

電気通信技術委員会 報告

2022年10月12日

保全交通部 システム技術課

電気通信技術委員会



◆ 維持管理データの高度化検討

2020年度より2か年で実施（最終年度）

阪神高速道路の電気通信設備における維持管理の更なる効率化のため、維持管理で取得している各種データの活用（有効活用）やデータ活用による設備高度化検討の他、これらのデータを活用した電気通信設備の障害予兆検知の調査検討を行い、将来の設備劣化状況の適切な把握や維持管理の効率化を目指す検討を行った。

維持管理データの管理効率化に係る調査検討	設備台帳・管理図等の管理データの活用・効率化検討
維持管理データ収集に係る機能拡充の調査検討	道路情報板における各種データ活用による機能拡充検討
AI技術等の適用による維持管理データ利活用の調査検討	メーカー等の維持管理データの利活用実施事例調査
維持管理データを用いた障害予兆検知検討	電力ケーブル・自家発電設備の障害予兆検知検討

◆ 次期無線通信技術の適用検討

2021年度より2か年で実施予定（初年度）

阪神高速道路では、業務用無線設備の他、多重無線設備等、無線通信技術を活用した設備を導入している。本検討では、当社における無線通信設備の運用上の課題や求める要件の調査検討を行い、日々進化する無線通信技術の動向や利用・運用ニーズ等を踏まえた「次期無線通信設備」として検討を開始した。

既存無線通信設備の現状調査	業務用無線設備等の既存設備の現状調査・課題抽出
他道路事業者等の無線通信技術適用状況等調査	他道路事業者での無線通信技術の適用状況の調査
次期無線通信技術の適用に向けた動向調査	近年の高速・大容量等の無線通信技術の動向調査
次期無線通信設備の要件検討	次期無線通信設備に求める要件検討

維持管理データ収集に係る機能拡充の調査検討

道路情報板における「データ取得・活用」による機能拡充検討

道路情報板において、**LEDユニット障害履歴**と保守監視機能にて**取得可能なデータ（板内温度・点灯時間等）**との相関関係を検証し、障害履歴との相関関係を季節変動も含めた検証を行った。また、板内平均最高温度と、表示面の設置方向と面積の関係性を分析し、前者のデータとの相関分析を行った。

検証内容

- 道路情報板の保守監視機能等各種データ活用による検証
 - ① 道路情報板Ⅱ型（更新前）の障害履歴等の収集・整理
 - ② 道路情報板Ⅳ型から取得した保全データの集計（板内温度等）
 - ③ ①及び②の相関関係を検証
 - ④ 板内平均最高温度と表示面の設置方向と面積の関係性の分析
 - ⑤ ③及び④の相関関係を検証

道路情報板



検証結果（検証内容③ 評価シート）

情報板名称	竣工年月	情報板種別	更新前の道路情報板		道路情報板Ⅳ型の保全情報（大阪地区）																	
			更新工事名と更新種別	温度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均温度	障害発生	LED故障			
住北江入南	1993年6月	21年17号	11,170	道路情報板増設工事(28-1次管)	最大	35	39	37	37	39	43	48	48	47	45	42	35	42°C	12,109	12,607	1,030	
阿倍野入口西	1999年6月	19年6号	5,208	道路情報板増設工事(28-1次管)	最大	4	3	3	3	10	16	23	25	29	25	14	9	14°C	486	516	0	
夕陽丘入口	1993年6月	21年19号	13,974	道路情報板増設工事(28-1次管)	最大	25	30	35	44	49	54	54	54	54	54	54	33	28	41°C	12,478	11,523	1,017
又の里入口南	1999年6月	19年6号	11,620	道路情報板増設工事(28-1次管)	最大	35	39	35	35	35	41	45	45	47	40	35	41°C	5,869	5,383	461		
荒本本線	1993年6月	21年5号	6,967	道路情報板増設工事(28-1次管)	最大	4	5	9	12	17	24	26	26	25	15	11	5	18°C	515	494	0	
水走北行	1993年6月	21年7号	6,032	道路情報板増設工事(28-1次管)	最大	5	4	7	9	15	22	26	26	25	13	9	9	14°C	495	513	0	
小夜本線	1997年6月	21年14号	4,795	道路情報板増設工事(28-1次管)	最大	13	17	19	21	24	26	26	25	23	11	6	5	12°C	506	526	673	
中野北行	1997年6月	21年14号	11,024	道路情報板増設工事(28-1次管)	最大	34	37	35	37	39	43	47	47	45	43	40	33	31	40°C	8,159	8,039	1,501
荒本入口南	1993年6月	21年5号	5,135	道路情報板増設工事(28-1次管)	最大	4	3	3	3	14	22	22	22	24	13	8	4	14°C	486	513	0	
岸和田北入口東	1994年6月	22年9号	855	道路情報板増設工事(27-1次管)	最大	11	10	10	10	15	22	24	24	24	12	7	3	20°C	3,984	3,980	460	
早野入口	1997年6月	21年6号	2,233	道路情報板増設工事(28-1次管)	最大	31	36	32	32	30	43	44	44	42	40	37	40	34	40°C	19,724	18,456	1,601
空港本線	1993年6月	21年5号	3,862	道路情報板増設工事(28-1次管)	最大	4	3	3	3	14	22	22	22	22	14	8	10	15°C	516	484	0	
渡辺通	1997年6月	21年6号	9,250	道路情報板増設工事(28-1次管)	最大	5	6	9	11	16	24	27	27	26	15	10	11	18°C	515	494	0	
南港中入口	1999年6月	21年7号	2	道路情報板増設工事(30-1次管)	最大	3	3	3	3	10	16	22	22	24	14	8	5	14°C	515	494	0	

評価

1～12月の最高温度平均で降順に整列
⇒ 全74台中上位13台がLED故障多発

板内温度とLEDアラーム発生履歴は相関関係が認められると史料

分析

板内平均最高温度と表示面の設置方向と面積の関係性を分析

維持管理データの高度化検討

維持管理データ収集に係る機能拡充の調査検討

道路情報板における「データ取得・活用」による機能拡充検討

板内の平均最高温度・表示面の設置方向・面積の関係性を分析

- ① 表示面積が大きくなると板内温度は高くなる傾向
- ② 入口・街路より本線に設置すると板内温度は高くなる傾向
→ 橋梁や等の遮光物有無の影響
- ③ 表示面の方向が西向き（西日）の場合、板内温度上昇は高くなる傾向

相関関係を分析

障害発生件数・点灯時間・板内平均最高温度のそれぞれの相関関係を分析

- ① 障害発生件数 と 板内平均最高温度 は**正の相関あり**
- ② 点灯時間 と 板内平均最高温度 の相関関係は殆ど相関なし
- ③ 障害発生件数 と 点灯時間 は殆ど相関なし（※）

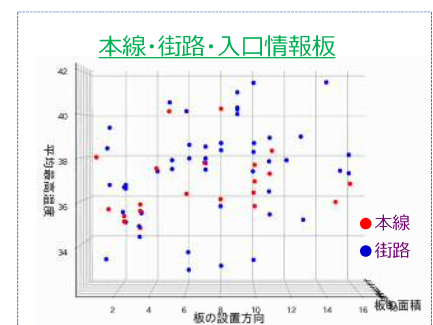
次期仕様への提言

※ 定格の光束維持率を下回って（点灯時間を超過して）もLEDユニット点灯が継続され、障害としてカウントされていないため

予兆保全による補修・更新時期の更なる適正化のため、設備障害との相関認められるデータは収集・蓄積を推進し、利活用を図る。また、**取得可能なデータは継続的な取得による更なる利活用検討**を行う。

本検討で収集・蓄積が推奨される保全情報

- ① 板内温度 …… 障害発生件数との相関関係が認められるため有用
- ② 点灯時間 …… 点灯時間と光源寿命は相関があるため有用



表示面積・平均温度

表示面積	平均温度	台数
9.9㎡	39.8°C	2件
7.77㎡	40.2°C	1件
7.56㎡	37.9°C	3件
7.43㎡	37.3°C	7件
5.13㎡	36.4°C	6件
4.91㎡	36.8°C	2件
4.72㎡	34.4°C	2件
4.38㎡	36.5°C	12件
3.85㎡	36.8°C	14件
2.97㎡	37.7°C	25件
		74件

設置方向別平均温度

設置方向	平均温度	台数
東	36.5°C	25件
南	36.9°C	20件
西	37.9°C	12件
北	37.5°C	17件
		74件

2021年度まとめ

概要	検討内容
維持管理データの管理効率化に係る調査検討	・ 設備台帳・3D管理図（DX戦略）等の管理データの活用・効率化検討を実施
維持管理データ収集に係る機能拡充の調査検討	・ 道路情報板の各種データを1年間に亘り収集・分析（坂内温度・点灯時間等） ・ 次期仕様についての提言の取り纏めを実施
AI技術等の適用による維持管理データ利活用の調査検討	・ 障害予兆検知等の成功事例を調査（自家発電設備故障予兆診断 等） ・ 正常な設備稼働情報のみで設備の異常疑いを検知できる可能性のあるAI技術動向（モデリング手法）を調査（OC-SVM・IF・AR・AE）
維持管理データを用いた障害予兆検知の検討	・ <u>非常用自家発電設備の障害予兆検知検証</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ 点検時データ（回転数・排気温度等）の他、加速度等のデータを収集 ・ AI技術等適用（Auto Regression・Auto Encoder）による障害予兆検知の実現可能性調査・モデリング評価 <ul style="list-style-type: none"> → 引き続きのデータ取得による解析が評価が必要（現段階では課題有）
	・ <u>受配電設備（電力ケーブル）データ分析による異常値検出</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ 代表変電塔において、回路毎の漏れ電流・温湿度等のデータを収集し、AI技術等適用による障害予兆検知の実現可能性を確認した

委員会で検討した**実施手法（モデリング手法等）**を活用の上、データの有効活用や設備高度化、障害予兆の検討を引き続き実施し、**更なる維持管理の効率化・高度化**を図っていくものとする。

5

次期無線通信技術の適用検討

既設無線通信設備の現状整理

各種無設通信設備における要件の再整理

- ① 既設無線通信設備の現状整理 …… 整備目的・情報種別（音声／データ）・仕様・設備概要
- ② 運用想定を踏まえた要件・課題整理 …… 通常運用時や災害時の運用想定に応じた要件調査・課題整理
- ③ 仕様条件を踏まえた要件・課題整理 …… 既存機器仕様の要件調査・課題整理

【既存無線通信設備の現状整理】

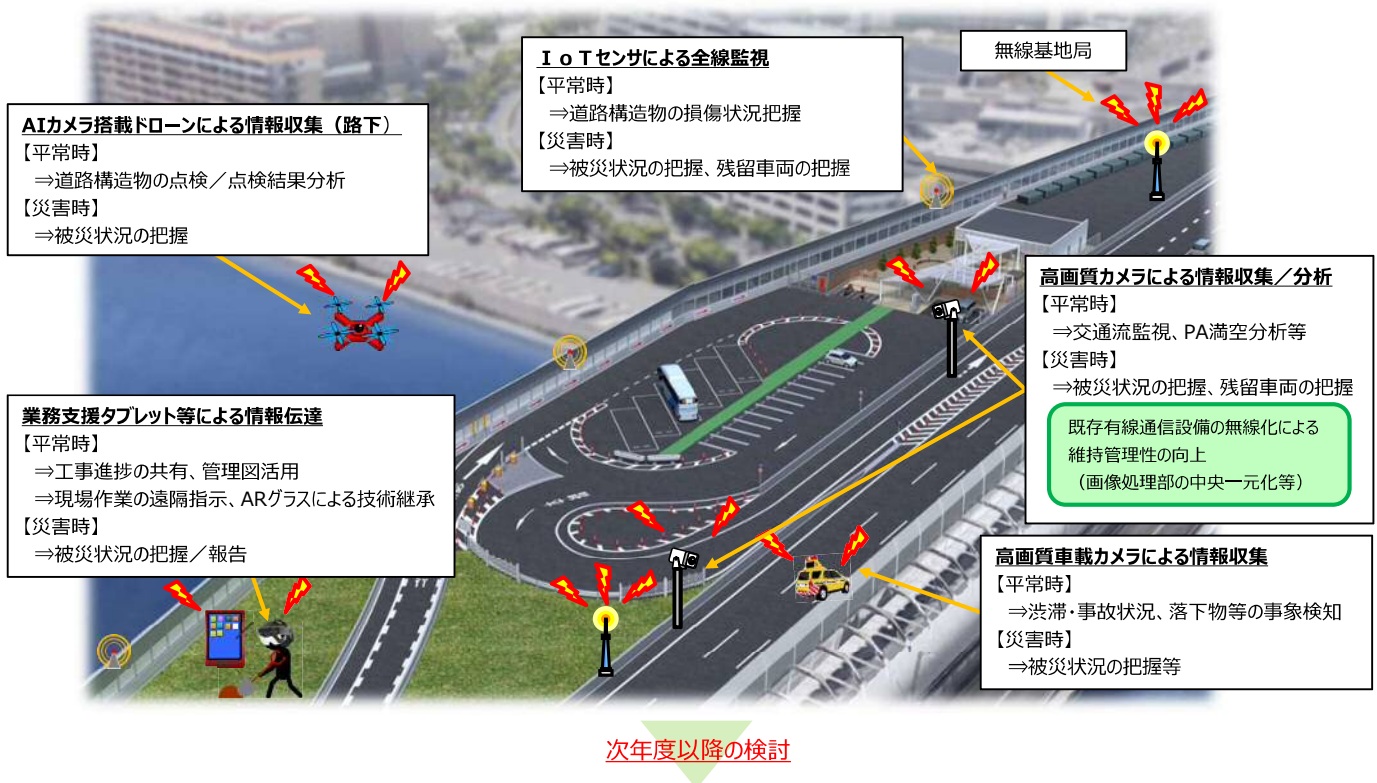
設 備	整備目的	情報種別 (アプリ)	使用場所 使用区間	概 要
路側通信装置	・お客様向けサービス (情報提供)	音声 (片方向)	高速道路上	交通事故・渋滞・通行止め等の道路状況ならびに所要時間情報等を車のラジオ放送にて提供する装置
業務用無線装置	・業務支援 (交通管理)	音声 (双方向)	高速道路上 高速道路外	災害時の非常用ならびに平常時の道路管理用に車両（交通管理員）との音声通信を行うための装置
無線アクセス装置 (業務用無線装置用)	・業務支援 (交通管理) ・回線バックアップ	音声 (双方向)	中央～基地局間	業務用無線装置の中央装置と基地局間の光回線（有線）の障害発生時においても、交通管制室と車両（交通管理員）との音声通信を可能とするため、回線バックアップを行うための装置
現場支援タブレット	・業務支援 (交通管理)	音声、画像、 データ (双方向)	高速道路上 高速道路外	災害時の非常用ならびに平常時の道路管理用に、車両位置情報や現場写真・動画等の管制室とのデータ通信手段としてパトロールカーに搭載する装置
多重無線装置	・業務支援 (防災回線) ・回線バックアップ	音声、画像、 データ (双方向)	拠点間	各管理所間ならびに本社を接続し、自然災害時等に防災回線（電話・データ）として重要回線のバックアップが可能な装置
簡易無線装置	・業務支援 (災害復旧)	画像 (双方向)	高速道路上	災害時等にカメラを接続し、監視用としての画像伝送を行う装置

※ ETC設備・路車間通信設備・ラジオ再放送設備は、機器仕様及び整備方針が全国共通のため検討から除外する

6

次期無線通信技術を用いた運用想定

無線通信基盤の構築によるDX戦略等の実現イメージ



DX戦略実現に求められる大容量・高速（低遅延）通信等を実現するための無線通信基盤について検討を実施

2021年度まとめ

※ 2022年度継続案件

概要	実施内容
既設無線通信設備の現状整理	<ul style="list-style-type: none"> 既設無線通信設備の概要、整備目的、情報種別、使用場所など現状を調査 → 路側通信設備・業務用無線設備・無線アクセス装置・多重無線装置等 既設無線通信設備について、最低限求められている機能要件、仕様要件を整理 既設無線通信設備の保守上、伝送速度、耐災害性などについて課題を整理
次期無線通信設備の要件検討	<ul style="list-style-type: none"> 次期無線通信技術を用いた既設無線設備の代替メニューについて検討 DX戦略の実現に向けた無線通信基盤の実現メニューについて整理・検討
他道路事業者等の無線通信技術適用状況等調査	<ul style="list-style-type: none"> 国土交通省、他道路事業者（NEXCO・首都高速・本四高速）における無線通信技術適用状況及び次期無線通信技術適用検討状況を調査
次期無線通信技術の適用に向けた動向調査	<ul style="list-style-type: none"> 近距離データ通信技術（無線LAN・LTE・5G（ローカル5G）等） 長距離データ通信技術（衛星通信（高軌道等）・HAPS 等） 無線通信にかかるセキュリティ技術（暗号化方式・認証方式・SIM認証対応 等） 5Gを活用したDX適応事例調査（総務省5G実証実験状況調査 等） ワイヤレス給電に関する技術（制度化／標準化動向調査・応用例 等）

2021年度 審議項目

◆ 維持管理データの高度化検討

- 維持管理データの管理効率化に係る調査検討
- 維持管理データ収集に係る機能拡充の調査検討
- AI技術等の適用による維持管理データ利活用の調査検討
- 維持管理データを用いた障害予兆検知検討

◆ 次期無線通信技術の適用検討

- 既存無線通信設備の現状調査
- 他道路事業者等の無線通信技術適用状況等調査
- 次期無線通信技術の適用に向けた動向調査
- 次期無線通信設備の要件検討

2022年度 審議項目

◆ 電気通信設備の信頼性向上検討 【新規】

- 既設電気通信設備の現状整理
- 既設電気通信設備の信頼性向上に伴う課題整理
- 他道路事業者における電気通信設備の信頼性向上にかかる調査
- 電気通信設備信頼性向上に係る要件整理 【2023~】

◆ 次期無線通信技術の適用検討

- 既存無線通信設備の現状調査
- 他道路事業者等の無線通信技術適用状況等調査
- 次期無線通信技術の適用に向けた動向調査 【継続】
- 次期無線通信設備の要件検討 【継続】
- 次期無線通信技術の適用検討 【新規】

維持管理データの高度化検討

維持管理データを用いた障害予兆検知の検討

非常用自家発電設備（エンジン）劣化予兆診断手法検討

非常用自家発電設備（エンジン）において、点検時に得られる稼働データを収集・蓄積し、異常検出の可能性について、維持管理周期の更なる効率化の観点から、実験・評価を行った。

検証内容

- ① 非常用自家発電設備への加速度センサ設置・データ収集
 - ・ 点検データ（回転計値・排気温度・潤滑油温度等）を収集
 - ・ 加速度センサ（減速機に設置）によるデータ収集
- ② データ分析
 - ・ FFT（高速フーリエ変換）のピーク周波数の時系列変化
 - ・ 平均・標準偏差と実データとの乖離度を確認
 - ・ 非常用自家発電設備の表示計データを用いた診断
- ③ 前処理
 - ・ 加速度データを始動時、定格運転、停止時の3区分に分割
- ④ モデリング手法選定

過去データ分析により、以下の2つのモデリング手法を選定

 - ・ AR（Auto Regression）
 - ・ AE（Auto Encoder）
- ⑤ モデリング
 - ・ 点検時の1回（12月）のデータから学習モデルを作成
- ⑥ モデリング評価
 - ・ 1月～3月の収集データにて予測との比較を行い評価を実施
 - ・ MSE値（平均二乗誤差）の算出による評価
 - ・ MAE値（平均絶対誤差）の算出による評価

モデリング（参考）

- ◆ モデリング手法
 - ・ AR（Auto Regression）
時系列データの過去部分を使って次時点を予測。予測値と真値地が大きく離れていたら異常とする。
 - ・ AE（Auto Encoder）
正常データを再構成するように学習。再構成に失敗したら異常とする。
- ◆ モデリング評価
 - ・ 予測結果と真値データとの比較
 - MSE（平均二乗誤差）値を算出・評価
 - MAE（平均絶対誤差）値を算出・評価
 - ・ 非常用自家発電設備の稼働状況に応じた評価
 - ・ AR・AEのモデリング手法評価（予測精度（MSE）比較）

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n-1} (y_i - \hat{y}_i)^2$$

y: 実測値, \hat{y} : 予測値

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |y_i - \hat{y}_i|$$

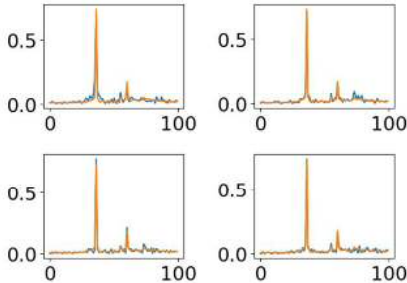
維持管理データを用いた障害予兆検知の検討

非常用自家発電設備（エンジン）劣化予兆診断手法検討

実験結果（定格運転中モデリング）

Auto Encoderによる予測結果

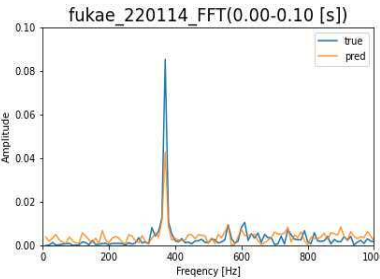
実データ・予測データ比較(4枚・各1地点抜粋)



青色：実データ オレンジ色：予測(再構成)データ

	MSE
2022年01月	0.000196
2022年02月	0.000187
2022年03月	0.000073

Auto Regressionによる予測結果



青色：実データ オレンジ色：予測(再構成)データ

	MSE
2022年01月	0.003764
2022年02月	0.003235
2022年03月	0.003383

今後の課題

- ・ 更なる計測データ収集、蓄積による異常値検出閾値の検討
- ・ 継続的なデータ解析による設備の特徴に応じたモデリング手法の選定
- ・ 加速度データ計測手法の整理
→ 新設・更新時における加速度センサ標準化 等
- ・ 他非常用自家発電設備での計測データ用いた実証実験

- ・ MSEの閾値を設定して異常検知できると考えられる
- ・ 具体的な閾値設定は今後さらに測定データを増やしつつ検討する必要がある。

維持管理データを用いた障害予兆検知の検討

受配電設備（電力ケーブル）

受配電設備（電力ケーブル）において、点検データ（電流値・温湿度等）のデータを組み合わせ、AI技術を適用した異常値検出の可能性について実験・評価を行った。

検証内容

- ① 代表変電塔へのセンサ設置・データ収集
 - ・ 代表回路として、LED本線照明（ポール・箱型）2回路を選定し、負荷電流・漏れ電流を計測
 - ・ 環境センサ測定項目のうち、負荷電流、漏れ電流と相関性のある温湿度データを利活用
- ② データ分析
 - ・ 各計測データの可視化による外れ値等の調査
 - ・ 各計測データの相関関係調査
※各計測データ：温度・湿度・漏れ電流・負荷電流
- ③ 前処理
 - ・ 外れ値の除外、外れ値前後データによる線形補完等
- ④ モデリング手法選定
 - ・ 重回帰モデル：相関のある複数の説明変数からの予測が可能であり、解釈性も高い
 - ・ Prophetモデル：構築が容易で活用しやすい
- ⑤ モデリング
 - ・ 学習用データから学習したモデルで検証用データの漏れ電流値を予測
- ⑥ モデリング評価
 - ・ MSE値（平均二乗誤差）の算出による評価

モデリング（参考）

◆ モデリング手法選定理由

	重回帰モデル	Prophet
メリット	相関があると分かっている説明変数がある場合、モデリングしやすく、解釈性も高い	モデル構築が簡単で、活用しやすい
デメリット	非線形な特徴を含められない	トレンドを持ったデータでない場合は不向き。季節変動の組み込み等、柔軟性・拡張性は有しているが、カスタマイズ性に欠ける

◆ モデリング

- ・ 学習用データから学習したモデルで検証用データの漏れ電流値を予測
- ・ 相関関係のある各計測データ・特徴量エンジニアリングにて生成した複数データを組み合わせ複数パターンでモデリング

◆ モデリング評価

- ・ 予測結果と検証用データとの比較
- ・ MSE（平均二乗誤差）値を算出・評価
- ・ 最も予測精度の良かった説明変数の組み合わせ予測
→ 温度、湿度、負荷電流、ラグ変数（負荷・漏れ電流）、Target encoding(漏れ電流)
- ・ ラグ変数等を除いた説明変数の組み合わせ予測

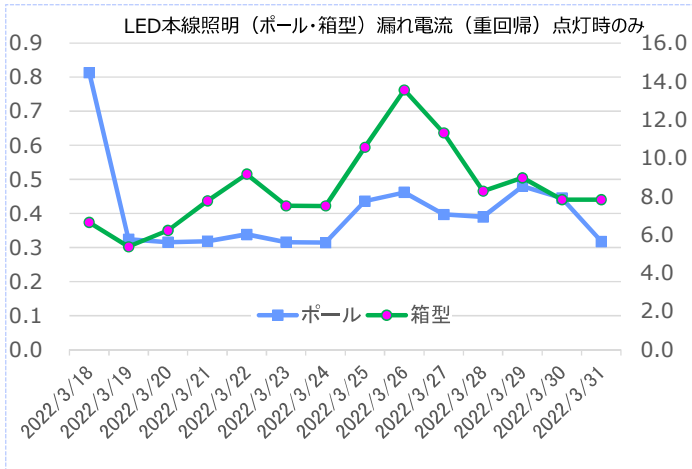
$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} (y_i - \hat{y}_i)^2$$

y: 実測値, \hat{y} : 予測値

維持管理データを用いた障害予兆検知の検討

受配電設備（電カケーブル）

実験結果



モデリング評価

- MSE値は日によって一定程度変動
- 故障直前でなくとも異常検出できる可能性が高まったと想料されるが、一部のデータでの誤差が比較的大きくなっているなどの課題がある。
- 箱型照明は、想定以上のMSE値であり継続的なモデリング評価が必要

評価

長期的な計測による評価が必要なものの、複数の計測値等の組み合わせによる予測値との乖離確認により異常値検出の可能性（仮想定）が認められた

今後の課題

- 更なる計測データ収集、蓄積による異常値検出閾値の検討
- 最適な計測値等の組み合わせ検討による予測精度の向上
- 他の回路による検証

本検討において、**短期間での実証実験期間では、障害予測等の相関についての仮想定はできたものの、更なる予兆保全による補修・更新時期の適正化を行うためには、点検データ等の継続的（長期的）なデータ調査・分析・適切なモデリング手法選定が重要**

13

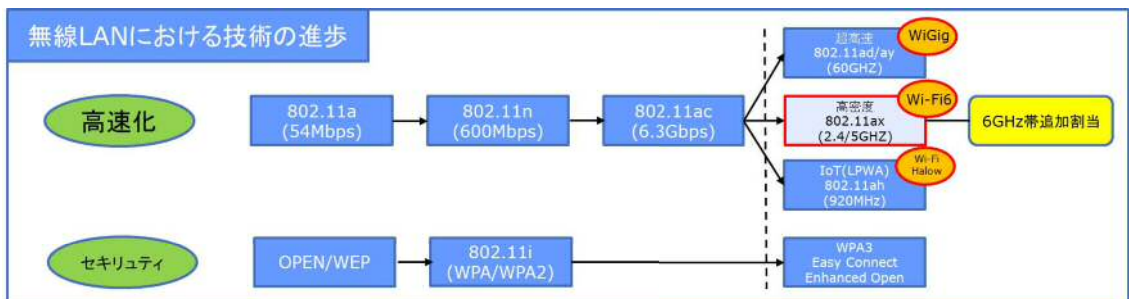
次期無線通信技術の適用検討

次期無線通信技術の適用に向けた動向調査

近年の高速・大容量等の無線通信技術の動向調査

- 近距離データ通信技術に関する技術動向 …… 無線LAN・LTE・5G・FM微弱電波・適用事例 等
- 長距離データ通信技術に関する技術調査 …… 衛星通信（高・中・低軌道・HAPS）・適用事例 等
- 無線通信にかかるセキュリティ技術動向 …… 暗号化方式・暗号化アルゴリズム・認証方式・対策事例 等
- ワイヤレス給電に関する技術動向 …… スマートフォン・車両等、ワイヤレス給電技術動向調査 等

【無線LAN】



Wi-Fi 6 (802.11ax)

Wi-Fi 5とWi-Fi 6の性能比較

	Wi-Fi 5 (802.11ac)	Wi-Fi 6 (802.11ax)
周波数帯	5GHz	2.4GHz/5GHz
最高速度	6.3Gbps	9.6Gbps
変調方式	256QAM	1024QAM
多重方式	OFDM	OFDMA
MU-MIMO	下りのみ	上下両方向

◆通信方式の高度化（伝送容量の増加）

- 多重度を向上させるOFDMA
- 上り下りのMU-MIMO
- 更なる高速変調方式/1024QAM
- BSS Coloring技術

◆エリア拡大

- Extended Range技術

◆端末の省電力化

- TWT技術（個別端末スリープ）

⇒高密度（多ユーザ）環境への対応

ローカル5GとWi-Fi 6の比較

	ローカル5G	Wi-Fi 6 (802.11ax)
周波数帯	28GHz帯, SLD6帯	2.4GHz帯/5GHz帯
免許	必要	不要
伝送速度(理論値)	20Gbps	9.6Gbps
認証方式	AKA(SIM認証)	PSK/IEEE802.1X
遅延	1m~4msec	20~30msec
安定性	高	低
導入コスト	高	低
伝送距離	数百m(sub6帯), 数十m(28GHz帯)	数十m

14

次期無線通信技術の要件検討

路側通信装置（本技術審査会説明用代表設備）

設備	各種諸元	
路側通信装置	機能要件	<ul style="list-style-type: none"> 音声情報により、文字表示の道路情報板では提供できない細やかな情報提供が可能であること 渋滞、広域、所要時間情報等を提供場所毎に適した情報に編集して提供可能なこと 情報提供区間を通行する車両に対して周囲環境に影響を受けない安定した情報提供が可能であること
	仕様要件	<ul style="list-style-type: none"> 音声のみの小容量伝送が可能な周波数帯 情報提供区間を通行する車両が道路交通情報を最低一回聴取可能な提供区間長 提供区間外への不要電波の輻射が無い空中線方式
	課題	<ul style="list-style-type: none"> 漏洩同軸ケーブル（LCX）の断線事故が多く、保守上の負担となっている デジタル化・廃止又は他の無線システムへ移行を検討する対象設備（総務省「周波数再編アクションプラン」）

要件整理

代替メニュー

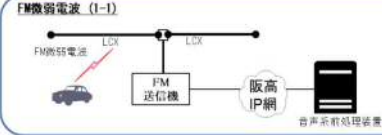
- 1-1 FM微弱電波
- 1-2 ETC2.0
- 1-3 スマホアプリ

メリット・課題

各方式でのメリット・課題の調査検討

代替メニュー

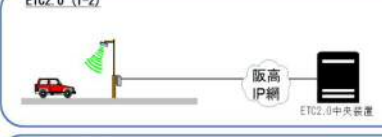
FM微弱電波 (1-1)



【通信区間】
・本線上（LCXの整備箇所）

【既設との機能比較】
・既設と同等の提供内容


ETC2.0 (1-2)



【通信区間】
・本線上（ITSスポットの整備箇所）

【既設との機能比較】
・既設と同等の提供内容
・簡易図形＋音声による提供内容

スマホアプリ (1-3)



【通信区間】
・携帯電話サービスエリア

【既設との機能比較】
・アプリを活用した簡易図形＋音声等による提供内容

15

次期無線通信技術の要件検討

代替メニューによるメリット・実現にあたっての課題

設備名	概要	メリット	実現に当たっての課題
FM微弱電波	<p>【通信区間】 ・本線上（LCXの整備箇所）</p> <p>【既設との比較】 ・既設と同等の提供内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> 既設中央装置の継続運用が可能 無線免許取得が不要 	<ul style="list-style-type: none"> ・LCX断線等の維持管理上の懸念がある
ETC2.0	<p>【通信区間】 ・本線上（ITSスポットの整備箇所）</p> <p>【既設との比較】 ・簡易図形＋音声による提供内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・路側通信設備の廃止による、更新費・保守費の削減 ・路側通信で提供できない広域情報、前方障害物情報などの提供が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・最適な情報提供地点への路側機整備 ・既存路側通信装置と同等の情報量を提供可能か要検討
スマホアプリ	<p>【通信区間】 ・携帯電話サービスエリア</p> <p>【既設との比較】 ・アプリを活用した簡易図形＋音声等による提供内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・路側通信設備の廃止による、更新費・保守費の削減 ・阪神高速独自アプリによりきめ細かい情報提供の可能性 ・お客様は必要な時に必要に応じた情報の入手が可能（登録した行き先と連携した情報提供等） 	<ul style="list-style-type: none"> ・運転中のハンズフリー操作前提のアプリの作成（音声認識、位置情報、プッシュ機能などの活用） ・お客様側でアプリのインストールを行う必要がある

次年度以降の検討

- ・次期無線通信技術を使用した場合の既設設備の改修内容、課題整理
- ・2022年度予定のお客様アンケートを踏まえた、情報提供のニーズや課題の整理
- ・代替メニューごとに運用上の変更点等の整理

16