

# 既存住宅の断熱性能診断に関する技術検証

## 研究背景・目的

我が国の既存住宅数 **約 60,000,000 戸** **しかし!!** 断熱工事数 (改修工事) **1,200 戸 (0.002%)**

2007年増改築・改装等実態調査「国土交通省」

**GLOBAL WARMING**

TARGET: 既存住宅 → STEP 1: 断熱診断 → STEP 2: 断熱改修 (迅速) → ACHIEVE 1: 省エネ → ACHIEVE 2: 地球温暖化防止

断熱・気密性の低い既存住宅の暖房用エネルギー削減と温熱快適性向上と住宅における大幅な省エネルギー化という課題に対応するために…

**STEP 1** 改修の前段階として、建築部位の断熱性能を現場でも適正に測定・評価する方法を提案し、その測定方法の定量的に評価する！

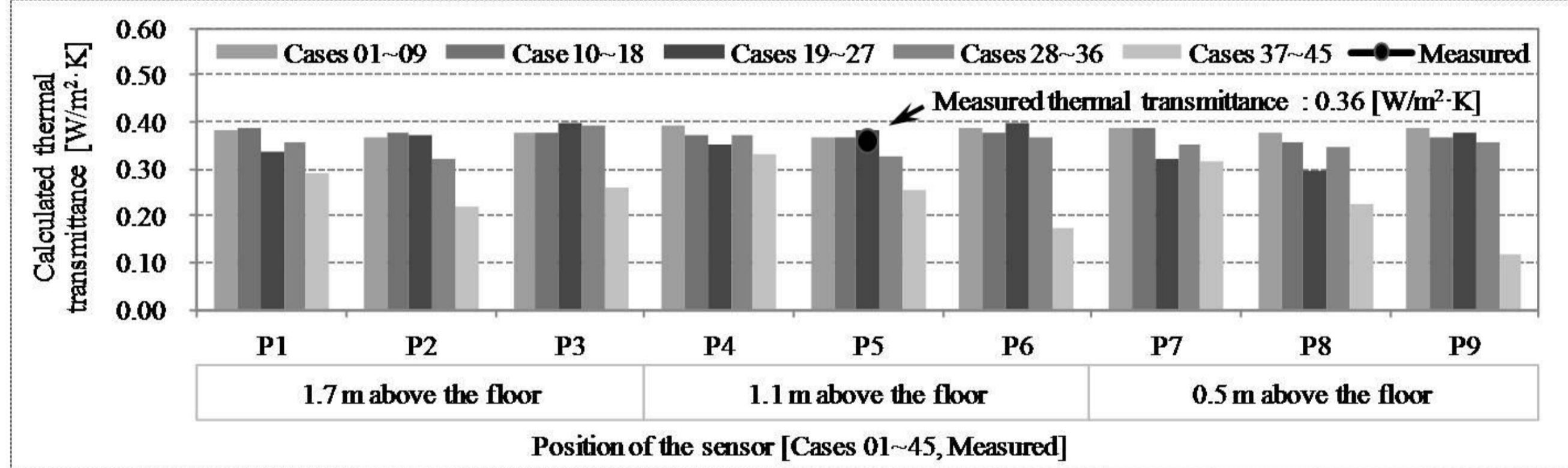
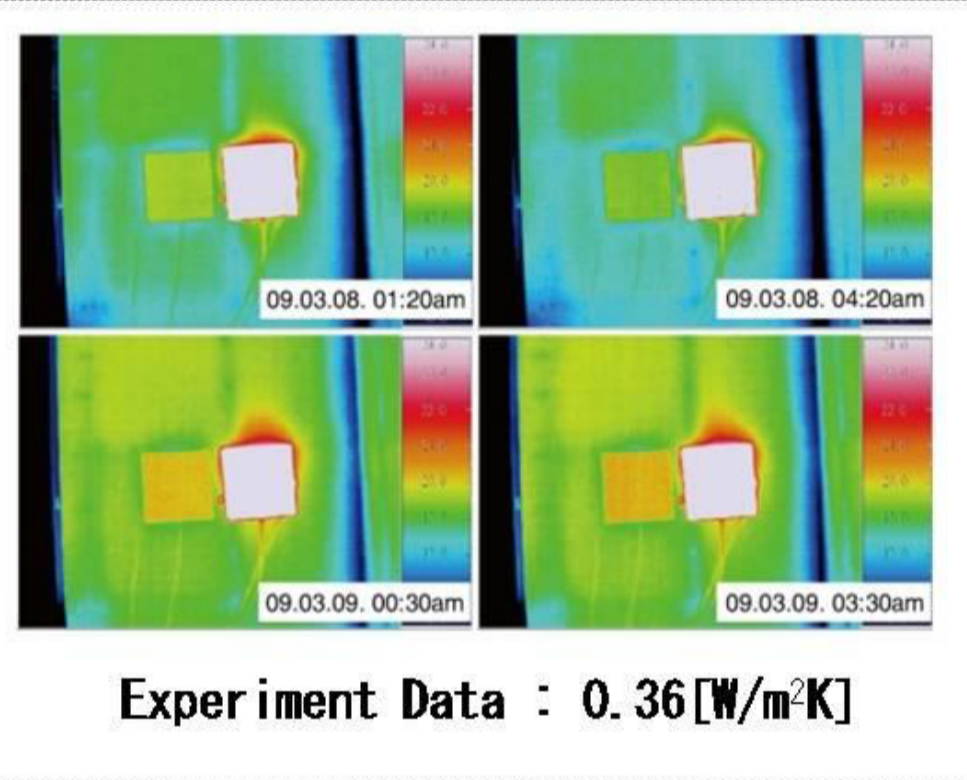
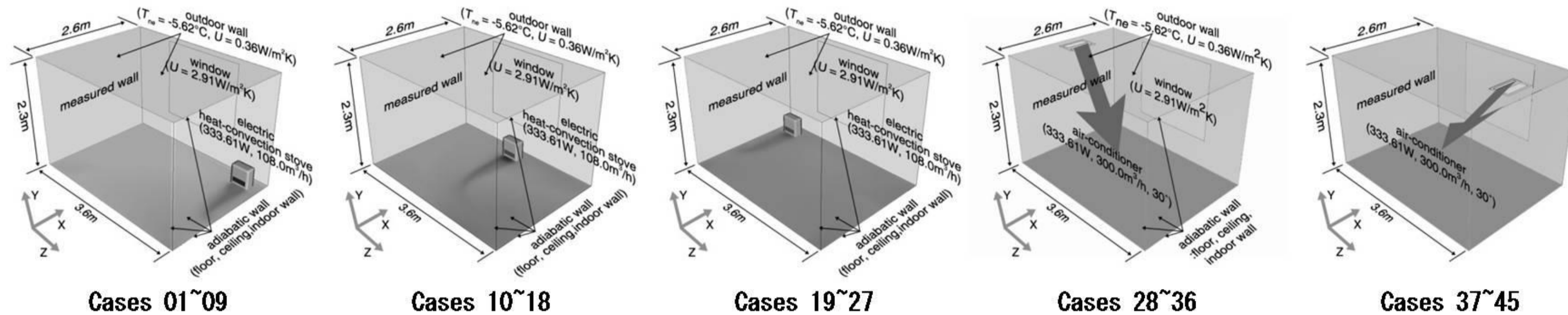
## 熱画像法による住宅の断熱診断方法 (測定原理)

$h = q_{hs} / (T_{hs} - T_{ni})$   
 $q = h(T_{ni} - T_s)$   
 $U = q / (T_{ni} - T_{ne})$

$T_{ni}$  : Indoor environment temperature (°C)  
 $T_{hs}$  : Surface temp. on the HTC sensor (°C)  
 $q_{hs}$  : Heat flux by the HTC sensor (W/m<sup>2</sup>)  
 $h$  : Overall heat transfer coef. (W/m<sup>2</sup>·K)  
 $q$  : Heat flux of the wall (W/m<sup>2</sup>)  
 $T_s$  : Surface temperature (°C)  
 $T_{ne}$  : Outdoor environment temperature (°C)  
 $U$  : Overall thermal transmittance (W/m<sup>2</sup>·K)

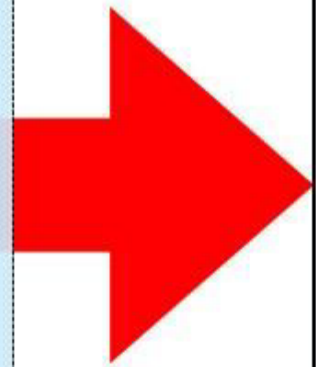
# 既存住宅の断熱性能診断に関する技術検証

## 様々な条件下での数値シミュレーション



## 結果と今後の課題

- ▶ 壁面の位置別総合熱伝達率の計算結果、壁面の位置による総合熱伝達率の大きい差はなく、**熱画像法の妥当性を確認した。**
- ▶ 測定壁面の近くに対流式電気ストーブがある場合又は、エアコンから吹き出した気流が直接的に測定壁面に接した場合、**正しい熱貫流率の測定に誤差が生じる恐れがある。**

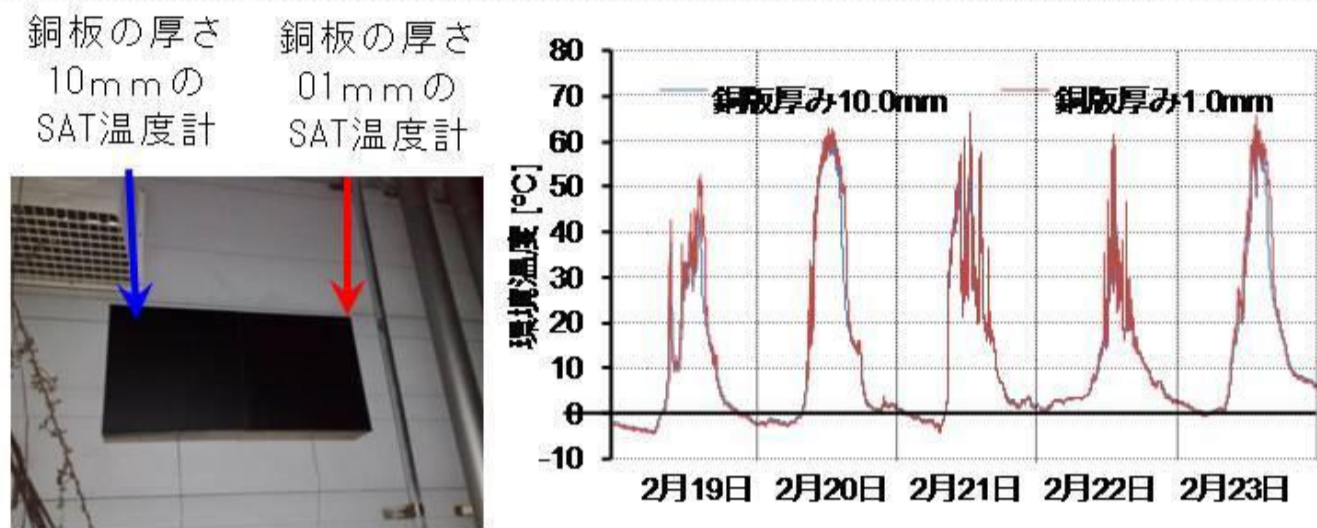


- ▶ 異なる条件下(冷暖房方式、壁面の熱貫流率、窓の位置及び熱貫流率など)での熱画像法の妥当性の検証が必要であると考えられる。
- ▶ 測定センサーにおいて、速度・温度境界層の影響がどの程度あるかを明らかにする。

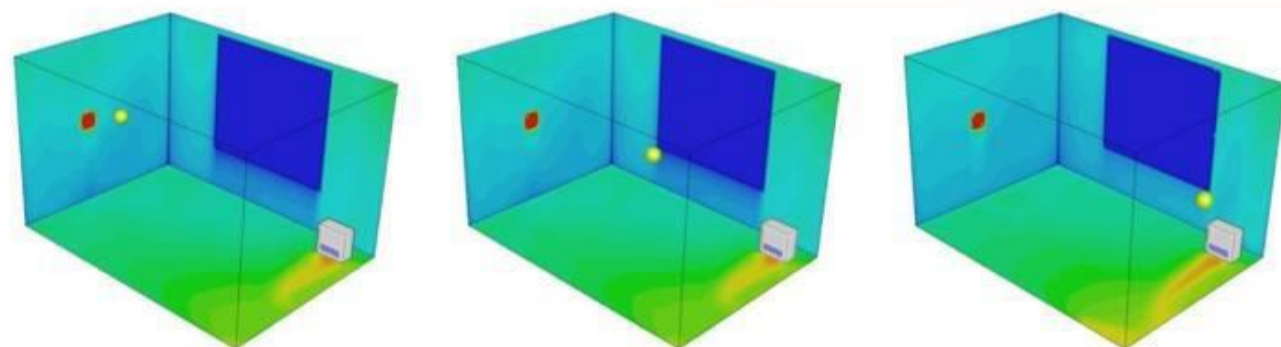
# 既存住宅の断熱性能診断に関する技術検証

## 測定センサーの敏感度検討

### 環境温度計銅板厚さによる測定敏感度の検討



### 環境温度計とグローブ温度計の感度比較



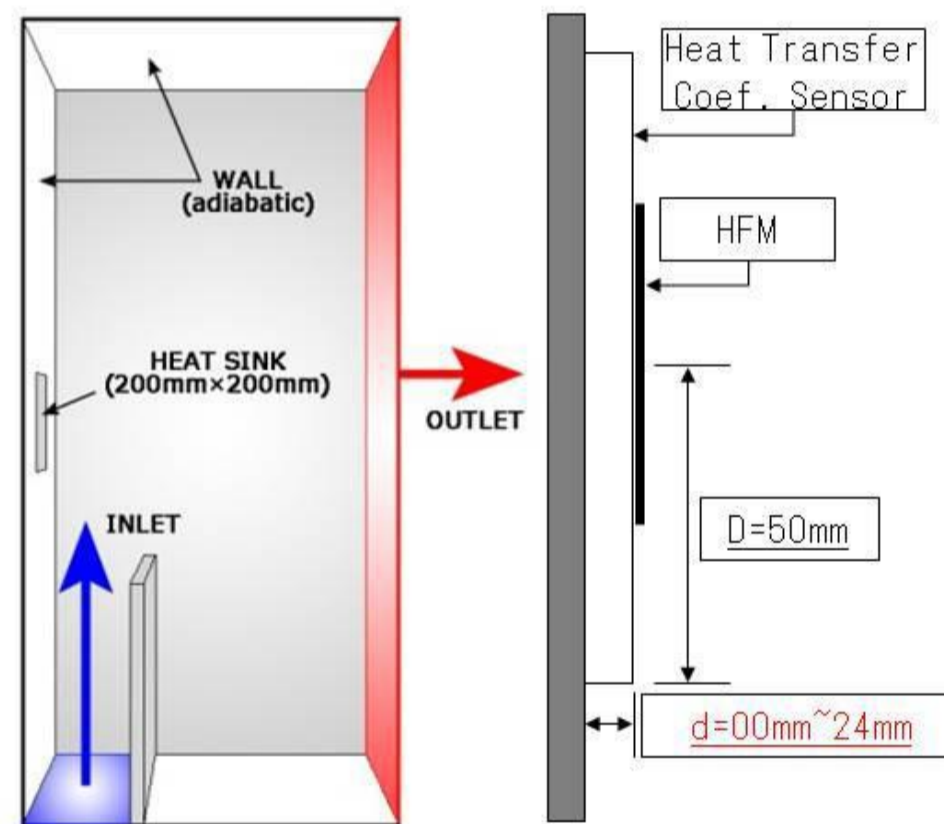
環境温度	グローブ: 壁表面	グローブ: 室中心
20.88 °C	21.00 °C (+0.12 °C)	21.12 °C (+0.24 °C)
21.60 °C	23.09 °C (+1.49 °C)	23.01 °C (+1.41 °C)
22.60 °C	22.61 °C (+0.01 °C)	22.53 °C (-0.07 °C)

### 壁面から飛び出た「表面熱伝達率センサー」の測定精度の検討

#### ・計算概要

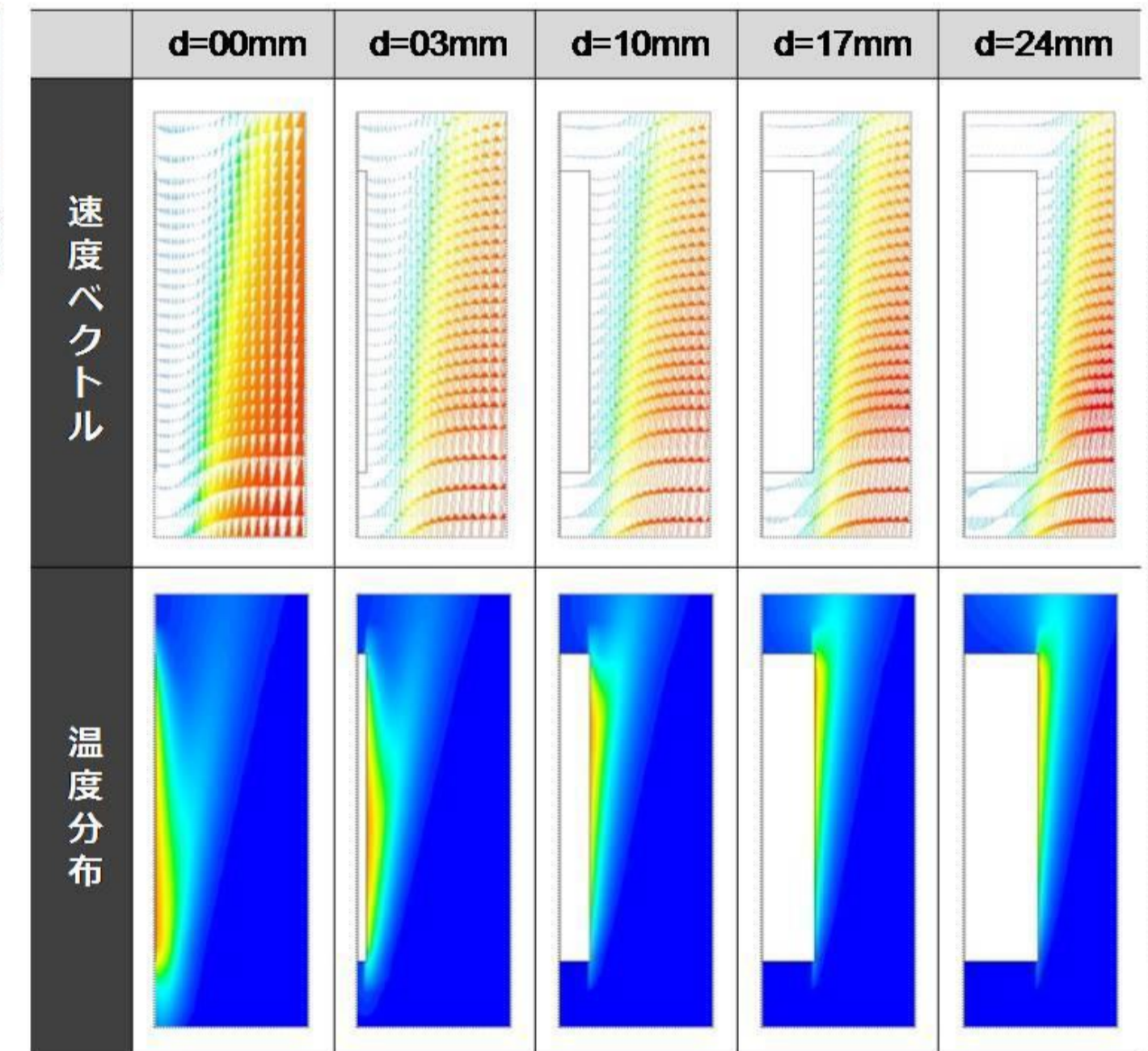
測定壁面から飛び出す距離によって異なる熱伝達率について検討し、表面熱伝達率センサーの校正方法を提案する。

#### ・検討モデル & センサー拡大図



境界条件	内容
解析空間	0.55 m(x) × 1.7 m(y) × 0.7 m(z)
解析格子	約900,000個(壁近傍y+ < 1)
乱流モデル	Abe-Kondoh-Nagano
流入速度	0.15, 0.25, 0.35, 0.45, 0.55

#### ・計算結果



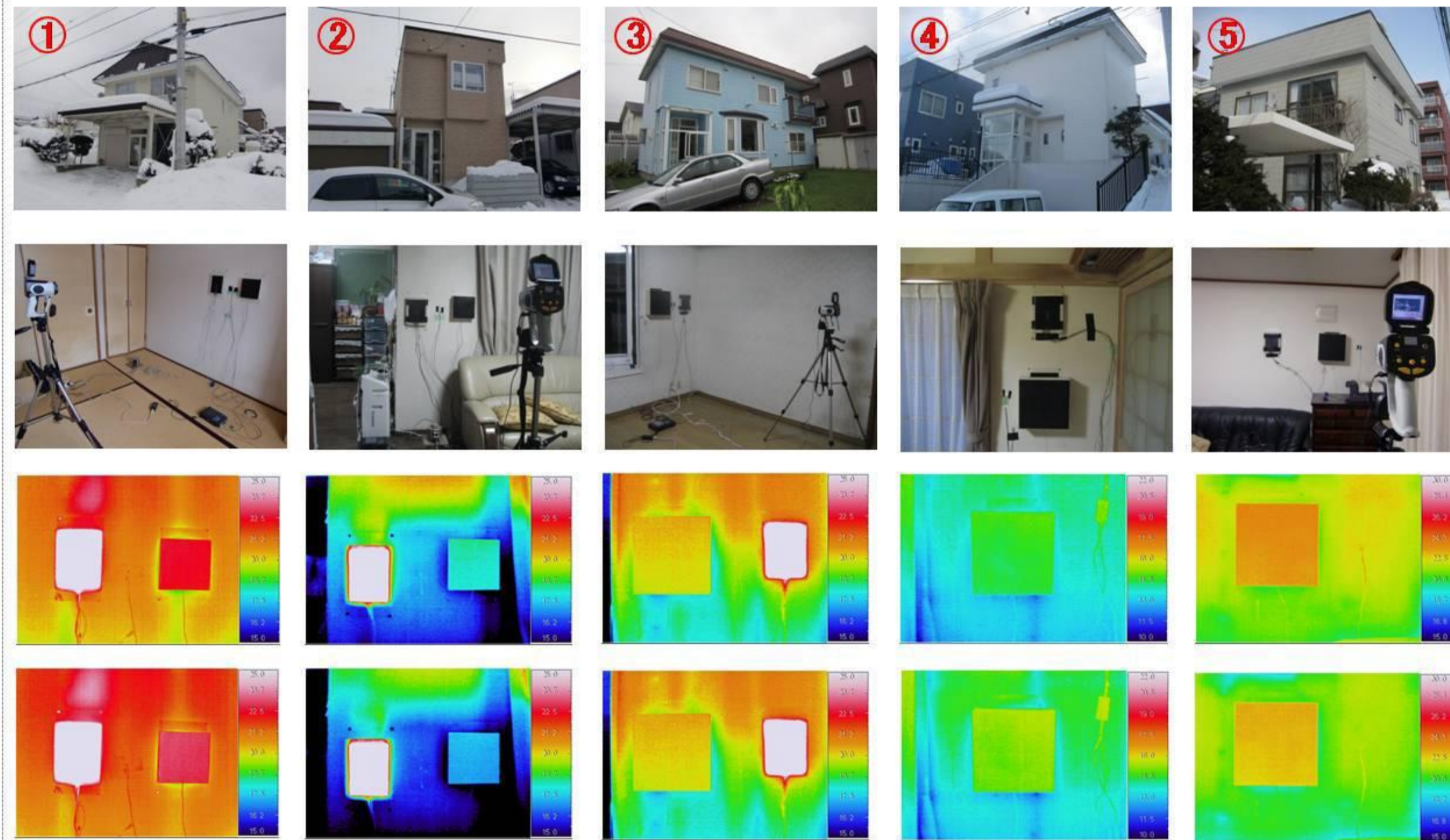
(Units : [W/(m<sup>2</sup>·K)])

	d=00mm	d=03mm	d=10mm	d=17mm	d=24mm
0.15 m/s	7.202	7.303	7.889	8.285	8.571
0.25 m/s	7.684	7.525	8.361	8.979	9.372
0.35 m/s	8.147	7.823	8.694	9.545	10.009
0.45 m/s	8.530	8.204	9.126	10.172	10.576
0.55 m/s	8.866	8.551	9.644	10.817	11.145

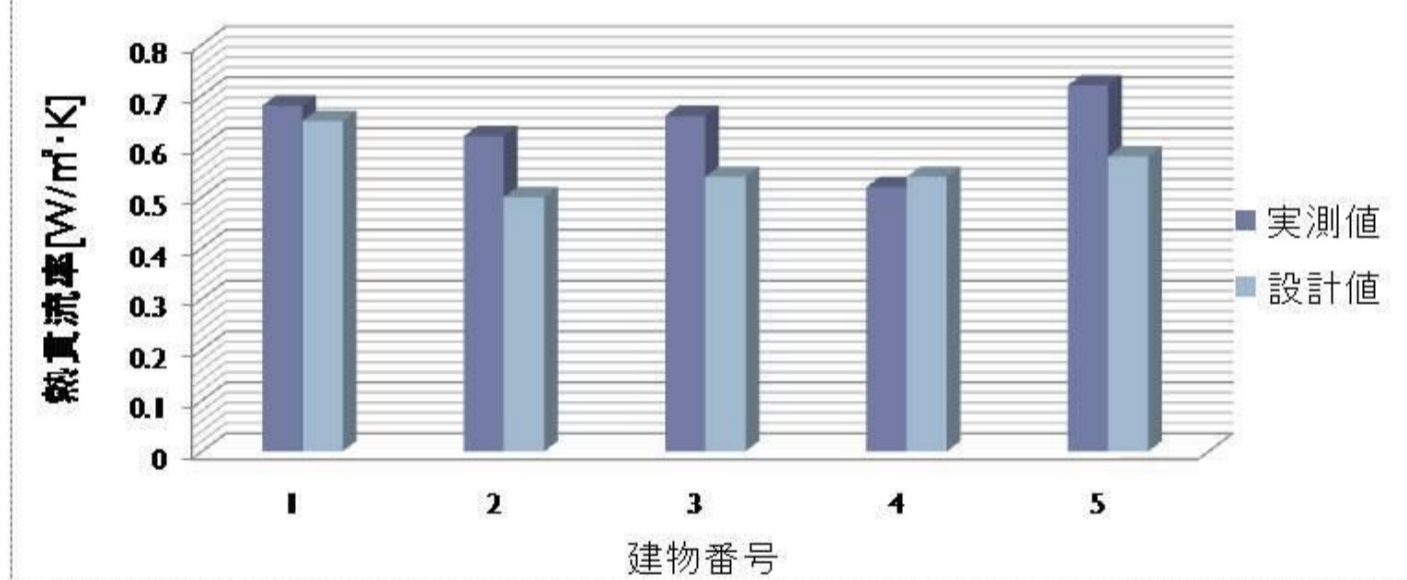
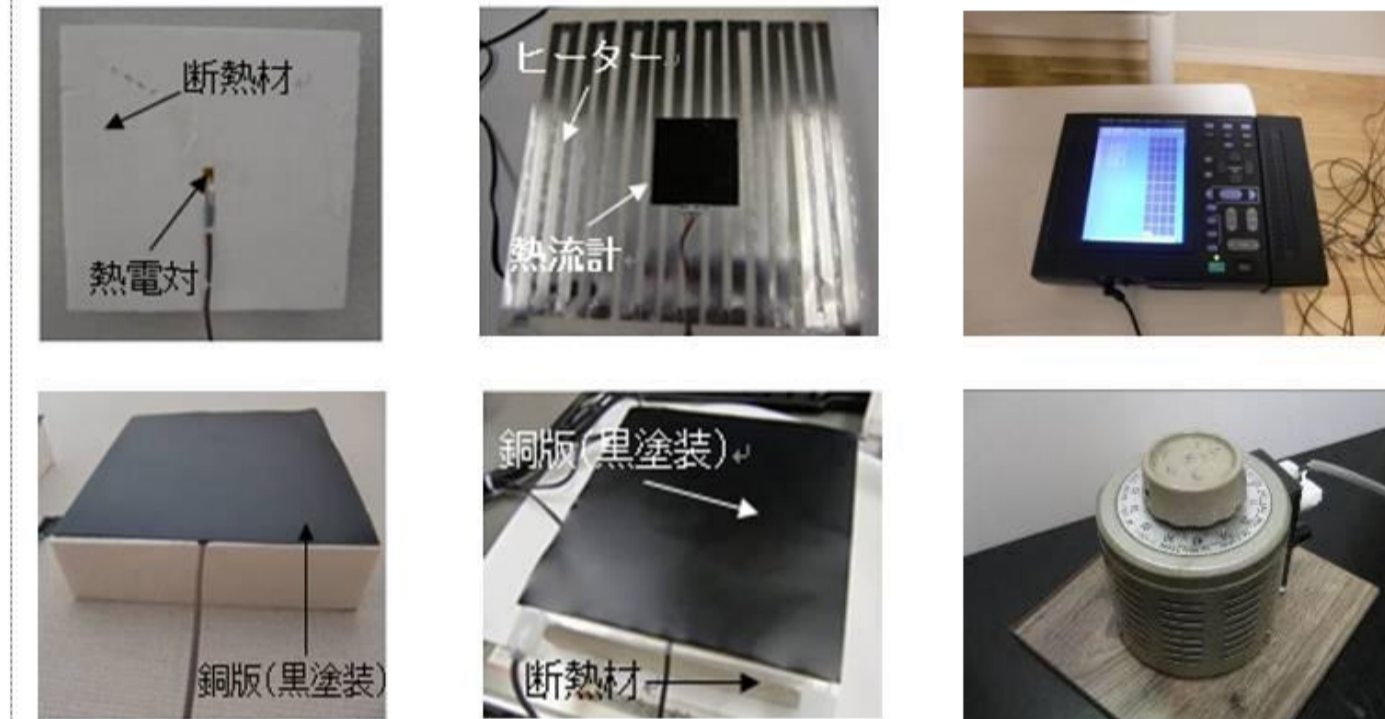
# 既存住宅の断熱性能診断に関する技術検証

## 実際住宅における適用性評価

### 多様な住宅で実施した断熱診断



### 診断機器



建物番号	規模用途	築年数(竣工年)	熱貫流率(実測値)	熱貫流率(計算値)	絶対誤差値	相対誤差値
No. 1	木造2階戸建住宅	27年(S59)	0.68W/(m²·K)	0.65W/(m²·K)	0.03W/(m²·K)	4.4%
No. 2	木造2階戸建住宅	23年(H01)	0.62W/(m²·K)	0.54W/(m²·K)	0.12W/(m²·K)	12.9%
No. 3	木造2階戸建住宅	28年(S60)	0.66W/(m²·K)	0.54W/(m²·K)	0.12W/(m²·K)	18.2%
No. 4	木造2階戸建住宅	27年(S59)	0.52W/(m²·K)	0.54W/(m²·K)	0.02W/(m²·K)	3.7%
No. 5	木造2階戸建住宅	30年(S59)	0.72W/(m²·K)	0.58W/(m²·K)	0.14W/(m²·K)	19.4%