

LED と立体地図を用いた地震動表示装置の開発

和歌山工業高等専門学校 正会員 ○白総裕也
 和歌山工業高等専門学校 中嶋弘幸
 和歌山工業高等専門学校 正会員 辻原 治

1. はじめに

若年層においては、被害の大きな地震を経験したことがあまり無く、地震防災に対する意識が特に低い¹⁾ため、防災教育は重要である。

防災教育の内容は多種多様であるが、地震動の広がり方や場所による強さの違いなどの理解も大切である。地震動を表示する方法は従来からコンピュータグラフィクスによるのが一般的であるが、臨場感という観点からは必ずしも十分ではない。

本研究では、近畿・中国・四国地方を中心とするランドサット立体地図上に、(独)防災科学技術研究所が展開する強震計ネットワーク K-NET²⁾の観測サイトにフルカラーLED を配置し、ダウンロードした地震動記録を装置に送ることでLED を発色させ、地震波の広がる様子などを表示する装置を開発した。

2. 装置の機器と構成

1) 使用機器

縮尺 1/70 万の近畿・中国・四国地方のランドサット立体地図（富士製作所）、角型フルカラーLED（秋月電子 OSTA71A1D-A アノードコモン）、通信シリアルコンバータ（コンテック USB-RS485 ケーブル:COM-1PD(USB)H）、プリント基板、5V 電源ボックス(イーター電機 ERB05SA-P)を使用する。

2) 装置の構成

ランドサット立体地図にフルカラーLED を 300 個埋め込む。それらの配置は、(独)防災科学技術研究所の地震計ネットワーク K-NET における各サイトに対応している。ただし、地震計設置箇所が近接している場合は、LED の配置が困難なことから、省略しているサイトもある。装置の構成を図-1 に示す。

3. ソフトウェア

1) 地震動データセット作成用ソフトウェア

K-NET で記録されているデータはインターネットを介してダウンロードでき、各サイトにおいて記録された 1996 年以降の地盤震動加速度が利用可能である。

本研究では、LED を制御する基盤に信号を送るための基礎データの作成を EXCEL マクロにより行った。ダウンロードした地震動のデータは地点ごとに、また UD, EW, NS の成分ごとにファイルになっており、それらを一括して指定のフォルダに保存しておく。EXCEL マクロでは、フォルダ内のすべてファイルにアクセスし、各サイトの 3 成分のデータを読み込み、加速度ベクトル、震度、地震波の到達時間差などを計算させる。一方、LED の ID とサイトコードの一覧表を作成しておき、このファイルとの照合によって、各 LED に送信する基礎データが作成される。

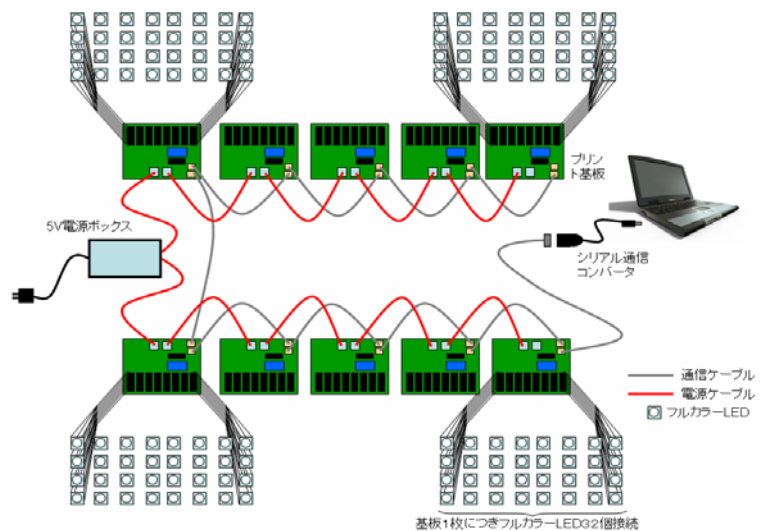


図-1 地震動表示装置の構成

キーワード：LED、立体地図、地震動、表示装置、K-NET

連絡先 〒644-0023 和歌山県御坊市名田町野島 77 和歌山工高専・環境都市工学科 TEL 0738-29-8455

2) 通信用ソフトウェア

LED 制御用基盤は 1 枚につき最大 32 個の LED が制御できる。地震動表示装置には 10 枚の基盤が装備されており、合計 300 個の LED が設置されている。それぞれの LED はフルカラー表示ができる。色の RGB を各 16 段階で指定する通信の仕様を表-1 に示す。ソフトウェアはマイクロソフト Visual Basic で作成し、MSComm コンポーネントを利用することにより簡潔なコードで通信を可能にした。図-2 は通信用ソフトウェアの画面表示である。

表-1 通信仕様

通信方式	RS-485
伝送方式	半二重 2 線式
同期方式	調歩同期
伝送速度	500kbps
ビット構成	スタートビット 1bit
	データビット 8bit
	パリティビット 無し
	ストップビット 1bit



図-2 制御用ソフトウェアの GUI

4. 装置の機能

1996 年以降 K-NET で観測された地震記録において、各サイトの震度、最大加速度および地盤震動加速度の時刻歴を表示することができる。加速度の時刻歴については、K-NET は本来 1/100 秒間隔で記録が得られているが、見易さの観点から例えば 1/5 秒間隔の時刻歴にデータを予め加工することもできる。この場合、1/5 秒の区間で得られている加速度の最大値を代表値として使用することとした。

本装置を防災教育に利用することで学習できる主な項目を以下に挙げる。

- 1) 地震波は揺れが比較的弱い P 波の部分が先に伝わり主要動である S 波が続いて到達すること
- 2) 平野部は山間部に比較して揺れが強く長時間揺れが続くこと
- 3) 大きな地震の場合は、主となる断層が破壊した後も、断層の破壊が断続的に起こるため、余震が発生すること
- 4) 震源からの距離と震度の関係
- 5) 緊急地震速報の原理とその効果

5. アンケート調査と課題

和歌山高専環境都市工学科 1 年生 38 名を対象として、2011 年 2 月 7 日に本装置を用いた地震防災教育を行い、簡単なアンケート調査を実施した。地震動表示装置による説明を受けた後で、地震防災について興味・関心を持つ人が増え、一定の成果が得られた。一方、加速度の時刻歴を表示する際に、十分な説明ができるように、装置に一時停止、早送り、巻き戻しなどの機能を追加することでさらに効果的になることがわかった。

6. おわりに

本装置について、朝日、読売、産経の各紙の記事や NHK の報道で取りあげられた。今後、公開講座や出前授業での活用を予定している。

【謝辞】本研究では、(独)防災科学技術研究所の K-NET のデータを利用させて頂いた。また、(株)東和技研には LED 制御の回路の製作について協力して頂いた。ここに記して謝意を表す。

【参考文献】1) 内閣府、平成 20 年度版防災白書、p.8、2008。

2) (独)防災科学技術研究所、<http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/>、2010。



図-3 2000 年鳥取県西部地震の震度