

アンケートによる地下空間・地下施設の安全性意識の検討

A Study on human consciousness on safety of underground facilities by questionnaire investigation

棚橋由彦*・國松 諭**・東 努**

Yoshihiko TANABASHI, Satoshi KUNIMATSU and Tsutomu HIGASHI

ABSTRACT

According to the increase of the underground facilities in the near future with the aspects of more complex, deeper and larger, safety and disaster reduction should emerge as our serious issues to be solved.

This paper first reports on human consciousness about risk of current and future underground facilities by questionnaire investigation. Furthermore, the differences of human consciousness about risk of current and future underground facilities between citizens living in well-developed and underdeveloped cities of underground facilities have analyzed by quantification theories.

1. はじめに

都市の発達につれて地下空間の有効利用は重要になっており、地下空間利用への期待は高まり、開発が急速に進められてきている。既に大都市では建物の深層階、地下街、地下駅などの地下施設が多数建設されている。また、近年、これら地下施設がより大規模化、複合化及び深層化する傾向にある。しかし一方で、地下開発が進むなかで様々な問題が起きているのが現状である。特に防災面は改善点が山積みされており今後の最大の課題となろう。

そこで本研究では、地下空間・地下施設に対して、利用者が防災上の観点からどのような意識や考え方を有しているか、その実態を把握するために「地下施設に関する防災アンケート調査」を実施した。長崎市内と福岡市内を対象に調査を行った。2都市を選択した理由は、地下施設の数、規模など経験度の差が安全性意識に差異をもたらすかを検討するためである。また、今回の調査をもとに、地下施設後進県である長崎県の今後の発展が予想される地下施設への安全対策を提案するものである。

2. アンケート調査¹⁾²⁾の概要

2・1 調査目的

地下施設は、地上施設と比べて火災予防上、特異な性格を有するとともに、近年における傾向はこれら地

* 正会員 工博 長崎大学教授 工学部社会開発工学科

** 学生員 長崎大学工学部修士課程 社会開発工学専攻

下施設がより大規模化、複合化および深層化してきている。

こうした地下施設に対し利用者が防災上の観点からどのような意識を有しているか把握し、将来における防災策を提言するための基礎資料として役立てる。

2・2 アンケート調査の概要

調査方法、回収結果などを表-1 に示す。設問数は全部で26項目に及んでいる³⁾。また主な調査項目は以下の通りとなっている。

- ①個人属性（性別、年齢など）
- ②地下施設利用状況
- ③火災に対する安全意識
- ④地震に対する安全意識
- ⑤阪神大震災前後における安全意識の変化 など

3. アンケート調査による分析結果

3・1 回答者の属性

今回の調査では、長崎県内と福岡県内の2県を対象に調査を行った。回答者の比率は長崎県内182人、福岡県内53人である。また、性別は男性が113人、女性が122人で、ほぼ同数であった。年齢別に見てみると、20才代（69％）に集中し偏った結果になっている（図-1）。

3・2 地下施設の利用状況

最もよく利用する地下施設（図-2）としては、「建物地下の店舗」が一番多く（40％）、以下「地下鉄」（20％）、「地下街」（17％）、「自動車トンネル」（12％）、「地下駐車場」（6％）と続いている。県別に見ると、地下施設後進県・長崎では、地下施設の種類の総数が少ないため「建物地下の店舗」に集中している（48％）。地下施設先進県・福岡では、「地下鉄」の比率が高い（58％）。

3・3 火災に対する安全性意識

地下施設に何らかの不安を抱いている人の比率は「あまり安全でない」および「安全でない」をあわせて56％に至っている。また、男性（59％）よりも女性（41％）のほうが不安を抱いている比率が高い。さらに、その不安要素を災害別に示す（図-3）。いずれの項目も10％以上であり、災害種類にかかわらず不安を感じ

表-1 アンケート調査の概要

アンケート方式	手渡し方式+郵送返却方式
アンケート用紙配布日	平成8年12月7日～20日
回収締切日	平成8年12月31日
配布枚数	461枚
回収枚数	237枚
有効枚数	235枚
回収率	51.4%
有効回収率	51.0%
長崎市内の回収枚数	182枚
福岡市内の回収枚数	53枚

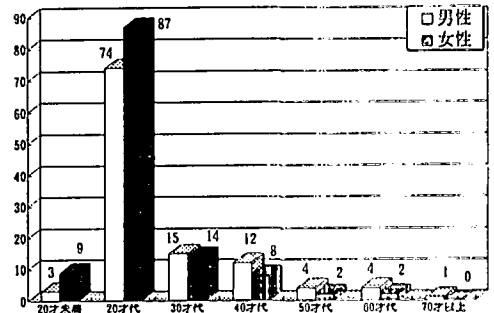


図-1 回答者の属性

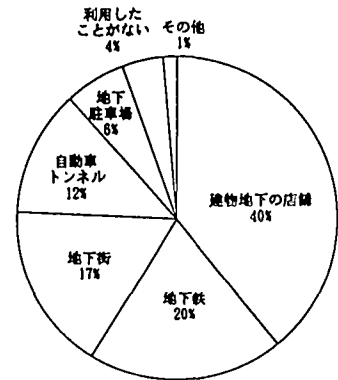


図-2 最もよく利用する地下施設

ている。その中でも「火災」は24%と他よりも不安要素としての比率がわずかに高い。

地下施設を利用しているときに火災が発生した時、回答者が不安に感じることを尋ねた（複数回答：3項目）（図-4）。「炎や煙により避難できない」が一番多く（69%）、以下「避難経路がわからない」（68%）、「パニックにより混乱する」（60%）、「停電や暗闇になる」（43%）と続き、この4項目で大半を占めている。

地下街での火災発生時に避難する自信があるかを尋ねた。「あまり自信がない」と答えた人が一番多く（51%）、以下、「だいたい自信がある」（26%）、「まったく自信がない」（11%）となっている。やはり女性（58%）のほうが男性（42%）より避難する自信のない比率が高い。さらに県別に比較すると（図-5）、明らかに長崎（67%）の方が福岡（44%）よりも自信のない人が多い。やはり、地下施設が少ない分、利用経験が浅いためと思われる。

多数の人が利用する地下施設に行ったとして、火災時の避難を考えた場合、不安を感じ始める階数を尋ねた。「地下の階数にかかわらず不安を感じる」と答えた人が一番多く（44%）、「地下1階」（5%）、「地下2階」（33%）、「地下3階」（10%）、「地下4階以上」（6%）、「地下の階数にかかわらず不安は感じない」（1%）となっている。これも同様に男女別に見てみると、女性のほうが地下の浅い階数で不安を感じる傾向にある。さらに、県別でも比較してみると（図-6）、長崎の方が福岡に比べて浅い階数で不安を感じている。特に半数の人が階数にかかわらず地下施設そのものに不安を感じている。

地下施設に必要な火災対策を尋ねた（複数項目：2項目）（図-7）。「火災を一定規模に閉じこめる建築構造による火災拡大防止策」が一番多いが（45%）、以下の項目については分散した回答結果になっている。

3・4 地震に対する安全性意識

地下街で地震が発生した場合の被害のう

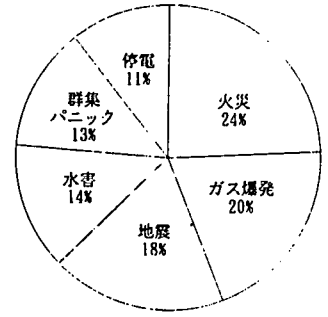


図-3 災害種別不安要素の比率

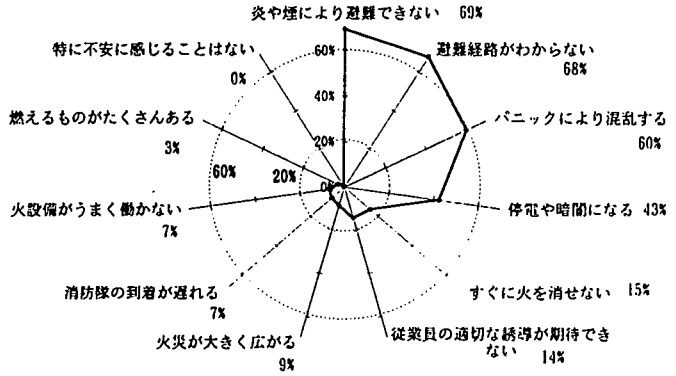


図-4 火災に対する不安要素

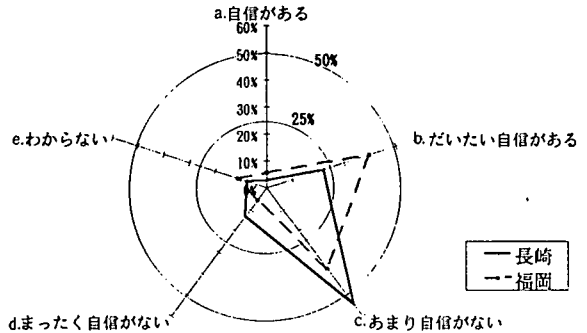


図-5 火災時における避難自信度

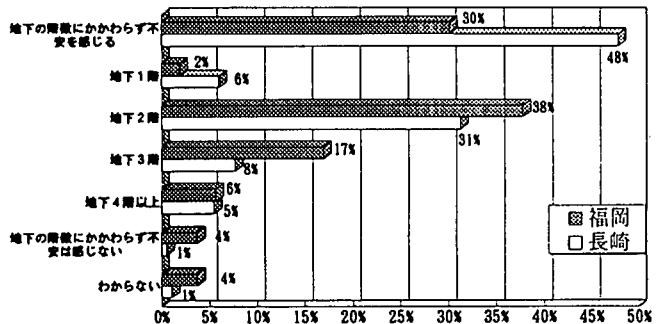


図-6 火災時に不安を感じ始める階数

ちの主な不安要因を尋ねた(図-8)。各項目ともほぼ20%以上となっておりばらつきのある結果になっている。その中でも「出入口の崩壊により閉じこめられる」が一番多かった(74%)。

阪神大震災以前において地震が発生した場合、地上と地下でどちらが安全だと思っていたかを、また、阪神大震災以後マスコミなどの情報を通じて、現在では地上と地下でどちらが安全だと思うかを問うて比較した(図-9)。地下施設に関しては震災前後での増減はあまり見られなかった。これは、地下鉄大開駅の被害をマスメディアが「地下の安全神話崩壊」とセンセーショナルにあおったため、地下の安全意識が一旦低下したが、その後、地下施設の耐震性が明らかになるにつれて上昇し拮抗したためと思われる。反対に被害の大きかった地上部分は明らかに安全性に対する意識が低下している。

4. 数量化理論

4・1 数量化解析の概要

数量化解析は、多くの観測対象について複数の特性を同時に測定した質的データを含むデータを分析するための統計手法であり、単純集計の結果のみを眺めていただけでは見いだすことが困難な、データに潜む性質を把握するための手法である。数量化解析は、その対象とするデータの状況や解析の目的によって様々な手法が存在する。

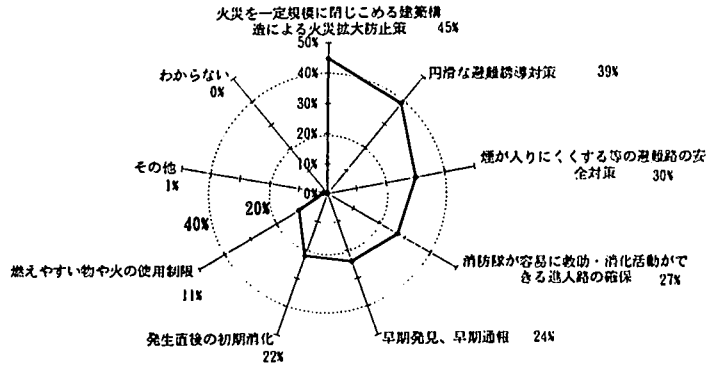


図-7 必要な火災対策

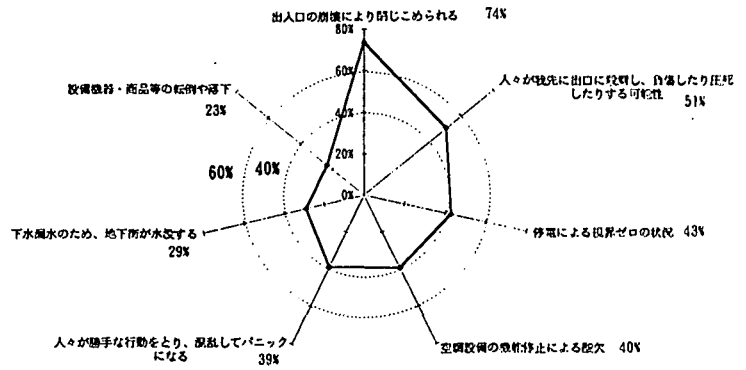


図-8 地震に対する不安要素

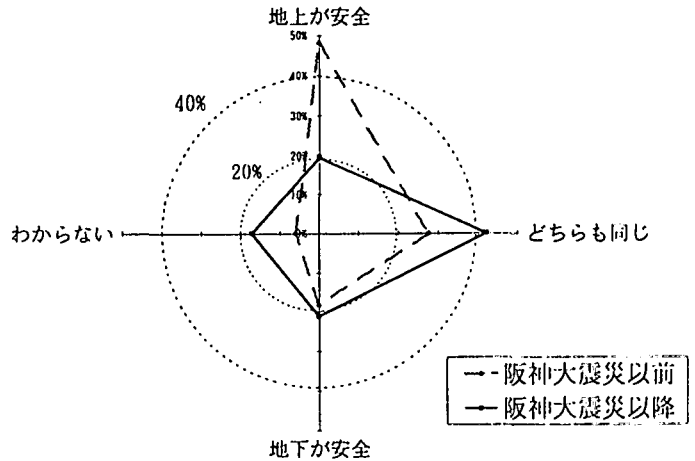


図-9 阪神大震災前後における安全度意識の変化

4・2 解析手法の流れ

数量化解析をする上で、火災に関する安全意識と地震に関する安全意識の2つに分けて解析を行う。解析の流れを図-10に示す。

5. 数量化理論を用いた分析

5・1 火災に関する安全意識の分析

アンケートの火災に関する設問から59個抜き出してカテゴリーとし、そのカテゴリーに基づいて、サンプル（回答者）の反応表を作成し、数量化理論Ⅲ類を適用して各次元の固有値、サンプルスコア、カテゴリースコアを算出する。サンプル・カテゴリースコアそれぞれの多次元空間へのプロットをそれぞれ図-11、図-12に示す。

図-11のサンプル散布図を見ると、概ね右半分（第1軸：0~3）に福岡、左半分（第1軸：-2.5~-1）に長崎と散布が偏っている。カテゴリー散布図との対応から長崎市民の方が福岡市民よりも地下施設に対する危機意識が高いことを意味している。

火災に関する安全意識について、アンケート調査の選択肢の中から59個の選択肢を選んで解析を行った。なお、分析は第1次元・第2次元の散布図についてのみとする。地下施設に対する安全意識の違いについて28「安全である」、29「だいたい安全である」、30「あまり安全でない」、31「安全でない」の選択肢を表す点のまわりを中心に各カテゴリーが展開しており、地下施設の安全度の意識の違いによりグループ化することができる。

カテゴリー（図-12）の第1次元の軸について、負方向から正方向に向かって安全度の意識がたかまっているのが読み取れる。

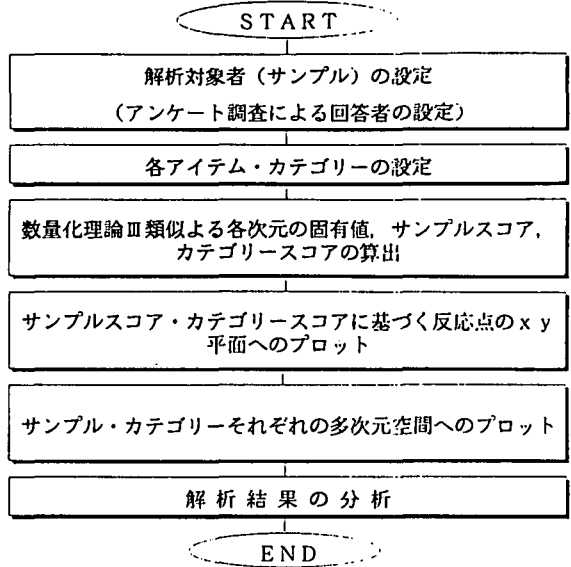


図-10 解析の流れ

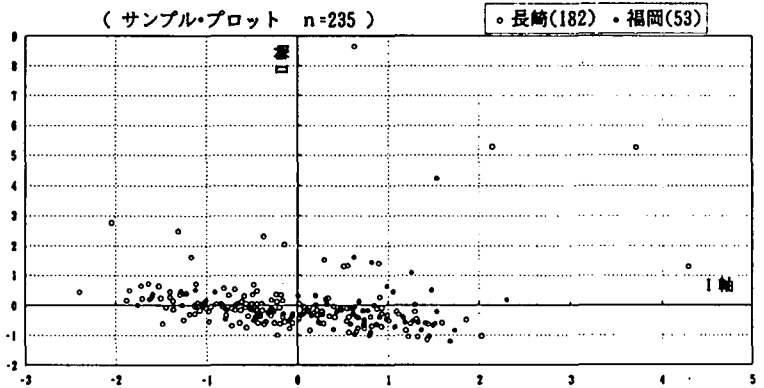


図-11 火災に関する設問のサンプル散布図

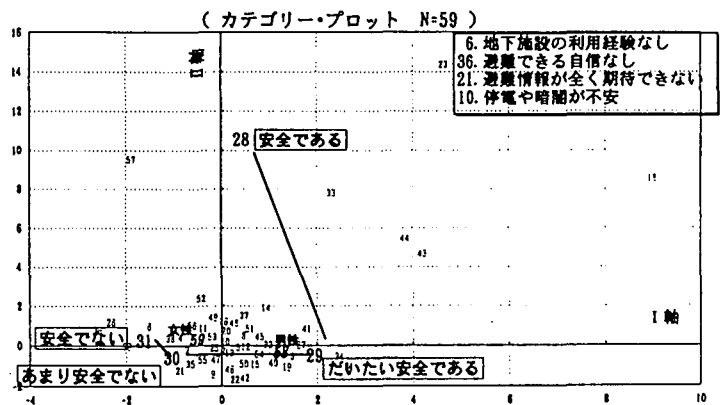


図-12 火災に関する設問のカテゴリー散布図

58「男性」と59「女性」を比べると58は29「だいたい安全である」グループ付近にあり、一方59は30「あまり安全でない」付近にあり男性よりも女性のほうが不安に感じる度合いが大きいことがわかる。

また、55「大規模化、複合化、深層化すべきでない」と答えている人は非安全側の回答をしている。同じように11「避難経路がわからない」と答えている人も非安全側の回答をしている。その他の項目も第1次元軸の0を境に、およそ安全側と非安全側に分けることができる。

最もよく利用する地下施設に関しては、3「地下鉄」が比較的安全側に位置している。また、男性は1「地下街」、3「地下鉄」と関連が深く、女性は2「建物地下の店舗」と非常に関連が深い。

5・2 地震に関する安全度意識の分析

アンケートの地震に関する設問から40個抜き出してカテゴリーとし、そのカテゴリーに基づいて、サンプル(回答者)の反応表を作成し、数量化理論Ⅲ類を適用して各次元の固有値、サンプルスコア、カテゴリースコアを算出する。サンプル・カテゴリースコアそれぞれの多次元空間へのプロットをそれぞれ図-13、図-14に示す。

サンプル散布図(図-13)を見ると、火災時の分布よりも少し広がりが見られる。これは地震に対する意識が人によって様々なのだろう。

次に地震に関する安全度意識について、アンケート調査の選択肢の中から40個の選択肢を選んで解析を行った。なお、分析は第1次元・第2次元の散布図についてのみとする。地下施設に対する安全度意識の違いについて8「安全である」、9「だいた

い安全である」、10「あまり安全でない」、11「安全でない」の選択肢を表す点のまわりを中心に各カテゴリーが展開しており、地下施設の安全度の意識の違いによりグループ化することができる。

カテゴリー(図-14)の第1次元の軸について、負方向から正方向に向かって安全度の意識が高まっているのが読み取れる。

32「男性」、33「女性」による意識の違いは火災の時とほぼ同様の結果が得られた。年齢別に見てみると20代の安全度意識が比較的高く、年齢が上がるにつれてだんだん安全度の意識が低下しているのがよくわかる。この地震の分析には年齢による比較も行った。34「20才未満」から35「20代」、36「30代」…40「70才以上」と徐々に左に分布している。35「20代」の安全度意識が比較的高く、年齢があがるに連れて安全度意識が低

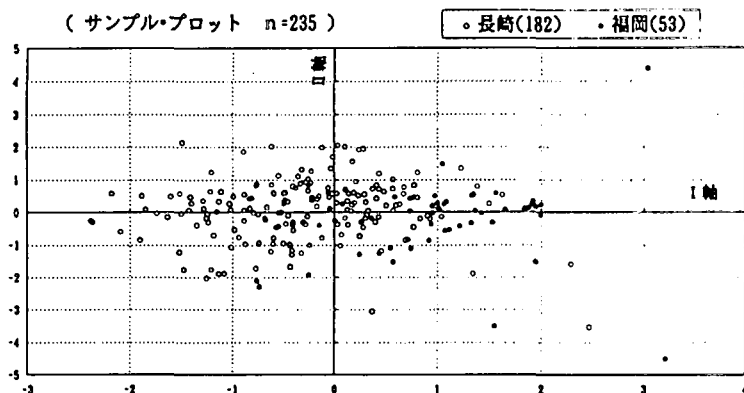


図-13 地震に関する設問のサンプル散布図

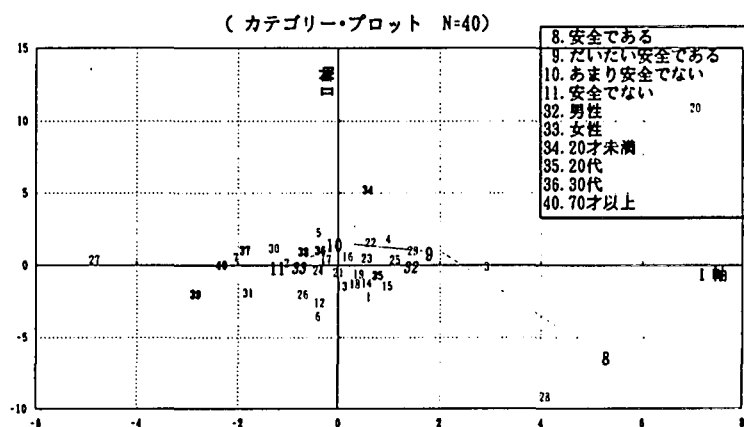


図-14 地震に関する設問のカテゴリー散布図

下しているのがよくわかる。

30「地震対策にかかわらず大規模化、複合化すべきでない」と答えている人は、非安全側の回答をしており安全度の意識がかなり低いのが見て取れる。

最もよく利用する地下施設に関しては、火災の時と同様に3「地下鉄」の安全度の割合が高く、7「利用したことがない」は安全度の非常に低い位置に分類されている。

6. おわりに

本研究では、アンケート調査をもとに、地下空間・地下施設に関する安全度の意識調査を行った。

長崎市内と福岡市内の2都市で調査を行ったが、明らかに福岡市民の方が安全度の意識が高い。すなわち、長崎市民の方が地下施設に対して不安を抱いている。これはおそらく利用経験の差が出ていると思われる。

男女別では、男性の方が安全度の意識が比較的高く、女性の方は低い。年齢別では、年代が上がるにつれて、地下施設への安全度意識が低下している。

また、地下施設の大規模化・複合化・深層化をすべきでないと答えている人は、安全度の意識が低く、逆に大規模化・複合化・深層化をしてもよいと答えている人は比較的安全度の意識が高い。

地下空間・地下施設に関する安全度を高めるためには、確実に避難できる方法を確立することが利用者にとって一番不安意識を低下させる方法である。特に視覚的な不安要素（煙や停電など）は利用者にとって、大きな不安要素なのでその点をいち早く解消できるシステムを確立すれば、地下の安全度の意識は高まるものと考えられる。

また、地下の複合化も安全度の意識を低下させる大きな原因である。今後、地下施設を建設していく上で、地下空間の迷路性は重要視しなければならない。地下空間のなかでも誰にでも一目でわかるような方向性を持った目印になるものは必要であろう。

利用者が安心して利用できるように心理面で安心させるのは、災害時におけるパニックなどの混乱を最小限にすることでであろう。

地下空間は、現在でも防災面で多くの課題を残しているが、過去の過去に起こった災害・事故をもとに安全面での課題を克服していくことで利用者が安心して空間を創出していかなければならない。

なお、本稿の一部は、第52回土木学会年次学術講演会¹⁾に発表済みであることを付記する。

謝辞 今回のアンケート調査に協力頂いた多数の方々と福岡県のアンケート調査に協力頂いた安福則之助教授（九州大学）に深甚の謝意を表する。

参考文献

- 1) 東京消防庁火災予防審議会：地下施設に関する防火アンケート調査報告書，1991.3
- 2) 東京都情報連絡室：防災に関する世論調査，1992.10
- 3) 棚橋・東・後藤・江崎：地下施設の防災に係わる調査研究，第2回地下空間シンポジウム論文・報告集，第2巻，pp121~128，1997.1
- 4) 棚橋・國松・東：アンケート方式による地下空間・地下施設の安全意識の検討，第52回土木学会年次学術講演会講演概要集，共通セッションCS-53，pp106~107，東京，1997.9