

測定法에 따른 面積測定の 精度

서울大學校 農科大學 金 甲 德

The Study of the Accuracy of Acreage

Kap D. Kim

Summary

1. The purpose of this experiment was to compare the precision of dot grid method and transects method with that of planimeter method in area measurement.

2. The following conclusions were obtained through study on precision of area measurement of 20 plots.

3. The percentage error of each method was none significant in comparison with planimeter method.

4. The dot grid method gave 0.2% of overestimated value and the transects method 0.67% of underestimated value.

5. Accordingly, the dot grid method gave the better result than the transects method.

6. The transects method had small errors at the plots larger than 30ha, while it had big errors at plots smaller than 30ha. Therefore, it can be said that the transects method is suitable for area measurement of plots larger than 30 hectares.

Introduction

map 또는 aerial photo에서 area를測定한다는 것은 중요한 일이다. 測定코저 하는 區域이 正方形 또는 矩形과 같이 規則的인 境遇는 計算에 依하여 거의 正確하게 求할 수 있지만 不規則할 때는 planimeter에 依하여 求하고 있다. 特히 aerial photo에 있어서는 scale이 一定치 않으므로 area measurement에 있어 計算에 依存할 수는 없고 間接 planimeter에 依하고 있지만 주로 簡便한 方法을 適用하고 있다.

aerial photo에서 area를測定하는데 利用되는 方法은 planimeter method外에 dot grid method, transects method, weight method 등인데 後者들이 많이 利用되고 있다. 特히 weight method는 近來 널리 研究되고 있으며 또 精密度도 높아 美國等지에서 利用되고 있는 方法이다.

本 試驗의 目的은 area measurement에 있어 여러가지 方法을 適用시킬 때 精度를 比較코저 試驗한 것이지만 weight method는 器具가 不充分하므로 省略하였다. 따라서 dot grid를 使用하여 area를測定하는 境遇 얼마마한 error가 있으며 또 transects method를 使用할 때 어느 程度의 error가 있는가에 對하여 planimeter method와 比較한 것으로서 앞으로는 planimeter를 使用하지 않고 dot grid라든가 transects를 使用할 수 있는가에 對한 豫備試驗이다.

Aldred(1964)氏는 area measurement에 Transect Area Meter를 使用하여 時間을 短縮시킬 뿐만 아니라 精度를 올릴 수 있다고 하였는데 本 試驗에서는 이와같은 器具는 利用되지 못하고 尺을 使用했으므로 時間은 短縮시킬 수 없었다. 따라서 本 試驗에 있어서는 時間의 差異는 보지 않았으며 주로 精度만을 考慮한 것이다.

調査方法

本 試驗에 있어서는 area를測定함에 있어서 planimeter method, dot grid method, transects method의 3 方法을 適用하여 area를測定하였는데 1 : 10,000 圖面에서 10cm×10cm 即 100ha를 原圖한 後 區域內에다 任意로 圖形을 그려 이 圖形에 對한 area를測定하였다. 圖形의 面積은 5.32ha에서 52.40ha에 이르는 範圍의 것이었고 總 plot數는 20個이다.

area測定에 있어서는 精度를 提高케 하기 爲하여 測定回數를 모두 5회로 하여 그 平均値를 使用하였는데 各測定法別로 본 area는 다음 表와 같다.

a. Planimeter method

polar planimeter를 使用했는데 同一 地區에 對하여 5회 反復測定하고 그 讀數를 5로 나눈 測定値로 하였다. 縮尺이 1 : 10,000이므로 讀數 1은 1ha에 該當한다.

	Planimeter	Transect	Dot grid
1	5.32(ha)	5.28(ha)	5.17(ha)
2	5.46	4.04	5.17
3	6.12	5.92	6.05
4	6.48	6.88	6.44
5	12.68	13.52	12.85
6	13.44	12.94	13.54
7	13.46	12.48	13.64
8	15.36	16.14	16.60
9	17.32	16.82	17.31
10	18.50	20.28	20.27
11	19.08	18.96	18.91
12	20.66	19.58	19.98
13	20.96	20.76	20.73
14	24.70	23.60	24.38
15	28.60	27.04	28.15
16	33.24	32.12	32.19
17	33.60	33.60	33.49
18	35.10	36.52	36.87
19	37.50	37.18	36.84
20	52.40	51.50	52.24
Σx	419.98	415.16	420.82
\bar{x}	20.999	20.758	21.041

b. dot grid method

U.S.D.A에서 사용하고 있는 aerial photo grid를 사용하여 area를測定하였는데 이것은 1:15840 縮尺의 photo에 사용할 수 있도록 만든 것이므로 1:10,000의 圖面에서는 直接 求할 수가 없으므로 그림 (1)에서 보는 바와 같이 全 區域을 cover하는 dot의 數를 N, 測定코져 하는 圖形을 cover하는 點의 數를

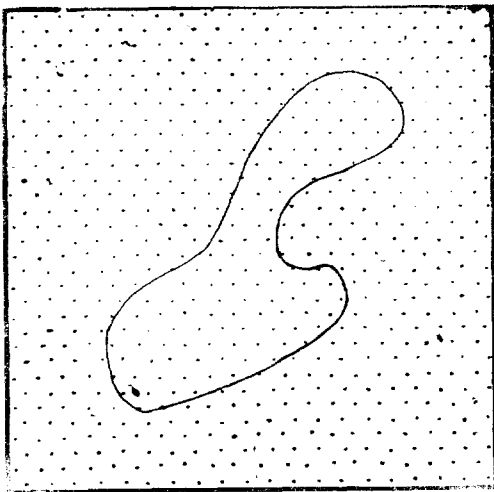


Figure 1-Dot grid method

n로 하였는데 이 때 境界線에 dot가 올 때는 0.5로 看做하였다. 위와같이 하면 求하고져 하는 area는 總 area가 100ha이므로

$$a = \frac{n}{N} \times 100(\text{ha})$$

과 같은 比例式에 依하여 算出하였다. 測定을 圖面을 돌러 가면서 測定하여 그 平均値를 使用하였다. 測定回數를 5로 하기 爲하여 一回는 第三者로 하여금 測定케 하였다. 이 때 個人差는 發見할 수가 없었다.

c. transects method

그림 (2)에서 보는바와 같이 全 面積을 cover하는 1cm 間隔의 line을 긋고 全 面積을 通過하는 line의 길이 L과 測定코져 하는 地域을 通過하는 line의 길이 l을 求하여 比例式에 依하여 area를 計算하였다.

$$\text{即 } a = \frac{l}{L} \times 100(\text{ha})$$

測定은 line을 그림 (2)와 같이 配置하는 境遇와 이와 直交토록 line을 놓는 두 方向으로 測定하였으며 測定回數를 5회로 하기 爲하여 第三者들로 하여금 測定토록 하여 그 平均値를 使用하였다. 이 測定에 있어서도 個人誤差는 없었다. 다만 line을 直交方向으로 놓았을 때 圖形이 細長한 것이 있어 圖形을

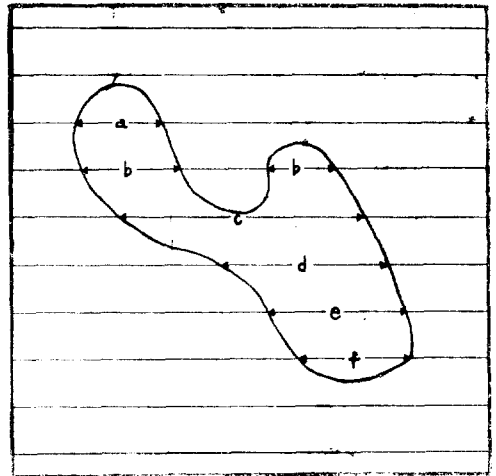


Figure 2-Transects method

지나는 線分이 없을 때도 있었다.

本 試驗에 있어서는 line의 間隔은 1cm로 했는데 line의 間隔이 달라짐에 따라 精度가 달라질 것이므로 이에 對한 試驗은 다음 機會에 發表할 豫定이다. line의 길이는 mm까지 測定하였는데 使用한 尺은 國內에서 賣買되고 있는 竹尺中에서 좋다고 生覺되는 것을 選擇하여 使用하였다.

考 察

dot grid method와 transects method에 依하여 얻은

값을 planimeter method에서 얻은 area와 比較하였다 그 結果를 보면 分散分析表에서 보는바와 같이 method間에는 有意差가 나타나지 않으므로 planimeter method 代身 dot grid method 또는 transects method를 使用하여 area를 測定할 수 있다는 것을 알 수 있다.

analysis of variance table

source of variance	d.f	s.s	m.s.	f-value
between method	2	0.9347	0.4674	0.003
error	57	8929,9059	156,6651	
total	59	8930,8406		

다음에 planimeter method와 各 測定法을 서로 比較해 보면 다음과 같다.

a) dot grid method

dot grid method에서 얻은 값은 planimeter method에 依한 것 보다 總面積에서 0.48ha의 過大値를 주고 있는데 이것은 總面積의 0.2%에 該當하는 過大値에 不過하다. 따라서 dot grid method에 依할 때는 planimeter method에서 얻어지는 값과 大同小異하므로 代身 使用할 수 있다고 말할 수 있다. 萬一 使用한 器具가 1:15840 photo에 알맞게 만든 것이 아니고 1:10,000에 알맞게 만들어 졌다고 한다면 精度를 더 높일 수 있지 않았나 生覺된다.

大體적으로 考察해서 誤差의 範圍는 $-0.68 \sim +1.7$ 7ha인데 이 中에서 ± 0.50 ha 以內의 것이 14個 plot나 되어 總 70%에 該當하는 plot가 ± 0.50 ha보다 작은 error로 測定되었다는 것을 알 수 있다. 全體적으로 約 70%에 該當하는 14個 plot에서 過少評價 되었으므로 이 試驗에서는 dot grid method에 依할 때는 一般적으로 under estimate 된다는 것을 알 수 있다.

dot grid method를 適用함에 있어서 grid를 놓는 方向을 바꾸어 cover하는 點의 數를 세었지만 讀數間에는 거의 差가 없었으나 어떠한 plot에 있어서는 大端히 差異가 클 때도 있었는데 簡便法을 使用할 때는 이와같은 原因이 誤差를 크게 한다고 말할 수 있을 것이다.

b. transects method

transects method에서 얻은 값은 planimeter method에 依하여 얻은 값 보다 2.82ha의 過少値를 주고 있는데 이것은 總面積의 0.67%에 該當하며 이것은 大端히 큰 誤差라 말할 수 있다. error의 range를 考察하면 +1.56에서 -1.78ha인데 過少値를 주는 plot數가 過半數인 14個가 된다. 가장 큰 error를 준 것

은 plot2인데 35%의 過少値를 주고 있다. 大體로 보아 50%以上 큰 error를 준 plot數가 7個나 되어 精度에 크게 影響하고 있다. 이와같은 error는 plot의 面積이 작을수록 크다는 것을 알 수 있으며 30ha以上 되는 plot에서는 error가 작아졌음을 알 수 있다. 따라서 本 試驗의 結果로 말한다면 transects method는 測定코져 하는 區域의 面積이 比較的 넓은 곳에 適用시켜 좋은 結果를 준다고 말할 수 있을 것이다. 面積이 작은 plot에서 error가 많이 나타난 理由는 여러가지 있겠지만 本 試驗 結果로서 말한다면 區域이 작아 어느 境遇는 zero로 나타나는 例가 있었다는 理由이다. 測定方向을 直交方向으로 두 번 測定했으므로 zero가 된 plot는 없으나 資料는 平均値이기 때문에 實際에 있어서 過少値를 주게 된 理由라 말할 수 있다.

line의 間隔을 1/2 또는 1/3로 줄이던 精度를 높일 수 있을 것이나 이와같이 하면 測定에 所要되는 時間이 많이 들으므로 오히려 planimeter method에 依하는 것이 좋을 줄 안다. 이와같은 境遇는 transect area meter 등을 使用하므로써 解決할 수 있는 問題라 生覺된다.

摘 要

本 試驗의 結果로서 다음과 같이 結論 지을 수 있다.

1. 不規則한 圖形의 area measurement에는 planimeter method 代身 dot grid method 또는 transects method에 依하여도 無妨하다.
2. dot grid method에 依할 때는 planimeter method인 境遇보다 過大値를 준다.
3. transects method에 依할 때는 planimeter method인 境遇보다 過少値를 준다.
4. 面積이 30ha 보다 작은 plot에 對하여 transects method를 適用할 때는 큰 error가 있으나 30ha를 넘을 때는 error가 작아진다. 따라서 transects method는 30ha 보다 큰 plot에 適用하여 좋은 結果를 준다.
5. 一般으로 transects method에 依한 area measurement의 精度는 dot grid method에 依한 것 보다 떨어진다.

Reference

1. Aldred, A.H. 1964. Evaluation of the transect area meter method of measuring maps. For. Chron. 40(2). 175~183.
2. Aldrich, R.C. 1955. A method of plotting a dot grid on aerial photographs of mountainous terrain. J. For. 53(12). 910~913.
3. Spurr, S.H. 1948. Aerial photographs in forestry. Ronald Press Co., New York, 249~258.
4. Thornton, R.L. 1954. An aid for stereo dot counting on aerial photos. Sta. Note No. 84. Ohio.