

# 構造計算参考資料

プロヴァンス風モルタル造形アーチ門 — Mougins Atelier — Rev.4

作成：Mougins Atelier (参考資料・説明用) 適用地域：愛知県名古屋市 Rev.4

## 【Rev.4 変更点】

- 基礎：独立基礎+地中梁 → 全幅一体スラブ 2,900×550×200mm
- 柱横筋：フープD10@300 → 横筋D10@400 (水平這わし)
- アーチ部構造を新規追加：D13縦筋4本継続 + D10腹筋@300 + ラス + モルタル

## 1. 基本諸元

### 構造体寸法

項目	内容	数値
有効開口高さ	GL～アーチ下端 H <sub>1</sub>	2,000 mm
天板 (笠木・瓦受け) 高さ	アーチ下端～天板上端 H <sub>2</sub>	500 mm
柱全高	GL～天板上端 H	2,500 mm
アーチスパン (内寸)	柱内面～柱内面 L	1,800 mm
柱断面 (外寸)	CP型枠ブロック 390×150mm、目地10mm → 550mm角	550×550 mm
全幅	550 + 1,800 + 550	2,900 mm

### 確定構造仕様 (Rev.4)

部位	仕様
基礎ベース	全幅一体スラブ 2,900×550×200mm Fc21 D13配筋 左柱～右柱を一枚板で連結 (地中梁機能を兼ねる)
縦筋 (アンカー兼用)	D13 四隅 基礎～アーチ天端まで継続 4本
柱 (GL～H=2,000mm)	CP型枠ブロック 150mm厚 550×550mm 充填Fc21 10段
柱横筋	D10@400 水平這わし (ブロック目地内に配置)
アーチ部 (H=2,000mm～天端)	D13縦筋4本がそのまま弧を描いて右柱～左柱を一体連続 D10腹筋@300でかご巻き メタルラス張り → モルタル下地 → ファイバーモルタル → 仕上げモルタル造形
仕上げ (柱・アーチ全体)	モルタル下地 t=15mm + モルタル造形仕上げ t=20～40mm

## 2. 荷重計算

### 2-1. 固定荷重 (G) — 柱1本あたり

部位	算出根拠	荷重
CP型枠ブロック積み (充填込み)	単位重量 18 kN/m <sup>3</sup> 0.55×0.55×2.0 = 0.605 m <sup>3</sup>	10.89 kN
天板部・アーチ部モルタル+鉄筋	単位重量 20 kN/m <sup>3</sup> 0.55×0.55×0.5 = 0.151 m <sup>3</sup> アーチ：π×0.9×0.15×0.08×20÷2	3.37 kN
笠木・瓦	想定 約60 kg/柱	0.59 kN
固定荷重合計 G		14.85 kN

### 2-2. 風荷重 (W) — 建築基準法施行令第87条準拠

名古屋市：基本風速 V<sub>0</sub> = 34 m/s 地表面粗度区分 II

Er (H=2.5m, 粗度II) = 0.88 Gf (開放地形) = 2.2

E = 0.88 × 2.2 = 1.936

q = 0.6 × 1.936<sup>2</sup> × 34<sup>2</sup> = 2,601 N/m<sup>2</sup> Cf = 1.3

受圧面積 A = 0.55 × 2.5 = 1.375 m<sup>2</sup>

W = 2,601 × 1.3 × 1.375 ≒ 4,648 N ≒ 4.65 kN (柱1本)

### 3. 柱の構造検討

#### 3-1. 断面性能

柱外寸 550×550mm 充填Fc21  
断面積  $A = 550^2 = 302,500 \text{ mm}^2$   
断面2次モーメント  $I = 550^4/12 = 7,626 \times 10^6 \text{ mm}^4$   
断面係数  $Z = 7,626 \times 10^6 / 275 = 27,731 \times 10^3 \text{ mm}^3$   
D13縦筋4本  $as = 506.8 \text{ mm}^2$  換算断面積 (n=15) = 7,602  $\text{mm}^2$   
換算断面積合計  $Ae = 302,500 + 7,602 = 310,102 \text{ mm}^2$

#### 3-2. 曲げ応力度の検討

基部曲げモーメント :  $M = 4.65 \times 2.50 = 11.63 \text{ kN} \cdot \text{m} = 11,630,000 \text{ N} \cdot \text{mm}$   
発生曲げ応力度 :  $\sigma_c = 11,630,000 / 27,731,000 = \mathbf{0.42 \text{ N/mm}^2}$   
許容値  $fc = 7.0 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \sigma_c \ll fc$  **OK ✓**

#### 3-3. 横筋 (D10@400) の配置確認

横筋 D10 ( $as=71.3 \text{ mm}^2$ ) を@400で水平配置  
柱高2,000mm / 400mm = 5スペース → 横筋本数 約5本  
横筋はブロック目地内に配置し、充填コンクリートと一体化  
\*横筋は主として水平方向の拘束・一体化を目的とする配筋

### 4. アーチ部の構造検討 (新規)

#### 4-1. アーチの構成

柱縦筋D13×4本がアーチ形状に曲げられ、右柱～左柱を連続一体で結ぶ。アーチ半径  $R=900\text{mm}$  (内径)。D10腹筋@300でかこ状に巻き、その上にラス・モルタルを施工する。

#### 4-2. アーチの自重

アーチ中心線長 =  $\pi \times R_{\text{中心}} = \pi \times 0.975 \approx 3.063 \text{ m}$   
アーチ断面 (モルタル+ラス+鉄筋かこ) 幅150mm × 厚130mm  
自重  $\approx 3.063 \times 0.15 \times 0.13 \times 20 = \mathbf{1.20 \text{ kN}}$  (1/2柱負担 0.60 kN)  
→ 固定荷重合計に含まれる範囲内

#### 4-3. アーチの安定性

アーチは柱縦筋と一体連続のため、アーチ脚部 (柱頂) での曲げは柱断面が負担する。  
アーチ自重による水平推力:  
 $H_{\text{arch}} = (q \times L^2) / (8 \times f)$  ( $q$ : 線荷重、 $L$ : スパン、 $f$ : 矢高)  
線荷重  $q = 1.20 / 3.063 \approx 0.39 \text{ kN/m}$   
矢高  $f = 0.90 \text{ m}$  (半円アーチ)、 $L = 1.80 \text{ m}$   
 $H_{\text{arch}} = (0.39 \times 1.80^2) / (8 \times 0.90) = 1.264 / 7.20 \approx \mathbf{0.18 \text{ kN}}$   
水平推力は極めて小さく、柱断面 ( $Z=27,731 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ) で余裕を持って負担可能。 **OK ✓**

### 5. 基礎の検討 (一体スラブ)

#### 5-1. 地盤支持力

基礎一体スラブ : 2,900×550×200mm  
底面積  $A = 2.90 \times 0.55 = 1.595 \text{ m}^2$   
全体鉛直荷重  $N_{\text{total}} = 14.85 \times 2 + \text{スラブ自重}$   
スラブ自重 =  $2.90 \times 0.55 \times 0.20 \times 24 = 7.66 \text{ kN}$   
 $N_{\text{total}} = 29.70 + 7.66 = \mathbf{37.36 \text{ kN}}$

接地圧  $p = 37.36 / 1.595 = 23.4 \text{ kN/m}^2$

<  $q_a = 50 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{OK} \checkmark$  (一体スラブにより接地圧が大幅に低下)

## 5-2. 転倒検討

抵抗モーメント  $M_r = N_{\text{total}} \times (W_{\text{全体}}/2)$   
 $= 37.36 \times (2.90/2) = 37.36 \times 1.45 = 54.17 \text{ kN} \cdot \text{m}$

転倒モーメント  $M_o = W \times H = 4.65 \times 2.50 = 11.63 \text{ kN} \cdot \text{m}$

安全率  $F_s = 54.17 / 11.63 = 4.66 > 1.5 \rightarrow \text{OK} \checkmark$

\*一体スラブにより転倒安全率がさらに向上 (Rev.3:  $F_s=4.46 \rightarrow$  Rev.4:  $F_s=4.66$ )

## 6. 総合判定

検討項目	発生値 (Rev.4)	許容値	判定
地盤接地圧 (一体スラブ)	23.4 kN/m <sup>2</sup>	50 kN/m <sup>2</sup>	OK
柱曲げ応力度	0.42 N/mm <sup>2</sup>	7.0 N/mm <sup>2</sup>	OK
アーチ水平推力	0.18 kN	柱断面で負担可	OK
転倒安全率 (一体スラブ)	$F_s = 4.66$	$F_s \geq 1.5$	OK

### 【最終確定構造仕様 (Rev.4)】

- 基礎：全幅一体スラブ 2,900×550×200mm Fc21 D13配筋
- 縦筋：D13×4本 (四隅) 基礎～アーチ天端まで継続一体
- 柱 (GL～H=2,000mm)：CP型枠ブロック 150mm厚 550×550mm 充填Fc21 10段
- 横筋：D10@400 水平這わし (ブロック目地内)
- アーチ：D13縦筋4本継続 + D10腹筋@300かご巻き 一体構造
- ラス・下地：メタルラス→モルタル下地→ファイバーモルタル→仕上げモルタル造形

全検討項目 **OK** — 名古屋市・基本風速34m/s対応

【免責事項】本資料は説明用の参考計算書です。実際の施工にあたっては、現場の地盤調査・実測寸法・使用材料の確認を行い、有資格の構造設計士による検討を推奨します。本計算書を正式な構造計算書の代替として使用することはできません。