

令和3年度 磐田南高等学校校舎棟新築他工事(建築)



石川建設株式会社

1. 工事概要

工 事 名	令和3年度 磐田南高等学校校舎棟新築他工事(建築)		
工 事 場 所	磐田市見付地内		
発 注 者	静岡県知事 川勝 平太 様		
工 期	令和3年10月15日～令和5年2月10日 ※変更工期・・・ ～令和5年3月 1日		
敷 地 面 積	48,256.58㎡		
建 築 面 積	新校舎棟： 3,760.45㎡	部室棟： 263.15㎡	
	渡廊下棟： 42.66㎡		
延 床 面 積	新校舎棟： 9,660.95㎡	部室棟： 258.75㎡	
構 造	新校舎棟：鉄骨造地上4階建て	部室棟：鉄骨造地上平屋建て	
	渡廊下棟：鉄骨造平屋建て		
設 計 ・ 監 理	企業組合 針谷建築事務所		



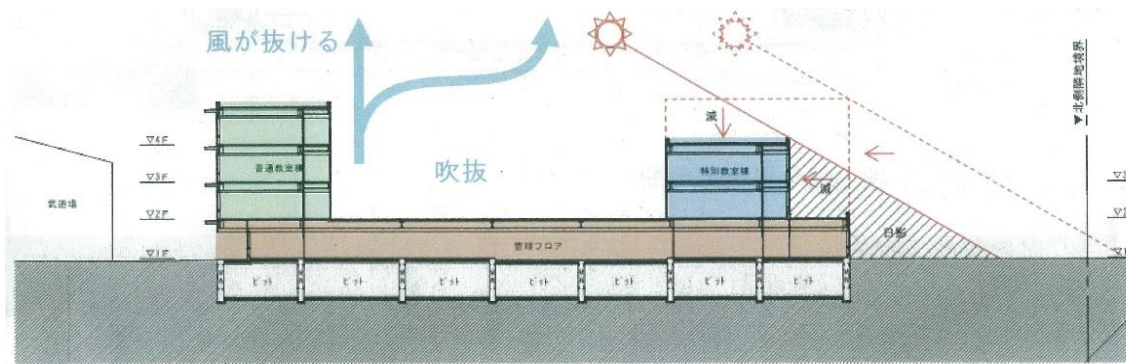
2. 事業概要と設計主旨

◇ 事業概要

- ・築50年超と老朽化が目立つ旧校舎に代わる新校舎建設
- ・学校創立100周年の記念事業
- ・新校舎建替にあたり、国分寺跡で文化財の埋蔵可能性の為、建設範囲の制約

◇ 設計主旨

- (意匠)
- ・校舎は口の字型で校舎中央に吹抜け空間を設け、風の通り道をつくり、ビル風の影響を低減
 - ・校舎北側の高さを低く計画し、学生の滞在時間が短い特別教室を配置して、敷地北側の家へのプライバシーを配慮したレイアウト計画



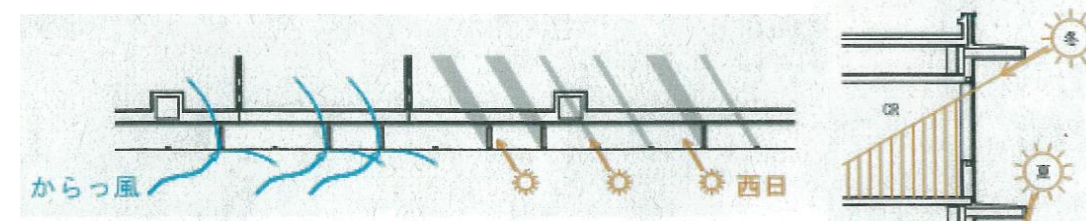
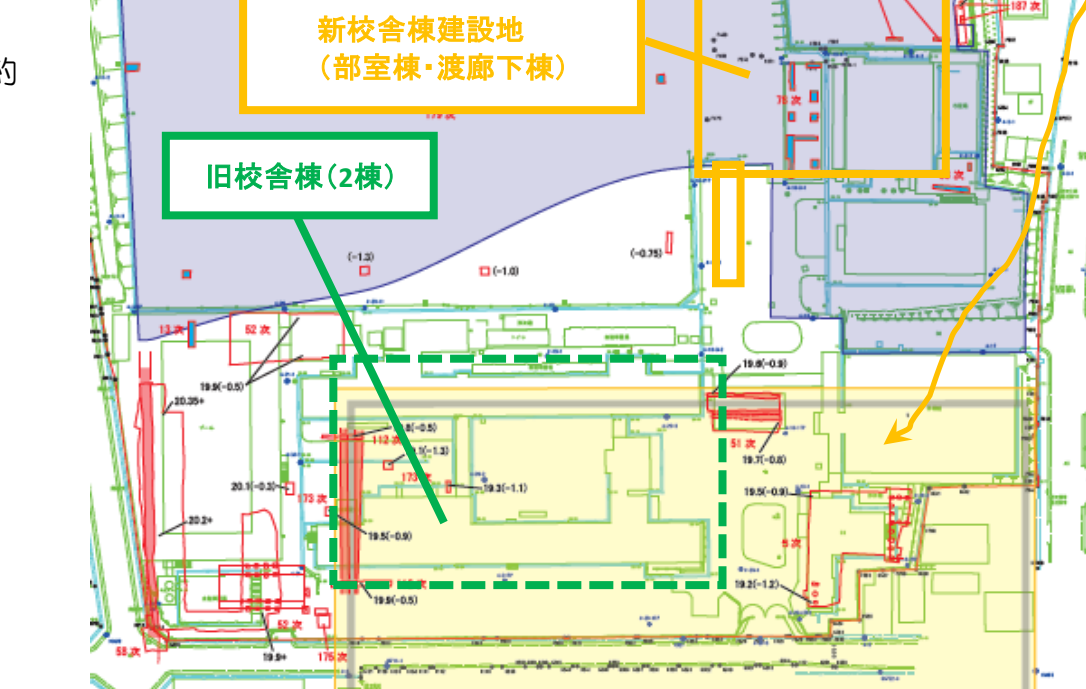
- ・西面はルーバーで採光確保と遮蔽を両立し、北西の『からっ風』を分散
- ・南面は夏期の室内への日射を抑え、冬期に十分な採光を確保する庇を設置

- (構造)
- ・南北、東西方向共に、鉄骨ラーメン構造とする

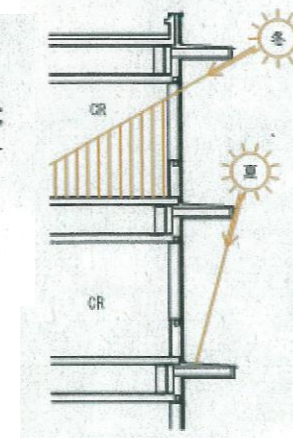
- ・東側崖に近い部分は、基礎を崖下から30度の仰角線以下となる深さまで到達させる

- (環境)
- ・照明にはLED照明を使用、人感センサーや照度センサーにより使っていない時の照明エネルギー消費を削減

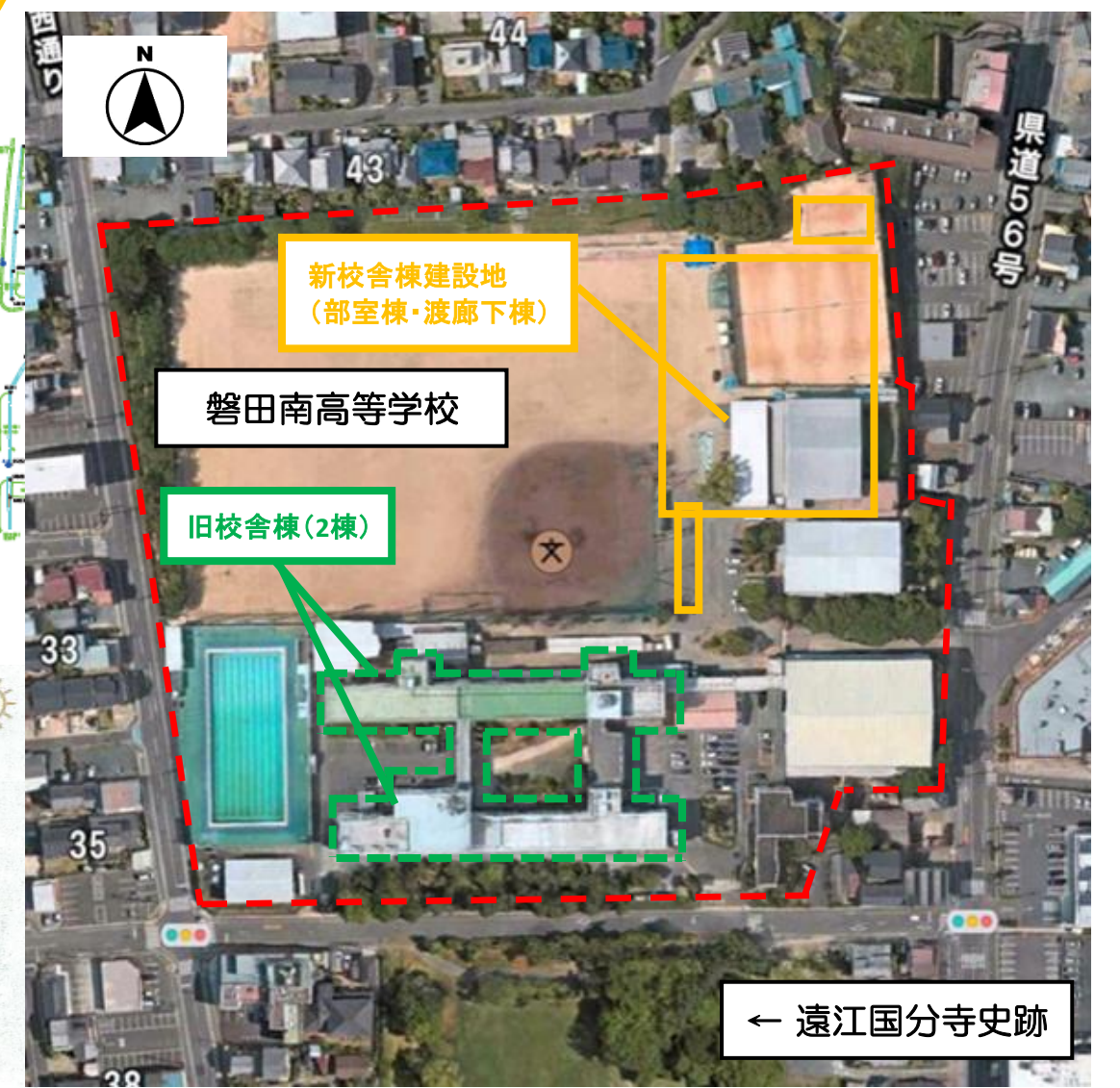
- ・庇やルーバーにより日射を遮蔽し、高効率の空調機を導入によりエネルギー消費の低減



ルーバー詳細図



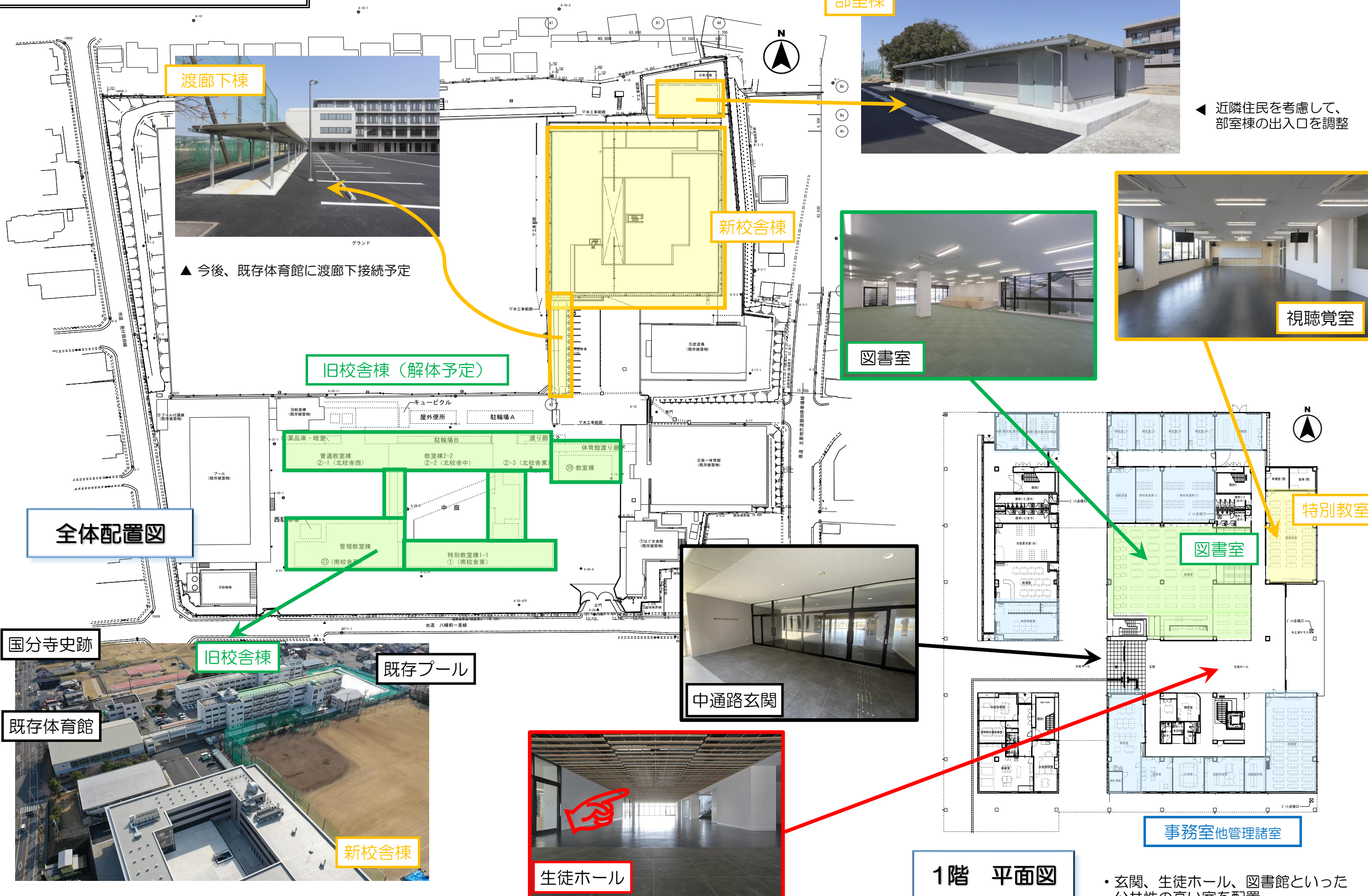
庇による日射



▲ 航空写真

 …埋蔵文化財包蔵範囲

3. 配置図、設計平面図面1



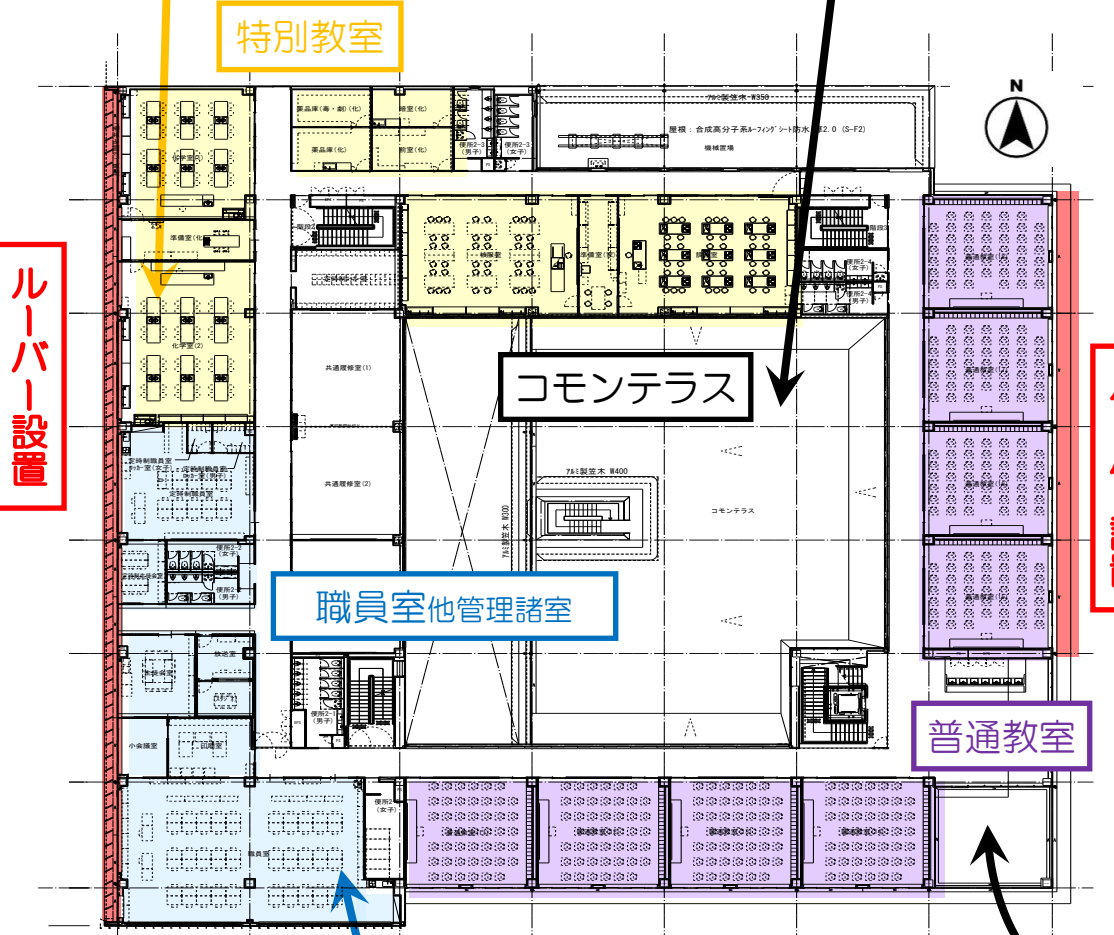
▲ 新校舎棟と旧校舎棟 ドローン撮影(北東より撮影)
新校舎の南には遠江国分寺史跡、旧校舎は今後解体されます

▲ 天井に不燃木材(静岡県産材)ルーバーを使用

1階 平面図

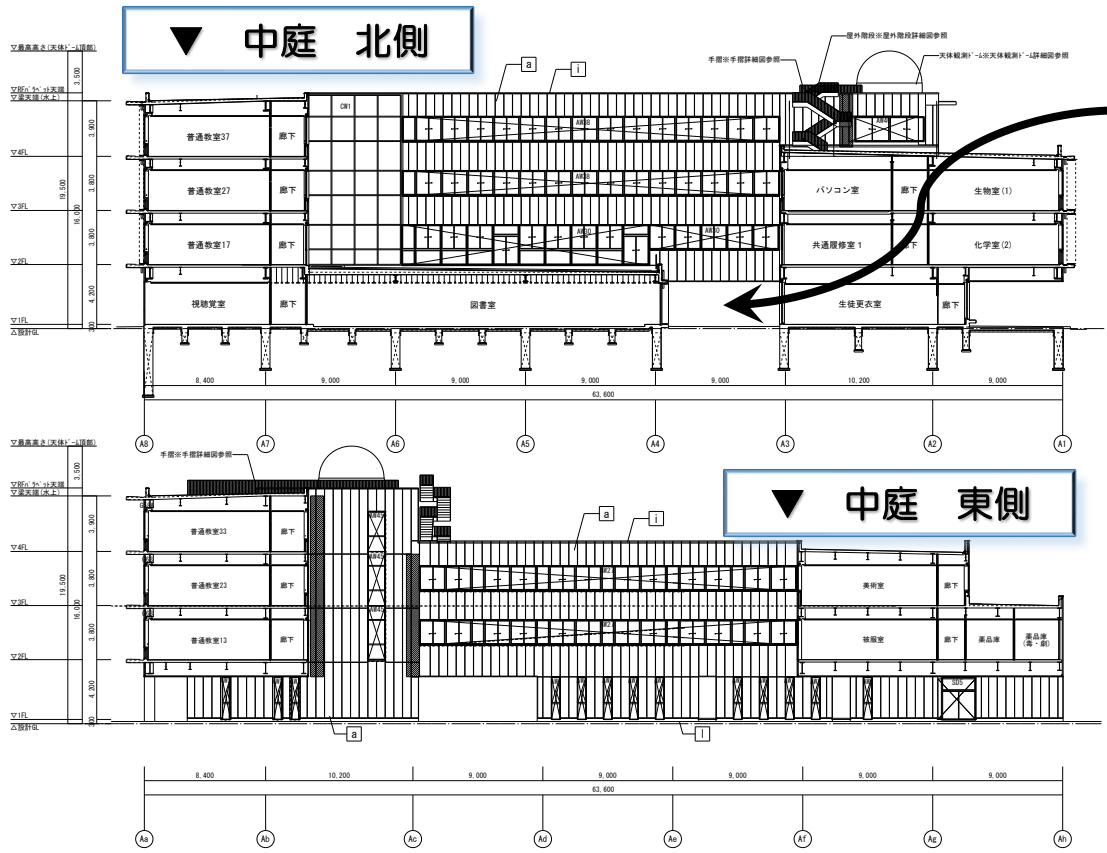
- 玄関、生徒ホール、図書館といった公共性の高い室を配置
- 図書室は、生徒ホールと一体的に利用

3. 設計平面図面2

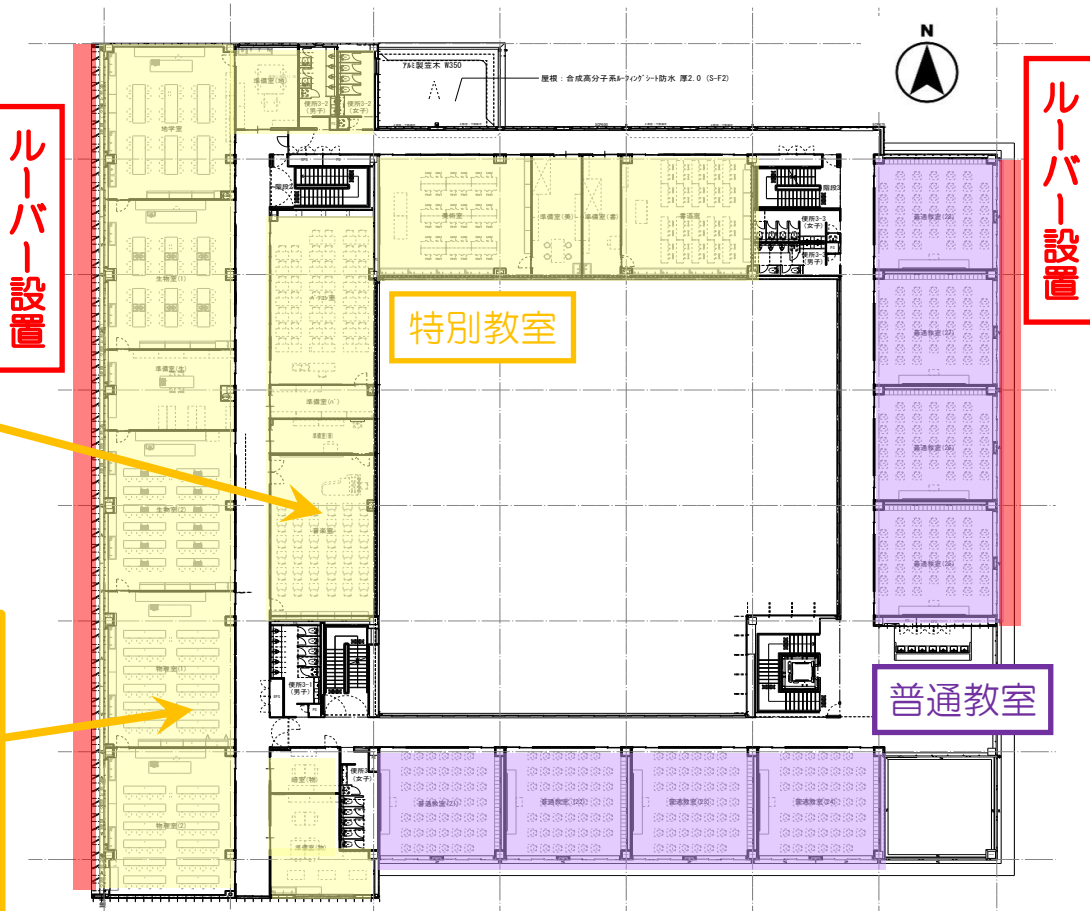


2階 平面図

- 校舎中央にはコモンテラスを設置
- 普通教室の隅には、学年毎の交流場である階段ホールを兼ねた共通ホールを設置



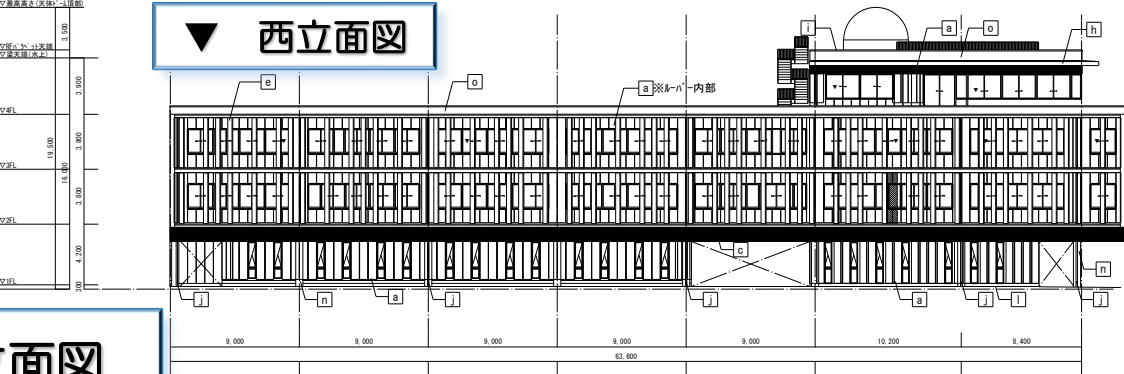
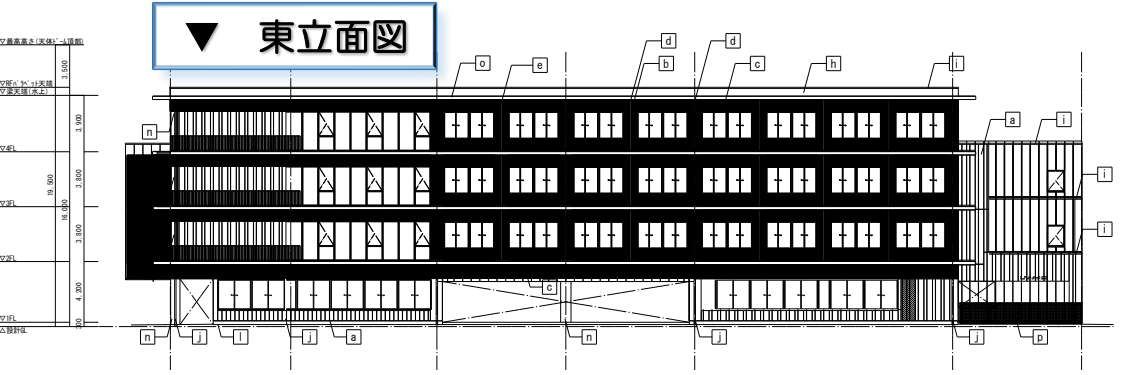
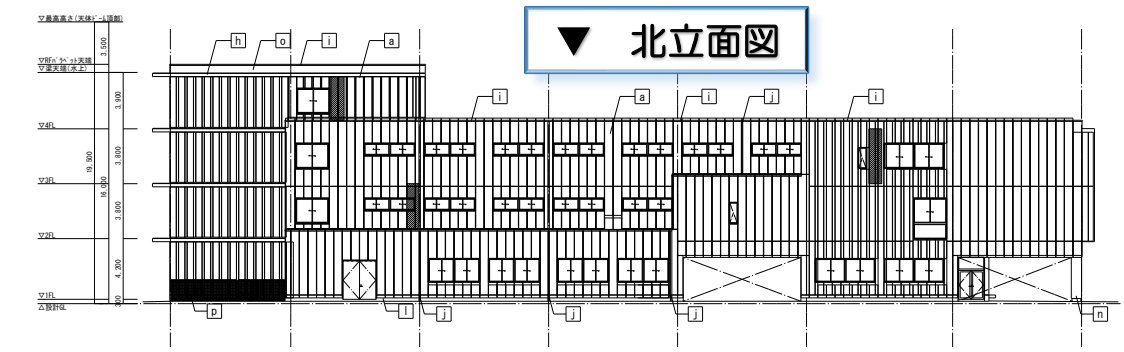
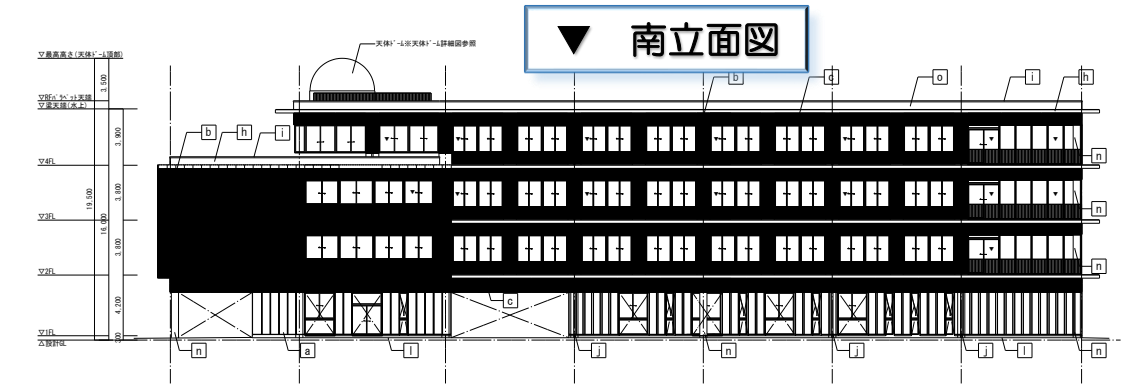
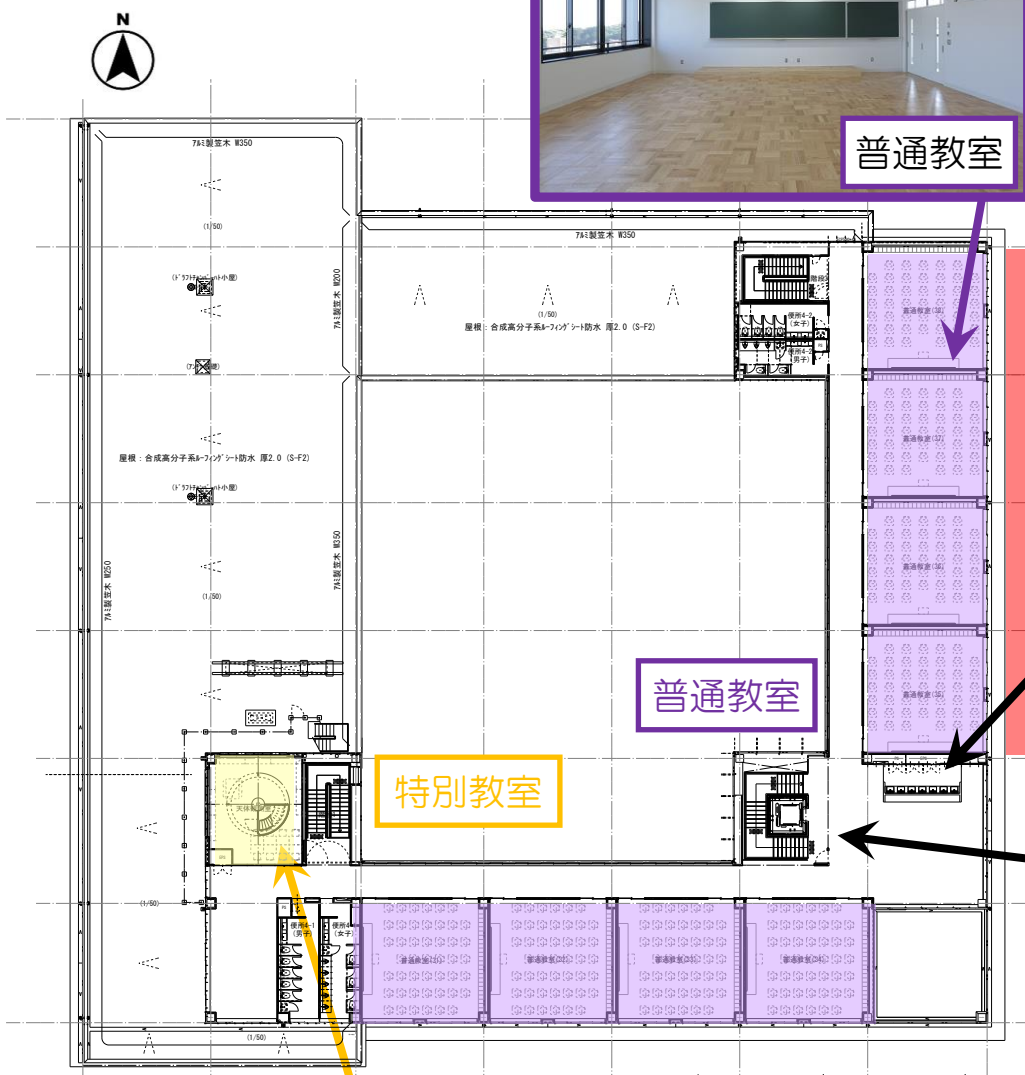
中庭 立面図



3階 平面図

- 西側外部に理系の特別教室を配置
- 東西面にメースルーバーを設置

3. 設計平面図面3

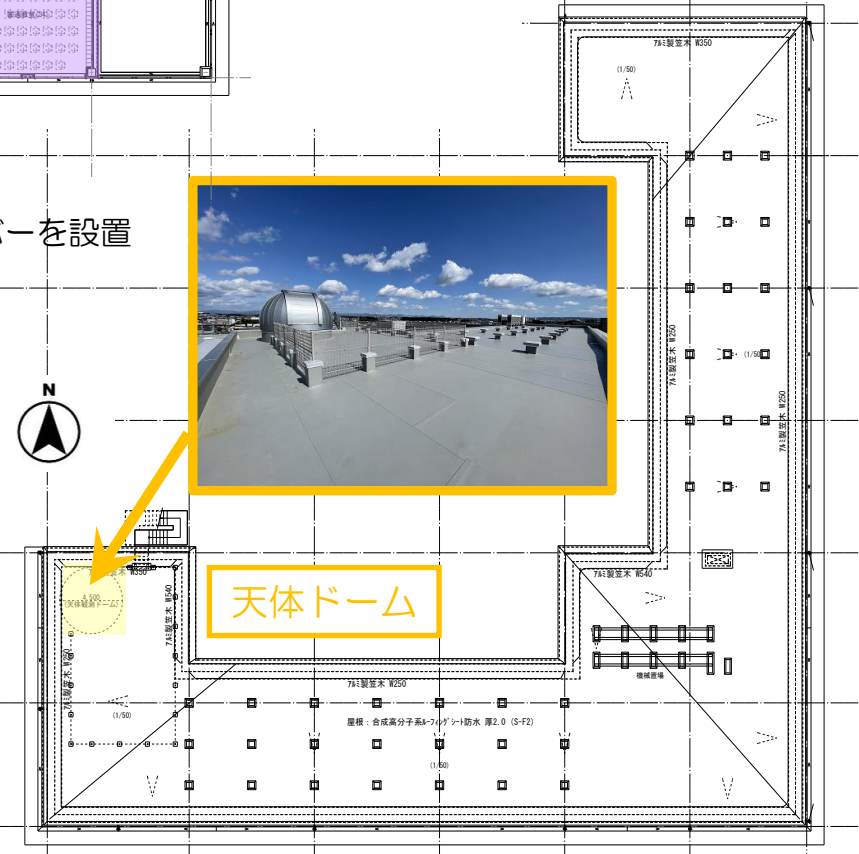


立面図



4階 平面図

- 天体観測室を配置
- 普通教室東側にルーバーを設置



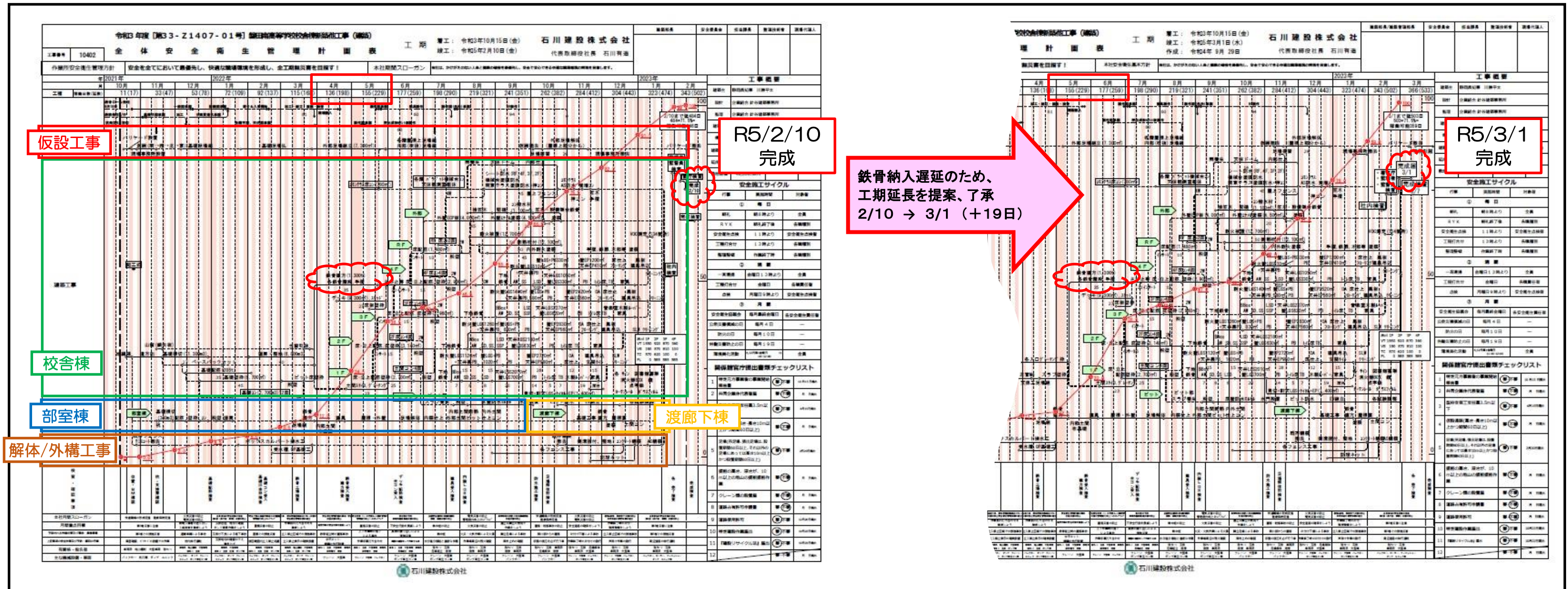
R階 平面図

- 将来設置予定の太陽光パネル基礎も屋上に工事済

4. 工程表

◆ 学校運営しながら、たった1箇所の搬出入口からの動線を考慮した工程計画

工期が約16ヶ月と長期現場ですが、昨今の『働き方改革』により、当現場も『週休2日制適用工事』と指定され、実質稼働可能日は346日(延工期日数484日)という制約がありました。また、①建設地が文化財を避けた建設計画ゆえに敷地の北東隅エリアで**学校運営をしながら**の工事となり、学校行事等の調整が必要であること、②生徒の登下校と同じ**校門を搬出入口**とするため、安全第一の工事車輛の通行計画をすること、③校舎棟以外に部室棟、渡廊下棟、外構工事があり、**敷地の奥から施工、搬入する**工事計画、④**揚重機の設置場所が限られる**為、揚重機の選定や材料搬入計画、工区分けの検討を行なう必要がありました。



① 鉄骨材料、SHTB(超高力ボルト)納期遅延による工程調整

校舎棟の鉄骨建方を4月初旬予定で製作準備を進めましたが、①鉄骨材料の納期が未定なものが多く製品製作が遅れたこと、②鉄骨接続部のSHTB納期が最短6ヶ月で、4月末であったことにより、鉄骨建方が1ヶ月強遅れることが判明したため、工期延長の提案をお願いしました。

しかし、学校の引越準備、及び、完成検査や諸検査の日時を考慮すると、要望する42日の工期延長は了解を得られず、3/1までの+19日の延長が認められました。



SHTBとは?

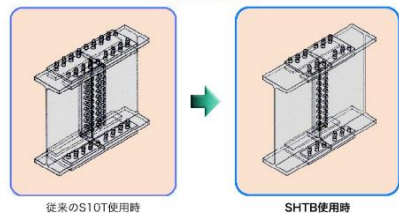
構造設計が指示するSHTBにすることにより、

☆メリット・・・

- ・ボルト継手を従来に比べ約2/3にコンパクト化できる
- ・従来ボルトに比べ、約1.5倍の超高耐力化
- ・ボルト締付け費用の低減、工期短縮

★デメリット・・・

- ・製品納期が長期化となる
- ・材料コストが従来ボルトに比べ約2倍



② 新型コロナによる外壁メース材の納期遅れによる工程調整

製作納期の掛かる材料は、早期の手配を掛けていましたが、外壁メースの製作工場内で新型コロナ感染による工場ラインの減産体制による製品納期の遅れ(約1ヶ月)がありました。

外壁メースが納入後、即施工できるようにメース下地アングル取付や内装工事、外部の柱/梁残して中央廻りを先行で耐火被覆吹付を行なうなど施工できる所は進めましたが、後工程の作業調整や工程遅延による施工班の確保に苦慮しました。

①、②の検討により...

☆ 仕上げ方法の変更、学校行事や通行制限の連絡調整を行ない工期短縮

- ① 廊下の天井ボード+EP塗装を化粧石膏ボードに変更→工期短縮と経年劣化によるボード目地のクラック発生防止
- ② 普通教室床のフローリングブロック+現場UC塗装工法を塗装品に変更→工期短縮と塗装研磨時の周辺養生削減
- ③ 現場閉所率をクリアできる日数を確保した上で、土曜日休工を稼働日に変更協議
- ④ 外構アスファルト舗装時に生徒通行の制限を学校に協力依頼

5. 仮設計画

◆ 学校を運営しながら、新しい校舎を建設

工事現場へのメイン入口が学校と共有の通用門からとなります。常時ガードマンによる車輛誘導は行ないませんが、接触事故防止の為、生徒の登校時間(8時~8時半)は生徒通行を優先し、8時半以降の材料搬入と決め、下校時は生徒通行優先で通行車輛は一時停止をするルールとしました。搬入車両の出入りが多い(コンクリート打設、鉄骨材料搬入)時は、ガードマンの増員を実施しました。また、定期試験や学校行事の際は、重機運転音や作業音で影響がないよう学校と音出し禁止の時間調整を定例打合せ等で確認し、作業しました。



子メーター取付



グラウンド散水配管より分岐

学校はプールの水をグラウンド散水で再利用していたため、場内の土粉塵対策の散水や杭工事等の工事用水源、仮設水洗トイレ用に利用させて頂き、使用量は子メーターにて数量清算としました。2t散水車で5分で満タンになる流量でした。

◆ 西面作業ヤードの確保

当初、西面グラウンド側の仮囲いは右記の赤一点鎖線ラインでしたが、基礎掘削中や外部足場設置後は仮囲い迄の距離が約3mしか確保できないことが仮設図作成で判明しました。

上記の状態では、①西面でのレッカー作業や生コン打設作業ができない、②北面や部室棟へ材料搬入車輛が通行できないこととなります。

学校と打合せにより、西面仮囲い位置をグラウンド側に拡幅できないか相談し、了解を頂き、設計より西へ5m移動させて頂き、西側スペースの確保につながりました。

仮囲いを西へ5m移動
西側スペースを確保

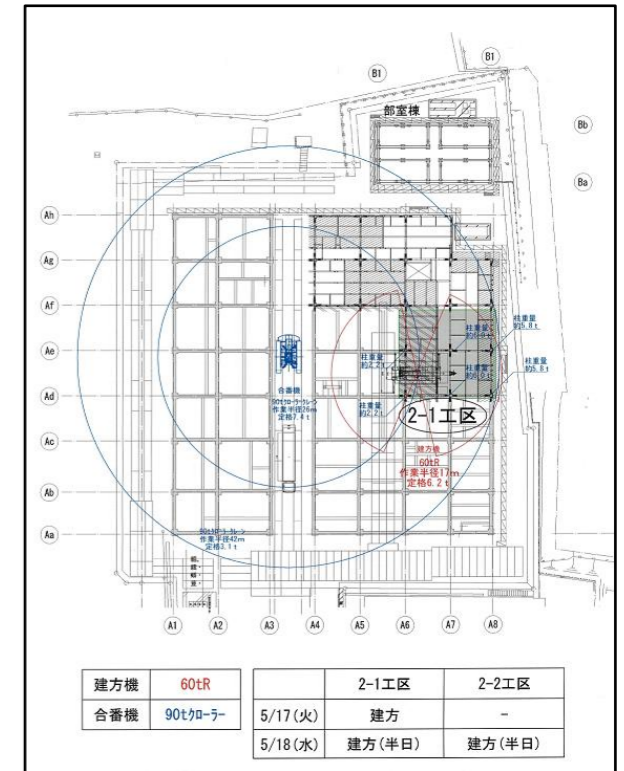
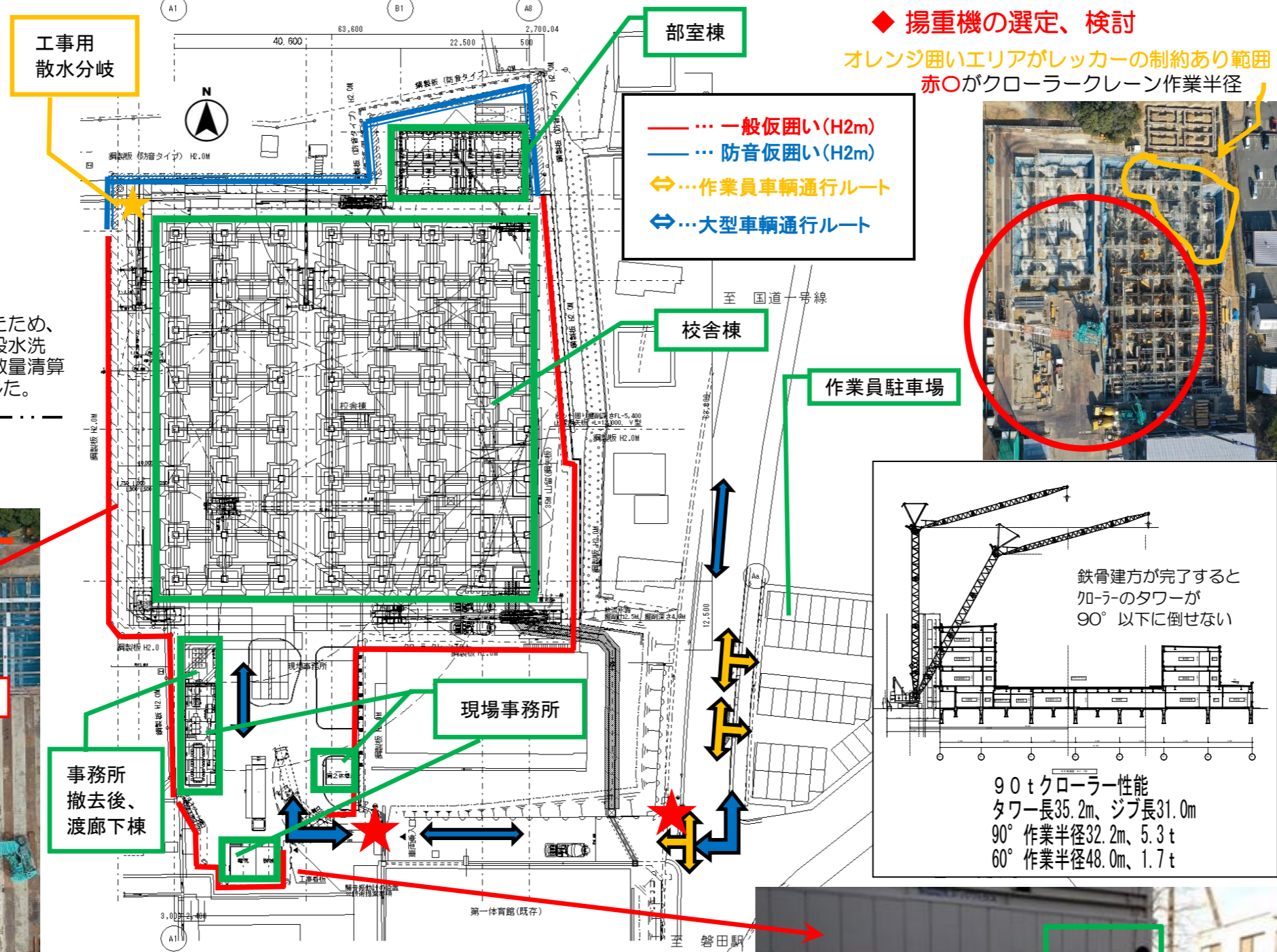
▲設計の仮囲いライン

▲変更後の仮囲いライン

※ピッチャーマウンド等の移動費は学校さんで負担して頂きました。

◆ 作業効率を検討した揚重機の選定、作業ヤードの確保、工区分けの検討

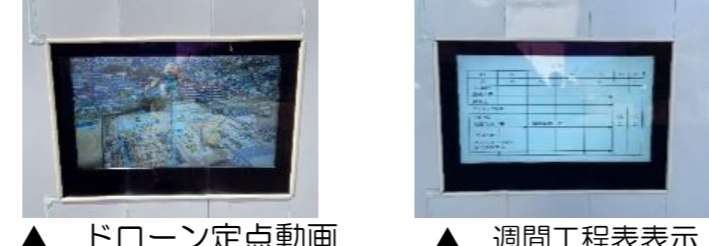
敷地目一杯に建物が建設される為、①敷地の奥からの施工(部室棟の先行建築)、②設計書ではラフタークレーンのみでの検討であったが、基礎掘削が進むとラフターのみでは作業半径の制約を受け、工区によっては鉄筋/型枠材の荷取りが難しくなるため、90tクローラークレーンの選定で作業半径を拡げる検討を行ないました。クローラークレーンの選定により、①基礎最終工区の着手を遅らせて、材料置場や揚重機の設置スペースを確保できたこと、②鉄骨建方時に約6tの鉄骨柱を吊上げる作業半径が広がったこと、③内/外装材やサッシ等、足場材料を建物越しで中庭へ荷揚が可能になったことのメリットがありました。



レッカーの配置に制限がある為、25tや50tラフターでは作業半径が限られてしまいます。着手時に机上検討し、90tクローラーを使用して基礎施工時は建物中央に配置すると、広範囲のエリアをカバーできることが分かり導入を決めました。
鉄骨建方時は工区ブロック分けによりクローラークレーンと合番使用しての検討を行ないました。

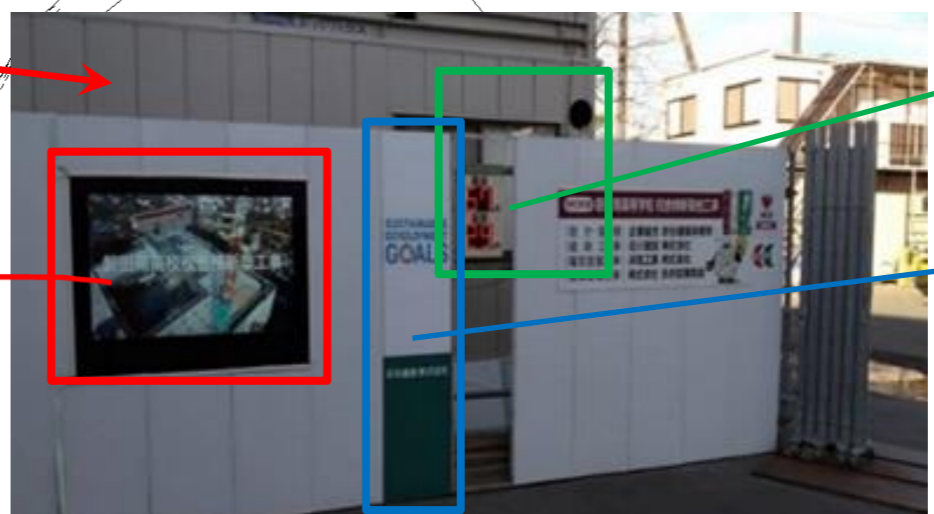
ゆえに、基礎時はクローラーのタワー部を60°まで倒して、作業半径を48mと広く使用して、鉄骨建方以降のスラブ躯体や内外装材荷揚はタワー部が倒れないので荷揚可能エリアが限られることを朝礼や1時會打合せで各職長に伝達しました。

工事の進捗状況を撮影したドローン動画や工程表を生徒や第三者に向けてPRしました。学校から依頼の創立記念動画の放映も行ない、工事に対する関心を持って頂ける様に工夫しました。



▲ ドローン定点動画

▲ 週間工程表表示



騒音計も設置し、目で見て騒音レベルが分かるようにし、記録も残しました。

現場もSDGsの理念を持って現場運営を行ないました。

- ・安全安心な地域インフラ整備
- ・CO2削減、省エネで環境に配慮した施工
- ・次世代に繋ぐ若手や女性社員の人材育成

◆ 鉄骨建方後の材料搬入の検討

前述に記載の通り、鉄骨建方完了後は90tクローラークレーンが建物南面のみ、東西に移動できるだけとなり、又、タワー部が90°以下に倒せないで作業半径が基礎時に比べ、制約がさらにあります。その為、**内外装材の荷揚用ステージの検討**が必要になります。

◆ 積極的なドローン撮影と、工事進捗写真の配信

昨今のドローンの普及により、当現場でも定点写真をドローンで毎月撮影しました。通常の写真よりも俯瞰画像になり、月毎の進捗状況が非常に分かりやすいので、真上からの写真は1時会での打合せやレッカー・ポンプ車などの配車計画にも使用しました。

また、定点写真データは毎月県担当者や高校関係者にメール送信していますので、県や学校のホームページに工事の進捗ニュースという形で記事がアップされていました。

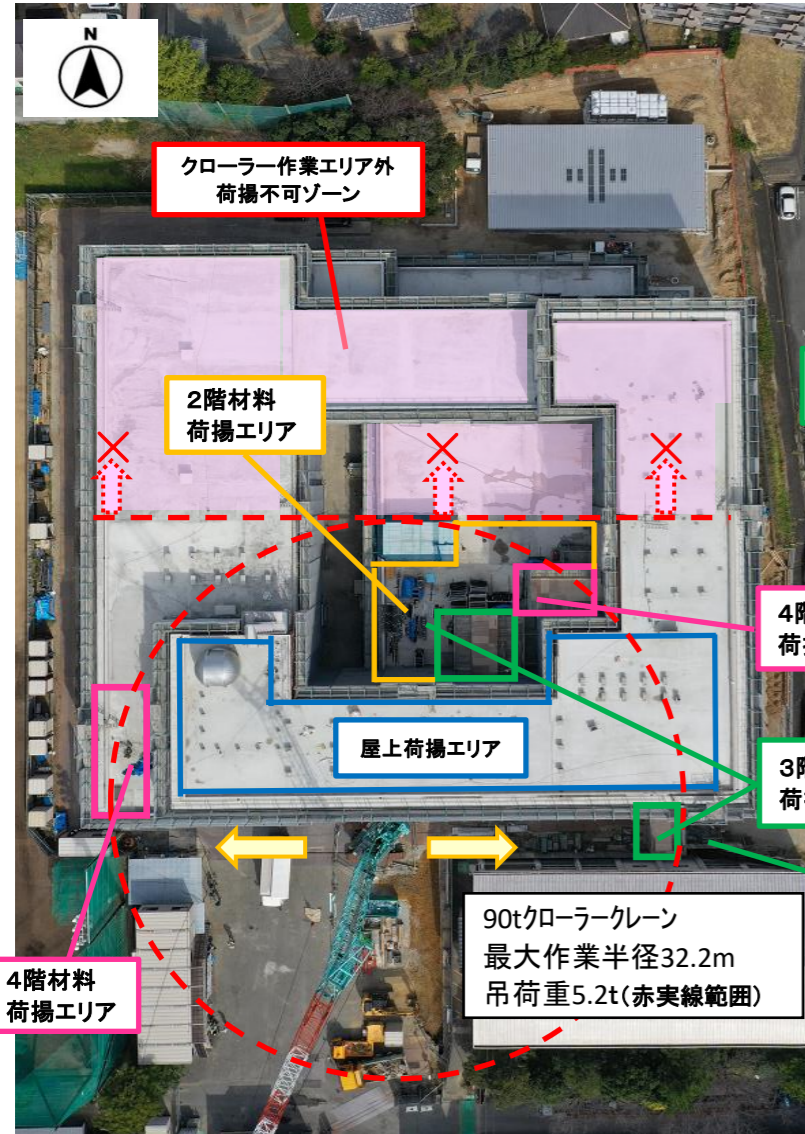
近隣自治会に向けて定期的(3ヶ月程度)に工事進捗具合の報告を作成し、近隣の方にお知らせをしてきました。近隣の方も学校に対して協力姿勢で、大きな苦情もなく、工事が完了しました。



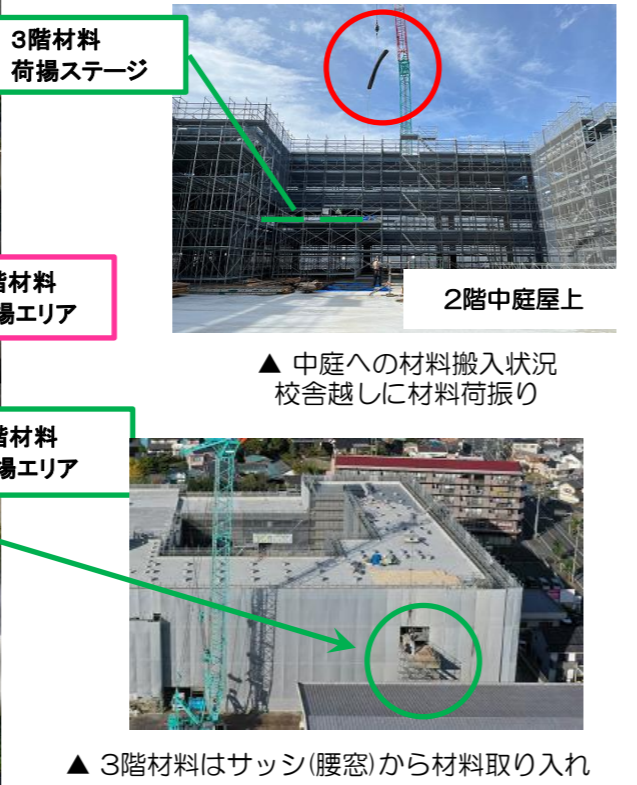
交通事故ゼロのガードマン配置



※仮設計画図で★印で示す



左図のように南面からのクローラークレーンの作業半径が限られるので、中庭部分に3階、4階用荷揚として、荷受ステージ足場を組立、搬入としました。(2階は中庭スラブへ直接降ろし)ただ、中庭のアスファルト防水や押えコンクリートがあるので、4階屋根上(西面エリア)や南面にも3階用の荷受ステージを設置する揚重計画も行ないました。

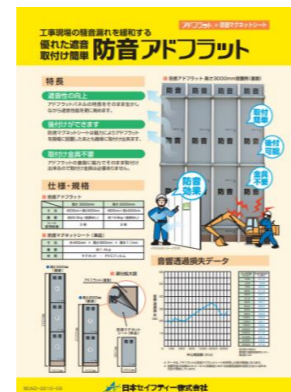


◆ 工事進捗状況 ドローン定点撮影



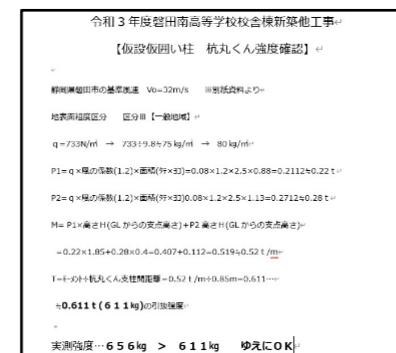
◆ 仮囲いの防音対策と倒壊防止確認

工事エリア周辺の仮囲いを鋼板タイプにしていますが、敷地北面に住宅やマンションがある為、工事作業音の遮音性の向上として、**防音タイプの仮囲いをして、近隣への住民に配慮したもの**としました。
※黒い防音マフネットが貼られています。→



強風時による仮囲いの倒壊事故が多いということで、現場で**仮囲い杭の緩みがないか定期的に荷重測定機により確認**を行ない、崩壊防止に努めました。

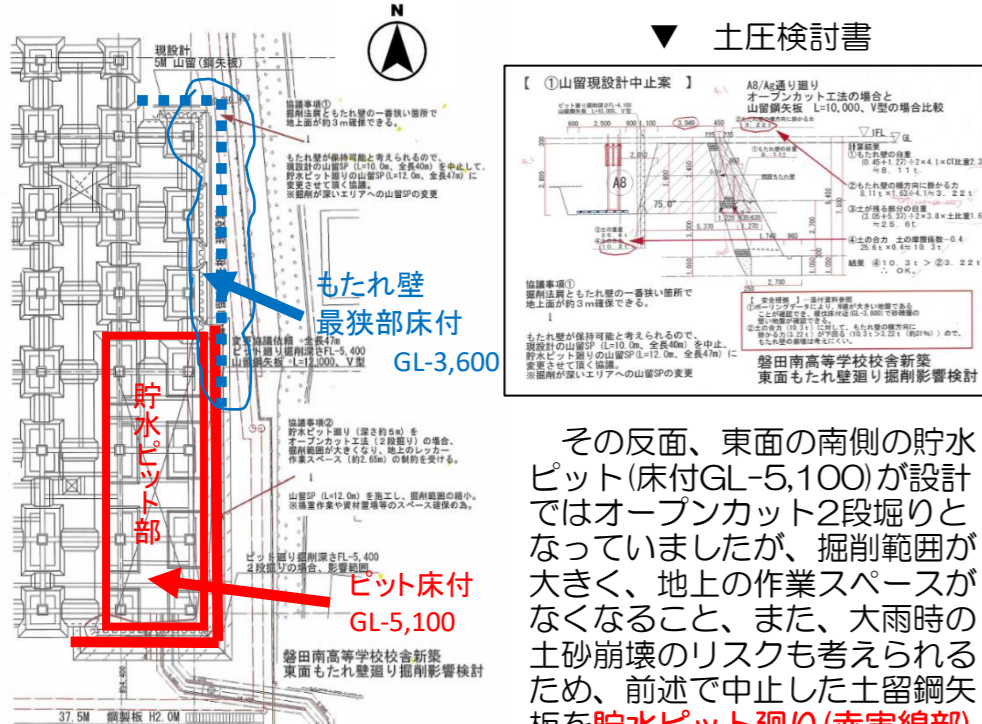
強度確認計算書⇒



6. 施工管理留意事項

a. 基礎(山留)工事 ◆ 土留鋼矢板の使用範囲再検討と変更協議

設計では校舎東面にあるもたれ壁の保護として、**東面の北側に掘削床付GL-3,600(青点線部)**に土留鋼矢板の使用指示がありました。しかし、オープンカットで施工した場合でも地上面の確保ともたれ壁の安全保持できることが土圧検討で分かりました。



その反面、東面の南側の貯水ピット(床付GL-5,100)が設計ではオープンカット2段掘りとなっていたが、掘削範囲が大きく、地上の作業スペースがなくなること、また、大雨時の土砂崩壊のリスクも考えられるため、前述で中止した土留鋼矢板を**貯水ピット廻り(赤実線部)**に使用変更する協議を行ない、了承されました。



▲ 貯水ピット掘削状況



矢板の変動チェックを定期的実施

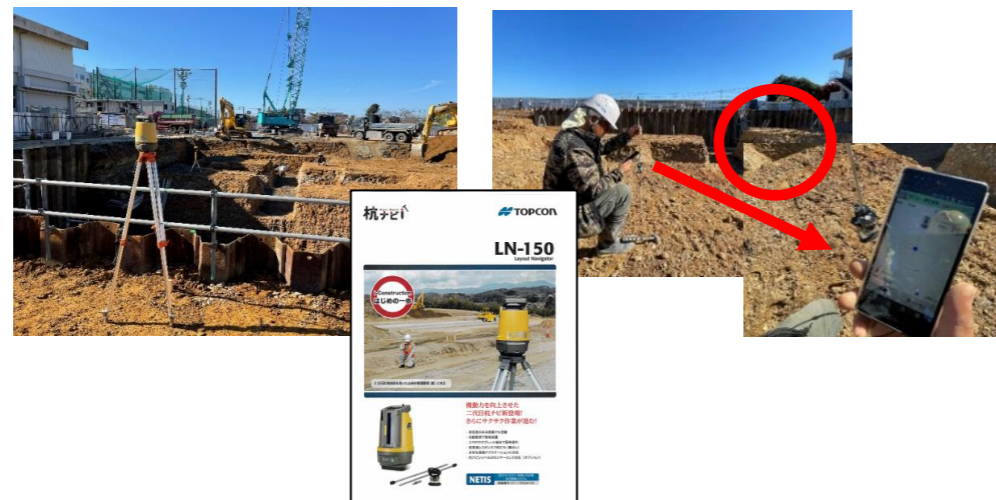
b. 基礎(掘削)工事 ◆ ICT重機、位置出しサポート『杭ナビ』の使用

掘削にはICT重機の使用により、予め掘削範囲やレベル情報を入力したプログラムにより根伐床レベル管理や掘削の法面角度の管理を行ないました。

通芯の位置出し作業を誰でも簡単に一人で作業できるように、『杭ナビ』を使用し、作業効率の向上、人件費削減、正確な位置出しを行ないました。



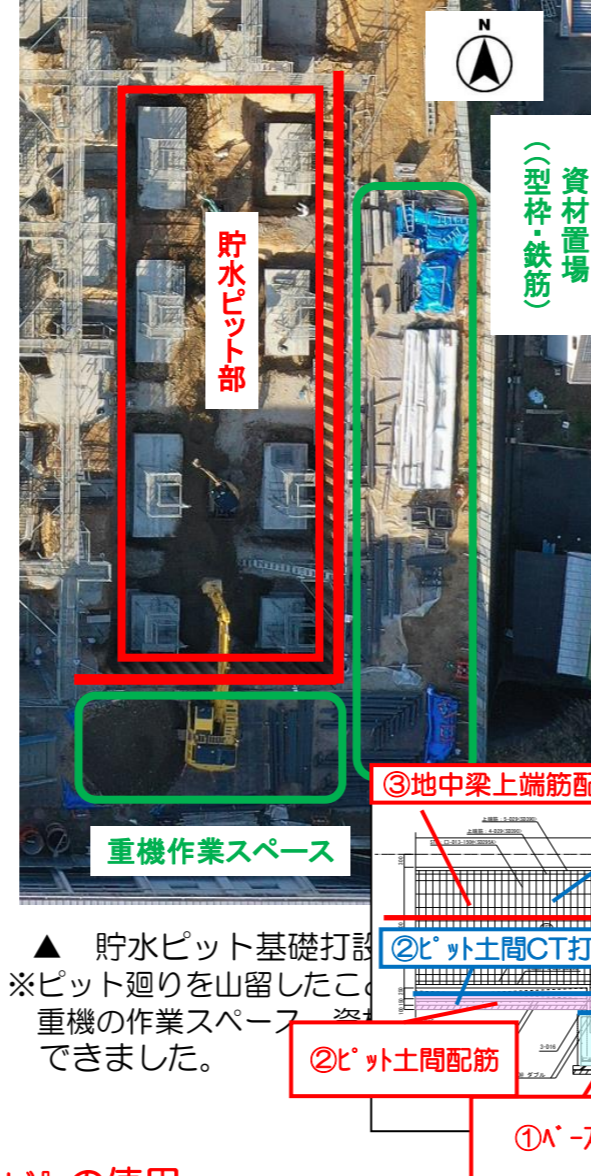
▲ 重機オペは手元の端末で掘削状況確認



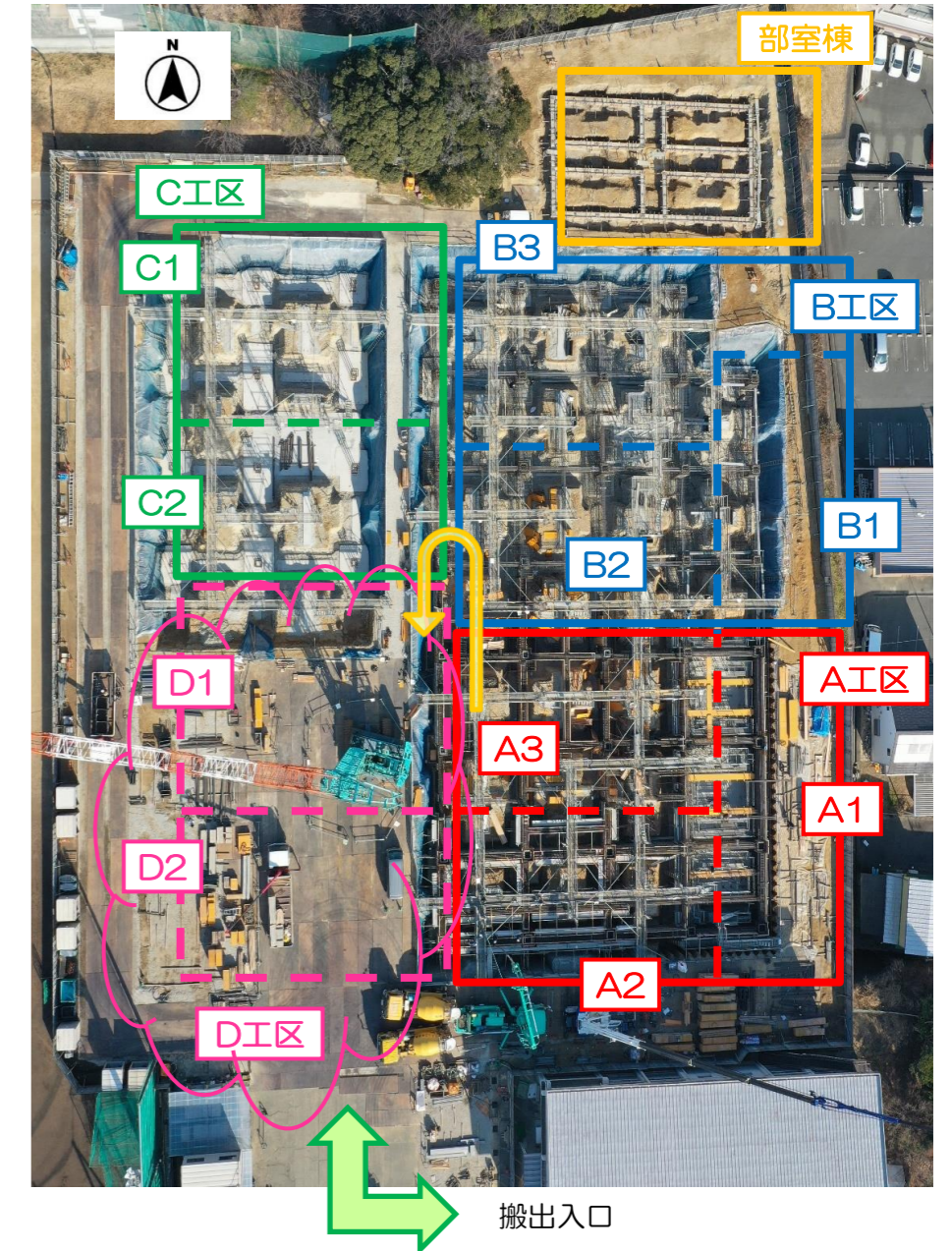
c. 基礎工事 ◆ 基礎工区分け検討と基礎最終工区の着手時期調整

工事エリアへの搬出入口が敷地南側に1箇所しかない為、まず敷地一番奥の部室棟の基礎工事を完了させた後で新校舎の貯水ピットの基礎/底盤工事を先行で施工しながら、基礎を大きくA~Dの4工区分け、さらに1回のコンクリート打設量がポンプ1台打で200~250m³/回になるようさらに2~3のブロックにエリア分けしました。

左記にあるように貯水ピットは深さが異なる為、基礎水平打継の了解を得て、下記のように段階的にCT打設を行ないました。
柱主筋は柱成がある為、ピット土間+1,000の高さでA級継手(イモ継)でジョイントしました。



…基礎施工の流れ



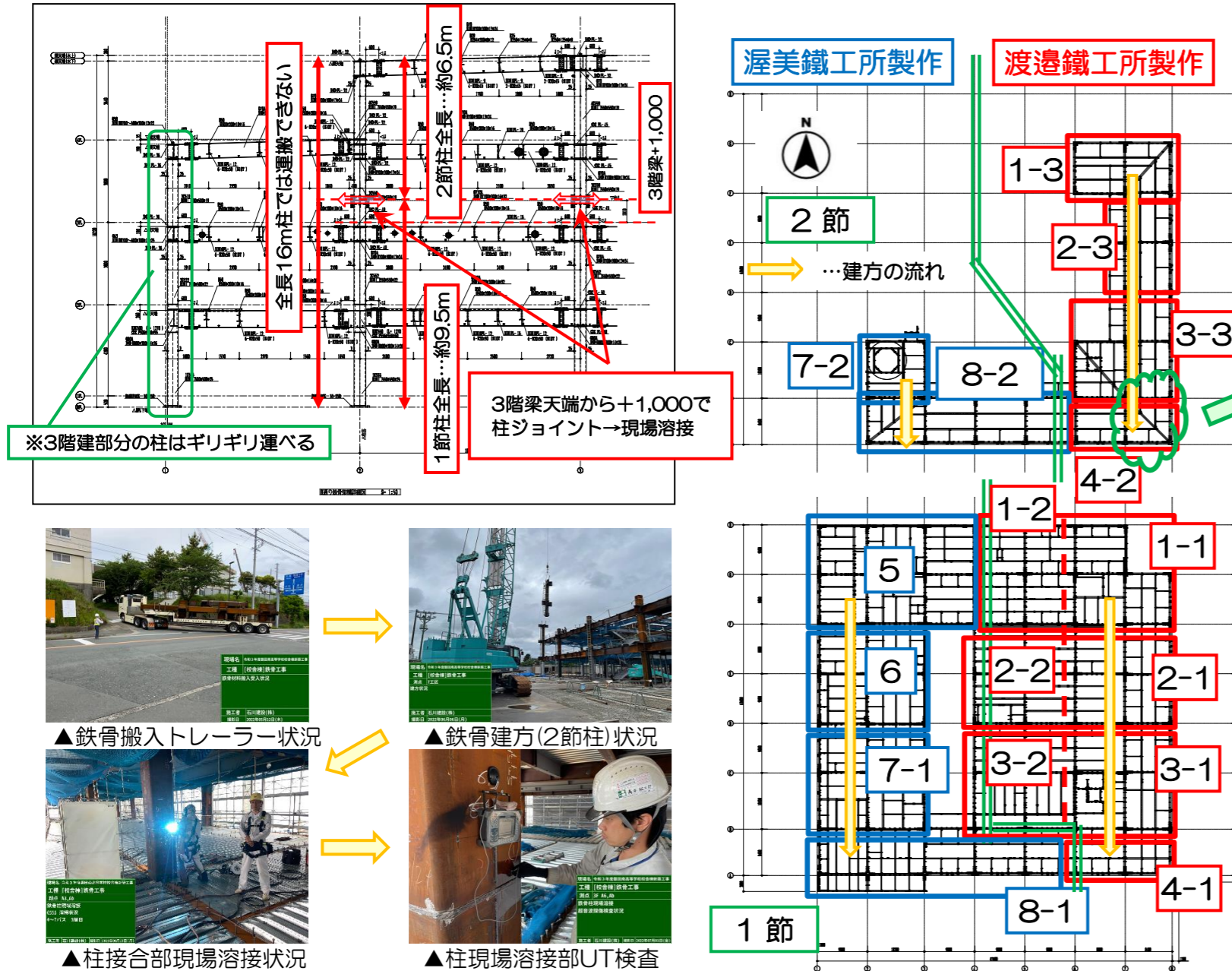
B工区(北東工区)の鉄筋や型枠の搬入や片付けが他工区の掘削が進んでくるとレッカーを設置する場所がなくなる為、困難になります。その対策としてB工区の脱型材をクローラークレーンで搬出するまで最終D工区の工事着手を遅らせる計画としました。

上記により、B/C工区のコン打設時にポンプ車が近くまでセットでき、配管距離が短くなった点、D工区の掘削土をA/B工区の埋戻土に流用できた点がメリットとなりました。

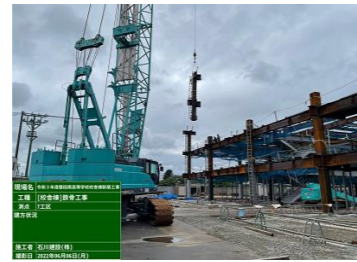


d. 鉄骨工事(施工計画) ◆ 鉄骨柱の2分割化とレッカーの作業半径を考慮した鉄骨工区分

設計では4階建鉄骨柱の全長が約16m超となっており、搬入トレーラーでの運搬の限界を超えています。当現場は、①搬入口が1箇所であり、前面道路から敷地内の長い坂を昇って搬入する条件の為、柱を2分割にして搬入を容易にする、②場内の揚重レッカーの設置場所が限られる為、吊荷荷重を減らして、作業半径を確保できるようにする、③朝に鉄骨材料を搬入し、当日に建方できる1日分のピース数を考慮して、鉄骨工区を細かく分ける検討や仮設資材の手配を行ないました。なお、鉄骨は2社による製作です。



▲鉄骨搬入トレーラー状況



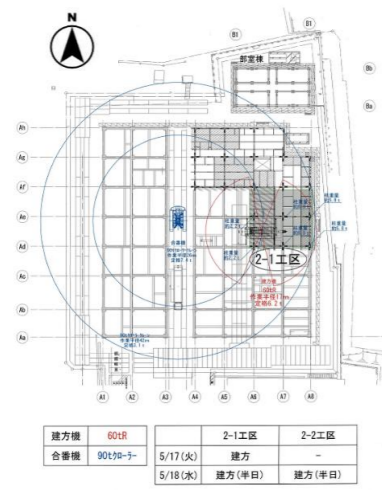
▲鉄骨建方(2節柱)状況



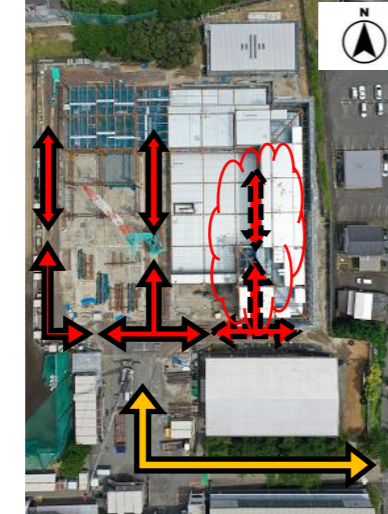
▲柱接合部現場溶接状況



▲柱現場溶接部UT検査



▲各工区毎の最重量柱のt数計算を行ない、建方用レッカー、荷取合番レッカーの配車計画を行ない、安全・効率の良い作業計画を行ないました。

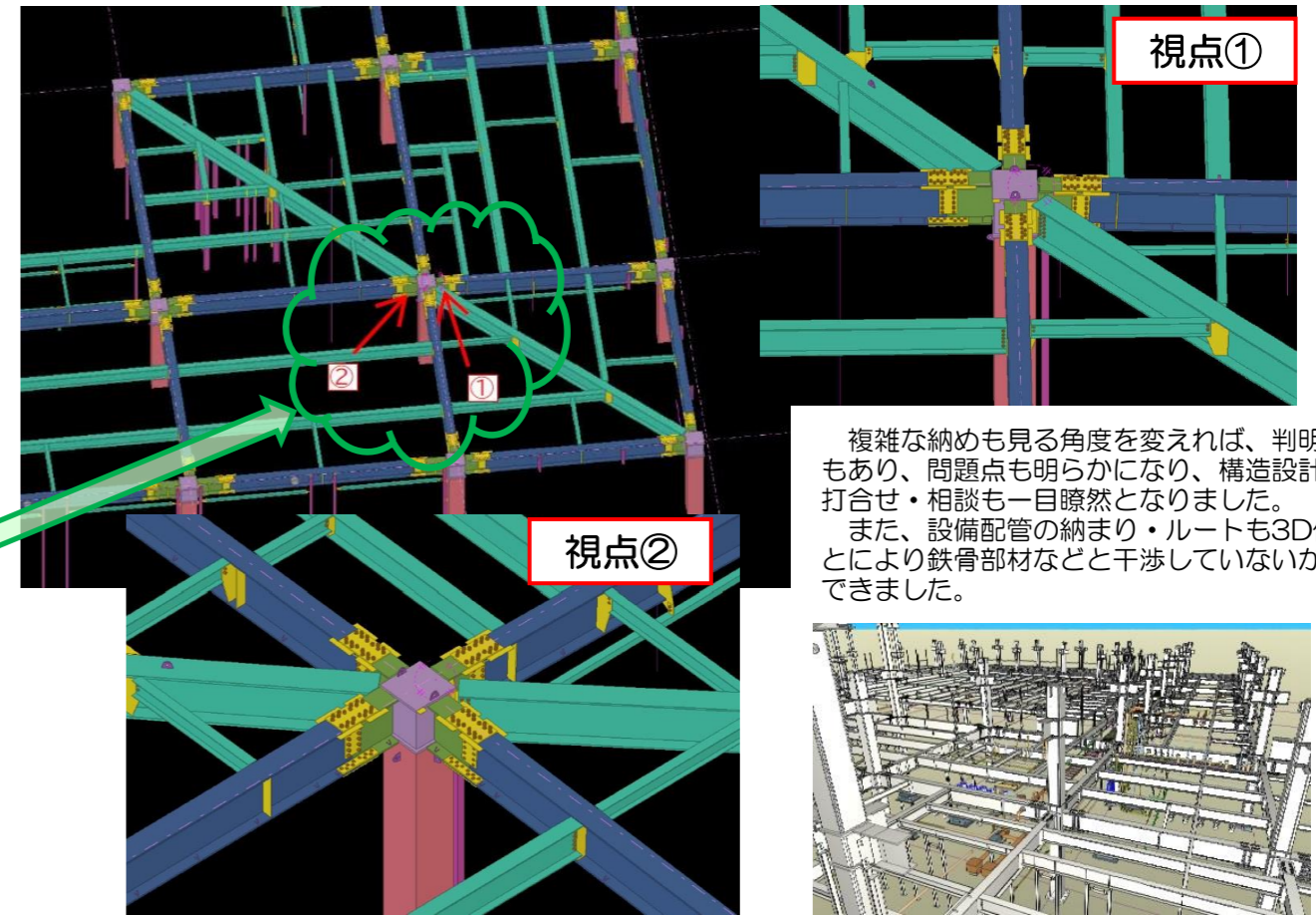


※搬入トレーラーは黄色矢印ルートのみ
→赤矢印ルートは作業/車輛通路とする為、砕石敷の上、鉄板敷を鉄板PLで連結
点線矢印ルートは鉄骨建方時のみの建物基礎内搬入ルート

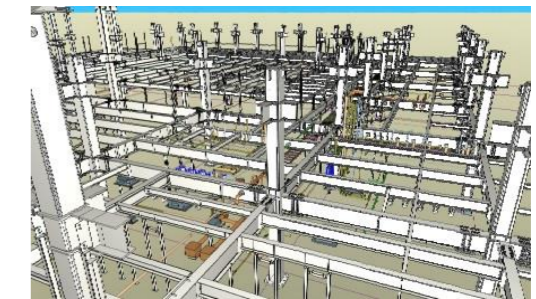


e. 鉄骨工事(納まり検討) ◆ 最上階の斜め梁部鉄骨納まりを3D-CADで検討

最上階の斜め梁部は屋根勾配もあり複雑な納まりとなっていました。施工図では見えない取付プレート裏側などを3D-CADを使用して、検討することにより、鉄骨の納め方向やボルト納め順序、鉄骨の干渉がないかをパソコン上で検討しました。



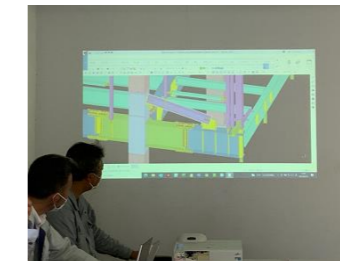
複雑な納めも見る角度を変えれば、判明することもあり、問題点も明らかになり、構造設計さんとの打合せ・相談も一目瞭然となりました。また、設備配管の納まり・ルートも3D化することにより鉄骨部材などと干渉していないかの確認ができました。



▲設備配管と鉄骨梁貫通孔納まり確認



▲鉄骨製品工場検査でも3D-CADを使用して、納まりの確認を行ないました



工事で搬入通路となる西面～南面～北面一部は、砕石整地後に①砂敷→②鉄板敷→※軟弱地盤はセメント改良実施→③鉄板同士をフラットバーにて溶接固定留めして、搬入通路を確保、音鳴り対策しました。



①鉄板音鳴りと不陸防止用砂敷



②砂敷後に鉄板(1.5×6M)敷



※軟弱地盤箇所はセメント改良実施



③鉄板同士をズレ止め鉄板固定



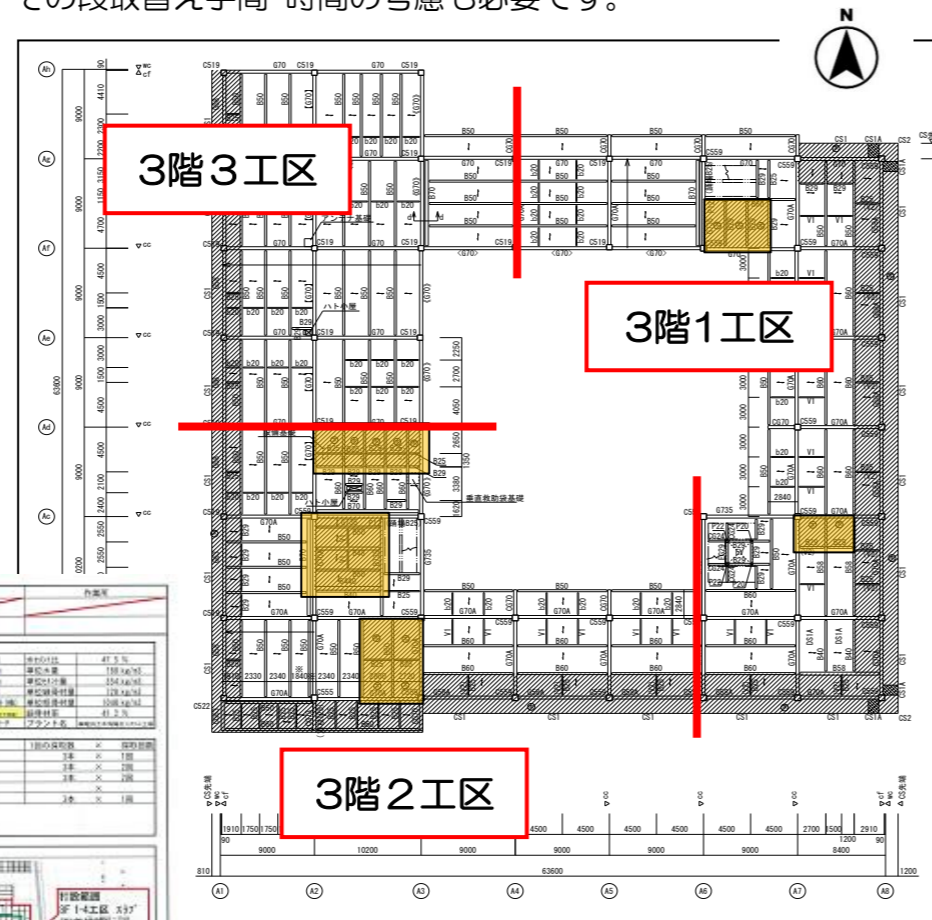
f. 躯体工事

◆ ポンプ車の配置を考えて、スラブの工区分けの検討

揚重計画同様に頭を悩ませる工事が生コン打設計画でした。生コン車が2台付できるのは南面にポンプ車が配置された時だけです。西面は生コン車が2台付けできない、北面はポンプ車のサイズ限定あり、東面はポンプ車が入れないと制約が多いので、1回の打設量を200m前後と決めて、スラブ打設工区を検討しました。上階がある場合はもちろん配管打設となるので、その段取替え手間・時間の考慮も必要です。

片持庇(東・南・西面)の網掛部分はS2スラブ(ダブル配筋)で型枠は在来工法でスラブ打放仕上となっています。それ以外のデッキスラブはシングル配筋となっています。又、右図のオレンジ色部分はトイレなどの水廻りエリアで、設計では在来工法でしたが、下記の検討理由を構造設計と打合せし、フラットデッキに変更しました。

- ①安全確保の為、できるだけ躯体着手迄の開口部をなくす
- ②在来工法によるスラブ支保工廻りの作業制約をなくす
- ③フラットデッキに変更により、工期短縮、スラブ支保工足場の削減、脱型の工期ゼロ



※オレンジ囲み部分はトイレなどの水廻りでしたが、在来工法→デッキ工法に変更

令和3年度[第33-21407-01号]新田南高等学校校舎新築工事(建築)

コンクリート打設計画書・記録書

項目	内容	担当者	日付
1. 打設計画
2. 打設実施
3. 打設完了

※ 3階1工区生コン打設計画書の詳細な内容と、現場の打設状況を示す写真が添付されている。

▲ 3階1工区生コン打設計画書



▲ スラブ上打設配管状況



▲ スラブ生コン打設状況

g. メース工事

◆ サッシ上の横張デザインパネルをどのように荷揚げするか？

外壁メースの一部でサッシ開口上部が、横張デザインパネルで片持庇スラブの直下という納まりがありました。その為、スラブ下からのウィンチによる巻代がない為、下から持ち上げる工法で資器材の選定しました。なお、横張パネルが約280kg(パネル巾775mm、長さ4,200mm、厚さ75mm、約82kg/m²)の為、人力での持ち上げが不可能であり、小型の電動フォークリフトを用いて荷揚、施工としました。

なお、施工に先立ち、機械のカタログ、荷揚げ重量等の情報を構造設計に伝えて、構造検討を実施して頂きました。その結果、S2(スラブ厚160mm、ダブル配筋)エリアの通行及び作業であれば、構造上問題なしの回答を得た上での作業です。

メース上に片持庇があり、直上には吊上げができない

上から下に吊下げるのは無理なので、下から持ち上げるという考え方に變更して、電動フォークリフトを使えないか？

カウンタータイプ
ウォーカー
トヨタ電動フォークリフト
3HFW6 600kg
3HFW9 900kg
もっと快適に、ラククウォーカー。

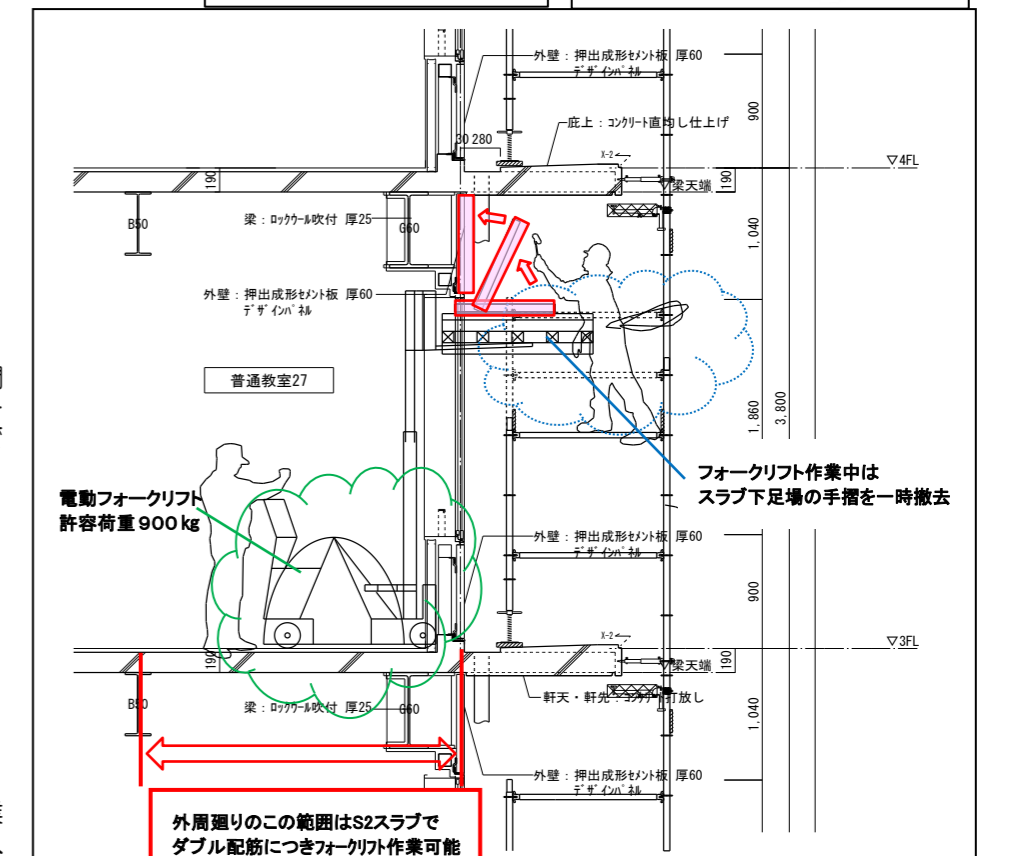
作業可能か？



室内側にメース材を運び入れて、サッシの開口部を利用して、内側から外側へ電動フォークリフトで材料を差し出して所定の高さまで持上げる。



外壁外側に作業床足場組をしてその上で作業する。外部に向けて指し出されたメースを人力で起こして、クリップ・溶接止める。



7. その他

◆ 現場見学会の実施と次世代の建築マンへのPR

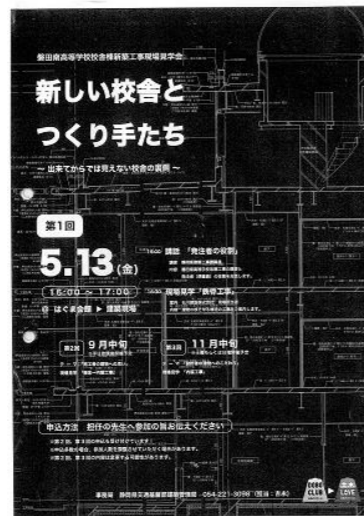
1年以上の工期の当現場では、数々の磐田南高生、地元学生向け、及び、静岡県や市町村職員への見学会を実施してきました。実際の工事現場を体験してみることで、少しでも未来の建築マン達が誕生することを願うばかりです。

磐田南高の生徒向けに全3回に渡り、①県職員(鉄骨建方中)、②施工者(躯体工事中)、③設計者(内外装工事中)のそれぞれの立場での役割を座学講義と現場見学会を開催し、建築をPRしました。

新しい学校の出来上がっていく姿に皆さん興味津々でした。



▲ 2022.5.13 第1回見学会



▲ 2022.9.13 第2回見学会



▲ 2022.11.19 第3回見学会

磐田南高職員には工事に合わせて実施。



▲ 2021.12.28 南高職員見学会



▲ 2022.3.24 県職員現場見学会



▲ 2022.7.12 県職員研修会

県や市町村職員に向けても見学会や研修会の開催に協力しました。

学生達の研修、インターンシップも積極的に受入し



▲ 2022.6.15

掛川工業高校見学 ▶

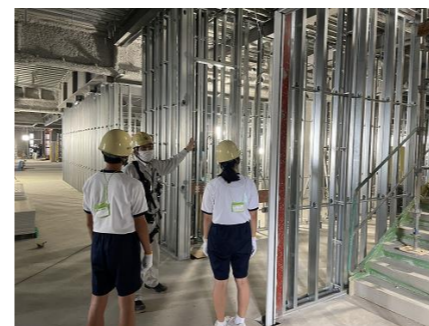
※掛工生は専門的な質問が多く出ました。



▲ 2022.9.5~9.9

静岡理科大学インターンシップ 研修

→トランシットを実際に触って
使い方を練習しました。



▲ 2022.10.5 中学生職場体験

内装下地の状況を見て廻りました。

8. おわりに

◆ 思い出の詰まった旧校舎から、新たな出発の新校舎へ

創立100周年の記念事業の目玉である建設工事に携われたことを光栄に感じます。

学校関係者や近隣の方から、『建物ができてきましたね』と声を掛けられることが多くあり、周囲から注目された建設工事であると度々感じさせられました。校舎全面建替の為、特別教室は各担当教師の要望が多くあり、学校側と県担当者や設計事務所と打合せを行ない、可能な限り対応しました。

コロナによる材料納期・工程が厳しい中、各協力業者さんの協力もあり、今之浦を望む磐田原台地の目立つ立地に歴史ある磐田南高等学校新校舎が無事故で、完成、引渡しができたことが何よりです。また、3年連続の静岡県部長表彰の受賞、県評価点も今期最高の86点の評価を頂いたことも喜ばしいことです。

ますますの新しい磐田南高等学校の発展と、末永く建物が残ることを願うばかりです。

◆ 女性活躍の推進、若手世代への教育

人を重視したものづくりを目指す上で、2022年度は女性技術職が4名採用されています。

当現場にも磐田南高の卒業生でもある女性現場監督1名が配属され、鉄骨や内装・外壁工事の現場管理を行ないました。女性監督により、現場の雰囲気も良くなりました。



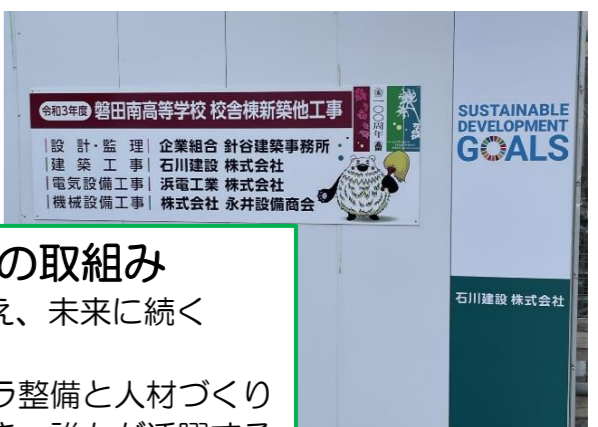
▲ 鉄骨製品受入検査実施状況



▲ 自主検査状況

石川建設のSDGsへの取り組み

- ・安心安全な地域インフラを支え、未来に続く魅力的な街を築く
- ・次世代を支える強靱なインフラ整備と人材づくり
- ・社員が安心して働くことができ、誰もが活躍する場を得られる企業へ



引き続き、若手世代への教育を続けていきます。



石川建設株式会社