

◆どこまで見える

～意外と知らない地平線までの距離～

図形と計量

■課題のねらい

教科書では、三角比を用いて建物の高さなどを求めた。ここでは自分の目線や、ある高さの地点からどれだけの距離までを見渡すことができるのかなどについて、生徒自身の予想なども含めながら考察する。また、東京スカイツリーのホームページなども参考にしながら学習を深める。

■指導時期

「図形と計量」の学習に入る前であっても、終了した後でも構わない。ただ、円の接線に関する知識などは必要となるので、適宜補って指導してほしい。

■難易度

計算自体は難しくないが、発想としては柔軟なものが求められると考えられる。また、 \cos の値から角度を求めることも必要になるが、値の桁数が大きくなるので、計算上の注意が必要となる。

■対象となる生徒

教科書の内容が概ね理解できている生徒が対象になるが、感覚的に物事をとらえることができる生徒も授業運営上必要となるので、幅広い学力層の生徒が対象であるといえる。

■解答例

- ① 目線の高さが1.5mならば、目の位置から地平線までの直線距離は、地球の半径を6370kmとすると、三平方の定理より

$$\sqrt{(6370+0.0015)^2-6370^2}=4.37\dots$$

よって、約4.4kmである。

- ② 展望台の高さが450mであるから、展望台から地平線までの直線距離は、地球の半径を6370kmとすると、三平方の定理より

$$\sqrt{(6370+0.450)^2-6370^2}=75.717\dots$$

よって、約75.7kmである。

※計算上は小田原あたりまで見えることになる。

ただし、この考え方では展望台からの直線距離であって、球面になっている地表面上の距

離ではない。地表面上の距離を考える際は、次のようにする。

展望台から見える最遠点と東京スカイツリーから地球の中心に下ろした2つの直線のなす角を θ とすると

$$\cos\theta = \frac{6370}{6370.450} = 0.9999293613\dots$$

よって $\theta = 0.6810226179^\circ$

地表面上の直線は、長さ40009kmの円周と考えられるから、求める長さを x kmとすると

$$360 : 0.6810226179 = 40009 : x$$

よって $y = 75.68\dots \div 75.7$ (km)

すなわち、直線距離とほぼ同じ値である。

■授業展開例

- (1) 目の高さと仰角と建物までの距離を用いて建物の高さを求めることができることの確認。
- (2) 障害物がないとして、自分の位置から地平線までの距離について考察し、計算させる。
- (3) 東京スカイツリーのホームページに着目し、関東一円を見渡せるという事実をどう確かめればよいのかを考察し、計算させる。
- (4) 地表面上の距離として求めると、実際の直線距離とどのくらい違うのかなどについて、三角比を用いた計算を通じて考察する。

■課題の発展性および補足的な発問の例

図をかくことで円の接線に関する性質も見えてくるので、「図形の性質」の学習内容にも発展させることができる。

また、東京スカイツリーからは天気がよければ富士山も見えろとのことだが、どういう条件があれば見えるのかも考えさせたい。

■指導上の留意点

計算が煩雑になることが見込まれるので、必要に応じて関数電卓や表計算ソフトなどを利用させた方が、理解が進むだろう。

■参考文献

芳沢光雄(2000)『高校「数学基礎」からの市民の数学』日本評論社

東京スカイツリーホームページ

<http://www.tokyo-skytree.jp/>

どこまで見える

年 組 番

名前

- ❶ どこまでも果てしなく続く道。その先の地平線…
いったい、地平線までどのくらい離れているのだ
ろう。その距離は、どうやったら求めることがで
きるのだろう。

障害物がないとしたら、自分の立っている位置か
ら地平線まではどのくらいの距離があるのかを、
その求め方も含めて考えてみよう。



- ❷ 2012年に完成した東京スカイツリー。その高さは634m
で自立式電波塔としては世界一である。高さの数値634を
ムサシと読むと何だか日本らしい感じがする。
ホームページを見ると「第2展望台（高さ450m）からは、
関東一円を見渡す広大なビューが楽しめます」とあるけど、
本当だろうか。どうやって確かめればよいか考えてみよう。



- まずは、実際にどのくらいの距
離まで見えるか、予想して右の
地図にかきこんでみよう。

