

地中線用洞道監視ロボットの開発

巡視・点検は徒歩から遠隔監視へ

名古屋市中心部への275kV 地中送電線導入に伴い、洞道(地下溝)設備の監視は一層重要となってきた。洞道設備の異常を早期に発見し、その状況を把握するため、洞道内を移動して、映像とセンサの情報を現地から離れた監視箇所へ伝送する監視ロボットを開発した。ロボットは、モノレール式バッテリー走行とし、ワイヤレスで情報伝送を行う。名古屋市内の洞道で性能評価の試験を行っている。

1 洞道の遠隔監視

40年代から建設していた地中送電線用洞道に、275kV 地中ケーブルの布設が開始され、その運転開始も間近となっている。これが運転開始すると、洞道の監視が一層重要となる。

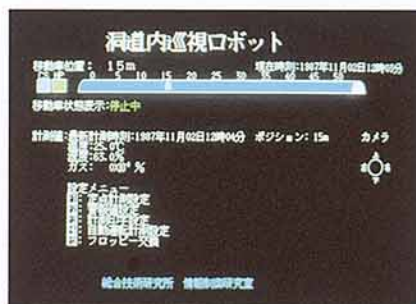
現在の監視方法は、人が徒歩で点検



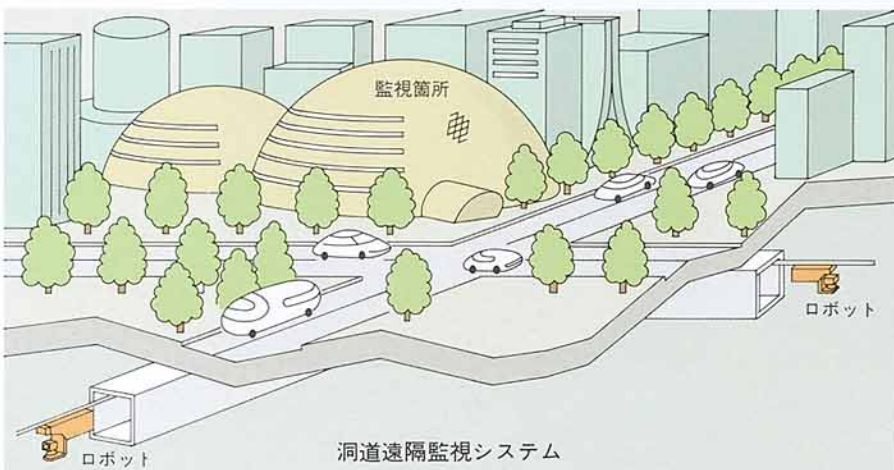
監視・制御を行う親局(監視箇所)
テレビカメラの映像を見ながら、ジョイスティックでロボットを操作

を行っている。しかし、洞道に人が立ち入る場合、①事前に換気、ガス検知が必要②洞道は高温、多湿で環境が悪い③洞道が被災した場合、人が立ち入ることはほとんどできない…などの問題がある。

このため、洞道遠隔監視システムの一環として、移動式の洞道監視ロボッ



ロボットの位置・状態をパソコン画面に表示



トを開発し、名古屋市内の洞道で試験を行っている。

2 監視ロボットのシステム

開発した監視ロボットシステムは、バッテリーを電源とするモノレール式走行のロボットと、ロボットからの情報を光信号に変換して親局へ送る子局(洞道内)、光ファイバ伝送路、監視制御を行う親局(監視箇所)で構成している。

3 ワイヤレスでカラー映像を伝送

このロボットは、モノレール式(天井吊り下げ)とし、洞道内の任意の位置の映像、センサの情報をワイヤレスで伝送する方式であり、次の点に重点をおいて開発した。



ケーブル棚を隅々まで映像監視
テレビカメラ バン320° チルト上下各45°
カメラの雲台 1m下降

(1) カラー映像をワイヤレス伝送

レール側に設置したテレビフィード(300Ω)と、数mmの間隔をおいてロボット側に設置したアンテナにより、電波法の規制を受けない微弱な電波(VHF帯)を使用し、カラー映像、センサ情報を伝送する。

(2) バッテリー電源、自動充電

洞道内の火災防止のため、ロボット電源はバッテリー方式とし、走行用モータはブラシレスのサーボモータを採用した。バッテリーの充電は、レール終端部に設けた充電用カップラとロボットが完全に結合後、充電を開始する無火花式とした。

また、充電方法は、ロボット自身がバッテリー電圧を検出して自動的に行うメンテナンスフリーとした。

(3) 遠隔操作、自動監視

監視箇所からロボットの走行、テレビカメラの操作などをジョイスティックで行う方式とし、操作性の向上を図った。また、日常の監視(指定区間、指定位置)は、プログラム設定により、自動運転ができる。

4 | 光ファイバにより伝送

ロボットから送られた電波を子局で光信号に変換し、電磁界の影響を受け

ない光ファイバで親局に伝送する。

親局では、パソコンとVTRにより、センサ情報と映像の定時記録を行っている。また、システムの異常時の記録も行う。

5 | 今後の展開

現在、毎日プログラム運転を行い、ロボットの操作性、走行性能などの検証をしている。

将来、固定式の監視装置と併用し、洞道遠隔監視システムとして実用化に進むようにしたい。

(総合技術研究所 情報制御研究室)



ロボットの仕様

重量	160kg
大きさ	L 1,460×W370×H 530mm
走行速度	10,40,80m/分
走行距離	19.6km/1充電(充放電7回平均)
移動方式	モノレールガイド
走行装置	ブラシレスサーボモータ(0.2kW)
電源	バッテリー(48V、25Ah)
充電	カップリング方式(自動充電)
位置検出	マグネット・コード方式
画像伝送	カラー画像、NTSC方式
センサ	温度、湿度、メタンガス、音、超音波



モノレール側とロボット側のアンテナ間(数mm間隔)で、微弱な電波(VHF帯)により、カラー映像・センサ情報を伝送



レール終端部に設けた充電用カップラにロボットがドッキングして自動充電