

中山間地域における道の駅等を拠点とした 自動運転サービス実証実験の状況について

(実験車両協力者様 説明資料)

1. 道の駅「にしかた」
(株)DeNA
2. 道の駅「芦北でこぼん」
ヤマハ発動機(株)
3. 道の駅「赤来高原」
アイサンテクノロジー(株)
4. 道の駅「奥永源寺溪流の里」
(株)先進モビリティ

実証実験における主な検証項目

▼実証実験における主な検証項目

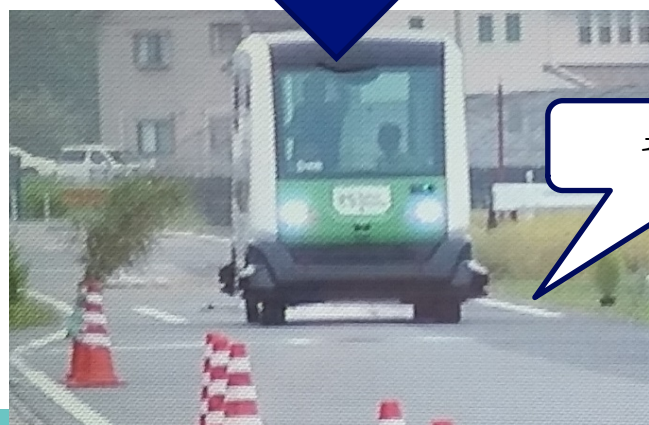
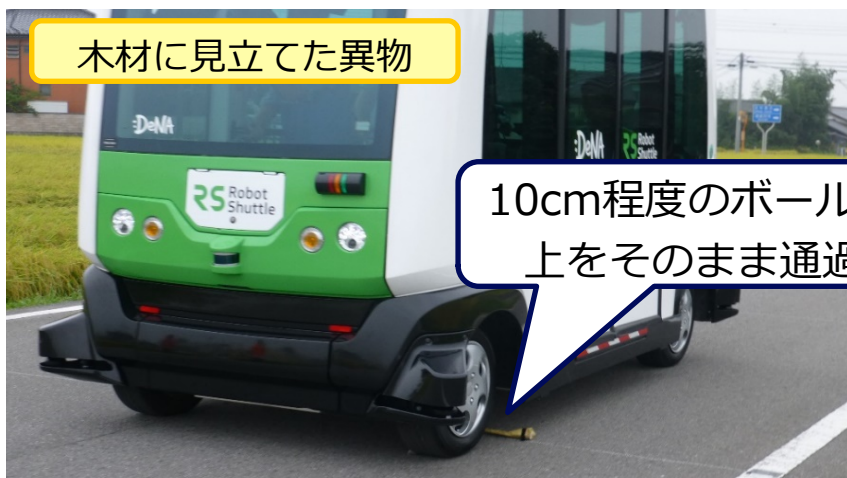
| 項目 | 無人走行 |
|-----------|--|
| (1) 道路・交通 | <ul style="list-style-type: none">■ 厳しい道路状況を再現し、自動運転に必要な道路の管理水準を検証<ul style="list-style-type: none">❖ 路面上の落下物や水たまり【道路環境の変化①】❖ 駐車車両や繁茂した雑草に見立てた障害物【道路環境の変化②】■ 「道の駅」内に歩行者との混在空間を再現し、乗降の運用方法を検証【道の駅内の歩行者混在環境】 |
| (2) 地域環境 | <ul style="list-style-type: none">■ 天候によるLIDARの検知能力の変化を検証【地域環境の変化①】■ 道路周辺環境の変化(雑草等の状況)を検証【地域環境の変化②】 |

1. 道路環境の変化①

◆石や木材に見立てた落下物について、一定の大きさ未満の異物は検知されなかった。

路面上の落下物

水たまり



1. 道路環境の変化②

- ◆ 自動運転車両の進路上に路上駐車や草むらなど一定の大きさ以上の異物が存在する場合、車両は障害物として認知して停止した。

駐車車両に見立てた障害物

繁茂した雑草に見立てた障害物

路上駐車に見立てたカラーコーン

カラーコーンを検知
し緩やかに**停止**



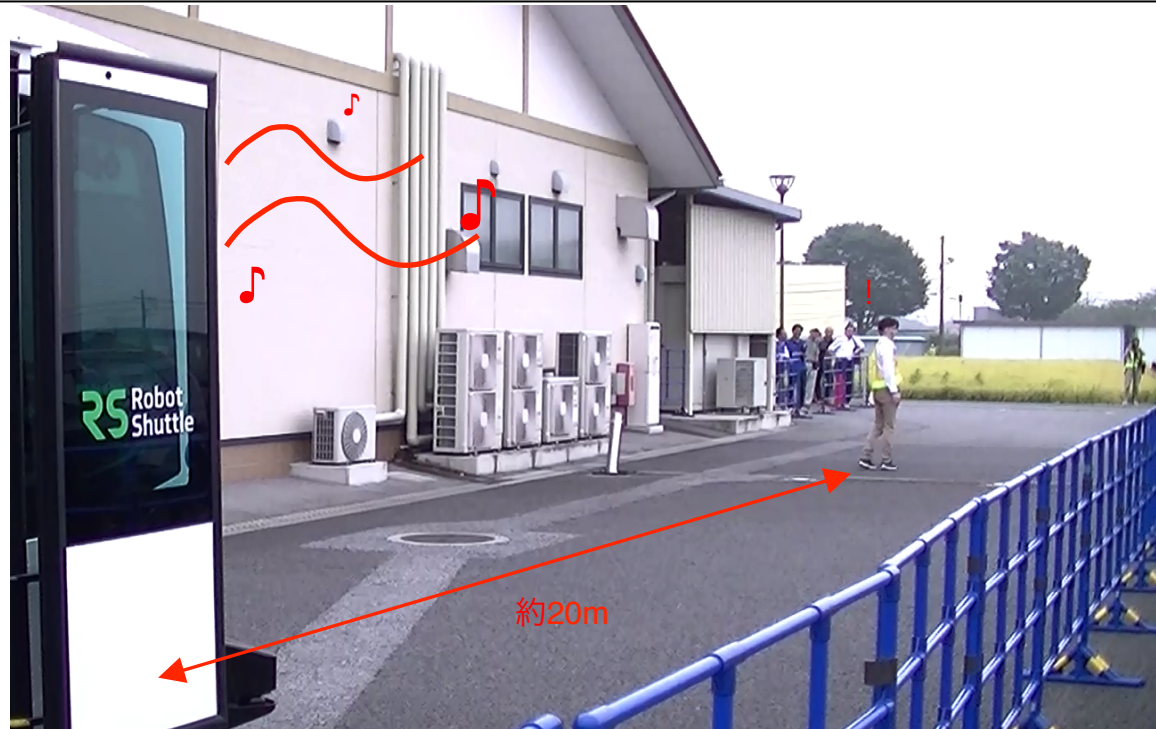
草むら

進行方向に草むらを検知
し緩やかに**停止**



2. 道の駅内の歩行者との混在環境

- ◆ アンケートより、乗車モニターの1/4が車両が静かとコメントした。乗車時の快適性が高い一方、周辺の歩行者等に認知されない恐れがあるため、発進時に音により車両の存在を知らせ、走行路の確保を行うことが出来るか確認を行った。



被験者のコメント：

クラクション等と違い不快感は無く、車両の存在を認識することが出来た。

3. 地域環境の変化① (天候)

小雨が降っていてもLIDARが誤検知して緊急停止するなどの状況は起きなかった。



▲路面の状況



▲走行状況 (小雨時)
平成29年9月8日 (金) 午前

3. 地域環境の変化② (雑草等)

車両の沿道にカラーコーン等を設置し、周辺状況の変化により自己位置特定に問題が生じるか確認したが、緊急停止するなどの状況は起きなかった。

雑草が伸びた状態を再現



そのまま通過

カラーコーンの設置



間隔 (密)

粗密のどの間隔でも
そのまま通過

1. 道の駅「にしかた」
(株)DeNA
2. 道の駅「芦北でこぼん」
ヤマハ発動機(株)
3. 道の駅「赤来高原」
アイサンテクノロジー(株)
4. 道の駅「奥永源寺溪流の里」
(株)先進モビリティ

でこぽん実証実験 検証結果 まとめ

| 区分 | 検証内容 | 影響要因 | 発生した事象 |
|-------|---------------------------|----------------|---|
| 道路・交通 | 一般車両との相互に円滑な通行のための道路構造の要件 | 車線数・幅員、規制速度 | 自動運転車が低速であることから、(追い越し禁止区間で)後続車が追い越す事象が発生。 |
| | | 狭小幅員 | 対向車のすれ違いを行う際に、マニュアル介入が発生。 |
| | 自動運転に必要となる道路の管理水準 | 路側帯の有無・幅、人家の連単 | 歩行者がいたことから、マニュアル介入で避けた。 |
| | | 植栽(雑草)の有無・管理状況 | 雑草を障害物として検知して、自動停止。 |
| | | 路肩駐停車車両 | 路上停車を避けるためにマニュアル介入で避けた。 |
| 地域環境 | 降雨による前方カメラの検知能力 | 降雨強度 | 1日のみ雨が降り、その際の検知回数を比較したが、特に影響なし。 |

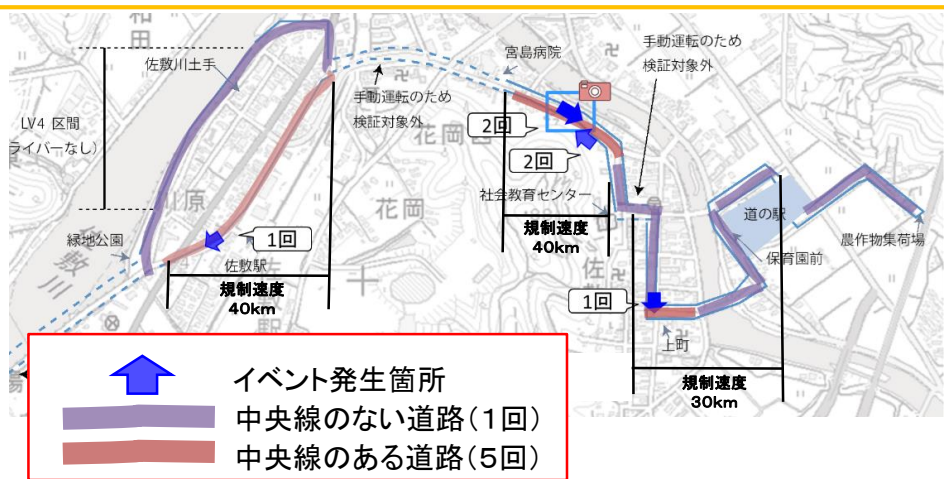
「①道路・交通」 検証結果 でこぼん



○相互に円滑な通行のための道路構造の要件 後続車の追い越しと待避所、狭小幅員

- ・自動運転車が低速であることから、主に中央線のある2車線区間で後続車が追い越す事象が発生
また、その際に追い越し車両を障害物と検知し停車するケースが発生
- ・主に中央車線の無い区間では、離合や対向車両が近すぎる場合に、操作介入で避ける・停止する等の対応が発生
(実際には、操作介入に至らない場合でも、ドライバーが不安に思うケースも見られる)

(追い越し車両の検知)



(離合のためのマニュアル介入)



※速報のため、回数は変更される可能性がある。

「①道路・交通」 検証結果 でこぼん



○相互に円滑な通行のための道路構造の要件 歩行者、自転車との分離方法

・道路上の歩行者を避けるため、マニュアル操作介入で避ける、又は介入寸前となる事象が発生

※実験時間帯が学校の通学時間帯ではなかったため、自転車を避ける事象は発生せず

(人家連担箇所での検知)



(路側帯狭小箇所での検知)



※速報のため、回数は変更される可能性がある。

「①道路・交通」 検証結果 でこぼん



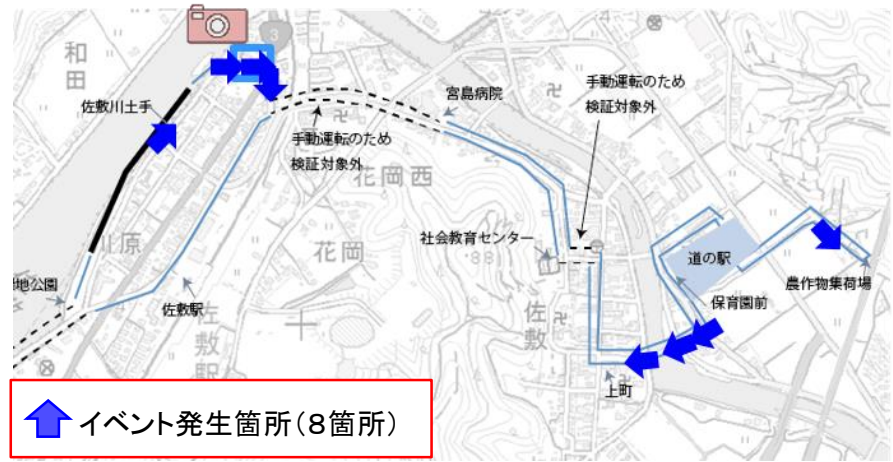
○自動運転に必要な道路の管理水準 植栽の繁茂、路肩駐車車両

- ・道路上にはみ出した植栽を障害物と検知し停止するケースが多発
- ・路上での駐停車車両を避けるため、マニュアル操作介入で避ける事象が多発
(駐停車車両との距離が極端に短い場合、ドライバーが不安に思うケースも発生)

(雑草の検知)



道路上にはみ出した植栽を障害物と検知し停止



(路肩駐車車両の検知)



道路上での駐停車



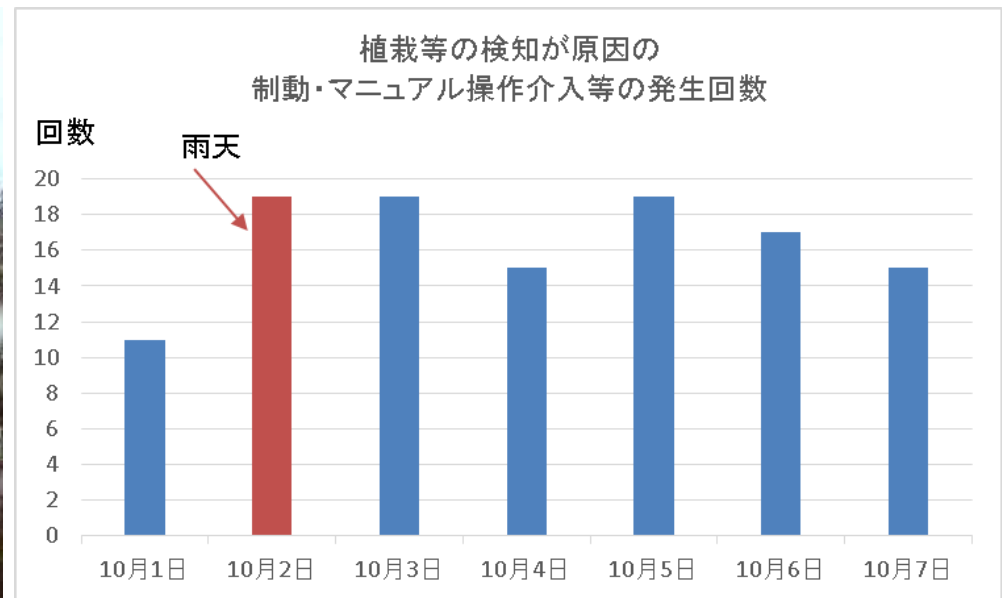
※速報のため、回数は変更される可能性がある。



○降雨による、前方カメラの検知能力

- 実験では、10月2日に0-0.5mmの降水量を観測
- 7日間の実験期間のうち、カメラの(誤)検知による停止回数に大きな差は見られなかったため、降雨による影響は殆どなかったと考えられる。

雨天時(10月2日)の様子



1. 道の駅「にしかた」
(株)DeNA
2. 道の駅「芦北でこぼん」
ヤマハ発動機(株)
3. 道の駅「赤来高原」
アイサンテクノロジー(株)
4. 道の駅「奥永源寺溪流の里」
(株)先進モビリティ

自動走行実証実験（赤来高原）における実験状況および今後の課題などについて

道幅が狭く、そもそも1台しか走行できない（レベル4）道路勾配や繁茂植栽については特に問題はなかったが、道路内まで深く茂っていた場合は障害物として認識したと思われる。



Aルート（レベル4）走行区間



繁茂した植栽区間
急勾配



繁茂した植栽区間
狭隘区間

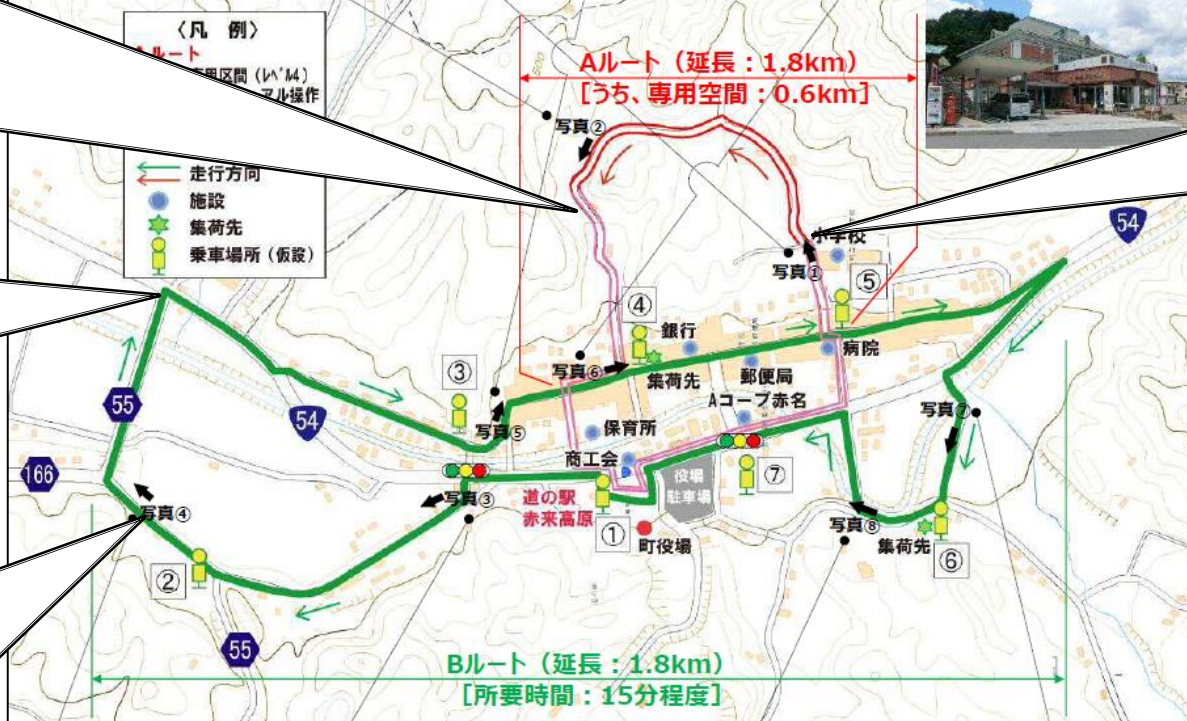
Bルート（レベル2）走行区間



カーブ連続区間
見通しの悪い区間



路上駐車が多い区間
民家等が連担する区間



（オーバーライド事例）
一時停止からの、
国道への右折侵入

（原因）
国道の流れ（速度）が速い

（オーバーライド事例）
対向車が来た場合
（原因）
道幅が狭い



狭隘区間



狭隘区間



狭隘区間
植栽繁茂



狭隘区間
単調区間



利用実験車両

（オーバーライド事例）
住宅路において、停車車両や
歩行者などによる危険回避

（原因）
道幅狭い+カーブが連続
見通しが悪い

（その他）
このような喚起は良い取組み
と感じました。



雨天時も特に問題なく走行で
きていますが、霧や雪は認識
に課題が出ます。

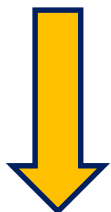
追い越しや渋滞（後続車混
雑）等は特に問題はありませ
んでした。

1. 道の駅「にしかた」
(株)DeNA
2. 道の駅「芦北でこぼん」
ヤマハ発動機(株)
3. 道の駅「赤来高原」
アイサンテクノロジー(株)
4. 道の駅「奥永源寺溪流の里」
(株)先進モビリティ

奥永源寺における自動運転実証の特徴

■ 中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転サービス実証の目的

中山間地域における道の駅を拠点とした自動運転システムによる貨客混在サービスの可能性検証。



奥永源寺実証実験の特徴

- 小型自動運転バス「日野リエッセ」による貨客混在輸送の検証
- GPSが活用できない劣悪な走行環境での磁気マーカを活用した自動運転の性能検証
- 道の駅と集落をつなぐ主要国道と地方道路を含む走行ルートでの自動運転の検証

道の駅「奥永源寺」走行ルート全体

走行ルート長さ:約4km

道路:国道421号線～県道34号線

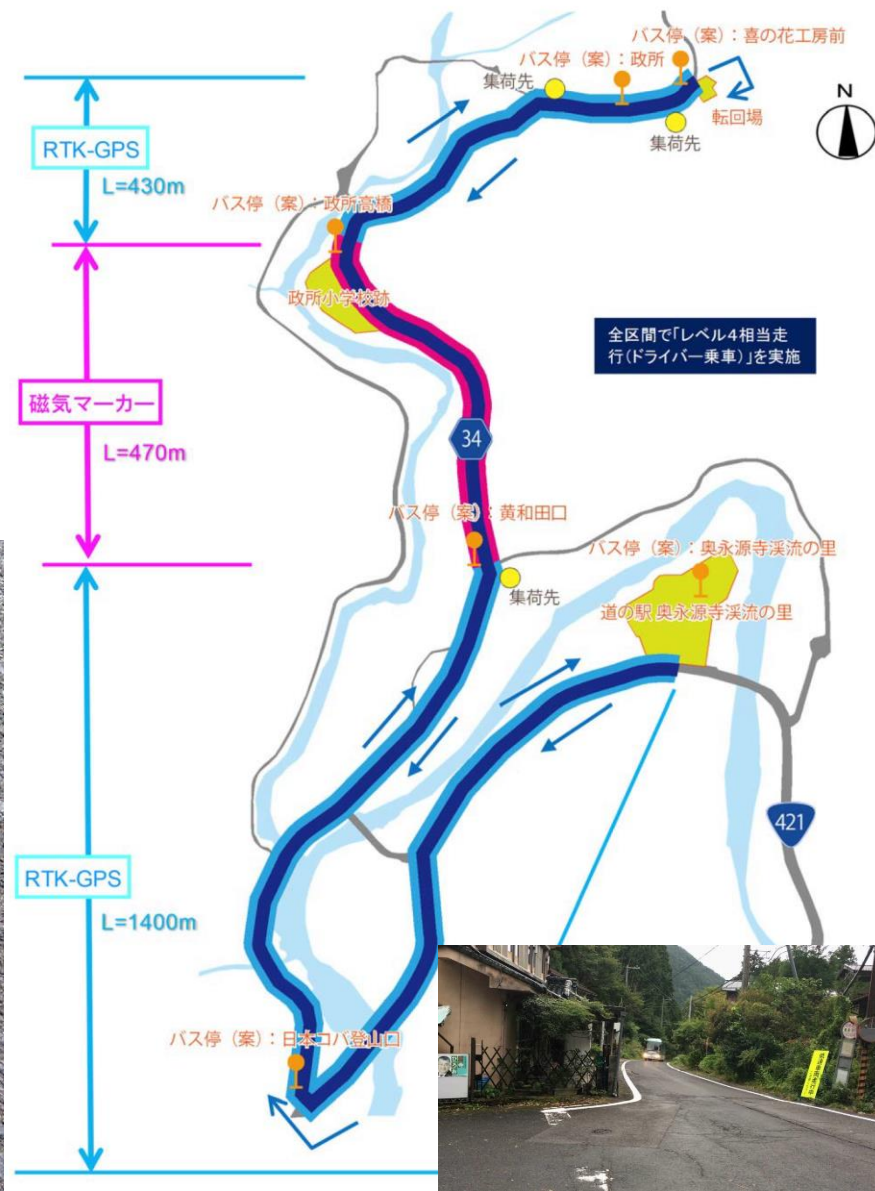
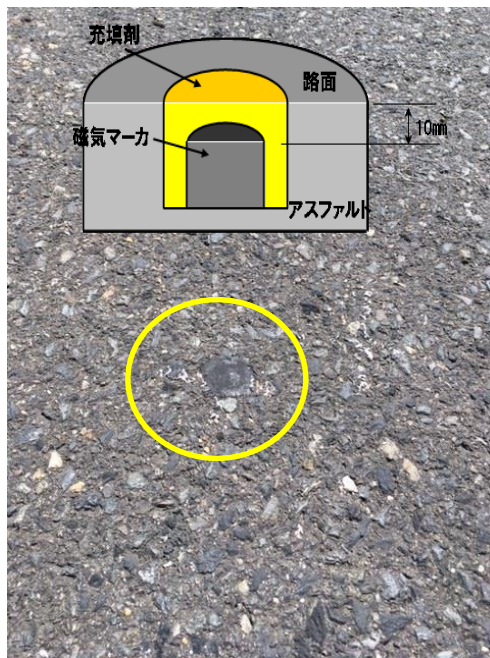


走行ルートと制御方法

中山間地域のためGPSの受信状況が悪く、

- ① RTK-GPS
- ② 白線認識
- ③ 磁気マーカ

を組み合わせた車線維持制御を開発。



「奥永源寺」走行ルート(レベル4)

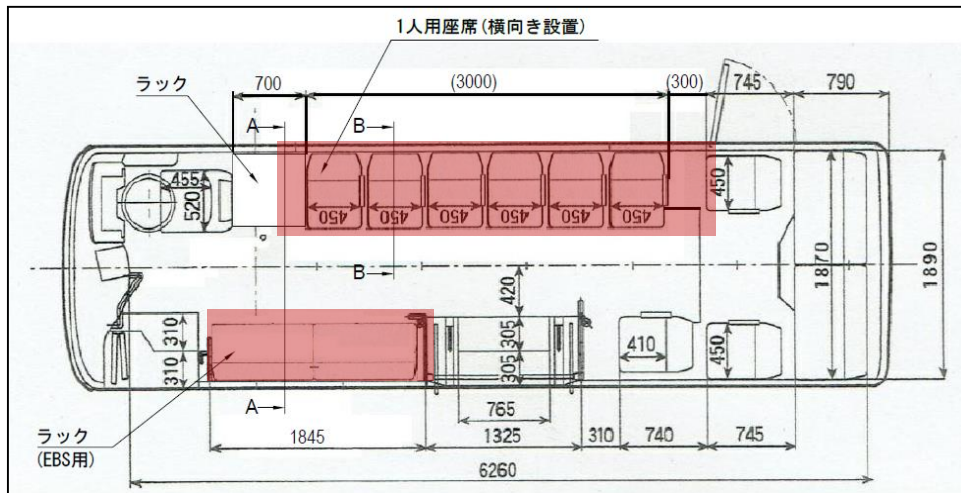


自動運転バス実験車

○既販小型バスを自動運転バスに改造

実験車ベース車両諸元

- 車種: 小型バス「日野リエッセ」
- 定員: 20人
- 全長: 699×全幅: 208cm
- エンジン: ディーゼルエンジン
- 排気量: 4.72L



奥永源寺実証実験まとめ

- 実証実験期間:5日間
- 走行距離:約242km
- 運行総便数:34便
- 試乗車数 :287人(1便あたり8.7人)

| 日 | 天気 | 運行本数 (便) | | | 利用者数 (人) | 平均利用者数 (人/便) |
|-----------|----|----------|-------------|---------|----------|--------------|
| | | 通常便 | 臨時便 (短縮コース) | レベル4 走行 | | |
| 11/13 (月) | 晴 | 5 | 1 | - | 40 | 6.7 |
| 11/14 (火) | 雨 | - | - | 6 | 45 | 7.5 |
| 11/15 (水) | 晴 | 7 | - | - | 74 | 10.6 |
| 11/16 (木) | 曇 | 5 | 3 | - | 57 | 7.1 |
| 11/17 (金) | 晴 | 5 | 2 | - | 71 | 10.1 |
| 合計 | | 22 | 6 | 6 | 287 | 8.4 |

実験風景



試乗風景



奥永源寺実証実験の課題

○幅員が狭い道路(2台の車両が徐行してすれ違い可能)での自動運転車と一般車との対向すれ違い

- ・自動運転車走行軌跡は走行レーン中央に設置(実用化時は見直し必要)
- ・自動運転車が後退運転ができないため、デッドロック状態が発生



北海道大樹町道の駅実験

- 全長: 約8kmの周回ルート
- 雪氷路での自動運転
- 信号現示速度制御: 国道236号線の4か所の信号機にて信号現示速度制御の実施



航空写真: 北海道開発局撮影

雪氷道路での自動運転走行検証



- 最高速度:35km/hでの走行
- 降雪時の走行性能
 - ・通常の降雪状態では走行性能に影響なし

GPSアンテナ上に5cm
以上積雪しても測位精
度影響なし



雪氷道路での自動運転の課題

○降雪前に作成した目標走行軌跡に対し、路側帯の雪が走行の障害となっている



走行障害物