

e) 画像処理+位置特定パッケージ結合に関する試験結果

画像処理による標識検知と位置特定パッケージの結合による実験を行い、レーンマーカやRFIDの代わりにCCDカメラを用いた画像処理による位置特定システムの検証を行った。なお、画像処理を用いた標識検知並びに白線検知による位置特定精度については、標識検知及び白線検知の検討結果で述べることにし、ここでは画像処理+位置特定パッケージ結合時の動作確認と画像処理（標識検知時）における遅延の影響について検討を行うために実験を行った。

なお、遅延の補正処理については図6-90に示すとおりである。

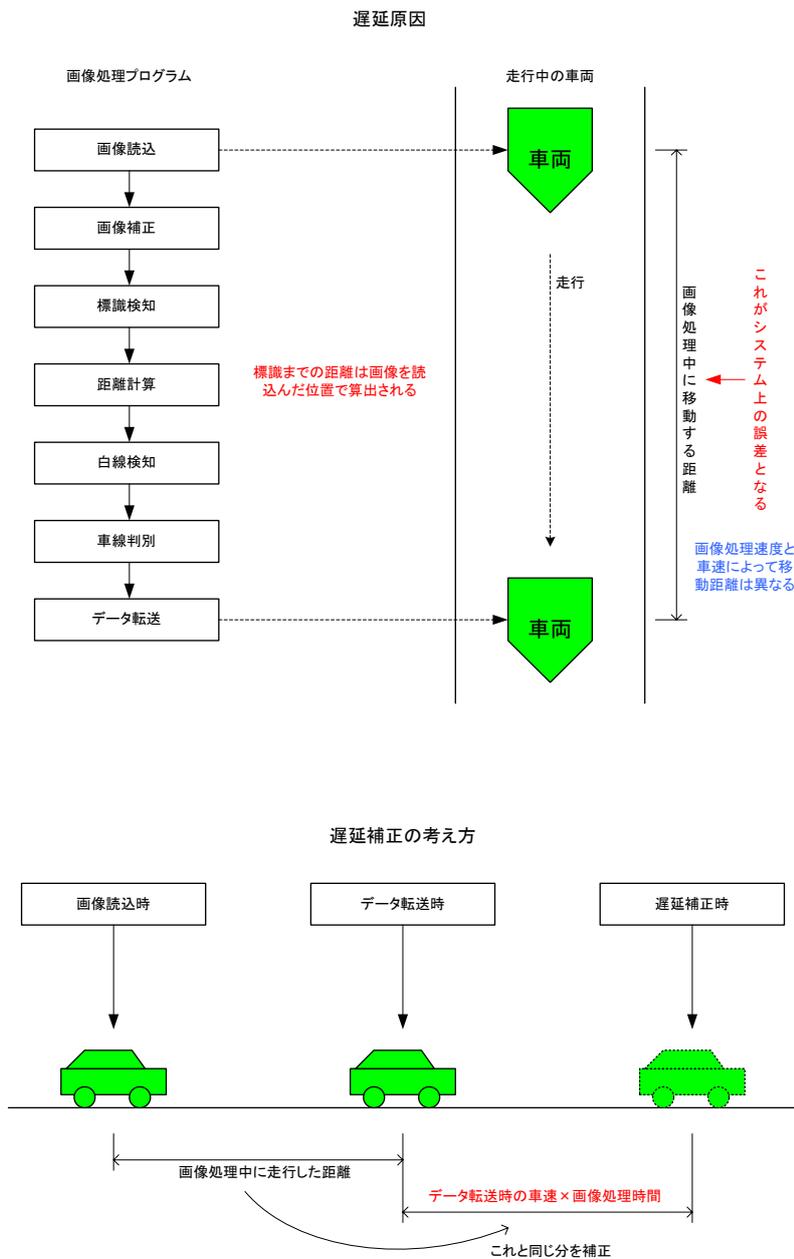


図 6-88 遅延補正処理

○実験日時：1月31日

○実験場所：国総研試走路内東側ストレート部分

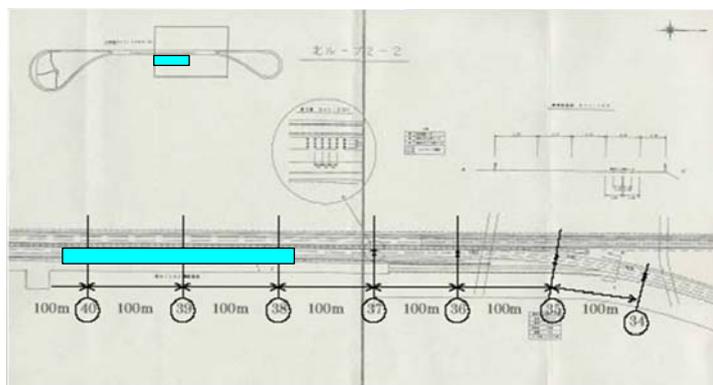


図 6-89 実験場所

○実験方法

実験は、実験車内に位置特定パッケージ用の PC と画像処理用 PC を RS-232C ケーブルで接続し、さらに画像処理用の PC とカメラを専用ケーブルで接続した状態で行った（図 6-92 参照）。カメラは車内に設置している。

標識については、走路上に標識を 1 種類を 1 箇所設置するのみとし、標識のパターンマッチング用のテンプレートの数を変化させて、遅延時間の測定と走行距離の測定を行う方法（図 6-93 参照）で行い、同時に位置特定パッケージとの動作確認を行った。

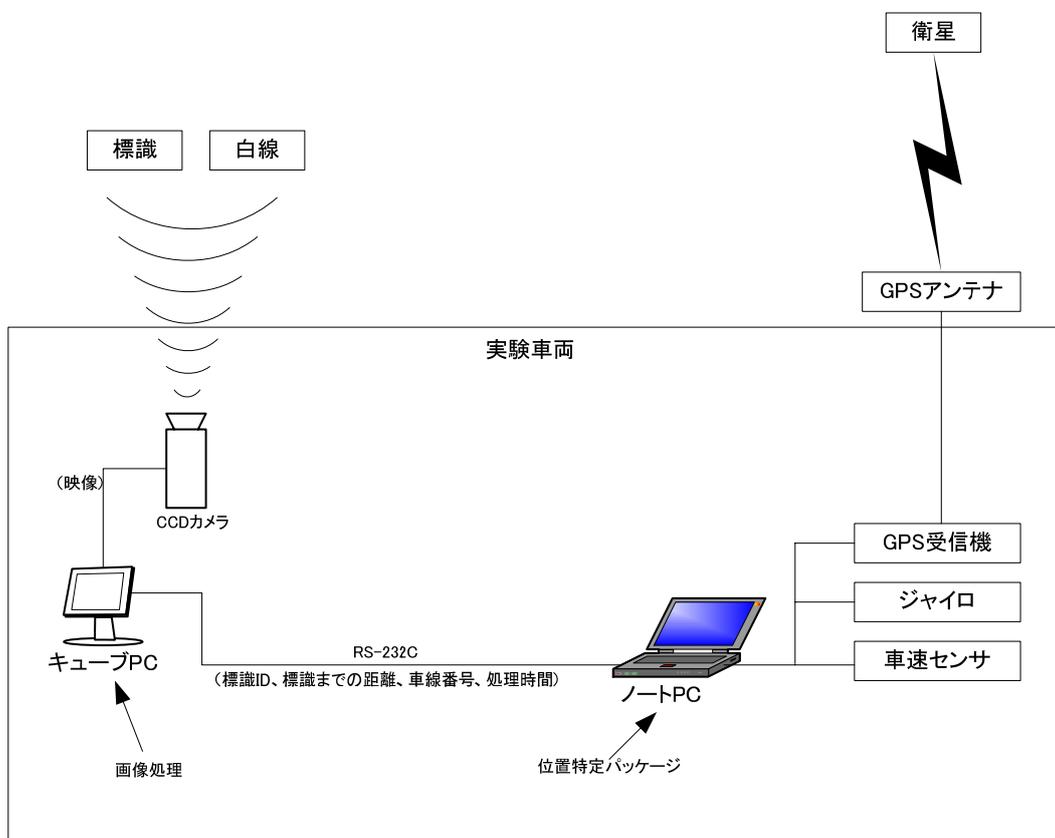


図 6-90 実験システム構成図

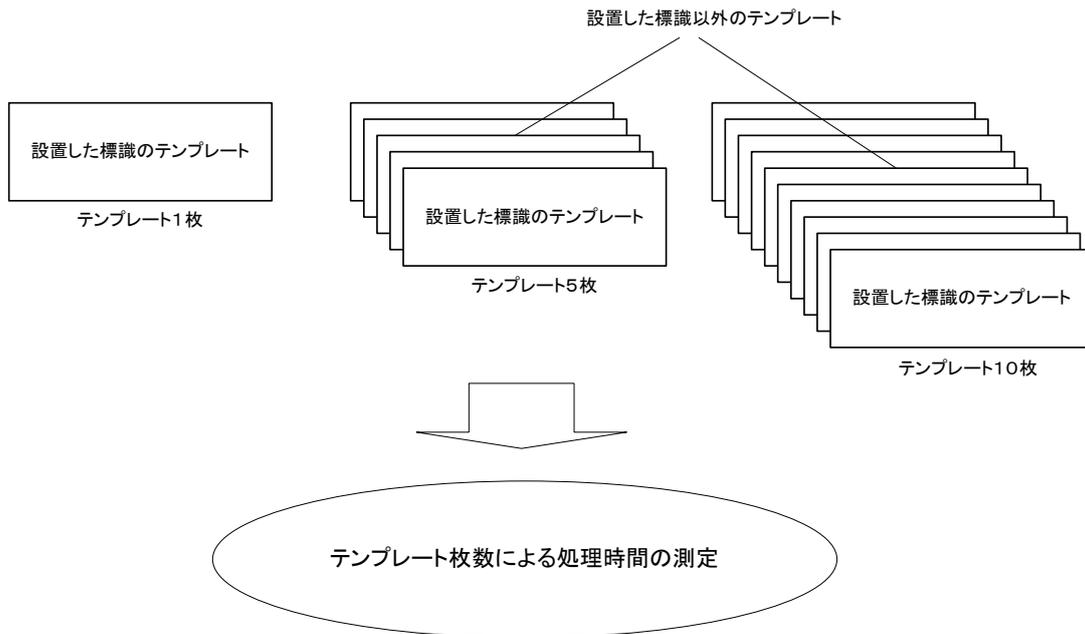


図 6-91 実験方法

○実験ケース

実験は、設置する標識やハードウェアはそのまま、検知処理に用いる PC 内の内部ファイルであるテンプレートの枚数を変化させ、設置した標識に対するテンプレートの前に設置した標識以外のテンプレートを入れることにより、設置標識に対する検知処理時間がかかるようにして実施した。実験ケースを表 1 に示す。なお、実験時の車速は全てのケースにおいて 40km/h とした。

表 6-45 実験ケース

| ケース番号 | ケース内容 |
|-------|---------------------------------|
| 1 | テンプレートの枚数は 1 枚 (他のテンプレートなし) |
| 2 | テンプレートの枚数は 5 枚 (他のテンプレート 4 枚) |
| 3 | テンプレートの枚数は 10 枚 (他のテンプレート 9 枚) |
| 4 | テンプレートの枚数は 15 枚 (他のテンプレート 14 枚) |
| 5 | テンプレートの枚数は 20 枚 (他のテンプレート 19 枚) |

■ 実験結果及び考察

実験結果を表 6-46 及び図 6-94 に示す。表中には、実際に標識検知処理にかかった時間と、その時の走行速度の実測値、および実際の処理中に走行した距離（処理時間×走行速度）ならびに実験時の走行車速誤差により処理中に走行した距離を単純に比較できないため、時速 40km/h 時で走行した場合に処理中に走行する距離を示した。

表及び図より、不用テンプレートの枚数が増えることによって検知処理時間（遅延時間）がほぼ線形の関係で増加し、その間に走行する距離が伸びることがわかる。テンプレートの枚数と処理時間の関係を線形と仮定して、近似式で表すと以下のようなになる。

$$\text{処理時間} = 0.007166378 \times \text{テンプレート枚数} + 0.226902946$$

この計算式によるとテンプレートが 100 枚の場合には処理時間が約 0.944 秒と予測される。ただし、この処理時間については、カメラから取得する画像のサイズを 400×300 ピクセルを使用した場合のものであり、解像度が上がると当然その処理速度に影響を与えることが予測される。

表 6-46 実験結果

| ケース番号 | テンプレート数 | 検地時間 (秒) | 時速 (km/h) | 移動距離 (m) | 時速 40km/h 当りの走行距離 (m) |
|-------|---------|----------|-----------|----------|-----------------------|
| 1 | 1 | 0.234 | 38 | 2.72 | 2.86 |
| 2 | 5 | 0.266 | 48 | 3.56 | 2.97 |
| 3 | 10 | 0.297 | 39 | 3.21 | 3.29 |
| 4 | 15 | 0.328 | 44 | 4.03 | 3.66 |
| 5 | 20 | 0.375 | 42 | 4.36 | 4.15 |

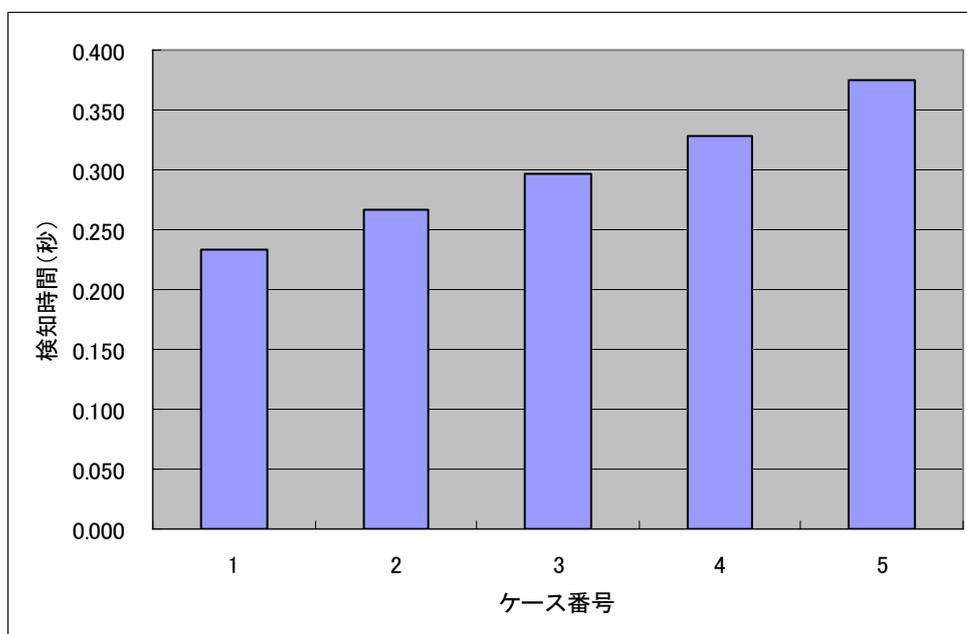


図 6-92 テンプレート数と検知時間

なお、参考までに、1024×768 ピクセルについて静止画像を用いてテンプレート画像枚数を変化させて処理時間を測定した結果を表 6-47 に示す。画像サイズが約 6.6 倍になったため処理時間についても大幅に増加していることがわかる。したがって、画像処理による標識検知を行う場合には、なるべくカメラの解像度を低くする方が遅延時間をより小さくすることが可能であるが、

反面、標識の認識率が低下する可能性があるので認識率と画像サイズの最適関係について今後検討が必要である。

表 6-47 画像サイズ(1024×768)の時の処理時間

| ケース番号 | テンプレート数 | 検地時間 (秒) |
|-------|---------|----------|
| 1 | 1 | 0.609 |
| 2 | 5 | 1.031 |
| 3 | 10 | 1.546 |
| 4 | 15 | 2.046 |
| 5 | 20 | 2.546 |

※) 画像はファイルから取得



図 6-93 実験状況



図 6-94 標識検知時の画面キャプチャー