

盛土・切土法面における植栽木根系の成長の違い - 滝野公園管理用道路法面での事例 -

孫田 敏¹・林 華奈子²・今村教雄²・田村美奈子²

¹(社)北海道造園緑化建設業協会
〒060-0051 札幌市中央区南1条東1
丁目 太平洋興発ビル
TEL: 011-221-4451
FAX: 011-232-5611
E-mail : s.sonda@arcs-inc.co.jp

²札幌開発建設部滝野すずらん丘陵公園事務所
〒005-0862 札幌市南区滝野247番地
TEL: 011-594-2100
FAX: 011-594-2120

1. はじめに

近年、「法面緑化」ということばは草本緑化ではなく木本による緑化を指すようになってきている。2001(平成13)年度に策定された「北海道道路緑化基本計画」においても、改めて定義することなく緑化とは樹木を植栽することとして解釈されている。したがって今後は新設の道路法面のみならず、既存の道路法面でも樹木の植栽が進められていく可能性が高い。

切土・盛土法面における植栽樹木の成長形態を見ると、切土斜面では盛土に比べ成長量に劣り、根元曲がりも大きい傾向にある。植栽位置による雪圧の程度や植栽基盤造成の違いが成長形態に影響を及ぼしていると考えられている¹⁾。また、同一斜面・同一樹種の場合にも成長形態に大きな差が現れている場合もあることから、根系の伸長しやすさが樹木成長の良否を決定づけ、その要因として植栽基盤の物理環境(主に堅さ)が挙げられると考えた。

本論では、滝野公園における管理用道路盛土・切土法面での植栽木の根系成長の違いに着目して根系調査を行った結果から、法面緑化における基盤造成の留意点を論じる。

2. 調査概要

(1)調査地と植栽履歴

調査地は、札幌市の南部丘陵地帯に建設された国営滝野すずらん丘陵公園(以下滝野公園)の西部、清水沢口から青少年山の家へと続く管理用道路の切土および盛土法面である。

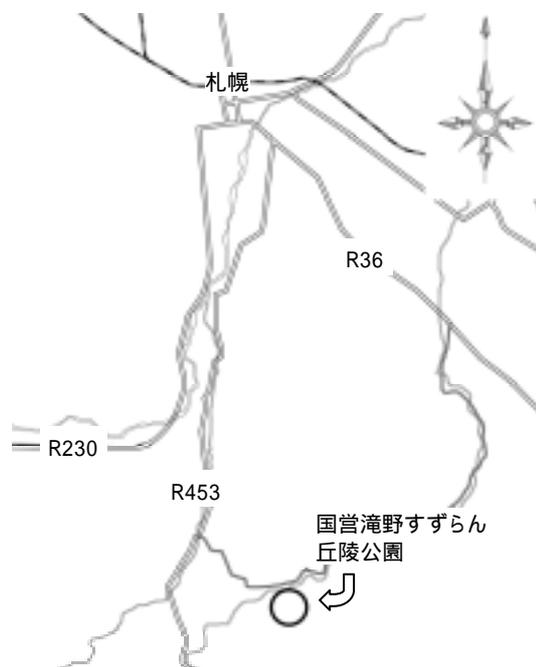


図-1 調査地位置図

調査対象法面では、1981(昭和56)年に樹高0.9m程度の苗木植栽が行われている。植栽樹種は、常緑針葉樹・アカエゾマツ・トドマツ、落葉針葉樹・カラマツ、落葉

広葉樹・イタヤカエデ・イヌエンジュ・エゾヤマザクラ・カツラ・キタコブシ・シラカンバ・ナナカマド・ハルニレ・ヤマモミジの計12種である。植栽配置は、単一樹種みの植栽の場合と、複数種が植栽された場合には種ごとに10本程度の群植となっている。

(2)調査方法

切土法面および盛土法面に、それぞれの法面上に植栽されている同一樹種で生育状態に差が見られるものを1個体ずつ選び1セットとした。成長良好木・不良木の根元から水平方向に1.0m離れた場所で基層が露出する深さまで掘削し、表層厚・土壌硬度(山中式土壌硬度計)・断面に出現する根の数量を測定し、根元から0.2mの測線まで順次0.2mごとに繰り返した。また、サンプル木の、樹高・胸高幹周・根曲がり係数と、植栽位置(小段または法頭からの位置)を記載した。

断面に出現した根は太さで区分を行い、直径2mm未満を「小根」、2mm以上1cm未満を「中根」、1cm以上を「大根」とした。

なお、調査は2003年11月13~14日に実施した。

3. 調査結果

(1)サンプル木のサイズと形状

サンプリングは同一法面上のほぼ直線上に植栽され、なおかつ成長に差が見られる樹種を選定した。切土法面ではイタヤカエデ、盛土法面ではナナカマドをサンプル木として選定した。それぞれのサイズと評価は表-1に示す通りである。

表-1 サンプル木のサイズと生育状態

法面	No.	樹種	生育状態	H	DBC	RD	IRD	L
				(m)	(cm)	(m)		(m)
切土	No.1	イタヤカエデ	×	1.7	4.7	1.3	0.76	6.7
	No.2	イタヤカエデ		4.2	16.6	0.2	0.05	0.3
盛土	No.3	ナナカマド		5.7	20.5	0.4	0.07	5.4
	No.4	ナナカマド	×	4.2	11.0	0.4	0.10	7.5

生育状態/ :良好, ×:不良
 H:樹高,DBC:胸高幹周,RD,根曲がり量
 IRD:根曲がり係数=RD/樹高
 L:小段からの下方への距離

また、ここでは樹木の生育形状を示す数値として根曲がり量を設定した。計測方法を図-2に示す。

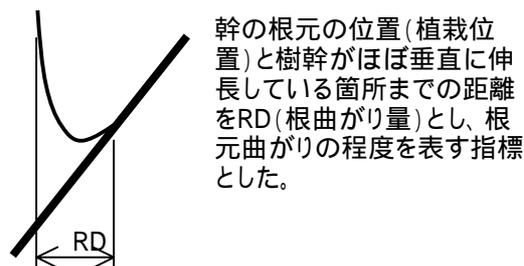


図-2 根曲がり量の計測方法

(2)サンプル木の基盤と根系の状態

No.1(イタヤカエデ):成長不良木

生育概況

切土法面最下段で、小段から6.7mの位置にあるイタヤカエデである。根曲がり係数は0.76であり、サンプル木の中で最も大きな値を示し、樹高も成長良好のイタヤカエデの1/2以下である。

調査した切土法面は軽量型枠が設置され、その下層は軟岩に近い火山性土である。

表土層の厚さ

基本的に表土層は、植栽時に法枠内と植穴内に客土された土壌である。法枠の高さは10.5cmであるが、ここでは鉛直方向で厚さを測定しているために、法枠の高さよりも表土層が厚いという数値になった。なお、ここでは表土層は正確な意味でのA層ではなく、下層の基盤とは明らかに土色の異なる黒みを帯びた土層の部分を目指すものとする。

表土層の平均的な厚さは17.2cm、最深部では41.0cm、最も薄い箇所では11.5cmであった。最深部は植栽時に植穴として掘削された部分であると考えられた。(図-3)

土壌硬度

表土層では平均値が11.7、下層では24.1だった。下層の最も高い値は30.7で、軟岩に近い値である。(図-4)

根系の分布

断面に出現した根数の60%は表土層で出現し、40%は下層で出現した。根系に分布は偏っており、0.6m測線の0.3~0.1付近は多数の小根が確認された。前述の土壌層厚と対比してみると、植穴として掘削された箇所では根数が多くなっている。法枠を越えて伸長する根は少な

く、根元付近に分布していた。確認された根の90%は小根で、中根は10%程度である。(図-5)

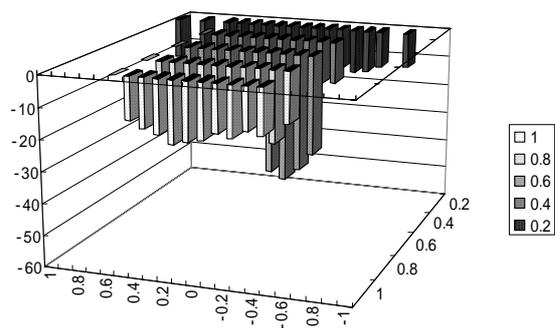


図-3 No.1の表土層の分布
(0,0)が植栽位置、縦軸は深さ(cm)(以下、同)

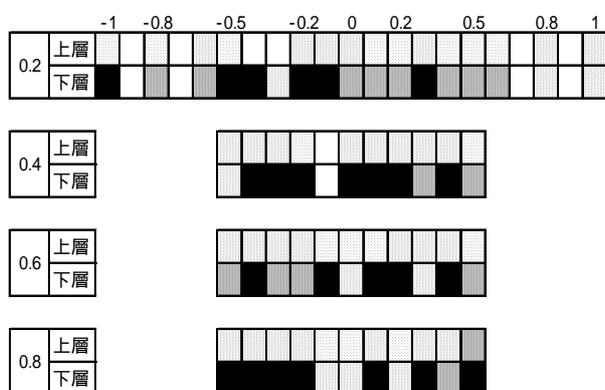


図-4 No.1の土壌硬度の分布

- 土壌硬度 11以下 : 膨軟過ぎ
- 土壌硬度 11~20 : 柔らか
- 土壌硬度 21~24 : 締まった
- 土壌硬度 24以上 : 堅い

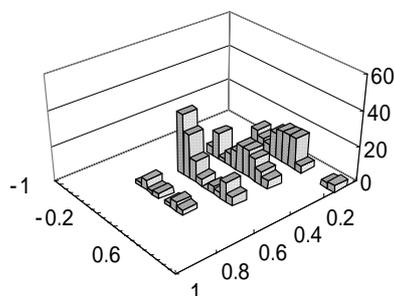


図-5 No.1の小根分布状況
(0,0)が植栽位置、縦軸は深さ(cm)(以下、同)

No.2(イタヤカエデ): 成長良好木

生育概況

切土法面2段目で、小段から0.3mの位置にあるイタヤカエデである。根曲がり係数は0.05であり、根曲がりの程度は小さい。樹高は4.2mで、切土法面に植栽されたイタヤカエデの平均樹高2.8mよりも大きい。

軽量型枠が設置され、その下層は軟岩に近い火山性土である点はNo.1と同様であるが、小段近くに植栽されていることから平坦部にも根系が伸長できる条件にある。

表土層の厚さ

表土層の平均的な厚さは11.8cm、最深部では21.0cm、最も薄い箇所では1.5cmであった。(図-6)

土壌硬度

表土層では平均値が13.5、下層では16.3だった。下層の最も高い値は20.3で、No.1に比べると下層は柔らかい。(図-7)

根の分布

断面に出現した根数の50%は表土層で出現し、50%は下層で出現した。

No.1と異なり、法枠の下面あるいは上面から他の法枠へと根系が伸長し、斜面下部及び横方向に伸長しているものが多かったが、中根・大根は小段方向に伸長していた。

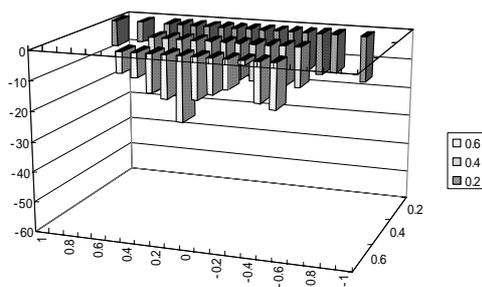


図-6 No.2の表土層の分布

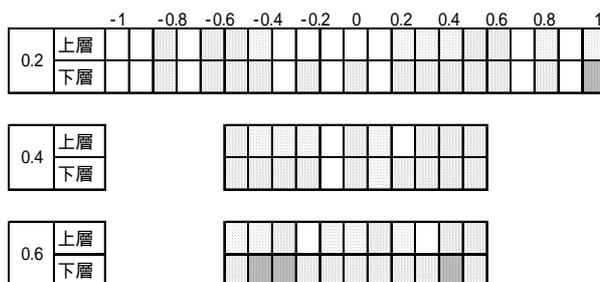


図-7 No.2の土壌硬度の分布

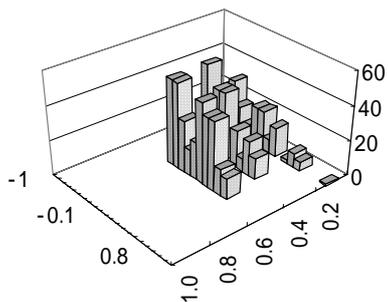


図-8 No.2の小根分布状況

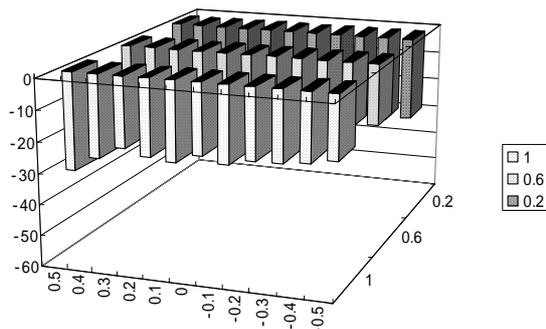


図-9 No.3の表土層の分布

No.3(ナナカマド): 生育良好木

生育概況

盛土法面中腹部で、法肩から5.4mの位置にあるナナカマド。根曲がり係数は0.07であり、根曲がりの影響は小さい。樹高は5.7mで、後述する成長が不良と見なされたナナカマドの1.5倍ほどの樹高である。

表土の厚さ

盛土構造は、下層から盛土本体・衣土・張芝による客土となっている。盛土本体は灰色がかかった砂質土で、目視で判別することができる。衣土は明るい褐色、客土は黒色で判別した。ここでは根系の伸長状況も加味した上、客土と衣土を合わせて表土とした。

表土層の平均的な厚さは26.3cm、最深部では49.0cm、最も薄い箇所では14.0cmであった。最深部は植栽時に植穴として掘削された部分であると考えられた。(図-9)

土壌硬度

表土層では平均値が13.1、下層では15.5だった。下層の最も高い値は22.0である。(図-10)

根の分布

断面に出現した根数の87%は表面から30cmまでの層で確認された。小根の根数は、0.4m測線をピークに離れるにしたがって減っているが、比較的均等に分布していた。他の3サンプルと異なり、No.3では大根は確認されなかった。(図-11)

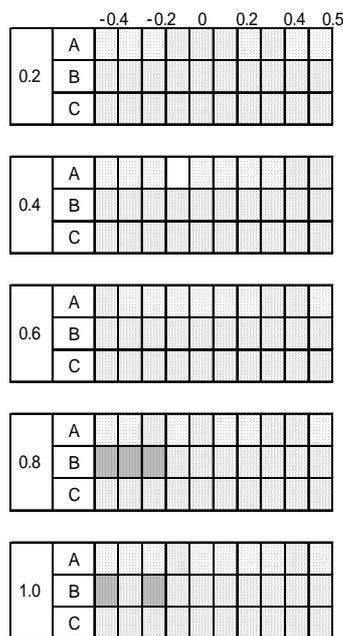


図-10 No.3の土壌硬度の分布

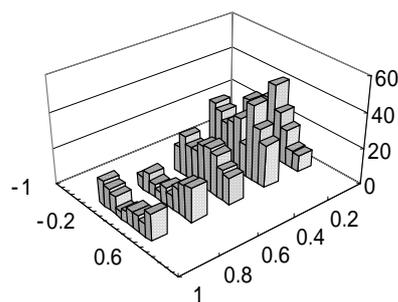


図-11 No.3の小根分布状況

No.4 (ナナカマド): 生育不良木

生育概況

盛土法面下部で、法肩から 7.5m の位置にあるナナカマドである。根曲がり係数は0.10 であり、切土法面全体調査でのナナカマドの根曲がり係数平均値 0.14 に比べ小さい。樹高は 4.2m である。

表土の厚さ

表土層の厚さは平均で 19.3cm である。ナナカマドの根元付近では、植栽時の植穴客土がそのままの形状を示していた。

土壌硬度

表土層での土壌硬度の平均値は 14.1、下層の平均値は 19.1 である。2 層目の B 層(衣土)から固く締まっている。

根の分布

小根を見ると深さ 10cm 以内に 71%が分布し、30cm までが分布の下限で、それ以下の層にはほとんど分布しない。中根はほぼ深さ 10cm 以内に分布が限られる。

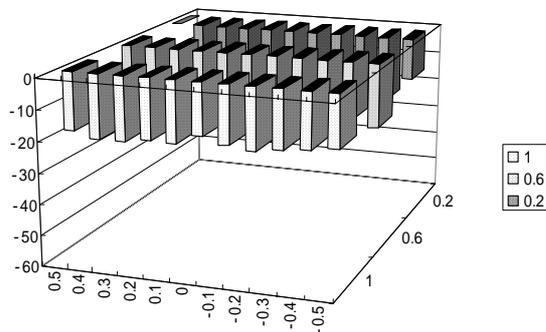


図-12 No.1 の表土層の分布

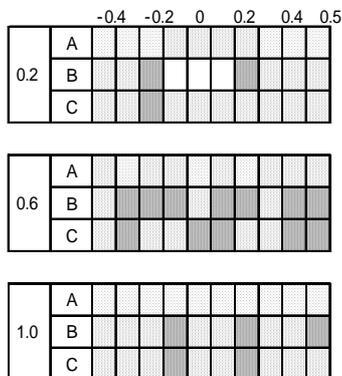


図-13 No.10 の土壌硬度の分布

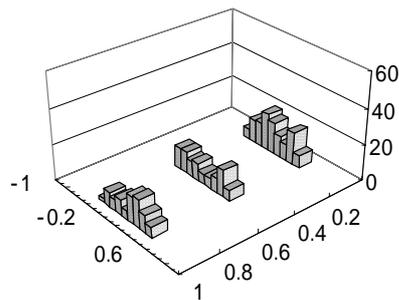


図-14 No.4 の小根分布状況

4 . 法面緑化における基盤造成に関する考察

(1)土壌硬度・表土層厚と根系の伸長

根系の伸長は、根系の伸長できる空間の広さ(表土層の深さと範囲)と伸長できる土壌の固さによって決まる。今回の 4 本のサンプル木での表層土層厚を横軸に、下層の土壌硬度を縦軸に取り、それぞれのサンプル木をプロットしたものを図-15 に示した。表層土層厚と土壌硬度がともに根系伸長に影響を与えるとすると、グラフ左上に不良木が、右下に良好木がプロットされることになる。実際には、切土法面では土層厚が少ない場所で生育良好木が観察された。これは下層土壌硬度が小さいために、法枠の下方にも伸長しやすく全体として根系に広がりを持ったからと考えられた。

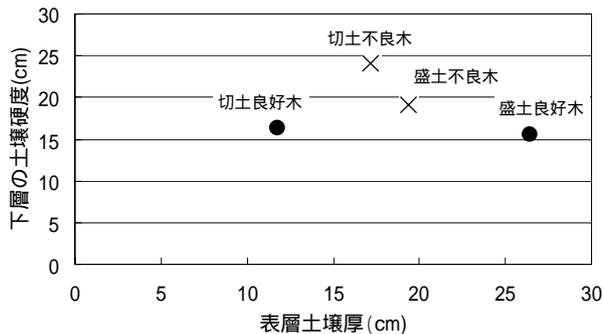


図-15 表層土層厚と下層の土壌硬度と小根数量の関係

(2)法面の基盤造成に関する提案

法枠を施工した切土法面

軽量型枠内に植栽された広葉樹の根系の伸長を見ると、根系が法枠を越え伸長している場合には生育は比較的良

好で、法枠内だけにしか伸長できない場合には生育不良であった。これは何らかの形で根系の伸長空間の広さが成長に影響を与えていることを示すものと考えられ、基盤造成時にはあらかじめ伸長空間確保策を施すことで根系の伸長を促すことができることを示している。

このためには法面整形時に基岩の表面を溝状に掘り込み、隣接する法枠に対しても根系が伸長可能な空間をつくりだすことで根系伸長を促進する策が適用できると考えられる。(図-16)

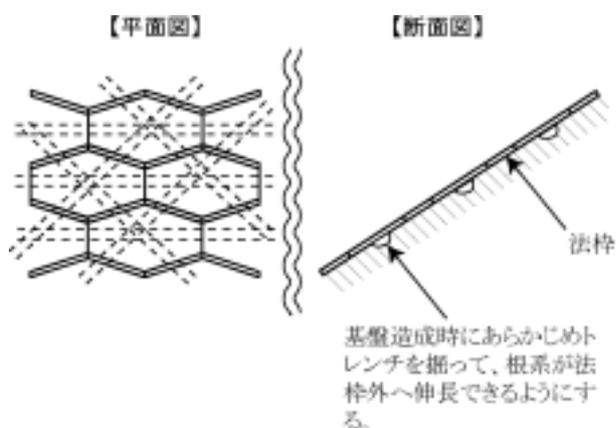


図-16 法枠施工切土法面での溝の掘り込み模式図

一般の切土法面

本州の多雪地帯の造林手法に、積雪のグライドを押さえるために斜面に階段を切り込み、階段上に植栽する「階段造林」がある²⁾。この方法は階段をつくることによって積雪のグライドを小さくするだけでなく、階段上に水平面をつくることによって根系の伸長空間を確保する方法である。治山植栽では、これを切土法面でも応用し、階段工を施工して水平面を造成して植栽する方法が取ら

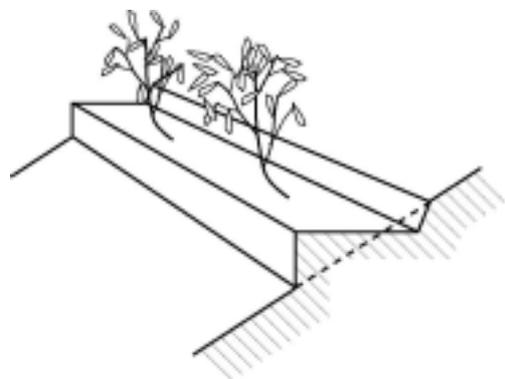


図-17 階段植栽の模式図

れる。これを道路法面でも実施することによって根系の伸長空間を確保し樹木の生育を良好にすることが考えられる。(図-17)

盛土法面

路体材料が植生の生育に不適な土壌の場合には土羽工を設けることになっており、土羽工厚は法面に直角方向に0.3~0.5mとしている³⁾。

本調査の結果からは、樹木の生育が不良な場合には、土羽工施工時に路体と同じ締め固めを行っている可能性が考えられた。土羽工自体も盛土工事の一環として捉えられているために一律の締め固めとなっているものと考えられるが、盛土法面に植栽する場合には、土羽工を盛土ではなく「客土」と同様に捉える必要がある。少なくとも根系の伸長が阻害されない土壌硬度 24 以下に抑える施工が必要と考えられる。

引用文献

- 1) 田村美奈子ほか,2004,法面植栽における樹木の成長量に関する考察,平成 15 年度北海道開発局技術研究発表論文集
- 2) 小野寺弘道,1990,わかりやすい林業研究解説シリーズ 雪と森林,81pp,林業科学技術振興所
- 3) 北海道開発局建設部道路建設課 監修,2002,道路工事設計施工要領,北海道開発技術センター