

# 「地下連続壁等の効果に関する調査」の速報

令和2年（2020年）9月25日

総務局 管財課

## 1. 業務委託の概要

- 委託概要 :地下連続壁の効果や基礎杭の密集効果に関する定量的な算出を試み、指定性能評価機関からの見解を確認しながら、耐震性能の有無を評価し検証するもの。
- 業者選定経緯:特別委員会の資料や参考人からの提示資料を公開したうえで、独自提案も含めた解析手法そのものについて、公募型プロポーザルで募集したところ、本庁舎の当初設計及び工事監理に携った1社から提案がなされ、契約を行った。
- 委託業者 :株山下設計 九州支社 担当者 阪上浩二
- 委託金額 :29,700,000円
- 委託期間 :令和2年4月1日～9月30日

## 2. 調査報告

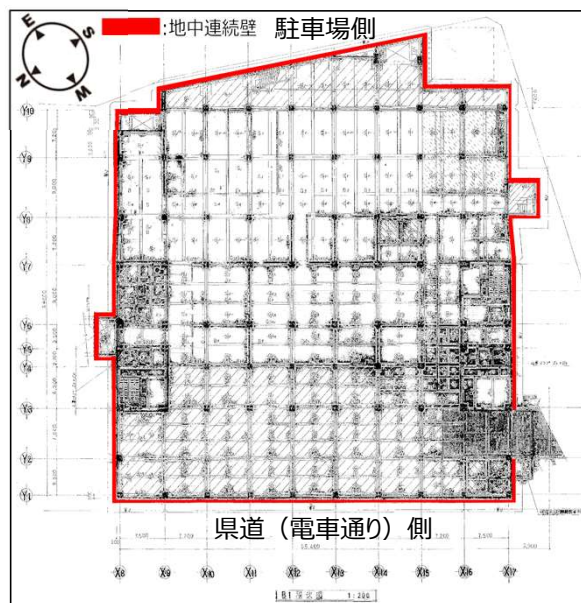
	耐震性能における 地下連続壁の効果	耐震性能における 基礎杭の密集効果
速報	○耐震性能における地下連続壁の効果はない。	○基礎杭の密集効果を加味した解析では、上部構造は層間変形角1/100を満足せず、基礎構造は全ての杭が致命的な損傷を受ける。
最終報告 (10月予定)	○調査結果報告書 ・「調査結果の詳細」と「指定性能評価機関への見解聴取の結果」	

### 3. 耐震性能における地下連続壁の効果について(速報)

○今回の解析の結果、地下連続壁の耐力よりも、地震によって作用する応力が上回り、耐震性能における地下連続壁の効果はない。

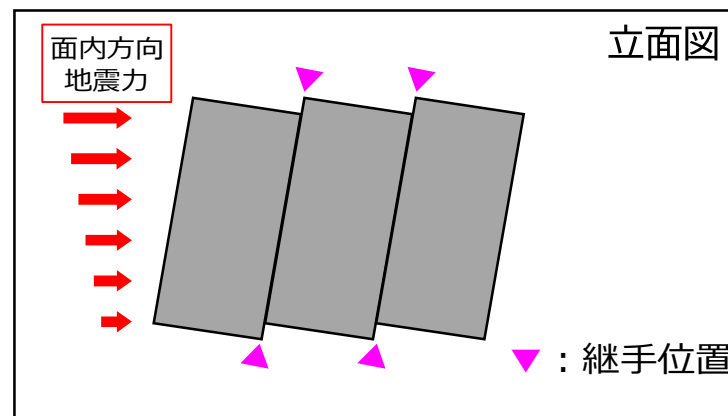
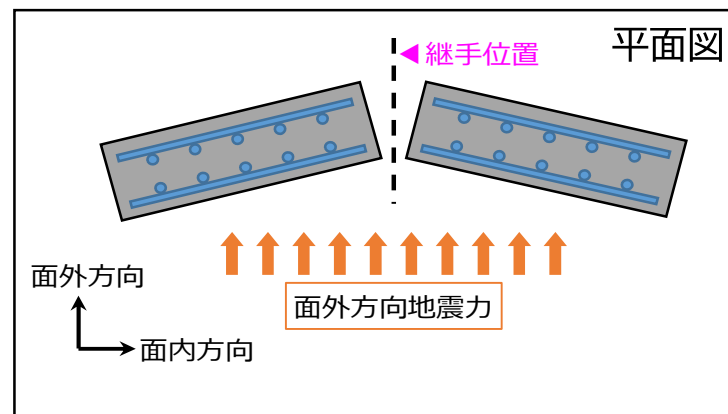
地下連続壁は、本庁舎の地下構造物の施工時の遮水及び土留めを目的として施工され、支持地盤まで達しておらず、継手位置で鉄筋が繋がっていない。

○地下連続壁の平面図



熊本市役所本庁舎(行政棟)

○地震時の地下連続壁の挙動



#### 4. 耐震性能における基礎杭の密集効果について(速報)

○基礎杭の密集効果を加味した解析では、  
上部構造は層間変形角1/100を満足せず、基礎構造は全ての杭が致命的な損傷を受ける。

	上部構造	基礎構造
平成29年度調査	○X方向(南北方向)で告示波2波 Y方向(東西方向)で告示波3波 が層間変形角1/100を満足せず。	○致命的な損傷を受ける 基礎杭は52本。
今回調査	○X方向(南北方向)で告示波1波 が層間変形角1/100を満足せず。	○致命的な損傷を受ける 基礎杭は全ての杭。 (159本)

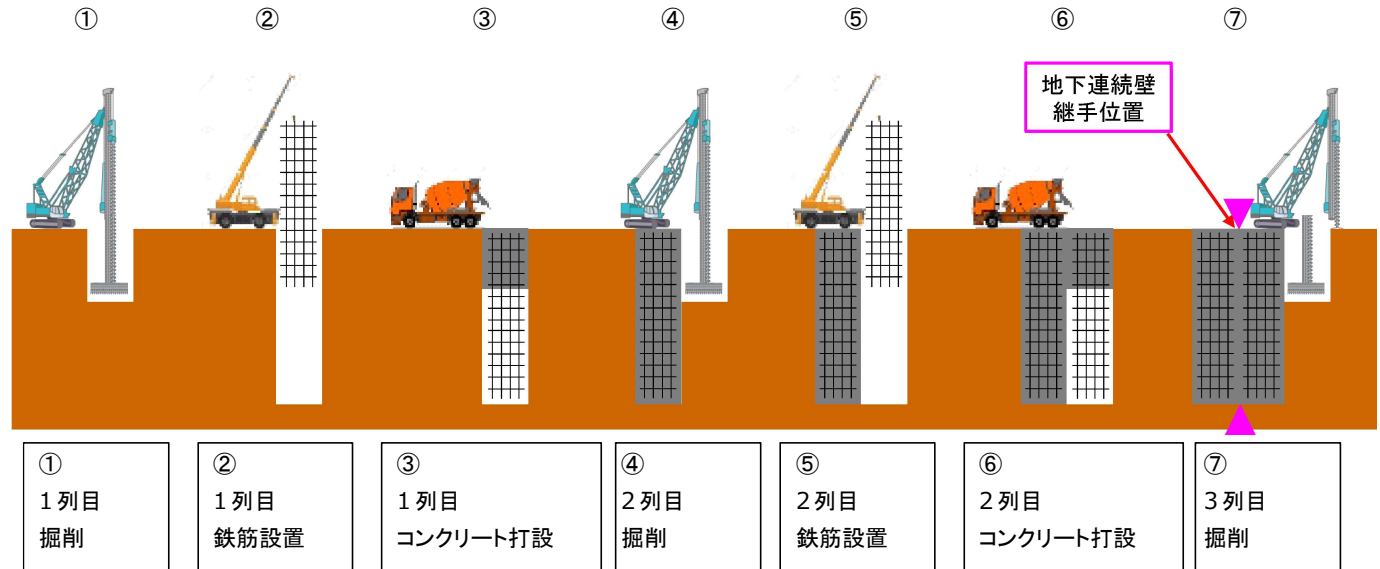
# 参考資料1:地下連続壁の施工状況

## ○地下連続壁の施工写真

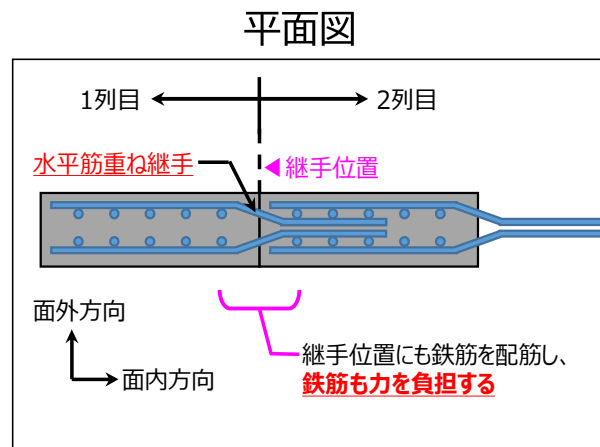
(撮影日 昭和54年7月21日)



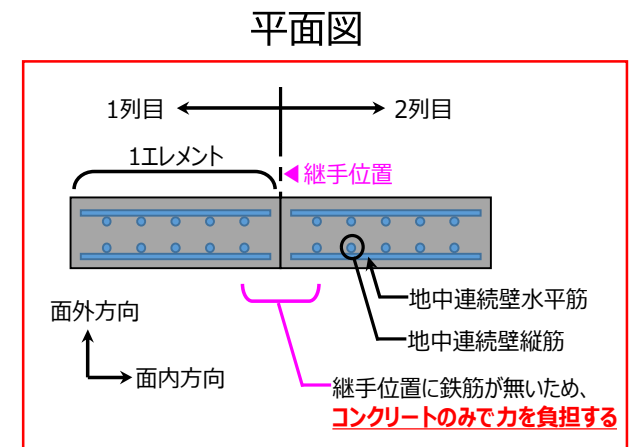
## ○地下連続壁の施工手順



## ○地下連続壁の継手の施工状況



重ね継手あり ←平成初期に普及した工法

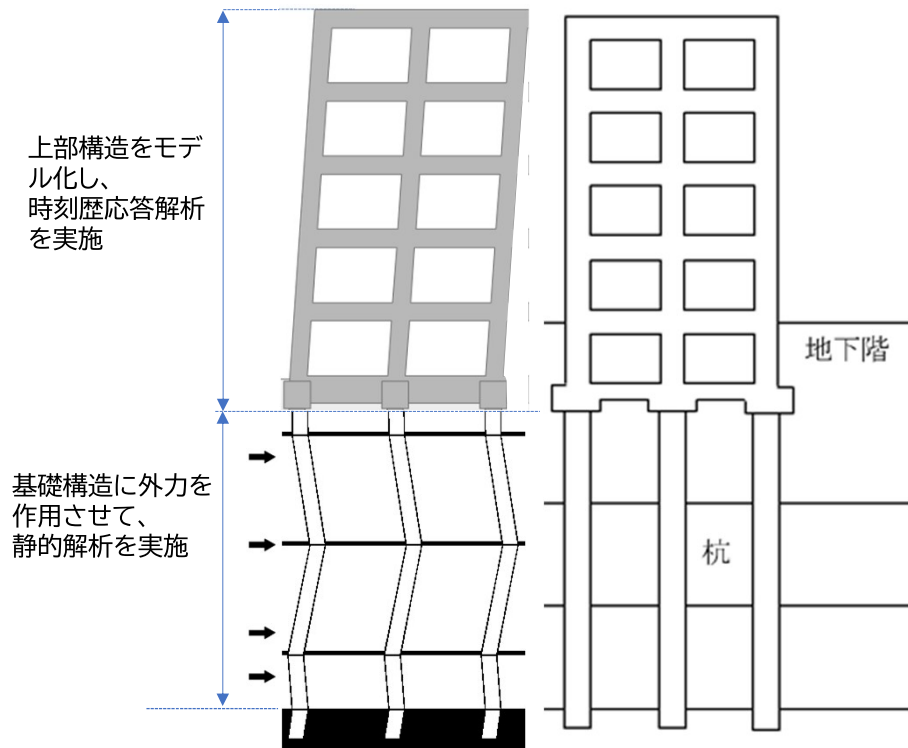


重ね継手なし ←熊本市役所本庁舎の工法

## 参考資料2:平成29年度調査と今回調査の解析手法の差異

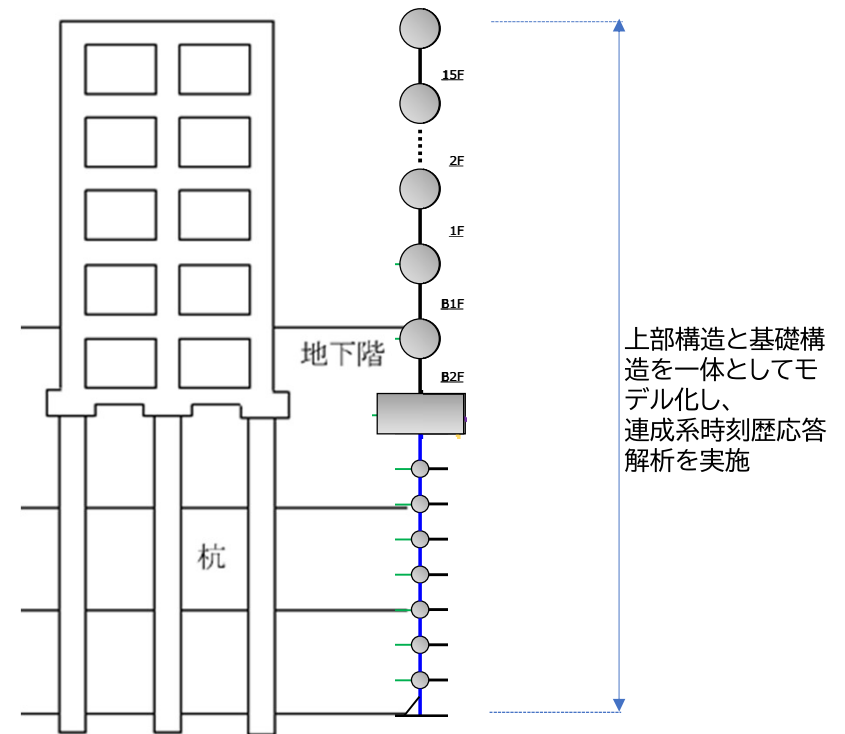
### 平成29年度調査

一般的な耐震性能評価の手法として、基礎杭の密集効果等は考慮せず、上部構造(建物部分)をモデル化し、時刻歴応答解析を実施。基礎構造は、地上建物の揺れに伴う外力、地盤の強制変形による外力を作用させて、静的解析を実施。



### 今回調査

基礎杭の密集効果等を考慮して、上部構造(建物部分)と基礎構造を一体としてモデル化し、連成系時刻歴応答解析を実施。個別の杭をまとめて一つの群として設定しモデル化することで、杭の密集効果を検証。



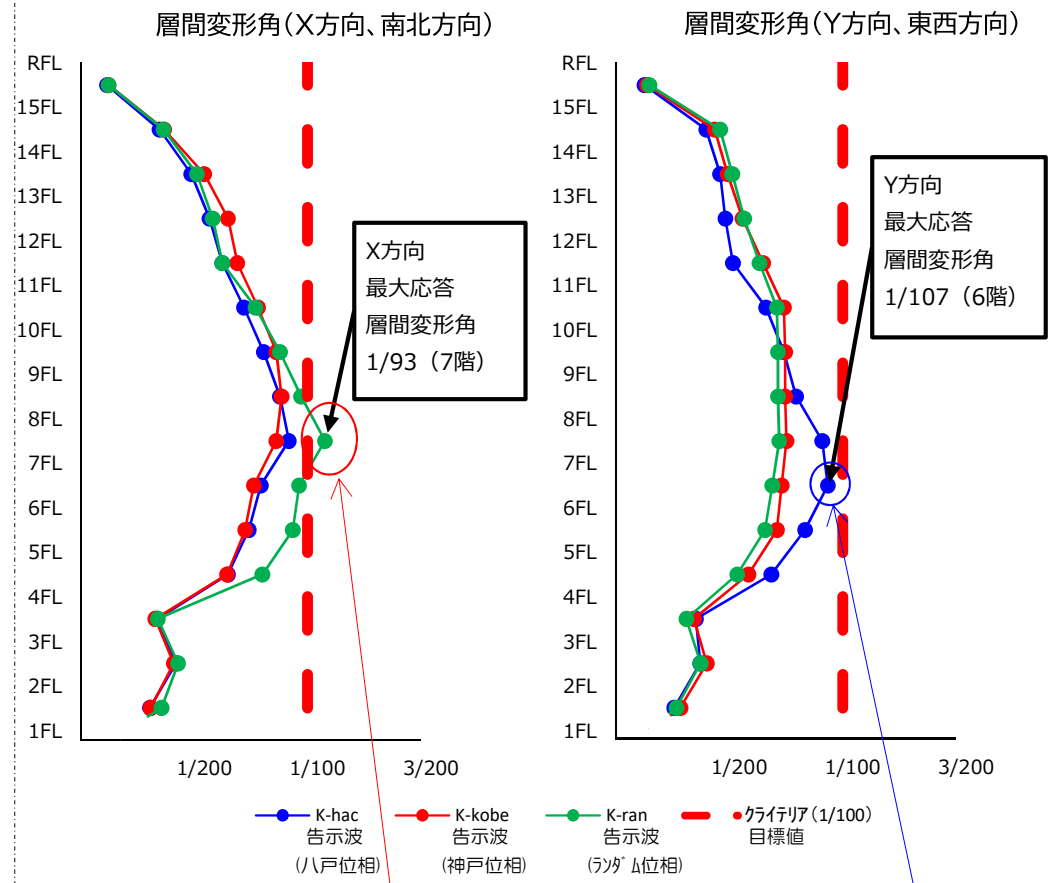
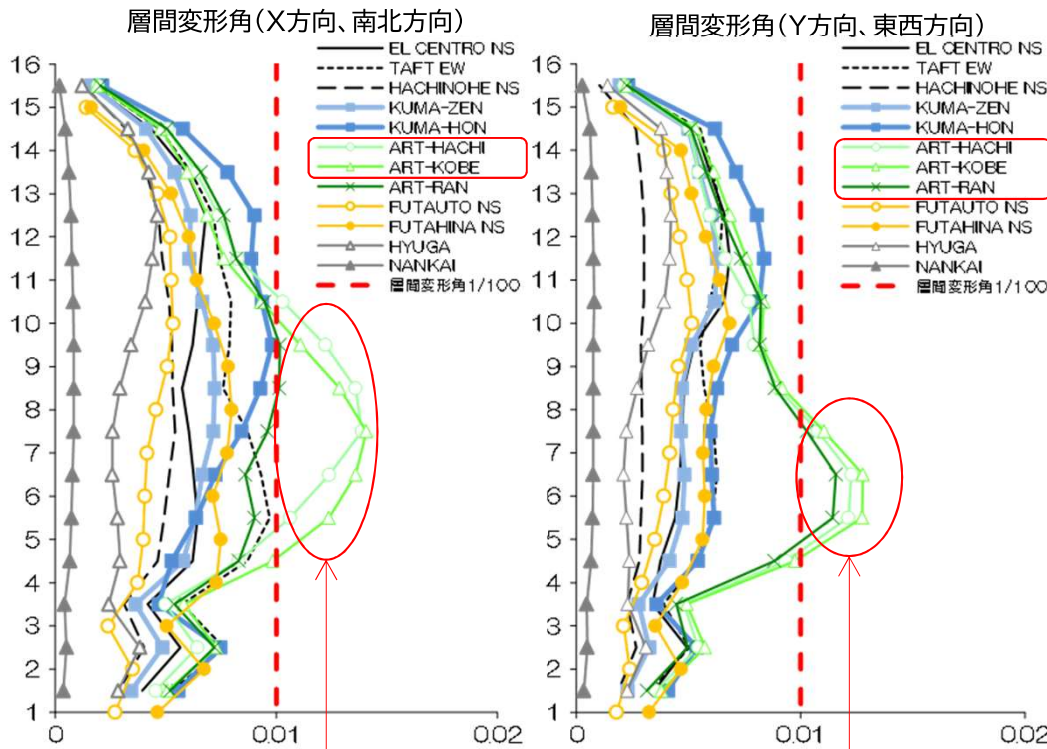
# 参考資料3: 上部構造の解析結果(速報)

平成29年度調査

今回調査

上部構造の耐震性能における  
層間変形角の目標値  
1/100以下(0.01以下)

基礎構造との一体的なモデル化による解析で地震の応力を分散しても、上部構造(建物部分)は層間変形角の目標値を満足しない。



X方向(南北方向)で告示波2波が層間変形角の目標値1/100を満足しない。

Y方向(東西方向)で告示波3波が層間変形角の目標値1/100を満足しない。

X方向(南北方向)で告示波1波が層間変形角の目標値1/100を満足しない。  
 $\frac{1}{93} > \frac{1}{100}$   
 (0.0108) (0.01)

Y方向(東西方向)では、層間変形角の目標値1/100を満足。  
 $\frac{1}{107} \leq \frac{1}{100}$   
 (0.0093) (0.01)



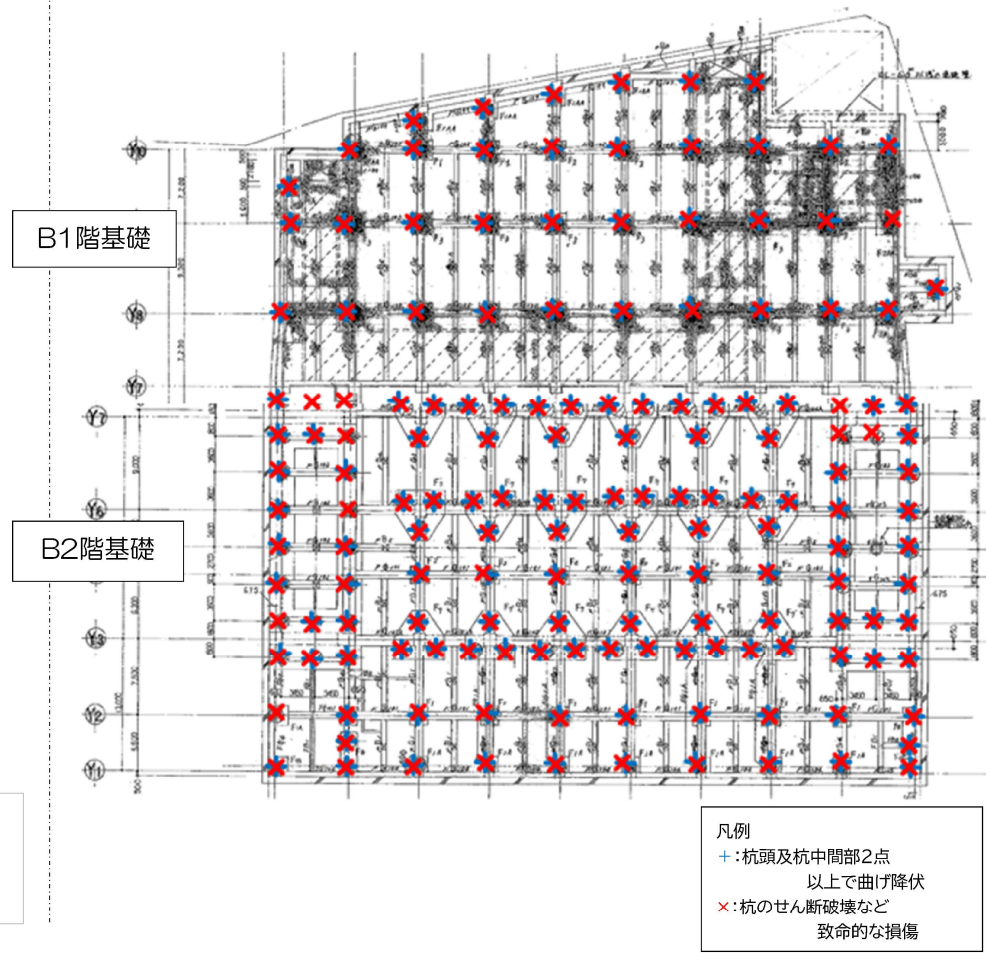
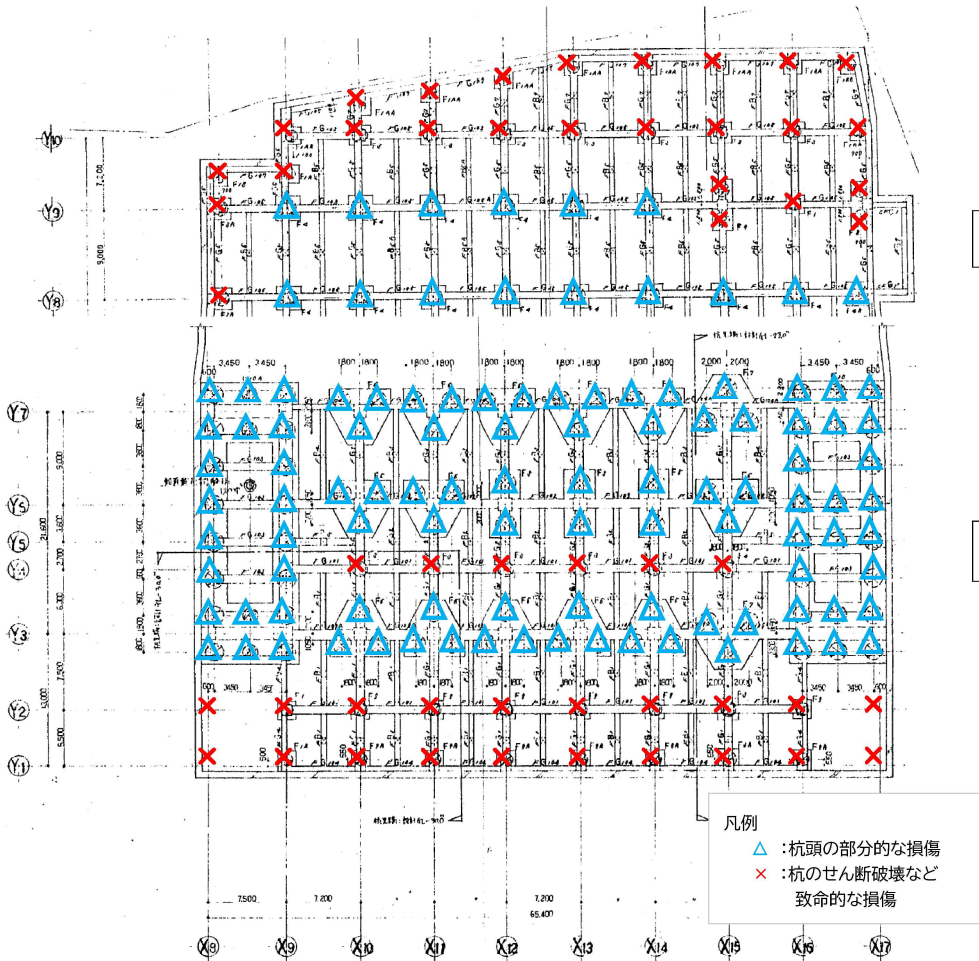
# 参考資料4:基礎構造の解析結果(速報)

平成29年度調査

今回調査

致命的な損傷を受ける基礎杭	○52本 (約3割の杭)
---------------	-----------------

致命的な損傷を受ける基礎杭	○159本 (全ての杭)
杭頭及び杭中間部の2点以上での 曲げ降伏が発生する基礎杭	○150~153本
せん断破壊が発生する基礎杭	○159本 (全ての杭)



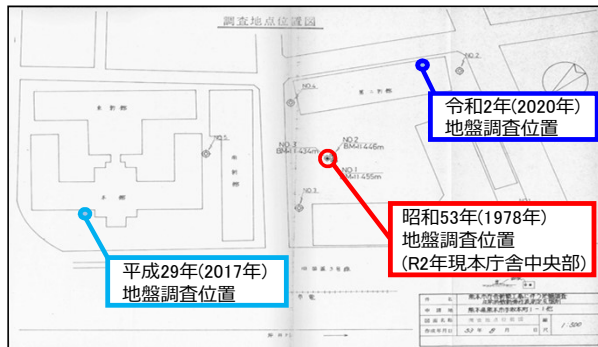


# 参考資料5:地下連続壁の内側でのボーリング調査結果

平成29年度調査では、地下連続壁の外側でのボーリング調査を実施。  
 今回調査では、業者からの独自提案に基づいて、地下連続壁の内側においてボーリング調査を実施し、  
 解析における基礎データとして活用。

## ○ボーリング調査位置図

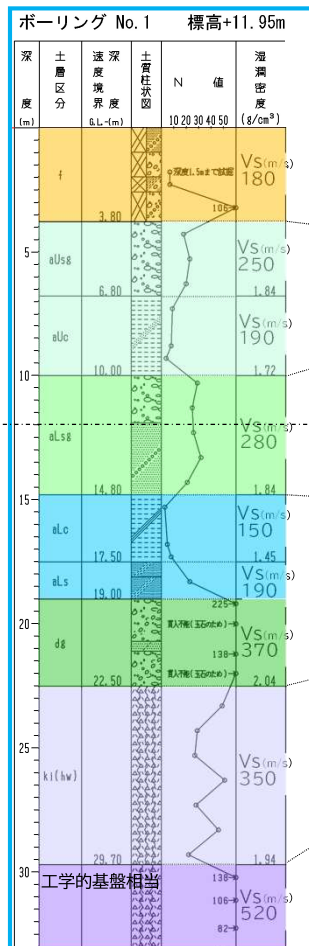
(下図は昭和53年時点)



## ○地質断面図比較

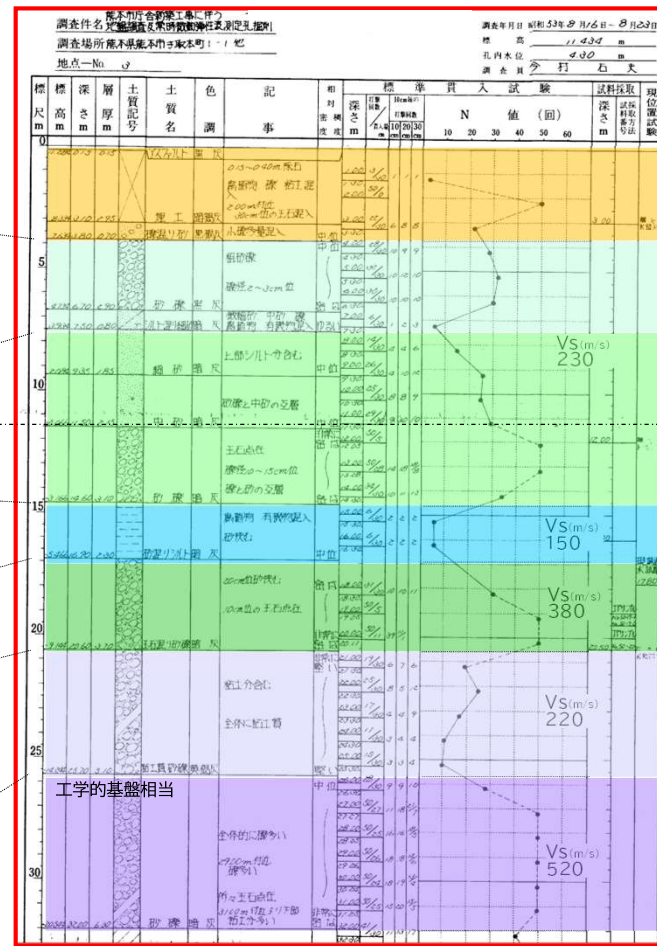
### 平成29年度調査

平成29年(2017年)地質断面図



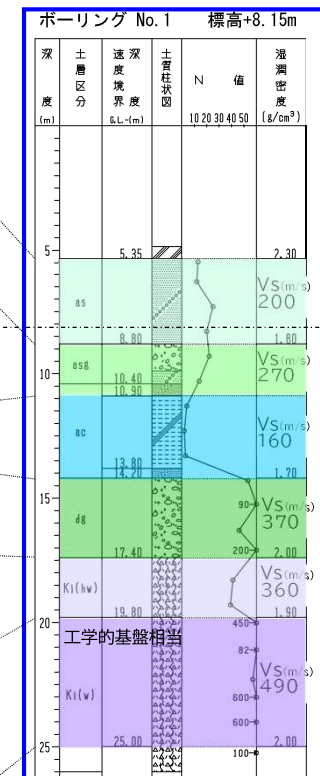
### 本庁舎建設前の調査

昭和53年(1978年)地質断面図



### 今回調査

令和2年(2020年)地質断面図



### 凡 例

主な地層種別	主なN値
埋土層	—
砂質土層	N=12~29
礫質土層	N=22~50
粘性土層	N=2~6
礫質土層	N=31~60
岩盤(強~中風化部)	N=10~41
岩盤(弱風化部)	N>50

※N値 :地盤の強度を示す値  
 数値が大きいほど強い地盤

※Vs(m/s):地震動の伝わりやすさを示す値  
 一般的に硬い地盤ほど、値が大きくなる。