

木造軸組構法へのダイナミックインシュレーションの適用

-実環境下における断熱性能評価-

目的

ダイナミックインシュレーション技術（以下DI技術）を木造軸組構法に適用し、その断熱性能を評価する。

DI技術では、建物外皮を多孔質化し、換気経路として壁体内に外気を通気させる。この過程で、通過空気が移流により外皮の貫流熱を回収し、熱損失を低減させる断熱技術である。

従来の木造軸組構法

気密シートで内部結露を防止

DI技術の適用

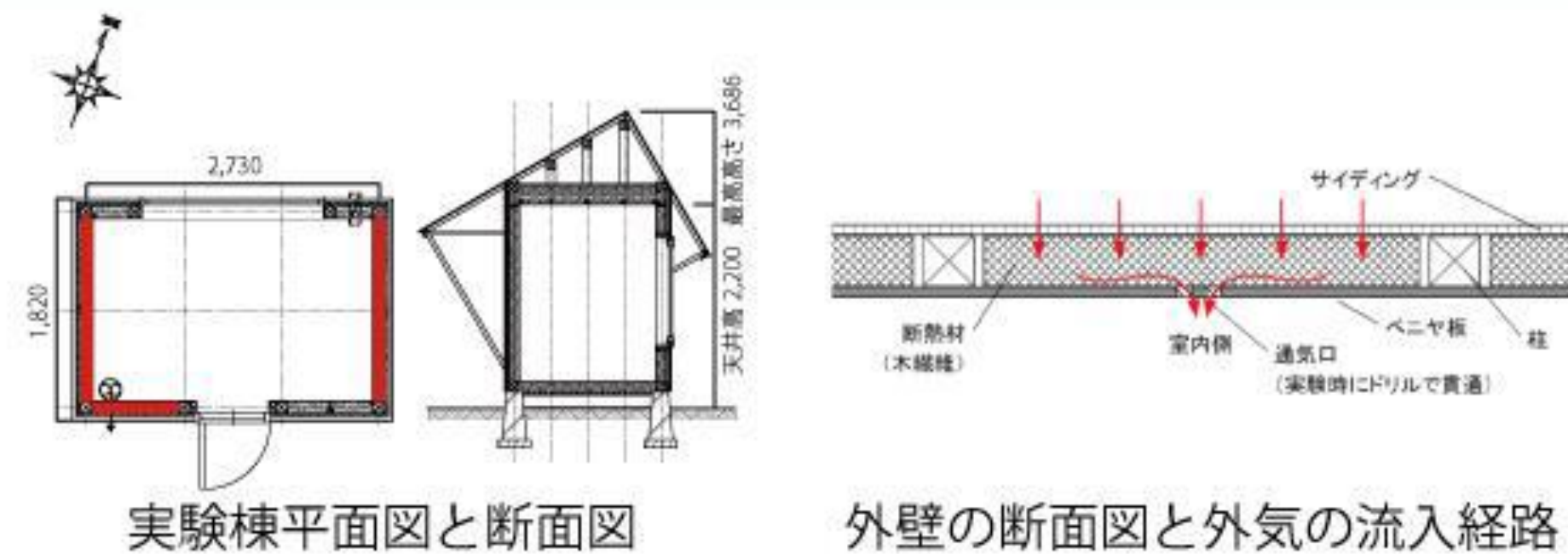
気密シート無で内部結露防止
断熱性能の向上

実験内容

場所：北海道札幌市

期間：2012年11月6日から12日

実験棟の外壁と天井に、給気口として通気孔を穿孔する方法でDI技術を適用した。DI技術の効果を確認するため、実測により断熱性能の評価を行った。DI技術を適用した壁体において、各部位からの外気流入量が一律でないことが予想された。そのため、DI技術を用いた場合と用いない場合の2ケースの結果を比較し、外皮全体の断熱性能を評価した。



実験条件

Case	給気口	圧力差	設定換気量 (実測値)	室内負荷条件
DI無	換気口	20Pa	28 m ³ /h (28.6 m ³ /h)	放射型暖房機：400W 扇風機：40W 蛍光灯：35W 換気ファン：5W
DI有	通気孔 (天井, 壁)	20Pa	28 m ³ /h (27.3 m ³ /h)	

評価式

$$Q' = \frac{H - L - VP}{\theta_i - \theta_o}$$

$$L = \rho C_p V - (\theta_{ea} - \theta_{out})$$

Q' ：単位温度差あたりの外皮における熱損失 [W/K]

H ：内部発熱量 [W]

L ：換気負荷 [W]

V ：換気量 [m³/s]

P ：換気動圧 [Pa]

θ_i ：室内環境温度 [K]

θ_o ：室外環境温度 [K]

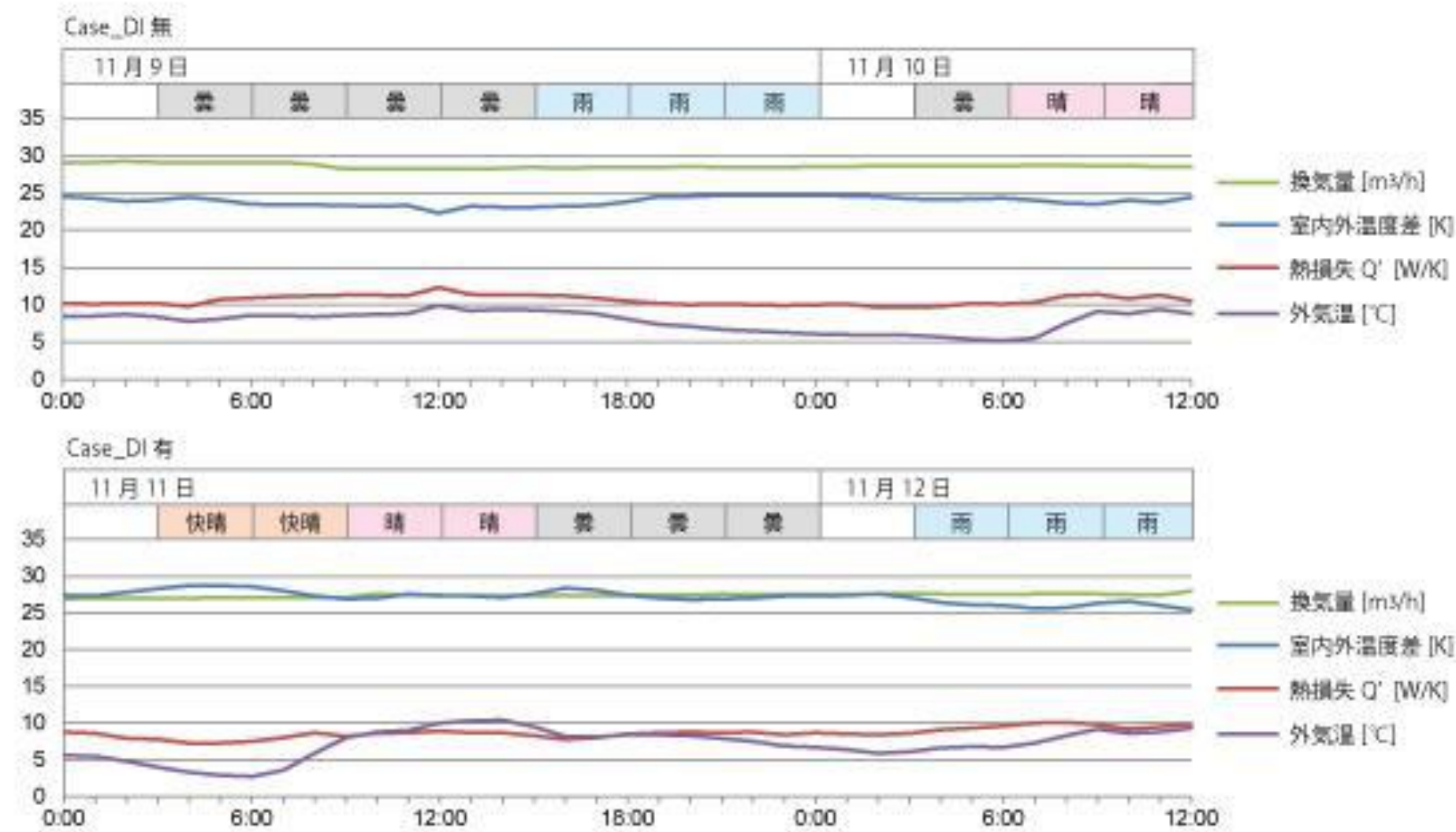
ρ ：空気密度 [kg/m³]

C_p ：比熱 [J/kgK]

θ_{ea} ：排気温度 [K]

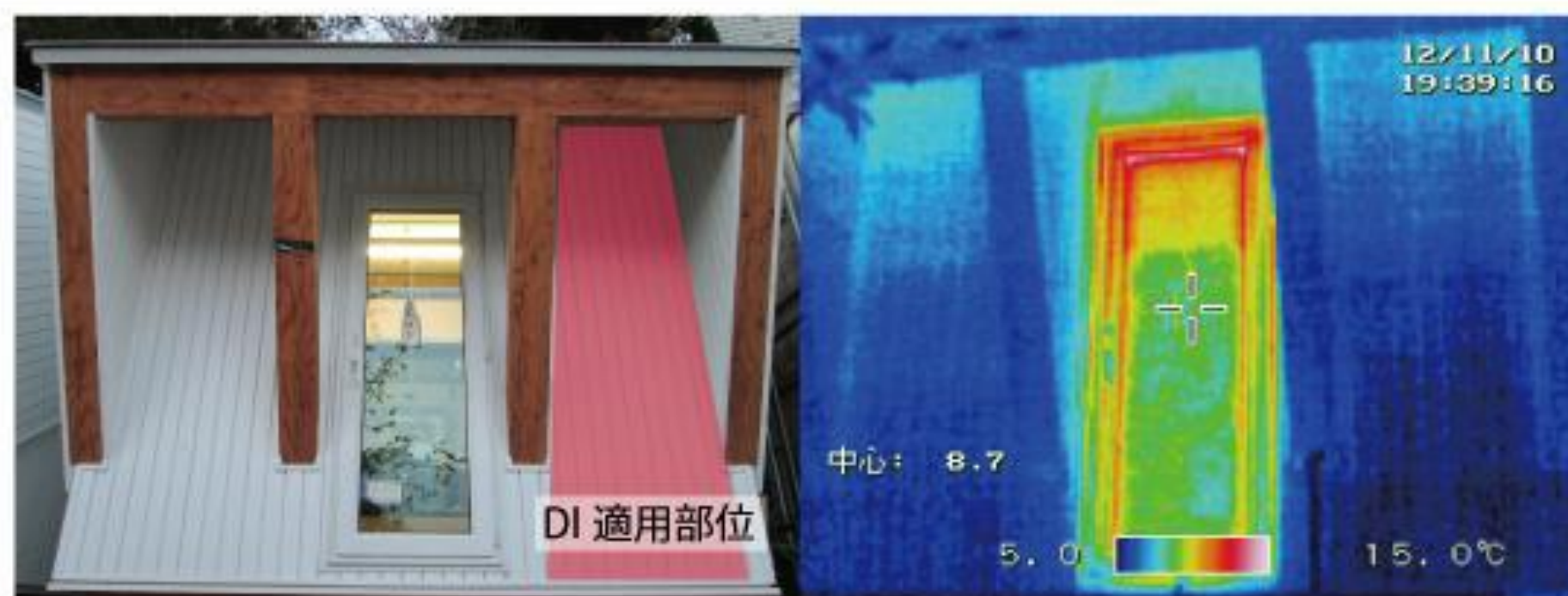
θ_{out} ：外気温 [K]

実測期間における熱損失 Q' [W/K]

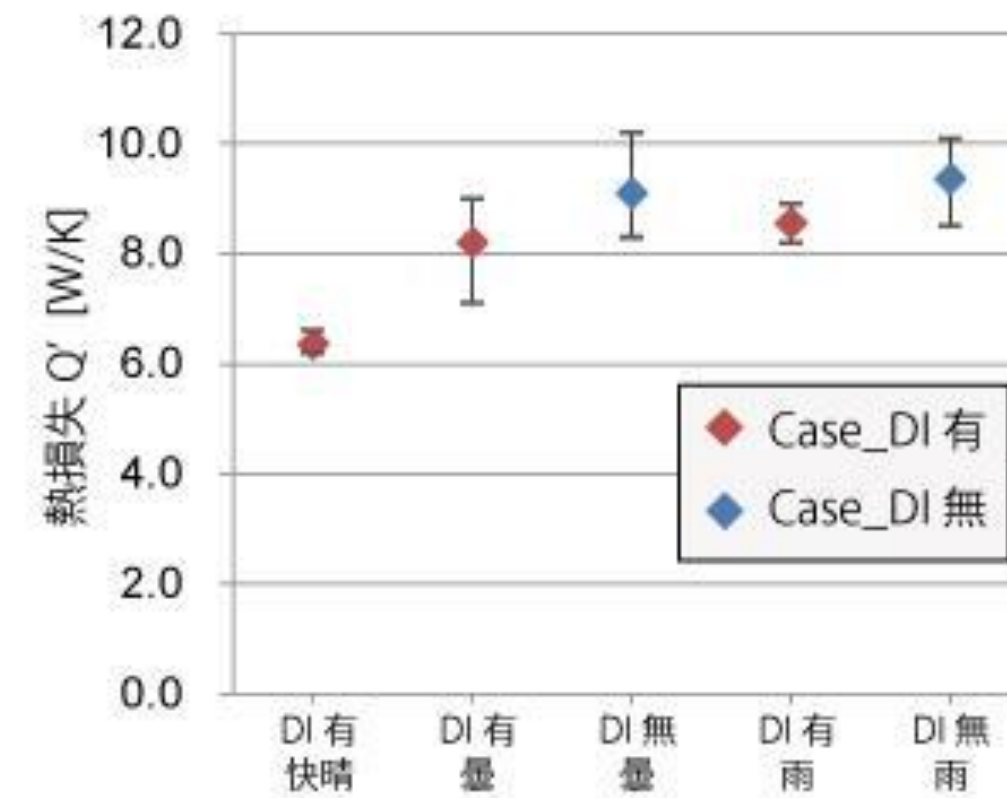


実測期間において Case_DI 無と Case_DI 有を比較し、Case_DI 有の方が熱損失 Q' が小さくなっていることが示された。

熱画像



天候ごとの熱損失 Q' [W/K]



同じ気象条件（曇および雨）で、Case_DI 有の熱損失 Q' が Case_DI 無の値より小さくなる傾向が示された。（日射の影響がない夜間の一時間平均データを使用）

Q 値

		計算値	Case	
			DI 無	DI 有
Q 値 [W/m²·K]		2.30	2.26	1.99
熱損失の内訳 [W/K]	換気	9.06	9.06	8.79
	外皮全体	9.53	9.31	7.95
	開口部	3.41	3.41	3.41
	普通壁	2.80	2.70	2.70
	DI 適用部位	3.31	3.19	1.83

-42.6%

Q 値を用いて DI 技術の適用効果を評価した。

DI 無と DI 有のケースを比較し、熱損失量が 42.6% 削減されたと考察される。