

交通運輸技術開発推進制度
令和6年度業務実績説明書

車両床下点検装置に関する技術開発

令和7年8月

シャープ株式会社

近畿日本鉄道株式会社

I. 研究開発成果の要約

作成年月	令和7年8月
研究課題名	車両床下点検装置に関する技術開発
研究代表者名	岩内 謙一
研究期間	令和4年11月9日～令和5年3月31日 令和5年 4月7日～令和6年3月29日 令和6年 4月1日～令和7年3月31日
研究の目的	列車検査は目視点検を中心とした人手に頼る業務であることから、検査の効率化や自動化が求められている。そこで、画像処理技術を応用した点検装置により検査の自動化を推進し、鉄道輸送の業務効率改善と安全性向上を達成することを目的としている。点検装置の性能を検証するためには、多数の画像サンプルが必要となるため、現車撮影実験により車両床下を撮影した画像サンプルを、車両の通過に合わせて自動で撮影するシステムを構築し取得する。取得した画像を使用し、制輪子残厚計測処理および車両床下機器異常検出処理の検証を実施する。
研究成果の要旨	車両の床下を自動で撮影する車両床下点検装置の実験システムを構築し、近畿日本鉄道株式会社の西大寺検車区にて現車撮影実験を実施した。実験システムは、車両床下を撮影するカメラ、車両床下を照明する照明装置、車輪の通過を検知する車輪検知センサ、撮影した画像を取得するPC、などにより構成しており、車庫を出入りする走行中の車両の床下を自動で撮影できることを確認した。実験システムの主要機器は、実運用を想定して耐環境性能を考慮した選定を行った。撮影により取得された画像に対して制輪子残厚計測処理を実行し、全ての画像で計測対象エッジを適切に検出できることが確認された。また、車両床下機器異常検出処理を実行し、各異常検出機能の評価、改善を実施した。
知的財産権 取得状況	特許出願 0件 著作権登録 0件
研究成果発表実績	論文発表：国内 0件、海外 0件 口頭発表：国内 0件、海外 0件 その他 :なし

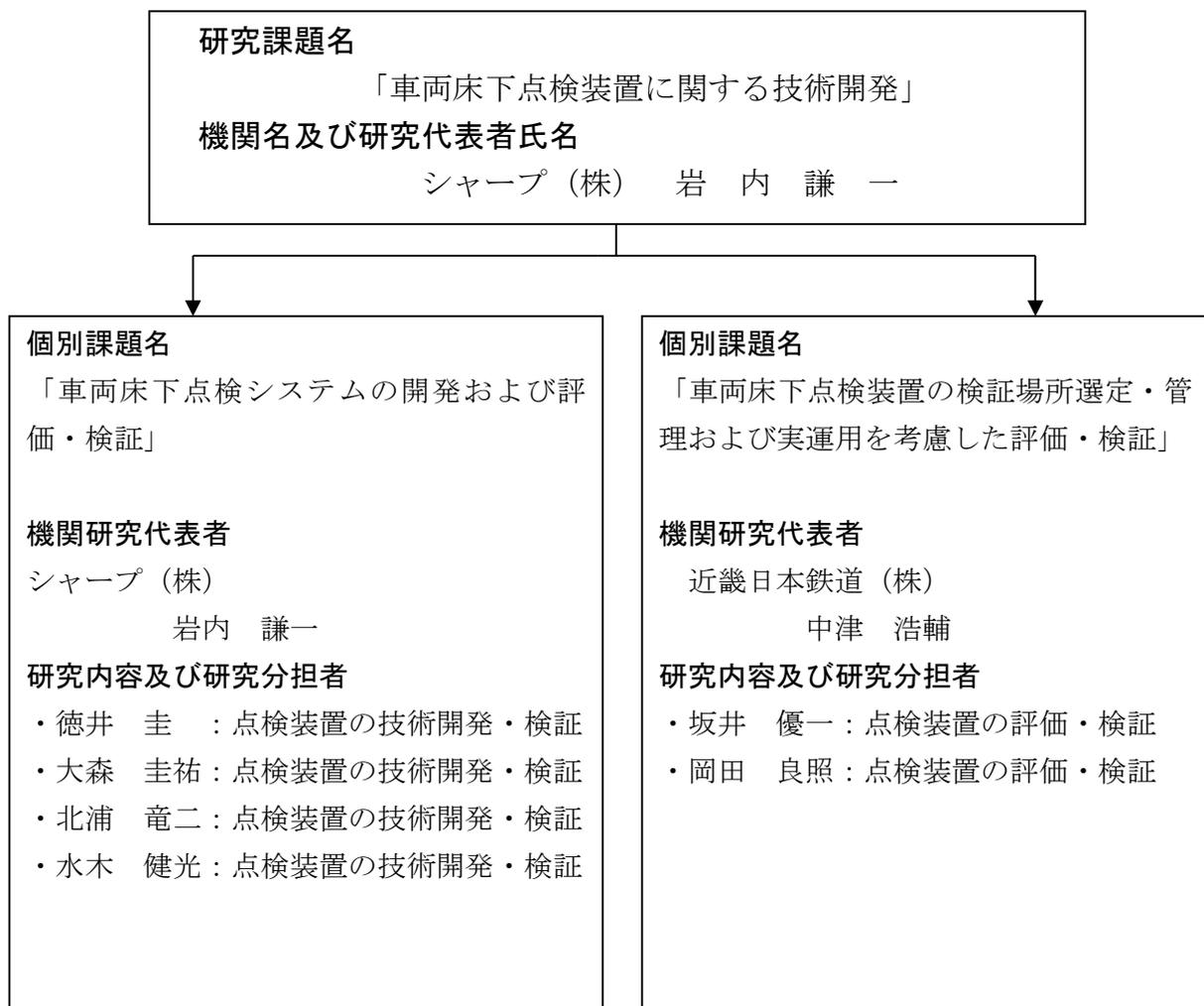
II. 研究開発の目的と実施体制

(1) 研究開発の目的

鉄道を安全に運行するために、鉄道事業者は定期的に鉄道車両の検査を実施している。列車検査は目視点検を中心とした人手に頼る業務であることから、検査の効率化や自動化が求められている。また、担当する検査員には知識や技量が求められるなか、検査員の高齢化や人材不足により、検査員の育成や技術伝承も課題となっている。そこで、画像処理技術を応用した点検装置により検査の自動化を推進し、鉄道輸送の業務効率改善と安全性向上を達成することを目的としている。本研究では、現車撮影実験を実施して検証用画像を多数取得し、制輪子残厚計測処理および車両床下機器異常検出処理を検証する。

(2) 研究実施体制

本研究は、シャープ株式会社を総括研究機関とし、近畿日本鉄道株式会社と共同して実施した。担当機関の研究実施の流れを示すチャートは以下の通りである。



III. 研究開発の成果

1. 序論

鉄道を安全に運行するために、鉄道事業者は定期的に鉄道車両の検査を実施している。列車検査は目視点検を中心とした人手に頼る業務であることから、検査の効率化や自動化が求められている。また、担当する検査員には知識や技量が求められるなか、検査員の高齢化や人材不足により、検査員の育成や技術伝承も課題となっている。そこで、画像処理技術を応用した点検装置により検査の自動化を推進し、鉄道輸送の業務効率改善と安全性向上を達成することを目的としている。本研究では、走行中の車両の床下を自動撮影可能な検証機を構築し、取得した画像に解析処理を施すことにより、点検業務における注意喚起を促すことが可能な車両床下点検装置の検証と改善を実施する。

2. 車両床下点検装置実験システム

2. 1 点検対象

検査員は車両床下の複数の機器を点検する必要があり、点検項目も機器の取り付け状態の確認や変形の有無、制輪子の摩耗状態の確認など多岐に渡る。機器の異常等を確認した場合、交換や修繕を実施する必要があるため、車両床下点検装置により車両が車庫に入るときに点検することができれば、検査員が事前に修繕や交換作業を把握することができ、効率的に点検業務を実施することが可能である。そこで、制輪子の摩耗状態、機器箱のハンドルの回転量、機器箱の変形、車両床下機器の有無、コックハンドルの向き、ナットロッカーの固定状態について、車両床下点検装置の実験システムを構築して現車撮影実験による検証を実施した。点検対象の車両は図 2.1 に示す近畿日本鉄道株式会社の 5820 系、9820 系、1020 系とした。表 2.1 に、令和 4 年度から令和 6 年度の対象車両と検証を実施した機能を示す。また、車両床下機器の有無については表 2.2 に示す機器を対象とした。



図 2.1 点検対象車両(左：5820 系、中央：9820 系、右：1020 系)

表 2.1 対象車両と検証した機能

年度	対象車両	検証した機能
令和 4 年度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 5820 系 ・ 9820 系 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 制輪子残厚計測
令和 5 年度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 5820 系 ・ 9820 系 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 制輪子残厚計測 ・ 機器検出 ・ 機器箱変形検出 ・ 機器箱ハンドル回転量算出
令和 6 年度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 5820 系 ・ 9820 系 ・ 1020 系 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 制輪子残厚計測 ・ 機器検出 ・ 機器箱変形検出 ・ 機器箱ハンドル回転量算出 ・ コックハンドル異常検出 ・ ナットロッカー異常検出

表 2.2 検出対象機器リスト

排障板	自排水用電磁弁
ATS 車上子	ID プレート
フットステップ	電動空気圧縮機
ハンドスコッチ	補助機器箱
阪神列選車上子	整流装置
試験用電気栓	補助電源 SIV 装置
三芯連結栓受	補助電源 SIV 起動装置
台車排障器	補助電源 SIV 開閉器
増粘噴射弁	主断路器
制輪子	母線開閉器
高さ調整弁 (ロッド)	断流器箱
IDT 車上子	VVVF インバータ装置
補助空気弁箱	消火器
ブレーキ制御装置	主抵抗器
空気指令装置	減流充電抵抗器
蓄電池箱	フィルタリアクトル
除湿装置	ブレーキ読替装置
アフタクーラ	

2. 2 機器

車両床下点検装置は、車両床下を撮影するために、カメラ、照明装置、車輪検知センサ、制御装置 (PC)、を備えている。カメラで車両床下を撮影する場合、建築限界外から撮影する必要があるとともに、車両床下全体を撮影するため隣接する画像間で重複領域を有する間隔で撮影する必要がある。また、太陽光と照明装置の照明が照射される昼間と照明装置の照明のみとなる夜間とで、同一の撮影条件で撮影するためには、カメラのダイナミックレンジを考慮して最低限の光束量を有している照明装置が必要であり、撮影画像内での明るさにムラが発生しないように均一の照度が得られる照明装置が必要となる。また、車輪検知センサは、走行中車両の車輪の通過を検知するためのセンサであり、車両床下機器を適切なタイミングで撮影するため、応答特性が良好なセンサが望ましい。本研究では、これらの条件を考慮し、表 2.3 に示す機器を選定して使用した。

表 2.3 主な機器の仕様

項目	型番	主な仕様
カメラ	GT2460C	画素数 2464×2056
レンズ	LM3JC10M、LM5JC10M	焦点距離 3.7mm、5.0mm
照明装置	ERS6372SA	光束 40000lm、配光角 53°
光電センサ	E3ZM-CT61-M1TJ 0.3M	検出距離 15m、発光波長 870nm

2. 3 設置条件

車両床下点検装置の各機器は、建築限界外に設置する必要がある。本研究では、建築限界の条件が最も厳しくなる図 2.2 に示す両側に線路が近接して敷設されている場合を想定し、各機器を機器設置可能範囲に設置した。各機器の設置位置を図 2.3 に示す。研究期間中に車両床下点検装置実験システムの改良を実施し、各機器の設置位置を修正しており、図 2.3 には令和 6 年度の改良完了後の条件を示している。

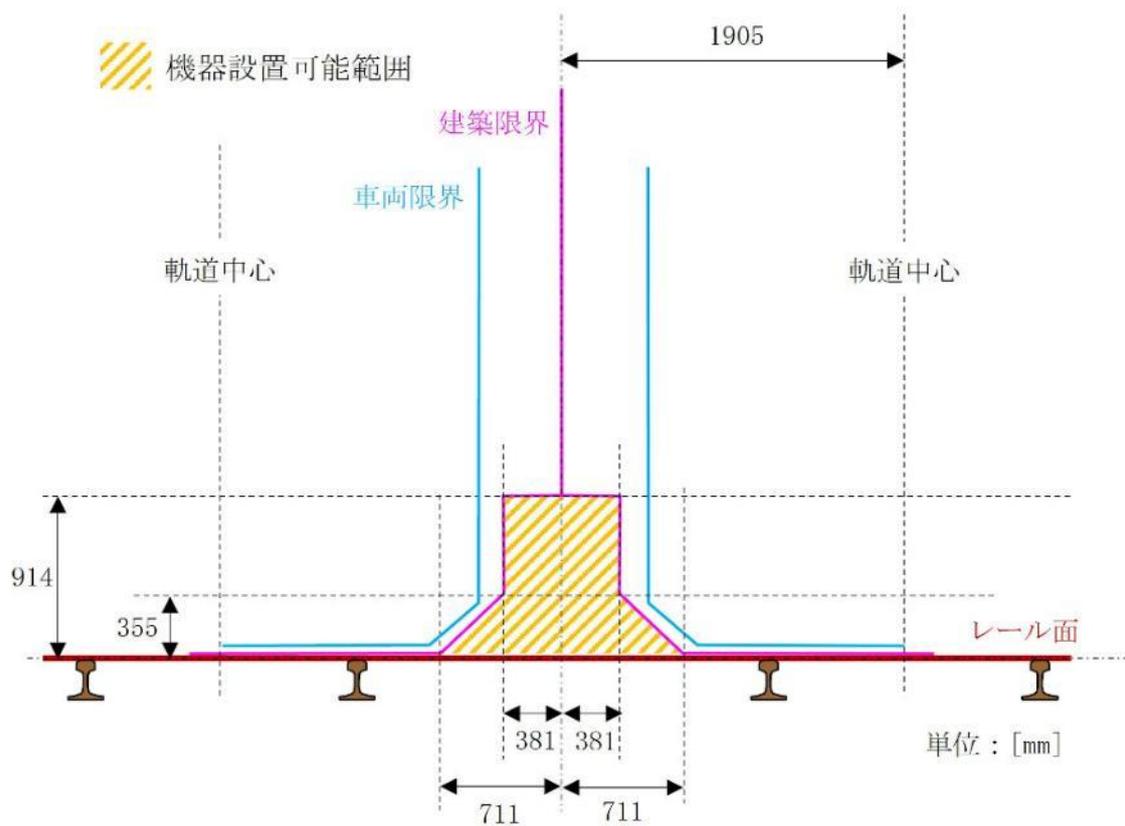


図 2.2 近接建築限界時の機器設置可能範囲

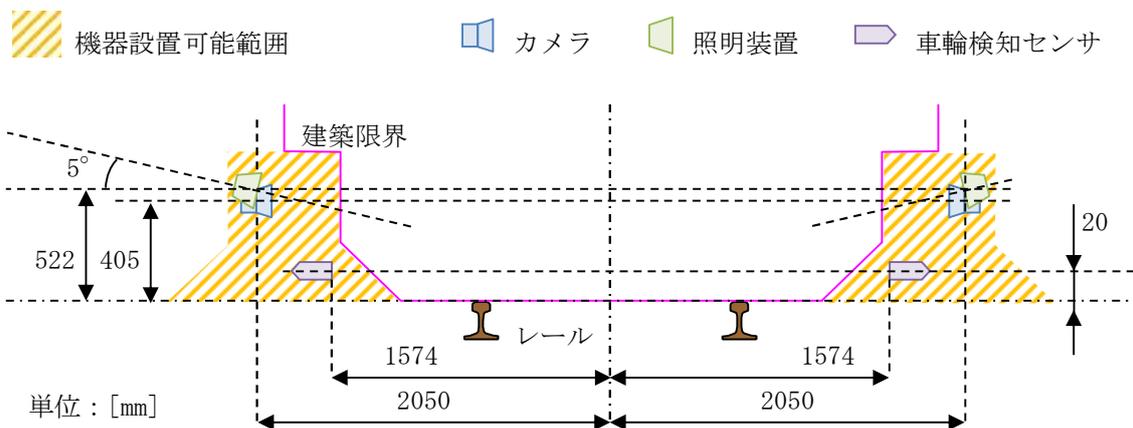


図 2.3 各機器の設置位置

3. 現車撮影実験

3. 1 令和4年度現車撮影実験

令和4年度は近畿日本鉄道株式会社の西大寺検車区（奈良県奈良市）において3回の撮影実験を実施した。第1回および第2回の実施場所は図3.1に示す検車区南側の2番線とし、1番線と2番線の間または2番線と3番線の上にカメラを設置した。また、第3回の実施場所は図3.2に示す検車区北側の6番線とし、6番線の西側と5番線と6番線の上にカメラを設置した。表3.1に撮影実験の条件を示す。第1回および第2回は、制輪子残厚計測の計測精度や計測再現性を評価するため、検車区の屋内において同一編成を対象に繰り返し撮影を実施し、第3回撮影実験では照明条件や状態の異なる編成の画像を取得するため、機器を屋外に設置し検車区に入庫する編成を対象に撮影を実施した。図3.3に6番線で実施した第3回撮影実験の様子と第3回撮影実験の撮影画像を示す。

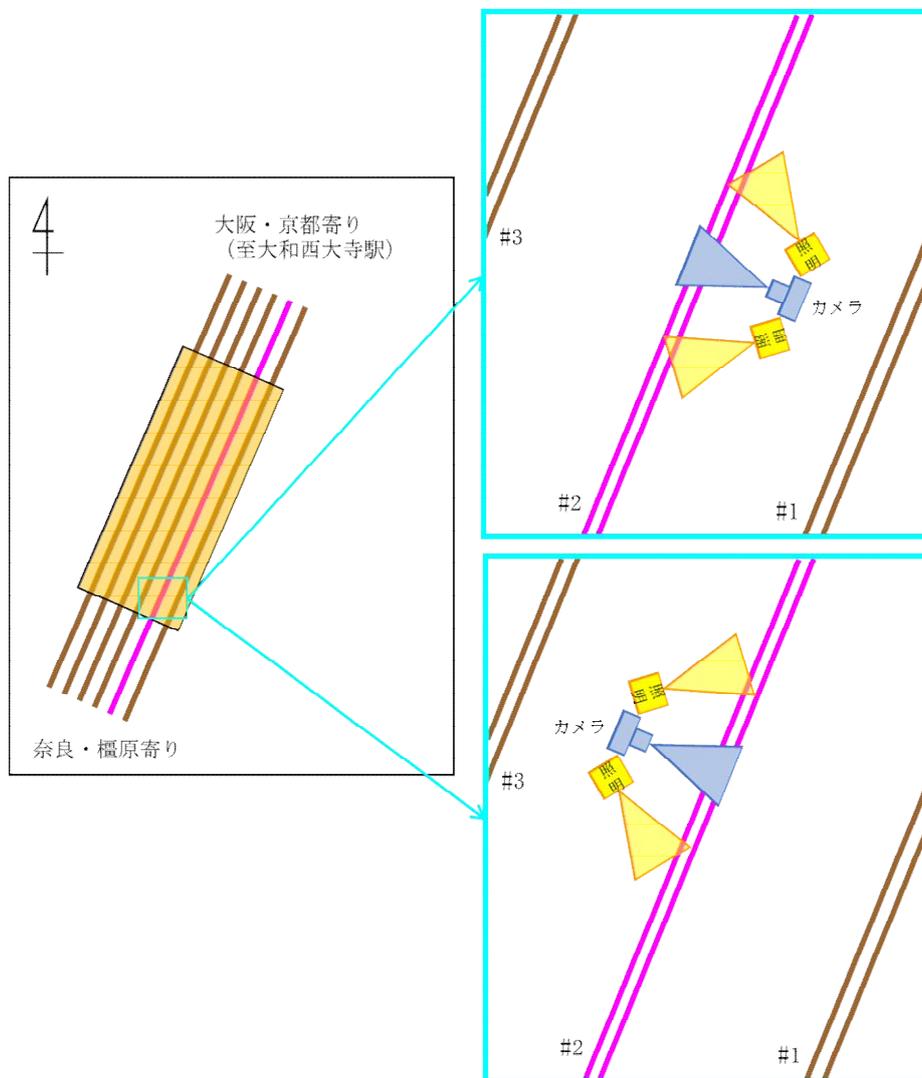


図 3.1 令和4年度第1回、第2回撮影実験の場所

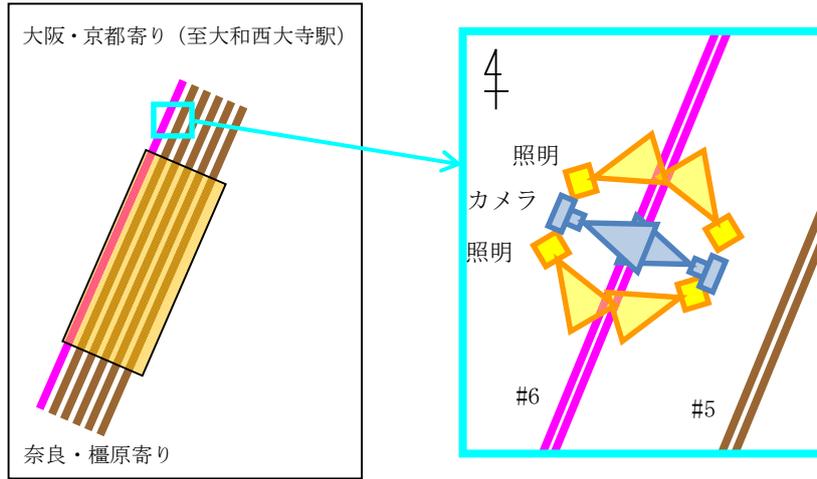


図 3.2 令和 4 年度第 3 回撮影実験の場所

表 3.1 令和 4 年度の撮影実験の条件

	実施期間	撮影車両 (電算記号)	撮影 方向	撮影 回数	ゲイン[dB] 奈良・橿原寄り	天候	時間帯
第 1 回 撮影実験	令和 4/12/14 ～ 令和 4/12/15	EH21	左	12	0, 6, 12, 18, 24	－	－
		DH22	右	20	0, 6, 12, 18	－	－
		EH21	右	12	0, 6, 12, 18	－	－
第 2 回 撮影実験	令和 5/01/10 ～ 令和 5/01/11	EH22	左	20	0, 6, 12, 18	－	－
		DH21	左	20	0, 6, 12, 18	－	－
		EH22	左	22	0, 6, 12, 18	－	－
第 3 回 撮影実験	令和 5/03/22 ～ 令和 5/03/24	DH25	左右	1	12	晴天、 曇天、 雨天	午前、 午後
		DH22	左右	8	6, 12, 18		
		EH22	左右	1	12		



図 3.3 令和 4 年度第 3 回撮影実験の様子(左)と撮影画像(右)

3. 2 令和5年度現車撮影実験

令和5年度は近畿日本鉄道株式会社の西大寺検車区（奈良県奈良市）において3回の撮影実験を実施した。3回の撮影実験のいずれも図3.2に示す検車区北側の6番線とし、6番線の西側と、5番線と6番線の間にカメラを設置した。表3.2に撮影実験の条件を、表3.3に各撮影実験において撮影した編成を、図3.4に撮影実験の実施場所を示す。

表 3.2 令和5年度の撮影実験の条件

	実施期間	撮影車両 (電算記号)	撮影 方向	撮影 回数	ゲイン [dB]	天候	時間帯
第1回 撮影実験	令和5/09/05～ 令和5/09/08	表3.3に記載	左右	8	12	晴天、曇 天、雨天	午前、午後、 夕方、日没後
第2回 撮影実験	令和5/10/30～ 令和5/11/02	表3.3に記載	左右	7	12	晴天	午前、午後、 日没後
第3回 撮影実験	令和6/01/30～ 令和6/02/02	表3.3に記載	左右	5	12	晴天、曇 天、雨天	午前、午後、 夕方

表 3.3 令和5年度の撮影車両

撮影車両 (電算記号)	第1回 撮影実験	第2回 撮影実験	第3回 撮影実験
DH21	1		
DH22	1		
DH23	1	2	
DH24	1		
DH25	1		
EH21		2	1
EH22		2	1
EH23			1
EH24	2		
EH25			
EH26			2
EH27	1	1	
EH28			
EH29			
EH30			
合計	8	7	5

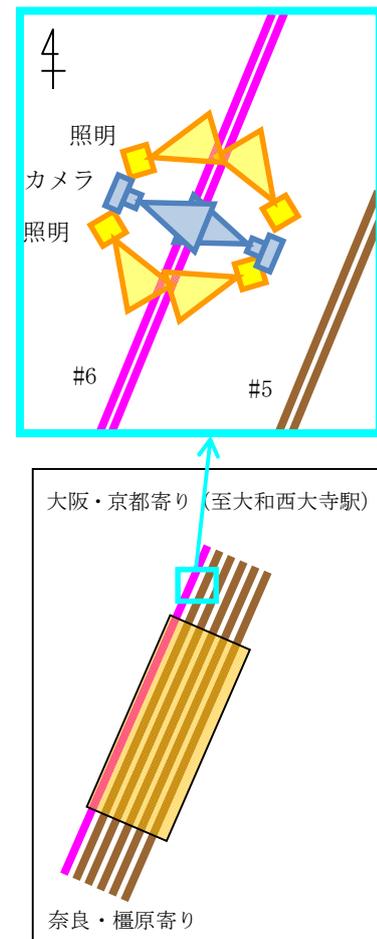


図 3.4 令和5年度撮影実験の場所

3. 3 令和6年度現車撮影実験

令和6年度は近畿日本鉄道株式会社の西大寺検車区（奈良県奈良市）において3回の撮影実験を実施した。いずれの撮影実験も図3.2に示す検車区北側の6番線とし、6番線の西側と、5番線と6番線の間にはカメラを設置した。表3.4に撮影実験の条件を、表3.5に各撮影実験において撮影した編成を、図3.5に撮影実験の実施場所を示す。

表 3.4 令和6年度の撮影実験の条件

項目	実施期間	撮影車両 (電算記号)	撮影 方向	撮影 回数	ゲイン [dB]	天候	時間帯
第1回 撮影実験	令和6/07/09～ 令和6/07/12	表3.5に記載	左右	11	12	晴天、曇 天、雨天	午前、午 後、
第2回 撮影実験	令和6/11/19～ 令和6/11/22	表3.5に記載	左右	12	12	晴天、曇天	午前、午 後、
第3回 撮影実験	令和7/01/21～ 令和7/01/24	表3.5に記載	左右	14	12	晴天、曇天	午前、午 後、

表 3.5 令和6年度の撮影車両

撮影車両 (電算記号)	第1回 撮影実験	第2回 撮影実験	第3回 撮影実験
DH21		1	1
DH22			1
DH23			
DH24	1		2
DH25	1	1	
EH21	1		1
EH22	1		1
EH23	1	1	1
EH24	1		
EH25		1	1
EH26	1	1	
EH27		1	1
EH28	1	3	1
EH29	1		
EH30		1	1
VL21			1
VL22	1	1	
VL23			1
VL24	1	1	1
VL25			
合計	11	12	14

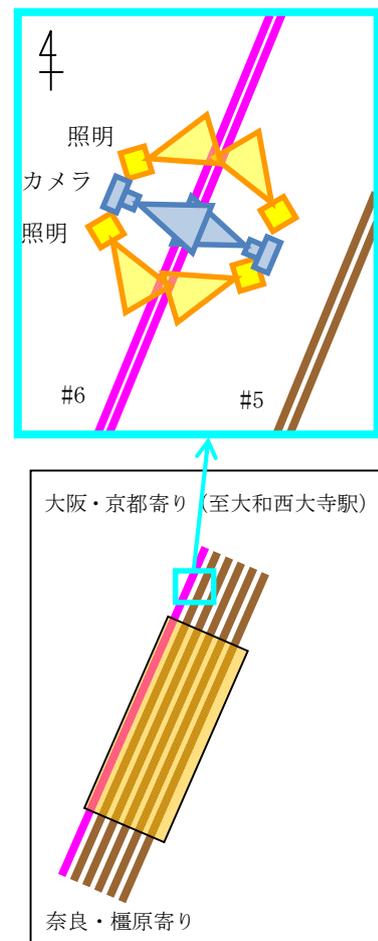


図 3.5 令和6年度撮影実験の場所

4. 制輪子残厚計測

制輪子は摩耗が進み所定厚さに達すると交換が必要となる機器であり、残厚を計測することで適切な管理が可能となる。制輪子残厚計測処理では、基準エッジと摩耗エッジの 2 つの計測対象エッジを検出することで残厚を算出しており、摩耗エッジは車輪に接触して摩耗していく面の端部となるエッジであり、基準エッジは制輪子がシューヘッドに固定される側での端部となるエッジである。図 4.1 に計測対象エッジの検出例を示す。屋外で実施した撮影実験で多様な撮影状態の制輪子について評価を実施し、適切に計測対象エッジを検出できていることを確認した。表 4.1 に令和 5 年度および令和 6 年度の撮影実験で取得した画像について制輪子残厚計測処理を実施し、計測対象エッジの検出結果を目視確認した結果を示す。3 つの制輪子を除いて誤検出がないことを確認した。また、令和 4 年度の撮影実験では制輪子残厚計測の計測精度を評価するため、ノギス計測との比較評価を行った。図 4.2 に画像処理による計測とノギス計測の比較をした結果の一例を示す。図 4.2 に示す画像計測値は、同一編成を繰り返し撮影して取得した複数の画像に対して制輪子残厚計測処理を実施し、得られた残厚の平均値を示している。周辺部品により計測対象エッジが遮蔽されている領域も含め、ノギス計測値との差が 1mm 程度であることを確認した。

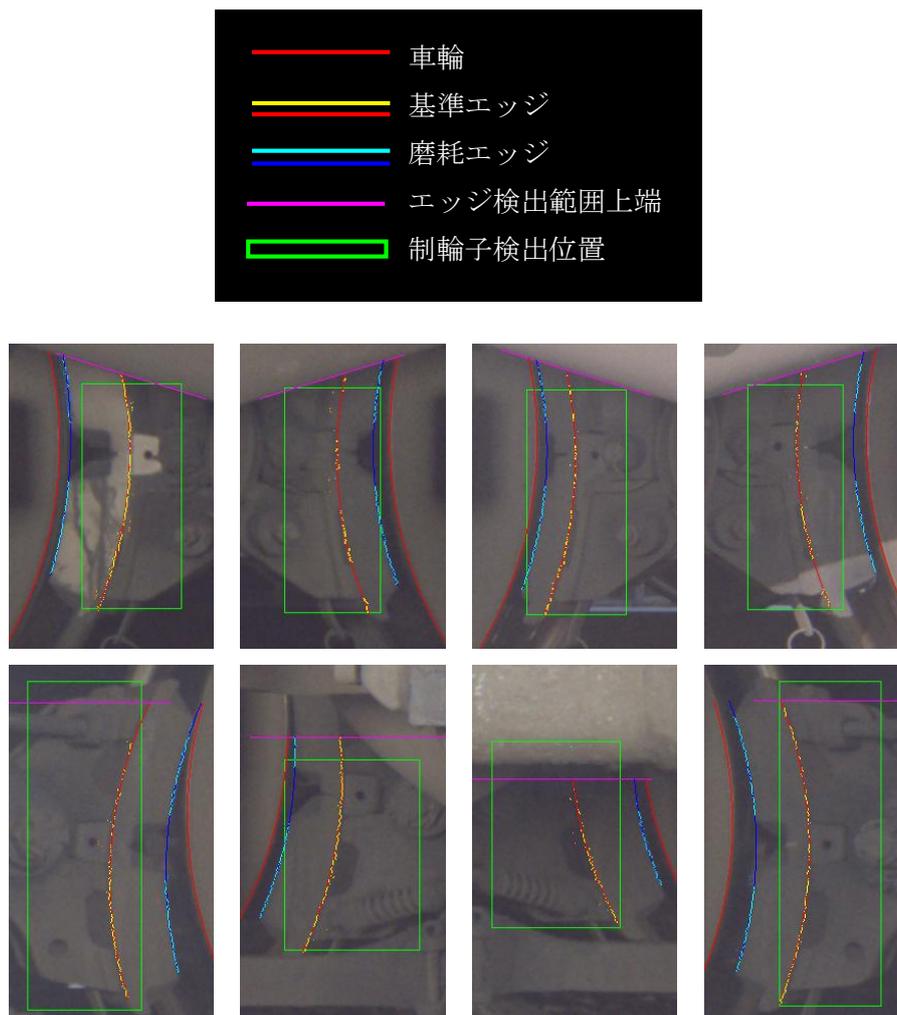


図 4.1 制輪子の計測対象エッジの検出例

表 4.1 計測対象エッジ検出の目視確認結果

年度		実施期間	対象 編成数	制輪子数	計測対象 エッジの 誤検出数
令和 5	第 1 回撮影実験	令和 5/09/05～ 令和 5/09/08	8	384	0
	第 2 回撮影実験	令和 5/10/30～ 令和 5/11/02	7	336	0
	第 3 回撮影実験	令和 6/01/30～ 令和 6/02/02	5	240	0
令和 6	第 1 回撮影実験	令和 6/07/09～ 令和 6/07/12	11	504	0
	第 2 回撮影実験	令和 6/11/19～ 令和 6/11/22	12	608	0
	第 3 回撮影実験	令和 7/1/21～ 令和 7/1/24	14	648	3
	合計		57	2720	3

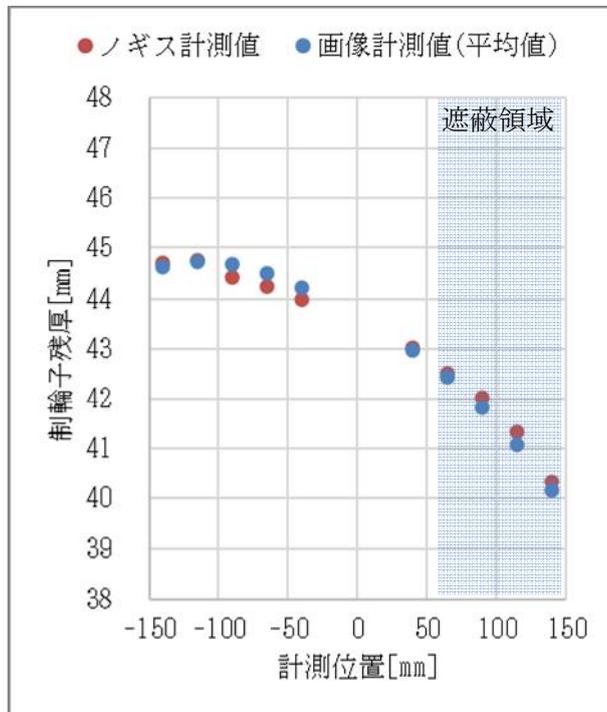


図 4.2 ノギス計測値との比較結果

5. 床下機器異常検出

車両床下機器異常検出処理は、機器の装着状態を判定する機器検出機能の他、機器ハンドルの回転量や機器箱の変形の有無などの判定を行っている。表 5.1 に、車両床下機器異常検出機能の一覧を示す。

機器検出機能については、令和 5 年度と令和 6 年度の撮影実験で複数回撮影した編成について評価を実施し、全ての機器を検出できていることを確認した。表 5.2 に機器検出の評価結果を示す。

機器箱変形検出機能については、令和 6 年度の撮影実験で複数回撮影した編成について評価を実施した。表 5.3 に機器箱変形検出の評価結果を示す。異常と判定された領域について画像を目視確認した結果、変形異常はなく誤判定であることを確認した。誤判定の原因は撮影状態の微小な変化であったため、改善案を検討した。

機器箱ハンドル回転量算出機能については、令和 5 年度と令和 6 年度の撮影実験で取得した画像についての評価を実施し、適切にハンドルの角度を算出できていることを確認した。表 5.4 に機器箱ハンドル回転量算出機能の評価結果を示す。ハンドル角度の評価は、算出したハンドル角度を有する直線を画像上に重畳し、表示した直線の角度とハンドルの角度を目視で比較することで実施した。令和 5 年度に発生した撮影漏れについては車両床下点検装置実験システムの改善を行い、誤検出については処理アルゴリズムの改善を行い、それぞれ改善されたことを確認した。また、令和 6 年度の 2 つの誤検出は、撮影機器の付着物の影響でハンドルが適切に撮影されていない画像で発生していることを確認した。

コックハンドル回転量算出機能については、令和 6 年度の撮影実験で取得した画像についての評価を実施し、適切にハンドルの角度を算出できていることを確認した。表 5.5 にコックハンドル回転量算出機能の評価結果を示す。ハンドル角度の評価は、算出したハンドル角度を有する直線を画像上に重畳し、表示した直線の角度とハンドルの角度を目視で比較することで実施した。

ナットロッカー異常検出機能については、令和 6 年度の撮影実験で取得した画像についての評価を実施し、適切に固定状態を判定できていることを確認した。表 5.6 にナットロッカー異常検出機能の評価結果を示す。

図 5.1 から図 5.5 には、表 5.1 に示す 5 つの機能の検出例を示す。各機能について多数の撮影画像での検証し、適切に処理できていることを確認した。

表 5.1 車両床下機器異常検出機能一覧

機能	対象機器
機器検出	表 2.2 に記載
機器箱変形検出	機器箱、鋳戸構造を有する機器
機器箱ハンドル回転量算出	ハンドルを有する機器箱
コックハンドル異常検出	コックハンドルを有する機器
ナットロッカー異常検出	ナットロッカー

表 5.2 車両床下機器検出機能の評価結果

年度	電算 記号	教師データ 撮影日時	検出対象画像 撮影日時	検出対象 機器数	検出数	検出率 [%]
令和 5	EH25	令和 5/09/06 10:25	令和 5/09/07 17:27	179	179	100
	EH21	令和 5/10/31 14:25	令和 5/10/30 18:05	187	187	100
			令和 6/01/30 17:01	187	187	100
	EH26	令和 6/02/01 17:25	令和 6/01/31 10:25	84	84	100
	EH22	令和 5/10/31 14:25	令和 5/11/01 12:35	187	187	100
			令和 5/11/02 12:35	187	187	100
EH21	令和 6/01/30 17:01	令和 5/10/31 14:25	187	187	100	
		令和 5/10/30 18:05	187	187	100	
令和 6	DH21	令和 6/11/20 10:18	令和 7/01/24 09:56	195	195	100
	DH24	令和 7/01/24 13:21	令和 6/07/10 17:28	173	173	100
	DH25	令和 6/11/20 14:47	令和 6/07/11 14:46	173	173	100
	EH21	令和 7/01/22 09:56	令和 6/07/12 12:07	173	173	100
	EH23	令和 6/11/22 09:57	令和 7/01/23 09:56	195	195	100
	EH25	令和 6/11/19 16:55	令和 7/01/22 14:46	198	198	100
	EH27	令和 6/11/21 12:07	令和 7/01/24 12:07	198	198	100
	EH28	令和 6/11/20 12:57	令和 7/01/21 16:55	198	198	100
	EH30	令和 6/11/21 09:56	令和 7/01/23 14:47	194	194	100
	VL22	令和 6/11/21 14:01	令和 6/07/11 14:01	170	170	100
	VL24	令和 6/11/20 09:49	令和 7/01/23 14:02	225	225	100

表 5.3 機器箱変形検出機能の評価結果

No.	電算 記号	教師データ 撮影日時	評価画像 撮影日時	評価 機器数	正常 判定数	異常 判定数
1	DH21	R6/11/20 10:18	R7/01/24 09:56	67	34	33
2	DH24	R7/01/24 13:21	R6/07/10 17:28	60	30	30
3	DH25	R6/11/20 14:47	R6/07/11 14:46	60	26	34
4	EH21	R7/01/22 09:56	R6/07/12 12:07	60	18	42
5	EH23	R6/11/22 09:57	R7/01/23 09:56	67	28	39
6	EH25	R6/11/19 16:55	R7/01/22 14:46	69	40	29
7	EH27	R6/11/21 12:07	R7/01/24 12:07	69	42	27
8	EH28	R6/11/20 12:57	R7/01/21 16:55	69	39	30
9	EH30	R6/11/21 09:56	R7/01/23 14:47	65	26	39
10	VL22	R6/11/21 14:01	R6/07/11 14:01	64	40	24
11	VL24	R6/11/20 09:49	R7/01/23 14:02	64	32	32

表 5.4 機器箱ハンドル回転量算出機能の評価結果

年度		実施期間	対象 編成数	機器箱 ハンドル 数	誤検出数	撮影漏れ
令和 5	第 1 回撮影実験	令和 5/09/05～ 令和 5/09/08	8	663	3	1
	第 2 回撮影実験	令和 5/10/30～ 令和 5/11/02	7	615	8	0
	第 3 回撮影実験	令和 6/01/30～ 令和 6/02/02	5	472	1	21
令和 6	第 1 回撮影実験	令和 6/07/09～ 令和 6/07/12	11	932	0	0
	第 2 回撮影実験	令和 6/11/19～ 令和 6/11/22	12	1055	2	0
	第 3 回撮影実験	令和 7/01/21～ 令和 7/01/24	13	1008	0	71
	合計		56	4745	14	93

表 5.5 コックハンドル回転量算出機能の評価結果

	実施期間	対象 編成数	コック ハンドル 数	撮影漏れ	誤差大	検出漏れ
第 1 回撮影実験	令和 6/07/09～ 令和 6/07/12	11	804	0	0	0
第 2 回撮影実験	令和 6/11/19～ 令和 6/11/22	12	886	0	0	0
第 3 回撮影実験	令和 7/01/21～ 令和 7/01/24	13	926	6	0	0
合計		36	2616	6	0	0

表 5.6 ナットロッカー異常検出機能の評価結果

No.	電算 記号	教師データ 撮影日時	評価画像 撮影日時	評価 機器数	正常	固定 位置 異常	非固定 位置 異常
1	VL24	R6/11/20 09:49	R7/01/23 14:02	32	32	0	0
2	VL22	R7/11/21 14:01	R6/07/11 14:01	16	16	0	0

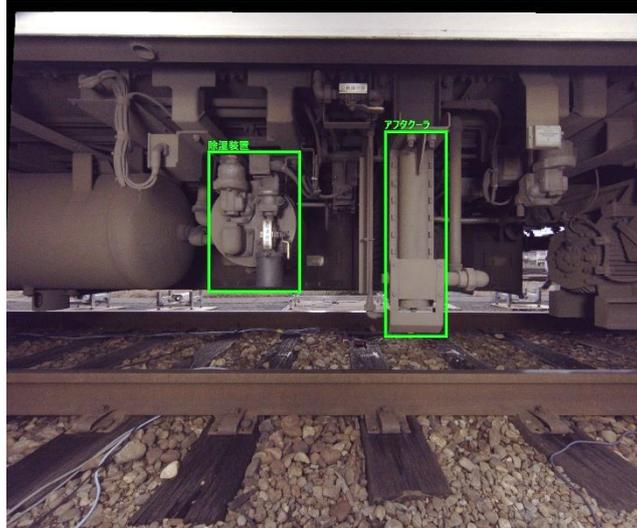


図 5.1 機器検出処理の検出例

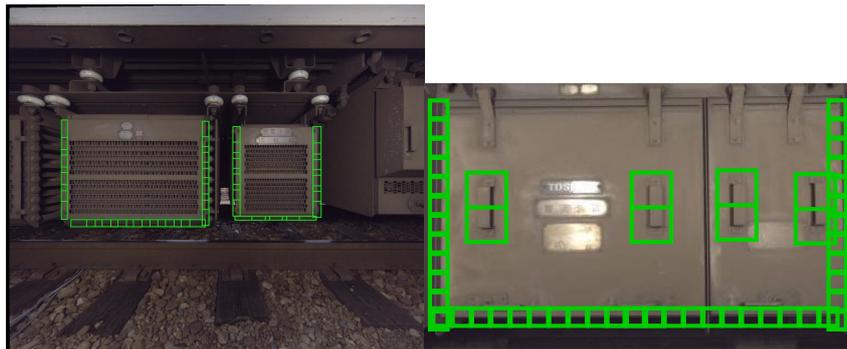


図 5.2 機器箱変形検出処理の検出例

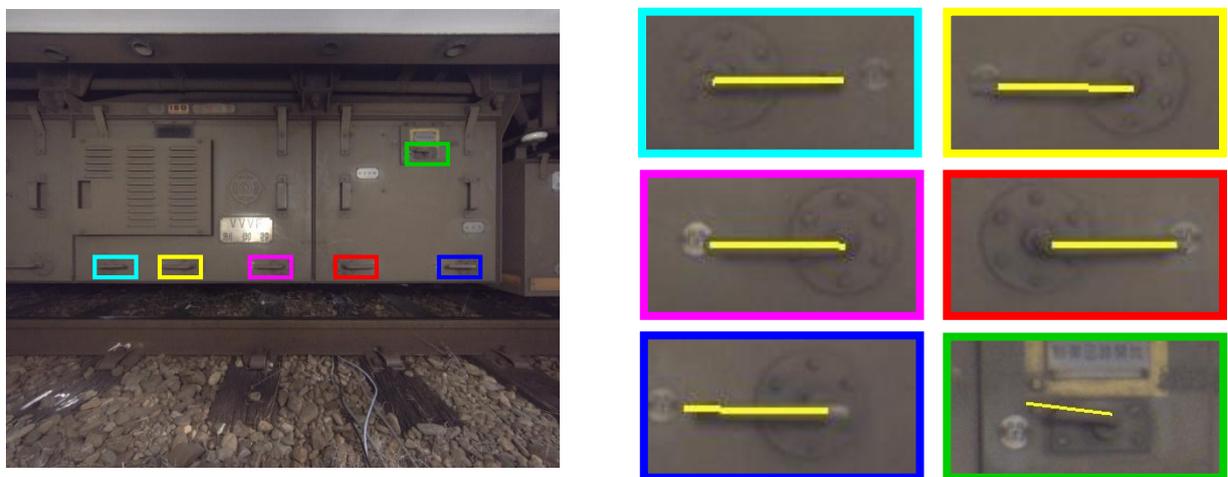


図 5.3 機器箱ハンドル回転量算出処理の検出例



図 5.4 コックハンドル異常検出処理の検出例

背景部
 固定部

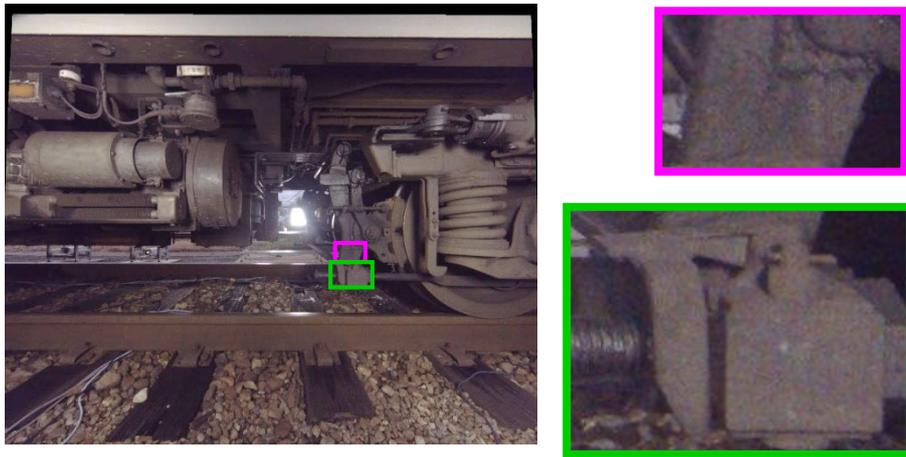


図 5.5 ナットロッカー異常検出処理の検出例

6. 点検結果表示 GUI

列車検査では車両床下の機器を短時間で点検する必要があるため、点検結果を表示するソフトウェアについても、撮影後速やかに点検結果を確認できることや、データの一覧性が高いこと、所望のデータへのアクセスしやすさなどが重要と考えられる。また、使用者がスムーズに理解、習得、利用できるような使用性を有することが望ましい。

表 6.1 に、点検結果表示ソフトウェアへの搭載を検討中の機能一覧を示す。機器異常検出結果の表示機能、制輪子残厚の計測結果表示機能、床下全体画像表示機能、異常警告機能、検査結果データ出力機能、教師データ登録・更新機能、点検結果一覧表示機能を有する構成とした。検査結果を過去データと比較することでCBM(Condition Based Maintenance)に活用することができ有用と考えられる。また、機能に加え、ソフトウェアの使用性も重要であることから、本研究では点検結果表示ソフトウェアについて研究者間で意見交換を行い、近畿日本鉄道株式会社の意見を参考に点検結果の表示方法についての検討を行った。図 6.1 に検討した点検結果表示 GUI のイメージ図を示す。

表 6.1 点検結果表示ソフトウェアへの搭載を検討中の機能

機能名	機能
機器異常検出結果表示	撮影画像に検査結果を重畳表示
制輪子残厚計測結果表示	制輪子残厚の時間変化をグラフ表示
床下全体画像表示	撮影画像を結合した全体画像を表示
異常警告	異常検出時の警告表示および警告音発信
点検結果データ出力	点検結果を画像や CSV 等へ出力
教師データ登録・更新	撮影画像を使った教師データの更新、新規登録
点検結果一覧表示	過去の点検結果を一覧で表示



図 6.1 点検結果表示 GUI のイメージ図

7. 結論

車両床下全体を自動で撮影する車両床下点検装置の実験システムを構築し、近畿日本鉄道株式会社の西大寺検車区にて現車撮影実験を実施した。実験システムは、車両床下を撮影するカメラ、車両床下を照明する照明装置、車輪の通過を検知する車輪検知センサ、撮影した画像を取得するPC、などにより構成し、車庫を出入りする走行中の車両の床下を自動で撮影できることを確認した。実験システムの主要機器は、実運用を想定して耐環境性能を考慮した選定を行い、屋外に実験システムを設置した撮影実験においても、所望の画像を撮影できることを確認した。また、撮影により取得された画像に対して制輪子残厚計測処理、車両床下機器検出処理、機器箱変形検出処理、機器箱ハンドル回転量算出処理、コックハンドル異常検出処理、ナットロッカー異常検出処理を実行し、画像処理により車両床下画像から制輪子残厚の計測や機器異常有無を点検できることを確認した。今後は本システムについて長期の検証を実施して更なる改善を進めた上で、製品化を進めていく予定である。

8. 知的財産権取得状況

特許出願 0件

9. 研究成果発表実績

1) 論文発表

国内 0件、海外 0件

2) 口頭発表

国内 0件、海外 0件

3) その他（研究内容報告書、機関誌発表、プレス発表等）

なし

10. 参考文献

なし