

## 街路樹の機能と阪神・淡路大震災

森本幸裕\*

中村彰宏\*\*

佐藤治雄\*\*\*

兵庫県南部地震では多くの被害が発生したが、街路樹をはじめ、樹木への一次被害はほとんどなかった。一方、建物倒壊等の被害軽減効果や火災の延焼防止など、環境変動に対する緩衝作用が焼け止まり樹木の実態調査等から実証され、大規模火災は街路樹など身近な樹木の少ないところで発生していたことが明らかとなった。今後、より身近なせまい道路への街路樹整備や健全な街路樹育成モニタリングと管理が望まれる。

### Function of Roadside Trees and the Great Hanshin Earthquake

Yukihiro MORIMOTO\*

Akihiro NAKAMURA\*\*

Haruo SATO\*\*\*

Considerable damages occurred in the Great Hanshin Earthquake in 1995. However, not only did the trees, and particularly the roadside trees, sustain very little primary damage, fact-finding surveys prove that they acted as a buffer during the immediate environment changes by supporting collapsing houses and containing the spread of fires. Large fires occurred in areas where few trees existed. More roadside trees for narrower streets and a monitoring and control system for raising healthy trees are needed.

#### 1. はじめに

1995年1月17日午前5時46分、北緯34度36.1分、東経135度0.4分の直下20kmを中心にM7.2、最大震度7の大地震が発生、死者5千名以上、倒壊家屋15万棟の被害をもたらした。この地震はそのほか、あ

\* 大阪府立大学農学部教授・緑地環境保全学  
Professor, Landscape Architecture and  
Conservation, Osaka Prefecture University

\*\* 大阪府立大学農学部助手・緑地環境保全学  
Instructor, Landscape Architecture and  
Conservation, Osaka Prefecture University

\*\*\* 大阪府立大学農学部講師・景観生態学  
Instructor, Landscape Ecology,  
Osaka Prefecture University

原稿受理 1995年12月20日

りとあらゆる人間の作りあげた都市のインフラに被害をもたらした。

しかし、街路樹をはじめ、都市の緑については他のインフラとは非常に様相が異なっていた。

今回の震災では緑はどのような役割をはたしていたのか。日本造園学会では調査特別委員会を組織して緊急調査を行ったが、以下の小論はその植物調査研究班の調査結果<sup>1)</sup>、およびその他の資料をもとに、街路樹を中心とした今回の震災の状況を植物の視点から明らかにし、これからの防災都市計画への街路樹からのアプローチについて論じたものである。

#### 2. 震災の特徴

地震そのものは自然現象であるが、その被害は社



Fig.1 家屋倒壊被害を軽減する街路樹

Table 1 樹木の支持機能が被害軽減に役だった事例件数

樹木分類	対象物							総合計
	家屋	ブロック塀	塀	ネットフェンス	電柱	電線	不明	
街路樹	15	0	0	0	0	1	0	16
公園	0	0	0	1	0	0	0	1
庭木	17	14	4	1	2	0	1	39
不明	0	0	1	0	0	0	0	1
件数合計	32	14	5	2	2	1	1	57

資料) 日本造園学会による。

会との関係で発生するものである。今回の震災は今までに類例のない特徴をいくつか備えていた。たとえば、再開発の遅れた都市の下町で、しかも高齢者に被害が多かったという事実があげられる。つまり震災は現在の都市の社会構造を大きく反映したものとなっている。この意味で、今回の阪神・淡路大震災は成熟した日本の近代都市の経験した最初の震災であり、その被害状況を綿密に分析すれば、今後の都市づくりへの貴重な教訓が得られるともいえる。

街路樹についても、都市緑地の基本を構成する重要な役割とその限界、さらに現状の整備上の問題などがあらわとなったように思われる。しかし今回の現象も震災のひとつの事例にすぎない。したがって、ただちに普遍化するのは好ましくないが、まず街路樹に関する様相を具体的に明らかにしておきたい。

### 3. 街路樹の一次的被害

地震の揺れに伴う街路樹や並木の倒木はほとんど皆無であった。建築物や土木工作物が無惨に倒壊しているのと対照的に、並木や街路樹は何事もなかったかのように健在であった。

ただし、ごく一部に幹折れが観察された。夙川のマツ並木で見られたこのようなケースは幹に腐朽が見られる、樹齢約80年の個体であった<sup>1)</sup>。

樹木は強風の際にはかなり揺れるが、樹体のそうした本質的な柔構造が、地震のような揺れに対してたいへん強いものとしていられると考えられる。しかし、樹木の植栽されている盛土地盤そのものの崩壊が発生した西宮のため池堤防のソメイヨシノの例や、芦屋川右岸の石垣盛土が崩壊したところの並木のような場合は被害は免れなかった。そのほか、東灘区で家屋の下敷きとなった若い街路樹アオギリ(直径10cm)や火災の影響を受けた場合のような二次的な被害はあったが、それも家屋の倒壊と比較すればまったく問題とならない数量といえる。

### 4. 街路樹の建物倒壊等被害軽減効果

#### 4-1 家屋を支える街路樹

街路樹が木造家屋の完全倒壊を防いだと見られる事例があった。Fig.1に東灘区における事例を示す。こうした事例は木造家屋の多い灘区、東灘区を中心に見られた。Table 1に阪神間、灘区、東灘区を中心とした集計結果を示す。民家の庭木の場合は家屋のほか、ブロック塀やフェンス、電柱などを支え、緊急避難路の確保に役立った例も多かったが、街路樹の場合はほとんど家屋の倒壊被害の軽減に貢献していると見られる事例であった。

この件数は震災の被害の規模と比して決して大きいとは言えないが、ただちに人命につながる事態であるため、大きな意義が認められる。こうした事例で助かった人からは樹木への感謝の言葉を聞くことができた。

樹木の支持機能によるこうした被害軽減効果はいままで全く指摘されてこなかった。もちろん造園・緑化関係でまとまった研究例も皆無であり、その機能の評価は簡単ではない。しかし、台風時における倒木現象と斜面崩壊に対する根系の支持機能に関連した研究例はあるので、これらを参考に、街路樹の支持機能について少し考察してみたい。

#### 4-2 街路樹の支持力

樹木が自分自身を支える力は毎年生じるような通常の風雨による荷重や歪み力には十分に耐えるだけの強さを持っている。しかし、樹木の一世代のうちに発生するかどうかという大きな台風がくれば、転倒するものもでてくる。

この強風抵抗性を調べるために、いくつかの研究が行われている。道路のり面樹木の耐風倒性を明らかにするために行われた引き倒し試験<sup>2)</sup>によると、樹高4～5mのアカマツで根元直径10.3～20.3cmの数個体を調べた結果、風心(風の抵抗を受ける力学的な中心)は高さ241～424cmにあり、その支持力は35m/秒の風による転倒力を10%以上は上回っていることが明らかとなっている。

こうした引っ張りのモーメントの大きさは胸高直径が大きな個体ほど大きくなり、根返りを引き起こすモーメントは広葉樹で12から20cmの胸高直径に対して1.0から3.0 t・m程度、針葉樹はややこれより小さな値という研究例<sup>3)</sup>がある。また、樹木根系分布に配慮した試験<sup>4)</sup>では、スギ、ヒノキの場合、根元直径15～25cmで転倒モーメントは1～3.5 t・mの値が得られている。

街路樹については、筆者も参加した名古屋市の街路樹生育調査において、チルホールを用いた支持力試験を苅住博士が指導して行った例<sup>5)</sup>がある。これは根系の引き抜き抵抗を測定したもので、転倒抵抗力ではないが、街路樹の支持力の一端を知ることができる(Table 2)。

ここで注目すべきことは最も大きな支持力の得られた2個体以外は樹幹内部のどこかに腐朽が見られたことである。特に支持力の小さかった2個体は腐朽の程度も大きかった。この腐朽は剪定の切り口、および幹の地際付近についた傷から腐朽菌が侵入したことに起因すると思われるものであった。なお、根系分布の最大深さはほとんど変わりなく、同程度であった。なお、樹高と枝張りは毎年行われる剪定のために制限されているが、健全な2個体は樹高も大きかった。

以上のように、引き抜き抵抗は転倒モーメントと直接比較はできないものの、かなり大きな値となっている。苅住はこれらと、その他の事例から、街路樹の支持力は関東ロームの林地の樹木の2倍程度あり、風速40mにも耐えられると推定している<sup>6)</sup>。

根系分布の深さは街路樹の方が明らかに制限されているにもかかわらず、支持力が大きいことの原因は表層が舗装されていて林地の土壌より重いことと、

Table 2 街路樹の支持力試験例(名古屋市、スズカケノキ、樹齢40年)<sup>5)</sup>

胸高直径	根元直径	樹高	根系最大深さ	引き抜き抵抗
20(cm)	25(cm)	4.0(m)	1.2(m)	4.3(t)
23	32	5.5	1.2	6.0
29	35	7.0	1.3	10.0
28	32	7.0	1.3	11.3
29	37	8.0	1.3	21.0

土壌自体がち密であることがあげられる。

成熟土壌の表層(A～B層)の仮比重は約0.25程度であるが、街路樹土壌では1から1.5程度と数倍の密度を持つことが多い<sup>7)</sup>。さらに根系分布の上には林地土壌の5倍の密度のコンクリートや石の上載荷重がかけられていることになる。土壌のち密さは、ある範囲をこえると樹木生育の大きな制限要因となるが、適度にち密である場合は街路樹の支持力の大きさを生み出すものといえよう。

また、樹種による違いについては、例は少ないが、一部の引き抜き試験から、イチョウ、トウカエデ、ケヤキなどの支持力が大きく、スズカケノキは中庸である<sup>8)</sup>と考えられている。以上のように、街路樹は同じ大きさの自然林地の樹木よりも力学的な緩衝作用が大きく、今回の震災時に有益であったことが推察される。

## 5. 街路樹の火災被害軽減効果

### 5-1 焼け止まりの事例

今回の震災時には幸い風速がせいぜい2～4m/秒程度と小さかったことと、木造家屋の倒壊が多かった地区では、倒壊したことによって燃え広がりにくい条件が形成されたことが特徴としてあげられる。これが、消火活動が満足に行えなかったにもかかわらず、関東大震災のときのようなきわめて大きな火災とはならなかった重要な背景と思われる。したがって、大規模な緑地でなくとも、街路樹をはじめ生垣や庭木のような小規模な樹木群でも、焼け止まりを形成する事例が見られた。造園学会の調査<sup>1)</sup>では259件のこうした事例を収集した。

この焼け止まり線上の樹木を観察すると、火災面は葉が炭化したり、褐変しているが、その反対側は正常な状態を保っている例が極めて多かった。

こうした街路樹の事例を選んで、被害と焼け止まりの状況を赤外ビデオと葉緑素計で調べた。以下に方法と結果を示す。

[調査場所] 神戸市長田区大橋8丁目交差点付近

[調査日] 1995年3月18日

Table 3 焼け止まり街路樹葉(アラカシ)の2カ月後の  
SPAD値

葉の状態	平均値	標準偏差	備考
萎凋	17.8	5.975	樹皮焼損枝の樹冠部
褐変	23.9	4.458	輻射熱による傷害葉
緑色	50.0	6.342	生存

[樹種] アラカシ、樹高4.2m、枝張り2.0m

[方法] 赤外ビデオによって近赤外IR、赤R、緑Gの映像をハンディカムに収録し、フォルスカラー合成による観察、およびNDVIつまり $(IR-R)/(IR+R)$ の画像による活力度評価を行った。

現地における葉緑素計を用いた葉の測定値 (Table 3) を参考に葉の被害と生存状況の閾値を求めた。その結果を Fig.2 に示す(グラビア4頁)。

本街路樹は歩道植樹に植栽されており、焼失家屋から約4m程度の距離にある。樹木根元付近の石油製品の燃えかすなど遺存物の状況によれば、接炎によって樹冠西部(画面左)の葉が一部焼失したものとされる。残った葉は輻射熱により、組織が壊死したと思われ、2カ月を経過した時点で褐色となっているものと、樹皮が焼損した枝の上部に当たる葉で通道組織が焼損のためか、葉が萎凋して巻いた状態となって褐変している葉群もある。

画像解析によれば、焼失部の反対側の樹冠、全体の約1/4ないし1/3程度が、生きていることが判明した。

このアラカシの事例では、一部の葉が焼失したにもかかわらず、燃え広がらずに立ち消えており、顕著な防火性と耐火性を持っていることを示している。このほか、タイサンボク、ウバメガシ、シラカシ、サザンカ、ネットフェンスにからんだヘデラ類など30種あまりの常緑樹で、火災に直面した側で被害葉があるものの反対側で生存している事例が観察され

Table 4 大規模火災とその焼け止まり線の分類

関係区名	地区名	焼失面積 ( $m^2$ )*	焼失棟数 (棟)*	罹災 世帯数 (世帯)*	焼け 止まり線 総延長(m)	道路(m)	非耐火 建築物( $m^2$ )	耐火 建築物( $m^2$ )	空地( $m^2$ )	緑(m)
須磨区・長田区	西代市場周辺	34,407	419	432	1,133	830	48	97	122	36
須磨区・長田区	水笠西公園周辺	106,241	1,164	1,314	2,280	1,428	170	244	394	44
長田区	高橋病院周辺	38,850	825	829	1,220	889	32	177	122	0
長田区	神戸デパート南	35,100	361	449	987	550	66	273	82	16
長田区	新長田駅南	39,570	434	390	1,045	909	0	136	0	0
長田区	菅原変電所周辺、 御蔵通5・6丁目	74,043	927	1,047	2,168	1,414	46	478	230	0
兵庫区	会下山南 (松本通3～7丁目)	53,346	531	581	1,937	987	332	384	226	22

注) \*印のデータは参考文献7)による。

た。また、従来、防火性が高くないとされていたクスノキでも明らかに燃え広がりを防止する機能を持っていることが判明した。

### 5-2 焼け止まり線と街路樹

樹木が明らかな延焼防止効果を持っていることはこれまでの調査でも明らかとなったが、焼け止まり現象全体においてどの程度の役割を果たしたかという点を航空写真を利用して調べた。用いた航空写真は1月18、20日に撮影された1/4000のものである。焼失面積33,000 $m^2$ 以上の大規模火災は須磨区、長田区、兵庫区で計7件発生しており、特に長田区に集中している。これらの焼け止まり線を判読分類し、最も近い建築物までの距離を計測した。

焼け止まり線から最も近い建築物までの距離(オープンスペース)の規模とその建築物の特性を調べたところ、耐火構造の建築物の場合は焼け止まりと距離の間に明らかな関係が見出せなかったが、非耐火構造の場合は5m以上のオープンスペースを伴っていることが多かった。

焼け止まり線分類結果はTable 4のようであった。なお、この分類の緑には街路樹のある道路は含まれていない。

この結果からみると、道路が焼け止まり線に占める位置が最も大きいことがわかる。幅員の広い道路では街路樹の植栽が行われているため、街路樹のある道路と、ない道路の厳密な比較はできないが、街路樹のある道路を越えて燃え広がった例は2例だけであったと思われ、焼け止まり効果は大きいと考えられる。なお、道路を隔てた延焼は、「火の粉が飛んできて消火につとめた」という聞き取り結果<sup>8)</sup>もあり、飛び火の可能性が高い。Fig.3、4に震災直後と前の航空写真で示す。場所は長田区、菅原変電所周辺である。これによれば幅20mの街路で延焼した



Fig.3 街路樹のある通りを隔てて飛び火した菅原変電所付近の航空写真



Fig.4 震災前の菅原変電所付近の航空写真。街路樹がとぎれているのがわかる

部分は、片方の街路樹がちょうどとぎれているところであることが指摘できる。

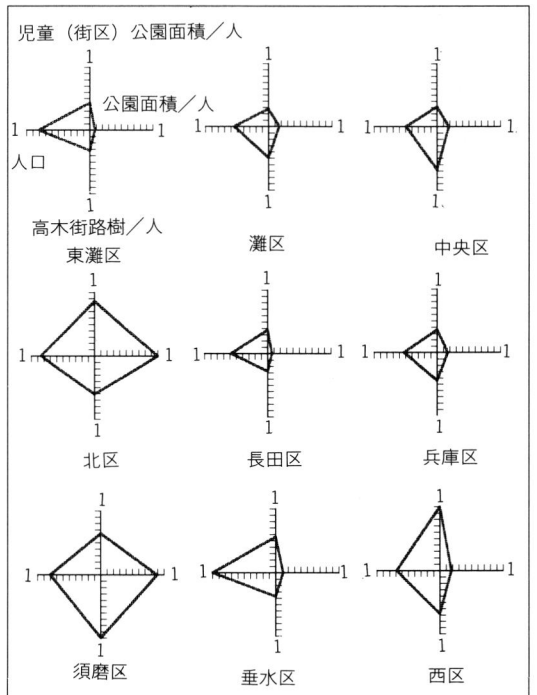
街路樹をはじめとする身近な緑量の効果の検討のために、神戸市の区ごとに、1991年における人口と人口あたりの街路樹本数、および身近な緑を含むオープンスペースである街区公園（当時は児童公園）、および大規模なものを含めた公園緑地面積をそれぞれ最大の区に対する比数としてレーダーチャートにして Fig.5 に示す。

もとの数値は神戸市によるもので、それぞれの最大値は人口235,651人（垂水区）、公園緑地部所管街路樹0.0918本／人（須磨区）、街区公園1.889㎡／人（西区）、公園21.8㎡／人（北区）である。ここに大規模火災が集中した長田区の特徴として、ひとり当たり公園面積が最も少ないこと（最大区の7%）とともに、街路樹本数も最も少ない（最大区の27.6%）ことが指摘できる。

### 5-3 焼失地域の緑被率

さらに、前項で述べたように緑には明らかな焼け止まり効果が認められたにもかかわらず、この大規模火災の焼け止まり線に占める街路樹道路以外の緑の割合はたいへん低い。これは前項の例が特殊であるからではなく、もともとたいへん緑が少ない場所であったことによると考えられる。この点については以下に述べる、焼失地域における震災以前の緑被率の測定によって明らかとなった。

大規模火災が多発した神戸市長田区、須磨区の一部を対象に、震災前の航空写真（1994年5月18-20日神戸市撮影、1/6300）を用いて、16箇所（大規模火災6カ所を含む）の焼失地のオープンスペースと樹木の分布を調査した。



人口、一人あたり児童公園（現在の街区公園）面積、公園面積、公園緑地部所管の高木街路樹のそれぞれ最大の区に対する比数

Fig.5 神戸市各区の街路樹と公園の状況比較（神戸市1991）

方法は以下のとおりである。まず建設省建築研究所による調査結果<sup>8)</sup>に基づき焼失区域を確定し、前述の航空写真をスキャナを用いて600dpiで読みとり、画像処理によって樹木投影面積および空地の面積を求めた。

この結果によれば、焼失地域の空地率はすべて30%未満、緑被率は3%未満と、極めて小さな値を示したのである。特に焼失面積と緑被率の関係によると大規模焼失地の方が緑被率の分布の上限が低下する傾向が読みとれた<sup>1)</sup>。

では、大規模火災のなかった地域の緑被率はどうなっているのか。これまで、神戸市は1977年に六甲

山系南側市街地7,547haを対象にした行政区レベルの緑被率調査結果を公表しており、これによれば全区で24.3%、最も低い葺合区（現在の中央区の一部）でも8.6%、長田区は21.1%、須磨区30.0%となっている。つまり、さきに述べた今回の大規模焼失地だけを対象として計測した緑被率が顕著に低かったことが判る。

一方、地震による出火件数（神戸大学工学部室崎研究室）によると一般世帯10,000世帯あたりの出火件数は阪神地域で平均1.67に対し、神戸市中央区4.39と最も多く、ついで芦屋市4.35である。大規模火災の多かった長田区は4.21と多い部類には属しているが特に多かったわけではない。

これからつぎのような推測が成り立つ。出火についてはもちろん緑被率は無関係であるが、大規模火災となるかどうかにはその地域の特にきめ細かなスケールでの緑被率が関係している。また、区レベルのような大きなスケールでの緑被率は必ずしも住宅地そのものの防災的な質に関わる緑被状況を十分に反映していないといえる。

#### 5-4 森林火災と街路樹の防火効果のちがいを

今回の震災に限らず、これまで緑地に延焼防止効果があることは古くから指摘されてきたところではある。生垣が木造家屋の延焼を防止する効果も実物大の試験によってたいへん大きいことが確かめられている。また、樹木の葉の燃えにくさが実験によって調べられており、樹種による防火性の評価がなされている。

しかし、はたしてどのような樹木も、どのような状態であっても延焼防止効果があるのだろうか。現に森林火災という現象がある。これは決して特殊な現象ではなく、火災がその森林生態系の自然的な更新と密接に関連している例も知られている。日本では特に瀬戸内海地方のアカマツ林で森林火災が多いことが知られている。今回の震災では、樹木そのものが引火しやすい危険な存在であったと認められたケースはなかったが、唯一、カナリーヤシの樹幹に着生するシダ類が引火して全焼した例が観察された。なお、そのカナリーヤシそのものはほぼ完全に無事であり、葉や幹は延焼防止効果を持っていると思われる。

この着生シダ類はカナリーヤシの葉群の直下の葉痕の隙間に普通に見られるもので、冬季には葉は枯れ、その枯死葉や根株など、株全体が乾燥した状態となって幹にマフラーのようなかたちで着生してい

る。したがって、冬季に乾燥がつづくたいへん燃えやすい状態となっていることが推察される。

また、シダ類が燃えやすい同様の現象が、西日本のアカマツ林でも観察される。アカマツ林は概して乾燥しているが、林床にコシダやウラジロの生育している林分では特に火災が発生しやすく、林床のシダ類と表層の乾燥したリターだけが燃える例も多いことがあげられる。

道路緑地の火災として、中央アジア半乾燥地帯、カザフスタンの国道街路樹帯でも似た例がある。ここでは、夏期乾燥時に街路樹帯の林床の枯れた草本の地上部だけ燃えることが多く、この場合、植栽されたニレ類などの樹木への影響は少ないという例が非常に多いのを筆者は観察している。

なお、森林火災が災害と言うよりは自然的な環境変動の要因として位置づけられる場合もあるが、それはすべて乾期がはっきりした地域におけるものである。日本において現実に発生する森林火災は、無降雨が続いて林床のリターが乾燥している条件で発生しやすい。街路樹の場合、リターは清掃されるため、燃えやすい材料はないことが多い。

#### 5-5 防火能力と水分ストレス

上述のようにカナリーヤシの着生シダ類のような特殊例を除けば、ほとんどの街路樹は防火能力を持つと考えられる。樹木の防火効果は火事の輻射熱を水を含んだ葉で遮断することによる延焼防止の作用によるところが大きいと思われる。なお、樹冠による防風効果が火事により発生する上昇気流に起因する風をやわらげることにより、火勢を強くしない働きも少しあるのではないかという指摘もあるが、主要な要因は樹木枝葉に含まれている水であろう。

今回、前述のアラカシのように樹冠の片面だけ被害にあった樹木が多かったということは、輻射熱や枝葉が燃焼することにより発生する熱が葉の水分の潜熱に吸収されたことを示している。しかし、その樹木に含まれる水分量は変動するので、その能力も当然、変動するはずである。通常、健全な樹木では日中の光合成が盛んなときには蒸散によって含水量が低下するが、夜間に気孔を閉じて、水分状態は夜明けには回復する。この1日の変動（貯留量）に関するスギとタムシバの実測例<sup>9)</sup>によれば、含水量は辺材の部分で1割以上は変動する。延焼防止効果が含水量に比例するものと仮定すれば、特に水分生理上、乾燥が問題となる時期でなくとも、日中は1割以上低下することになる。また、夏期乾燥時など水

分ストレス時では夜明けでも含水量は回復せず、さらに延焼防止効果は落ちることになる。

## 6. 街路樹の非常時における機能

これまで、街路樹の機能は実にさまざまな方面で語られてきた。しかし今回の震災では、これまで全く議論されなかった家屋等倒壊被害軽減効果があらわとなった。この機会に、非日常的な極限状況で発現する機能を改めて整理してみよう。

震災そのものとの関係にとどまらず、筆者の見聞に基づいて、街路樹がこれまで非常時において果たした役割をTable 5に示す。このうち、(3)までは今回の震災でも発揮された効果であるが、(4)は街路樹というより、マンション通路などの植栽帯で時々発生するもので、たとえば1987年5月には川崎のマンション駐車場で、26階より70m落下した3歳の幼女が、コンクリートではなく植樹帯に落ちたため、足の骨折だけで生命に別状がなかった例(朝日新聞による)があった。(5)は筆者が京都市の都市緑化行政の草分けである加藤五郎氏(故人)よりうかがったもので、1953年の山城大水害のとき、田畑と道路が一面泥の海と化したのが、街路樹によってはじめてどこが道路か判別できて、救援・復旧活動に大いに役立ったという。こうした機能は街路樹の副次的なものであり、あまりに多様であって特殊なものである。また、その根拠とする非常時の一般化が困難であるため、それらの機能を計量化して計画標準を検討するのは馴染まない。

たとえば以前から指摘されている延焼防止効果にしても、火災の延焼速度は過去の事例によって大きく異なり、日本建築学会によれば阪神・淡路大震災では20-30m/時であったが、奥尻島震災(1993)では80-90m/時、関東大震災(1923)では300m/時、函館大火(1934)では1,000m/時であり、焼け止まるのに要する緑地の規模は大幅に異なる。

しかし、日本の古代における街路樹が旅人の非常時の食料供給を期待して果樹が植栽された歴史的事実を見ても、環境緑化に努めることは思いがけない非日常的環境変動への緩衝作用を高めるといふ、重

Table 5 街路樹の非日常的機能

- |                     |
|---------------------|
| 1. 火災延焼防止           |
| 2. 家屋等倒壊被害軽減        |
| 3. 落下物からの歩行者被害軽減    |
| 4. 隣接建造物からの転落事故被害軽減 |
| 5. 水害時の道路境界明示       |

要な意味を持っているといえる。そしてこれは安心感として日常のアメニティにも役立つと考えるべきだろう。

## 7. 街路樹整備への提言

### 7-1 狭い道の街路樹

日本の街路樹は道路法によれば、道路付属物として位置づけられており、道路幅員18m以上、または歩道の幅員2.5m以上の道路に計画されるものであり、歩道幅員3.5m以上の道路には植栽が義務づけられている。しかし、これまで見てきたような街路樹の機能に配慮すれば、こうした基準も見直す必要がある。たとえば京都市の左京区の府道下鴨大津線(御蔭通り)は道路幅員も歩道幅員も全く前述の基準に満たない狭い道であるが、エンジュが約250mにわたって緑のトンネルを作っており、市民に親しまれている<sup>10)</sup>。

しかし、こうした狭隘な道への並木の導入にあたっては特に技術的な配慮が不可欠となる。この御蔭通りのエンジュは残念ながら歩道の舗装工事に境に急速に衰退し、その主因は根系の生育空間が限られていることにあり、歩道の舗装下すべてを植栽基盤とする構造が不可欠である。

### 7-2 育成モニタリング

太平洋戦争前に11,495本あった街路樹が2度の神戸空襲で半数以上が焼夷弾などに被災し、戦後11種4,923本からスタートした神戸市の街路樹<sup>11)</sup>は1991年現在、高木で145,334本(神戸市公園緑地部)にまで増加した。また神戸市が採用してきた街路樹をできるだけ自然的な樹形に大きく育てる施策、いわゆる無剪定方式は街路樹による緩衝作用を高めたはずである。その結果発生しなかった惨事も多いはずである。

これまで述べた事実から、この施策をより充実させ、健全な街路樹育成のためのモニタリングと、きめ細かい街路樹管理の実施へと導くことが望ましい。

たとえば、樹木の延焼防止効果は水ストレスの少ないもの、健全で密度の高いものにおいてより発揮できるし、腐朽のない樹木がより大きな支持力を持つからである。さらに、同齢の街路樹でも健全な樹木とそうでないものの枝葉密度の違いは数倍から10倍以上の差があることも希でなく、その違いを決定する大きな要因は土壌条件である。

また街路樹ではほとんどの場合、灌水設備が設置されないが、西日本、瀬戸内海地方の都市では抜本

的な街路樹整備の基準の見直しも望まれる。

〔謝辞〕

本稿で引用した日本造園学会による震災関連データの収集と整理に尽力された阪神大震災調査実行委員会の樹木部会の方々、竹田雅次氏、木田幸男氏、武部雄三氏らに謝意を表し、特に造園家として緑の防災都市づくりの道半ばにして逝去された竹田雅次氏に本稿を捧げたい。

#### 参考文献

- 1) 日本造園学会阪神大震災調査特別委員会『公園緑地等に関する阪神大震災緊急調査報告書』1995年
- 2) 日本道路公団『道路法面の植栽木が道路構造に及ぼす影響に関する調査研究』1977年
- 3) 玉出三乗寿ほか『日本林学会誌47(5)』1965年
- 4) 藤平大・二見肇彦・門脇敬一「樹木根系を考慮した斜面安定評価手法の検討(II)」日本緑化工学会大会要旨、pp.107~110、1995年
- 5) 愛知県造園建設業協会『街路樹の生育調査報告書』1977年
- 6) 苅住昇『樹木根系図説』誠文堂新光社、1979年
- 7) 増田拓朗・森本幸裕・長谷川秀三「街路樹土壌の特性と樹木の生育—名古屋市の事例」『造園雑誌』44(3)、pp.155~160、1981年
- 8) 建設省建築研究所『兵庫県南部地震被災状況緊急調査報告書(速報版)』1995年
- 9) 瀧沢英紀・窪田順平ほか「樹体内水分変動の樹種比較」第105回日本林学会大会講演論文集
- 10) 森本幸裕「御蔭通りのエンジュ並木「京の原風景」(風景デザイン研究会)」pp.100~104、学芸出版社、1980年
- 11) 八木勉『神戸市史 歴史編I』第2章、第3節、P.72、1989年