

香りの新たなシンボルとなる建築 みんなに愛される新香川県立体育館

■愛される建築を立ち上げる

- ・多くの市民に愛着を持って利用していただける建築、そして今と未来をつなぐみんなの広場となり、長く愛される建築を目指します。かつて海だった埋め立て地の敷地に鳥のような風景となりアート館に相応しい人々に活力と親近性を奏でる建築を立ち上げ、瀬戸内の海の風景につづけたいと考えました。
- ・緑の鳥の実現で、サンポート高松エリアに新しい自然と人々に快適さと海と鳥の美しさが提供され独自の環境が作り上がり、そして海とまちと一体化した新しい風景をつくります。
- ・＜第二の自然としての体育館建築＞は等高線のような段々状の鳥で、四季を感じられる野原の茂る畑のような建築です。海側にはベンチが計画され、様々なイベントに利用され、海を眺める席は多目的に利用可能な場となります。駅から続くアプローチや港の乗り場、海上の船からみえる景観を十分考え、瀬戸内海文化圏の新たな拠点となる公共建築として立ち上げます。
- ・四国産の木材を生かしてインテリアデザインを行い、親しまれる空間をつくり、耐久性を備えた再生木材は外部空間にも続き、利用者に快適さと喜びを感じてもらえるものにします。

■多くの人たちが利用しやすく、また快適な公共の場として立ち上げる

- ・催しに関係なく、地域の人々、観光の人々が自由に利用出来る魅力ある場所をつくり、地域コミュニティと共同して地域の活性化に寄与する施設を目指します。まず多目的広場からシーフロントプロムナードに繋がるように計画しました。スロープ、EV、階段で終日開いているオープンロビーにつながり、シーサイドデッキに出ます。このデッキは敷地いっぱいには広がり、自由に海を楽しめる場です。
- ・オープンロビーにはテイクアウトの出来るカフェや物販のコーナーがあり、上階には海に面したシーサイドレストランを配置、その横には文化的な場として図書スペースと歴史史館があり、アート関連の本やオーディオ、DVDを楽しむ場をつくります。また、ロビーでは市場や市民のワークショップを開催、コミュニティを育む企画も導入できます。
- ・岡山や徳島など四国四県、鳥々など多方面から集いやすいところにこの施設は位置します。音楽イベントなど、1万人が出来る特別な企画が可能です。大勢を宴客、多様な企画が可能な中で、利用の変化に対応しやすい装置を導入、ホスピタリティを充実させることで利用者の期待を高めます。また、未来に向けて、スポーツ産業が発展していくような、積極的でポジティブな運営ができるような建築を目指します。

○瀬戸内海側のエントランス：大階段は、花火大会時に観覧席になります



○フェリー乗り場からのアプローチ：フェリー乗り場からブリッジでつながる

○多目的広場からのアプローチ：海、オープンロビー、大階段が広場につながり一体的に利用されます

○瀬戸内海からの眺望：新しいシンボルとなる緑の鳥

○周辺施設からの眺望



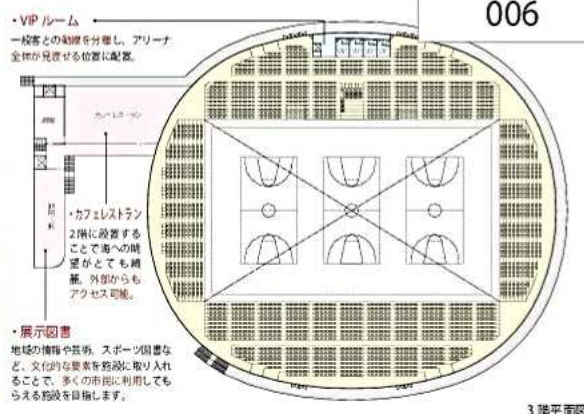
○武道場兼多目的ルーム：武道大会から文化活動まで多目的に利用
柔道、剣道などの大会に対応。ダンス・ヨガ等から会議など、文化活動にも利用できます。部屋を三分割にして利用可能。床は木製床。柔道時にはその上に畳等を敷いて試合をします。



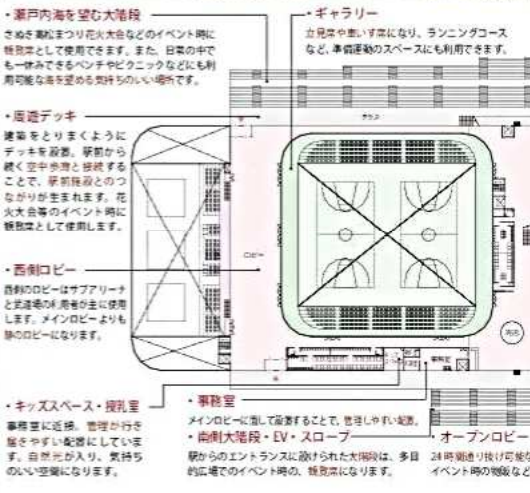
○サブアリーナ：競技大会や市民利用が可能な温もりのあるアリーナ
県大会など、スポーツ競技大会に対応。県民の日常のスポーツ活動の場であり、メインアリーナでの競技大会時に練習会場として利用。その他、MICEにも利用します。



○メインアリーナ：1万人収容可能なワンスロープ式で一体感のあるアリーナ
大規模なスポーツ競技大会、コンサートやMICE利用、展示会に対応。大型トラックが直接搬入できる出入口が2カ所。その他、音響・照明設備、移動式客席の各種設備も充実させます。



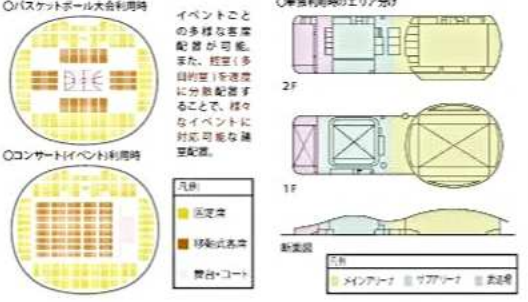
○オープンロビー：開放感のある屋外のようなオープンロビー



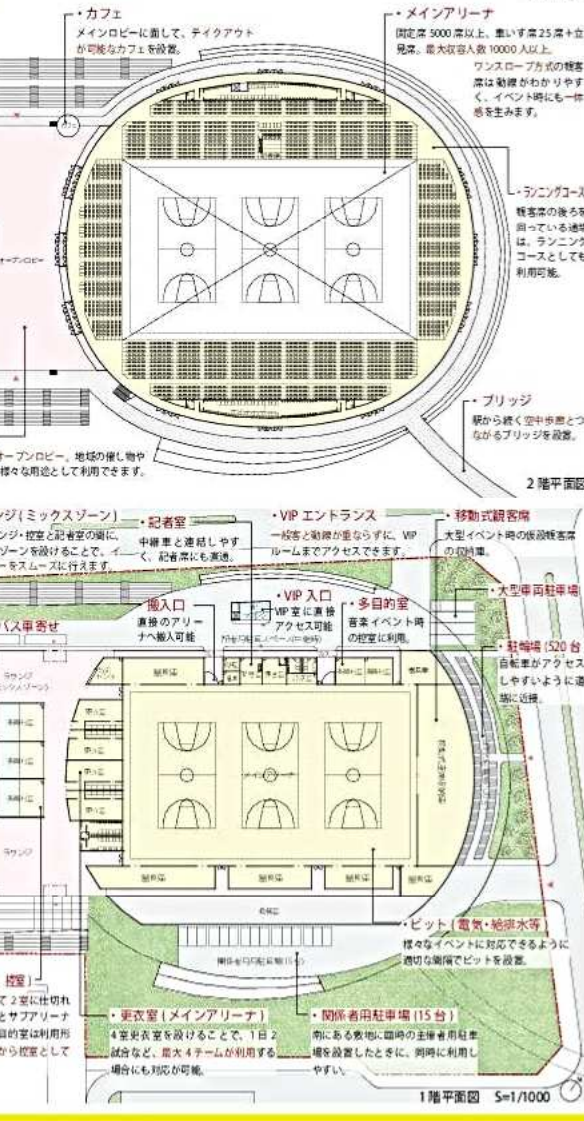
○配置計画：都市の緑、どこからでもアクセスできる公園のような建築
建物をとりまくテラスに、南北から大階段とEV・スロープでアクセス。駅前からのびている空中歩道もつながることで、四方からアクセスできる公園のような建築をつくります。



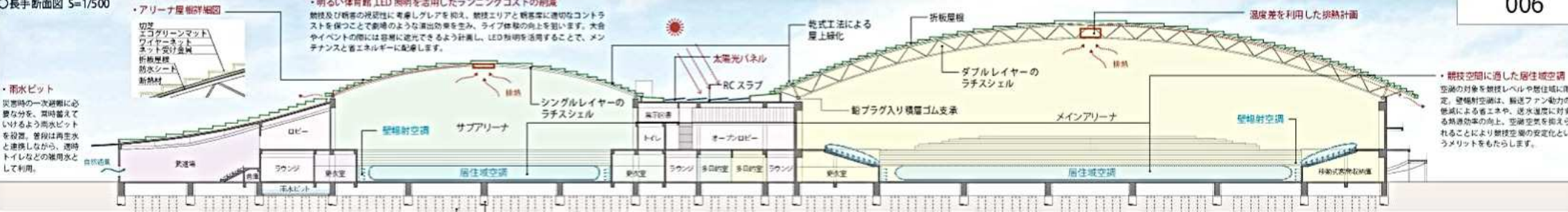
○メインアリーナの利用計画



○周辺イベント時の利用：花火大会・芸術祭・各種イベントと連携します



〇長手断面図 S=1/500



〇構造計画：形態と規模にふさわしい構造システム

・高効率な構造システム：屋根構造はメインアリーナ、サブアリーナ、武道場、施設の3つの大空間とロビーおよび外部部の屋根から構成され、3つの大空間それぞれ形態と規模にふさわしい構造システムを用いて、全体として調和のとれた構造とします。特にメインアリーナ、サブアリーナは屋根の曲面形状を生かした軸力系の構造とし、RC造、鉄骨造の長手を生かし、適利適所の構造によって全体を構成します。100kg/m²の軽量の屋根をつくります。

〇環境計画：サステイナブルな脱炭素化社会を目指す

・緑の島のような建築をつくることで、地球温暖化の緩和に寄与する建築のイメージを発信します。高度な気密性と断熱性能の導入、雨水の再利用、再生エネルギーの導入、熱エネルギー交換、低予算で快適な室内空間の実現、ランニングコストやメンテナンスコストの低減を計り、サステイナブル(持続可能)な脱炭素化社会の先端的な試みのプロジェクトとして位置づけます。

・地域・土地・用途に最適化した空調方式：海に近いため、夏場の湿度が高く、施設の使用上、断熱比が別用途の建物と比較的小さくなる傾向にあります。そのため、今回は換気および蓄熱処理を主目的とした外気処理機と断熱処理のための壁射射空調を組み合わせた断熱・蓄熱分離方式空調をアリーナ部に提案します。

・インシヤルコスト・ランニングコストの最適化：熱源は四国電力(株)の供給による地域冷暖房システムと、本施設に設置する空冷ヒートポンプチャラーにより賄われます。熱源のバランスは災害時の一次避難に必要な分を本施設で賄う熱量と想定し、インシヤルコスト・ランニングコストの最適化を検討します。

・中期間の自然風を利用した自然換気：中期間は自然風を有効に建物に取り込み自然換気にて運用、アトリウムの空気循環を軽減させます。外壁開口の配置をコントロールし、北北西・南南東の季節風に配慮した通風計画を提案します。

・環境シミュレーションによる自然エネルギー活用：自然エネルギーを有効に活用するため、日射や風の流れを環境シミュレーションにより検証し、室配置や屋根形状、開口配置の最適化を実現。太陽光パネルも導入、省エネに配慮した気持ちのいい空間を目指します。

・再生水の利用：競技場の集約的な利用が想定されるトイレには節水型かつ連続洗浄可能な衛生器具を選定します。また洗浄水等は軟水側面に取入れられている配管から再生水を雑用水へ供給する計画とし、雑用水用の受水容量の低減やランニングコストの低減に寄与します。

〇音響計画：用途に応じた最適な音響環境を目指す

・音響設備：音響設備の最適化を図ることで、音響環境の向上を図ります。

・用途計画：用途に応じた最適な音響環境を目指します。

・室内音響計画：用途に応じた最適な音響環境を目指します。

・明瞭度の高い快適な室内音響：アリーナの気候の大きさや形状を考慮した室内音響設計を導入し、適切な吸音材の量と配置を検討します。これにより電気音響設備を使用した場合においても、明瞭度が低下せず、不快感のない快適な室内音響環境を実現します。大型の体育館においては、観客過多による明瞭度の低下やロングパスエコーによる音響障害などが発生することが多いため、観客時間2.0秒以下(メインアリーナ)〜1.5秒以下(サブアリーナ)を目標とします。

・公式競技での会話によるコミュニケーション：空調設備使用時の雑音レベルについては、公式競技の使用時において、アリーナで会話によるコミュニケーションが適切に行われるよう、雑音レベルNC 3.5 (メインアリーナ)〜NC 4.0 (サブアリーナ/武道場)を目標として計画します。

・自然音などの環境音が流れる快適なロビー空間：オープンプビーにおいては、多くの人々が集まった場合においても快適な音響環境を維持するため、自然音などの環境音の再生を計画し、また各エリアに配置したスピーカーは、施設一体となった運用に備え、統合して利用可能な計画とします。

・設備機器の防振・騒音対策：室内に設置される機器には音響設計にもつと防振・騒音対策を施します。適切な遮音・消音処理、振動対策を施すことで、質の高い競技イベントが行えるよう配慮します。

〇音響計画：用途に応じた最適な音響環境を目指す

・音響設備：音響設備の最適化を図ることで、音響環境の向上を図ります。

・用途計画：用途に応じた最適な音響環境を目指します。

・室内音響計画：用途に応じた最適な音響環境を目指します。

・明瞭度の高い快適な室内音響：アリーナの気候の大きさや形状を考慮した室内音響設計を導入し、適切な吸音材の量と配置を検討します。これにより電気音響設備を使用した場合においても、明瞭度が低下せず、不快感のない快適な室内音響環境を実現します。大型の体育館においては、観客過多による明瞭度の低下やロングパスエコーによる音響障害などが発生することが多いため、観客時間2.0秒以下(メインアリーナ)〜1.5秒以下(サブアリーナ/武道場)を目標とします。

・公式競技での会話によるコミュニケーション：空調設備使用時の雑音レベルについては、公式競技の使用時において、アリーナで会話によるコミュニケーションが適切に行われるよう、雑音レベルNC 3.5 (メインアリーナ)〜NC 4.0 (サブアリーナ/武道場)を目標として計画します。

・自然音などの環境音が流れる快適なロビー空間：オープンプビーにおいては、多くの人々が集まった場合においても快適な音響環境を維持するため、自然音などの環境音の再生を計画し、また各エリアに配置したスピーカーは、施設一体となった運用に備え、統合して利用可能な計画とします。

・設備機器の防振・騒音対策：室内に設置される機器には音響設計にもつと防振・騒音対策を施します。適切な遮音・消音処理、振動対策を施すことで、質の高い競技イベントが行えるよう配慮します。

〇防災計画

・一時緊急避難場所：一時避難施設として広いロビーや大小のホールなどを用意し、蓄電池と連携した太陽光パネルを設置します。雨水貯留槽を設け、トイレ用水とし、浄化して飲料水・生活用水に使用できるようにします。

・大雨・暴風対策：受変電設備、自家発電装置は施設の2階へ設け、災害時の停電や水害、蓄電に配慮した計画とします。特に電気通信設備については耐水・台風対策を行います。

・要配慮者対策：災害発生時に取り残されるおそれのある身障者、高齢者、子供、外国人観光客等に適切な避難を確保しよう。施設内における避難誘導をなくし、避難ルートについては、外国人でもわかりやすい避難誘導サインで明示します。

・緊急医療対策：医務室をメインアリーナとサブアリーナと間に配置、車寄せも近接しているため、緊急車両への搬送も容易にできます。

・ユニバーサルデザイン：様々な利用に配慮：市民利用者駐車場をアクセスしやすい南角に配置し、障害者スポーツの大会を考慮した駐車台数を確保し、障害者駐車場にEVを誘導して設け、グラントレベルからオープンプビーレベルまでのアプローチにはEV、スロープ、階段を設置し、子供から高齢者までがスムーズに移動できるよう計画します。またアリーナや武道場の階層は、観客が見やすく、また行きやすい座席配置と十分な座席間隔を確保し、さらに室内の遮音や観音機器を音響設計によって削減し、気持ちよく過ごせる空間を実現します。

■メインアリーナ

・ダブルレイヤー・2方向グリッドのラチスシェル：平面を覆うように球面状の屋根を設け、ダブルレイヤーの2方向グリッドのラチスシェルで構成。下弦材は建物の短手長手に沿うように配置し、上弦材は45度方向に配することで、面内剛性、面外剛性をともに確保。下弦材のグリッドは建物短手方向は大円分割、長手方向は小円分割とすることで、同一形状のグリッドが列状に並ぶことになり、施工が容易なものとなるように配慮します。

・下部構造・水平方向の拘束を必要としない自己的り合型の構造：ドームとしての効果が生じ、支持となる鉛直荷重ではほとんどの力は上下弦材に生じる軸力となり、断面が有効に利用できます。周囲のテンションリングの効果により、下部構造・水平方向の拘束を必要としない自己的り合型の構造となります。風荷重など不均一な荷重に対しては斜材材の効果によって安定を確保できます。

・屋根免震を採用した経済設計：屋根構造の支持部には鉛プラグ入り積層ゴム支承を配し、屋根構造の地震力や温度変化による下部構造への影響を低減し、下部構造の設計も経済的となります。上弦材、下弦材はH型鋼、斜材材は鋼管を用い、入手しやすい一般材の使用によりコストを抑えます。また上下弦材の間にキットワークを設けて維持管理を容易なものとして。

・鋼圧梁を用いたシンプル構造：武道場にはほぼ長方形の平面を覆うように曲面状の屋根を設け、短手方向となるスパン約26mに張拉梁を並行に並べるシンプルな構造とします。上弦材は屋根の形態に合わせたH型鋼とし、下弦材はケーブルを使用します。

■サブアリーナ

・シングルレイヤー・3方向グリッドのラチスシェル：平面を覆うように球面状の屋根を架け、シングルレイヤーの3方向グリッドのラチスシェルとします。長手方向については小円分割のグリッドとし、短手方向の縦筋大円の切取線と長手方向の小円の交点を斜めに結んだグリッドを2方向に配置することにより3方向のグリッドを形成します。この形成方法により同一形状のグリッドが列状に並ぶことになり、施工が容易なものとなります。部材はH型鋼とし、コストを抑え、鉛直荷重に対しては下部構造の水平方向拘束を必要としない自己的り合型の構造とします。

・ロビーと外部部の屋根

・フラットスラブによる経済的な構造：アリーナに架まれたロビーの屋根と外部の屋根はRC造スラブで構成し、その上部に重量土による給排水を設け、一部は人が歩く屋根として計画します。ロビーの屋根は柱と梁によるフレームにスラブを架ける経済的な構造とし、外部部の屋根は建物外壁部の構造体と外部に配した約10mスパンの鉄骨柱によって支持されたフラットスラバー部(下弦材)による構造とし、形態に合わせた補強をつくります。

・下部構造

・液状化対策：下部構造は鉄筋コンクリート造とし、アリーナ外周部など要所にRC造スラブで構成し、その上部に重量土による給排水を設け、一部は人が歩く屋根として計画します。基礎はGL-17m付近の砂礫層を支持層とする杭基礎とします。液状化の発生が危惧される軟地であり、比較的震度が少ない静的締固め工法による液状化対策を行います。さらに水平抵抗力の大きい鋼管コンクリート杭を使用することで、地震に対する杭の安全性を高めます。

〇長寿命化、LCC低減：みんなのための複合公共空間を目指す

・県、スポーツ関係団体、市民等へ設計費を公開し、対話を行うことで、設計や施工、管理者の立場からではなく、利用者の意見をヒアリングすることで、みんなの公共空間となるよう設計を進めます。

・高度なエン지니어リングの統合：屋根、構造、防災、電気、空調、衛生、音響、映像、舞台機構、外構など経験豊富な主任技術者を配置したプロジェクトチームを編成し、高度な専門技術者統合した先端的な建築を立ち上げます。

・仕上げ材・設備機器の更新への配慮：仕上げ材には、更新性や修繕に配慮し、汎用性の高い材料、機器を選定。設備の更新に十分なメンテナンススペースを設け、施設の長寿命化を図り、維持管理費を軽減します。

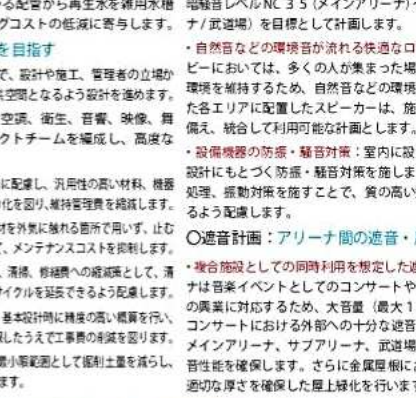
・災害対策 - 耐震性の高い材料の採用：増設対策を重視し、耐震対策を外気に触れる箇所で行い、止むを得ない場合は、耐震性のメッキを施すが、被覆厚を増したアルミを用い、メンテナンスコストを削減します。

・庇による仕上げ材の保護：スポーツ施設のLCCに占める割合の高い管理、清掃、修繕費への軽減策として、清掃を容易にする仕上げ材を採用。大きく庇を出し外壁を庇外縁から保護、修繕サイクルを短時間でできるような配慮とします。

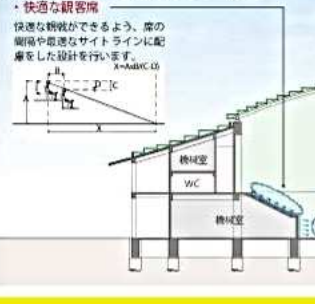
・設計過程でのコストマネジメント：経験豊富な購買士を配置して、基礎設計に機種の高い見積もりを行い、実施設計に妥協。主要材のLCC比較を行うことで、汎用性と品質を確保しながら工費削減を実現します。

・施工に配慮した工費削減策：地べたは空、地盤に必要な最小範囲として削土量を減らし、発生土を外構工事などに有効利用して処分費を削減し、建設コストを削減します。

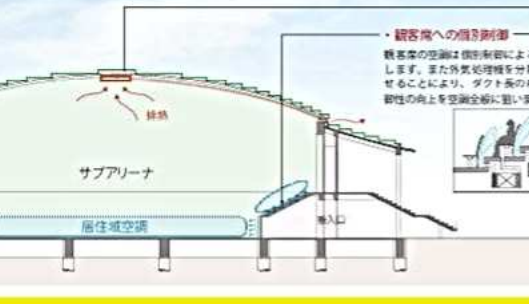
〇メインアリーナ 短手断面図 S=1/500



〇サブアリーナ 短手断面図 S=1/500



〇メインアリーナ 短手断面図 S=1/500



〇面積表

種別	面積	単価
メインアリーナ構造	11,576 m ²	11,576
サブアリーナ構造	3,744 m ²	3,744
武道場構造	1,706 m ²	1,706
共有部	8,116 m ²	8,116
構造物	1,398 m ²	1,398
フェリスデストラジ施設	605 m ²	605
総面積	27,145 m ²	27,145



〇概算工事費

工事項目	概算工事費
地盤改良・杭・土工費	¥90,000,000
躯体工事	¥2,500,000,000
内外装工事	¥3,650,000,000
客席・他	¥780,000,000
空調・衛生設備	¥2,590,000,000
音響設備	¥1,190,000,000
音響設備設備	¥700,000,000
照明設備	¥230,000,000
外構工事	¥470,000,000
園芸工事費	¥13,140,000,000
共通の既費(4%)	¥525,600,000
請得管理費(8%)	¥1,093,248,000
一般管理費(8%)	¥1,180,707,840
消費税(10%)	¥1,593,955,584
工事費	¥17,533,511,424
工事費(仮)	¥17,533,000,000