

II. DOC-3次診断 デフォルト値の意味と取扱いについて



目 次

1. 建築構造設計基準 平成22年版(一般社団法人
公共建築協会)への対応について
2. デフォルト値の意味と取扱いについて

2. デフォルト値の意味と取扱いについて

1. 3次診断の位置づけ
2. 3次診断における解析条件について
3. 節点振り分け法 耐力算定用軸力
4. 節点振り分け法 節点モーメントの振り分け方法
5. 仮想仕事法 外力分布形
6. 荷重増分法 解析モデル
7. 荷重増分法 終局時判定条件
8. 支点条件 浮上りの考慮
9. SRC造はり耐力の算定
10. 荷重増分解析と節点振り分け法による解析の結果
比較
11. まとめ

2. デフォルト値の意味と取扱いについて

2-1. 3次診断の位置づけ

耐震診断基準(日本建築防災協会)における 3次診断の位置づけ

2001年改訂版既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準 同解説p.66

～前略～

前述のように2次診断よりも3次診断の信頼性が高いのは、構造物で実際に梁降伏型や耐震壁の回転降伏が生じる場合であるが、特に古い建物では、このような建物は少なく、被害例などもほとんどない。したがって、**3次診断を行えば、より結果が精密になって判定の精度が向上する、とは必ずしもいいきれない。**

～中略～

これまでによく行われてきた各次診断の活用法としては、

(a) 第1次、第2次及び第3次診断法のすべてを適用し、その結果を総合的に判断する。

(b) 第1次診断法から出発し、判定基準により十分な耐震性能を有していると判断された時点で診断を打ち切る。

(c) 原則としてすべての建物に第2次診断まで適用する。3次診断は建物の性状を考慮して必要に応じて一部の建物に対して、実施する。

(d) 第1次あるいは第2次診断法を省略し、はじめから第3次診断法を適用する。

このうち、特に従来の基準にもとづいて**(d)を一般の建物に対して適用するのはあまり推奨できない。**

～中略～

したがって、当面は、第3次診断を行う場合には、第2次診断とともに実施して、総合的に判断するのが望ましい。



3次診断を行う場合でも2次診断を行い結果を判断する必要があります。

2. デフォルト値の意味と取扱いについて

2-1. 3次診断の位置づけ

「東京における緊急輸送道路沿道建築物の耐震化推進に係わる耐震診断マニュアル」における 3次診断の位置づけ

東京における緊急輸送道路沿道建築物の耐震化推進に係わる耐震診断マニュアルp.2
～前略～

鉄骨鉄筋コンクリート造の建物は、原則として「2009年改訂版 既存鉄骨鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・耐震改修設計指針・同解説、2009年、(財)日本建築防災協会」(以下「SRC造耐震診断基準」という)に定める第2次診断による。ただし、**階数が概ね10階を超える建物もしくは塔状比が4を超える建物等では、第2次診断に加えて第3次診断も行うことが望ましい。**

～後略～



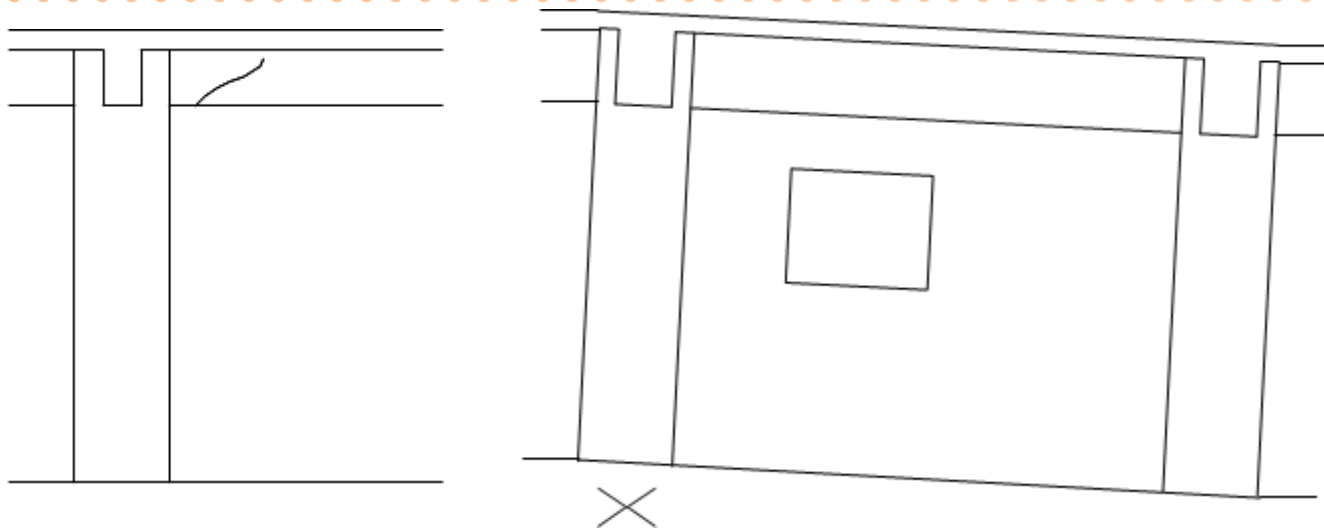
上記、記載はありますが、最終的な判断は2次診断によるものとし、3次診断は参考程度の扱いとなっています。

2-1. 3次診断の位置づけ

3次診断が求められるケース

- ① 10階建以上の中高層建物の場合
- ② 明らかにはり耐力が柱耐力より小さい場合
- ③ 支点の引抜き・圧壊が生じる場合

など



2-2. 3次診断における解析条件について

3次診断における主な解析条件

節点振り分け法＋仮想仕事法

耐力算定用軸力

節点モーメントの振り分け方法

外力分布形

荷重増分法

曲げ耐力

解析モデル

終局時判定条件

支点条件

浮上りの考慮

2. デフォルト値の意味と取扱いについて

2-3. 節点振り分け法 耐力算定用軸力

$$\square Nu = N_L + \alpha \cdot NE$$

NL: 長期軸力

NE: 地震時付加軸力 (Co=0.2)

α : 割増率

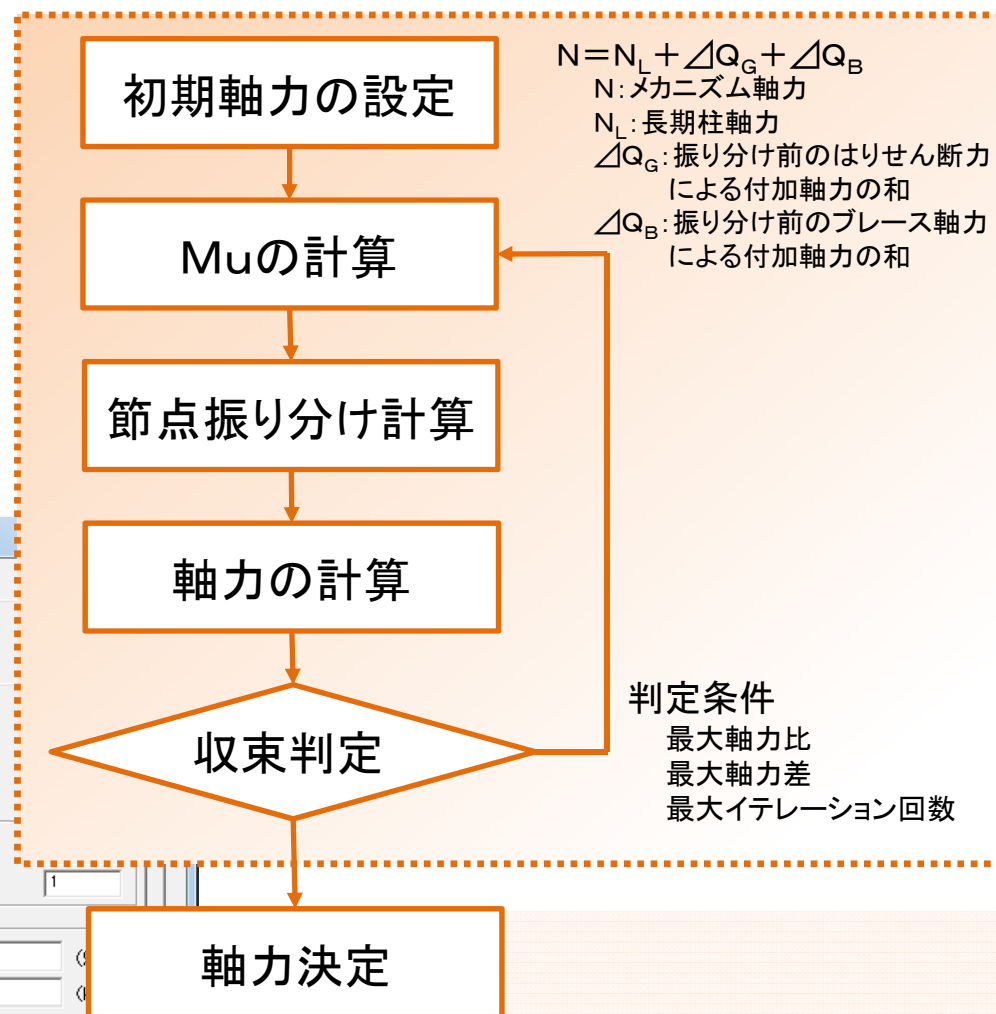
■ イテレーション

収束判定条件を満足するまで、
節点振り分け後のはりせん断力を用いて、軸力を再計算

■ はデフォルトの選択肢

□ は選択可能な選択肢を指しています。

・イテレーションの流れ



解析制御条件

立体 | 平面・擬似立体 荷重増分 | 平面・擬似立体 変位増分 | 節点振り分け法

☒ 両方向正負加力 ※同じ場合は、X方向正加力で入力

X方向正加力 | X方向負加力 | Y方向正加力 | Y方向負加力

メカニズム軸力

☐ $N_L + \alpha \cdot N_e$ αn 2

☒ イテレーション 最大回数 20

節点の振り分け比

☐ 弾性応力比

☒ 部材耐力比

SRC最下階柱脚 $s\gamma m, s\gamma n$

$s\gamma m$ (鉄骨部曲げ・せん断耐力低減係数)

$s\gamma n$ (鉄骨部軸方向耐力低減係数)

収束と判定する最大の不釣合力

最大軸力比 $\Delta N/N$ 1

最大軸力差 ΔN 1

耐力壁・仮想仕事法

—外力分布

☐ 弾性時応力比

☐ フレーム重量によるAi分布(節点重量から算定)

☒ フレーム重量によるAi分布(軸力から算定)

☐ 弾性壁せん断力比

☐ 等分布

☐ 三角形分布

2. デフォルト値の意味と取扱いについて

2-4. 節点振り分け法 節点モーメントの振り分け方法

■ 部材耐力比

部材耐力による振り分け比

□ 弾性応力比

弾性応力解析結果の地震時応力による
振り分け比

例) はり降伏形

$${}_G M = {}_G M_R + {}_G M_L$$

$${}_C M = {}_C M_T + {}_C M_B$$

${}_G M < {}_C M$ ではり降伏形となります。

$$\gamma_T = {}_C M_T / {}_C M, \gamma_B = {}_C M_B / {}_C M$$

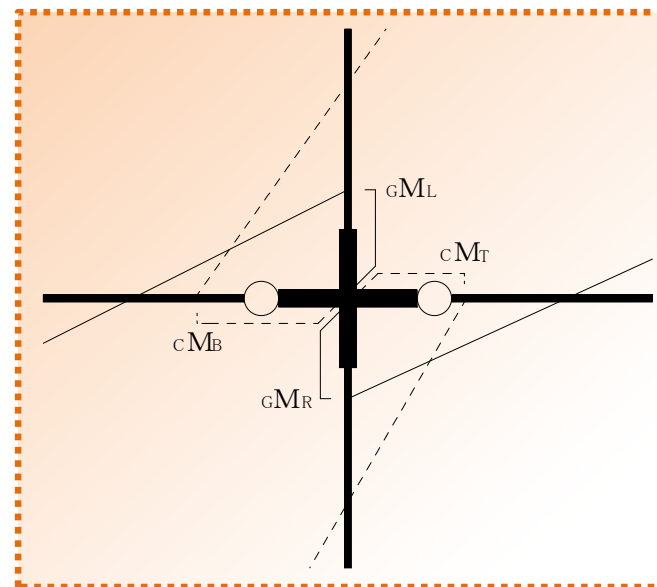
ここに、

${}_G M_R, {}_G M_L$: はりの曲げ耐力、または
地震時曲げモーメント

${}_C M_T, {}_C M_B$: 柱の曲げ耐力、または
地震時曲げモーメント

γ_T が0.25未満もしくは0.75を超える場合は、それを限度として振り分け比を再計算します。

そのとき、弱い方の柱にヒンジが発生し、残りのモーメントを強い方の柱に振り分けます。



解析制御条件

立体 | 平面・擬似立体 荷重増分 | 平面・擬似立体 変位増分 | 節点振り分け法 |

☒ 両方向正負加力 ※同じ場合は、X方向正加力を入力

X方向正加力 | X方向負加力 | Y方向正加力 | Y方向負加力 |

メカニズム軸力

☐ NI + $\alpha_n \cdot N_e$ α_n 2

☒ イテレーション 最大回数 20

耐力壁・仮想仕事法

—外力分布—

☐ 弾性時応力比

☐ フレーム重量によるAi分布(節点重量から算定)

☒ フレーム重量によるAi分布(軸力から算定)

☐ 弾性壁せん断力比

☐ 等分布

☐ 三角形分布

節点の振り分け比

☐ 弾性応力比

☒ 部材耐力比

SRC最下階柱脚 $s\gamma_m, s\gamma_n$

$s\gamma_m$ (鉄骨部曲げ・せん断耐力低減係数) 1

$s\gamma_n$ (鉄骨部軸方向耐力低減係数) 1

収束と判定する最大の不釣り合い

最大軸力比 $\Delta N/N$ 1 (%)

最大軸力差 ΔN 1 (kN)

2. デフォルト値の意味と取扱いについて

2-5. 仮想仕事法 外力分布形

□外力等分布

各階を1.0とした等分布とします。

□逆三角形分布

外力分布を逆三角形分布とします。

■弾性壁せん断力比

弾性解析の負担せん断力から外力分布を決定します。

□節点重量によるAi分布

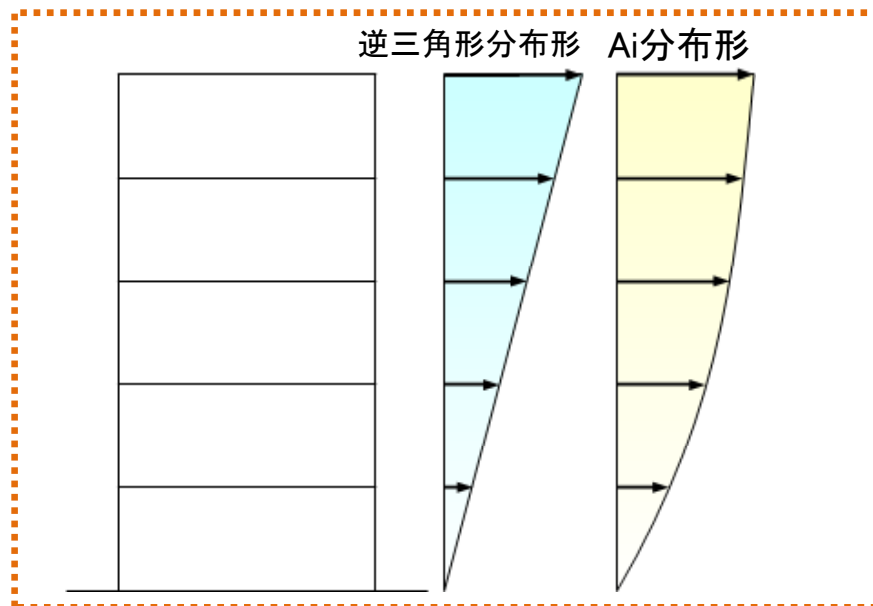
フレームに属する節点重量和をフレーム重量とします。

□軸力によるAi分布

長期軸力による重量をフレーム重量とします。

□弾性時応力比

弾性解析の負担せん断力から外力分布を決定します。



解析制御条件

立体 | 平面・擬似立体 荷重増分 | 平面・擬似立体 変位増分 | 節点振り分け法

☒ 両方向正負加力 ※同じ場合は、X方向正加力で入力

X方向正加力 | X方向負加力 | Y方向正加力 | Y方向負加力

メカニズム軸力

☐ $N_i + \alpha_n \cdot N_e$ α_n 2

☒ イテレーション 最大回数 20

節点の振り分け比

☐ 弾性応力比

☒ 部材耐力比

SRC最下階柱脚 $s\gamma_m, s\gamma_n$

$s\gamma_m$ (鉄骨部曲げ・せん断耐力低減係数) 1

$s\gamma_n$ (鉄骨部軸方向耐力低減係数) 1

収束と判定する最大の不釣合力

最大軸力比 $\Delta N/N$ 1 (%)

最大軸力差 ΔN 1 (kN)

耐力壁・仮想仕事法

—外力分布

☐ 弾性時応力比

☐ フレーム重量によるAi分布(節点重量から算定)

☒ フレーム重量によるAi分布(軸力から算定)

☐ 弾性壁せん断力比

☐ 等分布

☐ 三角形分布

2-6. 荷重増分法 解析モデル

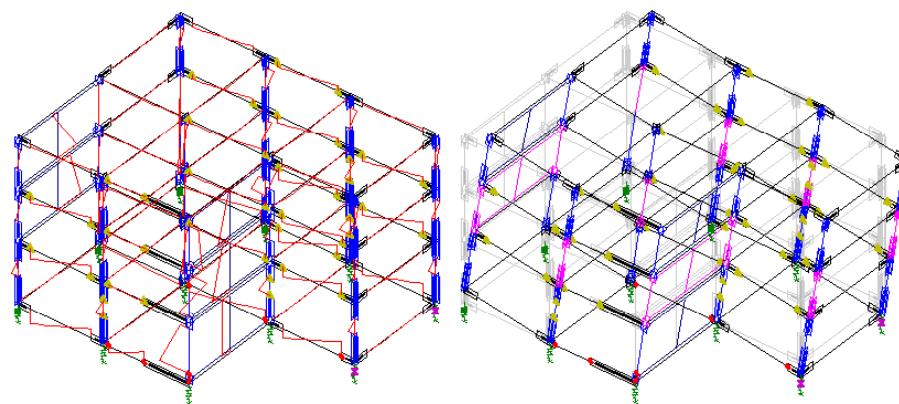
□平面解析モデル(柱:MS、M-Nモデル)
フレームを連結せずに、フレームごとに解析を行います。

■立体解析モデル(柱:MSモデル)
立体解析を用い、床の回転変位も考慮します。

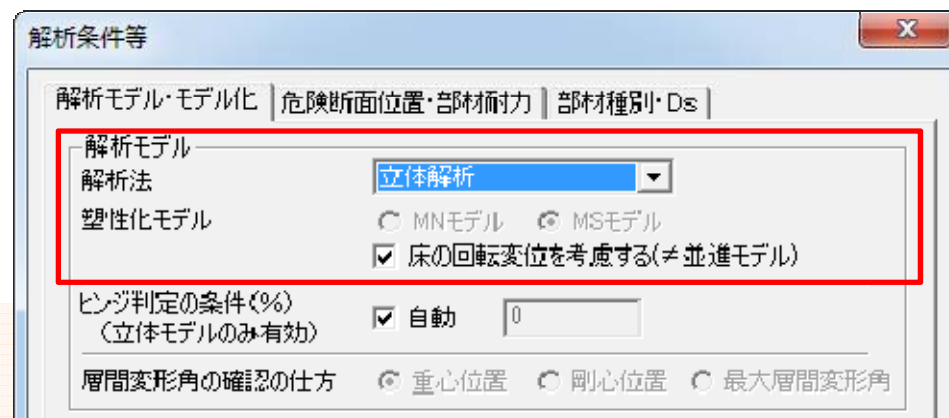
□立体並進モデル(柱:MSモデル)
立体解析を用い、床の回転変位は拘束します。

□擬似立体モデル(柱:MS、M-Nモデル)
擬似立体解析を用い、床の水平面内の回転変位も考慮します。

□擬似立体並進モデル(柱:MS、M-Nモデル)
擬似立体解析を用い、床の回転変位は拘束します。



応力図・変位図(立体解析時)



2. デフォルト値の意味と取扱いについて

2-7. 荷重増分法 終局時判定条件

■ 層間変形角が指定した限界層間変形角に達したとき
限界変形角のデフォルト値は1/100で、診断者の方の判断で変更します。

□ 解析水平耐力が指定水平耐力に達したとき

■ 脆性破壊が発生したとき
脆性破壊が生じたとき指定により、脆性破壊部材を無視又は保持で解析を継続できます。

□ 支点到に圧縮破壊が発生したとき

□ 第1ヒンジが発生したとき

※上記では、S造の判定条件は省略しています。

- デフォルト値では設計時に多く用いられる設定を採用しています。
- ただし、耐震診断では全体崩壊形となるまで押して、階の真の強度を知る必要があり、限界層間変形角1/100では、全体崩壊形とならない場合が多いため、ヒンジ図などを確認し、1/50～1/20程度に変更してください。

保有水平耐力計算条件

基本条件 計算条件

☒ 両方向正負加力 ※同じ場合は、X方向正加力で入力

X方向正加力 | X方向負加力 | Y方向正加力 | Y方向負加力

増分解析打ち切り条件

☒ 保有耐力時判定条件に達したら打切る

☐ 所定の耐力に達したら打切る 耐力確認倍率

終局時判定条件※Ds算定時の終局判定条件は「層間変形角」となります。

☒ 層間変形角

☐ 層間変形角、脆性破壊の発生 of いずれか

☐ 層間変形角、脆性破壊の発生、支点的の圧縮破壊の発生 of いずれか

☐ S造柱脚部ヒンジ発生

☐ S造柱脚部ヒンジ発生、層間変形角 of いずれか

☐ S造柱脚部ヒンジ発生、層間変形角、脆性破壊の発生 of いずれか

☐ S造柱脚部ヒンジ発生、層間変形角、脆性破壊の発生、支点的の圧縮破壊の発生 of いずれか

☐ S造柱脚部ヒンジ発生、基礎梁ヒンジ発生 of いずれか

☐ S造柱脚部ヒンジ発生、基礎梁ヒンジ発生、層間変形角 of いずれか

☐ S造柱脚部ヒンジ発生、基礎梁ヒンジ発生、層間変形角、脆性破壊の発生 of いずれか

☐ S造柱脚部ヒンジ発生、基礎梁ヒンジ発生、層間変形角、脆性破壊の発生、支点的の圧縮破壊の発生 of いずれか

☐ 第1ヒンジ発生時

2. デフォルト値の意味と取扱いについて

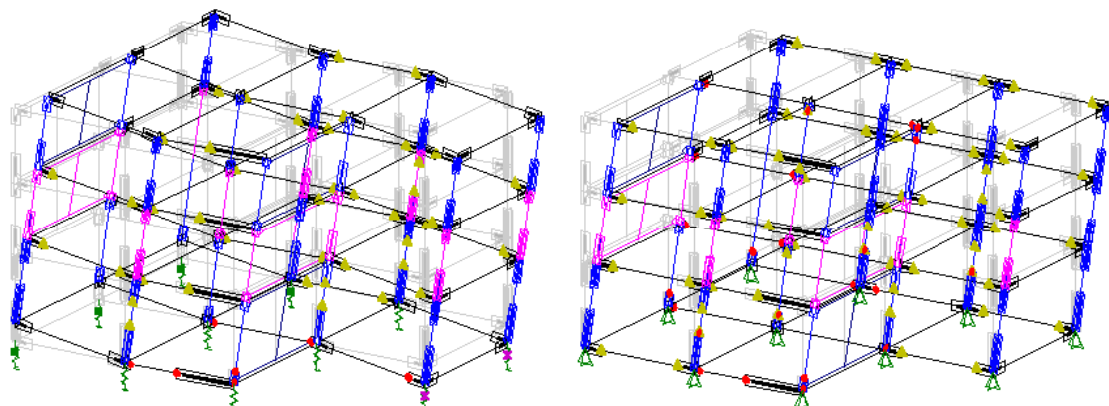
2-8. 支点条件 浮上りの考慮

■ 支点の浮き上がり、圧壊を考慮する

□ 支点の浮き上がり、圧壊を考慮しない

浮上りを考慮する場合は、支点到剛性の高い鉛直バネを設定し、浮上り時に塑性剛性に切替えます。
浮上りを考慮しない場合は、支点はピン(鉛直方向固定)となります。

※浮上りを考慮する場合は、浮上りの判定を適切に行うため、実状にあった基礎の自重や杭の引抜き抵抗、支持力より求めた浮上り抵抗および圧縮耐力を入力する必要があります。
浮上りを考慮しない場合は、回転終局時せん断力は十分に大きいとみなすため、耐震壁の破壊タイプは回転壁と判定されなくなります。
(破壊タイプを「回転壁」と直接入力した場合は除く)



変位図 浮上り考慮する/考慮しない

保有水平耐力計算条件

基本条件		計算条件	
計算加力方向	X方向 正負両方向	算定対象	最上階 3F
	Y方向 正負両方向		最下階 1F
検定比	1 (≥ 1.0)		
計算種別	☐ 保有水平耐力計算 ☒ 耐震診断計算		
基礎重量の比率	☒ 荷重計算条件の値を使用 0		
剛性率、偏心率	☐ どちらか不利な方 ☒ 雑壁考慮した値 ☐ 雑壁考慮しない値		
浮上り(鉛直バネ)の考慮	☒ 保有耐力時考慮する ☐ Ds算定時考慮する		

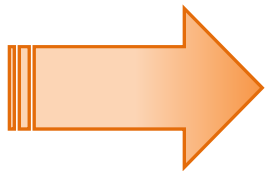
2-8. 支点条件 浮上りの考慮

「東京における緊急輸送道路沿道建築物の耐震化を推進する条例に関する実務者講習会テキスト」

4. 鉄骨鉄筋コンクリート造の耐震診断

4.9 第3次診断

(2) 第3次診断の実施にあたっては、上部構造の耐震性能の把握を主目的とし、基礎の浮上りを考慮せずにメカニズムを算定する。ただし、短辺方向については、基礎浮上り時における圧縮側の杭の支持力を検討する。

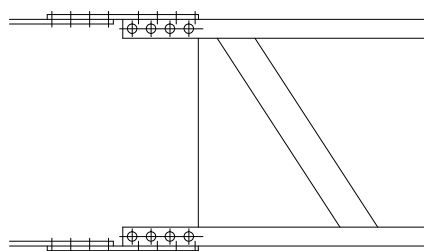


上記に従って確認する場合には、浮上りの考慮のチェックを外し、支点の浮き上がり、圧壊を考慮しないものとして計算します。

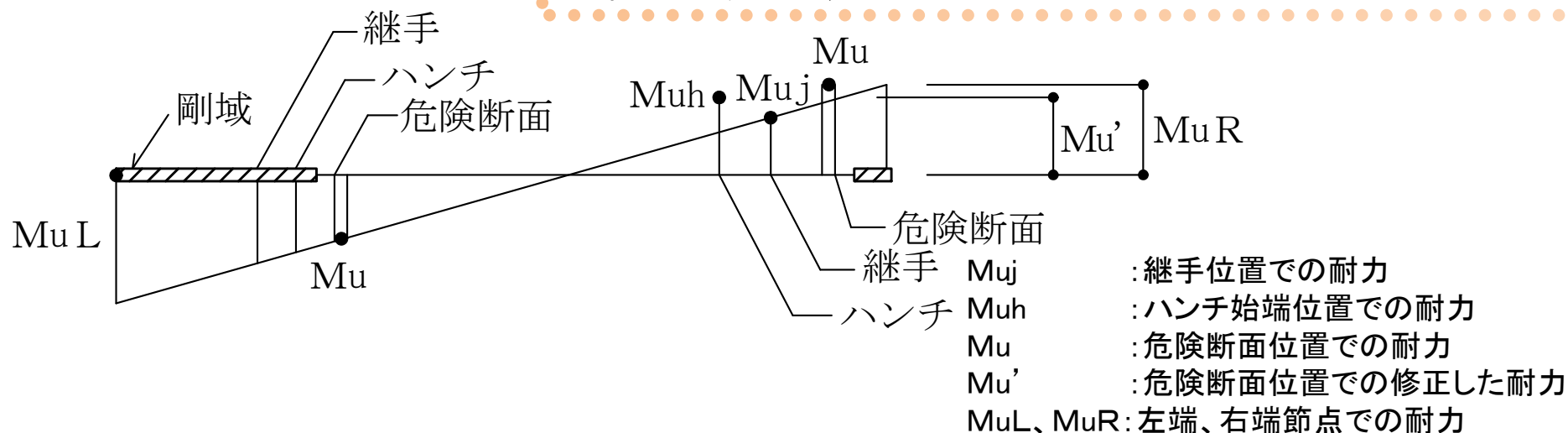
2. デフォルト値の意味と取扱いについて

2-9. SRC造はり耐力の算定

SRC造はり
端部 充腹、中央 ラチス

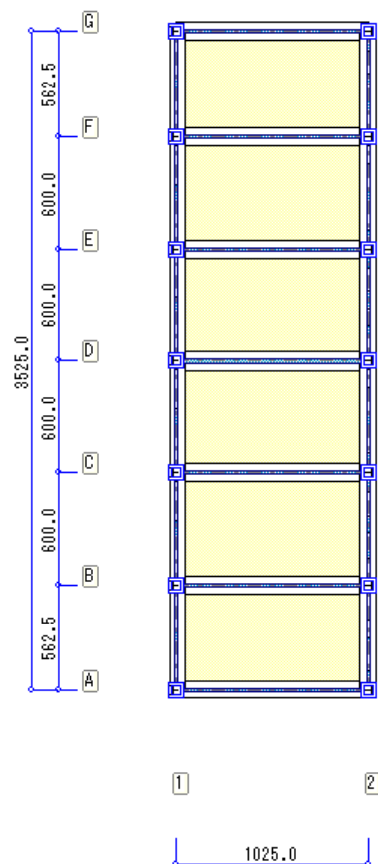


- RCのハンチ始端、SRC、Sのハンチ始端や継手位置など危険断面位置以外で降伏する場合は下図に示すように危険断面位置での M_u をハンチ始端や継手位置での耐力を上まわらないように修正することにより考慮します。
- 継手位置やハンチ始端が剛域内にある場合は M_u の修正に考慮しません。
- 耐力の算定位置が $l_o/4$ より端部寄りの場合は端部筋を、 $l_o/4$ より中央寄りの場合は中央部の鉄筋を用います。
- せん断耐力は、危険断面位置、ハンチ始端、継手位置、中央部のうちの最小のものとします。ハンチ始端や継手部が剛域内にある場合は考慮しません。
- l_o : 柱面はりうちの長さ

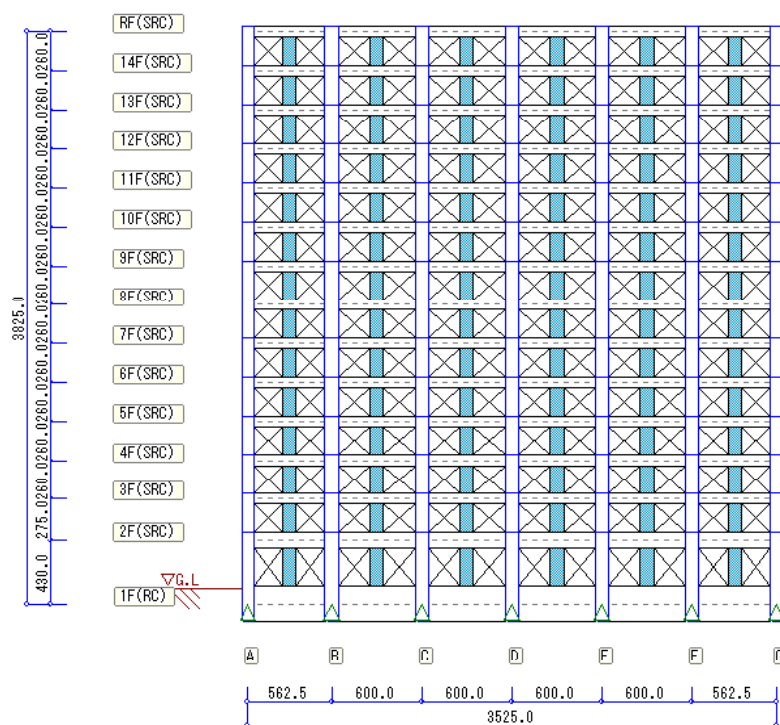


2. デフォルト値の意味と取扱いについて

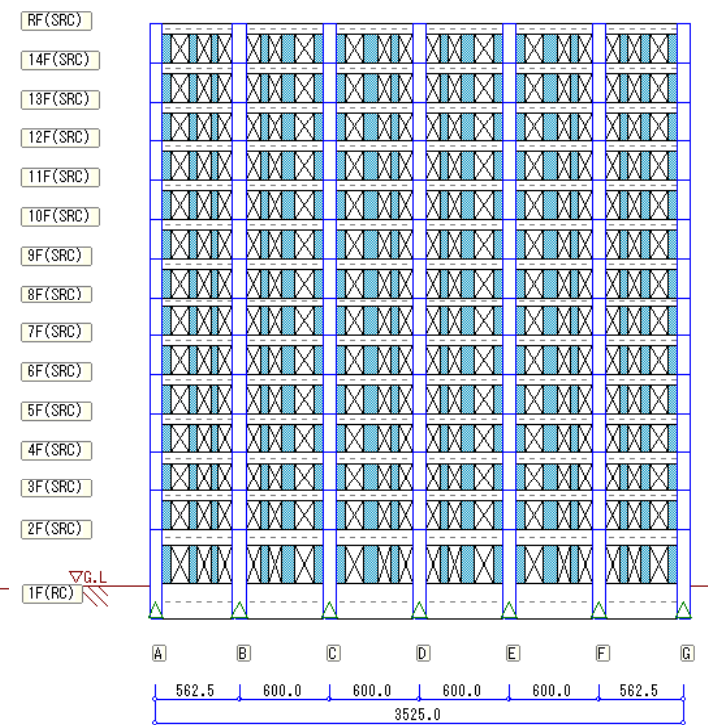
2-10. 荷重増分解析と節点振り分け法による解析の結果比較



1F 伏図



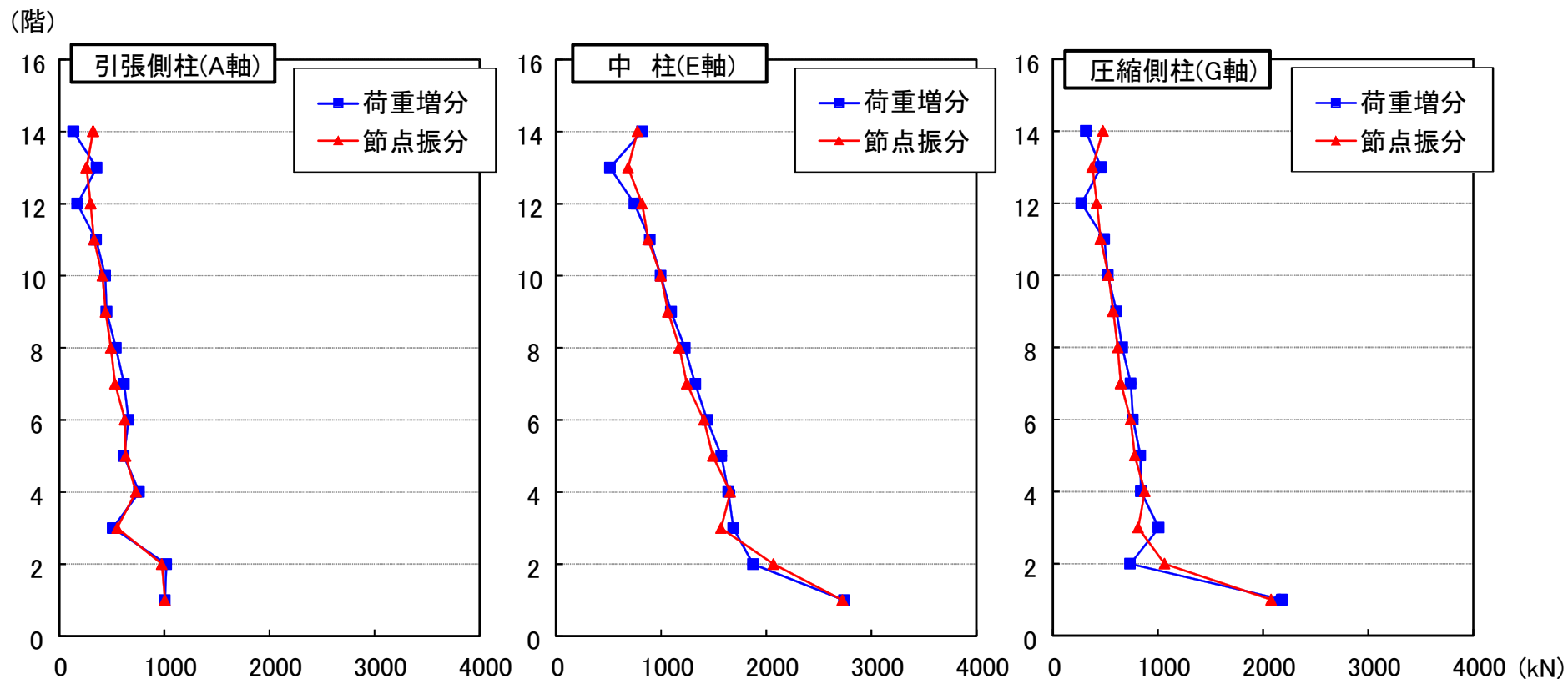
1フレーム 軸組図



2フレーム 軸組図

2. デフォルト値の意味と取扱いについて

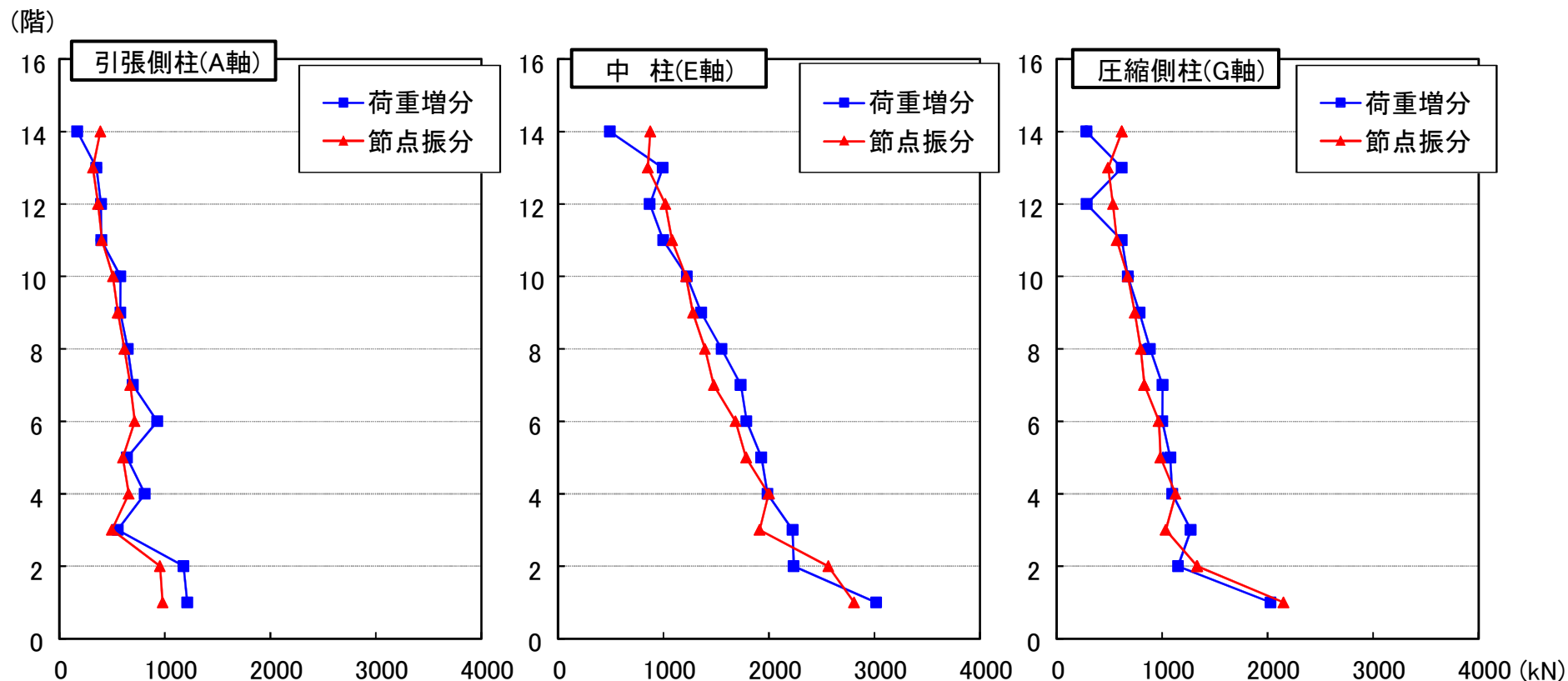
2-10. 荷重増分解析と節点振り分け法による解析の結果比較



1フレーム(独立柱) 荷重増分解析時と節点振り分け法による解析時の Q_u の比較

2. デフォルト値の意味と取扱いについて

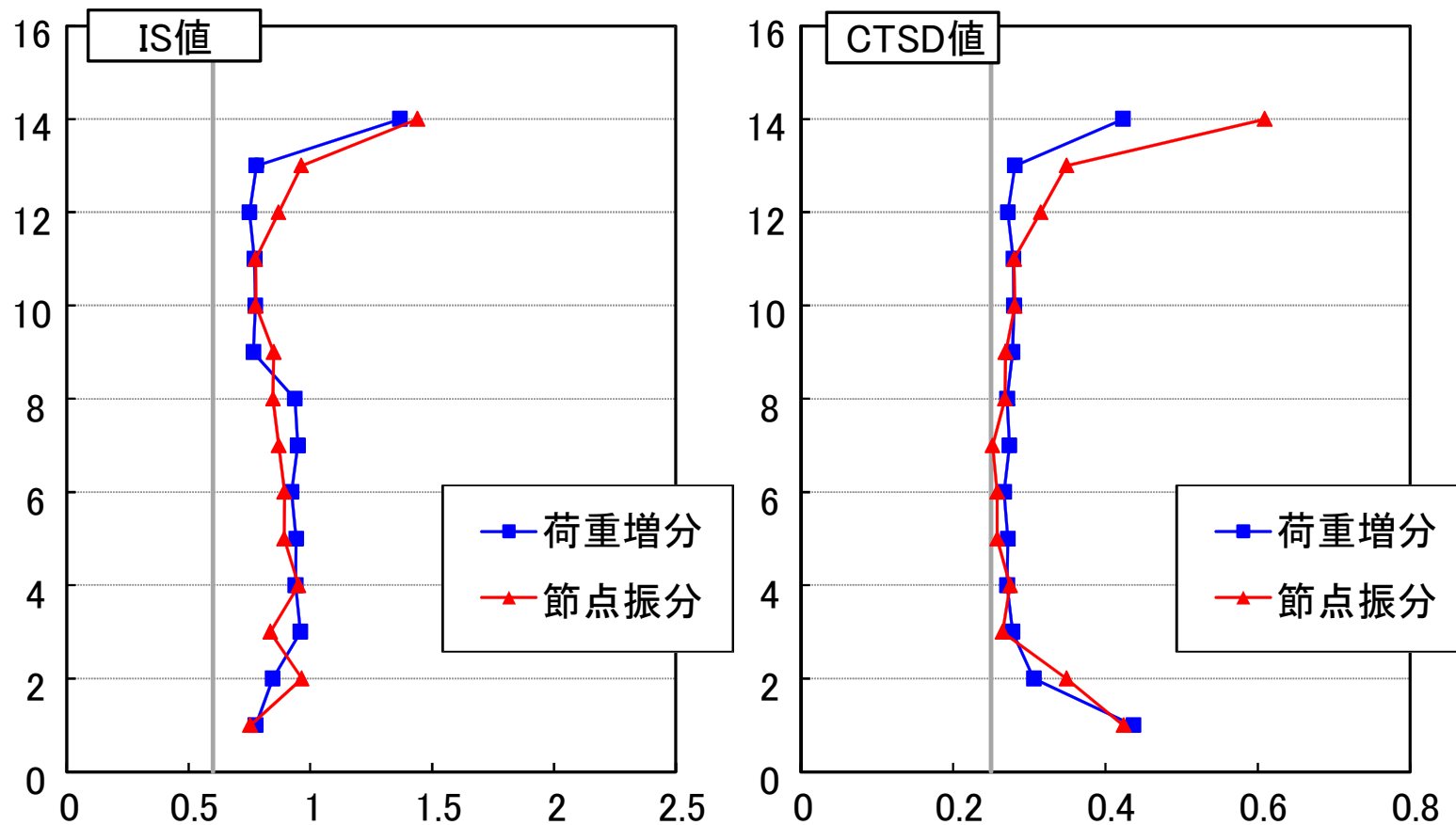
2-10. 荷重増分解析と節点振り分け法による解析の結果比較



2フレーム(そで壁付柱) 荷重増分解析時と節点振り分け法による解析時の Q_u の比較

2. デフォルト値の意味と取扱いについて

2-10. 荷重増分解析と節点振り分け法による解析の結果比較



荷重増分解析時と節点振り分け法による解析時のIS値およびCTUSD値の比較

2-11.まとめ

3次診断の結果は、2次診断と共通の計算条件の他、前出の解析条件などの設定に大きな影響を受けます。

耐震診断の計算条件だけでなく、解析条件等のデフォルト値についても、確認の上、設定を行ってください。