

人々のニーズから見た都市インフラ整備課題に関する考察

大阪産業大学 天野 光三*
大阪産業大学 塚本 直幸*
大阪産業大学 波床 正敏*
大阪産業大学大学院 脇尾 真次*

災害に強い都市づくりのための都市インフラ整備にあたっては、その整備優先度や、災害発生時にも緊急的・応急的に対応できる余地を残した施設整備について検討する必要がある。本研究では、以上の検討の第一段階として、新聞記事に基づいて、市民生活のレベルで発生したさまざまなニーズに焦点をあててその特徴を分析し、そのニーズを充足させるために必要なインフラとの関連性について整理した。次に、都市活動における人々のあるニーズを充足させるための第一義的なインフラの機能低下・停止が発生した場合、どのような代替案が可能か、について考察した。これらより、今後安全都市づくりのためのインフラ整備を行う際に考慮しなければならない事項を抽出した。

1. はじめに

阪神・淡路大震災では、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）の損壊・機能停止が、市民生活における震災被害の重大な拡大要因となった。発災時点以降、都市における生活・社会・経済の各側面で、通常想定される何十倍・何百倍もの多様なニーズが同時多発的に発生する一方で、正常時の何十分の一・何百分の一にまでインフラの機能が低下し、人々のニーズとインフラが提供すべきサービスとの間に極めて大きな乖離が生じた。この乖離が原因となって人的・物的被害が拡大したことは確かであるが、そのような乖離を少しでも埋めるための多様な緊急的・応急的対応がとられたことも事実である。

安全都市のためのインフラ整備は、頑健性の向上が必要なことは言うまでもない。しかし、施設整備の経済性や災害発生の不確実性より、施設の堅固さに「万全」を直ちに求めることが非現実的である以上、人々の知恵と工夫に基づいた緊急対応的な活動を支え、バックアップできるような特性を有したインフラ整備もまた求められている。

そのためには、施設面からではなく人々のニーズ面から、実態を把握する必要がある。そのため本文では、まず、市民生活のレベルで発生したさまざまなニーズに焦点をあてて特徴を分析し、そのニーズを充足させるために必要なインフラとの関連性について整理する。次に、それに基づいて、都市活動における人々のあるニーズを充足させるための第一義的なインフラが機能しなくなった時、どのような代替案が可能か、について考察する。これらから、今後のインフラ整備の課題について考察する。

2. ニーズの動向

震災時の広範なニーズを把握するために、新聞記事に基づいて整理を行うこととした。対象は朝日新聞、日本経済新聞、産経新聞3紙の大阪版の、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日間のものである。これらの震災関連記事約16000件の見出しを、キーワードとともにコンピュータ入力し検索可能なようにした。うち検討作業が完了している朝日・産経2紙について、市民生活におけるニーズの把握が可能と思われる記事2105件を抽出し、分類を試みた。その結果、人々のニーズを表-1に示すように分類した。なお、各ニーズの中分類による参照記事の件数内訳は表-2に示す通りで

キーワード：都市計画、防災計画、都市基盤施設
* 大阪産業大学工学部土木工学科 0720-75-3001

表-1 ニーズの分類

大分類	中分類	ニーズ内容
救助・医療・健康に関するニーズ	救助救急消火	倒壊建物・火災からの脱出・避難
		被害者の救出・治療・救急医療
		消火活動
		遺体の安置・火葬・葬儀
		家族・知人の安否確認
	健康維持	避難所・仮設住宅での健康維持
		身障者・老人・子ども等の災害弱者の健康維持
		大気汚染による健康破壊への対応
		震災被害以外の疾病等の治療
		精神的ショックの解消
衣食住に関するニーズ	衣食	発災直後の食料・飲料水
		避難所での不十分な食料・飲料水
		正常時に比較して不十分な食生活
		不十分な衣類、防寒
		身繕い
		生活ゴミの処理・トイレ
	住	移転・転居
		仮設住宅
		住居損壊による身の置き所の消失
社会生活の維持・再開に関するニーズ	通勤・通学	
	営業再開	
	教育・授業再開	
	日常の用足し	
	自動車・生活用品の置場	
	必要物品・資材の入手（もの不足）	
	近隣・知人とのコミュニケーション	
	各種情報の入手	
	社会・経済維持・再建に関するニーズ	雇用
		住宅ローン返済
治安・防犯		
各種手続き（免除・控除）		
近隣自治組織活動		
将来の生活設計・地域の復興		

表-2 参照記事数内訳

ニーズの大分類	救助・医療・健康に関するニーズ	衣食住に関するニーズ	社会生活の維持再開に関するニーズ	社会経済維持・再建に関するニーズ	合計
件数	582	523	530	470	2105

- 1) 1月17日（当日）
- 2) 1月18～19日（2日後まで）
- 3) 1月20～24日（1週間後まで）
- 4) 1月25～31日（2週間後まで）
- 5) 2月1～15日（約1カ月後まで）
- 6) 2月16日～4月30日（約3カ月後まで）

図-1は、各時間区分毎の記事数合計に対する各中分類記事数の構成比を、時間経過に従って表したものである。

発災直後は倒壊家屋からの救助や救急医療、消防活動等「救助・救急・消火」に関する記事が圧倒的である。

発災後1週間経過した頃から精神的ショックや避難所での健康破壊、あるいは医療施設の損壊に伴い負傷者に対して十分な治療ができない、等の「健康維持」に関する記事が増加する。1月经過したところから以降は、心のケアの問題、避難所・仮設住宅での健康被害の問題等が大きく取り上げられている。

「衣食」の面では、発災後2,3日は電気・ガス・水道の供給停止に伴う食事や防寒、風呂に入れない等の身繕いに関する記事の比率が高い。また、衣食生活に伴うゴミあるいはトイレの問題もあげられている。時間の経過とともに、避難所での食生活、あるいは飲食店・商店閉鎖に伴う食品・衣料品不足などが

ある。

このように分類されたニーズの時間的変化の特徴を把握するために、中分類したニーズに関連する記事数の時間的推移を整理した。記事内容により報道されるまでのタイムラグが異なり、また震災を振り返ってまとめられた記事もあるため、記事数の推移がそのままニーズの時間的変化を表している訳ではないが、全体動向は把握可能である。記事数の集計は次の6区分により行った。

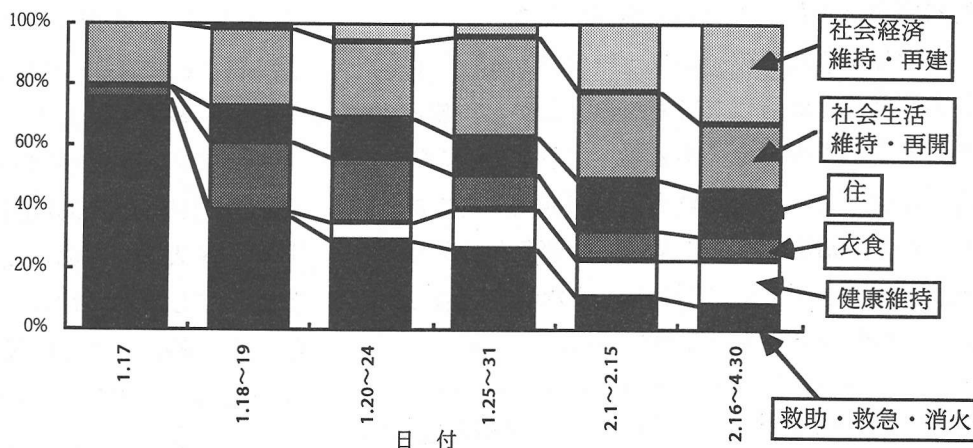


図-1 内容別記事数構成比の時間推移

話題となっている。

「住」の問題については、当初は住居の破壊に伴う身の置き所の問題があげられている。それ以降も、建て直し、移転、仮設住宅の入居等、4月末になっても住居に関するものは大きな問題として、長期にわたって継続的に高い比率を占めている。

「社会生活維持・再開」については、当初は交通途絶に伴う通勤や日常的用足しの困難さの比率が高い。続いて震災直後の混乱が徐々に治まり、代行バスの運転等足の復旧がある程度進む2週間後～1カ月後位からは、店舗再開・授業再開に関するニーズが高まってくる。

「社会経済維持・再建」に関するニーズは、1月中はほとんど話題となっていないが、2月になってその比率が高くなり、1カ月後以降は特に雇用や住宅ローン等の将来の生活不安、地域・地区の復興の取組み等を中心に、中分類したものの中では最も比率が高くなっている。

3. ニーズの時間変化とインフラ整備からの対応

記事内容の推移より読み取れるように、人々のニーズは時間的に変化している。すなわち、震災直後には「救助・医療・健康」に関するニーズが極めて高く、ついで、「衣食住に関するもの」、「社会生活の維持・再開に関するもの」、「社会経済維持再建に関するもの」の順に、人間として最も根源的な身体・生命に関するものから、生活維持に関するものを経て徐々に高度な社会的要求へと、焦点となるニーズが変化する。もちろん、震災被害の程度が地域毎に異なるため、変化時点は一律ではないが全体的にはこの傾向にある。

このように、人々のニーズが変化する要因にはいくつものことがある。

一つめは、人命救助・消火活動あるいは飲料水・食料等に対するニーズのように、タイムリミットが存在するものがあるからである。消防庁の集計によれば、救助者の生存率は、1日目は74%であるのに対し、2日目では26%、4日目には6%にまで低下する。まさに一刻の猶予もならない活動が要求される。

二つめには、置かれた状況変化に伴い、人々の心

理的・物理的状況が変化するからである。

三つめには、これらのタイムリミットや人々の心理的・物理的状況変化も考慮に入れて、身体・生命に関するものから徐々に高度な社会的要求へと、緊急度に応じて、被災地での自助努力、外部からの救援・援助、ライフライン復旧等の対応・対策がなされるからである。

今回の震災被害の実態をふまえて、今後のインフラ整備の課題を抽出するためには、このようなニーズの時間変化を十分に考慮する必要があると考える。もちろん、インフラ整備だけがニーズに対応するわけではない。基盤の上に存在する各種施設、行政、福祉、保健医療、助成制度、企業、自治組織、近隣コミュニティ等々、あらゆる都市的な施設や活動や仕組みによって、ニーズは充足されるのであるが、インフラは最も下部に基盤としてある以上、これらを支えるような特性を有するものでなければならない。

インフラの中でも、災害時にはライフラインの重要性が特に高い。筆者らは、人々のニーズとインフラとの対応関係を時間を追って整理している所であるが（結果の一部は文献2）、これらの結果に基づいてニーズとライフラインの関連性を表-3に示す。各ニーズを充足するために特に必要と思われるインフラに◎、必要と思われるものに○を記入している。可能な限りこれまでに収集した報道記事やその他の資料等に根拠を求めて記入はしているが、現在のところ未だ恣意的な評価である。現在行われている各種の調査結果等を待って、より正確かつ客観的なものとしたい。また、二次的・波及的な関連性もあるが、ここでは一時的なもののみについて記入している。さらに、この表は今回の震災についてのものである。そのため、関連性がない、あるいは弱いために空欄になっている場合と、各ニーズが発生する頃には各ライフライン施設が復旧していて、関係を定める事例が見出せずに空欄になっている場合とがある。

この表から特徴的なことは以下の通りである。

震災直後の人命救助、消火、救急医療の段階では、道路と電力・ガス・上水道の水・エネルギー供給系ライフラインおよび電話の果たす役割が極めて大きい。道路の中でも、アクセス機能が大きい一般平面道路が重要である。今回の震災では、建物倒壊による道

表-3 ニーズの充足に必要なインフラ施設

◎ : 特に必要

○ : 必要

大分類	中分類	ニーズ内容	鉄道	自専道	一般道	港湾	空港	電力	ガス	上水道	下水道	電話	
救助・医療・健康	救助・救急・消火	倒壊建物・火災からの脱出・避難			○			◎		◎		○	
		被害者の救出・治療・救急医療		◎	◎	○	○	◎	◎	◎	○	◎	
		消火活動		◎	◎			◎		◎		◎	
		遺体の安置・火葬・葬儀			○			○		○		○	
		家族・知人の安否確認			◎			◎				◎	
	健康維持	震災被害以外の疾病等の治療	○	○	◎		○	◎	◎	◎	○	◎	
		精神的ショックの解消											
		避難所・仮設住宅での健康維持						◎	◎	◎	◎	◎	
		身障者・老人・子ども等の災害弱者の健康維持			○			◎	◎	◎	◎	◎	
		大気汚染による健康破壊への対応			◎			○		○	○		
衣食住	衣食	震災直後の食料・飲料水			◎			◎	◎	◎		◎	
		避難所での不十分な食料・飲料水		○	◎	○	○	◎	◎	◎		◎	
		正常時に比較して不十分な食生活	○	○	◎			◎	◎	◎		○	
		不十分な衣類、防寒	○	○	◎	○		◎	◎				
		身糲い			○			◎	◎	◎	○		
		生活ゴミの処理・トイレ			○			◎		◎	◎		
	住	住居損壊による身の置き所の消失						◎	◎	◎	◎	◎	
		移転・転居											
		仮設住宅	○		○								
	社会生活の維持・再開	通勤・通学	◎	◎	◎	○			○				○
営業再開		◎	◎	◎	○			◎	◎	◎	◎	◎	
教育・授業再開		◎		◎				◎	◎	◎	◎	◎	
日常的用足し		◎	◎	◎	○							◎	
自動車・生活用品の置場				○									
必要物品・資材の入手(もの不足)		◎	◎	◎	◎	○							
近隣・知人とのコミュニケーション		○	○	○								○	
各種情報の入手		○	○	○								◎	
社会経済維持・再建	雇用			○									
	住宅ローン返済												
	治安・防犯												
	各種手続き(免除・控除)												
	近隣自治組織活動												
	将来の生活設計・地域の復興	◎	◎	◎	○								

路閉塞と交通集中により道路が大渋滞となったため、その機能を十分に発揮することができず、人的・物的被害を拡大させる大きな要因となった。

生活を人間らしい水準に保つためには、これらに加えて下水道も必要不可欠である。

発災直後の混乱がやや収まり、市民生活におけるニーズが、通勤・通学や営業再開等の社会生活の維持・再開段階になると、足の確保のために鉄道・高速道路の重要度が高くなる。

4. 安全都市のためのインフラ整備課題

ニーズの時間変化と対応するインフラの関係を概観したが、次には、ニーズを充足するために、実際の時間経過の中で何が可能であり、その中で人々はどう困難を克服しようとしたのか、について考察しておく必要がある。

今回の震災では、道路やその他のライフラインが甚大な被害を受け、それがさらに人的・物的被害の拡大要因となったために、「ネットワーク震災」とも呼ばれるものとなった。現代の都市は、高密度にはりめぐらされた様々なネットワークによって、地域間が相互に連係・依存しながら活動しているため、ネットワークの損壊・機能停止は直ちに広範囲に多大な影響をもたらす。

また、ネットワークは、物理的なリンク・ノードおよびこれらを稼働させるための管理・運用体制が一体となって機能するシステムであるが、今回の震災ではそのいずれもが被害を受けた。ライフラインネットワークの被害の特徴については筆者らの文献3)に整理しているが、大きな特徴のひとつは一体のシステムとして機能しているために、リンクやノードの物理構造が修復されても、機能的損傷がそれ以降も続くことがあげられる。例えば、ガスの再供給は安全確保のために点火テスト・需要者立ち会いを必要とするために、完全復旧までに85日を要した。

このように、ネットワーク災害は物理的被害以上に、影響が広範囲に及び機能復帰に時間を必要とする。それゆえ、救助・消火を始めとしてさまざまなニーズに対応するために、通常ならばネットワークを経由して届く人・モノ・情報が必要な端末側では、

十分ではない場合もあったにせよ、各種の緊急的・応急的対策がとられた。報道記事等から拾い上げたそのいくつかの例を取り上げることで、今後のインフラ整備課題を考察する。

道路閉塞・渋滞により自動車が使えない状態の中で、道路空間の余地を利用して二輪車を用いて輸送したことは、道路の機能を壊滅的に停止させなかった例である。重輻湊により通話制限された家庭電話でなく、公衆電話や場合によっては国際回線で連絡を取った例は、迂回路の重要性を示すものである。電源車・給水車は供給系ライフラインの代替として道路を用いた例であるし、水道水の代わりに井戸水利用や、熱帯魚用ヒーターで長時間かけてガス用の風呂を沸かした例等は、すべて本来的に供給されるべきものの代用品を見出した知恵と言える。さらに、プールの水を使った消火や冷蔵庫の貯蔵品でのいだ例は、備蓄・バックアップの重要性を示している。

災害に強い安全都市のためには、耐震性を高め堅固な施設を構築することは何よりも大切である。しかし、「はじめに」でも述べたように、強度面からの「万全」は直ちに実現可能なものではない。また、たとえなんの損傷を受けなくても、通常想定されている以上の大量のニーズが発生し、結果として機能低下状況に陥る可能性もある。これらのことより、頑健性の向上に加えて、災害発生時にも、緊急的・応急的対応が可能となる余地のあるようなインフラ整備が、今後行われるべきである。上述の例を踏まえて、ライフラインネットワーク・システムを構成するノード、リンク、運用体制のいずれが機能低下に陥るかにより、以下のような点を考慮してインフラ整備を進める必要がある。

(1) リンクの機能低下・停止

- ・一部が壊れても完全には機能停止しない余裕・遊び
- ・代替路、迂回路
- ・パスが繋がっている別供給ノードへの付け替え
- ・別施設のリンク利用

(2) 供給ノードの機能低下・停止

- ・バックアップ、二重化
- ・代替供給ノードへの付け替え

(3) 需要ノードでのサービス低下・停止

- ・バックアップ
- ・備蓄
- ・代用品の利用

(4) 運用体制

- ・運用の自動化、無人化、省力化
- ・他からの応援、他との連携
- ・業務のマニュアル化、事前シミュレーション

以上のような考慮点が、具体的にどのような整備内容を示すかについては、例えば道路防災施設帯の設置、共同溝等の地中空間利用、都市内発電所、地域冷暖房システム、地域防災拠点、道路ネットワークの多重化・格子状化等々様々なものが提案され研究されている（例えば3））。

これらに加えて、復旧の容易な構造・仕組みも必要である。また、インフラそのものがまったく無傷であったとしても需要が殺到するならば、その機能は低下・停止する恐れがあるので、緊急度・重要度に応じて利用権限のランク化が可能な構造・仕組みについても考慮すべきである。

なお、これらの余裕が単なる二重投資とならないよう、災害時のみに機能するものではなく、正常時には例えば環境空間・アメニティ空間として、あるいは需要が突出した場合の一時的容量増対策等として、機能するものでなければならない。

5. 結論と今後の課題

阪神・淡路大震災を契機として、都市計画・都市インフラ整備の余裕度（冗長性）の問題が重要視さ

れている。しかしこのことが単なる二重投資を意味するものでない以上、どのような施設に、どの程度の冗長性を持たせるか、と言う検討が不可欠である。本文では、それを市民生活における人々のニーズの時間的変化の側面から考察した。その結果、考慮すべき事項について抽出することができた。また、インフラ整備の持つ冗長性の意義を災害時のみ見出すのではなく、正常時にもどう機能させるかについて述べた。

今後、個々の施設について安全都市のための整備計画とその整備手法・事業化手法について分析する必要がある。その場合、災害規模や事態の推移状況に応じて、各種インフラが持つべき余裕度はどの程度必要なのか、また、今回とは異なった季節、曜日、時間帯、天候の時に災害が発生したならば、状況はどのように変化するのか、等のことについての分析・検討も必要である。

【参考文献】

- 1) 長尾：阪神・淡路大震災と震災対策、「震災その時のために (I)」、国会資料編纂会、p.49、1995・10
- 2) 天野、塚本：インフラ施設整備課題の緊急度と重要性について、「これからの安全都市づくり」、日本都市計画学会関西支部震災復興都市づくり特別委員会編著、学芸出版、pp.28-39、1995・10
- 3) 天野、田中他：ライフラインの強化と防災都市について、「これからの安全都市づくり」、日本都市計画学会関西支部震災復興都市づくり特別委員会編著、学芸出版、pp.48-62、1995・10

A Study on the Needs in the Earthquake Disaster Area and the Agenda for the Urban Infrastructure

Kozo Amano, Naoyuki Tsukamoto,
Masatoshi Hatoko, Shinji Wakio

To make cities safer and freer from disasters, it is necessary to consider the redundant room in urban infrastructure. As the first step of the study, we collected several thousands news paper articles regarding the Earthquake Disaster. According to those items, we analyzed the changes of the needs with time in the Disaster Area, then researched the relationship between the needs and each infrastructure establishment. On the basis of the relationship table, we studied what alternatives are available when a primary establishment is defective. As the results, we proposed some essential points to be considered for urban infrastructure planning.