

超高層集合住宅の外壁補修の実態について

日大生産工 ○今 夏紀
日大生産工 永井 香織
日大生産工 松井 勇

1. はじめに^{1)～2)}

超高層建物は、1980年代から建設されはじめ、現在、1,200棟あまりのストックがあり³⁾、これらの建物のなかには、大規模修繕工事が複数回行われたものもある。大規模修繕工事を行うにあたり、建物外装部全面を調査し、ひび割れ、浮き、剥落などの発生箇所や劣化の程度を詳細に調査し、補修工事の見積もりを前提として、補修図を作成している。一方、我が国の超高層建物の歴史は、約30年程度と浅く、超高層建物の耐久性に及ぼす劣化環境、劣化現象、劣化の進行速度など不明な点が多い。

そこで、本報告は、約20年経過した超高層集合住宅5棟の大規模修繕工事に先立って作成した補修図に基づいて、柱、梁、スラブに発生しているひび割れ、欠損、タイル張替え枚数など劣化現象別に集計し、これらの劣化現象に及ぼす建物立地環境、方位、高さ方向の影響を分析したものである。

2. 補修図に基づく劣化現象の集計方法

2.1 調査建物概要

補修図が入手できた超高層建物は、表1に示すアウトフレーム形式の集合住宅（建物①～建物⑤）の5棟である。アウトフレームには、連続バルコニーと非連続バルコニーの2種類あり、建物②のみが非連続バルコニータイプである。構造はRC造（一部SRC造）で、建物規模は19階建（最高高さ：58m）～37階（最高高さ：113m）である。立地環境は沿岸

表1 建物概要

	建物①	建物②	建物③	建物④	建物⑤
所在地	関東地区				
立地環境	湾岸部			内陸部	
構造形式	アウトフレーム				
バルコニー形状	連続	非連続	連続	連続	連続
構造種別	RC			RC一部SRC	
経年	20年	18年	16年	21年	21年
調査時期	2009. 4	2008. 2	2006. 12	2011. 8	2007. 5
最高高さ	103m	113m	58m	89m	74m
階数	33F	37F	19F	30F	25F
基準階高さ	2.9m	2.95m	(3.05m)	(2.96m)	2.85m
仕上げ	塗装	タイル	タイル	塗装	塗装
海岸からの距離	東側に 140～160m	東側に 50m	東側に 130m	海岸から 17000m	

※()内数値は、基準階高さが把握できていなかったため、最高高さを階数で除して求めたものである。

3棟、内陸部2棟で、沿岸部の3棟はいずれも東側壁面が海側に面している。内陸部の2棟はいずれも海岸からの距離が17kmである。築年数は15年～21年で、大規模修繕工事の実施時期は、建物①、建物②、建物③、建物⑤は東日本大震災前に、建物④は東日本大震災後の8月に行ったものである。

これらの建物は、建物高さ、立地地域、外壁仕上げの種類などがそれぞれ異なっているもので、これらの建物の補修図から劣化現象を集計し、超高層建物特有の劣化の特徴が見いだせるか検討したものである。

2.2 劣化現象の集計方法

補修図は、建物外周部に発生している劣化現象とその発生箇所数を外周部全面にわたって調査したもので、劣化現象の発生部位は、図1に示すように、柱、梁、ベランダスラブ、パネルゾーン（柱と梁の交差部）の部位ごとに区分して示されているものである。ただし、建物②については、ベランダ部の内壁でも劣化が確認されたため、内壁で確認された劣化現象も集計した。

補修図で調査した劣化現象は、表2に示すようにコンクリートの欠損、ひび割れとした。仕上げが塗装の場合（建物①、④、⑤）、外壁の全面を剥がしたコンクリートの表面を調査したものである。タイル

表2 劣化現象と判断基準

劣化項目	判断基準
欠損	50×50×10mm以上の欠損
ひび割れ	ひび割れ幅0.3mm以上と未満の長さ
タイル張り替え	張り替え枚数

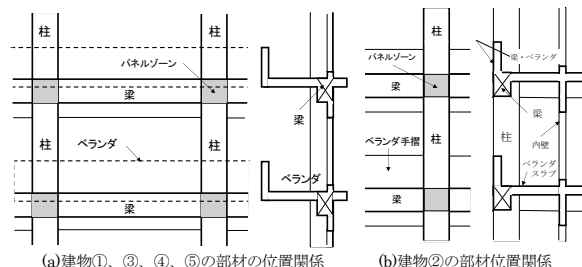


図1 調査した部位

About fact-finding of the outhur wall repair of the high-rise apartment complex

Natsuki KON, Kaori NAGAI, and Isamu MATSUI

仕上げの場合(建物②、③)、タイルの浮き、ひび割れのある部位を剥がして下地コンクリートに発生しているひび割れおよび欠損を調査したものである。劣化現象の判断基準は、表 2 に示すように、欠損については、50×50mm、深さ 10mm 以上のものを対象とし、欠損の大きさにかかわらず発生件数として集計した。ひび割れについては、ひび割れ幅 0.3mm 以上の長さおよびひび割れ幅 0.3mm 未満の長さに区分して集計した。タイルの張替え枚数については、タイルの種類にかかわらず張り替えた枚数で集計した。これらは、いずれも、各階の部材の表面積で除して単位面積あたりの発生件数として表示した。

3. 集計結果および考察

3.1. 欠損爆裂について

各建物の部位ごとの欠損箇所数と階数との関係を図 2(a)～(d)に示す。図(a)～(d)いずれも左から建物①から⑤の順に示している。建物ごとに各部位に発生している欠損箇所数を比較すると、以下の通りである。

建物①では、柱およびスラブで低層階から高層階まで約 0.1 箇所/㎡、梁で約 0.2 箇所/㎡、パネルゾーンで低層部において 0.1～0.2 箇所/㎡となっている。

建物②では、梁で 0.4 箇所/㎡以下、スラブで 0.2 箇所/㎡、柱とパネルゾーンではほとんど発生していない。

建物③では、柱、梁、スラブおよびパネルゾーンいずれも上層になるに従い若干多くなり、上層部で発生箇所数は約 0.1 箇所/㎡を示している。

建物④では、他の建物に比して欠損発生個所が各部位とも非常に多くなっている。部位別に見ると特に、パネルゾーンが多くなっており、全欠損のグラフを図 3 に示すように、低層部で、4～8 箇所/㎡程度を示している。柱は低層部で 0.4～0.8 箇所/㎡を示し、高層になるにつれて減少し最上階では 0.1 箇所/㎡となっている。梁では低層部で約 0.5 箇所/㎡、中間層で 0.1 箇所/㎡、最上階で 1.0 箇所/㎡となっている。スラブでは、低層階で 0.3～0.4 箇所/㎡、中間層で 0.2 箇所/㎡、最上階で 0.4 箇所/㎡となっている。

建物⑤では、スラブのみ 0.4 箇所/㎡を示し、他の部位では欠損はほとんど発生していない。

建物④は、欠損の発生が他の建物に比し多くなっているが、これは、東日本大震災後に調査したもので、地震による被害も含まていていると考えられる。

3.2. ひび割れについて

各建物のひび割れ長さと階数との関係を図 4 に示す。図中には、部位ごとのひび割れ長さを示してい

る。建物ごとのひび割れ長さの状況をまとめると以下ようになる。

建物①については、ベランダスラブでのみひび割れが発生しており、特に低層部と高層部で 0.5m/㎡程度のひび割れが確認されている。

建物②については、内壁とベランダ内側の梁に多く見られた。また、高層部の方が、低層部のひび割れ長さよりやや多く、0.5～1.0m/㎡程度を示している。梁・ベランダスラブのひび割れは、高さ方向について顕著な傾向は表れなかったが、所々で 1.0～2.0m/㎡程度のひび割れが発生している。

建物③については、すべての部位においてひび割れが確認されていない。

建物④については、ベランダスラブにおいて高層階で 1.0～1.5m/㎡のひび割れが確認されている。建物④は、東日本大震災後に調査されたものであり、前述の欠損も多く発生している。上層部でのみひび割れが発生しているのは、欠損発生箇所の殆どが剝離されており、ひび割れが欠損の中に含まれているためだと考えられる。

建物⑤については、各階のパネルゾーンで 2.0～2.5 m/㎡程度のひび割れが発生している。このひび割れの発生位置は、柱頭部付近での発生が殆どであった。この建物⑤は他の建物と比し、最も多くひび割れが確認されている。

次に、ひび割れ幅 0.3mm 未満のひび割れ長さとしひび割れ幅 0.3mm 以上のひび割れ長さを階数ごとに示したものが図 5 である。ひび割れ幅を 0.3mm 未満と 0.3mm 以上に分類したのは、0.3mm 以上のひび割れについては U カット補修するためである。

建物①については、ひび割れ幅の分類がされておらず、補修方法がフィラー処理と表記されていたため、ひび割れ幅を 0.3mm 未満として分類した。

建物①、②、⑤については、ひび割れ幅が 0.3mm 未満のものが多く発生している。

建物④については、0.3mm 以上のひび割れ幅が 25 階以上から発生していた。建物④は、東日本大震災後に調査されたものであることから、地震の影響によるものであると推測できる。

3.2 タイル張り替えについて

タイル張り仕上げの建物②と建物③のタイル張り替え枚数と階数の関係を図 6 に示す。図中には、部位ごとのタイル張り替え枚数を示している。

建物②については、タイル張り替え枚数は、柱<パネルゾーン<梁・ベランダスラブの順に多くなっている。また、各部材とも、低層部と高層部でタイル張り替え枚数が多くなっている。低層部に着目してみると、梁・ベランダスラブで2～4枚/㎡程度、パネルゾーン

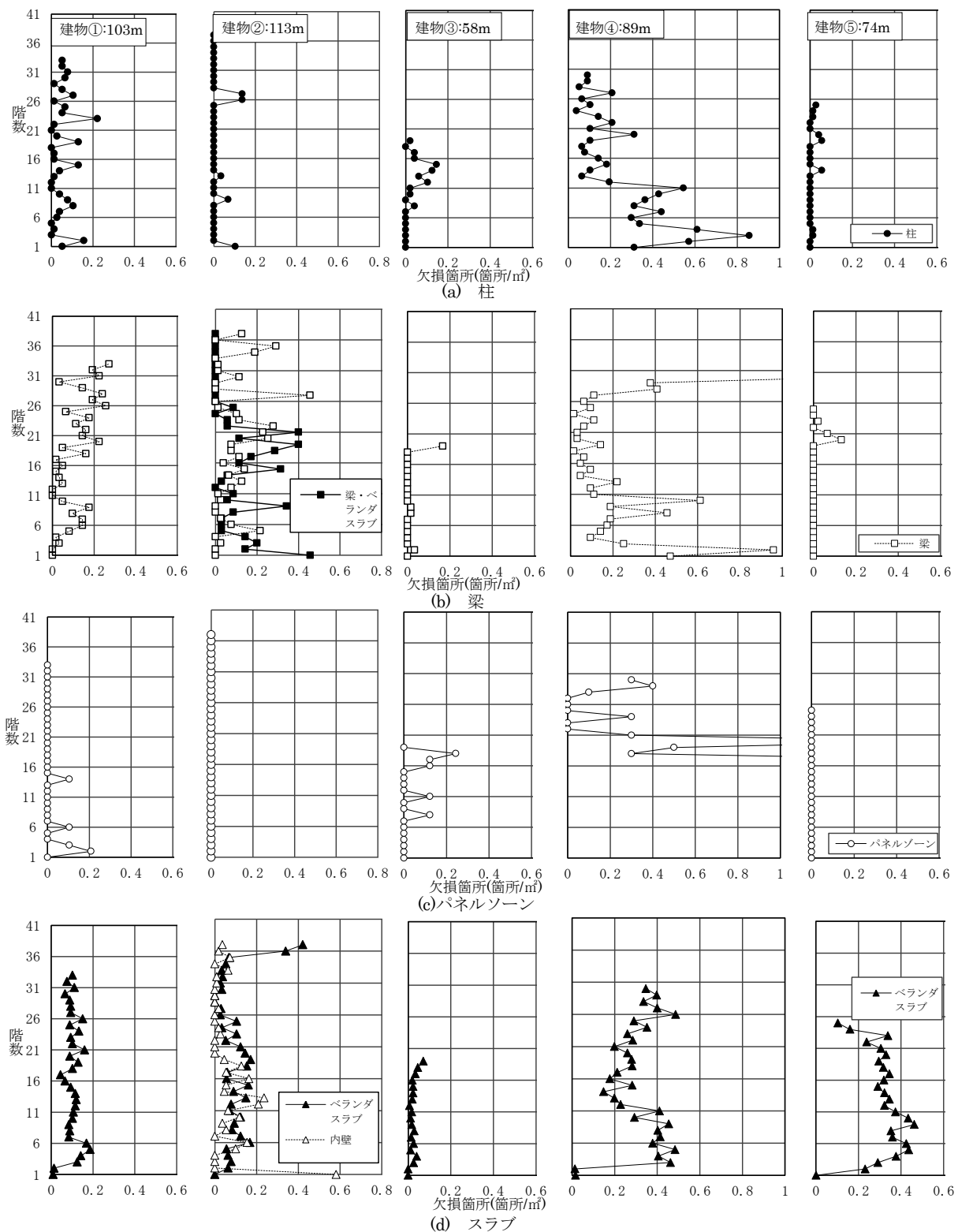


図2 各建物の欠損箇所数と階高の関係

で2~8枚/m²程度を示している。

建物③については、どの部位も全体的に少なく、0.5枚/m²程度である。

3.4 周辺環境の影響

欠損について、壁面の方位の影響を示したものが図7である。建物④については、前述のとおり、東日本大震災の被害が含まれていると考えられるので、この図

から除外している。建物①では西面で欠損の発生が著しく少なくなっている。その他の建物では、顕著な差はみられなかったが、建物③では南と西に欠損が多く発生している。

次に、建物の海側壁面と陸側壁面の欠損の発生状況を示したものが図8である。湾岸部に立地している建物①、②、③はいずれも東面が海側、西面が陸側である。

欠損は建物①では、海側に多く、建物②では、海側と陸側の差がほとんどなく、建物③では、陸側に多く発生している。

5. まとめ

今回の調査は、超高層集合住宅の大規模改修に伴う補修図を用いて、建物外装部の劣化状況を分析した結果、次のことが言える。

(1) 補修図作成の時期が東日本大震災の前後によって、建物に生じている劣化・損傷の発生程度が著しく異なっている。

(2) 15年～20年経過した超高層集合住宅5棟について劣化現象を中心に分析したが、超高層特有の劣化環境と劣化現象を見出すことができなかった。

今後ますます高層化する超高層建物の劣化状況を把握するには、超高層特有の高さ方向の気象環境あるいは劣化環境を整理する必要があるだろう。

参考文献

- 1) 永井香織ら：超高層集合住宅の大規模修繕に関する調査研究その1 調査研究の概要とアンケート調査, 日本建築工学会 2014 年大会学術講演会, pp95-98
- 2) 江村 紀文ら：超高層集合住宅の外壁劣化に関する調査その3 部位別劣化性状, 日本建築学会学術講演梗概集, pp603-604, 2015. 9
- 3) 中山健志：着工統計資料からみた超高層建築物の供給実態と市場に関する考察(その2), 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海), pp327-328, 2012. 9

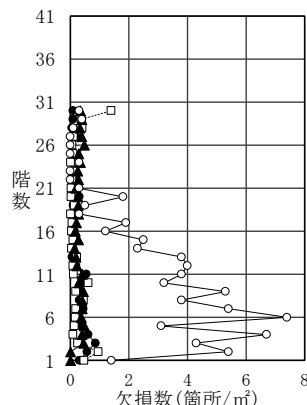


図3 建物④の部位別欠損数

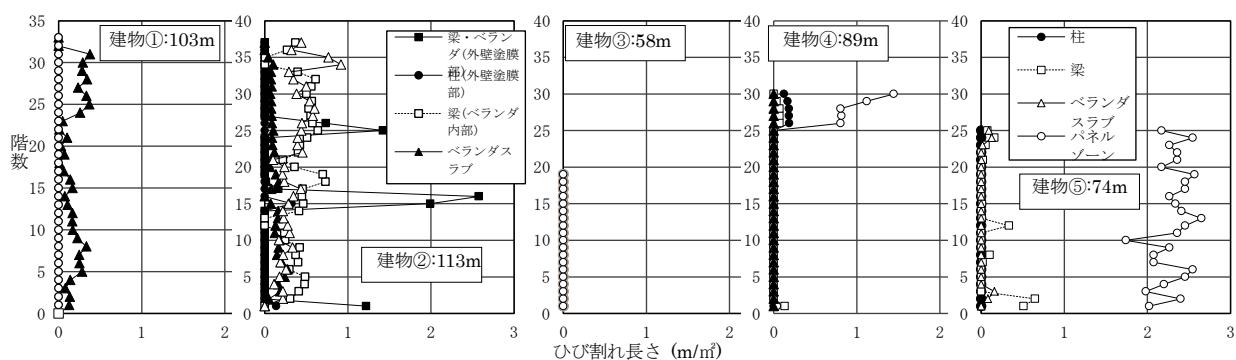


図4 各建物のひび割れ長さ(と階数の関係

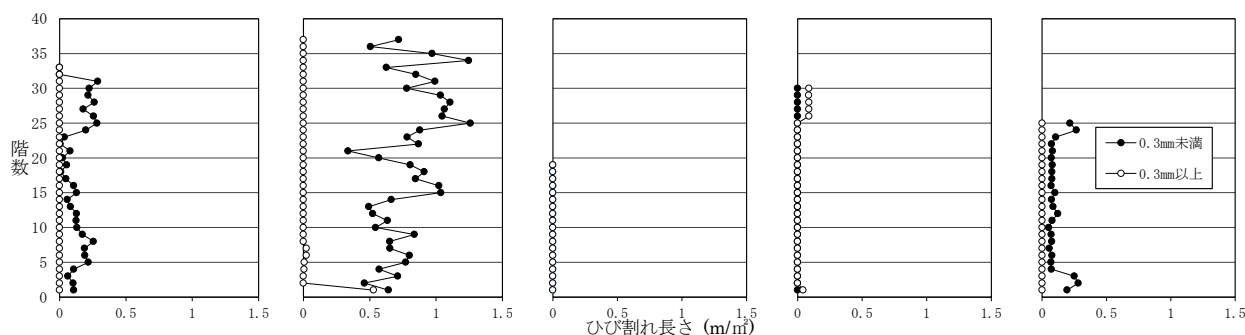


図5 各建物のひび割れ長さ(0.3mm未満と0.3mm以上)と階数の関係

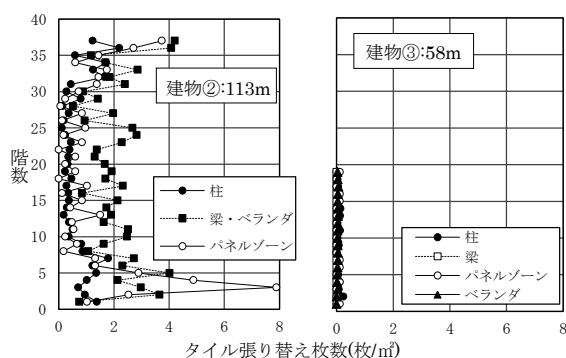


図6 各建物のタイル張り替え枚数と階高の関係

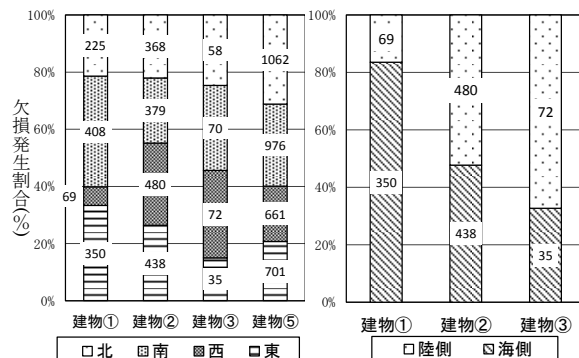


図7 方位別欠損発生割合

図8 陸側と海側の欠損発生割合