

豊岡市新庁舎建築工事に伴う 旧本庁舎の曳家改修工事

河 本 潔・瀧 本 賢 治・恒 川 聡

コウノトリの飛ぶまちで知られる豊岡市の中心に位置する豊岡市役所の旧本庁舎は、北但大震災（1925年5月）の復興シンボルとして震災直後に建築家・原科準平の設計により1927年に建築された近代建築である。平成17年に兵庫県の北但1市5町が合併して豊岡市になったことで、豊岡市新庁舎が今回新築整備された。

本報告は、新庁舎の一部として保存・活用するために移設・改修された旧本庁舎の曳家工事及びレトロフィット免震工事についての施工の記録である。

キーワード：近代建築物、歴史的建築物、曳家、レトロフィット免震

1. はじめに

本報告は、豊岡市役所の旧本庁舎における曳家改修工事及びレトロフィット基礎免震工事について、施工の取り組みを報告する。

豊岡市新庁舎建設工事は、築80年を経過した豊岡市役所の旧本庁舎を新庁舎の一部として保存・活用するために、旧本庁舎を曳家改修工事で移設後、その跡地にRC造7階建の新庁舎を建設する工事である。

曳家工事の移設距離は約25mで、レトロフィット基礎免震工法による耐震改修も実施した。

旧本庁舎は、大正14年5月の北但大震災後、昭和2年に震災の復興シンボルとして建築されたものである（写真―1）。

旧本庁舎は、建築家 原科準平によって設計され、アーチ窓や持ち送り風の装飾、メダイヨン（円形飾り）などの幾何学模様の装飾など、当時としては画期的な



写真―2 昭和27年に建築当時の雰囲気を残して3階部分が増築された曳家前の旧本庁舎（豊岡市ホームページより）

洋風建築であり、「堅実宏壮、県下五州町村役場多シト雖、未タ曾テ其比ヲ見ス」（豊岡市史）と誇示されるほどの建物であった。当時は2階建てであったが、昭和25年の市制施行にあわせて、昭和27年に当時の雰囲気を残しつつ3階部分を増築しているが、周辺の建物とともに震災の復興建築群として認識されている（写真―2）。

2. 旧本庁舎の工事概要（写真―3）

建物名称：豊岡市本庁舎

所在地：兵庫県豊岡市中央町2番4号

用途：市役所

設計者：原科準平（1881～1951）

竣工年：1, 2階新築 昭和2年（1927年）
（築85年）



写真―1 建築当時の豊岡町役場（豊岡市ホームページより）



写真—3 完成写真

3階増築 昭和27年(1952年)

構造規模: 1, 2階: RC造,

3階: S造(一部木造)

基礎形式: 松杭基礎(独立フーチング)

建築面積: 528.32 m²

延床面積: 1,480.98 m²

階数: 3階

曳家工法: 基礎共移動工法

建物重量: 約30,000 kN

(内、補強地中梁 約18,000 kN)

転動装置: 16箇所 推進装置: 4箇所

移設距離: 約25m

改修工法: レトロフィット免震工法

天然ゴム系積層ゴム支承 4基

十字型直動転がり支承 23基

鉛ダンパー 4基

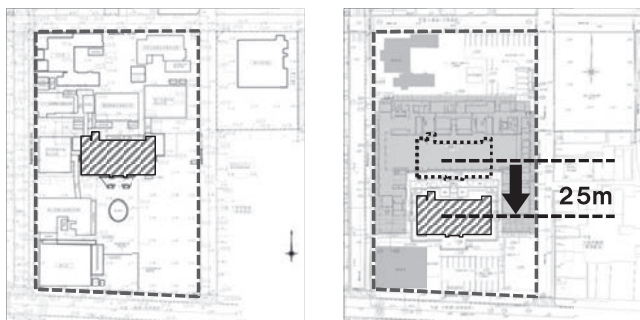
鋼材ダンパー 4基

オイルダンパー 4基

3. 旧本庁舎の建物配置

新しい庁舎を建設するにあたり、敷地の制約で旧本庁舎の位置を南側に約25m移設する曳家を実施した。

旧本庁舎の移設前と移設後の建物配置を以下に示す(図—1)。



図—1 旧本庁舎の移設前後の配置

4. 施工記録

旧本庁舎において今回実施した曳家工事及びレトロフィット免震工事について、以下に順次説明する。

(1) 旧本庁舎の補強・基礎梁の構築

一般に曳家工事では、建物下部を掘削して建物の下に軌条レールを敷き、建物を油圧ジャッキで押して移動させる。旧本庁舎内部の既存の基礎・柱は独立しており、曳家時のジャッキアップ・移動に伴う水平力等に耐え得るように、元位置において基礎梁を繋いで補強する必要があった。

(a) 旧本庁舎の仮設補強

[平成23年(2011年)6月～9月]

まず、建物下部の作業をするために1階土間スラブを撤去及び掘削しても建物が倒壊しないように、予め耐震診断により補強用応力解析を行い、桁行き方向の外壁の一部に鋼材等を配置して建物の仮設補強を実施した。

(b) 建物内部及び外周掘削・礎盤の構築(写真—4)

[平成23年(2011年)9月～10月]

旧本庁舎の仮設補強が終わった後、まず1階土間スラブの全面撤去を行った。その後、建物内部及び外周部の掘削を行った後に、移設時に転動路盤(レール)を設置するための礎盤のコンクリートを建物下部に打設した。

(c) 1階床組の築造(写真—5)

[平成23年(2011年)10月～11月]

旧本庁舎が曳家時の水平力等に耐え得るように、基礎梁の新設と1階床の再構築を行った(図—2)。

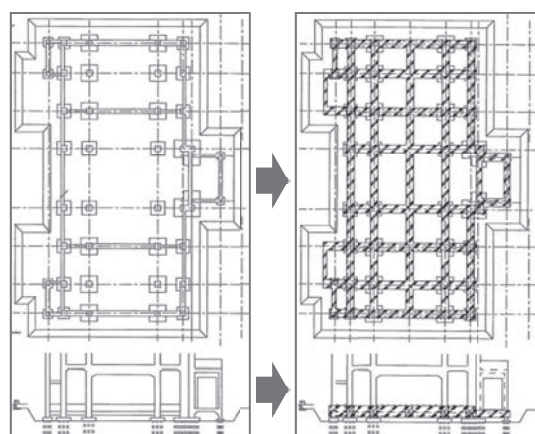
新設基礎梁の築造では、既存の独立柱をつなぐ長手方向の地中梁のコンクリートを打設した後に、既存柱と新設地中梁が付着面でズレないようにするために、柱周りでPC鋼棒を締め付けて緊張させることによ



写真—4 建物内部の礎盤の構築



写真—5 新設地中梁の構築状況



(左) 既存独立柱 (右) 新設基礎梁

図—2 新設基礎梁の築造範囲

り、既存柱と新設地中梁の一体化を図った。

長手方向の地中梁のPC鋼棒による一体化が終わった後に、直交する方向の地中梁のコンクリートを構築した。

その後、1階スラブを再構築したが、1階床スラブを全て築造してしまうと次工程作業ができなくなるため、1階床スラブに交互に作業用の仮設開口を設けた。

(2) 移転先の耐圧版の築造

旧本庁舎の建物本体の基礎補強等の準備工事と平行して、南側の建物移設先では、地盤改良と鋼管杭の打設を行った後、免震層の下部基礎スラブとなる新設の耐圧版の築造を行った。

(a) 地盤改良及び新設杭の築造

[平成23年(2011年)8月～10月]

地盤改良では、液状化対策を目的とした静的締固め砂杭(φ700mm、深さ1FL-11m)による静的締固め砂杭工法を採用した。

砂杭の施工管理としては、杭材料の砂の材質確認、施工中は施工機搭載の施工管理計器システムによる深度計と砂面計による計測管理、施工後は事後ボーリン

グ(指定箇所)による液状化性能確認及び出来型(位置、間隔、砂杭径)の確認を実施した。

新設杭打設は、場所打ち鋼管コンクリート拡底杭工法を採用した。杭径は800～1,600mm、杭先端深さは1FL-43.6m(杭実長39.45m)、本数は合計26本の打設を行った。

(b) 曳家礎盤、新設耐圧版の築造(写真—6)

[平成23年(2011年)11月～12月]

旧本庁舎の建物内部と同様に、移設地までの間にも転動路盤(レール)を敷設するための曳家礎盤(移設用仮設基礎スラブ:厚さ400mm)を築造した。

曳家移設先の南側敷地においては、新設の耐圧版(免震層の下部基礎スラブ)を築造するための掘削を行い、掘削が完了した曳家移設先に免震層の下部基礎スラブとなる耐圧版(厚さ:800mm)を築造した。



写真—6 移設先の耐圧版打設状況

(3) ジャッキアップ工事

基礎梁下にジャッキを配置して建物全体の重量を仮受けして、ワイヤーソーにて基礎を切り離した後に、旧本庁舎を650mmジャッキアップして持ち上げた。

(a) ジャッキアップ準備工事(写真—7)

[平成23年(2011年)12月]

旧本庁舎の基礎をワイヤーソーにて切り離すに当たり、建物をジャッキで一時的に仮受けした。

仮受け位置は、各柱周りに1,000kNジャッキ4台を配置し、所定軸力相当分の100%を仮受けで負担させた。約30,000kNの建物を合計64基のジャッキで対応。各柱のジャッキの配置は、梁補強後の各柱地軸力により配置を行った。

油圧ジャッキと計測器及び油圧ポンプをセットした後に油圧配管を実施し、その際、各ジャッキまでの油圧ホース長さは原則として等距離にした。

その後、新設の補強基礎梁下のレベルにおいて、現存基礎と補強基礎梁の間をワイヤーソーで柱切断を行い、旧本庁舎と現存基礎の縁を切った。切断後のレベ



仮受け状況



柱切断位置状況

写真一 柱周りの状況



写真一 8 ジャッキアップ状況

ル変位確認については目視にて行った。

(b) ジャッキアップ工事 (写真一 8)

[平成 23 年 (2011 年) 12 月]

各柱周りにジャッキを 4 台配置し、0～130 mm までのアップは 30 mm ストロークの 1,000 kN ジャッキ (安全ナット付き) を使用し、20 mm 毎で盛替え作業を行った。130 mm 以降は 75 mm ストロークの 1,000 kN ジャッキと鋼製サンドル (サポートジャッキ) を併用し、40 mm 毎に盛替え作業を行い、650 mm までのジャッキアップを行った。

ジャッキは油圧式と機械式を併用し、ジャッキアップは一度に全体を持ち上げた。

ジャッキアップ時は、各柱にワイヤー式変位計を設置し、PC 画面で各柱のジャッキアップ量と相対変位差を表示して、アップ量をリアルタイムで管理した。

(管理項目)

- ①変位量：各柱の相対変位量差はスパン間 1/2,000 以下で管理を行った。
- ②荷 重：所定柱荷重の± 10% 程度の荷重差以内で管理を行った。

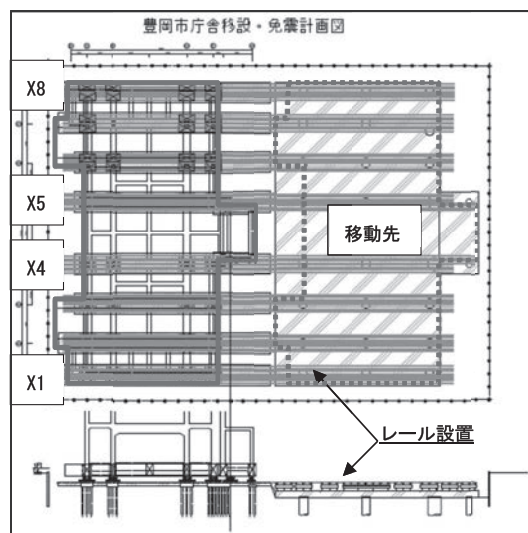
(4) 転動路盤の設置と建物の移動

ジャッキアップで持ち上げた建物を曳家移転先の南側敷地に移設するための転動路盤 (レール) と転動装置を設置した後に、油圧ジャッキで押して旧本庁舎を 5 日間かけて約 25 m 移動させた。

(a) 転動路盤及び転動装置設置工事

[平成 23 年 (2011 年) 1 月]

①転動路盤の設置 (図一 3、写真一 9)



図一 3 転動路盤の平面図・断面図



写真一 9 転動路盤設置状況

転動路盤の設置は、レール下の鋼製枕木を同一間隔で水平を確認しながら設置し、レール下端のレベル調整は、なじみ板を用いてばらつかない様に設置した。一組のレール4本の間隔は260 mmとし、二組を1セットとして8セット（全64本）のレールを、スケールで地墨を確認しながら設置した。

（使用材料）

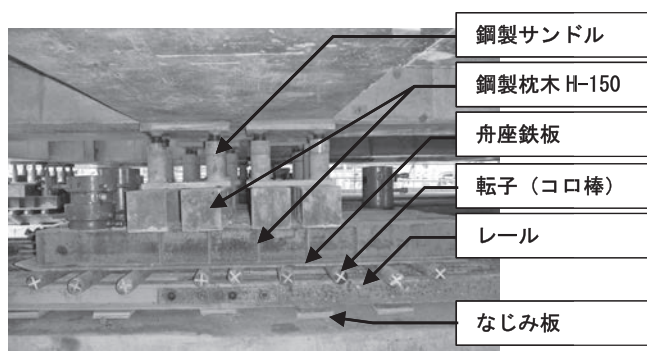
レール：0.3 kN/m × 4 列

鋼製枕木：山留主材 H-300×300×10×15 L=2.0 m,
H-350×350×12×19 L=2.0 m

なじみ板：薄ベニヤ板 $t=2.5\text{ mm} \cdot 5.5\text{ mm}$

ベニヤ板 $t=12\text{ mm}$

②転動装置の設置（写真—10）



写真—10 転動装置の側面から

転動装置は、転子（コロ棒） $L=1,100\text{ mm}$ 、 $\phi 60\text{ mm}$ のものを200 mm ピッチで設置し、舟座鉄板 $t=9\text{ mm}$ 、鋼製枕木 H-150 mm、鋼製サンドル（サポートジャッキ）を現場にて組み合わせて設置した。

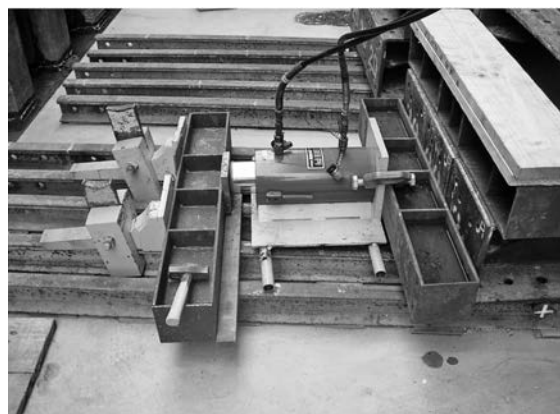
転動装置の設置にあたっては、転子（コロ棒）の本数・向き・両端の余長、舟座鉄板の前後・向きに留意して確認した。

転動装置設置時のプレロード荷重は、柱軸力100%を導入した。

（b）移動工事（写真—11）

〔平成24年（2012年）2月〕

建物を移動させるため1,000 kNの油圧ジャッキと



写真—11 油圧ジャッキによる推進状況

レールクランプを取り付け、レール挟み込み方式で反力を得ながら移動を行った。

X1, X4, X5, X8 通りの4箇所に各2台の1,000 kNの油圧ジャッキを設置し、0.38 m 毎に油圧ジャッキの盛り替えを行った。

推進力は、油圧ジャッキ1台当たり約130 kNで全体1,040 kNであり、油圧ポンプに圧力変換器を設置し、PC画面に表示して管理した。設計建物重量29,540 kNに対して、3.5%程度の推進力であった（通常移動時は6～7%）。

建物の移動は1日約5 mで、5日間で約25 mの移動を実施した（H24.2/2～2/4, 2/6, 2/7）。

移動距離は、ワイヤー式変位計をX1, X8 通りに設置し、その移動値をPC画面に表示して左右のバランスを管理した。

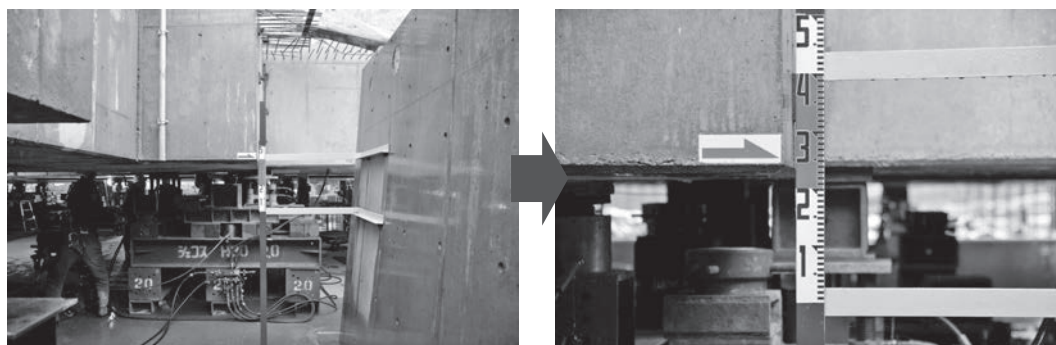
移動完了の確認は、建物の芯墨と耐圧版の地墨を下振り及びラインレーザーで確認を行った。

（5）ジャッキダウン工事と免震装置設置工事

移動が完了した建物の下部に免震装置の設置を行うために、免震装置設置高さまでジャッキダウンを行い、免震装置の据え付けを行った。

（a）ジャッキダウン工事（写真—12）

〔平成24年（2012年）2月～3月〕



写真—12 ジャッキダウンの状況

次工程の免震装置設置高さまで、466 mm のジャッキダウンを行った。

〔耐圧盤上面から基礎梁下面までの距離を 1,621 mm から 1,155 mm までジャッキダウンを実施〕

油圧ジャッキは、1,000 kN・75 mm ストロークを使用し、40 mm 毎に盛替え作業を行った。

変位置、荷重などの管理方法・管理項目は、ジャッキアップ時と同じ。

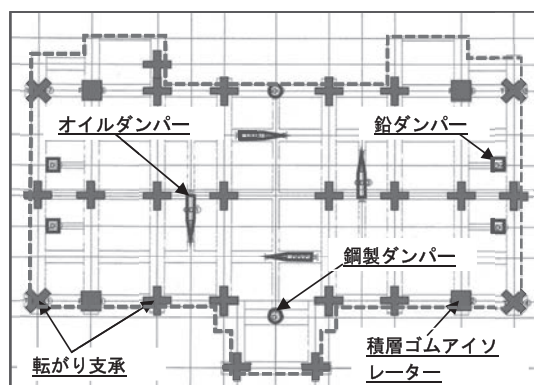
ジャッキダウン完了後、東面 X8 通りを基準に、西面 X1 通りを約 50 mm アップして不同沈下の修正を行った。

ジャッキダウンは、建物四隅の基準点をレベルにて確認して完了した。

(b) 免震装置設置工事

〔平成 24 年（2012 年）3 月～4 月〕

以下の手順で免震装置を設置した（図—4）。



図—4 免震装置の配置

①仮受けジャッキの設置

前工程の所定の高さへのジャッキダウン完了後、仮受けジャッキ設置を行った。

②下部アンカープレート設置

設置場所へ台車で水平運搬し、位置・高さを確認して据え付けた。

③免震下部基礎の鉄筋型枠・コンクリート打設

④免震プレート下の無収縮モルタル注入

免震プレート下の無収縮モルタルの注入に当たっては、事前に施工試験をして充填率調査を行った結果、空隙に少し形の大きいものが見受けられたが、充填率が 98.2% と合否判定基準の 95% 以上になっていたため合格とした。

⑤免震装置セット及びプレロード（写真—13）

免震装置及び上部アンカープレートを設置する。

ジャッキダウンして建物荷重が掛かった時に、免震装置に作用する鉛直変位の変動を小さくするためにプレロードを行った。



写真—13 プレロードケース設置状況

免震装置設置後に装置上部に設置したプレロードケース内に油圧ジャッキを挿入し、免震装置プレロードを実施した。油圧ジャッキからプレロードケースにプレロード荷重の受替えを行った後に油圧ジャッキを取り外し、プレロードケースは免震上部基礎にそのまま埋め込んだ。

プレロードの対象は、免震装置設置後に鉛直荷重の掛かる、転がり支承 23 基と積層ゴム支承 4 基の合計 27 基。

プレロード荷重の導入は、各柱の長期軸力に対して、転がり支承は分担荷重の 100%（積層ゴム支承は分担荷重の 50%）とし、5 段階に均等分割して載荷した。

プレロード荷重の除荷（プレロードケースへの受替え）は、3 段階に均等分割して除荷した。



写真—14 グラウト注入の前後

- ⑥上部配筋型枠・コンクリート打設
- ⑦免震基礎上部と建物基礎下部の隙間にグラウトを注入 (写真-14)

(c) 外周復旧工事

[平成 24 年 (2012 年) 2 月～4 月]

移設前の敷地に残された礎盤の解体を行い、外周の擁壁・犬走りを構築し、埋め戻して復旧を行った。

5. おわりに

旧本庁舎は、大正末の北但大震災の復興のシンボルとして建築されたものであり、老朽化などにより庁舎の建て替えが検討されると、旧本庁舎を保存したいという市や市民の強い思いを受け、旧本庁舎を組み入れた形で新庁舎を建設することになったと聞く。

今回の曳家及びレトロフィット免震などの一連の工事により、市民の愛着と誇りという思いを引き継ぐべく、この歴史的に価値の高い建築物を更に 100 年先の後世まで伝え、長く残すための工事に携われたことを誇りに思う。

本施工報告が、今後の建築施工の参考となれば幸いである。

謝 辞

最後に本工事の施工にあたり、ご指導、ご協力を頂いた関係者各位に深く御礼申し上げます。

J C M A

[筆者紹介]



河本 潔 (こうもと きよし)
(株)熊谷組
関西支店 建築事業部
建築部技術グループ
グループ副部長



瀧本 賢治 (たきもと けんじ)
(株)熊谷組
関西支店 建築事業部
作業所副所長



恒川 聡 (つねかわ さとし)
(株)熊谷組
関西支店 建築事業部
作業所長

平成 27 年度版 建設機械等損料表 発売中

■平成 26 年度版に対する変更点

- ・損料算定表の諸元記載要領も変更し読み易さを改善
- ・「機械運転単価表」の作成例を、現行歩掛に合わせて見直し
- ・関連通達・告示に「東日本大震災の被災地で使用する建設機械の機械損料の補正」を追加

■B5 判 モノクロ 本編 592 ページ

■一般価格

7,920 円 (本体 7,334 円)

■会員価格

6,787 円 (本体 6,285 円)

■送料 (単価) 600 円 (但し沖縄県を除く日本国内)

注 1) 沖縄県の方は一般社団法人沖縄しまたて協会
(電話: 098-879-2097) にお申し込み下さい。

■発刊 平成 27 年 5 月 9 日

一般社団法人 日本建設機械施工協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館)

Tel. 03 (3433) 1501 Fax. 03 (3432) 0289 <http://www.jcmanet.or.jp>