

撮影高度と縮尺

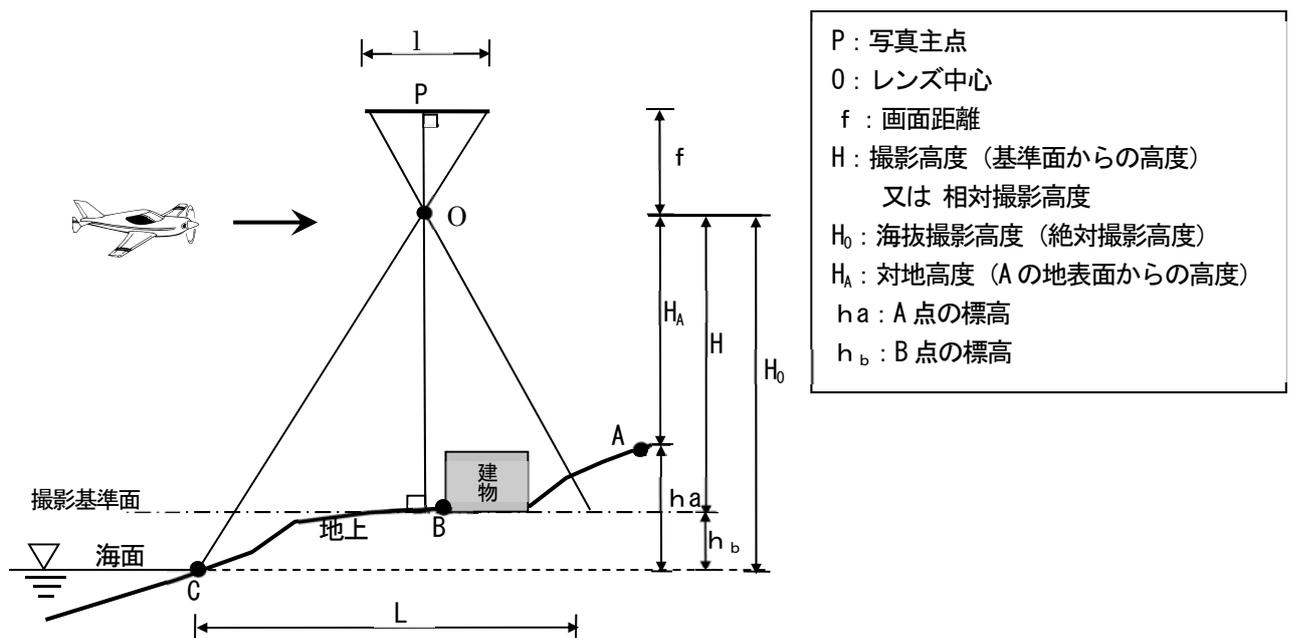
<試験合格へのポイント>

「撮影高度と縮尺」の項目は、写真測量で出題される計算問題の基礎となるため、しっかりと理解しておく必要がある。「撮影高度と縮尺」と「比高による写真像のズレ」の計算問題については、セットで覚えておくと良い。またデジタル空中写真の場合、画素寸法が与えられるため単位に注意して解く必要がある。アナログ空中写真については今後出題される可能性は低いが、基本的な解法は同じである。過去の問題文を見るとやや文章が複雑に書かれている場合があるが、丁寧に読み解き、必ず図を描くようにすれば決して難解なものではない。

(★★★：最重要事項 ★★：重要事項 ★：知っておくと良い)

● 空中写真の幾何学的性質 ★★★

撮影高度と縮尺に関する問題を解くためには、**次図のような関係を理解しておくことが必要**である。また、**問題文から下図を描ける**か否かが、正誤の分岐となる。



・上図から空中写真の縮尺と撮影高度の関係式を組立てると次のようになる。

$$\frac{f}{H} = \frac{l}{L} = \frac{1}{m}$$

ここで、m : 写真縮尺分母 L : 地上距離 (水平距離) l : 写真上に写された距離 H : 撮影高度

※撮影高度と写真縮尺の関係は、上下の三角形が相似形であることを考え、比例で考えるとよい。

◆ 過去問題にチャレンジ (アナログ空中写真) (H22-19)

画面距離 15cm のフィルム航空カメラを用いて、等高度鉛直空中写真の撮影を行った。このとき、ある写真の主点付近には山頂が写っており、その写真の山頂における縮尺は $1/12,500$ であった。また、同じコースで撮影した別の写真の主点付近には、長さ 90m の鉄道駅のプラットフォームが写真上で 5.5mm の長さで写っていた。この鉄道駅のプラットフォームが在る地点付近の標高は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

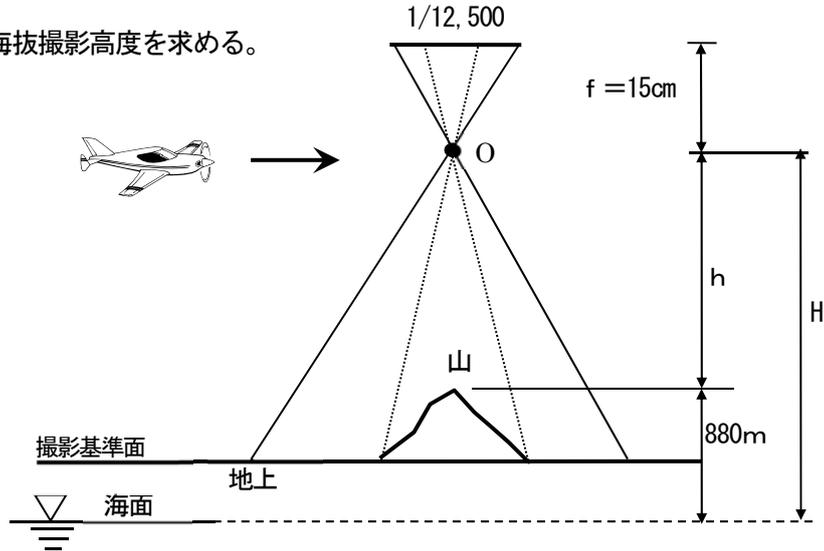
ただし、山頂の標高は 880m とする。

1. 50 m
2. 180 m
3. 300 m
4. 580 m
5. 700 m

< 解 答 >

撮影高度と縮尺に関する問題である。撮影高度と海拔撮影高度の違いを理解し、海拔撮影高度を基準に計算すればよい。また、写真測量の計算問題全般に言える事であるが、必ず図を描き、問題を整理して解くようにすれば正答を導く事ができる。

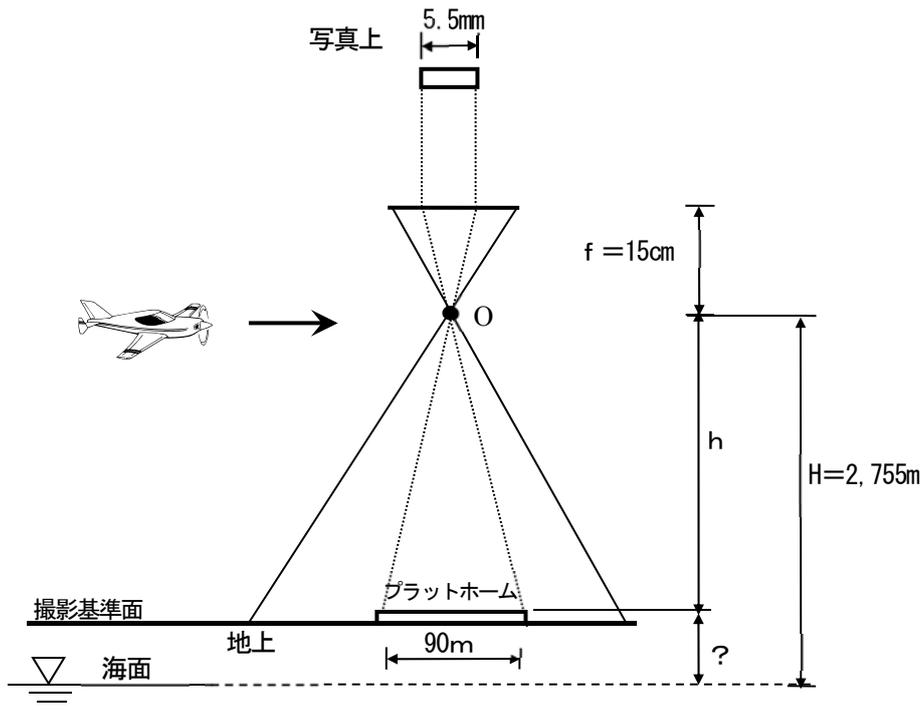
1. 山頂の撮影高度と海拔撮影高度を求める。



撮影高度は、 $\frac{1}{12,500} = \frac{15\text{cm}}{h}$ より、1,875m

よって、海拔撮影高度は $1,875\text{m} + 880\text{m} = 2,755\text{m}$

2. 鉄道駅における縮尺と撮影高度を求める。



$$\text{縮尺は、} \frac{5.5\text{mm}}{90\text{m}} = \frac{1}{16,364} \quad \text{※単位に注意}$$

$$\text{撮影高度は、} \frac{1}{16,364} = \frac{0.15\text{m}}{h} \quad \text{よって、} h = 2,455\text{m}$$

3. 鉄道駅の標高を求める。

1. で求めた海拔撮影高度を基に計算すると、
 $2,755\text{m} - 2,455\text{m} = 300\text{m}$

よって、プラットフォームが在る地点付近の標高は、3. の300m となる。

解答 3

◆ 過去問題にチャレンジ (デジタル空中写真) (H26-19)

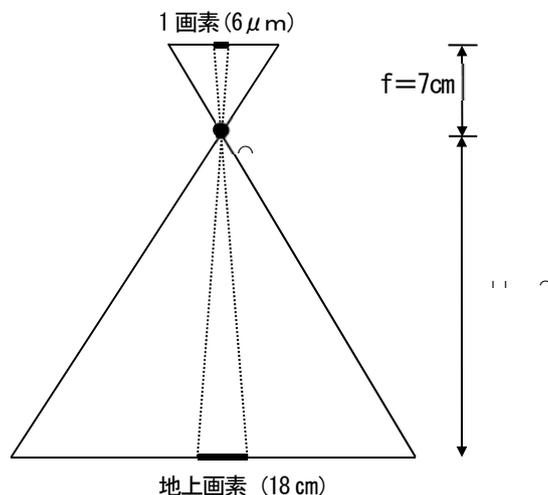
画面距離 7 cm、撮像面での素子寸法 $6\mu\text{m}$ のデジタル航空カメラを用いた、数値空中写真の撮影計画を作成した。このときの撮影基準面での地上画素寸法を 18 cm とした場合、撮影高度は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、撮影基準面の標高は 0m とする。

1. 1,500 m
2. 1,700 m
3. 1,900 m
4. 2,100 m
5. 2,300 m

< 解 答 >

デジタル航空カメラの画素寸法と撮影高度に関する問題である。単位に惑わされず次のように図を描き、撮影高度と縮尺の関係から計算すればよい。



図から次のような関係が判る。

$$\frac{l}{L} = \frac{f}{H} \text{ より、 } \frac{0.000006\text{m}}{0.18\text{m}} = \frac{0.07\text{m}}{H}$$

※ $1\mu\text{m}$ は、 0.000001m (1×10^{-6}) である。

これを計算すると

$$H = \frac{0.07\text{m} \times 0.18\text{m}}{0.000006\text{m}} = \frac{0.0126}{0.000006} = 2100\text{m}$$

問題文より撮影基準面が標高0mであるため、この空中写真の撮影高度は、2,100mである。

※ 写真測量の計算では数値の単位をm (メートル) に統一しておくとい。

解答： 4