

【問題 B-1】

関東地方の内陸部にある建設後 30 年を経た鉄筋コンクリート造事務所ビルの外壁に、写真 1 に示す仕上げ材の膨れを伴う変状および図 1 に示すひび割れが生じていた。建物の諸元および変状の概要を、それぞれ表 1 および表 2 に示す。以下の問いに合計 1000 字以内で答えなさい。

[問 1]

仕上げ材の膨れの発生原因およびその原因を推定した理由を述べなさい。

[問 2]

図 1 に示す A～C の 3 種類のひび割れについて、発生の原因およびその原因を推定した理由をそれぞれ述べなさい。

[問 3]

問 1 および問 2 を踏まえ、この建物を今後 35 年間供用するために必要な調査項目と対策を提案しなさい。

表 1 建物の諸元

	塔屋階目隠し壁	1～6階の外壁および塔屋階外壁
コンクリートの設計基準強度	21 N/mm ² (現場打ちコンクリート)	
骨材の種類	細骨材：砕砂，粗骨材：人工軽量骨材(写真 2)	細骨材：川砂，粗骨材：砕石
壁厚	120 mm	180 mm
配筋	縦横とも D 10@200 シングル	縦横とも D 10@200 mm ダブル，設計かぶり厚さ 40 mm
壁仕上げ	・合成樹脂エマルジョンペイント ・建設後 10 年目にネット入り合成樹脂エマルジョンペイントで改修(写真 1) ・裏面は打放しで雨掛りあり	打放し仕上げ
その他	屋上はメンテナンスのため人の出入りあり	道路に面している

表 2 変状の概要

	塔屋階目隠し壁	1～6階の外壁および塔屋階外壁
発生時期	・膨れは建設後 5 年ごろから発生	—
予備調査結果	・外観(写真 1) ・膨れ発生箇所の中心部から採取した粗骨材(写真 3)の化学成分は，SiO ₂ 39.3%，Al ₂ O ₃ 0.04%，Fe ₂ O ₃ 17.9%，MgO 40.6%，CaO 0.19% ・中性化深さの最大値は 5 mm	・現状のひび割れ状況(図 1) ・中性化深さの最大値は 20 mm

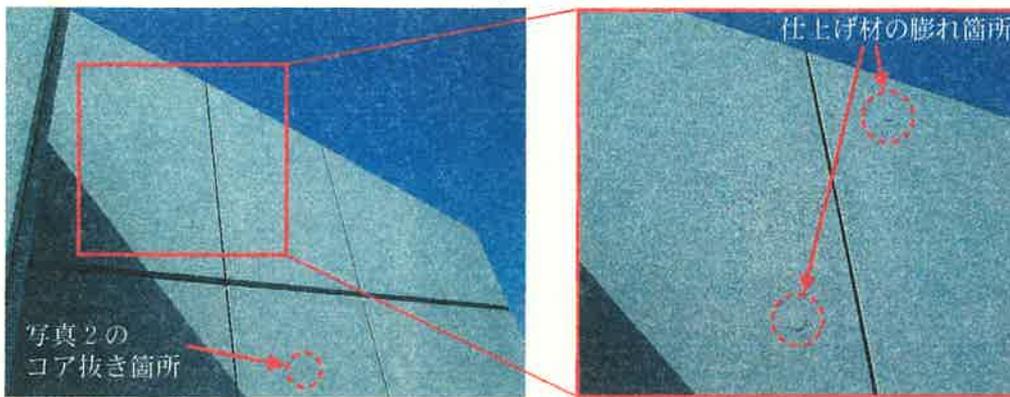


写真1 塔屋階目隠し壁の膨れの状況



写真2 塔屋階目隠し壁のコア孔側面の状況



表2の粗骨材の成分分析箇所

仕上げ：合成樹脂エマルジョンペイント

写真3 膨れ発生箇所の状況

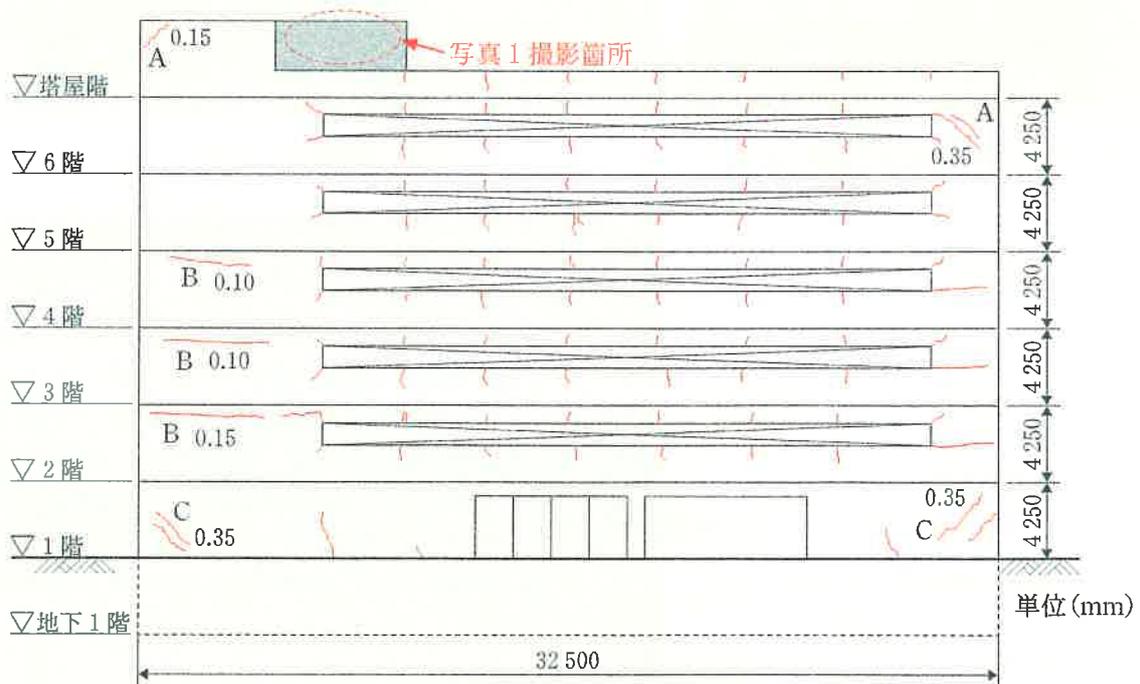


図1 建物南側のひび割れ発生状況
(図中の数値はひび割れ幅, □は塔屋階目隠し壁)

【問題 B-2】

建設後 25 年を経過した幹線道路のトンネルにおける覆工コンクリートに、写真 1 および写真 2 に示す変状が発生していた。図 1 に示すトンネルの概略図にそれぞれの写真の撮影方向を示す。また、変状の概要と関連事項を表 1 に、トンネルの諸元等を表 2 に示す。

以下の問に合計 1000 字以内で答えなさい。

[問 1]

図 1 に代表される道路トンネルの点検や診断を行う際の留意点を 2 つ述べなさい。

[問 2]

写真 1 および写真 2 に示す変状の原因を推定し、その理由を述べなさい。また、それぞれの変状に対する健全性の診断に必要な調査項目を述べなさい。

[問 3]

このトンネルは今後 50 年間使用する予定である。問 2 を踏まえ、写真 1 および写真 2 の変状に対して必要な対策を立案しなさい。

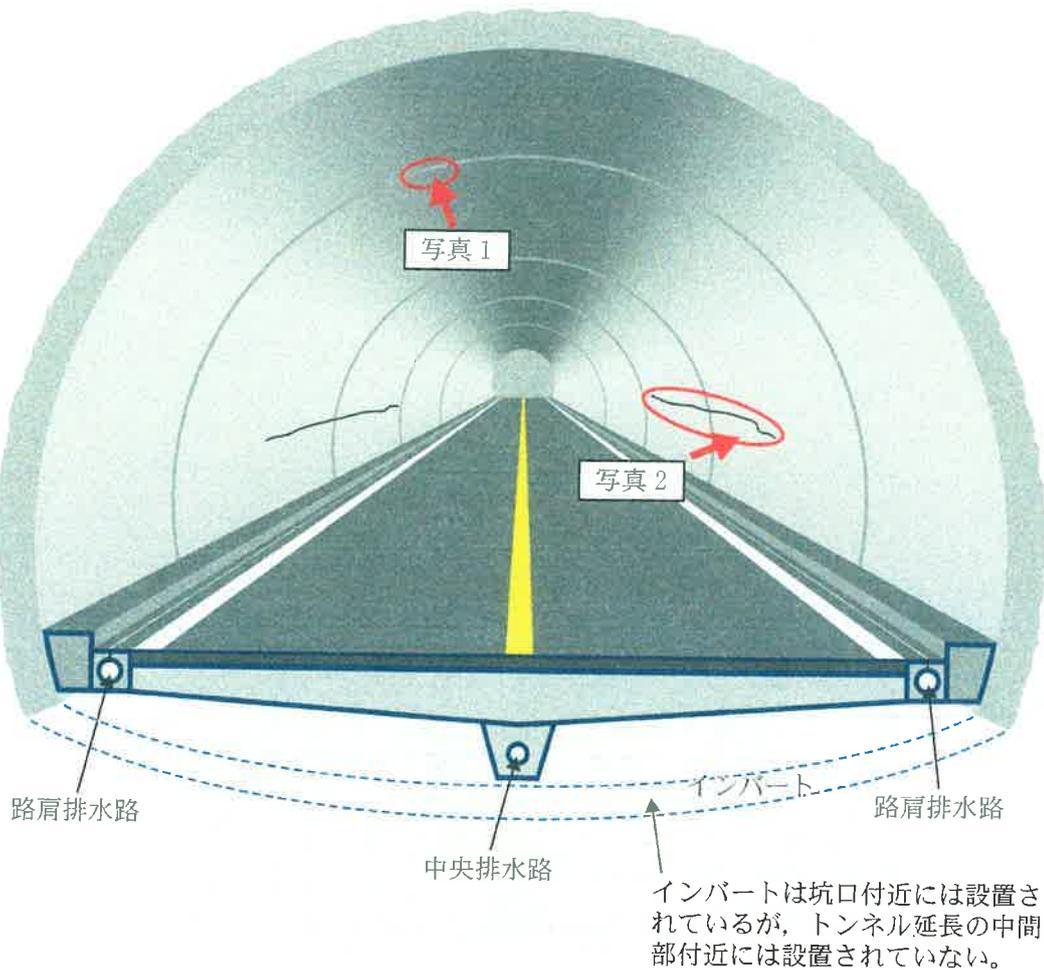


図 1 トンネルの概略図



写真1

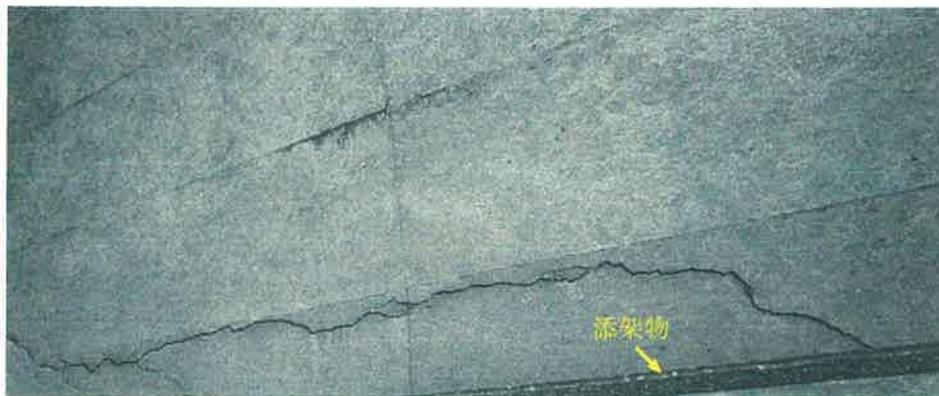


写真2

表1 変状の概要および関連事項

写真1	・覆工コンクリートの天端付近の目地部に変状が見られる。
写真2	・トンネル延長の中間部付近に、水平方向のひび割れが左右に見られる。 ・当該箇所にはインパートは設置されていない。 ・当該箇所の地質は泥岩である。
写真1 および 写真2 の共通 事項	・地震、地滑り、地形改変による損傷は受けていない。

表2 トンネルの諸元等

項目	内容
延長	L = 950 m
施工方法	NATM 工法
車線数	2 車線(対面交通)
覆工コンクリート	設計基準強度：18 N/mm ² 設計厚さ：300 mm 全塩化物イオン濃度：0.5 kg/m ³ 以下 骨材のアルカリシリカ反応性：無害

【問題 B-1】

温暖な湾岸地区に立地する築15年の鉄筋コンクリート造4階建て集合住宅において、妻壁面では図1に示すひび割れが認められ、またバルコニーではアルミ手摺の支柱足元に写真1および写真2に示すような変状が複数認められた。なお、建物の平面形状を図2、コンクリート部材の仕様を表1に示す。またバルコニーの断面(一部)を図3に示す。

以下の間に合計1000字以内で答えなさい。

[問1]

妻壁面に生じた①～④のひび割れとバルコニーにおける変状について、発生原因とその推定理由を述べなさい。

[問2]

妻壁面のひび割れおよびバルコニーの変状に対する当面の対策とそのために必要な調査内容を述べなさい。

[問3]

この建物を今後50年間使用するための維持管理計画(大規模修繕・詳細調査など)を提案しなさい。

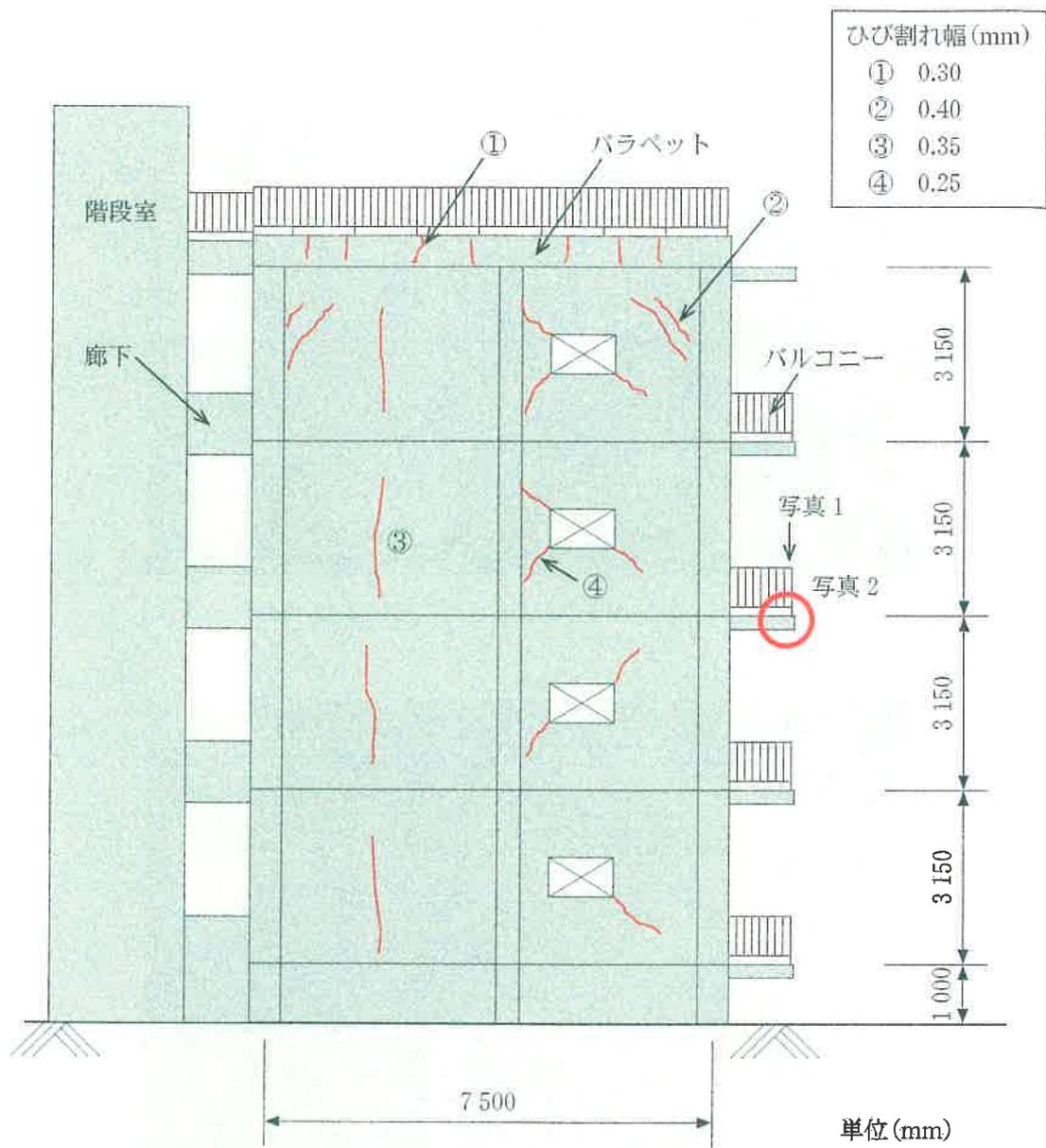


図1 建物の妻側立面図



写真1 アルミ手摺の支柱足元(手摺上部から支柱足元に向かって撮影)



写真2 アルミ手摺の支柱足元(バルコニーから支柱足元を撮影)

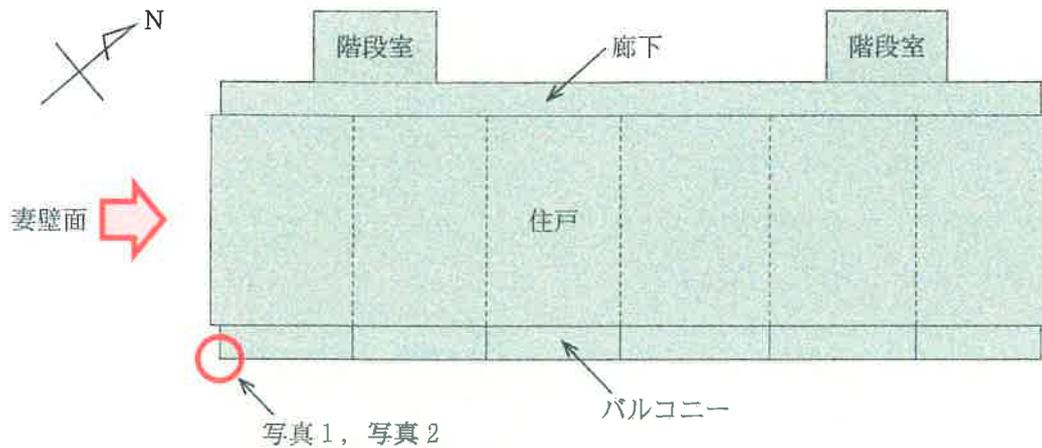


図2 建物の平面形状

表1 コンクリート部材の仕様

外壁仕上げ	アクリルリシン吹付
妻壁	厚さ：200 mm 配筋：D 13@150 ダブル かぶり(厚さ)：40 mm
バルコニー	断面：図3参照 配筋：主筋(先端部)D 13, 配力筋 D 10 かぶり(厚さ)：30 mm
設計基準強度	30 N/mm ²
単位水量	175 kg/m ³
水セメント比	49.8 %
セメント種類	普通ポルトランドセメント
細骨材	山砂・砕砂混合
粗骨材	砕石

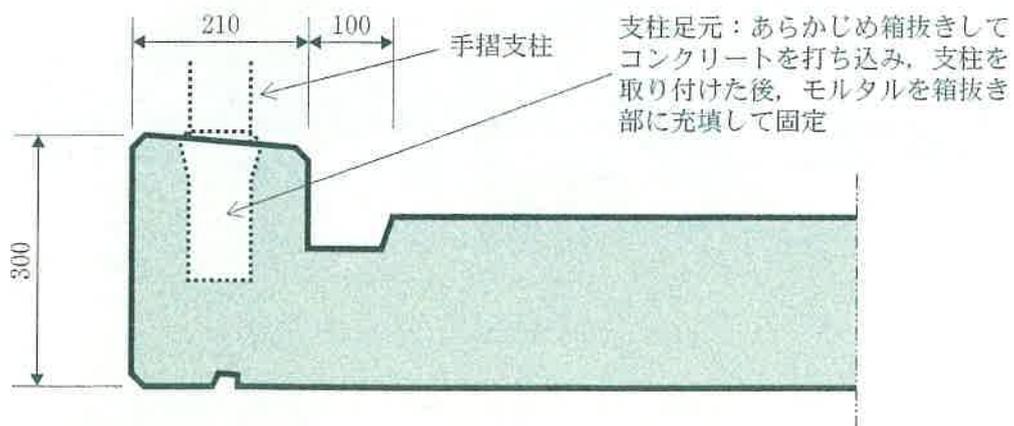


図3 バルコニーの断面(配筋省略)(単位：mm)