

3. 3 設計・施工基準作成

3. 3. 1 ウェブの孔あけが力学特性に及ぼす影響の評価

木質 I 形梁の床根太施工においては、配管工事のためにウェブに孔あけ加工を施す場合がある。木質 I 形梁のウェブに孔あけ加工をすると、I 形梁のせん断特性、とりわけ最大せん断力に大きな影響を及ぼすことが知られており、設計者や施工者には、孔あけ加工を施して良い加工条件や設計条件を明示する必要がある。しかし、これまで、国内では、木質 I 形梁に関する孔あけ加工と強度試験が行われた研究事例はない。北米では、APA (America Plywood Association) が設計法を明らかにしており、今回はそれらを参考に、孔あけ条件の異なるせん断試験 (単孔、複孔) を行うとともに、設計手法および設計規準を検討した。

【試験方法】

単孔せん断試験と複孔せん断試験の様子を図5に、試験方法を図6および図7に示す。いずれも加力は、油圧式強度試験機 ((株)東京衡機製造所、曲げ容量 200kN) を用いて行い、ロードセル ((株)東京衡機製造所、容量 200kN) で荷重を計測した。加力は、開始から最大荷重までの時間が 1 分以上となるように行った。荷重点および支点の幅はともに 200mm とした。たわみの計測は、中央部にてひずみゲージ式変位変換器 ((株)共和電業、DT-100A、容量 100mm) を用いて行った。倒れ止めはせん断区間の 2 か所または 4 か所に配置した。なお、試験は温湿度無調整下で行った。

試験体は、梁せい 302mm、梁幅 53mm の 1 種類とした。孔径は 5 種類 (0, 60, 120, 180, 220mm) とした。試験体数は各 5 体とした。孔あけ条件は、単孔せん断試験では、せん断区間の中心付近に 1 か所とし、複孔せん断試験では、せん断区間に孔間隔が孔径の 2 倍となるように 2 か所に加工した。いずれの試験においても、ウェブ継ぎ手が片側の孔と重なるように配置した。



単孔せん断試験



複孔せん断試験

図5 せん断試験の様子

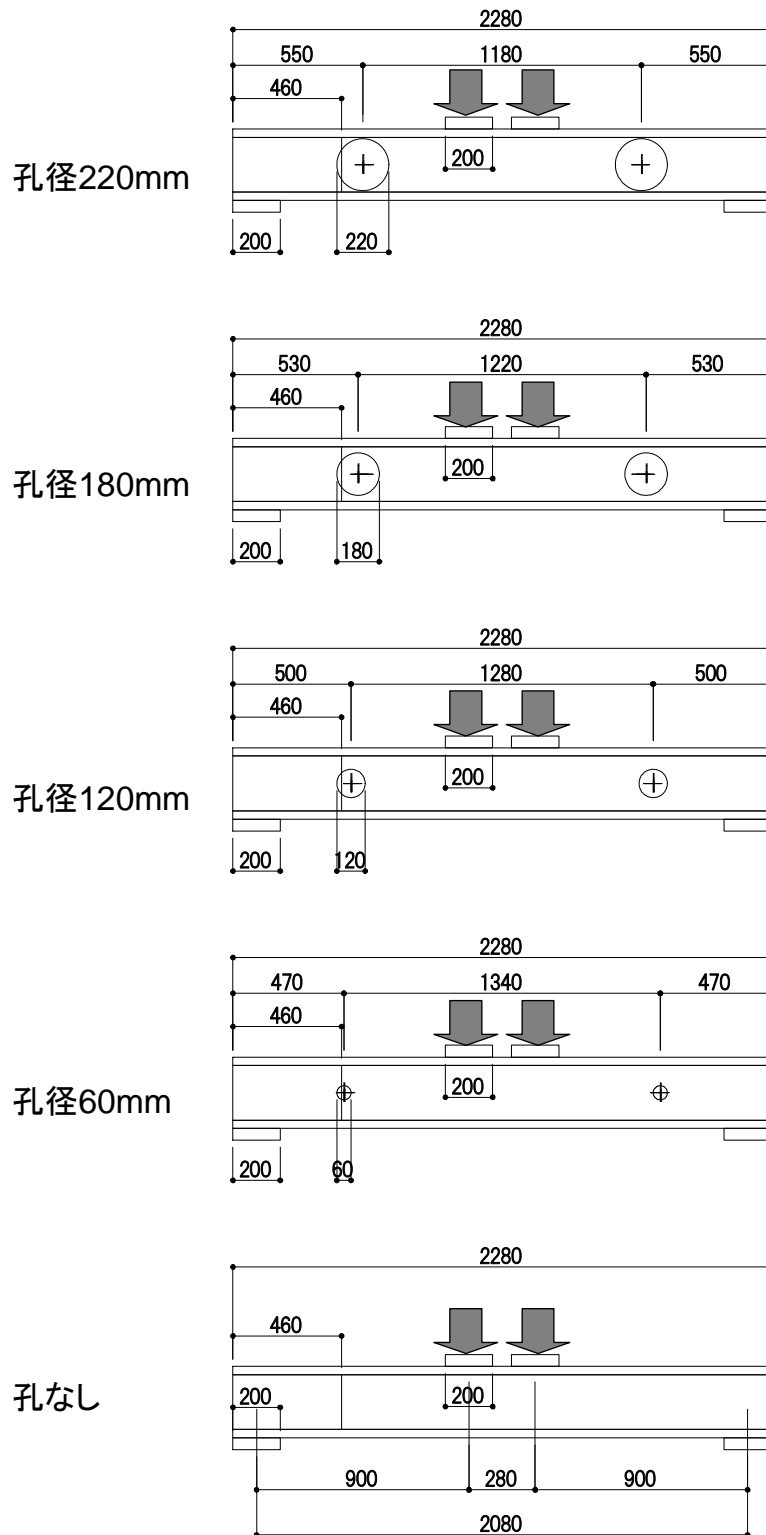


図6 単孔せん断試験方法

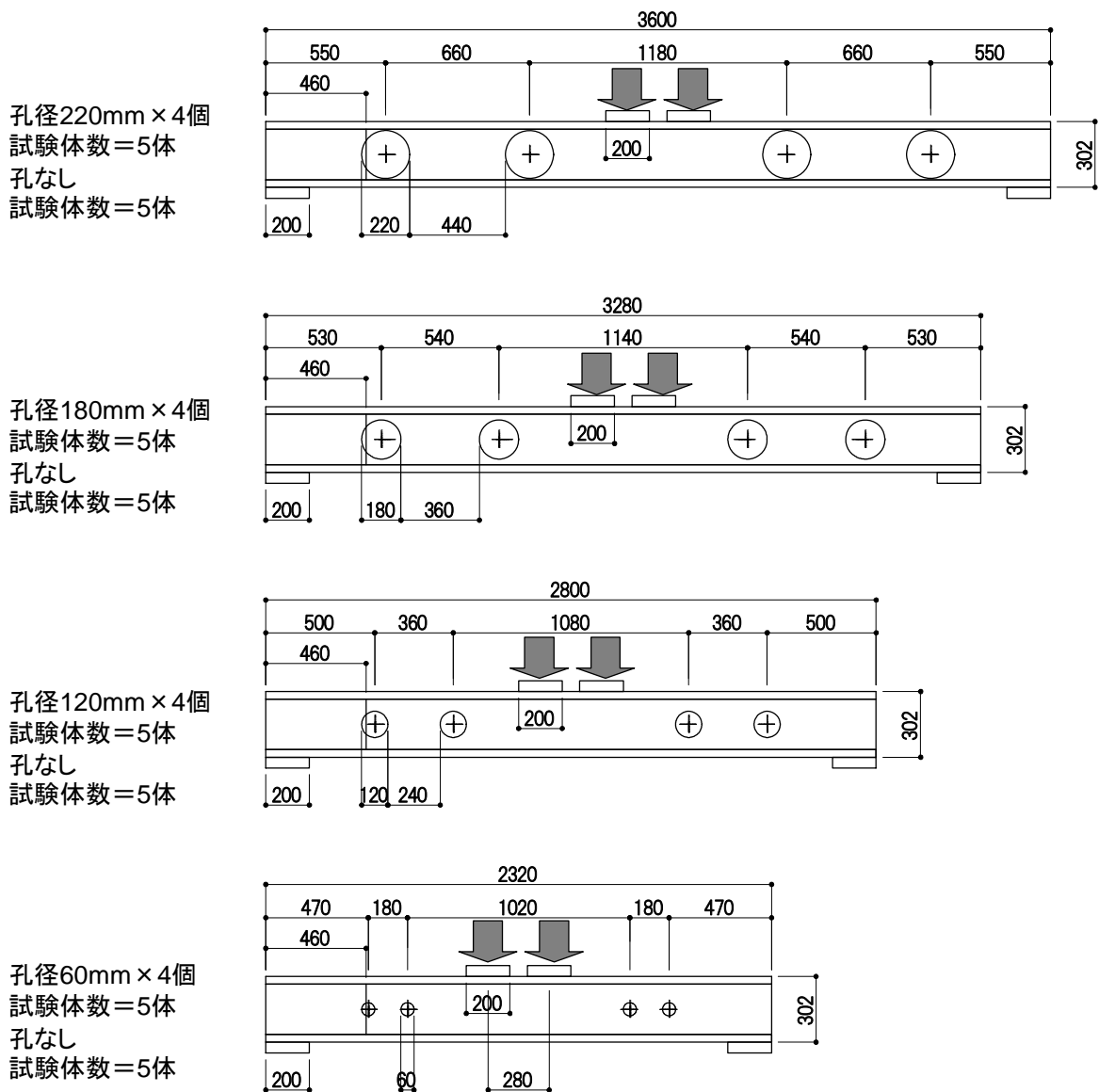


図7 複孔せん断試験方法

【試験結果】

単孔せん断試験と複孔せん断試験の結果を図8および図9に示す。いずれの試験においても、梁せいの残存率が小さくなるにつれて力学特性は低下しており、その低下率は、見かけの曲げ剛性 EI_{app} 、せん断剛性 GA/κ 、最大せん断力 Q_{max} の順に大きくなることが確かめられた。床根太などの構造材としてとくに重要となるのが、最大せん断力の低下率となるが、単孔せん断試験と複孔せん断試験ともに、梁せいの残存率とは概ね正比例の関係にあることが明らかとなった。その傾向を踏まえて、検討した孔あけ位置の設計手法について図10に、その手法に基づいて試算した、ウェブの孔径に応じた孔あけ位置の試算結果（梁せい 302 の場合）を図11に示す。

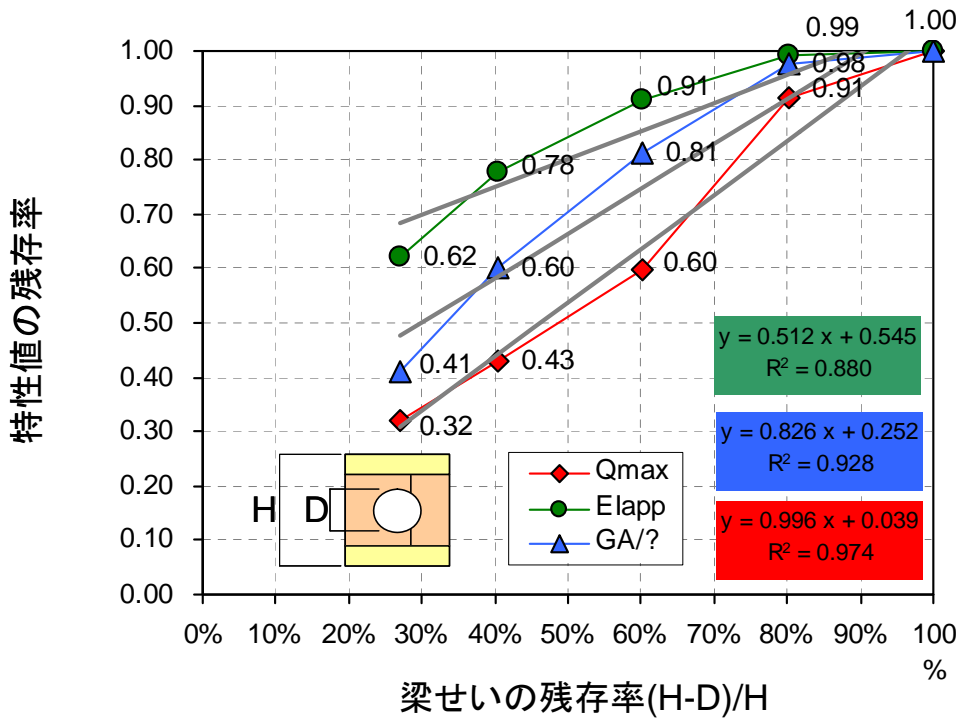


図8 単孔せん断試験結果

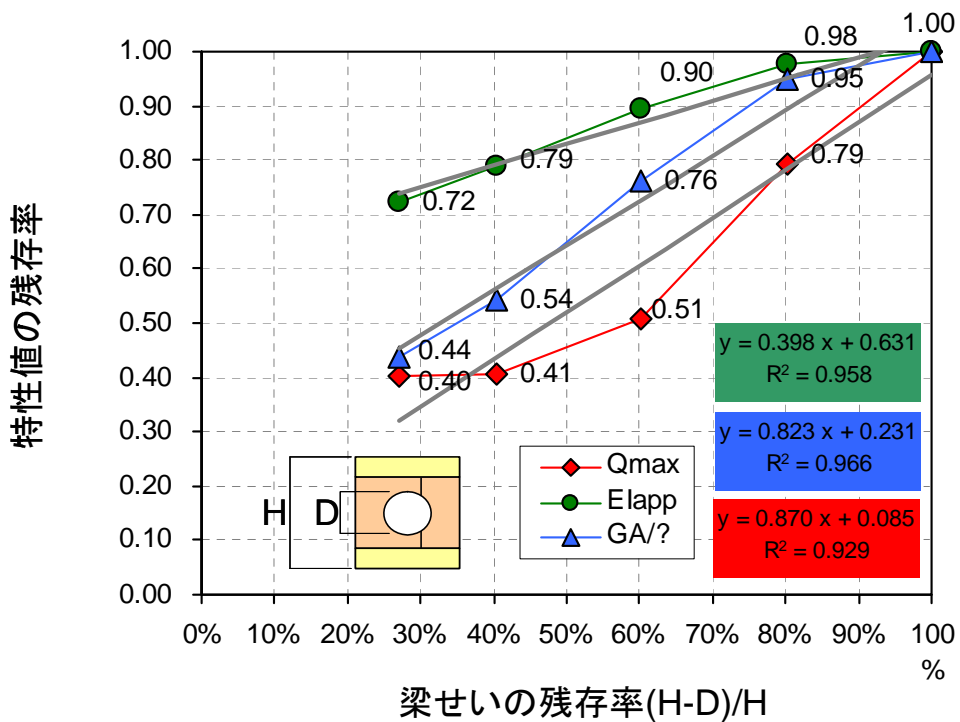
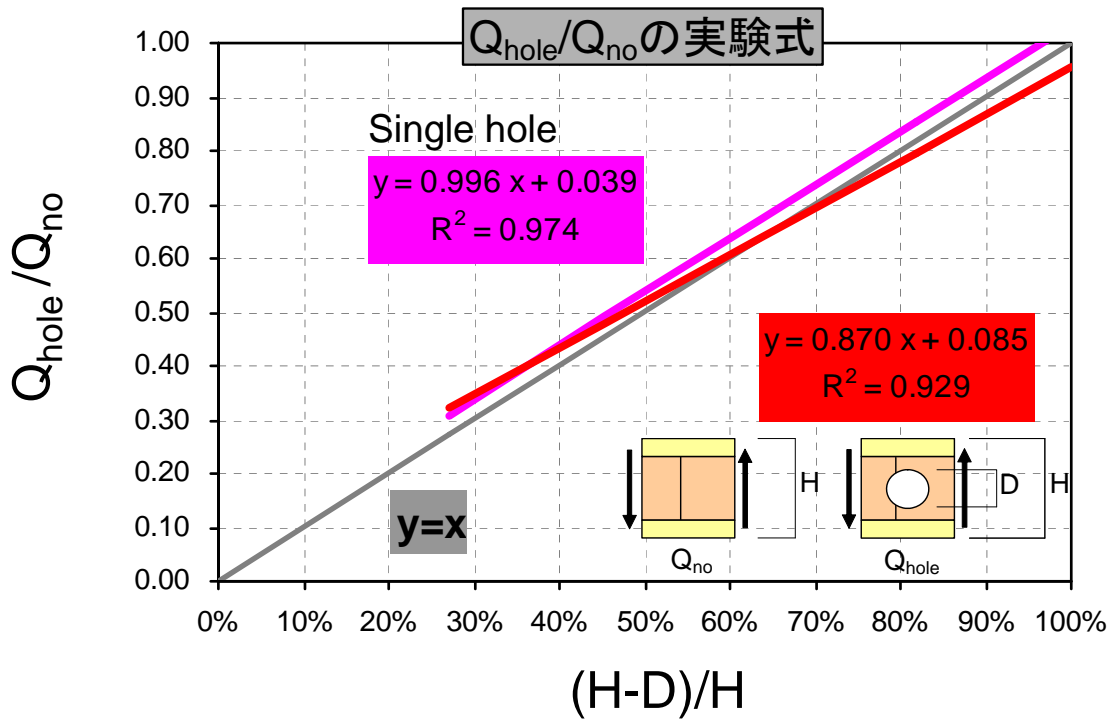
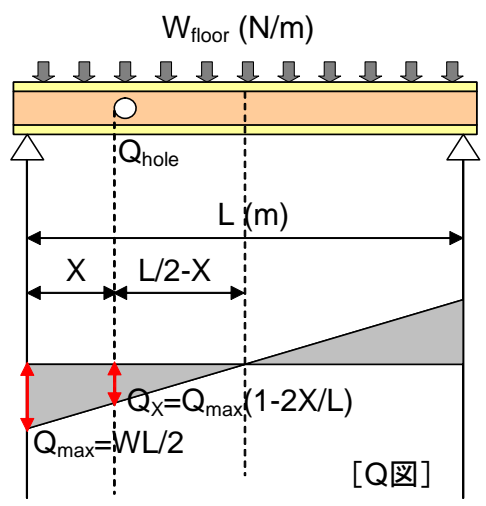


図9 複孔せん断試験結果



① $Q_{hole}/Q_{no} \doteq (H-D)/H$ より $Q_{hole} \doteq Q_{no} \times (H-D)/H$



- ② $Q_{hole} \geq Q_x$
- ③ ①式と図中 Q_x より
 $Q_{no} (H-D)/H \geq Q_{max} (1 - 2X/L)$
- ④ $X \geq L/2 [1 - Q_{no}/Q_{max} \times (H-D)/H]$

$Q_{no} = Q_{max}$ とすれば④式は

⑤ $X \geq L/2 [1 - (H-D)/H] = \frac{L}{2} \times \frac{D}{H}$

図10 せん断耐力と梁せいの残存率の関係式および孔あけ位置の設計手法

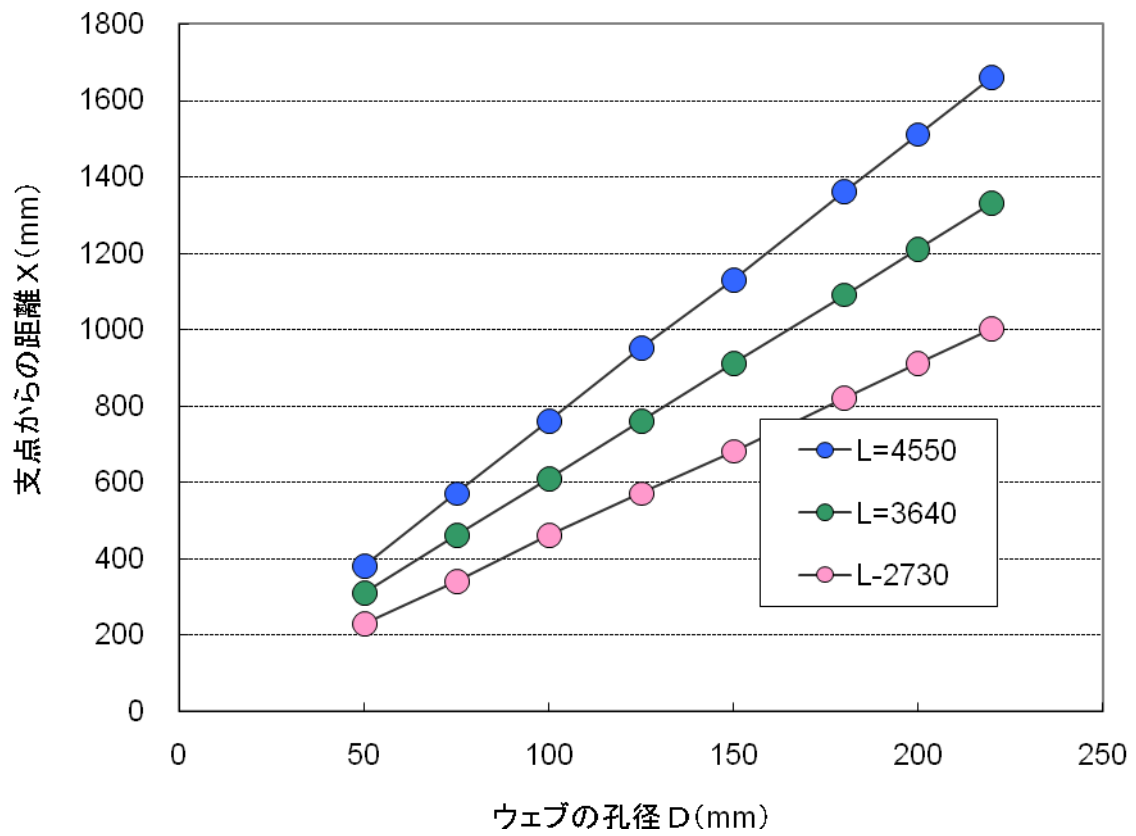


図11 ウェブの孔径に応じた孔あけ位置の試算結果(梁せい 302 の場合)