

連層鉄骨ブレースの浮き上がりを生じる鉄筋コンクリート造建物の耐震性能について

東京都立大学大学院 工学研究科
建築学専攻 加藤 弘行

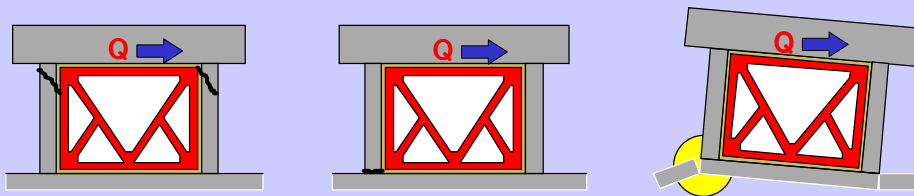
1. はじめに

鉄筋コンクリート造の建物で耐震性能が低い場合、このように既存RC造骨組の中に鉄骨系のブレースを入れて補強する形式があります。



福生市立第三小学校

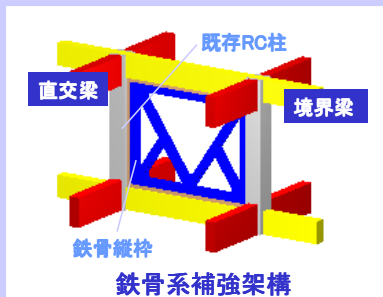
鉄骨系補強架構の破壊形式



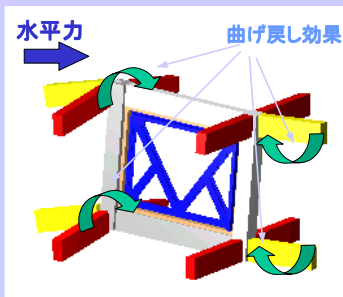
TYPE1

TYPE3

基礎の浮き上がり



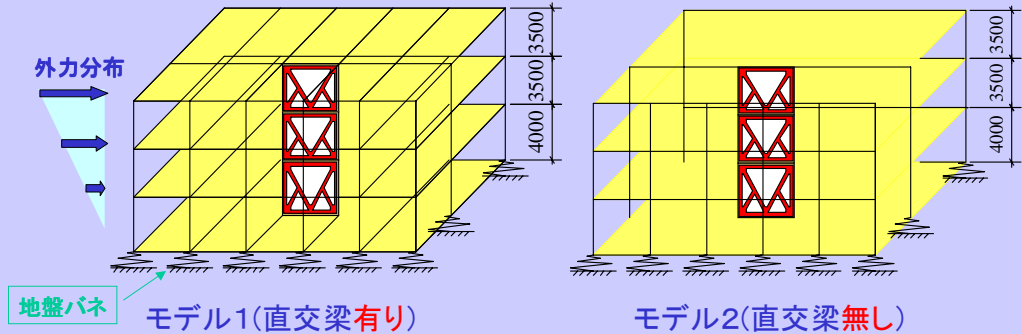
鉄骨系補強架構



基礎が浮き上がる場合、鉄骨ブレースを含むブレースに取り付く境界梁及び直交梁には基礎の浮き上がりに対する拘束作用が生じます。

2. 解析モデル

基本モデルは、X方向5スパン、Y方向2スパンの3層RC造骨組の真中に連層鉄骨ブレースを入れたものです。直交梁の影響を調べるために直交梁を含むものをモデル1、直交梁を除いたものをモデル2としました。



3. 部材モデル

一般的な施工ディテール

各部材のモデル化

MSバネ
せん断バネ
軸バネ
MSバネ

剛域
剛域

地盤バネ

地盤バネの履歴特性

F_0 : 初期軸力
 δ_0 : 軸力による初期沈下量

柱、梁は通常のパネモデルで構成し、鉄骨斜材、縦材および水平材はすべて軸バネのみのトラス部材に置換した。また、剛域の長さをモルタルが充填された間接接合部までとした。

3. 解析結果

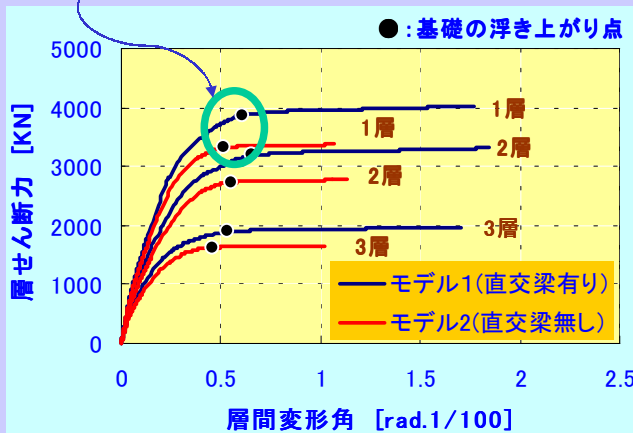
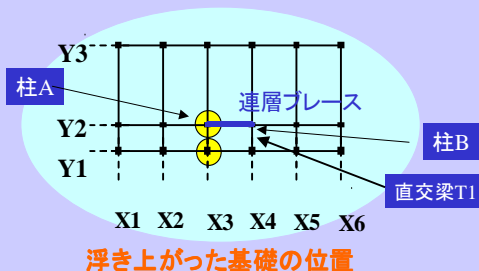
3-1 1方向静的漸増増加解析

(1) 層せん断力-層間変形角の関係

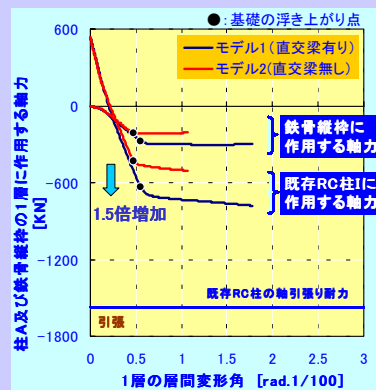
両モデルとも基礎の浮き上がり点を境に耐力が頭打ちとなった。

モデル1では、直交梁の拘束効果により基礎浮き上がり後も耐力が漸増した。

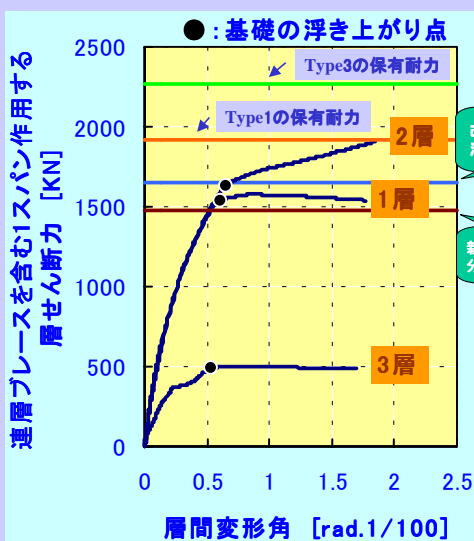
モデル1の骨組みの水平耐力はモデル2の1.15倍に達した。



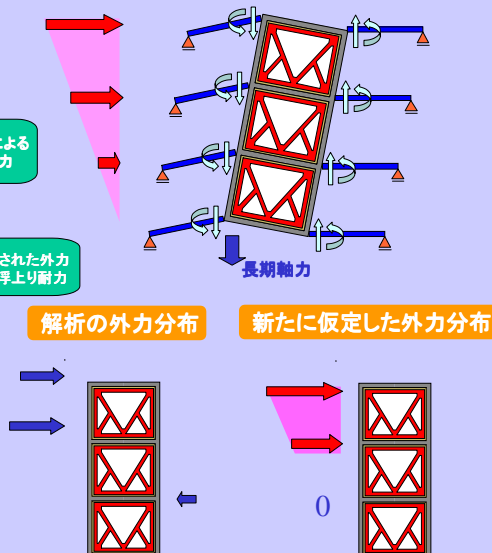
(2) 軸力変動



(3) 連層ブレースを含む1スパンに作用する層せん断力

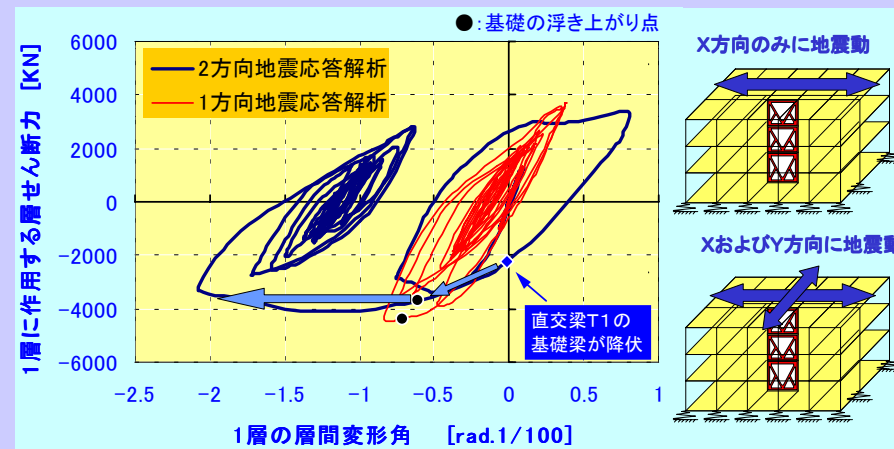


改修指針の外力分布



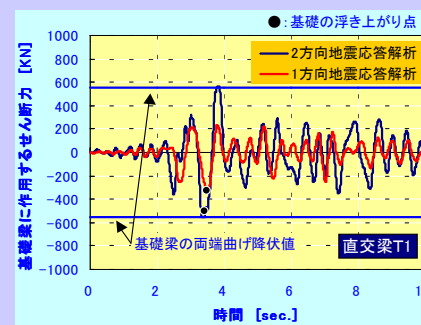
3-2 地震応答解析

(1) 層せん断力-層間変形角の関係

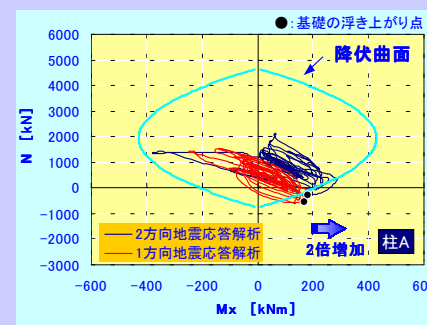


2方向地震応答解析では、直交梁T1の基礎梁が降伏することによって建物の剛性が47%低下した。

(2) 直交梁T1に作用するせん断力



(3) 柱BのM-N相関関係



2方向地震応答解析では直交梁の拘束作用が増大するため、連層ブレースの負担せん断力が増加し、1層柱脚のX方向の最大曲げモーメントは2倍に増加した。

4. まとめ

- 直交梁の拘束効果により、連層鉄骨ブレースの負担せん断力は増加し、骨組全体の耐力は上昇した。
- 2方向地震応答解析では直交梁が降伏するため基礎の浮き上がり後の拘束作用が減少し、1層の層間変形角が1/50に達した。