

# 平成11年度第二回「若手技術者セミナー」開催報告

## 研修委員会

平成11年度第二回（通算20回目）「若手技術者セミナー」は、平成12年1月20日～1月21日、秋保温泉ホテルニュー水戸屋で開催した。参加者は20名と例年よりかなり少なくこれも最近の不況の影響を受けたためかと思われる。

### 1. プログラム

第1日目（1月20日） 13:00～17:00

- ① 研修委員会 委員長挨拶
- ② 講演「フォームドリリングシステムの概要」 鉱研工業株式会社 専務 金子 豊  
" 「道路調査設計ノウハウ集」 技術委員会 副委員長 武部 幸勲
- ③ 自己紹介・連絡
- ④ 懇親会

第二日目（1月21日）

ディスカッション 9:00～14:00

- ① オペレーターのグループ
- ② 現場代理人のグループ
- ③ 報告書のグループ
- ④ 全体会
- ⑤ アンケート・解散

### 2. 講 演

#### 2. 1 「フォームドリリングシステムの概要」 鉱研工業（株）専務 金子 豊

フォームドリリングの基本的な話から始まり工法分類、特徴、短所等を話し、実際の掘進、機械構成について講演した。講演内容を概略まとめて以下にしめす。

##### ① フォームドリリングの特徴

ロータリーボーリングにおいて、空気を主体とする循環流体を使用する掘削をエアドリリングという。この工法が泥水工法に比べて有利な点は次の点である。

- ・掘進率が高い
- ・ビットライフが長くなる（ローラービットで泥水の2～3倍）
- ・逸水層でも掘削ができる
- ・地層への影響が少ない
- ・掘削用水が少なくて済む（水が使用できない所で可能）
- ・ビットのクリーニング効果が高い

##### ② 工法の種類

フォームドリリング工法は、エアドリリング工法の一部になり、次の3種類に大別される。

- 1) ダストドリリング
- 2) ミストドリリング
- 3) フォームドリリング

##### ③ フォームドリリングの長所

・エア消費量は、ダストドリリング、ミストドリリングの1/10以下で大型のコンプレッサーを必要とし

ない。

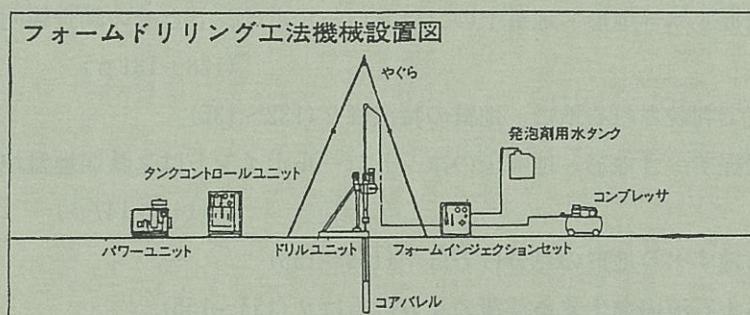
- ・泥水工法に比べてコア詰まりが少ない。
- ・水源との距離に左右されず、揚水等の設備が不要である。
- 軟弱地層における孔壁の崩壊性を少なくできる。  
無水堀りによるコアリングが必要な地層では、コア採取率が良くなる。
- ・孔径の変化(孔壁の乱れ)が少なく安定している。
- ・孔内の状態、地層の性質に影響を与えないで原位置試験、検層に適している。
- ・セメントや石灰等で処理した改良地盤の強度を確認するためのコアリングにも優れている。

④ フォームドリリングの短所

- ・アニュラスの流体抵抗を少なくするため、オーバーサイズのピットを使用するのでロッドと孔壁のクリアランスが大きくなり、孔曲がりしやすい。
- ・地下水圧や土圧を抑える力がないのでそのような地層では泥水工法に劣る。
- ・砂等の粗粒地盤では掘進率が優れているが、粘土地盤では能率が低下する。

⑤ この工法は、ボーリング用水を得にくい現場、試料採取率の低い不飽和地盤では非常に効果的な場合が多く適切な設備、掘進方法によって能率や採取率を改善することが出来る。

図-1に使用機械の構成例を示す。



フォームドリリング工法主要使用機器の仕様および重量

使用機器	仕 様	概算重量 (kgf)	最大分解重量 (kgf)
ボーリングマシン	FT-10A	210	35
フォームインジェクションセット	エアポンプ、発泡ノズル、流量計、圧力計、バルブ 他	25	25
コンプレッサー	SUE-372P(吐出量500Nℓ/min) 岩田塗装機工業(株)製	100	40
合 計		335	

発泡剤溶液、エア仕様

		適 正 量
発 泡 剂	リボラン2800(ライオン(株)製)	
	テルフォーマー(株)テルナイト製)	
発泡剤希釈濃度	2.0~3.0%	
添 加 剤	テルセローズC.M.C(株)テルナイト製)	
	0.1%	
発泡剤溶液量	0.2ℓ/min	
発泡剤溶液圧力	1.0~4.0kgf/cm <sup>2</sup>	
エ ア 量	200~500Nℓ/min	
	1.0~4.0kgf/cm <sup>2</sup>	

注：地質状況により濃度および発泡剤溶液量・エア量は変わります。

## 2. 2 「道路調査設計ノウハウ集」 技術委員会 副委員長 武部 幸勲

このノウハウ集は、事業者並びに受託者においては事業の多様化、複雑化に伴ない、現場経験や技術力の蓄積不足に悩まされています。このため、道路調査設計研究会では、事業者並びに受託者である官民の技術者を対象にして、アンケート調査を実施し、この結果をタイトルの「道路調査設計ノウハウ集」に集大成したものである。(経緯の詳細はこの本に掲載してある)

ノウハウ集の説明に入る前に調査に必要な測量に関する基本的な次にしめす事項の説明があった。

- ・ 河川の横断は上流から下流を見るが距離表は下流から上流
- ・ 提内、提外の違い
- ・ 縦断は起点は左から右、地図は上が必ず北
- ・ 地形図のセンターの間隔等、座標系東北は10系、標高等

ノウハウ集の中で説明された主要な項目は、次のようなものである。詳細は「道路設計ノウハウ集」を後で読んでもらうことを前提としてここでは、講演の中で説明された主要な項目を挙げておく。

### 地質調査のフローチャート(119 p)

- Q1 路線検討段階で収集すべき既存試料の内容と入手先(120 p)  
Q2 既存調査データの有効利用は？(122 p)  
Q4 路線検討段階で把握すべき地形・地質上のコントロールポイントとその調査範囲は？  
(128～131 p)  
Q5 地形図・空中写真で判読される地形・地質の特徴は？(132～135)  
Q9 路線検討段階で把握すべき地形・地質上のコントロールポイントは？軟弱地盤地帯  
(144～147 p)  
Q12 現地調査における地すべり地形の見分け方は？(152～153)  
Q13 現地調査における土石流の発生する渓流の見分け方は？(154～155)  
Q14 現地調査における軟弱地盤の見分け方は？(156～157)  
Q16 地表地質踏査のポイントは？(162～163)  
Q17 詳細な地質調査の補助となる経済的・効率的な物理探査は？(164～165)  
Q18 砂礫層のN値評価は？(166～167)  
Q19 ポーリングコアによる砂礫や玉石の最大径推定は？(168～169)  
Q28 軟弱地盤上の低盛土の問題点は？(190～191)  
Q31 構造物基礎の支持層の目安は？(196～197)  
Q39 岩盤斜面崩壊の事前予知技術  
Q42 調査報告書作成時の留意点

以上の項目についての説明事例などを紹介した内容であった。

なお、この本の購入は下記の出版社で取り扱っております。

・秋田市広面字川崎112-1

無明舎出版

「道路調査設計ノウハウ集」係

## 3. 第二日目グループディスカッション

### 3. 1 オペレーターグループ

オペレーターグループ（参加者6名含座長、副座長、パネラー1名、研修委員2名）

以下は参加者からの要望事項と自由討論をまとめたものである。

(1) 要望事項

掘削中の逸泥箇所を止めずに掘削する方法（取水井）

- ・決定的なものはない。
- ・あわてずにゆっくり掘削する。
- ・泥水管理を慎重にする。
- ・スティフフォームドリリング工法（丈夫な泡）を採用するのも一案である

(2) 自由討論

これまで経験した現位置試験にはどんなものがあるか

- ・現場透水試験、L LT、エラストメーター、J FT（湧水圧試験）等。

現場透水試験をする場合の留意点

自然水位（平衡水位）を正確に把握する。

試験区間をきちんと押さえる。

汲み上げに使用するジェットポンプ等の整備をしておく、回転だけ高いのは不適である。

安全対策について

- ・調査の仕事は短期間作業が多い為、調査現場に合った創意工夫が必要である。
- ・ゼネコンの現場では徹底した安全管理をするため、良い勉強になる。
- ・整理 整頓が基本である。
- ・フェンス等を設置して部外者や通行人への配慮をする。
- ・足場には手すりを設置する。
- ・三又櫓の固定は確実にし、櫓上で作業をする場合には命綱を使用する。
- ・クレーン作業時の合図の徹底、助手との合図の確認をする。
- ・定期的な安全パトロールを実施している事業所が多くなった。
- ・ツールボックスミーティングを実施している。
- ・免許、技能講習に積極的に参加して各種の資格を取る。
- ・全地連で発行している「ボーリング作業のための安全手帳」を参考にする。

機械移動にはどんな方法を採用しているか

- ・北海道ではウインチを使用し土ソリで移動運搬している。
- ・索道は少なくなった、代りにモノレール使用が多くなった。しかし発注者の積算資料の整備不足から金銭的に厳しい状況下にある。
- ・小距離の場合三叉櫓を利用して移動している。
- ・運搬車を改良してボーリングマシンを搭載している。

休日について

- ・原則的には土日休みが多くなった。
- ・出張の時は仕事の区切りで休むか、終了後にまとめて休む。
- ・発注者によっては原則として土日作業をする場合には、事前に書類を提出し許可をもらっている。

この業界に入った理由

- ・他県へ行けるのがよい。
- ・土木と地質を勉強していたのであまり抵抗なく入った。

- ・知人の紹介。
- ・助手の時は仕事への興味がなかった、しかしオペレーターになったら興味が出てきておもしろいと言う意見があった。

#### シルトと粘土の区別

- ・完全なシルトは日本では少ない。
- ・総称して粘性土と言う表現をするのも一案である。
- ・日本統一土質分類法では、ダイレイタンシー試験と乾燥強さ試験を行って判別する方法を推奨している。

#### 現場代理人との関係

- ・現場状況の説明と実際に現場へ行ってみた時の状況が違う。
- ・今回の参加者からの意見は少なかった。  
(理由として現場の状況にかかわらず自分が作業をしなければならないと言う基本姿勢にたっている。)

#### その他の意見

- ・これまで経験した最も深い掘削深度は、大半が50~70mである。
- ・責任検尺と立会検尺の割合は半々である。
- ・オールコアとペネコアの仕様は、調査目的に応じて発注者と相談して決める。
- ・掘削中に気づいた点は、どんな小さな事でも日報に記載しておくこと。
- ・粘土層内の薄い砂層の挟みは見落とさないように注意する。

### 3. 2 現場代理人グループ

現場代理人グループ(参加者7名 含座長、副座長) 研修委員3名、パネラー1名

今回の現場代理人グループは、例年に比べて参加者は少なかったが、2~4年の経験年数の本当の若手がそろった。ディスカッションは事前に要望のあったテーマを中心に活発に行われた。

【変質岩の見分け方と性質について】…構造物基礎地盤に一部熱変質を受けた火山礫凝灰岩が分布し、N値が50回を示したためとりあえず支持層としてOKとしたが、採取したコアが脆弱であり結果的に支持層として採用はされず、再調査となった。

- ・熱変質を受けた岩盤は、N値が50であっても不安定である。断層沿いに深部まで変質を受ける。
- ・ボーリングでは、その分布の把握は困難であり、たまたま遭遇したのであり、周辺の河原、露頭を注意深く踏査すべきである。また、熱変質の可能性のある地域ではその問題を踏まえてボーリングコアを観察すべきである。その時点で問題提起ができる。

【斜面崩壊現場のボーリング地点の選定について】…小規模な斜面崩壊現場ではボーリング1~2孔程度で対策工選定まで要求される。

- ・貯水池の地すべりで、ブロックが細かく分かれる地すべり地では踏査によりその規模を把握したうえで断面図を作成し、その上で1ヵ所を選定した。弾性波探査の実施も望ましい。
- ・あらかじめアンカーなどの対策工が予想される場合には、滑落背後のボーリングも必要であり、アンカーの種類によってボーリング位置が異なるため注意する必要がある。
- ・地すべり地ではすべり面を確認したいため、オールコアが原則であり、N値を実施する場

合には別孔で実施したほうがよい。

- ・滑落部、中間部、末端部の最低3ヵ所でボーリングを行わなければすべり面は描けない。  
ただし、ボーリングコアでのすべり面の判定は難しい。
- ・まず現場全体を眺める。・空中写真を見るクセをつける。

#### 【現場観察における土質名、中間土の判定】

- ・熟練が必要である。現場ではひも状にのばし、切れたシルト、切れにくい場合は粘土で判定。
- ・最終的には土質試験に基づく。

【花崗岩マサ、粘板岩】…ボアホールカメラで花崗岩マサ、粘板岩破碎帶等の孔壁の観察を行いたいが、孔壁が崩れてできなかつた。

- ・ケーシングを可能な限り追い込む必要があるため、最初から大型のボーリングマシンを準備する。
- ・ワイヤーライン工法が有効であるが、費用が問題になり、設備も大きいものになるため発注者との協議が必要である。
- ・地すべりすべり面のボアホール観察は難しかつた。他の状況証拠ですべり面の確定を行つた。

#### 【集水ボーリングのための調査と位置決めについて】

- ・3次元解析で地下水センターを決め横ボーリングの配置を行う。ただし、調査ボーリング孔が少なければ精度は落ちる。
- ・すべり面付近の水を抜く場合は、量が少ない場合でも間隙水圧を減少させることができる。
- ・汲み上げ地下水検層で流動層をチェックする。簡易揚水試験を3~5mピッチで行い揚水しながら回復量を探る。
- ・明かりの場合には仰角5度、水平角10度とする。ブロックの端は水がでやすい。
- ・平面図だけで計画すると、空中を掘る場合がある。断面図でも確認すべきである。
- ・集水井は、すべり面付近の帯水層が深い場合計画し、排水孔延長は50~100m程度とする。さらに深い場合には排水トンネルとする。
- ・山形のシラスでは集水井内でボイリングが発生し、埋まってしまった例がある。

#### 【土質と地質の違い】

- ・地質……地球の性質、土質……土の性質 等々

### 3. 3 報告書グループ

報告書グループ(参加者6名、含座長・副座長)研修委員3名、パネラー2名

報告書グループでは、6名の参加者と3名の委員、パネラー2名により活発な意見交換が行われた。

まず最初に参加者から出されていた要望テーマに沿って、質問者の内容説明と参加者がどう考えるのかを出してもらい、パネラーや研修委員の意見・考え方など付け加えるといった流れで進めた。次にフリートークリング的に日常業務での悩みや困っていることなどを出してもらい、参加者全員でディスカッションを行つた。

#### ○シルトと粘土を見極める方法(物理試験以外)

- ・手のひらの上で丸めて、真ん中を凹ませて水を入れ、しみ込む早さで判断している。
- ・あらかじめ土質試験で、シルトや粘土と分かっているものを手で触って慣れておく訓練も必要。

- ・岩の場合でもシルト岩、粘土岩(泥岩)の分類もあるが、この判別もなかなか難しい。
- ・シルトと粘土を区分する必要性を理解しておかなければない。例えばN値設計だけの場合、粘性土と砂質土の区分だけもいい。詳細な軟弱地盤解析を行う場合は、透水係数の差が直接強度定数に関係してくるので、シルト層と粘土層の区分が重要。

○道路橋示方書V耐震設計編P93, 5)に記載されている、「一部の地域において低いN値を示したりあるいは統成作用を喪失した洪積粘土層」とあるが、低いN値とはどの程度なのか。統成作用を喪失した洪積土層とは。

- ・液状化の検討対象層として考えれば、N値20以下は検討対象になるかもしれない。
- ・この文献の著者の意図としては、浸食による応力解放とか風化のようなことを行っているのかもしれないが、一般には洪積層の場合固結化の進行はそれほど進んでいないと考えて良いのでは。

○湿潤密度試験結果から飽和度を求める際に、100%を越えた場合の原因について

- ・理屈ではおかしいので、100%とする。
- ・原因としては、試料の整形時の不均一性、土粒子密度試験や含水比試験などの試験に用いた試料の箇所による不均質性などにもよる。

○地下水シミュレーション上で、各帶水層毎に水頭が変化した場合の合計水頭の変化について

- ・合計水頭は平均水頭として考えて良いのでは。  
(現場での帶水層毎の水頭の測定方法や影響範囲の考え方、透水試験の問題点なども話し合われた。)

○標準貫入試験の信頼性と誤差

- ・礫層のN値の評価方法、礫当たりによる過大評価をどうするのか。
- ・10cm毎の貫入回数の内、最も低いものを3倍する方法もある。
- ・あまり過小評価になると、設計が過大設計になるおそれもあり、注意が必要。
- ・最大礫径や礫の性質、地層としての特徴、対象とする構造物の規模、重要度なども総合的に検討して設計N値を決めることも必要。  
(礫層のN値の問題点以外に、杭の支持力として先端；特に礫層を支持層とした場合、周面摩擦力と比較してどうなのかや、礫層以外でのN値の問題点があった事例・経験談について多くの話が出た。)

○一般に沖積粘土が過圧密状態にあるのはなぜか

- ・多くの場合、地下水位の変動(水位低下)による有効応力の増加による場合。
- ・粘土層の上位にかつて堆積していた砂層などが浸食されて応力履歴が変化した場合。
- ・砂丘のような砂層は堆積・浸食を繰り返している事が多く、過去に現在より大きな荷重がかかっていた事もある。

○報告書の書き方で何か自分なりに特徴を出したいのだがどういう方法があるだろうか

- ・先輩のチェックを受けている。
- ・文章を長々と書かないこと、箇条書き等の方法、図表の工夫などに気を付けるといい。  
(土質定数の推定で、原位置試験や土質試験の結果とN値による相関関係からの推定などでどちらに重点をおいて決定すべきなのかななどについて多くの意見交換が行われた。)

### 3. 5 アンケートの結果

デスカッション終了後のアンケートの結果を表にまとめてみた。(回答数は一人で複数項目を選んでい

るものを含む)

1	質問項目	回答数
仕事の内容、種類	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ポーリングのオペレーター。 6名</li> <li>・ 現場代理人等、外業が多い。 1名</li> <li>・ レポーターとしての内業が多い。 1名</li> <li>・ 外業、内業の両方。 11名</li> <li>・ その他(内業、土質試験、現場代理人補) 0名</li> </ul>	
2	質問項目	回答数
第一日目	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 内容が難しかった。 1名</li> <li>・ 仕事の上で参考になった。 16名</li> <li>・ あまり参考にならなかった。 1名</li> <li>・ 講習等の方が良い 5名</li> <li>・ その他で感想あるいは要望。 1名</li> <li>・ オペレーター部門でしたが、殆ど調査ボーリングの人達だったので井戸掘りとして話しについていけなかった。</li> <li>・ 空域が重くて話しづらかった。若手技術者だけのディスカッションはどうか。</li> </ul>	
3	質問項目	回答数
第二日目のデスカッションについて	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 話の内容が参考になった。 15名</li> <li>・ 内容が難しかった。 2名</li> <li>・ つまらなかつた。 0名</li> <li>・ フリートークの方がよい。 3名</li> <li>・ その他で感想あるいは要望。 1名</li> <li>・ 空気が重くて話しづらい、若手技術者だけのディスカッションにしては</li> <li>・ オペレーターグループであったが、調査堀ばかりの人だけであったので話についていけなかつた。(深堀)</li> </ul>	

#### 意見と要望、感想等の内容

- ・ 時間をもう少し多くして欲しい。二日にわたって行ったらどうか?
- ・ 講演を増やしたり見学会を取りれてもらいたい。
- ・ ディスカッションの時間が長すぎる人ともっと長くして欲しいとの意見あり。
- ・ 井戸掘削と調査堀を分けて欲しい。(人数が少ない場合は無理 掘削という立場から考えると基本的に大きな違いというものはないので)

- ・機会があればまた参加したい。
- ・講演はどれも参考になった。他社の人たちと話ができる良かった。
- ・技術者間で話し合う機会がないのでこのような催しはいいと思う。もう少し、技術者間だけで話し合う時間があればいい。
- ・色々な地域、年代の人たちが集まるので勉強になることが大変多く参加して良かった。
- ・VTRで実際の調査、計画、設計施工の流れを見てみたい。
- ・自分の知識がなかったので他社の人の意見に答えることができなかつた。今後は自分が今、何の仕事をしているか、もっと理解して行きたいと思う。
- ・現場などの体験を通した講演も聞きたい。
- ・若手技術者の現場の生の声を聞くことが出来、内容は難しかつたが今後自分の現場においての参考に行かせると思った。

以上の意見、感想は、重複あるいは似たような表現をまとめた形で掲載してみました。

平成12年度の春(5月)は福島県で開催予定です。計画が決まり次第案内状をお送りしますので皆様の参加をお願いします。

### 表紙・裏表紙の写真募集

山・川・海・湖など大地（地球）に関わるもの、由緒ある・景観設計に考慮された構造物等々、右記の住所にてお待ちしております。