

技術提案書等 提出書（課題 1）

平成 27 年 11 月 26 日

東京都知事 殿

異業種特定建設共同企業体 所在地 東京都中央区京橋二丁目 1 6 番 1 号

企業体名 清水・きんでん・朝日・新菱

異業種特定建設共同企業体

代表者 所在地 東京都中央区京橋二丁目 1 6 番 1 号

商号又は名称 清水建設株式会社

代表者名 代表取締役 宮本洋一

連絡者

(氏名)

(TEL)

設計・施工一括発注技術提案型総合評価方式実施要領に基づき、課題 1 の技術提案書等を提出します。

工事 件名	オリンピックアクアティクスセンター（仮称）（27）新築工事	
（課題 1）技術提案の要旨		
課題 1	設計・施工一括発注（異業種 JV）の特徴を踏まえた取組	
提案 項目①	資機材調達	異業種 JV 全社が互いに協力して資機材調達します。設計施工の特徴を活かした早期発注、合理的設計による部材数量削減、工程調整による発注ピークの平準化を行います。
提案 項目②	技術者等の労働者の確保	異業種 JV の総力を結集し豊富な労働力を動員します。設計施工一体のメリットを生かした省力化工法の検討、 労働者を削減します。
提案 項目③	異業種 JV における条件変更対応に当たっての組織体制	現場代理人が設計施工を統括管理し、発注者側への一元窓口となり、 、変更に対応します。

《注意事項》

- 1 提案の要旨を記載すること。なお、当該提案に係る「技術提案書」及び「施工計画書」を添付すること。

【課題1】提案項目① 資機材調達

資機材の需給に関する調査を行い、設計・施工段階で異業種JVが共同で対応策を講じます。

【市場動向の分析】

- 全国の建設投資額は2013年度の51.3兆円をピークに減少し、2017年以降は約46兆円と推定されており(建設経済研究所報告)、資機材需要についても、減少すると見込まれます。

【計画地域の資材調達に係る条件の把握】

- 東京圏ではオリ・パラ関連施設や大型開発の影響で、2017年から2019年にかけて建築工事では、鉄骨、ALC、押出成型板の逼迫が、設備工事では、盤類がピーク時で国内生産能力の110%以上の需要が見込まれるなどの逼迫が懸念されます。

【施設整備計画条件の把握】

- 本施設は、階高が高く無柱大空間がある施設のため、鉄骨、大型クローラクレーン、大型高所作業車が多く必要となります。
- 平面的に広く、多数の観客を収容する施設のため、ALC、段床(PCa)、押出成型板、横引幹線ケーブル、空調ダクト、消火配管、仮設資材が多く必要となります。

【問題点の抽出】

- 以上を踏まえると、不足が懸念される主な資機材は、以下のとおりです。

資材 鉄骨、ALC、段床(PCa)、押出成型板、盤類、ケーブル類、ダクト材、消火配管、仮設材

機材 大型クローラクレーン、大型高所作業車

■円滑に工事を実施するための対応策

i 異業種JVの資機材調達力を発揮

- 各業界トップクラスの調達ネットワークの活用に加え

の協力により、不足が想定される資機材を確保します。

- 共通の資機材は、異業種JV全社が共同使用し必要数量を削減した上で確保します。

ii 実施設計段階での資材手配・削減の工夫

1. 設計施工・異業種JVを活かした早期仕様の決定

- 設計チーム、施工チーム、専門業者共同でBIMを活用した実施設計業務を進めます。
- 施工チームは、異業種JVのノウハウを結集して実施設計段階から工業化、ユニット化などの施工合理化を検討します。

2. 設計施工・異業種JVを活かした早期発注

- 、発注期限を明確にして発注者を含めた関係者で共有し、工期を遵守するために資機材の先行手配を計画します。

3. 効率的・合理的設計による資材削減

- 減築部分の施工面積縮減、合理的な設計による部材数量削減により、資材総量を縮減します。

iii 施工段階で資材不足を回避する工夫

1. 作業量平準化による資機材調達の平準化

- 作業量を平準化したネットワーク工程管理により、資機材の需要のピークを低減します。

2. 共通保管場所の確保による確実な供給

- 広い敷地条件を活かし、作業状況に合わせてタイムリーに過不足なく現場に供給します。

3. 設計変更後の迅速な資材調達

- 設計変更の結果、数量の増減をBIMで素早く正確に把握できるため迅速な発注が可能です。

【課題1】 施工計画書 提案項目① 資機材調達

i 異業種 JV の資機材調達力を発揮

● 4業種 JV 代表企業が保有する業界トップクラスの国内外調達ネットワークにより資機材の需給調査・把握を行います。

● 工程に基づき必要な資機材の数量と時期から調達計画を立案し、調達先の分散化と調達量の平準化を行い、多量の資機材を効率的に調達します。

● [] 国内外で 25 社の協力工場と連携して、当作業所に優先的に供給できる体制を構築しています。



● 大型クローラクレーンや大型高所作業車は、[] 建設機材リース会社にて必要台数を確保済みです。

主要機材の確保台数

種別	仕様・台数
大型クローラクレーン	500t・2台 200t・4台
大型高所作業車	40m級・5台

● [] 優先的に供給できる体制を構築しています。

● 足場材などの共通の仮設材は、異業種 JV 全社で共同使用することで効率化し、必要数量を 20%削減します。

効果 必要な資機材を適正な時期に調達が可能になり、工期遵守に貢献します。

ii 実施設計段階での資材手配・削減の工夫

1. 設計施工・異業種 JV を活かした早期仕様の決定

● 設計チームは異業種 JV 施工チームや専門業者の施工性や納まり等の意見を取り入れながら BIM を活用した実施設計業務を進めます。

● 施工チームは、異業種 JV の豊富な施工経験に基づいたノウハウを結集し、実施設計段階から工業化、ユニット化などの施工合理化を検討します。



2. 設計施工・異業種 JV を活かした早期発注

● [] 発注期限を明確にして発注者側を含めた関係者で共有します。

● 本計画では、工期を遵守するために実施設計期間中に異業種 JV の責任において杭材料や鉄骨を先行手配します。

● 設備機器においても躯体工事期間中にユニット化、先行搬入を行うために早期発注を行います。

資機材製作工程表

年 月	2016年(平成28年)												2017年(平成29年)												2018年(平成30年)												2019年(平成31年)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
キーデット	▼業者決定・仮契約 ▼議定承認・契約												着工												竣工																							
主要資機材	[Redacted]																																															

効果 BIM を活用した設計により、関係者側への周知と合意形成が容易になり、早期手配が可能となります。工業化、ユニット化や施工手順の工夫により、ピークを避けた時期に発注するよう調整できます。杭や鉄骨の先行発注により、製作期間を長く確保でき、確実な手配が可能となります。

3. 効率的・合理的設計による資材削減

● 鉄骨部材を特殊なビルトアップ材からロールH型钢やコラム材への標準化を検討します。

● 追加地盤調査を行い、地盤改良・杭の仕様の合理化を検討します。

● 電気配線類、設備配管・ダクトルートやサイズを見直し、合理的な資材量の削減を検討します。

● 実施設計中の工夫により、分電盤などのメーカー標準品の採用を検討します。

効果 標準化により、手配する鉄骨等の種類・部材数を削減できます。合理化により、杭、ケーブル類等、配管、ダクト等の資材総量を削減できます。盤類などの標準品は、特注品と比較して製作納期が短く、調達が容易です。

iii 施工段階で資機材不足を回避する工夫

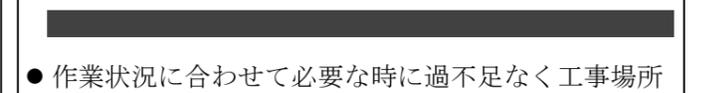
1. 作業量平準化による資機材調達の平準化

● 作業量を平準化し、資機材需要のピークを低減したネットワーク工程を異業種 JV 共同で作成し運用します。

効果 鉄骨、ALC、押出成型板、設備機器等の発注のピークを平準化できます。

2. 共通保管場所の確保による確実な供給

● 異業種 JV 全社が協力し、広い敷地特性を活かし工事用地内に仮設倉庫を設置して []



● 作業状況に合わせて必要な時に過不足なく工事場所に供給します。



効果 ケーブル類、ダクト材、消火配管、仮設材等必要な資機材を施工に先がけて現場に供給でき、発注のピークを平準化できます。

3. 設計変更後の迅速な資材調達

● BIM を活用して設計変更の影響（納期、コスト、工期）を迅速に把握します。

● [] を用いて、発注時期の調整を行います。

効果 変更時の資材調達の調整が迅速になります。早期の判断ができ、手戻りが最小化できます。

【課題1】提案項目② 技術者等の労働者の確保

技術者等の需給に関する調査を行い、設計・施工段階で異業種JVが共同で対応策を講じます。

【建設労働需給に関する動向分析】

- 今後、建設技能者数の減少が予想されます。2020年には全国で2015年比80%となると推計されています。（出典：H27.8日建連「長期ビジョン」説明会資料）
- 特に東京圏におけるオリンピック前の繁忙期（2017、2018年）には、特定の業種・工種で労働者不足が深刻になると予想されます。

【施設整備計画条件の把握】

- 本施設は、大規模なプール躯体と大屋根を擁する施設であり、現場作業が多くあります。
- 建築工事では、コンクリート躯体工事、鉄骨工事、耐火被覆工事が膨大です。
- 設備工事では、電気幹線、空調ダクト、消火設備の工事が多く、特に電気工事や消火設備工事は工事資格者を必要とします。
- 本施設は施工・製作図の作図量が膨大です。

【問題点の抽出】

- 不足が懸念される技能者は、鉄筋工、型枠工、耐火被覆工、鍛冶・溶接工、電気、ダクト工、消火設備工、施工図工、製作図工です。

■円滑に工事を実施するための対応策

i 異業種JVの総力を結集した労働者の確保

- 当異業種JVは、幅広い工種の豊富な労働力を有する企業により構成しており、その子会社や協力会社組織と合わせて、労働力を確保できるよう準備しています。
- 技術者については、配置予定者を異業種JV全体で内定済です。
- それでもなお逼迫が懸念される労働者に対し

て、以下の各段階の取組みにより解決します。

ii 実施設計段階で労働者を確保するための工夫

1. 設計・施工一体の省力化検討

- 設計施工、異業種JVの長所を活かし、設計段階から施工チームが参画し、BIMを活用して設計・施工、建築・設備の同時検討を進め設計を早期に確定し、労働者を確保します。

2. 技能者の予約手配を早期に実施

- BIMを活用した設計により施工数量を早期に把握し、必要労働者数を早期に予約手配します。

3. 新技術の採用による技能者の削減

- 作業環境が悪く技能者の確保が難しい作業について、改良品の採用を検討します。

iii 施工段階で労働者を確保するための工夫

1. 施工方法の工夫による省力化検討

- 設計施工の長所を活かし、工業化・ユニット化等を検討し、技能者を削減します。

2. BIM活用による施工図作業の平準化

- 異業種JVが協力してBIMを活用し、施工の情報設計段階から盛り込むことで施工図・製作図の作図作業を平準化します。

3. 物流センターの活用による作業効率向上

- []、専門作業員が資材を作業場所まで運搬します。

4. 設計変更に対する労働者調整

- []、対応の可否を迅速に判断します。

5. 異業種同一作業の共通化

- []一括して行うことで、技能者を削減します。

i 異業種 JV の総力を結集した労働者の確保

- 異業種 JV 各社は東京圏に多くの技能者を擁しており、万全の体勢ですが工事の進捗に応じて不足が生じた際は、全国から動員して対応します。



- 4業種 JV 代表企業は、向こう3年間の必要技能者数と子会社や協力会社組織の消化能力を毎月把握しており、本計画の施工量と照合して、必要な技能者数を確保しております。



- 技能者においては各工種1級技能士を積極的に配置します。
- 技術者については、建築 JV には公認プール監理技術者経験者を配置し、他の3JVには公認プール施工経験者を配置します。
- 技術者については、各工種1級施工管理技士を配置します。

効果 必要な技能者と優秀な技術者を確実に確保しています。

ii 実施設計段階で労働者を確保するための工夫

1. 設計・施工一体の省力化検討

- 設計チームが異業種 JV 施工チームの意見を取り入れながら BIM を活用した実施設計業務を進めます。
- 異業種 JV の施工ノウハウを結集して実施設計段階からトラス筋付デッキ等への工業化、熱源・主要機械室周りのユニット化などの施工合理化を検討します。
- 大屋根、スタンド鉄骨の に見直すなどの施工合理化、省力化を図ります。

効果 施工ノウハウを反映した合理的な設計を早期に確定し、現場施工量の削減につなげます。

2. 技能者の予約手配を早期に実施

- BIM を活用した設計により施工数量を早期に把握することで、必要技能者数を早期に予約手配します。

効果 必要技能者数を確実に確保できます。協力会社側で技能者確保及び調整期間を長くとることができ、施工内容に合わせて最適な技能者を選択することができます。

3. 新技術の採用による技能者の削減

- 半湿式での耐火被覆工事は技量を要し、作業環境も悪い状態のため技能者の確保が難しい状態です。実施設計期間に、耐火被覆の改良品の採用を検討します。

効果 改良品の採用により、耐火被覆工事の効率性や作業環境が改善し、技能者の確保が容易になります。

iii 施工段階で労働者を確保するための工夫

1. 施工方法の工夫による省力化検討

- 鉄筋の地組、PCa 化、鉄筋・型枠・足場ユニット化等を実施します。
- 本計画は、地上約 35m の屋根鉄骨のトラス内に動力盤、幹線、空調機、換気ファン、ダクト等が多く設置されていることから、異業種 JV の施工ノウハウを結集し、「屋根鉄骨と電気・空調設備のユニット化」と「地組み一括揚重」を実施します。



効果 施工の合理化により、鉄筋工、型枠工、鍛冶・溶接工、電気、ダクト工等の技能者を削減できます。地組は地上での作業となるため、施工時期が平準化され、高所作業を削減でき、施工の安全性と効率が向上します。

2. BIM 活用による施工図作業の効率化

- 異業種 JV が協力して BIM を活用し、鉄骨と設備との取合いなどの施工において必要な情報について、設計段階から入力を開始します。
- とも協力して、設計段階から施工まで一貫して BIM を活用し施工図・製作図作成業務を前倒しします。

効果 BIM 活用により、異業種 JV における施工図、専門業者における製作図作成の作業を効率化できます。

3. 作業効率向上

- 本計画は、仕上、設備資材総量が約 4,000t と予想されます。
- 一般的に、技能者は必要な資材を随時揚重・運搬を行います。そのたびに作業を中断しています。
- 技能者の要請を受けて、が必要な時に必要な資材を作業場所まで揚重・運搬します。

効果 技能者が専門の技能を発揮する作業に集中でき、作業効率を向上できます。

4. 設計変更に対する技能者調整

- BIM を活用して設計変更の影響（施工量、コスト、工期）を迅速に把握します。
- を用いて手配・施工時期の調整を行います。

効果 技能者手配の変更調整が迅速になります。早期に判断でき手戻りが最小化できます。

5. 異業種同一作業の共通化

- 異業種 JV 全社で共通な作業の共同技能者を配置します。
- 共通作業について、共同技能者が一括して施工します。

効果 異業種間の作業を一括して行うことで作業効率を向上させ、技能者数を削減できます。

【課題 1】提案項目③ 異業種 JV における条件変更に応じた組織体制

発注者からの設計図書の変更通知等に対して、設計・工事に及ぼす影響を把握し報告します。

条件変更への対応の基本方針

- 条件変更に対応するため「窓口の一本化」、「意思決定の迅速化」、「決定事項の末端までの徹底」を基本方針とします。

現場代理人による変更対応の一元管理

- 現場代理人が全体を統括管理するプロジェクトリーダー（以下 PL）かつ発注者への一元窓口となり、変更通知等への対応を行います。

による変更対応策の立案

- 現場代理人、各 JV の監理技術者、設計の管理技術者、積算リーダーで。これにより、責任ある検討を担保し指示事項の周知徹底を図るとともに、明確な権限のもとで検討漏れや重複を無くします。
- 室は、変更通知等に伴う影響把握と解決策検討を、誰が、何を、いつまでに行うのかを検討し指示します。
- 積算チームが、までを一元的に行うことで、変更に伴うコストへの影響を迅速・正確に把握します。

迅速に変更対応できる設計チーム

- 設計チームを異業種 JV 代表企業の設計部とします。設計・施工一括での迅速・円滑な検討を可能とし、スケジュール遅延を回避します。
- 国際公認プールの条件に関わる検討は、およびプール関連専門業者が協働します。
- 各設備 JV の設計・施工担当者が設備設計ノウハウを注入し、設計作業を効率化します。

変更による影響把握の検討過程

- PL が受領した変更通知をもとに、影響把握と解決策を立案し、設計・施工・積算チームに対応を指示します。
- 1次検討では、設計・工期・コストの概略を迅速に検討・提示して、発注者側による早期の採否判断を可能とします。
- 発注者側の詳細検討指示を受け、2次検討では変更設計案と施工・調達計画の具体化、精算見積を行い、発注者側の承認を受けます。
- コストアップ、工程遅延が想定される場合には、別途改善案を設計・施工・積算チームが検討し、PL より発注者側に提示します。
- 変更採否に関する発注者側との協議には、PL およびが出席します。

設計変更を管理する

- に調達期限を示し、設計変更可能な期間を発注者側と共有します。
- 変更内容、影響、スケジュールを発注者側・異業種 JV 各社で共有し、変更を確実に管理します。

BIM による精度の高い設計図書変更対応

- 設計チームが設計内容を検討し、BIM チームで設計内容を BIM 化して、整合性のとれた変更設計図書を作成します。
- BIM データを施工チームで確認し、施工計画・調達計画を反映させて、変更設計図書の精度を高めます。
- 数量精度の高い BIM データをもとに、積算チームが精算見積を行います。

設計変更迅速・的確に対応する体制

- 異業種JV各社の専門技術スタッフが技術的検討をバックアップします。
- 管理技術者は公認プールの経験者を配置し、変更対応等の経験を活かした迅速・適切な対応を可能とします。

室による設計変更方針策定と調整

- 設計変更通知等があつた場合、下記の項目にて1次検討方針を策定し、検討を指示します。
 - ①設計内容への影響 ②施工計画への影響 ③工期への影響
 - ④コストへの影響 ⑤異業種JVでは判断できない事項の有無
- 同時に下記の観点から影響の解決策の検討を、設計・施工・積算チームに指示します。
 - ①設計内容の改善策 ②工期調整策 ③コスト調整策
- 設計・施工・積算チームによる検討結果を整理・調整して、判断・承認のために必要十分な情報を発注者側に提示します。

設計変更の影響把握と設計図書への反映過程

○1次検討：設計・工期・コストへの影響を概略で把握

- ① 現場代理人(PL)が、設計変更通知を受領
- ② 対応策(検討内容・検討者・検討期間)を立案し、設計・施工・積算チームに検討を指示
 - 必要に応じて、プール関連専門業者に協働での検討を要請
- ③ 設計チームが、設計内容・設計期間への影響を概略で把握
- ④ 施工チームが、調達含む工期への影響を概略で把握
- ⑤ 積算チームが、設計内容をもとに概算見積
- ⑥ 検討結果をとりまとめ調整し、PLを通じて発注者側に報告(発注者側の変更採否判断)

○2次検討：変更設計案および施工・調達計画の具体化と精算見積

- ① PLが具体的変更検討の指示を受けに対応を指示
- ② が、期限を決め設計・施工・積算チームに検討を指示
- ③ 設計チームが、設計変更案を作成しBIM作成チームでBIM化
 - BIMデータを設計チームで確認し、不整合を修正
- ④ 施工チームが、変更設計のBIMデータを確認し調達計画、施工計画、施工図を作成
 - 施工面での設計調整を設計チームと協議
- ⑤ 積算チームが、変更設計のBIMデータをもとに精算見積
- ⑥ が変更設計図書、精算見積を確認し、PLが発注者側に報告(発注者の設計変更の承認)

による変更対応管理

○の概要

- 変更指示内容、指示日、指示者、検討期限、変更による影響内容、検討進捗等を一覧表示します。

○1次検討時：変更内容と対応期限を管理

- が、変更指示内容、指示日、指示者、検討期限を整理します。
- 設計・施工・積算チームが、対応状況を随時、毎週Pr統括室が確認の上、発注者側と共有します。
- 遅延時はが設計・施工・積算チームに催促するとともに、遅延要因の解決を図ります。

○2次検討時：変更設計図書作成と精算見積を管理

- 設計・積算チームそれぞれが、変更設計図書作成状況と精算状況記載します。
- は、変更設計図と精算見積の進捗状況をで確認の上、発注者側と共有します。

BIMの活用による円滑な変更検討・設計図書作成

- 設計・施工での情報連動を発揮するため、設計・施工チームとは別に横断的なBIM作成チームを組成します。
- 設計着手時に基本設計図をBIM化し、実施設計図はBIMで作成します。
- BIMを活用して、設計変更通知に対する1次対応(影響の概略把握と解決策検討)を迅速に行うことができます。
- 変更設計図書は、BIMを用いて精度よく作成します。精度が高い設計図書により、施工図作成や精算見積を迅速に実施できます。

技術提案書等 提出書（課題2）

平成27年11月26日

異業種特定建設共同企業体名 清水・きんでん・朝日・新菱
 異業種特定建設共同企業体
 代表者 所在地 東京都中央区京橋二丁目16番1号
 商号又は名称 清水建設株式会社
 代表者名 代表取締役 宮本洋一

設計・施工一括発注技術提案型総合評価方式実施要領に基づき、課題2の技術提案書等を提出します。

工事 件名	オリンピックアクアティクスセンター（仮称）（27）新築工事	
（課題2）技術提案の要旨		
課題2 本施設のプールに関連する施工計画		
提案 項目①	施工計画の策定に 当たり重点的に検 討すべき項目	<p>（細目1）『プール槽の防水性能の確保』</p> <p>プール槽の防水性能を長期にわたり確実に確保するために、「コンクリート躯体のひび割れ防止対策」と「躯体と取り合う設備等の配置・納まり」を検討します。</p> <p>（細目2）『プール公認取得のための施工精度の確保』</p> <p>公認取得の経験を活かした体制のもと、躯体収縮や仕上、打込金物、可動床・壁を考慮した精度管理をする事を検討します。</p>
提案 項目②	施工時の品質、安 全の確保、工程管 理に有用な取組を 踏まえた施工計画	<p>プール施工においては、XXXXXXXXXX</p> <p>XXXXXXXXXXを重点的に管理するとともに、大屋根とプール躯体の施工時期を分けた安全計画、十分な公認取得期間を確保した工程計画にて施工を進めます。</p>

《注意事項》

- 1 提案の要旨を記載すること。なお、当該提案に係る「技術提案書」及び「施工計画書」を添付すること。

【課題 2】提案項目① 施工計画の策定に当たり重点的に検討すべき項目（細目 1）

「プール槽の防水性能の確保」を重点的に検討すべき項目として設定します。

塗膜防水に頼るのではなく、コンクリート躯体の防水性能を最大限確保するため、以下の項目を検討します。

i コンクリート躯体のひび割れ防止対策

コンクリートは材料特性上収縮によるひび割れが、発生します。漏水を引き起こす有害な大きさのひび割れ防止対策として下記の項目を検討します。

1. コンクリートの配合計画

- ① 乾燥収縮の少ない単位水量
- ② 収縮量の少ない使用材料
- ③ ワーカービリティ
- ④ 生コンプラント

2. プレストレス施工計画

- ① PC 鋼線の導入張力
- ② PC 鋼線の緊張手順
- ③ PC 鋼線位置や緊張固定器具の適正保持
- ④ PC 鋼線の配置
- ⑤ 可動床昇降装置部（壁変断面部）の納まり

3. コンクリート打設計画

(1) 打継ぎ計画

- ① 最少打継ぎ箇所
- ② 底盤・壁打継ぎ部の止水板の納まり

(2) 養生計画

- ① 底盤の養生方法と期間
- ② 壁の養生方法と期間

(3) 鉄筋・型枠計画

- ① 型枠セパレータの止水
- ② 鉄筋の適正なかぶり厚と間隔の確保
- ③ 埋込み配管、水中窓等の納まり

(4) 打設計画

- ① 密実な底盤のコンクリート打設方法
- ② 高さのある壁コンクリート打設方法
(メイン・サブプール H3.5m/
ダイビングプール H5.0m)
 - ・コンクリートの分離を防ぐ打設方法
 - ・打重ね方法
- ③ 底盤と壁の打継部の打設方法

4. 塗膜防水

- ① 塗膜防水材料
- ② 貫通部補強方法
- ③ 防水性能の試験方法

ii 設備・機械などの躯体取合い部の漏水対策

躯体と設置される開口、設備などの取合い部からの漏水の可能性があります。

(1) 納まりの検討

- ① 埋込金物の配置計画
- ② ひび割れを低減する補強方法

- ⑤ 設備・貫通部の納まり

水中窓、ろ過配管貫通部、水中スピーカー、コースフックドレイン等

(2) 施工方法の検討

- ① 水中窓廻りの取付方法

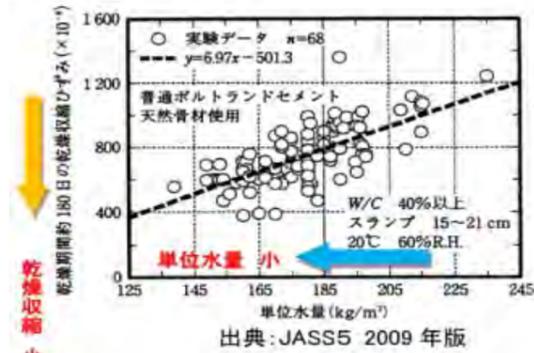
iii BIM を活用した立体的な納まりの確認

プール槽のコンクリートに PC 鋼線他多くの資機材が打込まれており、干渉等を防止し、確実に施工するために BIM を活用します。

i コンクリート躯体のひび割れ防止対策

1. コンクリートの配合計画

① コンクリートの乾燥収縮に影響をおよぼすため、単位水量を検討します。(下図参照)



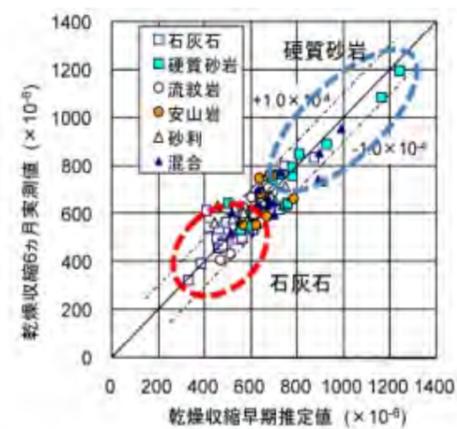
単位水量と乾燥収縮量 (6ヵ月) の関係

② コンクリートの収縮量には材料が影響するため、使用する材料を検討します。

骨材、膨張材、収縮低減材、減水剤など

③ 密実なコンクリートを打設するには、施工性の良いコンクリートであることが求められるため、ワーカビリティを検討します。

④ 同一仕様の配合でもプラントにより骨材が異なることにより、収縮に影響を与えます。また、現場への搬送時間が品質に影響を与えます。そのために選定する生コンプラントを検討します。(下図参照)



出典：コンクリート工学年次論文集 Vol. 29, 2007
乾燥収縮初期推定値と実測値の関係

2. プレストレス施工計画

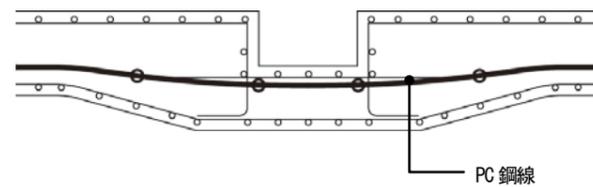
① ひび割れ防止に適正な圧縮力がプール槽コンクリートに作用することが必要なため、PC鋼線の導入張力を検討します。

② 有害なひび割れが発生する可能性があるため、PC鋼線の緊張の回数や手順を検討します。

③ 打設時にPC鋼線位置がずれる恐れがあるため、PC鋼線および緊張固定器具の適正保持の方法を検討します。

④ PC鋼線が [redacted] ため、所定の勾配に納まるように配置を検討します。

⑤ 可動床昇降装置部 (壁変断面部) は変断面形状のため、PC鋼線と鉄筋の納まりが複雑なので、取合い部の納まりを検討します。(下図参照)



可動床昇降装置部 プール壁断面図

3. コンクリート打設計画

(1) 打継ぎ計画

① 打継ぎ部を減らすことが、漏水防止に有効なため、各プール槽ごとに底盤1回、壁1回でのコンクリート打設を検討します。

② 打継ぎ部からの漏水を防ぐため、底盤・壁打継ぎ部の止水板の納まりを検討します。

(2) 養生計画

① 底盤はコンクリート表面が大きく露出し、乾燥によるひび割れが発生しやすいため、養生の方法と期間を検討します。

② 壁の乾燥によるひび割れを防止するため、養生方法と期間を検討します。

(3) 鉄筋・型枠計画

① 型枠セパレータは躯体を貫通しているため漏水の原因となりやすいので、種類、納まりを検討します。

② かぶり厚が確保されないとひび割れが発生しやすいので、かぶり厚の確保方法、管理方法を検討します。

③ 鉄筋と埋込み金物などが錯綜しているとコンクリートの充填が難しく密実に打設しにくいので、納まりを検討します。

(4) 打設計画

① 底盤のコンクリートに豆板やコールドジョイントが発生すると漏水の原因となるので、密実にコンクリートを打設する方法を検討します。

② 高い壁の上部から打設するとコンクリートが分離、豆板となり漏水の原因となるため、自由落下高さ2m以内となる壁コンクリート打設方法を検討します。

③ 打重ね時間が長くなるとコールドジョイントが発生し、漏水の原因となるので打重ね方法を検討します。

④ 底盤と壁の打継ぎ部は、充填不良を起こすと漏水の原因になるため打継ぎ部の打設方法を検討します。

4. 塗膜防水

① 塗膜防水材料のコンクリートからの剥離やひび割れによる破断は漏水の原因となるため、付着性とひび割れへの追従性を検討します。

② コンクリート貫通部からの漏水が発生しやすいため、防水の補強方法を検討します。

③ 漏水のないことを確認するため、水張試験要領を検討します。

ii 設備・機械などの躯体取合い部の漏水対策

(1) 納まりの検討

① さまざまな埋込金物の配置計画によっては、ひび割れが発生しやすい部位ができる可能性があるため、配置計画を検討します。

② 躯体開口部廻りおよび貫通配管が集中する部位でコンクリートひび割れが発生しやすいため、躯体補強方法を検討します。

③ [redacted] ではひび割れが発生しやすいため、補強方法を検討します。

④ 可動床の駆動軸がゴムパッキンでの止水のため定期的なメンテナンスが必要です。LCC改善方法について検討します。

⑤ 水中窓・ろ過配管などの躯体貫通部、金物取付部からは漏水しやすいので、[redacted] とするなど、止水方法の納まりを検討します。また、経験豊かな専門業者の選定をします。

(2) 施工方法の検討

① 水中窓廻りの防水性能は溶接に頼ることになるので、現場溶接方法とその管理方法を検討します。

iii BIMを活用した立体的な納まりの確認

PC鋼線、貫通配管、可動床昇降装置部、水中窓など、複雑な納まりを早期に確認し課題を抽出・解決するために、BIMを活用して検討します。

・BIMに盛り込む情報

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

【課題 2】提案項目① 施工計画の策定に当たり重点的に検討すべき項目（細目 2）

「プール公認取得のための施工精度の確保」を重点的に検討すべき項目として設定します。

可動壁・可動床を備えたプールの公認を円滑に取得するために、以下の項目を検討します。

i プール槽の精度確保

1. 躯体の精度管理

(1) 寸法精度確保のための方策

- ① 打設時と公認測量時のコンクリートの収縮量を考慮した型枠寸法

(2) 収縮の少ないコンクリートの配合計画

- ① 乾燥収縮の少ないコンクリートの配合計画

(3) 収縮を考慮した躯体寸法によるコンクリート

打設計画

- ① 底盤施工時の基準測量の管理方法
- ② 基準墨の逃げ墨の管理方法
- ③ 収縮を想定した墨出し管理方法
- ④ [REDACTED]
- ⑤ 型枠の垂直精度の管理方法

(4) 打設後寸法の管理

- ① 収縮量の確認方法

(5) プレストレス計画

- ① プレストレス導入後の収縮量

2. 仕上の精度管理

(1) 精度確保のため基準点の管理

- ① プレストレス完了後の公認規則に基づいた [REDACTED] の実施

(2) タイル下地の強度と接着力の確認

- ① 強度を確保するための下地の確認
- ② 下地の接着試験方法

(3) タイル下地の公認測量ポイントでの管理

- ① プール長の公認測量指定位置での管理

(4) [REDACTED] の精度を確保する施工方法

- ① [REDACTED] の精度を確保する施工方法
(モックアップ、仕上代など)
- ② [REDACTED] の仕上がり面の精度を確保する施工方法
(出入を確認しながら [REDACTED] 工法で一枚ずつ施工する方法など)
- ③ [REDACTED] を防止する施工方法
- ④ オーバーフロー部の [REDACTED] を確保する施工方法
- ⑤ プール側壁の仕上り面の精度を確保する施工方法

(5) 精度を確保する施工体制、工程計画

- ① 熟練のタイル施工班が各プールを順番に施工する施工体制・工程計画

(6) 可動壁の精度確保方法

- ① プール長に対し±0～+10 mm以内に調整する方法
- ② オーバーフロー側溝内走行レール及びプール側壁とのクリアランス精度確保の方法
- ③ ストッパーとロックピンの精度確保の方法

(7) 可動床の精度確保方法

- ① プール側壁とのクリアランスを確保する方法

ii 公認取得に必要な期間を確保する工程計画

- ① 試運転期間を考慮した工程計画
- ② 公認取得を考慮した工程計画

iii 公認取得を円滑に進める体制

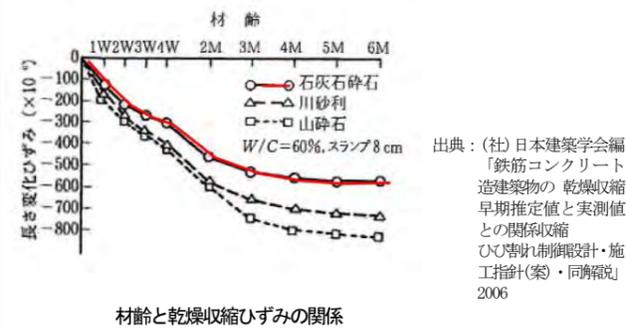
- ① 公認取得の経験豊富なプール施工業者の採用

i プール槽の精度確保

1. 躯体の精度管理

(1) 寸法精度確保のための方策

- ① コンクリート打設時から公認測量時までのコンクリートの収縮によりプール槽の長さが縮むため（下図参照）、打設時と公認測量時の収縮量を補正した型枠寸法を検討します。



(2) 収縮の少ないコンクリートの配合計画

- ① 50m プール躯体の長さ方向の高精度を確保するため収縮の少ない配合計画を検討します。一般的には、
あたりの自己収縮・乾燥収縮は合わせて
程度、
程度が考えられます。

(3) 収縮を考慮した躯体寸法によるコンクリート打設計画

- ① プール仕上に対して基準となる位置を出すために、プール底盤工事着手時に公認規則にもとづく測量を行います。その管理方法を検討します。
- ② 型枠・埋込金物などの墨出しを行うため、基準墨の逃げ墨の管理方法を検討します。
- ③ 50mの長さ方向の収縮が予想されるので、収縮量を想定した墨出し管理方法を検討します。
- ④ 埋込金物などが正しい位置に設置されるための管理方法を検討します。
- ⑤ タイル仕上になる
・側壁の躯体精度を確保するため、型枠の垂直精度の管理方法を検討します。

(4) 打設後寸法の管理

- ① 躯体の長さ方向の高精度を確保するため、収縮量を継続的に管理します。

(5) プレストレス計画

- ① 躯体の長さ方向の高精度を確保するため、緊張導入後の収縮量を検討します。

2. 仕上の精度管理

(1) 精度確保のための

- ① を確認するために、設定済の公認ベンチマークに基づくプレストレス完了後の
を実施します。

(2) タイル下地の強度と接着力の確認

- ① タイル下地とともに防水層が剥離する恐れがあるため、防水層への付着強度の確認方法を検討します。
- ② 防水層とタイル下地の接着性を確認するため、下地の引張強度確認など、管理方法を検討します。

(3) タイル下地の公認測量ポイントでの測量管理

- ① 最も施工精度が必要なプール長の測定点を重点的に管理するため、公認測量ポイントのレベル位置でのプール長の管理方法を検討します。

(4) 精度を確保する施工方法

- ① は最も高い寸法精度が要求される部位なので、
の寸法を検討します。検討にあたってはモックアップを作成します。
- ② 公認規則のコース長許容寸法 $\pm 0 \sim +10$ mmを確保するため、
とし
を改良積み上げ張り工法で一枚ずつ張り付け、都度寸法を確認するなど、施工方法を検討します。
- ③ を防止するため、端壁の張り付け高さを一日当たり
までとするなど、施工方法を検討します。

- ④ 喫水線の水平精度を確保するため、オーバーフローエッジタイルを一枚ずつレベルを確認しながら張り付けるなど、施工方法を検討します。検討にあたってはモックアップを作成します。

- ⑤ プール側壁は可動床、壁とのクリアランスを一定に保つために、垂直精度が要求される部位なので
タイル張りの施工方法を
検討します。

(5) 精度を確保する施工体制、工程計画

- ① タイル工事の高精度を確保するために、国内で国際公認プールの多数の施工実績のある熟練のタイル施工班の選定を検討します。また、同一班で施工できるよう、各プールの工程計画を検討します。

(6) 可動壁の精度確保方法

- ① 公認取得に必要なプール長さの許容寸法 $\pm 0 \sim +10$ mm以内にするため
で調整する方法を検討します。
- ② オーバーフロー側溝内に走行レールを敷設するため、可動壁の走行に支障のないレール精度の施工方法・管理方法を検討します。また、プール側壁とのクリアランスの精度を確保する方法を検討します。
- ③ 可動壁を固定するストッパーおよびロックピンの位置で長さ方向の精度が左右されるため、その精度確保の方法を検討します。

(7) 可動床の精度確保方法

- ① プール側壁とのクリアランスを一定にするためプール側壁の垂直精度を確保する方法を検討します。

ii 公認取得に必要な期間を確保する工程計画

① 試運転期間を考慮した工程計画

プール完成後の水張確認試験、
可動壁・可動床の動作確認、精度確認（長水路、短水路）、ろ過などの設備試運転、飛び込みプールの水面確認装置の確認等、プール完成までの工程が多岐にわたるため、スケジュールを十分調整し、その期間を見込んだ工程を検討します。

② 公認取得を考慮した工程計画

プール完成後、公認取得までの工程は、通常3か月ほどかかるため、手順の調整をしておく必要があります。公認取得までの詳細工程は以下のとおりです。

- 1) 公認測量
- 2) 都水泳協会に公認申請提出
- 3) 水を抜いて50m プール公認測量の後、
 - 施設用具委員が審査・承認（月一回）
 - 日本水泳連盟理事会審査・承認（月一回）
 - 申請料支払い、プレート製作、プレート完成後に証書を受領し、公認取得完了。
- 4) 都水泳協会から日本水泳連盟事務局に申請提出

iii 公認取得を円滑に進める体制

公認取得には、実績とノウハウが重要となるため、

提案項目①に関する具体的な施工計画を検討し提案します。

i 工程計画

- 国際公認取得のため、工事期間だけでなく試運転・公認取得期間などを適正に確保した工程とします。
- プール専門工事や設備工事等との調整期間を十分見込んだ工程とします。
- 品質確保、国際公認取得のため、熟練した同一作業班がプール仕上工事を担当する工程計画とします。
- 大屋根鉄骨工事、スタンド躯体工事など、全ての工事を北側から南側に進める手順とします。
- ベント支柱など仮設材や大型重機の荷重がプール躯体に影響を与えない手順とします。
- 可動床、ろ過装置などの試運転にはプール水張りが必要なため、早期にインフラ引込工事を行います。
- 各種キーデートを設定し、発注者側と共有の上、工程を管理します。

ii 安全・総合仮設計画

- 屋根トラス内設備工事ほかとプール仕上工事は同時期での施工となるため、XXXXXXXXXXにより、上下を完全に分離し、安全を確保します。
- 多種の工事が錯綜するため、4業種 JV 及び専門業者が BIM による立体画像で確認・調整を行い、安全対策を実施します。
- XXXXXXXXXXを活用し、漏れの無い安全対策を講じます。

iii 品質確保のための施工計画

1. 品質管理計画における基本事項

- 品質管理計画は、施工チームの担当者と異業種 JV 各社の技術専門部署が共同で立案・作成します。
- 施工計画に定める作業手順ごとに、所定の検査方法で作業所と異業種 JV 各社の品質管理専門部署が二重チェックを行います。
- 所定の品質・性能が確保できていない場合は、手順を遡って再度施工します。再施工前に原因を究明して対策を講じます。

2. 重点品質管理計画

- 「プール槽の防水性能の確保」と「プール公認取得のための施工精度の確保」のために以下の工事の施工計画を立案します。

コンクリート配合計画

コンクリート工事計画

- ・ 打継ぎ計画
- ・ 養生計画
- ・ 鉄筋・型枠計画
- ・ 打設計画

プレストレス施工計画

塗膜防水の管理

タイル下地の管理

タイル張りの管理

可動床の精度管理

可動壁の精度管理

埋込み金物の納まり

i 工程計画

- 大屋根鉄骨の建方と並行してスタンド鉄骨、躯体工事をを行うことで、プール工事期間、試運転期間、公認取得期間を適正に確保します。
- 主要キーデートを明確にして工程管理します。
- プール躯体施工前に大屋根受仮設ベント支柱を解体し、プール躯体に仮設荷重がかからない工程で施工します。
- インフラの引込を早期に行い、水質、水温、室温などの試運転調整に十分な期間を確保します。

2018年 9月
2018年 10月
2019年 10月
2019年 12月

年 月	2017年(平成29年)												2018年(平成30年)												2019年(平成31年)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
キーデート																																				
施工工程	着工																								竣工											

ii 安全・総合仮設計画

高品質・短工期・安全を実現する施工方法・総合仮設計画とします。

- プール工事中、直上での屋根トラス内設備・仕上工事の施工はさけられないため、天井面に隙間のない上下を完全に分離することにより、飛来落下・墜落災害を防止します。
- 可動床・可動壁の重量物設置工事とタイル張りや設備工事など取合が多く発生します。4業種JV及び専門業者が、BIMを用い視覚的に確認し活用することにより、はさまれ事故等を防止します。

iii 品質確保のための施工計画

- 1. コンクリート配合計画**：水セメント比 50%以下、単位水量 175kg/m³以下を目標とし、コンクリートの長さ変化試験等によりプラントを選定し、試験練りによるワーカビリティの経時変化試験を実施します。
- 2. コンクリート工事計画**
 - 打継ぎ計画**：底盤・壁はそれぞれ打継ぎなしで打設します。
 - 養生計画**：底盤はポリフィルムで一週間湿潤養生の上、コンクリート表面が乾燥しないようフィルム下に散水します。壁はせき板を2週間存置し、湿潤養生とします。
 - 鉄筋・型枠計画**：長手方向の収縮量を考慮して基準測量を行います。鉄筋埋込金物等の位置をBIMを用いて調整します。セパレータは、止水リングを二重に取付の垂直精度で建込みます。壁下部及びろ過配管部分、可動床昇降装置部分に透明型枠を使用し、ろ過配管周囲、PC鋼線の位置などのコンクリート充填状況を目視確認します。
 - 打設計画**：受入時に単位水量試験を行います。コンクリートの自由落下が2m以内となる打設口を計画します。型枠の垂直精度は、打設前・中・後にチェックを行います。
- 3. プレストレス施工計画**：PC鋼線の位置は、ろ過配管等との干渉を回避した計画とします。壁PC鋼線の保持は、特注の支持金物を1m程度の間隔で配置し、結束固定します。緊張は、設計基準強度の発現後に実施します。2段階緊張とし、導入張力のの張力で緊張してから、再度残りの緊張を実施します。底盤の中央より両側の壁に向かって順次、緊張を進

- めます。底盤に引き続き、壁を下から上に向かって順次緊張します。
- 4. 塗膜防水の管理**：タイル下地との接着強度の確認試験を行います。防水完了後、48時間の水張試験を行います。
- 5. タイル下地の管理** にピアノ線を張り、タイル下地を作成します。可動壁ステンレス面へのタイル下地作成は、表面を脱脂し、ステンレス線 2.6φを溶接して、マグネライン塗布、硬化後に行います。タイル下伸縮目地は、ろ過配管部分に配置します。
- 6. タイル張りの管理**：モックアップによりタイル仕上代や精度・施工方法を確認します。エッジタイル張りは改良積上げ張り工法とし、は公認ベンチマーク上のトランシットで計測しながら1枚毎に施工、オーバーフローエッジタイルは1枚毎にレベルを見ながら施工します。プール長さ。プール側壁はトランシットを用いておきに基準となるタイルを張り、その間のタイルは以内の精度で張ります。
- 7. 可動床の精度管理**：床すこの隙間、プール側壁とのクリアランスを管理値とし調整します。
- 8. 可動壁の精度管理**：レールの取付精度(直線度、平面度、スパン寸法)を確保します。公認ベンチマークから正確な位置にストップおよびロックピンを設置します。
- 9. 埋込み金物の納まり**：開口部、貫通部廻りをより補強します。貫通配管には止水プレート・止水ゴムを取付け、水中窓枠と埋込み枠はシール溶接とし、漏水を防止します。

技術提案書等 提出書（課題 3）

平成 27 年 11 月 26 日

異業種特定建設共同企業体名 清水・きんでん・朝日・新菱
 異業種特定建設共同企業体
 代表者 所在地 東京都中央区京橋二丁目 1 6 番 1 号
 商号又は名称 清水建設株式会社
 代表者名 代表取締役 宮本洋一

設計・施工一括発注技術提案型総合評価方式実施要領に基づき、課題 3 の技術提案書等を提出します。

工事 件名	オリンピックアクアティクスセンター（仮称）(27) 新築工事	
(課題 3) 技術提案の要旨		
課題 3 減築工事も見据えた実施設計に関する取組		
提案 項目①	減築工事も見据えた実施設計で重点的に検討すべき項目	<p>(細目 1) 『減築対象部分の無駄をなくす設計上の工夫』 減築・改修範囲の縮減、構造部材、設備の合理化、資材の再利用の検討を行います。</p> <p>(細目 2) 『減築・改修しやすい設計上の工夫』 鉄骨部材から設備部材に至るまで、解体しやすくそのまま再利用しやすい納まりを検討します。</p>
提案 項目②	減築工事も見据えた実施設計に当たっての有用な取組	<p>(細目 1) 『減築対象部分の無駄をなくす設計上の工夫』 ■■■■■ を用いて検討内容を共有し、各種シミュレーションにより効果を確認しながら検討を進めます。</p> <p>(細目 2) 『減築・改修しやすい設計上の工夫』 ■■■■■ を用いて検討内容を共有し、BIM を活用して異業種 JV 横断で減築・改修しやすい納まりを検討します。</p>

《注意事項》

- 1 提案の要旨を記載すること。なお、当該提案に係る「技術提案書」及び「施工計画書」を添付すること。

「減築対象部分の無駄をなくす設計上の工夫」を重点的に検討すべき項目として設定します

■実施設計で重点的に検討すべき項目の設定

- 実施設計では仮設として設置する15,000席の減築対象部分の面積縮減、部材や機器の数量削減、機器容量の見直しによる設備スペースの削減、撤去する部材の転用や再利用による建設副産物の削減など、無駄をなくす設計上の工夫を重点的に行います。
- 検討対象は、基本設計において未確定なものおよび要求水準に定められていないものとなります。

■具体的な検討内容

i 減築・改修範囲の縮減

全館避難安全検証により減築・改修範囲の縮減の検討を行います。(実施要領P.21 課題3 評価対象の範囲内とする)

- メインアリーナの避難階段、外部デッキ等の減築対象部分の面積の縮減
- メインアリーナの観客席の通路、座席レイアウトの見直しによる減築対象部分の面積の縮減
- メインアリーナの南側観客エントランスの減築・改修範囲の縮減

ii 構造部材の合理化

構造解析や耐火性能検証等により、減築対象部分の構造部材の合理化・効率化・再利用を検討します。

- 構造解析による鉄骨部材の見直し及び削減

- 減築対象部分の柱と杭の合理的な接続方法による杭本数と地中梁台数の削減
- [] スクラップではなく [] して再利用するために、標準化された仮設鋼材と同一の部材断面で設計
- 耐火性能検証により、無耐火被覆化の検討や耐火被覆範囲と厚さの削減
- 減築対象部分の観客席段床・屋外デッキの工業化製品の採用
- 建物東西の減築対象棟における工業化製品の採用

iii 空調・衛生・電気設備の合理化

要求水準と同等の性能・環境を確保しながら、空調、衛生、電気設備に関する部材の削減、機器容量の見直し、機器の再利用の検討を行います。

- 効率的な観客席空調システムへの変更
- 照明器具のリユース可能な機種への変更
- 空調、衛生、電気機器のリース品利用
- 雨水排水計画の合理化による樋の削減

iv 建築資材、家具のリユース・リサイクル

リユース、リサイクルの検討を行います。

- 減築で撤去される15,000席の観客席の他施設での再利用
- メインアリーナの避難階段の再利用

理由1：建設費を削減するため

- 全館避難安全検証により、減築対象部分の施工面積が縮減可能と考えられます。現時点で専門技術者による概略検討の結果、できる可能性
できる可能性
があります。
- 全館避難安全検証と構造解析によりができる
可能性ががあります。
- 空調シミュレーションにより、要求水準と同等の性能を確認し空調方式
を変更して、観客席吹出口約2,800か所を削減できる可能性ががあります。
- 減築対象部分の基礎は、を採用し、
杭本数22本と地中梁台数66台を削減できる可能性ががあります。
- 全館耐火性能検証により、無耐火被覆化や耐火被覆範囲と厚さを削減で
きる可能性ががあります。
- メインアリーナ南側の観客エントランス床の改修範囲を削減できる可能
性があります。
- 東西の減築対象棟において、システム建築等の工業化製品を採用できる
可能性ががあります。

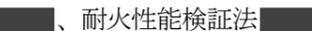
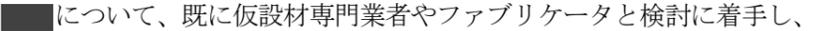


理由2：躯体工事の工程を短縮し全体工期遵守をより確実なものにするため

- 鉄骨接合部はブレース部材を多用することで、を
主体とし、施工性を向上させます。減築対象部分の基礎は、通常のフ
ーチング、地中梁を用いた基礎形式とは異なる
により、可能な限り杭本数と地中梁台数を削減することで、
躯体工程の短縮が可能です。

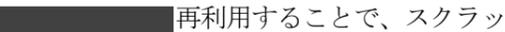
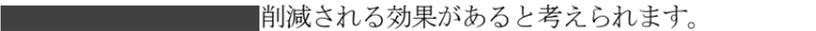


理由3：異業種JV代表企業の保有技術で確実に実施でき、実行が担保できるため

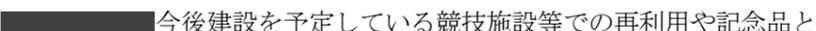
- 類似の実施事例があり、技術的な検証がされています。
実績：全館避難安全検証法、耐火性能検証法
- BIMを活用してシミュレーション等による検証を迅速、正確にできます。
- 全館避難安全検証、耐火性能検証、構造解析等については既に検討に着
手しており、技術的に実現可能性が高いことを確認しています。
- 減築対象部分の鉄骨に
について、既に仮設材専門業者やファブリーケータと検討に着手し、
了解を得ています。



理由4：減築に起因する建設副産物の再資源化等に伴うCO2を大幅に削減するため

- 減築対象部分の鉄骨部材を再利用することで、スクラッ
プの再資源化に必要なエネルギーが削減できます。再利用できる構造部
材は減築対象部分の鉄骨量の想定しており、電炉鋼材への再資源化
によりが削減される効果があると考えら
れます。
- メインアリーナの避難階段の再利用により、CO2排出量削減の効果が考え
られます。
- 鉄骨量、杭、地中梁の削減等により、工事車両の台数を約削減し、
削減される効果があると考えられます。

理由5：建設副産物の再利用を促進できるため

- 減築対象部分の観客席は15,000席あります。これ
今後建設を予定している競技施設等での再利用や記念品と
しての利用ができるように取り外しや形状を工夫することで、建設副産
物の再利用の促進をすることができる可能性ががあります。
- 避難階段の部材の再利用により、建設副産物の再利用の促進をすること
ができる可能性ががあります。
- 減築部観客席用空調機をプール夜間換気用に再利用できる可能性があり
ます。

理由6：東京都の環境に関する施策の推進に貢献するため

- 都の現施策において再資源化対象である金属を部材のまま再利用するこ
とが、新しい建設資源有効活用モデルとなり、今後の政策立案に貢献
する先導事例となりえるため。

理由7：オリンピック憲章および2020年東京大会の環境理念の具現化に貢献するため

- 会場建屋の減築対象部分を新技術で再利用することは、本大会が目指す
技術のショーケースの具体例となり、環境社会推進をアピールし持続可
能なオリンピック理念の具現化に貢献できると考えます。

「減築・改修しやすい設計上の工夫」を重点的に検討する項目として設定します。

■実施設計で重点的に検討すべき項目の設定

- 本工事から減築・改修工事までを一連の工事と捉えて、実施設計段階から取り外ししやすい鉄骨部材、設備・電気の本工事エリアと減築エリアの明快な分離など解体上の工夫、撤去する部材の改修部分への再利用方法、手直し工事をなくすなどの減築・改修しやすい設計上の工夫を重点的に行います。
- 検討対象は、基本設計において未確定なものおよび要求水準に定められていないものとしてします。
- BIM を活用し誰もが確実に実施できる解体手順書を作成します。

■具体的な検討内容

i 解体しやすい工夫

解体用足場の削減、重機の効果的な利用、解体の手間の削減、安全性と施工性が確保できる工夫を検討します。

- 解体撤去しやすい仕上材料のディテール
- 減築対象部分の鉄骨溶接接合部を取り外ししやすいボルト接合への変更
- 火無し工法で解体できるようにボックス柱からH型断面柱への変更
- 解体・搬出を考慮した鉄骨ジョイントの追加
- 取り外ししやすい設備機器や部材の軽量化やジョイント方法
- 設備の切り離ししやすい系統分けや接続方法
- 建築と設備のユニット解体

ii そのまま再利用しやすくする工夫

本工事に使った材料を改修時にそのまま再利用しやすくする工夫を検討します。

- 減築時に撤去する外装材を改修時に新たに構築する部分へ再利用するための割付や取付下地
- エキスパンションジョイントのユニット化など再利用しやすい納まり
- 減築時に解体する鉄骨を改修時に新たに構築する鉄骨に再利用しやすくするための部材断面と取合部
- 空調機器、照明器具を再利用しやすくするための恒設部分と改修部分の共通化

iii 手直し工事をなくす工夫

解体・改修に伴って新たに発生する道連れ工事の削減を検討します。

- 改修時に新たに取り付けるサッシュの下地、取合部の本工事での先行施工
- 改修時の間仕切り変更による天井内の区画壁の本工事での先行施工
- 改修時に新たに取り付ける鉄骨用のブラケットの本工事での先行施工
- 改修時の間仕切り変更に取り合う設備の本工事での先行施工
- 改修時の間仕切り変更を考慮した電気機器、防災機器のレイアウト対応
- 改修時に外部となる大屋根部軒天の照明や防災設備の取付位置
- 解体時に撤去しやすい恒設部分と解体部分の設備シャフトの分離
- 解体時に撤去しやすい配管ルート

理由1：減築・改修工事の工事費を削減するため

- 鉄骨部材、外装材、エキスパンションジョイント等の資材を減築・改修工事で再利用することで、あらたに製作・購入する資材が減少するため、資材費を削減できます。
- 鉄骨部材は[]を本工事で先行施工することにより、溶接不要であり、作業性が向上し労務費も削減できます。かつ、溶接のための養生等の安全仮設も削減でき、仮設工事費も削減できます。
- 恒設部分と解体部分の設備シャフトを分離することにより、道連れ工事をなくし、工事費を削減できます。
- WC配管を床上配管とするなど、解体しやすい配管ルートとすることで、工事費を削減できます。

理由2：本工事と減築・改修工事費のトータルコストを抑えるため

- 新たに取り付けるサッシュの下地、取合部の本工事での先行施工により、天井下地、仕上、鉄骨下地の減築・改修工事費を削減できます。
- 間仕切り変更による天井内の区画壁の本工事での先行施工により、天井内部の減築・改修工事費を削減できます。
- []の本工事での先行施工により、ブラケットの溶接工事の減築・改修工事費を削減できます。
- 間仕切り変更を考慮した設備機器、電気機器、防災機器の本工事での先行施工により、設備機器の増設、内装の減築・改修工事費を削減できます。
- 外部となる大屋根部軒天に照明や防災設備を設置しない工夫により、仕上材の改修、設備機器の撤去、仮設足場等の改修工事費を大幅に削減できます。



理由3：減築・改修工事の工期短縮と労務削減を図るため

- 減築部分と恒設部分の鉄骨部材の取合部分を[]することにより、減築時の工期短縮と労務削減を図ることができます。
- 改修時の大屋根軒天や間仕切り変更など、あらかじめレガシー時のレイアウトや用途に対応した設備設計を行うことで、手直し工事を減らし、工期短縮と労務削減を図れます。
- 間仕切り変更による区画壁や外装材の下地の先行施工により、手直し工事を減らし、工期短縮と労務削減を図れます



理由4：減築・改修工事の際の近隣環境への影響を軽減できるため

- 工事量の削減により、建設副産物搬出のための車両、資材搬入のための車両を削減することができます。車両通行量の削減により、工事車両に起因する事故や渋滞の発生を防止することができます。

理由5：資材を減築・改修工事で再利用することによりCO2を削減するため

- 鉄骨部材[]、外装材、サッシュ、エキスパンションジョイント等の資材を減築・改修時の対応工事で再利用することで、スクラップの再資源化に必要なエネルギーが削減できます。鉄骨の電炉鋼材への再資源化により発生するCO2排出量約[]が削減される効果があると考えられます。



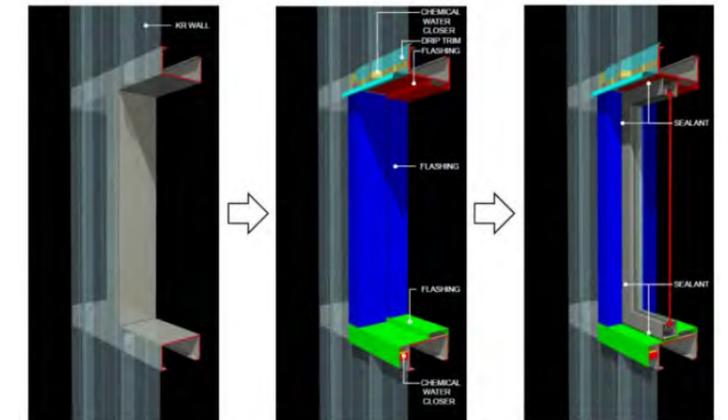
理由6：工事期間中の安全性を確保するため

- 新たに構築する鉄骨部材のピースやブラケットをあらかじめ本体鉄骨に取付けたり、[]とすることで、現場で火気を使用しない「火無し工法」とすることができ、火災の危険性を大きく低減することができます。
- 床版及び鉄骨をユニット化することにより、解体時の高所作業を減らし、墜落災害や飛来落下災害の発生リスクを低減することができます。



理由7：減築工事の施工を誰もが確実に実施できるようにするため

- 技能者が理解し、的確な作業ができるように3Dモックアップで解体手順書を作成します。
- 技能者が解体しやすい納まりを検討します。



3Dモックアップによる施工手順書の例

■実施体制

○意匠防災検討部会 (リーダー：意匠設計チームリーダー)

メンバー：意匠設計担当、構造設計担当、防災専門技術スタッフ、代表企業技術研究所スタッフ

役割：減築対象部分の合理化のために、避難、耐火の面から検証します。

- ・避難安全検証分科会：全館避難安全検証により減築対象部分の面積の縮減を検討します。
- ・耐火性能検討分科会：耐火性能の確保について検討します。

○リユース検討部会 (リーダー：意匠設計チームリーダー)

メンバー：意匠・構造・電気設備・空調衛生設備の設計担当、建築 JV および各設備 JV の技術者

役割：設計・施工双方の知見を活かして減築対象部分を建設資材としてリユースするための

課題および課題検討方法を設定し、個別分科会にて課題解決案を具体化します。

- ・躯体リユース分科会：解体後、仮設材等に再利用する躯体部材や方法を検討します。
- ・設備リユース分科会：解体後、再利用する設備機器やリユースの方法を検討します。
- ・内外装リユース分科会：解体後、再利用する内外装材やリユースの方法を検討します。

■実施方法

フェーズ 1

- 避難安全検証分科会にて、概略の全館避難安全検証を行い、減築・改修面積や改修箇所数・部材数の縮減を検討します。検討結果を踏まえ、意匠設計チームが平面・断面計画を行います。
- 全館避難安全検証に基づいた平面・断面の内容について、現場代理人 (PL) を通じて発注者側と協議し、承諾を得ます。
- 設計チームと施工チーム合同でリユース検討部会を組成します。当部会にて施工まで視野に入れた横断的かつシームレスな検討を行い、リユース検討対象の選定および検討方法の設定を行います。
- 各リユース分科会での個別課題検討においては、異業種 JV 各社の専門技術スタッフおよび専門業者等の協力を得ます。短期間の検討で効果が大きく実現性の高い成果を達成します。
- 各分科会での検討結果を早期に BIM 化して、設計チーム全体で情報を共有します。
- 各分科会での検討成果を部会でまとめ、管理技術者から現場代理人 (PL) に提示し、発注者側の承諾を受けます。

平面計画の方針の承諾

フェーズ 2

- 構造設計チームに異業種 JV 代表企業の防災専門技術スタッフおよび技術研究所が協力して、地震応答解析や地盤連成解析、耐火性能検証の概略シミュレーションを行います。
- シミュレーションを受け、構造設計チームが構造仮定断面を決定し、鉄骨量削減、杭本数、地中梁台数削減、耐火被覆削減を図ります。
- 空調設備設計チームに JV 各社の専門解析技術スタッフが協力して、温熱・気流等の概略シミュレーションを行います。BIM を利用することで迅速かつ精度よくシミュレーションを実施します。
- 空調設備設計チームは、シミュレーションにより環境の要求水準を確保しながら効率的な客席空調システムを検討します。

構造・設備計画の方針の承諾

フェーズ 3

- 施工チームで施工手順やユニット化、システム化などの構工法を検討し、構造計画に反映します。
- 概略シミュレーションの結果を踏まえ、BIM を利用して建築、構造、設備の調整を行い、減築対象部分の設計図書を作成します。
- 関係者からの要望により、工事費の変更が生じた場合は、コスト調整の提案を行います。
- 以上に基づいて概算コストを検証し、設計図書と共に発注者側に提出し、承諾を得ます。

設計図書とコストの承諾

フェーズ 4

- フェーズ 3 までの検討内容に基づき構造、設備の詳細シミュレーションを行い構造評定、防災評定の申請に必要な設計図書を作成し、発注者側に提出し、承諾を得ます。
- 実施設計図書は BIM データを用いて作成し、整合性のとれた精度の高い図面を作成します。

性能評価等に必要な設計図書の承諾

「減築・改修しやすい設計上の工夫」の有用な取組を検討します

【課題整理から承諾を受けるまでの手順】

- フェーズ0: 事前準備として検討項目の検討内容を記した[]を作成します。
- フェーズ1~3: 設計調整期間に減築・改修しやすさに関する検討課題選定および検討方法の設定を行います。BIMを利用し、効果的な解体方法や、改修の手順の方針を設計と施工で連携して検討します。
- フェーズ4: BIMを利用し施工方法を踏まえて調整を行い、実施設計に反映します。
- フェーズ5: 設計チーム、施工チームに加え専門業者の協力も受け、詳細の検討・調整を行います。また、実施設計図書と減築工事にかかる工事費概算書を作成します。あわせて、解体・改修手順書を作成します。
- 上記の各段階で発注者側に成果物を提示し、承諾を得ます。

【検討体制】

- 減築部分合理化部会を設計チーム、施工チーム合同で設け、施工も踏まえた設計合理化の課題と検討方法を設定します。
- 管理技術者のもとで実行力のある意匠設計チームリーダーが部会のリーダーを務めます。
- 各部会の下部に分野毎の個別課題を検討する分科会を設け、専門業者等の協力を得て実現性の高い成果を達成します。
- 検討結果を迅速にBIM化し、設計・施工チームがBIM上で整合性検証や修正を実行します。

【具体的な検討の方法】

i 解体しやすい工夫

設計調整期間に、設計チーム、施工チームによる減築部分合理化部会で、揚重計画や施工計画を考慮し、解体しやすい効果的な項目の洗い出しを行います。BIMで施工手順を3Dで見える化することで、内外装合理化分科会、躯体合理化分科会、設備合理化分科会において、撤去・改修しやすさを実現する具体的方策を検討し、ディテールを具体化します。

ii そのまま再利用しやすくする工夫

設計調整期間に、減築部分合理化部会で、本工事と減築工事の図面を重ね合わせ、レガシー部分にそのまま再利用しやすくする項目の洗い出しを行います。構造合理化分科会および内外装合理化分科会では、レガシー部分への再利用箇所と、再利用するための部材の納まり等の詳細を検討します。設備合理化分科会では、移設利用が可能な設備機器や照明器具の採用を検討します。BIMを用いて納まりを詳細検証し部材情報を一元化して、改修時の手間を減らし、確実に再利用可能な部材や器具を計画します。

iii 手直し工事をなくす工夫

減築部分合理化部会での設計・施工横断的な検討により、改修工事の際の手直しをなくす本工事での先行施工箇所を設計に盛り込みます。検討結果をBIM化し、本工事と減築・改修工事の図面の重合チェックと各部分の詳細の調整・検討を行ない、整合性の高い計画とします。

■実施体制

○減築部分合理化部会 (リーダー：意匠設計チームリーダー)

メンバー：意匠・構造・電気設備・空調衛生設備の設計担当、建築 JV および各設備 JV の技術者
役割：設計・施工双方の知見を併せて、減築対象部分の設計合理化の課題と検討方法を設定します。

構造・設備・内外装のリユース検討分科会での検討を受け、部材や機器レベルで減築・改修をしやすい材料選定やディテール検討などを実施するため、下記の合理化分科会を設置します。

- ・躯体合理化分科会：解体・改修しやすい鉄骨部材の寸法や重量、接合部の納まり、接合方法等を具体化し、レガシー部分への転用などを計画します。
- ・設備合理化分科会：撤去・改修しやすい設備システムやレガシー部分への設備の転用などを計画します。
- ・内外装合理化分科会：解体・改修しやすい内外装部材の寸法や重量、接合部の納まり、接合方法等を具体化し、レガシー部分への転用などを計画します。

■実施方法

フェーズ 1~3

- 設計チームと施工チーム合同で減築部分合理化部会を組成します。本工事コストや本工事+減築工事のトータルコスト削減のために「解体しやすい工夫」、「そのまま再利用しやすい工夫」、「手直し工事をなくす工夫」などの減築・改修しやすさに関する検討課題選定および検討方法の設定を行います。
- 各合理化分科会において、集中的かつフットワークよく検討を行い、減築しやすさを具現化するための課題を設定します。
- 各合理化分科会での検討を迅速に BIM 化します。BIM データを用いて設計担当者および施工チームの技術者が随時最新状況を確認し、BIM 上で整合性検証や修正を指摘します。
- 各合理化分科会での検討成果を部会でまとめ、管理技術者から現場代理人 (PL) に提示し、発注者側の確認を受けます。
- 上記の検討を受け、解体・改修手順について発注者側と協議し、承諾を得ます。また、設計変更図書に反映させます。

解体・改修方針の承諾

フェーズ 4

- 減築部分合理化部会で、BIM を活用し解体改修部分の重ね合わせチェックや、解体・改修手順の具体的検討を行います。
- 躯体合理化分科会では鉄骨をレガシー部分にそのまま再利用する方法を検討します。また、「火無し工法」で鉄骨部材を撤去できる様に ████████ をします。
- 設備合理化分科会では、設備機器をレガシー部分にそのまま利用することや、天井などの隠ぺい部の機器類、設備・電気のルートなどが手直しの少ない計画になっているかどうかの検討を行います。
- 内外装合理化分科会では、外装材、エキスパンションジョイント等そのままレガシー部分に再利用できる部位を検討します。
- 上記をふまえ設計チームで概略設計内容を作成し、積算チームで概算コストを算出し、現場代理人 (PL) より発注者側に提示して承諾を得ます。

解体・改修概略内容の承諾

フェーズ 5

- 各合理化分科会の個別検討においては、専門業者等の協力を得て、確実に実現できる成果を達成します。
例) 躯体合理化分科会：██████ ファブリケータ
設備合理化分科会：設備機器業者、██████
内外装合理化分科会：家具業者、リサイクル業者
- 各合理化分科会で検討した結果を持ち寄り、減築部分合理化部会での統合検討で取合調整や施工方法調整を行います。解体しやすい工夫として、複数部材をユニットで解体し、地上で小ばらしにする等安全かつ省力化できる解体方法の検討を行います。また、あらかじめ用意する取付け下地、先行ピース、ユニット化・システム化のためのジョイント部の詳細検討を行い、実施設計図書に盛り込みます。
- 減築部分合理化部会で解体・改修手順書を作成し、現場代理人 (PL) より発注者に提示します。

実施設計図書の承諾と解体・改修手順書の報告

技術提案書等 提出書（課題 4）

平成 27 年 11 月 26 日

異業種特定建設共同企業体名 清水・きんでん・朝日・新菱
 異業種特定建設共同企業体
 代表者 所在地 東京都中央区京橋二丁目 1 6 番 1 号
 商号又は名称 清水建設株式会社
 代表者名 代表取締役 宮本洋一

設計・施工一括発注技術提案型総合評価方式実施要領に基づき、課題 4 の技術提案書等を提出します。

工事 件名	オリンピックアクアティクスセンター（仮称）（27）新築工事
（課題 4）技術提案の要旨	
課題 4 現場の担い手の育成に向けた取組	
提案 項目①	<p>作業所に■■■■■を設置し、■■■■■、女性技術者の育成、若手技能者の育成、技能オリンピックの実施、資格取得講習会等、技術者等を「育てる」活動の中心的機能を担わせます。</p> <p>また、技術者等を「惹きつける」活動として、4 週 6 日休もう運動、■■■■■ ■■■■■（優秀技能者表彰）の推進を展開します。</p>

《注意事項》

- 1 提案の要旨を記載すること。なお、当該提案に係る「技術提案書」及び「施工計画書」を添付すること。

【課題4】提案項目① 現場の担い手の育成に向けた取組

異業種 JV 全社が合同で、建設工事の担い手の育成及び確保に努めます。

異業種 JV 全社が作業所を「担い手確保・育成」のモデル現場に指定し、作業所で実施する取組について、運営・講師派遣等、具体的な活動を全面的に支援する体制を整えます。

i 技術者等を「育てる」

■ の設置

若手技術者、女性技術者、その他現場作業員の技術習得、資格取得、技能向上、意識改革と参入促進を目的として を設置し、①～⑤に取組みます。

①ものづくり塾の開催

- 異業種 JV 全社の若手・女性技術者を対象に合同で施工図・BIM 研修、躯体・仕上・設備現場研修からなる を開催し、技術の向上を図ります。

②女性技術者の育成と参入促進

- 女性の積極的な活用に向けて、4 業種 JV 各々の作業所員のうち を女性職員とします。
- 配属された女性職員により、なでしこ工事チーム「(仮称)アクア小町」を組織し、作業所の安全環境チェック、就労における相談の受け皿、現場見学会の開催、建設業のアピール等の活動を実施します。

③若手技能者の育成

- 4 業種 JV 各々で 35 歳以下の若手技能者を積極的に受入れ、 を目指し、技能者の育成を行います。

- 「アクア若手技能者の会」を組織し、技能講習会や改善活動等自主的な取組みを支援します。
- 先輩職人の技や知識を书面化し、若手技能者等に技能を伝承する技能講習会を実施します。

④アクア技能オリンピックの実施

- 作業所で技能オリンピックを工事期間中に 4 回開催し、技能者の技量向上とモチベーションアップを図ります。

⑤資格取得講習会の実施

- 作業所で資格取得のための講習会を工事期間中に進捗に応じて開催し、技能者の技能向上を支援します。

ii 技術者等を「惹きつける」

①労働環境の改善

- 作業所閉所スケジュールを作成し、「4 週 6 日休もう運動」を実施します。
- 現場環境を清潔に保ち、休憩所、仮眠室、トイレ、シャワー設備などの設備面の環境を改善します。

②処遇改善

- 4 業種 JV は、下請契約を締結するすべての企業を対象に 法定福利費を全額負担します。
- 下請け業者の見積徴収においては、法定福利費の表示を徹底させます。
- 4 業種 JV は、技能者の見本となる優秀な職長に対して職長手当 を支給し、技能者の処遇改善を牽引します。

i 技術者等を「育てる」

■ [] の設置

- 異業種 JV 組織の中に [] を設置し、技術者等の育成と参入を目的として①～⑤の活動を企画、運営します。その活動には異業種 JV 全社の若手技術者、女性技術者、若手技能者を積極的に参画させます。

①ものづくり塾の開催(若手技術者の技術の習得)

- 現場工程に合わせ一定期間、異業種 JV 全社の若手技術者・女性技術者が合同での各研修 [] を行い技術の習得を図ります。異業種 JV 全社の専門技術スタッフを講師に招き、レベルアップを図ります。



②女性技術者の育成と参入促進

- 異業種 JV 全社において女性技術者・女性技能者が働きやすいモデル現場に指定し、女性視点によるワークライフバランスのとれた作業所運営を行います。
- 『日建連「けんせつ小町」が働きやすい現場環境整備マニュアル』の「BEST」レベルを達成し女性が安心して働ける環境を創造します。
- 異業種 JV の女性職員及び設計担当者からなる、なでしこ工事チーム [] を発足し、下記の活動を積極的に実施します。活動内容に応じて女性技能者も参画させます。

- ・レディースパトロール（安全・環境）
- ・現場見学会の開催（親子・女子学生）
- ・作業所ホームページでの活動報告
- ・技術系女子学生に対するリクルート活動
- ・女性の就労における「悩み事相談室」の設置
- ・近隣の保育園・幼稚園等との交流



③若手技能者の育成

- 「アクア若手技能者の会」を組織し、担い手の参入の広報活動や技能向上の講習会を実施します。
- 先輩職人の技や知識を书面化し、若手技能者等に技能を伝承する技能講習会を「足場組立」「型枠」「鉄筋」「内装仕上」「電気配線」「設備配管」等の工種ごと実施します。
- アクア若手技能者の活動として、建退協加入の教宣強化や労働環境の改善活動を行います。

④アクア技能オリンピックの実施

「足場組立」「鉄筋組立」「電気配線」「設備配管」等の規定課題を設定し、若手技能者に技術を競わせ、表彰します。技能者間に競争意識を持たせることで、技術のレベルアップ、モチベーションの向上を図ります。

⑤資格取得講習会の実施

作業所で資格取得のための以下の講習を工事期間中に開催し、技能者の技能向上を支援します。

【特別教育講習会】 職長・安全衛生責任者教育、低圧電気取扱業務特別教育 等

【技能講習会】 玉掛け技能講習、高所作業者運転技能講習、有機溶剤作業主任者技能講習、

ガス溶接技能講習、足場の組立等作業主任者技能講習 等

ii 技術者等を「惹きつける」

①労働環境の改善

①-1 4週6日休もう運動の実施

- 現場工程に合わせて着工時に4週6日休日を基本として、年間の作業所閉所日を決定し、作業所カレンダーを作成・掲示します。個人ベースでは4週8日休日を目指します。
- 作業所の閉所日を早く周知することで、計画的に確実に休暇を取得できる体制を整えます。

①-2 快適職場認定取得の推進

- きれいで快適な職場環境をつくり建設業のイメージアップを目的として異業種 JV 全社が、協力して厚労省の快適職場認定取得に向けて、積極的に取り組みます。
- 作業環境を清潔に保ち、休憩所、仮眠室、トイレ、シャワー設備などの設備面の環境改善や、場内の緑化や掲示物(子供達からのメッセージなど)により、癒しの空間でリラックス出来る環境をつくります。

②技能者の処遇改善

②-1 []

- 4業種 JV は、下請契約を締結する全ての企業を対象に [] に必要な法定福利費を、契約段階で別枠計上して [] また、一次下請け業者を社会保険加入業者から選定します。
- [] 業者の見積徴収においても、 [] を徹底の上、現場参入時に確認、指導を行います。

②-2 [] 推進

- 建築 JV 代表企業が推進している制度を、他3業種 JV にも展開し処遇の改善を図り、若手技能者の意欲を高めます。

