

京都大学工学部 正員 森 忠女

1. はじめに

水中における諸点の位置測定や形状の図化、状況の調査など正望むとせしは、実体写真測量を適用すれば有効なことが多い。この場合の一般的制約は、遠距離まで光の届き難いこと、遠隔測定のためには特殊な工夫を要すること、水中撮影用の精密な写真機が必要なこと、水中に基準点と位置するの困難を伴うことなどである。

精密な通常の写真用写真機を耐水容器中に入れて水中で使用するとき、図-1(c)の場合では、図-1(b)の場合

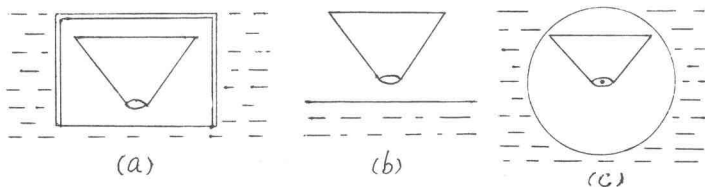


図-1

と同様に、光線の屈折によって、得られた写真から正しい位置を求めるのに多くの困難を伴う場合がある¹⁾。図-1(c)のようにすると、レンズの光心と球形容器の中心とを重合させるのに困難が多い。

広範囲にわたり大規模な水中調査をする場合を除いて、局所的な調査、設計や施工に伴う状況の調査や位置の測定などに際しては、簡単な小型水中写真機を用いて比較的容易に実体写真測量ができ、得られる情報は多様な利用価値を有することになるであろう。状況の調査には天然色写真を用いる方が好ましいが、ここでは白黒写真による撮影に関する基本的事項のみについて述べる。

2. 使用写真機の概要

35mmフィルム使用の水中写真機として、Nikonosを使用することにした。画面寸法は、 $36 \times 24 \text{ mm}$ あり、レンズは $28 \text{ mm}/f3.5$ の水中専用レンズととりつけた。このレンズは、図-2のように凹レンズの前置系を備えていて、これにより水中で使用したときの色収差とわりの曲収差を消去するようにしている²⁾。

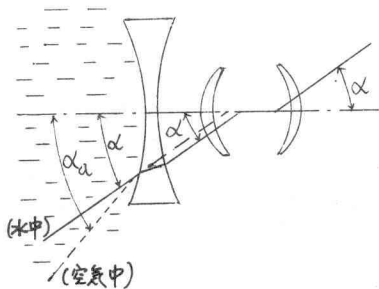
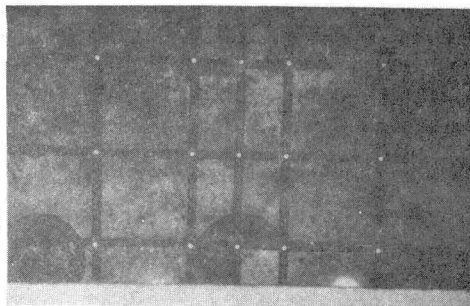
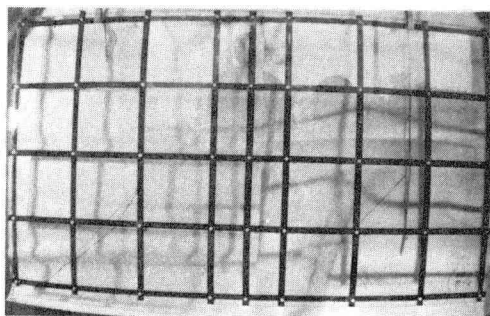


図-2



(a)



(b)

写真-1

このレンズのわり曲収差は、水中では比較的小さいが、空气中で使用するときには非常に大きい。たとえば、距離約1m離れたグリッドを写真に撮れば、水中では写真-1(a)のようになるが、空气中では写真-1(b)のような結果が得られる。なお、水中では物体が写真機に近づくにつれて字の、水中で撮影すれば字角が小さくなり、この場合では、水中において約5°、空气中において約77°の字角となる。

この写真機は、レンズのわり曲にフィルム圧着部とカメラボディから取りはずすようになっているので、通常の測量用写真機のように、一定の内部標定要素を与えることができない。

3. 基本的な数値

写真-1を用いて、フィルム面におけるわり曲収差を測定した結果は図-3のとおりである。図-3における横軸は画面中央からの距離であって、正のわり曲収差は外側へのずれを表わす。

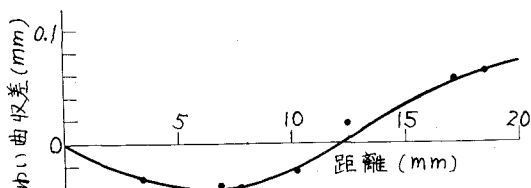
この種の写真機では、レンズの取外し、装着に応じて、レンズの光軸が大きく変動するところが予想されるので、このような変動を特別に測定した。オートコリメーターを用いて光軸の傾きの変動を測定した結果によれば、±7' (平均=無誤差) 程度の変動を生ずることがわかった。したがって、正確な位置測定を望むときには、多数の基準と写真に写し込み、Jacobiの研究のように光軸の傾きをはっきりと与える必要がある³⁾。

4. 測定

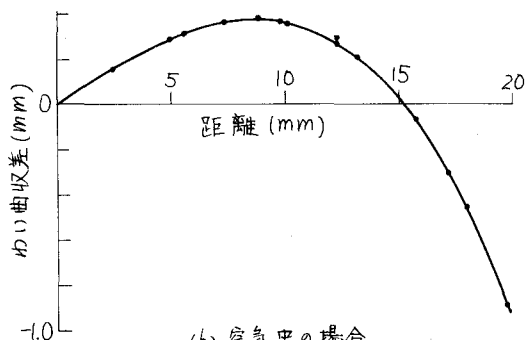
この写真機は測量用でないため画面指標がとりつけられていない。したがって、図化・測定に際しては座標測定の基準がないという不便が生ずるので、特殊な画面指標をとりつけた。一般に、この種の小型写真機によって写された写真は、そのまゝ精密図化機によって図化・測定をするのに不適である。精度上の要求がそれほど強くないとせば、三級図化機を用いればよく、ここでは Stereotop を用いて図化1例について報告する。

参考文献

- 1) 森 忠次：写真による水中位置決定の方法について、土木学会関西支部年次学術講演会講演概要(昭44.5月)、森 忠次、岡平 厚：写真測量による水中位置の測定結果、同前。
森 忠次、岡平 厚：水中で写した写真の標定について、日本写真測量学会講演会(昭44.5月)
- 2) Z. Wakimoto: On Designing Underwater Camera Lenses, Photogrammetric Eng., Vol. 33, p. 925.
- 3) O. Jacobi: Kalibrieren gewöhnlicher Photoapparate u. deren Verwendung als Meßkamern, Bildm. u. Luftbildw., 25 Jg., S. 59.



(a) 水中の場合



(b) 空气中の場合

図-3