

成熟した大都市で基盤施設を整備する上での課題と対応策について

筆者 (独)都市再生機構 海老原竜司 関悟志 仁保夏妃

1. はじめに

大手町地区は、かつては大蔵省や印刷局、内務省や、農務省など国の機関が立ち並んでいた歴史ある地区である。現在では、日本経済の中核として重要な機能を担う企業のビジネス拠点となっている(図1)。その一方、当地区はこれらのオフィスや基盤施設の老朽化が課題となっており、都市再生緊急整備地域に指定されている地区でもあることから、土地区画整理事業及び第一種市街地再開発事業(以下「本プロジェクト」という。)を契機とした整備改善を図っている(表1)。

本稿では、本プロジェクトにて整備する竜閑さくら橋(以下「本橋」という。)の設計施工を事例として、成熟した大都市で基盤施設を整備する上での課題から、その課題解決の過程について記述し、今後増加する大都市における基盤施設の新設や機能更新の一助となることを目的とする。

2. プロジェクト概要

本プロジェクトでは、第一種市街地再開発事業の手法を用いて、地上35階と32階の2棟のオフィス、店舗、国際カンファレンス、IDC等を備えた複合ビルを整備している。

また、次世代のビジネス都市モデルをめざし多様な取り組みを行っているほか、地下ネットワークの発展した大手町地区と日本橋川で隔てられた日本橋・神田地区との歩行者ネットワークを拡充するため、歩行者専用橋、再開発建築物内パブリックスペース及び地下連絡通路を一体的に整備し、魅力的な都市空間の創出に取り組んでいる(図2及び第8章)。

3. 橋梁整備位置

本橋は後述する現地施工条件から再開発敷地北東にて接続する計画とした。併せて、地区全体の歩行者ネットワークの拡充を図るため、再開発建物を通して日本橋川対岸の日本橋・神田地区と大手町地区とをつなぎ、かつ本敷地北側で終点となる大手町川端緑道を日本橋川沿いに延伸することを可能とする位置とした(図1)。

また、現地状況として架設位置上空には首都高都心環状線があり、河川内にも首都高都心環状線の橋脚が複数ある。さらに、周辺状況としては、本橋の下方には首都高八重洲線カルバート、並行するようにJRの高架が架かる位置である(図3)。

表1 計画概要

事業名称	大手町二丁目地区第一種市街地再開発事業(個人施行)
所在地	千代田区大手町二丁目1番
都市計画	都市再生緊急整備地域(大手町・丸の内・有楽町)、都市再生特別地区、商業地域、防火地域
敷地面積	約19,900㎡
延床面積	約354,000㎡
階数・高さ	A:地上35階(約178m)地下3階 B:地上32階(約163m)地下3階
計画容積率	1,570%(従前1,470%)
用途	事務所、店舗、カンファレンス、IDC
代表施行者	(独)都市再生機構



図1 位置図

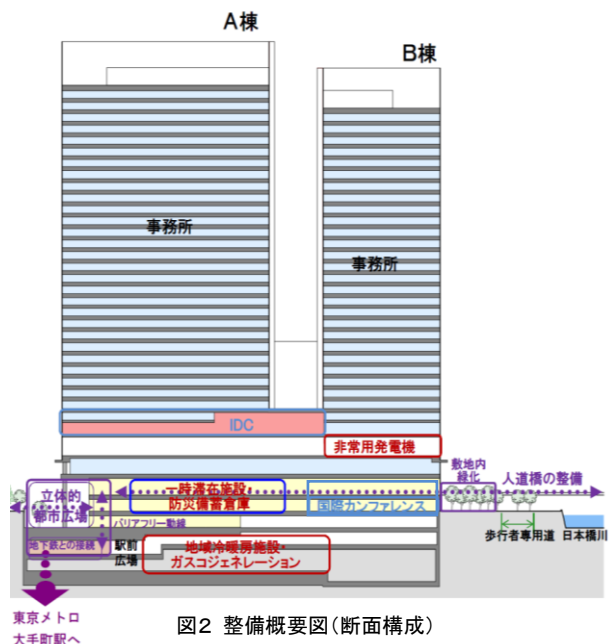


図2 整備概要図(断面構成)

4. 橋梁設計条件及び緒元

本橋は、千代田区・中央区の区道として整備する。前述のとおり、近接する重要構造物が非常に多く以下の近接施工条件を満たす必要があった(図3及び図4)。

【設計施工条件】

- ・首都高都心環状線による上空制限
 - ・河川内使用重機の制限:50tクレーン
 - ・首都高八重洲線カルバート上載荷制限:10t/m²
 - ・河川内新設構造物:河道内設置不可(死水域設置)
 - ・河川内作業期間制限:非出水期施工(11月～5月)
- 上記条件を踏まえた設計緒元を以下に示す。

【橋梁緒元】

上部工形式:3径間連続鋼床版箱桁+鈹桁構造

架設工法:箱桁部送り出し架設

基礎形状:P2橋脚PCウェル

P1、P3～P6橋脚場所打ち杭

活荷重:群集荷重

橋長:箱桁部 95m、鈹桁部 21m

幅員:7m(有効幅員6m)

桁高:1.4m

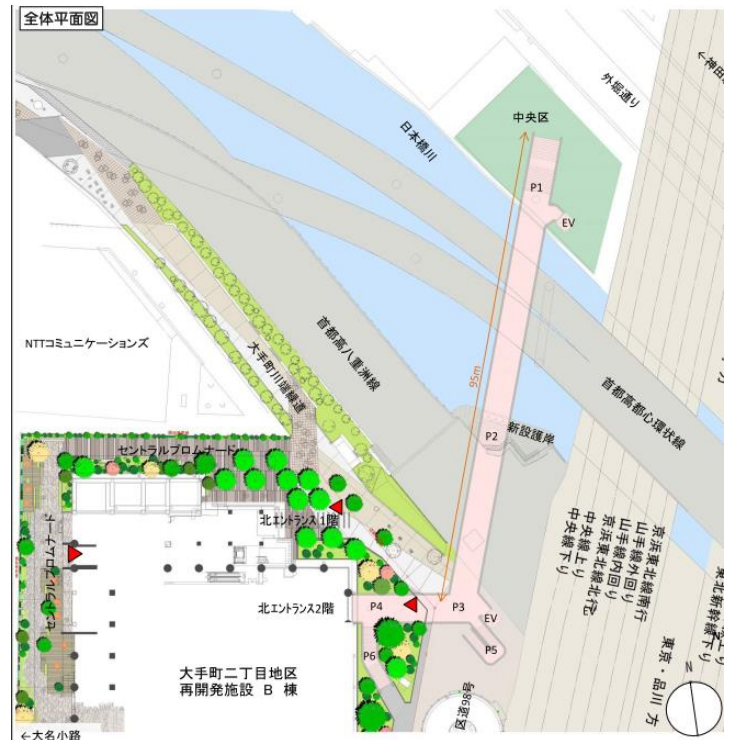


図3 橋梁位置図



図4 計画橋梁断面図

5. 課題

橋梁の整備位置及び設計施工条件から、本プロジェクト実現のためには、近接する既存の重要構造物への配慮と時間的制約という大都市ならではの条件をクリアした上で、国際的ビジネス拠点にふさわしい都市空間を創出することが課題となった。

上記設計の検討にあたり実施した課題に対するアプローチについて以下に示す。

6. 課題解決に向けた検討

(1) 防潮堤とPCウェル橋脚の一体的な設計

設計協議に労力と時間を費やしたのが、重要構造物と最も近接し、かつ施工時間の制約があるP2橋脚である。河道を阻害せず、かつ既存の河川構造物に影響がないことを条件とする厳しい設計施工が求められた。そのため、河川内に橋脚を設置しない案として、単径間で100m超の橋梁を可能にする大断面箱桁や斜張橋、トラス橋等も検討をしたが、架設位置、架設工法、地区特有の景観性および経済性を考慮すると難しい状況であった。

そのため、河川内にP2橋脚を設置せざるを得ず、現在の連続鋼床版箱桁+鈹桁の構造を採用した。P2橋脚を河川内に設置する場合、河積を阻害しないことが求められたため、本橋梁では死水域にP2橋脚を設置することとした。死水域に橋脚を設置する場合、河川構造物である既設護岸と近接することから、P2橋脚の構造についてはPCウェルを用いるとともに1支承で支持する構造とし、橋脚径を最小径とすることで、河道及び河川構造物への影響を最小限とした。

また、日本橋川は高潮対策区間に指定されており、東京都が防潮堤新設事業を計画的に進めている状況であったが、当該区間はまだ整備されていなかった。そのため橋梁整備に係る東京都との協議において、防潮堤をP2橋脚前面に設置する計画とするとともに、その防潮堤をP2橋脚と一体的に整備することとした(図5)。橋梁

整備と合わせて防潮堤も一体的に整備することにより、工事費削減の低減が図れるが、他にも以下メリットが考えられる。

① 工事期間の短縮

施工時においては、河川内に設置されるP2橋脚の整備は、通常、施工期間が非出水期(11月～5月)に限定される。しかし、都事業の防潮堤工事と一連に施工することで、出水期における防潮堤工事を一体に組み合わせることが出来たことから、施工船団の回送等によるタイムロスが発生させることなく通年での施工が可能になり、全体工期の短縮につながった。

② 維持管理性の向上

P2橋脚前面に計画された新設防潮堤を橋梁整備と合わせて整備することにより、橋梁工事竣工時、P2橋脚は防潮堤背面に位置することとなった。これにより、竣工後に橋脚および支承の点検、維持管理を陸上から行うことが可能となり、点検や維持管理のコストと施工性が向上した。

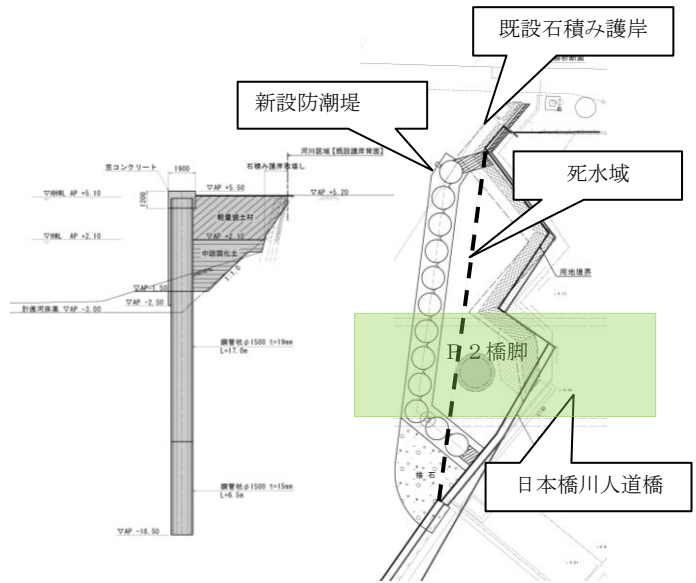


図5 防潮堤及びP2橋脚計画平面図

(2) 近接する構造物等の制約条件を満たした架設検討

本現場では、架設作業にも工夫が求められた。架設時には首都高都心環状線による上空制限があり、首都高から1.5m以上の離隔を取って作業を行う必要がある。また、架橋位置には首都高八重洲線BOXと河川があるため、使用重機の制限があり(八重洲線 BOX 上:耐圧 10t/m² 河川内:50tクレーン)、通常のクレーンによる架設が不可能な状況であった。

このため、送り出し工法による架設を採用した。これは、送り出し架台上で、橋桁の組み立てを行い、橋桁の先端に取り付けた手延べ機を先頭に、各所に取り付けた水平ジャッキで橋桁を送り出し、架設を行う工法である(図6)。送り出し架台を設置するヤード確保が困難な都心での採用事例は少ないと思われるが、千代田区、警視庁及び関係者の協力により、現道上での架台設置が認められたことにより採用に至った。

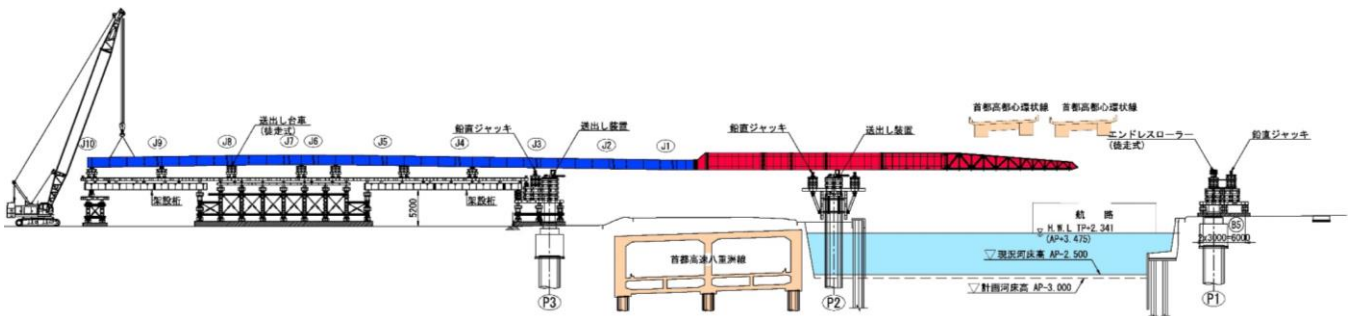


図6 送り出し架設図

(3) 再開発建築物及び周辺施設と調和したデザイン

本橋の整備に当たり検討したデザイン上の課題と解決策について以下に示す。

課題① 立体交差する周辺構造物に配慮した橋梁デザイン

構造計算等で決定した幅員7m及び桁高 1.4m(+1.15mの高欄)の橋梁をシャープで視界を遮らないデザインにするとともに維持管理性向上のための提案を行った。一例について以下に示す。

(箱桁断面形状):通常は四角形を用いることが多い箱桁断面について、下フランジと両ウェブ交差部をR形状とする六角形断面を採用することで、視覚的に桁高の圧迫感を低減させた。併せて、景観地区での採用が多い化粧パネルを設置せずにシンプルなデザインとすることができ、維持管理性の向上にもつながった。

(高欄デザイン):通常は地覆面まで設置する高欄バラストを地覆外まで伸ばすことで、桁高を薄く見せるデザインとした。

課題② 周辺施設及び地区コンセプトとの調和

区道として整備されている大手町川端緑道、首都高・JR 等の構造物、新設する再開発建築物との調和や大丸有地区のコンセプトとの整合を考慮して、色彩・照明・舗装・植栽について計画した。

一例として植栽計画を紹介する(図9)。歩きながら四季を感じるという大手町川端緑道の設計思想を踏襲し、橋詰広場は春をコンセプトとして植栽を計画した。また、再開発敷地のエントランスに計画されているシンボルツリーとも樹種を合わせることで、統一感のある空間デザインとした(図8)。

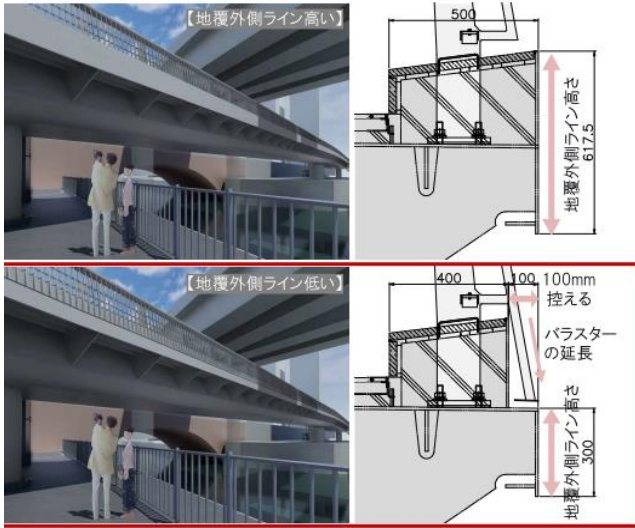


図7 課題①に対する検討



図8 課題②に対する検討

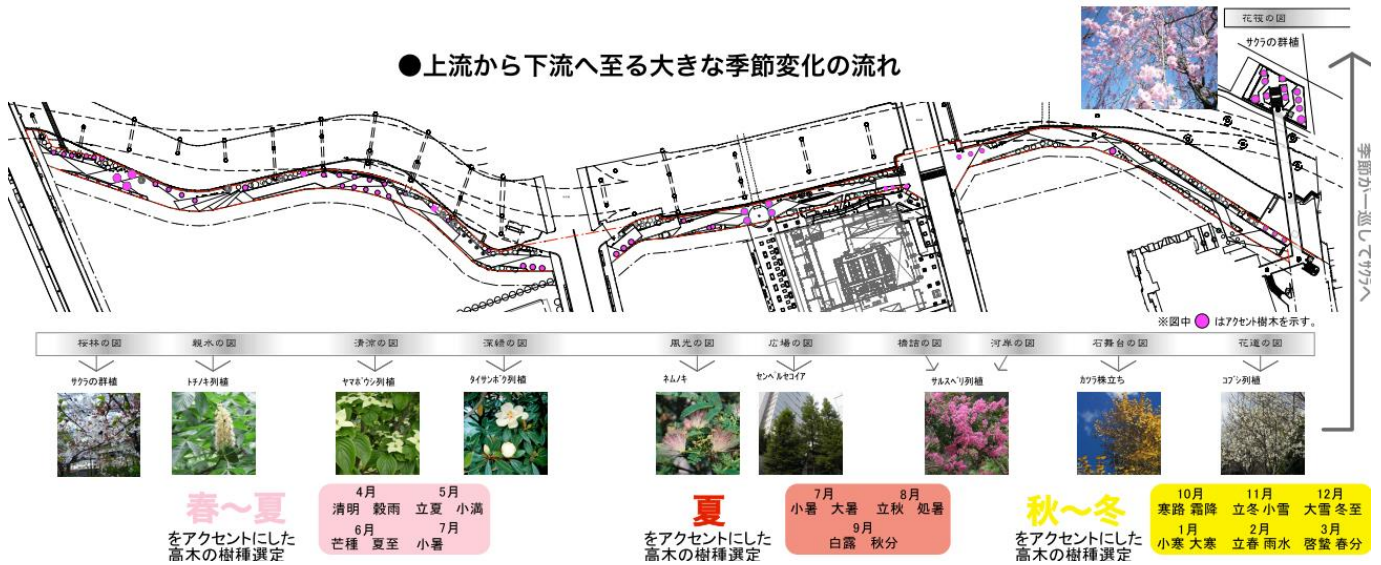


図9 大手町川端緑道の設計思想を踏襲した植栽計画

7. 考察

以上のように本プロジェクトでは厳しい設計施工条件が求められる中、国際的ビジネス拠点にふさわしい橋梁を整備し、再開発地区全体の歩行者ネットワークの拡充に寄与することができる見通しである。本橋の整備にあたり重要であったと考えられる事項は以下である。

- (1) 大都市ならではの近接した重要構造物と時間的制約に配慮した設計と行政協議
- (2) 関係者の協力による施工ヤードの確保
- (3) 周辺の建築物や都市施設と調和した設計の実現

本橋では前述のとおり、地方公共団体との連携により、施工条件が厳しい場所での基盤施設の構築が可能となり、当地区の問題解決に至った。

8. 事例紹介

前述した橋梁工事の他、本プロジェクトの取り組みについて紹介する。

(1) 地下連絡通路とセントラルプロムナード計画

本プロジェクトにおいては、橋梁整備に合わせて建築物内にセントラルプロムナードを含め4層にわたるパブリックスペースを設けるとともに、再開発建物の地下2階と地下鉄出入口の地下1階をつなぐ地下連絡通路(以下「本通路」という。)を整備する。これにより地域の快適な歩行者ネットワークが形成され大手町拠点の核となる新しい都市空間が創出される。

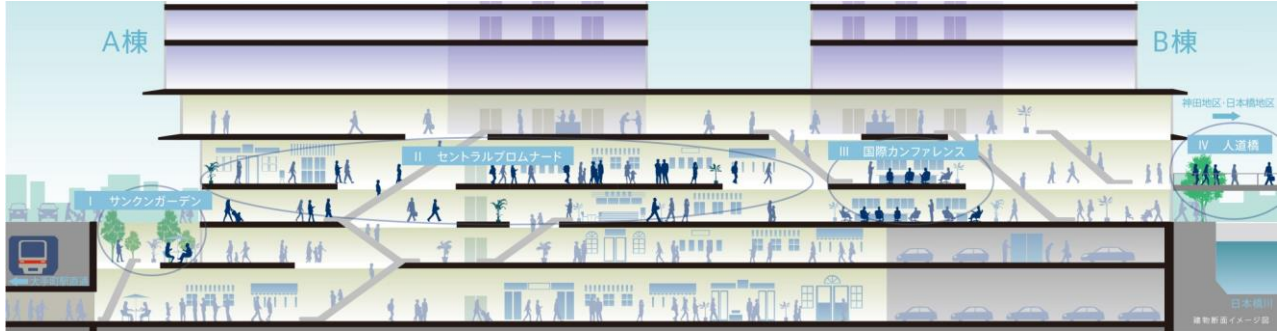


図 10 一体的都市空間イメージ

本通路は、延長約 50m、有効幅員約 4mで千代田区道を横断しながら大手町A5出入口に接続する連絡通路となる。本通路の設計的な条件は、重要構造物となる東京メトロ半蔵門線とNTT洞道との間約 2m強の空間で既存インフラ施設の改修及び移設を行いながら整備するものとなる。また、上述した東京メトロ半蔵門線及びNTT洞道の他に下水道、水道、東京電力、東京ガス、地域冷暖房施設及びその他通信施設などのインフラ施設があるため、関係者の近接施工条件を満たすような仮設計画の検討と協議を重ねていくことが求められる。さらに、交通管理者との協議により作業時間は夜間に限定されるとともに、各インフラ施設が張り巡らされているため、掘削等作業においては人力での施工に制限されることが多い。

橋梁同様既存の大都市での施工となるため近接する施設が非常に多く、様々な関係者と協議・調整を図りながら工事を進めている。

(2) 次世代都市モデルとしての取り組み

① 地域冷暖房システムのループ化の実現

地域冷暖房システムをループ化することにより、片方の幹線からの供給が停止しても熱融通が可能となる仕組みを構築し、災害時などの業務継続性を向上した。(図 11)

② 国内最高水準の情報通信基盤 (IDC) の整備

IXに直結した情報通信基盤 (IDC) を整備することで処理速度を高速化 (平均伝達時間はIXに直結しない場合の最大約1/2) 及び、中継部での処理を必要としないため大容量データを安定して処理することが可能となった。

③ 国際カンファレンス機能の強化

情報通信基盤 (IDC) の整備により、再開発建築物に新設される国際カンファレンスにおいて通信速度・安定性に優れたテレビ会議システムの導入や多言語による会議を可能とする同時通訳システムの導入を可能にするるとともに、セントラルプロムナードに沿って設置し他の企業でも使用できるようにしている。

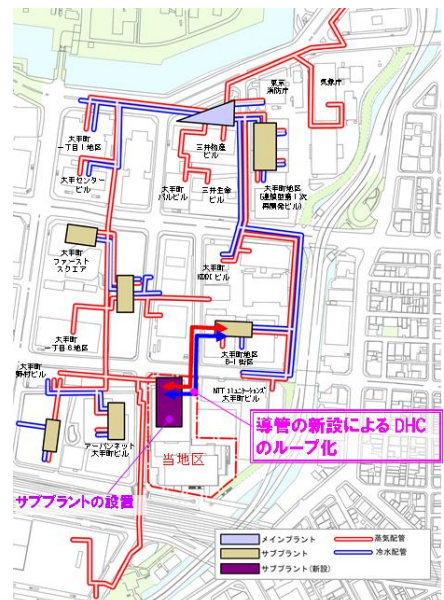


図 11 地域冷暖房システムのループ化模式図

9. 終わりに

今後、大都市において多くの基盤施設が新設・機能更新されると考えられる。その際、検討に多くの時間と労力を要することのひとつが、既存構造物との取り合い及び既存機能を生かすことを条件とした設計施工計画の立案である。それらは、現場ごとに技術者がオーダーメイドしなければならず、さらにひとつの事業の中での解決が難しい複雑な設計施工条件を求められる場面もある。そのため、今後は公共団体だけでなく、民間を含めお互い

が協力できる環境づくりがさらに必要となるだろう。本事例においても前述した課題解決において、公共団体、民間事業者の協力できる環境のおかげで、本橋設置の目途が立ち、さらにはまちづくりにおいて広域歩行者ネットワークの拡充を図ることができ、より良いまちづくりに貢献できたと考える。本工事に対しご指導、ご協力いただいた皆様に対し、ここに感謝の意を表します。

【備考】

- ・「橋梁と基礎」にて、本橋の設計・施工について、論文掲載予定です。
- ・本事業の設計等は、今後変更になる可能性があります。