

V-29

街路樹根系による歩道舗装破壊の原因と対策について

榑都市開発技術サービス 正会員 川添 修
 東京農業大学 正会員 牧 恒雄
 東京農業大学 天野 景敏

調査の目的

丘陵地を大規模開発したニュータウンなどでは、歩道のアスコン舗装下に街路樹の根系が伸長し、平坦であるはずの歩道に凹凸が生じたり、舗装が持ち上げられて破壊されるなどの現象が多く見られる。これらの現象は、歩行の快適性を損なうばかりでなく、歩行者が転んでけがをするなどの事故が発生しており、安全面から対策が求められている。これに対し道路管理者は、破壊の激しい舗装部では伸長した根系を切断し、舗装の打ち替えを行ったり、街路樹の植栽樹を広げるなどの対策を講じてはいるが、街路樹の根系繁茂とアスコン舗装破壊の関係が解明されていないので、数年後には同じ現象が見られるなど、恒久的な対策が行われているとは言難い。そこで本調査は、街路樹の根系による歩道舗装破壊のメカニズムを解明し、歩道や樹木のために最適な方法を検討する目的で、道路構造や街路樹の植栽状況など施工履歴が明らかな多摩ニュータウン内の歩道を対象に、舗装破壊状況の実態調査を行った。

調査の方法

樹木根系により歩道のアスコン舗装が破壊される原因を考えると、①道路築造時の施工や歩道の舗装構造などに問題がある。②植栽樹木の樹種や植栽樹の構造に問題がある。③植栽地や歩道下の路床土など根系が繁茂していく周辺の土壌環境に問題がある。などがあげられる。そこで本調査では、歩道表層部の舗装破壊状況の調査を行うとともに、著しく破壊している舗装の掘削調査を行うこととした。

<破壊状況調査>

多摩ニュータウンでは、街路樹が植栽されている歩道は約6.2 Kmあり、21種類の街路樹が6m~8m間隔に約13,000本植栽されている。本調査は、舗装の工事履歴が判明している歩道のうち14路線、14樹種、1,164本の街路樹について、破壊の有無、樹木の生育度と道路周辺の環境を調査した。

<掘削調査>

掘削調査は、舗装破壊が多く認められるシダレヤナギ、ソメイヨシノ、ケヤキ、エンジュの4樹種と破壊が少ないコブシ、クスノキ、プラタナスの3樹種について、破壊箇所と非破壊箇所をセットとして、歩道を掘削して、根系の伸長状況や舗装下の土壌条件、湧水状況などについて調査した。

土壌調査は、樹幹より2.0m離れた位置で、深さ50cmと70cmにおける簡易透水試験を行った。また、表層下10cmから70cmまで10cmごとに土性・土壌硬度などを調べ、あわせて理化学分析を行なった。測定項目は次のとおりである。

- ① 物理分析 土性, 土壌三相分布, 透水係数, pF測定
- ② 化学分析 pH (H₂O, KCl), 塩基置換容量, 腐植含量, 全窒素

表-1 舗装の破壊状況

植栽樹種		植栽地 形式	歩道舗装 年月	植栽年月	樹木調査 本数	舗装破壊 ヶ所数
高木 H C W	低木 H C W					
トウカエデ 4.0°0.3°4.0°	オハシバシバ 0.6°0.5°	連続樹	S-45-9	S-47-9	68	37
ケヤキ 5.0°0.5°5.0°		単独樹	S-45-10	S-47-9	193	106
ソメイヨシノ 6.0°0.7°5.5°	トクサツバ 0.6°0.3°	連続樹	S-45-8	S-52-8	142	64
シダレヤナギ 5.5°0.5°2.8°		単独樹	S-46-3	S-52-5	108	62
コブシ 4.0°0.3°1.8°	トクサツバ 0.6°0.5°	連続樹	S-47-12	S-53-6	44	
シラカシ 4.5°0.3°2.0°	トクサツバ 0.6°0.5°	連続樹	S-48-2	S-53-6	40	
ヤマモミ 5.0°0.3°2.0°	キヌマキ 0.5°0.6°	連続樹	S-55-7	S-59-3	180	42
メダカハコ 4.5°0.4°2.0°	芝	連続樹	S-54-7	S-59-3	42	
エンジュ 4.5°0.4°2.0°	オハシバシバ 0.6°0.6°	連続樹	S-50-10	S-53-3	66	38
アオダマ 4.0°0.3°1.5°	ケヤキ 0.6°0.6°	連続樹	S-44-11	S-47-9	42	
オハシバシバ 3.5°0.3°1.5°	ニシキギ 0.5°	連続樹	S-47-12	S-53-4	56	
アオダマ 4.0°0.3°2.0°	ニシキギ 0.5°	連続樹	S-47-4	S-51-12	48	
プラタナス 4.5°0.3°2.0°	オハシバシバ 0.6°0.6°	連続樹	S-48-3	S-50-3	67	
クスノキ 4.0°0.3°2.0°	トクサツバ 0.6°0.5°	連続樹	S-52-3	S-56-9	68	8
計					1164	357

調査の結果

<破壊状況調査>

アスコン舗装破壊の調査結果を表-1示す。本地区では、舗装破壊を生じている樹種がある程度特定されており、特に、ケヤキ・シダレヤナギが著しい破壊を示していた。また、歩道破壊は切土部に比較的多く発生していた。

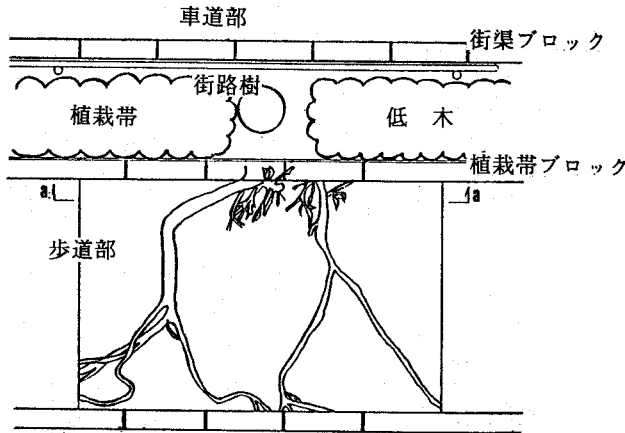


図-1 舗装下の根系伸長図

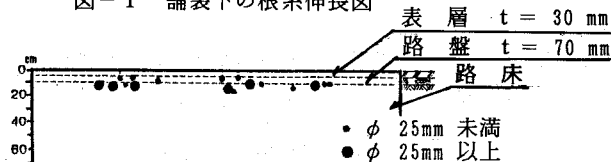


図-2 a-a 断面の根系位置図

<掘削調査>

掘削調査結果の一例として、舗装下におけるけやきの根系の伸長状況を、表-2、図-1、2に示す。根系は樹木の寸法に応じて成長しているが、路床部の土壤内に深く伸長せずに、アスコン舗装下の碎石路盤部へ伸び、舗装を破壊している状況が認められた。細根は深さ20cmより浅い部分に繁茂していた。また、土壤の分析結果を見ると、表-3に示すように、路床部は粘土質ロームで土壤硬度が高く、三相構造も気相が少なく、肥料要素が少ない土壤であった。従って、本調査地の路床土は、樹木の根系が成長、繁茂するには適さない土壤であるので、けやきの根系は生育環境が良いアスコン舗装下に伸長してきたものと考えられる。

まとめ

歩道では、植物の生育環境を考慮した設計は行っていない。そこで、植栽樹を広く取れない道路などでは、路床土に対して、植物の根系が発達しやすい土壤改良を行うことが必要である。その対策として、路床土の固結を防ぎ通気性を保つと共に、過湿障害を防ぐための暗渠排水を行うと良い。また、歩道は埋設物が多いので、埋戻し土砂の土壤や施工方法についても検討する必要がある。現在、対策工法として、根系が成長しそうな範囲を、有機質の改良材と無機質の発泡黒曜石を混入した土壤で置換し、透水・通気の促進を図る目的で、有孔塩ビパイプを施工した改良工法を実施しているが、結論を得るまでには数年を要する。本調査を行うにあたり、多摩市役所と住宅・都市整備公団にご協力頂いたことを感謝いたします。

表-2 掘削調査結果

項目		樹種		
		ケヤキ		
樹木寸法	樹木寸法・形状	H	W	C
	植栽時 (m)	4.0	0.15	—
	調査時 (m)	5.5	0.45	4.5
生育度評価		④ 生育が普通		
歩道舗装破壊度		大 (亀裂5mm以上で、表層が捲れている)		
樹木環境		単位構造 境界ブロックから先は裸地、 その先は石積み擁壁		
土壌		単位構造 粘土含量が比較的 少ない		
土壌硬度	種別	場所	歩道下	植栽帯
	長谷川式		0.7 S	2.4 S
	山中式		22.1 → 1.2 S	13.2 → 3.0 S
S値	根系生長判定	障害あり	障害なし	
歩道下の根系		表層下50cm以上では 根系はみられない		
簡水 易試 透験	φ180mm 深さ70cm	植栽帯内 4.2 × 10 ⁻³ cm/sec		
	φ180mm 深さ50cm	植栽帯内 5.3 × 10 ⁻³ cm/sec		

表-3 土壤分析結果

項目		樹種			
		ケヤキ			
物理	透水系数	歩道部	8.42 × 10 ⁻³ cm/sec		
		植栽帯部	—		
	三相分布 (%)	歩道部	固相	液相	気相
		歩道部	34.7	60.5	4.80
pF値	歩道部	2.50			
	植栽帯部	—			
土性	歩道部	粘土ローム			
	植栽帯部	—			
化学	pH	H ₂ O	歩道部	7.00	
			植栽帯部	6.20	
		KCl	歩道部	5.80	
			植栽帯部	5.40	
分	塩基置換容量 (CEC) = eq./100g	歩道部	10.20		
		植栽帯部	11.20		
	有機質含量 (%)	歩道部	1.10		
		植栽帯部	15.00		
分	全炭素 (%)	歩道部	0.04		
		植栽帯部	0.51		