

## 河川堤防におけるイタドリの成長状況と色情報変化の傾向に関する検討

遠藤 賢太<sup>†</sup> 石沢 千佳子<sup>†</sup> 景山 陽一<sup>†</sup> 西田 眞<sup>†</sup>  
 佐藤 浩志<sup>‡</sup> 金子 光義<sup>‡</sup> 長岐 孝司<sup>‡</sup>  
<sup>†</sup>秋田大学 <sup>‡</sup>国土交通省東北地方整備局秋田河川国道事務所

## 1. はじめに

国土交通省東北地方整備局管理下の河川堤防では、河川環境の整備・保全を目的として、年2回除草が実施されている。除草を行う際の判断基準は、植生の種類や成長程度(面積や背丈など)である<sup>[1]</sup>。しかしながら、上記作業は人手により行われているのが実情である。一方、河川堤防には河川管理用カメラが設置されており、任意の地点および時間ごとに静止画像(以下、堤防画像と表記)の取得が可能である。本研究ではこれまでに、河川堤防管理業務の負担軽減に寄与することを目的とし、秋田県を流れる雄物川の堤防画像を対象として、植生の種類および着目地点における有害植生の面積比率を推定する手法の開発を行ってきた<sup>[2]</sup>。また、現地調査を行い、芝とイタドリの色特徴に関して検討を加えた。その結果、実際の芝とイタドリの色特徴は異なるため、植生の種類を判別するための特徴になり得ること、ならびに植生の色情報は成長に伴って経時変化する可能性があることを明らかにした。

そこで本稿では、植生が有する色情報の経時変化と成長の程度との関連について検討を加えたので報告する。

## 2. 使用データ

## 2.1 着目植生の特徴

芝は、地中に細かく根を張り巡らすため、保水性が高く、洪水等により流出する土砂の量を少なくする効果がある。一方で、イタドリは草丈が高く広葉が密集し、日光を遮るため、芝を枯死させる。また、根が太く四方に長く伸びるため、河川堤防の空洞化・裸地化を進行させ、河川堤防の弱体化を招く。そこで本研究では、芝とイタドリを対象として検討を加える。

## 2.2 対象地域

秋田県南部を流れる雄物川下流域の河川堤防を対象地域とした。具体的には、雄物川下流域の8地点を対象とし、植生(芝およびイタドリ)の色情報変化を調査した。

## 2.3 堤防画像

本研究では、晴天時および曇天時にマルチキャスト CCTV(Closed Circuit Television)画像提供システムのカメラ設備を用いて堤防画像を取得している。堤防画像の例を図1に示す。画像サイズは720×480画素であり、RGB各256階調の画像データである。堤防画像は任意の地点および時間ごとに取

得が可能である。本研究では、2016年5月6日から同年9月30日までの期間において、週1回程度(合計23回)、午前9時頃にズームの程度が異なる3種類の堤防画像を取得した。また、堤防画像と現地調査データとの比較のため、現地調査を行った期間(2016年5月6日から同年9月30日にかけて週1回程度合計17回)に取得された堤防画像データを検討対象とした。

## 3. 色情報の取得方法

## 3.1 現地調査における色情報の取得

本研究では、色彩計(エックスライト社 i1Pro<sup>®</sup>)を用いて、現地の植生における色情報を計測した。測定対象とする植生は、対象地域に繁茂している芝とイタドリとし、1植生あたり30点以上の測定を行った。なお、検討には、分光反射率データをXYZ値に変換して使用した。

## 3.2 堤防画像における色情報の取得

現地調査により取得した色情報と堤防画像から取得した色情報の比較を目的とし、堤防画像から植生の色情報を取得した。低倍率および高倍率の画像データにおける色情報抽出点の例を図2に示す。図中の赤い点が設定した抽出点である。対象画像データから、芝とイタドリを含む領域を目視で判断し、色情報の抽出を行う点を植生ごとに各画像30点ずつ手動で設定し、RGB値を取得した。また、各抽出点より得られたRGB値をXYZ値に変換した。さらに、植生ごとにXYZ値の各平均値を算出した。

本研究では、低倍率および高倍率の画像を対象に色情報の抽出を行った。低倍率画像については、芝とイタドリの領域を目視で判断し、色情報の抽出を



図1 堤防画像例(2016年5月27日取得)



図2 堤防画像からの色情報抽出例  
(左:低倍率 右:高倍率)

Study on the Relation between Growth Situation and Color Variation of Fallopia Japonica in River Bank

<sup>†</sup> Kenta Endo, Chikako Isizawa, Yoichi Kageyama, Makoto Nishida (Akita University)

<sup>‡</sup> Koshi Sato, Mitsuyoshi Knaeko, Takashi Nagaki (Akita Office of River and National Highway, MLIT)

行った。一方、高倍率画像に対してはイタドリの領域の中から、葉の表側領域を目視で判断し、色情報の抽出を行った。また、天候の影響を軽減するため、本研究では光の色を定量的に表現する指標である「色温度」に着目し、堤防画像に対して色温度調整処理を施した。具体的には、堤防内に設置した白色の板から色情報を取得し、取得したRGB値を用いて色温度を算出し、一般的な屋外の色温度と同一になるように色順応変換を施した。白色の板からの色温度抽出点設定例を図3に示す。なお、色順応変換とは、感覚系の慣れである色順応を定量的に表現した von Kries の色順応予測式を用いた画像の色変換処理である[4]。

### 3.3 植生指標の算出

現地調査において、取得した植生の色情報と堤防画像の色情報を用いて、植生指標である GEI<sup>[6]</sup>を算出し、経時変化との関連性について検討を行った。各植生指標の算出式を以下に示す。

$$GEI = 2G - (R + B) \quad (1)$$

(1)式内のR, G, Bはそれぞれ、RGB表色系におけるR値, G値, B値を示している。GEIは植生の展葉および開花・紅葉等に反応して値が変化する指標である。また、GEIは天候による影響を受けやすいという性質を併せ持つ。

## 4. 解析結果および考察

### 4.1 植生の色情報と成長の程度に関する検討

現地の植生が有する色情報と成長程度との関連性について検討を加えるため、取得したXYZ値と植生の背丈を比較した。XYZ値と測定した背丈との比較結果を図4に示す。芝は背丈が短く、背丈の計測が困難であったため、イタドリのみを対象として以後の検討を加えた。イタドリの色情報の経時変化は下降傾向を示していることがわかる。一方、対象地域におけるイタドリの背丈は6月24日前後を境に伸びが認められない。すなわち、イタドリの成長が鈍化する時期を把握することは、河川堤防における除草時期の判断基準になり得ると考える。したがって、イタドリの色情報の下降傾向とイタドリの背丈の成長を関連付けることは、イタドリの成長が鈍化する時期の把握を可能性にすると考える。

また、植生の成長に伴い、葉緑素は増加することが一般的に知られている[6]。さらに、葉緑素の増加に伴い、X値とY値は減少することが報告されている[7]。したがって、色情報の変化には、葉緑素が影響していると考えられる。このことから、葉が成熟することにより葉緑素が増加し、その結果としてX値とY値が減少した可能性がある。

### 4.2 植生指標に関する検討

色温度調整処理を施した堤防画像から得られたGEIを図5に示す。なお、本稿では色温度調整処理を施した2地点のみを図示する。GEIは経時変化しており、GEIの特徴である緩やかな減少が認められる。したがって、GEIの減少の傾向を予測することで、イタドリの成長を予測できることが期待される。すなわち、イタドリの成長を予測することは、河川堤防における除草時期の判断基準に指針を与えらるると考える。

## 5. おわりに

本研究では、堤防画像を用いた植生の状況推定を目的とし、植生の成長と色情報の経時変化との関連性について検討を行った。その結果、植生の色情報は経時変化し、一定の傾向があることを明らかにした。

本研究の遂行に協力下された国土交通省東北地方整備局関係各位に感謝申し上げます。

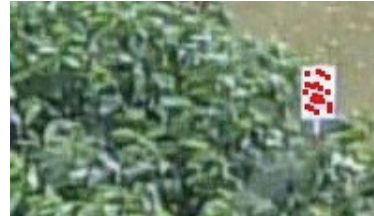


図3 色温度処理例  
(2016年5月27日取得)

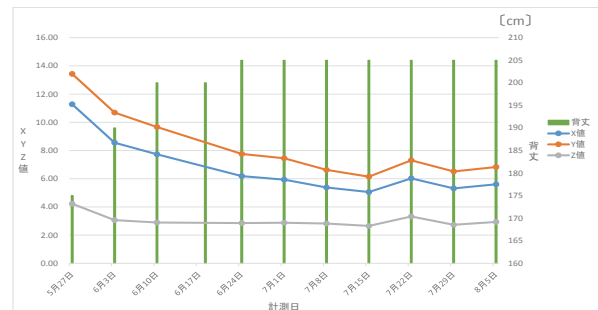


図4 イタドリのXYZ値と背丈の伸びの経時変化

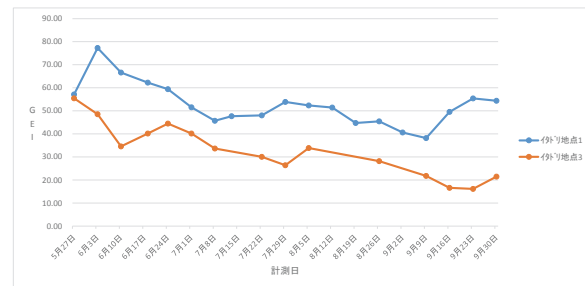


図5 色温度調整処理を施した高倍率の堤防画像におけるイタドリのGEI

## 参考文献

- [1] 国土交通省秋田河川国道事務所 Web サイト：  
<http://www.thr.mlit.go.jp/akita/index.html>
- [2] 景山, 松井, 村上, 石沢, 西田, 菅井, 齊藤, 五代儀, 昆: テクスチャ情報を用いた SVM による河川堤防の植生分類, 電気学会論文誌 C, Vol.135, No.3, pp.349-350 (2015)
- [3] i1 Color ユーザーマニュアル
- [4] 大田: 色彩工学 第2版, 東京電機大学出版局(2005)
- [5] A.D.Richardson, J.P.Jenkins, B.H.Braswell, D.Y.Hollinger, S.V.Oil-inger, M-L.Smith: Use of digital webcam images to track spring green-up in a deciduous broadleaf forest, Oecologia, 152, pp.323-334(2007)
- [6] M.ブラック, J.エーデルマン: 植物の生長, 河出書房新社, (1974)
- [7] 長野, 重富: デジタルカメラを用いた稲単葉の葉色測定, 九州農業研究・第67号作物部会, p.7(2005)