

舗装技術とエレクトロニクス

阿部 頼 政*

1. はじめに

世に言う情報化時代、これはエレクトロニクスの産物である。土と油にまみれた舗装の分野にも、時代の波は着実に浸透してきており、様々な形をとってエレクトロニクスが舗装技術の一端を担っている。

本特集はこの点に焦点をあて、舗装技術におけるエレクトロニクスの利用を一覧しようとするものであるが、まずここでは、エレクトロニクスの概要を簡単に考察して頭を整理しておこう。

2. エレクトロニクスの発達

エレクトロニクスとは電子（エレクトロン）の特性を利用する技術の総称で、大学の学科名では電子工学科がこれに相当する。原子が原子核と電子から構成されていることは高校時代の物理の知識であるが、真空の中における電子の動きを利用すると弱い電波を強くして取り出せることが20世紀初頭に発見され、通信に利用されるようになった。いわゆる真空管時代、エレクトロニクスの幕あけである。その後、1950年代に入ってからシリコンやゲルマニウムなどの半導体も真空管と同じ働きをすることが明らかとなり、これらの結晶を利用したトランジスタが誕生した。1960年代には、装置の小型化、高性能化が進み、集積回路（IC）、大型集積回路（LSI）の時代に入り、現在もさらに集積化が試みられている。

3. エレクトロニクスの機能

原理の上では単に電子の動きを利用することにすぎないが、数々の発明、発見が積み重なり、工業技術が進むとエレクトロニクスは我々に限りない恩恵をもたらしてくれる。ここでは、エレクトロニクスが有する機能について一覧する。

(1) 情報の検出

電子の動きは、熱、光、力などのエネルギーによって影響を受ける。この性質を逆に利用すれば、電子の動き方を測定することにより、熱、光、力などの大きさを知

ることができる。そのため、これらを電気信号として取り出す検出器（センサー）が目的に応じて開発されており、舗装においても、実験室の測定機、プラント、施工機械などに広く利用されている。

(2) 情報の伝達

エレクトロニクスの最も得意とする一分野であり、通信の迅速化に対する願望がエレクトロニクスを発達させてきたとも言える。電話、ラジオ、テレビなど、日常生活に欠くべからざるものとなっている。

(3) 情報の処理

これはコンピュータに代表される。大量の情報を迅速に処理し、複雑な計算も短時間に行なえるという意味で、舗装技術においてもコンピュータの重要性がとみに認識されつつある。これについては、後に考察する。

(4) 情報の記憶

辞書を内蔵したワードプロセッサの利用が急速に進んでいる。また、VTRやカセットデッキの普及も眼をみはるものがある。これらは、いずれもエレクトロニクスを記憶、記録に利用した例であるが、通常使用されているコンピュータも記憶装置を有することは言うまでもなく、舗装においてはデータバンクの作成が盛んになってきている。

(5) 情報の制御

センサーから伝達されてきた情報を処理し、機会の動きを制御する手段としてマイクロコンピュータが使用されている。機械の自動化、たとえば、冷暖房器、洗濯機、電子レンジなどは、エレクトロニクスの発達によるものである。

(6) 情報の表示

テレビの画像、時計、電卓などにエレクトロニクスによる表示例を見ることができる。また、入力データが画面にそのまま表示される便利さが、パーソナルコンピュータの普及を助長していると言えよう。

4. コンピュータについて

筆者の学生時代（約20年前）、測量実習の計算では、ソロバンのできるものが重宝がられた。当時、各研究室

* あべ・よりまさ 日本大学理工学部土木工学科助教

に備えられ始めたタイガーの手廻し計算機を使うには、順番を待たねばならなかった。ソロバンとタイガー計算機、そして丸善の対数表は作業の必需品であった。

現在、学生はほとんど全員が自分用の計算機を所持しており、それも手帳程度の大きさで対数計算はもとより簡単なプログラムも組めるものが多い。まさに隔世の感がある。人間の手の動きと電子の動きでは、スピードに文字通り桁違いの差があり、技術革新の波にも乗って、計算機はすばらしい進歩をとげた。

コンピュータの発達には、容量の大型化、装置の小型化、計算の高速化としてとらえることができる。これらは不離不即の関係にあり、装置の小型化が容量の大型化を生み、これが結果として計算の高速化につながるのである。真空管とトランジスタの差はそれ自体画期的なものであったが、現在ではわずか数mmのシリコン板で10万個のトランジスタに匹敵する容量を持つICも出現している。これと同様な性能を真空管に求めたら、装置全体が何百トンかになると思われることから考えてもエレクトロニクスの進歩、そしてコンピュータの高性能化の一端がうかがえる。

現在、コンピュータは容量によって、大型コンピュータ、ミニコンピュータ、パーソナルコンピュータのように使い分けられている。しかし、容量の差も相対的な意味合いが強く、今後の技術開発によって、それぞれがますます高性能化するものと思われる。

5. 舗装への応用

経験工学と言われている舗装の分野においても、エレクトロニクスの利用は急速に進み始めており、今後もますますエレクトロニクスに依存する度合いが強まることと思われる。ここでは、舗装の各段階においていかなる利用例があるか一覧しておこう。

(1) 計画、設計

舗装の計画は一般に行政側の仕事であり、その遂行にあたっては、予算、道路状況、交通状況など数多くの因子を考慮しなければならない。そのため、データバンク、管理システムを整備するとともに、コンピュータによるシミュレーションなどを行なって計画に役立てている。

舗装の構造設計は「アスファルト舗装要綱」あるいは「簡易舗装要綱」にしたがって行なわれるが、この間、

比較設計にコンピュータが利用されるケースは多い。特に、多層弾性論などを併用して設計をチェックするような場合はなおさらである。また、最近では、維持、管理までも含めた舗装管理システムの一部として計画、設計をとらえようとする考え方があり、この場合は、コンピュータが多大の力を発揮する。

(2) 施工

合材製造プラントにおける機械の自動制御、フィニッシャーなどの施工機械、合材の温度管理など、エレクトロニクスは広く利用されている。

(3) 維持・管理

舗装の維持・管理を合理的に行なうには、舗装の構成、路床土の状況、交通量などの基礎的データを必要に応じて摘出できるように整えておく必要がある。このため、コンピュータを利用したデータバンクの作成が各種の機関で検討され、一部実用化されている。また、舗装の破壊状況の調査には、レーザー光線を利用した測定機など、測定とデータ処理の高速化を目指した新しい機械が登場し、今後の活用が期待されている。

上記のような利用の実例について、以下それぞれの分野における専門家が解説を担当する。

6. おわりに

電話のメカニズムを知らなくとも、電話を利用することに抵抗を感じる人は少ない。テレビ、冷暖房器しかりである。コンピュータも同様のはずであるが、これにはアレルギーを起す人が多い。慣れていないことと、使い方がまだ面倒なためであろう。しかし、小、中学生がプラモデルを作るのと変りなく、マイコンにとりくんでいる時代であり、コンピュータを知らなくては変人あつかいされる時期もそう遠い先ではない。舗装技術においても、積極的にエレクトロニクスを導入していく必要があるだろう。

参考文献

- 「特集・コンピュータを使う」土木学会誌、1982-5
- 「特集・道路とコンピュータ」道路セミナー、1981-7
- 鈴木良次著「エレクトロニクスのことがわかる本」日本実業出版社 1982-5