

まえがき

すべての技術者は、技術的な目的を達成するために、日々、研鑽を積むことが求められる。建築の技術者であれば、建物が気象の変動にさらされ、耐えながら、長い間人々の生活や社会活動の用に供されるよう専門技術を磨き、建設現場に集う技術者全員が、同じ目的に向かって協力することが求められているのである。

設計や施工の齟齬が起きれば、雨漏りや結露などの不具合が発生する。小さな不具合でも時期と対策を誤れば、やがて手の施しようのない事態にまで発展する。トラブルに鍛えられ、原因と対策を考え続けてきた私の結論は、建物の品質にかかわる問題が起きないようにするには、躯体に水を入れないこと、躯体を内部結露が起きない温度に保つこと、この2つに集約される。

「技術とは問題を解決する方法論」であるという目線で建物を見るようになり、数多くの建物調査を行ってきたが、実に不思議な納まりにあちこちで遭遇する。建築技術の基本をおろそかにしていたり、原理に逆らった強行突破型であったり、いずれも、少し考えればわかりそうなものなのに…と思わせるものばかりで、それだから、調査に呼ばれるようなト

目次

ラブルを引き起こしているのである。実際に観察したこれらの事象を筆者のブログ「建築の不思議な納まり」にアップロードするようになって6年、アクセス数は80万回を超えた。かつては経験豊かな先輩技術者が指導していたが、今では基礎的な技術力を蓄える時間もないまま実践に駆り出され、問題に直面した技術者は相談する相手もなく、ウェブサイトに答えを探しているのだろう。

ブログの読者から出版を望む声が上がりはじめた頃、sai総合企画様から共著での出版のお誘いがあり、渡りに船と、すっかり甘えた格好でまとめたのが本書である。自分たちが経験から学んできたことを少しでも社会に還元できればと執筆した本書が、良い建物の実現の手助けになれば、著者一同、望外の喜びである。

最後に、技術者として長きにわたってご指導とご鞭撻をいただいた、わが師匠印藤文夫に心からの感謝を捧げます。

平成24年11月
いずみ建築工房 泉 徹

まえがき 3

① 杭・基礎

001	建物位置を100mm間違える	12
002	PC杭の位置を間違える	14
003	アースドリル杭鉄筋かごを取り違える	16
004	現場造成杭のコンクリート回込み不良	18
005	13年目に土間コンが60mm沈下	20
006	土間コンからの漏水	22

② 鉄筋

007	柱鉄筋の位置を間違える.....	26
008	柱鉄筋の本数不足	28
009	地中梁打設後に配筋ミス発覚	30
010	梁配筋の本数不足	32
011	スラブ配筋を間違える	34
012	スラブ配筋の方向を間違える.....	36
013	基礎打設後に柱筋材質の間違い発覚.....	38
014	スターラップの配筋ミス.....	40
015	柱筋の定着部露出	42
016	屋根スラブの配筋露出	44
017	鉄筋の被り不足-1	46
018	鉄筋の被り不足-2	48
019	人通口の鉄筋の被り不足	50
020	形成鉄筋の被り不足	52
021	改修工事で柱鉄筋を切断	54
022	袖壁の鉄筋がつながっていない	56

③ 型枠

023	梁形に積もった雪	60
024	コンクリート打継ぎ目地とひび割れ	62
025	連窓腰壁からの漏水	64
026	役に立たない外壁目地	66
027	コンクリート打放し壁の精度不良	68
028	梁貫通孔の位置不良	70
029	サッシまわりの躯体寸法を間違える	72
030	コンクリート見切り縁でタイル剥離	74
031	地下外周壁からの漏水	76
032	バルコニー手摺天端の水勾配が逆	78

④ コンクリート

033	コンクリートの充填不良	82
034	壁から墨壺!	84
035	コンクリート打継ぎ箇所で爆裂	86
036	コンクリートの打重ね部の不良	88
037	タイル下地のコンクリートひび割れ	90
038	コンクリート打放しの汚れ	92
039	開口補強筋を切る位置に換気口	94
040	出窓の結露	96
041	コンクリート壁のひび割れ	98
042	窓台コンクリートの破壊	100

⑤ 鉄骨軸組

043	アンカーボルトの位置を間違える	104
044	高力ボルト締付けで後からマーキング	106
045	鉄骨トラス材の変形	108

046	連絡通路で鉄骨ボルトが破断	110
047	半湿式耐火材の剥落	112

⑥ 屋根・防水

048	屋根の水勾配不良	116
049	底のない建物の雪害	118
050	樋の水切形状の不良	120
051	ルーフドレンから雨水放流で外壁劣化	122
052	ツララでテレビと電話が不通	124
053	アスファルト防水の立上り不足	126
054	屋上駐車場の防滑仕様ミス	128
055	防水端部の納まり不良	130
056	防水層取合い部からの漏水	132
057	パラベットの納まり不良	134
058	笠木の水勾配不良	136
059	雨が降ると滝になる外部階段	138
060	防水層のX-Y-Zの3軸が集まったら?	140
061	セメント系防水材料の選定ミス	142
062	シート防水の劣化	144
063	シーリングの劣化・風化	146
064	防水補修工事のミスー1	148
065	防水補修工事のミスー2	150
066	玄関庇コーナー部の防水納まり不良	152
067	屋上防水押えコンクリートの凍害	154
068	バルコニー天端の防水	156
069	バルコニー手摺天端の仕上げ不良	158
070	バルコニー天端の処理不良	160

⑦ 外装

- 071 外装ケイカル板の凍害劣化164
- 072 外断熱工法の落とし穴166
- 073 おかしな位置に集中している水抜き168

⑧ ALC・成形板

- 074 ALC板の開口部まわりの凍害172
- 075 ALC板の塗膜膨れ174
- 076 外装の化粧PC板が経年劣化で落下176
- 077 押し成形セメント板の割れ178
- 078 押し成形セメント板の汚れ180

⑨ 開口まわり

- 079 土地の気候を無視した窓184
- 080 躯体の開口寸法不良186
- 081 皿板金物の内部結露による錆188
- 082 サッシモルタル詰め不良-1190
- 083 サッシモルタル詰め不良-2192
- 084 サッシ水切の耳板の処理-1194
- 085 サッシ水切の耳板の処理-2196
- 086 トップライトの網入りガラスの割れ198
- 087 ガラス面の結露200
- 088 浴室扉強化ガラスの破損202

⑩ 階段・金属工事

- 089 外部階段の汚れ206
- 090 外部階段の下地の錆でタイル割れ208
- 091 外部階段にエフロレッセンス発生210

- 092 曲面バルコニーのぐらつく手摺212
- 093 バルコニー手摺支柱足元の塗膜剥離214
- 094 バルコニー手摺支柱足元にひび割れ216
- 095 バルコニー手摺支柱の錆218
- 096 バルコニー手摺の水抜き220
- 097 柱形金属板の破損222
- 098 軒天井金属板の納まり不良224
- 099 内装金属パネルの納まり不良226
- 100 Exp.ジョイント金物部からの漏水228
- 101 Exp.ジョイントをまたぐ手摺230
- 102 Exp.ジョイントの隙間に発泡断熱材232

⑪ 仕上げ

- 103 外壁タイルの剥離2題236
- 104 タイル下地の処理不良238
- 105 外壁タイルの凍害240
- 106 目地位置のずれでタイル浮きが発生242
- 107 外装タイルの保護塗装の劣化244
- 108 斜め壁のタイル剥離246
- 109 出窓上部のタイルの剥離248
- 110 窓台・梁形のタイル剥離250
- 111 空中梁の天端タイルの浮き252
- 112 トイレカウンター天板納まりの不良254
- 113 気になるタイルの割付け256
- 114 塗膜の膨れ・剥がれ258
- 115 塗膜の剥がれ260
- 116 塗装下地処理の不良262
- 117 吹付け吸音左官材の剥落-1264

118	吹付け吸音左官材の剥落-2	266
119	ラワンベニヤ板に虫害発生	268
120	空調吹出し口の結露で天井材落下	270
121	樹脂製OAフロアに穴	272
122	トイレ間仕切り壁の高さ不足	274
123	下り壁の底石落下	276
124	エントランス床石に濡れ色発生	278

⑫ 設備

125	天井内設備の点検ができない	282
126	換気口の外壁貫通孔が通っていない	284
127	すぐ切れる照明器具	286
128	配管異種金属の絶縁不良	288
129	食器洗い機の排水管接続不良	290

⑬ 外構

130	マンションピットのゴミ	294
131	外構床の危険な段差	296
132	伸縮目地設計ミスで外構床の石割れ	298
133	排水溝周囲のアスコンの破損	300
134	排水側溝の水勾配不良	302
135	植物の根張り	304

あとがき	310
部位別索引	306

020 形成鉄筋の被り不足

問題発生

RC造6階建て集合住宅の出窓タイルが剥落し、調査してほしいという依頼を受けた。建物は竣工後8年目であった。剥落箇所を調査したのが写真-1。剥落したタイルの下には鉄筋が出ていた。



写真-1 タイルが剥落、壁筋が露出

直接原因

柱や梁・壁といった主体構造には、構造設計図に配筋がきちんと明示され、それに沿うように工事管理がなされる。ところが、意匠的につくる部位については、施工会社任せになっている。その結果、被り厚ゼロの鉄筋ができてしまったと思われる。鉄筋の上に直に張りつけたタイルは、やがて鉄筋の錆膨張で押し出され、剥落した。タイル下地を点検した元請会社社員やタイル職人の誰もが問題だと感じなかったというのも、問題の根が深い。

手直し補修

鉄筋の裏側のコンクリートを可能な範囲ではつり取り、鉄筋錆をワイヤーブラシで除去し、鉄筋をはつり穴へ叩き込み、エポキシ防錆処置の後、ポリマーセメントでタイル下地を作る。その上にタイルを接着剤張りとした。

事故から学ぶ

構造躯体でなくても最低限のチェックを

配筋検査は一般に構造設計者が行うため、本件のような形成鉄筋については、配筋検査をすることがない。構造的にはそれでよいかもしれないが、建物の保全性という面から見ると問題である。開口部付近は鉄筋の腐食がそのまま躯体を破壊し、タイルの剥離や漏水に繋がることになる。形成筋については、コンクリートのひび割れ防止を目的に、鉄筋が適切なピッチに入っているか、そして鉄筋の被り厚が30mm以上取れているか、この2点はぜひチェックしたい。また意外な落とし穴として、コンクリート埋設物の仮固定用の丸鋼の被り不足が原因で、錆汁が流れ出ているケースを目にする。こんなところにも注意を払いたいものである。

類似の事故

写真-2は、開口部補強筋の被り不足の例である。開口部補強筋は、壁筋の外側筋と内側筋の間に挿入するのが正しい位置であるが、この事例では外側筋の外側に補強筋を配置しているため、被り不足を呈している。監理者から開口部補強筋不足を指摘され、あわてて壁外側筋の外側に補強筋を配したものと思われる。原則を無視するとこうなる、という事例である。



写真-2 露出した開口部の補強筋

025 連窓腰壁からの漏水

問題発生

RC造8階建ての建物で連窓腰壁から漏水があり、2年前に防水型塗料で補修。しかし漏水が止まらないだけでなく、塗膜がゴム風船のように膨らみはじめた(写真-1)。

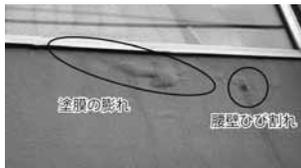


写真-1 塗膜が膨らみ、ひび割れも発生

直接原因

2年前の補修の際、躯体の漏水箇所の止水という根本的な対応をとらず、表面全体を防水塗膜で覆ったことがさらに事態を悪化させた。全面防水塗装という対応は、ひび割れ部をUカットシールで補修すればそこだけミミズ腫れのような外観になるのを嫌ったためと思われるが、ここは、基本を守って、漏水箇所をつきとめて1か所ずつ止水するべきであった。

手直し補修

コンクリートのひび割れ部分をUカットシールで補修し、完全に止水する。シーリング材が硬化したことを確認した後、表面仕上げを施工する。

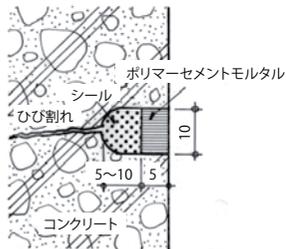


図-1 Uカットシールの断面



写真-2 美しくはないが、漏水は止まる

事故から学ぶ

1辺拘束壁のひび割れ誘発目地は1.3mピッチで

漏水の根本原因は、コンクリートのひび割れである。この建物には、ほぼ3.0mピッチにひび割れ誘発目地が入れてあったのに…。梁のみに拘束された屋上駐車場の腰壁の例では、ひび割れは1.3mピッチで発生している(写真-3)。「誘発目地ピッチ=約3.0m」という技術基準は、柱と梁で4辺拘束されている壁には有効であるが、1辺拘束や持出しスラブに載った腰壁(図-2)には適用できない。こうした箇所のひび割れ誘発目地ピッチは、約1.3mが望ましい。約40年前に建てられた目地ピッチ=1.3mの建物(写真-4)は現在まで漏水なしで、極めて健全である。



写真-3 屋上駐車場腰壁のひび割れ

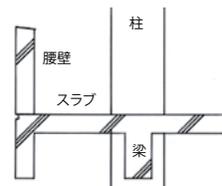


図-2 持出しスラブの上の腰壁



写真4 1.3mピッチに目地を入れた腰壁は、40年を経ても健全で美観を保っている。

類似の事故

S造平屋建ての物流倉庫。腰壁はRC造で高さ1.1m×壁厚180mm、ひび割れ誘発目地ピッチは3.0m。腰壁ひび割れ部から浸入した雨水で、損傷した保管商品2,000万円分を建設会社が弁済した。

104 タイル下地の処理不良

問題発生

竣工後3年目のRC造6階建てのマンション。マンション管理組合からの依頼で、外壁タイルの浮きについて調査した。結果は写真-1の通り。建物の随所にタイルの浮きが見られ、一部は完全に躯体から肌別れして、剥落寸前であった。



写真-1 下地処理をほとんど施していない

直接原因

タイル工の基本が守られていない。まず、下地処理がいい加減である。コンクリート表面に型枠繊維が付いたまま、かつ、コンクリート段差処理もコンクリート表面洗浄もしていない。さらに、下地モルタルがない。「モルタルを使用したタイルの直張り工法」という聞いたことがない施工法。直接原因は、タイル工の手抜きである。また、これを見逃している施工会社の管理不良と監理者の監督不行届きである。

手直し補修

本件では、タイル工事を請負った下請企業がすでに倒産し、元請会社の補償ということで、浮き部分の全面再施工を行った。もちろん、コンクリート表面を高圧水洗浄で目荒らしし、モルタルで下地をつくった。張り代がないので、接着剤張りでも補修した。

事故から学ぶ

タイルは張る前工程が勝負

マンション工事は、安値受注に端を発したさまざまな問題が発生している。極端な例が、姉歯建築士による構造計算の偽装。工費を安くするために構造計算をごまかし、鉄筋を抜いた事件であった。本件はこれに類似し、工賃を安くするためにタイルの下地処理をほとんど行わず、コンクリート表面に直接、張付けモルタルで張った例である。

施工技術は経験工学といわれるくらい、過去に学んでいる。その過去の人たちが確立してきた技術を無視すると、必ず失敗すると思っておいたほうがよい。見くびると、補修費用で逆に高くつく。

類似の事故

写真-2も、過去からの施工法を無視して失敗した例である。工程の都合で、トイレ区画の壁コンクリートを打ち込んで2週間後にタイルを張った。まだ下地の含水率が高いので、タイルはエポキシ系接着剤で張り付けた。その結果、タイルの剥離は防止できたが、下地コンクリートの乾燥収縮ひび割れに伴うタイルの割れは防止できなかったのだ。下地をきちんと乾燥させなくては、後日、必ずタイルは割れる。



写真-2 タイルの割れ

110 窓台・梁形のタイル剥離

問題発生

RC造9階建てのマンション。前項の出窓上部のタイル剥離と同じ現象が、梁形に張ったタイルの表面に、築後2年目にして、早くもエフロレッセンスとなって現れている(写真-1)。これから時間の経過とともに、タイルの剥離に繋がること十分予想される。設計者もマンションデベロッパーも前項とは異なるのに、まったく同じ現象が起きている。

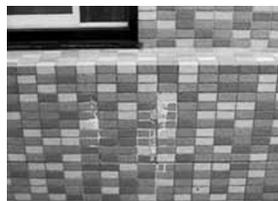


写真-1 梁形タイルのエフロレッセンス

直接原因

エフロレッセンスの原因は、梁形の上面から雨水が浸入し、タイル裏側に水が回っているため。設計者は、このようなことを想定してか、ウレタン塗膜防水を施した上でタイルを張っているが、塗膜防水の表面すなわちタイル張付けモルタルの裏側に水は回る。写真でわかるとおり、タイルに伸縮調整目地が設けられていない。そのため、開口部付近の目地モルタルにひび割れが入り、そこに水が入ってエフロレッセンスに繋がった。伸縮調整目地を忘れたエフロレッセンス対策が片手落ちで、設計者の責任である。

手直し補修

まだタイル剥離までに至っていないことから、タイルの浮きの有無を打診調査し、浮き部については、エポキシ樹脂を注入した。また、タイル伸縮調整目地を開口部際および壁部に2.5mピッチで設けた。

事故から学ぶ

役割と意味を理解しないと片手落ち

梁形のタイル下地に塗膜防水をかけても、下地コンクリートには有効であるが、その上のタイル張りには効果がない。梁形コンクリートにひび割れ誘発目地は設けないが、タイルには伸縮調整目地が必要である。コンクリートの目地とタイルの目地は、形状などは同じであるが役割が異なるのだ。またタイルの熱伸縮は、太陽光を受ける角度で、壁面より水平面のほうが大きい。それに沿って目地間隔を狭める対策も考慮する必要がある。

類似の事故

設計時に、寒冷地では窓台に水切金属板がないと事故になるとアドバイスした建物。ゼネコンもサッシメーカーも進言したが、設計者はタイル面に金属板は不要だと聞き入れなかった。竣工して15年目、窓台タイルは割れ、外装もひどく汚れている(写真-2)。設計者は、知らんぷり。ゼネコンとサッシメーカーが面倒をみているが、理不尽である。困りきった建築主は、とうとう開口をパネルで塞いでしまった。



写真-2 窓台タイルの破損

114 塗膜の膨れ・剥がれ

問題発生

RC造3階建ての教育施設。RC下地にふっ素樹脂塗装仕上げを施した3階梁部分で、竣工後半年で、塗膜に膨れが発生した(写真-1)。梁の大きさは1,200×600mm。

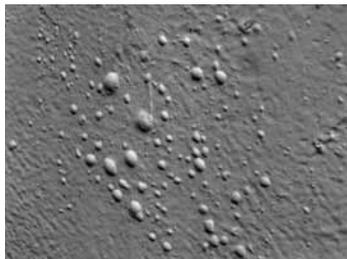


写真-1 RC下地ふっ素樹脂塗装の膨れ

直接原因

下地コンクリートに水分が残っていたため、塗膜が膨れたのだ。聞くと、本件は工期不足だったため、コンクリート打込み後の養生期間を20日とし、建築工事監理指針に従って、高周波表面水分計で含水率が10%以下であることを確認した上、塗装工事を実施したという。梁のような大断面のコンクリート部材は、内部の水分が抜けにくい。規定された養生期間前の測定で表面含水率が低くても、内部の水分がまだまだ表面に移動してくる。塗装仕上げの場合、コンクリートの養生期間は仕様書通り28日以上確保するのが基本であり、20日の養生で塗装をかけた施工者の責任である。

手直し補修

膨れた塗膜をリムーバーで剥がし、下地処理の後乾燥時間を取り、再度ふっ素樹脂塗装で仕上げた。補修作業そのものより足場費用が高につき、補修費用の総額は約150万円。養生期間不足を知りつつ塗装会社に指示した元請会社が、全額負担した。

事故から学ぶ

計器に頼らない先輩たちの知恵

ある論文によると、厚さ300mmのコンクリート内部の含水率が表面と同じになるには、10年かかるという。コンクリートは長期にわたり内部に水分を抱えており、水分はいつまでも表面に移動し続ける。高周波表面水分計などない頃、コンクリートが塗装に適した乾燥状態であるかを確認するには、コンクリート表面にビニールシートをガムテープで張り付け、2~3日後に、ビニールシート裏側に結露がなければよしとした。大断面部材の場合、こうした方法で確認したほうが的確な判断ができるかもしれない。

類似の事故

写真-2でもRC造の梁部分の塗膜が膨れているが、こちらは下地の乾燥状態の問題ではなく、防水型弾性塗料のためコンクリート打継ぎ目地から入った水が抜けず、塗膜の膨れにつながった。一方、写真-3の塗装はアクリルシリコン塗料で、この材料なら塗膜の裏に回った水は抜ける。塗膜が浮き、剥離に至っているのは、下地処理の不良による。



写真-2 防水型弾性塗料の膨れ



写真-3 アクリルシリコン塗装の塗膜の浮き