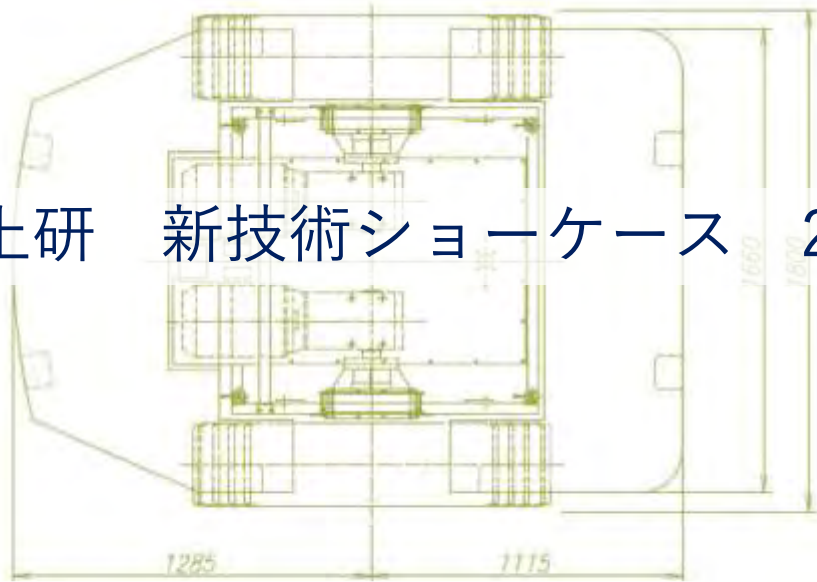
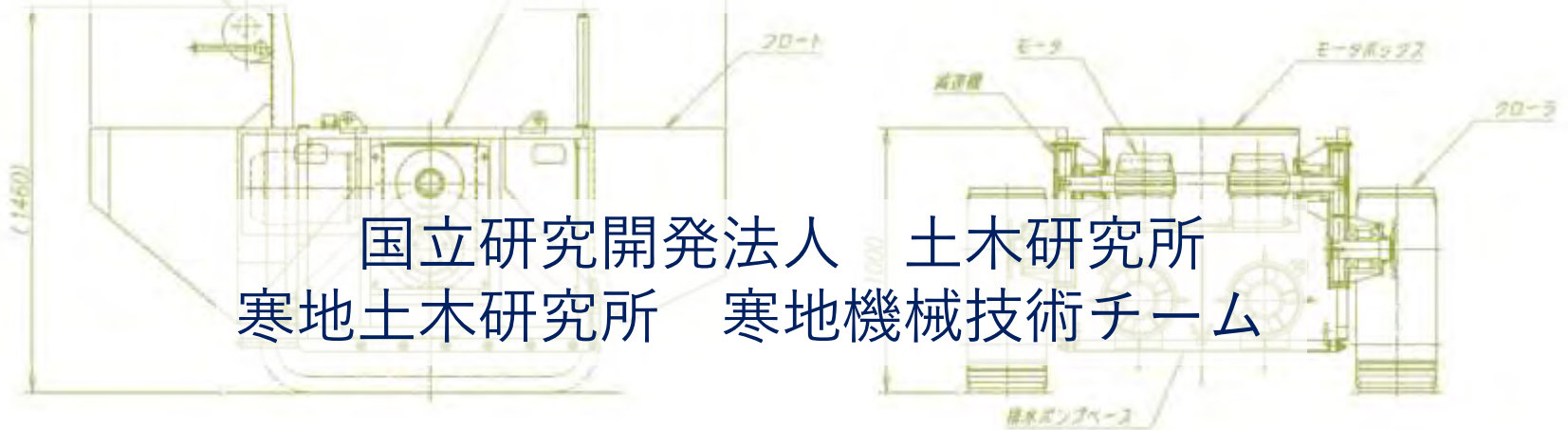


土研 新技術ショーケース 2021 in 広島 R3.10.14



排水ポンプ設置支援装置(自走型)



国立研究開発法人 土木研究所
寒地土木研究所 寒地機械技術チーム

1. 開発の背景と目的

- ▶ 近年、大規模な地震や豪雨などの**異常気象**により、天然ダムなどの災害が発生。
- ▶ **不整地**や**軟弱地盤**などの現場条件により、排水ポンプ車の搬入、設置が困難な場合があり、作業に支障をきたす。
- ▶ **作業員の高齢化**が進行し、排水ポンプの運搬や設置、回収、ホースの取り回しなどが困難。



排水ポンプ車による排水作業
(出典：国土交通省北海道開発局)

多様化する現場条件を踏まえ、柔軟な現場対応と共に、**排水ポンプの安全かつ効率的な設置・回収**を図るため、大型クレーンを必要としない自走式の排水ポンプ設置支援装置を開発

2. 既存ポンプ自走装置



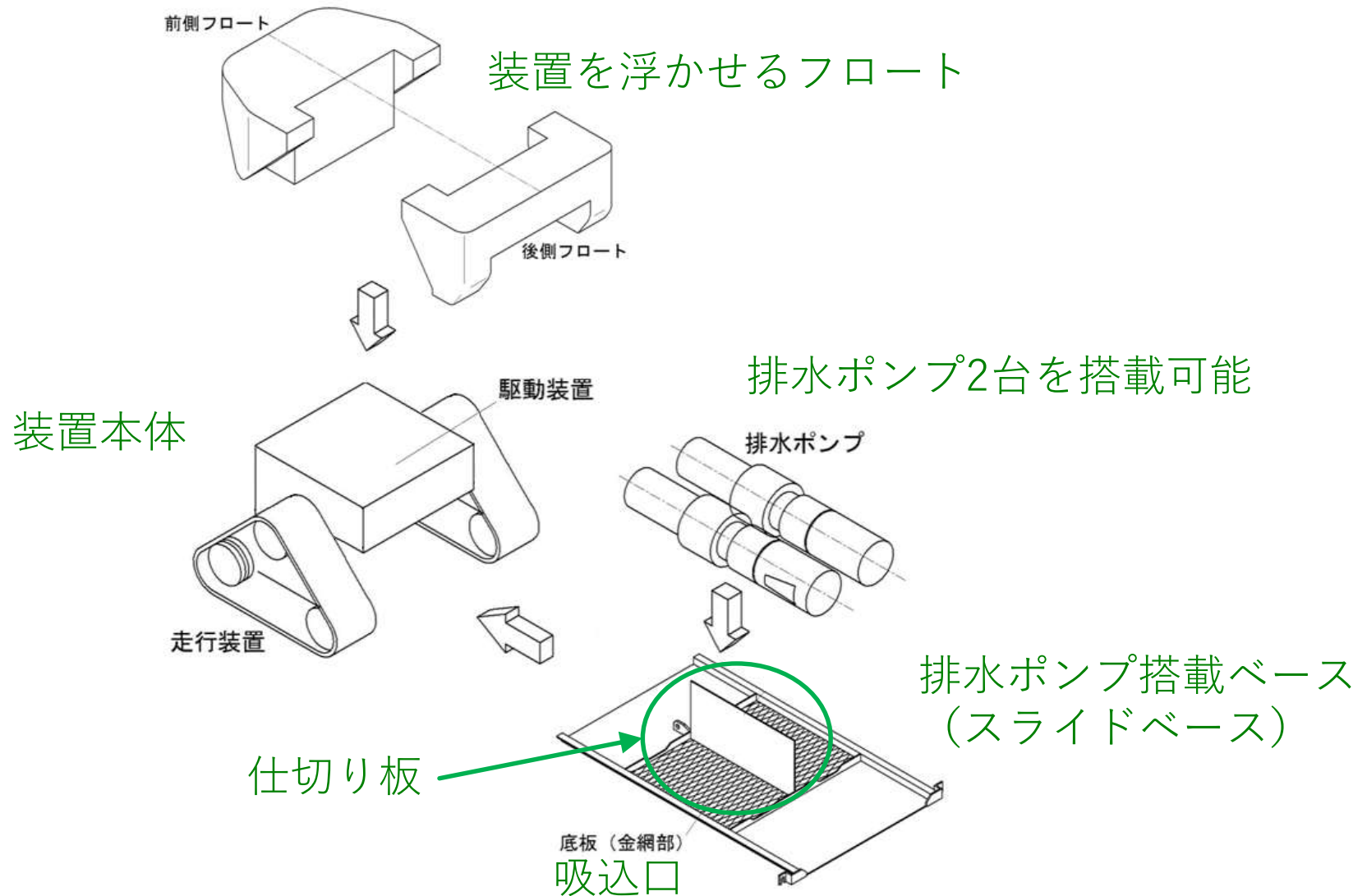
排水量	15m ³ /min
最大登坂角度	30度
全長	3.5m
全幅	1.8m
全高	2.4m
総質量	3.2 t (排水ポンプ含む)
排水可能最低水深	140cm

装置本体が大型であるため、使用状況が限られている状況

2. 排水ポンプ設置支援装置（自走型）の基本要件

- ▶ 装置本体は小型・軽量化すること。
- ▶ 路面状態を問わず走破性を高めること。
- ▶ 排水ポンプ車に搭載されている排水ポンプ（ $7.5\text{m}^3/\text{min}$ ）を使用することが可能であること。
- ▶ 排水能力を既存ポンプ自走装置（ $15.0\text{m}^3/\text{min} \times 1$ 台搭載）と同等とするため、排水ポンプ（ $7.5\text{m}^3/\text{min}$ ）が2台搭載可能であること。
- ▶ 半没水構造により、目視確認が可能であること。
- ▶ 単純な構造として、現場での作業性を高めること。
- ▶ 運搬車両への積み降ろしが容易な構造であること。

2. 排水ポンプ設置支援装置（自走型）概略図



3. 排水ポンプ設置支援装置（自走型） 試作機



自走装置（試作機）



制御盤及びコントローラ

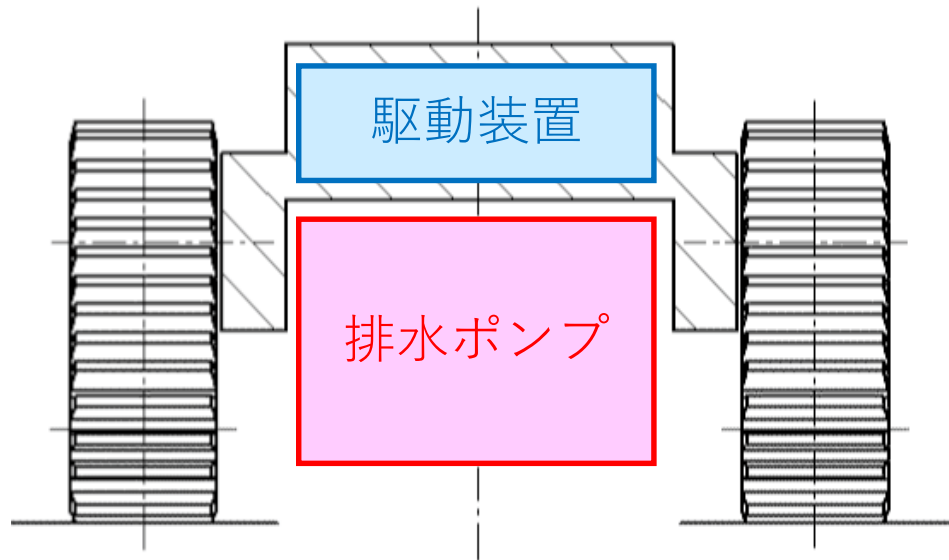
排水量	7.5m ³ /min × 2台
最大登坂角度	30度
全長	2.4m
全幅	1.8m
全高	1.0m
総質量	1.2 t (排水ポンプ120kg × 2台搭載時)
排水可能最低水深	70cm

既存ポンプ自走装置より
小型・軽量化

3. 試作機の性能確認



3. (1)試作機の特徴 ①本体構造



- ▶ 主要となる駆動装置、排水ポンプが干渉しない構造
 - 駆動装置を本体上部に配置
 - 排水ポンプを本体下部に配置（最低水深を考慮）

3. (1)試作機の特徴 ②駆動形式



- ▶ 不整地での走破性が高い
- ▶ 左右独立駆動とすることで舵取りが可能
- ▶ 構造を簡素化



クローラ駆動を採用

3. (1)試作機の特徴 ③半没水構造



没水構造

- ▶ 水中のゴミ、草、土砂等の吸込の可能性あり
- ▶ 排水ポンプの目詰まり
- ▶ 排水作業中に自走装置の位置確認が困難



半没水構造

- ▶ 水面の漂流物の影響が懸念
→ 本体フレーム間に
防護網を設置

3. (1)試作機の特徴 ④排水ポンプ部



仕切り板

スライドベース

吸込口

▶ スライドベース

(660mm×1000mm) に

排水ポンプを搭載

→排水ポンプの種類に合わ

せてスライドベース取替

排水ポンプ搭載スペース

(幅950mm、高さ400mm)

▶ 2台の排水ポンプの

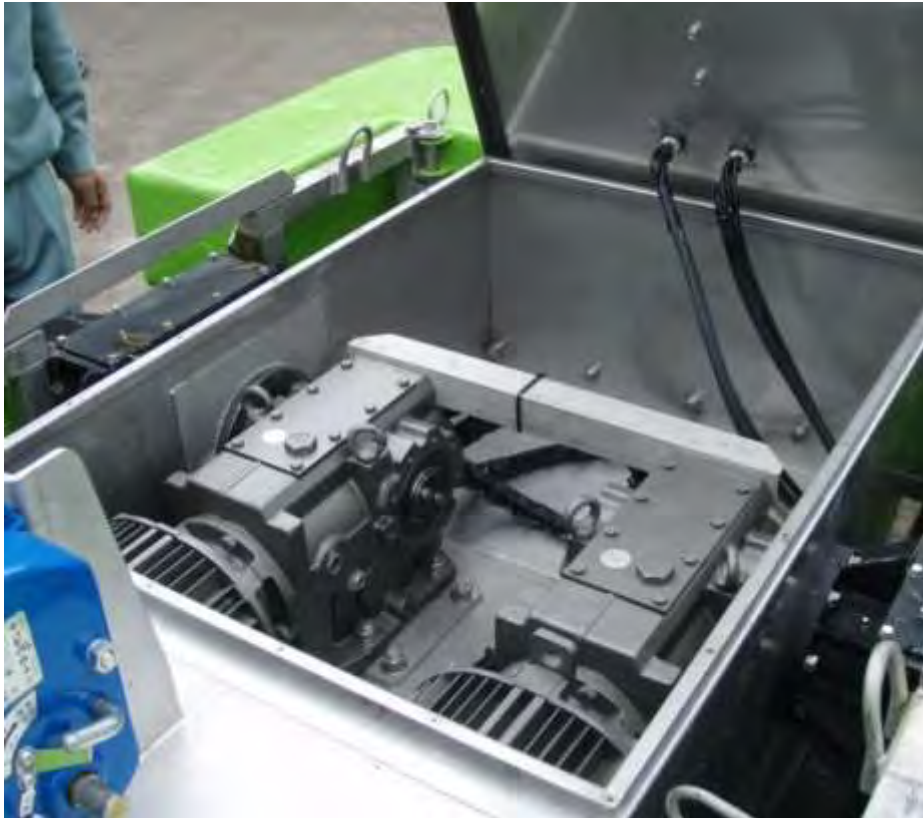
干渉防止

→スライドベースの中央部

に仕切り板を設置

▶ スライドベース底面は網状

3. (1)試作機の特徴 ⑤駆動装置



汎用性

- 排水ポンプ車に搭載されている発電機（AC400V）を活用可能とするため、電動モータを採用

作業性

- 各ブレーキ機構を一括制御
- 制御用ケーブルの心線数を減らし1本化 → ケーブルの取り回し作業性を向上

安全性

- 操作レバーオフで常にブレーキが掛かる構造とするため、電磁ブレーキを採用

3. (1)試作機の特徴 ⑥フロート脱着

ロックピン

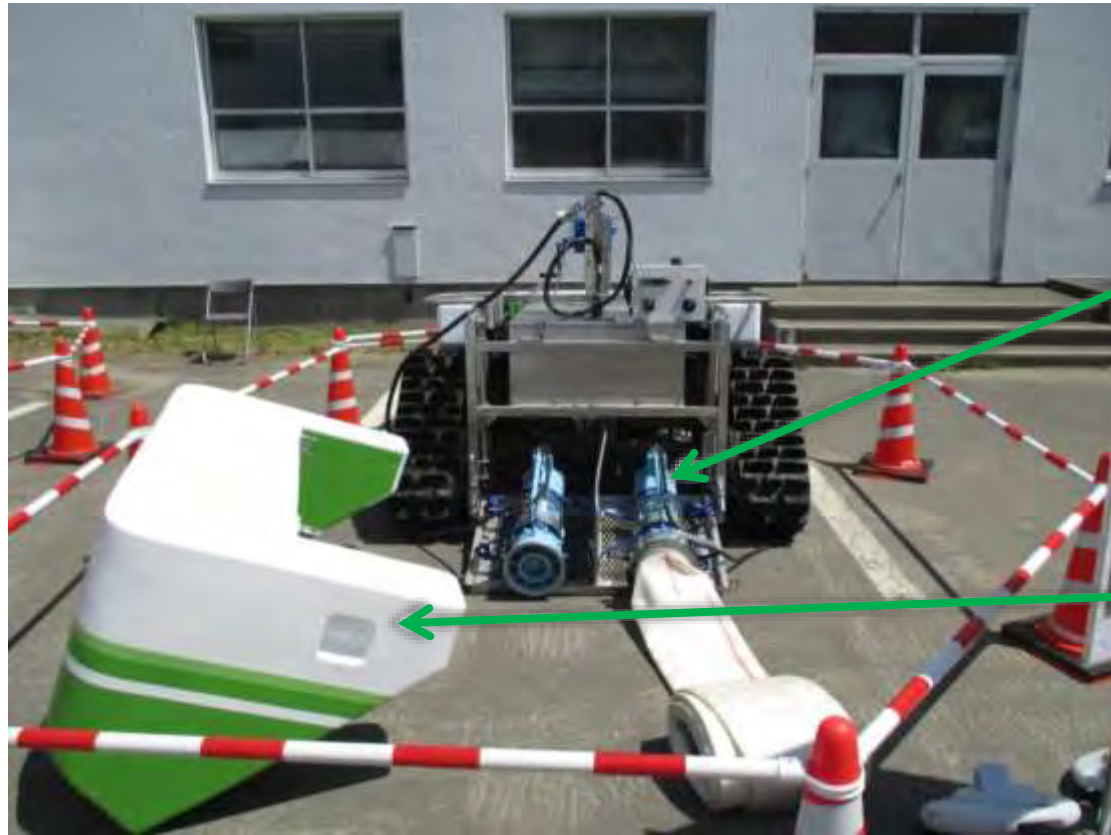


フロート (後部)

フロート脱着

- ▶ 半没水構造のため装置本体にフロートを設置
- ▶ 排水ポンプの搭載、ホースの接続時にはフロート (後部) を外す必要性
→左右2本のロックピンでフロートを固定

3. (1)試作機の特徴 ⑦フロート(後部)取り外し状態



排水ポンプ (7.5m³/min)
2台の搭載状況

フロート (後部)
取り外し状態

フロートの脱着により、排水ポンプ搭載、ホース接続が容易に行える構造

3. (2)性能試験 ①走行試験



草地



新雪 (約30cm)

	アスファルト	草地	新雪30cm
走行速度 (km/h)	7.59	7.98	7.93
制動距離 (m)	2.65	2.80	3.15

積雪条件下でも安定した走行が可能

3. (2)性能試験 ②登坂試験

- 河川堤防において一般的な勾配である30度を基準として実施



- 乾燥及び濡れた状態の草地
約30度の勾配で登坂、降坂可能

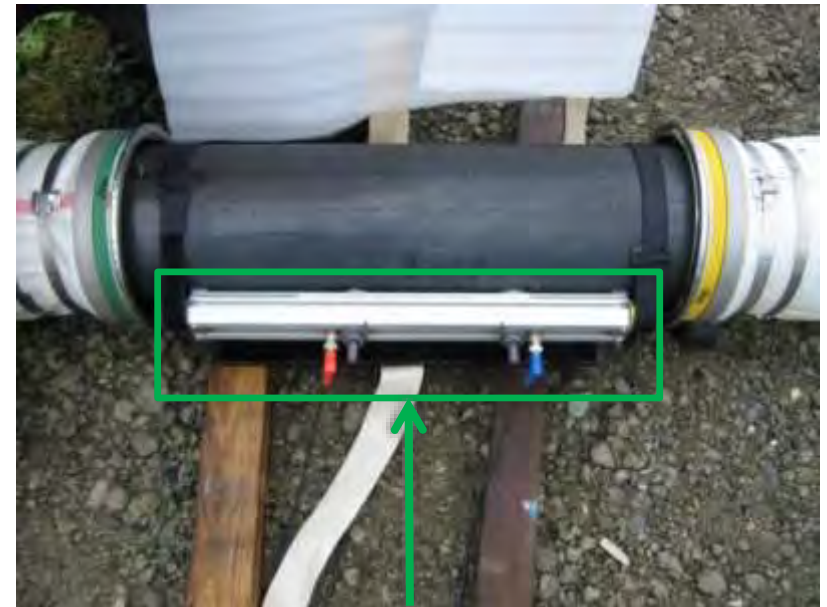


- 積雪条件下
約30度の勾配では、進入角度を斜め方向に傾けて進入することで登坂可能

3. (2)性能試験 ③排水試験



水深約1m以上で本体は完全に浮いた状態



超音波式流量計

	実測値	設計値	
全揚程(m)	約20m	約15m	約10m
流量 (m ³ /min)	5.2	4.8	7.5

	試作機	既存ポンプ自走装置
最低水深	70cm	140cm

3. (3)試験運用



操作盤接続作業



排水ポンプ搭載作業



河川への投入

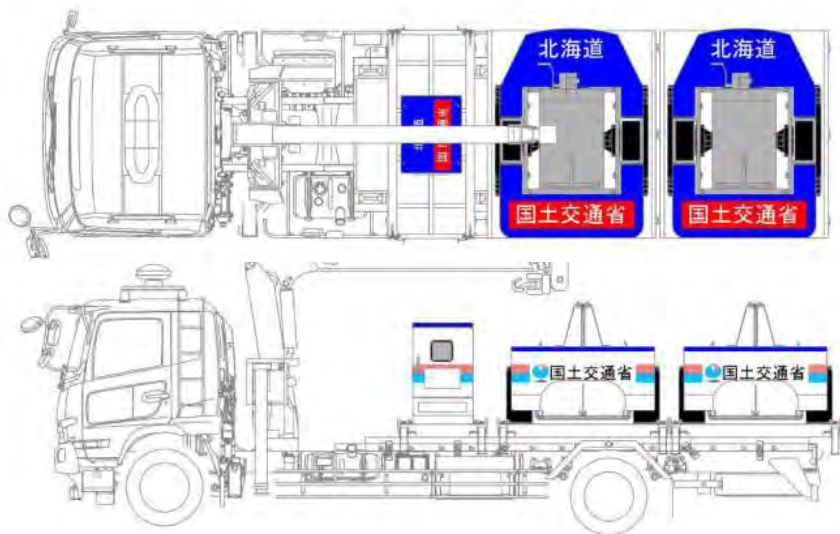
北海道開発局旭川及び網走開発建設部で試験運用での意見

- ▶ 排水ポンプ搭載作業 →短時間での搭載、取外しが可能
- ▶ 走行性能及び操作性 →走行性能に問題がなかったが、操作には熟練を要する
- ▶ 操作盤への配線の接続 →作業中のケーブルの取り回しなど作業効率の向上が必要（改善済）

4. 実機導入 ①多機能型災害対策車



多機能型災害対策車 + 排水ポンプユニット



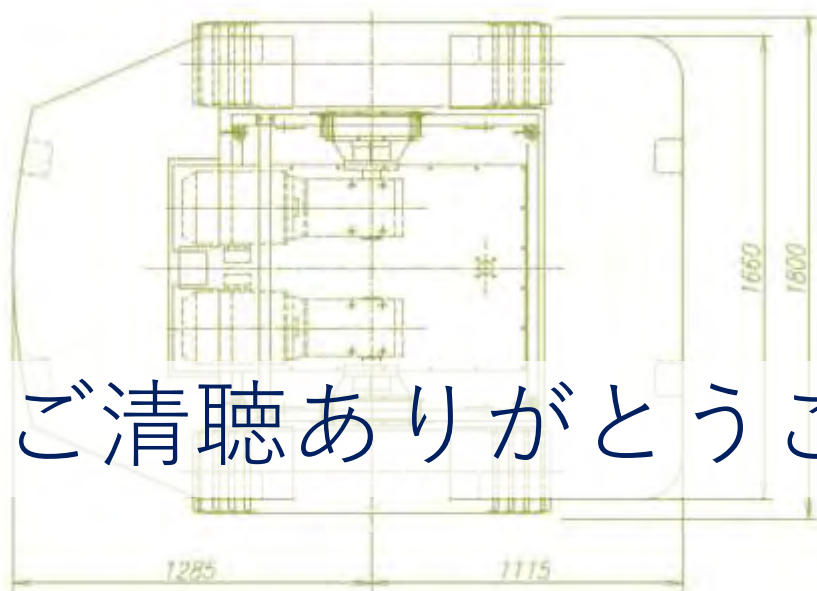
多機能型災害対策車 + 排水ポンプ設置支援ユニット



排水ポンプ設置支援ユニット

4. 実機導入 ②操作訓練





ご清聴ありがとうございました。

■問い合わせ■

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 寒地機械技術チーム

TEL 011-590-4049 FAX 011-590-4054

<http://kikai.ceri.go.jp/>