

基調講演内容

ただいま、ご紹介いただきました横浜国立大学の佐土原と申します。私は、平成13年頃にツインシティの計画についての色々な議論がされるところから、参加させていただきまして、非常に長いお付き合いをさせていただいています。

今日は、このようなテーマでお話をさせていただきたいと思いますが、ツインシティを具体的にこれから作っていく上で、どういうバックグラウンドの考え方が重要かということについて、私が考えることをご紹介させていただいて、参考にしていただければと思います。

内容は、最初に導入として、二つの大きなキーワードで、一つは生態系、自然環境や生態系という視点、それからエネルギーを中心にした低炭素につながる都市基盤というような視点、この二つの視点でお話をしたいと思います。

まず、今、申し上げた二つの視点が非常に重要だと思いますのは、1992年のリオデジャネイロの国連環境開発会議の時に、気候変動枠組条約と生物多様性条約の二つが調印されました。その後、気候変動に関しては、IPCCの国際的な連携ができ、科学的な解明が非常に進みました。それから、これからの中期的な取組みや2050年頃に向けた半減あるいはそれ以上のCO₂の削減等が必要だという国際的な取り決め等が進んできています。

一方、生物多様性条約に関しては、なかなか評価軸が難しいというところもあり、時間がかかっておりましたが、2010年に名古屋で生物多様性条約締約国会議、COP10（コップテン）が開催される予定になっています。日本でも生物多様性戦略に関して数年前から取り組んできており、今、国連の方でもかなりこのことに取り組んでいくという動きがありまして、2010年に向けて非常にこれから議論が高まってくるだろうと考えています。このツインシティがおかれている地理的な状況というのが、両方に関係して非常に重要な場所だと考えますので、この二つをキーワードにお話しをさせていただこうと思います。

まず、自然環境、生態系の視点からということに関して、こちらにツインシティの平成14年4月にまとめられた整備計画の抜粋があります。自然が有する機能・魅力を生かした都市づくりということで、気候緩和、それから水とみどりのネットワーク形成、緑化、それから相模川の保全・整備、相模川を環境共生のシンボル空間にというキーワードもでています。これらが多様な生物の共生ということにつながるということで、このような大きな柱が出されております。

このツインシティの計画地域が、ちょうどこちらになります。こちらの方に寒川の取水堰がありまして、ここ全体が水源ともなっており、この神奈川の水源、大都市地域を支える非常に貴重な水源地域を形成しているということにも

なりますので、そのような視点から自然環境、それから多様な生物の共生ということも非常に重要になってくると思います。

これも、この整備計画からの抜粋ですが、水源を大事にしている部分、それから環境教育等に活用する、あるいは水と緑のネットワークを大事にするというような色々な計画がこういった図に落とされています。

今、申し上げました寒川の取水堰からは、このように横浜地域にかなりの水を供給しており、その水源地域というのは富士山の麓、山梨県の桂川からずっと相模川に至ってこのような大きな集水域をもっています。その一番、水が集まった点、ここから水をとっている非常に重要なポイントがこの寒川の地域だということになりますので、こういった水、あるいはそれを支える大きなみどりや生態系、そういうものとの共生のシンボルとして非常に重要な場所にあると思います。

これが鳥瞰的に見たものですが、こちらの方は非常に山の多い地域で森林がありますので、この水源地域の森が水を支えるということにもなります。

これは土地利用図からとってきたものですが、このみどりの森林の面積は、寒川取水堰がもっているこの集水域の場合には非常に大きいものがあります。横浜市は三百六十数万人が住んでいるわけですが、集水域としては、本当に非常に小さいものですので、ほとんどの水はこちらからきています。この横浜の、あるいは川崎の大都市の居住者の生活を支えているのは、このような大自然があるからこそだということになります。このような自然環境との関わりについて、国連の方で、ミレニアム生態系評価、ミレニアム・エコシステム・アセスメントというのがありまして、こちらにかなり明確に生態系を保全すること、あるいは生物多様性と人間との関わりというものが整理されています。生態系サービスという言葉を通じて生物多様性、あるいは生態系と人間の生活、あるいは生活の福利、そういうものを結び付けてみるという考え方で、この生態系サービスは大きく分けると4つに分けられるという整理がされています。基盤サービス、調整サービス、供給サービス、文化的サービスがあります。

これがその概念整理の図ですが、基盤サービスというのはCO₂の固定等、あるいは栄養塩が色々循環していくというようなこと、あるいは土壌が形成される、そういう生態系の持っている基盤的な機能です。それに付随して供給サービスが食料あるいは水の提供、あるいは木材などの資源の提供。そして調整サービスとして、洪水を防いでくれるような水を溜める機能、あるいは、気候的な調整機能があり、それから私たち人間の生活、文化に非常に関わりの深いサービスとして、文化的、景観的に非常に美しいというようなそういった文化的サービス。こういうものが人間の福利として安全の問題、あるいは健康の問題、より良い生活、社会生活、そういったものにつながるということで、このよう

に矢印でそれぞれの相互関係を整理しているということがされています。

そして、もうひとつ、非常にこの国連のミレニアム生態評価で重要なことは、このような概念、4つのボックスで整理された非常に明快な概念整理がされていることです。これは、私たちの生態系というものが、どのように人間の生活に関わっているかを整理して、最終的にはどのようにマネジメント、管理していくかということに結びつけることができるような整理をする必要があるということで、この整理はされております。

人間の福利に対して、生態系が生態系サービスという形で先程の4つのサービスをもたらしてくれていますが、実際にはこの生態系、生物の多様性に影響を与えるのは、私たちの生活の直接的な変化要因ということで、例えば都市化でどんどん都市開発が進んでいく、あるいは産業、工業化でエネルギーを沢山使っていく、汚染等の影響を与えていくということ、また、外来生物が持ち込まれてそれが繁殖していくことで生態系のバランスが崩れるということがありますが、そういった直接要因といったものを整理しております。

さらに、この直接変化要因は間接変化要因にドライブされているということが非常に重要で、この間接変化要因というのは、人口の増大、あるいは経済活動、特に海外からの色々な食料、木材等が入ってくるというような、生態系サービスを海外からも持ってくる、そういうことによって、実は、海外の生態系にかなり負荷をかけているということも含めて、この間接変化要因というのに経済のグローバル化というようなことが非常に大きく関わっているということがあります。このような整理で、具体的にこれらがどう関連しているのか、これが分かってくることによって最終的には、この間接変化要因をどうドライブすることで、この人間の福利をどう持続的に得ていくかということが整理できます。

ただし、これはまだ概念整理の段階で、具体的な場所についてやったらどうなるかということ、実は国連が世界各国にサブグローバル評価というのを進めていまして、2010年の名古屋の会議のときにそのレポートを日本のレポートとして発表するというようになっております。その中で、おそらく非常に重要なポイントになるのは、都市の活動、あるいは都市が海外と色々やりとりをしている活動そのものが、実は生態系を脅かして、それが我々の福利の持続性を脅かすという、そここのところがかなり整理できてくる。都市として本当に生物多様性、生態系の問題にどう取り組んでいったらよいかというのがわかってくるということで、おそらくその辺が、大都市という名古屋で行われるということからみましても、かなり重要なポイントになってくるだろうということが議論されています。

そこで、生態系サービスの中の一つ大きなものとしては、水、それから水を

中心とした調整サービスに少しこの後触れたいと思いますが、水に関して先程言いましたように、この寒川は生態系サービスとしての水の中継拠点として非常に重要な場所にあります。最近、かなり科学的に、色々な実態、見えないものをどんどん見えるようにしていくような科学的な知見もでてまいります。これは秦野盆地からずっと金目川の流域にちょっと詳しくデータを整理したのですが、地下の構造を基盤から沖積層、洪積層、その実態的にこういった地層がどうなっているかというのをコンピューターに収めて、それを基に、断層なんか入っていますが、そこに雨が降ったときにどのように水が流れていくかということはかなり現実の状況を再現していくような技術が発展してきています。

これは、東京大学の登坂先生との共同研究で、今、進めているものですが、神奈川の先程の流域圏全体で降った雨がどのように地中を通して地表にでていくか。そういうものが水質、生態系にどのように影響していくか。それと、実は大気の大きな移動で、どのように汚染物質が沈着していくかということを組み合わせていくと、今、神奈川県で色々取り組んでいる水源地域の水源地環境保全の施策にもつながってくるということで、そういった状況をお聞きしながら、どう実践に役立てるかということで取り組んでおります。

これは、流線軌跡図というもので、降った雨が地下を通してどのように、注いでいるかということを見ますと、この寒川の地域というのは、非常に豊富な地下水がある相模川の左岸側になり、右岸の方は実は非常に水の豊かな状況にあります。寒川で取水をしているというのは、実は、川の表面だけの水を使っているのではなくて、このような地下水の地下タンクとしての水を使っているのではないかというようなことが、こういったシミュレーションから分かってきます。このようなことをベースに、やはりこの地域の開発というのは、こういった大切な場所に位置して、これをどのように社会的にも色々アピールしていくかということが非常に重要なことではないかと思えます。

それから、もう一つの例として、気候緩和効果として、生態系サービスの調整サービスですが、これについては、ちょっとこの周辺のデータがないものですから、私の研究室でやっている調査の例を説明します。大学の近くに比較的小さな川で帷子川というのがあります。横浜市内は非常に斜面緑地が豊かでして、斜面緑地の持っている気候調整機能を色々活かすためには、どのようなまちづくりをやったらよいかということの研究するために昨年からは調査を始めまして、その実態が少し分かってきております。これは大学の近くにある和田町から西谷にかけての辺りですが、この辺の斜面緑地に着目をしまして、100メートルもありませんが、こういったみどりの塊があります。斜めになっていると下の方に涼しい風が降りてくるということがありますので、それがどの範囲ぐらいまで滲み出していくかということで、温度測定をやった結果とそれから、

それをシミュレーションで確かめるというようなことを今年やっております、まだ、これは温度測定をやった結果だけを示しています。斜面緑地のすぐ上とですね、すぐ下と、それから10メートル、25メートル、あと密集市街地という風に温度測定をやって比較をしています。昼間と夜間ですが、一番赤いのは、温度が高い密集市街地です。この緑になっているエリアがみどりの上部で、みどりの下部のところは明け方になるとかなり涼しくなるというような状況がわかってきました。このように温度の測定をやりながら、一方シミュレーションでこう再現をしてどのようにになっているのかみておりますが、大体斜面の緑地から少なくとも30メートルぐらいは1度ぐらいの温度の低い空気の塊が降りてきています。それを遮らないようにどのように斜面の下のまち、あるいは商店街などに風を通してしていくかということが、夜間の熱帯夜を防ぐためには重要ではないかということが分かってきました。これについてはまだこれから詰めていって、どういう対策をやっていけばよいのかということにつなげていきたいと考えています。

次に、今度はエネルギーを中心にして、都市基盤づくりの視点から、テーマががらっと変わってしまうかもしれませんが、ツインシティのその場所でどういう対策をとるかという中の、エネルギーについての対策を中心にお話しをしたいと思います。

今、申し上げた、水とかみどりの話はかなり周辺、広域からつながってくる視点でということでしたが、こちらの場合にはまちの中をどうつくっていくかということで、ここに整備計画からの抜粋をあげております。環境への負荷を低減する都市づくりということで、省エネルギー、太陽光発電や燃料電池、コージェネレーションなどのキーワードがでております。それから、地域アメニティを創出する都市ということで災害に強い都市。災害に強いということも非常に重要だということが書かれてあります。

これが、寒川の地区のイメージで、こちらの整備計画にあるもので、今はちょっと変わったのかもしれませんが、このような密度のものをイメージされているということです。災害という観点からすると、この地域は地盤的には、かなり川の集積土が溜まっているということもあって、関東大震災のときの全壊率で見ますとかなり高い状況にあります。そういう塊のひとつになっておまして、そのようなことを考えると、やはり防災拠点としての意味もこの地域に持たせるということは非常に重要だということがわかってきます。

それから、エネルギーの面からはかなり集積した地域ですと省エネルギーということで、面的なエネルギー利用という国の施策ではかなりこういうキーワードが使われておりますが、みなとみらいのような地域冷暖房、あるいは最近注目されているのですが、まだなかなか事例の少ない既存の建物間でのエネル

ギー融通があります。これは、横浜の3つの施設をつないで、密度としては低いですが、省エネルギーを実現している建物間でのエネルギー融通の例です。

今、申し上げた地域冷暖房と建物間でのエネルギー融通については、こういった模式図になりまして、地域冷暖房は1箇所の、ある程度集中したプラントから供給するというので、もし、この熱源のところに未利用エネルギーが入ってくると一挙に省エネルギー化が進みます。あるいは、この規模が大きくなるものですから、それによって非常にスケールメリットがでてきて効率が高くなります。あるいは、色々な建物をまとめて供給することになるので、昼と夜、あるいは季節によつての負荷の違いを均すことで設備をうまく使って省エネルギーを行うということが可能になってきます。

一方、建物間でのエネルギー融通も同じような効果があります。つなぐことによつて負荷が均されるということで、それによつて、この設備がうまく稼動するということがあります。あるいは、この中に未利用のエネルギーが入ってくれば、それをうまく使っていくことも可能です。さらに、こちらの建物間のエネルギー融通の場合には、それぞれの建物に設備がある、あるいは、いくつかまとまったものがそれぞれ連携するという考え方で、この設備というのが同時に入れられるのではなくて、時期がずれて入ることもありますので、地域冷暖房のように一度に入る場合には、途中でうまく新しい技術を取り入れるということについては少し難しいわけですが、建物間のエネルギー融通の方は、更新等をするときにはいつも最新の高効率の設備が入ります。それをうまく融通するのですが、エネルギーの消費というのは夏あるいは冬にピークがありますが、中間期に非常に低い状態で設備を動かすこととなります。そのようなことを考えると、高効率の設備を全体の負荷が小さいときにうまく融通して使うことができれば、この高効率の設備の能力あるいはメリットを十分に活かすことができ省エネルギーにつながります。

さらに、防災的な観点から言うと、このような設備がお互いに連携していることによつて、それぞれ独立しているよりも信頼性を高くすることができるということがあります。そういった色々なメリットがあるのがこちらの建物間のエネルギー融通ということです。

もうひとつ、このような地域冷暖房の場合には、計画として最初からかなり先行投資をしなければならない部分が多いわけですが、建物間のエネルギー融通の場合は、建物の更新や建物設備の更新に合わせて入れていくことができ、先行投資のリスクを軽減することができますので、このような色々なメリットを活かしたまちづくりができないかということで注目されています。

色々なデータが取られていますが、地域冷暖房の場合は経済産業省で調査したデータによりますと、個別の建物でやった場合と地域冷暖房の場合とでどれ

ぐらいエネルギー消費量が違って、省エネルギーになるのかということで、平均的にはこのように10%、最近のものでは15%という数字がでております。ただし、個別のビルというのは、データがなかなか集めにくくて、ここにあるのはエネルギーのインプットとアウトプットが非常に正確に測られているような、エネルギー管理をしっかりとした建物のデータです。一方、地域冷暖房は全ての施設がそういった計量がしっかりとされており、全ての例ということで、その比較での結果であり、平均的にはもっとかなりの省エネルギーになると見ていいのではないかと思います。

それから、これは先程の既存建物間のエネルギー融通と地域冷暖房の色々なメリットを比較したのですが、高効率の設備が使える、あるいは能力融通による効率向上、未利用エネルギー、このようなことが色々メリットになります。負荷平準化ということもでてきます。それから、先程言いましたように、地域冷暖房の場合は先行投資が大きくなりますが、建物間の融通の場合には拡張に合わせて投資するというので、エネルギー効率的にみれば大きな設備を入れるとこのようにいくのに対して、こまめにその技術レベルに追随して設備が入れられるということになります。このような色々なメリットがあるということです。

簡単な試算ですが、建物間での熱を融通した場合の、これは建物の用途が事務所と集合住宅と宿泊施設という負荷の平準化しやすいもので、しかも10年、20年という違いをずらしてやった場合に、それぞれつながらない場合とつないだ場合とで省エネルギー率がどれぐらいになるかということの簡単な試算をした結果です。冷熱、温熱を併せてやはり15%ぐらい、うまくバランスがとれば最大15%ぐらいはつなぐことによるメリットがでてくるということになります。さらに、これにコージェネレーションや未利用エネルギーをうまく活用して組み合わせることが望まれるということになります。

実例としては、新横浜の先程の3施設で、この地域での、これは熱供給事業の会社がESCOとしてやっているもので、2006年の4月から運転を開始しています。3つの施設を配管でつなぐというものです。ここは地下が駐車場になっていたのが非常につなぎ易かったという条件もあつてうまくいっています。

建物の負荷パターンとしては、一つの施設は休日の利用が多いとか、あるいは平日の日中に利用が多い、あるいは夜間にも利用するというような色々な特徴があるものをうまく組み合わせると昼と夜、あるいは平日と休日で負荷の平準化をしてうまくエネルギーを使っていた結果ということなのです。

現在のシステムと今回出来上がったシステムで、どのような省エネルギー、CO₂削減になっているかということ、これは実際のデータについて、それぞれどのような要素がどれほど効いているかということ进行分析しました。コージ

エネレーションを入れたりして、先ずは設備の更新をするということ、それから廃熱をうまく融通する、電気で熱を融通する、あるいはコージェネレーションも熱を利用するということでやった場合の電力融通の効果というのも加わります。設備の更新の効果と面的に色々融通した効果がどうなったかというのがこちらですが、先ず、エネルギー消費の方では機器更新で7%、面的融通で4%。CO2削減では、機器更新で10%、面的融通で6%、このような結果ができました。これは、先程の試算から比べると多少低いわけですが、実際に運転してやると色々バランスを失うところもあって結果的にはこういった実績になります。

今言ったような面的融通を色々取り入れていくことが、先ずは、今すぐにもやっていくべき方向だと考えています。

それから、再生可能エネルギー、特に太陽光などについて取り入れていくことが望まれますが、昨年9月にドイツに行く機会があり、その時に向こうの状況について調べてきたので少し紹介したいと思います。

ドイツでのこれは北部のユーリッヒというところにあるタワー型ソーラー発電所。これは鏡で太陽光を反射して一箇所に集めます。ここで空気を温めて800度ぐらいの空気の温度にして、それを噴出する形でタービンを回す。あまり水を使ったりすると水回りが大変だということもあるので、空気を使って熱による発電というのをやっているのがこちらの例です。このようなシステムはスペイン、その他にもできています。ここ、ユーリッヒのものは今工事中でまもなく出来上がるというところでした。

それから、フライブルグですが、非常に環境モデル都市として知られています。太陽光も色々なところに入っていて、これは太陽光発電を作っている会社の本社ビルですが、非常に良い、太陽光パネルの全体を感じさせるデザインになっていて、ここもひとつの太陽光発電の設備をつくる拠点になっています。後、雨水を浸透させるような工夫をしていたり、それからビオトープを作ったりしています。この雨水を浸透させることについて、実は、市で雨水排水の料金をとっていますが、こういう施工をするとその分差し引いてくれるということで、そういうインセンティブが働くような環境への取組みというのが積極的に進められているということも言われています。

それから、このような住宅団地で、太陽光のパネルも庇になるぐらいいっぱいつけて、このようなことをやっています。ここは数年前からできていますが、フライブルグの市役所の人が言っていたことで印象深かったのは、空いている屋根は、飛行機を飛ばして探し、空いていて日当たりがよさそうな、パネルがつけ易そうなところが見つかれば、市役所がそこに出かけて行って、お金を出す人と所有者とマッチングさせてどんどん入れていく。そのぐらい空いている

屋根は非常に大事だと言っていました。一方で、地面に直接パネルをつけると、雨水あるいは日射があたらなくなるので、それは生態系に悪い影響を及ぼすということもあり、それについてはかなり慎重に取り組むというようなことを言っていました。

それから、ヨーロッパで最近非常に一般的になってきているのが、地中を蓄熱槽として使用することです。このドイツの場合には太陽光の熱を夏の内に溜めておいて、季節間で蓄熱した地中の熱をうまく取り出して使うという工夫がされています。このような敷地に低層の団地でそのようなことが行われています。人口2万7千人の地区で、最終的には太陽光で50%ぐらいの熱を賄うということが実現しているとのことでした。深さ25メートルぐらいのところにプールがあり、パイプを打ち込んで、そこで熱交換をしております。夏と冬とで、冬は熱を取り出す。夏はこの太陽からの熱を溜めると。中間期は補助熱源等で補うということなのです。

それから、フライブルグでもうひとつ、ふたつあるのですが、このフライブルグ市のLRTの路面が、10数年前に私も一時住んでいたことがあります。その頃はまだまだ普通の路面電車でしたが、最近はこのように芝生を敷いています。音が和らげられるということもありますし、水が浸透するということにも使えるということで、このような施工がされています。

それから、これはサッカースタジアムで、かなり早くから着けられていて、90年代ぐらいにはつけられていたものですが、このようなスタジアムの広いスペースで太陽光を活用して発電をするということがされています。

以上、ご紹介も兼ねてお話をしてきましたが、エネルギーという視点から見たときに、これからの変化というのはこのように捉えられるのではないかと思います。今まで一方通行で使ったエネルギーや廃熱をそのまま大気へ放出するということをやってきましたが、あるいはCO2もそうですが、それがこれからの社会というのはこの上流と下流がうまくマッチしてというか、下流まで考えられてうまくマネジメントされている、あるいは一方的に電気やガスというのを送るのではなくて、むしろ最終需要に近いエネルギーの形のを地域性に合わせてうまく効率よく発生させて、それを需要家と一緒にあって連携して使っていく、それからマネジメントしていく、そういうことがこれからの時代には、エネルギーという視点からは非常に重要ではないかと思えます。このような拠点として、このツインシティというのは、非常に重要なこれからのあり方を見せていく場所になる必要があるのではないかと思います。

あとは繰り返してまとめになりますが、これからの環境と共生した都市づくりということでは、低炭素の話と生態系の保全、これがまだ本当の意味で一

体になっていませんので、これから、環境と人の生活との関係を本当にいい状態にもっていくということで、総合的な取組みをしていくことが必要だと思います。

それから、生態系の保全という観点からは、生態系のサービスの多面的な機能をどう活かすかということで、これから都市活動を伴う間接的なインパクト、間接変化要因ということもきちんと考慮して、これからの都市というのはつくっていかねばならないと思います。

今、申し上げた都市の基盤づくりという観点からは、面的なエネルギー利用、未利用エネルギー、再生可能エネルギー、それを最大限ともかく利用していくことが重要だと思います。

これからのマネジメントという観点からは、環境の配慮についてのマネジメントを地域のまちづくりのマネジメントに、非常に重要なポイントとして一体化していくようなことが必要ではないかと思います。

以上、私の方から生態系と低炭素化というキーワードで環境共生まちづくりについてのお話をさせていただきました。

ご静聴ありがとうございました。