

14. 高層マンションの外周部鉄骨建方先行による 工期短縮と敷地有効利用

社名:五洋建設(株)

氏名:藤本 豪

事例概要

項目	内容
1. 工事概要	
(1) 工事名称	三鷹駅南口西側中央地区再開発事業共同ビル新築工事
(2) 規模(延床面積、階数)	延床面積:26,039㎡、地下2階、地上26階、塔屋2階
(3) 用途	共同住宅、物販店舗、飲食店舗、事務所、自動車車庫等
(4) 主要構造	高層部RC造・低層部S造
(5) 建設地	東京都三鷹市
(6) 施工期間	2016年4月～2019年2月
(7) 工事費	—
(8) 設計者	(株)タカハ都市科学研究所
2. 改善概要	
(1) 問題点・背景 (施工上あるいは従来工法の 問題・課題など改善前の状況)	<ul style="list-style-type: none"> 中央部は高層26階RC造で、外周部の低層5階S造と一体となった建物であるが、中央部のRC造を先行施工した後、外周部のS造を施工すると、敷地内に施工ヤードが確保できないため、揚重機や搬入車両を周辺道路に設置するが生じ、施工性・工期のロスが生じる。また、RC造の施工の為だけの外部足場の架払しが発生し、工期・コスト等のロスが生じる。
(2) 改善の目的	<ul style="list-style-type: none"> 外周部S造の鉄骨建方用の揚重機・搬入車両・地組みのヤードを確保し、工期の短縮を図る。 中央部RC造を先行する場合に発生する外部足場架払しを無くし、コストの削減・工期短縮・安全性の向上を図る。
(3) 改善概要	<ul style="list-style-type: none"> 外周部S造の鉄骨建方を先行して行うこととし、中央部RC造の躯体と接続する鉄骨梁の先端を仮設柱で支持し、耐風梁で繋いだ。 中央部RC造先行の場合に発生する外部足場を中止し、外周部S造の鉄骨建方と同時に外周足場をせり上げた。
(4) 改善による効果	<ul style="list-style-type: none"> RC造とS造のコンクリートは1層ごと同時期に打設することになり、S造梁接続部のアンカーボルト廻りの調整の必要が無くなった。 RC造先行の場合に比べ、外周足場の盛替や打設工区の区分が減ること、工期短縮等で、関連する工種のコストは約10%減となる。 S造部分をRC造躯体構築後に施工する場合に比べ、S造の鉄骨建方ヤードが確保され、工期は30日間短縮できた。 RC造先行の為の外部足場の架払しに伴うリスクが無くなり、S造の鉄骨建方と同時に外部足場をせり上げることができ、安全性が向上した。 RC造先行の場合は、鉄骨建方を夜間に周辺道路を使用して、揚重機・搬入車両を設置する必要があるため、その際の照明等の電力使用が無くなった。 —
・Q(品質)	
・C(コスト)	
・D(工期)	
・S(安全)	
・E(環境)	
・その他の効果	

高層マンションの外周部鉄骨建方先行による工期短縮と敷地有効利用

五洋建設(株)東京建築支店

藤本 豪

本工事は、中央部の高層26階RC造と外周部の低層5階S造が一体となった高層マンションの新築工事である(図-1)。中央部のRC造を先行施工した後、外周部のS造を施工すると、敷地内に必要な揚重機や搬入車両の施工ヤードの確保が困難なため、施工性・工期のロスが生じることや、RC造の施工の為だけの外部足場の組立て・解体が発生し、工期・コスト等のロスが生じることが予想された。これらを解消すべく、外周部の鉄骨建方を先行した工法を採用し、様々なメリットが伴うことが明らかになったので、本報告でこの工法の詳細を述べる。

1. 工事概要

(1) 工事概要

- ・ 工事名称 三鷹駅南口西側中央地区再開発事業共同ビル新築工事
- ・ 面積 建築面積 2,206㎡、延床面積 26,039㎡
- ・ 階数 地下2階、地上26階、塔屋2階
- ・ 主要構造 高層部RC造・低層部S造
- ・ 高さ 最高高さGL+97.92m、軒高さGL+90.87m
- ・ 用途 共同住宅、物販店舗、飲食店舗、事務所、自動車車庫等
- ・ 建設地 東京都三鷹市
- ・ 施工期間 2016年4月～2019年2月



図-1 建物完成イメージ

(2) 建物の特徴

中央部が高層RC造、外周部が低層S造であり、RC造は6階床までを在来工法で行い、6階以上はPCa工法が採用されている(図-2)。駅前の再開発エリアで、敷地に余裕は無く、2階床のレベルで、駅前広場のペDESTリアンデッキと繋がる予定である。

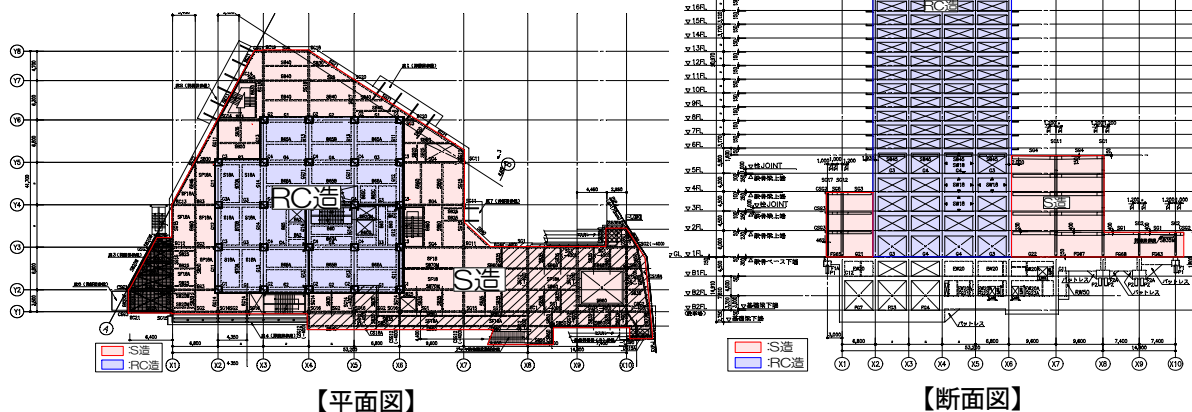


図-2 RC造・S造区分図

2. 施工上の背景・問題点

同様な建物の施工例を見ると、中央部のRC造の施工後、外周部のS造の施工を行うことが多い。しかし、RC造を施工後に外周部のS造の鉄骨建方を行おうとすると、施工ヤードを敷地内に設置することが難しいエリアが生じ、資材の取込みが、1基設置予定のタワークレーンでもその旋回範囲でカバーできないので、敷地外の道路面を使用しての鉄骨建方の計画が必要になる(図-3)。夜間の限られた時間帯の施工が生じ、通常稼働時間帯の作業より施工性も悪くなり、近隣周辺に対して敷地外での十分な配慮が必要になる。また、RC造の6階床までは在来工法とするので、RC造の外周側にも一旦足場が必要になり、外周部S造の鉄骨建方を行う時点で、足場の撤去が必要になる。

上記の問題を解決するため、外周部S造の鉄骨建方用の揚重機・搬入車両・地組みのヤードを確保し、施工性・安全性を向上させることを念頭に工法の検討を行った。

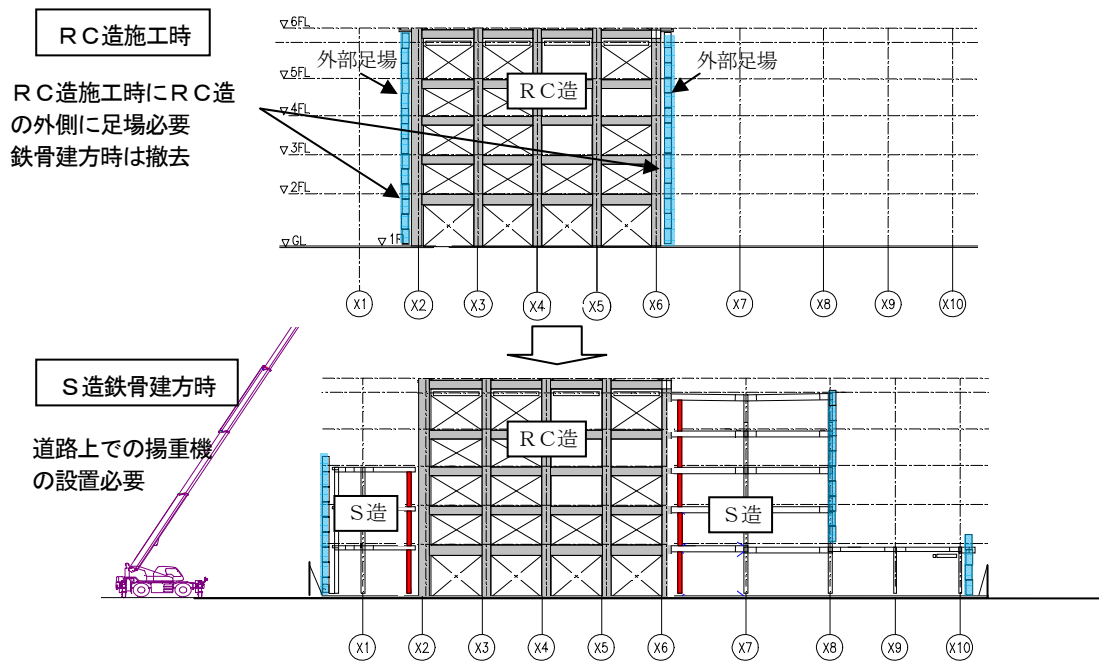


図-3 RC造先行の場合

3. 施工計画の検討

外周部鉄骨建方をRC造の施工より先行して行うことを前提に、1階から6階床までの施工順序を検討した。

RC造先行と外周部鉄骨建方先行を比較すると、RC造先行の工程に対して、外周部鉄骨建方を先行すると足場の解体・組立てのステップが減り、コンクリート打設の回数も減り、工程は短縮できることもメリットとして確認できた(図-4)。

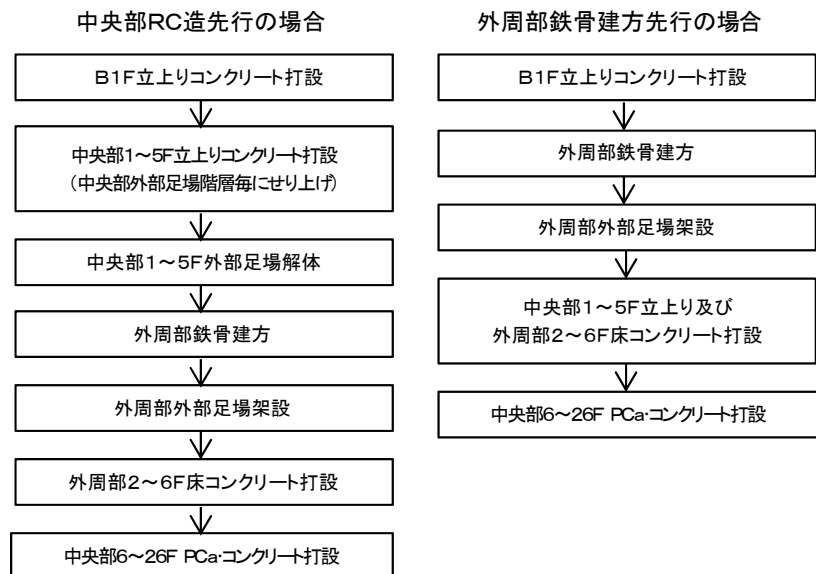


図-4 RC造先行と鉄骨建方先行の場合の施工順序

外周部鉄骨建方を先行させ、鉄骨フレームを自立させるためには、中央部RC造に取り付く鉄骨梁先端を仮設柱で支持する必要がある、仮設柱を含めて建方時および建方完了後の風荷重に対するフレームの安全性を構造解析により確認した。

検討結果により、図-5に示す仮設柱・梁・ブレスを本設鉄骨に対して追加することとした。仮設柱等は、RC造を施工してコンクリート強度を確認した後に解体できるように、図-6のような本設部材との接続方法とすることとした。

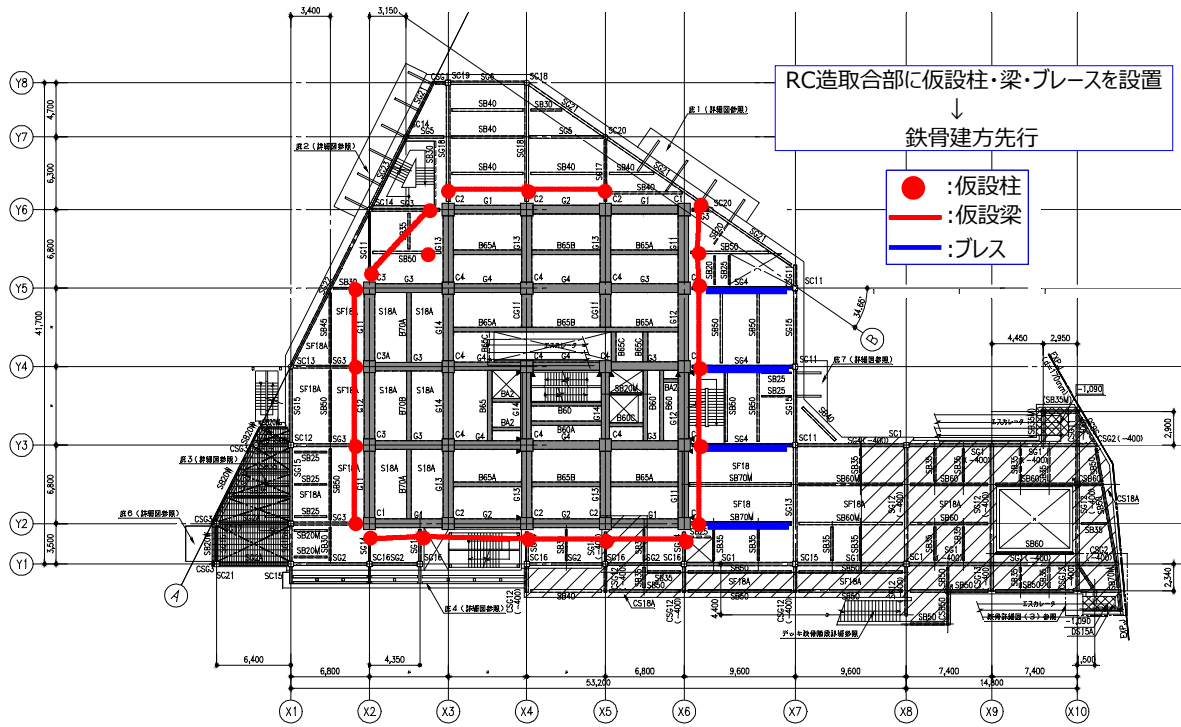


図-5 仮設柱・梁・ブレスの設置平面図(1階の場合)

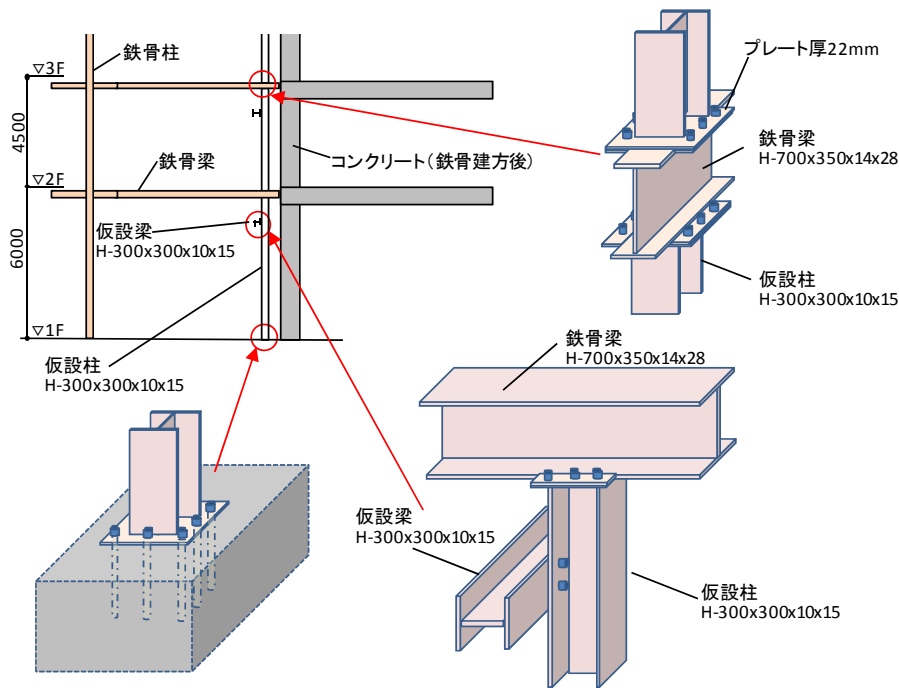


図-6 仮設柱・梁と本設梁の取り合い詳細

鉄骨建方時は、中央部のRC造エリアを利用して、搬入車両・揚重機の設置や地組ヤードとすることで、敷地外の道路の使用は回避できる建方順序とした。図-7及び図-8に鉄骨建方の平面計画を示す。

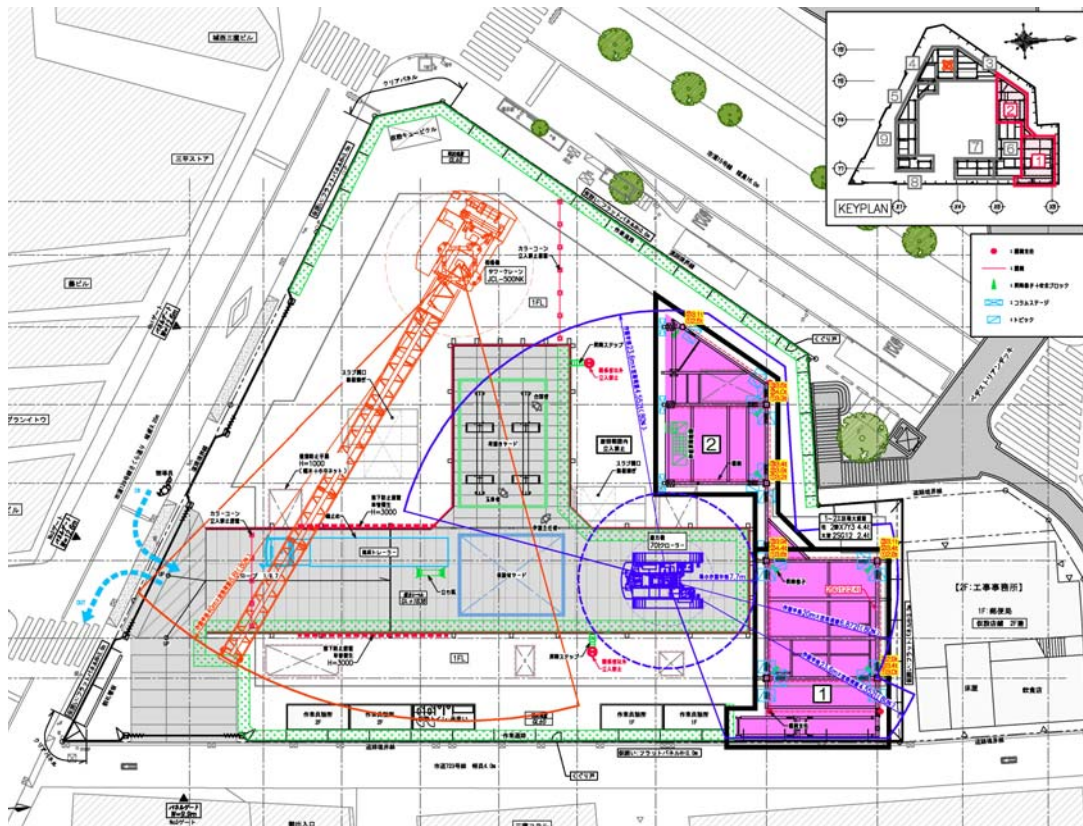


図-7 鉄骨建方開始時の平面計画

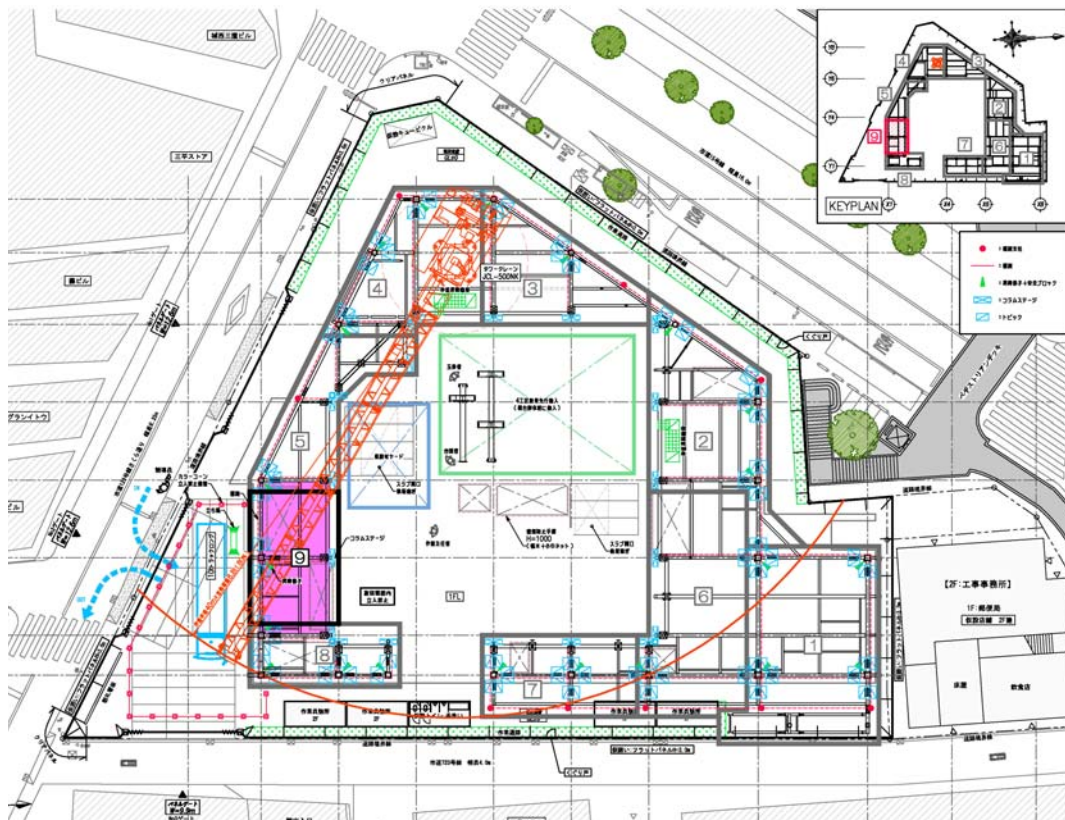


図-8 鉄骨建方完了時の平面計画

1階床のコンクリート打設後、敷地西側隅に設置したタワークレーンと、1階上の構台に設置した揚重機にて、揚重作業を行う。1階構台上の揚重機は、タワークレーンで届かないエリアをカバーし、構台は、エリア分けして建方を行いながら順次解体し、最後のエリアはタワークレーンのみで建方の揚重作業を行う。1階床は養生のうえ、鉄骨地組みヤードとして活用する。

鉄骨建方・本締め後、外周足場をせり上げ、中央部RC造と外周部S造のコンクリートを階層ごとに同時に打設する。各階ごとのコンクリート強度発現後、仮設柱等は撤去する（図-9）。

6階以上は、RC造のみとなり、6階床までのRC造とS造のコンクリート打設後、P C a 工法にて、躯体を構築する。

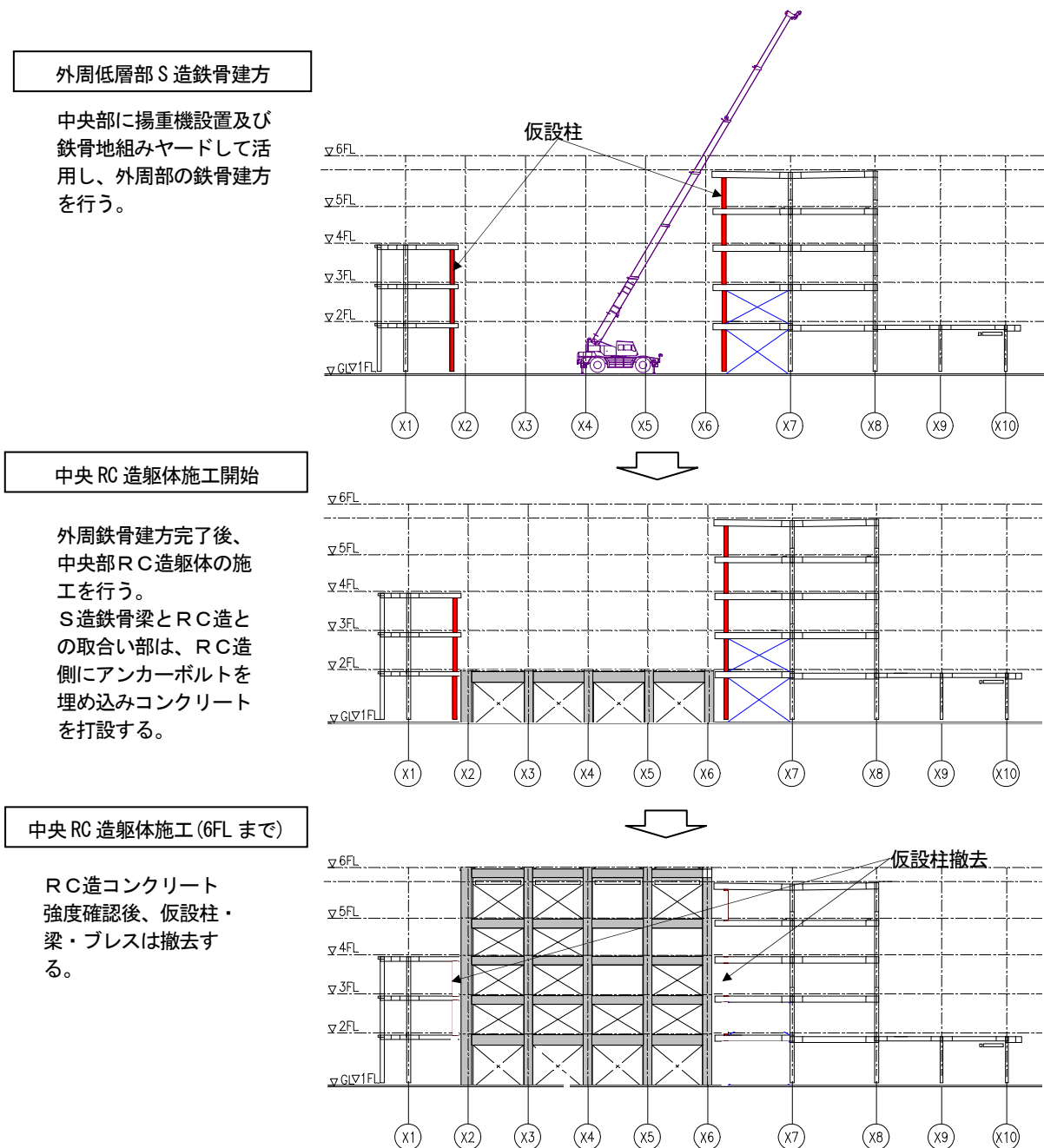


図-9 鉄骨建方先行の施工順序

4. 施工状況

施工状況を写真-1～写真-4に示す。

中央部の高層RC造エリア

外周部の低層S造エリア

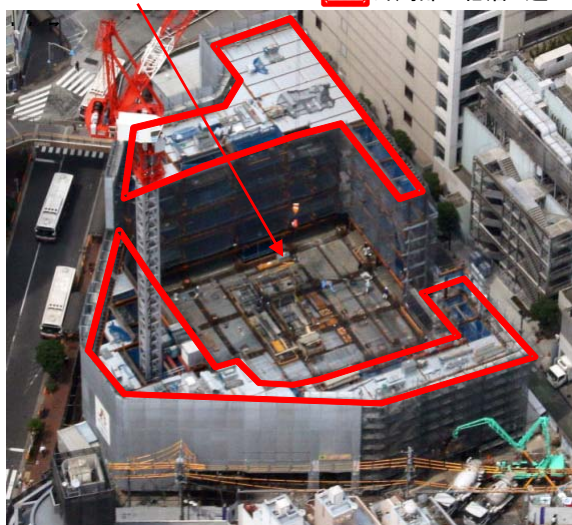


写真-1 鉄骨建方完了時点全景

仮設柱

仮設梁



写真-2 鉄骨建方先行状況

鉄骨梁のアンカーボルト埋め込み

仮設柱



写真-3 鉄骨梁のRC造との取合い部

スラブ上ラス網によるS造部とRC造部のコンクリート強度打ち分け

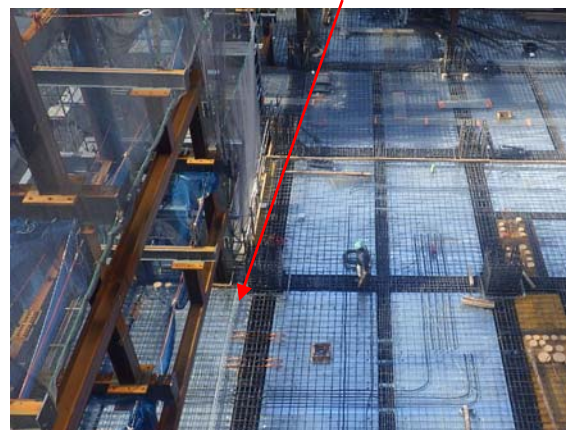


写真-4 スラブ上コンクリート打ち分け

5. 鉄骨建方先行による実際の効果

(1) 品質

RC造とS造のコンクリートは1層ごと同時期に打設するが、S造梁接続部のアンカープレートがすでに所定の位置で固定されており、そこにRC造躯体に埋め込むアンカーボルトを通したままコンクリートを打設できるので、RC造先行の場合に発生する鉄骨梁用のアンカーボルト廻りの調整の必要が無くなった。

(2) コスト

RC造先行の場合に比べ、仮設柱等の材料費と設置・解体の施工費は増えるものの、外周足場の盛替やコンクリート打設工区の区分が減ること、鉄骨建方作業性向上、工期短縮等で、関連する工種のコストは10%減となる。

(3) 工期

外周部S造部分をRC造躯体構築後に施工する場合に比べ、S造の鉄骨建方ヤードが敷地内に確保され、相番揚重機による資材の荷降ろし・地組みができるので施工性が向上することと、RC造外周部の足場の組立・解体が不要になることから、関連する工期が延べ50日間要するところを、30日間短縮できた。

(4) 安全

RC造先行の場合に必要なRC造外周の足場の架払しに伴うリスクが無くなり、外周部鉄骨建方と同時に外部足場をせり上げることができ、安全性が向上した。

(5) 環境

RC造先行の場合は、鉄骨建方において夜間に周辺道路を使用しての揚重機・搬入車両の設置が必要な場合があるが、外周部鉄骨建方を先行した場合は、各車両は敷地内に配置できるため、通常の作業時間帯のみでの施工が可能となり、夜間での道路上での騒音発生や一般車両の迂回等がなくなるとともに、その際の照明等の電力使用が無くなった。

6. おわりに

外周に低層部を持つ高層マンションは、高層部のRC造に対して、周辺低層部はS造としている場合、その施工順序として、高層部RC造を施工後に外周部S造を施工する例が多く見られるが、S造の鉄骨建方を先行することで、様々なメリットが生じることが、今回の事例で実証できた。このような条件が整っている場合には、同様の工法を一案として検討いただければ幸いである。

なお、当工事は、主要駅の駅前で外周道路は人通りも多いことから、仮囲いに電子掲示板の表示や観葉植物を配置して、周囲へのイメージアップ対応を工夫したことも加えて述べておく（写真－5）。



写真－5 仮囲いの環境面の工夫

15. 工業化技術の積極的導入による労務削減と工期短縮

社名: 東急建設(株)

氏名: 湊 佳樹

事例概要

項目	内容
1. 工事概要	
(1) 工事名称	某物流倉庫プロジェクト
(2) 規模(延床面積、階数)	延床面積: 132,644㎡、地上4階、塔屋1階
(3) 用途	倉庫
(4) 主要構造	RC造、一部S造
(5) 建設地	千葉県
(6) 施工期間	2016年9月 ~ 2018年2月
(7) 工事費	—
(8) 設計者	—
2. 改善概要	
(1) 問題点・背景 (施工上あるいは従来工法の問題点・課題など改善前の状況)	<p>本件は2015年竣工した物件からの継続受注となり、同様の構造及び仕様の条件の下、前回と比較して問題となる点を改善し竣工を目指す事例である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 同施主の過去物件よりも、1フロアの施工面積が大幅UPとなり、より作業効率を求められた。 同様に、過去物件で取組んだサイトPCa部位だけでは、今回のタイトな工程に対応できない恐れがあった。
(2) 改善の目的	<ul style="list-style-type: none"> 労務削減を行い生産性を上げる。 作業効率化を行い工期短縮を図る。
(3) 改善概要	<ul style="list-style-type: none"> 物量の多い擁壁・基礎・1F大梁・1Fキャンティスラブ・免震蓋・1F間仕切RC立ち上がりをサイトPCa工法化。 隣地の有効活用による、サイトPCaの量産化。 ロールマット工法による床配筋作業の省力化と労務削減、及び施工精度の確保。
(4) 改善による効果	<ul style="list-style-type: none"> Q(品質) <ul style="list-style-type: none"> 現場工業化製品(サイトPCa、ロールマット)により、出来形精度の向上。 C(コスト) <ul style="list-style-type: none"> 工業化により躯体工事の労務を約40%削減。 D(工期) <ul style="list-style-type: none"> 躯体工事において、約1.5ヶ月工期短縮。 S(安全) <ul style="list-style-type: none"> 労務削減により、災害発生リスクを低減。 E(環境) <ul style="list-style-type: none"> 現場ヤードでの加工・運搬作業にとどまるため、CO₂排出量の削減。 その他の効果 <ul style="list-style-type: none"> —

工業化技術の積極的導入による労務削減と工期短縮

東急建設株式会社
湊 佳樹

1. はじめに

本工事は、千葉県流山市郊外に建設される超大型物流倉庫であり、2015年に竣工した同一物件から継続して受注したものである。本建物は、前回の物件と構造形式や仕様条件が類似しており、前回の工事で問題となった点を改善することにより、効率的かつ経済的に工事を進めることを目指した。

本件の施工は、これまで培った経験や技術を活かして、効率的かつ経済的な計画とし、工程の短縮や生産性向上が図れるよう検討重ね、効率的に工事を実施してきた。そこで本報では、それらを実現させるために現場で取り組んだ工業化工法の一部とその生産性について報告する。

2. 工事概要

図 2.1 に完成予想パース、表 2.1 に工事概要を示す。本建物は某高速道路の IC に直結する、総延床面積 132,987m² の 4 階建てマルチテナント型先進的物流施設である。建物の構成は、各階倉庫および一部事務室であり、1 階にはそれらに加え、休憩室やコンビニエンスストア、託児所などが配置されている。また建物東西には直径約 40m のランプウェイが配置されている。各階 2 つのランプウェイをつなぐように中央車路（幅：14m、長さ：121m）があり、南北にはそれぞれ倉庫が配置されている。構造は杭頭免震工法を採用したプレキャストプレストレストコンクリート造である。

図 2.2 に平面図、写真 2.1 に工事写真全景（南東側より撮影）を示す。本物件はプレキャストの柱と梁を現地にセットするための揚重計画として、350 t クローラークレーン 2 台を建物東西にそれぞれ配置している。

加えて、200 t クローラークレーン 3 台を建物内の一部を後施工とした仮設重機走行路に配置している。



図2.1 完成予想パース



写真2.1 工事全景(南東側より撮影)

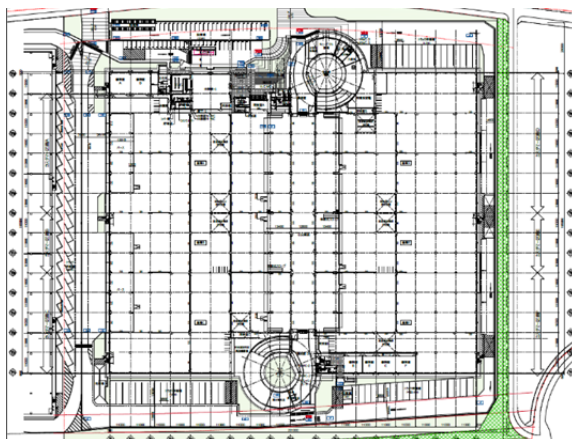


図2.2 建物平面

表2.1 工事概要

工事件名	某物流倉庫プロジェクト
工事場所	千葉県流山市
建物用途	倉庫
設計・監理	意匠：当社 構造・監理：他社
規模	地下無し、地上4階、塔屋1階
主要構造	RC造、一部S造
建築面積	34,209.29 m ²
施延床面積	132,987.94 m ²
実施工期	2016年9月～2018年2月

3. 改善内容

3.1 隣地有効活用とサイトPCaの量産

(1)問題点

本工事の工期は18ヶ月間であり、そこから杭工事と地上階のPCa建方、内・外装工事に掛かる期間を差し引くと、免震基礎を含む基礎構築期間は3ヶ月間となる。計画当初からサイトPCaによる工業化で、基礎構築期間を短縮する計画としていたが、本工事の規模と施工期間を考慮すると、前回実施した免震上部基礎のサイトPCaのみでは工程通りに進めることが困難であったため、更なる工期短縮を実現する計画が必要となった。

(2)改善内容

本物件では過去に実施した「①免震上部基礎」のサイトPCaに加え、施工物量の多い「②外周擁壁」、 「③1F大梁中央部」、「④1Fキャンティスラブ」、 「免震蓋」、「1F間仕切り立上り」に、サイトPCaを採用した。

これらの在来型の労務を集約することで、前回の実施時よりも現地での作業量を大幅に軽減することができ、実施可能な工事計画とすることができた。

図3.1にサイトPCa採用箇所概要を示す。

外周擁壁、1F大梁中央部、1Fキャンティスラブ、および1F間仕切り立上りのサイトPCaは、均一な出来形の形成、型枠の廃材排出量、および搬出入車削減を目的に鋼製型枠を採用した。また、作業工程を一元管理するために、鋼製型枠(写真3.1)のセットからコンクリート打設、養生、脱型、保管までの作業を、専門協力会社に施工させる計画とした。写真3.2に配筋の地組状況、写真3.3に免震上部基礎の現地据付け状況、写真3.4に1F大梁の現地据付け状況を示す。免震基

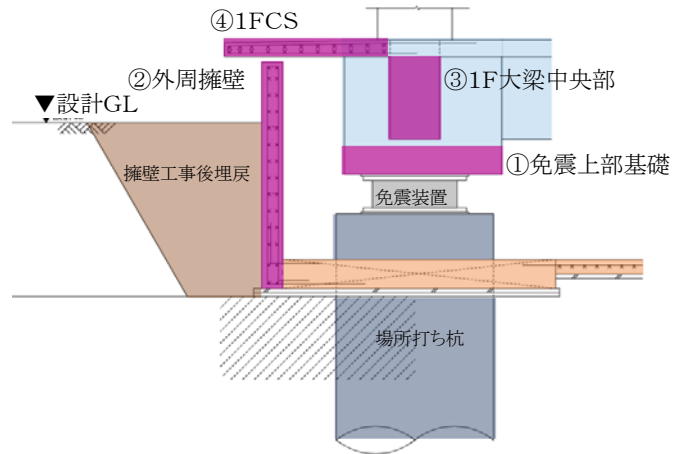


図3.1 サイトPCa採用箇所概要



写真3.1 サイトPCa擁壁 鋼製型枠



写真3.2 梁地組状況



写真3.3 免震上部基礎 据付



写真3.4 1F大梁 据付

礎と地中梁は、サイトPCaで製作した免震上部基礎に大梁端部と基礎配筋を地組し、現地作業を軽減することができた。

写真3.5に1F間仕切り立上りPCa据付け状況を示す。1F間仕切り立上りは、建屋内に製作ヤードを設営し、現地への据付けはフォークリフトにて施工する計画とした。割付寸法をほぼ統一させ、鋼製型枠(写真3.6)の製作枚数を減らし、コスト削減を図った。

本物件は、引渡し後にフォークリフトの使用が想定されるため、当該車両の衝突に関する耐力検討を実施した上で、後施工アンカーにより立上りとスラブを一体化させた。これにより、本来必要とされる立上り差し筋や、床コンクリート打設後の型枠の建込みおよび脱型、圧送車によるコンクリートの打設作業を省略することができた。

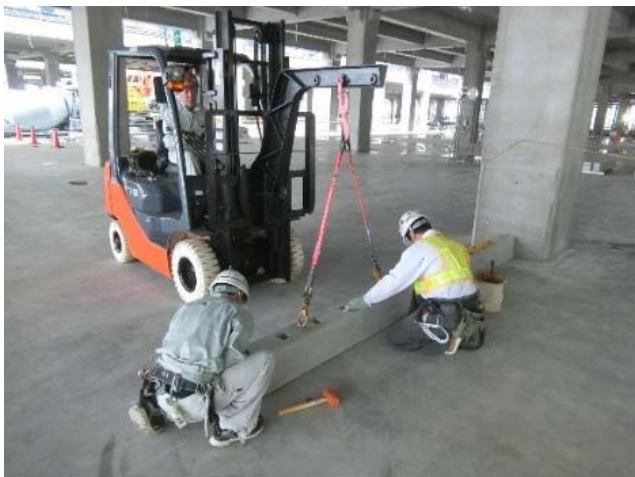


写真3.5 1F間仕切り立上りPCa据付け状況

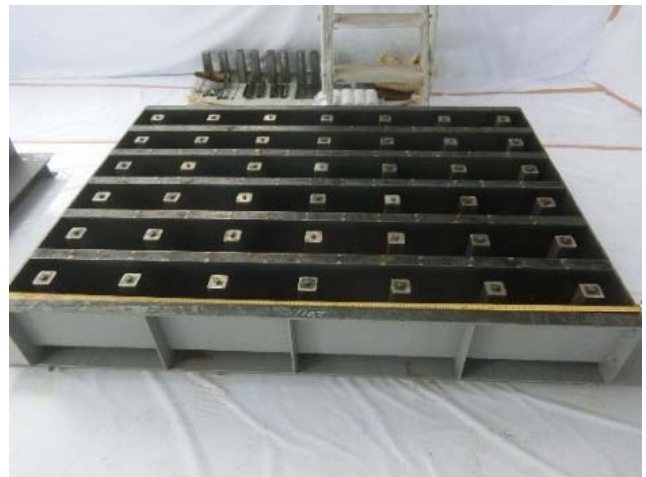


写真3.6 間仕切り立上りPCa型枠

(3) 施工計画

写真3.7に敷地全景を、図3.2にヤード計画を示す。サイトPCaの実施にあたり、工期の異なる隣接敷地に着目し、そこを製作・保管ヤードとして活用する計画とした。

当該敷地をヤードとして確保したことで、短期間での大量生産や、十分な養生期間を確保することができた。また、ストックヤードも十分確保できたことにより、着工前からPCa部材の製作に取り掛かることができた。

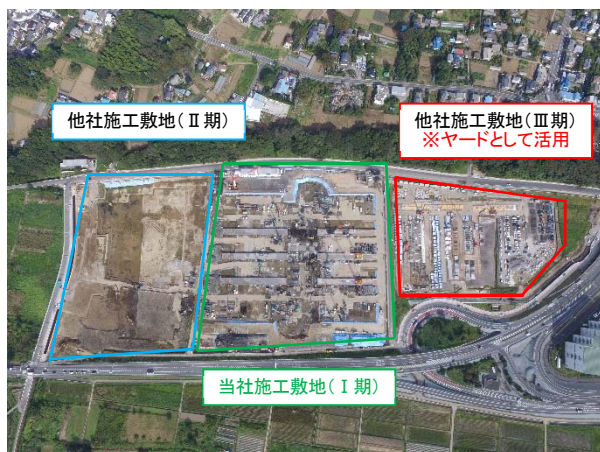


写真3.7 敷地全景

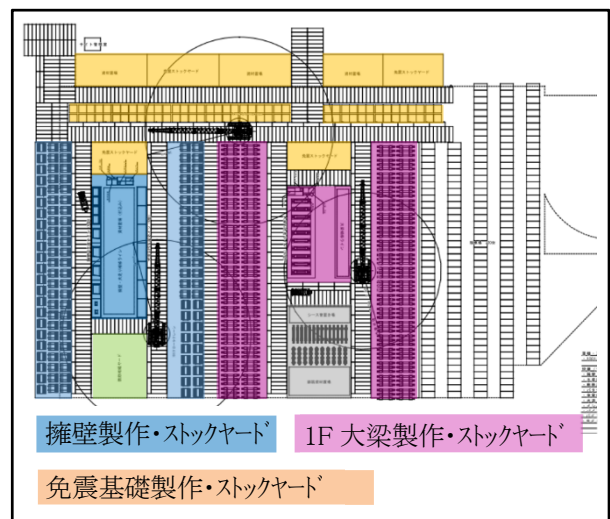


図3.2 ヤード計画

(4)改善による効果

サイトPCa化により得られた効果を以下に示す。

- 品質 : 計画通りのばらつきが無い均一な出来形、精度向上を実現
- 労務 : 現地での施工作業削減および製作管理の一元化により、労務の省力化・効率化を実現
特に、1F間仕切り立上りのサイトPCa化は、現地作業の大半を省略
- 安全 : 作業のルーティーン化による、安全作業の徹底
足場作業での削減、高所作業削減による、労働災害の危険性軽減
- 環境 : 鋼製型枠の採用による、型枠の廃材排出量削減
搬出入車両削減による、化石燃料使用量削減およびCO₂排出量抑制

表3.1に各サイトPCa製作に要した人工および歩掛りを示す。

表3.1 サイトPCa施工数量と人工数 集計

部材名	ピース数 (体)	CON打設数 (m3)	工数 (人工)	歩掛
外周擁壁	420	771.99	726	1.06 (m3/人工)
1F中央大梁	448	1,346.20	889	1.51 (m3/人工)
1Fキャンティスラブ	264	255.55	367	0.70 (m3/人工)
免震蓋	12	50.93	51	1.00 (m3/人工)
免震上部基礎 (鉄筋工)	323	-	112	2.88 (体/人工)
免震上部基礎 (土工)	323	304.75	41	7.87 (体/人工)
1F間仕切り立上り	1,279	100.42	※施工中につき未集計	

3.2 ロールマット工法の採用

(1)問題点

前回の物件では、床の構築にフェローデッキの地組によって、現地作業および高所作業の軽減を図った。

写真3.8に床配筋の施工範囲を示す。

本物件では過去物件よりも施工延床数が増加していることもあり、さらなる労務削減と工期短縮を実現する施工計画の立案が必要となった。

また、フェローデッキに配筋されているトラス筋上での作業は、作業員がつまずき易いため、安全面の観点からも、デッキ敷込みから配筋完了までの時間を短縮する措置が求められていた。

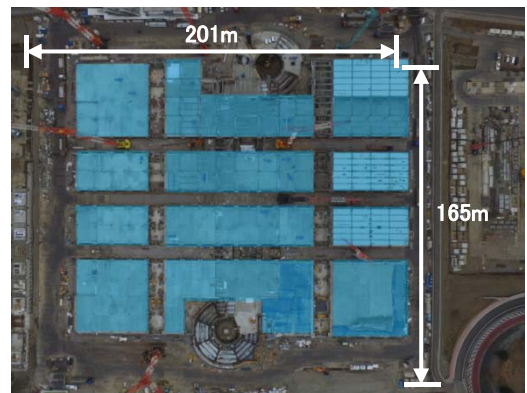


写真3.8 床配筋施工範囲 現場航空写真

(2)改善内容

上記問題点の解決策としてロールマット工法を採用した。

ロールマット工法は、デンマークに本社を置く、PEDAX社で2008年に開発された新工法で、スピンマスター (写真3.9)といわれる専用機械によりロール状の配筋 (以下、ロールユニットと称す) を製作し、製作したロールユニットを、作業員が現地で転がして床の配筋を構築する工法である。

ドイツを中心としたヨーロッパ諸国で普及しつつあるが、日本国内での導入事例は、多くはない状態である。



写真3.9 スピンマスターの現場設置

鉄筋の荷配りや配筋・結束などの作業工程を省略できるこの工法は、広大な床面積を有する本物件において、労務削減による工期短縮と歩掛り向上による取極単価低減が十分に見込めると判断した。

(3) 施工計画

ロールマット工法は、専用機械を加工場に導入してロールユニットを製作するのが通例である。

本工事では、工場から現地までの運搬費を削減するために、機械の設置場所と製作したロールユニットのストックヤード（写真3.10）に必要なスペースを確保して、現場に配備することとした。

製作されたロールユニットは、地上階の柱・梁P C aのために配置されているクローラークレーンを使用し、各施工場所へ揚重（写真3.11）した後、作業員2名で敷き込む。写真3.12にロールユニットの敷込み状況を示す。



写真3. 10 ロールユニットのストックヤード

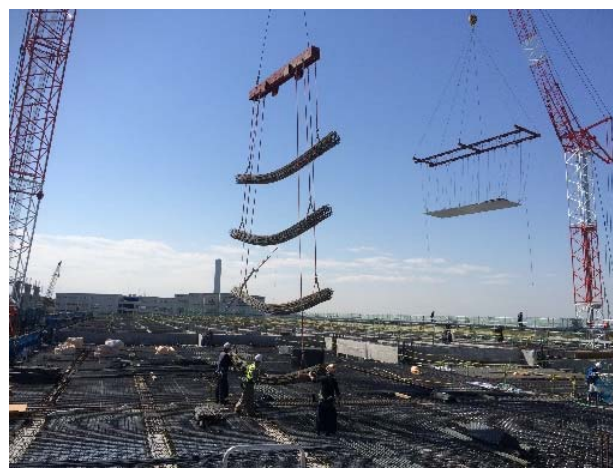


写真3. 11 ロールユニットの揚重

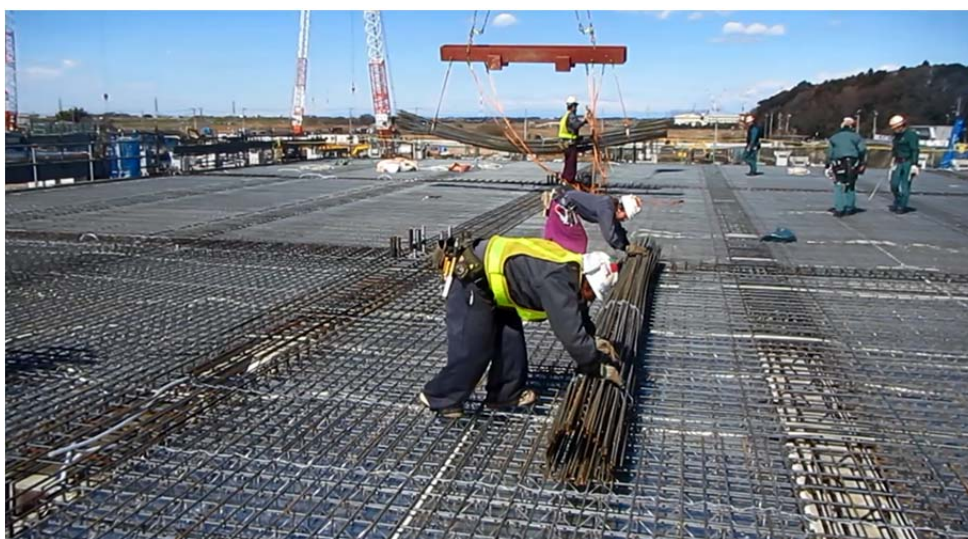


写真3. 12 ロールユニットの敷込み状況

(4)改善による効果

ロールマット工法採用により得られた効果を以下に示す。

- 品質 : ロールユニット製作時の配筋ピッチ管理により、正確な配筋が可能 (写真 3. 13、写真 3. 14)
- 労務 : ロールユニットにより、結束箇所の軽減および間配り作業手間の軽減
現場作業削減による、歩掛りの向上
- コスト : 鉄筋工取極単価は歩掛り向上を見込んだ金額としたことにより、機械リースを含めた総額を元積りよりも低く抑え、原価低減を実現
- 安全 : フェローデッキ上 (配筋完了前の状態) での作業量軽減と迅速に配筋することで、作業員のデッキ上での躓き転倒事故を 0 件で工事を完了
- 環境 : 現地にスピマスターを導入し、現場までの運搬距離が大幅に削減したことにより、運搬車の排出するCO₂と化石燃料の使用量の抑制



写真3. 13 亜鉛メッキ番線による自動配筋

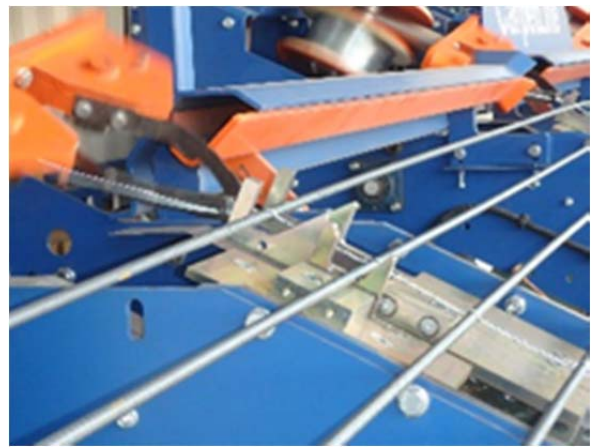


写真3. 14 亜鉛メッキ番線による自動配筋(詳細)

表 3. 2 にロールマット工法の採用検討時に想定した在来工法とロールマット工法の製作、現地へ揚重を含む取付けに要した人工と歩掛りの比較を示す。

表3. 2 在来工法とロールマット工法の歩掛り比較

工法 (床配筋)		数量 (t)	工数 (人工)	歩掛り (t/人工)
在来工法 (検討時想定)		-	-	0. 6 0
ロールマット工法	(製作)	4 6 2	9 8	4. 7 0
	(取付)		2 3 7	1. 9 4

4. まとめ

- 1) 計画当初から、基礎工事の期間が課題となっていたが、各部材をサイトPCa化することで、短い工期内に基礎工事を完遂することができた。また、品質面や安全面においても高い水準で実施することができた。
- 2) ロールマット工法を採用したことにより、工程短縮、高品質、かつ安全に施工を行うことができた。
また、ロールユニットの製作から施工までを、建設現場で一貫して実施した例はこれまでなく、建設工事の工業化を進めていくうえで、有意義な取組みであったと考える。
- 3) 近年問題となっている労務不足や熟練技能工不足に対して、本工事で取組んだ工業化や省力化に向けた試みは、大規模現場において有用な解決策のひとつであると考えます。
- 4) 9月末日時点の出来高における想定延べ労働時間 1, 224, 500 時間に対して、実施延べ労働時間が 620, 512 時間となり、およそ躯体工事について、延べ労働時間を 38. 86%削減できたことを確認した。

16. タブレットを用いた自主検査(仕上げ)の効率化

社名: 佐藤工業(株)

氏名: 関戸 淳一

事例概要

項目	内容
1. 工事概要	
(1) 工事名称	ファインシティ札幌ザ・タワー大通公園 新築工事
(2) 規模(延床面積、階数)	延床面積: 12, 156㎡、地下1階、地上31階、塔屋2階
(3) 用途	共同住宅
(4) 主要構造	RC造(SHRC造)、一部S造
(5) 建設地	北海道札幌市
(6) 施工期間	2015年3月～2017年3月
(7) 工事費	—
(8) 設計者	佐藤工業(株)一級建築士事務所
2. 改善概要	
(1) 問題点・背景 (施工上あるいは従来工法の問題・課題など改善前の状況)	<ul style="list-style-type: none"> 分譲マンション特有の内装仕上げの自主検査、及びその調書の作成は、非常に手間ひまが掛かる。 限られた職員で厳しい工期内で上記の管理を行わなければならなかった。
(2) 改善の目的	<ul style="list-style-type: none"> 職員の業務の効率化、デスクワークの省力化を主とし、かつ情報伝達の正確さ、チェック・手配漏れによる二度手間の防止を目的とした。
(3) 改善概要	<ul style="list-style-type: none"> 業務を効率化するために、タブレットを使用した内装仕上げの自主検査システムを導入し、調書の作成等を行った。使用したアプリは既製のものを作業所独自に自由度を高めたものに改良した。
(4) 改善による効果	<ul style="list-style-type: none"> ・Q(品質) <ul style="list-style-type: none"> 自主検査調書作成時のチェックミスや手配漏れが減少した。 また写真機能により指摘事項が早期に共有化できた。 ・C(コスト) <ul style="list-style-type: none"> 自主検査から調書作成までの職員の業務が住戸1戸当り約0.7時間短縮でき、また残業時間も短縮することができた。 コピー用紙代の削減に繋がった。 ・D(工期) <ul style="list-style-type: none"> — ・S(安全) <ul style="list-style-type: none"> — ・E(環境) <ul style="list-style-type: none"> 自主検査調書に使用するコピー用紙を約25%と大幅に削減できた。 ・その他の効果 <ul style="list-style-type: none"> —

タブレットを用いた自主検査（仕上げ）の効率化

佐藤工業株式会社
札幌支店 関戸 淳一

要 旨

本工事は札幌の中心街である大通公園に近接した31階建て（116戸＋ゲストルーム）の超高層分譲マンションです。札幌中心部で積み重ねてきた弊社保有技術であるRC造超高層システム（SHRC）の施工実績に着目した事業主からの依頼が起点となり新規顧客からの受注に至りました。

本報文は、分譲マンション特有の内装仕上げの自主検査の手間を、タブレットでの仕上げ検査システムを使用した仕上げ管理を行うことで、作業の効率化、職員のデスクワークの省力化、情報伝達の正確さ、チェック・手配漏れによる二度手間の防止等を目的とした仕上げ検査システムを過去の経験を元に、作業所独自にシステムを改良して仕上げ管理に活用した報告です。

工事概要

工事名称：ファインシティ札幌ザ・タワー
大通公園新築工事
発注者：京阪電鉄不動産株式会社
設計・監理者：佐藤工業（株） 一級建築士事務所
施工者：佐藤工業（株） 札幌支店
工期：2015年3月～2017年3月
敷地面積：1,438m²
建築面積：589m²
延床面積：12,156m²
構造規模：RC造（SHRC※₁）、一部S造
地下1階 地上31階 塔屋2階
所在地：札幌市中央区

※₁弊社保有技術：RC造超高層システム

SHRC：Satokogyo Highrised Reinforced Concrete

1. はじめに

本建物は弊社が積み重ねてきた保有技術のSHRC造となります。

本報文は部屋数（116戸＋ゲストルーム）・タイプ数（住戸12種・メニュープラン25種）の多い、本建物の自主検査にタブレットを活用し、仕上げ管理システムで従来よりも省力化・効率化を試みた結果を報告します（図-1、写真-1）。

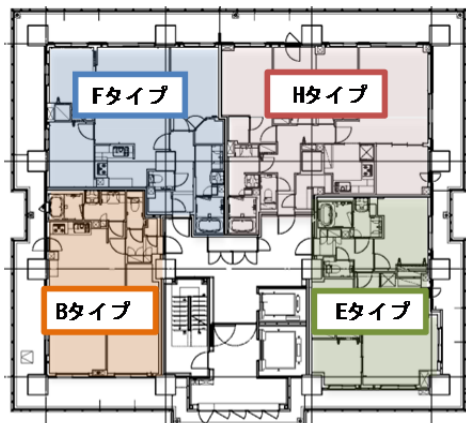


図-1 基準階（11～19階）平面図



写真-1 全景

2. 自主検査（仕上げ）システム導入の背景

近年、建設業界の人手不足や「働き方改革」でも取り上げられていますが長時間労働は社会的に大きな問題になっています。職員不足による施工検討不足や専門会社に任せきりの管理、長時間労働による疲労から業務効率が低下するリスクがあり、チェック漏れなどの確認不足によるミスが、重大な品質事故に繋がる可能性があります。

前項でも述べた通り、建物は31階建ての116戸ある分譲マンションで、各検査において労力と時間が必要になります。特に仕上げの自主検査については、一住戸に掛かる検査の時間、検査項目、仕上げに携わる専門会社数などが他の検査に比べ格段に多く、単純な作業である調書作り(図-2)や各専門会社への振分けにも多大な労力と時間が掛かり、また調書の打ち出しなどで大量のコピー用紙を使用します。

それらのことから、従来仕上げ自主検査で行っている下記の内容を効率良く管理する方法としてタブレットを活用した自主検査（仕上げ）システムに着目し導入しています。

- ・各住戸の調書から各専門会社への振分け・マーキング
- ・自主検査調書のファイリング
- ・各専門会社への配布
- ・残工事の管理と再送付

2.1 タブレット用既製品アプリとの比較検討

既製品アプリの使用を検討しましたが、振分けや確認項目の自由度がないことや不具合が生じた場合の対応を考慮して、システム業者に自主検査システムの改良を依頼し、作業所独自のシステムを使用しています。

自主検査調書

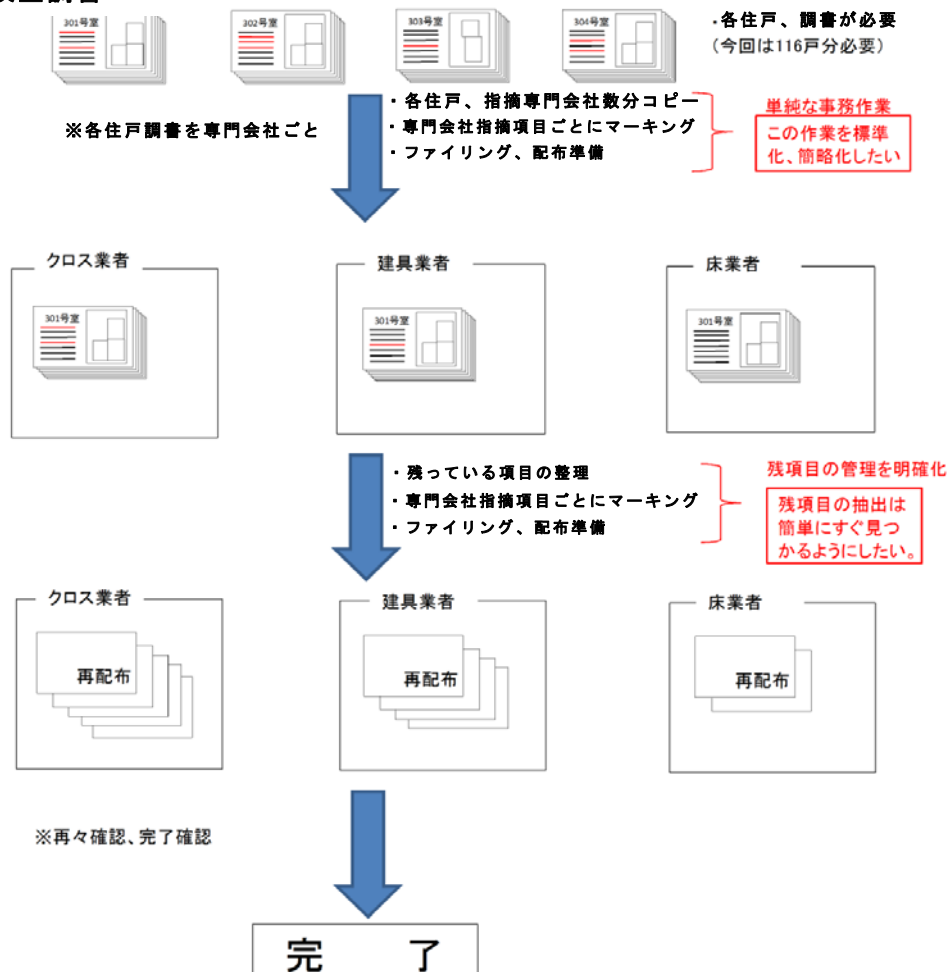


図-2 内装自主検査要領(従来)

3. 自主検査（仕上げ）システムのセットアップ

3.1 調書フォーマットの作成

① 図面 (図-3 ①)

本工事の住戸タイプは、標準プランに加えメニュープラン、オプションによる設計変更があり多種多様となりますが、事前にシステム業者へ図面を送付することで、調書フォーマットに各住戸タイプの図面表示が可能になります。

② セレクト確認 (図-3 ②)

無償セレクト、オプションセレクト、カラーセレクトなどの内容も事前に情報を送付することで予め入力され、現地で確認できます。

③ 基本確認事項の確認 (図-3 ③)

基本確認事項は基本動作や欠損など後に重大なクレームになる内容をまとめてあります。

④ 検査内容 (図-3 ④)

指摘NO.、住戸名、指摘事項、是正内容、担当専門会社、是正日を入力することができます。

(指摘NO.は、1～100まで記入可能)

3.2 アプリ用データベースの作成

3.2.1 検査内容の入力

タブレットで検査内容の入力時に、手書き同様に一語一句を打ち込みを行うシステムではメリットがないため、住戸名、指摘・是正内容、部位・担当専門会社をドロップダウンリスト(一覧表)から選択できるようにセットアップします。

自動入力機能により「部位」選択すると「専門会社」、「指摘」を選択すると「是正内容」が自動入力されます。(※図-3は先行ルーム検査時の指摘内容を反映しています。)

リストのチェックにより、若手職員もチェックの着眼点を理解することができます。

3.2.2 自主検査調書の送信

専門会社担当者のメールアドレスを登録することで、タブレットから直接、調書をPDFにて送信することができます。

3.2.3 調書の修正

検査内容は、途中でも追加・変更でき自由に行えます。

プランセレクト	メニュー①	オプションセレクト
内装カラーセレクト	Snaky White	No.1・15・18・21・22・23
キッチン・洗面扉	グロスホワイト	26・27・32・37・39・45
床セレクト	グリジオルニコ柄	

No.	住戸名	指摘事項	是正内容	担当業者	是正日
1	LD	オプションのビクチャーレール未成	設置すること	〇〇工業	
2	LD	オプションのビクチャーレール未成	設置すること	〇〇工業	
3	LD	オプションのビクチャーレール未成	設置すること	〇〇工業	
4	LD	カーテンレール内汚れあり	美装すること	△△建材	
5	LD	木目キズあり	補修すること	●●建材	
6	LD	天井クロスキズあり	天井クロス補修	△×産業	
7	LD	天井クロスキズあり	天井クロス補修	△×産業	
8	LD	壁キズあり	補修	〇×工業	
9	LD	壁キズあり	補修	〇×工業	
10	LD	壁キズあり	補修	〇×工業	
11	LD	壁キズあり	補修	〇×工業	
12	LD	壁クロス未成	成	△×産業	
13	キッチン	キッチン天板立ち上がり見切り間隙間大きすぎる	見切り板取付	▲システム	
14	キッチン	扉目未取付	扉目取付	▲システム	
15	キッチン	キッチン扉調整 (レベル、出入り)	キッチン扉調整 (適合合わせ)	▲システム	
16	LD	ソフト巾木未成	巾木取付	△×産業	
17	LD	壁クロスキズあり	壁クロス補修	△×産業	
18	LD	ソフト巾木未成	巾木取付	△×産業	
19	廊下	フローリング汚れあり	フローリング美装	△△建材	
20	廊下	白抜クロロスと枠に隙間	補修すること	△×産業	
21	洗面	壁キズあり	補修	〇×工業	
22	トイレ	手洗い排水口にゴミあるいは錆びあり	除去すること	□□工業所	
23	浴室	浴槽小口、キャップ忘れ?	確認の上、必要あれば設置	●●工業	
24	洗面所	リネン棚扉面少しスレ	調整すること	▲システム	
25	洗面所	オプションの入浴センサー位置、天井吹き出し芯と揃えなくないか?	確認の上、必要あれば調整する	△●電気	

基本確認事項	良否	基本確認事項	良否
玄関SDの閉閉状況確認 (OC調整確認)	×	引出し、扉の動作確認 (ソフトクロス)	×
壁・扉の閉閉状況確認 (クセント、指詰め) ビス忘れ	×	扉の裏目、丁番角の確認、ビスキャップの忘れ	×
WDの閉閉状況確認 (開仕切錠・表示錠の確認)	×	各種扉の取り、扉位置確認	×
欄干・ハンガーパイプの固定状況確認、ビス忘れ	×	バルコニー-外部仕上げ状況確認	×
I.P.、リモコン、スイッチ等の取り、固定状況確認	×	扉調整確認、物干し金物動作確認、ビス忘れ	×
各種プロット配管確認	×	オプション項目の確認	×
A.C.スリーブ有無確認 (壁内部GW確認)	×	オプション項目の確認	×

図-3 本工事のフォーマット

4. SICS（シックス）の操作方法と改良ポイント

自主検査システムは、システム改良に試行錯誤を繰り返し、約半年間掛けてシステムが完成しました。改良に携わった関戸淳一の名からSICS（Sekito Interior Check System）と呼び使用を開始しました。また既製品アプリからの主な改良ポイントは以下3項目となります。

1. カラーセレクト・オプションセレクトも検査時に確認できるようにした。
2. 基本確認事項（機器の有無の確認・動作確認）を追加し『良／否』ボタンにてチェックできるようにした。
3. 是正確認のチェック機能を追加した。

4.1 操作・入力方法

以下に、SICS（シックス）利用方法を記載します。

(1). アイコン選択

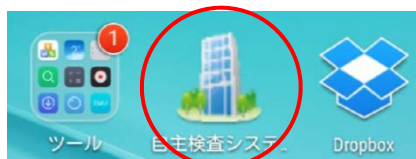


図-4 アイコン説明

(2). パスワード入力しログイン

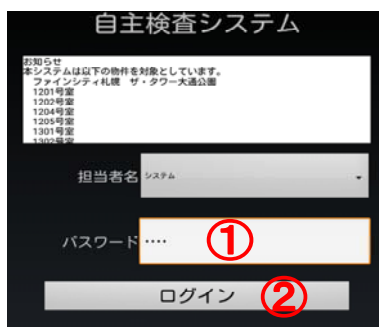


図-5 ログイン方法説明①

(3). 住戸選択し検査開始

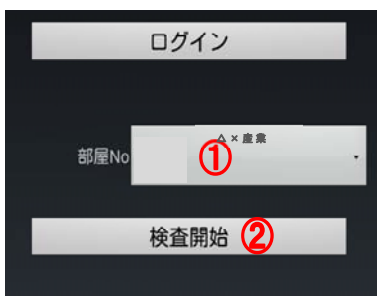


図-6 ログイン方法説明②

(4). 図面表示後、専用ペンで指摘箇所をタッチ

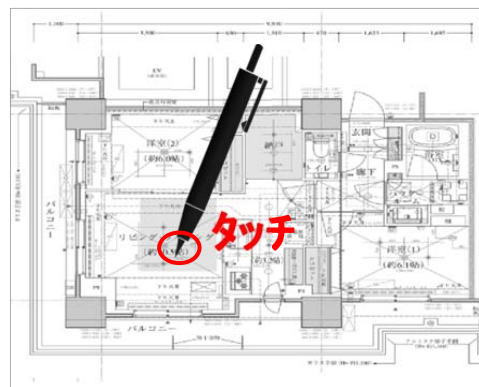


図-7 検査箇所平面図

(5). 指摘項目欄①～③を記入

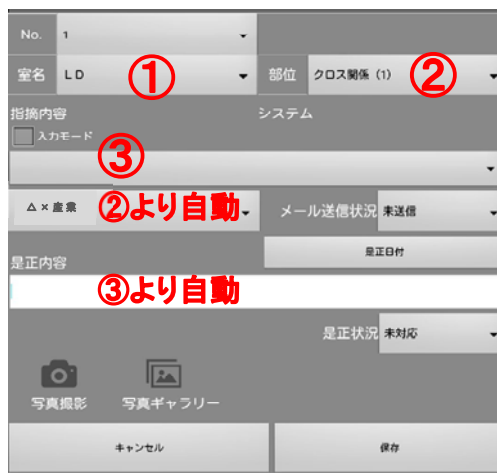


図-8 指摘項目欄説明①

(5-1). ①部屋名を選択 ②部位を選択



図-9 指摘項目欄説明②

(5-2). ①・②入力後、③の指摘項目を記入



※部位に応じて指摘項目が変動します。

図-10 指摘項目欄説明③

(6). 解りにくい指摘や、補修か交換か判断しかねる指摘、検討必要事項等は、必要に応じ写真撮影できます。記録写真を再度見る際は、写真ギャラリーにて閲覧できます。

※写真は指摘項目シート毎にまとまっています。

(7). (4)～(6)を繰り返し行い、検査完了です。

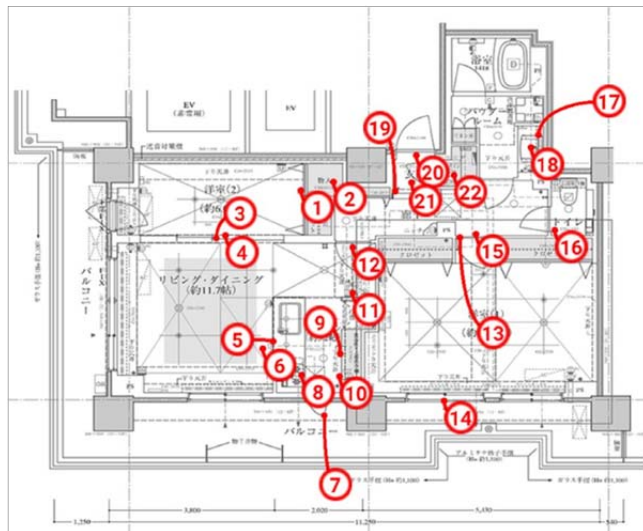


図-12 検査完了図

(5-3). ③の項目にない場合は「入力モード」にて、指摘内容・是正内容の入力追加も可能です。



図-11 指摘項目欄説明④

(8). 共通項目の確認

良/否をタップして確認します。

No.	内容	良/否
1	玄関SDの開閉状況確認 (DC調整確認)	否
2	AW・PWの開閉状況確認 (クレセント、指詰め)、ビス忘れ	否
3	WDの開閉状況確認 (間仕切錠・表示錠の確認)	否
4	1 玄関SDの開閉状況確認 (DC調整確認)	
5	2 AW・PWの開閉状況確認 (クレセント、指詰め)、ビス忘れ	
6		
7	3 WDの開閉状況確認 (間仕切錠・表示錠の確認)	
8	4 棚板・ハンガーパイプの固定状況確認、ビス忘れ	
9		
10	PS内の清掃状況、ウレタン厚み確認ピンの確認	否
11	UB内点検口廻り確認 (塵芥、落書き、ゴミ等確認)	否
12	キッチン機器 (レンジフード、IH、食洗器) の電源確認	否
13	引出し、扉の動作確認 (ソフトクローズ)	否
14	各種扉の扉目、丁番角座の確認、ビスキャップの忘れ	否
15	各種扉の反り、扉位置確認	否
16	バルコニー外部仕上げ状況確認	否
17	開て板確認、物干し金物動作確認、ビス忘れ	否
18	オプション項目の確認	否
19	オプション項目の確認	否

図-13 共通確認事項確認表

4.2 調書の出力と各専門会社へ調書の振分け

PDF作成ボタンで調書（図-14）を出力します。全体の自主検査調書に加えて、各専門会社の指摘のみが記載されている調書も作成できます。

作成後、調書は自動的に専門会社名の付いたフォルダ（図-15）に格納・保存され、専門会社別フォルダには、各住戸の名前の付いたPDF調書が蓄積されていきます。各フォルダやデータをメールまたは印刷することで、専門会社への伝達が完了します。



図-14 完成調書

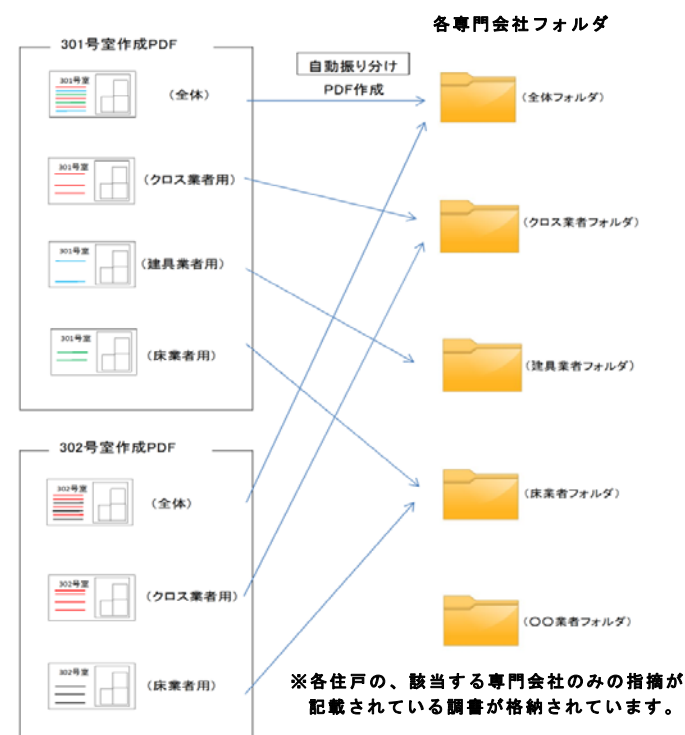


図-15 各帳票の自動振分け

4.3 是正確認

完了後の是正確認も、表にて「是正状況」をチェックし確認します。（図-16）

【絞り込み条件選択】		担当者	是正状況	実行	
No.	居室名 是正日	調査者指名 担当者	指摘事項 是正内容	メール 状況	是正 状況
1	廊下	システム △●工業	オプションのピクチャーレール未成 設置すること	未送信	<input checked="" type="checkbox"/>
2	LD	システム △●工業	オプションのピクチャーレール未成 設置すること	未送信	<input type="checkbox"/>
3	洋室(1)	システム △●工業	オプションのピクチャーレール未成 設置すること	未送信	<input checked="" type="checkbox"/>
4	LD	システム △●工業	カーテンレール内汚れあり 美装すること	未送信	<input type="checkbox"/>
5	LD	システム △●工業	木巾木キズあり 補修すること	未送信	<input type="checkbox"/>

図-16 是正確認表

また、絞り込み条件選択にて各専門会社の残項目が確認ができます。（図-17）

条件絞り込み可能

【絞り込み条件選択】		専門会社	△×産業	是正状況	実行
No.	居室名 是正日	調査者指名 担当専門会社	指摘事項 是正内容	メール 状況	是正 状況
6	LD	システム △●産業	天井クロスキズあり 天井クロス補修	未送信	<input type="checkbox"/>
7	LD	システム △●産業	天井クロスキズあり 天井クロス補修	未送信	<input type="checkbox"/>
12	LD	システム △●産業	壁クロス未成 完了のこと	未送信	<input type="checkbox"/>
17	LD	システム △●産業	壁クロスキズあり 壁クロス補修	未送信	<input type="checkbox"/>
20	廊下	システム △●産業	点検口クロスと枠に剥離 補修すること	未送信	<input type="checkbox"/>

図-17 是正確認表

5. 従来方法（検査・調書）との比較

従来方法の自主検査・手書き調書作成の場合とタブレットで自主検査システムを使用した場合で、検査から専門会社へ伝達するまでの時間を比較します。

5.1 検査時間の比較

- 比較条件
 - 住戸（3LDK）の所要時間の比較
- 従来方法
 - 検査指摘40項目程度⇒1.5時間
- タブレット
 - 検査指摘40項目程度⇒1.0～1.5時間

<5.1 結果>

指摘を探す検査時間は同じですが、書込む(入力)時間はタブレットの方が操作慣れや同種同項目の指摘が多い場合は、所要時間が短くなりました。しかし、2社以上絡む指摘の場合(例:PB段差補修後、クロス直し)は、直接入力になるためトータル時間で比較すると、さほど変化はありませんでした。

5.2 専門会社毎の調書の振分け・連絡時間の比較

・比較条件

1回の調書の振分けを2フロア(8戸)とし、各専門会社へメール連絡する作業時間の比較

・従来方法

専門会社毎に印刷	⇒ 1人で2.0時間
印刷後のマーキング	⇒ 1人で3.0時間
作成後の連絡(メール)	⇒ 1人で1.0時間
合計	⇒ 1人で6.0時間

・タブレット

専門会社毎に印刷(PDF作成)	⇒ 1人で0.5時間
印刷後のマーキング	⇒ 1人で0.0時間

(専門会社毎の印刷となるため、マーキング不要)

作成後の連絡(メール)	⇒ 1人で0.5時間
合計	⇒ 1人で1.0時間

<5.2 結果>

2フロアで5.0(=6.0-1.0)時間短縮

5.3 専門会社毎の調書印刷枚数の比較

各専門会社の印は、該当項目のみの印刷になる機能があるため、調書は複数頁になった場合でも、各専門会社にまとめた際は必要な分だけ印刷されます。

・比較条件

1回の調書の振分けを2フロア(8戸)とし、各専門会社へ印刷する枚数の比較

・従来方法

専門会社毎に印刷
8戸×2枚(調書)×10社⇒160枚

・タブレット 専門会社毎に印刷(PDF作成)

8戸×1.5枚(調書)×10社⇒120枚
(必要な項目のみ、専門会社毎に調書にまとまるので、頁数が少なくなる。)

<5.3 結果>

2フロアで40(=160-120)枚削減

5.4 結果まとめ

タブレットで自主検査システム(SICS)の利用開始から20フロア(約70戸)で使用し、自主検査を実施しました。前述5.2、5.3の比較結果から、自主検査の調書作成、各専門会社への連絡に掛かる所要時間及び調書コピー枚数は、下記の結果となります。

・所要時間

従来 6.0時間×10回(20フロア)≒60時間

タブレット 1.0時間×10回(20フロア)≒10時間

住戸1戸当たり (60-10)/70≒0.7時間短縮

業務効率化 $1-(10/60)=83\%$ 作業量削減

時間削減の要因は印刷後のマーキングが不要となり、手間を省けたこととなります。

・コピー用紙枚数

従来 160枚×10回(20フロア)≒1600枚

タブレット 120枚×10回(20フロア)≒1200枚

住戸1戸当たり (1600-1200)/70≒5.7枚削減

コピー用紙削減率 $1-(120/160)≒25\%$ 削減

以上の通りですが、これは自主検査のみの結果で、実際にはこの他に監理者検査・施主検査もあり、トータルではこの2~3倍の効果がありました。

5.5 自主検査システム利用後の変化

タブレットで自主検査システムを使用した管理に替えることにより、調書の振分け時に起こるチェックミスなどのヒューマンエラー防止に繋がりに、手配漏れ、やり残しが減少しました。

また、是正の残工事を確認し、再振分けする際も、絞り込み条件選択を利用し一専門会社の残工事が明確化（専門会社毎/フロア毎で管理できる）され、効率良く専門会社を手配できるようになりました。

そして、予め指摘項目をピックアップしリスト化することで、若手職員はチェック内容を理解し、より広い視野で自主検査をすることができました。

6. タブレット+自主検査システムの長所と短所

<メリット>

- ① 調書の振分け時間短縮と必要人員の省力化
- ② 同種同項目が多い場合は調書作成が早い。
- ③ 残工事管理の明確化(リスト化)により専門会社手配の効率化
- ④ 写真機能による指摘事項の早期共有
- ⑤ 各種図面の所持不要
- ⑥ 調書用コピー用紙、約25%の減少

<デメリット>

- ① 指摘項目が増加すると、処理速度が遅くなる。
- ② 専門会社数が少なく、調書の枚数が少ない時は、従来の自主検査の所要時間・手間共に変化がない。
- ③ セットアップに費用と時間がかかる。

7. まとめ

自主検査システムを使用した管理をすることで、当現場では時間の短縮だけでなく、やり残し作業の減少、専門会社手配の効率化、コピー用紙の減少などの効果があり、さらに、工程面・品質面での向上も見られました。

内覧会の指摘項目数は、内覧会戸数 96/116 戸に対して、平均指摘数（全体）が0.86件/戸という結果で、お客様も非常に満足されました（写真-2～4）。これは単純ミスでの指摘がほとんどなくなり、削減できた時間で再度チェック・確認できた結果ではないかと思えます。

このシステムは自由度があり、更なるアプリの追加や機能の向上、また処理速度を上げることにより、検査スピードの向上を図ることもできます。

将来的には自主検査システムをAI化し、検査者によってチェック内容にバラつきが生じることがないように、システムをバージョンアップし、品質確保と更なる業務の効率化を目指していこうと考えています。

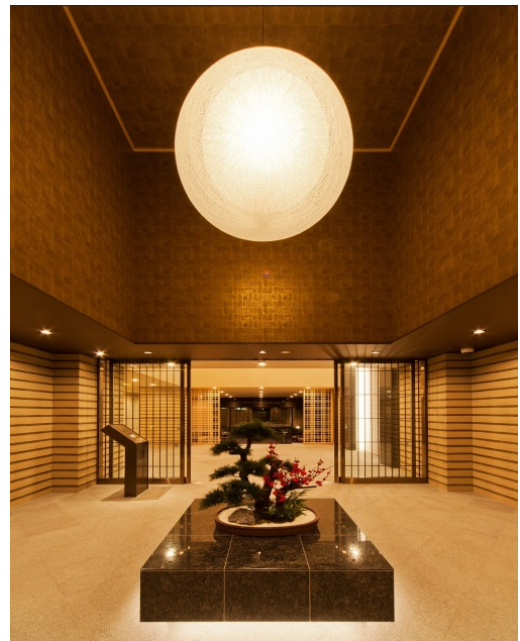


写真-2 エントランスホール

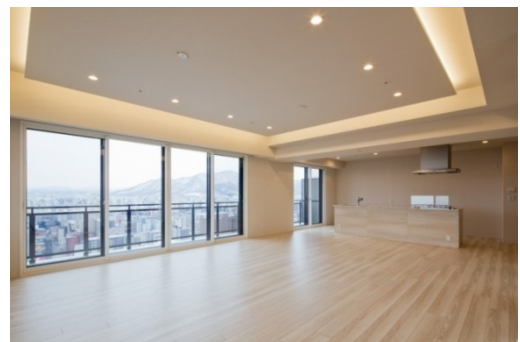


写真-3 LD



写真-4 洗面室

17. 体育館天井工事における生産性向上

社名: 松井建設(株)東京支店

氏名: 泉 和行

事例概要

項目	内容
1. 工事概要	
(1) 工事名称	某小学校及び某幼稚園改築工事(建築)
(2) 規模(延床面積、階数)	延床面積: 14, 136㎡、地下1F、地上5F
(3) 用途	小学校・幼稚園
(4) 主要構造	RC造、一部S造
(5) 建設地	東京都
(6) 施工期間	2014年7月 ~ 2016年7月
(7) 工事費	5, 151 (百万円)
(8) 設計者	某設計事務所
2. 改善概要	
(1) 問題点・背景 (施工上あるいは従来工法の 問題・課題など改善前の状況)	・ 体育館天井が特定天井となる為、補強部材が多いので生産性に問題がある。
(2) 改善の目的	・ 意匠性を損なわず、天井工事の生産性を向上させる。
(3) 改善概要	・ 耐震性を考慮した超軽量システム天井にすることにより天井の単位面積 質量を2kg/㎡以下に抑え、特定天井の適用からはずした。
(4) 改善による効果	
・ Q(品質)	・ 耐震性を考慮した超軽量システム天井にすることにより意匠性を確保。
・ C(コスト)	・ 耐震性を考慮した超軽量システム天井にすることにより、特定天井には該当 せず定められた補強をしなくてもよくなり、34%のコスト低減になった。
・ D(工期)	・ 補強部材の設置がなくなり在来工法より1/3程度、工期短縮になった。
・ S(安全)	・ 補強材設置等の高所作業が減る事で危険作業が減った。
・ E(環境)	・ 補強部材が無くなり、使用鋼材が減った。
・ その他の効果	・ 発注者より高評価をいただいた。

体育館天井工事における生産性向上

松井建設株式会社
泉 和行

1. はじめに

本物件は、都内の小学校と幼稚園を併設した建物の改築工事である。施工条件としては、南東側は河川となっており、北西側の緑道(図-1、図-2)のみの搬入経路しかなく、工事搬入条件としては厳しく、そのため実質工事着手までには近隣対応等により時間の要する物件であった。

また、本物件の工事期間中に別途発注工事として本工事エリアを搬入路とする河川側におけるテニスコートの新設工事も予定されていた(写真-1、図-1、図-2)。

本物件は、東日本大震災後の物件であり、階高のある体育館等の天井の脱落による甚大な影響後であったため、「特定天井」に対する考え方の厳しい状況下での設計であったと思われる。

体育館の天井は階高があり、施工性もよくない。また、高所作業のため工事上の安全面と作業の効率化を図るべく検討が必要とされた。

今回の改善事例は、建築基準法施行令及び関連省令の改正(資料-1、資料-2、資料-3、資料-4)をヒントに生産性向上に努めた事例として報告する。

2. 工事概要

工事名称	某小学校及び某幼稚園 改築工事(建築)
建設地	東京都
用途	小学校・幼稚園
敷地面積	9,655㎡
建築面積	4,601㎡
延床面積	14,136㎡
構造・規模	R C造、一部S造 地下1階、地上5階
施工期間	2014年7月～2016年7月
設計・監理	某設計事務所



写真-1 完成写真



図-1 敷地図

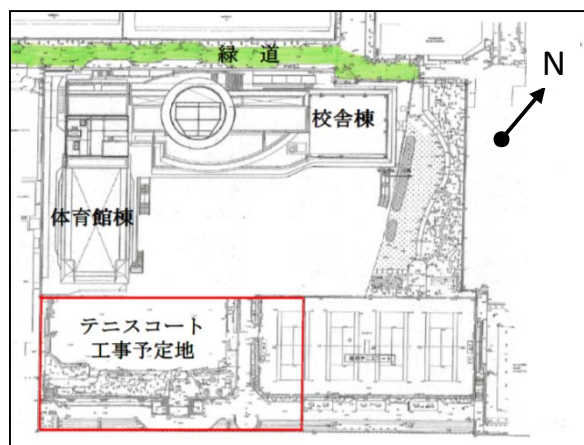


図-2 配置図

3. 改善の背景

平成23年3月に発生した東日本大震災においては、体育館音楽ホール等の多数の建物において天井が脱落し、かつてない規模で甚大な被害が生じていた。

これらの被害を踏まえ、国土交通省において天井の脱落対策に係る基準が新たに定められ、新築建築物等への適合を義務付けすることとする建築基準法施行令及び関連省令の改正(平成25年7月12日公布)並びに関連告示の制定改正(平成25年8月5日公布)が行われ、平成26年4月1日より施工されている。

建築物における天井脱落対策の全体像

■ 建築基準法の天井脱落に係る規定

- 建築基準法では、天井について、風圧並びに地震その他の震動及び衝撃によって脱落しないようにしなければならない旨規定【建築基準法施行令第39条】

■ 建築基準法に基づく天井脱落対策の規制強化

- 天井脱落対策に係る基準を定め、建築基準法に基づき、新築建築物等への適合を義務付け

対象：6m超の高さにある200㎡超の吊り天井
 基準：吊りボルト等を増やす、接合金物の強度を上げるなど

※ 建築基準法施行令等は平成25年7月12日公布、関連告示は平成25年8月5日公布
 (平成26年4月1日施行)

※ 今後汎用性の高い設計法が開発された場合等には告示への位置付けを検討

■ 既存建築物への対応

- ネットやワイヤの設置の基準について、増改築時に適用できる基準として位置付け
- 防災拠点施設など特に早急に改善すべき建築物*について改修を行政指導
 - * ア. 災害応急対策の実施拠点となる庁舎、避難場所に指定されている体育館等の防災拠点施設
 - イ. 固定された客席を有する劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場
- 定期報告制度の活用による状況把握
- 社会資本整備総合交付金、防災・安全交付金の活用による改修費用への支援
 (天井のみの耐震改修を交付対象に追加【平成25年度当初予算】)

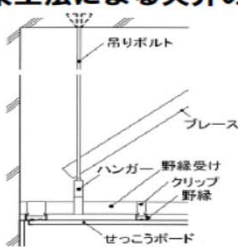
資料-1 建築物における天井脱落対策の全体像 (出典:国土交通省HPより)

天井脱落対策に係る基準

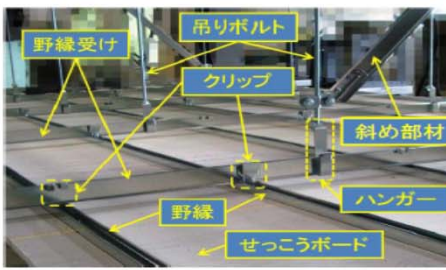
■ 天井脱落対策に係る基準

	現状	基準(仕様ルート)
クリップ、ハンガー等の接合金物	引っ掛け式等で地震時に滑ったり外れるおそれ	ねじ留め等により緊結
吊りボルト、斜め部材等の配置	設計により様々	密に配置 吊りボルト 1本/㎡ 強化した斜め部材 基準に従って 算定される組数
吊り長さ	設計により様々	3m以下で、概ね均一
設計用地震力(水平方向)	実態上、1G程度	最大2.2G
クリアランス	実態上、明確に設けられていない	原則、6cm以上

■ 現状の在来工法による天井の構成例



吊りボルト
ブレース
ハンガー 野縁受け
クリップ 野縁
せっこうボード

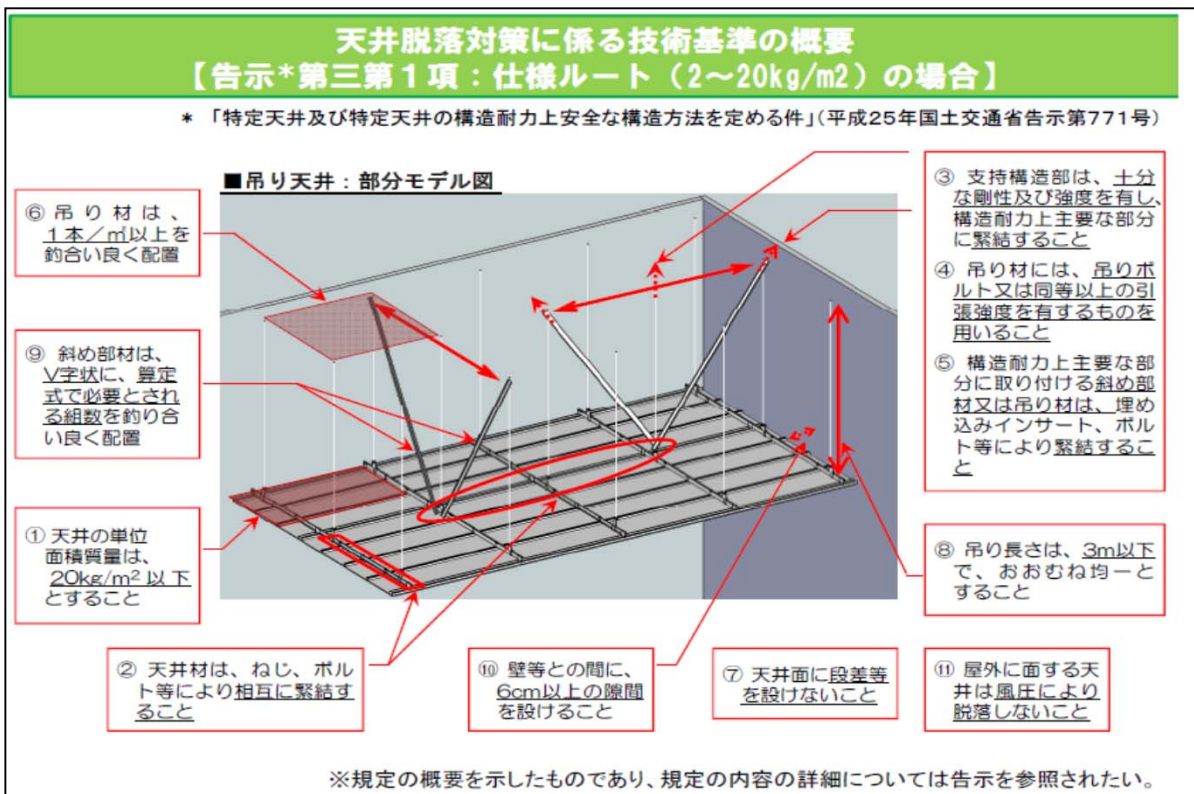


野縁受け 吊りボルト
クリップ 斜め部材
ハンガー
野縁 せっこうボード

資料-2 天井脱落対策に係る基準 (出典:国土交通省HPより)



資料-3 天井脱落対策の対象となる天井と検証ルート (出典:国土交通省HPより)



資料-4 天井脱落対策に係る技術基準の概要 (出典:国土交通省HPより)

4. 改善を必要とする問題点

本物件の体育館天井が特定天井の定義に該当し、天井内の補強が多くなり生産性に問題があるため、機能性を満足し、意匠性を損なわない施工方法の検討が必要となった(資料-5、図-3、図-4、図-5)。

【特定天井の定義】

特定天井は、吊り天井であって、次の各号のいずれにも該当するものとする。

- ① 居室、廊下その他の人が日常立ち入る場所に設けられるもの。
- ② 高さが6mを超える天井の部分で、その水平投影面積が200㎡を超えるものを含むもの。
- ③ 天井構成部材等が単位面積質量(天井面の面積の1㎡当たりの質量をいう)が2kgを超えるもの。

	定義	当初設計	判定
①	人が日常立ち入る場所	体育館	該当
②	高さが6mを超える天井の部分で、その水平投影面積が200㎡を超えるものを含むもの。	天井高さ10m 水平投影面積689㎡	該当
③	単位面積質量が2kgを超えるもの。	20kg/㎡	該当

資料-5 特定天井の定義と当初設計

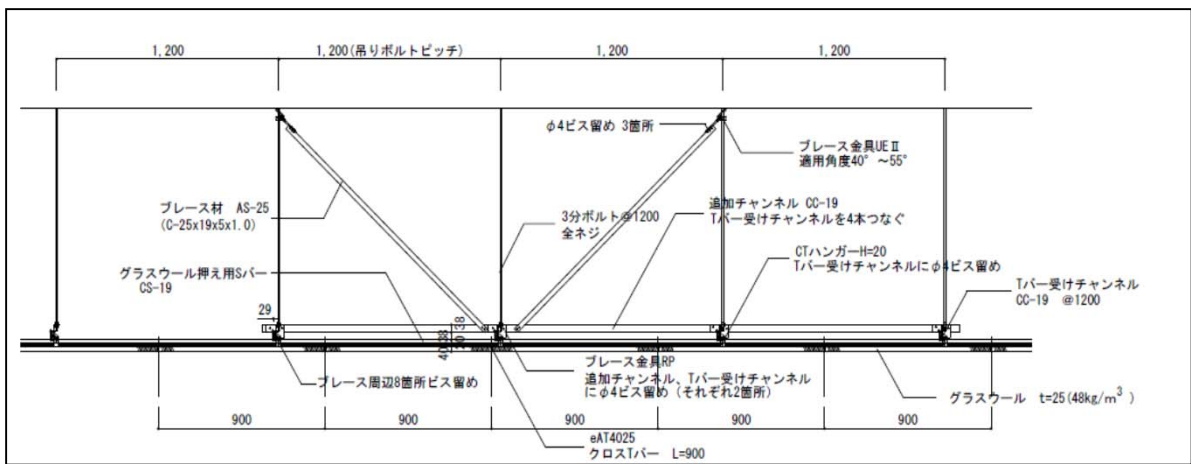


図-3 天井下地補強方法

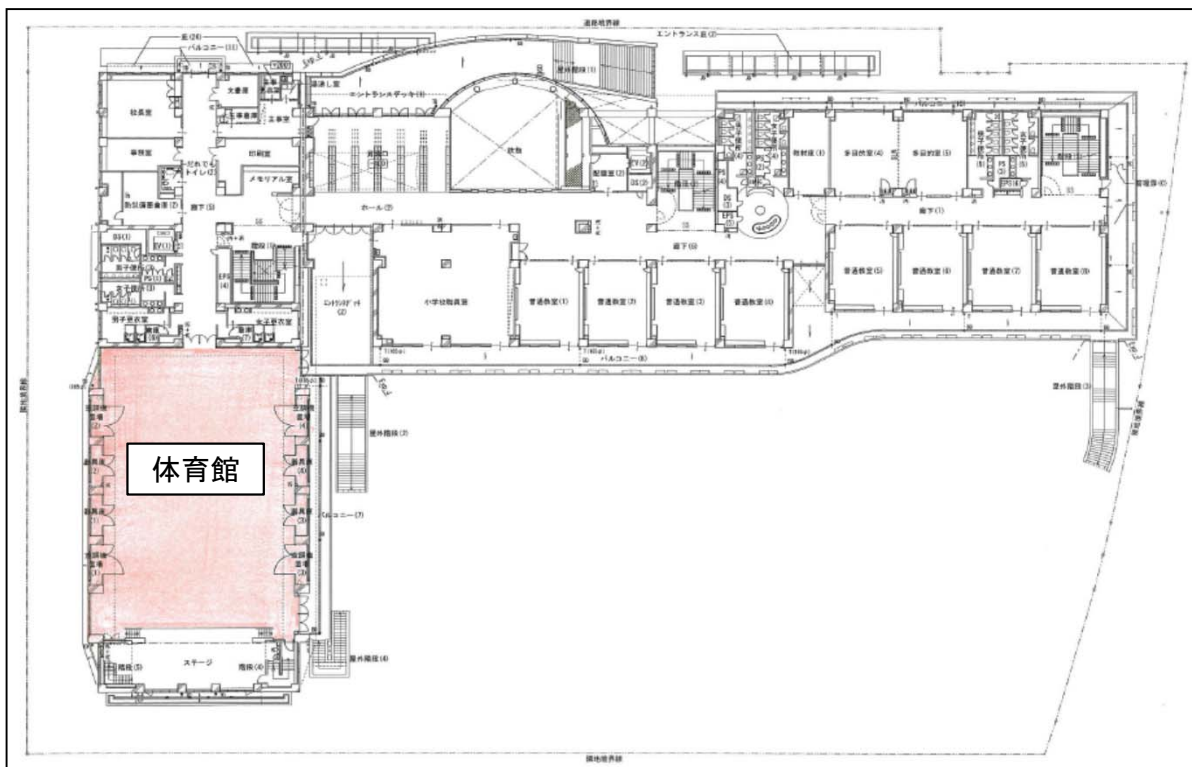


図-4 建物平面

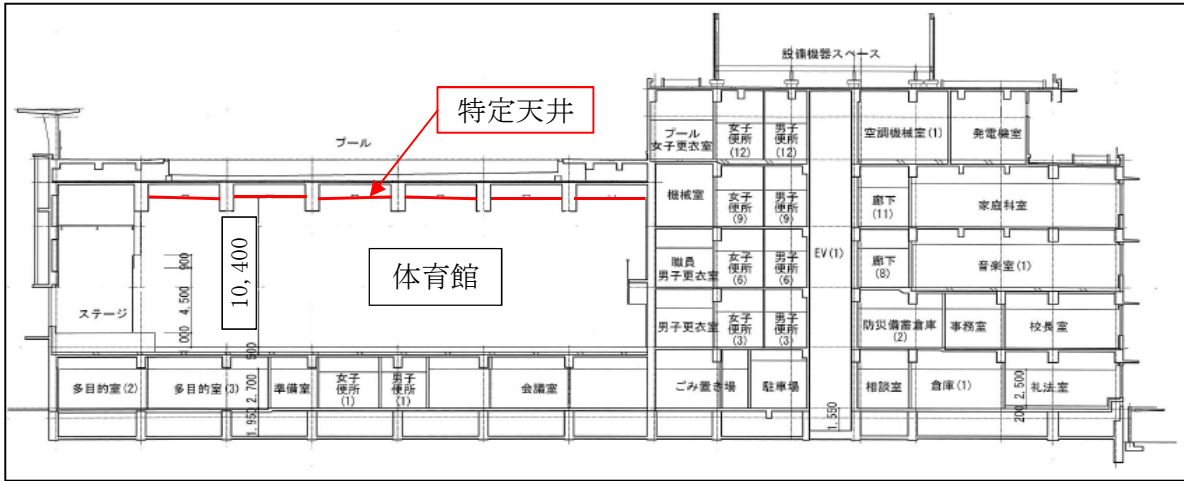


図-5 建物断面

5. 改善概要

現状の問題点への改善策として、コスト低減、工期短縮、高所作業での安全配慮そして設計要求の意匠性や機能の満足等を確保しつつ、建築基準法施行令及び関連省令の改正を基に、検討を実施した。

部屋の用途や体育館の天井高さ等の変更はできないが、当初設計における単位面積質量に着眼し、「特定天井」となる定義から外すことのできるシステム天井を検討した結果、単位面積質量を $2\text{kg}/\text{m}^2$ 以下に抑えることが可能な、耐震性を考慮した超軽量システム天井を採用することとした。

改善概要は、システム天井を直吊りとし、メインTバー、クロスTバーの交点を切り欠きの嵌合式にすることで部材点数の省略化となり、天井重量を軽量にしたシステム天井である(図-6、図-7、資料-6)。

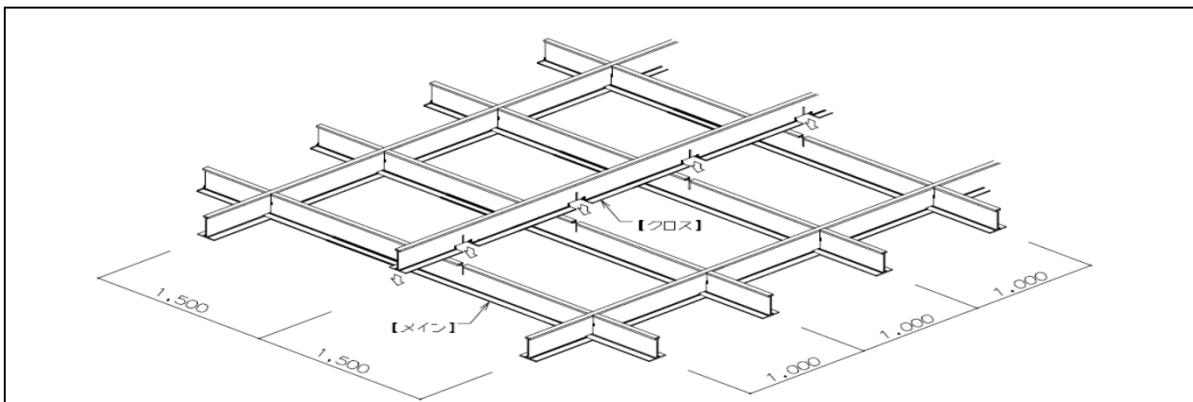


図-6 超軽量システム天井平面概略

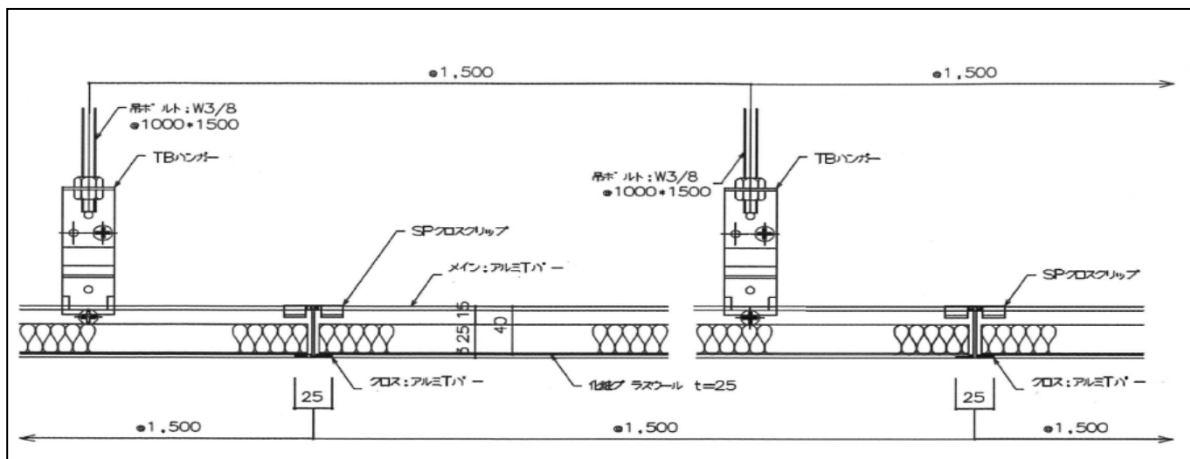
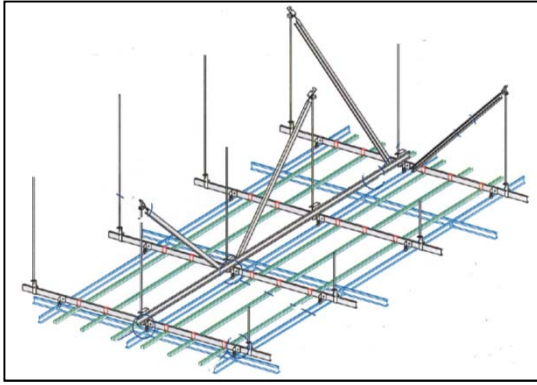
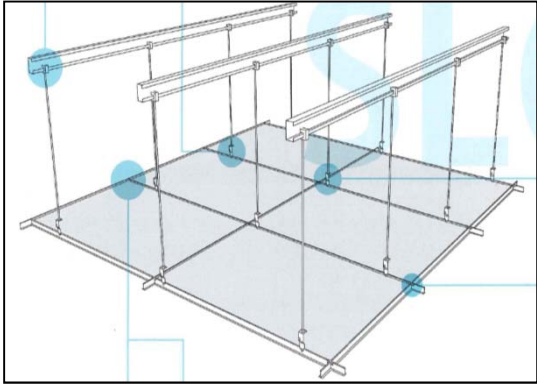


図-7 超軽量システム天井断面概略

	当初設計	改善案
天井下地	吊りボルト：W3／8ナット Tバー受けチャンネル Tバー受けチャンネルジョイント Tバーハンガー グラス受上がり防止 シングルクリップ シングル野縁ジョイント ブレース材 ブレース上部金物 ブレース下部金物 ビス	吊りボルト：W3／8ナット
システム天井	Tバー受けチャンネル用ハンガー アルミTバー アルミTバー用ストレートジョイント Tバークロスジョイントアルミ用	TBハンガー アルミTバー SPクロスクリップ 端部L型見切り（水平用） 直ジョイント クロスジョイント
仕上	化粧ガラスウールt=25	化粧ガラスウールt=25 シリコンシーリング
概略断面		

資料-6 部材構成一覧

天井構成部材	部材単位重量	使用数量	重量計算結果
化粧GW天井板 48k25×992×1492	1.334kg/m ²	689m ²	919.126kg
アルミメインTバー	0.294kg/m	660m	194.040kg
アルミクロスTバー	0.294kg/m	440m	129.360kg
Sジョイント	0.030kg/枚	220枚	6.600kg
SPクリップ	0.003kg/個	422個	1.266kg
シリコンシーリング	0.340kg/本	38本	12.920kg
		合計	1,263.312kg

資料-7 超軽量システム天井 重量計算

上記の天井重量より平米あたりの単位面積質量は下記の計算となる(資料-7)。
 天井材重量:1,263.312kg÷体育館の天井面積:689m²=単位面積質量:1.833kg/m²
 よって、改善した単位面積質量は下記の式に表わされるように、「特定天井」には該当しない。

単位面積質量:1.833kg/m²≤2.0kg/m² (該当しない)



写真-2 施工状況



写真-3 完成

6. 改善による効果

耐震性を考慮した超軽量システム天井の採用に伴い、天井裏の補強材等が少なくなり、材料費や労務費等が軽減し、約34%のコストダウンを達成することができた(写真-2)。

また部材数が少なくなることで生産性が向上し、天井工事の施工日数21日を予定していたところ7日間となり、大幅な工期の短縮となった。

部材数の減少による天井裏等での施工量が減ったことにより、高所作業期間が短縮となり、安全にも寄与できた。

発注者、設計監理者からは、意匠性や機能を確保することができ、軽量な天井となったことで、安全性も含め評価を得ることもできた(写真-3)。

7. おわりに

工事期間に、建築基準法施行令及び関連省令の改正が重なったことが、今回の改善案を考えるきっかけとなりました。

今回の改善案で最も注力したのは、生産性を大幅に改善することにあります。改善提案を発注者、設計監理者に理解してもらい、メリットとして感じて頂ける様説明することにより採用する事ができました。

今回の事例は、発注者、設計監理者、施工者、協力業者との信頼関係と日頃からの協力体制が生み出した結果として採用された改善事例です。

本物件においては、仮設、躯体、仕上と多岐にわたり、今回の改善事例以外にも数多くの提案を行い、採用された事例も数多い物件でした。

顧客満足、そして生産性向上のため、今後とも改善提案をより多く実施していきたいと考えています。

18. 非構造面材取付けの工夫による施工効率化

社名:大成建設(株)

氏名:橋爪 慶介

事例概要

項目	内容
1. 工事概要	
(1) 工事名称	銀座5丁目再開発計画新築工事(GINZA PLACE(銀座プレイス)新築工事)
(2) 規模(延床面積、階数)	延床面積:約7,350㎡、地下2階、地上11階、塔屋1階
(3) 用途	複合商業ビル
(4) 主要構造	地下RC造・SRC造、地上S造
(5) 建設地	東京都中央区
(6) 施工期間	2015年3月～2016年6月
(7) 工事費	—
(8) 設計者	大成建設株式会社一級建築士事務所 (外観デザイン/クライン ダイサム アーキテクト)
2. 改善概要	
(1) 問題点・背景 (施工上あるいは従来工法の 問題・課題など改善前の状況)	<ul style="list-style-type: none"> 複雑な外壁ファサードデザインのため、外壁に要求される性能のうち、層間変位追従性を確保しようとすると、従来工法では十分に対応可能な工法がなかった。 立地条件や施工条件などから、より安全で施工性の良い外装工事施工方法の検討が必要であった。また、多様な外装パネル割りに対応可能で層間変位追従性能をもつ下地工法の検討も必要であった。
(2) 改善の目的	<ul style="list-style-type: none"> 複雑な外装ファサードデザインにおいても、施工性の良い層間変位追従性能を満たす施工法を実施する。
(3) 改善概要	<ul style="list-style-type: none"> 層間変位追従性を持つ新たなファスナーを製作し、施工に採用した。
(4) 改善による効果	<ul style="list-style-type: none"> ・Q(品質) <ul style="list-style-type: none"> 多様な外装パネル割りに対して、高い層間変位追従性能を満足させた。 ・C(コスト) <ul style="list-style-type: none"> 在来工法やユニット化工法と比較し、下地鋼製材を150トン以上低減させた。 ・D(工期) <ul style="list-style-type: none"> ユニット化工法と比較し、日中の作業が可能となり、施工作業時間を創出した。 ・S(安全) <ul style="list-style-type: none"> 在来工法と比較し、脱落の恐れのない安全な納まりである工法を実現させた。 ・E(環境) <ul style="list-style-type: none"> 一般的なカーテンウォール工法と比較して、副資材や梱包材等を軽減し、リデュースを実現した。 ・その他の効果 <ul style="list-style-type: none"> 建物外装照明設備の付帯設備を低減することができた。

非構造面材取付けの工夫による施工効率化

大成建設株式会社 建築本部
橋爪 慶介

1. はじめに

近年の建築の外壁ファサードは、その建物の存在感や所有者・使用者のブランドイメージまでも印象づけ、さらには都市景観にも影響するまでにもなっている。そのため特に商業地域での外壁ファサードデザインは、複雑化しているのが実情である。一方、意匠的に複雑化すると、外壁に必要とされる各種性能のうち特に層間変位追従性能の確保が困難となる場合が多い。そうした状況を背景に、GINZA PLACE（銀座プレイス）の外装壁面を施工する際に、その施工方法において新規工法を考案し、施工効率化を図った。

この工法は実証実験を経て、その層間変位追従性能の高さを確認している。今後、ますます都市部において外壁は意匠的に複雑化する傾向にあるが、本報で紹介する工法は、様々なプロジェクトで活用が可能であり、汎用性のある工法である一方、応用次第ではさらなる工法開発や新たなVE提案を生み出す可能性を秘めている。本報の施工改善事例を参考に、非構造面材の施工法について、さらなる施工技術提案力及び施工生産性の向上に役立てていただければ幸いである。

2. 工事概要

GINZA PLACEの工事概要を表1に示す。中央区銀座4丁目の交差点に位置しているため、工事制約条件は多岐にわたった。特に商業地域の中心地であるので車両や人々の往来が激しく、工事時間の制約や、第三者に対する安全面への配慮が特に厳しく要求された。また外装デザインの意匠性が高く、ランドマーク的建築となるため、外装工事における施工品質において高い要求水準が期待された。完成予想外観図を図1に示す。

表1 工事概要

工事名称	銀座5丁目再開発計画新築工事 (GINZA PLACE 新築工事)
工事場所	東京都中央区銀座五丁目8番1号
事業主	サッポロ不動産開発株式会社・株式会社つづれ屋
設計者	大成建設株式会社一級建築士事務所
外観デザイン	クライム ダイサム アーキテクト
CM・監理	株式会社久米設計
施工者	大成建設株式会社
敷地面積	約 645 m ²
建築面積	約 576 m ²
延べ面積	約 7,350 m ²
主要用途	展示場、物販店舗、飲食店舗等
構造・規模	地下：鉄骨鉄筋コンクリート造、地上：鉄骨造 地下2階、地上11階
建物深さ・高さ	深さ：約 15m、最高高さ：約 56m



図1 完成予想外観

3. 改善概要

1) 施工計画初期の課題点

工芸品の白磁を思わせる外装ファサードは装飾壁であり、その内側に内外を仕切る本来の外壁としての機能を持つ押出成形セメント板の壁がある納まりであった。外壁ファサードの仕様については、設計段階と施工の初期段階では、アルミダイキャストやGRCでの施工検討もおこなっていた。だが、製作工期やコスト的な面で不利である点で、アルミパネルでの施工が最も当該工事の条件を満たしやすくと施工初期段階で判断した。

しかし、アルミパネルで在来工法による施工方法の場合、パネル割付が複雑なため、パネル側と躯体側の双方に多くの鋼材補強を必要とした。パネル間の目地部に合わせて下地鋼材を配置する必要があるためである。多くの鋼材補強を必要とする点で、一般的なアルミパネル工事の施工単価の数倍となることが試算された。また在来工法では要求性能の層間変位追従性能を満たすことが困難であったため、コストダウンの検討と共に新規施工方法の検討をする必要があった。

2) ユニット化施工検討段階での課題点

繊細にデザインされたパネル数は5300枚を越えており、これを1枚ずつ取り付けすることは、施工工程に大きく影響すると計画の初期段階では考えていた。複数のアルミパネルを合体させ、ユニット化することで、現場での調整作業を省力化し、工場でのアルミパネルユニットの製作精度を上げ、効率化を図った。

しかし、複数のパネルをユニット化すると、層間変位追従性能を満足するためにはユニット間の目地幅を20~30mm以上確保する必要性があった。ロッキング方式のパネルユニットを想定したためである。

一方、ひとつのユニット内のパネル同士の目地幅はデザイン性を考慮し、0~10mm程度まで細くすることができるが、パネルユニット同士の目地幅との相違が生じてしまい、全体的な外装ファサードとしてのデザイン性が損なわれてしまうという懸念があった。

また、パネルユニット化した場合には、パネルユニットの裏面に形状保持のための鋼材補強が必要であり、ユニットを取り付けるための建物本体側の下地材も考えると、やはり相当数の下地鋼材が必要であり、複雑な下地鋼材の配置や加工を伴う課題に直面した。ユニット化検討時の計画資料を図2、および図3に示す。

様々なユニット案の中ではB案が下部からの目地の観え方と施工時の揚重方法で優位であると考えた。

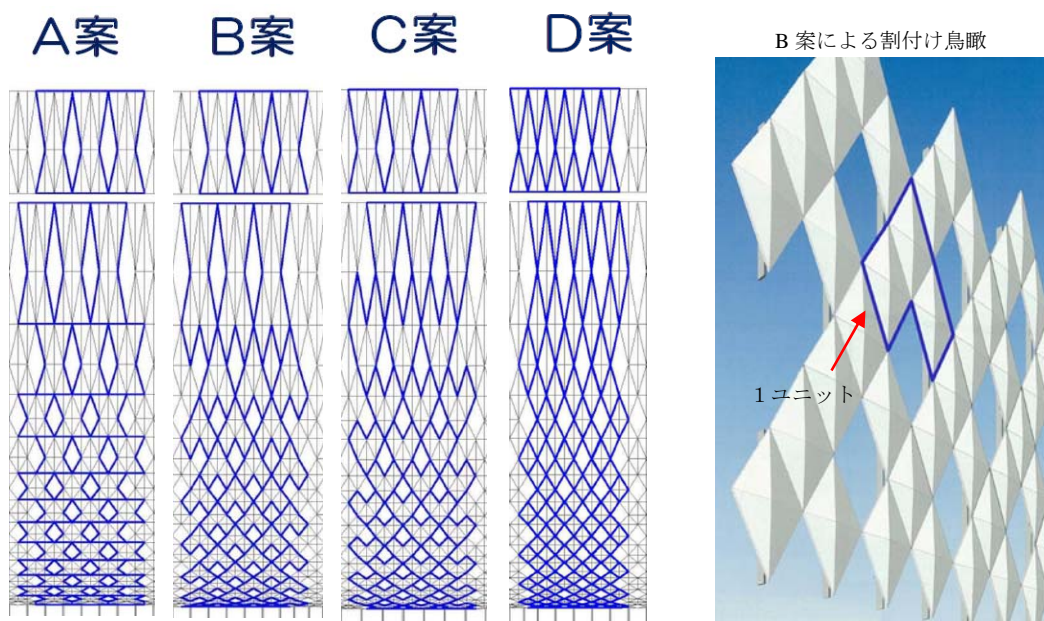


図2 ユニット割付け検討

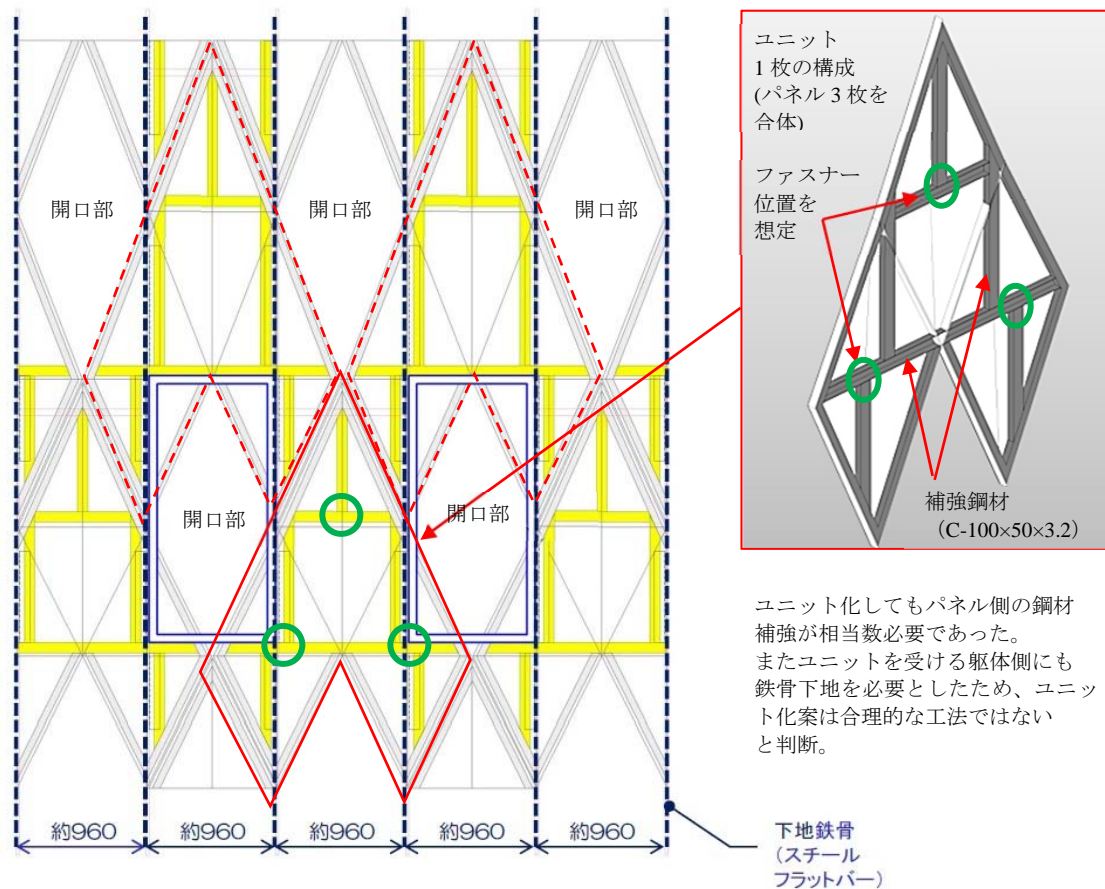


図3 B案によるユニット化検討

デザイン性を優先し、少ない下地鋼材で構成される、施工効率の高い施工方法はないものか、施工方法そのものをゼロから見直しせざるを得ない状況が発生した。

3) 改善工法の考案

① 考案のプロセス

外装ファサードのデザインを重視し、パネル間の目地を均一に、かつ同一幅で施工するためには、パネル1枚ずつ留め付ける施工方法が課題解決に直結すると考えた。しかし最大の課題は、施工性を向上させる点であった。専門工事業者も含めて関係者による施工検討を重ね、2つの課題点に絞り込んでいった。

それは、パネル下地となる方立をパネルの割付けごとに設置すると、施工精度の確保に膨大な時間を要してしまう点と、一方、方立を設置しやすく垂直に設置すると、必ず方立を跨ぐパネルがあるためロッキング式のパネルを取り付ける仕口が複雑化して施工困難となる点である。

課題解決には、効率よくパネル目地位置に下地を配置する施工方法を考えるか、パネルが方立を跨がっても地震時の層間変位追性能を保持する下地の仕組みを考えるか、二者択一となった。

検討の結果、後者を選定し、スライド方式によるパネル取り付けの工法検討に尽力した。

その結果、考案した方法は、下地材に特殊断面のアルミ押出し型材を横架材（以下、特殊無目）とし、3種の取付け金物（以下、ファスナー）を介してアルミパネルを留め付ける方法である。その概要図を次に示す。図4は、パネル裏面から見たパネルの支持方法の全体図であり、図5は、その詳細を示したものである。

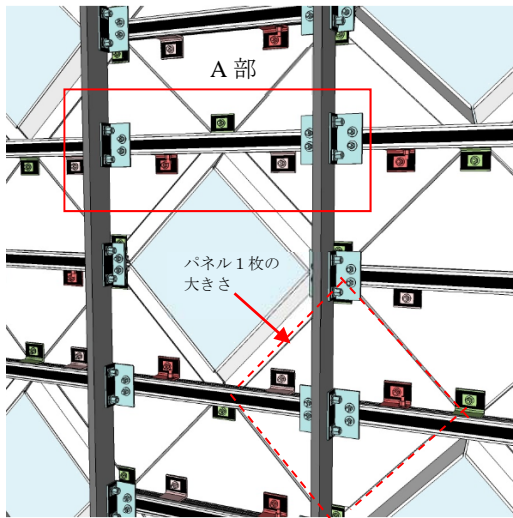
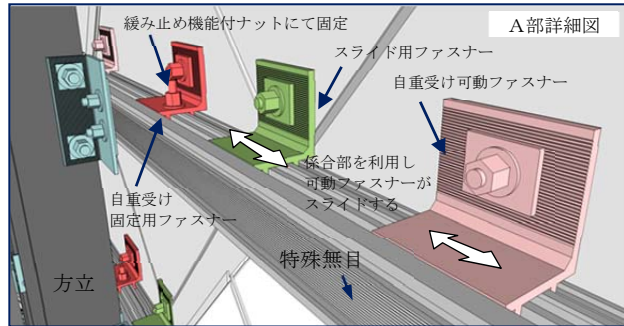


図4 パネル支持方法検討（鳥瞰）



【凡例】

- … 自重受け固定用ファスナー
- … 自重受け可動ファスナー
- … スライド用ファスナー

図5 改善工法ファスナー部詳細（鳥瞰）

② 基本的な構成とシステム

ファスナーは3種あり、緊結固定の自重受け固定用ファスナーとスライド可能な自重受け可動ファスナー、それに面外方向の荷重を負担するスライド用ファスナーで構成されている。スライド可能な自重受けファスナーとスライド用ファスナーは、ほぼ同じような動きをするため、同一形状となる様にした。層間変位追従性の対応としては、スライド機構となっている。実際に用いた工法の部材試料片を写真1に示す。

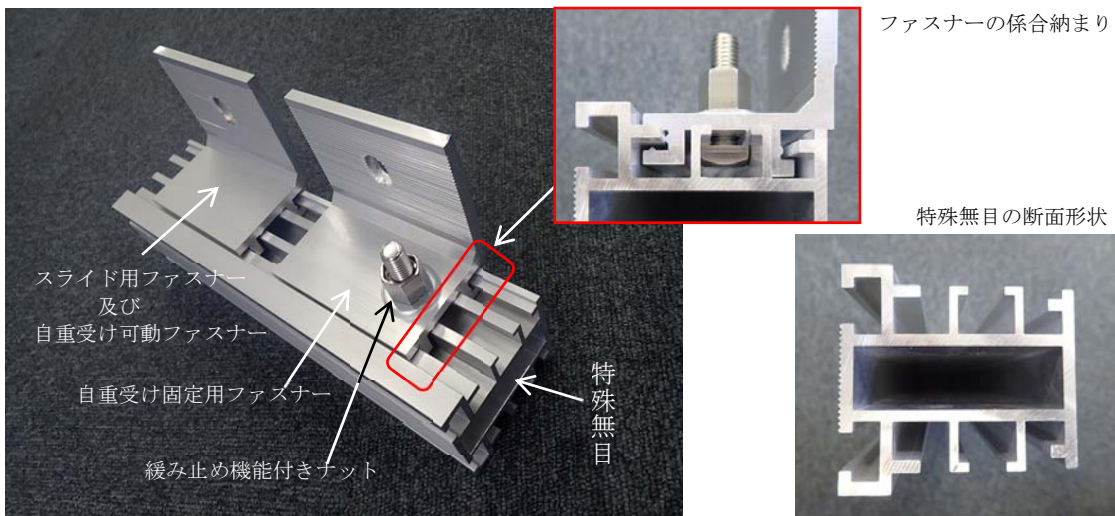


写真1 改善工法（非構造面材取付け工法）の基本構成概要

特殊無目は方立からブラケットにて支持しており、一般のアルミカーテンウォールの方立と無目とほぼ同様の納まりである。

アルミパネルには、ファスナー受けとなるようにアルミパネルの裏面にアルミ板にナットを施すことにより、高い自由度でファスナーの配置を可能としている。そのため自由度の高いアルミパネル割付けに対しても有効に用いることができる工法となっている。

特殊無目の溝を利用して、スライドファスナーおよび固定ファスナーが係合（緩やかに勘合している納まり）して接合しているため、パネルが脱落・落下する心配はなく、地震時にアルミ型材の溝に沿ってスライ

ドファスナーを滑らせる機構となっている。詳細図を図6および図7に示す。

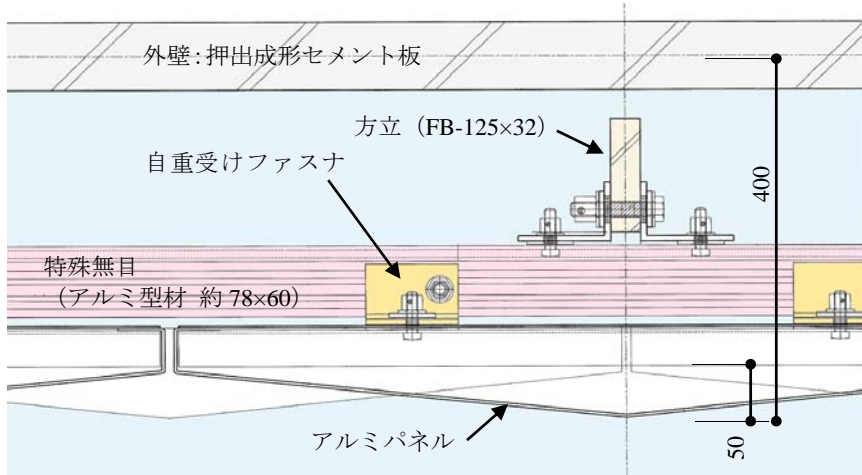


図6 外装平面詳細

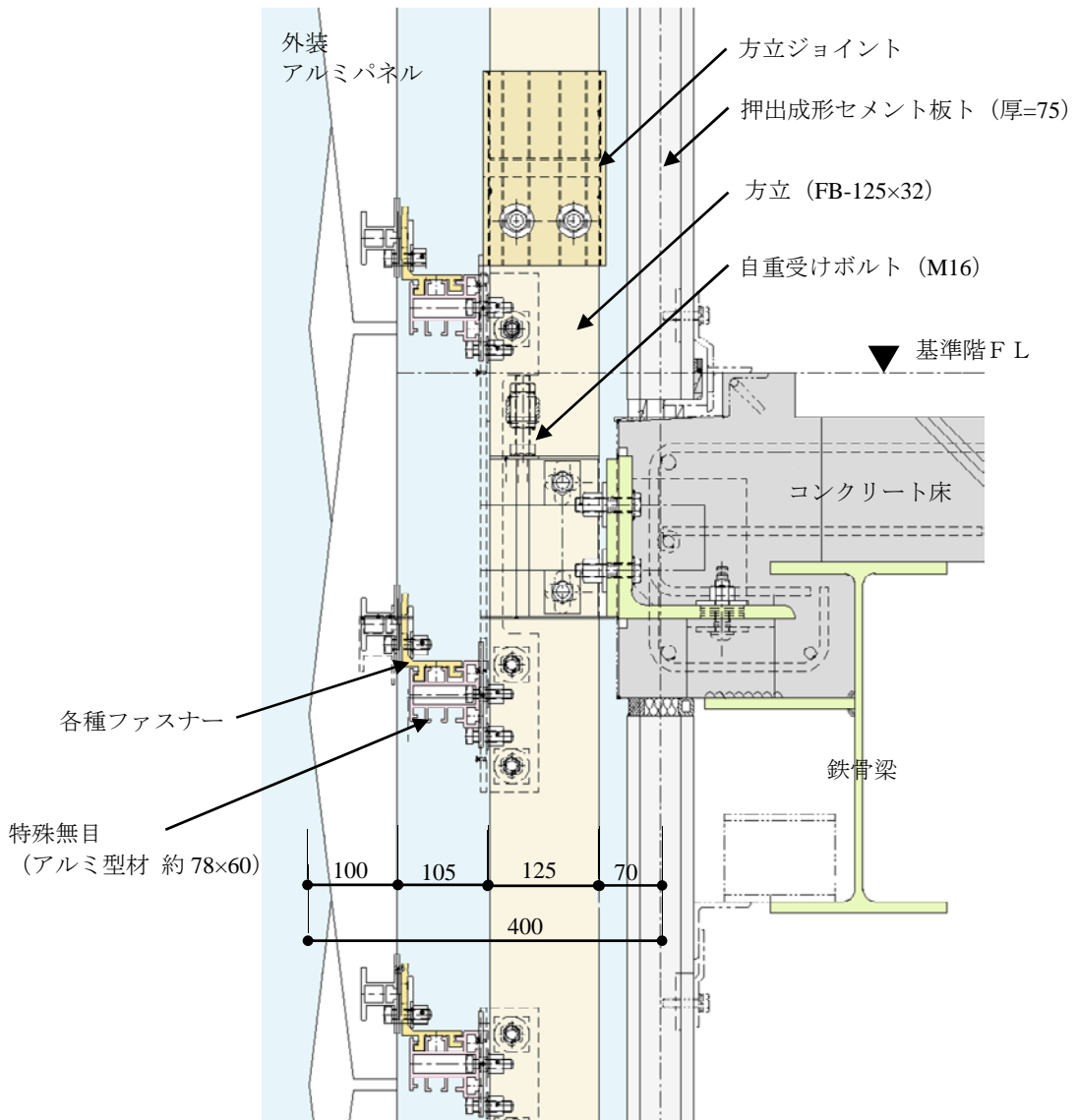


図7 外装断面詳細

G I N Z A P L A C Eの外壁の標準的なアルミパネル1枚の高さが概ね1m以下であり、アルミパネルの自重を受けている特殊無目間隔も概ね1m未満であったため、パネル間の目地幅を極力細くすることができた。実際には施工性を配慮し、目地幅は標準で10mm、最大でも15mmとした。目地幅を細くすることにより、外装ファサードの美しいデザインをより強調できるディテールとなった。

この改善工法を利用することにより、従来工法の課題であった層間変位追従性能の確保や、G I N Z A P L A C Eの繊細な外装ファサードデザイン実現にも対応を可能とした。

③ 層間変位追従性能の検証

改善工法は、施工前に実大試験体による層間変位追従試験にて、性能の確認も実施している。試験についての詳細情報は、日本建築学会技術報告集第55号(2017年10月号)「非構造面材取付構造システムの開発」および2016年度日本建築学会大会学術講演梗概集「外壁下地システムの開発と層間変位追従試験結果」その1～4(1532～1535)にて報告しているため、本報での紹介は省略する。

試験結果としては、層間変位角1/50においても改善工法は適正に作動し、スライド機能を発揮した。また特殊無目、ファスナーの最大発生応力は、短期曲げ許容応力度の5分の1未満であった。隅部のパネルも再現した試験体であったが、コーナーパネルの最大発生応力についても、短期曲げ許容応力度の9分の1未満であり、パネルの破損・損傷の恐れはなかった。

4. 施工結果

1) 施工性

改善工法の子な部材構成は、一般的な金属カーテンウォールと同じような構成であるため、問題なく施工することができた。また繊細かつ複雑に割り付けられた外装アルミパネルの施工も問題なく施工できた。外装工程施工フローを図8に、外装工事の実施工程表を表2に示す。また歩掛りについでの情報も表3に示す。

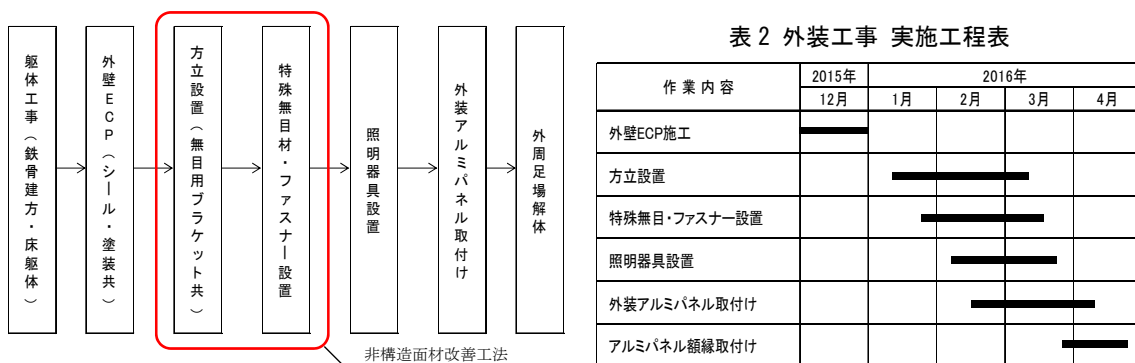


図8 外装工程施工フロー

表2 外装工事 実施工程表

作業内容	2016年				
	12月	1月	2月	3月	4月
外壁ECP施工	■				
方立設置		■	■	■	
特殊無目・ファスナー設置			■	■	
照明器具設置			■	■	
外装アルミパネル取付け			■	■	■
アルミパネル額縁取付け					■

表3 非構造面材改善工法の施工歩掛り

項目	数量	人数	施工延べ日数	歩掛り (人工/1部材あたり)	備考
スチールFB用ファスナー	734個	4	15	0.08	
スチールFB本体 (調整含む)	468本	25	20	1.07	ブラケット数:1,468個
アルミ特殊無目 (調整含む)	4,060m	20	20	0.10	ブラケット数26,582個
アルミパネル (調整含む)	2,658㎡	30	30	0.34	パネル枚数:5,315枚
アルミ額縁	4,000本	40	20	0.20	

一方、パネル全数が 5,315 枚あり、特殊無目の配置や、どの位置にどの形状のファスナーとなるのかをパネルがない状態で認識するのが煩雑であったため、施工時に、すべての特殊無目やファスナーに記号等を付記し、間違いのないように各部材を配置し、施工できる様に配慮した。また特殊無目およびファスナーは、アルミ型材による製造品であるため、工場から出荷の際の梱包は簡易的で済み、養生材による産業廃棄物の排出もほとんどなく、環境にやさしく施工することができた。施工時の状況を写真 2～9 に示す。



写真 2 方立 & 特殊無目設置状況

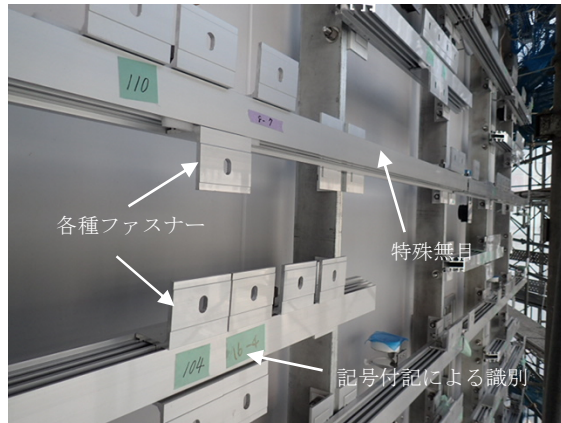


写真 3 特殊無目に識別記号ラベルを設置



写真 4 特殊無目取付け状況

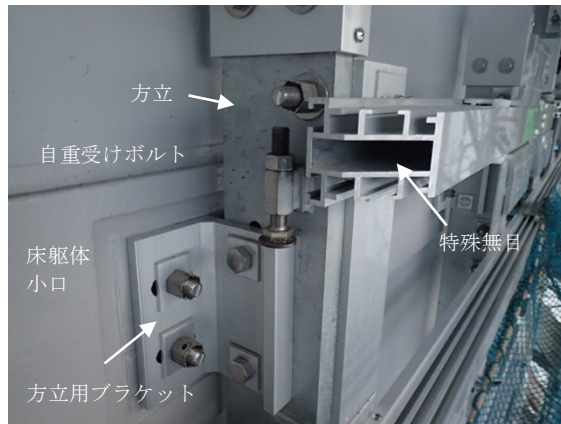


写真 6 方立自重受け部納まり

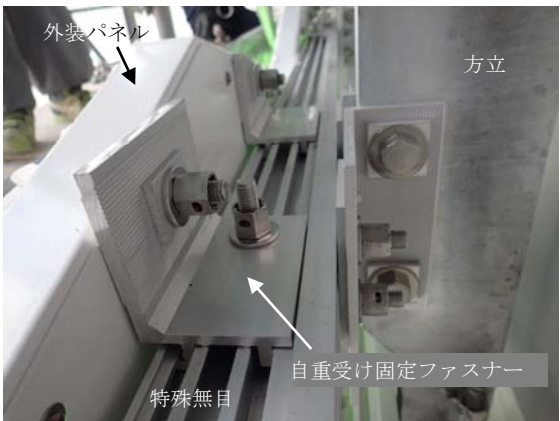


写真 6 アルミパネル & ファスナー納まり詳細



写真 7 ファスナー搬送時状況

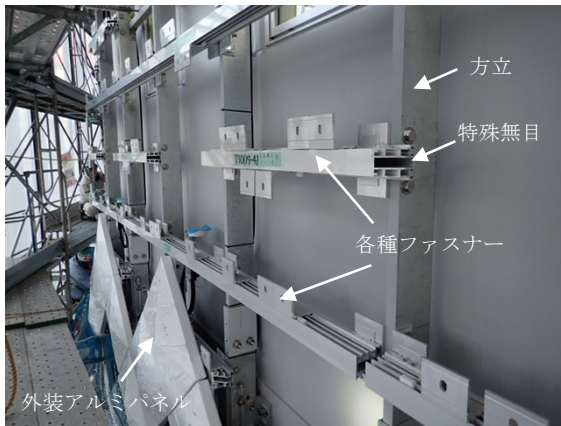


写真8 改善工法&パネル納まり状況



写真9 外装パネル施工状況

外装パネルを当初の計画通りユニット化施工とした場合、複数のパネルを連結させるための補強鋼材が必要であるに比べ、当該の改善工法ではパネル側に補強鋼材は多用していない。施工中の写真でパネル裏面のすっきりした納まりを確認できるであろう。低減できた補強鋼材の数量は、全体で約150トンを超える。

また、斜めのパネル目地割りに対しても、下地材となる方立と特殊無目を垂直と水平に設置でき、断面形状を画一化したファスナー納まりとした施工方法は、高い施工効率化を実現している。

2) 納まり上での創意工夫

① 扁平パネルの納まり

改善工法において標準的なパネル割り付けの部位では、容易にファスナーの配置は可能であるが、パネルの高さ方向の見附寸法の低い扁平パネルの施工については困難であった。パネルひとつの大きさが小さいため、ひとつひとつのパネルにファスナーを設置する点と施工性の点で非効率的であるためである。

そこで扁平パネルをある程度まとめてユニット化して施工し、ジョイント部に跨るパネルを一方のパネルから片持ちで支持し、隣接し取り合うパネルにはルーズ孔で層間変位追従性に対応する納まりとした。ユニットを跨るパネルは小さかったため、重量および剛性的にもユニット化したパネルから容易に片持ちで支持することができた。納まりの状況を写真10、および写真11に示す。出隅コーナー部のパネルについても同様の考えと納まりで施工を実施した。

以上のような創意工夫のもと、GINZA PLACEの外装の細部納まりまで丁寧に創り上げていった。

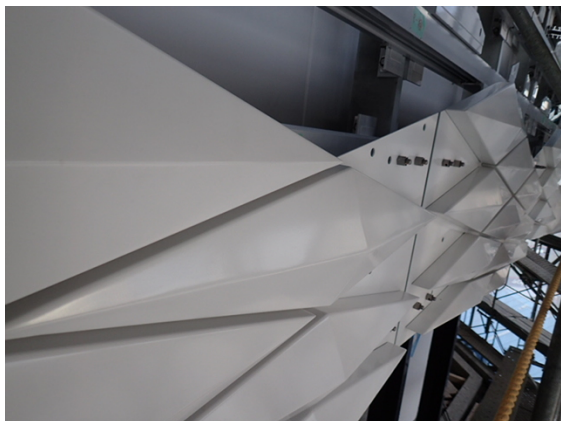


写真10 外装パネル扁平パネル施工状況

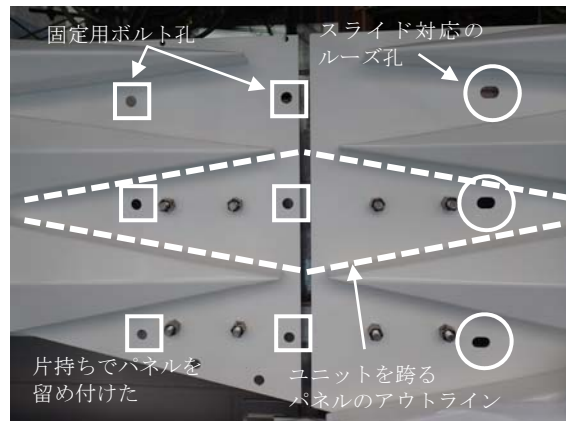


写真11 ユニット間に跨る扁平パネルの施工方針

②電気照明設備取り付け

当該建築物の外装をライトアップする計画もあり、外装部に照明器具を設置するにあたり、特殊無目を利用してボルト接合にて設置した。照明器具の位置は、パネルが地震時に層間変位にてスライドする変位量を避けている。また、照明器具のケーブルを特殊無目のアルミ型材中空部に配線し、保護材を不要とし、電気設備の資材を大幅に低減している。外装ライトアップのためのLED照明器具の施工状況写真を写真12、および写真13に示す。

風荷重および地震荷重などの荷重条件を満たせば、特殊無目の溝型形状を利用し、ボルト接合による照明器具以外の設備機器の設置も可能である。



写真12 外装照明器具設置状況



写真13 外装照明器具設置状況 (パネル取り合い)

3) 改善による効果 (まとめ)

改善工法を用いたことで様々な効果があったが、下記に整理する。

① 品質

- ・複雑で繊細な割付けのデザインパネルに対して、パネル間の目地幅を10mmにて施工を実現し、高い層間変位と追従性能も確保することができた。

② 工程

- ・改善工法は施工効率が高く、複雑な割付けのパネルに対しても問題のない施工を実現できた。
- ・外装パネルのユニット化の場合、夜間作業にてタワークレーンによる施工となり、時間的な制約を強いられしたが、改善工法を用いることで日中でも作業が可能となり、施工作業時間の創出となった。

③ コスト

- ・在来工法やユニット化工法と比較し、パネルの鋼製補強材を大幅に低減することができた。
- ・電気設備の付帯治具を大幅に低減することができた。

④ 安全

- ・アルミ型材を利用し、係合する非構造面材取付け工法であるため、部材の脱落の恐れがなく、施工後も安心できる納まりを実現できた。

⑤ 環境

- ・資材の梱包材を大幅に無くし、産業廃棄物の量を大幅に低減し、環境にやさしい施工を実現した。

4) 外観写真

完成後の外観写真を写真14、および写真15に示す。事業主や外観デザイナーから、計画当初のイメージ通りの出来栄であると高い評価を受けている。



写真 14 建物全景



写真 15 外観近景

5. 応用事例

改善工法の特徴は、いずれのファスナーも特殊無目の上に任意の位置に配置可能であり、それぞれのファスナーの役目を果たせる点である。基本的な納まりと機構を厳守し応用すれば、独自の意匠にあわせたシステムを新たに開発することも可能である。

つまり工法の応用次第では、さらなる工法開発や新規にVE提案を生み出せる可能性を秘めている。その一例として図9に2次元曲面に応用した事例案を示す。

改善工法は、現在「T-Flex Wallsystem」と名付けているが、都市部の商業施設を中心に、より自由な内外装ファサード実現に貢献できることを願っている。

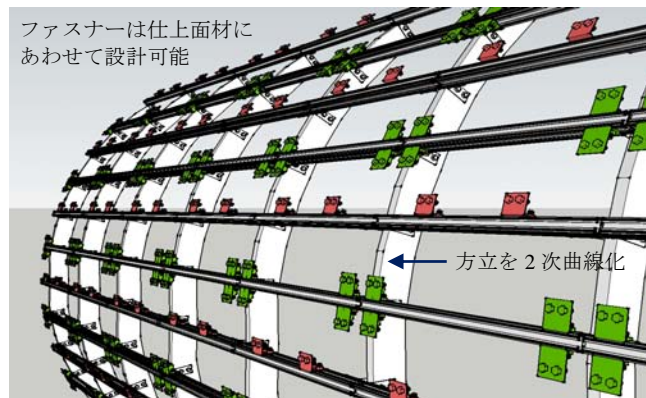


図9 2次元曲面に応用した事例の納まり

6. おわりに

GINZA PLACEの施工期間に、汎用的に用いることができる非構造面材の取り付け工法を開発できたのは、事業主をはじめ、設計者、施工現場スタッフ、さらには専門工事業者他の関係者が連携しあい、よきモノづくりの想いを束ねて協業してきたからこそである。

また、銀座4丁目交差点という世界的にもメジャーな立地に美しい外装を実現するために一助となれたことは技術者冥利である。最後に、本建物の実現において、多大なご指導、ご尽力をいただきました関係者の方々に厚く御礼を申し上げます。

技術提案制度専門部会の活動経緯

1.設置時期 : 1983年10月 (発足時名称:VE専門委員会)

- 2.活動目的 :【現在】①公共工事等における総合評価方式入札等の技術提案を伴う諸制度に対する調査・提言。
②技術提案活動におけるVE等の価値向上手法の有効活用促進。
【発足時】①公共工事におけるVE提案制度の導入の必要性と実現に伴う問題点の検討。
②公共工事におけるVE提案制度の調査・提言。

3.活動実績 : (1)情報の発信・報告書の作成

1984年	VE提案制度の公共工事への適用について
1985年	在日米軍VE提案制度に関する調査報告書 在日米軍基地(三沢)のVE提案制度の実態調査結果
1988年	BCS版VEについて コントラクターの所有する技術活用に関する法的検討(法的検討小委員会)
1989年	VE制度に関する実態調査報告書
1990年	VE特約条項の提案 VE提案活動の建設分野での活用について
1991年	VE提案ケーススタディ報告書
1992年	VE提案制度に関するアンケート報告書
1994年	VE提案制度と活動事例(講習会の実施:東京・大阪・仙台・福岡・札幌)
1995年	同上 改定版 (同上)
1997年	VE提案に対する報奨制度について
1998年	専門工事業者のVE提案制度 VE提案制度の仕組みと活用
1999年	同上 改定版
2000年	BCS-VE情報(第1号) 公共工事VE提案制度の発注工事別要点集 BCS-VE情報(第2号・第3号) VEアウトソーシング業者名簿 VE発表事例集(1997年から1999年分の総集編)
2001年	BCS-VE情報('01:第4号・第5号)('02:第6号・第7号)('03:第8号・第9号)('04:第10号・第11号) ('05:第12号・第13号)('06:第14号・第15号)('07:第16号・第17号)('08:第18号・第19号・第20号) *2009年より、専門部会内部情報・資料とする(「BCS-総合評価方式関連情報」と改称)
2010年	BCS-総合評価方式関連情報('09:第1号・第2号・第3号・第4号)('10:第1号・第2号・第3号・第4号) *2011年より「日建連-総合評価方式関連情報」と改称 建築技術(2009.07)「特集:建築物の価値を高める改善技術 VI事例 改善技術」に寄稿 ・BCS・VE等専門部会の活動 ・施工段階におけるVE・改善事例の活用と留意点(21事例シート)
2011年	<u>日建連-総合評価方式関連情報('11:第1号・第2号・第3号... 2011年11月現在)</u>
1997年	BCS-VE発表会の実施(会場:東京・大阪・仙台、2回/年実施) *2010年より「VE等施工改善事例発表会」と改称
2000年	第10回建築工事東北ブロック会議で契約後VE事例を紹介
2016年	VE等施工改善事例発表会の実施(会場:東京・大阪・福岡、3回/年実施... 2017年現在継続中)

(2)意見交換した主な機関

- 1)米国政府機関 米国防総省 (建設技術局VE課・南太平洋区総局座間担当者)
- 2)中央官庁 国土交通省 (大臣官房技術調査課・大臣官房官庁営繕部営繕計画課・大臣官房地方厚生課・大臣官房研究学園都市施設管理企画室・関東地方整備局・北陸地方整備局・近畿地方整備局・九州地方整備局)
法務省 (大臣官房施設課)
文部科学省 (大臣官房文教施設企画部施設企画課契約情報室)
防衛省 (整備計画局・北関東防衛局調達部・中国四国防衛局調達部)
- 3)地方自治体 都・府・県 (東京都財務局・東京都住宅局・京都府土木建築部・大阪府住宅まちづくり部・和歌山県県土整備部)
市 (神戸市住宅局・福岡市建築局)
- 4)独立行政法人 都市再生機構 (技術・コスト管理室)
- 5)関連団体 日本バリューエンジニアリング協会・日本土木工業協会・日本建築家協会
- 6)その他 京都大学工学部建築学教室・赤坂VE研究所

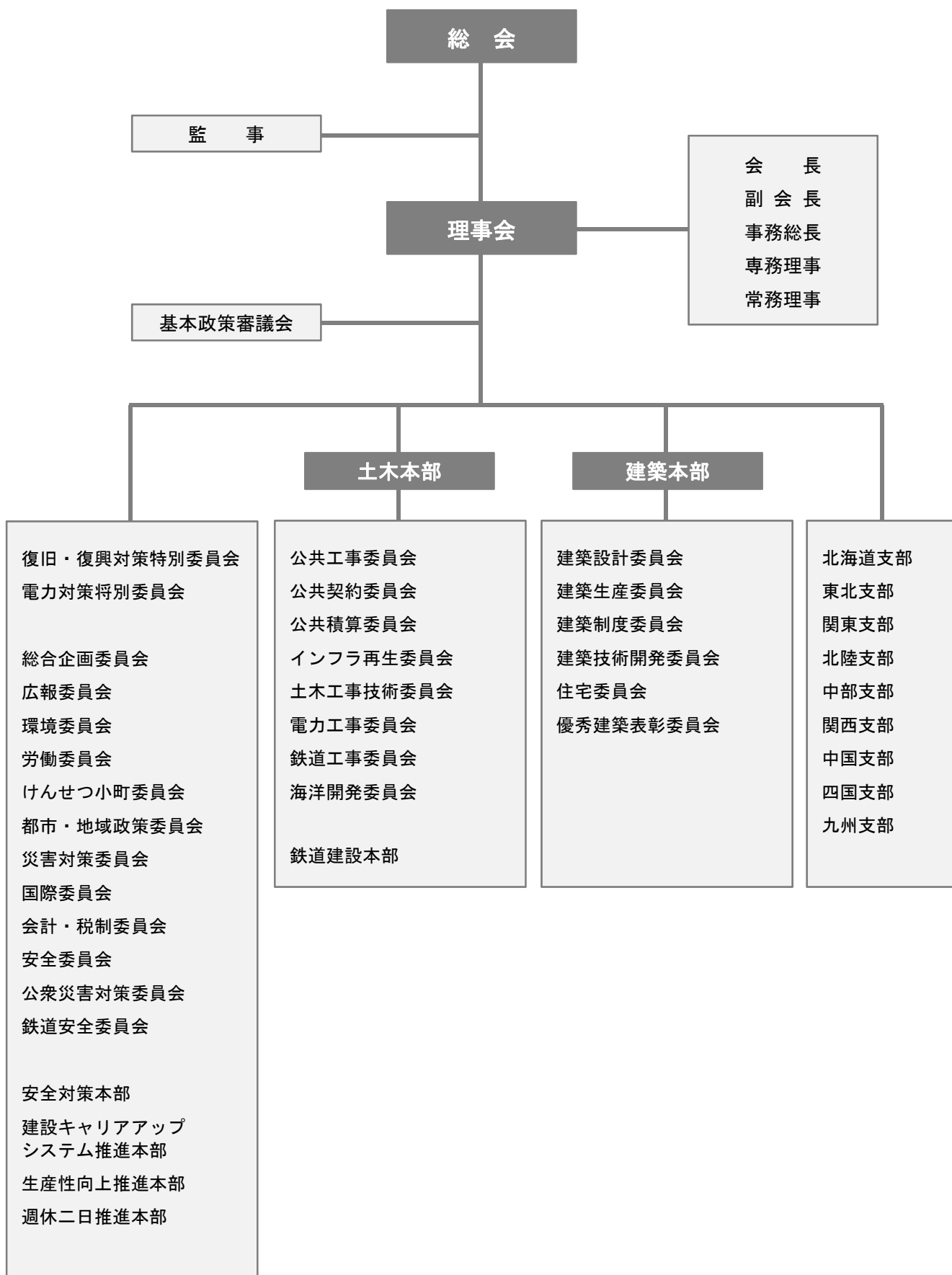
(3)参画・協力・受賞

- 1)神戸市建築コスト低減方策懇談会に参画(1990年～1993年)
- 2)神戸市のVE試行への協力(1990年)
- 3)欧州における公共建築生産方式に関する実態調査(旧建設省)に参加(1993年)
- 4)(財)日本建築センター「バリューエンジニアリングに関する検討委員会」に参加(1993年)
- 5)(財)建築コスト管理システム研究所「公共建築事業実施手法研究会」に参画(1993年)
- 6)(社)日本バリューエンジニアリング協会「VE全国大会フォーラム」への参画(1995年・1996年)
- 7)(財)建築コスト管理システム研究所「公共建築VEの手引き編集委員会」に参画(1998年)
- 8)(財)建築コスト管理システム研究所「公共建築VEの手引き改訂版編集委員会」に参画(2000年)
- 9)(社)日本バリューエンジニアリング協会より「VE特別功績賞」を受賞(2001年)

(4)調査・アンケート等

- 1)外国 在日米空軍三沢基地
- 2)官公庁 旧建設省・防衛施設庁・会計検査院
- 3)民間企業 トヨタ・JR東日本 ほか

一般社団法人 日本建設業連合会 組織図



技術提案制度専門部会委員一覧（敬称略・順不同）

[平成 29 年 10 月現在]

主 査 中 尾 和 子 (株)大林組
副主査 小 林 宏 充 (株)浅沼組

[第 1 分科会]

（総合評価制度 適用状況調査担当）

リーダー 本 山 一 弘 東急建設(株)
サブリーダー 篠 塚 眞 樹 (株)安藤・間
委 員 山 田 辰 雄 鹿島建設(株)
荒 糴 稔 (株)熊谷組
寺 内 康 則 (株)鴻池組
井 戸 勇 二 五洋建設(株)
新 川 兼 史 佐藤工業(株)
上 中 憲 治 大成建設(株)
白 鳥 幸 徳 (株)竹中工務店
曾 我 行 雄 (株)フジタ

[第 2 分科会]

（VE等改善事例発表会 企画運営担当）

リーダー 奥 山 信 博 清水建設(株)
サブリーダー 松 嶋 茂 戸田建設(株)
委 員 米 川 隆 志 共立建設(株)
伊 藤 広 昭 西松建設(株)
米 田 清 文 日本国土開発(株)
三 浦 信 一 前田建設工業(株)
荒 木 正 博 松井建設(株)
相 川 威 文 三井住友建設(株)

©一般社団法人 日本建設業連合会（2017 年）

本誌掲載内容の無断転載を禁じます