

6

建築物の防火・防災について

6.1 はじめに

今回の震災による火災では、家屋の焼失7444棟（神戸市，西宮市，芦屋市）¹⁾，焼失面積67.1ha（同）²⁾という甚大な被害を受けた。これらの被害の大半は，老朽木造密集家屋群に集中していた。これらの状況については，8章において詳述する。

この震災において，耐火建築物もボヤ程度の火災を含めて，20件の火災を発生したといわれている。

地震時の火災安全の課題に，建築物内の火災拡大防止や，防火のための諸対策機能の無被害化や避難の安全性があげられる。今回の地震の発生時間は，一部の建築物を除き，不特定多数の人々が利用する施設や事務所ビルでは，在館者がほとんどいないときであった。したがって，避難安全上は特に大きな問題はなかったが，これが日中であったならば，どのような人的被害の規模に拡大したか想像できない。この地震は，我々がこれまでに見過ごしてきた重要なポイントをいくつか顕在化させた。これらの顕在化させた諸問題について，地震時の防火対策，防災設備の被害状況を把握しておく必要が生じた。

本章では，3月4日，5日に実施した日本建築学会拡大防火委員会の「兵庫県南部地震建築物防火対策調査」で得られた情報のうち，当社施工物件を中心にまとめたもの並びに日本建築学会とは別に実施した耐火被覆の被害状況について述べる。

日本建築学会の調査では，大手5社が幹事となり，自社施工物件で構造体に被害が少なかった建築物で大規模なものを3，4件ずつ担当した。

6.2 建築物防火対策調査状況概要

日本建築学会の建築物の防火対策調査では，当社は次の四つの建築物の調査（ヒアリング及び建物内部視察）を担当した。

- ①A ホテル （神戸市中央区）
- ②B ホテル （神戸市中央区）
- ③C 事務所ビル（神戸市中央区）
- ④D 事務所ビル（神戸市中央区）

本調査の目的は，防火の観点から建築物内の各種対策（防災設備，建築防火対策，避難など）について総合的に実態を把握し，今後の防火対策に資することである。

6.2.1 建築的な被害

建築的な被害の状況については，調査票1（表6.2-1参照）を用いてヒアリング及び視察を行った。概要を以下に述べる。

6.2.1.1 壁・天井

Aホテル並びにBホテルの客室内の壁では、ボードの突き合わせ部や出隅，入隅部が振動によってずれて，仕上げに張られたクロスが千切れていた（写真6.2-1参照）。C事務所ビルの階段室の壁には，ALC板が使われていて，クラックが入ったり，隅角部が欠けて脱落していた（写真6.2-2参照）。D事務所ビルの廊下の壁では，重ね張りしたボードにクラック，浮き上がり，脱落がみられた（写真6.2-3参照）。

C事務所ビルの天井では，天井板がずれて目地が開いてしまっていた（写真6.2-4参照）。調査担当以外の事務所ビルでは，システム天井が地震によって垂れ下がってしまったところが数箇所あったようである。

6.2.1.2 防火戸（扉）

D事務所ビルでは，煙感知器連動自閉式の防火戸のロックが地震の揺れによりはずれて扉が暴れ，天井板や床（Pタイル）を傷つけたり（写真6.2-5，6.2-6参照），中には外れてしまったものもあった。また，ロックが外れなかったBホテルの防火扉でも，地震後に行った検査で天井に当たってしまっ閉鎖できないものもあった。Aホテルでは，防火戸の異常はなかった。

C事務所ビルにおいて，1階から24階まで各階の附室と階段室の間の防火戸（常時閉鎖）の閉鎖状況を調査した。損傷の程度としては，扉が枠に擦れたり，ドアクローザーのトルク不足により扉が完全に閉まらない（写真6.2-7参照）ところが数箇所確認された。

6.2.2 防災設備の被害

防災設備の被害の状況については，調査票2（表6.2-2参照，Bホテルの記載例）を用いてヒアリング及び視察を行った。概要を以下に述べる。

6.2.2.1 予備電源

Bホテルでは自家用発電装置の冷却系統の配管が破損し，焼き付きを起こして，40～50分程度しか稼働できなかった。一方，D事務所ビルの空冷式自家用発電装置は，何の問題もなく稼働したそうである。Aホテル及びC事務所ビルでは，異常はなかった。

蓄電池は，法規で30分以上の容量を要求されているが，停電が数時間も続くと消耗してしまう。予備電源は，停電時の避難や消火活動等のための電源であって，容量，燃料及び水に制限があることを認識しておく必要がある。

6.2.2.2 電源・配線等

受変電設備関係では，Aホテルのトランスが転倒したが，Bホテル，C事務所ビル及びD事務所ビルは異常はなかった。

常用電源用，非常電源用，感知器用，館内放送用の各配線については，予め余裕を持たせてあったためか，いずれの建物でも異常はなかった。

6.2.2.3 制御設備

感知器受信機，連動制御盤には，いずれの建物でも異常はなかった。

6.2.2.4 消火設備

Aホテルでは，高層棟と低層棟を結ぶエキスパンションジョイント部で配管の継ぎ手ねじ部が外れて漏水を起こした。C事務所ビルでは，消火水槽が移動して水漏れを起こし，その漏れた水がエレベーターシャフトに流れ込んだ。

調査対象以外の建物での状況と合わせると，スプリンクラー設備において，スプリンクラーヘッドは家具，防火戸，天井ボードなどがぶつかって破損したり，配管が継ぎ手ねじ部で折れたり，外れたりして漏水を起こした。

6.2.2.5 排煙設備

排煙機，排煙ダクト，排煙口，防火ダンパー，防煙垂壁については，Aホテルでは問題となる異常はなかった。C事務所ビルでは，地震後の点検で防火ダンパーのエアホースの抜けが発見されたが，差し込み直して正常に作動することを確認したそうである。D事務所ビルでは，地震で渡り廊下が破損したことにより排煙口が開放してしまい，排煙機が作動した。Bホテルでは，異常はなかった。

6.2.2.6 非常用照明設備

地震による停電後，電池内蔵型のものは正常に点灯したようである。しかし，Aホテル及びBホテルの地震後の点検では，電池の容量が30分程度であるためか，電池が消耗してしまっていて点灯しないものがいくつかあった。

6.2.2.7 非常放送設備

Aホテルでは，非常放送設備は正常に作動したそうである。C事務所ビルでは，非常放送設備が転倒したが，支障なく作動できた。

調査担当以外の建物では，防災センターにいた人が非常放送設備が倒れてけがをしたそうである。この場合は，転倒防止の措置はとられていなかった。

6.2.3 避難安全性に関わる問題

Aホテルでは，避難経路となる廊下に面した屋内消火栓ボックスの扉やパイプシャフトの扉が開いてしまい，廊下を塞ぐようになってしまっていた。さらに，屋内消火栓ボックスでは内部に収納されているノズルやホースが飛び出し散乱した。開いてしまったパイプシャフトの扉は鍵を使わなければ，開くことはできないが，簡単な機構（写真6.2-8参照）であるために，振動によってロックが跳ね上がってしまったようである。

Bホテル及びD事務所ビルでも同様に，避難経路となる廊下に面した屋内消火栓ボックスの扉が開いて，内部に収納されているノズルやホースが飛び出し散乱した。

このような状況の中を避難していくのは，扉にぶつかったり，ノズルやホースに躓いて

けがをする危険性が非常に大きい。

避難の安全性を考えると、今後設置される屋内消火栓ボックスは、地震によって内部に収納されているノズルやホースが暴れないように固定するか、暴れても扉が簡単に開いてしまわないようにする必要がある。また、パイプシャフト等の扉は振動によって簡単にロックが跳ね上がってしまうようなものは使用しないようにしたほうがよいであろう。また、室内の家具や什器等についても、転倒・落下防止措置をとっておかないと、地震後に室内から避難することができなくなってしまう。

6.3 耐火被覆の被害状況

耐火被覆としてセラミック系吹付け工法であるセラタイカ工法で施工した建物を中心に、被災後の耐火被覆の被害状況調査を行った。調査のしやすさから、倉庫や駐車場など耐火被覆が露出している建物を主に調査した。

① E 立体駐車場及び自転車駐車場（西宮市）

J R 西宮駅前の本駐車場は、柱・梁の耐火被覆にセラタイカ工法を用いているが、一般部分の耐火被覆には被害は見られなかった（写真6.3-1参照）。一部、成形板外壁との取り合い部において、成形板の動きに伴い、板目地部の位置の被覆材にわずかな亀裂が見られた（写真6.3-2参照）。

② F 酒造倉庫（魚崎）

日本酒を貯蔵する平家建て倉庫であり、柱を繊維混入けい酸カルシウム板で、ブレースをセラタイカで被覆している。貯蔵品が転倒したことにより、一部の柱でけい酸カルシウム板が割れ、鉄骨が露出している（写真6.3-3参照）。セラタイカ工法については、表面部分の剥離にとどまっている。

③ G パッケージ工場（六甲アイランド）

④ H ビール物流倉庫（六甲アイランド）

六甲アイランド内に建つ工場並びに倉庫であり、いずれも耐火被覆はセラタイカ工法である。耐火被覆に被害は生じていなかった。

⑤ I ゴルフ練習場（新長田）

1階駐車場部分の柱にはセラタイカ、梁にはアスガード（軽量コンクリート吹付け工法）が耐火被覆として使われている。どちらも無被害であった。特に柱のコンクリート立ち上がり部には亀裂が生じていた箇所もあったが、耐火被覆に被害はなかった（写真6.3-4参照）。

上記の建物では、構造体の変形等による耐火被覆への影響はほとんど見られなかった。耐火被覆に発生した被害で顕著なものは、倉庫等での貯蔵物転倒による被覆材の破損被害であった。

セラタイカ工法とは別の成形板を使った耐火被覆工法では、耐火被覆の脱落がみられた。A ホテルでは、鉄骨梁の下端フランジに張り付けられていた成形板の耐火被覆の一部が脱落した（写真6.3-5参照）。C 事務所ビルでも、鉄骨柱に張り付けられていた成形板の耐火被覆の一部が脱落した（写真6.3-6参照）。

これまでの防災設備等の設置基準の考え方は、大地震後の火災や避難を想定していたわけではなく、通常火災時において、仮に、停電したとしても一定の時間、消火活動や避難が行えるような想定をしていたものである。同様に、耐火間仕切壁の耐火試験でも、地震後の火災は想定していないので、加熱だけの試験が行われている。したがって、今回のような大地震によって構造的な被害を受けると、扉が開かなくなると避難の障害になったり、また、これまでの耐火建築物内の火災を一つの防火区画内に封じ込めるといった考え方が通用しなくなる状況も生じる。

今後の建築物の設計においては、どの程度の規模の地震に対して、どの程度、防災設備等の耐震性、地震後の避難安全性及び防耐火性能を確保するか、コンセンサスを得る必要がある。

なお、本章で報告した以外の建築物等を含めた防火対策調査の報告書は、現在、日本建築学会拡大防火委員会に取りまとめ中である。

参考資料

- 1)朝日新聞（2月17日）
- 2)読売新聞（3月21日）

表6.2-1 調査票 1

建物番号
記録者
日時

□ - □
____月 ____日

<調査票 1> 建物概要

建物名称	/		所在地	/	
建物竣工時期	明, 大, 昭, 平 年 月 日		構造種別	木造, RC, S, SRC	
建物規模	建築面積 (基準階面積) m ²		延床面積 m ²		
	階数	地上 階, 塔屋	階, 地下	階	
建物用途 :					
建物の被害程度 : I. 構造体 II. 非構造部材 III. 家具・什器等					

【備考】

表6.2-2(1) 調査票2

 建物番号
 記録者
 日 時

B-□

3月4日

<調査票2>各種設備等の状況

防災基幹設備

1. 予備電源			
1.1 自家用発電装置 基礎 アンカーボルト	<input type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input checked="" type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破断	<input type="checkbox"/> 移動 <input type="checkbox"/> 亀裂 <input type="checkbox"/> 引抜
1.2 直結エンジン 基礎 アンカーボルト	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破断	<input type="checkbox"/> 移動 <input type="checkbox"/> 亀裂 <input type="checkbox"/> 引抜
1.3 オイルタンク	<input type="checkbox"/> 異常なし <input type="checkbox"/> 転倒	<input checked="" type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 移動
1.4 蓄電池 充電器	<input type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input checked="" type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 移動
2. 電源・配線等			
2.1 受変電設備(キュービクル等) 基礎 アンカーボルト	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破断	<input type="checkbox"/> 移動 <input type="checkbox"/> 亀裂 <input type="checkbox"/> 引抜
2.2 常用電源配線 区画貫通部	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 脱落 <input type="checkbox"/> 脱落
2.3 非常電源用配線 区画貫通部	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 脱落 <input type="checkbox"/> 脱落
2.4 感知器用配線 区画貫通部	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 脱落 <input type="checkbox"/> 脱落
2.5 館内放送用配線 区画貫通部	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 脱落 <input type="checkbox"/> 脱落
3. 制御設備			
3.1 感知器受信機	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 移動
3.2 連動制御盤	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 移動

防災設備

4. 消火設備			
4.1 SPヘッド 散水 配管状況	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input type="checkbox"/> 落下	<input type="checkbox"/> 破損 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> はずれ	<input type="checkbox"/> 落下
4.2 アラム弁 漏水	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 破損 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
4.3 SPポンプ 圧力タンク	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input type="checkbox"/> 転倒	<input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 移動 <input type="checkbox"/> 移動
4.4 消火水槽 架台 アンカーボルト 配管状況	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破断 <input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 移動 <input type="checkbox"/> 移動 <input type="checkbox"/> 引抜 <input type="checkbox"/> はず <input type="checkbox"/> 落下
5. 排煙設備	防火ダンパーでバッテリーあがり6台検査でみつかった		
5.1 排煙機 排煙ダクト	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input type="checkbox"/> 転倒 <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 移動 <input type="checkbox"/> 脱落
5.2 排煙窓(排煙口) 手動開放装置 開放	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 可	<input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 不可	
5.3 防火ダンパー	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 脱落
5.4 防煙垂れ壁	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 脱落

表6.2-2(2) 調査票2

6. 非常用照明設備		バッテリーあがり10数本（地震によるものかは不明）					
6.1 電池内蔵型器具 電池別置型器具 点 灯	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 脱落	6.2 分電盤 基 礎	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 脱落
	<input type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 脱落		<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 亀裂
	<input checked="" type="checkbox"/> 可	<input type="checkbox"/> 不可					
6.3 配 線 区画貫通部	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 脱落				
	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 脱落				
7. 非常放送設備							
7.1 起動装置 操作装置 スピーカー	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損		7.2 電源配線 送受信配線	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 脱落
	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損			<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 脱落
	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 脱落				
7.3 非常電源	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 破損	<input type="checkbox"/> 移動				

以下の項目についてはヒアリング結果の要点を記述してください

【在館者の状況】

・地震時の様子

・振動後の行動

・避難の様子

・避難上の問題点

・エレベータの状況

【管理者の状況】

・地震時の様子

・振動後の対応

・緊急後の対応

【地震時の建築物の防災について管理者の気付いた点】

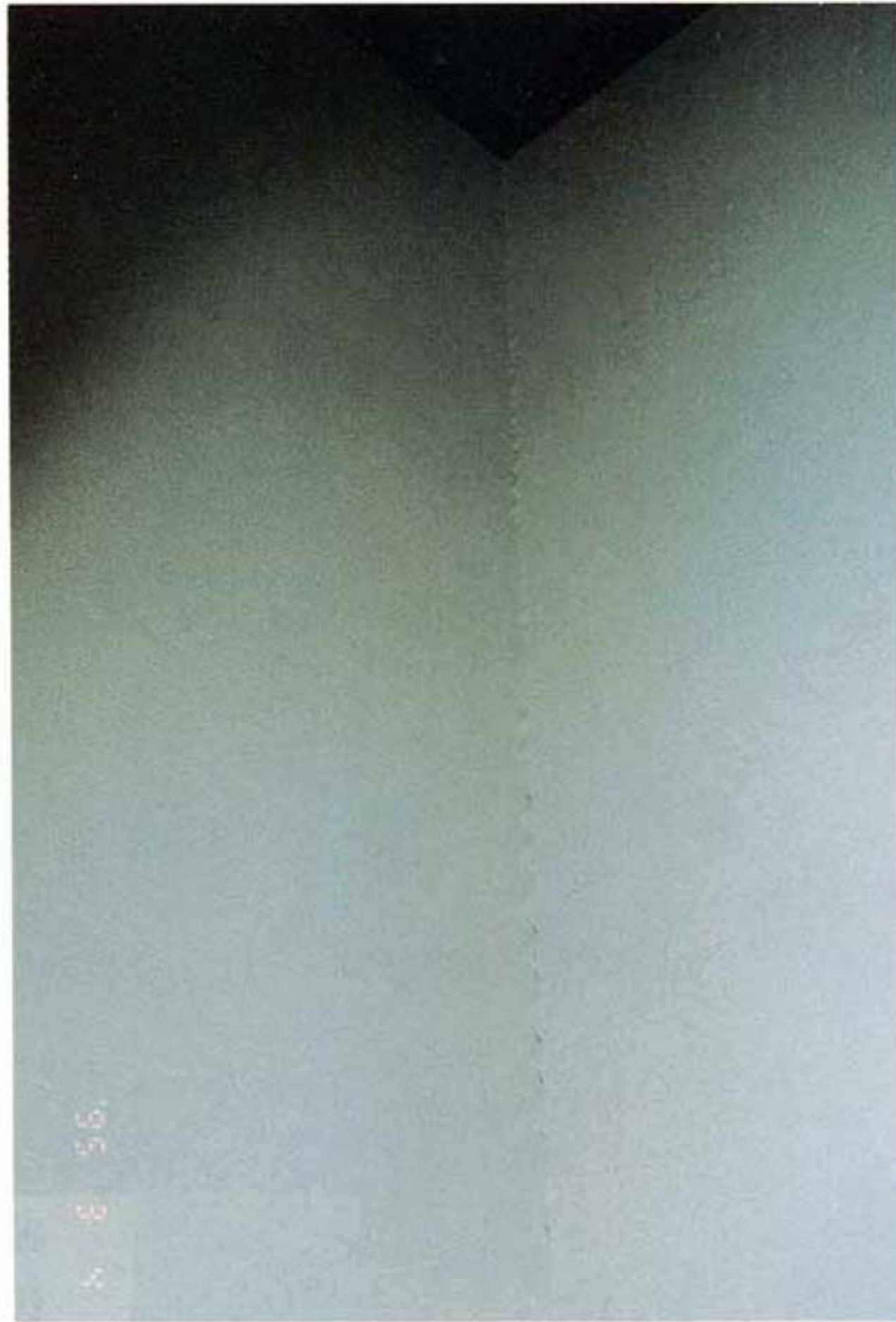


写真6.2-1
入隅部のクロス切れ



写真6.2-2
ALC板隅角部の脱落



写真6.2-3
廊下の壁のボードの
状況



写真6.2-4
天井板の目地開き



写真6.2-5
防火戸が天井にぶつ
かった痕



写真6.2-6
防火戸が床にぶつ
かった痕



写真6.2-7
ドアクローザーの
トルク不足で閉鎖
しない防火戸



写真6.2-8
パイプシャフトの扉の
錠



写真6.3-1
健全な耐火被覆材
(西宮市, E立体駐車場)



写真6.3-2
成形板との取合部の
耐火被覆材に発生し
たわずかな亀裂
(西宮市, E立体駐車場)



写真6.3-3
貯蔵品転倒により生じた耐火被覆材の破損
(魚崎, F酒造倉庫)



写真6.3-4
コンクリートの亀裂と
無被害の耐火被覆
(新長田,
Iゴルフ練習場)

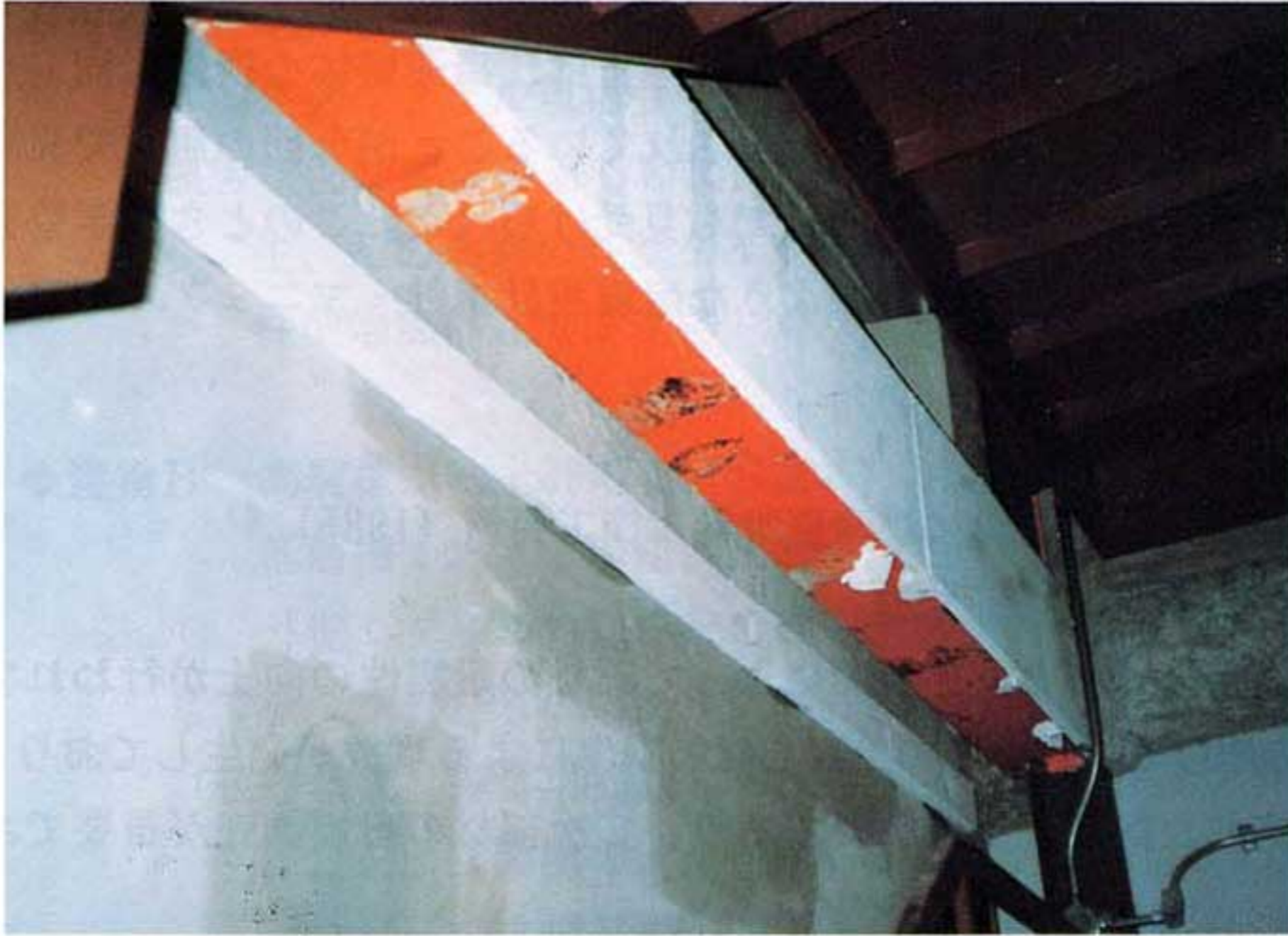


写真6.3-5
梁下の成形板耐火被覆
の脱落



写真6.3-6
柱の成形板耐火被覆の
脱落