

# トンネル非常警報表示システムの最近の動向

## 1. はじめに

トンネル非常警報表示システムは、「道路トンネル非常用設備機器仕様書(案)(平成20年11月)」により仕様書が改訂されたことに伴い、寸法上の規定が削除され、機能仕様書化されました。また、技術的には、警報表示板等で使用されているLEDランプについてチップの性能向上に伴う省エネ化、伝送部や制御部等のコントロール系制御回路・メモリ回路並びに電源部におけるインバータ回路・充電回路等においては、回路設計の見直しや複数基板の集約化等小型化、省スペース化が図られています。さらに、システム的には、長大トンネル化及びトンネルの連続化に対応した監視制御システムの各種設備間の連携や一元管理化等が進んでいます。

その結果、トンネル非常警報表示システムは全面的な見直しが行われ、省エネ化、小型化、高機能化が進み、大きく変わってきたので最近の動向を紹介します。

## 2. 機器外観上の変化

トンネル非常警報表示システムは、機器仕様書が機能仕様書化されたことにより外観上の寸法に関する規定がなくなり、警報表示板の薄型



図-1 警報表示板の外観図例

化、制御装置・副制御装置の小型化が進んでいます。図-1に警報表示板、図-2に制御装置・副制御装置の外観寸法の変化の一例を示します。

トンネル坑口に設置された警報表示板と制御装置・副制御装置は通常組み合わせ構成され、警報表示機能、制御監視機能、電源供給機能並びに通信機能等を持っています。機能仕様化に伴い、必要な機能を維持しつつ、警報表示板と制御装置・副制御装置を構成する各部位を全面的に見直し、設計変更することで、警報表示板の薄型化と制御装置・副制御装置の小型化を実現しています。

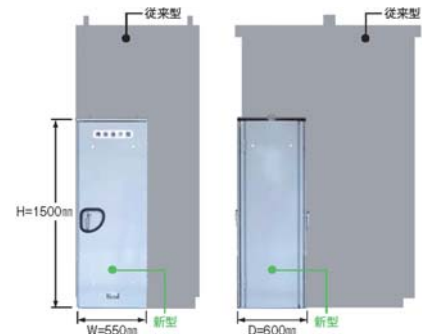


図-2 制御装置・副制御装置の外観図例

表-1に従来型と新型による部位の構成例を示します。

また、伝送部や制御部等のコントロール系制御回路・メモリ回路並びに電源部のインバータ回路・充電回路等についても全面的な設計変更を行うことで、高効率化・小型化を実現しています。電源部については、従来型では電源部本体とバッテリーに構成が分かれていましたが、新型では一体型となり、使用する制御弁式密閉型(MSE)鉛蓄電池を含めても

表-1 警報表示板と制御装置・副制御装置の各部の構成例

装置名	従来型	新型	備考
警報表示板	表示部	表示部	
	点灯部	点灯部	
	警報音発生装置	警報音発生装置	
	筐体	筐体	
	—	制御部	
制御装置・副制御装置	—	伝送部	制御装置側のみ実装
	操作部	操作部	
	制御部	—	
	伝送部	—	制御装置側のみ実装
	電源部	電源部	接続部を含む
	筐体	筐体	

注) 本表は一例であり、製造業者により異なります。

従来型の電源部よりも小型化されています。なお、使用するバッテリーについては、MSE型以外にもリチウム電池やニッカド電池を用いて、電源部を小型化している事例もあります。

この結果、明かり部に設置される警報表示板並びに制御装置・副制御装置の基礎は、従来、警報表示板の支柱用と自立型制御装置・副制御装置用の両方が必要でしたが、制御装置・副制御装置が警報表示板用支柱に共架できることにより制御装置・副制御装置用基礎が不要にできる事例が増えてきました(システム構成やバッテリー負荷容量、立地条件により異なります)。

同様に、事務所に設置してトンネル現場の遠方監視制御を行う受信制御機についても全面的な設計変更による見直しを行い、省スペース化が図られています。最も標準的な受信制御機においては、従来自立型であった機器がモニター盤と同等レベルの外観(図-3)とすることが可能となり、壁掛け型を実現している事例もあります。

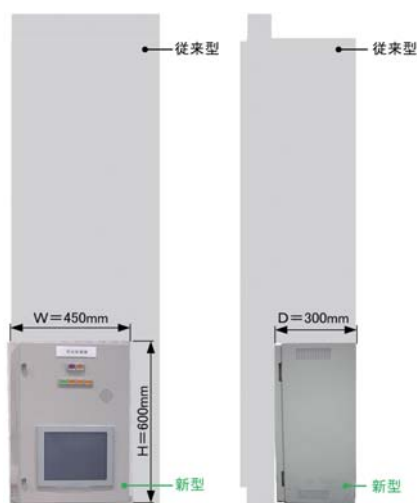


図-3 受信制御器の外観図例

### 3. 表示性能上の変化

警報表示板に使用している表示ラ

表-2 警報表示板各部の電気容量例

装置・部位名		電力容量(VA)		備考
		従来型	新型	
警報表示板	表示部	300	100	
	点滅灯	60	25	LED式
	警報音発生装置	75	75	
	制御部	100	100	
	伝送部	40		

注) 本表は一例であり、製造業者により異なります。



図-4 LEDランプ

ンプについては、機能仕様化される前からLEDランプが多くのトンネルで採用され、省エネ化されてきましたが、LEDランプに使用されているチップも性能が上がり、3元素(赤: GaAlAsチップ使用、黄緑: GaPチップ使用)から4元素(AIGaNチップ使用)となり、さらなる省エネ化が進められています。表-2に警報表示板の省エネ化の一例を示します。

警報表示板の表示色は、表示する項目により赤色もしくは橙色であり、黄緑色単色による表示は特殊な場合を除いてないと考えられるため、図-4のLEDランプのように、従来型の赤・黄緑混色による橙色から、黄緑色の代わりに橙色単色チップを入れることでさらなる省エネ化を図っている事例もあります。

警報表示板の表示ランプ以外にも誘導表示板のLED化(導光式、内照式)や非常電話収納箱内照部のLED化(内照式)が採用されてきていて、今後もLED素子の積極的な採用が増えていくものと思われます。

### 4. システム上の変化

システム的には、システム全体を絶え間なく管理運用する上で、伝送ラインを二重化する事例や各設備間の信号授受による連動制御が見られるようになってきました。

二重化については、伝送ライン全体を光回線でループ状に構築して二重化(IP通信)する事例(図-5)や、制御装置～副制御装置間の連動線(メタル線、接点授受もしくはモデム通信またはシリアル通信)と光回線(IP通信)を併設して二重化する事例等です。

各設備間の信号授受については、火災検知設備やポンプ設備、CCTV設備との連動制御、連続トンネル間における警報表示の系統制御や表示項目の優先度による優先表示並びに各種設備をPCサーバ等を使用して一元管理化するシステム等高度化が進んでいます。そしてそれらを成し遂げるためのソフトウェア技術の重要度が増してきていて、さらなる高度化を目指し、今後はその比重がより高まっていくものと思われます。

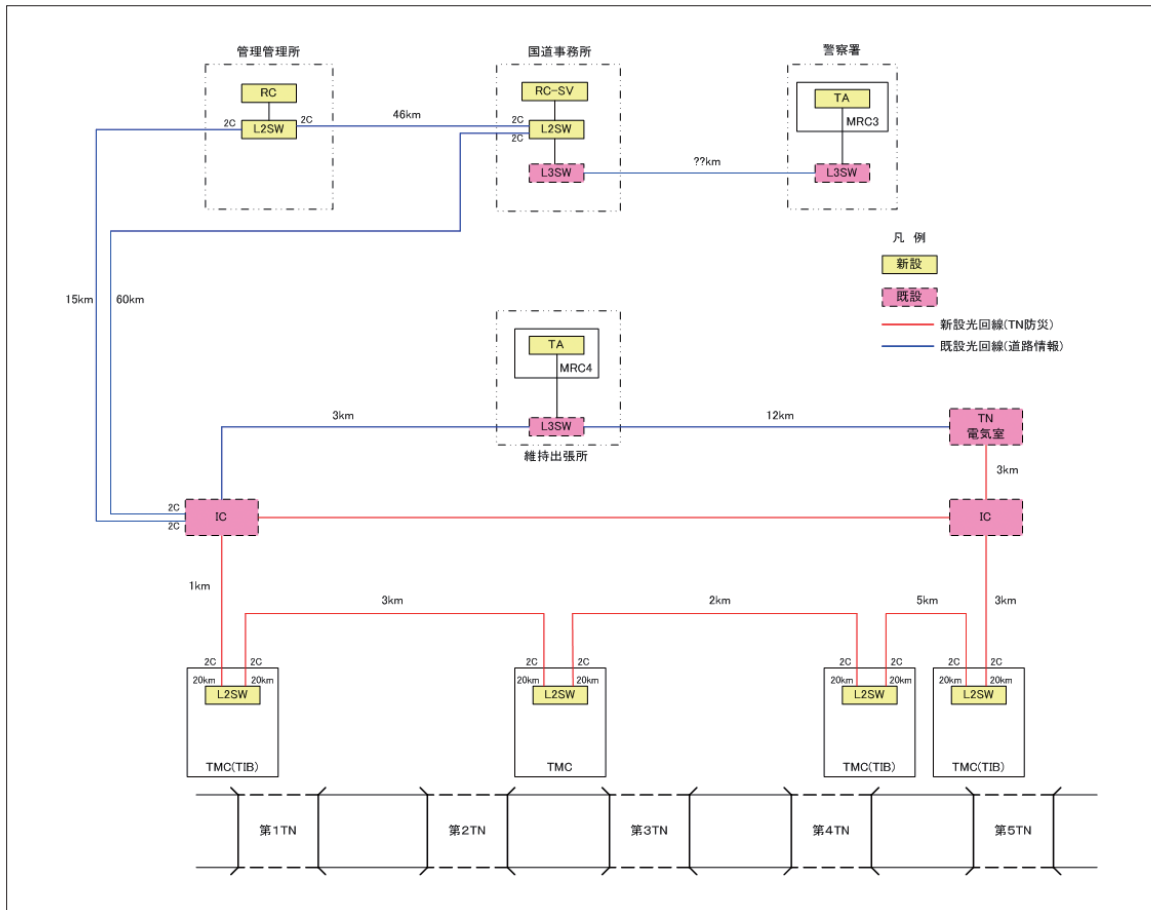


図-5 光回線による2重化事例

## 5. おわりに

トンネル非常警報表示システムは、平成20年11月に作成された機器仕様書(案)に基づき、道路情報表示

板の薄型と省エネ化の技術を応用し、急速に進められてきました。本報告は現時点での機能仕様化した例として紹介したものです。

今後、CO<sub>2</sub>排出の削減に向けたさ

らなる省エネ化を達成するために技術開発が加速し、これからもより一層の機能仕様化が進むものと思われます。