

# 手選別作業の効率に関する因子に関する研究(5)

(正)山田正人<sup>1)</sup>、(正)落合知<sup>2)</sup>、(正)古田秀雄<sup>3)</sup>、(正)〇五十嵐知宏<sup>3)</sup>

1)(国研)国立環境研究所、2)(大)北海道大学、3)(株)建設技術研究所

## はじめに

常時の一般廃棄物や産業廃棄物、また災害廃棄物の処理において、混合状態の廃棄物から後段の処理・処分に適当なものを取り除いたり、再生利用できるものを回収するために、選別という工程が用いられる。機械を用いた選別に加えて、精度を向上させるために、人の手による選別は依然として多用されている。しかし、手選別は現場経験的な技術であり、所要の混合廃棄物の性状や量に対して、目的とする回収量と品質を得るために必要な人数や時間、展開場の広さや明るさ、ベルトコンベヤの色やスピードなどの仕様は明らかではない。

我々は、手選別技術について、その効率を左右する要因についての検討を進めている。本年度は選別速度と選別精度の低下に影響する因子について、視線と動作の時間的・空間的な関係性に着眼して検討した。

## 方法

### (1) 実験の作業スペースと手順

図1および図2に実験に用いた作業スペースを示す。被験者の前に格子状に位置をマークしたシート(作業シート)を引き、その上に選別対象物を並べた。実験前には被験者の前には衝立を設置し、作業開始までは選別対象物を目視できないようにした。被験者は作業開始合図とともに、作業用手袋をした右手のみで選別対象物を回収し、被験者脇に設置された回収ボックス(220mm×220mm×300mm)に入れた。実験は1試行あたり2分間行った。

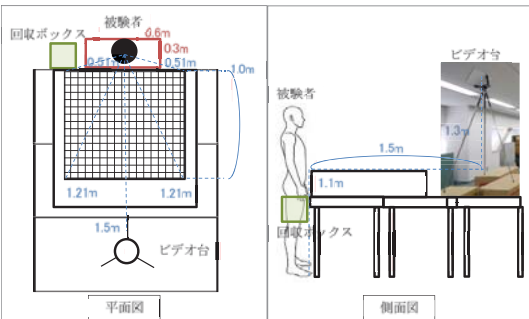


図1 作業スペース (平面図)

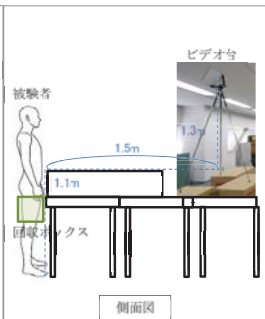


図2 作業スペース (側面図)

### (2) 選別対象物

選別には表1に示す9パターン(重さ3通り×色3通り)の人工サンプルを用いた。実験は、1人の被験者が9パターンの人工サンプルを回収するものであり、計9試行(9パターン×1反復)を行った。選別対象物は、“灰色のみ”の場合は全て、“灰色+黄色”の場合は黄色、“灰色+黒色”の場合は黒色とした。

表1 選別実験に用いた人工サンプルの仕様

	軽量物	中量物	重量物
材質	発泡スチロール	モルタル	モルタル+鉛おもり
寸法	30mm×30mm×30mm	30mm×30mm×30mm	30mm×30mm×30mm
重さ	0.37 g/個、0.01 g/cm <sup>3</sup>	45.0 g/個、1.2 g/cm <sup>3</sup>	113.3 g/個、3.0 g/cm <sup>3</sup>

### (3) 視線解析の方法

前方からビデオカメラ(図2)を用いて被験者の選別動作の記録をした。また、株式会社ディテクト製の視線追尾・視線計測装置“ViewTrackerII”(図3)を用いて、被験者の視線位置を0.5秒間隔で記録した。

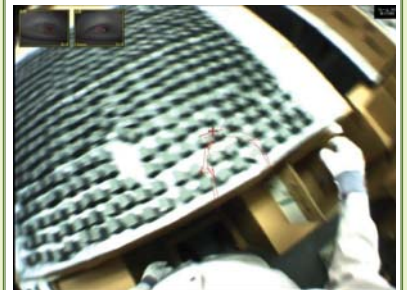


図3 視線追尾・視線計測装置

## 結果

図4に経過時間ごとの視線距離の平均値を示す。作業の開始時と終了時にパツキがみられるものの、選別対象物の重量と色による差は見られず、いずれの条件においても時間の経過とともに視線距離が近くなる傾向が見られた。

図5に経過時間ごとの視線移動範囲の広さの推移を示す。選別対象物の重量毎の差は見られなかったが、選別対象物の色については“灰色のみ”以外の視線移動範囲が時間の経過とともに大きくなる傾向が見られた。

図6は次の選別動作までの所要時間と視線移動範囲の関係を示したものである。所要時間が長い時ほど、視線の移動範囲が広がる傾向が見られた。

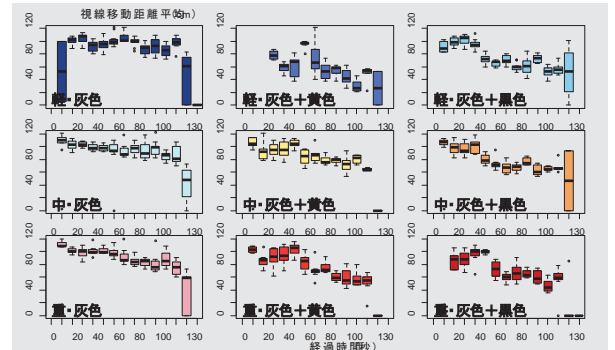


図4 経過時間ごとの視線距離

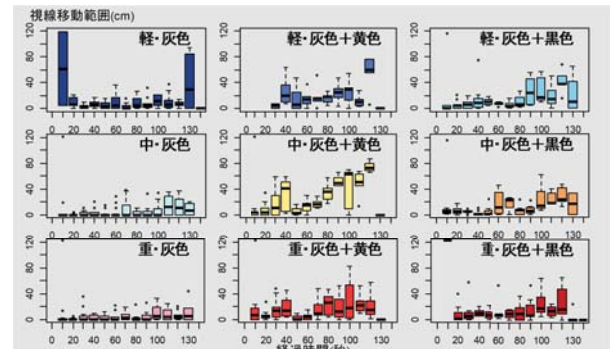


図5 経過時間ごとの視線移動範囲

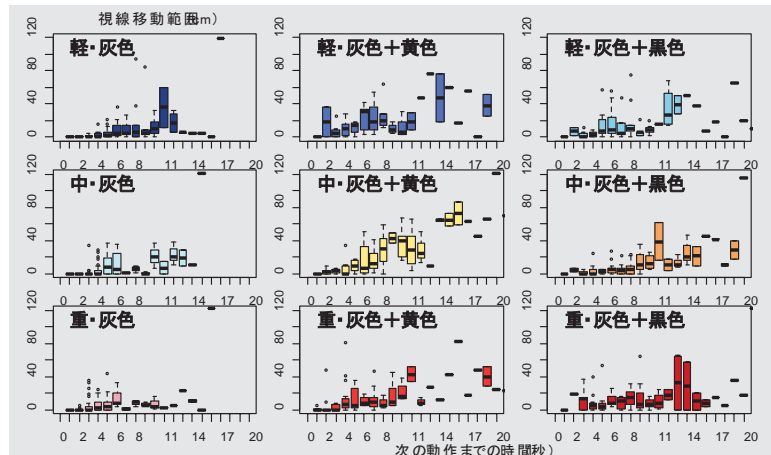


図6 次の選別動作までの所要時間と視線移動範囲

## 考察

本研究の実験条件では、時間の経過とともに、より近くの範囲を、より広い範囲で探すことが明らかになった。また、より広い範囲で探す時ほど、次の選別動作までの所要時間、すなわち選別対象物を探す時間がかかることが明らかになった。

また、視線の多くは40cmの範囲内にあったことから、手選別作業における回収効率の向上のためには、手選別の作業工程におけるベルトコンベヤの幅を、これらの視線の特徴に合わせる(今回のケースでは幅を40cm以下にする)ことも重要であると考えられた。