国土交通省技術事務所における **技術開発**

交通誘導員や工事関係者を事故から守るために

――もらい事故対策技術の共同開発――

No.144

（前）国土交通省近畿地方整備局近畿技術事務所長　倉内（くらうち）　公嘉（きみよし）

国土交通省近畿地方整備局近畿技術事務所技術課長　植田（うえだ）　清則（きよのり）

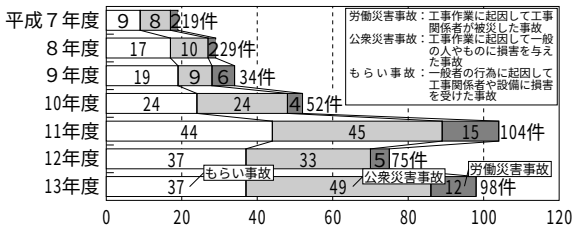
技術第一係長　井上（いのうえ）　顕史（あきひろ）

1. 開発の目的

現道上の交通規制を伴う工事等において，一般通行車両を第一原因者として交通誘導員等の工事関係者が巻きこまれる事故（以下，「もらい事故」という）が，平成10年度を境にして急増している（**図－1**）。

その原因のほとんどはドライバーに起因し，「前方不注意」「運転ミス」「スピードオーバー」「飲酒運転」「居眠り運転」等である。工事種別では，規制を伴う「舗装工事」「維持工事」「情報管路工事」「道路改良工事」において圧倒的に多くなっている。そのため，事故にあう被災者も交通誘導員が多くなっている。

このような状況の中，近畿技術事務所では，現道上のもらい事故防止対策の技術開発をテーマに，施設・システムを公募し，効果的と考えられるものについて検討を加え，有用な技術を広く普及させるため局内に「現道上のもらい事故対策検討委員会」を設立して進めてきた。



図－1　現道上の事故発生件数

以下，現場にて実証後すぐに普及を行うべき既開発の技術（以下，「実証後普及技術」という）と近畿技術事務所と民間とで共同開発した技術（以下，「共同開発技術」という）の概要について紹介する。

2. 開発概要

もらい事故防止技術の開発は平成12年２月から平成13年３月まで４回の委員会を経て実施された。その概要は次のとおりである。

⑴　委員会では，もらい事故を防止するための技術を広く一般から公募をした。

⑵　その結果，25の技術が民間から応募された。これらの中から，実証後普及技術として９技術，共同開発を行う技術２技術を選定した。その後共同開発技術については開発に着手。実証後普及技術については，近畿地方整備局管内８事務所において２週間程度実証を行い，現場代理人・交通誘導員にはヒアリング調査を，通行するドライバーにはアンケート調査を実施した。

⑶　実証の結果，有効な実証後普及技術としてさ

らに４技術に絞り込みを行った。また，共同開発技術については，稼働確認を近畿地方整備局管内の２事務所の現場で短期間実施した。

⑷　平成13年度には，共同開発技術の長期的な使用における調査を実施するため，近畿地方整備局管内４事務所で実証を行った。

3.　技術の概要

⑴　実証後普及技術

ドライバーへのアンケート，現場代理人や交通誘導員へのヒアリング調査の結果からもらい事故対策に効果のある技術として次の四つを選定した。

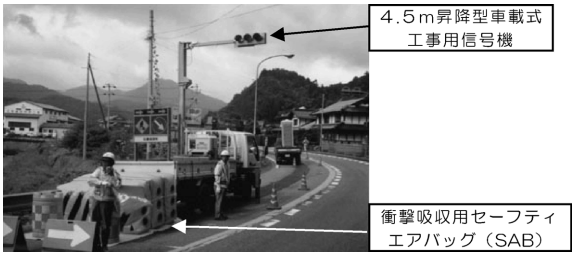
①　4.5m 昇降型車載式工事用信号機（**写真－1**）

本技術は，工事用信号機を交通信号と同様な高い位置への設置，形状，点灯方法とすることで，工事による停止を確実にドライバーに伝えるものである。

点灯方法は交通誘導員が車両の誘導に合わせてスイッチにより行う。ドライバーに対して，交通信号機と同様な表示により，視認性向上，良好な誘導の効果が期待できる。

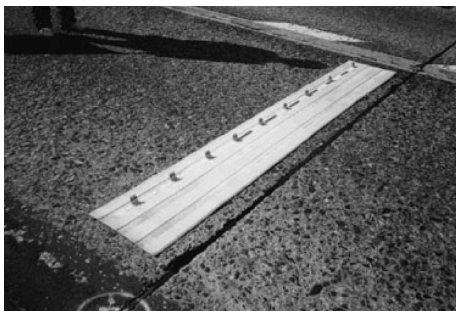
アンケート結果では，約70%のドライバーが「事前に信号機がよく見えていた」と回答している。また，早めに停止準備する車両が見られた。操作は交通誘導員が旗による停止動作をしながらでも可能であるが，手元で表示状態を確認できることへの要望もあった。

②　移動式衝撃吸収防護体「タフバリア」（**写真－2**）



写真－1　4.5m 昇降型車載式工事用信号機および衝撃吸収用セーフティエアバッグ（SAB）

写真－2　移動式衝撃吸収防護体「タフバリア」



写真－3　夜間工事用停止線プレート

本技術は，古タイヤを衝撃吸収体として利用し進入車両への衝撃を吸収し，ドライバーへの被害を軽減するものである。被害軽減の実証はできなかったが，表面のしま模様の反射材や回転灯は，夜間の視認性を向上させ，視覚的な規制区間の把握が容易であるとの評価であった。

③　衝撃吸収用セーフティエアバッグ（SAB）（写真－１）

本技術は，３層からなるエアバッグにより，進入車両への衝撃を吸収し，ドライバーへの被害を軽減するものである。被害軽減の実証はできなかったが，表面のしま模様の反射材がよく目立ち，夜間の視認性を向上させ，視覚的な規制区間の把握が容易であるとの評価であった。

④　夜間工事用停止線プレート（**写真－3**）

本技術は，白いプレートから垂直に立ち上げた面に反射体を貼ったものである。夜間の規制における停止位置を遠方よりドライバーに知らせる効果が期待できる。ドライバーへのアンケート結果では，「停止位置がわかりやすくなった」という回答が約70%あった。設置は一人でも可能で，停止線の位置で使用する限り，車両通過による影響はないが，踏まれることにより反射材の破損がみられたため，耐久性向上の必要があった。

⑵　共同開発技術

応募25技術のうち，さらに開発を加えることで有効な技術となると評価した技術を共同開発として改良を加えた。その共同開発技術２技術について紹介する。

① 速度センサー付き警報装置（共同開発者星和電機(株)）

② 衝撃吸収ライフジャケット（共同開発者鹿島建設(株)関西支店）

いずれの技術も共同開発後，共同特許出願手続きを完了している。

① 速度センサー付き警報装置

本技術はドライバーや交通誘導員へ注意を促すために，速度を計測するセンサー（**写真－４，５**）と連動した警告表示板（**写真－６**），警報器（**写真－７**）を道路上に設置するものである。

警告表示板は，速度センサーで設定速度を超える速度を検知した場合，ドライバーに対し電光文字により前方で規制していることを知らせる機器である。文字の大きさは機器の大きさをできるだけ小さくするため30cm 角，表示方法は機器をできるだけ軽くするため２文字を交互に表示する（**写真－８**）。

警報器は，危険な車両を検知すると音を発し回転灯が回って交通誘導員に危険を知らせる。警告表示板と同様に設定速度を超えた車両進入時にのみ注意喚起する。携帯警報器は体に携帯し，警報器と連動して音または振動で危険を知らせる（**写真－９**）。

本技術では，速度センサーと警告表示板，警報器は有線でつながっている。電源は仮設電源または発動発電機が必要で，センサーは超音波センサーを使用しており，これは放射距離に注意がいるものの中央線側に設置する必要がないので，本技術では有効である。

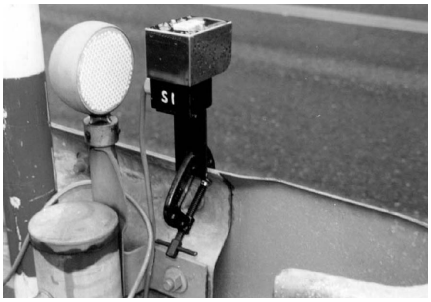
設置の際には，警告表示板は，工事を予告し始める位置として，300m 以上離れたところに設置する。速度センサーとの距離は表示文字が読める80m を最大としている。警報器は交通誘導員や作業員の近くに設置し，速度センサーは現場の状況により異なるが，危険な場合に警報音が鳴るような位置に設置する。

いずれの場合も速度センサーの間隔は５m を遵守すること（**図－２**）。

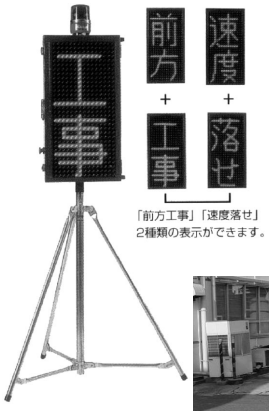
② 衝撃吸収ライフジャケット

本技術は，規制の中に置かれた遮光センサーで設定速度を超えた進入車両を検知すれば，交通誘導員が着用している安全チョッキの中に装着したエアバッグに直結したボンベ（**写真－10**）からエ

写真－４　速度センサー



写真－５　速度センサー（ガードレールタイプ）

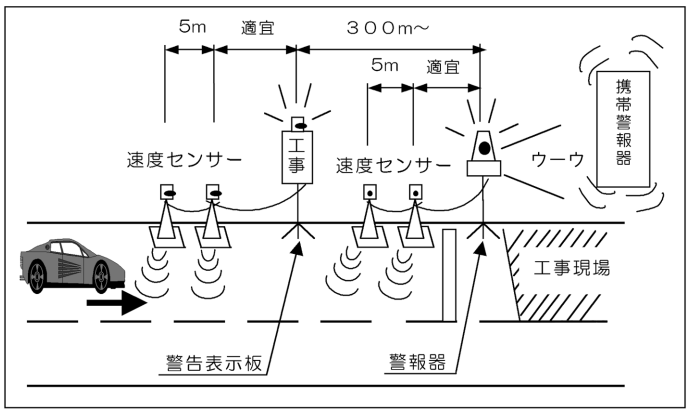


写真－６　警告表示板

写真－８　警告表示板設置点灯状況

写真－９　携帯警報器

写真－７　警報器



図－2　速度センサー付き警報装置の設置図

アが充填されエアバッグが膨らみ（**写真－11**），転倒時の衝撃を緩和するものである。

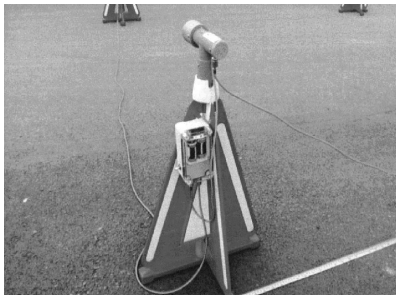
本技術では，規制中の停止線を20km/h を超えて進入する車両を赤外線を張った遮光センサー（**写真－12**）で検知するとコントローラーに内蔵の送信機（**写真－13**）から信号が出てエアバッグを装着した安全チョッキの中にある受信機（**写真－14**）でキャッチ，0.2秒後にエアバックが膨らむ。エアバッグが膨らむ際には，安全チョッキの中にブザーが入っていて，20km/h 未満でもブザーは鳴るようになっており，なんらかの進入があったことを知らせると同時に，たとえエアバッグが膨らんだとしても，作業中にいきなり膨らむのではなく，ブザーが鳴った後に膨らむので，着用者の意識の中で準備ができるように工夫している。また，結線時の接続コネクタ形状を異なる形状にして，接続ミスのないようにも工夫している。

電源はコントローラーで単２×４本，受信機では単３×３本である。コントローラーについているパイロットランプや安全チョッキの LED ランプが点灯しない場合に電池切れであることがわかるようになっている。

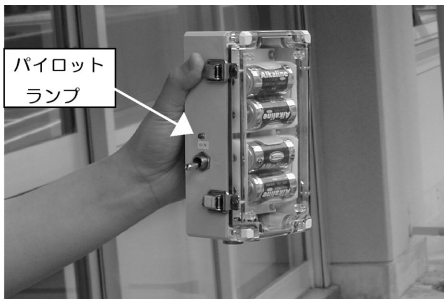
設置方法は，規制の先端部に遮光センサーを３m 間隔に置き，交通誘導員は，車両走行速度により変化はするが，多くの場合進入車両は80km/h くらいまでと考え，停止線から見て二つ目の遮光センサーよりも10m 程度離れて作業することを推奨する（**図－３**，**写真－15**，**16**）。

③　実証実験の結果

写真－10　エア充填用ボンベ

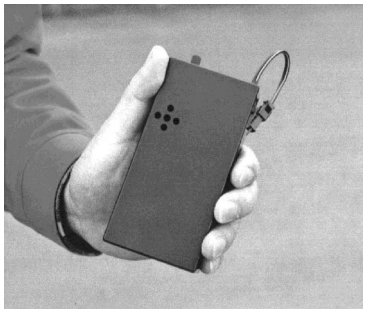


写真－12　遮光センサー



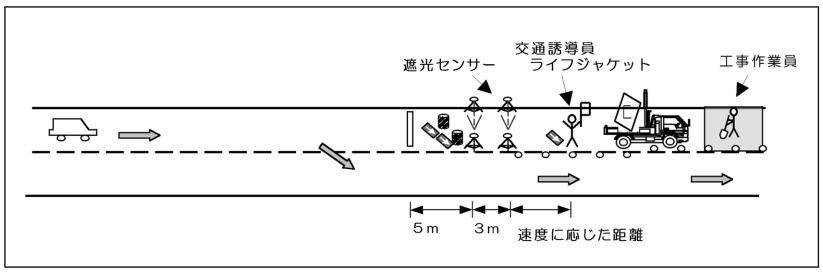
写真－13　コントローラおよび送信機

写真－11　エアバッグ作動



写真－14　受信機

写真－15　遮光センサー設置状況



図－3　衝撃吸収ライフジャケットの設置

写真－16　ジャケット着用状況

製品化した２つの技術は，平成13年10月18日から平成14年３月13日の間で，近畿地方整備局管内の４事務所で使い勝手の調査を行い，現場代理人や交通誘導員へヒアリングを行った。

速度センサー付き警報装置では，警報表示板の交互に表示される文字は昼間でも明瞭に見え，特に夜間に効果的との評価を得ている。また，文字表示により減速した車両の後続車にも注意喚起ができることになり，同時に何台ものドライバーに注意喚起が行えることがわかった。設置での機器間の接続は簡単でわかりやすいという結果であった。

一方，機器どうしを有線でつなぐことにより，交通量の多い交差道路の多いところでは使いづらくなるため，現場状況を十分考慮する必要がある。また，電源は発動発電機が必要となるため，搬入や燃料補給について省人・省力化が望まれる。

警報器の音は，沿道状況により消音する場合があるが，確実に危険な場合に鳴らせることができればより有効となる。

衝撃吸収ライフジャケットでは，交通誘導員が安全チョッキを着用すれば，新たな安全設備の着用で安全意識が向上するとの評価を得ている。さらに，通常より交通誘導員の立つ位置が停止線よりもかなり後ろになりそれでは車両が停止しないという懸念もある中，逆に安心感があるという評価も得ている。また，全装置はスーツケースの中に収めることができ，運びやすくなっている。

一方，システム稼働中はセンサー付近への立ち入りに注意する必要がある。

いずれの機器においても，現場条件と取扱説明書を理解し，適切に使用することが必要となるが，だからといって命を保障するものではない。

4.　おわりに

もらい事故防止のため一般から公募した技術・アイデアの中から，すぐに現場で使用できるものとして，近畿地方整備局管内の現場で実証実験により４技術の効果確認を行い，さらに，２技術の共同開発を行い，課題も残されているものの現場での適用性も確認できた。今後も製造者により課題に対する改良を進めていく予定である。

紹介した２技術は，すでに商品化され，近畿地方整備局では管内の事務所でモデル工事の位置付けで活用していく予定である。そして，これらの技術がもらい事故防止に効果を発揮し，いつか標準的な技術になることを切に願うものである。

最後に，製造元および入手先は次のとおりである。

① 速度センサー付き警報装置
　製造元：星和電機(株)
　入手先：西尾レントオール(株)

② 衝撃吸収ライフジャケット
　製造元：(株)プロップ
　入手先：西尾レントオール(株)