

5.5.6 レンガの例

蒸気拡散支配領域におけるレンガの解析例を示す。各試験研究機関で得られている平衡含水率の値を図 26 に示す(本編 23 ~ 27 ページに掲載)。諸物性値が測定されているレンガにも red brick [2a]や clay brick [3], sand-rime brick [4]など、素材・密度の異なるものが種々あるが、それらの中でも平衡含水率が平均的な値を示し、かつ計算に使用する物性値が揃っている[2](Laboratoire de Thermique des Matériaux et des Bâtiments, INSA) のデータを解析に用いる。熱湿気定数値を表 11 に示す。なお、 μ の値は、RH60%時の値を用いている。

解析は空間中心差分、時間前進差分とし、空間分割幅は 0.5mm(20 分割)、時間分割は 0.05sec. とする。

表 11 計算に用いた熱湿気定数値：レンガ

	単位	標準
密度	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	1800
比熱	$\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$	920
熱伝導率	$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	1.00
透湿率	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1} \times 10^{-12}$	26
空隙率	$\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$	0.11
	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot (\text{kg} \cdot \text{kgDA}^{-1})^{-1}$	873
	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$	502×10^{-3}

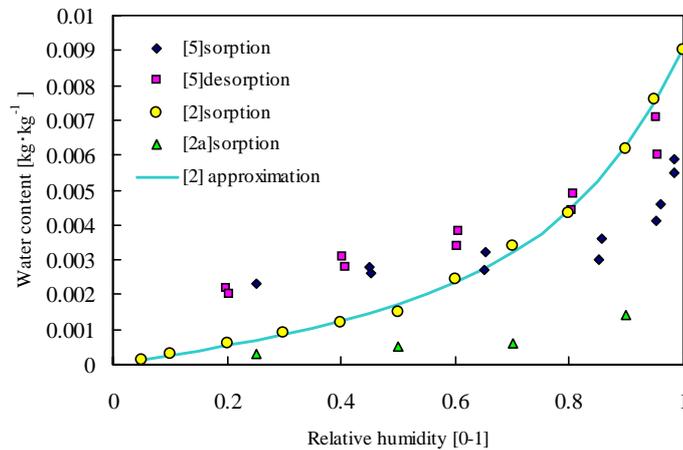


図 26 各種レンガの平衡含水率曲線

解析結果を図 27 ~ 図 31 に示す。

図 27 は、吸湿開始から 0.25 時間経過後までの吸湿表面から 1mm 毎の温度変動を、図 28 は材料内部の温度分布を示している。図 27 より、吸湿開始後 0.02 ~ 0.03 h (1.2 ~ 1.8min.) 経過後に材料各部の温度が最も昇温し、吸湿表面では平衡時温度からのずれが約 0.16 になること、また図 28 から、材料内部では熱伝導が比較的大きく、吸湿開始 10 時間程度経過すれば、ほぼ温度分布

は定常になることがわかる。

図 29 に材料内部の絶対湿度分布を、図 30 に含水率分布の計算結果を示す。また図 31 に吸着水分蓄積量を示す。約 50h で完全に平衡に達し、その吸湿量は $2.58 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ になる。

絶対湿度励振が $7.280 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{kgDA}^{-1}$ $1.024 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{kgDA}^{-1}$ であるから、

$$\begin{aligned} \text{材料表面湿流値} &= (\text{kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot (\text{kg} \cdot \text{kgDA}^{-1})) \times \text{材厚}(\text{m}) \times (1.024 \times 10^{-2} - 7.280 \times 10^{-3})(\text{kg} \cdot \text{kgDA}^{-1}) \\ &= 8.73 \times 10^2 \times 0.01 \times 2.960 \times 10^{-3} \quad 2.58 \times 10^{-2} (\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}) \end{aligned}$$

で数値計算結果と一致することから、解析が正しいことがわかる。

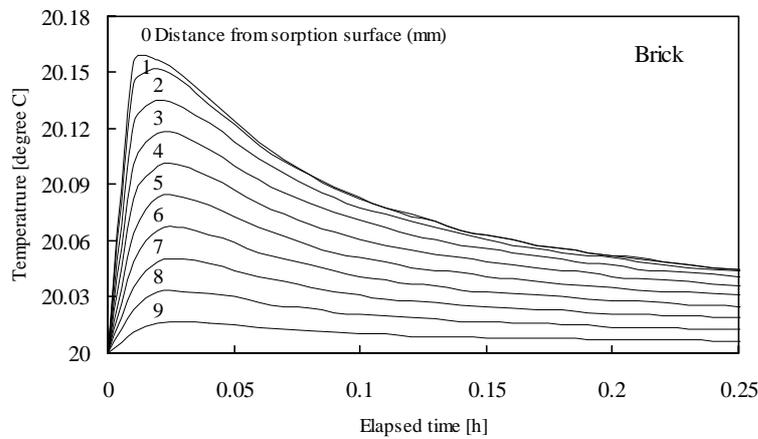


図 27 材料各点の温度経時変化：レンガ

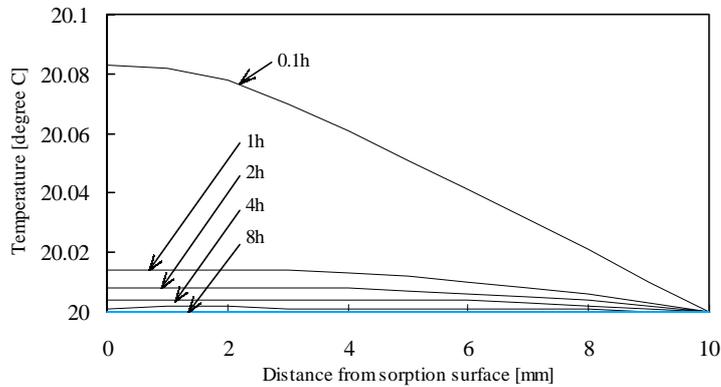


図 28 材料内部の温度分布：レンガ

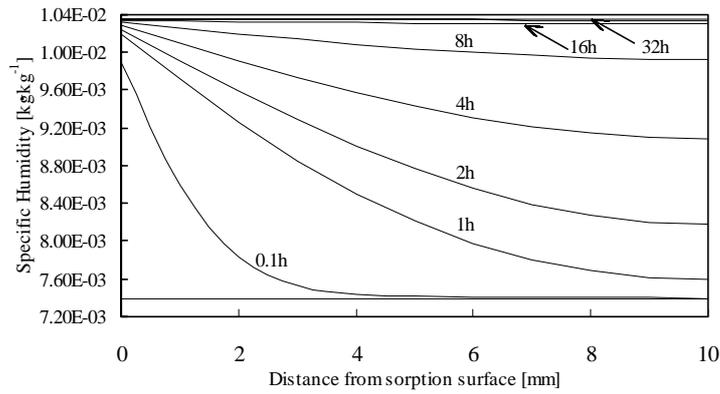


図 29 材料内部の絶対湿度分布：レンガ

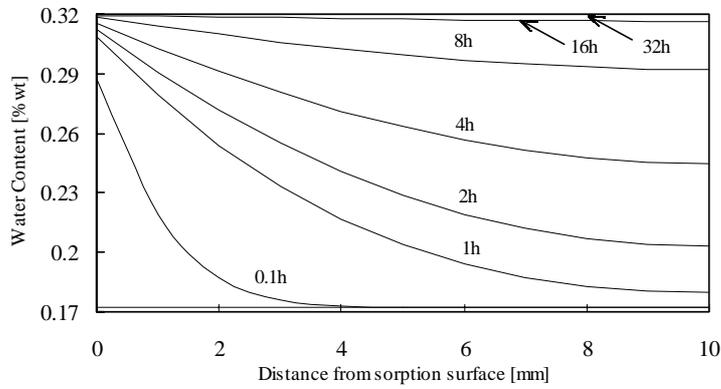


図 30 材料内部の含水率分布：レンガ

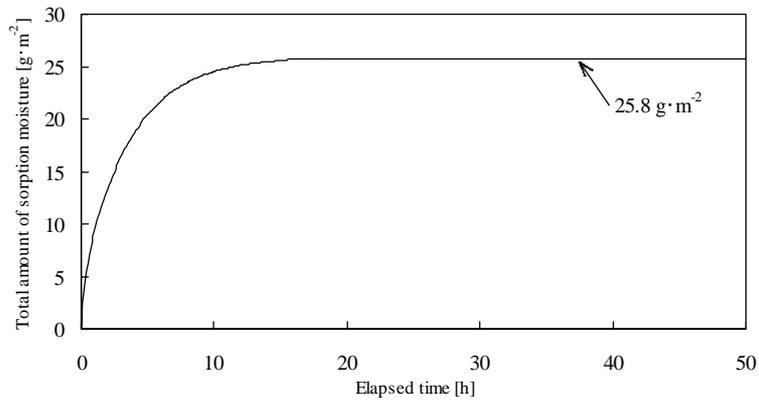


図 31 吸着水分蓄積量の経時変化：レンガ