

# GARDEN CRETE LITE

(열섬현상개선 스폰지콘크리트)



일본 상표등록제 4705688호

# GARDEN CRETE LITE는 도시의 사막화를 방지하는 스폰지입니다.

- 건물의 녹화와 열섬현상대책은 목표를 나누어 대처할 것을 제안합니다.
- 한여름 옥상의 환경은 가혹합니다.
- 지면이나 녹지와 단절된 건물의 옥상은 사막과 같습니다.
- 이러한 가혹한 환경에서는 적은 물로 생육이 가능한 식물을 길러도 열섬현상은 개선되지 않습니다.
- 열섬현상은 수분이 증발하는 때에 발생하여 기화열의 작용으로 표면으로부터 열을 빼앗음으로 개선되는 것입니다.
- **GARDEN CRETE LITE**는 물을 보수하는 스폰지콘크리트입니다.
- 비용이 적게드는 스폰지콘크리트를 널리 보급하여 도시의 보수력을 회복시키고 열섬현상과 드라이아일랜드현상을 개선시킵니다.



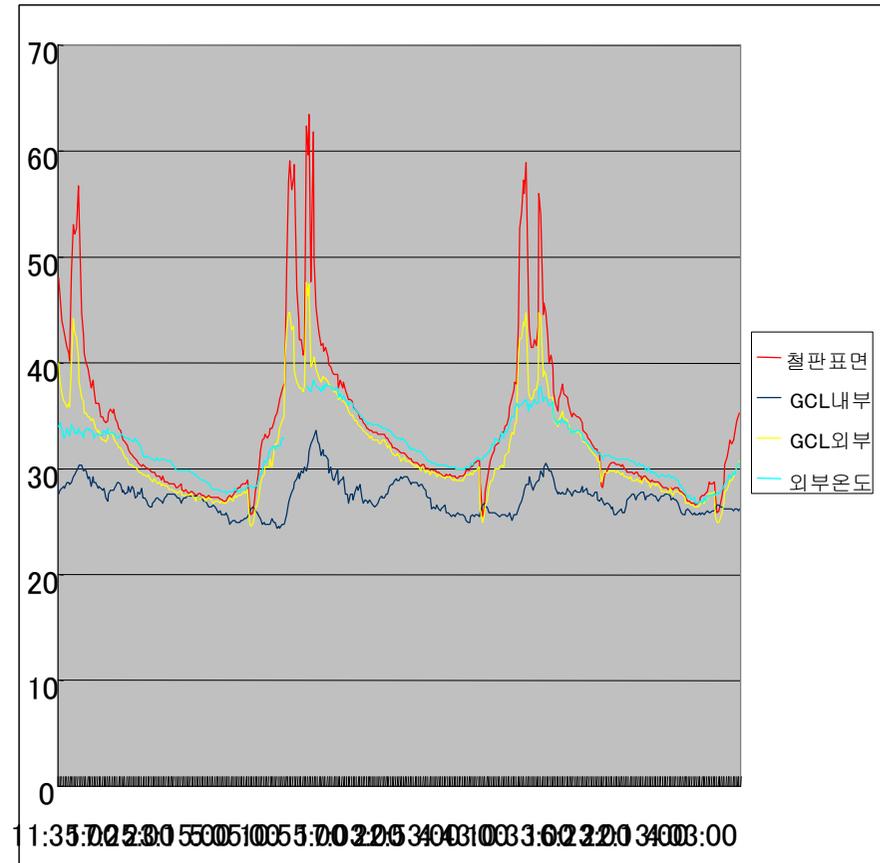
도시의 드라이아일랜드현상을 억제하는 데는 낮은 비용의 **GARDEN CRETE LITE**를 이용하여 건물과 보도를 피복하는 면적을 늘리는 것이 이상적입니다.

- 도시에서는 열섬현상과 같이 드라이아일랜드현상도 중요한 문제가 되고 있습니다.
- 최근에는 도교의 도심부와 교외와의 상대습도의 차이가 연평균치로 약 10%에 달하고 있습니다.
- 과거100년을 통틀어서도 도교의 상대습도는 약 20%정도 낮아졌습니다.
- 도시의 표면이 콘크리트와 아스팔트로 덮여있어 사막화를 진행시키고 있습니다.
- **GARDEN CRETE LITE**는 도시를 스폰지로 덮는 것과 같습니다.
- 시멘트와 경석만으로 이루어진 스폰지콘크리트는 비용도 낮고 널리 보급될 수 있어서 도시의 보수력을 회복하여 사막화를 방지할 수 있습니다.



# 잔디나 억새지붕과 유사한 이면온도

- 7월부터 8월에 걸쳐 보수된 GARDEN CRETE LITE의 내부온도는 매일 25°C 에서 최고 33°C를 오르내립니다.
- 이는 억새지붕이나 옥상에 잔디를 깐 토양의 이면온도의 추이와 유사합니다.
- 식물은 살아있는 생명체입니다. 연중 물을 보급하여 길러야 합니다.
- 열섬현상대책을 감안하면 6월부터 9월까지 중 수분을 정기적으로 급수하면 옥상녹화와 같은 정도의 효과를 볼 수 있습니다.
- 겨울 동안에는 수분을 빼내어 건물을 단열시킵니다.
- 귀중한 수자원을 효과적으로 이용할 수 있습니다.



# GARDEN CRETE LITE란?

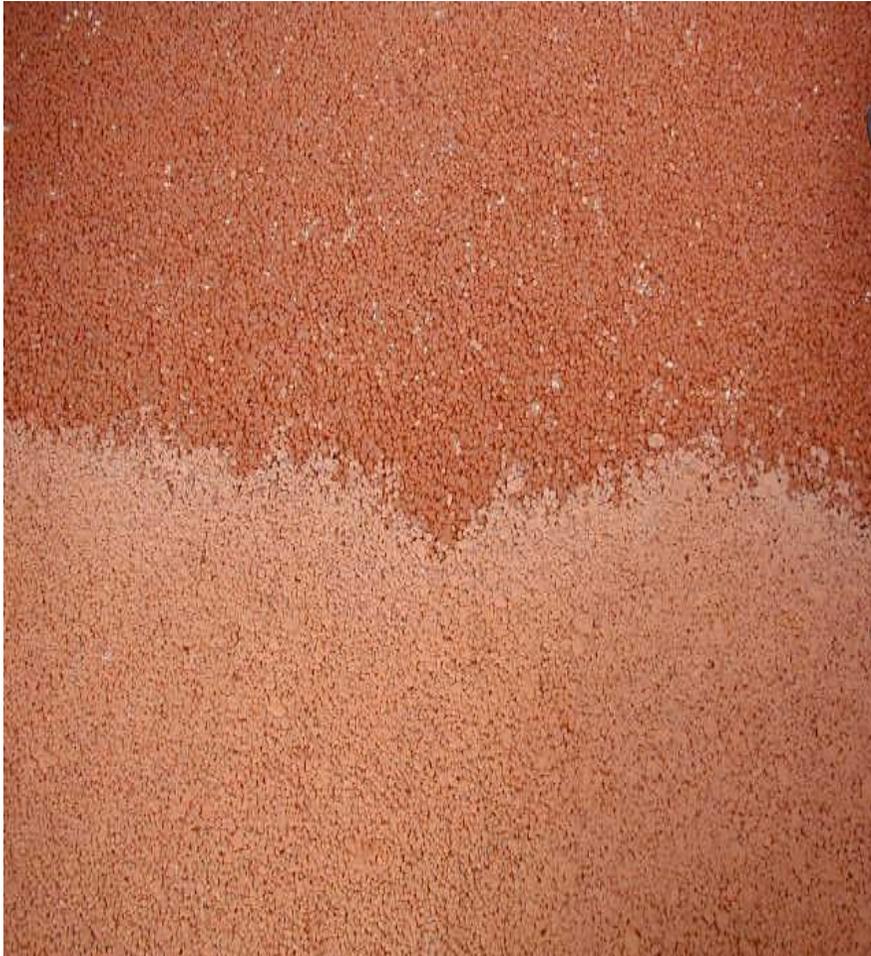
- **GARDEN CRETE LITE**는 시멘트와 경석이 프리팩된 가볍고 보수력이 있는 경량콘크리트입니다.
- 시멘트와 경석, 돌, 물을 이상적으로 배합하였습니다.



# GARDEN CRETE LITE의 물리적 특성

1. **경량성** 습윤밀도 1217kg/m<sup>3</sup>  
기건밀도 906kg/m<sup>3</sup>  
콘크리트의 절반, 흙의 약 60%의 밀도입니다.
2. **보수력** 311kg/m<sup>3</sup> (1217kg/m<sup>3</sup> - 906kg/m<sup>3</sup>)
3. **굴곡강도** 1.47N/mm<sup>2</sup> 시험방법 **JISA1108**  
(2003년 8월 22일 도쿄도주차장공사 토목재시험센터에서 측정시)
4. **투수계수** 0.1Cm/초 이상  
아스팔트의 약 10배정도의 투수성능입니다.

# GARDEN CRETE LITE의 보수력



- 사진의 윗부분은 경석을 사용한 **GARDEN CRETE LITE**입니다.
- 아랫부분은 천연자갈을 사용한 투수성 콘크리트입니다. 비가 내리고 4일후의 상황으로 **GARDEN CRETE**는 비를 보수하고 있습니다.
- 계절 : 11월 하순
- 장소 : 가나가와현 후지사와의시

# 골재의 경석



- 골재의 경석은 토와다 호남면의 목초지밑에서 채취한 응회암입니다.
- 이 원료는 공장에서 물로 씻어 건조, 입도를 조정합니다.
- 경석을 골재에 사용함으로써 투수성, 보수성, 경량성이 뛰어난 콘크리트가 경제적인 가격으로 제공될 수 있습니다.
- 도쿄 도서부의 경석도 이용 가능합니다.

# GARDEN CRETE LITE의 지붕시공

- 시공장소 : 도쿄도 아라카와구 니시닛뽀리5-27-5  
주식회사 하세베 주택전시장 지붕부분
- 시공면적 : 16m<sup>2</sup>
- 시공재료 : **GARDEN CRETE LITE** 5cm두께 시공
- 관수장치 : 스프링쿨러 5개 (90도 살수 4개, 360도 살수 1개, 자동관수타이머)
- 시공시기 : 2004년 6월 12일 ~ 6월17일

# 프레임의 취부

옥상이 경사져있어 재료의 스톱퍼용 프레임을 취부



# 스프링쿨러의 취부

360도 살수스프링쿨러 1기를 중심으로 네 귀퉁이에 90도 살수스프링쿨러를 4기 설치

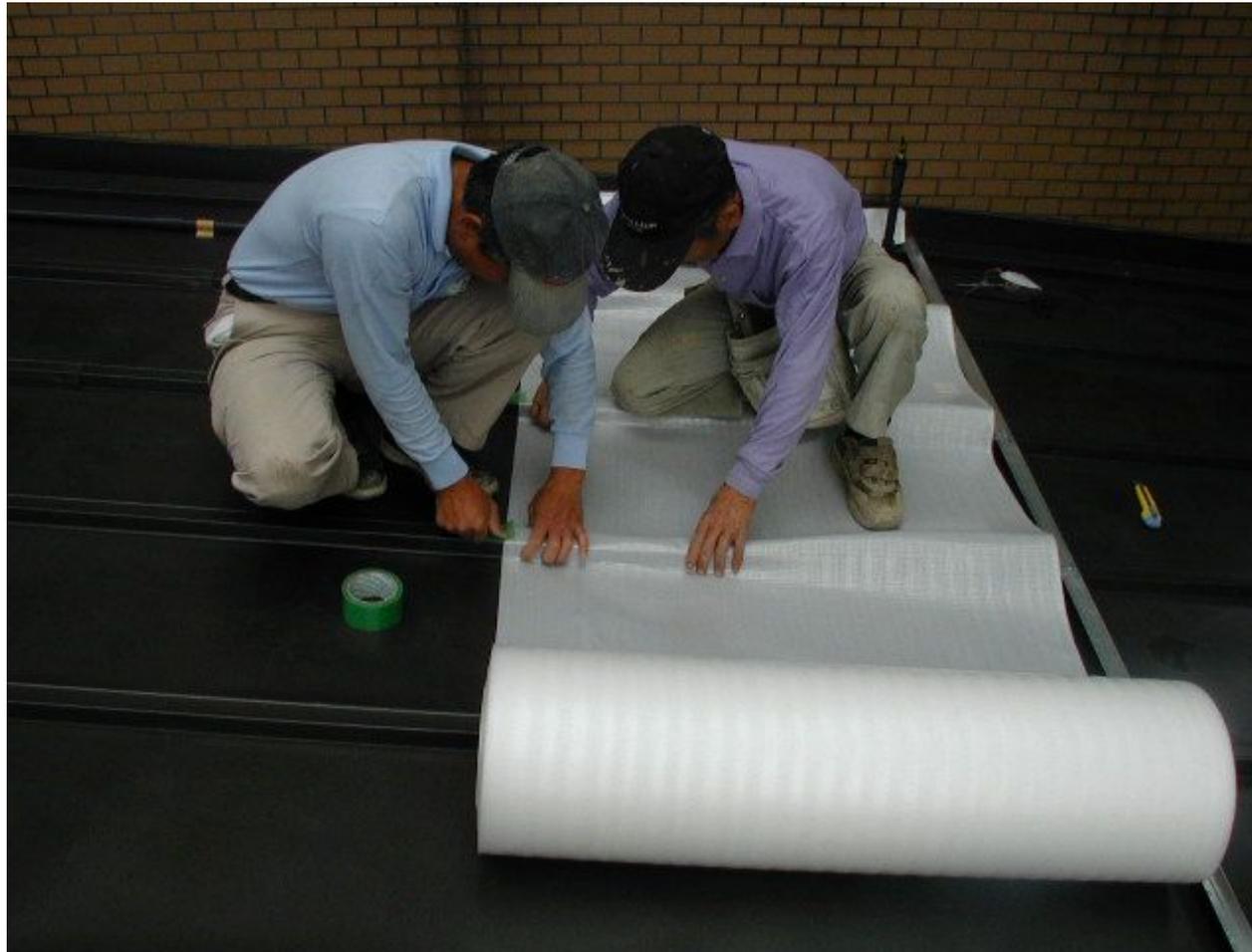


# 살수모습



# 보호시트

향후 재료가 용이하게 철거 가능하도록 지붕과 GARDEN CRETE LITE의 사이에 보호시트를 깐다.



# GARDEN CRETE LITE의 시공

색가루를 더하여 물과 조합한 재료를 흙손으로 균일하게  
깎는다



## 완성후의 모습



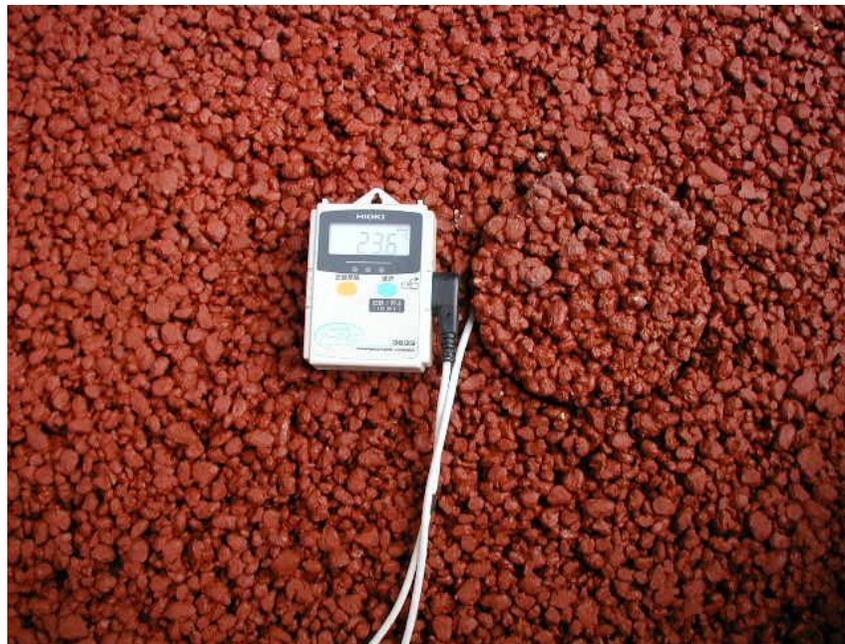
## 6월부터 9월 사이가 승부입니다!

- 최근 도시의 열섬화현상이 화제가 되고 있습니다만, 최고기온이 30도를 넘는 한여름 낮이나 밤의 최저기온이 25도를 넘는 열대야가 도쿄에서 관측되는 것은 6월부터 9월 사이의 4개월입니다.
- 올해 무더웠던 도쿄에서 7월에서 8월에 걸쳐 **GARDEN CRETE LITE**에 살수하여 자연현상인 기화열의 작용으로 어느 정도 온도가 내려갔는지 효과를 측정하였습니다.

# GARDEN CRETE LITE 온도 측정

- 2004년 7월 4일 오전 11시 50분 외부온도 29도, 습도 50%
- 도쿄도 아라카와구 니시닛뿌리 5-27-5  
(주)하세바 주택전시장 지붕 50mm두께 시공
- 살수조건 오전 7시부터 5분간 스프링쿨러로 살수

온도로거와 온도센서로 GARDEN  
CRETE LITE의 내부온도를 측정합니다.



# 측정기기

온도로거 (HIOKI 3633) 온도센서 (HIOKI 9631-21)

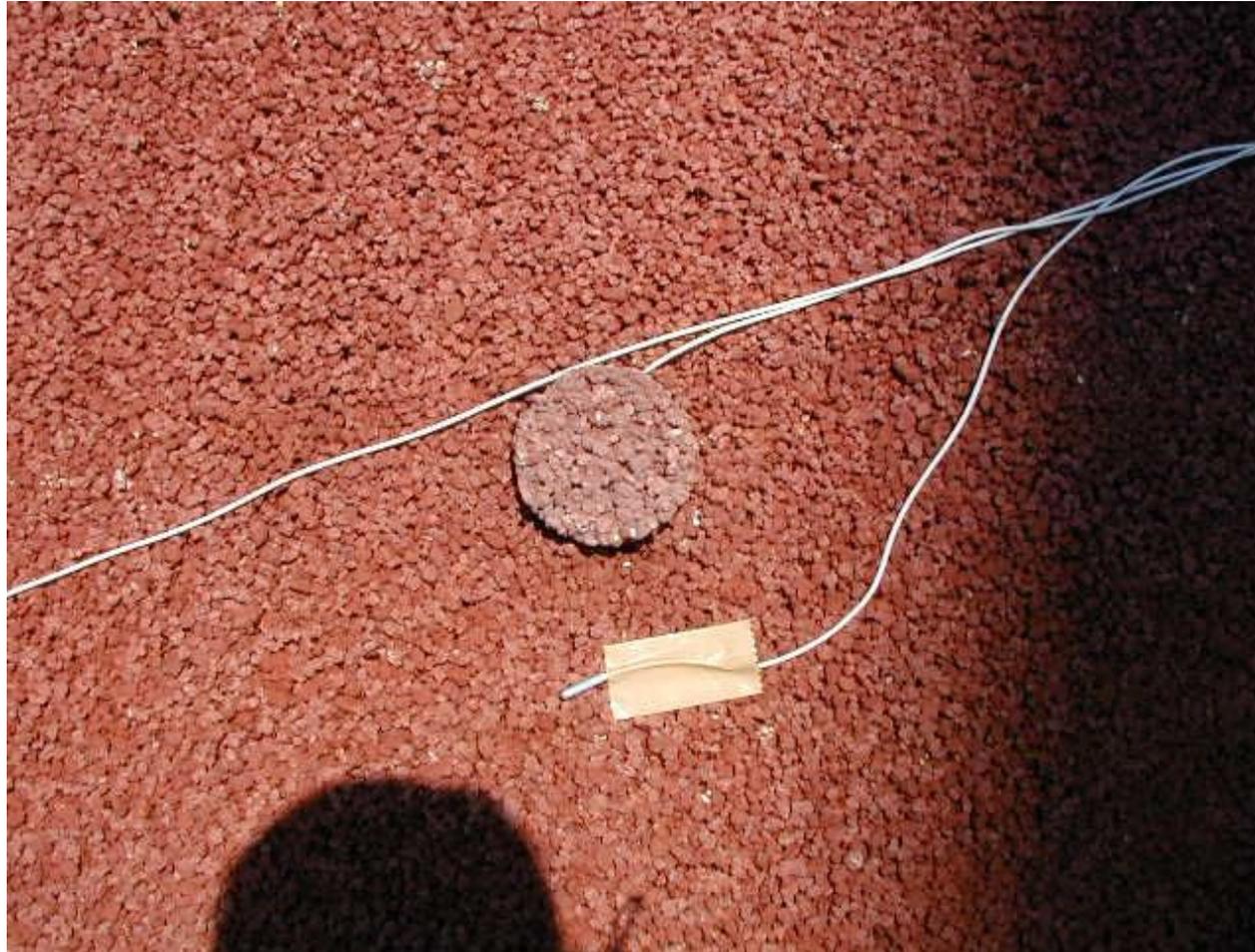


## 측정점 A 25.8도

GARDEN CRETE LITE내부는 골재인 경석 10mm를 깔고,  
상부 40mm는 GARDEN CRETE LITE로 덮는다.



측정점 B 37.9도  
GARDEN CRETE LITE 표면

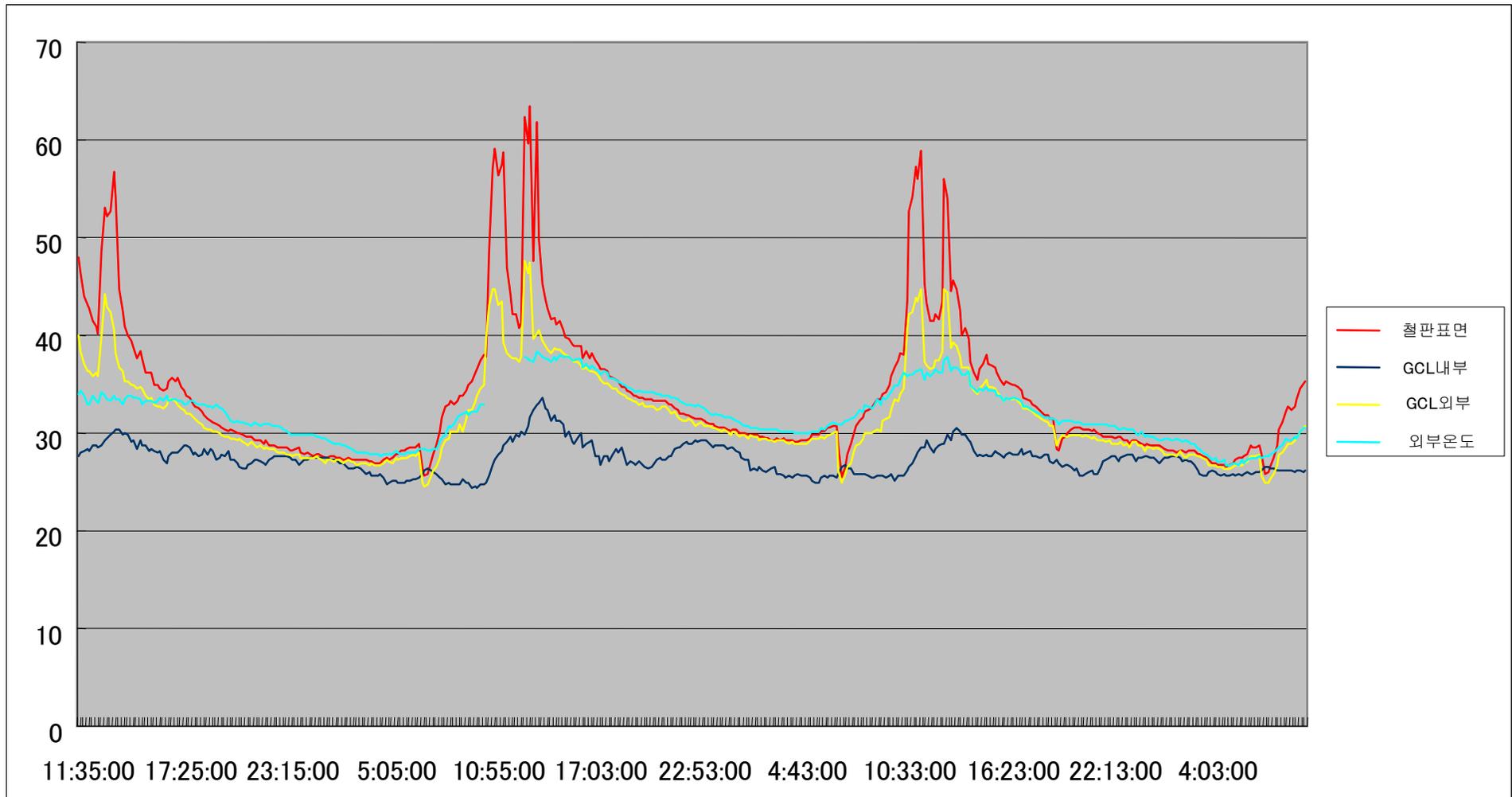


# 측정점 C 52.4도 지붕철판표면



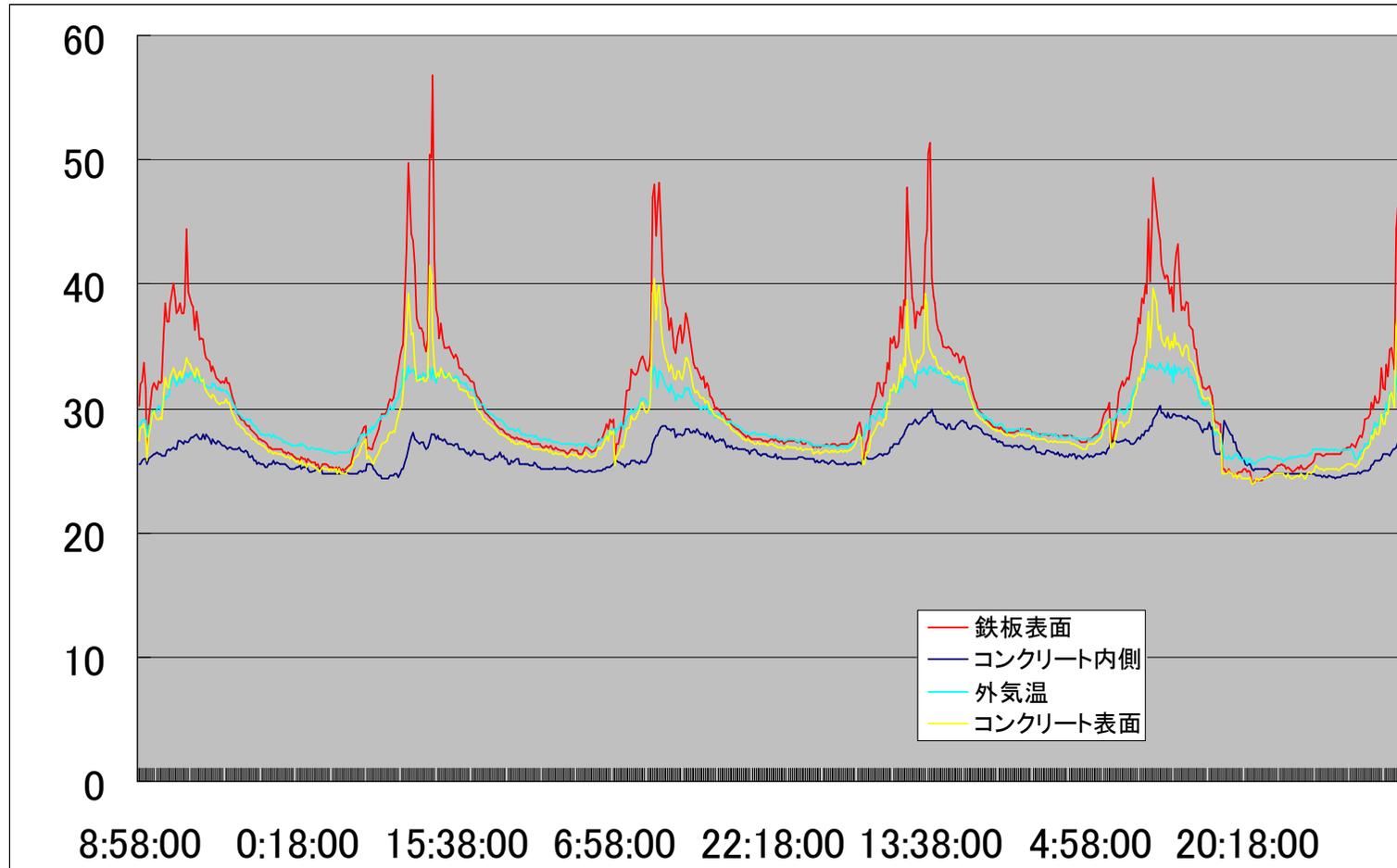
# 온도변화의 추이

2004년 7월 19일 오전 11시35분 부터 7월 22일 오전 9시33분까지



## 8월3일부터 8월8일까지

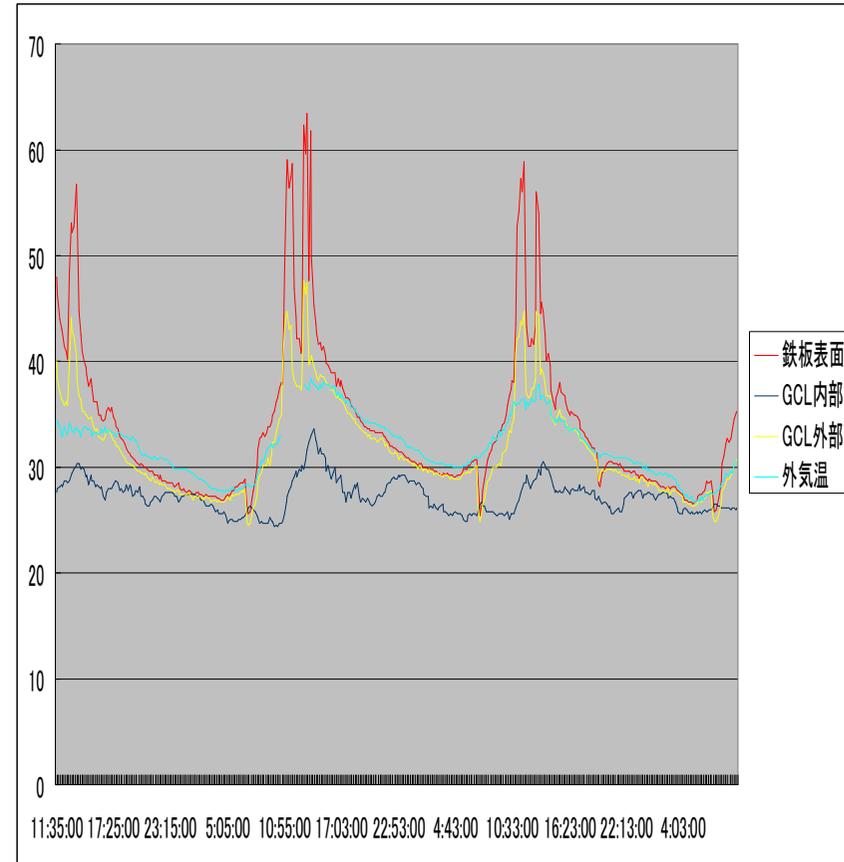
한여름이라도 GARDEN CRETE LITE의 내부에 물이 보수되어있는 동안에는 25도에서 30도의 내부온도를 확보할 수 있습니다.





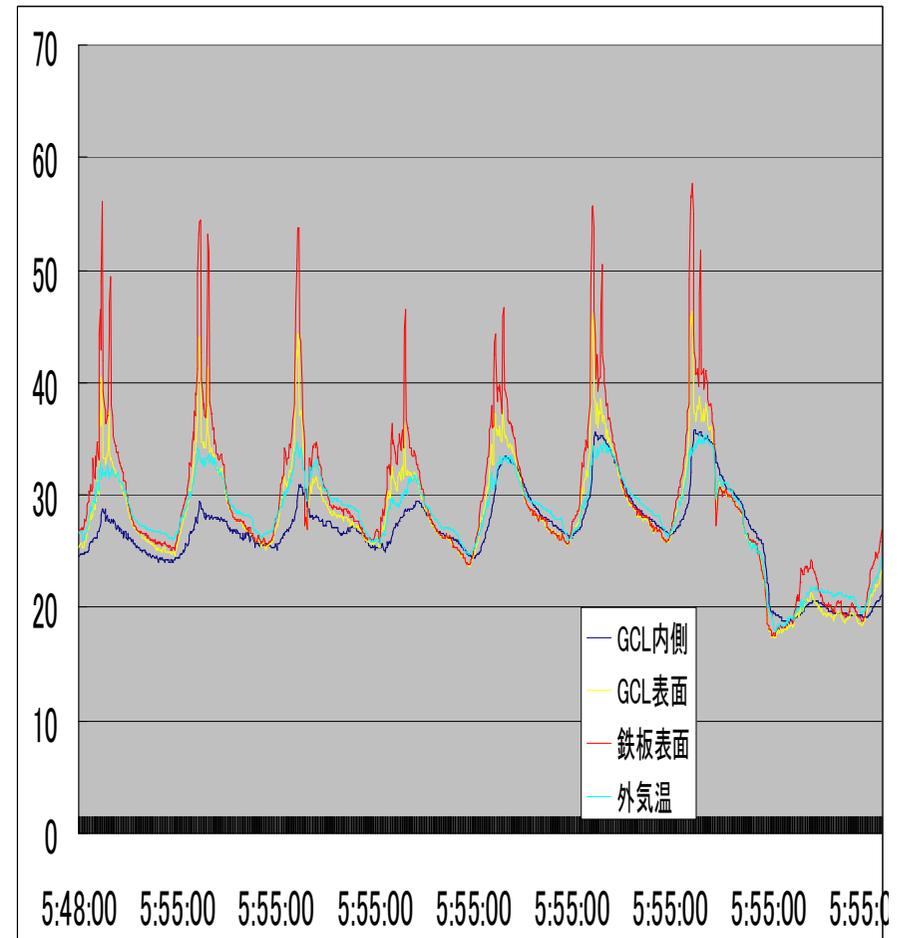
# 25도부터 30도

- 7월부터 8월에 걸친 기간중에 보수된 GARDEN CRETE LITE의 내부온도는 매일 25도에서 최고33도의 사이에서 추이합니다. 그리고 수분이 다 증발하면 외부온도와 같은 경향으로 온도가 추이합니다.



# 보수성이 없어지면 외부와 같은 온도가 됩니다.

- GARDEN CRETE LITE로부터 수분이 없어지면 내부의 온도는 외부와 같아지는 경향을 알 수 있습니다.
- 이번 측정의 결과, GARDEN CRETE LITE에 살수하는 것을 멈추고 4일정도 가 지나면 온도가 외부온도와 같아진다는 것을 알 수 있습니다.
- 한여름 잔디로부터 증발하는 수분량은 약  $5\text{mm}/\text{m}^2$  정도라고 합니다. GARDEN CRETE LITE를 약 5Cm시공했을 때의 보수량은  $15\text{mm}/\text{m}^2$ 입니다.
- 즉, 한여름에 GARDEN CRETE LITE로부터 증발하는 수분의 양은 잔디와 같은 경향이 있다는 것입니다.



# GARDEN CRETE LITE의 효과는 옥상녹화하는 경우와 유사합니다.

- 도쿄도환경국의 홈페이지에 따르면, 옥상에 녹화자재를 놓고 그 아래의 콘크리트의 표면온도를 측정한 결과, 25도에서 30도의 사이에서 온도가 추이한다고 발표하였습니다.(환경과학연구소)
- <http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/heat/bessi1.htm>
- 이 실험결과는 GARDEN CRETE LITE의 내부온도의 추이와 아주 유사한 경향을 보이고 있습니다.

# GARDEN CRETE LITE와 억새지붕의 온도비교

도호쿠대학교수의 다수실온도이론에 따른 수치계산 프로그램  
일본과학미래관전시자료참조

GARDEN CRETE LITE	최대치	오두막밀면	최대치
GCL밀면	33.6도 7月20日 PM14:13	억새지붕 7月28日	약32도
철판지붕	63.5도 7月20日 PM13:33	철판지붕 7月28日	약50도
외부온도	38.3도 7月20日 PM13:53	외부온도 7月28日	약33도

# GARDEN CRETE LITE와 옥상녹화, 어느쪽으로 할까?

- 건물의 온도를 낮추는 목적이려면 **GARDEN CRETE LITE**를 시공하는 것만으로 잔디를 깎는 경우와 같은 효과로 충분합니다.
- 살아있는 식물을 억제 대용으로 사용하는 것은 어떠한 것인가?
- 건물의 내후성은 장기적인 관점에서 생각해볼 필요가 있습니다.
- 식물을 기르는 것을 좋아하는 사람은 베란다, 발코니에서 매일 식물을 소중하게 기르시기 바랍니다.
- **GARDEN CRETE LITE** 위에서 잔디가 자랍니다.



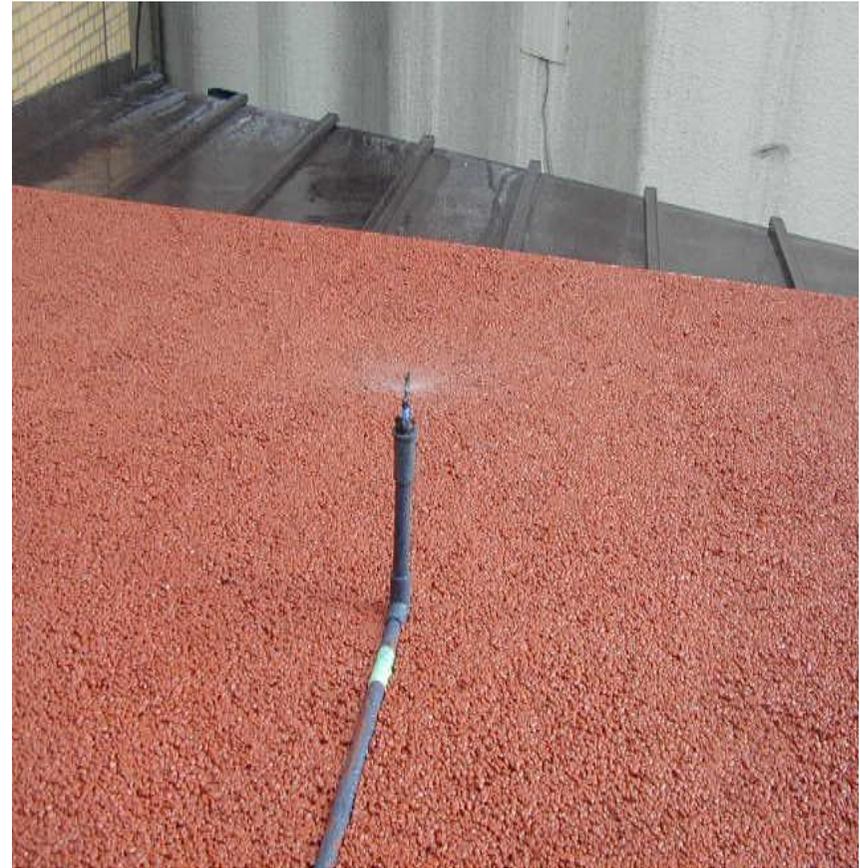
# 식물을 기르는 물과 건물의 온도를 낮추는 물은 다릅니다.

- GARDEN CRETE LITE와 온도제어장치는 귀중한 물을 유효하게 활용합니다.
- 1년내내 필요한 최저한의 물로 건물의 온도를 일정하게 유지하는 것을 목표로 개발되었습니다.
- 한여름날, 열대야가 계속되는 계절 이외는 작동하지 않고, 천연 빗물을 보수합니다.
- 겨울에는 콘크리트 내부의 수분을 제거하는 것으로 건물의 단열효과를 높일 수 있습니다.



# 30°C 가 되면 살수개시

- 온도제어장치는 **GARDEN CRETE LITE**의 수분이 증발하여 내부온도가 30도를 넘어가면 살수를 시작합니다.
- **GARDEN CRETE LITE**의 보수성을 유지하는 것으로 내부온도를 항상 25도에서 30도 전후로 유지합니다.



# 마당에 요구되어지는 기능

	마당에 요구되어지는 기능									
	잡초처리	단열성	보수성	투수성	위생면	보행감	내후성	계속성	경제성	경관
<b>GARDEN CRETE LITE</b>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
투수아스팔트	△	×	×	△	△	△	△	△	○	×
콘크리트	○	×	×	×	×	×	○	○	○	×
잔디와 흙	×	○	○	○	×	△	×	△	×	○
자갈	×	△	△	○	×	×	○	×	○	×

# 경쟁품과의 기능비교

	옥상에 요구되어지는 기능									
	경량성	단열성	보수성	투수성	위생면	보행감	내후성	계속성	경제성	경관
<b>GARDEN CRETE LITE</b>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
투수아스팔트	×	×	×	△	×	△	△	△	○	×
콘크리트	×	×	×	×	×	○	○	○	○	×
잔디와 흙	○	○	○	○	×	×	×	△	×	○
옥상녹화자재	○	△	△	△	×	×	×	△	×	○

# 수치에 따른 비교

수치에 따른 비교

	경량성	보수성	투수성	단열성		경제성
	(비중) Kg/m <sup>3</sup>	리터/m <sup>3</sup>	Cm/秒	표면온도	뒷면온도	¥/m <sup>2</sup>
				°C	°C	
<b>GARDEN CRETE LITE</b>	<b>900—1,200</b>	<b>300</b>	<b>0.1이상</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	<b>4,000(재료비)</b>
투수아스팔트	1,800—2,000	150전후	0.1이상	60		4,000(재공)
콘크리트	2,400	0	0	65		6,500(재공)
잔디와 흙	1,500—1,800	300전후		50	30	20,000
옥상녹화자재						10,000—30,000

# 건축물의 적재하중에 관하여

건축기준법시행령 제3장 구조강도 제85조 적재하중  
(지진력을 계산하는 경우)

건물의 종류	시행령상의 적재하중	GARDEN CRETE LITE 4Cm두께	
		물포함시	건조시
옥상광장 또는 발코니	600	480	360
주택의 거실	600	480	360
사무실	800	480	360
교실	1100	480	360
백화점 또는 점포매장	1300	480	360

(단위 : N/m<sup>2</sup>)

# GARDEN CRETE LITE는 불연재료로서의 요건을 만족시키고 있습니다.

- 건축기준법 제63조
- 방화지역 또는 준방화지역내의 건축물의 옥상의 구조는 시가지에 발생한 화재를 상정한 불뚝에 의해 건축물의 화재의 발생을 방지하기 위하여 옥상에 필요하다고 여겨지는 성능에 관련한 건축물의 구조 또는 용도의 구분에 따라 정령에 정해진 기술적수준에 적합한 것으로서 국토교통대신이 정한 구조방법을 이용하는 것 또는 국토교통대신의 인정을 받은 것으로 해야만 한다.
- 고시 불연재료를 정하는 건
- 콘크리트
- 모르타르
- 돌
- 각 지자체의 건축과, 건축지도과의 건축주사에 구체적 안건을 통하여 확인하는 것이 필요하지만, **GARDEN CRETE LITE**는 이상과 같이 건축기준버에서 정한 불연재량의 요건을 만족시키고 있습니다.

# GARDEN CRETE LITE를 만드는 법



# 프리팩된 재료

누구든 간단히 스폰지콘크리트를 만들 수 있습니다.



- 시멘트와 경석이 최적의 배합비로 프리팩되어 있습니다.
- 물을 적당량(페트병으로 계량할 수 있습니다) 붓는 것만으로 누구든지 안정된 품질의 투수성콘크리트를 제조할 수 있습니다.
- 1포대의 용량은 20리터로 15Kg이하의 무게입니다.
- 옥상이나 좁은 장소에서 재료를 만드는 것이 용이합니다.
- **관련특허** 페트병에 밀봉한 시멘트와 토양포대에 넣은 자갈을 세트로 한 투수성콘크리트
- (특개 2004-044103)

시트 위에 골재를 쏟습니다.



# 시멘트를 붓습니다



시멘트와 골재를 혼합합니다.



물을 천천히 붓습니다.

붓는 물의 양은 6리터(페트병 3개)입니다.



흙손과 삽을 사용하여 재료를 잘 혼합합니다.



재료를 용기에 넣어 운반합니다.



시공장소에 재료를 뿌리고 흙손으로 고르게 한 뒤, 표면을 잘 눌러 마무리합니다.



# 완성된 마당



## 완성된 마당 2



# GARDEN CRETE LITE의 시공사례



- 다이토구 우에노사쿠라기 S씨 댁
- 천연잔디를 깬 마당에 고양이가 소변과 대변을 누어 곤혹스러웠습니다.
- **GARDEN CRETE LITE**에 녹색안료를 섞어 시공한 뒤로는 고양이가 드나들지 않아 위생적인 환경으로 바뀌었습니다.

# 노란색으로 착색한 일본풍의 마당



GARDEN CRETE LITE위에 잔디를  
심어 기르는 것도 가능합니다.



# 표준적인 집 주변의 시공



# 벽면통로



# GARDEN CRETE LITE의 관련 특허

- 강도를 보완하는 첨가제를 첨가하지 않고 경석의 입도를 조정하고, 또한 경석과 시멘트, 물의 이상적인 배합비율로 옥외에서 사용하기 충분한 품질(강도), 투수성능, 보수성능, 경량성을 갖춘 콘크리트를 만들었습니다.  
(특허출원 2003-330749)
- 관련특허 고가의 바인더를 사용하지 않고 시멘트와 골재, 물만으로 투수성콘크리트를 만듭니다.  
(특허제3225246호)아스팔트 재생골재사용 2001년 8월 31일 취득  
(특허제3576423호)천연골재사용2004년 7월 16일 취득

# 요약

- **1. 신규성** 시멘트, 경석, 물만으로 투보수성경량콘크리트를 만드는 조합기술
- **2. 물리특성** 습윤밀도  $1217\text{kg/m}^3$ (콘크리트 절반의 무게)  
• 건조밀도  $906\text{kg/m}^3$  보수력  $311\text{kg/m}^3$
- **3. 원료의 경석** 토와다 코난면에서 채취하는 응회암을 이용하고 있음.
- **4. 포장용기의 고안** 시멘트와 경석이 최적의 배합비로 프리팩되어져 있으므로 물을 붓는  
• 것으로 누구나 쉽게 안정된 품질의 투수성경량콘크리트를 만들 수 있게  
• 되었습니다.
- **5. 시멘트충전기** 전국각지에서 시멘트를 작게 소분류하는 것이 용이해집니다.
- **6. 자동관수콘트롤러** 1년 내내 필요한 최저한의 수량으로 열섬현상이 개선 가능할 수 있도록 물의  
• 살수량을 콘트롤합니다.(시간관리, 온도관리)
- **7. 온도측정치검증** 한여름의 평균기온이 30도이상인 시기더라도 안정적으로 물을 뿌려주면  
• **GARDEN CRETE LITE**의 이면온도는 25도에서 30도의 온도를 유지. 이  
• 온도는 역새지붕의 오두막이면의 온도와 유사합니다.
- **8. 법령** 경량성 - 건물의 지진을 고려한 적재하중에 견딜 수 있도록 가볍습니다.  
• 불연성 - 도시부의 방화지역의 건물이나 방수층을 불로부터 막는 불연성이  
• 있습니다.
- **9. 마케팅** 당사가 개발한 제품기술(특허), 상표, 신규용도 등의 소프트를 전국의 수요가에  
• 제공하려는 것을 기본 전략으로 삼고 있습니다.