

第一倉庫冷蔵株式会社 岩槻物流センター  
「杭頭免震構法による PCaPC 造大型冷凍冷蔵倉庫」

(株)渡辺建築事務所 廣森 睦祐  
川原 敏男



全景写真

## 1. はじめに

計画地は、埼玉県さいたま市岩槻区の国道 16 号線に隣接し東北自動車道の岩槻インターチェンジより北東へ約 4 km の距離に位置している。近年、この地域は多くの物流施設が計画・建設され一大物流ゾーンとなってきている。

本施設は、今後ますます運用が期待される冷凍冷蔵倉庫への拡大するニーズに応えること、大地震時においては食料を安定的に供給するという機能を損なうことの無いようにすることを目的として計画されている。

本施設の設計にあたり、施主より要求された項目は高機能、高効率の省エネ型の最新免震機能を併せ持つ物流倉庫である。

この要求に対して下記の 3 点を基本方針として設計を進めた。

省エネルギーを追求した施設

二重屋根（断熱二重折版屋根）や二重外壁（ダブルスキン）などの外断熱工法を採用することにより空調効率を大幅に向上させ、消費エネルギーの削減を図り CO<sub>2</sub> の排出を抑制する。

継続運用可能な施設

大地震時において機能維持と継続的な運用が可能な物流システムを持つ計画とする。

環境に配慮した施設

雨水流失抑制施設としての機能を併せ持つ

ことにより、ヒートアイランド現象を緩和し周辺環境への影響に配慮する。

以上の計画より、杭頭免震構法によるプレキャストプレストレストコンクリート造を採用した。

## 2. 建物概要

建築主 第一倉庫冷蔵株式会社

建築名称 第一倉庫冷蔵株式会社  
岩槻物流センター

建築場所 埼玉県さいたま市岩槻区長宮

建築面積 7914.94 m<sup>2</sup>

延床面積 29486.17 m<sup>2</sup>

階数 地上4階 + 塔屋1階

最高部高さ 29.9m

倉庫仕様（温度帯）

1～4F 低温庫 ±0

1F 冷凍庫 -2.5 ～ ±0

2～4F 冷凍庫 -2.5

構造種別 プレキャストプレストレストコン  
クリート造 一部鉄骨造免震構造

基礎 場所打ち鋼管コンクリート杭

工期 2013年10月～2015年4月

## 3. 建築計画

### 3-1. 配置計画

敷地はほぼ長方形の平面形状であるため建物周囲は全て構内道路とし、スムーズで安全な車両通行を確保した。また、敷地周辺部分は緩衝帯としての緑地ゾーンを配置し、隣接している既存施設側の一部には防音壁を設置するなど、周辺環境との調和を計っている。

さらに、当敷地は埼玉県条例にて湛水<sup>たんすい</sup>想定区域（湛水：雨水が溜まるの意味）に指定されているため敷地全体で約29,000tもの大量の雨水貯留量を確保する必要がある。このため、2期計画部分を兼ねる一般的な雨水調整池の他に、建物下及び構内道路下の一部にプラスチック製既製品雨水貯留槽（通称プラダム）を敷設している。これ

により、通常のコンクリート製ピットに比べ大幅な工期短縮も実現している。

### 3-2. 平面計画

保管荷物の入出荷を効率的に行うことを第一に考え、冷凍庫・倉庫ゾーンはシンプルな長方形平面とした。これにより、1階バース（トラック接車部分）は建物の長辺方向両サイドに計48か所も配置可能となり、倉庫としての機能を最大限生かせるよう配慮した。

垂直搬送機や荷物用エレベーターなどの縦動線部分も倉庫外部にはね出し配置し、倉庫をより広く有効に活用できるようにしている。また、省エネルギー化及び断熱負荷低減の観点から、冷凍庫エリアは低温倉庫や事務所等コア部分で囲まれるような平面レイアウトとし外部に面しないことにより、熱影響を最小限に留めることを目指している。

事務所等コア部分は建物の短辺方向両サイドにシンメトリーに配置し、分割的な運用等様々な使い勝手にもフレキシブルに対応できるようにしている。冷凍庫・倉庫ゾーンは1階から4階までほぼ同一のプランニングとし、機能的で使い易いよう配慮した。

各階の冷凍庫については、ワンフロアを4つの部屋に分けているが、特に1階冷凍庫についてはそのすべてを「±0 ～ -2.5」の可変型とすることにより、多様なニーズの温度帯への対応が可能になるような計画としている。

冷凍庫内は3段式電動移動ラック設置対応とし、機動性とフレキシブル性を兼ね備えた設備・レイアウトを実現している。

照明設備は全てLEDとし、省電力化・省エネルギー化を図ると共にランニングコストの縮減に寄与している。

### 3 - 3 . 立面・外装計画

外壁は断熱性、低汚染性に優れた『断熱金属サンドイッチパネル』を外側に、また内側に『穴あきPC版』を配置しその間には断熱材を充填するダブルスキン工法を採用し、高断熱・省エネルギー効果をより向上させている。

外装色は白を基調とすることにより、食品関連

倉庫のイメージとして清廉でクリーンな印象を与えている。

屋根は断熱性・耐候性に優れた『断熱二重折版屋根(金属折版+グラスウール挟込み)』を使用することにより、同じく高断熱・省エネルギー効果を計っている。

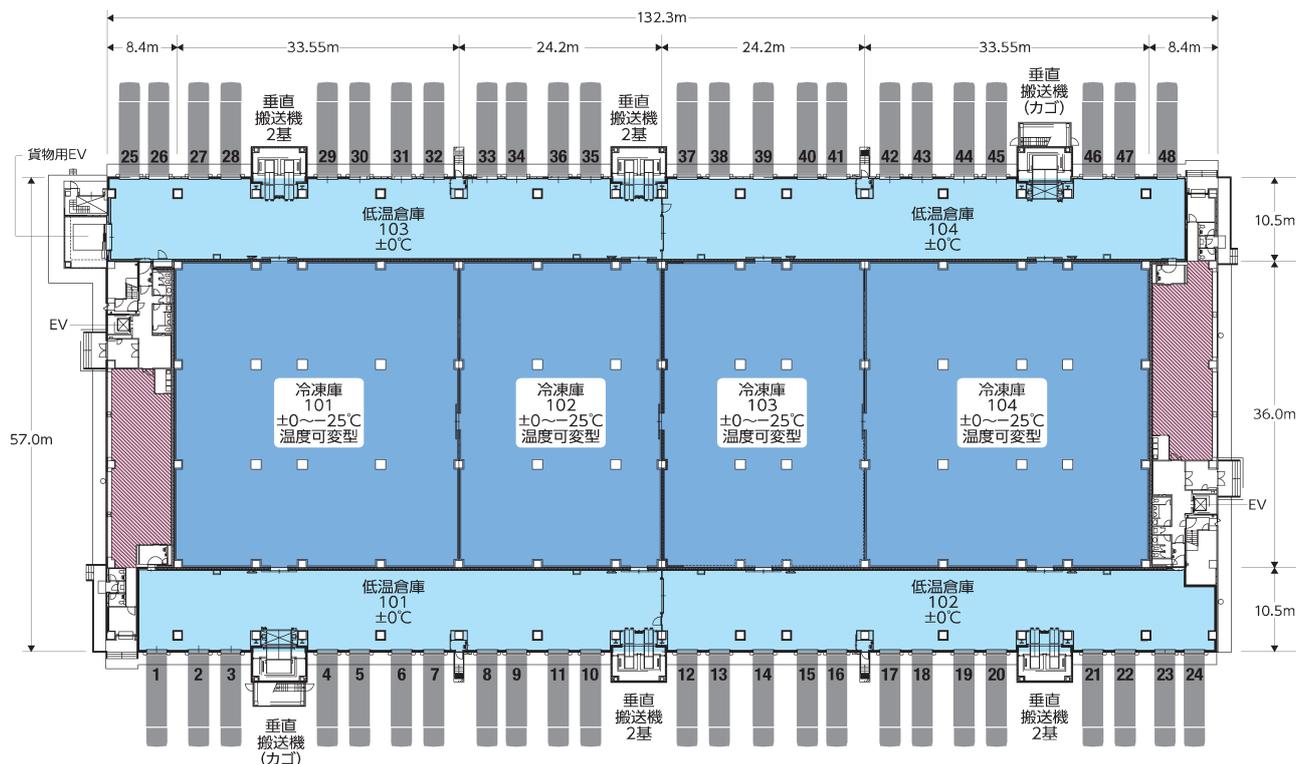


図-2 平面図

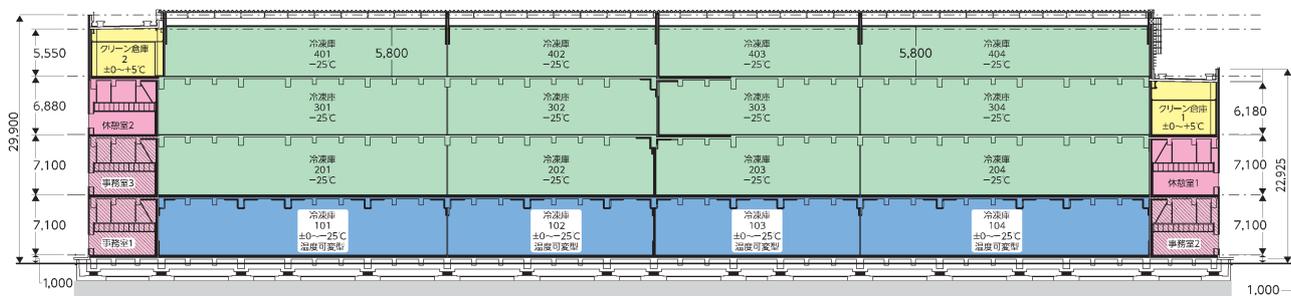


図-3 断面図(1)

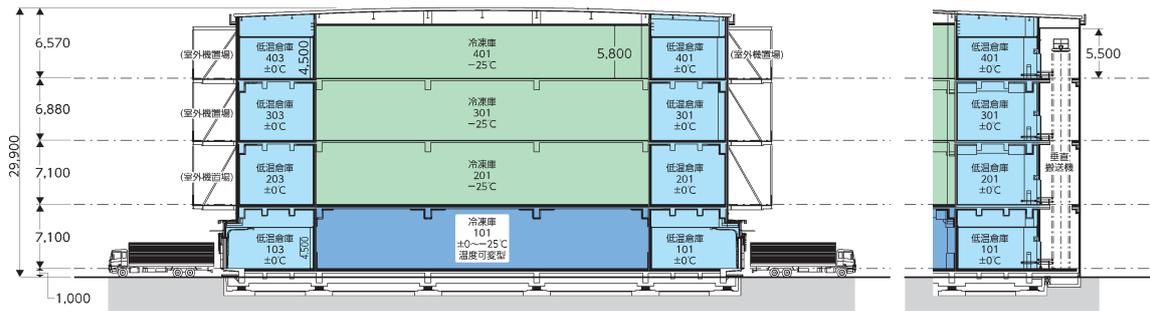


図-4 断面図(2)

#### 4. 構造計画

今回、構造計画にあたり コスト、 継続性、 工期の短縮という3つのキーワードをもとに計画を進め、主体構造形式はプレキャストプレストレストコンクリート造(以下、PCaPC造)とし、大地震後においても継続的な運用を行うため層間変形角や水平加速度を小さくすることを目指して杭頭免震構造を採用することとした。

##### 4-1. 上部構造

各階の柱( $X \times Y=900 \times 900$ )と2階~4階までの大梁( $B \times D=600 \times 1000 \sim 1300$ )はPCaPC造、1階の大梁は現場打ちプレストレストコンクリート造(以下、PRC造) 屋根梁及び各階平面より跳ねだす形で配置されている垂直搬送機シャフト及び設備機械置場については鉄骨造を採用している。架構形式はX・Y両方向とも1階~3階までは純ラーメン構造とし、4階のみ柱を片持ち形式の架構とし屋根を鉄骨造で形成することにより、柱本数を減らし冷凍冷蔵倉庫として必要な大空間を確保する計画とした。

##### 4-2. 基礎構造

計画敷地は、GL-数m~10m以浅から洪積砂層が出現する地盤であり、GL-15m程度以深からN値が徐々に高くなる砂層が出現し、GL-40m付近以深ではN値50~60程度以上の砂層が出現する。今回の計画は、この砂層を支持層とする杭基礎(場所打ち鋼管コンクリート杭 軸径1900mm)を採用した。

液状化が懸念される層については、杭の設計及び設計入力地震動の際に配慮を行った。また、杭頭免震を採用するにあたり、免震材料への影響を考慮し地震時の杭頭回転角の制限を行った。

##### 4-3. 免震層

免震層は、支承材として天然ゴム系積層ゴム(RB)68基、弾性すべり支承(DKB)36基の計104基、ダンパーはU型ダンパー14カ所( $\times 8=112$ 本) 粘性ダンパー(RDT)を各方向6本( $\times 2=12$ 基)を適宜バランスよく配置した。

#### 5. 施工計画

今回、杭頭免震構法を採用するにあたり、免震装置と免震装置上部基礎・杭頭部などの接合部を重点管理項目と考え品質を確保するための計画を行っている。表-1に施工フローと各工程の重点管理項目を示す。

##### 5-1 ディープウェル施工 (写真-1)

場所打ち鋼管コンクリート杭打設に先立ち、極軟弱地盤の地盤安定確保と地下水対策のためディープウェルを施工し地下水位低下を図った。また、地下水位低下による周辺地盤への影響を監視するため井戸を設け、観測を行った。ディープウェルは免震層の下に設ける雨水貯留槽(プラダム)の掘削深さを考慮し水位をGL-5.5mとなるよう設定し計画を行った。地下水位をコントロール

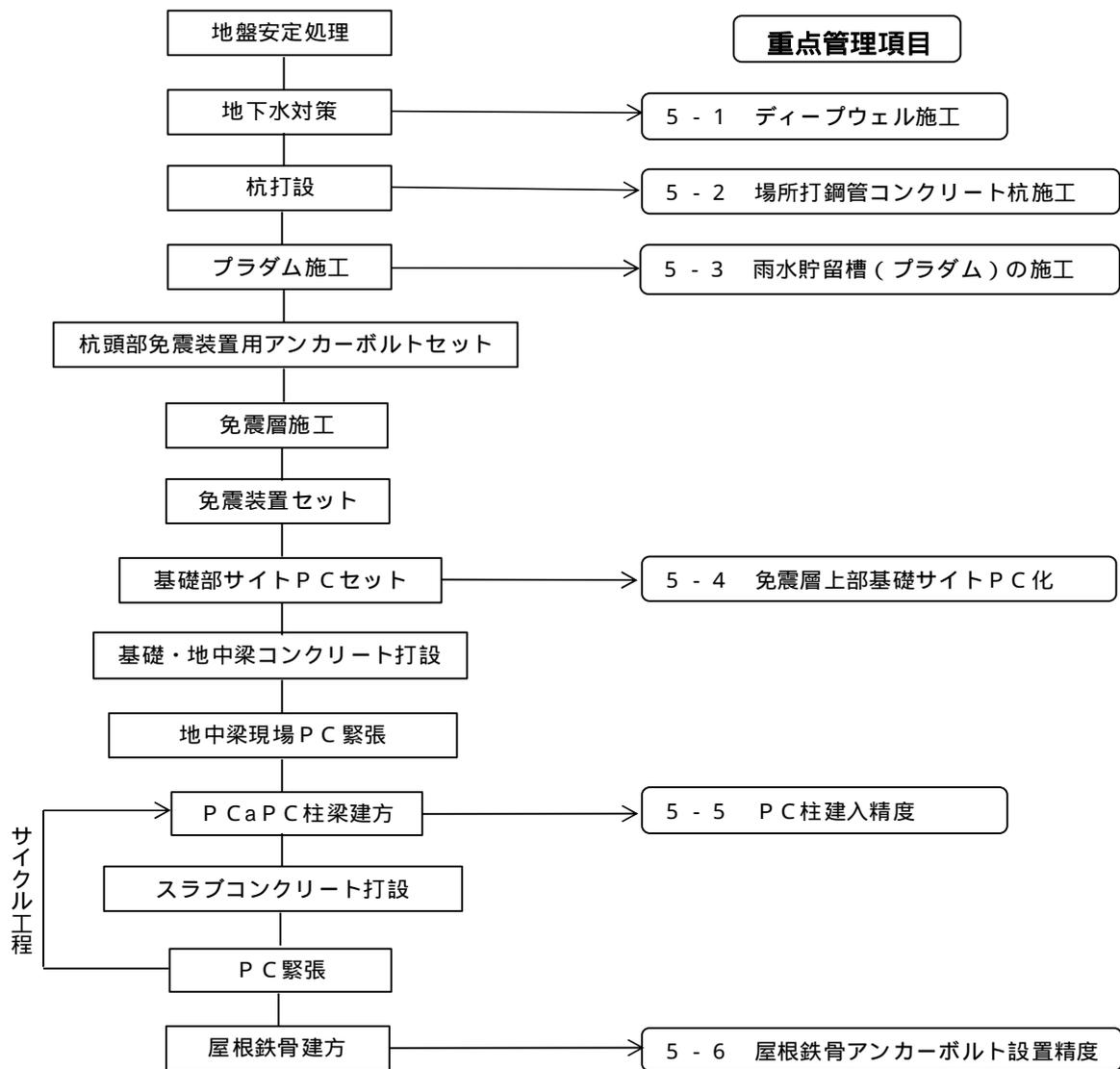


表-1

することにより、当初計画していた山留めのシートパイルが不要となり、地下掘削がドライな状態でオープンカットが可能となり、施工品質の向上と工期短縮に繋がった。

## 5 - 2 場所打鋼管コンクリート杭施工

(写真-2, 写真-3)

### 5 - 2 - 1 杭芯精度

杭の上に直接免震装置を載せる杭頭免震構法にとって、杭芯精度の確保は最重要課題である。そのため杭芯は掘削前、掘削中にも観測を行い、最終的に頭部の鋼管をセットする際にケーシングと

鋼管とのクリアーを各々測り、鋼材スパーサーにて微調整を行った。その結果104本の杭芯は概ね100mm以内に納まった。

### 5 - 2 - 2 杭頭鋼管レベル精度

杭頭鋼管の沈下、浮上がり防止をレベル検尺により確認し、ケーシング引抜による沈下量を予測し、鋼管レベルを若干プラス側にセットして最終的に0～-30mmになるよう施工した。

### 5 - 2 - 3 杭頭コンクリート強度管理(写真-4)

通常、場所打ちコンクリート杭の頭部は掘削土のスライムなどでコンクリート強度が低下するため、頭部1m程度を斫取ることになっている。し

かし、今回の場所打ち杭は頭部が鋼管であるため、まだ固まらないコンクリートを吸引（バキューム処理）する工法を採用している都合上、ブリージングによるレイタンスなどで頭部のコンクリートの品質が確保されているかが問題となった。コンクリート強度の確認はバキューム処理後、まだ固まらないコンクリートを直接採取しテストピースとした他、杭頭部のコンクリートを硬化後にコア採取を行い圧縮試験を行った。結果は試験杭6本から採取したテストピースの内、コア採取の2本が28日では呼び強度に達しなかったが、91日では満足することが確認出来た。今回はあらかじめ頭部鋼管部分のコンクリート強度を+3Nとしておいたため、問題とならなかったが、短工期の場合は別途配慮が必要と思われる。

### 5 - 3 雨水貯留槽(プラダム)の施工(写真-5)

本敷地の開発要件により雨水貯留を行う必要があり、免震層の下にも約7000tの水量を確保するプラスチック製既製品雨水貯留槽を配備し対処した。

### 5 - 4 免震層上部基礎サイトPC化 (写真-6, 写真-7)

免震層上部の基礎には基礎配筋の他に免震装置固定用のボルトやPC柱用のPC鋼棒、主筋など



写真- 1

を固定するテンプレートなどが複雑に配置される。そのため、基礎配筋、地中梁配筋やシース管、テンプレートなどを地上にて組み上げ基礎の下方一部を現場（サイト）PC化の計画を行い、工期短縮と精度確保を行った。

### 5 - 5 PC柱建方精度 (写真-8, 写真-9)

トランシットにより2方向より柱の垂直度を確認しながら、柱下にレベル調整用ライナープレートを設置し目標値の5mm以内となるよう調整を繰り返した。

### 5 - 6 屋根鉄骨アンカーボルト設置精度 (写真-10)

PC柱上部に埋め込まれたアンカーボルトと鉄骨束柱の接続用ベースプレートとの穴のクリアーが小さいとアンカーボルトの台直しやベースプレートの穴を拡げる等の措置が行われ、またクリアーを大きくすると剪断力伝達などいずれの場合でも構造強度上、問題となる。本物件ではPC柱上部に十字型の凹部を設け、束柱のベースプレート下には十字プレートを溶接し、建て方終了後にグラウト注入し剪断力伝達用のシアーキーを設けた。これによりアンカーボルト穴のクリアーを拡げつつ、構造上の問題を解消しスムーズに鉄骨建て方を進める事が出来た。



写真- 2



写真-3

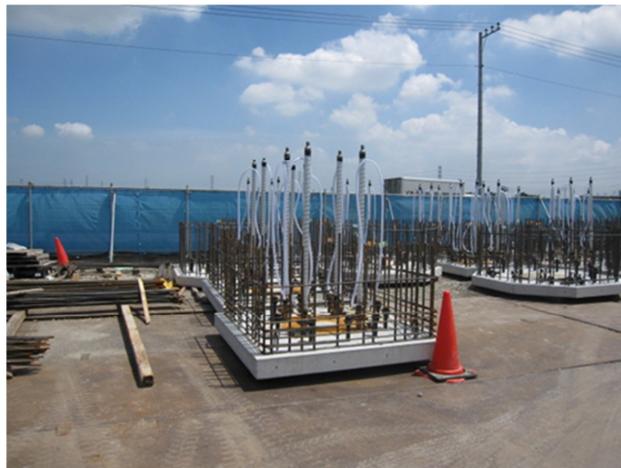


写真-6



写真-4



写真-7



写真-5



写真-8



写真- 9



写真- 10

## 6. おわりに

最後に、建築主である第一倉庫冷蔵株式会社の皆様と施工に携わった東亜建設工業(株)をはじめ協力会社の皆様方に感謝し、深く御礼申し上げます。