

[以前](#)、中国製の太陽光パネルは製造時の CO2 発生が多くてカリフォルニアでは製造時の CO2 削減を取り返すのに9年もかかるという米国ブレークスルー研究所の試算を紹介した。

では日本はどうか、概算してみよう。

1 住宅用 1 メガワット製造時の CO2 排出量は 2190 トン

パネル製造時の CO2 排出量を計算しよう。

まず、中国での製造時の CO2 等の排出は、[以前の記事の付録](#)を見ると、パネル 1m²あたり 433KgCO₂ となっている。また 1m²のパネルの電気出力は 197.84Wp となっている。

そうすると 1Wp あたりの CO2 を計算すると

$$433\text{KgCO}_2 / 197.84\text{KgCO}_2/\text{Wp} = 2.19\text{KgCO}_2/\text{Wp}$$

そうすると 1MWp 製造時の CO2 排出量は

$$2.19\text{GgCO}_2 = 2.19\text{KtCO}_2$$

となって、1メガワット製造時の CO2 排出量は **2190 トン**となる。

2 住宅用 1 メガワットの CO2 削減量は年間 531 トン。

つぎに 1メガワットの太陽光発電で削減できる CO2 の量を計算しよう。

まず発電される電力の量から求める。[住宅用の太陽光発電の設備利用率は 13.8%となっている](#)ので、1年間を 8760 時間として、

$$1\text{MW} \times 8760\text{h} \times 13.8\% = 1.20\text{GWh}$$

電源	石炭 火力	LNG 火力	原子力	石油 火力	陸上 風力	洋上 風力	太陽光 (事業用)	太陽光 (住宅)
発電コスト (円/kWh) ※()内は 政策経費なしの値	12.5 (12.5)	10.7 (10.7)	11.5～ (10.2～)	26.7 (26.5)	19.8 (14.6)	30.3 (21.1)	12.9 (12.0)	17.7 (17.1)
設備利用率 稼働年数	70% 40年	70% 40年	70% 40年	30% 40年	25.4% 25年	30% 25年	17.2% 25年	13.8% 25年

(出典：経産省資料)

これだけの電力を作るために日本の発電所が排出している CO2 は、[日本の現在の電力の排出係数は 0.441kgCO2/kWh](#) であるので、

$$1.20\text{GWh} \times 0.441\text{kgCO}_2/\text{kWh} = 0.531\text{Gg} = 531\text{t}$$

つまり 1 メガワットの太陽光発電で削減できる CO2 の量は年間 **531 トン** である。

そうすると、製造時の CO2 排出量は確かに多いが、住宅用の太陽光発電であれば、だいたい 4 年 ($2190/531=4.1$) で取り返せることになる。5 年目以降は CO2 の削減になる訳だ。

3 メガソーラー1メガワット製造時の CO2 排出量は 3070 トン

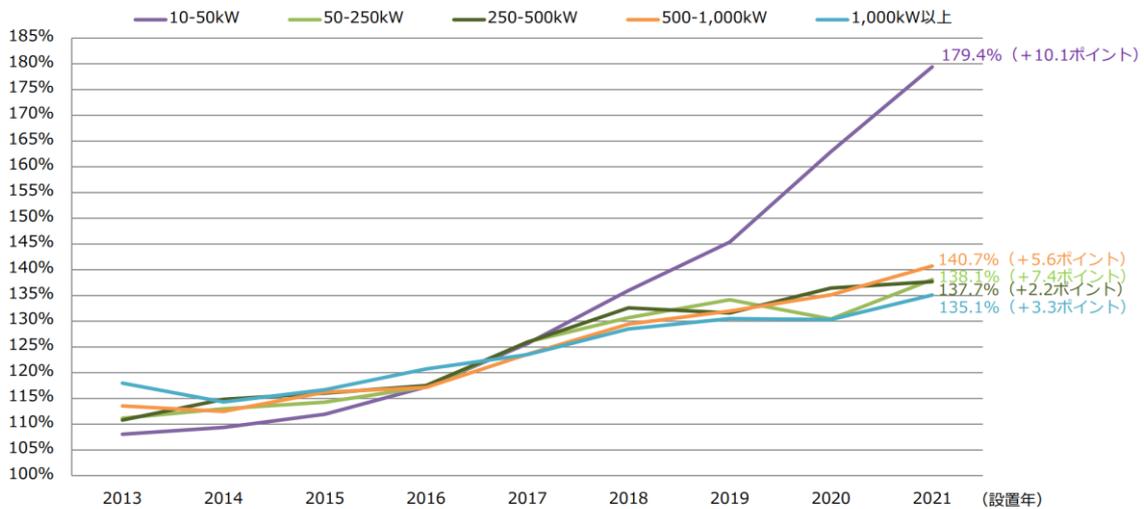
さてこんどはメガソーラーについて計算しよう。

まず 1 メガワット製造時の CO2 排出量であるが、これは「過積載」をしているために大きくなる。

[政府資料](#)を参考に過積載率を 40%とすると、CO2 排出量も 40%増えて、 $2.19 \times 1.4 = 3.07$ だから

1 メガワット製造時の CO2 排出量は **3070 トン** となる。

<過積載率の推移>



※ 2021年8月24日時点までに報告された定期報告を対象。

(出典：経産省資料)

4 メガソーラー1メガワットのパネルによるCO2削減量は年間662トン。

メガソーラーは過積載をしていることで設備利用率は住宅用よりも高くなり、[政府資料](#)によると17.2%となっている。

削減できる年間のCO2排出量も住宅用より高くなり

$$531 * 17.2 / 13.8 = 662$$

つまり1メガワットのメガソーラーで削減できるCO2の量は年間662トンである。

そうすると、製造時のCO2排出量は確かに多いが、メガソーラーの場合も、5年弱(3070/662=4.6)で取り返せることになる。6年目以降はCO2の削減になる訳だ。

5 森林破壊で1メガワットの建設時のCO2排出量は604トン

メガソーラーは森林を破壊することがある。高めに見て、最大でどのぐらいのCO2排出になるのか計算しよう。

まずメガソーラーは、1メガワットあたり2ヘクタールの面積を使うとする。

[林野庁が成熟した杉林についての数字を出している](#)ので、それを用いよう。

森林はどのぐらいの量の二酸化炭素を吸収しているの？

スギの36～40年生の人工林がこれまでに吸収してきた量と1年間に吸収する量

樹木が吸収し蓄積する二酸化炭素の量は一本一本異なっています。例えば、適切に手入れされている36～40年生のスギ人工林は1ヘクタール当たり約302トンの二酸化炭素（炭素量に換算すると約82トン）^{注1}を蓄えていると推定されます。

また、この36～40年生のスギ人工林1ヘクタールが1年間に吸収する二酸化炭素の量は、約8.8トン（炭素量に換算すると約2.4トン）と推定されます。

（出典：林野庁資料）

杉林は1ヘクタールあたり302トンのCO₂を蓄えているから、もし2ヘクタールの森林を切り開いてメガソーラーを建設するとしたら、**建設時に604トンのCO₂が発生する**。

また杉林は毎年8.8トンのCO₂を固定する。これがメガソーラー開発によって失われるならば、**毎年8.8トンのCO₂が発生する**ことと同等になる。

いずれも大きな数字ではあるが、メガソーラーで削減できるCO₂の発生量が年間662トンであるので、メガソーラーがだいたい1年で取り返せる。

先ほどの製造時と合わせると、 $3070+604=3674$ なので、**メガソーラー建設時のCO₂排出量は3674トン**、毎年のCO₂削減量は $662 \cdot 8.8=653$ なので**メガソーラーによるCO₂削減量は毎年653トン**。 $3674/653=5.6$ なので、森林破壊によるCO₂排出を最大限見積もっても、メガソーラーは、建設時のCO₂排出を6年弱で取り返せることになる。7年目以降はCO₂の削減になる訳だ。

6 2030年にはどうなるか

さて以上では電力の排出係数として現時点の値である441kgCO₂/kWhを用いてきた。だがこれは原子力と再生可能エネルギーの割合を増やすことで[2030年には250kgCO₂/kWhにするのが国の計画となっている](#)。

そうすると太陽光発電による CO2 削減量も $250/441=0.567$ 倍になる。

建設時の CO2 排出を取り返すのにかかる年数はその分長くなって

- ・ **住宅用**では、2章のラストの数字を使って、 $4.1/0.567=7.3$ なので **7年以上**
- ・ **メガソーラー**では、5章のラストの数字を使って、 $5.6/0.567=9.9$ なので **ほぼ10年**

となる。

結論： 建設時までの CO2 排出量を事業ごとに計算すべきだ

このように、中国製のソーラーパネルを使用した場合（いまの世界のソーラーパネルのほとんどは中国製だ）、太陽光発電の建設時までの CO2 排出量は大きく、太陽光発電による CO2 削減で取り返すためには住宅用で7年、メガソーラーでは10年もかかるという計算結果になった。

以上の計算は概算であり、詰めるべきところは沢山ある。だがはっきり言えることは、パネル製造や森林破壊などによって建設時までに発生する CO2 排出量をきちんと予測し、明示すべきだ、ということだ。

- ・住宅用であれば、設置する事業者がその責を負うべきである。
- ・メガソーラーであれば、個々の発電所について、事業者が義務を負うべきである。

その上で、事業の妥当性を検討すべきだ。

もちろん、政府の太陽光発電支援策についても、建設時の CO2 排出量を考慮して、今一度見直すべきである。

以上