

DMVに関する技術評価検討会

日 時：令和3年11月4日（木）13:30～15:30

場 所：合同庁舎第2号館12階 国際会議室

出席者：別紙・委員等名簿のとおり

一 議 事 次 第 一

1. 開会

2. 技術審議官 挨拶

3. 委員長 挨拶

4. 議事

（1）DMV性能試験の結果と評価について

（2）その他

5. 閉会

DMVに関する技術評価検討会 委員等名簿

【委員】

氏名	団体名	役職
(委員長) 古関 隆章	東京大学大学院	工学系研究科 電気系工学専攻 教授
高橋 聖	日本大学	理工学部 応用情報工学科 教授
道辻 洋平	茨城大学大学院	理工学研究科工学野 機械システム工学領域 教授
工藤 希	(独)自動車技術総合機構 交通安全環境研究所	主席研究員
平栗 滋人	(公財)鉄道総合技術研究所	研究開発推進部次長
石毛 真		車両構造技術研究部長
三和 雅史		軌道技術研究部長
石浜 順吉	元 西日本旅客鉄道株式会社 安全推進部 担当部長	
江口 秀二	国土交通省	大臣官房技術審議官 (鉄道担当)
権藤 宗高		鉄道局技術企画課長
秋山 敬介		四国運輸局鉄道部次長
押谷 一		四国運輸局自動車技術安全部技術課長

【関係者】

氏名	団体名	役職
井原 豊喜	阿佐海岸鉄道株式会社	代表取締役専務
脇谷 浩一	徳島県	県土整備部次世代交通課 副課長
福島 信彦	高知県	中山間振興・交通部 交通運輸政策課 企画監

阿佐海岸鉄道 阿佐東線
DMV車両の車輪アーム改良後の
応力測定及び保守体制検討 結果

2021年11月4日

阿佐海岸鉄道株式会社

1. 阿佐東線DMVの概要

【参考:第3回DMV技術評価検討会資料(抜粋)】

2. 車輪アームの改良

- 1)改良前の応力測定結果
- 2)主な改良内容
- 3)改良後の応力測定結果

1. 阿佐東線DMVの概要

- 1)車両概要
- 2)路線概要
- 3)DMV運転保安システム概要

3. 試験結果及び検討結果のまとめ

○DMV車両

- ・運行台数 : 3台

○線路

- ・路線延長 : 約10km(単線)
- ・最小半径 : R=250m
- ・最大勾配 : 13.4‰
- ・最大カント : C=71mm

○線区条件

- ・トンネル : 19箇所
(最長1,603m)
- ・駅数 : 2駅、2信号場(MIC)
- ・踏切 : 無し(構内通路は2箇所)

○運転

- ・運行速度 : 60km/h
- ・DMV専用線区
- ・単車での運行
- ・ワンマン運転

○DMV運転保安システム

<システム概要>

- ・車軸パルスと赤外線通信による位置検知
- ・通信は、携帯電話回線網を使用

<機能>

- ・自列車位置検知
- ・進入出手续・閉そく(運転方向)制御
- ・閉そく(追突防止)制御
- ・自動列車停止
- ・踏切制御

2. 車輪アームの改良 1)改良前の応力測定結果

①車輪アーム溶接部について測定を実施

②測定結果

- ・ 車輪アーム(前車輪)において、応力集中が想定される箇所の応力測定を実施
その結果、車輪アーム溶接部において、疲労限度に関する許容応力を超過したことを確認

車輪アーム溶接部における測定結果(一例)

疲労限度の判定基準:許容応力の範囲内※であること

平均応力が 164N/mm^2 である場合の変動応力: 75N/mm^2 以下

測定結果

変動応力: 116N/mm^2

※「JIS E 4207 鉄道車両-台車-台車枠設計通則」に基づき判定

③今後の対応

- ・ 車輪アームの補強等を実施
- ・ 補強等にあたっては、専門家にご指導を頂きながら設計を実施
- ・ 補強等を施したうえで、再度走行試験を実施し、発生する応力が「疲労限度」内であることを確認

車輪アーム(前車輪)



改良内容

①前後アームともに「板厚 3.2mm を 4.5mm 」に変更
(前アーム側面(車両内側)の板厚は当初から4.5mm)

②前後アームともに「断続溶接※¹」から「連続溶接」に変更

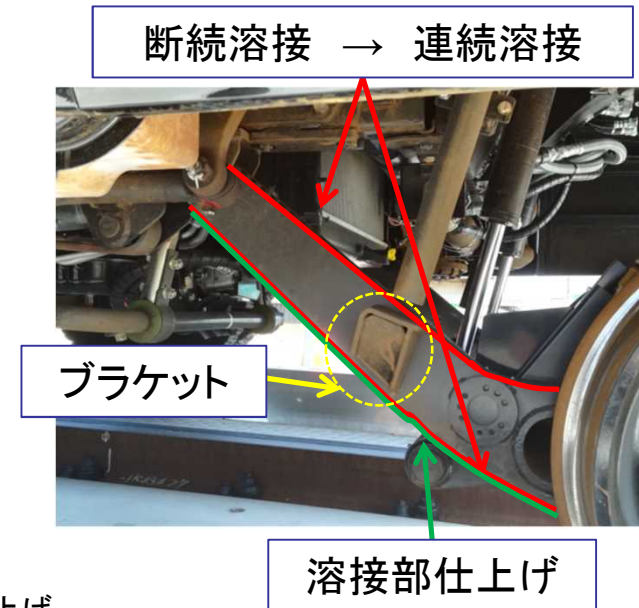
※¹ 接合部を一定の間隔で溶接

③前アームについては下板側の溶接部を「溶接部
仕上げ※²」に変更

※² 応力集中を軽減するため溶接部をなだらかな形状にグラインダによって仕上げ

④ブラケット部の溶接箇所を「端部まで溶接」から「端部10mmを
溶接禁止」に変更

※³ 応力集中を避けるためブラケット部の溶接箇所が車輪アームの内部補強板の溶接箇所と重なることを回避



2. 車輪アームの改良 3) 改良後の応力測定結果

阿佐海岸鉄道株式会社

測定結果

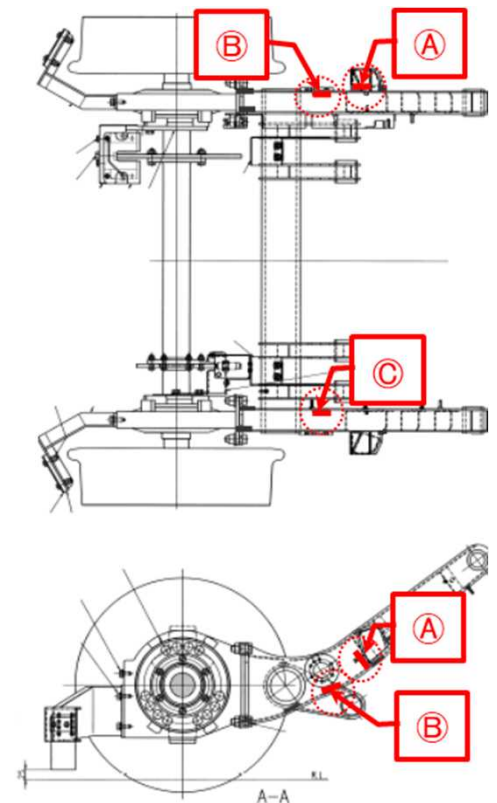
前回測定時の疲労限度に関する許容応力の範囲※1を超過箇所した3箇所を比較

前回測定時の疲労限度に関する許容応力超過箇所	改良内容 (前頁参照)	改良前			改良後		
		疲労限度に関する許容応力		測定結果	疲労限度に関する許容応力		測定結果
		平均応力	変動応力	変動応力	平均応力	変動応力	変動応力
① ブラケット溶接部	①、④	164N/mm ²	75N/mm ² 以下	116N/mm²	65N/mm ²	60N/mm ² 以下	53N/mm²
② アーム下板 外側溶接部	①、②、③	170N/mm ²	46N/mm ² 以下	76N/mm²	154N/mm ²	77N/mm ² 以下	46N/mm²
③ アーム下板 内側溶接部		232N/mm ²	39N/mm ² 以下	72N/mm²	168N/mm ²	74N/mm ² 以下	52N/mm²

※1 「JIS E 4207 鉄道車両-台車-台車枠設計通則」に基づき判定



全ての測定箇所で疲労限度に関する許容応力の範囲内であることを確認



3. まとめ

① DMV車両の車輪アーム改良後の応力測定の結果

前回の技術評価検討会において唯一課題となった、発生応力が判定基準の許容応力を超過した車輪アームについて改良を行い、さらに溶接部仕上げを実施した上で応力測定を行った結果、発生応力が判定基準内に収まった。

② DMV車両の保守体制の検討

DMV車両の長期的な耐久性については、期間又は走行距離に応じて定期検査を実施することとし、営業運行開始後においても、引き続き保守体制の検証を行うことが必要だと考えている。(下記表参照)

検査の種類	検査周期	検査部位	検査方法	備考
列車検査	3日	車輪、車軸、シャシー枠、車輪アーム、ブレーキディスク・キャリパ、軸受けゴム、連結器等	通常の日視点検に加え、直接の日視による視認性が劣る床下部品等の点検の際に点検ミラーを使用する。 特に車輪アームに関しては、溶接部を中心に点検ミラーを用いて詳細な日視点検を行う。	通常の鉄道車両における列車検査においては、日視による点検を実施
状態・機能検査	90日 又は8,000kmを超えない期間のいずれかの短い期間		通常実施する摩耗量の測定に加えて、シャシー枠及び車輪アームの探傷検査※2※3、軸受けゴムの硬度測定、車輪踏面形状の測定、ブレーキディスク・キャリパの分解検査※3等を実施する。	通常の鉄道車両における状態・機能検査においては、日視検査のほか、ブレーキディスクの摩耗量の測定等を実施
重要部検査	1年 又は32,000kmを超えない期間のいずれか短い期間		通常4年毎に実施する鉄道モード走行装置を構成する部品の分解検査及び探傷検査※2、シャシー枠及び車輪アーム、車軸の磁粉探傷検査等を1年毎に実施するほか、連結器の探傷検査を実施する。	通常の鉄道車両における重要部検査においては、各種部品の分解検査及び台車、車軸の探傷検査を4年毎に実施

※1 摩耗等の進展などを踏まえた交換周期の目途が立つまでの間、上表に記載の検査方法にて実施

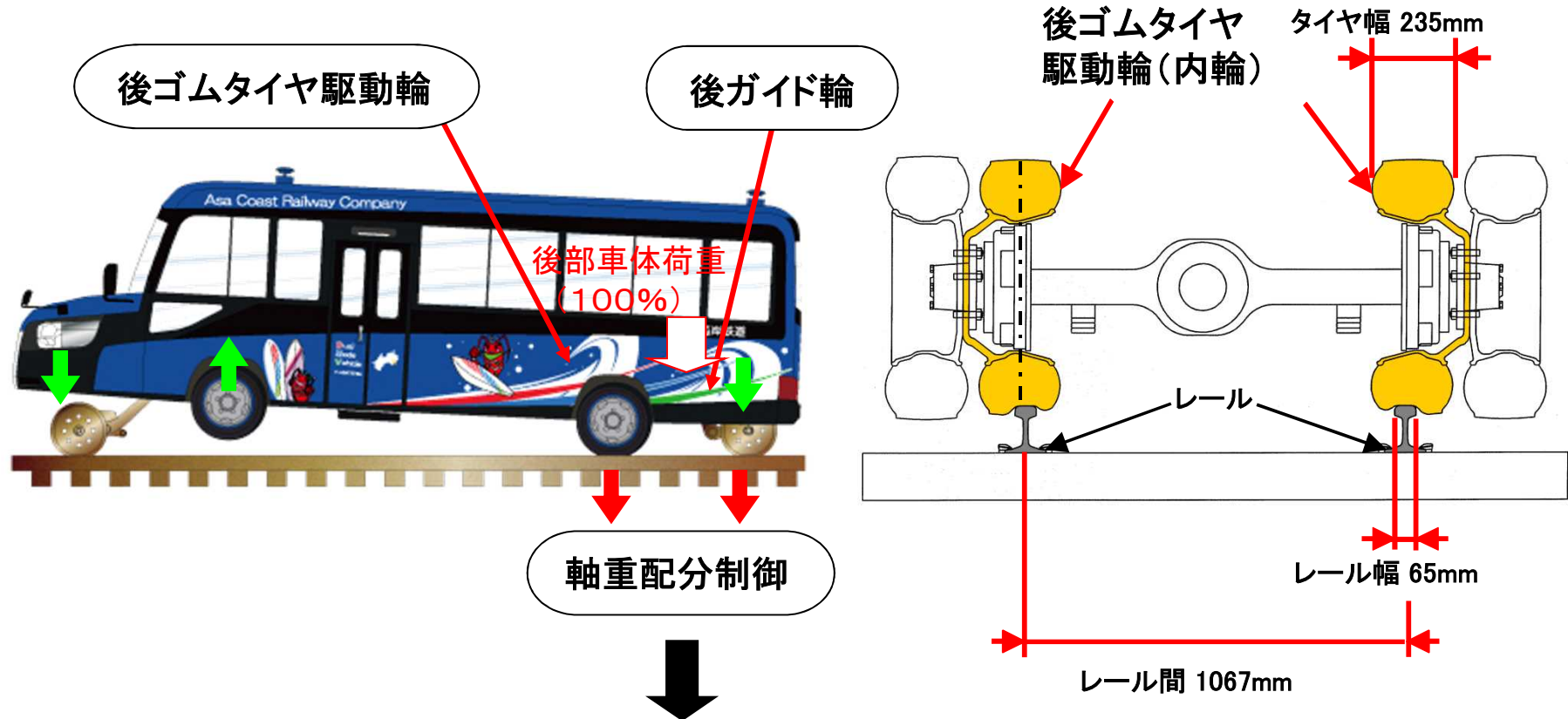
※2 磁粉探傷検査、浸透探傷検査

※3 長期耐久性を検証する1号車が対象

③まとめ

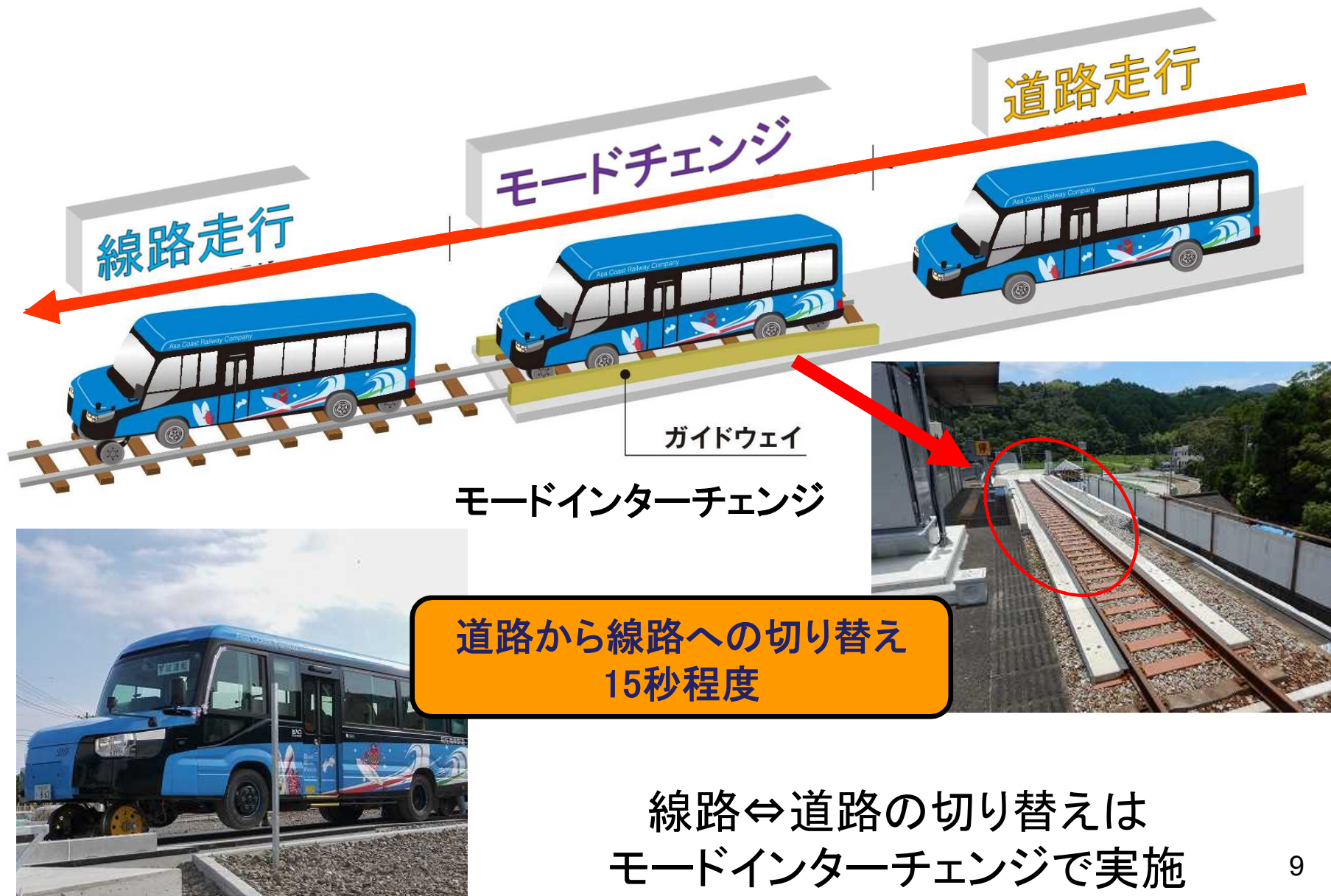
これまでの試験結果及び②に示した定期検査を実施するとともに振動加速度計による異常な振動の発生を定期的に監視することにより、営業運転の開始については問題ないと考える。

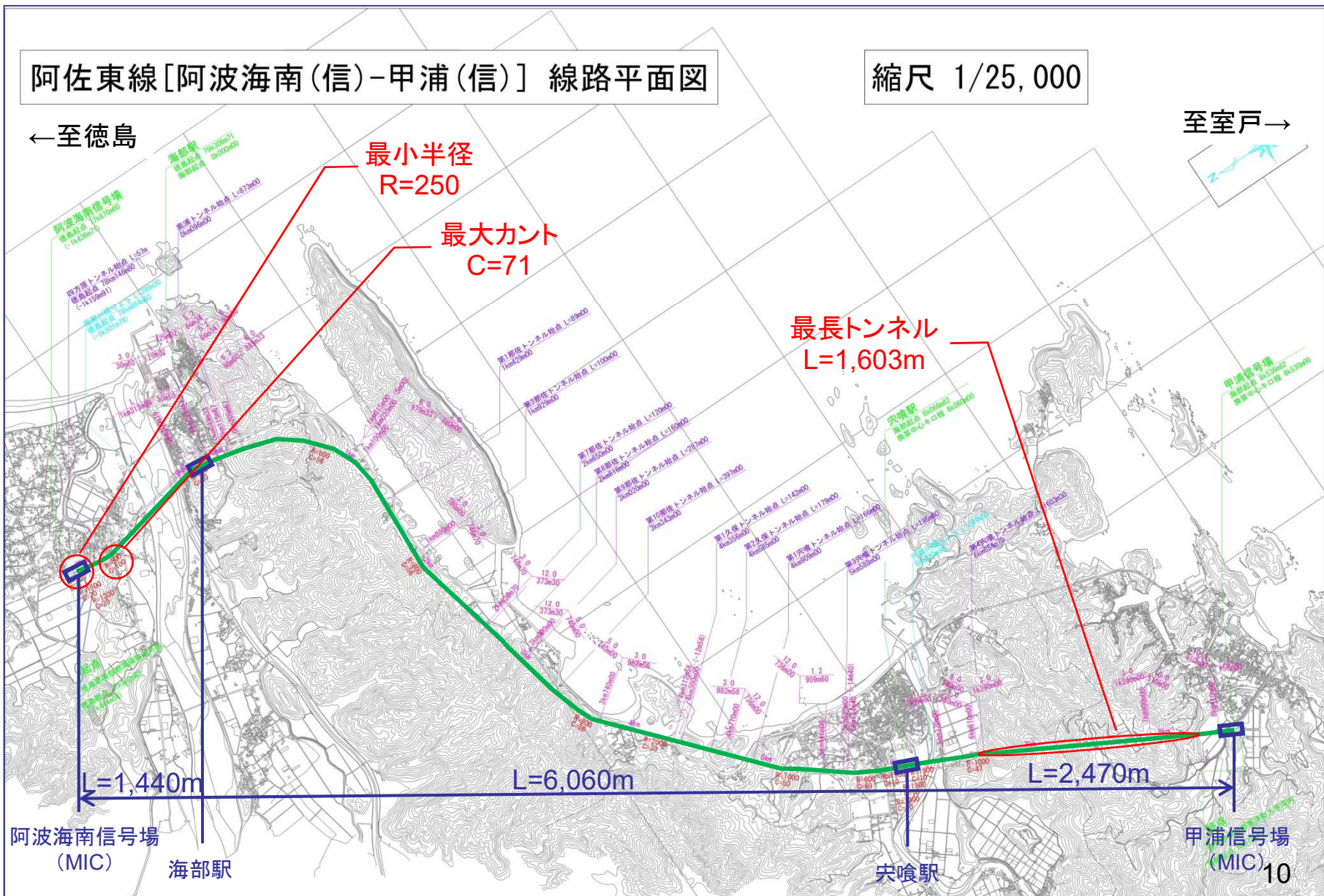
— DMVの構造 —



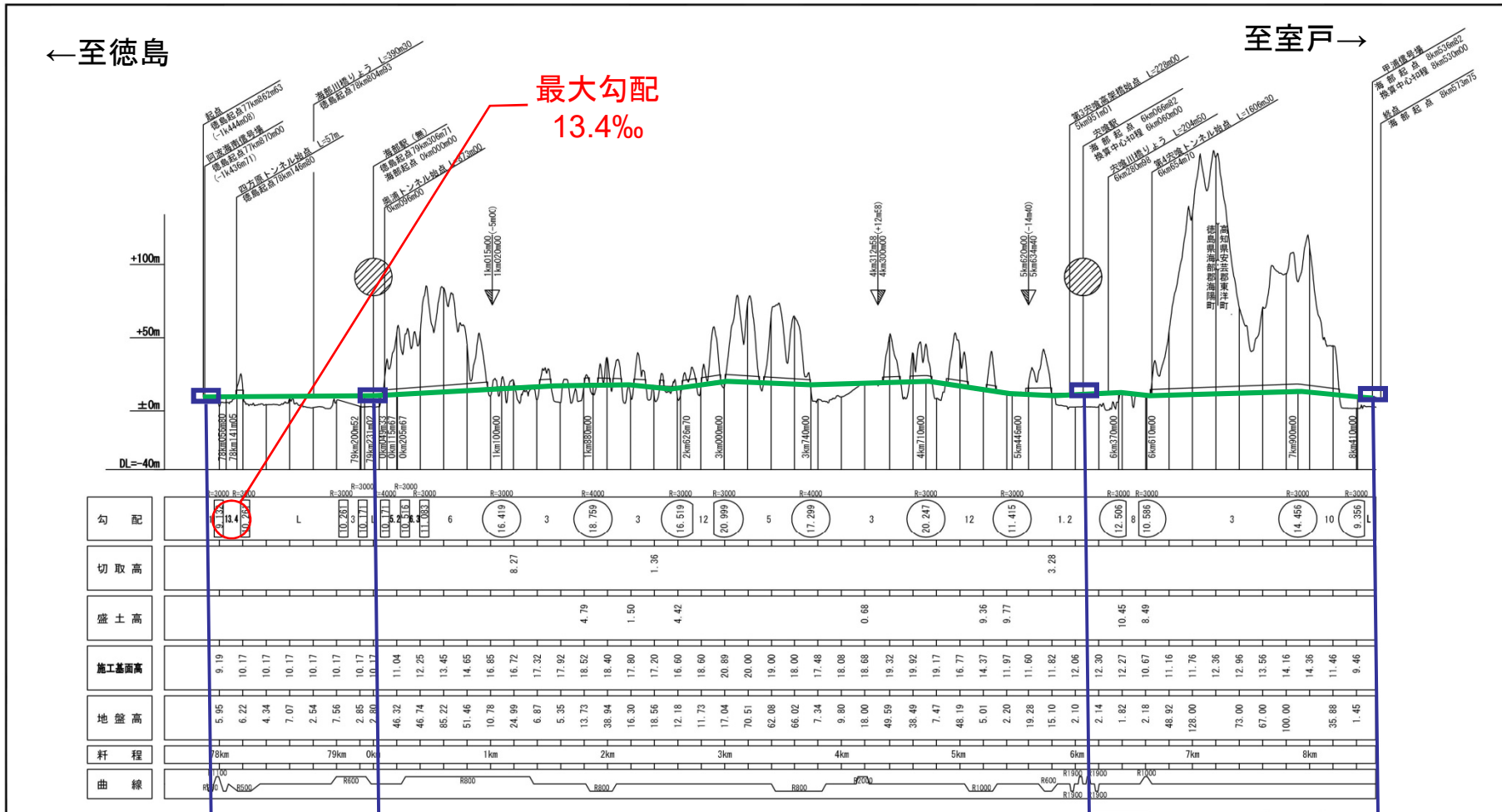
乗車(荷重)状況と後ゴムタイヤのスリップ状況などを検知し、最適な荷重配分となるよう制御

阿佐東線への導入は、3台の車両を調達





阿佐東線[阿波海南(信)-甲浦(信)] 線路縦断面図

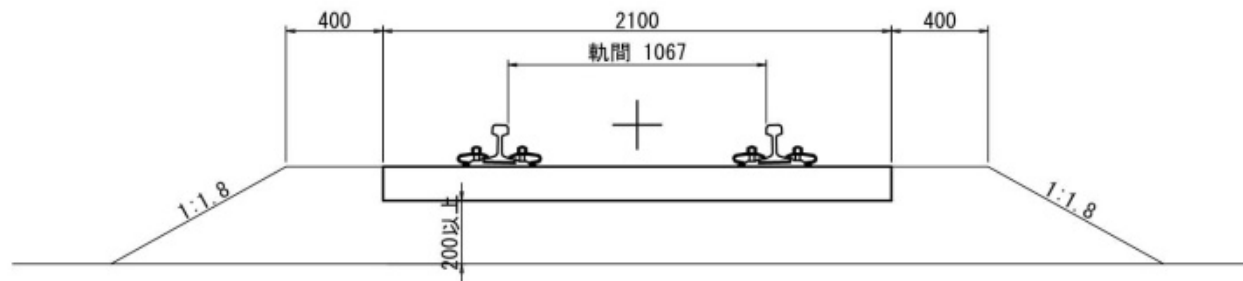


阿波海南信号場 海部駅
(MIC)

穴喰駅

甲浦信号場
(MIC)

バラスト軌道標準断面



牟岐線海部川橋梁



阿佐東線標準高架橋



阿佐東線標準トンネル



- ・阿佐東線(現牟岐線:阿波海南ー海部間を含む)は、全区間単線バラスト敷である
- ・トンネルは19箇所あり、最長は1,603mである
- ・踏切は無く、構内通路が2箇所ある

DMV運転保安システム開発・導入の経緯

- DMV車両はマイクロバスを改造し、軌道走行用ガイド輪を取り付けることで道路と鉄道の双方を走行可能としている。
- 従来の鉄道車両と比べて軽量なため、車軸による軌道回路の短絡が困難となる。
- 軌道回路による列車位置検知・閉そく制御・踏切制御に変わる運転保安システムが必要となる。
 - 新たな運転保安システム(DMV運転保安システム)では、DMV車両に搭載した車軸パルスセンサを用いた車上主体位置検知を用いる。
 - 携帯電話網を用いた地上～車上間伝送を構築し、センター装置で列車の位置情報を管理する。列車の位置情報を用いて閉そく制御・運転方向制御・踏切制御を行う。
 - 阿佐東線の条件に合わせた阿佐東線DMV運転保安システムを導入する(次頁参照)。



- DMV運転保安システムでは、MIC間の線路区間に在線している軌道モード車両(列車)に対して防護を行い、鉄軌道上における安全性の向上を実現する。
- 軌道モード車両(列車)に対する防護を行うために、以下の各機能を提供する。
 - 自列車位置検知(車軸パルスセンサによる検知、赤外線通信による位置補正)
 - 伝送(センター装置～端末装置(車上装置・進入出通信装置・踏切制御装置)間)
 - 進入出手续・閉そく(運転方向・追突防止)制御
 - 自動列車停止(車内信号現示・制限速度防護・終端防護・後退防護)
 - 踏切制御(阿佐東線DMV運転保安システムでは駅列車接近通知として使用)

