

地震観測による制震構造物の性能評価に関する研究
その 2 . 東北地方太平洋沖地震からみる制震構造物の挙動

Research on the attenuation performance of the seismic control structure by seismic observation

The 2rd. The analysis result of seismic control structure by 2011 Tohoku earthquake

黄國杰³, 秦一平¹, 石丸辰治² 石田安澄⁴, 加瀬真一郎⁴

* Kuo-Chieh Huang³, Ipppei Hata¹, Shinji Ishimaru² Azumi Ishida⁴, Shinichirou Kase⁴

In the previous section we showed a new estimate method of attenuation constant to the high-vibration control structure. In this paper is about the analysis of CST-building-1 by 2011 Tohoku earthquake. Intermediate seismic scale has been occurred in Tokyo. It's greater than the past record that we had. Therefore, we could make consideration about that oil damper are effective or not as soon as the earthquake was began.

2-1. はじめに

その1では, 日本大学理工学部1号館におけるモデル化と新たな制震性能評価手法を提案し, 過去の小規模地震により, 震度1~3程度の地震に対する解析結果を示した. その2では, 東北地方太平洋沖地震発生時に観測した中規模程度の地震による高減衰構造物の挙動及び解析結果を示す.

2-2. 観測地震波

日本大学理工学部1号館において2011/03/11 14:58:27に観測した10分間の地震波を本震, 同日 15:16:02に観測した地震波を余震とする. Figure2-1, 2 に観測した本震・余震の絶対加速度の時刻歴波形を示す.

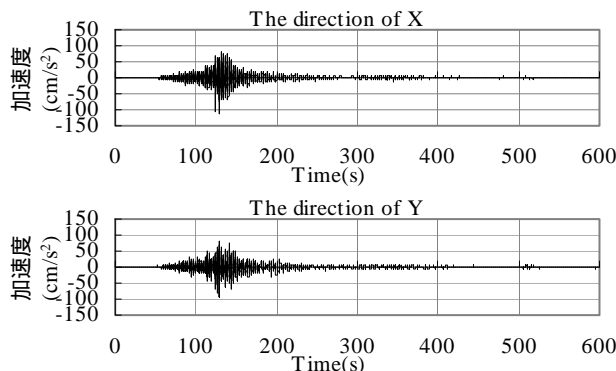


Figure2-1 Principal earthquake of X and Y direction

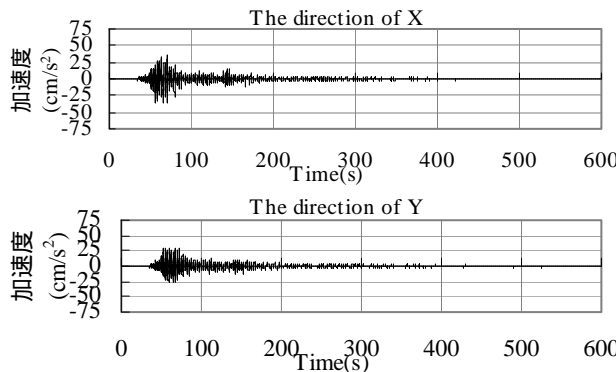


Figure2-2 Aftershock of X and Y direction

2-3. 応答スペクトル

Figure2-3 に減衰定数 40%における X と Y 方向の速度応答スペクトル Sv,40, 擬似速度応答スペクトル pSv,40 を示す.

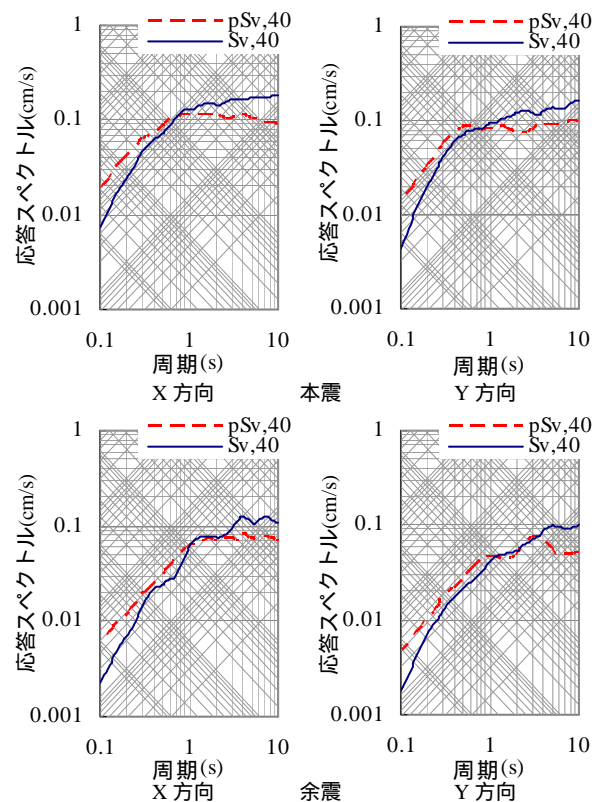


Figure2-3 Response spectrum

2-4. 卓越周期と粘性減衰定数

今回の地震により, 観測した対象構造物の時刻歴加速度は本震, 余震とも 600 秒間計測された. しかし, フーリエ振幅比を求めるため, 短時間と長時間の波形成分を除き, 観測したピークの所のみをフーリエ解析を行う. Table2-1 に示すように各時間ごとの卓越周期と粘性減衰定数がわかる.

1 : 日大理工・教員・建築 2 : (株)i2S2・技術顧問 3 : 日大理工・院(前)・建築 4 : 日大理工・学部・建築

Table2-2 Eigenvalue for tuning

		波形のピーク範囲 (s)	卓越周期 (s)	粘性減衰定数 (%)
本震	X方向	70 ~ 110	0.76	3.89
		110 ~ 160	0.76	5.62
		160 ~ 200	0.80	3.75
	Y方向	70 ~ 110	0.87	4.88
110 ~ 160		0.87	6.05	
160 ~ 200		0.91	4.81	
余震	X方向	30 ~ 100	0.81	5.17
		100 ~ 200	0.79	4.02
	Y方向	30 ~ 100	0.91	4.42
		100 ~ 200	0.89	5.37

2-5. 時刻歴応答解析及び共振曲線

観測した絶対加速度とフーリエ解析の 2 回積分より求めた層変位を「観測値」とする。フーリエ解析条件のフィルタは、ハイパス 0.1Hz, ローパス 50.0Hz とした。以下に、観測値並びに設計モデル, C モデル, C₀ モデルの時刻歴応答解析結果を示す。まず, Figure2-4 に本震・余震 X 方向入力時の応答ピーク時間を抜粋した, 7F の絶対加速度と層変位の時刻歴波形を示す。これより, 中規模地震時においては観測値が C モデルと近似する小規模地震時とは応答が異なることがわかる。

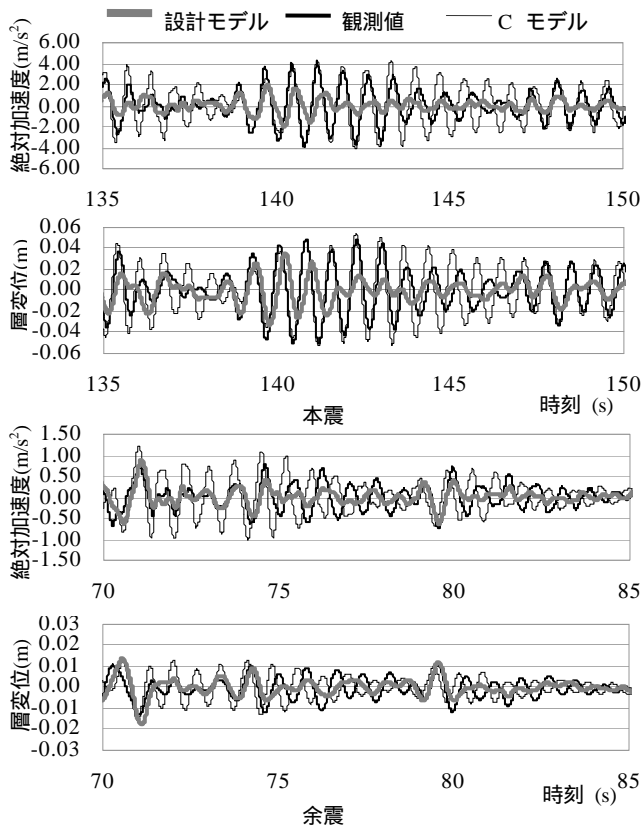


Figure2-4 Result of time history response analysis

各層の時刻歴応答解析結果の最大値を Figure2-5 に示す。概ね全ての観測値が設計モデル・C モデルの間にあることが確認できる。また、本震の地震波をピーク前・中・後の 3 つに分け 7F の共振曲線を描いたものを, Figure2-6 に示す。これより, ピーク中は応答が低減できているが, ピーク後は応答が大きく, また減衰力によらない要因で周期がずれている事が確認できる。

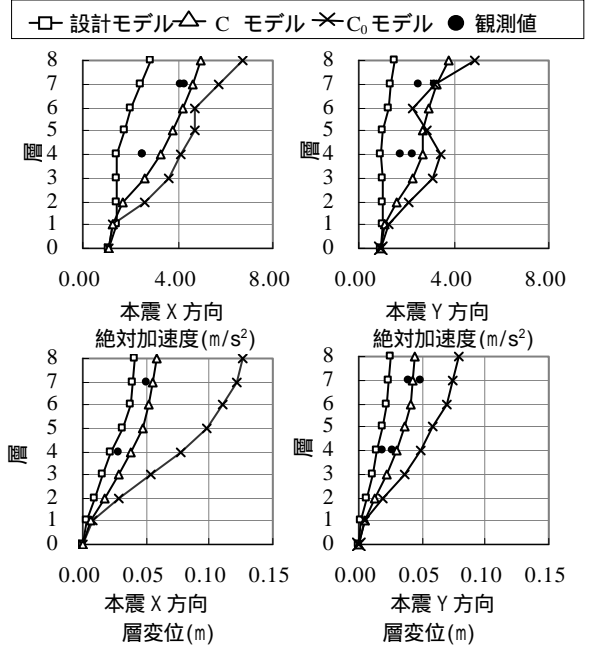


Figure2-5 Result of response

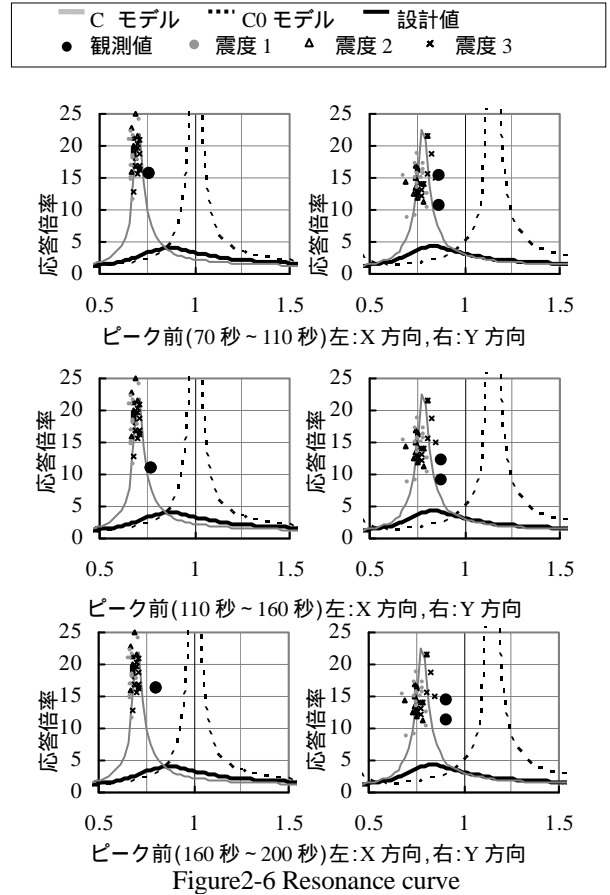


Figure2-6 Resonance curve

2-6. まとめ

本報では東北地方太平洋沖地震による対象構造物の挙動を示した。その 3 では初期摩擦を考慮して検討する。

【参考文献】

[1] 荒井恵他：「地震観測による制震構造物の減衰評価に関する研究」, 平成 22 年度 日本大学理工学部 学術講演会論文集, B-45