

総論

リスクを掴んで トラブルを防げ!!

かねだ のりお
金田 則夫

(公社)日本推進技術協会
研究部長

1 はじめに

「推進工事はトラブルが起こって当たり前」と思っていますか？

「見えない土の中を掘るのだから。2～3本のボーリング調査だけで全体の土質を想定しているのだから、想定外の土質や大きな石が出てきても不思議じゃない。前の工事で残されたシートパイルが出てくることもある。いつトラブルが起きてても不思議じゃない」

確かにそのとおり。目視では確認できない地中が相手であることや、土質縦断図は、たった数本のボーリング調査を基に作られること、事前には把握できない障害物が出てくることなど、推進工事には、トラブルの種となる要素がいっぱいある。

だからといって、トラブルの発生を許すわけにはいかない。では、どうすればトラブルの発生を防いだり、発生してもその影響を小さくすることができるのだろうか。

2 トラブルの種別と発生原因

トラブルの種別、トラブルの発生原因を図-1、2に示す。

トラブルの種別としては、掘進不能や掘進精度の不良、推進管の損傷、坑口トラブルが、全体の半数以上を占めており、また、トラブル発生の原因としては、他工事の残置物である鋼矢板やH鋼等の障害物の出現と想定外の土質や巨石、粗石の出現等の土質の相違で全体の2/3を占めている。

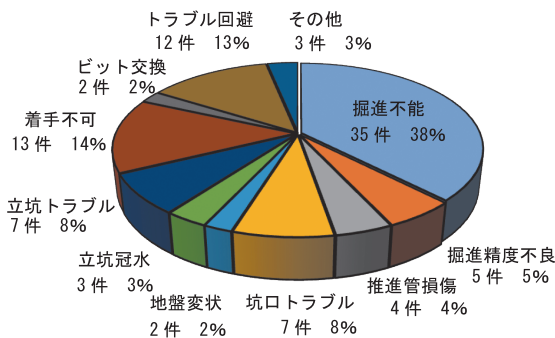


図-1 トラブルの種別^{*1}

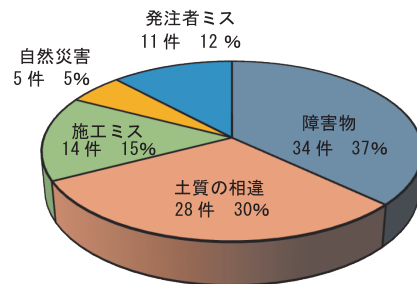


図-2 トラブルの発生原因^{*1}

^{*1} 出展：「施工トラブルおよび設計変更」アンケート調査結果 (公社)日本推進技術協会Webサイト

この結果から、障害物の存在や設計図書に示された土質と実際の土質の相違をあらかじめ想定し、事前に対策を講じていればトラブルの発生を防ぐ、もしくはトラブルによる影響を小さくすることができるだろうと判断できる。

また、発生原因で、施工ミスや発注者の事前協議の怠りや設計図書の座標値の過誤等の発注者ミスが全体の1/4を占めたことは、設計や施工に携わる者として残念な結果と受け止めざるを得ない。

3 リスクアセスメントによるトラブル回避

推進工事では、事前の土質調査結果に基づく計画設計の段階や、工事受注後の設計照査の段階で、土質調査結果や設計図書から得られるデータのみでは、把握しきれない不確定要素（はっきりと判断できない要素）が発見されることがある。また、施工途中で、想定外の事象が発生することがある。そのような不確定要素や想定外の事象が、リスク（トラブル発生の原因となる可能性、危険性）を含むと判断された場合に、事前に対策を立案、検討し、実施することが、トラブル発生の回避やトラブル発生に伴う影響の軽減には大きな効果を発揮する。

不確定要素を発見し、リスクを判断して事前に対策を講じるプロセスがリスクアセスメントである。

不確定要素とトラブル発生のリスクについていくつかの例を挙げる。

- ①想定外土質との遭遇：設計図書の地質縦断図は、一般に発進および到達立坑付近と中間地点の地質調査ボーリング結果だけで全線の想定を行うことがあるが、掘進路線が大きな河川と並行しており、古代に河川が蛇行していた場合は、地質縦断図では表されていない想定外の巨石や軟弱土が出現する可能性がある（不確定要素）。その場合、巨石によって掘進機のビットが損傷したり、軟弱土が面板へ付着し、面板が閉塞して掘進が不能となる危険性がある（リスク）。
- ②最大礫径の把握：設計図書では最大礫径がφ300mm（土質調査時に確認された最大礫径φ100mmの3倍）と示されていたが、立坑掘削時に、

掘進深さ付近でφ300mm超の礫が出現した。そのため、掘進時にφ300mm以上の礫が出現する可能性がある（不確定要素）。その場合、巨石が推進管と接触して、推進管が損傷する危険性がある（リスク）。

- ③土質の急変：粘性土層を掘進中、突如排土が砂質土（山砂）に変わった。地質縦断図では、土質の変化は示されていないため、何らかの想定外の地下埋設物が出現する可能性がある（不確定要素）。想定外の地下埋設物が出現した場合、掘進機と衝突し、掘進機や埋設物の損傷で掘進が不能となる危険性がある（リスク）。

我々の先輩たちは、豊富な施工経験から、不確定要素やリスクを、施工を進める中で察知し、自らの判断でトラブル防止に努めてきた。そのような先輩たちが持つノウハウを具体的なプロセスとして、体系立てて実施するのがリスクアセスメントといえるだろう。

リスクアセスメントは、施工経験者を含めたグループで行うのが望ましい。計画や設計、施工の段階で、複数の施工経験者の経験に基づくノウハウから不確定要素やリスクを察知、感知し、リスクを評価して「見える化」すること、複数の対策を立案し、その中から最善と思われる対策を選定し、実施することによって、リスクアセスメントの効果は最大化される。

4 リスクアセスメントの実施手順

リスクアセスメントは以下の手順で実施する（図-3）。

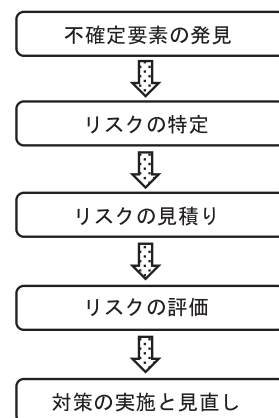


図-3 リスクアセスメントの実施手順