

5.5.3 ビーズ法ポリスチレンフォーム断熱材 (Expanded polystyrene insulation) の例

プラスチック系断熱材では一般的な EPS について、計算を行った。用いた物性値を以下に示す。

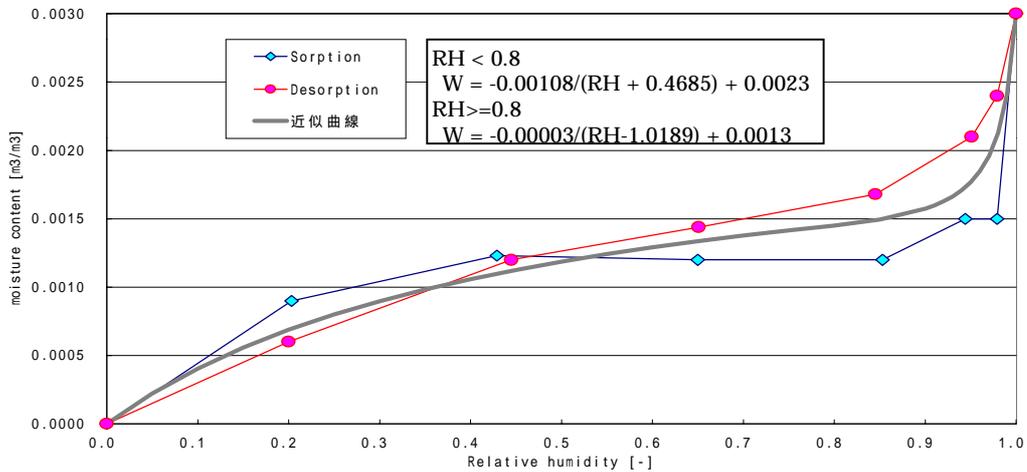


図 10 平衡含水率曲線

表 7 計算に用いた諸定数

| | 記号 | 物性名称 | 工学単位 | | SI | |
|------|----|---------|----------|------------------|----------|------------------|
| 材料物性 | | 材料熱伝導率 | 0.0292 | kcal/m/h/deg | 0.0340 | W/m/K |
| | | 材料湿気伝導率 | 0.003775 | g/m/h/(g/kgDA) | 1.049e-6 | g/m/s/(g/kgDA) |
| | c | 材料比熱 | 0.3511 | kcal/kg/deg | 0.001470 | MJ/kg/K |
| | c' | 材料空隙率 | 0.0030 | cbm/cbm | | |
| | | 材料比重量 | 0.03 | kg/cbm | | |
| | | w / X | 2.368 | g/cbm/(g/kgDA) | | |
| | | - w / | 1.191 | g/cbm/deg | | g/cbm/K |
| 共通物性 | w | 液相水分比重量 | 0.9982 | kg/cbm | | |
| | | 熱伝達率 | 20.0 | kcal/sqm/h/deg | 23.3 | W/sqm/K |
| | x | 湿気伝達率 | 81.7 | g/sqm/h/(g/kgDA) | 0.0227 | g/sqm/s/(g/kgDA) |
| | r | 吸着熱 | 564.32 | kcal/kg | 2.362 | MJ/kg |

*算出根拠

ρ : $0.03 \cdot (0.048 - 0.040) \cdot 0.03 / (9.49 - 6.45) = 2.368E-6$
 ρ' : $2.368 \cdot 0.503 - 1.191 \cdot [dX/dT : (8.73 - 7.22) / 3 - 0.503]$
 ρ' : $0.64e-11 \cdot 162,902 - 1.049e-6$
 x : 絶対湿度 [g/kg], P_w : 水蒸気分圧 [mmHg], $1 \text{ mmHg} = 133.322 \text{ Pa}$
 $x = 0.827976 \cdot P_w$ ($x = 622 \cdot P_w / (760 - 8.770853)$)
 $1 \text{ g/kg}' = 1 / 0.827976 \text{ mmHg} = 1 / 0.827976 \cdot 133.322 \text{ Pa} = 162.901 \text{ Pa}$
 $= a (1 - 0.378 \cdot P_w / P) = 1.205 (1 - 0.378 \cdot 8.770853 / 760) = 1.1997433$
 相変化熱 : $575.5 - 0.559 t$ [kcal/kg] ただし, t : 温度 []

結果を次図に示す。EPS 断熱材 1cm 程度の厚みでは数分で平衡に達する。プラスチック系断熱材は防湿性に優れている印象があるが、本対象については、防湿に配慮する必要があると言える。

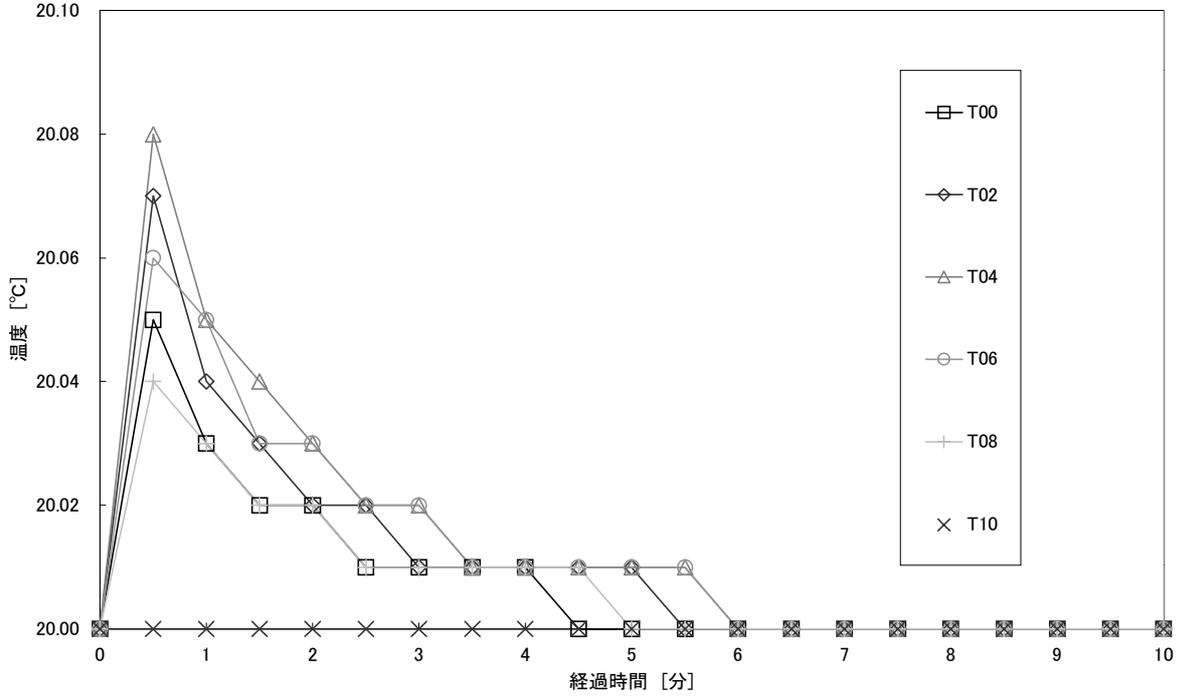


図 11 各点の温度の経時変化

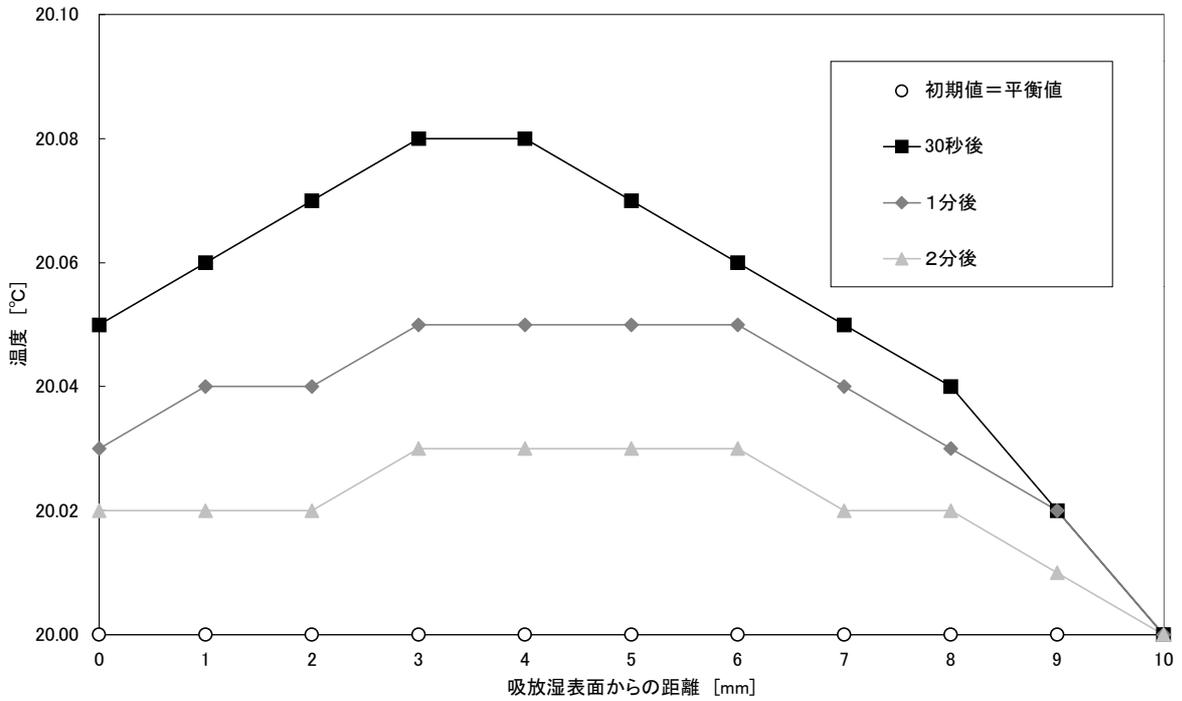


図 12 材料内温度分布の経時変化

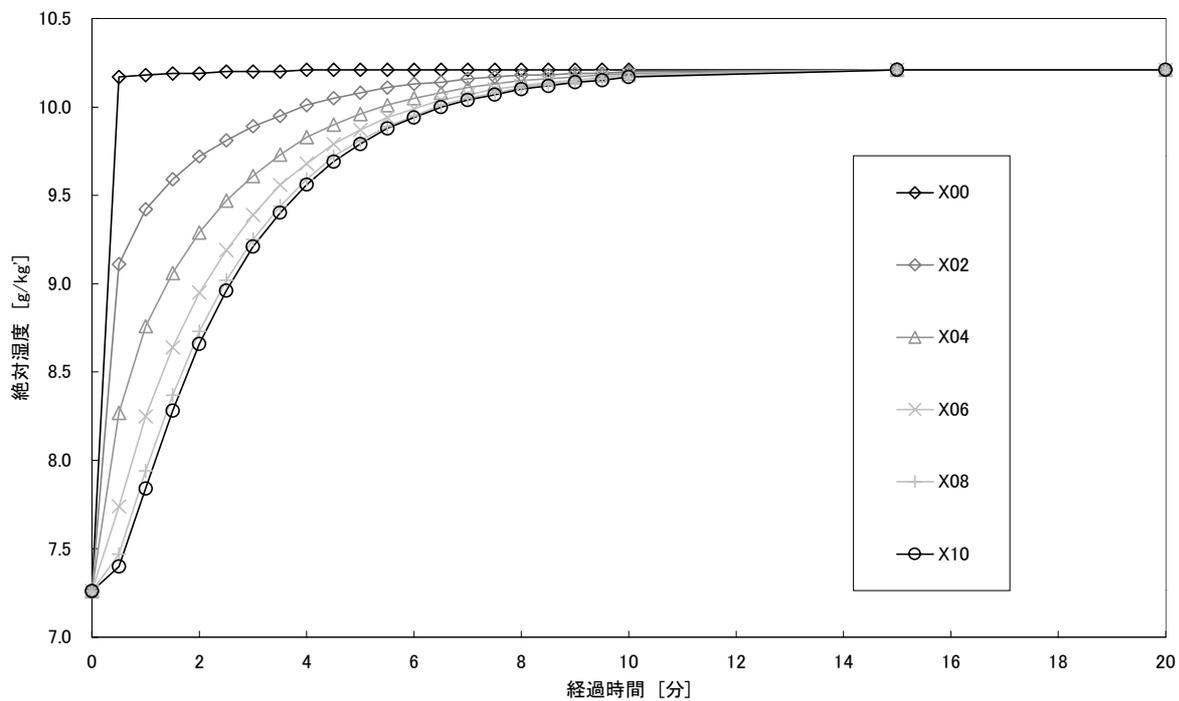


図 13 各点の絶対湿度の経時変化

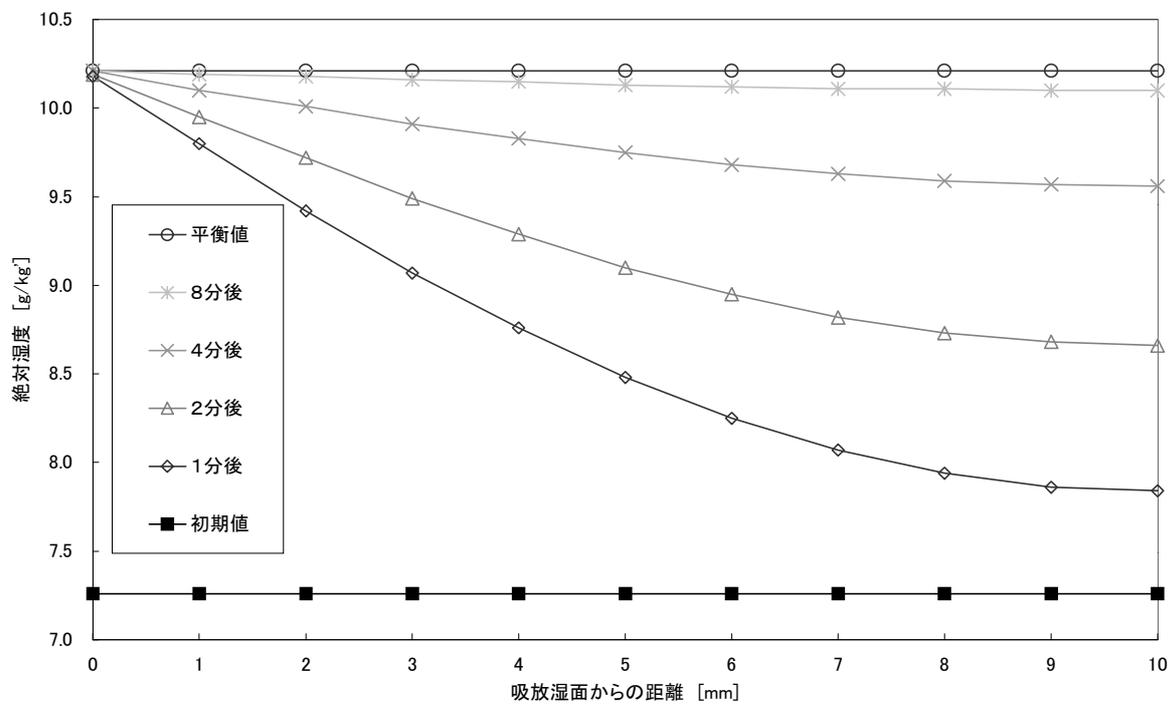


図 14 材料内絶対湿度分布の経時変化