

反射光裁判事例調査レポート 2

(野立て発電所の反射熱によるトラブル)

このレポートは太陽光パネルの反射光が原因で争われた裁判の記録を、フルアイズ株式会社が独自に調査したものです。

2017年1月30日

フルアイズ株式会社

〒243-0035 神奈川県厚木市愛甲4-8-1

メゾンシヨージ2F

<http://fulleyes.jp/service2.html>

TEL:046-258-6699 FAX:046-258-6697

はじめに	3
現場の様子	3
現場の写真	3
原告宅の概念図	4
太陽光パネルの配置	4
入射状況のシミュレーション方法	5
位置関係の再現	5
受光面の選定	6
シミュレーション	6
入射状況のシミュレーション結果	7
結果の見方	7
出窓（受光面1）の結果	8
2階リビング東壁面（受光面2）の結果	9
2階リビング東+南壁面（受光面3）の結果	9
入射状況の考察	10
反射光が差し込む時間	10
まぶしさのまとめ	10
室温への影響の計算方法	11
室温の状況	11
計算式	11
B:反射光の割合	11
室温への影響の計算結果	12
反射率の推定	12
B:反射光の割合	12
C:反射光による室温差	13
室温についての考察	13
少ない温度差	13
室温上昇を感じた要因	14
全体のまとめ	14

はじめに

野立て発電所の太陽光パネルの反射光がまぶしく、また室温が上昇して生活に支障をきたすとして係争中の裁判（2017年現在）の資料原本等を元に、反射光の原告の家への影響をシミュレーションし考察を行いました。

裁判記録では正確なシミュレーションは行われていませんが（調査時点）、このレポートでは反射光が差し込む季節と時刻を明確にシミュレーションし、また室温への影響も計算しました。このレポートを今後のトラブル防止に役立てていただければ幸いです。

現場の様子

現場の写真

図1の航空写真のように、大規模な太陽光発電所の西側に原告宅が位置しています。現在は発電所と原告宅の間に植栽が植えられて反射光を防いでいますが、問題発生時は植栽はありませんでした（図2）。



図1：現地の航空写真（google mapsより）



図2：発電所と原告宅の現地写真

原告宅の概念図

問題となったのは原告宅2階のリビングで、東側に狭い三角窓と広い出窓、南側にバルコニーに面した窓があります。南側の窓は隣家に遮られる（または反射光がもともと差し込まない）ため、主に東側の出窓へ反射光が差し込むことが問題とされています。

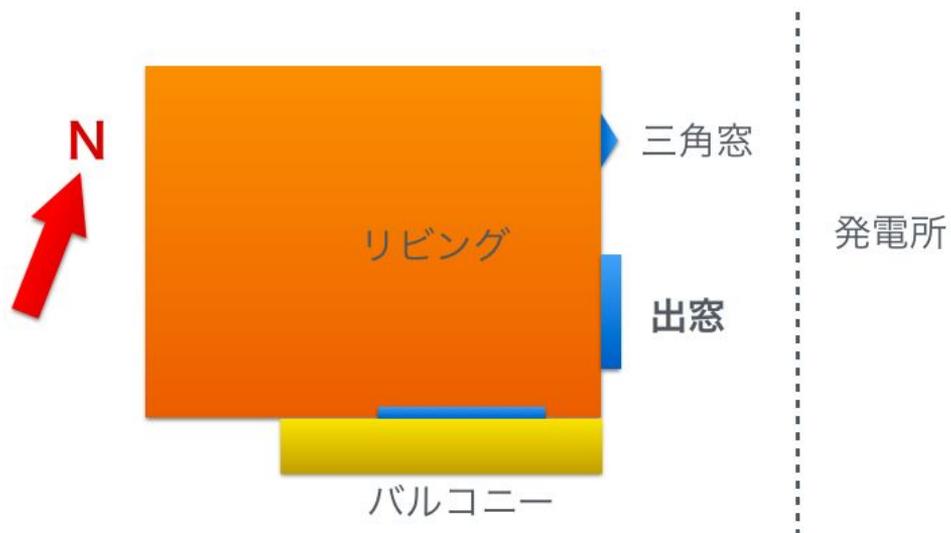


図3：原告宅の概念図

太陽光パネルの配置

太陽光パネルは100x150mほどの広い敷地に配置されています。全てのパネルが同じ傾斜で同じ方位を向いているため凹面鏡のように反射光が集中するようなことはありません。このため、大規模であるからといって反射光の強さが増すことはありません。ただし、大規模であるため広い範囲の住居に、長時間反射光が差し込みやすくなります。

入射状況のシミュレーション方法

位置関係の再現

まず、太陽光パネルの配置と問題となった出窓の位置関係、さらに日の出日の入りの障害になる山の概略、そして南側の反射光を遮る隣家の壁をコンピューター上で再現しました。次の情報を参照しています。

1. 裁判記録に記載のあった原告宅2階の図面
2. 裁判記録に記載のあった太陽光パネルの断面設計図
3. google maps の航空写真及び標高情報
4. 現地での測量（太陽光パネルから出窓までの高さとお窓の高さ）
5. 弊社の推測（原告宅の天井の高さ）

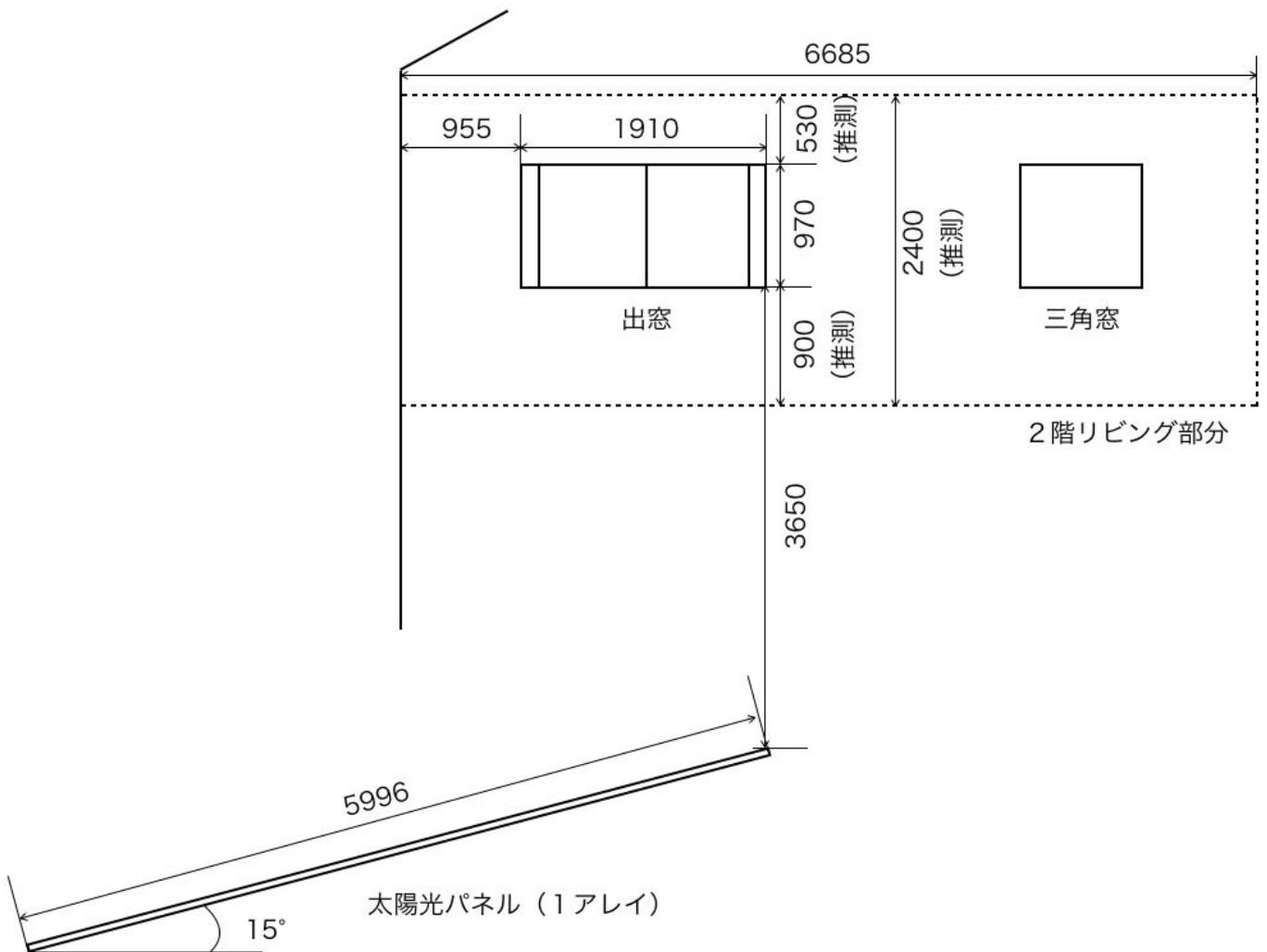


図4：パネルと出窓の立面図（パネルと窓の水平位置と水平角度は不正確です）

発電所は山間に位置しますが、もともと湿地だったとのことで敷地は完全に平坦です（現地測量で確認）。

受光面の選定

出窓を受光面1、2階リビング部分の東側壁面（窓部分含む）を受光面2、2階リビング部分の東側と南側壁面を合わせたものを受光面3として設定し、太陽光パネルの反射光（鏡面反射による反射光）が受光面に差し込む季節と時間帯をシミュレーションしました。

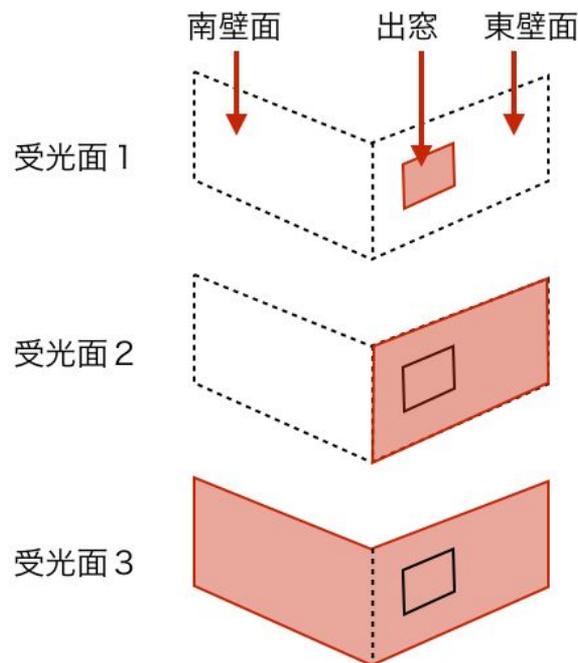


図5：受光面

シミュレーション

反射元の太陽光パネル面と受光面、そして日射や反射光の妨げとなる山並みと隣家壁面をCGで再現し、太陽光パネルからの反射光（鏡面反射）が受光面に差し込むかどうかをシミュレーションしました。必要十分なモデルのみ再現して計算しています。

受光面毎にシミュレーションを行い、受光面に少しでも反射光が差し込む時間帯をグラフとして出力しました。

使用ソフト：反射光シミュレーションシステム（フルアイズ社内製）

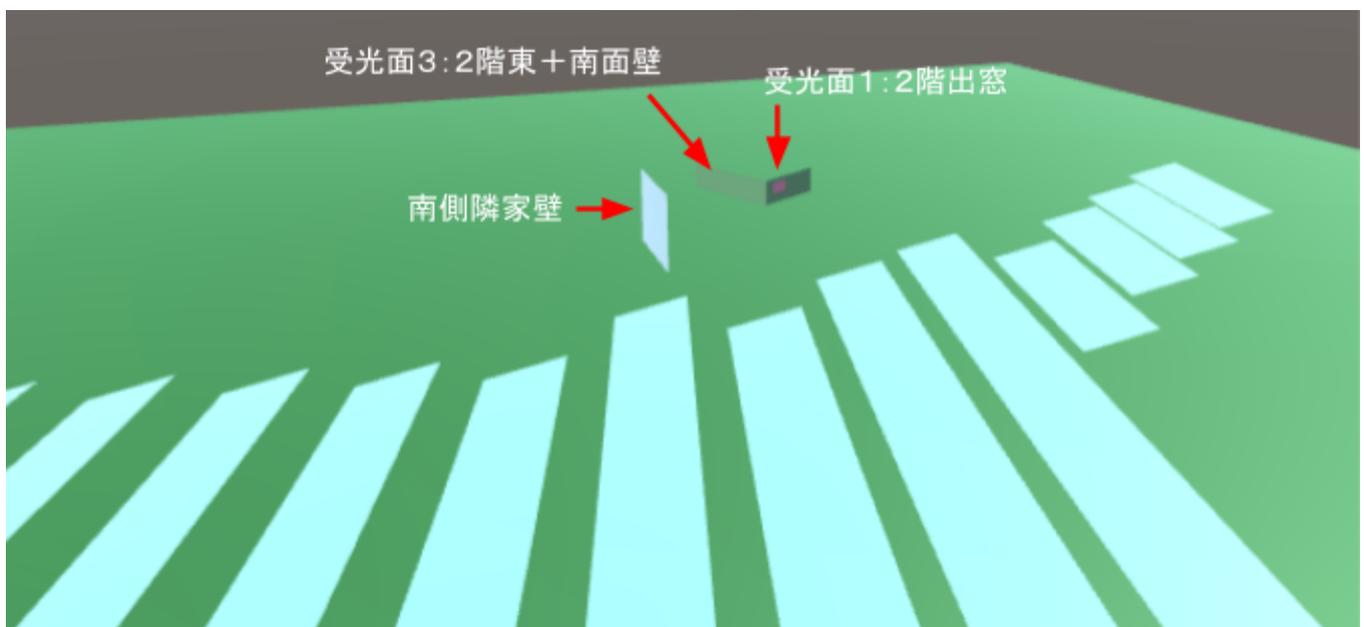


図6：シミュレーション画面（発電所と受光面。発電所から西側を見たところ）

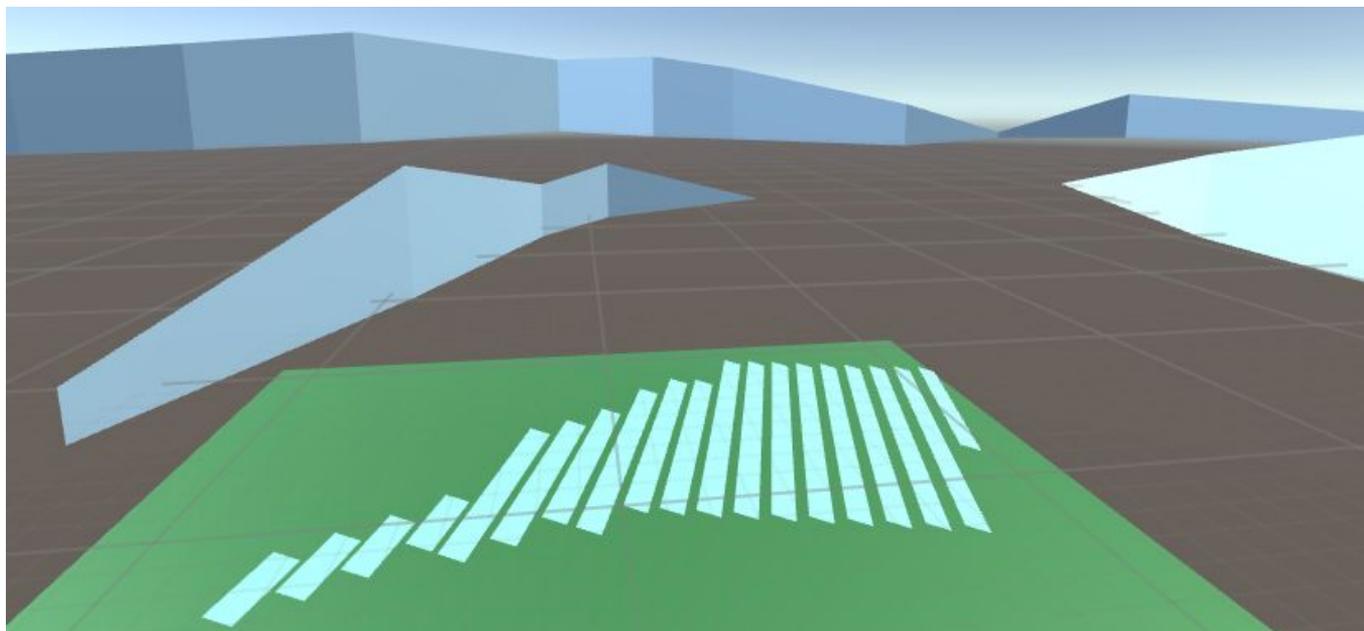


図7：シミュレーション画面（発電所と周囲の山並み。発電所から東側を見たところ）

入射状況のシミュレーション結果

結果の見方

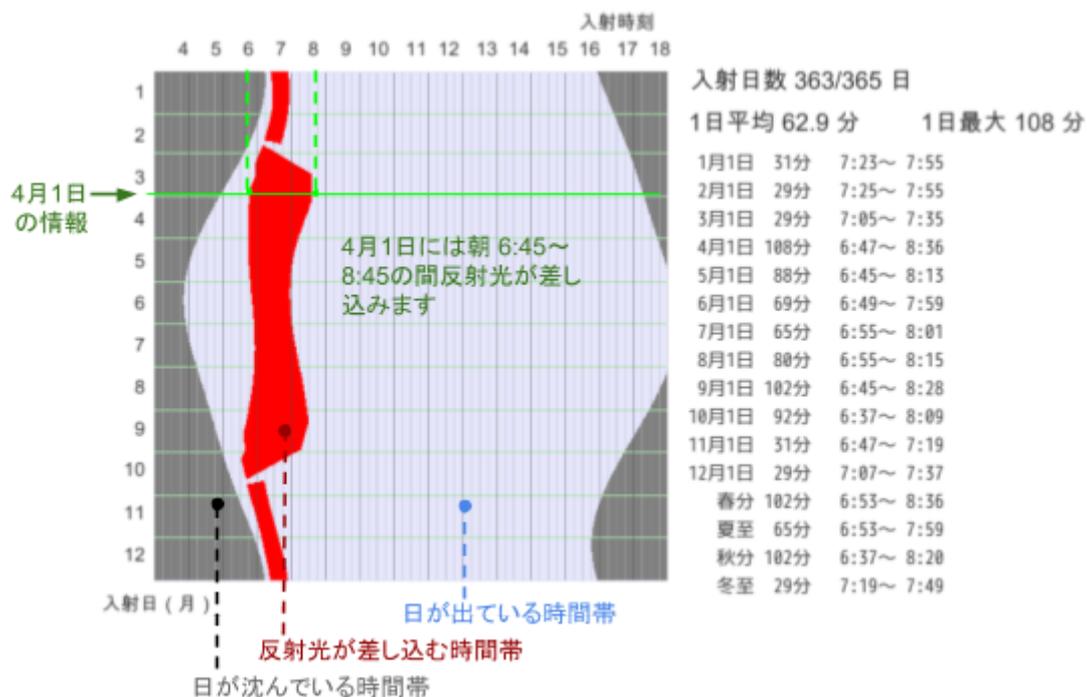


図8：結果のグラフの見方

1. 太陽光パネルからの反射光が受光面に入射する日時が表示されます。
 グレー：日が沈んでいる時間帯
 水色： 日が出ている時間帯

(水平線から日が出ている時間帯。山で日差しが遮られる時間も含まれます。)

赤： 反射光が少しでも窓に入射する時間帯

2. 縦軸が入射する月日（1月単位）で、横軸が入射時刻（15分単位）となります。
3. グラフの赤い部分は、反射光の中心点が受光面から見える時間帯です。
(概ね直視できないほどまぶしい時間帯です。)
4. 反射光が少しでも受光面に差し込む時間帯が赤い部分です。
(窓に入射する場合、背伸びしなければまぶしく見えない時間帯を含みます。)
5. 反射光はやや広がりがあるので、赤色部分の外側の時間帯も太陽光パネルは明るく見えますが、概ね直視できないほどではありません。
6. 「入射日数」は1年のうち少しでも反射光が差し込む日数です。
7. 「1日最大」は1年のうち最も長時間反射光が差し込む日の、差し込む時間です。
8. 「1日平均」は1年間に反射光が差し込む時間の合計を365で割ったものです。

出窓（受光面 1）の結果

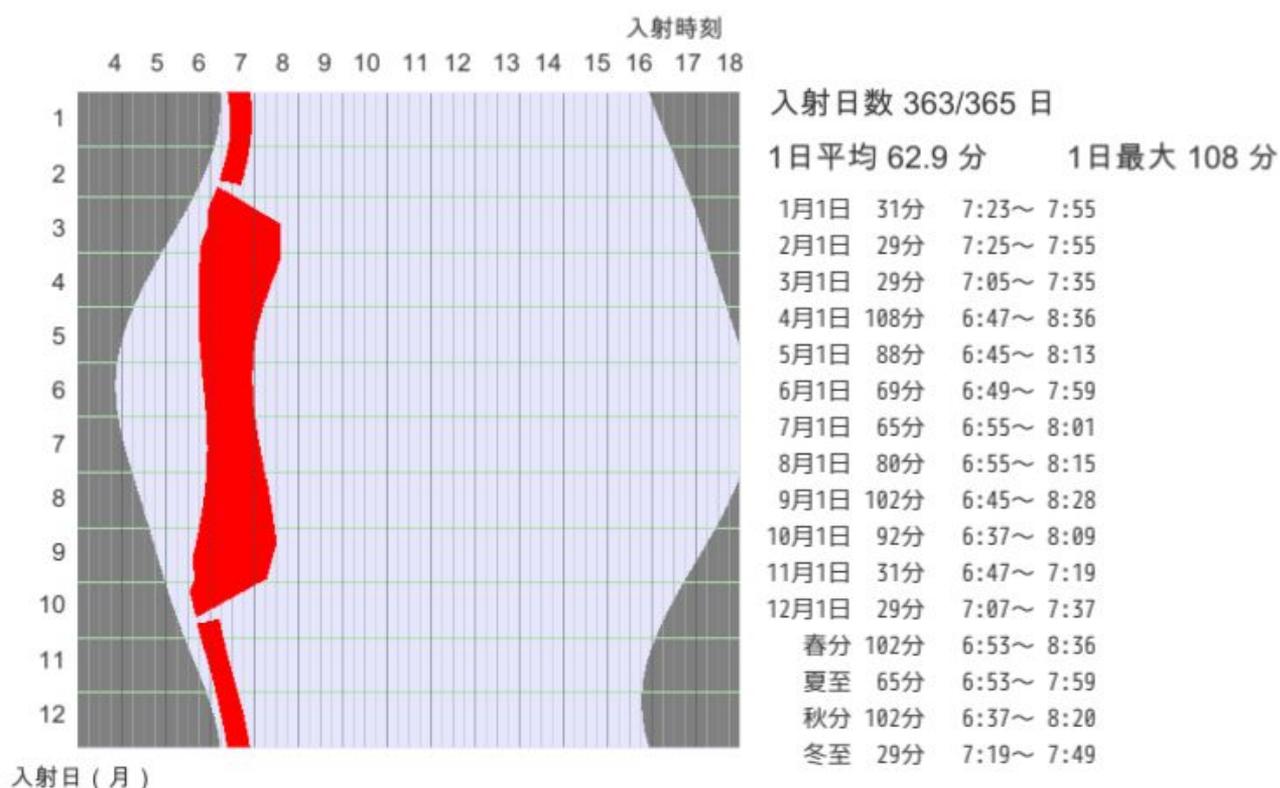


図9：受光面 1 に反射光が差し込む季節と時刻

2階リビング東壁面（受光面2）の結果

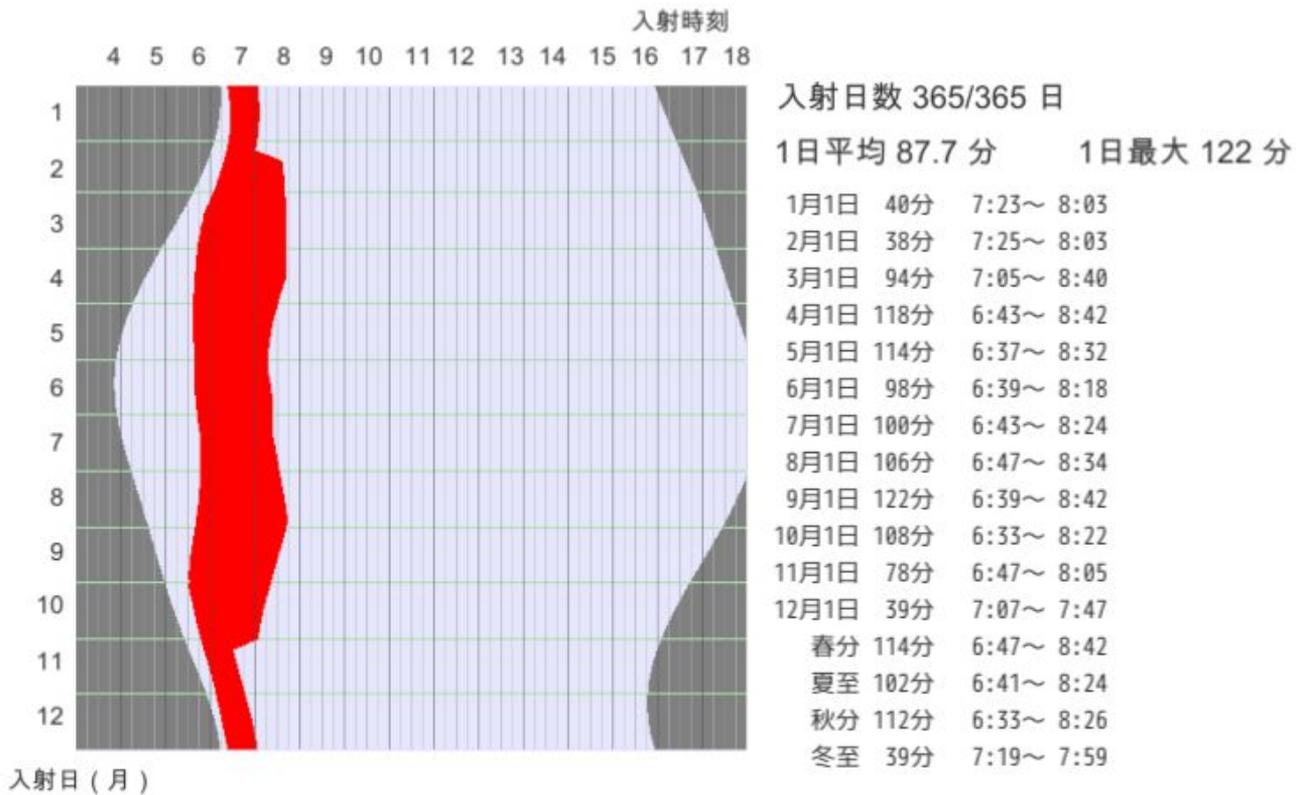


図 10 : 受光面 2 に反射光が差し込む季節と時刻

2階リビング東+南壁面（受光面3）の結果

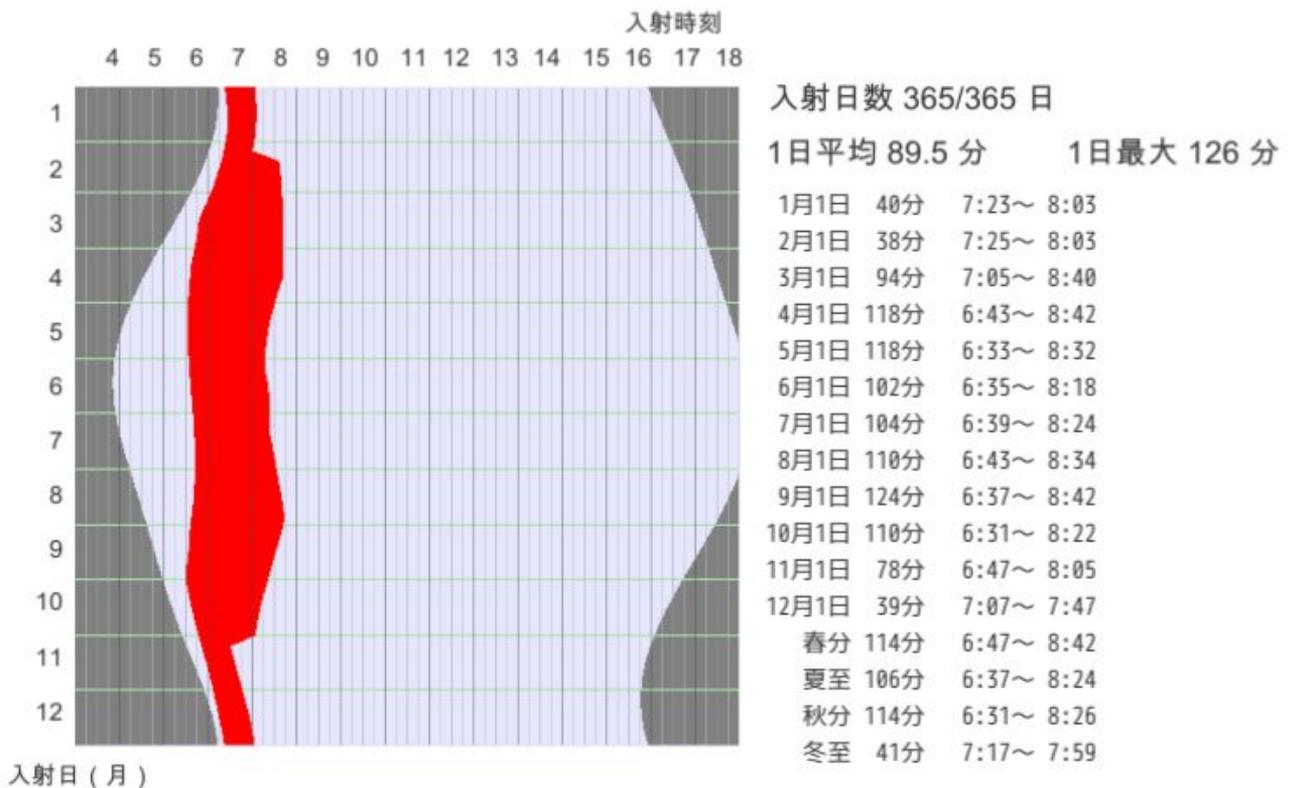


図 11 : 受光面 3 に反射光が差し込む季節と時刻

入射状況の考察

反射光が差し込む時間

出窓（受光面 1）へは、ほぼ1年を通じて1日30分から2時間弱の間反射光が差し込むことがわかります。特に3月から10月半ばにかけては1日1時間以上反射光が差し込みます。2階リビング壁面は受光面 2、3 共に1年を通じて1日40分から2時間強の間反射光が差し込みます。受光面 2 と 3 の違いは小さいので、南側の壁にはほとんど反射光が差し込まないことがわかります。

まぶしさのまとめ

まぶしさの主因である出窓に差し込む反射光の状況をまとめると次の通りです。

1. ほぼ1年を通じて反射光が差し込みます。
2. 1日30分から2時間弱の間反射光が差し込みます。
3. 反射光が差し込むのは概ね6:30～8:30の間です。（ライフスタイルによりますが起床して朝食をとっている時間帯の前後と推測されます）
4. 反射光が差し込む時間帯の太陽高度は夏至においては24度～36度、4月1日においては10度～31度、9月1日においては13度～34度です。時刻によっては（反射光がなくても）太陽がまぶしく感じると思われます。
5. 反射光が差し込む高度は下向きであり、常にまぶしく感じます。

裁判記録による原告側の主張では「日の出直後から14時頃までまぶしくて東側を見れない」とあります。短く見積もっても1日7時間程度まぶしいこととなりますので、シミュレーション結果とかなりの差があります。

太陽光の反射光が差し込まない時間帯は空（の太陽がない部分）を反射します。

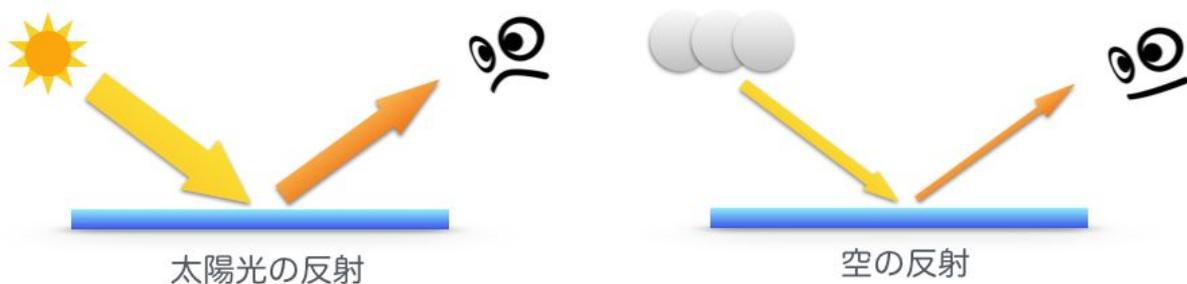


図 1 2 : 太陽光からの反射光と空からの反射光



図 1 3 : 空を反射する現地太陽光パネル

空を反射する太陽光パネルは緑地やアスファルト等よりも明るく見えますが、少なくとも空（の太陽がない部分）より明るいことはありません。一般的には直視できないほどまぶしくはないと思われます。ある程度の時間直視できないほどまぶしい時間帯があると、当事者にとって実害がない程度の明るさでも不快に感じてしまう可能性があります。

室温への影響の計算方法

室温の状況

反射光の入射状況に続けて、反射光の室温への影響を計算します。

原告側は二階のリビングをエアコンなしで窓を開けて使用しています。一部報道では「室温が50度以上になる」とありますが、裁判資料を読むと50度を超えるのは直射日光の当たる出窓の台に置いた温度計であり（温度計にも直射日光が当たる状態）、リビング部屋中央では高くても室温37度程度の測定結果が証拠として出されています。

また、現地ではトラブル発生後に太陽光パネルからの反射光を防ぐための植栽が植えられました（図 1、2）。裁判資料では、植えられた次の年には夏の平均室温が3.2度下がったとあります。

計算式

植栽によって太陽光の直射光と反射光の双方が遮られているので、直射光と反射光のエネルギーの割合を計算することで反射光による室温差を概算します。

計算は式 1 の通りに行います。

$$A: \text{植栽の有無による室温差 (3.2度)} \times B: \text{反射光の割合} = C: \text{反射光による室温差}$$

式 1 : 室温上昇の計算式

B: 反射光の割合

次の 3 点を仮定した上で反射光の割合を計算します。

1. 植栽によって東側壁への直射光と反射光の入射がすべて遮られた。
2. 植栽によっても南側壁への直射光の入射は変わらない。
3. 南側壁への反射光の入射は無視できる（図 1 0 と図 1 1 の差がほぼないため）。

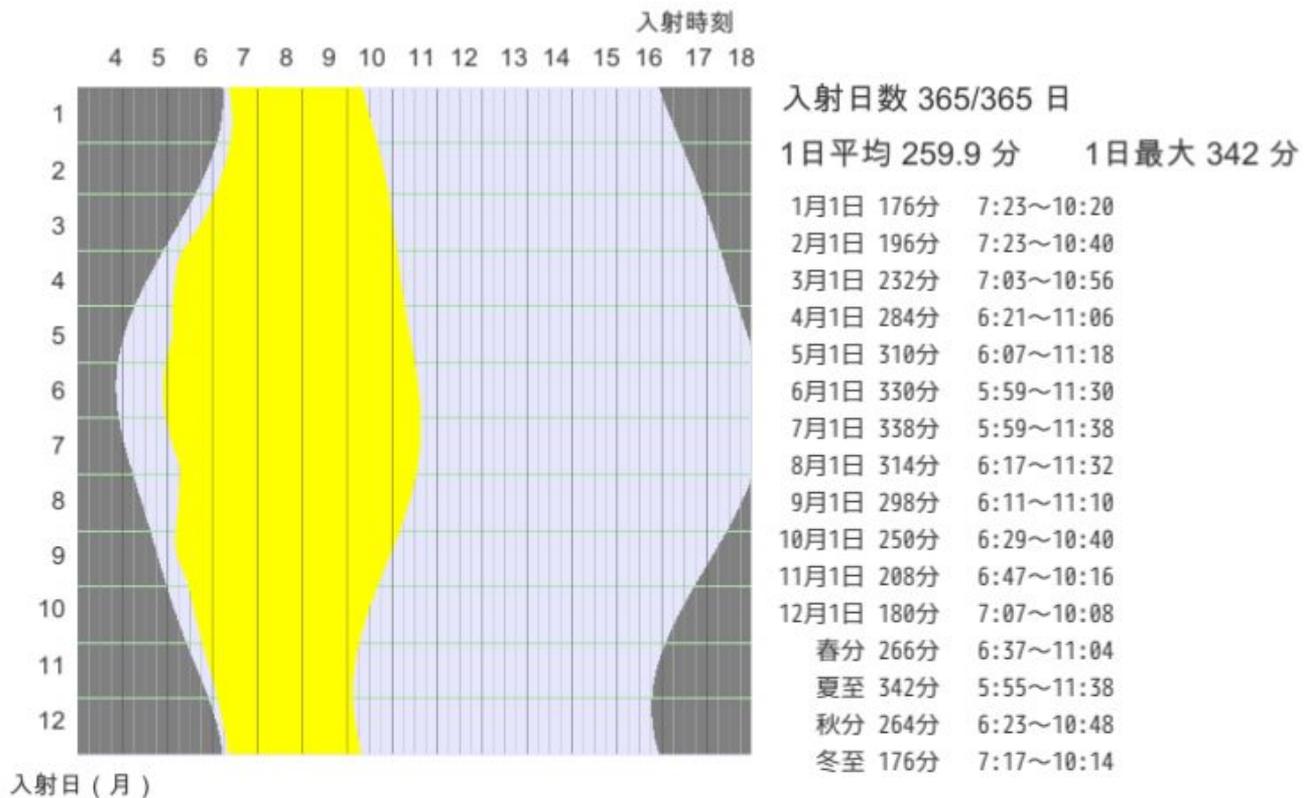


図 1 4 : 太陽光が東面の壁（受光面 2）に直接差し込む季節と時刻

想定する8月1日においては太陽光が314分差し込むことがわかります。

さらに、図10で8月1日においては反射光が106分差し込むことがわかります。（反射光が壁の一部にかかっている時間も含まれるため、実際よりも反射光の影響が強めに計算されます）
これらから、

$$D = 0.06 \times 106 \div 314 = 0.020$$

$$B: \text{反射光の割合} = D \div (1 + D) = 0.020 = 2\%$$

となります。

C: 反射光による室温差

前記Bの結果より、

$$\text{反射光の影響による室温差（室温上昇分）} = 3.2\text{度} \times 2\% = 0.064\text{度}$$

となります。

室温についての考察

少ない温度差

夏の反射光による室温の上昇は約0.06度と小さく、概算による誤差を考慮しても体感できるほどの温度差は生じないと思われます。

室温上昇を感じた要因

太陽光パネルが原因の室温の上昇はほとんどないにもかかわらず、原告の方が室温の上昇を感じた要因として次の2点が考えられます（いずれも推測です）。

1. 以前は湿地だったところを太陽光発電所としたため「打ち水」の効果がなくなり周囲の気温が上昇した可能性があります。（太陽光発電所でなく住宅などを建てても同程度の気温上昇はあると思われます）
2. 太陽光パネルをまぶしく感じるため、体感的により暑く感じる可能性があります。

全体のまとめ

裁判を起こすほどに反射光に対して不満を感じた事例の一つとして、今回のシミュレーション結果をまとめます。

1. 太陽光パネルの反射光がほぼ1年を通じて住宅の窓に差し込むことがわかりました。
2. まぶしくて直視できない時間は1日30分から2時間弱程度です。
3. 太陽光パネルの反射光が原因の室温上昇は0.06度程度と推測され、非常に少ないことがわかりました。

室温への影響はほぼありませんが、太陽光パネル設置時は、この結果よりも反射光のまぶしさによる影響が少ないことが推奨されます。

免責事項：

- ・本シミュレーションは一部推測や概算が含まれるため、正確性を保証するものではありません。
- ・本シミュレーション結果よりも反射光の影響が少ない案件について、近隣住民からの苦情がないことを保証するものではありません。

フルアイズ株式会社

<http://fulleyes.jp/service2.html>

以上