

ひび割れ抑制効果に関する実験的研究(その1)

関西電力(株)舞鶴火力建設所 福田 誠

(株)熊谷組 正会員 ○ 髙谷 亮太 永山 俊輔

長岡工業高等専門学校 正会員 大澤 拓洋 正会員 岩波 基

1. はじめに

関西電力(株)は、舞鶴発電所に2号機を増設中である。舞鶴発電所の既設サイロ架台にサイロを1基追設するにあたり、建築基準法の現行法令に適合させるため耐震補強として外壁、内壁を増し打ちする。その際、後から打設するコンクリートは外部拘束を受けひび割れが生じることが懸念される。そこで本報告は、解析によってひび割れの発生確率を確認し、実際に適用可能な対策案とその効果の確認実験の必要性について述べるものである。

2. 工事概要

本工事は、関電舞鶴火力発電所内石灰石受入サイロの増設に伴い、W35m×B14m×H9.5mの基礎架台に耐震壁を増設する。耐震壁は既設の構造を有効に利用するため、柱間に壁を設ける増壁と既設の壁を増厚する方法を採用した。図-1に構造図を示す。

3. 施工上の課題

建築構造物において耐震壁の増設や壁の増打ちは一般的に行われている。しかし、本構造は高さが9.5m、長さが最大で約35mという大規模な増打ち壁であり、乾燥収縮・温度収縮に代表される収縮ひずみが既設壁・柱等によって強く拘束されひび割れが発生することが予想された。さらに、外壁面に増打ちする壁は発電所の外周道路に面しており、景観上もひび割れの発生を抑える必要がある。

なお、発電所内でコンクリートを製造しているため、フライアッシュセメントの利用が前提であり、使用するコンクリートの収縮特性を事前に把握する必要があった。

4. 乾燥ひび割れの予測解析

図-1の赤丸で示した箇所についてひび割れに関する検討を行ったが、ここではTYPE1について述べる。この外壁は全体長約37mであるが、9mごとに目地を入れるため図-2の部分を抜き出して既設外壁と新設の耐震補強壁をモデル化した。コンクリートの配合を表-1と2に、施工条件と養生条件を表-3と表-4に示す。外気温は2007年の舞鶴におけるアメダスの平均気温を用いて設定した。また、コンクリートの熱物性値と力学的物性値はコンクリート標準示方書(施工編)¹⁾の一般的な値を用いた。

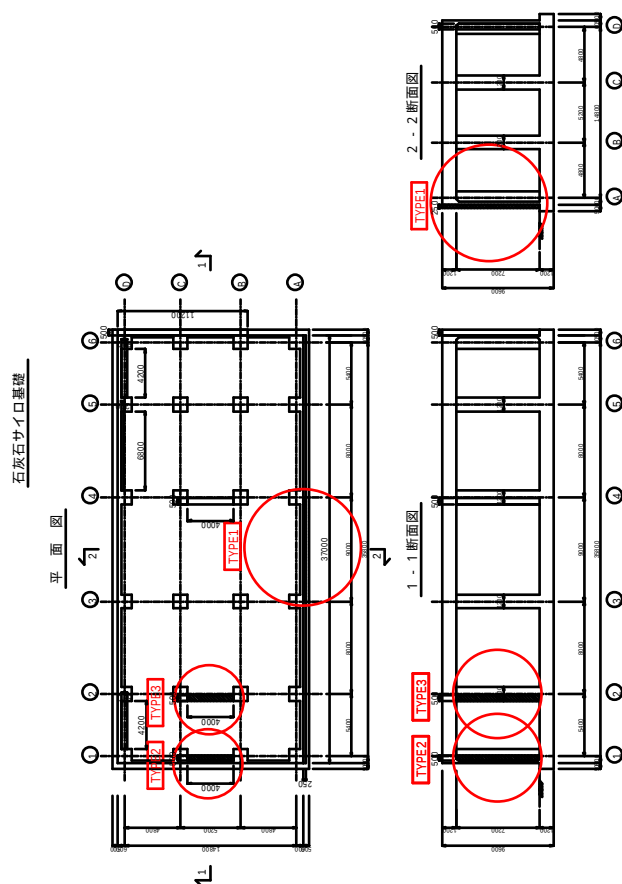


図-1 石灰石サイロ基礎構造図

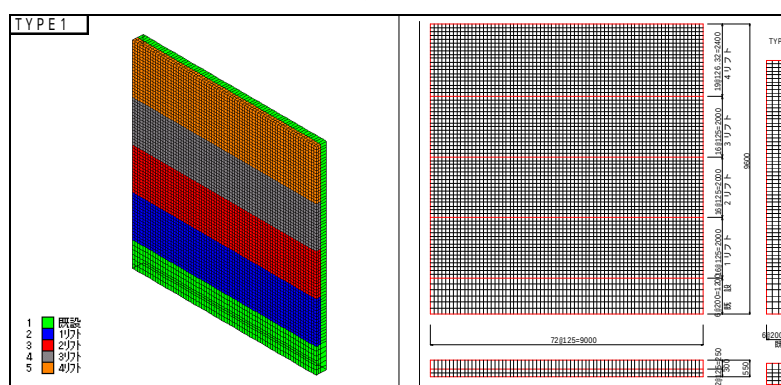


図-2 解析モデル

表-1 コンクリート配合表

コンクリートの種類	呼び強度(N/mm ²)	スランプ(cm)	セメントの種類
普通	24	15	FB

キーワード 乾燥ひずみ ひび割れ対策 耐震壁

連絡先 新潟県長岡市西片貝町888 長岡工業高等専門学校 環境都市工学科 電話 & FAX 0258-34-92732

表-2 コンクリート配合

単位量 (kg/m ³)						
セメント	フライアッシュ	水	細骨材	粗骨材	混和材	混和材
267	67	180	758	977	3.34	1.67

表-4 養生条件

コンクリート打継ぎ面	散水4日
型枠	4日後脱型
目地位置	断熱境界

表-3 施工条件合

リフト名	部 位	打設高(m)	打設日	打設温度
1リフト	増壁1	2.0	H20.6.1	23.0
2リフト	増壁2	2.0	H20.6.11	23.0
3リフト	増壁3	2.0	H20.6.21	25.2
4リフト	増壁4	2.4(TYPE1)	H20.7.1	26.2

表-5 環境条件

		屋外(TYPE1)
相対湿度	RH (%)	65
単位水量	W (kg/m ³)	180
体積表面積比 V/S	(mm)	200

5. 解析結果

解析結果をまとめて図-3に示す。

この結果から1リフトと2リフトはひび割れ発生の確率が高く、貫通性のひび割れとなることも考えられる。さらにひび割れ指数の低下傾向から、ひび割れ幅が長期的に増加する可能性が高いと推定される。また、重ね打つ既設コンクリート壁だけでなく、基礎部の既設コンクリートからも大きな拘束を受けるものと推測される。

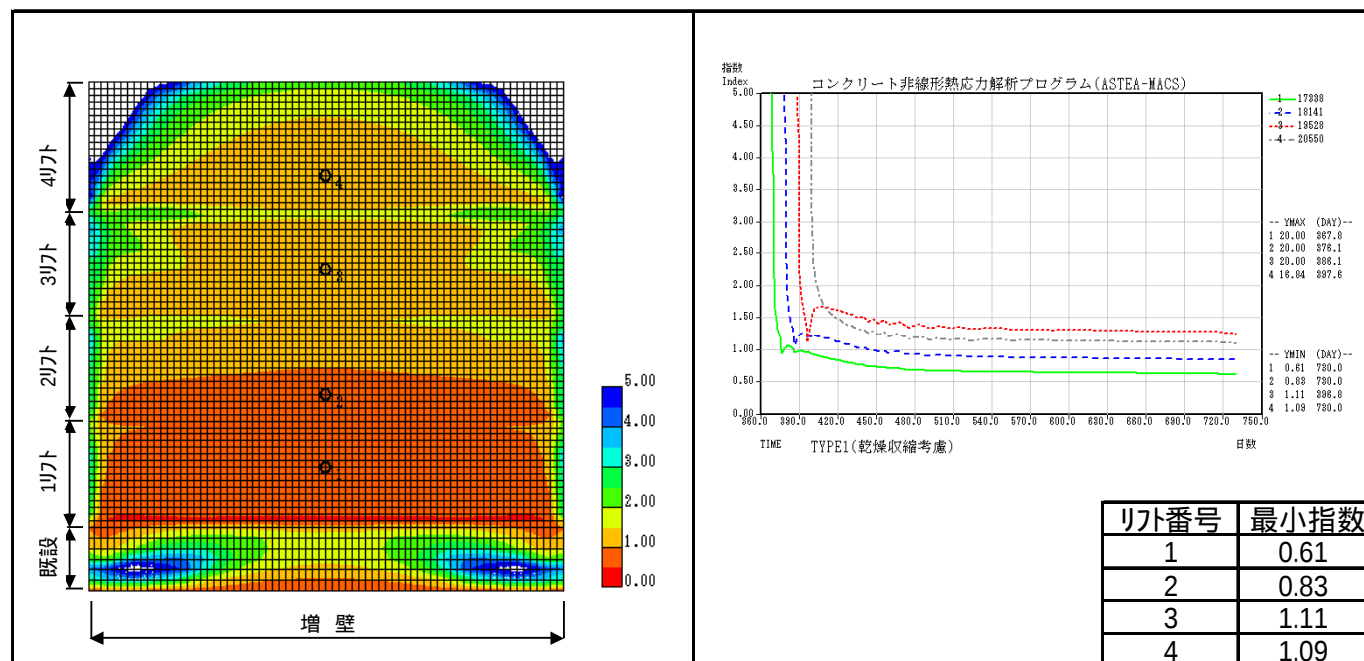


図-3 解析結果

6. 対策案

一般的な施工後初期のひび割れ原因としては温度応力が多いが、今回は乾燥ひび割れが主な要因となると考えられる。したがって、対策としては外部拘束を無くすか乾燥ひずみを低減することが有効である。しかし、外部拘束条件の変更は構造仕様を変更することとなるため採用ができない。そこで、乾燥ひずみを低減するために一般的な湿潤養生対策に加えて、膨張剤や混和剤の使用、表面養生剤の使用が対策案として考えられる。

7. 今後の方針

今回の検討では乾燥収縮ひずみの推定値に一般的な値を用いたが、フライアッシュセメントの場合にはさらに大きなひずみを生じる可能性がある。また、ひび割れ抑制対策で重要な打設初期のコンクリート力学特性に関し、材料の地域や工場によって差がある。さらに、膨張剤の乾燥ひずみに対する収縮ひずみ低減効果は定量化されていない。したがって、実際に使用するコンクリートについて力学特性と乾燥収縮ひずみそして膨張剤の効果の定量化を実験によって行う必要があると考えている。

- 【参考文献】1) 土木学会：コンクリート標準示方書[施工編] 2007年制定
2) 土木学会：コンクリート標準示方書[構造照査編] 2007年制定