

太陽光発電所の建設に伴う流出量の変化について  
 — 現地における大規模な降雨流出実験 —

Change in storm runoff due to development of photovoltaic power plant  
 — Field experiments of artificial rainfall and runoff —

○中島 孝史\*、高瀬 恵次\*\*、中村 正男\*\*\*、四十九 豊一\*\*\*\*

NAKASHIMA Takashi, TAKASE Keiji, NAKAMURA Masao, SHIJYUKU Toyokazu

## I. はじめに

我が国では 2050 年脱炭素化社会の実現に向けて、太陽光・風力・潮汐など再生可能エネルギー利用への関心がさらに高まっている。しかしながら、これらの再生エネルギー活用のためには大規模な施設が必要で、施設の造成・構築およびその後の運用を巡って様々な問題が生じているのが現状である。

筆者らは昨年度、太陽光発電を計画する事業主から発電所建設が丘陵地からの流出に与える影響評価に関する調査を依頼され、実物大の模擬ソーラーパネルと人工降雨装置を用いた現地実験を行なったのでその結果を報告する。

## II. 造成計画地と実験の概要

太陽光発電所の建設が計画されているのは、石川県内にある農業用ため池周辺の丘陵林地である。図 1 に示すように、このため池は下流域農地の灌漑用ため池（集水面積 174ha、満水面積 23ha）、として管理されており、住民の水量・水質への関心は高い。総事業区域面積は 19ha であるが、その 1/2 は灌木林（大半が落葉広葉樹）として残され、開発区域面積はおよそ 9.5ha である。流出実験は、現地において幅 4m、斜面長 7m の実験斜面を 4 面造成した。そして、人工降雨装置によって 30 年確率降雨強度相当の水を散水し、それぞれの斜面末端で流出量と水質（濁度、pH）を計測した。

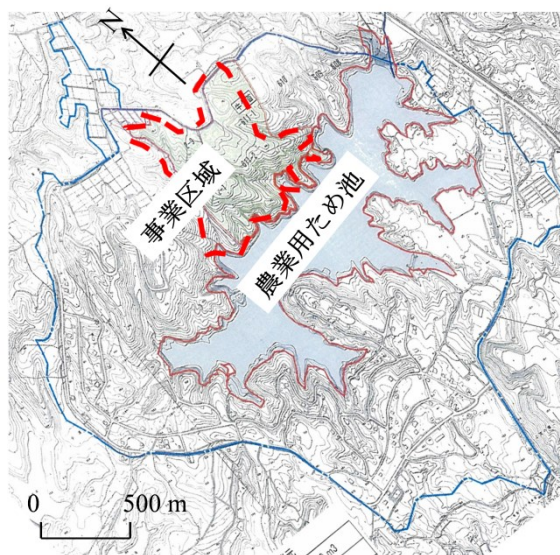


図 1 調査地の概要：Outline of study area

## III. 実験結果と考察

現地で作成した実験斜面の詳細を図 2 に示す。4 つの実験斜面のうち、1 つは草木等を伐採しただけの原野斜面とし、残る 3 つの造成斜面には碎石を 2~3cm 厚で敷設し、図に示すようにソーラーパネルの位置と斜面末端の碎石溝の深さを変化させた仕様とした。なお、図ではソーラーパネル板は 1 枚のように描か

\*ホクコク地水（Hokkoku Chisui Co., Ltd） \*\*石川県立大学（Ishikawa Prefectural University）、\*\*\* 茶白山ソーラー合同会社（Chausuyama Limited Liability Company）、\*\*\*\* 株式会社イノブライト（Inoburaito Co., Ltd.）

キーワード：太陽光発電、流出特性、洪水流出、環境保全

れているが、実際には 4×1.5m のソーラーパネル 4枚が 20cm の間隔で設置されており、雨水はその隙間から斜面上へ落ちる構造となっている。また、人工降雨強度は、150mm/h である。散水開始から各斜面末端の導水溝において流出量を一定時間間隔で計測し、流出強度が一定となった時点で散水を停止した。図 3 には、各斜面からの流出強度の時間変化を示す。斜面上端にパネルを設置した斜面(ソーラー0)を除いて、いずれの斜面も同じような流出波形を示し、散水開始から 20~30 分経過後に流出量が増加し始め、50~60 分後に一定となった。一方、ソーラー0 斜面では、散水開始後、比較的早い時間に流出量が急上昇しすぐに一定となる波形を示した。このような流出波形は、次式で与えられる斜面上の流れの方程式 (kinematic wave) の解とほぼ一致しており、現地斜面においてこのような実験結果が得られたことは興味深い。

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} = r \quad h = Kq^p$$

ここで、 $h$  は斜面上の水深、 $q$  は斜面単位幅流量、 $t$ 、 $x$  は時間、距離、 $K$ 、 $p$  は定数である。

また、流出量が一定となった時の流出強度は、原野斜面でおよそ 50mm/h、造成斜面では 60~65 mm/h であった。この一定の流出強度を流出係数で表せば、斜面上を流れる実際の降雨強度は 100mm/h に相当するので、原野斜面ではおよそ 0.5、造成斜面では 0.6~0.65 となる。なお、全ての斜面からの流出水に大きな濁りは認められず、造成斜面に敷設した碎石の効果も認められた一方、造成斜面からの流出水の pH は約 11 であった。

#### IV. まとめ

本報告では、丘陵地に計画された太陽光発電所の建設が流出に与える影響について、人工降雨装置を用いた流出実験を行い、その実験結果をまとめた。近年、多くの地域で再生エネルギー活用のための施設が建設される一方で、建設に伴う流出量の変化をはじめ水に関わる様々な問題や生態系など環境への影響が議論されている。今回の実験結果が、これらの問題解決のために活用され、持続可能な発展に寄与できれば幸いである。

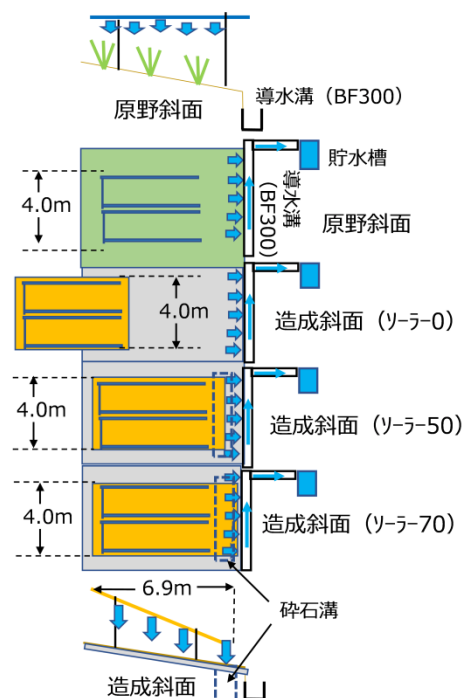


図 2 実験斜面の概要  
Outline of experimental plots

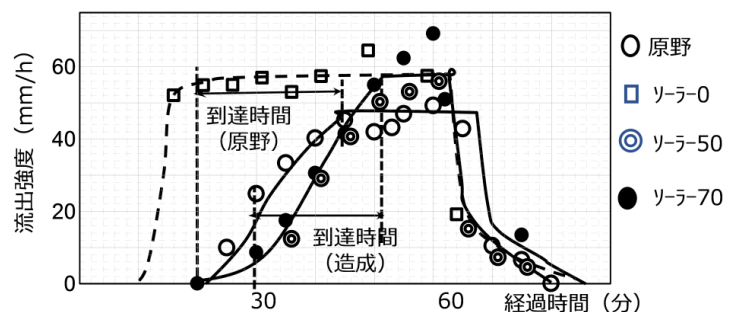


図 3 実験結果 (各斜面からの流出強度)  
Experimental results (Discharge from plots)