

Global Warming Solution  
<http://www.308-al.co.jp/environment/>

**NEW SYSTEM OF ENERGY SAVING**

 **หลังคาเก็บความร้อน**<sup>®</sup>  
แผ่นซีกันความร้อนที่ประยุกต์ใช้พลังงานธรรมชาติบนหลังคา



Guide Book

 **SAWAYA**

Hi-e-Roof Guide Book

## หลังคากันความร้อน คือ

มาตรการคลี่คลายอีกหนึ่งอย่างเพื่อแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน

บริษัทสวะยะจึง ได้พัฒนาแผ่นซีทกันความร้อนที่สามารถติดตั้งบนแผ่นวัสดุหลังคาแบบโลหะที่ถูกใช้ตามตึกอาคารเป็นส่วนใหญ่

หลังคากันความร้อน คือ ระบบกันความร้อนที่สามารถลงมือสร้างโดยไม่ว่าจะเป็นหลังคาที่มีอยู่แล้วก็สามารถนำแผ่นซีทมาติดตั้งใหม่บนแผ่นมุงหลังคาแบบโลหะได้ สามารถติดตั้ง “หลังคากันความร้อน” ที่เป็นแผ่นซีท บนแผ่นมุงหลังคาแบบโลหะ

สามารถควบคุมอุณหภูมิที่สูงขึ้นจากแสงแดดจัดบนพื้นหลังคาลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้น้อยลง, ประหยัดค่าไฟจากการใช้เครื่องปรับอากาศ

อุณหภูมิห้องให้ต่ำลง

และประโยชน์อื่นๆเช่น

เก็บความร้อนช่วยให้อุ่นในฤดูหนาว, ควบคุมการลดความร้อนของโลหะจากก

ารขีดและหัดตัวของวัสดุหลังคา, ลดการเกาะของน้ำค้าง, การลดเสียงฝน

เปรียบเทียบเป็นรูปแบบหลังคาสองชั้น

และการเพิ่มพื้นที่สีเขียวบนหลังคาหรือสีกันความร้อนเป็นมาตรฐานในการป้องกันความร้อนที่มีอยู่

และสามารถลดค่าใช้จ่ายได้จริง

เวลาในการก่อสร้างก็สั้นและสามารถเคลื่อนย้ายตำแหน่งหลังจากที่ติดตั้งเสร็จได้อย่างง่ายดาย

สำหรับพื้นที่ที่ก่อสร้างหลังคากันความร้อน จะใช้ประมาณ80%ของพื้นที่หลังคา

ส่วนหลักการกันความร้อนของหลังคากันความร้อน โดยการปูแผ่นซีทที่เจาะรูแล้วบนหลังคา

จะทำให้แสงแดดลอดผ่านเข้ามา

และชั้นถ่ายเทอากาศที่ถูกติดตั้งระหว่างหลังคากับซีทจะควบคุมการกระจายตัวของความร้อน

ซึ่งลมก็จะพัดลอดผ่านหลังคา จึงป้องกันอุณหภูมิที่สูงขึ้นของพื้นหลังคา

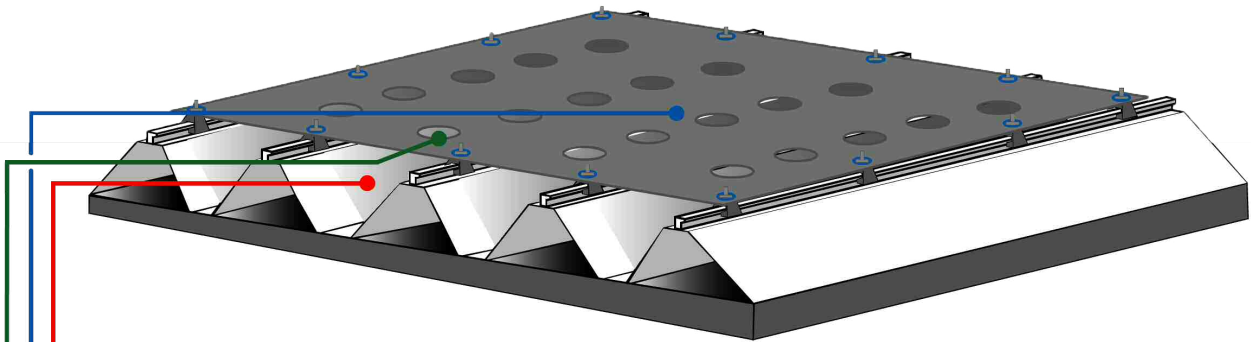
ประโยชน์ดังกล่าวจะทำให้ความร้อนที่แผ่รังสีไปยังภายในอาคารลดต่ำลงได้

นอกจากนี้ไม่ทำให้เกิดคราบสกปรกบนหลังคา

และเป็นระบบกันความร้อนแบบใหม่ที่สามารถรักษาประสิทธิภาพกันความร้อนเอาไว้ได้



# โครงสร้างของหลังคากันความร้อน



ประโยชน์ของแสงแดด ที่จะใช้ชั้นอากาศที่ต่ำเป็นส่วนนำความร้อนผ่านบนหลังคา

หลังคาที่กันความร้อนที่ถูกรังบนแผ่นหลังคา จะควบคุมอุณหภูมิที่สูงขึ้นด้วยแผ่นซีทที่ทำช่องให้สว่าง ชั้นอากาศที่ต่ำระหว่างแผ่นวัสดุหลังคาที่แผ่นซีทจะควบคุมการถ่ายเทความร้อนจากแสงแดดบนหลังคา การป้องกันความร้อนก็ยังคงทำงานได้ต่อเนื่อง โดยไม่รับผลกระทบจากสิ่งสกปรกบนหลังคา เพราะได้พึ่งประโยชน์ของแสงแดดในการกำจัดสิ่งสกปรก จากประโยชน์ในการป้องกันความร้อนนี้ ยังระงับการ 'ส่งเสียงดัง' ของแผ่นหลังคาที่คุมการยึดและหลุดของตัวความร้อนในแผ่นหลังคา

(อ้างอิง) สีสถวนสีนำความร้อน (W/m · K )

|               |             |                               |
|---------------|-------------|-------------------------------|
| เซทิก         | 83.5        | แผ่นวัสดุหลังคา               |
| วัสดุความร้อน | 0.03 ~ 0.04 | วัสดุกันความร้อนหลังคา        |
| อากาศ         | 0.0241      | ชั้นอากาศหลังคาที่กันความร้อน |

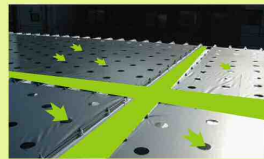
▶ สภาพของแผ่นวัสดุหลังคาหลังสร้างหลังคาที่กันความร้อน



ป้องกันการรวมตัวของความร้อนในชั้นอากาศระหว่างแผ่นหลังคาที่แผ่นซีทด้วยแรงลม

การป้องกันการรวมตัวของความร้อนที่ด้านล่างแผ่นซีทด้วยลมที่ ผ่านออกไปยังชั้นอากาศระหว่างแผ่นหลังคาที่แผ่นซีท ทำให้เพิ่มประโยชน์ในการป้องกันของหลังคาที่กันความร้อน

▶ ภาพจำลองทางผ่านของลม



แผ่นซีทที่ระงับเสียงฝน ฤดูหนาวจะมีประโยชน์ในการลดน้ำค้างเกาะและเก็บอุณหภูมิเพื่อช่วยให้อุ่นตลอดเวลา

ช่วยลดเสียงกระแทกจากลูกเห็บหรือฝนบนแผ่นหลังคา ส่วนฤดูหนาวจะแสดงประโยชน์ในการเก็บความร้อนเพื่อช่วยให้อุ่นในอาคาร ที่ความร้อนภายในจะอบอุ่นได้ยากโดยที่แผ่นซีทจะควบคุมการแพร่กระจาย ความเย็นจากพื้นผิวหลังคา

▶ สภาพของสถานที่ที่เมฆ กระทบกัน



## ลักษณะพิเศษ กับประโยชน์หลักๆของหลังคาที่กันความร้อน

ประโยชน์ของหลังคาที่กันความร้อน

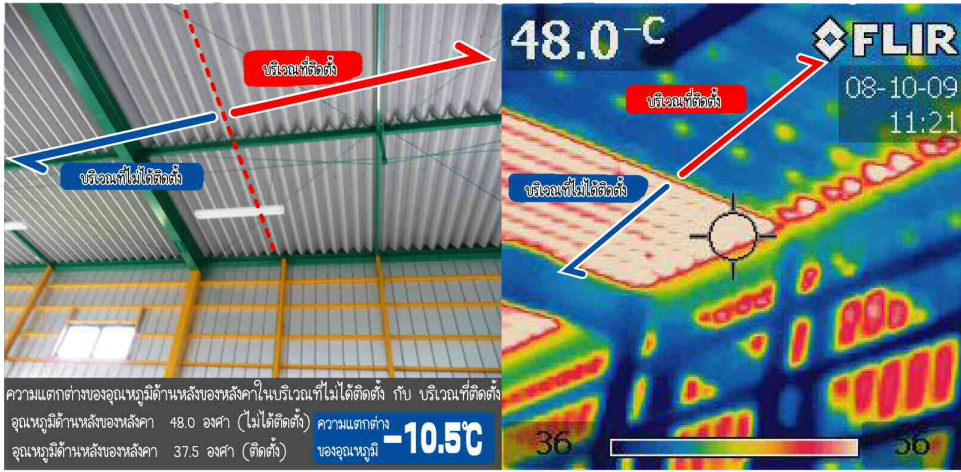
- ลดอุณหภูมิที่ต่ำลง
- ประหยัดพลังงาน
- ลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ลดเสียงฝน

- เก็บความร้อนช่วยทำให้อุ่นในฤดูหนาว
- ลดการเกาะของน้ำค้าง
- ปกป้องหลังคา
- ลดการส่งเสียงดัง

|                         |   |
|-------------------------|---|
| ต้นทุนต่ำ               | (ต่ำกว่า 1/2 ของวิธีการสร้างอื่นๆ)                                      |
| ระยะเวลาก่อสร้างที่สั้น | (หากเป็นหลังคาแบบจั่วคู่สร้างประมาณ 1,000ตารางกิโลเมตรให้เสร็จภายในวัน) |
| ค่าธรรมเนียม            | (0 เยน ไม่คิดค่าธรรมเนียม)  |
| ประโยชน์ต่อเนื่อง       | (รอยเปื้อนไม่ทำให้ประโยชน์ลดลง)   |
| อายุการใช้งานที่นาน     | (ใช้แผ่นซีทที่อายุการใช้งานนานเกินกว่า10ปี)                             |
| ระยะเวลาประกัน          | (รับประกันคุณภาพ 5ปี)   |
| บำรุงรักษา              | (บำรุงรักษาปีละ 1 ครั้งภายในระยะเวลาประกัน)                             |
| ไร้ไซเคิล               | (ชิ้นส่วนวัสดุหลังคาเอาออกแล้วไปรีไซเคิลทั้งหมด)                        |

# ผลของการลดอุณหภูมิของหลังคากันความร้อน

การทดสอบประสิทธิภาพการกันความร้อนของด้านหลังเพดาน โดยการฉายรังสีอินฟราเรด



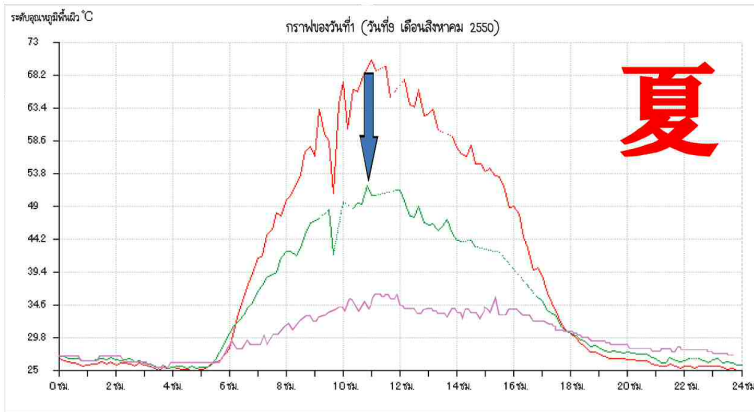
สภาพในขณะที่วัดด้วยเครื่องวัดเฉพาะ

Shinagawa Monitoring  
 โครงการพื้นที่สภาพอากาศเป็นที่ยั่งยืน  
 (จังหวัด)

โครงการพื้นที่สภาพอากาศเป็นที่ยั่งยืน (จังหวัด) คือ การที่เขตนางาซากิดำเนินการตรวจสอบผลการดำเนินงานโครงการนี้และประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยมหาวิทยาลัยอุซุสะและกรมการเกษตรจังหวัดอุซุสะปีนทางการพัฒนาสิ่งแวดล้อม และบริษัทโคโตะโฮปเปอร์มัลตี้ ซึ่งประกอบด้วยการติดตั้งเซ็นเซอร์ในทาง

วันที่วัด: 2008. 10. 9 (อุณหภูมิ 23°C) สำนักงานสาขาโซคามาเอะ

## ตารางการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของวันที่ 9 สิงหาคม 2550 เส้นอ ตัวอย่างข้อมูลที่จะให้ทราบ



อุณหภูมิพื้นผิวหลังคา  
 สูงสุด  
**-20°C**

จากประโยชน์ของหลังคากันความร้อน จะควบคุมการลอยสูงขึ้นของอุณหภูมิที่เกิดจากแสงแดดบนหลังคา และป้องกันแสงพระอาทิตย์

รูปภาพ : การเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวหลังคาที่ไม่ได้ติดตั้ง และ ติดตั้งหลังคากันความร้อน

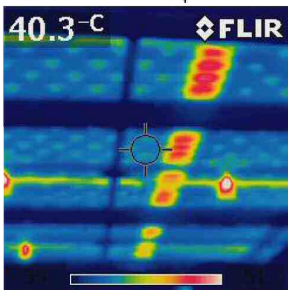
- (Red) : ไม่มี หลังคากันความร้อน
- (Green) : มี หลังคากันความร้อน
- ..... (Black) : ช่วงที่ข้อมูลขาดหาย
- (Purple) : ข้อมูลอุณหภูมิ

ข้อมูล : ดึงมาจากเว็บพจนานุกรมจีน

จากข้อมูลเผยแพร่อินเทอร์เน็ตทาง "ซินเจีมีนะ"

## การสาธิตหลังคากันความร้อน(การฉายรังสีอินฟราเรด)

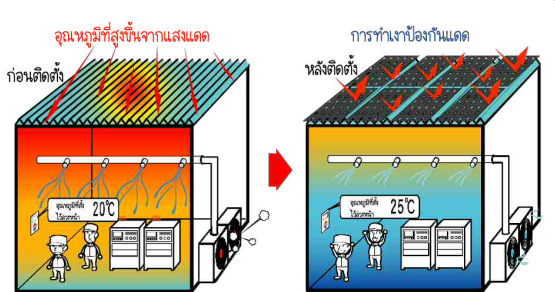
### กรณีของแผ่นวัสดุหลังคาเดี่ยว



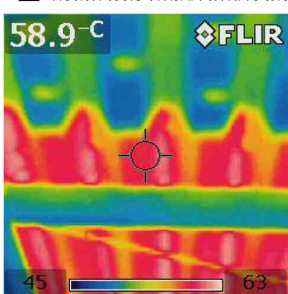
อุณหภูมิบริเวณที่ไม่ได้ติดตั้ง **59.0°C**  
 อุณหภูมิบริเวณที่ติดตั้ง **40.3°C**  
 ความแตกต่างของอุณหภูมิ **-18.7°C**



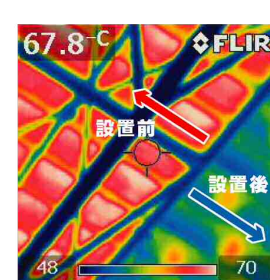
### ช่วยประหยัดพลังงานและประหยัดไฟฟ้า



### กรณีการสร้างหลังคากันความร้อนข้างบนที่ใช้สีป้องกันความร้อน



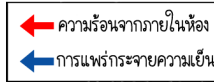
อุณหภูมิบริเวณที่ไม่ได้ติดตั้ง **58.9°C**  
 อุณหภูมิบริเวณที่ติดตั้ง **48.7°C**  
 ความแตกต่างของอุณหภูมิ **-10.2°C**



- ลดสภาพอุณหภูมิภายในตัวอาคารช่วงฤดูร้อน
- หยุดการทำงานของเครื่องปรับอากาศที่มากเกินไป และคาดว่าจะลดค่าใช้จ่ายในการใช้พลังงาน
  - หลังคาไฟฟ้าที่มีความต้องการสูง และคาดว่าจะลดยอดสูงสุด
  - ป้องกันการชำรุดของเครื่องจักร (เกิดจากความร้อนที่เกินกำหนด)
  - ยกระดับประสิทธิภาพของงาน ป้องกัน และลดโอกาสโรคภัยไข้เจ็บ
  - ควบคุมคุณภาพโดยการรักษาอุณหภูมิไว้คงที่ ภายในห้องของสินค้าที่เก็บรักษาช่วงฤดูร้อน

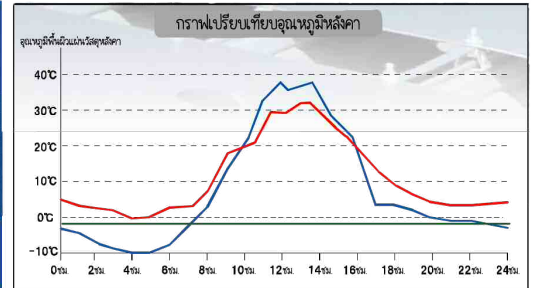
# ประโยชน์ในการเก็บอุณหภูมิของหลังคากันความร้อน

## โครงสร้างของการเก็บอุณหภูมิจากหลังคากันความร้อน



**หลังคาที่ไม่ได้ติดตั้งหลังคากันความร้อน**

อุณหภูมิที่ลดลงอย่างมากจากการแผ่กระจายความเย็นในตอนกลางคืนที่ไม่มีแผ่นหลังคาป้องกันการแผ่กระจายความร้อนจากหลังคา (ที่เห็นก็คือสภาพน้ำค้างบนพื้นผิวด้านหลังหลังคาจำนวนมาก)



**หลังคาที่ติดตั้งหลังคากันความร้อน**

ความร้อนของชั้นอากาศที่กั้นการแผ่กระจายความร้อนบนหลังคาด้วยแผ่นซีทจึงกระจายออกได้ยากทำให้คุณสมบัติกักเก็บความร้อนได้สูง (ไม่เห็นสภาพน้ำค้างบนพื้นผิวด้านหลังหลังคา)



**หลังคาที่ติดตั้งหลังคากันความร้อน ตอนที่หิมะทับ**

ชั้นบรรยากาศที่ถูกตรึงระหว่างแผ่นหลังคากับแผ่นซีท จะควบคุมการกระจายความร้อนจากหลังคา และ ควบคุมการสูญเสียความร้อน นอกจากนี้ ยังสามารถลดความเย็นจากหลังคาโดยตรง

ช่วงเวลาที่แสงแดดกระทบ จะสามารถวัดค่าเฉลี่ยอุณหภูมิพื้นผิวหลังคาเห็นได้ว่า อุณหภูมิพื้นผิวหลังคาลดลงเพราะหลังคากันความร้อนแต่ ช่วงกลางคืนในเวลาที่ไม่มีแสงแดดกระทบ ยืนยันได้ว่าอุณหภูมิของพื้นผิวหลังคา มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับตอนที่ไม่มีติดตั้ง ตอนที่หิมะทับถม จะแสดงให้เห็นความแตกต่างของผลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น เพราะหิมะจะไม่ค้างอยู่ระหว่างแผ่นวัสดุหลังคาที่แผ่นซีท ในขณะที่พื้นผิวหลังคาถูกแผ่เย็นต่อเนื่องจากการทับถมของหิมะชั้นอากาศจึงแสดงผล ในการเปลี่ยนอุณหภูมิ



# ประโยชน์ที่ทำให้น้ำค้างลดลงของหลังคากันความร้อน

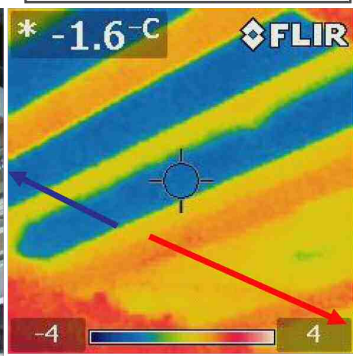
ดำเนินการลดน้ำค้างของพื้นผิวด้านหลังหลังคา ในตอนที่หิมะทับถมกันหรือการระบายความร้อนในช่วงกลางคืน



【สภาพของด้านบนหลังคา】  
27/1/2009 PM3:00  
อุณหภูมิ 5.6°C ความชื้น 39%



【สภาพของด้านล่างหลังคา】



【สภาพของด้านล่างหลังคา( ฉายรังสีอินฟราเรด )】

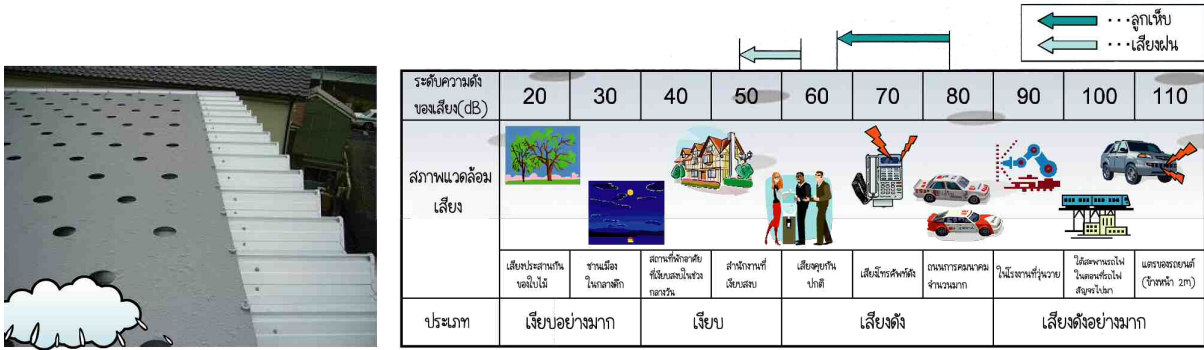
ทำให้ทราบว่าเป็นบริเวณที่ไม่ได้ติดตั้งหิมะน้ำค้างรวมตัวอยู่ จากภาพการฉายรังสีอินฟราเรดก็ทราบว่าบริเวณที่ไม่ได้ติดตั้งกับบริเวณที่ติดตั้งหลังคากันความร้อนนั้น

มีความแตกต่างที่อุณหภูมิของพื้นผิวด้านหลังหลังคา

| มีหรือไม่มีหิมะทับถม | ช่วงเวลาที่ไม่มีน้ำค้างบนหลังคากันความร้อน | ช่วงเวลาที่มีย้ำน้ำค้างบนหลังคากันความร้อน | ช่วงที่วัดอุณหภูมิ                                   |
|----------------------|--|--|--|
| ตอนที่ไม่มีหิมะทับ   | 15 ชั่วโมง 50 นาที                         | 10 นาที                                    | การตรวจสอบผลการระเหยน้ำค้าง (วันที่ 4-10 เม.ย.2551)  |
| ตอนที่หิมะทับ        | 64 ชั่วโมง 50 นาที                         | 0 นาที                                     | การตรวจสอบผลการระเหยน้ำค้าง (วันที่ 10-16 เม.ย.2551) |

# ประโยชน์การลดเสียงฝนของหลังคากันความร้อน

ข้อมูลการวัดความดังของเสียงลูกเห็บและเสียงฝนที่กระทบพื้นหลังคาโดยตรง



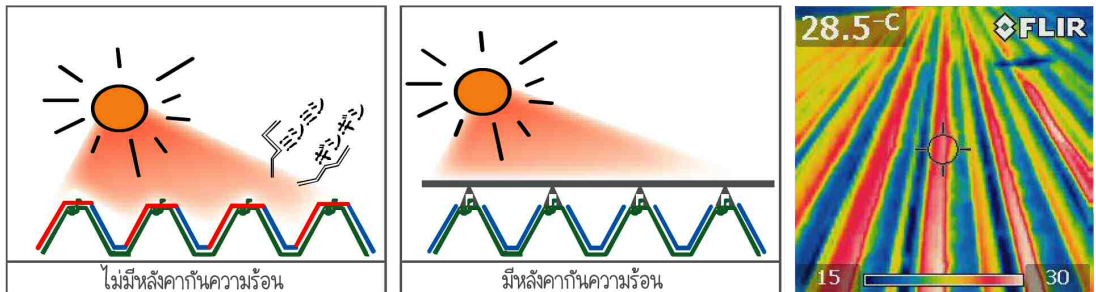
**ฝน**  $-7 \sim 9 \text{ dB}$  ภาพระดับเสียงสนทนาทั่วไป กลายเป็นเสียงของสำนักงานที่เงียบสงบ

**ลูกเห็บ**  $-15 \sim 16 \text{ dB}$  ภาพระดับเสียงของถนนที่มีการจราจรจำนวนมาก กลายเป็นเสียงของการสนทนาทั่วไป

การรับลูกเห็บหรือฝนด้วยแผ่นซีทของหลังคากันความร้อน จะสามารถลดเสียงที่กระทบหลังคาได้

## ประสิทธิภาพการป้องกันหลังคาของหลังคากันความร้อน

ตัวอย่างการเคลือบสีเมมเบรน ขึ้นชั้นว่า ได้ลดการส่งเสียงดังจากการขีดและหดตัวของความร้อนของหลังคา



แผ่นหลังคา เป็นส่วนที่สามารถกลายเป็นเงาตามตำแหน่งกระทบของแสงแดด และเปลี่ยนอุณหภูมิพื้นผิวหลังคาด้วย (อ้างอิงจากภาพการกระจายรังสีอินฟราเรดด้านขวา) อัตราส่วนที่หดตัวจากการขยายตัวของความร้อนบนหลังคาแตกต่างกัน ซึ่งส่วนร้อนอย่างเน่นหนาหรือส่วนที่ใสหยาบที่เชื่อมตัวอาคารกับหลังคา ทำให้เกิดการส่งเสียงดัง(เสียงแผ่วหลังคาดัง(อธิบายอย่างอังก้าง)) การติดตั้งหลังคากันความร้อน สามารถระงับเสียงที่ดังจากการขีดและหดตัวของความร้อน และสามารถทำเทียมกับอุณหภูมิหลังคา(ตำแหน่งและชั่วโมงของเวลา) เนื่องจากหลังคาที่ทั้งหมดถูกเงาปกคลุมอยู่

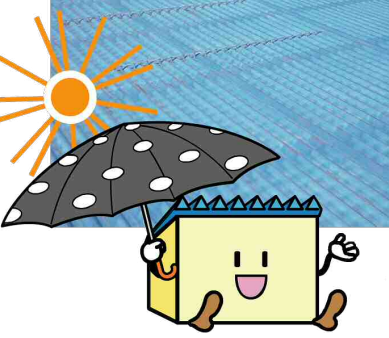
**การส่งเสียงดัง (เสียงแผ่วหลังคาดัง)**  
ปัญหาในแผ่นวัสดุหลังคาซ้อนจะเกิดขึ้นมากเป็นพิเศษ อย่างเช่นพื้นผิวของแผ่นพื้นเกิดการขยายตัวความร้อนเนื่องจากความแปรปรวนของอุณหภูมิหรือแสงแดด ซึ่งส่วนที่ร้อนเน่นหนาหรือลึบร้อนเกิดเสียงเสียดกัน ตอนที่ดังมาก ๆ จะดัง "อึดอัด" "ก๊อ๊กก๊าก" และที่มีการส่งเสียงเหมือนกับปรีแยก ดัง "ป๊"

## ตรวจสอบประสิทธิภาพการปกป้องอาคาร (ตอนที่ถอดแผ่นซีทออกชั่วคราว)



ส่วนที่ถูกบุหลังคากันความร้อน จะเห็นรอยขาวๆ (รูปที่1,2) เพราะนี่คือผงที่ติดอยู่บนพื้นผิวไม่ใช่ซีเมนต์ที่ลอกออกเมื่อมองใกล้ๆ ก็ทราบว่าสีที่ทาเมมเบรนเคลือบกันสนิมสีฟ้าในส่วนที่ไม่ได้ถูกสร้างหลังคากันความร้อนได้ลอกออกมา นอกจากนี้ยังเกิดสนิมสีแดงขึ้นมาเป็นจำนวนมาก (รูปที่3) เมื่อส่วนที่เป็นสีขาวด้วยมือ หลังคาสีฟ้าก็จะเป็นสีเข้มโดดเด่นออกมา (รูปที่4,5)

หลังคากันความร้อนยังช่วยในเรื่องการปกป้องบนพื้นผิวหลังคาอีกด้วย



# การเปรียบเทียบกับวิธีกันความร้อนอื่นๆ

|                                      | หลังคากันความร้อน  | สีทากันความร้อน  | วิธีป้องกันความร้อนอื่นๆ   | สวนบนดาดฟ้า  |
|--------------------------------------|--|--|--|--|
| ลักษณะ                               |  |  |  |  |
| พื้นที่ก่อสร้าง                      | ไม่เกิน 80%ของพื้นที่หลังคา  | เกินกว่า150%ของพื้นที่หลังคา (ในกรณีของวัสดุแผ่นหลังคา)                        | พื้นที่หลังคาเดียวกัน  | คุณสมบัติที่เป็นไปได้เพียงแค่วิธีก่อสร้างน้อยกว่าพื้นที่หลังคา   |
| ระยะเวลาก่อสร้าง (ต่อ1,000ตาราง กม.) | ประมาณ1วัน (แบบจั่วคู้)<br>ประมาณ 3~4วัน (แบบลอน)                                      | 5วัน ~ 2สัปดาห์ (ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ)   | 2,3วัน   | 2วัน ~ 3สัปดาห์ (แตกต่างกันไปตามวิธีการสร้าง)  |
| ค่าดูแลรักษา                         | ฟรีตามระยะประกัน (รับประกัน 5 ปี)  | ฟรีตามระยะประกัน   | ฟรีตามระยะประกัน   | จำเป็นต้องจ่ายค่าบำรุงรักษา เช่น ค่ารดน้ำ หรือ ค่าถางหญ้า เป็นต้น  |
| น้ำหนักของหลังคา                     | ประมาณ1kg /㎡ (แบบจั่วคู้)<br>ประมาณ5kg /㎡ (แบบลอน)<br>(เฉพาะแผ่นซีท 256g/㎡)            | แตกต่างกันตามความหนาของสีเคลือบ แต่ถ้าเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆก็จะน้อยกว่า      | ไม่ได้จำกัดปริมาณการรองรับน้ำหนัก เพราะเป็นหลังคาเดียวกัน  | จำกัดการรองรับน้ำหนักที่เกินกว่า 20kg/㎡ ไม่ได้   |
| เสียงฝน                              | ◎<br>ทำให้ลดลงได้ค่อนข้างมาก   | △<br>ไม่เปลี่ยนแปลงอะไรมาก   | ◎<br>ทำให้ลดลงได้ค่อนข้างมาก   | ○<br>ทำให้ลดลงค่อนข้างมาก  |
| ผลการป้องกันความร้อน                 | ◎<br>ประโยชน์ต่อเนื่องไม่มีลดลง  | ○<br>ถ้าไม่มีรอยเปื้อนเองพื้นผิวก็จะมีประโยชน์                                 | ○<br>จะกังวลการก่อตัวความร้อนจากวัสดุกันความร้อน   | ◎<br>จะแสดงประโยชน์อย่างต่อเนื่องส่วนที่ก่อสร้าง เพราะอากาศความชื้นที่กรรมวิธีนี้ พืชพื้นดินช่วยออกมา                  |
| ความคงทนของประโยชน์                  | ◎<br>ได้รับประโยชน์ที่ไม่เปลี่ยนแปลงจากติดตั้ง โดยไม่มีผลกระทบจากรอยเปื้อนบนพื้นหลังคา | △<br>เกรงว่าจะมีผลกระทบเชิงประโยชน์จริงๆของสีจากไปไร่ร้าง ฝุ่นหรือทราย เป็นต้น | ◎<br>ได้มีการก่อตัวความร้อนของชั้นอากาศในระหว่างช่องแผ่นหลังคาที่สะสมและระบายออกไปได้ ลดปัญหาการก่อตัวความร้อนจากความร้อน              | ◎<br>กรณีที่ไม่ได้ทำการบำรุงรักษาเป็นประจำ ผนึกความชื้นไม่ได้ที่ประโยชน์จะลดลง   |
| จุดหนาว                              | ◎<br>มีประโยชน์ในการเก็บอุณหภูมิให้อบอุ่น และประโยชน์ในการลดน้ำค้างลง                  | △<br>จุดหนาวจะไม่มีประโยชน์เท่าไร  | ○<br>คาดว่าจะมีประโยชน์ในการเก็บอุณหภูมิให้อบอุ่น  | ○<br>ในช่วงฤดูหนาว ไม่สามารถเก็บประโยชน์ในสิ่งหนึ่งได้เต็มที่ และจะมีประโยชน์ในแง่ความชื้นที่ควบแน่นที่ส่วนหนึ่งของอิน |
| การนำไปใช้สำหรับปกป้องหรือซ่อมแซม    | △<br>แสงแดดที่ส่องลงมาจะช่วยลดการร่อนของหลังคา เช่น สิ่งสกปรกที่ยากเกินจะขัดออก        | ◎<br>เนื่องจากเคลือบพื้นผิวหลังคา จึงสามารถทำหน้าที่ปกป้องเงินวัสดุหลังคา      | ◎<br>เกิดการสะสมความชื้นส่วนที่รวมกับตัวอุณหภูมิที่แตกต่างของวัสดุกันความร้อนและวัสดุกันฝน เกรงว่าหลังคาจะมีความเสียหายที่ส่งผลถึงราคา | △<br>ได้รับผลกระทบที่ไม่ได้ตั้งใจ หรือเสียหาย ไม่ได้แค่หลังคาเท่านั้น ยังมีความเป็นไปไม่ได้ที่ผลกระทบจะเกิดขึ้นในราคา  |

※ ตารางเปรียบเทียบที่บันทึกด้านบน จะมีกรณีที่แตกต่างกันตามความเป็นจริงในตอนที่ตรวจสอบเอง

หลังคากันความร้อน จะแสดงประโยชน์ โดยไม่ได้รับผลกระทบจากรอยเปื้อนบนหลังคา

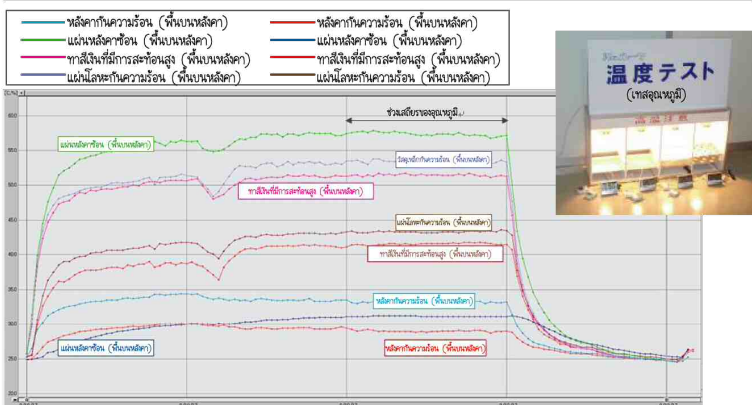


【รูปถ่าย : ประเทศไทย】

【เกี่ยวกับผลกระทบจากรอยเปื้อนบนพื้นหลังคา】

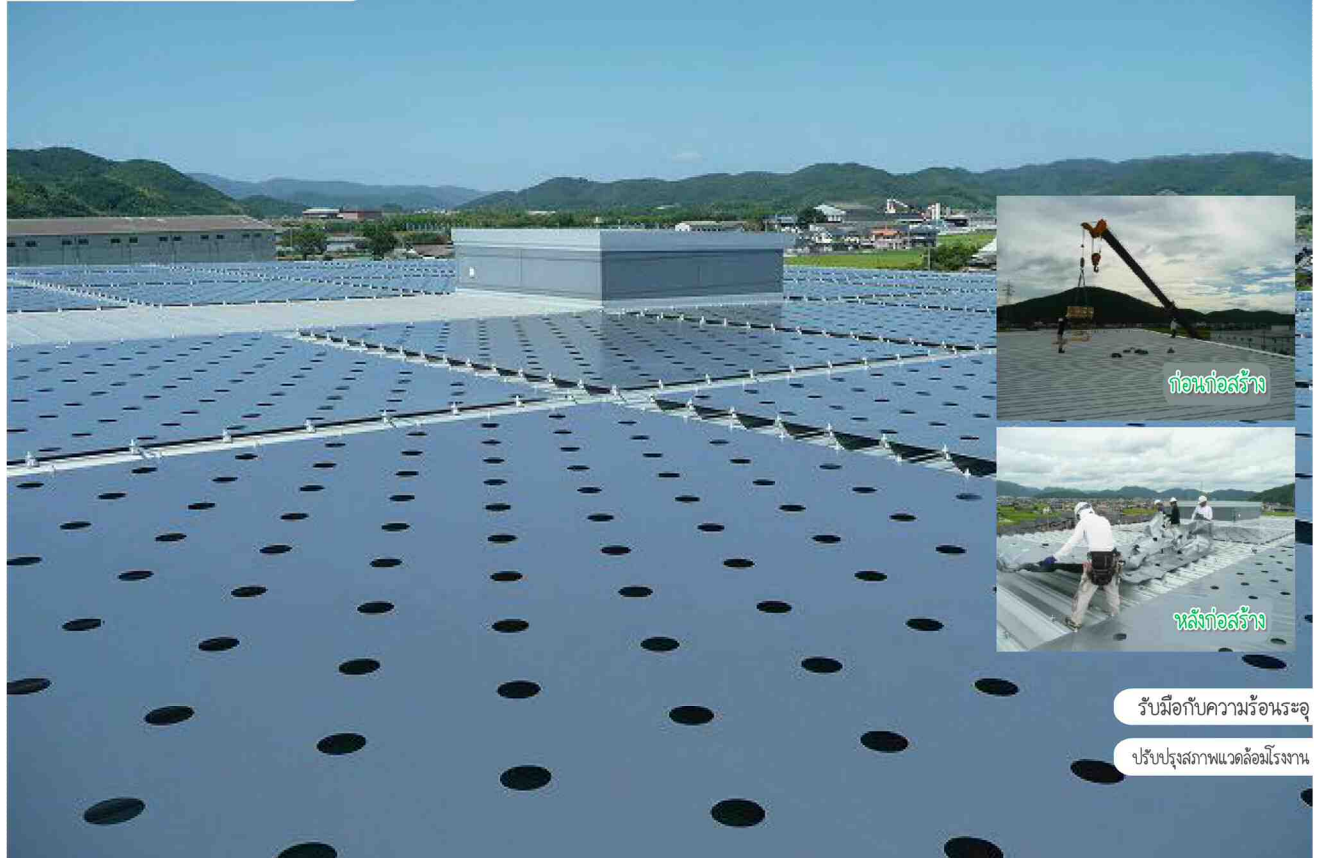
- ไม่มีผลกระทบเพราะจุดประสงค์การก่อสร้าง คือ ประโยชน์ในการกันความร้อน
- ช่วยให้อายุการใช้งานของแผ่นซีทยาวนานขึ้น เพราะสามารถป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตโดยตรงที่แผ่นซีทที่รอยเปื้อนติดแน่น

ผลการทดสอบเปรียบเทียบกับวิธีการกันความร้อนอื่นๆกับหลังคากันความร้อนจากตอนทดลองอุณหภูมิ



# ตัวอย่างการก่อสร้าง แผ่นหลังคาแบบจั่วคู่

ก่อสร้างเดือนกันยายน 2553 จ.โอคายามะ ในเมืองเซโตะ  
โรงเก็บสินค้า แบบจั่วคู่ 1541.88㎡



ก่อนก่อสร้าง

หลังก่อสร้าง

รับมือกับความร้อนระอุ

ปรับปรุงสภาพแวดล้อมโรงงาน



ก่อสร้างเดือนมิถุนายน 2551 จ.ชิโอะกะ เมืองชิโอะกะ  
โรงเก็บสินค้า แบบจั่วคู่ 4325.3㎡

รับมือกับความร้อนระอุ

ปรับปรุงสภาพแวดล้อมโรงงาน

หลังคาที่สร้างอยู่แล้วทำสลับกับความร้อน



ก่อสร้างเดือนกรกฎาคม 2550 จ.กifu เมืองเอนะ  
ร้านค้า แบบจั่วคู่ 54.3㎡



# ตัวอย่างการก่อสร้าง แผ่นหลังคาแบบลอน

ก่อสร้างเดือนมิถุนายน 2553 จ.ไซตามะ เมืองไซตามะ  
 สำนักงาน แบบลอน 48.3ม<sup>2</sup>



ก่อนก่อสร้าง

ระหว่างก่อสร้าง

ระหว่างก่อสร้าง

- รับมือกับความร้อนระอุ
- ปรับปรุงสภาพแวดล้อมสถานที่ทำงาน
- รับการประหยัดพลังงาน

ก่อสร้างเดือนพฤศจิกายน 2554 จ.มียางิ เมืองอิชิโนะมาคิ  
 สถานที่ห้องพักชั่วคราว แบบลอน 177.88ม<sup>2</sup>



- รับมือกับความร้อนระอุ
- รับมือกับเสียงฝน
- ปรับปรุงสภาพแวดล้อมการอยู่อาศัย
- รับมือกับน้ำค้าง

ก่อสร้างเดือนพฤษภาคม 2553 จ.ไซตามะ เมืองคุมะงายะ  
 โรงงาน แบบลอน 215.0ม<sup>2</sup>

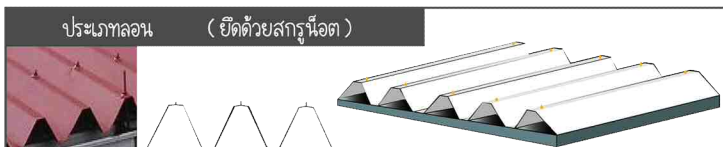


- รับมือกับความร้อนระอุ
- รับการประหยัดพลังงาน

ก่อสร้างเดือนมิถุนายน 2553 จ.คิฟุ เมืองคะนะ  
 ร้านค้า แบบลอน 271.1ม<sup>2</sup>

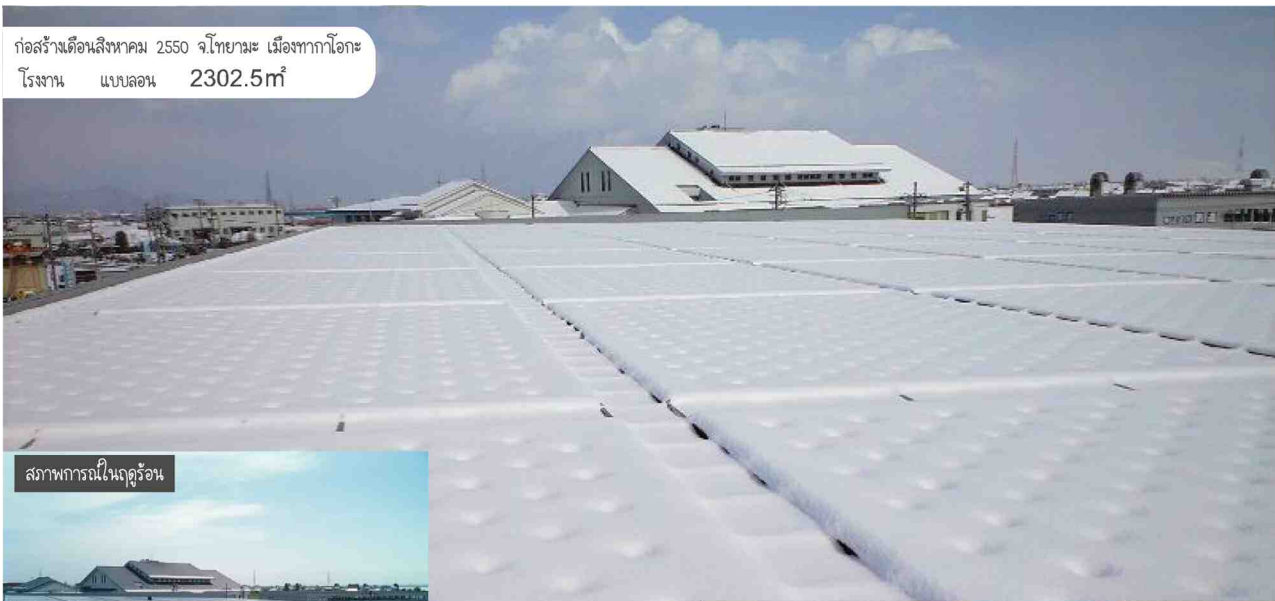


- รับมือกับความร้อนระอุ
- รับการประหยัดพลังงาน



# ตัวอย่างการก่อสร้าง ในตอนหิมะถล่ม

ก่อสร้างเดือนสิงหาคม 2550 จ.โทยามะ เมืองทากาโอกะ  
 โรงงาน แบบลอน 2302.5ม<sup>2</sup>



สภาพการณ์ในฤดูร้อน



ความเปลี่ยนแปลงของสภาพการณ์หลังคาในฤดูร้อนกับฤดูหนาว(ตอนที่หิมะทับถม)  
 ด้านล่างแผ่นซีที ทำหน้าที่หลังจากหิมะทับ ▶

- สภาพการณ์บนหลังคาในตอนหิมะทับถมเกิน 30เซนติเมตร (ซ้าย) กับ สภาพการณ์บนหลังคาที่หิมะทับถมเกิน 50เซนติเมตร (ขวา)



ปลายชายคา



บนแผ่นซีที



ด้านล่างแผ่นซีที



ที่ช่องลมเล็ก ใต้ชายคา

# ตัวอย่างการก่อสร้าง ที่เพล์ยเฮ้าส์,สถานที่สำนักงาน,ทาวน์เฮ้าส์,ห้องตัวอย่าง

ก่อสร้างเดือนกรกฎาคม 2549 จ.ไอจิ เมืองไทยอาจิ  
อาคารเรียนเพล์ยเฮ้าส์ แบบจั่วครอบ 271.4ม<sup>2</sup>

รับมือกับความร้อนระอุ  
รับมือกับโรคไซเปอร์เทอเมีย

現在は撤去済みではありません

ก่อสร้างเดือนมิถุนายน 2552 เมืองโตเกียว เขตเอโตะ  
สถานที่สำนักงาน 51.75ม<sup>2</sup>

รับมือกับความร้อนระอุ  
ปรับปรุงสภาพแวดล้อมสถานที่ทำงาน  
รับการประหยัดพลังงาน

จ.ไอจิ เมืองอิโทนามิ  
ทาวน์เฮ้าส์

รับมือกับความร้อนระอุ  
ปรับปรุงสภาพแวดล้อมสถานที่ทำงาน  
รับการประหยัดพลังงาน

จ.ไซตามะ เมืองอาซากะ  
ห้องตัวอย่าง (รีดอมมาติดตั้งใหม่)

รับมือกับความร้อนระอุ  
ปรับปรุงสภาพแวดล้อมท่าอากาศยาน  
รับการประหยัดพลังงาน

การถอดหลังคาที่ความร้อนออกก็สามารถนำมาติดตั้งใหม่ได้อีกครั้ง

## ตัวอย่างการก่อสร้าง ต.ย.งานจากต่างประเทศ **ROOF UMBRELLA** Global Warming Solution

ประเทศไทย  
บริษัทญี่ปุ่น

รับการประหยัดพลังงาน  
รับมือกับความร้อนระอุ  
ปรับปรุงสภาพแวดล้อมสถานที่ทำงาน  
รับมือกับเสียงฝน

ประเทศเวียดนาม  
บริษัทญี่ปุ่น

รับการประหยัดพลังงาน  
รับมือกับความร้อนระอุ  
ปรับปรุงสภาพแวดล้อมสถานที่ทำงาน  
รับมือกับเสียงฝน