

## 工学院大学新宿校舎のリアルタイム強震観測情報システムに関する研究

正会員 ○久田嘉章<sup>1</sup>菊池 毅<sup>2</sup>

### 1. はじめに

前報<sup>1)</sup>で報告したように、東京都新宿区にあるSTEC街区(工学院大学新宿校舎及びSTEC オフィスビル)では1989年以来、強震強風観測を行っている<sup>2)</sup>。前報ではこれまで観測されたデータをもとに、関東平野の直下の地震と平野外の浅い地震による超高層建築の応答性状の違いや、応答振幅と固有周期の非線形関係などを調べた<sup>3)</sup>。本研究は当観測システムとコンピュータネットワークを用いて準リアルタイムに観測データを管理し、かつ結果をインターネット上で表示するシステムを構築したので報告する。

### 2. 従来の観測システムと本リアルタイム観測システム

#### 2.1 磁気テープによる従来の強震・強風観測システム

図1に磁気テープを用いている従来の観測システムを示す。40 chのアナログの観測データは、データ収集装置にてデジタル変換され、トリガーがかかると磁気テープに順次保存されるシステムである。本システムの利点としては大容量のデータ(地震の場合、100HZ サンプリング、250秒の継続時間で40 ch分が1データセット)が保存でき、かつ信頼性も高いことである。しかし観測データは、テープが巻き終わった後にデータ読み取り装置にかけ、パソコンに読み込み、波形を表示し、使用可能かどうかチェックした後で初めて利用が可能となる。従って強震・強風データが観測されてから、かなりの時間を経てからでないと使用できないのが大きな欠点である。

#### 2.2 コンピュータネットワークを用いた

##### 準リアルタイム観測システム

図2に今回開発した観測システムの概略図を示す。まず40 chのアナログの観測データはデータ収集装置を経由し、PC用のA/D変換ボードでデジタルに変換され、観測用のPCに24時間モニターされている。PC側ソフトで設定したレベルでトリガーがかかると、観測データはバイナリファイルとしてコンピュータネットワーク(イーサネット及びサンバ)を経由し、ワークステーションのハードディスクに転送される。WWWサーバであるワークステーションでは、新しいデータが到着すると関係者にその旨のメールを自動的に発送し、同時にホームページの観測データの一覧リストをCGIにて更新する。一方、インターネット上で、外部のクライアントから当ホームページをアクセスすると、図3に示すような観測データ一覧が現れ、画面上のどれかデータ名をクリックすると、Javaによって図4に示すように加速度波形またはフーリエ振幅スペクトルが閲覧できる。画面には各チャンネルの選択ボタン及び波形/スペクトルの選択ボタンがついており、好きな組み合わせで結果が即時に表示できる。

大地震時に想定される継続時間が非常に長いデータの場合には、一定の継続時間のファイルを連続的に作成して、順次ワークステーションに転送することで対応している。

本システムの利点は、結果の即時性と世界中どこからでも閲覧できる利便性の良さである。地震発生後、PCからワークステーションまで観測データファイルが転送完了した後、直ちにインターネット上でのクライアントでも結果が確認できる。従って、使用可能なデータかどうかをホームページ上で確認して、telnetなどでサーバにアクセスして不要データの削除などの管理も外部から容易に行える。

一方、本システムの欠点は、ネットワーク回線の容量の制約から一つのデータファイル量に実用上の制限があることである。例えば現在(98年4月現在)設定している、50HZ サンプリング、150秒の継続時間で40 ch分を1データセットで、約700 KBの容量を必要とする。外部のクライアントからホームページをアクセスすると、場合によっては結果表示まで数分の時間を要すると思われる。もう一つの欠点は、安価なPC用A/D変換ボードなどを使用しているため、データの信頼性に乏しいことである。ノイズによるトリガーがかか

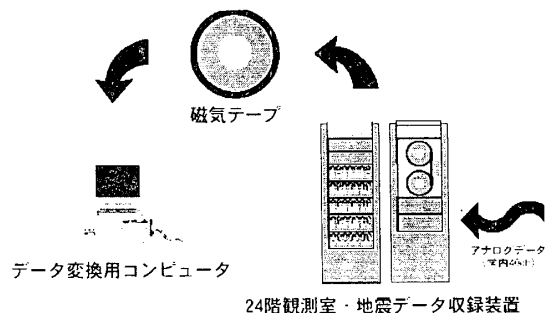


図1：磁気テープによる従来の強震観測システム

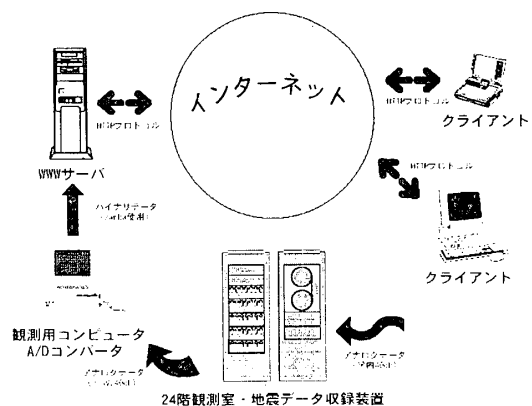


図2：ネットワークによるリアルタイム観測システム

Real Time Information System for Strong Motion Observation Data of Kogakuin University

HISADA Yoshiaki, KIKUCHI Takeshi

表：チャンネル対応表

ch	センサー設置場所	ch	センサー設置場所
1	大学棟屋上東西方向	21	地下100m垂直方向
2	大学棟屋上南北方向東側	22	タイムコード
3	大学棟屋上南北方向西側	23	未接続
4	大学棟22階東西方向	24	未接続
5	大学棟22階南北方向東側	25	大学棟16階東西方向
6	大学棟22階南北方向西側	26	大学棟8階東西方向
7	大学棟16階南北方向東側	27	大学棟8階南北方向東側
8	大学棟16階南北方向西側	28	大学棟8階南北方向西側
9	STEC棟屋上東西方向	29	大学棟1階東西方向
10	STEC棟屋上南北方向東側	30	大学棟1階南北方向東側
11	大学棟屋上垂直方向	31	STEC棟8階東西方向
12	大学棟1階南北方向西側	32	STEC棟8階南北方向東側
13	大学棟地下6階東西方向	33	STEC棟8階南北方向西側
14	大学棟地下6階南北方向東側	34	STEC棟屋上南北方向西側
15	大学棟地下6階南北方向西側	35	STEC棟22階東西方向
16	大学棟地下6階垂直方向	36	STEC棟22階南北方向東側
17	STEC棟屋上垂直方向	37	STEC棟22階南北方向西側
18	STEC棟地下6階垂直方向	38	STEC棟15階東西方向
19	地下100m東西方向	39	STEC棟15階南北方向東側
20	地下100m南北方向	40	STEC棟22階南北方向西側

り、しばしば不要なデータが作成されている。また地震時のデータでも幾つかのチャンネルにはノイズが紛れ込み、そのチャンネルのデータは使用不能となっている。今後はノイズ発生の原因を究明し、信頼性の向上を図る必要がある。

3. おわりに

本研究では、STEC 街区ビルにおける磁気テープを利用した既存の強震観測システムと併用して、コンピュータネットワークを利用したリアルタイム強震観測情報システムを開発した。本システムでは、強震動を観測後、ホームページ上で全チャンネルの加速度波形及びそのフーリエスペクトルが即時に表示される。従ってデータのチェック・管理を世界中どこからでも容易に行える利点がある。しかし、現在のネットワーク回線容量の制約からデータの解像度と継続時間は既存システムより落としている。またシステムとしての信頼性も既存システムより劣っている。今後は、システムの信頼性の向上に加え、表示する結果として、速度・変位波形や計測震度、さらにはビルの損傷度評価などを加え、最終的気は総合的な地震防災システムを開発していく予定である。

なお本システムは <http://kouzou.cc.kogakuin.ac.jp/> からアクセスし、閲覧できる。また本地震観測システムに関する研究報告書<sup>2</sup>も希望者に配布している。

謝辞

工学院大学新宿校舎の強震観測システムは STEC 街区強震強風観測委員会によって維持管理させています。

参考文献

- 1) 久田嘉章、工学院大学新宿校舎の地震応答性状について、日本建築学会大会学術講演梗概集、B、1997
- 2) STEC 街区強震強風観測委員会、1997 年度 STEC 街区ビル強震・強風振動観測・研究報告書、1998

\*1 工学院大学建築学科、助教授、工博  
\*2 工学院大学建築学科卒業生、

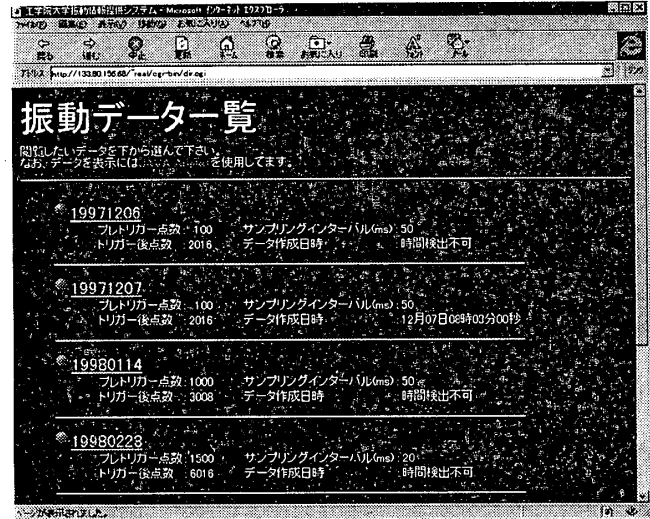


図 3：観測データの一覧を示すホームページ

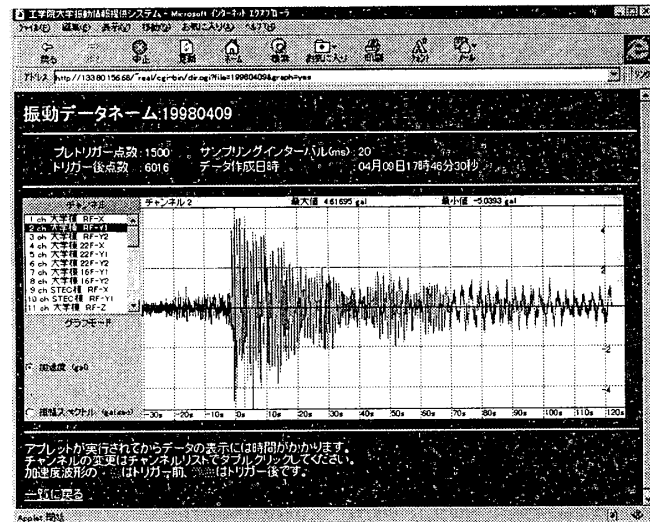


図 4：98 年 4 月 9 日に観測された加速度波形 (2 ch)

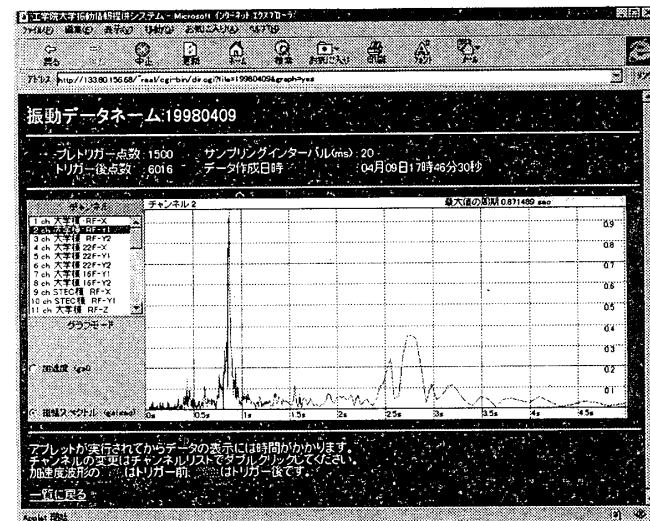


図 5：図 4 のフーリエ振幅スペクトル (2 ch)

Dept. of Architecture, Kogakuin University, Associate Prof., Dr. Eng.  
Graduate Student of Dept. of Architecture, Kogakuin University