

一七、*Aegisia (Coeloforus) cavicollis*

(Pilsbry) クチマガリマイマイ

近畿地方即ち近江、京都、紀伊、淡路等に分布する地上性の小蝸牛で鱗片狀殻皮を被つて、殻口が著しく下向いた奇形種である。

一八、*Aegisia (Plectotropis) vulgi-**vaga* (Schmacker & Böttger) オホケ

マイマイ

關東、四國、中國に廣く分布する普通種で山間部にも村落部にも産する臍の廣い低平な笠形の蝸牛で、新鮮な殻には鱗狀殻皮と周縁に齒車狀の毛狀附屬物を有する。

一九、*Microcystina vaga* Pilsbry &

Hirase. バガヒメベツカフ

地表の平均傾斜測定法に就て

湯 淺 篤 一

一、緒 言

地面平均傾斜の特質は地表の科學的研究並に

越前より紀伊、阿波等に亘る地方に産する栗色鼈甲質の小貝である専ら倒れた朽木の皮の間等で採集し得る。

二〇、*Sitala (?) palida* (Pilsbry) ウスイ

ロシタラガヒ

泉州水間村で採集せられた以外未だ他で知られて居ない寧ろ珍種である、淡角色ベツカフ狀の小蝸で七本杉へ登る小徑附近の灌木の葉裏で十個ばかり採集した。

以上は採集した全部であるが、この外殆んど何所にも産する筈の普通種で手に入らなかつたものが相當にあること、先年島津製作所の所員が奈良女子高師の校庭の樹木で *Limax* cf. *flavus* Linne (カマザ) を多數採集したことがあることとを附記する。

工學上の諸施設に關係する處が深く、從つて其の描寫法並に測定法は今迄隨分多くの人々によ

つて工夫されてゐる。ベンク^①氏は地面の色々變つた場所で夫々の面積に比例してその勾配を測定することによつて得られると言つてゐる。然し理論としてはこの値の最良決定法はフィンステルバルデル^②氏の記述したところのものであつて、彼は與へられた地圖中の一定せる面積内の等高線の長さの總和と地圖の面積によつて分たれた等高線間隔との積は地圖の精度並に測定の誤差により多少差があつても、それは許し得る程度のもので大體に於て平均傾斜に非常に接近した値を與へるものと言つて居る。

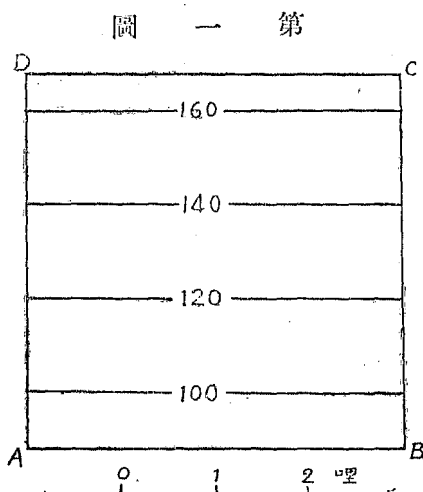
この方法は等高線が適度に滑かな地圖に制限せられるもので、リッチ^③氏が評した如く實地應用に際しては等高線の殆んど無い、等高線間隔の廣く明いた場合でないと不便である。従つて錯雜せる地圖ではこの方法は唯單に骨の折れる仕事であるばかりでなく、又可成不正確なものになつてしまふ。リッチ氏は交互法即ち等高線に直角に引ける線に沿つて等高線の交叉點を

計算することによりて平均傾斜を知り得ることを述べたことがある。この方法はかやうな線が澤山増加されたとき、他の方法で得られたものと殆んど同一の結果を與へるといふ。これは明かにフィンステルバルデル^④氏の方法よりも簡單でもつと容易に適用出來、而して又より錯雜せる地圖にも當嵌る。然し次の場合に限り制限せられるのである。縦斷線は等高線に直角に描かれねばならぬ。そしてこの要求に應ずるために起る方向の變化は當然生じ得る一缺陷である。

次に記載する方法はウエントウオース^⑤氏の方法とこの方法によつて測定せる結果とであつて等高線の分布が複雑な地形地圖にも適用出來、地圖の正確さの範圍に於て正確なる結果を得る簡單なる方法である。「實際この方法は等高線が不規則で、複雑で、眞に無暗矢鱈なものであればあるほどその結果は一層正確になるやうに思はれる」とウエントウオース氏は述べてゐる。

二、一定傾斜の地形の場合

この場合は平均傾斜の測定は最も簡單である
即ち選ばれた圖中の面積が等高線に平行なる直
線と之に直角なる直線とによりて圍まれたやう
な場合は第1圖に示す。この圖では明かに地圖



第1圖 20呎：1哩 / 仕算斜ニテ一様 =
南方ニ化算ケル 40哩平方ノ等高線地圖。

の傾斜は 20呎：1哩 即ち小數 0.003787 强
である。形式的にこの結果は等高線を測定し、
(16哩) 全面積を測定し (16平方哩) 次式に代入

することによりて得られる。

$$\begin{aligned}
 A \cdots S_n &= \frac{I(L)}{A} \\
 &= \frac{20(16)5280}{(4)^2(5280)^2} \\
 &= \frac{20}{5280} \\
 &= 0.003787 +
 \end{aligned}$$

(I) : 等高線間隔, (L) : 等高線の長さ
(A) : 面積,

凡て同單位とす。この場合では 1.000 の値は
余の傾斜を意味す。

この結果は縁邊の部分が直線と地面の眞の比
を保つてゐる地面の境界線に關係し、直線の走
れる方向に關係しない。そして地面が等高線の
間を開くに比例して廣くなるやうなときには凡
ての場合に適用される。後の場合はその面積は
實際等間隔に並べる直線の全長に2つの相隣れ
る直線間の距離を乗ずることによりて決定せら
れる。

これは薄片にして岩石を分析するときのロジック法の根柢とせる假定である。それは面積が無量大となる時、或は又面積が無量大になるにつれて直線間の開きが無限小となる時厳密に正しい。これ等の種々の關係より傾斜は明かに等高線間隔の函數である。何となれば等高線の長さとの面積の1次は消去せられ、一つの直線距離の高さの差が残つて商となるから。それで若し吾々が等高線に直角に間隔を決定し得るならば吾々にははや平均傾斜を意味する證據が出来てゐるのである。

明かに多くの地表は平面でなく、幾分不規則な、錯雜せる曲面であり、制限された地面を除いては地形圖は第1圖に示す如きものよりも非常に複雑なものとなる。平均傾斜を決定するには全面積を非常に澤山の小さい面積に細分して、各々の平均傾斜を見出し、それ等の値の算術平均を計算せなければならぬ。等高線は曲つてゐるため、第2圖に示す如き斜の等高線の場合

地表の平均傾斜測定法に就て

にも適用される様、一般式を導き出すことが必要である。(A)の簡單な式より次式が得られる。

$$S_m = \frac{20(40)5280}{(4)^2(5280)^2} = \frac{50}{5280} = 0.00947 +$$

この地圖にて等高線間隔は第1圖の $2\frac{1}{2}$ 倍狭められてゐる。その結果出てくる平均傾斜は同じ關係にある。等高線間隔を用ひてその方向に直角な1哩の長さに對する直線の數がわかれれば次式を書き得る。

$$(B) \dots S_m = \frac{(I)N(A')5280}{A}$$

(N) : 1哩に對する等高線の數, (A') : 平方哩で表はされた面積, (A) : 平方呎で表はされた面積,

共通の値を消去して常數 5280 が分母に2因子として存在するを認め、次の如く書き得る。

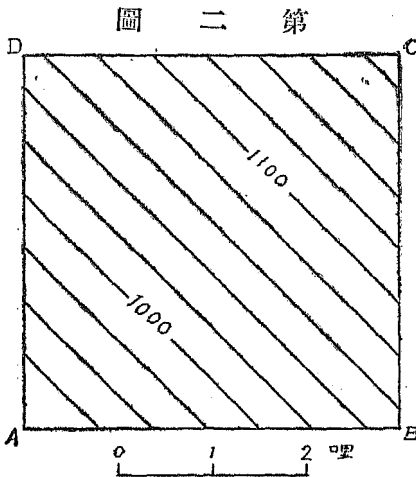
$$(C) \dots S_m = \frac{IN}{5280}$$

若し等高線が 90° で1哩に就きN回交叉す

る場合、その等高線が他の角 θ で交叉され、ば1哩に對する交叉數は次式によりて與へられる

$$D \cdots F = N \sin \theta$$

第2圖に示す如く1哩に對する等高線の交叉が等高線と θ の角をなす任意の直線ABに沿



第2圖 50呎; 1哩、傾斜=テ一様=西南方=傾斜4哩平方、等高線地圖。

ひて測られたやうな面積に對する一般式は次の如くなる。

$$(E) \cdots S = \frac{L}{5280} \frac{F}{\sin \theta}$$

若しこの等高線間隔が哩で表はされておればこの式は尙分母の消去により簡單にすることが出来る。

三、任意の地形の場合

任意の方向に不規則に傾斜せる地面の傾斜を決定する全く一般的な問題に移る。第3圖に示せる如き長さD、幅W、等高線が一樣な間隔を保ち、任意の角で遮斷線と交り、端に於て遮斷線に直角な直線によつて圍まれてゐる面積を考へて見るに、等高線の全長は次式によりて與へられる。

$$(F) \cdots L = N \frac{W}{\sin \theta}$$

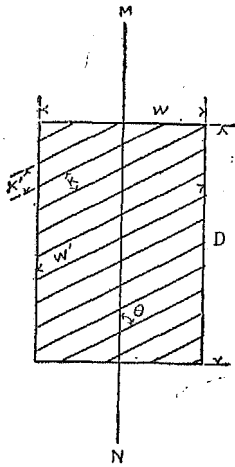
$$\text{然るに } N = \frac{D \sin \theta}{K} = \frac{D}{K'}$$

$$\therefore L = \frac{D \sin \theta}{K} \left(\frac{W}{\sin \theta} \right) = \frac{DW}{K}$$

これは一樣な間隔を保つてゐる等高線の長さは面積に對して一定の關係を保つことを假定する。傾斜は次の式によりて與へられる。

$$(G) \dots S_m = \frac{DW}{\frac{K}{DW}} = \frac{1}{K}$$

第三 圖
但しD、W、並びにKは凡て單位にしてKは單位の間隔に入れられた等高線の水平距離なり



第3圖 遮斷線MN=テトラレタル長サD
ハWノ任意ノ小サキ面積ノ等高線圖。
此ノ等高線間ノ距離距離ハK、見掛ノ距離ハK'、 $K'ハ角θノ函数。(K=\frac{K'}{\sin\theta})$

この分析より明かなる如く、不規則な傾斜面の場合、問題の中心はKの決定に集る。又明かに

地表の平均傾斜測定法に就て

澤山の等しい任意の面積よりなれる地區の平均傾斜はこれ等の各々の面に對するKの値の逆数の平均値より成立つ。各々の場合Kは軸線に沿ひて等高線の挟む線分の長さより異つてゐて、單位の等高線間隔の時は

$$\frac{1}{\sin\theta}$$

但しその線分の長さK'は

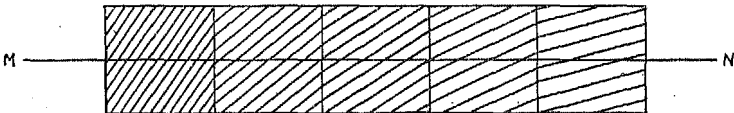
$$\frac{K'}{\sin\theta}$$

の逆数は等高線の

$$\frac{K}{\sin\theta}$$

交叉數を計算することによつて決定されるからθ角はこの問題では調節出来る變數である。遮斷線に沿つて排列された等長、等幅の面

第四圖



第4圖 遮斷線MN=沿ひて5個ノ小サキ「隣接セル」四角形ノ列。等高線ハ直線ニ平行ナルモ、全体ノ距離ハ何レノ四角形ニ對テモ 等高線ハ直線ニ平行ナルモ、セ、ト考ヘ得ルモ程度ノモノナリ。

積の連鎖に對して次の式が成立つ。

$$(H) \dots S_n = \frac{\sin \theta}{n} K$$

Kは同一單位で測つた單位の等高線間隔の距離である。(第4圖) θ の値を澤山測定する必要を省くために $\sin \theta$ に平均値を代入すれば好都合なり。尙一層次のことは假定されてよろしう。

即ち「可成の長さの直線に沿つて思ふ儘に並べてあるかゝる面域の連鎖に對する $\sin \theta$ の變數の平均はその凡ゆる $\sin \theta$ の値の理論的平均値に近く」

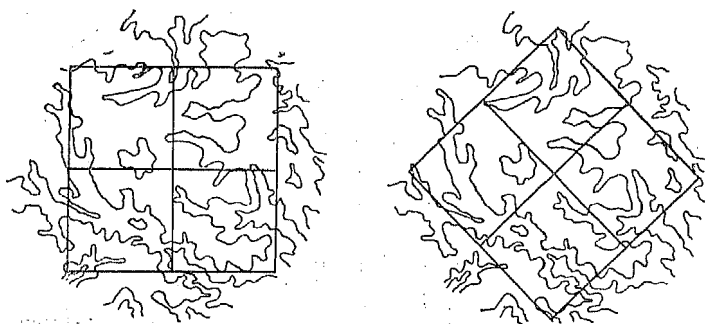
凡ゆる可能な $\sin \theta$ の平均値は極限の0から $\frac{\pi}{2}$ ラジアン間の

$$y = \sin \theta$$

の定積分の値を定め $\frac{\pi}{2}$ で除して決定される。

この値は $\frac{2}{\pi}$ となり 0.6366 + に等しうもので

第五圖



第5圖 此は第4圖、圖形ノ部分、等高線ノ交又より計算ニ用ヰタル、正ノ斜率ニ移リテソノ上ニ置ク方法ヲ示ス。實際ニ於テハ、格子ノ一層大ニスルカ、或ハ又此ノヤロク、等高線ガ直交ニアル場合ハヨリヨクノ結果ヲモツテ作ラキハナラヌ。

ある。上の理論に従へば任意の直線に沿へる等高線間の平均距離は $\frac{1}{0.6366}$ の比にこの直線に傾斜した等高線の平均距離より大である。それ故勝手に引いた直線の充分な長さに沿つて1哩の等高線の平

均數が決定されたならば、平均傾斜は次の式によりて與へられる。

$$(I) \dots S_m = \frac{I(N)}{5280(0.6366)} = \frac{I(N)}{3361}$$

實際に於て規則的な地貌の傾斜とか河流とかに或る系統的關係をもつてゐる直線の排列を避けることは望ましい。この法の確實性を簡單に檢するには與へられた地圖上に羅盤で方形にとられた直線の格子上の2組の直線上の等高線の交叉點を數へ、斜の位置に於ても同様のことをすることがある。若し結果が殆んど同一でなければ、より大なる精度はより大なる面積を使用するか、より多くの定位を行ふか又は格子上の直線間の距離を精密にすることによりて得られる。第2番目の手段が恐らく最善であらう。

四、概 要

(1) 代表的な面域を選べ。一方向の傾斜により、大なる溪谷により、又は稀なる地貌により甚しく特徴ある如き面を選ぶな。

(2) 東—西、南—北の格子を作れ。若し地域

地表の平均傾斜測定法に就て

が非常に平坦で、且地表の種々の要素を含み得る如き大さでなければ、各方向に3線以上と100乃至200の等高線の交點を含む位の大きな格子とせよ。

(3) 總ての交叉點を計算せよ。そして1哩の平均數を結定して表にせよ。接觸點は眞の交叉點ではないが各々一つの交叉點として計算すべきなり。

(4) 同一面域を斜格子で充分に蔽つて繰返せ極度の精度を欲する場合は他の種々の格子を地圖の椽邊となす角を色々と變へて用ひよ。

(5) 結果を平均せよ。そして1哩に對する等高線の交叉點と呎で表はした等高線間隔との積を常數 3361 ($\sin \theta$ の平均値の 5280呎) で除せ。その結果は平均傾斜なり。即ち傾斜角の正切なり。

五、演 習

(I) 式を米籽で表はせよ

$$(J) \dots S_m = \frac{I(N)}{1000(0.6366)} = \frac{I(N)}{636.6}$$

[1] 京都東北部、縮尺 $\frac{1}{25,000}$ の地形圖により比
叡山ケール軌道を中心とせる一帯の平均傾
斜を求む。

格子線 1 杆に對する交叉數

	北—南	東—西	北東—西南	西北—東南
A.....	41.5	38.5	33.0	36.0
B.....	41.5	38.5	51.5	39.0
C.....	43.0	37.5	39.0	40.5
D.....	34.0	37.5	28.0	43.5
E.....	37.0	33.0	33.0	38.5
平均.....	39.4	36.4	36.9	39.5
平均.....	正 :	37.90	斜 :	38.20
平均.....	38.05			
∴	N=33.05		I=10米	
∴	$S_m = \frac{10(38.05)}{636.6} = 0.597$			
これは 30°52' に相當する。				

[2] 富士山縮尺 $\frac{1}{50,000}$ の地圖により、西北部の
裾野の傾斜を求む。

格子線 1 杆に對する交叉數

	北—南	東—西	北東—西南	西北—東南
A.....	3.50	1.50	2.00	4.00
B.....	2.50	2.50	2.00	3.50
C.....	3.50	4.50	2.75	3.25
D.....	4.00	4.50	4.75	5.75
E.....	3.50	3.75	3.50	3.75
平均.....	3.40	3.35	3.00	4.05
平均	正 :	3.375	斜 : 3.525	
平均.....	3.45			
∴	I=20米		N=3.45	
∴	$S_m = \frac{20(3.45)}{636.6} = 0.1084$			
之は 6°11' に相當する。				

[3] 同上の地圖にて、西北部御料地附近の平均
傾斜を求む。

文 献

- ① Penck, A., Morphologie der Erdoberfläche. I Buch, & 47, Stuttgart, 1894.
 - ② Finster walder, S. Über den mittleren Pöschungswinkel und das wahre Areal einer topographischen Fläche, Sitzber. K. Ak. der Wiss., Math.-Phys. Kl., 20, 35—82, 1890.
 - ③ Rich. John L., A Graphical Method of Determining the Average Inclination of a Land Surface from a Contour Map, Illinois Academy of Science, Transactions, 9, 195—199, 1916.
 - ④ Wentworth, Chester K., A Simplified Method of Determining the Average Slope of Land Surfaces, American Journal of Science, 1930.
- (京大探礦冶金學教室にて)

格子線 1 軒に對する交叉數

	北—南	東—西	北東—西南	西北—東南
A.....	5.00	7.00	7.75	10.75
B.....	7.75	7.75	7.25	10.75
C.....	9.50	9.25	11.50	12.50
D.....	14.75	11.00	9.50	13.00
E.....	17.50	15.75	11.75	11.50
平均...	10.90	10.15	9.55	11.70
平均.....	正 : 10.53		斜 : 10.62	
平均.....	10.575			
∴	I = 20 米		N = 10.575	
∴	$S_m = \frac{20(10.575)}{636.6} = 0.332$			
之は 18°22' に相當する。				

リニジュオンの花崗岩の成因に就いて

花崗岩及び其他の粒狀岩が既存の岩石を置換して地殻中に存するとは一般に知らるゝところである。此の點に就いてはミシユル・レビー

リニジュオンの花崗石の成因に就いて

(Michel-Lévy) バロア (Barrois) テンニヤ (Tennier) 及びラクロア (Lacroix) 等の佛蘭西學者の古典的業績によつて最早何等の疑も存しない