

樹木根系の地際の根張りとその地中の形状について

—ヒノキ72年生林の山腹斜面において—

九州大学農学部 綿引 靖
黒木 昌隆

1. はじめに

斜面の崩壊防止等の作用を考えると考えられている樹木根系の形状を、地表面より推定するための一方法を試みる。まず、樹木根系の地際の根張りについてその形状の特性を考察し、次に若干の例であるが、根株全体を掘り出してその地中の形状を測定し、上記の特性との関係を考察する。従来、樹木根系の形状やその崩壊防止に果たす役割の研究は、刈住¹⁾、Anderson & Richards²⁾等に示されているように、根株全体を対象にしている。しかし根株全体を知るには地中より掘り出す等の労力を要するので、これを地表面より推定できれば大変有利である。そこで、ここでは浅根性樹種のヒノキを対象にしてこの調査分析を行った。調査地は九州大学粕屋演習林の18林班で、72年生のヒノキ林(一部スギを含む)皆伐直後の面積0.33haの山腹斜面であり、調査時期は1986年9~12月であった。

2. 調査方法

地際の根張りの形状については162個、そしてこの中から地中の根系形状については2個それぞれ調査を行った。それらの位置を、図-1に示す。まず、地際の

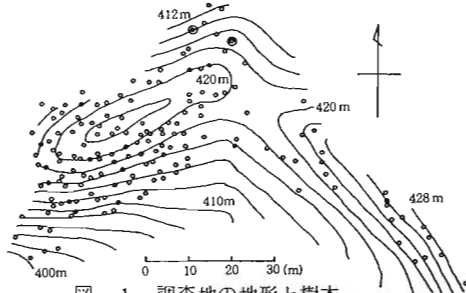


図-1 調査地の地形と樹木
〔○：地際の根張り調査 ●：地中の根系形状調査〕

根張りの形状を水平面上に投影した。この形状は一般に図-2のようになる。これより、地中に伸びた根の根元と見なされる各突起間のあな部(またはその近傍)に接する内接図形(一般に楕円状となる)を描き、これを地際の樹幹形とみなした。この内接図形につき、

①：長軸の長さ、②：短軸の長さ、③：長軸の斜面方位となす角(0~90°)、また地際の突起は、その髄からの長さおよび斜面方位となす角を斜面上での値に変換して、この突起の④：個数、⑤：平均長、さらに最長の突起について、⑥：その長さ、および⑦：斜面方位となす角(0~180°)を求めた。一方この測定地点でその直上部の⑧：斜面傾斜角と⑨：斜面方位(北より東西0~180°)を、また⑩：斜面方位方向での、谷から測定地点までの高さ/谷から尾根までの高さ(以下、相対高)を求めた。各樹木の⑪：樹高と⑫：胸高直径は、伐採前の測定記録によった。また掘り出した根株については、地中にあった根の長さ(根元の太さと)を測定した。なおここでは、直径3cm以下の細い根を除外し、また地中深くで根が分岐した場合はその最も長いものを対象とした。

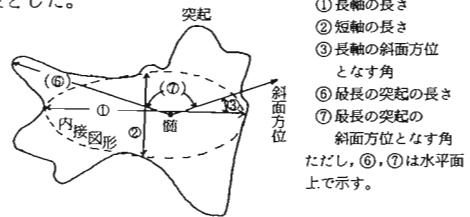


図-2 樹木根系の地際の根張り

3. 結果と考察

1) 地際の根張りについて

まず、上記①~⑫について、全体の平均値および標準偏差を表-1に示す。表-1の平均値では、長軸の長さは、短軸の長さの約1.3倍、胸高直径の約1.6倍である。最長の突起の長さは突起の平均長の約1.4倍である。標準偏差をみると、長・短軸の長さ、胸高直径に比べ、

表-1 各測定要素の平均値および標準偏差

要素	①(cm)	②(cm)	③(°)	④(個)	⑤(cm)	⑥(cm)
平均値	42.7	32.6	44.3	5.1	38.3	52.4
標準偏差	9.4	6.9	23.4	1.7	10.2	19.6

要素	⑦(°)	⑧(°)	⑨(°)	⑩	⑪(m)	⑫(cm)
平均値	103.0	31.8	120.0	0.35	20.0	28.7
標準偏差	55.0	10.0	58.2	0.23	2.6	5.6

Kiyoshi WATAHIKI and Masataka KUROKI (Fac. of Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812)
The shape of tree roots at the trunk butt on ground level and the root system in the underground.
In the case of the mountainous slope of 72-years-old Japanese cypress forest

突起の個数やその平均長など根系部分の値の方がばらつきが大きいといえる。また長軸と最長の突起の各方向もばらつきは大きい。全体としては、同じヒノキの72年生の個体間にも相互に大きな差異がある。つぎに、根張りおよび樹幹の各要素間の相関関係について考察する。この関係は、斜面勾配、斜面方位、相対高などの立地条件に左右される可能性がある。そこで、これらの条件値を限定し、一例として⑨=30~40°, ⑩=135~180°, ⑪=0.2~0.6の範囲について考察する。この場合の標本数は30となる。その各要素間の相関係数を表-2に示す。これによれば、長軸の長さとの短軸

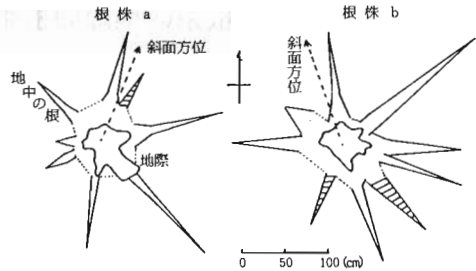


図-3 地際の根張りや地中の根系形状の水平面への投影図
(斜線を施した根は、地表面から確認できないもの)

表-2 根張りおよび樹幹の各要素間の相関係数
(斜面勾配30~40°, 斜面方位135~180°, 相対高0.2~0.6)

要素	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
②	0.77***							
③	0.16	0.06						
④	0.44*	0.45*	0.23					
⑤	0.74***	0.58***	0.16	0.27				
⑥	0.57***	0.30	0.38*	0.33	0.83***			
⑦	0.20	0.13	0.31	0.28	0.39*	0.61***		
⑧	0.53**	0.55**	0.24	0.26	0.52**	0.40*	-0.06	
⑨	0.79***	0.74***	0.00	0.35	0.70***	0.44*	0.02	0.74***

(有意水準: * 5%, ** 1%, *** 0.1%)

の長さの相関は極めて強い。また長・短軸の長さとの樹高、胸高直径との相関が強いことから、内接図形と樹幹の各大きさは、密接な関係があるといえる。長・短軸が長いほど、突起の平均長は長くなる。突起の平均長と樹高、胸高直径との相関も強い。さらに突起の平均長と最大長との相関も極めて強い。突起の個数と突起の平均長との相関は弱いことから、突起の数は少なくともその長さが長い場合があるようである。最長の突起と長軸の各斜面方位とのなす角の相互の関連性は薄い。そして、最長の突起の斜面方位とのなす角が大きいほど突起の最大長は長くなる。以上のような傾向は、地際の根張りや樹木の大きさとの関連性を示唆するものであろう。

2) 地中の根系形状について

掘り出した根株(a, b)について、まず地際の根張りや地中の根系形状を水平面に投影した図を図-3に示す。これによれば、各突起は地中へ伸びた根の根元部分を示しており、a, bの根株についてそれぞれ地中の根の数の7/8, 7/9が突起として地表面で確認できている。すなわち、地際の突起の数によってかなり高い確率で、地中の根の数を推定することができるといえる。つぎに突起の長さとの随から測定した地中の根の長さとの関係を描くと、図-4となる。ここでは地中の根の長さは突起の長さの約3~7倍であるが、各根株ごとに突起の長さの増加とともに、地中の根の長さが増加する傾向

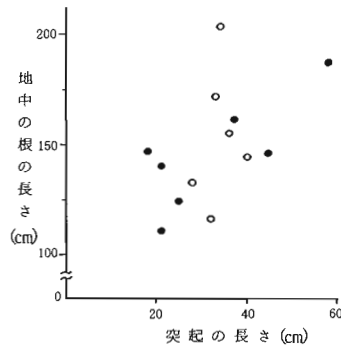


図-4 突起の長さとの地中の根の長さとの関係
(●: 根株 a ○: 根株 b)

表-3 根株 a, b の諸要素の値

要素	a	b
⑧ (°)	28.0	46.0
⑨ (°)	20.0	20.0
⑩	0.7	0.9
⑪ (m)	18.0	20.0
⑫ (cm)	26.0	28.0

が見られる。そして、その増加の割合は、aよりもbの場合の方が大きい。この傾向に対する諸要素の影響については、さらに資料を増やして検討することとしたいが、表-3に示す⑧~⑫の値によれば、斜面方位や樹幹の大きさはほぼ同等であるのに比べ、斜面傾斜角に大きな違いがあるのが注目される。

4. おわりに

根系の地際の根張りを示す突起には、以上のような傾向が存在し、これらは胸高直径など樹幹の大きさとも関連すること、また各突起は、地中に伸びた根の位置と方向を表すほか、その根の長さとも関連する傾向のあることが明らかになった。これらの事実により、地中の根系形状を地表面より推定するための一つの手がかりが得られたといえる。今後、樹種、樹齡、各立地条件を考慮して、地中の根の太さや深さの点も含めて、より多くの事例を考察する必要がある。

引用文献

- (1) 樹木根系図説, pp.101~112, 誠文堂新光社, 東京, 1979
- (2) Slope Stability, pp.187~230, John, Wiley & Sons, Chichester, 1987