

地下建設工事においてトラブルが発生しやすい地盤の特性とその対応技術

Characteristics of Troublesome Ground and its Management for Underground Construction

橋 本 正 (はしもと ただし)

(財)地域 地盤 環境 研究所 所長

木 村 亮 (きむら まこと)

京都大学教授 大学院工学研究科

譽 田 孝 宏 (こんだ たかひろ)

(財)地域 地盤 環境 研究所 次長

1. はじめに

地下建設工事において近年に見られるトラブル事例は、均等係数の小さい細砂や大礫などの限定された地盤で発生することが多い。このような傾向は、関西だけではなく、名古屋や東京などの低平地にできた都市や、中国上海や台湾沿岸部などの都市、オランダやイギリスなど類似した土質特性を有する都市においても同様に見られる。

日本では、近年、建設投資の減少により、大規模工事や難工事の計画、設計、施工を行う機会が少なくなっており、技術力の維持および伝承が課題となっている。また、日本におけるトラブルサム地盤での貴重かつ豊富な経験に基づいて、建設工事が盛んなアジアを始め世界に情報を発信し、技術的な助言や海外プロジェクトへの参画が重要と考えられる。

地盤工学会関西支部「地下建設工事においてトラブルが発生しやすい地盤の特性とその対応技術に関する研究委員会（委員長：橋本正（地域 地盤 環境 研究所）」は、トラブルサム地盤の中でも主に均等係数の小さい細砂と大礫に着目してトラブル事例を収集し、問題となる地盤の堆積環境や物性などの地質的・土質的アプローチから分析を行い、これらの因果関係や有効的な対策について研究している。今回の特別セッションでは、本委員会における研究成果の一部について、中間報告した。

2. 研究委員会の活動概要

本委員会は、地盤特性分科会、トラブル事例分科会、リスクマネジメント分科会の3分科会で構成され、各分科会にてWG活動を行っている。また、関西支部だけでなく他支部や海外からの参加や、熟年経験者から若手技術者まで多くの方々のご協力を得ながら、平成22年度～24年度（3年間）の活動を予定している。委員は、海外委員3名を含む、総勢57名である。

平成22年12月には、朱合華氏（中国同济大学教授、海外委員）の来日に合わせて特別講演会を開催し¹⁾、急成長を遂げている上海の地盤と、最近の地下建設におけるトラブル事例を中心に講演していただいた。本年11月にも特別講演会を開催予定なので、後日ご案内したい。

3. 特別セッションの概要

本セッションは、研究発表会の1日目(7月5日)17:00～18:30において、一般の方も参加できる公開型セッションとして開催した。収容人数100名程度の会場に対して参加者は90名であり、ほぼ満席の状態であった(写真-1参照)。

まず初めに、本委員会の橋本委員長(写真-2参照)が、研究委員会の設立趣意を説明した後、特別セッションの全体概要について紹介した。特に、①本委員会では、主として細砂と大礫を対象にして調査しており、②研究活動は、ベテランと若手がペアとなりトラブル事例の調査等にあたり、技術の伝承にもつなげたいとの意図があること、③現在事例を収集整理している過程であるが、日本で発生したトラブルは、海外における東アジアなどの低平地にも通じる問題であることから、本研究委員会成果を海外にも発信していきたいと、強調された。

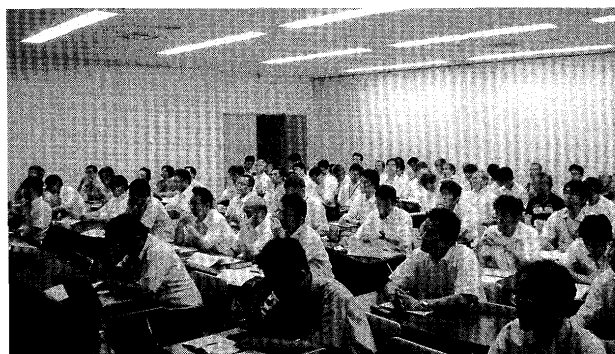


写真-1 会場の様子



写真-2 橋本委員長による開会の挨拶

3.1 シールド事例の紹介

塩谷智弘氏（大阪市交通局）より、シールド工事におけるトラブル事例について、その地盤特性に着目した紹介があった。紹介された事例項目を以下に示すが、なかなか公表されていない貴重な内容であった。

- ① 洪積砂・粘土互層地盤における切羽泥水の逸泥事例
- ② シールドの異常磨耗
- ③ 洪積砂層掘進中の胴締め現象
- ④ 砂層掘進中の排泥管の閉塞
- ⑤ 洪積砂礫層中の巨礫の出現

3.2 開削事例の紹介

長山喜則氏（西日本旅客鉄道㈱）より、開削工事におけるトラブル事例として、二つのパイピング事例について紹介があった。これらは、連続地中壁の不具合部からの異常出水事例であり、掘削側地盤は粘土層であったにもかかわらず、その下部に堆積していた細砂が地下水と一緒に掘削構内に流出したものである。このようなトラブルは、地下水位の低下、土留め壁根入れ長の延伸、部分掘削に伴う土留め壁変形の不連続を防ぐこと等により、軽減することが可能であることが述べられた。

3.3 地盤特性から見たトラブル事例の分析

三村衛氏（京都大学）より、主として大阪平野や京都盆地に見られるトラブルサム地盤の堆積環境とその特性について説明がなされた。着目すべき地盤は、高有機質土、海成粘土、微細砂、大礫等の特殊土であり、これらがどのような分布状況にあるのかを把握することが重要であると指摘した。各特殊土の分布は、その堆積環境によってある程度判別ができることから、調査時において対象地域の地質・堆積状況を十分に把握し、必要な調査項目を実施することが必要である。

3.4 トラブルサム地盤へのリスクマネジメント

北岡隆司氏（㈱大林組）より、トラブルサム地盤を対象にした地下建設工事における留意内容について説明があった。主たるポイントを以下に示す。

- ① 地盤特性とその状態を十分に認識した上で、発生が予想されるトラブルをイメージする。
- ② 現場に応じた自主管理値を設定し、厳格な施工管理を行う。
- ③ トラブル発生要因を回避あるいはダメージを最小限に抑制するための対策を行う。

4. 今後の活動に向けてのご意見

研究委員会報告後、フロアーディスカッションを行った。ここでは、今後の委員会活動に対する貴重なご意見をいただいたので、それらを以下に挙げる。

- ① 日本におけるトラブルサム地盤での貴重かつ豊富な経験を世界に情報発信するため、是非、研究成果を英文発表していただきたい。
- ② トラブルは避けるべき、なくすべきだという認識が根強いが、そもそもトラブルは避けられない、常に発生するものだと考え方を改め、その上でトラブ

ルをどうやって抑制するか、適切に対応するかに主眼をおくことが重要である。このような考え方を体系的に整理した上で、世界に対して日本の技術力を積極的に発信していただきたい。

- ③ トラブルサム地盤に対してどのようなトラブルが実際に発生するかをイメージすることは大変重要である。しかし、これはトラブル発生時に居合わせた技術者は身をもって体験できるが、そのような経験のない技術者がこれからますます増加すると考えられる。このような状況下でどのように技術伝承していくのか、委員会として方向性を示すことを希望する。
- ④ 都市部における開削工事などでは、周辺建物が傾くなどの第三者被害に関するリスクがある。地下建設工事におけるリスクマネジメントとして、施工に伴う不具合だけでなく、不具合に連動して第三者に波及するリスクについても検討していただきたい。
- ⑤ 現在、建設会社もコンサルタントも過度と思われる価格競争にさらされていることから、工事における安全率が低下していると感じている。つまり、いかに安くするかに着目するあまり、余裕がなくなり、強いてはリスク増加につながっていると懸念している。このような状況も踏まえた上で、リスクマネジメントのあり方を議論することを希望する。
- ⑥ 地盤調査の重要性はよく理解できるが、現状、調査段階で詳細調査を実施することは、発注者に認めてもらえない場合が多い。十分な詳細調査をどこまで実施すべきなのか、必ず実施すべき調査と補助的に必要な調査を優先順位化して区別するなど、学会として調査の標準化を是非検討していただきたい。

これらのご意見については、本研究委員会にて検討すべき内容と、今後の検討課題として位置づける内容とに区分した上で、議論したいと考えている。なお、すべてのご意見に対応することは難しいが、委員会として提言をまとめるにあたり、これらを参考にする予定である。

5. おわりに

セッションの最後に、本委員会幹事長の木村 亮氏（京都大学）より、セッションの総括および今後の展開について概略説明がなされた。

本セッションでのご意見を参考にしながら、単純なトラブル事例集にとどまることなく、地盤特性に着目した分析と、トラブル対応技術を体系的に整理することにより、研究委員会の提言を取りまとめたと考えている。

なお本報告は、中野尊之氏と新田耕司氏（中央復建コンサルタンツ㈱）のメモに基づいて作成した。末筆ながら感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 譽田孝宏：関西支部「特別講演会」開催報告，地盤工学会誌，Vol. 59, No. 3, p. 40, 2010.

（原稿受理 2011.8.8）