

【.....第1章.....】

都市インフラと防災都市づくり

1.1 インフラ施設整備課題の緊急度と重要性について

1.1.1 はじめに

都市には、道路・鉄道・港湾・空港・上下水道・電気・ガス・電話などの都市基盤施設（都市インフラ）があって、さまざまな都市活動や市民生活を支えている。今回の阪神・淡路大震災においてはそれらの都市インフラの損壊や機能停止が人的・物的被害を拡大させ、また、市民生活の回復を阻害してきた。たとえば水道管の破損が消火活動を無為にしたり、道路の遮断や渋滞が救助・消火・救急活動を致命的に遅らせた。また電話の不通が各種の情報伝達を不能にし危機管理体制を混乱に陥れた。

本章ではこれらの都市インフラに着目して、防災都市づくりのために必要な課題を見出すこととする。そしてそのためには、都市インフラに関して何が起り、何が問題であったかをふり返り、地震災害に対する正しい認識をもつことが大切と考え、それを明らかにするため以下のように考察した。

1.1.2 地震発生時のインフラに関する状況分析

大地震に備えてどのような都市インフラが必要であるかを論理的・客観的に見出すために、まず次の視点とプロセスが重要であろう。

【1】状況表（S表）をつくる

まず地震発生後のそれぞれの時刻に、「各種インフラに関してどのような状況が起っていたか」を振り返ってみる。インフラに関係する状況、ならびに消防・警察・自衛隊などの各種の人的サービスの状況が、時間経過によってどのように変化していったかを示す「状況表」（以下S表と略称する）を当時の事態を詳細にふりかえって作成する。

状況表の要素としては次のような事項が考えられる。

インフラの状況：建築物・道路・鉄道・船・空・
ライフライン・情報機能など
緊急サービスの状況：警察・消防・自衛隊・住民など

このS表は、新聞・雑誌・テレビなどのマスコミの情報を分類・整理して作成した。S表は縦に上記の要素、横に時間経過を取って、これらインフラ・緊急サービスの状況を詳細に記録収集し整理したものである。整理したものの一部を表1.1に示す。

【2】ニーズ表（N表）をつくる

被災地では住民を危機に突き落とし、また不便・欲求を感じさせるさまざまな困難な事態が発生した。地震発生後の時間経過を追って、どのようにニーズが発生していったかを詳細にサーベイした「ニーズ表」（以下N表）を作成する。

ニーズとしてたとえば次のような要素を取り上げる。
救助・医療・消火・情報・救援物資・住まい・交通・都市の復興へ・全国の経済社会

N表は新聞・雑誌記事等の分類・整理結果を参考として、特に発災後の時間経過に伴うニーズの変化を中心に整理したものである。また可能なものについては、被害者や現地住民からのヒアリング、コメントの結果も反映させた。その一部を表1.2に示す。この表では縦にニーズ項目、横に時間経過を取っている。

S表、N表は、実際には震災状況やその他の条件により、芦屋市・西宮市・東灘区・長田区等の地域毎各々で異なったものであり、また厳密にはさらに小さな地区単位毎にも相違しているが、ここでは図1.1に示すように被災地全域について一つの表に総合的にまとめて考えることとした。時間経過については、地震発生当初の建物倒壊、脱出、救出、消火などの激動の時間から1時間、3時間、半日…という時間経過につれて事態が変化していくことを考慮して、しだいに長時間を整理の単位にして行くこととする。

表 1・1 状況表 (S 表) (全体の一部を示す)

| | | 1 月 1 7 日 | | | |
|--------|--|---|---|---|---|
| | | 地震発生から約 1 時間 | 7 時から 9 時 | 9 時から 1 5 時 | 1 5 時頃から深夜 |
| 建築物 | 壊れた住宅 | 倒壊。木造では特に 1 階が壊滅多し。一部で火災発生 古い中層マンションでは傾斜するものあり (救出作業) | 倒壊家屋の下敷き。梁・柱材・家屋類などの落下により圧死する人や脱出できない人が出る (救出・収容作業) | 倒壊家屋の下敷き。梁・柱材・家屋類などの落下により圧死する人や脱出できない人が出る (救出・収容作業) | 倒壊家屋の下敷き。梁・柱材・家屋類などの落下により圧死する人や脱出できない人が出る (救出・収容作業) |
| | 壊れたオフィスビルなど | 傾斜するものあり (旧型) ビ・ロイ型と旧型では中階のどれかの階がクラッシュするものあり | ビ・ロイや中階でも圧死や、とり込まれる人が出る 病院・警察・役所等の公的施設も被害 | ビ・ロイや中階でも圧死や、とり込まれる人が出る 病院・警察・役所等の公的施設も被害 | ビ・ロイや中階でも圧死や、とり込まれる人が出る 病院・警察・役所等の公的施設も被害 |
| | 壊れなかった住宅 | | 避難所 (老人・身障者) がどこにあるかわからない | 食料・飲料水がなくなる 延焼を受ける建物 | 食料・飲料水・風呂等の日常生活に支障 延焼を受ける建物 |
| | 壊れなかった公的建物 (避難所) | | | どこに避難したらよいかわからない トイレがない | 学校・公的施設が足りない満室 トイレがない (水がない) |
| 道路 | こわれて不通 緊急車が走れない バス等の公共交通も走行不能 | 高架橋の桁が落ちて使用不能 落ちた桁が道路を遮断 倒れた家屋・電柱が道路を遮断 | 落橋・桁が道路を遮断 建物・電柱が道路に倒壊 ほとんどの道路で 大渋滞発生 パトカー・消防・救急車 自衛隊等救援関係車 脱出しようとする車 家族の救助に向かう車 その他緊急を要しない車 通勤その他の日常的交通不可 | 落橋・桁が道路を遮断 建物・電柱が道路に倒壊 ほとんどの道路で 大渋滞発生 パトカー・消防・救急車 自衛隊等救援関係車 脱出しようとする車 家族の救助に向かう車 その他緊急を要しない車 通勤その他の日常的交通不可 | 落橋・桁が道路を遮断 建物・電柱が道路に倒壊 ほとんどの道路で 大渋滞発生 パトカー・消防・救急車 自衛隊等救援関係車 脱出しようとする車 家族の救助に向かう車 その他緊急を要しない車 阪神間を通過する交通 通勤その他の日常的交通不可 |
| | 神戸バスルートがあるか | 阪神高速・名神・中国道が不通。広域交通にも大きな影響 | 広域的な物流にも影響 | 広域的な物流にも影響 | 広域的な物流にも影響 |
| 鉄道 | 新幹線は通っているか J R 本線は通っているか 私鉄各線は通っているか | 多くの箇所では高架橋の桁が落下。橋脚や柱に損傷箇所多い 阪急伊丹駅高架橋損破壊 阪神石屋川車両基地壊滅 | 山陽新幹線・J R 在来線・阪急・阪神などで始発から不通になる | 山陽新幹線・J R 在来線・阪急・阪神などで始発から不通になる | 山陽新幹線・J R 在来線・阪急・阪神などで始発から不通になる |
| | 地下鉄・ポートライナーは通っているか | 神戸市地下鉄各駅の大規模ラーム構造部分に損壊とクラック ポートライナー・六甲ライナー桁損壊のため不通 | 神戸市地下鉄各駅の大規模ラーム構造部分に損壊とクラック ポートライナー・六甲ライナー桁損壊のため不通 | 神戸市地下鉄各駅の大規模ラーム構造部分に損壊とクラック ポートライナー・六甲ライナー桁損壊のため不通 | 神戸市地下鉄各駅の大規模ラーム構造部分に損壊とクラック ポートライナー・六甲ライナー桁損壊のため不通 |
| ライフライン | 電気 | 兵庫県・大阪府の計 9 0 万世帯で一斉に停電 | 兵庫県・大阪府の計 9 0 万世帯で一斉に停電 | 兵庫県・大阪府の計 9 0 万世帯で一斉に停電 | 兵庫県・大阪府の計 9 0 万世帯で一斉に停電 |
| | ガス | ガス漏れ、兵庫県内 8 0 万戸以上へのガス供給停止 | ガス漏れ、兵庫県内 8 0 万戸以上へのガス供給停止 | ガス漏れ、兵庫県内 8 0 万戸以上へのガス供給停止 | ガス漏れ、兵庫県内 8 0 万戸以上へのガス供給停止 |
| | 水道 | 阪神地区を中心に断水 | 阪神地区を中心に断水 | 阪神地区を中心に断水 | 阪神地区を中心に断水 |
| | 電話 | 一斉に電話集中、重輻湊により一部で不通 電話回線計 285 千回線が断線、輻湊により発着信不能・困難 | 一斉に電話集中、重輻湊により一部で不通 電話回線計 285 千回線が断線、輻湊により発着信不能・困難 NTT50%の通話規制 | 一斉に電話集中、重輻湊により一部で不通 電話回線計 285 千回線が断線、輻湊により発着信不能・困難 NTT50%の通話規制 | 一斉に電話集中、重輻湊により一部で不通 電話回線計 285 千回線が断線、輻湊により発着信不能・困難 NTT50%の通話規制 |

表 1・2 ニーズ表 (N 表) (全体の一部を示す)

| | | 1 月 1 7 日 | | | |
|------|--------------------------|---|--|---|--|
| | | 地震発生から約 1 時間 | 7 時から 9 時 | 9 時から 1 5 時 | 1 5 時頃から深夜 |
| 救 助 | 生存者を救出する | 下敷きになった人を探す 懐中電灯がない 見つけた人を救出したい ジャッキ・鋸・鉄バールがない 消防・パトカーを呼ぶ 近くに電話がない 電話不通 消防・パトカーが不足 消防・パトカーが接近不能 | 下敷きになった人を探す 見つけた人を救出したい ジャッキ・鋸・鉄バールがない 消防・パトカーを呼ぶ 近くに電話がない 電話不通 消防・パトカーが不足 消防・パトカーが接近不能 救助要員 | 下敷きになった人を探す 見つけた人を救出したい ジャッキ・鋸・鉄バールがない 消防・パトカーを呼ぶ 近くに電話がない 電話不通 消防・パトカーが不足 消防・パトカーが接近不能 近隣住民の助け合い | 行方不明者を探す。 自衛隊・レスキュー隊到着 救出態勢ようやく整う 近隣住民の助け合い |
| | 遺体を収容・安置する | 遺体収容はほとんど手がつかない | 近隣住民の救援・遺体収容にやっと手がつく | 遺体を運ぶ・毛布・担架 遺体安置所を探す。運び込まれる | 遺体を運ぶ・毛布・担架 遺体安置所を探す。運び込まれる |
| 医 療 | 負傷者・救出者を運ぶ | 救急車を呼ぶ 近くに電話がない 電話不通 救急車が不足 救急車接近不能 病院へ運ぶ 病院が判らない 車がない 車が走れない | 救急車を呼ぶ 近くに電話がない 電話不通 救急車が不足 救急車接近不能 病院へ運ぶ 病院が判らない 車がない 車が走れない | 救急車を呼ぶ 近くに電話がない 電話不通 救急車が不足 救急車接近不能 病院へ運ぶ 病院が判らない 車がない 車が走れない | 救急車が走れない |
| | 治療する | 負傷者の応急手当 治療法が判らない 包帯・薬がない 医師がない | 負傷者の応急手当 治療法が判らない 薬がない | 負傷者の応急手当 治療法が判らない 薬がない | 医師・看護婦の不足 薬がない 電気・水がない |
| | 設備・ベッド | | | 設備がない 医師・看護婦やつと整う | 移せる病院が判らない 移送手段がない 病院が満員 |
| 消 火 | 初期消火 | 火元を消火する 水がない・バケツがない 消化器がない | 火元を消火する 水がない・バケツがない 消化器がない | 火元を消火する 水がない・バケツがない 消火器がない | |
| | 消防車が来る | 消防車を呼ぶ 近くに電話がない 電話不通 消防車が不足 消防車接近不能 消火要員 | 消防車を呼ぶ 近くに電話がない 電話不通 消防車が不足 消防車接近不能 消火要員 | 消防車を呼ぶ 近くに電話がない 電話不通 消防車が不足 消防車接近不能 消火要員 | 隣接地から消防車到着 配置個所不明でウロウロ一部で燃えるに任せる |
| | 消火作業をする | 水がない | 水がない | 水がない | 水がない 1 Km 先から 5 台連結ホースを車が踏んで水圧低下 |
| 情 報 | 状況調査 | | 自衛隊へが偵察飛行 マスコミでテレビ画面に | 自衛隊へが偵察飛行 マスコミでテレビ画面に | |
| | 情報を知る | | | ラジオを聞きたい TV が見たい | ラジオを聞きたい TV が見たい |
| | 安否通知 救助依頼 (知らせる) | 公衆電話に行列 | 電話をかけたい 公衆電話に行列 | 電話をかけたい 電話がかからない | 電話がかからない |
| | 外部から安否を確かめに。 救助物資持ち込み | | | | 隣接地から安否を確かめに 来訪者 |
| 救援物資 | 飲料水がほしい | | | | 飲み水がほしい |
| | 食料がほしい | | ポトウ・カー、食料を求めて コンビニに行列 | コンビニの食料品売り切れ | 応急食がない 炊き出し体制整わない 交通渋滞で届かない 配布体制が整わない |
| | 防寒具がほしい | 寝巻で飛び出した人に着るものがほしい | 着るものがほしい | | 救援用毛布が当たる 車渋滞で届かない 配布体制が整わない |
| | 救援用品 | | | | 発送準備が始まる |

1.1.3 都市インフラに関する課題の考察

【1】 ニーズ・状況の関連表 (N-S 表) をつくる

図 1.1 は、各種の都市インフラや人的サービスの実態が、被災者・市民のニーズとどのように関わってきたか、そしてその関係が時間経過とともにどのように

推移してきたか、を考察するための「ニーズ状況関連表 (N-S 表)」の考え方を示したものである。これは、すでに述べた S 表、N 表を合成したものであり、可能であれば今後デルファイ法、KJ 法などのブレインストーミングによって作成することが、客観性・科学性を増すために効果的である。この N-S 表はそれぞれの時間経過毎に合計 10 枚の表として作成されたが、こ

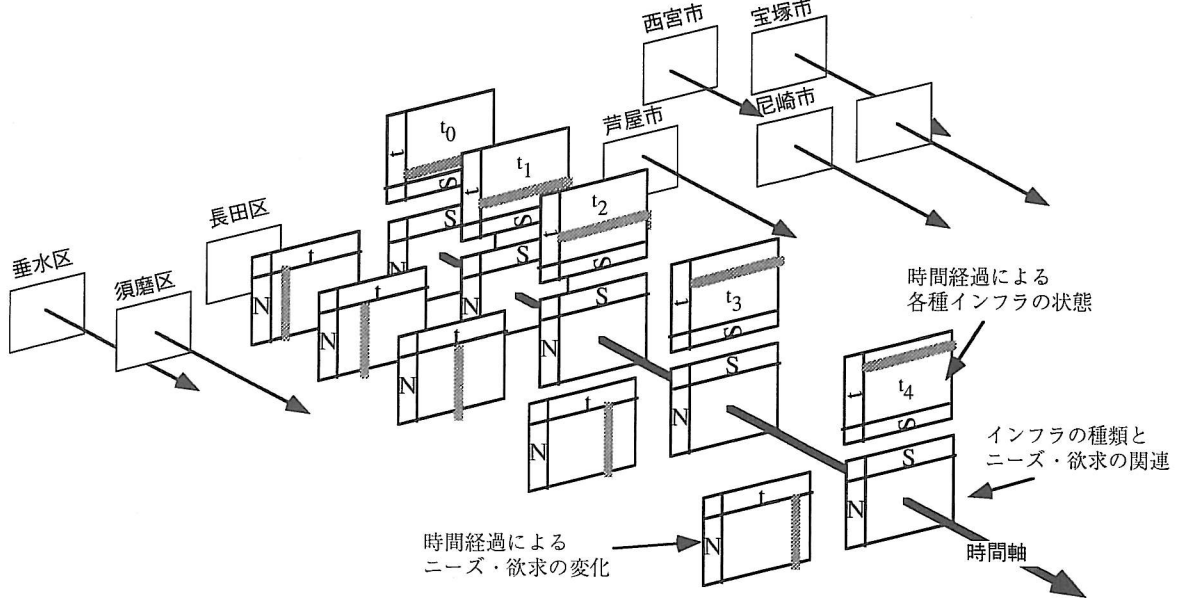


図 1.1 時間経過によるインフラニーズの変化

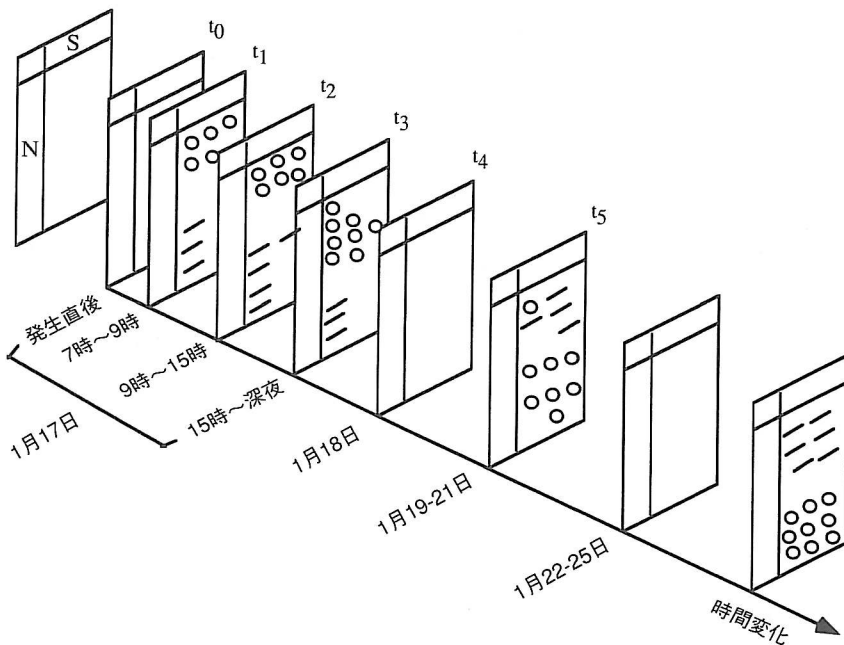


図 1.2 N-S 関連表の時間変化

表 1・3 N-S 関連表 (1) 1月17日発生から7時まで

| 1月17日 発生から7時まで | | インフラの状況 | | | | | | | | | | | | | | | | 緊急サービスの状況 | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|-------------|------------|----------|-------------|----------|------------|----------------|----------|-------|------------|------------|-------------|-------------|----------------|-----------------|---------|-----------|-----------|-------------|--------|--------------|--------|---------|-----------|--------|-------------|--------|--------|
| | | 建築物 | | | | 道路 | | | 鉄道 | | | 船 | 空 | ライフライン | | | 電話が通じるか | 無線電話が通じるか | 行政・公共サービス | TV・ラジオが使えるか | 警察官の救援 | 消防・レスキュー隊の救援 | 自衛隊の救援 | 住民の救援活動 | ボランティアの救援 | | | | |
| | | 倒れた住宅建築物 | 倒れたオフィスビル等 | 壊れなかった住宅 | 壊れなかった公的建築物 | 仮設住宅を建てる | 公営住宅の空室がある | 市内交通 こわれて不通 | 緊急車が走れるか | 阪神間道路 | 神戸バスルートがある | 新幹線が通っているか | JR本線が通っているか | 関西私鉄が走っているか | 地下鉄・新交通が走っているか | 阪神間のフェリーが通っているか | | | | | | | | | | 神戸港の機能 | 関西空港とそのアクセス | 水道が出るか | 電気が来るか |
| 救 | 生存者を救出する | ◎ | ○ | - | - | - | - | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ | ○ | - | △ | - | - | - | ◎ | - | |
| 助 | 遺体を収容する | ◎ | ○ | - | - | - | - | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ | ○ | - | △ | - | - | - | ◎ | - | |
| | 遺体を安置する | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - |
| 医 療 | 負傷者・救出者を運ぶ | ○ | - | - | - | - | - | ◎ | ◎ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ | ○ | - | - | - | - | ◎ | - | ○ | - |
| | 負傷者・救出者を治療する 医師・看護婦・薬 | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | □ | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 設備・ベッド | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | □ | - | - | - | - | - | - | - |
| 消 火 | 火災現場に来る | ○ | - | - | - | - | - | ◎ | ◎ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ | ○ | - | ○ | □ | - | - | ○ | - | - |
| | 消火作業をする | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ | ○ | - | - | - | ○ | ◎ | ○ | △ | - | - |
| 情 報 | 知る | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ | ○ | - | ◎ | - | - | - | - | - | - |
| | 知らせる | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ | ○ | - | ◎ | - | - | - | - | - | - |
| 救 援 物 資 | 水がほしい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 食料がほしい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 衣類・毛布がほしい | ◎ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 生活用品がほしい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 住 ま い | 寝る所がほしい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | トイレがほしい | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 風呂に入りたい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 交 通 | 出 勤 し た い | 神 戸 へ | 緊急用務用 | - | - | - | - | - | ◎ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ | ○ | - | △ | - | - | - | - | - | - |
| | 一般通勤者 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 神戸から大阪へ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 阪 神 地 区 間 | 人 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 物 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 西 日 本 の 幹 線 | 人 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 物 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 神 戸 の 復 興 へ | 町工場がほしい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 店がほしい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 資金がほしい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 商品を手入れしたい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 日 本 の 経 済 ・ 社 会 | 東日本が困った | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 近畿が困った | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 中四国・九州が困った | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

表 1・3 N-S 関連表 (3) 1月19日から21日まで

◎：強く関係している ○：関係している □：多少関係あり △：条件により関係あり -：関係なし

| 1月19日 から21日まで | | インフラの状況 | | | | | | | | | | | | | | | 緊急サービスの状況 | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------|--------------|------------|----------|-------------|----------|------------|----------------|----------|-------|------------|------------|-------------|-------------|----------------|-----------------|-----------|-------------|--------|-----------|--------|---------|-----------|-----------|-------------|--------|--------------|--------|---------|-----------|---|
| | | 建築物 | | | | | 道路 | | | 鉄道 | | 船 | 空 | ライフライン | | 無線電話 | 行政・公共サービス | TV・ラジオ | 警察官 | 消防・レスキュー隊 | 自衛隊 | 住民の救援活動 | ボランティアの救援 | | | | | | | | |
| インフラの状況・緊急サービスの状況 | | 倒れた住宅建築物 | 倒れたオフィスビル等 | 壊れなかった住宅 | 壊れなかった公的建築物 | 仮設住宅を建てる | 公営住宅の空室がある | 市内交通 こわれて不通 | 緊急車が走れるか | 阪神間道路 | 神戸バスルートがある | 新幹線が通っているか | JR本線が通っているか | 関西私鉄が走っているか | 地下鉄・新交通が走っているか | 阪神間のフェリーが通っているか | 神戸港の機能 | 関西空港とそのアクセス | 水道が出るか | 電気が来るか | ガスが来るか | 電話が通じるか | 無線電話が通じるか | 行政・公共サービス | TV・ラジオが使えるか | 警察官の救援 | 消防・レスキュー隊の救援 | 自衛隊の救援 | 住民の救援活動 | ボランティアの救援 | |
| 救 助 | 生存者を救出する | ○ | △ | - | △ | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | △ | - | |
| | 遺体を収容する | ○ | △ | - | △ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | △ | - |
| | 遺体を安置する | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | - | - |
| 医 療 | 負傷者・救出者を運ぶ | - | - | - | △ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | △ | △ | - | - | |
| | 負傷者・救出者を治療する 医師・看護婦・薬 | - | - | - | △ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | △ | - | - | - | - | - | - | △ | - | - | |
| | 設備・ベッド | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | △ | ○ | - | - | △ | - | - | - | - | - | |
| 消 火 | 火災現場に来る | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 消火作業をする | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 情 報 | 知る | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | ◎ | ◎ | - | ○ | - | - | - | - | - | |
| | 知らせる | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | - | ○ | - | - | - | - | - | |
| 救 援 物 資 | 水がほしい | - | - | △ | ○ | - | - | ◎ | - | ○ | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | △ | ○ | |
| | 食料がほしい | - | - | ○ | ◎ | - | - | ◎ | - | ○ | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | △ | ○ |
| | 衣類・毛布がほしい | - | - | ○ | ○ | - | - | ◎ | - | ○ | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | △ | ○ |
| | 生活用品がほしい | - | - | ○ | ○ | - | - | ◎ | - | ○ | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | △ | ○ |
| 住 ま い | 寝る所がほしい | - | - | △ | ◎ | △ | △ | ◎ | - | ○ | - | ○ | ○ | ○ | △ | - | - | ○ | ○ | △ | ○ | ○ | - | ○ | - | ○ | - | - | - | - | □ |
| | トイレがほしい | - | - | ○ | ◎ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | △ | - | - |
| | 風呂に入りたい | - | - | ○ | ◎ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | |
| | 明かりがほしい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 交 通 | 出 勤 し た い | 神戸へ 緊急用務用 | - | - | - | - | - | ◎ | - | ○ | - | △ | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | 一般通勤者 | - | - | - | - | - | ◎ | - | ◎ | - | △ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - |
| | | 神戸から大阪へ | - | - | - | - | - | ◎ | - | ◎ | - | △ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 阪神 地区間 | 人 | - | - | - | - | - | ○ | - | ◎ | - | △ | ◎ | ◎ | ○ | △ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | |
| | 物 | - | - | - | - | - | ○ | - | ◎ | - | ○ | ◎ | ◎ | ○ | □ | □ | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 西日本 の幹線 | 人 | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | □ | □ | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 物 | - | - | - | - | - | △ | - | ○ | ◎ | - | - | - | - | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 神 戸 の 復 興 へ | 町工場がほしい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 店がほしい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 資金がほしい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 商品を手に入りたい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 日本 の 経 済 ・ 社 会 | 東日本が困った | - | - | - | - | - | △ | - | □ | ○ | ○ | ○ | - | - | □ | □ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 近畿が困った | - | - | - | - | - | ○ | - | □ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | □ | □ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | □ | - | - | - | - | - | |
| | 中四国・九州が困った | - | - | - | - | - | △ | - | □ | ○ | ○ | - | - | - | - | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |

表 1・3 N-S 関連表 (4) 2月上旬

| 2月上旬 | | インフラの状況 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 緊急サービスの状況 | | | | | | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------|------------|----------|-------------|----------|-------------|----------------|-------------------|------------|------------|-------------|-------------|----------------|-----------------|--------|-------------|--------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|-------------|--------|--------------|--------|---------|-----------|
| | | 建築物 | | | | | 道路 | | 鉄道 | | | 船 | ライフライン | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 倒れた住宅建築物 | 倒れたオフィスビル等 | 壊れなかった住宅 | 壊れなかった公的建築物 | 仮設住宅を建てる | 公営住宅の空き室がある | 市内交通 こわれて不通 | 阪神間道路 緊急車が走れるか | 神戸バスルートがある | 新幹線が通っているか | JR本線が通っているか | 関西私鉄が走っているか | 地下鉄・新交通が走っているか | 阪神間のフェリーが通っているか | 神戸港の機能 | 関西空港とそのアクセス | 水道が出るか | 電気が来るか | ガスが来るか | 電話が通じるか | 無線電話が通じるか | 行政・公共サービス | TV・ラジオが使えるか | 警察官の救援 | 消防・レスキュー隊の救援 | 自衛隊の救援 | 住民の救援活動 | ボランティアの救援 |
| 救 | 生存者を救出する | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 助 | 遺体を収容する | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 医 | 遺体を安置する | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 療 | 負傷者・救出者を運ぶ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 負傷者・救出者を治療する 医師・看護婦・薬 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 設備・ベッド | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 消 | 火災現場に来る | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 消火作業をする | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 情 | 知る | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 知らせる | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 救 | 水がほしい | - | - | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 食料がほしい | - | - | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 衣類・毛布がほしい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 生活用品がほしい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 住 | 寝る所がほしい | - | - | ○ | ◎ | ◎ | ○ | - | - | - | ○ | ○ | ○ | - | - | - | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | トイレがほしい | - | - | ○ | ◎ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | ○ | |
| | 風呂に入りたい | - | - | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | |
| | 明かりがほしい | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 交 | 出 勤 し たい | 神戸へ 緊急用務用 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | 神戸へ 一般通勤者 | - | - | - | - | - | ○ | ○ | - | ◎ | ◎ | ◎ | △ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | - | - |
| | | 神戸から大阪へ | - | - | - | - | - | △ | ○ | - | △ | ◎ | ◎ | ◎ | △ | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | - | - |
| | 阪 神 地 区 間 | 人 | - | - | - | - | - | ◎ | - | ◎ | ◎ | ◎ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | - | - |
| | | 物 | - | - | - | - | - | ◎ | - | ◎ | ◎ | ◎ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 西 日 本 の 幹 線 | 人 | - | - | - | - | - | - | ○ | ◎ | ◎ | ○ | △ | △ | □ | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | △ | - | - | - | - |
| 物 | | - | - | - | - | - | △ | ○ | ◎ | - | ○ | - | - | - | ◎ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 神 戸 の 復 興 へ | 町工場がほしい | △ | △ | ○ | - | ○ | - | ○ | - | ○ | - | - | - | - | □ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 店がほしい | △ | △ | ○ | - | ○ | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 資金がほしい | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 商品を手入れしたい | - | - | - | - | - | ○ | - | □ | - | - | - | - | - | □ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 日 本 の 経 済 ・ 社 会 | 東日本が困った | - | - | - | - | - | - | □ | ○ | ◎ | □ | - | - | - | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 近畿が困った | - | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | □ | ◎ | ◎ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 中四国・九州が困った | - | - | - | - | - | - | - | □ | ○ | ◎ | □ | - | - | - | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |

ここでは一例として (1) 地震発生から約1時間, (2) 17日15時から深夜, (3) 1月19~21日, (4) 2月上旬の四つのケースを表1・3の(1)~(4)に示す。

【2】インフラニーズの時間経過による変化

図1・2は, 上記, 図1・1の中からN-S表のみを抽出し, 時系列に並べたものである。この図では地震発生直後から各種のニーズ(N)ごとに, インフラやサービス(S)の緊急性, 必要性の比重が移り変わってゆくとが概念的に示されている。

1・1・4 各種インフラニーズの変化の考察

【1】ニーズの時間変化

発災後の人々のニーズの時間変化を新聞記事を参考として整理した。まず朝日新聞, 日本経済新聞, 産経新聞3紙の大阪版について, 地震の第1報を報じた平成7年1月17日夕刊から4月30日夕刊までの計104日間の約1万5千件の震災関連記事を抽出した。ついでこの中から, 都市インフラに関係すると思われる人々のニーズに関連した約3000件の記事をピックアップして, ニーズの分類とその時間経過について考察した。

新聞記事件数の集計結果の一部を図1・3に示す。この図は, 人々のニーズを以下の4種類に分類し, これらに関連した新聞記事件数の割合を時間経過に従って図示したものである。

- a. 救助・医療に関するニーズ
倒壊家屋からの救出, 火災からの避難, 救急医療, 避難所生活での疲労・疾病等
- b. 衣食住に関するニーズ
発災直後の飲料水・飲食品・

衣類等の不足, 避難生活, 身繕い等

- c. 基本的社会活動に関するニーズ
通勤, 教育, 店舗営業, 日常的用足し, 近隣コミュニケーション等
- d. 社会・経済維持活動に関するニーズ
雇用, 住宅ローン返済, 各種自治活動, 各種行政サービス等

図1・3では, 人間として最も根源的な要求である救助・医療に関するニーズから, 徐々に高度な社会的ニーズの方向に人々の要求が変化していることが読み取れる。

図1・4は, 上記資料の整理結果を参考として, より詳細なレベルで人々のニーズの時間変化を概念的に表現したものである。図1・4では, ニーズ・欲求の内容として「救助」を, インフラ・サービスの種類としては「道路」を例として示したものである。

この図の意味は, 「救助のための車両 (パトカー・消

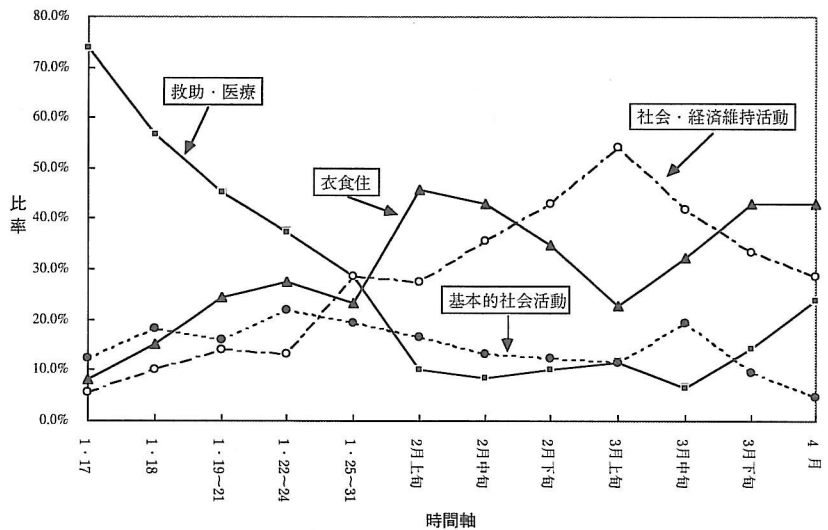


図1・3 各種ニーズ関連新聞記事件数の構成比の時間変化

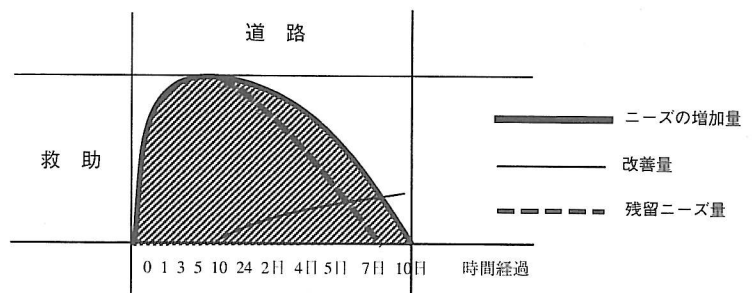


図1・4 ニーズ量の時間変化

表 1・4 N-S 関係の時間的変化の概要

| | | 建 物 倒壊建物・避難所 仮設住宅 | 道 路 | 鉄 道 | 船・空 | |
|--------------------------|-----------------|--|--|---|-----|---|
| 救 助 救 出 避 難 安 置 | 約2昼夜 人命 ◎ | 建物倒壊による救助 ニーズの発生は地震発 生直後に最大であ り、約2昼夜以後は 遗体収容ニーズのみが 残る。 | 約2昼夜 人命 ◎ | 救助作業のためのレス キュー隊・自衛隊などの輸送車 両の走行需要が発生。継 続時間については同左。 | | |
| 救 急 搬 送 治 療 | 約1昼夜 人命 ○ | 死傷者の発生による 救急ニーズは発生当日 の午後が最大であ り、その後は治療体 制の整備ニーズが続く | 約1昼夜 人命 ○ | 地震発生により道路が寸 断し、一般車の渋滞によ り救急車が走行不能に なる。継続時間について は同左。 | | |
| 消 火 | 約2昼夜 ○ | 地震発生直後の出火 と、送電再開時の出 火に対する消防活動 のニーズが2昼夜。道 路渋滞による消防車 接近不能による消火 のおくれあり。 | 約2昼夜 ○ | 同上により、消防車が他 市からの応援を含め走行 不能。継続期間について は同左。 | | |
| 情 報 | | | | | | |
| 救助物資・水 食料配布 | | | 救助物資輸送のニーズは、 2日目から急増し、その 後ピークが約2週間続く。 このためには救急車優先 の規制強化が行われた。 | △ | △ | |
| 住まい | ◎ | 家をなくした人、約 30万人に対する避 難所の提供。半月ぐ らいして漸く公営住 宅の提供と、仮設住 宅の着工。 | | △ | × | |
| 交 通 | 神戸市民 | | 市民の救助・見舞・連絡 などのための道路交通の 増加に対して道路機能は 改善できない。建物・電 柱が倒壊による道路支障 は約10日目ぐらいから復 旧作業。渋滞がつづく。 | ○ | ○ | |
| | 関西圏 | | 唯一の物流動脈として国 道1号線、43号線、阪神 高速の不通の影響甚大。 約1ヶ月にして漸く徐々 に改善がはじまる。 | ◎ | △ | |
| | 西日本 幹線 | | 阪神地区通過不能のため 西日本幹線は四国ルート や山陰に迂回が約1～2 ヶ月も続く。 | ◎ | ○ | |
| 神戸 の 復 興 | ↑ | 都市再開発・区画整 理事業の決定（2ヶ 月後） | ○ | ↑ | ○ | |
| 全国経済 | ↑ | | 神戸をバイパスとする幹線 道路には山陽自動車道が ありまた四国縦貫道と徳 島・和歌山フェリーなどのバ イパスに迂回した。し かし容量不足のため渋滞 が著しくなった。 | ○ | ↑ | ◎ |

◎：非常に重要な影響がある ○：大きい影響がある △：多少は影響がある

表1・4 (続き)

| ライフライン (水道・電気) | | ライフライン (ガス) | | 情報・施設・電話 T V ・ラジオ | | 緊急サービス 消防・救急 | | 公共サービス 自治体・自衛隊 | |
|-------------------|--|----------------|---|----------------------|--|-----------------|--|-------------------|---|
| ↗ △ | 電気は救助作業時の証明用に重要であった。ほぼ2、3日で復旧。 | ↗ | ガスは危険防止のため地区ごとに元栓が閉じられた。 | ↗ ◎ | 電話の不通は情報連絡、安否連絡の支障の他、救助・救急・消火活動の指揮・連携に大きい支障となった。一般市民にとってはTV・ラジオは情報把握に役立った。 | ↗ ◎ | 緊急・レスキュー隊が救助に当たった。消防隊も消火よりも救助作業を優先した。約2昼夜。 | ↗ ◎ | 自衛隊は展開以来大いに活躍した。しかしほぼ2昼夜で、あとは遺体収容作業、建物撤去作業であった。 |
| ↗ ○ | 負傷者の手術・治療のため水道・電気は必要である。 | ↗ | 同上 | ↗ ○ | 同上 | ↗ ○ | 救急車が当たった。他府県からの救援や救急病院の約10日に及ぶ必死の活動があった。 | ↗ ○ | 自衛隊は医療班が出動し、また負傷者を救急病院へ搬入した。約2昼夜。 |
| ↗ ◎ | 水道は消火用として緊急に必要であるが地震時に切断された。ほぼ2昼夜で完全鎮火した。 | ↗ | 同上 | ↗ ○ | 同上 | ↗ ○ | 消防車が他府県からも駆けつけたが、渋滞のため現場に接近できず、また消火用水の不足に泣いた。2昼夜で鎮火した。 | | とくになし |
| ↖ ○ | コネクタ通信などの送受信に電話は不可欠であった。 | | | | 無線電話が大いに活躍した。 | | | | 自衛隊はヘリで偵察するほか、情報収集でも貢献した。 |
| ↗ ○ | 飲料水は他県・市や自衛隊から救援された。 | | | ↗ ○ | 救援物資に地区別配分、積載車の誘導などに偉力を発揮した。 | | | ↗ ◎ | 救援物資は3日目くらいには全国から集まったが、配付作業が整ったのは10日目くらいから。ボランティアも活躍した。 |
| ↗ △ | 洗濯・食器洗い・風呂などの生活用水は、10～20日に水道が復旧した。電化用品を使うため電源が必要。電気は2～3日で復旧。 | ↗ | 炊事のために必要であるが、ガスの復旧は最も遅れ、1ヶ月後でも回復率は僅かであった。 | ↗ △ | 尋ね人、仮設住宅情報、援助物資配付・その他情報提供。 | | | ○ | 自治体は公団・公営住宅の空室提供や仮設住宅を準備。自治体は建物撤去、風呂、ゴミ輸送などでも活躍。 |
| | | | | ↗ ○ | 道路状況の告知、7ナックスにマスキが役立った。 | | | | |
| | | | | ↗ ○ | 同上 | | | | |
| | | | | ↗ ○ | 同上 | | | | |
| | | | | ↗ | 神戸の震災復興案を市民に伝えるため、区役所や避難所においてあることを広報車やTVがPRした。2月中旬に入ってからのことである。 | | | | 神戸の復興都市計画立案建築規制の条例化と公布・周知化。自衛隊は建物撤去、ゴミ輸送で協力。 |
| | | | | | とくになし | | | | とくになし |

防車・自衛隊車両など)の走行のニーズは地震発生直後から急増加し、たとえば5日目頃まで続く。その後事態の沈静化とともに減少して10日目頃にはニーズがなくなる。その間に道路走行条件は2日目頃から少しは改善されるが、ほとんど効果は上がらない。しかしニーズが減少するので7日目頃には、「救助作業」に関する限り地震による道路条件の悪化は影響がなくなる」と言ったことを示したものである。

【2】 ニーズとストックの相互関係について

各時間帯ごとのN-S表のそれぞれの交点について、読み取ったN-S関係の時間的変化の概要を示したものが表1・4である。

この表では横軸を施設・サービスの状況(S)とし、ニーズ(N)を縦軸として、その交点のそれぞれの枠の中に短い文章が記入されている。

この文章は、当該NとSの相互依存関係が、時間軸によってどのように変化・推移したかについて簡潔に集約を試みたものである。たとえば救出・消火のように、地震発生直後に大きいニーズがあったが、二昼夜もすればニーズが大きく減衰するもの(Λ印で表現)、救援物資や避難所のようにニーズが1~2カ月以上も続くもの(∧で表現)がある。

別のグループとしては、神戸の復興や西日本の経済振興のように地震発生から1~2カ月して初めてニーズが起こってくるもの(∩で表現)もある。これらを

大胆に分類表示するため略号を表中に記入した。

以上に述べた表1・3,4は、いずれも新聞・テレビや震災を報じた雑誌などの整理結果を参考としているが、詳細な集計および記事の精査は本稿執筆時点では完了していないため、今後さらに分析を進める予定である。

1・1・5 地震に強いインフラ施設整備の課題

以上の考察から分かることとして、地震に強いまちづくりのためのインフラ整備の対象と手順に関していくつもの重要なポイントがあることが明らかになった。都市インフラには、本章の冒頭にも書いたように、道路・鉄道・上下水道・各種ライフラインをはじめ、多様な都市基盤施設があって、阪神・淡路大震災においてもこれらの損壊が人命や市民生活に大きい支障となった。そしてそれぞれのインフラ施設ごとに、時間経過につれてどのようなニーズへのダメージや支障となったかを分析した。このように時間軸でみたインパクトに着目して、すべてのインフラ施設ごとに、地震に強いまちづくりのための課題を考察すべきであるが、時間的制約からインフラ施設の対象を絞らざるを得なかった。ここまでの検討結果だけを見て、地震発生直後の緊急性のみならず、その後の中期的に見ても影響する範囲が広く、重要性が高い都市インフラの代表として「道路」と「ライフライン」について具体的な課題を次節以下のように検討した。

1・2 防災のための道路整備・道路管理

1・2・1 防災を考慮した道路網のあり方

【1】 交通施設の被害の特徴

阪神・淡路大震災が運輸交通施設に与えた被害も甚大であり、高速道路の5,500億円を始め鉄道3,400億円、港湾施設1兆円余りなど合計22,000億円に達すると推定されている。まず、道路、鉄道などの交通施設(港湾、空港施設は除く)の被害の特徴を要約すると以

下のようなだろう。

第一に、今回の地震は淡路島北端に震源を持ち、震度の高い地域が神戸市の大阪湾岸と六甲山に挟まれた狭い地域を西から東に縦断し、さらに芦屋市・西宮市付近から東北の方向に転じ宝塚市、川西市に至った。道路、鉄道の幹線交通路網の位置もこの震度の高い帯状の地域と重なっていたために被害の程度が大きく、かつ、広範囲に及んだものと推測される。すなわち、東西に細長いこの地域には人口と産業と物流拠点が高

度に集中し一大都市圏を形成しているが、それにとともなって道路、鉄道などの交通施設もこの狭い地域に密に束ねて配置されており、その束の上を縦断するように今回の地震が襲ったためである。

これらの幹線交通路のうち中国自動車道は六甲山系の北側を通り震度の高い地域からやや離れており、損傷が比較的軽度であったためか1月末には速度規制はあるが通行が可能となり、日本の東西を結ぶ幹線道路交通網が辛うじて確保された。

第二に、今回の交通施設の被害では高架橋などのコンクリート構造物や鋼構造物の被害が目立ち、これらの破損が復旧期間を長期化している原因となっていることである。これは必ずしも土構造物が耐震性が高かったと言うことではなく、高度に集積した都市地域では、都市空間を高度に利用をするために複雑で大規模な構造物を用いざるを得なかったためであると推測される。阪神高速道路神戸線はこの典型的な例であろうし、その他の交通施設も、ほとんどは橋梁や高架橋、あるいは地下トンネルであった。

第三に、阪神高速道路神戸線高架橋の倒壊、新幹線高架橋の阪急今津線への落橋、ポートライナーの一般国道2号上への落橋、名神高速道路の山手幹線への落橋など2層構造や立体交差の場所で片方の破壊がもう一方の交通路の機能を阻害するというように、被害が倍加されている場合が多く見られた。これは、前述のように都市空間の過密な利用の結果であろう。

それに対して、一般国道2号や43号などの地域幹線道路は殆ど平面道路であり、路面の陥没や、構造物付近での段差やひび割れなどがいたるところで発生したが、短期間の応急復旧によって、種々の規制はあったが当面の救護、支援、復旧活動の重要な交通経路、さらには、鉄道の不通のために運行された代替バスの経路の役割を果たしていたことに注目すべきであろう。しかし、地区街路では、道路の損傷以外に沿道の建物やその付属物が倒れ込み、交通の障害となった。

第四に、交通施設の想像以上の被災状況に比較して交通施設上の人的被害は少なかったのではないかと考えられる。これは地震発生時刻の影響であろうが、発生時刻が少し遅ければその被害は想像を絶するものと

なったであろう。

【2】交通ネットワークの防災対策

以上、道路を中心に今回の震災の被害を概観した。この地域特有の要因も考えられるが、このような甚大な交通施設の被害は、今回のような直下型の激震が日本の大都市を襲った場合には程度の差こそあれ避けられないと予想される。以下にこのような災害に対して強い道路や鉄道網を形成するにはどのような対応をしておくべきか、いくつかの提言を試みることにする。

まず、幹線交通網の計画上で配慮しておくべきこととしては次のような事項が挙げられる。

第一に、幹線交通路を地勢、地形上の制約もあろうが狭い地域に集約させることをできる限り避けるべきである。たとえば、由比海岸、大山崎、関門海峡などで新幹線鉄道、在来線鉄道、高速道路、一般国道が束ねられているが、このような地域での被災はその地域だけでなく、日本国土全体の交通、物流に大きな損害を与えることになる。

第二に、国土軸を構成する幹線交通路と地域幹線交通路を混合的に配置することは避け、両者がそれぞれの機能を発揮できる範囲内で分離して配置するべきである。従前のように都市や地域開発の後追いの線状に幹線交通網を整備するだけではなく、日本国土全体の都市や開発地域の配置を考慮したネットワークとして計画されるべきであり、災害時にもそれぞれのリンクが代替的補完的な役割を果たすように、すなわち、ネットワークとして災害に強い、リダンダンシー（余裕）のある交通網を形成する必要がある。

具体的な例としては、第2東名神高速道路は既存の都市域からできるだけ離れた位置を選ぶべきであろうし、新しい新幹線が計画されるとしたら、関西新空港との結節を考慮したり、東海道・山陽新幹線との相互位置関係と結節点は利便性を考慮すると同時に、このような配慮もして選ぶべきである。ローカル線といわれる非幹線鉄道のいくつかの路線もこのような観点から代替路線としての役割を果たせるように整備しておくべきである。同様に、非常時には避難道路や救援道路として利用することを考慮して、観光道路やローカ

ル道路の整備をしておくことが必要であろう。

第三に、航空機の機能を災害時において有効に活用するために、大都市圏における複数空港の配置、ヘリポートの整備、他の幹線交通路との連結性の強化などを行うべきである。

【3】交通ネットワークの耐震性の強化

次に、交通ネットワークの耐震性の強化を行う際に配慮すべき課題について考えてみよう。

すべての交通施設を震度7相当の地震に耐えられるように強化することは非現実的であり、不経済であろう。しかし、交通ネットワークとしての強さと信頼性を高めるためには、地震予知上の観点からの地域選択をしながら、重点的・選択的に耐震性の強化を行うべきと考える。

まず、地勢上、地形上幹線交通路が集中する地域では、ある交通路の構造物の破壊が他の交通路に影響を及ぼさないように、また、代替機能や補完機能を高めるために構造物強度を強化する必要がある。

第二に、交通路が相互に立体交差するようなところでは、その交通路の重要度に応じて構造物を強化すべきである。たとえば、鉄道や道路の跨線橋あるいは跨道橋は十分に強度を強化をするべきである。

第三に、高架構造物などによって、他の重要交通路の上空空間を連続的に占有することはできれば避けることが望ましい。しかし、やむを得ない場合は、同じく構造物の強度を強化するべきである。

道路は幹線交通網を形成すると同時に、都市の骨格としてのまちを形作るものであり、防災的観点を強く配慮した設計思想を高め、都市軸として広幅員の平面街路を一定の間隔で設けることが基本である。さらに、狭い範囲の街区までサービスをする地区街路まで、必要な幅員と空間を備えるようにし、これらの街路と大規模あるいは小規模公園施設を結んだ防災空間の設定が必要である。

もちろん、これらの幹線街路下に水道、電力、電話線などの幹線共同溝を整備し、ライフラインの強化を図るべきである。

1・2・2 防災性を考慮した住宅地区における道路整備

【1】道路の被災状況の捉え方

道路の被災状況に関しては、阪神高速道路等の幹線道路に関する被害の印象が強烈であったが、一般道路の被害も少なくなく、発災直後に通行不能となっていた道路も多い。本節で対象とする住宅地区の場合には、被害が大きかった地区においては通行不能あるいは通行困難な道路が各所に存在していた。

道路の被害状況は種々の指標で表すことができようが、地区レベルで道路の被害状況を表すには、道路利用者の立場から、道路の閉塞状況について以下のように4段階程度で評価することが適当であろう。

- a) 平常どおりの状態で車両通行可能
- b) 一部被害があるが、車両は通行可能
- c) 車両の通行は不可だが、歩行者は通行可能
- d) 通行不能

また、歩道が使用できるか否かを調べておくことも必要である。

さて、道路が被害を受け、上記のb)～d)のような状況となっている場合、その直接的な原因としては、以下のものが考えられる。

- ア) 道路の陥没
- イ) 地割れ
- ウ) 家屋の倒壊
- エ) 塀や門柱の倒壊
- オ) 電柱の倒壊、垂れ下がった電線
- カ) 路上にはみ出した大型の看板、自動販売機
- キ) 放置自動車
- ク) 高速道路、高架鉄道橋等の倒壊
- ケ) 停止した鉄道車両による踏切の遮断

このような個々の障害が発生する程度は、当該地区の状況に依存するものである。したがって、今後、災害に強い道路づくりを目指すためには、道路の閉塞状況をその原因となっている事象別に把握しておくことが必要である。この場合に、さらに注意すべきは、

- i) 地震動の強さ
- ii) 地盤の状態

- iii) 道路幅員
- iv) 沿道建物の構造および階数
- v) 歩道の有無
- vi) 街路樹の有無

等が、上記の個々の事象の発生に関係するとともに、たとえそれらの事象が発生した場合でも、道路の通行障害の程度に影響してくることである。たとえば、同じ道路幅員であっても、沿道建物の構造や階数によって、道路の閉塞状況が大きく異なってくるであろう。

【2】道路の被害実態

防災性の高い道路システムの構築に当たっては、緊急時の救出、救援活動を円滑に行うために、幹線道路だけでなく地区レベルの道路も十分に機能するように整備することが重要である。すべての道路が通行可能な状況にあることが望ましいことは言うまでもないが、仮にある道路が閉塞しても他の代替となる道路によって補完されるような道路網とすべきである。このためには、住宅地区においても少なくとも一部の道路は災害時にも十分に機能を果たしうる規格にしておかなければならない。すなわち、今後の防災性を考慮した住宅地区における道路整備においては、災害時にも確実に機能する道路の整備が必要であると考えられる。

このような道路整備について検討するためには、上記のような道路閉塞に関する諸要因、閉塞の直接的原因等を総合的に考慮して、道路閉塞の実態を分析することが必要である。しかしながら、このような分析には今少し時間が必要であるから、本報告では道路閉塞に関する諸要因の中で道路幅員を取り上げ、これと道路閉塞状況との関係を調べた事例を紹介する。なお、このような分析の解釈には、先に述べたように十分に注意を払わなければならない。

このような分析を行う場合に用いることができる手法には、現地における踏査ならびに空中写真の読み取り等が考えられる。筆者らは現地における踏査ならびに空中写真からの読み取りの双方を実施しているが、ここでは空中写真の分析結果について述べることにしたい。対象地区は、灘区の石屋川、都賀川、ハーバーハイウェイ、および山麓線によって囲まれた約2 km

四方の地区とした。道路の閉塞状況が生じた原因としては、上述の各原因のうち当該地区に関係ある項目を取り上げた。

道路の閉塞状況は、当該地区のうち、海岸から遠い阪急神戸線より北側においては幅員4 m未満の道路でも7割が「平常通りの状態で車両通行可能」であったのに対し、JR東海道線以南では幅員8~10 mの道路でも4割が「車両の通行は不可だが、歩行者は通行可能」あるいはそれ以下の状態であった。また、幅員4 m未満では「平常通り」はほとんど皆無であった。12 m以上の道路においては、道路が部分的に被害を受けても、自動車の通行が不能になることはほとんどないようであった。10~12 mの道路の場合は、自動車通行不可がやや存在する。このように、同じ幅員の道路であっても、場所によって閉塞状況に大きな差が生じている。現地踏査によっても沿道建物の構造が道路閉塞を大きく左右していることが確認できた。したがって、現段階で、防災性を考慮して、道路幅員等について具体的に提案することは早計である。しかしながら、以上で述べた分析結果からもわかるように、幅員ランクによって閉塞状況に差異が生じていることも事実である。

以上のような道路の閉塞状況を道路幅員別に地図上に示してみると、部分的に「通行不能」の道路で囲まれたエリアがかなり存在していたことがわかる。空中写真から読み取られるこのような状況が実態を正確に捕捉したものであるかについてはさらに慎重に検討しなければならないが、このようなエリアの存在がうかがわれることは、一般的な住居系の地区においても、地区の骨組みとなる道路を整備することが不可欠であることを示唆していると思われる。

【3】防災性を考慮した住宅地区における道路整備に対する提言

本報告では、以下の点について提案したい。

- ①筆者らは、平常時の交通処理や消火活動等の緊急車の通行を考慮して、住宅地区における骨格となる道路の必要性を指摘してきた。今次の大震災における被害状況を考慮すると、防災性の視点から

みた地区の骨組みとなる道路整備の必要性が改めて確認できる。

②これらの骨格となる道路の規格・構造に関しては、今後さらに検討しなければならず、ここで一般論として幅員等の基準を呈示するには至っていない。しかし、10 m 程度の幅員が必要であろうことがうかがえる。

③道路幅員が狭小でしかも高密度に居住する住宅地においては、このような規格の道路は限られた区間に配置されることになる。その配置に関しては、災害時においても任意の地点が孤立しない程度の間隔で整備すべきであろうと思われる。

最後に、本報告をまとめるにあたり御協力頂いたアジア航測（株）戸谷哲男氏、中辻清恵氏に謝意を表する次第である。

1・2・3 防災を考慮した道路を含む オープンスペースネットワークについて

【1】道路を含めたオープンスペースの意義

阪神・淡路大震災によって、都市空間・都市基盤そのものとそれらをつくるシステム（制度や体制）の双方の脆弱さがあらわとなったと言える。この点を踏まえ、道路整備に関し、道路・道路空間のあり方や空間構成そのものと同時に制度、体制、考え方、計画・デザインから実現に至るプロセス等、整備のシステムの見直しに関する提案が必要である。そうした見直しは、根本的なところでなされなければならないが、一方で、今必要であるのは現状のシステムを大筋で認めたところでの、新たな都市空間・社会基盤の実現を目指した提案である。より具体的には、新々道路構造令への改訂、道路施設や都市施設の設置基準の見直しや法体系化、事業制度の創設などにつながるものである。

今一つ考えるべきは、道路を、道路交通システム体系（もちろん、非常時の交通の問題も含めて）の一環として整備することは当然であるが、他方では、都市のオープンスペースネットワークの部分成すものとして捉え、整備すべきことである。

今回の大震災で、自動車による道路交通の大渋滞のために救命・救急活動、救援物資輸送活動に支障を来したが、それを補い、避難を可能にしたのは、徒歩や軽車両であっただろう。それらが通れるのは道路に限らず、オープンスペース一般である。避難場所として代替的コミュニティが形成されたのも、情報網が寸断されたときの対面コミュニケーションによる情報収集の場所であったのもそれである。その他、オープンスペースの多様な役割と重要性が浮かび上がったと言える。平常時も含めてそれらを検証することから、オープンスペースのあり方が見えてくるはずであるが、いずれにせよ、総合的な視点からオープンスペースを捉え、道路、公園、河川、あるいは、公有地・私有地といった区分を越えたところでの計画、整備を行うことが必要だろう。

オープンスペースは、都市のいたる所にあり、どこからも到達できるということから、ネットワーク化される必要がある。それは、都市住民の自由利用（共用）スペース、自動車交通スペース、今回改めてその重要な役割が見直されることとなった緑のネットワークの基盤、水路のネットワーク（災害の観点からは、消火用水の確保と都市型洪水対策として雨水貯溜・排水が課題）の基盤、災害・事故時のバッファスペース、都市にアメニティとアイデンティティを与える景観基盤、などとして設けられるが、その空間確保の方策と空間構成のあり方は、様々なバリエーションをもつものとなる。

オープンスペースの種類は、①公有オープンスペース（道路、公園等、公的に所有・管理されるもの）、②私有オープンスペース（公開空地、私道など、私的に所有されるが基本的には誰もが利用できるもの）、③セミ・オープンスペース（所有者のいかんに関わらず、その利用が時間、所有者との関係、利用料金、身分等々によって制限されるもの）、に分けることができる。

①については、制度的な区分や位置づけ等の面で再構成の必要があり、②については、そのカテゴリーを増やすことや私有地の公的機関によるオープンスペースとしての利用方策を考えることなどが必要である。③の課題は、その自由利用の拡大方策である。

【2】「防災施設帯」の提案

以上に述べたように、道路を含むオープンスペースを巡って様々な課題があるが、それらおよび防災を考慮したオープンスペースネットワークの主要な構成要素たるべき道路施設、あるいは、都市施設として、「防災施設帯」という新たな都市空間（オープンスペース）を確保・整備することを提案したい。

この防災施設帯は、その空間確保の手法、性格、機能等を法制度や設置基準、事業制度の中に適切に位置づけ、既存の各種公有オープンスペースや私有オープンスペースとは別の手法で確保し、新たなカテゴリーの（そうあることによってより自由度の高い空間構成や運用の可能な）防災・被災時用のオープンスペースとする。

災害時には、道路など他のオープンスペースと相まって延焼防止（緑および空間の離隔機能による）、避難通路、緊急車通路、避難場所などとして機能するが、平常時は、緑地帯、歩行車用通路、消火用水を利用したせせらぎなどの環境施設・設備設置帯、地下の雨水貯留タンク、消火用水タンクや備蓄倉庫の設置場所として利用される、多目的複合利用オープンスペースである。

【3】防災施設帯の整備手法と設計

設置にあたっては、平常時のオープンスペースとしての働きを十分考慮し、既存のオープンスペースとの関連を十分に配慮して、道路あるいは公園などに付随して、あるいは、独立に設ける。

もちろん、完全にネットワーク化されるのが望ましいが、必ずしもそうである必要はない。それに到るまでに、順次つくられていけばよい。ただし、道路等によって他とのつながりは当初より確保しておくのがよい。

幅員構成は、都市内・郊外地などの地域の別、地域内での位置づけ、沿道土地利用の別、道路に設ける場合その幅員の別などによって異なるであろうから、それぞれの標準断面構成、空間構成手法などの研究・提案が必要である。また、震災の調査にもとづくデータ、

たとえば、4 m 道路と 1 列の樹木は 8 m 以上の空地効果があるとの佐々木葉二の報告^{#1}など、は大いに参考とし、利用すべきである。

防災施設帯は、余裕・空地としての都市空間としてさまざまな使われ方がなされることが予想され、かつ、望まれる。そして、道路景観、都市景観に大きな影響を及ぼし、その修景と個性化に大いに役立つと考えられる。したがって、実際に整備する場合に自由度の高いデザインが可能となるような制度的保証が必要である。

また、日常時と非常時の機能の置き換えを考慮する必要がある。都市空間には、普段から日常時に利用していなければ非常時に役立たない空間（避難通路、避難場所等）と日常的に使用しては非常時に他の代替空間として用いることができない空間（避難場所、緊急車両の代替通路等）とがある。これらをよく見極め、置換利用のシステムの構築あるいは災害用リザーブ空間の確保をしておかなければならない。

【4】防災施設帯の制度整備

防災施設帯の設置に関わる制度的保障は、設置のための空間確保に関わるものと防災施設帯としての施設・設備等の整備に関わるものとに分けられようが、空間確保上の防災施設帯と実際にできあがる空間としての防災施設帯とが、道路上に設けられる場合等において、位置、幅員等が異なっていることが認められる必要がある。すでにある空間と事業等によって新たに確保される空間の双方を使って、自由に防災施設帯（および道路空間）の構成を行えばよいのである。

防災施設帯は、必ずしもすべてを公有オープンスペースとする必要はない。用地取得のみによって設けるのではなく、借り上げを含む未利用民地の利用や建築敷地内空地の利用などによって防災施設帯を設ける（結果としてそうしたところが車道になってもよい、私有公営オープンスペースと言えよう）制度を検討すべきである。震災地では多くの建築用敷地が空地のまま長時間残ることに対する対処の必要性についての田端修の指摘^{#2}は重要であって、これを借り上げ等によって用いることは防災施設帯確保と同時に、好ましい

都市空間整備の一方策となろう。

さらに、公開空地制度などに類似した制度その他によって、防災施設帯を私有オープンスペースとして確保する手だてを考えるべきである。この時重要であるのは、それを他の防災施設帯やオープンスペースに連結する手だてである。

その他、柔軟な発想によって、防災施設帯の空間確保ならびに整備の方策を考えるべきである。たとえば、「都市公園」や「河川」など、既存オープンスペースとの空間的、制度的関係、関連を整理しておく必要がある。

この他、道路空間一般について、上記の防災施設帯を設置する場合とは別に、その使い方や空間構成、断面構成の再検討とその結果の道路構造令等への反映が必要であるし、都市圏規模での道路を含むオープンスペースネットワークの構築の問題があるが、これらについては、今後の課題としたい。

1・2・4 緊急時の道路交通管理

【1】はじめに

地震直後に発生した大渋滞は、今後の都市型災害に対して多くの教訓を与えたが、とりわけ重要な点は、それが単なる交通問題ではなく、総合的な防災計画全般に関わる極めて複雑な問題であることが明らかとなった点である。以下、この震災によって示された緊急対応時における交通問題を具体的に整理するとともに、それに対する方策として検討すべき課題を提起する。

【2】大震災の教訓

渋滞を回避するためには、強い交通規制を行わざるを得ない。しかし、今回の状況において強い規制をすれば良かったと断定するのは早計である。たとえば、病人輸送や人命救助においては一般車両が大きな役割を果たしており、これらのすべてを緊急自動車によって対応することは仮に渋滞がなかったとしても不可能であった。一般車両も含めたそれぞれの車両の役割を具体的に検討し、平常時からの対応策において十分準

備しておかなければ、実際には有効な規制を実施することができない。

また、災害と関連した重要度の高い車ですら、すべてを通せば渋滞は避けられない点も重要である。食料のない被災者に水やおにぎりを運ぶ車、人命救助に向かう車、遺体安置のために必要なものを運ぶ車、社会的使命を果たすために現場に急行する報道関係の車など、小規模の災害では当然優先されるべき車が殺到したことによって渋滞が起こっている。

どれが優先されてどれが規制されるべきなのか、「生存者の救援」「犠牲者へのいたわり」「社会的な使命」など単純には比較できないものに優先順位を付けざるを得ないという壮絶な状況が生じることを想定しておかなければいけないことが明らかになった。自動車による交通の総量を抜本的に減らすための方法や、それでもなお容量を超過する場合にどう対応するのかということなどを、総合的な災害対策のなかであらかじめ考慮しておくことが必要である。

【3】震災時における交通の内容

地震直後の緊急交通管理において重要な点は、緊急度を的確に判定し、その緊急度に応じた交通管理を実施する必要がある点である。地震後の緊急路側聞き取り調査の結果などでは、被災者自身の緊急避難や、外部からの救援活動など、生きるため、助けるために懸命な人がほとんどであり、不要不急のものと断定できる交通は少ないことが明らかとなっている。少なくともドライバー自身は自分が極めて重要な活動をしているという認識を持っていると考えられる交通ばかりであり、緊急車両優先といってもそれを現場で判断することは不可能である。また、優先されるべき車両は道路交通法 39 条の「緊急自動車」とは限らないが、一般車両のなかで特に緊急を要する車を、緊急自動車による先導によって対応できるような状況でもない。

さらに、被災地の状況は時々刻々と変化するため、最も緊急度の高い自動車の種類も時間の経過に応じて変化していることを考えれば、一般車両と緊急車両の区分や、それぞれの車の優先度を固定的に考えることもできない。

一方、救援物資の運搬についても多くの課題が露呈している。まず、救援物資とはどのようなものを指すかという定義すら明確ではないことである。実際に、救援物資の名の下に運ばれたものには、公的なもの・私的なもの、大量のもの・少量のもの、無料配布されるもの・通常の流通経路で販売されるもの、避難所に運ばれるもの・個人や企業に届けられるものなど様々であった。もちろん、いずれの場合にも被災地に届けば被災者のために役立つことでは共通しているが、交通への負荷を考えればそれらすべてを優先的に通行させることはできない。災害対策基本法 76 条の「緊急輸送車両」の定義も同様に曖昧である。災害の規模に応じてこれを明確にするとともに、その内容を救援活動を行おうとする者に対して広報する必要がある。

また、救援物資輸送の順序も重要である。生存者救出の可能性の高い段階においては、人命救助が最優先されることは言うまでもないが、この震災においては、人命救助と比較すれば相対的緊急度の低い食料運搬の車が、初期の段階で殺到している。なかには緊急自動車に先導されて運ばれた例も多い。食料や水の緊急度が高いと判断することは、当時の状況からは当然であったと考えられるが、事後的に見れば、より優先させるべきものが多かったことも事実である。輸送の順序の判定とその広報の方法についても検討することが重要である。

【4】緊急時における交通対策として 今後検討すべき課題と施策

以上に提起した問題点を考慮したとき、今後の防災対策において検討すべき課題を以下に示す。なお、ここでは、交通対策として一般的に検討されている事項ではなく、今回の教訓を踏まえて特に新たに考慮すべきと考えられる事項のみを取り上げている。

1) 緊急車両・緊急物資の定義とその広報

既に述べたように最も重要なことは、どのような車両が緊急車両なのか、救援物資とは何かというような基本的なことについて誰も的確に判断できなかったことである。先進的と言われる地域の防災計画において

もこれらの点は明確ではないのが現状であり、緊急時に発生すると予想される交通の内容をあらかじめ想定して、緊急か否かの判断基準や、運んでも良いものと控えるべきものの周知など事前の対応こそ重要である。

2) 交通量の根源的な削減

乗用車などによる小口の物資輸送ではなく、2～4 トン程度の貨物車に集約して輸送することなども重要であるが、このような交通面での対応のみでは限界があり、交通量を根源的に削減する方法が検討されるべきである。

まず、直後の交通量の根源的な削減のための最大の対応策は「備蓄」であり、備蓄を活かすことによって、災害直後には救援物資をむしろ運ばないようにすることが、人命救助・救急のために交通容量を確保するのに最も効果的と考えられる。救援物資を運ばないというのは、大きな方向転換であるが、それぐらいでなければ渋滞は解決できないということをすべての活動主体が認識したうえで、防災対策が立案されなければならない。

被災していない企業や学校等の活動をできるだけ抑制することも検討すべきである。少なくとも生存者救出の可能性のある時期は、休業も含めて交通量を減らす努力を促すことが必要である。これは、被災地内だけでなく、周辺地域でも必要である。今回の大渋滞は大阪・京都等にも及んでおり、これらの都市の通常の活動も間接的に救援の妨げになっていると認識しなければならない。企業等の防災対策としては、活動をいかに早く再開させるかという方策が今後検討されていくと考えられるが、交通面から見ればむしろ非被災企業の場合には、できるだけ活動再開を遅くすべきであり、このような点についてもあらかじめコンセンサスを得ておく必要がある。

3) 運搬順序の判定

必要なものをすべて運ぶことができるという状況ではなく、必要なもののなかから一番必要なものを選別せざるを得ないという状況を想定しておかなければならない。何をどこからどうやって運ぶべきかは、災害

の状況全般を把握した上で、救命、医療、食料配給などそれぞれの状況を総合的に考慮して判断する必要がある。そのためにはその判定を行う能力を持った「組織」が必要であり、平常時から常設されているか、または緊急時に非常召集されるように備えられていなければならない。

4) 物資の錯綜の回避

被災地内部において救援物資の仕分けを行うと交通の交錯を増やす原因となるため、被災地外において物の流れを管理すべきである。そのためには、広域緊急輸送基地を数十キロごとに設置することなどが考えられる。

また、被災地に向かうために、他の被災地を通過する交通が極めて多かったことも検討すべき大きな課題である。西側の被災地には西側からの援助、東側の被災地には東側からの援助が基本であるが、現在の救援システムは、それを実現させるような仕組みを構築し得ていない。交通を総合的に判断する組織を設けるとともに、事前の広域的なシミュレート等によって備えておく必要がある。

5) 民間企業も含めた総合的な対策

企業の防災対策が進めば逆に新たな問題が生じる可能性がある。たとえば、バイクの機動力が有効であることが示されたため、企業の対策のなかでは、バイクの利用が考えられるだろうが、多くの企業がそれを行えば、次の大災害の時にはバイクが車道の容量を低下させる事態が危惧される。各企業の対策も含めた全体としての調整が必要である。

1・2・5 まとめ

阪神・淡路大震災によって、われわれの日常生活を支えている都市空間や都市基盤そのものと、それらをつくるシステムの両者の脆弱さがあらわとなったことは事実であろう。道路もその例外ではなく、日頃何の心配もなく信頼して、いわば、空気のような存在となっていた道路についてその防災的機能を改めて見直

し、その側面から再度道路計画や都市計画を再検討する必要に迫られている。

このような観点から、道路が災害時にも果たす多様な機能の側面から幾つかの提言をここに挙げたが、その要点を以下に簡潔にまとめる。しかし、これらの提言は、十分に完成した調査結果に基づいたものではなく、当面の観察や初期的な調査に基づくものであることを断っておかなければならない。

- ①まず、道路網として種々の災害に強いものをつくる必要があることが指摘された。これは、災害によって一部の区間が被災しても、網として交通需要に対応できるような余裕（リダンダンシー）のある道路網の整備が必要である。そして、主要幹線の一カ所への集中、土地の高度利用のための多層的構造物の配置は出来る限り避けるべきであり、もし、それが避けられないときは耐震性について特別の強化をするべきであろう。
- ②防災性の高い道路システムを構築するには幹線道路だけではなく、毛細血管に相当する地区レベルの道路も被災時に閉塞されず、十分に機能することが不可欠である。緊急的な被災地域の調査によれば、このような災害時でも閉塞されずに、救急、消防活動が行われるには最低10m程度の幅員を持った道路を骨格とするべきであるといえる。
- ③道路を都市のオープンスペースネットワークを構成する要素としてとらえ、公園、緑地、河川、水路などの公有地やその他の私有地を含めた「防災施設帯」を形成することが望まれる。オープンスペースは道路が果たすべき役割、すなわち、救命、救急活動が交通渋滞で阻害されたときにも、徒歩、自転車などによって最低限の機能を代替し、また避難所などの受け入れにも重要な役割を果たしていたことを考えると、その最低限の整備が必要である。
- ④緊急時における道路交通運用については、ただ、一律に交通規制をするというのではなく、時々刻々変化する個々の車両の緊急性と重要性を的確に判断して、交通の錯綜や、渋滞を最小限にくい止めるような、交通規制と運用が必要である。そ

のためには日常から緊急時に備えて、交通運用を総合的に判断できるような組織と制度を設けると

ともに、広域的なシミュレーションを行って非常時に備えておく必要がある。

1.3 ライフラインの強化と防災都市について

1.3.1 はじめに

都市インフラと防災都市づくり研究部会(第3部会)では、大阪ガス株式会社、関西電力株式会社、日本電信電話株式会社と株式会社日建設計の協力を得て、それぞれの企業の震災関連担当者からなる都市ライフライン研究会を設け、各社より資料提供を受け被害状況を把握するとともに、今後のまちづくりとライフラインの関わりについて約3カ月間の討議・検討を行った。本節ではその成果にもとづき、ライフラインの強化の観点から、ライフライン事業者の取り組み方向と、今後の防災都市づくりに向けての提言をまとめた。

1.3.2 ライフライン確保の重要性

震災発生から、消防・救助活動、被災支援・復旧活動に直面して、電話網の機能マヒにともなう情報伝達手段の崩壊、交通網の遮断による消火活動や緊急物資輸送障害、水道管破損による消火用水・生活水の供給停止、電力設備障害による停電、ガス管破損によるガス停止など、都市のライフライン・交通インフラの重要性をことさら認識することになった。

特に都市ガス供給については、ガスの安全確保の面から一戸一戸の復旧に時間がかかり、1月17日の震災から、4月11日の復旧まで85日を要したことは記憶に新しい。

安定した生活への第一歩は、こうしたライフライン・交通インフラの確保であり、こうした長期にわたる災害を避けるためには、今後の復興計画を立てる際に、ライフラインの確保がなによりも重要な課題である。

1.3.3 ライフラインとは

ライフラインは Lifeline と書かれ、生活幹線、命綱(都市生活を営むうえでの命綱)とも訳される。この言葉は1975年に米国で行われた地震工学に関する国内会議で、故 M. Duke 教授が発表された論文が公式的には最初であるといわれている。

ライフライン施設として以下のようなものが上げられている。

①エネルギー施設

電力・ガス・石油施設

②水供給・処理施設

上水道・下水道・河川・ダム

③交通施設

道路(トンネル、橋梁)・鉄道・空港・港湾

④情報施設

電話・電報・ラジオ・テレビ・郵便・新聞

(高田至郎著『ライフライン地震工学』より)

このように、広義のライフラインは大半の土木施設を含むものであるが、本研究では、主に都市内におけるエネルギー、水、情報・通信の基盤となる施設を対象とし、単体としての土木構造物としてではなくネットワークを形成するシステムとしてとらえ、電力・都市ガス・情報通信・上下水道・地域冷暖房システムについて検討する。

1.3.4 阪神・淡路大震災における ライフラインの被災状況の整理

ここでは、各社の被害状況報告をもとに、それぞれのネットワークの特徴と被害の特徴、および復旧・復興に向けての課題を表1.5に整理した。

表 1・5 ライフラインネットワークの特徴と復旧・復興への課題 (1)

| 種別 | 被害を受けた需要件数 | 影響の及んだ地域 | 供給停止の日数 被害額 | ネットワークの特徴 | 被害の特徴 | 復旧・復興に向けての課題 |
|-------|------------------|--|--|---|--|---|
| 電力 | 阪神間を中心に約260万軒が停電 | 兵庫県から京都府南部にわたり広範囲の影響を受けた (神戸市、芦屋市、西宮市、伊丹市、宝塚市、川西市、稲名市、豊中市、尼崎市、大阪市等) | 7日間(復旧不可能な需要家を除く全復旧までの日数、以下同) 230.0億円 | ○送電線は全国にまたがる大規模なネットワークを形成している。 ○配電線は、変電所を中心に、それぞれの供給地域でネットワークを形成している。 ○重要な変電所、送電線などが被害を受けるとその影響は広い範囲に及ぶ ○送電系統は、市街地においては幹線共同溝、専用管溝等で地中、郊外においては送電鉄塔により架空線でネットワークされることが多い。 ○2万ボルト級の配電線は、市街地では共同溝や地中配電ケーブルにて需要家に供給される ○600.0V以下の配電線は、電柱架設線が主であり、一部市街地でCABや、再処理型配管に収容され地中で需要家にサービスされている | ○発電、変電・配電施設の被害 ○火力発電所で計1.0箇所がボイラチューブや地盤陥落などの被害を受けた ○変電所で50箇所が変圧器損傷などの被害を受けた ○配電設備の被災状況 ○家中や電柱の倒壊や損傷による配線遮断 ○共同溝、専用管溝での被害はほとんどなし ○施設への引込み部分では、殺虫剤や圧電に至る被害 ○CABについても道路の損傷のあるところでは、地上機器の傾斜や、本体の破損も見受けられた ○人孔内部のコンクリートや支持金物の損傷によりケーブルを損傷したものが見受けられた ○応急送電機について ・被害を受けながらも、使用可能な架空設備を使用して応急送電することにより、迅速な送電再開ができた | ・鉄道、CATVなどから、仮復旧のための電柱非架束の申し出が多岐あり、これらの早期復旧でも架空設備が貢献した(他設備を含めた復旧方式考慮) ・地中設備の復旧は、当然道路復旧を待たずため、ガス、水道などのライフラインの復旧と同様に相当な期間を要する ・システム全体としての回復性 ・フェイルセーフなシステム ・被害を受けても短時間で復旧しやすいネットワークの形成 ・安全かつ低コストの地中化手法 ・まちづくりと一体として計画される無電柱化、地中化 ・主要幹線道路での幹線共同溝整備 ・地中供給設備の構築(供給共同溝も含む) ・地中化コストの公的的支援 |
| 都市ガス | 85万7千軒 | 神戸市、芦屋市、西宮市を中心に二次災害防止のため5ミートドブロックを供給停止 | 85日 190.0億円 | ○系統は、工場→供給幹線(高圧・中圧管)→中継所(ホルダー)→末端管網(中圧・低圧管)となっている ○復旧作業の大部分が、末端管網(小口径の低圧管網)の被害の発見、修復に費やされる ○ガスの安全確保のため、各戸内のガス消費機器の点検も合わせて復旧工として行っている ○ライフラインと通って必ず顧客の立ち会いを要する ○カセットこんろ、プロパンガスなどでの代替が部分的には可能 | ○高圧幹線は、導管・ステーション施設とも異常無し ○中圧導管(供給停止地区の導管延長573km) ・阪神間の沿線地区においては、溶接継管・GMIIダクタイル鋼管の路線では被害が少なかった ・被害の大半は、バルブ部分の機械接合部のゆるみによる少数漏れ ・中圧導管、ガスホルダーはガス漏れなし ○低圧導管 ・ポリエチレン導管の被害なし ・メカニカル継ぎ手(GMI・SGM)の被害は軽微 ・ネジ接合部でガス漏れ発生 ・管内に泥水が侵入。復旧をこぞす原因 ・配管の破損部位は、土中、建物内通部及び、重量機器の破損部であり、大半がネジ部である。 ・接続部では、ネジ部だけでなく配管途中で破損した事例もあった ・倒壊家屋では、建物に健全であれば、ガス機器の損傷殆どなし ・防凍式温水器においては配管接続部からの水漏れが見られた | ○都市ガス施設の復旧作業は、被害箇所の発見を含め、管路の修復に至るまで極めて複雑な手順が必要で大量の人員と時間が必要となる ○水道などは通って、完べきに安全が確認されない限り供給を再開できない。各戸内のガス消費機器までの安全確認をガス会社が行っており、必ず各戸の顧客の立ち会いのもとで作業を行う必要がある ○地震計の設置や震度に基づき被害想定など地震対策のシステム化 ○最も災害の大きな場所では、地上の倒壊建物や交通路に支障となり、復旧作業の能率が格段に低下する ○ポケットベル、携帯電話などの活用 ○マイコンメータの普及促進と使用方法の周知 ○中圧管の充実 ○低圧管のポリエチレン化 |
| 情報・通信 | 19.3万回線 | 神戸市、芦屋市、西宮市、尼崎市、宝塚市、伊丹市、淡路島北部などの兵庫県東部の1,443,000回線のうち285,000回線が不通となった。 | 14日 44.0億円(仮送含む) | ○災害情報の確認や、身内の安否を気づかう電話が殺到し、交換機の処理能力を超えてしまし輻輳状態が発生する (1月17日午後5時50分) ○大都市の場合特に多い ○緊急時の連絡体制の要となる ○ライフライン復旧の機運に被害が発生したり火報通報ができなかったりする場合もあり、初動時の緊急情報伝達のため重要である ○緊急時の対応としては、中央防災無線網、消防防災無線、都道府県防災無線、市町村防災無線などがある | ○交換機バックアップ電源の故障 ・バッテリーの倒壊、発電機燃料、冷却水配管の損傷によるバックアップ電源の不調による交換機停電。当初28万5千回線が不通になったが、交換機は1月18日回復した ○家屋や電柱の倒壊や損傷による配線遮断 ○神戸地区での交換機から加入者まで、全回線の3~4%、地中に埋設された回線は、被害は0.2%と、地中回線の被害が小さかった ○南通施設におけるクラック、漏水の発生 ○マンホールへの配管の突き出し等による配線の切断 ○多機能電話、ファックス、テレホンカードは停電時使えない | ○大都市地区に對する輻輳状態を回避できる電気通信システムが必要 ・警備型通信サービス ・パソコン通信、インターネットなど電話以外の通信手段の多様化 ・通信センターの分散化 |

1・3・5 ライフラインの確保のあり方

【1】ライフラインの特徴

ライフラインに共通的な特徴としては、公共性が高いこと、システムがネットワークされていること、物質・エネルギー・情報などの伝達機能をもつこと、構造的破損と機能的損傷が異なることなどがあげられる。

ライフラインは、一般には水道やガスの配管施設や電力送配電線など線（リンク）でとらえられることが多いが、リンクだけでなく水道でいえば貯水池・配水池、都市ガスでは整圧施設、電力では発電所・変電所などの拠点施設（ノード）と一体のネットワークが形成されてはじめてシステムとして機能するものである。

たとえば、電力系では、発電所－基幹送電線－基幹変電所－送電線－変電所－配電線－需要家のように、ノード、リンクの階層を経て、広域から市域・地区・需要家へ階層構造のネットワークを構成している。そのため、ライフラインは、一部の損傷がその部位によっては全体システムに影響を及ぼす場合がある。

そこで、こうした障害をなるべく軽微なものにするためには、個々の施設を耐震化することとともに、機器や施設のバックアップやリンクの多重化などリダンダンシー（冗長性）の今まで以上の充実が望まれる。

【2】ライフラインの持つべき機能

それぞれのライフラインの持つべき主要機能は表1・6のように整理できる。

【3】供給設備におけるプライオリティの考え方

ライフラインシステムのプライオリティを設定するにあたっては、電力や都市ガス、上水などの供給を受ける需要施設が、その用途によりそれぞれ都市活動を支えるための重要度が異なるため、需要施設の必要安全度と整合するよう考える必要がある。

そこで、それぞれのライフラインについて階層構造を考慮し、システムの被害の影響範囲と、需要施設の都市活動における重要度の両面から必要な安全レベルを考慮しプライオリティを設定しなければならない。

その上でそれぞれの設備の計画・設計手法について耐震性能、補修、原形復旧の容易性を耐震性と経済的側面の両面を考慮し確立する必要がある。

1) 建物種別の安全性

建築物の構造計算において、用途別に重要度を定め割り増しを行うという考え方は現行の建築基準法では明確な規定は無いが、大規模な地震を受けた場合にも倒壊や大破損に至らず、機能を維持するべき用途の建築物については、一般のものより高い耐震性を持つ必要があると考えられ、耐震設計において用途別重要度をどのように取り入れるかが課題となっている。ライフラインについても施設の必要安全レベルに対応し、地区・建物レベルの端末まで、信頼性を確保するための対策を講じる必要がある。

表1・7に建物の用途別の必要安全レベルの設定例を示す。

表1・6 ライフラインの持つべき機能

| 種別 | 持つべき機能 |
|-------|--|
| 電力 | エネルギーの安定供給 |
| 都市ガス | エネルギーの安定供給 |
| 情報・通信 | 双方向情報伝達、非常時重要通信の確保 |
| 上水道 | 飲料水の確保、生活用水の確保、冷却水・補給水などの用水確保・防火・消火用水の確保 |
| 下水道 | 生活用水の排水・処理機能、緊急時の排水機能 |
| 地域冷暖房 | 温水、冷水、蒸気などによる地域熱供給 |

表 1・7 建物種別による必要安全レベル

| 安全レベル | 都市施設として重要度の高い建築物 | その他被害を最小限にするべき用途の建築物 |
|-------|--|--|
| A | <ul style="list-style-type: none"> ・災害対策拠点となる行政施設（県庁、市役所、区役所など） ・災害時の即時対応拠点（消防署、警察署、救急病院など） ・情報通信関連施設（電話局、放送局など） ・飲料水等非常用物資の備蓄施設 ・危険物貯蔵施設 | <ul style="list-style-type: none"> a)不特定多数が利用する建築物（人命安全、パニック防止、避難場所） <ul style="list-style-type: none"> ・百貨店、劇場、集会所など ・超高層ビル ・地下街 b)災害弱者を収容する建築物（人命安全、避難救助） <ul style="list-style-type: none"> ・老人ホーム、福祉施設など ・幼稚園、小学校など c)社会経済活動の早期復旧のために必要な施設 <ul style="list-style-type: none"> ・銀行やコンピュータセンターなどの金融関係の施設 |
| B | <ul style="list-style-type: none"> ・ライフライン関連施設 ・医療施設（一般病院、診療所など） ・交通関連施設（駅舎、空港ビルなど） | |
| C | <ul style="list-style-type: none"> ・重要な道路沿いの建物 ・レベルA・Bに隣接する建物 | |

レベルA：大規模な地震を受けた場合にも、ほとんど損傷がなく、機能を維持し続けるべき用途の建築物

レベルB：若干の被害を受けても、地震後速やかに機能を回復すべき建築物

レベルC：大規模な地震を受けた場合にも、倒壊によって周辺に被害を及ぼさないよう配慮すべき建築物

(出所：日建設計資料)

2) ライフラインシステムの信頼性向上対策

ライフラインシステムの信頼性向上対策としては、ライフラインシステム全体の機能的・構造的な劣化・損傷度と、それに対応する耐震性、信頼性の点検・診断を下記のような考え方にに基づき、先端技術の導入等によって合理的に行う手法を検討・確立しなければならない。

- ・階層構造の上位階層の耐震性能の向上、施設構造物の耐震性強化とともに2重化や、ルートの複数化などドリダンダンシー機能を向上させる。
- ・下位階層については、支障箇所の切り離しや、供給遮断などにより被害が波及しないようフェイルセーフなシステム構造とするとともに、被害復旧の容易性を考慮する。
- ・都市部のビジネスエリア等、重要加入者の密集する場所での地下化は耐震性の高い共同溝等の採用により信頼性の向上を図る。
- ・需要が大きく、供給力の確保に地下化のメリットがあるところ、または都市景観上、地下化が望ましいところについてはまちづくりにあわせて地下化を推進する。

【4】ライフラインにおける情報・通信の役割

1) 都市インフラとしての情報・通信

災害時を想定した場合、都市インフラとしての情報・通信は、広義と狭義二つの側面からとらえられる。前者の場合、ここでとりあげているように、情報の供給を支える施設（とその運用）をライフラインそのものとして考えている。後者は、いわゆる供給型ライフラインを確保するための情報・通信システムであり、ガス、電力等のエネルギーおよび水を安定供給するために、被害状況に係わる情報の収集とその対応のための伝達システム、さらには、各事業者相互連携の下に速やかな復旧を図るための緊急通信システムが主たる検討対象となるが、これについては、共同溝等の施設面からの取り組みの中で簡単に触れている。

2) 災害時の情報ニーズとその対応から見た課題

「震災発生時のニーズとインフラの関連性」の中でも記述されているように、この震災では、各主体毎に時間経過のいずれの段階でも特に情報に係わる問題が指摘されているところである。つまり、被災者からの救急依頼、被災者の安否確認、行政の緊急連絡（緊急・

個別情報と呼ぶ)、あるいは被災者へ情報提供支援、関係者への交通等の具体的情報提供、事実の一般的情報伝達(支援情報と呼ぶ)など、被災直後からの多様な情報ニーズに対して、供給側は、これに必ずしも十分な対応ができたとはいえない状況であった。ここでは、その中でも特に検討すべき課題を列挙しておく。

- ①電話(NTT)需要と非常時(ふくそう時)の供給システム
- ②防災無線等の行政システムと広域(都市間)連携システム
- ③マスメディアの役割とその機能分担

3) 通信システムの課題と整備の方向

電話は、市民にとって緊急時の唯一の伝達手段であり、その結果が50倍ものピーク需要をもたらすこととなった。避難所となった小学校には十分な電話回線が確保されていなかった。殺到する救急依頼のため消防の交換機機能に支障が生じた。このような状況に対して、トラフィックコントロールによる(警察、消防、病院等)重要通信、公衆電話を中心とした被災地からの発信等の優先化(表1・8参照)が図られたが、依然解決すべき問題も少なくない。

4) メディアの役割分担とそのシステム化

とくに、テレビをはじめとするマスメディアは、震災の被害状況を広く伝え、様々な支援活動の推進に威力を発揮したといえるが、その一方で、スクープ主義にみられるメディア間の競争が一部偏った報道を産んだといえる。このようなことから、マスメディアの被害時に果たす役割を考えたとき、被災地外部へ情報を

伝えるマスメディア型と内部に向けたミニメディア型への役割分担が必要不可欠であるといえる。その一つの例は、テレビとラジオの分担であり、もう一つは地域による分担である。

5) パソコン通信の災害時に担う役割

パソコン通信は、救援活動に効果的に機能したと伝えられる。また、震災後の加入者も急増し、今後一般的普及の可能性が見込める。しかしながら、家屋の倒壊はもちろん停電等によって、被災者からの発信は不可能と考えられるため、防災公園等の防災拠点整備に合わせその整備を検討すべきであろう。また、今回の経験から、同じ情報の輻輳やタイムラグによる対応の重複、あるいは誤情報による混乱など、個別情報による対応の難しさも顕在化した。今後、信頼性の高い集約情報の発信・着信のためのシステム化が望まれる。

6) 防災都市インフラとしての情報・通信システムの整備に向けて

防災都市インフラとしてのシステムのあり方を考える際の課題を改めて整理しておく。

- ・個別もしくはコミュニティ単位の情報伝達システム(電話、コミュニティ無線等)の整備
- ・行政の防災通信システムの拡充
- ・マスメディアとミニメディアによる情報伝達の機能分類(ロサンゼルス等の災害放送システムなど)の調整とその早期システム化の促進
- ・防災公園等防災拠点における情報・通信拠点の整備

表 1・8 重要通信を確保する機関

| | 重要通信を確保する機関(契約約款に基づく) |
|------|---|
| 第1順位 | 気象機関、水防機関、消防機関、災害救助機関、警察機関、防衛機関、輸送の確保に直接関係ある機関、通信の確保に直接関係のある機関、電力供給に直接関係のある機関 |
| 第2順位 | ガス、水道の供給の確保に直接関係のある機関、選挙管理機関、預貯金業務を行う金融機関、新聞社、通信社、放送事業者、及び第1順位以外の国又は地方公共団体 |
| 第3順位 | 第1順位、第2順位に該当しないもの |

(出所:NTT資料)

表 1・9 災害に強いライフラインのシステム階層ごとの取り組み方向

| | | 基本方向 | 上位階層 | 中位階層 | 下位階層 |
|-----------|------------|--|--|--|---|
| | | | 広域レベル | 市域レベル | 地区・建物レベル |
| 電力 | 施設 | | 発電・送電施設 | 変電施設・送電施設 | 配電・需要家 |
| | 事業者の取り組み方向 | <ul style="list-style-type: none"> ・系統の多重化 ・供給停止の分散化 ・全国の電力会社の支援体制の確保 ・地域単位での自立化 | <ul style="list-style-type: none"> ・設備の必要な設置強度の確保 ・都市型発電所の設置 ・送電系統の多重化 | <ul style="list-style-type: none"> ・送電系統の多重化 ・基幹変電所の都心導入 | <ul style="list-style-type: none"> ・耐震性の高い配電方式の採用 ・復旧しやすい配電方式（架空、地中のベストミクス） |
| | まちづくりへの課題 | | <ul style="list-style-type: none"> ・幹線共同溝の積極的支援 ・施設用地の確保 | <ul style="list-style-type: none"> ・地域防災拠点への地下ルート確保 ・幹線共同溝の積極的支援 | <ul style="list-style-type: none"> ・管路や地上機器設置スペースの確保 ・供給管共同溝の積極的支援 |
| 都市ガス | 施設 | | 製造・貯蔵施設・高圧幹線 | 整圧・貯蔵施設・中圧・低圧幹線 | 整圧・中圧・低圧導管・需要家 |
| | 事業者の取り組み方向 | <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時の行動マニュアルの整備と徹底 ・情報ポイントの増設と情報の迅速、詳細化 ・自動遮断システム機能強化 | | <ul style="list-style-type: none"> ・ミドルブロックの細分化ときめ細かい供給停止範囲 | <ul style="list-style-type: none"> ・マイコンメータの普及促進（異常時の自動遮断） ・耐震管、継ぎ手の普及促進（ポリエチレン管、GM接合、SGM接合） |
| | まちづくりへの課題 | | | | <ul style="list-style-type: none"> ・重要施設への中圧供給 |
| 情報・通信 | 施設 | | 市外回線 | 中継回線 | 加入者回線 |
| | 事業者の取り組み方向 | <ul style="list-style-type: none"> ・構造物の強化（建物、電力装置、地下構造物） ・ネットワークの地中化 ・光ファイバー網の充実 ・交換機能の分散化 | <ul style="list-style-type: none"> ・ネットワークの地中化 ・管路設備の高機能化 ・ふくそう対策（交換機能の分散化） ・光ファイバー網のループ化 | <ul style="list-style-type: none"> ・ネットワークの地中化 ・管路設備の高機能化 ・ふくそう対策（交換機能の分散化） ・光ファイバー網のループ化 | <ul style="list-style-type: none"> ・管路設備の高機能化 ・光ファイバー網のループ化 ・交換機能の分散化 |
| | まちづくりへの課題 | | <ul style="list-style-type: none"> ・光網のループ化 ・幹線共同溝の積極的支援 | <ul style="list-style-type: none"> ・光網のループ化 ・地域防災拠点への地下ルート確保 ・幹線共同溝の積極的支援 | <ul style="list-style-type: none"> ・光網のループ化 ・管路スペースの確保 ・供給管共同溝の積極的支援 ・施設用地の確保 |
| 上水道 | 施設 | | 取水施設・導水管 | 浄水施設・送水管 | 配水施設・配水管・給水管 |
| | 事業者の取り組み方向 | <ul style="list-style-type: none"> ・構造物の耐震化 ・情報伝送システム、監視制御システムの機能向上 ・電気設備のバックアップ | <ul style="list-style-type: none"> ・水道施設の広域化の推進（水源の多元化、施設の多系統化、施設間の連絡等） | <ul style="list-style-type: none"> ・長距離導水・送水管の途中に貯留施設 ・浄水場内の配管・配線を格納するための管庫整備 | <ul style="list-style-type: none"> ・構造物と管との接続部において伸縮性及び可とう性のある管使用 ・石綿セメント管、鋳鉄管の順次取り替え |
| | まちづくりへの課題 | | <ul style="list-style-type: none"> ・行政域を越えた水道水の融通 | <ul style="list-style-type: none"> ・貯留施設用地の確保 | <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時用水給水拠点の整備 ・緊急時の給水車の通行確保 ・消火用配管の構造・強度見直し |
| 下水道 | 施設 | | 下水処理場・ポンプ場・幹線管渠 | 雨水貯水池・中継ポンプ場・枝線管渠 | 汚水枳・雨水枳・取付け管 |
| | 事業者の取り組み方向 | <ul style="list-style-type: none"> ・構造物の耐震化 ・情報伝送システム、監視制御システムの機能向上 ・電気設備のバックアップ ・施設のネットワーク化 | <ul style="list-style-type: none"> ・液状化の恐れがある場合の地盤改良 ・液状化の恐れのない埋め戻し材（改良土や砕石等） ・マンホールと管渠との接続部は可とう性継手を用いる ・躯体の継ぎ手の破断は浸水により設備に致命的な機能低下をもたらすので不要な継ぎ手はもうけない ・躯体の継ぎ手の破断は浸水により設備に致命的な機能低下をもたらすので不要な継ぎ手はもうけない ・処理場内水路等の複数系列化 ・処理場、ポンプ場、管渠のネットワーク化 | <ul style="list-style-type: none"> ・マンホールと管渠との接続部は可とう性継手を用いる ・躯体の継ぎ手の破断は浸水により設備に致命的な機能低下をもたらすので不要な継ぎ手はもうけない ・ポンプ場管渠のネットワーク化 | <ul style="list-style-type: none"> ・配管類の継ぎ手は可とう性、伸縮性のある継ぎ手を用いる ・埋め戻し材に砕石等を用いる |
| | まちづくりへの課題 | <ul style="list-style-type: none"> ・下水道施設の防災施設としての活用 | <ul style="list-style-type: none"> ・幹線系統の2条化 ・施設用地及び管渠占用空間の確保 ・下水処理水の防火（消防）用水、雑用水等としての活用 | <ul style="list-style-type: none"> ・雨水貯留施設の設置 ・施設用地及び管渠占用空間の確保 ・貯留水の防火用水、雑用水等としての活用 | |
| 地域冷暖房システム | 施設 | | 地域冷暖房プラント | 地域導管 | 分岐・接続管・需要家 |
| | 事業者の取り組み方向 | <ul style="list-style-type: none"> ・ライフライン供給停止時の緊急対策 | <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー源多様化及び空冷化 ・機器配管類の据付け強化 ・コージェネ設置による防災拠点化 | <ul style="list-style-type: none"> ・地盤変動対策 ・据付け強化 ・事業性を踏まえた専用洞道の設置 | <ul style="list-style-type: none"> ・建屋受入れ部の地盤変動対策 |
| | まちづくりへの課題 | <ul style="list-style-type: none"> ・重要施設需要家のバックアップ対策 ・地冷システムの公益事業としての認知 | <ul style="list-style-type: none"> ・プラントのネットワーク化 | <ul style="list-style-type: none"> ・共同溝の積極的導入及び地盤対策 ・法定共同溝への入溝 | <ul style="list-style-type: none"> ・重要施設への共同溝の延長 |

1.3.6 まちづくりとライフライン

[1] 災害に強いライフラインに向けて

災害に強いライフラインシステムの整備に向けて、それぞれの事業者の復興への取組み方を階層別に整理した（表 1.9「災害に強いライフラインシステムの階層ごとの取組み方向」参照）。

個別の方策については、それぞれのライフライン事業者が推進することになるが、供給処理の計画は、将来の人口や産業活動の増加、土地利用計画などと密接に関連する。幹線共同溝や地中化配管のルートの設定、施設用地や地上機器設置スペースの確保、上下水道などの行政区画を越えた融通策など、まちづくりに直接関連する事項については、都市計画的観点からまちづくり計画の中で位置づけ、必要な法整備や行政的な支援を併せて検討する必要がある。また、計画の実施にあたっては、道路や河川・地下鉄・公園など他のインフラ整備と歩調をあわせ、整備推進していくことが望ましい。

[2] 災害に強いライフラインシステムの整備方策

以下にライフライン各事業者の主な方策を紹介する。

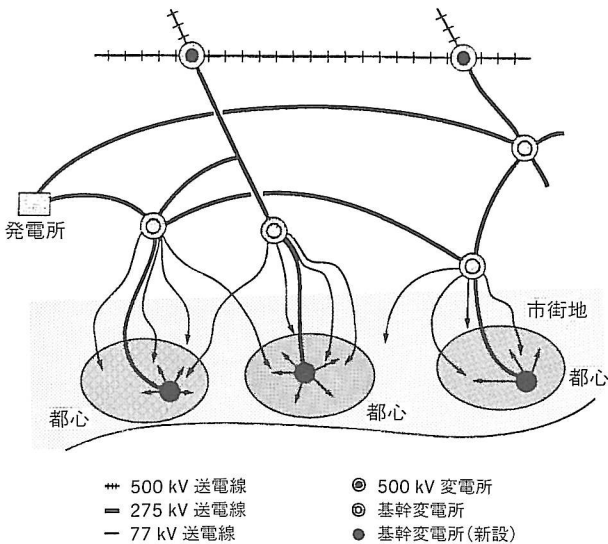


図 1.5 電力供給拠点の分散化の推進

1) 電力供給システム

(1) 電力供給拠点の分散化の推進

電力需要の増加にあわせ、基幹変電所を電力需要の中心である都心に導入し、電力供給拠点の分散化をすすめる。既存の基幹変電所と電力供給を分担することにより、一層の安定供給が可能となる（図 1.5）。

(2) 電力供給システムの多系統化の拡大

単独系統構成の変電所では、万一大規模災害による送電線事故が発生すると停電が長期化することが予想される。配電用変電所間を送電線で連絡し多系統化を図ることにより、電力供給システムの信頼性を高める（図 1.6）。

(3) 電力供給システムの地域単位での自立化の導入

新たに、都市型発電所の建設により、電力供給システムの地域単位での自立化を図る。

都市部へは現在、遠隔地の大規模発電所から電力を供給している。万一の災害時には、都市部の広い範囲で停電が発生することが予想される。そこで、都市部でも電源を持ち、電力供給の自立化を図ることにより、災害時にも地域内の電力供給が可能となる（図 1.7）。

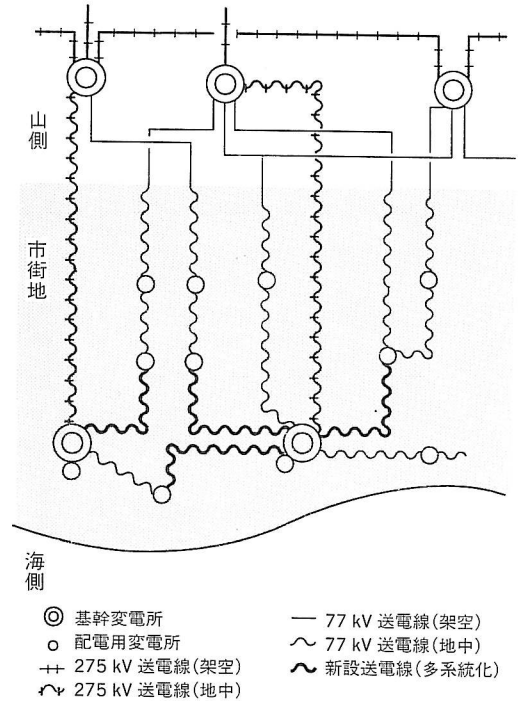


図 1.6 電力供給システムの多系統化の拡大

(4) 都市環境に調和した電力供給設備の形成

上記のような考え方で街の発展に伴い増加する電力需要に対応するため新たな変電所の設置や、送・配電設備の収容空間が必要になる。市街化の進んだ地域で新たに建設する送電線は、都市環境に配慮し地中化や共同溝への収容を行っていくなど、都市計画的な視点からまちづくり計画の中に担保性を持たせながら盛り込んでおく必要がある。

2) 都市ガス供給システム

(1) ミドルブロックの細分化

地震災害に対して2次災害が発生する恐れのある地域は、その地域の供給を一時停止しかつ他の地域への供給を継続できるように導管網のブロック化が図られている。

京阪神地域においては全体を8分割するスーパーブロックと、55のミドルブロックに細分化している。阪神・淡路大震災では、このうち5ミドルブロックの供給停止をおこなったが、一度供給を停止すると、復旧に時間がかかるため、さらに、このミドルブロックを倍増し100程度にし、災害の局所対応を可能にするものである(図1・8)。

(2) 情報収集システムの充実

情報の収集力が、災害時の状況把握に大きく影響する。供給停止の適切な範囲設定のため、地震計の各所への増設や保安通信網の無線化を行い、監視体制を充実し地震に備える。

(3) 重要施設における中圧ガス管の設置

震度7の激震地においても、中圧導管の損傷は殆どなかった。低圧導管に比べて格段に耐震性が高いことが立証された。また、その復旧・再稼働も早いものであった。

そこで、病院、行政施設、警察、通信センター、ごみ焼却場、斎場など都市機能を支える重要施設には、中圧導管にて供給し耐震性を強化するとともに、災害時の復旧を早める(図1・9)。

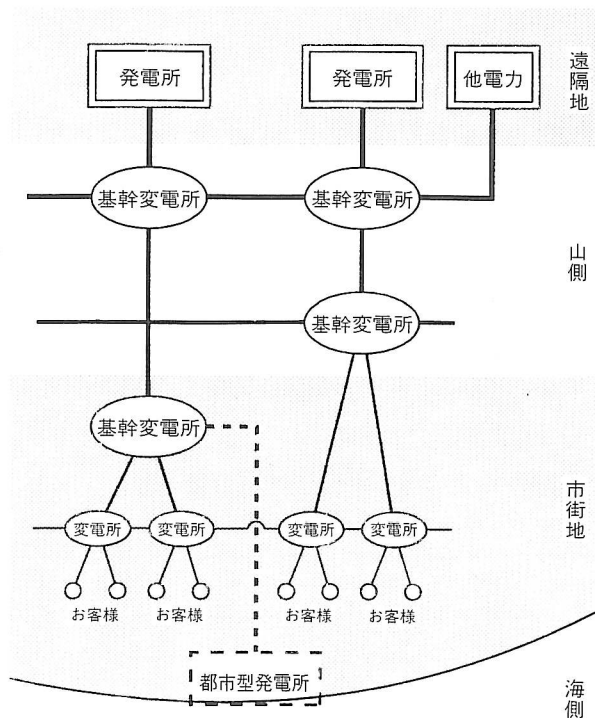


図1・7 電力供給システムの地域単位での自立化の導入

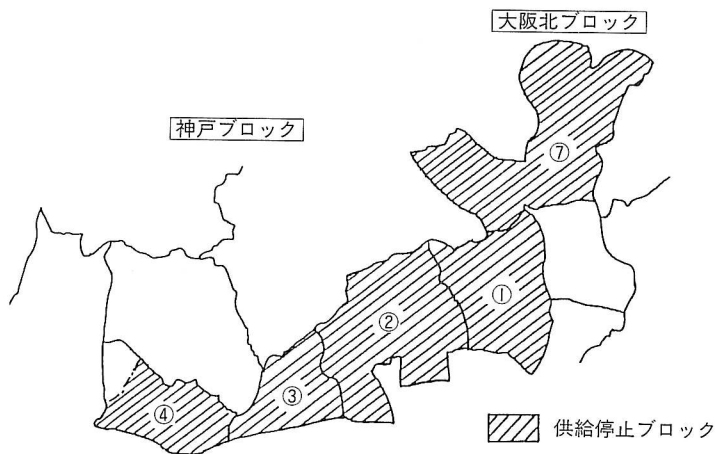


図1・8 供給停止ミドルブロック

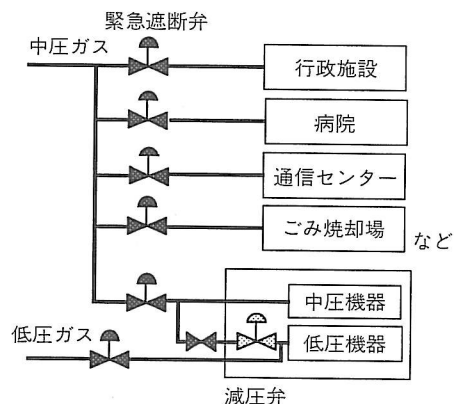


図1・9 中圧供給による供給信頼性確保

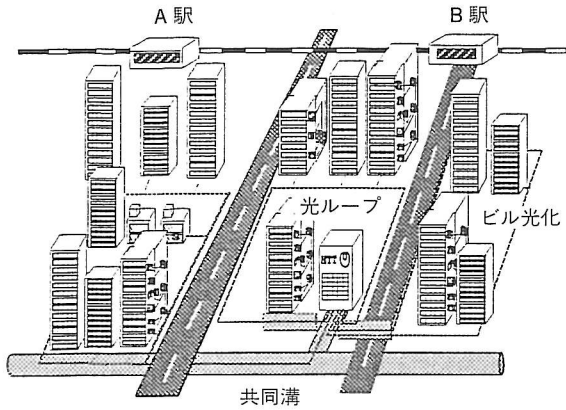
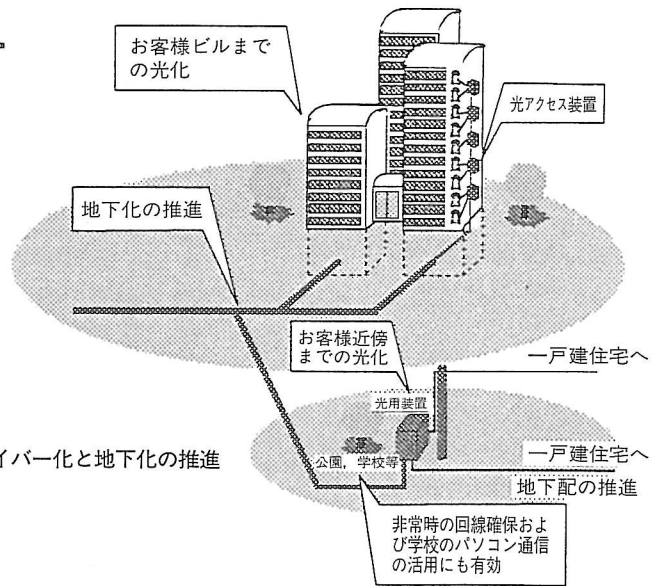


図 1・10 アクセス系の光ファイバー化と地下化の推進



(4)各設備の耐震設計

•耐震性の高い導管の採用

高压導管では、溶接接合鋼管を、中圧導管では溶接接合鋼管，GMII 接合ダクタイト鉄管の使用。低圧導管では SGM 接合鋼管，融着接合ポリエチレン管など可とう性のある資材を使用する。

•建物引込み部の耐震性の強化

エルボ返しや，スライド型伸縮継ぎ手の利用による変位吸収手法の採用

•緊急ガス遮断弁・マイコンメーターの普及促進

地下街や高層ビルなど大規模建築物については，防災センターから遠隔遮断できる緊急ガス遮断弁の設置徹底や家庭用・業務用のマイコンメーターの普及促進を行う。(マイコンメーターは，ガス使用中に約 200 ガル以上の地震があれば自動停止。)

3) 情報通信システム

(1)アクセス系の光ファイバー網の構築

マルチメディア時代にふさわしいアクセス系の光ファイバー化をすすめ，通信網の広帯域化を図る。また，ビルの新築・改築に合わせて加入施設（ビル）までの光化を実施する（図 1・10）。

(2)自然災害に強い幹線の地下化

幹線系統をループ化し，かつ地下化を行うことによって災害に強いネットワークを形成する。幹線共同溝の未施工区間の早期構築と連続した幹線共同溝ネット

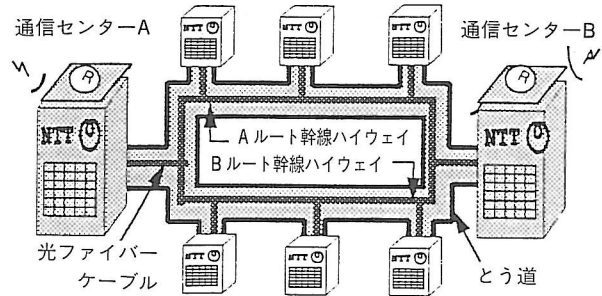


図 1・11 通信センターの分散化

ワークが望まれる。

地区の再開発や，土地区画整理，道路整備などまちづくりに合わせて地下化を行う。

(3)通信センターの分散化

ループ化した地中幹線沿いに，複数の通信センターを設置し情報ハイウェイを構築することにより，システムのリダンダンシーを向上させるとともに，113(故障調べ)等の受付業務の分散化を図り，ふくそう対策とする（図 1・11）。

4) 上水道・下水道システム

(1)上水道システム

水源の多元化，施設の多系列化，施設間の連絡管の整備等，広域化を進め災害時における水道水の安定供給を図る。また，配水管網の要所に貯水槽を設け，緊

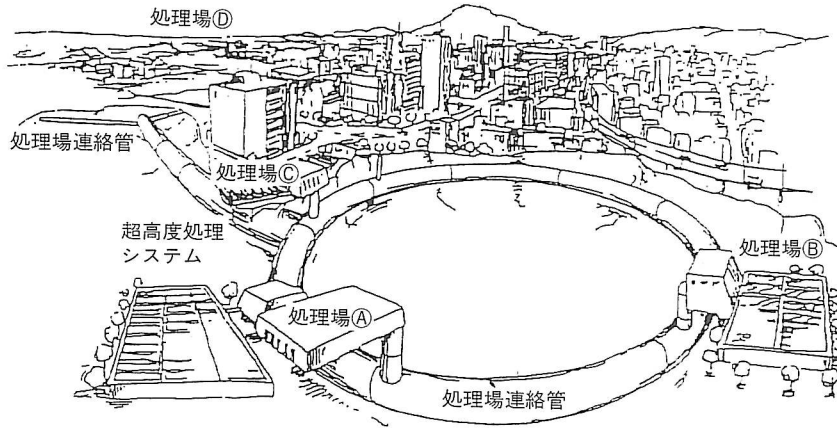


図1・12 リスク分散型の下水道システム（出典：『水道公論』第31巻5号，特集・地震対策システム，東京都下水道局長，村田恒雄「下水道は考える」）

急時の給水拠点とする。

(2) 下水道システム

処理場・ポンプ場に流入する幹線管渠の2系列化を進める。また、流域の異なる幹線間をバイパス管で連絡し、水量を振り分けられるようにする。さらに、処理場、ポンプ場間を連絡管で接続することにより、災害時に被害を免れた施設での対応が可能となる(図1・12)。

5) 地域冷暖房システム

地区の熱供給センターとしての立地を活かし、地域の熱供給だけでなく災害時の外部からの遮断状態において、一定期間自立していくライフスポット的機能を持たせるために、太陽光発電などの新エネルギーシステム、コージェネレーションシステム、さらには変電所、貯水槽などの機能や、地区内施設のセキュリティ支援など組み込んだ防災拠点として機能するエネルギーセンターとして整備することが望ましい。

【3】防災都市づくりへの提案

1) 共同溝を軸としたネットワークシステム

(1) 共同溝の目的

共同溝整備の大きな目的は、道路面の掘り返し防止と都市景観の整備に対する寄与である。それに加えて、構造的に安全性が高いといわれている。

(2) 幹線共同溝の整備促進

阪神・淡路大震災においても、土被りの大きい幹線

共同溝は殆ど損傷を受けず、構造的に安全性が確認された。今後のまちづくりにおいては、ライフライン事業者の長期供給計画を考慮した幹線共同溝を計画するとともに、整備促進のためにはライフライン事業者のコスト負担を低減し参入のインセンティブを高めることも必要である。

〈共同溝の種類について〉

- 幹線共同溝

幹線共同溝は、直接沿道地域へのサービスを目的としない幹線ケーブル（たとえば電力では一次変電所から二次変電所へのもの、電話では通信センター間のものやサービスに直接つながる配線ケーブルを集束したケーブルについても対象となっている）や幹線配管（たとえばガスでは工場からガバナステーションといったもの）を収容するもので、主として車道の地下に設置されており、一般的に「共同溝」といった場合にはこれをいう。

- 供給管共同溝

供給管共同溝は沿道地域へ直接サービスするケーブルや管路を収容する施設で、沿道の需要に対しては分岐部から引込管等を介して供給する。したがって、沿道需要に変動がなければ、そのつど道路を掘り返すことなく分岐部から直接需要家に供給することができる。

図1・13に共同溝を軸としたネットワークの概念、図1・14, 15に幹線共同溝と供給管共同溝の断面例を示す。

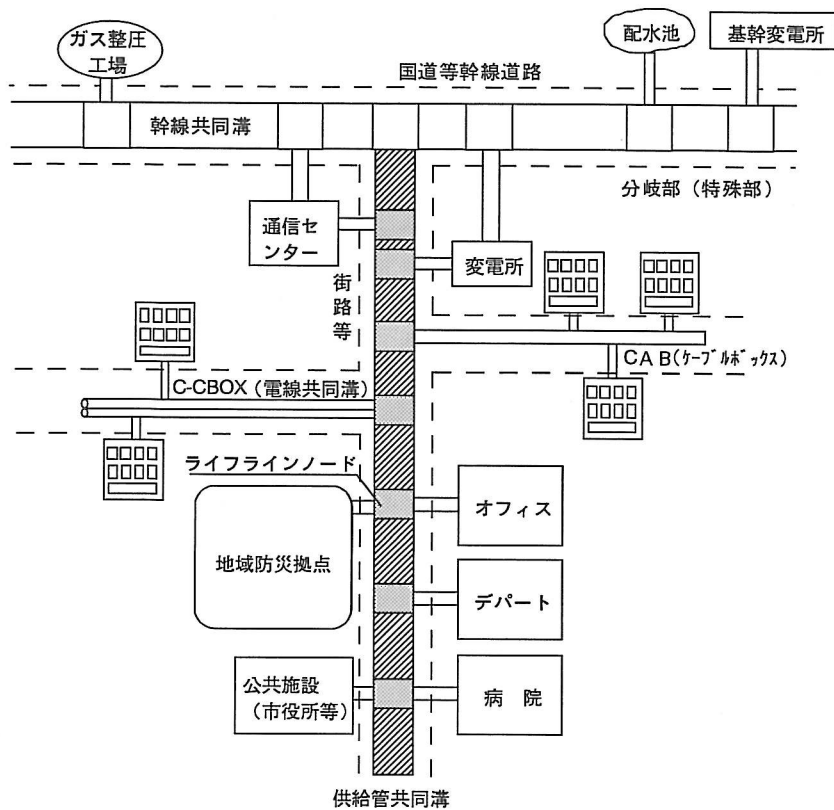


図 1・13 共同溝を軸としたネットワークの概念

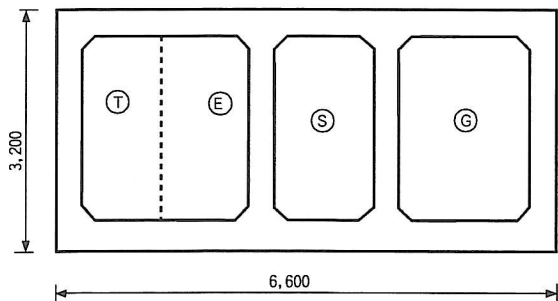


図 1・14 幹線共同溝の例 (神戸第 1 共同溝)

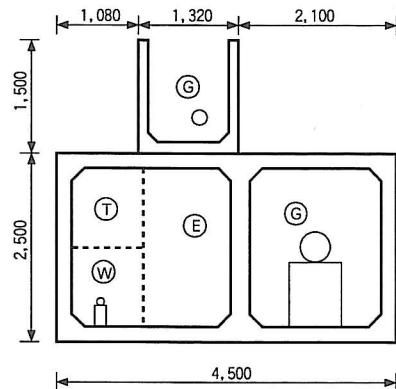


図 1・15 供給管共同溝の例 (国道 26 号 泉佐野岩出線)

(3)現状の共同供給方式の問題点

需要家までサービスする供給ラインは現状では供給管共同溝方式は事例が少なく、それぞれの事業者が直接行う直接埋設配管方式による場合が多い。電力、通信については、架空配線方式もある。

需要がある程度まとまっている箇所では、2以上の事業者の共同供給方式として供給管共同溝や、CAB方

式などが採用され、C-C-BOX (電線共同溝) 等の検討も行われている。しかしながら、現状の共同供給方式には以下のような問題点がある。

- 共同溝から需要家設備に至る部分の耐震性の確保が難しい。
- CAB、C-C-BOX の耐震性が未評価である。
- 事業者の供給施設整備スケジュールに、共同溝整

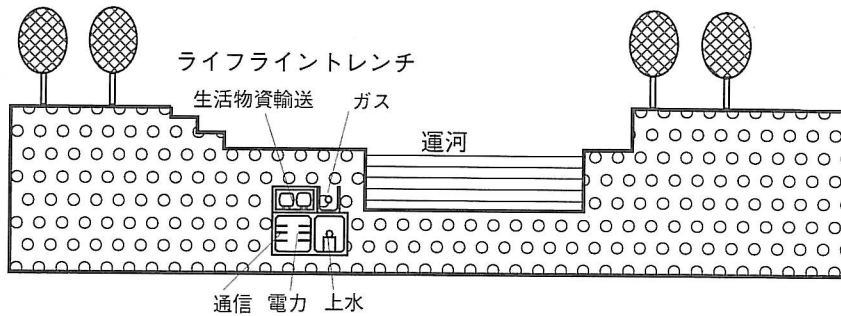


図 1・16 ライフライントレンチのイメージ (断面)

備スケジュールが間に合わないことがある。

(4)ライフライントレンチ(付加価値型供給管共同溝)の提案

最も地震の被害を受けたのが、この需要家までの供給ライン部分であり、より安全な対策が望まれる。

需要家に近い端末部分の耐震性向上は、経済性の面から配管材料の選択や、工法の工夫などによることになるが、都市内の変電所や通信センターなど、ライフラインの都市内供給拠点から、重要な需要家までを結ぶ供給ラインや、幹線共同溝から分岐する準幹線部分、リダンダンシーを向上させるためのループ幹線などについては、耐震性を強化した供給管共同溝に収容することが望ましい。

供給管共同溝を整備する場合、供給事業者へのコスト負担を低減し、参入のインセンティブを高めることが必要である。

そこで、公共(自治体)主導による民間参加型の計画づくりによるライフライントレンチ(付加価値型供給管共同溝)を提案する。

ライフライントレンチは、運河、地下道路、生活物資輸送システムなど一体となった付加価値型の供給管共同溝で、常時の活用と非常時のライフラインの機能を兼ね備えたものである。生活物資輸送システムは、都市内の配送センターと港湾をネットワークする将来型のロジステックスシステムを想定している(図1・16)。

2) 防災都市モデル

図1・17は災害に強いライフラインを備えた防災都市の一例である。

防災拠点、幹線共同溝、ライフライントレンチ、都市型発電所、基幹変電所、光ループ、通信センター、コミュニティタンク(蓄熱槽や大型受水槽を消防用水や、非常時の生活用水など多目的に利用するもの)、エネルギーセンター(ライフスポット)、幹線道路、運河、緑道ネットワークなどを含む地区モデルの提案である。

このモデルでは、幹線共同溝をラダー状に配置された交通物流幹線に併設し、運河沿いに整備されるライフライントレンチネットワークと連係して、水、エネルギー、情報の多重化ネットワークを構成している。

1・3・7 実現へ向けての提言

本研究会では、阪神・淡路大震災によるライフラインの被災状況を把握し、その強化策を検討し、防災都市モデルの提案を行った。緊急対応、短期対応についてはさまざまな方策がそれぞれの事業者により提案され実行されつつある。しかしながら、まちづくりそのものに関わる中長期的な方策については以下のような課題を克服しながら、市民・行政・事業者が一体となって推進する必要がある。

1) まちづくりマスタープランへの位置づけと、早期段階からのライフライン事業者の参画

広域防災拠点、地域防災拠点の位置づけと、早期段階からのライフライン事業者の参画によるライフライン供給ルートを確保したマスタープランの策定が必要である。また、財政面から、防災モデル都市・地区の指定と、新しいライフラインシステム(たとえば、ラ

イフライントレンチ、エネルギーセンター、コミュニティタンク等）に対する法的位置づけや公的助成が必要である。

2) 共同溝ネットワークの連続性確保のための方策

既成市街地における共同溝は、その建設スケジュールと事業者の事業計画の整合性がとれていないことや、既存設備の移設・仮設などの問題があり、なかなか進展しないのが現状である。タイムスケジュール、建設費の裏付けなどについて関係者の合意形成をしながら、中長期的なまちづくり計画の中で位置づけ、道路、地下鉄、運河等の整備に併せしだいに連続したネットワークとなるよう順次整備を進めていくことが肝要である。

3) 都市型発電所の設置に関して

都市型発電所は電力の安定供給とともに、地域社会に開かれたコミュニティ施設となり、万一の災害時にその広大な敷地、専用港湾、海水淡水化装置等により、復興活動の拠点とすることができる。しかし、その広大な敷地確保のためには都市計画等で、発電所設置の必要性を明確にし具体的な土地開発計画へ組入れることが現実的である。

4) 供給型ライフラインの安定確保を支える情報・通信システムの確立

ガス、電力等のエネルギーおよび水を安定供給するため、各事業者の被害状況の迅速かつ的確な把握と復旧のための伝達システムの整備、さらには、交通状況、復旧基地の確保と復旧作業等に係る事業者間連携システムの確立が強く望まれる。

5) 緊急個別情報のための通信システムの確立

被災者からの救急依頼、被災者の安否確認、行政の緊急連絡等に対応し得る通信施設の整備とその効果的運用のシステム化が必要である。

6) 支援情報供給のためのメディア機能分担化の推進

被災者への情報提供支援、関係者への交通等の具体的情報提供、事実の一般的情報伝達など、被災直後からの多様な情報ニーズに対応し、マスメディア型とミニメディア型の分担や地域分担といった機能の分担化を進める必要がある。

7) コンセンサスの形成と推進体制づくり

新規の開発地区や、大規模再開発地区での防災化は、新たに計画規定を付与することである程度の成果は得ることができる。しかしながら、既成市街地への展開は、市民・行政・事業者が参加した、その地域での中長期的なまちづくりとしてコンセンサスを得ること、そして継続性をもった推進体制をつくることが実現への要件である。

1.4 地震に強い都市インフラに関する提言

阪神大震災の5千人を超える死者のほとんどは家屋の倒壊が直接の原因であったから、インフラは多くの死傷者を生んだ直接的な原因ではなかったといえるかも知れない。しかし、消火用水の不足や道路渋滞による消防車・救急車の遅延がなかりせば、救出されて命をとりとめた人々も多かった。救援物資の輸送や電話不通による情報伝達の混乱がなければ応急的対策ももっと円滑に行われていたであろう。

まず、都市インフラに関連し一般的に二つの面を指

摘する。

【1】インフラ不足による被害の拡大と復旧の遅延

倒壊家屋からの救出作業、消火・救急医療活動を緊急に、かつ円滑に実行するための要員・機材の輸送に際し道路の寸断と渋滞は大きい阻害となった。また、その後に続く水・食料・生活物資の輸送にも、道路の渋滞が大きい支障となったことは明らかである。

同様に阪神間の鉄道が一駅間でも運転開始区間を伸

ばすことがどんなに待たれたか、平素鉄道が果たしている役割の大きさも再認識された。また断水のために延焼被害が大きくなり、飲み水の補給が被災地生活の大きい課題となった。そのほか地震発生直後の電話の不通が緊急通報・緊急活動にいかにか支障したかも明らかである。

このように、各種インフラ施設が地震に耐えうる強度に設計され、あるいは多重系に設置されておれば被害を軽減することは可能であった。また、緊急時を想定したソフト面の各種の対応策が講じられておれば震災後のあの悲惨な事態をもっと未然に防ぐことができた事例は枚挙にいとまがない。

【2】地震発生時間帯による被害実態の相違

今回の地震発生時刻は午前5時47分であり、人も車もまだ動きだす前であったため、インフラによる直接被害は幸いにも少なかった。このことに留意すれば最悪の時間帯に不幸にも地震が発生した場合を想定しておくべきことは当然である。

仮に通勤ラッシュ時にあの地震が発生したら、満員電車の脱線転覆事故や、高架道路上を埋める自動車群の転落事故なども不可避であろう。

こういう直接的死傷者の発生以外にも市民の受けるダメージは地震の発生時刻によって大きく影響する。たとえば、もし昼間時間帯にあの地震が東京を襲えば、すべての鉄道が不通になるため約250万人が自宅へ帰れなくなると言われている。

各種のインフラ整備に関する具体的な提言は、「道路」についてはすでに本章の第2節で、「ライフライン」に関しては本章第3節で述べられているのでここに重複して提言を掲げないが、この他にも鉄道、公園、街路樹その他多くの都市インフラ施設があり、これらについて今後さらに多くの検討と具体策の提言が期待される。

ここでは総合的・一般的にいてインフラ整備の基本方針に関して次の7つの点を指摘したい。

1) インフラ施設はハード面の整備だけでなくソフト面の利用、運用方策の改善も肝要

たとえば道路施設が強い震度にも耐えられるように設計強度を強化することはいうまでもなく重要である。しかし、震災直後の最高のピークにも耐えうるよう、量的にも十分な施設を整備することは到底のぞむべくもないことから、緊急時のインフラ施設に対する異常な負荷そのものを軽減する対策や負荷のコントロールの方法、たとえば災害時の実効ある緊急車優先対策や救出・救急・救援などの車両の優先順位の見直しなどの交通規制手法や緊急車優先のモラル育成も必要である。

また、緊急時におけるインフラ施設の利用について、平常時に適用される各種の規制を緩和し、縦割りを排して応急に弾力的な運用がとれるようにする余地も大きいと思われる。

2) 平常時と非常時に兼用できる施設のアイデアを

大地震の発生は数十年かそれ以上に一度であり、発生時のためだけの施設整備は効率からみて事業化されない理由となる場合が多い。それに対して平常時にも何らかの用途に有効利用される施設が、非常時にも活用されることがもっとも望ましいことであり、この視点からのアイデアが必要である。

一例として、夜間電力を活用する蓄熱用水を消火用水として利用するとか、緊急時用のバイパス道路を平常時にはリゾート道路として利用するなどの構想が考えられる。

3) “上モノ施設”はインフラ施設整備費用の一部を負担せよ

インフラの恩恵を受ける住宅や店舗などが、インフラ施設整備費や補強費の一部をあらかじめ負担する「受益者負担」の考え方を導入すべきである。ただしすでに発生してしまった阪神大震災はあまりにも被害が甚大であり、この考え方を適用すると復興できないため、公的資金の充当によってこれに代わる措置がぜひとも必要である。

4) 段階的施行計画の必要性

今後建設される新しいインフラ構造物は震度7に耐える構造基準が適用されよう。しかし従来の構造基準による数多く既存のインフラ構造物を今後逐次補強・改築してゆくとしても、これは大変なことで、財政的にも技術的にも30年、50年を費やしてもなお完成しないと思われる。一方、震災はいつ再び阪神地区を襲うか、予断を許さない。それに備えて、段階的に見た最善の施行計画が必要である。

たとえば年度予算の範囲内で緊急にどの道路区間から耐震強度の補強を実施してゆくべきか、どのようにネットワークを構成してゆくか、総合的にみてその効果を最大にする投資順位の策定なども必要であろう。そしてそれは、ニーズとしての避難計画・消火計画・救急計画などと、サービス供給としての道路・鉄道・上下水道などとの総合的なものでなければならない。単発的・思い付きの計画であってはならないと考える。

5) 関係機関の協調を

地震に強い都市インフラづくりのためには多くの関係機関の協調が不可欠である。たとえば共同溝には道路管理者のほか上下水道・電気・ガス・電話など、施設の規模・形状・施工時期のほか相互間の費用分担の協調的な合意が必要である。また緊急時における阪神間鉄道サービスの確保のためには鉄道三社を総合し、関連バス会社の協力をも前提とした一元的計画が有効と考えられる。

これはほんの一例で、都市インフラを緊急時に最も効率的に機能させるためには、ハード面、ソフト面の総合的なアイデアとともに相互協調の実現が必要である。

6) 広域的視野の必要性と公的資金の導入

インフラ施設整備はその性格上、局地的な視点のみに止まっているは妥当な計画案を見いだすことはできない。それぞれの地区の市町村からの発想だけでなく、広域的な視点からみた総合的長期的な考察と意思決定が必要である。

またインフラストラクチャーがたとえば電力・電

話・ガスのように株式会社の経営になっていても、公的・公益的に重要な役割を果たしていることを考えると、その改善のために、公的資金の積極的な導入があるべきである。

7) 市民の理解と協力

インフラ施設整備のためには新たな用地を必要とし、一時的にせよ既存市街地をめぐるバランスを大きく変えることになる。これに対する市民の不安が大きいたく都市づくりの大きい阻害要因となる事例が多い。

しかしながら都市は時代の進歩にあわせて逐次つくり変えてゆくことが必要なのであって、自らの町の百年の計のためにも、市民の理解と協力が必要である。

行政サイドが熱意と誠意をもって説明と説得が必要なことはいうまでもないが、市民・住民も「明日の自らの町」のために、自覚と責任感のもとに建設的な話し合いを实らせてゆくことが期待される。

注1 都市環境デザイン会議関西ブロック1995年第2回都市環境デザインセミナー、1995年5月27日における佐々木葉二の発言より。

注2 都市環境デザイン会議関西ブロック1995年第2回都市環境デザインセミナー、1995年5月27日における田端修の指摘より。