

3. 東京圏に見る地盤の高度利用〈現在の地盤の利用とその問題点〉

3.2 地下の利用と近接施工

事例—1 建築構造物

Chapter 3: Efficient Land Utilization in the Metropolitan Area 〈Case Studies of the Latest Projects and Their Key Technologies〉

3.2 Subsurface Development

(1) Influence by Adjacent Building Construction

正 木 範 昭 (まさき のりあき)

㈱日建設計 土木設計事務所

1. はじめに

今日、首都圏においては一極集中に伴う地価高騰を招き、都市インフラ整備と民間開発のアンバランス等によって多くの都市問題が発生している。このような状況を解決していく一手段として、限られた土地の高度利用、有効利用が望まれている。地下開発についても軟弱地盤部を含め地下深くまで積極的に活用せざるを得ない状況におかれている。

ここで考えておかなければならないことの一つに、公共用地、民間用地における地下利用を各々独自に行うのではなく、地上における利用との整合性を図りつつ、それらを一体的に利用していくことがあげられる。また、このような利用を進めていこうとした場合に想定されるソフト面、ハード面からの課題を抽出し、その解決に向けて研究・開発を進めることも重要な視点である。

本節では公共用地、民間用地における地下利用の現状と課題、建築構造物における地下空間利用の展望、および、建築構造物における地下利用と近接施工の事例として、現在、建設が進められている文京区“シビックセンター”の概要について紹介する。

2. 地下利用の現状と課題

御承知のとおり、公共用地の地下利用は、これまで早い者勝ち的に行われて来た。その結果、地下鉄、地下通路、地下埋設物等の都市インフラ施設が地表

から順次何段にもわたって埋設されており、最近の地下鉄建設における事例では、プラットホームの位置が地下40mを越えるものも出てきている。東京圏における支持層（東京礫層）の深さは、西から東に向かって多少傾斜しているもののおおむね50m前後だとすれば、主な公共用地の地下はほぼ支持層に至る深さまで利用が進められている。これから先、連続して確保できる大きな空間は大深度地下に求められることになる。

一方、民間用地の地下利用は公共用地の地下利用に比べてあまり進んでいないのが現状である。この理由は、現行の建築基準法で規定されている“容積率”に関係していると思われる。容積率は敷地面積に対して建築可能な延べ床面積を規定しており、その床面積を地上に造るのか地下に造るのかについては定められていない。一般的に、同じ建物床を造るのに地上と地下では工事費が3～5倍違ってくる。したがって、駐車場や機械室等一部の施設を除いて建物床のほとんどは地上に建設され、地下においては支持層まで長い杭が打設されることが多い。

現行の容積率制度が適用される昭和45年以前には、建築規模の設定は地上の高さ制限により行われていた。このため、もう少し積極的に地下利用がなされていた。たとえば、図—1に示すパレスサイドビルの場合、騒音・振動等が問題となる各種の印刷機械はすべて支持層に至る地下空間に収められており、地上はすべて業務・商業施設として利用されている。

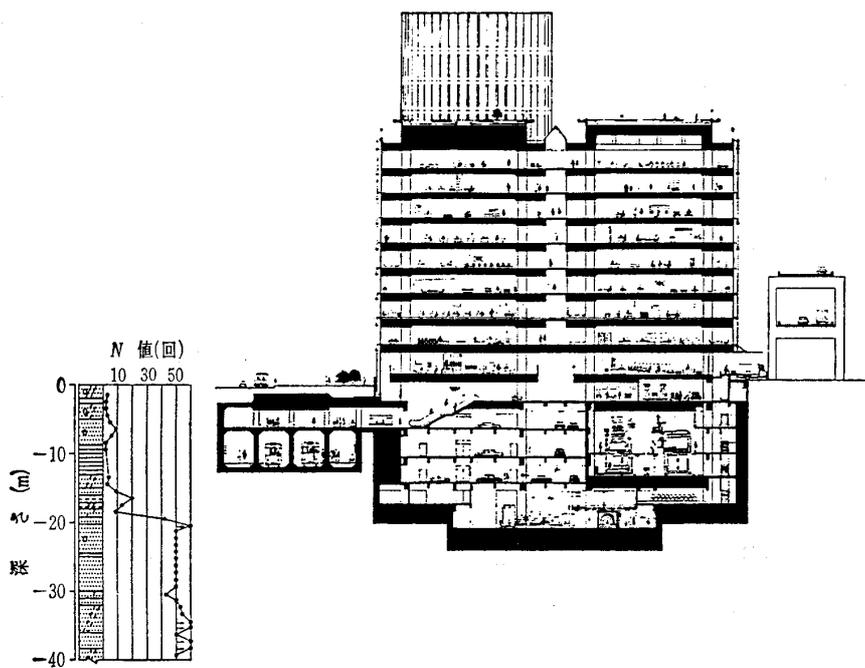


図-1 パレスサイドビルの空間利用

支持層に至る地下空間と高さ制限で定められる地上空間をうまく利用した事例といえる。

公共用地の地下はその利用がかなり進んでおり残された空間が少ないのに対して、民間用地の地下はまだまだ利用されていない。したがって、これからの地下利用には、官民用地を併せた計画的な構想をたてるとともに、“容積率”についても新たな考え方を導入していくことが必要である。地上空間の利用と整合性のとれた地下空間利用をどのように進めていくかは、今後、これらの建設にたずさわっている我々の力量が問われるところであろう。

3. 建築構造物における地下空間利用の展望

すでに述べたとおり、建築構造物における地下利用はこれまで一部の限られた施設にしか行われておらず、その深さもせいぜい10m～20mである。しかしながら、首都圏における様々な都市問題を考える時、限られた都市空間の有効利用は不可欠となる。公共用地・民間用地の地下を一体的に利用し、そこに公共的施設の整備をはかっていくことが、今後の都市問題解決に向けての重要な視点である。公共地下駐車場整備を例にとり、建築における地下空間利用の展望について考えてみよう。

公共地下駐車場を都心部の道路地下に計画する場

合、いつも問題となることは既存構造物をさけながらの空間確保や駐車場出入口の確保である。加えて、工事中においては、地上交通の阻害に伴う交通混雑、地下埋設物防護、周辺建物に対する近接施工の問題等があげられる。この結果、工事期間や工事費の増大を招くことになる。そこで、公共地下駐車場をその周辺街区で行われる大規模開発と合わせて整備することを考えてみよう。再開発ビルは現行の容積率規定に従ってつくるものとし、その建物の基礎杭が打設される空間、すなわち建物基礎下面と支持層との間に公共地下駐車場を整備するわけである。このように考えると、公共側としては上で

述べたような問題はほとんど解決してしまう。公共地下駐車場の出入口は再開発ビルの出入口を共用すればよいし、道路地下で工事を行うわけではないので、地上交通の阻害、地下埋設物防護の問題もほとんどない。一方、民間側としても土留め壁が兼用できるし、杭基礎構造に比べて強固な人工地盤の構築が行われるわけで、軟弱地盤における建物の安全性も向上する。

しかし、一方で解決されなければならない問題も多く発生してくる。技術的な面からは、地下50mにも及ぶ大規模掘削が必要となり、これに見合った土留め壁、掘削技術の開発とともに、より慎重な近接施工対策が望まれる。土木構造物と建築構造物の融合に伴う技術基準、容積率の考え方も見直していく必要がある。加えて、お互いの構造物の所有権の在り方、費用の分担、管理運営の仕方等についても整理していかなければならない。

これらの問題は決して解決できないものではない。類似の事例として、すでに建物と道路が一体となった立体道路制度や、公共・民間構造物が一体となったアーバンコンプレックスビルディング制度等の研究が進んでいる。近い将来、このような大型で複合化した構造物の建設がどんどん進むものと思われる。

4. 建築構造物における地下利用と近接施工事例

4.1 計画概要

ここで紹介する事例は、営団地下鉄丸ノ内線後楽園駅前にある現在の文京区役所を取りこわして、旧文京公会堂跡地を含めた約11,300 m²の敷地にシビックセンター（公会堂、庁舎、区民施設・区民ひろばを一体化した複合施設）を建設しようとするものである。建物の規模は延べ面積が約8万6千m²にもおよぶ高層建物である（図-2）。

敷地周辺の状況を図-3に示す。敷地の南側には

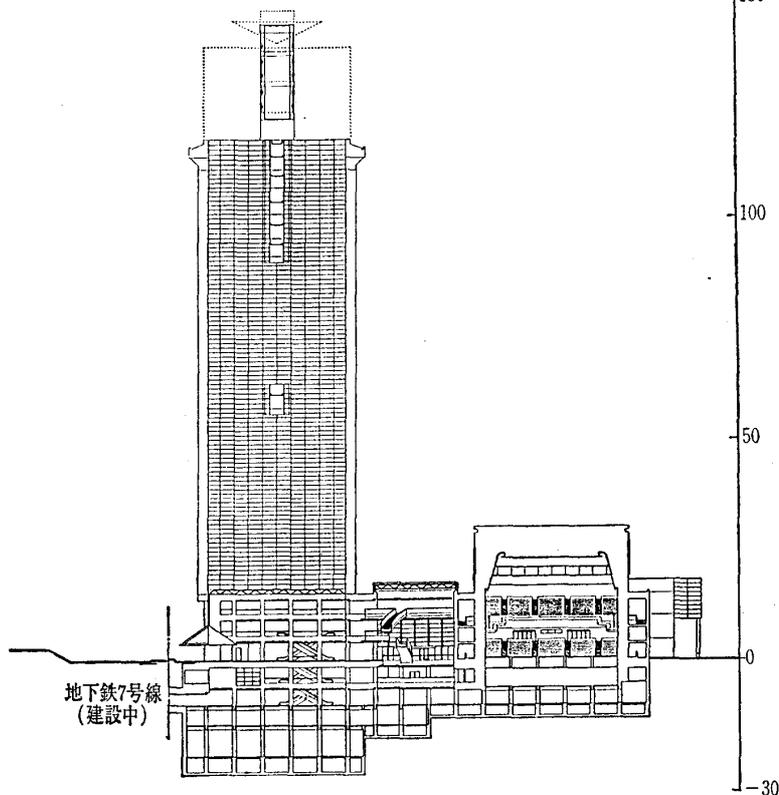


図-2 シビックセンターの地下利用

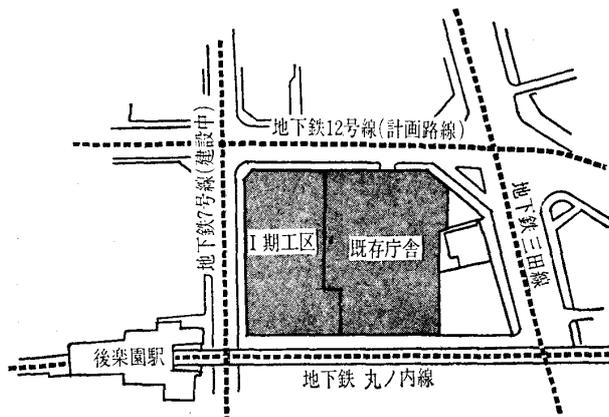


図-3 シビックセンターの敷地周辺状況

現在営団地下鉄丸ノ内線が高架で走っており、東側には既存の建物をはさんで都営地下鉄三田線が運行されている。一方、西側には営団地下鉄7号線の駅舎が建設中で、また北側には都営地下鉄12号線の駅舎が計画されている。

地下空間利用という観点から見た本計画の特色としては、まず第一にこれら四つの公共交通との地下ネットワークがあげられる。具体的には、シビックセンターの地下2階に大きなアトリウム広場（区民ひろば）をつくり、ここを中心に四つの駅舎との連絡を図る計画とした。また、この地下アトリウムとあわせて、地下25mの支持層にいたる地下空間を各種の区民施設、倉庫、地下駐車場、機械設備等の空間として有効的に利用している。

一方、基礎・地盤にかかわる技術面に関しては多くの問題を解決していかなければならない。既存の営団地下鉄丸ノ内線に対する近接施工の問題、工事が競合する営団地下鉄7号線との施工手順、本工事着手後に建設がはじまる都営地下鉄12号線との関係、加えて、シビックセンターの建設は一定期間既存庁舎を生かしながらいわれるため、この既存庁舎に対する影響等も問題となる。ここでは、営団地下鉄丸ノ内線と7号線にかかわる近接施工の課題について紹介する。

4.2 営団地下鉄丸ノ内線との近接施工

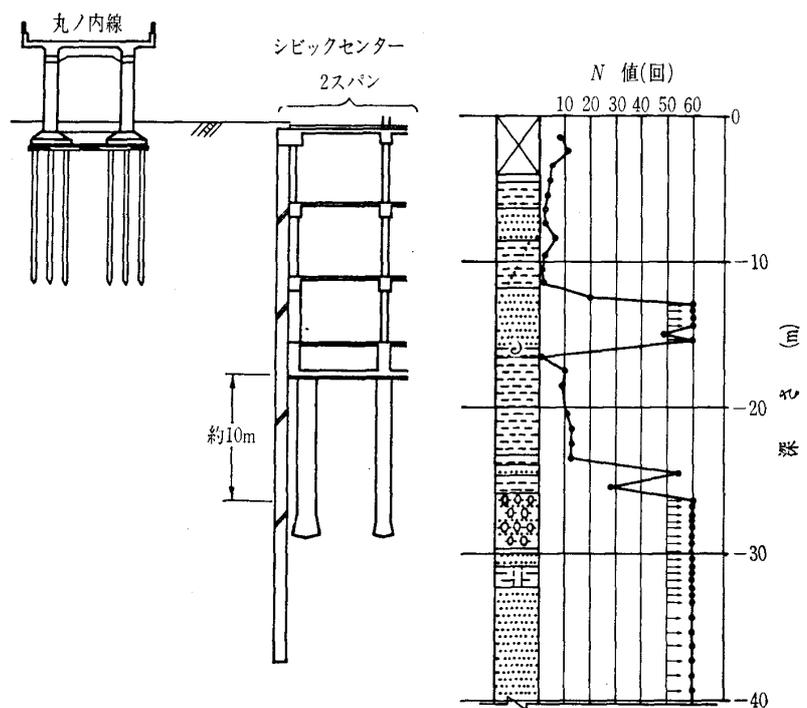
図-4に示すとおり、本敷地の地盤は地表より軟弱なシルト層、洪積の砂層、洪積のシルト層と続き、約25m前後で東京礫層に至る。このような地層状況に対し、営団地下鉄丸ノ内線は、中間の洪積砂層で支持された杭基礎構造となっている。

すでに述べたとおり、シビックセンターの掘削深さは約25mで東京礫層に直接支持させることとしたが、丸ノ内線に近接する2スパンについては、一部丸ノ内線への影響を考慮して約10m浅くし、その下に杭を打設している。土留め壁としては剛性の高い連続地中壁を採用し、かつ地表面下31~33mにある不透水層まで根入れし、掘削に伴う周辺地下水位への影響を極力避けるように配慮した。掘削に伴う丸ノ内線への影響要素としては、山留め壁の変形によ

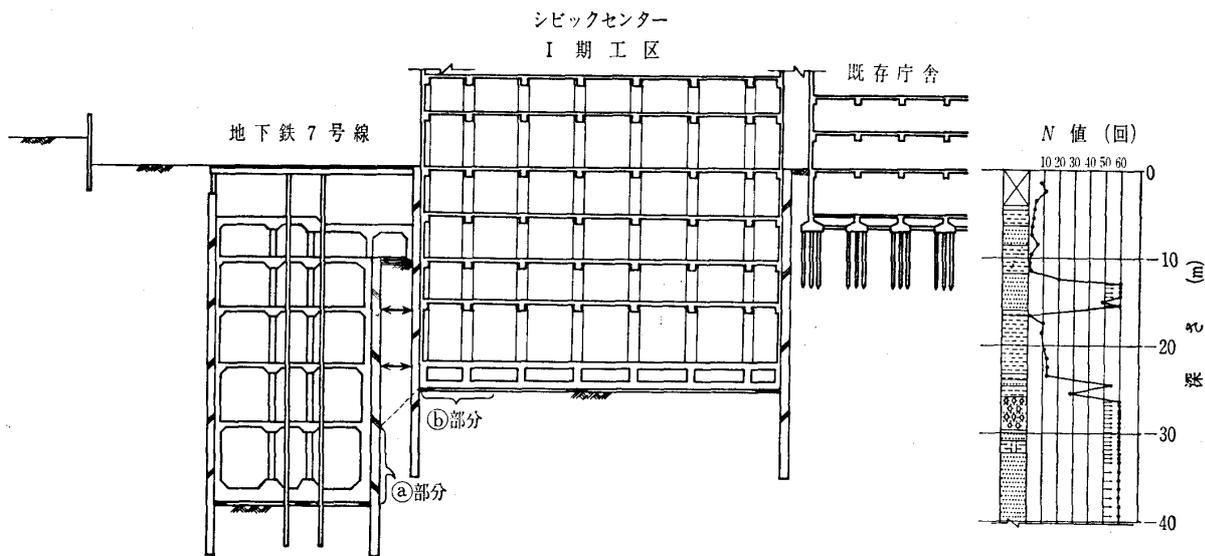
るもの、掘削排土に付随する土の変形、地下水位の変動に伴う影響等がある。本検討では、これら各々の項目に対する影響を算出し、重ね合わせるにより安全性の確認を行った。建物完成後の荷重による地盤変形についても、上記の結果にこの影響を足すことにより安全性を検討した。なお、工事の実施に際しては、各種の計測を行い、計算結果と照らし合わせながら工事を進めることとした。

4.3 営団地下鉄7号線との施工競合

図一5に示すとおり、営団地下鉄7号線との競合部については、7号線工事が先行して行われている関係から、様々な施工方法が検討された。この中で特に問題となった点は、お互いの掘削状況が異なるため、7号線の掘削に伴う土圧とシビックセンターの掘削に伴う土圧をいか



図一4 シビックセンター敷地の地層状況



図一5 シビックセンターの近接施工

にバランスさせるかということであった。この点に関しては、7号線とシビックセンターの間に挟まれた土の剛性に対する検討や、左右からくる土圧を逆巻きのスラブレベルをできるだけ合わせ水平力を伝達し処理する方法等が検討された。また、お互いの掘削がそれぞれの構造物に及ぼす影響として、例えばシビックセンターの建設に伴うa部分の側圧の増加や、逆に7号線掘削に伴うb部分の支持力低下等が検討された。これらの課題に対しては、現在工事が進行中であるため、今後、各種の計測結果によっ

て明らかにされるものと思われる。

5. おわりに

首都圏における地下空間利用は、将来ますます大規模かつ複雑になっていくと予想される。これらの開発に伴って発生してくるハード面、ソフト面にかかわる様々な問題解決とあわせて、公共側・民間側がともに自分たちの街をつくるのだという視点にたつて相互に協力していくことが、今後より一層求められる。

(原稿受理 1991.12.11)

土と基礎, 40-3 (410)