

若松第4住宅外壁改修設計業務
(外壁赤外線等調査)

報 告 書



令和2年11月



目 次

1. 調査概要	.....	1
1.1 概要		
(1) 調査内容		
(2) 調査件名		
(3) 建物名称及び所在地		
(4) 現地調査日		
(5) 調査項目		
(6) 調査実施者		
2. 調査方法及び使用機器	.....	3
2.1 調査方法		
2.2 現地調査日の天候	.....	4
2.3 調査機器		
2.4 画像解析・診断	.....	5
2.5 赤外線装置法での調査原理	.....	6
2.6 赤外線装置法の特徴		
3. 調査結果	.....	7
3.1 外壁調査結果総合所見	.....	7
3.2 損傷図	.....	10
3.3 赤外線画像解析台帳	.....	25
3.4 調査状況及び代表的な 損傷写真台帳	.....	74
3.5 損傷数量表	.....	105

1. 調査概要

1.1 概 要

(1) 調査内容

本調査は、対象建築物の外壁面の劣化および損傷調査として、「特定建築物定期調査業務基準（2016年改訂版）一般財団法人 日本建築防災協会」及び「タイル外壁及びモルタル塗り外壁定期診断マニュアル（改訂第3版）（公益社団法人 ロングライフビル推進協会）」に準拠し、外壁部の浮きやひび割れ等の劣化調査を実施するものとする。

(2) 調査件名

若松第4住宅外壁改修設計業務（外壁赤外線等調査）
（打診法と赤外線法、及び目視法の併用による）



(3) 外壁タイル調査を行った建築物名称と所在地及び調査箇所

（建物名称） 若松第4住宅

（所在地） 大阪府富田林市若松町一丁目1番1号

（調査箇所） 外壁面

（構造） RC造

（述べ床面積・建築面積） 1712 m²・469 m²

専用部分の調査は302号室の調査をバルコニーより行った。

また共用通路は3階の外壁面（上裏等も含む）の調査を行った。

その他は地上等から打診調査を行い、その他妻面等は赤外線カメラにて調査を行った。



2. 調査方法および使用機器

2.1 調査方法

赤外線カメラを用いて対象建物の外壁を観察し、外壁部の浮き等による変温部の熱画像を記録した。また浮きの他にひび割れ等の有無については双眼鏡を使用し、目視にて確認した。さらに打診棒（長さ2m）を用いて地上より手の届く範囲の外壁の打診調査を行った。現地における赤外線カメラによる撮影作業の手順を図-1に示す。

同一方角の撮影時では④～⑤の手順を繰り返し行い、異なる方角の撮影時では①～⑤の手順を行い、適用範囲の全面を調査した。

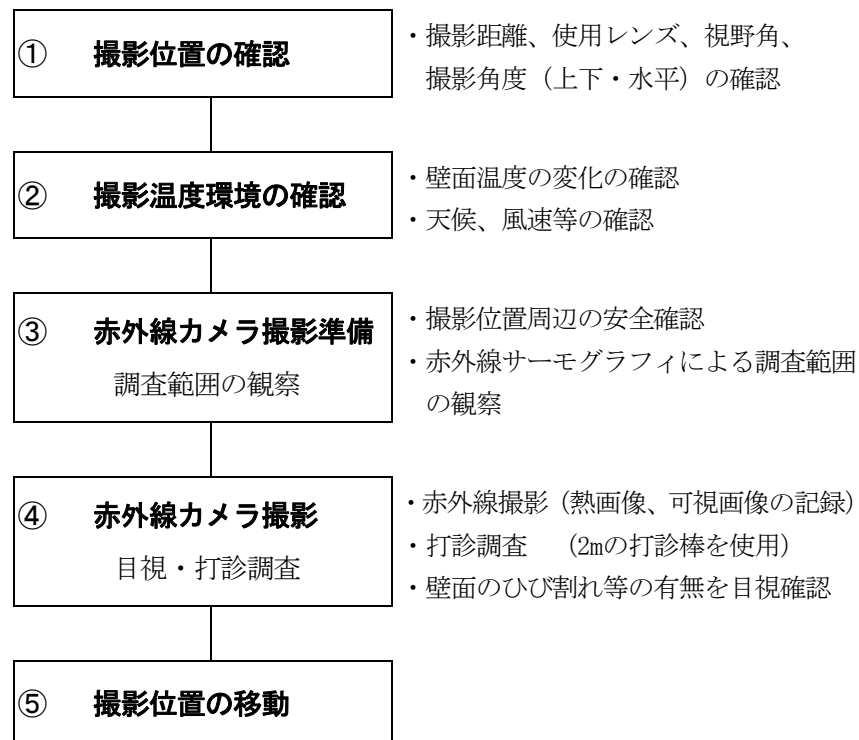


図-1 現場作業フロー

2.2 現地調査日（赤外線撮影日）の天候

大阪 2020年10月14日 （1時間ごとの値）※気象庁過去のデータより

時	降水量 (mm)	気温 (°C)	日照時間 (h)	風速 (m/s)
6	--	16.8	0	0.8
7	--	17.9	0.6	0.3
8	--	19.1	1	1.4
9	--	21.3	0.9	1.4
10	--	22.5	0.9	2.4
11	--	22.8	1	2.9
12	--	24.9	0.6	3.1
13	--	25.3	1	2.5
14	--	25.8	0.9	1.4
15	--	25.1	0.7	1.5
16	--	24.9	1	3.5
17	--	23.1	0.4	4.3
18	--	21.3	0.1	4.3
19	--	20.2	0	4
20	--	19.7	0	3.8

----- 赤外線カメラ撮影時間帯

2.3 調査機器

現地での熱画像の撮影に使用した赤外線カメラの仕様を表-1、外観を写真-1に示す。

機材名称	寸法・性能	数量	単位
本体	メーカー FLIR 社 (米国) 型番 T-1040 検出方式 非冷却2次元マイクロボロメータ 最小温度分解能 0.002°C (@30°C) スペクトル波長 7.5~14 μ m 有効画素数 1024×758 約78万画素 空間分解能 0.47 mrad 標準レンズ時 可視カメラ 内蔵 ノイズリダクション OFF 又はS/N改善 レンズ 標準レンズ・望遠レンズ	1	台

表-1 使用した赤外線サーモグラフィの仕様

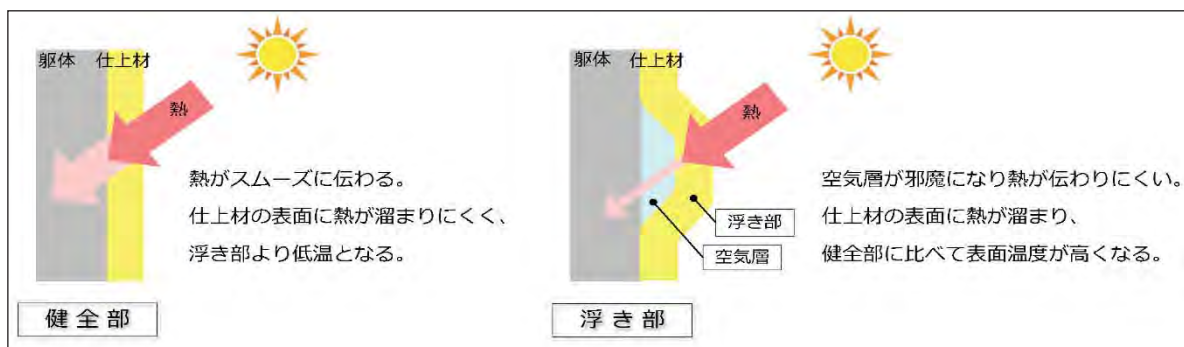


写真-1 撮影に使用した赤外線カメラの外観

2.4 画像解析・診断

現地で撮影記録した熱画像データは専用画像解析ソフトにて画像解析を行い、浮きと思われる箇所を抽出して損傷図に記入し、全ての解析赤外線画像を赤外線画像解析台帳としてまとめた。外壁表面の汚れやその他の影響で高温の温度分布を示した箇所についてのコメントの記入は省略した。

2.5 赤外線装置法での調査原理



外壁の仕上げ材が太陽の放射熱によって暖められると健全部分では、仕上げ材表面からの熱がスムーズにコンクリート躯体に伝達されるが、剥離部分（「浮き」とも言う）では、浮きにより仕上げ材表面とコンクリート躯体の間に熱の不良導体である空気層が介在しているため、熱が逃げ難く、健全部分に比べて仕上げ材表面の温度が高くなる。赤外線装置はこの現象を利用して外壁表面の温度を赤外線装置で測定し、剥離部分を検出するものです。赤外線調査では浮きを判別するものであり、

ひび割れ・白華現象（エフロレッセンス）・シールの劣化等は判別できません。

他の調査方法同様、赤外線調査も決して万能では有りません。下記の特徴等を十分ご理解の上、調査目的や期待精度に併せて直接打診等との併用等を検討してください。

2.6 赤外線装置法の特徴

赤外線装置法による外壁調査は、調査方法としてはパッシブ法となります。

パッシブ法及びアクティブ法は室内空気環境測定時に用いる用語ですが、自然界の条件を基に調査解析を行う方法であり、外壁調査において私たちは赤外線調査の事をパッシブ法（外壁タイルやモルタルを撮影し、浮き箇所はタイルやモルタル表面が高温になります。タイルやモルタルの浮き箇所と正常箇所との温度差は概ね $0.8^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ 程であるの事が多いです。）打診調査をアクティブ法と呼んでいます。赤外線調査の主な弱点は、太陽の直射光が照射しない箇所や北面においては打診調査より調査精度が特に低くなります。

外壁調査のパッシブ法（赤外線調査）とアクティブ法（打診調査）では調査結果において浮きの箇所が一致しないことが往々にしてございます。その理由は外壁材（タイルやモルタル）の種類や表面の汚れ、浮きの程度が弱い時、終日日陰になる箇所等、様々あります。

以上の事のご理解とご了承をお願い致します。

3. 調査結果

3.1 外壁調査結果 総合所見

当該建物を赤外線カメラ及び、打診、目視調査の併用にて外壁劣化調査を行った。

また専用部分の調査は302号室の調査をバルコニーより行った。

また共用通路は3階の外壁面（上裏等も含む）の調査を行った。その他は赤外線カメラ及び地上から手の届く範囲で打診調査を行った。

外壁タイルを赤外線カメラで撮影した画像を解析した結果、各面で浮きと思われる温度分布が確認できた。

打診調査でも各面で多くの浮き箇所が確認できている。（損傷図、数量表参照）

また目視調査の結果ではひび割れ、爆裂等がこちらあらゆる箇所で確認できている。なかでも危険箇所として写真台帳 南面1写真番号8の爆裂は大きな範囲で爆裂が確認できている。また写真台帳 東面1写真番号5の配電盤ボックスは劣化が進行し腐食している。

全体的にシーリングの劣化も確認できた。

外壁面のひび割れやシーリングの劣化は、雨水や大気中の炭酸ガスの浸入を許すことから屋内への漏水、あるいは躯体劣化の主たる要因となるもので、放置すると雨水や大気中の炭酸ガスが躯体内に進入→コンクリートの中性化の促進→鉄筋が発錆し、体積が膨張する→鉄筋周辺のコンクリート片が押し出される（爆裂）といったプロセスによる重大な躯体劣化を誘発し、既にこれらの劣化が確認できている。

※赤外線装置法による外壁診断調査結果は、調査方法としてパッシブ法による調査を行っております。パッシブ法とは自然界の温度変化条件を基に調査解析を行う方法です。そのため調査結果において誤差が生じる事があります。調査診断結果が必ずしも現状と一致するものではない可能性があることを事前にご了承いただくものとします。

※次ページに外壁劣化に見られる一般的な原因について記載しております

外壁劣化にみられやすい損傷、原因(一般論)

浮き・・・

コンクリートとモルタルの伸縮率が異なるために伸縮の速度に差があり、コンクリートとモルタルの接着の弱い箇所に剥離現象(界面剥離)が発生します。

このような状態を放置すると界面剥離が拡大し、剥離部モルタルが自重により欠落して人身、物損事故の発生につながる恐れがあります。

ひび割れ(クラック)・・・

コンクリート構造体の収縮に伴って生じるひび割れと、仕上げ面の収縮によるひび割れがあります。巾0.2mm以下のひび割れは一般的に許容範囲とされています。

ひび割れは、タイル、モルタルの剥離や落下の原因となり、人身事故の原因、建物自体の耐久性にも影響を与えることが有りますので注意が必要です。

エフロレッセンス(白華現象)・・・

ひび割れに雨水などが浸入してコンクリート内の水酸化石灰が、加水分解して水酸化カルシウムを発生させて、コンクリートの劣化を促進させる現象です。白色物質がコンクリートの亀裂部分やタイル張りの目地部分から外へ流れ出し結晶化しています。

エフロの発生そのものが、コンクリート構造物の対荷力等の信頼性を大きく低下させるものではありませんが、発生すると構造物の美観が大幅に低下し、更にひび割れ部では鋼材腐食による耐久性の低下も問題となります。対策としては、主要因のひび割れや水分の移動を押さえ同時に美観の回復も行う必要があります。

シールの劣化・・・

シーリング材の寿命は一般的に10～15年位であり、寿命が来るとシーリング材が硬化して、接着面に隙間が生じるようになります。また、シーリング材接着部材の熱膨張係数に違いがあるため、お互いの伸縮の間に生じた隙間が漏水の原因となります。この状態を長期に放置するとサッシ廻り及び躯体打継目地からの漏水事故の原因となり、躯体埋込部の隙間から雨水が浸入して鉄筋が腐食膨張し、コンクリート欠落事故にもつながります。

3.2 損傷図（添付図面参照）

今回の外壁調査は 2mの打診棒を使用し、手の届く範囲にて外壁の打診調査を行った。その他の箇所については赤外線カメラによる調査と、目視調査を併用し外壁調査を行った。損傷の種類と位置と大きさについては、損傷立面図に記述した。

3.3 赤外線画像解析台帳（添付資料参照）

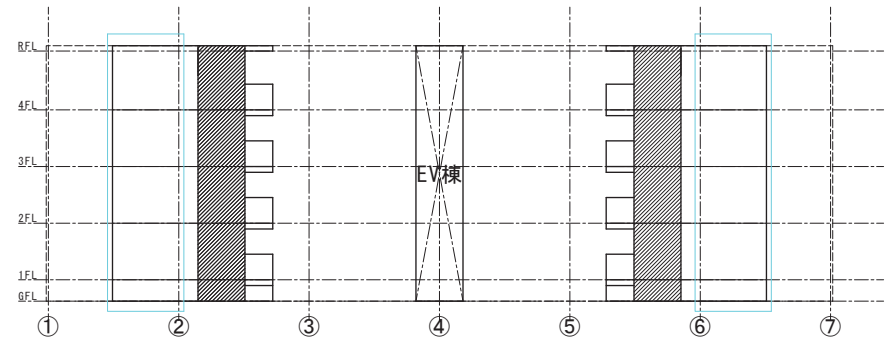
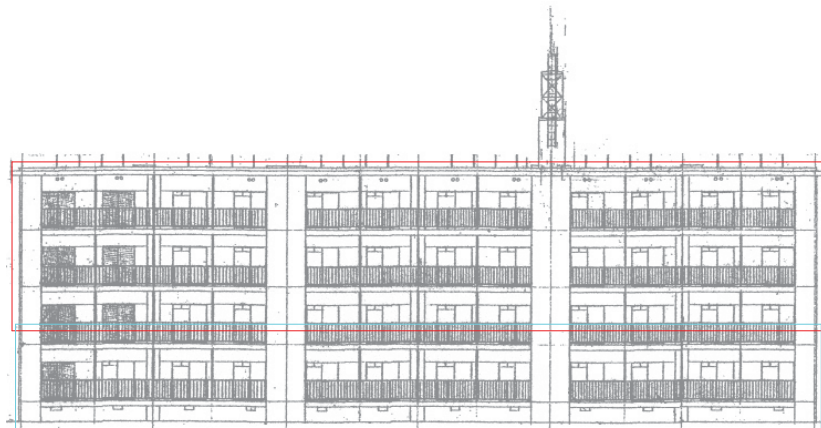
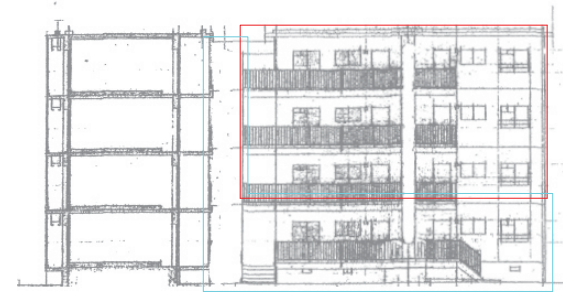
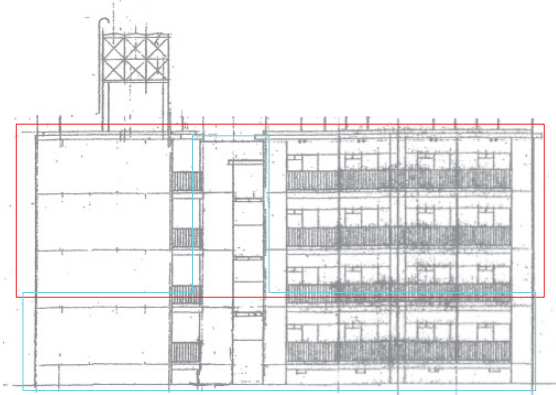
撮影した赤外線画像を専用の画像解析ソフトにて1枚1枚解析を行い、浮きと思われる箇所の特定を行い損傷図に記入した。外壁表面の汚れや反射熱などにより高温を示した箇所については、その範囲とコメントは省略した。

3.4 損傷写真・調査状況写真（写真台帳参照）

目視調査によって認められたひび割れ等の代表的なものについては損傷写真台帳に纏めた。また赤外線調査状況、打診調査状況も写真台帳にして添付した。

3.5 損傷数量表

調査にて認められたら損傷を損傷別に纏めた。



・・・赤外線調査範囲

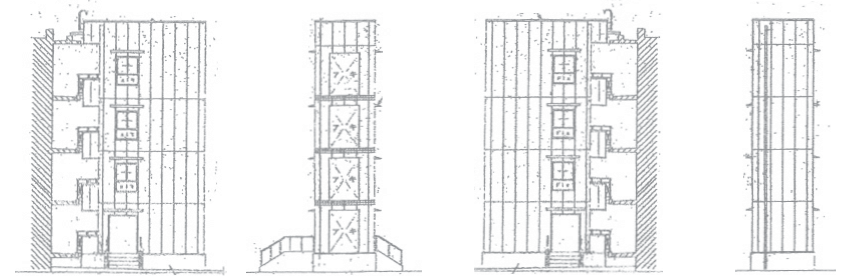
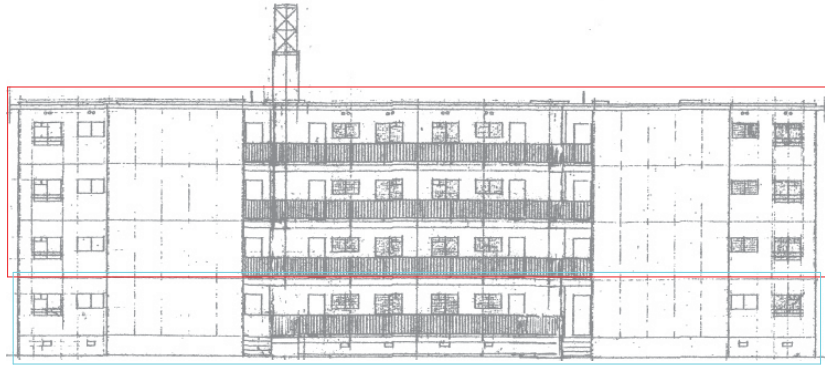
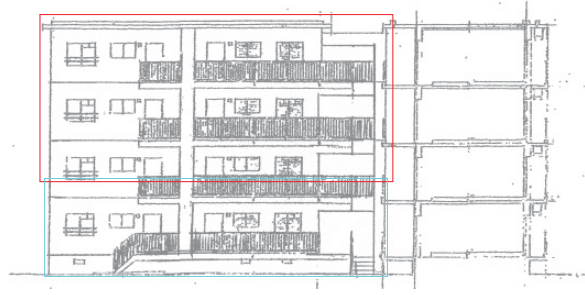
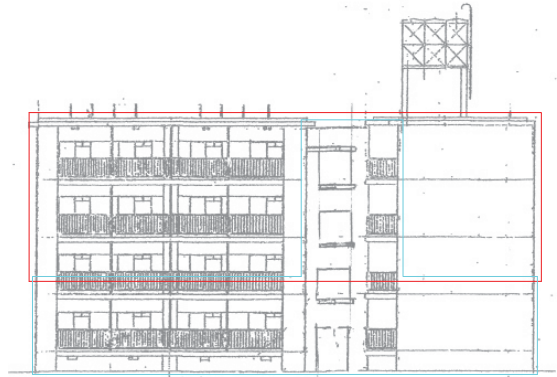


・・・打診調査範囲

訂正 平成 年 月 日	備考

富田林市 産業まちづくり部 住宅政策課


工事名 若松第4住宅外壁改修設計業務	設計年月日 平成 年 月	図面番号 A
図面名称 調査範囲図	東面1.2・南面1.2	

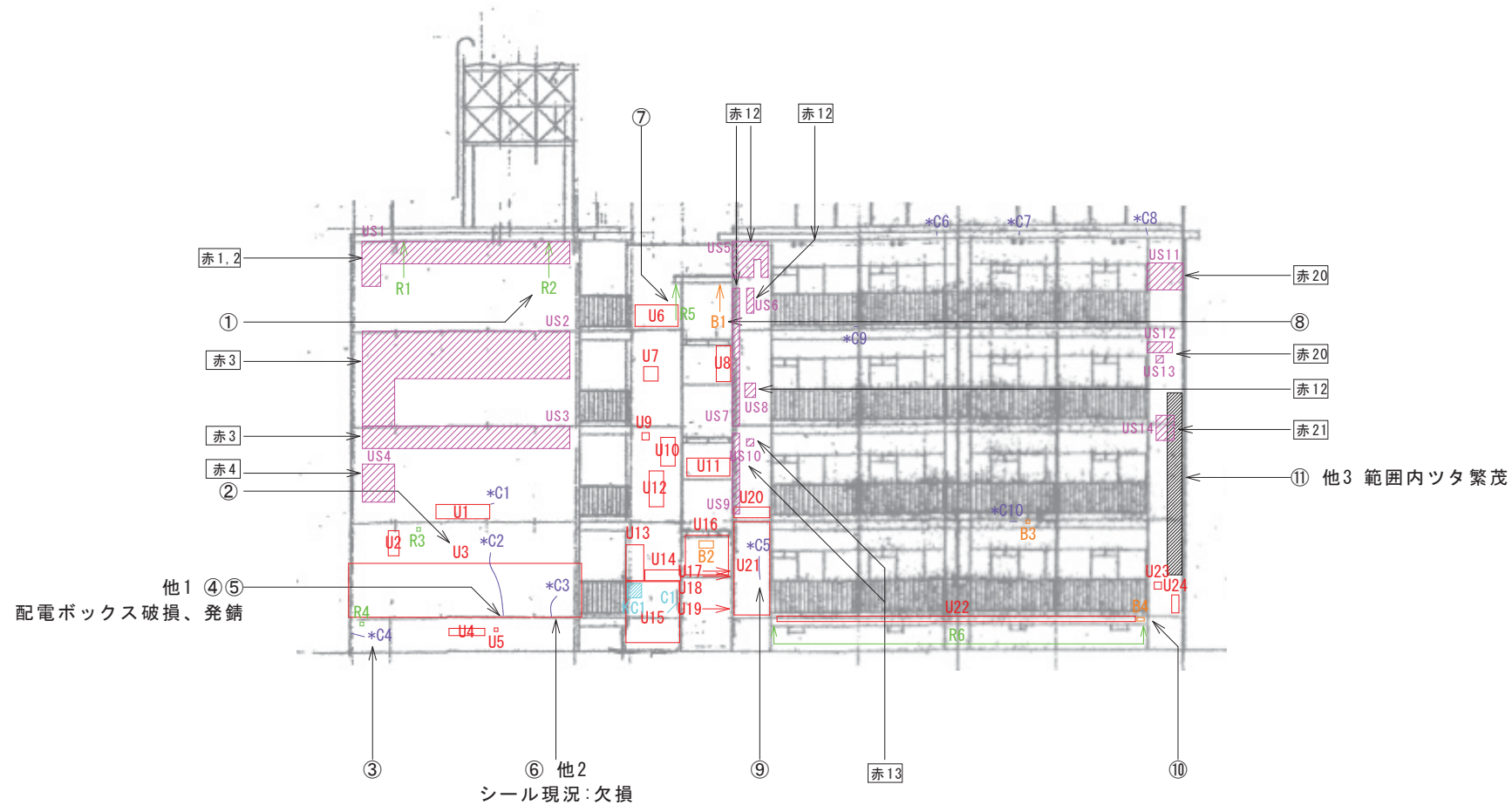


・・・赤外線調査範囲



・・・打診調査範囲

訂正 平成 年 月 日	備考	 富田林市 産業まちづくり部 住宅政策課	工事名 若松第4住宅外壁改修設計業務	設計年月日 平成 年 月	図面番号 A
			図面名称 調査範囲図	西面1.2・北面・EV棟	



凡例

- C1 …ひび割れ (幅0.2mm未満) □ R1 …露筋部
- *C1 …ひび割れ (幅0.2mm以上) □ B1 …爆裂部
- U1 …浮き箇所 (打診) □ KC1 …亀甲状ひび割れ
- ▨ US1 …浮きと思われる箇所 (赤外線) [赤1] …赤外線解析画像番号

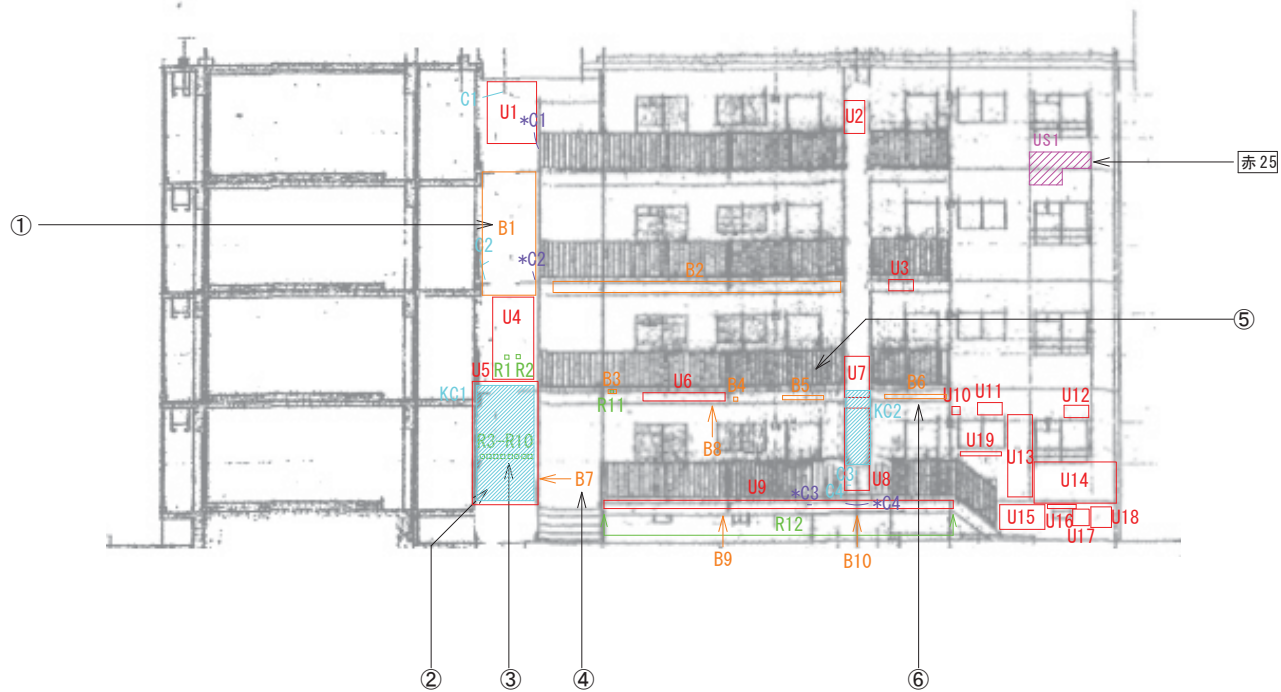
①②③ … 損傷写真番号

他1 … その他損傷 (別途詳細を明記する)

・各凡例色の矢印は側面、上裏、天端の損傷箇所を示す。

・各凡例色の図形は凡その損傷位置や範囲、番号は数量表に対応した通し番号を示す。

訂正	平成 年 月 日	備考	富田林市 産業まちづくり部 住宅政策課	工事名 若松第4住宅外壁改修設計業務	設計年月日 平成 年 月	図面番号 A
				図面名称 損傷図	東面1	



凡例

- C1 …ひび割れ (幅0.2mm未満) □ R1 …露筋部
- *C1 …ひび割れ (幅0.2mm以上) □ B1 …爆裂部
- U1 …浮き箇所 (打診) ■ KC1 …亀甲状ひび割れ
- US1 …浮きと思われる箇所 (赤外線) 赤1 …赤外線解析画像番号

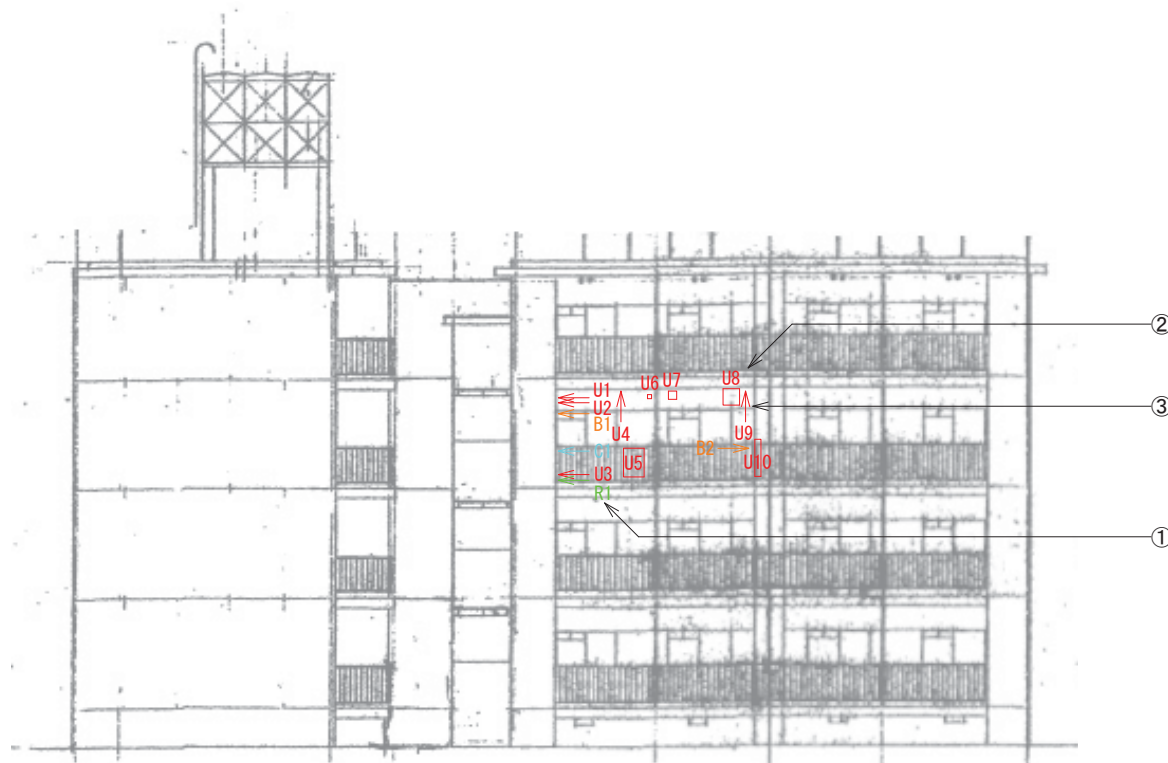
①②③ … 損傷写真番号

他1 … その他損傷 (別途詳細を明記する)

・各凡例色の矢印は側面、上裏、天端の損傷箇所を示す。

・各凡例色の図形は凡その損傷位置や範囲、番号は数量表に対応した通し番号を示す。

訂正	備考	富田林市 産業まちづくり部 住宅政策課	工事名	設計年月日	図面番号
平成 年 月 日			若松第4住宅外壁改修設計業務	平成 年 月	A
			図面名称	損傷図	東面2



②
③ 他1 シール現況：ひび割れ
①

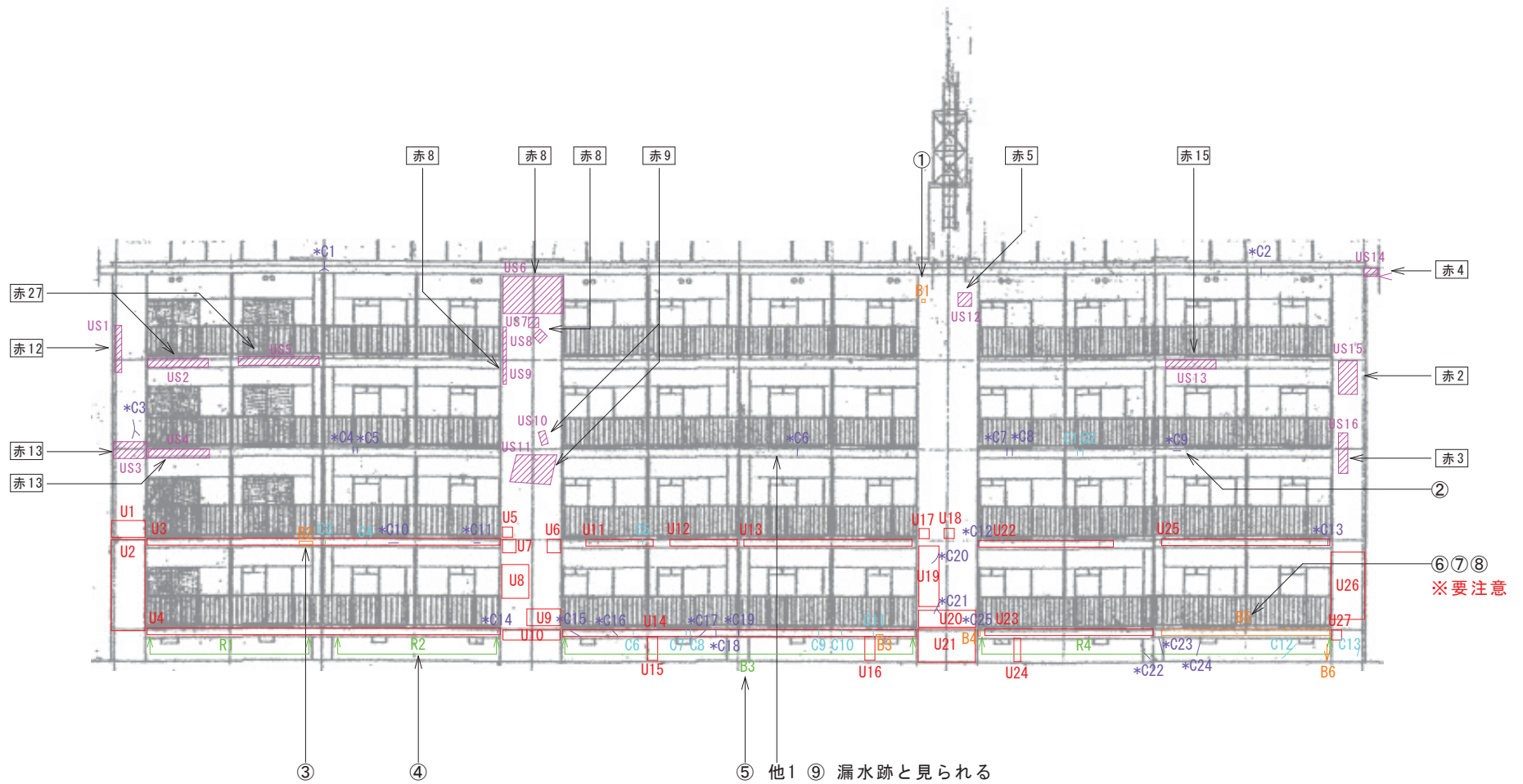
凡例

- C1 …ひび割れ (幅0.2mm未満)
- *C1 …ひび割れ (幅0.2mm以上)
- U1 …浮き箇所 (打診)
- ▨ US1 …浮きと思われる箇所 (赤外線)
- R1 …露筋部
- B1 …爆裂部
- ▨ KC1 …亀甲状ひび割れ
- 赤1 …赤外線解析画像番号

- ①②③ …損傷写真番号
- 他1 …その他損傷 (別途詳細を明記する)
- ・各凡例色の矢印は側面、上裏、天端の損傷箇所を示す。
- ・各凡例色の図形は凡その損傷位置や範囲、番号は数量表に対応した通し番号を示す。

訂正 平成 年 月 日	備考	富田林市 産業まちづくり部 住宅政策課	工事名 若松第4住宅外壁改修設計業務	設計年月日 平成 年 月	図面番号 A
			図面名称 損傷図	302号室ハ' #コ-内壁面	

3.2 損傷図



凡例

- C1 …ひび割れ (幅0.2mm未満) □ R1 …露筋部
- *C1 …ひび割れ (幅0.2mm以上) □ B1 …爆裂部
- U1 …浮き箇所 (打診) □ KC1 …亀甲状ひび割れ
- ▨ US1 …浮きと思われる箇所 (赤外線) 赤1 …赤外線解析画像番号

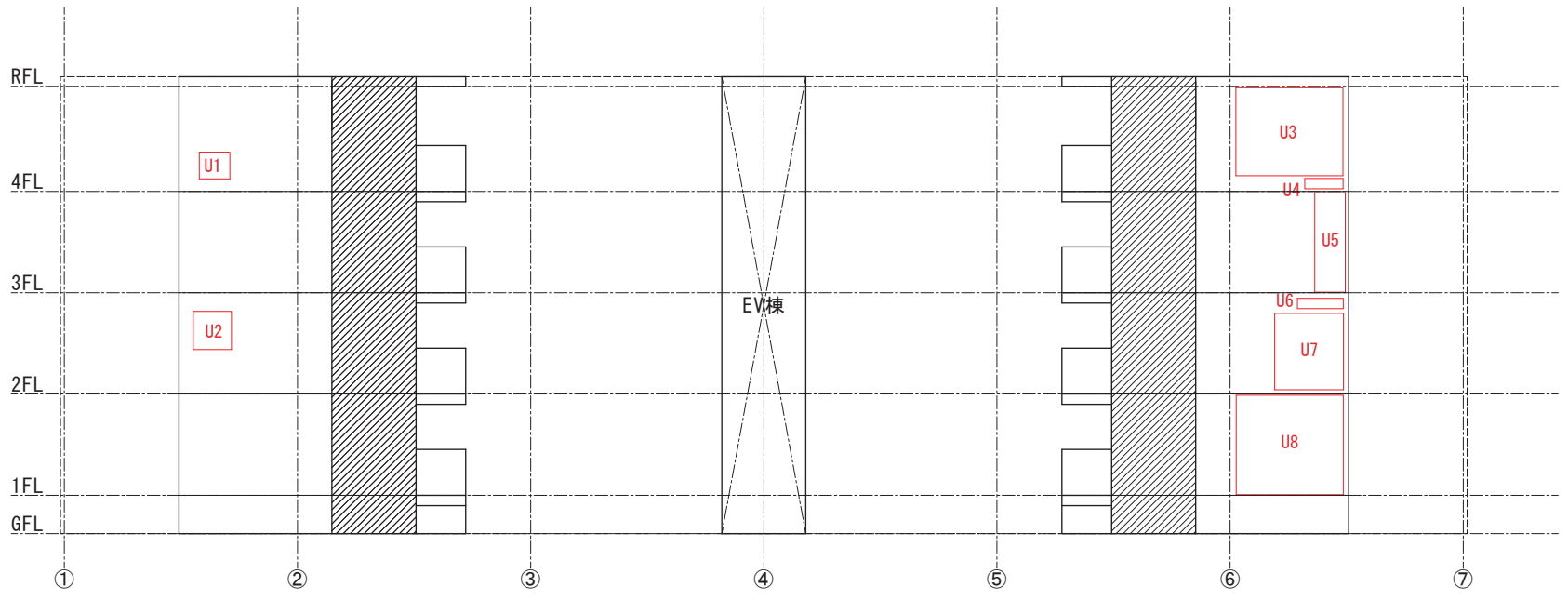
①②③ … 損傷写真番号

他1 … その他損傷 (別途詳細を明記する)

・各凡例色の矢印は側面、上裏、天端の損傷箇所を示す。

・各凡例色の図形は凡その損傷位置や範囲、番号は数量表に対応した通し番号を示す。

訂正	平成 年 月 日	備考	富田林市 産業まちづくり部 住宅政策課	工事名 若松第4住宅外壁改修設計業務	設計年月日 平成 年 月	図面番号 A
				図面名称 損傷図	南面 1	

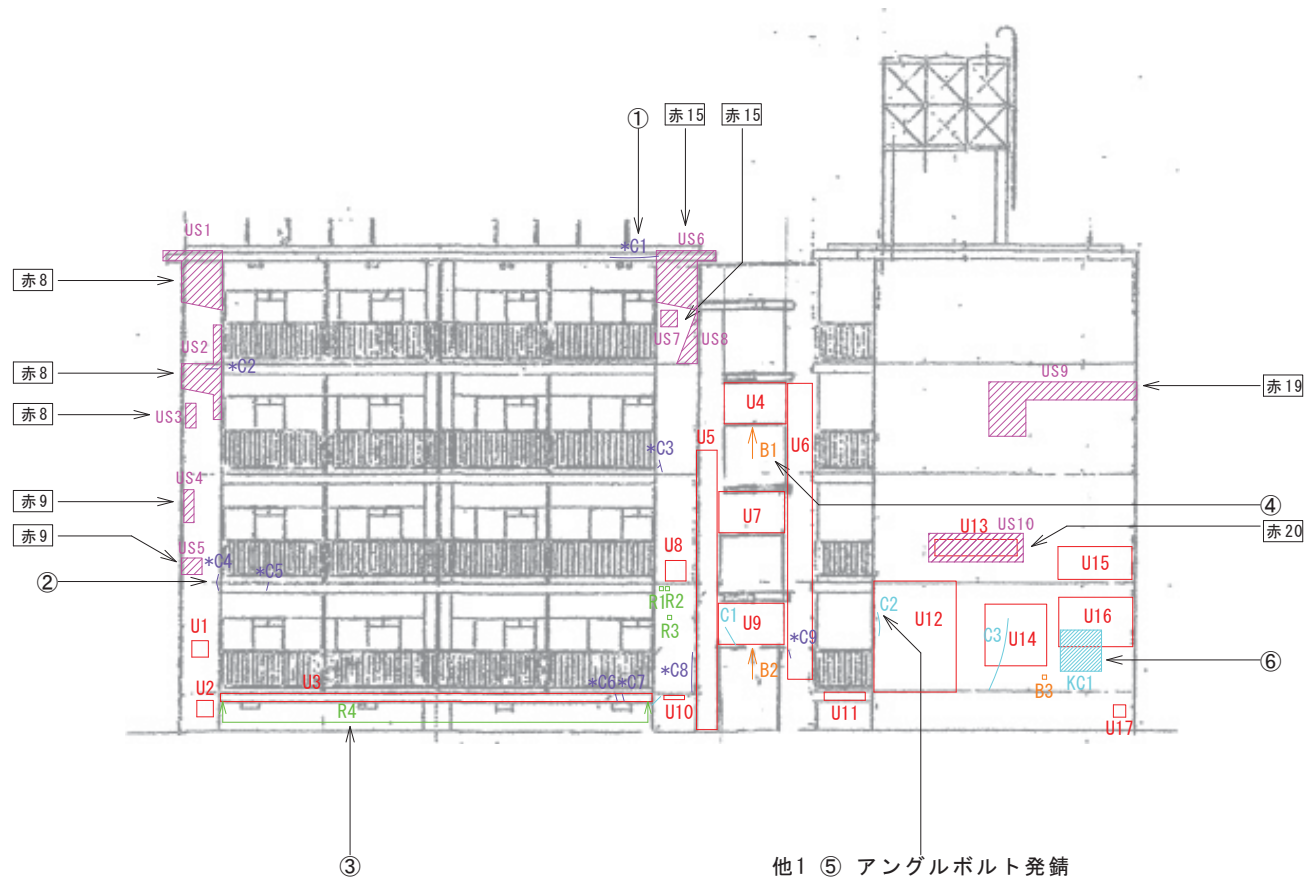


凡例

- C1 …ひび割れ (幅0.2mm未満) □ R1 …露筋部
- *C1 …ひび割れ (幅0.2mm以上) □ B1 …爆裂部
- U1 …浮き箇所 (打診) ■ KC1 …亀甲状ひび割れ
- US1 …浮きと思われる箇所 (赤外線) 赤1 …赤外線解析画像番号

- ①②③ …… 損傷写真番号
- 他1 …… その他損傷 (別途詳細を明記する)
- ・各凡例色の矢印は側面、上裏、天端の損傷箇所を示す。
- ・各凡例色の図形は凡その損傷位置や範囲、番号は数量表に対応した通し番号を示す。

訂正 平成 年 月 日	備考	富田林市 産業まちづくり部 住宅政策課	工事名 若松第4住宅外壁改修設計業務	設計年月日 平成 年 月	図面番号 A
			図面名称 損傷図	南面2	



凡例

- C1 …ひび割れ (幅0.2mm未満) □ R1 …露筋部
- *C1 …ひび割れ (幅0.2mm以上) □ B1 …爆裂部
- U1 …浮き箇所 (打診) ■ KC1 …亀甲状ひび割れ
- US1 …浮きと思われる箇所 (赤外線) [赤1] …赤外線解析画像番号

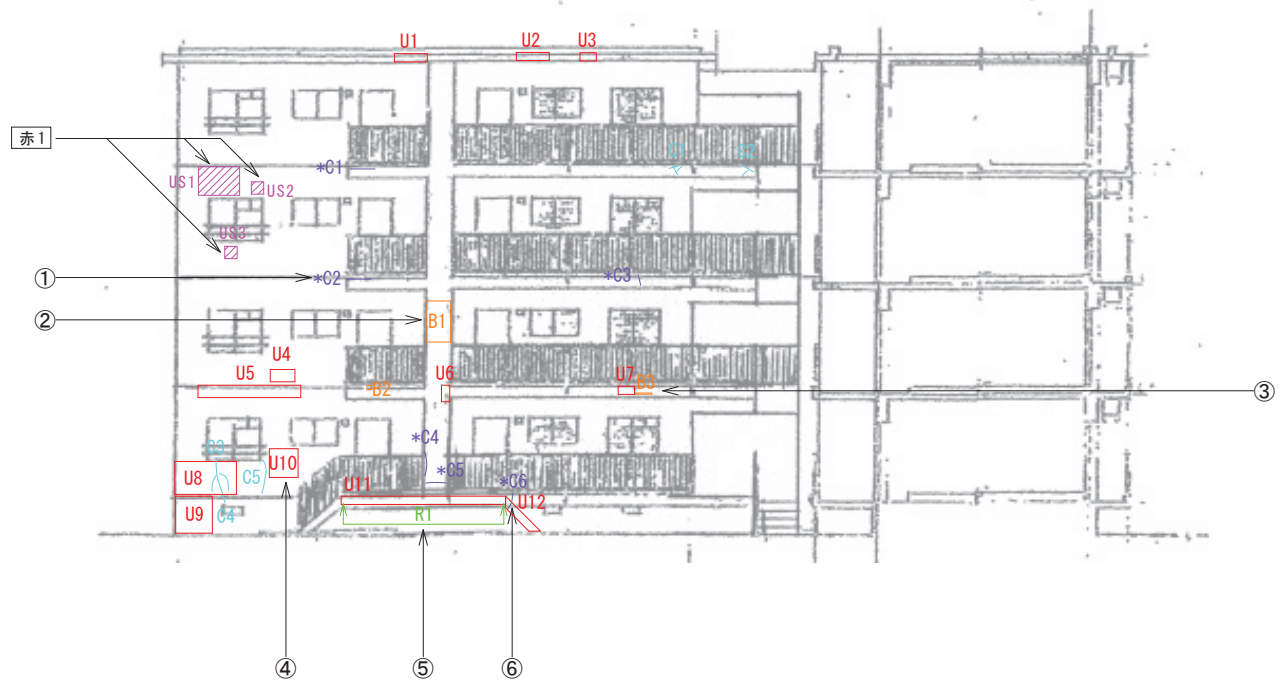
①②③ … 損傷写真番号

他1 … その他損傷 (別途詳細を明記する)

・各凡例色の矢印は側面、上裏、天端の損傷箇所を示す。

・各凡例色の図形は凡その損傷位置や範囲、番号は数量表に対応した通し番号を示す。

訂正	平成 年 月 日	備考	富田林市 産業まちづくり部 住宅政策課	工事名 若松第4住宅外壁改修設計業務	設計年月日 平成 年 月	図面番号 A
				図面名称 損傷図	西面1	



凡例

- C1 …ひび割れ (幅0.2mm未満)
- *C1 …ひび割れ (幅0.2mm以上)
- U1 …浮き箇所 (打診)
- ▨ US1 …浮きと思われる箇所 (赤外線)
- R1 …露筋部
- B1 …爆裂部
- ▨ KC1 …亀甲状ひび割れ
- 赤1 …赤外線解析画像番号

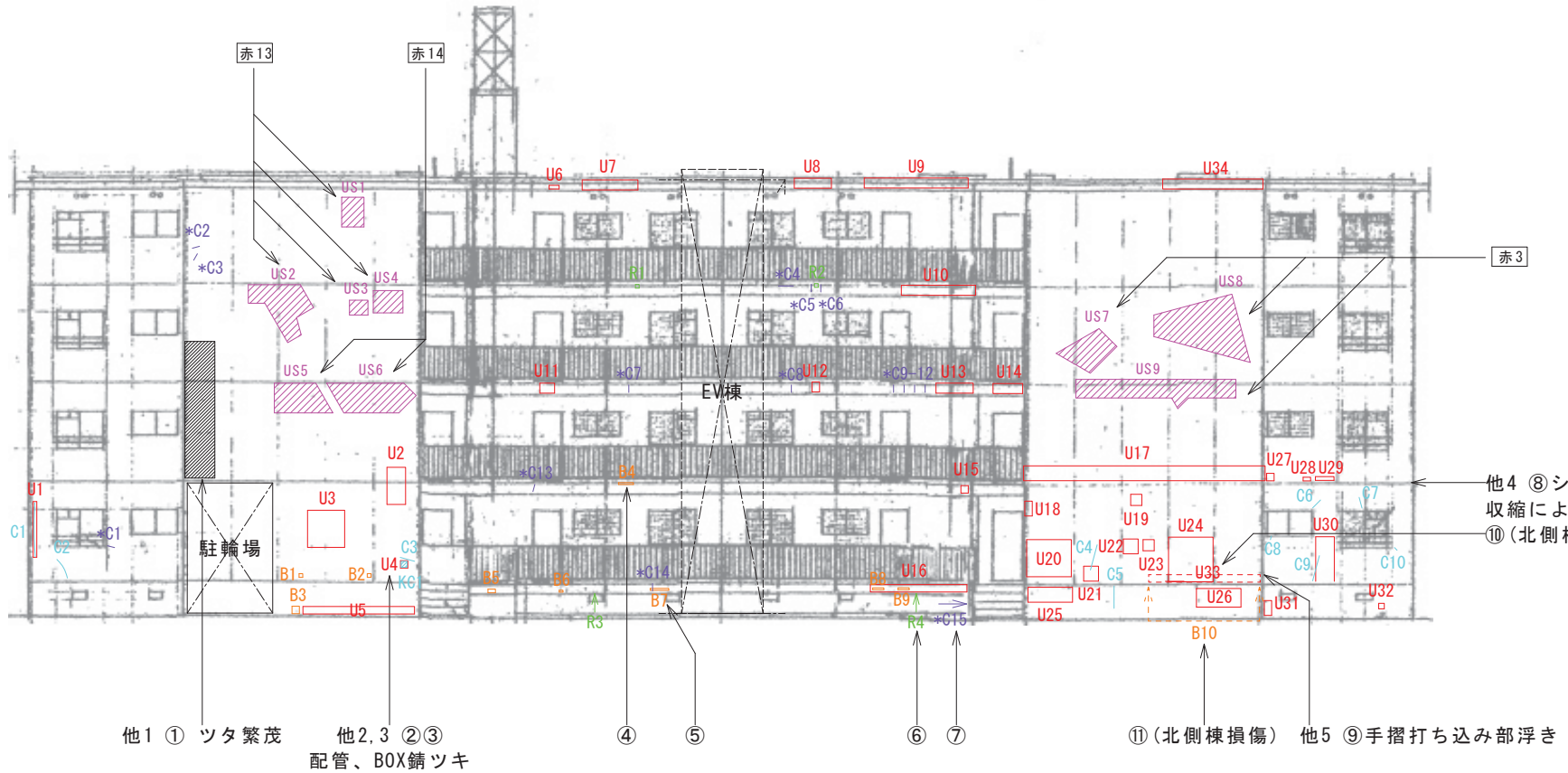
①②③ …損傷写真番号

他1 …その他損傷 (別途詳細を明記する)

・各凡例色の矢印は側面、上裏、天端の損傷箇所を示す。

・各凡例色の図形は凡その損傷位置や範囲、番号は数量表に対応した通し番号を示す。

訂正	備考	富田林市 産業まちづくり部 住宅政策課	工事名	設計年月日	図面番号
平成 年 月 日			若松第4住宅外壁改修設計業務	平成 年 月	A
			図面名称	損傷図	西面2

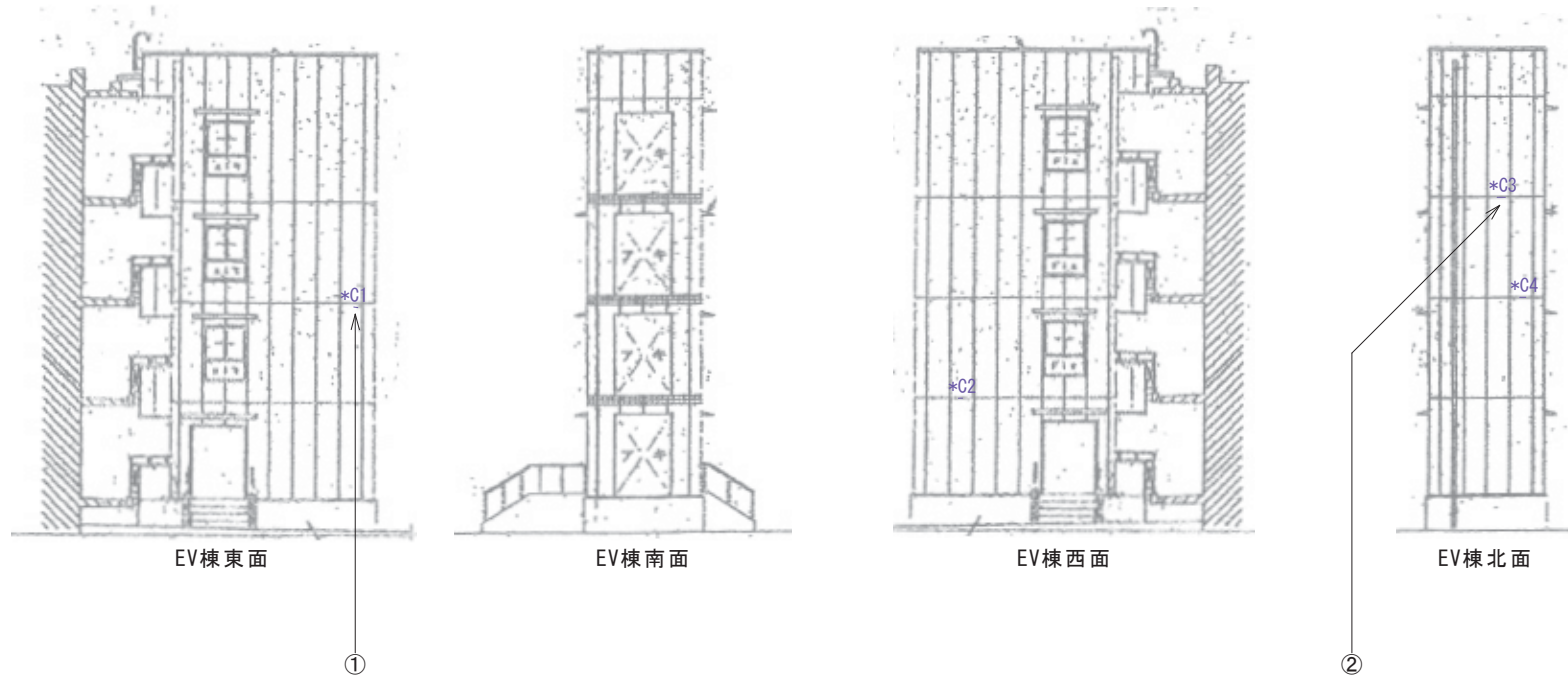


凡例

- C1 …ひび割れ (幅0.2mm未満) □ R1 …露筋部
- *C1 …ひび割れ (幅0.2mm以上) □ B1 …爆裂部
- U1 …浮き箇所 (打診) □ KC1 …亀甲状ひび割れ
- ▨ US1 …浮きと思われる箇所 (赤外線) [赤1] …赤外線解析画像番号

- ①②③ … 損傷写真番号
- 他1 … その他損傷 (別途詳細を明記する)
- ・ 各凡例色の矢印は側面、上裏、天端の損傷箇所を示す。
- ・ 各凡例色の図形は凡その損傷位置や範囲、番号は数量表に対応した通し番号を示す。

訂正	平成 年 月 日	備考	富田林市 産業まちづくり部 住宅政策課	工事名 若松第4住宅外壁改修設計業務	設計年月日 平成 年 月	図面番号 A
				図面名称 損傷図	北面	



凡例

- C1 …ひび割れ (幅0.2mm未満) □ R1 …露筋部
- *C1 …ひび割れ (幅0.2mm以上) □ B1 …爆裂部
- U1 …浮き箇所 (打診) ▨ KC1 …亀甲状ひび割れ
- ▨ US1 …浮きと思われる箇所 (赤外線) 赤1 …赤外線解析画像番号

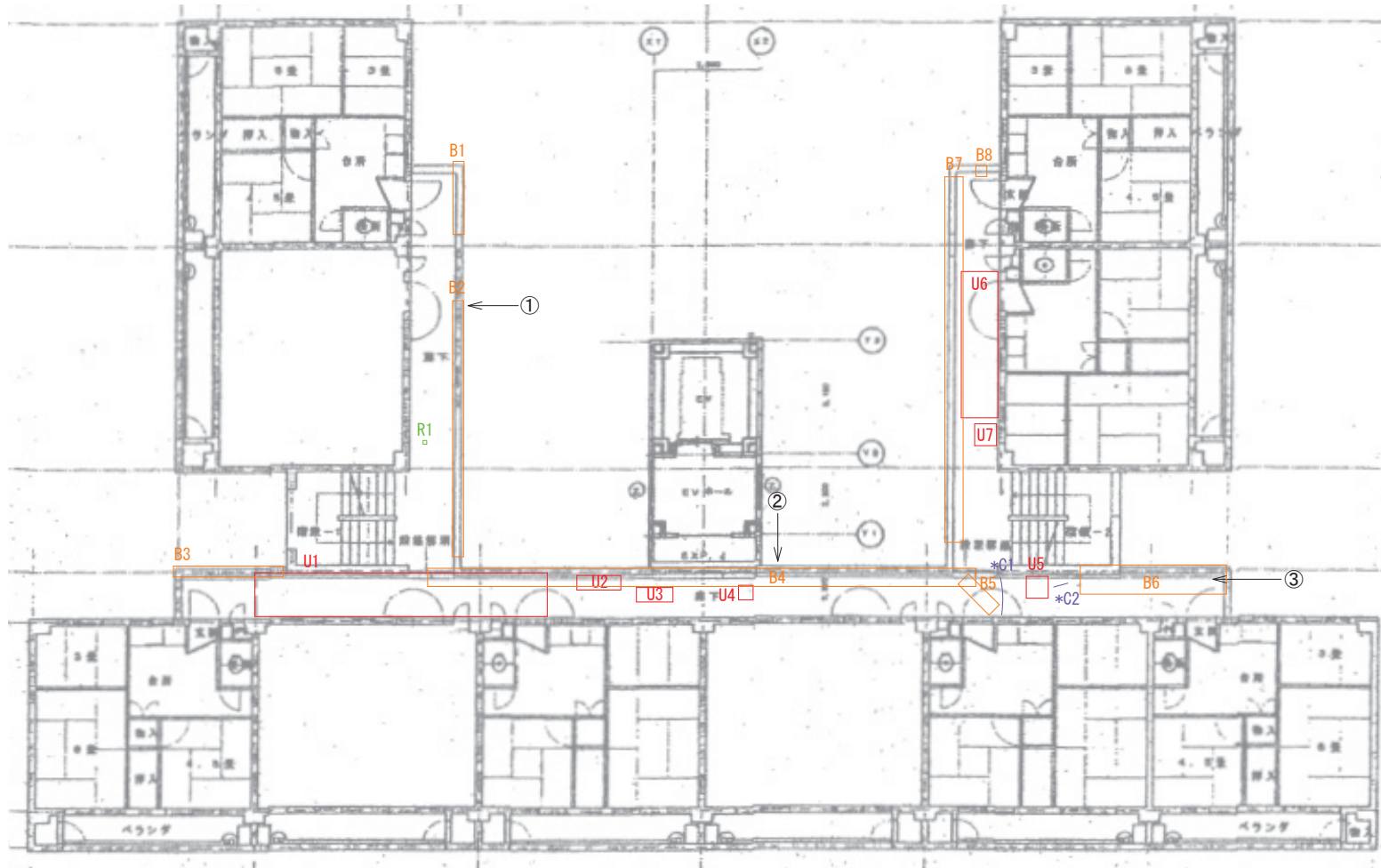
①②③ … 損傷写真番号

他1 … その他損傷 (別途詳細を明記する)

・各凡例色の矢印は側面、上裏、天端の損傷箇所を示す。

・各凡例色の図形は凡その損傷位置や範囲、番号は数量表に対応した通し番号を示す。

訂正	備考	富田林市 産業まちづくり部 住宅政策課	工事名	設計年月日	図面番号
平成 年 月 日			若松第4住宅外壁改修設計業務	平成 年 月	A
			図面名称	損傷図	EV棟



凡例

- C1 …ひび割れ (幅0.2mm未満) □ R1 …露筋部
- *C1 …ひび割れ (幅0.2mm以上) □ B1 …爆裂部
- U1 …浮き箇所 (打診) □ KC1 …亀甲状ひび割れ
- ▨ US1 …浮きと思われる箇所 (赤外線) □ 赤1 …赤外線解析画像番号

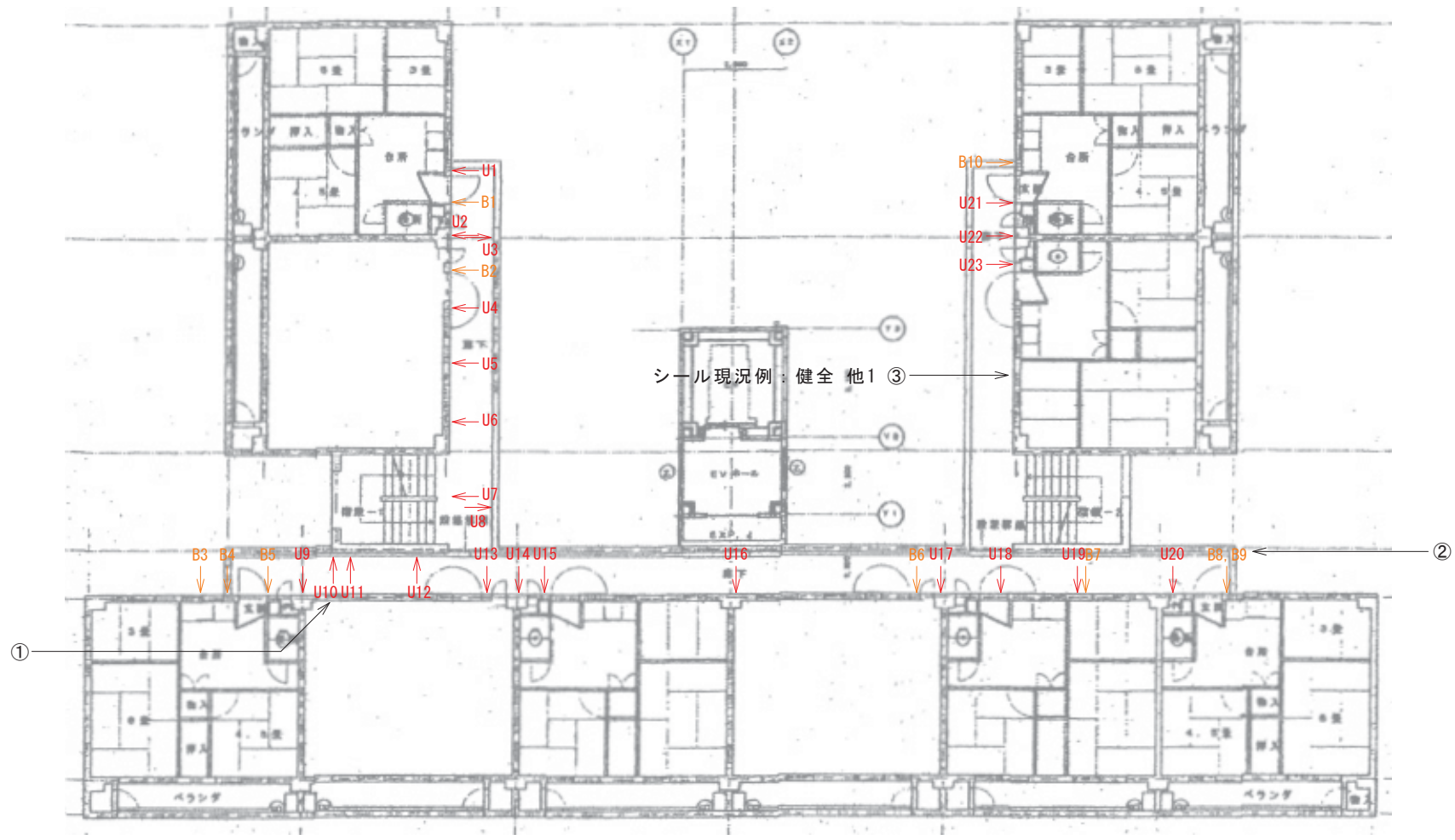
①②③ … 損傷写真番号

他1 … その他損傷 (別途詳細を明記する)

・各凡例色の矢印は側面、上裏、天端の損傷箇所を示す。

・各凡例色の図形は凡その損傷位置や範囲、番号は数量表に対応した通し番号を示す。

訂正	平成 年 月 日	備考	富田林市 産業まちづくり部 住宅政策課	工事名 若松第4住宅外壁改修設計業務	設計年月日 平成 年 月	図面番号 A
				図面名称 損傷図	3F共用部天井面	



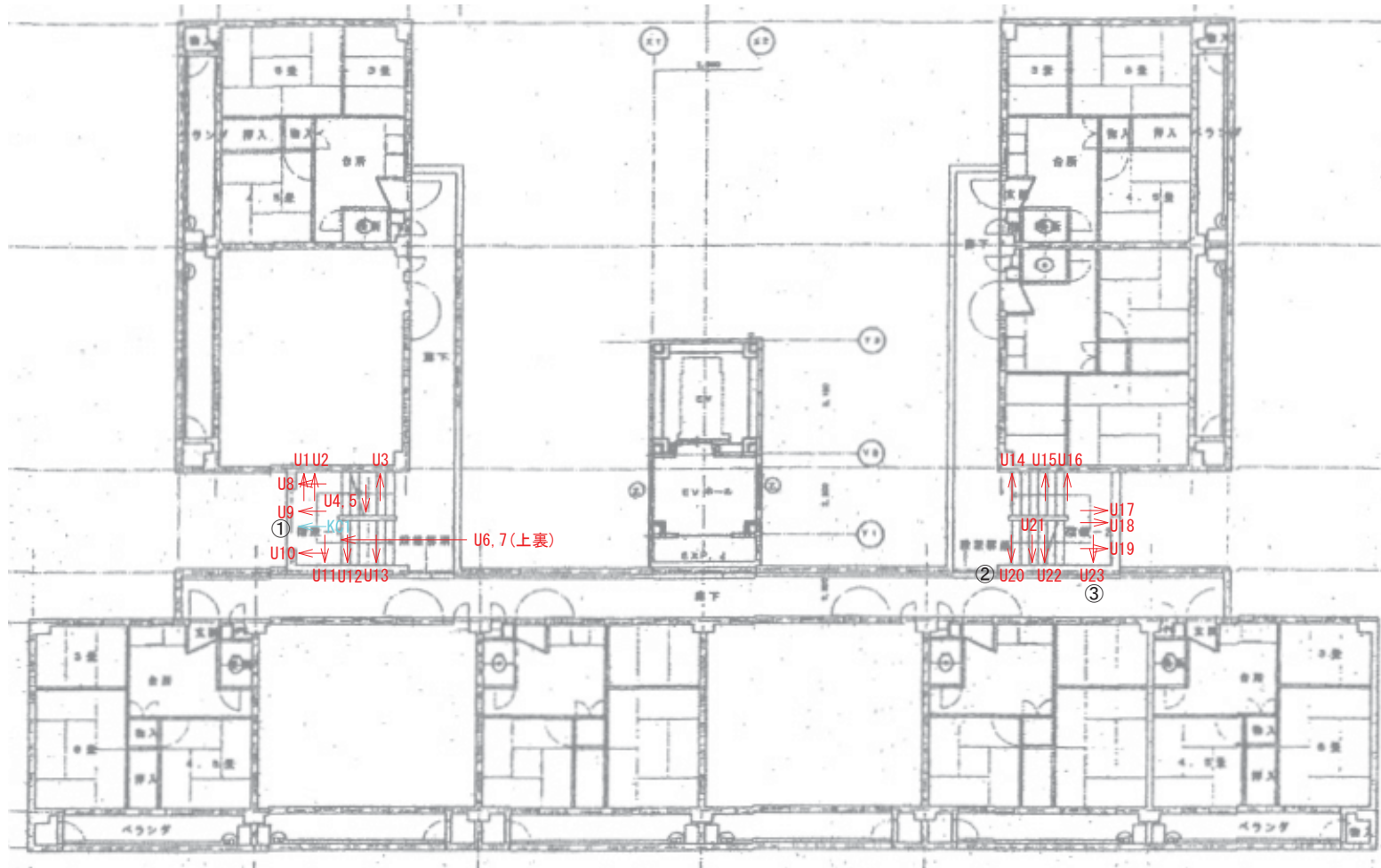
他2 ④⑤⑥→床面防水現況

凡例

- C1 …ひび割れ (幅0.2mm未満) □ R1 …露筋部
- *C1 …ひび割れ (幅0.2mm以上) □ B1 …爆裂部
- U1 …浮き箇所 (打診) □ KC1 …亀甲状ひび割れ
- ▨ US1 …浮きと思われる箇所 (赤外線) [赤1] …赤外線解析画像番号

- ①②③ … 損傷写真番号
- 他1 … その他損傷 (別途詳細を明記する)
- ・各凡例色の矢印は側面、上裏、天端の損傷箇所を示す。
- ・各凡例色の図形は凡その損傷位置や範囲、番号は数量表に対応した通し番号を示す。

訂正	備考	富田林市 産業まちづくり部 住宅政策課	工事名	設計年月日	図面番号
平成 年 月 日			若松第4住宅外壁改修設計業務	平成 年 月	A
			図面名称	損傷図	3F共用部壁面



凡例

- C1 …ひび割れ (幅0.2mm未満) □ R1 …露筋部
- *C1 …ひび割れ (幅0.2mm以上) □ B1 …爆裂部
- U1 …浮き箇所 (打診) □ KC1 …亀甲状ひび割れ
- ▨ US1 …浮きと思われる箇所 (赤外線) [赤1] …赤外線解析画像番号

①②③ …損傷写真番号

他1 …その他損傷(別途詳細を明記する)

・各凡例色の矢印は側面、上裏、天端の損傷箇所を示す。

・各凡例色の図形は凡その損傷位置や範囲、番号は数量表に対応した通し番号を示す。

訂正	平成 年 月 日	備考	富田林市 産業まちづくり部 住宅政策課	工事名 若松第4住宅外壁改修設計業務	設計年月日 平成 年 月	図面番号 A
				図面名称 損傷図	3F階段室	