

環境情報の可視化と RGB カメラによる震度推定

B-18

Study of visible environment information and estimation of seismic intensity using sensor networking technology

山本 真史[†]
Masashi Yamamoto

宮保 憲治[†]
Noriharu Miyaho

[†] 東京電機大学大学院情報環境学研究所

Graduate School of Information Environment, Tokyo Denki University

1. はじめに

近年, 国内では常に地震などの災害が多発しており, 観測点の少なさから, ピンポイントの震度情報及び被害状況が明確には把握できない問題がある.

本稿では, 災害状況の映像や環境情報をリアルタイムで監視するための可視化表示法や地震災害発生時におけるピンポイントの震度推定について検討した結果を述べる. 本システムは, Parrot Bebop Drone[1](以下, ドローン)を用い, 飛行時のカメラ映像から震度測定を行い, 周囲の被害状況を RGB カメラ及びセンサネットワークの環境データから取得し, 震度情報と共に Google Maps 上で可視化する. センサネットワークの通信端末(IRIS Mote[2])を用いてアドホックネットワークを構築する. 当該ネットワークは基地局が災害により停止した場合は, 他の基地局へ地震情報データを送信するための予備経路として活用する.

2. ドローンによる災害状況の可視化

ドローンに搭載されるセンサによって地震の検知を行うと共に, 搭載されている RGB カメラにより, 震度の計測と災害による被害の可視化も行える. また, センサネットワークにより, 周囲の気温と湿度の可視化も行った. 図 1 にピンポイントの震度情報, 被害状況(取得画像)の可視化例を示す.



図 1 ピンポイントの震度情報, 被害状況の可視化例

3. 災害時を想定した振動実験

地震災害発生時にドローンで震度計測を行うため, マーカーを利用した振動計測手法を適用することとした. マーカーとドローン間の計測可能な距離を評価するため, ドローンの代わりに Web カメラを用いてマーカーの追跡を行う基礎実験を行った. マーカーを液晶ディスプレイに表示し, 気象庁で提供された, 周期および加速度と震度の関係[3]を参考とし, 30 秒間 4 段階の加速度と周波数でマーカーを振動させた. 表.1 にマーカーの周波数と加速度を示す.

表 1 マーカーの周波数と加速度

震度	加速度(m/s ²)	周波数
震度 3	0.3	9Hz
震度 4	0.6	7Hz
震度 5 弱	1	5Hz
震度 6 弱	3	3Hz

図 3, 図 4 にそれぞれ撮影距離を 20cm と 60cm としてマーカーを震度 3 程度に振動させた時の取得データを示す. また, 図 5, 図 6 にそれぞれのヒストグラム図も示す. 図 3 と図 4 より, マーカーの振動の振れ幅が少なく, 撮影距離の影響を受けやすい震度 3 程度の揺れの場合でも, 60cm の距離からマーカーの移動量が取り出せていることが分かる. また図 5, 図 6 より, どちらの距離の場合でも, マーカーの動く周波数とはほぼ等しい結果となった. 同時に計測した震度 4 程度, 震度 5 弱程度, 震度 6 弱程度の場合でも, 同じくデータが計測できていた. しかし, このように 20cm ずつ距離を伸ばしたところ, 撮影距離が 80cm の地点で震度 3 程度の揺れは計測不能となった.

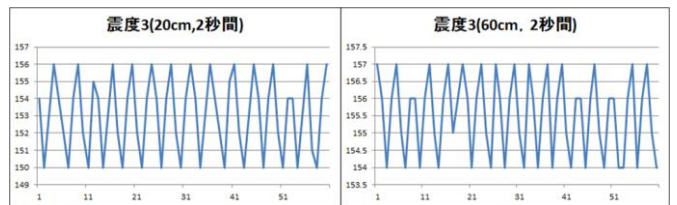


図 3 取得データ(距離 20cm)

図 4 取得データ(距離 60cm)

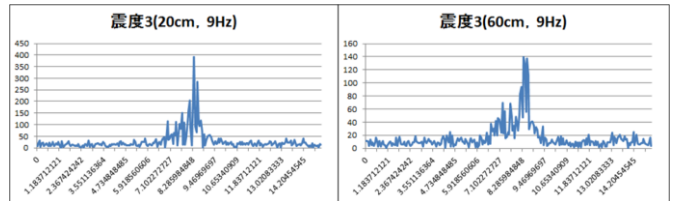


図 5 ヒストグラム(距離 20cm)

図 6 ヒストグラム(距離 60cm)

4. まとめと今後の課題

本稿では, センサネットワークを活用した災害状況のマッピングを行い, ドローンによる地震判定及び震度測定を行う手法として, RGB カメラを用いた振動計測手法を提案し, 基礎実験を行った結果を述べた. カメラ映像でマーカーを撮影し計測したデータは, 撮影距離が延びるにつれて周囲の光源の影響を受けて計測が困難となることが分かり, 80cm 地点で震度 3 程度の揺れは計測できなくなった. この結果より, ドローンに搭載される RGB カメラを用いて計測を行う場合は, マーカーの撮影距離を 20cm から 60cm の間で計測するのが妥当であると考えられる.

今後は, 本実験に使用した計測用プログラムをドローンに実装し, 震度計測精度の評価を行う予定である.

参考文献

- [1] Parrot Bebop Drone, <http://www.parrot.com/jp/products/bebop-drone/>
- [2] ノード基地局ハードウェア, クロスボウ <http://www.xbow.jp/mprmb.pdf>
- [3] 気象庁 <http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/kyoshin/kaisetsu/comp.htm> 2016/1/21