

## 写真地図作成

### <試験合格へのポイント>

写真地図作成は、正射投影写真画像（オルソフォト画像）に関する出題が多い。比較的覚えやすい問題であるため、ぜひ正答を得たい。

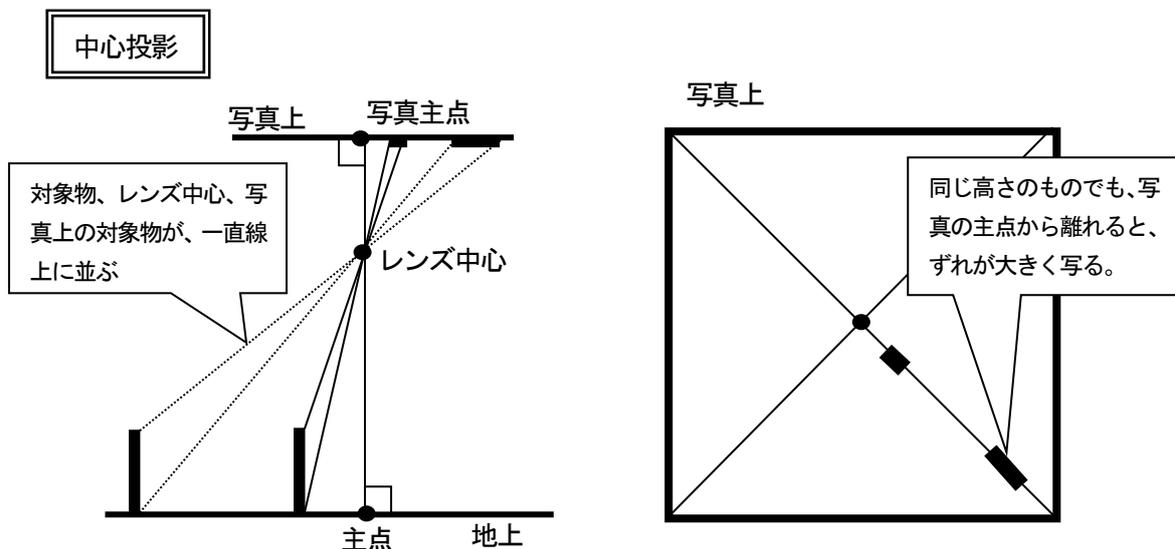
(★★★：最重要事項   ★★：重要事項   ★：知っておくと良い)

### ● 写真地図

空中写真は中心投影であり、高い建物などは写真主点を中心に放射状に倒れこむように写るため、距離や面積が正しくなく、地図と重ね合わせても一致することはない。

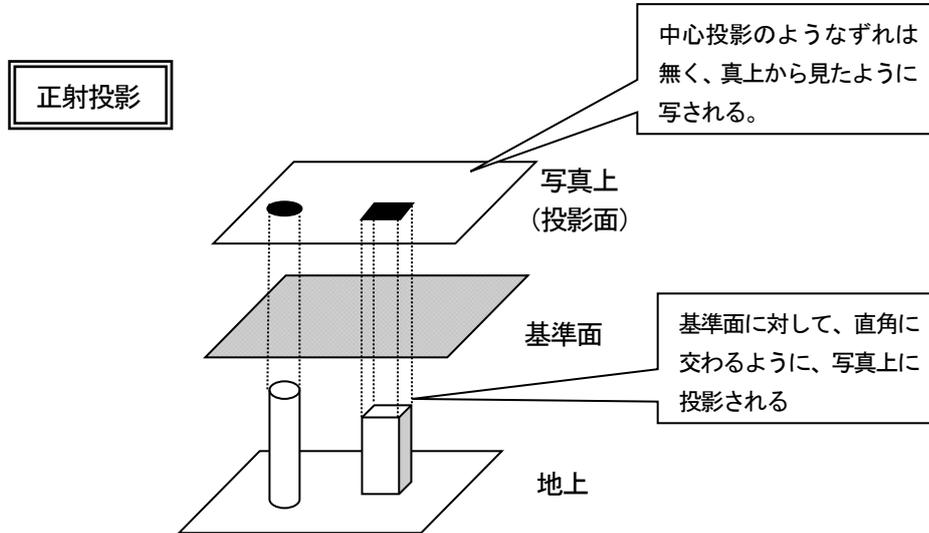
写真地図とは中心投影である空中写真を、地図と同じ正射投影に変換した写真画像である。つまり、同縮尺の地図に重ねれば一致する写真画像である。以下に中心投影と正射変換について記す。

### <中心投影と正射投影>



空中写真の特徴として、「対象物がレンズ中心を通り、フィルム面に写される」ということがある。つまり、「対象物 — レンズ中心 — フィルム面に写される対象物」が一直線上にあるということである。このように光がレンズ中心（1点）を通り、フィルム面に写されるものを「中心投影」と言う。中心投影により撮影された対象物は、高低差が写真平面上のずれとなり、写真の鉛直点（一般的には鉛直写真であるため、主点＝鉛直点＝等角点 となる）から離れるほど、その「ずれ」が大きく写真上に写る事になる。

これに対して、ある平面を基準としてこれに直角に交わるように対象物の点を写真上に写したものを、「正射投影」と呼び、地図はこの正射投影で描かれている。正射投影は一般的な写真を思い浮かべれば良い。

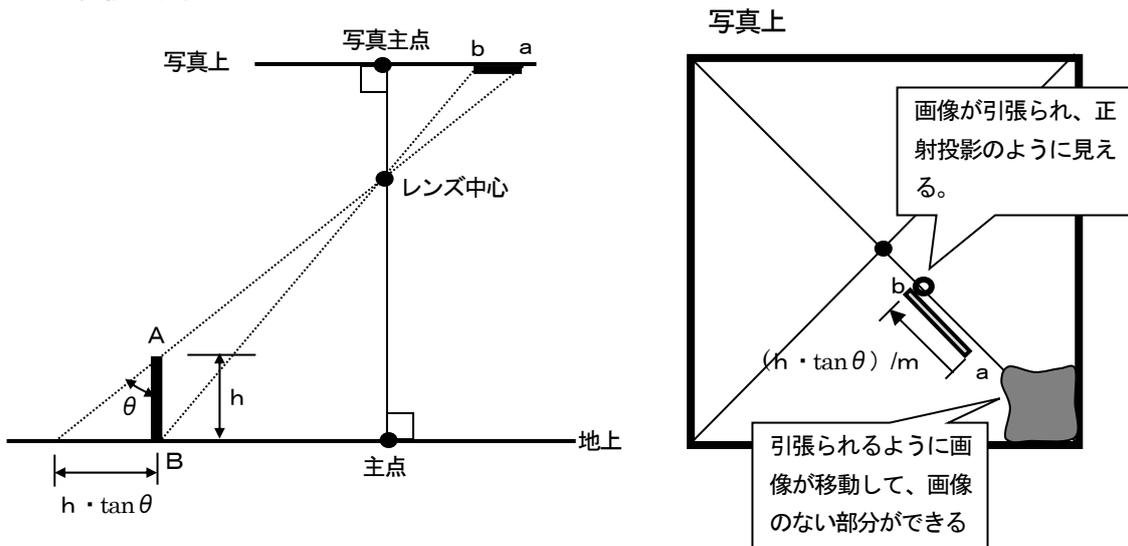


<正射変換>

正射変換とは、本来中心投影で撮影されている空中写真を、正射投影機を用いて正射投影した像に変換する作業である。

写真地図作成における正射変換とは、空中写真をスキャンして数値化した数値写真又はデジタルカメラで撮影した数値写真を、デジタルステレオ図化機を用いて、内部標定や空中三角測量をPC上で半自動化し、モニタリングしながら正射投影写真画像（デジタルオルソフォト画像）を作成する作業を言う。

<正射変換の概要>



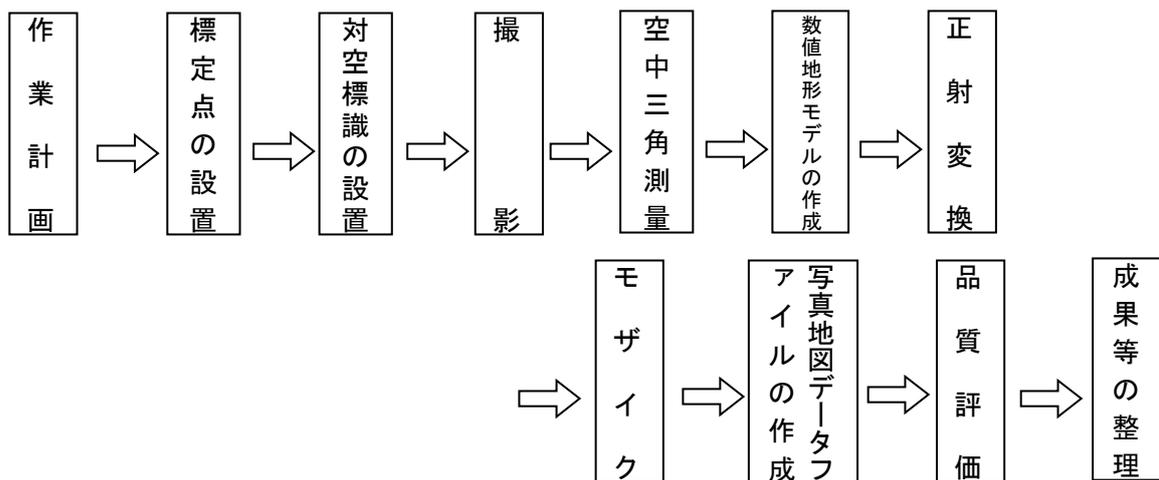
前図において、構造物のA点は中心投影の場合、写真上のa点に投影される事になるが、正射投影の場合は、b点(地上のB点)に投影されなければならない。正射変換とは、このa点をb点に移動させる事である。この移動量は、地上では $h \cdot \tan \theta$ によって表され、写真上ではその写真縮尺分母(m)で割って表される。

オルソフォト画像では、このように写真上の点を移動させるため、その端部において図のように画像のない黒い部分が出現することになる。オルソフォト画像では、対象物の標高によるずれを正射変換により修正するため、その縮尺は写真全体がほぼ一定となる。

### ● 写真地図作成の作業工程

写真地図作成は、空中写真をスキャナにより数値化した数値写真や、デジタルカメラで撮影した数値写真をデジタルステレオ図化機等により正射変換し、写真地図データファイルを作成する作業を言う。また、隣接する正射投影画像(デジタルオルソフォト画像)をモザイク処理し結合する、モザイク画像を作成する作業も含まれる。

写真地図作成の作業工程は、次のようである。



### ● 数値地形モデルの作成

デジタル化した空中写真(アナログ写真のスキャンやデジタルカメラでの撮影)を、デジタルステレオ図化機の自動標高抽出技術を用いて標高を取得し、数値地形モデルが作成される。

### ● モザイク

モザイクとは、隣接する正射投影画像の重複部分について、位置と色を合わせ接合する作業を言う。モザイクの手順は、次の通りである。

濃度補正 → 濃度変換による色あわせ → 接合点の探索 → 接合点周辺の濃度の平滑化

### ● 写真地図データファイルの作成

写真地図データファイルの作成とは、モザイク画像から図葉単位(地図情報レベル2500の図郭)に切出し、位置情報として位置情報ファイルを作成してCD等の電磁的記録媒体に記録する作業を言う。

● 写真地図（オルソフォト）の特徴 ★★

- ・ デジタルステレオ図化機で使用するデジタル画像の取得方法には、写真測量用スキャナを使用して空中写真フィルムを数値化する方法のほか、デジタル航空カメラを使用して直接取得する方法がある。
- ・ 作業状態の保存が可能のため、標定の終わった任意のモデルの図化作業をいつでも実施、中断、再開することができる。
- ・ 一般に、デジタルステレオ図化機を用いることにより、デジタルオルソフォト画像を作成することができる。
- ・ デジタルオルソフォト画像は、対象地域の標高データがあれば、1枚の空中写真からでも作成できる。
- ・ デジタルオルソフォト画像は、地形図のように縮尺は均一である。このため、縮尺が分かれば画像計測により二地点間の距離を求めることができる。
- ・ 地表面の標高モデル

◆ 過去問題にチャレンジ！（H25-20）

次の文は、公共測量における写真地図（数値空中写真を正射変換した正射投影画像（モザイクしたものを含む。))について述べたものである。正しいものはどれか。次の中から選べ。

1. 写真地図は、正射投影されているので実体視できる。
2. 写真地図は、地形図と同様に図上で距離を計測する事ができる。
3. フィルム航空カメラで撮影された画像からは、写真地図を作成する事ができない。
4. 写真地図作成には、航空レーザ測量による高精度の数値地形モデル（DTM）が必須である。
5. モザイクとは、写真地図の解像度を下げる作業をいう。

< 解 答 >

写真地図の特徴に関する問題である。各選択肢について考えると次のようになる。

1. 間違い。  
実体視は、中心投影だからこそできるものである。
2. **正しい。**  
正射投影されたものであるから、縮尺が解れば当然計測する事が可能である。
3. 間違い。  
フィルム空中写真はスキャナで数値化し、デジタルステレオ図化機を用いて正射変換すればよい。
4. 間違い。  
写真地図は、空中写真を正射変換したものである。等高線が描かれている訳ではないので、数値地形モデルは必要ない。
5. 間違い。  
モザイクとは、正射投影画像（写真地図）をつなぎ目がないうデジタル処理により結合させたものである。

解答： 2