

# もらい事故を未然に防ぐ速度センサー付警報装置

竹之内 光彦

交通規制が行われている道路工事等で、一般通行車両のスピードオーバーや運転者の不注意により、交通整理員や工事関係者が巻き込まれる事故が多発している。そのような“もらい事故”を未然に防ぐための速度センサー付警報装置（警告表示板と警告機から構成される）を国土交通省近畿地方整備局と共同開発した。その開発に至る経緯や導入効果等に関して紹介する。

キーワード：もらい事故，建設工事，建設労働災害，交通事故，交通安全対策，交通整理員

## 1. はじめに

近年の交通事故死者・重傷者数は、各種の交通安全対策の効果により減少（9,066人：平成12年度）の傾向にある。しかしながら、軽傷事故が大部分を占める全事故件数は、依然として増加（931,934人：平成12年度）の一途をたどっている。したがって、今後、事故件数の低減のためには、事故の発生そのものを抑える必要があり、言い換えると、予防安全の観点からの分析および対策が重要になると考えられる。

一方、我が国の建設工事における建設労働災害は、全産業に占める災害の約4割と非常に高く、対策の推進が望まれている。そこで、国土交通省が構築している工事上の事故データベースによる分析の結果、建設工事現場における交通事故災害は建設工事事故全体のワースト3に当たり、かつ、その交通事故の約半数が一般車両により道路工事現場の作業員が巻き込まれる“もらい事故”であることが明らかになっている。

このような背景の下、本稿では、交通事故の低減を念頭に、特に道路工事現場における“もらい事故”件数の多さに着目した。

そこで道路工事現場における“もらい事故”を低減するために、2段階からなる具体的な対策方法を実現した。

第1段階として、その原因となる一般車両のドライバーへの注意喚起を行いドライバーに前方に工事現場があるということを認識させることで“もらい事故”自体の原因となる不注意を低減させることである。

第2段階として、仮に上記にある第1段階の対策を一般車両のドライバーが見落としており工事現場へ突

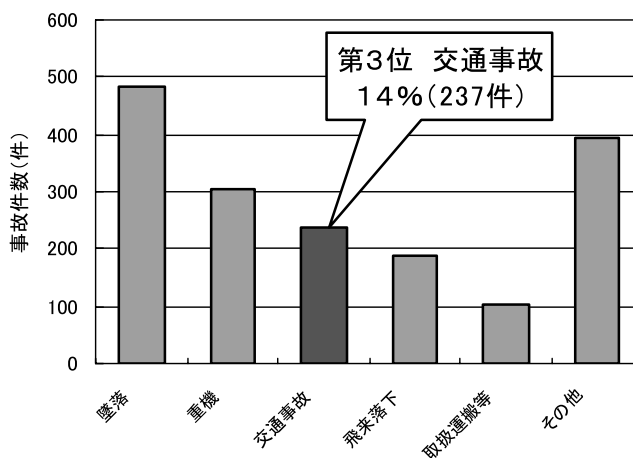
入して来た場合、“もらい事故”の最も多い被災者である交通整理員とその工事関係者への警報を即時に行うことによりその場所から回避することができることである。

このような一般車両による“もらい事故”を未然に防ぐことを目的とした対策品を開発したのでここに報告する。

## 2. 建設工事現場における事故の特徴

### (1) 建設工事現場での事故種別

国土交通省が構築している平成8年1月から平成11年12月の期間で発生した建設工事現場における工事事故データによる事故種別の内容は、図1に示すとおり、交通事故が事故全体の14%を占めている。



図一 事故種別

(2) 交通事故の内容

次に、建設工事現場で3番目に多かった交通事故に関して、その事故原因を調査すると図-2に示すとおりとなった。

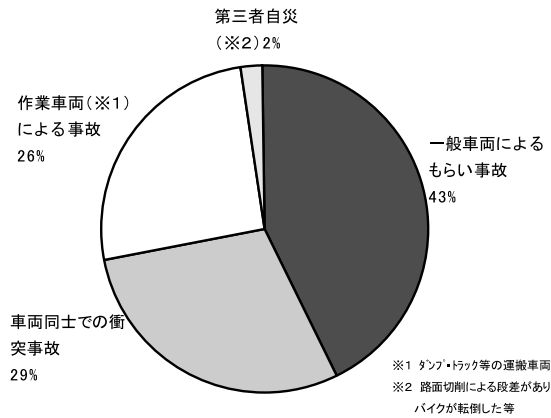


図-2 交通事故の内容

工事現場での交通事故の内容は、図-2に示すとおり一般車両が関係する“もらい事故”が全体の43%となっており、およそ半数を占めていることが把握できる。

(3) “もらい事故”の要因

(2)で把握した最も多かった内容である一般車両による“もらい事故”に関して、その“もらい事故”の要因を調査すると図-3に示すとおりとなった。

一般車両による“もらい事故”の要因は、図-3に示すとおり一般車両の不注意によるものが73%と圧倒的に多いことが把握できる。

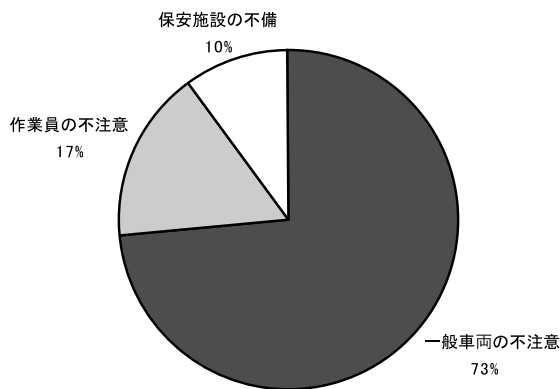


図-3 もらい事故の要因

(4) “もらい事故”の被災者

(3)で把握した一般車両の不注意による“もらい事故”の被災者に関して、その対象を調査すると図-4に示すとおりとなった。

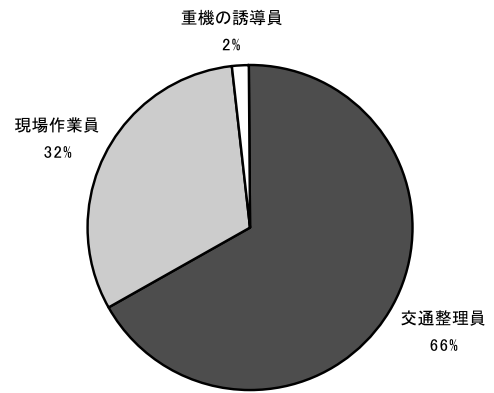
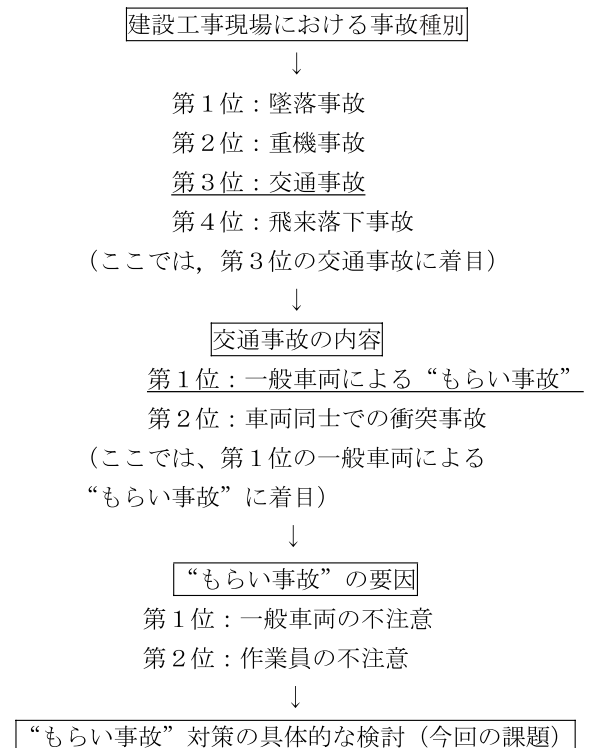


図-4 もらい事故の被災者

一般車両による“もらい事故”の被災者は、図-4に示すとおり交通整理員が66%と大半を占めており、次いで現場作業員の32%となっている。このことより、規制エリアの最上流に位置する交通整理員および現場作業員の危険性が把握できる。

(5) まとめ

建設工事現場において、その事故形態・要因をまとめると以下ようになる。



3. 道路工事現場における交通事故対策

国土交通省においては、道路工事現場における交通事故の特徴を踏まえた交通事故対策の課題として、①

一般車両による道路工事現場への突入時の被害軽減の強化，②一般ドライバーに対する交通整理員の視認性の向上，③適正な交通整理員の配置，等があげられるとしている。

それを受けて具体的な交通事故対策を検討するうえで，上記の交通事故対策の課題のうち，一般車両のドライバーへの注意喚起を行いドライバーに前方に工事現場があるということを認識させることと，重大事故に繋がる一般車両突入時の被害軽減の強化を実現するための具体的な方策に関して，ここでは特に事故件数の低減に着目し，検討・具体化することとした。

#### 4. “もらい事故”の具体的対策内容

道路工事現場における交通規制時の“もらい事故”の考えられる原因としては，

- ①ドライバーが交通規制情報を見落としている
  - ②ドライバーの交通規制の見落としによる工事現場の上流に位置する交通整理員への接触
- が大部分であると考えられる。

そこで，上記①と②を対象に検討した結果，2段階による対策方法を立案した。もらい事故の対策方法について，“もらい事故”対策の全体概要を図—5に示す。

##### (1) ステップ1

工事現場の最上流手前300mに警告表示板を設置し，同時にその警告表示板の手前80m程度の位置に速度センサー（センサー1）を設置する。動作は，センサー1により高速で走行する車両を感知して進路前方の警告表示板に信号を送出し，警告表示板に警告（「前方工事」，または「速度落せ」）を表示するものである。ここでの効果は，前方の工事現場を認識していない車両ドライバーに対して，自発光表示（交互点滅）

を行うことにより注意喚起の効果を高めることを目的にしている。

ちなみに，ここでのセンサー検知による速度超過をしている一般ドライバーへの認知方法であるが，常時，同じ表示（例えば，「この先」⇔「注意」）を行った場合，一般ドライバーは逆に当たり前の表示であると認識してしまい，注意を引かない（注意の認識をしない）恐れがある。したがって，ここでは速度超過の一般ドライバーのみに表示をすることで前方にある工事の認識をさせるためである。

##### (2) ステップ2

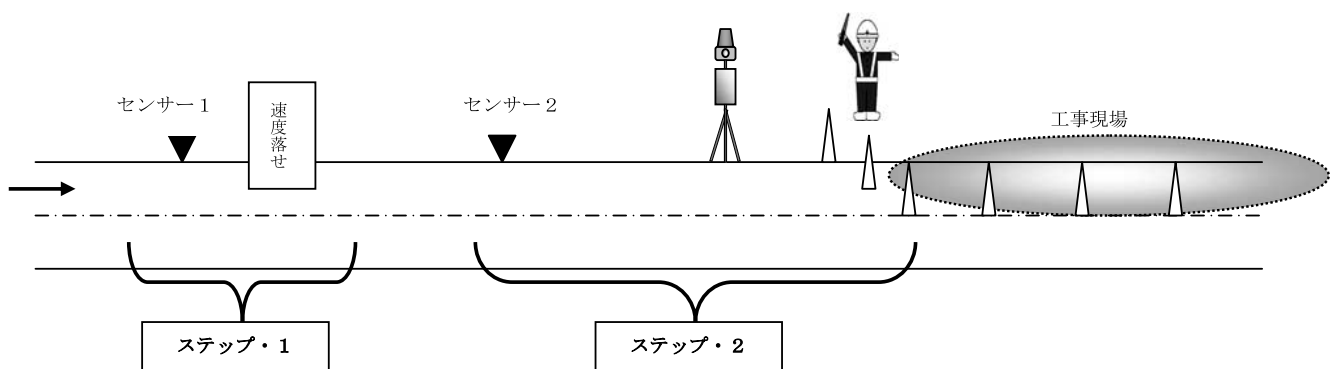
工事現場の最上流に位置する交通整理員の近傍に赤色回転灯付き警告機を設置し，警告機の手前約50mに速度センサー（センサー2）を設置する。動作は，工事現場に近づいてもそれを認識していない車両ドライバーにより減速しない車両をセンサー2により感知して交通整理員の直近に設置された警告機に信号を送出し，警告機にサイレンと赤色表示灯および交通整理員が携帯しているパイプレタにより危険を認知させるものである。ここでの効果は，交通整理員に対して，工事現場を認識しないで工事現場に突入してくる車両による直接接触を避けるための危険認知である。

#### 5. 対策品の構成

本対策品に関して，その設置方法の概要を以下のとおり示す。

##### (1) ステップ1【速度センサーと警告表示板】

ステップ1の速度超過をした一般ドライバーに認識させるための速度センサーと警告表示板の設置位置関係は，図—6に示すとおりである。



図—5 “もらい事故”対策の全体概要

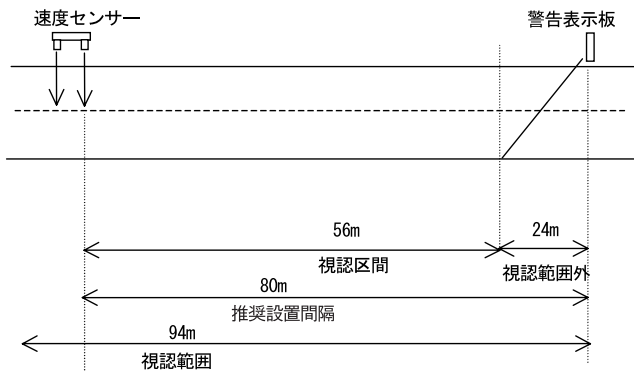


図-6 ステップ1の設置方法

- ①警告表示板……………工事規制現場最上流より300m前方に設置
- ②速度センサー……………警告表示板より80m以上前方に設置

(2) ステップ2【速度センサーと警告機】

ステップ1で速度超過をした一般ドライバーに対して警告表示をしたにもかかわらず、速度を超過したまま工事現場へ近づいてくる車両に対して、今度は工事現場の交通整理員への警告方法である速度センサーと警告機の設置位置関係は、図-7に示すとおりである。

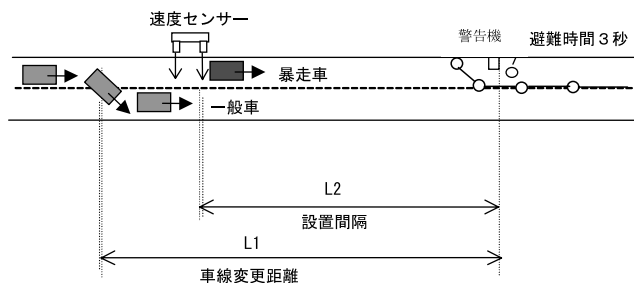


図-7 ステップ2の設置方法

警告機と速度センサーの設置間隔については、下記の二つの条件を満たす必要がある。

- ①速度超過車両を検知してから避難時間(約3秒以上)を確保できる距離(L2)
  - ②車線変更点(L1)より下流に設置(→非速度超過車両の検知をキャンセルするため)
- 車線変更点(L1) = 制動距離と仮定すると、L1, L2は車両速度V[km/h]として次式で求めることができる。

$$\text{距離 } L1 = (V/3.6)t + (1/2gf) \cdot (V/3.6)^2$$

$$\text{設置間隔 } L2 = (V/3.6) \cdot 3 \text{ 秒}$$

$$\text{設置条件 } L1 > L2$$

(t = ドライバーの反応時間 2.5 秒,

g = 重力加速度 9.8 m/s<sup>2</sup>,

f = 縦すべり係数 0.7 (乾いたアスファルト))

表-1 計算結果

| 車両速度 (km/h) | L1 (m) | L2 (m) |
|-------------|--------|--------|
| 30          | 26     | 25     |
| 40          | 37     | 33     |
| 50          | 49     | 42     |
| 60          | 62     | 50     |

以上より、設置間隔(L2)は50mを推奨とした(表-1)。

(3) その他

①速度センサー

速度センサーの通行車両感度範囲としては、道路構造令に基づく道路幅と車両幅、および対向車を検知してはならないことを考慮し、図-8に示すとおり2.5mとした。

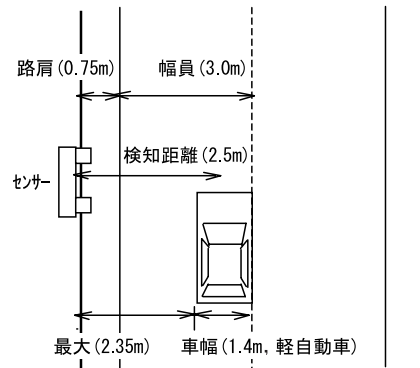


図-8 速度センサーの感度範囲の設定

②警告表示板

警告表示板の視認性から求められる、表示文字の大きさの確認は以下のとおりである。

$$\text{視認距離 } L1 = \frac{20}{3} \cdot h' = \frac{20}{3} \cdot 14.1 = 94 \text{ [m]} \quad (\text{図-6})$$

$$\text{有効文字高 } h' = k1 \cdot k2 \cdot k3 \cdot h = 0.6 \cdot 0.9 \cdot 0.87 \cdot 30 = 14.1 \text{ cm}$$

文字高 h = 30 cm

文字による補正係数 k1 = 0.6 (漢字)

画数による補正係数 k2 = 0.9 (10画程度)

走行速度による補正係数 k3 = 0.87 (60 km/h)

速度超過の一般ドライバーへの警告表示板の表示方法は、図-9に示すような交互表示によるものとし、同時に速度超過である旨を対象となるドライバーへさらに認識させるために表示板の上部に赤色回転灯を点灯させることとした。

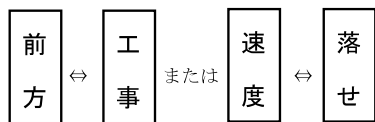


図-9 警告表示板の表示内容

### ③警告機

交通整理員に速度超過の車両を通知する警告機は、赤色回転等とスピーカーを兼ね備えた警告により交通整理員へ認知させる。同時に、交通整理員は道路工事機材の発する騒音により警報スピーカーの音を聞き取れない恐れがあるため、無線によるバイブレーターも携帯することで認知の漏れをなくすように考慮している。写真-1にその概要を示す。



(警告機)



(携帯用バイブレーター)

写真-1 警告機の概要

## 6. 対策品の設置事例

### (1) ステップ1

ステップ1に使用する速度センサーと警告表示板の設置事例は、写真-2に示すとおりである。



(速度センサー)



(警告表示板)

写真-2 ステップ1の設置事例

### (2) ステップ2

ステップ2に使用する警告機と交通整理員との設置位置関係は、写真-3に示すとおりである。



写真-3 警告機と交通整理員の設置位置関係

## 7. おわりに

道路工事現場において本対策品を実施した結果、幾度かの警告機が作動したものの、現在のところ交通事故には至っていない。しかしながら、速度超過の車両が突入してくるような重大な事態が発生していないのも事実である。今後、引き続きデータを収集し、本当に交通事故に有効であるかを十分に検討する必要がある。

最後に本件は、道路工事現場における交通事故低減をテーマにしたものであり、工事関係者への安全対策や危機管理対策に直結するとともに、安全への配慮が周辺住民や工事発注者、さらには死亡事故の削減へとなることに大きな期待を寄せるものである。

JCMA

#### 【筆者紹介】

竹之内 光彦 (たけのうち みつひこ)  
 星和電機㈱ 社会システム社  
 製造部  
 照明課 課長

