

# 遠隔画像監視業務における人影検出AIの開発

## 目視レベルに近い検出アルゴリズムの開発

### Development of human figure detection AI in remote image monitoring

#### Development of detection algorithm close to visual level

(先端技術応用研究所 情報通信G)

(Information & Communication Technology Group, Advanced Research & Innovation Center)

設備保守や監視業務を効率化するため、通信技術を利用した遠隔画像監視システムの導入を進めており、業務負荷をより軽減するため、AI活用が期待されている。今回、河川監視における、カメラ映像上の人影有無の確認作業へ物体検出AI技術等を適用し、数百m先の極めて小さな人影等、従来実現できなかった数画素の物体まで検出できる技術を開発したため、その手法を紹介する。

In order to improve the efficiency of equipment maintenance and monitoring, we are promoting the introduction of a remote image monitoring system that uses communication technology. There are expectations for utilizing AI to further reduce the work load. This time, we applied object detection AI technology to confirm the presence or absence of a human figure on a camera image in river monitoring. We also developed a technology that can detect objects composed of several pixels (for example, extremely small human figures) at a distance of several hundred meters, which was not previously possible.

## 1 はじめに

通信技術の発展により、遠隔地の画像監視が容易になりつつある中、当社では、電力施設状況の監視や、現地設備の目視点検作業等の効率化のため、遠隔画像監視システムの導入を進めている。また、昨今のディープラーニングを中心としたAIによる画像分類や物体検出技術は飛躍的な進歩を遂げ、人の識別能力を超える性能が実現されつつある。

画像による監視は、人の目に頼るところが多く、確認作業が長時間となるケースでは作業が単調となり、人への負荷も高い。このような作業には、機械による自動化が適しており、AI画像判定技術を活用した業務効率化が期待される。

今回、水力発電所用ダムの下流に配置した河川エリア監視カメラによる人影確認を題材とし、ディープラーニング等のAI技術を用い、極めて小さな物体を判別できる技術を開発した。

る映像となる。広角撮影映像上では、遠方の人影は非常に小さく映り、目視による発見が容易では無い場合がある。人の目で判別可能な人影の画像サイズは、静止画像の場合、図例のように縦横で約20×8画素程度が限界に近い。また、さらに小さい縦横7×4画素程度の人影については、静止画では人の目による判別が困難となる。しかしながら、動画であれば、その動きで人と判別できるケースがある。

カメラ映像から人影を検出するための方法として、物体検出AIの適用が挙げられるが、1920×1080画素のFull-HD映像をそのまま処理した場合、十分な検出性能が得られず、30×10画素未満の人影の映像の場合は検出が困難であった。

## 2 画像分割による物体検出

物体検出AIの処理アルゴリズムは、入力画像の部分的な切り出し画像を複数生成し、その画像を画像分類器に掛け、判定結果を出力する手順などとなる。この画像分類器は、元の入力画像が処理性能に比べ大きい場合、事前に処理可能な大きさに縮小変換が必要となる。従って、物体検出器がFull-HD等の大きな画像に対応していない場合、前処理で元画像が縮小されることにより画像情報量が減少し、AI処理時に検出精度が低下する可能性がある。このため、検出器へ入力する画像サイズを制御することにより、性能低下を防ぐ方法が考えられる。

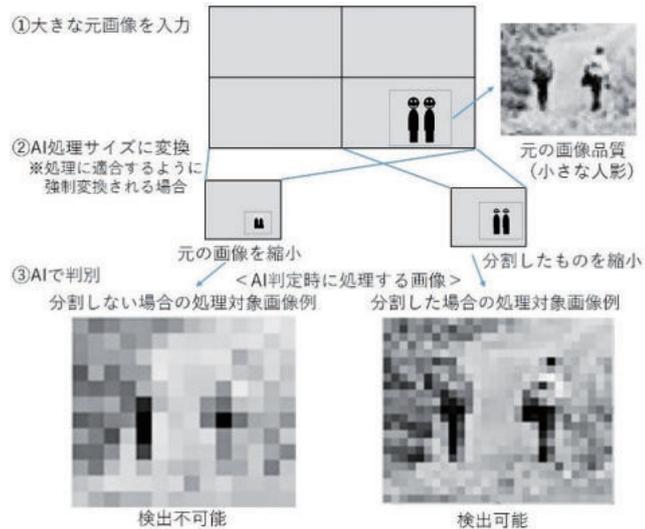
初めに、画像分割による効果について示す。第2図は元の入力画像を4分割処理した場合と、分割しない場合の処理画像イメージを例示している。入力画像がAI処理サイズに比べ大きい場合、処理に適する大きさにするため、元画像は縮小変換される場合があるが、第2図①に示す人影の元画像品質に比べ、変換画像は、第2図③に示された縮小変換後の



第1図 実際の監視カメラ画像例

河川監視カメラ映像の例を第1図に示す。河川では、川岸や中洲に人が立ち入るケースがあり、この人影を検出する必要がある。カメラは最も広角撮影となる場合、数百m以上先までの広範囲が見渡せ

人影のように分割しない場合に比べ、分割した場合の方が、明らかに人影の情報量を保っており、より高い検出結果が期待できる。提案手法は、この画像分割を物体検出AIの前処理として適用し、各分割画像による検出結果を後処理として合成するものである。



第2図 分割有無による処理対象画像の解像度例

提案手法により、河川の人影検出を行った例を示す。物体検出AIに、Full-HDサイズの画像をそのまま処理させた場合、縦横 約30×10画素未満の人影は検出が出来なかった。一方、画像分割を適用した場合、検出可能な人影の最小サイズは約15×7画素となった。

第3図にその検出画像例を示す。第3図(a)は、Full-HDサイズの画像をそのまま処理させた場合に検出が困難であった人影だが、映像からは人影と十分判別できる解像度を持っている。第3図(b)は、画像分割により検出できた最小サイズの人影で、人目で見分けるのが限界に近い解像度となっている。つまり、静止画で判別できる限界の大きさまで検出が可能となっている。



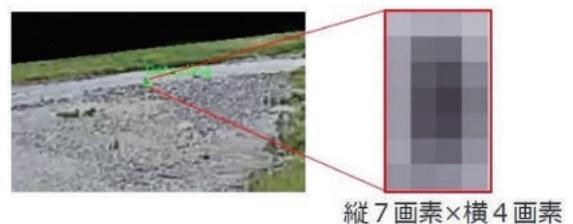
第3図 画像分割手法による人影検出例

### 3 動きによる極小の物体検出

ここでは、静止画では判別が出来ない約15×7画素等の極小サイズの動く人影検出を実現するため、その動きの特徴を利用し検出する方法について検討した。以下に、基本となる処理手法の手順を示す。

- ① 処理対象となる動画から、時間軸で異なる画像部分を抽出する差分映像を作成する。
- ② 差分映像から、検出対象となる極小物体以下のサイズとなる物体のみを抽出し、それ以上のサイズの物体はノイズとして除去する。
- ③ 差分映像の各画像間から極小物体の動きベクトルを抽出する。
- ④ 動きベクトルが、想定以下の動きとなる物体を抽出する。
- ⑤ 抽出した物体の動きが、想定する物体の動きとなる場合、該当の物体と判定する。

提案手法により、河川の人影検出を行った例を第4図に示す。この手法で検出できた人影のサイズは、静止画では人の目で判別が難しいゴマ粒大の、縦横7×4画素程度となった。



第4図 極小な人影の動き検出画像例

### 4 まとめ

本研究では、画像AI技術を用い、極小の人影を、人の目に近い精度で検出するための手法を考案し、河川監視カメラ映像を用い、検出精度の評価を行った。検証の結果、目視限界に近い静止画の小さな人影については画像分割による物体検出手法を、より極小の静止画では判別できない人影については動き検出手法を考案することにより、人の目に近い精度での検出を実現した。最小検出サイズは、画像分割手法により縦横15×7画素程度、動き検出手法により7×4画素程度と、従来に比べ面積比約1/10となった。

なお、今回の物体検出手法2件は特許出願済みである。



執筆者/太田 肇