

三佐和ブログ

オアシスⅡからの水分蒸発散量



MISAWA Ltd

ネットのニュースを見ていたら「[中国が780億本の植林をした代償とは?](#)」という記事がありました。詳しい内容は記事をご覧ください。としまして、私が感じたことをお話しします。中国は「北防護林プロジェクト」という名のもとに**1978年**から**2024年**にかけて**780億本**の植林をして国土の森林被覆率を**10%**から**25%**に引き上げたようです。人間の都合で行われた壮大な植林作業ですが、その結果、国内の水資源に予期せぬ影響が表れているようです。

具体的に述べると、植林により地中から吸い上げられた水は大気中に蒸散し、やがて雨となり降ってくるのですが、その雨が同じ場所に降るのではなく、蒸散した大気中の水分の多くはチベット高原へと運ばれ、同地域では水利用可能量が増加した一方、中国東部および北西部では水資源が顕著に減少したようです。とりわけ北西部では、大気中の水分が流出した影響が最も大きかったようです。

私は「ヒートアイランドにオアシスを！」をキャッチフレーズに、コンクリートジャングルとアスファルト砂漠に覆われたヒートアイランド東京をブミコンやガーデンクリートで被覆して緑化して保水性を高め、雨水の循環を回復することをイメージして活動しています。植林した植物が吸い上げた水が同じ場所に降るのではなく、遠く離れたチベット高原に移動する中国の事例を見てとても驚きました。植物が生えていないからといってやみくもに植林活動をするのではなく、その場所の土地の力である気温、湿度、気圧配置、風力などを見極めることが大事ですね。大量に植林しても、自然は人間の都合に合わせて見返りを与えることはありません。まさに過ぎたるは及ばざるが如しです。

蒸発散量とは地表・水面からの水分蒸発量に植物からの蒸発量を加えたものです。蒸発散量は気温・湿度・日射量・風速などの影響で変化します。AIによると東京の具体的な蒸発散量はわかりませんが、東京が位置する温帯地域・中緯度の都市近郊、緑地を含む環境の一般的な目安は、冬期低温期で約2～3mm/日、春・秋で約3～5mm/日・盛夏高温期で約5mm/日以上のようなようです。ザックリまとめると東京の年平均の蒸発散量は約2～3mm/日のようです。

私は新宿事務所のベランダに設置されたオアシスⅡで育てている芝生や周囲の水面からの水分蒸発量を測定しています。そして2024年5月から2025年5月までの観察記録をまとめました。これによるとオアシスⅡの土、水、そして芝生から蒸発散する水量は1年平均して $3.0 \text{ ㍓/m}^2 \cdot \text{日}$ （3mm/日）という数値が計測されました。
[「オアシスⅡからの水分蒸発量の推移」](#)

新宿事務所のベランダは西向きで午後になると日が当たる時間が少しあります。雨が当たることはありません。この環境で毎週一度、オアシスⅡの受け皿に給水して給水量を計測しますが、これが1週間のオアシスⅡからの水分蒸発散量です。同じくオアシスⅡの横の計量器に水を入れて水分蒸発量を計測し、オアシスⅡと計量器の水分蒸発量の差を芝生からの蒸発量とみなしています。このようにして計測したオアシスⅡからの水分蒸発散量が、インターネットに蓄積されている膨大な情報から引き出されたAIの数値に近いことを知り、驚くとともに嬉しくなりました。参考ブログ「[オアシスⅡからの水分蒸発量](#)」

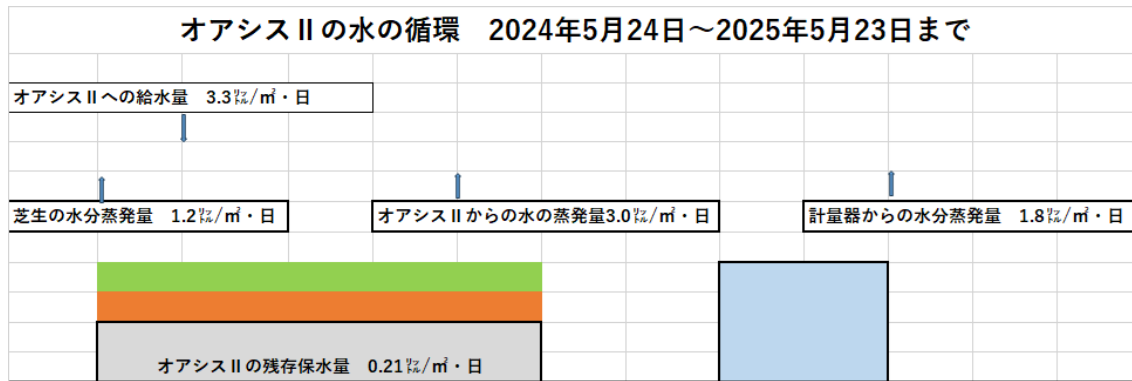
先のブログでオアシスⅡの年間平均の水の蒸発散量は測定した結果 $3\text{mm}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ だとお話ししました。「[東京の水](#)[分蒸発散量](#)」蒸発散量には基準蒸発散量と実蒸発散量というものがあります。基準蒸発散量とは芝生が十分に水をもらっている理想状態で気象条件だけで決まります。その量は年間で $1000\text{mm} \sim 1200\text{mm}$ 、1日当たり 2.7mm から 3.3mm で、オアシスⅡの蒸発散量 3mm はこの基準蒸発散量に該当します。

実蒸発散量とは実際の土地・植生・土壌水分を反映して乾燥すると下がります。温帯で年間 $500\text{mm} \sim 800\text{mm}$ 、1日当たり $1.4\text{mm} \sim 2.2\text{mm}$ 前後のようです。同じく先のブログでお話しした新宿御苑の休眠中の野芝からの蒸発散量を想定すると1日当たり $1.4\text{mm} \sim 2.2\text{mm}$ になりそうですね。「[2月の新宿御苑](#)」

参考までに気候帯別に実蒸発散量を列記すると寒帯 $100\text{mm} \sim 300\text{mm}$ 、温帯 $500\text{mm} \sim 800\text{mm}$ 、亜熱帯 $700\text{mm} \sim 1000\text{mm}$ 、熱帯 $800\text{mm} \sim 1200\text{mm}$ です。オアシスⅡからは熱帯とほぼ同じ蒸発散量が人間の手で作り出されています。実蒸発散量で生命を維持する御苑の野芝のたくましさを感じます。

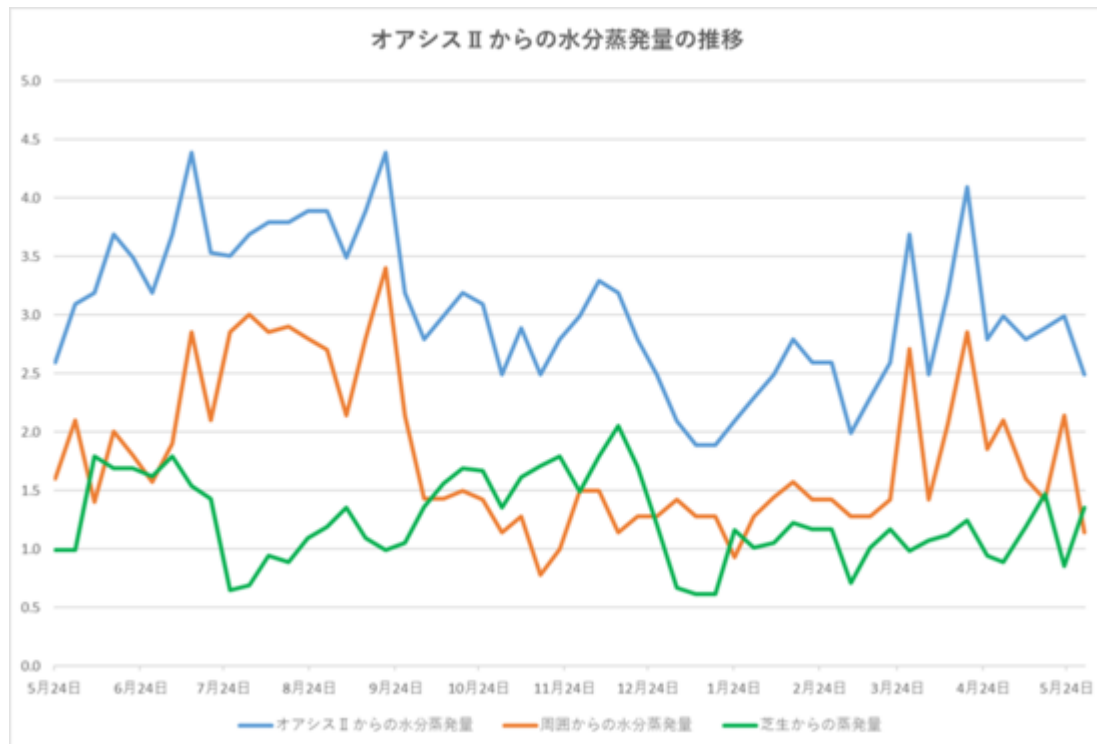
大田区産業プラザPIOや新宿事務所のオアシス1の水分蒸発散量の測定では、オアシス1の表面を覆う芝生や土からの水分蒸発量の合計がわかりました。そして2024年5月から2025年5月まで新宿事務所のベランダにオアシスⅡを設置して給水のインターバルを7日にした水分蒸発散量の測定では、オアシスⅡの表面を覆う芝生と、土からの水分蒸発量を分けて測定できました。その結果は芝生からの水分蒸発量が $1.2\text{ ㊯}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 、土からの水分蒸発量が $1.8\text{ ㊯}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ で、オアシスⅡ全体からの水分蒸発散量は $3.0\text{ ㊯}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ でした。（ちなみに土の表面からの水分蒸発量は、周囲の水面からの水分蒸発量と同じとみなしていません。）

芝生の茎と茎の間は土で覆われています。土の表面積は芝生の茎が点で生えているので、かなり広いと考えられます。そこで芝生が生えている場所から蒸発する水量は芝生の葉の表面と、芝生を支える土の表面から蒸発する水量の合計であると考えます。これが水分蒸発散量ですね。



今回の測定でオアシスⅡの土からの水分蒸発量 $1.8 \text{ ㍉/m}^2 \cdot \text{日}$ に対して芝生からの水分蒸発量が $1.2 \text{ ㍉/m}^2 \cdot \text{日}$ であったのは、土と芝生からの水分蒸発の仕組みに違いがあるからではないかと考えられます。土は太陽光や風の影響に敏感に反応して水分を蒸発させますが、芝生は根が土中の水分を吸収して茎を通して葉から蒸発する仕組みをとっています。その違いは水分蒸発量のグラフを見てからもわかります。1年を通して芝生からの水分蒸発量の変化は、オアシスⅡの土や水からの水分蒸発量の変化よりも小さいことがわかります。下のグラフをご覧ください。緑色のグラフが芝生からの水分蒸発量の推移、オレンジ色のグラフが土や周囲からの水分蒸発量の推移です。

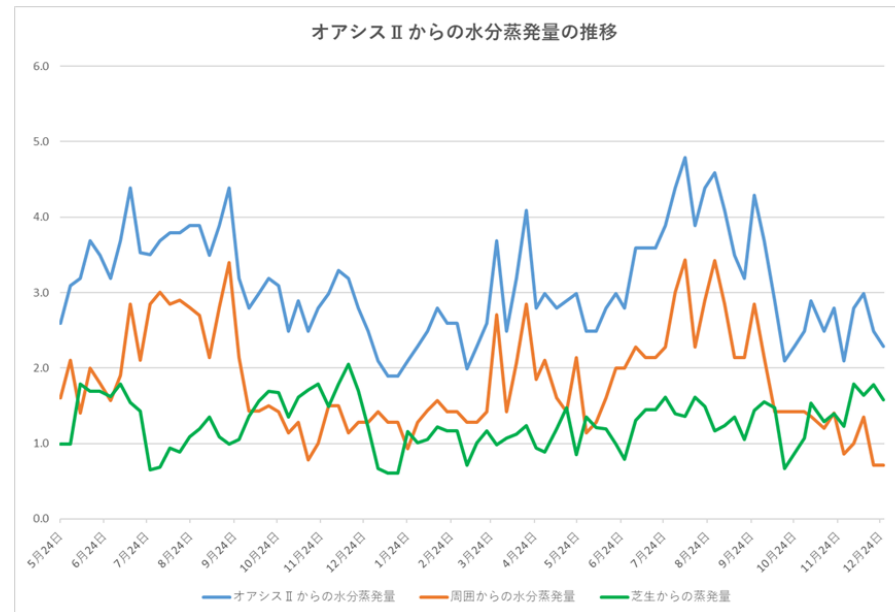
緑豊かな土地が砂漠に変わるのには、土地からの水分蒸発量の半分近くを占めていた植物からの水分蒸発量が失われることで、大気中に放出される水蒸気の量が減り、雨水の循環が失われるからでしょうね。ヒートアイランドにオアシスⅡを設置することで都市にオアシスを作ります。



12月20日から26日までのオアシスⅡからの水分蒸発量は $2.3 \text{ ㍉}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 、芝生からの蒸発量は $1.6 \text{ ㍉}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 、周囲からの蒸発量は $0.7 \text{ ㍉}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ でした。今回はオアシスⅡと芝生からの蒸発量が若干減ったのに対して、周囲からの蒸発量はほぼ横ばいでした。

先のブログ「[実は地球は穏やかに緑化している？](#)」でもお話ししましたが最近の地球は二酸化炭素の増加、そして温暖化による降雨量の増加で植物たちの活動が活発になり緑化面積が増えているようですね。新宿事務所のベランダのオアシスⅡの芝生も大気中の二酸化炭素と、給水による水を利用して、光合成をおこない葉を成長させています。

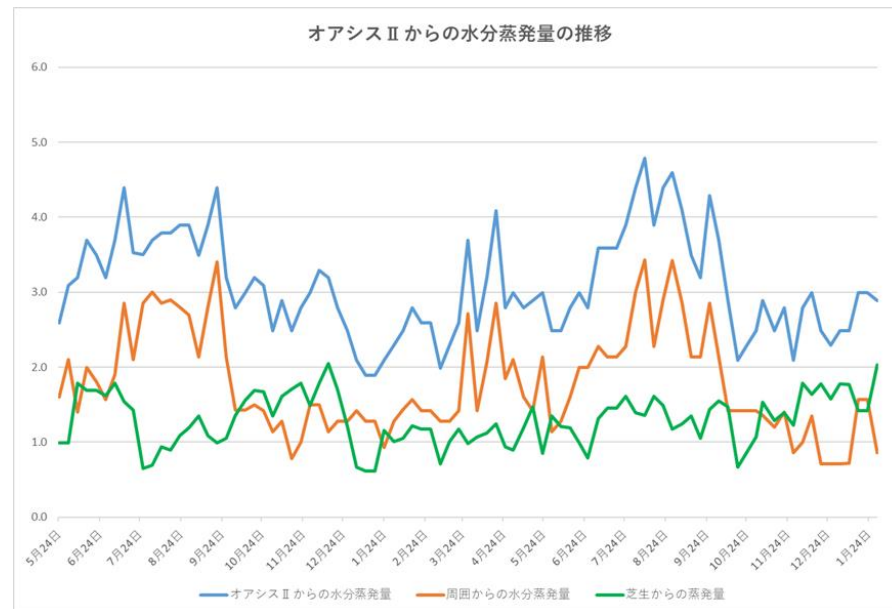
ヒートアイランド東京は温暖で二酸化炭素を排出する人や自動車なども多いので、植物たちにとっては快適な環境なのかもしれません。ただ植物たちがコンクリートとアスファルトに覆われたヒートアイランドで生活するには給水の継続性が必要です。



1月24日から30日までのオアシスⅡからの水分蒸発散量は $2.9 \text{ ㍓/m}^2 \cdot \text{日}$ 、芝生からの蒸発量は $2.0 \text{ ㍓/m}^2 \cdot \text{日}$ 、周囲からの蒸発量は $0.9 \text{ ㍓/m}^2 \cdot \text{日}$ でした。朝、事務所に入った時の室温も 11°C 前後に下がり、屋外の地表や水面からの蒸発量も外気に敏感に反応して少なくなったようですね。

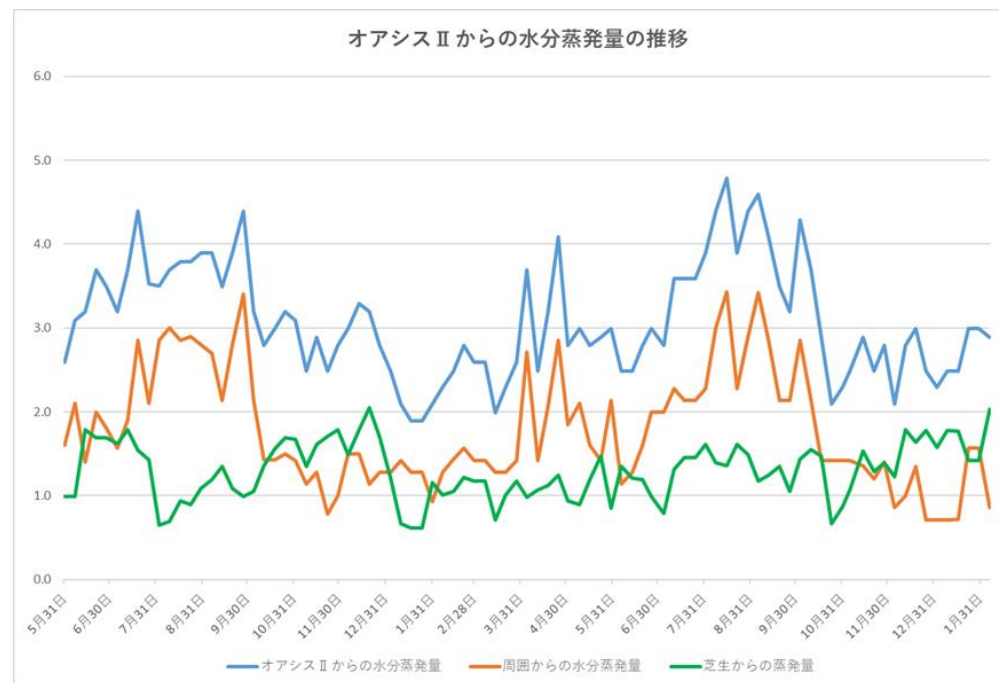
その中で芝生は葉の表面で外気と反応して、気孔から水を蒸発させます。そして水が蒸発した芝生の葉脈から茎の導管、根にかけて吸引力が働き地中から水分を吸引する独自の水の循環システムが働いて、芝生は水を蒸発させているようです。

先のブログでもお話ししましたがAIが引き出してきたデータによりますと、東京が位置する温帯地域・中緯度の都市近郊、緑地を含む環境の蒸発散量の一般的な目安は、冬期低温期で約 $2\sim 3 \text{ mm/日}$ のようです。今回新宿事務所のベランダで測定したオアシスⅡからの水分蒸発散量は $2.9 \text{ ㍓/m}^2 \cdot \text{日}$ ($2.9 \text{ mm/m}^2 \cdot \text{日}$) でした。「[東京の水分蒸発散量](#)」

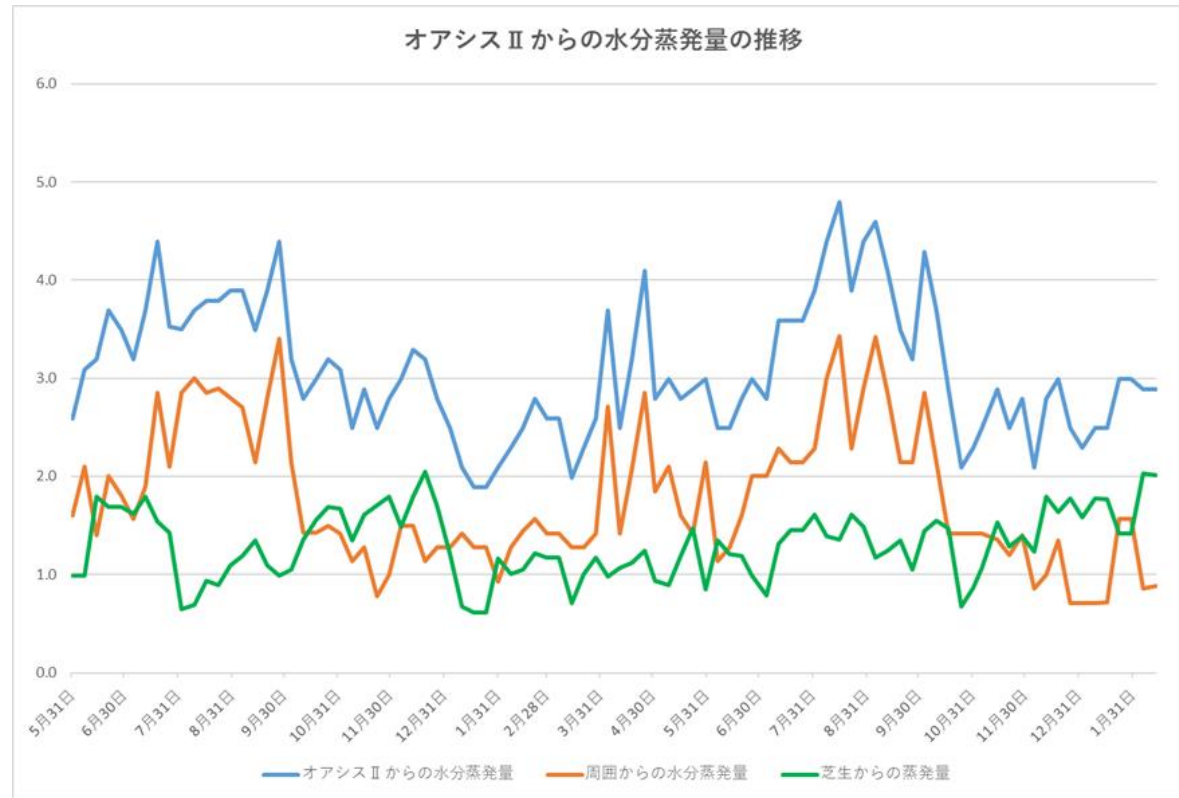


1月31日から2月6日までのオアシスⅡからの水分蒸発散量は $2.9 \text{ ㍓/m}^2 \cdot \text{日}$ 、芝生からの蒸発量は $2.0 \text{ ㍓/m}^2 \cdot \text{日}$ 、周囲からの蒸発量は $0.9 \text{ ㍓/m}^2 \cdot \text{日}$ で先週とほぼ同じ値でした。昨日のブログでもお話ししましたが新宿事務所のベランダで測定しているオアシスⅡからの水分蒸発散量は基準蒸発散量です。オアシスⅡへは週一度の給水が続いていて、芝生は常に水を吸収することが出来ます。「[基準蒸発散量と実蒸発散量](#)」

これまで定期的にオアシスⅡへ給水を続けることで分かったことですが、人為的に常に水が満たされているオアシスⅡからの蒸発散量は、数値的に熱帯地方の実蒸発散量に似ていました。コンクリートジャングルとアスファルト砂漠に覆われたヒートアイランド東京で芝生を育てるオアシスⅡに、熱帯地方の雨水の循環環境を持ち込むことで芝生は元気に生育を続けています。

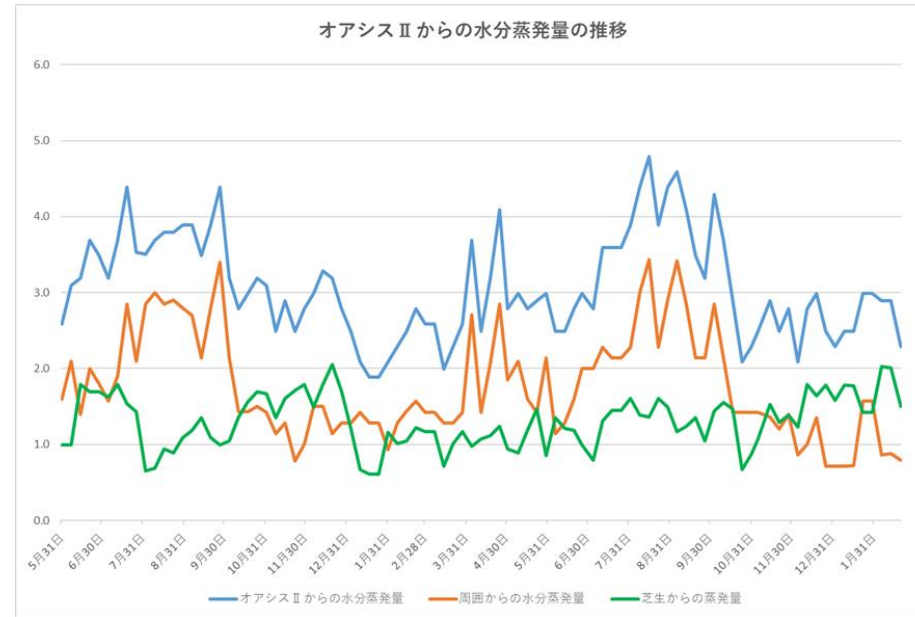


2月7日から13日までのオアシスⅡからの水分蒸発散量は $2.3 \text{ ㍉}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 、芝生からの蒸発量は $1.5 \text{ ㍉}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 、周囲からの蒸発量は $0.8 \text{ ㍉}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ でした。今週は周囲からの蒸発量がほぼ同じだったのに対して芝生からの蒸発量が少し減ったようです。。



立春も過ぎて、東京は一番寒い季節を迎えています。その中でオアシスⅡの土、水は周囲の気温に敏感に反応しています。これから徐々に気温が高くなるにつれてオアシスⅡの土や水からの水分蒸発量も変化することと思います。その中で芝生からの水分蒸発量はどのように変化するのでしょうか?気温に対する芝生からの蒸発量の変化が楽しみです。

2月14日から20日までのオアシスⅡからの水分蒸発散量は $2.9 \text{ ㍉}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 、芝生からの蒸発量は $1.8 \text{ ㍉}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 、周囲からの蒸発量は $1.1 \text{ ㍉}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ でした。今週は暖かい日が続き、オアシスⅡの土や水、そして芝生からの水分蒸発量も増えたようです。



先のブログでもお話ししましたが、蒸発散量には基準蒸発散量と実蒸発散量があります。オアシスⅡには定期的に水を供給しているので基準蒸発散量で芝生は育っています。東京の基準蒸発散量は年間値でおよそ2.7mmから3.3mmのようです。今週のオアシスⅡからの測定値は2.9mmなのでこの数値の範囲ですね。一方で休眠中の新宿御苑の野芝は自然灌水なので実蒸発散量の水が蒸発しています。その値は1.4mmから2.2mmのようです。

[「基準蒸発散量と実蒸発散量」](#)

人間の手による給水でオアシスⅡの西洋芝はヒートアイランド東京の冬を乗り越えようとしています。新宿御苑の野芝も休眠中ですが、少しずつ動き始めているようです。もうすぐ3月です。そろそろ芝刈りと種蒔きの準備を始めようと思います。



2月21日から27日までのオアシスⅡからの蒸発散量は $2.7 \text{ ㍉}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 、芝生からの蒸発量は $1.4 \text{ ㍉}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 、そして周辺からの蒸発量は $1.3 \text{ ㍉}/\text{m}^2$ でした。今回は周辺の土や水からの蒸発量が少し増えたようです。コンクリートジャングルとアスファルト砂漠に覆われたヒートアイランドでは、地表を覆うコンクリート、アスファルト、土からの水分蒸発量に植物からの水分蒸発量を加えた蒸発散量がいかに大事であるかは何度もブログでお話ししてきました。オアシスⅡからの蒸発散量を見ても、芝生からの蒸発量がオアシスⅡからの蒸発散量のほぼ半分を占めています。



コンクリート、アスファルト、土、そして地表の水からの蒸発だけでは大気中の飽和水蒸気を満たすことが出来ずに、やがて雨水の循環は失われてしまいます。植物が地中からの水を吸い上げて蒸発させることで大気中の飽和水蒸気は満たされて雨水の循環が繰り返されるのですね。

植物の生育が失われるとともに、都市機能が崩壊していった事例は過去の都市文明の歴史を見てもわかります。新宿御苑の野芝は地中の土から水を吸い上げて大気に蒸発させることで都市の雨水の循環を支えます。2月27日撮影

