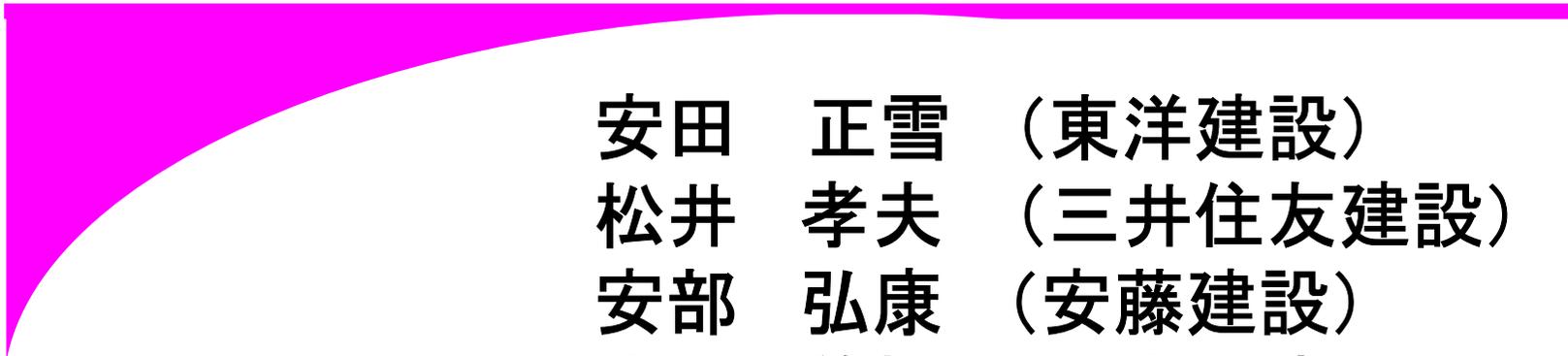


# 断熱材下地へのタイル直張り工法の適用に関する研究

## (その4) 試験体の計測結果と界面せん断応力の検討



安田	正雪	(東洋建設)
松井	孝夫	(三井住友建設)
安部	弘康	(安藤建設)
守屋	善裕	(日本化成)
小座野	貴弘	(五洋建設)
紺野	康彦	(三井住友建設)

## 1.はじめに

- 「断熱材下地へのタイル直張り工法」の**タイル張り面の日射による挙動**についての報告例は極めて少ない。
- 暴露した試験体における**タイル表面などの温度**および**歪**の計測結果の報告
- タイル、断熱材およびコンクリートの各界面の**せん断応力の検討結果**の報告

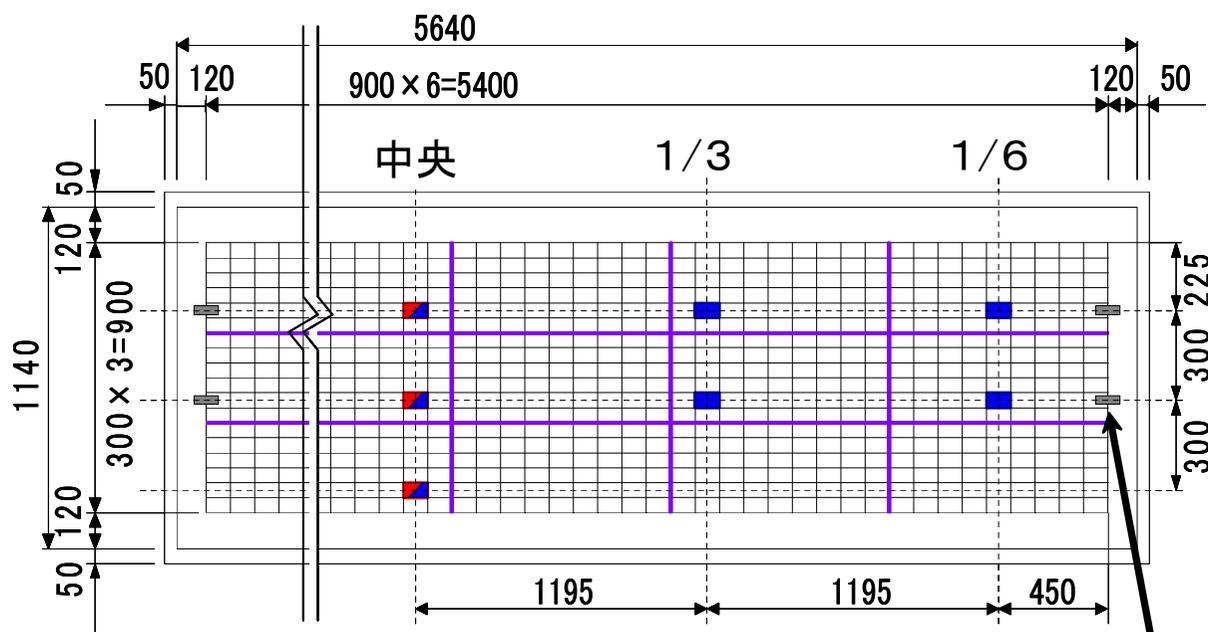
## 2.計測概要



写真-1 歪計測



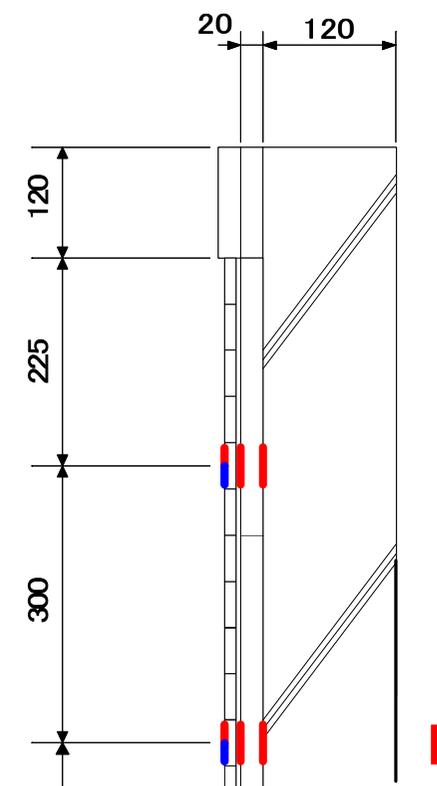
写真-2 変位計測



(1) 平面図

(■: 熱電対, ■: 歪ゲージ(タイル表面のみ),  
端部両端の上段、中段で変位計を設置)

変位計



(2) 断面内計測位置

(中央部の上段、中段)

図-1 計測位置

# 3.1 温度の計測結果

タイル表面温度: 60~70°C  
断熱材の表裏で温度が急激に変化し、裏面の温度に近づく

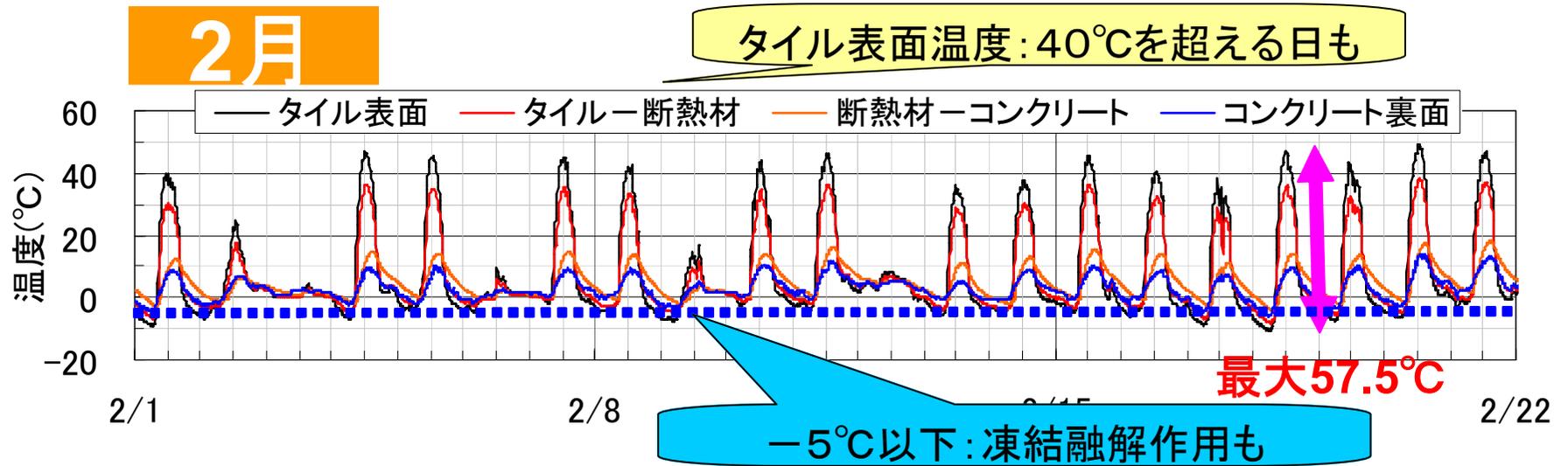
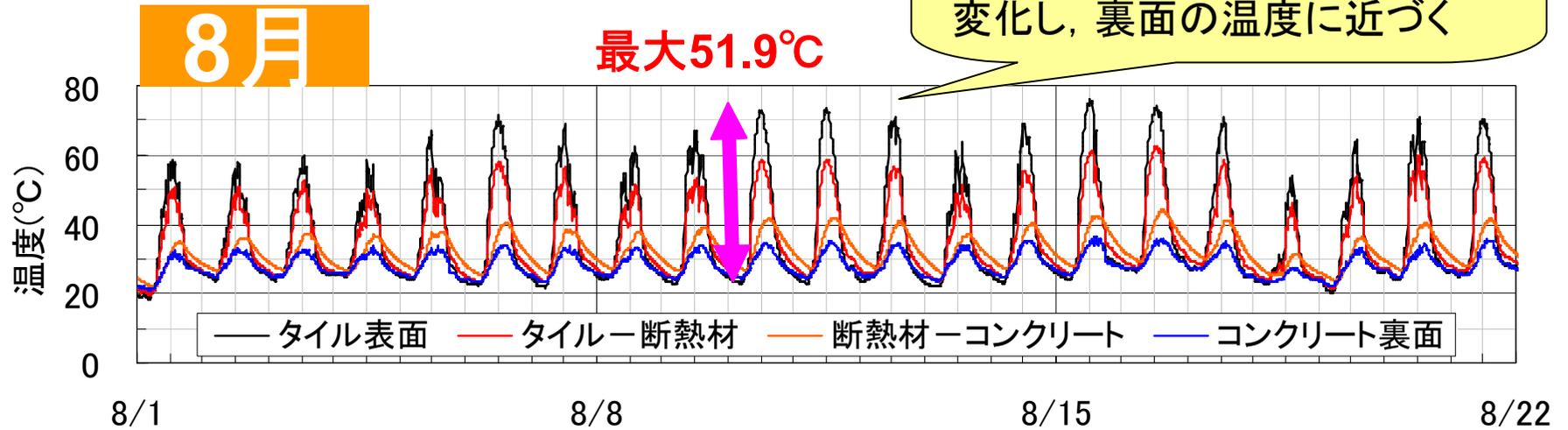


図-2 温度計測結果(上段:8月、下段:2月)

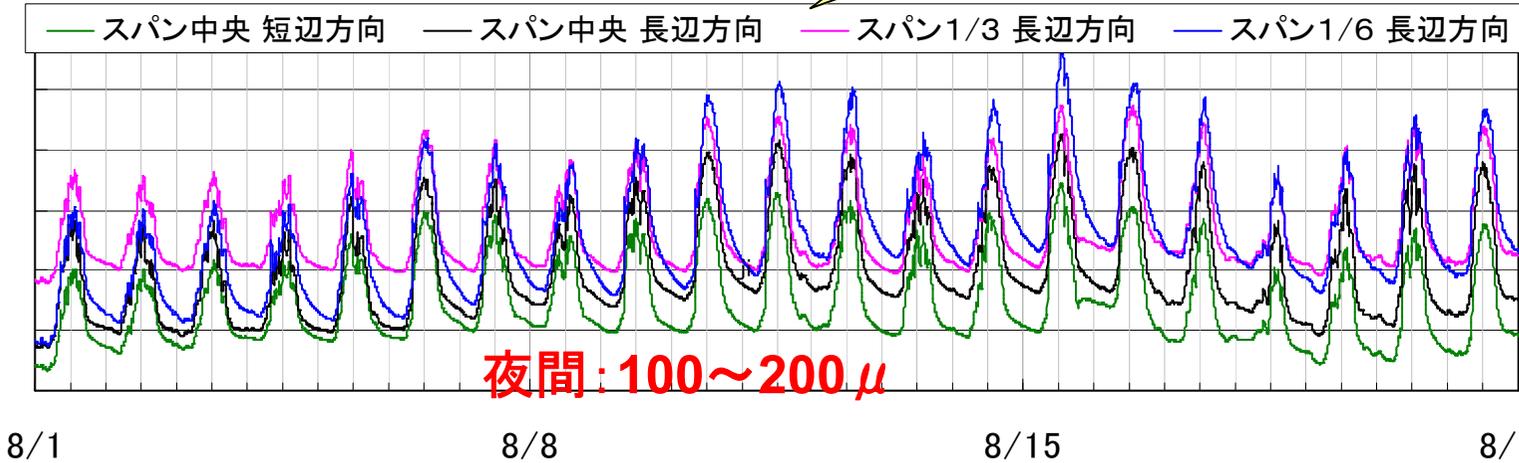
# 3.2 タイル表面歪

8月

タイル面に膨張側の歪が残留

日中: 最大300~400  $\mu$

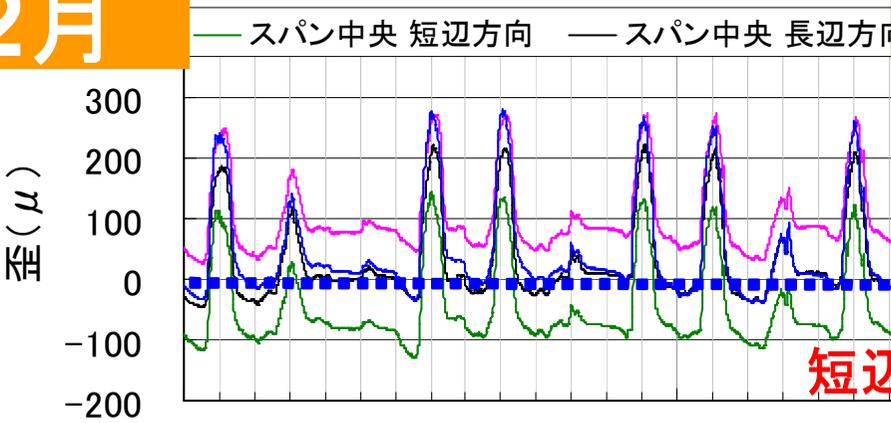
膨張側  
↑



夜間: 100~200  $\mu$

2月

夜間では、一部を除き収縮側に移行



短辺方向: 100  $\mu$ 程度の歪が残留

図-3 歪計測結果(上段:8月、下段:2月)

# 3.3 全体変位計測結果

タイル面全体の  
相対的な伸び

- 2月の伸び量が約1.4mm⇒乾燥収縮率の推定値と概ね一致  
⇒**タイル面全体の伸び量はほとんどない**
- **変位の日変化**：0.1～0.2mm程度（変化率18～35μ）  
⇒歪計測値よりも小さい？  
⇒**タイルの反りや目地材の伸縮が影響？**

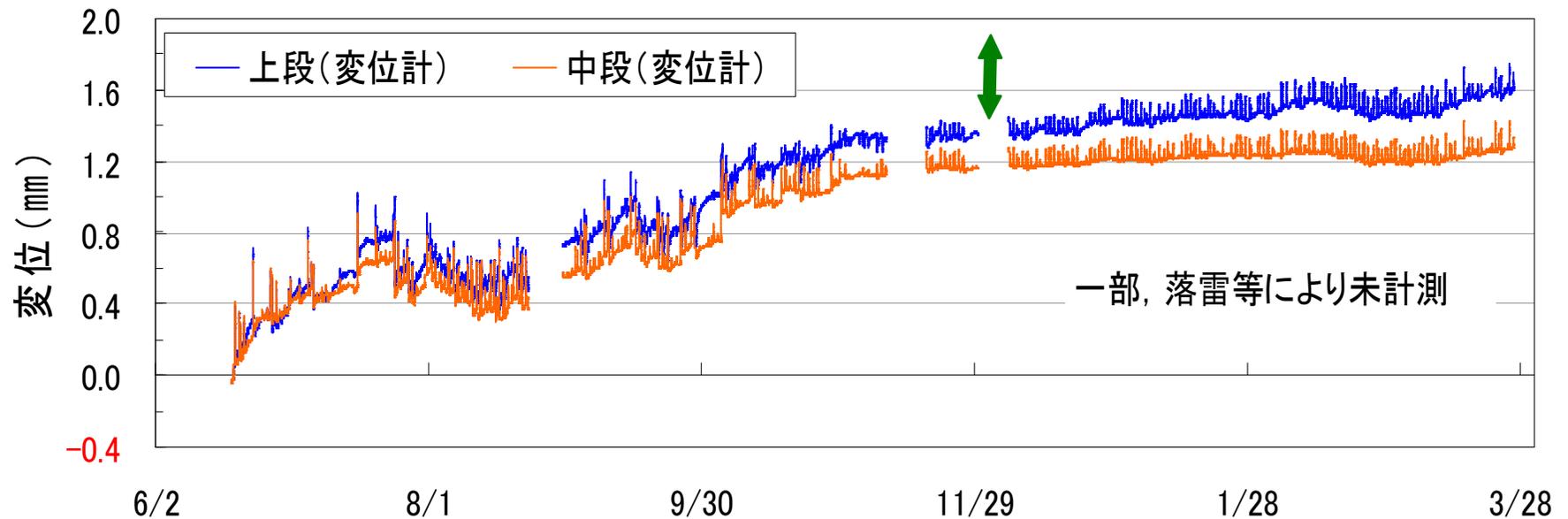


図-4 全体変位計測結果

# 4. 界面せん断応力の検討

仮定)

- タイルと張付けモルタルは一体
- **界面のせん断力**: タイル-断熱材-コンクリートの界面のせん断力は、温冷伸縮による歪の差が弾性係数の小さい断熱材に作用
- **温度応力**: 日射の受熱による温度変動によって生じるものとし、日射を受ける直前の温度を基準温度とした。

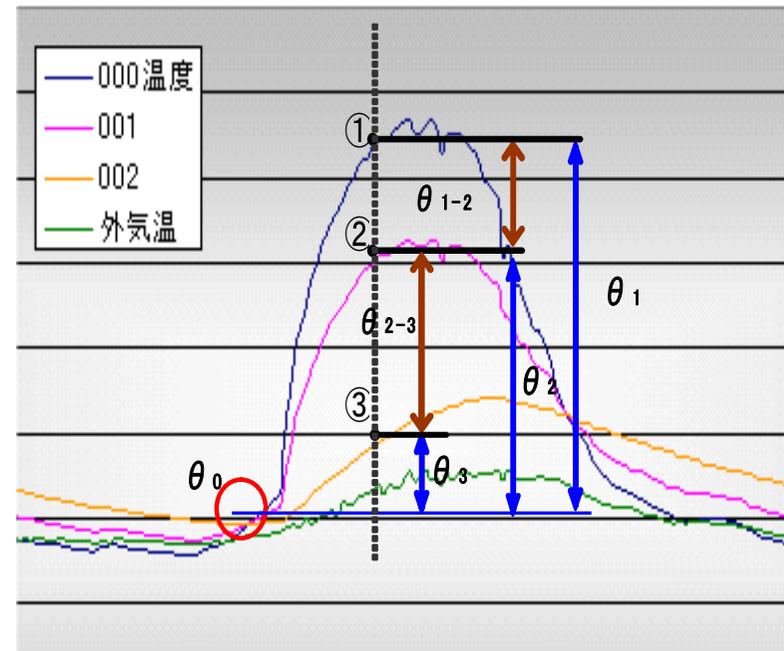
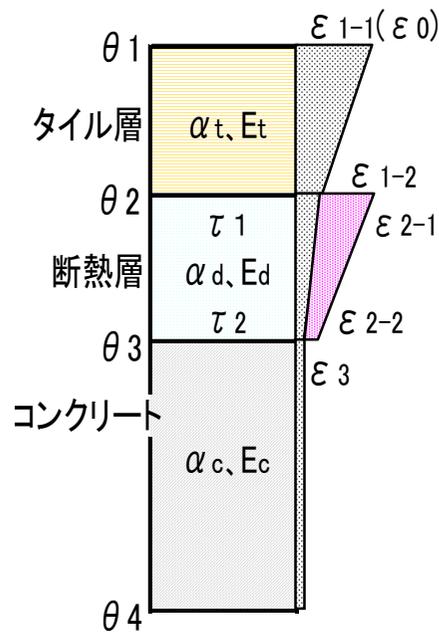


図-5 (1)断面応力概念図

(2) 断面層間温度図

# 各界面のせん断応力と材料物性値

①タイル層と断熱層との界面せん断応力

$$\tau_1 = (\varepsilon_{2-1} - \varepsilon_{1-2}) \times E_d \quad \text{式(1)}$$

②断熱層とコンクリート層の界面

$$\tau_2 = (\varepsilon_{2-2} - \varepsilon_3) \times E_d \quad \text{式(2)}$$

$$\varepsilon_{1-2} : \text{張付けモルタル裏面の歪} = \alpha_t \times \theta_2$$

$$\varepsilon_{2-1} : \text{断熱材上面の歪} = \alpha_d \times \theta_2$$

$$\varepsilon_{2-2} : \text{断熱材下面の歪} = \alpha_d \times \theta_3$$

$$\varepsilon_3 : \text{コンクリートの歪} = \alpha_c \times \theta_3$$

$E_{\square}$  : 材料の静弾性係数 (表-1)

$\alpha_{\square}$  : 材料の線膨張係数 (表-1)

$\theta_i$  : 各面の計測温度－基準温度 ( $\theta_0$ )

$\theta_i - \theta_{i-1}$  : 層間温度

※ 基準温度 : 日射を受ける直前の温度分布結合点の温度

基準歪 : 温度分布結合点における各計測歪

表-1 材料物性値

	単位	タイル	断熱材	コンクリート
線膨張係数	$*10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	$\alpha_t=0.536$	$\alpha_d=2.871$	$\alpha_c=1.000$
静弾性係数	$\text{N}/\text{mm}^2$	$E_t=80000$	$E_d=20$	$E_c=21,000$

## 4.2 算定結果

●夏期、冬期とも**0.015~0.020N/mm<sup>2</sup>**である

⇒既往の文献と比較してかなり小さい結果

(コンクリート面の場合の界面せん断応力度(0.61~0.71N/mm<sup>2</sup>))

●算定したせん断力：前報のせん断試験結果の**1/14~1/6**

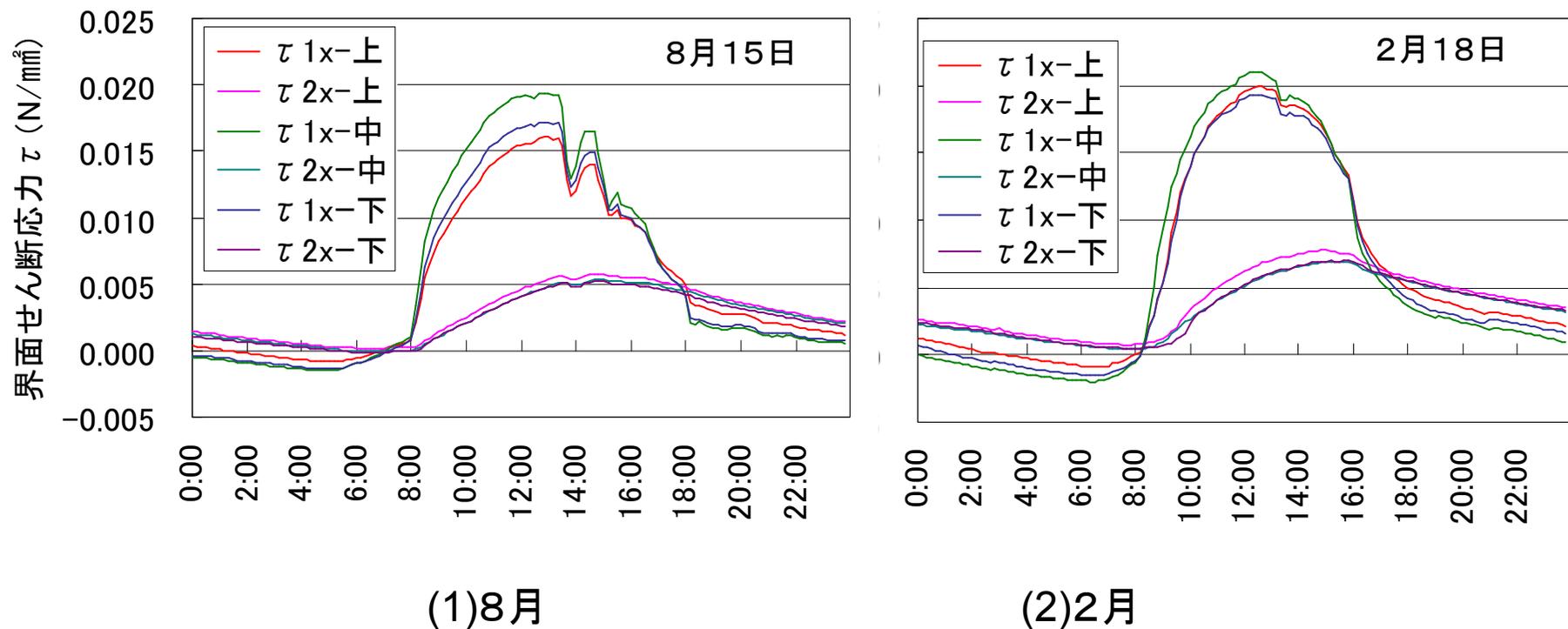


図-6 界面せん断応力算定結果

## 5. まとめ

- (1) **日中のタイル表面温度**は夏期70℃、冬期40℃を超える日もあり、また日内温度の変動幅は50℃を超える。
- (2) **タイル表面の最大歪**は8月の日中で300～400  $\mu$  を超える。夜間は夏期で膨張側に、冬期では収縮側にそれぞれ歪の残留が生じている。
- (3) **算定結果による最大せん断応力**は0.015～0.020N/ $\text{mm}^2$ であり、せん断接着強度の1/14～1/6程度であった。