

# 裾野市本庁舎

|                |      |               |      |                 |
|----------------|------|---------------|------|-----------------|
| 32-006-2014 作成 | 発注者  | 裾野市           | 所在地  | 静岡県裾野市          |
| 種別 耐震改修        | 改修設計 | 戸田建設㈱一級建築士事務所 | 竣工年  | 1977 年（昭和 52 年） |
| 建物用途 市庁舎       | 改修施工 | 戸田建設㈱名古屋支店    | 改修竣工 | 2012 年（平成 24 年） |

## 免震改修＋地下空洞充填で基礎部分を含めた一体の補強実施

### ●建物概要

|      |                        |
|------|------------------------|
| 構造規模 | 鉄筋コンクリート造 地上 5 階地下 1 階 |
| 建物高さ | GL+20.85m（軒高）          |
| 建築面積 | 1,679.95m <sup>2</sup> |
| 延床面積 | 6,436.81m <sup>2</sup> |

1975 年の建設時に建物直下に地下空洞が発見された。空洞は、建物直下に上下方向に 2 箇所存在している。概略の断面を図 1 に空洞の平面を図 2 に示す。

### ●改修経緯

建物所有者である裾野市は、市庁舎の基礎直下に存在する地下空洞が耐震補強工法の選定を不確実にしていることや、補強工法によっては執務空間が狭くなるなど市民の利用に支障が生じる問題があることから、地盤工学や耐震工学の専門家による検討委員会を設置し、基礎地盤の詳細な調査、解析を行い、検討を進め、基礎構造の安全性や耐震補強計画の方針を策定した。その結果を受け、プロポーザル方式により設計・施工者を選定した。評価の項目としては、

- ・地盤の安定化としての地下空洞充填計画
- ・東海地震等の大規模地震発生後に防災拠点として市庁舎に求められる機能維持のための免震補強計画

2009 年 10 月に戸田建設が選定され 2010 年 7 月に着工に至った。

### ●耐震改修計画

地下 1 階柱頭部に積層ゴムアイソレーターを挿入し、建物を中間層免震構造化する耐震改修である。中間層免震化に伴い、1 階梁・B1 階柱・地中梁の補強を行うとともに、建物外周の免震層レベルにドライエリアを設けた。免震装置の配置は、天然ゴム系積層ゴムと鉛プラグ入り積層ゴムのバランスよく配置することで、免震層の大変形時の偏心の影響を極力小さくする計画とした。

地下空洞は上部の第 1 空洞のみ充填したが、その効果について 2 次元有限要素法による静的応力解析による検討を行った。

### ●耐震改修の効果

免震レトロフィットの補強効果は、時刻歴応答解析を行い確認した。

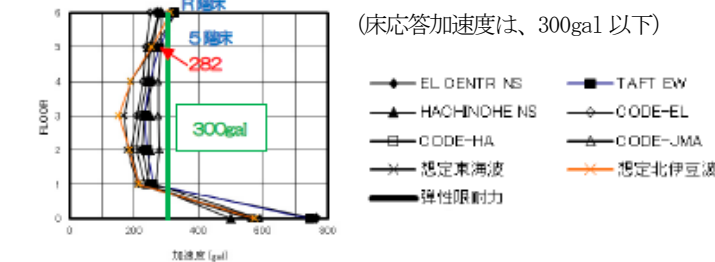


図 4 最大応答加速度（特性変動正側）

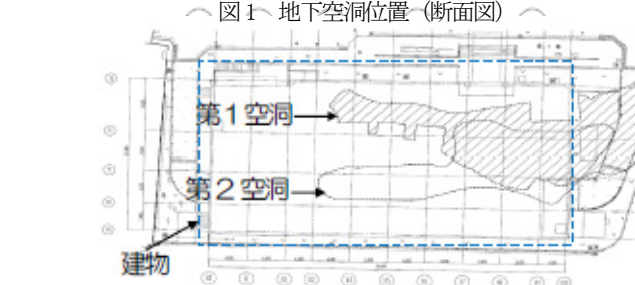
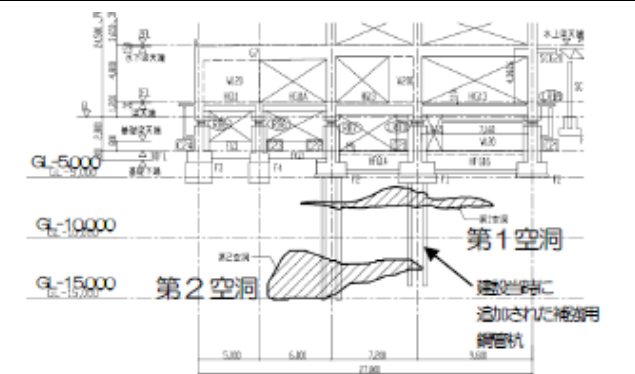


図 2 地下空洞位置（平面図）



写真 1 地下空洞（充填前）

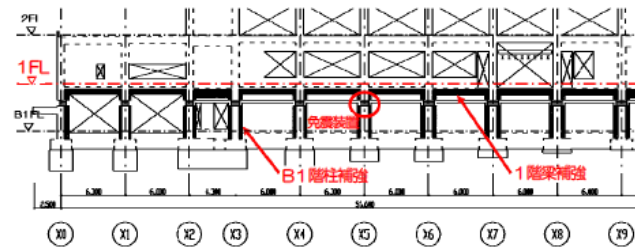


図 3 補強概要

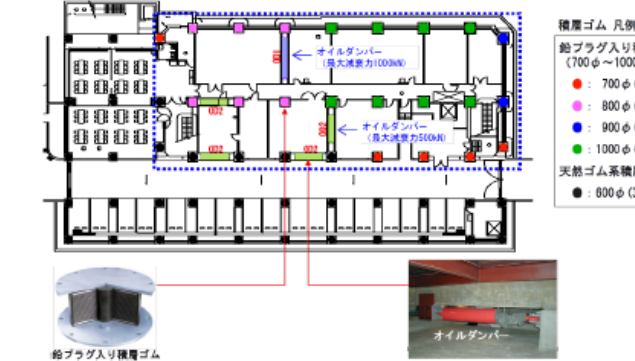


図 5 免震装置配置図

【要約】 本建物は、富士山の噴火の際に流れ出た強固な溶岩層の上に建設されているが、1975 年の建設時に建物直下に地下空洞が発見され、補強用の杭も打設されているが、その地下空洞をエアミルク材で充填し、その後、地下 1 階柱頭部で免震レトロフィット改修を行い、基礎部分を含めた一体の補強を行った事例である。

【耐震改修の特徴】 供用しながら改修 低騒音・低粉塵の施工 BCP（事業継続性）向上  
【耐震改修の方法】 強度向上 靱性向上 免震改修 制震改修 仕上げ改修 設備改修 液状化対策 その他（地下空洞充填）

### ●改修工事概要

- ・地下空洞充填工事

地下空洞充填の材料は、流動性に優れ鉛直支持性能も保持するエアミルクを採用している。確実な充填施工実施のために実際の地下空洞で試験施工を実施し、充填範囲の端部の隔壁（袋状のモルタルバックを採用）の施工状況、エア抜き管による充填確認状況および電気抵抗センサーによる充填確認状況を確認した。その結果、充填確認のエア抜き管からの漏出、電気抵抗センサー作動も確認でき、隔壁解体後の充填性も良好であった。

試験施工の結果を受け、充填確認用のエア抜き管、電気抵抗センサーの配置を決定し、建物直下部分の充填を行った。本施工は 3 日間に渡って行い、累計 223m<sup>3</sup> のエアミルクを充填した。

- ・免震レトロフィット工事

市庁舎として供用しながらの工事で工事期間中の来庁者、職員の安全のため、免震化工事期間中も耐震性能を維持するために仮設ブレースによる補強を行った。東日本大震災発生時は 17 本の柱および 24 スパン分の壁の切断中であつたが、建物・人的被害は無かつた。

仮受サポートを設置後、柱切断、積層ゴムアイソレータ設置（写真 7）し、免震装置上部のコンクリート打設を行った。上部コンクリートは高流動化したコンクリートを圧入することで、軸力の伝達を確保した。オイルダンパー設置後、仮受サポートの除荷後、仮設の鋼板・ブレースを撤去することで免震化工事が完了した。

- ・構造ヘルスモニタリング

補強による免震化の効果を的確に把握するため、地震計（加速度計）を免震層下部 1 台と免震層上部 2 台設置した。特に加速度計は、建物の構造モニタリングとして、大地震時における建物診断を行うシステムとして活用しており、建物維持管理に役立てている。

### ●設計者コメント

地下空洞の直上に位置する建物と言うことで、空洞の確実な充填と庁舎としての地震後の機能維持を目指した設計に苦心した。

### ●施工者コメント

庁舎を使用しながらの施工の為、音・振動には特段の配慮を行いつつ施工をしました。施工中、東日本大震災にも見舞われましたが関係者の協力を得て無事に引渡しできたことに感謝している。

### ●発注者コメント

地下階は免震化だけでなく設備の移設による新たな空間を確保し、不足している会議室や新たに多目的スペースを設置することで建物の価値の再創出を図ることができました。免震装置（ダンパーや積層ゴム）の展示を行い、建築物の耐震化に向けた広報活動にも取り組んだ。



写真 2 隔壁エアミルク注入状況（試験施工）

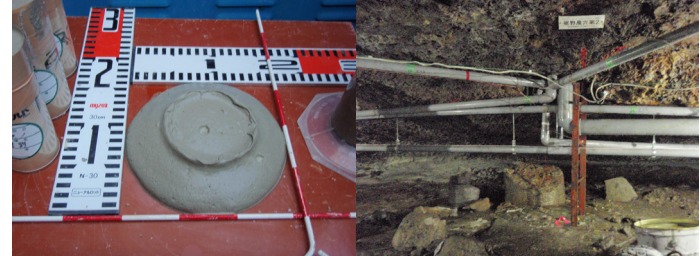


写真 3 エア抜き管からのエアミルク漏出状況（試験施工）



写真 4 充填材（エアミルク）



写真 5 エア抜き管の設置状況（本施工）



写真 6 B1 階柱切断状況

写真 7 積層ゴム設置状況

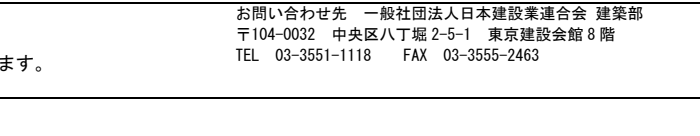


写真 8 仮設ブレース設置状況

写真 9 モニタリング表示（震度や建物診断結果を建物入口に表示）

写真 10 改修後外観

写真 11 積層ゴム（耐火被覆施工前）