

# 中水槽の概要

流体設計系 水槽試験技術グループ長 藤沢 純一

# 目次

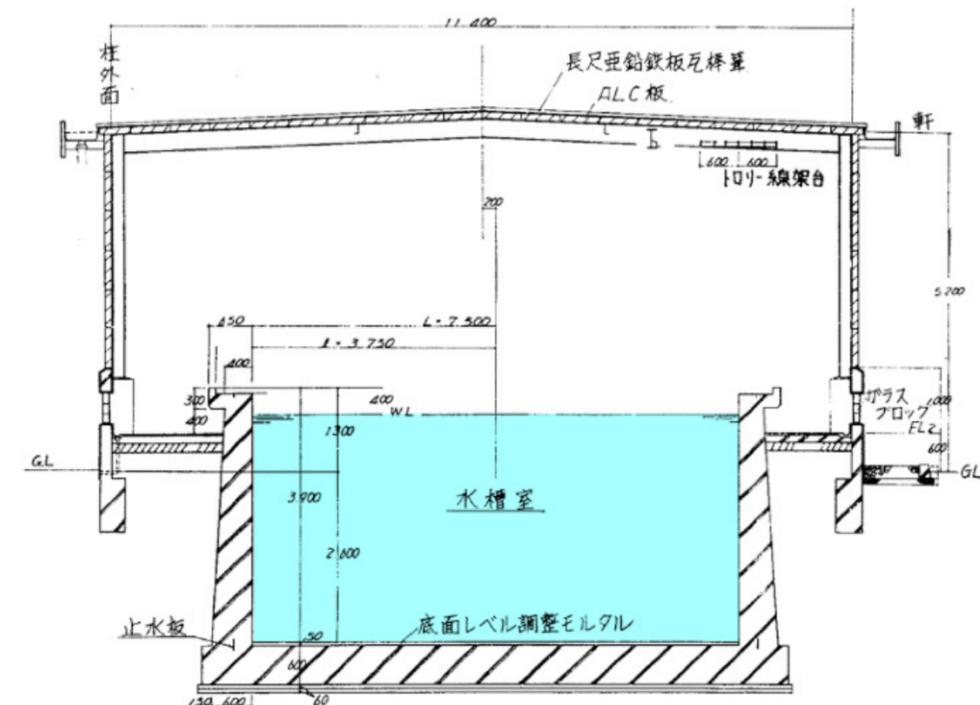
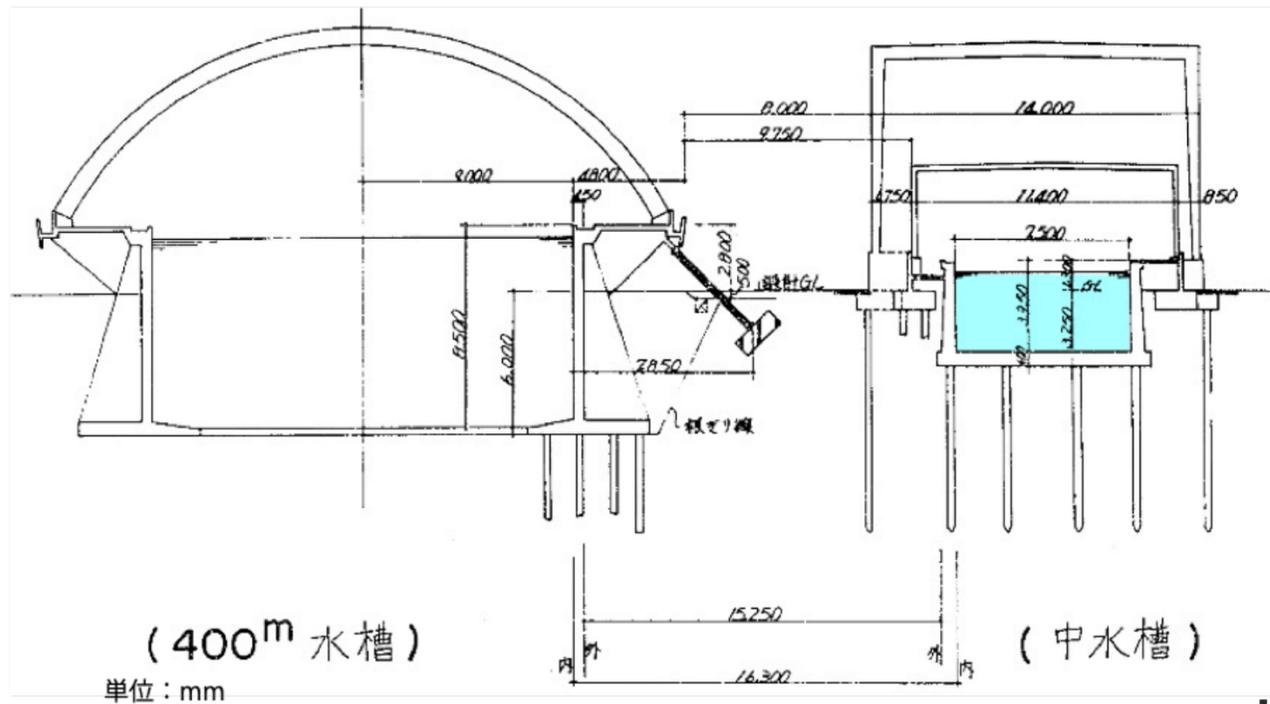
1. 概要
2. 沿革
3. 曳引車のAC化
4. まとめ

# 概要1

- 1966年に三鷹第二船舶試験水槽（大水槽、400m水槽）が完成するも、中小型模型を使った実験、各種の基礎的研究試験には不便さがあること、制限水路影響（浅水域）の試験を行うことが出来ない。
- 中型試験水槽の必要性が認識され、三鷹第三船舶試験水槽（中水槽）が1970年度から2年間に渡って建設された。

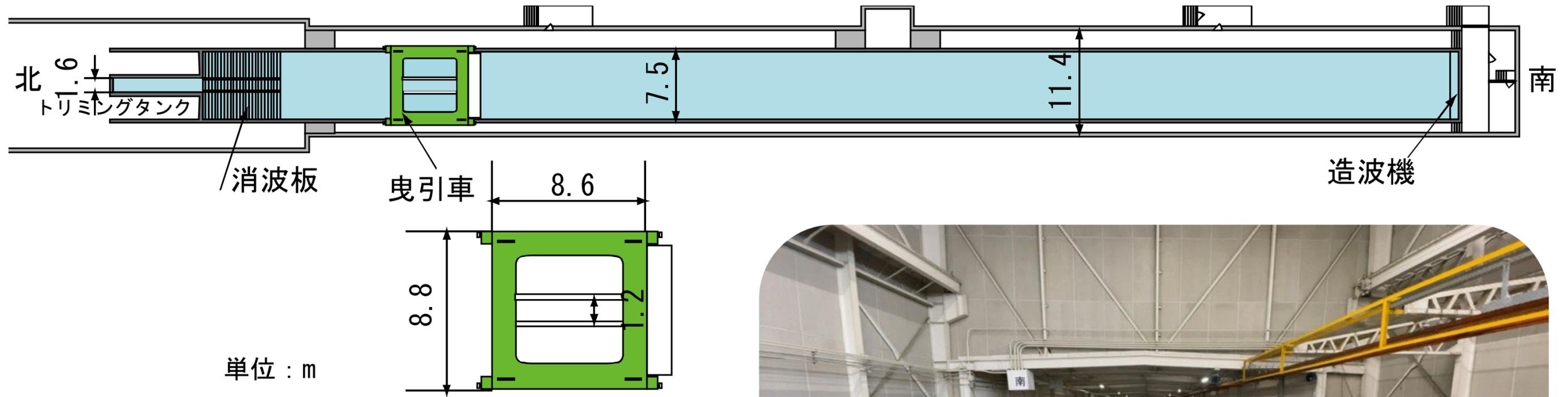
## 水槽主要目

	長さ [m]	幅 [m]	深さ [m]	標準水位 [m]
水槽	140.0	7.5	3.9	3.5
トリミングタンク	10.0	1.6 (1.2mより拡幅)	1.7	

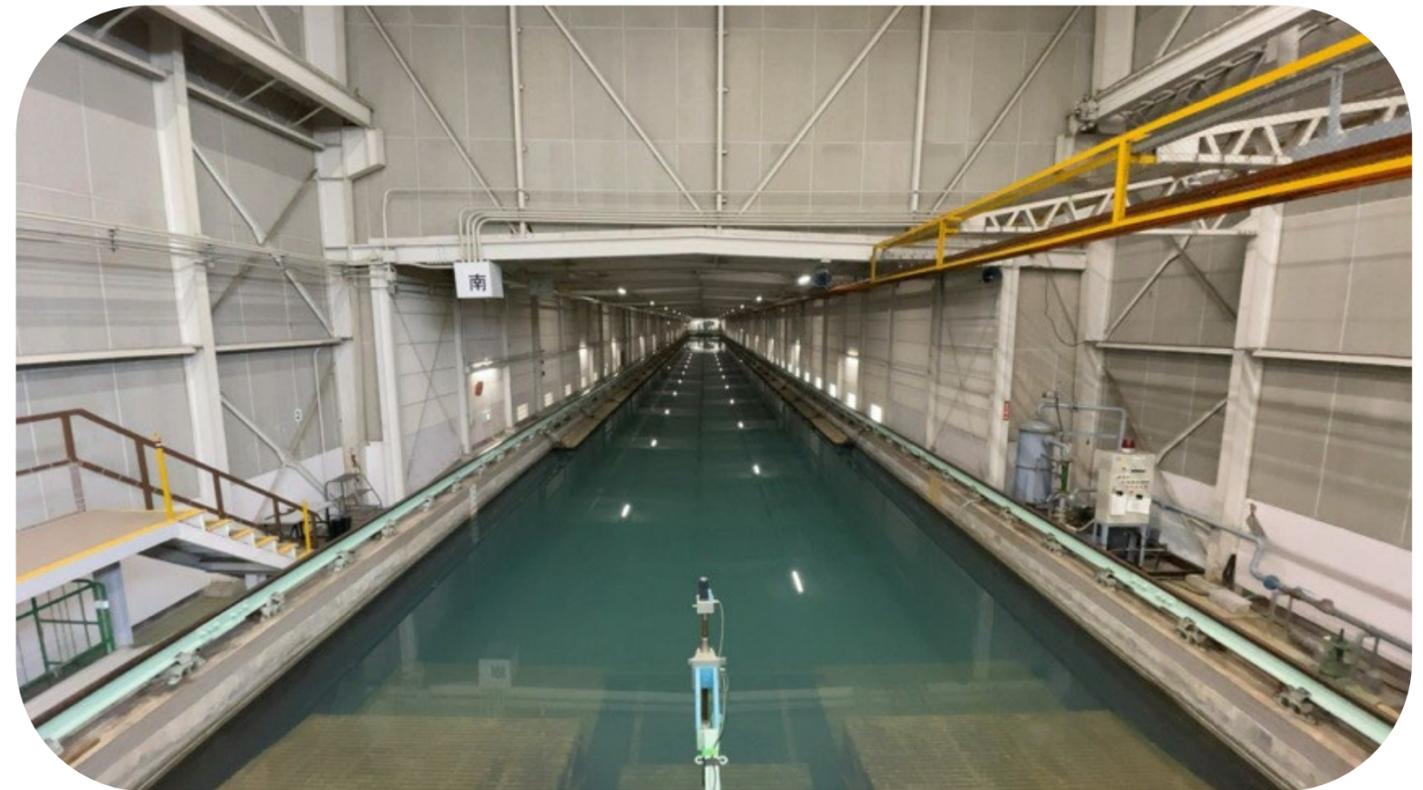


### 水槽断面図

# 概要3

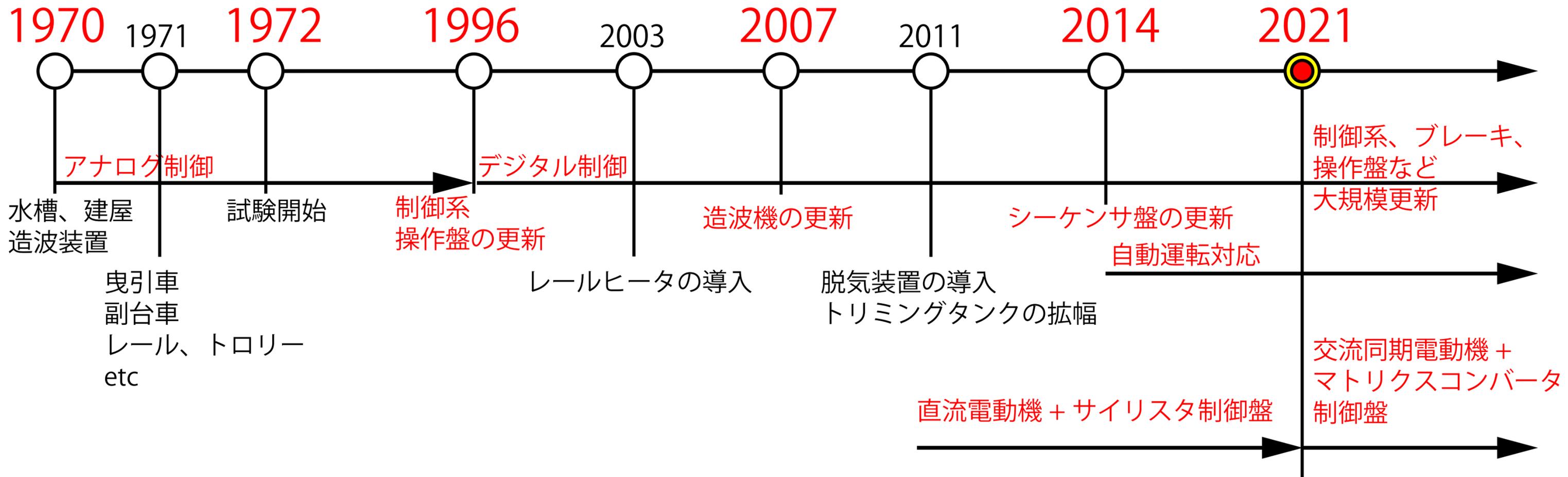


水槽平面図



# 沿革

年度



# 曳引車のAC化1

1. 制御系の老朽化、直流モータを使い続けることの困難などから中水槽のAC化が計画され、2021年度（2022年1月から3月）に大規模な改修を実施。

## 2. 特徴

- ✓ 大水槽と操作性、機器類の互換性を高めた。
- ✓ 直流電動機から交流同期電動機へ変更した。
- ✓ マトリクスコンバータ方式を採用した。
- ✓ 強制制動システムを変更した。
- ✓ 速度検出方法を変更した。
- ✓ 最初から自動計測を考慮された設計とした。
- ✓ 安全性の確保を行った。

# 曳引車のAC化2

## 更新前後の曳引車の比較

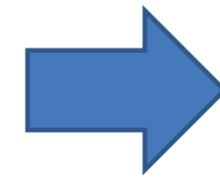
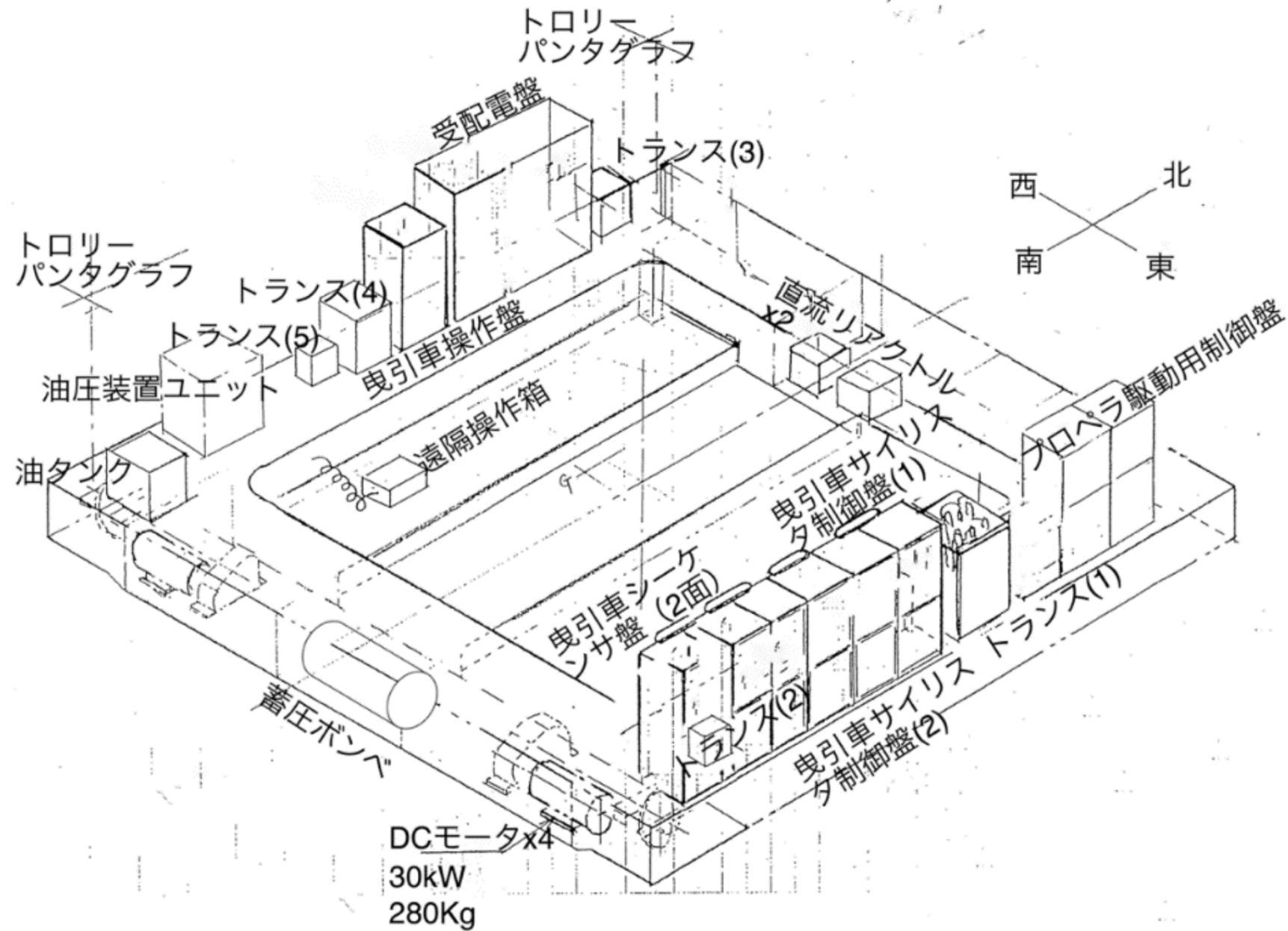
	長さ	[m]	8.6
	幅	[m]	8.8
	曳引車速度	[m/s]	0.100~6.000
	駆動電動機 (更新前)		DC100V/30kW
	駆動電動機 (更新後)		AC400V/37kW
	台数	[台]	4
質量	建造時	[Ton]	23.6
	更新前		23.6
	更新後		20.0

# 曳引車のAC化3

## 更新前後の曳引車の比較

- 質量の大幅減
  - ✓ 更新前より3.6トン（約15%）軽量化
    - 電動機の軽量化
    - 強制制動システムの変更
      - 油圧によるばね制動システムから空気圧+油圧
- 四隅の重量バランス、 $x$ ,  $y$ 方向の重心位置は変更前とほぼ変わらず

# 曳引車のAC化4 ; 更新機器類



ほぼ全て  
交換

# 曳引車のAC化5 ; 更新機器類

## インバータを超えた! 次世代モータドライブ

インバータが抱える問題を解決したい。

そんな思いを実現するため、安川電機は世界で初めてマトリクスコンバータ技術に応用した製品を開発しました。そしてさらなる進化を求め、U1000が誕生しました。安川でしか手に入らないその洗練されたモータドライブは、汎用インバータの問題点を一掃し、インバータを超えるパフォーマンスでお客様設備に貢献します。

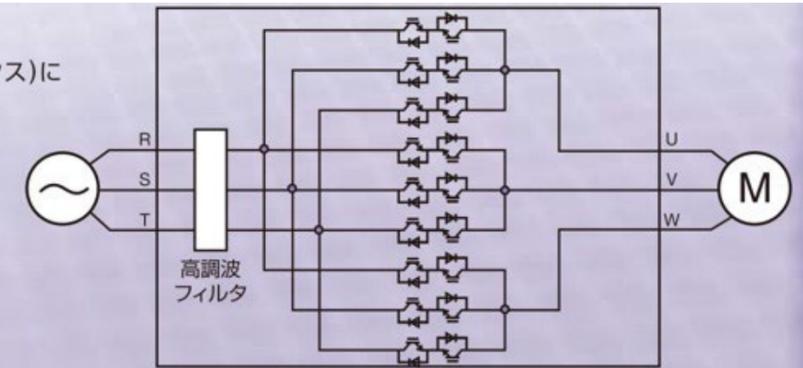


マトリクスコンバータ  
**U1000**

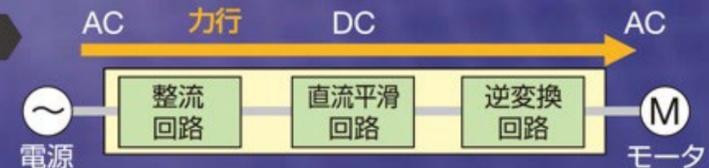


【マトリクスコンバータとは】

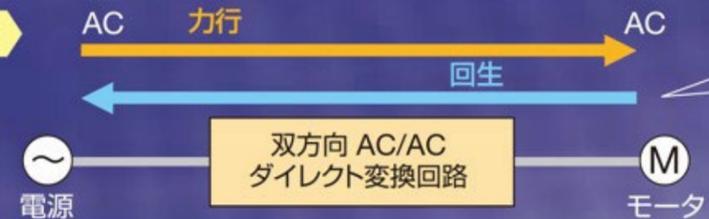
9個の双方向スイッチを格子状(マトリクス)に接続し、三相の交流電源から任意の電圧、周波数を直接作り出す変換装置です。



汎用インバータ



マトリクスコンバータ



主回路コンデンサレス



特殊パワーモジュール採用



安川電機カタログより

# 曳引車のAC化6 ; 更新機器類



工事前



工事中

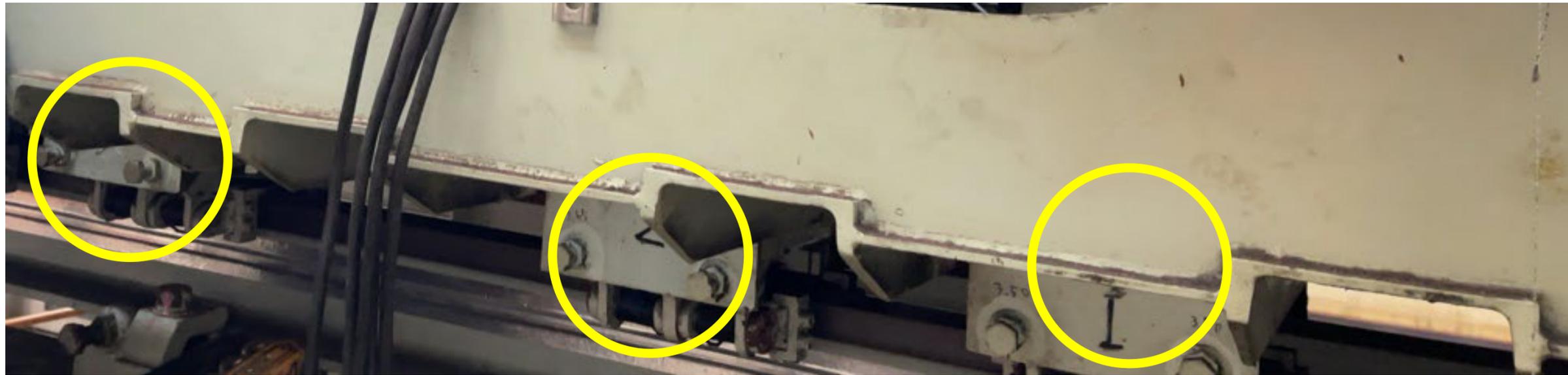
# 曳引車のAC化 ; 更新機器類



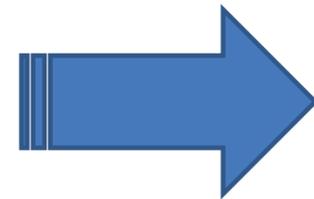
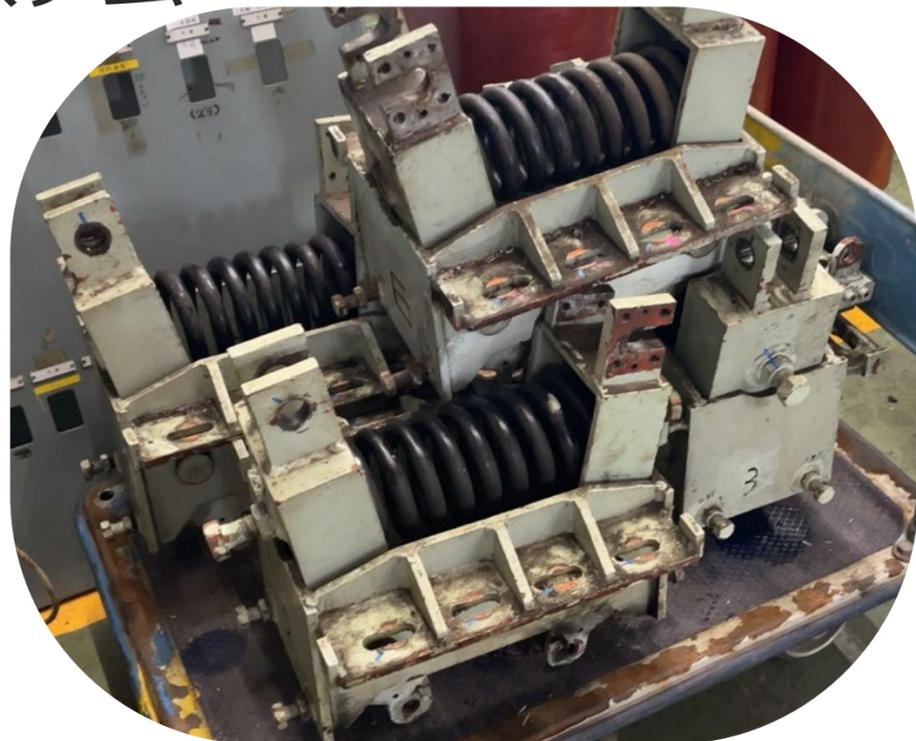
更新された制御盤など



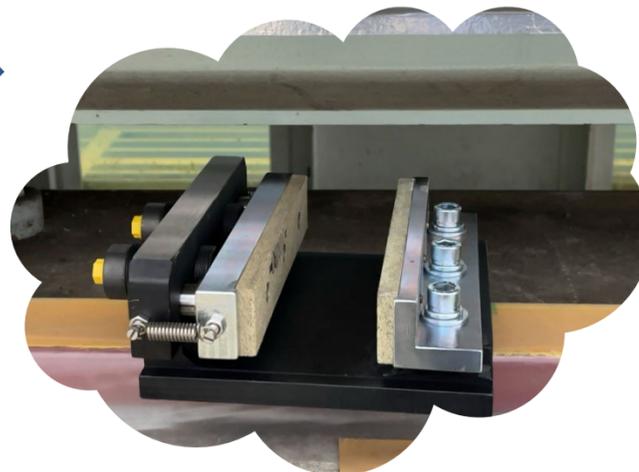
# 曳引車のAC化 ; 更新機器類



旧強制制動  
システム



新強制制動  
システム

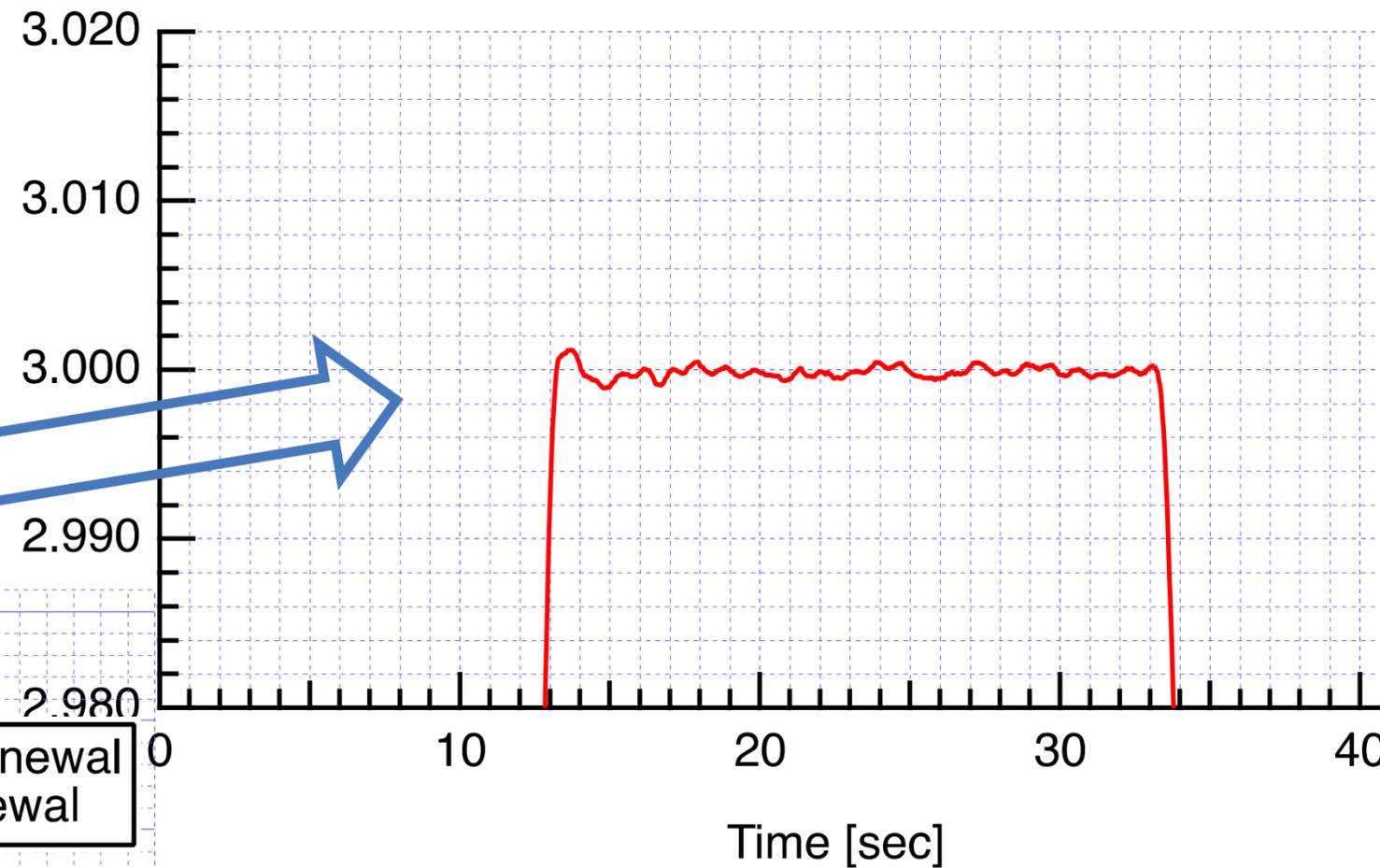
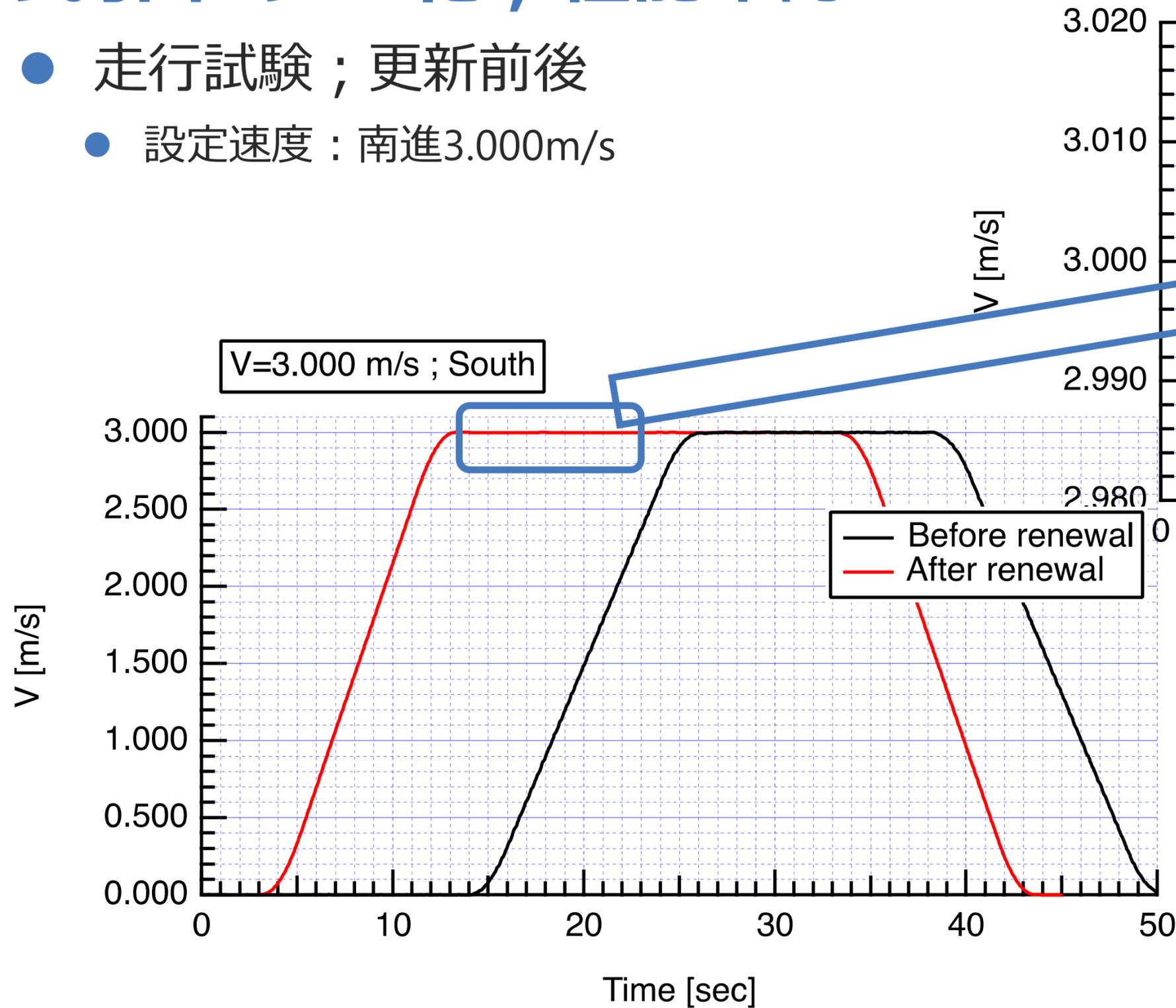


# 曳引車のAC化；更新機器類

- その他細かな使い勝手を向上
  - ✓ ブレーカーを盤内に納める。
  - ✓ 曳引車上照明のリモートスイッチを取り付ける。
  - ✓ 曳引車下部に作業用、写真用の照明を取り付ける。
  - ✓ 200Vコンセントの増設。
  - ✓ LANコンセントの設置。
  - ✓ 他。

# 曳引車のAC化；性能確認

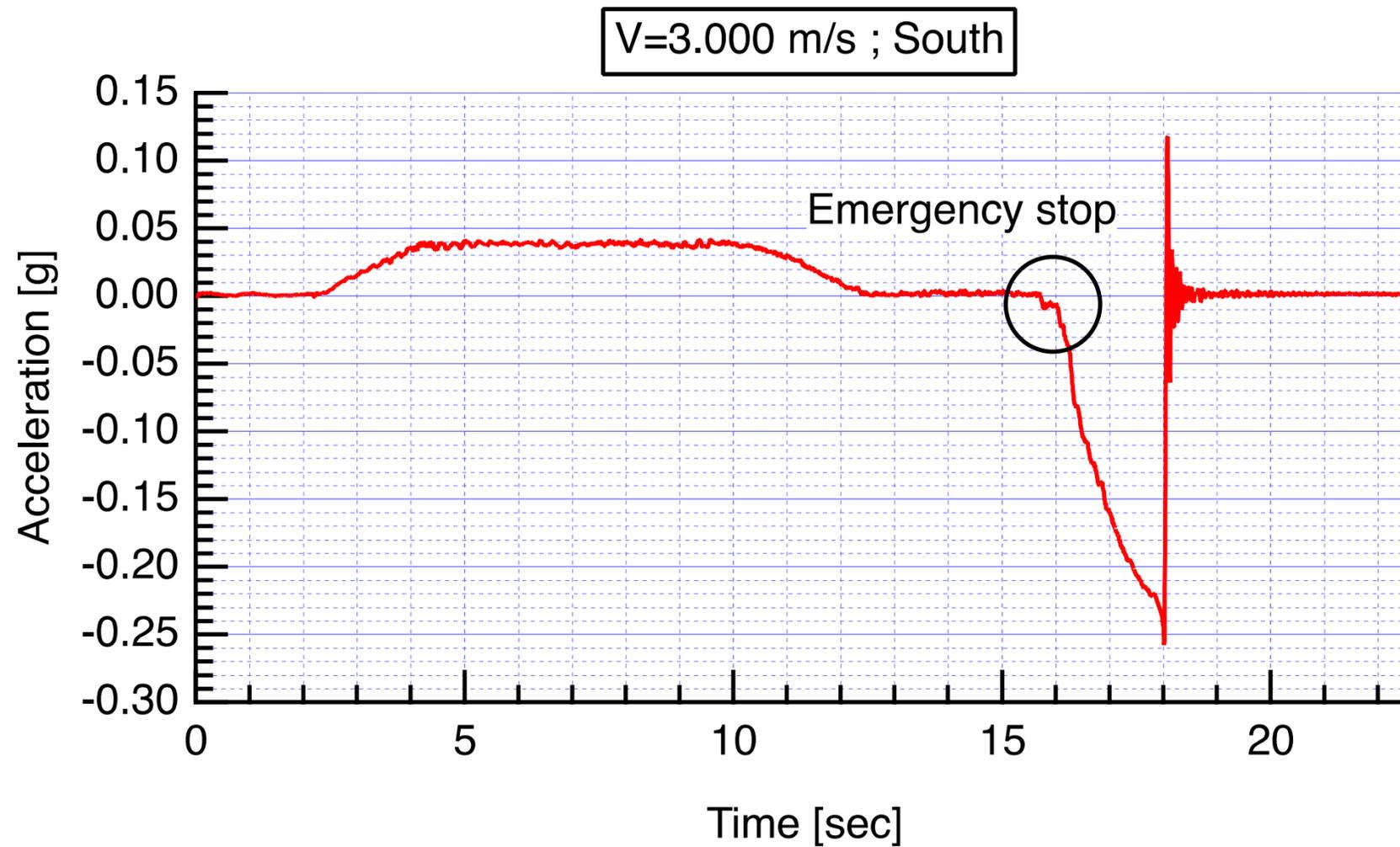
- 走行試験；更新前後
- 設定速度：南進3.000m/s



標準偏差 [m/s]	
更新前	0.00080
更新後	0.00028

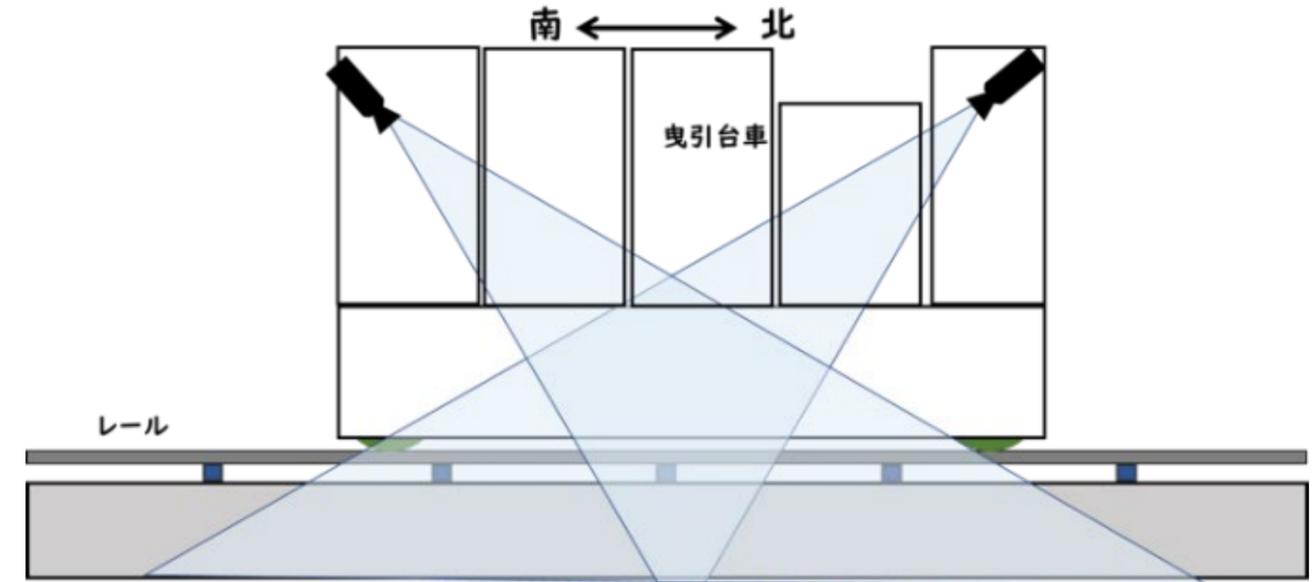
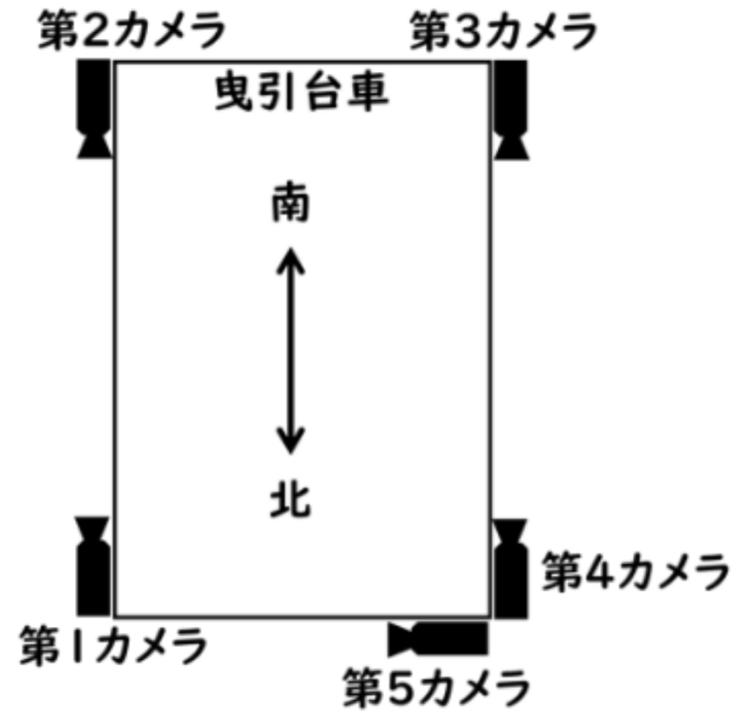
# 曳引車のAC化 ; 性能確認

- 非常停止試験
  - 設定速度 : 南進3.000m/s



旧強制制動システムと同等以上の制動力

# 曳引車のAC化 ; 安全監視モニタ



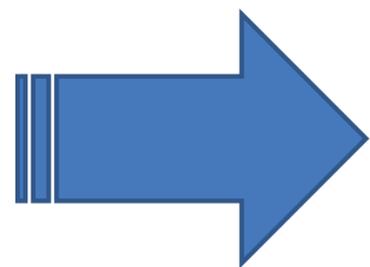
カメラ



モニタシステム

## まとめ

- 中水槽の沿革、概要を説明し、以下のような機能向上となった。
  - 更新前に比べると制動力や速度安定性が向上した。
  - 制御系や運転操作盤が大水槽と同等となった。
  - 大水槽と互換性の高い自動解析システムが構築された。
  - 安全性、細かな使い勝手が向上された。
  - 中水槽曳引車が高度化された。



中水槽での研究の発展に貢献する。