

街路樹ツツジ類のクロロシスの実態とその改善対策

[平成 24～26 年度]

松浦里江・坂本浩介*・北山朋裕・金牧 彩・佐藤澄仁*²・半田 高*³・川股 崇*⁴
(生産環境科・*²緑化森林科・*³明大・*⁴第三建設事務所) *現島しょセ三宅

【要 約】 植栽マス表層土は pH6.3 を超える地点が多い。オオムラサキツツジ葉の黄化は pH6.5 を超えた植栽マスで確認され、黄化症状の改善には改植時の硫黄粉末の処理が有効である。また、コンクリート片の混入を避けることでアルカリ化を防止できる。

【目 的】

東京都の施策「緑の東京 10 年プロジェクト」の中で街路樹の質の向上がうたわれている。その一方で、都心幹線道路沿いの植栽マスにあるツツジ類は葉の黄化症状を呈しているものもあり、緑の景観を損ねている。植栽マスの土壤環境は高 pH や極度の乾燥などツツジ類には好ましくない条件があるといわれている。緑の景観の向上を図るため、都心部の植栽マス土壤とオオムラサキツツジ（以下、ツツジ）の葉の黄化症状の実態を調査し、黄化症状の原因を解明するとともに改善対策を提示する。

【成果の概要】

1. 現地のツツジの生育と植栽マス土壤の実態：2012～2013 年に杉並区方南通り、中杉通り、青梅街道のツツジ植栽マスで、葉の黄化と土壤化学性との関連性を調査した。葉色の判断はコニカミノルタ社製葉緑素計（SPAD-502）で SPAD 値が 20 以下を示した場合、黄化と判定した。ツツジが黄化した植栽マスは健全な植栽マスに比べ、土壤 pH が 6.5 以上と高い傾向にあり、可給態鉄が少ない傾向にあった。また、ツツジ葉中の無機成分を比較すると鉄濃度が高く、マンガン濃度が低い傾向にあった。ツツジの葉色を改善するためには土壤 pH を改善する必要があると考えられた（表 1）。
2. ツツジ以外の植栽マスの現状：植栽マスの土壤状態を詳細に把握するため、2013 年に杉並区、中野区、新宿区の植栽マスを対象に下層まで土壤状態を把握した。土壤の硬さは根の伸張に問題のない値であった。土壤の仮比重や保水力はばらつきがみられ、施工時の客土や資材投入状況が異なることが推察された（図表省略）。pH は 6.3 以上の地点が多く、リン酸や無機態窒素は不足していた。交換性カリや苦土に比べ石灰が多く、コンクリートの影響を受けていると考えられた（表 2）。また、土壤中の礫にはコンクリート片も含まれており、礫含量と土壤 pH や交換性石灰との間に相関があることがわかった（図 1）。土壤 pH が 6.5 以上ではツツジに黄化症状が発生しやすいため、葉色改善のためには土壤 pH を 6.5 以下に維持するなどの対策が必要であり、同時に植栽マス土壤の礫の量や種類を考慮することにより、アルカリ化防止につながると考えられた。
3. 土壤の水分条件がツツジの生育に与える影響：植栽マスはコンクリートに囲まれ根域が制限されており、雨水のみに水分供給を依存し、土壤水分状態が必ずしも良好でない。そこで水分条件とツツジの生育をポット試験で検証した。土壤 pH と水分状態を変えてツツジをポットで栽培した結果、土壤 pH にかかわらず乾燥状態で管理するとツツジは黄化した（図 2）。乾燥による黄化は pH による黄化よりもゆるやかに表れ、程度は軽い傾向

がみられたが、黄化の症状は同様であった。

4. 土壌中の養分がツツジの葉色に与える影響：植栽マスの土壌は窒素、苦土、カリ等が不足気味であった。そこで、土壌 pH 以外の養分の不足がツツジの生育に与える影響をポット試験で検証した。窒素無施用では pH 7 以上で発生した葉脈間が黄化する症状と異なり、葉全体が黄化した。カリ無施用では植物体中の鉄、マンガン濃度が低下したが、葉色は影響がみられず、ツツジの黄化はマンガン濃度の低下だけでなく、養分バランスの悪化により助長される可能性があると考えられた（図表省略）。

5. 黄化回復技術の検討：土壌 pH を 7 以上に調整した場内の疑似植栽マスで、ピートモスや鹿沼土の混合が土壌 pH とツツジの葉色に与える影響を調査した。pH 7.2 の土壌にピートモスや鹿沼土を 25% 混合してもツツジの葉色、生育、土壌 pH は改善しなかった（図表省略）。また、pH が高いと土壌中の鉄とマンガンの可溶化が阻害され、葉中マンガン濃度も低いため、黄化はマンガン不足が原因と推定された（図表省略）。

ポット試験栽培でツツジ定植時の硫黄粉末の施用、ツツジ黄化発症時の希硫酸処理土壌の根域への部分添加、ツツジ黄化発症時の硫酸マンガン葉面散布がツツジの葉色や生育に与える影響を調査した。硫酸マンガンの葉面散布は葉色改善効果がみられなかったが、硫黄粉末の施用や希硫酸処理土壌の添加では葉色が若干改善した（図 4）。土壌 pH はやや低下したが pH 改善の持続効果は判然としなかった（図表省略）。

6. 黄化回復技術の実証：ツツジ黄化改善対策として、硫黄粉末の施用、希硫酸処理土壌の根域添加が有効であり、また、礫の除去によりツツジの葉色が改善する可能性が考えられた。そこで改植時の硫黄粉末の施用と礫の除去がツツジの生育に及ぼす影響を現地植栽マスで実証した。処理後 7 ヶ月目の葉色は新規に定植したツツジでは硫黄粉末の施用、礫の除去により定植時と同程度に保たれたが、無処理では葉色は悪化する傾向がみられた。既存株では硫黄粉末を施用した場合に葉色は若干改善したが、礫の除去単独処理で葉色は改善しなかった（図 5）。また土壌 pH はコンクリート片の混入が多いほど高い傾向にあった（図表省略）。調査期間中の土壌 pH の変化は礫除去または無処理では横ばいであり、硫黄粉末を施用した場合に処理後数ヶ月は 1.5~2.0 程度低下したがその後徐々に上昇した（図表省略）。改植時の硫黄粉末の施用は現地植栽マスにおいても葉色改善効果が期待できるが、効果の継続は今後改めて調査する必要があると考えられる。

7. ツツジ黄化症状の原因と対策：現地におけるツツジ黄化の原因は①土壌 pH が高い（7 以上）、②窒素肥料不足、③土壌水分不足の三つが考えられる。このうち②と①③では症状が異なるため、症状から判断し適切な対処を行うことが必要である。現地の実態および栽培試験に既存知見を加え改善対策について整理した（図 6）。葉脈間が黄化した場合、土壌 pH が高いまたは上昇、水分不足、定植時の植え痛みが原因と考えられるため、改植時に土壌 pH 上昇の要因となり得るコンクリート片の多量混入を避ける、硫黄粉末や希硫酸処理土壌の添加などにより土壌 pH を改善することなどが症状の改善に有効である。一方、葉全体が黄化した場合、集団での発生は低温障害などの環境要因の変化も考えられるが、葉が全体的に小さく単体で発生した場合は窒素不足が原因と考えられるため、窒素成分で 10~20g/m² 程度の適切な施肥を実施することが必要である。

【成果の活用・留意点】

1. 本課題の成果に既存の知見を加え、今後、改善対策マニュアルを作成する。

【具体的データ】

表1 オオムラサキツツジの葉色と植栽マスの土壌との関係 (平均値)

調査地点	症状	調査点数	葉色 (SPAD値)	オオムラサキツツジ葉中成分					植栽マス表層土の理化学性				
				窒素	カリウム	カルシウム	鉄	マンガ	pH (H ₂ O)	可給態鉄	交換性マンガン	易還元性マンガン	礫含量 (体積%)
方南通り (2012年)	黄化	10	12.7	1.20	0.62	0.20	139	76.2	6.6	-	3.80	74.0	-
	健全	5	43.6	1.17	0.39	0.17	113	98.4	6.2	-	3.80	75.4	-
方南通り (2013年)	黄化	10	10.8	0.53	0.57	0.42	251	22.1	6.9	0.12	0.08	85.8	4.7
	健全	5	41.9	0.47	0.51	0.29	128	30.2	6.0	0.18	0.15	72.5	3.7
青梅街道	黄化	5	8.4	0.53	0.56	0.39	492	34.4	6.8	0.13	0.08	79.7	4.2
	健全	5	42.1	0.59	0.51	0.48	312	61.1	6.6	0.16	0.12	81.3	3.6
中杉通り	黄化	4	11.5	0.45	0.58	0.34	348	37.9	7.0	0.11	0.10	77.1	5.2
	健全	4	44.8	0.54	0.53	0.34	308	62.8	6.6	0.17	0.20	85.8	2.1

表2 杉並区, 中野区, 新宿区の植栽マス表層土の理化学性 (平均値)

調査地点	調査点数	pH (H ₂ O)	EC (mS/cm)	可給態リン酸 (mg/100g)	CEC (meq/100g)	交換性塩基 (mg/100g)			塩基飽和度 (%)	無機態窒素 (mg/100g)		礫含量 (体積%)
						石灰	苦土	カリ		アンモニア態	硝酸態	
杉並区 井の頭通り	6	7.7	0.17	4.3	26.0	1025	37.4	42.6	157.5	0.9	1.6	12.6
新宿区 明治通り	3	7.6	0.13	1.1	21.8	697	26.9	31.5	127.6	1.7	0.7	11.0
新宿区 職安通り	3	6.0	0.14	0.7	35.2	338	24.1	34.0	40.2	3.6	2.4	1.5
中野区 中野通り	3	7.0	0.23	1.8	36.4	869	51.0	62.7	95.0	1.7	6.2	5.7
新宿区 目白通り	4	6.4	0.07	7.1	33.2	461	36.5	23.0	55.7	1.5	0.9	2.5
杉並区 方南通り	15	6.6	0.11	20.3	32.9	566	41.3	42.6	71.5	1.2	4.2	4.4
杉並区 青梅街道	10	6.7	0.09	17.0	26.2	500	30.7	37.5	77.4	0.8	1.2	3.9
杉並区 中杉通り	8	6.8	0.09	17.8	34.7	641	37.4	48.5	76.8	1.3	2.2	3.7

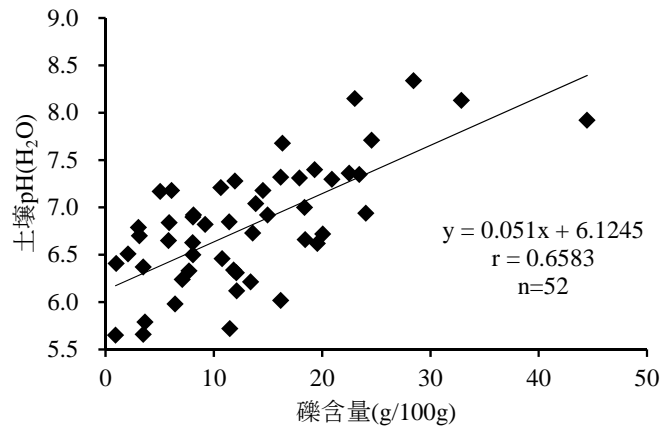
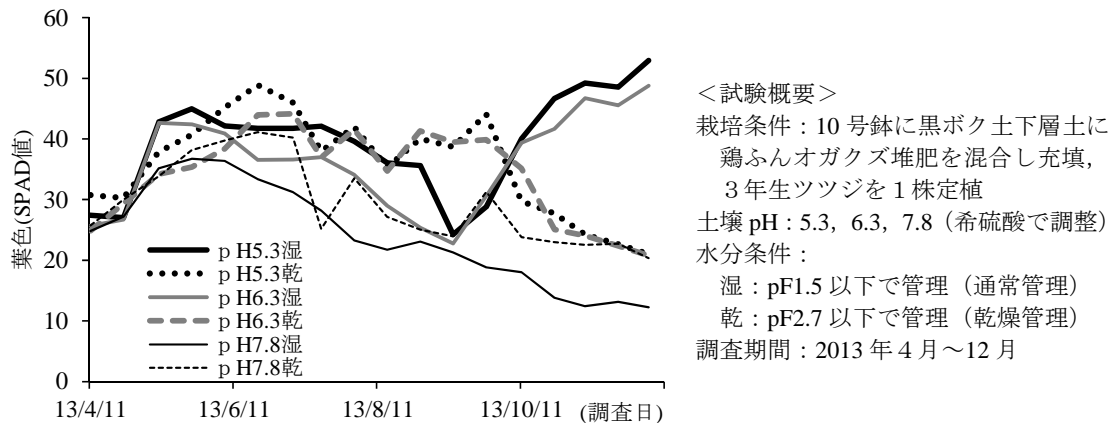
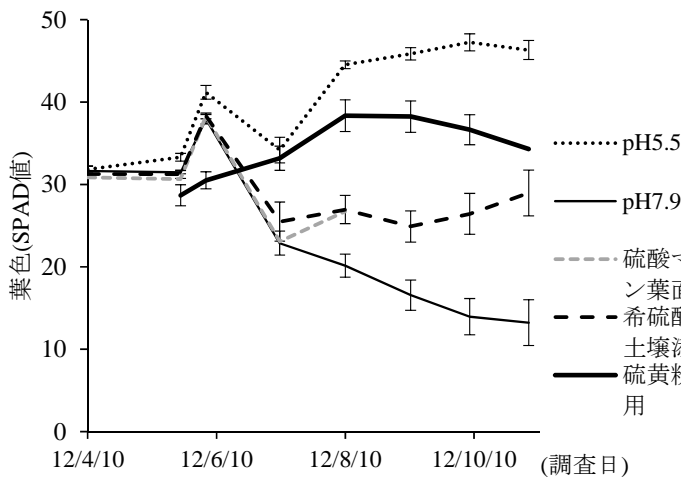


図1 植栽マス表層土の pH と礫含量の関係



<試験概要>
 栽培条件：10号鉢に黒ボク土下層土に鶏ふんオガクズ堆肥を混合し充填，3年生ツツジを1株定植
 土壌 pH：5.3, 6.3, 7.8 (希硫酸で調整)
 水分条件：
 湿：pF1.5以下で管理 (通常管理)
 乾：pF2.7以下で管理 (乾燥管理)
 調査期間：2013年4月～12月

図2 土壌 pH および水分条件がオオムラサキツツジの葉色に及ぼす影響 (ポット試験)



<試験概要>

栽培条件：10号鉢に赤玉土とピートモス主体の培養土を充填，2年生ツツジを1株定植

処理内容：

- ・硫酸マンガン葉面散布：黄化した時点(7/10)より10日毎に0.3%溶液を葉面散布
 - ・希硫酸処理土壌添加：黄化がみられた時点(8/10)でポット内四隅計0.8Lの土壌をくり抜き，処理土壌を添加
 - ・硫黄粉末：ツツジ定植時にpH7.9の土壌にpH5.0を目標に施用
- 調査期間：2012年4月～11月

図3 土壌 pH 改善処理と葉面散布がオオムラサキツツジの葉色に及ぼす影響（ポット試験）

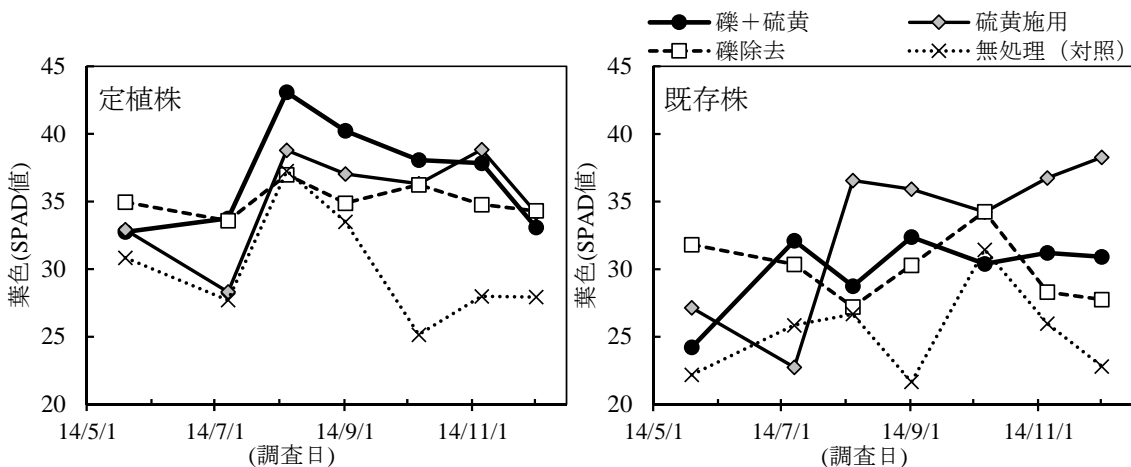


図4 磷除去および硫黄粉末施用がオオムラサキツツジの葉色に及ぼす影響（現地実証試験）

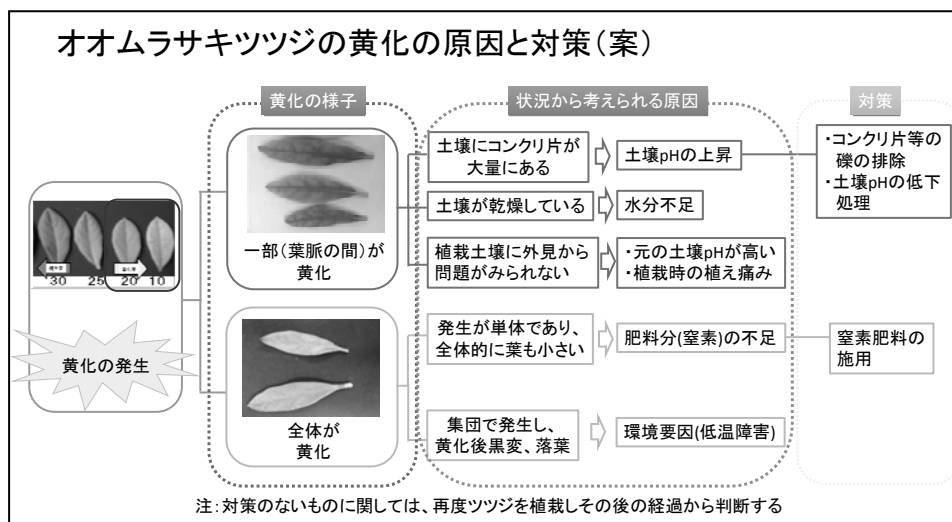


図5 オオムラサキツツジの黄化の原因と対策案

【発表資料】

1. 南晴文・坂本浩介・市川紘介・渡辺陽介・半田高・松浦里江・渋谷圭助（2011）日本緑化工学会誌 37：214-216.
2. 亀田昌哉・江田圭一郎・南晴文・坂本浩介・半田高（2013）園芸学研究 第12巻別冊1：409.