

木造住宅の耐震性に基づく地域防災に関する基礎的研究

- その2 Google マップによる簡易な耐震診断法 -

日大生産工(院) ○細尾 敦 日大生産工(院) 高市 圭
日大生産工 神田 亮 日大・理工(非常勤) 八島 信良

1.はじめに

その1では、目視による簡易な診断法を提案しその精度を検討した。その2では、目視で建物情報を得る方法として直接、対象建物を見て得る方法(以下、直接目視診断法)と、インターネットのGoogleマップから得る方法(以下、Net目視診断法)の2種類の方法を適用しその精度について検討する。

2. 直接目視診断法とNet目視診断法の概要

2.1. 直接目視診断法

直接目視診断法では、その1の式(2)中の L_x , L_y と式(3d)中の l_w^j を直接目視することによって数量化する。その他のパラメータと算定式はその1の図面診断法と同様である。

2.2. Net目視診断法

Net目視診断法では、Googleマップの写真が道路側面しか見ることができないため x 方向のみの上部構造評点をもってその建物の上部構造評点とする。その1の式(2)中の L_x と式(3d)中の l_w^x をインターネット上のGoogleマップの写真、道路直交側長さ L_y は屋根伏せ面が見える航空写真を利用した平面情報より数量化する。なお、 l_w^x は、 x 方向2面の総量であるため道路側面だけの壁長さ l_w^x を l_w^x の値とすると過小評価となる。したがって、 l_w^x を下式で割り増し l_w^x とする。

$$l_w^x = (1 + r_3) \cdot l_w^x \quad \dots(1)$$

ここに、 r_3 は、道路面の壁長さに対する反対面の壁長さの割合、添え字 s は道路側を示す。今回、筆者らが行った過去の診断実績から $r_3 = 1.28$ とした。

3. 診断法の精度検証

3.1. 精度検証の方法

本来ならば、その1の一般診断を実施した建物を直接目視、あるいはGoogleマップの写真より数量化しその上部構造評点を求めるべきである。しかし、その19件の建物が広域に点在していること、Googleマップでは19件の建物のうち3件しか確認できないことなどから19件の建物に対する2つの手法の実施は困難であ

る。したがって、似通った任意の建物の L_x , L_y , l_w^x , l_w^y を2つの手法に基づいて数量化することでそのばらつきを統計的に求め上部構造評点に反映させた。以下にその具体的方法を示す。誤差を含んだ長さ L' は下式により算定する。

$$L' = L \cdot (1 + \bar{\varepsilon}) \cdot (1 + \bar{\delta} \cdot r) \quad \dots(2)$$

ここに、 $\bar{\varepsilon}$ は読み取り長さの相対誤差の平均値、 $\bar{\delta}$ は読み取り長さの変動係数の平均値、 r は正規乱数の標本値である。なお、 L' が x 方向の場合 $L = L_x$ とする。 y 方向や l_w^x , l_w^y も同様である。また、 $\bar{\varepsilon}$, $\bar{\delta}$ は L_x , L_y , l_w^x , l_w^y の手法ごとに各々定めた。 $\bar{\varepsilon}$, $\bar{\delta}$ の値を表1に示す。

3.2. 直接目視診断法の精度検証

誤差を含んだ長さ L' を用いて直接目視診断法によりその1と同様の木造住宅19件の上部構造評点を算定した。図1に比較のためにその1で検討した一般診断法と図面診断法の上部構造評点の相関分析の結果を示す。図2に、直接目視診断法と図面診断法、図3に直接目視診断法と一般診断法の上部構造評点の相関分析結果を示す。両結果とも相関係数0.87, 0.57と、自由度36の1%有意水準の0.41より大きいのでそれぞれの手法の間には有意な相関があると言える。また、図1, 3の回帰直線から直接目視する際の読み取り長さの誤差により上部構造評点は高くなることが言える。

3.3. Net目視診断法の精度検証

Net目視診断法も直接目視診断法と同様に誤差を含んだ長さ L' を用いて上部構造評点を算定した。図4にNet目視診断法と図面診断法、図5にNet目視診断法と一般診断法の上部構造評点の相関分析の結果を示す。両結果とも相関係数0.82, 0.60と自由度17の1%有意水準の0.58より大きいのでそれぞれの手法の間には有意な相関があると言える。また、図1, 5の回帰直線から直接目視診断と同様Googleマップの写真上での読み取り長さの誤差により上部構造評点は高くなることが言える。

4. まとめ

本論文では、直接目視診断法とNet目視診断法の2種類の方法を適用しその精度について検討した。得られた知見を以下に示す。

- ① 直接目視診断法と一般診断法及び図面診断法の上部構造評点の間には、有意な相関があることが分かった。また、直接目視する際の読み取り長さの誤差により上部構造評点は高くなると言える。
- ② Net目視診断法と一般診断法及び図面診断法の上部構造評点の間には、有意な相関があることが分かった。また、Googleマップの写真上での読み取り長さの誤差により上部構造評点は高くなると言える。

「参考文献」

- 1) 財団法人日本建築防災協会：木造住宅の耐震診断と補強方法 木造住宅の耐震精密診断と補強方法(改訂版)
- 2) 中村匠，前田匡樹，三辻和弥：宮城県の耐震診断結果に基づく木造住宅被害関数の構築，日本建築学会東北支部研究報告会，p115-118，平成19年6月
- 3) 塩見政士，小檜山雅之：耐震診断データを用いた木造建物被害関数の等価線形モデルによる拡張，日本建築学会技術報告集，第13巻，第26号，p481-486，2007年12月

表1 各手法における $\bar{\epsilon}$, $\bar{\delta}$ の値

	直接目視診断法	Net目視診断法
$\bar{\epsilon}$	-0.08	-0.12
$\bar{\delta}$	0.18	0.19

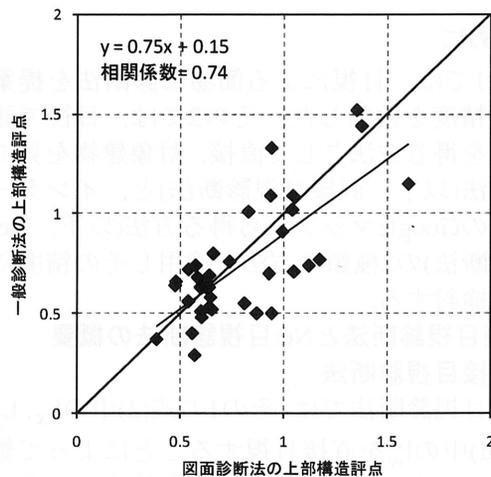


図1 図面診断法と一般診断法の上部構造評点の相関分析(その1より)

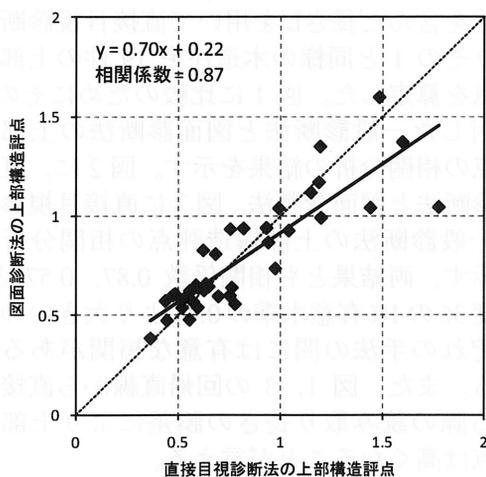


図2 直接目視診断法と図面診断法の上部構造評点の相関分析

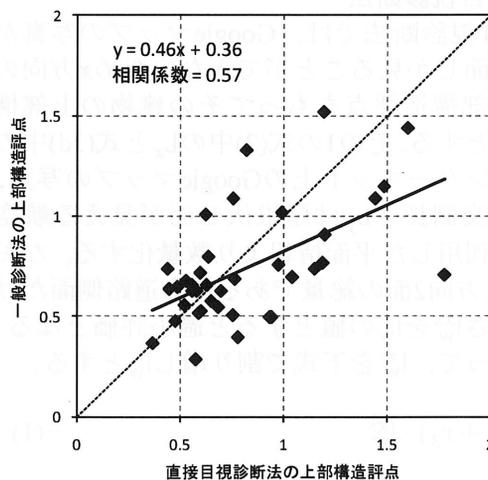


図3 直接目視診断法と一般診断法の上部構造評点の相関分析

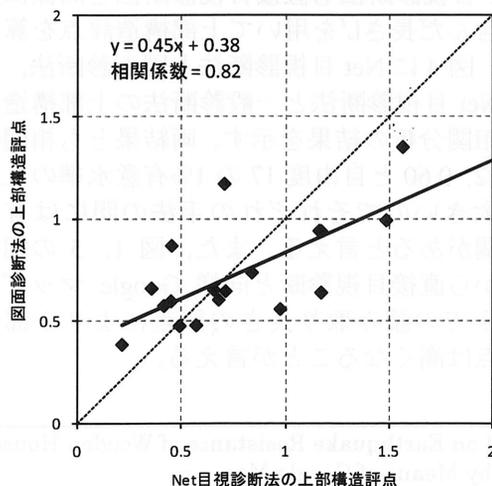


図4 Net目視診断法と図面診断法の上部構造評点の相関分析

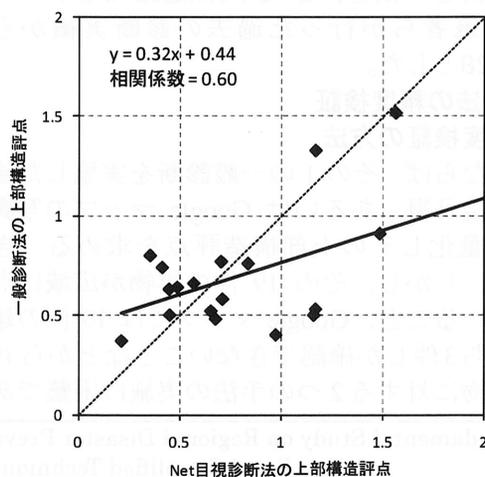


図5 Net目視診断法と一般診断法の上部構造評点の相関分析