

VI-108 メタンガス発生地帯におけるシールド工事の施工事例

佐藤工業（株） 正会員 今野 節男
佐藤工業（株） 鈴木 強

1. はじめに

メタンガスにともなう事故が発生した場合、ただちに人命に係わるとともに、社会的な影響も大きく、万全の対策を講じて施工にあたる必要がある。

今回、山形市成安地区の腐植土層を、泥水式シールド工法で下水道管渠の築造を実施した。当地域は湖沼性の腐植土層が分布しており天然ガスの発生地帯として知られている。本工事は、 ϕ 2,680mmの小口径トンネルでしかも延長が1kmを越えるものであり、メタンガス対策を検討する上で多くの制約を受けたが、種々の対策を二重・三重に実施することにより、無事に掘進を終了することができた。

以下に本工事で実施したメタン対策について報告する。

2. 工事概要

工事概要を表-1に、想定地質縦断図を図-1に示す。地質縦断図によれば、腐植土層がシールド掘進位置付近に分布しているが、事前の地質調査および可燃性ガス調査結果ではメタンガスが検出されていなかった。

表-1 工事概要

| | |
|---------|-------------------------|
| 工 事 件 名 | 中央幹線工事 |
| 施 工 場 所 | 山形県山形市 |
| 発 注 者 | 山形市下水道部 |
| 工 期 | 自 平成元年12月 至 平成 3年10月 |
| 工 法 | 泥水式シールド工法 |
| シールド延長 | L = 1,132 m |
| シールド外径 | ϕ 2,680 mm |
| セグメント種類 | スチール |

3. 施工計画およびメタンガス調査

施工計画に際し、隣接工区の状況および古老の話し等を参考に、メタンガス対策を講じる事とした。しかしながら、事前調査でガスが検出されていなかった事、シールド機器等の防爆化は、トンネル坑内スペースの制約および工事工程的に困難と判断し、以下の対策を実施して掘進を開始した。

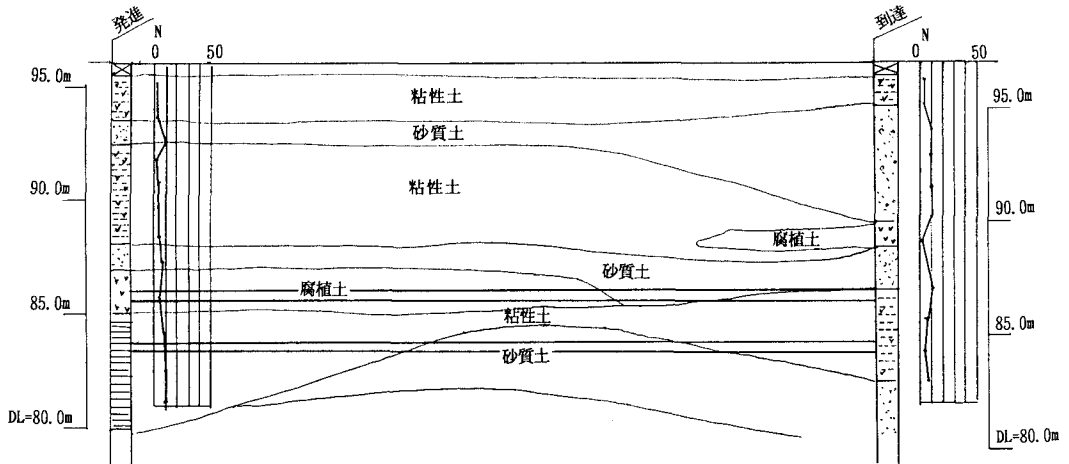


図-1 想定地質縦断図

- ① 換気容量を通常の1.5倍とする。
- ② メタンガス自動測定警報装置を設置する。
- ③ 坑内の火気使用を制限する。

約200m掘進したところで自動測定警報装置が作動し、坑内にメタンガスの発生したことが確認された。ただちに工事を中止し、メタンガスの再調査を実施した。2地点でボーリングを行い、孔内水を汲み上げて地下水とガスを強制分離する、詳細ガス調査を実施した。

4. ガス対策計画

表-2に示すように、高濃度のメタンガスの存在が確認されたため、メタンガス対策の根本的見直しをおこなった。前述のように小断面シールドであること、さらには、掘進開始後であるため多くの制約を受けることとなったが、以下の対策を実施した。

(1) 坑内換気方法の変更

- ① 換気方法を送排気併用方式（主換気；排気、副換気；送気）とした。
- ② メタンガスの再調査結果をもとに、坑内への想定ガス湧出量を算定し、設備を増大して必要換気量を確保した。

(2) 防爆設備の導入

シールド機から、後続台車までの距離を5D（Dはトンネル径）確保し、後続台車の前方にエアーカーテンを設備した。これにより汚染空気をこの区間に限定することとして、この区間の照明等を可能なかぎり防爆仕様のものに変更した。

(3) 作業基準の改定

前述の対策を実施したが、メタン対策としてより完全なものとするためには、日常管理を十二分に行うことが必要である。

当作業所では、トンネル坑内への火気持ち込み禁止を強化することとして、作業前には作業主任者を定めてメタンガス計測を実施し、安全が確認されてから作業に着手することを徹底することとした。

5. 施工結果

実施工に際しては、とくに測定時期（作業開始前）、測定位置（メタンの滞留しやすい箇所）等を詳細に定めて計測を実施させ、日常管理を入念に行った。

送・排泥管延長時の管内泥水の流出により、測定器の針がわずかながら振れることがたびたび見られたが、ただちに換気により希釈され、管理基準を上回ることもなく無事に掘進を完了した。

6. おわりに

今回の報告は、シールド掘進開始後にメタンガスが確認され、掘進途中でガス対策を実施した施工事例である。掘進開始後の制約の多い中でメタン対策となったが、作業管理基準の強化等、二重・三重の管理により無事に貫通できた。しかしながら、これらの対策は、計画当初から行うことが望ましく、より詳細なガス調査を実施する必要があると考える。本報告が、類似工事の参考となれば幸いである。

表-2 調査結果

| 調査地点 | メタンガス濃度 |
|-------|---------|
| No. 1 | 50% |
| No. 2 | 24% |