

日本万国博覧会記念公園の40年間にわたる 自然再生の取り組み

自立した森づくり

千 原 裕

日本万国博覧会記念公園は、1970年（昭和45年）に開かれた万国博覧会（大阪万博）の跡地に作られた公園である。万博終了後、苗木の植栽から森づくりをスタートさせて40数年たち、森も充実しかけているが、ここに至るまで様々な問題点を克服しながら管理を行ってきた。本稿では、これらの問題点とともに万博記念公園の森づくりの歴史を紹介する。

キーワード：都市緑地、自然再生、生物多様性、森づくり、日本万国博覧会記念公園

1. はじめに

日本万国博覧会記念公園は、大阪府北部の吹田市に位置し、1970年（昭和45年）に開催された日本万国博覧会（大阪万博）の跡地につくられた公園である。

日本万国博覧会は世界77カ国、4国際機関が参加して、約6400万人もの人々が集まり、上海万博（2010年開催）に抜かれるまでは史上最高の入場者数を誇った万国博覧会であった（写真—1）。

その大成功に終わった博覧会の跡地（264ha）については、当時の大蔵大臣（現財務大臣）の諮問機関である「万国博覧会跡地利用懇談会」が設置され、研究学園都市にするという案であるとか、国の行政機関を立地させ首都機能を補完する第二の行政府をつくるといった案も出たが、最終的には「万国博の跡地は、日本万国博覧会を記念する広い意味の『みどりに包まれた文化公園』にする」という基本的な方向が答申され

た。

答申をうけて1972年（昭和47年）3月、日本万国博覧会記念公園基本計画が策定された。この中では、緑について次のように書かれている。

「『緑』とは、人類の著しい技術進歩の中で忘れられ、失われつつある自然環境の総称として考えられる。今日、緑に求められるのは単に慰めではなく、人間の生活環境を維持することである。人間の活動と自然のみどりの環境にはお互いに調和した共存関係が必要であり、われわれの活動が瀕死に陥れた自然生態のいくつかを人間の知恵と技術によって復活させ維持する方法が緊急に追及されるべきである。そのためには、長期の実験が必要となろう。」

いまほど環境問題が議論されていなかった時代にあって、先駆的で万博のテーマの「人類の進歩と調和」になった「自然」と「人間の活動（文化）」の共生を念頭においた“自然文化園”がつけられることになった。ここから自然再生が開始されることとなったのである。

2. 土地造成

広大な記念公園の敷地のうち政府出展物である日本庭園をそのまま残し、パビリオンが建てられていた敷地あわせて約130haが、自然文化園地区とされた。

万博会場はもともと日本庭園が外部の景観が見えないように北側を高く盛土していたが、パビリオンが建っていた場所はほぼ平坦に造成されていた（写真—2）。

そこで、南側の外周部を高く盛り土することによっ



写真—1 1970年 万国博覧会開催中の様子

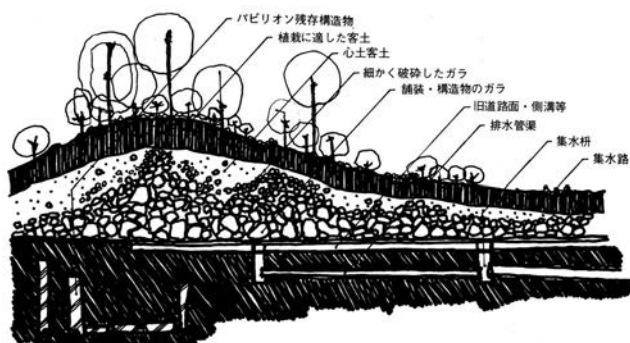


写真—2 1971年 パビリオン撤去後の様子

て、外周部から中心部の人工池に向かって緩やかな傾斜とする「すり鉢状」の地形造成が計画された。これは1970年代が公害問題の顕著になってきた時代であったため、排気ガス、騒音などの外部からの悪影響をできるだけ低減するための工夫であった。

もともとの地盤の地層には、樹木の生育に不適な大阪層群と呼ばれる青粘土が含まれていた。またパビリオンなどの会場施設の残存物は地表面から1.5mまで撤去しないでよいとされていた。そのため敷地内の土地を削った切土をそのまま盛土として利用することができず、切土量が足りなくなってしまった。手っ取り早いのは外部から土を搬入してくることである。しかし、基本計画では「外部からの搬入は、供給地の自然破壊を伴う可能性があることから、これを避け、必要な限りの効果的な盛り土を行う」と記されていた。そこで、駐車場や道路の舗装を取り壊した瓦礫類を最大限に活用し、外部からの土砂は必要最小限にとどめることとなった。

当初の計画では、盛土面積約30ha、平均盛土高約2m、最高盛土高6mとなるはずだったが、造成時期がオイルショックの時期と重なり、最終的に盛土高は



図—1 盛土構成模式図

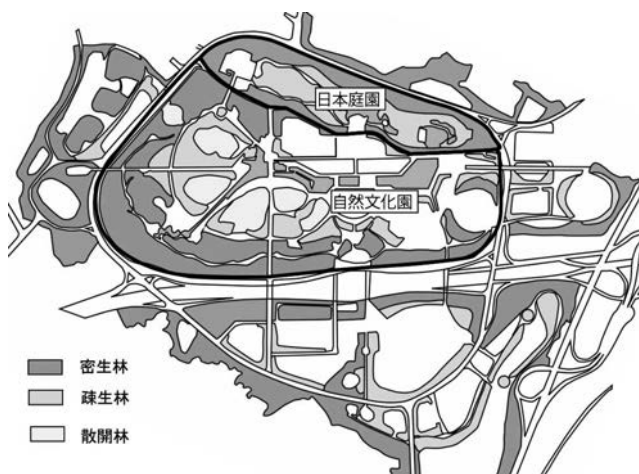
約1m、ひどい所では30～50cmと極端に予定を下回った(図—1)。

こうして紆余曲折を経て完成されたすり鉢状の地形は、外部からの排気ガスや騒音を防ぐ役割を担うだけでなく公園を訪れた人々に立体的に樹木を見せ、「緑に包まれた」という安堵感を与えるのに大いに役立っている。

3. 森の構成

基本計画では植栽開始(1972年)から2000年までの28年という長期プログラムをたて、最終的には「自立した森づくり」の達成をめざした。「自立した森」とは「内外での都市化に抗しても生き生きとしている森であり、また多様な動植物と共存し安定している森」と書かれており、今でいう生物多様性に富んだ森のことである。

公園の森の構成は、苗木を植栽する密度によって3つの森林タイプにわけられ、公園の内側から「散開林」「疎生林」「密生林」と配置された(図—2)。



図—2 植栽計画図

まず、「散開林」とは、芝生を中心とした明るく広々とした空間に樹木を点在させたもので、森というよりも休養、軽いスポーツなどに利用される広場のようなものである。

次に「疎生林」とは落葉樹を中心とした比較的明るい樹林である。四季の景観の変化を演出するために、花や池などの魅力あるスポットを随所に配している。

そして最後に、「密生林」は、公園の核となる「自立した森」を目指す樹林である。この地域の極相林とされるシイ林、カシ林、タブ林などの構成種による植栽を試みたものである。

早期に森の景観をつくりあげるため、園路沿いには

4 m の高木を植栽し、内側には常緑樹と落葉樹の混植、肥料木と苗木の混植などの多様な苗木を園内（日本庭園を除く約 100 ha）で約 60 万本植栽した。これは後の「エコロジー緑化」の先駆けとなった。

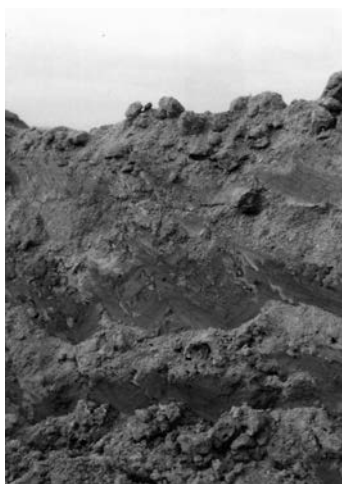
4. 森の問題点

万博跡地の植栽開始から約 10 年たった 1982 年（昭和 57 年）から数年かけて、植栽樹木の生長や土壌の調査が行われた。その結果、樹林地のうちおよそ三分の一は樹冠の閉鎖が見られたが、あとは疎林で、明らかな生育不良が全体の三分の一をしめていることがわかった（写真—3）。



写真—3 1985 年の様子

特に公園のある千里丘陵を構成している大阪層群という植物には硬すぎる地層やそこに含まれる海成粘土層（写真—4）のパイライトによる影響は大きく、土壌固結化、排水不良および、パイライトの酸化により生じる酸性硫酸塩土壌が樹木の生育に悪影響を及ぼしていた。



写真—4 海成粘土層

そのため 1992 年（平成 4 年）から 1995 年（平成 7 年）にかけて、特に樹木の生育が阻害されている場所において排水不良、パイライトの酸化土壌、固結土壌の改良工事に着手した。まず、排水不良地では、肋骨状に素掘りの開渠を設け排水したり、粘土層を貫通するように穴を掘り表面の停滞水を地下に流し込んだりする排水改良工事を行った。

これらの改良工事により樹林地では土壌障害による顕著な生育不良は解消された。しかし、海成粘土により生じた酸性硫酸塩により特に生育の悪かった西南部の一画については、改善がみられなかったため、樹林化をあきらめ、再造成、再整備し芝山に変更することになってしまった（写真—5）。



写真—5 1995 年の様子

その後、1995 年（平成 7 年）から数年かけて、林分の状況の変化を改めて調査すると、樹木の生長、枯死、新しい芽生えの発生など林分の状況の変化はあったが、群落全体としては、生長途上にあることが分かった。他の場所から土砂を盛土した地区のほぼすべての場所で樹冠の閉鎖がみられ樹林形成状況が改善されていた。また大阪層群の盛土地区でも極端な不良地を除き、樹林形成状況が大幅に改善され、特に前回の調査で排水改良工事を行った場所において顕著であった。

このように樹木の生育は改善されたが、森の内部をよく調べてみると別の数々の問題が生じていることがわかった。

問題の一つ目として、多様な樹種の苗木を多数植栽したにもかかわらず、アラカシ、クスノキ、シイノキなどの特定の常緑広葉樹以外の生育が芳しくなく樹種が単純化していることが指摘された。

二つ目は、植栽時に、ある程度、自然淘汰されることを見越して苗木を高密度で植栽していたが、はじめの予想より枯れる個体が少なく、樹木が密生してもや

し状となり、災害に弱い樹林になってしまったことである。

さらに、自然の森は高木、低木、下草と階層構造となっているが、自然文化園の樹林は、樹冠のみ葉相が形成され、自然の森のように低木層、草本層が形成されていない。したがって低木層などにやってくる昆虫や鳥などの生き物の種類が少ない状態になっていることがわかった（写真—6）。



写真—6 林内の様子

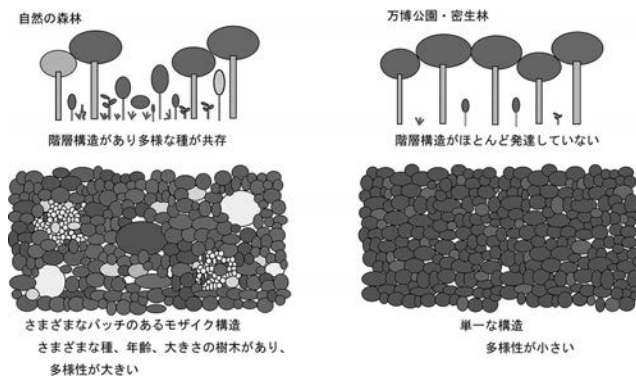
また階層構造になっていないことは、若木が育っていないということである。つまり、自然の森は若い木も老いた木もあり、もし老いた木が枯れて倒れても若い木が後を埋めるように生長するが、自然文化園では若い木の生育がよくないため世代交代がうまくいかない可能性がある。

5. 自立した森の再生

当初の計画では、2000年（平成12年）の森の完成を目指してきた。自然界の遷移からすると、わずか30年足らずという短い期間で「自立した森」の完成を試みたのである。しかし、森の量（緑量）としては十分目標に達したといえるかもしれないが、森の質としてはまだまだ目標に達したとは言えない状態で、このまま放置しては、「自立した森」の実現は困難な状態となっていることがわかった。

現在の森林生態学では、極相林といわれる森であっても森林群落は単一構造ではなく、地形などの環境や遷移段階によって異なる群落がパッチ状にモザイク構造をなしていることが明らかになっている（図—3）。

原生林といわれているような場所でも台風などで毎年どこかで老木や大木が倒れ、林床に光が入る場所が



図—3 自然林との違い

存在する。ここでは、大木の下のうす暗い環境で我慢しながら生育していた樹木や森林土壌の中に埋まっている樹木の種子が光を受けることで一斉に発芽し生長する。すると再び樹木間の競争が始まり、空いた樹冠を埋める。そして、それらを求めて昆虫や野鳥などの動物も集まるため、森林の更新にはこのようにしてできた明るい場所（ギャップ）が重要である。しかし、自然文化園の若い樹林では、このようなことが起こりにくい状態にあるため、人工的にギャップをつくって更新を後押ししてやる必要がある。ただどの程度、どのような形で人の手を加えれば、本来の「自立した森」を実現できるか、大規模造成地に自然に近い森を再現しようとする試みは過去に例がなく、試行錯誤をするにも科学的な方法論による検証が不可欠である（図—4）。

そこで2000年（平成12年）から大学の研究室と共同で植生を調査して森をいくつかのタイプに分類し、森の一部を人工的に伐採することでギャップをつくり、林内に光を入れてやることで、森を単一構造からモザイク構造へと移行させる方策を採ることとした。

具体的には林内に15×15mの範囲の樹木の位置、樹種、胸高直径、高さ等を調査して、どの木を伐採するとより効果的かを考慮して、伐採する樹木を決定している。最初は伐採率を約40～100%と変えて実施していたが、ある程度まとめて伐らなければ、すぐに樹冠が再閉鎖してしまい、林床植物や実生の生長が見込めないため現在は四分の三以上の伐採を実施することとしている。また、自然文化園はまわりを大きな道路に囲まれているため新しい樹種の侵入が困難なため、北摂の開発地予定地の森林土壌を間伐地に撒いて、新しい樹種の侵入を後押ししている。

試験の効果がどれほどなのか検証するために、樹木の実生の全出現種・樹高、天空率（着葉期に林床から見てどれくらい空が開いているかの目安）、昆虫や鳥類の出現種数、個体数などを継続的に調査して、群落

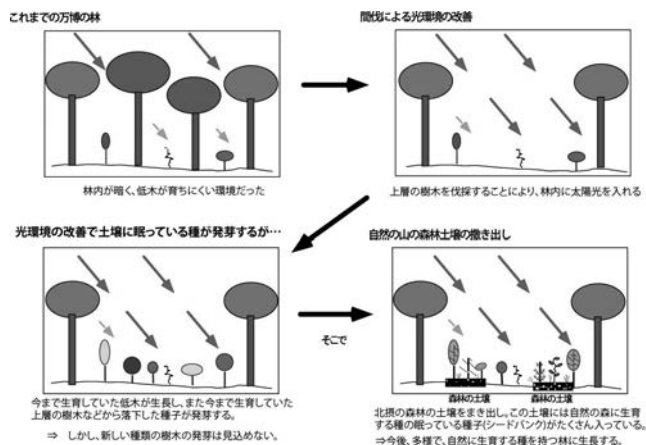


図-4 間伐の流れ

がどのように変化しているか、数年ごとにその調査結果をとりまとめ、その結果に基づいて、管理手法を検討し、順応的に管理を行うこととしている。

6. 園内の生物の変化

2010年(平成22年)から3年間、園内の施設である自然観察学習館で、広く来園者に協力をよびかけ、セミの抜け殻調査を行った。

園内にある抜け殻を集め、種別にわけて、それぞれの個体数を集計するといった単純なものであるが、当初は目標を一万個と設定し調査を始めたが、予想を上回る多数の参加者を得て、総数二万個以上ものセミの抜け殻が集まった。大阪府が2004年(平成16年)から7年間に府域のセミの抜け殻調査を行った集計では、クマゼミが府全域で70%以上、大阪市内に限ると90%以上というようにとくに市街地ではクマゼミの占める割合が高くなっている。しかし、自然文化園内での結果は、アブラゼミ74%、ニイニゼミ13%、クマゼミ12%、ツクツクボウシ1%となり府の調査結果と大きく異なる結果となった。

もともと大阪では、アブラゼミがもっとも多く生息していた。しかし、高度経済成長期以降の都市化にともない、クマゼミの割合が高くなり、その他の種が減少していった。原因としては、都市でおこっているヒートアイランド現象等が推測されているが、はっきりわかっていないようである。だが都市部ではクマゼミ以外のセミが暮らしにくい環境になっているのは確かなようである。

しかし、自然文化園での結果は、約40年かけて行っている自然再生への取り組みが功を奏して、昔の大阪の環境が再生されつつあることを示している。また、セミの発見種数に関しても、大阪府の調査結果では、

平均2.7種(大阪市内の都市部では1.8種)である一方、本公園では4種発見されている。また抜け殻は見つからなかったが、ミンミンゼミやヒグラシの声も頻度は少ないとはいえ、聞くことができる。この事実は注目に値するものである。とくにニイニゼミは大阪の都市部ではほぼみられなくなっていることも考えると、自然文化園の森の環境は比較的良い状態に保たれているといえるだろう。また、それだけでなく、昔からいたこれらの生きものが万博記念公園内では十分生息でき、将来周辺地域の自然が回復すれば、多様な生物種をまわりの地域へ供給する場(ジープール)としての機能を有していると期待のもてる結果となった。

それ以外にも、2007年(平成19年)からは生態系の頂点に位置するオオタカが園内で7年連続営巣するようになったり、2014年(平成26年)には大阪府のレッドリストの絶滅危惧Ⅰ類であるキツネが発見されたりするなど自然度が高い場所でないことを確認できないような種がみられるようになった。

7. おわりに

2014年度(平成26年)に万博記念公園は独立行政法人日本万国博覧会記念機構から大阪府に管理が移管された。

2015年度(平成27年)、大阪府は、万博記念公園の将来ビジョンを策定した。今後ビジョンにそった森づくりの計画を作成予定である。

自然文化園の森は先人の素晴らしい決断と計画によって、ここまでのものとなってきたため、これを継承するとともににより豊かな森になるような森づくりを行えるように今後も努力していきたい。

J C M A

《参考文献》

- 1) 独立行政法人万国博覧会記念機構(2006) 自立した森再生センター便り 森発見 No.14. P.8-9.
- 2) 独立行政法人万国博覧会記念機構(2012) 自立した森再生センター便り 森発見 No.26. P.2-3.
- 3) 森本幸裕編(2012) 景観の生態史観. P.178-184. 京都通信社
- 4) 昆虫と自然. (2013): 48 (1) P.19-23. ニューサイエンス社

【筆者紹介】

千原 裕(ちはら ゆたか)
大阪府日本万国博覧会記念公園事務所 緑地課
技師

