22219

仕口形状を考慮した柱 - 貫接合部のモーメント抵抗機構 その2. 貫および楔の水平変位量

伝統木造	柱 - 貫接合部	モーメント抵抗
楔	貫	実大実験

1. 序

柱-貫接合部の耐力は、楔形状および楔の抜け出し量な どの仕口形状の詳細が影響していると考えられる。そこ で、本稿ではこれらを定量的に把握するため、楔形状ご とのめり込みの特徴および楔の抜け出し量に注目して考 察する。次稿では、これらを仕口のモデルに反映させる。 なお、考察に用いた試験体および実験概要は前稿に示す。

2. 仕口の破壊状況

柱 - 貫接合部では、柱、貫、楔それぞれが接触し、双方 がめり込むことにより抵抗力を生じる。したがって、めり 込み位置を観察することは、接合部のめり込みメカニズム 解明に重要である。柱へのめり込みは、渡りあごの無い試 験体においてはほぞ穴角部に限られるため、貫および楔の 破壊状況を図1に示す。なお、これらは各仕口形状の代表 例であり、いずれも層間変形角1/10(rad)まで正負交番加 力後の状況である。

楔のない通し貫(J1)では、柱による貫へのめり込みが 顕著に見られ、貫上端、貫下端双方に均等なめり込みを生 じた。一方、楔のある重ね楔(J2)、普通楔(J4)、斜め楔(J5) では、柱による楔へのめり込みが顕著に見られ、貫上端の めり込みは貫下端のめり込みに比べわずかにとどまった。 渡りあごのある試験体では、貫軸方向に圧縮を受け、貫下 端が押し広げられるように変形し、せん断ひび割れを生じ た。また、重ね楔渡りあご付き(J2)では、下側楔が繰り 返し載荷により徐々に抜け出し、楔には履歴ごとの階段状 のめり込み跡が見られた。この傾向は、筆者らが過去に 行った門型フレーム形状の試験体を用いた実験¹⁾において も見られた。

本実験では、楔形状によらず柱表面から楔端までの長さ *x_k*を75(mm)に揃えたため、多くの試験体で1/15(rad)時の 1回目に楔が割れた。楔の割れが発生した試験体の特徴は、 楔せいが大きく、楔の抜け出しが小さい試験体であった。 伝統木造建築物の安全限界である1/20(rad)付近で楔の割 れが発生していることから、経験的に決められている*x_k*の長さは妥当と考えられる。

3. 貫および楔の抜け出し量と特徴

3.1 貫および楔の水平変位の定義

実験において計測された変位を用いて式(1) ~式(4) よ り図2に示す楔および貫の水平変位量を求める。貫に対 する楔の変位 δ_k を、貫に付けた目盛りにより各ステップ の層間変形が最大となる点と、ゼロとなる点に記録した。 pull は正方向載荷時に圧縮される側の楔を、push は負方向 載荷時に圧縮される側の楔を表わしている。また、貫に対 する楔の水平変位 δ_k 、柱に対する楔の水平変位 δ_k は、楔

正会員	\bigcirc	石原 由美子*1	同	小島 崇徳*2
同		羽生田善将*3	同	井戸田秀樹 *4
同		小野 徹郎 *5		



Moment Resisting Mechanism of Nuki-to-Column Connection Considered of Connection Type Part2:Horizontal Displacement of Nuki and Wedge ISHIHARA Yumiko, KOJIMA Takanori,HANYUDA Yoshimasa, IDOTA Hideki,ONO Tetsuro

が抜け出す方向を正とする。

3.2 楔および貫の水平変位

図3に楔および貫の水平変位量を示す。図の(a)~(c)、 (e)~(f)は縦軸に貫に対する楔の水平変位 δ_k 、柱に対する貫 の水平変位 δ_n 、横軸に仕口の回転角 θ_p をとったもの、図 の(d)、(h)は縦軸に各層間変形角一回目の載荷時の柱に対 する楔の水平変位 δ_{sk} 、横軸に仕口の回転角 θ_p をとったも のである。大変形時に抜け出し量が負となるのは、柱によ る楔のめり込みにより、楔が幅方向に膨らむように変形 し、柱のほぞ穴に接触して浮き上がりながら戻っているた めである。

①楔形状による比較(図3(a)~(d))

楔の水平変位量は柱貫サイズが M の試験体では普通楔 (J4)、斜め楔(J5)、重ね楔(J2)の順に増加した。F、S 試験 体では、重ね楔(J2)が最も大きく、普通楔(J4)と斜め楔(J5) の抜け出し量はわずかな差となった。

②渡りあごせいによる比較(図3(e)~(h))

重ね楔(J2)において、渡りあごせいが楔の水平変位量 に与える影響を比較する。上側楔の抜け出し量に顕著な 違いは見られないが、下側楔は渡りあごせいが低いほど、 楔の抜け出しが顕著に表れた。

③渡りあごの有無による比較(図3(a)、(e)~(g))

重ね楔(J2)および斜め楔(J5)において、渡りあごの有 無が楔の水平変位量に与える影響を比較する。なお、図で は重ね楔のみ示す。重ね楔渡りあご付きは、柱・貫寸法に よらず渡りあごの無いものに比べ下側楔が顕著に抜け出 す傾向が見られた。斜め楔渡りあご付きは、重ね楔ほどで はないが渡りあごの無いものに比べ楔の抜け出し量が増 えた。渡りあごのある試験体で楔の抜け出し量が多くなる 原因は、渡りあごにより貫の水平移動が拘束され、柱に よって楔に作用する水平成分が増加するためと考えられ る。また、重ね楔において下側楔のみ顕著に抜け出すのは、 柱と接触する位置が傾斜しているためと考えられる。斜め 楔も傾斜しているが、柱による圧縮力を傾斜している面全 体で受けるため、貫と楔の間の摩擦が大きくなり、重ね楔 ほど抜け出さないと考えられる。

3.3 楔角度と楔の水平変位の関係

図4に楔角度と柱に対する楔の水平変位の関係を示す。 縦軸に柱に対する楔の水平変位量 δ_{ss} 、横軸に楔角度 $\alpha \epsilon$ とったものである。(a)、(b)は1/10(rad)時、(c)、(d)は 1/30(rad)時の関係である。重ね楔(下側楔)では、楔角度 が大きくなるほど抜け出し量も大きくなる傾向がみられ る。普通楔、斜め楔は、楔角度によらず概ね一定となった。 4. 結

本稿では、仕口の破壊状況、楔の水平変位に着目して、 考察を行った。その3では、これらの仕口形状を考慮した モデルの提案を行う。

【参考文献】

羽生田善将,井戸田秀樹,小島崇徳,小野徹郎:伝統木造軸組における柱-貫接合部のモーメント抵抗機構(その2:壁強さ倍率による耐震性能の検討),日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸),C-1,構造Ⅲ,pp.553-554,2010.9.

*1 九尺設計株式会社

- *2 愛知県庁
- *3 亀山建設株式会社 常務取締役
- *4 名古屋工業大学大学院 教授・工博
- *5 椙山女学園大学 教授・工博



*1 Kujyaku Sekkei.

- *2 Aichi Prefectural Office.
- *3 Kameyama Construction.
- *4 Prof., Nagoya Inst. of Tech., Dr.Eng.

*5 Prof., Sugiyama Jogakuen Univ., Dr.Eng.