

端島の建物の劣化による構造的な性能低減に関する研究

その2 部材の劣化度評価

正会員 ○迫田丈志 1*

正会員 椋山健二*2 正会員

岸本一蔵*3 正会員

楠 浩一*4

正会員 前田匡樹*5 正会員

向井智久*6 正会員

野口貴文*7

鉄筋コンクリート 文化財
劣化 長期性能構造的な性能
耐震診断

1. はじめに

建物の劣化による構造的な性能低減を検討するために、現地調査による構造部材の劣化状況より劣化度を分類し、劣化度別に構造的な性能低減率を定義した。その2では、劣化状況と劣化度の分類、構造的な性能低減率を示す。

2. 部材の劣化度の分類

部材の劣化度は、目視調査によるコンクリートのひび割れ状況や鉄筋の腐食状態に応じて分類した。柱の劣化度は、劣化の無い状態から順に0、I、II、III片、III両、IV片、IV両、Vの8段階に分類し、梁と壁板の劣化度は0、I、II、III、IV、Vの6段階、スラブはA、B、C、Dの4段階に分類した。

劣化度Iは、若干のひび割れがある程度とし、劣化度IIは付着劣化が若干生じている程度、劣化度IIIはかぶりかほぼ無いがコア側の付着性能を見込めそうな程度や鉄筋腐食が浮き錆程度、劣化度IVは付着がほぼ無いと判断できる程度や鉄筋が酸化鉄化しているが断面積が70%以上は存在する程度、劣化度Vはコア部のコンクリートも剥落している状態や鉄筋断面積が70%未満と判定できる程度とし、「片」や「両」は、柱の劣化度IIIとIVの劣化状況が当該部材の片面に生じているか両面かを分類した。

スラブの劣化度については、A：無劣化、B：鉄筋露出や錆び、C：鉄筋断面損失多い、D：落下・断面喪失と分類し記録した。

3. 部材の損傷状況と劣化度の判定例

以下に劣化度とその判定例の写真を示す。括弧【 】内の数値は、長期および耐震の構造的な性能低減率を示す。

(1) 劣化度I【長期0.95、耐震0.95】

若干のひび割れ(幅1mm等)が生じている程度とした。

(2) 劣化度II【長期0.90、耐震0.8】

腐食により鉄筋とコンクリートが肌別れし、やや付着劣化している状態とした。

(3) 劣化度III【長期0.90、耐震0.65片/0.33両】

かぶりコンクリートが剥落あるいはほぼ剥落と見なせる状態で、鉄筋のかぶり側がほぼ肌別れしているが、鉄筋のコア側はまだ付着がある状態とした。

(4) 劣化度IV【長期柱0.8/梁0.5、耐震柱片・梁0.25/柱両0.10】

劣化度IVは、強度を見込むことが出来、耐力を0にまで



写真1 若干のひび割れ「梁劣化度I」



写真2 コンクリートの一部が剥離「柱劣化度II」



写真3 かぶりほぼ剥落「梁劣化度III」「柱劣化度III片」

落とすほどではない程度とした。かぶりが剥離して内部鉄筋の劣化が激しい場合は劣化度IVとした。

(5) 劣化度V【長期せん断柱0.3/梁0.0、耐震0.0】

劣化度Vは、せん断補強筋や主筋が、どちらかでも腐食で断面が70%未満に欠損している状態とした。

ここで、酸化鉄で層状に割裂している鉄筋については、鉄筋の断面積にはみなさないこととした。



写真4 強度が若干見込める「梁劣化度Ⅳ」



写真6 コア部欠損「柱劣化度Ⅴ」



写真5 鉄筋断面がない「梁劣化度Ⅴ」

3. おわりに

端島の建物について、構造部材の劣化状況より劣化度を0～Ⅴに分類し、長期および耐震の構造性能低減率を仮定した。表1には、柱の劣化度と劣化状況、およびせん断柱の構造性能低減率をまとめて示した。端島の建物は全て旧耐震の設計であるため、柱は全てせん断柱として評価した。部材の構造性能低減率の妥当性については、今後の実験等により検証する必要があるものの、これらを集計することにより、建物の劣化による構造性能低減を評価することが可能である。

表1 せん断柱の劣化度の分類と構造性能低減率

劣化度	劣化状況	構造性能低減率	
		長期性能	耐震性能
0	劣化のない状態	1.00	1.00
I	ひび割れ幅は1mm程度以下、鉄筋が付着劣化しているとは考えられない	0.95	0.95
Ⅱ	腐食により鉄筋とコンクリートが肌別れし、若干、付着劣化している	0.90	0.80
Ⅲ片	部材片面のかぶりコンクリートが剥落し、鉄筋のかぶり側はほぼ肌別れしているが、鉄筋のコア側はまだ付着があり、鉄筋は全面に浮き錆び程度である	0.90	0.65
Ⅲ両	部材両面のかぶりコンクリートが剥落し、鉄筋のかぶり側はほぼ肌別れしているが、コア部のコンクリートは健全で主筋のコア側はまだ付着があり、鉄筋は全面に浮き錆び程度である	0.90	0.33
Ⅳ片	部材片面のかぶりコンクリートが剥落し、鉄筋とコンクリートが肌分かれし、付着力が殆どないが、鉄筋の断面積は70%程度以上と判断できる、あるいは酸化鉄が表面のみと判断できる	0.90	0.25
Ⅳ両	部材両面のかぶりコンクリートが剥落し、鉄筋とコンクリートが肌分かれし、付着力が殆どないが、鉄筋の断面積は70%程度以上と判断できる、あるいは酸化鉄が表面のみと判断できる	0.80	0.10
Ⅴ	コア部のコンクリートも欠落するほど完全に鉄筋とコンクリートが肌分かれし、付着力がなく、鉄筋の断面積が70%未満と判断できる、あるいは鉄筋が層状に割裂している	0.30	0.00

1*(株)堀江建築工学研究所 博士(工学)

2*芝浦工業大学工学部 教授 博士(工学)

3*近畿大学建築学部 教授 博士(工学)

4*東京大学地震研究所 准教授 博士(工学)

5*東北大学大学院工学研究科 教授 博士(工学)

6*(国)建築研究所構造G 主任研究員 博士(工学)

7*東京大学大学院工学系研究科 教授 工学博士

1* Horie Engineering and Architectural Research Institute, Dr. (Eng.)

2* Shibaura Institute of Technology, Professor, Dr. (Eng.)

3* Kindai University, Professor, Dr. (Eng.)

4* Earthquake Research Institute, the Univ. of Tokyo, Assoc. Prof. Dr.(Eng.)

5* Tohoku University, Professor, Dr. (Eng.)

6* Building Research Institute, Senior Researcher, Dr. (Eng.)

7* The University of Tokyo, Professor, Eng. Dr.