

第 1 圖 カナダ地形測量に使用せる飛行機にして前部右方にあるは空中寫真機である

空中寫真測量の實際

東京帝國大學工學部 關 信 雄

概説 世界大戦争當時空中寫眞の活動と共發揮したる偉力は實に素晴らしいものであつた、爾來戦争は立體的となり、列強は競ふて空中寫眞の研究に絶大なる努力を拂ひ其進歩發達は實に目覺しいものである。

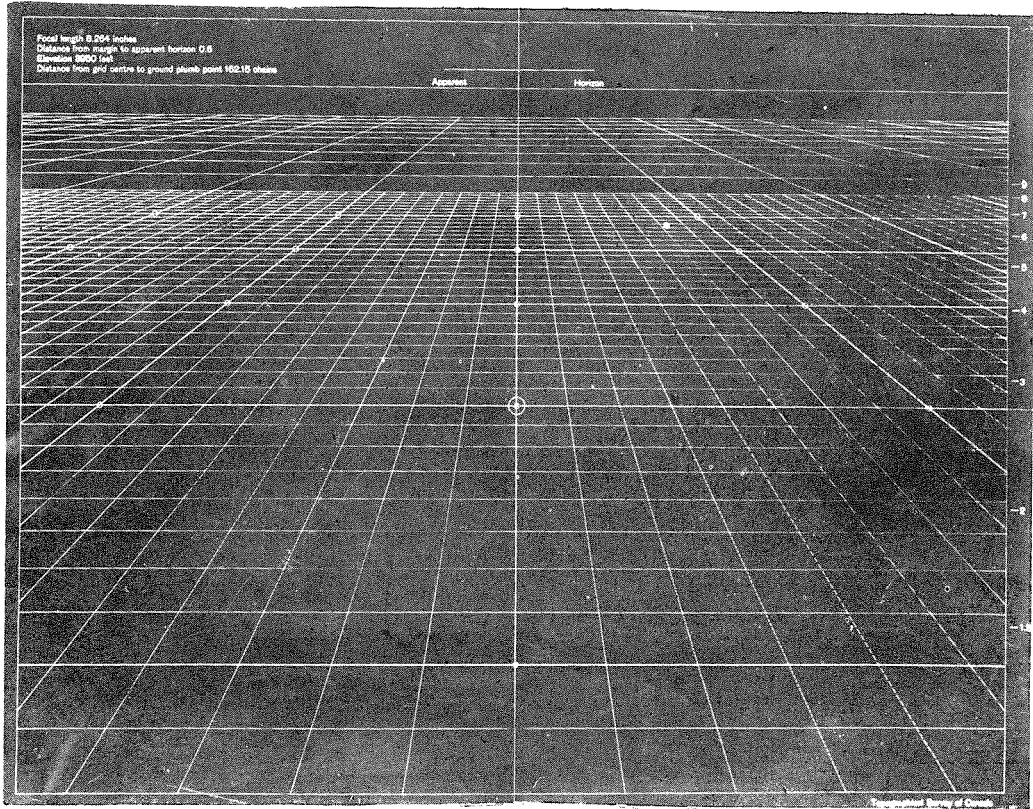
斯くも軍事上に重用性を有する空中寫眞は又平和の測量にも盛んに利用される様になつた、蓋し當然のことである。

山岳の絶頂を征服したる時に感ずる一種壯嚴なる靈感は登山家の體驗するところであるが、飄然と地上高く天空に舞ひ上つて下界を眺むる壯觀と美觀は、蓋し宇宙開闢以來鳥類のみが獨專したる特權にして人は唯だ想像を逞しうするのみで、久しく憧れの的であつたが、航空機の出現は忽ちにして此問題を解決

して呉れた。

然れ共其範圍は極めて一小部分に限られ單に飛行家のみの獨專するところであつたが、近來空中より撮影する寫眞技術の急速なる發達により俄然一大民衆的となるに到つた。

世界戦争後カナダ、アメリカ合衆國、或は歐州各國等に於て空中寫眞測量が盛んに行はれる様になつた。アメリカやカナダの如きは余りに國が茫大なる爲めに縮尺二十萬分一程度の地形圖さへも全國的のものは未だに完成せぬ現状にあるが爲め、近來盛んに空中寫眞測量の利用に全力を注ぎ今日では非常に大規模の空中寫眞測量機關を組織して居る。然して發電水力計畫等の如き場合に絶大なる効果を發揮して居るのである。例へば人跡未踏の



第2圖 格子(Grid) 斜めに撮影せる寫眞(Oblique Photograph)より平面圖を作るには圖の如く配景法 (Perspective) により縦横線を畫いてある格子 (Grid) を使用する

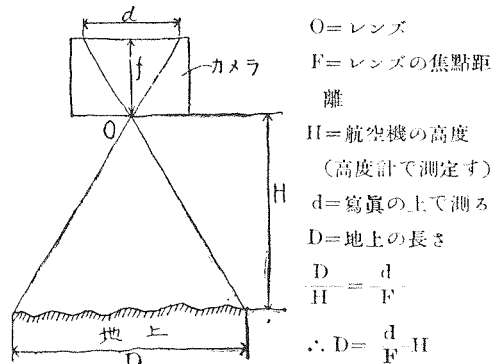
深山に有望なる地點を發見し一大發電所を建設して之れを數百哩距たれる大都市へ送電する長き路線の新設撰定をなさんとするに當り何等據るべき測量圖無きが如き場合に從來は數十ヶ月の長年月を要して測量をしたのであるが之れを空中寫眞に依れば僅々数日間の短時日の間に解決することが出来るのである。

空中寫眞測量の方法 空中寫眞撮影の方法には二種ある、即ち直上より撮るものと、斜めに撮るものである。前者は細部測量即ち縮尺の大なる圖面を求むる場合にして、後者は廣大なる地域に亘り測量する際に採る方法である。又撮影の高さにも二通りある即ち低空撮影と高空撮影である。

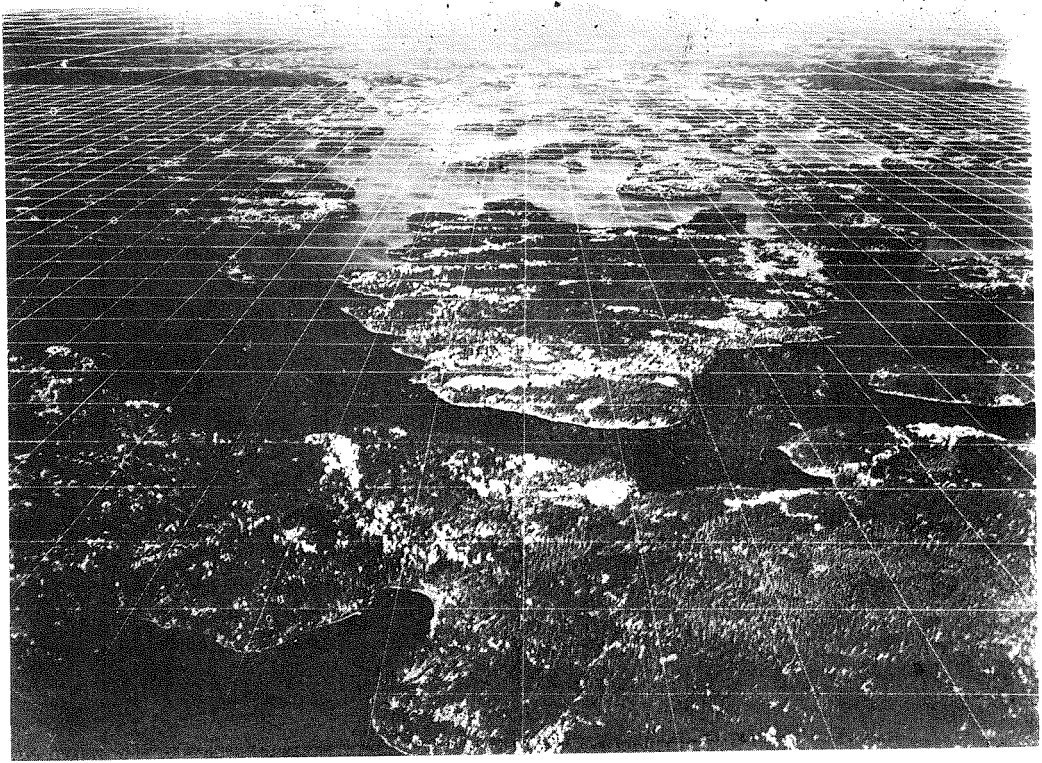
都市の測量或は水力發電所候補地の測量或は河川改修に役立たしむる詳細部を求むる場合は低空撮影による其高度は最大 1,500 米を限度とす其他の場合即ち縮尺小なる一般圖等

を作る場合には大概高空撮影を行ふ高度は3000米或はより以上の高度を探ることもある。

其理論は極めて簡單である。



空中寫眞測量の將來 次に我國に於ける空中寫眞測量の現在及將來に付て卑見を述べれば、約百年前に伊能忠敬が完成せる「大日本沿海實測全圖」なるものがある、其精度の卓越せる點に於ては當時世界に冠たりしもので



第3圖 オンタリオ湖ドナルド湖水の Oblique Photograph である

世界的に誇るに足るべき一大事業である其功績の偉大なるは今更ら喋々する必要も無いが、恐らく是れが有力なる基礎となり、又一つには國が狭小なるが爲めならん全國的の二十萬分の一乃至五萬分の一の立派な圖面を已に明治時代に於て陸地測量部が完成してしまつた。されば現今に於ては米大陸の如き大規模の空中寫眞測量の必要は更に無いのである。然し乍ら我國に於ても次の如き問題に對しては將來大に利用の余地があるものと考へることが出来る。

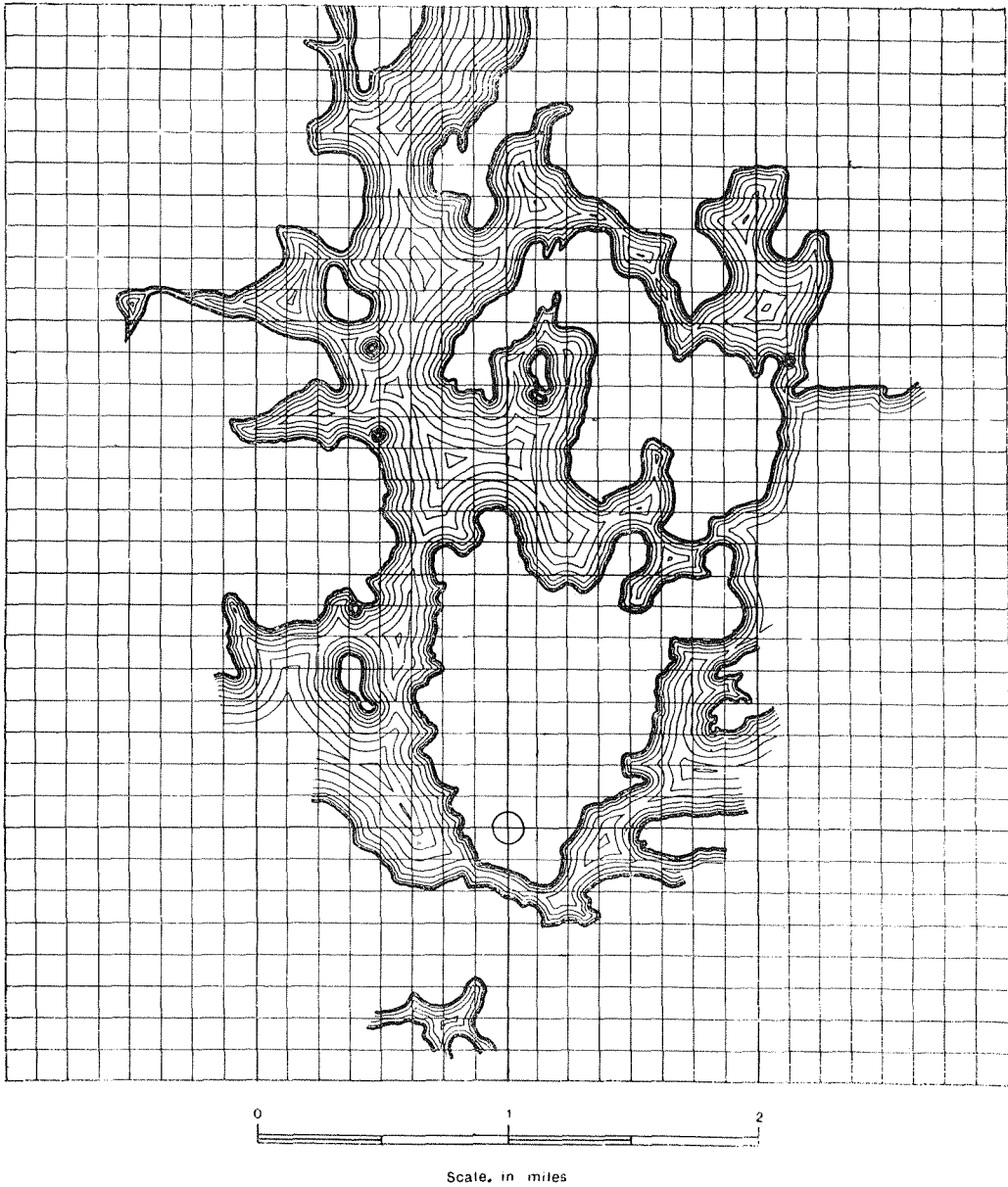
- 1 河川測量
- 2 海岸測量及港灣測量
- 3 都市計畫に關する測量
- 4 人跡未踏の山岳測量

我國の地形は中央に高き山脈が連続して巾狭きが故に隨所に急流が在る、然も雨量多くして年々襲來する颱風により生ずる大洪水の

性質たるや甚だしく急激である、且つ昔より「今日の瀬は明日の淵となる」の譬喩へに違はず瞬時に千變萬化する特質がある。されば年々被る水害の甚大なるは歐米諸國の雨量少なき緩流地域に於ては到底想像を許さざるものがある。斯くも變化極まりなき急流大河川を氣永に數年間も掛つて測量した調査資料のみに依つて洪水防禦工事を施しても充分なる効果を望むことは困難である。然るに毎年一回宛空中寫眞測量を行へば年々變化する状態が一目瞭然たるが故に必ずや改修の實が舉げられるものと考へられる。

港灣修築に於ても亦大に利用する價値があると思はれる。

最近陸地測量部に於ては空中寫眞に依る地形圖修正作業の研究を實施した、先づ昭和二年豊橋市近郊に於て實施し相當の効果を收め次に昭和四年東京近郊一萬分一地形圖西部十

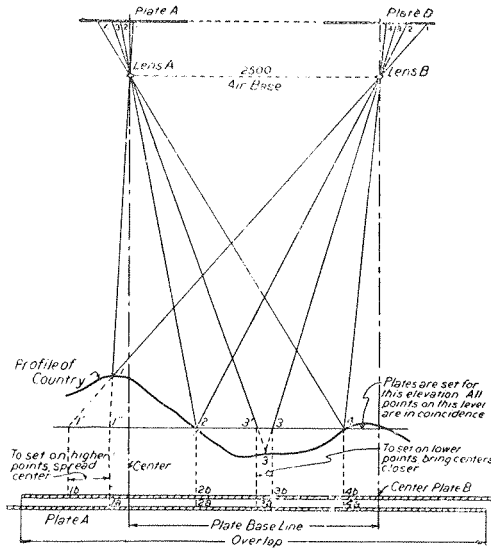


第4圖 第3圖より作れる平面圖である

面の修正作業を試み絶大なる好果を擧げた。
近時帝都の郊外は交通機關の異常なる大發達に伴ひ著しき大發展を遂げた、殊に關東大震災後は俄然面目を一新したるが爲め大正十年に修正測圖せる地形圖は最早や全然用をなさざる程度に大變化を來たした。然るに昨年の空中寫眞測量により極めて短時日の間に殆

んど舊觀を留めざる程度の大修正に成功したるは、如何に空中寫眞が現今の如きスピード時代に役立つかを遺憾なく證明したと云ふも過言ではあるまい、以下陸地測量部に於て結論として發表せるとるの概略を述べれば、曰はく

空中寫眞に依る地形圖の修正は山地に於て



第5圖 直上より撮影せる空中寫真より地形圖を作るには實體寫真測量法を應用す。第5圖は 二點間の水平距離2500呎の場合なり

地形變化を修正することは現時に於て尙研究時代にあるも土地起伏大ならざる平地地方にありて實用に供して有利である。殊に展望不良にして且つ交通頻繁の爲め地形測量に最も困難なる都市及其附近又は踏査不能なる湖池を有する濕地等の修正には最も適當なる方法である、近時都市及其郊外の發展著しく之を普通測量に依り修正せば譬へ其發展に追隨して修正測量をなしても相當の日子を経るにあらざれば發行することが出來ない、然も人員及經費の關係上全國に亘りて都市發展に伴ひ隨時之を修正することが出來ないものがある、空中寫真を併用して都市附近修正に利用することが出來れば其時日を短縮し都市發展と地圖修正とを益々接近せしむることが出來る要するに時代の進運に伴ひ地圖の使命を一層完備することが出來る。

次に都市近郊一萬分一地形圖として精度を確保する爲め

第6圖 第5圖の如き實體寫真測量の方法により作成せる地形圖なり

には空中寫眞の梯尺は五千分一乃至八千分一程度を適當とし撮影の時期は大體に於て晩秋より早春までの冬枯時に地面の稍や乾燥せる正午前後を適當とす

空中寫眞に依る地形圖の修正作業は一に寫眞判讀の結果にしてこれが判讀の能否は寫眞の梯尺と印畫の良否に係ること勿論にして撮影の季節時刻地面の乾濕光線の方向投影面の狀況等に依り著しく異なるものである故に判讀上一定の標準を以て之れを律することは出來ぬが一例を示せば次表の様である。

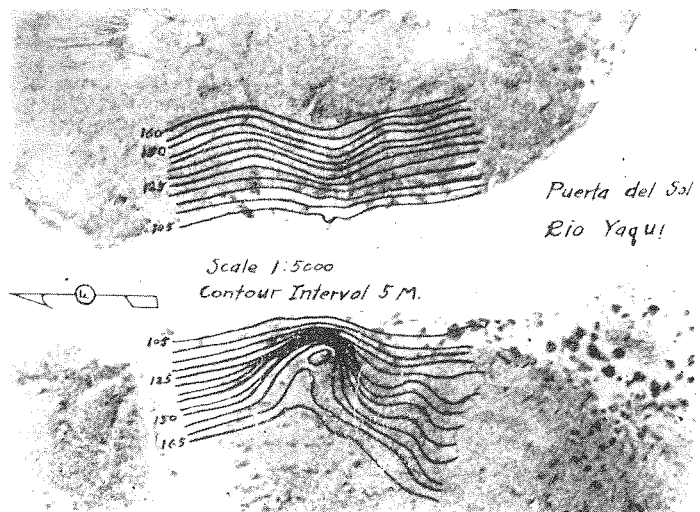
空中寫眞地上物判讀の實例

讀解容易なりしもの

| | |
|---------|-----------|
| 道路の方向形狀 | 鐵道及停車場 |
| 河川 | 稍や幅廣き溝渠 |
| 家屋の位置形狀 | 橋梁の存否 |
| 構園の存否 | 樹林の存否及其種別 |
| 廣き墓地 | |

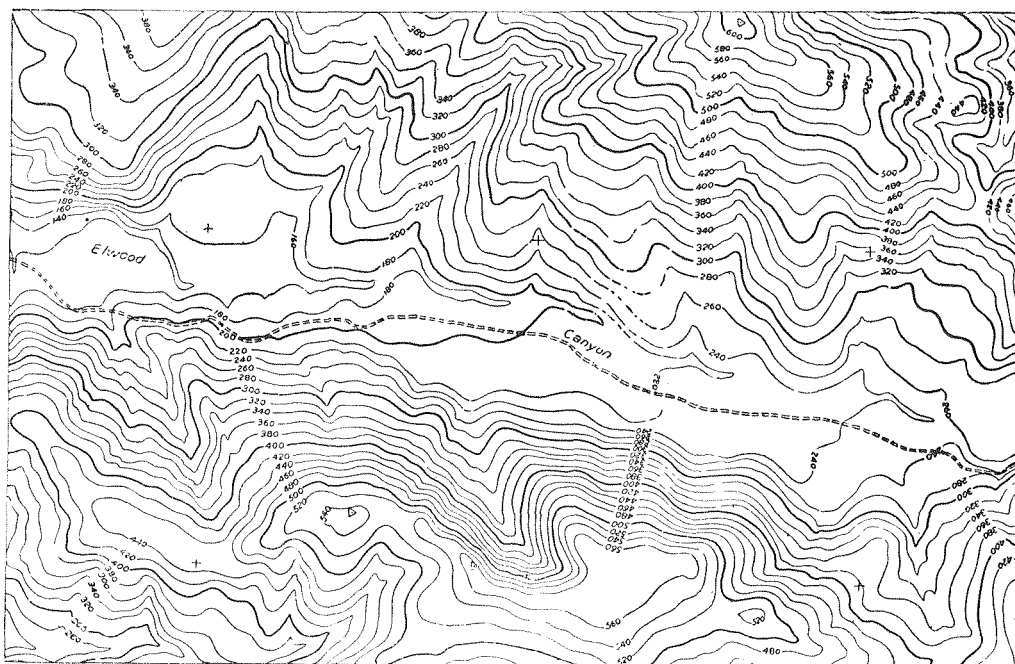
判讀し得ざりしもの

| | |
|---------------------------------------|------------|
| 家屋の種別 | 電線 |
| 小物體 <small>(著大なる烟突) 鳥居を除く</small> | 指示記號を要する物體 |





第 7 圖 直上より撮影せる寫眞を平板に貼付けて之れを持って現地に到り其寫眞上に同
高線を入れたるもの



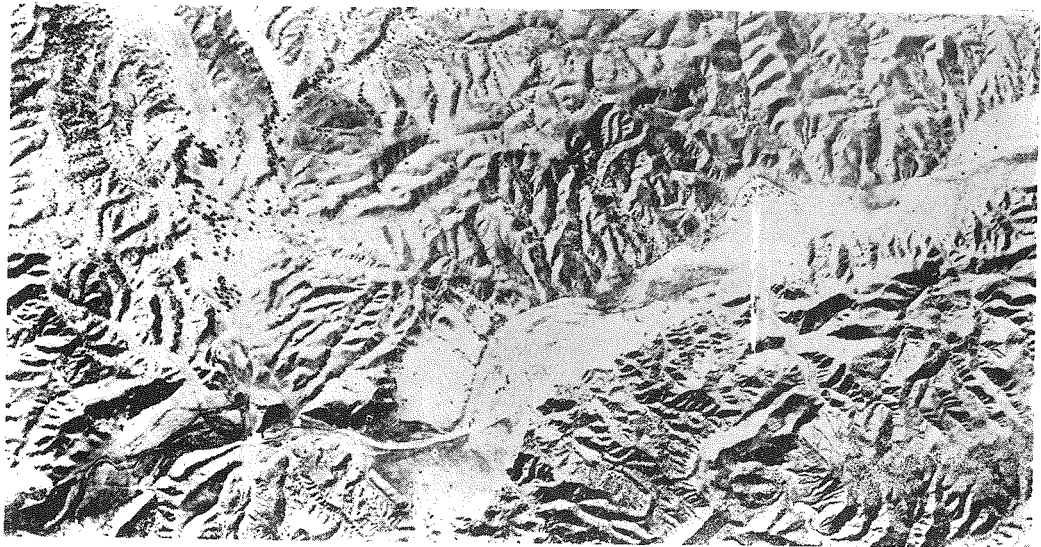
第 8 圖 第 7 圖の如き野外作業の結果より完成せる地形圖

| | |
|-----------|-----------|
| 暗影部の被覆 | 地上地下水濠の連絡 |
| 水田と乾田の區別 | 樹木に掩はれたる地 |
| 地貌 | 物 |
| 判讀を誤りたるもの | |
| 線狀凹地を道路に | 土堤を道路に |
| 構園を道路に | 建築材料の堆積を家 |
| | に |
| 鶏舎温室を普通家屋 | 平坦なる畑地を池に |
| に | |
| 荒地を畑又は庭地に | 苗木畑を畑地に |
| 芝地を畑地に | |
| 判讀を誤り易きもの | |
| 道路の等級 | 新らしき穿開斜面を |
| | 堤工被覆に |
| 橋梁の種類 | 諸被覆の種類別 |
| 構園の種類 | 小並木を塙に |
| 小面積の池を庭又は | 稻及藁の乾燥中を構 |
| 畑に | 園に |
| 雜草に掩はれたる | (以上) |
| 道路の幅 | |

鳥が送電線を架設した話

現代文明の尖端に立つて活躍してゐる技術家も、時には其智慧がインデアンにも及ばないと云ふ事實がある。北米加奈陀クエベック州の或地方で、さき頃送電線架設工事が進められてゐたが、幅員90呎に達する大きな河に行當つて技師は途方に暮れてしまつた。と云ふのは此河は流れが非常に急なばかりでなく無数の岩石が水中に屹立してゐる爲舟を出すわけに行かない。其處で試みに遭難船員救命銃即ち細いロープを發射する銃を使つて見たが何度やつても失敗したので、今度はロープの先に錘りを結びつけ之を向ふ岸に投げ渡したもには懸賞金を出すと發表した。すると腕に自信のある何人かの應募者がやつて來たが全部駄目。技師先生さてさてと嘆息してゐる處へやつて來たのが三羽の鳥を携へた一人のインデアンである。彼はロープを長さ5呎の棒に結びつけ更に三羽の鳥の片足宛を紐で其棒に結びつけ手放した。すると鳥は難なく向ふ岸へ渡つたので、土人は工夫數名と急流を横切つて對岸に渡り豫め結び垂らしておいた紐を引いて鳥を着陸せしめ、その運んで來たロープの先へケーブルを結びつけて手操り寄せたのであつた。

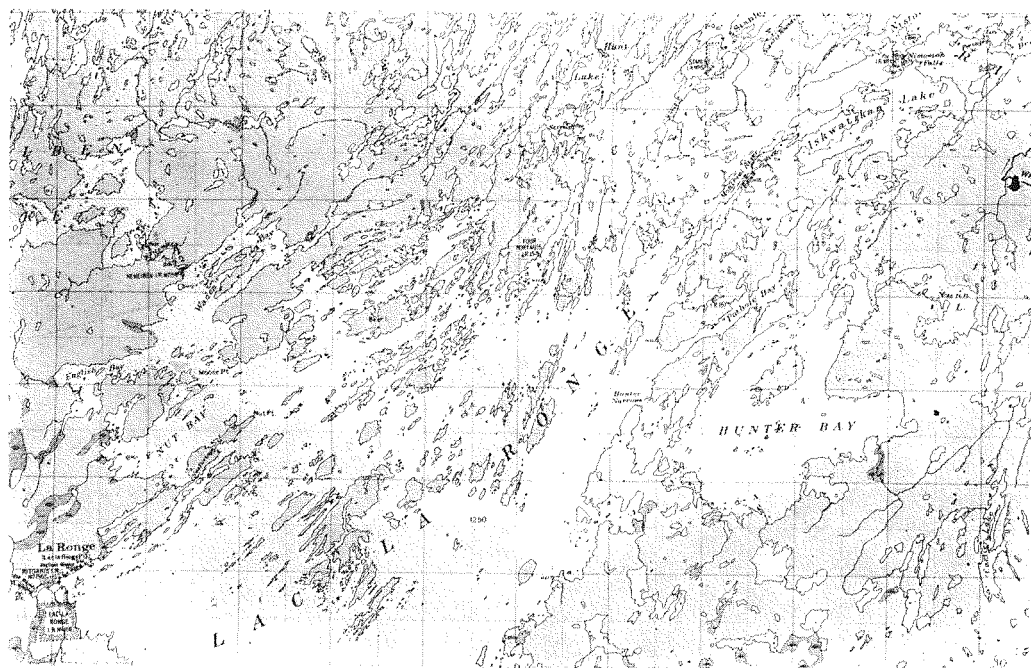
第9圖 四西基だしき山地に於て地形測量を行ふ場合に此圖の如き眞上寫眞を利用したる爲めに外業の作業日數を半減した。





第10圖 市街地測量

上圖は眞上寫眞を集成せるもの、下圖はこれより Pantograph にて畫けるもの



第11圖 空中寫眞測量に依り完成せるカナダ湖沼地方圖の一部