

スマートフォンを用いた階段における歩行の振動解析

磯部 将司[†] 松浦 大樹[†] 久世 達哉^{††} 柴田 啓司^{†††} 稲積 泰宏^{†††} 堀田 裕弘^{†††}

[†]富山大学工学部 ^{††}富山大学大学院理工学教育部 ^{†††}富山大学大学院理工学研究部

1 はじめに

近年、災害時における情報提供の研究が盛んに行われている。災害時に避難状況をすばやく知ることができれば、安否確認や救助活動をスムーズに行うことができると考えられる。

そこで、本研究では人が階段を歩行することにより起こる振動に着目した。災害時に人は、非常階段を下りて避難することが予想される。そのため、人が歩行により起こした振動のデータから、人の歩いた特徴をとらえることを目的とする。人が階段を下りたときに起こす振動のデータを計測し、そのデータから人が歩いた特徴を取り出すことが可能かどうか検証を行う。

2 計測方法

計測は富山大学工学部総合研究棟の折り返し階段で行い、階段にセンサを設置して1人の人が階段を下りる際の振動のデータを記録した。センサには iPhone5, iPhone6 (Apple 社製) の加速度センサを用いた。計測は3階の踊り場からフロアまでの計11段で行った。iPhone6は階段の中間にあたる5段目の右端に設置した。

歩行者は iPhone5 を手に持ち、歩行の際の振動も記録した。

3 測定結果

振動の計測結果は図1となった。図1は階段上に設置した iPhone6 に記録された踊り場からフロアまでの12歩分の振動データである。グラフ上部の赤い印は歩行者が手に持っていた iPhone5 のデータから歩行者が地面に足をつけた瞬間をプロットしたものである。

4 解析方法

時間軸での周波数特性の変化をみるためにスペクトログラムを算出した。図2はそのスペクトル図を表している。スペクトルのピークを見やすくするために重み付けを行った。図2から周波数成分の強い部分が2つ確認できる。このうち、特に強く出ている部分である10Hz～16Hzの領域をカットオフ周波数を10, 16Hzとしたバンドストップフィルタにより除去した。

バンドストップフィルタにより周波数成分を除去したのが図3である。強い周波数成分を除去することにより、赤い印の場所で区切れが分かりやすくなり、人の歩行時のタイミングを確認しやすくなった。これは強い周波数成分を取り除くことで階段の共振成分と思われるものを取り除くことが可能となったためだと考えられる。

5 まとめ

階段で人が歩行するときの振動のデータを取り、人が歩いた特徴を取り出すことができるかどうか検証を行った。階段特有の振動成分を取り除くことにより、階段を下りるときの人歩行タイミングを取り出すことができ

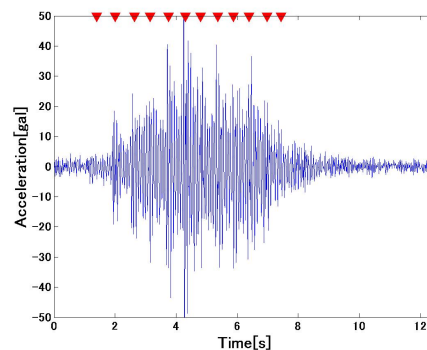


図1 振動データの例

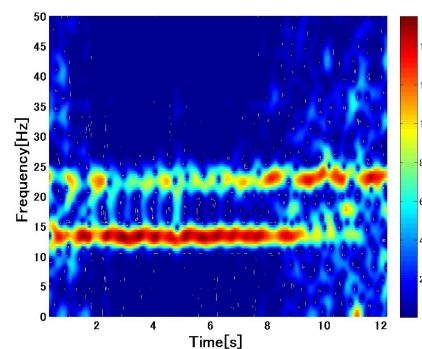


図2 スペクトル図

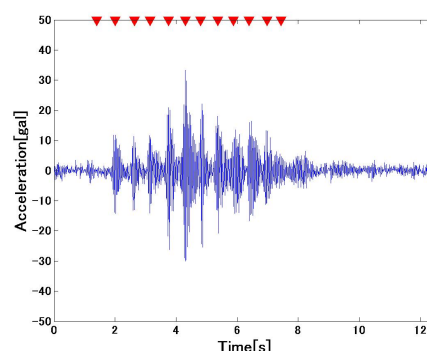


図3 フィルタ後

る可能性がある。今後は、ここから歩調や歩数を数える手法を考える必要がある。

なお、本研究は、総務省戦略的情報通信研究開発推進制度 SCOPE(平成26, 27年度採択課題)“発光・蓄光金属を用いた災害危険度感知センサーとそのセンサーネットワーク展開の研究開発(142305001)”によるものである。

参考文献

- [1] 佐藤匠, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫: “スマートフォンと靴センサを活用した災害時通行路の状況推定” マルチメディア、分散協調とモバイルシンポジウム 2014 論文集 2014, pp.258-265, 2014-07-02