

標本點單位에 對하여

On the sampling unit

서울大學校農科大學

金 甲 德

Kap Duk Kim

1. 緒 論

森林調査를 爲하여 標本을 抽出한다. 標本抽出에 있어서 重要한 問題는 어떠한 方法으로 標本을 抽出할 것인가의 抽出方法도 있지만 Sample size 와 sampling unit 의 問題도 重要하다.

Sample size 는 目標精度와 變異係數에 依하여 決定되므로 實際問題에 있어서는 pre-test 에 依하여 變異係數를 推定하여 計算에 依하여 sample size 를 求하고 있다. 그러나 sampling unit 는 調査時마다 問題가 되는 것으로서 特別 森林調査는 area sampling 이므로 sampling unit 의 決定問題는 大端히 重要하다 하겠다.

sampling unit 는 variance 와 密接한 關係를 갖고 있다. 一般으로 variance 는 unit 가 커지면 커질수록 작어진다는 利點은 있으나 反面 unit 가 커지는 比率에 따라 經費가 增加한다는 缺點이 있으므로 實質的인 問題는 最少의 unit 를 使用하여 最大의 調査成果를 얻게끔 設計한다는 것이 重要한 問題가 될 것이다.

即 木梨(1954)와 金(1963)은 그 著書에서 작은 unit 를 많이 取하는 것이 큰 unit 를 작게 取하는 것보다 좋다고 말하고 結論으로 大徑木 林分에서는 큰 unit 를 使用하고 小徑木 林分에서는 작은 unit 를 使用하는 것이 좋다고 하였다. 그러나 兩氏모다 꼭 어떠한 林分에다는 얼마큼 크기의 unit 를 使用해야 한다고는 말하지 않고 있다.

또 標本點의 型(Form)은 現在 正方形, 矩形, 菱形, 圓形 등 여러 가지 있는데 Bruce (1950) 金(1963)은 그 著書에서 圓形標本點을 使用하는 것이 內分散을 작게 하는 利點이 있다고 말하고 있으며 美國에서는 實質的으로 圓形標本點을 넓이 使用하고 있지만 中山(1960)는 矩形標本點을 또는 菱形標本點을 使用하고 있으며 日本에서는 1953 年 全國의인 森林資源調査時 30m×50m 크기의 矩形標本點을 使用하고 있다.

우리나라에서는 一般으로 20m×50m 矩形標本點을 使用하고 있는데 이와 같은 크기의 標本點을 險峻한 山地에다 設定한다는 것은 大端히 힘든 일이 아닐 수 없다.

따라서 本人은 우리나라 森林調査時 適用할 수 있는 標本點의 Form 과 unit 에 對하여 여러가지 角度로 考察 分析해 보았는데 그 結果가 다음과 같으므로 이에 發表하는 바이다.

經費不足으로 廣範圍하게 資料를 蒐集함에 이 點 부끄럽게 生覺한다.

2. 材料 및 方法

(1) 豫備試驗

資料를 서울大學校 農科大學 演習林(水原所在)에 있는 Rigida 40 年生을 對象으로 하여 蒐集하였다.

同一 區域內에서 unit 를 달리하는 矩形(正方形包含)標本點 9 種類와 圓形標本點 7 種類를 使用했다.

即 random sampling method 에 依하여 同一 區域內에서 各 種類마다 8 個式의 標本點을 抽出하여 標本點에 對하여 每木直徑調査를 實施하여 各 unit 에 對한 平均 胸高斷面積과 立木本數를 計算하여 單位面積當의 胸高斷面積, 平均 立木本數라 하였다.

單位間 또는 plot 間에 有意差가 있는가를 보기 爲하여 分散分析을 하였는데 그 結果는 表 I 과 같다. 即 表 I 에서 보던 circular plot 에 있어서는 unit 間에 有意差가 나타나지 않았지만 rectangular plot 에 있어

Table I

	circular plot		rectangular plot	
	no. of tree	basal area	no. of tree	basal area
Bet. unit	none sig.	none sig.	high sig.	high sig.
Bet. plot	none sig.	none sig.	none sig.	none sig.

서는 unit 間에 있어서 高度의 有意差가 나타나 있음을 알 수 있다. 또 circular plot 와 rectangular plot 間에 있어서도 有意差가 나타났으며 結果的으로 다음과 같은 結論을 豫備試驗에서 얻을 수 있었다. 即

a. circular plot에서 얻어지는 推定値는 rectangular plot에서 얻어지는 推定値보다 過大하였고

b. unit 間에 있어서 unit 가 0.04ha 보다 큰 unit 間에 있어서는 有意差는 나타나지 않으며 0.04ha 보다 작은 unit 의 推定値는 큰 unit 의 推定値보다 過大하였다.

(2) 本試驗

豫備試驗에 使用한 資料는 人工造林地에서 얻었으므로 이번에는 天然闊葉樹林을 對象으로 하여 資料를 蒐集하였다. 即 光陽所在 서울大學校 農科大學 附屬演習林內에서 比較的樹形이 좋은 闊葉樹林을 選定하였는데 이곳은 傾斜度 20 度內外로서 間或 30 度되는 곳도 있는 地域으로 地況은 表土가 얇고 地位는 中程度의 林地로서 樹種은 굴참나무와 속소리나무의 混林으로서 齡級 30 年生의 林分이다.

A. 調査方法

먼저 2ha 可量의 面積을 갖게끔 compass 測量에 의하여 區劃測量을 한 後 境界를 表示하고 測量結果는 經距緯距法에 의하여 面積을 算出하였는데 이때 行하여진 compass 測量의 精度는 約 1/350 이었다. 即 compass 測量에 의하여 얻어진 面積 2.1ha 를 對象으로 하여 이 區劃에 對하여 每木直徑을 調査하여 單位面積(0.01ha)當의 平均胸高斷面積과 平均立木本數를 算出하여 各各 母平均으로 取扱하였다.

標本調査는 simple random sampling method에 依하였고 unit를 달리하는 sample plot 各各 5 個式을 抽出하여 每木直徑을 測定한 後 平均 胸高斷面積과 平均 林木本數를 測定하였으며 本 試驗에 適用된 標本點型은 圓形, 矩形, 正方形等이고 標本點單位는 0.01ha 부터 0.16ha 사이에서 任意로 取하였다.

B. 考察

標本調査의 結果로서 얻어진 값을 整理함에 앞서 橫軸에다 sampling unit 를 縱軸에다 平均値를 잡어 plot 한 結果를 보면 Fig I (basal area)과 Fig II (No. of tree)와 같다.

Sampling unit 와 average 와의 사이에는 雙曲線이 成立될 것이므로 雙曲線의 一般式 $y = x/a + b \times x$ 에 代入하여 雙線式을 誘導하면 다음과 같다.

a. Basal area;

圓形標本點에 있어서는 $y = \frac{x}{-0.000579 + 0.0643x}$

正方形標本點에 있어서는 $y = \frac{x}{-0.000753 + 0.0688x}$

矩形標本點에 있어서는 $y = \frac{x}{-0.001028 + 0.0760x}$

b. number of tree

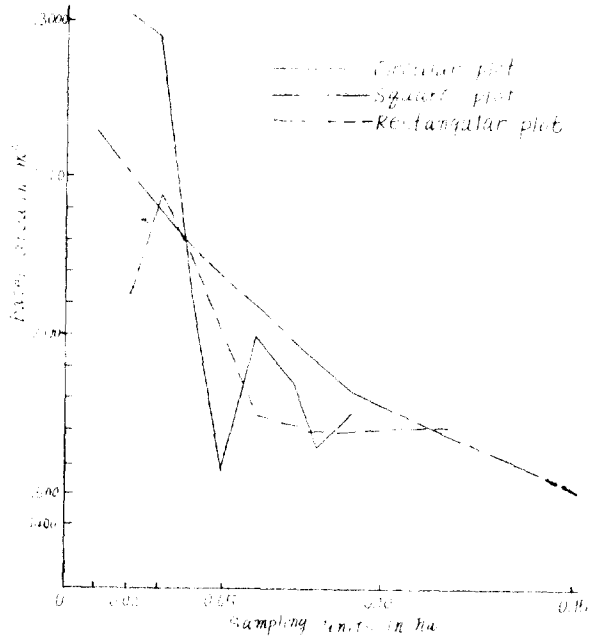


Fig I The relation between basal area and sampling units.

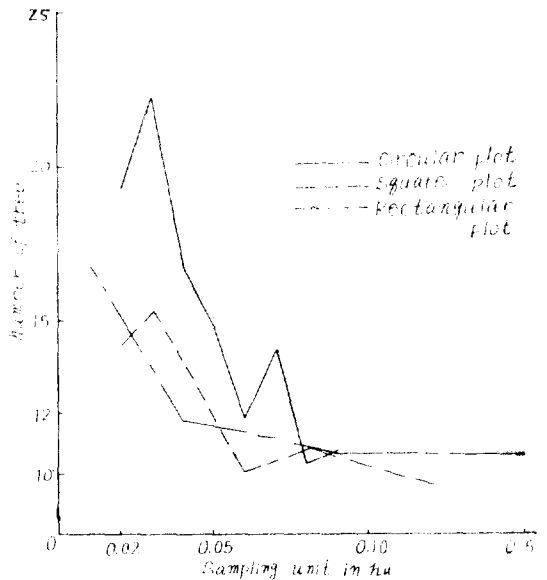


Fig II The relation between number of tree and sampling units.

圓形標本點에 있어서는 $y = \frac{x}{-0.0003 + 0.0677x}$

正方形標本點에 있어서는 $y = \frac{x}{-0.0006 + 0.0814x}$

矩形標本點에 있어서는 $y = \frac{x}{-0.0006 + 0.0812x}$

위에서 y 의 값은 어느 것이든지 母平均보다 작아질 수 없다. 위의 雙曲線式은 어느 것이든지 SE가 4%를 넘지 않았다.

標本點間 또는 單位間에 有意差가 있는가를 보기 위하여 分散分析을 하였는데 그 結果는 表 II와 같다. 表 II에서 正方形은 矩形標本點內에 包含시켰다.

Table II

	circular plot		rectangular plot	
	No. of tree	Basal area	No. of tree	Basal area
Bet. unit	high sig.	high sig.	none sig.	high sig.
Bet. plot	none sig.	none sig.	none sig.	none sig.

表에서 보면 plot間에는 有意差가 없지만 unit間에는 高度의 有意差가 있었으므로 調査時unit는 그 結果에 크게 影響한다고 볼 수 있다. 또 unit間的 mean test를 Duncan's multiple range test에 依하였는데 그 結果는 Fig III과 같다. Fig. III은 圓形標

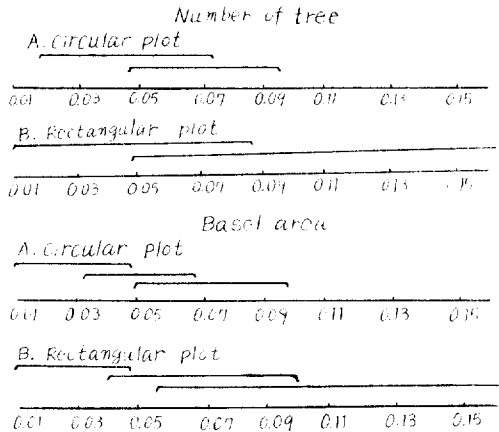


Fig. III. Graphical array of number of tree and basal area for sampling units.

本點과 矩形標本點의 둘로 나뉘어서 生覺한 것 이지만 圓形標本點과 矩形標本點間에는 豫備調査인 境遇와 같이 高度의 有意差가 나타나 있었으므로 circular plot에 依한 推定値는 rectangular 또는 square plot에 依한 推定値보다 過大値를 갖어 왔다.

또 sample mean과 population mean과를 比較檢定하였는데 그 結果는 unit가 크면 有意差가 나타나지 않았지만 작은 unit일수록 甚한 有意差가 있었다.

3. 結 論

以上과 같은 考察로서 다음과 같은 結論을 얻을 수 있다.

1) 적은 크기의 sampling unit는 큰 sampling unit의 推定値보다 過大하다.

2) circular sample plot에 依한 推定은 單 Form 即 square plot 또는 rectangular plot에 依한 推定値보다 過大하다.

3) 어떠한 크기의 unit를 適用시키든間에 rectangular plot를 使用하는 것이 가장 좋은 結果를 준다.

4) 結論的으로 矩形標本點인 경우는 0.6ha 以上 正方形標本點인 경우는 0.08ha 以上, 圓形標本點인 경우는 0.10ha 보다 큰 unit를 使用하여야만 population mean과 有意差가 없는 推定値를 얻을 수 있다. 따라서 本人은 矩形標本點인 0.06ha (20m×30m)를 使用하는 것이 가장 經濟的이고 좋은 結果를 얻는데 遜色이 없는 森林調査를 實行할 수 있다고 본다.

4. 摘 要

1) 本試驗은 area sampling의 Form과 unit의 크기를 決定짓고져 行하여진 實驗이다.

2) unit가 작은 것은 큰것에 비해 過大推定値를 주었다.

3) incular sample plot는 他에 比하여 過大推定値를 준다.

4) area sampling에 있어서는 rectangular plot 0.06 ha(20m×30m)가 가장 經濟的인 unit가 된다. 또 circular plot를 使用할 때는 0.10 ha, square plot를 使用할 때는 0.08ha 보다 큰 unit를 使用해야만 population mean과 有意差없이 推定할 수 있다.

5. Summary

1. The purpose of this study was to find out the best sampling form and sampling unit in forest survey.

2. The value of small sampling unit was over estimated in comparison with that of large sampling unit.

3. The value of circular form was over estimated in comparison with that of the others.

4. The smallest unit for estimation in area sampling were as follows.

a) 0.06 ha. in the rectangular plot.

b) 0.08 ha. in the square plot.

c) 0.10 ha. in the circular plot.

5. Conclusion was as follows.

The best sampling unit was 0.06 hectoare in the rectangular plot, which was most economic above all and gave preferable result for in the forest survey.

6. 參考文獻

1. 木梨謙吉 1954. 推計學의 基礎論 測樹學 101~15.
2. 西澤正允 1959. 森林測定學 109—12.
3. 中山博一 1960. 林木材積測定學 259—61.
4. 片岡秀夫 1959. 近代的森林調査法の 實務 114
- 6.
5. 玄信圭・金甲德 1963 測樹學 96—118.
6. Bruce and Schumacher 1950, Forest Mensuration 105—24.
7. Walter T. Federer 1955, Experimental Design 29—41.