

「枯山水の庭は都市型水害対策に役立つグリーンインフラである」

九州産業大学建築都市工学部 山下三平教授

<はじめに>

今日のお話の演題は、「枯山水の庭は都市型水害対策に役立つグリーンインフラである」としております。ご存知のように地球温暖化、気候変動にともなって豪雨災害が起きるようになり、とくに都市型水害が頻繁に発生するようになりました。また生物多様性の破壊も始まっています。

これに対しては適応策と緩和策が考えられます。適応策には二つの大きな方向があり、一つは近代的、大規模、他律的・集中型で例えば雨水貯留排水システムです。

もう一つの方法は、伝統的、小規模、自律的・分散型で例えば地域の中の雨庭です。今日のお話は、小規模分散型水管理技術が治水効果を発揮するにはという視点でお話をします。これはいろいろな効果がありますが、これが治水に実際に役に立つには「流域の多様なステークホルダー（利害関係者）による技術の受容（受け入れる）」と「技術の客観的な性能評価」が必要です。それをさらに追究していくには人々の感性に訴え、環境への配慮に貢献する総合的な魅力が必要です。

それが都市空間におけるグリーンインフラ、例えば「雨庭」が注目されることであり、その意義があります。

さて豪雨対策としての雨庭は、欧米ではレインガーデンと呼んでいますが、すでにアメリカやヨーロッパで導入が進んでいます。アメリカではポートランド、シアトル、ニューヨークなどで導入されています。

一方、我が国での積極的導入はこれからで、その際、日本の風土に適合した性能と魅力ある要素技術の開発が必要です。

しかしよく考えてみれば、このような日本の都市空間には、基本的にそれと同様な伝統技術がすでに存在していたのではないかと気づかされます。つまり近代的な下水道システムが導入される以前からつづく、日本庭園、寺院の枯山水などがそれに当たります。

古い庭園などの雨水管理の仕組みを探れば、現在にいかされるべき魅力的で効果的な分散型水管理のための重要な知見が得られるのではないかと。

それはまた大きな水循環の健全化に連なり、これを基盤とした地域・都市の生態系の健全化にも資することになるのではないかと。さらには人々の生活空間の向上につながるのではないかと。

そういう問題意識を持っていただきながら、本日の主な内容としては、①豪雨災害など水の災いに対する2つのアプローチ、②グリーンインフラとしての雨庭の可能性と導入、③禅寺の雨庭の性能を知る。雨庭を伝統的なグリーンインフラと呼んでいます。④現代都市のグリーンインフラ・雨庭のデザインをすることとは、具体的にはどういうことかについてお話しします。

<水の災いに対する二つのアプローチ>

最初に、水の災いに対する2つのアプローチです。これは大規模集中型と小規模分散型の二つがあります。皆さんご存知のように近年、豪雨による災害が頻発しています。<以下、写真資料参照>

写真は3年前に九州北部豪雨で被災した福岡県東峰村や朝倉市、また大分県日田市の状況です。こういうことは去年、今年も全国各地で発生しており、山間部だけでなく都市部においても、豪雨災害が頻発しています。

この原因を考えれば、やはり猛烈な雨、つまり時間80mm以上の雨が降る発生する回数が明らかに増えているからです。これに加えて都市部では同じくらいの雨が降っても市街化率が高くなると極端に流量が多くなり、また洪水のやってくる時刻が早まって、危険性が高くなります。

これが都市型水害の増加という現象で、災害が増えている原因になっています。それと局地的短時間強雨つまり「ゲリラ豪雨」が増えています。これは都市の中のヒートアイランド現象、あたかも都市の中の島のようにそこだけぽっかりと熱い場所があり、それに伴って局所的な「ゲリラ豪雨」が降るようになっています。このゲリラ豪雨という言葉は、2008年ころからマスコミで使われるようになりましたが、そういう雨が降ると都市は地表面がコンクリートやアスファルト等で覆われていて水がしみ込まないため、一気に下水道や河川に流れ込んでしまうので、少量の雨でも集中して降ると川が溢れ、雨水管から雨水が溢れます。それが現象としての都市型水害です。

ご存知のとおり、福岡市では北九州市でもそうですが近年、都市型水害が明らかになってきました。福岡市では、21年前(1999年)と17年前(2003年)に相次いでJR博多駅のそばを流れる御笠川が氾濫し、福岡の交通拠点である博多駅周辺が水没しました。地下鉄も水浸しになりました。そういうことが1回ならず、わずか4年くらい間の出来事として発生したことは驚くべきことでした。

福岡市も勿論対策を講じた訳で、これまでの下水道の整備を見直し、さらに博多地区と天神地区を対象にレインボープランを策定し、それまでの下水道シス

テムをもっと強化する対策をとっています。「レインボープラン博多」では、対象を時間当たり雨量79,5mmとしています。これは実際に降った雨量ですが、これに対応した排水を可能としました。

このレインボープランは、地下に巨大な空間を整備し、それを巨大な管路で海に繋いでいる。全体として容量が60000tの雨水を処理できます。入ってきた水は、ポンプアップし博多湾に流すシステムになっています。事業費353億円です。

容量も大きいですが事業費も大きい。これについては確かに効果的な方法ではありますが、課題もあると考えます。

一つは、雨水を沢山集めるわけですが、これは貯留と排水をしてしまうのだから、水の様々な側面や動きが、住む人々にわかりづらい。「水の危険」というのが見えにくい。安全性が一見確保されたように感じる訳ですが、「危険」が見えなくなるとわれわれの感覚から「危険」が離れてしまう。このことは不測の事態に対応する時の知恵をもつ機会が失われるということになります。そういう意味で「水が見えない」とわれわれが自ら機転を利かしての行動がとりにくくなります。

そしてなりより注意が必要と思われるのは、対策はあくまで時間79,5mmの雨が降った時の対策で、それを超えると対策がうまくいかない。実際、近年、雨の降り方自体時間80mmを超える雨が頻発するようになっており、時間100mm以上の雨も全国的には、頻繁に降るようになっています。

それだけでなく都市は、不浸透や難浸透のコンクリートやアスファルトに覆われていて都市型水害の要件となる状態は変わっていません。

それに加えて現在では建設費に投資できる額が、維持管理費や更新費によって圧迫されています。国土交通省の予測ですが、2036年くらいになると更新費・維持管理費が建設予算の大半を占めてしまう。大規模な集中型の水管理の施設が必要だからといって簡単に造れなくなってしまう。そういう状況であるからこそ流域全体で雨水の貯留と浸透の機能を改善することが必要です。

それには小規模で自律的な、そして空間的に広く分散した水管理となりますから、市民、地権者、事業者等の参画が必要です。

そこでグリーンインフラへの期待に繋がります。では、どうつながるかです。

<グリーンインフラとしての雨庭>

まずグリーンインフラとしての雨庭の導入です。グリーンインフラという言葉は、近年、非常に注目されています。グリーンインフラの定義の一つは、「自然が持つ多様な機能を賢く利用することで、持続可能な社会と経済の発展に寄与するインフラや土地利用計画」です。

インフラですから、公共施設ですが、どういう性格のものかといえばグリーンですから自然を採り入れることになります。このグリーンインフラは、1990年代の中ごろから、欧米とくにアメリカのニューヨーク、ポートランド、シアトルなどの諸都市で導入が始まり、都市型水害、下水道対策として導入されました。

現在、アメリカの比較的小さな都市では、駐車場から入ってくる水とか、大学のキャンパス、あるいは中央分離帯などにレインガーデンが造られています。また集合住宅の雨水をプランターに流し込んで浸透させる。様々な要素技術が取り入れられています。勿論、緑も植えられています。

日本では、2015年8月に国土形成計画に、同年9月に社会資本整備重点計画に、グリーンインフラを導入することが閣議決定されました。

この時から公的な意味でのグリーンインフラの取り扱いが始まりました。

そのグリーンインフラ導入の意図は、ヨーロッパ、アメリカと日本の中で違うのではないかと思います。ヨーロッパでは都市の生物多様性と美的観点に重点が置かれています。勿論コペンハーゲンのように豪雨対策として取り組んでいるところもあります。

一方アメリカは、合流式下水道、いわゆる汚水と雨水と一緒に流れる下水道（管）ですが、この合流式下水道が古い都市に残っています。日本でも東京などは合流式が沢山残っていますから、東京オリンピックにおいて東京湾の中で競技をやる場合、問題になりそうなのは、合流式下水道で雨が降ると汚水が流れることです。

アメリカの古い都市でもそういう問題があり、雨が下水道に大量に流れた時に、その汚水を含んだ水が溢れて、川に流れ水質汚染を起こします。そのため豪雨時に、できるだけ下水管に流さないようにしています。

日本の場合グリーンインフラは、5年前から今日に至るまで従来の下水道、河川施設であるグレーインフラを補うという位置づけです。加えてなにより注意をしなければならないのは、雨の降り方が、欧米と違うことです。年間平均降水量がシアトルなどアメリカの西岸の都市に比べても全国平均で1600mm/年と欧米都市の2倍程度あります。

<日本の伝統的空間とグリーンインフラ>

そういうことから、やはり日本においてグリーンインフラを普及させるためには日本の風土に適した、そして誰もが参加したくなるような魅力的な技術を追究しなければならないと考えました。日本の風土にあったもの、振りかかって、伝統的空間の雨水管理を調べてみることにより、そこに学ぶべき知恵があるのではないだろうか。現代の賢明な適応技術として、分散型水管理要素技術を提案する必要があるのではと考えました。

そこで「あまみず研究会」では、伝統的な禅寺の枯山水庭園に注目し、禅寺の雨庭の性能を知ることしました。もともと美しい庭園で、庭園の持つ価値というのは広く知られていて禅宗の思想に基づいて築かれています。

とくにわれわれが禅寺に注目したのは、あの広大な境内と屋根があり、どこかに雨水を処理しているはずであること。近代的な雨水処理システムがないということは、どこか工夫があるのではないか。もしなければ、あの広い境内や大きな屋根に降った雨をどこかに処理しないという大変だという、そういう素朴な疑問からでした。

<以下は、事例のお話のため、観測結果など中心に簡略編集しております。>

まず<相国寺>です。通常、裏方丈枯山水庭園と呼ばれていますが、一般公開はしていません。この枯山水は、深さが2 mくらい、長さが30 m、幅が10 mくらいの溝があります。これは「枯れ流れ」と言います。これはわれわれだけが注目したのではなく、相国寺は御所の北側にあって、その近くには同志社大学があり、1988年ごろにその考古学調査が同志社大学によって行われ図面が作成されています。

同志社大学の調査によれば、この枯れ流れは鴨川から京都御所に引く禁裏御用水の一部ではないか。禁裏御用水という水を送る水路が不要になったので、それを切り離して庭園としてそれを活かしたのでは言われています。つまりもともと水の管理に使っていたものを枯山水としたと考えられます。

観測の結果、この「枯れ流」には303 tの水が貯留されることがわかりました。ここには排水路がありません。雨が止むと水がなくなりますが、それは浸透しているためです。浸透を考慮せずに貯留だけだと430 mmの雨水を管理が可能であることがわかりました。

次に<真如寺>です。足利尊氏が創建したものです。ここには沢山の水路網があるが、その流末にある方丈池から敷地外へ出ていく回数は、75回の観測のうち4回でした。敷地内で高い流出抑制の可能性があって最大で約7時間、雨水の流出を遅らせていることがわかりました。

これらのことを都市型グリーンインフラ・雨庭のデザインに生かした事例として福岡県新宮市のT社（あまみずコーディネータ養成講座参加者）が、我々も参加し雨庭を実際に造ってくれました。その結果（10㎡も満たない緑地）、雨水の流出抑制高が改善されることがわかりました。

また福岡市の樋井川流域においては、過去の氾濫したことを契機に新しい雨庭が生まれつつあります。

以上から、①伝統的な庭園空間には、その美的な魅力だけでなく、雨水の流出抑制の効果がある。②そこにわが国の気候変動対策・都市型水害対策の知恵を探る意義がある。③さらには魅力があり、我が国の風土に適した都市型グリーンインフラの実装を試み、その性能と実施の手順が、グリーンインフラの一般的な普及、とくに小規模分散型水管理要素技術としての普及に役立つと期待されると考えています。