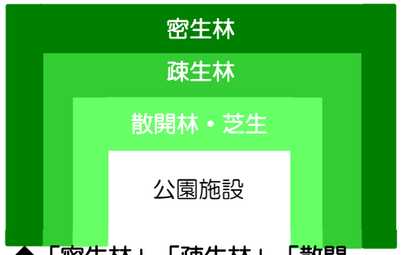
万博の森育成等の計画の考え方について

これまでの森づくり

（基本理念）

人工的に造成された博覧会跡地を「森」に還し「緑に包まれた文化公園」とする



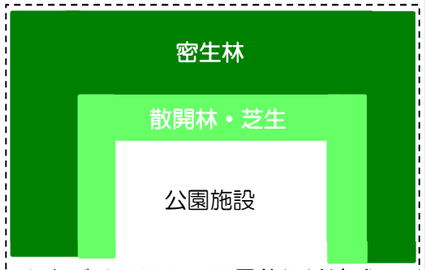
◆「密生林」、「疎生林」、「散開林」という３つのタイプの樹林構成

◆人の関与なしに自然の力で生育する「自立した森」を目指す

造成当初

【疎生林イメージ】

【散開林イメージ】



◆森づくりについて量的には達成。質的には課題あり

◆人にも生き物にもやさしくない不健全な森

現在（50 年後）

【現在の密生林の様子】

将来ビジョンの策定

2015年11月 日本万国博覧会記念公園の活性化に向けた将来ビジョンの策定

基本方針２：地球環境保全・再生に貢献する公園

（基本的な考え方）

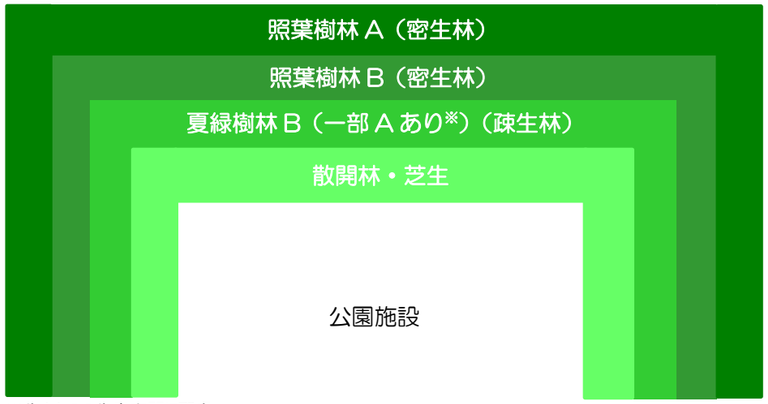
- 毎年少しずつ人の手を加えて、長期的に生物多様性が豊かで、多様な景観を有する森への転換を図る
- 森において自然観察など多様な活動を行う

（取組内容）

- 植物の種類・階層構造、年齢構成の多様化を図る。
- 豊かな生物生息環境と多様な景観を持つ森をつくる。
- 大学などの研究機関と共同により、その成果を評価して、管理手法の改善を図る

健全な森づくりを目指して

2017年2月 「万博の森育成等計画」を策定（将来ビジョンを踏まえた森づくりのアクションプラン）



※生きものの生息空間に配慮

A:保全タイプ B:利用タイプ

【目指すべき森の将来像】

◆生物多様性の豊かな森

◆人と自然がふれあえる森

【樹林タイプの設定】

様々な樹林タイプを形成することにより、多様な環境を確保（左図参照）

～2019年3月 森づくりの試行（小規模な伐開や苗木植栽）

○目的：樹林タイプの変換（密生林→疎生林）

小 ↑ 人の関与の度合い ↓ 大

（2000 年代初頭～）

- 試行：小規模な伐開（他から種が入ってくることを期待）
- 結果：最初は雑草で覆われ、数年経過すると、周りの樹木に覆われ元の密生林に。
  ⇒植栽による樹種の導入が必要

（2017 年度～）

- 試行：伐開跡地に落葉広葉樹の苗木を植栽。
- 結果：雑草に覆われ、苗木は消失。
  ⇒植栽後の育樹作業（下草刈りや間伐など）が必要

森づくりは積極的な人の関与が必要

2019年度 「万博の森育成等計画」の具現化

- 各樹林タイプの具体的な内容（規模・樹種・植栽密度等、樹林タイプ変換（密生林⇒疎性林）の具体的な手法、スケジュール等の確定
- 樹木（苗木）の調達・導入手法の確定

方向性決定	答申 意見	審議・助言	諮問 報告	共同研究（確認・検証）	報告	実務作業
◆大阪府	←	◆緑整備部会（緑地管理・景観、日本庭園、生物、森林、緑地・森林の利活用などが専門の学識者で構成）	←	◆大阪府 ◆学識者（植物、鳥類、キノコ、シダ、UAV などが専門） 調査依頼	←	◆里と水辺研究所※（種子採取と苗木育苗）

※北摂周辺等の地域の自然植生等に精通し、種子採取や苗木育成に関する実績・ノウハウが豊富なため、参加意思確認型の随意契約

2020年度～ 新たなる万博の森づくり（健全な森づくり）スタート

万博の森育成等計画　概要版

１．計画策定の目的

「日本万国博覧会記念公園の活性化に向けた将来ビジョン」(2015 年) の実現に向けて、森づくりの目標や方針を定め、それを具体化するために、新たな森づくりのアクションプランとして「育成等計画」を策定することを目的とする。

２．森の育成目標と取組方策

●目指すべき森の将来像

◆生物多様性の豊かな森

◆人と自然がふれあえる森

●育成目標

【多くの生きものを育む森づくり】
- 北摂の気候風土に根ざした自然植生や二次植生をモデルとする。
- 様々なタイプの樹林（照葉樹林や夏緑樹林等）を育成する。
- 高木層から草本層まで立体的な階層構造を持つ樹林を育成する。
- 貴重な生きものを保全する。
- 侵略種の駆除など生きものが安定して生息・生育する環境を育成する。
- 長期的な視点で少しずつ人の手を加えながら森を育成する。

【多様な利活用が行える森づくり】
- 利活用の拠点機能を確保する
- 対象者の興味や知識に応じたより効果的な環境学習の場の提供を推進する
- 自然活動系レクリエーションの場の機能の充実を図る
- 新たなニーズに応じて健康増進や癒し効果の場としての機能を強化する
- 目的に応じた効果的な情報発信の展開を図る
- 多様な主体による森づくりを推進する
- 都市の自然再生等の研究の場としての活用を推進する
- 自然資源の有効活用を推進する

●取組方策

【多くの生きものを育む森づくりに関する取組方策】
- 樹木の伐採、更新、多様な樹種の導入、多様な動植物の生息・生育環境の確保など

取組例「苗木植栽による樹種の導入」

伐採・植樹　→　育樹　→　樹種が多く階層構造の樹林

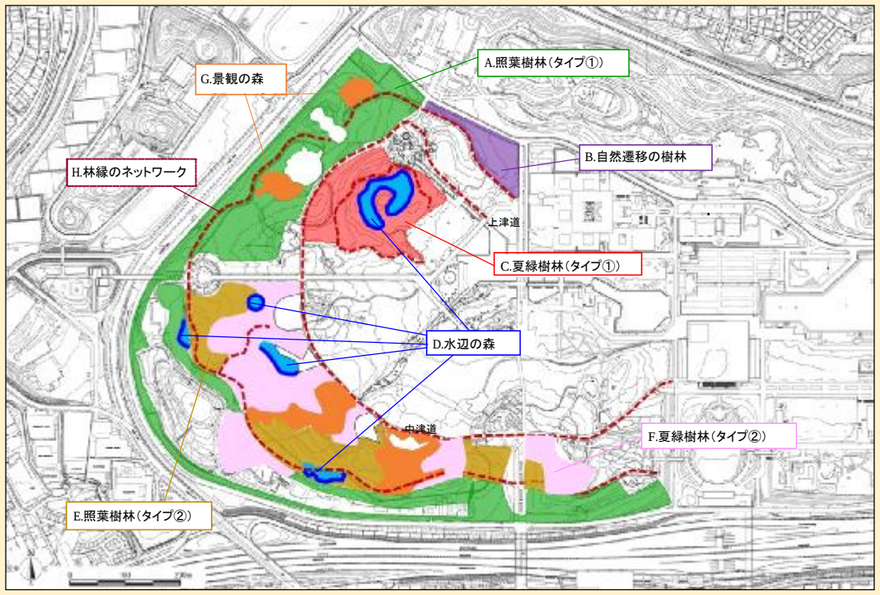
【多様な利活用が行える森づくりに関する取組方策】
- 環境学習等の既存プログラムの充実、新たな情報発信方法の導入など

取組例「子供向け観察会の展開」

小学生の野鳥観察会

３．樹林タイプの設定

●樹林タイプの設定
現在の樹林の状況等を考慮して、樹林タイプを設定する。
様々な樹林タイプを形成することにより、全体として多様な環境を確保する。



樹林タイプの配置図

●各樹林タイプについて

〇自然重視

A.照葉樹林（タイプ①）
間伐、苗木植栽等を行い階層構造の発達した照葉樹林（常緑広葉樹林）を育成していく

B.自然遷移の樹林
間伐等を実施せず、今後の遷移を見守る

C.夏緑樹林（タイプ①）
照葉樹を伐採して夏緑樹林へ転換し、階層構造の発達した夏緑樹林を育成していく

D.水辺の森
多様な環境で構成される水辺のエコトーン（水域⇒水際⇒草地⇒林縁⇒樹林）を育成していく

〇利用重視

E.照葉樹林（タイプ②）
照葉樹の高木層主体で林床が開けて多様な活動ができる樹林を育成していく

F.夏緑樹林（タイプ②）
夏緑樹の高木層主体で林床が開けて多様な活動ができる樹林を育成していく

G.景観の森
テーマにそった単一種主体の樹林を維持していく（松林、モミジ林等）

H.林縁のネットワーク
園路沿いに多様な環境で構成される林縁（林縁草地⇒林縁⇒樹林）を育成していく

万博の森のゾーニング（案）について

○万博の森において、当初の植栽計画に基づいて、エリア分けを行い、林班図を作成。

第 **1** 工区：３

第 **2** 工区：**14**

第 **3** 工区：**36**

○各林班において、目標植生を設定し、今後植生の変化などを把握するために、各種生物のモニタリング調査を行う。

○中津道より内側、自然観察学習館及びもみの池周辺については、強度な利用※を許可するエリアとして設定

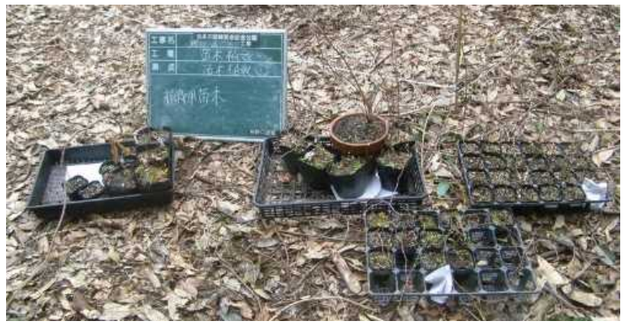
※指定管理者からの提案が想定されるにぎわい施設の設置など、改変（皆伐や林床整備等）の規模が大きい利用

○その他は自然を重視するエリアとして、強度な利用は制限する。

万博の森育成等の計画における過去の取組み

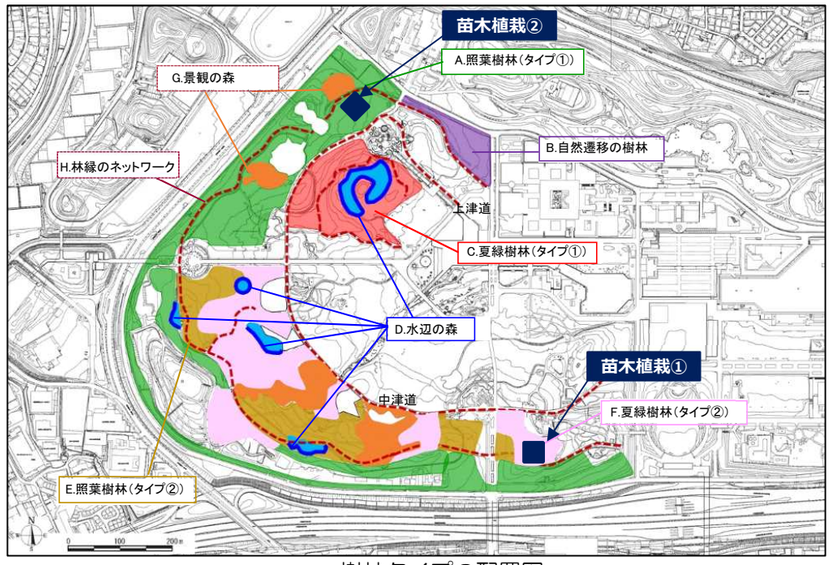
・H30 年 2 月に、「万博の森育成等計画」で設定した 2 つの樹林タイプ（A 照葉樹林、F 夏緑樹林）の一部エリア（15m 方形区）で間伐を行い、そこに苗木を試験的に植栽

・苗木については、北摂の山で採取した種から育てたポット苗（高さ 10 ㎝程度のものが多い）を使用



苗木植栽①での苗木

苗木植栽②での苗木



樹林タイプの配置図

	苗木植栽直後（平成 30 年 2 月）		現状（令和 1 年 6 月）	
苗木植栽① F.夏緑樹林		**・落葉樹を植栽** 高木：クヌギ、エノキ、ウリカエデ 低木：ミツバウツギ、ガマズミ、ムラサキシキブ、ヤブムラサキ、ニガイチゴ、ウツギ、コツクバネウツギ		・ヨウシュヤマゴボウ、アカメガシワなどの先駆種が人の背丈を超える高さに成長しており、ジャングル状態 ・樹高 20～30 ㎝程度のエノキ、ムラサキシキブ、ニガイチゴが残る程度 ・方形区を囲う保護柵が、クズなどに覆われ、見えづらくなっている。
苗木植栽② A 照葉樹林		**・常緑樹を植栽** 高木：シロダモ、クスノキ 低木：ネズミモチ、ヒサカキ、ヤブコウジ、ナンテン、サザンカ、アオキ 草本：カンスゲ		・クズ、テイカカズラなどのつる性・匍匐性の種が地表を覆っている状態 ・アオキやナンテン、カンスゲなどは残っている。 ・樹高 10 ㎝程度のアカメガシワ、その他にもエノキやアラカシの実生が多く見られた

人の手を加えず、2 年ほど経過すると、先駆種やつる性・匍匐性の種に優占されるなどして、当初植えた苗木の多くが消失した。
なお、植えた苗木の多くが、樹高が低いことも消失した要因の一つかと思われる。
より積極的な人の関わりが必要だと考えられる。

共同研究について

◆研究の目的

・森林環境の指標となる生物を対象としたモニタリング結果（経年結果）についての総合的な分析・考察
・森づくりの施業について、今後の施業計画（案）及び効果検証のための調査計画（案）の検討
・生物多様性の観点からの生態系の成熟度に関して、評価手法（案）（調査方法含め）の検討

◆研究者名簿

氏　名	役　　職	専門分野	研究テーマ
今西　純一	大阪府立大学大学院 生命環境科学研究科 緑地環境科学専攻　准教授	ランドスケープ・マネージメント、景観生態学、緑地計画学	各研究の取りまとめ
丹羽 英之	京都先端科学大学 バイオ環境学部バイオ環境デザイン学科　准教授	景観生態学、植物生態学、保全生態学	UAVを用いたモニタリングの検討
大藪　崇司	兵庫県立大学 緑環境景観マネジメント研究科 准教授	緑化工学、造園学、樹木治療	菌類を対象にしたモニタリングの検討
福井　亘	京都府立大学大学院　生命環境科学研究科ランドスケープ学研究室 准教授	景観生態学、緑地計画学	鳥類を対象にしたモニタリングの検討
村上　健太郎	北海道教育大学　地域協働専攻・ 地域環境科学グループ 准教授	景観生態学、緑化工学	シダ植物を対象にしたモニタリングの検討

◆万博の森におけるこれまでの調査と考察

			2000年																			
			00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
万博の森育成等計画																			●			
自立した森づくり調査	植物	実生	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
		毎木	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		群落組成																		●		
		シダ	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		菌類									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	動物	ネズミ																				●
		鳥類											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
多様な生物相復元のためのエコアップ手法の確立	動物	陸上					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		水生					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	植物	植物相					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
自立した森密生林毎木調査	植物	毎木										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		群落組成?																			●	
野生動物生息調査	動物	鳥類								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		昆虫類								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		チョウ類								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		トンボ類								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		両生類								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		外来種								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		哺乳類								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
野鳥の生息調査	動物	鳥類				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

万博の森では2000年から
多様な調査を実施
今後は、調査地点のGISデータ化、
調査結果データの整理が必要

既存の調査一覧

・ギャップ創出や間伐施業は林床の光環境を改善し、施業後2・3年をピークに出現種数が増加するものの、その後常緑樹が多くなり、中でもアラカシが優占することとなった。これらは、林相転換の目的には有効でなかったと評価できる。
・ギャップ創出はチョウや鳥類の種多様性の向上の効果が見られており、生物多様性の観点からギャップに形成される群落を一定程度維持しておくことは重要。

◆研究の内容（2018年度）

（UAVを用いたモニタリング）
・台風による倒木が多く、台風前の撮影データと台風後の撮影データを比較することで、風倒木を自動抽出できた
・UAVで定期的に撮影しておくことがモニタリングには有効

抽出された風倒木ギャップ

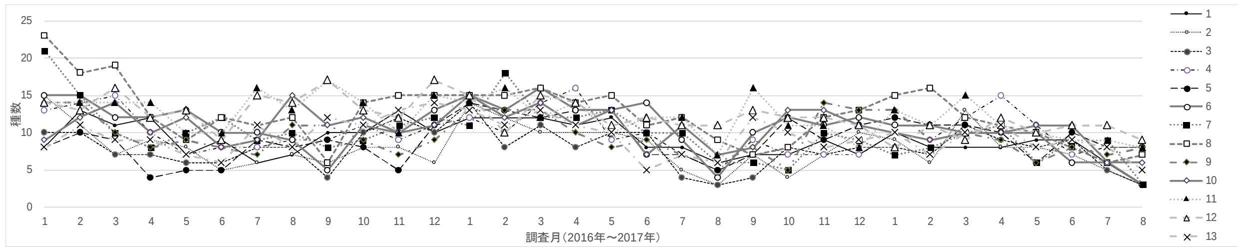
（菌類を対象としたモニタリング）
・地上生22種、材上生10種、計32種が確認された（過去4番目に少ない）
・切り株や立ち枯れ木に発生するコフキサルノコシカケやカワラタケなどは毎月発生が見られたため、台風被害により玉切りした材を撤去するのではなく、組木等にして置いておくことで、子実体の発生が期待でき、生物多様性につながる。

コフキサルノコシカケ

和名	学名	3月31日	4月26日	5月22日	6月30日	7月24日	8月21日	9月29日	10月27日	11月27日	12月21日	1月27日	2月26日	合計	生態的特性
アカヤマタケ	*Hygrocybe conica* (Scop.:Fr.) Kummer								○					1	地上
アミスギタケ	*Polyporus arcularius* Bastch.:Fr.					○	○							2	材上
ウスキモリノカサ	*Agaricus abruptibulbus* Peck								○					1	地上
オニテングタケ	*Amanita perpasta*							○						1	地上
カブラアセタケ	*Inocybe asterospora* Quel.				○									1	地上
カワラタケ	*Coriolus versicolor* (L.: Fr.) Quel	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12	材上
キクラゲ	*Auricularia auricula* (Hook.) Underw.		○											1	材上
キツネタケ	*Laccaria laccata* (Scop.:Fr.) Berk. Et Br.								○					1	地上
クジラタケ	*Trametes orientalis* (Yasuda) Imazeki									○	○	○	○	4	材上
クロハツ	*Russula nigricans* (Bull.) Fr.							○						1	地上
コウジタケ	*Boletus fraternus* Peck.				○									1	地上
コザラミノシメジ	*Melanoleuca melaleuca*							○						1	地上
コフキサルノコシカケ	*Elfvingia applanata* (Pers.) Karst.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12	材上
シロハツ	*Russula delica* Fr.					○		○						2	地上
ズキンタケ	*Leotia lubrica* (Scop.) Pers.							○						1	地上
チャウロコタケ	*Stereum ostrea* (Blume et T. Nees) Fr.		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	11	材上
チリメンタケ	*Trametes elegans* (Spreng.:Fr.)Fr.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12	材上
ツルタケ	*Amanita voginata* (Bull.: Fr.) Vitt. Var. voginata				○				○					2	地上
トガリニセフウセンタケ	*Cortinarius galeroides* Hongo							○						1	地上
ドクカラカサタケ	*Chlorophyllum neomastoideum* (Hongo) Vellinga							○						1	地上
ニオイコベニタケ	*Russula bella* Hongo							○						1	地上
ニガクリタケ	*Naematoloma fasciulare* (Hudson: Fr.) Karst.							○						1	材上
ヌメリイグチ	*Suillus luteus* (L.:Fr.) S. F. Gray							○						1	地上
ノウタケ	*Calvatia craniiformis* (Schw.) Fr.							○						1	地上
ハイイロシメジ	*Clitocybe nebularis* (Batsch) P. Kumm.								○					1	地上
ハツタケ	*Lactarius hatsudake* Tanaka							○						1	地上
ヒトヨタケ	*Coprinus atramentarius* (Bull:Fr.) Fr.								○					1	地上
ヒメカタショウロ	*Scleroderma areolatum* Ehrenb.						○							1	地上
ヒラタケ	*Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kummer										○			1	材上
ホコリタケ	*Lycoperdon perlatum* Pers.:Pers.									○			○	2	地上
ムラサキカスリタケ	*Russula amoena* Quél.							○						1	地上
ムラサキホコリsp.	*Stemonitis* sp.								○					1	材上
	発生種数合計	3	5	4	7	6	6	17	11	6	6	5	6	82	

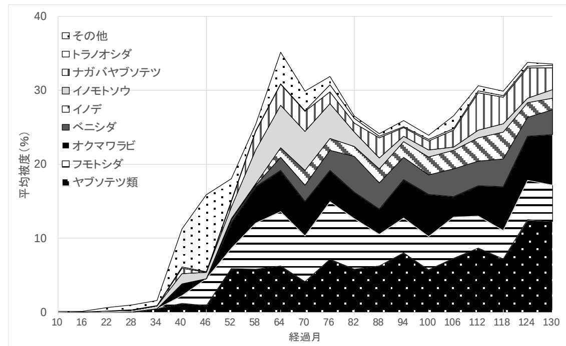
菌類種と発生場所の生態的特性

（鳥類を対象としたモニタリング）
・10年弱の調査期間中に出現頻度が減少傾向にある種や増加傾向にある種が見受けられ、直近3年間の傾向として、水辺性鳥類の飛来・繁殖の傾向が年毎に変動。また、オオタカの飛来が減少傾向にあり、直近4年間は営巣も確認されていない。



調査地点ごとの月別種数結果

（シダ植物を対象としたモニタリング）
・トレンチ（小崖）造成によりシダ植物が移入しなかったプロットはなく、垂直面造成によって多くのシダ植物の移入・定着を促進できた。
・造成3年目以降、多様なシダが入れ替わり、移入するような状況になる。イノモトソウ・イヌケホシダなどの攪乱依存性の高い種が早く（2年以内）、ヤブソテツ・オクマワラビなどの林縁種がそれらに次ぎ（3年以内）、イノデ・フモトシダ・ベニシダなどの林床種（4年以内）、リョウメンシダなどの林床種（5年以内）の順序。



累積被度が高い8種の平均被度の変化

苗木の育成計画について

■苗木育成の必要性

○万博の森は、幹線道路（府道１号）及び、住宅地に囲まれており、孤立した緑地

○周辺の山地からの種子の飛来はあまり期待できないため、新たな種の自然侵入を待つのではなく、積極的に植物を導入する必要がある

○産地が明らかな苗木の流通量は少ない。

○地域性の種子の調達方法（必要な樹種・数量の見積り、種子の採取範囲など）、育成方法について、検討する。

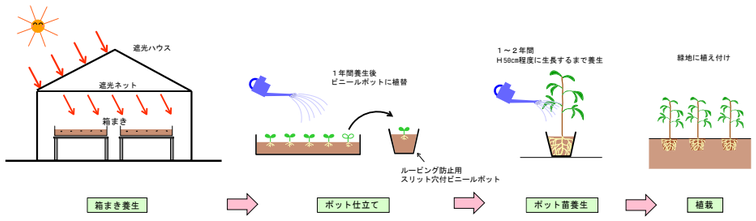
→**植物の導入試験の実施**

■植物の導入試験

（試験内容）

	直まき※	箱まき
試験実施場所	苗畑	ハウス（遮光）
試験区 （面積・トレイ数）	**1** 種につき、**10** ㎡を目安に播種 （計 **150** ㎡）	**1** 種につき **2** トレイに播種 （計 **30** トレイ）
播種粒数	**1** 種あたり **50** 本程度の苗木を得ることを目標に播種数量を決定する。 発芽時に過密とならないよう留意する。	
播種時の処理	苗畑の耕うんのみとし、事前の施肥、病虫害対策（薬剤散布、消毒など）は行わない（万博の森内への直まきを想定し、できるだけ手をかけない）。	プラスチックトレイの底にひゅうが土（中粒）、その上に川砂を充填したものに播種する。 川砂は、矢作砂または天神川砂同等品以上の良質のものを使用する。
養生管理	遮光を行う。 除草および必要に応じて病虫害の防除を行う。	

※多量な種子が必要となるが、発芽すれば活着や根系の発達がいい。また、栽培施設が不要。



箱まきのイメージ

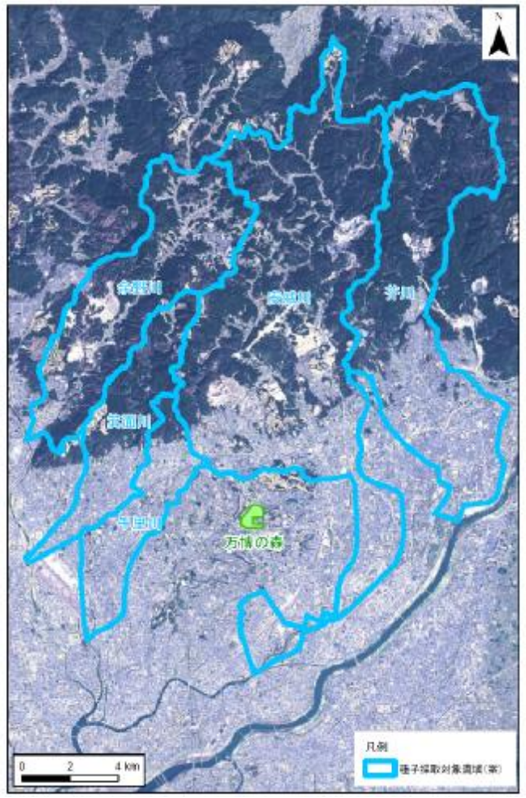
（試験対象種候補）

樹林タイプ	区分	候補種名（案）	選定理由
照葉樹林 （タイプ①）	高木	カゴノキ	以下を総合的に判断し選定 ・「日本植物群落図説」に記載のある種 ・北摂山系に確実に分布していると考えられる種 ・種子が比較的確保しやすい種 ・本公園に植えられていない種
	中高木	イヌガシ、シロダモ、ヒイラギ、シャシャンボ、シキミ	
	低木	イズセンリョウ、ナワシログミ	
夏緑樹林 （タイプ①）	高木	イヌシデ	
	中高木	ウワミズザクラ、カマツカ、ウラジロノキ、ウリハダカエデ	
	低木	ムラサキシキブ、ガマズミ、ミヤマガマズミ、ヤマウグイスカグラ、コクサギ、コアジサイ、ヤブサンザシ、クロモジ	
林縁	中高木	ゴンズイ	
	低木	ウツギ、タニウツギ、ニワトコ	

■種子の採取範囲

○対象とする植物は北摂山系に広く分布していることから、種子の採取範囲は北摂山系を源流とする以下の河川流域とする。

・千里川
・箕面川
・余野川
・安威川
・芥川　　流域



■スケジュール

作業項目		2019 年度 （令和 1 年度）	2020 年度 （令和 2 年度）	2021 年度 （令和 3 年度）	……	2031 年度 （令和 13 年度）
苗木育成	種子採取～播種～発芽※1	■ ■ 採取 播種	■ ■ ■ 発芽 採取 播種	■ ■ ■ 発芽 採取 播種	……	植栽後 **10** 年ほどで、木本類は **5m** 程度に成長し、成長を阻害する種も減少する
	鉢上げ（箱まきのみ）		■ ■ 春 秋	■ ■ 春 秋	……	
	育苗・育成（苗畑）		散水、除草など			
	維持管理（植栽地）			下草刈り、つる切り、除伐など		
	植樹（箱まきのみ）※2			木本：最短で 2021 年秋以降 草本：最短で 2021 年早春以降		
	モニタリング		■ ■ 発芽量調査 生育量調査	■ 生育量調査	……	■ 生育状況調査

※**1**：種子採取～播種は、補植用に毎年度実施。 ※**2**：苗栽培には木本類で２～３年、草本で１年程度必要