

第十編 等高線及び地形描寫法

(Contours and Topography Representation)

204 地形測量の定義及び方法

地形測量とは地表諸點の位置のみならず、高低關係を知る爲に行ふ測量を云ふ。斯くして得たる地表の高低起伏の状態を表はした地圖を地形圖 (Topographical Map) と稱し、之は普通の平面圖 (Plane Map) が高さの觀念を缺如して居るのに反し更に高さを具備したる地圖である。地形圖は各種土木工事、鑛山及び農林工事に基礎となるもので、従つて地形測量は土木技術者にとつて最も重要な測量である。

地形測量には(1)骨組測量と(2)細部測量とがあり、前者は經緯線測量又は下巻にて述べる三角測量 (Triangulation) に依て主側點の位置を定める。細部の地形測量を行ふに就ても種々の方法がある、例へば使用器械に依て分類すれば

- (1) 轉鏡儀、鎖又は卷尺及び水準儀
- (2) 羅盤、鎖又は卷尺及び掌準器
- (3) 視距線入轉鏡儀或は視距儀 (Tacheometer)
- (4) 平板 (Plane-table)
- (5) 寫眞經緯儀 (Phototheodolite) 或は測量用寫眞器 (Surveying Camera)
- (6) 空中寫眞器 (Air Camera)

等を用ひて測量を進める如きである。元來地點の位置を表はすには(a)方向角(Direction Angle)、(b)距離 D 及び(c)高さ H に依るのであるから、用ふる器械は目的の異なる三つの器械に依るか或は同一の器械にて此の三つを測り得る事を要する。今此の各を比較して見れば(1)は轉鏡儀及び巻尺にて水平位置を定め、水準儀にて高さを決定するもので理論上最も完備して居るが、稍もすれば使用器械の多い爲め運搬の不便及び混雜を生ずる。(2)も同様の原理に依るが(1)よりも餘程概略のものである。(3)は轉鏡儀の視距線に依るもので、單獨の觀測では轉鏡儀又は水準儀に及ばぬが普通の地形測量の目的に能く適合する。(4)の平板は測量と同時に野外で製圖をするもので、視距測量に次いで使用される。最後に(5)及び(6)は總括して寫真測量(Photographic Survey)と云ひ、(5)は地上から(6)は航空機に依り空中より寫真を撮り、特殊な方法で製圖をする。20世紀殊に歐州大戰後發達したもので、他の測量と全然異なる故、下卷に切離して述べる事とする。

205 地形の表はし方 (Representation of Topography)

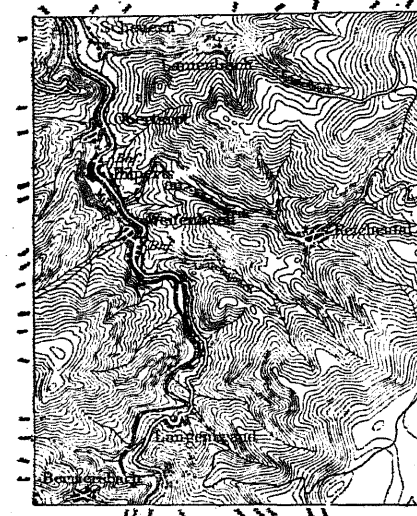
地形の表はし方を大別すれば(1)模型に依るもの、(2)見取圖に依るもの及び(3)地形圖に依るものと分けられる。地形を立體の儘で表はすには模型(Relief Model)に依るが最も良く、普通には等高線に沿ふて切つた薄板か厚紙を重ね合せ又は蠟或は粘土を捏ねて作る。素人にも最も詳し易く最も明瞭であるが、容積があり重量を有する爲に其の利用は非常に局限され、主として地理學及び地質學に於て用ひられる。第二の見取圖(Sketch)に依るものは水平位置よりの見取圖及び高所からの見取圖即ち鳥瞰圖(Bird's Eye Map)とに分けられ、其の最も著しいのは寫真である。寫真を撮られない時は見取圖を畫く、見取圖は取捨撰擇の自由を有する點に於て寫真に優る。夫で地形測量を行ふ



(1)



(2)



(3)

場合には之に適當な見取圖を添付する事は最も必要である。但し見取圖は多少練習を要し且つ藝術的なるを要する。

地形圖として地形を表はすには普通次の三種類が用ひらる。

(1) 明暗法又は陰影法(Brush or Shading) (第 506 圖(1))

(2) 鬚狀線又は影線法(Hachure) (第 506 圖(2))

(3) 等高線又は水平曲線(Contour or Horizontal Curve) (第 506 圖(3))

第 506 圖 地形の表はし方

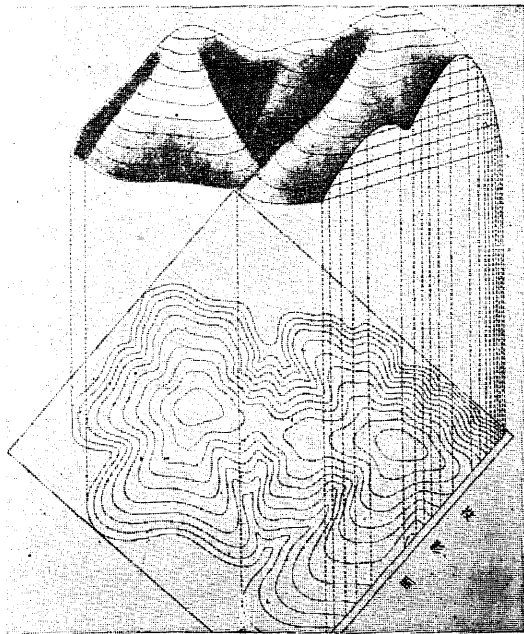
(1) の明暗法は光線を或る一方例へば直上からか又は北西の方向から當てたと考へて地表の傾斜の緩急に應じて明暗の線で塗るもので、此の三種の中で最も立體的の感じを與へる、然し此の方法では數字的高低を測るに不便で、且つ技術が餘程巧妙でなければ全然失敗に終つて何やら分らぬ事になり勝ちである。

(2) の法は傾斜面に沿ふて最急傾斜の方向に短線狀の蕪狀線即ち俗稱ケバを引き、急傾斜の所は太く短く、緩傾斜の所は細く長く畫いたものを云ふ。之に(1)の法を併用すれば地勢は更によく表はされる、又英佛では短線を山の傾斜面に水平に引き、

急斜面には密接させ、緩斜面は數を少くする方法を用ふるが我國では使用されて居ない。缺點は(1)と同様高さが正確に詳らない。

以上の二つは何れも歐州諸國に發達し、現今では完成の域に達したと言はれる位に其の方法は巧妙になつて居る。

(3) の等高線とは地表の等しい高さの點を連



第 507 圖 地貌の水平投影

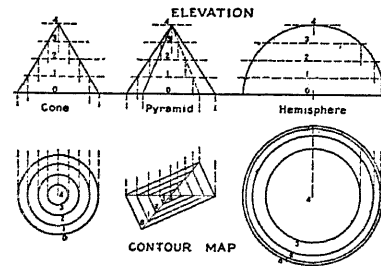
ねる線で、技術的に定義すれば「等高線は地表と水平面との交線である」と

云へる。靜水に依て限られる岸線 (Shore Line) は等高線の著しい例である。何かの原因で水位が 1 m 昇れば更に新しい岸線即ち高さ 1 m の等高線を得る。斯の如く一つの地形には無数の等高線を含み、其の各の上の點は總て同高である。

以上三つの地形表示の中、土木工事設計其他に利用されるのは主として等高線であるから、本章では専ら等高線のみについて述べる事にする。強て等高線の不利益の點を擧ぐれば素人に對して地形が詳り難い點である。第 507 圖は地形と等高線との關係を示す。

206 等高線の間隔 (Contour Interval)

平面圖の場合其の縮尺が重大なる如く、地形圖にては縮尺及び等高線の間隔が重大な意義を有する。等高線の間隔とは相隣る等高線間の垂直距離を云ひ、一つの地圖では其の間隔はいつも同一とし、而も基準面からの高さの整数毎に取る事が規定されて居る。等高線間隔が同一であれば、圖面上の間隔は



第 508 圖

地表の傾斜 (Steepness) を示すから一目して地形の緩急を知る。第 508 圖は圓錐、角錐及び半球に等高線を應用して見たのである。

適當なる等高線間隔を選ぶ爲には次の考慮を必要とする、即ち

(1) 地圖に依て示される高さの精度 (Accuracy of Elevation) 相異なる二つの地圖を取り何れも等高線の半分の誤差を有するものとし、其の地圖の等高線間隔を 1 m 及び 2 m とすれば、其の誤差は 0.5 m 及び 1 m となり、地圖の高さの精度に大なる差違を生ずる。等高線間隔は垂直方向に於け

る縮尺とも考へ得るから、野外實測の精度に關係無く地圖の精度は等高線間隔に依て定まつて仕舞ふ。

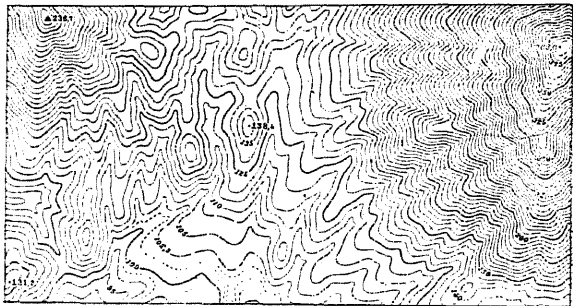
(2) 地貌 (Land Feature) 測量地の特別な地形状態を示す爲に間隔が決まる事がある。原則として小面積内に多くの變化を有する密な組織 (Fine Texture) の地形のときは小なる等高線間隔を必要とし、之に反し粗な組織 (Course Texture) 即ち普通の正常地の場合は間隔を大にして宜い。

(3) 地圖の明瞭度 (Legibility) 地圖は使用上明瞭と云ふ事を必要とする。素より普通の場合は縮尺と等高線間隔とを一定の關係に置くが、地形は種々複雑で適當な間隔は其の都度定めねばならぬ場合が多い。明瞭と云ふ點からは 1 mm の距離に 2 本以上の等高線を引くのは宜しくない。

一般にメートル式の地圖では地圖縮尺の分母の $\frac{1}{2000}$ を等高線の間隔として用ふる、但し急傾斜の場合は $\frac{1}{1000}$ 位とする。

陸地測量部の地形圖にては等高線を首曲線、間曲線、助曲線及び計曲線の

四種類に區別して居る。首曲線は土地の状況に關係無く地形を表はす爲に使用される曲線で、此の讀定に便する爲め 5 本目毎に太くしたのを計曲線と云ふ。尙緩



第 509 圖 水平曲線

水平曲線の種類

計曲線———	首曲線———
間曲線———	助曲線………

傾斜地や複雑な地形の處で首曲線のみで不充分なる時は其の中間に間曲線を

陸地測量部地形圖の規定

等高線を以て表現し得る地表の最急傾斜 45°

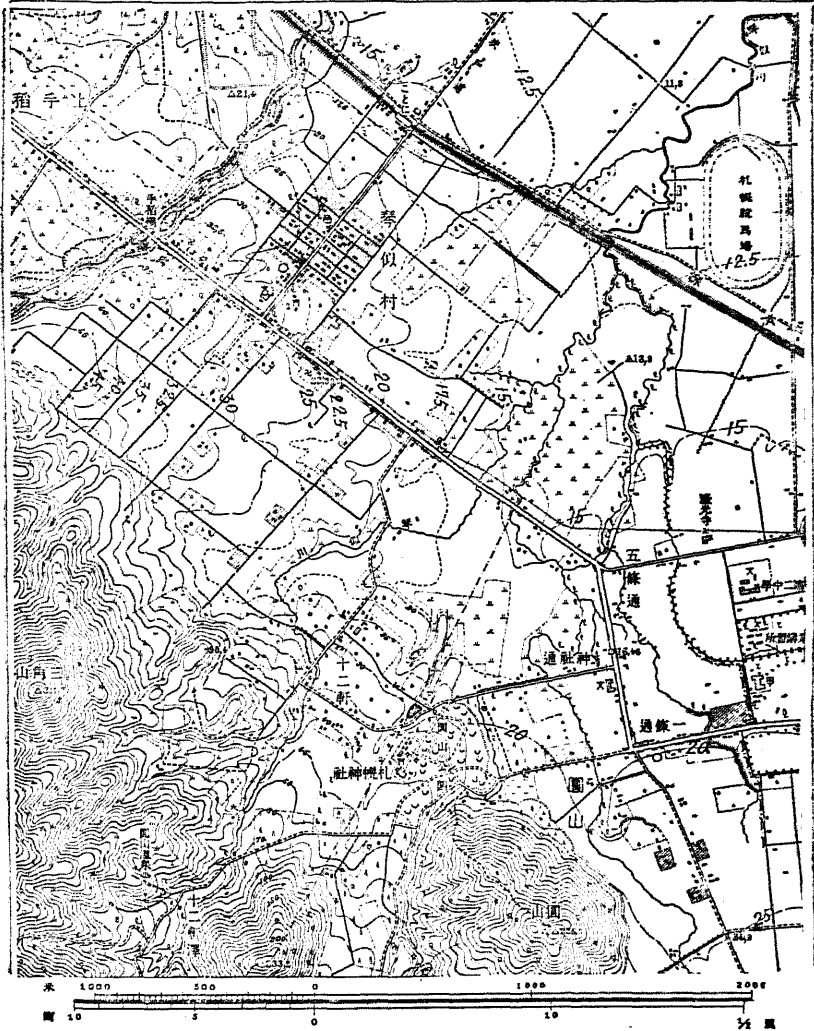
等高線の最小間隔 0.2 mm.

等高線の太さ 0.2 mm.

等高線中心の間隔 0.4 mm.

とすれば $\frac{1}{2500}$ と成す。即ち

$\frac{1}{100}$	4 cm	$\frac{1}{5000}$	2 m.
$\frac{1}{300}$	12	$\frac{1}{10000}$	4 (5 m)
$\frac{1}{500}$	20	$\frac{1}{25000}$	10 (10 m)
$\frac{1}{1000}$	40	$\frac{1}{50000}$	20 (20 m)
$\frac{1}{2500}$	100	$\frac{1}{200000}$	80 (100 m)

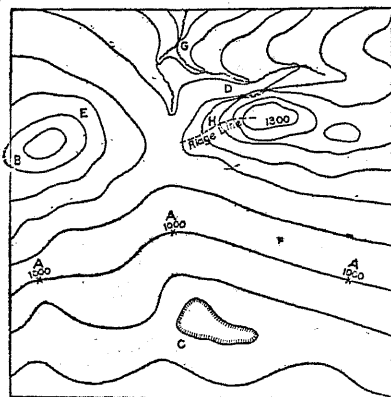


第 510 圖 間曲線、助曲線の例（札幌郊外）

使用し、必要の場合には更に助曲線を用ひて居る。其の間隔は次の如くである。

梯 尺	計 曲 線	首 曲 線	間 曲 線	助 曲 線
一 萬 分 の 一	每 25 米	每 5 米	每 2 米 5	每 1 米 25
二 萬 五 千 分 の 一	每 50 米	每 10 米	每 5 米	每 2 米 5
五 萬 分 の 一	每 100 米	每 20 米	每 10 米	每 5 米
二 十 萬 分 の 一	每 500 米	每 100 米	每 50 米	每 25 米

207 等高線の特 性 (Characteristics of Contours)



第 511 圖 等高線の特 性

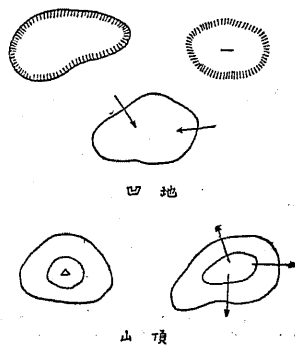
第 511 圖は等高線の特 性を説明する爲に特に書いた地圖である。

(1) 同一等高線上の點は皆同高である (A の如く)

(2) 總ての等高線は自身で閉曲線をなすか、又は地圖の外で閉合する。圖上で閉合しない場合は地圖の一端から他端に至る。(B)

(3) 地圖の中で閉合する部分は山頂 (Summit) 又は凹地 (Depression) を示す。凹地の場合は大低湖水か沼であるが、若し水の無い時は低地の方向に矢印を向け、又は他の方法で區別する (C)。第 512 圖は夫等の符號の例である。

(4) 等高線は懸崖 (Overhanging Cliff) の時の外互に交はらない (D)、然し懸崖の場合



第 512 圖

は滅多に無い。

(5) 等傾斜の所では等高線は等距離になる (E)。

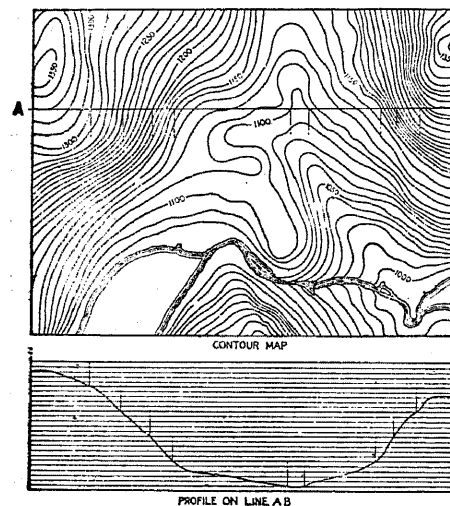
(6) 地表が平面の場合には等高線は等距離の平行線になる (F)。

(7) 等高線が谷を横切る場合は先づ谷の一方の岸に沿つて上り、遂に他の岸の方に移り其の谷を下る。川が流れて居れば、初は河に略平行して遂に河と直角に交つて他岸に行く (G)。

(8) 等高線は山背線 (Ridge Line) 又は分水線 (Watershed Line) と直角に交る (H)。

(9) 高さの異なる等高線は合致しない、又高さの等しい等高線は途中で消失したり合一したりしない。

208 等高線と圖面との關係



第 513 圖 等高線と縦断面

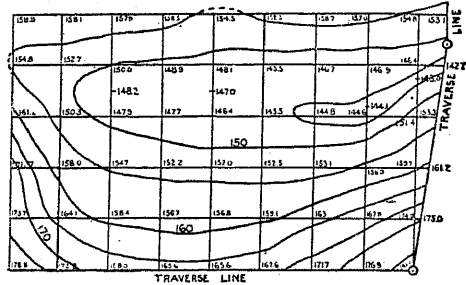
等高線の平面圖に於ける關係は既に述べた、夫で今度は等高線と他の圖との關係に就て述べやう。

(1) 等高線と縦断面圖 (Profile) との關係 第 513 圖に示す地形圖の上に線 AB を引くときは、此の線と等高線の交點は既知高の點であり、且つ其の水平距離は尺度で測り得るから其の線に沿ふての縦断面圖を畫く事

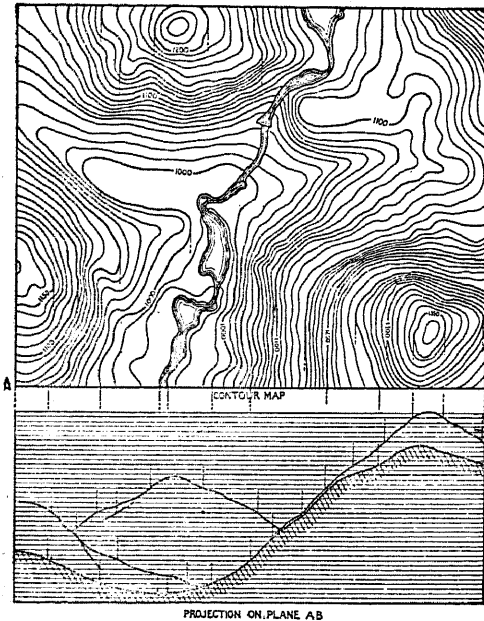
が出来る。縦断面圖を作製するには AB 線上の既知高の點から其の線に垂

線を下し、夫が等間隔の水平線よりなる縦斷用紙上の既知高の線と交る點を求め、之等の點を結べば縦斷面圖が出来上る。

逆に數多の線に沿ふての縦斷面圖があれば夫等から地形圖を作る事が出来る。依て地形測量の一つの方法として格子に沿ふて水準測量を行ひ等高線を挿記



第 514 圖 格子に依る等高線挿記



第 515 圖 等高線と側面圖

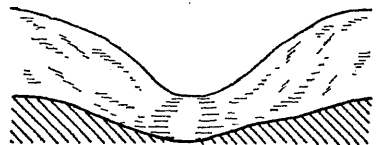
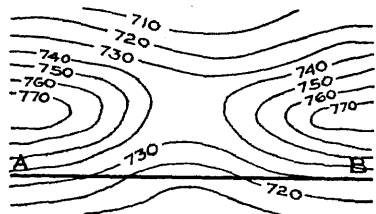
するのもある(第 514 圖)。

(2) 等高線と側面圖 (Side Elevation)との關係

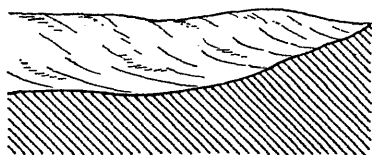
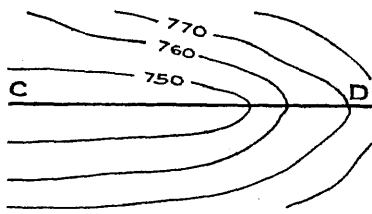
第 515 圖に示す地形圖にて AB 方向からの側面圖を得るには投射面 AB から之に直角な線を引き(1)と同様にして縦斷面を得る。更に等高線に接する垂線に依て其の水平投射 (Horizontal Projection)を得る。此の接點は AB に直角なる方向から見ゆる限界を示す

もので、其の結果は投視圖 (Perspective) と殆んど等しい。

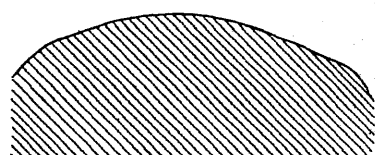
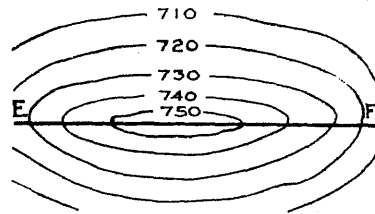
水平な寫眞は略此の側面圖を表はして居るから、測量に當つて側面圖を示



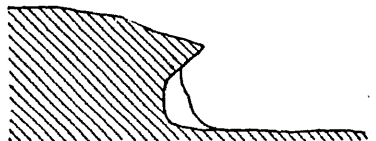
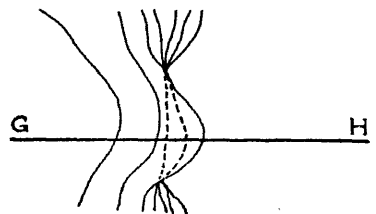
Cross Section AB



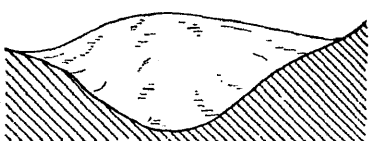
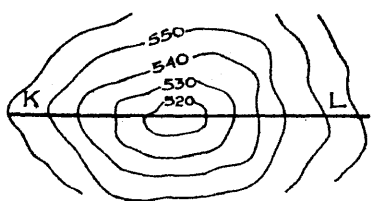
Cross Section CD



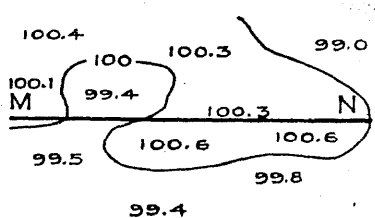
Cross Section EF



Cross Section GH



Cross Section KL



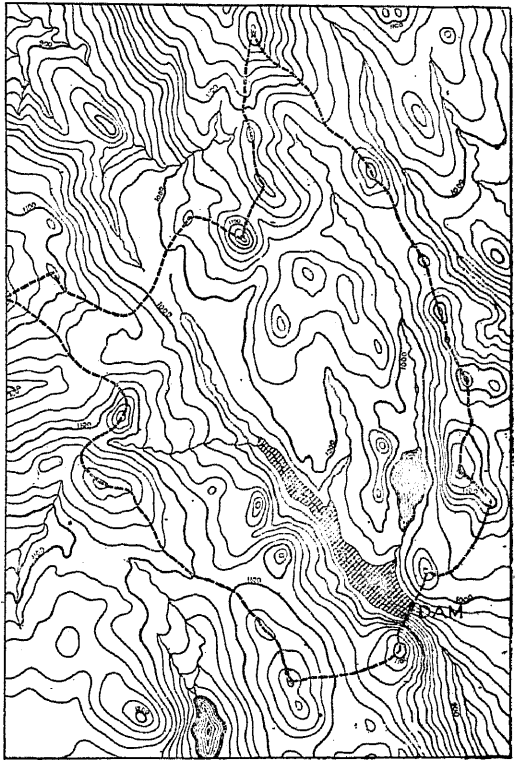
Cross Section MN

す寫眞が多い時は地形描寫上非常に便宜多く、特に水面上よりの寫眞は有効である。逆に地上から寫眞を撮つて夫に依て地形測量を行ふ方法もあり、之を地上寫眞測量 (Terrestrial Photography) と云つて居る。

209 地形圖の應用

等高線入りの地形圖が、土木工事に如何に重大な役目をなすかを示す爲に二三の例を示す事にする。

(1) 流域及貯水量の測定 水は常に其の最急傾斜の方向に流下するから山峰にては水の流下する方向を定むる一つの線を假想する事が出来る、之を分水線 (Divide Line or Watershed Line) と云ふ、故に分水線は山背線の一部である。河川、湖水其の他の凹地に水を供給する所謂流域 (Watershed Area or Drainage Area) とは此の分水線に依て圍まれた面積で、地形圖にて分水線を置いて流域面積を決定することが出来る。第 516 圖に示す大破線は分水線で、之に圍まれる面積が其の流域である。



第 516 圖 流域及貯水量の測定

流域面積が解れば流量の概略を知る事が出来るから水利工事の設計に便宜である。

F = 流域面積 (km²)

h = 流域内の平均年雨量 (mm)

Q = 流量 (m³/sec)

C = 流出係數

とすれば

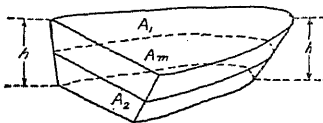
$$Q = \frac{1000 \times ChF}{365 \times 24 \times 60 \times 60} = \frac{CFh}{31536} \text{ m}^3/\text{sec} \dots\dots\dots(200)$$

C の値 (概略)

森林地	0.35 ~ 0.45
森林少き山地	0.45 ~ 0.55
裸地	0.55 ~ 0.60

又谷を横切つて堰堤 (Dam) を造り貯水池を設くる場合、其の貯水し得べき最高水位の高さは等高線に依て容易に求められる。

例へば第 516 圖の場合に最高水位を求むれば 980 m で、夫以上となれば分水線を越して他の谷へ流れて了ふ。



貯水量を測定するには貯水面積内に含まれる等高線の面積を測面器 (Planimeter) か何かで測つて次の公式を用ひて算出する。

第 517 圖

第 517 圖に於て

A_1 = 上面の面積

A_2 = 下面の面積

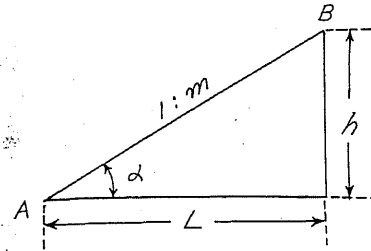
A_m = 中央面の面積

等高線間隔(為) L 及 傾斜角 (α)

9.10. 1

地圖	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{2500}$	$\frac{1}{5000}$	$\frac{1}{10000}$	$\frac{1}{25000}$	$\frac{1}{50000}$
縮尺	1000	2500	5000	10000	25000	50000
等高線間隔	50 ^{cm}	1 ^m	2 ^m	5 ^m	10 ^m	20 ^m
mm						
0.5		38.40	45.00	38.40		
0.8		26.34	32.00	26.34		
1.0		21.48	26.34	21.48		
2.0		11.19	14.02	11.19		
3.0		7.36	9.28	7.36		
4.0		5.41	7.07	5.41		
5.0		4.34	5.41	4.34		
7.5		3.08	3.49	3.08		
10.0		2.18	2.52	2.18		
15.0		1.34	1.55	1.34		
20.0		0.76	1.26	0.76		

傾斜測定



Let $A(x_1, z_1)$

$B(x_2, z_2)$

$L = \text{Horizontal Distance}$

$h = \text{Height Difference}$

$\alpha = \text{Inclination angle}$

$1:m = \text{Slope or Grade}$

then

$$\tan \alpha = \frac{z_2 - z_1}{x_2 - x_1} = \frac{h}{L} = \frac{1}{m}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{h}{L} = \tan^{-1} \frac{1}{m}$$

9.10. 1

h = 等高線の垂直間隔

V = 貯水量

とすれば

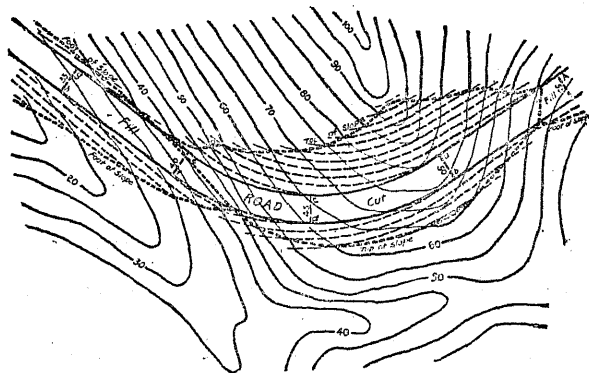
$$V = \frac{h}{3} (A_1 + \sqrt{A_1 A_2} + A_2) \text{ (Truncated Frism Formula) } \dots (201)$$

$$V = \frac{h}{6} (A_1 + 4Am + A_2) \text{ (Prismoidal Formula) } \dots \dots \dots (202)$$

$$V = \frac{h}{2} (A_1 + A_2) \text{ (End Area Formula) } \dots \dots \dots (203)$$

貯水池の測量の場合は特に最高水位の附近を精密に測量しなければ誤差が大になる。

(2) 土工及び用地の測定 一例として第518圖に示す地形圖に A を過る $\frac{1}{25}$ 下り勾配 (Down Grade) の道路を敷設し其の道幅及側面勾配が與へられたとする、然る時は圖面上から土工及用地を測定する事が出来る。道路幅を 9 m 側面勾配 1:1.5 とする。

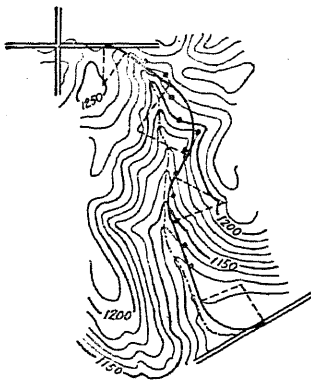


第 518 圖

等高線間隔が 5 m であるから道路上の等高線間隔は $5 \text{ m} \times 25 = 125 \text{ m}$ で夫々 ab, cd, ef 及び gh に示され、道路が横に勾配を有しないならば等高線は道路の方向に直角である。此の ab, cd, \dots から新等高線が側面に沿ふて引かれる。側面勾配 1:1.5 であるから側面の等高線は $5 \text{ m} \times 1.5 = 7.5 \text{ m}$ だけ

離れて互に平行となる。此の新等高線が同高の舊等高線と交る點は側面の初まる點即ち土工の初まる點である。但し切取と築堤とは明かに區別しなければならぬ。之等の點を結んだものは大點線で示され、之に依り用地及び土工が測られる。尙土工の計算に就ては後章で述べる。

(3) 路線の撰定 道路、鐵道等の路線の選定は其の中心線が原地表と近い



第 519 圖

い丈け宜しい、然し勾配、曲線半径等の制限の爲めに實際には多大の苦心を要する。今第 519 圖に示す地形圖にて兩線を連絡する道路を撰定する場合、道路の勾配を $\frac{1}{25}$ とすれば等高線の間隔 10 m であるから一つの等高線を切る毎に $10 \text{ m} \div \frac{1}{25} = 250 \text{ m}$ を要する計算になる。道路の起點から兩脚器を用ひて順次に 250 m を等高線上に取り黒點を付ければ此の點を連ぬる線が嚴密な地表に沿ふての

$\frac{1}{25}$ 勾配線である。次に曲線半径、距離其の他を考に入れて此の勾配線になるべく接近する様に中心線を撰定すればよい。中心線が定まると之に沿ふての縦断面圖を作製し、之に勾配線を記入して修正をなし、最後に最良の路線を撰定する。詳しい事は下巻の路線測量に述べる。

210 地形見取りに関する注意

現在の地形は種々なる浸蝕を受けたもので特に河流浸蝕(Fluvial Erosion)と濕潤浸蝕(Humid Erosion)とは最も普通で、此の外海岸では海蝕(Marine Erosion)を受ける。依て地形測量を爲すに當つては是等の原因、現象を取扱ふべき地形學(Geomorphology or Topography)の知識を必要とする。即

地形學參考書

- (1) 辻村太郎, 新考地形學
第1卷 侵蝕地形 572頁 (1932) 4.80 円
第2卷 構造地形 598頁 (1933) 5.20 円
(純學術的)
- (2) 辻村太郎, 地形學 610頁 (1923) 5.20 円
(印刷不明瞭)
- (3) 鈴木猶吉 地形圖の讀方と其の利用
170頁 (1932) 1.80 円
(陸地測量部地形圖解説)
- (4) 香川幹一 地形學入門 220頁 (1931) 1.60 円
(地理學的記述)

全部 古今書院發行.

も等高線の見取りをする時其の地形の有する特徴を捕へ得る程度の知識を必要とする。此處には廣汎な地形學を述べる紙面を有しないから次の書を読んで戴き度い。

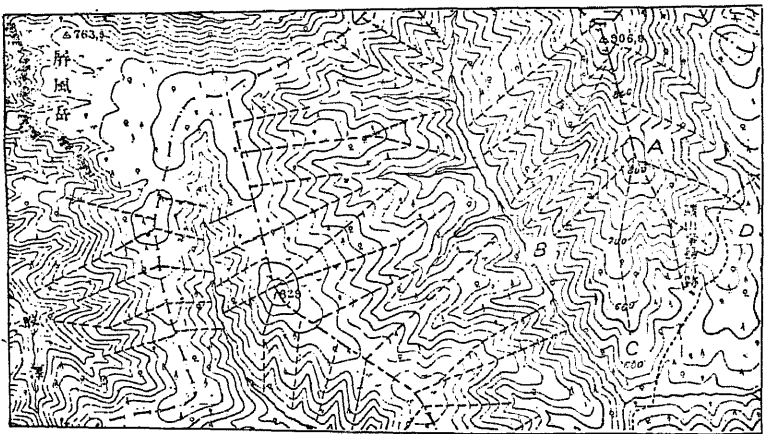
辻村太郎：—地形學

福田連：—地形圖の研究

Hartner-Dolezal：— Niedere Geodäsie II Bd s. 320—337 (1921)

等高線に關する注意事項は次の如くである。

- (1) 河川は地形測量に最も重要なもので其の方向、幅、流勢、流量等何れも地形に大影響を有するから河川は最も精密に測量をすること。
- (2) 特別な部分を除き河川の縦断面は拋物線 (Parabola) である、即ち上流に溯る程、急傾斜になり等高線を多く切る。
- (3) 河川は平地では蛇行 (Meander) するが山間では直流する。
- (4) 地形見取りの場合は特異點を正確に取ること、即ち山頂、峠、山麓、

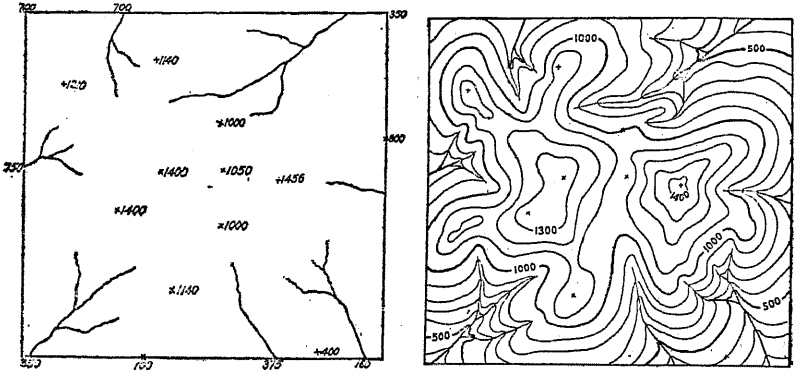


第 521 圖 山脊よりの分岐の一例 (札幌近郊)

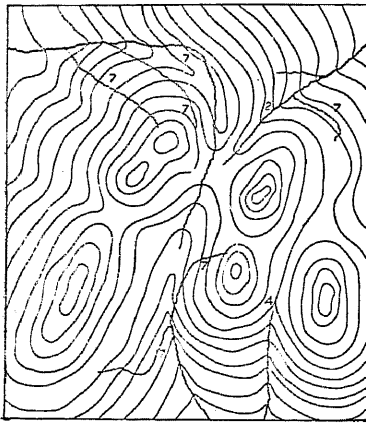
峽谷、高原等を明かに區別して置くこと。

(5) 浸蝕山 (Eroded Mountain) は山頂及び山麓で緩かになるが、火山 (Volcanic Mountain) には頂上程急傾斜となる (巻末第 520 圖)。

(6) 地形の見取りは山地は却つて易く、之に反し丘陵地は面倒で、平凡な火山麓は最も困難である。



第 522 圖 山頂及河川に依る等高線見取り



第 523 圖 等高線見取りの間違ひ

(7) 山背が分岐すると其の分岐脈の大小は分岐角の大小に反比例し、且つ分岐點は隆起する (第 521 圖)。

(8) 凸線水平な山背から分岐が出る時は其の方向は略主脈と直角をなす (第 521 圖)。

第 522 圖は山頂及び河川の位置から等高線を見取りしたものである。

第 523 圖は等高線見取りの間違ひを畫いたもので、(2)の如く等高線が途中

斜面の形状

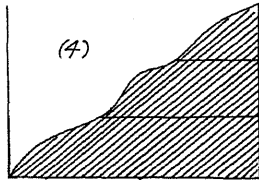
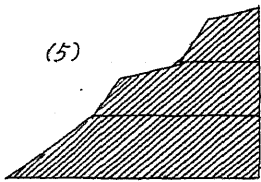
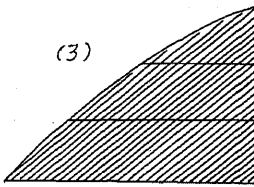
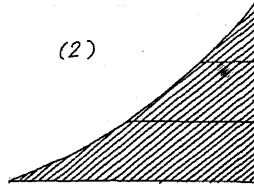
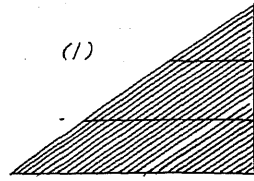
(1) 整形斜面 (Normal Slope)

(2) 凹形斜面 (Convex Slope)

(3) 凸形斜面 (Convex Slope)

(4) 凹凸斜面 (S Curve Slope)

(5) 階段斜面 (Step Slope)



斜面の傾斜

傾斜角	斜面名稱	歩行の程度	現圖
1° ~ 5°	緩和斜面	車行容易	水平曲線
5° ~ 15°	緩斜面		
15° ~ 25°	半急斜面	歩行す3を得	
25° ~ 35°	急斜面	攀登す3を得	
35° ~ 45°	急峻斜面		
45° ~ 90°	巖崖・絶壁	攀登殆ど不可能	

From. 鈴木猶吉 地形圖の讀方と其の利
P. 52-4.

地性線 (Topographical Lines)

(1) 凸線 (Ridge Line) a-a

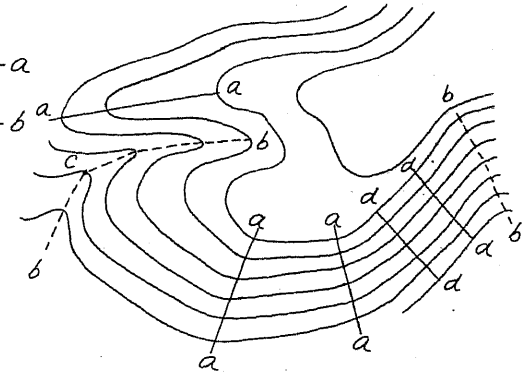
(2) 凹線 (Valley Line) b-b

(3) 方向变换點 c

(4) 傾斜变换線 a-a-b

(5) 最大傾斜線 d-d

(6) 傾斜变换點



9. 9. 24

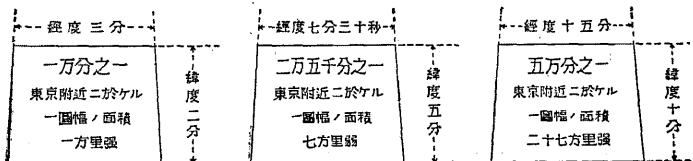
で立消えたり、4 の如く勝手に分岐したり、更に7 に示す如く河が傾斜面を斜に下つたり、河水が高い方に流れたりする様に畫くのは最も禁物である。

211 參謀本部陸地測量部の地形測量

我國參謀本部に屬する陸地測量部にては全國の三角測量及び水準測量を行ふと共に地形測量を行ひ來つて居る。測量は(1)未測區域に行ふ基本測量と(2)既測區域中天然及び人為の變化に依る細部の修正測量とより成る。

(1) 基本測量 基本測量は三角測量に用ひられる三角點及び水準測量に用ひられる水準點を基礎として實測製圖を完成するもので、圖面一枚の地域を4個の測板(Plane Table)に分けて實測記入する。地形圖の投影は多面體投影法(Polyhedral Projection)に依て圖廓が決定され、其の面積は實際と圖上と略等積である。一圖面の幅員及び面積の標準は次の如くである。

縮 尺	經 度 差	緯 度 差	中等緯度に於ける面積
$\frac{1}{50000}$ 圖	15'	10'	27.326 方里
$\frac{1}{25000}$ 圖	7' 30"	5'	6.835
$\frac{1}{10000}$ 圖	3'	2'	1.094



第 524 圖 地形圖幅員の比較

正確に言へば圖面は扇形をなすが實際は梯形と殆んど等しく、一圖面の大きさ即ち面積は緯度に依て異なり低緯度の地では幅廣くなり、圖の高さ即ち縦

の長さは殆ど大差無いが、北に至るに従つて稍長くなる。

測板上に記載される三角點の数は甚だ少く、専ら地形測量用として三角網内に圖根點(Station)を設けて地貌、地物の精密なる測量を行ふ。圖根點は縮尺に關係無く圖上距離 5 cm 毎に配置し、其の位置は見透の利く場合は切合(Intersection)に依り、不可能の場合は折測線(Traverse Line)に依り、其の高さは計算に依る。切合にては既知點よりの 3 以上の方向線が 30° 以上の角度で交はり、且つ方向線の長さは圖上 10 cm 以内たるを要する。折測法にては各邊長は圖上 2 cm 以内、邊數 25 以内とし其の許容閉差は $n = \text{邊數}$ として $0.3\sqrt{n}$ mm である、其の差を邊數に比例して配分する。圖根點の高さは其の位置決定と同時に測量する、即ち切合に依る時は圖上水平距離及び豎角を用ひて見出し、3 個以上を比較して許差が一定範圍内に在る時は之を平均する、又折測法に依る時は各點の高さを見出し最後に既知點に連絡して次に示す誤差以内なる時は邊數に比例して配分する。

縮 尺	誤差(m)
$\frac{1}{50000}$	5.00
$\frac{1}{25000}$	2.50
$\frac{1}{10000}$	1.00

圖根測量を終れば更に補助切合點又は補助折測線を設けて地貌及び地物の測定を行ふ、此測量も前と同様である。斯くして描いた地物の位置の誤差は圖上 0.5 mm 以内で、又地貌を現はすには水平曲線即ち等高線を用ふる。

基本測量施行の状況は大正13年(1924)北海道の測量を、昭和3年(1928)臺灣の蕃地を除く地域を終了し、目下樺太の測量中である。

(2) 修正測量* 基本測量の結果作製された地形圖は永年に亘り地形は

* エンジニヤ (昭和6年1月號) p. 43

勿論骨格迄變化しないが唯局部的には時日の経過と共に相當變化を生ずる。天然の變動に依るものは例へば火山の活動、地震、洪水等が其の主なるもので、人爲的變動に依るものは、鐵道の建設、道路の開設、都市の擴張、河川港灣の改修、耕地整理、水力電氣、水道に依る工事其の他である。故に陸地測量部にては大體次の基準に依つて修正測量を行つて居る。

地 域	縮 尺	測 量 回 數
一 等 地 (六大都市)	$\frac{1}{10000}$	5 ケ 年 目
二 等 地 (衛戍地及 繁榮地)	$\frac{1}{25000} \sim \frac{1}{50000}$	10 ケ 年 目
三 等 地 (部落地域)	$\frac{1}{50000}$	20 ケ 年 目
四 等 地 (山地帯)		40 ケ 年 目

修正の方法は次の如くに分けられる。

- (a) 全部修正——主として繁榮地又は村落地带に之を實施し、各縮尺に依る一圖面に包含する全地域に亘り其の變化を修正する方法
- (b) 要部修正——主として山間僻地に用ひ修正の程度を迅速にし以て社會の要求に順應せしむる爲め、主要交通網を主眼とし、併せて之に沿ふ必要の細部を修正する方法
- (c) 部分修正——一小地區又は一局部の變化を修正する方法
- (d) 鐵道補描——鐵道線路の新設、延長及び停車場の描入並に之に伴ふ進入路を修正する方法、之は寸時も早く記入すべき事項であるから修正測量の時期に達しなくとも適宜之が補入を行ふて居る。

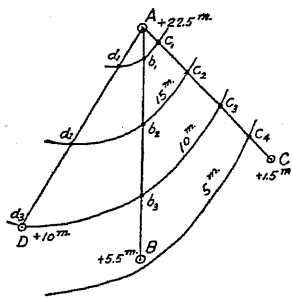
地上寫眞測量及び空中寫眞測量に依る基本及び修正測量に就いては下卷寫眞測量の編にて説明する。

212 等高線の挿記法 (Contour Interpolation)

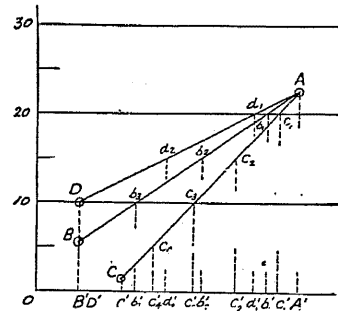
地形測量を行ふ場合には地表勾配の變換する地點毎に其の標高を測定すべきもので、二地點の高さを知つて其の間に等高線を挿記する場合は、其の二點間は平面なりとして距離に比例して分つを常とする。従つて地點の數の多い程、又其の分布が地形に適應して居る程、等高線が精密になり従つて地形圖の價値を増す。

等高線を挿記するには普通目分量でやつて居るが、精密に行ふには次の様な方法を用ふる。

(1) 方眼紙 (Section Paper) に依る法 第525圖の如く A, B, C, D の標高が與へられた時は第526圖の方眼紙又は縦斷用紙の縦軸に適當な縮尺で



第 525 圖



第 526 圖

高さを記し、横軸には二點間の距離を取り、二地點を坐標として記し、二點を通る直線が水平線と交はる點の位置に依て等高線の位置を知る。第526圖は其の作圖を示すものである。

(2) 三角縮尺 (Triangular Scale) に依る法 第527圖に示す様な特殊な三角縮尺を作製して第525圖の AB 又は AC を圖上の適應位置に移し b_1, b_2, b_3 及び c_1, c_2, c_3, c_4 の等高線の切る點を求むるのである。此の方法は二

點の關係位置に依て精度を異にするし、操作も方眼紙に依るものに比して面倒であるから前法より劣る。

213 等高線の描き方 (Contour Plotting)

等高線は縮尺に應じた適度の滑らかさ (Smoothness) を以て畫くべきで必要以上に波打 (Waving) 又は尖り (Angularity) をなしてはいけない。第528圖、第529圖共に同一の地形を書いたものである

が何れも不可、時に過度の波状は地形の意義を失はしめ、所謂死んだ地圖 (Expressionless Map)

となる。死んだ地圖とは實際の地形を想像し更に其の地質を想起する事の出来ないものを云

ふ。測量をするのは科學であるが、地圖を仕上げ

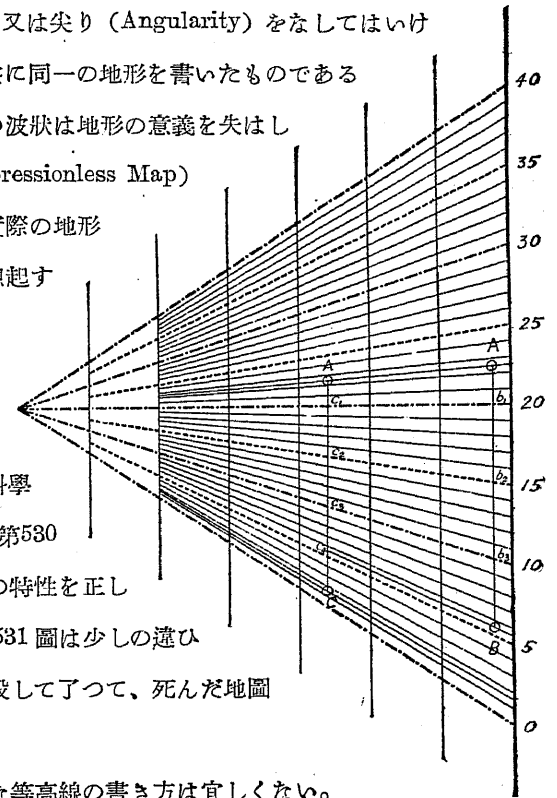
るのは藝術である、而も科學を捏ね合した藝術である。第530

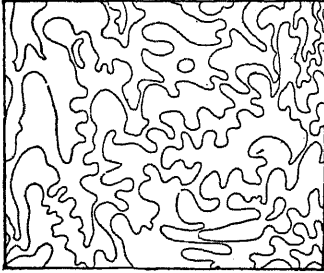
圖は水河に依る地形で其の特性を正しく捉へて居るに反し、第531圖は少しの違ひ

から地形の有する特徴を殺して了つて、死んだ地圖として居る。

急激な變化を生ずる様な等高線の書き方は宜しくない。

山腹などの等高線は略平行になる様に畫き、丘陵等は次第に其の方向を變へる様に畫く。普通河川、道路、建物等を横切つて等高線を引かない事にして居るが、縮尺の大きい細部測量 (Detail Survey) では

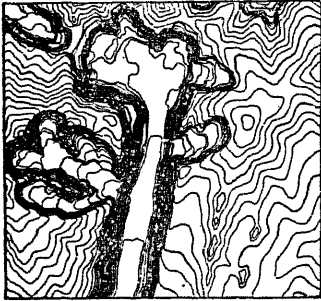




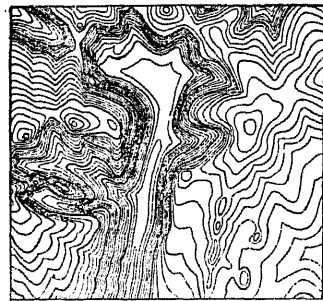
第 528圖 過度の波打ち



第 529圖 過度の尖り

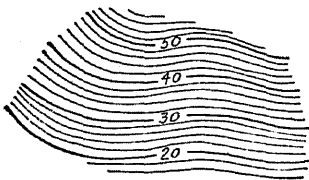


第530圖 氷河に依る地形(正當な描寫)



第531圖 氷河に依る地形(特性を殺した描寫)

道路にも等高線を入れる。書くには曲線用烏口を用ひなくとも普通の直線用



第 532 圖

の方がよく書ける。又等高線の中5本目或は10本目の線毎に3~4倍の大きさに書き第532圖の如く計曲線を横切つて其の標高を記入する、又數字は任意の地點の標高を容易に見出し得る様適當の間隔毎に挿記する。