

機関番号：26402

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2010

課題番号：21760408

研究課題名（和文）中山間地域における ITS のための安価な埋設型車両検出センサーの開発

研究課題名（英文）A cheap buried sensor development for ITS in hilly and mountainous area.

研究代表者

永原 三博（NAGAHARA MITSUHIRO）

高知工科大学・地域連携機構・助手

研究者番号：80461383

研究成果の概要（和文）：本研究は、地方部における高度道路交通システム(ITS)の普及促進に資する新しい埋設型車両検出センサー（以下埋設型センサー）を開発することを目的とする。埋設型センサーは、既存の車両センサーと比べて安価で、設置工事が簡単、電源線、信号線の配線が不要であり、全体的なコスト面で利点がある。本研究助成期間中に埋設型センサーの試作機を製作し、実道実験によって有効性を検証した。

研究成果の概要（英文）：This study aims to develop new buried vehicle detection sensor that contribute to spread ITS in hilly and mountainous area. This buried sensor is easy installation, no power supply and no wiring of signal lines. That it is also cheaper construction costs and equipment costs. The prototype buried sensor performance was verified on the actual road experimentation in the research grant period.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2010 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・土木計画学、交通工学

キーワード：ITS・車両検出

1. 研究開始当初の背景

地方部の中山間道路は、地域住民にとって生命線ともいえる重要なインフラであるが整備が十分とはいえない。主な原因は道路を拡幅するには地形の制限があり、多額な費用や時間を必要とするためである。そのため地方の実状にあった道路整備方針である 1.5 車線の道路整備による解決が試みられてきた。

しかし予算の制約から整備できていないため、見通しが悪く事故発生の危険性が高いカーブ区間が数多く残ることになった。この対策として、対向車の有無をドライバーに知らせ、安全かつスムーズな走行を誘導する、中山間道路走行支援システムが開発された。同システムは 1.5 車線の道路整備の方針に合

致した大変有効な ITS であるが、普及するにはまだ課題がある。

例えば、従来型センサーの取付けに必要な設置場所の確保、建柱のための基礎工事やケーブル敷設工事とその費用などの問題がある。また高齢運転者の増加、地方部の道路整備予算の削減に対応していくため早急に対策を講じる必要があり、そのため安価で設置工事が簡単な車両検出センサーが切望されている。

2. 研究の目的

本研究では、地方部における ITS(高度道路交通システム)の普及促進に資する新しい埋設型車両検出センサーを開発する。本センサーは、①機器が安価、②設置工事が簡単、③電源線、信号線の配線が不要であり、機器費・工事費を含めたコスト面で利点がある。本研究助成期間中に埋設型センサーの試作機を製作し、実道実験によって有効性を検証した。

3. 研究の方法

ブロックごとに回路を設計しそれぞれ試作基板を製作・検証を行った。検出実験に際しては各回路の結合テストを兼ねて実施した。

・ 振動電圧変換回路検討

振動に反応して圧電素子から出力される電圧を検出するための回路を検討した。

・ 地磁気センサーによる車両の検出実験

学内通路にて車両通過時の出力電圧を観測した。結果を元に抵抗乗数等を決定し、試作基板の回路を作成した。

・ 無線通信規格の選定

400MHz 帯通信機にて電界強度測定、伝搬距離測定を行った。

・ 地磁気センサー回路の設計

IC チップの再選定によって回路を再設計し、デジタル化したことでアンプ回路の削減が可能になり当初の設計より省電力化、感度向上を確認した。

4. 研究成果

1) 機器構成

実験に使用した試作器は地磁気センサー、特定小電力無線機、制御マイコン、バッテリーから構成される。(図-1)

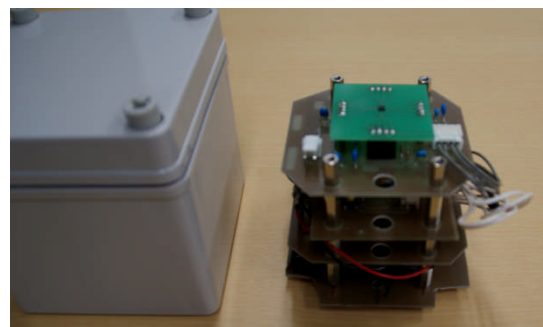


図-1 試作器 (左：筐体 右：基板)



図-2 実験場所 (大学敷地内通路)



図-3 試作器設置

2) 試作器による検出実験

軽自動車・コンパクトカー・小型トラック・中型一般バスの検出実験を行った。(図-2, 3)、必ずしもセンサーの真上を通過せずとも検出することは可能であり応用範囲が広がった。さらにベクトル解析により地磁気センサー1個で車両の進行方向が判別可能であった。(図-4)

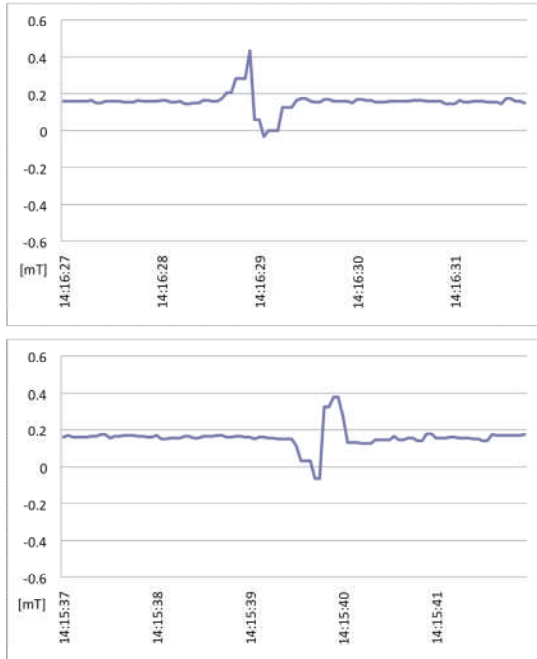


図-4 同一車両の進行方向別出力波形

大学敷地内ではセンサー設置深度 20cm での計測であったが、検出可能距離の限界を測定するため、路肩に試作器を設置し車両が通過した際の出力波形を無線通信によって観測した。(図-5、6) 試作器設置位置から通過する車両までの距離が約 1.5m 程度であれば安定して検出できるといえる。(図-7, 8) 車両までの距離が 1.75m を超えると、ノイズと信号の差が狭まり検出しづらくなる。例えば中山間地域での幅 3m~4m 程度の道路であれば、両側のガードレールなどに設置することで極簡単に車両を検出することが可能といえる。



図-5 路肩設置検出実験場所



図-6 路肩設置 (正面中央: 試作器)

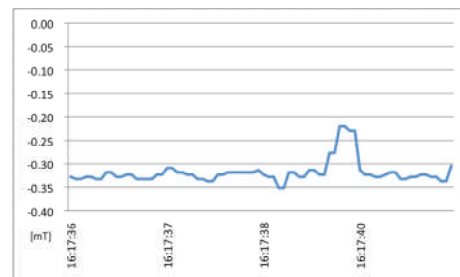


図-7 路肩から検出 (車両まで 1m)

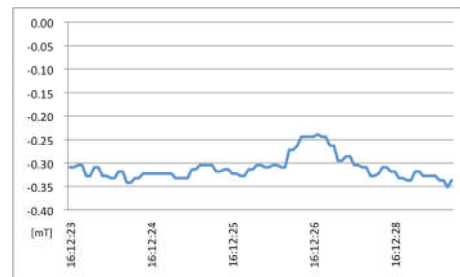


図-8 路肩から検出 (車両まで 1.5m)

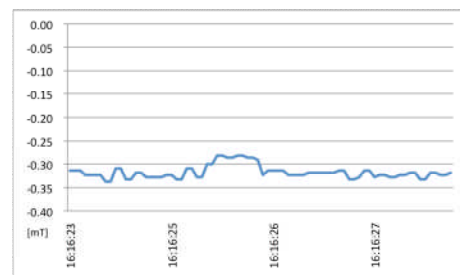


図-9 路肩から検出 (車両まで 1.75m)

3)まとめ

センサー1 個で進行方向の検出が可能で検出範囲も広いことから、中山間道路走行支援システムはもとより、簡易な渋滞計測、高速ジャンクションなどでの交通量計測、駐車場の満空検知など応用発展が期待でき、今後はさらにハードウェア改良や検出アルゴリズムの開発を継続し、汎用的な製品として実用化していきたい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計2件)

1)永原三博・筒井啓造・岡宏一・熊谷靖彦「中山間におけるITSのための簡便な車両検出センサーの開発」第29回日本道路会議. 日本都市センター会館.2011年11月(掲載決定)

2)永原三博・筒井啓造・岡宏一・熊谷靖彦「地域ITSへの無線通信技術の応用」第53回自動制御連合講演会. 高知城ホール.2010年11月

[産業財産権]

○取得状況(計1件)

名称: 車両検知センサ及び車両検知システム
発明者: 熊谷靖彦、永原三博
権利者: 高知工科大学
種類: 実用新案
番号: 第3155462号
取得年月日: 平成21年10月28日
国内外の別: 国内

6. 研究組織

(1)研究代表者

永原三博 (NAGAHARA MITSUHIRO)
高知工科大学・地域連携機構・助手
研究者番号: 80461383