

# 移動調査システムの第1回現場適用試験

1998年2月

動力炉・核燃料開発事業団

東濃地科学センター 技術開発課

複製又はこの資料の入手については、下記にお問い合わせください。

〒509-5102 岐阜県土岐市泉町定林寺959-31

動力炉・核燃料開発事業団

東濃地科学センター

技術開発課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to : Geotechnics  
Development Section. Tono Geoscience Center. Power Reactor and Nuclear Fuel  
Development Corporation 959-31, Jorinji, Izumi-machi, Toki-shi, Gifu-ken  
509-5102, Japan

© 動力炉・核燃料開発事業団 ( Power Reactor and Nuclear Fuel Development  
Corporation ) 1998

# 移動調査システムの第1回現場適用試験

豊嶋 賢治  
小笠原 正裕  
和久田 孝雄  
中野 勝志

## 要 旨

動力炉・核燃料開発事業団（以下、動燃事業団と略す）では、深部岩盤中の地下水の流れや地球化学的性質を把握するために、試錐孔において深度1,000mまで調査できる機器と、その調査機器を用いた現場調査を効率的に進めるための支援調査機器の開発が進められている。これらの調査機器開発の一環として平成8年度に、調査機器本体の試錐孔内への挿入や回収、および落雷や降雨などからの保護などの役割を備えた支援調査機器（移動調査システム）を設計・製作した。

本システムは、①計測・管理ユニット、②メンテナンスユニット、③昇降ユニット、④ケーブルドラム搭載ユニットタイプⅠ（採水試験用）、⑤ケーブルドラム搭載ユニットタイプⅡ（水理試験用）の5つのユニットから構成されており、以下に示す特長を有する。

- ・試験装置を試錐孔内で昇降するための櫓や試錐機が不要である。
- ・車内に計測室、居住設備などが備わっているため、計測小屋などの付帯設備が不要である。
- ・フィールドで試験装置の調整・修理などの保守作業が可能である。
- ・コンピュータ、電源・制御ユニット、ケーブルドラム等が車内に格納されているため、高温多湿、凍結などの気象条件や落雷などから装置を保護することができる。
- ・異常時昇降装置を備えており、試験装置の孔内抑留などのトラブルに対処できる。

本システムの設計上の機能を確認するため、岐阜県土岐市にある東濃鉾山の周辺に掘削された試錐孔（DH-1号孔）を利用して、1,000m対応水理試験装置と組み合わせた現場適用試験を実施した。今回の現場適用試験は、本システムと水理試験時に想定される幾つかの状況を設定して行われた。その結果、本システムの各ユニットが設計仕様通りに作動することが確認された。また、昇降速度の高速化などの運用面の改善につながる多くの有用な情報が得られた。

FEB. 1998

Field Test of the PNC Mobile  
Investigation System

Kenji Teshima  
Masahiro Ogasawara  
Takao Wakuda  
Katushi Nakano

Abstract

Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation ( PNC ) has been developing groundwater research instruments in order to characterize hydraulic and geochemical environments in the deep underground. As part of this development programme, a support system was developed in 1996 to conduct groundwater investigations efficiently. This system, called the PNC Mobile Investigation System, consists of 5 units : a data acquisition and analysis unit, a maintenance unit, a hoisting unit, a cable drum for hydraulic tests (Type I), and a cable drum for groundwater sampling (Type II). The system is the following features:

- Groundwater investigation is possible without a drill machine and rig.
- Long term investigation is possible without housing facilities and utilities.
- Maintenance of instruments is possible in the field.
- Control units, such as the computer, are well protected from the external environment.
- Groundwater analysis is possible in the field.
- Recovery of instruments stuck in the borehole is possible using the emergency hoisting unit.

The first field test of this system was performed in February and March, 1997. Through this test, it was confirmed that the system had met its performance design when combined with a proper hydraulic test instrument. Much useful information for future improvements to the system was also obtained.

# 目次

## 要旨

1. まえがき	1
2. 開発の目的	1
3. 移動調査システムの概要	2
4. 現場適用試験の概要	3
4. 1 試験目的	3
4. 2 一般事項	3
4. 3 試験工程	5
4. 4 試験レイアウト	5
5. 試験結果	7
6. 評価	12
7. 改善項目とその解決策	13
8. あとがき	17

# 図 表 目 次

図-1	試験現場位置図	4
図-2	第1ステージ試験現場レイアウト	6
図-3	第2ステージ試験現場レイアウト	6
図-4	移動調査システム開発計画	19
表-1	改善項目とその解決策	20

# 写 真 目 次

写真-1	孔口作業空間	2 1
写真-2	孔内部挿入	2 1
写真-3	孔内部連結	2 1
写真-4	ロッド吊り上げ（芯出し）	2 1
写真-5	異常時昇降装置の設置	2 2
写真-6	異常時昇降装置	2 2
写真-7	車両（5号車）現場搬入	2 2
写真-8	車両（3号車）一般公道走行	2 2
写真-9	車両位置決め	2 3
写真-10	車両固定（3号車）	2 3
写真-11	昇降装置組み立て（昇降シーブ取り付け）	2 3
写真-12	昇降装置組み上り	2 3
写真-13	櫓設置時の配置	2 4

# 添付資料

## 添付資料1 ユニット全体図

1. 1 計測・管理ユニット（1号車）全体図
1. 2 メンテナンスユニット（2号車）全体図
1. 3 昇降ユニット（3号車）全体図
1. 4 ケーブルドラム搭載ユニットタイプⅠ（4号車）全体図
1. 5 ケーブルドラム搭載ユニットタイプⅡ（5号車）全体図

## 添付資料2 ユニット仕様

2. 1 計測・管理ユニット（1号車）仕様
2. 2 メンテナンスユニット（2号車）仕様
2. 3 昇降ユニット（3号車）仕様
2. 4 ケーブルドラム搭載ユニットタイプⅠ（4号車）仕様
2. 5 ケーブルドラム搭載ユニットタイプⅡ（5号車）仕様

## 添付資料3 水理試験装置による水圧と温度の観測例

## 添付資料4 アウトリガーレベル測定結果

## 添付資料5 騒音測定結果



## 1. まえがき

表層から深層までの岩盤の水理学的特性と地下水の地球化学的特性に関するデータを取得するために開発した1,000m対応の地下水調査機器\*による現場調査を、効率的に行うための支援システムとして、平成8年度に移動調査システムを設計・製作した。

今回、移動調査システムが備える機能の実用性を確認するために、1,000m対応地下水調査機器の一つである水理試験装置（タイプI）と組み合わせて第1回目の現場適用試験を実施した。以下にその結果について報告する。

### \*1,000m対応の地下水調査機器の構成

（構成内訳）	（調査目的）
・1,000m対応水理試験装置	岩盤の水理特性の把握（透水性）
・1,000m対応採水試験装置	地下水の地球化学特性の把握（水質）
・地球化学検層ユニット	

## 2. 開発の目的

移動調査システムの開発の目的は以下の通りである。

### (1)地下水調査のための準備期間の短縮

現状の1,000m対応の地下水調査機器自体には、現場で調査機器を試錐孔内に挿入・回収するための機能は無いため、調査を実施する際は、別途用意された試錐掘削用の試錐機や櫓が用いられている。しかしながら、調査機器を試錐孔内に挿入・回収するための試錐機や櫓、および試験装置を収納するための空間が常に確保されているとは限らず、これらの機器や施設を準備するための期間を別途設ける必要があった。このことから、調査期間の短縮を図るため、1,000m対応の地下水調査機器を用いた調査が可能な環境を迅速に整えられる支援システムが必要であった。

### (2)調査事故時の装置の回収と作業の効率化

従来1,000m対応の地下水調査機器による調査では、前述のように試験装置を試錐孔内への挿入・固定・回収に試錐機を用いてきた。しかしながら、この方法では試験装置が試錐孔内で抑留した場合に地上へ回収する術がなく、装置を孔内に放置しなければならなくなる可能性があった。また、試錐機にはウィンチが備えられているものの、調査機器専用の昇降装置では無いために、昇降作業の効率性に欠けていた。

### (3)現場での点検・整備環境の確保と機器の保護

1,000m対応の地下水調査機器は、試錐孔内に挿入した孔内部を地上部の制御装置（パソコン）から電気信号により遠隔操作するという新しい概念を取り入れた調査機器である。この調査機器の孔内部はCPUや電源基板、各種センサーおよび電動・電磁バルブなどの装置専用の特殊機器で構成されている。数カ月におよぶ調査で、この調査機器を用いるためには、現場で機器を点検・整備できる環境を確保する必要があった。また、現

場調査の際に、地上部の制御装置やケーブルドラムを落雷、風雨、凍結などから保護するための設備が必要であった。

#### (4)24時間の調査体制に向けた現場スタッフ用作業環境の確保

1,000m対応の地下水調査機器を用いた現場調査は1本の試錐孔で2～6ヵ月程度の期間を要する。また、調査機器の孔内部が試錐孔内に挿入された後は24時間体制で作業が進められる（調査機器に通電している期間は昼夜間を問わず監視業務が必要）。

したがって、現場スタッフが数ヵ月連続して監視業務を行える環境が必要であった。

### 3.移動調査システムの概要

移動調査システムは、以下に示す5ユニットで構成される。

なお、各ユニットの全体図、仕様をそれぞれ添付資料1および2に示す。

#### (1)計測・管理ユニット（1号車）

地上部のコンピュータ、電源・制御ユニットを落雷などから保護し、気象条件などに影響されず連続測定および解析を可能にする。また、ベッド、トイレなどの簡便な居住設備も有しているため、長期間の測定も可能である。

#### (2)メンテナンスユニット（2号車）

荷台内に空調および換気設備を有する作業場を有し、現場において調査機器の点検・整備を迅速に行える。特に、ケーブルドラム搭載ユニットタイプⅡと背面結合することにより、約10mまで作業スペースを拡張できる。

また、現場調査で採取した地下水を、簡易分析するための設備を搭載できる。

#### (3)昇降ユニット（3号車）

荷台上に油圧式昇降装置を有し、試錐機や櫓が無くとも、より効率的に調査機器を測定深度へ昇降できる。また、孔内抑留などの緊急時に調査機器を回収する機能（異常時昇降装置）を有する。

また、100V用および200V用の発電機を有し、各ユニットへ電源を供給できる。

#### (4)ケーブルドラム搭載ユニットタイプⅠ（4号車）

1,000m対応採水試験装置のケーブルドラムとシーブを車内に搭載し、これらの装置を落雷、風雨、凍結などから保護する。

#### (5)ケーブルドラム搭載ユニットタイプⅡ（5号車）

1,000m対応水理試験装置のケーブルドラムを車内に搭載し、この装置を落雷、風雨、凍結などから保護する。また、機材の運搬、設置などに必要なアーム型クレーン（ヒアブ式）を有する。

## 4. 現場適用試験の概要

### 4.1 試験目的

今回の現場適用試験は、実際の現場環境の基で、製作した移動調査システムと1,000m対応地下水調査機器の一つである水理試験装置（タイプⅠ）を組み合わせることで試験を行うことにより、移動調査システムの各ユニットが備える機能の実用性を確認すること、およびその試験結果などを基に今後の改良・改善点を抽出することを主題とした。

今回の具体的な機能確認項目は以下の4点である。

- (1) 調査機器を昇降速度などの制御設定値に基づいて、効率的に試錐孔へ挿入・回収できること。
- (2) 地盤から受ける電氣的ノイズ、落雷などによる異常電圧および湿潤環境が計測機器へ及ぼす影響などを排除し現場調査が効率的かつ確実に行えること。
- (3) 現場設営、騒音、排気ガスなどが及ぼす外部環境への影響の程度を把握すること。
- (4) 昇降装置と試錐櫓を併用して、調査機器を試錐孔へ挿入できること。

また、上述した機能確認行為により得た知見と試験結果より、以下の2点に関する取りまとめを行う。

- (1) 今後の改良・改善項目を抽出して、移動調査システムの高度化（案）をより具体的なものとする。
- (2) 移動調査システムを用いた現場調査マニュアルの整備の一環として詳細な作業手順書を作成する。

なお、今回の現場適用試験では、実際に移動調査システムが用いられると考えられる2つの現場環境を想定して試験を進めた。一つは現場に試錐櫓などが設置されている場合、もう一つは現場が全くの更地の場合である。よって、試験工程も2つの期間に分けられ、前者を第1ステージ、後者を第2ステージとした。第1ステージでは機能確認項目の(4)、第2ステージでは機能確認項目の(1)、(2)および(3)が対象となっている。

### 4.2 一般事項

#### (1) 試験内容

- |          |   |
|----------|---|
| 《第1ステージ》 | 試錐櫓を使用してロッド5本の挿入、回収作業のみを行う。                               |
| 《第2ステージ》 | 試錐櫓が無い状態で1,000m対応水理試験装置（タイプⅠ）を深度200mまで挿入、実際にデータを収集後、回収する。 |

#### (2) 試験期間

- |          |                 |
|----------|-----------------|
| 《第1ステージ》 | 平成9年2月12日～2月14日 |
| 《第2ステージ》 | 平成9年3月3日～3月14日  |

#### (3) 試験場所

岐阜県土岐市泉町定林寺 若人の丘 入口東側200m DH-1号孔  
図-1に試験場所の位置を示す。

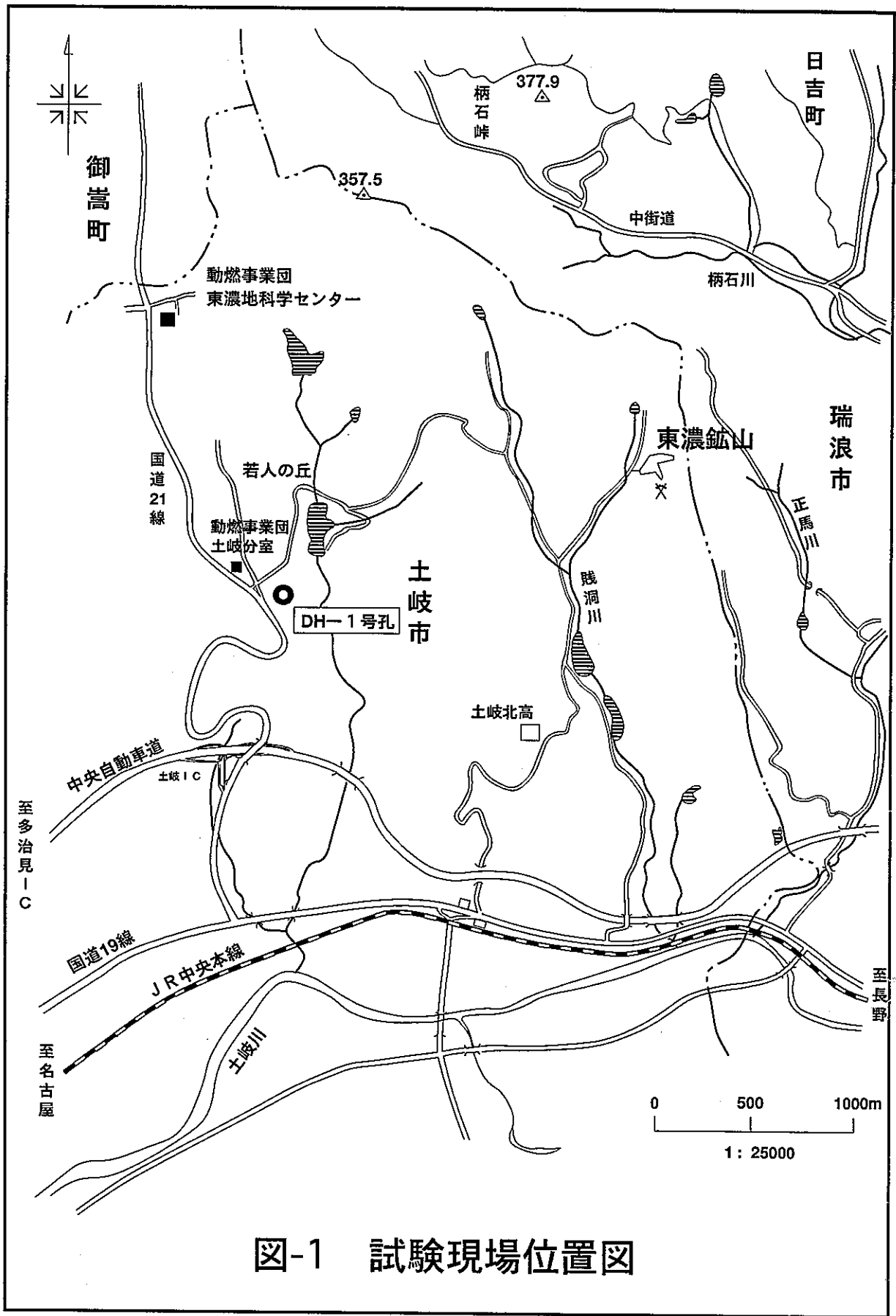


図-1 試験現場位置図

#### (4)試験スタッフ

動燃事業団 : 中野 勝志、豊嶋 賢治、小笠原 正裕  
竹内 竜史、和久田 孝雄  
住重田無機械(株) : 加藤 達朗、森 哲雄

#### (5)使用機器

##### 《第1ステージ》

##### ①移動調査システム

昇降ユニット・・・・・・・・・・・・ (3号車)

ケーブルドラム搭載ユニットタイプⅡ・ (5号車)

##### ② 1,000m対応水理試験装置 (タイプⅠ) 用ロッド5本

##### 《第2ステージ》

##### ①移動調査システム

計測・管理ユニット・・・・・・・・・・・・ (1号車)

メンテナンスユニット・・・・・・・・・・・・ (2号車)

昇降ユニット・・・・・・・・・・・・ (3号車)

ケーブルドラム搭載ユニットタイプⅡ・ (5号車)

##### ② 1,000m対応水理試験装置 (タイプⅠ)

##### ③ 1,000m対応水理試験装置 (タイプⅠ) 用ロッド37本

#### 4.3 試験工程

以下に現場適用試験の作業工程を示す。

《第1ステージ》	平成9年2月12日	ユニットの搬入・設置
	2月13日	ロッドの昇降
	2月14日	ユニットの搬出
《第2ステージ》	平成9年3月3日	ユニットの整備
	3月4日	搬入準備
	3月5日	ユニットの搬入・設置
	3月6日	昇降装置組み立て
	3月7日	水理試験装置地上確認
	3月10日	水理試験装置孔内挿入 (昇降装置作動)
	3月11日	水理試験装置回収 (昇降装置作動)
	3月12日	昇降装置解体、搬出準備
	3月13日	ユニットの搬出
	3月14日	現場整理

#### 4.4 試験現場レイアウト

第1ステージと第2ステージでは試験現場の環境と移動調査システムの使用ユニット数および配置が異なる。図-2に第1ステージ、図-3に第2ステージの試験現場の環境と移動調査システムの配置を含めた試験現場のレイアウトを示す。

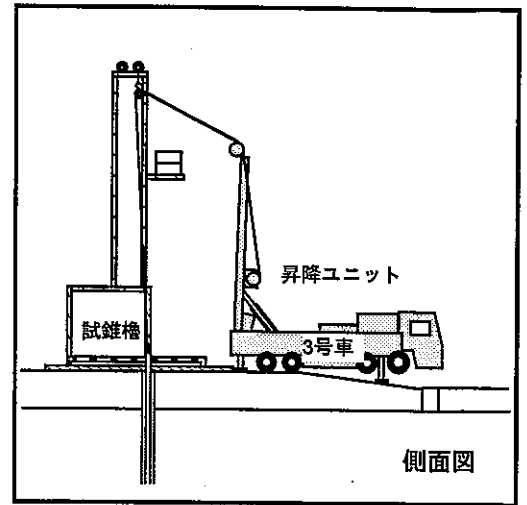
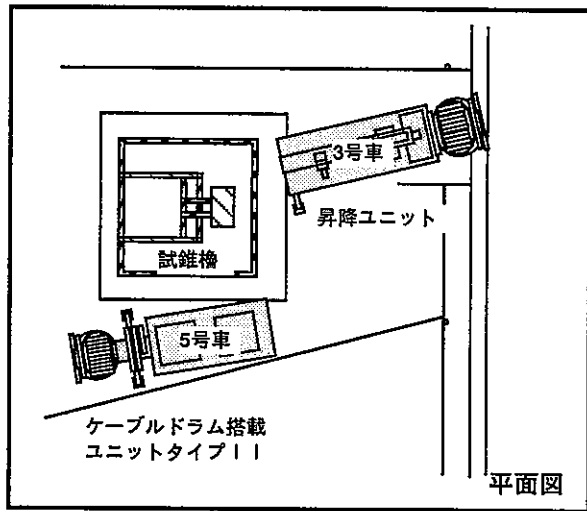


図-2 第1ステージ試験現場レイアウト (2/12~2/14日)

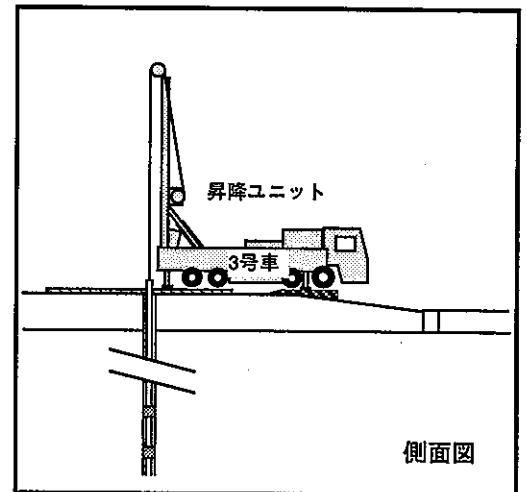
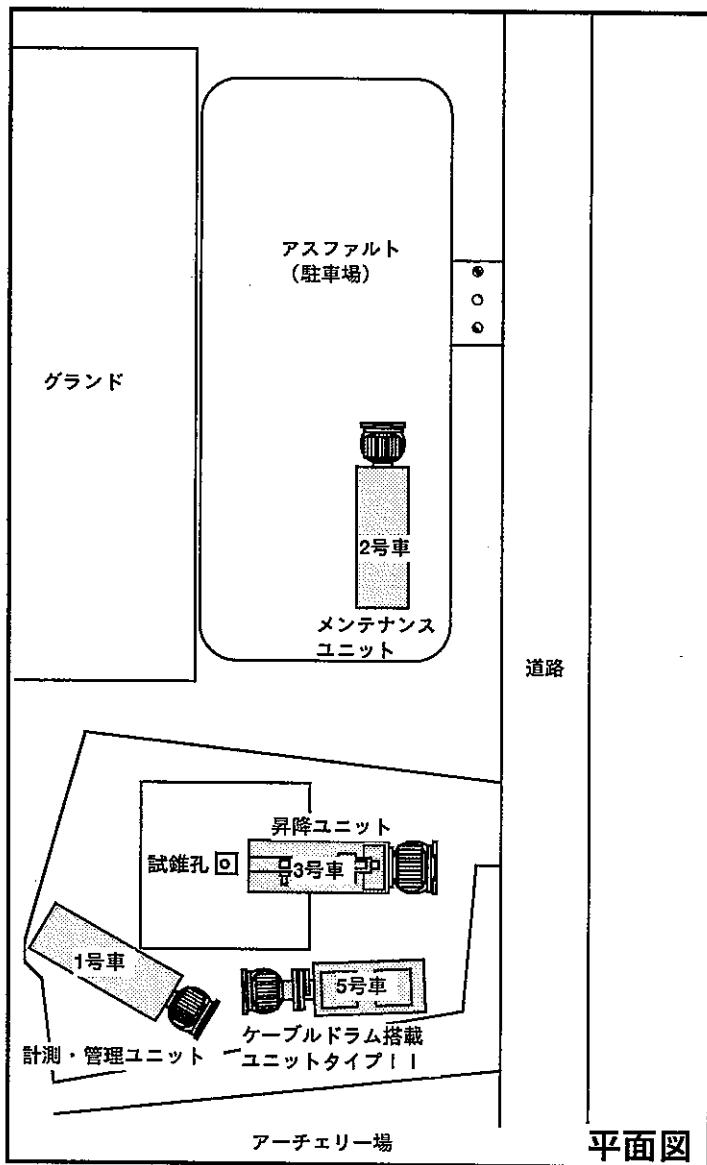


図-3 第2ステージ試験現場レイアウト (3/3~3/14日)

## 5. 試験結果

今回の現場適用試験で当初計画されていた詳細な機能確認項目とその試験結果を以下に示す。

(1)調査機器を昇降速度などの制御設定値に基づいて、効率的に試錐孔へ挿入・回収できること。《第2ステージ》

①昇降装置を用いて水理試験装置のテストケーシングパイプ（3 m×1本）を試錐孔へ挿入・回収できることを確認する。また、孔口周りにケーシングバンドを用いた作業空間が確保されていることを確認する。

[結果]

昇降装置を用いてテストケーシングパイプの挿入・回収を実施したが、不具合点は認められなかった。また、孔口周りの作業空間は最も狭い昇降ユニットとの間でも1 m以上あり、ケーシングバンドを用いた作業空間が十分に確保できた。

(写真-1参照)

②昇降装置を用いて水理試験装置の孔内部を孔口につり下げ、孔内部が効率的に試錐孔へ挿入し、固定できることを確認する。

[結果]

昇降装置に油圧モーターを使用したため昇降の速度変化が非常にスムーズであった。特に、最低速度は最適であり、孔内部を効率的に挿入できた。

(写真-2参照)

③昇降装置を最低速度(0.1m/min)で制御し、孔内部が孔口で連結できることを確認する。

[結果]

最低速度(0.1m/min)は孔内部連結には最適速度であり、問題なく連結できた。また、最低速度によるノッキングなどの動作不良も見られなかった。

(写真-3参照)

④昇降装置を用いて水理試験装置のロッド（5 m）を、試錐孔へ効率的に挿入できる事を確認する。また、つり下げ空間が8.0m以上確保されているとともに、昇降装置にセットされた高所作業足場でのロッドの芯だし作業が安全かつ確実に実施できることを確認する。

[結果]

約3時間で37本（185m）のロッドを挿入できた。つり下げ空間は約8.6m確保できた。また、高所作業足場は約90cm×90cmの広さがあり、高所作業足場からロッドまでの距離が50cm以下なので安全に作業できた。（写真-4参照）

⑤ロッドを接続する際に、孔口周りでパイプレンチを用いた作業が支障なく実施できることを確認する。

[結果]

孔口から最も近い昇降ユニットとの距離も1m以上あり、パイプレンチを用いた2名での作業が支障なくできた。

⑥孔内部を試錐孔に挿入の際は、つり下げ荷重に関わらず昇降速度を0.1～5.0m/minの範囲で制御できることを確認する。

ただし、今回の挿入深度は200m(ロッド40本、700kg)とする。

[結果]

孔内部挿入深度は200m(ロッド37本185m+孔内部15m)。

最大つり下げ荷重(約750kg)にて最低速度と最高速度で運転したが、いずれも問題はなかった。ただし、最高速度は作業性をより良くするために現在の約2倍程度の速度が適当と思われた。

⑦ロッドを200m挿入した時点で、孔内部が試錐孔内に抑留したことを想定し、5号車のアーム型クレーンを用いて、異常時昇降装置が実際の現場環境で設置できることを確認する。

[結果]

異常時昇降装置の設置はアーム型クレーンを用いて3名の人員で実施できたが、以下の問題点があり、作業が効率的に進まない時があった。(写真-5参照)

- ・異常時昇降装置用4点吊りワイヤーの長さが異なるため、異なる位置にワイヤーを掛けるとバランスが崩れる。
- ・異常時昇降装置の設置は、はめあい作業であり、正確な位置決めが求められるので時間が掛かる。

⑧設置した異常時昇降装置を用いて、実際にロッドの回収ができることを確認する。その際、クランプ力20ton、引き上げ力10ton、引き上げストローク20cm、回転トルク50kg・mの能力を確認する。

[結果]

実際に抑留した状況は作れないので、軽負荷の状態で行った。

クランプ⇒上昇350mm⇒クランプ開放⇒下降350mm⇒クランプ⇒回転45°

⇒クランプ開放⇒回転-45°の動作を2回繰り返したが、問題はなかった。

ただし、クランプ開放時、ロッドホルダーにロッド重量が急激にかかる恐れがあり、作業は慎重に行う必要があった。(写真-6参照)

(2)地盤から受ける電氣的ノイズ、落雷などによる異常電圧および湿潤環境が計測機器へ及ぼす影響などを排除し、現場調査が効率的かつ確実にできること。

《第2ステージ》

①3号車に搭載した発電機から各ユニットに安定した駆動電力の供給、および各ユニットに搭載した調査機器が正常に作動する安定した電力の供給(安定化電源装置の作動)が行われることを確認する。



[結果]

発電機によるノイズあるいは電源の品質による調査機器の異常は認められなかった。しかし、水理試験装置のコンピュータラックに組み込んでいる無停電電源装置が、発電機による電源で起動しないことが判明した（正規の安定化電源経由の電源および45KVA 電源の100Vで起動しない）。このため、コンピュータラックの電源回路は無停電電源装置を経由しないように一時的な配線の変更後、試験を実施した。その後の調査で、無停電電源装置のバッテリー上がりが原因であることが判明した。

- ②各ユニットへの配電接続状態が確実であるとともに風雨などの気象環境により漏電などが発生しないことを確認する。

[結果]

夜間に2日小雨が降ったが、漏電などのトラブルは発生しなかった。ただし、2号車は待機中のため、電力供給によるトラブルは確認できなかった。

- ③各ユニットに搭載した調査機器の固定方法が、長期間の現場調査に耐えられることを確認する。

[結果]

試験中に調査機器の固定箇所はずれ、ゆるみなどの不具合は見られなかった。

- ④搭載された調査機器が風雨などの外部環境から確実に保護されることを確認する。

[結果]

夜間に2日小雨が降ったが、調査機器および各ユニットに風雨などの影響は見られなかった。

- ⑤各ユニットに搭載された設備（空調機、照明、給水装置、トイレなど）が正常に作動し、長期間の調査環境が確保されていることを確認する。

[結果]

空調・換気装置、照明、給水装置、トイレは正常に作動した。しかし、ユニットシャワーおよび2号車に関しては確認できなかった。

- ⑥移動調査システムを用いて、水理試験が円滑に進められることを確認する。

[結果]

移動調査システムを用いて、深度200mまでの温度、圧力、BTV画像を連続的に計測できた。

- ⑦発電機、安定化電源装置、各ユニットに搭載した設備（空調機、燃焼トイレ、照明など）の作動により、調査機器のデータや制御などにノイズ信号が発生しないことを確認する。

[結果]

1、5号車の空調機、照明および3号車昇降装置を同時に運転し、最も負荷のかかる状態で試験を実施したが、調査機器のデーターや制御などにノイズ信号や異常は発生しなかった。(添付資料3参照)

(3)現場設営、騒音、排気ガスなどが及ぼす外部環境への影響の程度を把握すること。

《第2ステージ》

①各ユニットが現場へ進入する際の最小回転半径を測定し、現場での操作性、機動性を確認する。

[結果]

最小回転半径測定結果は全ユニット8m以下(仕様8m以下)であった。しかし試験現場入口の勾配(約6度)を通過する際、3号車の前方と5号車の後方が路面と接触した。(写真-7参照)

②土岐倉庫から調査現場までの公道を走行し、走行前後で荷台内部の機器固定状態に変化がないことを確認する。

[結果]

走行後に荷台内部の機器固定状態を確認したが、変化はなかった。  
(写真-8参照)

③各ユニットの切り返し運転を行い、予め決められた設置位置に正確に配置できることを確認する。

[結果]

3号車はユニット後部の位置決め治具を試錐孔の口元直上へ正確に配置しなければならぬため、ユニット位置の固定に約15分程度の時間を要した。  
(写真-9参照)

④決められた設置位置で車体を固定するために、アウトリガーを起動させ、未整備地でユニットを固定できる事を確認する。

[結果]

地盤の弱い箇所や30cm近い段差があったが、碎石および鉄板を敷設することによって、試験期間中、各ユニットを水平に固定できた。(写真-10参照)

⑤各ユニットのアウトリガーと機械式ジャッキを併用し、安全かつ確実に長期間にわたる現場設営状態を維持できることを確認する。

[結果]

試験期間中、各ユニットのアウトリガーの油圧を再度かけなおすことなく、ユニットの水平を保つことができた。(添付資料4参照)

- ⑥ 5号車のアーム型クレーンを用いて、3号車の昇降装置を現場で確実に組み立てられることを確認する。

[結果]

5号車のアーム型クレーンを用いて、3号車の昇降装置を組み立てることができた。しかし、高所作業のため、作業の安全を確保しつつ作業を行う必要から、作業に時間が掛かり、結果的に幌開放からマスト固定まで4名で約2時間要した。

(写真-11, 12参照)

- ⑦ 5号車のアーム型クレーンを用いて、孔口周りの資材（ホルダー）を正規の位置に設置できることを確認する。

[結果]

孔口にクレーン先端を近づけ、取り合い上問題ないことを確認した。

- ⑧ 各ユニットに配電するための電源ケーブルが、現場作業（ロッドの昇降作業など）に支障のないことを確認する。

[結果]

電源ケーブルを孔口周囲に這わせないようにしたため、支障はなかった。

- ⑨ 発電機を連続作動させ、燃料の消費具合など、長期的な作業性を確認する。

[結果]

45KVA（動力用および一般用 容量100ℓ）、6 KVA（コンピューター用 容量33ℓ）2台の発電機があるが、それぞれの燃料消費量を測定した結果は約3ℓ/hr、0.8ℓ/hrであった。燃料タンクの残量が半分の時点から満タンまで補給するとそれぞれ17hr、21hrごとに補給が必要である。

- ⑩ 発電機と各ユニットのエンジンを作動させ、現場環境の排気ガス（ガスクロ）、騒音（騒音計）を測定し、外部環境への影響の程度を確認する。

[結果]

騒音は、騒音規制法の『特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準（境界線85db以下）』以下であることを確認できたが（添付資料5参照）、排気ガスは未計測である。

- (4) 昇降装置と試錐櫓を併用して、調査機器を試錐孔へ挿入できること。

《第1ステージ》

- ① 昇降装置ワイヤーが、設置されている試錐櫓の最上部に届くことを確認する。

[結果]

地上約12mの試錐櫓プーリーに昇降装置ワイヤーを取りまわすことはできた。

(写真-13参照)

- ②昇降装置と試錐櫓を組み合わせて、ロッド（5 m×5本 90kg）を試錐孔に挿入・回収できることを確認する。

〔結果〕

ロッドの挿入・回収はできたが、昇降装置補助シーブと試錐櫓プーリー中心の位置合わせを正確に行わないと、補助シーブからワイヤーが外れる恐れがあることが分かった。

- ③幾つかの作業パターン（試錐櫓と昇降装置の配置、ワイヤーの接続方法を変更）を実施し、実作業が可能であることを確認する。

〔結果〕

図-2に記す配置でのみ作業を実施した。なお、試錐櫓プーリーは、ワイヤー径φ9mm以下用しかなかったため、昇降装置用ワイヤー（φ25mm）に試錐櫓プーリー用ワイヤー（φ6mm）を接続したパターンしか実施できず、ロッド5本とφ6mmワイヤーの合計重量よりφ25mmのワイヤーの方が重いため、ロッド側にウエイトを取り付ける作業が必要であった。

以上のように、全てにおいて当初予定した機能が備えられていることを確認できた。しかし、この内の11項目（アンダーライン部）については、システムをより高度化するための課題が抽出された。

## 6. 評価

今回の現場適用試験における機能確認項目に関する評価は以下のとおりである。

- (1)『調査機器を昇降速度などの制御設定値に基づいて、効率的に試錐孔へ挿入・回収できること』について

当初の目的を達し、実際の現場で十分に能力を発揮することが確認された。

特に、微低速昇降（0.1 m/min）の安定性は非常に優れたものであり、以前に比べより安全に調査機器の孔内部などを試錐孔へ挿入・回収できた。また、孔口周り、高所作業足場には十分な作業空間があり、安全に作業できることを確認した。ただし、作業効率の向上を考えると、高速昇降の速度を現在の約2倍に引き上げることが考えられる。

また、異常時昇降装置の設置には、より正確な位置合わせが必要であり、熟練を要するので今後設置方法の改善が必要である。

- (2)『地盤から受ける電氣的ノイズ、落雷などによる異常電圧および湿潤環境が計測機器へ及ぼす影響などを排除し現場調査が効率的かつ確実に行えること』について

今回の試験期間では、夜間に2日、小雨が降っただけで、落雷などの過酷な自然現象は発生しなかったが、添付資料3に示すように、地盤そのものや発電機などによる電氣的ノイズあるいは電源の品質による影響は認められなかった。これにより、移動調査システムを用いた水理試験装置の作動については、従来の商用電源による試験と同等の信頼性があると判断できる。しかし、今回の試験では3号車に搭載された発電機からの給

電のみで全ての作業を実施したが、実際の現場では商用100v電源が供給されていることも十分に考えられるため、商用電源の有効な使用手段として、各ユニットに商用電源も供給できるように検討する必要がある。

### (3)『現場設営、騒音、排気ガスなどが及ぼす外部環境への影響の程度を把握すること』について

現場設営に関しては、試験前に予定したレイアウト通りに配置できた。しかし、現場入口の斜面に搬入出時車体が接触したり、3号車の位置決めにかかるなど今後の改善点も抽出された。

騒音に関しては、今回の作業条件が最も当てはまると考えられる騒音規制法の『特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準（境界線85dB以下）』に照らし合わせると、添付資料5に示すように騒音レベル（中央値）は基準値内に収まった。

ちなみに『特定工場等において発生する騒音の規制に関する基準（第三種区域65dB以下）』に照らし合わせると、騒音レベル（中央値）が基準値を10dB程度上回る地点もある。

排気ガスなどの環境分析については、計器調達ができず未計測となってしまったが、各車両と発電機の排気レベルは、製作時の検査において基準値内に収まっていることが確認されている。

今後は、様々な立地条件下で移動調査システムを運用させることを想定し、現場毎に法規・条例に基づいた計測方法でデータを収集し、基準値と比較検討していく必要がある。

### (4)『昇降装置と試錐櫓を併用して、調査機器を試錐孔へ挿入できること。』について

現場に櫓が存在する場合でも、移動調査システムを用いて現場調査が行えることを確認できた。ただし、本来の設計では考慮されていない使用方法であるので、試錐櫓プーリーの高さやサイズなどの使用条件について詳細な検討が必要である。

また、「ワイヤー径を選択できない」、「試錐櫓プーリーとの芯だしが困難である」などの課題も抽出されており、今後の対策が必要である。

## 7.改善項目とその解決策

今回実施した現場適用試験から抽出された改善項目とその解決策を以下に示す。

### (1)システム全体について

#### ①システムの占有スペース

今回試験を行ったDH-1号孔は、現システムを用いた現場調査で最低必要なスペースであると考えられるが、実際の現場調査では、より狭い現場も想定される。

#### [解決策]

今回試験を行ったDH-1号孔より狭い現場でも対応できるように、ユニット数の削減を将来的に検討していく。

・ユニット数の削減

現システムでは、各試験時の作業内容に対応させるようにユニットに対して独立した機能を持たせているため、結果として5ユニットで構成されている。しかし現状の機能に対して調査機器を現場に運搬、設置する機能と調査機器を保護する機能を整理していくことにより、計測・管理ユニットとメンテナンスユニットの複合化、ケーブルドラム搭載ユニットの統一化は可能であると考えられる。

(2)個々の機能について（機能確認項目番号）

①昇降装置の高速昇降速度（5.（1）⑥）

昇降装置の昇降速度は、当初の仕様を十分に満たすものである。しかし、高速運転（5 m/min）でも操作感として遅く感じるため、更にこの2倍程度の速度は必要と考えられる。

[解決策]

昇降装置の高速昇降速度を増速（10 m/min程度）する。

- ・昇降装置油圧ポンプの流量アップ
- ・昇降装置ワイヤーウインチのドラム径のアップ

②異常時昇降装置の設置方法（5.（1）⑦）

異常時昇降装置の設置作業は、ケーブルドラム搭載ユニットⅡ（5号車）のアーム型クレーンを用いて、オペレーターが4点吊りワイヤーの左右上下のバランスを目視によって行うが、このワイヤーの長さが異なるため、間違った玉掛位置にワイヤーを掛けるとバランスが崩れ危険である。また、異常時昇降装置の取り付けは、はめあい作業であり、正確な位置決めが求められるため、熟練した技術者を必要とする。

[解決策]

全ての作業者が所定の玉掛位置にワイヤーを掛けれるようにする。また、異常時昇降装置を簡単に位置決めできる機構とする。

- ・ワイヤーと異常時昇降装置玉掛位置への合マークの取り付け
- ・異常時昇降装置を設置箇所へスムーズに誘導できるローラー式ガイドの設置

③異常時昇降装置の開放方法（5.（1）⑧）

異常時昇降装置により繰り返し昇降を行うためには、ロッドを掴んだクランプを一度開放し、昇降シリンダーを一旦下げ、再度ロッドを掴む尺取り虫方式の操作をする必要がある。ロッドを掴んだクランプを開放する際には、孔口に設置されたロッドホルダーにロッドの全重量を瞬間的に預ける事になる。この場合、急激にロッドホルダーにロッドの荷重が加わるため、ロッドの破損や振動などにより危険な作業となる可能性がある。

[解決策]

ロッドを掴んだ状態で吊り上げた昇降シリンダーの力を抜き、ロッドホルダーにロッドの荷重を徐々に預けられるようにする。

- ・昇降シリンダの油圧を徐々に減圧するリリーフ回路の設置

#### ④ユニットの車高（5.（3）①）

今回の現場入口の勾配（傾斜約6度）を通過する際、昇降ユニット（3号車）の前方とケーブルドラム搭載ユニットⅡ（5号車）の後方が路面と接触した。この原因はシャーシーが低床タイプであり、かつ空調機の室外機などをタイヤハウスと同じレベルに幾つも搭載しているためである。

##### [解決策]

車体が路面と接触しないように以下の改良を施す。

- ・ 各ユニットに備える機能と搭載する機器配置などの再検討
- ・ ユニットの車高昇降機能の追加
- ・ ユニットのオーバーハング長の短縮

#### ⑤ユニットのアクセス（機能確認項目なし）

今回の現場は、国道付近のため問題なくアクセスできたが、実際の現場調査では、より狭く、回転半径の小さい道路を走行する場合もある。

##### [解決策]

回転半径を小さくするために、トレーラー式、キャタピラ式を検討したがそれぞれ「登板能力が小さい」、「公道を走行できない」などの問題点がある。

より狭く、回転半径の小さい道路でも走行できるように、ユニットの小型化を将来的に検討していく。

- ・ 各ユニットの小型化

昇降ユニットに搭載している油圧モータなどは現状で最小の物を採用しているがこれらの技術は日進月歩で進んでいくので、今後さらに小型な物が開発されることは十分に考えられる。これらの技術を常に把握し搭載機器の小型化をはかることにより、結果としてユニットの小型化が進むことは考えられる。

#### ⑥昇降装置の位置決め方法（5.（3）③、5.（4）②）

地下水調査機器およびロッドを試錐孔へ挿入するには昇降装置のワイヤーを孔口中心に配置しなければならない。しかし、現状の昇降装置は固定されているため、昇降ユニットそのものを何度も切り返し、所定の位置に移動しなければならない。しかも運転席からは後部が詳細に確認できないために、調整作業にかなりの時間を要している。また、試錐櫓が設置されている場合（第1ステージ）には、試錐櫓のプーリーと昇降装置の補助シーブの中心軸が合っていないとワイヤーが脱線する恐れがあるが、距離が離れた機材の中心軸を合わせることは非常に困難である。

##### [解決策]

運転席から後部の状況をリアルタイムで確認でき、昇降ユニットを所定の位置へ簡単に移動できるようにする。また、大体の位置に昇降ユニットを移動したら、ワイヤー位置を微調整できる機構を昇降装置に備える。

- ・ 昇降ユニット後部確認用モニターカメラの設置
- ・ 昇降装置（主シーブ、補助シーブ）移動機能の追加

### ⑦昇降装置（主シーブ、高所作業足場、避雷針など）の設置方法（5.（3）⑥）

昇降装置のマスト用主シーブ、高所作業足場、避雷針は、移動中、昇降装置から切り離されており、移動ごとに取り付け、取り外しをしなければならない。

この作業はアーム型クレーンを用いて昇降装置荷台上で行うため、安全性に問題があり、しかも時間を要する。

#### [解決策]

作業終了後の移動ごとにマスト用主シーブ、高所作業足場、避雷針を昇降装置から切り離さない構造とする。

- ・ スライド式マスト用主シーブ（補助シーブと兼用）の設置
- ・ 折りたたみ式高所作業足場の設置
- ・ スライド式避雷針（アンテナタイプ）の設置

### ⑧昇降ユニット燃料の給油方法（5.（3）⑨）

現状の昇降装置の給油方法は、現場に持ち込まれたドラム缶内の燃料をハンドポンプで20ℓ缶に移し、この20ℓ缶を昇降ユニットまで人力で運搬している。昇降ユニットまで運搬された20ℓ缶の燃料は、昇降ユニット付属の電動式ポンプによりタンクへ送られる。なお、今回の試験結果から、昇降ユニット発電機の給油だけで運転時間20hrごとに約70ℓの給油が必要であることが分かっており、現状の給油方法では多大な労力を要する。

#### [解決策]

20ℓ缶の運搬を不要にする。

- ・ 昇降ユニット電動ポンプのホース延長とそれに伴う電動ポンプの能力アップ
- ・ 移動式給油ユニット（ポンプ機能有する）の検討

### ⑨昇降装置ワイヤーの使用方法（5.（4）③）

今回は現場に試錐櫓が設置されている条件（第1ステージ）で昇降ユニットの運用を試み、試験開始当初に期待した機能は確認できた。しかし、実際は、現場によって試錐櫓に付いているプーリーの高さ・サイズおよび昇降ユニットの設置状態が異なることが予想される。現状では最大負荷（10トン）を考慮してワイヤーロープ（φ25mm）を使用しているため、試錐櫓のプーリーにはサイズが合わず、また軽量作業には不向きである。

#### [解決策]

昇降物重量によって、3～4種類の中からワイヤーを選択し、それに合ったプーリーを使用する。

- ・ ワイヤードラム入替え機能の追加
- ・ ワイヤードラム選択機能（クラッチ式）の追加
- ・ ワイヤーサイズに応じたプーリーの装着

### ⑩昇降ユニット燃料残量の確認方法（機能確認項目なし）

現状の昇降装置を作動させる際、幌をユニットの前方に寄せて作業を行わなければ



ならないため、幌が運転席ドアを塞ぎ運転席への進入が不可能となる。そのため、燃料の残量が確認できず、給油のタイミングなどの判断が困難である。

[解決策]

運転席外部から燃料タンクレベルが分かるようにする。

- ・ 外部用燃料タンクレベル計の設置
- ・ 運転席内タンクレベル計目視用鏡の取り付け

⑪電力の供給方法（機能確認項目なし）

現行のシステムによる各ユニットへの電力供給は、昇降ユニットに搭載された発電機から分配する方法しかなく、一般の商用電源から給電する手段を有していない。

しかし、実際の現場では一般商用電源が給電されていることも想定され、この場合は計測・管理ユニット（1号車）を稼働させるために昇降ユニットの発電機を必要としないことも十分に考えられる。

[解決策]

一般商用電源から各ユニットへ電力供給できるようにする。

- ・ 一般商用電源供給用コネクタの装着

⑫夜間照明（機能確認項目なし）

今回の試験では夜間の作業を行うことはなかったが、実際の現場では夜間作業のための照明設備が必要不可欠である。

現状のシステムでは、昇降ユニットに搭載した発電機の電力を使用する照明（投光機）が数機設置されているが、夜間など未作業時はユニットを保護するために発電機を停止させ幌をかける（幌をかけると発電機の発停ができないため、幌をかける前に発電機を停止しなければならない）。このため、作業途中で照明が切れることとなり安全上、問題が生じる。

[解決策]

昇降ユニットの発電機以外から電力供給できるようにする。

- ・ バッテリーによる電力供給法の検討
- ・ 移動式発電機ユニットの追加

以上、12件の改善項目を抽出したが、大体が昇降ユニットに関するものであった。これをまとめた結果を表1に示す。

## 8.あとかき

今回の試験は採水試験装置を使用しておらず、調査深度も200mまでであったが、水理試験装置を用いた実用性の確認および改良・改善点の抽出については、所期の目的を果たした。現在の移動調査システムはプロトタイプとして位置づけており、2～3年の開発期間の後、東濃で進められつつある研究（広域地下水流動研究など）で本格的に利用する予定である。

第2回の適用試験は採水試験装置を使用して平成9年度に予定しており、その後、今回の試験結果も加味して、本システムの性能の確認および改良・改善を実施していく計画である（今後の開発計画を図-4に示す）。ただし、開発期間中も1,000m対応地下水調査機を用いた調査は進められており、本システムが必要となった場合は適用試験を兼ねて、随時、調査で利用していく考えである。

以上

《開発計画》

《現場調査》

“平成8年度”

設計・製作

第1回適用試験

目的：適用範囲の把握  
 調査マニュアルの整備（水理）  
 改良・改善事項の抽出  
 期間：1ヵ月程度  
 場所：DH-1号孔  
 方法：1,000m対応水理試験装置

広域地下水流動研究で掘削した試錐孔（DH-1号孔）を活用

“平成9年度”

第2回適用試験

目的：適用範囲の把握  
 調査マニュアルの整備（採水）  
 改良・改善事項の抽出  
 期間：1～2ヵ月程度  
 場所：東濃周辺  
 方法：1,000m対応採水試験装置

広域地下水流動研究の調査現場を利用して適用試験を行う

性能の吟味

内容：移動調査システムの性能の吟味  
 調査マニュアルの作成（1次）  
 改良・改善（案）の作成

広域地下水流動研究などの調査現場において移動調査システムの機能が必要となった場合は、その現場で適宜試用する  
 （例） 調査機器の孔内抑留時  
 長期観測体制の確保  
 電源供給

“平成10年度”

改良・改善の実施

内容：前年度の結果を基に改良・改善を実施

第3回適用試験

目的：改良・改善部分の機能確認  
 適用範囲の把握  
 調査マニュアルの整備  
 期間：2～3ヵ月程度  
 場所：東濃周辺  
 方法：1,000m対応水理試験装置および1,000m対応採水試験装置などの組み合わせ機能試験

広域地下水流動研究の調査現場を利用して適用試験を行う

広域地下水流動研究などの調査現場において移動調査システムの機能が必要となった場合は、その現場で適宜試用する  
 （例） 調査機器の孔内抑留時  
 長期観測体制の確保  
 電源供給

“平成11年度”

性能の確認

内容：性能の最終的な確認  
 調査マニュアルの作成（最終）  
 最終報告書の作成

図-4 移動調査システム開発計画

表 1 改善項目とその解決策

	改善項目	解決策
1. システムの占有スペース	DH-1号孔より狭い調査現場も今後想定されるが、DH-1号孔で移動調査システム3台を設置するのがスペース上精一杯である。 ⇒将来的にDH-1号孔より狭い現場でも活用できるシステムにする。	・ユニット数の削減（ユニットの複合化、統一化）
2. 昇降装置の高速昇降速度	昇降装置の最高速（5m/min）でも遅く感じる。 ⇒昇降装置の昇降最高速度を増速（10m/min程度）する。	・昇降装置油圧ポンプの流量アップ ・昇降装置ワイヤーウインチのドラム径のアップ
3. 異常時昇降装置の設置方法	異常時昇降装置の取り付けは、はめあい作業のため困難である。また、玉掛ワイヤーの長さが異なるため、玉掛運搬時、バランスを崩す恐れがある。 ⇒異常時昇降装置を簡単に運搬、取り付けできるようにする。	・ワイヤーと異常時昇降装置玉掛位置への合マークの取り付け ・異常時昇降装置を設置箇所へスムーズに誘導できるローラー式ガイドの設置
4. 異常時昇降装置の開放方法	ロッドを掴んだ異常時昇降装置のクランプをいきなり開放すると、ロッドホルダーにロッド荷重が急激にかかる。 ⇒ロッドホルダーにロッドの荷重を徐々に預けられるようにする。	・昇降シリンダの油圧を徐々に減圧するリリース回路の設置
5. ユニットの車高	ユニットは全て低床タイプのため、6度以上の勾配では車体が路面と接触する恐れがある。 ⇒車体が路面と接触しないようにする。	・各ユニットに備える機能と搭載する機器配置などの再検討 ・ユニットの車高昇降機能の追加 ・ユニットのオーバーハング長の短縮
6. ユニットのアクセス	実際の現場調査では、より狭く、回転半径の小さい道路がある。 ⇒より狭く、回転半径の小さい道路でも走行できるシステムにする。	・各ユニットの小型化（搭載機器の小型化）
7. 昇降装置の位置決め方法	昇降ユニットを所定の位置に配置するのは、運転席から後部状況を把握できないため困難である。しかし所定の位置でないと調査機器が孔口中心を昇降せず、また試錐槽プーリーを使用する場合には、ワイヤーが脱線する恐れがある。 ⇒昇降ユニットを簡単に所定の位置に配置できるようにする。また、昇降装置が移動して、昇降ユニットの正確な位置決めを不要にする。	・昇降ユニット後部確認用モニターカメラの設置 ・昇降装置（主シーブ、補助シーブ）移動機能の追加
8. 昇降装置の設置方法	昇降装置のマスト用主シーブ、作業足場、避雷針は、昇降装置から切り離されており、作業終了後の移動ごとに取り付け、取り外しをしなければならない。しかし、この作業はアーム型クレーンを用いて昇降装置荷台上で行うため危険である。 ⇒マスト用主シーブ、作業足場、避雷針は昇降装置から切り離さない構造とする。	・スライド式マスト用主シーブ（補助シーブと兼用）の設置 ・折りたたみ式作業足場の設置 ・スライド式避雷針（アンテナタイプ）の設置
9. 昇降ユニット燃料の給油方法	昇降ユニットの燃料はドラム缶から20ℓ缶にハンドポンプで移し、この20ℓ缶をユニットまで人力で運搬する。昇降ユニットまで運搬された20ℓ缶の燃料はユニットの電動ポンプでタンクへ移される。（運転時間20hrごとに約70ℓの給油が必要） ⇒20ℓ缶の運搬を不要にする。	・昇降装置電動ポンプのホース延長とそれに伴う電動ポンプの能力アップ ・移動式給油ユニット（ポンプ機能有する）の検討
10. 昇降装置ワイヤーの使用方法	昇降装置ワイヤーはφ25mmを使用しているが、試錐槽のプーリーのサイズに合わない恐れがあり、また軽作業には不向きである。 ⇒昇降物重量によって、3～4種類の中からワイヤーを選択し、それに合ったプーリーを使用する。	・ワイヤードラム入替え機能の追加 ・ワイヤードラム選択機能（クラッチ式）の追加 ・ワイヤーサイズに応じたプーリーの装着
11. 昇降ユニット燃料残量の確認方法	昇降装置作動時、幌が運転席を覆うため運転席に進入できず、燃料の残量が確認できない。 ⇒運転席外部から燃料タンクレベルが分かるようにする。	・外部用燃料タンクレベル計の設置 ・運転席内タンクレベル計目視用鏡の取り付け
12. 電力の供給方法	各ユニットへの電力供給は昇降ユニットの発電機からしかできない。 ⇒一般商用電源から各ユニットへ電力供給できるようにする。	・一般商用電力供給用コネクターの装着
13. 夜間照明	昇降ユニットに幌をかけると発電機の操作ができないため、作業終了後幌をかける前には発電機を停止しなければならない。そのため夜間の幌かけ作業前に照明がなくなる。 ⇒昇降ユニット発電機以外から電力供給できるようにする。	・バッテリーによる電力供給法の検討 ・移動式発電機ユニットの追加

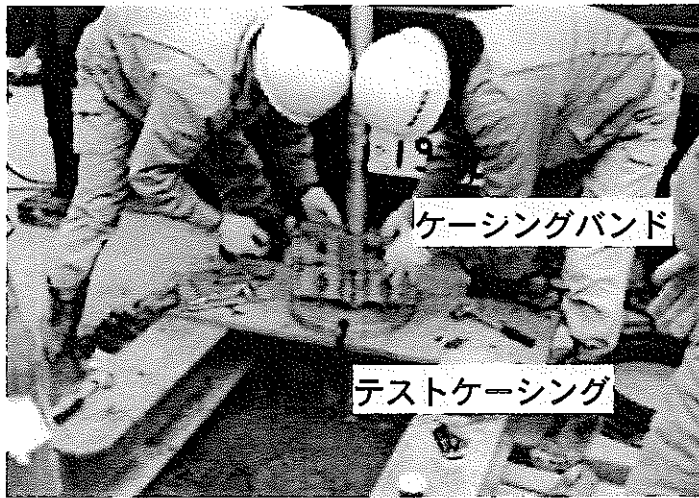


写真-1 孔口作業空間



写真-2 孔内部挿入



写真-3 孔内部連結



写真-4 ロッド吊り上げ  
(芯出し)

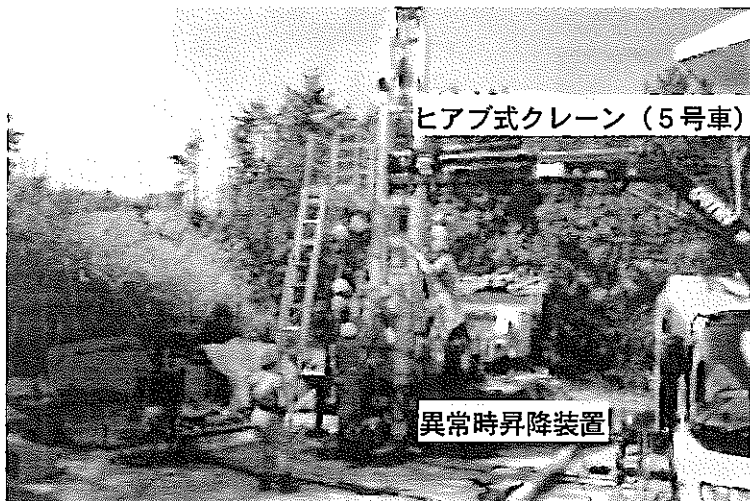


写真-5 異常時昇降装置の設置

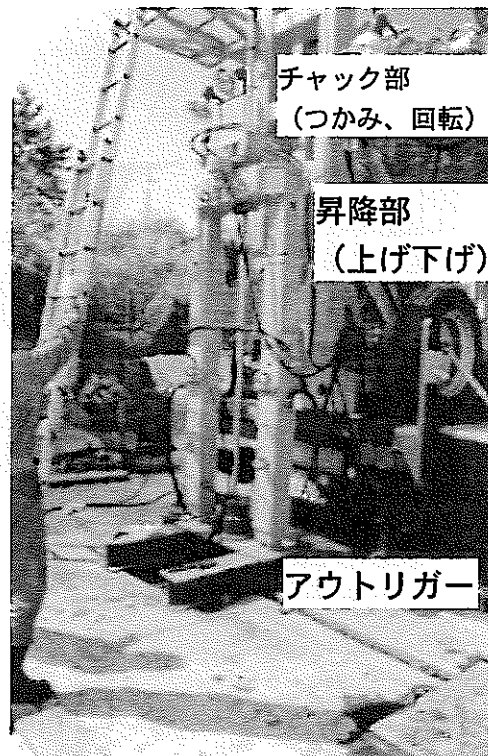


写真-6 異常時昇降装置

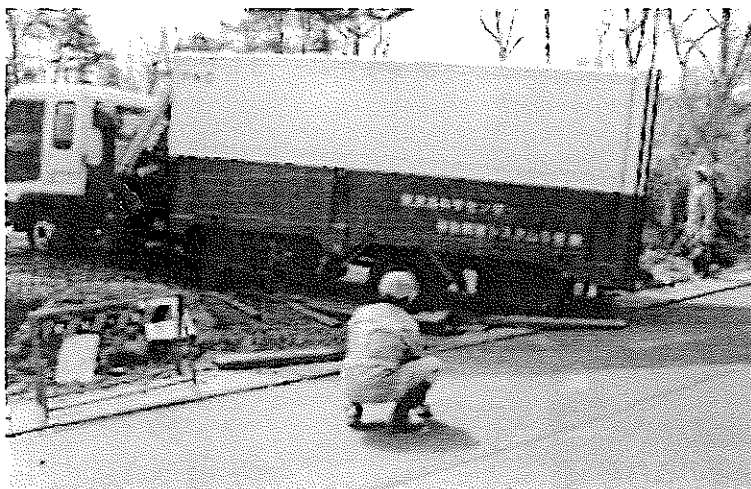


写真-7 車両 (5号車)  
現場搬入

写真-8 車両 (3号車)  
一般公道走行





写真-9 車両位置決め

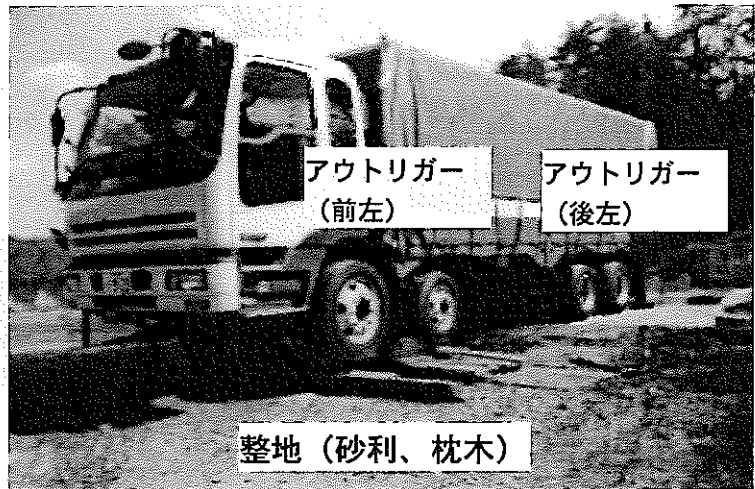


写真-10 車両固定 (3号車)

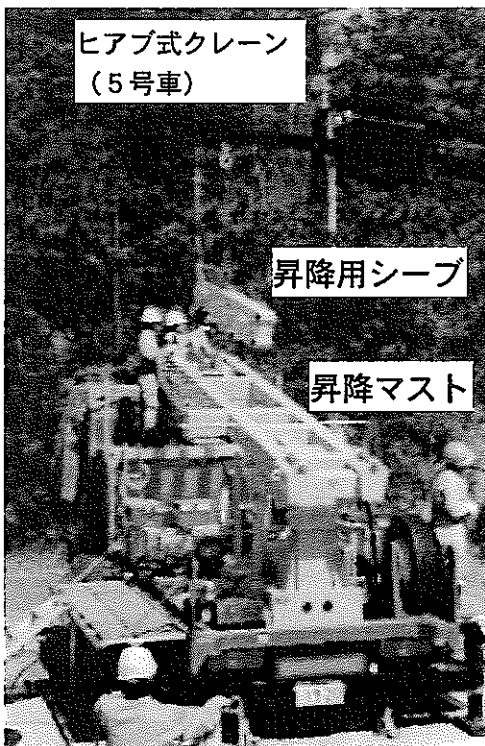


写真-11 昇降装置組み立て  
(昇降シーブ取り付け)

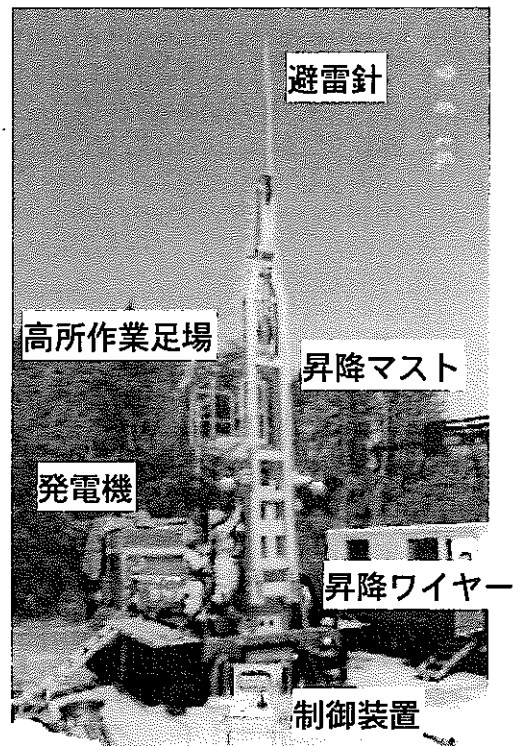
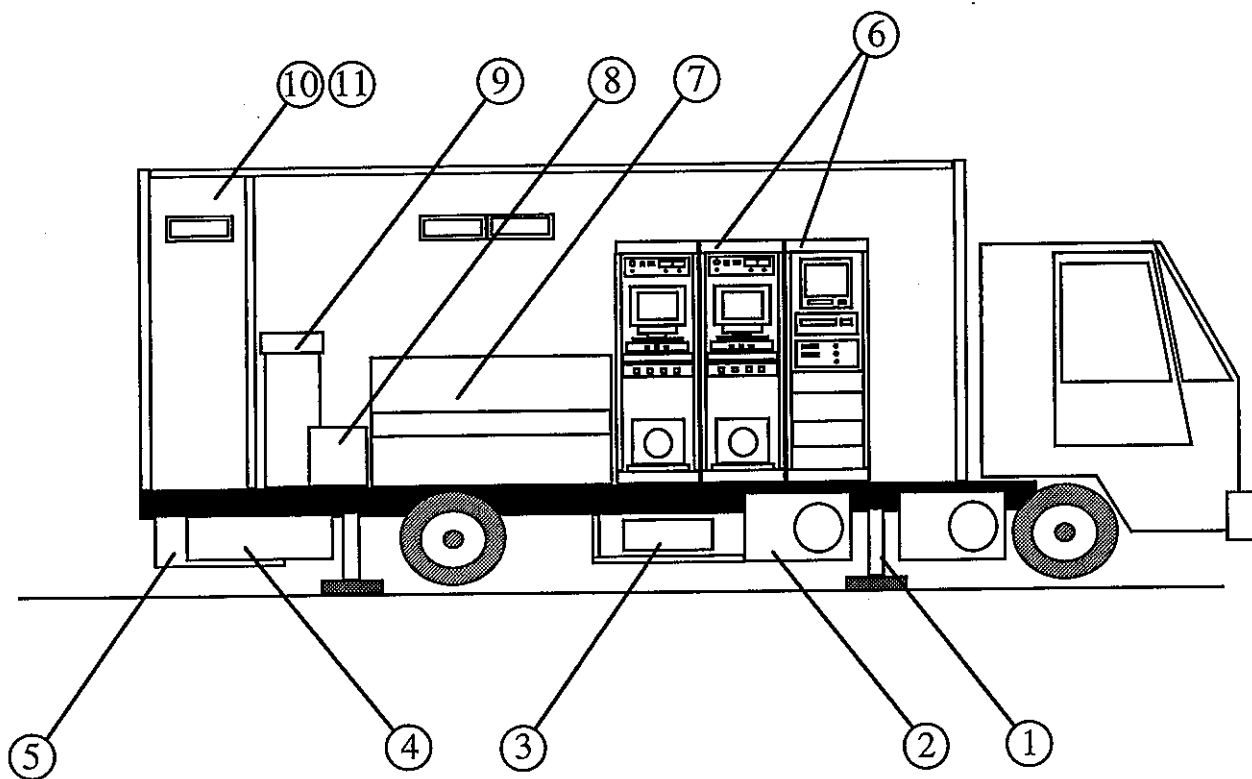


写真-12 昇降装置組み上り



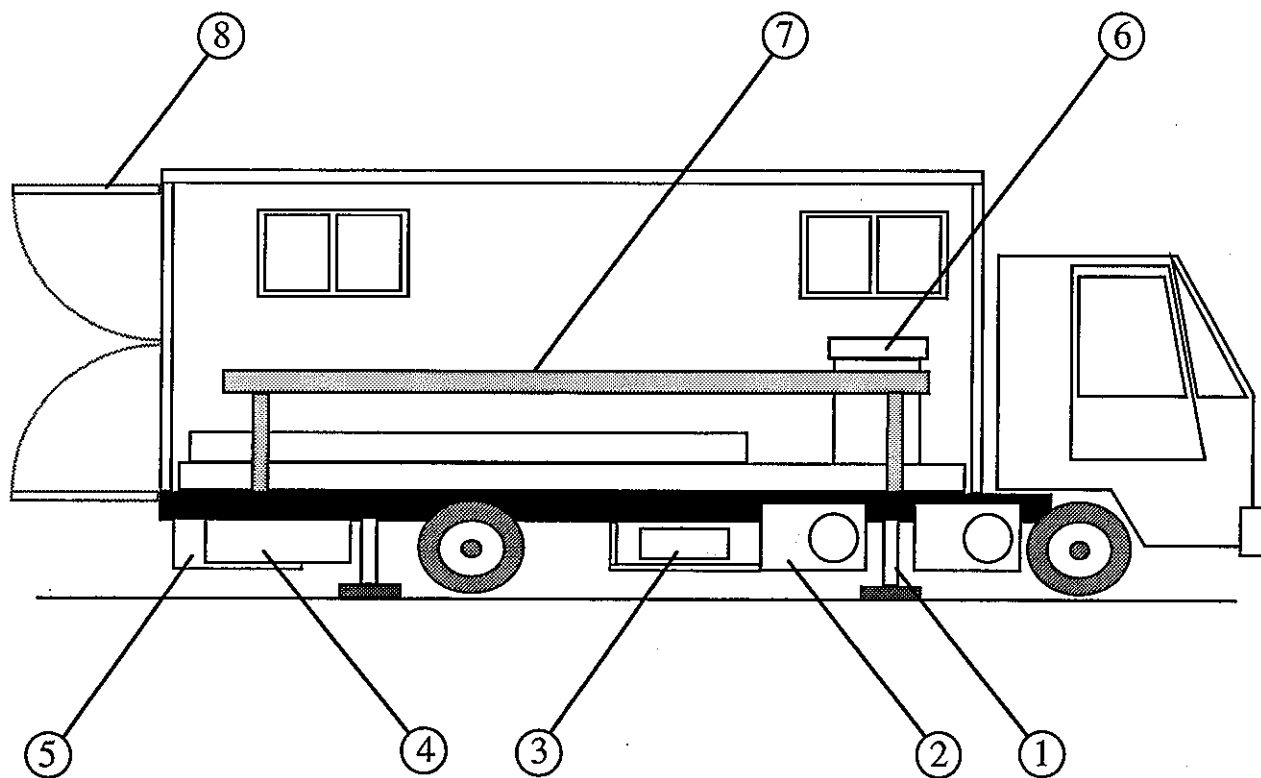
写真-1 3 櫓設置時の配置





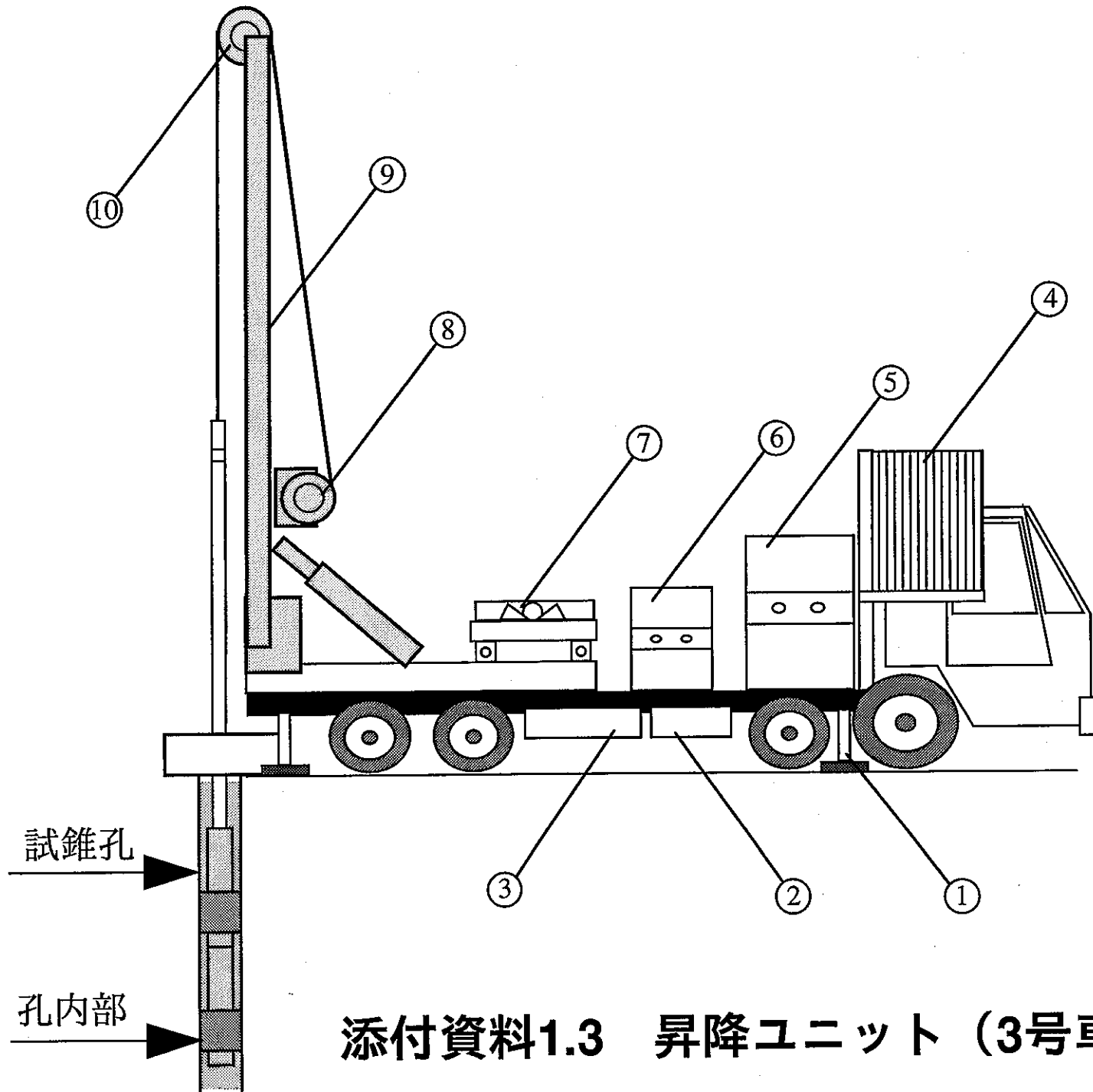
⑪	トイレ
⑩	シャワー室
⑨	シンク
⑧	安定化電源装置
⑦	簡易ベッド
⑥	コンピュータラック
⑤	汚水タンク
④	清水タンク
③	燃料タンク
②	エアコン室外機
①	アウトリガー

添付資料1.1 計測・管理ユニット（1号車）全体図



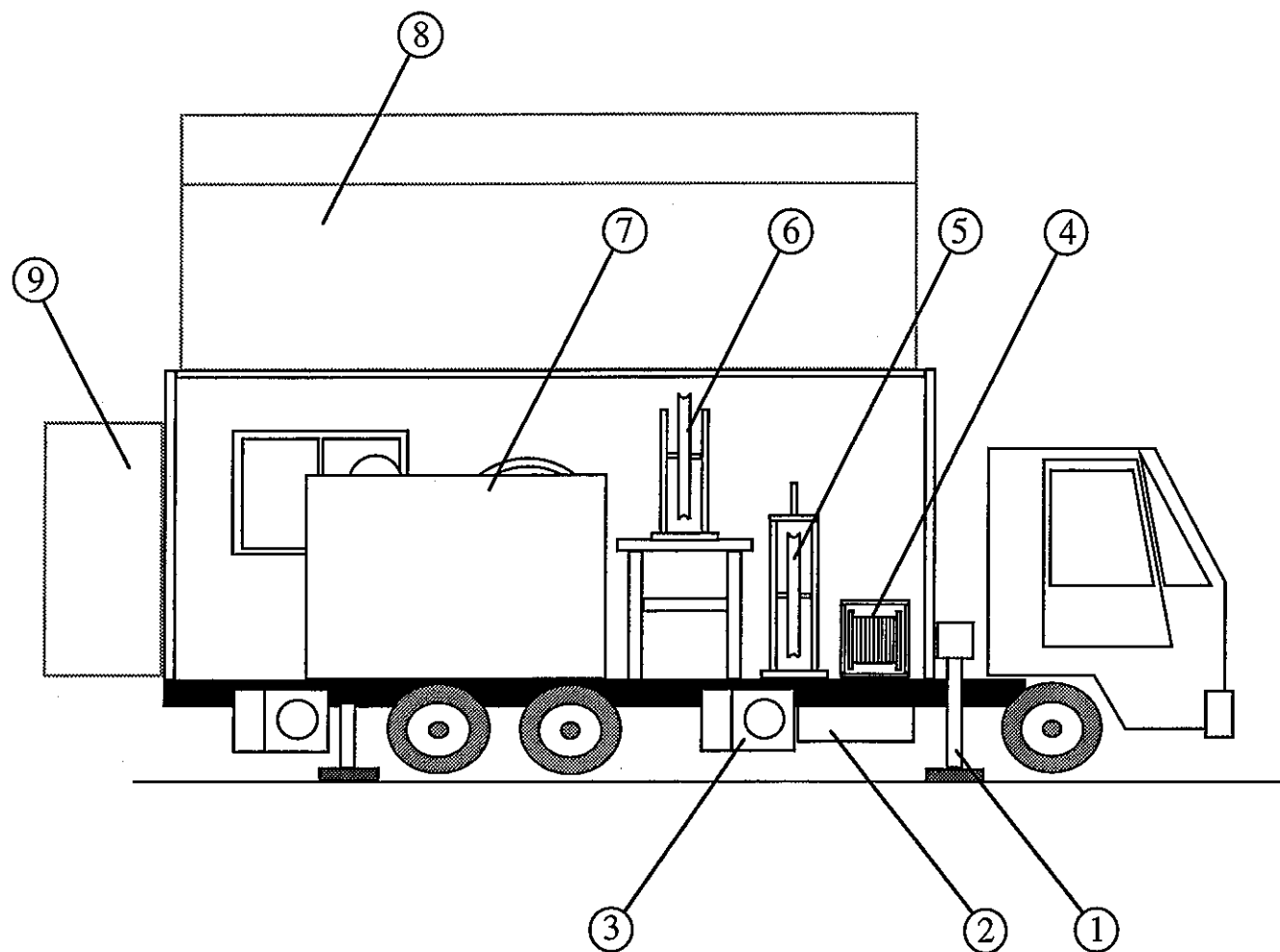
⑧	開口ドア
⑦	作業台
⑥	シンク
⑤	汚水タンク
④	清水タンク
③	燃料タンク
②	エアコン室外機
①	アウトリガー

添付資料1.2 メンテナンスユニット（2号車）全体図



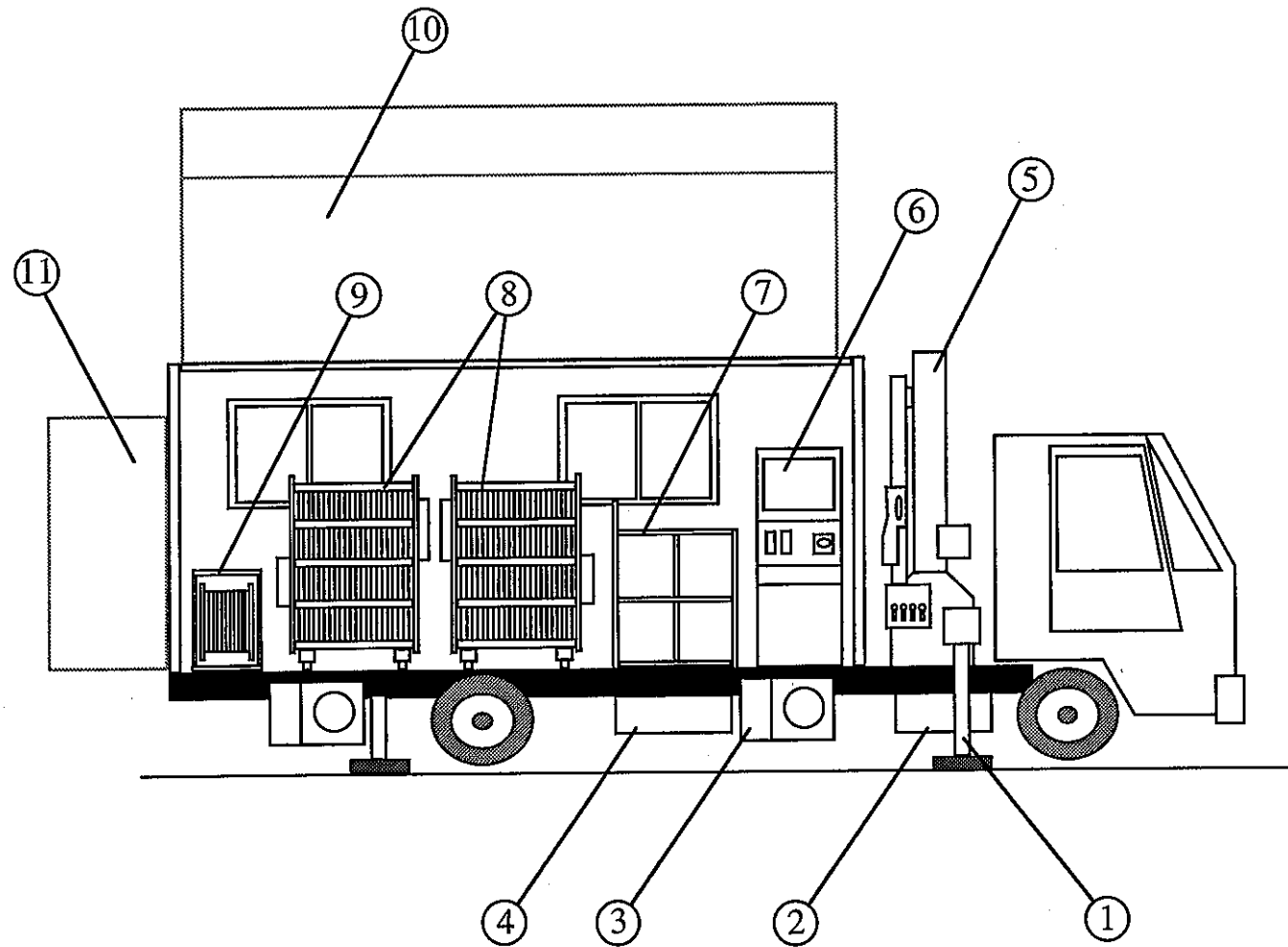
⑩	昇降装置主シーブ
⑨	昇降装置
⑧	昇降装置油圧モーター
⑦	異常時昇降装置
⑥	6KVA発電機
⑤	45KVA発電機
④	アコーディオン幌
③	燃料タンク
②	作動油タンク
①	アウトリガー

添付資料1.3 昇降ユニット (3号車) 全体図



⑨	開口ドア
⑧	オフセットウイング
⑦	ケーブルドラム
⑥	反転シーブ
⑤	ケーブルシーブ
④	電源ケーブルドラム
③	エアコン室外機
②	燃料タンク
①	アウトリガー

添付資料1.4 ケーブルドラム搭載ユニットタイプ I (4号車) 全体図



⑪	開口ドア
⑩	オフセットウイング
⑨	電源ケーブルドラム
⑧	ケーブルドラム
⑦	作業足場
⑥	昇降装置操作盤
⑤	アーム型クレーン
④	燃料タンク
③	エアコン室外機
②	エアータンク
①	アウトリガー

添付資料1.5 ケーブルドラム搭載ユニットタイプ II (5号車) 全体図

区 分		仕 様
車 体 仕 様	全体寸法	全長8.96m、全幅2.42m、全高2.99m、荷台長6.72m
	車体支持	油圧式ジャッキ
	車体総重量	7.86 ton
荷 台 仕 様	型式	耐食処理金属製フルバン方式
	荷台全高開口ドア	幅W2.10m×H1.85m、車両右前方1ヵ所 コンピューターラックの搬入出に便利であること
	開閉窓	3ヵ所（コンピューターラック配置側1ヵ所、逆側2ヵ所）
内 装 仕 様	コンピューターラック配置位置	幅0.96m×長さ2.70m、硬質床面 キャスター付ラックを固定・開放できる機能を有する
	安定化電源装置	コンピューター電源用
	空調および換気設備	空調×2台、換気扇×2台
	作業机および椅子	作業机×2台、椅子×2脚
	簡易ベッド	2人分・2段、ソファ兼用折り畳み式
	飲料水タンクおよび 自動給水装置	500リットル（SUS製） 一般水道水程度の吐出量を持つポンプを備える
	その他	流し台、汚水タンク、トイレ、エントシャワー

添付資料2.1 計測・管理ユニット（1号車）仕様

区 分		仕 様
車 体 仕 様	全体寸法	全長8.99m、全幅2.45m、全高2.99m、荷台長6.71m
	車体支持	油圧式ジャッキ
	車体総重量	7.53 ton
荷 台 仕 様	型式	耐食処理金属製フルバン方式
	荷台全高開口ドア	幅W2.03m × H1.80m、車両後部 上下開きドア1ヵ所
	開閉窓	4ヵ所（車両左右各2ヵ所設置）
内 装 仕 様	作業机	通常時寸法 5.7m 長 × 0.6m 幅 拡張時寸法 6.0m 長 × 1.0m 幅 荷台拡張時は 9.5m まで伸張し、水平調整機能を有する
	空調および換気	空調 × 2 台、換気扇 × 2 台
	配電盤	200 V（空調用）、100 V（一般用）
	照明	車内天井 × 10 × 2 列、吊り下げ手元灯 × 4、 流し台 × 1、出入口 × 1
	調査機器収納箱収納	収納箱（全長6m）6箱を荷台空間に固定する機構
	飲料水タンク および 自動給水装置	500 リットル（SUS 製） 一般水道水程度の吐出量を持つポンプを備える
	その他	流し台、汚水タンク、空気圧縮機

添付資料2. 2メンテナンスユニット（2号車）仕様

区 分		仕 様
車 体 仕 様	全体寸法	全長8.92m、全幅2.49m、全高3.00m、荷台長6.40m
	車体支持	油圧式と機械式を併用
	車体総重量	17.68 ton
通 常 昇 降 装 置	型式	スベルジョイントを用いた油圧ウインチ駆動方式
	昇降速度	0.1m/min ~ 5.0m/min
	最大吊り下げ荷重	10ton
	パイプ挿入空間	8.0m
	適応パイプ径	φ40~φ120 (治具交換必要)
異 常 時 昇 降 装 置	型式	油圧シリンダによる昇降と油圧モータによる旋回の組み合わせ
	パイプ掴み	油圧シリンダ 出力 44ton × 3本
	引き抜き能力	油圧シリンダ 出力 10ton × 2本 ストローク 0-350mm
	旋回能力	100 kg・m、1.5rpm、旋回角度90°ピッチ
	適応パイプ径	φ40~φ120 (治具交換必要)
荷 台	型式	アルミ製アオリ+荷台全開型アコーディオン収納式幌
内 装 仕 様	発電機	動力用および一般用 出力45KVA/60Hz 騒音65dB/7m コンピューター用 出力 6KVA/60Hz 騒音57dB/7m
	配電盤	動力用200V、空調用200V、一般用100V、PC用100V

## 添付資料2. 3昇降ユニット(3号車)仕様



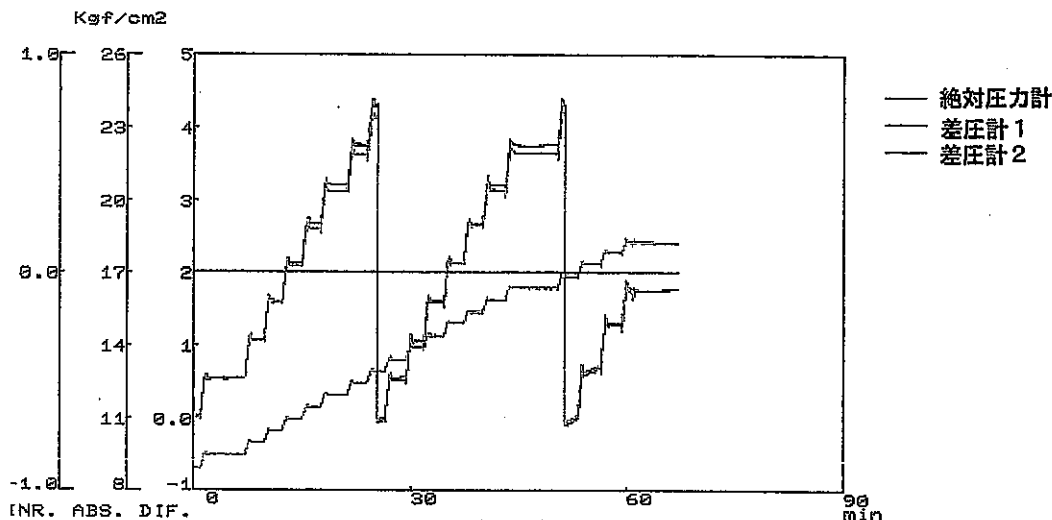
区 分		仕 様
車 体 仕 様	全体寸法	全長8.84m、全幅2.48m、全高2.95m、荷台長6.11m
	車体支持	油圧式ジャッキ
	車体総重量	14.0ton
荷 台 仕 様	型式	耐食アルミニウム製ワセットウイングパネルバン
	荷台開口ドア	耐食処理金属外板使用
	開閉窓	1ヵ所（固定壁側に設置）
積 載 品	ケーブルドラム 収容設備	収容台数1台
	シーブ 収容設備	収容台数2台
内 装 仕 様	空調および換気	空調×2台、換気扇×1台
	配電盤	200 V（動力用、空調用）100 V（一般用）
	照明	車内天井×2×2列、作業灯×1、出入口×1

添付資料2. 4ケーブルドラム搭載ユニットタイプ1（4号車）

区 分		仕 様
車 体 仕 様	全体寸法	全長8.98m、全幅2.43m、全高2.93m、荷台長5.46m
	車体支持	油圧式ジャッキ
	車体総重量	9.22ton
荷 台 仕 様	型式	耐食アルミニウム製オフセットウイングパネルバン
	荷台全高開口ドア	車両後部全面、左右開きドア1ヵ所
	開閉窓	2ヵ所（固定壁側に設置）
ク レ ー ン	型式	H I A B 製
	最大クレーン容量	2.9ton×3.0m
	最大ブーム長	9.9m（3段ブーム＋補助シーブ）
積 載 品	ケーブルドラム 収容設備	収容台数2台
内 装 仕 様	空調および換気	空調×2台、換気扇×1台
	配電盤	200 V（動力用、空調用）、100 V（一般用）
	照明	車内天井×2×2列、出入口×1

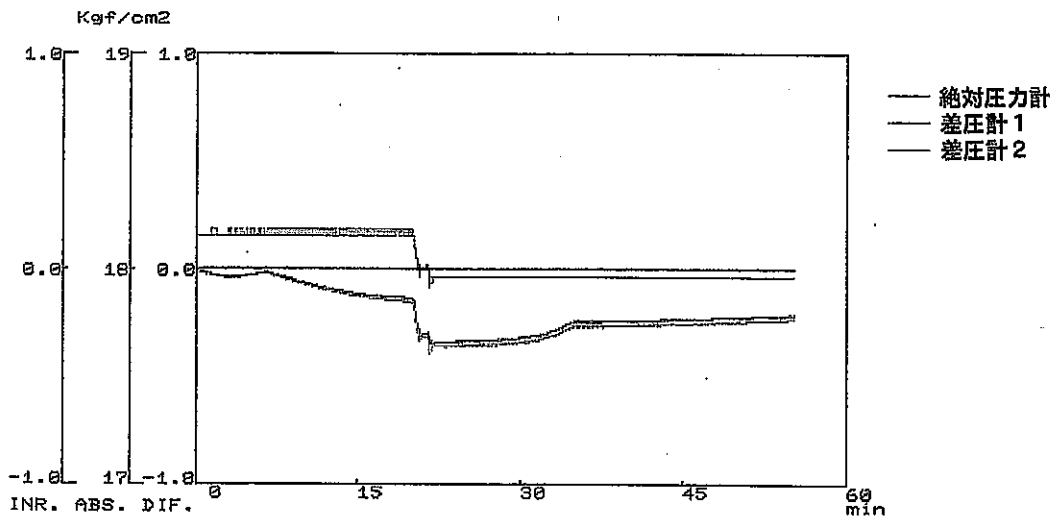
添付資料2. 5ケーブルドラム搭載ユニットタイプII（5号車）

# 添付資料 3 水理試験装置による水圧と温度の観測例



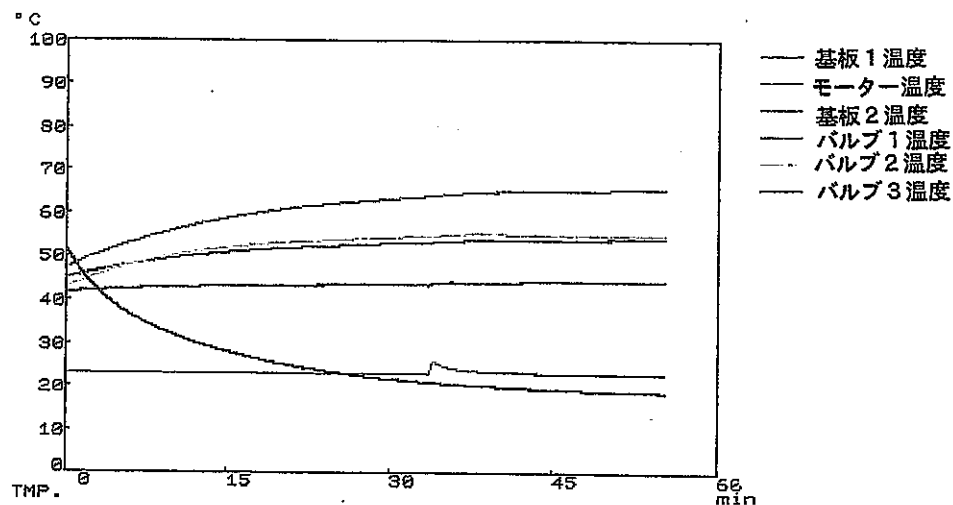
(1) 水理試験装置の挿入過程 (G.L.-100mからG.L.-200m) の水圧観測結果

水圧観測値が階段状になっているのは、水理試験装置を5m単位で挿入していることによる。



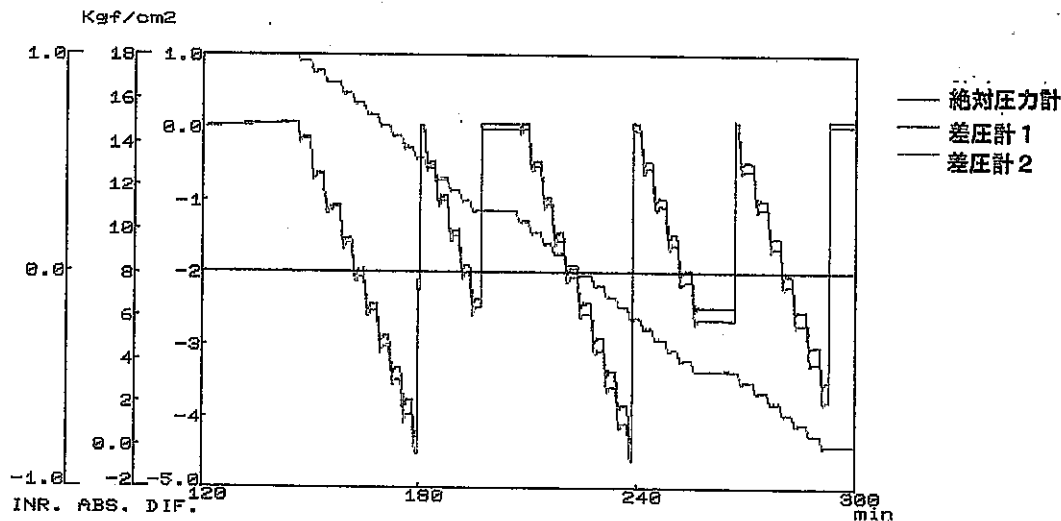
(2) G.L.-200m付近での水圧観測結果

水圧観測値が中央付近で階段状になっているのは、水理試験装置を2m程度で引き上げたことによる。



(3) G.L.-200m付近での水理試験装置内部の温度観測結果

温度の観測値が観測開始時より徐々に上昇または下降しているのは、観測開始時にバルブの開閉動作が自動的に行われ、安定状態へ向いつつあることによる。



(4) 水理試験装置の回収過程の水圧観測結果

水圧観測値が階段状になっているのは、水理試験装置を5m単位で引き上げていることによる。

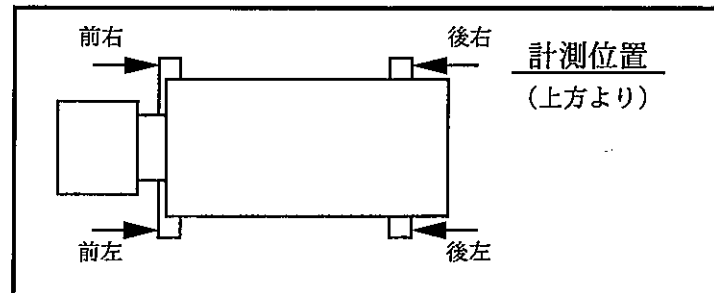
# 添付資料4 アウトリガーレベル測定結果

昇降ユニット

日時	計測値 (mm)				記録者	備考
	前右	前左	後右	後左		
3/5	252	255	177	183	加藤	16:50分計測
3/6	251	253	178	177	加藤、中野	9:35分計測
後方に下がっているので後方部に機械式ジャッキを設置						
3/6	257	255	245	257	中野、和久田	10:20分計測
3/7	262	257	246	245	豊嶋	16:30分計測
3/10	254	252	243	240	豊嶋、加藤	9:22分計測
3/11	256	254	242	240	加藤、森	9:38分計測
3/12	255	253	242	238	加藤	9:10分計測
3/13	254	252	242	239	加藤	
最大差	8	5	4	19		

計測、管理ユニット

日時	計測値 (mm)				記録者	備考
	前右	前左	後右	後左		
3/5						未計測
3/6	335	331	319	384	豊嶋、中野	9:40分計測 タイヤok
3/7	336	331	321	390	豊嶋	16:30分計測
3/10	337	330	321	385	中野	9:20分計測 タイヤok
3/11	337	332	319	384	中野	9:40分計測 タイヤok
3/12	335	330	321	385	小笠原	9:20分計測 タイヤok
3/13	317	330	319	383	竹内	9:20分計測 タイヤok
最大差	20	2	2	7		



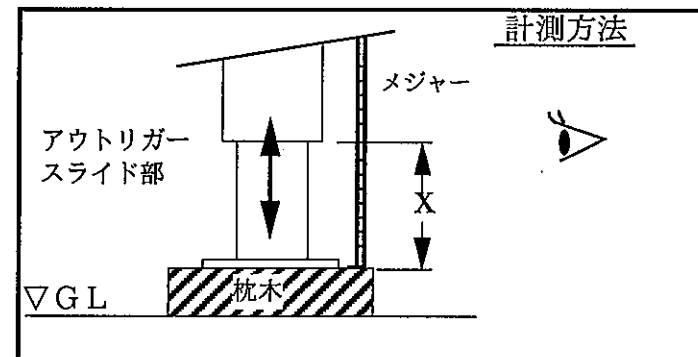
ドラム搭載ユニットタイプII

日時	計測値 (mm)				記録者	備考
	前右	前左	後右	後左		
3/5						未計測
3/6	167	289	84	225	豊嶋、和久田	9:40分計測 タイヤok
3/7	166	290	83	228	豊嶋	16:30分計測
3/10	163	285	78	225	和久田	9:25分計測 タイヤok
3/11	163	282	75	224	和久田	9:40分計測 タイヤok
3/12	164	282	73	223	和久田	9:25分計測 タイヤok
3/13	164	283	74	225	竹内	9:25分計測 タイヤok
最大差	4	8	11	5		

メンテナンスユニット

日時	計測値 (mm)				記録者	備考
	前右	前左	後右	後左		
3/5						未計測
3/6	496	483	493	497	豊嶋、中野	9:48分計測 タイヤok
3/7	495	483	493	493	豊嶋	16:30分計測
3/10	494	482	493	494		9:31分計測 タイヤok
3/11	494	483	492	493		9:35分計測 タイヤok
3/12	492	482	492	494	加藤	9:17分計測 タイヤok
3/13	494	482	492	494	豊嶋	9:21分計測 タイヤok
最大差	4	1	1	4		

※ 線文字 数値は最大値を  
影文字 数値は最小値を表わす



## 添付資料 5 騒音測定結果

### 1、測定地点

騒音の測定を行った場所を右図に示す。

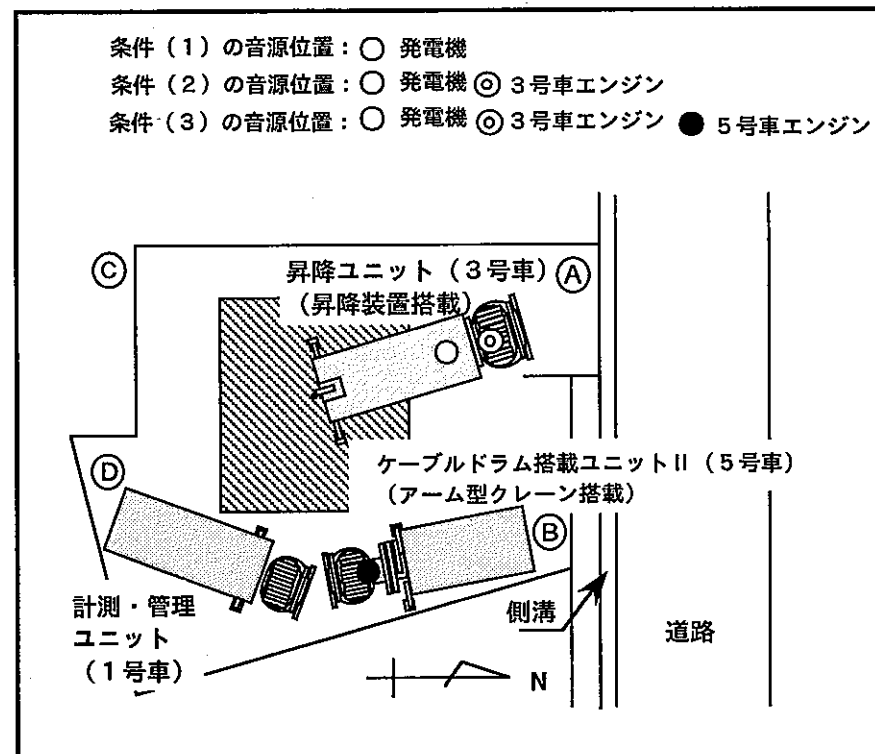
### 2、測定条件

測定は右図に示したA～Dの4点において、以下に示す条件下で合計12回実施した。

- (1) 昇降ユニット（以降：3号車）の発電機のみが作動している場合（水理試験の実施中はこの状態）。
  - (2) 3号車のエンジンと同ユニットの昇降装置、発電機が作動している場合（水理試験装置の昇降中はこの状態）。
  - (3) 3号車のエンジンと同ユニットの発電機、ケーブルドラム搭載ユニットII（以降：5号車）のエンジンと同ユニットのアーム型クレーンが作動している場合（昇降装置の組み立て中はこの状態）
- ※昇降装置、アーム型クレーンの音源は各々を搭載するユニットのエンジンである。

### 3、測定結果

測定結果を下表に示す。（単位はdB）



騒音測定地点

条件(1)での測結果定

測定地点	測定値	中央値
A	61.0～83.4	63.0
B	63.6～76.7	64.7
C	65.3～82.4	67.7
D	57.7～71.5	59.3

条件(2)での測結果定

測定地点	測定値	中央値
A	72.4～80.4	73.8
B	74.2～79.5	75.5
C	67.9～89.7	71.0
D	63.2～81.3	66.3

条件(3)での測定結果

測定地点	測定値	中央値
A	71.0～77.1	75.2
B	71.9～77.5	74.7
C	64.1～74.8	66.6
D	60.3～69.8	62.3