

## 第6章 災害時における公園・緑地等の活用

今回の阪神・淡路大震災において、公園や緑地等いわゆるオープンスペースならびに樹木が色々な面で貢献したことについて、多くの報道が行われた。また、これを機会に過去の災害についてもこの分野からの解析や提言が行われている。この章では、主として（社）日本造園学会関係者による現地調査や解析・提言を中心に、災害時における公園・緑地あるいは樹木の活用についての提案を行いたいと思う。その主な内容は次の通りである。

- (1) 都市においては、公園・緑地等のオープンスペースを十分に確保する。
  - (2) 公園・緑地の持つ各種の防災機能を認識してこれに対応した整備を行う。
  - (3) オープンスペースの樹木について、その特性を理解し、保全に留意する。
  - (4) 公園等のオープンスペースへのアクセスを十分かつ安全に確保すると共に、その全体的配置にも留意する。
  - (5) 公園施設等の見直しとこれに基づく改善を十分に行う。
  - (6) 公園施設等の設置、運営に当っては地域コミュニティとの関係に留意し、相互関係を良好に保つ。
  - (7) 過去の大災害の復興計画を整理し、その実行結果を十分に検討する。
- 以下、各項目について、説明を加えることとする。

### **(1) 都市においては、公園・緑地等のオープンスペースを十分に確保すること。**

まず、災害時におけるオープンスペースの避難地としての機能をあげることができる。関東大震災においては、市街地の火災によって多数の人が犠牲になっている。なかでも墨田区の本所被服廠跡（樹木や池等皆無の更地）では避難した人約3万8千人が焼死する大惨事となつたが、この場所と同じ広さの深川岩崎邸では、多数の樹木のおかげで避難者約2万人が助かっている。

今回の震災にあっても、まず身近な街区公園\*が避難地として活用されて重要性を發揮し、ついで、これが近隣公園・地区公園の住区基幹公園とともに救援活動や復旧活動の拠点として多様な役割を果した。関東大震災以後、広域避難地が重要視されたが、今回は身近で小規模な公園の重要性が再認識された。

都市公園の面積について、都市公園法施行令で一人当たりの面積として、市町村全体で10平方米、市街地で5平方米が標準となっている。神戸市の例では、総合公園および運動公園を除く都市公園（下記注の街区、近隣、地区の各公園）で

---

\*街区公園：街区居住者が利用する公園で、誘致距離250m、面積0.25ha（百米四方）。

近隣公園：近隣居住者が利用する公園で、1近隣地区（幹線街路に囲まれた1km四方の居住地区。小学校区に相当）当たり1カ所、誘致距離500m、面積2haが標準。

地区公園：徒歩圏内の居住者が利用する公園で、誘致距離1km、面積4haが標準。

0 平方米が 8 市、 5 平方米以下が 9 市となっている。公園以外の緑地や自然環境は、一人当り 3.5 平方米であるが、公園全体では 15.2 平方米となっている。しかし、神戸市以外の兵庫県各市では、10 平方米以上は僅かに 2 市で、 5 ~ 1 にもよるが、全体で 15 平方米以上の神戸市でももっと広い公園の必要性を感じたわけであるから、より多くの公園・緑地等のオープンスペースを確保する必要がある。

日本造園学会の整備目標としては、『21世紀初頭を目指して概ね 20 平方米／人の都市公園等を確保する。2000 年（平成 12 年）度末までに概ね 10 平方米／人の都市公園等を確保する。』等が挙げられている。

現在、都市において土地を確保することは、至難の業であるが、今回の教訓を生かして少しでも多くの面積を確保し、出来ればこれらを緑化して當時にも災害時にも活用することを図らねばならない。公園に限らず、学校等公共施設の新設・改築等に当っても考慮すべきことである。とくに、昨今、地価の下落が報じられており、この時期に国および地方公共体にあっては、オープンスペースの獲得に十分な配慮と決断とが必要と考えられる。児童・生徒等就学人数の減少に伴う学校の統廃合のチャンスもこの目的に活用すべきと思われる。

## （2）公園・緑地の持つ各種の防災機能を認識してこれに対応した整備を行うこと。

公園・緑地に求められる防災機能としては、防火機能、安心機能、および拠点機能がある。

防火機能は、概ね一辺が 30 m 程度を超える広場（面積 1,000 平方米以上）であれば、殆どの事例でその機能認められている。これは後述する（3）の項と深い関係を持つ。

安心機能としては、公園が多様な生活要求に応える場として、また後述するコミュニティを維持できる場として、何よりも安全であるという安心感を与える場所として多くの人々が避難したことを挙げることができる。避難理由として、自宅からの近接距離、身近な仲間の存在、公共施設の不足、生活復旧の場等をあげることができるが、実際には公園緑地は必ずしも安全ではなかったとも言われ、この安全機能に応えるべくその安全性を高める必要がある。

公園等の防災拠点機能としては、（a）広域および一時避難等の避難地と避難路、（b）災害の拡大の防止・軽減、（c）情報の伝達と収集、（d）消防救援活動の支援、（e）医療・救援活動の支援（救援隊の基地・駐屯等）、（f）応急生活の支援（救援物資の配給、給水場所等）、（g）防疫・清掃活動の支援、

（h）復旧・復興活動の支援（復旧隊の基地や資材置場等）、（i）仮設住宅用地等を挙げることができ、事実、これらの要求に応えて、これらの拠点効果を多くの地点で発揮した。

多くの被災者はまず、最も近い公園緑地（150 ~ 200 m の距離にある街区公園等）に避難し、そこで状況確認等の情報交換を行い、必要があれば次の公共施設（500 m 程度の距離にある近隣公園や小中学校等）へ移動したと言われている。

また、防災拠点としては、次のように分類され、それぞれの場所と機能とを考えることができる。

(a) 街区拠点：防災公園としては街区公園を想定し、災害直後の緊急避難、生命確保、初期消火活動等の機能を果たす。

(b) 地域拠点：防災公園としては、近隣公園を想定し、一定期間自立できる避難場所としての役割と圏内居住者の支援活動拠点の機能を持つ。ある程度広い学校のグランドや近隣公園等で住民の生活圏と結びついた場所であって、病院、公民館や福祉施設等と一体として構成されることが望ましい。

今回の大震災では、街区公園や近隣公園でもテント設営により長期避難場所となつたうえ、必要な自動車の乗り入れや生活物資の貯蔵・配給の場を提供する等多様な機能が求められたため実際には、避難者1人当り10平方米以上の面積が使用されている。因に、避難場所としての面積として、東京都では、屋外：1平方米／人、屋内：短期避難3.3平方米当り4人、長期避難3.3平方米当り2人と設定している。

(c) 支援拠点：防災公園としては地区公園を想定し、各地域拠点を支援し組織化するための拠点で、市（区）の出先機関としての機能も併せ持つ、より高度な指令拠点である。

(d) 総合拠点：防災公園としては、総合公園や運動公園の都市基幹公園を想定し、市（区）レベルの総合的な災害対策本部機能を発揮する。

都市に設置される公園・緑地は、立地条件や機能の面で、上の述べたような能力を十分に発揮できるように、平素から計画・配置し、その目的に合致すべく整備しておく必要がある。

また、従来、防災公園というのは、特別の範疇に属し、機能的にも単に「大震火災時に避難地、避難路として機能する公園（広域避難地、一時避難地、緑道＊）」と考えられていたが、今回の経験で、避難行動のみでなく、災害への対応、被災者の当面の生活確保、救援・復旧活動等にもかかわる必要性が認識されるようになったとされる。

\* 緑道：災害時における避難路の確保、市街地における都市生活の安全性及び快適性の確保等を図ることを目的として、近隣地区又は近隣地区相互を連絡するように設けられる植樹帯及び歩行者路又は自転車路を主体とする緑地で、幅員10～20mを標準とし、公園、学校、ショッピングセンター、駅前広場等を相互に結ぶよう配置する。

### （3）オープンスペースの樹木について、その特性を理解し保全に留意すること。

今回の大震災にあっては、建物や構築物の倒壊の多い地区でも、樹木の被害は殆ど認められていないばかりか、植物による家屋・塀等の被害軽減効果の事例も数多く報告されている。これは、台風の際の倒木等とは大きく異なっている。一方、焼け止まり、すなわち火災の延焼範囲を停止させる効果には、道路や耐火構造物あるいは空き地のウェイトが大きいが、これは樹木による火災被害の軽減効果を否定す

るものではない。

このような公園・緑地の主要素である樹木そのものが持つ防災（災害軽減）機能を整理すると次のようになる。

#### (a) 防火機能

樹木の防火力は、各樹種の着火性の大小に關係するほか、樹齢・枝葉の密度・植栽間隔・樹勢等によって変化する。樹木は火災に直面すると、その保有水分を放出して水蒸気を十分に含んだ保護膜を展開し、まず自己を守る。樹木が集団的に存在すれば、市街地の可燃建築物をも防護する。その防火能力は、樹木の質・量と火災の規模との両面から評価される。防火機能を高める方策として、枝葉の密な常緑高木と低木との複層構造を持たせ、枯れ枝は除去するが枝葉はあまり刈り込まない方がよいとされており、神戸市におけるこの手法が評価された。刈り込み不足では、交通透視範囲を短狭とする欠点もあるので交差点などでは留意する必要がある。

#### (b) 土壌緊縛機能

樹木は、地震や風等の外力に抵抗して自分を支えようとするために地中深く根を張っている。この力によって、地盤そのものの崩壊を防止あるいは軽減する効果（土壌緊縛効果）を発揮する。

#### (c) 支持機能

今回、樹木が木造家屋の倒壊を支えたり、吸着性蔓性植物が壁材の落下・倒壊を防止したり、またこれらの効果によって避難路確保に貢献したなど、植物の支持機能による被害の軽減効果が認められた。この際、一定の大きさ・密度・連続性のあることが、より効果的であるとされるが、大型の建築物・構造物に対する事例が報告されていないので、過度の期待は禁物である。

#### (d) 微気象の緩和機能

樹木の存在は、雨よけや日よけ、防風、大気浄化などに効果があり、ミクロな気象条件の緩和に効果がある。

#### (e) 精神的安定効果

樹木の存在は花壇の草花等と共に、人間にうるおいや安らぎを与え、精神的な安定をもたらす効果がある。震災後も、焼け跡に花の種を蒔いて市民の心を和ませた運動も評価されている。また、枯れたと思っていた木が芽をふいてきたのを見て生きる元気がでた人もいる。

一方、街路樹の効果としては、避難地への誘導の役割（目印、例えば、樹種をきめてそれを伝っていけば公園に行けるとか）が以前から指摘されている。建物等の倒壊や火災で街の姿が変わってしまった時に有効とされている。

このような樹木成育空間の創造と保全とは、都市防災の上で重要な課題と言えよう。災害時に限らず、常時においても、上述の精神的安定効果と共に、一般的環境問題の解決策としても二酸化炭素を減らして酸素を増加させるための緑化の意義は大きい。そのためには、都市公園はもとより、住宅庭園、社寺境内、河川緑地、街路、緑道、学校校庭、公共施設緑地等、小空間から大緑地まで、樹木・草花の成育する多様な緑地空間を増やし、それらを相互に結ぶ緑のネットワークとして形成する必要がある。

その際、指標植物的概念をも導入して、大気汚染等に弱い樹木は汚染の警告用に、また大気汚染等に強い樹木は汚染の浄化用に活用することも考慮すべきである。

以上のような植物の持つ機能を発揮させるためには、それらの特性を十分に理解すると共に、(5)に示すように、給水等の管理・保全に留意する必要がある。これを達成するためには、かなりの経費が必要であるが、公的機関にあっては、その意義を十分に理解して対応する心構えが肝腎である。

#### (4) 公園等のオープンスペースへのアクセスを十分かつ安全に確保すると共に、その全体的配置にも留意すること。

今回の震災において特筆された事項の一つは、自動車等による交通の渋滞であった。避難、救援あるいは物資輸送のために自動車を利用しようと意図しても、この交通渋滞により予定時間内に目的を達し得ないことがしばしば見られた。

公的オープンスペースは、本来、市民の共有空間であり、どんな時でも、誰もが自由に入り出しき、利用できることが保証されなければならない。そのためには、當時はもちろんのこと、非常時においても、避難、救援、復旧のために、公園・緑地内に安全かつ自由に入り出来ることが必須条件となる。(1)に示したオープンスペースの利用に当っても、その出入口部空間をふくめてアクセスを十分に確保しておく必要がある。このためには、各オープンスペースの出入口を機能的に広く確保すると共に、構造的に倒壊しやすいブロック塀等を、極力、生け垣とすることが大切である。鳥居や石塔あるいはゲート施設等が倒壊して交通の障害とならないようする配慮も必要である。

また、バリアフリーを徹底させることも大切である。平穏時の出入管理のために出入口にわざわざバリアを設けてある施設も見られるが、管理のためには別の方法を講じて、緊急時に円滑な出入が可能となるような配慮が必要である。これは、高齢者や障害者の當時・非常時の自由な行動のために大事なことである。

また、オープンスペース外周部と隣接部との間の高低差を可能な限り小さくし、障害物を少なくすることも必要である。外周擁壁の縮小化とスロープ法面の設置や不必要に高いフェンスや外周柵等も再検討されるべきである。

さらに、単に出入口の整備に限らず、オープンスペース相互間の全体的な配置についても点検を行う必要がある。前述のように、今回の震災では、高速道路や鉄道の直接的な被災、建物の倒壊や道路の閉鎖によって、住区から指定の避難地への到達が妨げられた。その結果、住民は身近な街区公園へ避難せざるを得なかった。このことは、(1)に述べたように、さらなる都市公園の増設を求めるとともに、單なる到達距離のみによる過去の配置論の見直しを迫るものであり、住区ごとの立地条件を考慮した配置計画の必要性が示唆される。また、街区公園の学校や公共施設との一体化整備も今後の課題である。就学児童・生徒の減少に伴う学校の統廃合も予期されるのでその機会にこれらの懸案を処理すべきである。また、PTAの枠を超えて、学童を持たない家庭をも自治会等を通じて参画させる必要がある。

なお、アクセスに関して、緊急時の自動車の利用を再検討する必要性がある。従来、災害等の緊急時における自動車による避難等の行動は、上述のように、危険と交通渋滞をもたらすものとして禁じられてきた。しかし、今回の阪神・淡路大震災では、避難手段としての自動車利用が少なくなかった。これは、鉄道等の不通を解

消するための移動手段としての効用以外に、

- (a) 車内を避難場所として利用できること、
- (b) 鍵のかかる安全な場所としてのセキュリティ上の利点があること、
- (c) カーラジオによって刻々変化する情報を即時入手できること

の三つの利点が体験されたことによる。従来の考え方や、自動車以上に活躍したバイクや自転車のことをも十分考慮に入れた上で、この問題を再検討することは、今後の一つの課題である。

## **(5) 公園施設等の見直しとこれに基づく改善を十分に行うこと。**

(2) に述べたような防災機能を公園や緑地に發揮させるためには、その場所に適当な施設を整備しておく必要のあることは言うまでもない。

この施設は、むしろ普段の利用と管理とが主体となると考えられるが、今回の震災を機に、防災機能についても十分な見直しとこれに基づく改善とを行う必要がある。

便所および給水施設は最低必要であるが、出来ればバーベキュー設備も欲しいところである。日本造園学会では、水を活かしたオープンスペースの整備の考え方を提出している。今回、神戸で火災を防ぎ得なかつた最大の原因は消防用の水の不足であった。この中では、防火用水を”ゆとりの水”として利用し、親水施設や修景施設として日常の機能を持たせること、身近にある水施設による”安心の水”機能を持たせること、ならびに”資源としての水”としてリサイクル的有効利用を図るなどの提案を行っている。

今回の被災時、多くの給水車による水の補給が実施されたが、普段の公園内飲料水用水道施設に連結した水タンクの設置等も考慮されてよいと考えられる。

火災被害軽減等には、活性の高い樹木が有効であることを考えると、隣接地や広場での配植計画の検討と同時に、健全な樹木を植栽し、これを健全な状態で管理し続ける必要がある。そのためには、新設または改修時に多方面の配慮を払うとともに、樹木への給水施設をも整備し十分な管理を行うべきである。

東京都墨田区向島の路地裏には、『路地尊』と呼ばれる手作りの防火施設が点在する。隣の屋根に降った雨水を浄化し、地下のタンクに貯めて、圧力式の手押しポンプで汲み上げ、普段は植木や道路の打ち水に利用し、火事の時には初期消火に活躍するものである。この慣行は、ここで大いに参考となる。

一方、施設や設備の設計に当っては、たとえ震災等があつても、修復・復旧の可能なフレキシブルで安全な地盤形成等（このためには、土や芝、簡単な花壇等のソフトな素材による造成が望ましい）基礎工事と上部構造とのバランスのとれた構造設計と共に、決して過剰な施設導入とならないような配慮が必要となる。

また。これらの樹木や施設の管理にあたっては、公共団体関係者の日常のきめ細かい配慮と努力が必要であるが、地元住民のレクリエーション活用等を通じてその関心を高め、その人達が進んで管理作業に加わるようになるまでレベルを高めることが大切である。そのためには、次の（6）で述べるような、地域コミュニティをうまく形成し、これと良好な関係を保つ必要がある。

## (6) 公園施設等の設置・運営に当っては、地域コミュニティとの関係に留意し、相互関係を良好に保つこと。

第4章で社会政策としてコミュニティづくりの重要性が強調されているが、今回の震災に際して、『楽しいイベント等で公園を利用していることが、整然とした避難所運営につながった』あるいは『普段から公園を利用している組織が避難所運営をリードした』ことが認められている。身近な公園・緑地等が有効に利用された背景には、子供会や自治会などの日常生活での公園利用がある。

コミュニティの定義も色々なされているが、国民生活審議会調査部会（経済企画庁）では『生活の場において、市民としての自立性と責任を自覚した個人および家庭を構成主体として、地域性と各種の共通目標をもった、開放的でしかも構成員相互に信頼感のある集団をコミュニティと呼ぶ』と規定している。

公園や緑地の管理・運営とコミュニティとの関係を論ずる時、その内容を整理する必要があるが、これらの空間や施設の管理内容として、維持管理（施設管理ともいわれるが、植物や建築工作物等の施設の保守と機能維持とを図るもの）、運営管理（造園空間の利用促進、利用指導、利用規制等の業務が中心）、財産管理（特に都市公園のような營造物を公共行政財産として保全管理する業務）が挙げられている。

水やりや清掃など日常の軽微な（これが毎日続くと軽微ではなくなる）『維持管理』ならびにいろいろなイベントの開催、子供達の創造的な遊びの提案などの利用促進や、お互いにルールをつくり、清潔に公園を保ったり、ゆるやかな利用の時間制等にかかわる『運営管理』の活動は、自主性あるコミュニティ形成があつて成立するものであるが、またその形成を助長するものである。

また、コミュニティにおける防災意識の向上につながるイベント展開として、以下のようなアイディアも提出されている。

- (a) バーベキュー大会：火を使うことで屋外での緊急時の火の使い方を体験でき、住民間の意志疎通にも役立つ。
- (b) 公園内の野外活動：ベンチ、遊具、井戸、樹木等、公園にある施設を用いて実際に生活することによって、日常では気づかなかつた施設の活用方法を発見できる。
- (c) 共同菜園作り：食糧生産を実体験し、植物の営みを知るとともに、収穫の楽しみを仲間とともに分かち合える。また、緊急時には食糧ともなる。なお、今回の震災において、阪神間で可食雑草の利用は皆無であったと報告されている。
- (d) 街並みウォッチング：公園を拠点として、住まいの周辺の町並み探索を行い、自分達の住む街を再認識すると共に、避難ルートの周知に役立つ。

以上述べたことは、経費面を始めとして、労力供給、傷害時の保証、役所の規則等々、多くの問題を抱えているが、決して実行不可能のものではない。コミュニティづくりの主体者は住民自身である。といつても、地方自治体の働きかけがある程度は必要であるので、現在の自治会組織（その役員選出にも苦労している）を活用

するが、その立ち上げだけでも関係者の賛助・協力を求めたい。

#### (7) 過去の大災害の復興計画を整理し、その実行結果を十分に検討すること。

わが国の歴史において、1923年の関東大震災以後だけでも数多くの自然災害あるいは戦災の記録が書き留められており、その中には立派な復興計画もみられる。関東大震災における後藤新平（震災直後の内務大臣、東京市長も経験した）の『帝都復興の議』、あるいは石川栄耀（当時東京都都市計画課長）の『東京都戦災復興計画』とが有名であるが、いずれも大幅な計画・予算の縮小を強制されている。

1938年の阪神大水害にあっても、神戸市復興委員会の『神戸市復興計画答申案』が提出されているが、これも、世は第2次世界大戦へと向かう最中で、国庫補助決定にあたっては、これらの事業予算は大きく削減・中止され、復興計画は大きく縮小された。

また、函館市は、明治2年、同4年、同6年、同8年と、1年おきに数百～数千戸焼失する規模の大火が起きており、さらに明治11年の大火の後には、街路直線化・拡幅、そのための寺社移転等を行っている。その翌年の明治12年にもまた大火（2,245戸焼失）があったが、前年市区改正した街区は被害がなかった。しかし、その後も明治40年（12,390戸焼失）、大正10年（2,121戸焼失）、さらに昭和9年（24,186戸焼失）と大火を繰り返したことに対して、建築学会、東京市制調査の会（池田 宏）、および本多静六（林学博士）より貴重な意見が提出され、これらに基づいて復興計画が立てられ、実行された。この復興計画の甲斐あってか、函館では昭和9年以来、大火は起こっていない。

昭和22年の飯田市大火（市街地の4分の3焼失）の後、大胆な復興計画が実施され、30m道路にリンゴ並木がつくられ、この町のシンボルとなつたが、その後のモータリゼイションの進展や郊外の大型店舗への客の移動等、年月の経過等による状況の変化に対応出来ていない面も見られるので、相当遙かな将来を想定して計画を立案する必要がある。

福井市も、昭和23年に大地震に見舞われ、死者3,769名、家屋全壊48,000戸、家屋焼失3,851戸の被害を出した。その復興は、戦災復興都市計画に基づいて行われたが、飯田市と同じく戦後間もない時期であったためか、現在では交通渋滞等の問題を生じている。

酒田市で昭和51年に発生した大火（焼損面積15ha）では、本間家による防災道路（18m幅）や風上側の土塁や防火林・防風林の防災効果が特筆されている。

宮城県沖地震は昭和53年に発生しており、直下型ではないが阪神の場合と同様、高度化した現代都市の脆さを露呈した災害であった。これを十分に解析して対応してあつたらと感じさせるものがある。仙台市では、この地震の後、自主防災意識の高まりと共に『コミュニティ防災センター』の整備が進められ、コミュニティ施設を基にして、集会施設、防災資機材の備蓄倉庫、耐震性防火水槽（40～100トン），一時避難所としての一定規模の広場を併設するもので。災害に対して非常に有効なものと考えられる。1997年時点で58施設が完成している。

北海道南西沖地震（1993）は、まだ我々の記憶に新しいところであるが、死

者202名、行方不明者28名、建物全壊601戸、半壊408戸の被害を出している。大きな被害の割に、全体の規模が小さかったために、復興計画は進展しているようである。北海道が『まちづくり対策プロジェクト・チーム』を設置して、町村の復興計画策定を支援している。阪神・淡路大震災の規模の大きさと改めて対比させられる。

日本造園学会の報告でも、『復興段階では公園緑地の用地取得の困難さから、計画が縮小されることが多い』と整理されているが、大震災の衝撃がやや薄れつつある現在、各地で提出されている復興計画の完全実施を目指にして、改めて国家予算を始めとする公共予算の正しい効果的な活用を要望したい。

### 《参考文献》

- (1) 油井正明：阪神・淡路大震災被災地の調査状況の概要、日本学術会議阪神・淡路大震災調査特別委員会報告会 講演要旨、11頁（平成7年4月21日）（1995）
- (2) (社) 日本造園学会阪神大震災調査特別委員会編：「公園緑地に関する阪神大震災緊急調査報告書」163頁（平成7年6月30日）（1995）
- (3) (社) 日本造園学会関東支部公共造園部会編：「公団・緑地の防災面からの検討と課題—阪神・淡路大震災からの検証—」60頁（平成8年1月）（1996）
- (4) 住宅・都市整備公団都市開発事業部、(社) 日本造園学会共編：「災害に強い公園緑地等のあり方に関する基礎調査報告書」128頁（平成8年3月）（1996）
- (5) 中瀬 熱ほか：「緑地と防災」ランドスケープ研究（造園雑誌改題）60、(2) 109～156（1996）
- (6) 環境庁環境法令研究会編：「環境六法」2、667頁、中央法規出版（1997）
- (7) 梅本信也：阪神大震災における可食雑草の利用、日本雑草学会第36回講演会講演要旨集 266～267頁、（1997）

(付属資料)

## 阪神・淡路大震災被害調査アンケート (大学および試験研究機関)

大学および試験研究機関の今回の大震災による被害を把握するために、平成7年6月19日に開催された第4回阪神・淡路大震災調査特別委員会において検討されたアンケート案にもとづき7月初旬発送、7月22日締め切りの予定でアンケートを実施した。

実施対象は学術・研究に關係の深い大学（4年制のみ）ならびに国公立および企業の試験研究機関とした。大学および国公立の試験研究機関は兵庫県および大阪府に設置された全数とし、民間企業の試験研究機関は両府県に所在する資本金20億円以上、研究員30名以上を一応の目安としたが、事業別に多少の変動がある。

設問内容は第1表に示すとおりである。組織の内容・人的被害・建物被害・機械器具薬品材料等の被害の調査のほか特別設問として「被害をより少なくするために、どこを、何をどうしておいたら良かったか」を通常勤労時間中の事態をも想定して意見を聴取した。

**第1表 アンケート設問内容**

大学	国公立試験研究機関	企業試験研究機関
大学名	機関名	会社名
全学部名	所在地	会社業務内容
人的構成		資本金
学部別教員数	敷地面積	全従業員数
学部別生徒数 (学部・大学院別)	建物延べ面積	試験研究機関
	職員総数	敷地面積
	その内研究者数	建物延べ面積
	年間予算	従業員数
	試験研究内容	その内研究者数
(1) 人的被害	(1) 人的被害	(1) 人的被害
学生・教員理文系 別および職員別死亡 ・重傷・軽傷人數	研究員・研究補助 員・事務職員別死亡 ・重傷・軽傷人數	同左 (研究業務中の被害 は特記させた)
(2) 建物被害 (共通)	建物・屋外施設別に、被害前面積・被害程度 (全壊・半壊・一部損壊・配管等被害) を面積と金額で記載。	
(3) 機械器具・薬品材料等の被害 (共通)	機械器具および薬品材料別に全壊被害・修理可能なものは修理費をいずれも金額で記載。	
(4) 特別設問	「今回の震災の被害をより少なくするためには、どこを、何をどうしておいたら良かったかを詳しくお答え下さい。(今回は早朝のこととて出勤者が少なかったと思いますが、通常の勤務時間中の事態を想定した対応策に関する御意見をもお聞かせいただけるなら幸いです。)」	

第2表 回収状況（最終8月29日到着）

	送付数	回収数	回収%
大学	64	57*	89.1
試験研究機関			
国公立	32	23	71.9
企業	209	101**	48.3
	305	181	59.3

\* 神戸大は予め調査済み

\*\*企業では1通送付が所在地の異なる3カ所から回答のあったものもある

## 回収状況

総数305通を送付したが、回収率は181通で59.3%の回収率である。大学では89.1%と回収率は高かったが、企業の試験研究機関では低かった。両府県内でも被害の少なかった地域からの回収率が低かったように思われる。

## アンケート結果

### (1) 人的被害

回答をとりまとめると第3表のようになる。

第3表 人的被害

被害	大学		試験研究機関	
	学生	職員	国公立	企業
死亡	95人	14人	0人	4人
重傷	61	6	0	47
軽傷	881	97	1	
在籍人数	288,440	16,905	1,756	14,250
1万人当たり死亡者数	3.29	8.28	0	2.80

### (2) 建物および物品被害

建物および物品（機械器具・薬品材料等）の被害金額を各機関種別に表示すると第4表のようになる。

第4表 建物および物品被害（単位 万円）

	大学	試験研究機関		合計
		国公立	企業	
建物	2,487,820	237,538	680,180	3,405,538
(平均) *	(43,645)	(10,328)	(6,734)	(18,815)
物品	756,755	148,028	214,544	1,119,327
(平均) *	(13,276)	(6,436)	(2,124)	(6,184)
合計	3,244,575	385,566	894,724	4,524,865
	(56,922)	(16,764)	(8,859)	(24,999)

\* 被害0の機関をも含む各機関別平均値

建物および物品被害金額の合計値を被害金額別・機関別に表示すると第5表のようになる。

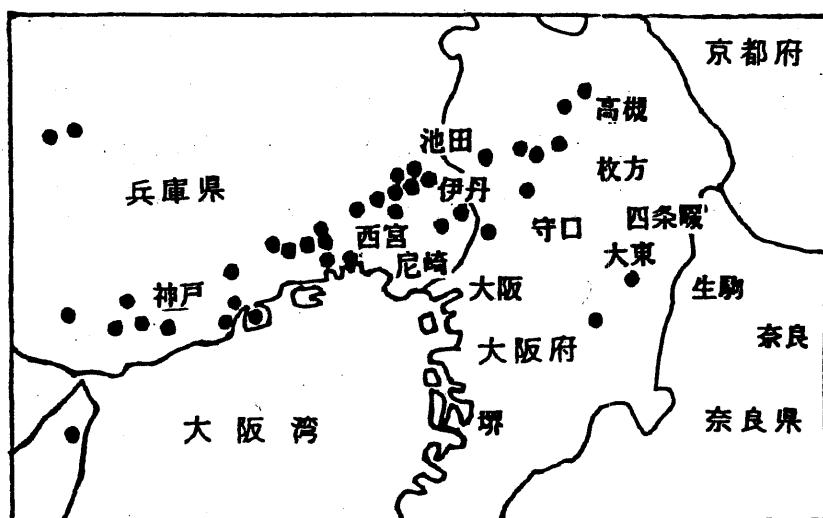
第5表 被害合計金額別分類（機関数）

被害金額合計	大学	試験研究機関		合計
		国公立	企業	
40億円以上	4	0	1	5
10~40億円	2	1	1	4
4~10億円	8	4	2	14
1~4億円	12	1	6	19
0.5~1億円	5	0	3	8
0.1~0.5億円	10	1	12	23
1,000万円以下	12	10	38	60
被害なし	4	6	38	48
合計	57	23	101	181

第5表のうち被害金額1億円以上の機関別・建物物品別分類

被害	大学	試験研究機関		合計
		国公立	企業	
1億円以上機関	26	6	10	42
全機関数	57	23	101	181
比率 (%)	45.6	26.1	9.9	23.2
被 害 金 額 (万円)	建物計 (平均) 2,430,070 (93,464)	231,494 (38,582)	573,935 (57,393)	3,235,499 (77,036)
	物品計 (平均) 747,744 (28,759)	146,872 (24,479)	176,186 (17,618)	1,070,802 (25,495)
	合計 (平均) 3,177,814 (122,223)	378,366 (63,061)	750,121 (75,012)	4,306,301 (102,530)

建物および物品被害が合計で1億円以上となった機関を地図上にプロットすると第1図のようになる。被害の大きさは地理的分布のみでなく機関の大きさにも影響されるが、全体的にみて地震そのものの分布と一致するところも多い。



第1図 被害が1億円以上となった大学・試験研究機関の地理的分布 ●

### (3) 特別設問に対する回答

数多く回答のあった事項は、

- (1) 危機管理体制の確立とこれを可動ならしめる日常からの訓練の必要性、
- (2) 機関内（含自宅との連絡）連絡システムの確立、特に携帯電話の活用、
- (3) 実験器具、計算器具、書架等の固定の重要性、

等であった。

以下、生の解答をそのまま採録することにするが、紙数の関係でその約半数しか掲載していないことをお断りしておく。

本来ならば、それぞれの回答を問題別に整理して多いもの順に列記すべきであろうが、個々の回答は微妙に違っており、そのまま記載した方が現場の方々には共感が得やすく、より有益であると考えたためである。この発想は永六輔氏がその著書「大往生」でとられた手法を参考にしている。

#### 謝辞

震災後の御多忙の時期に、アンケートに対して御回答を下さった各位に対して深く感謝するものである。以下の内容が今後の震災対応に少しでも活用されることを希望する。

---

- ★・地階通路の亀裂から湧水が侵入し、電気監視盤やボイラー等機械設備が水没し使用不可能となった。従って建物の設備機械を地上階に設備する必要がある。
- ・自家発電機を自動化し、排水ポンプが停止する事がない様にするべきである。  
(震災によって停電になる)

- ★ 1. 事務室、研究室のロッカー及び試験研究用器具の倒壊防止対策及び日常からの整理整頓。
- 2. 牛舎、温室、スプリンクラー、ため池等の定期点検の実施。

### 3. 緊急連絡網の周知徹底。

★ 日本の研究所はロッカー類が多く、とくに薬品庫は危険度が大きい。新設研究所は建物の一部として薬品庫を設置するのが望ましい。ロッカー類を耐震性のものにしたいが予算的に難しい。事故が生じないと改善されないと思う。当方は幸い大事故にならなかったので従来通りの危険なロッカー（耐震性のない）のままである。

★・隣接の本社社屋では建物及び内部の設備等に相当の被害が発生したが、研究所棟は築後10年と比較的新しい建物であった為か殆ど被害が無かった。言い換えれば建物の新旧が被害の大小に大きく関係した様に思われる。

- ・内部の備品の設置方法にも留意すべきである。震災直後建物に入ると、戸棚やキャビネット等が散乱しており、「倒れた」と言うより「ふつ飛んだ」という状況であって、仕事中だと多数のケガ人が出ていたと想定される。戸棚等の二段積みや高所に重量物を置くなどは厳に慎むべきである。壁面等に固定しているからとて安心は出来ない。
- ・キャスター付の台に乗せてあった測定器、OA機器等は転倒しておらず、被害を殆ど受けなかつた。

★ 今回のような震災が勤務時間あるいは授業時間に発生した場合、次のような事故が考えられます。

- 1 体育館天井化粧板落下による人的被害
- 2 図書館書庫の蔵書落下による人的被害
- 3 個人研究室書庫の蔵書落下による人的被害
- 4 博物館等展示物の落下による人的被害

これらの事故のうち、博物館等展示物の落下については、テグス等による固定を震災後行いました。その他の被害予想に対しては、現実には対処できておりません。

これらの他、工学部実験室に保管している各種ガスボンベ等はより強固な固定

を行う必要があると考えております。また、パソコンは、固定するよりも、キャスター付きの机の方が被害が少ないのでないかとの意見が出ておりますが、コンピュータ端末あるいはパソコンを大量に設置している教室には特に新たな対処はしておりません。

★ 1. 震度の強弱に左右されるが一般的には従業員を広場へ誘導、ガスを元栓での閉止、ボイラ等の火気使用機械の停止、電気系のうち、動力系統の遮断。

2. 冷蔵庫の扉に簡単に開閉又は取り外しが出来るトメ金具の取付、冷蔵庫内に保管箱の設置（飛散防止）。

3. パソコン・計測機等の可動台の上部に重量物（プリンター等）を置いてある台は、下部にバランス用重量物を置く（転倒防止）。

4. 図書室の書架等は型鋼板で書架同志を固定、更に壁に二面固定（書籍の重量による書架の変形・転倒防止）。

★ 正直に申しまして、地震等災害に対する対策はこれまで全くいたしておりませんでした。今回の経験をもとに、現在、危機管理に関する委員会を設置し、具体的な対策を検討中です。ご参考までに、私立大学環境対策協議会会報に掲載されました本学の状況等を添付いたします。

★（何をどうしたらよいか）

○施設・建物

倒壊を防止する策をとっておくことが必要である。文部省関係では、毎年、施設等の実態調査を行っている（建物については点数化し、健全・不適格・危険建物の区分を明らかにしたうえ、改修、建替工事を実施してきた。）が、この調査をもっと厳格に行い少なくとも耐震基準（昭和56年）前の建物は全て見直すべきである。

○屋内設備品の倒壊防止策について

屋内のロッカー、書棚類、実験機器類はほとんどが倒壊したが、固定のシステムロッカーは一部損傷はあったものの倒壊は免れた。通常の勤務時間中であれば、多数の死傷者が出たことは間違いない。最善の倒壊防止策を講じておくことが肝

要である。

#### ○危険物等を取扱う実験機器類

危険物収納庫は実験室と距離をおいて設置し配管していたので、大きな被害はなかった。また、液化チッ素を扱う建物は半壊したが別棟としていた。原子力関係の実験棟は階段1段分の地盤沈下があったが、別棟のR I 実験棟はより頑丈に構築されているので大きな影響はなかった。特に危険を伴うものについては、建物を含めての安全配慮が必要である。

### ★ (勤務時間中の対応策)

#### ○適確な情報の収集等

電話交換機が損傷し、当初はたまたま入試のため設置していた外線1本で対応したが、学生・教職員の安全確認、救済活動が捗らずあせりを感じながら必死で対応した。携帯電話や緊急用電話を常備・常設しておく必要がある。また、地震直後はライフラインが全てストップし、学内は倒壊・剥落箇所等危険な場所ばかりであった。特に夜間は危険で二次災害防止、救援活動の円滑な遂行のためにも自家発電設備を設けておく必要がある。

#### ○すぐに対応出来る危機管理体制の確立

幸い今回は、学長・局長等上層部職員が直ちにかけつけて対応出来たが、危機に際して誰が何をすべきか指揮命令系統を明らかにした組織を確立し、更に発生時間帯を想定した詳細な対応マニュアルを作成しておく必要がある。一方、混乱の最中に各自が何をすべきか直ちに行動に移せるよう日頃から防災訓練等を通して職員に認識させておくことが肝要である。

### ★ 1. 建物等建築について

今回の震災により、地盤調査の重要性を再度確認していただきたい。

本学の地盤は幸いにも硬く、被害も一部損壊ですみましたが、500m離れた所ではほとんどが半壊、全壊の建物ばかりでした。地盤調査により、基礎部分の検討が必要と考えます。

## 2. 二次災害について

今回の震災により、本学は幸いにも火災の発生はなかった。しかし、化学系実験室及び研究室は大変危険な場所ですので、耐震対策は充分に行うことが必要です。

★ 今回、一番被害の大きかったのは教員研究室等設置の書架であり、転倒防止のため壁面へ金具で固定していたが、これが外れ書架が転倒し、多くの書籍が散乱、また事務机椅子、ホワイトボード、衝立等が下敷きになった。

書架の固定にあたっては、壁面はもちろんのこと天井、床面への固定金具を取り付けておく必要があると思う。

また、図書館の書架についても被害があったが、壁面はもちろんのこと天井、床面へも固定金具を取り付けると共に書架同士の連結を強化し、将棋倒しにならないよう対処しておく必要があると思う。

窓ガラスについては、割れたうちの大半がパテにより初めから窓枠に固定されているものであった。パテは震災等による窓枠の振動を吸収しにくいためガラス自体が歪み割れたものと思われる。

このことから、振動にある程度耐えうるシリコン施工にする考えもある。

[今後、このような震災が勤務時間中に発生したら]

本学園の保安管理規定に則り、被害を最小限に止めるよう努めることとしたいが、具体的な対応策については、現時点で確立するに至っていないため、今後早急に検討する必要がある。

本学の総合体育館は地域住民の緊急避難場所として指定されており、震災時においては本学の学生・教職員はもちろんのこと、地域住民をも考慮した体制の確立が必要不可欠である。

また、学生を交えた消防訓練を実施する際にも、今回のような震災を想定した訓練も併せて行うよう計画する必要がある。

### ★ 1. 被害をより少なくするための措置等について

○ 校舎等建造物の定期点検の実施、特に築後、年数を経過した建造物については補修等早めの措置を講じておく必要がある。

- 事務室、研究室等にて設置の書棚、ロッカー、および研究機材等の保管庫等振動で移動する可能性のある物は、倒壊防止の措置（L型鉄材等で固定する等）を講じておく必要がある。

特に薬品等の保管場所、保管方法については法で定められた以外の安全措置を講じておく必要がある。

- 通行等の多い場所に位置した建物の窓ガラスについては、破損しても周囲に散乱しない措置（ブラインド、カーテン、特殊ガラスの使用等）を講じておく必要がある。
- 部屋の壁等には、額等を掛けない方が良い。特に業務机の周辺はより危険度が高いといえる。また、ロッカー等の上には、物を入れた箱を置かないようとする。

## 2. 通常の勤務時間中の事態を想定した対応策等について

- 緊急時を想定した定期的避難訓練の実施。
- 緊急時における連絡体制、救護体制等緊急対応マニュアルの作成と整備。

### ★ (1) 大学構成員間の緊急連絡網の改善（実施済み）

- (2) 学内避難場所の指定；異なった状況に応じられる様、複数、多段階の選択肢を設ける。
- (3) 災害時を想定した構成員の行動規準の整備、訓練の実施。
- (4) 各教室、研究室、実験室からの避難経路の確保。
- (5) 消火設備の拡充。
- (6) 精密機器等を収容した建物（部屋）を耐震構造とする。
- (7) 動物室、コールドルーム、冷凍庫、冷蔵庫、培養装置等、停電により大きな損害が予想される設備、機器は自家発電装置と接続、自動切替えができるようとする。
- (8) 図書館の書架、コンピュータ機器等の転倒防止装置並びに試薬瓶保管用に転倒、落下防止可能なキャビネット（縦型ドローウー付き）の増設、ポンベ転倒装置の改良（実験台、壁等への固定は役に立たないことがある。）
- (9) 給排水管の破損、漏水を防ぐため、特に配管の接続部を耐震構造のものに

切り替える。

★ 建物のほとんどが昭和55～56年の竣工で新耐震規準に適合していなかったが、建築時に十分な地質調査を行い、断層及び破碎帯を避けたため、倒壊等もなく済んだ。但し、各建物内は、多数のタラックがはいっており、補修、塗装が必要である。

今後の対応策としては、

- ① 緊急時（特に授業時間中）の避発対応措置のマニュアル作成
- ② 学生への伝達手段、伝達網の確立
- ③ 教職員への緊急連絡方法の確立

等が必要と考えられる。

★ ○ 災害マニュアルを作っている会社は多いが、心のマニュアルができていない。

○ 企業では極限状態を想定した対応を考えておくべきで、現在の危機管理については再検討を要する。（部品、材料の2社購買、コンピューターのバックアップ体制の確立等）

## ★ 災害時の安全対策

1. 全ての物を整理整頓しておくこと。
2. 書類は鍵のかかるロッカーに収納すること。
3. 化学薬品のビンは1個ずつ鍵のかかるロッカーに収納すること。
4. 夫々反応する化学薬品ビンは同一のロッカーに入れない。
5. テーブルにキャスターのついている時、器具の落下は非常に少なかった。  
固定台よりキャスター付きが良い。
6. 落下を防ぐいろんな方法を施しておくこと。  
一壁への固定。  
-キャビネットを天井までの高さにして固定する。
7. キャビネットの位置は万一倒れても人を傷つけない位置にしておくこと。
8. 逃走路に物は置かない。