

# 東海地方の地盤特性に関するアンケート調査結果の分析

岐阜工業高等専門学校 環境都市工学科 正会員 吉村 優治  
豊橋技術科学大学 建設工学課程 学生 小畑 浩子

## 1. はじめに

土木工事に伴うトラブルや事故の原因の中には、技術者の判断ミスや設計ミスだけでなく、地形・地質が密接に関わっているものも少なくない。土の性質は、地質構造や気象および季節により複雑に変化するため、設計の基になる地質調査の結果が実際の地盤と異なることがある。したがって、地質調査の結果だけで現場の地盤特性を予測し、それを施工に反映させることは困難である。

本研究では、岐阜県建設業協会に加盟する全社を対象に地盤に関するアンケート調査を実施し、現場担当者の経験や情報を積極的に取り入れることにより、現場での事故・トラブルに対する対応を後追的にではなく、それらの種類や傾向を事前に把握しようとするものである。アンケート結果の分析途中であるため、地域による差を見るに至っていないが、トラブルの種類や傾向を把握することができた。

## 2. 調査の概要<sup>1)</sup>

### 2.1 調査目的

自然災害は自然現象であり現在では未然に防止できないが、その災害は人力により軽減防止することができる。この自然災害軽減防止のために、自然災害と地盤特性との関わりを追求した数多くの研究が報告されている。

しかし、土木工事に伴うトラブル・事故の原因やその事例は、全くといってよいほど公開されることはなく隠されており、主要建設会社でのみ収集した事例を基に失敗情報活用策<sup>2)</sup>がとられているのが現状である。もちろん技術者の判断ミスや設計ミスが原因であるケースも考えられるが、その原因が地形・地質と密接に関わっているものも少なくない。したがって、地域における土木工事にまつわる様々な情報を拾い上げ、それをデータベース化して公開することは、現場でのトラブル・事故などの軽減防止につながり、さらには工事費の削減や工期の短縮にもつながると考えられる。

### 2.2 調査方法

本アンケートは、岐阜県内の建設会社のうち、平成7年10月現在で社団法人岐阜建築工業会、岐阜土木工業会、岐阜県西濃建設業協会、揖斐建設業協会、美濃建設業協会、郡上建設業協会、可茂建設業協会、多治見建設業協会、恵那建設業協会、益田建設業協会、高山建設業協会、吉城建設業協会の12協会にご協力を戴き、各協会を通して全正会員を対象に配布した。原則として現場施工の状況を把握している技術者の方に回答して戴き、再び各協会を通して回収をお願いした。配布部数は870部にのぼり、回収率も60%を越える高いものとなった。

### 2.3 調査内容

アンケート調査の内容は全18問で構成されており、ほとんどの質問事項は選択式・記述式の組合わせとなっている。問1~4では、会社の施工区域の把握、業種や発注元および施工種別ごとの施工件数を把握するものである。問5~10では、本アンケートの目的である問題地盤、トラブル・事故の事例に関するものであり、回答者がわかりやすく回答できるようにいくつかの事例を挙げるなど配慮した。問11~16では、調査結果を分析できるよう会社に関するものであり、質問項目は所在地、資本金、完成工事高、一年間の施工請負件数などである。最後に問17~18では、大学・高専の地盤関係の教官、研究室に対する現場サイドからの今後の研究課題、意見および要望を記述できる欄を設けることにより、本アンケートを通して少しでも現場に目を向けることができるようになっている。

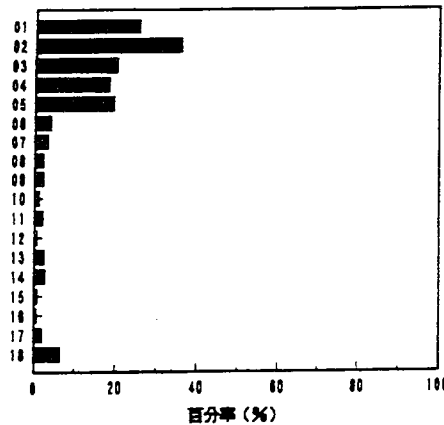
Analysis of the Questionnaire on the Geotechnical Characteristics in the Tokai Area:Yuji Yoshimura(Gifu National College of Technology), Hiroko Obata(Toyohashi University of Technology)

### 3. アンケート結果および考察

#### 3.1 基礎資料

本アンケートは、岐阜県の土木・建築会社を対象として実施されたため、図-1が示すように施工場所は岐阜県内が主である。

図-2は、協会別の一年間の業種別施工件数を示したものであり、ほとんどの協会で(01)土木工事が一番多い。



| 岐阜県      | 愛知県      | 三重県        |
|----------|----------|------------|
| 01. 岐阜地区 | 06. 名古屋市 | 14. 桑名市    |
| 02. 西濃地区 | 07. 一宮市  | 15. 四日市市   |
| 03. 中濃地区 | 08. 稲沢市  | 16. 鈴鹿市    |
| 04. 東濃地区 | 09. 尾西市  | 17. その他    |
| 05. 飛騨地区 | 10. 津島市  |            |
|          | 11. 犬山市  |            |
|          | 12. 豊田市  |            |
|          | 13. その他  |            |
|          |          | 18. その他の地域 |

図-1 施工区域の割合 (全協会)

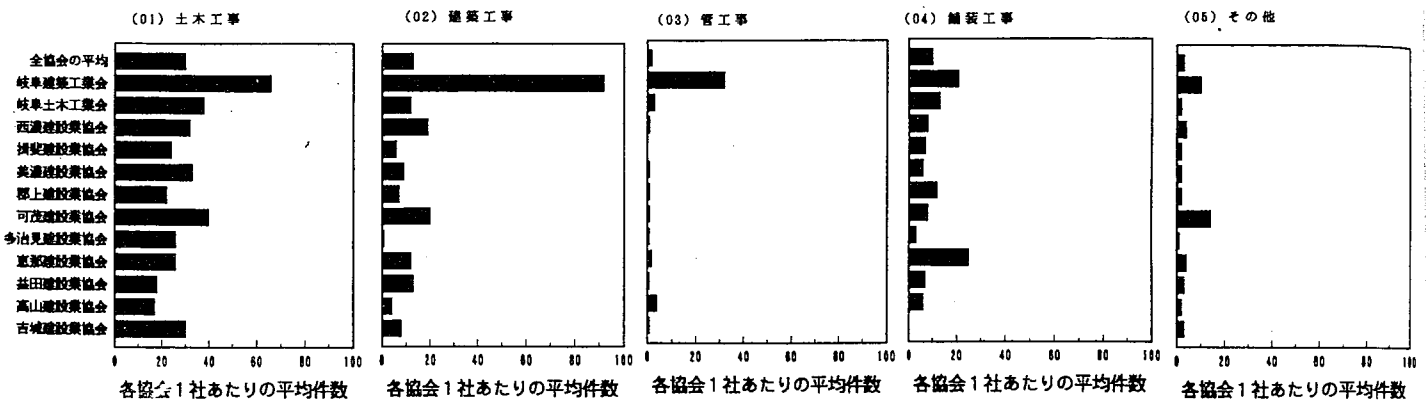


図-2 一年間の業種別施工件数 (協会別)

工期等の短縮や施工を円滑に行うため、ひいては工事費の削減のために土質試験を実施した方が良いと考えている会社は、図-3のように全協会でも平均的にみても50%以上あるが、一方で図-4に示すようにその測定値を十分に設計に反映できるか

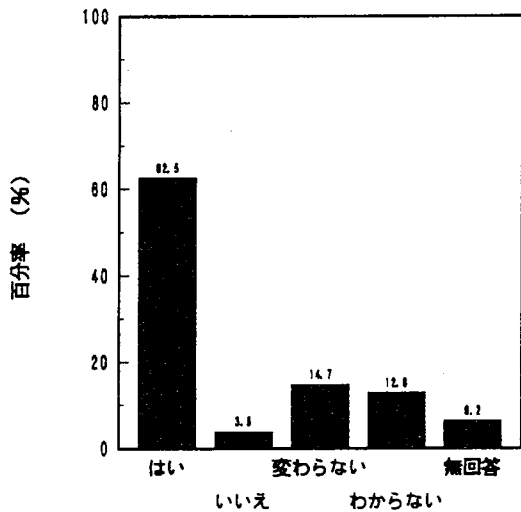


図-3 事前に土質試験を行うことは工事費の削減につながるか(全協会)

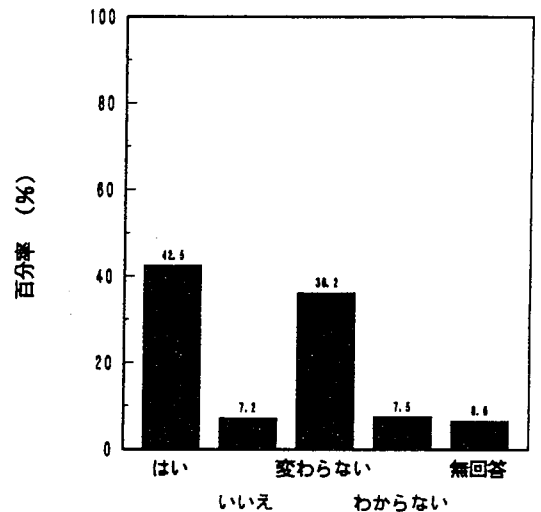


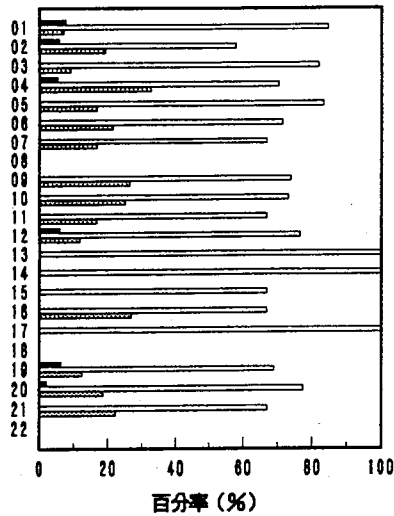
図-4 土質試験結果を十分に設計に反映できるか(全協会)

というとはなく、土質試験を行っても設計上変わらない(反映できない、わからないを含む)と答えた技術者が50%近くにもなった。この結果、現場では設計マニュアルののっとりて工事が行われており、現地地盤の状態はあまり重要視されないといった状況があると考えられる。

#### 3.2 現場でのトラブル

問題が生じる時期については図-5に示すように、どの施工種別においても施工中が圧倒的に多く、100% 施工中に問題が生じるという施工種別は造成、土留め工事、矢板工事であった。また、事前調査中に問題が生じた施工種別は道路工事、トンネル工事、構造物の基礎、道路改良、盛土、地盤掘削であった。完成後に

問題が生じた施工種別では、その割合が最も高かった施工種別は盛土であり、圧密沈下が大きき原因と思われる。続いて擁壁、用排水路工事であった。



| 番号 | 施工種別           | 関連種別                         |
|----|----------------|------------------------------|
| 01 | 道路工事 (拡幅工事等)   | 土工, 法面復旧                     |
| 02 | 道路改良           |                              |
| 03 | 舗装             |                              |
| 04 | 盛土             |                              |
| 05 | 河川工事 (河川改修等)   |                              |
| 06 | 護岸             |                              |
| 07 | 砂防             |                              |
| 08 | 浚渫             |                              |
| 09 | 用排水路, ため池, 調整池 | 暗渠, 函渠, 流路, サイホン             |
| 10 | 上下水道 (掘削, 布設)  | 面整備                          |
| 11 | 橋梁工事           |                              |
| 12 | 構造物の基礎         |                              |
| 13 | 造成             |                              |
| 14 | 土留め工事          |                              |
| 15 | 治山工事           |                              |
| 16 | 擁壁             |                              |
| 17 | 矢板工事           |                              |
| 18 | ボーリング          |                              |
| 19 | トンネル (推進) 掘削   |                              |
| 20 | 地盤掘削           | 根切り, 切土                      |
| 21 | その他            | 国圃農場, 建築工事, 埋戻し, 地業, 谷止め, 土壁 |
| 22 | 関係外            |                              |

図-5 施工業種別毎のトラブル発生時期 (全協会)

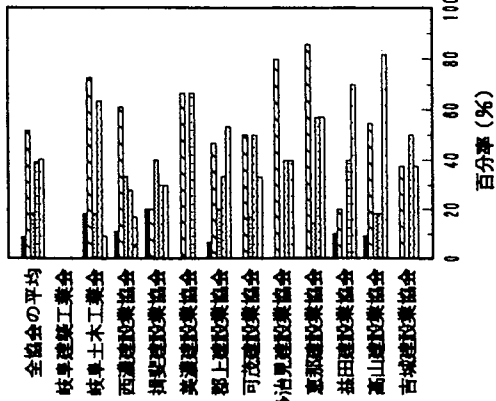
施工種別毎の問題地盤の種類は図-6に示すように、22個に分類した施工種別のうち半数以上で軟弱な粘性土地盤が最も多く挙げられ、続いて地下水面以下の砂質土が挙げられた。一方、ピート地盤を第一の問題に挙げる施工種別はないことから、岐阜県ではピート地盤に関する問題はほとんど生じていないと考えられる。

図-7は、図-6で問題が生じた場合に事前であればよかった情報の割合を示したもので、いずれの施工種別においても土質分類 (粒径, 粒度分布, 細粒分含有率等), 地盤の自然状態 (含水比, 密度等) の割合が高い。

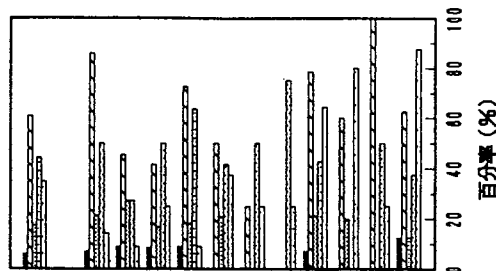
さらに、図-6と図-7をあわせて施工種別ごとに考察する。

- (01)道路工事：軟弱な粘性土地盤が最も問題となっており、あればよかったと思う情報は路床支持力比，地盤の硬さの概略の割合が高い。
- (02)道路改良および(03)舗装：軟弱な粘性土地盤が最も問題となっており、あればよかったと思う情報は路床支持力比，粘性土に関するコンシステンシー限界の割合が高い。また，(03)では地下水面以下の砂質土地盤の割合は低い。
- (04)盛土：軟弱な粘性土地盤が最も問題となっており、あればよかったと思う情報は粘性土に関するコンシステンシー限界，設計方法の不適切な割合が高い。
- (05)河川工事：いずれの地盤も同程度の割合で問題となっており、あればよかったと思う情報は地盤の透水性の概略，地盤の沈下量の概略の割合が高い。
- (06)護岸：軟弱な粘性土地盤，砂質土・粘性土に限らずN値の小さな地盤が問題となっており、あればよかったと思う情報は地盤の沈下量の概略，擁壁にかかる土圧の概略の割合が高い。
- (07)砂防：軟弱な粘性土地盤が最も問題となっており，一方地下水面以下の砂質土地盤の割合は低い。
- (09)用排水路：軟弱な粘性土地盤が最も問題となっており，あればよかったと思う情報は地盤の透水性の概略，地盤の沈下量の概略の割合が高い。
- (10)上下水道：地下水面以下の砂質土地盤，砂質土・粘性土に限らずN値の小さな地盤が問題となっており，あればよかったと思う情報は地盤の透水性の概略の割合が高い。
- (11)橋梁工事：地下水面以下の砂質土地盤，軟弱な粘性土地盤が問題となっており，あればよかったと思う情報は粘性土に関するコンシステンシー限界の割合が高い。
- (12)構造物の基礎：砂質土・粘性土に限らずN値の小さな地盤，軟弱な粘性土地盤が問題となっており，あ

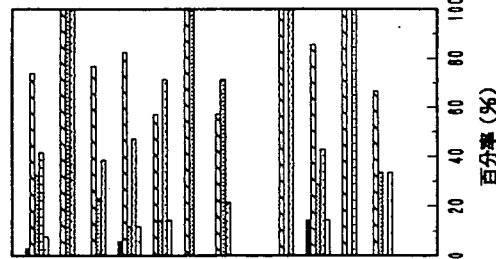
(01) 道路工事



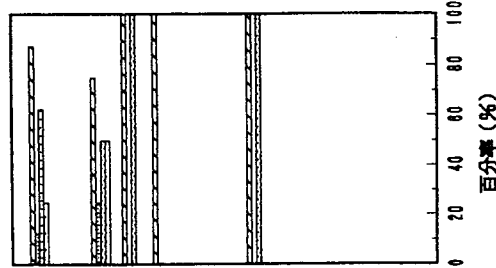
(02) 道路改良



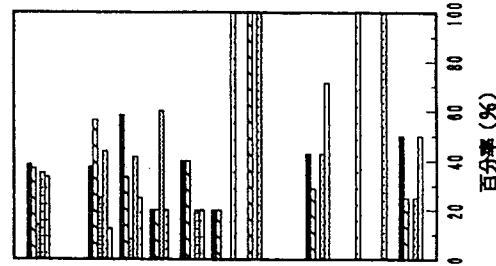
(03) 舗装



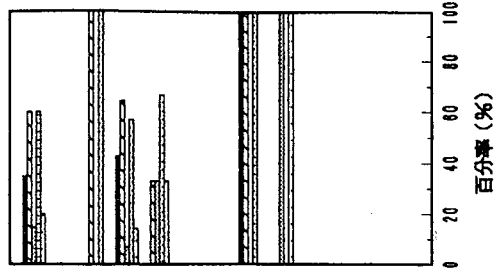
(04) 盛土



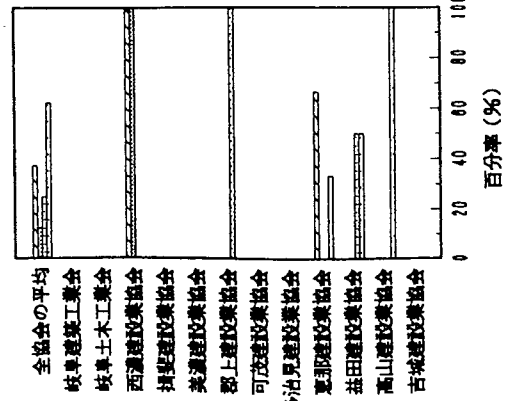
(05) 河川工事



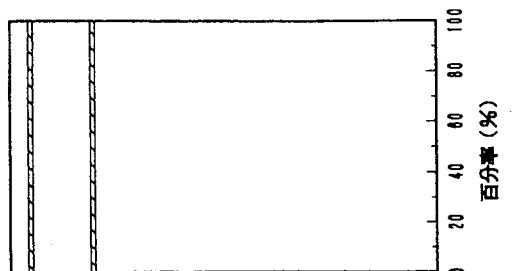
(06) 護岸



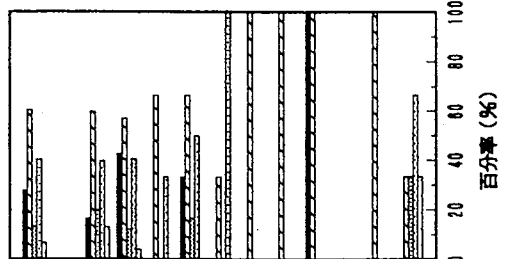
(07) 砂防



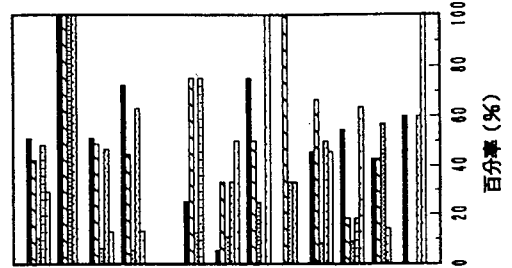
(08) 浚渫



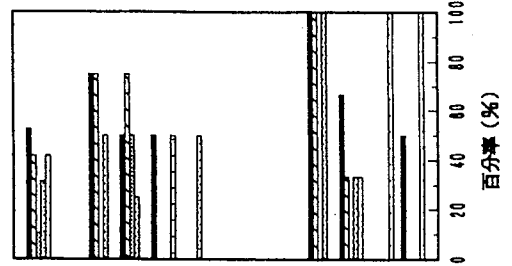
(09) 用排水路



(10) 上下水道



(11) 橋梁工事



(12) 構造物の基礎

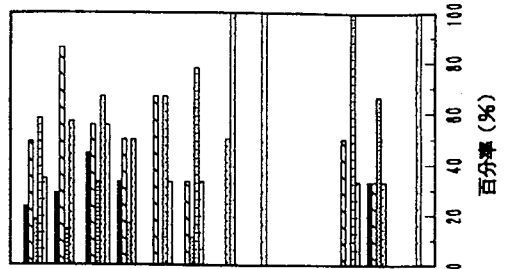
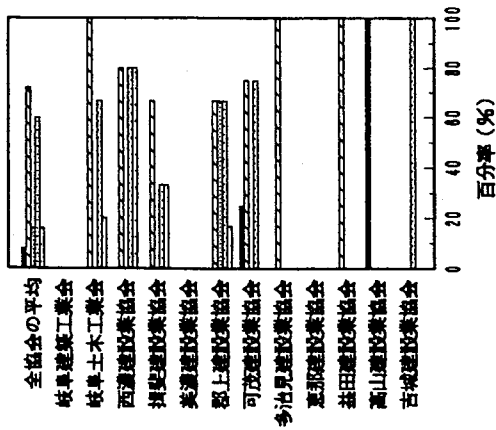
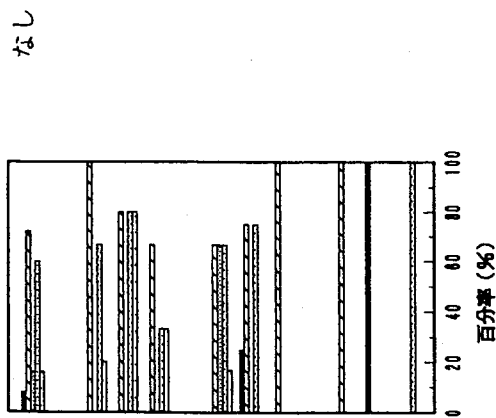


図-6 (その1) 施工業種別毎の問題地盤の種類 (協会別)

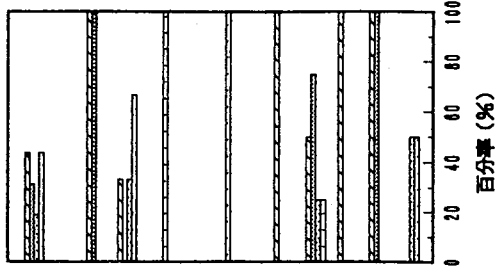
(13) 造成



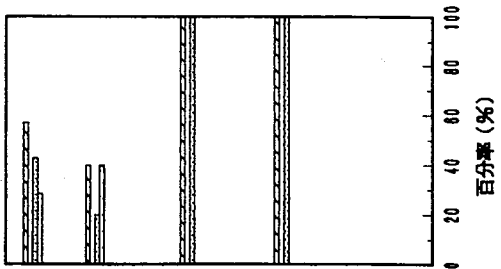
(14) 土留め工事



(15) 治山工事



(16) 擁壁



(17) 矢板工事

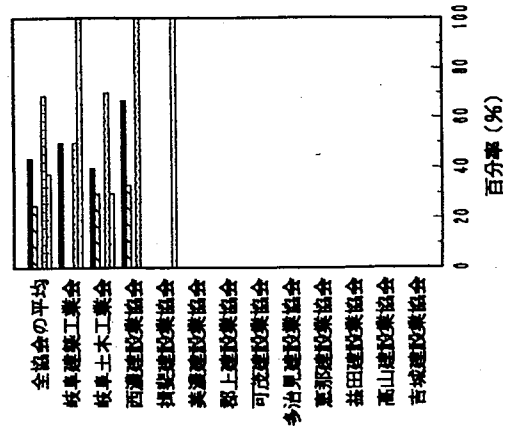
なし

(18) ボーリング

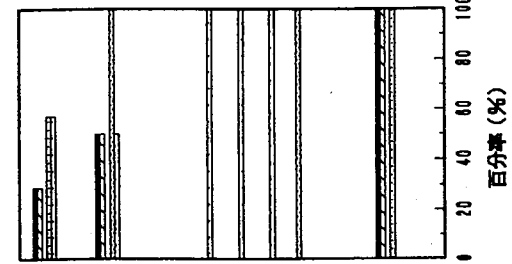
なし

凡例  
 ■ 01 地下水面以下の砂質土  
 ▨ 02 軟弱な粘性土  
 ▩ 03 ビート(腐植土)地盤  
 ▪ 04 砂質土・粘性土に限らずN値の小さな地盤  
 □ 他

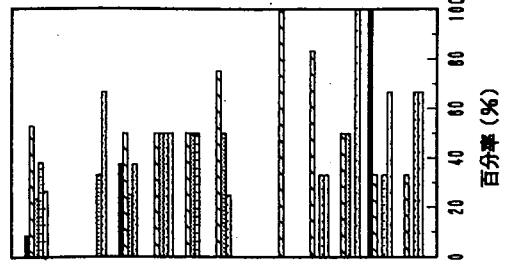
(18) トンネル掘削



(20) 地盤掘削



(21) その他



(22) 関係外

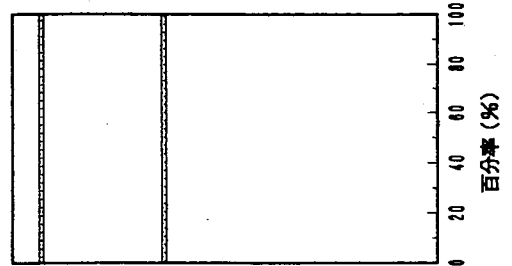


図-6 (その2) 施工業種別毎の問題地盤の種類 (協会別)

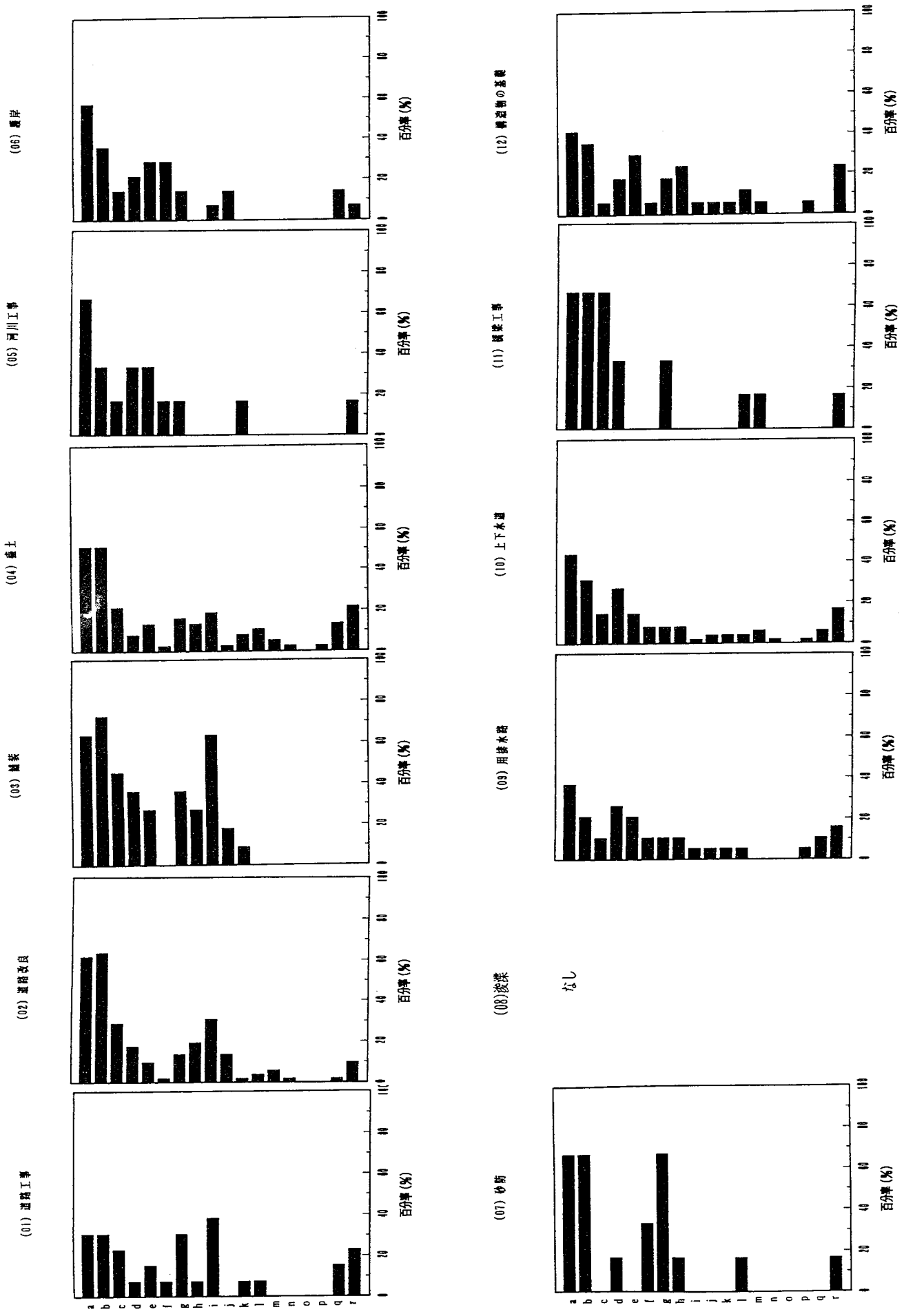


図-7 (その1) 施工業種別毎のトラブル回避のために必要な事前土質情報 (協会別)

(13) 造成

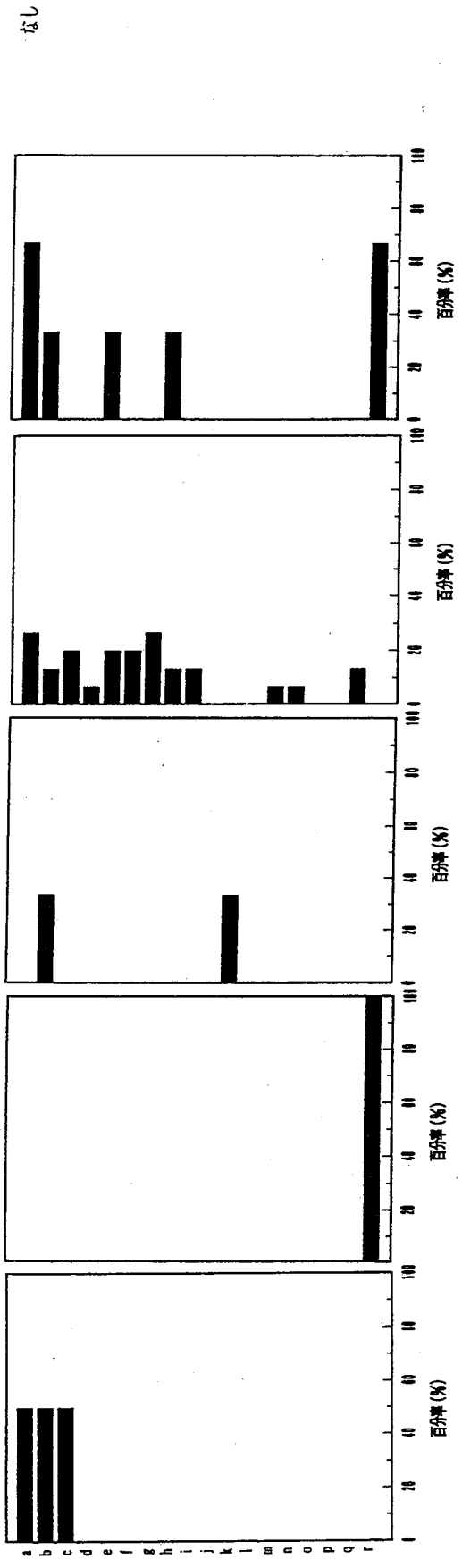
(14) 土留め工事

(15) 治山工事

(16) 舗装

(17) 矢張工事

(18) ボーリング



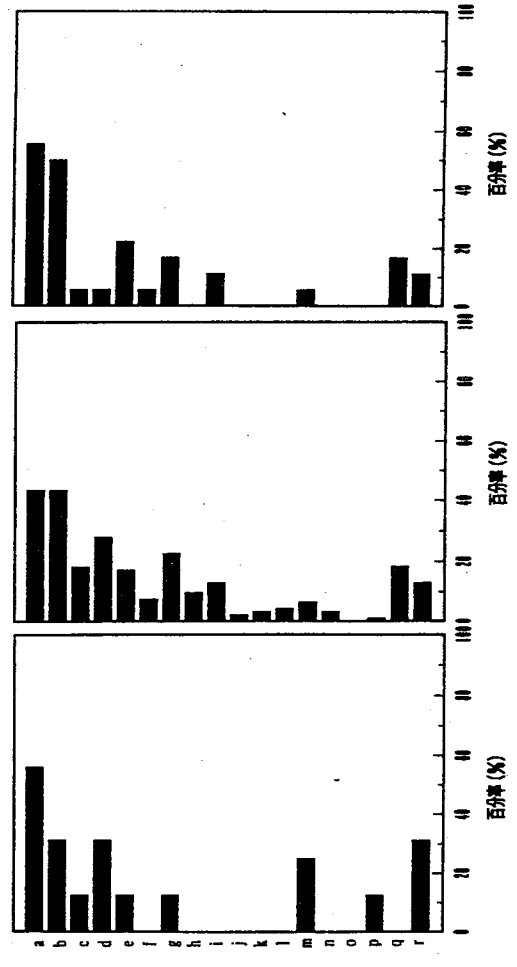
なし

(19) トンネル掘削

(20) 地盤掘削

(21) その他

(22) 関係外



なし

- 凡 例
- a: 土質分類(粒径, 粒度分布, 細粒分含有量等)
  - b: 地盤の自然状態(含水比, 密度等)
  - c: 粘性土に関するコンソシデーション限界(液性限界, 塑性限界)
  - d: 地盤の透水性の概略(透水係数)
  - e: 地盤の沈下量の概略(圧縮係数)
  - f: 凍害にかかる土圧の概略(土圧係数)
  - g: 地盤の硬さの概略(標準貫入試験によるN値)
  - h: 比較的浅い地盤の硬さの概略(ユグ貫入試験, 功・P<sub>2</sub>式物打, 1/4試験果)
  - i: 路床支持力比(CBR)
  - j: 路盤係数(K値)
  - k: セン断強さの概略(一軸圧縮強度)
  - l: 正確な土のせん断強さ(せん断角φ, 粘着力c)
  - m: その他I(具体的に)
  - n: その他II(具体的に)
  - o: その他III(具体的に)
  - p: わからない
  - q: 事前にどのような情報があっても防ぎようがなかった
  - r: 設計方法が適切でないので, 官公庁の設計基準等の見直しが必要

図-7 (その2) 施工業種別毎のトラブル回避のために必要な事前土質情報 (協会別)

ればよかったと思う情報は地盤の沈下量の概略、比較的浅い地盤の硬さの概略の割合が高い。

- (13)造成：軟弱な粘性土地盤，砂質土・粘性土に限らずN値の小さな地盤が問題となっており，あればよかったと思う情報は粘性土に関するコンシステンシー限界の割合が高い。
- (15)治山工事：軟弱な粘性土地盤，PEAT地盤が問題となっており，一方地下水面以下の砂質土地盤の割合は低い。また，あればよかったと思う情報はせん断強さの概略の割合が高い。
- (16)擁壁：軟弱な粘性土地盤が最も問題となっており，一方地下水面以下の砂質土地盤およびPEAT地盤の割合は低い。また，あればよかったと思う情報は地盤の硬さの概略の割合が高い。
- (19)トンネル掘削：砂質土・粘性土に限らずN値の小さな地盤が最も問題となっており，一方PEAT地盤の割合は低い。また，あればよかったと思う情報は地盤の透水性の概略，設計方法の不適切な割合が高い。
- (20)地盤掘削：砂質土・粘性土に限らずN値の小さな地盤が最も問題となっており，一方PEAT地盤の割合は低い。また，あればよかったと思う情報は地盤の透水性の概略，地盤の硬さの概略の割合が高い。
- (21)その他：軟弱な粘性土地盤が最も問題となっており，あればよかったと思う情報は地盤の沈下量の概略の割合が高い。

### 3.3 現場サイドからの要望

現場サイドからの今後希望する研究課題としては，図-8のようにいずれの協会においても建設残土，副産物の問題が第一に挙げられており，その関心の高さを示している。

また，本アンケートの自由記述を通して現場から貴重な意見や要望が多数寄せられた。

### 4. おわりに

本研究では，岐阜県建設業協会に所属する全正会員を対象にして地盤に関

するアンケート調査を実施し，施工中および施工後のトラブル・事故の種類や傾向，現場担当者の経験・知識を高い回収率で収集できた。現在は，そのアンケート調査結果の分析途中であり，トラブルの種類や傾向を把握できたものの，地域による大きな差を見るにいたらないなど，まだまだ数多く分析する事項が残されている。今後は，さらに地域性について分析するとともに追跡調査を進めていく必要がある。

**謝 辞**：本アンケート調査を実施するにあたり，社団法人岐阜県建設業協会と社団法人岐阜建築工業会，岐阜土木工業会，岐阜県西濃建設業協会，揖斐建設業協会，美濃建設業協会，郡上建設業協会，可茂建設業協会，多治見建設業協会，恵那建設業協会，益田建設業協会，高山建設業協会，吉城建設業協会の12協会およびその全正会員各社に全面的にご協力を戴きました。ここに，心から感謝の意を表する次第です。

### 参考文献

- 1) 小畑浩子：東海地方における地盤特性に関する研究，平成8年度岐阜工業高等専門学校土木工学科卒業論文，1997.2.
- 2) 日経BP社：現場の失敗に学ぶ，日経コンストラクション特別編集版，1996.10/25.

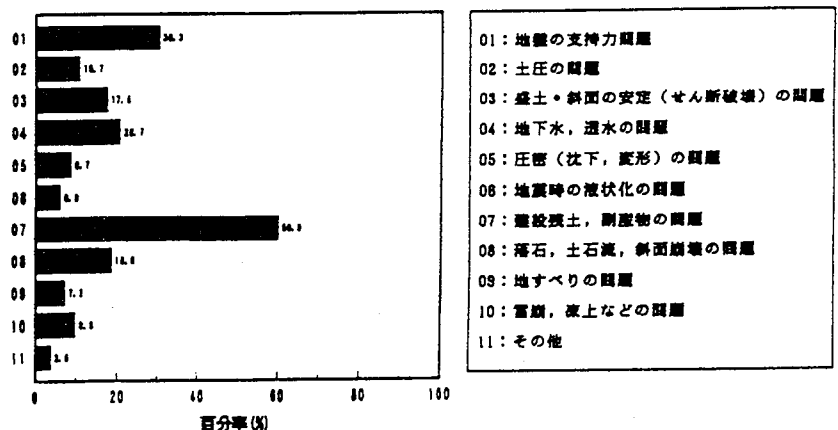


図-8 大学・高専の地盤研究室に望む研究課題（全協会）