

[自主研究]

ソーラー発電設備設置が処分場表面からの蒸発水量に与える影響に関する研究

長谷隆仁

1 目的

再生可能エネルギーの固定買取制度導入後、廃棄物処分場でも、太陽光発電施設が導入されるようになってきた。

地表に到達する太陽エネルギーは、一部が地表から反射し、残った正味の放射量(純放射量)が、潜熱、顕熱、地中伝熱に分配される(図1)。太陽エネルギーを利用する太陽光発電システムの設置は、潜熱の減少等を含む地表熱収支・水収支に影響を及ぼすと考えられる。管理型の廃棄物最終処分場の場合、水収支への影響は、浸出水量、水処理負担にもかかわる。

そこで、本研究では、処分場への太陽光発電設備設置による処分場水収支への影響を把握するため、太陽光発電設備設置の蒸発水量への影響の推定を研究課題とした。前年度の模擬パネルによる予備観測に続き、本年度は、実処分場において蒸発散量の観測を行い、太陽光発電設備設置の蒸発水量への影響を推定した。

2 方法

埋立区画(敷地面積約5万 m^2)の一部に1万6千枚の太陽光パネルを設置・発電を行っている実処分場(他の埋立区画からの浸出水も一括処理しており、パネル設置区画単独の浸出水量は把握不可)において、パネル非設置の裸地とパネル直下の2地点を選定し、各地点に熱収支・ボーエン比法観測器一式(日射計 EK-ML01(EKO 製)・長波放射計 CHF-IR02(Hukseflux 製)・地中熱流板 HFP01(Hukseflux 製)・温度湿度計 S-THB-M(Onset 製))を設置した。ボーエン比法による観測は裸地では観測実績のある方法であるが、ソーラーパネルのような構造物下での観測例はほぼない。そのため、パネル下の観測では、自作ライシメータ(土壌充填したプラ容器の重量変動から蒸発量を同時設置した雨量計を参考にして推計)も設置し、これら2方法による放射収支・蒸発散量観測・推定を行った。

3 結果

実処分場での観測(5/10~10/24)結果を図2に示した。図

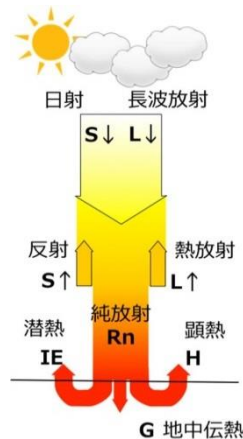


図1 地表面における熱収支

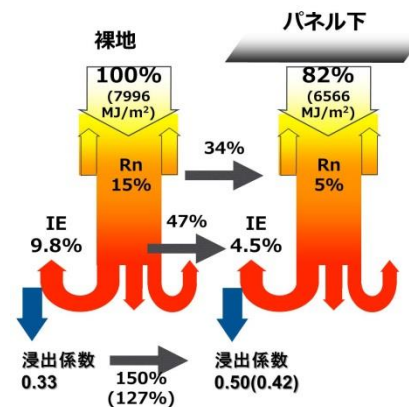


図2 裸地・パネル下の放射収支・熱収支比較

2では裸地の下向き放射量全量(7,996 MJ/m^2)を100%とした相対値で観測結果を整理した。パネル下での下向き放射量全量の減少は、18%程度であった。これは、 $S\downarrow$ が96%も減少した一方、 $L\downarrow$ が15%の減少に留まった結果である。裸地の純放射量は下向き放射量全量の15%相当である。一方パネル下の純放射量は裸地と比べると34%相当にまで減少した。パネル下での蒸発水量については、自作ライシメータと、ボーエン比法の2方法による推計値を得たが、いずれも観測期間中の欠測があった。ボーエン比法では、異常値棄却による欠測が頻出し、162mmの値となった。ボーエン比法による欠測をライシメータ値で補った値は184mmとなり、欠測分は20mm程度と推計された。一方、ライシメータ値についても欠測期間があり、これをボーエン比法値で補った値は148mmとなった。パネル裏は太陽光のため発熱し、その温度影響により、ボーエン比法に過剰推計といった影響を与える可能性が考えられた。そのため、両値のうち、ライシメータ値の方が実蒸発水量に近い値であると考えられた。図2のパネル下については、ライシメータ値から換算した潜熱値を示してある。パネル下の蒸発水量は裸地に対しておよそ47%相当に減少したと推計され、裸地に比べて純放射量の大部分が潜熱に配分されている事が推測される。

さらに、パネル設置による蒸発散量変化が浸出水量にどの程度影響するのかを推計するため、雨量・蒸発水量等から浸出水量を推計するタンクモデルを用いてパネル設置による浸出水量への影響を計算したところ、浸出係数は0.33から0.50への増加が推測された(雨水浸透能がパネル設置前後で同値と仮定した場合。パネルの設置状況により影響を受ける可能性がある)。

