

## 第II部門

## 積雪地域における湿地再生が流出特性に与える影響

|               |     |     |    |
|---------------|-----|-----|----|
| 京都大学工学部地球工学科  | 学生員 | ○岩川 | 岳史 |
| 京都大学防災研究所     | 正会員 | 角   | 哲也 |
| NPO 法人水力開発研究所 | 正会員 | 井上  | 素行 |
| 愛媛大学大学院農学研究科  | 正会員 | 佐藤  | 嘉展 |
| 京都大学防災研究所     | 正会員 | 竹門  | 康弘 |

## 1. はじめに

湿地の果たす役割は多いが、水の涵養機能による安定した水の供給は水資源的観点から重要である。しかし、その湿地の減少・劣化による悪化傾向が報告されている。湿地の劣化の原因の一つは、植生変化・変遷である。植生の持つ蒸発散、遮断蒸発作用は、流出特性に影響を与える。一方、植生は時代の変遷に伴う土地利用の変化とともに変わり、近年では植林や土地の放置が植生の変化・変遷の引き起こしている。

研究対象とした、岡山県、吉井川水系落合川の源流域には黒岩高原が広がり湿地が分布している。しかし、過去と現在の航空写真を比較すると、一部湿地の樹林化、湿地集水域の針葉樹の成長と草地の樹林化による湿地への水の流入量低下によって、湿地は地下水位が低下した劣化状態にあると考えられる。落合川の下流域の旧阿波村地区では、住民が主体となった小水力発電開発が進められているが、戦後よりこの地に暮らす住民は、落合川の流量が昔に比べて目に見えて少ないことを指摘している。そのため、発電に十分な流量があるのか心配の声が上がっており、湿地再生が、失われた生態系を取り戻すだけでなく、小水力発電事業を通じて、住民に直接的な利益をもたらす可能性がある。対象流域の現在の植生は、針葉樹、落葉広葉樹、草地、湿地に大別されるが、1976年の航空写真を見ると、針葉樹、草地、湿地に大別され、草地が黒岩高原からその下流域まで広く分布している。ここでは湿地再生事業として、モデル上で植生の変化を与え、下流部の小水力発電の排水口地点の金山橋での流況変化の評価を行った。

## 2. 現地調査と手法

黒岩高原は上段湿地、中段湿地、下段湿地の3つの湿地流域より成り、上段湿地で気象観測として雨量計、気温計を設置し2017年12月1日か～2018年11月30日と、2019年8月14日～10月31日のデータを入力データに使用した。中段湿地では、2019年8月14日～11月28日の期間で水位観測を行い、その間、台風後の取水を含む3回の流量測定結果からH-Q曲線を作成し流量を推定した。黒岩高原下流部の落合川では、金山橋地点で水位観測を2017年12月1日～2018年11月30日まで行い、現地で観測された流量測定データを用いて同様に流量を算出した。流量データは流出解析に用いたタンクモデルのパラメータの構成に用いた。

モデル化にあたっては、流域を源流部の黒岩高原とその下流部の急峻な地形とに分け、2連3段タンクモデルを構成し、(1)積雪タンク、(2)蒸発散モデル、(3)遮断蒸発モデルを組み込んだ。

パラメータ決定の際、流況曲線の95日流量以下の流量が合うように留意し、その指標として発電に使える流量である発電ポテンシャル $P((\text{m}^3/\text{s}) \cdot \text{day})$ を図1の緑で示す面積で考えた。

次に、地元の方の昔の流量が多かったとの指摘に基づいて、1976年の航空写真をもとに黒岩高原、落合川の植生の変化に伴う、蒸発散、遮断蒸発の相違による流量を計算した。最後に、黒岩高原の針葉樹を草地にした場合(シナリオ1)、針葉樹を落葉広葉樹にした場合(シナリオ2)、落葉広葉樹を1976年時の草地と湿地に戻した場合(シナリオ3)を考え、それぞれのシナリオごとに流量を計算し植生の相違と流況の変化を見た。

Takefumi IWAKAWA, Tetsuya SUMI, Motoyuki INOUE, Yoshinobu SATO and Yasuhiro TAKEMON

iwakawa.takefumi.74u@st.kyoto-u.ac.jp

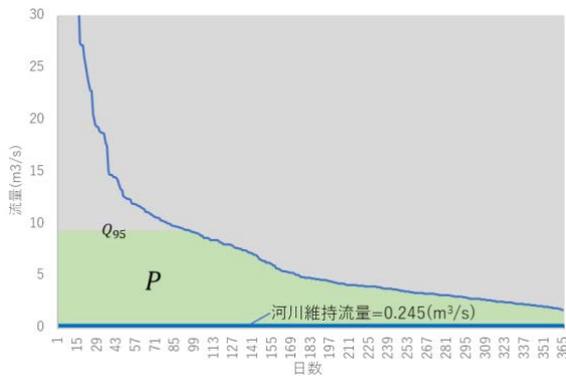


図1 流況曲線と発電ポテンシャルP

3. 結果と考察

表1に各状態の黒岩高原の各植生割合、表2に2017年時の観測結果と計算結果の黒岩高原の遮断蒸発量Iと蒸発散量Eの和I+E、発電ポテンシャルPの比較を、表3に1976年時と各シナリオのI+EとPを示す。

表2の計算値の(%)は観測値に対する誤差を表し、高い精度が得られたことがわかる。表3について、1976年時は落合川の植生は水消費の少ない草地在り50%を占めるが、2017年時は全ての草地在り水消費の多い針葉樹や、落葉樹林化しているため、シナリオ1より黒岩高原でのI+Eは少ないにもかかわらず、高い発電ポテンシャルPが得られた。シナリオ内ではシナリオ1のPが5%ほど増加しており、1000万円を越える売電収入がある小水力発電事業に与える影響は小さくない。

次に、各シナリオの植生の相違と発電ポテンシャルPの関係を考察する。植生の相違は、植生の分類が4種類のため4変数であるが、各植生に平均的な植生丈を与え、黒岩高原に各植生の占める割合を重みにした平均値として平均植生丈H(m)を考える。2017年と各シナリオの平均植生丈、発電ポテンシャルPの関係を図2に示す。各シナリオへの経路は単純化のため直線と仮定する。この図よりPの達成目標が制約条件の場合の与えるべき植生の変化、または与えられる植生の変化が制約条件のときの達成できる発電ポテンシャルPの範囲が分かり、現場に合わせてシナリオ作成ができる。

4. まとめ

湿地再生に伴う、植生の変化から、下流域の流況の変化を小水力発電事業の観点から評価した。1976年の植生

表1 各状態の黒岩高原の植生割合(%)

|      |      |      |       |       |       |
|------|------|------|-------|-------|-------|
| 植生区分 | 2017 | 1976 | シナリオ1 | シナリオ2 | シナリオ3 |
| 湿地   | 3    | 9    | 3     | 3     | 9     |
| 草地   | 6    | 40   | 62    | 6     | 6     |
| 広葉樹  | 35   | 0    | 35    | 91    | 29    |
| 針葉樹  | 56   | 51   | 0     | 0     | 56    |

表2 2017年の観測結果と計算結果比較

|               |         |              |
|---------------|---------|--------------|
|               | 2017.観測 | 2017.計算      |
| I + E (mm/m²) |         | 664          |
| P((m³/s)・day) | 78.4    | 77.0 (-1.7%) |

表3 1976年、各シナリオの黒岩高原のI+Eと金山橋地点のP

|               |               |              |              |              |
|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
|               | 1976.         | シナリオ1        | シナリオ2        | シナリオ3        |
| I + E (mm/m²) | 450           | 348          | 456          | 581          |
| P((m³/s)・day) | 89.5 (+16.2%) | 80.7 (+4.8%) | 78.7 (+2.2%) | 78.1 (+1.5%) |

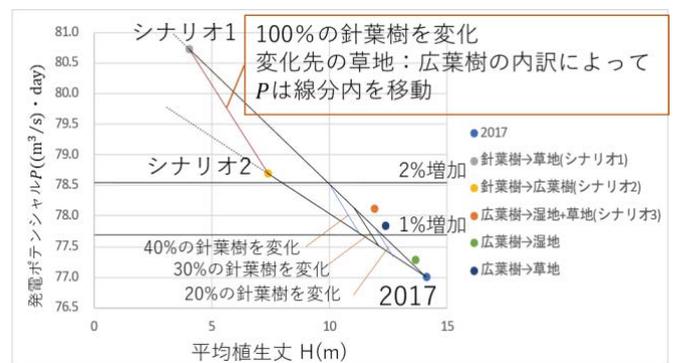


図2 平均植生丈と各シナリオのPの関係

分布での発電ポテンシャルPの増加は顕著であり、湿地再生シナリオにおける流況に与える好影響が確認された。しかし、校正に用いたデータが少なく、長期のモニタリングの継続が必要である。

引用文献

1) Kazuki T, Tetsuya S, Yasuhiro T, Motoyuki I: Study on Planning of a Small Hydropower Development under Consideration with the Basin Environment, DPRI Annuals, No.60 B, 2017.