
平成 15 年度版

旭川開発建設部 道路緑化技術資料

街路樹等の健全な維持管理に向けて



北海道開発局 旭川開発建設部

平成 15 年度版 旭川開発建設部 道路緑化技術資料
目 次

はじめに

1 . 街路樹維持管理の目的	1
2 . 年間街路樹維持管理スケジュール案	2
3 . 維持管理項目	3
3-1 . 整枝・剪定	3
3-1-1. 針葉樹	3
3-1-2. 落葉樹	4
3-1-3. 法面部植栽木の裾枝打ち	5
3-1-4 平坦部植栽木の裾枝打ち	6
3-1-5 架線との接触を伴う街路樹の枝打ち	7
3-2 . 除草	8
3-3 . 支柱	10
3-3-1. 支柱撤去	10
3-3-2. 支柱対策 - 天削ぎ	11
3-3-3. 根が活着しなかった時の支柱対策 - 結束位置変更	11
3-4 . 複梢整理	12
3-5 . ひこばえ	13
3-6 . 雪圧防止杭	14
3-7 . 病虫害防除	15
4 . 保育管理カルテ案	16
5 . 樹木医などの専門家による診断・アドバイス体制案	16

はじめに

街路樹は私たちの生活のなかでたくさんの恵みを与えてくれます。まちの中の街路では緑のうるおいのある空間を、悪天候による視界不良の時には視線誘導の機能や防風・防雪機能、そして私たちが生きていくうえで必要な酸素の供給、大気浄化、気象緩和、防災、生態系の保全など、その役割は様々です。

私たちが生活している中で、身近にふれられるのが街路樹です。街路樹は幹が傷つくなどの外的要因によって樹勢が弱くなると虫や病気にかかることもあります。そうしたときには私たちが手助けをしてあげなければなりません。また、私たちが安全に道路を走行するためには枝を剪定しなければなりません。

まちの中でうるおいのある緑を感じ、さらに交通安全の妨げにならないようにするために、健全な街路樹の育成管理が不可欠であります。

本技術資料は、北海道の中でも多雪、及び寒冷という上川地域の道路敷地に植栽された樹木を適正な維持管理を行うため、健全な樹木育成に向けて講習会を実施し、その講習内容を踏まえ、編集・特化したものであります。

本技術資料は上川地域における道路緑化に係る技術資料であるため、気象条件や植栽状況の異なる他地域に全てがそのまま当てはめられるものとはなっておりませんが、上川管内の各市街地や郊外部及び除雪状況など様々な条件を考慮した上で、他地域においても今後の街路樹維持管理において一助になれば幸いだと考えております。

なお、本編の編集にあたり、環境林づくり研究所 所長 斎藤新一郎氏より多くの助言並びに監修頂いたこと、この場を持ってお礼申し上げます。

1. 街路樹維持管理の目的

街路樹の維持管理の目的は、植栽地を構成する植物の生育条件を良好な状態に保ちつつ、植栽の目的、機能確保の達成を図るため、育成・維持・保全を行っていくことであり、健全な樹木育成を図ることである。

そのため、自然環境、社会環境などの生育環境、植栽地の目的、機能、植物生育サイクル、対象植物の成長過程を十分に把握し、成長段階に適応した管理を行い、育成管理を行っていくことが必要である。

適正な維持管理による効果

- ・ 健全な樹木育成が図れる（病気になりづらい、余計な管理がかからない）
- ・ 安全な道路環境の提供が図れる
- ・ うるおいのある緑豊かな道路空間の提供が図れる
- ・ まちのシンボルとなる街並み形成が図れる

2. 年間街路樹維持管理スケジュール

適正な樹木育成を図るため、年間維持管理スケジュールを踏まえた維持管理を実施する

一般的に街路樹は所定の根鉢で植栽されることから、植栽後直後から自立した状況になることは難しく、根の活着にはある程度の養生期間（1～3年程度）が必要となる。養生管理期間が過ぎると育成・維持管理期間となり、年間スケジュール案として以下のものが考えられる。

育成・維持管理 年間スケジュール（案）

作業種別		月別												頻度	適用	参照頁				
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3							
高 中 木 管 理	剪定	針葉樹	—————												通年可	すそ枝打ち、交通障害の除去など	3			
		落葉樹	—————												年1回(夏・冬)					
	補植	針葉樹	●●●●●												●●●●●	必要の都度	凍上が起こる厳冬期は避ける			
		落葉樹	●●●●●						●●●						●●●●●					
	倒木処理						●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●		●●●●●	●●●●●	●●●●●	8月は台風等、11～12月は冠雪害	
	危険木処理		●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●		
	支柱・結束撤去		●●●														●●●	●●●	植栽して2～3年程度経過した樹木は、樹木安定の確認を行った上で撤去を行う	11
	複梢整理		●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●		13
	ひこばえ更新		●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●		14
	病虫害防除			●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	発生時に行う	16
低 木 管 理	刈込剪定				—————					—————						年1～2回	花木類は開花後、枝透かし、整形、樹勢に応じて実施			
	施肥			—————					—————							年1～2回	9・10月			
	補植		●●●●●													必要の都度				
	冬囲		—————												—————	年1回	4月は取外し、11月は取付不可。縄など光を通すものが可			
全 般	除草			—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	年2～3回	秋は野鼠防止対策	9			
	清掃		—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	年1～2回					
	灌水			●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	必要の都度					
	巡回点検		—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	月1～2回					

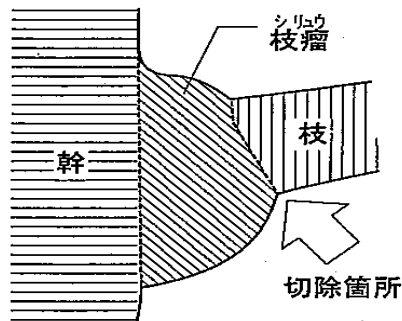
————— 可能な時期あるいは望ましい時期
 ●●●●● 可能な時期で、必要の都度実施する

厳冬期における成木の植栽は、根鉢を大きく掘り取り（根系と土壌を離れさせず、土壌微生物群を温存させる）予め掘った植え穴へ植栽するのが望ましい。植栽時期は1月～3月が望ましい。手法として凍土方式がある〔環境林づくり研究所斎藤新一郎氏論文掲載〕

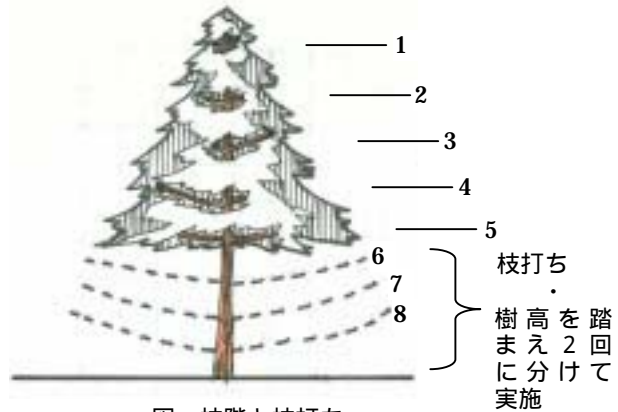
3 - 1 . 整枝・剪定〔枝打ち〕

3-1-1.針葉樹

- ・ 生育に影響しない最低5枝階は残し、枝打ちすることを基本とする
- ・ 切除箇所は枝瘤を残し、樹勢を考慮し2回に分けて枝打ちをする
- ・ 林間を歩行する状況にあれば、地面から2mまでを目安に枝打ちをする



図：枝打ち部分の幹の癒着を順調に誘導するため、枝瘤(しりゅう)を残して、枝に対して直角に剪定する



図：枝階と枝打ち

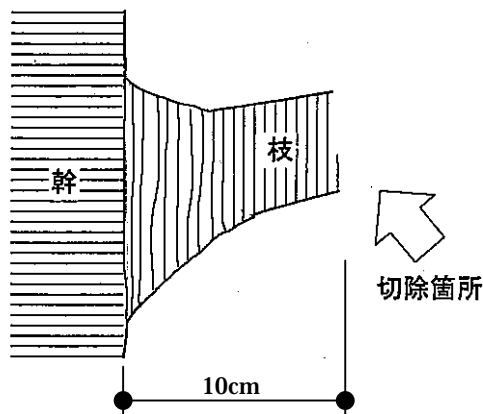
写真：枝瘤(しりゅう)を残して、枝に対して直角に剪定した良い事例
樹種：アカエゾマツ



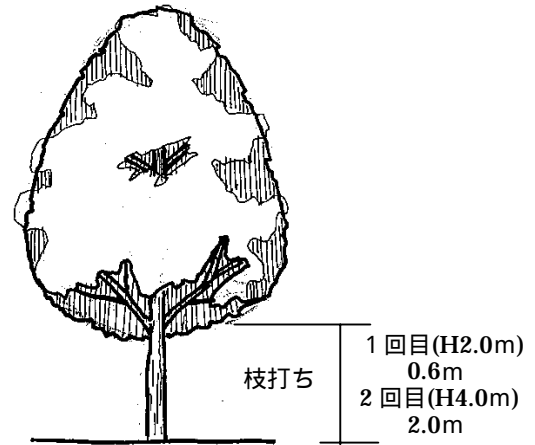
- ・ 針葉樹は枝抜けなどの雪害対策として、最低5枝階(最近5年間に出た枝)を残して枝打ちすると良い 枝抜けは3-1-3.法面部植栽木における裾枝打ちを参照
- ・ 5枝階を残すのは、伸びる支障がないこと、成長を保障し、ヤニの大量の排出を抑えることであり、樹木の生育に影響を与えないためである
- ・ 針葉樹はヤニで傷口を塞ぐので、防腐剤は不要である
- ・ 枝打ちの目安としては、1回目は2mの時に0.6m程度まで枝打ちし、2回目は4mを超えたとき、2.0mまで枝打ちする
- ・ 単年度に全て枝打ちを行うと、樹木にショックを与え、樹勢に影響がでるため、2回に分けて実施するが良い
- ・ 2mまで枝打ちを行うのは、防雪林など林内を人が歩けるようにするため、2m程度のクリアが必要となる
- ・ 積雪深のある地域は、その深さを超える所まで、枝打ちをする
- ・ また歩行に影響がない場所においては、道路側で積雪深にあわせ、枝打ちをする
- ・ 払った枝は足元周りに置いておく 3 - 2 . 除草を参照

3-1-2. 落葉樹

- ・ 切除箇所は幹から 10cm 離れた所とし、樹勢を考慮し 2 回に分けて枝打ちする
- ・ 林間内を歩行する状況にあれば、地面から 2 m までを目安に枝打ちすることを基本とする

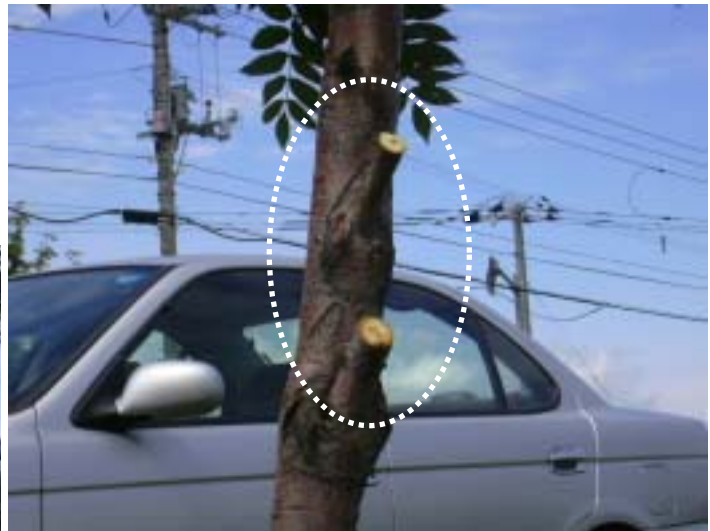


図：広葉樹はヤニが出ないため、根元から枝打ちすると病害虫に遭いやすい
そのため枝の付け根から 10cm 残して、枝に対して直角に剪定する



図：枝打ち

写真：枝の付け根から 10cm 残して、枝に対して直角に剪定した良い事例
樹種はナナカマド
左：剪定前、右：剪定後

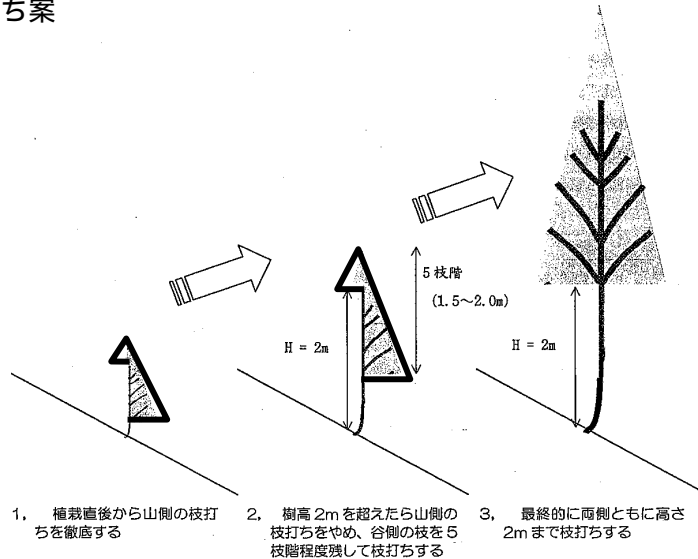


- ・ 広葉樹は付け根から 10cm 離して剪定する。ただし直径 5 cm を超えるような太い枝を剪定する場合は、切り口にペンキや防腐剤(傷口塗布剤)を塗布して、病害虫の進入を防いだほうが良い
- ・ 落葉樹は枝階が確認しにくいいため、雪害のない高さまで(最低 2.0m)枝打ちする
- ・ 枝打ちの目安、手法等は針葉樹と同様である
- ・ 払った枝は足元周りに置いておく 3 - 2 . 除草を参照

3-1-3.法面部植栽木における裾枝打ち

- 法面部に植栽された樹木は、法面に堆積した雪のずれ落ち及び沈降圧による枝抜けを防止するため、法面の山側では枝打ちを徹底する

山側裾枝打ち案

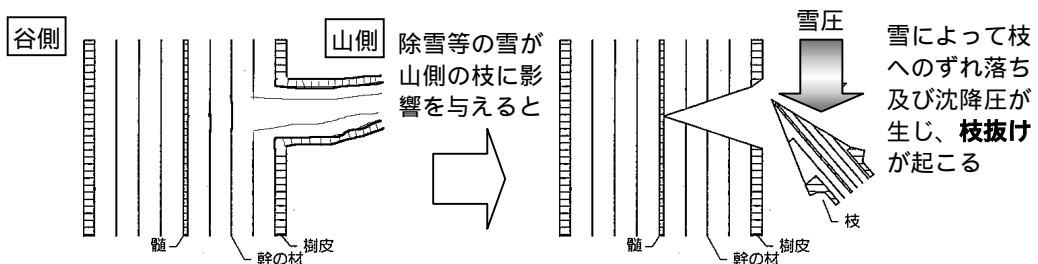


図：裾枝打ちの流れ

- 法面に堆積する雪は、自然の降雪に、道路からの除雪が加わるため、通常より多くの重い雪が法面上の植栽木に影響を与える
- 法面に生育する樹木は、山側の枝が雪により下に押さえつけられたまま道路側に引っ張られ、幹は谷側に倒れるため、枝が幹から引き抜かれる「枝抜け」を起こす
- 「枝抜け」により幹には穴が空き、病虫害の侵入経路となり、腐りやすくなる。樹木の内部が腐りはじめると物理的強度が弱くなり、将来、強風等によって倒伏する恐れがある
- 一般的に枝の年輪は密で硬く、幹の年輪は疎で柔らかいため、そうした現象が発生する



写真：山側の枝打ちをした良い事例
樹種：ケヤマハンノキ
破線丸印が枝打ち箇所

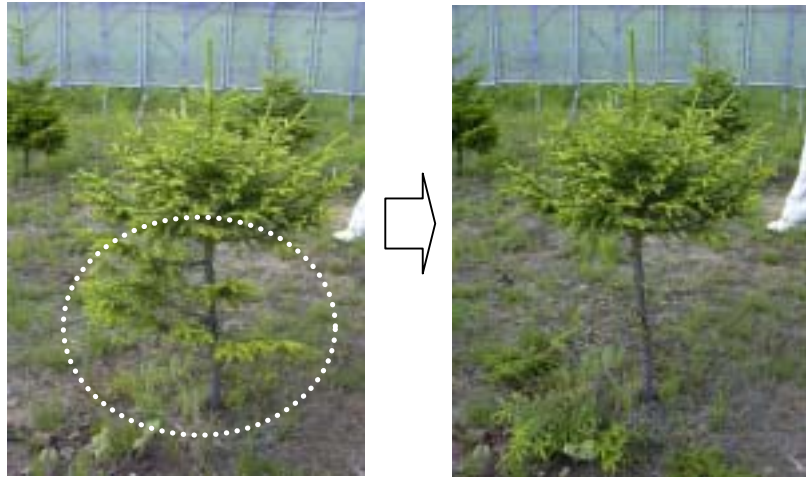


図：枝抜けの模式図

3-1-4.平坦部植栽木における裾枝打ち

- ・ 平坦部に植栽された樹木は、積雪の沈降圧を受けて幹曲がり等を防止するため、裾枝打ちを徹底する
- ・ 下枝があると積雪の沈降圧を受けて、幹曲がり、幹折れ、枝抜けが生じ、樹木が健全に成長できなくなる。これらの対策は裾枝打ちで対応できる
- ・ 幹曲がりや雪害が生じやすく、成長量が少なくなるため、この発生を避ける

写真：平坦部植栽木の裾枝打ちの事例
樹種はアカエゾマツ
左：剪定前、右：剪定後
破線丸印が枝打ち箇所



写真：平坦部植栽木の幹曲がりの事例
樹種：シラカンバ



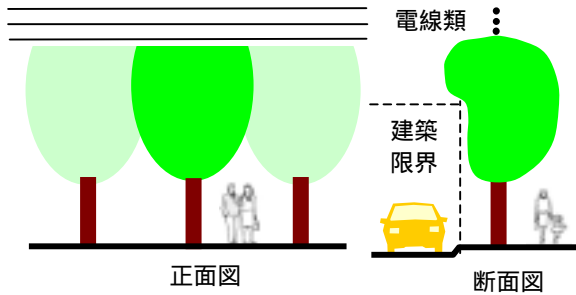
3-1-5. 架線との接触を伴う街路樹の枝打ち

・ 市街地では現場状況に相応しい剪定を実施する

- ・ 市街地では電線等の架線と街路樹が交錯する場合がみられるが、交通安全、道路景観を考慮したブラカード型または電線迂回型の剪定が効果的である

ブラカード型の剪定

電線や車道に対して、街路樹の樹冠を長い直方体（ブラカード風）に剪定する方式



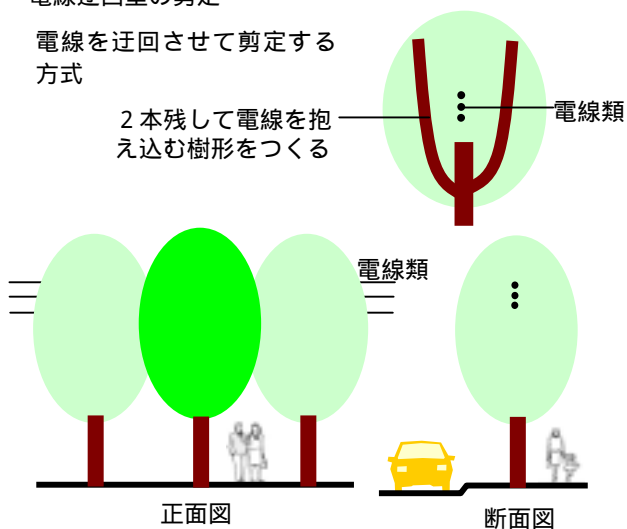
写真：トチノキをブラカード型に剪定した事例〔スイス〕

写真：電線及び車道側の枝を剪定した事例〔土別〕
樹種：ナナカマド
左：剪定前,右：剪定後
破線緑が剪定前外郭線
破線赤が剪定後外郭線



電線迂回型の剪定

電線を迂回させて剪定する方式



写真：電線迂回型剪定の事例
破線丸印：電線

3 - 2 . 除草

- ・ 草刈等を行う際は、樹木を傷つけないよう、留意して作業を行う
- ・ 草刈等による樹木の損傷を防ぐ方法としてマルチングがあり、現場状況を踏まえ適宜実施する

- ・ 草刈は作業の際、根元が雑草によって確認できず、植栽木の幹を傷つける場合があるため、留意して作業を行う
- ・ 草刈等によって傷つけられた樹木は、損傷部から病原菌が侵入し、病気にかかる可能性が高くなり、生育不良や倒木につながっていく
- ・ 幹の損傷を防ぐ方法として、草除けマットを敷くことや剪定した枝を置く、あるいは礫を幹の周りに置くなどのマルチングがあり、現場状況を踏まえ、適宜実施する

マルチング事例



写真：石を根元周りの設置した事例

写真：剪定した枝を根元周りの設置した事例
樹種：ナナカマド

写真：草除けマットを設置した事例

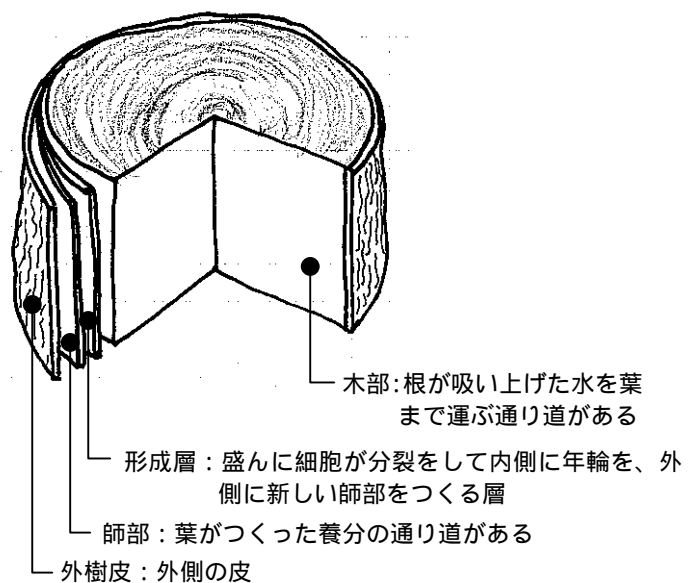
写真：草刈によって幹が傷つけられている事例
樹種：シラカンバ



写真：樹林化によって下草が成長していない事例



図：樹木のメカニズム



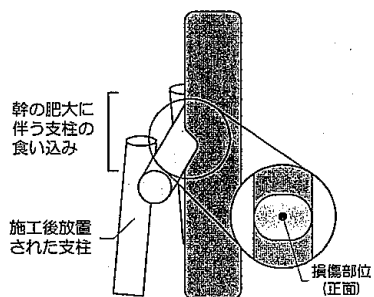
3 - 3 . 支柱

3-3-1.支柱撤去

支柱は樹勢を確認の上、2～3年を目処に撤去する

- ・ 支柱は植栽木の根がしっかりしていれば必要ないため、樹勢を確認の上、撤去する。支柱撤去は植栽してから概ね2～3年程度を目安とする
- ・ 樹木の成長に伴い、幹は支柱の横木に擦れ合い、食い込みという事態が発生する場合がある。接触による樹皮の損傷は成長の遅れ、雪害、また病原菌の侵入によって、病気になる危険性が高くなる為、成長にあわせ、支柱撤去を行う必要がある

写真：支柱に接触した部分が損傷している事例
下図は支柱の食い込み



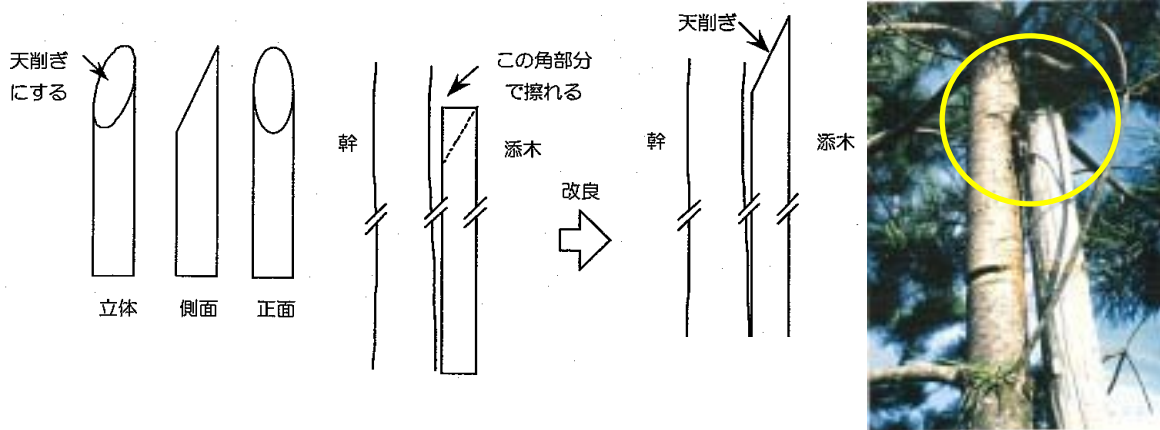
写真：支柱によって植栽木が折れしまった事例



3-3-2. 支柱対策 - 天削ぎ

支柱による樹木損傷を回避するため、天削ぎを行う

- ・ 添え木（立木丸太）は風等によって樹木が揺れた際にこすれる場合があるため、頂部をそぎ落とし、樹木を傷つけないようにする

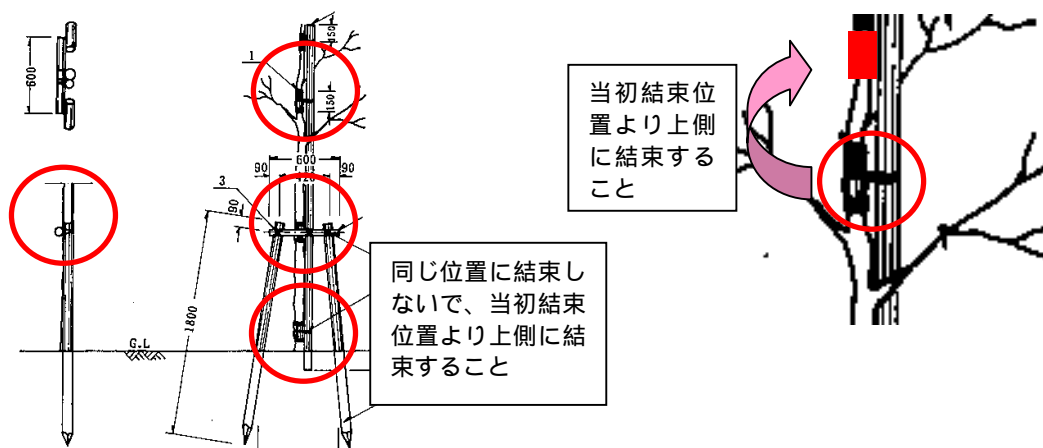


図：天削ぎの事例

3-3-3 根が活着しなかった時の支柱対策 - 結束位置変更

根が活着していない場合は樹木の成長に配慮し、支柱の結束位置を上側へずらす

- ・ 植栽木が2年たっても根が活着しなかった場合は、支柱の食い込み防止を図るため、樹木の成長を見据え、結束位置をずらす。樹勢が良好でない時は、ひこばえ更新を図るなど、状況に応じて対応する
- ・ 樹勢を見極め、丸印の箇所の結束位置を上側へずらす必要がある
- ・ また植栽時には現場や苗畑での根切りを少なくし、活着を良くさせる対策が必要である

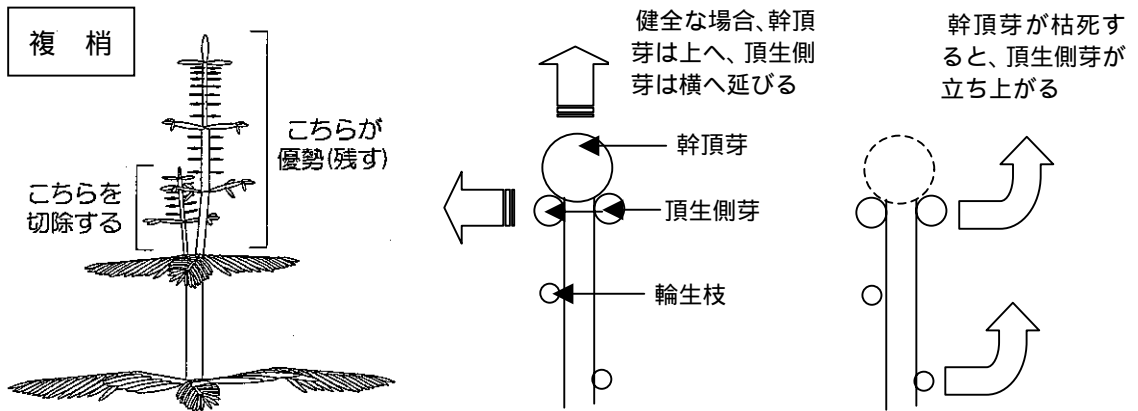
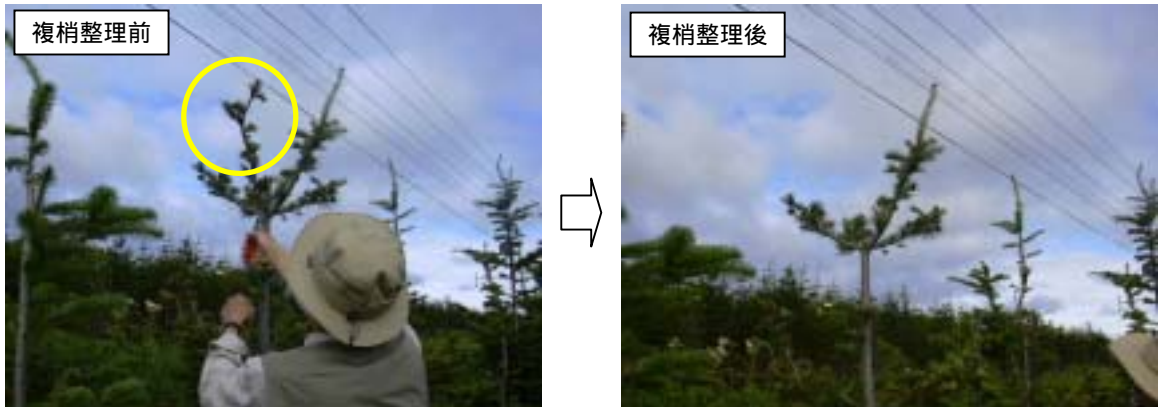


図：二脚鳥居型支柱（添え木付）の例

3 - 4 . 複梢整理

複梢は樹木の健全育成のため、樹勢を見極め、ただちに整理する

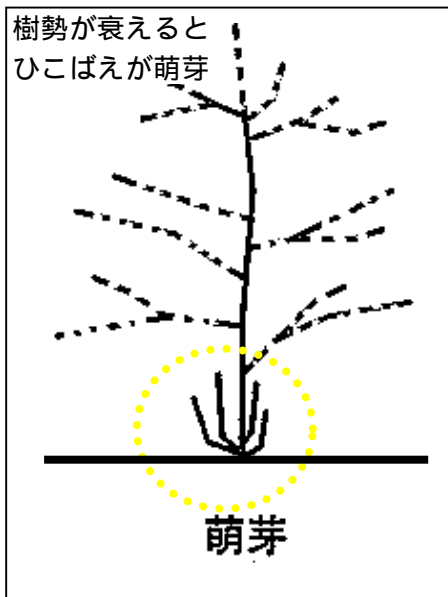
- ・ 複梢（複数の梢が発生する状況〔下図〕）は過大な施肥により、秋まで幹頂芽（ミキチョウガ）が固まらず、寒害で枯死したために、頂生側芽（チョウセイソクガ）及び輪生枝（リンセイシ）が立ち上がって発生する現象である
- ・ 複梢は互いに成長するため、十分な生育がなされず、樹木の生育不良につながっていく
- ・ 健全な樹木育成にあたっては、これを整理する必要がある



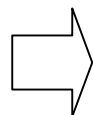
3 - 5 . ひこばえ

ひこばえは樹勢を見極め、更新を図る

- ・ 支柱、除雪・排雪、寒冷等の複合的な弊害により生育不良となった場合、樹勢が衰えると萌芽（ひこばえ）の発生を招く
- ・ これまでは弱った樹幹を考えずに、ひこばえを切ってきたが、これを活かし、ひこばえ更新を図る
- ・ ひこばえ更新は、樹勢を見極め、基本的に1本残せば良い



エゾヤマサクラのひこばえ更新事例



主幹の葉は枯れ、樹勢が衰えている



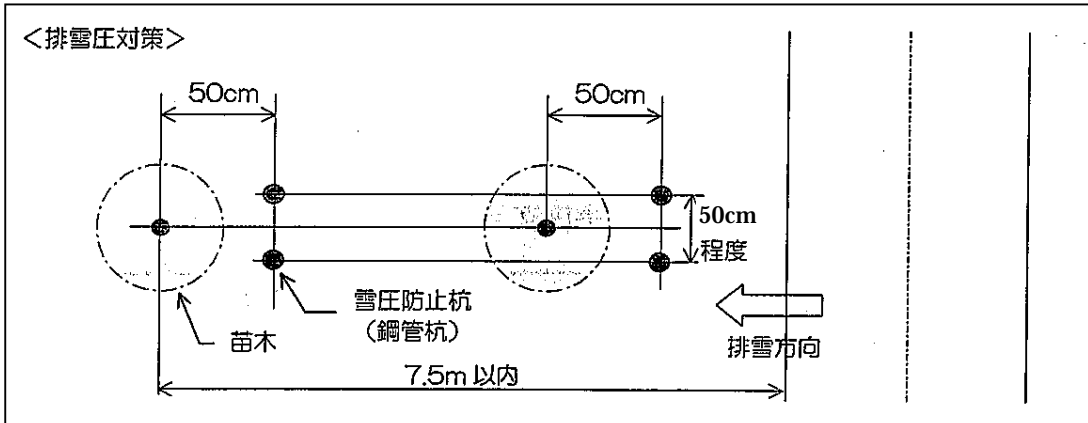
写真：主幹に異常があってひこばえが発生している

写真：主幹を伐採し、ひこばえ更新を図る

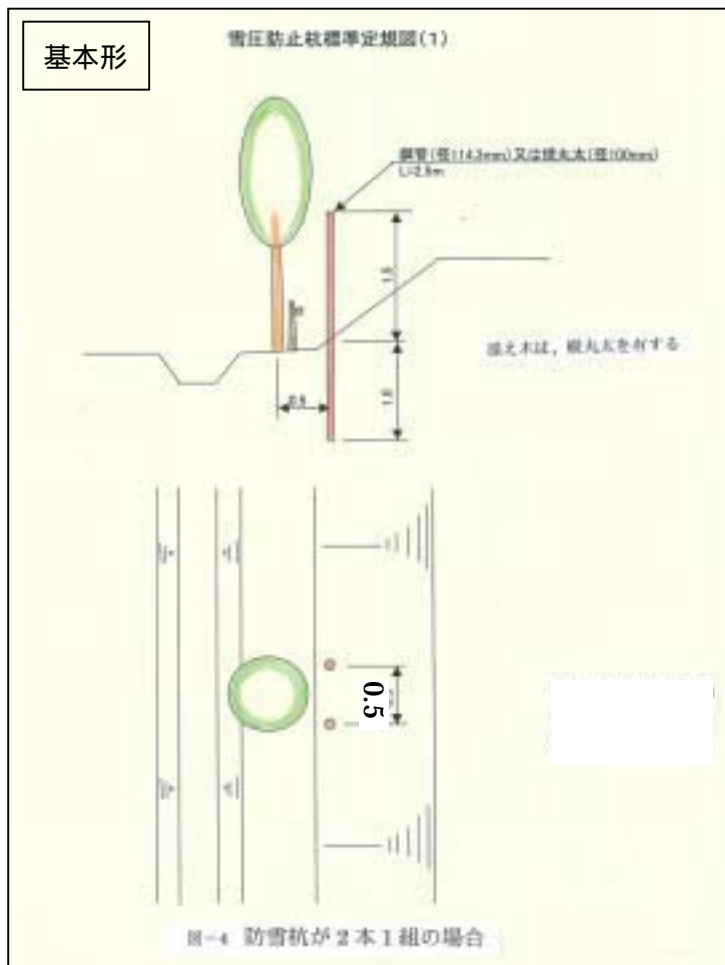
3 - 6 . 雪圧防止杭・防止板

雪圧防止杭・防止板は地域性に配慮し、適宜設置する

- ・ 雪圧防止杭は冬期の除雪・排雪作業による幹・枝の折れや損傷、添木との摩擦による樹皮の損傷防止を図るために、設置するものである



〔出典:H13 旭川開発建設部管内木本緑化の手引き(案)〕



写真：雪圧防止杭2本設置した事例



写真：雪圧防止杭3本設置した事例

防雪板設置の場合は、状況に応じて杭間隔を広げること
杭等の規格は積雪深及び市場性を考慮すること

3 - 7 . 病虫害防除

街路樹の健全な育成にあたっては適切な管理が必要であり、病虫害においては、早期発見し、適切な防除を行う必要がある。(健全な樹木は病虫害にかかりにくい)

主な病虫害の一覧は以下に示す。(出典：北海道の道路緑化指針(案)/監修北海道開発局建設部道路計画課、財団法人北海道開発協会を一部加筆)

表 緑化樹と主な病害、害虫

樹種	病害名	害虫名
イチイ		カイガラムシ類
カイツカイブキ	さび病	ハダニ類、キバガ類、シンクイムシ類
カラマツ	先枯病	ハバチ類、コガネムシ類、マツクイムシ類、ケムシ類
トドマツ・エゾマツ・トウヒ類	がんしゅ病、胴枯病、てんぐす病、雪腐れ病	アブラムシ類、ハバチ類、コガネムシ類、マツクイムシ類、ハダニ類
マツ類	さび病、てんぐす病、紫紋羽病	ハマキムシ類、ケムシ類、アブラムシ類、ハダニ類、シンクイムシ類
メタセコイア	なし	なし
イチヨウ	なし	なし
モンタナマツ	なし	カイガラムシ類、マツカレハ
エンジュ	炭そ病、がんしゅ病	アブラムシ類、クワカイガラムシ
カエデ類	うどんこ病、胴枯病、紫紋羽病、萎縮病、黒脂病	カイガラムシ類、イラガ類、カミキリムシ
カンバ類・ハンノキ類	褐斑病、うどんこ病、胴枯病、てんぐす病	ハンノキハムシ
ケヤキ	うどんこ病、とうそう病、こうやく病、褐斑病、紫紋羽病	ハダニ類、アブラムシ類、カミキリムシ
サクラ類	てんぐす病、がんしゅ病、うどんこ病、胴枯病、紫紋羽病、褐斑病、こうやく病	カイガラムシ類、アブラムシ類、イラガ類、コガネムシ類、カミキリムシ、ハシノキハムシ
シンジュ	うどんこ病	
スズカケノキ	炭そ病、褐斑病、胴枯病、紫紋病	イラガ類、カミキリムシ、ケムシ類
トチノキ	がんしゅ病	クリケムシ
ナナカマド	胴枯病	カイガラムシ類
ニセアカシア	炭そ病、てんぐす病、紫紋羽病、白網病	アブラムシ類、カイガラムシ類、ミノガ類
ハルニレ	褐斑病、紫紋羽病	ケムシ類
ナラ類	てんぐす病、胴枯病、うどんこ病	ケムシ類
ポプラ	うどんこ病、さび病、とうそう病、炭そ病、がんしゅ病、斑紋病、紫紋羽病、葉枯病	シャチホコ類、コウモリガ類、カイガラムシ類、ポプラハバチ、ドロノキハムシ、コシジロゾウムシ
ヤナギ類	うどんこ病、さび病、とうそう病、炭そ病、すす病	カイガラムシ類、アブラムシ類、コガネムシ類、ハムシ類、クワカミキリ
ユリノキ	炭そ病、紫紋羽病	シロナガカイガラムシ
アジサイ	さび病、炭そ病	
イボタ	白も病	カイガラムシ類、イボタロウムシ
ウツギ類	さび病	
ツツジ類	もち病、すす病、斑点病、てんぐす病	イラガ類、ハダニ類、ハマキムシ類、アブラムシ類、カイガラムシ類、グンバイムシ
ニシキギ		カイガラムシ類
ハギ	とうそう病、白網病	
マサキ	うどんこ病、とうそう病、炭そ病、褐斑病	シャクトリムシ類、カイガラムシ類
ムクゲ		アブラムシ類、メイガ類

太字は特に注意する病害・害虫を示す

4. 保育カルテ案

円滑な街路樹の維持管理を行うにあたっては、まず、街路樹の植栽年度、植栽状況、樹種、形状等を整理し、街路樹の素生を把握する必要がある。育成・維持管理期間では、その樹木の特性・状況にあった維持管理が必要であり、継続的に調査・管理を行わなければならない。その為、保育カルテを作成し、樹木のデータベース化を図り、きめ細やかな保育管理を行っていく資料として活用するのが有効である。

以下に保育カルテ案を示す。

●参考－保育管理カルテ（案）

〔R側・樹木No55〕

平成31年7月診断結果	植栽地の現況			調査木の現況							被害状況							総合評価	改植	
	管理番号	位置(KP)	植栽基盤	樹種	樹高(m)	幹周(cm)	枝張		樹勢		野鼠被害		除雪被害			その他被害				
							平行	直角	着葉量	枝枯れ	程度	高さ	被害程度	支柱種類	補修	種類	程度			
55	R		盛土 切土 植樹帯	カツラ	4.5	19	3.2	2.3	やや劣る	無し	無し	特になし	2脚						I	
平成14年度		作業工種			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	備考	【特記事項】 ・道路除雪による雪圧が著しいため、樹木回りの雪堤の除雪を行った。(H14.2.15)		
		1.定期点検			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	・支柱異常なし			
		2.雪害対策			●															
		3.施肥			●															
		4.灌水・清掃			●				●											
		5.病虫害防除							●								・殺鼠剤散布、フオイルラス			
		6.野鼠対策									●	●								
		7.下草刈り				●														
		8.整枝・剪定				●											・枯枝剪定			
平成15年度		作業工種			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	備考	【特記事項】 ・樹木付近でエノヤチネズミの死骸(2匹)を回収する。(H15.4.3.定期点検) ・枯れ枝を切除し、切り口の処置を行う。		
		1.定期点検			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
		2.雪害対策			●															
		3.施肥			●															
		4.灌水・清掃			●				●											
		5.病虫害防除							●								・オビカレハ発見			
		6.野鼠対策									●	●								
		7.下草刈り				●														
		8.整枝・剪定				●											・枯死剪定			
平成16年度		作業工種			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	備考	【特記事項】		
		1.定期点検																		
		2.雪害対策																		
		3.施肥																		
		4.灌水・清掃																		
		5.病虫害防除																		
		6.野鼠対策																		
		7.下草刈り																		
		8.整枝・剪定																		
平成15年度		作業工種			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	備考	【特記事項】		
		1.定期点検																		
		2.雪害対策																		
		3.施肥																		
		4.灌水・清掃																		
		5.病虫害防除																		
		6.野鼠対策																		
		7.下草刈り																		
		8.整枝・剪定																		

5. 樹木医などの専門家による診断・アドバイス体制案

前述の保育カルテによる維持管理においては、定期的に樹勢、病気有無などの専門的な判断を行い、健全な樹木育成を図っていく必要がある。

その対応に向けては、樹木医など専門家で構成するアドバイス体制および定期的な診断体制を確立する必要がある。