

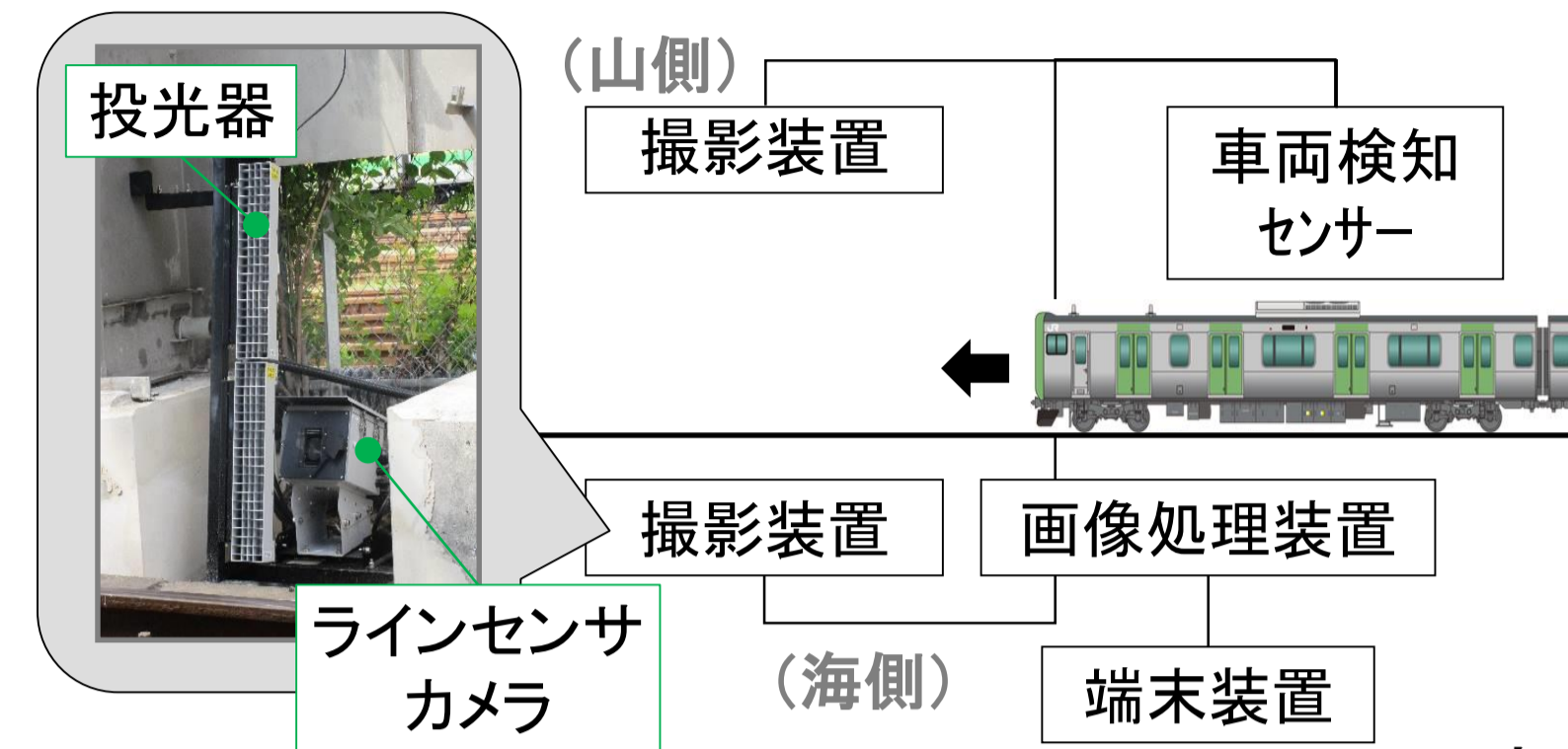
車両外観検査装置(床下側面)の機能向上

背景と目的

人が目視で行っている車両床下機器の外観検査(車体への取付状態や変形有無などの確認)を自動化すべく、車両外観検査装置の開発に取り組んできました。2015年に開発した実験機による基礎検討を行った後、2017年に車両床下側面を対象とする装置のプロトタイプ機を開発しました。

今回、その試験運用において明らかになった課題を解決するために機能向上を行いました。

【車両外観検査装置(床下側面)プロトタイプ機の概要】



ラインセンサカメラで通過車両を撮影 → 速度変化や揺れによるズレを補正 → 差分抽出による異常判定を行う

	撮影画像	正常画像	差分抽出画像
正常			正常(一致)は黒
異常			異常(不一致)は白く検出

開発前の問題点

異常のない部位を異常と判定してしまう**偽陽性**が多数発生

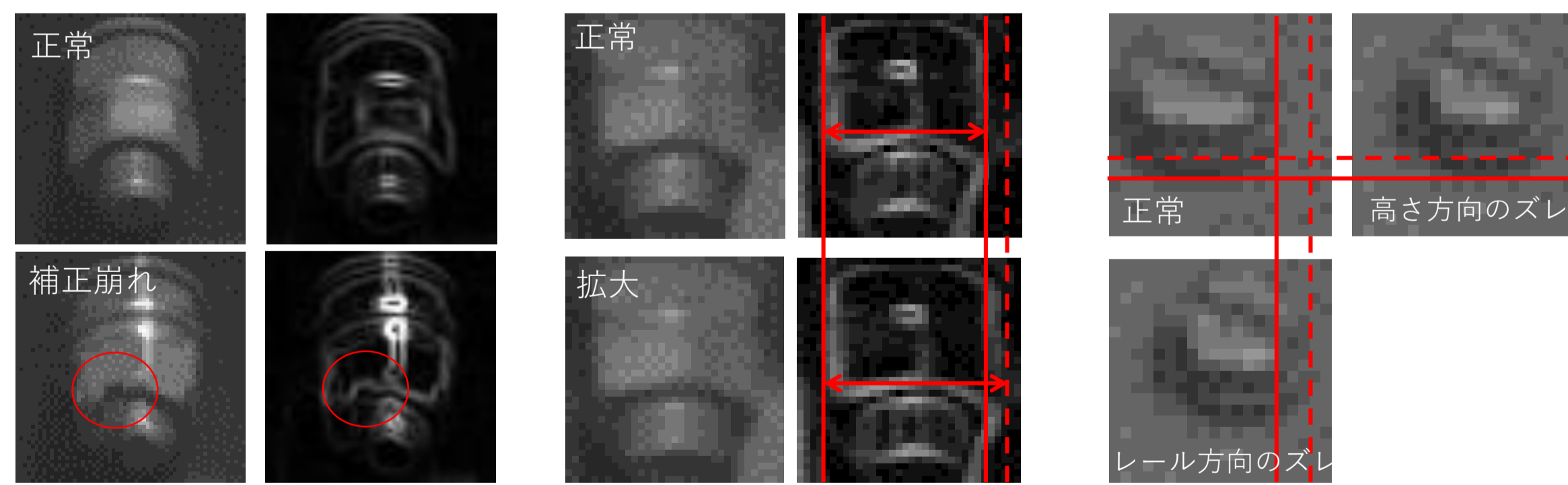
確認作業※に**1編成あたり約30分**を要する(装置運用上の大きな課題)

※異常と判定された部位は、どのような異常が発生しているか人が確認のうえ処置を判断する偽陽性の場合も異常が無い確認が必要となるため、数が多いと自動化の効果が発揮できない

【偽陽性の発生原因】

偽陽性が発生する際の撮影画像には特徴がある

- ① 撮影画像の一部に縦方向に画像のズレが発生している(補正崩れ)
- ② 撮影画像の判定部位が拡大・縮小している場合がある(拡大・縮小)
- ③ 撮影画像から判定部位を切り出した際に位置が一致しない(位置ズレ)

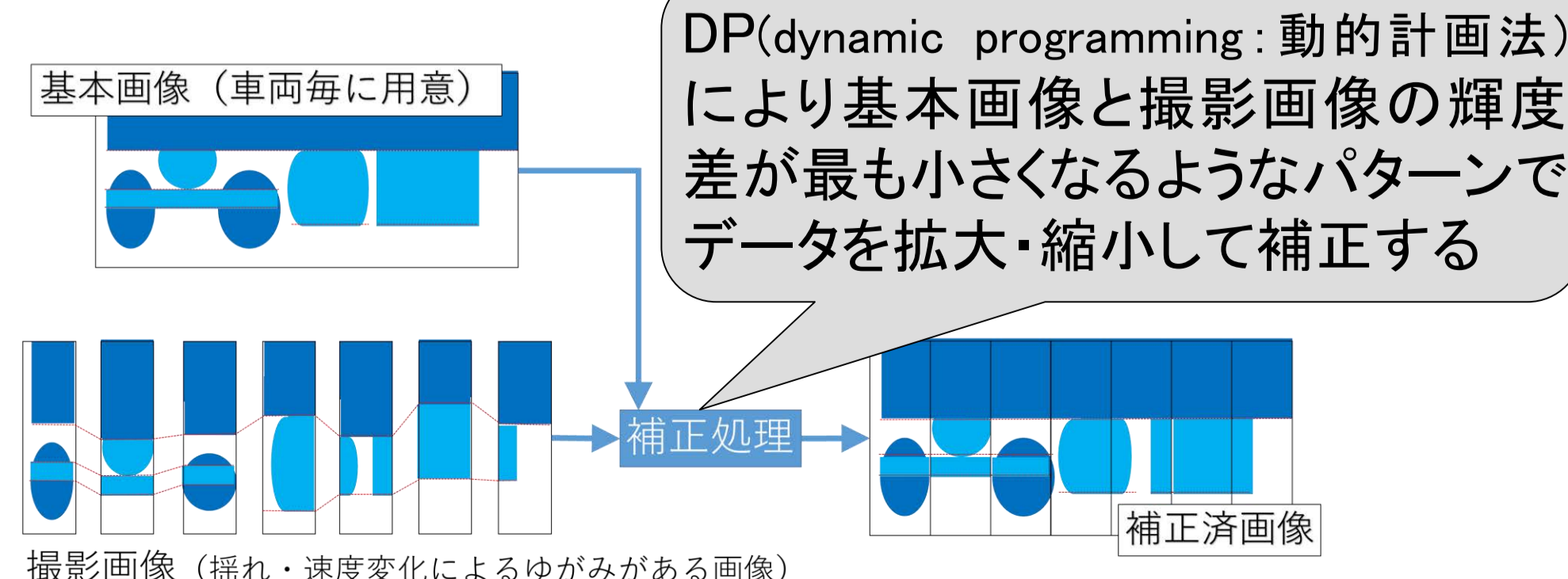


① 補正崩れの例 ② 検出対象部品の拡大・縮小の例 ③ 位置ズレの例

これらの特徴はいずれも撮影画像の補正処理に起因 → **補正手法の弱点**が判明

補正手法(DPマッチング)の弱点

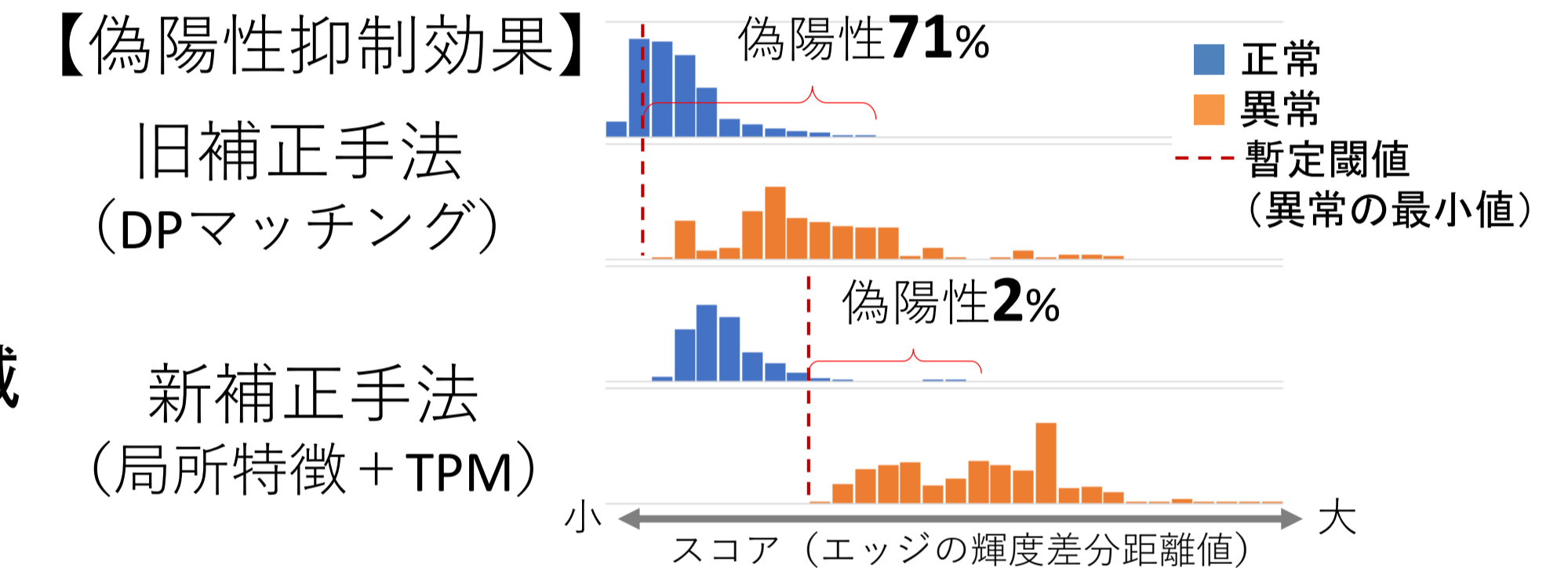
基本画像と撮影画像の状態が近い画像の補正に高い効果があるが、経年による汚れや反射の揺らぎ等で基本画像と異なる状態の撮影画像に対しては無理な合わせ込みを行ってしまう。



開発してよくなった点

偽陽性の発生を大幅に抑制

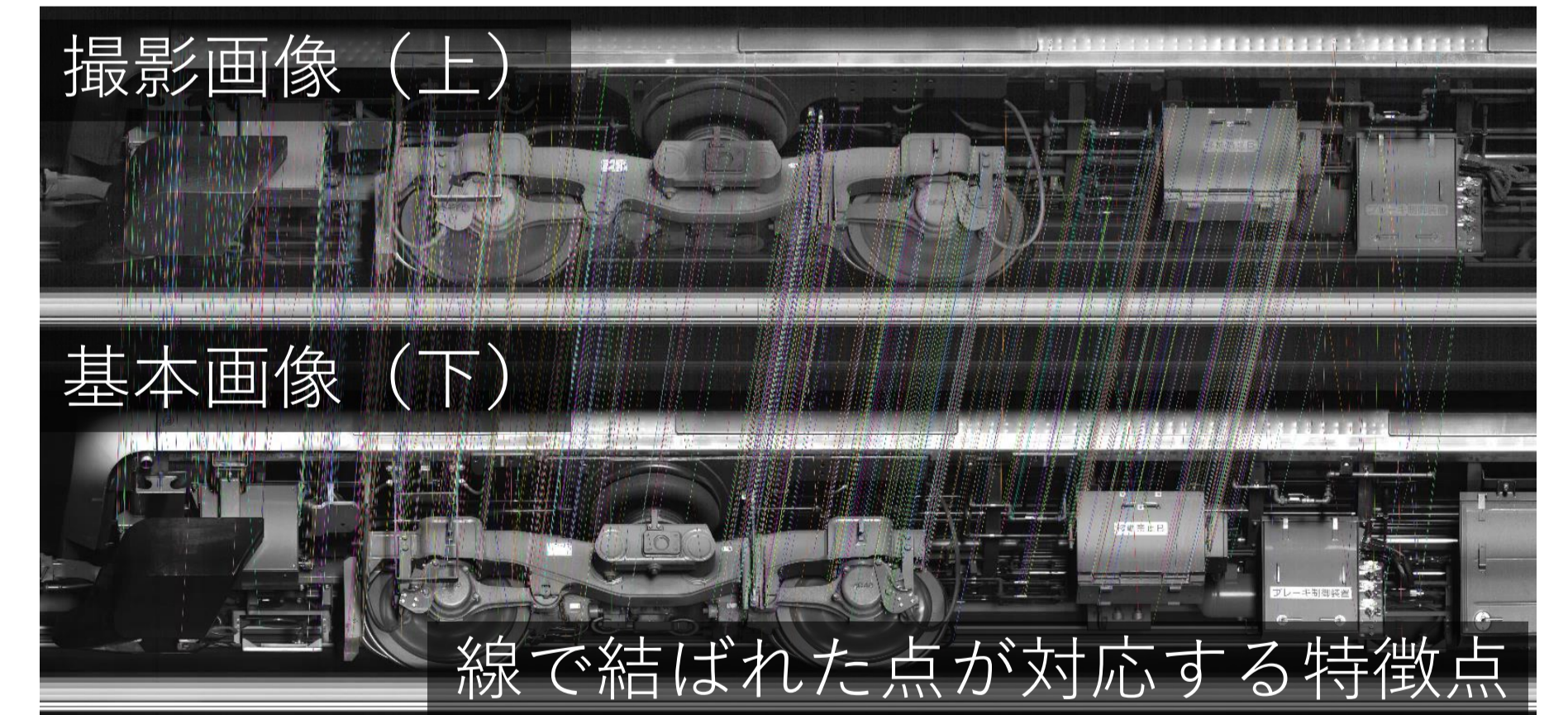
確認作業に要する時間を**1編成あたり約1~2分**に低減



開発したもの

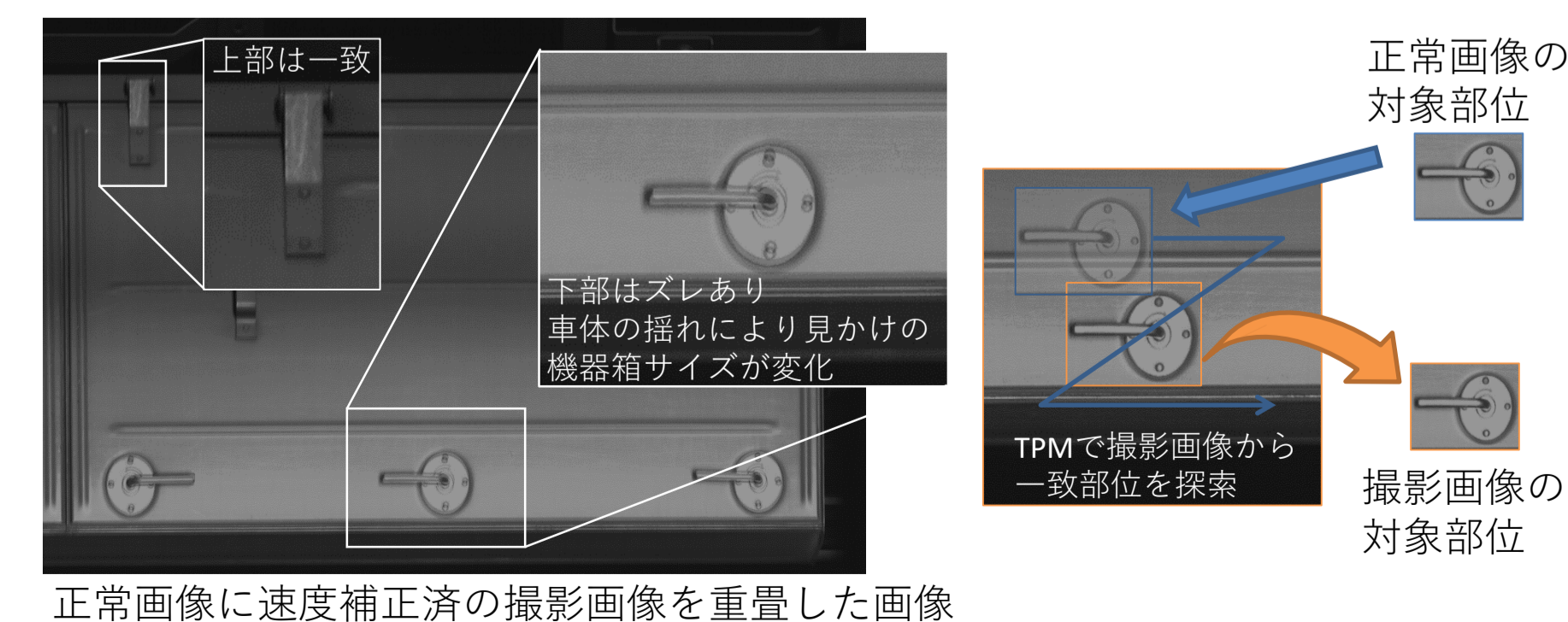
◆ 局所特徴を用いた補正手法(速度補正)

2枚の画像間から抽出した特徴点の位置関係から速度変化を算出し、速度変化に合わせて撮影データを拡大・縮小する補正方法
変化した部位は特徴が異なり無視されるため、**経年変化に強い**



◆ TPM(テンプレートマッチング)を用いた補正手法(縦揺れ補正)

ボルト・点検フタハンドル等の異常検出対象部位では揺れの影響は画素分解能よりも小さく無視できる。
一致度が高い部位を探す手法で揺れによる評価部位の変位を補正する。



◆ 判定結果確認ソフトの操作性向上対策(UI高速化: 拡大・縮小処理時間60%減等)