

植栽環境に適応した街路樹の樹形管理方法の確立

[令和元～5年]

長嶋大貴・福原修斗*・三橋勇太*¹・新井一司・佐藤澄仁*²・天谷賢児*³・矢野絢子*³・
岩崎春彦*³・樋川大地*³・金井宥都*³・元田瑞紀*³
(緑化森林科・*³群馬大) *³現三宅支庁・*¹元緑化森林科・*²現園芸技術科

【要約】新しい街路樹候補樹種 10 樹種の生育特性および剪定強度と樹形の関係が明らかになり、植栽場面に合った樹種の選択と剪定管理への活用が期待できる。特定の条件に限られるが、3Dレーザースキャン技術により剪定技術の可視化が可能である。

【目的】

都内の街路樹が抱える問題点として、不適切な剪定による景観機能の低下、植栽環境に適さない樹種の植栽、街路樹低木の樹種の偏りなどが挙げられる。2012年に、狭い街路に植栽可能な樹種や省管理が期待される樹種、観賞性に優れる樹種などを選定した「街路樹ガイドブック」が発行されたが、掲載された樹種の適切な剪定方法は明らかにされていない。そこで新たな街路樹として期待される樹種について、樹種特性を詳細に明らかにし適切な剪定方法を確立する。さらに、街路樹低木は樹高を低く管理できる低管理コストの樹種、かつ樹種の多様化が求められているため、新しい低木樹種の生育特性を明らかにし、ツツジ類に代わる選択枝を提供する。また、3Dレーザースキャン技術は、街路樹管理における適切な剪定技術を可視化するための新しい技術として活用が期待されるため、その活用方法を検討する。

【成果の概要】

1. 新しい街路樹用中高木の適切な剪定強度：2020年3月に、アーモンド外9樹種を、立川の赤土客土圃場に定植した。剪定強度を無、弱、中、強の4段階に設定し、それぞれの剪定強度で毎年冬から春にかけて剪定を行った。剪定強度を弱にした際は、徒長枝やひこばえなどの明確な不要枝を取り除くとともに、樹冠から飛び出た枝を切り詰める程度の剪定を行った。剪定強度を中にした際は、元の状態よりも枝張を小さくするために横方向の枝を切り詰めるとともに、樹体内部の上方向に立ち上がった枝や、木の内部方向に向かっている枝など樹形を乱す枝を半分程度切り取った。剪定強度を強にした際は、木全体を細身の樹形にすることを目標に、横方向に伸びた枝を強く切り詰め、さらに、立ち上がった枝や、木の内部方向に向かっている枝の大半を根元から切り取り、樹体内部の枝数を減らした。しかしながら、モチノキ「オウゴン」などの枝の伸びが緩慢な樹種は横枝を切り詰めることは難しく、内部の枝の本数を減らすことが剪定作業の主となった。

剪定の前後における枝張の減少程度を剪定前後枝張比として算出すると、強剪定において、枝の伸長が旺盛なイロハモミジ「シルエット」は0.58、アーモンドでは0.75と、大きく枝を切り詰めることになったが、枝の伸長が緩慢なモチノキ「オウゴン」などの樹種は概ね0.90以上と、大きくは変わらなかった(表1)。2020年4月と2023年10月の樹体の大きさを比較すると、サクラ「天の川」、ソヨゴ「ハラシマ」、トキワエゴノキ、マグノリア「ワダスメモリー」、モチノキ「オウゴン」は、無剪定でも枝張の広がりや

かなため、飛び出た枝を切る程度の弱剪定でも良好な樹形を維持できた（表2）。これらの樹種は、特に樹形を細身に維持したい場合には強剪定を行うことも可能である。アーモンド、オリーブ「シプレッシーノ」、ヒメユズリハは弱剪定もしくは中剪定を行うことが推奨される。強剪定をしても逆に強い枝の発生を促してしまうため枝の広がりを抑えるのが難しく、無理に剪定を行うのではなく、樹種特性を活かすためにある程度枝を広げられる場所への植栽が必要である。ホンコンヤマボウシは樹体上部の枝が伸長しやすい傾向があり、樹形の維持にはそうした枝を強めに切り詰める必要があるため、中剪定以上の強度で剪定することが推奨される。イロハモミジ「司シルエット」は枝の伸びが著しく、強く切り詰めないと樹種特性である細身の樹形にならないため強剪定が推奨される。

2. 新しい街路樹用低木類の特性評価：2019年3月19日に、赤土を客土した圃場に、イヌツゲ「ゴールデンジェム」外11樹種と、対照樹種としてサツキおよびヒラドツツジを株間50cmで各樹種10株ずつ定植した。施肥は毎春に化成8号（N：P₂O₅：K₂O＝8：8：8）を100g/m²施用し、除草は適宜行った。

成長速度、剪定枝量、刈り込みからの回復速度、観賞性、病害虫による被害程度を基にそれぞれの樹種の想定される利用場面を提案した。イヌツゲ類やオタフクナンテンなどの生育の遅い樹種は省管理が求められる植栽環境に適していると考えられる。新葉が黄色かったり白い斑が入ったりするイレックス「サニーフォスター」、セイヨウツゲ「エレガンテシマ」などは、明るい色が必要な場面での有効活用が期待される（表3）。

3. 剪定における3Dレーザースキャナ活用の検討：立川の試験圃場においてアーモンド外2樹種を対象に、2022年2～3月にかけて剪定前と剪定後の3Dデータを、3Dレーザースキャナ（Focus^{3D} X 330, FARO製）を用いて取得した。また、都道街路樹について2021年2～3月に伸長前、2022年1～2月に伸長後のデータを取得した。港区のプラタナスは2022年3月に剪定後のデータも取得した。

フリーの点群データ処理ソフト（CloudCompare Ver. 2.11.3）を用いることで、3次元点群データからの一部分の切り出し、2つのデータ間の比較など様々な処理が可能であった。「位置の調整」→「重ね合わせ」→「点群間の距離の計算」の順で処理を行い、サクラ「天の川」のように重ね合わせが成功した場合は、剪定前後もしくは伸長前後で変化があった部分を、色を変えて表示することができた（図1）。今回データを取得した樹種の中で、サクラ「天の川」とイチョウは重ね合わせが成功しやすかった（表4）。それ以外の樹種ではほとんど成功せず、剪定前後もしくは伸長前後の比較ができなかった。サクラ「天の川」やイチョウは枝が太くて揺れにくいため、重ね合わせが成功しやすいと考えられた。活用できる条件は限られるが、剪定箇所を3次的に示せるようになったことで、優良な剪定技術者の剪定状況を、剪定初心者がPC上で確認するのに活用できると考えられる。

【残された課題・成果の活用・留意点】

1. 今回の中高木の試験は毎年剪定を行う条件であったため、数年おきに剪定を行う場合には、推奨する剪定強度より強い強度での剪定が必要になると考えられる。強剪定においても小枝を残すようにするなど、樹形を考慮した剪定の実施が必要である。
2. 本成果をとりまとめたマニュアルを作成し、ホームページ上で公開することで都道街路樹の適正な管理に活かす。

【具体的データ】

表1 中高木の剪定強度ごとの枝張増加量および剪定前後枝張比の3ヵ年平均

樹種	剪定強度 ^a	一成長期の枝張増加量 ^b 3ヵ年平均 (cm)		樹種	剪定強度	一成長期の枝張増加量 ^b 3ヵ年平均 (cm)		樹種	剪定強度	一成長期の枝張増加量 ^b 3ヵ年平均 (cm)	
		剪定前後枝張比 3ヵ年平均	剪定前後枝張比 3ヵ年平均			剪定前後枝張比 3ヵ年平均	剪定前後枝張比 3ヵ年平均				
アーモンド	無	45.1	1.03	ソヨゴ 「ハラシマ」	無	24.7	1.01	マグノリア 「ワダスメモリー」	無	14.7	1.02
	弱	61.6	0.94		弱	18.1	0.95		弱	13.7	1.00
	中	46.1	0.95		中	16.6	0.96		中	16.1	0.98
	強	97.3	0.75		強	21.4	0.88		強	14.1	0.98
イロハモミジ 「司シルエット」	無	52.8	1.07	トキワエゴノキ	無	20.0	1.01	モチノキ 「オウゴン」	無	13.6	1.00
	弱	62.3	0.92		弱	21.5	0.96		弱	16.9	0.95
	中	62.7	0.78		中	23.0	0.93		中	13.2	0.94
	強	76.6	0.58		強	27.4	0.85		強	14.6	0.93
オリーブ 「シブレッシーノ」	無	32.6	0.99	ヒメユズリハ	無	25.5	0.94	a) 剪定強度 弱：不要枝を根元から除去し、 全体のバランスを見て長く飛び出ている枝の み切りつめた。中：不要枝を根元から除去 し、横方向への広がりをやや抑えるよう全体的 的に枝を少し切りつめた。強：太くなりすぎ た枝を細い枝に更新し、横方向への広がりを 抑えるよう全体的に枝を強く切りつめた。 b) 剪定後から1年後の剪定期間までの枝張増 加量	弱	26.2	0.95
	弱	44.3	0.91		弱	27.8	0.94		中	27.8	0.94
	中	41.0	0.89		中	22.4	0.86		強	22.4	0.86
	強	49.1	0.80		強	22.4	0.86		強	22.4	0.86
サクラ 「天の川」	無	32.6	0.99	ホンコンヤマボウシ	無	58.7	1.01		弱	48.5	0.89
	弱	32.0	0.96		弱	60.4	0.84		中	60.4	0.84
	中	34.6	0.92		中	56.1	0.80		強	56.1	0.80
	強	38.8	0.83		強	56.1	0.80		強	56.1	0.80

表2 剪定強度が中高木の生育および樹形に与える影響

樹種 学名 常緑・落葉	剪定強度 ^a	個体数	2020年4月 (剪定直後)			2023年10月			2023年11月	
			樹高 (cm)	枝張 ^b (cm)	胸高 直径 (mm)	樹高 (cm)	枝張 ^b (cm)	胸高 直径 (mm)	樹高・枝 張比 ^c	樹形
アーモンド <i>Prunus dulcis</i> 落葉	無	3	225.0	122.0	14.5	378.7	309.8	44.4	0.82	球型
	弱	3	328.3	146.8	25.0	499.3	311.3	75.8	0.64	球、卵円型
	中	3	281.3	110.7	23.4	404.3	291.3	60.5	0.72	球型
	強	3	258.0	96.2	23.4	522.3	287.7	82.2	0.55	卵円型
イロハモミジ 「司シルエット」 <i>Acer palmatum</i> 'Tukasa Silhouette' 落葉	無	3	259.3	74.3	23.0	377.3	231.5	62.1	0.61	盃型
	弱	3	244.7	73.0	17.5	404.3	215.7	49.4	0.53	卵円型
	中	3	252.7	79.2	17.9	440.7	223.5	55.3	0.51	円錐型
	強	3	249.0	58.8	20.6	475.0	204.5	55.9	0.43	円筒型
オリーブ 「シブレッシーノ」 <i>Olea europaea</i> 'Cipressino' 常緑	無	3	260.0	119.5	28.9	424.0	257.2	68.5	0.61	球、卵円型
	弱	3	256.7	94.2	28.1	420.0	235.0	69.3	0.57	卵円型
	中	3	257.7	85.2	29.3	431.3	223.2	66.7	0.52	卵円型
	強	3	271.7	67.7	33.2	455.0	181.8	70.0	0.40	円筒、円錐型
サクラ 「天の川」 <i>Cerasus serrulata</i> 'Amanogawa' 落葉	無	6	277.3	30.3	25.4	443.3	111.3	60.2	0.25	円筒型
	弱	5	281.8	27.5	25.5	470.4	98.0	57.5	0.21	円筒型
	中	6	261.2	25.7	24.8	452.8	97.9	54.6	0.22	円筒、円錐型
	強	6	260.7	15.6	23.2	459.5	84.3	54.8	0.18	円筒、円錐型
ソヨゴ 「ハラシマ」 <i>Ilex pedunculosa</i> 'Harashima' 常緑	無	3	301.3	80.7	33.4	447.3	196.7	60.9	0.44	円筒、円錐型
	弱	3	302.7	75.0	30.9	433.7	140.0	49.7	0.32	円錐型
	中	3	316.0	81.3	33.0	453.7	142.2	51.7	0.31	円錐型
	強	3	285.7	69.5	30.6	450.7	116.8	47.4	0.26	円錐型
トキワエゴノキ <i>Huodendron tibeticum</i> 常緑	無	6	260.2	98.5	18.2	351.5	181.7	42.6	0.52	円錐型
	弱	6	244.3	91.0	17.2	357.3	159.8	41.7	0.45	円錐型
	中	6	252.2	85.4	18.5	353.3	149.7	40.1	0.42	円錐型
	強	6	268.2	60.2	17.5	381.7	145.3	41.6	0.38	円錐型
ヒメユズリハ <i>Daphniphyllum</i> <i>teijsmannii</i> 常緑	無	3	249.7	116.3	25.7	325.3	234.0	58.3	0.72	球型
	弱	3	277.7	119.2	26.6	345.3	229.2	56.8	0.67	球、卵円型
	中	3	264.7	116.5	27.3	325.7	228.0	55.4	0.70	球、円錐型
	強	3	253.0	88.7	24.1	299.3	239.0	49.9	0.81	円錐型 (幅広)
ホンコン ヤマボウシ <i>Cornus hongkongensis</i> 常緑	無	3	253.3	73.5	21.0	453.0	303.3	70.1	0.67	不定型
	弱	3	250.7	70.5	21.0	497.7	211.7	61.0	0.43	不定、円筒型
	中	3	259.0	65.2	19.7	488.0	218.3	59.6	0.45	円筒、円錐型
	強	3	254.7	62.3	20.8	486.3	186.2	59.4	0.38	円錐型
マグノリア 「ワダスメモリー」 <i>Magnolia</i> 'Wada's Memory' 落葉	無	3	339.7	122.3	37.2	369.0	163.7	49.9	0.45	円錐型
	弱	5	346.6	102.1	33.9	371.4	144.0	46.1	0.39	円錐型
	中	5	334.4	90.8	35.7	372.0	138.8	48.1	0.38	円錐型
	強	6	332.8	87.3	34.8	364.2	124.0	43.8	0.34	円錐型
モチノキ 「オウゴン」 <i>Ilex integra</i> 'Ougon' 常緑	無	6	310.8	90.4	39.8	317.2	134.3	51.3	0.43	卵円、円錐型
	弱	6	291.8	93.8	34.5	312.7	135.3	46.0	0.43	円筒、円錐型
	中	6	296.0	88.3	41.9	310.7	124.9	49.4	0.40	円錐型
	強	6	308.7	73.9	42.7	330.7	116.8	52.1	0.35	円錐型

a) 推奨される剪定強度を太字と下線で示した。 b) 東西方向と南北方向で測定した平均値 c) 枝張の値を樹高で除した値

表3 低木各樹種の総合評価表

	成長速度	剪定枝量	刈込からの回復速度	花		葉		注意が必要な病害虫	想定される利用場面
				観賞性 ^a	時期	色	発色する時期		
イヌツゲ 「ゴールデンジェム」	極遅	極少	-	-	-	黄	1年中	枝枯病	刈込作業の実施が難しい場所
イヌツゲ 「ヒレリー」	遅	少	中	-	-	緑	-	枝枯病	刈込頻度を少なくしたい場所
イレックス 「サニーフォスター」	速	少	速	-	-	黄	1年中	-	明るい色が欲しい場所
オタフクナンテン	遅	少	速	-	-	赤	1年中 (特に冬)	-	刈込頻度を少なくしたい場所
クチナシ	速	やや少	速	○	5月下旬～ 6月上旬	緑	-	オオスカシバ	花の観賞価値が求められる場所
コクチナシ	やや遅	やや少	速	○	6月中旬～ 7月上旬	緑	-	オオスカシバ	花の観賞価値が求められる場所
ミノネズミモチ 「バリエガツム」 流通名： シルバーブリベット	極速	極多	速	△	5月中旬～ 5月下旬	白(斑)	1年中	ハマキムシ類	他の樹種では生育が難しい場所 萌芽力の強さが求められる場所
セイヨウツゲ 「エレガントシマ」	やや遅	少	遅	-	-	白(斑)	1年中	-	刈込頻度を少なくしたい場所 明るい色が欲しい場所
セイヨウバクチノキ 「オットライケン」	速	多	速	-	-	緑	-	ハマキムシ類	萌芽力の強さが求められる場所
ビブナム ハリアナム	速	多	速	△	5月上旬～ 5月下旬	緑	-	サンゴジュハムシ	密度の高い緑が求められる場所
ヒメシャリンバイ	やや遅	やや少	中	○	4月中旬～ 5月上旬	赤	新葉展開時	-	葉と花に観賞価値が求められる場所
フィリヒメトベラ	遅	少	極遅	-	-	白(斑)	1年中	トベラキジラミ	刈込頻度を少なくしたい場所
サツキ	遅	少	中	○	5月中旬～ 6月下旬	緑	-	ルリチュウレンジ	
ヒラドツツジ	遅	少	中	○	4月中旬～ 5月中旬	緑	-	ルリチュウレンジ	

a) -: 観賞性がほとんどない △: 観賞性がある ○: 観賞性に優れる

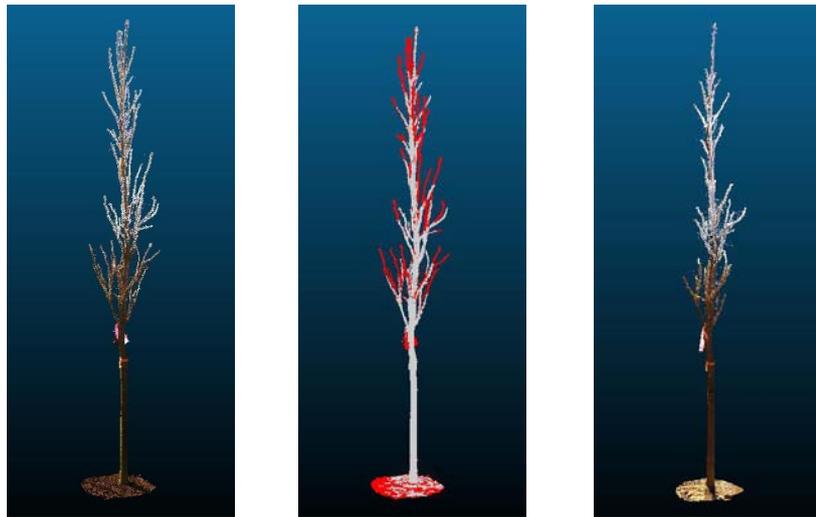


図1 サクラ「天の川」の強剪定における剪定前(左), 剪定後(右), 比較画像(中)

表4 剪定前後もしくは伸長前後の3Dデータ比較の可否

場所	樹種	剪定強度	データ取得日		樹高 ^c (m)		比較内容	比較の可否 ^d
			基準時 ^a	変化後 ^b	基準時	変化後		
立川圃場	アーモンド	無	2022/2/24	2022/3/3	2.7	2.7	剪定前後	×
		弱	2022/2/18	2022/3/3	3.5	3.5	〃	×
		中	2022/2/24	2022/3/3	3.3	3.2	〃	△
		強	2022/2/18	2022/3/3	4.0	3.7	〃	×
	サクラ 「天の川」	無	2022/2/16	2022/2/25	3.3	3.3	〃	○
		弱	2022/2/16	2022/2/25	3.3	3.3	〃	△
		中	2022/2/16	2022/2/25	3.5	3.4	〃	○
		強	2022/2/16	2022/2/25	3.5	3.5	〃	○
	マグノリア 「ワダスメモリー」	無	2022/2/16	2022/3/1	3.5	3.5	〃	○
		弱	2022/2/16	2022/3/1	3.2	3.1	〃	×
	中		2022/2/16	2022/3/1	3.7	3.7	〃	×
		強	2022/2/16	2022/3/1	3.6	3.6	〃	×
都道(新宿区)	イチョウ		2021/2/26	2022/1/20	14.9	15.1	伸長前後	△
都道(文京区)	イチョウ		2021/3/9	2022/1/21	10.0	11.0	〃	○
都道(千代田区)	トウカエデ		2021/3/9	2022/1/21	7.6	8.4	伸長・剪定前後	×
都道(港区)	プラタナス		2021/2/26	2022/2/4	10.7	14.0	伸長前後	×
		強	2022/2/4	2022/3/10	14.0	10.5	剪定前後	×

a) 剪定前, もしくは伸長前 b) 剪定後, もしくは伸長後 c) 3Dデータより, CloudCompare 上で計測

d) CloudCompare 上で, 基準時と変化後で比較が可能かどうかを示す。

○: ほぼ完全に比較可能, △: 不一致の部分も一部あるが大部分で比較可能, ×: 比較不可能