

# 東北地方を対象としたLED地震動表示装置の開発

和歌山高専 非会員 脇村 有加里  
岡山県庁 正会員 ○岡本 輝正  
和歌山高専 正会員 辻原 治

## 1. はじめに

地震波が震源域からどれくらいのスピードでどのように伝播していくのか、また場所によって揺れ方がどのように違うのか等、地震動について語句や数値で説明してもわかりにくいところがあり、出前講座・公開講座などの際に、直感的な理解の手助けとなる教材開発の必要性を強く感じる場所であった。地震波の伝播を表現する方法はCG(コンピュータグラフィクス)によるのが一般的である。最近ではCGの技術も進歩し、地震波が伝播する様子をアニメーションで表現することもなされている。しかし一方で、児童や生徒にとってCGといえばテレビゲームや映画等の感覚であり、リアリティーという観点からは必ずしも十分ではない。

本研究では、東北地方を対象とした凹凸のあるランドサット立体地図を用いて、これにフルカラーLED(発光ダイオード)を配置し、実際の地震時の地盤震動記録をデータとしてこれに送ることで、地震計の位置に配置されたLEDがそれぞれの地点の地盤震動のレベルに応じた色を発色し、それによって地震波が広がっていく様子等を表現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 万の東北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190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<sup>1)</sup>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。

### 2) 通信用ソフトウェア

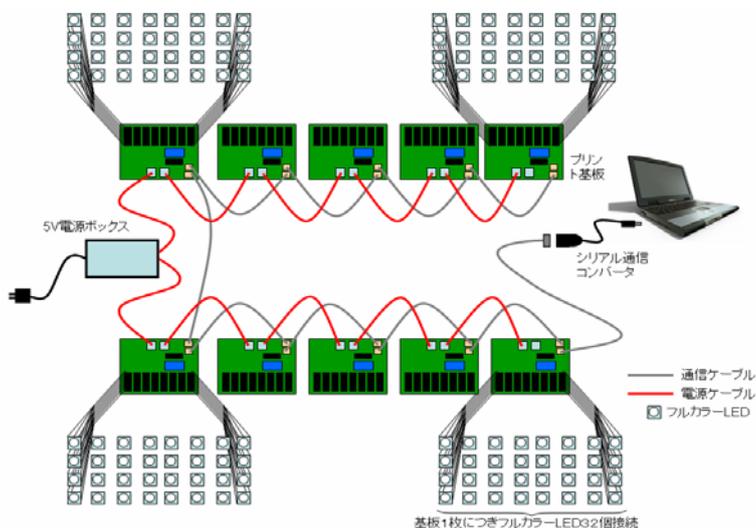


図-1 地震動表示装置の構成

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 8 枚の基盤が装備されており、合計 190 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。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

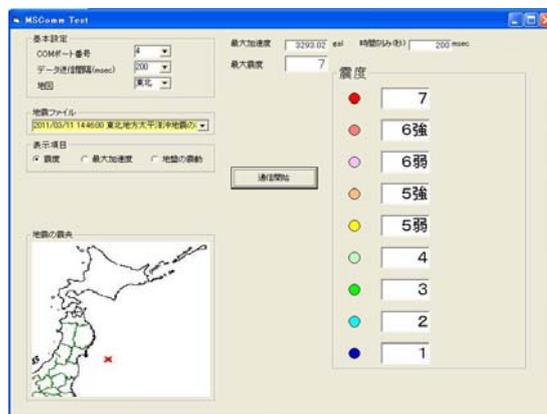


図-2 制御用ソフトウェアの GUI

#### 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 0.2 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、0.2 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. おわりに

今後、装置の利用を前提とした事前教育のあり方について検討していく必要がある。

【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) (独)防災科学技術研究所, <http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/>, 2012.



図-3 2011.3.11 東北地方太平洋沖地震本震の震度分布



図-4 2011.3.11 東北地方太平洋沖地震本震の最大加速度分布