

CCTV による河川敷利用調査のための自動人物抽出法の開発

近畿大学工学部	正会員	○竹原 幸生
大阪大学大学院	正会員	玉井 昌宏
近畿大学工学部	正会員	江藤 剛治
近畿大学工学部	正会員	高野 保英
国土省淀川工事事務所	正会員	酒井 信行

1. はじめに 衛星からのグローバルなリモートセンシング技術の進歩は、これまで知りえなかった様々な自然現象を明らかにし、地球規模での水域環境、大気環境等のモニタリングに大きく貢献している。しかし、現在の衛星データでは数十 km から数百 km 四方の領域を対象として計測しているため、数十 m から数百 m の計測領域である河川環境をモニタリング（ローカルスケールリモートセンシングと呼ぶ）するには解像度が低すぎる。河川環境のローカルスケールモニタリングに期待できる機器として河川監視用に設置されている CCTV の利用が考えられる。CCTV を用いれば数 m から数百 m のモニタリングが可能となる。

CCTV の有効利用法については土木学会水理委員会河川懇談会共同研究グループと国土交通省近畿地方整備局淀川工事事務所と共同でこれまで検討されている^{1),2)}。本研究では CCTV の有効利用法の 1 つとして、河川敷利用調査を目的とした画像中からの自動人物抽出法の開発を試みる。

画像中からの物体の自動抽出法には種々の方法が考えられる。例えば、以下の方法があげられる。

(a) エッジ検出法, (b) 時空間差分法, (c) 背景画像からの差分法, (d) テンプレート法, 等

本研究では、(c) の背景画像からの差分法を用いる。背景は天気、季節等、色々な状況で変化するため、その時々に応じた背景画像を準備する必要がある。そこで、まずその時々に対応した背景画像の作成法を提案する。さらに、作成した背景画像を用いて自動的に背景にない物体を抽出する方法を提案する。

2. 背景画像の作成法 屋外において撮影された画像の背景は日射による輝度の変化や構造物などの陰等が写し込まれているため、その時々背景画像を用いる必要がある。本節では撮影した時点での人物が写っていない背景画像を人工的に作成する 1 つの方法を提案する。

基本的に人物は長時間全く動かず、同じ場所にとどまらなるとすれば、数多くの画像の平均値を取れば移動している人物画像の影響は小さくなり、人物の写っていない背景画像に近くなる。原理的には、撮影している画角を変化させずに長時間撮影し、その平均画像を計算すれば、移動物体が消えた背景画像だけになる。

実際には 2, 30 枚の画像の平均値を取れば十分であり、5 秒ごとの画像を用いれば 2, 3 分間程度の画像で背景画像を作成することができる。数分間での日照等の変化がなければ背景画像として十分用いることができる。

写真-1 に人工的に背景画像を作成した例を示す。写真-1(a) に今回用いた画像の 1 例を示す。この画像から人物を抽出することを試みる。よってこの画像を原画像と呼び、処理を行う。写真-1(b) は 5 秒間隔で撮影された画像を 15 枚使って平均した画像である。写真からわかるように人物画像が消えているのがわかる。平均に用いる画像が多くなればなるほど移動する人物の影響が小さくなり、背景のみの画像に近くなる。

3. 2 値化法 人工的に作成した背景画像を用いて人物画像と思われる画像を抽出する必要がある。画像中からの人物抽出法として最も一般的なものとして輝度差を用いる方法がある。図-1 に画像中のある測線に沿った輝度分布の模式図を示す。図-1 からわかるように人物画像が存在すると背景画像からの輝度のずれが生じる。よって、原画像と背景画像の差の絶対値を人物抽出の対象画像とすればよい。

写真-1(c) に原画像と背景画像との差の絶対画像の作成例を示す。人物画像の部分がうまく抽出できている

キーワード：CCTV, 画像計測, 自動人物抽出, 河川敷利用

連絡先（〒577-8502 東大阪市小若江 3-4-1, 電話 06-6721-2332, FAX 0729-95-5192）

のがわかる。

図-1 に示すように、この画像には背景のノイズ等の画像が含まれているため、人物と思われる部分の抽出にはある輝度の閾値を設定して2値化を行う必要がある。輝度の閾値の客観的な決定法として、絶対値画像に対する輝度の自乗平均値の平方根(σ)の定数倍を用いることとする。

写真-1(c)を対象として、輝度の自乗平均値の平方根(σ)を計算し、その1,2,3倍の輝度値を閾値として2値化した結果を写真-2 に示す。 σ を閾値とした場合(写真-2(a)), 背景画像中にかなりのノイズが抽出されている。2 σ を閾値とした場合(写真-2(b)), 背景の植生部分に少しノイズが残っている(写真中の白口印)。3 σ を閾値とした場合(写真-2(c)), 背景ノイズはさらに減少するが、人物画像部分の1部も消えるケースが生じる(写真中の白○印)。

以上の結果より、2~3 σ の閾値で2値化を行えば良好に2値化できることがわかった。しかし、3 σ のケースのように人物画像部分の1部が消失してしまうと、抽出された画像が本当に人物であるかどうかの判定時に誤った判断をする可能性が生じる。よって、少々ノイズを含んでいても、人物画像についてはより正確に抽出し、抽出された画像が人物であるかの判定を画像情報から行う方がより精度がいいものとなる。参考文献 1)藤田一郎, 他:土木学会水理委員会河川懇談会中間報告, 2001, 2)竹原幸生, 他:ヘリコプターを用いた実河川表面流の画像計測の試み, 水工学論文集, 第46巻, pp.809-814, 2002.

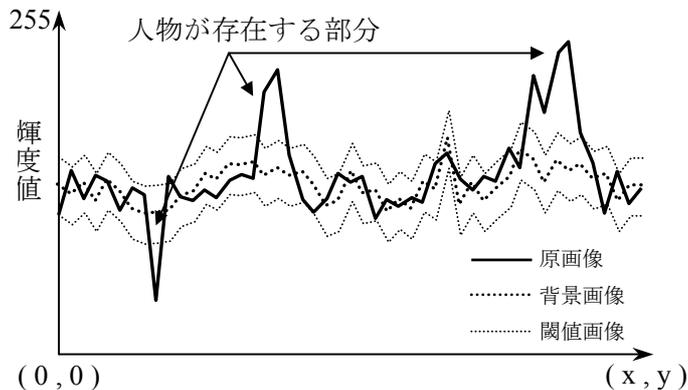


図-1 2値化の概略図

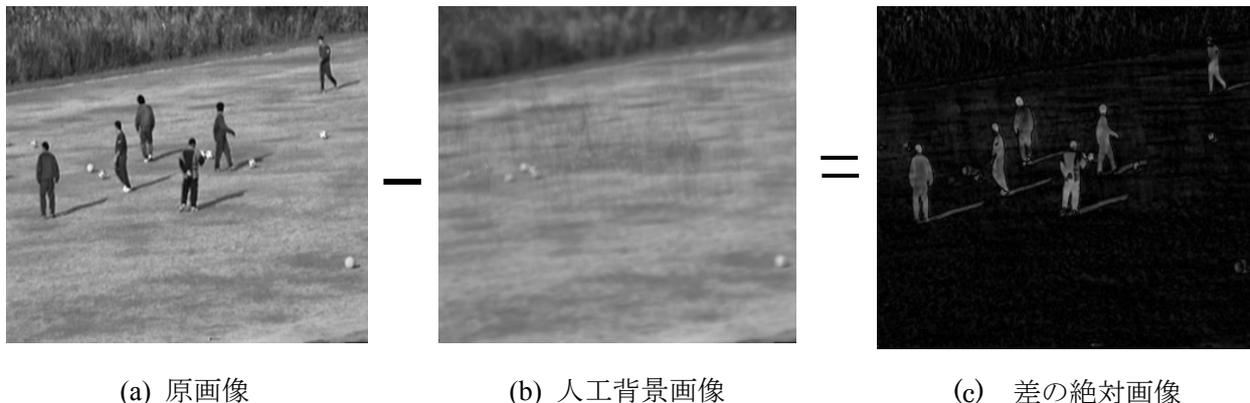


写真-1 原画像と背景画像との差の絶対画像の作成

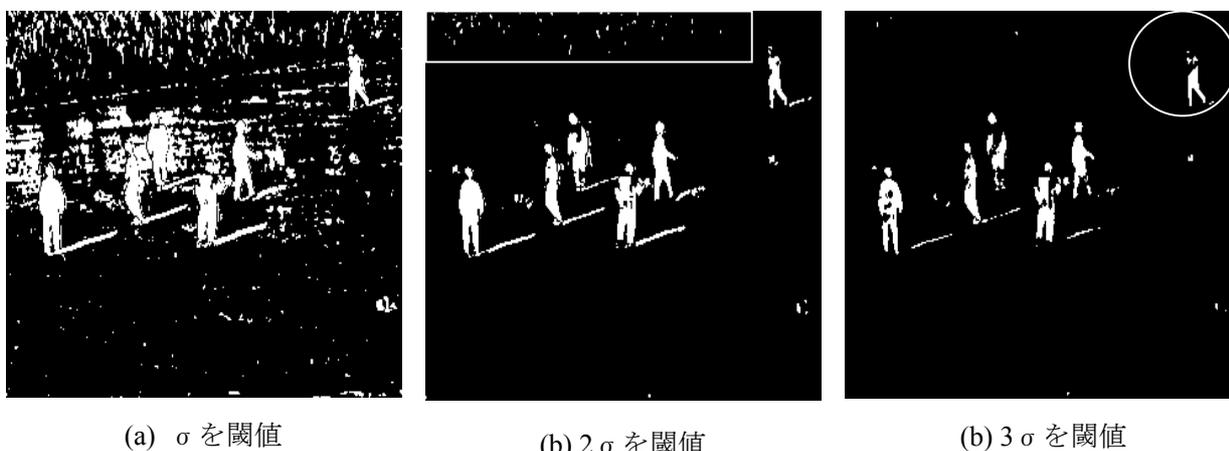


写真-2 絶対画像輝度の自乗平均値の平方根(σ)の定数倍を閾値とした場合