

# 新しい免振構造

1階のピロティ（柱だけの階）を  
ソフトストーリー（免振性を持つ階）  
にする



右写真の大変位の柱がこの4層ビルを支えている！ この柱の水平変位：約50cm！  
写真-1：過去の実例：1972年 米国ロス地震の時の オリーブビュー病院の状況

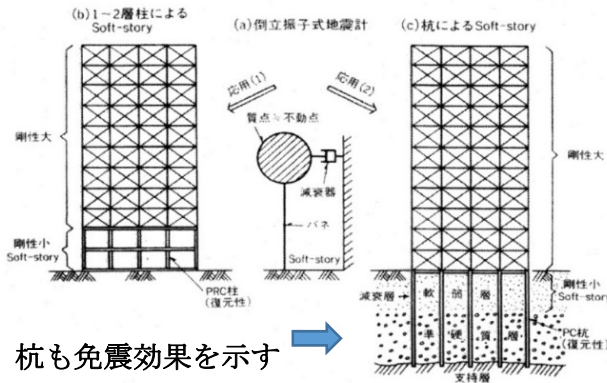
これが参考になる：（貴重な実大実験結果）

このような柱にする

- 方法：**・一階の柱を普通の柱の10倍位粘り強いものにする  
**その方法：**柱の横筋は円形、ピッチは5cm位⇒コストupは僅か  
・その柱を少し細くして層を柔らかく、上階は壁等で硬めにする
- 結果：**一階は変形能力のある柔らかい層になり、  
地震時には免振性を発揮し、上階の揺れを軽減します  
・“1階”と書きましたが、最下階、（地階）でもよいのです。

- ・ 構造評定を受け実現したとしますと、
  - 上階の部材は小さくて済み、大きな経済メリットが得られます。  
（上階の水平震度は0.1~0.2位か、従って通常の耐震設計ビルの（1割）位は経済的となろう）
  - またこの階は、普通の免振構造と違って、建築空間として利用でき
  - さらに、メンテは殆ど不要です。
  - 地震後の補修もこの階のみで、無いか僅かで済みます。
  - PC鋼材（普通鉄の数倍の強度）をブレースに使えば、地震後は殆ど元の位置に戻る（次頁 図-2 参照）。
  - 津波地域にこれを建てれば、一石三鳥！：
- 波が通り抜けるので**津波対策**・**地震対策**・**1階空間利用**

（東北大地震では、ゴムやダンパーの免振装置の建物は3割ほどが補修が必要となりました。制震の建物は各階での補修が必要となります）



杭も免震効果を示す →

図-5.4.2.2 Soft-storyの原理：杭の利用も可能 [2]  
 図-1 架構骨組みによる表示

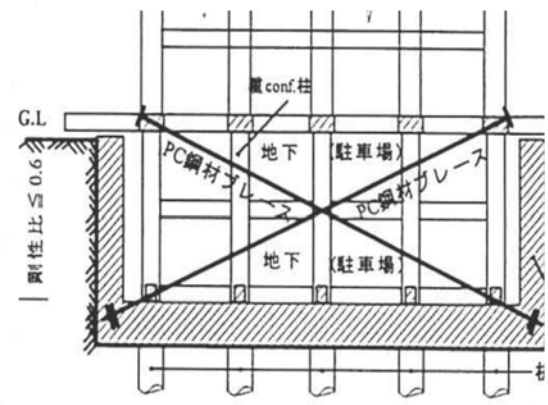
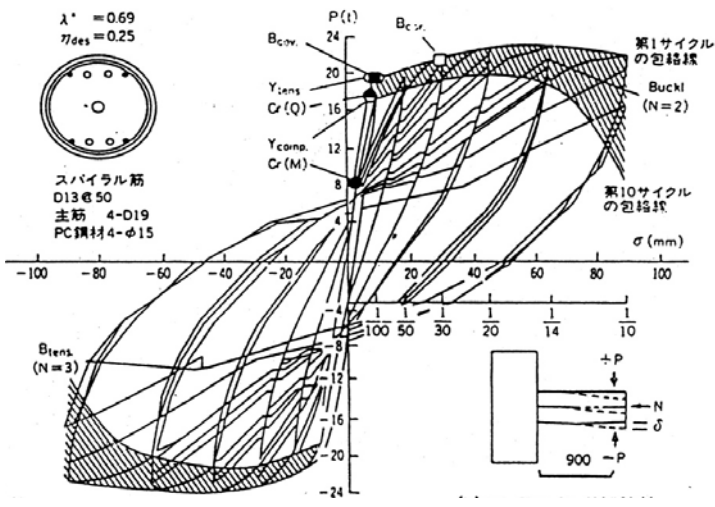


図-2 地下階利用は効果的



(文献：鈴木他；建築学会論文集；No.383,1988・1)  
 図-3 横拘束柱の大変形能力実験

鈴木計夫：  
 大阪大学名誉教授、元福井工業大学教授、  
 吉林建築工程学院名誉教授  
 1933年 静岡県生まれ → 京大 → (株)大林組(技研) →  
 → 阪大 → 福井工大  
 経歴〔現在〕  
 ・(一財)大阪建築防災センター  
 適判・確認申請業務 監視委員会 委員長  
 ・和歌山県建築耐震診断 審査委員会 委員長  
 ・日中建築技術交流会 名誉会長  
 ・NPO法人 PC建築技術支援センター 顧問  
 他省略



大阪弁護士会館  
 外観写真  
 集中制空調オイルダンパー  
 地下1階レストラン  
 (第18回JSCA賞受賞)  
 大阪弁護士会館  
 写真-2 鉄骨柱による実例

参考資料

- ① プロティを Soft-story とする構造方法 研究委員会報告書  
 建築研究開発コンソーシアム 2015年3月
  - ② プロティ式構造物およびラーメン高架橋の耐震性能と耐震対策研究委員会報告書  
 (社法)日本コンクリート工学協会 2009年9月
- 詳しくはホームページ <http://kazuosuzuki.wix.com/about> をご覧ください



樋渡委員の友人が戸田建設構造設計に居るので当たってもらうことにした。

資料 6-4：平河町計画 実施例紹介

石塚委員

前々回、建築学会梗概集（2007.8 九州）と、構造計画研究所技術資料で紹介（報告）した平河町計画（ファーストソフトストーリー制振）の伏図と軸組図の追加資料を追加資料として提出され、それを受けて下記の意見交換がなされた。

- ・デザイン担当者との調整は如何だったのですか。
  - 自分（石塚委員）は直接担当していないので詳しくは知らないが、狭小地のため調整が大変だったようです。
  - ソフトストーリーを入れる概念があったかどうか不明だが、クライアントは目立つことをやりたいということが希望だったと聞いています。
- ・津波に対する検討が必要な建物の場合は、民間の建物でも補助が出るので、この構造の優位性を利用すべきですね。
- ・またこの構造は周期を調整できる、周期を変えることが出来るともいえる。建物の周期を変えるという目的で、この構造を採用するとよいですね。
- ・この建物はモニタリングしていないのですか？、また東北地震後のヒアリングは？
  - モニタリングも、ヒアリングもしていないようです。
  - 最近では ZIGBee という安価なモニタリングシステムがあるので、今後はモニタリングをするとよいですね。
- ・施工はどこですか、現場はすんなりついてこれたのでしょうか？
  - 施工業者は未来建設工業です。詳しいやり取りは聞いておりません。
- ・ファーストソフトストーリー制振は免震構造より安価であると思うし、建築空間の有効利用が出来ることをクライアントに大いに PR して欲しいですね。

資料 6-5：免震基礎工法の実施例紹介（小林委員）

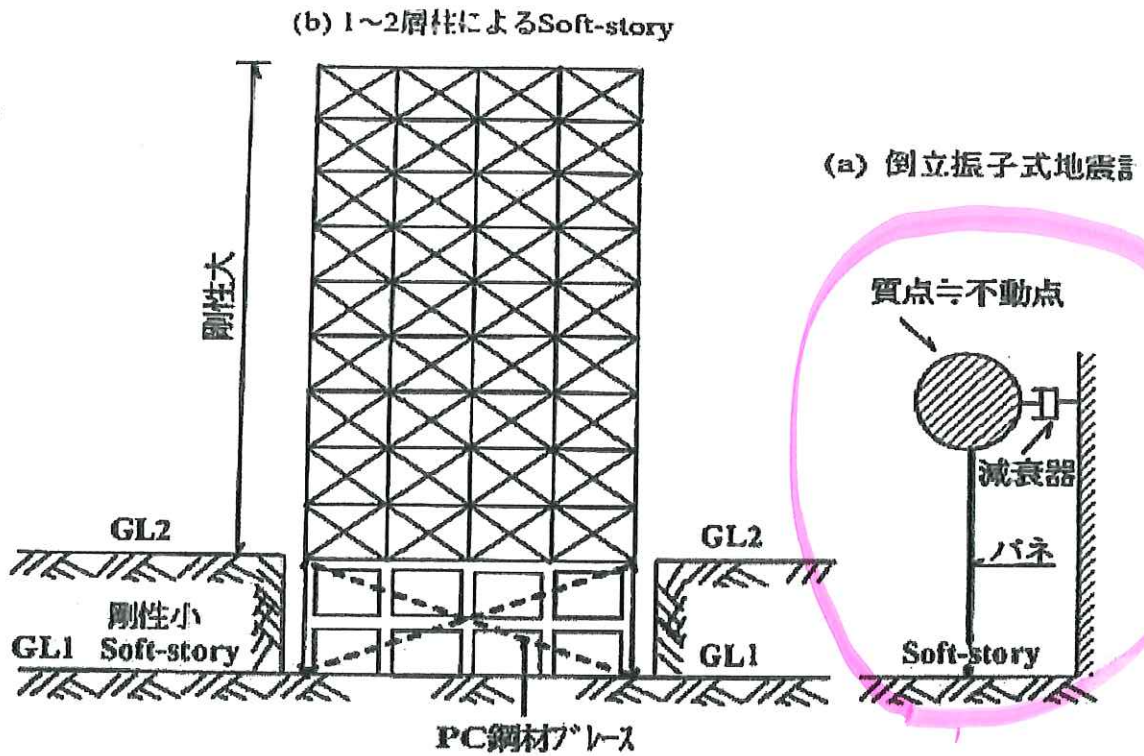
前々回と同じ資料であるが今回少し追加した内容を説明。

- ・鋼管製の杭と併用させ、べた基礎の下に滑膜を敷き地盤と縁を切り、鋼管の曲げ弾性により免震効果を期待する工法です。
- ・実質、鋼管杭のコストだけなので、低コスト化が図れる住宅用の免震工法と言えるもの。
- ・日大工学部の協力を受け神戸地震波で検討したが、建物の固有周期は 0.1 秒前後となり震度階は下がりました。
- ・免震効果としては最大振幅で 93%減、最大加速度で 63%減となりました。

[鈴木委員長より下記コメント]

- JCI の広島大会で紹介されていることからこの技術を知る切っ掛けであった。まさに、基礎免震と言ってよいものである。もともと、杭には免震効果があり、地盤が液状化すれば、なお一層効果が増すと考える。神戸大地震のときも六甲沖の埋め立て地の高層マンションは杭効果で地震入力が大幅に減じていたと考えている。
- N 値分布の上層数  $m$  が 0 に近ければ近いほど理想的で、地盤がダンピングを発揮する。この杭との組み合わせが適しているといえる。
- 液状化するところに適しているので、一石二鳥になる手軽な住宅から広めるとよい。
- 現在の住宅は基礎および土台は剛接合で緊結している。鈴木祥之元京大教授は昔の日本住宅の束立て工法を推奨している。

# Soft-Storyの原理



## 杭もSoft-Storyに利用！

