

VI-193 地下工事における照明制御システムの開発および実証

清水建設（株）： 正会員 ○中林裕、正会員 菊池雄一、小石忠、
正会員 河野重行、正会員 深井日出男

1. はじめに：最近の地下開発の著しい需要の増加にともない、地下掘削工法の技術開発はめざましい。特に、シールド工事やNATMなどにおいては、自動化、機械化、省力化に対し、多くの投資が行われている。しかしながら、都市部の大規模地下工事の主流である開削工事においては、前述の他のトンネル掘削工法に比べ、工種が多岐にわたると同時に、作業箇所が広く分散しており、自動化、省力化は必ずしも進んでいない。

地下鉄の駅舎の工事は幅が広いうえに数層にわたることが多く、坑内の仮設照明を作業の有無に合わせ効率よく制御することは困難であり、常時点灯している。一般的に、全層の構築完了時には、全消費電力量の約2/3が照明に対するものであり、不必要な箇所の照明を消灯させることはエネルギーの有効活用の面から非常に有効である。

以上の現状に対し、営団7号線後楽園地下鉄建設工事において作業状況にもとづく自動照明制御システムおよび労務管理システムを開発および導入し、その効果を確認したので報告する。

2. システムの概要：当地下鉄においては全工事区間のうち、施工上、1ブロックが約20mとなるように区分されている。したがって、施工の過程上、作業がまったく行われていないブロックも発生する。本開発においては、エネルギーの効率的な使用を目標に、図-1に示すように、作業が行われている（作業員が存在する）ブロックは照明を点灯させ、作業が行われていない（作業員が存在しない）ブロックは照明を消灯させ、保安灯にすることにより効率的に照明を自動制御することとした。ただし、保安灯は、本システムとは別回線で常時点灯している。システムの配置図を図-2に示す。

各ブロックにおける作業員の有無の情報は、地上の現場詰め所内に設置した「板脳」と呼ばれる電子ボードを用いて入力される（写真-1参照）。システムの稼働は以下のような段階で行われる。

- (1) 作業員は受入教育時において、氏名、年齢などの個人情報登録されたチップを受け取る。
- (2) 「板脳」上には、各ブロックごとおよび各層ごとに区分がされており、毎朝、その日の作業予定に照らし合せて、チップを所定の作業箇所に相当する区分に貼り付ける。
- (3) チップにより、入力された情報は専用回線を経由して、現場事務所のパソコンに送られ、日報などの労務データとして保存される。
- (4) 同時に、パソコンにより、画面上で作業員の位置情報が表示される（写真-2）とともに、照明の点消灯信号が専用回線を通して、詰所内のLANサーバーに送られる。
- (5) 信号が各階に設置されたLANステーションを通して、各ブロックごとに設置された分電盤に送られ、照明が制御される。
- (6) 作業終了後は、作業員が「板脳」上の該当ブロックから自分のチップをはずすことになるが、該当ブロックからすべてのチップがはずされた時点で、はじめて照明が消灯し、保安灯になる。

便宜上、各ブロックの照明は各分電盤で直接、点消灯可能であり、その情報は事務所のコンピュータ画面で表示される。

3. 効果の確認：営団7号線後楽園地下鉄建設工事において、平成5年の3月から稼働を開始した。当初は、作業員に戸惑いも見られたが、現在は、作業員もなれ、順調に稼働しており、効率的な照明制御が行われている。チップを貼らなければ、照明が点灯せず、作業ができないため、結果的にチップを貼ることになり、

労務管理上、大きな効果があった。また、事務所にいて、坑内の作業員情報が集中監視できるため、安全管理の面からも意義が大きい。運用上、消費電力の節約分により、作業員との懇親会を設けるなどして作業員の協力に還元するとともに、意識の高揚を図っている。なお、照明制御の効率性の定量的な把握に関しては、現在データを解析中であり、別途報告する。

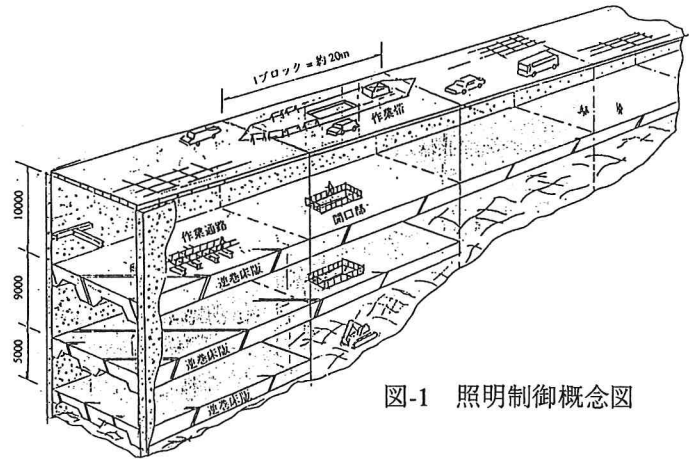


図-1 照明制御概念図

4. おわりに：近年の地下工事の大深度化および大規模化に対し、作業員の位置情報にもとづいて、労務管理を行うとともに、自動照明制御を行う本システムの意義は大きい。今後は、人感知センサーなどによる非接触な情報入力や相互通話システムの導入など、より汎用性の高いシステムへの展開を目指すものである。

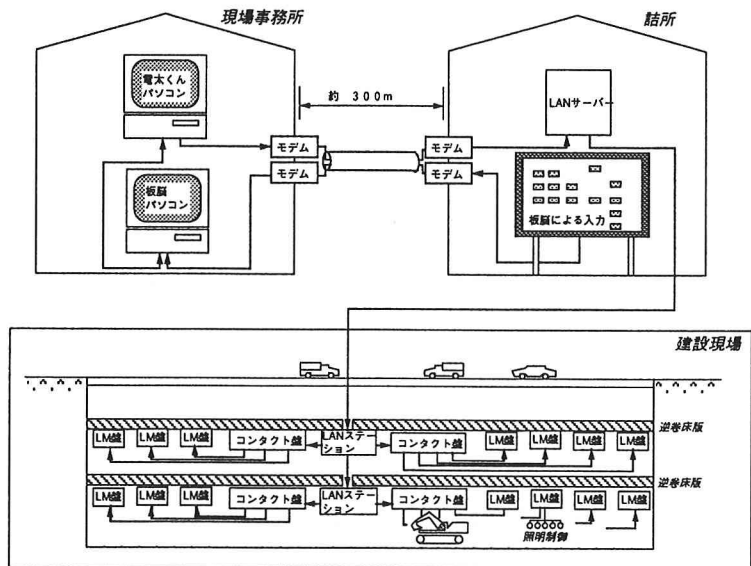


図-2 システム配置図

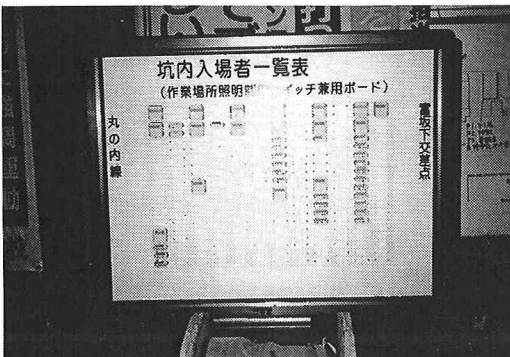


写真-1 電子ボード「板脳」



写真-2 作業員情報集中監視画面