



一筋の光から部屋を明るく！！ ～光を拡散するペットボトルの秘密～

班員 新名にこ 福島菜々
三木夏希 佐藤葉菜

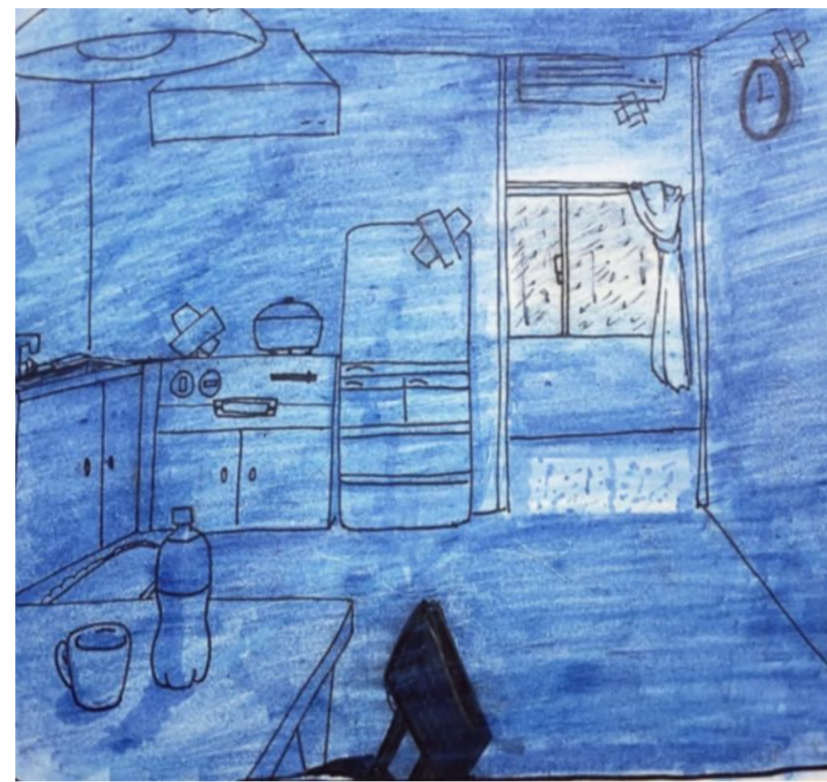
指導者 本吉智哉先生
松原裕介先生



研究の動機

宮崎は台風の通り道で昨年の台風14号では、11万4550戸、つまり県内の18.3%の建物が被害を受けた。その中でも延岡での建物被害が多かった。そのため、災害時に懐中電灯の光をより明るく広げられる方法はないか調べたいと思った。

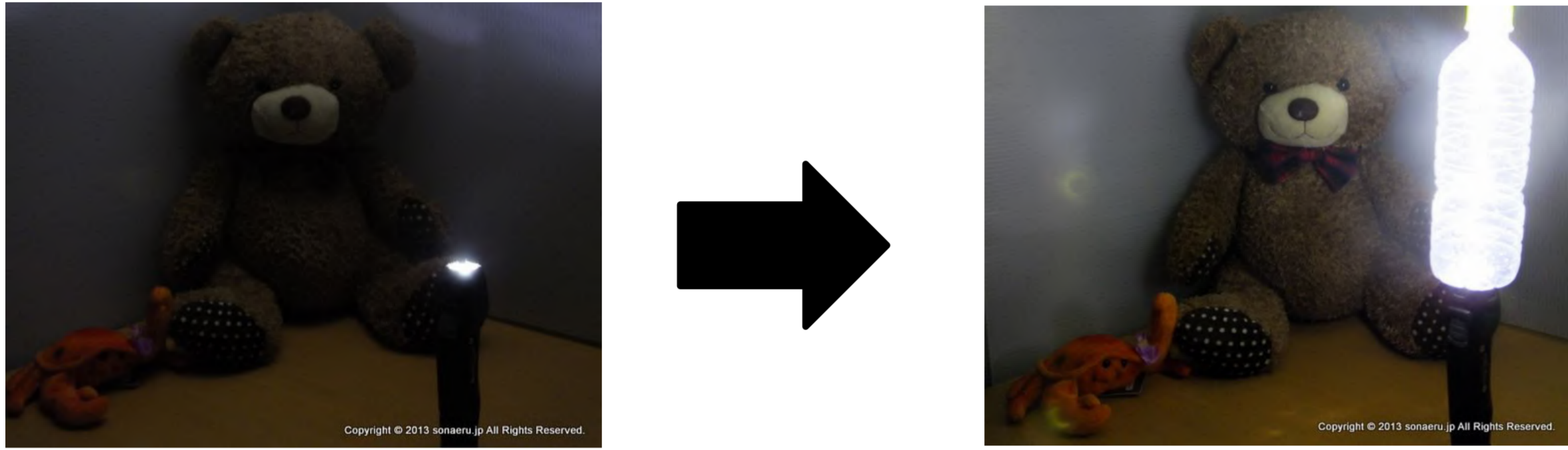
市町村	被害棟数	調査中	市町村	被害棟数	調査中
宮崎	86	30	都農	1	
都城	36	調査中	門川	3	
延岡	473	56	諸塚	調査中	
日向	2	3	惟葉	17	
小林	11	31	美郷	38	
日向	139	132	基千穂	3	
串間	調査中	7	日之影	4	
西都	100	調査中	五ヶ瀬	4	
えびの	0	調査中			



2022年台風14号による宮崎県内の建物被害

先行研究

～懐中電灯にひと工夫で明るいランタンに～



懐中電灯の上にペットボトルを置いた方が明るくなる。

仮説

【光をより拡散する組み合わせ】

- ・ペットボトルの大きさ→大きい
- ・液体中の成分→成分あり
- ・表面の凹凸→あり
- ・液体の色→色付きより透明

研究方法

懐中電灯を用いたところ、照度計が反応しなかったため、懐中電灯の代わりにLEDライトを用いた。暗い部屋でライトをつけ、その上に液体を入れたペットボトルをおく。ペットボトルの大きさや形、中の液体の条件によって光の拡散する違いが出る場合、どの条件が一番拡散するか調べる。

☆測定方法

照度計をペットボトルから10cm離し、垂直になるように測る

- ・キャップの部分(上)
- ・ペットボトルの真ん中の部分(中)
- ・底の部分(下)

※5回ずつ測った平均で比較する



必要な道具

- ・LEDライト
- ・形状の異なるペットボトル7種
- ・液体4種
- ・照度計
- ・暗い部屋(窓のない倉庫)
- ・絵の具

参考文献

懐中電灯に一工夫、明るいランタンの作り方

<https://sonaeru.jp/goods/handiwork/groceries/g-13/>
(アクセス日2022年2月4日)

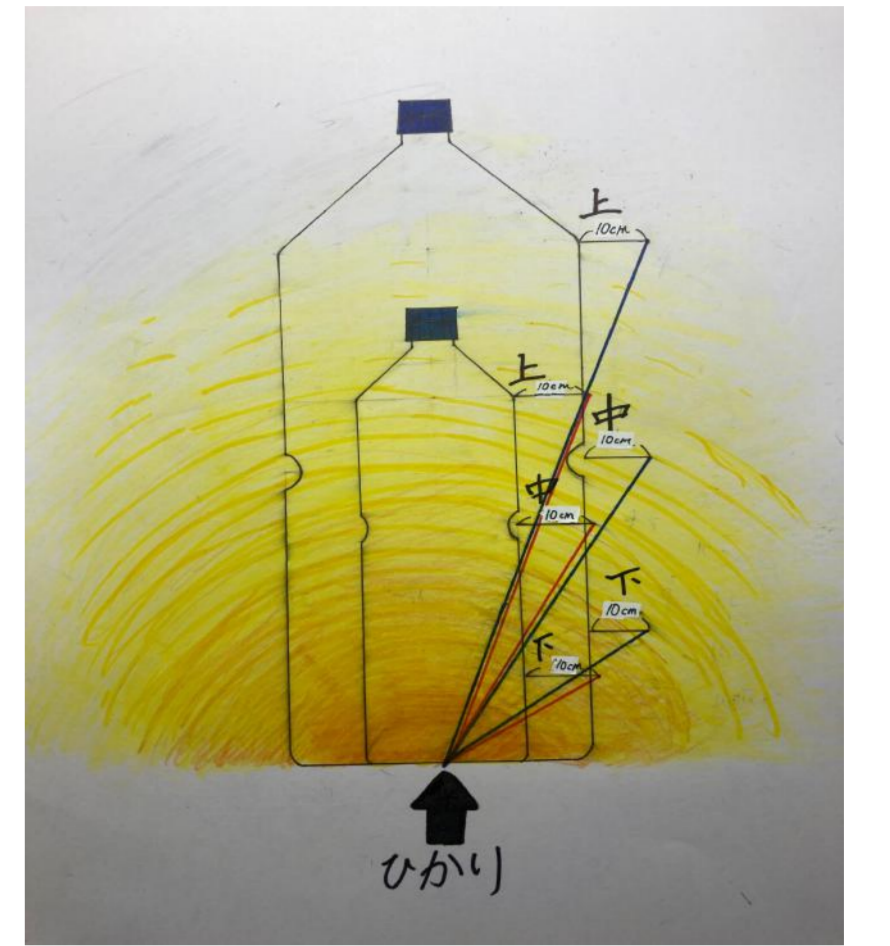
MRTニュース

<https://newsdig.tbs.co.jp/articles/mrt/159590>
(アクセス日2023年1月25日)

研究結果・考察

表1: ペットボトルの大きさによる比較

	上	中	下
大(1.5L)	3.0lux	3.0lux	21.2lux
中(1L)	4.8lux	9.0lux	25.4lux
小(500ml)	5.4lux	11.4lux	30.8lux



ペットボトルの大きさによる測定距離の違い

- 光の大きさは大く中く小となった。
- 大きいと光源から観測するところまでの距離が遠いからではないか。

表2: 表面の凹凸による比較(全て500ml)

	上	中	下
1番	いろはす 10.4lux	強炭酸 16.2lux	強炭酸 23.2lux
2番	ナタデココ 9.8lux	CCレモン 10lux	いろはす 23lux
3番	強炭酸 5.8lux	いろはす 9lux	ナタデココ 19lux



強炭酸 いろはす CCレモン ナタデココ

- 数値ではあまり大きな差が見られなかったが、目視では凹凸のある方が明るく感じた。
- 表面に凹凸があると、乱反射して目に届く光が多くなるからではないか。

表3: 液体中の成分による比較

	上	中	下
水	8.5lux	12.2lux	21.5lux
アクエリアス	7.2lux	18.2lux	29.0lux
砂糖水(5g)	20.0lux	10.8lux	27.9lux
食塩水(5g)	12.2lux	11.2lux	31.0lux

- 水と水溶液を比べると水溶液のほうが明るいですが、成分による大きな違いは見られなかった。

→粒子がある方が、光が乱反射して拡散するからではないか。

表4: 液体の色による比較

	上	中	下
透明	8.5lux	12.2lux	21.5lux
濃い白	0lux	10.6lux	57.2lux
薄い白	7.4lux	20.8lux	34.8lux
薄い黄	6.8lux	15.0lux	34.8lux
薄い青	4.8lux	11.8lux	29.4lux



濃い白 薄い白

- 明るい色ほど光が大きい。
- 白が明るいのではなく、明るく見える色が白だからではないか。

まとめと今後の課題

★一番明るくなる条件

- ・ペットボトルの大きさ→小さい
- ・表面の凹凸→なし
- ・液体中の成分→成分・液体の色→薄い白

表5: 一般的なペットボトルと1番明るくなるペットボトルの比較

	上	中	下
一般的なペットボトル	8.5lux	12.2lux	21.5lux
一番明るくなるペットボトル	8lux	22lux	37lux



一般的なペットボトル 一番明るくなるペットボトル

私たちの研究での一般的なペットボトルはアクエリアスのペットボトルだとし、その中の液体は透明な水とする。

☆今後は、災害時にも手に入るようなものを使って明るくなる組み合わせを考えたい。