

電波利用センサを用いた不法投棄監視システム ～実地環境試験の結果について～

1. 目的

■ 実地環境試験の目的

- 本案件は、画像蓄積を行なう監視装置にミリ波センサを組み合わせた「設置型カメラ監視方式の不法投棄監視システム」の実現に向け、ミリ波センサによって不法投棄行為を如何に検出するかを、試作システムを素材として調査検討するものである。
- これまでに、『基本性能試験』においてミリ波センサの基本特性を確認し、『模擬環境試験』において開発した試作システムに実装した機能の動作確認及び妥当性の評価を実施した。
- 実地環境試験では、「不法投棄現場での車両の動作を判別し、“不法投棄の危険度”を出力する」というミリ波センサに割り当てた役割が、実地環境において適切に作用するかどうかの確認を行なう。

2. 試験概要

■ 実地環境試験は、以下要領にて実施した。

1. 実施期間

2007年1月15日(月)～2月1日(木) ※ 設置、撤去工事含む
上記の内、1月25日(木)に見学会を実施

2. 試験場所

試験場所A (豊見城市) 比較的交通量の多い市道

試験期間 1月19日(金)～1月26日(金)

試験場所B (豊見城市) 比較的交通量の少ない市道

試験期間 1月26日(金)～2月1日(木)

※ 試験場所は、過去に不法投棄が行なわれた例のある候補地から選定



試験場所 A



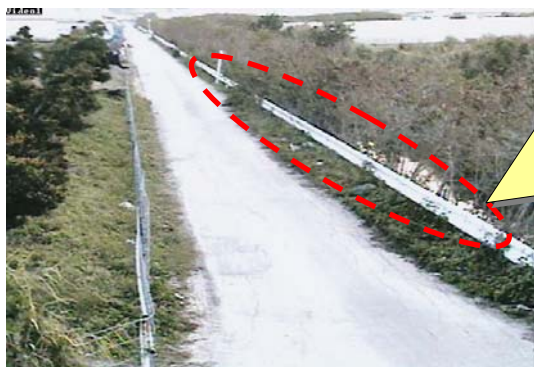
試験場所 B

2. 試験概要

■ 試験場所Aの不法投棄現状



■ 試験場所Bの不法投棄現状



3. 試験装置概要



試作システム全体



筐体内部

4. 試験方法

■ 試験方法は以下のとおりである。

取得データ：ミリ波センサの検出結果、及び検証用の画像データ

試験時間：24時間連続計測

計測周期：ミリ波センサの検出結果は400ms周期、画像データは1秒周期

センサの設置高：3m（基本性能試験、模擬環境試験と同一）

危険度判定 設定条件：

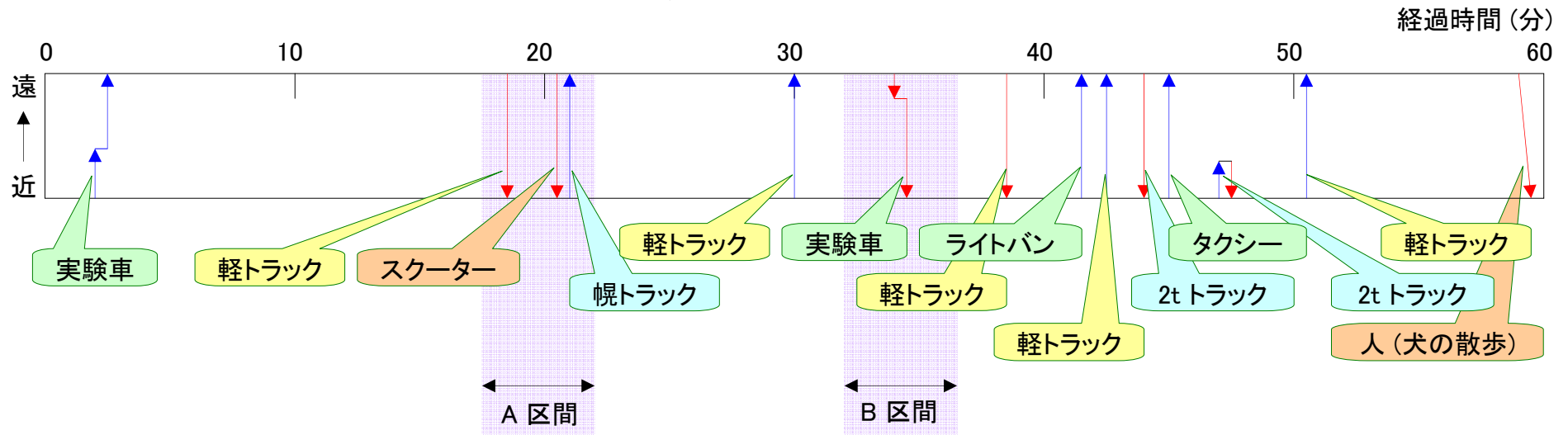
危険度1：物体の停止を検出することで危険度を1とする

危険度2：危険度1の物体が10秒間停止状態を継続したことを
検出することで危険度を2とする

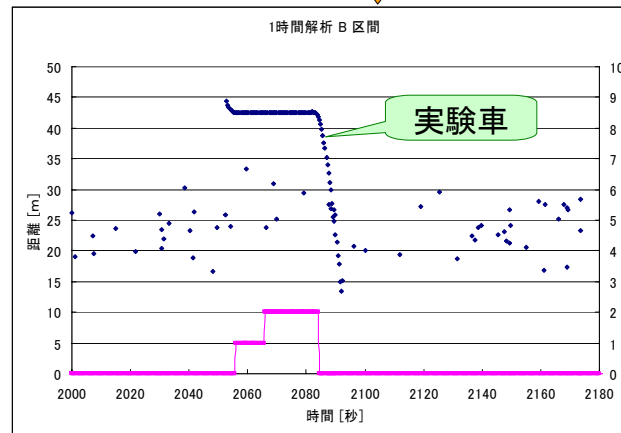
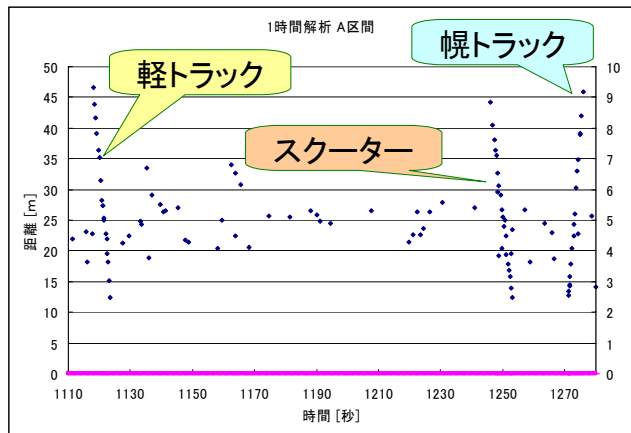
5. 試験結果 ①

■ 1時間データ解析結果 (例)

画像データから抽出した事象 (実験場所B 1月28日 午前10時~11時)



ミリ波センサの検出結果



- 当該時間の危険度判定結果
- 10:02:23 危険度1発生
 - 10:02:27 危険度1発生
 - 10:02:38 危険度1発生
 - 10:02:48 危険度2発生

 - 10:34:16 危険度1発生
 - 10:34:26 危険度2発生

5. 試験結果 ②

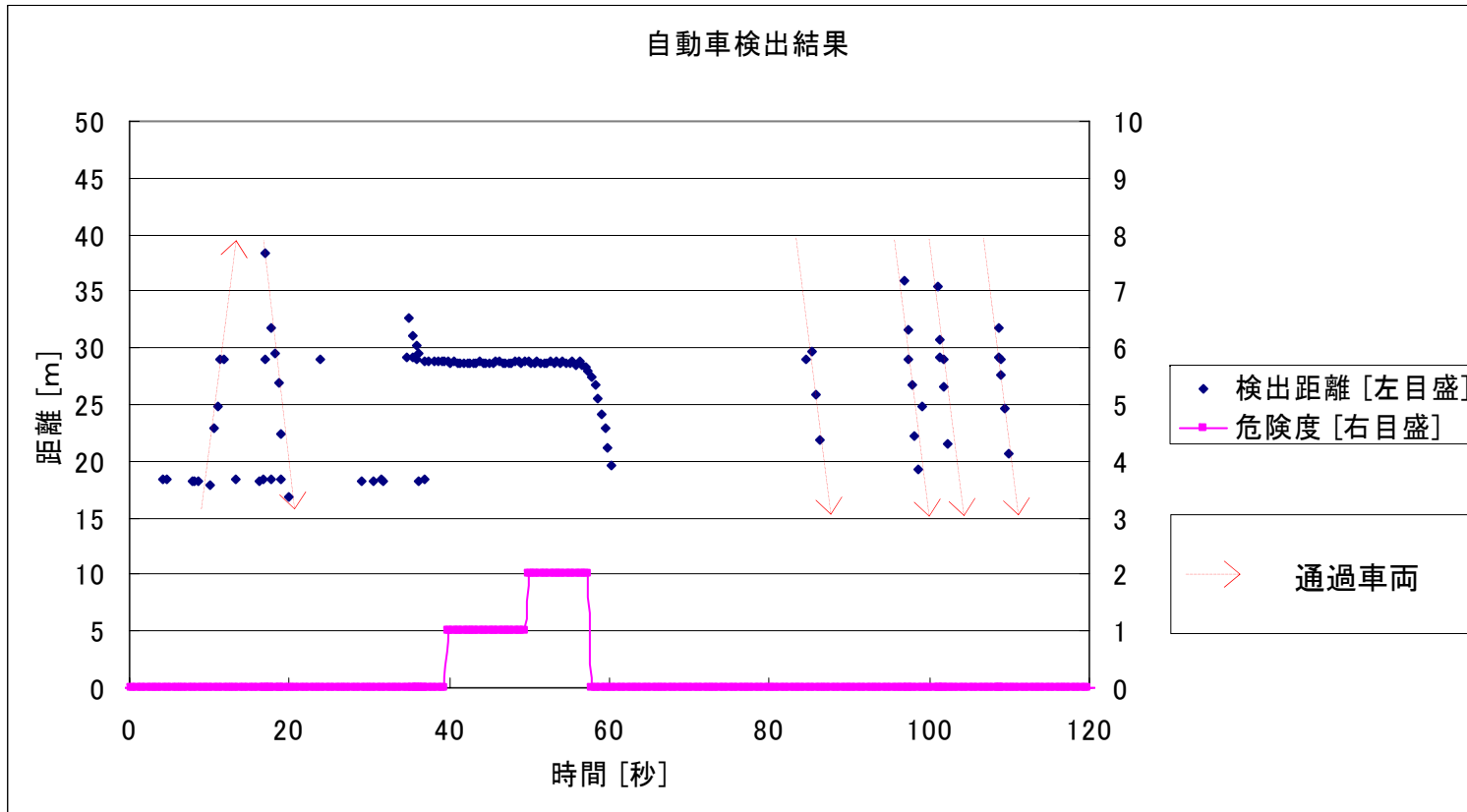
■ 自動車検出と危険度判定の変化の例



※ 写真は実験車両

5. 試験結果 ③

■ 自動車検出と危険度判定の変化の例



5. 試験結果 ④

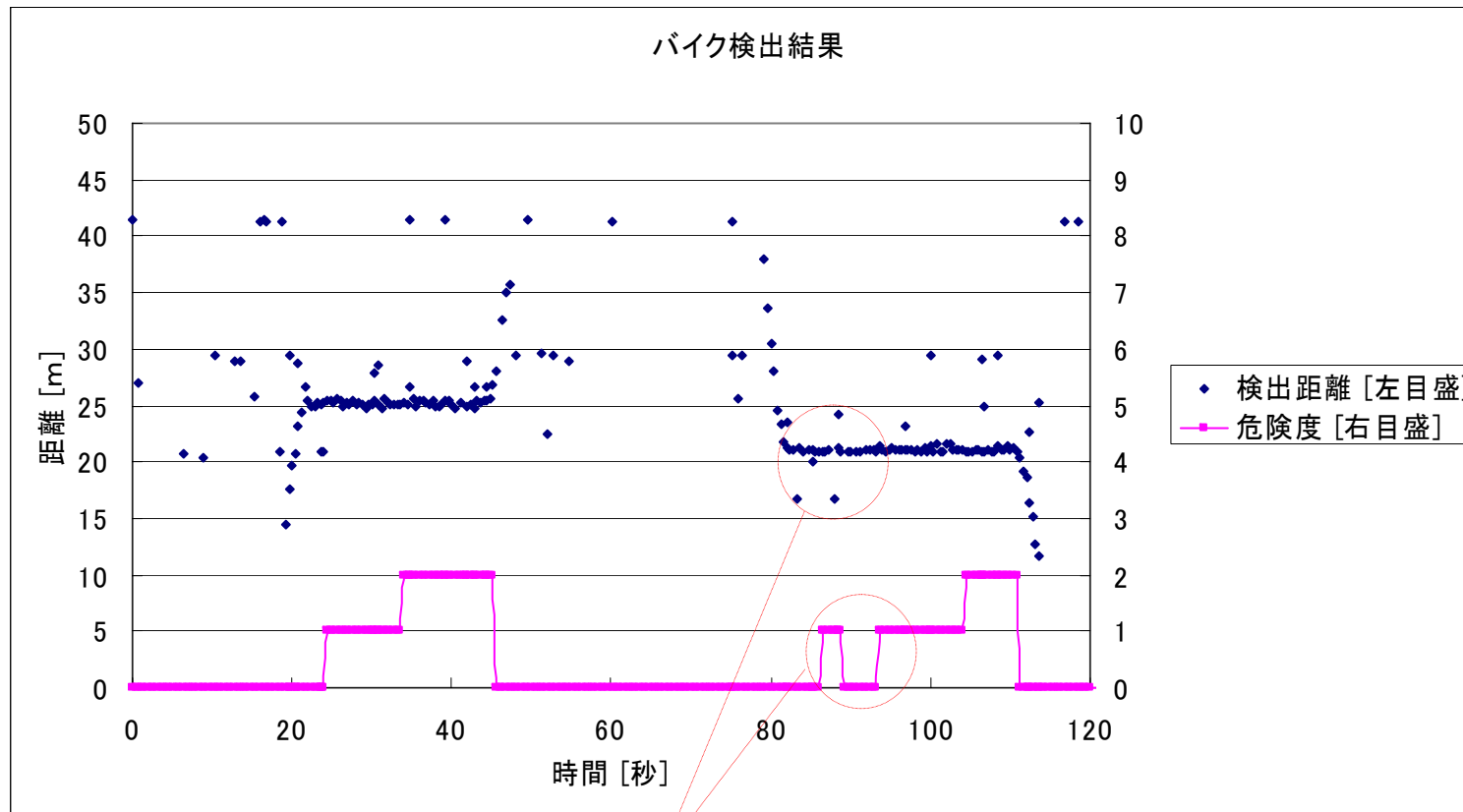
■ バイク検出結果と危険度判定の変化の例



※ 写真は実験車両

5. 試験結果 ⑤

■ バイク検出結果と危険度判定の変化の例



“背景ノイズ”の影響による不連続点が発生し、危険度判定を誤っている

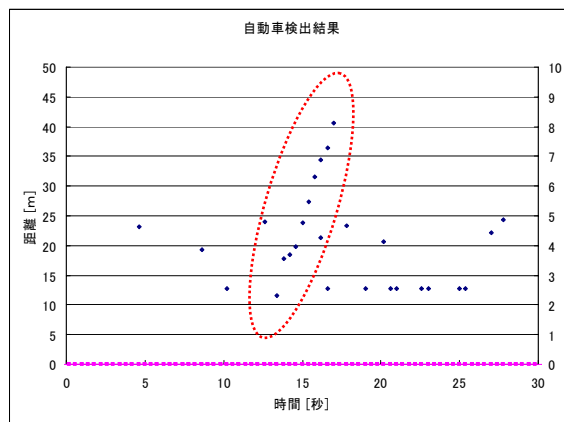
※ 本資料では検出処理において除去できていない背景成分を“背景ノイズ”と呼ぶこととする

5. 試験結果 ⑥

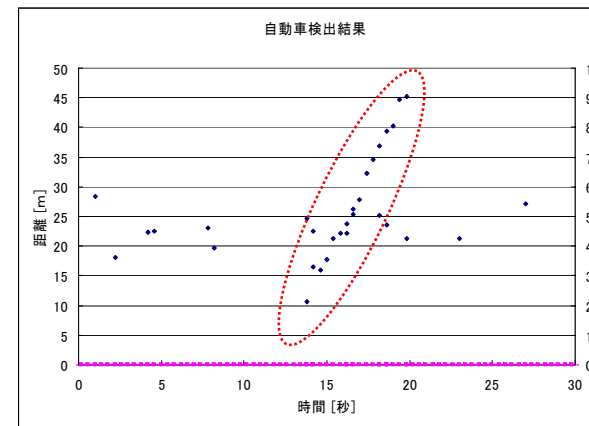
■ 昼夜の違いによる検出能力への影響（自動車検出距離による比較）



昼間の画像



夜間の画像



昼夜に関わらず、15m ~ 40m程度までの自動車を検知しており、ミリ波センサの検出能力は昼夜の違いに影響されないことがわかる

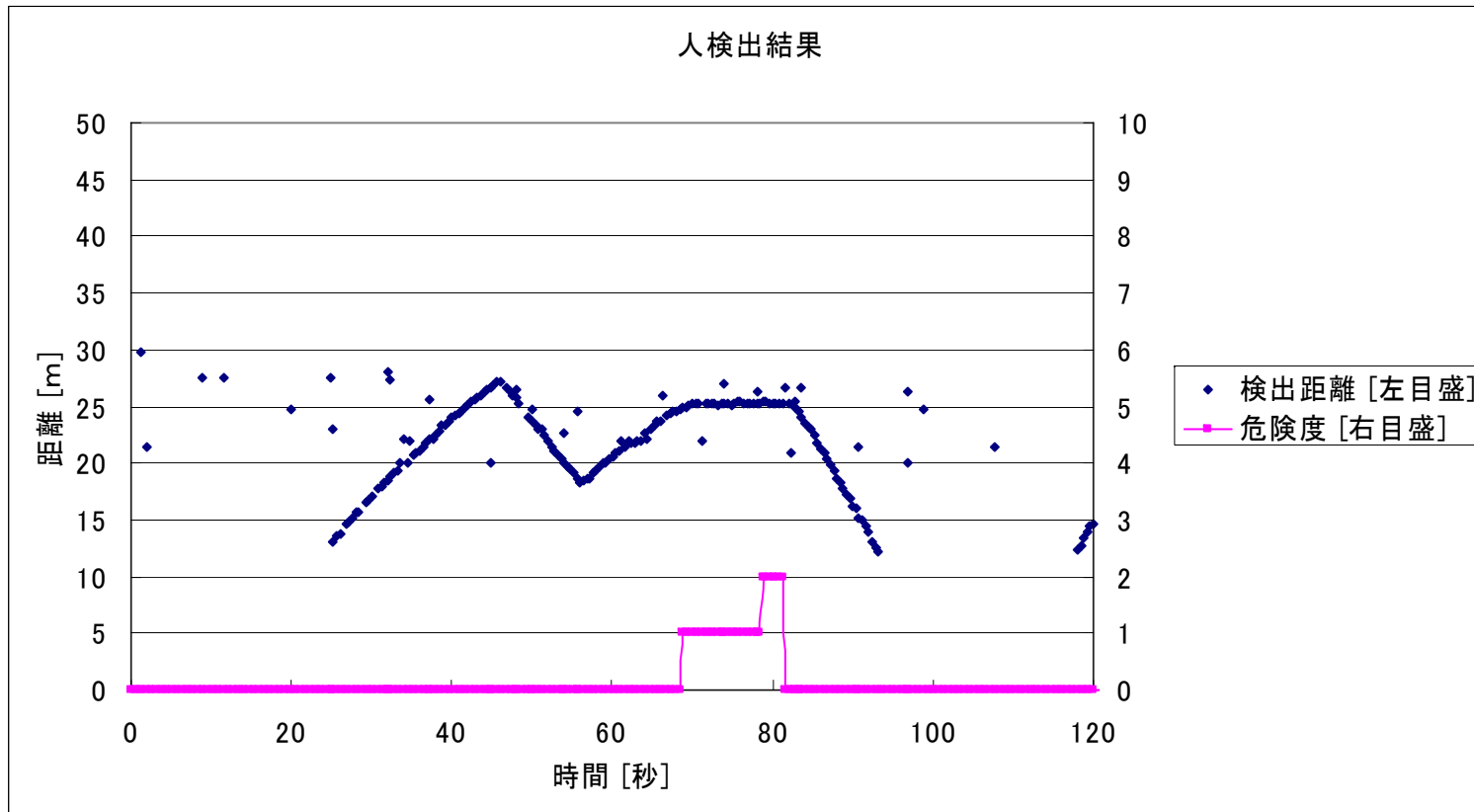
5. 試験結果 ⑦

■ <ご参考> 人を検出した結果の例



5. 試験結果 ⑧

■ <ご参考> 人を検出した結果の例

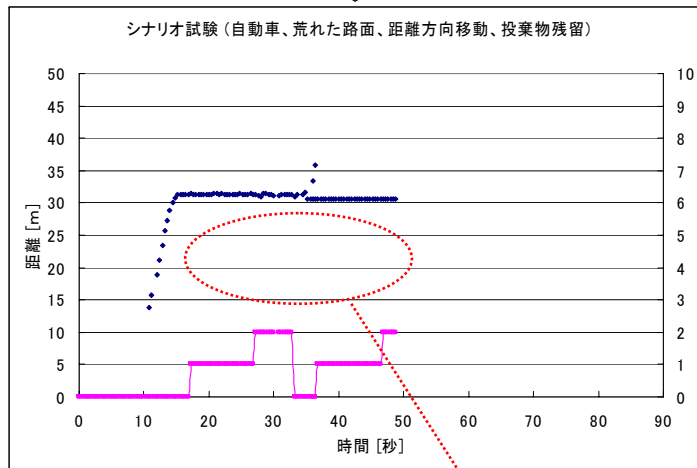


6. 考察 ①

■ 模擬環境試験との差異

模擬環境試験

周囲に
構造物が
無い



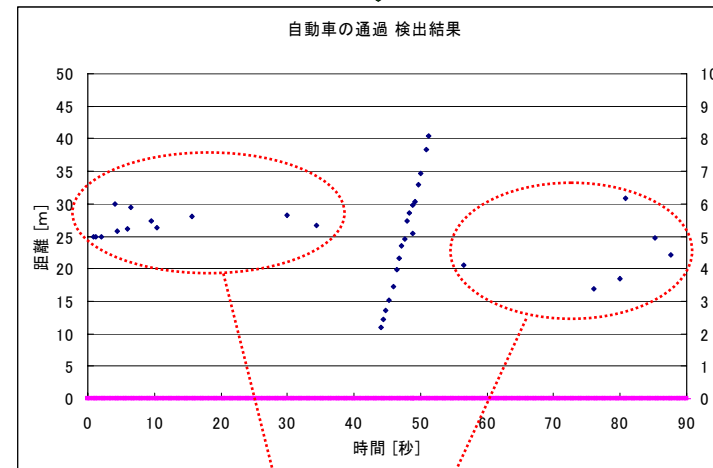
背景ノイズは皆無

実地環境試験

金属製の
フェンス



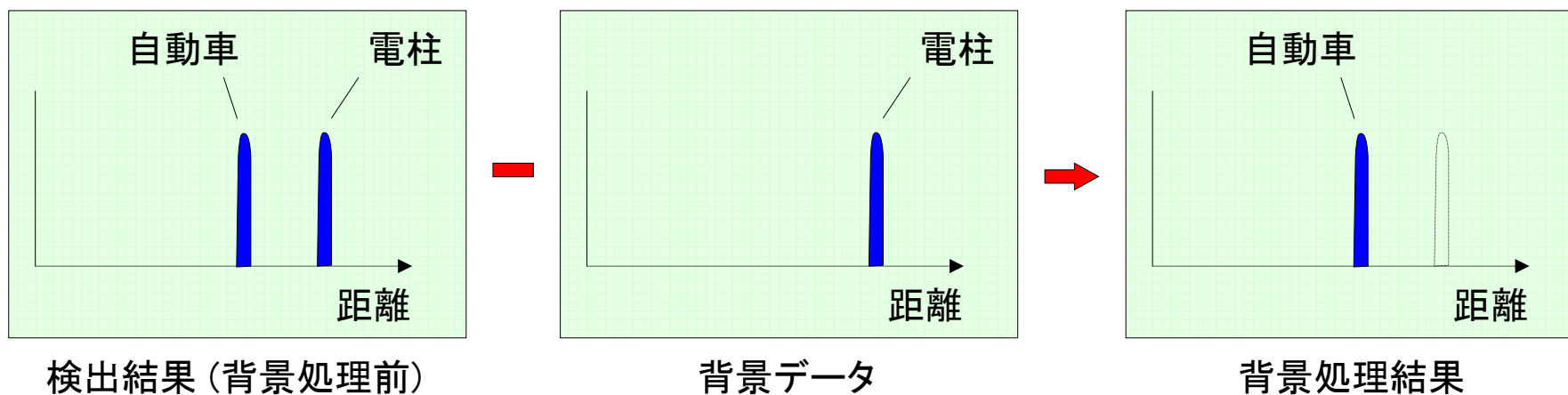
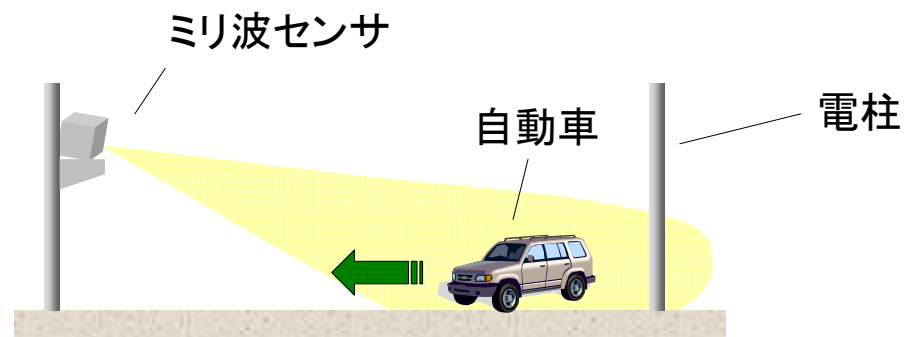
ガードレールや
草木



検出結果に背景ノイズが混じっている

6. 考察 ②

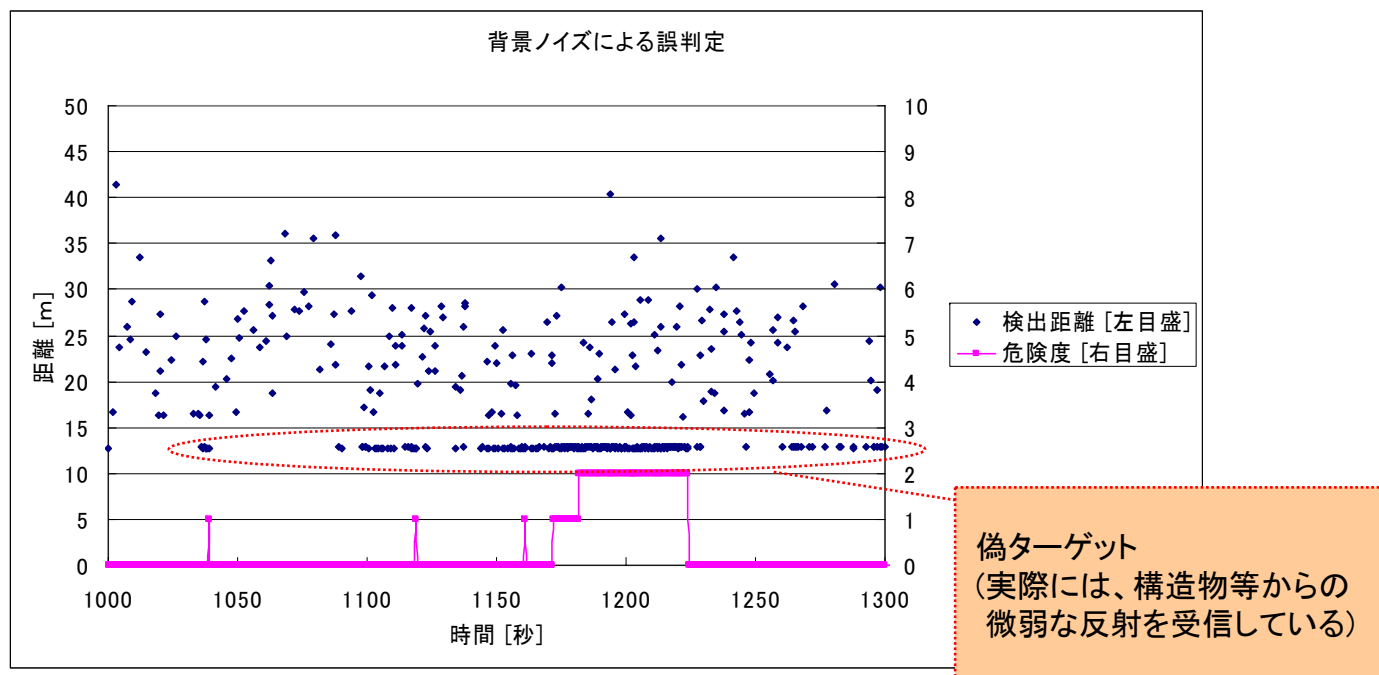
■ <ご参考> 背景ノイズについて



試作システムにおいても、上記の背景処理を行なっている。
“背景ノイズ”は、上記の背景処理で除去しきれない検出データがノイズ状に現れるものである。

6. 考察 ③

■ 偽ターゲットによる誤判定の例



ミリ波センサの受信レベルは、時間の経過に伴い、若干の変動がある。(温度変化の影響が大きい) レベルが変動して予め設定してある基準値を超えた場合に、上記の様に偽ターゲットが検出され、この影響により、危険度判定を誤るケースがあることが確認された。
本件は、ミリ波センサの基準値をレベル変動に応じて変化させることによって回避可能である。

7. まとめ

■ まとめ

- ・実地環境試験におけるミリ波センサの検出能力について、検出距離については基本性能試験、模擬環境試験の調査結果に見合うことが確認できたが、背景ノイズの影響により、“危険度判定”の値が正しく算出されないことがあることが判明した
- ・実地環境試験においては、ガードレールや草木等の周囲構造物からの反射によるノイズ状の検出データ(背景ノイズ)が計測された
- ・対策としては、
 - ミリ波センサの検出データを時系列処理することで背景ノイズを除去する方法
 - 背景ノイズを考慮して危険度判定処理の判定条件の調整を行う方法等が考えられる
- ・背景ノイズ対策を施すことにより、実地環境においても適切な“危険度判定”を出力することが可能と推測される