南九州大学研報 40A: 91-97 (2010)

研究ノート

柳川市三柱神社池泉庭の土壌環境とソメイヨシノの樹形特性

日髙英二

植栽環境研究室

2009年10月7日受付; 2010年1月27日受理

Influence of soil environment on tree forms of *Prunus* × *yedoensis* Matumura (Somei-yosino) on pond-type garden of Mihashira shrines in Yanagawa

Eiji Hidaka

Department of Landscape Architecture, Minami-Kyushu University, Takanabe, Miyazaki 884-0003, Japan

Received October 7, 2009; Accepted January 27, 2010

南九州大学研究報告 40A 別刷

Reprinted from

BULLETIN OF MINAMIKYUSHU UNIVERSITY
40A, 2010

研究ノート

柳川市三柱神社池泉庭の土壌環境とソメイヨシノの樹形特性

日髙英二

植栽環境研究室

2009年10月7日受付; 2010年1月27日受理

Influence of soil environment on tree forms of *Prunus*×*yedoensis* Matumura (Somei-yosino) on pond-type garden of Mihashira shrines in Yanagawa

Eiji Hidaka

Department of Landscape Architecture, Minami-Kyushu University, Takanabe, Miyazaki 884-0003, Japan

Received October 7, 2009; Accepted January 27, 2010

The relationship between soil conditions and the form of cherry blossom trees (*Prunus*×*yedoensis*) was investigated in a pond-type garden of Mihashira Shrine in Yanagawa City, Fukuoka Prefecture. The soil survey involved hardness measurement and visual observation, and the height and diameter of trees were measured. The survey revealed that many trees branched near the roots and were shrubby in places where the soil was clayey and humid, suggesting a relationship between them. Growth inhibition started to appear after the trees had reached a certain thickness and was particularly apparent in upward growth, such as tree height and tree crown size. Trees that suffered growth inhibition had spread crowns and flat tree forms. Because the majority of the trees that had grown abnormally were not adjacent to the pond but at some distance from it, more detailed surveys are needed to understand the relationship between soil conditions and tree growth.

Key words: soil condition, tree form, *Prunus*×*yedoensis*.

1．はじめに

サクラ類は肥沃で適湿，排水の良い壌土や砂質壌土に適している．土壌の乾燥や過湿に弱いため，植栽時には根元にマルチングを施したり，盛土や排水処理をすることが一般的である．このことからサクラ類は土壌に対する反応が敏感で，生育状況が土壌環境に左右されやすく，樹形に特徴が表れると考えられる．筆者らはこれまでにヤマザクラやオオシマザクラなどのサクラ類の樹形と土壌物理性の関係を調べた結果，植栽地の土壌硬度や透水性などの違いが樹形に影響を与えている傾向にあった[1]．また，ソメイシヨシノの植栽地においても長谷川式土壌貫入計による土壌硬度分布から推定した有効土層の厚さと樹形には若干の関係があることが示された[2]．

福岡県柳川市は筑後川河口に位置する標高2～3mの低地平野で，市内にはクリーク網が発達する．市内にある数か所の池泉式庭園で土壌調査を行った結果，埴質土壌で池の周辺部や水面との比高が低い場所では浅い深度から過湿となる傾向にあった[3)4]．柳川のように埴質で過湿になりやすい土壌で長年生育してきた樹木は，根系発達が通常と異なり，生育状態や樹形に影響が生じると予想される．特に，土壌に対する反応が敏感なサクラ類の場合は反応が顕著に表れると予想され，植栽位置の池からの距離で樹形に差が出てくる可能性が高い．今回，福岡県柳川市にある三柱神社の池泉庭周辺に植栽されているソメイヨシノの樹形と池周辺部の土壌環境を調査し，植栽位置及び土壌環境と樹形の関係を検討した．

2．調査地および調査方法

調査地の三柱神社は図1に示すように柳川の旧城下町から堀を一本隔てた東側の柳川市三橋町大字高畑に位置する．柳川城址（現柳城中学校）から見ると東北の鬼門の方角に当たる．三柱神社は初代立花藩主立花

図1．調査位置図

宗茂と妻の闇千代，その父戸次道雪の三神を祭った約6万2000m²の敷地をもつ神社で，創建は1826年（文政9）である．調査は本殿南側の池泉庭周辺を中心に行った．池泉は約1300m²の面積をもち，地盤と水面の比高は60～70cm程度である．本来はクリークから取水していたが，現在は水質の悪化のため井戸水を池水としている．柳川市内に張り巡らされたクリークは有明海の潮の干満に影響を受ける感潮堀のため，クリークの水を利用した池泉式庭園は池の水位が変化するが，この庭園では水位の変化はほとんどないと思われる．数年前に護岸をコンクリートで固める補修を行ったが，池底は作庭当時の石を敷き詰めた状態である．池泉庭の植栽はサクラ以外の広葉樹が若干見られるものの，ほとんどはソメイヨシノで近年シダレザクラを数本補植している．なお，ソメイヨシノの植栽時期および補植状況は不明である．

調査は土壌調査とソメイヨシノの樹形計測を行った．図2に調査地の略図と土壌調査位置を示した．土壌調査は池の周辺部では池の水際からの距離を変えて5ヶ所で行い，対照のために約50m離れた参道中央部でも行った．土壌調査地点の池からの距離はNo.1とNo.6が3m，No.2が8m，No.3が26m，No.4が12mである．土壌調査の内容は長谷川式土壌貫入計による土壌硬度の垂直分布の測定，土壌の観察，土壌の水ポテンシャルの計測である．長谷川式土壌貫入計は各調査地点で深度1mまで実施した．ただし，S値が0.7（cm/drop）が20cm以上続いた場合は測定を中止した．土壌の観察はオーガーを用いて土壌を採取し，土性・土壌の乾湿・土色等を観察した．土壌の採取深度は貫入計の測定深度と同じである．水ポテンシャルの測定はテンシオメータ（DIK-3131）を用いて，深度40cmの土壌水分の吸引力をkPaで測定し，その後pF値に換算した．なお，No.6地点では水ポテンシャルの測定は行わなかった．なお，各調査地点とも車両の乗入れは不可能でその影響は考えられないが，花見や祭りにおける人の立入りについては不明である．

樹形計測は池周辺部のソメイヨシノと対照区として土壌調査地点No.3付近と参道のソメイヨシノを任意に選出して計測した．池周辺部ではすべてのソメイヨシノを対象とし，土壌調査地点No.3と参道では周りの樹木等の影響をあまり受けていないソメイヨシノを選んだ．池周辺部のソメイヨシノは植栽位置を池（最も近

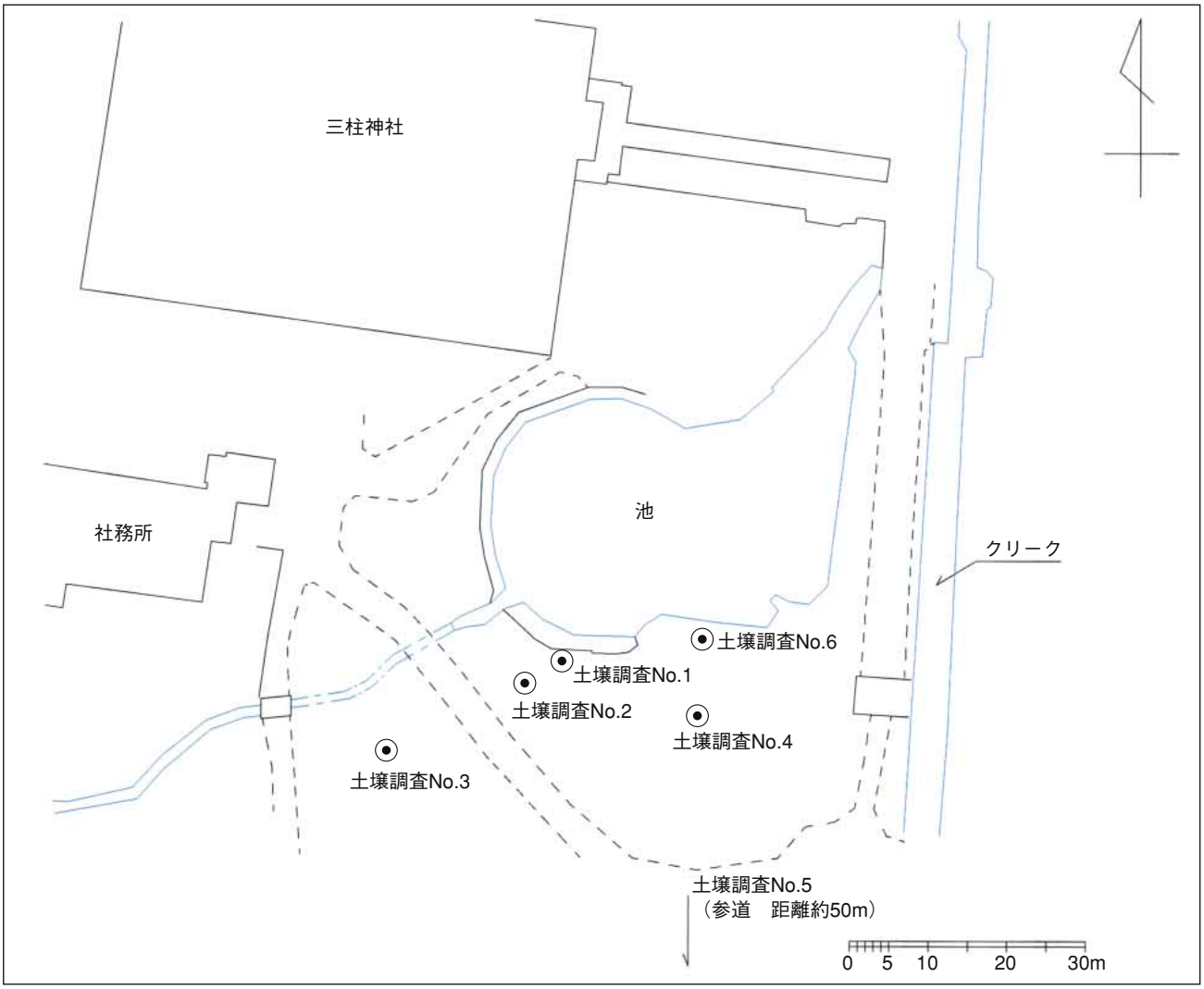

図2．調査地略図および土壌調査位置

い水際）からの距離を測り，樹形は樹高，根元および胸高の直径，枝下高，樹冠幅を計測した．樹高は枯枝や徒長枝を除いた高さとし，枝下高は生葉の着生している平均的な高さ，樹冠幅は徒長枝を除いた平均的な幅をともに50㎝間隔で測定した．また，樹高から枝下高を引いて樹冠厚を算出した．直径は5㎜間隔の測定とし，根元と胸高の直径を測定した．ただし，高さ1.2m以下の位置で幹が分岐している株立の樹木はすべての幹の胸高直径を計測し，その合計の70％を直径とした．なお，土壌調査地点No.3付近では株立の個体が地際から分岐しているため，根元径は計測しなかった．調査期間は2008年9月である．

3．結果および考察

各土壌調査地点の土壌条件を表1に示した．池の周辺部のNo.1，No.2，No.4，No.6は共に表層から15～20㎝に砂質壌土があり，比較的乾燥していた．それ以深は埴土または埴質壌土で深さ40～60m以深からは土壌の湿りがみられ，池に近いNo.1とNo.6は水位とほぼ同じ深度の70㎝から湧水またはグライ化土壌が見られた．また，池からの距離が離れるに従って，湿った土壌の深度が深い傾向にあり，柳川市内の個人庭園での調査結果と同様であった[3)4)]．しかし，No.4のように池から離れても比較的浅い位置の土壌が湿っている場合もあり，僅かな地形の違いによる若干の差異が感じられた．No.3の土壌は表層部から埴土で深度40㎝程度からは粘性があり，湿りも多い．この地点では表層部に砂質壌土はなく，池周辺部で見られる砂質壌土は近年に盛土された可能性も高い．また，No.3では浅い部分から土壌が湿っているのは，5mほど離れた池の排水路から漏水している可能性も考えられる．参道の土壌調査地点のNo.5では表層から比較的深部まで砂質壌土であった．深度30㎝程度から小礫を多く含んでおり，ここでは湿った土層は見られなかった．池やクリークから20m以上離れているため，水の影響はかなり小さいと考えられる．また，この調査地点は参道より若干高くなっており，表層にみられる砂質壌土は人為的に盛土されたと思われる．

図3にNo.1地点の長谷川式貫入計の試験結果を示す．表層部の15～20㎝程度まではS値0.7以下の固い土層が

表1．調査地点別の土壌条件

地点	土層（cm）	土性	乾湿	土色
No.1	0～20	砂質壌土	乾	黄灰色
	20～50	埴土	潤	青灰色
	50～100	埴土（70cm付近湧水）	湿	青灰色
No.2	0～20	礫混砂質壌土	乾	黄灰色
	20～60	埴土	潤	黄褐色
	60～100	埴土	湿	黄褐色
No.3	0～40	埴土	潤	黄褐色
	40～100	埴土（粘性強）	湿	黄褐色
No.4	0～15	礫混砂質壌土	乾	黄灰色
	15～40	埴質壌土	潤	黄褐色
	40～60	埴土	湿	黄褐色
No.5	0～20	砂質壌土	乾	黄灰色
	20～60	砂質壌土（30cm～小礫多）	潤	黄灰色
No.6	0～20	砂質壌土	乾	黄灰色
	20～50	埴質壌土	潤	黄褐色
	50～70	埴土	湿	黄褐色
	70～100	埴土（グライ化）	湿	青灰色

表2．土壌調査点地別のpF値

地点	No.1（3m）	No.2（8m）	No.3（26m）	No.4（12m）	No.5 参道
1回目	2.57	2.67	―	2.22	2.76
2回目	2.64	2.73	1.01	2.22	2.81

表3．場所別のソメイヨシノ形状の比較

場所	樹高（m）	直径（cm） 胸高	直径（cm） 根元	樹冠幅（m）	樹冠厚（m）
池周辺 n=72	4.60（±1.227）	15.80（±7.576）	19.26（±8.687）	3.71（±1.699）	2.65（±1.073）
参道 n=15	5.13（±1.232）	18.45（±7.642）	22.17（±8.926）	4.63（±0.935）	3.23（±0.863）
多湿域 n=15	5.30（±0.819）	20.10（±11.839）	―	4.03（±1.575）	3.17（±0.673）

（　　）は標準偏差

あり，土壌観察の結果と合わせると砂質壌土にあたる．埴土層に入ると徐々に軟くなり，深部ほど軟弱になる傾向にあった．これは土壌の水分量との関係が大きいと考えられる．池の周辺部のNo.2とNo.4地点でもほぼ同様の結果となった．しかし，図4に示すNo.6地点のように深部のS値が大きくならない場合もあり，すべての部分で深部が軟弱になるとは言えない．表層部に砂質壌土の層がないNo.3地点の貫入試験結果は図5のようになった．深度30cm程度まではS値1.0前後で，粘性の強くなる深度40cmから極端に軟弱な層が存在する．深度50cm程度からは硬度の点では良好な土層に変わり，深部まで続く．表層部がやや硬い結果となったのは，土壌観察で礫等がほとんど見られなかったことから踏圧または根系などの影響が予想される．また，深度40cmから見られる極端に軟弱な層はその下に不透水層があり，滞水して部分的に過湿な土壌となっている可能性がある．過湿層の存在により30～40cmが制限床となり，サクラの根系は表層部に集中していると考えられる．図6はNo.5地点の貫入試験結果である．表層部から硬い土壌で，小礫が多くなる深度30cmからはS値0.7以下が続いた．そのため，この地点では深度55cmで試験を中止した．

表4．場所別のソメイヨシノ幹形状の比較

場所	総数	単幹	株立	幹数 2本	3本	4本	5本	6本	7本	8本
池周辺	72 100%	51 71%	21 29%	14 19%	5 7%	1 1%	1 1%			
参道	15 100%	13 87%	2 13%	1 7%		1 7%				
多湿域	15 100%	3 20%	12 80%	3 20%			3 20%	1 7%	3 20%	2 13%

表5．池周辺の距離区分別の形状の比較

場所	樹高（m）	直径（cm） 胸高	直径（cm） 根元	樹冠幅（m）	樹冠厚（m）
3m以内 n=23	4.74（±1.166）	14.96（±4.676）	18.26（±6.092）	3.80（±1.550）	2.74（±1.054）
3～12m n=27	3.96（±0.720）	14.70（±7.325）	18.57（±8.688）	3.15（±1.247）	2.11（±0.670）
12m以上 n=22	5.25（±1.429）	18.03（±9.860）	21.14（±10.836）	4.30（±2.131）	3.20（±1.212）

（　　）は標準偏差

表6．池周辺の距離区分別の幹形状の比較

距離区分	総数	単幹	株立	幹数 2本	3本	4本	5本
3m以内	23 100%	13 57%	10 43%	5 22%	3 13%	1 4%	1 4%
3～12m	24 100%	19 79%	8 33%	6 25%	2 8%		
12m以上	25 100%	19 76%	3 12%	3 12%			

表2は各調査地点の水ポテンシャルの計測結果である．テンシオメータ設置から約20時間後に1回目の測定を行い，その1日後に2回目の測定を行った．池の周辺部のNo.1，No.2，No.4の測定結果をみるとpFが2.2～2.7程度で極端に湿っているとは言えない．池から最も離れたNo.4でpFが低く，湿っている傾向にあり，深度40cmの水湿状態はあまり池からの距離には影響を受け

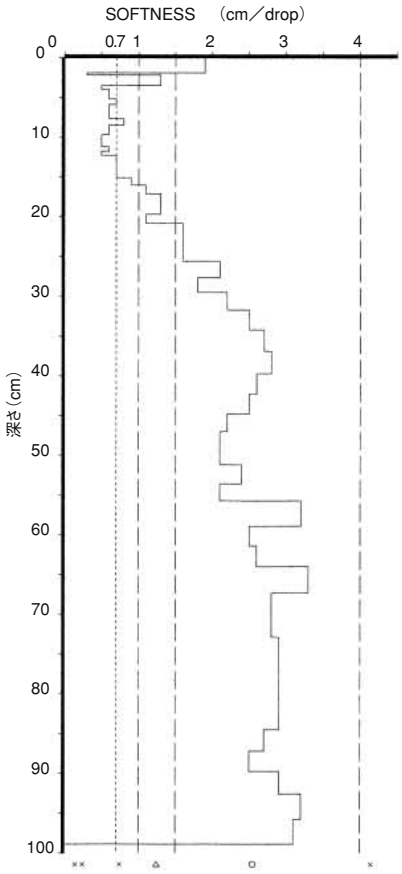

図3．No.1の貫入試験結果

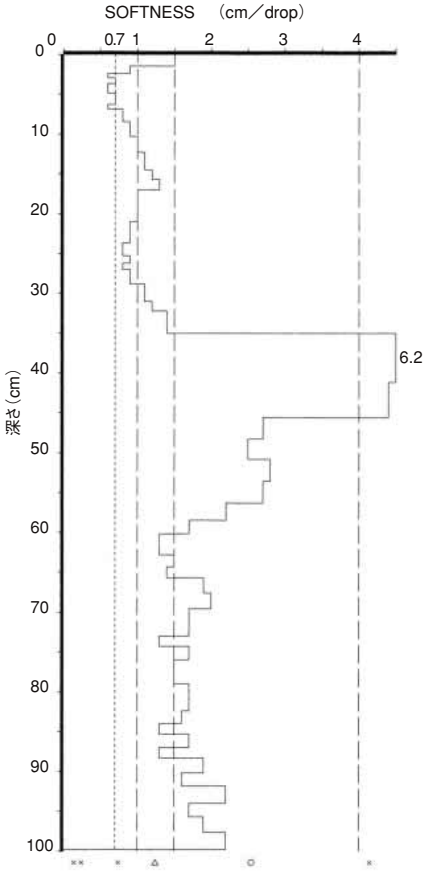

図5．No.3の貫入試験結果

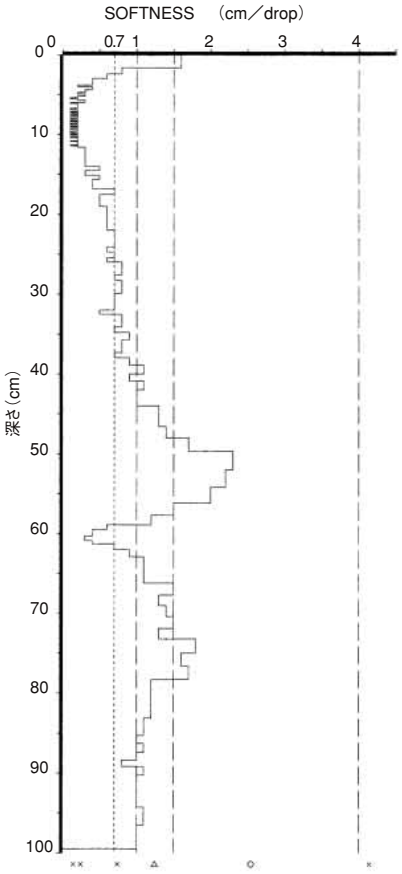

図4．No.6の貫入試験結果

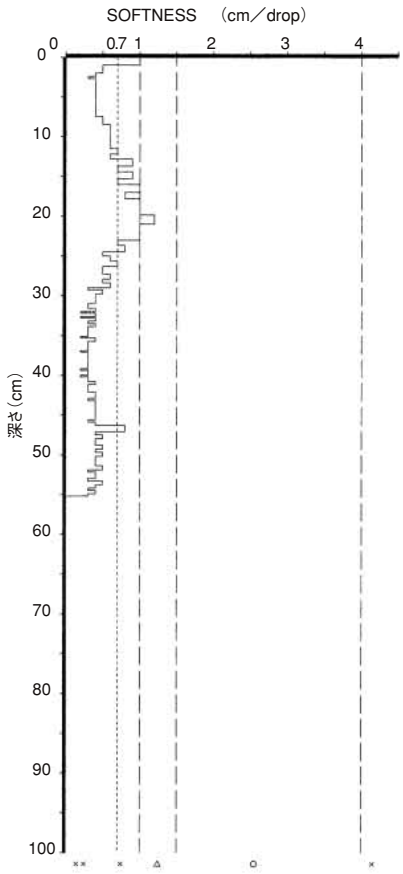

図6．No.5の貫入試験結果

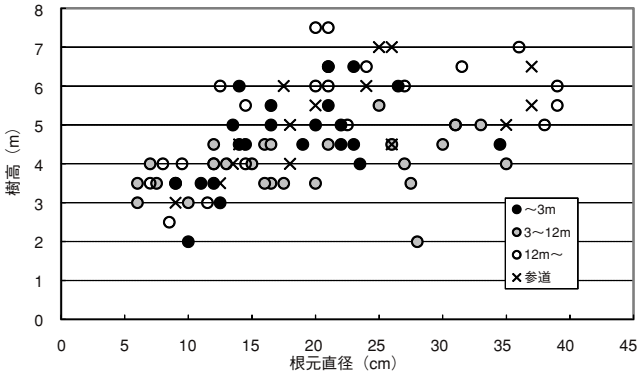

図7．植栽位置別の樹高と根元径の関係

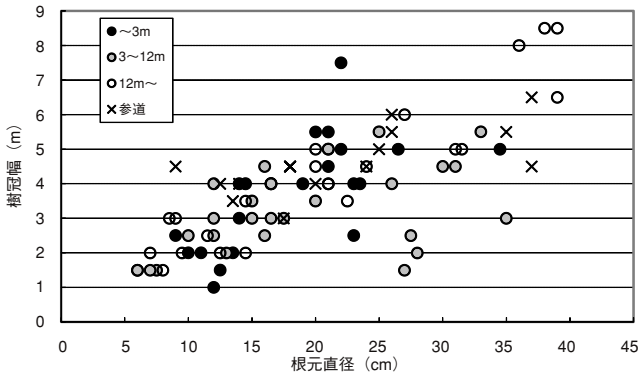

図8．植栽位置別の樹冠幅と根元径の関係

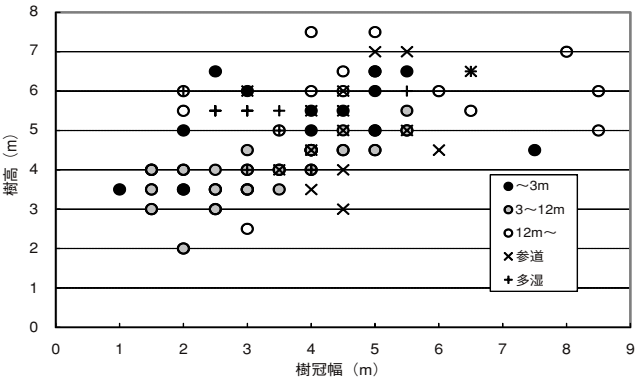

図9．植栽位置別の樹高と樹冠幅の関係

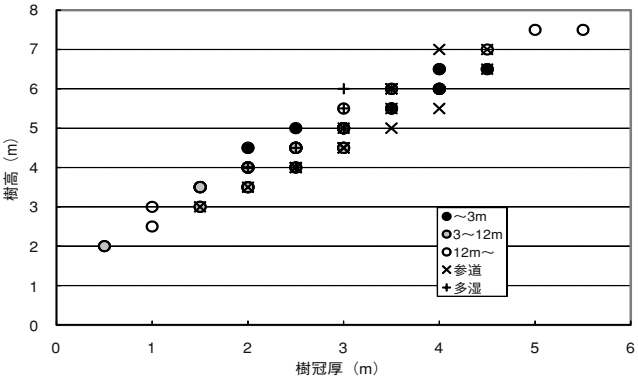

図10．植栽位置別の樹高と樹冠厚の関係

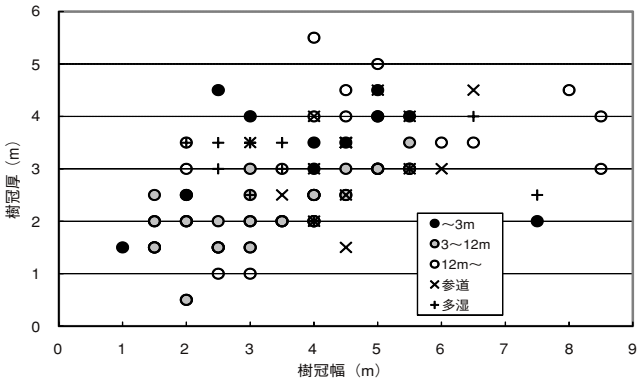

図11．植栽位置別の樹冠厚と樹冠幅の関係

ていないと思われる．また，柳川地域気象観測所のデータによると水ポテンシャルの計測日は日雨量20㎜以上の降水があった日から10日以上経過しており，土壌は乾燥状態であったと予想される．ただし，計測がテンシオメータの設置からあまり日数がたっていないことからポーラスカップと土壌の密着が十分でなく，やや高めの測定値になった可能性も考えられる．No.3地点はpFが1.0とかなり低い．深度40㎝付近は貫入試験で確認された極端に軟弱な層にあたり，土壌乾燥の時期でも常に滞水している部分であるといえる．参道のNo.5地点のpF値は池の周辺に比べると若干乾燥気味ではあったが，極端な差は見られなかった．

表3は土壌調査の結果から土性や水分状態に差がある3ヶ所のソメイヨシノの形状の比較である．過湿土層の存在が確認された土壌調査地点No.3周辺を多湿域とした．測定個体数は池周辺部72本，参道15本，多湿域15本である．3ヶ所の形状を見ると樹高では池周辺部がやや低い傾向にあるが，大きい差は見られなかった．また，池周辺部では他の2か所に比べて樹冠幅と樹冠厚の値がともに小さく，樹冠が全体的に矮小化しているといえる．場所別に幹の形状を比較したものが表4である．池周辺や参道では株立のなるものは比較的少なく，幹が分岐している場合でも幹数は少なく双幹である場合が多い．しかし，多湿域では株立樹形がほとんどで，幹数は5本以上と幹の分岐が著しい．これらの幹の胸高直径は3～12㎝（平均6.3㎝）と比較的細く，幹が地際から分岐して叢生状になっているものが多くみられた．

池周辺部の樹木形状を池からの距離で区分して比較したものが表5である．池から12m以上離れた場所では樹高，直径，樹冠大きさの全ての項目で池に近い場所よりやや大きい値を示した．池から3m以内と3～12mの形状をみると直径はほぼ同じであるが，樹高や樹冠大きさが池に近いほうが大きい結果になった．表6は距離区分別で幹の形状を比較したものである．単幹と

株立の出現率をみると池からの距離が離れるに従って単幹のものが多くなる傾向にあり，株立の幹数も池に近い場所では分岐が多くなることが分かる．

図7は池周辺の距離別及び参道のソメイヨシノの樹高と根元直径の関係をみたものである．全体的には根元直径が20～25㎝程度から樹高の伸びが抑えられている．特に池に近い場所ではその傾向が強く樹高6m程度に留まっており，直径20㎝以上になると径が太いほど樹高が低くなる傾向がみられる．調査時に池に近い場所では直径25～30㎝のものに主幹が枯れているものがあった．また，池から3m以内より3～12mのほうが直径の割に樹高の低いものが多い傾向にあった．樹冠幅と根元直径の関係では図8に示すように12m以上池から離れた場所や参道ではほぼ直線的な分布である．池に近い場所では直径20㎝程度を境として樹冠の幅にばらつきが見られ，樹冠幅が小さくなるものも多く，大径木の樹冠幅の縮小は池から3～12mに多い傾向にある．根元直径と樹冠厚との関係もほぼ同様の結果を示し，池に近い場所では太さが20㎝程度になると上長成長や枝の伸長に障害を生じるものが増えると言える．

樹高と樹冠幅の関係を図9に示し，これには多湿域の樹木も加えた．各場所とも樹冠幅3～4m程度から樹高が止まっており，池から離れた場所のほうがやや樹高が高い．ここでも距離3～12mのものは低い位置に分布する傾向にあり，樹高に比べ樹冠の横幅が大きいことを示している．また，多湿域では樹高がほぼ同じ場合でも樹冠幅に差が大きく，株立の幹数が多いものほど樹冠幅が大きくなる傾向にあった．樹高と樹冠厚の関係は図10のようになる．場所によって若干のばらつきはあるが，ほぼ直線状に分布する．このことから樹高と樹冠厚の関係は植栽環境に起因する樹木の生育状態の影響を受けにくく，樹種の特性が強いと考えられる．図11は樹冠厚と樹冠幅の関係を示したものである．樹冠厚／樹冠幅で樹冠形状の比率を出すと各場所とも平均0.7～0.9で扁平な樹冠形状であった．場所による分布状態の差は明確ではないが，池から3～12mの場所では僅かに低い位置に集中しており，他の場所より樹冠の横幅が広いものが多い傾向にあった．

以上の結果から，三柱神社の池泉庭では土壌条件はほとんどが埴質の強い土壌で，場所によっては過湿となる土壌もあった．池に近いところでは比較的浅い場所に湿った土壌が見られる傾向ではあったが，湿り具合は場所によって差異があった．土壌条件と樹形の関係をみると，池の周辺部や土壌過湿域では株立樹形となるものが多く見られた．土壌過湿が長期間続く場所では根腐れが生じやすく根系発達に影響を与える．このことが側枝の発達状態や萌芽枝の発生量に影響を与え，根元から幹が多く分岐する株立樹形になりやすくなるとも考えられる．また，池の周辺部では幹がある程度の太さまで成長すると上長成長に障害を生じるものが増え，それが樹高や樹冠の大きさに反映されていた．地上部の成長に伴い根域が広がり，土壌条件が悪い土層に根系が達した時点から障害が地上部に現れ始めると考えることができる．生育異常の個体は，樹高や樹冠厚のわりに樹冠幅が大きくになっており，全体的な樹形印象が扁平になるものが多い傾向にあった．しかし，生育異常と見られる樹形のものは池に接する場所よりやや離れた場所に多くみられ，今回の土壌調査では土壌条件との関係は明確にはならなかった．

4．おわりに

福岡県柳川市の三柱神社内の池泉庭周辺の土壌条件とソメイヨシノの樹形の関係を調査した結果，埴質の土壌が過湿になる場所では株立樹形になることが多く，土壌環境との関係が示唆された．生育障害はある程度肥大成長が進んだ時点から生じやすく，それは樹高や樹冠の大きさなどの上長成長に顕著に表れていた．また，生育障害が見られる樹木は樹冠が幅広になり，扁平な樹形になる傾向にあった．

今回の調査では土壌調査の実施密度が荒く，詳細な調査地の地形調査を行わなかった．土壌の水分状況は池からの距離と密接な関係があると考えられるが，地表面のわずかな凹凸も影響する可能性は高い．そのために池からの距離でソメイヨシノの生育状態に明確な差異は見出すことはできなかった．今後はより綿密な土壌調査や細かい地形調査を行い，植栽環境とソメイヨシノの生育状態の関連性を明らかにする必要がある．

引用文献

1）日　英二，永松義博（2009）土壌物理性がサクラ類の樹形に与える影響，南九州大学研究報告**39**（A）：39-45.

2）権田真樹，森保幸：土壌硬度から見た植栽環境とソメイヨシノの樹形の関係，南九州大学卒業論文（2009）.

3）日　英二，永松義博，西村五月：低平地池泉式庭園の植栽樹種，日本林学会九州支部研究論文集**48**：17-18（1995）.

4）日　英二（2002）土壌水湿条件から見た庭園木の樹種特性と配置，南九州大学研究報告**32**（A）：29-38.