

簡易設置形電源ユニット設置工事

🔊 非常用電源，移動電源車，簡易設置形電源ユニット

* 菊子 博 Hiroshi Kikuko ** 高橋准一 Jun'ichi Takahashi
 *** 高倉正佳 Masayoshi Takakura **** 佐野裕一郎 Yuichiro Sano

概 要

簡易設置形電源ユニットは，移動用電源車と定置式屋外形発電装置の機能を組み合わせた非常用自家発電装置である。この装置は，通常は屋外定置式として運用するが，リニューアル工事の長期仮設や他機場での発電設備長期故障時に，所定の手続きを行うことで移動用電源車として活用することができる。このため，下水道設備の継続的な非常用電源確保や，リニューアル時の非常用電源確保に適したものである。



簡易設置形電源ユニット設備

1. ま え が き

国民福祉の向上に必要な多くの公共施設に対し，当社は従来から多くの電気設備を納入しインフラ整備に寄与している。特に当社の得意分野である上下水道においては，監視制御設備，受変電設備，運転操作・計装設備など多くの電気設備を全国各地の上下水道施設に納入してきた。公共の上下水道というライフラインを司る施設であるが故に，お客様は施設の建設と共に，更新計画，維持管理にも大変配慮されている。最近では上下水道が広く普及したこともあり，新設設備の計画が少なくなった。反面，既設設備の更新，維持管理により注力される傾向にあり，特に最近のリニューアル工事では，機械・電気設備だけでなく建築物の改修も含めた大規模で長期間の時間を要する計画も多い。この大規模なリニューアル工事は，設備の

停止が必要である。しかしながら，施設の運用上すべての機器を停止することができない場合も多く，施工・運用面で大きなリスクと背中合わせとなるため，その計画は細部にわたる慎重な検討が必要である。

電気設備のリニューアル工事例を挙げると，既設の非常用発電機が使用できない場合が工程計画上発生した時，その期間のバックアップ電源として仮設の発電装置を用意することがある。このようなことから，某ポンプ所では，設備不具合や受電系統の停電に対応するための非常用発電設備としてだけでなく，リニューアル時の電源確保も含めた設備の計画を検討されている。また，その機場のためだけでなく，自然災害のため他機場で電源確保ができない場合や，突然の故障時の電源確保も考慮した発電設備の導入に取り組まれている。本稿では，某ポンプ所にこのような目的で納入した

*プラント建設部 **発電技術部 ***水・環境事業部 営業技術部 ****環境エンジニアリング部

簡易設置形電源ユニット設備の工事例を紹介する。

第1図に簡易設置形電源ユニット設備を示す。

2. 簡易設置形電源ユニット設備

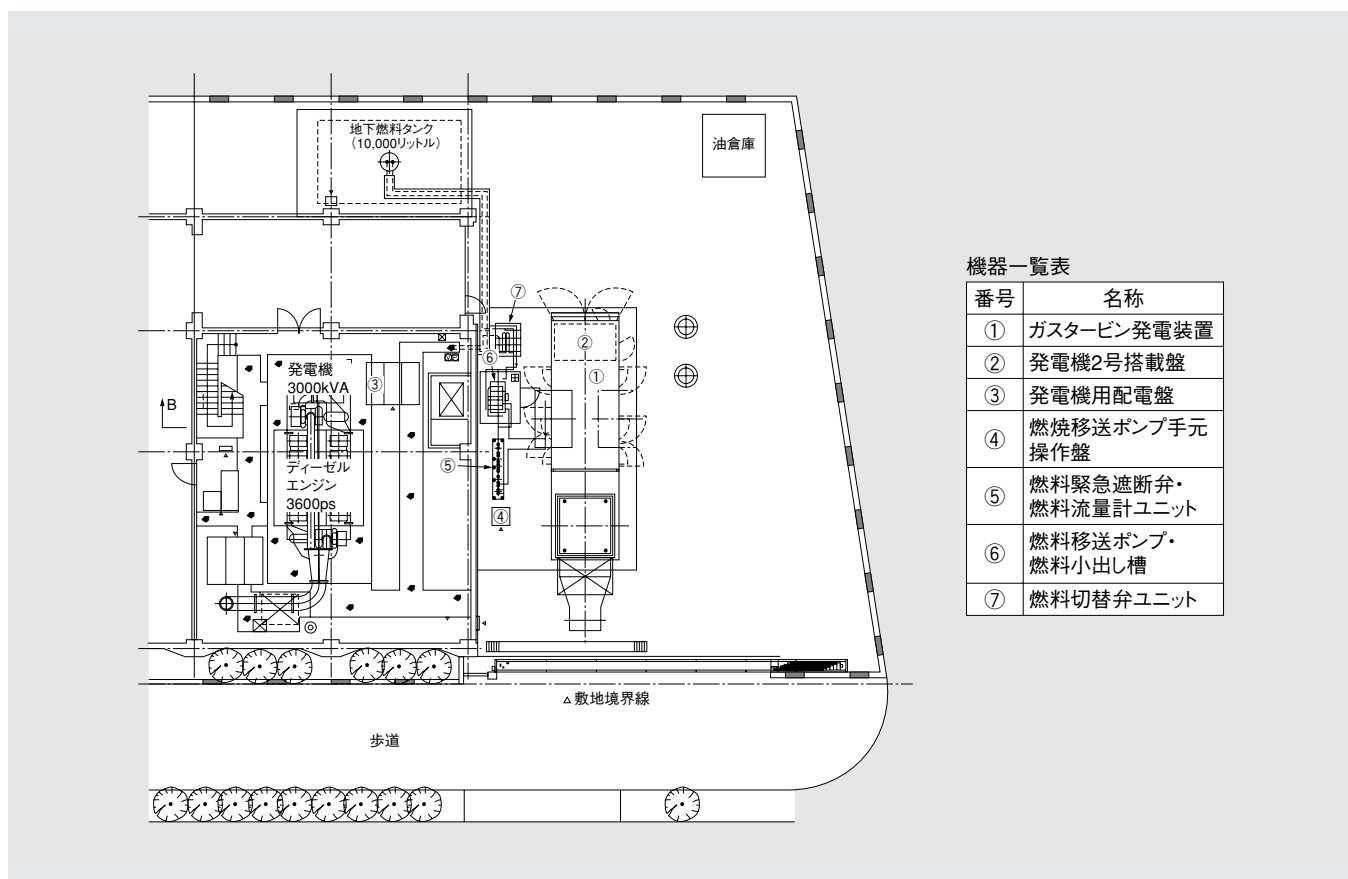
某ポンプ所では既設のディーゼル発電装置3000kVAが老朽化しており、リニューアルが計画されている。リニューアル時には、今回設置した簡易設置形電源ユニットが非常用電源となり、信頼性の高い運用が期待される。今回納入した簡易設置形電源ユニットは、トレーラの上にパッケージタイプのガスタービン発電設備を搭載したもので、けん引車で現場まで運搬し、搬入・据え付けするものである。主要機器の仕様を以下に示す。

2.1 主要機器の仕様

- (1) 発電機
 - (a) 定格出力：1500kW
 - (b) 定格電圧：3.15kV, 6.3kV（電圧切り替え式）
- (2) 原動機（ガスタービン）
 - (a) 形式：単純・開放サイクル1軸式
 - (b) 定格出力：発電機端出力1200kW
 - (c) 負荷投入条件：瞬時最大投入770kW



第1図 簡易設置形電源ユニット設備
簡易設置形電源ユニット設備の全景を示す。



第2図 簡易設置形電源ユニットの配置図
簡易設置形電源ユニットの配置と構成を示す。

- (d) 始動装置：電気式，自動始動式
- (e) 使用燃料：A重油（灯油に変更可能）
- (f) 燃料消費量：615L/h（重油），655L/h（灯油）
- (3) 燃料設備：燃料小出槽

2.2 主要機器の配置及び構成

第2図に簡易設置形電源ユニットの配置図を示す。電源ユニットは通常、某ポンプ所敷地内に設置されている。第3図に簡易設置形電源ユニットの構成を示す。

本ユニットは、ガスタービン発電機（GTG）と搭載盤から構成されている。搭載盤内の遠隔入出力装置（RIOユニット）と機場設備の受変電・自家発電シーケンサを伝送ラインで結び、発電機出力端と機場設備の自家発入力端を接続することで、非常用自家発電装置として機能させることができる。

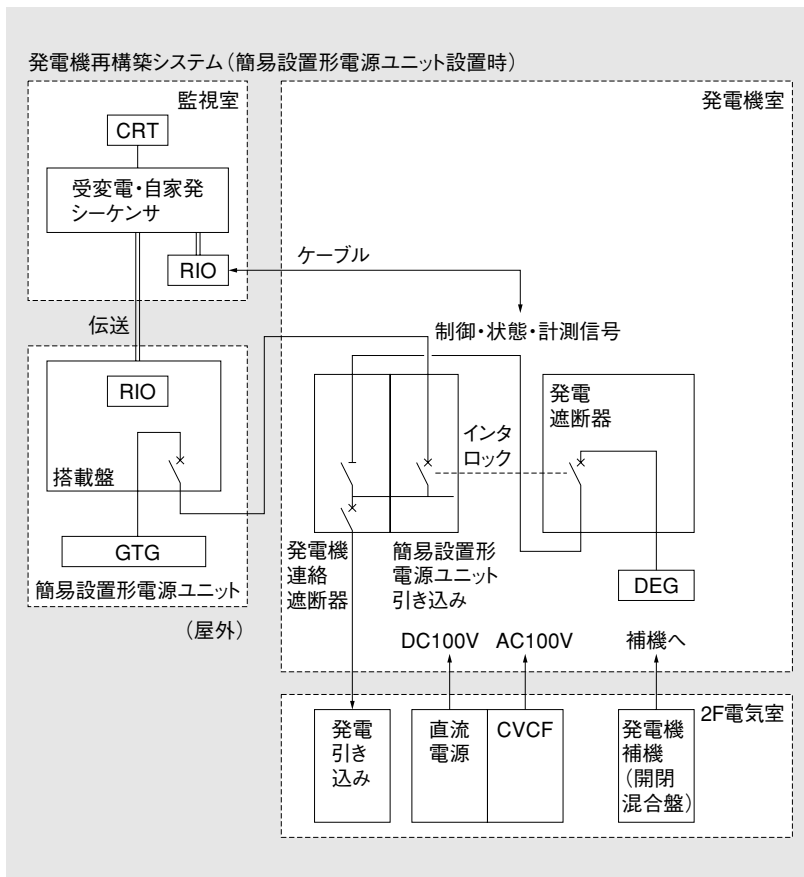
3. 簡易設置形電源ユニットの特長

簡易設置形電源ユニットはトレーラに搭載された移動式であり、且つ超低騒音〔機側で60dB（A特性）〕化された発電装置である。その特長を以下に示す。

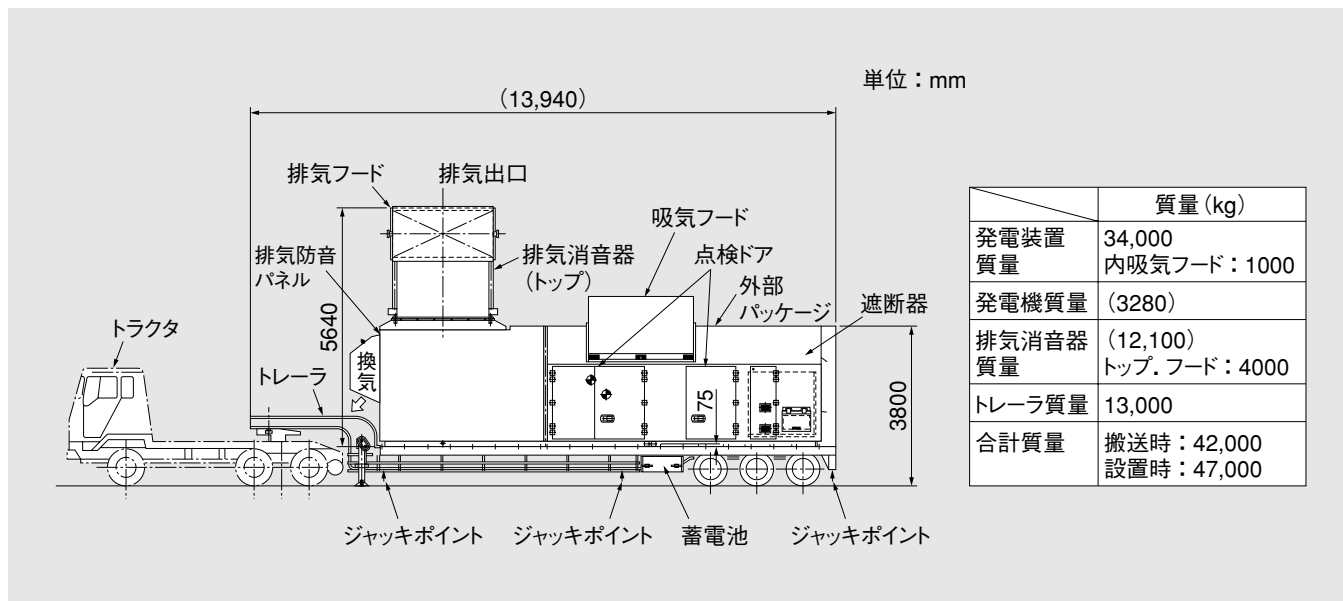
3.1 トレーラ式

発電装置・遮断盤・蓄電池と、それ

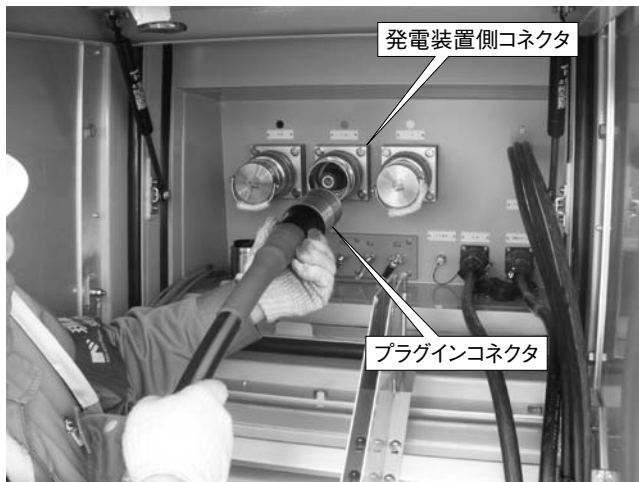
らを囲む防音パッケージがトレーラ上に設置された移動可能な特殊車両である。通常は道路交通法における必要な手続きを行うだけで、公道上の移動が可能となる。第4図に発電装置本体外形図を示す。



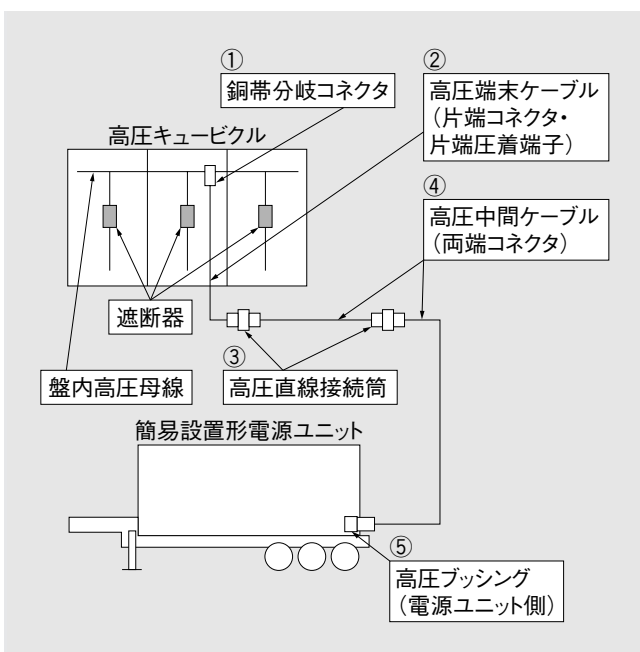
第3図 ユニットの構成
簡易設置形電源ユニットの電氣的な構成を示す。



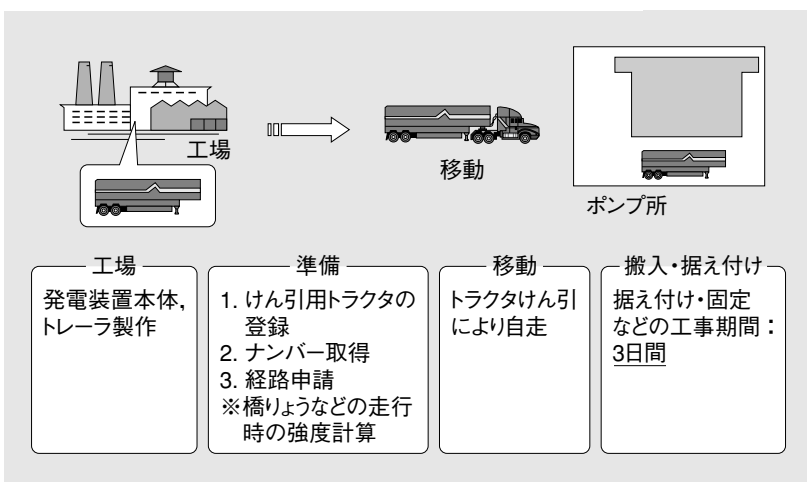
第4図 発電装置本体外形図
発電装置（電源車）部分の寸法・用途を示す。



第5図 高圧特殊ケーブル図
取り外しに容易な特殊ケーブルの使用状況を示す。



第6図 緊急時の給電方法
緊急時、特殊ケーブルを用いた給電方法について示す。



第7図 製作から搬入までのフロー図
簡易設置形電源ユニットの製作時から搬入までのフローを示す。

3.2 移動用特殊ケーブル

高圧・低圧の電源回路及び制御回路には、移動時に取り外しが簡単なワンタッチプラグインケーブルを使用している。緊急時には高圧母線への接続可能なコネクタを付属することで素早く発電電力を供給することができる。第5図に高圧特殊ケーブルを、第6図に緊急時の給電方法を示す。

3.3 特殊燃料設備

移動時に迅速な給油を行うための設備として、取り外し・接続が簡単なカプラ式ホースと搭載タンクまでの給油用可搬式ポンプを予備品で装備している。

3.4 低騒音化

某ポンプ所で遵守すべき規制値（準工業地域）を満足するため、機側1mで60dB（A特性）以下の超低騒音形とした。エンクロージャは二重構造とし、排気消音器も特殊設計となっている。

3.5 発電機フレームの軽量化と電源切り替え

フレームの材質を鋼材（鋳物）からアルミに変更することで発電機全体の軽量化を図っている。また、他機場での電圧の違いを考慮し、電圧を6kVと3kVに切り替えできる仕様を追加した。

4. 導入効果

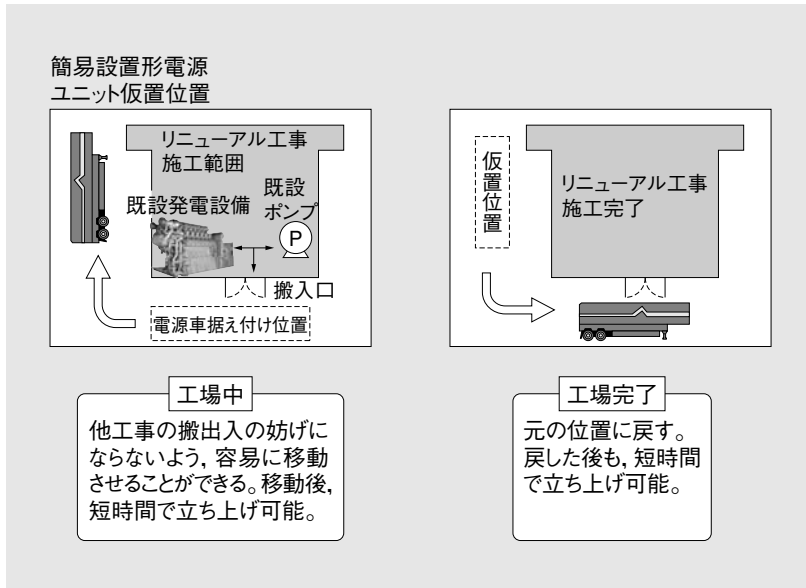
今回、設置した簡易設置形電源ユニットで、既の実証された導入効果と今後期待される効果を以下に示す。

4.1 工場製作から現地据え付け時

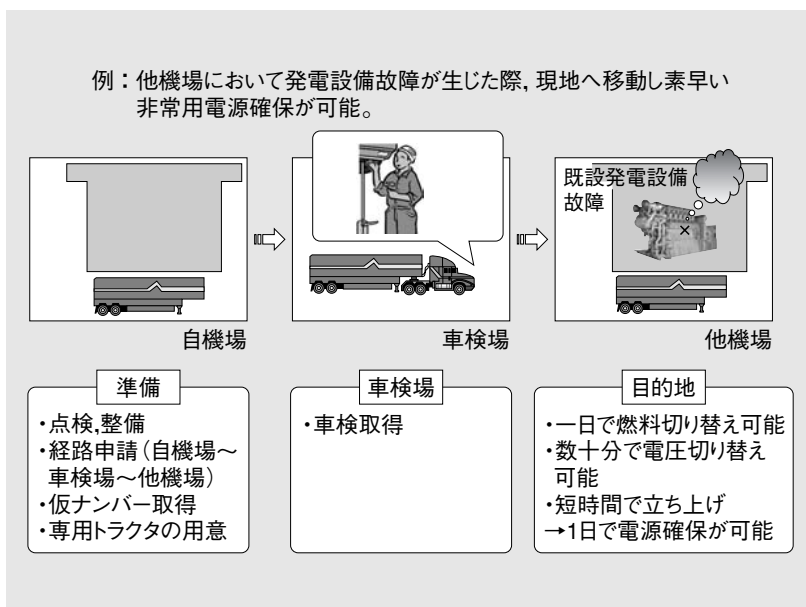
第7図に製作から搬入までのフロー図を示す。トレーラに発電装置が搭載されているため、運搬車両への積み込み、荷卸しが不要で搬入時の大形クレーン作業が不要である。道路面と同じレベルであれば、けん引車がトレーラを所定位置に運ぶことにより据え付けができ、現地工事の短縮が図れる。但し、相当な重量のため道路交通法の規制で特殊車両となり、夜間（午前0時～6時）だけしか移動できない。なお、今回の工事では敷地内への進入は近傍の幹線道路3車線を約7分間閉鎖し、短時間で搬入した。

4.2 リニューアル時

第8図にリニューアル時のフロー



第8図 リニューアル時のフロー図
リニューアル工事時の簡易設置形電源ユニットを有効に活用するフローを示す。



第9図 他機場までのフロー図
緊急時の簡易設置形電源ユニットを有効に活用するフローを示す。

図を示す。同一敷地内で行う別の工事や既存の発電装置リニューアル時に、搬出入の妨げにならないよう移動させることができる。また、移動後に素早く発電電源を立ち上げることができるので、継続的に非常用電源の確保が可能である。某ポンプ所では、発電容量は770kWの雨水ポンプ1台分あるため、雨天時の非常時にも電源確保が可能である。

4.3 他機場での長期故障時

第9図に他機場までのフロー図を示す。他機場において発電設備故障が生じた際、本設備を現地

へ移動し素早い非常用電源の確保が可能である。

4.4 発電容量

某ポンプ所は、将来7000kVA相当の発電容量が必要なポンプ所であるが、今回1500kVAを確保し、不足分は将来計画的に整備することにより、同期運転が可能となる。

5. 工事の特長

5.1 配置検討

簡易設置形電源ユニットの機能を生かし、維持管理や近隣住民に配慮した配置検討を行った。既設のディーゼル発電装置運用では、排煙による近隣住民への配慮に苦慮されていた経緯があり、排煙対策について十分な検討（排煙シミュレーションや他機場調査）を行った。また、設置位置の地耐力調査や過去の搬入計画を基に、設備機械の搬出入路・維持管理スペースに配慮した配置とした。

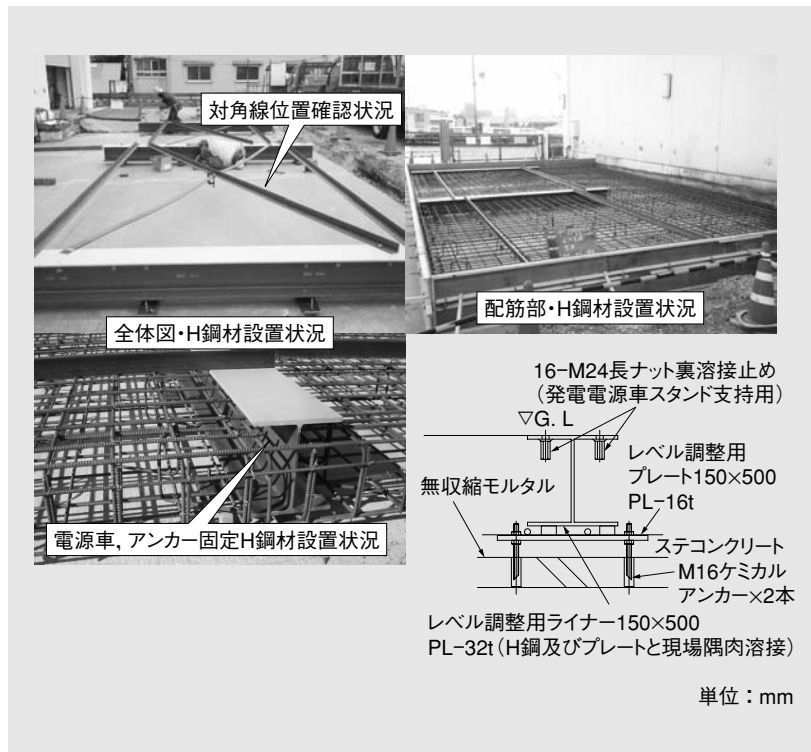
5.2 危険物施設の設置

本設備の使用燃料は、消防法上の危険物第四類第三石油類A重油であり、指定数量未満の少量危険物貯蔵、取扱所に該当する。設計当初は、車両（トレーラ）上にある発電装置が、固定された地下タンク貯蔵所と接続することに対して、消防法上許可できないとの見解であった。そこで定置式として設置する計画であったが、電源車の機能を最大限発揮するため許可条件について再検討し、燃料小出し槽からの給油と地盤への堅固な固定を条件とすることで、設置許可を得た。但し、通常の移動時は廃止届けが必要になる。また、燃料給油の配管接続は取り外しや接続が容易なカプラタイプは使用できないため、ねじ込みで取り替え可能なフランジタイプを採用して、移動時の迅速化に配慮した。

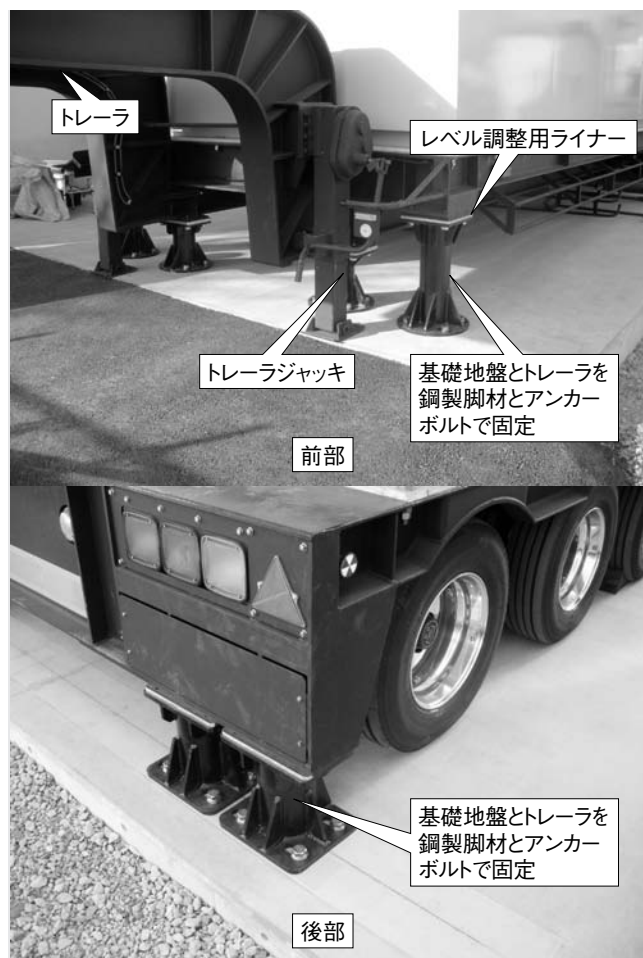
消防法上の許可条件は、基礎地盤とトレーラを固定することであった。このためトレーラと基礎

5.3 据え付け工事

消防法上の許可条件は、基礎地盤とトレーラを固定することであった。このためトレーラと基礎



第10図 アンカー固定H鋼材設置状況
基礎の中にH鋼材を設置した状況を示す。



第11図 脚材固定状況
基礎地盤とトレーラ鋼製脚材をアンカーボルトで固定している状況を示す。

の中間に位置する鋼製の脚材を製作し、アンカーボルトで基礎に固定するが、アンカーボルトの突出部が移動時の妨げになることが懸念された。そこで、ねじ込みできるナットを内部に設けたH型鋼を基礎内部に埋め込むことにより、アンカーボルトの突起を無くした。

第10図にアンカー固定H鋼材設置状況を示す。搬入据え付け時はガイドライン(通行線)を基礎上に描くことで、短時間で車輛を固定位置に設置することができた。ラインには蛍光のシールとレーザ光線を使用し運転手の目印とした。第11図に脚材固定状況を、第12図に搬入据え付け状況を示す。

5.4 配線・燃料配管工事

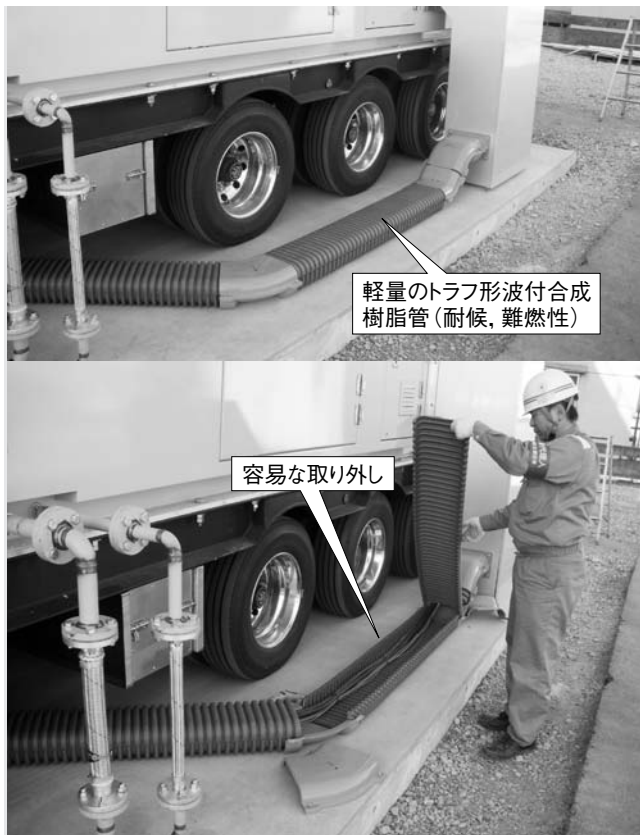
迅速にそして確実に移動できるように、取り外し・復旧が容易な配線ルートと燃料設備とした。配線のルートは、特殊ケーブルが容易に通線、移動できる軽量のトラフ形波付合成樹脂管(耐候・難燃性)を使用した。また、燃料設備は小出し槽・移送ポンプ・電磁弁・流量計などをすべてユニット化し、配管・配線の取り外し接続箇所を最小限とした。第13図に配線ルート状況を示す。

5.5 イメージアップ

地域社会との調和や設備イメージアップのため、地域の小学生たちが下水道設備を題材にして描いた絵を、発電装置のパッケージ部に貼りつけた。第14図にパッケージ部の絵を示す。



第12図 搬入据え付け状況
電源車を設置位置へ搬入据え付けしている状況を示す。



第13図 配線ルート状況
容易に通線, 移動できる軽量のトラフ形波付合成樹脂管(耐候, 難燃性)を使用した状況を示している。



第14図 パッケージ部の絵
小学生たちが描いた下水に対するイメージをパッケージに貼りつけた。

6. む す び

簡易設置形電源ユニットは、定置式でありながらけん引車両を持ってくれば容易に移動できる柔軟性を持つ発電装置である。今後のリニューアル工事で拡大導入されることを期待すると共に、お客様にご満足いただける製品の提供に貢献していく所存である。

本工事にあたっては、お客様をはじめ、関係各位のご指導とご助力をいただき、また、無事無災害で工事を完成できたことを、紙面を借りて改めて感謝する次第である。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



菊子 博 Hiroshi Kikuko
水処理プラント工事に従事



高橋准一 Jun'ichi Takahashi
移動電源車, 非常用発電設備のエンジニアリング業務に従事



高倉正佳 Masayoshi Takakura
水処理プラント技術に従事



佐野裕一郎 Yuichiro Sano
水処理プラント設計に従事