



1. はじめに

大船渡市魚市場は、旧魚市場が老朽化していること、明確な衛生管理エリアの設定や鳥獣類の侵入を防ぐことのできない開放的な施設のため、新たに高度衛生管理型市場として設計された。

平成21年3月に着工し施工を進めていたが、平成23年3月11日の東日本大震災により被災し中断を余儀なくされた。その後被害調査及び手戻り復旧工事の設計を経て、平成24年6月に再着工、平成26年3月に竣工した。

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

基礎：既製コンクリート杭

建築主：大船渡市

設計：(株)梓設計

監理：大船渡市 (株)梓設計

施工：

建築／(株)佐賀組・豊島建設(株)特定共同企業体

電気／(株)ユアテック大船渡営業所

機械／扶桑建設工業(株)・(有)水野水道工業所・
(有)三和水道工事店特定共同企業体

2. 建築概要

建築場所：岩手県大船渡市大船渡町永沢

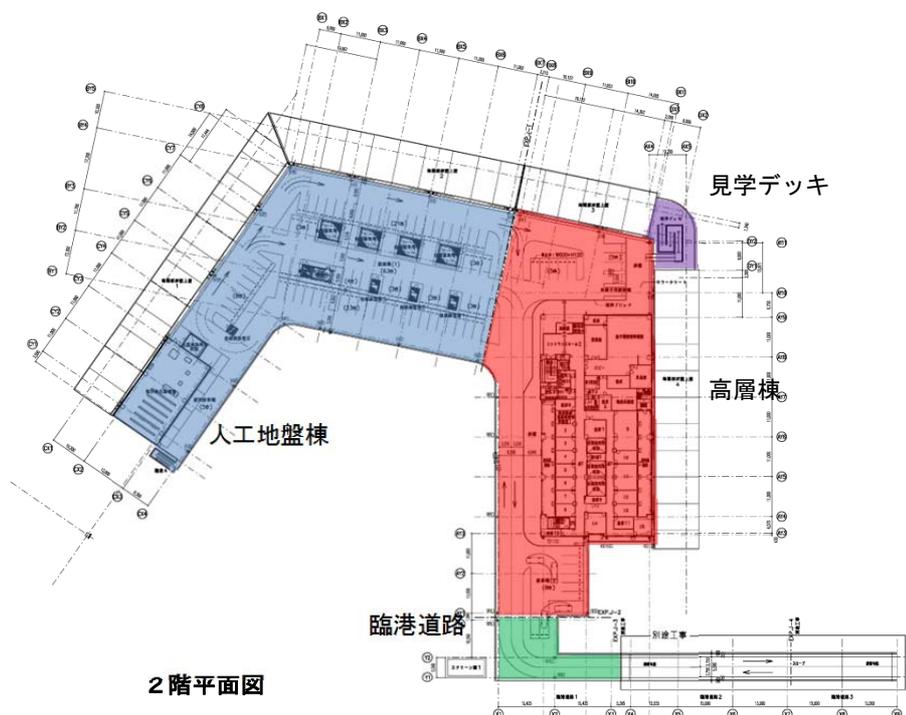
用途：市場

階数：地上4階 地下なし

建築面積：12,590 m²

延床面積：16,484 m²

建物高さ：26.8m



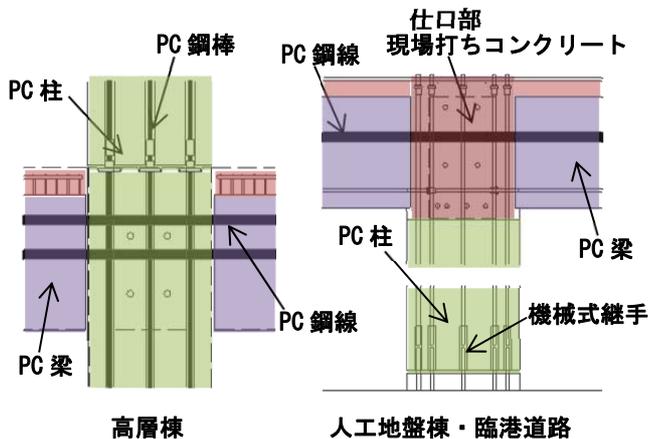
2階平面図

3. 構造概要

構造種別の選定に当たり設計条件としては、魚市場の機能上スパンが長く階高が高いこと、2階が駐車場のため荷重が重いこと、海に隣接するため塩害対策が必要であることを考慮し、PC工場で製作した柱梁（以下PC柱・梁）を現場コンクリート打設後にPC鋼棒やPC鋼線を緊張して構築するプレキャストプレストレストコンクリート造（PCaPC造）とした。

構造的には4棟に分かれており、それぞれ高層棟（PCaPC造）、人工地盤棟（PCaPC造）、臨港道路（PCaPC造）、見学デッキ（鉄骨造）となっている。

PCaPC造の構造としては高層棟と人工地盤棟及び臨港道路の2種類に分かれている。高層棟は各階の柱をPC鋼棒にて圧着接合、柱と梁はPC鋼線にて圧着接合により構築している。人工地盤棟及び臨港道路は床からの柱主筋を機械式継手により接続し、柱梁の仕口部を現場打ち後に梁のPC鋼線を緊張することにより構築される構造である。



4. 被害状況

4-1. 東日本大震災の被害状況

震災前までの躯体の状況は以下の通りであった。

高層棟 PC建方完了、床コンクリート打設完了、
PC緊張完了、グラウト一部未了

人工地盤棟 PC建方一部未了、床コンクリート一部打設
未了、PC緊張一部未了、グラウト未了

臨港道路 PC建方完了、床コンクリート打設完了、
PC緊張未了、グラウト未了

見学デッキ 基礎梁躯体完了

平成23年3月11日に発生した東日本大震災で、建設場所である岩手県大船渡市大船渡町の最大震度は震度6弱であり、津波の被害を受けた。津波の高さは建物の2階床をはるかに超える11.8mであった。



津波状況



津波状況（引潮）



周辺状況

4-2. 震災後の被害状況調査

震災後、建物の被害状況を確認するため漂流物等を撤去した後に調査を行った。調査項目は、下部躯体の調査、上部躯体の調査（地震による被害と津波による被害）を行った。下部躯体の調査は平面位置とレベル、杭・基礎梁の損傷の有無を確認した。上部躯体の調査はPC柱の傾き、各部位の損傷の有無、海水による鉄筋の腐食、震災当日に打設したコンクリートの状況確認を行った。

4-3. 被害調査の結果

・高層棟

建物自体の傾きに大きな変化はなかった。P C柱・梁部材や目地部に欠損やひび割れも見られなかった。P C梁はグラウトが一部未了のため2階部分で海水がシース管内に流入していた。震災当日に打設した1階のコンクリートは津波の影響を受け、打設上部が洗い流されていた。



高層棟：震災当日打設のコンクリート状況

・人工地盤棟

P C緊張の完了部では建物自体の傾きに大きな変化はなかった。2階P C梁は、グラウトが未了のため海水がシース管内に流入していた。P C建方未了部においては、床コンクリートが打設未了のため、地震や津波によりP C梁が移動しP C柱天端やP C梁端部に欠損が見られた。また床がP C床であったため、P C梁の移動に伴い2階床からの落下が多く見られた。



人工地盤棟：P C床の落下・支保工の移動

・臨港道路

建物自体の傾きに大きな変化はなかった。P C緊張が未了のため海水がシース管内に流入していた。



臨港道路：P C鋼線の錆

5. 手戻り復旧工事

被害調査の結果をもとに手戻り復旧工事の設計を行った。しかしながら、P C鋼線緊張後のシース管内に海水が溜まったまままで放置することは、P C鋼線の劣化を促進するだけでなく建物全体の安全性に影響を及ぼすため、この部分を早急に復旧することとした。

5-1. P C緊張後部分の復旧

P C緊張後に海水の流入した部分については、シース管内にグラウトポンプで真水を注入した。これにより排出された水の塩分濃度測定し、注入した真水と同等になるまで行った。その後、グラウト注入を行った。

5-2. 手戻り復旧工事概要

震災により被害を受けた部分の復旧工事と、震災により地盤の沈下（支持地盤ごと沈下）が80cm程あったため、1階の床を嵩上する工事を行った。各棟の主な工事は以下の通りである。

・高層棟

1階床の嵩上と震災当日に打設したコンクリートの撤去、鉄筋錆の撤去。

・人工地盤棟

1階床の嵩上と鉄筋錆の撤去。未緊張部分のP C鋼線の撤去、シース管洗浄、P C鋼線再設置、緊張、グラウト。コンクリート未打設部のP C床撤去および一時撤去、P C梁の一時撤去、仕口配筋の切断撤去、支保工の再設置。P C梁、P C床の再架設。P C柱梁欠損部の補修。

・臨港道路

未緊張部分のP C鋼線の撤去、シース管洗浄、P C鋼線再設置、緊張、グラウト。

5-3. 工事内容

1) 1階床嵩上

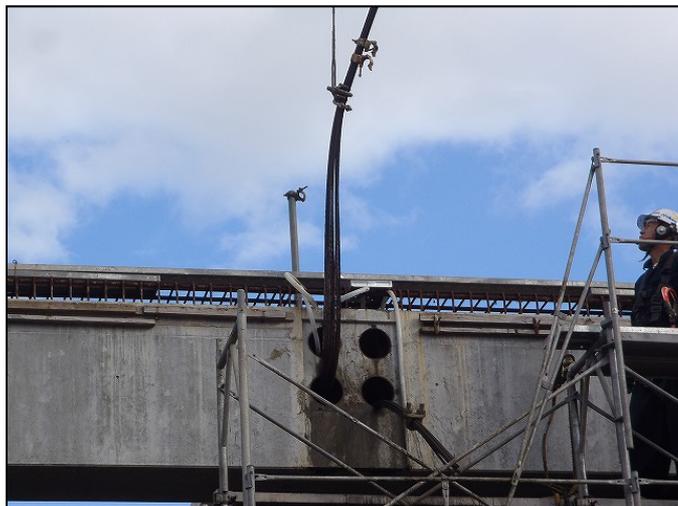
震災の地盤沈下で、1階床面と海水面が近くなり大潮になると床に海水が浸かるため、1階床を80cm嵩上した。建物の剛性を変えないため、基礎梁からアンカーにて嵩上の配筋をし、嵩上部・床とPC柱とは縁を切ることとした。



1階床嵩上状況

2) PC鋼線の撤去

緊張未了の部分はPC鋼線の撤去を行った。汚れによりシース管内の抵抗が大きく、ウインチやクレーンにて引抜いた。



PC鋼線引抜状況

引抜いたPC鋼線を確認すると、露出部は錆がかなり発生していたが、内部はそれほど錆は発生しておらず、塩分の付着のみ確認された。



撤去後のPC鋼線の状況

3) シース管内洗浄

シース管内には長期間海水が滞留していたため、ハイウォッシャーとコンプレッサーを同時に使用し、シース管内の海水を排出させた。この時シース管内の洗浄水が透明になるまで行った。その後PC鋼線を設置し緊張を行った。



シース管内の海水排出状況



シース管内の洗浄状況

4) PC床の撤去

PC床はPC梁と床用支保工で支持されていたが、コンクリート打設未了部では、震災によるPC梁の移動、支保工の移動によりPC床の一部が脱落していた状況であった。脱落したものや損傷したPC床は撤去し、損傷のないものについては再利用のため一時撤去となった。一時撤去には、PC床用の吊天秤 (H200x200:5m) を用いて、傷がつかないように、吊上げて管理番号等を明記しストック場所に仮置きした。



PC床一時撤去状況

5) PC梁の一時撤去

PC梁の架設時は梁内に埋め込まれた吊フックを用いて建方を行っていたが、架設後はフックを切断していたため、一時撤去の際には大廻しにして吊り上げる計画とした。よって、一時撤去・再架設時用の吊天秤を製作した。これにパワースリングを併用し吊り込む方法とした。吊天秤の製作条件はPC梁の最大荷重(約30t)および3種類の梁長さに対応出来るものとした。また、余力として中間にもパワースリングを使用した。



PC梁一時撤去状況

PC梁の主筋は機械式継手で接続しており、継手内にグラウトを注入済みであったため、一時撤去時には主筋を切断し、その後の復旧に接続可能な位置とした。主筋の一部には錆が発生しているところもあり、錆落としも一時撤去と同時に行った。また、PC梁の目地モルタルを施工した部分については、モルタルを撤去した。



PC梁場内一時仮置き状況

6) 支保工再設置

PC梁・PC床の支保工は、ほぼ地震や津波で移動していた。PC床・PC梁の一時撤去後に、これら支保工の位置修正を行った。また、ジャッキベースが変形しているものについては、交換し再設置した。



ジャッキベースの移動

7) PC柱梁の欠損部補修

地震や津波によりPC梁が移動し、PC梁PC柱が損傷し欠損部のある部材が確認された。欠損の状況を確認すると殆どが表面部分のみ欠損のため、形成材による補修を行った。



PC柱の欠損部状況

8) PC部材再架設

PC梁の再架設は一時撤去と同様に吊天秤とパワースリングにて行った。PC床も同様に再架設を行った。再架設後に撤去した目地モルタルを再施工し、梁主筋と仕口の配筋、PC鋼線の設置、床配筋を行った。

9) PC梁緊張

再架設後に床配筋を終了した時点でコンクリート打設未了部はおおよそ震災前の状況となった。その後通常作業通りに床コンクリートの打設、コンクリート強度確認後PC梁の緊張、シース管内にグラウト注入を行った。

6. おわりに

この大船渡市魚市場は大船渡市の発展・復興のシンボルと位置付けられている建物である。震災後の状況から無事竣工できたことは大変感慨深いものであった。建物内には無料の展示施設があり、大船渡の水産業について展示してあると同時に、大船渡市の震災からの復興に関する展示もあるため、是非足を運んでいただきたい。

また、大船渡市ご担当者様、施工に携わった工事関係者ほか多くの方々にご指導、ご協力頂きましたことを感謝し、深く御礼申し上げます。

