

## CMI 報告

## 自動車交通用自動遮断機の開発

谷倉 泉, 榎園 正義, 松本 政徳, 三浦 康治

## 1. はじめに

供用中の道路において、事故や大雨・雪・台風・地震等の災害時に、車やドライバーを危険から守るための交通規制は、現地に設置された遮断機を手動操作で開閉して行うのが一般的であり、複数箇所のICを同時に閉鎖・開放する場合には多くの人手と時間を要するため、迅速な対応に課題がある。さらに緊急対応の面で、道路管理車両、警察・消防の緊急車両等が、遮断機の閉鎖に関わらず安全に通過できるような構造・システムとすることができれば、保安要員や作業者が不要となり遮断機の機能は一段と向上する。

このようなことから、緊急時に迅速に交通の遮断を行って安全を確保するとともに、無人でも緊急車両等の通過を可能とする次のような自動遮断機の開発を行ったものである。

- (1) 道路を管理する事務所等からの遠隔操作によって自動で開閉・収納し、交通規制の迅速化が図れる。車両からのリモコン操作によっても同様の制御を可能とする。
- (2) 遮断機を閉じたまま、約 40 km/h 程度の走行速度でも車両を傷付けずに通過ができる。
- (3) 任意の箇所での迅速な交通規制を可能とするため、パトロール車のトランクに積載できるコンパクトで軽量な可搬型も合わせて開発する。

なお、この新遮断機は道路を管理する者が現地まで出向き、既設遮断機を機能させるまでの緊急対策として作動させることを前提としたものである。

## 2. 開発のコンセプト

従来の既設遮断機に対して、次のような機能を有することを新遮断機の開発コンセプトとした(図-1)。

- ①新遮断機は、手動操作ではなく、事務所等のカメラでモニターしながら、遠隔操作で自動に伸縮(開閉)、収納できる制御システムとする。  
同様に、車両からのリモコン操作も可能とする。
- ②新遮断機は、従来の鋼製タイプに対して、エアで膨張させるバルーン方式とする。
- ③遮断機作動状態(閉鎖状態)においても、維持車両や緊急車両が 40 km/h 程度で安全に通行できる構造・材質とする。
- ④万一、車両が衝突した場合でも、車両への損傷・破損が生じにくい柔軟な構造とする。
- ⑤本体が劣化、破損した場合でも、交換を容易とする。
- ⑥昼間・夜間の視認性は、従来と同等以上とする。
- ⑦豪雨、強風等に対する耐候性を有している。
- ⑧新遮断機は常設型の他に、車両のトランク等に収納可能な軽量、コンパクトな可搬型も開発する。

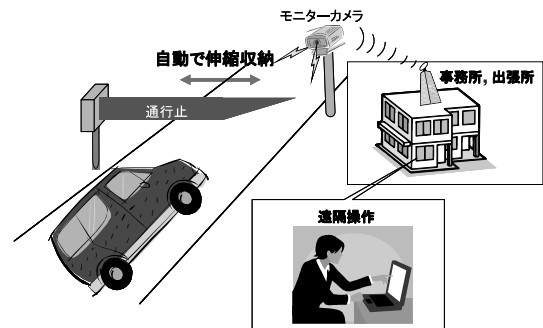


図-1 自動遮断機の開発イメージ

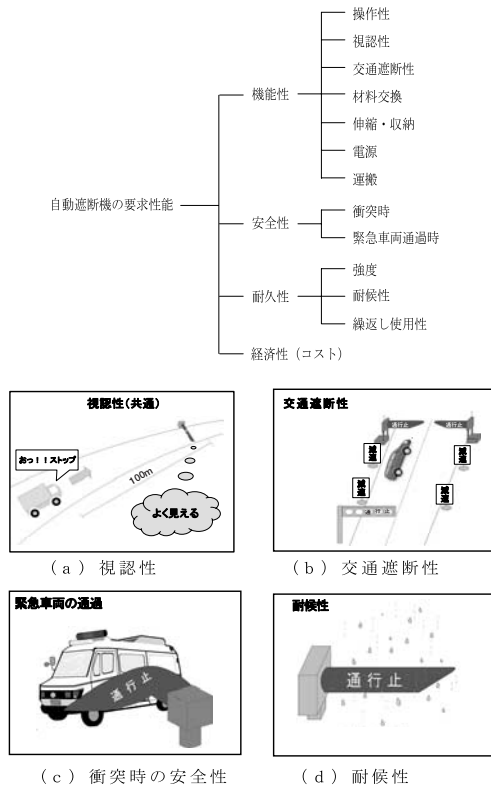
## 3. 作動システムおよび使用材料

自動遮断機の基本システムの実現に向けては、遮断機に求められる性能を明確にし、これを満足する本体の材料選定や作動システムの確立が最も重要となる。このため、要求性能を図-2のように分類して既往の要素技術や素材についての調査を行うとともに、予備実験等を通じて改良を重ね、バルーン式の試作機を製作した。

自動遮断機を構成する本体の作動方法および使用材料は次のとおりとした。

## (1) バルーン本体

- ・素材は軽量、柔軟でテント地等に用いられている布材を選定し、視認性の良い蛍光色とした。



図一 自動遮断機に要求される性能の例

- ・表面には撥水性を高めるための防水加工を施した。
- ・本体はプロア（送風機）2台によって常時空気を送り続けることにより膨張し、長さ約4m、直径60cmでも形状を保持できる構造とした。
- ・夜間の視認性を確保するため、内部にはLED（発光ダイオード）を取付けて点滅するようにした。

(2) 巻き取り装置

- ・リモコン操作や手動操作による伸縮・収納時に、バルーン本体のスムーズな送り出しと巻き取りができるように、紐の強度やバルーン内部へのガイドの取付け方法を工夫し、自動制御でコンパクトに収納できる巻き取り装置を開発した。

(3) 収納箱

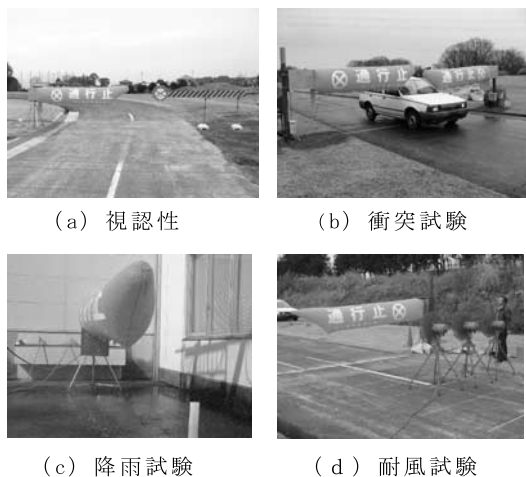
- ・収納箱は丈夫で耐候性に優れたアルミ製とし、前面にはバルーンの延伸時に開閉するマグネット付きの蓋を取り付けた。
- ・可搬式は道路パトロールカーの荷台に積載し、1人で運搬、設置できる程度の軽量でコンパクトなものとした。

表一 自動遮断機に要求される性能と実験結果

要求性能	確認項目	装置の型式	試作機の目標性能	実験結果
機能性	操作性	常設型	リモコン操作での制御	リモコン操作で自動制御可能
		可搬型	運搬、組立て、設置、撤去の簡便さ	運搬、組立て、設置、撤去が簡便
	視認性	共通	様々な供用条件下での視認性（昼夜）	昼夜共に視認性が良好で、車両衝突後も視認性保持
	交通遮断性	共通	一般車両の進入防止機能および緊急車両の進入機能	車両接触時の破損がなく、復元性を有し、形状保持が可能
	材料交換	共通	劣化、破損時の交換の容易さ	バルーンの交換が容易（5分以内）
	伸縮・収納	常設型	迅速な伸縮・収納性 自動での伸縮・収納	風速10m/s以下では、自動で伸縮・収納が可能。膨張に15秒、収納に25秒要した
		可搬型	迅速な伸縮・収納性 三脚等を利用した設置	手動スイッチによるスムーズな作動性を有し、簡便に収納が可能
電源	常設型	停電時のバッテリー電源によるバックアップ	停電時に1時間程度のバックアップが可能	
	可搬型	小型かつ長時間の使用性 車のシガーライターの利用	バッテリー、車のシガーライターが利用可能	
運搬	可搬型	コンパクトで運搬が容易 管理車両への積載と運搬	手で運び、車両での運搬可能 1人で持ち運べ軽量でコンパクト	
安全性	衝突時	共通	衝突時の衝撃が少なく、バルーンや車に損傷が生じない	時速40km/h以下であれば、バルーンや車に損傷は生じない
	緊急車両の通過	共通	救急車やパトロールカーの通過が可能	時速40km/h以下では、接触しても損傷なく通過が可能
耐久性	強度	共通	衝突、接触時に破損しない素材強度	時速60km/hで衝突してもバルーンは破損しない
	耐候性	共通	風雨・降雪下での使用性	風速10m/sでも使用可能、降雨240mm/hでも直立降雪は未確認
	繰返し使用性	共通	想定する使用期間における耐久性	伸縮・収納100回の繰返し使用で支障なし

#### 4. 試作機での実験結果

自動遮断機に求められる性能は、前述したように機能性、安全性、耐久性に分類されるが、さらにこれを操作性や視認性などの具体的な性能に区分し、それぞれについての性能を各種実験で確認した。一連の構内実験の結果、要求性能を概ね満足する成果を得ることができた。これらの実験結果を表—1に、実験状況を写真—1に示す。

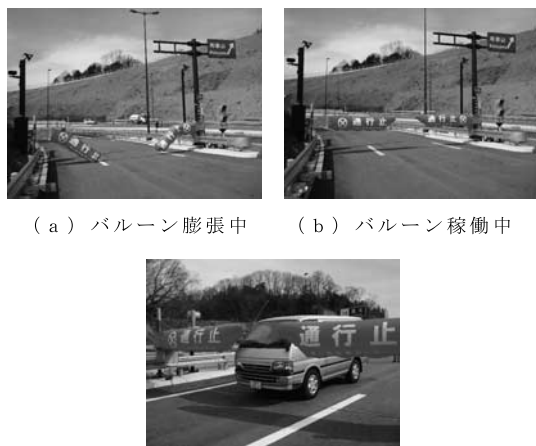


(a) 視認性 (b) 衝突試験

(c) 降雨試験 (d) 耐風試験

写真—1 構内での試作機を用いた性能確認実験

また、構内実験に引続き、実用化に向けた性能確認を行うため、自動車専用道路のIC入口（未供用部分）に試作機を設置し、リモコンによる遠隔操作で作動状況を確認した。その結果、可搬型、常設型いずれもスムーズな膨張・収納の繰返しが可能であった。現地での実験中は隣接する道路を一般車が走行していたが、ノイズ障害等による誤動作は生じなかった。その実験状況を写真—2に示す。



(a) バルーン膨張中 (b) バルーン稼働中

(c) 車両先端部通過中

写真—2 自動車専用道路のIC入口（未供用部分）における作動状況の確認実験

#### 5. まとめ

試作機による各種の実験により、以下のとおり目的を概ね満足する自動遮断機を開発することができた。

- (1) 既設の鋼製遮断機に代わり、遠隔操作により自動で伸縮・収納するバルーン式遮断機が開発できた。その結果、交通規制（通行止め）の迅速化を図る可能性を見出すことができた。
- (2) 遮断機が閉鎖状態であっても、緊急車両等は通常速度（40 km/h）での通過が可能である。
- (3) 車両のトランク等に格納して現地へ携行し、迅速に設置できるコンパクトで軽量の可搬型の遮断機も開発でき、任意の箇所への交通規制が可能となった。

この自動遮断機の制御については、リモコン操作でのみ確認しているが、既設の光ファイバー等の配線を利用すれば、事務所からの遠隔操作でも支障は生じないと考えられる。

また、これらを監視カメラでモニターしながら、道路情報板での表示と合わせて作動させることができれば、複数のICでの同時通行止めが必要な非常事態にも一時的な緊急対応が可能と考えられ、事前に交通の危険を防止し、一般交通への支障を減少させることにも貢献できると思われる。さらに、災害発生時の警戒体制、非常体制下での要員配置等に対する省人化、省力化にも寄与できるのではないかと考えている。

#### 6. おわりに

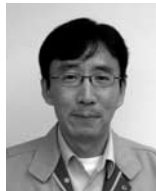
今後、自動遮断機を実用化する上では、実際の現場に配置した際の課題について検討するとともに、必要に応じて改良を行って、実用性を高めていく必要があると考えている。また、近年は地震をはじめとして、豪雨や洪水、土砂崩れ等の自然災害の発生頻度が増してきており、そのような災害発生時に二次災害を生じさせないためにも、本遮断機のような自動遮断機の活用が望まれるところである。

なお、本遮断機は、国土交通省近畿地方整備局和歌山河川国道事務所からの受託研究により開発したものであり、平成19年度の近畿地方整備局研究発表会にて奨励賞を受賞（発表者：河合機械課長）したことを付記しておきたい。

[筆者紹介]



谷倉 泉 (たにくら いずみ)  
 (社)日本建設機械化協会  
 施工技術総合研究所  
 研究第二部 部長



松本 政徳 (まつもと まさのり)  
 (社)日本建設機械化協会  
 施工技術総合研究所  
 研究第二部 技術課長



榎園 正義 (えのきぞの まさよし)  
 (社)日本建設機械化協会  
 施工技術総合研究所  
 研究第四部 技術課長



三浦 康治 (みうら こうじ)  
 (社)日本建設機械化協会  
 施工技術総合研究所  
 研究第二部 主任研究員

建設の施工企画 2006年バックナンバー  
 平成18年1月号(第671号)～平成18年12月号(第682号)

1月号(第671号)  
 夢特集

5月号(第675号)  
 施工現場の安全特集

10月号(第680号)  
 情報化施工とIT特集

2月号(第672号)  
 環境特集 温暖化防止に向けて  
 (大気汚染防止・軽減)特集

6月号(第676号)  
 リサイクル特集

11月号(第681号)  
 ロボット・無人化施工特集

3月号(第673号)  
 環境特集 環境改善(水質浄  
 化・土壌浄化)

7月号(第677号)  
 防災特集

12月号(第682号)  
 基礎工事特集

4月号(第674号)  
 特集 品確法 公共工事の品質  
 確保

8月号(第678号)  
 標準化特集

■体裁 A4判  
 ■定価 各1部840円  
 (本体800円)

9月号(第679号)  
 維持管理・延命化・長寿命化特集

■送料 100円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 (機械振興会館)

Tel. 03 (3433) 1501 Fax. 03 (3432) 0289 <http://www.jcmanet.or.jp>