

北見工業大学 正員 桜井 宏  
 北見工業大学 正員 鮎田耕一  
 大成建設(株)正員 鈴木明人  
 北見工業大学 正員 岡田包儀

1. はじめに コンクリート構造物の劣化を評価するためには、客観的な基準が必要である。建築構造物に対しては、昭和61年に建設省の総合技術開発プロジェクトで鉄筋コンクリート造建築物の劣化診断技術指針・同解説が示された。現在、土木構造物に対しても、客観的な劣化度評価が必要とされており、昭和61年制定の土木学会示方書にもコンクリート構造物の維持管理(案)が示されているが、劣化度の基準については示されていない。また、劣化度評価は新設構造物の設計時の耐久性評価を行う際にも必要となる

本研究では、土木構造物の劣化度を判定するための基礎的な検討として前者の診断技術の手法を用いて実際のコンクリート構造物(旧消防用望楼)の調査を行って得られたデータに対しその手法を適用しその問題点と土木構造物への適用性についての検討と考察を行う。

2. 検討方法

2.1 調査対象コンクリート構造物 調査対象コンクリート構造物は建設後30年経過した旧消防用望楼であり、図-1にその形状寸法を示す。

2.2 主な調査項目 主な調査対象とする評価項目を表-1に示す。

2.3 劣化度のグレーディングの方法 劣化度のグレーディングは鉄筋コンクリート造建築物の劣化診断技術指針・同解説によった。表-1に劣化度のグレーディングの際の階級の幅を示す。

3. 検討結果及び考察

3.1 検討結果

3.1.1 調査結果 表-2の各劣化の評価項目の上段及び中段に現地での及び採取したコアによる測定結果を示す。これによると凍害による劣化が目立っている。

3.1.2 劣化度グレーディングの結果 表-2の各劣化の評価項目の下段に劣化度グレーディングの結果を示す。なお当時の仕様書のJASS5(昭和28年版)より設計基準強度を150kgf/cm<sup>2</sup>、水セメント比を68.5%と仮定して設計基準強度比を算定し強度劣化を判定した。表-2の結果より構造安全性に関して各評価項目の重みを中性化10%、鉄筋腐食24%、ひびわれ22%、強度低下20%、凍害7%、表面劣化17%と仮定し、卓越係数を2として総合劣化度を算定すると1.7であった。

3.2 考察

3.2.1 調査上の問題点 建設当時の設計資料及び施工記録が残っていないものが多いため当時の仕様書から設計基準強度と配合を推定しなければならない。

3.2.2 劣化度グレーディング上の問題点 平均劣化度判定の際に劣化度が評価項目によって階級数が違っているため一意的に劣化度を判定できない。さらにこのとき劣化を構造物全体に占める割合の程度でグレーディングするが、その定量的基準あるいは算定式がないため判定者により

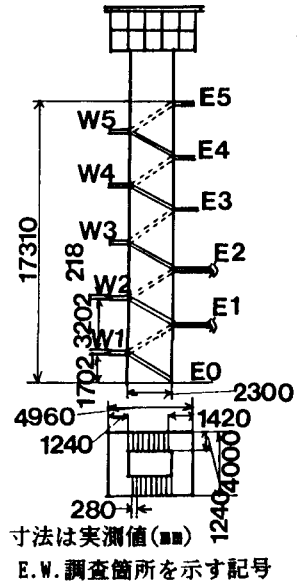


図-1 調査対象構造物

表-1 主な評価項目と劣化度グレーディングの階級幅

劣化の評価項目	劣化度のグレーディングの階級幅
	なし ~ 重度
中性化	I ~ III
鉄筋腐食状況	I ~ IV
強度劣化	I ~ III
ひびわれ	I ~ III
表面劣化	I ~ III
凍害	I ~ V
平均劣化度	0 ~ 4

表-2 測定結果及び劣化度のグレーディングの結果

劣化度のグレーディングに差が生じる。また、表面劣化や凍害は被害面積や発生箇所数として劣化度との対応がなされ構造物全体に対する劣化の面積率を考慮した劣化度の定義づけがなされていないので構造物全体の劣化程度を明確に表すことができない。

3.2.3 土木構造物への適用性  
土木構造物は構造安全性とコンクリートの剥落等による事故がない日常安全性等の性能が重要になるのでこれらの影響を明確にしたグレーディングが必要となる。

4. まとめ コンクリート構造物の劣化度のグレーディングを具体的に実施できる基準の一つとして建設省の鉄筋コンクリート造建築物の劣化診断技術指針・同解説があるが土木構造物に適用しかつ劣化度のグレーディングを客観的に行うためには以下のようにする必要がある。

① 全ての評価項目の劣化度を同一のグレーディングの階級数(0~4程度)に統一する。

② 表面劣化や凍害の劣化度のグレーディングの際、構造物全体に対する劣化の面積率を定量的に示した劣化度のグレーディングの定義を行う。

③ 土木構造物に重要な構造安全性と日常安全性等の性能に与える影響を明確にした劣化度のグレーディングの定義を行う。

参考文献

- 1)建設省大臣官房技術調査室:鉄筋コンクリート構造物の劣化診断技術指針・同解説,鉄筋コンクリート造建築物の耐久性向上技術,(財)国土開発技術研究センター建築物耐久性向上普及委員会,1986
- 2)桜井宏、青木俊彦、百崎和博、鈴木明人:コンクリート構造物の耐久性評価に対する検討,土木学会第41回年次学術講演会講演概要集,pp.559-560,1986
- 3)鮎田耕一、桜井宏、猪狩平三郎、岡田包儀:北海道内陸で30年経過したRC構造物の性状,土木学会北海道支部講演概要集,pp.451-456,1987

劣化の評価項目		NO.		位置											平均値(劣化度)	標準偏差
		E0-W1	W1	W1-E1	E1	E1-W2	W2	W2-E2	E2	E2-W3	W3	W3-E3				
中性化	現地調査	中性化深さ(mm)	6.8	23.6	6.4	6.0	17.2	20.3	7.5	8.3	5.8	8.7	8.7			
		劣化度	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I			
	コア供試体	中性化深さ(mm)	4.6	8.8	3.6	12.1	-	-	-	-	-	-	-			
		劣化度	I	I	I	I	-	-	-	-	-	-	-			
かぶり(mm)		96	96	25	88	-	-	-	-	-	-	-				
鉄筋露出状況		II	I	I	I	-	-	-	-	-	-	-				
強度劣化	圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	383	205	360	283	358	142	429	348	397	199	444			
		劣化度	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I	I			
	コア供試体	圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	300	207	341	299	-	-	-	-	-	-	-			
		劣化度	I	I	I	I	-	-	-	-	-	-	-			
ひびわれ	発生頻度 (本/m <sup>2</sup> )	発生頻度 (本/m <sup>2</sup> )	174.7	326.9	69.2	304.5	316.8	22.9	72.0	115.4	378.0	106.2	201.6			
		最大ひびわれ幅(mm)	0.55	0.55	0.50	0.30	-	-	-	-	-	-	-			
	劣化度	劣化度	III	III	III	III	-	-	-	-	-	-	-			
		劣化度	III	III	III	III	-	-	-	-	-	-	-			
表面劣化	剥離面積率 (%)	剥離面積率 (%)	0.23	0.14	0	0.03	0.01	0.02	0.00	0.20	0.03	0.00	0.0			
		劣化度	III	III	II	II	II	II	II	III	III	II	III			
	劣化面積 (m <sup>2</sup> )	劣化面積 (m <sup>2</sup> )	2.10	1.20	0	0.25	0.08	0.17	0.01	1.77	0.25	0.00	0.2			
		劣化度	III	III	II	II	II	II	II	III	III	II	III			
凍害		IV	III	III	III	III	IV	III	IV	IV	III	III				

劣化の評価項目		NO.		位置											平均値(劣化度)	標準偏差
		E3	E3-W4	W4	W4-E4	E4	E4-W5	W5	W5-E5	E5						
中性化	現地調査	中性化深さ(mm)	6.6	4.0	4.6	7.3	5.4	10.2	4.2	4.1	6.1	8.6	5.3			
		劣化度	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	(1)	-		
	コア供試体	中性化深さ(mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.1	3.0	
		劣化度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1)	-	
かぶり(mm)		-	38	47	18	69	-	-	-	-	-	-				
鉄筋露出状況		-	I	I	I	I	-	-	-	-	-	(1)	-			
強度劣化	圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	264	413	320	455	332	336	249	416	242	329	67			
		劣化度	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	(1)	-		
	コア供試体	圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	272	48		
		劣化度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1)	-		
ひびわれ	発生頻度 (本/m <sup>2</sup> )	発生頻度 (本/m <sup>2</sup> )	197.9	296.2	0	57.7	32.9	396.0	108.8	223.0	118.0	186.0	115.6			
		最大ひびわれ幅(mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.48	0.10		
	劣化度	劣化度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(2)	-		
		劣化度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(2)	-		
表面劣化	剥離面積率 (%)	剥離面積率 (%)	0.02	0.00	0.23	0.02	0.04	0.06	0.01	0.03	-	0.06	0.08			
		劣化度	II	II	III	II	III	III	II	III	-	(2)	-			
	劣化面積 (m <sup>2</sup> )	劣化面積 (m <sup>2</sup> )	0.21	0.00	2.02	0.22	0.32	0.58	0.05	0.26	-	0.51	0.68			
		劣化度	II	II	III	II	III	III	II	III	-	(2)	-			
凍害		III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	(4)	-			