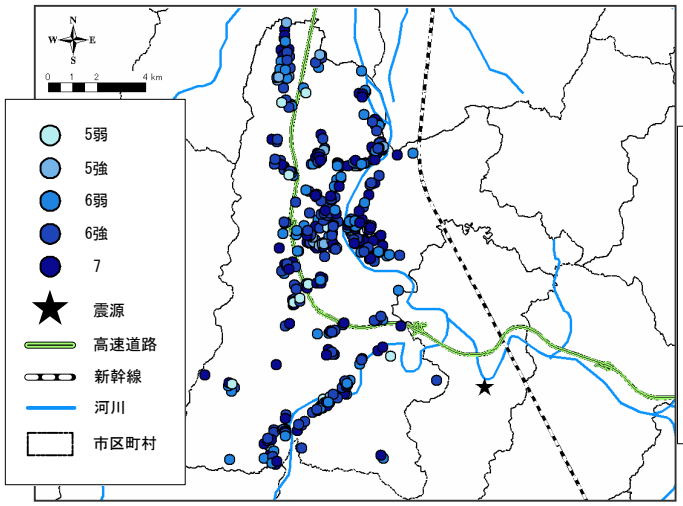

図 2　アンケート震度の地点

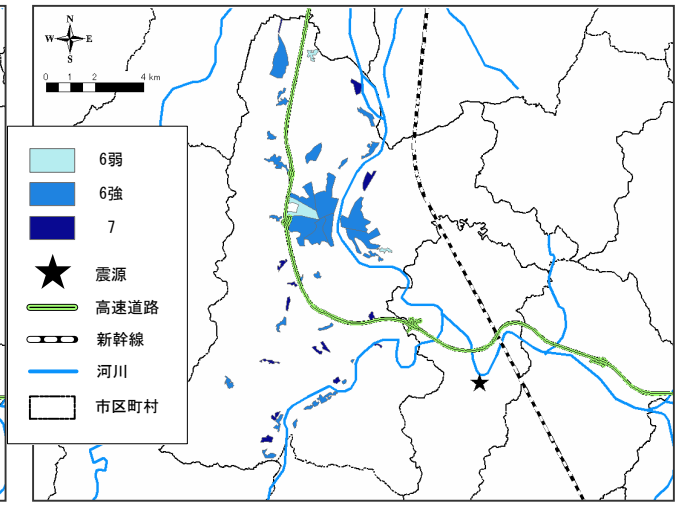

図 3　アンケート震度から得られた震度分布

4．水道被害との関係

図 4 は小千谷市での水道配水管の被害箇所を GIS 上にプロットした図である．管路被害は市街地南西部に多く発生しており，南北の帯状に広がっている．図 3 のアンケート震度分布と比較すると，市街地南西部から南北の帯上の地域で震度 7 となっていることから，被害の多く発生している地域はアンケート震度分布が 7 の地域とほぼ一致している．また，小千谷市北部で唯一被害が発生している地域についても，アンケート震度分布が 7 となっており，管路特性の影響などもあるが，アンケート震度分布により水道被害の分布が概ね説明できることがわかる．

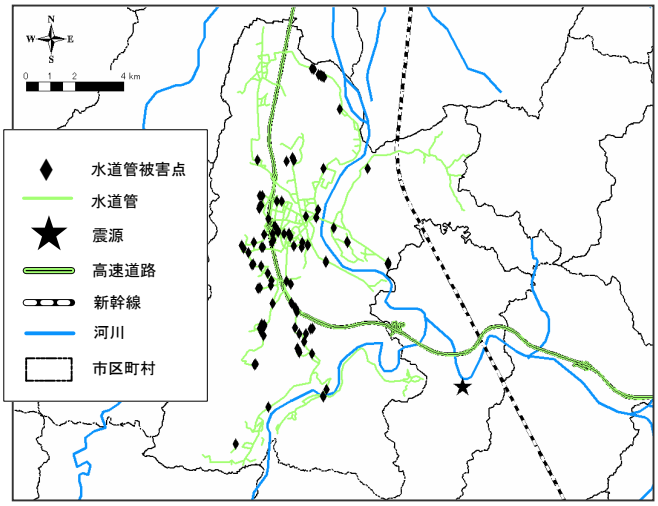

図 4　水道配水管の被害発生箇所

5．まとめ

本研究では小千谷市においてアンケート震度調査を行った．この調査結果から得られたアンケート震度は，地震計の値との比較から精度のよいものであるといえる．また，小千谷市は山間地に位置することから，地形図の集落をベースとして，アンケート震度分布をもとめた．本分布は，水道被害の分布と概ね一致しており，アンケート震度分布により，水道被害を説明することができた．

アンケート調査にご協力頂いた小千谷市教育委員会，小学校の先生方，父兄の皆様に厚く御礼申し上げます．

参考文献

1） 高田至郎，上田直樹：計測震度に対応した新しいアンケート震度の算定手法，第 10 回日本地震工学シンポジウム論文集，pp. 631-636，1998