

「構造文章塾」 免震、制振、各種構造 攻略講座(全4回)

1. 免震構造
2. 制振構造、CFT構造、合成構造
3. プレストレストコンクリート構造
4. 壁式鉄筋コンクリート構造、鉄骨鉄筋コンクリート構造

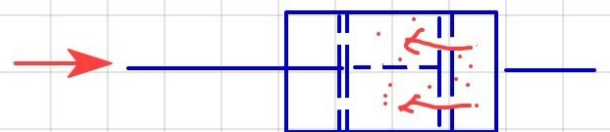
制振構造(特徴)

1. 制振構造においては、履歴型ダンパーやオイルダンパー等の制振機構を設置することで、地震の入力エネルギーを制振機構に吸収させ、主架構の水平変形を抑制することができる。（平成27年）
2. 制振構造は、制振ダンパー等を用いて地震のエネルギーを吸収させるので、大地震時の建築物の変形を小さく抑えることができる。（平成26年）
3. 建築物の内部にダンパーを組み込んだ制振構造は、多くの鉄骨造の高層建築物に採用されており、地震や風による振動の制御に効果を発揮する。（平成25年）
4. 制振構造には、特定の層を柔らかく設計して、その層にダンパーを設置し、建築物に入力された地震エネルギーを効果的に吸収させる方法もある。（平成29年）
5. 制振構造による耐震改修は、制振装置を既存建築物に設置し、建築物の固有周期を長くすることにより、建築物に作用する地震力を低減し、耐震性の向上を図るものである。（令和4年）

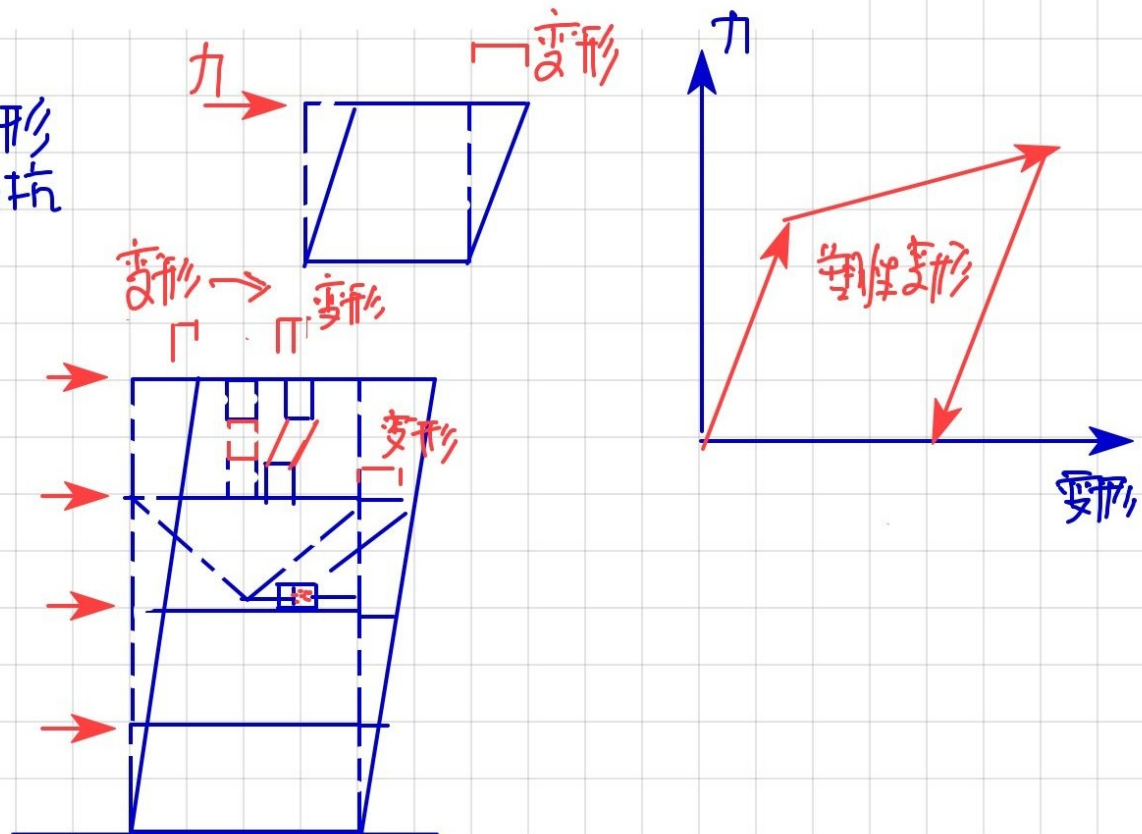
ダンパー

履歴型：金属材料の塑性変形
オイルガン：オイルの粘性抵抗

オイルゲル¹⁰ : オイルの粘性抵抗

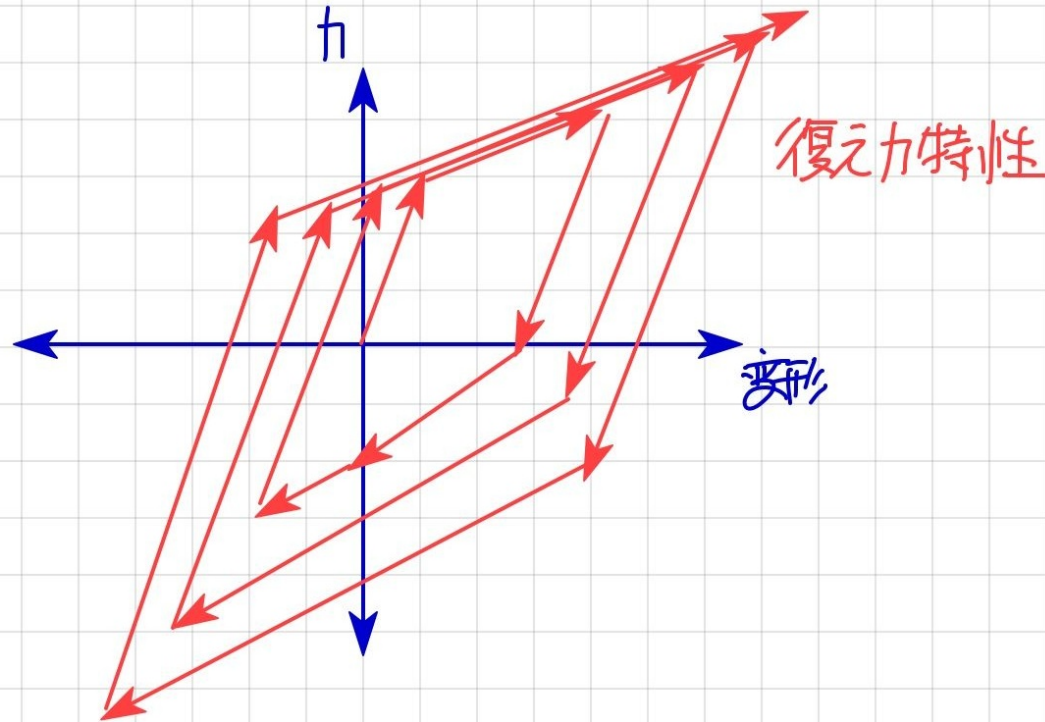


酸性抵抗
(摩擦)



制振構造(ダンパーの特徴)

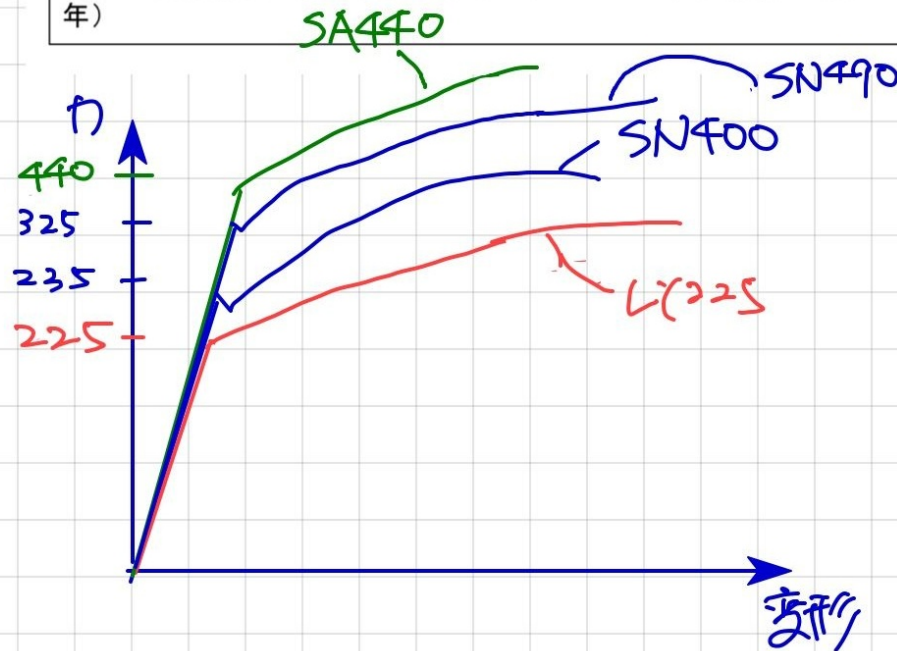
1. 制振構造に用いられる鋼材ダンパー等の履歴減衰型の制振部材は、鋼材等の履歴エネルギー吸収能力を利用するものであり、大地震時には層間変形が小さい段階から当該部材を塑性化させることが有効である。(令和3年)
2. 鋼材や鉛等の金属製の履歴型ダンパーは、金属が塑性化する際のエネルギー吸収能力を利用するものであり、安定した復元力特性と十分な疲労強度が必要である。(令和1年)
3. 鋼材や鉛等の履歴減衰型ダンパーは、塑性化する際のエネルギー吸収能力を利用するものであり、安定した復元力特性と十分な疲労強度が必要である。(平成28年)
4. 制振構造に用いられる制振部材のうち、鋼材ダンパーは、金属素材の塑性変形能力を利用したものである。(平成30年)



制振構造(ダンパーの特徴)

5. 地震エネルギーを効率的に吸収させるために、鋼材ダンパーには建築構造用圧延鋼材SN400と比べて、伸び能力の優れた建築構造用低降伏点鋼材LY225を用いた。(平成29年)
6. 制振構造に用いられる履歴型ダンパーの耐力は、地震後の建築物の残留変形を抑制するために、柱と梁からなる主架構の耐力よりも大きくする。(令和1年)
7. せん断パネルを鋼材ダンパーとして架構に設置する制振構造は、原則として、せん断パネルは降伏しないように設計しなければならない。(平成27年)
8. せん断パネルタイプの鋼材ダンパーについて、地震等による繰返し変形下の疲労に対して累積損傷度による検討を行った。(平成29年)
9. 地震時に主架構を無損傷とする目的で、柱梁部材には建築構造用圧延鋼材SN490に比べて、基準強度Fが大きい建築構造用高性能鋼材SA440を用いた。(平成29年)
10. 制振構造に用いられるオイルダンパーは、建築物の動きが比較的小さな段階から制振効果を発揮する。(令和1年)

○
×
×
○
○
○



累積損傷度
ある力を繰り返し(受けて)る部材が
残りどけくらゐの繰り返し(力)を受ける
損傷が少なくて済む指標。

	基準強度(F) 降伏点	引張強度
SN400	235	400
SN490	325	490
LY225	225	300
SA440	440	590

制振構造(ダンパー配置、剛性)

1. 制振構造に設置するダンパーは、建築物全体の耐力分布や振動性状を踏まえて、適切に配置する。(令和1年)
2. 制振構造において、ダンパーのエネルギー吸収効率は、一般に、主架構とダンパーとの接合の構造形式を間柱型とするより、ブレース型とするほうがよい。(平成30年)
3. 制振ダンパーによるエネルギー吸収機構を適用した建築物のモデル化においては、制振ダンパーの取付け部周辺の変形を適切に評価しなければならない。(令和4年)
4. 制振効果を高めるために、鋼材ダンパーの主架構への取付け部の剛性を小さくした。(平成29年)

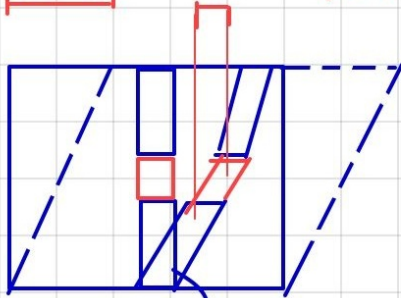
○

○

○

×

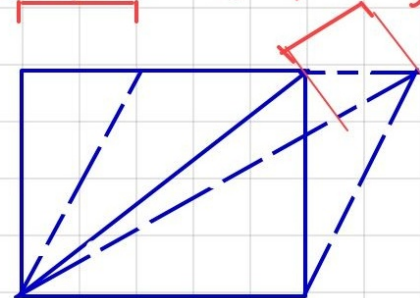
建物変形 > ダンパー変形



間柱の変形

→ ダンパーに変形が
伝わりにくい

建物変形 ≒ ダンパー変形



取付け部の剛性① → 取付け部が変形 → ダンパーに変形が
伝わりやすい

CFT構造

1. コンクリート充填鋼管(CFT)柱は、同じ径・同じ厚さの中空鋼管柱よりも局部座屈が生じにくく、座屈後の耐力低下も少ない。(平成27年)
2. コンクリート充填鋼管(CFT)構造の柱は、鉄骨構造の柱に比べて塑性変形能力が優れているため、軸力比制限や鋼管の幅厚比制限を緩和することができる。(平成30年)
3. コンクリート充填鋼管(CFT)造の柱は、コンクリートが充填されていない同じ断面の中空鋼管の柱に比べて、剛性は高いが水平力に対する塑性変形性能は低い。(令和2年、平成26年)
4. コンクリート充填鋼管(CFT)構造の柱は、同一断面で同一板厚の鋼管構造の柱に比べて、水平力に対する塑性変形性能は高いが耐火性能は同等である。(平成29年)
5. コンクリート充填鋼管(CFT)造の柱では、梁から伝達されるせん断力の一部を充填コンクリートに負担させる場合、鋼管と充填コンクリートとの間で応力伝達ができるように設計する。(令和2年)

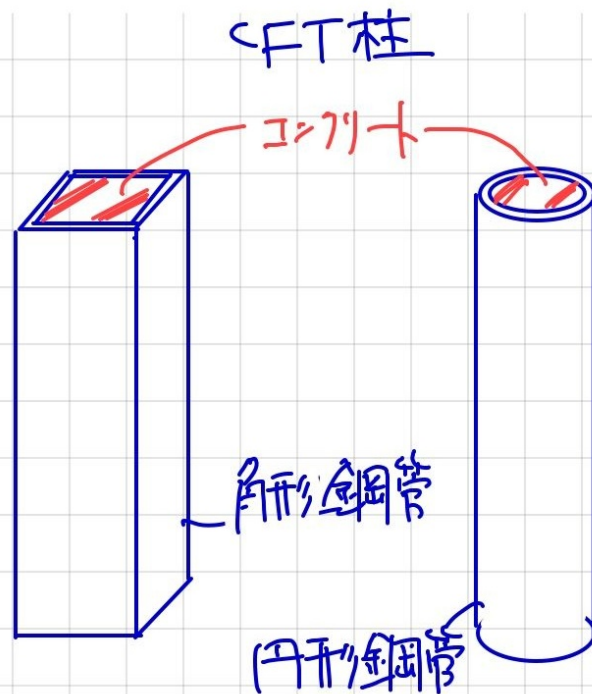
○

○

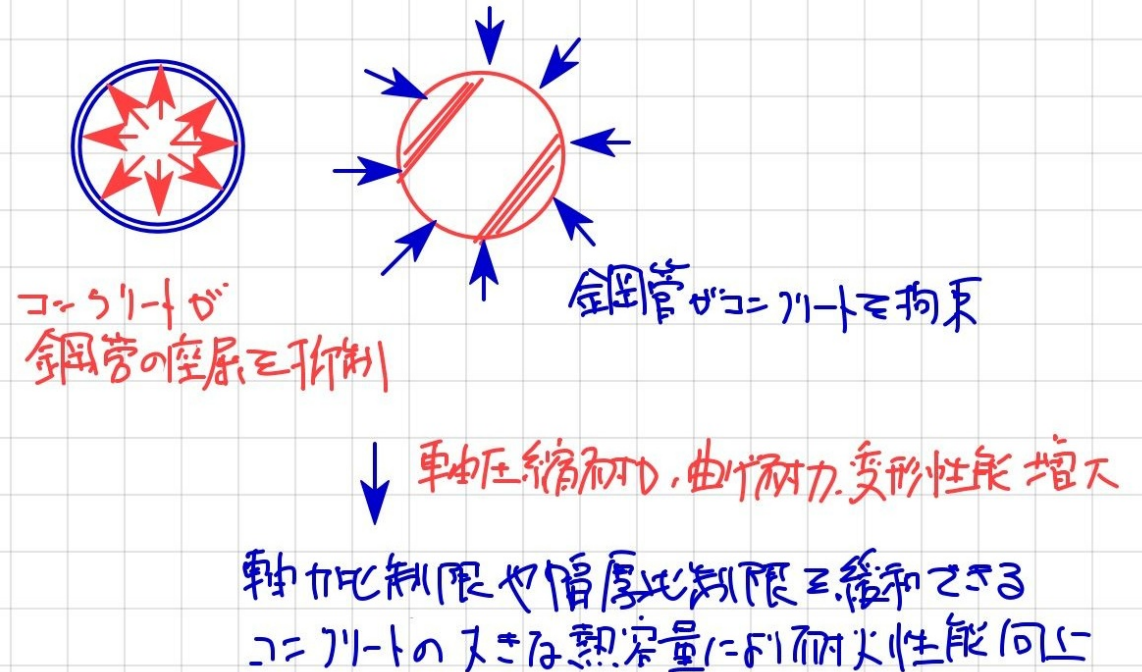
×

×

○

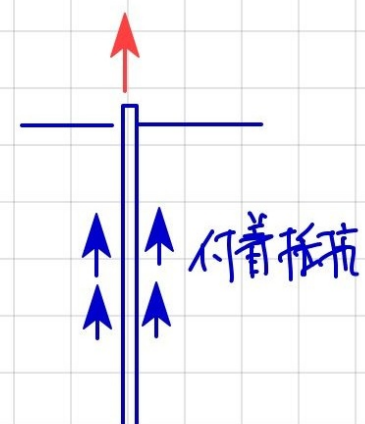
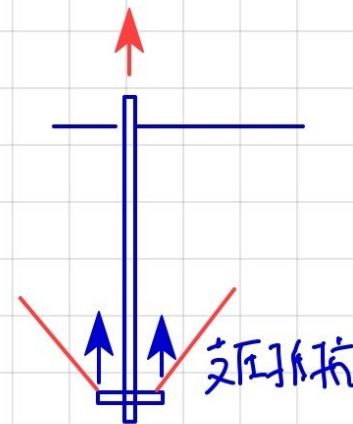
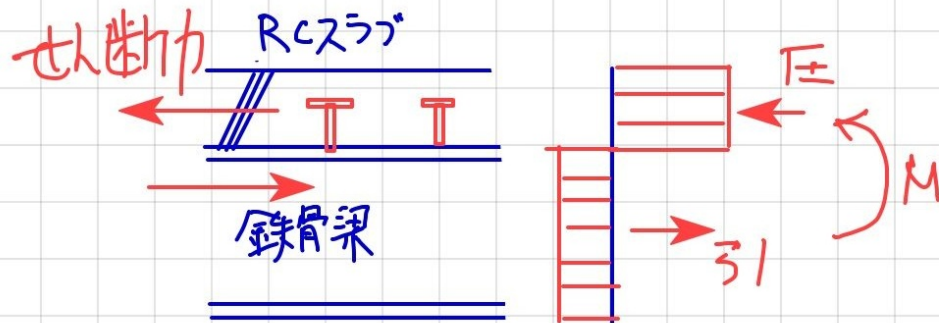
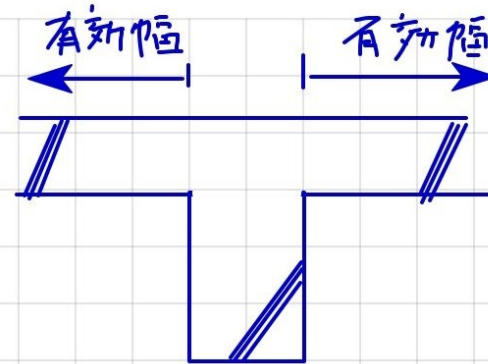
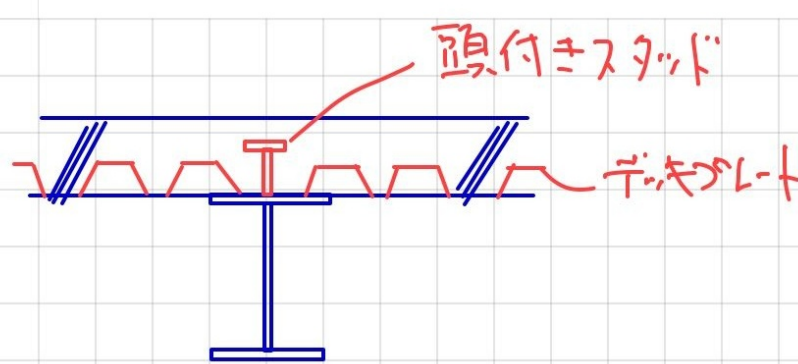


コンファインド効果



合成構造

1. デッキ合成スラブは、鋼製デッキプレートとその上に打設されるコンクリートとが一体となる構造で、面内せん断力の伝達も期待することができる。（平成29年）
2. 鉄骨梁と鉄筋コンクリートスラブとを頭付きスタッドを介して緊結した合成梁の曲げ剛性の算定に用いる床スラブの有効幅は、鉄筋コンクリート梁の曲げ剛性の算定に用いる床スラブの有効幅と同じとしてもよい。（平成29年）
3. H形断面の鉄骨梁と鉄筋コンクリートスラブを接合する頭付きスタッドの設計に用いる水平せん断力は、曲げ終局時に合成梁の各断面に作用する圧縮力及び引張力の関係から計算できる。（令和1年）
4. アンカーボルトは、引張力に対する支持抵抗力の違いにより、支圧抵抗型と付着抵抗型に分類される。（平成27年）



・特徴

地震の入力エネルギーを制振部材に吸収させて、主架構の損傷・変形を低減する

高層建築物が強風時に大きく揺れる場合の居住性の改善にも効果がある

特定の層の剛性や強度を弱くして、その層に制振ダンパーを設けて、集中的にエネルギーを吸収させる場合がある

・ダンパー

履歴型ダンパーは鋼材等の塑性変形に伴うエネルギー吸収能力を利用する

除荷時に元に戻ろうとする復元力特性と繰返し応力に耐えられる十分な疲労強度が必要

制振ダンパーは主架構より先に降伏させるために、主架構より耐力を小さくする

低降伏点鋼LY225はSN400と比べて、降伏点が低く伸び能力が高い

高性能鋼材SA440（降伏点440N/mm²）はSN490（降伏点325N/mm²）と比べて基準強度Fが大きい

制振構造・CFT構造・合成構造

・ダンパー

オイルダンパーはオイルの入ったシリンダー内をピストンが行き来する際の流体抵抗を利用し、建物の変形が小さい段階から制振効果を発揮する

ブレース型ダンパーの方が間柱型ダンパーより、エネルギー吸収効果が高い

ダンパー取付け部の剛性・強度が高いほど、制振効果が高くなる

・CFT構造

CFT構造の柱は、鋼管柱と比べて剛性・塑性変形能力・耐火性能が高い

CFT構造の柱は、鋼管柱と比べて局部座屈が生じにくく、幅厚比制限、軸力制限を緩和できる

・合成構造

合成梁の曲げ剛性の算定に用いる床スラブの有効幅は、鉄筋コンクリート梁の曲げ剛性の算定に用いる床スラブの有効幅と同じとしてもよい