

災害用ペットボトルロケットの開発

3年A組 安藤 陽史 3年B組 中野 光貴

3年C組 大塚 雄大 3年C組 坂本 一眞

指導教員 藤野 智美

1. 要約

私たちは地震などの災害時(特に夜間)において、通信網に障害が起きた時の物理的通信手段として、光源を高く打ち上げて通信する方法に興味を持った。そこで、火を扱わずに操作が簡単かつ安価な災害用ペットボトルロケット(以下、災害用PBR)の開発を目指した。

キーワード PBR(ペットボトルロケット)、災害時通信、光源

2. 研究の背景と目的

近年インターネットなどの無線通信が広く普及し、災害用の通信手段も無線通信に置き換わりつつある。しかし、これらの無線通信は通信設備に大きく影響され、東日本大震災において発生したように、使用不可になるという可能性が存在する。そこで私たちは通信手段の多様化を図り、通信が出来なくなるリスクを押さえる新たな通信手段として災害用PBRの開発に取り組んだ。最終的に開発を目指すのは、ロケットの先端につけた光源を夜間に離れたところから目視で確認できる通信手段である。

①噴射口

ペットボトルキャップに穴を開け、水道コネクタ(オス)を半分に切断したものに接着する(図1)。

②発射台

水道コネクタ(メス)と自転車バルブを空気漏れがないよう接着し、コネクタの側面に結束バンドで自転車ブレーキ用ワイヤの可動部と非可動部の2点を固定する。これを木製の台に固定する(図2)。

<材料>

- ・水道用コネクタ(オスメス)
- ・自転車バルブ
- ・ペットボトル(1L) 組立



図1



図2

3. 研究内容

3. 1 実験目的と方法

<目的>

PBRを打ち上げた時に光が見える範囲を推定する。

<方法>

以下の方法でPBRを作成した。なお、本体には炭酸水用の円柱状のペットボトルを用いた。

3. 2 実験手順

PBRのノーズ部に小型カメラを積載し、

下記の①～③に従ってロケットを打ち上げ、得られた映像から見える範囲を推定する。

- ① 噴射口を取り付けた PBR に水を入れ、発射台に取り付ける。
- ② 自転車用空気入れに発射台を接続し、約 30 回(約 5～7 気圧) ポンピングする。
- ③ 発射台から離れ、自転車ブレーキ用ワイヤを引き、発射させる。

3. 3 実験結果

- ① ロケットの光源部は高度約 20 m に到達した。
- ② カメラには最深部の建物と考えられる A が写り、打ち上げ地点間との距離は地図上で約 1.2 km 離れていた(赤丸部)。

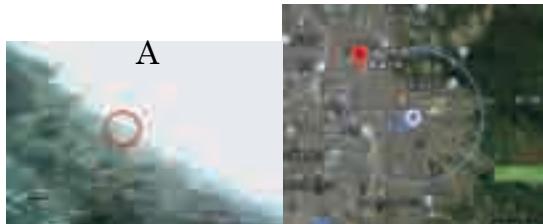


図 3

図 4

今回製作した PBR は地図上で半径約 1.2km の範囲の建物に光源の光を届けることができると推定される。

4. 考察

実験結果①と②より、製作した PBR は地上から約 20 m の高度に達し、届くことができる光のおおよその範囲は約 1.2 km ということが分かった。このことから、光源が肉眼で確認できる光量を届けなければならない距離は、次のように求めることができます。

$$h : \text{ロケット最高到達高度}(20 \text{ m})$$

$$r : \text{打ち上げ地点と建物 A 間の距離} \\ (1200 \text{ m})$$

三平方の定理より、光源の最高到達点と建物 A 間の距離は以下のようになる。

$$\sqrt{h^2 + r^2}$$

ここに各数値を代入すると結果は 1200.1 m となる。よって、光源が肉眼で確認できる光量を届けなければならない距離は約 1200 m とすることができる。

5. 今後の展望

今後は実際に光源を載せてペットボトルロケットを打ち上げ、実際に推定範囲まで届く光の強さを調べて行きたい。

6. 参考文献

- [1] 「学校間総合ネット」
<http://www.gifu-net.ed.jp/kyoka/rika/risutebiki/32/5pettobotoru.pdf>
- [2] 「ペットボトルロケット発射台製作キット非公式説明書」
<http://www.naganorc.co.jp/yahooauctions/rocket/>
- [3] 「【完全自作】ペットボトルロケットの発射口と発射台の作り方」
<http://teppodone.hatenadiary.jp/entry/20130809/1376040428>

7. 謝辞

今回の研究を行うにあたり、多大なご指導を賜った顧問の藤野先生、研究のアドバイスをくださったサイエンス研究会の先輩方にこの場を借りて深く感謝申し上げます。