

## 静岡県裾野市役所 常時微動測定報告書（2010）

### 目次

1. 調査概要
  
2. 常時微動測定
  - 2.1 建物概要
  - 2.2 測定方法および測定位置
  - 2.3 測定結果
  - 2.4 減衰特性
  
3. まとめ

## 1. 調査概要

本報告は、2010年12月19日に実施した静岡県裾野市市役所庁舎（昭和50年建設、地下1階、地上5階建ての鉄筋コンクリート造建物）の耐震改修工事中における常時微動測定の結果をまとめたものである。

調査の日程および調査メンバーは以下のとおりである。

### ■調査メンバー

中埜良昭（東京大学生産技術研究所 教授）  
高橋典之（東京大学生産技術研究所 助教）  
崔 琥（東京大学生産技術研究所 助教）  
晋 沂雄（東京大学生産技術研究所 大学院生）  
権 淳日（東京大学生産技術研究所 大学院生）  
中神宏昌（東京大学生産技術研究所 大学院生）  
伊藤洋一（東京大学生産技術研究所 大学院生）  
横地未咲（東京大学生産技術研究所 大学院生）  
浅井竜也（東京大学生産技術研究所 大学院生）  
李 煥九（東京大学生産技術研究所 研究生）

調査協力：

静岡県  
裾野市

### ■調査日程（2010年12月18日～12月20日）

2010年12月18日／晴れ

08:30 東京大学生産技術研究所 出発

海老名 SA にて朝食

11:10 静岡県裾野市役所 到着

建物外観調査

11:45 昼食

12:45 静岡県裾野市役所 職員と合流

地下工事現場、1階および5階のピックアップ設置位置確認

14:45 静岡県裾野市役所 出発

15:40 沼津東急ホテル 到着

18:40 中埜教授 合流

2010年12月19日／曇り

7:20 朝食

8:00 沼津東急ホテル 出発  
8:30 静岡県裾野市役所 到着  
地下工事現場（前日作業中であった箇所を中心に）現状調査，配線可否の確認  
9:30 計測ケース 2-1（2008年11月計測ケース②）の計測準備  
12:40 計測ケース 2-1（2008年11月計測ケース②）の計測  
13:10 計測ケース 2-2（2008年11月計測ケース③）の計測準備  
14:40 計測ケース 2-2（2008年11月計測ケース③）の計測  
14:45 計測ケース 2-3（2008年11月計測ケース⑧）の計測準備  
15:05 計測ケース 2-3（2008年11月計測ケース⑧）の計測  
15:15 昼食  
15:45 計測ケース 2-4（2008年11月計測ケース⑦）の計測準備  
16:10 計測ケース 2-4（2008年11月計測ケース⑦）の計測  
16:15 計測ケース 2-5（2008年11月計測ケース⑥）の計測準備  
17:05 計測ケース 2-5（2008年11月計測ケース⑥）の計測  
17:10 計測ケース 2-6（2008年11月計測ケース④）の計測準備  
17:45 計測ケース 2-6（2008年11月計測ケース④）の計測  
17:50 計測ケース 2-7（2008年11月計測ケース⑤）の計測準備  
18:20 計測ケース 2-7（2008年11月計測ケース⑤）の計測  
18:40 静岡県裾野市役所 出発  
19:20 夕食  
22:00 沼津東急ホテル 到着

2010年12月20日／晴れ

8:00 中埜教授 帰京  
9:00 沼津東急ホテル 出発  
12:00 東京大学生産技術研究所 到着

## 2. 常時微動測定

### 2.1 建物概要

静岡県裾野市庁舎は、地下1階、地上5階建ての鉄筋コンクリート造建物で、高さ24.95m、地下1階は張間方向が4スパン(27.8m)／桁行方向が10スパン(56.6m)、1階は張間方向が3スパン(27.8m)／桁行方向が10スパン(56.6m)、2階～5階は張間方向が2スパン(16.8m)／桁行方向が8スパン(44.6m)である。建物基礎下に風穴(裾野風穴第一・第二)が通る特異な地盤に建っている。図2-1に1階伏図、図2-2に5階伏図、図2-3に軸組図、写真2-1～2-2に市庁舎全景、写真2-3～2-4に耐震補強工事の様子を示す。

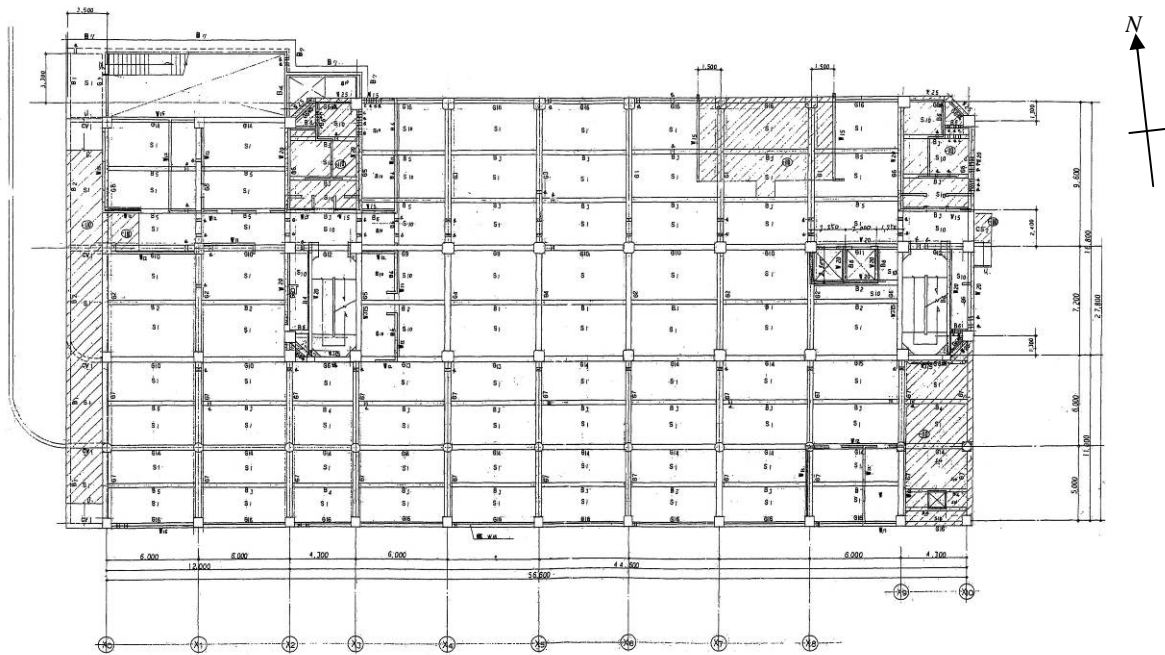


図2-1 1階伏図

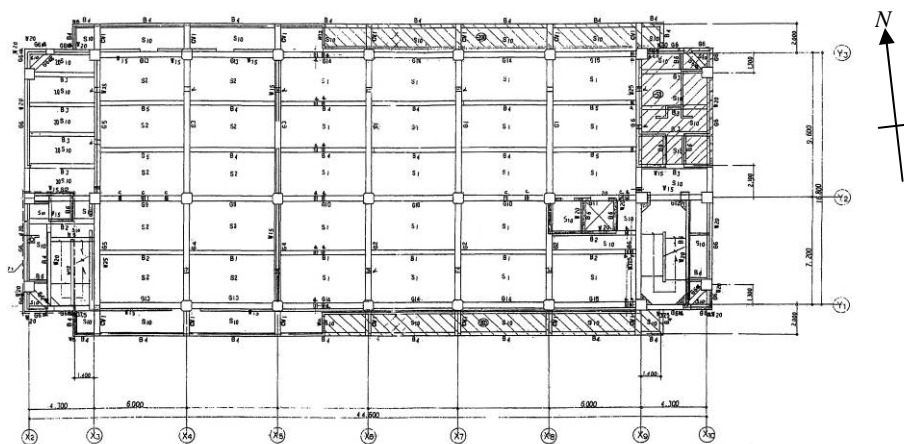


図2-2 5階伏図

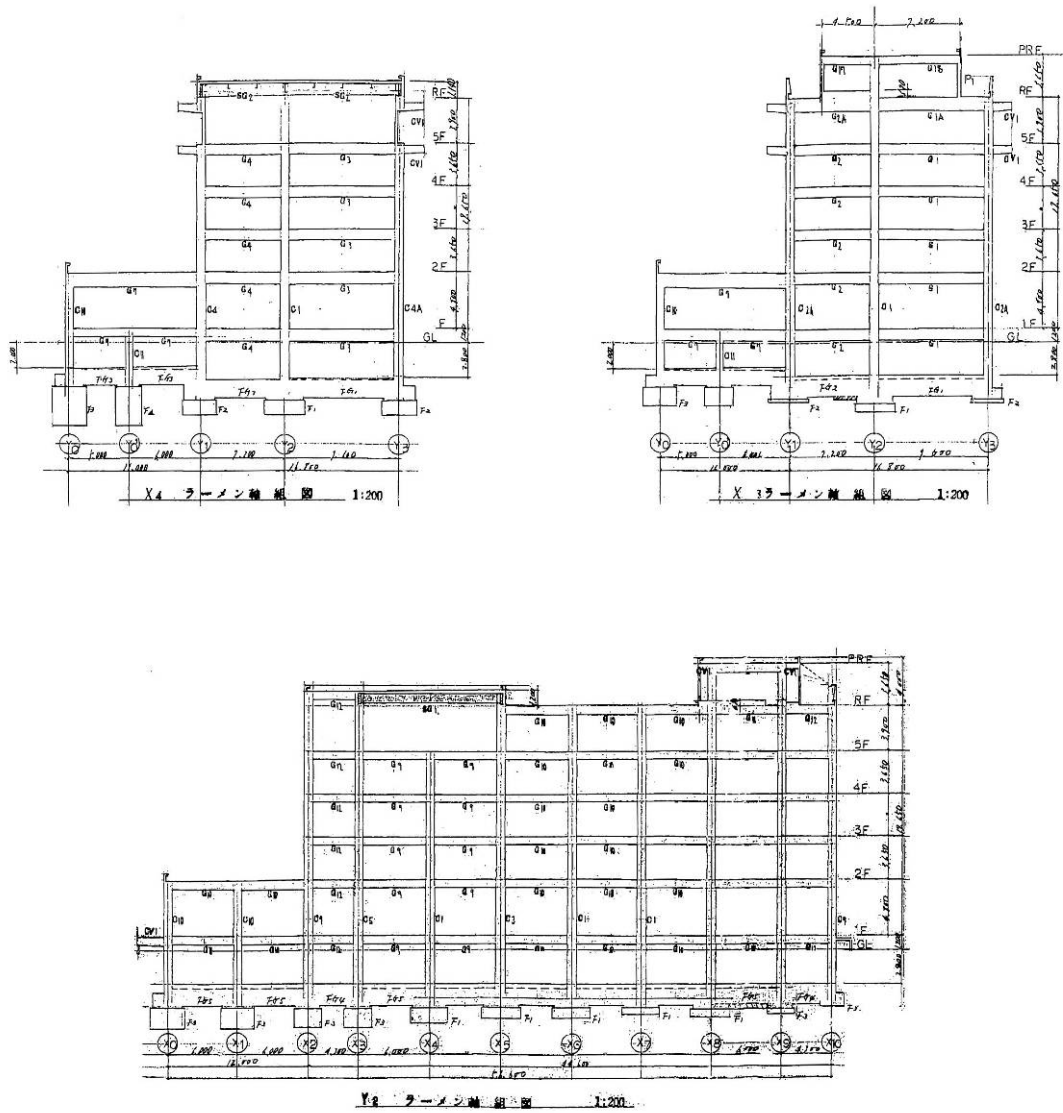


図 2-3 軸組図



写真 2-1 市庁舎全景 (北西面)



写真 2-2 市庁舎全景 (北面)



写真 2-3 工事の様子



写真 2-4 工事の様子

裾野市役所では、2010年6月から2012年1月にかけて耐震補強工事が行われている。これは、地下一階の柱頭部に積層ゴムとオイルダンパーを設置することで、固有周期の長周期化と、減衰性能の向上を図ったものである。また柱と梁の断面拡大工事も行われている。測定日現在も工事の途中段階にあったため、2008年11月の測定時とは建物の状況が一部異なっていた。以下にその概要を記す。

まず、地下一階のRC壁の多くが解体されており、特に桁行方向における解体数が多かった。断面拡大工事は一部の柱でのみ終了しており、床面から高さ1450mmまで増し打ちされている。また、EVコアが地切りされ、1階床面の梁からぶら下がった状態となっていた。建物基礎下に存在する風穴にはエアミルクが充填されている。

## 2.2 測定方法および測定位置

測定方法は、測定機器に収録器（物探サービス株式会社製 GEODAS-15-HS）およびピックアップ（物探サービス株式会社製 ムービングコイル型速度計 CR4.5-2 型）を使用し、サンプリング周波数を 100Hz、収録時間を 300 秒間とした。

測定位置は図 2-4～2-10 に示す全 7 ースとし、各計測ケースについて多点同時計測を実施した。測定時の様子を写真 2-5～2-6 に示す。

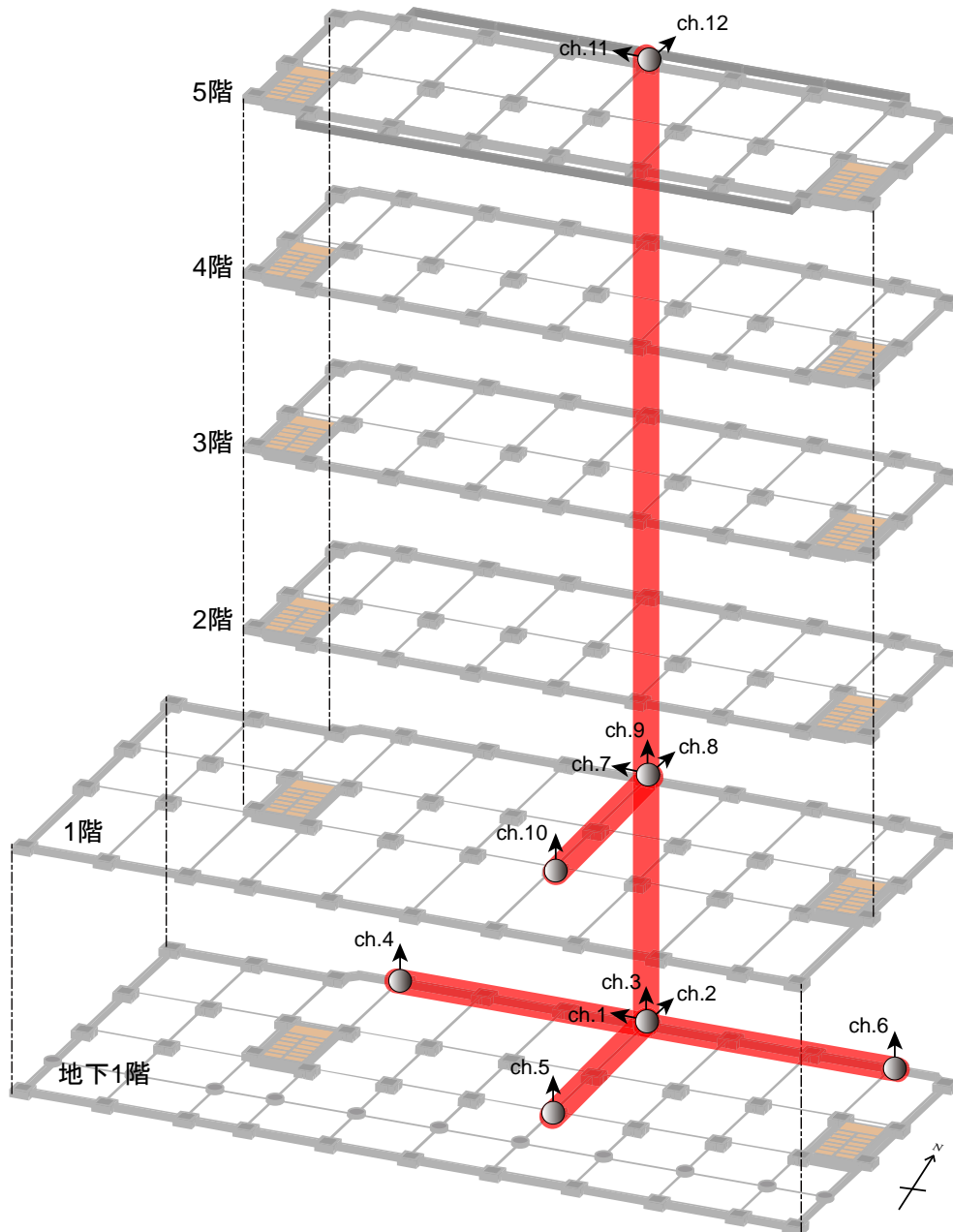


図 2-4 測定位置（計測ケース 2-1）

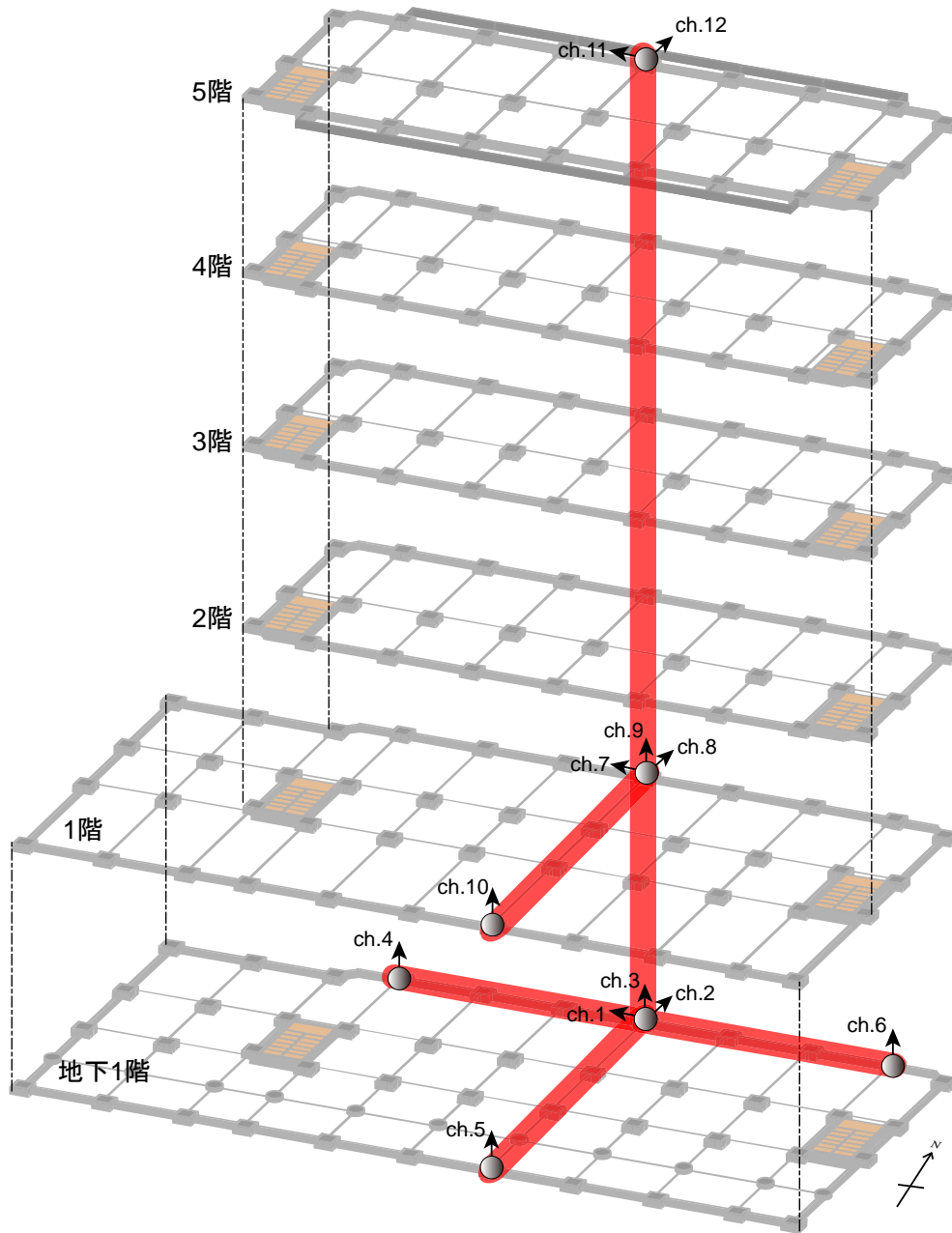


図 2-5 測定位置 (計測ケース 2-2)



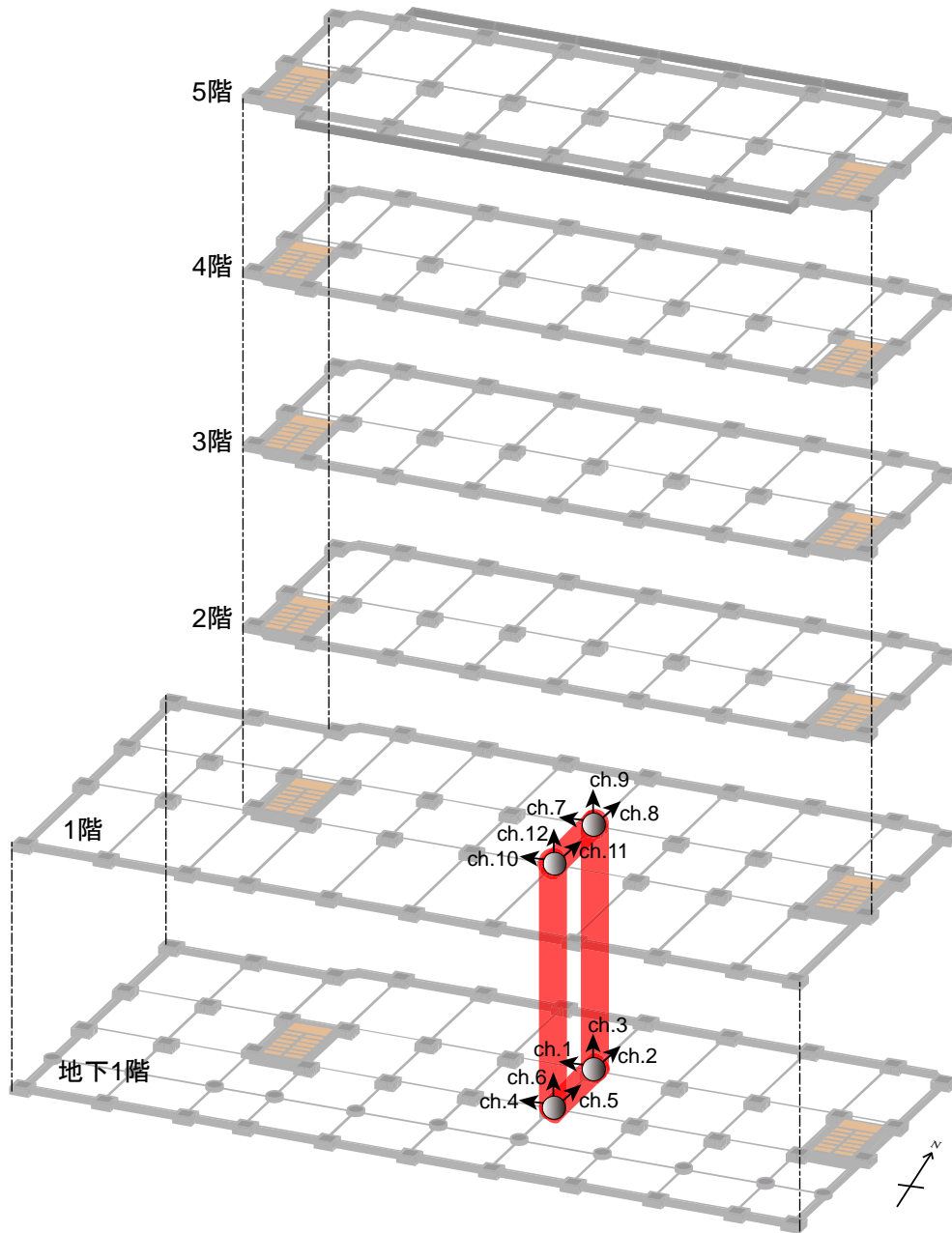


図 2-6 測定位置 (計測ケース 2-3)

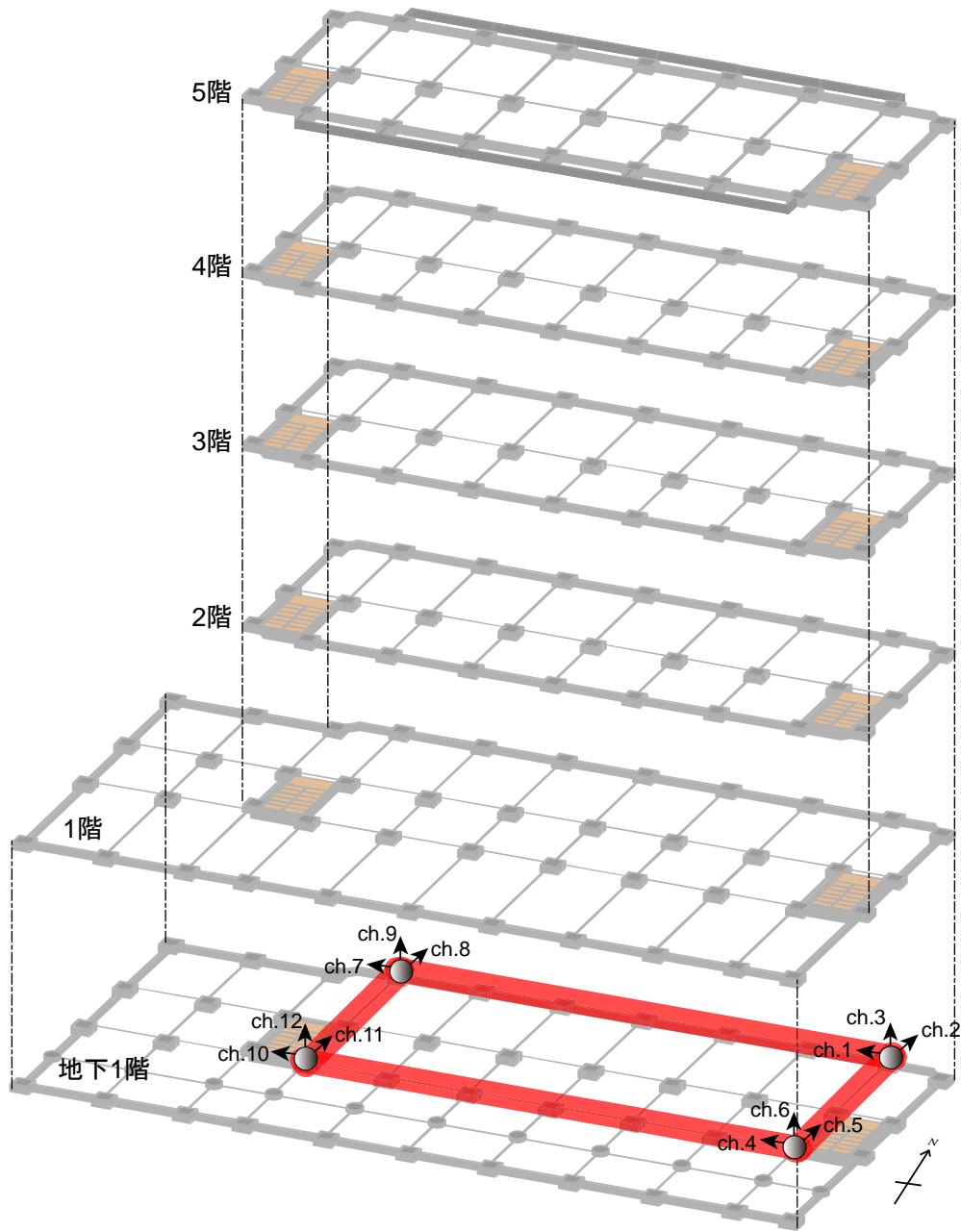


図 2-7 測定位置 (計測ケース 2-4)

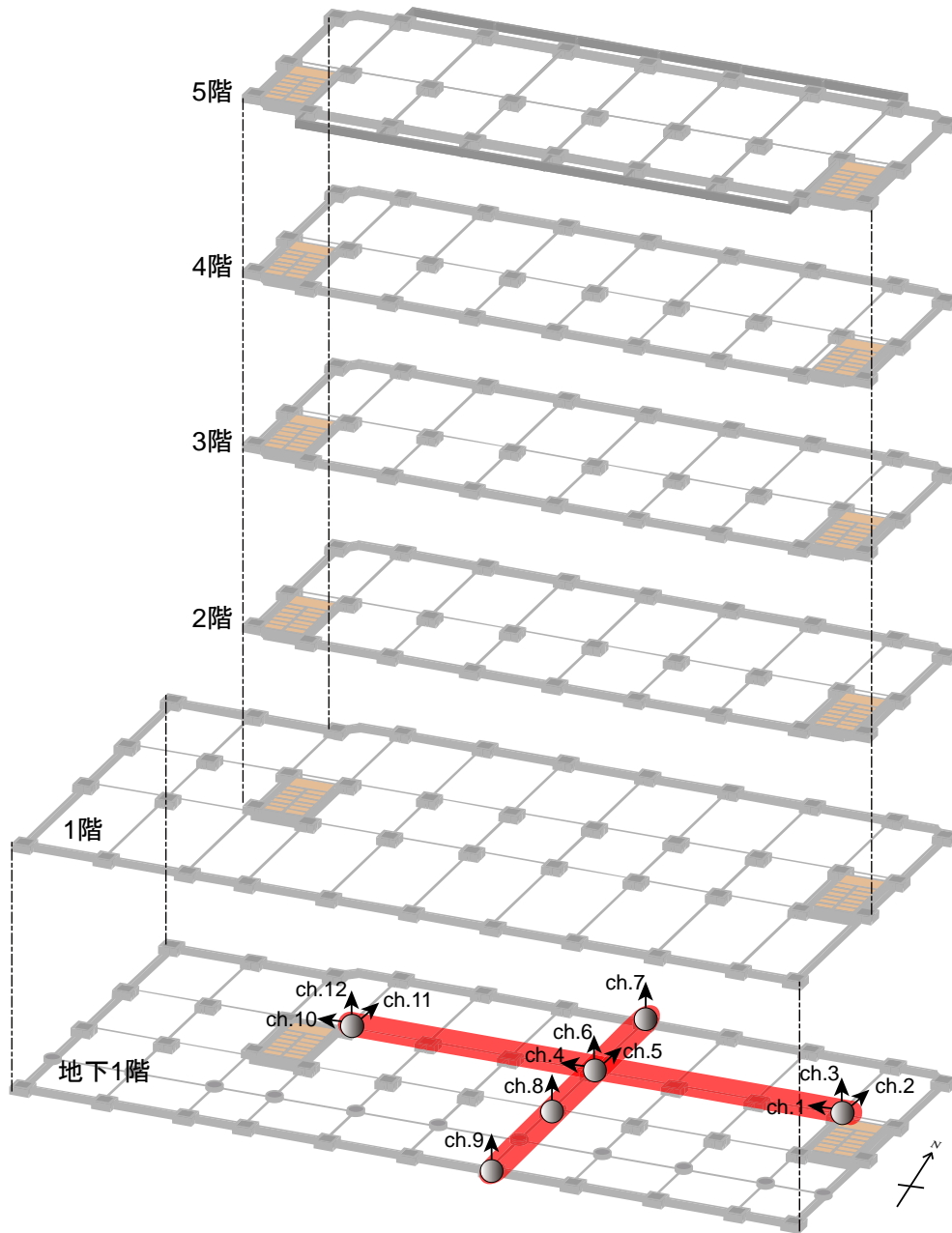


図 2-8 測定位置 (計測ケース 2-5)

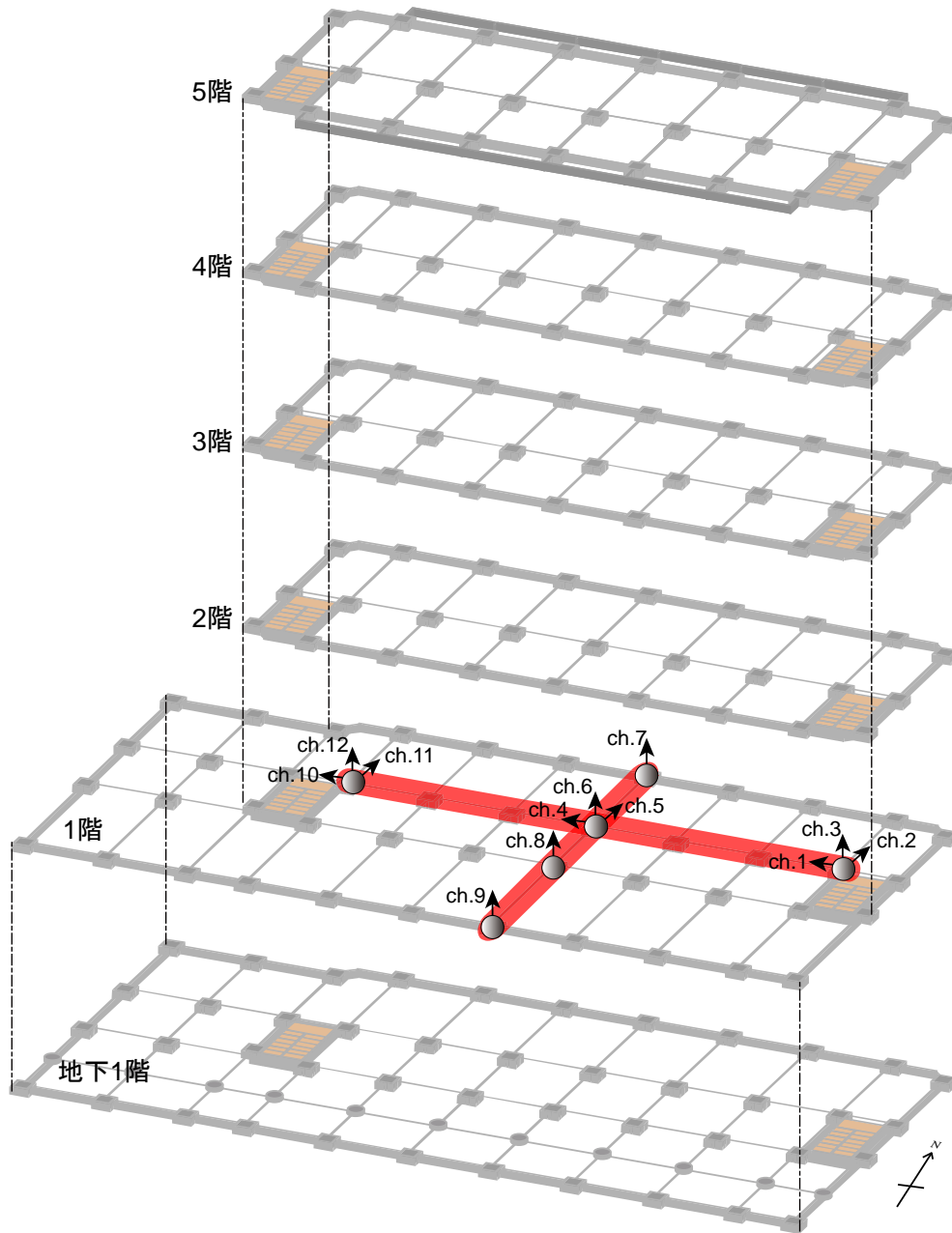


図 2-9 測定位置 (計測ケース 2-6)

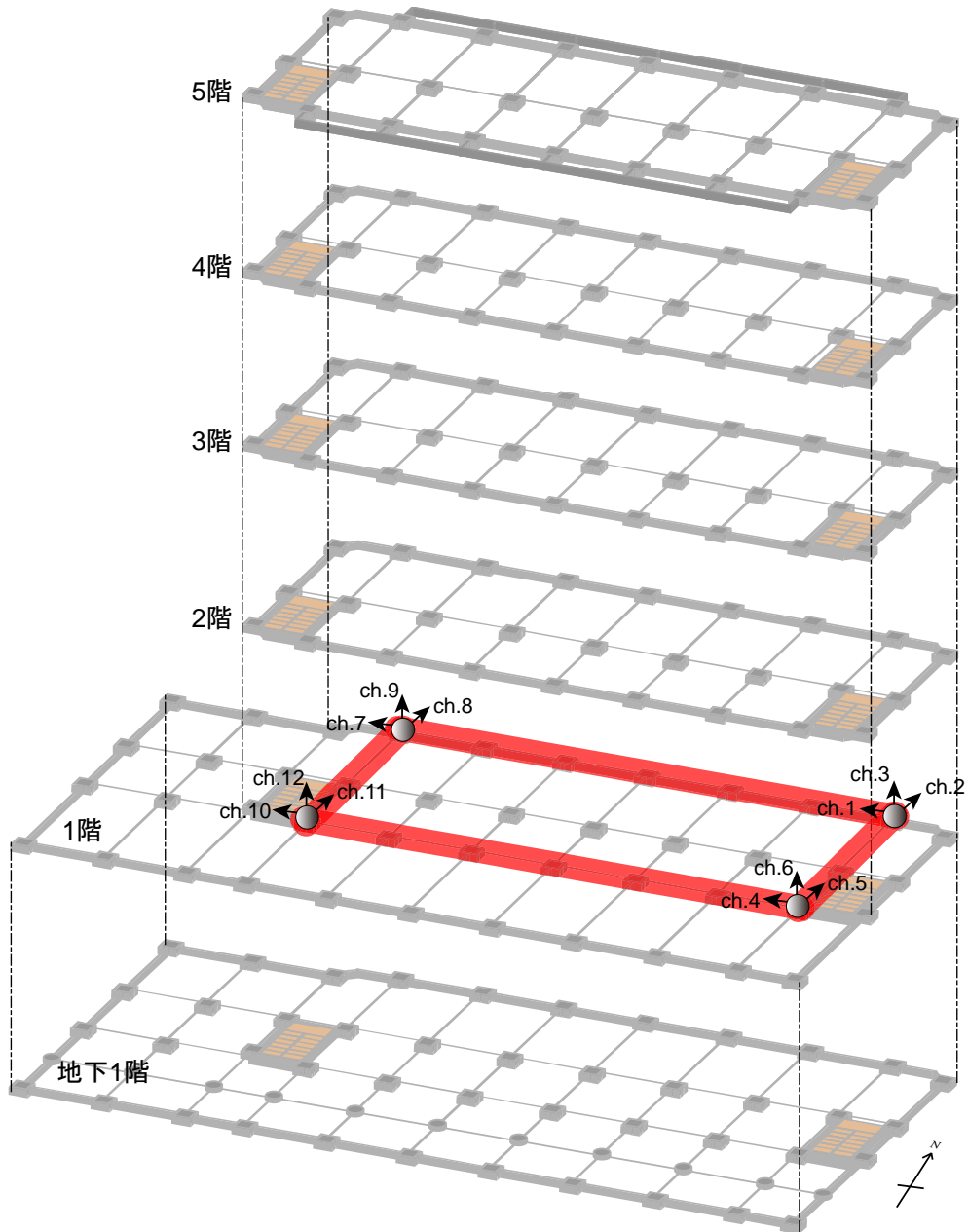


図 2-10 測定位置 (計測ケース 2-7)



写真 2-5 測定時の様子



写真 2-6 設置されたピックアップ

### 2.3 測定結果

測定結果を示すにあたり、2010年と2008年の測定では使用した機器が異なるため得られた波形の質が異なることを記す。2010年と2008年それぞれで用いた機器により得られる波形を比較すると、図2-11上のように2010年で用いた機器は高い周波数帯の波も取得していることがわかる。しかし、卓越周期を考慮し1~5Hzのバンドパスフィルタをかけると、図2-11下のようにほぼ同じ波形が得られる。また、図2-12からわかるように、各成分のスペクトルの形、卓越周期に大きな違いはない。以上から、2010年と2008年の計測で得られた波形の質は異なっても、解析に支障はないことがわかる。

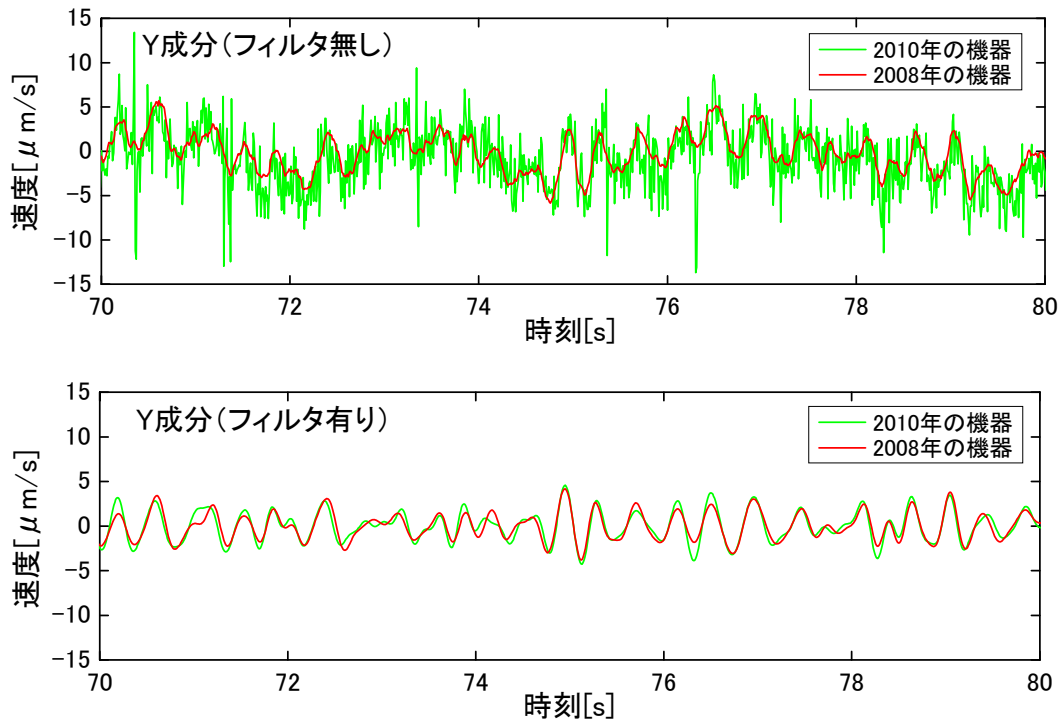


図 2-11 2010年、2008年の計測で用いた機器により得られる波形

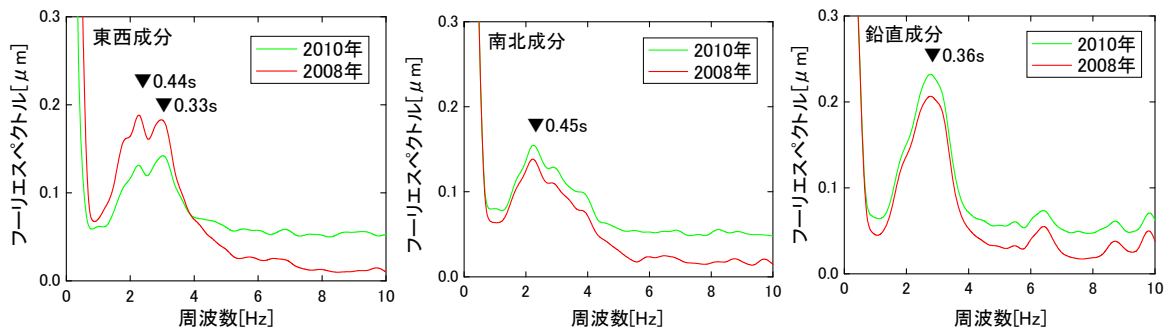


図 2-12 2010 年，2008 年の機器を用いて得られたフーリエスペクトル

#### (1) 計測ケース 2-1 (2008 年 11 月計測ケース②)

計測ケース 2-1 (図 2-4) は，建物上部構造の振動性状を把握する目的で実施した計測である。地下 1 階および 1 階の常時微動水平成分のフーリエスペクトルに対する 5 階の常時微動水平成分のフーリエスペクトルの比を，バンド幅 0.5Hz の Parzen Window を用いて平滑化し (以下，全てのフーリエスペクトルを同様に平滑化して示す)，これを伝達関数として図 2-13 に示す。桁行 (東西) 方向については，5 階/地下 1 階の伝達関数では 2.79Hz (0.36s)，5 階/1 階の伝達関数では 2.83Hz (0.35s) にピークが見られ，地下 1 階あるいは 1 階のどちらを基底としてもほぼ同じ卓越周波数が求められた。一方，張間 (南北) 方向については，5 階/地下 1 階の伝達関数では 3.47Hz (0.29s)，5 階/1 階の伝達関数では 3.65Hz (0.27s) にピークが見られ，卓越周波数が僅かに異なっている。ここで，比較的定常的な振動を示した区間について，5 階の微動波形に対してスウェイ成分およびロッキング成分に相当する微動波形の振幅を比較した例を 2~5Hz の周波数帯域を透過するバンドパスフィルターをかけ (以下，全ての波形に同様にフィルタをかけて示す)，桁行方向については図 2-14 に，張間方向については図 2-15 に示す。図 2-14，図 2-15 より，ロッキング成分については，桁行方向，張間方向ともに，固有周期および位相が 5 階の微動波形と対応せず，振幅も小さいため，ロッキング率の算定は出来なかった。一方，スウェイ成分については，桁行方向については振幅が極めて小さいためスウェイ率の算定は出来なかったが，張間方向については，5 階の微動波形に対して地下 1 階のスウェイ成分となる微動波形の振幅比をスウェイ率  $S$  として求めることができ，

$$S_{\text{張間方向}} = 13.8\%$$

となる。2008 年に実施した調査の結果と比較すると，系の卓越周期は 0.03 秒程度長周期化した。一方，ロッキング率・スウェイ率に関しては同様の検討結果となった。

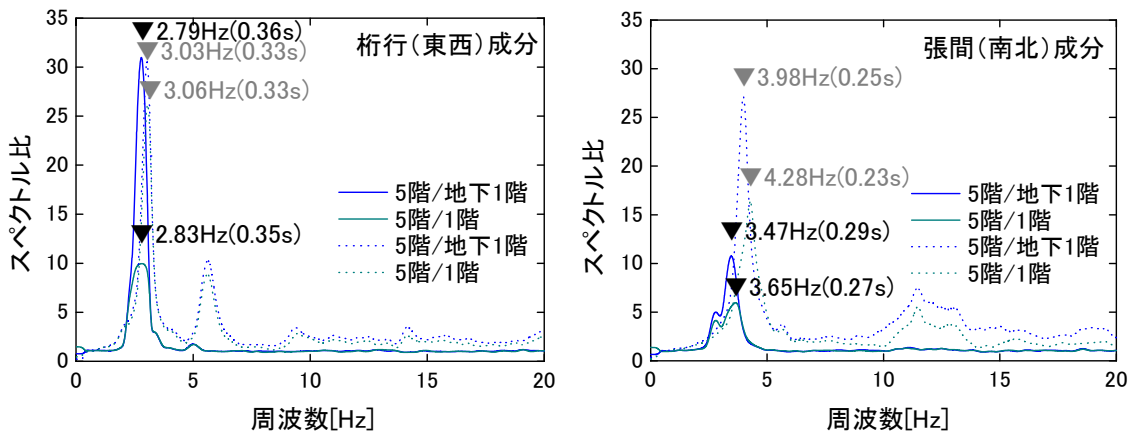


図 2-13 伝達関数 (H/H スペクトル比)

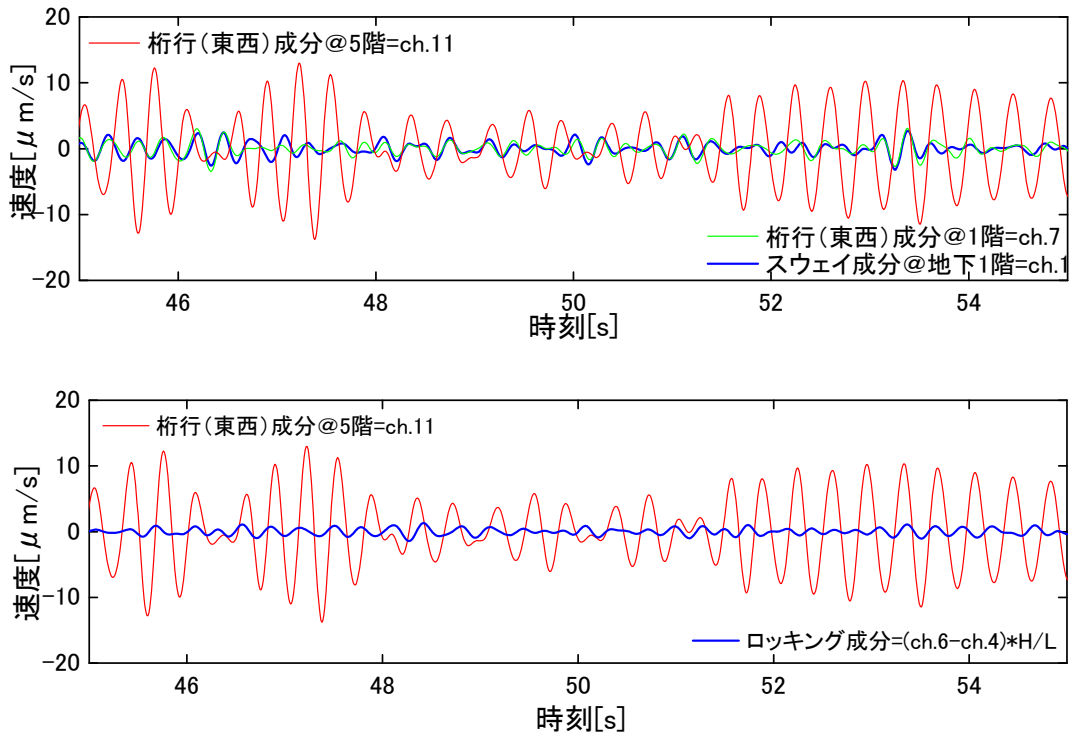


図 2-14 桁行方向のスウェイ成分およびロッキング成分に相当する微動波形の振幅



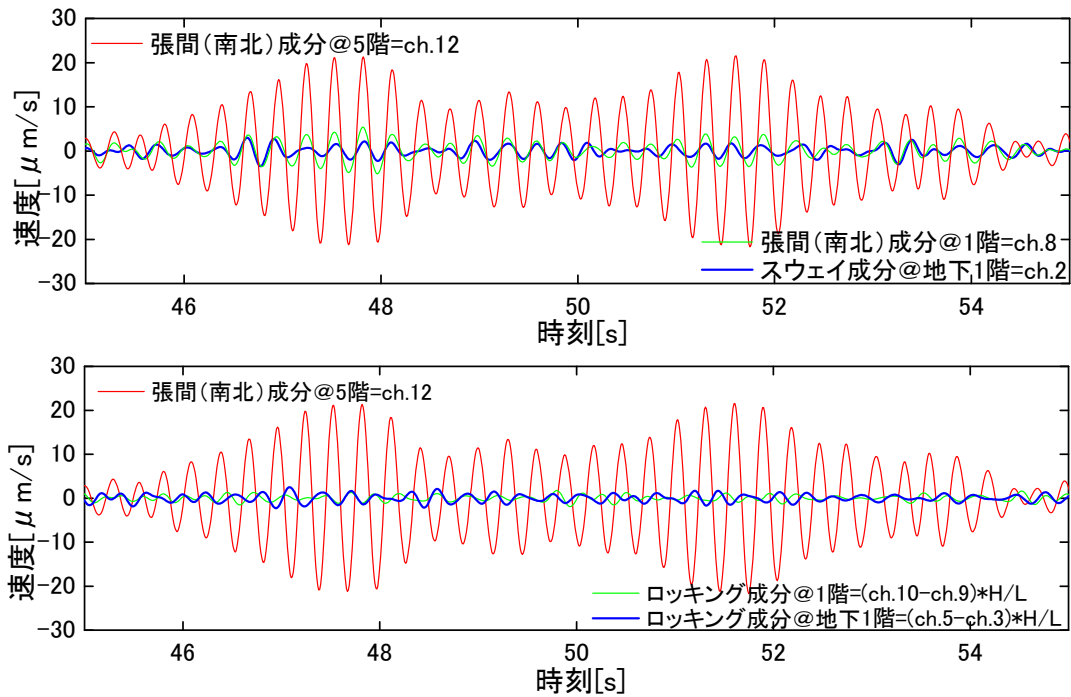


図 2-15 張間方向のスウェイ成分およびロッキング成分に相当する微動波形の振幅

(2) 計測ケース 2-2 (2008 年 11 月計測ケース③)

計測ケース 2-2 (図 2-5) も、計測ケース 2 同様、建物上部構造の振動性状を把握する目的で実施した計測である。図 2-16 に地下 1 階および 1 階の常時微動水平成分のフーリエスペクトルに対する 5 階の常時微動水平成分のフーリエスペクトルの比 (伝達関数) を示す。計測ケース 2-1 の場合と同様、桁行 (東西) 方向については、5 階/地下 1 階の伝達関数では 2.74Hz (0.36s), 5 階/1 階の伝達関数では 2.80Hz (0.36s) にピークが見られた。一方、張間 (南北) 方向については、5 階/地下 1 階の伝達関数では 3.52Hz (0.28s), 5 階/1 階の伝達関数では 3.62Hz (0.28s) にピークが見られ、卓越周波数が僅かに異なっている。ここで、比較的定常的な振動を示した区間について、5 階の微動波形に対してスウェイ成分およびロッキング成分に相当する微動波形の振幅を比較した例を、桁行方向については図 2-17 に、張間方向については図 2-18 に示す。図 2-17, 図 2-18 より、ロッキング成分については、桁行方向、張間方向ともに、固有周期および位相が 5 階の微動波形と対応せず、振幅も小さいため、ロッキング率の算定は出来なかった。一方、スウェイ成分については、桁行方向については振幅が極めて小さいためスウェイ率の算定は出来なかったが、張間方向については、5 階の微動波形に対して地下 1 階のスウェイ成分となる微動波形の振幅比をスウェイ率  $S$  として求めることができ、

$$S_{\text{張間方向}} = 14.4\%$$

となる。2008 年に実施した調査の結果と比較すると、系の卓越周期は 0.03 秒程度長周期化した。一方、ロッキング率・スウェイ率に関しては同様の検討結果となった。

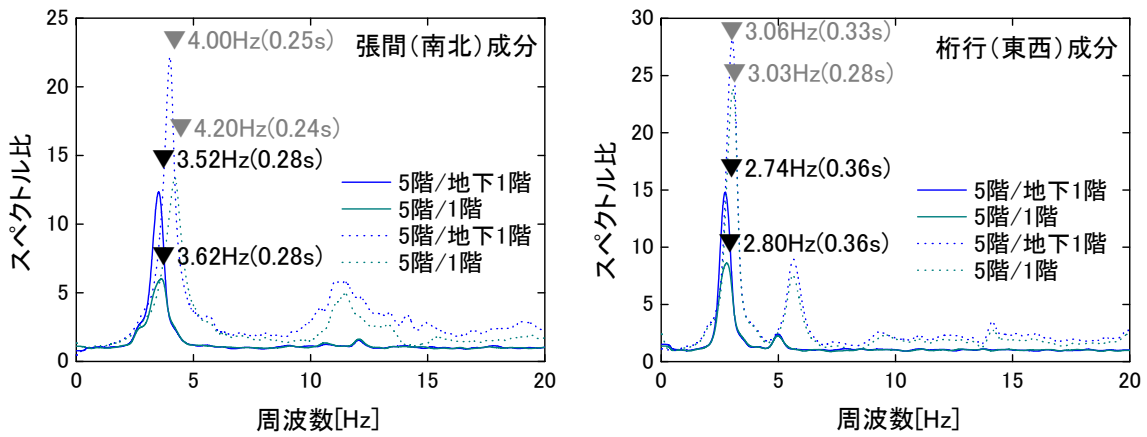


図 2-16 伝達関数 (H/H スペクトル比)

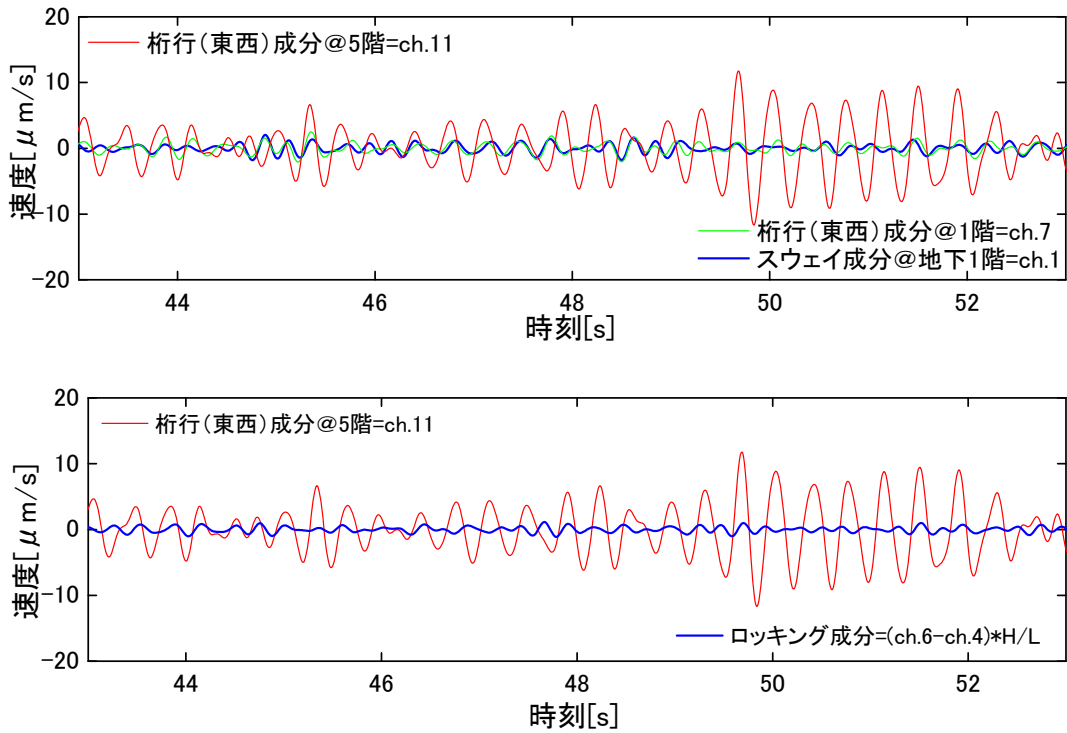


図 2-17 桁行方向のスウェイ成分およびロッキング成分に相当する微動波形の振幅

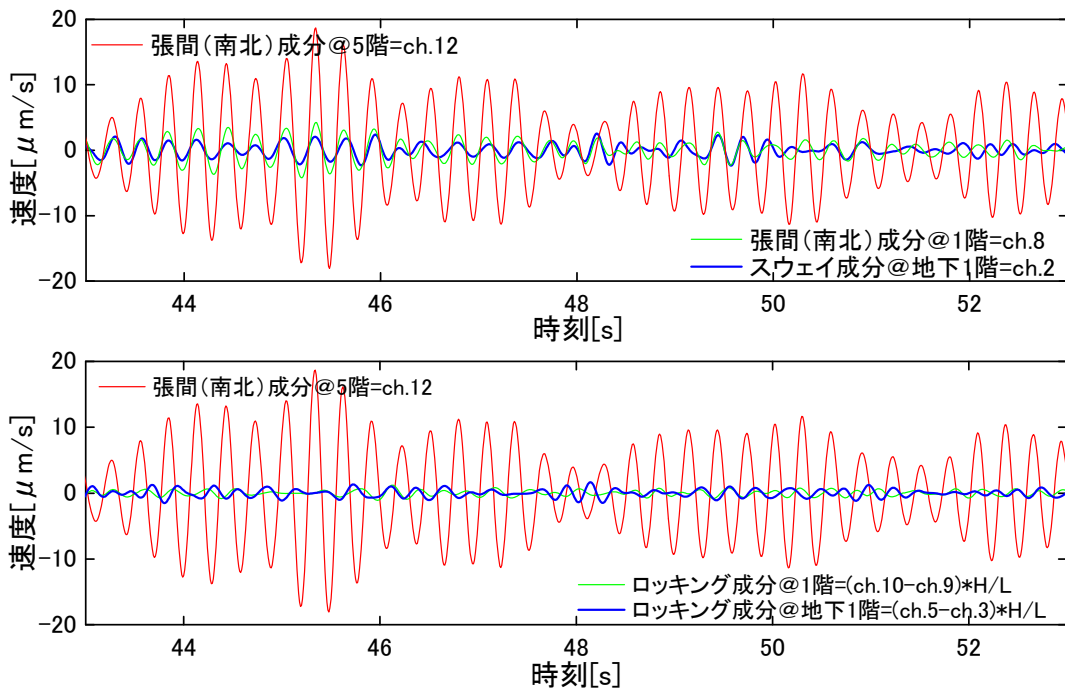


図 2-18 張間方向のスウェイ成分およびロッキング成分に相当する微動波形の振幅

(3) 計測ケース 2-6 (2008 年 11 月計測ケース④)

計測ケース 2-6 (図 2-9) は、1 階床面の中折れ状態が卓越するかを調べる目的で実施した計測である。比較的定常的な振動を示した区間 (53~63 秒) について桁行方向軸線上および張間方向軸線上に並べたピックアップの微動波形 (鉛直成分) を図 2-19 に示す。図 2-19 より、いずれの波形も振幅・位相が概ね一致しており、1 階床面は中折れ状態が卓越することはないと考えられる。2008 年に実施した調査の時と同様の検討結果となった。

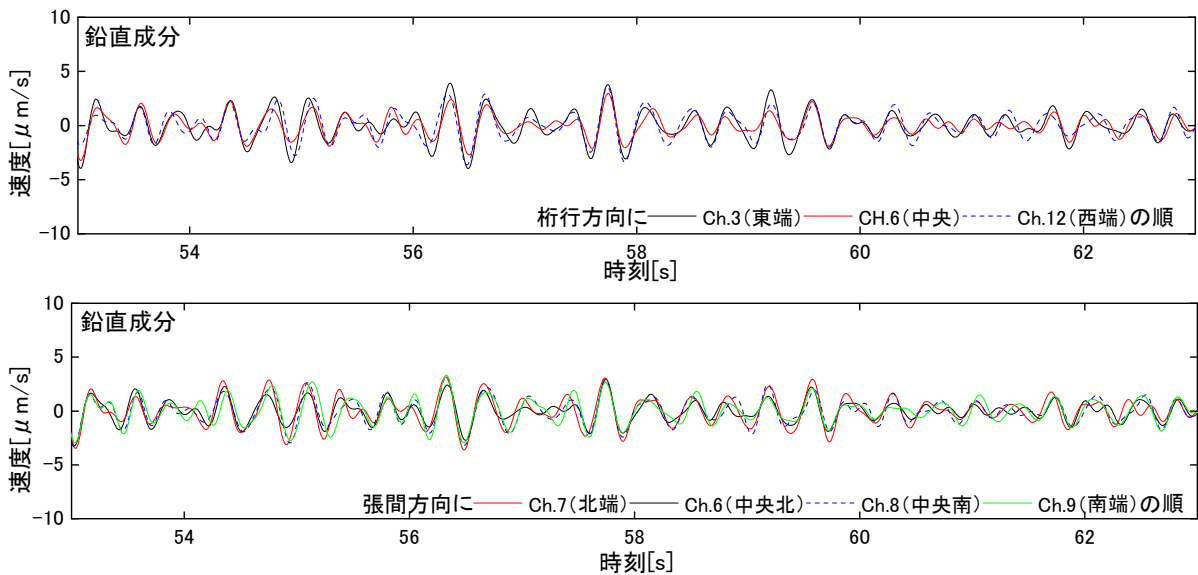


図 2-19 計測ケース 2-6 の各ピックアップ微動波形 (鉛直成分)

(4) 計測ケース 2-7 (2008 年 11 月計測ケース⑤)

計測ケース 2-7 (図 2-10) は, 1 階床面のねじれ挙動の有無を調べる目的で実施した計測である. 比較的定常的な振動を示した区間 (115~125 秒) の微動波形を図 2-20 に示す. 図 2-20 より, 水平成分では各波形の振幅・位相が概ね一致しているが, 鉛直成分では各波形の位相が一致する時間としない時間とが混在している. 図 2-21 に各成分別のフーリエスペクトルを示すと, 水平成分では卓越周期が概ね一致していたのに対し, 鉛直成分では卓越周期がピックアップ設置点によって異なっている. 以上より, 建物 1 階床面は水平方向には一体となって並進するのにに対し, 鉛直方向には床面がバタついてねじれ挙動を示す場合があると考えられる. 2008 年に実施した調査の時と同様の検討結果となった.

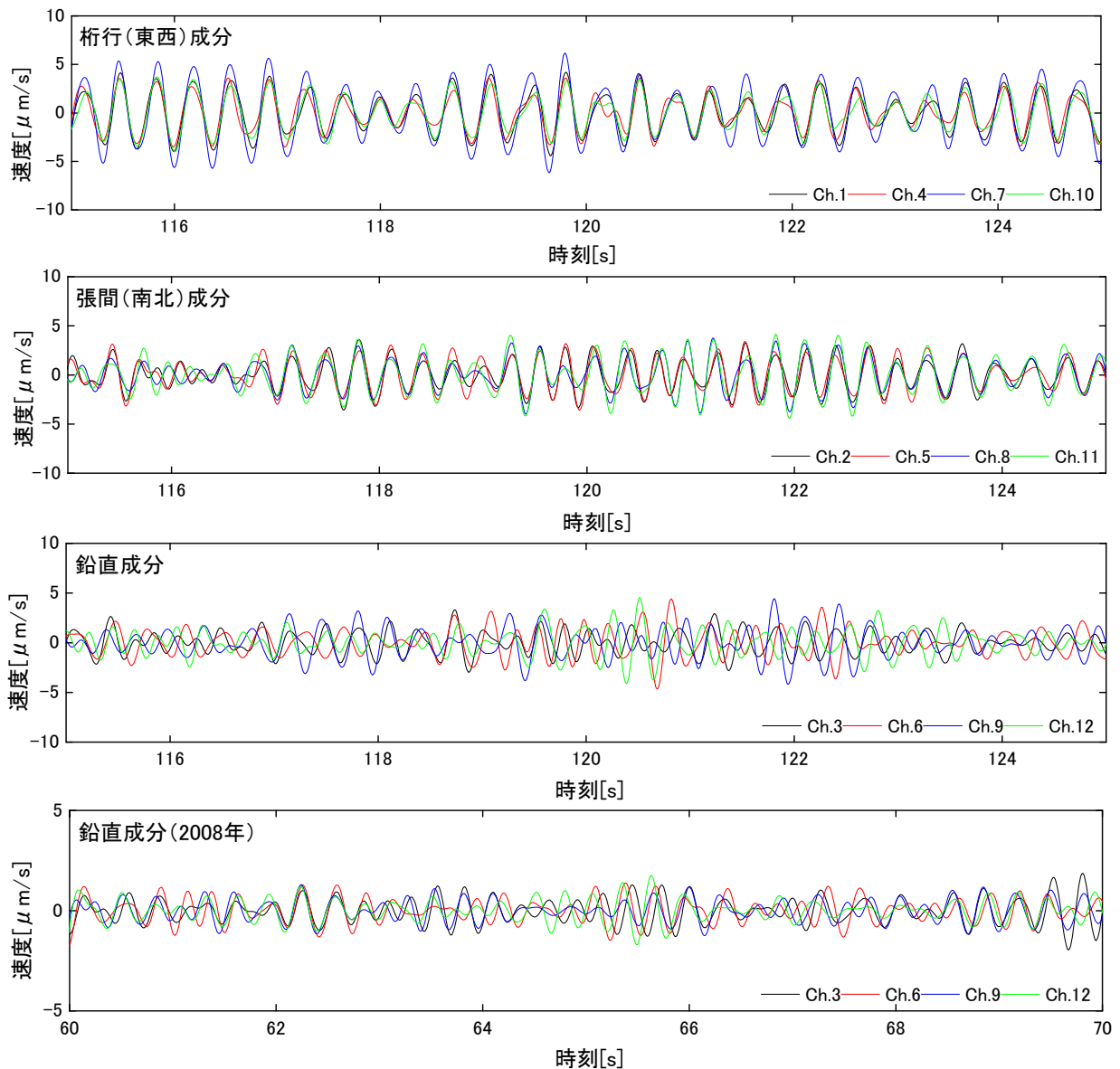


図 2-20 計測ケース 2-7 の微動波形

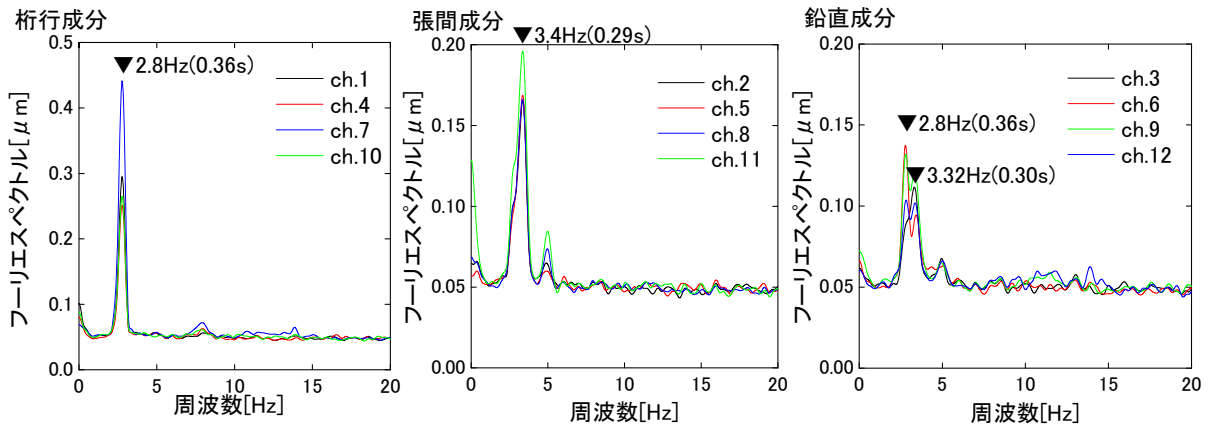


図 2-21 成分別のフーリエスペクトル

(5) 計測ケース 2-5 (2008 年 11 月計測ケース⑥)

計測ケース 2-5 (図 2-8) は、地下 1 階床面の中折れ状態が卓越するかを調べる目的で実施した計測である。比較的定常的な振動を示した区間 (159~169 秒) について桁行方向軸線上および張間方向軸線上に並べたピックアップの微動波形 (鉛直成分) を図 2-22 に示す。図 2-22 より、いずれの波形も振幅・位相が概ね一致しており、地下 1 階床面は中折れ状態が卓越することはないと考えられる。2008 年に実施した調査の時と同様の検討結果となった。

また、風穴充填による影響を検討するため、風穴上の地下 1 階床面にあたる Ch.3 (東端) と Ch.6 (中央) の振動性状を 2008 年の計測結果と比較した。風穴を充填すると地盤が安定し杭基礎が固定されるため、地下 1 階床面において卓越周期の短周期化が想定されるが、既存地盤が溶岩質で十分堅固であったため、そのような傾向は見られなかった (図 2-23)。

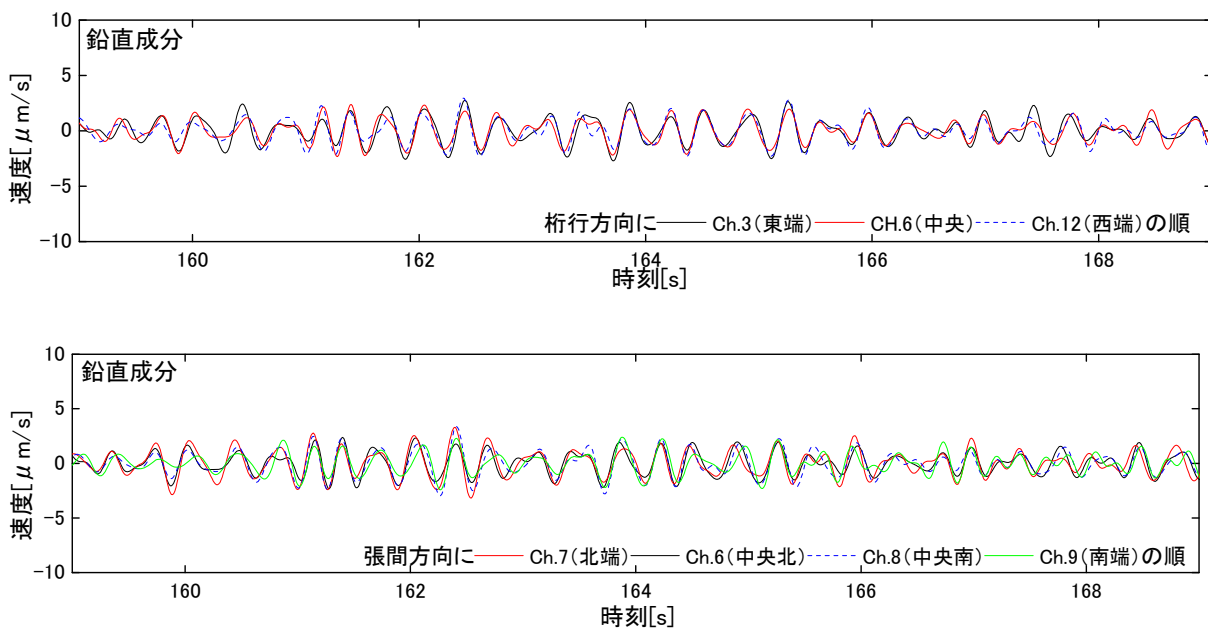


図 2-22 計測ケース 2-5 の各ピックアップ微動波形 (鉛直成分)

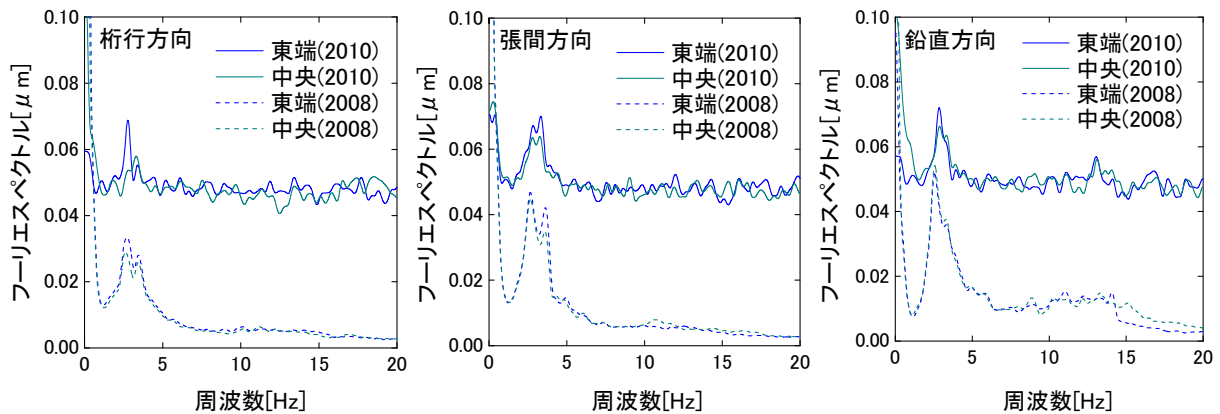


図 2-23 風穴上に位置する地下 1 階床面のフーリエスペクトルの変化

(6) 計測ケース 2-4 (2008 年 11 月計測ケース⑦)

計測ケース 2-4 (図 2-7) は、地下 1 階床面のねじれ挙動の有無を調べる目的で実施した計測である。比較的定常的な振動を示した区間 (222~232 秒) の微動波形を図 2-24 に示す。図 2-24 より、水平成分では各波形の振幅・位相が概ね一致しているのに対し、鉛直成分では各波形の位相があまり一致していないことが分かる。図 2-25 に各成分別のフーリエスペクトルを示すと、鉛直成分では卓越周期がピックアップ設置点によって異なっている。以上より、建物地下 1 階床面は水平方向には一体となって並進するのに対し、鉛直方向には床面がバタついてねじれ挙動を示す場合があると考えられる。2008 年に実施した調査の時と同様の検討結果となった。

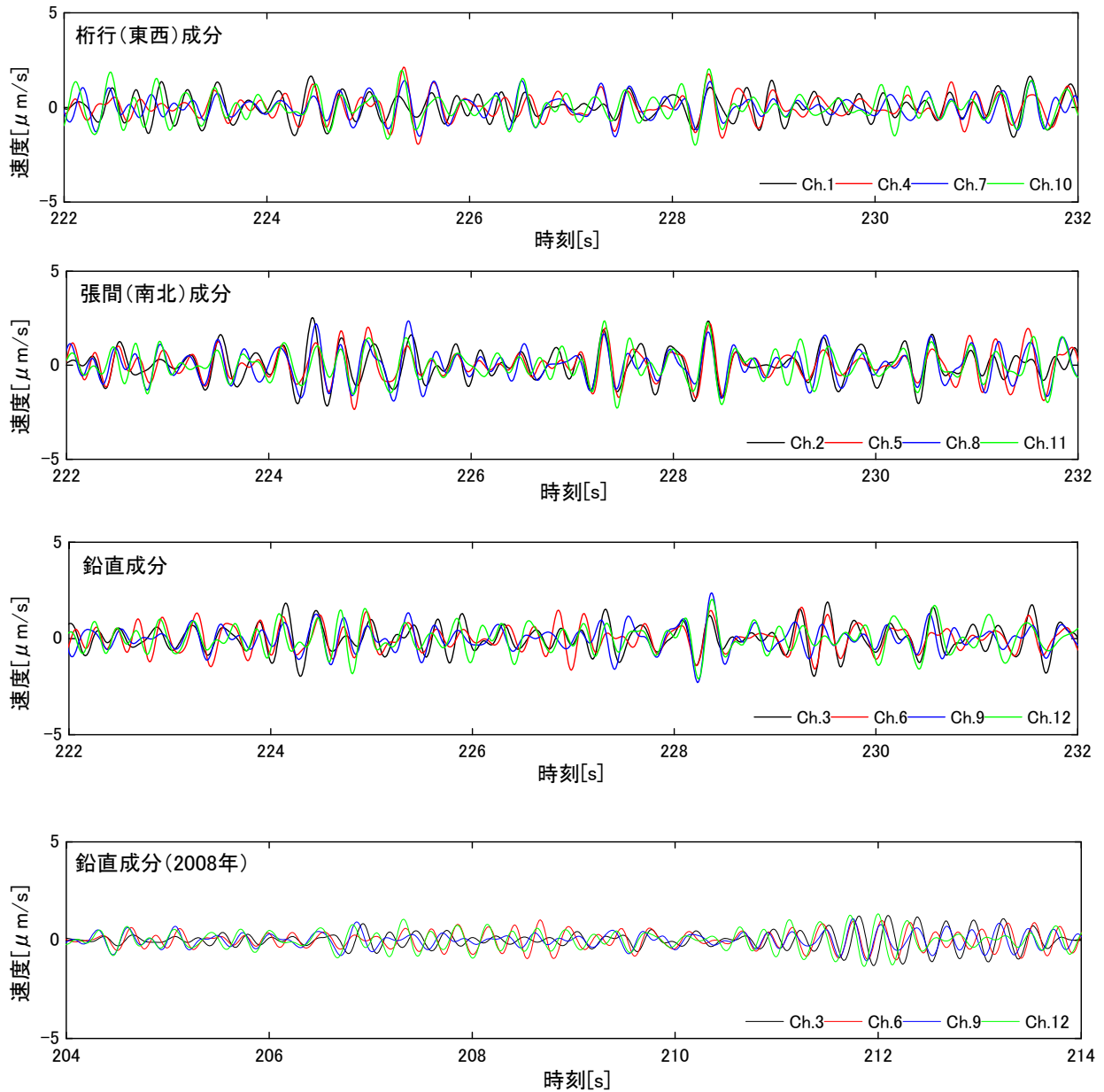


図 2-24 計測ケース 2-4 の微動波形

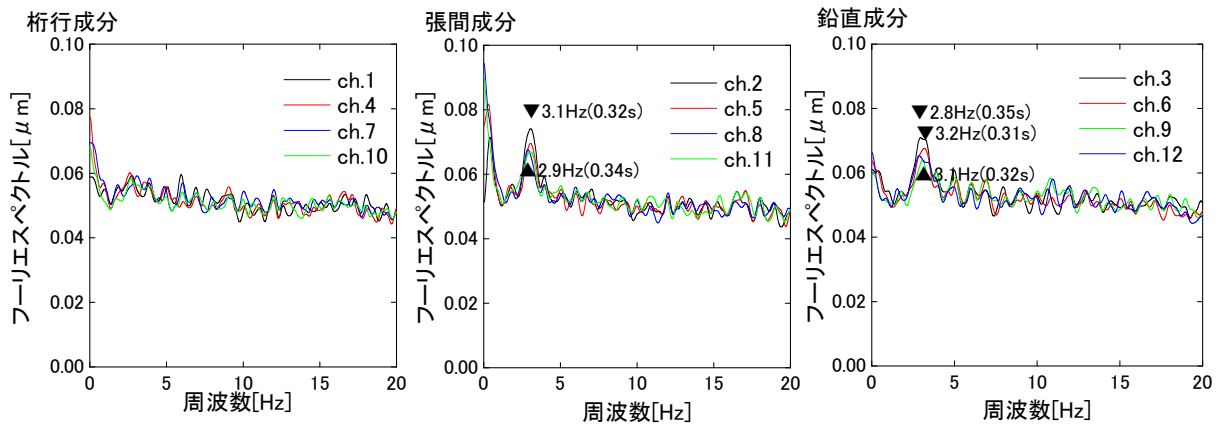


図 2-25 成分別のフーリエスペクトル



## (7) 計測ケース 2-3 (2008 年 11 月計測ケース⑧)

計測ケース 2-3 (図 2-6) は、地下 1 階床面 (G.L.-2.8m) と 1 階床面 (G.L.+1.2m) との振動性状の変化を調べる目的で計測を行った。図 2-26 に比較的定常的な振動を示した計測時間 (45~55 秒) の微動波形を示す。図 2-26 より、成分別の波形の振幅および位相が、地下 1 階床レベルと 1 階床レベルとで概ね一致していることが分かる。また、地下 1 階床面のフーリエスペクトルに対する 1 階床面のフーリエスペクトルの比を伝達関数として図 2-27 に示す。桁行 (東西) 方向成分の伝達関数では 2.8Hz (0.36s), 張間 (南北) 方向成分の伝達関数では 3.4Hz(0.29s)にピークが見られた。鉛直成分では、殆どの周波数帯域でスペクトル比がおよそ 1 程度であった。以上より、地下 1 階から 1 階にかけて、桁行方向には 2.8Hz, 張間方向には 3.4Hz の周波数をピークに増幅を生じ、鉛直方向には振動の増幅が殆ど生じていないと考えられる。2008 年に実施した調査の結果と比較すると、地下 1 階の RC 壁を撤去したことによって桁行成分は増幅が生じるようになり、張間成分は増幅する周波数帯が若干長周期化した。鉛直方向については同様の結果となった。

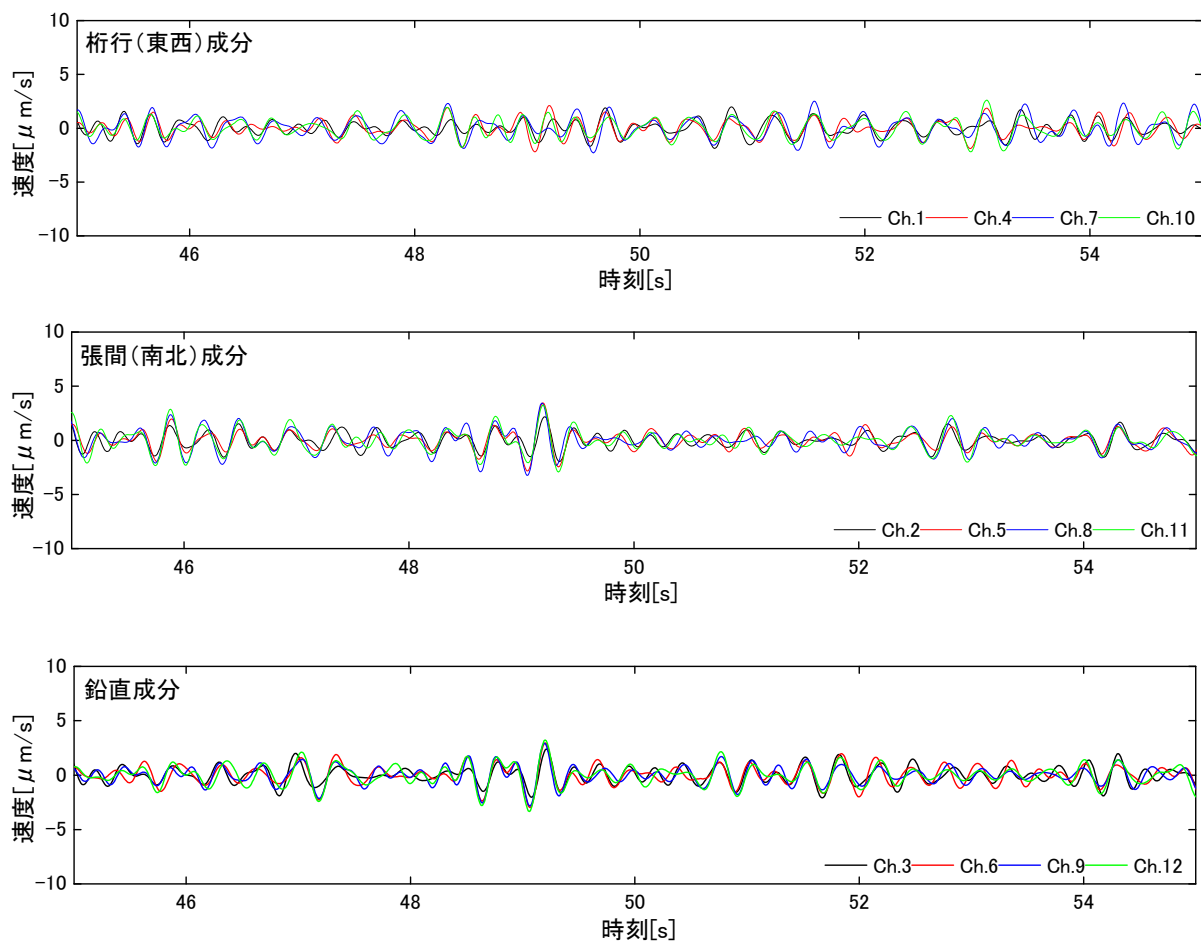


図 2-26 計測ケース 8 の微動波形



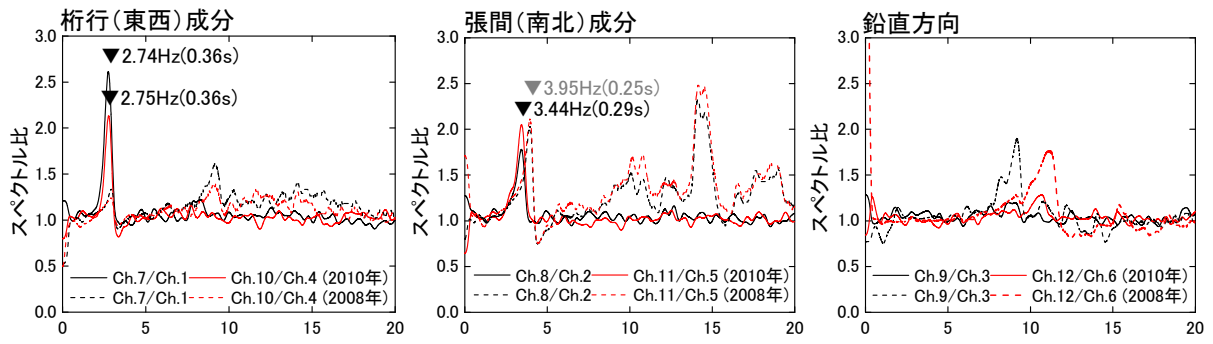


図 2-27 伝達関数 (成分別のスペクトル比)

## 2.4 減衰特性

前述のケース 2-1 および 2-2 の計測データを利用して、対象建物の減衰定数を RD 法(Random Decrement Technique)<sup>[1], [2]</sup>により評価を試みた結果を以下に示す。

### (1) RD 法の原理

外力  $f(t)$  が作用する 1 質点系の運動方程式は一般に(1)式で表される。

$$\ddot{u} + 2\xi\omega_0\dot{u} + \omega_0^2u = f(t) \quad (1)$$

$\xi$ : 減衰定数,  $\omega_0$ : 固有円振動数,  $u$ : 系の変位

ここで外力  $f(t)$  を期待値 0 のランダム確率過程とすると, (1)式の解  $u$  は, 以下に示す自由振動解  $D(t)$  と外力定常振動解  $R(t)$  の和として表される。

$$u = D(t) + R(t) \quad (2)$$

$$D(t) = A \exp\left\{\left(-\xi + i\sqrt{1-\xi^2}\right)\omega_0 t\right\} \quad (3)$$

$$R(t) = \int_0^t f(\tau)h(t-\tau)d\tau \quad (4)$$

$A$ : 初期条件によって定まる定数,  $h(t)$ : 単位衝撃応答関数

次に, (5)式で表されるような(2)式の両辺の期待値を考えると,  $f(t)$  が期待値 0 のランダム確率過程であることから, (6)式が得られ, したがって(7)式が導かれる。

$$E[u] = E[D(t)] + E[R(t)] \quad (5)$$

$$E[R(t)] = \int_0^t E[f(\tau)]h(t-\tau)d\tau = 0 \quad (\because E[f(\tau)] = 0) \quad (6)$$

$$E[u] = E[D(t)] \quad (7)$$

一方, 図 2-28 に示すように, ある応答  $u$  の空間サンプルが多数得られたとすると, これらの波形を図示の通り  $t=0$  で極大値 (ピーク値) をとるように並べ, これらを重ね合わせる (足し合わせる) と  $\Sigma u$  は(7)式より  $\Sigma D(t)$  に収束し, 自由振動の項のみが残ることとなる。ここで定常エルゴード過程を仮定すれば, アンサンブル平均が時間平均で近似できるため, ある地点におけるサンプルの極大値 (ピーク値) をずらしながら (すなわち波のスタート時間をずらしながら) 抽出・作成した波形に対して上記の作業を行えば, 自由振動波形を近似した波形が得られ (図 2-28 の最下段), これに基づき通常の減衰自由振動時と同様の手順で減衰を求めることができる。

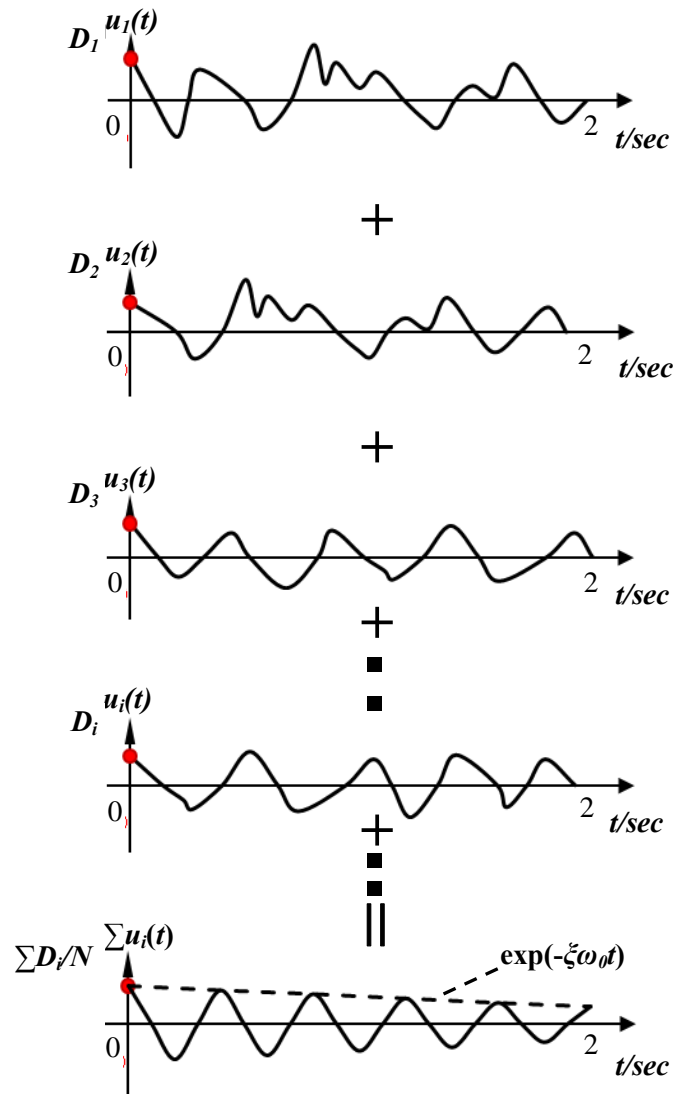


図2-28 波形重ね合わせによる近似自由振動波形の作成手法の概念図

## (2) 算定手順

減衰評価は、ケース 2-1 および 2-2 いずれにおいても、桁行方向は Ch. 11 を、張間方向は Ch. 12 をそれぞれ用いた。波形はまずその第 1 番目の正側の極大値（ピーク値）を  $t=0$  として後続の 2 秒間の波形を抽出し、次に第 2 番目の正側極大値（ピーク値）を同じく  $t=0$  として 2 秒間の波形を抽出する、という作業を繰り返し行い、多数の重ね合わせ用のサンプル波形を作成した。波形抽出のための継続時間は、微動計測から得られた系の固有周期が 0.36 秒および 0.29 秒程度であったことからこの継続時間内に数周期分の波形が含まれることを意図して、ここでは 2 秒間と設定した。なお、極大値を機械的に選択すると、図 2-29 に示すように局地的ピーク値を選択することが生じる。これを避けるために、ピーク値の候補がこれの前後それぞれ 15 データ（図 2-29 のピーク検証用データ）よりも大きく、かつ波形と時間軸

との交点に囲まれた区間で最大となる場合にのみ、 $t=0$ におけるピーク値として採用することとした。

減衰定数 $\zeta$ は図 2-30 に示す  $P_1 \sim P_8$  を用いて算定される 6 セットの減衰定数の平均値として (8)式および(9)式で定義した。

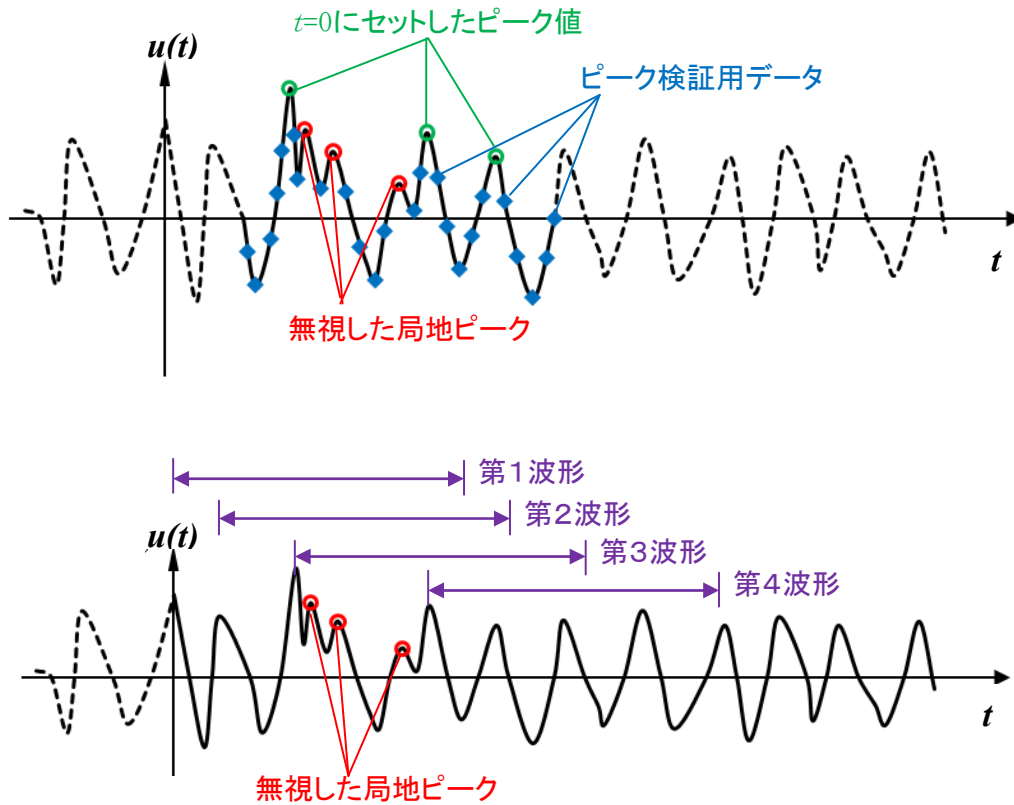


図2-29 減衰評価用波形の抽出概念図（上図：ピークの抽出／下図：重ね合わせ波形の抽出）

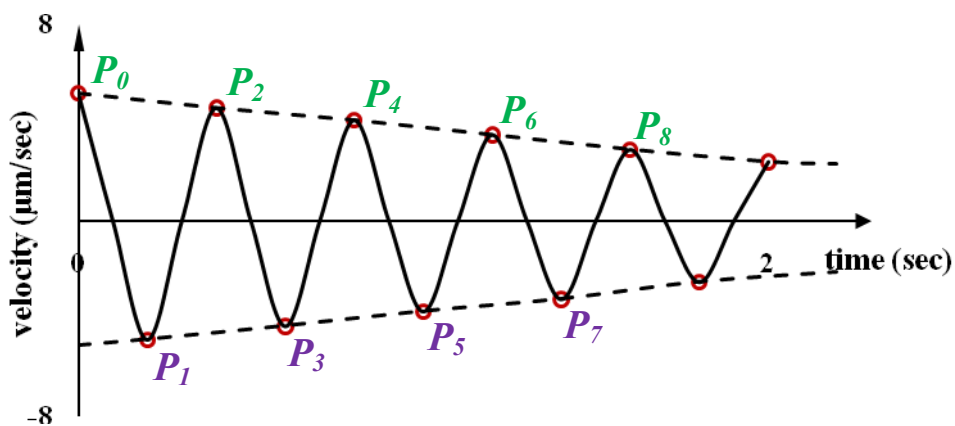


図 2-30 重ね合わせ後の波形と減衰算定用ピーク値抽出の概念図

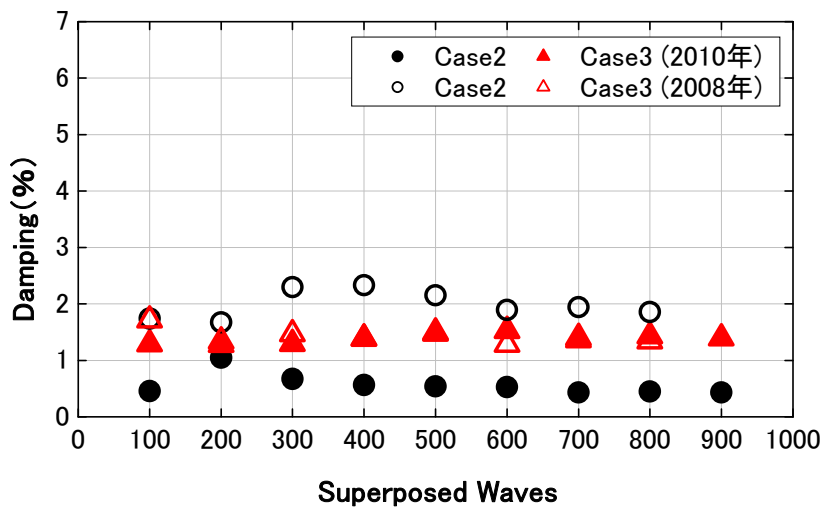
$$\xi_+ = \frac{1}{3} \times \sum_{i=1}^3 \frac{1}{2\pi} \ln \frac{P_{2i}}{P_{2i+2}} \quad \xi_- = \frac{1}{3} \times \sum_{i=1}^3 \frac{1}{2\pi} \ln \frac{P_{2i-1}}{P_{2i+1}} \quad (8)$$

$$\xi = \xi_{average} = \frac{\xi_+ + \xi_-}{2} \quad (9)$$

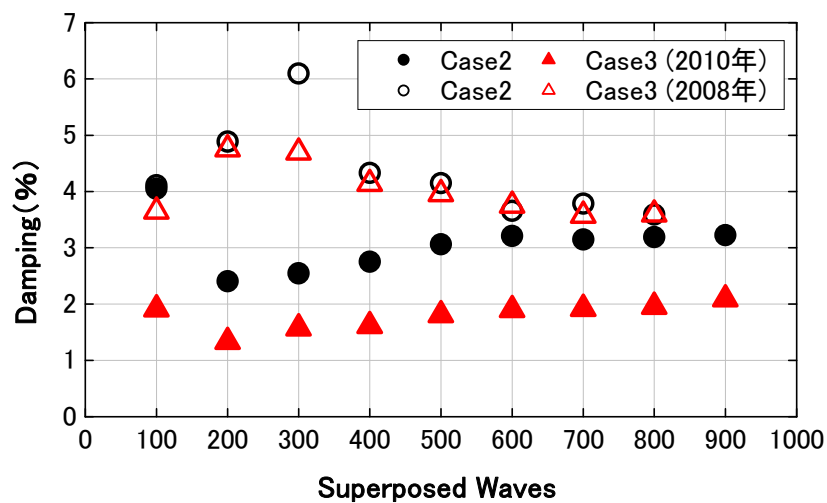
### (3) 算定結果

桁行方向 (Ch.11 のデータ使用) および張間方向 (Ch.12 のデータ使用) の減衰定数の算定結果を波形の重ね合わせ数と比較して図 2-31 に示す. なお, ここでの評価結果は, ロッキングやスウェイの影響を除去していないため, これらの影響を含んだ算定結果であることに留意されたい.

いずれのケースにおいても, 波形の重ね合わせ数が 600 程度を超えると結果が安定する傾向が見られる. なお測定ケースによる差異は桁行方向の方が張間方向に比べてやや大きいが,



(a) 桁行方向 (Ch. 11使用)



(b) 張間方向 (Ch. 12使用)

図 2-31 減衰定数の評価結果

この理由は特定できていない。

計測結果による減衰定数の推定値は、それぞれ桁行方向で 0.5～1.5%程度、張間方向で 2～3%程度であり、2008 年に実施した調査の結果と比較すると 1%程度減少した。張間方向の減衰定数が桁行方向よりも若干大きい理由としては、張間方向で報告されているスウェイ振動成分の影響の可能性が考えられる。

《参考文献》

- [1] 日本建築学会：建築物の減衰，2000 年 10 月
- [2] 田村幸雄，佐々木淳，塚越治夫：RD 法による構造物のランダム振動時の減衰評価，日本建築学会論文報告集 第 454 号，pp. 29-38，1993 年 12 月

### 3. まとめ

静岡県裾野市市役所の常時微動測定を行い市庁舎建物の振動特性を調査した。調査結果を以下にまとめる。

- (1) 計測ケース 2-1 および計測ケース 2-2 より、上部構造の振動性状において明瞭なロッキング成分は確認できず、スウェイ成分についても張間方向においてかろうじて確認できる(13.8%または14.4%)程度であり、系の卓越周期は桁行方向では0.36s、張間方向では0.29sであった。
- (2) 計測ケース 2-6 および計測ケース 2-7 より、1階床面は中折れ挙動は示さず、水平方向に並進運動をしているが、鉛直方向には床面がバタついてねじれ挙動を示す場合があると考えられる。
- (3) 計測ケース 2-5 および計測ケース 2-4 より、地下1階床面は中折れ挙動は示さず、水平方向に並進運動をしているが、鉛直方向には床面がバタついてねじれ挙動を示す場合があると考えられる。
- (4) 計測ケース 2-3 より、地下1階床レベルから1階床レベルにかけて、桁行方向には2.8Hz、張間方向には3.4Hzの周波数をピークに増幅を生じ、鉛直方向には振動の増幅が殆ど生じていないと考えられる。
- (5) RD法を用いて地盤の影響を含む建物の減衰評価を試みたところ、桁行方向で0.5～1.5%程度、張間方向で2～3%程度の減衰定数を得た。評価方向による差異は、張間方向で若干のスウェイ振動成分が含まれていることによる影響の可能性が考えられる。
- (6) 2008年の調査時と比較し、系の卓越周期が0.03s程度長周期化し、減衰定数が低下、地下1階に対する1階の振動が桁行方向において増幅するといった、RC壁を撤去したことによる影響が表れていることがわかった。一方、風穴を埋めたことによる振動性状の変化は見られなかった。

2011年4月26日