

音の速さ

1 はじめに

2019年7月28日(日)に桑名市で花火大会がありました。花火が空中で爆発してから爆発音が届くまでの時間から、爆発したところまでの距離や打ち上がった花火の高さを求めることができます。中学校1年生の理科(音の速さ)、小学校6年生の算数(速さ)、中学校3年生の数学(三平方の定理)などで活用できます。

打ち上げ花火の様子は別の動画ファイルをご覧ください。

2 打ち上げ花火動画のデータ

- (1) 撮影日時 2019年7月28日(日) 午後8時9分
- (2) 撮影場所 近鉄桑名駅 西口 ロータリー
- (3) 打ち上げ場所と撮影場所

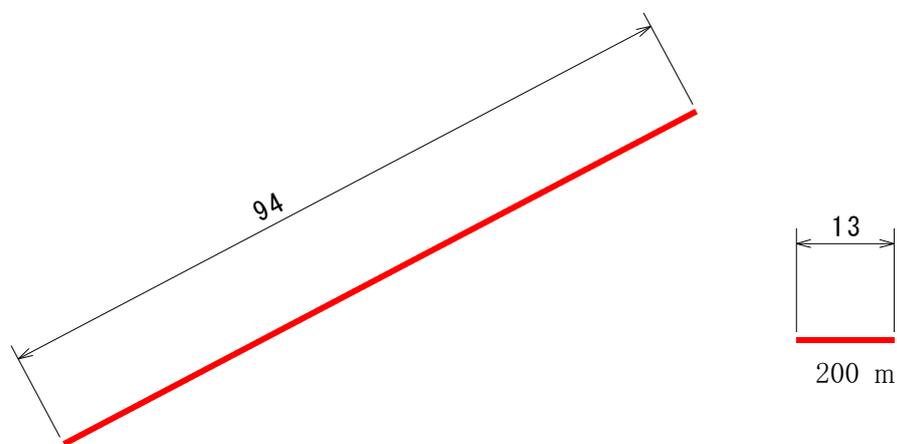
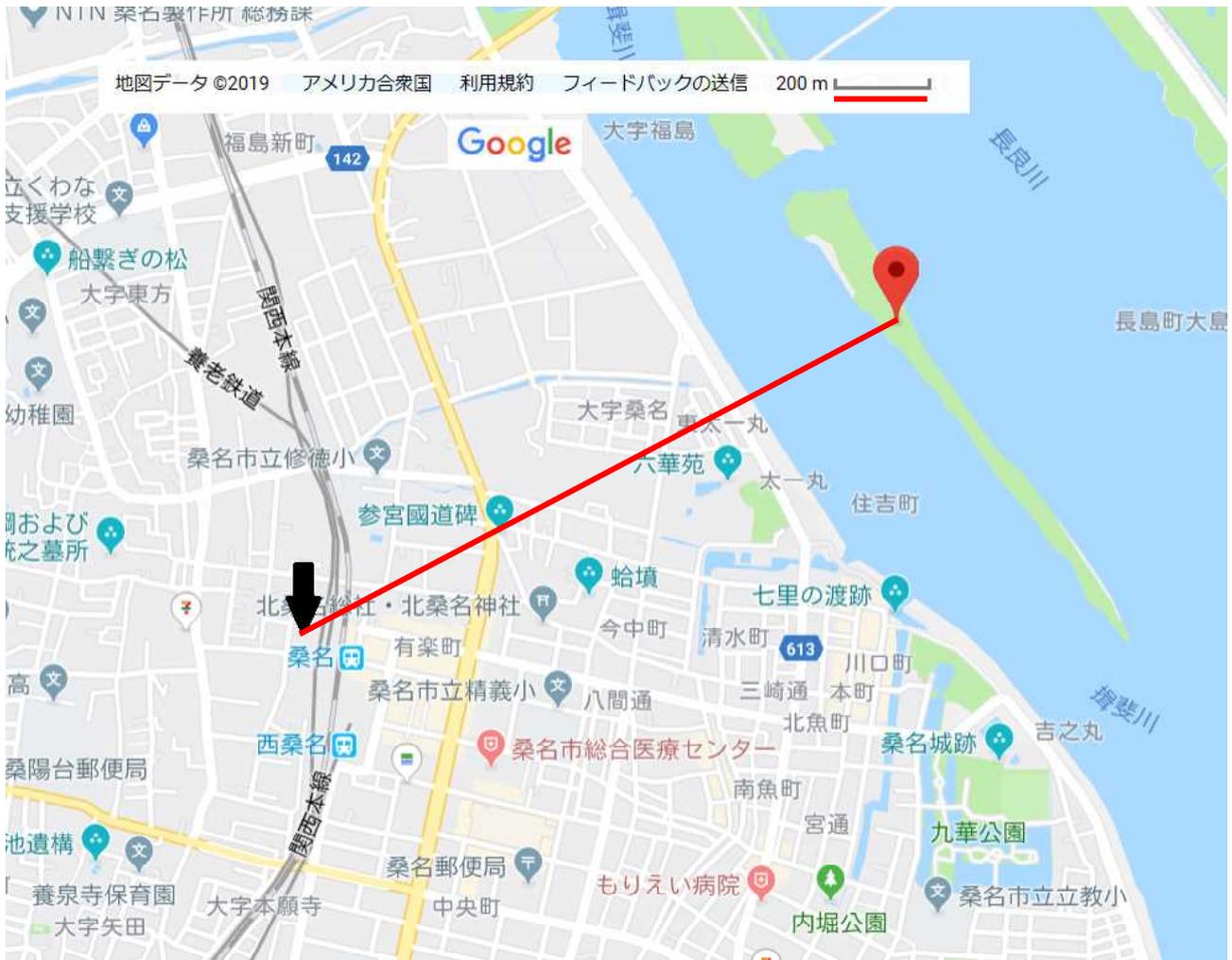


- (4) 撮影時の気温 気温28度
- (5) 動画の花火
おそらく2尺玉だと思われる。上がる高さは平均500mくらいとのこと。(ネットより)
- (6) 打ち上げ時の音速
音速 = $331 + 0.6 \times t$ (°C:気温)

気温は28°Cでしたから、音速は347.8 m/秒

参考) 光速 30万km/秒

- (7) 花火が空中で爆発してから爆発音が届くまでの時間 4.3秒 (動画より)
- (8) 花火が空中で爆発したところまでの距離 (音速とかかった時間からの計算)
 $347.8 \text{ m/秒} \times 4.3 = 1,495.54 \text{ m}$
- (9) 撮影場所から打ち上げ場所までの距離 (地図より)



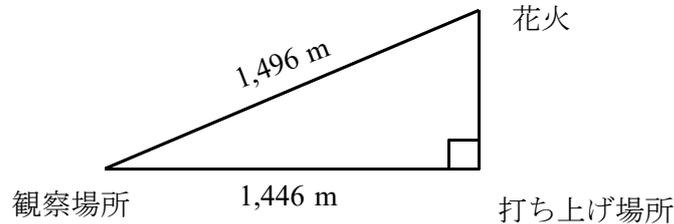
$$200 \times (94 \div 13) = 1,446.15 \text{ m}$$

(10) 打ち上げられた花火の高さ (計算より)

打ち上げ場所までの距離 (地図より) 1,446 m

花火が爆発したところまでの距離 (音速とかかった時間からの計算)

$$347.8 \text{ m/秒} \times 4.3 = 1,496 \text{ m}$$



三平方の定理より

$$\sqrt{1496 \times 1496 - 1446 \times 1446} = 383.5 \text{ m}$$

3 学習課題

学習課題に取り組む前に、打ち上げ花火の動画を見せたい。

(1) 小学校6年生 算数

① 花火が空中で爆発してから、その爆発した音が届くまでに4.3秒かかりました。音の速さを347.8 m/秒として、花火を見た場所から花火が空中で爆発したところまでの距離を求めなさい。

※児童に、花火の動画から、花火が爆発してから爆発音が届くまでの時間を計測させるとなおよい。

② 花火が打ち上げられた場所までの距離は1,446 mでした。花火が打ち上がった高さを縮尺図に書いて求めなさい。

※児童に、地図から、観察場所から花火の打ち上げ場所までの距離を計測させるとなおよい。

(2) 中学校1年生 理科

① 花火が空中で爆発してから、その爆発した音が届くまでに4.3秒かかりました。その時の気温は28℃でした。花火を見た場所から花火が空中で爆発したところまでの距離を求めなさい。

$$\text{音の速さ (m/秒)} = 331 + 0.6 \times t \text{ (℃:気温)}$$

$$\text{光の速さ } 30 \text{万km/秒}$$

※生徒に、花火の動画から、花火が爆発してから爆発音が届くまでの時間を計測させるとなおよい。

※光の速さが極めて速いことから、ここでは影響ないことを考えさせる。光の速さを明示しないという方法もある。

※ 時間に余裕があるなら、(1)②にも取り組ませたい。

(3) 中学校3年生 数学

① 花火が空中で爆発してから、その爆発した音が届くまでに4.3秒かかりました。その時の気温は28℃でした。花火を見た場所から花火が空中で爆発したところまでの距離を求めなさい。

$$\text{音の速さ (m/秒)} = 331 + 0.6 \times t \text{ (℃:気温)}$$

② 花火が打ち上げられた場所までの距離は1,446 mでした。三平方の定理を利用して、花火が何mの高さで爆発しているか求めなさい。

※生徒に、地図から、観察場所から花火の打ち上げ場所までの距離を計測させるとなおよい。