

## 第4章 鉄筋コンクリート造（RC）壁の評価式の適用

本章では、補強組積造（RM）壁（全充填型補強組積造（RMF）壁＋部分充填型補強組積造（RMP）壁）及び枠組組積造（FM）壁（先積型枠組組積造（CM）壁＋後積型枠組組積造（MI）壁）について、鉄筋コンクリート造（RC）壁に用いられる評価式と実験値の比較と基準化最大強度  $\tau_{max}/F_m$  の回帰分析の結果を示す。また、本資料では、以下の5つの係数を用いて評価式及び回帰式と実験値の相関性を示す。

- n : 試験体数
  - MV : 平均値
  - SD : 標準偏差
  - CV : 変動係数
  - R : 重相関係数
  - ERR30 : 実験値と回帰式の比が0.7～1.3（30%）以内となるデータ数の割合
- 標準偏差（SD）は(4.1)式で、変動係数（CV）は(4.2)式より算出した。

$$SD = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (4.1)$$

$$CV = \frac{SD}{MV} \quad (4.2)$$

$x$  : 実験値と評価式・回帰式の比（実験値／評価式 or 回帰式）

#### 4.1 補強組積造 (RM) 壁への適用

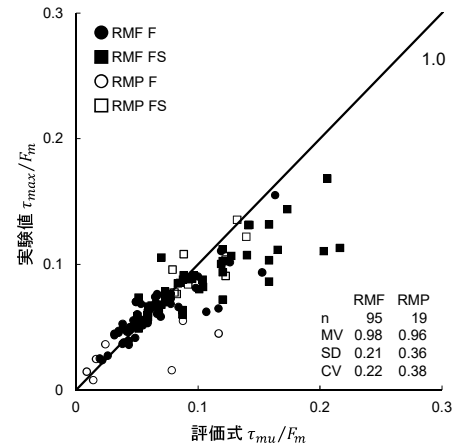
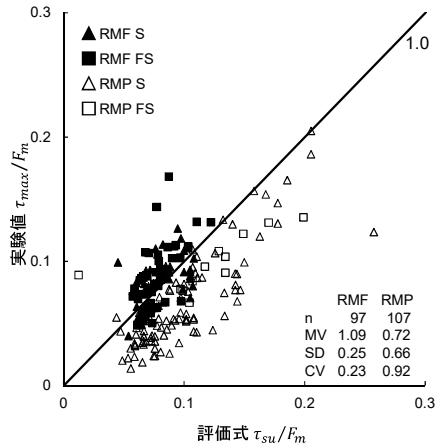
図 4.1 に補強組積造 (RM) 壁 (全充填型補強組積造 (RMF) 壁 + 部分充填型補強組積造 (RMP) 壁) のせん断強度式((2.10)式)と曲げ強度式((2.11)式)と実験値の比較を示す。なお、図 4.1(a)は、せん断破壊型 (S) 及び曲げせん断破壊 (FS) に分類した補強組積造 (RM) 壁を、図 4.1(b)は、曲げせん断破壊 (FS) 及び曲げ破壊 (F) に分類した補強組積造 (RM) 壁を示す。せん断強度式((2.10)式)との比較より、変動係数 (CV) が全充填型補強組積造 (RMF) 壁は 0.23 であるのに対し、部分充填型補強組積造 (RMP) 壁は 0.92 となり、全充填型補強組積造 (RMF) 壁の方がせん断強度式とよく対応している。また、部分充填型補強組積造 (RMP) 壁の実験値はばらつく結果となった。曲げ強度式((2.11)式)においても、変動係数 (CV) が全充填型補強組積造 (RMF) 壁は 0.22、部分充填型補強組積造 (RMP) 壁は 0.38 となり、全充填型補強組積造 (RMF) 壁の方が曲げ強度式とよく対応する結果となった。

図 4.2 に曲げ破壊 (F) 及び曲げせん断破壊 (FS) に分類した補強組積造 (RM) 壁 (全充填型補強組積造 (RMF) 壁 + 部分充填型補強組積造 (RMP) 壁) の基準化最大強度  $\tau_{max}/F_m$  の回帰分析の結果を示す。なお、基準化最大強度  $\tau_{max}/F_m$  の回帰分析の結果には回帰式と偏相関行列の大きい順に回帰式の影響因子の適用範囲も併せて示す。基準化最大強度  $\tau_{max}/F_m$  の回帰分析では、変動係数 (CV) が 0.30、30%以内のデータ数 (ERR30) が 76%であった。

図 4.1(b)、図 4.2 より、曲げ破壊 (F) 及び曲げせん断破壊 (FS) する補強組積造 (RM) 壁は、曲げ強度式((2.11)式)と回帰式がほぼ同じ精度で基準化最大強度  $\tau_{max}/F_m$  を推定しうる。また、全充填型補強組積造 (RMF) 壁は、せん断強度式((2.10)式)とも良い対応を示した。

$$\tau_{su} = \left\{ \frac{0.053 p_{te}^{0.23} (F_m + 18)}{h/L + 0.12} + 0.85 \sqrt{p_{we} \cdot \sigma_{wy}} + 0.1 \sigma_0 \right\} \times 0.9$$

$$\tau_{mu} = (\Sigma a_t \cdot \sigma_y + 0.5 \Sigma a_v \cdot \sigma_{vy} + 0.5 N) \times 0.9 / h / t_e$$



(a) せん断強度式との比較

(b) 曲げ強度式との比較

図 4.1 評価式と実験値の比較 (補強組積造 (RM) 壁)

$$\text{回帰式} \quad \frac{\tau_{max}}{F_m} = 0.080 - 0.033 \frac{h}{L} + 0.30 \frac{\sigma_0}{F_m} + 0.21 \frac{p_{we} \cdot \sigma_{wy}}{F_m}$$

$$\text{適用範囲} \quad \frac{h}{L} : 0.41 \sim 2.21, \quad \frac{\sigma_0}{F_m} : -0.02 \sim 0.26, \quad \frac{p_{we} \cdot \sigma_{wy}}{F_m} : 0.00 \sim 0.20$$

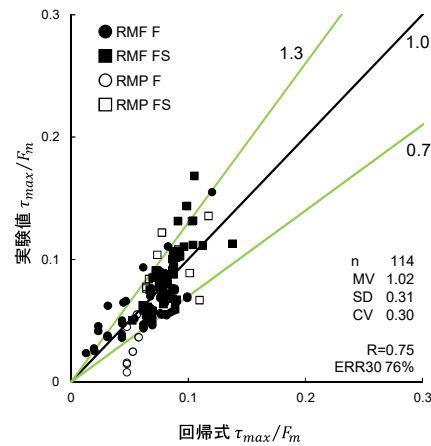


図 4.2 基準化最大強度の回帰分析  
(補強組積造 (RM) 壁)

## 4.2 枠組組積造 (FM) 壁への適用

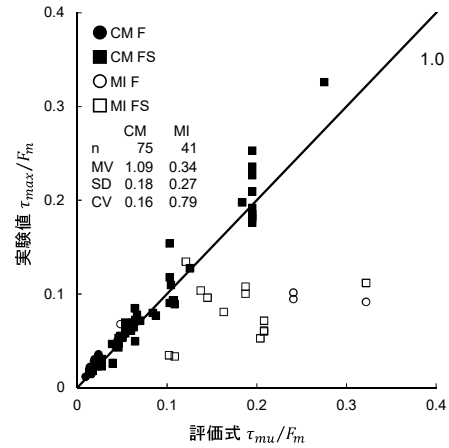
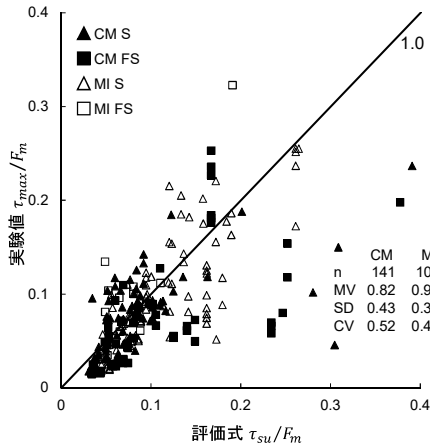
図 4.3 に枠組組積造 (FM) 壁 (先積型枠組組積造 (CM) 壁 + 後積型枠組組積造 (MI) 壁) のせん断強度式((2.10)式)と曲げ強度式((2.11)式)と実験値の比較を示す。なお、図 4.3(a)は、せん断破壊型 (S) 及び曲げせん断破壊 (FS) に分類した枠組組積造 (FM) 壁を、図 4.3(b)は、曲げせん断破壊 (FS) 及び曲げ破壊 (F) に分類した枠組組積造 (FM) 壁を示す。せん断強度式((2.10)式)との比較より、変動係数 (CV) が先積型枠組組積造 (CM) 壁は 0.52、後積型枠組組積造 (MI) 壁は 0.41 となった。また、曲げ強度式((2.11)式)との比較より、変動係数 (CV) が先積型枠組組積造 (CM) 壁は 0.22、後積型枠組組積造 (MI) 壁は 0.81 となり、先積型枠組組積造 (CM) 壁の方が曲げ強度式と良い対応を示した。これは、後積型枠組組積造 (MI) 壁は他の組積造壁 (RMF、RMP、CM) に比べ異なる破壊メカニズムを有する (図 1.4(c)参照) ことが要因として考えられる。

図 4.4 に曲げ破壊 (F) 及び曲げせん断破壊 (FS) に分類した枠組組積造 (FM) 壁 (先積型枠組組積造 (CM) 壁 + 後積型枠組組積造 (MI) 壁) の基準化最大強度  $\tau_{max}/F_m$  の回帰分析の結果を示す。なお、基準化最大強度  $\tau_{max}/F_m$  の回帰分析の結果には回帰式と偏相関行列の大きい順に回帰式の影響因子の適用範囲も併せて示す。基準化最大強度  $\tau_{max}/F_m$  の回帰分析では、変動係数 (CV) が 0.30、30%以内のデータ数 (ERR30) が 70%であった。

図 4.3(b)、図 4.4 より、曲げ破壊 (F) 及びせん断破壊 (FS) する先積型枠組組積造 (CM) 壁は、曲げ強度式((2.11)式)と回帰式がほぼ同じ精度で基準化最大強度  $\tau_{max}/F_m$  を推定しうる。

$$\tau_{su} = \left\{ \frac{0.053 p_{te}^{0.23} (F_m + 18)}{h/L + 0.12} + 0.85 \sqrt{p_{we} \cdot \sigma_{wy}} + 0.1 \sigma_0 \right\} \times 0.9$$

$$\tau_{mu} = (\Sigma a_t \cdot \sigma_y + 0.5 \Sigma a_v \cdot \sigma_{vy} + 0.5 N) \times 0.9 / h / t_e$$



(a) せん断強度式との比較

(b) 曲げ強度式との比較

図 4.3 評価式と実験値の比較 (枠組積造 (FM) 壁)

$$\text{回帰式 } \frac{\tau_{max}}{F_m} = 0.050 - 0.13 \frac{c p_w \cdot \sigma_{cy}}{F_m} + 0.23 \frac{\sigma_0}{F_m} - 0.014 \frac{\tau_{su}}{\tau_{mu}}$$

$$\text{適用範囲 } \frac{c p_w \cdot \sigma_{cy}}{F_m}: 0.00 \sim 1.81, \quad \frac{\sigma_0}{F_m}: -0.01 \sim 1.45, \quad \frac{\tau_{su}}{\tau_{mu}}: 0.11 \sim 4.39$$

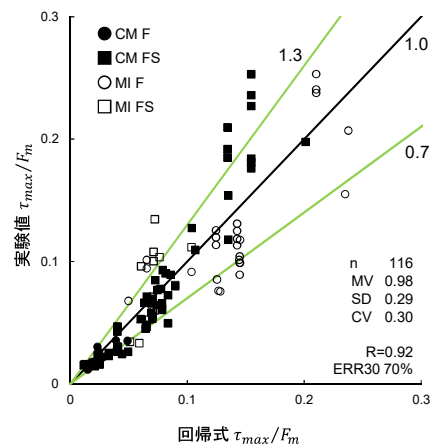


図 4.4 基準化最大強度の回帰分析  
(枠組積造 (FM) 壁)