

断崖に跳ね出すレストラン

— いちとにぶんのいち view —

徐 光*1・照井 清道*2・照井 健二*3

1. はじめに

本計画建物は、高知空港から東へ約 10 km の太平洋沿岸にあり、高知県を中心にレストランとブティックを併設した複合型店舗を展開している「いちとにぶんのいち」の新規店舗として計画された。敷地は海岸から約 30 m の高さの崖地にあり、建物の形状は 4.5 × 27.0 m の箱形ボリュームを海へ 9.0 m (全体長さの 1/3) 跳ね出した設計となっている。敷地と地形の特徴を最大限に生かすために、構成する構造部材を最小限とする合理的な構造計画と、敷地内で打設した PRC 躯体を海側へ 9.0 m 移動させるという施工方法によって、海と一体化した景色を楽しめる建物を実現している。

2. 建築概要

建物名称：いちとにぶんのいち view

所在地：高知県安芸郡芸西村西分字休場乙 54 番 1

用途：店舗（飲食・物販）

建築主：(株)いちとにぶんのいち

意匠設計：河江正雄建築設計事務所（河江正雄）

構造設計：(株)ジェーエスディー（徐 光/照井健二）

(有)照井構造事務所（照井清道）

施工者：(株)田中工務店（田中泰秀）

(有)新世鋼業（横山 守/松本康一）

(有)植野組（今村勝彦）

PC 施工：(株)建研（土居健二）

規模：地上 2 階

敷地面積：504.77 m²

建築面積：189.75 m²

延床面積：287.95 m²

軒 高：7.59 m

最高高さ：7.79 m

構造種別：現場打ちプレストレストコンクリート造

基礎種別：直接基礎（地盤改良）+現場造成杭

架構形式：長辺方向 ブレース構造

短辺方向 ラーメン構造



写真-1 崖下からの建物全景



写真-2 跳ね出し内部からの景色



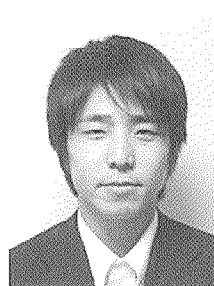
*1 Ko JO

(株)ジェーエスディー



*2 Kiyomichi TERUI

(有)照井構造事務所



*3 Kenji TERUI

(株)ジェーエスディー

3. 構造計画概要

本計画建物は、太平洋に面した崖地にあり、波にあらわれ露出した岩肌からは厳しい自然環境が伺える。また、高知県は台風銀座とも称される場所であり、周囲に風を遮るもの無い当該敷地には、常時非常に強い潮風が吹き付けることから、躯体の耐久性の向上、および暴風時の建物の揺れを抑えるために、プレストレストコンクリート造を計画した。また、当該敷地は、泥岩層の上に造成され、2辺を崖に囲まれた敷地であるため、より確実かつ安全に建物を支持できるよう、基礎構造は地盤改良による直接基礎と、現場打ち杭とを併用し、どちらか一方の基礎形式のみでも建物を支持できるよう設計を行った。地盤改良底面は、崖地の傾斜と逆勾配とし（図-3）地盤の滑動に配慮した。また、基礎下から泥岩層（擁壁下）までを地盤改良とすることで、既存擁壁に新たに側圧を増加させない計画とした。

美しい太平洋の眺望を最大限に内部に採りこみ、さらに力の流れを意識できる美しい構造形態として、全周を300mm角のコンクリートトラスで構成する鳥籠構造を提案し、単純明快で合理的にプレストレスの技術を生かす計画とした。4.5mピッチに配置されたコンクリートトラス以外は全面開口とできるため、自然の景色を最大限に採り入れられ、その変化と海の音を丁寧にひろいあげることができる。また、全構面をトラスで構成することで、建物の主要な設計応力は軸力のみとなり、引張力の発生する箇所にも効果的にプレストレスを導入すれば、最小限の断面で躯体を構成することができるため、非常に明るく開放感のある空間を造り出すことが可能となる。

2階ブティックの床は長耐久性の鳥籠に対するインフィルとして計画し、薄い鉄骨造の板を鳥籠の空間に差し込むことで、コンクリートトラスの連続性を保持する外観となった。

1階とR階の長辺方向の梁には28.6φのPC鋼線を配線し、プレストレス量に変化をつけて、跳ね出し部先端の自重による変位が0となるように導入緊張力の計画を行った。コンクリートトラスには、常時全部材に引張力を発生させないために、PC鋼棒23φを配線し引張力をキャンセルすることでコンクリートのひび割れを抑制し、躯体の耐久性を向上させる計画とした。

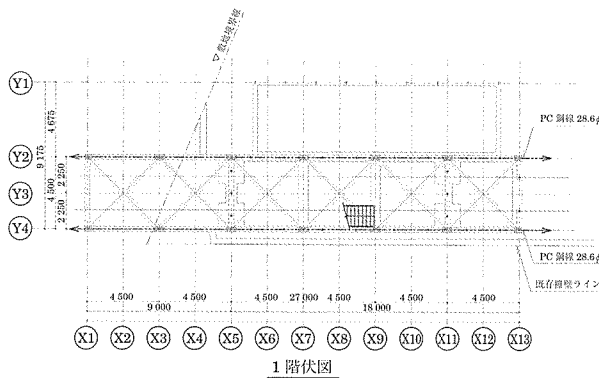


図-1 1階伏図

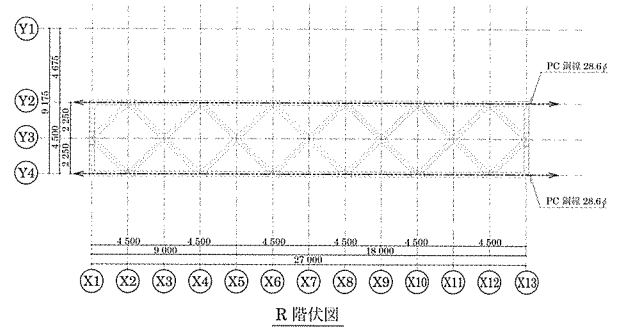
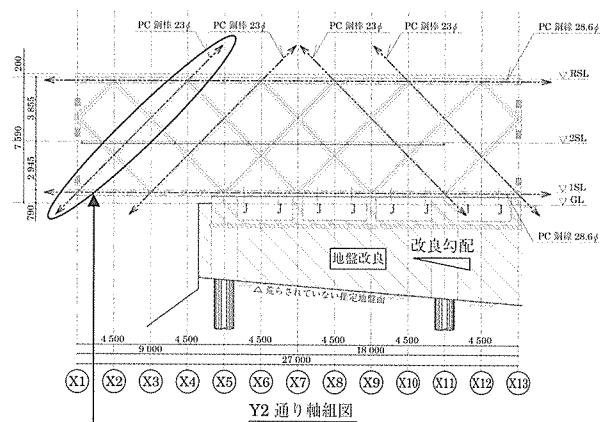


図-2 R階伏図



自重により引張力の発生する部材にプレストレスを導入する。

図-3 長辺方向軸組図

4. 設計方針

設計は終局耐力法を用い、短辺・長辺各地震時応力と暴風時応力、および先端跳ね出し部鉛直震度の各外力と、長期、およびプレストレス導入による二次応力の組合せ応力に対して設計を行う方針とした。暴風時風圧力の外力設定は、高さを海岸からの高さで設定し、基準風速を近年の大型台風の被害を考慮して60 m/s（告示の1.5倍）として設計を行う方針とした。

5. 施工計画概要

300mm角のコンクリートトラスの交点は最大で7部材が接続する。鉄板を加工したボックスに鉄筋を溶接し、溶接した鉄筋と、コンクリートトラスの主筋を重ね継手とすることで、接合部のコンクリートの充てん性を確保する計画とした（写真-3）。また、このボックスにはPC鋼棒、およびPC鋼線の緊張・固定端の支圧プレートを溶接し、PC鋼材の端部の固定、および位置出しを確実に進めるよう計画した。

型枠の建込みは、内側の型枠を全面に建込み、その内枠にトラスの墨出しを行ってから、外枠を取り付けることで（写真-4）、躯体の精度を高める計画とした。コンクリートの打設は、1階立ち上がりからR階床までを一回で行い、トラスにコンクリートを充てんさせるため、脚元に空気孔を兼ねた点検孔を設け、充てん性を確認しながら確実に打

設を行うよう計画した。

PC 鋼材の緊張は躯体移動前に行い、跳ね出し先端側の緊張端カバーを取り付け、防錆処理を行った後躯体を移動させる計画とした（写真-7）。

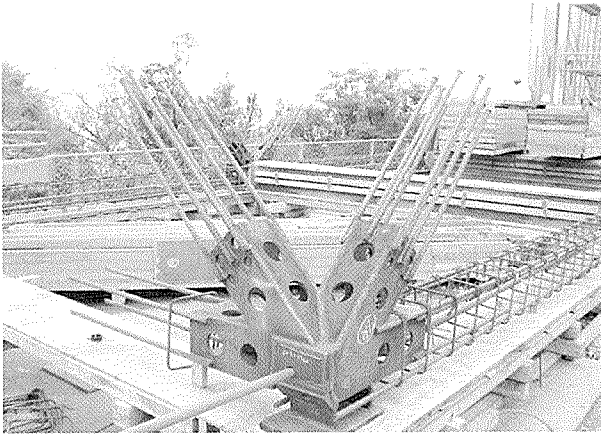


写真-3 接合部の鉄板



写真-6 コンクリートトラスの計測

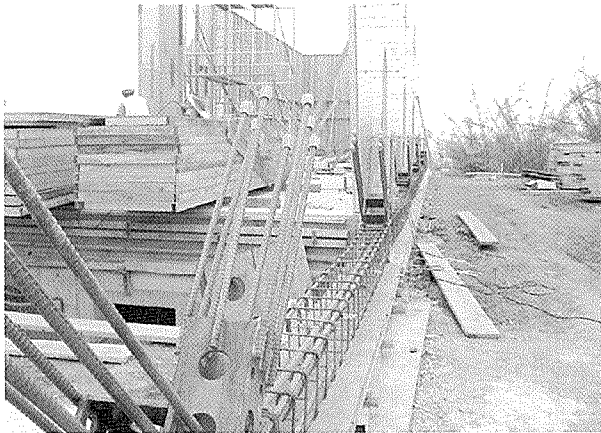


写真-4 内側型枠の全面建込み

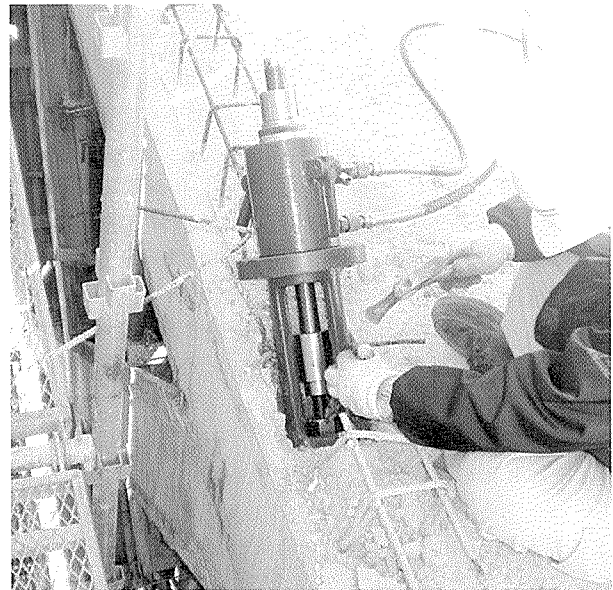


写真-7 コンクリートトラスの緊張

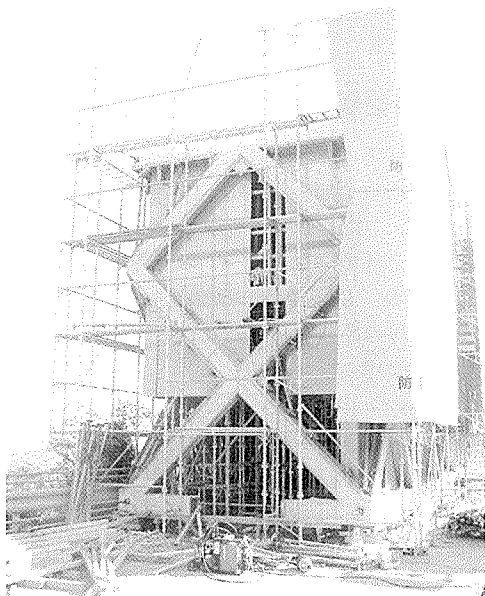


写真-5 打設完了後

6. 移動システム

海岸から高さ約 30 m の崖地で、敷地から 9.0 m 跳ね出した現場打ちプレストレストコンクリート造の施工方法として、海岸から支保工をたてて配筋・コンクリート打設を行うことは非常に困難であり多大なコストがかかる。また、敷地内で造成した躯体をクレーンで吊る方法では、敷地の 2 辺が崖となっているためバランスがとりづらく非常に危険である。

コスト・工期・作業性を考慮して、計画位置より 9.0 m 後退した位置まで仮設の基礎を延長して敷地内で躯体を造成し、緊張工事および跳ね出し部のガラス工事を完了させてから、基礎の上を 9.0 m 滑らせて移動する計画とした。

移動の手順は以下により行った。

- ① 基礎梁天端、および仮設基礎天端に移動時の軌道となる鉄板をセットする (写真-9)。
- ② 1階梁とコンクリートトラスの交点に①の鉄板の上を滑らせる鉄板をセットする (写真-9)。
- ③ 鉄板を加工したボックスにあらかじめ反力フックとして25φの丸鋼を溶接しておく (図-6, 写真-10)。
- ④ 反力フックに滑車 (プーリー) を取り付ける (写真-10)。
- ⑤ H形鋼で製作した圧縮フレームを敷地側基礎に取り付ける (図-5)。
- ⑥ 移動の動力となる電動ウインチを⑤のフレームと固定する (図-5, 写真-8)。
- ⑦ ウインチと滑車をケーブルで繋ぐ。
- ⑧ 軌道用鉄板に移動のガイドとなるM16を溶接する (写真-9)。
- ⑨ 平面的に左右対称に配置した電動ウインチ2台を同時に作動させ、上部躯体を移動させる。
- ⑩ 9.0 mの移動完了後24本のD36アンカーを差込み、グラウト材を注入して上部躯体と基礎とを緊結させ、移動完了となる。

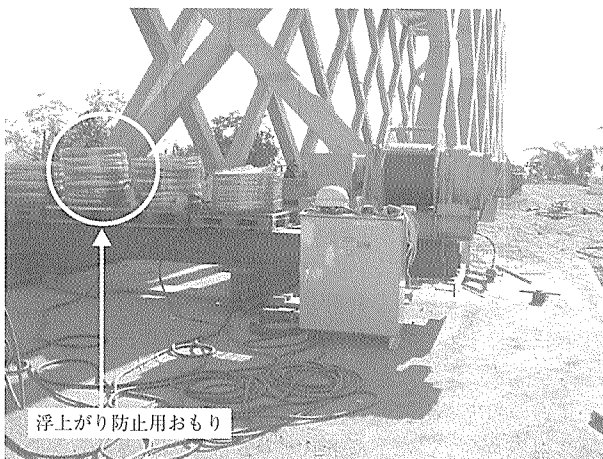


写真-8 電動ウインチ

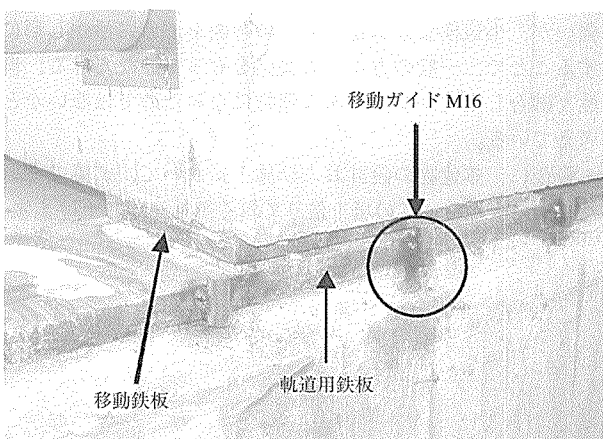


写真-9 移動時軌道鉄板

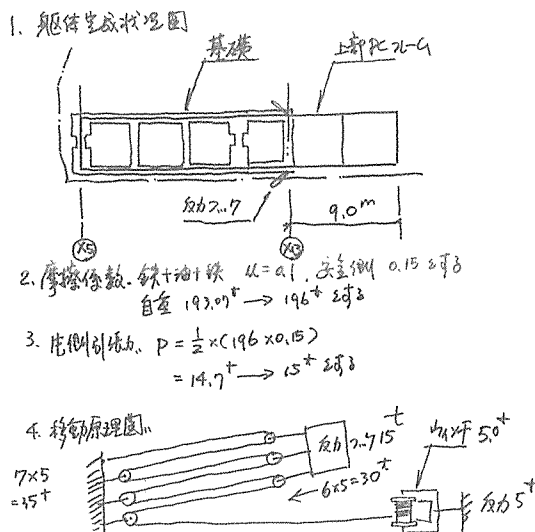


図-4 移動システム案スケッチ1

5. ケーブル長の計算^{12φ}
 変位 固定 余長

$$L = 10m \times 6本 + 29m + 5.0m = 142m$$
6. 移動時注意点
 - ① 最終位置のStop設置
 - ② 両側ウインチの同時作動
 - ③ ウインチ種類は電動式可^{変速型電動}
 - ④ 各反力のJoint詳細とU2が重要
7. ウインチの反力図

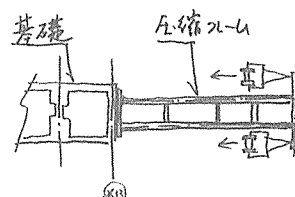


図-5 移動システム案スケッチ2

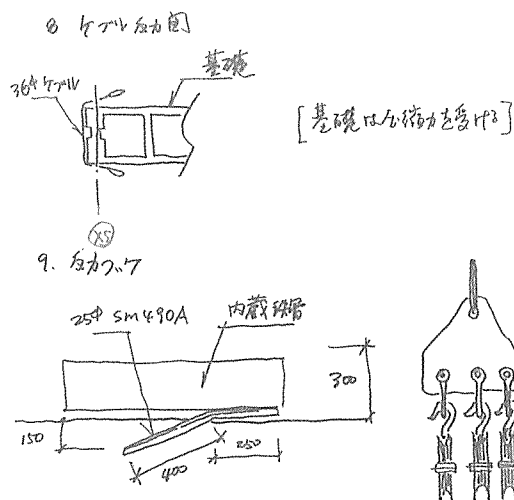


図-6 移動システム案スケッチ3

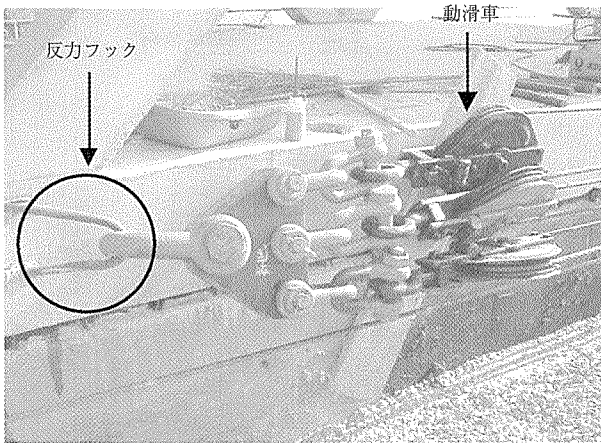


写真 - 10 動滑車

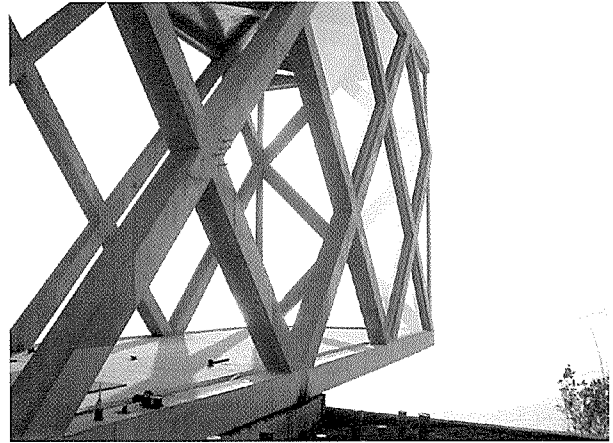


写真 - 13 移動完了後

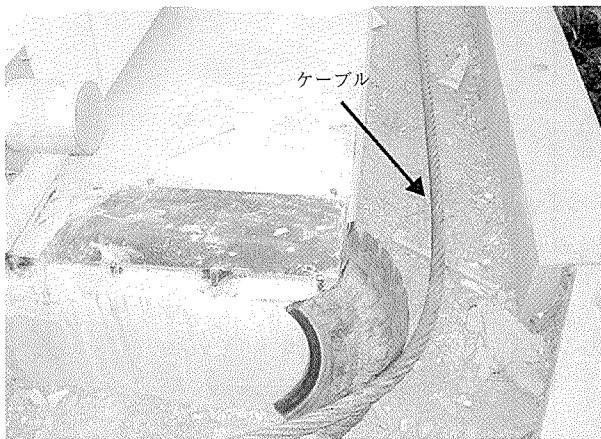


写真 - 11 基礎躯体保護



写真 - 12 移動前

圧縮鉄骨フレームの反力を基礎躯体からとり、電動ウインチでケーブルを巻き取ることで、上部躯体は海側へと跳ね出す。この時ウインチと固定された圧縮フレームには浮上り力が発生するため、浮上り防止としてフレームの上におもりを載せてウインチを動作させた(写真 - 8)。移動時の躯体重量は約 200 t であるが、軌道となる鉄板と、上を滑らせる鉄板との間に潤滑油を注入して摩擦係数を低減させ、さらに上部躯体と基礎躯体とを繋ぐ滑車を動滑車とすることで、3.0 t 電動ウインチ 2 台の動力での移動が可能となる。移動所要時間は約 30 分である(図 - 4, 5)。

7. あとがき

本計画建物の設計・施工を通して PC 技術による空間構成の有効性と可能性を改めて感じることができた。

架構形態上発生する引張力をプレストレスによりキャンセルするという明解な利用方法は、ほとんどの部材応力を圧縮状態にするため、ひび割れを抑制し建物の耐久性を向上させ、さらには資産価値をも高めている。

建物の内部から臨める自然と一体化したかのような眺望は、視界すべてに水平線が広がり、敷地の特異さを改めて実感することができる。竣工後に訪れてみると、自然と融合した贅沢な空間を楽しむために、大勢の人が長蛇の列を成していた。

PC というと大スパンの橋梁というイメージがいまだに根強いが、小規模な建築物にもその特徴を十分に活かし形にすることで、一般の方々にも共感をもっていただける、自然と融合し双方が演出しあう建物になったのではないかと考えている。

最後に、本建物の設計および施工において、ご協力をいただいた皆様に、この場を借りて厚く御礼を申し上げます。



写真 - 14 竣工写真 1

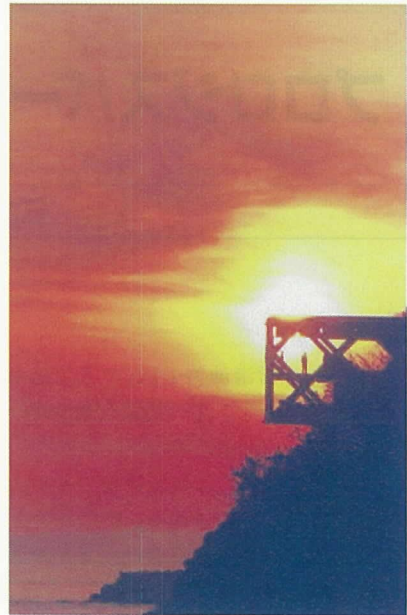


写真 - 16 竣工写真 3



写真 - 15 竣工写真 2

【2008年4月30日受付】



図書案内

National Report

— The Second *fib* Congress 2006 —
— Naples ITALY (英・和文併記) —
2006年5月

頒布価格：会員特価 6,000 円 (送料 500 円)

：非会員価格 7,200 円 (送料 500 円)

社団法人 プレストレストコンクリート技術協会