

都市と防災

東京都都市防災本部再開発部部長 佐藤俊一

1 都市と災害

今日、都市における災害の問題が急激に注目を浴びようになってきた。このことは、災害問題への意識が、自然現象としてとらえることよりも、人為的社会現象としてとらえる、という方向に向ってきたことを示している。しかも、この都市災害の特徴は、その多様性と複合性にある。さらにこれらが組み合わされることにより非常に多様な現象となる。そしてなによりも忘れてならないのは、そこに人間が住んでいる事実である。このことは問題を一層複雑なものとしている。

今日の都市においては、個人個人の力ではなんともできない問題が累積されている。すなわち個々の施設は、それぞれの基準に従って居り、かなり高い水準の安全性を保持しているとはいえ、これを全体のつながりとしてみたときの都市が果たして安全であるといえるであろうか。それは、施設相互のからまりによって違わされる都市空間の計画設計が、まったく不在であるからである。

都市空間の安全性を高めるためには、今日のように個々の施設が勝手に建造され、無計画に積み出されていく都市空間では、災害に対する安全性は確保できない。

たとえば個々の建築物が構造的に耐震耐火等に対していかに高水準に保たれたとしても、市街地大火や地域浸水、あるいは地盤沈下や大気汚染などについては、やはり無力であるといわざるを得ない。公害現象も全く同様であり、発生する汚染現象の総量が、自然が受容しうる限度すなわち自然が自から浄化する能力を上回りはじめてきたことを示すものである。これらの災害は、台風、洪水、高潮、地震等による自然災害と、人為災害である火災のほかには広い意味では、地盤沈下等各種公害が考えられる。これらの現象は、この一部の災害といえども発生した場合、高度に組織された都市という有機体では、その災害が全体に影響を及ぼし、社会問題を生ずることとなる。すなわち今日の都市の体質が、急激な人口集中と地価の高騰と相まって災害の受けやすい場所までも市街化し、また地下水の汲み上げによる地盤沈下による低地盤地帯の形成、家屋の密集による火災危険、石油など大量ストック等、それらが複合しており、ひとたび衝撃を受けると、たちまち「パニック」状態に陥るといふ危険性も並にはらんでいるといえる。

このような危険に対し、いままでは、都市を構成する個々の施設、あるいは特定の地区を対象とした建物の防災強化、例えば、建物の耐震化、不燃化等によって対応しようとしてきた。しかしこの様な個々の安全性のみで震災の様な、広域にして複合された災害に対応することは無理であり、その防災性と個々の施設の集合体、広域的な広がりとして考える必要が出てきた。今後における都市の再開発は、たんにある部分を改造し、不燃化していくだけでなく、都市全体の構造と開発をもつ様な形で行なわれるべきであって、まず防災的観点からのマスタープラン作りから立脚すべきものであり、都市施設、オープンスペースの整備とあいまって都市の防災装備が実現されなければならない。

2 防災都市計画

今日多くの都市は、なんらかの形で常に変貌が行なわれており、ある形態での成熟が完成しないうちに、つぎの形態へと変貌している。このことは都市の安全性を考えると、都市全体が安定性のないまま動いていることは、防災的観点から見ても極めて危険であるととらえられる。都市の安全性を確保するには、その変貌の要因を先ず計画に取り込むべきである。そして都市を構成する諸施設は充分な余裕とゆとりの中にあるべきであって限られた区域の中で最大の効率をあげようとする、どうしても災害の拡大要因をはらむようになる。従来災害のよ

うな長期的な考え方については、都市計画の中どころかおろそかにされてきたといえる。しかし最近では都市計画をより高次に綜合化して、新しい技術や考え方を開発し都市の安全性について都市計画の中に取り上げようという意図が最近あらわれてきた。たとえば自動車公害と都市計画の関係などもその一環と考えられる。

このように都市における災害現象を整理し検討することによって生れる新しい都市計画、これが防災都市計画であるといえる。

この防災都市計画がもっとも緊急に要求されているのは、いうまでもなく東京、大阪などの途窮・過大都市であり、現実に災害問題や、公害の途中にある都市であるが、現在その途中になくても、すべての都市は潜在的危険に傾斜する要素と筆にかかえている。たまたま途窮の度合や都市の規模がある程度以下であるため顕在化しないだけである。都市の防災計画が綜合性と一体化をもつものでなければならぬことはいうまでもないが、やはり都市構造の根本的改造が必需となり、短期目標としての予防的防災計画と長期目標としての防災都市建設計画が必要である。戦後において昭和27年「耐火建築促進法」、昭和37年「防災建築街区造成法」の制定等により、防災建築帯としての意味を持つ一種の再開発が行われてきたが、これらはいわばたんに延焼を防ぐという種の再開発といつてよいであろう。しかし前述のように都市災害が、その多様性と複合性も合せもち、かつ社会的に弱い地域に集中しやすいことを考えれば、やはり今日の課題は、大規模な面的再開発の必要性であり、さらに市街地全体の改造計画への進展である。この様な展開があって初めて防災都市の実現が可能となるであろう。

現在の都市は一面では累積の利益を追求し、さらに通商の生活施設の改善を図るよう土地の高度利用を図るための市街地再開発事業が要請されている。昭和44年6月制定の「都市再開発法」もこれにほかならない。しかし、都市防災という観点からの再開発はたんに建物を建て替えるなり、施設をつくるなりするだけでなく、人間と施設と自然と統合した計画として、都市の安全に付る、すなわち都市が災害に対しても強くなるための転換を要求するための計画と考えなければならぬ。

3 防災拠点という安全ゾーンの発想

3-1 防災拠点の意義

都市を全体として、より安全にしていく施設として考えられることは、筆／＼に都市全体の安全性を一律に高めることであるが、短期的にはその目的を達することはきわめて困難である。一方、特に関東南部には地震の危険期が近づいていることからその対策は早急に実行に移される必要がある。このような状況においては、まず都市の中に部分的、局地的に強い空間をつくり、その部分は災害からも充分に安全であるような地帯を形成する必要がある。防災拠点の発想は、このような箱体安全ゾーンを設けることにある。とくに東京におけるメートル地帯である江東地区のような低密度の混合密集市街地においては避難する場所がなく、人命の安全を保障するすべがない、このことはたんに江東地区だけでなく、日本全国の主要都市が、かかえている問題でもある。したがってこの避難場所である安全ゾーンを大規模再開発（面積50ha～100ha以上）により確保し、この防災拠点を核として地震等による災害に対処していこうとするものである。この様な安全ゾーンを既成市街地の中に、いくつか作りあげ、これを骨格として連関させた都市、これが安全都市形成への有力な手段であろうと考えられる。

なお、従来の都市建設は、ハードの部分の開発であったが、避難空間を確保するという「ソフト」の部分も含めた開発であり、これからの社会的要請を満したものであり、そのなかで安全はそのもっとも「プリミティブ」なものである。

3-2 防災拠点の条件

防災拠点を考える上で考慮すべき条件は、①拠点自体の条件、②拠点と拠点周辺の関係、③拠点の避難区域の範囲について条件を考えるべきである。また拠点の計画に考慮すべき条件は二つあり、一つは平常時において防災拠点としての役割を果たしうること、いま一つは平常時においても周辺部を含めて快適な生活が保障されること

である。この二つの条件は互いに相矛盾する場合が多くあり、そのことが防災拠点計画の困難と特殊性である。

① 非常時の条件

(イ) 対象とする避難圏域の人口が安全に逃げ込めること。そのためには拠点内が絶対に安全でなければならず、震動、火災、水害(浸水)等への対処ならび群集流の秩序ある処置が図らなければならぬ。

(ロ) 避難人口が数日間にわたり生命を維持しうること。そのためには衣食住の供給、治療、情報の伝達等の施設が必要である。

(ハ) 第二義的ではあるが災害後の復旧再建の拠点となりうること。

② 平常時の条件

(イ) 周辺地区住民の生活が害されることがなくさらに快適なものとなりうること。

(ロ) 拠点内及び周辺部との一体的都市活動が確保されること。

(ハ) 拠点内居住者に満足な住環境が保障されること。

以上の条件を満足させるための拠点開発の基本的構造は拠点の周囲に不燃高層建築物を配し、周辺火災から火熱を遮断して、その中に避難広場を設けるものとし、高層建築物は住宅、商店、倉庫、公舎のない小工場等を使用するとともに、内部には学校、各種公施設等の生活必需施設を配置する。避難広場は平常時において大公園運動競技場、遊び場等に利用し、また浸水から守るために最高の潮位より高くなるように人工地盤、盛土を行なうか、輪中方式により周囲からの浸水を防ぐものとした。

4 安全性についての検討

地震による災害現象は、種々多岐にわたるが関東大震災の例を見るまでもなく、一番問題なのは同時多発火災と、その延焼拡大とである。過去の大火の現象からみて、純木造地帯において大火災時の輻射熱から身を守るには風下において300mの距離が必要とされている。また木造、非木造の混合率が6:4であり、風速を仮に $10\frac{m}{sec}$ とすると風下255m離れた気屋がくすぶりはじめる計算となる。したがって、大災市街地と避難地の間に高層建築物を設けて輻射熱を遮断する必要がある。いわばこれが防災拠点の発想であるが、高層建築物で囲れた空地を造成した場合、周辺火災に対し果たして安全であるかどうかということである。このことについて昭和44年より昭和45年にかけて、東京都は日本建築学会に委託して約10種類の大規模な野外実験を行なってきた(模型縮尺 $\frac{1}{50} \sim \frac{1}{10}$)。その結果つぎのような結論を得ている。

① 防災拠点の建築物の高さは、30m以上が必要である。この防災建築物は、周辺火災より送る輻射熱(熱線の電磁波と考えられる)の遮断に有効である。

② 拠点から周辺市街地の熱源までの距離は大きいほど安全であるが、少なくとも拠点の高さに対し1~2倍以上の距離をとることが必要である。

③ 設計上配慮すべき事項として、とくに開口部からの延焼を防止するため、道路やスリットは防火戸で閉鎖することと考えるべきであり、防災建築物の配置は、可能であれば二列配置が望ましい。

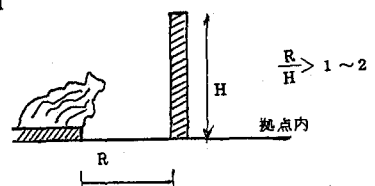
④ 大火にともなう異常気流について非常に小規模のものは散見されたが関東大震災の時に起きたと伝えられる、熱風や龍巻きは、いずれの実験でも起きなかった。

このような結論であるが、野外実験は自然風に頼るもの

であり、実験としての限界がある。したがって理論的に解明するため、野外実験と同一条件で昭和44年度より縮尺 $\frac{1}{500}$ の模型で風洞実験も継続して行っており、上記結論の補足を行っている。

⑤ 熱気流は浮力によって上昇し、風下に向かって、

図 1



その主軸が傾斜する主軸の傾きは風速が増せば地表面に傾くが拠点の存在により熱気流の主軸が大きく傾くことはなかった（風速3mのとき火軸の傾きは約40°と観測された）

⑩ 主軸を中心とする鉛直方向の熱拡散は一応定まることが出来る。けむりの垂下り現象は明確でない。

⑪ 拠点が一列配置より二列配置のほうが風背度は低い。熱源からの風下距離が大となるほど熱気流の速度は小となる。

⑫ 結果として模井トーマス理論に照して非常によく適合することがわかった。

今後実験について理論計算による予測がある程度可能となったことは、火災気象上大きな進歩であると考えられる。しかし防災拠点のみに、より安全性をおめるには未解決の課題が多く、やはり拠点周辺の不燃化を促進する等総合的施設を行ない、より高い安全性を拠点に与える必要がある。

5 防災のケース・スタディ

（白ひげ地区防災拠点事業）

5-1 白ひげ地区防災拠点の背景

白ひげ地区は、東京の東部に位置する所沢下町と称せられる江東地区にある。この江東地区は隅田川と荒川に囲まれた4,200haの低地帯であり、河川デルタとして形成された区域である。そのため地盤構造は厚い軟弱な沖積層が20m～40mに及び地盤地下も荒川河口で昭和45年～昭和47年において22cmの沈下を示している。このため0メートル地帯と称する（AP.0メートルとは最干潮面）河川の水面より低い地帯が出現し拡大しつつある。

この区域の中に約70万の人口が定着し、住商工の混在する低層市街地として超密集の状況にある。江東地区の歴史は「災害の歴史」といわれるほど著より多くの災害に見舞われてきた。関東大震災をはじめ、大地震や風水害に東京が襲われるとたいていの場合、江東地区が際立って大きな被害を受ける。もし再び関東大震災級の震災が発生すれば、同時多発火災が発生し、生存し得るものはその半数にも達しないであろうという推定も報告されている。この報告の中で最も危険であるとされる区域は、この江東地区の北端に位置する白ひげ地区であり、生存率も3%といわれている。この江東デルタ地帯に対し、震災対策、生活環境改善、中小企業の経済基盤の強化を目標として、昭和44年11月、江東再開発基本構想を樹立した。

これはデルタ内に大体50～100haの規模の防災拠点を6ヶ所建設することとしたもので、大規模再開発方式を採用したのである。計画は昭和46年度を初年度として、おおむね10ヶ年、昭和48年度試算で5,000億円と推計されている。この防災拠点の中で最も緊急を要すべき箇所と設定されたのが、6拠点の中のこの白ひげ地区の一部東地区であり、南北1.5キロ、東西200m、面積37.9haの細長い地形である。

5-2 設計における基本的考え方

（1）基本計画

全体的パターンは地区中央に遊び場や公園、あるいは学校等諸施設を配し平常時の都民のコミュニティの場とすると共に、非常災害時においては、避難広場として利用する目的のため、主として密集市街地側に住宅を配し、高層建築物等を建設する。避難人口8万人を想定し、約9haの面積を確保する（7㎡/人）。周辺市街地に面した防災建築物の建築物は周辺市街地より50m以上離す（火災実験より30m以上の建物の高さに対し1～2倍離す必要があるとの結論による）建物は連続して一体のものとし、周辺市街地の火災から拠点内の安全性が確保できるようにする。また災害時の対策施設として地区内に防災センターを設置し、災害対策、情報提供等、避難者の安全確保等の基的活動の本拠となり得るよう計画してある。

学校（地区内に中学2、小学2、幼稚園2を計画）等も災害時に応急施設救護センターになるよう配慮してある。また計画区域内に確保されたオープンスペースは、平常時においては、都市計画公園として緑の回復を図ると共に地域住民のレクリエーション、軽スポーツの場として計画し、地区センター内は、商業、レジャー、コミュ

ニティセンターを一体として避難圏域全体の住民との結びつきの強い空間を構成する。その他、本計画では、保健所、集会所、診療所等、一般に都市内に不足している生活環境施設についても、高い密度で計画し都市住宅としての集約向上を計った。

住宅建設戸数、2,000戸、人口8,000人、事業費1,300億円である。

(ロ) 防災建築帯の防災的配慮

防災拠点の防災壁となる建物は十分な耐震性と防火性を有しなくてはならない。周辺市街地に亘り約1kmに亘る防災建築帯（高さ40m、13階建）については地盤の動的特性を配慮し、結果として主体構造はSRC造とし、耐震壁を有効に配置することにより、耐力、剛性だけでなく、ねばりを持つた構造としている。特に地下部分については、地下室（深さ7m）を越へ上部構造体に対する剛接合地盤を形成することにした。杭杭については大口現場掘削杭（リバー工法、杭径2.00m）工法を採用し支持層は5mの凝結層まで達している。また直轄都市火災に接する部分については、鉄筋、鉄骨の限界強度は60%以上に引き上げるため、コンクリート断面の横断面を行なうと共に、開口部にはシャッターを設け、更にドレンチャー設備により、壁面に耐水膜を張ることとしている。なお設計時に想定する地震動としては、建物が比較的長周期であることから速度（Kine）で評価して、次の様な基準を設定した。なお連続棟の特色とする所は、13階の高層棟に対し、災害時の安全を確保するため、5階部分を安全階とし、広い空間とこの階に取り地上との連結を図ったことである。最上階の人

地震動	40 Kine (震度階5)	架構各部が短期許容応力度にとどまる
地震動	60 Kine (震度階6)	架構は塑性域に入るが塑性率は2以下
地震動	80 Kine (震度階7)	崩壊に至らない程度の変形にとどまる

も5階へ到着することにより安全に避難することが出来るようにしたものであり高層住宅棟への新しい試みである。更に大地震時に地上までの避難困難になった居住者の一時的避難場所として、各階層毎に「ミニ拠点」を設け5階の安全階へ直結しているこの「ミニ拠点」は平常時における連絡場所、情報活動及び都市火災防抑のための管理拠点ともなるべきものであり、平常時においては好ましいコミュニティ形成の場ともなるものである。

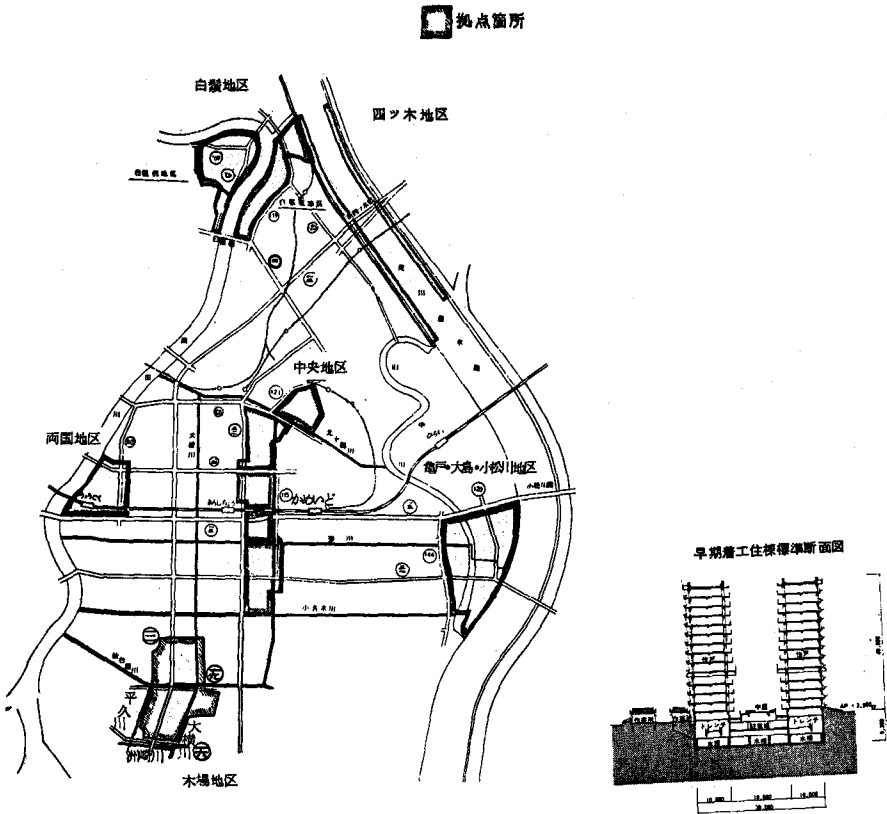
(ハ) 周辺住民の避難システム

周辺の防災計画は主として次のような状況を設定して行なわれている「周辺市街地からの避難は、災害発生後1時間30分には全収容人員の70%に当たる5,600人が2時間30分後には80,000人のほぼ全員が避難を完了する」このため、5つの避難ゲート（有効巾9m）を設け、そのゲートの方向、収容等は避難時に想定される流入負荷にあわせて計画されて居り、火災最盛期にはゲートを降ろして火勢を遮断することになっている。地下室は主として水槽とし約40,000tonの防火用水と3,000tonの飲料水を貯蓄する。防災拠点内には医療センター、情報コントロールセンターとも称すべき防災センター、ヘリポートの設置を予定している。また備蓄倉庫等も用意し、防災拠点は罹災後の復興の拠点としての性格も有している。

5-2 事業手法について

本地域約38haの中にあつた大工場については、都市開発基金等により先行買収を行ない、公園等を設けると既に70%の公営用地を保有している。しかし残地には約2,400人の権利者が居り、そのため法的手法としては全面的に都市再開発法を適用することとした。しかし、愛知の企業と権利の細分化に対する処置方法として、住宅地区改良法を併用することとした。すなわち、できるだけ零細資産者に対して住宅地区改良法により救済し、資産のあるものと、希望する権利者を都市再開発法の権利交換の対象とした。昭和47年9月都市計画決定後、昭和49年11月地元権利者との調整の結果、都市計画の変更を行ない昭和49年度先行着手部分について事業計画の決定を行ない、昭和50年3月施設建築物の工事に着工した。先行着手部分は防災建築帯の一部であるが完成後においては権利者の仮入居ビルとして転用し、クリアランスの後第2期住棟に着手する予定である。現在順調に工事を進めて居り、白ひげ防災拠点の全体の事業完成の目標を昭和64年度に置いている。

江東地区防災拠点位置図



白鬚東地区市街地再開発事業
計 画 図

