

## 江原道 소나무林的 特性에 관한 綜合的 研究(VI) \*

— 溟州郡 旺山面 地域의 根系 形態와 分布에 대하여 —

全 權 雨<sup>1)</sup> · 吳 在 萬<sup>1)</sup>

### Studies on Characteristics of *Pinus densiflora* Forest in Kangwon Province(VI) \*

— Studies on the Tree-Root Form and Distribution in Songhyun-Ri, Wangsan-Myon, Myengju-Gun —

Kun - Woo Chun<sup>1)</sup>, Jae - Man Oh<sup>1)</sup>

#### 要 約

본 연구는 「江原道 소나무林的 特性에 관한 綜合的 研究(Ⅲ) — 江原大學校 構內林의 根系 形態와 分布에 대하여 —」에 이어 江原道 溟州郡 旺山面 松峴里 私有林內 소나무林的 根系 形態 및 分布에 대하여 규명하였다.

5개의 供試木에 대하여 조사한 결과, 뿌리의 形態는 主根 및 水平根이 垂直으로 잘 발달하였다. 뿌리의 分布에 있어서 크기별로는 細根은 대부분 点在(+)하였지만, 細根指數 1(+~20%)의 方形區도 7개소나 분포하였으며, 太根의 크기는 직경이 대부분 0.2cm였다. 깊이별로는 太根, 細根 모두 地表의 10~30cm 부근에 50%이상 집중되어 있었다.

#### ABSTRACT

Following 「Studies on Characteristics of *Pinus densiflora* Forest in Kangwon Province(Ⅲ) — Studies on the Tree-Root Form and Distribution on the Campus Forest, Kangwon Nat'l Univ. —」, the form and distribution of root system was investigated for 5 trees in Songhyun-Ri, Wangsan-Myon, Myengju-Gun, Kangwon Province.

Vertical tap roots and flat roots were established very well. In root distribution, fine roots were sparsely distributed(+), although 7 smaller quadrats(10×10cm) were found with the value of 1(+~20%) index of fine root; big roots 0.2cm thick in diameter were most common. More than 50% of fine roots and big roots were found around the depth of 10~30cm in soil.

*Key words* : Big root, Fine root, Root form, Root distribution

\* 이 論文은 1992年度 教育部 支援 韓國學術振興財團의 大學附設研究所 課題 學術研究助成費에 의하여 研究된 것의 一部임.

1) 江原大學校 林科大學 林學科 : Dept. of Forestry, College of Forestry, Kangwon Nat'l Univ.

## I. 緒 論

소나무는 우리나라 전국토에 분포되어 있으며, 특히 江原道 지역에서는 대표적인 수종이므로 많은 생태학자들에 의해서 이에 관련된 연구가 진행되어져 왔다. 그러나, 지하부에 위치하고 있는 根系은 樹木의 生長은 물론 土壤 孔隙의 改良 및 土壤의 支持力 增強 등과 밀접한 관계가 있음에도 불구하고, 地上部의 각종 연구에 비해 상대적으로 연구가 미진한 상태이다.

根系의 形態 및 分布는 種의 遺傳的 性質뿐만 아니라 成立狀態 및 土地條件에 의해 복잡한 변이를 가지므로 그 形態 및 分布가 절대적으로 樹種의 根系를 나타낸다고는 할 수 없다. 그러나 유사한 土地條件과 成立狀態에서는 樹種의 고유한 성질을 나타내고 있으므로 체계적인 根系의 形態<sup>4,5)</sup>가 이루어 진다고 할 수 있다. 따라서 각 樹種의 根系의 발달상태를 파악하는 것은 그 樹種의 특성 파악과 뿌리가 地表 固定에 미치는 영향을 파악하는데 기초자료로 사용될 수 있다.

지금까지 樹木의 根系의 形態 및 分布에 관한 연구는 주로 樹種間의 根系形態의 차이<sup>6)</sup>와 地形的 條件<sup>2,7)</sup> 및 立地的 條件<sup>1,9)</sup>에 대한 根系의 대응 형태로 구분되어 연구가 진행되었다. 또한 최근에는 生態系의 物質生産 및 養分循環의 機構를 구명하기 위한 연구의 일환으로 각 樹種의 細根量의 季節的 變化에 대한 定量的 解析<sup>8)</sup>이 진행되고 있다.

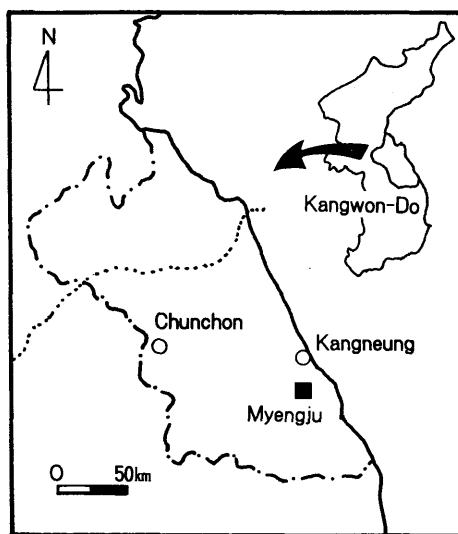
본 연구는 江原道 소나무林的 特性을 파악하기 위한 기초연구의 일부로 진행되고 있는 根系의 形態 및 分布에 관한 연구 중에서 「江原道 소나무林的 特性에 관한 綜合的 研究(Ⅲ) - 江原大學校 構內林의 根系 形態 및 分布에 대하여 -」에 이어 江原道 溟州郡 旺山面 松峴里 私有林內 소나무林的 根系를 조사하여 그

形態와 分布 特性을 구명한 후 두 지역간의 特性을 비교한 결과이다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 調查地 概要

본 연구의 調查對象地는 江原道 溟州郡 旺山面 松峴里 私有林內에 造林되어 있는 소나무林(그림 1)으로 林況은 表 1과 같다. 現地 調查는 1994년 8월 1일부터 3일까지 진행하였으며, 內業은 1994년 9, 10월에 걸쳐 진행하였다.



■ : Investigated area

Fig. 1. Location of investigated area.

Table 1. Stand of investigated area.

Age (y)	Height (m)	D. B. H (cm)	Volume/Tree (cm <sup>3</sup> )	Tree/ha
26	11.9	12.5	0.145	2,750

이 지역의 年平均氣溫은 13.7°C이며, 年平均降水量은 1383.9mm이다. 또한 地表의 平均 指標 硬度는 13.4mm였다.

## 2. 供試木

供試木으로는 生育狀態가 상이하고 그 집단을 대표할 수 있는 25년생 전후의 소나무 5本을 선정하였다. 供試木의 지상부는 樹高가 9.2~14.1m이며, 胸高直徑은 10cm 이하가 2本, 10~20cm가 3本이다. 전체적으로 樹高와 胸高直徑은 명확한 상관관계가 확인되었으며, 樹齡과 樹高 및 胸高直徑은 정도의 차이는 있지만 비례하는 경향이 있다(表 2).

Table 2. Description of sample tree.

Sample tree	Height (m)	D. B. H (cm)	Age (y)
No. 1	12.6	16.5	26
No. 2	10.5	9.9	25
No. 3	11.3	13.1	26
No. 4	14.1	19.5	28
No. 5	9.2	8.9	23

## 3. 調査方法

調査方法和 根系의 區分 方法은 前報<sup>1)</sup>와 같다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 뿌리의 形態的 특징

본 조사 지역의 地文條件은 斜面傾斜가 35.8°이며, 斜面方位는 南西 또는 南向이다. 또한 토양의 指標硬度는 평균 13.4mm였으며, 土層에 있어서 B층과 C층의 구분이 명확하지 않았다. 전체적으로 뿌리는 主根이 수직으로 잘 발달하여 있었으며, 水平根도 잘 발달되어 있었다. 각 供試木에 대한 형태적 특징은 다음과 같다.

#### 1) 供試木 1

供試木 1의 土深은 50~100cm로, 조사지 중에서 가장 깊었다. 그림 2는 가로 0.5m×세로 0.5m 根系域의 水平投影圖 및 垂直斷面圖이며, 그림 3 및 4는 根系域의 중간지점 및 胸高直徑×3.5 지점의 4방향별 太根과 細根의 분포상황을 나타낸 斷面圖이다.

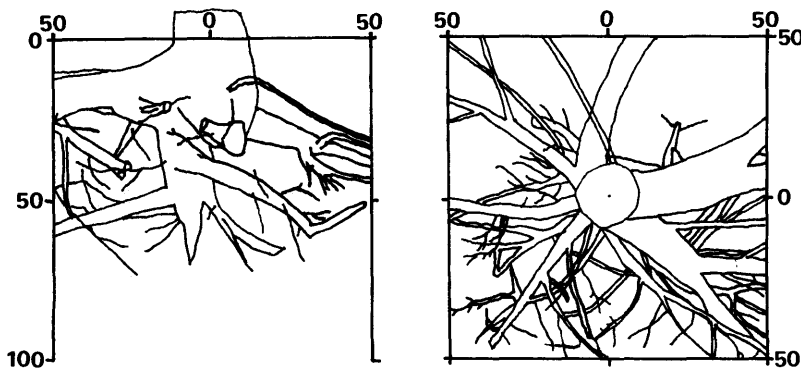


Fig. 2. Root form and distribution of No. 1 sample tree.



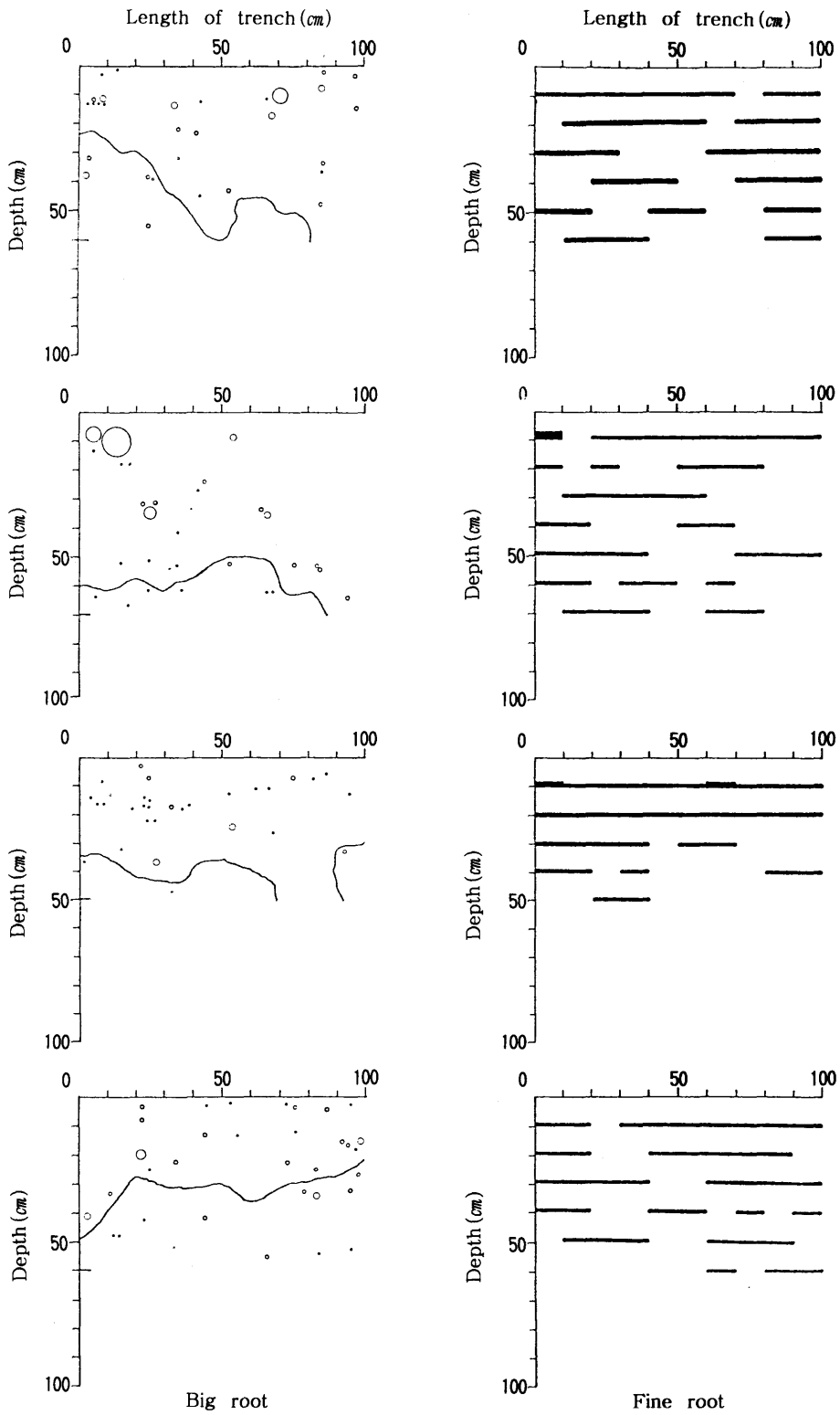


Fig. 4. Big root and fine root distribution of No. 1 sample tree (D.B.H.  $\times$  3.5 point).

2) 供試木 2

供試木 2의 土深은 50~70cm였으며, 그림 5는 가로 0.5m×세로 0.5m 根系域의 水平投影

圖 및 垂直斷面圖이다. 또한 그림 6 및 7은 根系域의 중간지점 및 胸高直徑×3.5 지점의 4 방향별 太根과 細根의 분포상황을 나타낸 斷面圖이다.

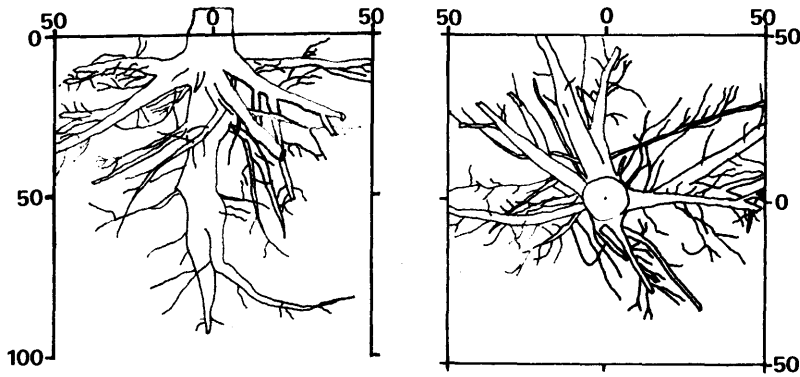
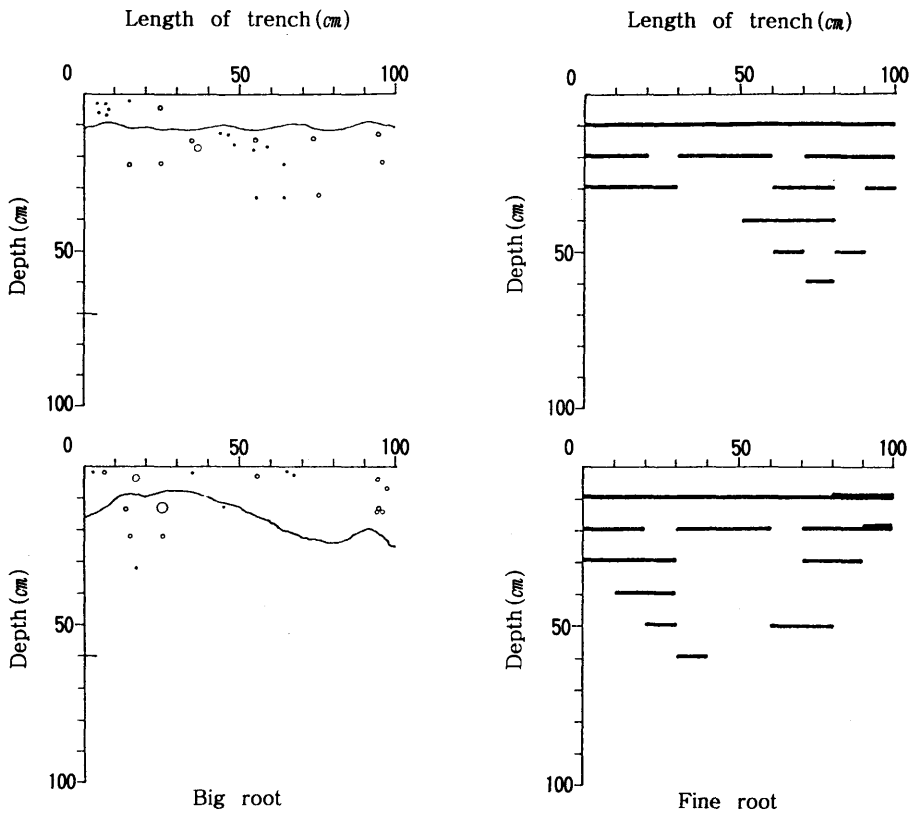


Fig. 5. Root form and distribution of No. 2 sample tree.



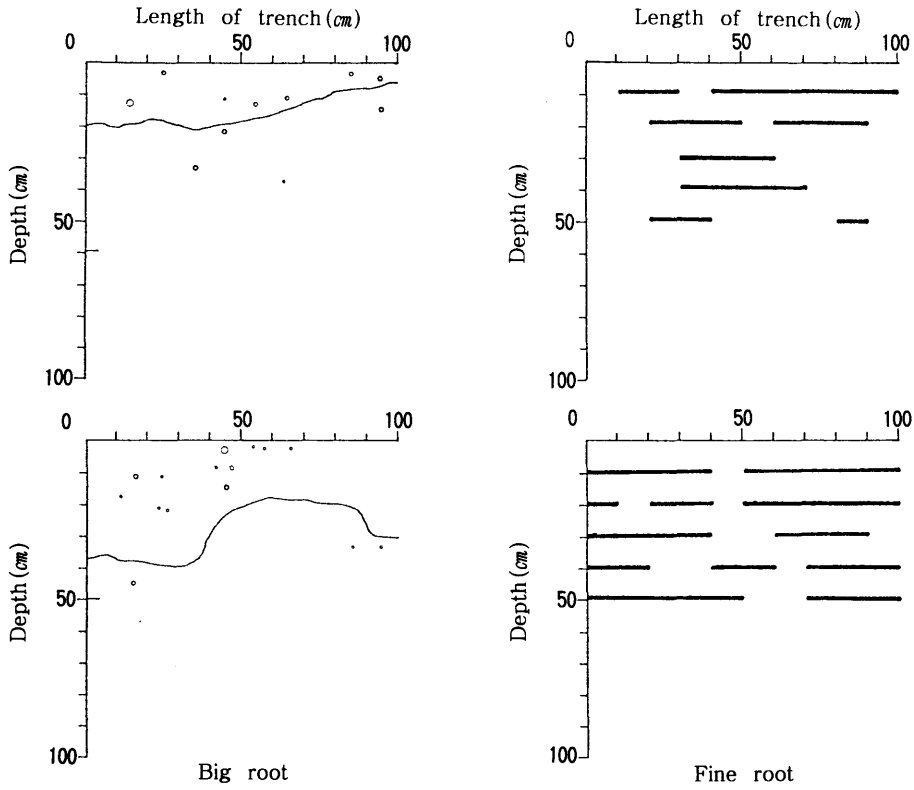
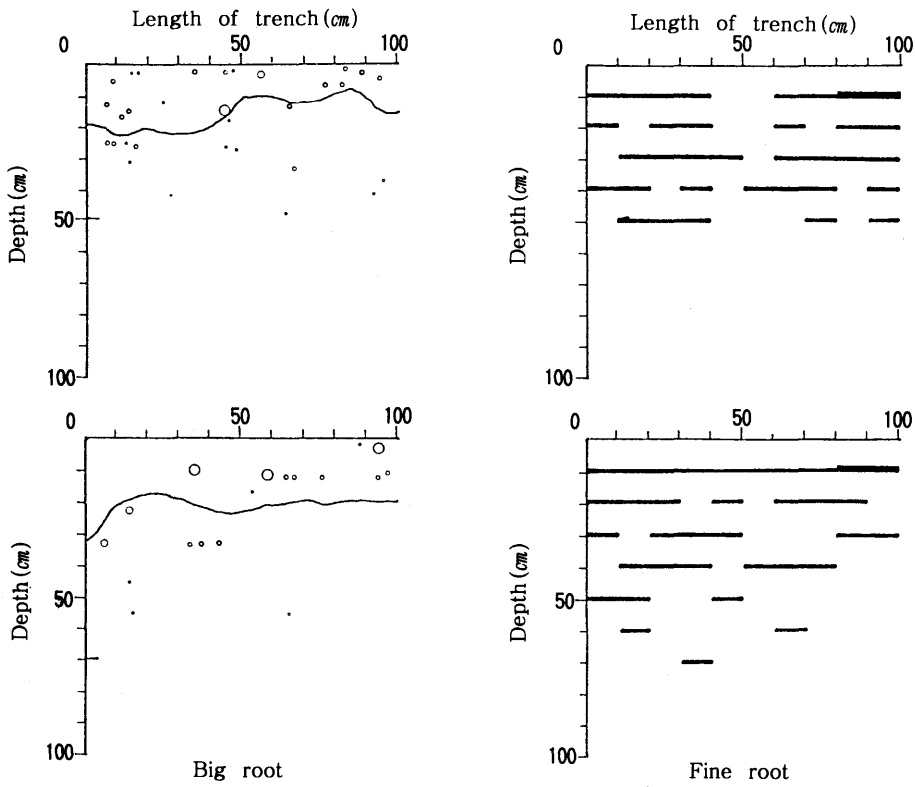


Fig. 6. Big root and fine root distribution of No. 2 sample tree (middle point).



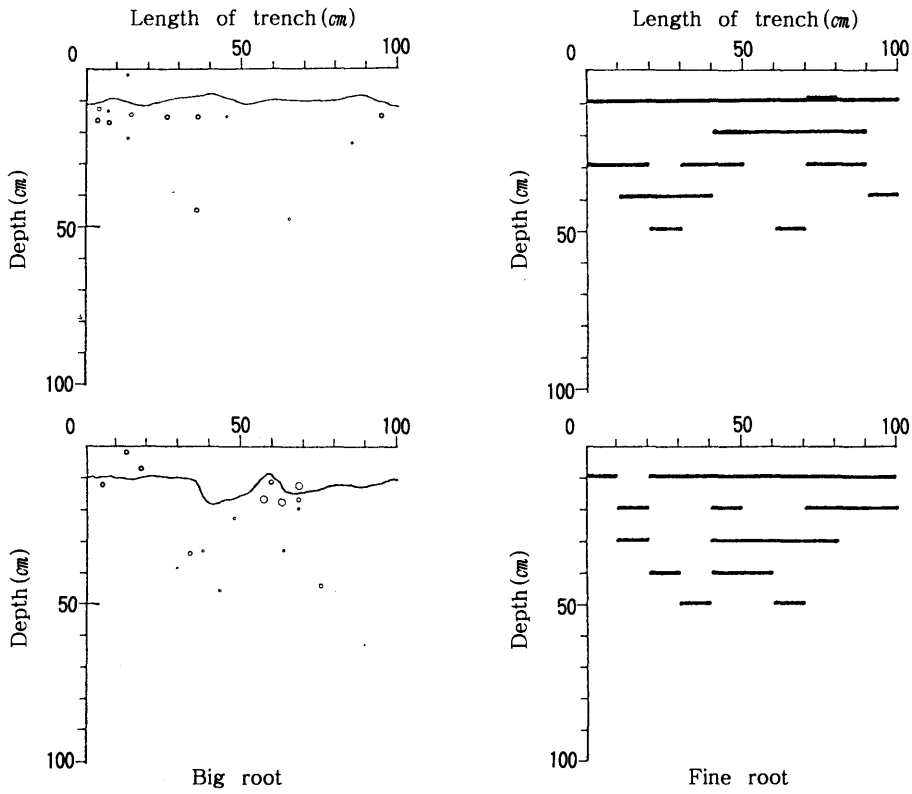


Fig. 7. Big root and fine root distribution of No. 2 sample tree (D. B. H.  $\times$  3.5 point).

3) 供試木 3

供試木 3의 土深은 70~90cm였으며, 그림 8은 가로 0.5m  $\times$  세로 0.5m 根系域의 水平投影

圖 및 垂直斷面圖이다. 또한 그림 9 및 10은 根系域의 중간지점 및 胸高直徑  $\times$  3.5 지점의 4 방향별 太根과 細根의 分포상황을 나타낸 斷面圖이다.

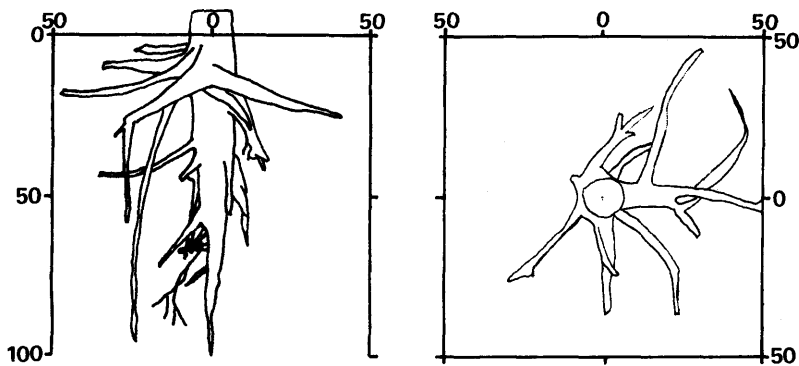


Fig. 8. Root form and distribution of No. 3 sample tree.



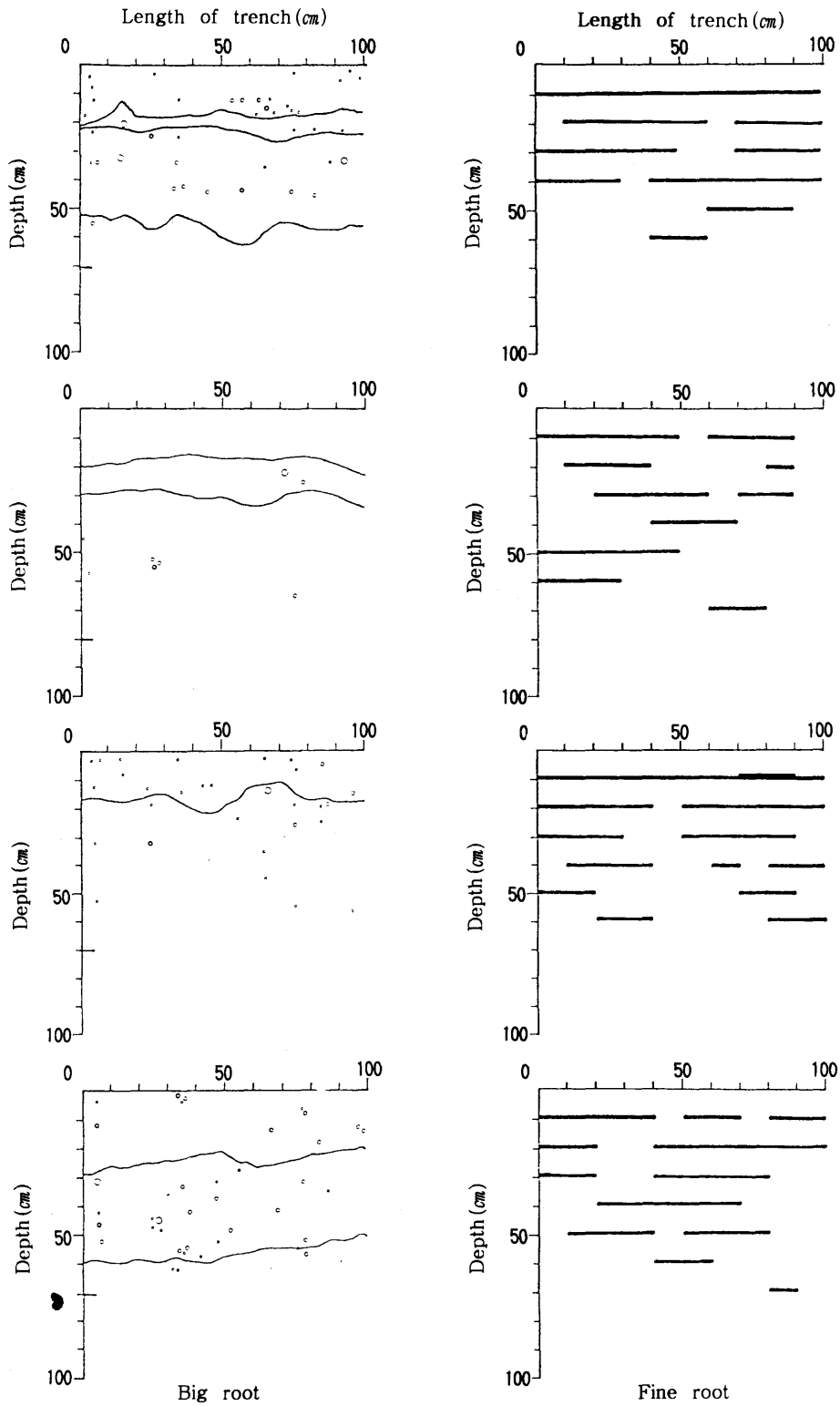


Fig. 9. Big root and fine root distribution of No. 3 sample tree (middle point).

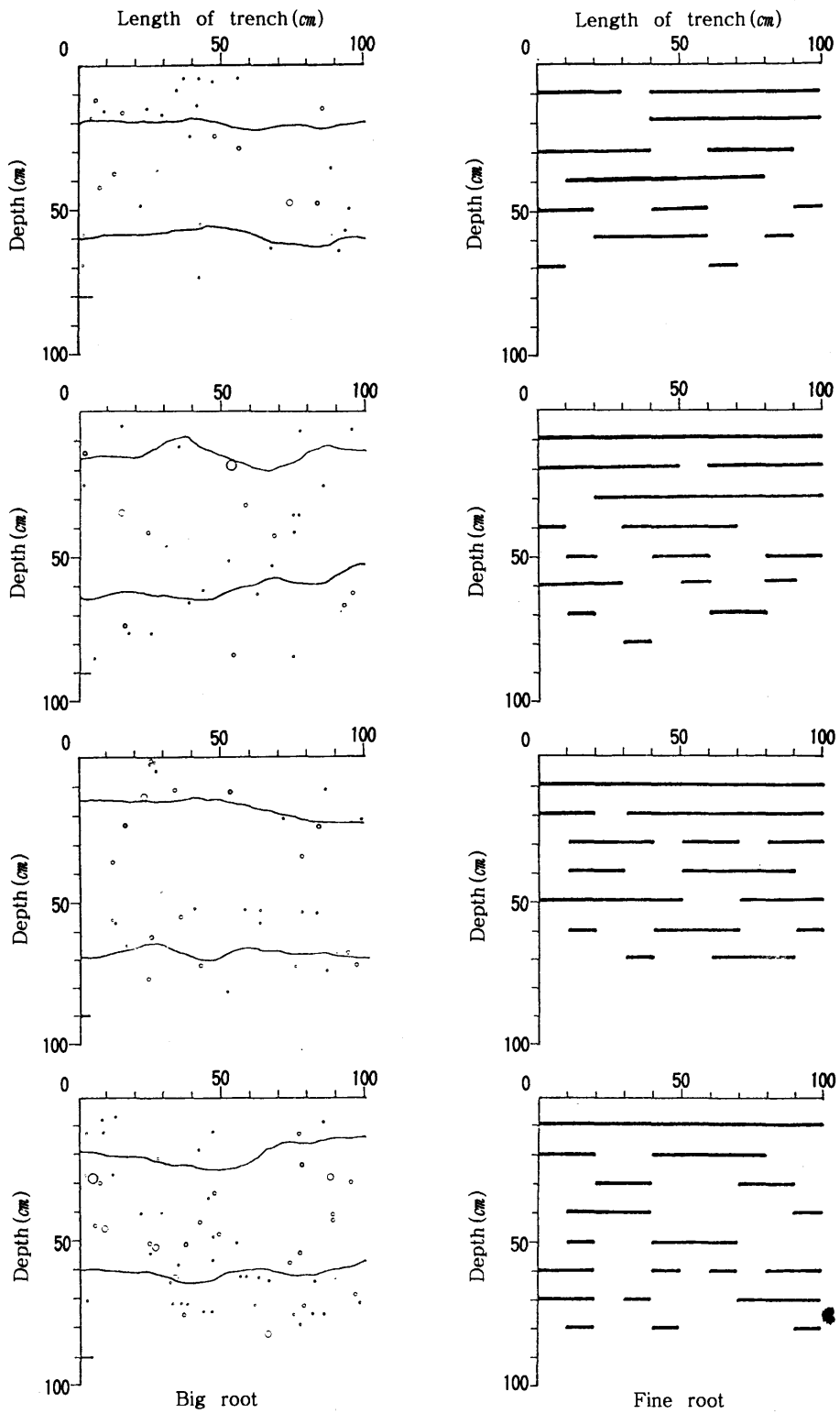


Fig. 10. Big root and fine root distribution of No. 3 sample tree (D.B.H.  $\times 3.5$  point).

4) 供試木 4

供試木 4의 土深은 60~80cm였으며, 그림 11은 가로 0.5m×세로 0.5m 根系域의 水平投影

圖 및 垂直斷面圖이다. 또한 그림 12, 13은 각각 根系域의 中間지점과 胸高直徑×3.5 지점의 4방향별 太根 및 細根의 分포상황을 나타낸 斷面圖이다.

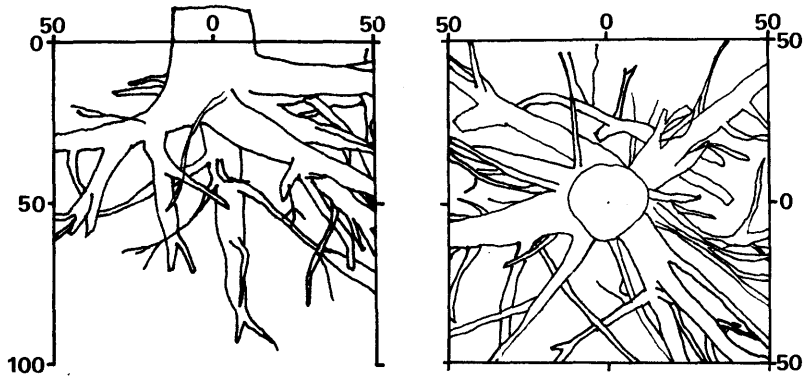
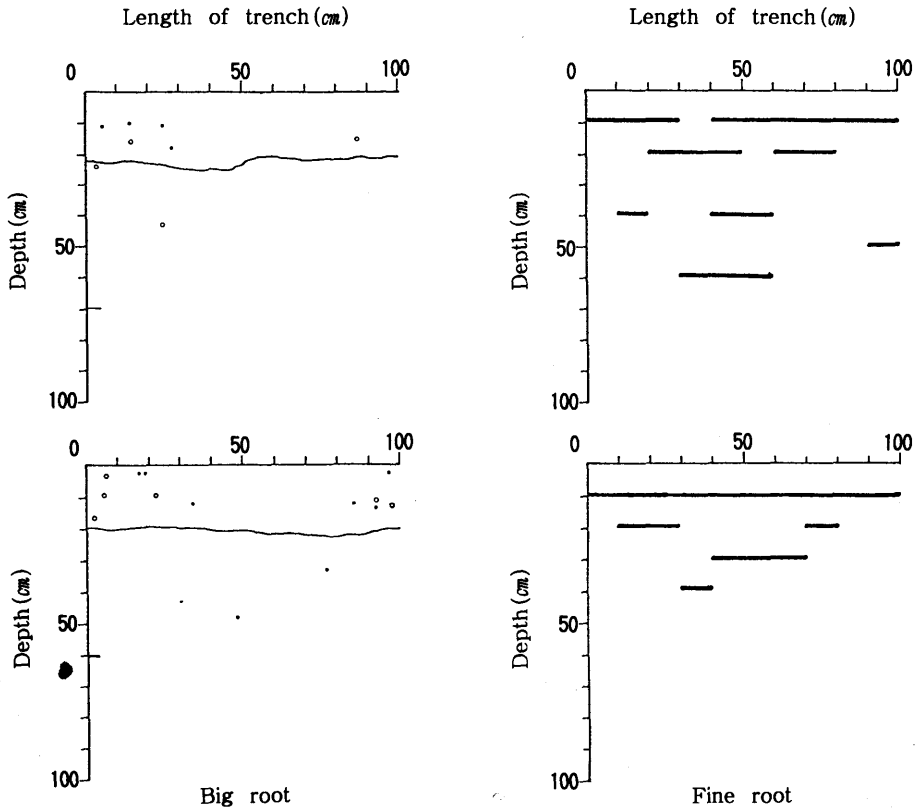


Fig. 11. Root form and distribution of No. 4 sample tree.



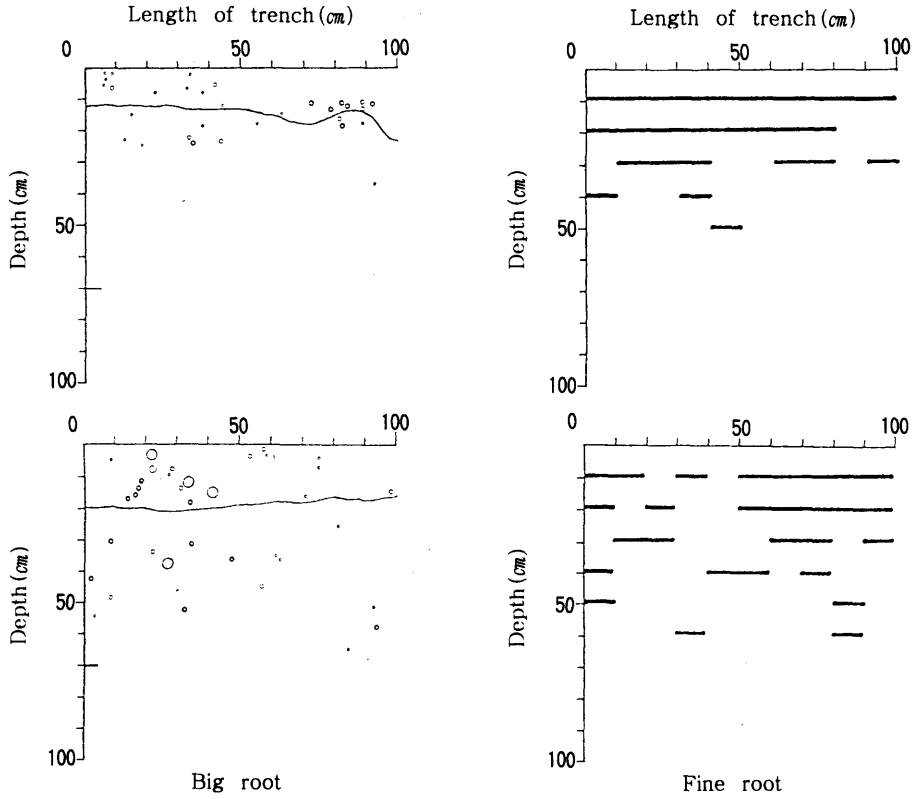
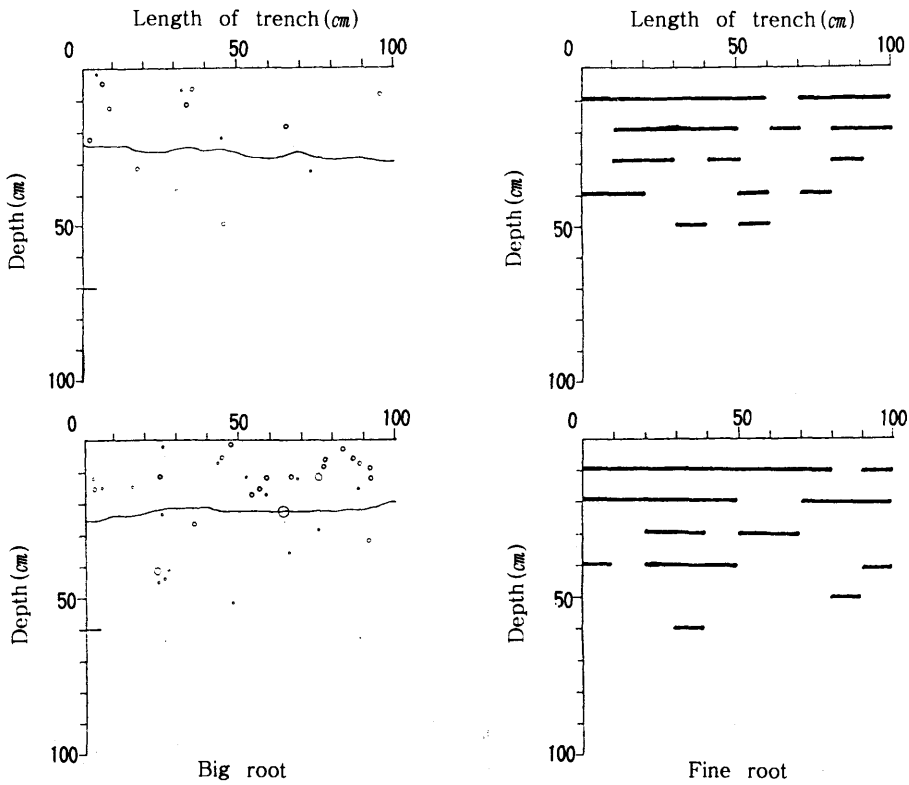


Fig. 12. Big root and fine root distribution of No. 4 sample tree (middle point).



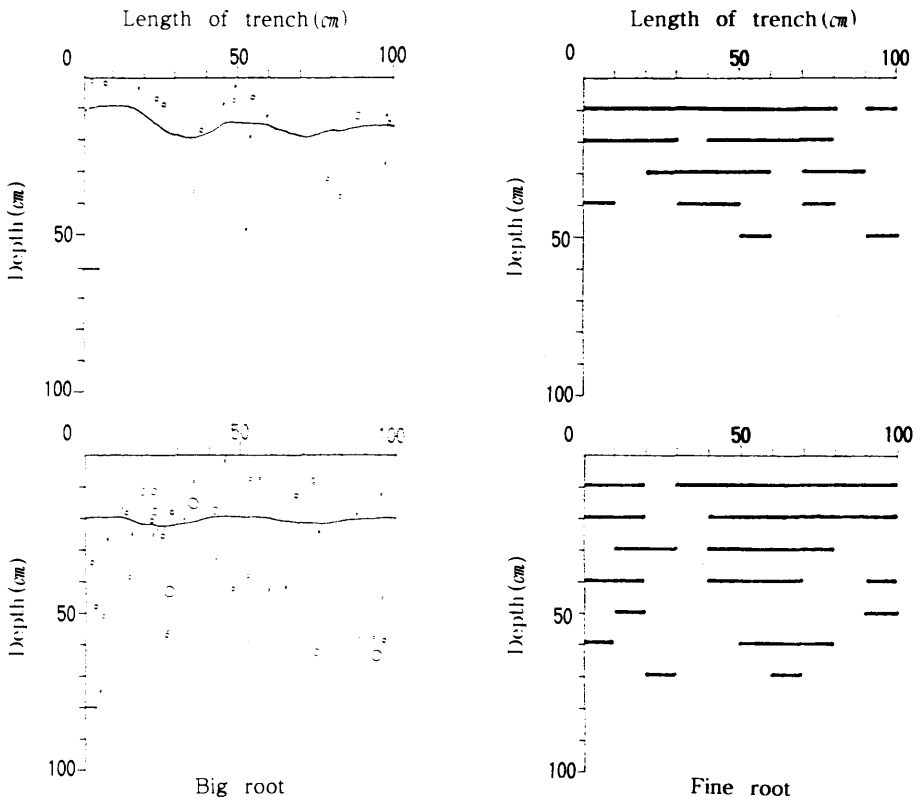


Fig. 13. Big root and fine root distribution of No. 4 sample tree (D. B. H.  $\times$  3.5 point).

5) 試木 5

試木 5의 土深은 30~80cm였으며, 조사지 중에서 土深이 가장 얇았다. 그림 14는 가로 0.5m  $\times$  세로 0.5m 根系域의 水平投影圖 및 垂

直斷面圖이다. 또한 그림 15, 16은 각각 根系域의 中間지점과 胸高直徑 $\times$ 3.5 지점의 4방향 별 太根 및 細根의 分포상황을 나타낸 斷面圖이다.

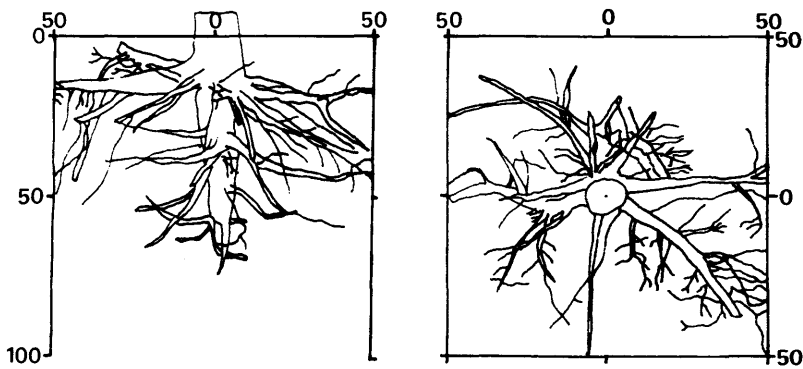


Fig. 14. Root form and distribution of No. 5 sample tree.

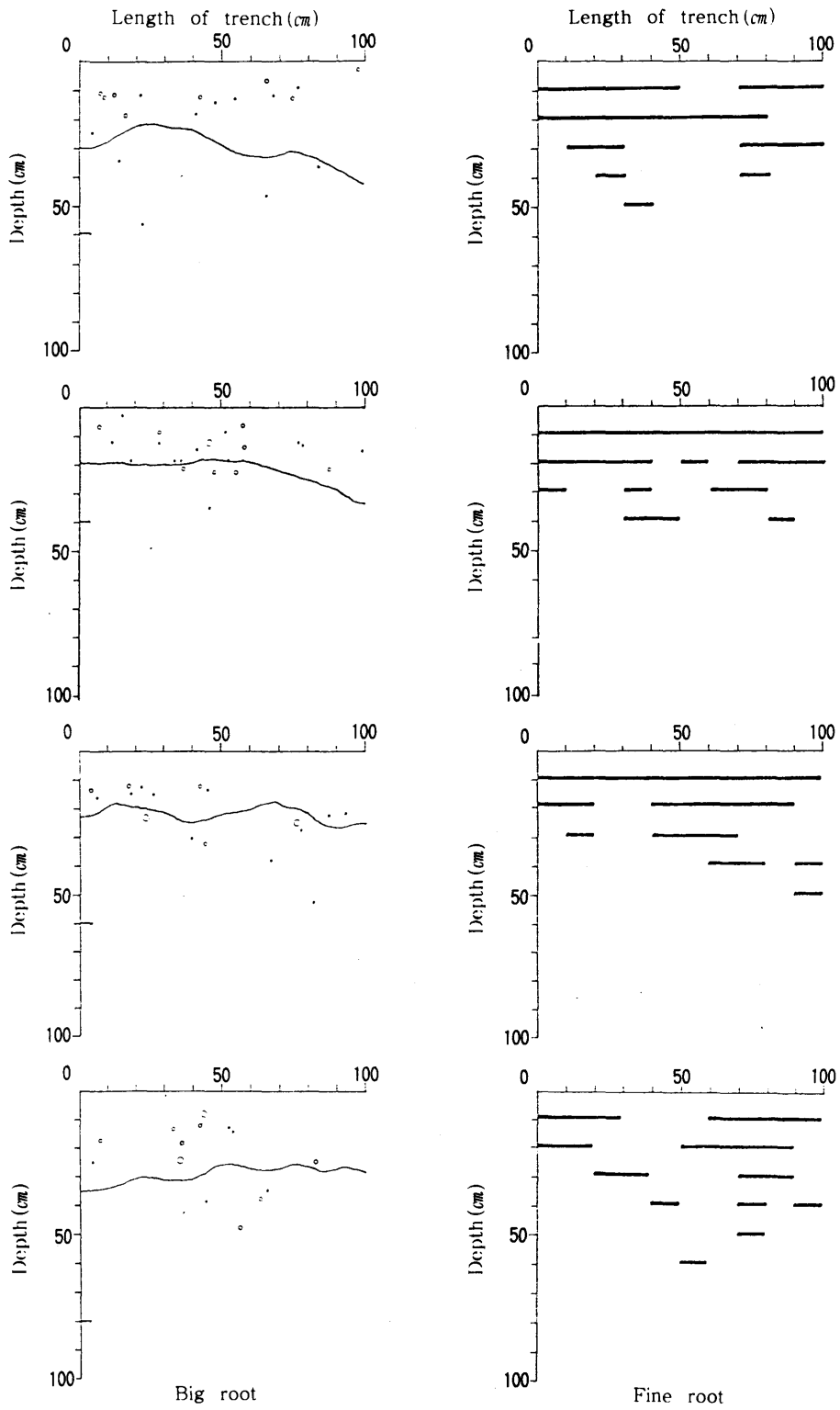


Fig. 15. Big root and fine root distribution of No. 5 sample tree (middle point).

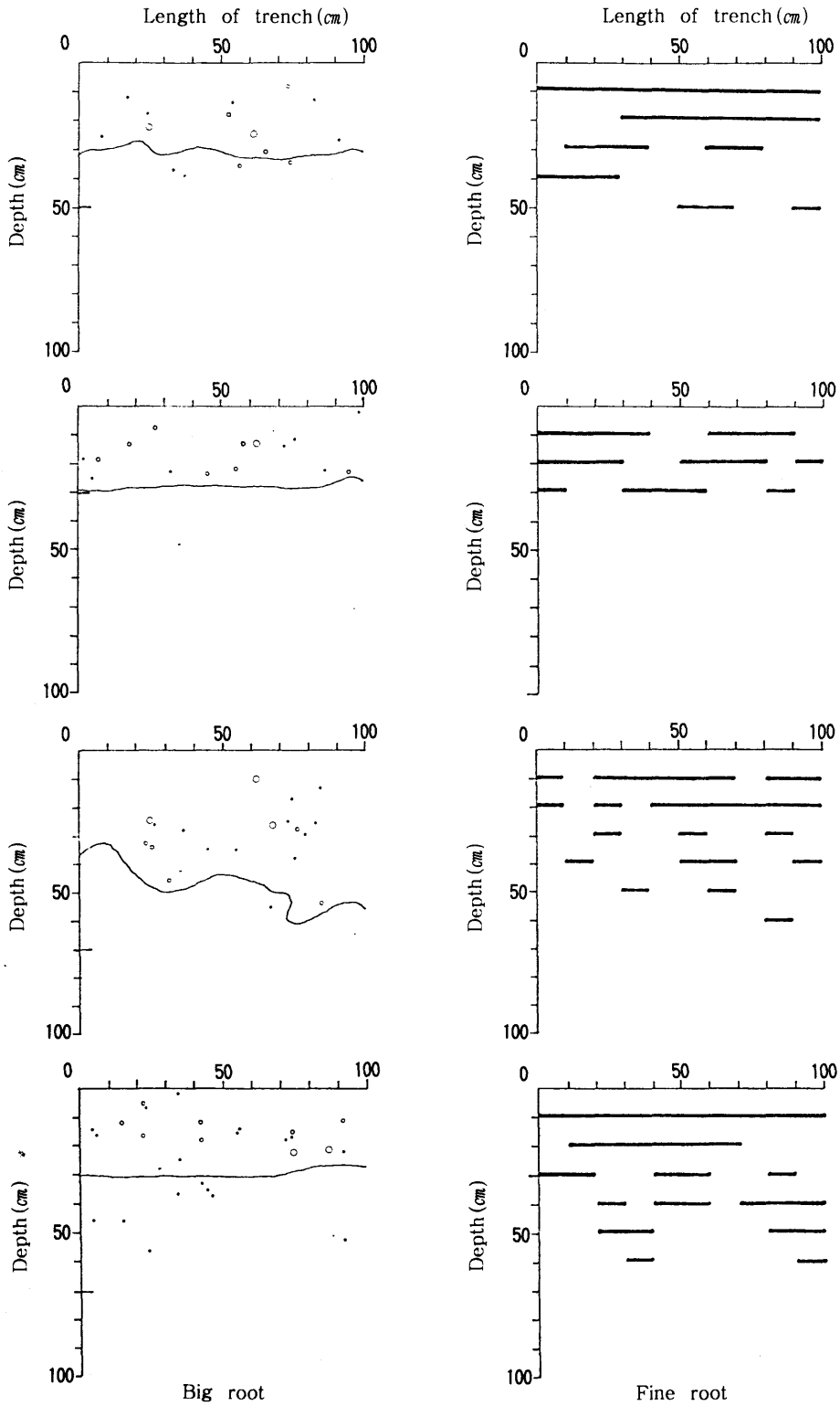


Fig. 16. Big root and fine root distribution of No. 5 sample tree (D.B.H.  $\times 3.5$  point).

2. 뿌리의 分布의 특징

1) 크기별 分布

전체적으로 調査對象地의 土深은 70cm 전후였으며, 이는 뿌리의 形態와 分布에 상당한 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 따라서 調査對象地의 소나무는 主根이 垂直根으로 잘 발달하여 소나무 根系分布의 형태적 특징을 잘 나타내고 있었다.

뿌리의 크기별 분포는 細根의 경우 대부분이 点在(+)하고 있었지만, 細根指數 1(+~20%) 이상의 方形區도 7개소나 분포하였다. 太根의 크기는 그림 17에서와 같이 小徑根인 0.2~0.4cm가 전체의 73.5%로 거의 대부분을 차지하였고, 中徑根인 0.5~5.0cm는 26.4%였다. 그러나 大徑根인 5.1cm 이상은 0.1%로 거의 분포하지 않았는데, 이는 이 지역의 소나무림의 연륜이 25년생 전후로 아직 成熟林의 단계에 이르지 못한 것에 기인하는 것으로 사료된다.

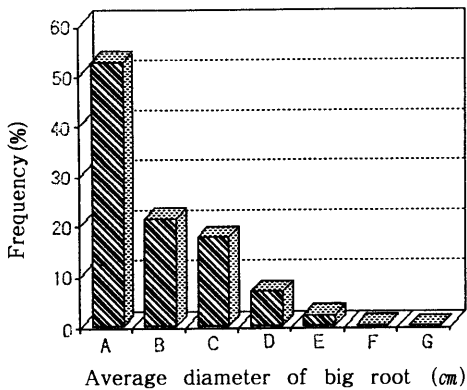


Fig. 17. The relation between average diameter of big root and frequency.

A : >0.2, B : 0.3~0.4, C : 0.5~1.0, D : 1.1~2.0, E : 2.1~5.0, F : 5.1~10.0, G : 10.0<

2) 깊이별 分布

깊이별 분포는 太根의 경우 대체로 地表로부터

10~30cm 부근에 분포하고 있으며, 특히 地表 直下部보다는 20cm 지점에서 모든 供試木이 최대치를 나타냈다. 또한 土深에 따라 根量이 감소하는 경향을 보였으나, 供試木 1, 3번은 각각 깊이 40, 60cm에서 증가하는 경향을 나타냈다(그림 18).

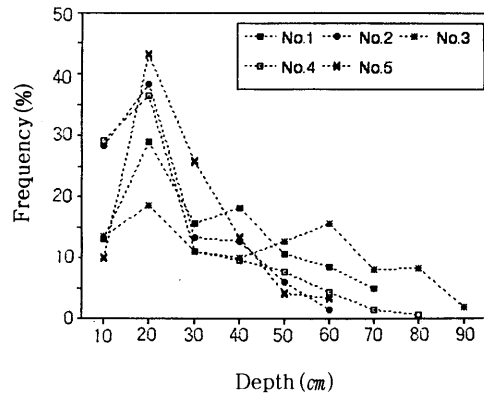


Fig. 18. The relation between depth of big root and frequency.

細根의 분포도 太根과 마찬가지로 전체적으로 10~30cm의 土壤 上層部에 50~80%가 분포되어 있었으며, 70cm 이상의 深層部에서는 細根이 잘 발달하지 못하였다. 그러나, 細根의 빈도는 太根의 경우와 다르게 깊이에 따라 계속 감소하는 경향을 나타냈다(그림 19).

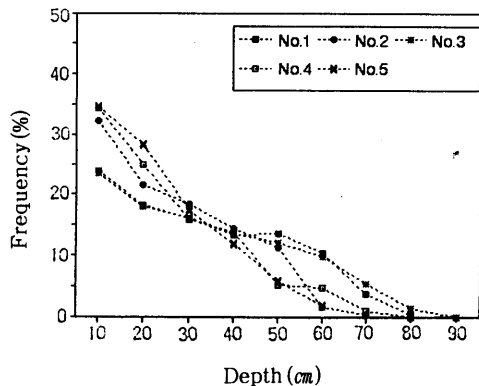


Fig. 19. The relation between depth of fine root and frequency.



## IV. 結 論

소나무林的 土地保全機能을 규명한 기초 연구로 江原道 溟州郡 旺山面 松峴里的 소나무林에 대하여 뿌리의 形態와 分布를 조사하였다. 이 지역의 소나무는 樹幹이 통직하고 생육상태가 좋았으며, 土深이 깊고, 토양의 양분상태도 타지역에 비하여 비옥하였다. 따라서 主根이 垂直으로 잘 발달하였을뿐만 아니라, 水平根도 잘 발달되어 있었다. 뿌리의 크기별 분포는 細根은 대부분 + (点在) 하였으며, 太根은 대부분이 직경 0.2cm였다. 깊이별 분포에 있어서 細根 및 太根의 대부분이 土層部の 상층부에 발달해 있었고, 일정 깊이부터는 垂直의 主根만이 발달하고 있었다.

이상의 결과를 「江原道 소나무林的 特性에 관한 綜合的 研究(III) - 江原大學校 構内林的 根系 形態와 分布에 대하여 -」와 비교하여 볼 때 뿌리의 形態는 매우 상이하였다. 즉, 江原大學校 構内林的 경우에는 토양의 양분 상태가 좋지 않고, 土深도 깊지 못하였으므로 主根이 모두 일정 깊이에서 굵어 있었으며, 根量도 적은 편이었다<sup>14)</sup>. 그러나, 立地條件이 양호한 溟州郡 旺山面 소나무林은 소나무의 전형적인 根系 形態로 主根이 垂直으로 잘 발달하고 있었다. 이는 「主根이나 側根이 立地條件에 크게 영향을 받아서 土深이 충분하면, 그 樹種은 전형적인 根系의 형태를 나타낸다」<sup>15)</sup>는 것과 일치한다. 한편, 두지역의 뿌리의 분포는 細根과 太根 모두가 대부분이 土層部の 上層에 分布하며, 深層部로 내려 갈수록 감소하는 경향을 나타냈다. 이는 深層部보다는 上層部에서 養分吸收가 양호하기 때문인 것으로 사료된다.

이상의 연구결과를 기초로 보다 많은 지역에서 根系에 대한 조사를 실시하여 林木의 根系 발달 특성을 파악함은 물론 根系가 地表安定에 미치는 영향에 대한 연구도 진행되어야 할 것

으로 사료된다.

## 參 考 文 獻

1. 全權雨, 吳在萬, 1994. 江原道 소나무林的 特性에 관한 綜合的 研究(III) - 江原大學校 構内林的 根系 形態와 分布에 대하여 - . 森林科學研報 10 : 8~24.
2. Coutts, M. P., 1987. Developmental processes in the tree root system. Can. J. For. Res. Vol. 17 : 761~767.
3. 春山 元壽, 下川 悦郎, 有村 桓夫, 黒木 晴輝, 1975. シラス斜面における樹木の根の形態と分析. 鹿兒島大學農學部演習林報告 3 : 1~24.
4. 兼次 忠藏, 1934. 低濕地に成立せる南部赤松の根系(2). 日本林學會誌 16(12) : 967~974.
5. 刈住 昇, 1957. 樹木の根の形態と分析. 日本林業試驗場研究報告 94 : 1~234.
6. 川名 明, 吉本 廉次郎, 杉浦 孝藏, 1960. 九十九里海岸における低地過濕林の現況(第12報) - 地下水位を異にしたアカマツ壯齡林の根系 - . 第70回 日本林學會講演集 : 123~125.
7. 北村 嘉一, 難波 宣士, 1975. 崩壊地における林木の根系分布. 第85回 日本林學會講演集 : 284~285.
8. 増田 拓朗, 小林 達明, 吉川 賢, 森本 幸裕, 小橋 澄治, 1988. 毛鳥素沙地における早柳(*Salix matsudana*)の根系分布. 綠化研究 10 : 42~55.
9. 宮崎 神, 1935. 森林樹木の根に関する研究(第1報). 日本林學會誌17(8) : 620~636.
10. 任慶彬 외, 新橋 造林學 原論. 郷文社. 서울. p. 35~38.
11. 中島 道郎, 1937. 千葉縣演習林における

- スギ・ヒノキの根系について. 東京大演習  
林報告 23： 1~40.
12. 難波 宣士, 北村 嘉一. 1974. 樹木の根系  
分布と山地崩壊. 林野廳研究報告： 127pp.
  13. 酒井 正治, 井上 輝一郎. 1986. ヒノキ林  
の傾斜位置と細根量. 97回 日本林學會論文  
集： 221~223.
  14. 紫田 信男. 1935. 杉の根系について — 第  
一報 人工植栽林における杉の根系 —. 日本  
林學會誌 17(8)： 591~619
  15. 綿引 靖, 中尾 博美. 1989. 樹木根系の地  
際の根張りとその地中の形状について(II)  
— 地中空間における根系伸張 —. 100回 日  
本林學會論文集： 655~656.