

柏崎刈羽原子力発電所1号機
新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る
点検・評価について

(第38回構造WGでの指摘事項に関する回答)

平成21年9月1日

東京電力株式会社

また、RC規準には、RC耐震壁のコンクリートにせん断ひび割れが発生するときのせん断応力 τ_c のほぼ下限として、ばらつきの大きい実験結果とともに、コンクリート強度 $\sigma_c < 21\text{N/mm}^2$ で $0.05 \sigma_c$ 、 $21\text{N/mm}^2 < \sigma_c < 36\text{N/mm}^2$ で $0.75 + 0.015 \sigma_c$ が示されている（図2）。

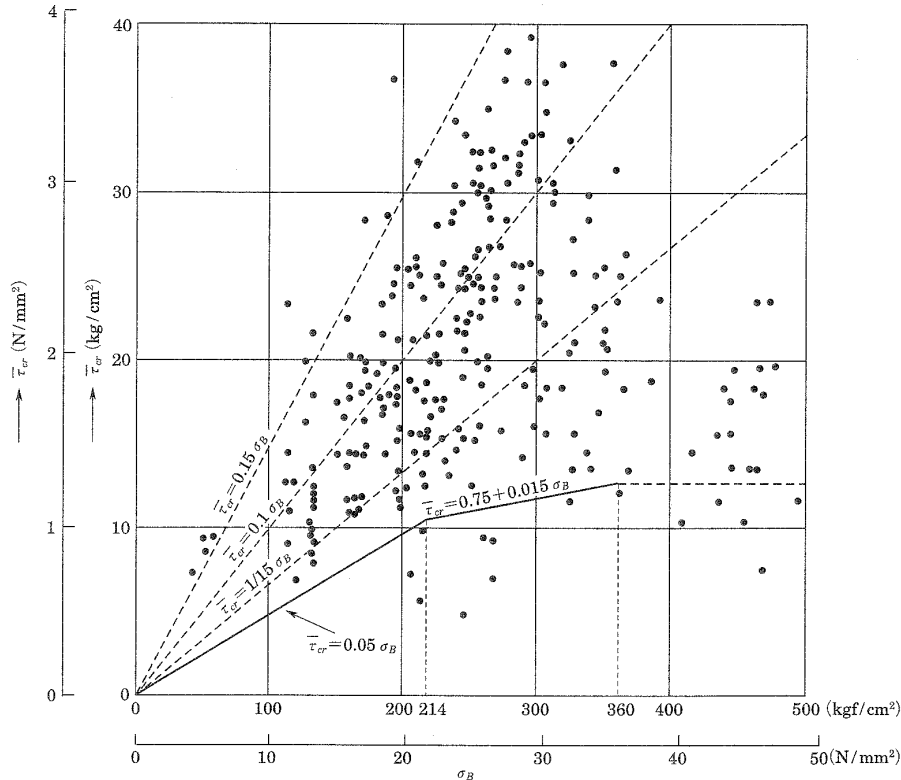


図 19.1 無開口耐震壁の初ひび割れ平均せん断応力 $\bar{\tau}_{cr}$ とコンクリートの圧縮強度 σ_B の関係⁵⁾

図 2 RC耐震壁にせん断ひび割れが発生するときのせん断応力
(RC規準より抜粋)

RC耐震壁のコンクリートにせん断ひび割れが発生するときのせん断応力 τ_c に関しては、社団法人日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版」（RC耐震壁の復元力特性の評価法）に、コンクリート強度 $\sigma_c = 175 \sim 650\text{kgf/cm}^2$ までを適用範囲とした(1)式が示されている。

$$\tau_c = \sqrt{\sqrt{\sigma_c}(\sqrt{\sigma_c} + \sigma_v)} \quad (1)$$

ここで、 τ_c : せん断ひび割れ発生時のせん断応力 (kgf/cm²)

σ_c : コンクリート強度 (kgf/cm²)

σ_v : RC耐震壁に作用する軸応力度 (kgf/cm²)

RC耐震壁に作用する軸応力度を無視すれば、1号機原子炉建屋及び海水機器建屋におけるRC耐震壁のコンクリートにせん断ひび割れが発生するときのせん断応力の目安値として、 $\tau_c = 2.1\text{N/mm}^2$ が(1)式より得られる。

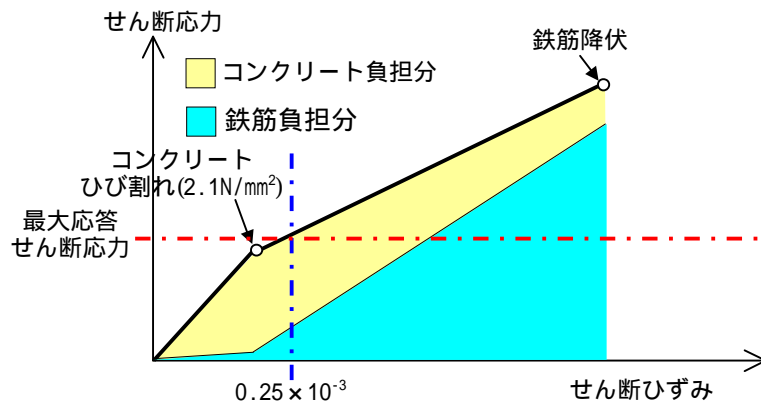
2. RC耐震壁に生じるせん断応力との関係

RC耐震壁に生じるせん断応力の一例として、設計配筋量が比較的多い1号機原子炉建屋及び設計配筋量が比較的小さい1号機海水機器建屋におけるRC耐震壁に生じるせん断応力との関係を、せん断ひび割れが発生するひずみの目安値 0.25×10^{-3} (平均) も併せて、図3に示す。なお、RC耐震壁のコンクリートにせん断ひび割れが発生するときのせん断応力の目安値として $\sigma_c = 2.1 \text{N/mm}^2$ を仮定した。

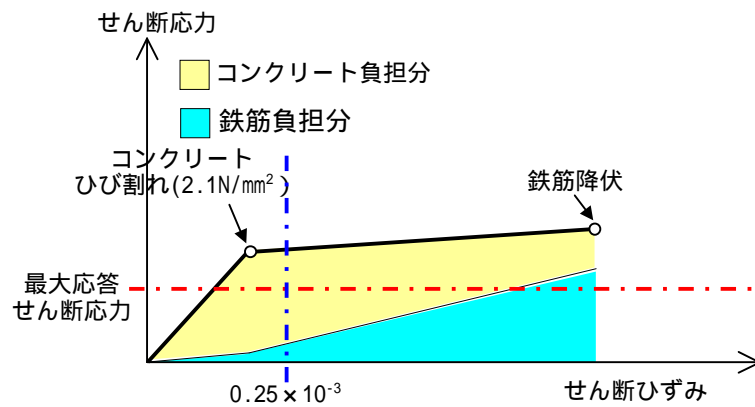
これより、設計配筋量が比較的多い1号機原子炉建屋の地下5階東西方向のRC耐震壁に生じるせん断応力は、コンクリートにせん断ひび割れが発生する近傍の応力であるものの、鉄筋のみで負担できるせん断応力に対しては十分の余裕がある。また、せん断ひび割れが発生するひずみの目安値 0.25×10^{-3} (平均) は、コンクリートのせん断ひび割れが発生するひずみレベルを若干上回っている関係にある。

一方、設計配筋量が比較的小さい1号機海水機器建屋の地下2階東西方向のRC耐震壁に生じるせん断応力は、鉄筋のみで負担するには十分な余裕がないが、コンクリートにせん断ひび割れが発生する応力レベルに達していない。また、せん断ひび割れが発生するひずみの目安値 0.25×10^{-3} (平均) は、1号機原子炉建屋と同様に、コンクリートのせん断ひび割れが発生するひずみレベルを若干上回っている関係にある。

従って、いずれのRC耐震壁に生じるせん断応力レベルからも、RC耐震壁としては健全な範囲にあると評価できるものと考えられる。なお、点検における健全性評価の目安としては、原子力発電所の遮へい要求等の特殊性も考慮した上で過去の研究成果等を反映しコンクリートひび割れ幅が1.0mm以下としている。



(a) 1号機原子炉建屋（地下5階、東西方向）
（設計配筋量が比較的多い場合の例）



(b) 1号機海水機器建屋（地下2階、東西方向）の例
（設計配筋量が比較的小さい場合の例）

図3 R C耐震壁に生じるせん断応力の例

以上