

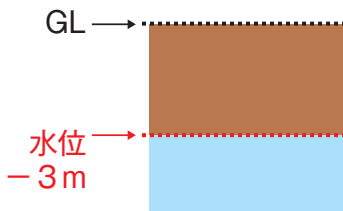
設計 1 建築工事（想定より大きな地下水位の変動）

基礎工事に向けて根切りを行ったところ、地表下1mに満たない深度で地下水が湧き出した。設計時のボーリング調査結果では、地下水位は地表から、かなり下部に位置するため地下水対策は特に講じていなかった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 敷地は田園地帯にあり、設計時にボーリング調査を行った時期は低水期、施工は田植え時期の高水期で各々の時期にずれが生じたことが原因である。地下水位の上昇は、ある程度予測していたが低水期との差がこれ程とは想像もしていなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 水替工事により水中ポンプを設置し排水することとした。敷地の立地条件、調査及び施工時の前提条件、季節や施工時期などを確認した上で施工計画を立てることが必要である。

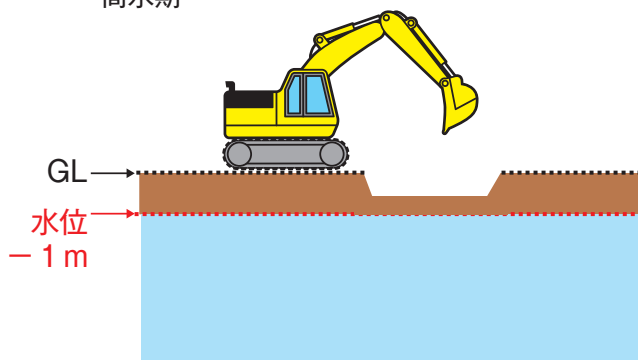
調査時 冬

低水期



工事中 春、田植えの時期に…

高水期



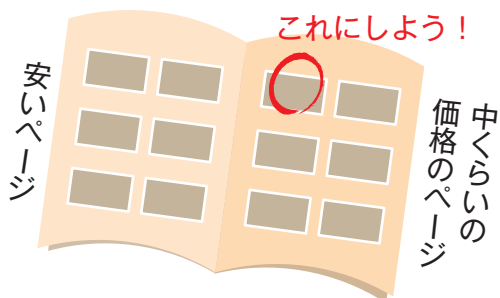
季節によって、地下水位は変動します！

設計 2 建築工事（製品グレードの記載）

工事が順調に進捗し仕上げの段階で、洗面台の材料承認願を受理した。内容を確認すると、設計で見込んでいるものと同じ製品ではあるがグレードが合致しないものであった。

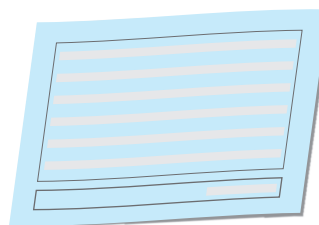
原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 設計書と図面とカタログを確認してみるとカタログで価格中位のものを選択しており、専門業者へ見積依頼のうえ単価決定していた。設計書の記載が製品名称のみとなり価格帯を特定する情報が欠落していたことが原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> 受注者との協議により設計時に想定していた製品で対応することができた。工業製品などで品名以外にも型式番号等、価格帯が客観的に伝達されるよう設計書や図面の記載には十分な注意が必要である。

カタログ



同じようなものが
たくさんあるな…

内訳書



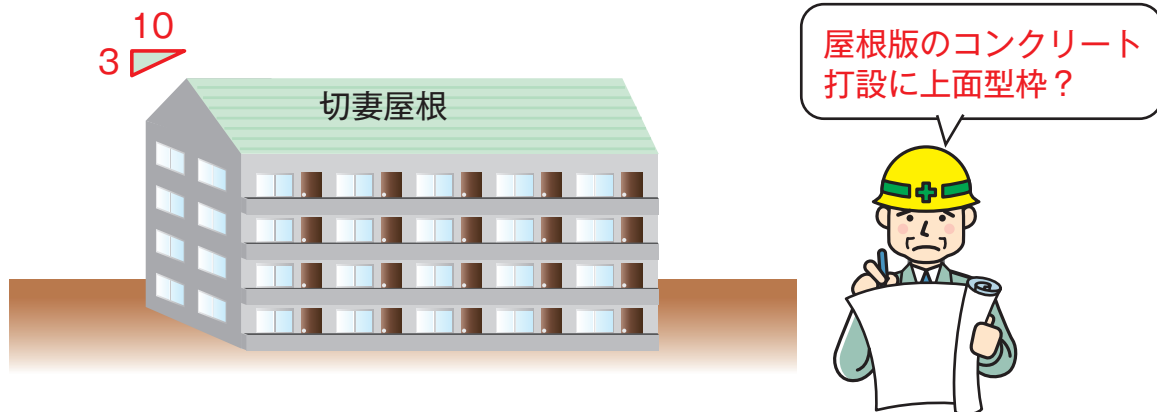
製品仕様は
はっきり記入！

設計図書は、必要な情報が簡潔に記載されていることが大切です。

設計 3 建築工事（型枠の積算数量）

RC造4階建て新築の設計完了時に数量積算書を確認していたところ、型枠の数量が通常よりも多いことに気付いた。更に確認を進めていくと屋根の部分に型枠数量が多く計上されていることが判った。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・屋根の上面型枠が計上されていることが、数量の多い原因であった。設計者に確認すると、施工の確実性を期すため積算・計上したとのことである。確実性を考えれば必要だが、数量積算基準に照らし計上するべきか否かを判断する必要があった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計は、上面型枠の必要がない屋根勾配であることから計上を見合わせた。建物の構造や規模等によって通常必要となる数量の概数(面積あたりの使用量等)を把握していると、検算時にイレギュラーレコードを判別できる。

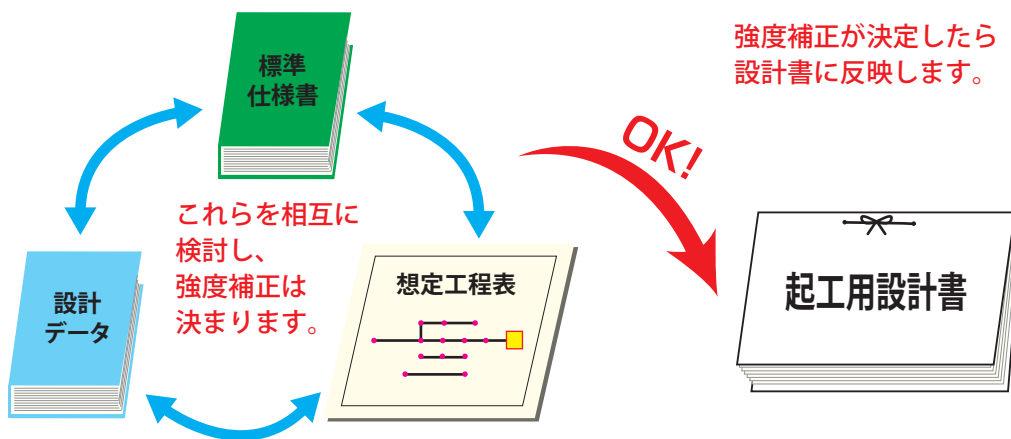


数量積算基準をこまめに確認しましょう！

設計 4 建築工事（コンクリートの強度補正）

新築RC造建築物の積算での出来事。大型建築物の設計で積算から発注まで期間を要する案件。積算時点では工事着手時期が未確定であったので、外気温により変動するコンクリート強度の強度補正の項目について計上を保留されたままであった。最終の起工検算段階で計上漏れを発見した。

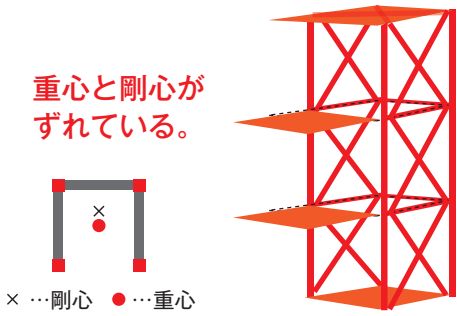
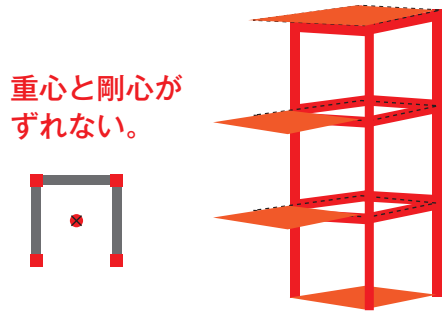
原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・積算基準の理解不足が原因である。着工時期により変動するような積算要素については、特に注意が必要であった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・強度補正の項目を再度積算し追加した。設計時に工事工程表を作成し担当者・設計者、検算者が確認を行うこと。また確認項目について、チェックリストの作成などの工夫が必要である。



設計の検算や確認作業は、チェックリストの活用が効果的です。

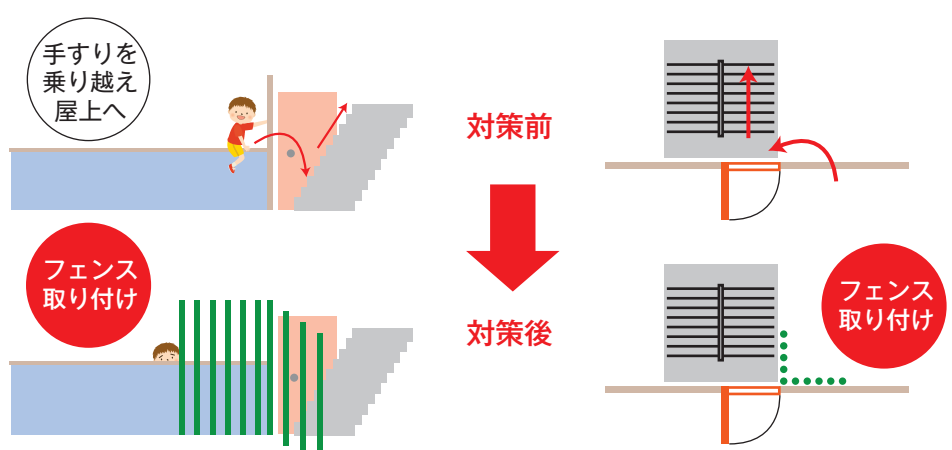
設計 5 建築工事（E V増築時の構造計画）

E V増築の現場での出来事。昇降路の構造体を鉄骨ブレース構造にて計画した。中間検査を受けたところ検査員から「構造体のバランスを確認した方がいい」とのアドバイスを受けた。最上部に移動し、強制的に振動を与えてみると共振現象により昇降路が大きく揺れることが判った。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 構造計算は成立しているが、コスト面重視で昇降路の構造体をブレース構造としたことで出入口面でバランスが悪くなっていたことが原因である。重心と剛心が離れてしまい構造的バランスが崩れやすく強制的な振動を与えると挙動が大きくなることが判った。 	<ul style="list-style-type: none"> 重心と剛心を極力一致させる構造検討を行い、補助部材を配置することでバランスを向上させた。構造体の計画は構造計算の成立はもちろん、コスト面だけでなく安定性にも配慮した計画とすることが重要である。E V昇降路のような搭状の構造計画にはラーメン構造のほうがより適している。
<p>△ ブレース構造</p>  <p>重心と剛心がずれている。</p> <p>× …剛心 ● …重心</p>	<p>◎ ラーメン構造</p>  <p>重心と剛心がずれない。</p>
<p>コストと機能・性能のバランスが大切です。</p>	

設計 6 建築工事（屋根で子どもが遊んでいます！）

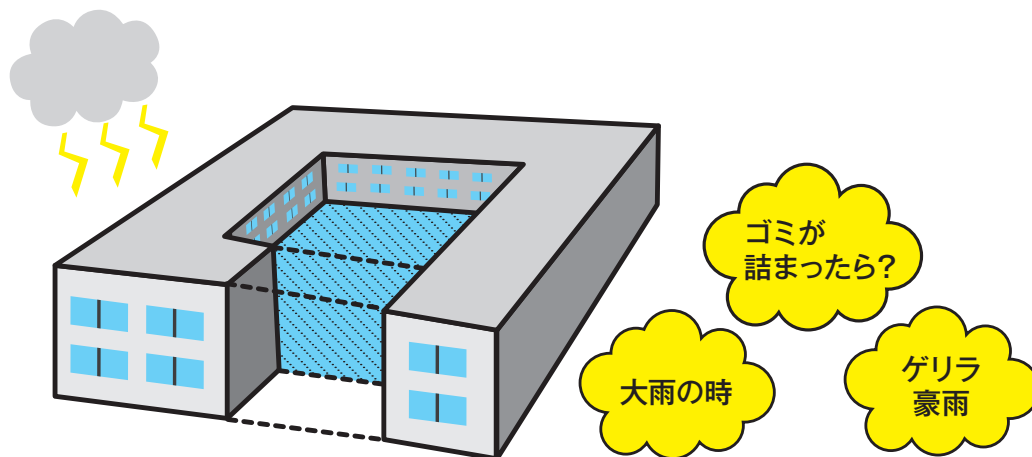
公共施設の屋外廊下・階段部分での出来事。「屋根で子どもが遊んでいる」との情報寄せられた。現地に行き確認してみると廊下の手すりを乗り越え屋根へと続く保守用階段に至り屋根に登って遊んでいた。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 保守用階段へ到達するには、外廊下の手すりを乗り越えなくては到達できない。しかし、廊下の手すりを乗り越えさえすれば屋外階段へ侵入でき、更に屋根へと到達できることが判明した。設計では手すりを設置し動線を遮断すれば、保安措置は万全だと考えていた。 	<ul style="list-style-type: none"> 乗り越えることが可能であった手すり部分に、天井まで達するフェンスを設置し乗り越え防止措置を講じた。整備する施設に応じて、個別の安全対策を検討する必要がある。特に子どもへの配慮は、設計時に十分検討を行う必要がある。
 <p>手すりを乗り越え屋上へ</p> <p>対策前</p> <p>フェンス取り付け</p> <p>対策後</p> <p>フェンス取り付け</p>	
<p>公共施設の利用者は、大人だけではありません。安全対策は、念入りに！</p>	

設計 7 建築工事（中庭の排水計画）

RC造2階建ての特別支援学校の新築計画で、教室と中庭との一体性を意匠設計の目玉とした。完成後、大雨時に中庭の排水溝が溢れ、室内に水が浸入してしまった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 排水計画は、排水溝1系統で対応することとしていたが、維持管理(清掃)が不十分で排水溝にゴミがつまり、雨水が溢れ室内に浸入してしまった。 	<ul style="list-style-type: none"> 排水溝の清掃を定期的に行う事で、雨水が溢れる現象は解消できた。排水計画は、2系統以上とし、オーバーフローを設けることが必要である。また、ユーザーの維持管理に過度の期待をかける事も適切でない。



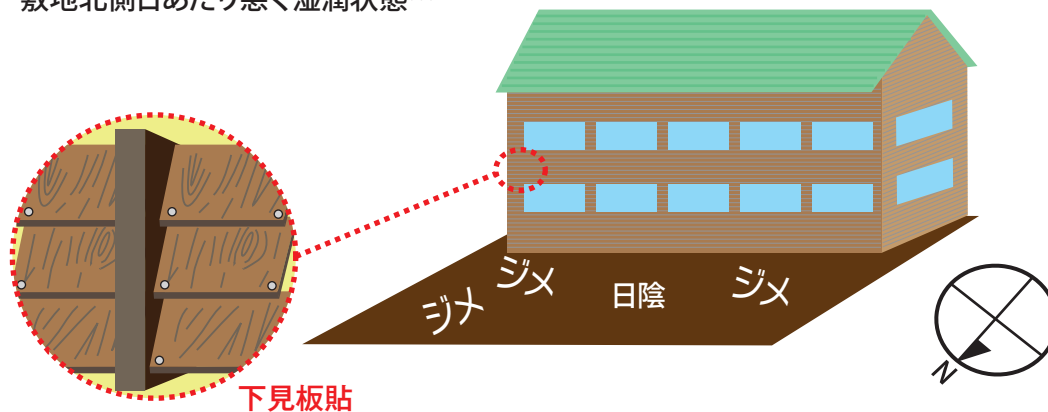
雨水排水計画は、万全ですか？

設計 8 建築工事（外壁への木材使用）

S造2階建ての学校の外壁。押出成形セメント板に杉板を下見板形状で接着剤を併用し、釘止めで固定していた。ところが、完成3年目ぐらいから北側外壁板が脱落するなどの不具合が発生した。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 北側外壁は、日照の関係で湿潤状態になりやすく外壁木材が腐朽して固定釘との間に空隙ができ、部分的に木材が落下したものであった。含浸系の不燃処理を施した木材を使用していたが数年で木材に相当な反りが発生し、接着剤の浮きと釘の脱落を招いた。 	<ul style="list-style-type: none"> 接着剤と釘止めで、固定していた下見板材をビス留めとした。木材を使用する場合で、材料自体が挙動するような部位は、ビス止めとする等の対応が必要である。

敷地北側日あたり悪く湿潤状態…



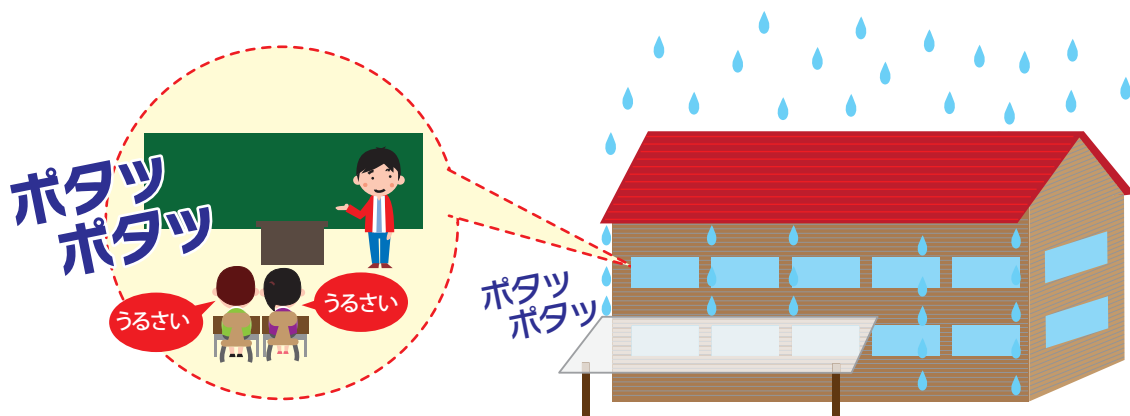
下見板貼

木材の固定には、ビスを使用するなどの工夫が必要です。

設計 9 建築工事（デザイン優先で軒樋を設けなかった事例）

2階建ての学校校舎の設計で意匠（デザイン）を優先し、軒樋を設置しないこととした。工事が完了し使用を開始したところ、学校から「屋根から落下する雨音が大きすぎて授業に支障が出ている」と指摘があった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 一階の出入口部分等にポリカーボネイト製の下屋や庇が設置されている部分があり、2階屋根から落下した雨が下屋、庇を直撃し大きな音を発していた。また、その飛沫が校舎外壁面にも飛散し、外壁面にも悪影響を与えていた。 	<ul style="list-style-type: none"> 当該部分だけでも雨樋を設置出来ないか検討したがうまくいかず、下屋・庇上部に緩衝材を敷き込み、雨音の軽減と雨水の飛散防止策を図った。使用時や維持管理に課題の残る意匠計画は慎むべきである。



機能性とデザイン性の両立が、求められています。

設計 10 建築工事（近隣から「視線が気になる！」との声）

5階建ての建築物。工事の完成間際に、近隣の住民の方から「家の中が丸見えになってしまう！」との意見を受けた。急ぎ現地を確認したところ、4階・5階の透明ガラスを使用した窓から近隣の家が見えることが判った。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 建築の計画では、風呂・便所・更衣室など外部からの視線を遮る必要がある場合は型ガラスを使用する。外部に面する2階以上の居室には通常、透明ガラスを使用する。建物の各居室から外部がどのように見えるかを検討していなかったことが原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> 住民宅が見える可能性のある居室の窓ガラスに視線を遮るフィルムを施工した。設計時点で、周辺環境にも配慮した検討が必要であった。型ガラスを配置するなどの事前対応が可能であった。

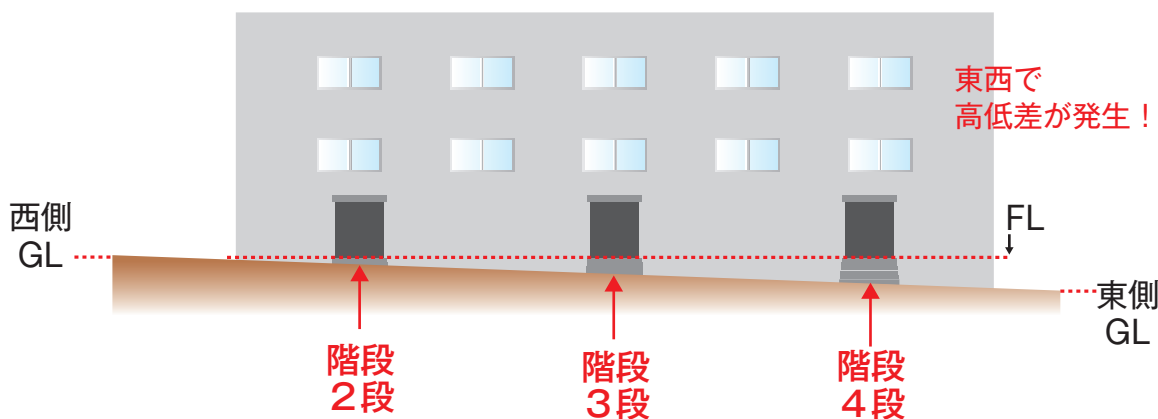


ガラスの種類も選択次第で、思わぬ苦情に発展します。

設計 11 建築工事（建物と外構の取り合い）

建物の工事がほぼ完了し、外構工事をすすめていた。敷地内通路や駐車スペースの細かな寸法などを確認していると、建物の出入り口と敷地内通路の仕上高さが部分的に整合しないことが判った。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> この建物は東西方向約70mの大型の建物で、両端と中央部に出入口がある。建物1階床の高さは、両端及び中央部とも同一のレベルであるが、敷地には東西で高低差が約50cmとなるため、各出入口から通路の高さは各々異なるものとなる。 	<ul style="list-style-type: none"> 出入口の部分については、敷地内通路の勾配計画を細かく設定し支障のない形態にすることができた。設計時点で外構計画とのすり合わせを十分に行うことが、このような事態を回避するために必要である。



出入口部分と周囲の高さ計画は、綿密に行いましょう！

設計 12 建築工事（分割発注工事との工程調整）

建築本体工事に付帯する駐輪場の工事。悪天候によって分割発注の外構工事に遅れが生じ、このままでは駐輪場の工期内の完成が困難な状況となってしまふ。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 建築本体工事と分割発注工事との工程の調整不足及び予測の難しい気象条件への準備が不足していた。悪天候時の対処法などを明確にしておくなどの対応が必要であった。 	<ul style="list-style-type: none"> マスター工程表に分割発注工事も組み込み検討を行うことで、現場作業効率が上がリ工期内に完成することができた。発注・施工日程を把握し、気象状況も織り込んだ工程管理が必要である。



効率アップには、総合工程表を作成し各工事間の情報を集約しましょう！

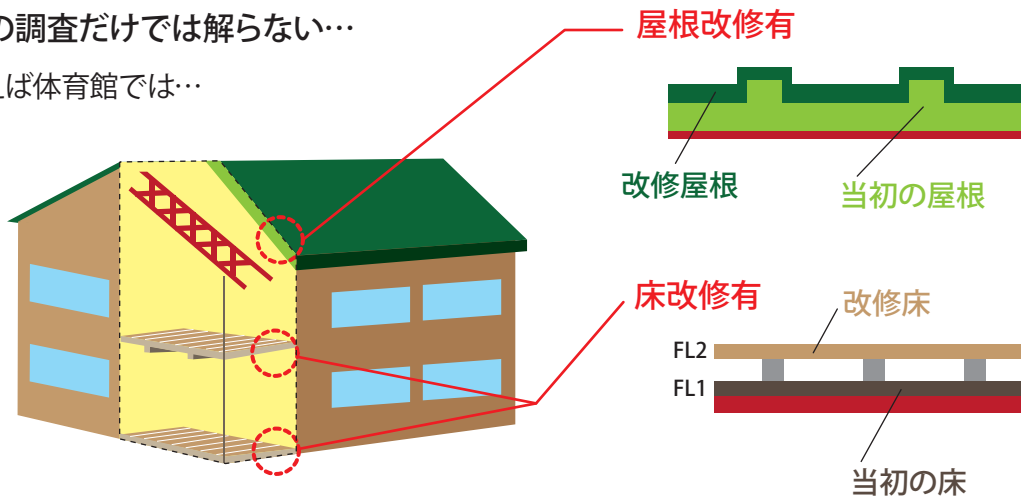
設計 13 建築工事（解体工事の設計）

解体工事で、産業廃棄物処分量が設計数量から大幅に増加してしまった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 解体建築物は過去に改修工事が行われており、カバー工法により屋根及び床が2重になっていたことに気付かず設計してしまった。 	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物処分の増加は、数量を変更し対応した。設計図書等の書類の保管・管理を適正に行い、建築物の改修履歴等を正確に把握できる体制を整えることが必要。また、施設管理者への聞き取りなど情報収集に努めることが重要である。

外観の調査だけでは解らない…

例えば体育館では…

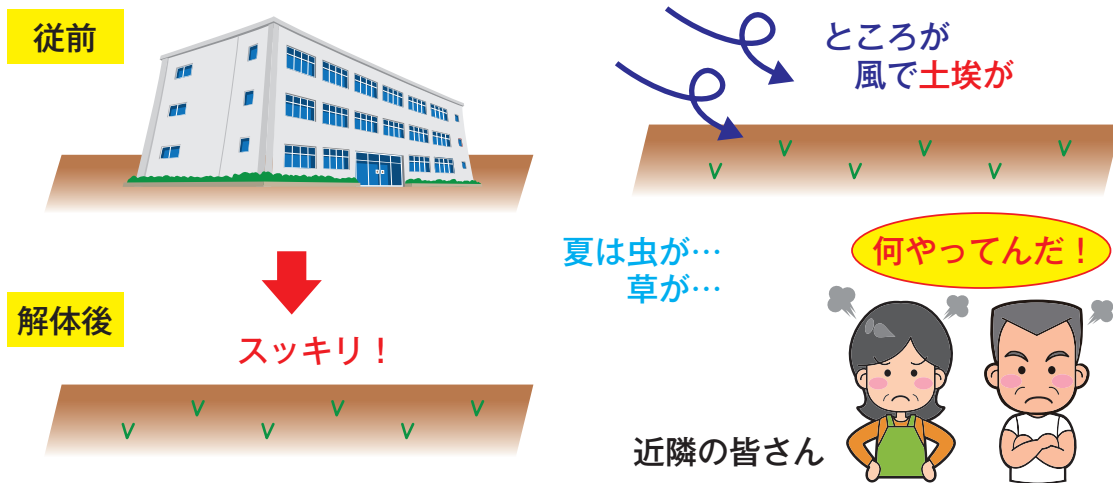


既設建物の情報は、施設管理者への聞き取り調査が、カギです!

設計 14 建築工事（解体工事後の苦情）

役目を終えた公共施設の解体工事を行った。建物解体は概ね終了し、整地を行い完了する予定であった。重機を使用し整地を行っていたところ、近隣の住民から「土埃がひどくて洗濯物も干せない状態だ」との苦情を受けた。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 狭小な敷地であれば気づかないかも知れないが、広大な敷地から強風で舞上がる土埃が住宅地周囲に与える影響を計画時点で想定できなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 土埃の飛散を防止できる程度の砂利敷きを追加施工することとした。解体後の敷地の管理についても、周辺への配慮が必要である。

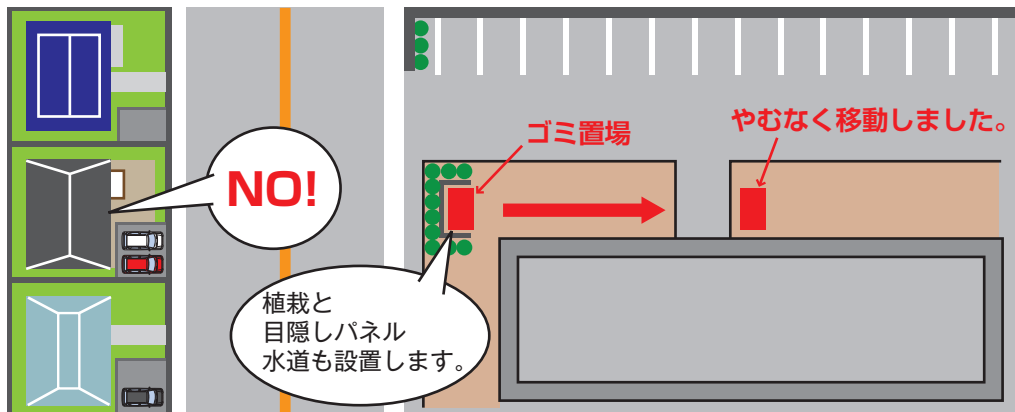


解体工事は、その後の維持管理にも配慮する必要があります。

設計 15 建築工事（ゴミステーションの計画）

建物の配置計画に基づき、ゴミステーションを計画し施工しようとしたところ、道路を挟んで反対側の住民から「私の家の前にゴミステーションは困る！」との苦情が入った。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・ゴミステーションの周辺対策として、周囲には目隠しパネルを配置し、道路側には植栽を行うこととしていた。設置にあたり自治体との手続きも進行している状況。前面道路の幅員も広く、反対側の道路境界からゴミステーションまで10m以上の距離があるため、苦情は想定していなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴミステーションは、目隠しパネルを配置することや周囲に植栽を行うこと。また、水道を設置し衛生に留意し使用すること等を説明したが理解は得られなかった。道路側に配置することを断念し、配置計画を見直すこととした。



迷惑施設の計画は、慎重な対応が必要となります。

設計 16 建築工事（ゴミステーションの位置）

公共施設の建替えにあたり建物配置、敷地利用計画を立てた。敷地内にあったゴミステーションを従前の位置から若干移動させる必要が生じた。建物整備が終盤にかかりゴミステーションの施工にかかろうとしたところ、近隣住民より「ゴミステーションが自分の家に近くなり困る。」との苦情が入った。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・近隣住民は、従前のゴミステーションの管理状況が良くなかったことから、悪臭などの発生を懸念していた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・新ゴミステーションは、環境対策として水洗浄ができるよう計画しており、清掃の体制など説明し理解を得られた。ゴミステーションの位置は、周囲への影響が大きい。事前に、様々な観点から配置を検討する必要がある。

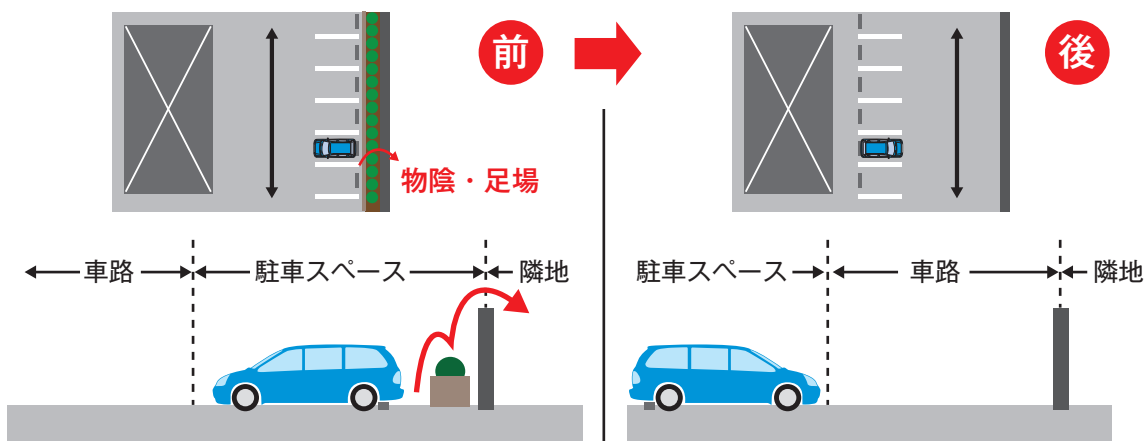


真摯な対応と説明で、理解が得られることもあります。

設計 17 建築工事（駐車場の配置計画）

公共施設の建設計画について、近隣住民への説明会を開催したところ、隣接する住民から建設計画には反対しないが、駐車スペースと車路の関係について騒音と防犯の観点から見直しを要望された。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 住民は、駐車スペースが隣接していると車の騒音や排気ガスの影響を受けること、車や近隣に配慮して配置した植込みなどが、物陰や足がかりとなり隣家への侵入者を助長することになると心配していることが判った。 	<ul style="list-style-type: none"> 敷地は住宅街にあることから、近隣への騒音対策をより強化する目的で、車路と駐車スペースの配置を入れ替えることとした。大規模な公共施設の整備は近隣に与える影響も大きいことから細やかな配慮が求められる。

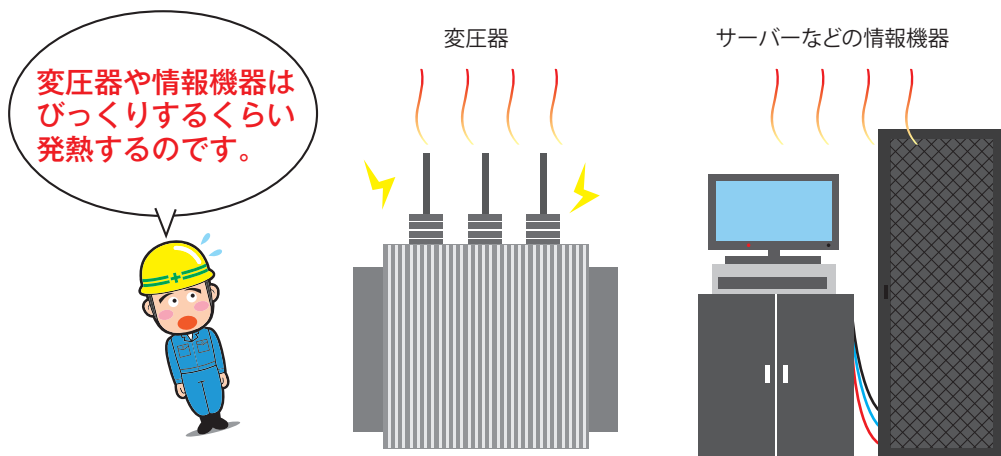


大規模施設の近隣には、様々な影響を与える可能性があります。

設計 18 電気設備工事（電気室、情報機器室の機能増設に伴う発熱量の増加）

既存施設の電気設備改修。変圧器の増設工事の施工検討段階で、電気室の換気量が不足することがわかった。また、情報機器室の機器増設についても、発生熱量の評価が適切でなかったため情報機器が温度警報を発報してしまうことがわかった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 電気設備の改修だけに目が行き、換気量の再検討と機器の発生熱量を考慮する事を忘れていた。 	<ul style="list-style-type: none"> 換気設備の改修と空調機の追加設置を行う事で対応した。閉鎖空間に機器を増設する場合、既存の空きスペースだけでなく、換気量や熱量にも余裕があるか確認する必要がある。

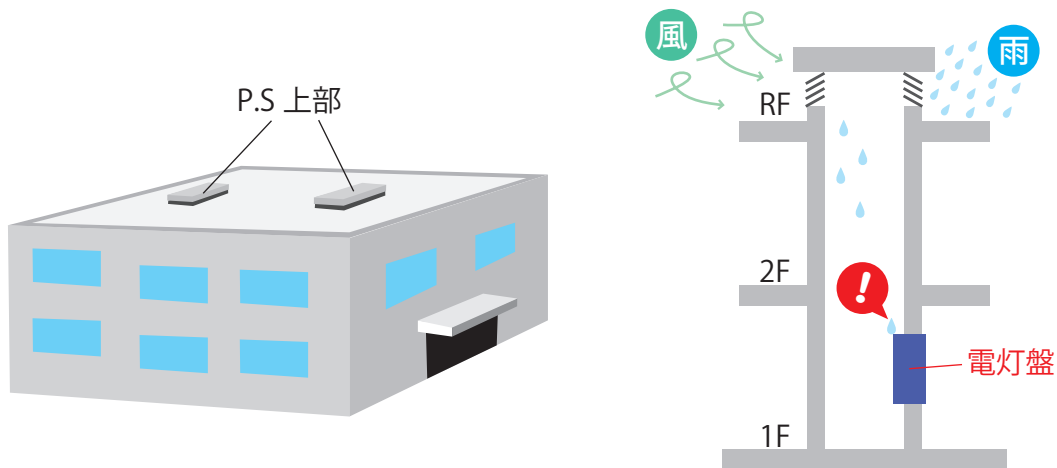


設置する機器に見合った、環境計画が不可欠です。

設計 19 電気設備工事（パイプシャフトへの雨水の浸入）

RC造2階建ての新築工事。1階のパイプシャフトに電灯盤及び端子盤を設置した。このパイプシャフトは屋上の換気ガラリに至っている。荒天時に強風で換気ガラリから浸入した雨が、少量ではあるが電灯盤にかかることが判った。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 設計時に、設置条件や位置などの確認不足が原因である。施工時の、他工種との連携不足も原因であった。 	<ul style="list-style-type: none"> 浸入した雨水は少量で、事故の危険性は少ないが、ガラリ形状を変更し雨水の浸入を遮断した。また電灯盤の上部にガードを設置した。

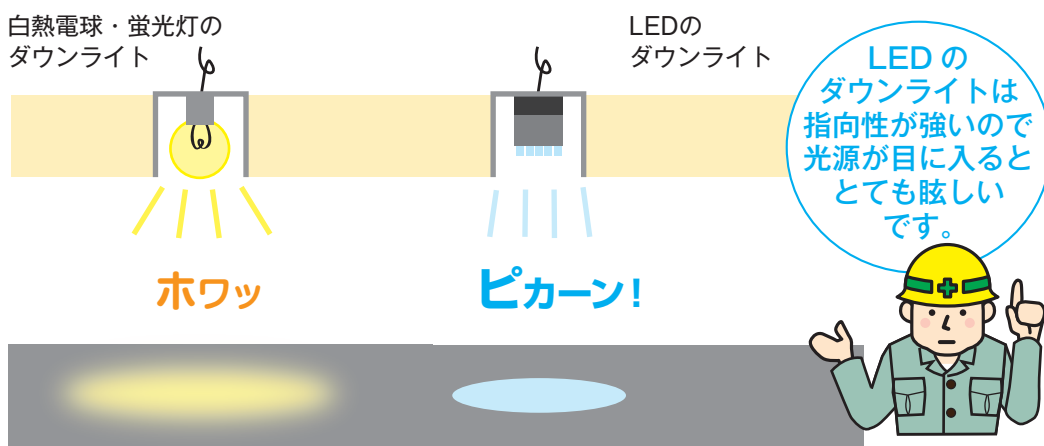


状況をこまめに確認し、事前の対応が求められます。

設計 20 電気設備工事（LEDダウンライトの照度）

病院の施設整備で共用廊下やバックヤード等にLEDダウンライトを設置しているが、基準照度は確保できるものの、光源が強すぎるため、PCモニターへの反射、ストレッチャーに乗った患者が直視すると眩しさを感じるなどの問題が生じた。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> LEDダウンライトの器具特性に留意した機種選定、配置計画の適性について確認が不十分であったことが原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> ダウンライト下面部に乳白色の亚克力カバーを取付けた。また、ストレッチャー患者の視界に極力入らないよう、配置計画を見直した。



機器の特性に配慮した、配置計画が重要です！

設計 21 電気設備工事（体育館内誘導灯のガード破損）

学校の体育館出入口に設置してある誘導灯のガードが、バスケットボールによる衝撃で破損している。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・ 体育館出入口とバスケットゴールの位置が近接しているため、誘導灯部分にボールが当たることが多い状況であり、当初設置の誘導灯ガードの鉄材が標準品であったことが原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 誘導灯のガードを強度の高い製品と交換した。出入口付近の状況を入念に検討し、製品仕様を決定していれば防止できたケースである。



ゴールと出入口が近いということは…
誘導灯も近くなる。



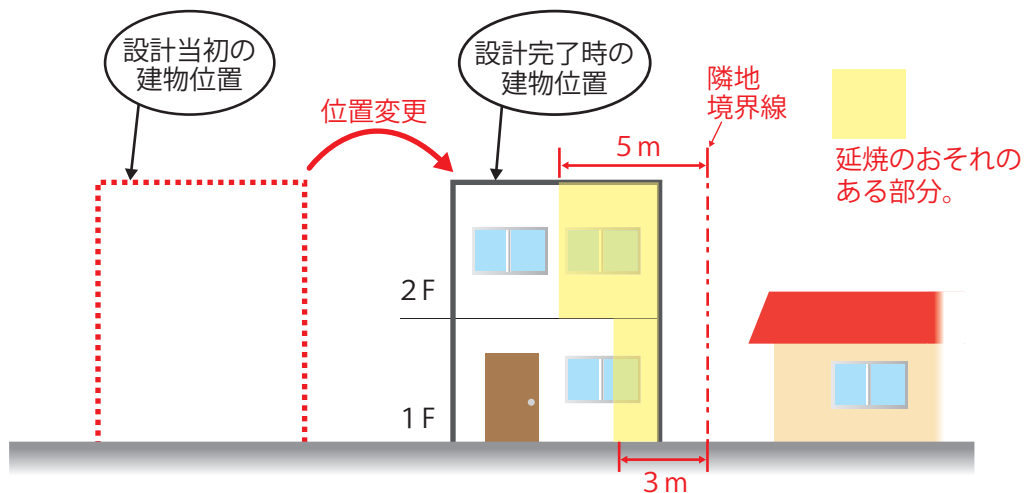
ガードの強度アップが必要！

器具の設置環境の評価や事前の予測がポイントです！

設計 22 機械設備工事（敷地と建物の位置関係）

新築工事で建物の位置出しを行ったところ、隣地境界線との距離が設計図より近接していることが判明し、換気ダクトに関して延焼のおそれがある部分としての対策を講じる必要が生じた。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・ 設計当初の建物位置と設計完了時の建物位置が変更されており、最終的な配置状況が設備設計図に反映されなかったことが原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現場では、換気ダクトに防火ダンパーを追加することで対応した。設計最終段階で建築設計と設備設計の整合を確認することが必要である。



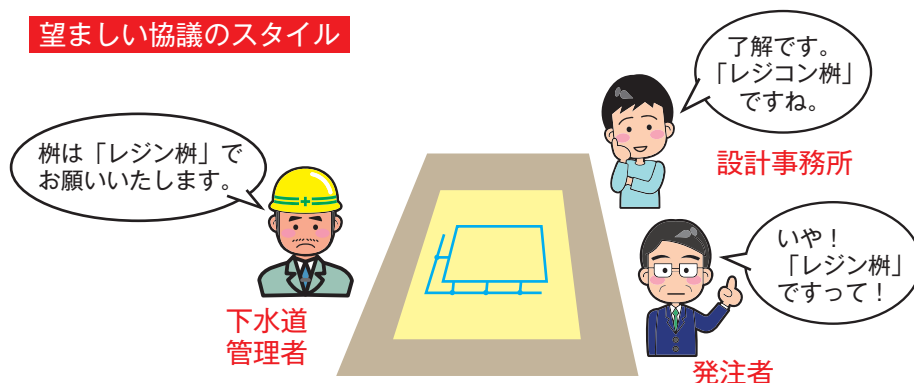
設計最終段階での相互確認が、現場トラブル防止の第一歩です。

設計 23 機械設備工事（排水柵の仕様）

学校の下水道接続工事の設計最終段階で、官公署協議を行った。下水道管理者に図面を確認してもらったところ、「柵が指定した仕様と異なる」と指摘を受けた。下水道管理者は「レジコン柵」を指定したが、図面には「レジコン柵」が描かれていた。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 設計の当初に下水道管理者と設計事務所の2者で協議を行ったが、その際に設計事務所が作成した打合記録で「校内にはレジコン柵を使用すること」と記載されており、この段階での聞き間違いがトラブルの原因であった。（レジコン柵は短い管をつないで柵の形状にする。レジ柵は縦管が1本でできているため、地下水等の浸入が少ない。） 	<ul style="list-style-type: none"> 工事を発注する前の段階であったため、図面を修正して工事を発注できた。これ以降、官公署協議は受注者任せにせず、可能な限り同席するようにしている。

望ましい協議のスタイル



重要な打合せは、担当者同席で！打合せ記録の確認も重要です。

設計 24 機械設備工事（間接排水口からの排水管への雨水浸入）

ゲリラ豪雨のように短時間に多量の降雨があった際、浄化槽への排水流入量が著しく増加することが確認された。当初は排水柵や配管接続部からの雨水の浸入を疑ったが、それらしい状況は確認できなかった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 排水管を再調査したところ受水槽の間接排水口からの雨水の浸入が確認された。この施設は受水槽を冠水し易い場所に設置しているため、降雨量が多い場合、排水口に雨水が流入してしまう。さらに受水槽内部の清掃時に大量の水を排出することを考慮して排水口を排水管に接続していた。 	<ul style="list-style-type: none"> 排水口のそばに浸透柵を新設して雨水を浸透させることにし、受水槽清掃時のみ排水管に流せるように既存の排水管に弁を追加した。また、メンテナンス性を考慮し、排水溝に設置されていた重耐用コンクリート蓋を軽量のグレーチング蓋に変更して排水溝内の清掃をやすくした。

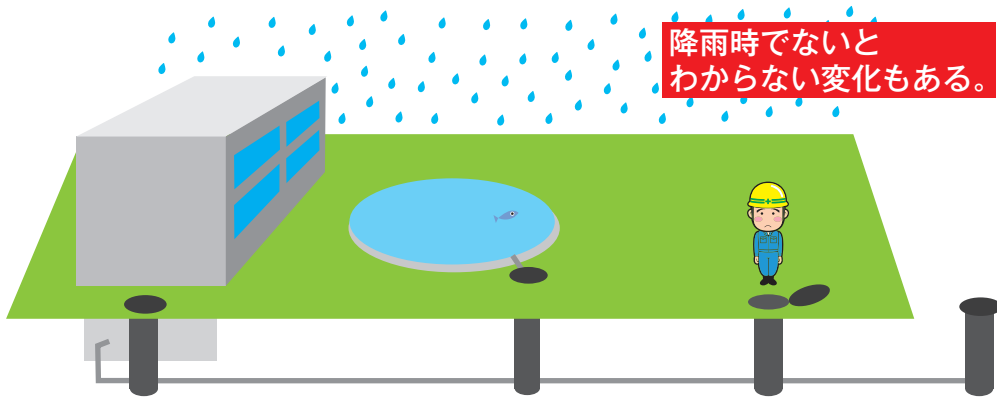


排水計画は、状況条件を確認して適切に行う事！

設計 25 機械設備工事（排水管の誤接続）

学校の下水道接続工事で下水公共樹に敷地内の排水管を接続したところ、下水道管理者から「排水量が増加しており、下水処理場で処理が間に合わない」と連絡がきた。原因を調べたところ、従前に中庭に庭園を整備したときに、そこからの排水を浄化槽に接続したため、大雨の際に下水道へ大量の排水が流入したものである。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 設計時にトイレや流し台などは実際に排水を行って排水管への接続状態を確認できるが、庭園の排水状況は雨が降らないと確認できなかったため、見落とししてしまった。（敷地内の排水には各種の排水が接続されていたこともあり、少しぐらいの雨では誤接続は確認できなかった。） 	<ul style="list-style-type: none"> 当初は排水柵の継目から雨水が流入していることが疑われたため、下水道管理者から排水柵をすべて更新するよう指導された。しかし学校の職員が庭園を整備した時に排水を浄化槽に接続したことに気づき、庭園からの排水を遮断したところ、排水量の増加は解消された。

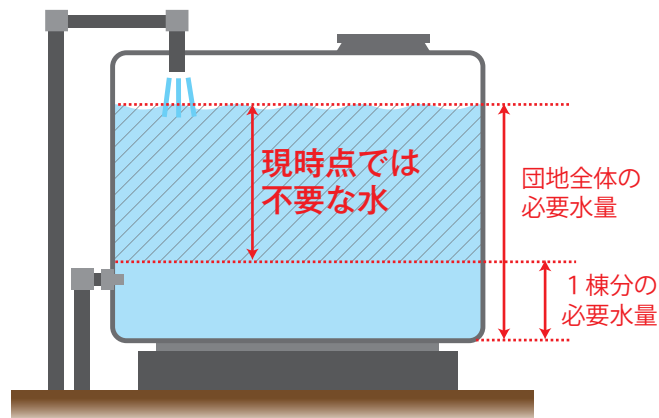


現地状況は、季節や天候によって変化します！

設計 26 機械設備工事（受水槽の貯水量）

合計3棟で構成される共同住宅の建設計画。第1期工事で1棟目を建設した際、3棟分の給水を賄う受水槽を設置した。本来なら現時点では1棟分の貯水量を設定すべきところ、最大容量の3棟分の貯水量としてしまった。このままでは受水槽内の水の滞留時間が長くなってしまい、貯留水が腐敗する恐れがある。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 設計時に1棟完成時の必要水量、2棟完成時の必要水量、全体完成時の必要水量を計算し、受水槽内の水量を調整する旨を設計図書に記載すべきところを全体の計算水量しか記載していなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 1棟分のみの必要水量を計算し、受水槽内の電極を調整して適正な貯水量とする対策を講じた。



建設計画の進捗にあわせて、機器の設定が必要な場合があります。

設計 27 機械設備工事（凍結防止水栓が破損した）

学校で給水改修工事の設計をした際、「外流しが多いため冬場の水抜き作業を軽減してほしい」との要望があり、当時開発された凍結防止水栓を採用した。竣工後2年目あたりから水栓が壊れる事故が多発した。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 凍結防止水栓の原理は、蛇口の中にワックスが入っており、零度近くになると固形化し水がチョロチョロ出るといふもの。各流しには「凍結対策の特殊蛇口である」旨の表示をしたが2年目ごろから忘れられ、水が出ているのを力任せに閉められて破損してしまった。 	<ul style="list-style-type: none"> 特殊な水栓を採用したが、使い方が継続的に周知できなかったことが原因。施設管理者が継続する施設では有効であるため、場合により使い分けるとよい。学校の凍結対策は、不凍結用水抜きバルブを現状どおり設置する方法が確実である。

凍結防止のために
水が少し出ているのです…



何だか水が止まらないよ。



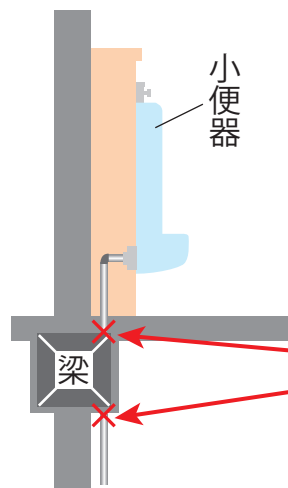
! 説明が必要です。

特殊な器具は、使用上の説明や留意点の伝達が不可欠です。

設計 28 機械設備工事（排水管と梁の干渉）

RC造の学校新築工事で、壁掛けタイプの小便器の排水管が梁に干渉し、設置出来ないことが施工図検討段階で判明した。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 設計時に機械設備担当者は構造設計担当者に梁の位置・サイズを確認したが、その後に梁の仕様が度々変更されたため最終的に設備図と構造図で梁の食い違いが生じた。 	<ul style="list-style-type: none"> 小便器の仕様を床置きタイプに変更し、排水の床貫通部を壁から離すことで対処することができた。



梁と排水管が
干渉していますよ。



構造体の設計完了時に、設備設計との調整・確認が必要です！

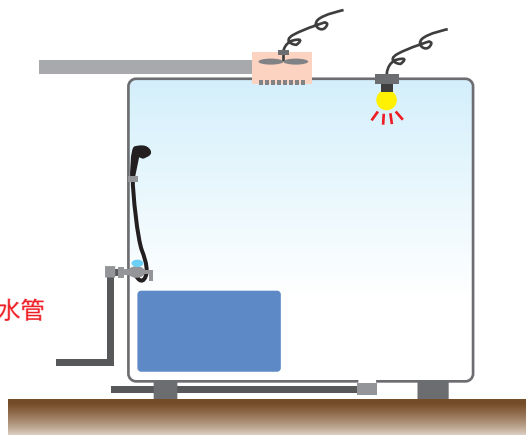
設計 29 機械設備工事（住宅用ユニットバスへの配管接続法）

共同住宅の新築工事で、給水・給湯管の更新を容易に実施できるよう『さや管ヘッダー方式』を採用した。しかし、ユニットバスとの接続を通常接合としてしまったため、さや管ヘッダー方式にした意味が失われてしまった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 給水・給湯管は機械設備工事、ユニットバス本体の設置は建築工事で対応したが、さや管ヘッダー方式採用時の注意点の理解不足が原因である。給水・給湯管とユニットバスを接続する時点まで不整合に気がつかなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 接続方法をさや管ヘッダー対応のものに変更した。設計時点で機械設備の設計担当者は建築の設計担当者に、さや管ヘッダー方式を使用することを十分理解させ、建築工事の設計図書に留意点を明記することが必要であった。

**異なる受注者が共同して
ひとつのシステムを構築
するときは注意！**

建築業者：ユニットバス本体
電気設備業者：照明、換気扇電源
機械設備業者：換気扇本体、給水管、排水管



ユニットバスの設置には、多くの工種の連携が必要です。

設計 30 機械設備工事（換気ガラルの設計）

外壁面に取り付く機械設備の換気ガラリサイズについて、必要となる換気量が確保できないことが判明した。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 設備設計からダクトサイズを伝達し、建築設計で外壁面にガラリを設ける計画であったが、ダクトサイズのままガラリサイズを決定したため、ガラリの開口率を乗じると換気量が不足することとなった。設計段階で、建築・設備間の確認が行われなかったことが原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> 換気ガラリのサイズを大型化し、必要な換気量を確保した。ガラリの設計でルーバーがある場合は、開口率による換気量の減算が発生するため注意が必要である。



**ガラリはルーバーがある
ので見た目の
面積ほど空気は
通りません。**

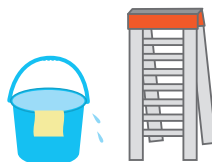
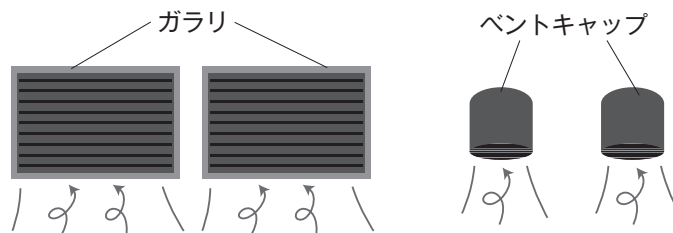
設備設計と建築設計間の調整不足は、機能性の低下に直結します。

設計 31 機械設備工事（空調用給気口の風量不足）

竣工後、数ヶ月で外調機の風量不足が発生した。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・外壁に設置してある給気ガラリ内部に防虫ネットが設置してあり、その防虫ネットが原因で目詰まりを起し外調機の給気量不足となった。給気ガラリや給気用ベントキャップには防虫ネットが設置されている事例が多いが、極力設置無し又は防鳥ネット程度にするなど対応が必要であった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・給気ガラリの清掃を行い不具合は解消した。住宅用給気ベントキャップに防虫ネットを設置する場合は、入居者が交換しやすい器具を選定し、定期的に清掃が必要なことを説明する必要がある。

ガラリやベントキャップを清掃しやすい場所に設置することも大切です。



メンテナンス性にも配慮した、機器の選択が重要です。

設計 32 機械設備工事（油圧EVは予熱が必要）

特別支援学校の増築工事でEVを設置した。2階建なので油圧式を選定し完成した。その後、数年経過して学校に行く機会があり聴いてみると「EVは使っていません。」とのこと。油圧式EVは油をコンプレッサーでシリンダーに送り込みカゴを押し上げる機構となっており、常時電源を入れ油を温めておく必要があったため、使われていなかった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・設置後、省エネ節電の対応のなかで使用頻度の少ないEVの電源を切ることになったとのこと。節電が、あたりまえになった現在では使用頻度の少ないEVのために常時電源を入れておくことが難しくなった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・EVは、2階建でも機械室レス巻上式EVがあるので待機電力が不要な機種を選ぶこと。EVに限らず、機器の選定は省エネ事情を考慮して機種選択すること。

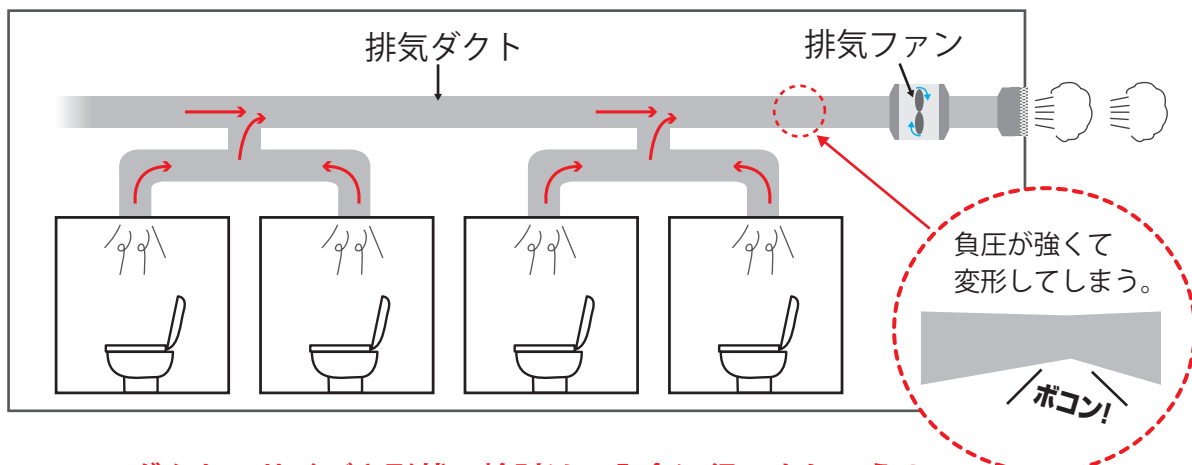


機器の選定は、省エネやランニングコストに配慮が必要です！

設計 33 機械設備工事（排気ファン運転時にダクトからの異音）

特別支援学校の新築工事においてトイレ系統の排気ファンを運転すると、天井内から排気ダクトがつぶれる金属音がする。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 特別支援学校のため、トイレの面積が他の学校よりも大きく、1フロア分全てのトイレの排気を大型のファン1台で行っていた。これにより排気ファン手前でダクト内部の負圧が非常に大きくなり、ダクトがつぶれた事が原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> ダクトが変形しないように補強を行うことで異音の発生を抑えた。このような場合は、排気系統を細分化することやダクト内部の負圧が大きくなりすぎないようにダクトのサイズや形状について入念に検討すべきである。



ダクトのサイズや形状の検討は、入念に行いましょう！

設計 34 機械設備工事（開かない玄関ドア）

共同住宅の住戸で、台所のレンジフードファンを回すと室内が負圧状態となって、玄関ドアが子供の力では開かなくなると住民からクレームがあった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 居室や台所に外気取り入れ用の開閉式給気口が付いているが、冬季に冷えた外気が室内に入ってくるのを避けるため給気口を閉じてしまう。引き渡し時の住民へに取扱説明が不十分であった。 	<ul style="list-style-type: none"> 給気口を開放することで、ドアの問題は解消した。換気の観点からも給気口は極力開けておくよう説明した。気密性の高い共同住宅等では、同時給排気型のレンジフードファンを採用するなどに対応することが必要である。

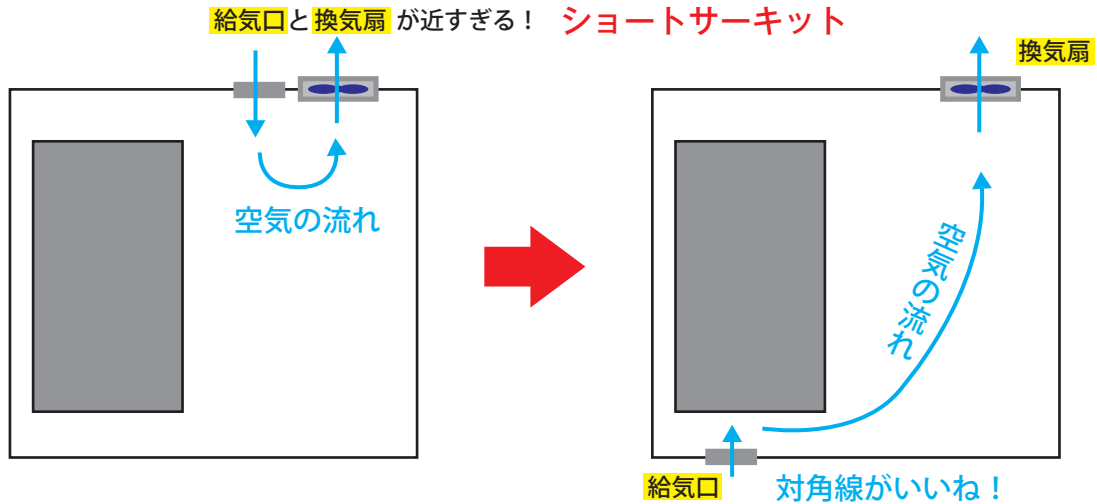


気密性が高くなることで、思わぬトラブルも。配慮が必要です！

設計 35 機械設備工事（ショートサーキット・・・図面のチェック不足）

ボイラー室の給気経路と排気経路が、同じ壁面にあつて空気の流れが悪くなつてゐる。さらに室内の温度が上昇し感知器が作動してしまふ。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 換気計画時の初歩的なセオリーについて、確認を怠つたことが原因である。設計時、施工時の確認不足である。 	<ul style="list-style-type: none"> 現地で給気口とは反対側の壁面に排気口を設置し、空気の流れを向上させた。軽微・簡易なものについても基本条件の確認は重要である。

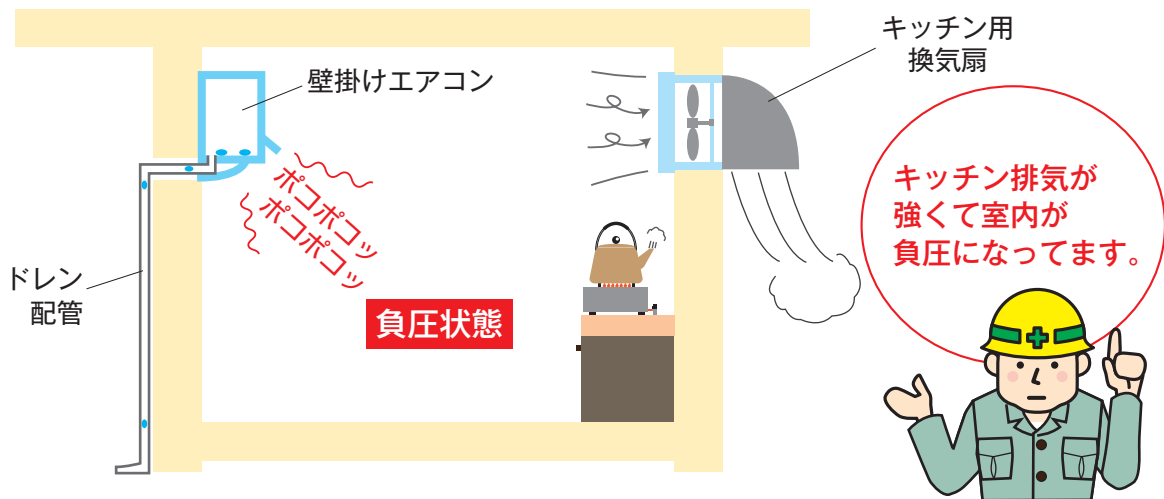


初歩的なセオリーほど重要！基本条件は、しっかり確認しましょう。

設計 36 機械設備工事（空調機（室内機）からの異音）

共同住宅でキッチンの排気設備を運転した際、壁掛けエアコンより「ポコポコ」と異音が発生した。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 空調用ドレンが外部に開放されている場合、室内のキッチン排気を運転すると室内が負圧となり空調用室内機のドレン配管から外気を吸い込み、そこにドレン水があると「ポコポコ」と異音が発生していた。 	<ul style="list-style-type: none"> 排気ファンによって、負圧となっている室内状況を見直した。風切音など異音がしない程度のすきま風進入路を作り、使用者に異音が発生した場合には給気口を開けるよう説明する等の対策を講じた。

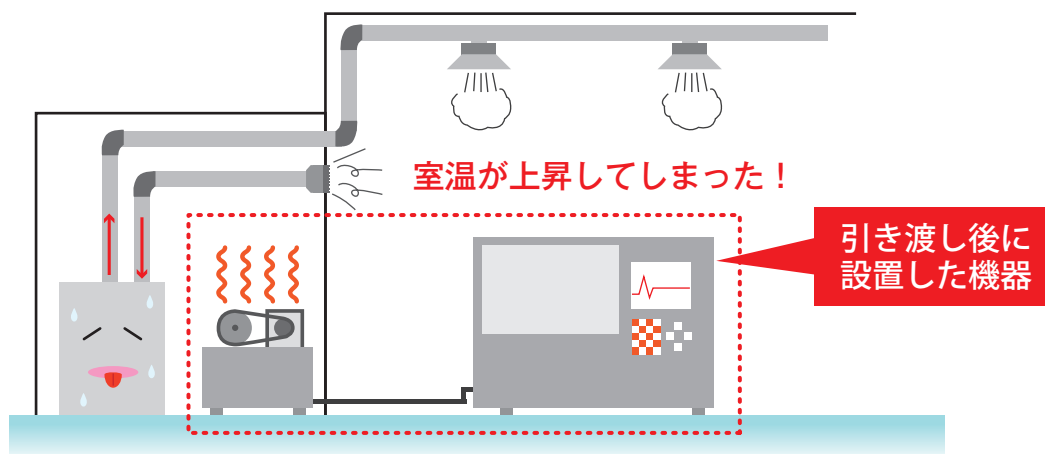


キッチンの排気ファンは、強力！ユーザーへの説明が必要です。

設計 37 機械設備工事（機械室内のコンプレッサーからの発熱）

新築の建物で、建物引渡し後に空調機械室にコンプレッサーを設置した。設置後、機械室内の温度が上昇し、空調機が温度の異常上昇を感知して停止してしまった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 設計時に、機械室内でのコンプレッサーの発熱量が考慮されていなかったため、機械室内に熱気がこもってしまい温度が上昇してしまった。 	<ul style="list-style-type: none"> コンプレッサーを屋外に移設することで対応した。設計時に建物の引渡し後、設置する機器についても検討を行う必要がある。

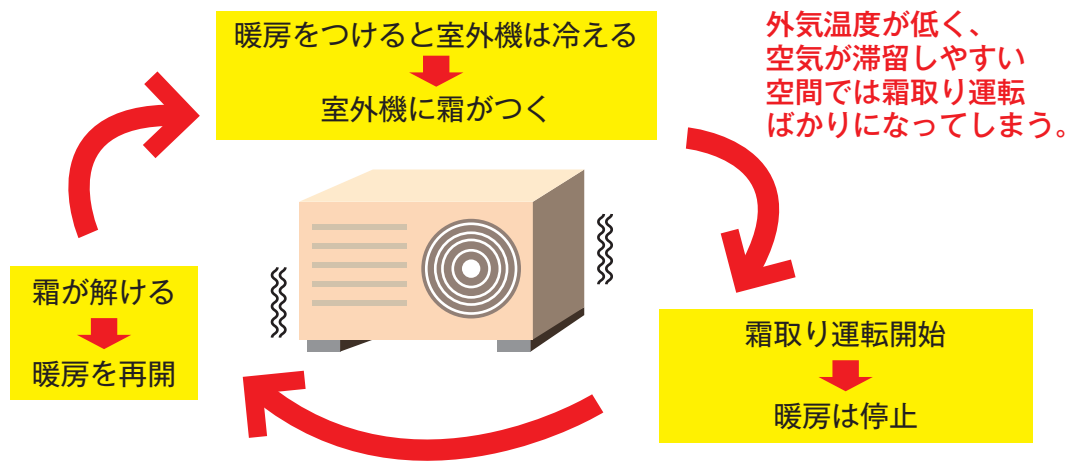


機械室で機器の増設や拡張を行う際は、様々な検討が必要です！

設計 38 機械設備工事（空調機室外機の位置）

大規模施設の空調機改修を実施したところ、冬期に施設内の気温が上がらないという苦情があり調査した。空調機自体は、問題なし。室外機を調査したところ、室外機全体が霜で覆われ凍りついている状態であった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 室外機の設置場所が、建物に囲まれた閉塞空間で建物の高さも20m近いことから、排出された冷気が上方に抜けずショートサーキットを起こしていた。暖房運転時、室外機に早々に霜が付き、霜取り運転が開始するという悪循環が原因であった。 	<ul style="list-style-type: none"> 室外機位置を閉塞部分から開放された部分に移設した。移設後は、室外機も正常に稼働するようになり、問題が解決した。機器の設置は効率的な配置が求められるが、機器の特性に応じた対応が必要である。

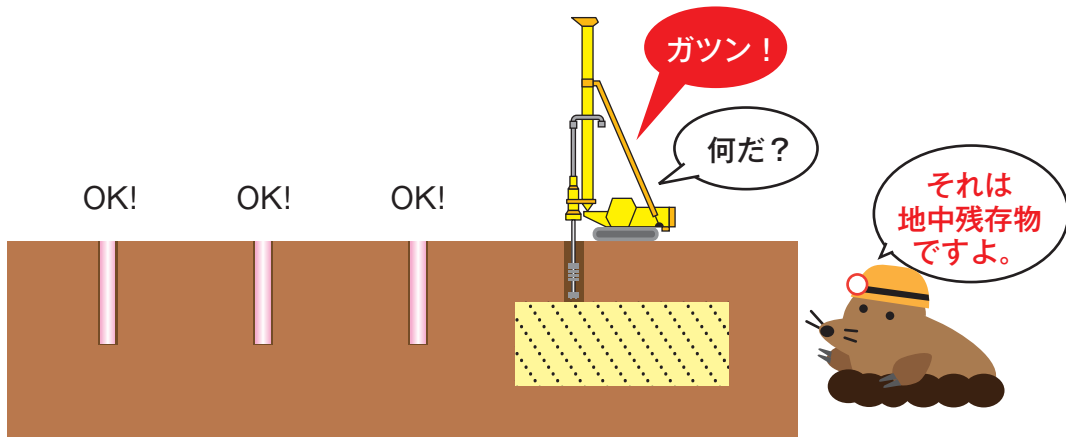


機器の設置は、特性に応じた対応が必要です。

施工 1 建築工事（設計図になかった地下埋設物）

解体更地における新築工事の杭工事中、突如としてオーガーが異物に阻まれ工事中断。異物はオイルタンクの残存物であることが確認され、その撤去に要する増工と工期延長を余儀なくされた。この残存物は既存建築物の設計図に記載が無く、また埋設深度が深かったため解体時にも確認できなかったものであった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 昔の事務所建築物では、熱源としてオイルを使用していたこと、またオイルタンクの撤去は上半分をカットして下半分は残すことが普通に行われていたことによる。図面に無くとも、こうした「昔の業界の常識」に思いが至らなかったことが遠因であった。 	<ul style="list-style-type: none"> 業界の常識は時代と共に変化する。改築、改修工事においては、「昔の常識」によって建築されたことを考慮することが重要であり、こうした話も含め、若手技術者に伝承していくことが必要である。



「常識」は、時代によって技術の進歩に伴って変化しています。

施工 2 建築工事（設計GLの取り違い）

RC造3階建ての新築工事で地盤改良、基礎及び基礎梁のコンクリート打設終了時に現地確認を行った。現場では、外部足場の設置作業中で、地盤を掘削し足場のベースを設置していた。掘削しなければならない原因を確認したところ、SLとGLを取り違えていることがわかった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 現地で建物位置、BMを確認する際に、口頭でBMから設計GLの設定を指示したが、正確に伝達されなかったことと、現地作業でSLとGLを取り違えてしまったことが原因である。このままでは建物が地面にもぐり込んでしまう。 	<ul style="list-style-type: none"> 構造検討を行い地中梁上部にフカシコンを設けSLラインを上げ、外構計画でさらに高さ調整することでなんとか対応することができた。建物位置や基準となる高さについては、現地での入念な確認が不可欠である。

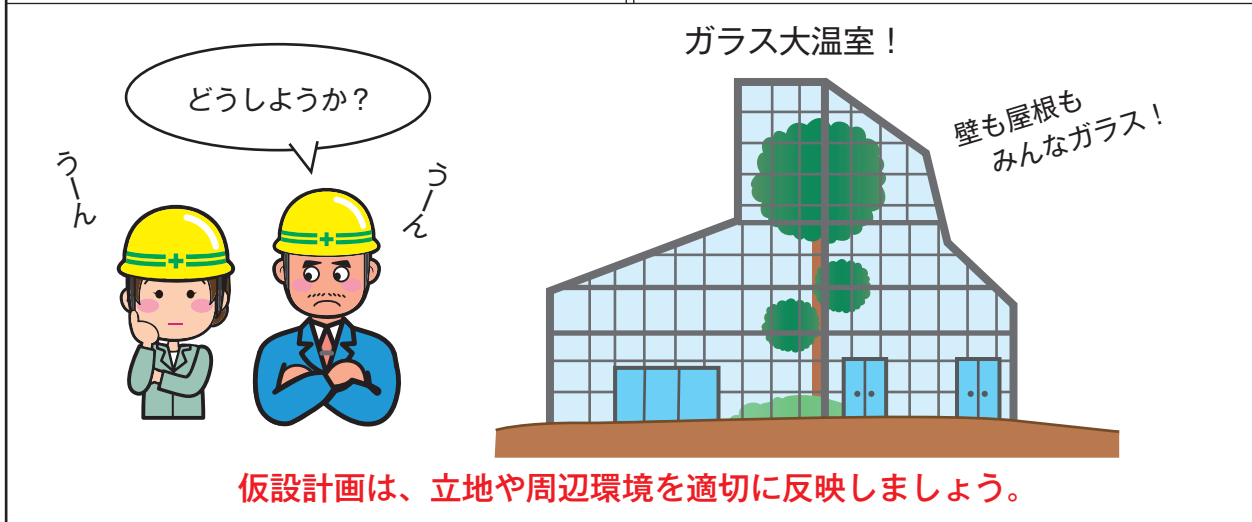


建物位置や基準となる高さについては、現地での入念な確認が必要です！

施工 3 建築工事（仮設材の緊締方法）

ガラス大温室の改修工事で、設置した仮設材の固定に不足があり、強風で一部が飛ばされ落下した際に天窗等を損壊してしまった。幸い夜間であったため、見学者・職員はおらず大事には至らなかった。これが日中起きていたら大きな事故になっていた。

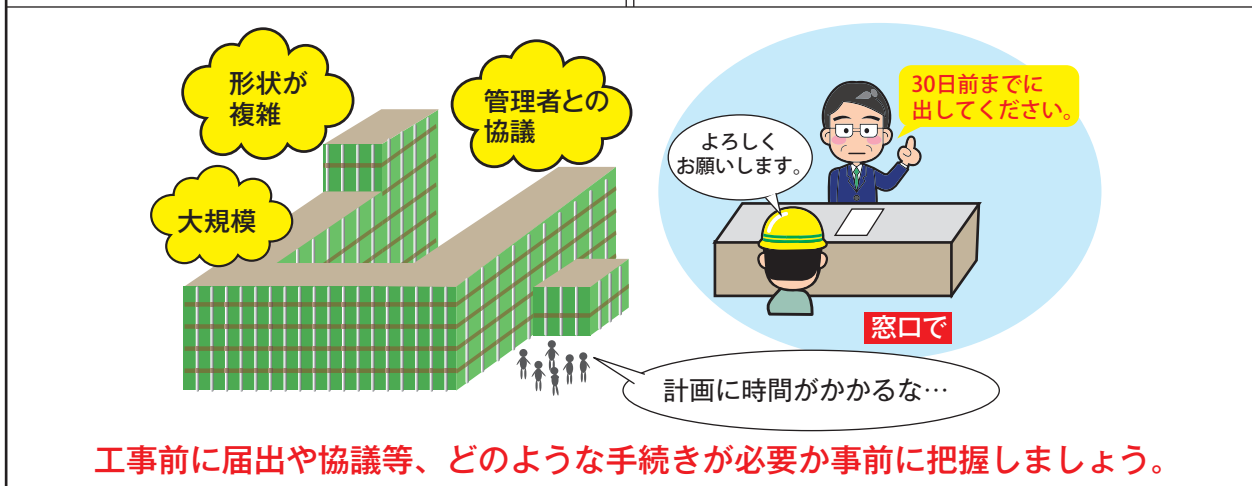
原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・地形上、風が山から吹き降りてくる。立地や周辺環境を仮設計画に反映できなかったことが原因。仮設材を緊締する際、地面に固定することも必要。また、ガラス温室に仮設材を設置するので既存施設に負担のかからない方法で設置せざるを得なかったことも原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・仮設材を設置する場合、立地や周辺環境・特殊性を考慮のうえ安全性を重視。建物の計画は使用開始からメンテナンス性や改修時の作業性も考慮し十分なスペースを確保すること。保守上、最低限必要な器具は当初から設置しておくなどの対応が必要である。



施工 4 建築工事（監督署から注意を受けました）

外壁改修の工事で、現地の実作業を積上げて工期設定を行った。工事に着手し労働基準監督署あてに足場設置の届出を行ったところ、規定の届出期間を確保すると足場の設置時期が計画工程よりも遅れてしまう状況となった。現場着手の時期が遅延するとともに監督署から注意を受けてしまった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・工事実施にあたり様々な届出や協議事項が発生する。契約から工事着手・作業開始までには、様々な手続き期間が必要となる。建物管理者との調整と建物形状が複雑で足場計画立案に予測よりも多くの時間を要したことが原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・規定の準備期間を確保し手続きを行うこととなった。労基署以外にもアスベスト撤去や土壌汚染対応など、工事着手前に関係機関協議や届出を要するものは少なくない。実際の作業工程以外に、どのような手続きを要するのか事前に把握し、適正な工期設定を行うことが重要である。

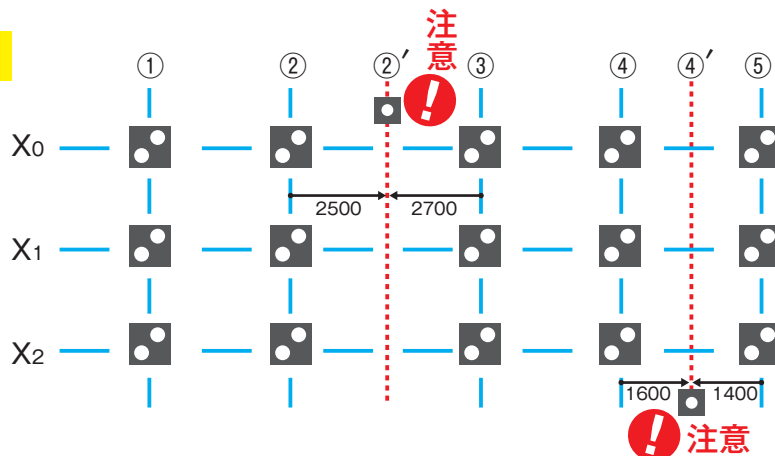


施工 5 建築工事（杭の施工位置にずれ）

現地で建物位置の確認を行った。長辺方向はX0から順次、短辺方向は①から順次位置確認を行った。後日、杭の施工完了に伴い再度、現地確認をしたところ屋外階段下の基礎に用いる単杭基礎の杭位置にずれが生じていることが判った。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 建物位置の確認時に、屋外階段下の単杭位置のみ確定していなかったため現地にて作業指示を行った。再度の位置出し作業にて、この単杭の位置出し起点を他の杭と異なる方法で計測してしまったことが原因であった。 	<ul style="list-style-type: none"> 単杭の施工位置のずれは、偏心考慮の構造検討を行いフーチング形状と鉄筋の配筋を若干変更することで対応。主構造体は誰もが注意をしているが、局部的なものも同じく細心の注意を払うことが肝要。また、些細なことも逐次現場にて確認する必要がある。

杭伏図

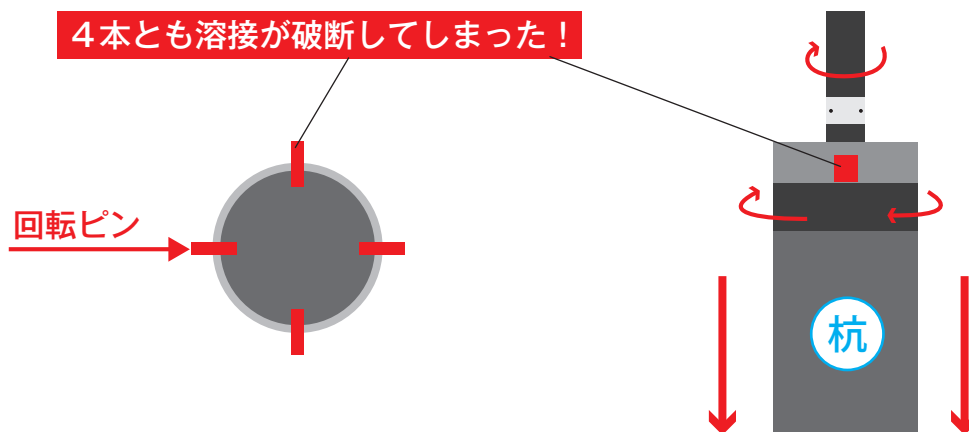


位置確認は、まず起点を確認しましょう！

施工 6 建築工事（杭工事における杭の脱落）

杭工事の施工において、回転キャップを取付け、杭芯・レベル調整の為、反復しながら圧入中に回転ピンが外れ、杭本体が杭孔直下に落下した。杭周固定液が噴水状に溢れ、隣接する駐車場に飛散してしまった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 回転ピンの溶接作業を前日の夕方に施工したが、溶接長さ・溶接盛り不足があったことを確認せずに施工を行ったことが原因。また回転ピンの溶接完了後、監理者確認を行うことや、状況により溶接箇所の3辺・2盛を4辺・3盛に増やすなどの対応も必要であった。 	<ul style="list-style-type: none"> 杭施工中に無理な衝撃を与えないよう作業すること。杭が高止まりしていたため、ケーシング工法にて周囲の縁切り・杭の引抜きを行い杭状態確認後、再度同じ工法で正規位置に杭の打設を行うこととした。

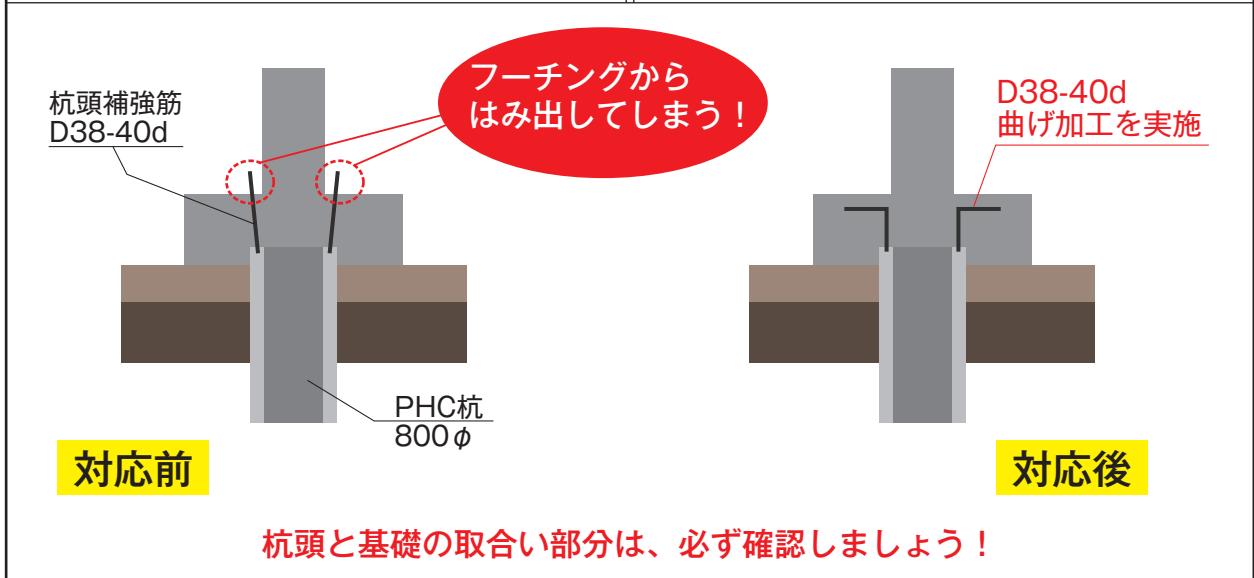


工程毎の確認が、トラブル防止への最短コースです。

施工 7 建築工事（杭頭補強筋の配置）

RC造3階建ての新築工事の杭工事で、単杭800φ施工完了後に杭頭補強筋を設置しようとしたところ、基礎フーチングから補強筋がはみ出してしまうことが分かった。

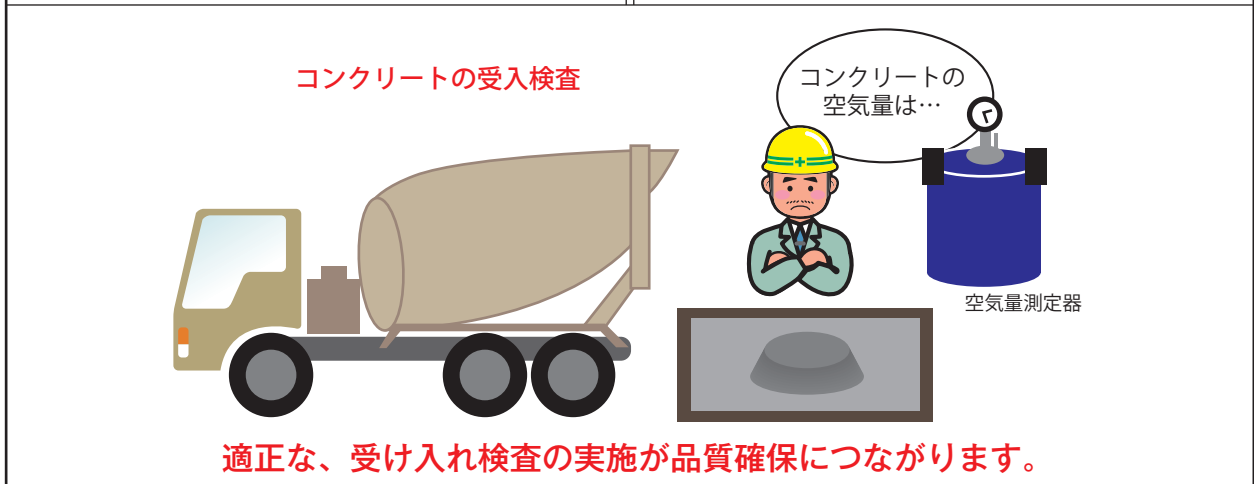
原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 建設コスト削減のため、基礎形状についても経済設計を推進し基礎ボリュームを抑える設計としたが、杭頭補強筋の配筋について詳細確認を行わなかったことが原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> 杭頭補強筋を工場で曲げ加工し、基礎内に定着できるようにした。構造体の取合い部分については、入念な確認が必要である。



施工 8 建築工事（コンクリートの空気量）

コンクリート配合計画で、普通コンクリート空気量を標準4.5%±1.5%として計画した。現場で受入検査を行った際、空気量が規定の範囲に満たない値であった。150mlに1回の受入検査なので、前回の検査から先程打設したコンクリートまで規定値を満たしていない可能性が出た。すでに打設完了したコンクリートの品質確認が必要となった。

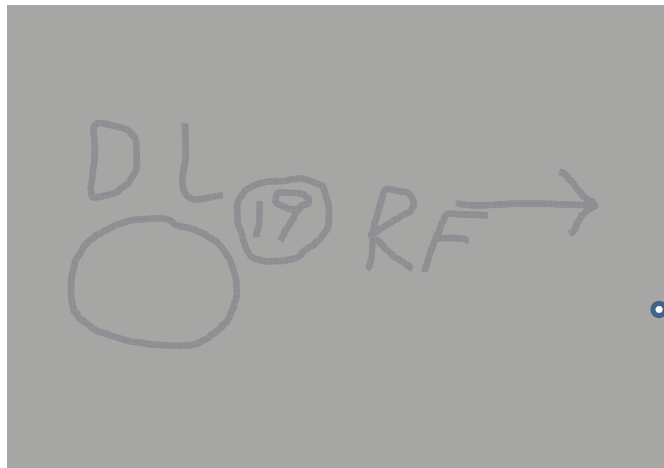
原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 空気量は、コンクリート工場で薬品を入れて調整するが、担当者が薬品を投入し忘れたことによる人的ミスが原因であった。工場も2人体制でチェック機能を強化することとなった。 	<ul style="list-style-type: none"> 技術士（鋼構造及びコンクリート）とコンクリート主任技士と共に現場にて強度検査を行った。空気量が少ないと圧縮強度は上昇するが、凍害には弱くなる。今回の箇所は2Fの床スラブで外部には面しないため直接の影響はないとの結論に至った。



施工 9 建築工事（墨が床に浮き出してしまう）

コンクリートスラブに様々な墨を出して施工しているが、墨出しに伴う寸法記載に油性マジックを使用した結果、完成後半年から1年後に記録した寸法等が仕上げ床面に浮き出ってしまった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 記録した寸法等が消えないことを最優先した結果、油性ペンを使用したこと、また墨出しを行った者が仕上げ床材の仕様確認を怠ったことが原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> 部分的に床材を張り替えることとなった。原則として、墨出し寸法等の記録は、水性マジック等の仕上げ材に影響を及ぼさないものを使用することが重要である。



床の墨が仕上げ材表面に浮き出ってしまった例。

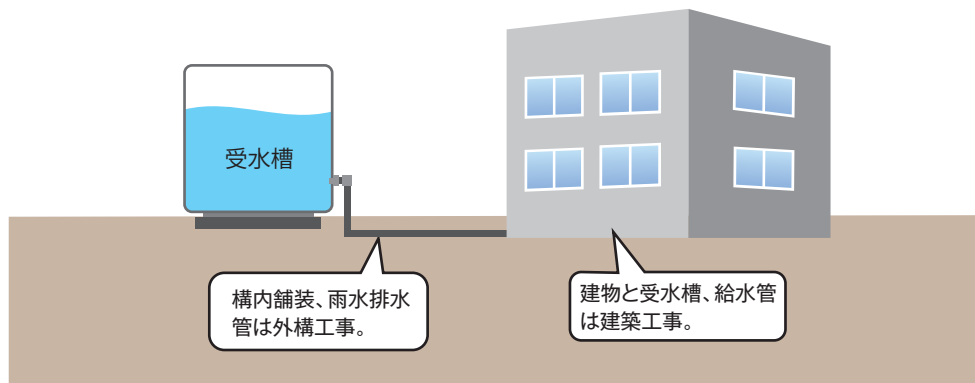


墨出しの寸法記録に、油性マジックは適していません。

施工 10 建築工事（分離分割発注時の取り合い）

建築物の新築で、分離分割して執行する工事について各々の工事工期が重複することで、作業がかち合ってしまった。完成時期にずれが生ずることで、配管や機器の接続先や取合い部分の対応がうまくいかない等の問題が生じた。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 工事が、一施工者の計画で進まないこと。完成時期が違うこと。各々の工事工程や順番の協議が十分なされず工期を決定してしまうことが原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> 工事間の調整会議を定期に開催し、連絡調整を密にすることで対応した。設計の各担当者が、工事工程全体を把握し最適な工期と重複期間の設定を行う。各工種の施工範囲の明確化も重要である。施工時の各工種間で調整の協議を行い、重複期間の効率的な施工順を決定することとした。



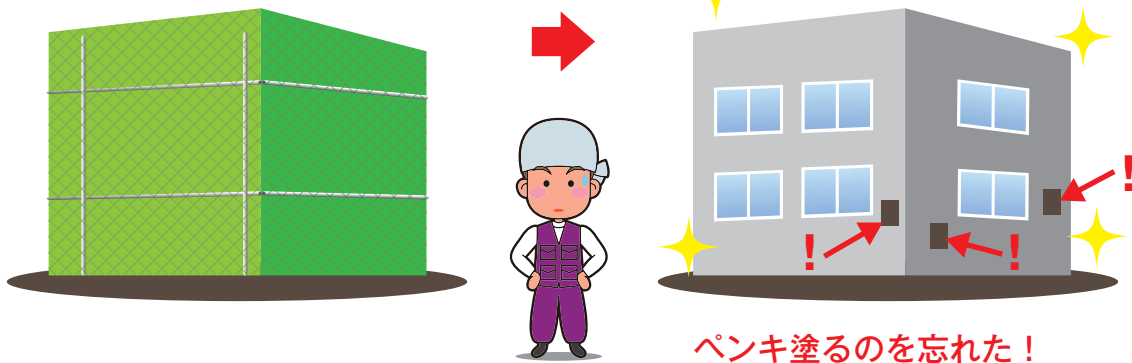
工事間の調整会議を活用し、連絡・調整を密にしましょう。

施工 11 建築工事（足場を外してみると。。。）

大規模な改修工事を建築・電気・機械の分割で執行していた。建築工事に対応の外壁改修を実施し、足場を解体してみると電気盤や露出排水管などが塗装改修されていない状況であった。外壁面にとり残った設備関連部材は、一定のメンテナンスが必要である。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・ 建築担当は、電気盤や排水管の塗装は電気・機械の担当が対応するものと思い、電気・機械担当は、塗装を施す程度なので建築工事に対応しているものと思い込んでいた。発注者と受注者の間でも、各工種間の連絡調整ができていなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 脚立足場で施工できる範囲内で済むことから電気盤と露出排水管の塗装を追加施工した。発注者と全受注者による総合工程調整の中で協議事項として検討する事が必要である。

改修工事中

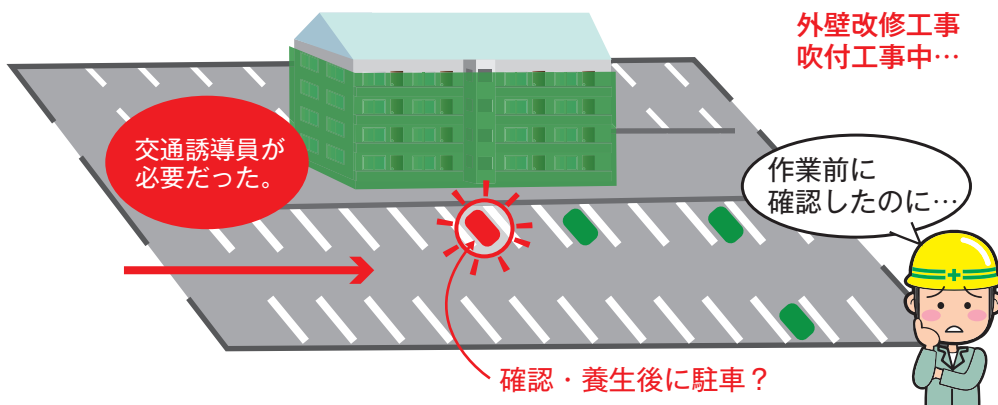


足場の撤去前に、工事間の確認が大切です。

施工 12 建築工事（外壁吹付工事・・・いつの間にか車が）

公営住宅の外壁改修工事で、外壁の吹付工事を行った際、駐車場に駐車している車に吹付材が飛散してしまった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・ 建物周囲の養生を行い、作業開始前から駐車している車にも養生シートを被せる等の対応を行った。施工途中で駐車した車には、十分な対応をしていなかった。強風時に塗料が飛散してしまったことが原因である。吹付工事を行うため、車の出入りは出来ない旨の文書を各戸に配布したので、車の出入りはないものと過信してしまった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施工中は駐車場を閉鎖し、交通誘導員を配置するべきであった。また、強風時の作業は見合わせるなどの対応が必要であった。塗料が飛散した車のクリーニングは、工事保険を活用した。

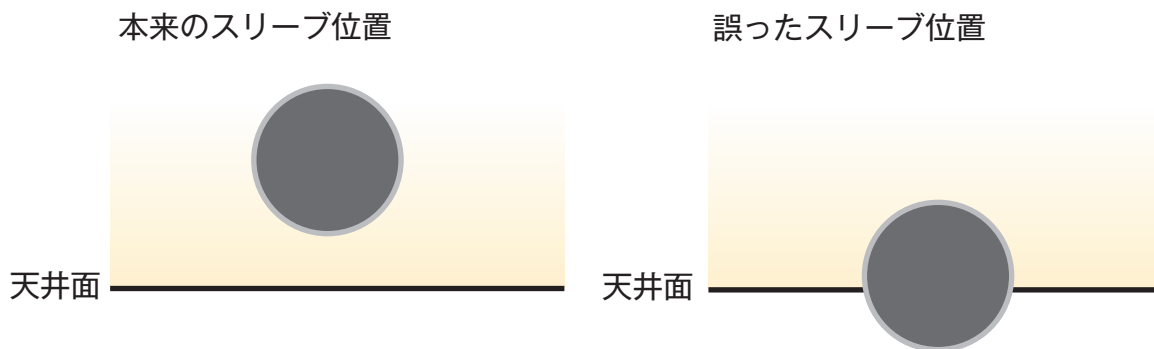


交通誘導員の配置を検討しましょう。

施工 13 建築工事（天井の下に換気ダクトが露出）

RC造2階建ての新築工事にて、1階躯体工事が終了した。仕上に向けて墨出しを行うと換気ダクトのスリーブが、天井面に干渉してしまう位置に設置してあるとの報告があった。このまま施工を進めると、天井面付近に換気ダクトが一部露出してしまふ。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・本件は建築・電気・機械に分割発注されたもので、この件は建築と機械の施工図段階の連絡調整不足が原因である。また、当該部分が一般部の天井高さより1箇所だけ異なっていたことも原因であった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・天井面に干渉するダクト用スリーブは、補修により埋めることとし、適正位置を確認のうえ躯体にコアボアリングにより新規のダクト用貫通口を設置した。躯体計画時に各工種間の綿密な連携が図られていれば、十分に防ぐことができ得た事例である。



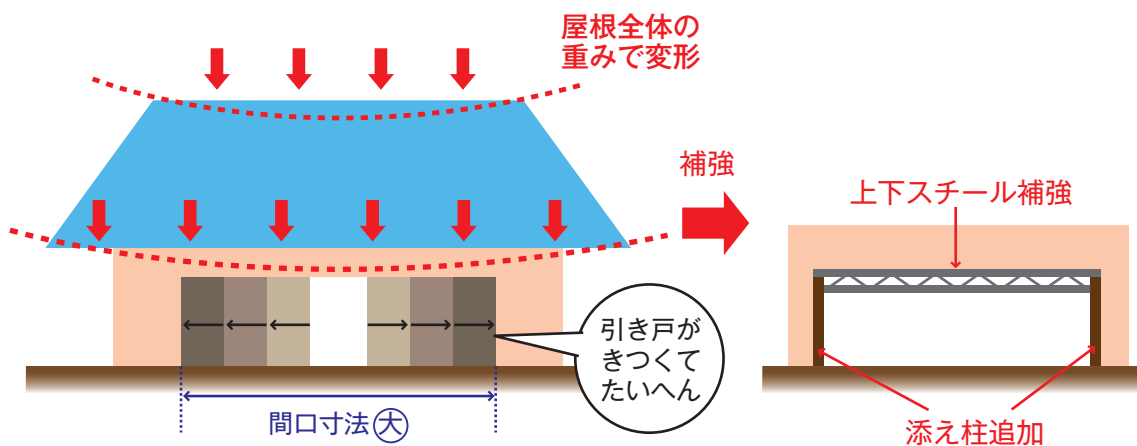
! ダクトが天井面より下に…

各工種間の綿密な連携で、トラブルを防止しましょう！

施工 14 建築工事（引き戸が開かなくなりました）

木造建築物の新築で、間口10mの開口部を木材によるトラス構造にて計画した。建物完成後、徐々に開口部の引き戸の動きが悪くなり、半年後には簡単には開かなくなりました。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・構造計画を確認したが、木材によるトラス構造の設計は計算により十分な強度があることが確認できた。しかし、施工段階の加工精度や小屋組み施工時の「むくり」の付け方、また木材の樹種等の影響もあり屋根全体の加重により挙動していることが判った。 	<ul style="list-style-type: none"> ・トラス両端及び中間点等に仮設材を配置し、ジャッキアップを行い、トラス両端に添え柱を追加配置・木材トラスの上下弦材等をスチールで補強することとした。現場状況や作業条件・施工誤差などの諸条件を加味した設計を行う事が大切である。



現場状況や作業条件・施工誤差を加味した設計を行う事が大切です！

施工 15 建築工事（大規模な屋根改修の注意点）

競馬場のRC造観覧スタンドの屋根をモルタル防水からシート防水に改修する工事で、改修したシートの色について近隣の住民から苦情を受けた。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 防水シートの材料に明るいグレーのシートを選んだ結果、太陽光を反射して付近の住宅に反射してしまい、眩しいとの苦情に至った。 	<ul style="list-style-type: none"> 塗装を行う等の検討を行ったが、2ヶ月ほど経過した後に、ホコリ等の付着により眩しさが軽減されたため近隣住民からも理解が得られた。大規模な屋根仕上げ材等の色選定は、周囲の住環境にも大きな影響を与える場合があり注意を要する。

大きな面積に太陽光が反射して

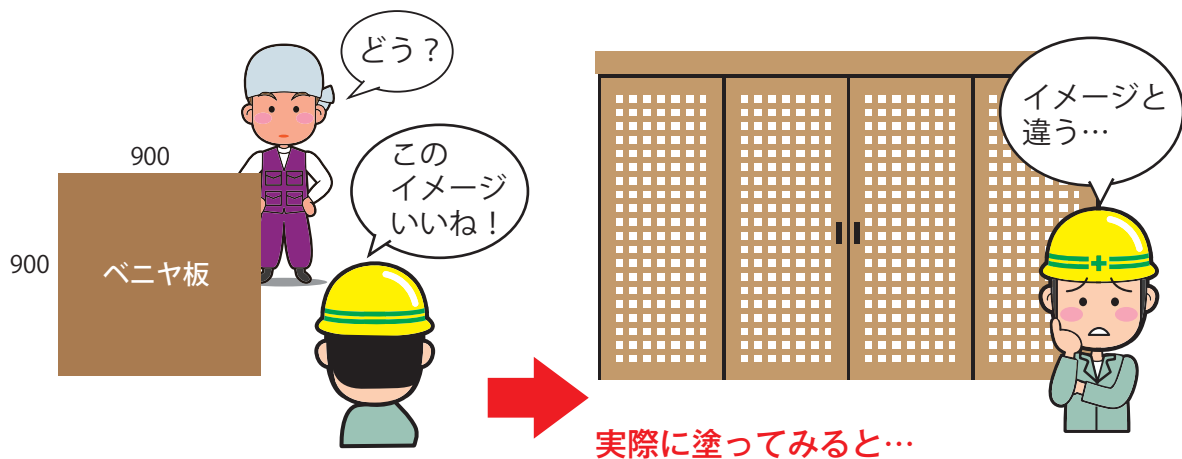


仕上げ材の色選定は、周囲の住環境にも大きな影響を与える場合があります！

施工 16 建築工事（塗装工事（建具材）・・・イメージと違う）

木製建具・木製枠の塗装色が、計画していた色と違うため、部屋のイメージが変わってしまった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 色決めは、大きめの木製ボードに試塗りをを行い決定したが、施工してみると建具や枠の材質・木材自体の色が違っていた。完成時と試塗りは塗料は同色であるが、見た目は木への浸透率や木材自体の色によって違って見える。 	<ul style="list-style-type: none"> 現場協議のうえ、出来る限り色を落とす対応をし、イメージした色に近付けた。試塗りをを行う場合、実際に使用する木材を使うことが重要である。

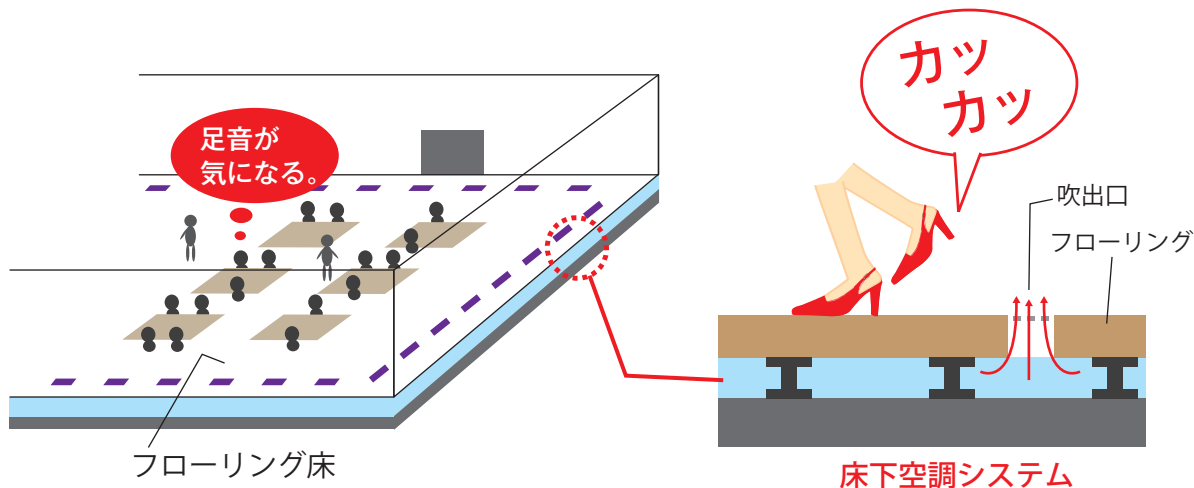


試塗りは、実際に使用する材料を使うことが重要です！

施工 17 建築工事（靴音が気になります。。）

図書館の施設整備で、床仕上材は維持管理しやすいフローリングを採用した。施設の利用がはじまると、革靴やハイヒールなどの靴音が気になるとの意見が寄せられた。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> この施設は、床下の空間を利用した空調システムを採用しており閲覧室の床下は中空になっている。床仕上材が硬質で、靴音が反響することが原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> 床仕上材の選定は、検討を重ねて決定したもので機能上の問題はないが、床と下地のように検討対象と他の部位の相性を含め十分検討し設計を行う必要がある。

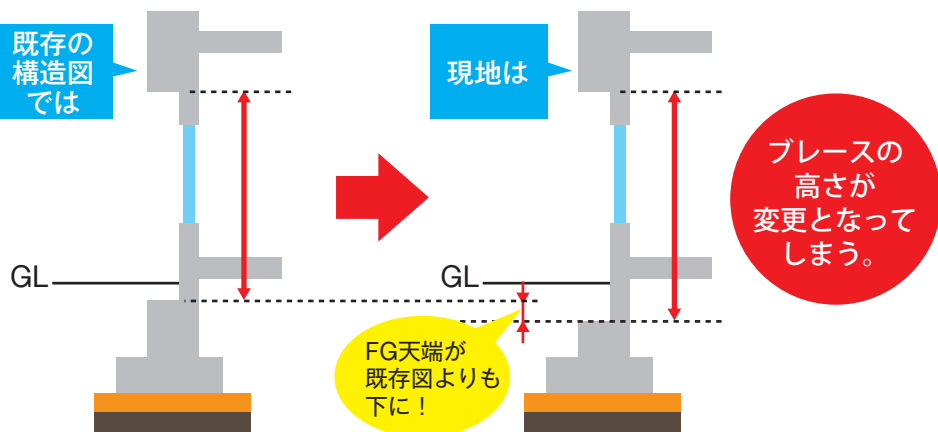


床仕上げ材と床下地の相性も十分に確認しましょう。

施工 18 建築工事（図面と違う構造体）

RC造4階建て学校校舎の耐震補強工事。外付鉄骨ブレース設置にあたって、既存基礎周りを掘削したところ、地中梁の位置が既存図面よりも低い位置にあることが判明した。学校の休み期間を利用しての工事であり、対策に急を要した。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 既存建物の改修設計は、現存の図面が頼りである。既存の構造図により設計をすすめたが、施工段階の詳細調査で計画との食い違いが生じたものである。 	<ul style="list-style-type: none"> 構造体各部の寸法を現地採寸確認し、鉄骨製作の計画を変更した。地中等の不可視部分の計画は、現存する図面や入念な現地調査によるも十分でない場合もある。余裕をもった工程計画と現地確認を重ねることが必要である。

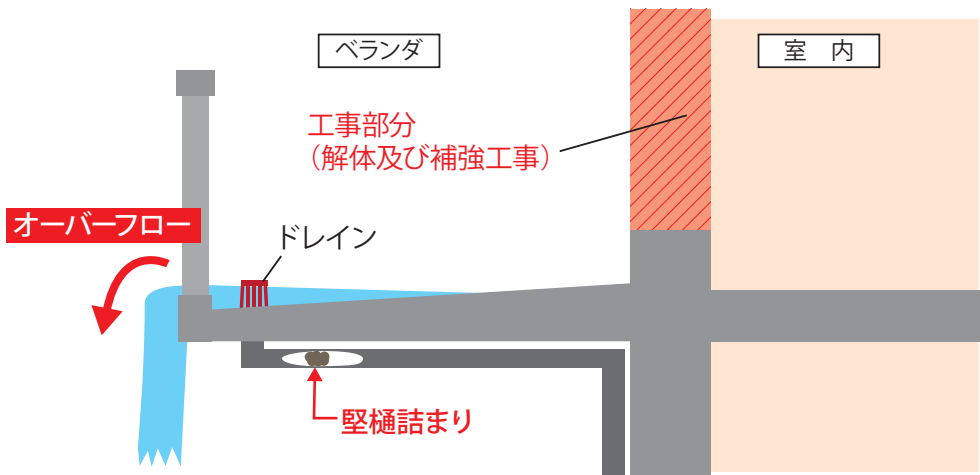


現場の状況を適切に反映した工事实施が必要です！

施工 19 建築工事（ベランダ縦樋の詰り—養生・清掃の不足）

耐震補強工事での出来事。ベランダに吹き込んだ雨水が、縦樋に流れずオーバーフローしてしまった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 改修に伴う既存壁の解体で、発生したコンクリート片と補強壁施工時に使用した発砲ウレタン片等が、縦樋に詰まっていた。これらが降雨時に縦樋内に流れ込み縦樋が閉塞したことによる。ドレイン部分の養生と清掃が十分でなかった事が原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> 閉塞した排水ドレインを含め縦樋全箇所を清掃し、養生を行う等の対応を行った。施工中のドレイン養生及び施工後の現場清掃を確実に実施することが必要である。工程毎の現地確認、養生や清掃状況の確認を行う事が必要である。

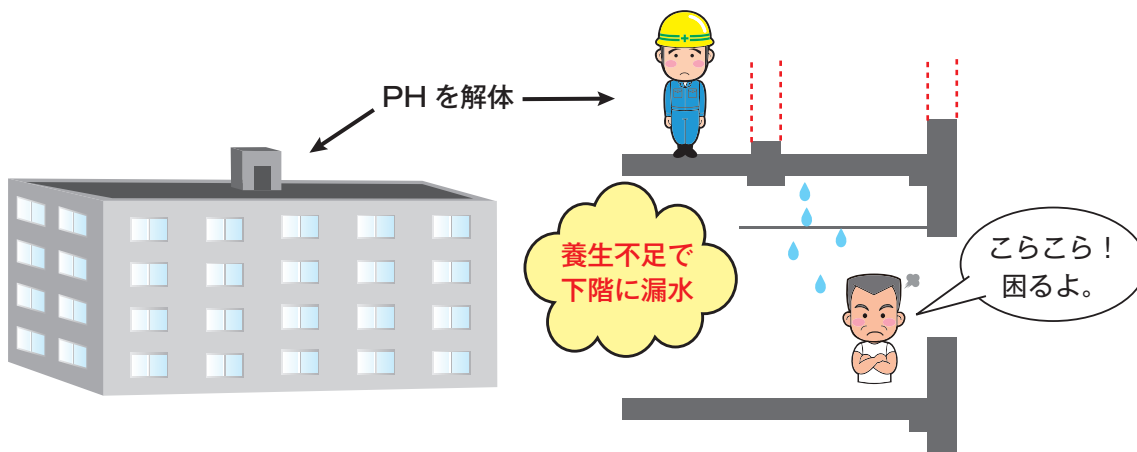


工程毎の現地確認、養生や清掃状況の確認が大切です。

施工 20 建築工事（ワイヤーソーイング施工中の漏水）

耐震補強工事で、階段室上部PHをワイヤーソーイングで解体した際、使用したセメントまじりの水が漏水し各階の天井裏に流れ込んだため、漏電・天井板の汚損が発生した。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 水の発生は予想されていたので養生を行っていたが簡易な養生であったため、シートの切れ目と土のうの隙間から水が漏れ出してしまったことが原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> 作業排水を確実に外部へ排出するため樋による排水経路を設置した。土のう養生を木枠組を用い密閉できる養生に変更した。養生の不足は、思わぬ事態に発展しかねないので念入りな計画が必要である。

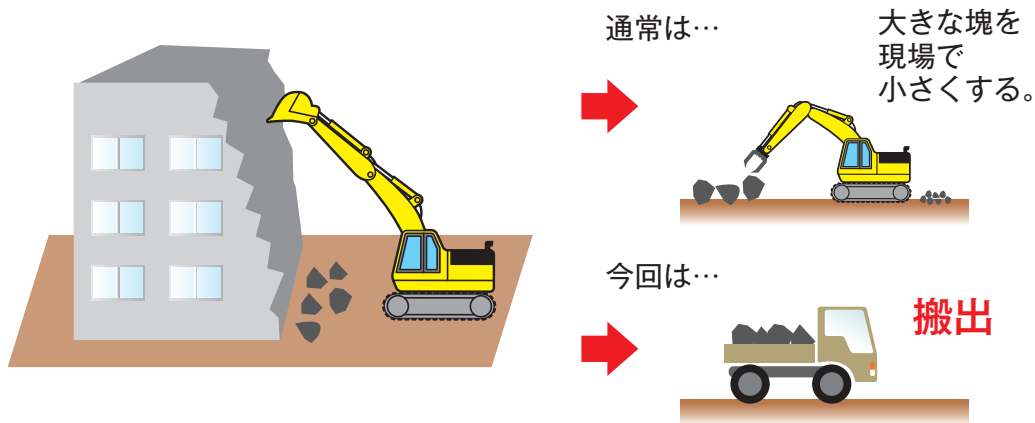


養生の不足は、思わぬ事態に発展してしまうこともあります。

施工 21 建築工事（解体工事の振動と騒音）

解体工事を実施中、近隣から騒音と振動について苦情があった。作業は始まったばかりで継続的な騒音と振動の発生は、施工上の工夫では如何ともしがたい状況であった。また解体工事終了後は、新築工事を予定しており近隣への配慮が必要である。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・現地で作業内容を確認すると、意外に地上作業が多いことに気付いた。解体した比較的大きなコンクリート塊を地表で小割りし鉄筋と分別する作業で騒音・振動が発生する事がわかった。普通のプロセスであるが何か工夫の余地はないものか？ 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工者からの提案で、大きなコンクリート塊を地上で分別せず、現場外の再生プラントに直接搬出して分別作業を行うこととした。これにより現地での作業工程が大幅に減少し、作業時間総量を減少させることで騒音・振動発生を抑制できた。

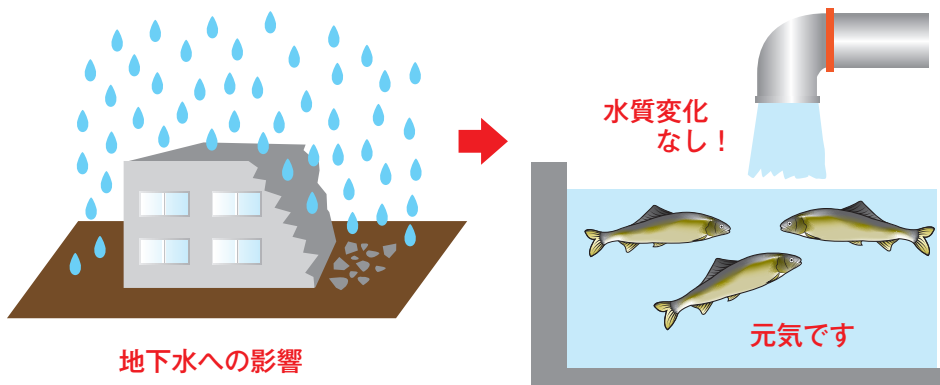


携わる技術者が、解決のアイデアを出し合い、検討・協力しましょう！

施工 22 建築工事（解体工事のアユへの影響）

河川近接のアユ養殖場内で、RC構造物を解体することとなった。アユ池の水は、川の伏流水を場内で取水し使用している。解体工事で発生する破碎したコンクリート塊のアルカリ成分が降雨等で地中にしみ込んだ場合、アユへの影響はないのかと問われた。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・アユの養殖・育成は水が生命線であり、もしもの事があればアユの稚魚が死滅するので解体工事によって水質に変化が生ずることは絶対に避けて欲しい。調査・設計時点では表明されていなかった懸念が、施工を行う段階で表面化してきたものである。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水のPHと魚について、はっきりした文献が無い。一方、極端なPH差でない限り支障ないとの文献も有り。工事を想定した実験を行いコンクリートと雨水の関係を整理し、様々な条件下でPH測定。PHに大きな差は生じないことが判った。この結果を示し懸念を払拭した。

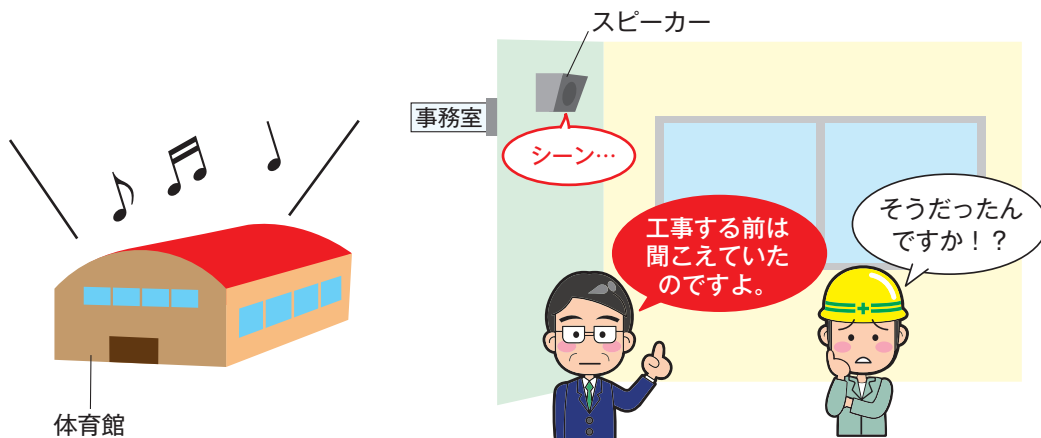


管理者や使用者の疑問には、技術者としてしっかり答える義務があります。

施工 23 電気設備工事（改修工事後の放送設備の不具合）

学校の大規模改修で、事務室を改修するため既存放送設備の撤去・改修を行った。この学校では体育館で行事を行う場合、専用の放送設備から事務室へ放送が入り、状況が確認できるようになっていたが工事終了後、事務室で確認出来なくなってしまったとの苦情を受けた。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事着手前に図面等での既存状況と管理者への使用状況の確認不足が原因であった。また、管理者に特殊な設備や運用状況を確認する必要があった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 改修後の機器では、従前機能を担保できる回路が設定できないこともあるため、従前の放送設備の運用と使用状況の確認が必要である。修繕工事を行い、管理者の了解を得た。

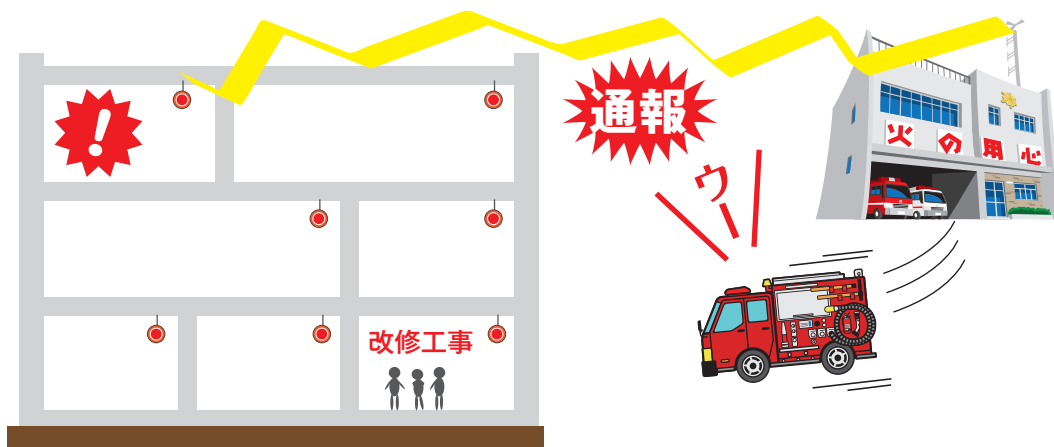


管理者に、特殊な設備や運用状況を確認する必要があります。

施工 24 電気設備工事（停電工事中に消防車が緊急出動）

学校の改修工事で、休日に受変電設備の改修を行った。全停電を行うと、火災報知器が鳴動したため工事を中止し状況確認を行った。しばらくするとサイレンを鳴らした消防車が校内に入ってきた。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・ 今回の原因は、煙感知器の誤発報であった。学校等の施設は、夜間・休日に火災が発生した場合に火災信号を直接消防署へ送る通報装置と切替スイッチがついていた。この装置の存在は確認していたが、停電で火災報知器が発報するとは思わなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 煙感知器は煙だけではなくホコリなどにも反応してしまう場合がある。工事範囲の状況確認を入念に行う事がトラブル防止の第一歩である。停電作業を行う場合は、施設管理者に機器の動作状況や運用方法等を確認・調査を行い、リスク軽減を図ることが必要であった。



機器の動作状況や運用方法を確認・調査し、リスクの軽減を図りましょう！

施工 25 電気設備工事（自家用発電機設備の試験運転）

電気設備の改修工事で、自家用発電機設備を設置完了し試運転を行ったところ、排気煙が黒煙となってしまった。この施設の近隣は住宅街であることから配慮する必要が生じた。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 今回設置のディーゼル発電機は、燃料に軽油とA重油のどちらも選択可能であった。ランニングコストが有利なA重油を選択したため、排気煙が黒煙となったものである。 	<ul style="list-style-type: none"> 通常は、自家用発電機でディーゼルエンジンを使用する場合A重油で支障はないが、施設近隣が住宅街という環境のため燃料を軽油に変更し、黒煙の抑制対策を講じた。設置場所を考慮した燃料の選択が必要である。

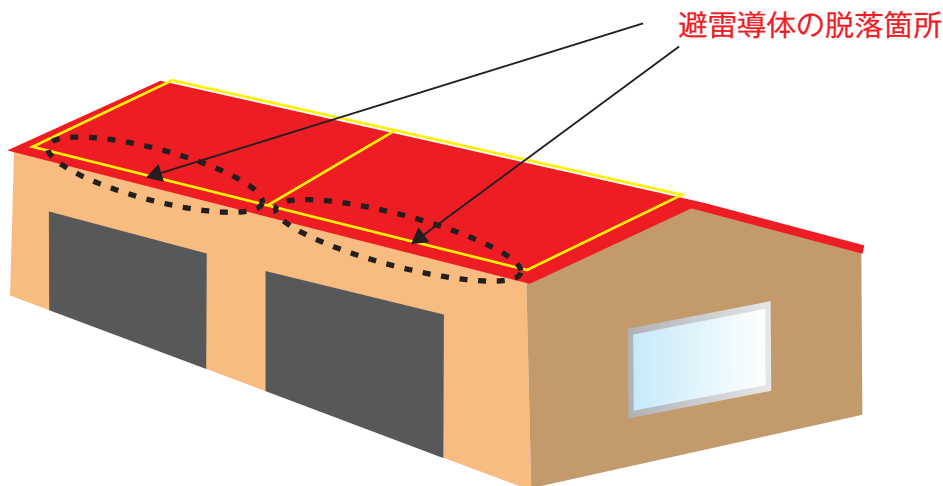


設置場所を考慮した燃料の選択が必要です。

施工 26 電気設備工事（避雷設備（避雷導体）脱落）

畜舎の避雷設備で、切妻屋根に設置した避雷導体（鬼より線）が、脱落してしまった。屋根に積もった雪が好天時の日射により融けてズレ落ちた結果、避雷導体が雪の重みを受け脱落した。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 避雷導体の受金具を屋根に接着剤で設置したが、雪の重みで剥離して脱落したことによる。冬の気象条件に配慮すべきであった。 	<ul style="list-style-type: none"> 脱落した受け金具を補修・補強し再度設置。建築工事の屋根工事と連携して、雪止め金物を配置していれば防げた事例である。



冬の気象条件に配慮して、雪対策を講じるべきでした。

施工 27 電気設備工事（下水処理システムが停止してしまった）

下水処理施設の増設工事。監視制御システムや配線・機能増設等のためコントローラを一時停止し取り外し作業を行った。作業終了後、システム復旧を行ったが処理システムが不作動となり自動処理が行えない状況となった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 予備電源を切断したことにより、制御プログラムが消失したことが原因であった。 	<ul style="list-style-type: none"> 作業前に、万一を想定した検討を行っていたため、装置を直接運転操作に切替え、水処理を継続することができた。制御プログラムも事前に準備しており、迅速に復旧できた。入念な準備が功を奏した。

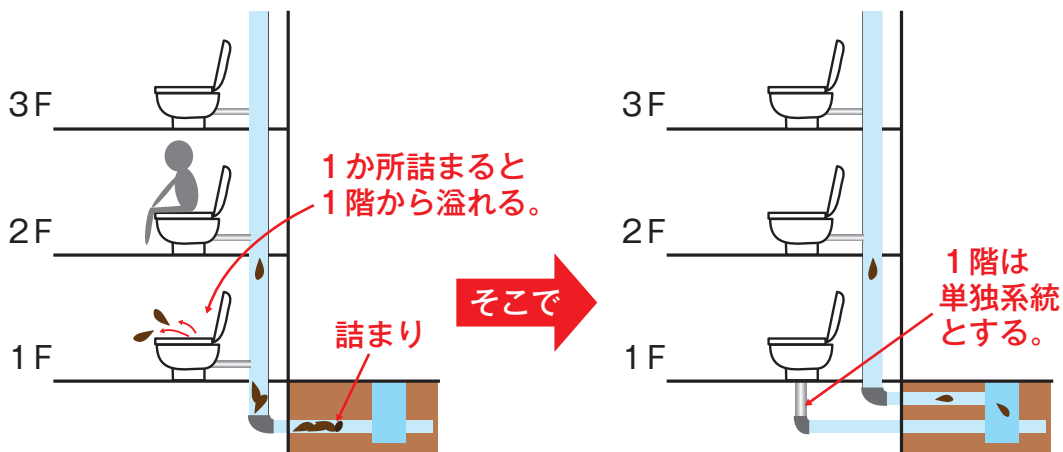


万一を想定した入念な準備が、功を奏しました！

施工 28 機械設備工事（共同住宅の1階部分からの汚水の逆流）

新築の共同住宅で、汚水排水第一桝手前で閉塞（異物の詰まり）が発生し、1階の大便器から汚水が逆流してしまった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 汚水管が、施工時に発生したモルタル片により閉塞していた。また1階が空家であったため、トラブルの発見が遅れてしまった。 	<ul style="list-style-type: none"> 汚水管内のモルタル片を除去し、不具合は解消した。また、汚水管は1階と2階以上の階を別系統とすることで、万が一トラブルが発生した場合でも被害を少なくすることができ有効である。施工途中の配管端部は、養生を行うなどの工夫が必要である。

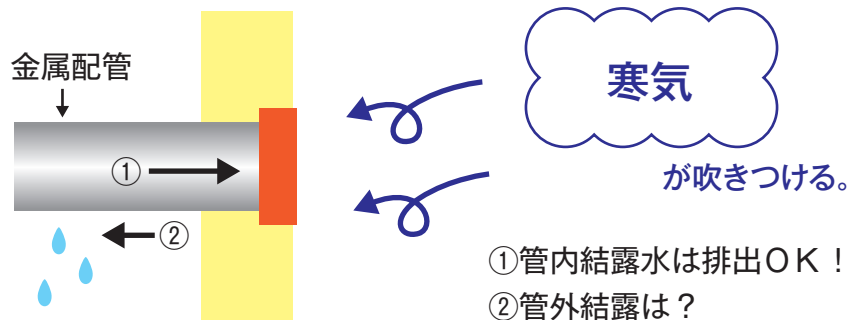


汚水管は1階と2階以上の階を別系統としましょう！

施工 29 機械設備工事（最上階のトイレの天井から水滴が。。。）

4階建ての共同住宅。4階に住む住民よりトイレの天井から水滴が落ちてくるとの苦情が寄せられた。完成後間もない時期の苦情である。屋根からの雨漏りのはずはないがと思いながら現地確認を行った。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・現地を確認すると、屋根からの雨漏りの形跡は皆無であった。天井内には排水用の通気管があり、県北の寒冷地に位置することや4階の北側廊下に面して通気管が外部へ解放されていることから、寒風が通気管内へ侵入し室内側に結露を生じさせていた。原因は、通気管の管外結露であることが判明した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・通気管室内側に保温を行うことで対応した。通気管は通常、保温を行わないが現場の状況によって対応を行う必要がある。



※このケースは室内で開放型ストーブを使用して
高温・高湿となっていたことも大きな要因でした。

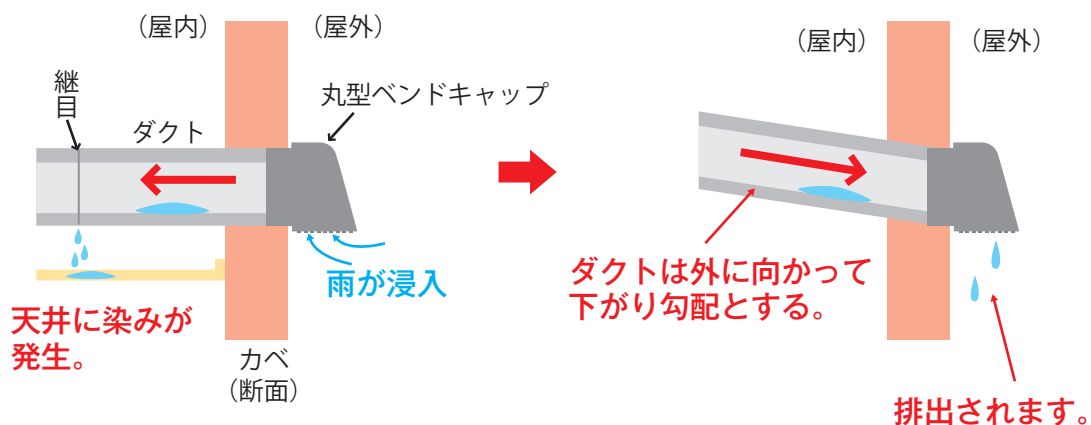
通気管も、状況によって保温措置が必要となる場合があります。

施工 30 機械設備工事（換気用ダクトからの雨漏り）

天井換気扇の排気ダクトに浸入した雨がダクト接続部分から漏れ、天井に染みを作った。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・天井換気扇の排気ダクトの勾配が逆勾配であったため、バンドキャップからダクト内に浸入した雨がダクトの継ぎ目から天井内に落ちたことによる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・雨が侵入しないように、バンドキャップを深型のものに交換した。ダクトは屋内側から外壁側に向かって先下がり勾配とし、バンドキャップ内に雨が浸入する可能性がある場合は、深型のバンドキャップを採用する必要がある。

ダクトが逆勾配だと…吹き込んだ雨が屋内に入ってしまうことも!

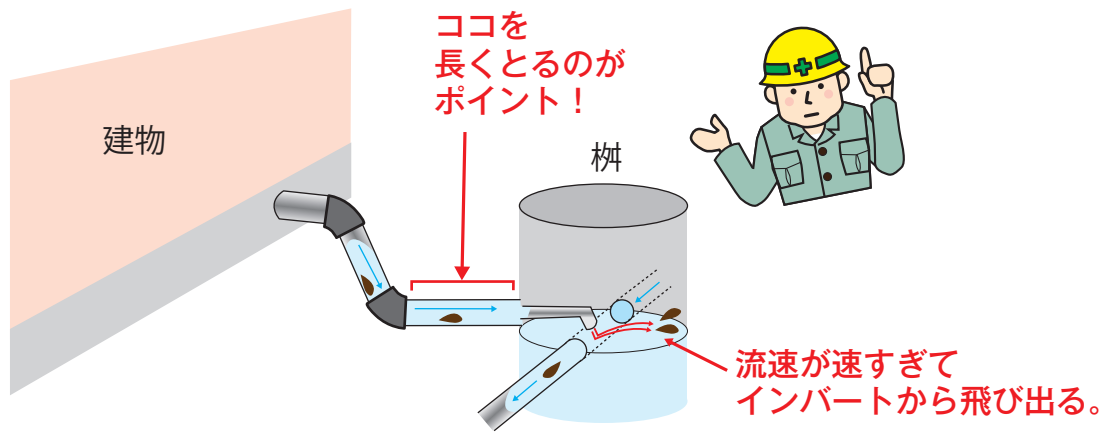


ダクトは屋内側から外壁側に向かって先下がり勾配とします。

施工 31 機械設備工事（インバートへの汚物の乗り上げ）

建物から出た直後の污水管の枡で、枡の内部のインバート部分に汚物が乗り上がってしまった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・建物から出た污水管が外部のメイン管に合流する場合、枡の手前で污水管に勾配をつけて深さ調整を行うが、勾配が急だったために流速が速い状態で污水が枡に流入したことにより、インバートに汚物が乗り上がってしまった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・モルタルでインバートの水深を増すことで乗り上げ防止対策を行った。枡に接続する手前の配管はなるべく直線部分を長くすることにより、污水の流速を落とした状態でインバート部分へ流すことが必要である。

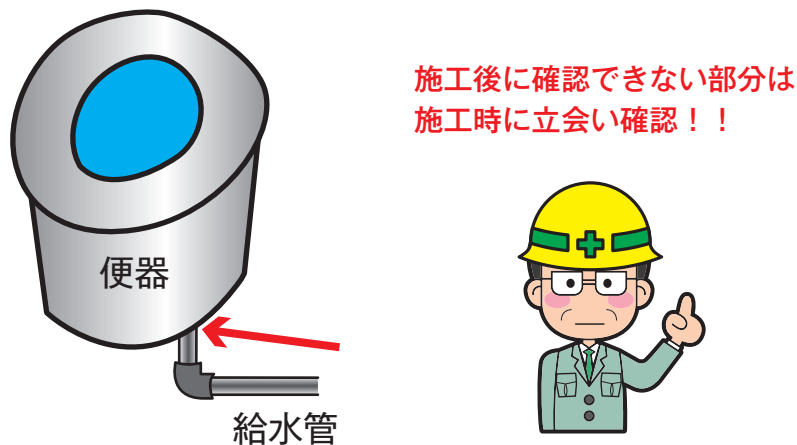


インバート枡への接続は、直線部分を長くとり污水の流速調整を行います。

施工 32 機械設備工事（便器洗浄配管からの漏水）

警察署の留置所内のトイレは、事故防止の観点から突起部分がないデザインとする必要がある。このため、大便器の洗浄管は、露出配管ではなく埋設配管とした。この埋設配管と便器接続部分から階下への漏水が発生した。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> ・便器と洗浄管の接続が差込接続となるため、その部分から漏水したと思われる。差込部分は軽量コンクリートで埋められているため、接続部分の不具合が通水するまで確認できない状況であった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・接続部分に、漏水防止措置を講じ不具合は解消した。工事での採用頻度が少ない特殊な設備・機器を導入する場合は、監督員が施工前に現物の確認や施工の立会をすることが必要である。

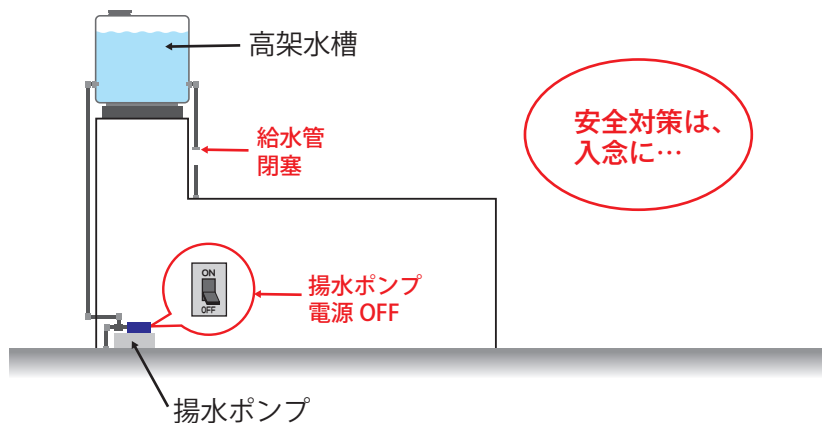


特殊な設備・機器は、施工前の現物確認や施工立会が必要です。

施工 33 機械設備工事（改修工事中に高架水槽から漏水）

建物を無人化して行う大規模な改修工事で、給水管の改修をするため、屋上に設置してある高架水槽の揚水ポンプ作動用の電極を短絡し揚水ポンプを停止しておいた。しかし、作業中に電極の短絡が外れ、切断してあった給水管から漏水させてしまい、天井材や床材などを濡らしてしまった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 高架水槽への給水を停止する手段として、電極を短絡させるという簡易的な手法を選択してしまったことによる。 	<ul style="list-style-type: none"> 揚水ポンプの電源を遮断することとした。揚水ポンプの電極の短絡だけでなく、電源を遮断することが必要である。さらに物理的な手法として給水管を閉塞しておくなど、二重三重の漏水防止対策を講じるべきである。

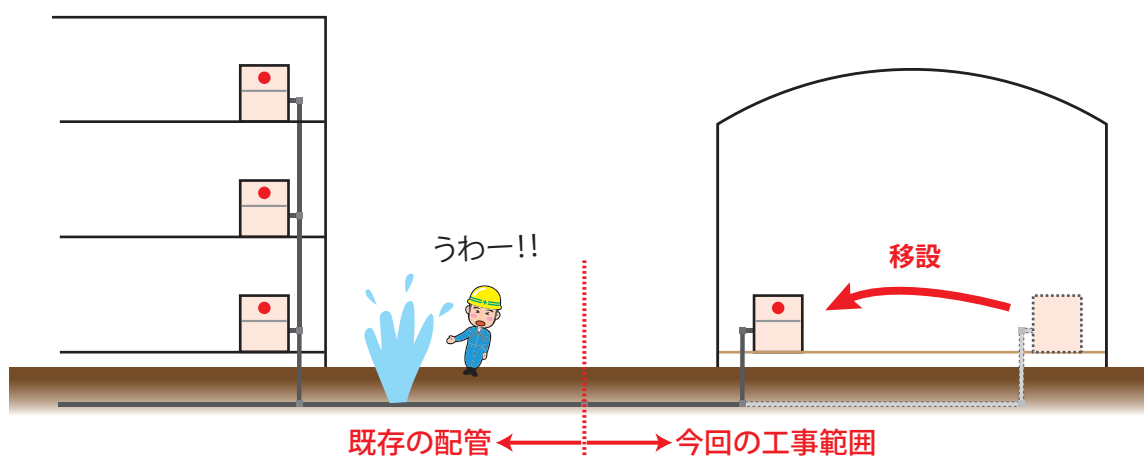


「もしも。。」に備えて、二重三重の安全措置が必要です。

施工 34 機械設備工事（埋設消火配管からの漏水）

体育館の耐震改修工事において、屋内消火栓の移設を行った。移設が完了し配管の圧力試験を行ったところ、今回の工事範囲ではない屋外部分の地中埋設配管から漏水していることが判明した。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 消火管は、給水管とは異なり日常的には使用しておらず、設計の際にも圧力試験までは実施しないので事前に漏水の発見をすることができなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 今回は埋設配管部分を消火管系統から切り離し、新たに屋外露出配管を設置し使用することとした。設備を健全な状態で維持するためには、経年劣化が予測される配管は、部分的な改修でなく系統全体を改修することが望ましい。

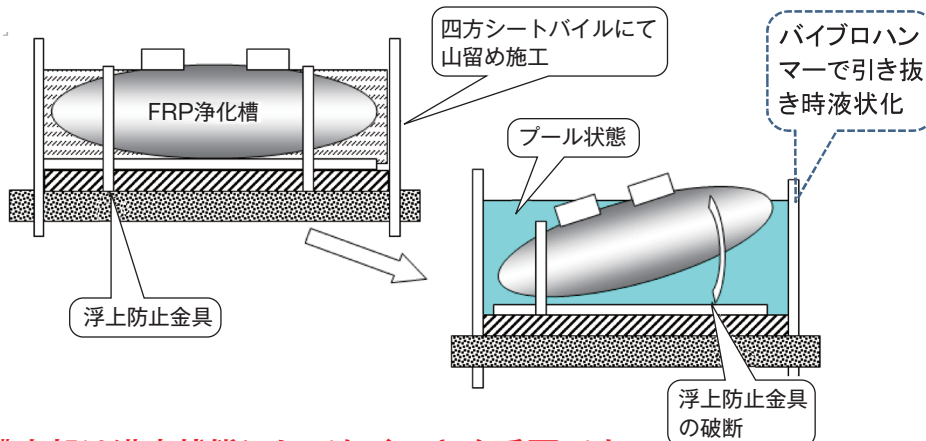


経年劣化が予測される配管は、系統全体の改修がBESTです！

施工 35 機械設備工事（FRP製浄化槽が設置中に浮上した）

FRP製浄化槽の設置工事で、山留に鋼矢板を採用した。浄化槽の据付が完了し山砂と発生土で埋め戻した後、バイプロハンマーで鋼矢板の引抜きを行ったところ、浮上防止バンドが破断して浄化槽が浮上してしまった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 鋼矢板は水密性が高く、雨水が山留内部にかなり浸透した状態で鋼矢板の引抜きをしたため、ハンマーの振動により液状化現象が起きたことによる。 	<ul style="list-style-type: none"> 浄化槽を掘り返し、損傷がないことを確認のうえ再設置を行った。山留内部には、雨水が入らないよう養生し、鋼矢板を抜き始める時は埋め戻し部を確認しながら数回に分けて引き抜くなど、液状化をさせないための工夫が必要である。また浄化槽本体にかなりの浮力が働くので、浄化槽内部は満水状態にしておくことも重要である。

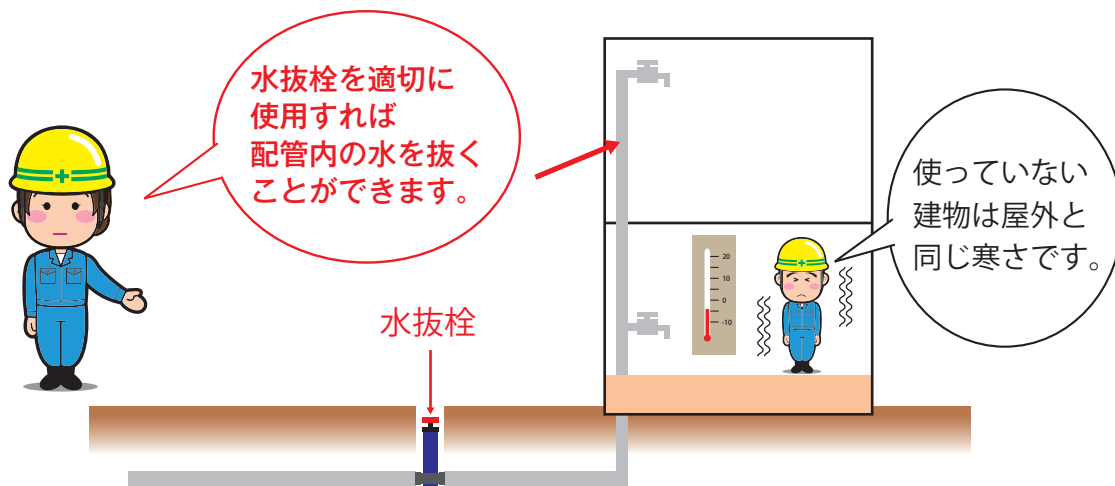


浄化槽内部は満水状態にしておくことも重要です。

施工 36 機械設備工事（長期間使用しない建物の給水管の凍結）

竣工から使用開始までに管理上の空白期間が発生する建物で、冬季に屋内給水管が凍結しまい水漏れが発生してしまった。

原因	対応策
<ul style="list-style-type: none"> 建物を使用していないため屋内も完全に冷え込んでしまい、給水管が凍結してしまった。この建物は給水管にステンレス管を採用したため、凍結により水が膨張し継手が抜けてしまったことが原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> 冬季に使用しない建物は、屋内配管であっても配管内の水抜きを行い、凍結防止の処置をすることが重要である。



建物管理上のアドバイスや使用上の注意点は、正確に伝達する必要があります。

編 集 後 記

平成23年3月の東北地方太平洋沖地震から3年が経ちました。被災県ではいまだ復旧復興が道半ばの状況にあり、全国的には、今後いつ起こるか分からない災害の対応や老朽化した施設の長寿命化対策などについて、今後益々、建設関係の技術力を結集していかなければなりません。それには、先輩諸氏が培ってきた知恵や工夫を若い技術者へしっかり継承していくことが必要です。

この現場の教科書の作成にあたっては、土木・建築、農林分野に携わる県・市・町及び設計コンサルタント、施工業者の方々から幅広く事例を頂き作成することができました。多忙の中、事例の提供を頂き誠にありがとうございました。

諸先輩の方々が様々な現場において乗り越えてきた対応事例を、将来を担う若い技術者に伝え、目前に立ち足る問題解決のヒントとして活用して頂けるよう、エールを込めて『現場の教科書Ⅱ』を届けたいと思います。

平成26年3月吉日

◆ 協力を頂いた関係機関 ◆

栃木県環境森林部、栃木県農政部、栃木県国土整備部、栃木県企業局、宇都宮市
足利市、栃木市、佐野市、鹿沼市、日光市、小山市、矢板市、さくら市
那須烏山市、下野市、上三川町、益子町、茂木町、壬生町、野木町、岩舟町
塩谷町、高根沢町、那珂川町

一般社団法人栃木県建設業協会

一般社団法人建設コンサルタント協会関東支部栃木地域委員会

栃木県公共建築連絡協議会

転載・免責事項について

現場の教科書Ⅱの転載及び免責事項については、栃木県ホームページの「掲載情報等の転載及び免責事項について」に準じます。詳しくは、技術管理課までご連絡下さい。

<表紙写真>

一級河川 那珂川 晩翠橋 [那須塩原市]

晩翠橋は、一級河川那珂川に昭和7年(1932)7月に架けられた橋長127.87m、有効幅員9.0mの鋼ブレースドリブ・アーチ橋(上路・バランスド)です。現在のものは5代目で橋名の由来は不明ですが、晩翠は「冬になっても木々の緑が変わらない」という意味です。晩翠橋の構造は、国内では他に荒川橋(埼玉県秩父市)しかない貴重なもので、平成14年に土木学会選奨土木遺産に認定されています。夜間にはライトアップ(期間限定※)も行われており、那珂川の渓谷美に映え、幻想的な空間を創出しています。

※那須塩原市都市整備課(Tel 0287-62-7160)に確認ください。



現場の教科書Ⅱ



平成 26 年 3 月発行

監 修 栃木県新技術研究会
発 行 栃木県建設技術協会
栃木県魅力ある建設事業推進協議会
問い合わせ先 事務局 栃木県県土整備部技術管理課
〒320-8501
栃木県宇都宮市埴田 1 丁目 1 番 20 号
電話 028-623-2421
掲 載 先 栃木県技術管理課ホームページ

<http://www.pref.tochigi.lg.jp/h02/town/koukyoujigyou/kensetsu/gy2.html>