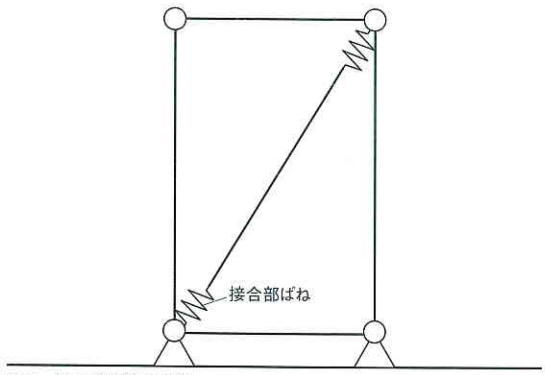

図5　接合部ばねモデル

また，部材が大きくなると接合部で伝達する軸力も大きくなり，接合部が大きくなる傾向になる。接合部が長くなると，ピン接合で仮定している応力に加えて複雑な2次応力が発生する。特に，部材幅方向に生じる力によるブレース部材の割裂破壊は脆性的で致命的な破壊となるので，注意が必要である。接合部の2次応力は複雑なため，実験による検証を行う方が容易な場合が多い。または，2次応力が発生しないように，明確なピン接合となるような接合ディテールを用いる必要がある。

曲げ抵抗要素

壁量計算は，せん断抵抗する壁を耐震要素として評価を行っている。一方，準耐力壁や小壁（垂壁，腰壁）付独立柱，通し柱などでは，柱の曲げ抵抗が水平抵抗要素となる。こうした曲げ抵抗要素は，周辺の構造要素との相対関係により性能が変化するため，壁量計算という単純な検討では性能評価ができず，壁倍率が特定されにくく用いられてこなかった。しかし，すべての構造要素をモデル化して検証する場合には，これらの要素も耐震要素として評価することができる。

小壁付独立柱については，柱と小壁によるフレーム効果を評価するもので，「垂れ壁付き独立柱，垂れ壁・腰壁付き独立柱」として，建防協耐震診断にその力学モデルが説明されている。同じように，通し柱は各階の変形性状に応じて，通し柱の曲げ抵抗によって各階の変形を平均化する。これは，『限界耐力計算による伝統的木造建築物構造計算指針・同解説』（日本建築学会）に力学モデル，解析手法が示されている。どちらも伝統木造建築を想定したものであるが，力学的には現代木造でも同様であり参考になる。

木材の曲げ性能を水平抵抗要素として用いる場合には，木材の曲げ破壊をどのように評価するかが大きな課題となっている。現状は，通常の許容応力度計算のように断面の縁応力度を算出し，許容曲げ応力度や曲げ強度と比較して検討することになるが，架構実験では，想定した応力・変形でも曲げ破壊を生じなかったり，ひび割れのみが生じて，破壊の進行が起こらなかったりする場合があり，材料強度など安全率が高すぎるという見方もある。その一方で，柱の曲げ破壊は鉛直荷重支持能力を失うという建物に致命傷を与えるため，安全率を高めにしておく必要があるという見方もある。鉛直荷重支持能力の喪失と曲げ破壊については今後の課題である。

厚板耐力壁

面材耐力壁にも，枠材に面材を釘打ちした耐力壁だけでなく，100mm以上の木質厚板を用いた耐力壁もある。近年，集成材，LVLを線材としてではなく，面材として使用する試みも行われている。厚板耐力壁は，厚板自体は大きな変形をすることがなく，接合具の変形特性によって耐力壁の性能が決定される。壁式PC（プレキャストコンクリート）造と同じ構造の原理である。

接合具は，厚板から周辺の横架材にせん断力と回転によるモーメントを伝達することになる。2つの応力を同時に伝達させると，複合応力として複雑になるため，せん断抵抗用とモーメント抵抗用の2種類の接合具を配置した方がわかりやすい。せん断抵抗用には，木製，鋼製のだぼなどがある。モーメント抵抗用には，壁端部に引張，圧縮に抵抗する接合具を配置する。木造住宅の延長で考えると，ホールダウン金物のような引寄せ金物を厚板の外側に設置することが考えられるが，意匠性を考えると，厚板の内部に納まる金物が望まれる。これまで集成材建築で多く用いられてきた引きボルト，鋼板挿入型接合の他，LSB（ラグスクリューボルト），GIR（グルード・イン・ロッド）接合などが用いられる。