

博多駅開発の特徴と施工計画

糸山 勝二

博多駅は、1日約35万人が利用する九州最大のターミナル駅である。現在、平成23年春の九州新幹線全線開通に合わせ「福岡」「九州」「アジア」の顔に相応しい便利で魅力溢れる駅ビルに生まれ変わるようにプロジェクトを進めている。本稿では、博多駅ビルの施設計画上の特徴である軌道からの騒音・振動対策（フローティングスラブ軌道）及び3階から上層部の大キャンチレバー（10m張り出し部）の計画について述べると共にその施工方法について列車の運行やお客さまの動線確保という観点から紹介する。

キーワード：駅、駅ビル、軌道、大キャンチレバー、フローティングスラブ軌道、大口径大深度杭

1. はじめに

博多駅は、明治22年に開業し、建て替え移転を経て現在の駅は、3代目にあたる。現在の駅も昭和38年に開業して以来40年余りが経過した。その間、昭和50年の山陽新幹線開業、昭和60年の福岡市営地下鉄乗り入れなど交通結節点としての重要性を増してきた。それに伴い、乗降人員も当初の約7万人から約35万人へ約5倍に増加している。そうしたお客さまの増加に対応すべく、これまでも随時リニューアルを行ってきたが、抜本的な改良には至らず、ユニバーサルデザインなど社会の変化に応じた機能を提供出来ない状況にある。

また、博多は、福岡・九州の玄関口という商業ポテンシャルの高い立地ではあるものの、商業などの中心的役割は、この地区より約2km離れた天神が果たしてきており、その格差は拡大の一途をたどってきた。

このような状況の中、平成23年春の九州新幹線全線開通が決まり、また、平成16年5月に都市再生緊急整備地域に指定されたことを契機に、現在博多駅が抱えている諸問題を解決し、九州、福岡の新たな魅力を創出すべく、今回の開発に取り組む事となった。

2. 開発概要

開発規模は、開発面積約22,000m²、延床面積約200,000m²、地下3階～地上10階の構造とし、高さは約60m、横幅は最大で約240mになり、全体の建設規模としては現駅ビルの約6倍となる（図-1）。

駅ビルは、百貨店や専門店などの商業施設の他、映画館などのエンターテインメント、レストラン、ホールなどの文化施設などから構成されるが、博多駅は福岡空港が近いため、航空法による高さ制限があり階数を上げることが出来ない。そこで限られた敷地で最大限の延床面積を確保するために駅ビル内部に軌道（在来線8線）を抱き込むと共に、3階から上層階を線路側と駅前広場側に10m張り出す大キャンチレバー構

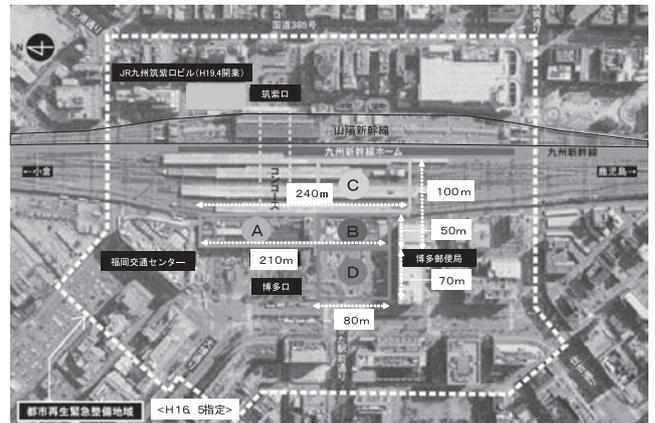
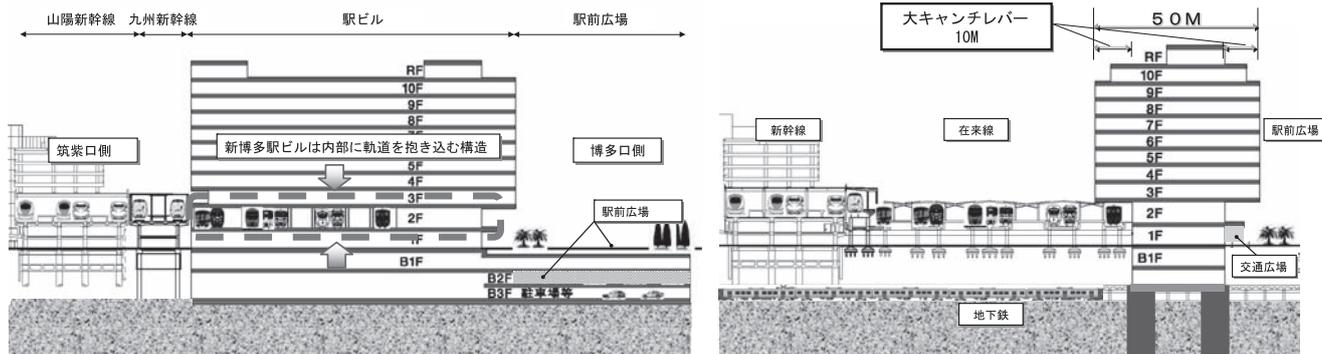


図-1 開発エリア

表-1 開発概要

開発面積	約 22,000 m ²
延床面積	約 200,000 m ²
階数	地下3階～地上10階
用途	駅、複合商業施設（百貨店、専門店、エンターテインメント、サービス等）駐車場、駐輪場
駐車台数	約 750 台
駐輪台数	約 2,250 台
開業時期	平成23年春



図一 2 駅ビル断面イメージ

造としている（図一2）。なお、駅前広場側は、立体都市計画制度を活用し、地上部に交通広場、地下に駅前広場を新たに整備することにより張り出しを可能としている。

3. 工法の選定と施工計画

(1) 軌道部分

(a) フローティングスラブ軌道の採用

前述のとおり駅ビルには商業施設の他、映画館、ホールも入る予定となっており、駅ビル内に抱える軌道からの騒音・振動を低減することが必要となる。

軌道からの騒音・振動を低減する工法には、有道床でのバラストマットや直結軌道での弾直軌道など各種工法があるが、本工事ではより大きな騒音・防振効果

が必要と考え、コイルばねを用いた防振軌道システム（以下、フローティングスラブ軌道）を採用した（図一3）。

「フローティングスラブ軌道」は、列車の走行レールを受ける軌道スラブをコイルばねの支承で柔らかく吸収し、騒音・振動を発生源（軌道）で低減する工法である。フローティングスラブ軌道の特徴として、以下がある。

- ・非常に高い防振効果を有する（通常のスラブ軌道と比較して10～25 dB低減）
- ・ばね特性はJIS規格で定式化されており、明確で安定している
- ・水平剛性が高く、列車走行時や中小地震の横方向変形が小さく抑えられる
- ・材料の劣化がなく、耐久性に優れる
- ・点検、整備、交換が容易に可能
- ・国内外に実績あり

なお、今回採用したフローティングスラブ軌道は8線×約100 m、総延長約800 mである。

(b) 施工手順

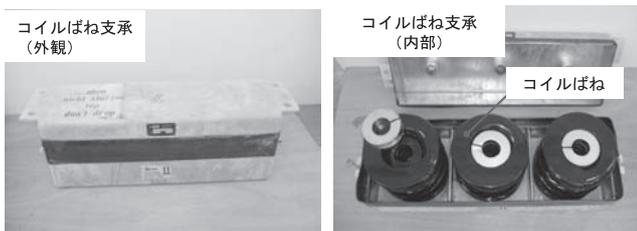
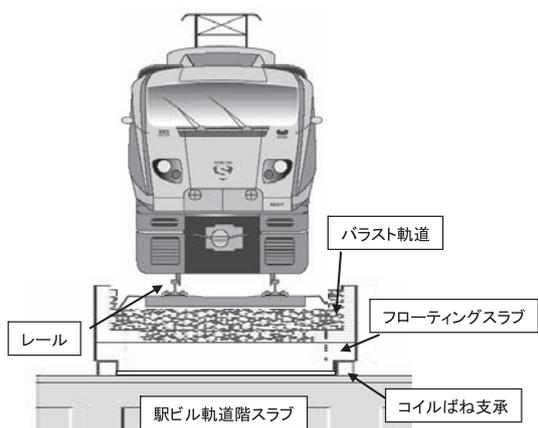
工事は、1日約1,000本の列車運行を確保しながら、盛土から駅ビル躯体で支えられるフローティングスラブ軌道に変更する必要がある。以下に施工ステップを示す。

① 軌道を支える仮杭・工事桁の設置

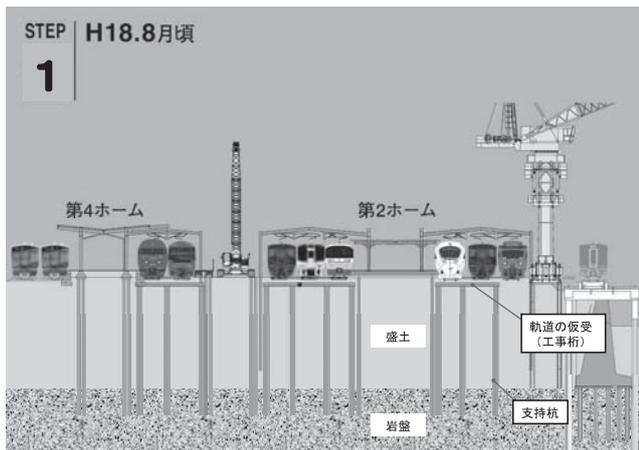
まず、軌道を支えるための仮杭と工事桁の設置を行った（図一4）。

仮杭は、鋼管杭（φ600 mm、L = 21 m、130本）を採用し、夜間、低空頭式回転圧入機を使用し1日に1本のペースで施工を行った。

工事桁は、今後の受け替え手順などを検討した結果、桁下空頭や1階部分の天井高さ確保のために鋼直結式工事桁（L = 25 m）を採用した。工事桁の施工は、平成18年7月～12月にかけて、44連（調整桁8連を含む）・総延長約800 mを行った。



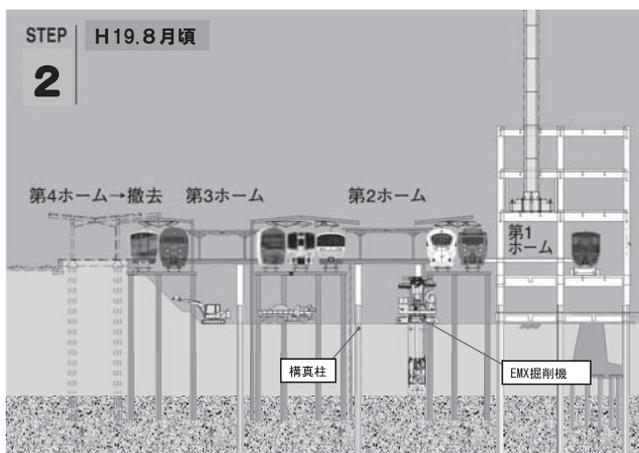
図一 3 フローティングスラブ工法



図一四 ステップ① 軌道の仮受



図一五 工事桁設置状況

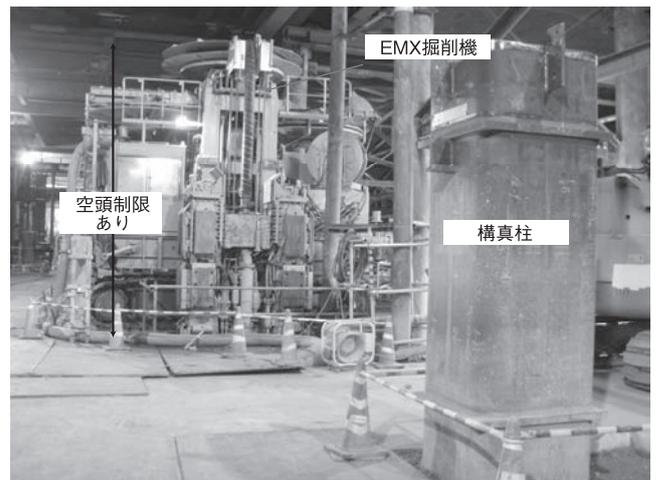


図一六 ステップ② 軌道下掘削

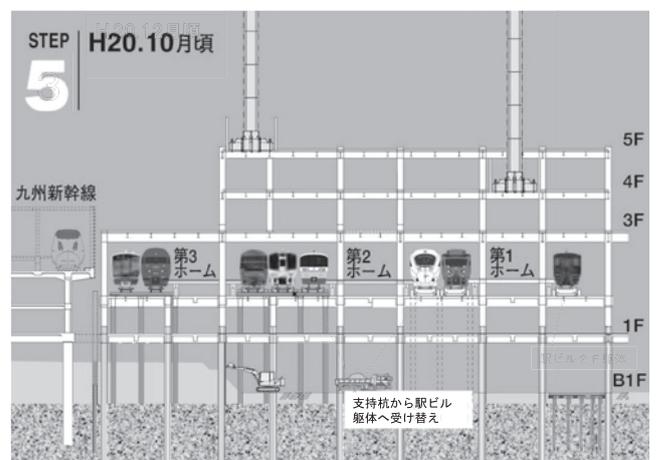
工事桁の設置は、終電通過後、工事桁1連分(25m)のレールを外し、工事桁が納まる部分を掘削した後、720tタワークレーンにて工事桁を揚重し所定の位置に据付け、再びレールを復旧する手順で行った(図一五)。

②軌道下での掘削及び構真柱建て込み

工事桁の設置後、軌道下部の盛土部分の掘削を行った(図一六)。



図一七 軌道下掘削状況



図一八 ステップ③ 躯体構築～軌道受け替え

掘削は、軌道下のため約6mの空頭制限があり、また、仮杭の座屈防止のブレースがある中で行った。また、本工事では、逆打ち工法を採用しているため構真柱が必要となる。構真柱の施工に際しては、低空頭式の機械で掘削を行い、夜間タワークレーンにより軌道上部より建て込みを行った(図一七)。

③駅ビル躯体の構築～軌道の受け替え

軌道下の掘削・構真柱の設置後、軌道を支える駅ビル躯体の構築及び軌道の受け替えを行った(図一八)。駅ビル躯体の施工は、上部に工事桁があるため、空頭が約60cmしかなく、その中での作業となり、配筋・コンクリート打設は困難を極めた(図一九)。

駅ビル躯体の構築後、軌道を駅ビル躯体に受け替え、フローティングスラブ軌道へ変更する工事を行った(図一十)。

工事は、まず、駅ビル躯体から支持されるアウトリガーを工事桁に取り付け、支持していた仮杭を撤去することにより工事桁の下部にフローティングスラブを設置する空間を確保した。

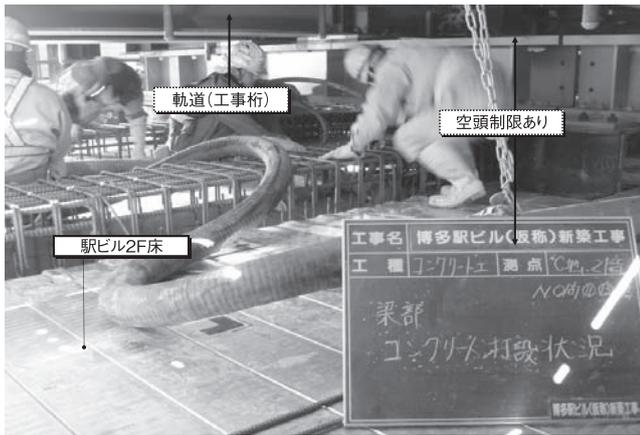


図-9 躯体構築状況

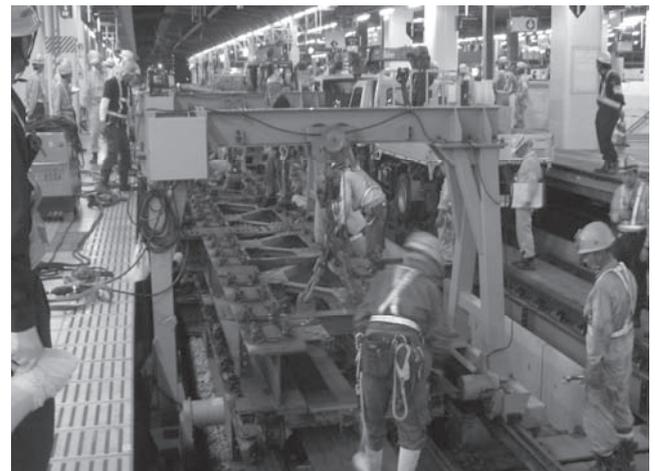
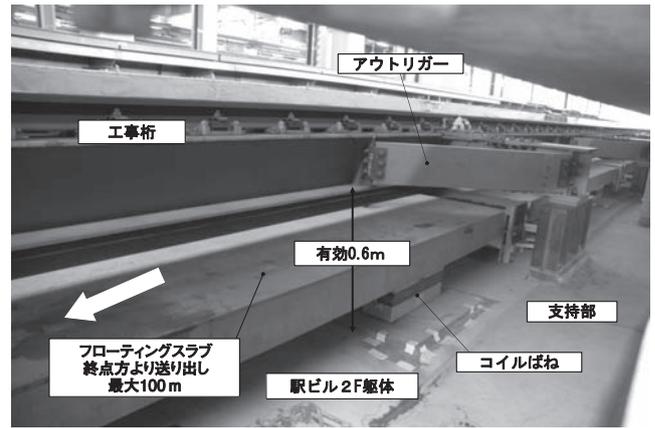


図-11 軌道の受け替え状況

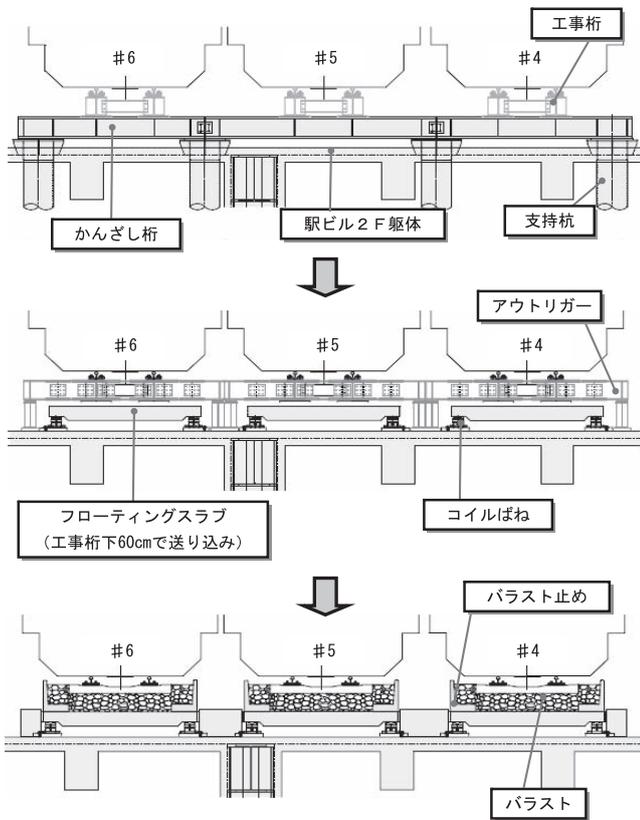


図-10 軌道の受け替え

次に、それによりできた工事桁と駅ビル躯体との空間(約60cm)内にフローティングスラブを終点方より送り込んだ。

最後に、工事桁からフローティングスラブ軌道にレールを受け替える工事を行った(図-11)。作業は、終電通過後、当日の予定分(12.5m)のレールを外し、工事桁を切断・撤去後、フローティングスラブ上部にバラスト・枕木を設置し、再びレールを復旧する手順で行った。

平成20年12月現在では、全8線中3線が施工済みであり、8線全てが終了するのは平成21年7月末の予定である。

(2) 大キャンチレバー部分

(a) メガトラス架構と大口径大深度杭の採用

軌道部分と並び本工事の特徴となるのが大キャンチレバー部分(張り出し部)の工事である。新駅ビルは、3階層から上層階を線路側と駅前広場側への10mの張り出す構造となっており、張り出し部については、

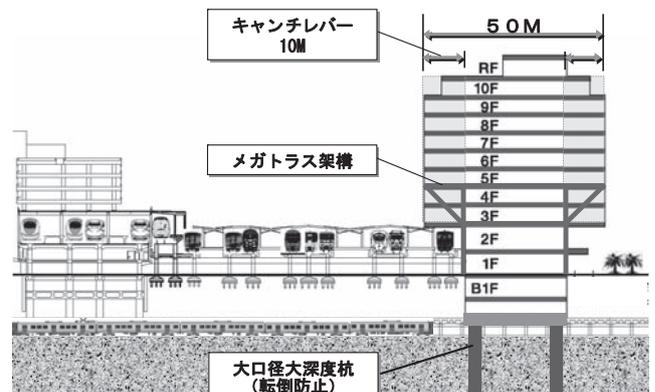


図-12 メガトラス架構と大口径大深度杭

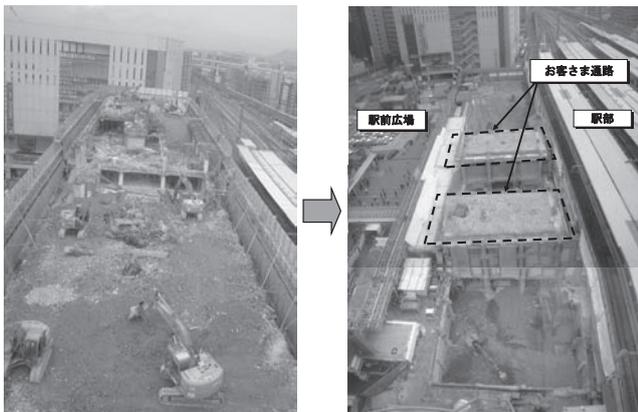
桁行き2～3スパンおきに斜材を配置したメガトラス架構により支持することとした。また、地下部に比べ地上部が大きく不安定な構造となるため、杭には、大口径大深度杭（ ϕ 2.0 m～3.0 m, 長さ 36.8 m, 30 本）を採用し、杭周辺の摩擦抵抗力により地震時の転倒防止とする計画とした（図—12）。

(b) 施工計画

新駅ビルの大キャンチレバー部分は、線路・駅前広場上空に位置しているとともに、駅前広場に通じるお客さま通路が2本設置されているため、施工に際しては、お客さまの安全を最優先した計画とした。以下に施工ステップについて示す。

①既存駅ビルの撤去

既存駅ビル（地上7階～地下1階、延床約31,000 m²）の撤去に際し、まず、駅から駅前広場に通じるお客さま通路部分の防護を行い、安全通路の確保を行った。その後、撤去用の重機を400 tクレーンを使用し屋上へあげ、安全通路を除く部分を上層階より順次撤去していった。特に線路側は、夜間、線路を閉鎖して撤去を行った（図—13）。



図—13 撤去状況

②大口径大深度杭の施工

博多駅は、支持地盤が浅く、地表から約15 mで岩盤に達する。また、杭は径が最大で3 m, 長さも36.8 mと非常に大規模なものであるため、掘削は、全周回転オールケーシング工法を採用すると共に、岩盤の削孔にはチゼルなどを使用した。杭は、平成20年12月現在で30本中15本が施工済みである（図—14）。

③躯体構築

最後に、大キャンチレバー部分の今後の工事計画について簡単に述べる。鉄骨の建て方に際し、構造解析（有限要素解析）を行ったが、最上階まで終えた場合に、張り出し部で最大72 mm 下がる結果となった。そのため、鉄骨の建て方に際しては、1節ごとに①コア部



図—14 杭施工状況

②両サイドの張り出し部の順番で行うと共に、張り出し部にはキャンバーを付けるなど建て方時点からその影響を考慮した計画としている。また、外装工事については、鉄骨工事が最上階まで終了した後に行う予定である。

4. 終わりに

本稿は、博多駅ビル開発の特徴である、軌道からの騒音・振動対策（フローティングスラブ軌道）及び大キャンチレバー部（10 m 張り出し部）の計画を述べるとともに、その施工計画について列車の運行やお客さまの動線確保という観点から紹介した。

軌道部の振動・防振対策については駅ビルのみならず、今後病院や住宅地など特に振動を嫌う構造物の近接に軌道を通す際の有効な対策工法として活用が増えると思われる。

また、大キャンチレバー部についても、線路や道路部分の有効活用及び近接施工における施工計画の参考になれば幸いである。

最後に、本工事の設計・施工にあたり博多駅開発設計共同企業体及び博多駅ビル（仮称）新築工事共同企業体等、ご尽力を頂いた関係各位に深く感謝いたします。

J[CMA]

【筆者紹介】

糸山 勝二（いとやま かつじ）
九州旅客鉄道(株)
博多駅開発本部 建設開発部
主席

