

# ベランダ熱っちっち お母さんを助けろ

## 野田哲平(八尾市立西山本小学校)

### 1. 研究を始めた動機

ベランダに洗濯物を干していたら地面が凄く熱い。

ビーチサンダルを履いていても熱いのが足の裏伝わってくる。

なぜこんなに熱いのか？お母さんは困っている。

温度計で測ってみたら40℃以上もあったのでベランダを涼しくすることを目的にして研究を進めた。

### 2. 調べた方法と調べた結果

2012年 ベランダの床材を変える方法を検討した。

実験の過程で、床材の色、太陽光の強さ、床材上の水分の有無が床面温度に影響を与えることが分かった。

2013年 ベランダ必修工事の必要が生じ、床材を張り替えた。

2012年の実験結果にもとづいて、色が薄くて保水性のある床材を選んで業者さんに工事してもらった。太陽の角度を同じ条件にするため、昨年と同時期になるのを待って実験でその効果を確認したところ、ベランダが熱くなくなる結果となり、お母さんを助けることができた。

### 3. 仮説1

#### 3. 1. 仮説1について

ホームセンターに行っているいろいろの床材を触り温度を感じてみた。色の濃いタイルが温度が高く色が薄いのが温度が低いと予想(仮説1)、ホームセンターで様々な床材を触り温度を感じてみた。この様子を図1に示す。

#### 3. 2. 実験装置

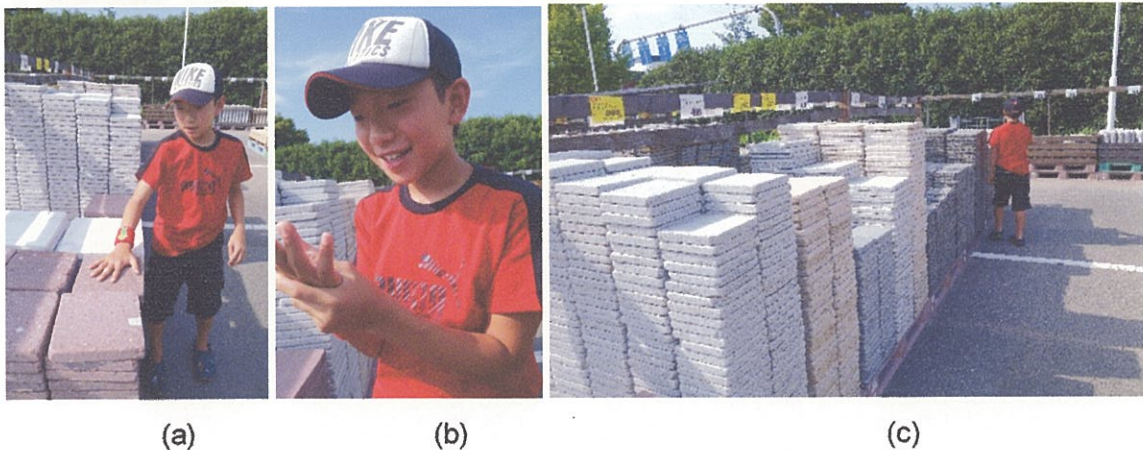


図1. ホームセンターにおける床材の選択

(なお、この図1のホームセンターの写真は、実験の様子を伝えるために、2012年8月にタイルを触ったと同じ場所で、2013年8月に再撮影したものである)

### 3. 3. 実験結果と考察

予想が的中した。色の濃いタイルは熱く(図1(a)および(b))、特に黒タイルは触った瞬間、手が焼け焦げそうな熱さで、色が薄いタイルはそんなに熱くない。熱さの予想を立てながら、様々な床材を触って回った(図1(c))。ひととおり触った後、自宅のベランダに並べて実験するため、温度が低く感じた物から3つ選んだ。結局、20センチメートル角の白い大理石の板(以降大理石と呼ぶことにする)、30センチメートル四方に1辺約10センチメートルの白っぽいベージュ色の小さいタイルが9枚張られているもの(以降、タイル小と呼ぶことにする)、30センチメートル四方に1辺約15センチメートルの白っぽいベージュ色の大きいタイルが4枚張られているもの(以降、タイル大と呼ぶことにする)をそれぞれ1枚ずつ購入して自宅に持ち帰った。

## 4. 仮説2

### 4. 1. 仮説2について

僕は温度が熱くなる順の予想を立てた。

1番熱いのが元々のベランダタイル、2番がタイル小とタイル大、3番が大理石だと思う(仮説2)。次節に示すような実験装置を用いて、1時間おきに各床材の温度を測って記録した。

実験は4日間実施した。1日づつの特長を書く。

8月14日朝から雨だった。1回だけ晴れがあったがすぐ曇った。

8月15日朝は曇りだったけれど途中晴れがあったがあとは曇った。

8月18日朝から快晴だった。だから夕立になった。

8月19日朝から快晴だった。やはり夕立になった。

### 4. 2. 実験装置

①日に当たるところにタイル小、タイル大、大理石、元々のタイルを並べる

(図2、図3、図4、図5、図6)。

②気温はIKEAの温度計付時計で測った。時計は、床材の温度が直接伝わってこないように発泡スチロールの上に置き、雨にぬれないようにビニール袋を掛けている(図7)。

③床材の温度を測るための温度計は、通販で「はなれてはかれる温度計TN006」を買って用いた(図8)。



図2. 実験の様子

図2の左上に気温計測のための温度計(図7)が見える。実験者が右手に持っているのが図8に示す温度計である。



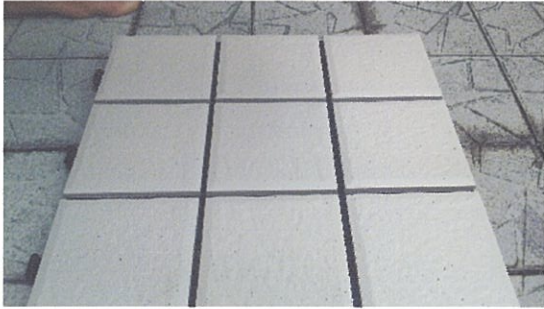


図3. タイル小



図4. タイル大  
(なお、この写真では、タイル表面に  
雨水が掛かっている)



図5. 大理石

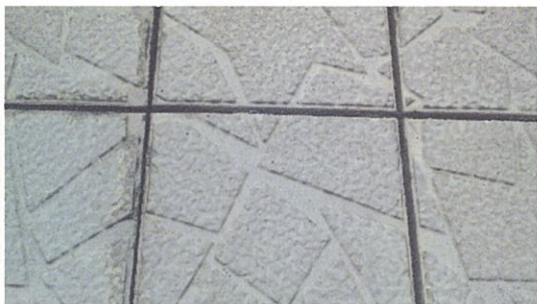


図6. 元々のベランダタイル



図7. 気温の計測

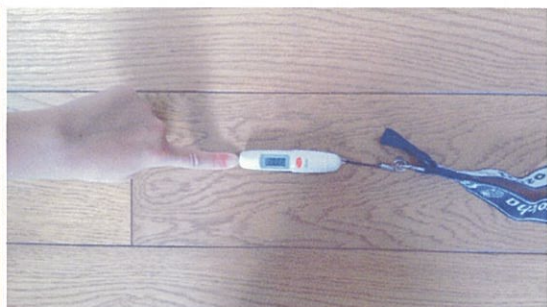


図8. 温度計TN006

### 4. 3. 実験結果と考察

- ①実験結果を次ページ以降の図9から図12に示す。以下、実験結果を考察する。
- ②ベランダのタイルの最高温度は68.6℃にもなる(2012年8月19日の計測結果から)。  
だからビーチサンダルをはいていても熱が足の裏に伝わってくる。
- ③大理石は温度は低い。
- ④気温と床面温度は雨と曇りの時は同じ高さで動いている。  
でも太陽が出ると床面温度がかなり上がり、気温も上昇する。  
床面の温度は気温に対し約6倍の速さで上昇する。

気温は図から4時間で5℃上がる。=1時間当たり1.3℃上昇する。

もともとのベランダタイルの温度は3時間で21.6℃上昇する。=1時間当たり7.2℃上昇する。

$7.2 \div 1.3 = 5.53 \dots$  よって約6倍と計算できる。

さて、ここまでの実験で、熱くならない床材を選ぶとしたら大理石が1番目で2番目がタイル大である。

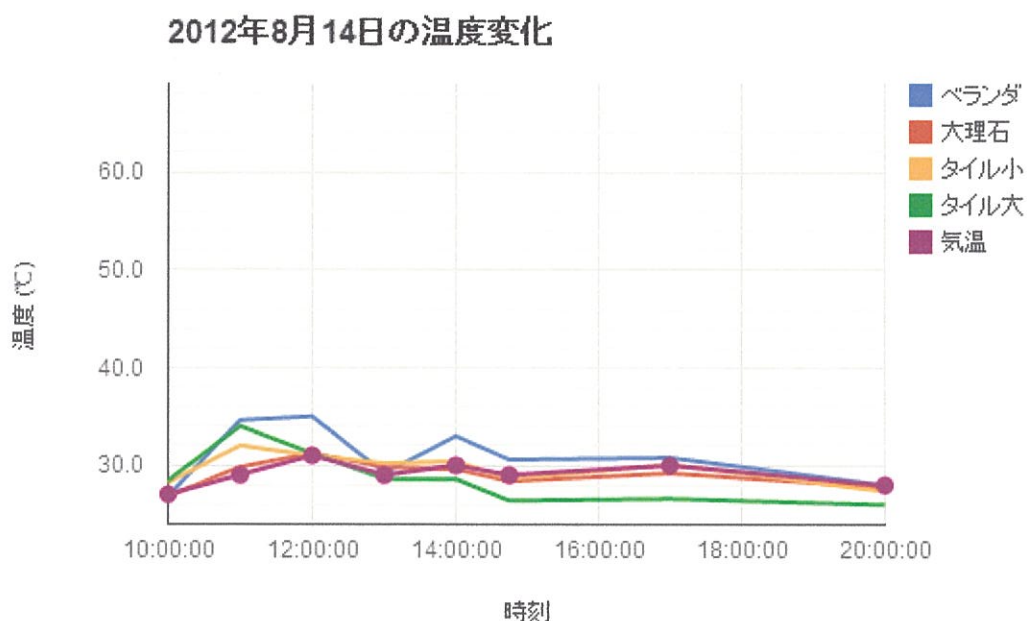


図9. 2012年8月14日の温度変化

2012年8月15日の温度変化

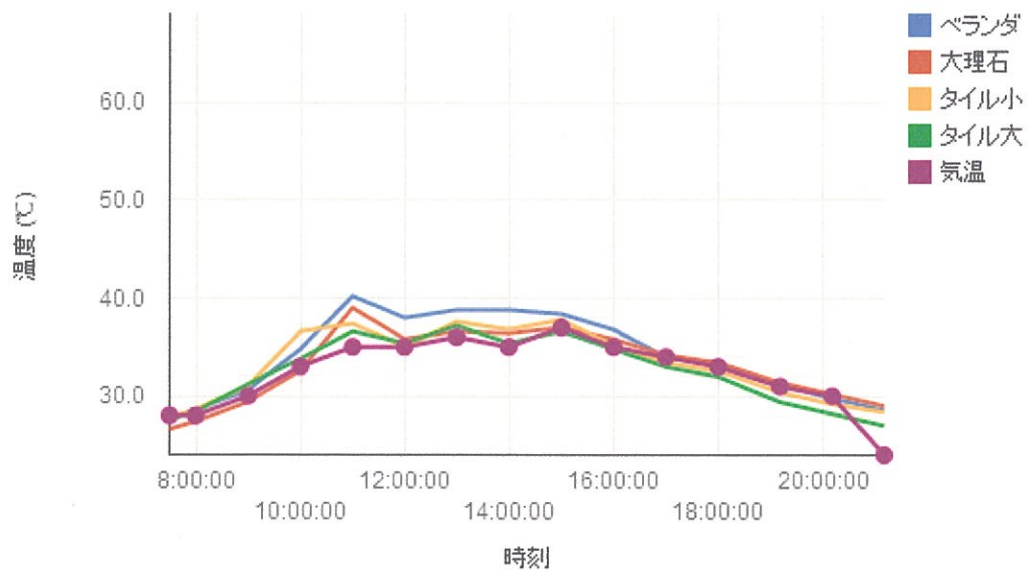


図10. 2012年8月15日の温度変化

2012年8月18日の温度変化

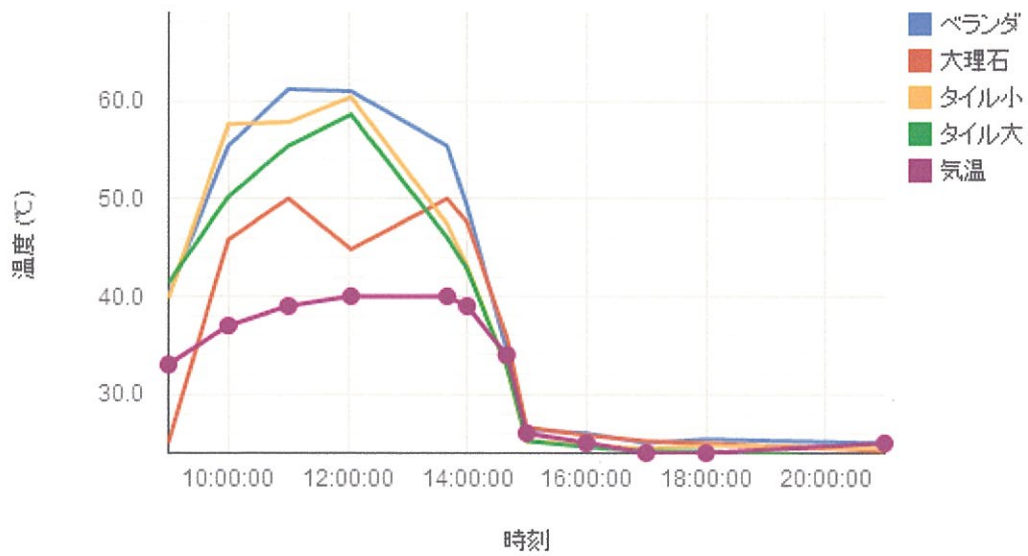


図11. 2012年8月18日の温度変化

2012年8月19日の温度変化

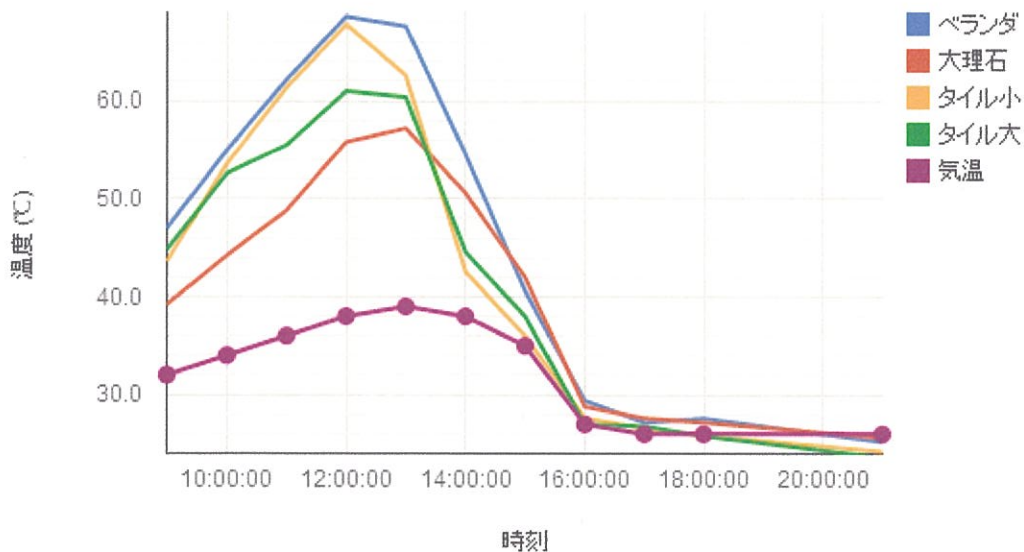


図12. 2012年8月19日の温度変化

## 5. 仮説3

### 5. 1. 仮説3について

これまでの結果から、次のような傾向があることがわかった。雨がかけると急激に温度が下がり、太陽が出ていないと温度が上がらない。

つまり、ベランダの温度は太陽の光と雨の影響を受けている(仮説3)と予想される。

そこで、太陽の光の影響の大小と、雨の影響の大小をそれぞれ調べてみた。

### 5. 2. 実験装置

4. 2で説明した装置と同じものを用いた。

ベランダに日光が当たらなくなってから、水を掛けたところと掛けていないところを作って、温度を測り比べた。それぞれのタイルの半分に水を霧吹きで掛けた。それで水の影響が分かる。

### 5. 3. 実験結果と考察

図13から分かることを書く。なお図13のグラフで、●印でデータをプロットしてあるほうが水を掛けていない部分の温度である。

ベランダと大理石では、計測の最後の時刻で、水を掛けた部分と掛けなかった部分の温度が徐々に一致する。水が乾いていっているようだ。

でも、タイル小、タイル大の線は一致しないのは、水はけが悪く数時間は乾かないからだと思う。逆にいうと、温度をあげないためには乾かないのが良いらしい。

次に、平均温度差を示す。日光が当たってなくて、水のかかった状態を比較してみる。すると平均で1.5から3.8°C下がっている(図14)。

次に日光の有無の影響を調べる実験をした。その結果を図15にまとめる。ベランダの温度を基準にすると、床材によって、4.0~11.8°Cの差がある。



やはり仮説のとおり、日光の影響が大きく、日光が当たる場合、温度が高くなる。また、雨の影響を受けて、温度が下がることが分かった。

つまりベランダのタイルの温度を今より下げるためには、日光を遮り陰を作ることが必要だ。しかし、ベランダに陰を作ると、「隣接する部屋が暗くなり、ベランダの洗濯物が乾きにくくなる」とお母さんが言ったので、陰を作る対策は見送った。

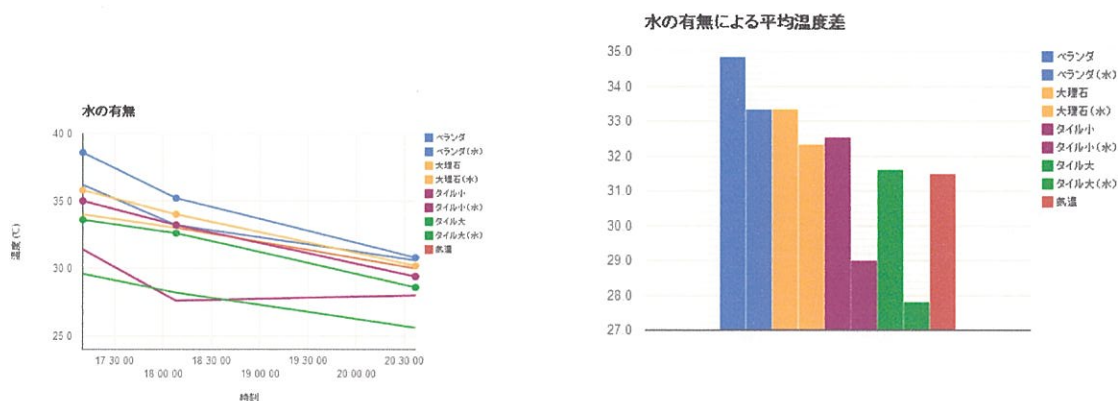


図13. 水の有無の影響

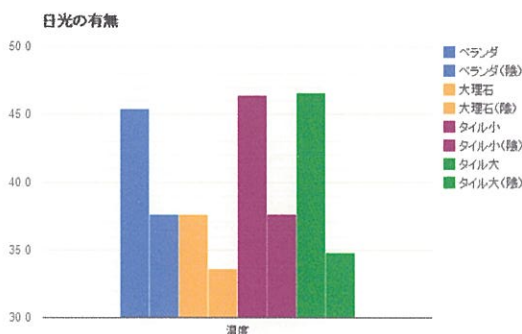


図14. 日光の有無の影響

## 6. 仮説4

### 6.1. 仮説4について

2013年に入って、ベランダの必修工事をする必要が生じた。ベランダの防水の機能が劣化していることが分かったからである。

これに伴い、床材も張り替えることになったので、2012年の研究結果にもとずいて、色が薄くて保水性のある床材を選んで業者さんに工事してもらった。

この床材なら、朝に水をまいておくと、夕方まで温度が上がらないと予想した(仮説4)。

仮説4を確かめるため、太陽の角度が2012年の実験と同じになる時期を選び、タイル小、タイル大、大理石、ベランダ新、ベランダ新に水を掛けた部分の温度を1時間ごとに記録して、結果を比較した。

## 6. 2. 実験装置

実験装置は、図2から図8と同様だが、図7の気温の計測装置は作り直した。これを図15に示す。また、タイル新を図16に示す。



図15. 気温計測の様子(2013年バージョン)



図16. タイル新

## 6. 3. 実験結果と考察

この自由研究では、これ以降、ベランダ新をベラ新、ベラ新に水をかけた部分をベラ新水と呼ぶことにする。一連の計測結果から、ベラ新は、タイル大、タイル小とほぼ同等の温度変化を示している。2012年度の計測結果では、「ベランダ>タイル大、タイル小>大理石>気温」の傾向だったことを考えると、「ベランダ>ベラ新」と推定され、床材を更新したことが効果が出ていると考えられる。大理石は、あいかわらず、比較した中では、最も温度が低くなっている。

驚くべきは、ベラ新水の温度で、ベラ新が59.4℃まで上がった時でも、ベラ新水は、31.6℃にとどまっている。また、おおむね気温よりも、ベラ新水の温度は低い。

実験開始時刻(AM7時~8時)にかけた水の効果は、PM2時頃消滅し、ベラ新水の温度は上昇、それ以降の時刻で他の床材や気温と、ほぼ同等に推移する。

なお、8月16日のベラ新水の午前9時の計測値38.4℃は、おそらく記録ミスで、正しくは28.4℃だったと思われる。

2013年8月12日の温度変化温度変化

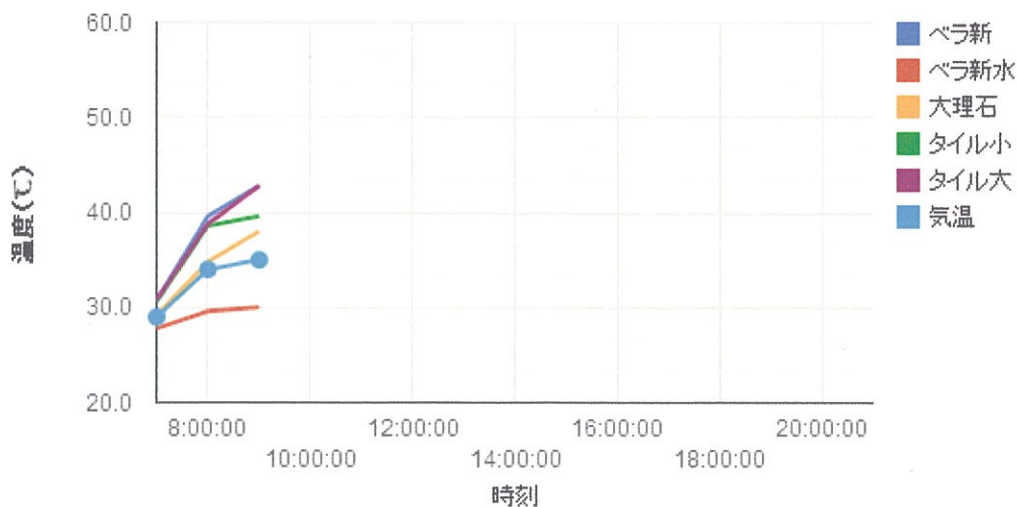


図17. 2013年8月12日の温度変化



2013年8月15日の温度変化

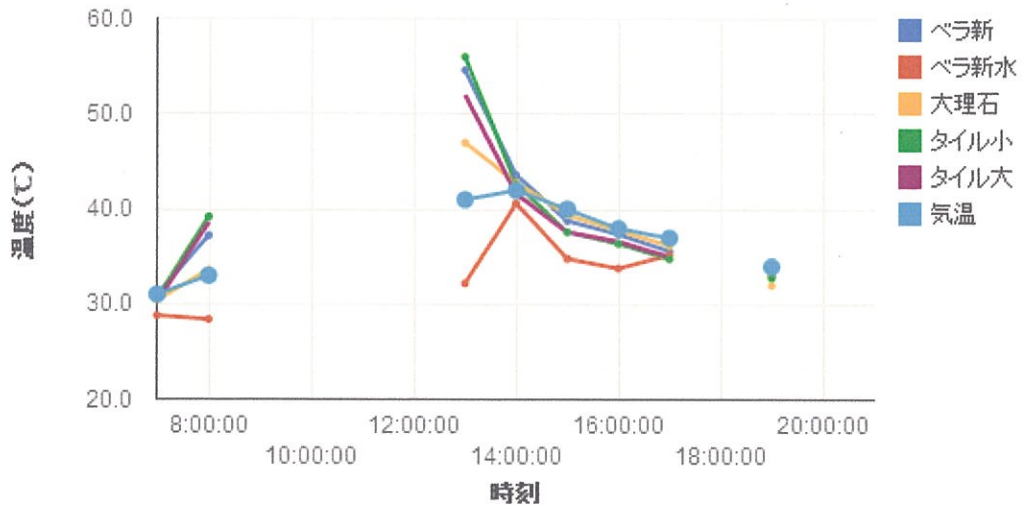


図18. 2013年8月15日の温度変化

2013年8月16日の温度変化

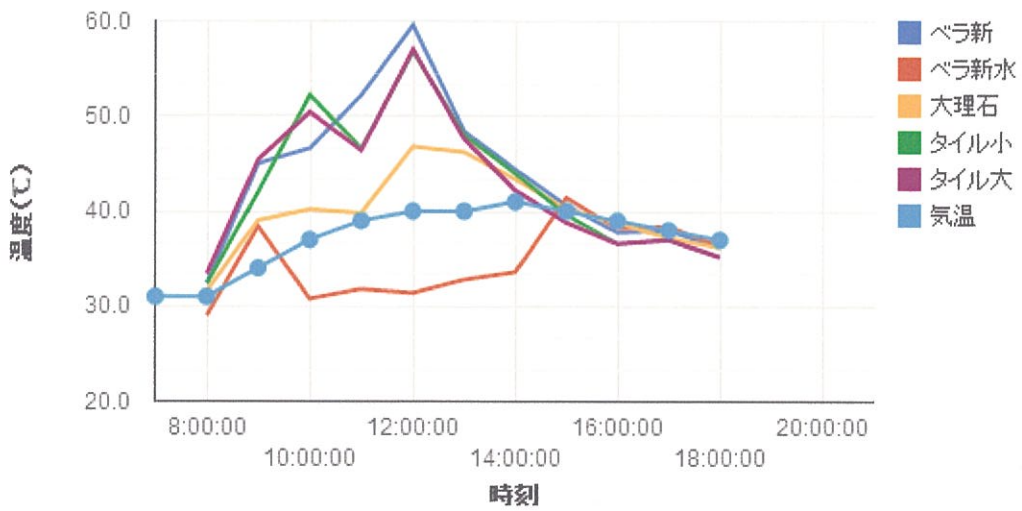


図19. 2013年8月16日の温度変化

2013年8月17日の温度変化

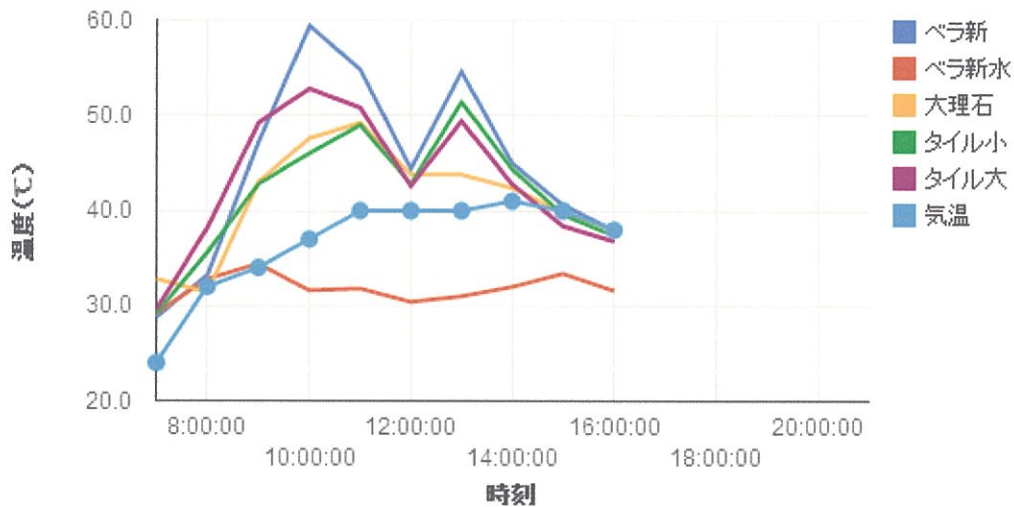


図20. 2013年8月17日の温度変化

## 7. まとめ

タイルの温度を上げないためには日光をさけ、陰を作ることが必要だ。しかし、ベランダに陰を作ると、「隣接する部屋が暗くなり、ベランダの洗濯物が乾きにくくなる」とお母さんが言ったので陰を作る対策は見送り、床材を変える対策を考えた。

床材は、色が薄い方が温度が低い。計測した中では、白い大理石が、最も温度が低い。

日光の有無にかかわらず、床材に水を撒くと温度が下がる。水を吸い込む保水性のある床材、ベラ新水の温度は30数°C前後で変化し、これは他の床材および気温より温度が低かった。

ベラ新水について、朝に水をたっぷり撒いておいても、午後2時ごろに水の効果は消滅する。これは水分が少しずつ蒸発して気化熱を奪い続け、午後2時ごろ水が無くなるから、と考えられる。この水の効果を消滅させないためには、どうすればいいのかが今後の課題である。

しかし、水が無くなっても午後2時ごろには温度が40°Cくらいまでしか上昇しないので、そんなに熱くはないと考えられる。また、午後2時ごろ水を掛けなおすと、夜間になっても水分が残り、カビなどが発生する可能性も考えられるため、水を掛けなおさず朝まで乾かした方がよいのかも知れない。

さて、一番の目的であるお母さんを助けることについて、お母さんは「まあ、随分涼しくなったわねえ。ビーチサンダルにも熱いのが伝わってこないわ」と言った。つまり、目的は達成されたと考える。

以上