

地上寫眞測量のダム地點測量への利用

丸 安 隆 和

電源開發に伴う土木工事の費用が、少しでも節約できたなら、それだけ安い電力が得られるわけで、アーチダムが研究されるのも、AE コンクリートが使われるのも、このような理由が、非常に大きい要素となつている。測量のしめる費用は、電源開發全體から見ればごくわずかなものに違いないが、それでも、おのおの小さい部門で少しづつでも経費の節減ができれば、それは結局電源開發に大きい貢献をする結果になることには間違いない。測量もいままでの測量方式から、より經濟的に、より精度の高い方式に進まなければならない。

(1) ダム地點

ダムを造つて貯水池を造るのは、一時に多量に降つた雨を貯えて、雨の降らない時期にも常に平均した水を流し、洪水を防いだり、河の水を最も有効に利用したりするのが目的である。貯水池が、その目的に應じてその機能を十分に發揮することができるためには、貯水池の貯水量がなるべく大きいことが望ましい。しかし、貯水量を大きくするために、むやみに大きいダムを造つたのでは經濟的とはならないから、なるべく小さいダムでできるだけ大きい貯水池のできるような場所がダム地點として選ばれるわけである。このような條件を満足する場所としては、割合開けた地域から急に狭い谷合いをぬけるような所がよいわけで、狭い谷合いにダムを造れば、これに必要な材料が非常に節約されることになるわけである。

しかし、このような條件を満足する溪谷は、一般に非常に断崖、絶壁となつている所が多く、實際に危険にさらされることなく立寄ることのできる場所が少いのである。このような場所を測量して精密な地圖を造ろうということになると、非常に努力と費用と、また非常に危険を覺悟しなければならぬ。もし、この場合寫眞によつてその現状を捉え、これから測量ができるなる、非常に便利であり、おそらく費用も努力もいちじるしく節約できるであろうことが想像できるのである。

實際、ダム地點の測量に地上寫眞測量を利用すれば、費用も努力も精度も、普通の測量に比べると問題にならない位改善できるものであることが、現在までの經驗から實證された。そして、今その作業がどんどん實用化の

道を歩んでいるのである。

(2) 航空寫眞測量と地上寫眞測量

寫眞測量といえば、今ではもつぱら航空寫眞測量を意味するほど航空寫眞測量が發達し、また研究されてきた。しかし、航空寫眞測量は、相當高い飛行機から撮影された航空寫眞がもとになり、従つて、その寫眞は縮尺の相當小さいものであるために、これから作ることのできる地圖には限度がある。現在、利用できる航空寫眞は、約1/40,000の縮尺のものであるから、せいぜい1/5,000の地圖を作るのが限度であつて、これ以上大縮尺の地圖は、相當の精度を保つてはほとんど作ることができないということになつている。

しかし、土木工事に利用しようとする場合には、一般に1/500~1/2,500程度の大縮尺の地圖が必要である。従つて、これら工事に用いる地圖をつくるためには航空寫眞は利用できないわけである。

地上寫眞測量は、ちようど航空寫眞測量によつては不可能な大縮尺の測量をするのに極めて有利に利用することができる。昔、地上寫眞測量を利用した時には、一枚の寫眞からなるべく廣い範圍の測量ができるように、臺灣の山地や、アルプスの山地の小縮尺の測量に利用されたことはあるが、まだ、大縮尺測量に實用化した例はあまり聞いていない。

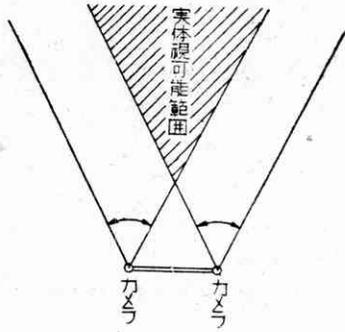
(3) 地上寫眞から地圖をつくる方法

われわれが遠近の判断のできるのは、2つの目があつて、異つた2箇所から1つの物體を見ることができるからである。もし、實際の物體なり風景なりがなくても、同じ場所を2箇所から撮した寫眞があり、右の寫眞を右の目で、左の寫眞を左の目で見る事ができれば、普通の目で見ると同じように實體觀が可能となり、遠近を判断することができるわけである。

遠近感がどの程度つくかは、物體までの距離と兩眼の間隔との比で定まるものであつて、われわれが非常に遠方の點になると遠近がはつきりしなくなるのも同じ理由によるのである。寫眞も同じであつて、2枚の寫眞をとるのに、遠い所まで遠近感を求めようとするためには、なるべく離れた位置でとらなければならない。しかし、實體觀をして遠近感をうるためには、2枚の寫眞に同じ所が撮つていなければならない。従つて、あまり離れすぎた場合には、近い部分が2枚の寫眞に同時にうつらな

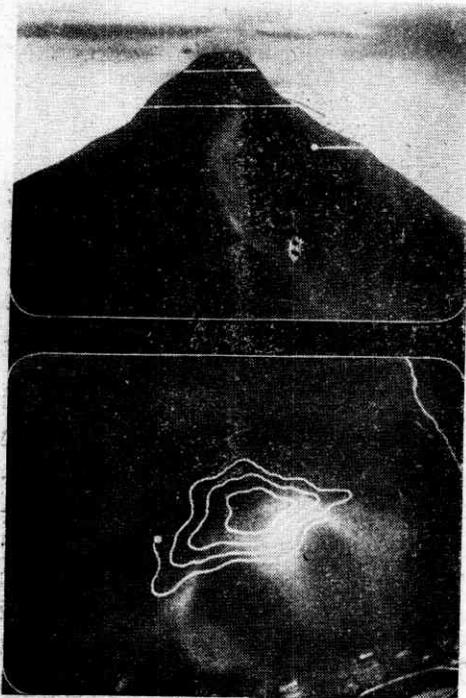
いし、また、たとえ撮つたとしても、右と左で全く別な面が出ているのでは、實體視ができないわけである(第1圖)。

このような条件を考えて撮影された2枚の寫眞を、右の目で右の寫眞を、左の目で左の



第1圖

寫眞を眺めて實體像をつくることのできれば、適當の高さに保つた測標をこの實體像の表面にたどらせ、その運動を紙の上に連動させることによつて、その高さを示す等高線が描けることになる(第2圖)。



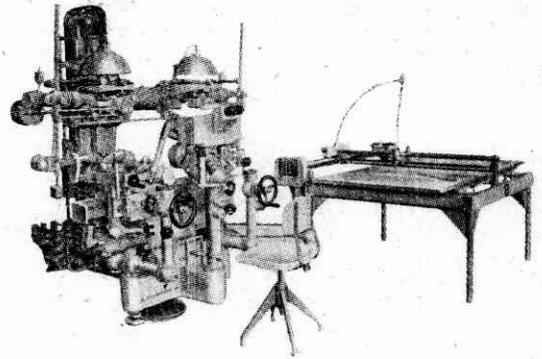
第2圖

この原理にもとずいて、地上寫眞から地圖をつくるのにいろいろな工夫がなされている⁽¹⁾。しかし、どんな方法を用いるにしても、機械的に圖が描かれて行く方法が最も便利であり、精度もよくなる。このように、寫眞から地圖をつくつて行く機械を自動製圖機とよんでいる。

自動製圖機も非常な進歩をとげ、その途中にいろいろな型の機械が製作された。しかし、その目標は航空寫眞の圖化が主であつて、その中に地上寫眞にも利用できるよつたものもある。これらの機械で最も進歩したものは stereoplanigraph C7 であるが、現在日本

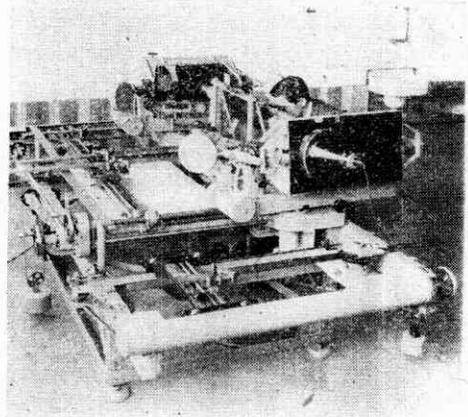
(1) 丸安、土木學會誌第36巻12號附26.12

には、同じ型のC5が1臺海上保安廳の水路部にあるだけである。



第3圖

このようなわけで、電源開發の急務であることが叫ばれる時、折角有効に利用できる地上寫眞測量が、圖化機械の不足のために實用化できないということは非常に残念なことである。それで、大分前に航空寫眞測量用として造られた autocartgraph という型の機械を地上寫眞測量用に改造し、生産技術研究所に備えつけることができた。この機械は、地上寫眞測量に用いることのできるわが國唯一つのものであるから、今後大いに役立つことになることと思う。



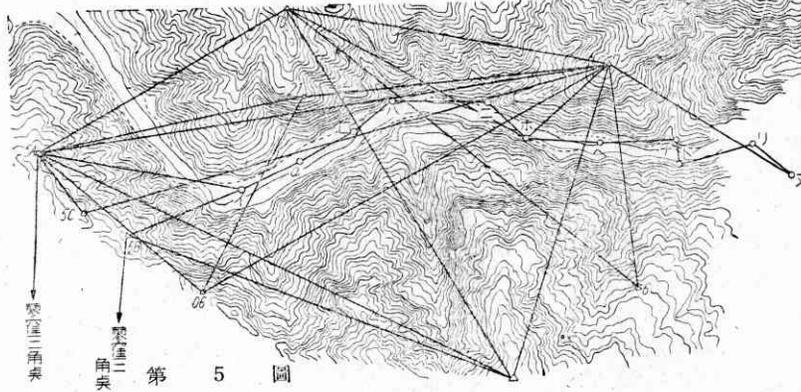
第4圖 autocartgraph

(4) 地上寫眞測量の作業

測量しようとする地域をなるべく少い點で撮影できるように計畫することが大切である。そのために、撮影その他の作業を始める前に、既成の地圖で周到な計畫を立て、現地についても充分検討しなければならない。これを踏査とよび、その結果にもとずいて撮影點の位置をきめる。この作業は、その後の作業に非常に大きい影響をもつものであるから、充分慎重に行われる。

撮影點の位置がきまれば、この位置を正確に決定しなければならない。また、撮影に當つては充分入念にカメラの方向や傾きを正しくするが、それでも多少の誤差を

伴うのは普通であるので、圖化する時これらの誤差を發見して正しい状態になおすために寫眞面上で、はつきり確認できる目標を定めて、これを別の方法で正しく決定しなければならない。目標となる點には自然物、例えば獨立した立木などを選ぶこともあるが、特に視標を立てることもある。



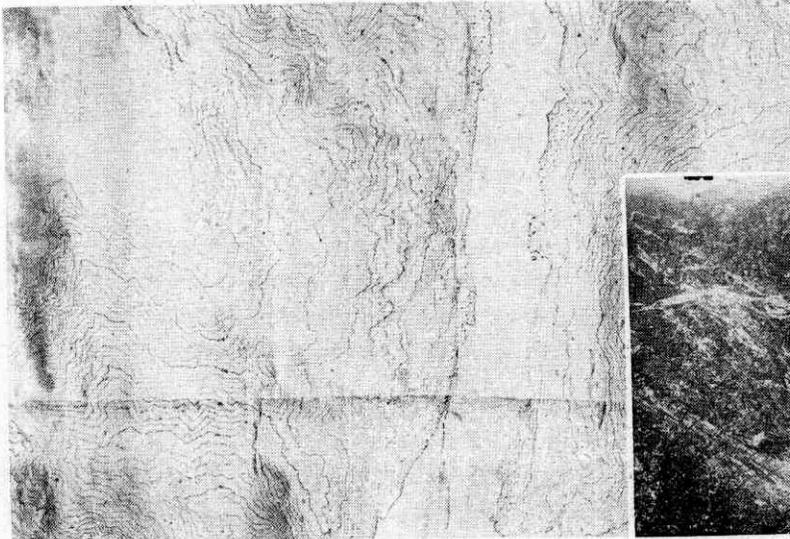
第 5 圖は天龍川佐久間地點（現在開發が問題になつて
いる地點）において行つた地上寫眞測量の計畫圖である。

このような作業は普通の方法で測量を行う場合でも、骨組測量として必ず行われる作業である。

撮影した寫眞はその日の中に現像を完了する。もし、撮影が思わしくない時にはすぐ撮影をやり直さなければならないからである。

(5) 普通の地圖と寫眞測量によつて作つた地圖

第 6 圖は、天龍川で行つた地上寫眞測量によつて作つた地圖である。この地圖を見ると、普通見慣れた地圖と大分様子が違つていることに気がつく。それは等高線の形である。普通の測量では、點を數多くおさえて、點と



第 6 圖 天龍川地上寫眞測量圖

點の間を適當な線で結ぶことによつて描かれていく。それで、等高線は非常にスムーズな形で現われてくる。これに反して、寫眞測量では、ある高さに測標を合して、測標が實體像の面をたどつて行く。そして、その動きが直接描畫机の上にはつた紙の上に描かれていく。このため、實體像の上に現われた 1 つの岩の出つばりも、へこ

みも正直に畫面に描かれるので、等高線はそれに伴つて不規則な線となつて表わされるのである。すなわち、普通の測量は點の測量であるのに対して、寫眞測量は線の測量をして行くことになる。

このように、極めて正直に地形が表現されることは寫眞測量のもつ大きい特色であつて、圖化機械が精密になるほどますます詳細な測定が可能

となる。鉛筆の動きが 1/100 mm まで讀みとることができるので、地圖をつくることばかりではなく、さらに測定用として廣い範圍に地上寫眞測量が利用されるようになるであらう。

(6) ダム工事への今一つの應用

地上寫眞測量に限らず、總て寫眞に撮つておけば、その時の現状はそのまゝいつまでも残すことができる。寫眞測量では、この點でも非常に有効に利用できる。例えば、一度撮影しておけば、それから 1/1,000 の圖面も描けるし、1.5:0 の圖面も描くことができる。また、工事の進捗する狀況も、それ以前の様子と比較することによつて確認できるわけである。

このことを利用して、ダム地點の岩盤掘鑿量の測定を試みている。ダムを築造するには、極めて堅固な岩盤上になさなければならないから、地表近くの柔い岩や龜裂の多い岩は全部取除かれる。この岩盤掘鑿



第 7 圖 五十里ダムの掘鑿の現状

の作業はダム工事の中で大きい役割をめている。堅固な岩盤を出すために、どれほどの岩を取り除かれるかは、企業者と施工者との間で決定するのであるが、このために、掘鑿の途中で非常に危険な、無理な測量が行われるのである。しかも、なかなか精密な結果が得られないので、いろいろ面倒な折衝が必要となる。

これを一定の期間おいてその時々様子を写真におさめ、これから地図をつくつて、その期間内に掘鑿された量の計算ができれば、非常に便利である。建設省五十里ダムで、この目的のために写真撮影を行つている。

(7) 地上写真測量の経済性

地上写真測量によつて行う測量が、普通の測量方法と比較してどの程度経済的に有利であるかということはなかなかむづかしい。それは、測量に要求される精度によつて異なるし、また、測量する地域の地形、地物の状況によつても異なるからである。しかし、ダム地帯のように普通の方法ではほとんど不可能な位険峻な所では、どんな場合でも地上写真測量の方は有利であると考えられる。特に、野外の作業が非常に短縮できることは、作業するものにとつて決定的によい条件となる。

天龍川の測量は、始めての試みではあり、直接必要としないことまで研究しながら行われたので、これがそのまま地上写真測量の資料とはならないが、参考のために

かかげておこう。

測量区域長約 1 km

技術者延人員	118 人 (雨天 2 日間を含む)
人夫延人員	98.5 人 (準備, 片付の日を含む)
要した費用	技術員人件費 47,200 圓
	乾板 12,072
	写真材料費 5,062
	人夫代 25,925
	その他 27,550
計	117,809 圓

福岡縣矢部川の例

測量面積 約 1 km²

本流延長 1.25 km

外業 技術者 2 名 17 日間

人夫延 48 人

使用乾板 52 枚

内業 技術者 1 名 約 20 日 (1 日 8 時間とする)

助手 約 20 日

ダム地帯の測量には、上述の資料から相當有利に地上写真測量の利用が可能であると考えられる。

しかし、地上写真測量は、航空写真測量の場合と比べて、まだ研究されていない部分が非常に多い。これらの問題を順次解決して行くことは、さらに有利な利用の道を拓くことになると信じている。 (1952.6.4)

次 號 豫 告 (1952 年 9 月 號)

論 說	生産工学における基礎科学.....	谷 安 正
研 究	サーボ用低周波發振器.....	三井田純一
	寫真感光の新しい問題.....	神 前 照
	亂流スペクトルについて.....	佐 藤 浩
	ヒナの雌雄鑑別器.....	植村 恒義 菅谷 勝彦
	電力送電線上の搬送通信波.....	{ 高 木 昇 齋 藤 成文 尾 上 守夫
	螢光體の進歩とその應用現狀.....	仁 木 榮次
	遠心型多翼送風機の研究.....	田 原 晴男
その他	速報 ニュース 海外だより等	

生産技術研究所報告第 2 卷第 7 號豫告 福田武雄著(英文)「鐵道鋼桁架換機に活用 した高強度アルミ合金部材について」

“On High-Strength Aluminium Alloy Members
Used in an Erection Truss for Replacing Railway
Plate-Girders.”

内 容

高強度アルミ合金を橋梁に活用することの一段階として、國鐵のプレートガーダー架換機の一部に、高強度アルミ合金 14S を使用したことの報告である。この研究は本所冶金學關係の加藤正夫助教授、中村講師及び日本國有鐵道施設局特殊設計課等との共同研究によるものである。本報告は、さきに、本誌及び土木學會誌に發表したものをとりまとめ、さらに、この架換機を東海道本線その他の橋梁の架換に實施した結果を併せて報告したものである。