

環境活動・調査時における行動分析と安全性の向上

千葉工業大学 学生会員 ○萩島 博
 千葉工業大学 フェロー 五明 美智男

1. はじめに

環境活動は現在、教育機関から NPO 法人、個人まで幅広く行われている。その中で老若男女、様々な人々が参加する体験型の環境活動において事故発生の対策、軽減は重要な課題である。

本研究では、環境活動の安全性に関して人間工学の視点より、作業者の身体的負荷を合成加速度で数値化し環境活動における作業の特徴を分析することで安全性の向上、把握を目的とした。

2. 研究方法

2. 1 調査方法

本研究では3軸加速度計を用いて、合成加速度の計測を行い映像による記録も行った。加速度計は、静止状態だと1Gの重力加速度が計測される。動加速度は±3Gまで計測することができる。3軸方向の設定方法は、上下方向をX軸（下方向を+、上方向を-）、身体左右方向をY軸（左方向を+、右方向を-）、前後方向をZ軸（後方向を+、前方向を-）と設定している。また、身体の重心位置が腰部にある為腰部のデータで分析を行った。計測を行った作業は、階段昇降、タモ網による採集、稲刈り、網引きの4種類である。

3. 結果及び考察

3. 1 階段昇降における計測結果及び考察

千葉県習志野市千葉工業大学研究棟にて被験者10人中男性8人女性2人による階段昇降を対象として計測を行った。図1は、階段昇降時の合成加速度を示している。降りる作業、昇る作業それぞれ最大で0.5~2.2G、0.6~1.7Gの合成加速度を計測した。昇降作業間では、休憩を行っているため重力加速度1Gを計測した。以上の事から階段昇降では、降りる作業のほうが昇る作業と比較すると身体的負荷が大きく昇降の作業ともに連続的な動作が行われている為、負荷が連続的にかかる運動と考えられる。

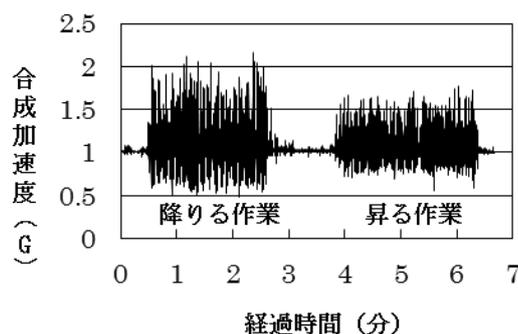


図1. 階段昇降時の合成加速度

3. 2 網引きにおける計測結果及び考察

千葉縣市原市養老川にて男性2名による汀線曳網を用いた稚仔魚採集を対象として計測を行った。図2は、網引き実施時の合成加速度であり、①~②は網を引き続ける作業を②~③は網を回収するため網を持ち上げる作業を示している。図2で網を引き続ける作業で0.7~1.7Gの合成加速度が掛かっていた。特に網引きの実施後の網を回収にため持ち上げる作業で合成加速度が瞬間的に最大の2.1Gになっている。写真1は、網を回収する際に腰を曲げた姿勢で負荷が最大になった姿勢を示している。以上の事から網引き作業は、網を引き続けるため、連続的な動作が行われている為、負荷が連続的にかかる運動と考えられる。

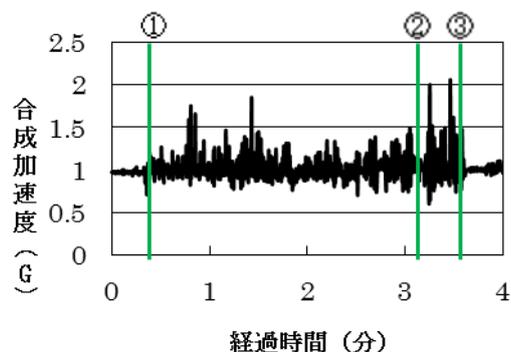


図2. 網引き実施時の合成加速度

キーワード 三軸加速度計, 環境活動, 安全

連絡先 〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 (千葉工業大学 生命環境科学科) TEL : 047-478-0452

E-mail : michio.gomyo@it-chiba.ac.jp



写真1. 網引きでの身体的負荷が最大時の姿勢

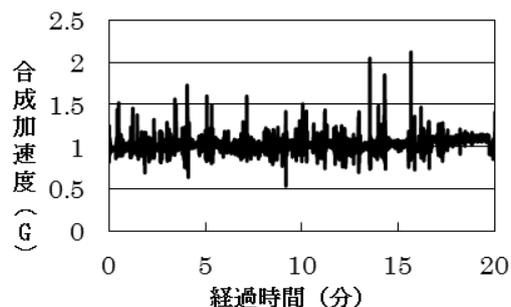


図3. タモ網による採集実施時の合成加速度

3. 3 タモ網での採集における計測結果及び考察

千葉県市原市今津川にて男性3名による水生生物の採集を対象として計測を行った。図3は、作業員1名を一例としたタモ網による採集実施時の合成加速度を示している。タモ網を振るう場合の加速度が1分間に1回から2回増加している。タモ網での合成加速度は、1.0~1.5Gの範囲で負荷が周期的にかかっている。写真2に13分32.5秒と15分40.5秒で作業員の姿勢を崩した場面を示している。以上の事からタモ網による採集では、連続的な動作が行われている為、負荷が連続的にかかる運動と考えられる。



写真2. タモ網での身体的負荷が最大時の姿勢（左：13分32.5秒後、右：15分40.5秒後）

3. 4 稲刈りにおける計測結果及び考察

千葉県鴨川市大山千枚田にて男性3名で行った稲刈りを対象として計測を行った。図4は、作業員1名を一例とした稲刈り実施時の合成加速度を示している。稲刈り特有な腰を曲げてから上げる作業、座り作業、中腰姿勢の3つに分けられる。図4で負荷が瞬間的に増大している時の運動は、腰を曲げてから上げる作業である。作業全体の合成加速度は、0.5~2.1Gの範囲で負荷が記録されている。また2.0G以上の負荷が経過時間1分0.25秒、7分3秒、19分4.5秒の3箇所が記録されている。写真3に1分0.25秒に稲を持った状態で手を振る行為、19分4.5秒の姿勢を撮影したものでそれぞれ合成加速度が最大になった時点である。以上の事から稲刈りは、合成加速度が瞬間的に大きくなる動作から、その後静的な動作に戻る為、負荷が断続的にかかる運動と考えられる。

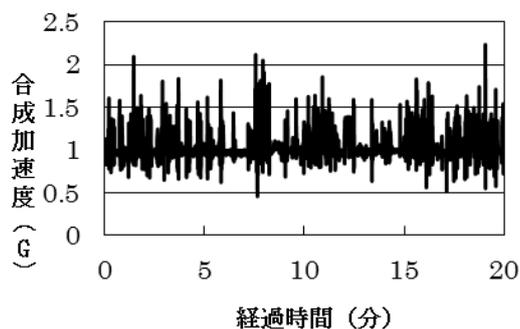


図4. 稲刈り実施時の合成加速度

4. まとめ

今回行った計測結果から階段昇降や網引、タモ網による採集は、連続して作業を行っているため合成加速度が周期的に変動している運動であると考えられる。稲刈りは、結果より重力加速度1Gを計測されている箇所が多く見られる。稲刈りの合成加速度は、周期が不規則であり、静的な動作も見られたため、網引きや階段昇降と比較すると静的な動作が含まれるため負荷が少ないものであった。

本研究では合成加速度を用いて作業の特性、安全性分析を試みた。その結果、各運動は、加速度の特徴や運動の身体的負荷の比較を行うことができた。これらの合成加速度に加えて新たな測定項目の追加や今回計測を行った異なる運動特性の環境活動や調査時における身体的負荷の特徴を明らかにしていく予定である。



写真3. 稲刈りでの身体的負荷が最大時の姿勢（左：1分0.25秒後、右：19分4.5秒後）