

# 基礎免震レトロフィット工事における仮受時の 沈下性状に関する研究

—仮受け杭を用いる有効性について—

立命館大学理工学研究科

修士1回 伊原 大貴

学部4回 堀江 祐希

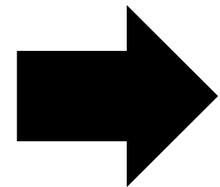
持田 泰秀 教授

# 目次

1. 背景・目的
2. 仮受鋼管杭工法概要
3. 研究内容
  - 3. 1. 基礎免震レトロフィット工事案件概要
  - 3. 2. 鋼管杭圧入結果と考察
  - 3. 3. 鋼管杭圧入変位結果と考察
4. 仮受け支保工工法の事例
5. まとめ

# 1. 背景・目的

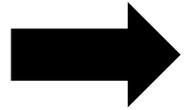
- 地震国日本では、既存建築物の保存・活用のために耐震補強工事として、**免震レトロフィット工法**を採用
- 既存構造物に対して基礎杭・柱等の一部を撤去し、**免震層の構築**



一時的に上部構造を支えるための“仮受け”が必要

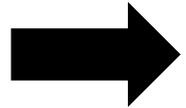
# 1. 背景・目的

- 品質管理や工期工程に大きな違いが生じる
- 仮受時に伴う鉛直変位は、既設構造物の常時荷重時の応力の増大を部分的に生じさせ、部材の塑性化及び不陸をもたらす可能性



## 工程管理

建物面積や建物荷重、支持地盤深さをパラメーターとする工期間の推定評価

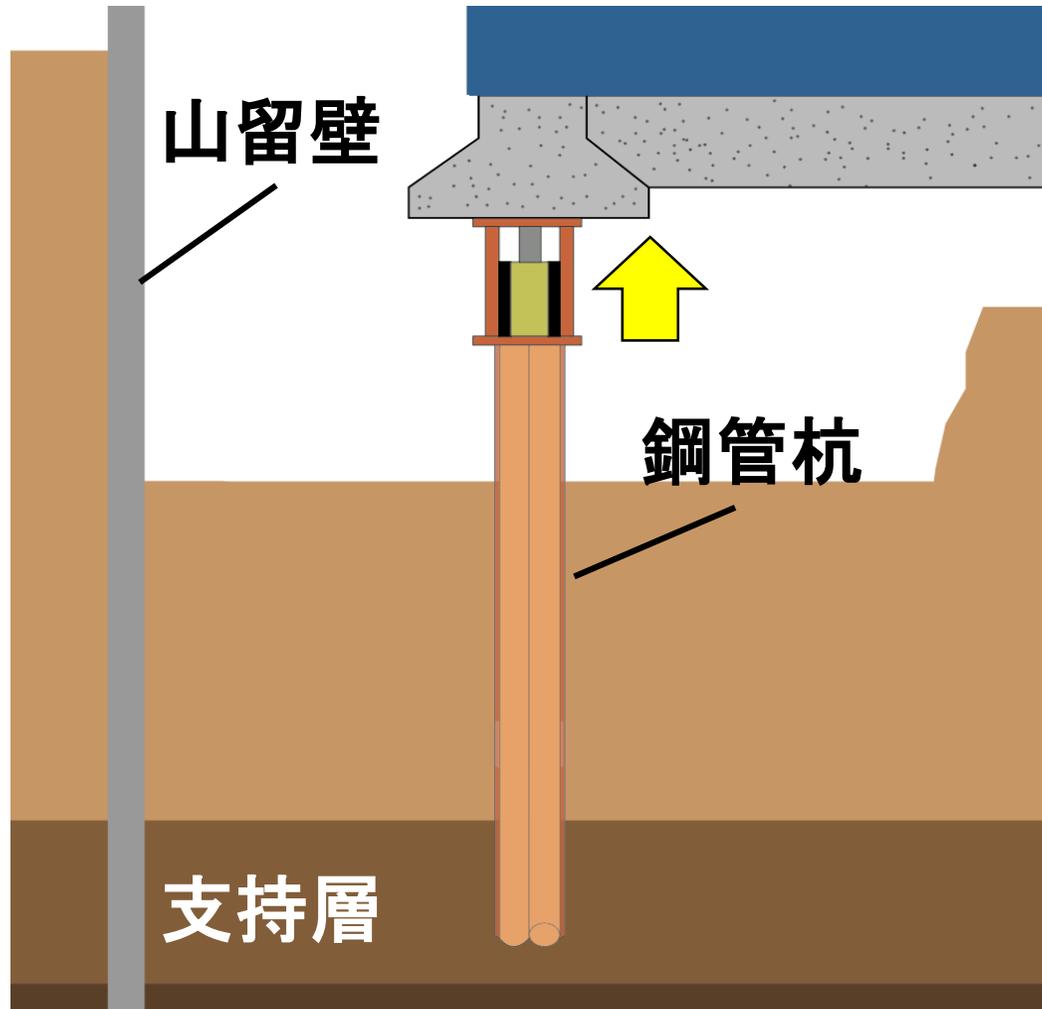


## 品質管理

荷重移行に伴う鉛直変位に関して、建物面積、建物荷重及び仮受け杭性状の差異による工程への影響の考察

## 2. 各仮受工法概要-仮受鋼管杭工法-

仮受鋼管杭概略図



- 鋼管杭を**支持層**まで圧入
- 支持層が深い場合などに施工



### 3. 1. 基礎免震レトロフィット工事案件概要

案件名	A案件	B案件	C案件
用途	美術館	ホール	公会堂
建築面積	1587.0m <sup>2</sup>	1982.3m <sup>2</sup>	2324.0m <sup>2</sup>
延べ床面積	4353.8m <sup>2</sup>	5279.3m <sup>2</sup>	12802.3m <sup>2</sup>
構造	RC造	RC、一部S造	S造、レンガ造
階数	地下1階 地上3階	地下1階 地上2階 塔屋3階	地下2階 地上3階
基礎部形式	直接基礎	直接基礎	布基礎 独立基礎
工期	22ヵ月(16)	26ヵ月(15)	42ヵ月(16)
支持層	関東ローム層	洪積礫質土層	砂礫層
免震装置設置数	49基	90基	62基

# 3. 1. 基礎免震レトロフィット工事案件概要 工程表

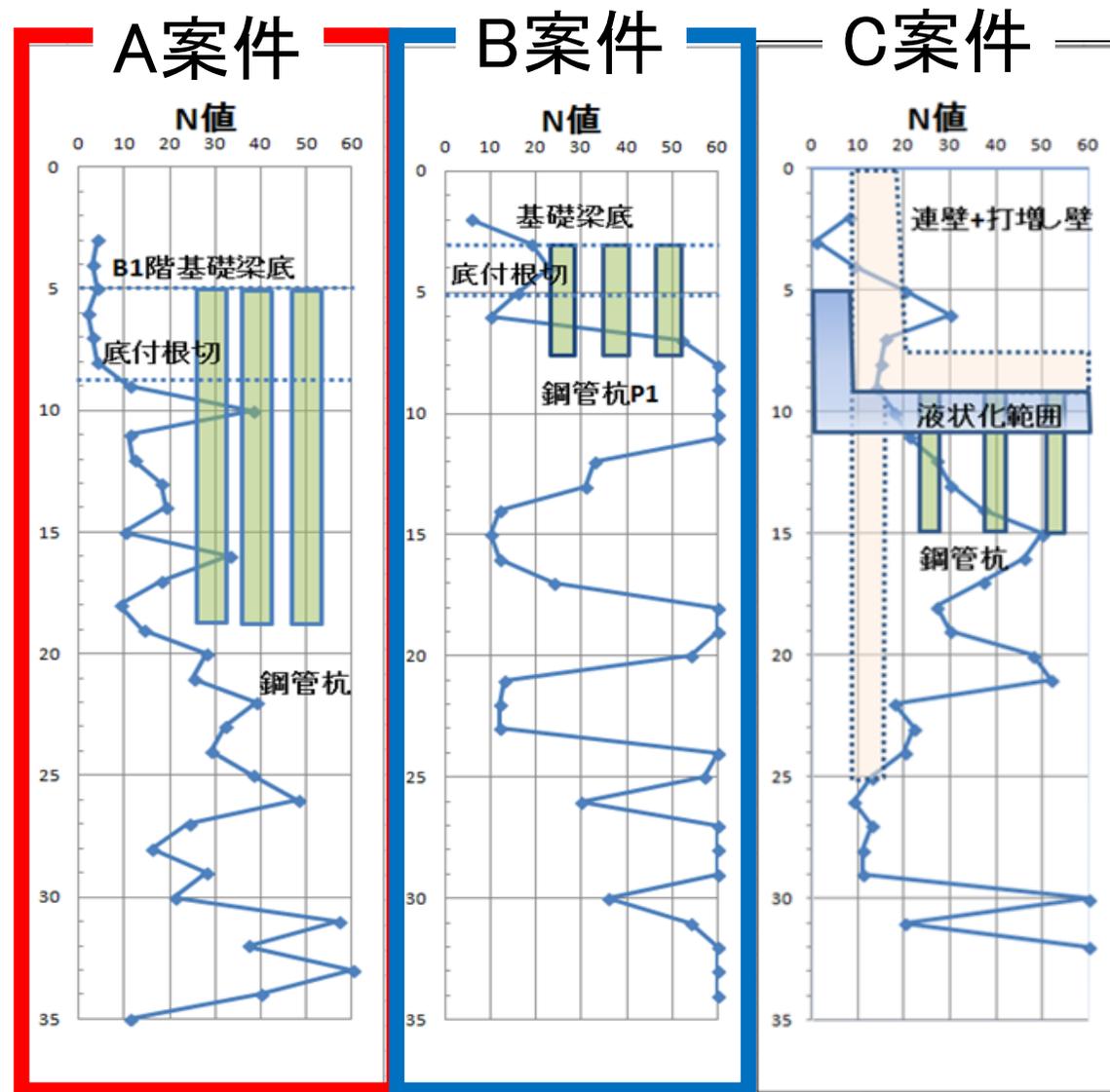
A案件	1996年			1997年			1998年														
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
準備工事	準備																				
解体工事	土間コンクリート			ラップルコンクリート																	
土工事	1次根切			2・3次根切																	
躯体工事	梁補強			増築・免震ピット																	
仮受鋼管杭工事	鋼管杭圧入			A — B — C — D —			除荷 —														
免震部材設置工事				設置																	
設備・仕上げ工事				設備・仕上げ																	

B案件	2002年			2003年																
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
準備工事	準備			内部改修																
改修工事				外壁・屋根改修																
土工事	山留・1次根切			2次根切																
躯体工事	基礎梁補強			1階・地下1階スラブ																
仮受工事	鋼管杭圧入			地下躯体撤去・補強・新設																
免震部材設置工事	底盤新設			設置																
設備・仕上げ工事				設備・仕上げ																

C案件	1999年			2000年			2001年			2002年											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
準備工事	準備						内部改修														
改修工事	レンガ補強・屋根			面ブレース補強・新設躯体			外壁・屋根			修復・改修											
躯体工事	地下連続壁			添え基礎梁			地下躯体														
解体工事	地下1階土間撤去																				
土工事				1・2次根切			3次根切														
仮受工事				圧入			除荷														
沈下修正				沈下修正			基礎盤			プレロード											
免震部材設置工事							設置														
設備・仕上げ工事										設備・仕上げ											

# 3. 2. 鋼管杭圧入結果と考察

	A案件	B案件	C案件
W: 建物総重量(kN)	約98000	約120000	約300000
延べ作業日数(day:d)	計175 1階部:75 地下:100	150	90
使用鋼管杭	φ 355.6 × 7.9	φ 318 × 6.9~ φ 406 × 7.9	φ 508 × 7.9
1本当たり設計耐力 (kN/本)	1300	1300	1300
圧入荷重 (kN)	1800	P1:2000 P2:1600 P3:1300	2700
設計杭体力 (kN)	900	P1:1000 P2:800 P3:650	900
プレロード荷重 (kN)	900	P1:1000 P2:800 P3:650	800
1本当たりの圧入鋼管杭長(m/本)	1階部:18 地下部:13.5	8	7
延べ鋼管杭長(m)	2511	1440	2422
1日当たりの鋼管杭本数(本/d)	0.9	1.2	3.84
1日当たりの鋼管杭長(m/d)	14.3	9.6	26.9



### 3. 3. 鋼管杭圧入変位結果と考察

- 掘削、仮受時の建物レベルを鉛直変位計測にて管理
- A案件：連通水管レベルの目視管理
- B・C案件：水盛沈下計による自動計測

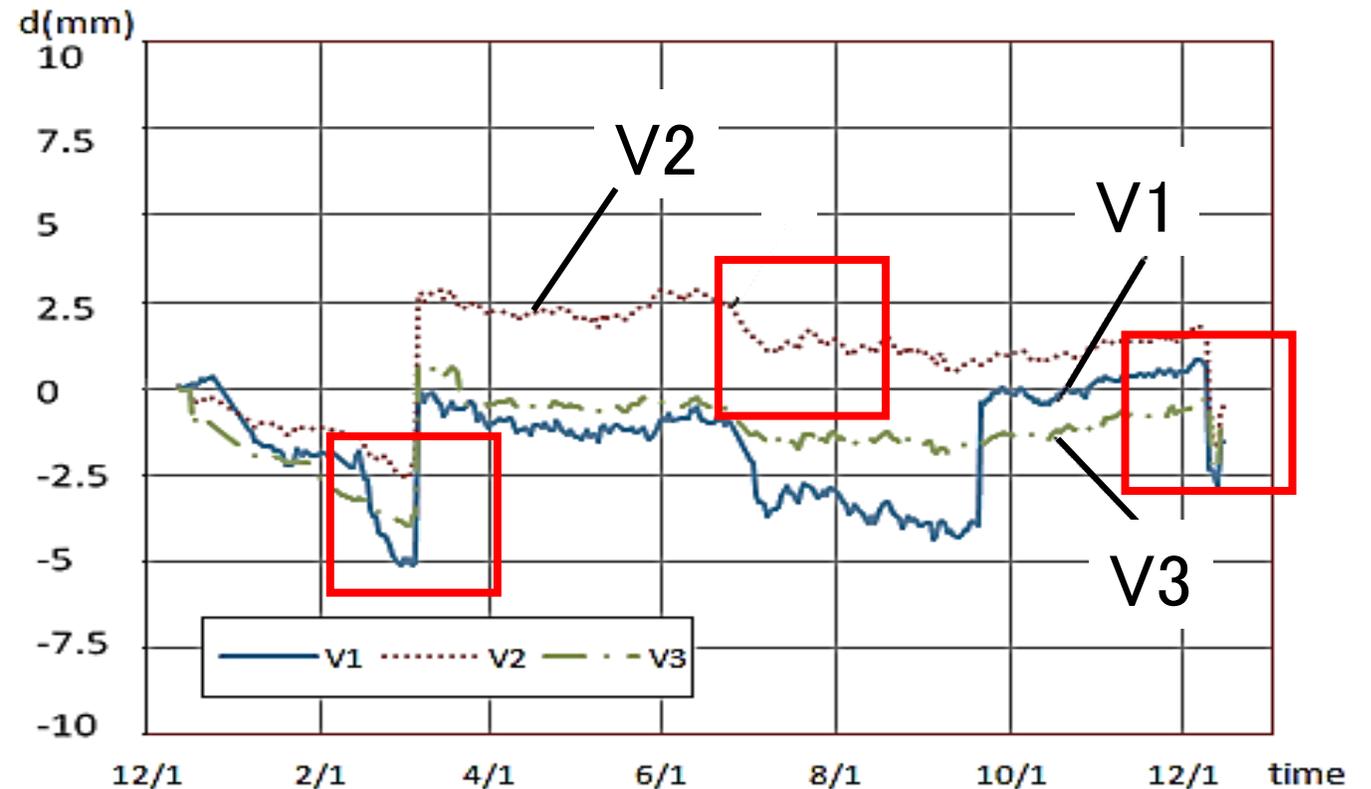
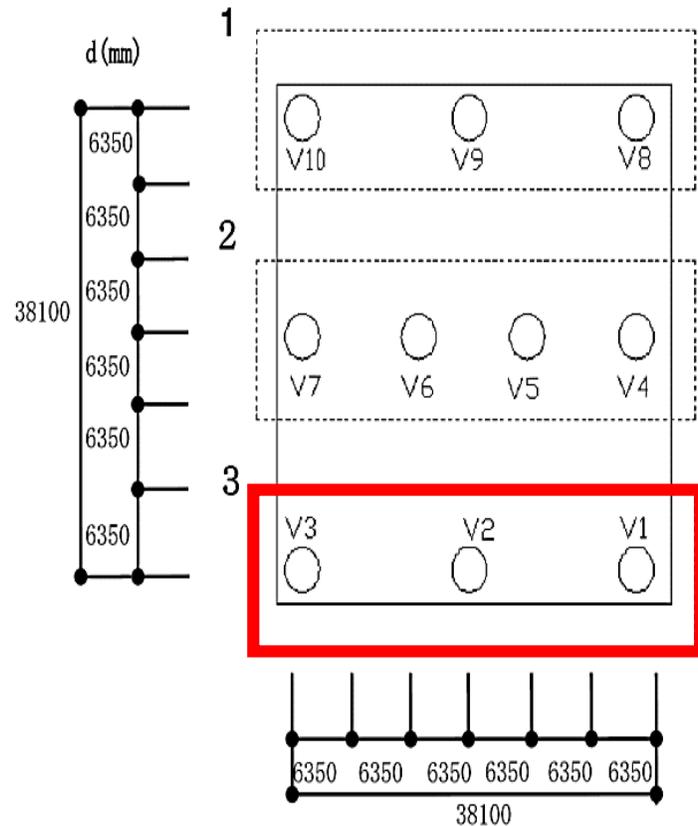
	A案件	B案件	C案件
計測点数	10カ所	30カ所	14カ所
計測時期	1996.12.11～ 1997.12.19	2002.8.20～ 2003. 4.17	2000.9.18～ 2001.5.17
沈下管理 基礎基準	1/2000	1/1000	1/1000

# 3.3.1. A案件計測点位置と鉛直変位計測結果

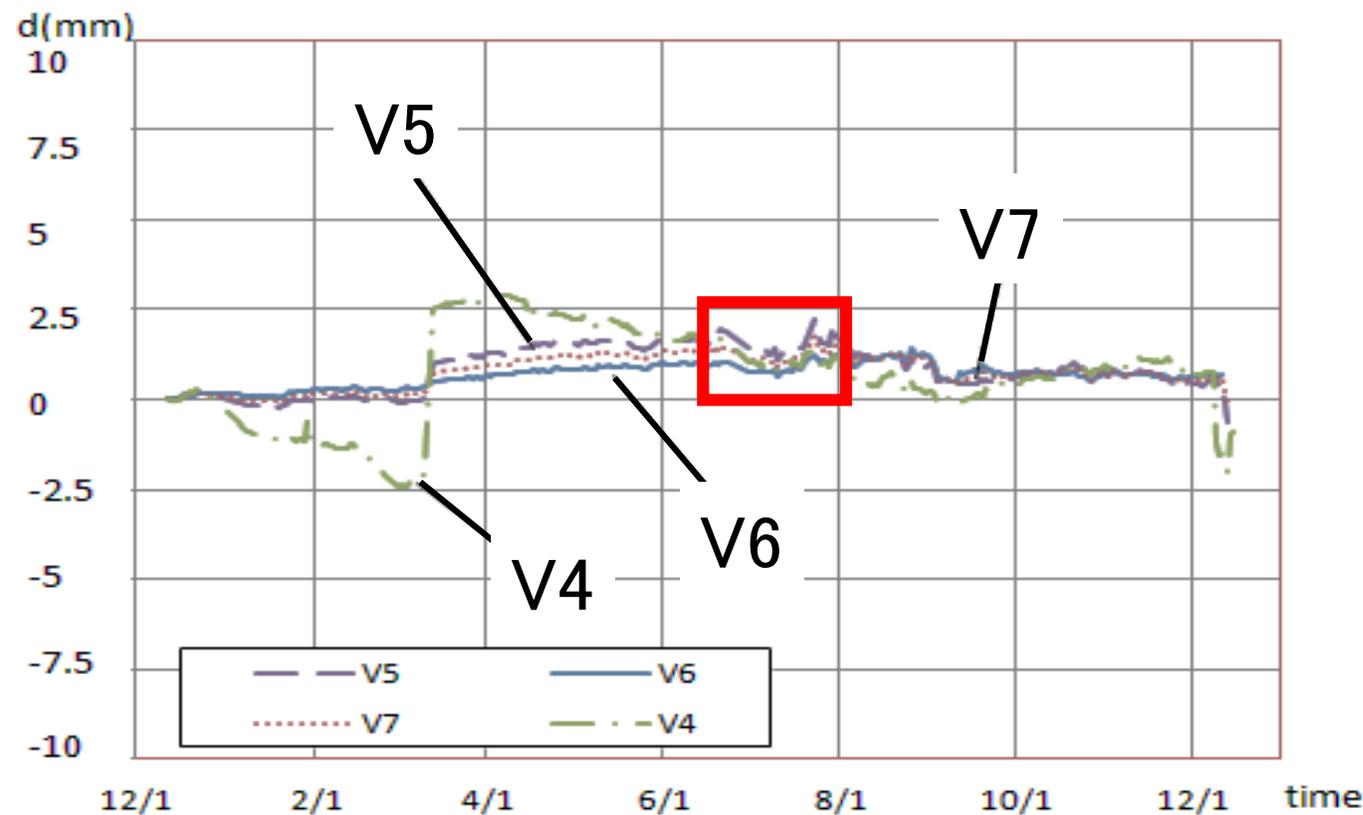
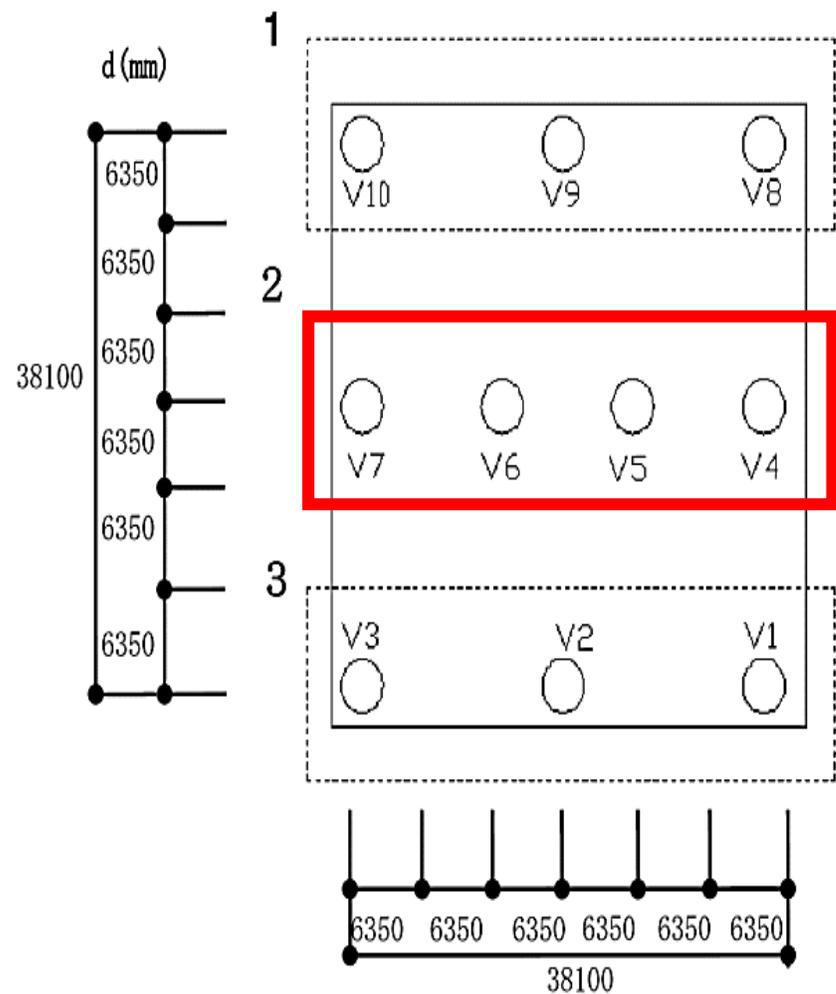
V: VERTICAL DISPLACEMENT (数字は沈下計の位置を示す)

沈下: -

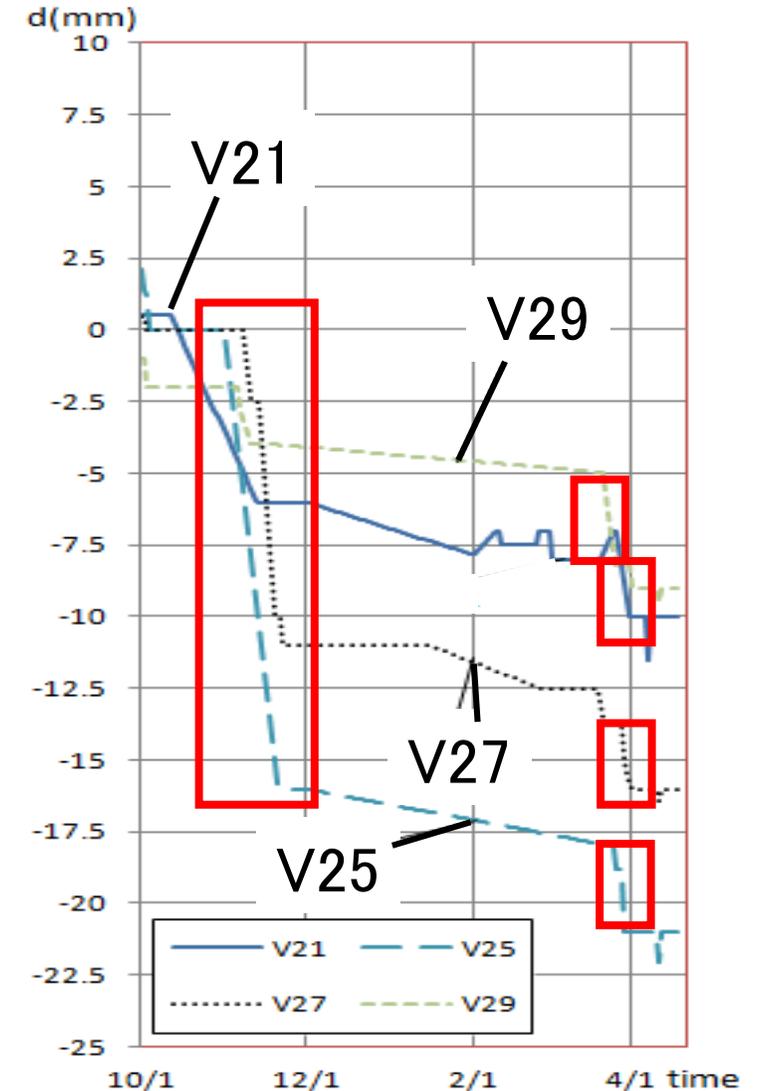
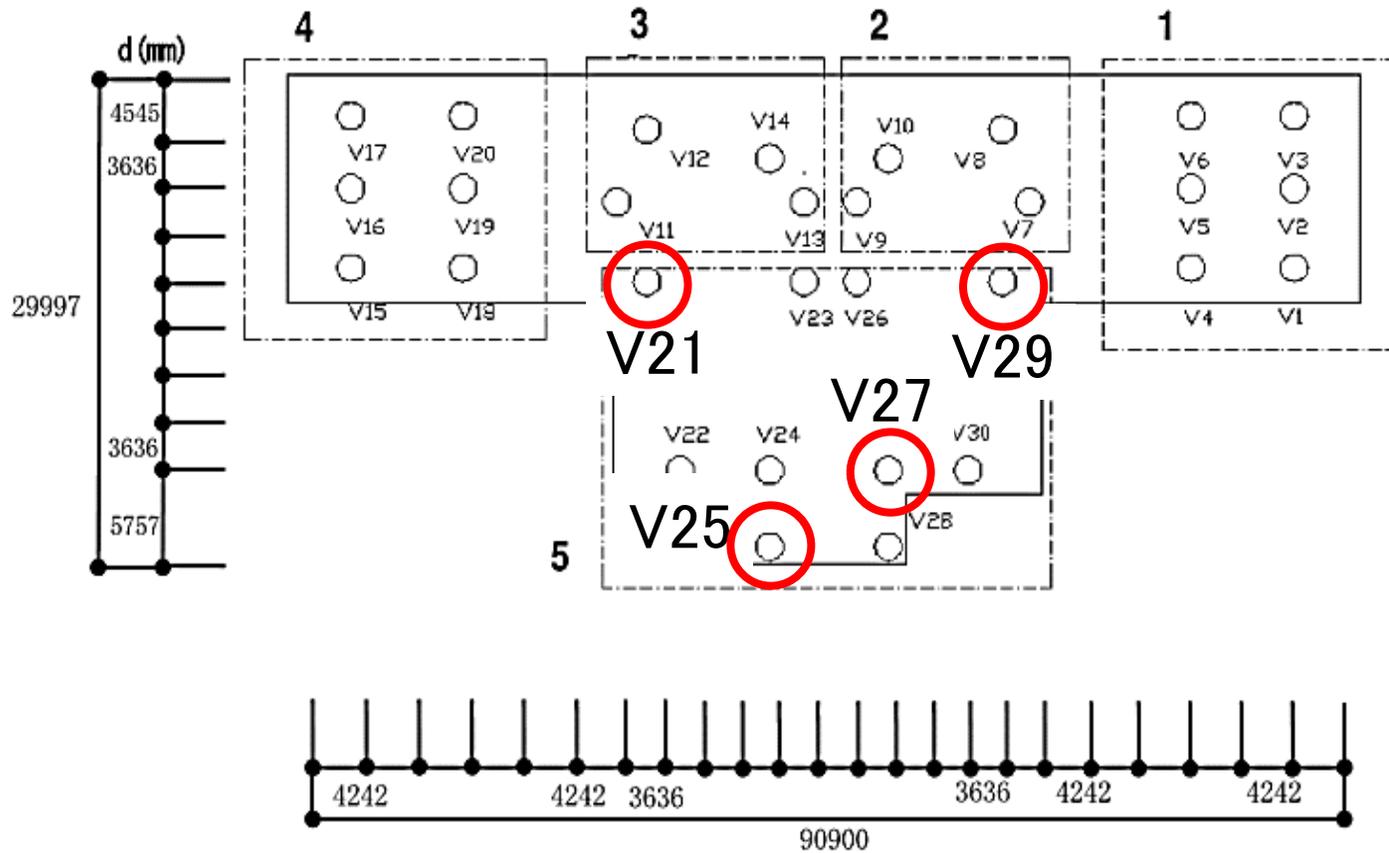
隆起: +



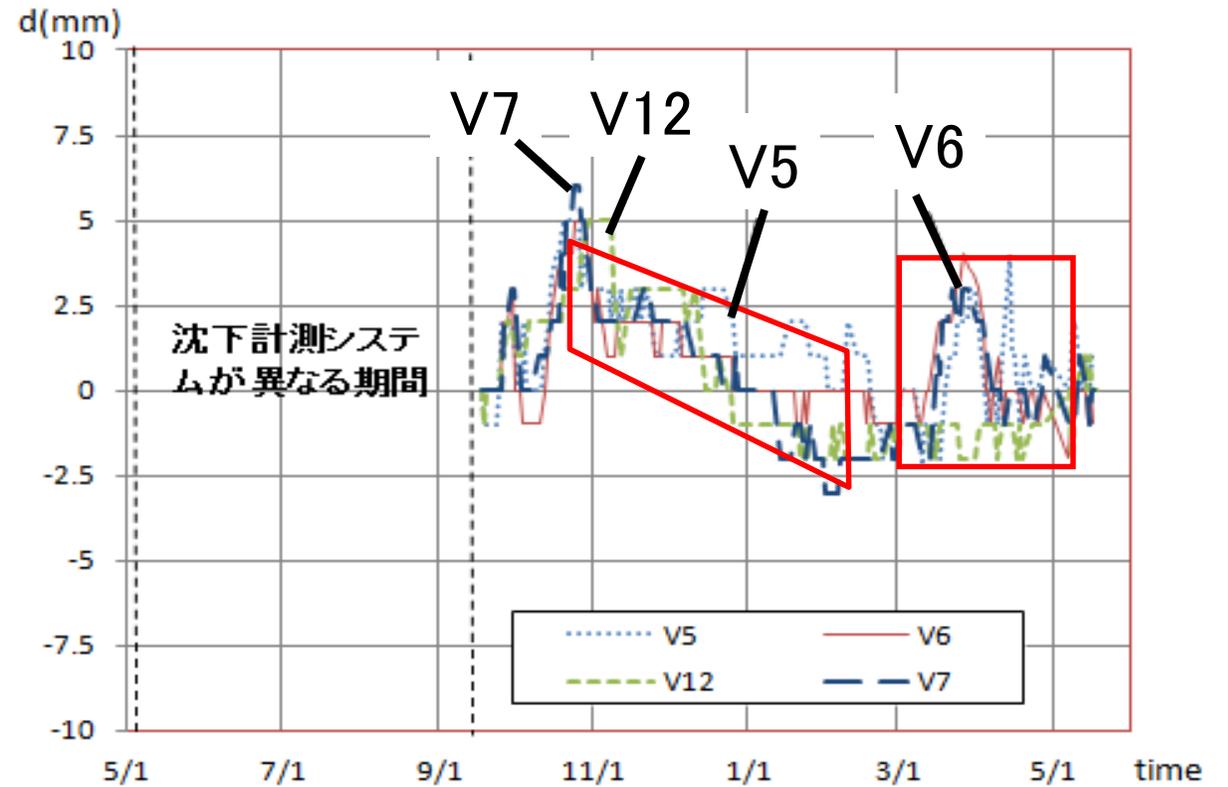
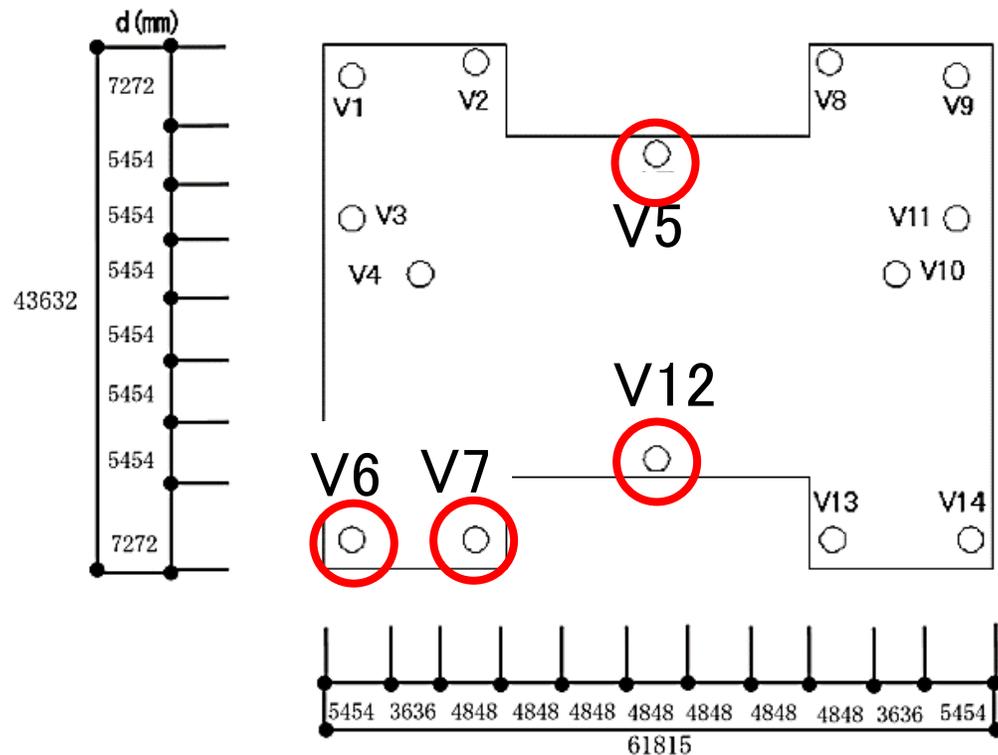
# 3.3.1. A案件計測点位置と鉛直変位計測結果



# 3.3.2. B案件計測点位置と鉛直変位計測結果

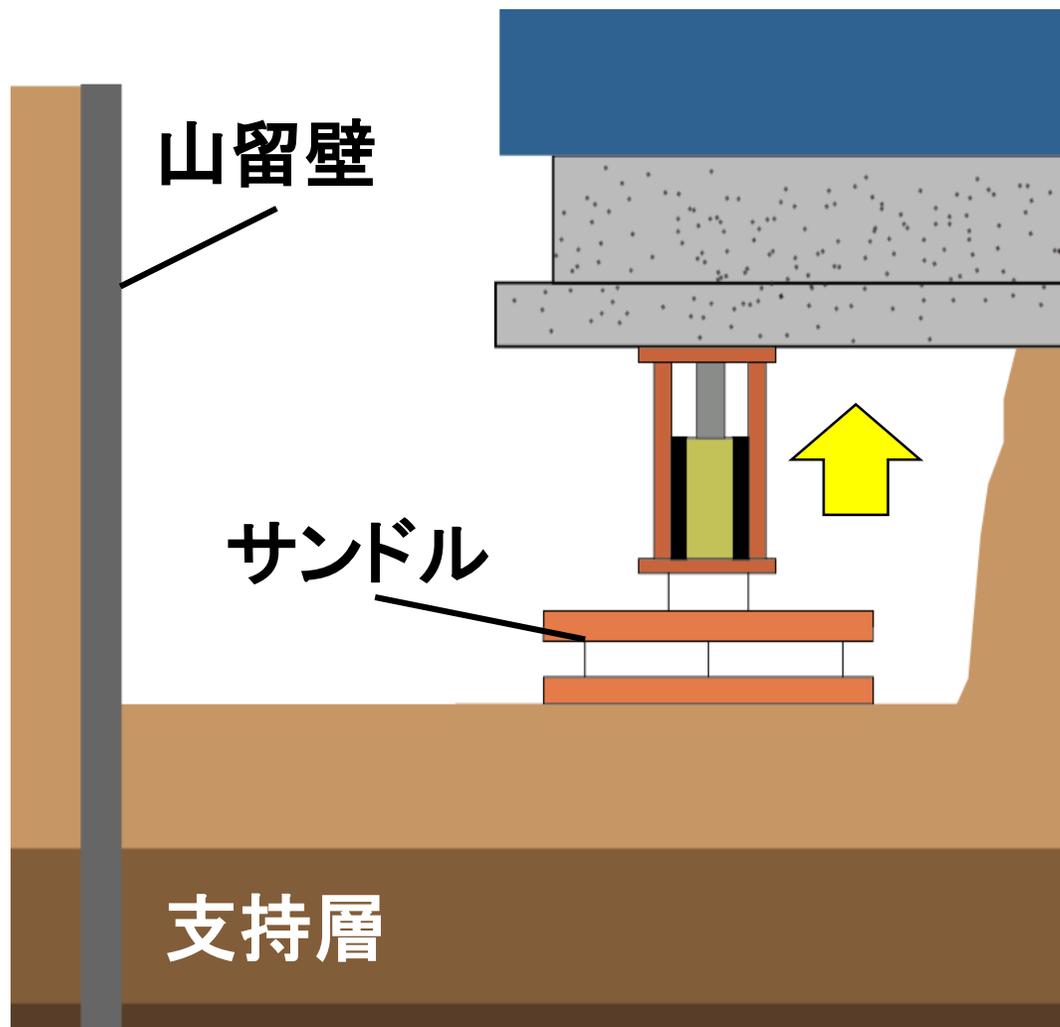


# 3.3.3. C案件計測点位置と鉛直変位計測結果



# 4.1.各仮受工法概要-仮受支保工工法-

仮受サンドル概略図



- 建物の荷重を**直接仮受け**
- 曳家をする際にサンドルを使用



## 4.2.基礎免震レトロフィット工事案件概要

### 建物概要

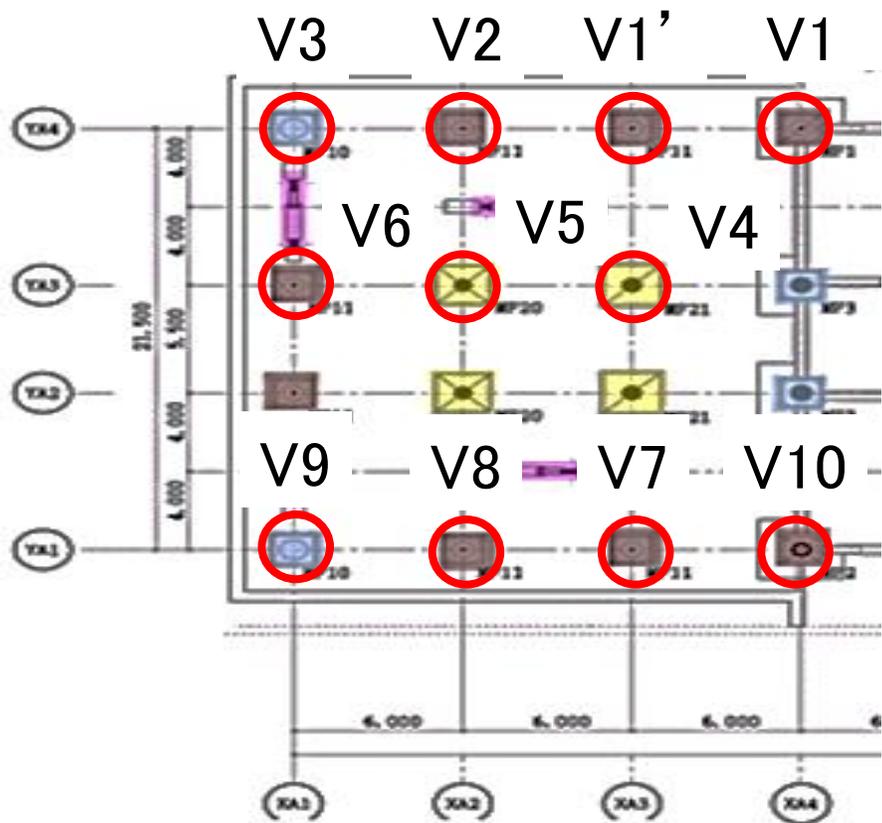
案件名	D案件
用途	庁舎
建築面積(m <sup>2</sup> )	2995.0
延べ床面積(m <sup>2</sup> )	17083.0
構造	RC造
階数	地下1階 地上8階
基礎部形式	直接基礎
工期	26ヵ月(12)
建物総重量(kN)	約340000
免震装置設置数	68基

### 施工計画概要

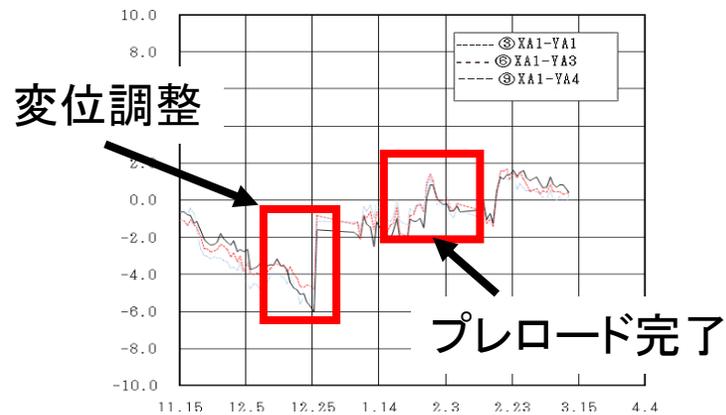
	D案件
1本当たりのH形鋼 長さ(m/本)	2 3 4
延べH型鋼設置 本数(本)	780
延べH型鋼長さ(m)	2182
D5:延べ設置日数(日)	146
1日あたりの設置 本数(本/日)	5.3
1日あたりの設置 長さ(m/日)	14.9
計測点数	10カ所
計測時期	2008.10.10~ 2009.3.15

# 4. 2. D案件計測点位置と鉛直変位計測結果

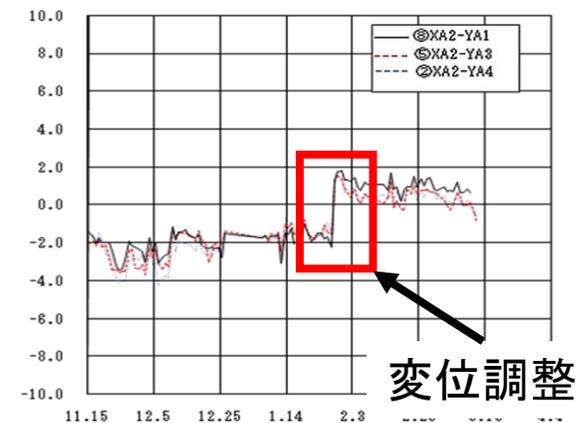
1工区



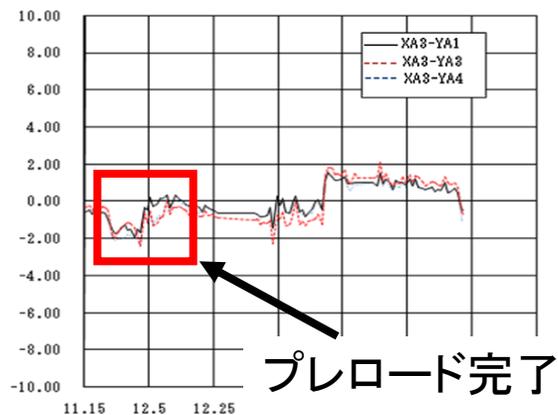
XA1通り



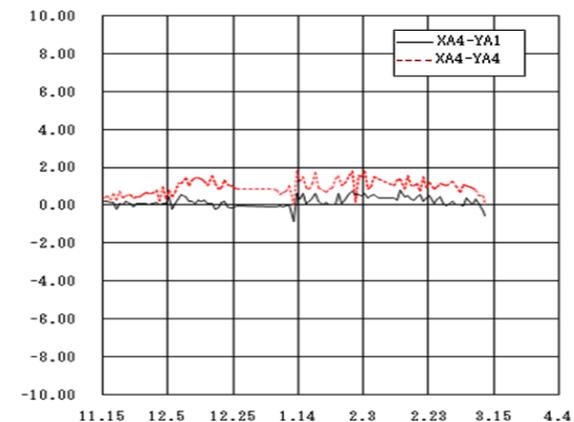
XA2通り



XA3通り

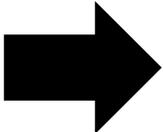


XA4通り



# 5. まとめ

- 建物の鉛直変位を計測管理する時、建物の隆起または沈下が大きく変動
- 仮受け鋼管杭は、建物の荷重移行する時に一時的に仮受けするだけでなく、鋼管杭撤去後も基礎底盤の下で固着

 地震発生時、液状化などの地盤の不測な事態を防ぐ機能

ご清聴ありがとうございました