

低強度コンクリート建物について

福岡県建築物耐震評価委員会
「福岡県建築物耐震診断・耐震改修マニュアル（平成25年改訂）」抜粋

1. 低強度コンクリート建物の耐震診断・耐震改修について

コンクリート強度が著しく低いRC造建物は、原則的には「2001年版RC診断基準」では適用範囲外とされているが、必要に応じて、以下の事項に留意して耐震性能を検討し、耐震改修計画の参考としてよい。

1) 低強度コンクリートの定義

次の方法によって特定された有効コア3本以上に対する圧縮強度の平均値が 13.5N/mm^2 を下回る場合、そのコンクリートを『低強度コンクリート』とする。

ここで、有効コアとは、採取コア全数の圧縮強度 σ_B に対する平均値 X_{mean} と標準偏差 σ を計算し、圧縮強度 σ_B が $(X_{\text{mean}} - \sigma) \leq \sigma_B \leq (X_{\text{mean}} + \sigma)$ の範囲内にあるコアとする。圧縮強度 σ_B は小数点以下2桁目を四捨五入した小数点以下1桁の値とする。

上記は、各階ごと、同一階で工期に違いが有る場合は、異なる工期ごとに行なう。

2) コア採取について

当初採取コア3本の平均値が 13.5N/mm^2 未満となった場合、または3本中の2本が 13.5N/mm^2 未満となった場合は採取コアを追加し、有効コア数が3本以上となるようにして、圧縮強度の推定に対する信頼性を高めることとする。

追加で採取するコアは厚さ 180mm 以上の耐力壁、梁または柱からとし、直径 75mm 以上、高さはなるべく直径の1.5倍以上とする。

なお、追加で採取したコアについては、圧縮強度試験の際に適切な器具等を用いてヤング係数 E_c を測定することが望ましい。

3) 診断採用コンクリート強度

低強度コンクリートと判定された建物の耐震診断・耐震改修設計の計算に使用するコンクリート強度 F_c （いわゆる診断採用強度）は次式による。

$$F_c = (\text{有効コア全数の圧縮強度平均値}) - (\text{有効コア全数の圧縮強度の標準偏差の } 1/2)$$

4) 構造部材のせん断終局強度

低強度コンクリートの要件に該当する建物部分の構造部材のせん断終局強度は、「2001年版RC診断基準」のせん断終局強度計算式に下記の低減係数 kr を乗じた値とする。

$$kr = 0.244 + 0.056F_c$$

5) 建物の終局限界と構造耐震判定指標値

低強度コンクリートの要件に該当する階の保有性能基本指標 E_o の計算は、構造要素の破壊モードに限らず、靱性指標 $F=1.0$ を終局限界の上限とすることが望ましい。また、構造耐震判定指標値 I_{so} 、及び C_{TuS_D} の限界値については、計算結果の信頼性に対する総合的な配慮から、診断採用コンクリート強度の実際値に応じて適切な割り増しを行なうことが望ましい。

6) 耐震改修設計

低強度コンクリートの要件に該当する建物を耐震改修する場合には、下記の事項に留意して設計する。

- ア 終局限界の上限は靱性指標 $F=1.0$ とする。
- イ 補強部材としては RC 造耐震壁、RC 造袖壁、内付け枠付き鉄骨ブレース等を採用し、強度と剛性の改善を図ることとする。
- ウ 極脆性柱は適切に補強する。
- エ 下階壁抜け柱で、変動軸力を考慮した圧縮軸力比 $(N/BDFc)$ が 0.4 を超える場合及び、長期軸方向力による圧縮応力度 (N/BD) が診断採用コンクリート強度 Fc の $1/3$ を超える柱は軸耐力の改善を行なう。
- オ あと施工アンカーは D19 以下とし、そのピッチ、埋込み長さ、縁あき寸法に余裕を持たせた設計とする。
- カ あと施工アンカーのせん断強度の計算に用いるコンクリートのヤング係数 E_c は、コア圧縮強度試験で得られた実験値、または下式による計算値の何れか小さい方の値とする。

$$E_c = 21000 \times (\gamma / 23)^{1.5} \times \sqrt{F_c / 20}$$

ここで、コンクリート単位容積重量 γ はコア圧縮強度試験時の測定値を参考とし、 23 以下の値とする。

7) その他

- ア 低強度コンクリートの要件に該当する部分の床面積の当該階床面積に対する占める割合が小さく、当該部分が建物全体の耐震性能に大きな影響を及ぼさないと判断出来る場合は、前記の 5) 項については適切に判断してよい。
- イ 圧縮強度の平均値が 13.5 N/mm^2 以上で低強度コンクリートの要件には該当しないが、標準偏差を考慮すると診断採用強度 F_c が 13.5 N/mm^2 未満となる場合についても、前記の 4) 項、5) 項、6) 項については適切に配慮することとする。

講習会テキスト 補足説明資料 (抜粋)

平成25年 5月27日

1. 低強度コンクリートについて

1) コンクリート強度決定方法の例

下表は、当初 3 本のコアを採取し圧縮強度試験を行った結果、圧縮強度の平均値 X_{mean} が 13.5 N/mm^2 を下回っていたため、更に 3 本のコアを採取して検討した例である。

表1 圧縮強度試験結果(強度の単位は N/mm^2)

| コア No | No.1 | No.2 | No.3 | No.4 | No.5 | No.6 | 平均値 X_{mean} | 標準偏差 σ |
|-------|------|------|------|------|------|------|--------------------------|------------------|
| 当初コア | 11.5 | 15.8 | 9.6 | | | | 12.3 | 3.2 |
| 追加コア | | | | 18.0 | 11.0 | 13.8 | 13.3(注1) | 3.2(注1) |
| 有効コア | 11.5 | 15.8 | — | — | 11.0 | 13.8 | 13.0(注2) | 2.2(注2) |

(注1) 追加コアを含め、No.1～No.6 までの全数 6 本で計算

(注2) 有効コア $(X_{\text{mean}} - \sigma) \leq \sigma_B \leq (X_{\text{mean}} + \sigma)$ は $10.1 \sim 16.5 \text{ N/mm}^2$

平均値と標準偏差は、この範囲に入る有効コアは 4 本で計算

この例では、有効コア 4 本の圧縮強度の平均値が 13.0 N/mm^2 となり、 13.5 N/mm^2 を下回るので低強度コンクリートと判定される。

診断採用強度 F_c は、有効コアの平均値 13.0 N/mm^2 から有効コアの標準偏差 2.2 N/mm^2 の $1/2$ を引き、 $F_c = 11.9 \text{ N/mm}^2$ となる。

強度は小数点以下 2 桁目を四捨五入して計算し、小数点以下 1 桁表示とする。

せん断終局強度の計算に用いる強度低減係数 k_r は

$$k_r = 0.244 + 0.056 F_c = 0.910$$

となる。