

# 水度神社シイノキ古木の診断

藤原直孝(社叢インストラクター)

## 1. はじめに

推定樹齢 300 年以上と言われるシイノキは、平成 13 年に城陽市の名木・古木に選定されている。高さ 3.5m 付近で不定根を多数発生し、そのうち数本は太く成長し地上に達している。不定根発生個所は過去に大きく損傷を受けたと考えられ、そのため不定根発生とともに腐朽も誘発し、腐朽は激しく地上部まで達している。損傷・腐朽箇所での折損が危惧される。また地際部の南側と西側は、新しい社務所建築時に根系切断されたと考えられ、コンクリート基礎部によりその後の根系生育は抑制されている。また北側と東側は、踏圧による土壌固結が推察される。このためシイノキは健全な根系の伸長分布が物理的影響を受けている。また主幹は腐朽が激しく、枝葉の自重や風圧により、いつ折損してもおかしくない状態である。城陽市のシンボルツリーとして後世に引き継ぐため、平成 26 年 6 月 19 日現状を調査し、その結果をもとに対処策を検討する。診断調査者は藤原直孝・天野孝之(共に樹木環境研究会議ミルフィーユの会所属の樹木医)。

## 2. 診断調査方法

### 1) 形状

- (1) 樹高：バーテックス超音波樹高測定器(ハグロフ社《スウェーデン》、バーテックスIV)を用い、樹幹から約 20m 離れた個所から 10 cm 単位で測定した。
- (2) 幹周囲：地上 1.2m の箇所を 1cm 単位で測定した。不定根も同じように測定した。
- (3) 樹冠幅：樹幹から東西南北 4 方向に伸びた枝先端までの距離を 10cm 単位で測定した。
- (4) 樹形：東西南北から樹幹、枝張り、樹幹等を目視により、自然樹形と比較観察した。

### 2) 消長状態

- (1) 葉：葉緑素計(コニカミノルタ社製、SPAD-502)で葉緑素濃度(SPAD 値)を測定した。対象木及び本殿東側の良好に生育している若齢樹と旧社務所裏の壮齢樹、それぞれの下枝の小枝 5 本の先端部から 3 枚目の葉を採取し供試した。各葉を 5 回測定しその平均値を求めた。
- (2) 枝：「枝・葉の健全度調査票」に基づき目視観察を行った。
- (3) 幹：「幹の健全度調査票」に基づき目視観察を行い、併せて木槌打診による異常音の有無を確認した。
- (4) 根系：透水試験のため掘り上げた土壌中及び掘削穴の中の根系を目視で観察した。
- (5) 病虫害発生状況：地上部から双眼鏡やルーペ等を用い観察した。

### 3) 周辺環境

- (1) 地上部の環境：調査木周辺から、目視観察を行った。
- (2) 地下部の環境：  
土性・土質：  
排水・保水(透水性)：長谷川式簡易現場透水試験器(ダイトウテクノグリーン社製)で樹幹から 3m 離れた北、東、南側を掘削し測定した。  
最終減水能：予備注水を行い、試験孔周辺の土壌を飽和に近い状態とする。その後 20 分ごとに水位を測定し、変化状況を見る。再注水後、測定開始から約 40 分後にはほぼ安定した値となる。こ

の安定した値を最終減水能と呼び、この値を採用している。

土壌硬度：長谷川式土壌貫入計(ダイトウテクノグリーン社製 H-100 型)で透水試験を行った個所から東へ 50cm 離れた個所で行った。

土壌動物：透水試験のため掘削した土壌を目視で観察した。

土壌 pH および EC：透水試験のため掘削した個所から深さ 20cm 付近、東西 2 か所採取し、土壌 pH メータ(堀場製作所、TwinpH B-211)および EC メータ(堀場製作所、Twin Cond B-173)で測定した。測定前に標準液(pH:7、EC:1.41mS/cm)で校正した。

### 3. 考察 (結果)

調査木シイノキ周辺状況を図-1 に、調査木腐朽部・不定根発生の状態写真-1 を示す。

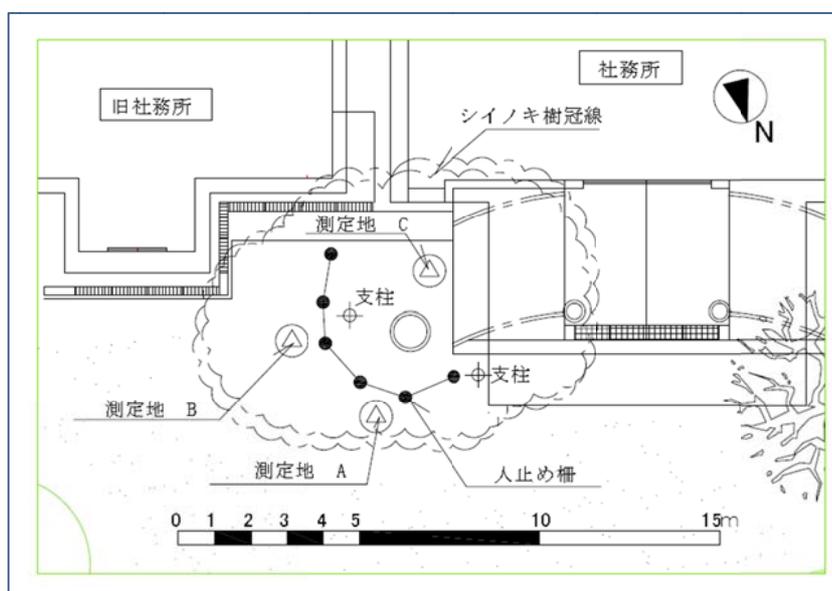


図-1 調査木シイノキ周辺状況図



写真-1 調査木南側面

#### 1) 形状

- (1) 樹高：平成 13 年城陽市指定当時は 13m であったが、13 年経過した今回の調査では 10.7m であった。2m 低くなっているが測定器具、方法等による誤差範囲の可能性も考えられる。今後、器具、方法等を統一し継続調査が望まれる。
- (2) 幹周囲：樹幹腐朽および不定根発生のため正確な幹周囲(地上 1.2m 高)、直径は測定できない。おおよその幹周囲は 232cm で、不定根を含めた幹周は 274cm であった。不定根は 10 数本生育し、それらの幹周は、太いもので 33cm×5 本、32cm、18cm×2 本、14 cm、10 cm×3 本、7 cm(総数 13 本)であったが、すべての不定根は正確には測定できなかった。樹幹の腐朽が激しく、幹周囲の 1/3 は樹皮が消失している。このため幹周囲は半円状態を示している。また不定根が高さ 3.8m 付近の二岐部分から多数発生し、そのうち 10 数本は地上部に達している。
- (3) 樹冠幅：東 5.6m、西 5.1m、南 4.2m、北 3.4m であった。樹高、幹周囲に対し、樹冠幅は小さい。社務所建築時に、また正月の「どんど祭」時の延焼防止のための枝切除が大きく影響している。

- (4) 樹形：全体に下枝が少なく、上部に偏って枝が認められる。枝は建造物の障害になるため、切除されたと考えられる。

## 2) 消長状態

- (1) 葉：葉緑素計で測定した結果を表-1に示す。

表-1 SPAD 値

						平均	場所
調査木	33.6	39.2	35.4	39.4	36.3	36.8	
若齢樹	39.2	43.1	43.2	49.0	41.8	43.3	本殿右側
壮齢樹	37.9	40.8	37.7	41.3	41.4	39.8	旧社務所裏

\*下枝先端から3枚目の葉を使用

\*5回測定/葉の平均値(計25回測定)

調査木は、若齢樹や壮齢樹に比べ値は低い。生育環境によるのか、今後継続調査が必要である。葉には、病虫害の発生は認められない。葉の大きさは、小型化している。

- (2) 枝：枝の伸長は短く細い。梢や上枝の先端の枯損がかなり多く認められた。枝葉の密度は繁茂しすぎているため、透かし剪定等および枯枝の除去を行ない通気性を確保する必要がある。
- (3) 幹：樹幹南側の幹が激しく腐朽し軟弱な材は掻き出され、心材部分が消失している。しかし北側から見る限り、腐朽には気が付かない。樹幹腐朽部の内部は乾燥した状態になっているが、その内部に大小多数の不定根が入りこみ、複雑に絡み合っている。
- (4) 根系：不定根に多数の綿状物質が認められ、多数の小さな赤い幼虫が確認できる。ワタフキカイガラ科アカカイガラムシ属カシノアカカイガラムシ(*Kuwania quercus*)と考えられるが、種同定はできなかった。衰退あるいは枯死した不定根には認められないことから、シイノキにとって害虫と推察される。踏圧を受けている東側および北側の透水試験掘削土壌で、深さ60cmまでの間には根系は認められない。南側では地表近くで健全な細根や小径根が認められる。しかし、それより深い個所では東側、北側と同じ状態であった。全体として根量は少ない。
- (5) 病虫害発生状況：西側に伸びた枝に背着生材質腐朽菌が認められるが、高所のため採取できず、種同定はできない。マイマイガの幼虫が認められるが、実害となる発生量ではない。

## 3) 周辺環境

- (1) 地上部の環境

南側、南西側に建造物、西側にはクスノキ等の高木があり、日照・通風環境は必ずしも良好でないが、耐陰性が強いシイノキにとって特に悪い条件ではない。

- (2) 地下部の環境

土性：深さ1mより上部土層に変質が認められる。特に20-30cmまでは、「洗い砂味」の混入が多く、これによる土壌の締固めが、根系生育に大きく影響している。

排水・保水(透水性)：長谷川式現場透水試験の結果を、表-2に示す。

植物の枯損原因の第一として挙げられるのが、透水性の不良である。多量の雨が降った時に地中に水が溜まっていて空気が入らないので酸素が無くなり、根が呼吸できなくなり根腐れ現象がお

測定地	最終減水能	判定
A(北側)	75 mm/hr	可
B(東側)	75 mm/hr	可
C(南側)	81 mm/hr	可

表-2(2) 長谷川式現場透水試験の判断基準

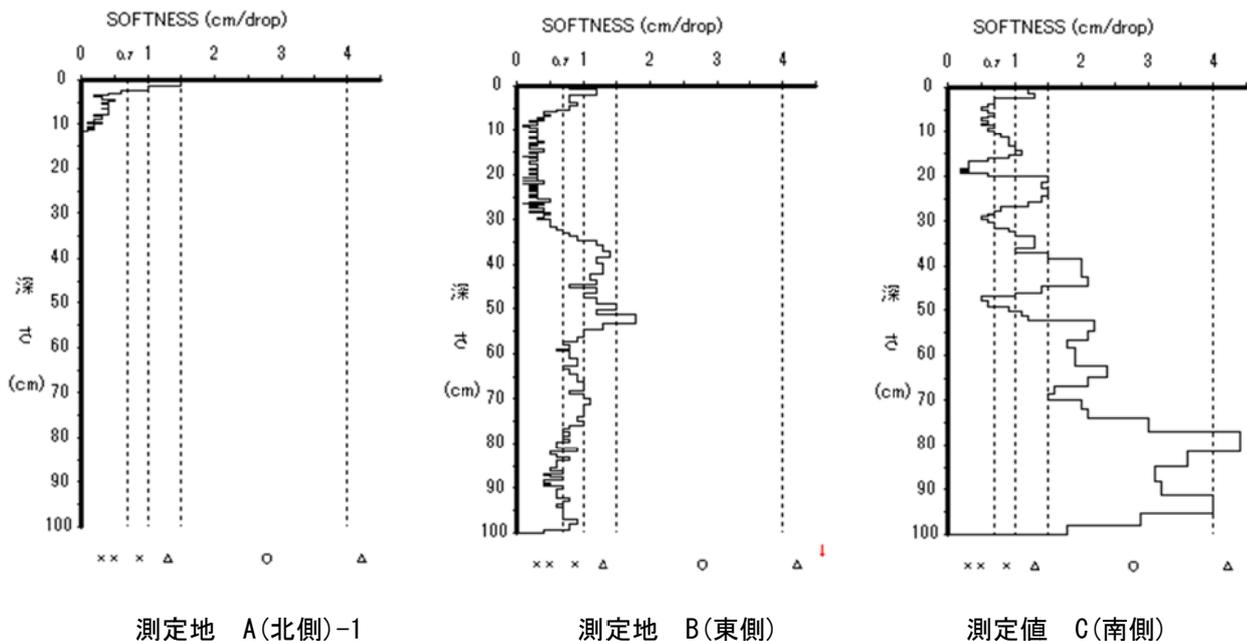
最終減水能(mm/hr)	植栽基盤としての判定
100 以上	良好
30-100	可
30 以下	不良

日本造園学会緑化事業における植栽基盤整備マニュアル(2000年)より一部抜粋

こる。測定地 A(北側)、B(東側)、C(南側)とも判定「可」を示し、根系生育には支障がないと判断される。但し、A及びBでは透水試験孔の掘削時、石礫(小さな石ころ)の混入が認められ地盤のぼらつきが多く、たまたま測定したところは良くてすぐ隣は不良という場合も多い。石礫の除去や土壌改良を行い透水性の確保をすることが必要である。

土壌硬度：長谷川式土壌貫入試験の結果を図-2に、判断基準を表-3に示す。

図-2 土壌貫入試験(ペネトロダイヤグラフ)



測定地 A(北側)では正常な測定値が得られず、隣接した3地点の測定を行った。全て硬い礫等の障害物にぶつかり A-1 (11.7 cm)、A-2 (12.0 cm)、A-3 (15.8 cm) で貫入が停止し測定不可である。図-1に A(北側)-1 の例を示す。測定地 B(東側)においては、積算貫入量約 30 cm まで表層の踏圧および洗い砂味の混入による固結で根の侵入が困難な植栽基盤となっている。深さ 1.0 m までの測定結果でも根系発達に障害があり、多くの根が侵入困難な土壌硬度を示す。測定地 C(南側)は社務所に接し、深さ 10 cm までを除き踏圧の被害が少なく、建物基礎部の工事で掘削され土壌が膨軟化されている。対象樹木シイノキの周辺土壌に空気圧入(エアレーション)作業で、通気・透水性の改善処置を行う必要がある。

土壌 pH・EC：結果を表-4 に示す。シイノキにとって特に問題はないが、樹勢回復には有機質肥料（たとえば完熟発酵牛糞堆肥等）の施用が必要である。このことにより、土壌 pH の緩衝能も高まり、より最適な値に近づく。土壌動物：透水試験のため掘り上げた土壌中にはミミズ等の目視できる大型土壌動物は認められない。土壌動物が生息するためには、有機質物が不足していると考えられる。

表-3 長谷川式土壌貫入試験の判断基準

長谷川式軟らか度 S 値 (cm/drop)	植栽基盤としての判定 根の侵入の可否	硬さの 表現
0.7 以下	多くの根が侵入困難	× ×
0.7-1.0	根系発達に阻害有	×
1.0-1.5	根系発達に阻害樹種有	△
1.5-4.0	根系発達に阻害無	○
4.0 より大	同上(低支持力、乾燥の恐れ有)	△

ランドスケープ研究 (Vol. 63 No. 3) より抜粋

#### 4) 総合評価

- ・ 自然樹形を大きく崩している。
- ・ 土壌は弱アルカリ性を示しているが、完熟発酵した有機物を多量に混入することにより改善できる範囲である。
- ・ 土壌中の有機物が少ないため土壌の緩衝能が低く、また土壌動物や微生物の活動も不活発である。
- ・ 短期の調査では把握できない項目が多く、継続調査・観察が望まれる。

表-4 土壌 pH および EC (μm/cm)

場所	pH		EC	
	EC	pH	EC	pH
北	7.3	140	7.4	135
東	8.5	168	8.3	140
南	6.8	89	7.1	139

#### 4. おわりに

調査対象木シイノキは、樹幹の腐朽による折損が危惧される。幹内部の腐朽した材の掻き出しは、枯死した材の乾燥維持のため重要な作業であるので、今後とも継続して行うことが推奨される。また腐朽進展を遅らす目的で、保護剤（キニヌール：主成分；煤）の塗布を提案する。折損に対して、現在2本の支柱により支保されているが、必ずしも適正な位置ではない。支柱補強を行うとともに、枝葉の重量軽減のために剪定が必要である。樹冠上部の枝の剪定により、風圧を回避できる。

根系は踏圧および建造物の基礎等による衰退が推察される。根系の健全化のために、エアレーションを含む土壌改良を行い、踏圧防止柵を広く確保することが必要である。地中に達した不定根の養分・水分吸収を促すために、地際周辺の土壌改良を行い、根系発達を活発化さす必要がある。

不定根による世代交代が進んでいるが、この世代交代を促進するか、親木を保存するかの検討が重要である。それに合った対応策を推進する必要がある。

初期衰退に対応できるようにシイノキの状態を定期的に観察し記録する体制を構築することが重要である。

#### 5. 参考文献・引用文献

- 1) 日本造園学会緑化環境工学研究会 (2000) 緑化事業における植栽基盤整備マニュアル。  
ランドスケープ研究 Vol. 63 No. 3:224-241
- 2) 水度神社参道林調査について. 社叢学研究 (11) .47-49 p
- 3) 河合省三：日本原色カイガラムシ図鑑 4. (1980) 全国農村教育協会. 89-90p