

I-193

地下空間の地震防災（その3）－地震時の心理的不安に関する構造化－

フジタ工業株式会社技術研究所 正員○斉藤悦郎 正員 中村正博 正員 池見 拓
同 上 正員 中野浩之 正員 岸下崇裕

1. はじめに

前報告^{1)・2)}では、地下空間の地震時防災対策の一つの特徴として、不慣れな一般利用者の潜在的不安を常時から軽減しておくことが重要であることを明らかにした。本報告は、地震時における一般利用者の心理的不安の因果関係を明確にすることを目的にその構造同定を行なったものである。心理的不安要因は、前報告^{1)・2)}を基本に抽出し、各要因間の因果関係はアンケート方式により数値化して、ISM法³⁾およびFSM法^{4)・5)}により客観的な構造モデルの同定を行なった。

2. 心理的不安要因

「地下空間の地震時防災方法」のブレインストーミングから得られたアイデア⁶⁾、災害時のパニック発生要因⁷⁾、地下街におけるパニック発生要因⁸⁾および地震時の住居内行動分析⁹⁾を基に以下に示す6つの主要因を選定した。

①潜在的な不安要因 [10]

②被害要因 [26]（直接および間接外的状況要因）

③避難情報要因 [13]

④避難誘導要因 [7]

⑤避難施設・設備要因 [10]

⑥地震時対応要因 [8]（一般利用者の対応）

各主要因に対する要因数は上述の [] 内に示した数で、表-1、表-2にそれぞれ潜在的な不安要因、避難情報要因に対する要因を示した。なお構造同定に際して、主要因間はお互いに独立であるものと仮定した。

3. 各主要因に対する要因間の数値化

各主要因間に対する要因間の因果関係は、アンケート方式により求めた。アンケート調査の回答は、構造同定でファジィ性を考慮するため、0.0～1.0の間の数値で求めることにした。アンケート回答数は一件あたり1084回となるため、回答者数を少なくして調査を行なった。アンケート対象者総数は16名でそれらの属性は次のようである。男性は9名で、7名が土木技術者（20代…3名、30代…2名、40代…2名）、2名が土木工学科の大学生である。女性は7名で、5名が20代の会社員、2名は30代の主婦である。

4. 潜在的な不安要因に対する構造モデル

本報告では、男性と女性との構造モデルの差異が大きく生じた潜在的な不安要因のみに対する構造モデルを示す。図-1、図-2は、それぞれ男性および女性に対してISM法（閾値 $p=0.5$ ）により求めた構造モデルである。

男性では、地下空間が「人工空間」である原因により、「閉鎖空間」「外部からの救援困難」「避難がしにくい」の要因を導くことになる。これらの要因間には相互に強く連

表-1 潜在的な不安要因

項目番号	要因および内容
1	イメージが悪い（地震時の潜在的な不安感）
2	不案内空間（未経験空間）
3	閉鎖空間
4	外部からの救援困難（地上から離れている）
5	音が反響する（うるさい）（情報が聞けない）
6	時間感覚がない（時間同定が困難）
7	人工空間（停電・換気停止・酸欠など）
8	方位感がない（位置・方向）（空間同定が困難）
9	避難がしにくい（逃げられない）
10	消火に手間がかかる（煙の充満）

表-2 避難情報要因

項目番号	要因および内容
1	避難情報が不適切（情報を信用しない・聞く耳を持たない）
2	口こみ情報（でま）
3	避難情報の確認不可（一般）
4	避難情報の低信頼性
5	避難情報の伝達遅延
6	情報伝達手段が不十分（メディア）
7	避難情報内容の不統一
8	避難伝達内容の不足
9	伝達結果確認が不十分（情報が一方である）
10	情報収集手段が不十分（事業者）
11	被害情報の誤認・非確認
12	事業者の教育・訓練不足
13	中央監視施設が不十分

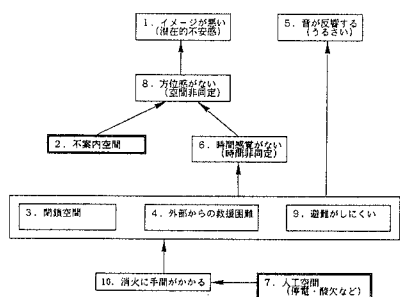


図-1 男性 (ISM $p=0.5$)

結し「時間感覚がない」結果を導く。そしてこの要因とともに「不案内空間」であることの原因により「方位感がない」状態となり、このことにより「イメージが悪い」結果を生ずるという構造モデルとなった。

一方女性では、地下空間が「人工空間」である原因により、因果関係は明確ではないが相互に強く関係し合う「不案内空間」「閉鎖空間」「外部からの救援困難」「音が反響する」「時間感覚がない」「方位感がない」「避難がしにくい」の要因を導き、「イメージが悪い」結果となる構造モデルとなった。これらの構造モデルによると潜在的不安要因では、「イメージが悪い」

がその直接的原因であり、その解消のためには、最下層の要因であるすなわち、男性では「不案内空間」「人工空間」の対策、女性では、「人工空間」についての対策を立てることが最も効率がよいことがわかる。

男性および女性の二項間行列には、閾値 $p=0.5$ では非対称律が成り立たない二項間関係がある。男性では、「閉鎖空間」と「避難がしにくい」との関係で、女性では、「不案内空間」と「方位感がない」、「閉鎖空間」と「外部からの救援困難」、「閉鎖空間」と「時間感覚がない」、「閉鎖空間」と「方位感がない」および「閉鎖空間」と「避難がしにくい」の関係である。これらの二項間関係は、その連結度は強いが因果関係が不明確であることになる。非対称律が成り立つ閾値は男性で $p=0.67$ 、女性で $p=0.82$ となり、女性では閾値がかなり高いことがわかる。

図-3は上述に示した男性および女性の構造モデルの同定結果を基に二項関係を検討して、再度FSM法 ($p=0.5, \lambda=-0.3$) により同定したもので、このモデルを潜在的不安要因の基本的な構造モデルとした。なお、本研究は「地下空間の利用技術の開発」(建設省総合技術開発プロジェクト)の中の「地下空間の耐震設計技術の開発」に関する共同研究の一環として実施したものである。

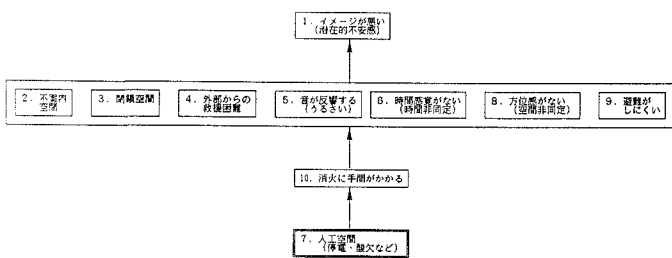


図-2 女性 (ISM $p=0.5$)

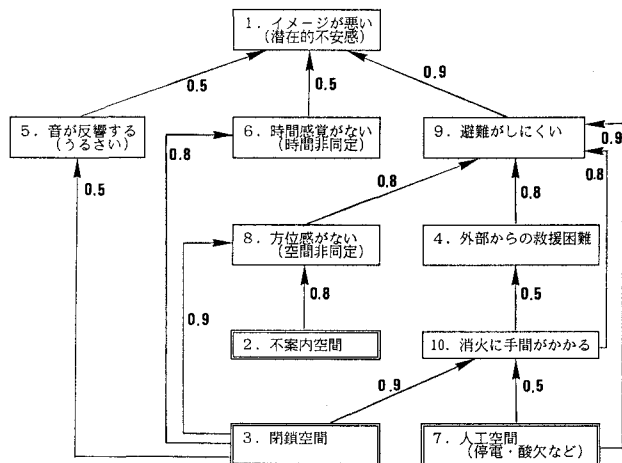


図-3 潜在的不安要因の構造モデル

参考文献

- 1) 岸下、中村、斉藤、池見、中野：地下空間の地震防災(その1)ーKJ法による機能抽出ー、第24回土質工学研究発表会、1989.6
- 2) 岸下、斉藤、中村、池見、中野：地下空間の地震防災(その2)ー機能分類一、土木学会第44回年次学術講演会、1989.10
- 3) 榎木、河村：参加型システムズ・アプローチ、日刊工業新聞社
- 4) 大野：ライフラインの地震災害の相互影響と機能評価に関する研究、武蔵工業大学博士論文、1988.3
- 5) 天空：システム構成論ーファジ理論を基礎として一、森山書店、1986.3
- 6) 斉藤、中村、池見、中野、岸下：地下空間の一般利用者からの地震防災機能、第20回地震工学研究発表会、1989.7
- 7) 最新建設防災ハンドブック、建設産業調査会、1983
- 8) 地域防災データ総覧、地域避難編、財団法人消防科学総合センター、1987.3
- 9) 小林：建築空間における災害時の人間行動と建築計画、京都大学防災研究所年報、第32号 B-2、1989.4