

**愛知学院大学末盛キャンパスの施工報告**  
**－ パイプエンドクレビスを用いた跳ね出し架構部の施工 －**

**名古屋支店 愛知学院大学末盛キャンパス建設整備工事**

(1) 工事名称	愛知学院大学末盛キャンパス建設整備工事
(2) 工事場所	愛知県名古屋市千種区月見坂2丁目15-1他
(3) 発注者	学校法人 愛知学院
(4) 設計者	株式会社 久米設計
(5) 建物用途	研究棟:学校(大学)、中央棟:病院
(6) 構造・規模	研究棟:SRC(柱と外周梁)・S造 地下1階 地上6階 塔屋1階 中央棟:S造 地上3階
(7) 施工工期 (その他)	2021年10月1日～2023年8月31日 既存病院への接続及び改修工事含む
発表内容要旨	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. パイプエンドクレビスを使用した跳ね出し架構部の施工</li> <li>2. 高低差の大きい敷地での工事(ワイヤーウォールを使用した山留計画)</li> <li>3. 幅3mの基礎梁の施工について(マスコン対策・設備スリーブ)</li> <li>4. 本設基礎を利用したTC計画</li> <li>5. SRC造(柱と外周梁)、S造(中央部がS造)での工程短縮計画</li> <li>6. 上空通路地組による短期時間架設</li> </ol>
キーワード	跳ね出し架構、パイプエンドクレビス、ワイヤーウォール、マスコン
工事の特徴 創意工夫・改善点 計画のポイント 施工のポイント	<p>本工事は既存大学歯科病院に接続する歯学部の校舎を新築する工事で、特徴としてパイプエンドクレビスを使用した9mの跳ね出し架構を持つ特殊形状となっている。敷地は高低差が大きく、工期も厳しい中で病院の駐車場を確保しながらの施工が求められ、敷地を有効に使用するための工事計画には苦慮した。切梁山留とワイヤーウォールの複合、タワークレーン基礎の本設利用、SRC梁へのデッキ受け取付等の工夫により工期短縮やコスト低減を図った。</p>
反省点 今後の展開など	山留計画については切梁支保工の解体手順に不備があり、上部の駐車場に亀裂が入ってしまった。しかし適切に扱えばワイヤーウォールは仮設計画において様々な活用方法があり有用に思える。はね出し架構部の施工についてはおおよそ計画的通りに納まったが、施工精度の面で中々計画上の数値とはならなかった。



昭和36年、歯科病院・歯学部歯学科増設に伴い、末盛キャンパスが開設されている。今回の工事は末盛キャンパス北館の老朽化にともない新しい学びの舎、臨床教育研究棟建設の運びとなった。整備される末盛キャンパスは、5,6年生が、臨床実習と国家試験対策の学習拠点となる。今後は、北館の解体工事、新北館の新築工事が二期工事として計画されている。  
 ※他のキャンパスも当社施工。



# 1. 跳ね出し架構部の施工

## 【概要】

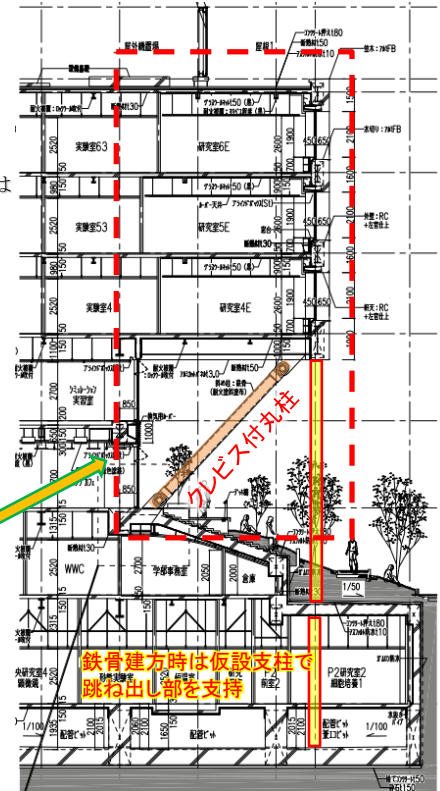
4階より上の躯体が約9m跳ね出した構造。2階部分から500φの斜め柱6本で支えている、斜め柱端部に鋳物製のパイプエンドクレビスを使用している。施工時解析⇒施工順の決定⇒製作⇒現場施工(建方・支柱撤去)の順で留意した点や苦勞したところなどを紹介する。



パイプエンドクレビスとは



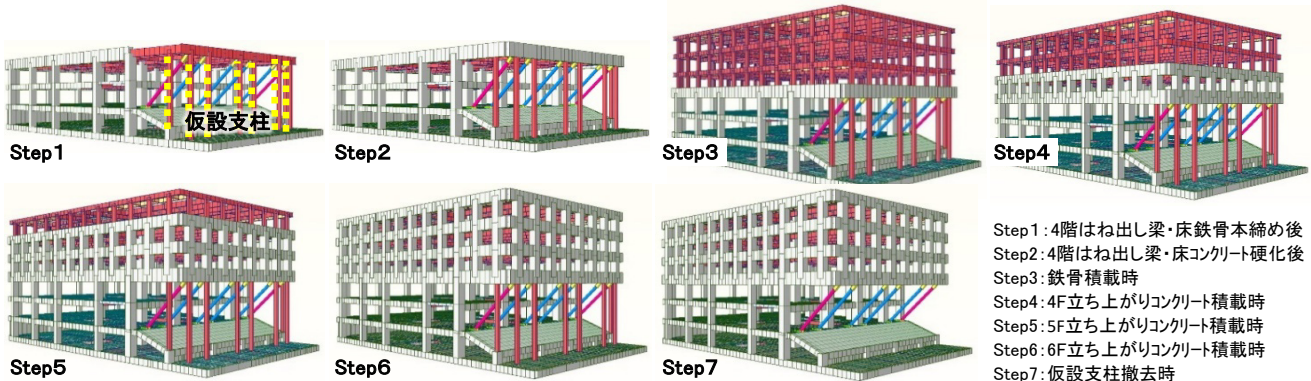
建物完成パース



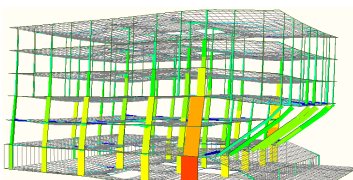
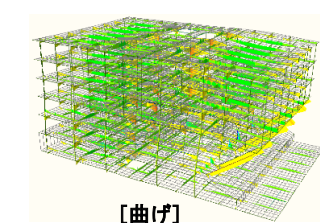
跳ね出し架構部断面図

## 【施工時解析】

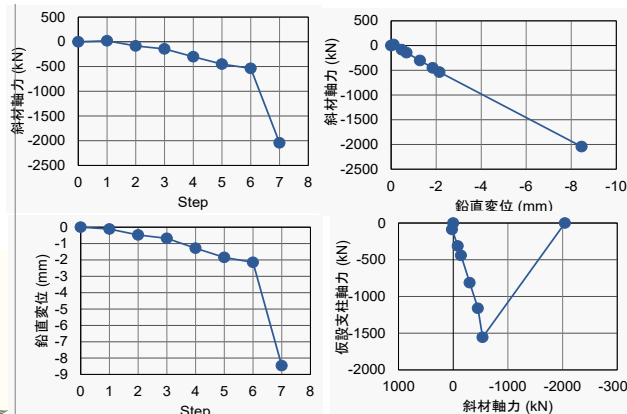
跳ね出し架構部の施工に先立って、施工ステップに合わせた解析モデルを作成し、跳ね出し架構部の施工時解析を行った。解析については、まず全体モデルでの解析を行い応力・変位を確認し、構造計算書のモデルと大差ないことを確認した。全体の状態を把握したうえで、特に影響が大きい4F跳ね出し部の梁・丸柱・仮設支柱については部材ごとに応力・変位についてステップごとの変化状況をグラフ化して確認した。施工時解析により、計画した施工順序で問題ないことが確認できた。



施工ステップに合わせた解析モデル図



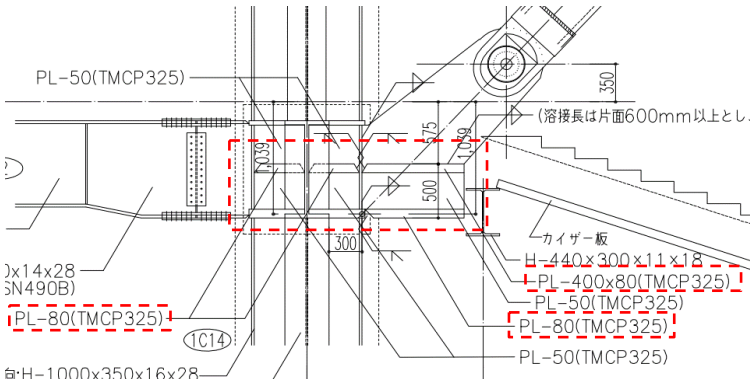
全体解析結果の表示



Step	鉛直変位 (mm)	仮設支柱軸力 (kN)	斜材軸力 (kN)
0	0	0	0
1	-0.114	-87.5	20.6
2	-0.476	-311.5	-85.2
3	-0.685	-441.1	-143.1
4	-1.284	-812.2	-302.5
5	-1.848	-1161.4	-452.2
6	-2.147	-1555.1	-537.5
7	-8.460	0	-2044.0

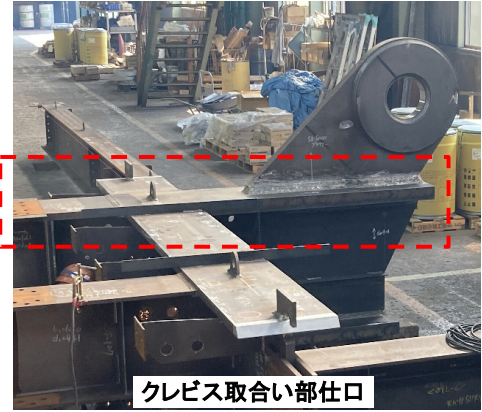
※鉛直変位が10mm程度発生する事がわかったため斜め柱も長くして、10mmキャンパーを設けて建方を行った

〔工場製作・施工〕



クレーン取合い部鉄骨図

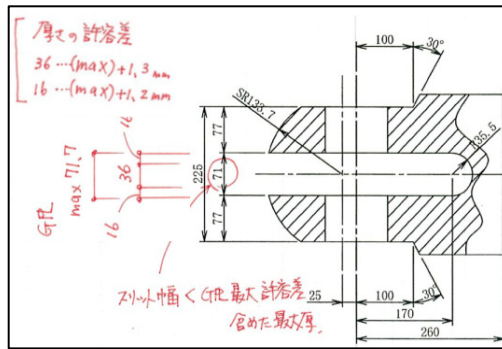
原設計では厚さ80mmの板で完全溶込み溶接がありSグレードでの製作が必要であった。そこで80mmの板を1枚板とし50mmの板を溶接する納まりに変えることで製作工場はHグレード(60mmまで)で製作できるようにした。



クレーン取合い部仕口



クレーン



クレーン施工図

鉄骨工場にクレーンを納品し組み立てる。GPLの厚みが数値上68mmであったためクレーンの製作精度を-2mmまでと許容していたが、実際のガセットPLは+の許容差しかなく半分くらいのガセットが入らないことが発覚した。組み立て前に気付いたのでクレーン業者で修正した。板の組み合わせの場合それぞれの板で許容差があるため留意する必要があった。

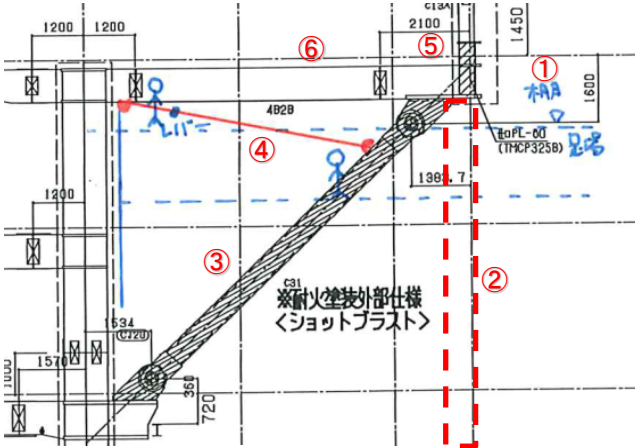


クレーン取付状況

丸鋼管の端部にクレーンを取り付ける。ガセットPLとのクリアが1mm程度しかないので少しでもねじれると入らなくなる。工場では精度の高い定盤を組み立て、ずれの無いように製作した。



鉄骨工場での施工試験



丸柱建方計画図

製作工場にて建方前に実際に建方する業者も参加した施工試験を実施。トラックの荷降ろしから、最後に固定ピンを入れるところまでを確認した。その結果、上部ガセット部材を反転させるための吊りピースや斜め柱の吊りピースなど追加で必要なものがわかり、現場での施工性、安全性がかなり向上した。

施工手順

- ① 棚足場など組み立て
- ② 山留鋼材(H500)にて仮設支柱組み立て
- ③ 斜め柱設置・下ピン入れ
- ④ レバーブロックにて角度調整・固定
- ⑤ 上部ガセット付き柱取り付け・上ピン入れ
- ⑥ 梁接続

※梁、柱、斜め柱の合計で16t程度あり、タワークレーンの能力的にバラバラで建て方を行う必要があった。



仕口建方状況



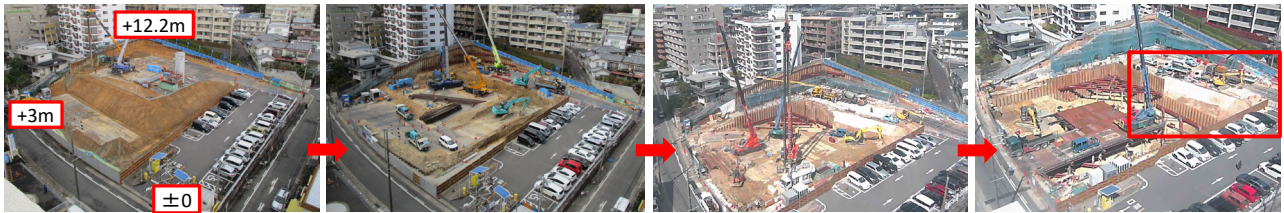
ピン挿入状況

## 2. 土工事計画:ワイヤーウォール

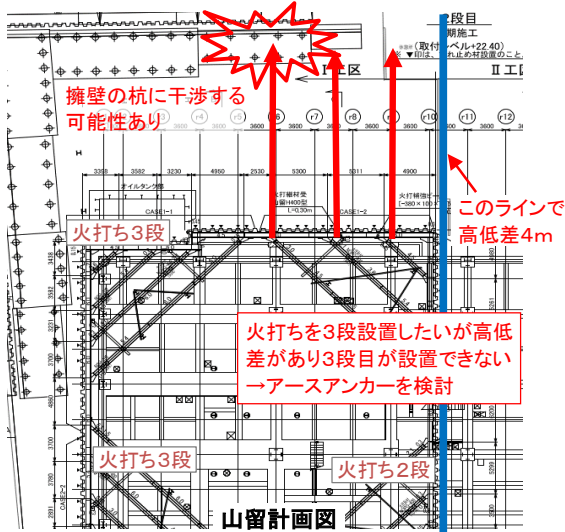
土工事の主な施工条件として

- ・敷地の高低差が大きい。最大12m。
- ・湧水あり。山留にはシートパイルを採用。
- ・病院の要望で駐車場確保しながらの施工。
- ・全体工程が非常に厳しく建築工事と造成工事とを平行して行う必要あり。

⇒高低差があり火打ちが架けられない部分にワイヤーウォールを採用。アースアンカーとした場合と比較すると大幅にVEとなった。また高低差のある敷地の法面部分などを有効利用する手段としても有用。今回は法面になる部分に作業員休憩所やトイレ、喫煙所など、倉庫などを設置することができた。



施工状況



切梁は施工性を考慮し火打ち形状とした。高低差があり火打ちが設置できない場所があるためアースアンカーを検討したが以下の問題があった。

- 1) 擁壁の杭に干渉する可能性がある。
- 2) 掘削工程に影響する。
- 3) 本数が少ないので割高。



ワイヤーウォール施工状況

### [アースアンカーの代替として]

今回工事では湧水があるためシートパイルを採用している。また引き抜きができないため材料代が損料となる。3段分のシートパイルでは地盤が固くクラッシュパイラー併用でないと入らなかったが、2段分の長さならサイレントパイラーで施工可能であり、短くすることで材工共にコストを下げる事ができた。またサイレントパイラーの方が施工が早く工程も短縮できた。

※山留上部に積載荷重として見込む必要があるため採用できるかどうかは山留計算で検討する必要がある。

### [仮設利用として]

当初は親杭横木板で試算したが、少量であったためコスト的なメリットが少なかった。その上杭を打設するタイミング、工程などを考えるとシートパイルとした方が有利と判断した。その後ワイヤーウォールを採用したことでコスト、工期ともに削減することができた。狭い現場の法面の利用として簡易的に設置できるためかなり有効な手段と思われる。

### [コスト比較]

[アースアンカーの場合]

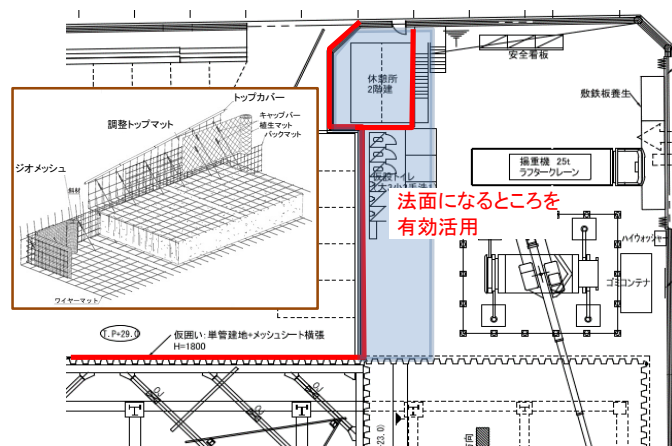
アースアンカー 850万(材工)  
シートパイル 630万円(材工)  
合計 1,480万円

[ワイヤーウォールの場合]

ワイヤーウォール 205万円(材)  
工事 300万円(掘削・埋戻し・設置手間)  
合計 505万円



ワイヤーウォールとは

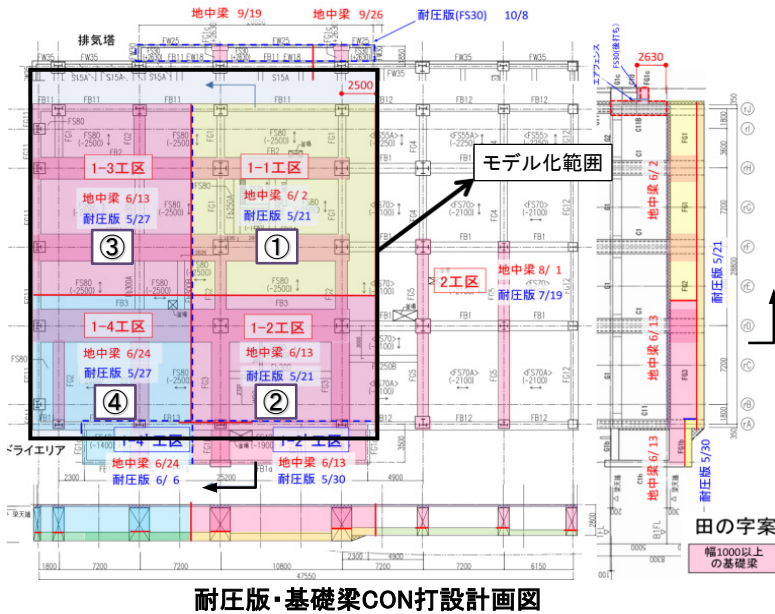


仮設計画図



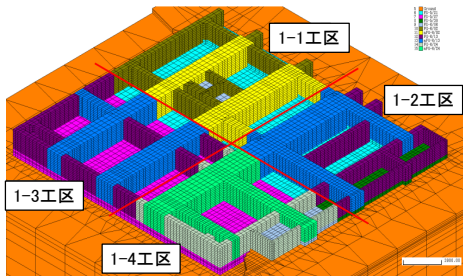
仮設ハウス設置状況

### 3. 基礎躯体工事: マスコン



今回の工事は幅1m以上の基礎梁はマスコン扱いとなっていた。コンクリートの数量的には4等分する必要があったが、縦割りにすると次打設までに養生期間が発生し工程が大幅に遅れる可能性があった。(マスター工程作成時には見込んでいなかった)そこで工程短縮のため、田の字に工区割りすることで打ち継ぎ期間が短くなるよう工夫した。

- ①⇒②は養生期間が必要。(10日)
  - ②③はすぐ打設可能。(型枠実働4日)
  - ③④はマスコン繋がりが無いので②の養生期間で打設が可能。(6日)
- 実際には型枠建込みがあるため養生期間がすべてロスにはならないが30日⇒20日となった。(マスコンでなければ12日の工程)
- また、今回は幅・成が最大3mの基礎梁があり、設備スリーブ等は途中でボルト支持するなど一般の基礎梁とは別に留意する点があった。



モデル全体図

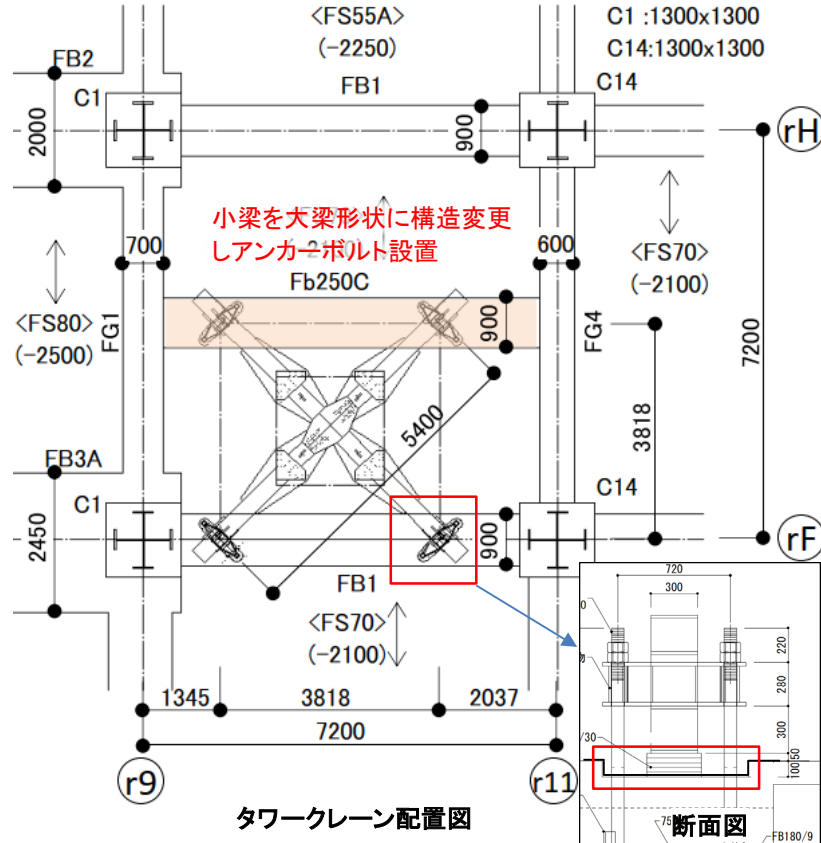


設備スリーブ



人通口(固定前)

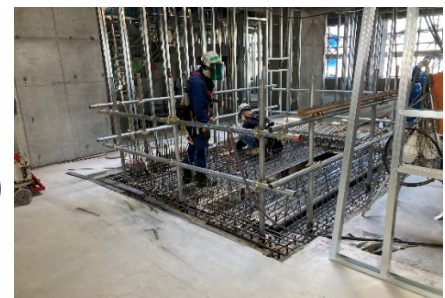
### 4. タワークレーン: 本体躯体を利用した計画



タワークレーン配置図



タワークレーン架台設置状況



タワークレーン開口塞ぎ状況

アンカーボルト切断部は切断時の熱による躯体への影響を考慮し  
欠きこんでおく

本設の基礎を用いてタワークレーンを設置することで、設置前の仮設の費用を低減させるだけでなく、撤去後の工程を大幅に縮めることができた。

今回は地下の床まで施工できたので設備のピット配管などに影響することなく、タワークレーン撤去後はボルト切断の穴埋めと各階のデッキ穴塞ぎとで計5日ほどで屋上までの躯体だめを終わらすことができた。

基礎の構造変更が必要なため着工早々に設計協議する必要がある。

## 5. 上部躯体計画：SRC梁にデッキ受け取付による工期短縮

通常のSRCの場合、梁型枠ができないと床デッキが敷けない。今回はSRCでも中央部がSであったためSRC部分のみデッキ受けを鉄骨に設置することで、大幅に躯体工程を短縮することができたので、その事例を紹介する。

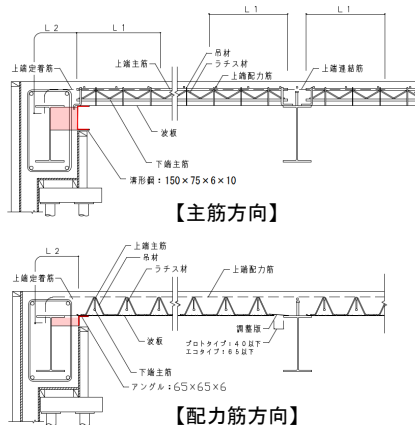
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	0
仮設	墨出	水平ネット撤去				水平ネット復旧		水平ネット撤去							
鉄筋			壁							スラブ配筋					
型枠				柱・壁・梁		デッキ			外部の固め			段差型枠など			
コンクリート														検査日	
その他								スタッド・インサート			スリーブ・打込配管				

通常のSRC工程図



ハイステージ撤去後状況

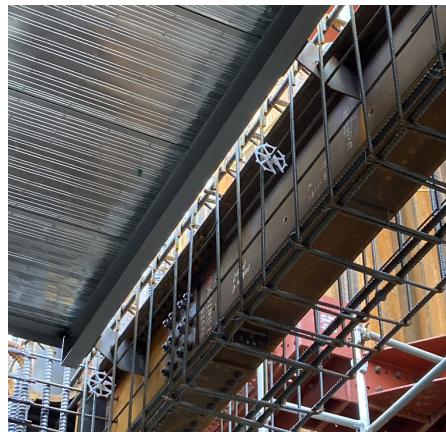
通常は1フロア2週間程度が一般的である。中央部がS造の場合でも端部のデッキが敷けないためフロア毎にまとめて施工している。S部分だけを先行することも可能だがSRC梁部分を施工する際に水平ネットなどを撤去することになるため先行敷いたデッキ端部が非常に危なくなり、結局デッキ上の施工を先行することができない。また後にSRC部分だけを施工に来る際は少量施工として別途請求される場合もあり、経済的ではない。そこで鉄骨に受け材を設けることでデッキの先行敷を可能にした。そうすることで1フロア5日×7フロア、実働で35日の短縮を行うことができた。



【主筋方向】

【配力筋方向】

デッキ受け図



デッキ施工状況

デッキ受けを設置することで先行してデッキ張を行うことができる。そのためスタッドやインサートなども先行できる。そしてスラブ配筋が先行できるのでコンクリート打設のサイクルを短くすることが可能。

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0
仮設	墨出	水平ネット撤去								
鉄筋			壁			スラブ配筋	段差型枠など			
型枠				柱・壁・梁		外部の固め				
コンクリート										検査日
その他							スリーブ・打込配管			

デッキ受け有りのSRC工程図

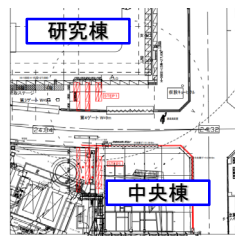
※周囲約80m程度の建物で1フロア100万円のコストUPになった。今回はこの受梁が構造図に見込まれていない状況で、工程を縮めるためにコストUPはするが仕方なく採用している。また設計の段階でこの受梁を見込まれている物件もあり、その場合は工程などが許容するのであればVEとして無くすことも可能と思われる。

## 6. 上空通路架設計画

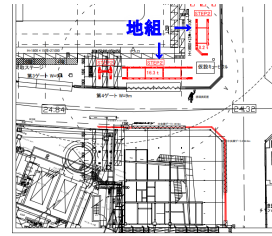
平日は交通量が多く通行止めができないため、土日だけの作業という条件で上空通路の架設を行った。中央棟側は斜め柱しかなく研究棟側に繋がって自立する構造となっているため中央棟側は支保工で受ける計画とした。



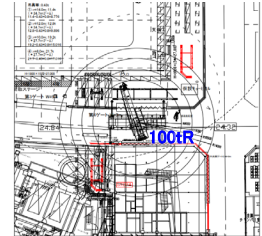
上空通路足場設置状況



STEP1



STEP2

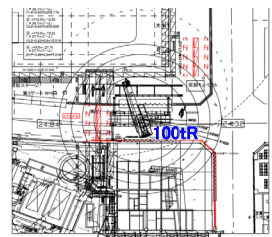


STEP3

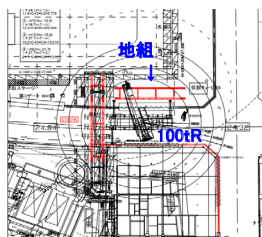


上空通路建方状況

- STEP1: 鉄骨受け支柱・足場組
- STEP2: 研究棟側建方・地組
- STEP3: 中央棟側建方
- STEP4: 渡り部足場組
- STEP5: 渡り部鉄骨建方
- STEP6: 渡り部足場まとめ



STEP4



STEP5