Base de seguridad sismica sin dispositivos asismicos – concepto innovador

El SP metodo de construccion asismica con base de aislamiento.

Seguridad y seguro ante el terremoto que podria ocurrir en cualquier momento

Patente pendiente.

Estudio conjunto
Univ. de Japon, Div. de Ingenieria, Dpto. de Construccion, Computacion aplicada y estudios de dinamica Prof. Asociado:. Pistola Buntala Stanley
(Desarrollo del calculo de eficiencia del metodo SP. seguridad sismica y analisis de las respuestas)

La fuerza y la intensidad del terremoto.

- Indices de magnitud (M) M> 8: Terremoto gigante M> 7: Gran terremoto

1923 Gran Terremoto de Kanto	M : 7.9
1995 Terremoto Hanshin-Awaji	M : 7.3
2011 Terremoto de la Region de Tohoku Pacifico Shore	M : 9.0

1 mas alto magnitud sera 32 veces mas energia, 2 sera 1000 veces.

La fuerza del terremoto.

- Fuerza aplicada contra el edificios = Masa (Peso del edificio) × Aceleracion (1gal = 1cm/sec./sec.)
- Cuanto mas pesado sea el edificio, mayor sera la fuerza del terremoto.
- Energia de la inercia aplicada contra el edificio

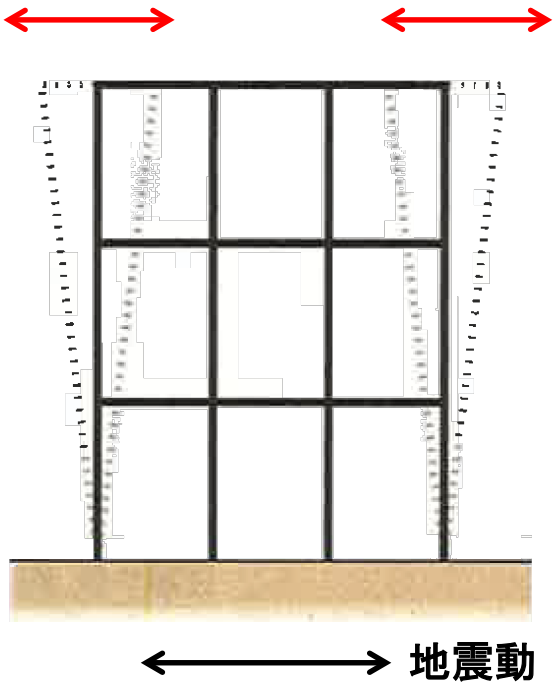
Ondas del terremoto

- Onda primaria: Onda longitudinal (onda densa), se transmite en solido, liquido y gaseoso, es de pequena energia
- Onda secundaria: Lado (transversal) de la onda, se transmite solo en solido, la energia es mas fuerte

→ Principales propiedades antisismicas para la construccion, es para la onda secundaria.

Medidas contra el terremoto en los edificios y sus propiedades, agenda a resolver, etc.

Estructura de Seguridad asismica	Control de vibraciones.	Aislamiento de base asisimica.

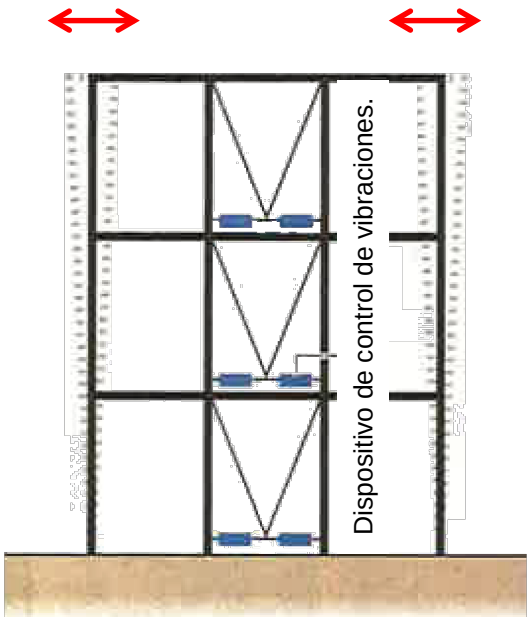


耐震構造

- Fortalecer los pilares, las paredes y vigas para hacerlo irrompible cuando llegue la fuerza del terremoto.
- El metodo mas estandar de tructura arquitectonica
- Para los terremotos gigantes, hacer que la estructura posea la fuerza suficiente para proteger la vida humana, incluso cuando podria ser dificil el tratar de volverlo a usar.
- **No se puede evitar que caigan los muebles o cosas, incluso cuando el edificio permanece inmutable.**

Medidas contra el terremoto en los edificios y sus propiedades, agenda a resolver, etc.

Estructura de Seguridad asismica	Control de vibraciones.	Aislamiento de base asisimica.

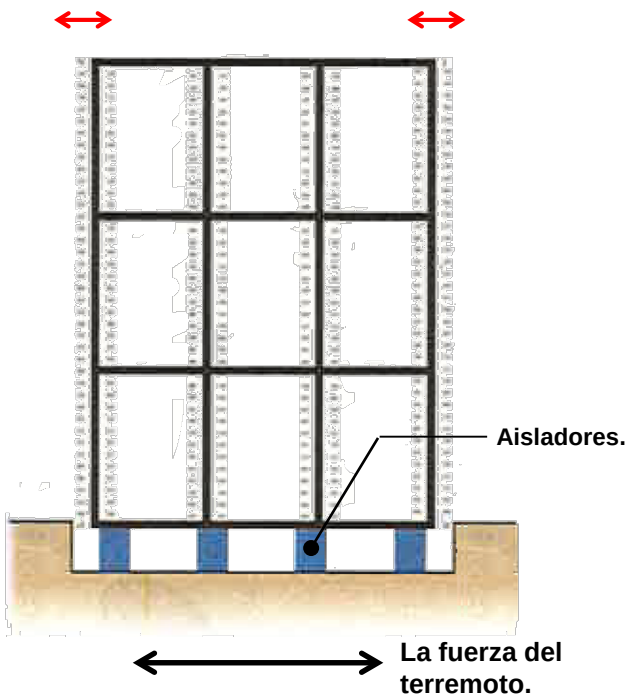


- Hay diversas maneras para absorber o compensar la energia del sismo, como con volquetes para minimizar la vibracion de la estructura.
- Sismo de corto tiempo.
- Puede ser utilizado para los edificios ya existentes.
- Mayores costos en la estructura asismica.
- Algunos materiales no podran volverse a usar.
- No es efectivo para la planta baja.

Estructura de control de vibraciones.

Medidas contra el terremoto en los edificios y sus propiedades, agenda a resolver, etc.

Estructura de Seguridad asismica	Control de vibraciones.	Aislamiento de base asisimica.



Estructura de base con aislamiento.

- Instalar varios dispositivos (aisladores) entre el edificio y el suelo para no dejar transmitir la energia del terremoto al edificio.

- Es el de segura para terremoto gigante.
- Alto costo, necesidad de mantenimiento.
- Podria causar un enorme dano en caso de una excepcional vibracion alta.
- Necesidad de contramedidas ante la presion del viento en edificios altos.
- Podria ser mas peligroso que la estructura asismica en caso de terremotos de larga duracion..

Clasificacion y propiedades de los materiales asismicos.

Los materiales de apoyo.

Materiales Elasticos: laminado de caucho (Goma laminado), otro cuerpo elastico.

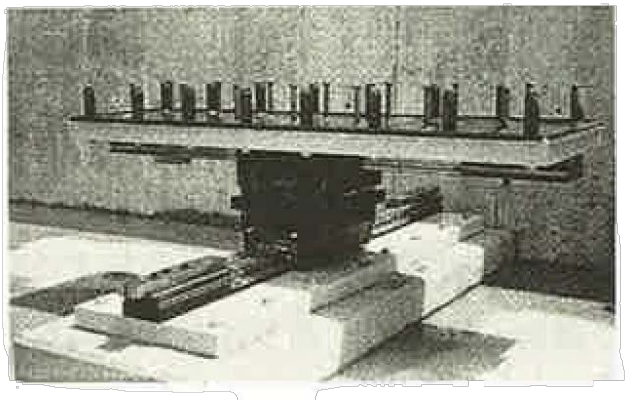
Materiales para el deslizamiento: de tetrafluoroetileno, otros materiales de deslizamiento.

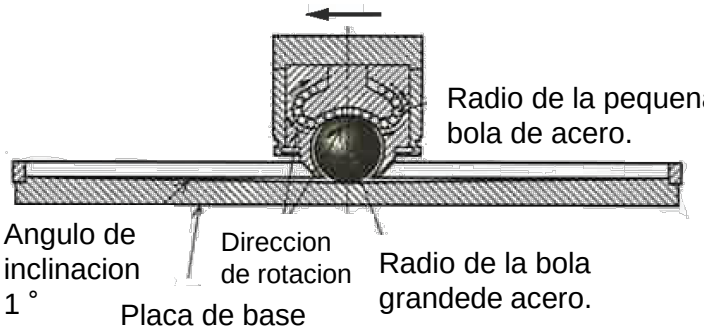
Materiales rodantes: Bola de acero, etc materiales rodantes

Goma laminada con tapon de plomo.

Superficie esferica: rodillos esfericos de apoyo al deslizamiento.

Apoyo de deslizamiento.





Funcion para soportar la carga vertical y tener la propiedad de deformacion hacia la direccion horizontal.

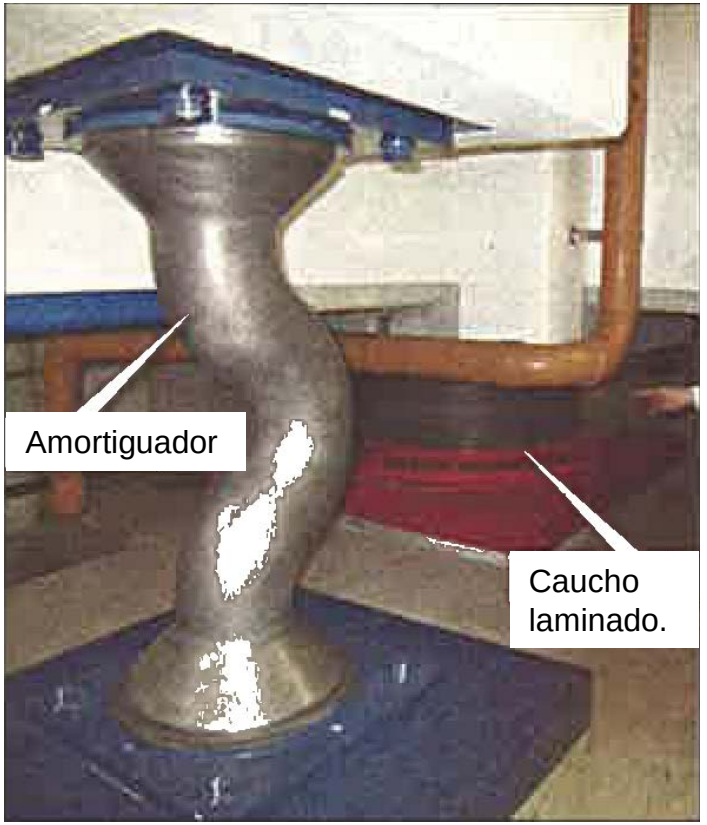
Clasificacion y propiedades de los materiales asismicos.

Material de recuperacion

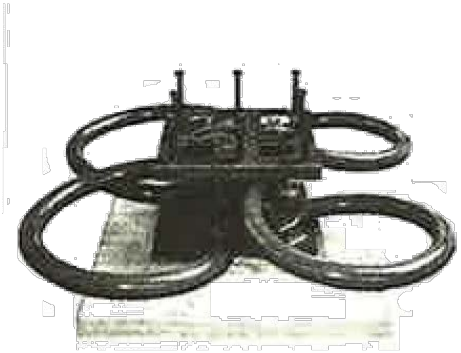
Elasticidad: plomo, acero y otros

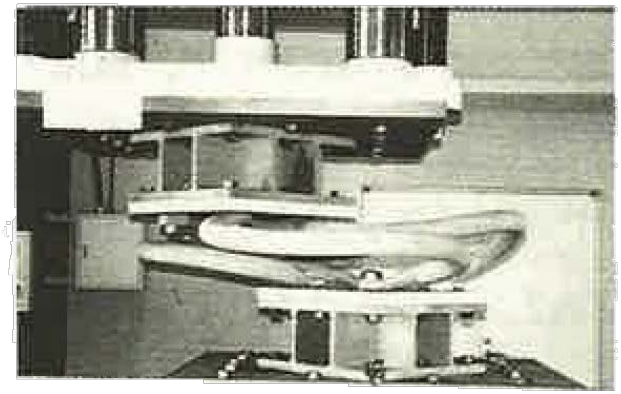
Liquidos: El fluido hidraulico, otra viscosidad

Amortiguador de plomo.



Amortiguador de plastico elastico.





Concepto del SP asismico con aislamiento de base utilizando pilas de tubos de acero

＊ La idea es que el edificio esta apoyado en un ″resorte″ llamado tubo de acero. **(Se necesita mas fuerza sobre el suelo, por lo tanto, debe instalarse pilotes de base)**

＊ La constante de elasticidad del tubo de pilote de acero se determinara por la rigidez de la pila (E・I), diametro de la pila y el coeficiente de reaccion a la flexion del suelo llano.

＊ El periodo, la aceleracion, la velocidad alcanzada, el desplazamiento para el edificio que se apoya en el resorte se calculara por la constante del resorte, teniendo en consideracion la fuerza de reaccion del suelo llano.

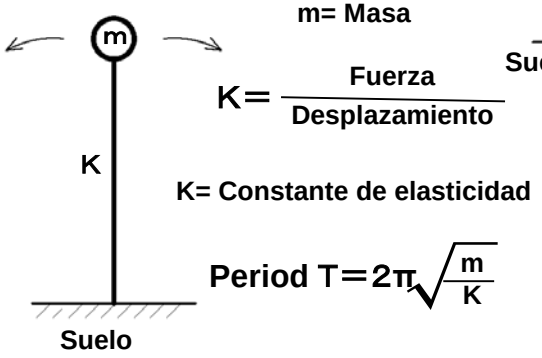
＊ La reaccion de la fuerza del terremoto a traves de la pila hacia la construccion es minimizada por la fuerza de inercia del edificio y el movimiento del resorte.

Por lo tanto tiene caracteristica asismicas.

Velocidad → Pequeno　　Velocity por alcanzar → tardio　Desplazamiento del pasador de la punta del pilote

※ Esta es completamente una nueva idea cuyo concepto se centra en la elasticidad, la forma, la cantidad de los pilotes, sus propiedades dinamicas, la caracteristica de inercia de los edificios, y que se ha demostrado por analisis su respuesta al terremoto.

Modelo general



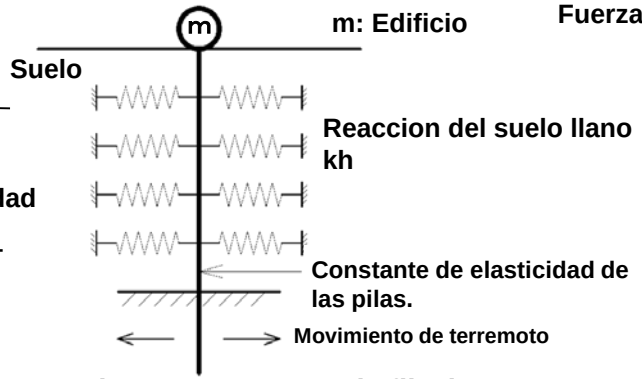
m= Masa

$K = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Desplazamiento}}$

K= Constante de elasticidad

$\text{Period } T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

Modelo de la pila en el suelo



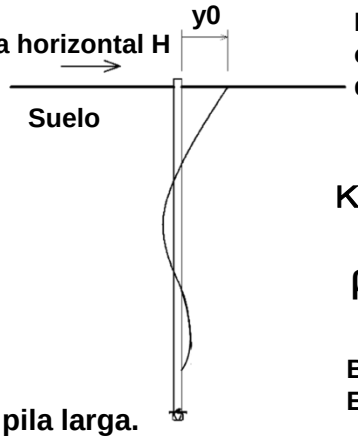
m: Edificio

Reaccion del suelo llano kh

Constante de elasticidad de las pilas.

Asumir como un punto de fijacion para esta pila larga.

Desplazamiento del pin.



Desplazamiento de la punta del pilote

$y0 = \frac{H}{2EI\beta^3}$

$Kh = \frac{H}{y0} = 2EI\beta^3$

$\beta = \sqrt[4]{\frac{Kh \cdot B}{4EI}}$

B : Ancho de la pila

EI : rigidez de flexion.

Ventajas del uso de la pila de tubos de acero como base de aislamiento asismico

(En caso de utilizar la pila BD y la pila de cuchilla)

- No hay necesidad de considerar la instalacion de otros dispositivos antisismicas.
- No hay necesidad de tener 2 estructuras de base en el caso de edificios construidos de madera.
- Casi no existe limitacion para su diseno o instalacion.
- Previenen la destruccion del edificio y mejoran la seguridad de la vivienda.
- No hay preocupacion por el mantenimiento o la durabilidad de las pilas de tubos de acero.
- Sin inquietud por las contramedidas a la presion del viento, incluso para los locales de construccion de peso ligero. Estable debido a la reaccion de la fuerza horizontal.
- No hay inquietud por la vibracion de resonancia (sympathetic) el momento del terremoto de larga duracion.

Para sismos de pequena velocidad, los edificios se agitan en armonia con el suelo, usando la reaccion de la fuerza horizontal, por lo tanto es seguro.

Edificio

- Vibracion lenta
- Pequeno anchura de vibracion

Suelo

- Vibracion rapida
- Gran anchura de vibracion.

Rojo: La aceleracion de la tierra (grande) **Amarillo**: La aceleracion del edificio (pequena)

Ejemplo del efecto calculado del SP asismico con aislamiento de base ①

Nombre del proyecto: Nueva casa para el senor N

Lugar: Ciudad de Misawa, Prefectura de Aomori

Tamano de la estructura:: madera metodo convencional de 2 pisos

Tamano del piso 172.1㎡

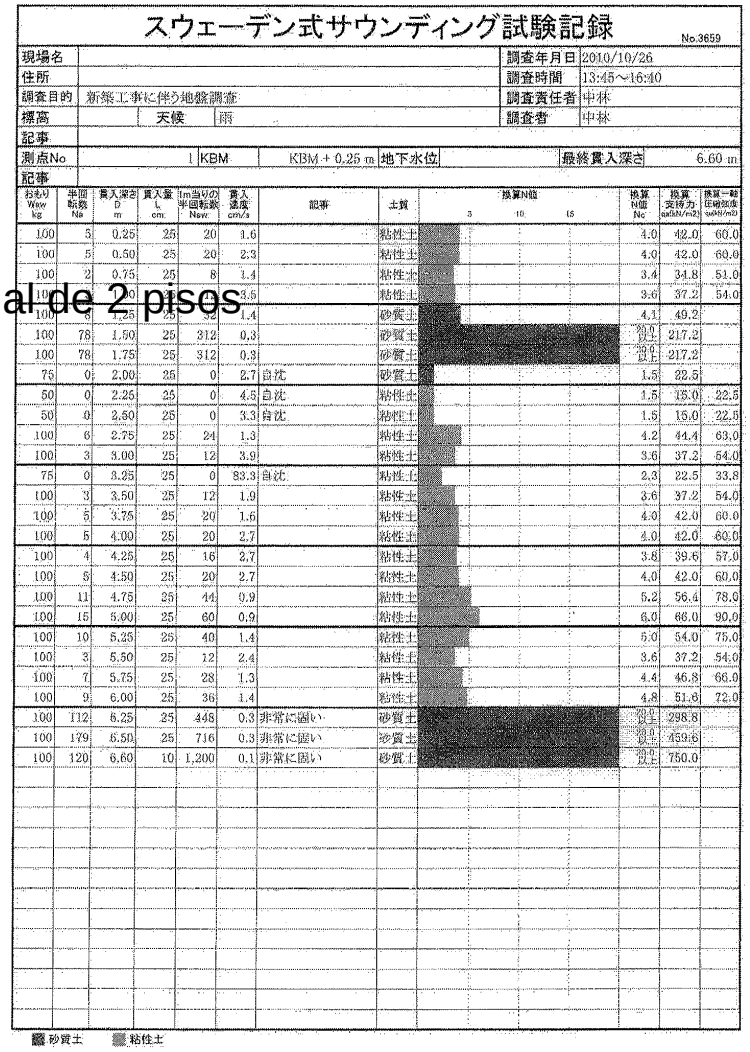
Tipo de pila: bD pila 139.8φ

Base - Placa ampliada350φ

Longitud de la pila L = 6,5 m

Cantidad 22

References of house Mr. N



スウェーデン式サウンディング試験記録　No.3659

現場名		調査年月日	2010/10/26
住所		調査時間	13:45～16:40
調査目的	新築工事に伴う地盤調査	調査責任者	中林
標高	天候 雨	調査者	中林
記事			
測点No	1 KBM KBM＋0.25 m 地下水位	最終貫入深さ	6.60 m

おもり Wsw kg	半回転数 Na	貫入深さ D m	貫入量 L cm	1m当りの半回転数 Nsw	貫入速度 cm/s	記事	土質	換算N値 3 10 15	換算N値 Nc	換算支持力 qa kN/m2	換算一軸圧縮強度 qu kN/m2
100	5	0.25	25	20	1.6		粘性土		4.0	42.0	60.0
100	5	0.50	25	20	2.3		粘性土		4.0	42.0	60.0
100	2	0.75	25	8	1.4		粘性土		3.4	34.8	51.0
100	3	1.00	25	12	3.5		粘性土		3.6	37.2	54.0
100	5	1.25	25	32	1.4		砂質土		4.1	49.2	
100	78	1.50	25	312	0.3		砂質土		20.0 以上	217.2	
100	78	1.75	25	312	0.3		砂質土		20.0 以上	217.2	
75	0	2.00	25	0	2.7	自沈	砂質土		1.5	22.5	
50	0	2.25	25	0	4.5	自沈	粘性土		1.5	15.0	22.5
50	0	2.50	25	0	3.3	自沈	粘性土		1.5	15.0	22.5
100	6	2.75	25	24	1.3		粘性土		4.2	44.4	63.0
100	3	3.00	25	12	3.9		粘性土		3.6	37.2	54.0
75	0	3.25	25	0	83.3	自沈	粘性土		2.3	22.5	33.8
100	3	3.50	25	12	1.9		粘性土		3.6	37.2	54.0
100	5	3.75	25	20	1.6		粘性土		4.0	42.0	60.0
100	5	4.00	25	20	2.7		粘性土		4.0	42.0	60.0
100	4	4.25	25	16	2.7		粘性土		3.8	39.6	57.0
100	5	4.50	25	20	2.7		粘性土		4.0	42.0	60.0
100	11	4.75	25	44	0.9		粘性土		5.2	56.4	78.9
100	15	5.00	25	60	0.9		粘性土		6.0	66.0	90.0
100	10	5.25	25	40	1.4		粘性土		5.0	54.0	75.0
100	3	5.50	25	12	2.4		粘性土		3.6	37.2	54.0
100	7	5.75	25	28	1.3		粘性土		4.4	46.8	66.0
100	9	6.00	25	36	1.4		粘性土		4.8	51.6	72.0
100	112	6.25	25	448	0.3	非常に固い	砂質土		20.0 以上	298.8	
100	179	6.50	25	716	0.3	非常に固い	砂質土		20.0 以上	459.6	
100	120	6.60	10	1,200	0.1	非常に固い	砂質土		20.0 以上	750.0	

砂質土　粘性土

Los resultados del calculo de efectos asismicos

免震効果の算定結果

1. ｂＤパイルの種類、長さ、数量

杭　軸　径　：　139.80 mm　　t ＝ 4.5 mm　　杭　　長　：　6.5　　m
拡　底　板　：　　300 mm　12溶接　　杭　本　数　：　22　　本

2. 免震効果の算定

最大加速度　　Q＝131.70 GAL

最大加速度の低減率

$$\frac{\text{阪神淡路の加速度}-Q}{\text{阪神淡路の加速度}} = \frac{817.8 - 131.7}{817.8} \times 100 = 83.90\ \%$$

最大振幅　　S＝0.23 cm

最大振幅の低減率

$$\frac{\text{阪神淡路の振幅}-S}{\text{阪神淡路の振幅}} = \frac{9.54 - 0.05}{9.54} \times 100 = 99.48\ \%$$

3. 固有周期

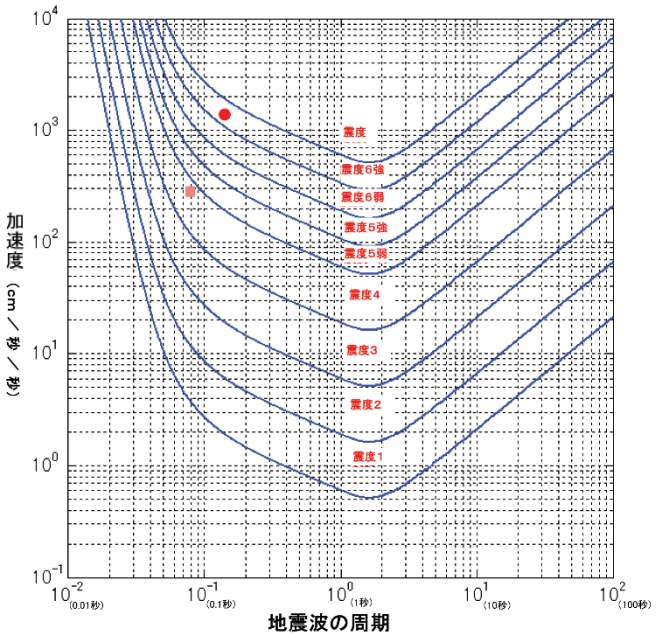
構造物　　0.07　秒
地　盤　　0.139　秒

Grado de la escala sismica..

4. 免震効果

気象庁　震度階級表によれば、阪神淡路大地震の地表面における震度は６強　である。ＳＰ免震基礎工法を採用した結果、中屋敷様邸　建物は当該地盤において、阪神淡路大地震程度の地震が起こった場合、建物に作用する震度は　４　に低減されると考えられる。

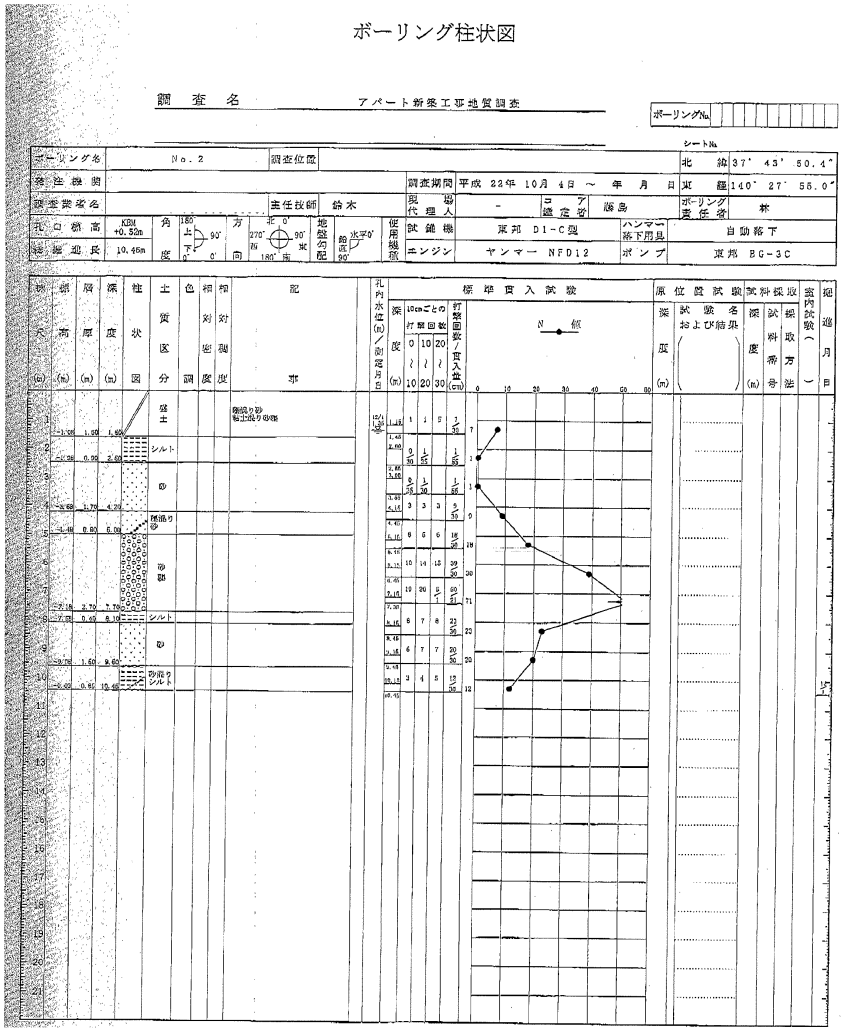
気 象 庁　　震 度 階 級 表



● ：阪神淡路大地震の震度
■ ：ＳＰ免震基礎工法による 構造物 の震度

Ejemplo del calculo del efecto asismico de SP con base de aislamiento

Nombre del proyecto	Casa nueva R
Lugar	la ciudad de Fukushima, prefectura de Fukushima
Tamano de la estructura,	acero y hierro 3 pisos.
Tamano del piso	950㎡
Tipo de pila	bD pila 190.7φ Base de placa ampliada 450φ
Longitud del pila	L = 4,5 m, 5,0 m
Cantidad	67



R共同住宅地盤調査資料

Los resultados del calculo de los efectos asismicos

免震効果の算定結果

1. ｂＤパイルの種類、長さ、数量

杭　軸　径　：　190.7 mm　　t ＝ 5.3 mm　　杭　　長　：　4.5　　m
拡　底　板　：　450 mm　16溶接　　杭　本　数　：　67　　本

2. 免震効果の算定

最大加速度　Q=81.36 GAL

最大加速度の低減率

$$\frac{\text{阪神淡路の加速度}-Q}{\text{阪神淡路の加速度}} = \frac{817.8 - 81.36}{817.8} \times 100 = 90.05\ \%$$

最大振幅　S＝0.05 cm

最大振幅の低減率

$$\frac{\text{阪神淡路の振幅}-S}{\text{阪神淡路の振幅}} = \frac{7.93 - 0.05}{7.93} \times 100 = 99.37\ \%$$

3. 固有周期

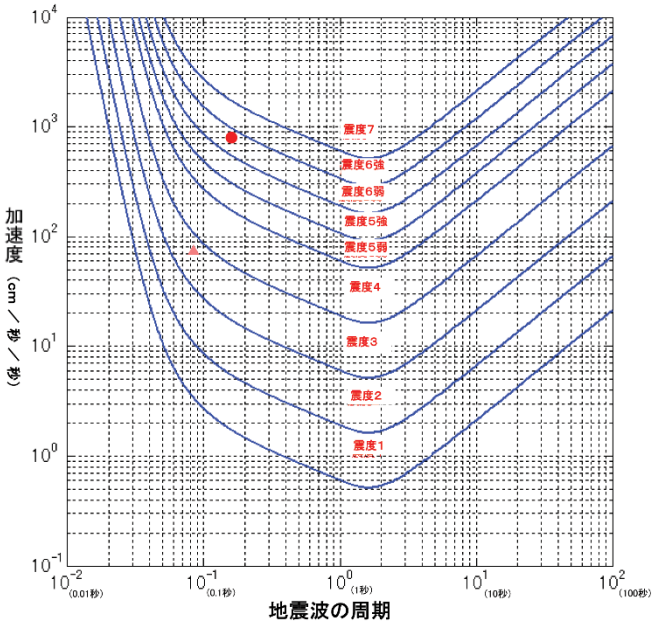
構造物　0.085 秒
地　盤　0.176 秒

Grado de la escala sismica..

4. 免震効果

気象庁　震度階級表によれば、阪神淡路大地震の地表面における震度は6弱である。ＳＰ免震基礎工法を採用した結果、Ｒ共同住宅　建物は当該地盤において、阪神淡路大地震程度の地震が起こった場合、建物に作用する震度は　３　に低減されると考えられる。

気 象 庁　震 度 階 級 表



● ：阪神淡路大地震の震度
▲ ：ＳＰ免震基礎工法による　構造物　の震度

Lista de resultados de las instalaciones en la zona de Tohoku (incluyendo parte de la instalacion) (2000 a 2010).

Total 1098

NO hay danos por el terremoto

(hasta mayo del 2011)

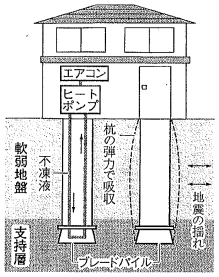
河北新報 平成23年(2011年)7月5日(火曜日)

郡山・「住環境設計室」が独自工法

特殊な杭で住宅免震

郡山市の設計建築会社「住環境設計室」が開発した住宅向け免震基礎工法が東日本大震災後、注目を集めている。安価で工期も早く、震災の地震の揺れによる被害はゼロという。鋼管を介して地中熱を利用できる利点もあり、東北独自の技術としてアピールしている。

この免震工法はねじれた先端部に円盤が付いた「ブレードディスクパイル」という特殊な形状の鋼管杭（くい）を使用。住宅の基礎として地中に埋め、鋼管の弾力性で地震の力を受け流す。杭の形状で、国土交通相の認定を2件取得した。



地震被害ゼロ 問い合わせ急増

日大工学部（郡山市）との共同研究では最大振幅で約90%、最大加速度が約60%いずれも減少し、高い免震効果が裏付けられたという。

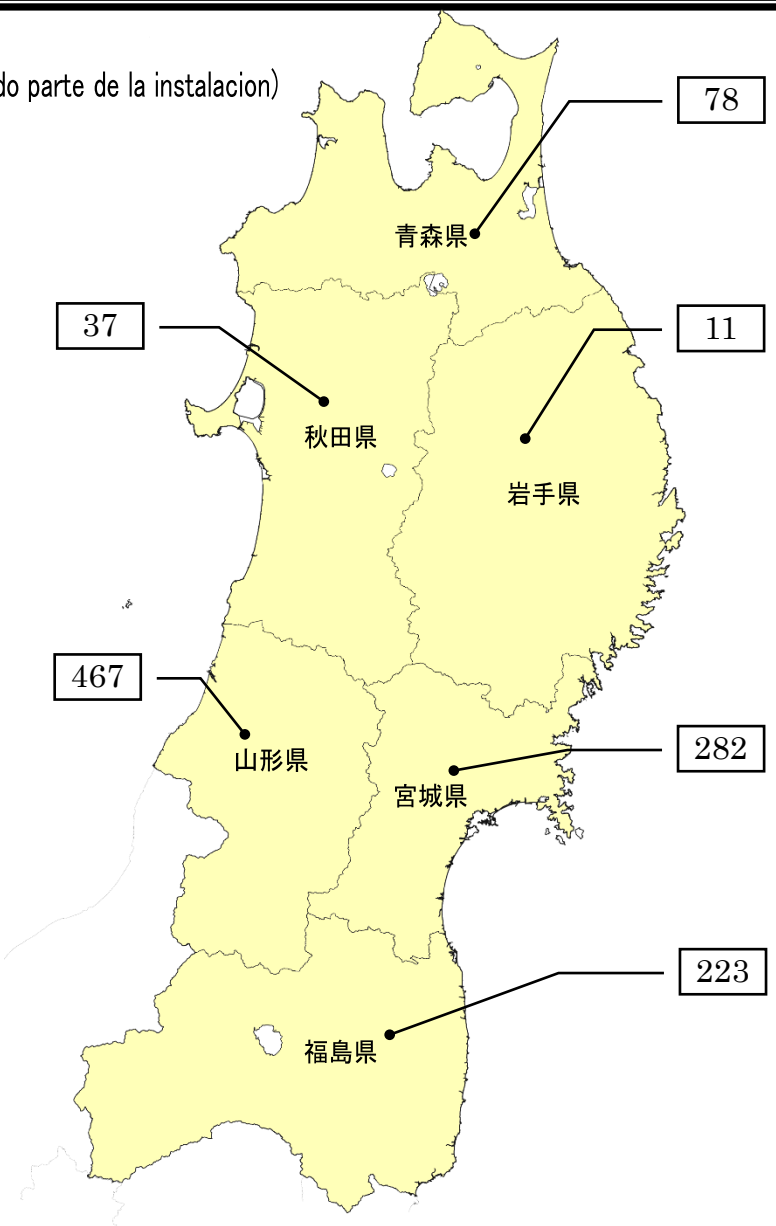
工費は地盤の性質などで変わり、延べ床面積約130平方㍍の2階住宅で、長さ4～8㍍の杭を15～20本使用して80万～130万円。一般的な免震工法の3分の1以下という。工期は1～2日で、メンテナンスも不要。

地中熱を活用できるメリットもあり、杭内部で不凍液を循環させればヒートポンプの熱源になり、冷暖房などに使える。

同社の影山千秋社長によると、2000～10年の施工実績は震災被害が大きかった岩手、宮城、福島3県で516件、東北全体では1098件。地震の揺れによる建物被害はないという。

震災以降、工法に関する問い合わせが増えており、特に西日本の業者から施工代理店などになりたいという申し出が相次いでいる。

同社と共同研究を進めている日大工学部機械工学科の加藤康司教授（東北大名誉教授）は「免震、エコの両面で震災後の社会を変える可能性のある技術。安価な鋼管を使うので国際的な普及にも障害はない。こうした技術を地域でもり立てていけば、東北独自の産業興しにつながる」と話す。



Propiedades del SP metodo de base aislamiento. Seguridad sismica.

- Primer metodo asismico de base de aislamiento del mundo, usando la elasticidad y resistencia de la tuberia de pilote de acero.
- 0 yenes de costo para fines asismicos con la colocacion de las pilas en caso de perdida de la fuerza de apoyo (de cojinetes) del suelo.
- Este metodo tiene un efecto mas asismico en terrenos blandos.
- Este metodo puede disminuir hasta el 80% la aceleracion del terremoto en el edificio. (varia en funcion de cada recinto)
- Es seguro ante la presion del viento o actividades sismicas del terremoto de larga duracion..
- No hay necesidad de hacerle mantenimiento.