

L形筋交い金物を用いた筋交い耐力壁の復元力特性の評価に関する研究
その8 筋交い金物の形状の違いが耐力壁各部の変形等に及ぼす影響

正会員 ○中尾 方人*
正会員 古田 智基**

筋交い耐力壁 筋交い金物 各部変位

1. はじめに

筋交い金物の形状は、大きく分けてプレート形、ボックス形およびL形に大別されるが、形状によって引張筋交い耐力壁の耐震性能に違いが生じることが分かっている^{1),2)}。ここでは、その違いが生じる要因の検討材料とするため、耐力壁のせん断加力実験において計測した各部の変位等の比較を行った。

なお、既存の接触型の変位計で筋交い金物やその接合部の変位を詳細に計測することは、筋交い金物の大きさに対して変位計が大きいために困難である。そこで、モーションキャプチャー技術を用いて、設置したマーカーからの変位計測も試みた。

2. 試験体および計測方法

試験体は、同題その7²⁾で示した、壁長が1P (910mm)、1.5P (1365mm) および 2P (1820mm) の片筋交い耐力壁であり、筋交い金物は、プレート形、ボックス形およびL形がそれぞれ3種類ずつである。筋交い耐力壁への単調な水平荷重は、筋交いに引張力が生じる方向に載荷した。

接触型変位計およびロードセルは図1のように設置した。変位計では、筋交い端部一横架材の変位、柱頭柱脚の鉛直方向変位、回転角および横架材に対する水平方向のずれ等を計測し、桁の上面に設置したロードセルでは、柱の引抜き力を計測した。

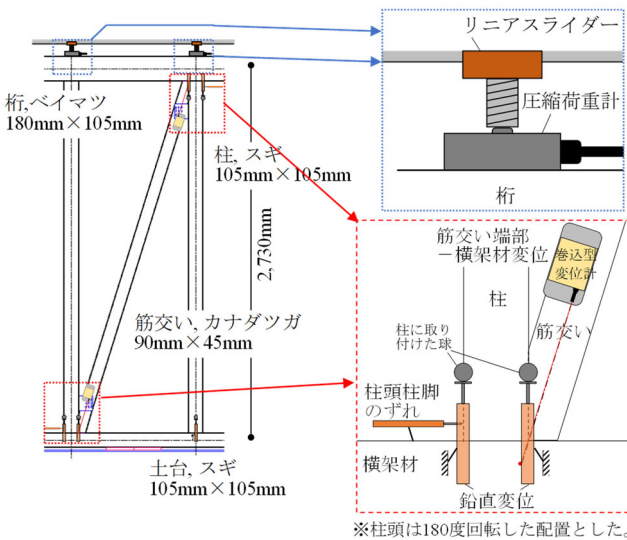


図1 変位計等の設置状況

図2には、モーションキャプチャーのためのマーカーの設置状況を示す。計測によって、各マーカーのx、y、z座標が得られるが、ここでは、面内の座標(x、y)のみ用い、面外方向のz座標は考慮しなかった。各マーカーのx、y座標から、「柱および土台側ビス接合部の変位による金物の剛体変位(δa)」、「金物自体の変形(δb)」および「筋交い側ビス接合部の変位(δc)」を求めた。

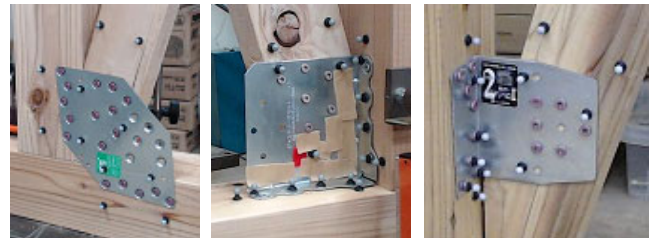


図2 マーカーの設置状況

3. 計測結果

3.1 柱頭柱脚

図3は、最大耐力時における、筋交い金物を取り付けた柱頭と柱脚の回転角を平均し、層間変形角で除した値である。各点は同じ形状の3種類の金物の平均値である。プレート形では、柱頭柱脚の回転角は層間変形角とほぼ同じであるが、ボックス形では壁長が大きくなるほど小さくなる傾向があり、L形では壁長によらず大きい傾向がある。ボックス形の金物によると、柱頭柱脚の回転が抑えられ、耐力壁としての剛性はやや高くなると考えられる。

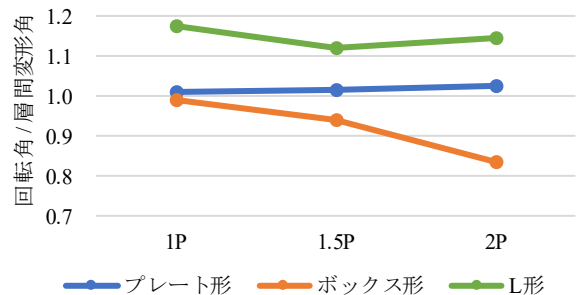


図3 柱頭柱脚の回転角

図4は、最大耐力時における、筋交い金物を設置した柱頭と柱脚の横架材に対する水平方向のずれ量の平均値を示す。この値は、柱頭柱脚の回転による変位は差し引いたものであり、同じ形状の金物3種類の平均値である。プレート形やボックス形では2mm以下であるが、L形では3mm以上であり、耐力の大きな1.5Pや2Pでは5mm以上である。これより、L形の金物を筋交い耐力壁に用いると、プレート形やボックス形よりも水平剛性が低くなる傾向があると考えられる。

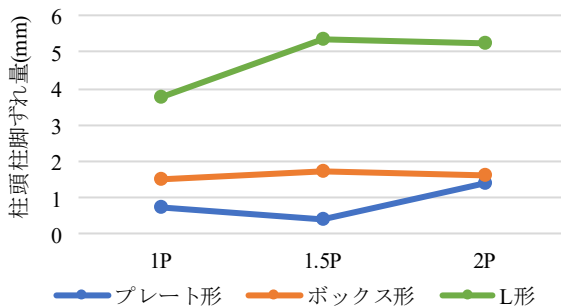


図4 柱頭柱脚の水平方向のずれ量

3.2 引抜き力

図5は、最大耐力時において、桁の上面に設置したロードセルで計測した圧縮力を水平荷重で除した値を示す。各点は、同じ形状の金物3種類の値の平均である。全体的に、試験体の壁長に対する高さの比(H/W)より小さく、ボックス形では、プレート形やL形より小さいことが分かる。ボックス形の筋交い金物は、他の形状の金物より負担している柱の引抜き力が大きいものと考えられる。

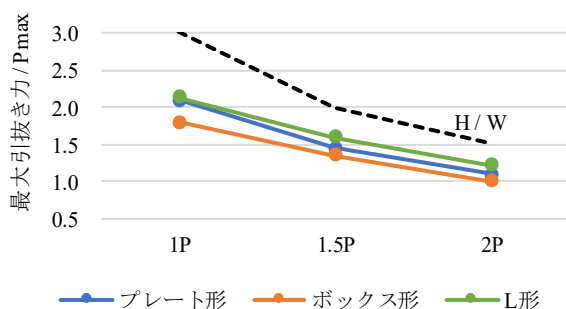


図5 柱の引抜き力

3.3 筋交い金物とその接合部の変位

図6は、各マーカーの座標から計算した、各形状の金物とその接合部の変位を筋交い端部-土台変位で除した値の推移の一例である。プレート形については、金物は面外に波打つため、金物自体の変形(δb)としてはマイナスとなるが、柱および土台側ビス接合部での変形が支配

的であることが分かる。ボックス形については、小変形時は各部で変位が生じているが、急激に筋交い側ビス接合部の変位(δc)の割合が大きくなっている。L形では、小変形時は金物自体の変形が大きいが、最大耐力に近づくると δa (この場合は、柱側ビスの引抜けによる変位)のほうが大きくなること分かる。

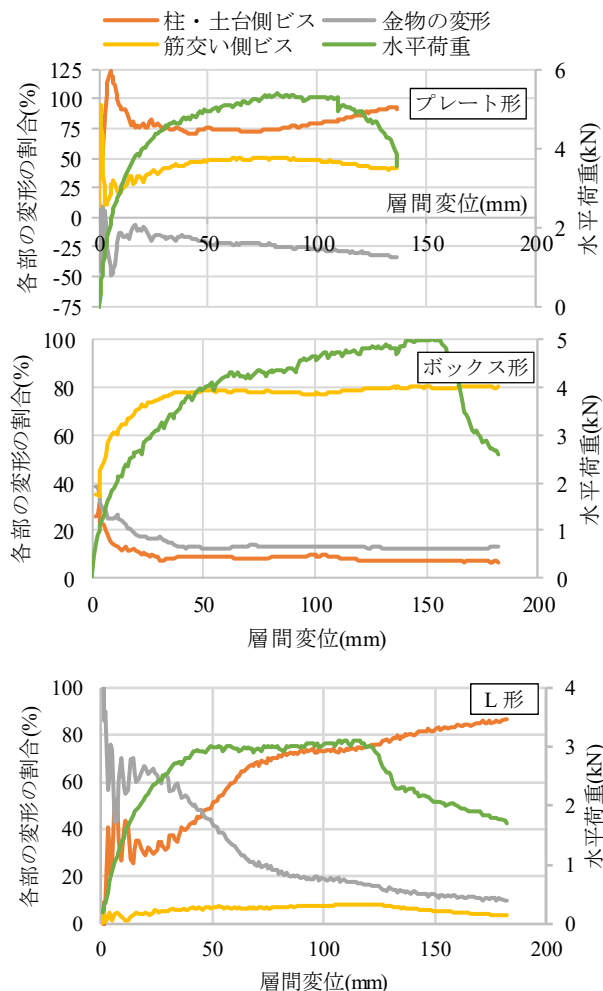


図6 筋交い金物とその接合部の変位

4. まとめ

プレート形、ボックス形およびL形の筋交い金物を用いた引張筋交い耐力壁について、せん断加力実験において測定された、柱頭柱脚、引張側柱の引抜き力および金物とその接合部の変位の比較を行った。

謝辞

本研究は、公益財団法人 横浜工業会の研究助成を受けて実施することができました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 古田、中尾：同題 その5、大会梗概、pp.207-208、2019
- 2) 古田、中尾：同題 その7、大会梗概、2020

*横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院 博士(工学)

**西日本工業大学デザイン学部 教授・工博

* Research Assoc., Yokohama National University, Dr. Eng.

** Professor, Nishinippon Institute of Technology, Dr. Eng.