



革新的概念に基づく 免震装置のない 免震基礎

SP免震基礎工法

必ず遭遇する地震災害に安全と安心を

特許出願済

免震基礎の要件となるbDパイル(拡底 回転埋設 鋼管杭)とは

- ◻ **無振動 無騒音 残土なし** に一工程で施工する杭
- ◻ 杭打専用重機を必要とせず、**汎用重機(バックホー)**で施工する杭
- ◻ 専用重機よりも**迅速作業**のバックホー施工
- ◻ 杭先端閉塞杭を、溶接なしに**40秒で製造**できる唯一の鋼管杭(特許取得済)
- ◻ 広い用途に**150,000本以上の施工実績**を持つ鋼管杭
- ◻ **国土交通大臣認定**であらゆる工事に採用できる高い信頼性を保証する杭



地震力に対する建造物の安定化の方法と特徴・課題

耐震

- ▶ 地震力が作用しても、部材の許容応力を超えない強度を有する構造にする。
- ▶ 巨大地震に対しては、建物の継続使用は困難でも人命は守られる強さを持たせる。
- ▶ 設計・施工は容易。高コストではない。
- ▶ 最も一般的な構造設計手法
- ▶ **建物は壊れなくても家具、什器の転倒、移動は防止できない。**

制震

- ▶ 作用した地震のエネルギーを様々な方法で吸収、又相殺し、建物の揺れを小さくし、かつ部材の許容応力を超えない強度を有する構造にする。
- ▶ 耐震よりは高コスト。
- ▶ 再使用できない部材もある。
- ▶ **最下階では効果はない。**

免震

- ▶ 様々な方法で地震エネルギーを出来るだけ建物に伝達しないように設計する。
- ▶ **大地震に対しては、最も安全といわれている。**
- ▶ **高コスト**
- ▶ **軽い建物の場合、風圧力対策が必要。**
- ▶ **長周期地震動に対しては、耐震よりも危険な場合がある。**

鋼管杭による免震効果を示すEディフェンスの実験



土槽と錘の
④移動の方向
④加速度
④変位量
に注目すると

(独立行政法人 防災科学技術研究所)

**土槽(地盤)は大きく振動しても錘(建物)は大きく振動していない。
即、免震効果が現れている。**

地震力と地震の周期、木造住宅の周期

建物に作用する地震力の大きさ = 建物の重さ(質量) × 加速度

地震動の卓越周期	宮城県沖地震	0.3秒
	兵庫県南部地震	0.5秒～1.0秒(キラールスとも呼ばれる)
木造住宅の固有周期	0.3秒～0.5秒	新しい木造2階建住宅 0.3秒前後
		古い木造2階建住宅 0.6秒前後

このことから

木造2階建住宅は、地震動に共振する可能性が高く、被害を受けやすい。
又、建物は損傷しなくても室内の家具、什器等の転倒、移動による人的被害は免れない。

卓越周期：地震波の中で最も大きなエネルギーを持つ波の周期

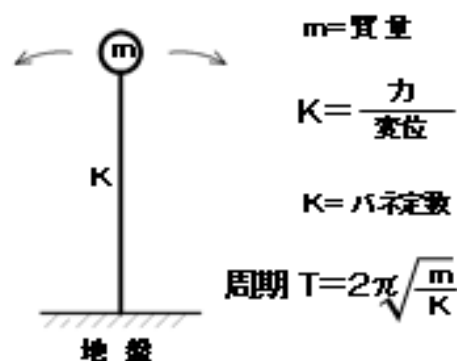
鋼管杭によるSP免震基礎の概念

- ※ 建物は鋼管杭というばねで支持されていると考える(地盤耐力が不足しているので基礎杭を施工)
- ※ 鋼管杭のばね定数は、杭の曲げ剛性($E \cdot I$)と杭径、水平地盤反力係数により決まる。
- ※ ばねに支持された建物を一質点とした場合の周期・加速度・到達速度・変位は、水平地盤反力も考慮したバネ定数により計算される。
- ※ 杭を伝達して建物に作用する地震力は、建物の慣性とばねの働きにより小さくなる。
その結果、免震効果として

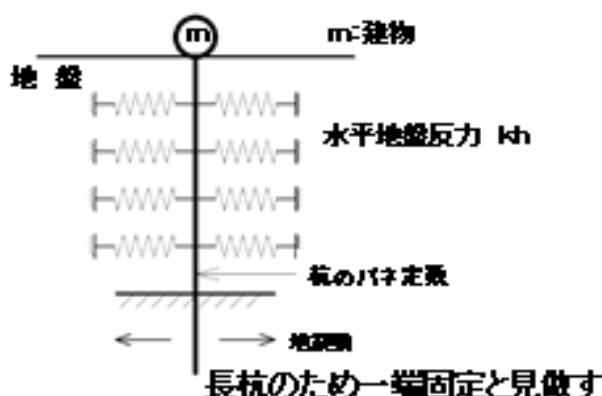
加速度 → 小 到達速度 → 遅 変位 → 小 となる。

※ 杭の弾性・形状・数量と地盤の力学的性質、建物の慣性力に着目した免震機構の概念は新しいもので、その免震効果は、地震応答解析によって証明された。

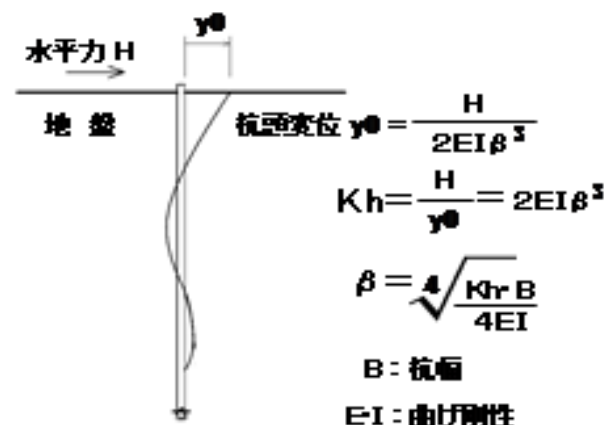
一般的モデル



土中にある杭のモデル化



杭頭ピンの場合の変位



鋼管杭による免震基礎の利点 (bDパイル, ブレードパイルを採用した場合)

- ◆ 免震装置の検討は不要。
- ◆ 木造住宅建築の場合、二つの基礎構造体は不要。
- ◆ 設計、施工への制約はほとんど無い。
- ◆ 建物の損壊防止と室内での安全性向上が期待できる。
- ◆ 鋼管杭に関する維持管理、耐久性についての課題はない。
- ◆ 軽量の住宅建築物でも風圧力に対する課題がない。
水平地盤反力により、安定している。
- ◆ 長周期地震動に対する共振の課題がない。
加速度の小さな地震動には水平地盤反力により、建物は地盤と一体となって
ゆっくりと動くので安全である。

SP免震基礎工法の開発と共同研究者

- ◇ 地盤を弾性支承として、地盤・杭・建物を一つの系として捉え、地震時の挙動を動的解析することにより、鋼管杭の数量と配置、杭頭と基礎の納り、基礎の形状と施工方法によっては免震効果のあることを確認した。
- ◇ 動的解析の結果より、より免震効果の高い杭設計・基礎形状・施工法を確立した。
- ◇ 「鋼管杭による免震基礎工法」としての特許申請を行った。

共同研究者 日本大学工学部 建築学科 コンピューテーション応用力学研究室
(地震応答解析及びSP免震基礎の免震効率算定プログラムの研究開発)

機械工学科 加藤研究室 Tribology (摩擦工学研究室)
(杭頭回転と基礎コンクリート、基礎と地盤の摩擦低減方法の研究開発)