

樹種간의 耐鹽力 特性에 關한 研究(I)¹ —東海岸林의 樹種分布와 鹽分濃度와의 關係—

崔 文 吉²

Characteristics of Salt Tolerance in Tree Species(I)¹

—Relationship between Tree Species Distribution and
Soil Salt Concentration in East Coastal Forest—

Moon Gil Choi²

要 約

林木의 耐鹽性을 檢討하기 위하여 우리나라 東海岸 一部 森林에 대한 樹種分布와 鹽分濃度의 關係를 調査 分析하였는데 그 結果를 要約하면 아래와 같다. 1) 東海岸 樹種分布의 主 構成種은 곰솔, 소나무, 해당화, 싸리, 죽제비 싸리, 떡갈나무, 진달래, 야까시나무 등이었다. 2) 汀線으로부터 內陸쪽으로 들어오면서 200m까지는 곰솔이 優點種을 이루고 있었고 해당화의 分布가 끝나는 地域이며, 200-300m 區間은 곰솔의 分布가 거의 끝나는 反面 소나무가 優點種을 이루고 있었다. 3) 海拔高 50m까지는 곰솔이 優點種을 이루나 그 以上부터는 소나무가 優點種을 이루고 있었다. 4) 土壤中の NaCl濃度는 汀線으로부터 內陸쪽으로 멀어질수록, 海拔高가 높아질수록, 土深이 얕을수록 減少하는 傾向을 보였다. 5) pH는 汀線으로부터 內陸쪽으로의 距離나 海拔高의 差에 따라 差異를 認定할 수 없었지만 表土와 深土(地下 50cm 깊이)의 pH는 7.0과 6.5로 土深에 따라 顯著的한 差異가 있었다. 6) 곰솔은 土壤의 NaCl濃도가 100vpm 以上에서, 소나무는 100vpm 以下에서 分布密度가 各各 增加함을 알 수 있었고, 해당화는 100vpm 以上에서만 分布를 볼 수 있었다. 7) 樹體內的 NaCl濃度는 汀線으로부터 內陸을 向하여 들어오면서 減少하는 傾向으로 150m까지는 急減少를 나타내었고 以後는 서서히 減少하였다. 樹體內的 最大 NaCl濃度は 葉이 600 ppm, 枝가 350 ppm, 根이 250 ppm 程度였다.

ABSTRACT

Relationship between distribution of tree species and salt concentration in soil was studied in order to understand the salt tolerance of tree species in the middle part of Korean east coast and its results were as follows; 1) The tree species in the area mostly consist of *Pinus thunbergii*, *Pinus densiflora*, *Rosa rugosa*, *Lespedeza bicolor*, *Amorpha fruticosa*, *Quercus dentata*, *Rhododendron mucronulatum*, *Robinia pseudoacacia* and others. 2) *Pinus thunbergii* was dominant species and *Rosa rugosa* gradually disappeared at the distance from the beach line to 200 meters toward inland. *Pinus thunbergii* tended to disappear gradually and *Pinus densiflora* was dominant at the distance from 200 meters to 300 meters inland. 3) *Pinus thunbergii* was domin-

¹ 接受 4月 3日 Received on April 3, 1986.

² 江原道林業試驗場. Gangwon-do Forest Experiment Station, Chuncheon, Korea.

ant below 50 meters in altitude while *Pinus densiflora* was dominant above 50 meters. 4) NaCl content tended to decrease as proceeding to inland, higher altitude and to shallow depth of soil. 5) Change in pH in terms of distance toward inland and altitude was not significant, but change in pH along soil depth was conspicuously decreasing from pH 7.0 of top soil to pH 6.5 50cm below. 6) *Pinus thunbergii* was densely distributed to the area where soil NaCl content was higher than 100 vpm, while *Pinus densiflora* dominated the area of less than 100 vpm. *Rosa rugosa* was shown to dominate the area of over 100 vpm soil NaCl content. 7) NaCl content in tree tended to decrease, as proceeding to inland, rapidly within 150 meters distance from the beach line and gradually at further distances. NaCl content in leaf was about 600 ppm, branch 350ppm and root 250 ppm.

Key words: salt tolerance; tree species distribution; soil salt concentration.

緒 論

本 研究는 樹種의 耐鹽性에 關한 研究의 一環으로 海岸林의 樹種分布와 土壤의 鹽分濃도와의 關係를 究明하기 위하여 우리나라 東海岸의 森林植生の 種組成, 土壤의 鹽分濃도, pH價, 그리고 樹體內的 鹽分濃도 等の 特性을 測定考察하였다.

調査地域으로 選定된 東海岸林 一帶는 東해바다와 매우 近接한 곳으로써 人爲的 被害와 破壞가 甚된 天然下種 更新林이었다. 우리나라 海岸植物에 關한 研究로서는 金(1971) 등^{2,5,8,9)}의 海岸林의 植物群落 調査報告와 李·全(1982) 등^{5,6,10,11)}의 樹木의 耐鹽性에 對한 報告가 있다. 李(1977)는 바다의 汀線 (beach line)과 가장 近接하여 生育하고 있는 樹種은 곰솔(*Pinus thunbergii*), 돈나무(*Pittosporum tobira*), 큰브리장나무(*Elaeagnus submacrophyll*), 섬취통나무(*Ligustrum foliosum*), 사철나무(*Euonymus japonica*) 順이라고 報告하였고 原勝(1935)은 土壤內 NaCl含量은 調査地間的 差異는 있으나 一般的으로 海岸에서 內陸으로 들어감에 따라 그 含量이 減少하는 傾向이 있고 汀線 附近에서는 鹽分에 對한 抵抗性이 큰 植物만이 나타나고 있지만 이들 植物은 內陸에만 나타나는 植物에 比較해 恒時 體內에 多量의 NaCl을 含有하는 特徵이 있다고 報告하였다. 李·全⁹⁾은 土壤內 pH는 地域間的 差異는 認定할 수 있었으나 海岸으로부터의 距離에 따른 差異는 없다고 報告한 바 있다.

本 研究는 우리나라 最東北에 位置한 江原道 一部 海岸을 中心으로 分布하고 있는 林木들을 對象으로 耐鹽性을 檢討하기 위하여 森林生態學的 側面에서 調査를 實施하였다.

材料 및 方法

1. 調査地의 概況

調査地域은 南으로는 37° 44'으로부터 北으로는 38° 54'에 이르는 東海岸 一帶의 汀線을 基點으로 內陸을 向하여 距離 300m, 海拔高 100m 以內的 天然下種 更新林 中에서 人爲的 被害를 적게 받은 林地가 있는 高城郡 竹旺面 五峰里, 襄陽郡 巽陽面 鰲山里, 三陟市 校洞이었다. 本地域은 隆起에 依하여 形成된 곳이므로 地形과 沙場의 發達이 不規則한 것이 特色이고 大部分 花崗岩을 母材로 하며 土壤은 河海混成沖積土, 河成沖積土, 沖積崩積土 또는 壤質(loamy)의 褐色土壤이었다.

林相은 一部 小規模의 곰솔, 소나무林과 下戶植生으로는 해당화, 싸리類, 진달래 등이 主로 分布하고 있었다.

2. 調査方法

本 調査는 1985年 7月 29日부터 8月 4日까지 實施하였다. 高城郡 竹旺面 五峰里의 天然下種更新林地를 始發點으로 하여 東海岸을 따라 南下하면서 襄陽郡 巽陽面 鰲山里에서 1個 地域, 三陟市 校洞에서 1個 地域 總 3個 地域을 調査地로 設定하였다. 各 地域에서 汀線을 基點으로 內陸쪽으로 300m까지, 海水面을 基點으로 100m까지 逐次的으로 進行하면서 10m×10m 크기의 方形區(quadrat) 16個를 設置하였다. 各 方形區 內의 木本植物에 對하여 樹種, 頻度, 密度, 被度를 調査하고 이들에 對한 相對值을 求하여 相對優點度(I.V.)와 積算優點度(S.D.R.)를 計算하였으며 土壤試料는 表土, 地下 20cm 깊이, 地下 50cm 깊이로 3區分 採取하여 土壤內 NaCl含量과 pH價를 測定하였고 樹體內的 NaCl含量을 調査하

기 위하여 葉, 枝, 根으로 區分 採取하여 그들에 대한 NaCl含量을 調査하였다.

土壤內的 NaCl濃度の 測定方法은 土壤 10ml를 100 ml Mess Flask에 넣고 蒸溜水 50ml를 加한 후 1時間 震盪시킨 溶液을 濾過시켜 試溶液을 만든 후 鹽分濃度計(TOA)로 NaCl濃度を 測定하고 稀釋倍數(10倍)를 곱하여 土壤中的 NaCl濃度を 測定하였다.

樹體內的 NaCl濃度の 測定方法은 採取한 樹體를 葉, 枝, 根으로 3區分하여 Dry Oven에 넣어 80°C로 8時間 乾燥시킨 후 Cutting Mill로 粉碎하여 粉末 2g를 50ml Mess Flask에 넣고 蒸溜水 50ml를 加하여 2時間 攪인 후 蒸發量만큼의 蒸溜水를 加한 후 濾過시켜 試溶液을 만들고 溶液의 pH를 8로 調整하고 鹽分濃度計로 NaCl濃度を 測定한 다음 測定值에 稀釋倍數(25倍)를 곱하여 樹體內的 NaCl濃度を 測定하였다. 土深에 따른 pH價의 測定은 DMS-135를 利用하였으며 植物種의 分類는 李⁷⁾의 分類法에 따랐다.

結果 및 考察

1. 環境要素

(1) 氣候要素

調査地域은 年 平均 氣溫이 11.6°C~13.9°C, 平均 最低 및 最高氣溫의 範圍는 -20.2°C~36.8°C로 溫帶 中南部에 屬하고 年 平均 降水量은 1282.0~1377.4 mm인데 이중 70%가 5~9월에 내리고 平均 蒸發 散量은 1,030mm 內外이며 主風方向은 SW이었다.

(2) 土壤要素

土壤의 NaCl含量 調査는 汀線을 基點으로 內陸을 向하여 100m까지, 100m-200m, 200m-300m 3調査區間別로, 海拔高는 50m까지, 50m-100m 2調査區間別로, 土深은 表土, 地下 20cm 깊이, 地下 50cm 깊이 3土深別로 實施하였는데 汀線으로부터 內陸쪽으로의 距離에 따라, 海拔高에 따라, 土深에 따라 NaCl濃度の 差異가 있었는데 汀線으로부터 內陸쪽으로 距離가 멀어질수록 NaCl濃度は 낮았다. 이와 같은 傾向은 李·全(1982)의 韓國海岸植物의 生態學의 研究나 原勝(1935) 및 玉手葉壽等(1957)의 研究結果와 一致하였다. 또한 海拔高가 높아질수록, 土深이 얇을수록 NaCl濃度は 낮아지는 傾向을 보였다 (Fig. 1, 2, 3).

土壤의 pH값은 6.5~7.0範圍로 中性을 나타냈다. 汀線으로부터 內陸쪽으로의 距離 및 海拔高에 따라

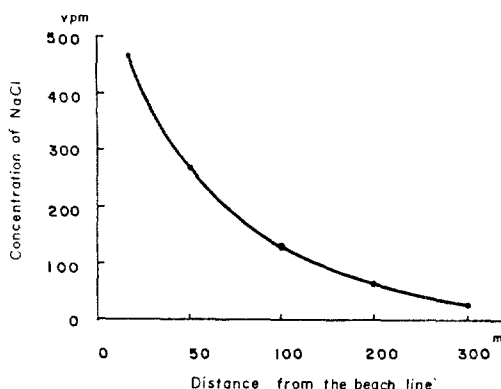


Fig. 1. Concentration of NaCl in soil at the function of distance inland from the beach line.

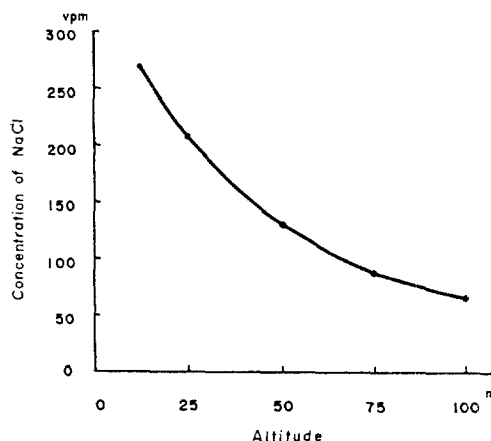


Fig. 2. Concentration of NaCl in soil at the function of altitude.

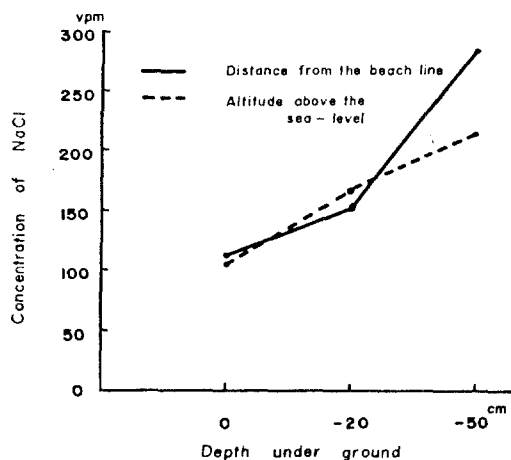


Fig. 3. Concentration of NaCl in soil according to depth under ground.

差異는 認定할 수 없었는데 이와 같은 結果는 李·全(1982)의 研究와 一致하였다. 表土의 平均 pH는 7.0, 表土와 深土의 中間土(地下 20cm 깊이)의 平均 pH는 6.6, 深土(地下 50cm 깊이)의 平均 pH는 6.5로 土深에 따른 pH 價에 대해서 分散分析 結果 表土와 深土間에는 高度의 有意性(4.36**)이 認定되었다.

2. 樹種分布

(1) 森林群集의 分析

3 個 調査地域의 調査區 全體의 樹種 分布는 多樣 하지는 않았으며 本 研究에서 調査된 木本植物을 綜合하여 보면 13科 16屬 27種이었다.

各 調査區間別 樹種造成의 樣相은 多小의 差異가 있었는데 汀線을 基點으로 內陸을 向하여 100m 까지의 區間은 松(Pinus thunbergii), 소나무(Pinus densiflora), 떡갈나무(Quercus dentata), 싸리(Lespedeza bicolor), 해당화(Rosa rugosa), 順으로 主種을 이루고 있었으며 특히 松이 最高의 相對優點度를 나타내어 松群集을 이루고 있었다.

100m-200m 區間은 松(Pinus thunbergii), 소나무(Pinus densiflora), 해당화(Rosa rugosa), 아까시나무(Robinia pseudoacacia), 진달래(Rhododendron mucronulatum) 順으로 分布하고 있었다.

200m-300m 區間은 소나무(Pinus densiflora), 싸

Table 1. The importance values(I. V.) of tree species at 0m-100m inland from the beach line.

Species	Relative frequency	Relative density	Relative coverage	I. V.	S. D. R.
	%	%	%		
<i>Pinus thunbergii</i>	54.40	63.66	58.59	176.65	100.00
<i>Pinus densiflora</i>	22.54	15.84	34.40	72.78	52.73
<i>Quercus dentata</i>	9.07	7.61	2.64	19.32	18.80
<i>Lespedeza bicolor</i>	4.66	3.57	2.09	10.32	10.53
<i>Rosa rugosa</i>	3.37	4.81	0.05	8.23	7.66
<i>Elaeagnus umbellata</i>	0.52	0.62	0.01	0.85	0.93
<i>Zanthoxylum schimifolium</i>	0.52	0.62	0.01	1.15	1.14
<i>Prunus mandshurica var. glabra</i>	0.26	0.15	0.01	0.42	0.47
<i>Salix floderusii var. glabra</i>	0.26	0.15	2.04	2.45	0.48
<i>Ligustrum obtusifolium</i>	1.03	0.62	0.07	1.72	2.28
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	0.26	0.15	0.04	0.45	1.07
<i>Quercus serrata</i>	0.26	0.15	0.01	0.42	0.47
<i>Zanthoxylum piperitum</i>	0.26	0.15	0.01	0.42	0.51
<i>Lonicera japonica</i>	1.81	1.70	0.01	3.52	1.25
<i>Celastrus orbiculatus</i>	0.26	0.15	0.01	0.42	0.47
<i>Rubus idaeus var. microphyllus</i>	0.52	0.32	0.01	0.85	0.48

Table 2. The importance values(I. V.) of tree species at 100m-200m inland from the beach line.

Species	Relative frequency	Relative density	Relative coverage	I. V.	S. D. R.
	%	%	%		
<i>Pinus thunbergii</i>	13.20	17.41	53.74	84.35	63.71
<i>Pinus densiflora</i>	24.53	17.00	36.44	77.97	68.09
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	3.77	0.81	0.19	4.77	5.83
<i>Rosa rugosa</i>	7.55	46.56	0.11	54.22	43.66
<i>Amorpha fruticosa</i>	1.89	4.05	0.01	5.95	5.47
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	13.21	4.05	0.75	18.01	21.32
<i>Quercus serrata</i>	1.89	0.41	0.01	2.31	2.87
<i>Robinia pseudoacacia</i>	15.09	3.23	7.81	26.13	27.68
<i>Juniperus chinensis</i>	1.89	0.41	0.01	2.31	2.87
<i>Zanthoxylum schimifolium</i>	5.66	1.62	0.84	8.12	14.11
<i>Lonicera japonica</i>	9.43	3.24	0.01	12.68	15.14
<i>Celastrus orbiculatus</i>	1.89	1.21	0.01	3.11	3.46

Table 3. The importance values(I. V.) of tree species at 200m-300m inland from the beach line.

Species	Relative frequency	Relative density	Relative coverage	I. V.	S. D. R.
	%	%	%		
<i>Pinus thunbergii</i>	4.59	1.16	6.94	12.69	10.29
<i>Pinus densiflora</i>	30.82	29.02	70.80	129.82	100.00
<i>Quercus dentata</i>	9.07	7.61	2.64	19.32	18.80
<i>Lespedeza bicolor</i>	23.94	25.27	5.88	56.34	57.68
<i>Amorpha fruticosa</i>	0.33	28.84	0.01	29.18	33.49
<i>Quercus dentatomongolica</i>	0.66	0.18	0.41	1.25	1.11
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	1.64	0.63	0.15	2.42	2.56
<i>Quercus serrata</i>	20.66	5.63	5.74	32.02	24.06
<i>Robinia pseudoacacia</i>	5.25	1.88	2.09	9.22	8.82
<i>Quercus acutissima</i>	0.33	0.09	0.16	0.58	0.54
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	1.64	0.54	0.20	2.38	2.48
<i>Smilax china</i>	8.53	2.68	4.02	15.23	14.19
<i>Quercus mongolica</i>	6.89	2.77	2.97	12.63	12.02
<i>Quercus aliena</i>	0.33	0.18	0.14	0.65	0.38

Table 4. The importance values(I.V.) of tree species at altitude of 0m-50m.

Species	Relative frequency	Relative density	Relative coverage	I. V.	S. D. R.
	%	%	%		
<i>Pinus thunbergii</i>	13.94	27.25	68.26	109.45	89.65
<i>Pinus densiflora</i>	20.21	18.33	16.17	54.71	63.64
<i>Rosa rugosa</i>	6.27	11.61	0.53	18.41	24.80
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	0.70	0.16	0.07	0.93	1.37
<i>Amorpha fruticosa</i>	0.70	26.30	0.01	27.01	32.29
<i>Quercus dentata</i>	1.39	0.47	0.36	2.22	3.05
<i>Quercus × dentata</i>	0.78	0.16	0.27	1.21	1.47
<i>Lespedeza bicolor</i>	12.89	3.55	1.62	18.06	26.40
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	1.74	0.63	0.09	2.46	3.69
<i>Quercus serrata</i>	14.98	4.03	3.76	22.77	31.47
<i>Robinia pseudoacacia</i>	5.25	1.88	2.09	9.22	8.82
<i>Quercus acutissima</i>	0.35	0.16	0.10	0.61	0.72
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	1.74	0.47	0.13	2.34	3.51
<i>Smilax china</i>	9.06	2.29	2.63	13.98	19.03
<i>Quercus mongolica</i>	7.31	2.53	1.94	11.78	16.10
<i>Quercus aliena</i>	0.35	0.16	0.08	0.59	0.63
<i>Zanthoxylum piperitum</i>	0.35	0.08	0.08	0.51	0.71
<i>Celastrus orbiculatus</i>	0.35	0.08	0.04	0.47	0.70
<i>Zanthoxylum schini folium</i>	0.35	0.08	0.02	0.45	0.69
<i>Salix floderusii var. glabra</i>	0.35	0.08	2.41	2.84	0.68
<i>Ligustrum obtusifolium</i>	1.39	0.32	0.83	2.54	3.09
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	0.35	0.08	0.46	0.89	0.82
<i>Rubus idaeus var. microphyllus</i>	0.70	0.24	0.03	0.97	4.34
<i>Lonicera japonica</i>	2.79	0.87	0.05	3.71	5.68

리(*Lespedeza bicolor*), 졸참나무(*Quercus serrata*), 죽제비싸리(*Amorpha fruticosa*), 떡갈나무(*Quercus dentata*)가 主種을 이루고 있었는데 本 區間은 소나

무가 最高의 相對優點度를 나타내어 소나무 群集을 이루고 있는 反面 곰솔의 分布가 거의 끝나는 地域을 알 수 있었다(Table 1. 2. 3).

Table 5. The importance values(I.V.) of tree species at altitude of 50m-100m.

Species	Relative frequency	Relative density	Relative coverage	I. V.	S. D. R.
	%	%	%		
<i>Pinus thunbergii</i>	20.12	16.80	20.58	57.50	43.00
<i>Pinus densiflora</i>	39.02	35.51	68.33	142.86	97.18
<i>Quercus dentata</i>	10.98	7.10	2.60	20.68	17.31
<i>Lespedeza bicolor</i>	17.07	35.52	3.92	56.51	49.83
<i>Robinia pseudoacacia</i>	6.09	3.42	3.43	12.94	10.09
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	2.13	1.50	0.22	3.85	3.34
<i>Quercus serrata</i>	0.31	0.14	0.01	0.46	0.39
<i>Juniperus chinensis</i>	0.31	0.14	0.01	0.46	0.39
<i>Celastrus orbiculatus</i>	0.31	0.41	0.02	0.74	0.65
<i>Zanthoxylum schiniifolium</i>	1.52	0.96	0.01	2.49	2.20
<i>Lonicera japonica</i>	1.52	1.09	0.01	2.62	2.33
<i>Prunus mandshurica</i> var. <i>glabra</i>	0.31	0.14	0.01	0.46	0.39
<i>Elaeagnus umbellata</i>	0.31	0.27	0.10	0.68	0.57

海面을 基點으로 海拔高 50m까지의 區間은 곰솔, 소나무, 죽제비싸리, 참나무, 해당화, 싸리의 順으로 主種을 이루고 있었으며 곰솔의 相對優點도가 소나무보다 많은 樣相을 보이고 있었고, 50m-100m 區間은 소나무, 싸리, 곰솔, 떡갈나무, 아까시나무 順으로 主種을 이루고 있었으며 소나무의 相對優點도가 곰솔보다 훨씬 많은 樣相을 보이는 地域으로 소나무가 가장 重要한 構成種임을 알 수 있었다(Table 4, 5).

(2) 樹種密度

汀線으로부터 內陸을 向하여 들어오면서 出現하는 樹種數의 變化는 調査區間 間에는 一定하지 않았으며汀線으로부터 內陸쪽으로의 距離와 樹種密度 間에는

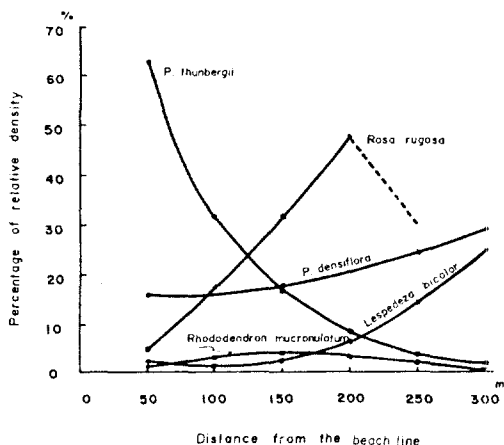


Fig. 4. Relationship between distance inland from the beach line and species density.

相關을 認定할 수 없었고 主種을 이루는 樹種에 대한 分布密度는 Fig. 4와 같았다(點線은 해당화의 分布 推定임).

海面으로부터 標高가 높아질수록 出現하는 樹種數의 變化는 差異가 있었는데 標高가 높은 區間이 種密度가 減少하는 傾向을 볼 수 있었으며 主種을 이루는 樹種에 대한 分布密度는 Fig. 5와 같았다.

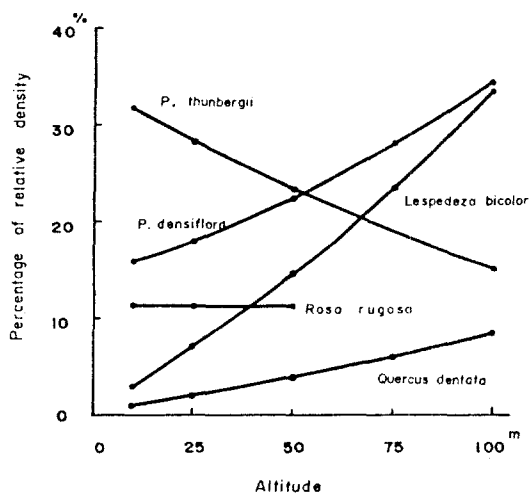


Fig. 5. Relationship between altitude above the sea level and species density.

3. 樹種과 鹽分과의 關係

(1) 鹽分과 樹種分布

本 調査結果에 依하면 특히 곰솔은 NaCl濃도가 一定한 水準(100vpm)보다 높은 地域(本 調査는 最高

310vpm까지만 調査)에서 分布密度의 增加를 볼 수 있었고 해당하는 NaCl濃도가 100vpm 以下 地域에서는 分布하지 않는 것으로 調査되었다. 소나무, 떡갈나무, 진달래는 NaCl濃도가 100~310vpm에서는 分布密度의 差異를 認定하기 어려웠으며 소나무는 NaCl濃도가 100vpm以下 地域에서는 急激히 分布密度가 增加하는 傾向을 보였다(Fig. 6).

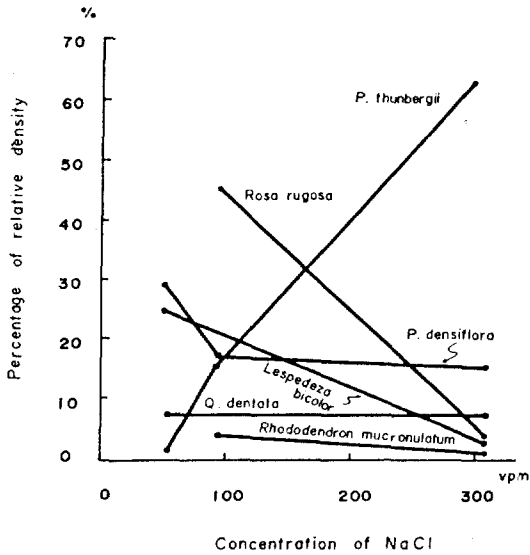


Fig. 6. Relationship between concentration of NaCl in soil and species density.

(2) 樹體의 鹽分濃度

汀線으로부터 內陸쪽으로 들어오면서 調査區間別로 5~10年生 곰솔만을 對象으로 葉, 枝, 根, 部位別로 分析用 試料를 採取하여 汀線으로부터 距離에 따른 樹體內的 NaCl含量을 測定한 바 Fig. 7과 같았다.

汀線으로부터 內陸쪽으로 들어오면서 樹體內的 NaCl含量은 減少하는 傾向을 보였는데 특히 150m 까지는 NaCl含量의 減少速度가 빨랐으나 그 以後부터는 서서히 進行됨을 알 수 있었고 NaCl含量은 葉部分이 가장 많았고 다음은 枝, 뿌리 順이었다.

一般的으로 곰솔의 葉은 最大 600ppm, 枝는 最大 350ppm, 根은 最大 250ppm程度임을 알 수 있었다. 특히 汀線으로부터 250m 以上 떨어진 地點부터는 뿌리의 NaCl濃도보다 枝의 NaCl濃도가 더욱 낮아지는 現象을 나타냈다. 이러한 樹體內的 NaCl濃도는 夏期인 7~8月の 濃도이므로 季節變化의 可

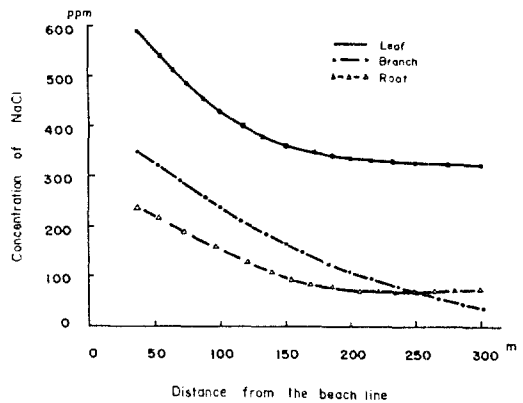


Fig. 7. Concentration of NaCl in *Pinus thunbergii* at the function of distance inland from the beach line.

能性은 充分히 있다고 思料된다.

引用 文 獻

- 堀江保夫. 1965. 植物의 耐鹽水性(2), 防潮林 構成植物의 ための 實驗. 林業試驗場 研究報告 186: 130-132.
- 金喆洙. 1971. 干拓地 植物群落 形成 過程에 관한 研究-木浦地方을 中心으로-. 植物學會誌 14 (40): 31-33.
- 原勝. 1935. 砂丘土壤に於ける 鹽分含有量と 植生의 關係に 就て. 日本林學會誌 17(5): 55p.
- 尹鍾和, 韓相燮, 金知洪. 1985. 天然林의 環境과 構造에 관한 研究. 第二回 江原道內 大學合同 學術세미나. pp.7-9.
- 李遇喆, 全尙根. 1982. 韓國海岸植物의 生態學的 研究. 南海岸의 砂丘植物群落의 種組成과 現存量에 關하여. 韓國學術振興財團 論文集 17: 1-24.
- 李宗錫, 金一中. 1977. 耐鹽性 및 耐潮風性 觀賞植物의 開發을 위한 生態學的 研究. 韓國園藝學會誌 18(2): 145-150.
- 李昌福. 1980. 大韓植物圖鑑. 990pp.
- 崔斗文. 1964. 莞島地方 防風林의 植物群落學的 研究, 莞島. 正道里 防風林의 植生과 植物相. 公州師大論文集 2: 115-117.
- 崔斗文. 1965. 莞島地方 海岸林의 植物群落學的 研究, 珠島와 鳥島의 森林植生. 公州師大論文集 3: 117-120.

10. 飯塚肇, 玉手三葉, 高桑東作, 佐藤正. 1957. 防風林による海風中の鹽分減少効果に 關する研究. 林業試驗場研究報告 45: 14p.
11. 玉手三葉壽, 佐藤正, 樫山徳治, 高橋亀久松. 1957. 防風林による海風中の鹽分減少効果に 關する研究. 林業試驗場研究報告 100(3): 76-79.