

# ニューラルネットワークを用いた神田川におけるスカムの自動判別に関する一考察

首都大学東京	都市環境科学研究科	学生員	○水田	周作
首都大学東京	都市環境科学研究科	正会員	河村	明
東京都建設局	河川部	正会員	高崎	忠勝
首都大学東京	都市環境科学研究科	正会員	天口	英雄
首都大学東京	都市環境科学研究科	正会員	中川	直子

## 1. はじめに

東京都では水辺空間の整備を大きな目標に挙げており<sup>1)</sup>、現在、東京都内の中小河川では川沿いの通路や船着場の整備等が進められている。一方で、こうした河川においても浮遊汚泥であるスカムが発生し、悪臭の発生や景観の悪化をもたらしており、その対策が望まれる。しかし、年間を通じたスカムの実態等は詳細には把握できていない。

著者らは定点カメラによる河川映像に着目し、これを用いることでスカムの実態把握ができると考え、河川映像の時系列データから目視によってスカムの有無を判別し、スカムの実態の把握を行った<sup>2)3)</sup>。しかし、長期的に調査を行っていくためには、自動化による作業効率化が必要不可欠である。そこで本研究では画像のRGB値からパターン分析を行うために、ニューラルネットワークを用い、スカムの自動判別を検討した。

## 2. 使用データ

本研究では、図-1に示す神田川の隆慶橋地点において、文京区によって公開<sup>4)</sup>されている当地点の定点カメラの画像を対象とし、既に目視にて判別を行った2012年の画像のうち、特にスカムの発生が顕著だった画像100枚を抜粋し、使用した。画像サイズは704×598ピクセルである。

## 3. スカムの自動判別手法

取得した画像を20×20ピクセル単位の格子に分割(全805格子)し、それぞれの格子のピクセルのRGB値と格子位置(座標)を入力値として図-2のニューラル

ネットワークを用いて格子ごとのスカムの判定を行った。ニューラルネットワークは脳の神経回路の仕組みをモデル化したパターン認識手法の一つであり、過去のパターンを学習させることで予測を行うものである<sup>5)</sup>。

使用したニューラルネットワークのユニット数については、入力層は入力するRGB値90個と格子位置の計91、出力層はスカムの有無を示す1ユニットである。なお、中間層については91と設定した。入力層のRGB



図-1 対象地点

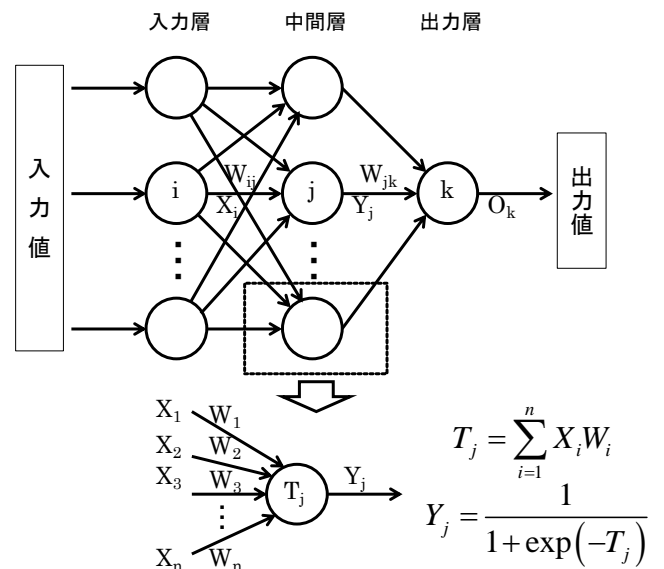


図-2 ニューラルネットワークモデル図

値については格子毎に各ピクセルの RGB 平均値を小さい順に並べ、上位、中位、下位の各 10 ピクセルの RGB 値を使用し、格子位置については、各格子に与えた 1~805 の番号を使用した。

使用した 100 枚の画像のうち 3 月~8 月の計 86 枚の中から目視で判定したスカムのある格子とスカムのない格子の計 1400 格子を選び、これを教師データとしてバックプロパゲーション法<sup>5)</sup>によって学習を行った。教師データの出力値はスカムのある格子を 1、スカムのない格子を 0 とした。予測計算では出力層からの出力値が 0.9 以上の場合にその格子はスカムありと判断するものとした。そして、学習済みのニューラルネットワークを用いて 9 月の 14 枚についてスカム判定を行い、本手法の精度を確認した。

#### 4. 判別結果

スカムの判別結果例を図-3 に示す。赤枠はスカムありと判定した格子、青枠はスカムなしと判定した格子を表わしている。なお、黒枠は水位が低い時に水面以外の部分が入る格子を表しており、判別対象外としている。

図から分かる通り、スカムが観測される画像に対し、その存在を認識することができた。細部に注目すると、スカムを見落としている格子もあり、認識率の向上が課題と言える。また、水面に周りの景色が映り込んでいる場合、スカムであると誤認識しやすい傾向にあった。これに対しては、同様

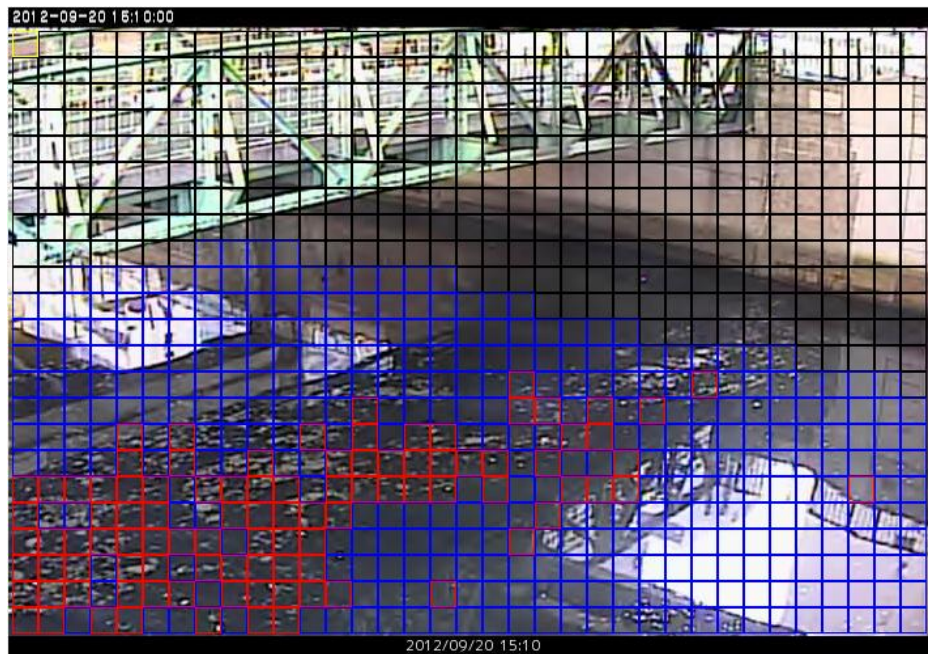


図-3 判別結果画像(9/20 15:10)

の特徴をもつ格子を多く学習データに加えることで解消された。しかし、それによってスカム認識率が低下するため、誤認識を減らしながら認識率を向上させる方法の検討が必要である。

#### 5. むすび

本研究では、神田川隆慶橋に設置される定点カメラの映像を用いてスカム判別の自動化を検討した。画像を格子に分割し、各格子の RGB 値パターンをもとにニューラルネットワークを用いてスカム判定を行った。学習済みのニューラルネットワークにより判別を行った結果、スカムのある格子を概ね抽出することができた。スカムを見落としている格子もあったが、画像全体に対するスカムの有無の判定は可能であると推察される。

今後は、誤認識を減らしながら認識率を向上させる方法を検討し、スカムの正確な判定と、その定量化が可能になるように改良していきたい。

#### 参考文献

- 1) 東京都：2020年の東京へのアクションプログラム 2013, pp.74-77, 2013
- 2) 水田周作, 高崎忠勝, 河村明, 天口英雄：定点カメラを用いた日本橋川におけるスカム実態, 第40回土木学会関東支部, 2013
- 3) 小池英晃, 高崎忠勝, 河村明, 天口英雄, 中川直子：定点カメラを用いた目視による神田川におけるスカム実態, 第41回土木学会関東支部, 2014
- 4) 文京区水防災監視システムホームページ：<http://bousaiweb.city.bunkyo.lg.jp/mizubousai/index2.html>
- 5) 吉富康成：ニューラルネットワーク, 朝倉書店, pp.1-9,27-38, 2002